

2009

全国民用建筑工程设计技术措施

规划 · 建筑 · 景观

Planning · Architecture · Landscape

住房和城乡建设部工程质量安全监管司
中国建筑标准设计研究院

关于发布《全国民用建筑工程 设计技术措施》（2009 年版）的通知

建质〔2009〕124 号

各省、自治区住房和城乡建设厅，直辖市建委及有关部门，总后营房部工程局，新疆生产建设兵团建设局，国务院有关部门：

为了进一步贯彻《建设工程质量管理条例》，保证和提高民用建筑工程设计、施工质量，我部组织中国建筑标准设计研究院等单位对《全国民用建筑工程设计技术措施》（2003 年版）作了第一次修编。《全国民用建筑工程设计技术措施》（2009 年版）包括《规划·建筑·景观》、《结构》、《给水排水》、《暖通空调·动力》、《电气》、《建筑产品选用技术》和《防空地下室》分册，经审查批准，现予以发布。

中华人民共和国住房和城乡建设部
二〇〇九年七月二十日

《全国民用建筑工程设计技术措施》（2009 年版）编委会

主任委员：陈 重

副主任委员：吴慧娟 孙 英

委 员：（按姓氏笔画为序）

丁再励	马国馨	于本英	王素英	左亚洲	田有连	刘 敏
刘文宾	孙 兰	孙国峰	许绍业	何玉如	吴学敏	张 宜
张 勇	张 鹏	张 兢	张树君	张路明	张毅刚	李 军
李雪佩	杨蔚彪	汪大绥	沈祖炎	陆 兴	陆耀庆	陈远椿
林在豪	罗继杰	苑振芳	郁银泉	郎四维	胡天兵	胥正祥
赵 铨	赵继豪	贾 苇	郭 景	曹 彬	温伯银	程述成
程懋堃	舒世安	董宇松	詹 谊	蔡益燕		

《规划·建筑·景观》编审名单

编写组负责人：程述成 郭 景

编写组成员：（按姓氏笔画为序）

卜一秋	朱显泽	朱曼茜	李 力	李存东	张树君	何建清
陈华宁	周文麟	赵西安	班广生	顾伯岳	程明瑞	彭璨云
焦冀曾	寇九贵	蔡昭昀				

主 审 人：何玉如 许绍业 张树君

审查组成员：（按姓氏笔画为序）

马 恒	王宗存	王洪涛	叶林标	叶谋兆	白红卫	李引擎
李正刚	李建广	李维惠	张玉玲	张 磊	刘明军	曲 慧
沈 纹	范学信	饶良修	赵冠谦	胡麒祯	顾 均	殷 波
陶驷骥	党春红	倪照鹏	崔永祥			

参 编 单 位：中国建筑设计研究院

北京清华城市规划设计研究院

中元国际工程设计研究院

北京市建筑设计研究院

北京金易格幕墙装饰有限公司

中国有色工程设计研究总院

五洲工程设计研究院

中冶集团建筑研究总院

北京维拓时代建筑设计有限公司

上海建筑设计研究院有限公司

中国中轻国际工程有限公司

中国建筑科学研究院

磨石教育
www.ms2010.com

前言

《全国民用建筑工程设计技术措施》(2009 年版)是由住房和城乡建设部工程质量安全监管司组织中国建筑标准设计研究院等单位编制的一套大型的、以指导民用建筑工程设计为主的技术文件,是对《全国民用建筑工程设计技术措施》(2003 年版)的首次修编。在此,特向“2003 年版技术措施”的编写组和审查组全体成员以及参编单位致以真挚的敬意,并由衷感谢他们作为“2009 年版技术措施”的顾问组成员对本次修编工作所给予的积极支持。

《全国民用建筑工程设计技术措施》(2009 年版)共有《规划·建筑·景观》、《结构体系》、《地基与基础》、《砌体结构》、《混凝土结构》、《钢结构》、《给水排水》、《暖通空调·动力》、《电气》、《建筑产品选用技术》及《防空地下室》十一个分册。编制的目的是为了更好地贯彻落实《建设工程质量管理条例》等现行法律、法规以及《工程建设标准强制性条文》等工程建设技术标准,进一步提高建筑工程设计质量和设计效率,供全国各设计单位参照使用,也可供有关建设管理部门、建设单位和教学、科研、施工、监理等人员参考。

《规划·建筑·景观》分册修编,由 2003 版的两大部分调整为三大部分,即将原来的景观章节形成独立的部分。本次修编后的内容与 2003 版相比,变动较大,增加的内容较多,主要是按新标准、规范(程)核对、修改和补充了新技术的内容,力求全面地反映近年来建筑设计与技术发展的成果,为工程建设服务。2009 年版《规划·建筑·景观》分册主要修编内容如下:

1. 各章节条文和数据随相关标准、规范的新编或修编内容进行了调整和修改。

2. 第一部分“总平面设计”中,增加了部分常用公共建筑设计的相关内容;并将“道路”、“停车场”合为一节;将“广场、商业步行区及室外活动运动场”合为一节。

3. 第二部分“建筑设计”中,将 2003 版措施的“个体设计”改为“基本规定”,并增加了“无标定人数的建筑”、“安全防护”、“绿色建筑设计原则”等相关内容;根据公安部、住房和城乡建设部联合发布的“《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》的通知”(公通字[2009]46 号),在墙体、幕墙、屋面章节中增加了相关内容;根据最新修编的建筑节能设计标准,在地下室、墙体、幕墙、采光顶、室内装修设计、屋面、门窗章节中增加了有关建筑节能设计的相关内容;将“幕墙”与“采光顶”合为一独立章节,并增加了相关内容;增加了有关“种植屋面”、“金属屋面”的相关内容;增加了避难层、避难疏散场所、屋顶停机坪等相关内容;增加了制冷机房、柴油发电机房、中水处理站等设备用房的相关内容;增加了有关防水材料选用的相关内容。

4. 第三部分“景观设计”中,按景观设计的要求,增加并充实了所需内容,编排方式符合各阶段设计的要求;增加了景观竖向设计、各种种植屋面类型的要求,以及景观设计中所需的技术经济指标等内容。

5. 本分册编制的内容及编排方式力求从建筑设计需求出发,同类技术经编者的总结、归纳、提炼,尽量使之图表化,以便查找、记忆。

2009 年版《规划·建筑·景观》分册除上述特点外还有几点说明:

1. 本分册中所列出的凡与标准、规范一致的数据,均为最低标准,设计时可根据工程具体情况酌情提高标准;凡与标准规范不一致的数据,均为根据实际经验,建议的较合适数据,仅供参考。

2. 为了提供更多的、具体的构造做法,本分册引用了大量现行的国家建筑标准设计图集(本分册中均简称为“国标图集”)作为各部分内容的补充、延伸。但由于国标图集随国家相关标准、规范(程)的变化或技术的发展会不断修编,因此本分册中所引用的图集名称及图集号也会有变更。新(修)编图集的信息均会及时在每年出版的国家建筑标准设计图集目录(免费提供)或国家建筑标准设计网上发布。

3. 为贯彻实施《可再生能源法》,落实国务院节能减排战略部署,2009年财政部与住房和城乡建设部联合发布了《关于加快推进太阳能光电建筑应用的实施意见》(财建〔2009〕128号),财政部、科技部、国家能源局联合发布了《关于实施金太阳示范工程的通知》(财建〔2009〕397号)等文件,由此可见太阳能光电建筑应用将进入大力发展的阶段。基于目前《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》及相关国标图集均在编制中,为了使建筑师对此技术有一初步了解,在本分册出版印刷前增补编写了相关内容,放入附录中,供设计时参考。

4. 本分册在修编过程中得到有关领导、专家、同行的大力支持、帮助、指导,在此表示衷心的感谢!

5. 由于本分册内容广、工作量大、时间与水平有限,一定还存在很多问题,敬请批评指正,以便今后不断修订和完善。

2009年版《规划·建筑·景观》分册编写组的具体分工如下:

第一部分 总平面设计

第1章 总则 程述成

第2章 基地总平面 程述成

第3章 竖向设计 何建清

第4章 道路及停车场 程述成

第5章 广场、商业步行区及室外
活动运动场 程述成

第6章 管线综合 程述成

第二部分 建筑设计

第1章 总则 郭 景

第2章 基本规定 朱显泽

第3章 地下室 朱曼茜、李 力、郭 景

第4章 墙体 卜一秋、郭 景

第5章 幕墙、采光顶 班广生、郭 景

第6章 室内装修工程设计 顾伯岳、郭 景

第7章 屋面 程明瑞、蔡昭昀

第8章 楼梯、台阶、坡道 彭璨云、张树君、郭 景

第9章 电梯、自动扶梯、自动人行道 张树君

第10章 门窗 焦冀曾、郭 景

第11章 其他部位 张树君

第12章 厨房 陈华宁、郭 景

第13章 卫生间 陈华宁

第14章 建筑物无障碍设计 周文麟

第15章 设备用房 寇九贵

第三部分 景观设计

第1章 总则 李存东
第2章 景观设计 李存东、程述成
附录A 光伏建筑一体化系统 班广生、赵西安
联系地址：北京海淀区首体南路9号主语国际2号楼
中国建筑标准设计研究院
邮 编：100048
联系电话：010-68799100
联 系 人：程述成 郭 景
E-mail: guoj@chinabuilding.com.cn
网 址：http://www.chinabuilding.com.cn 国家建筑标准设计网

《规划·建筑·景观》分册编写组
二〇〇九年十月

磨石教育
www.ms2010.com

目

录

▶	第一部分 总平面设计	
▶	1 总则	(3)
▶	2 基地总平面	(4)
	2.1 一般规定	(4)
	2.2 建筑、建筑突出物与用地红线的规定	(6)
	2.3 建筑高度计算	(7)
	2.4 建筑间距	(7)
	2.5 综合技术经济指标	(9)
	2.6 基地防灾、防噪声、避免光污染及防视线干扰、避震疏散 场所	(12)
▶	3 竖向设计	(13)
	3.1 一般规定	(13)
	3.2 各类场地的适用坡度	(15)
	3.3 山地地形各类坡度的划分及竖向设计处理	(17)
	3.4 场地平整及土石方量计算	(19)
	3.5 各类土壤土石方量的换算系数（自然状态、压实 状态）	(19)
	3.6 标高注法	(20)
▶	4 道路及停车场	(21)
	4.1 一般规定	(21)
	4.2 消防车道	(22)
	4.3 基地内道路技术标准	(22)
	4.4 山区道路	(24)
	4.5 停车场	(25)
▶	5 广场、商业步行区及室外活动运动场	(30)
	5.1 广场	(30)
	5.2 商业步行区	(30)

	5.3 室外活动和运动场地	(30)
►	6 管线综合	(33)
	6.1 一般规定	(33)
	6.2 地下管线最小水平及垂直距离	(33)
►	附录	(36)
	附录 1 部分城市日照间距的规定摘录	(36)
	1.1 北京市《建筑专业技术细则》(2005 年版)摘录	
	1.2 《上海市城市规划管理技术规定》(2003 年版)摘录	
	1.3 《陕西省城市规划管理规定》(试行) 摘录	
	1.4 《贵阳市城市规划技术管理规定》(2007 年修正)摘录	
	1.5 《深圳市城市规划标准与准则》摘录	
	1.6 《重庆市城市规划管理技术规定》(2006 年版)摘录	
	附录 2 普通高等学校建筑规划面积指标(内部发行)摘录	
	汇总	(42)
	2.1 不同类别高等学校在校学生规模折算比例	
	2.2 普通高等学校用地指标	
	2.3 普通高等学校校舍建设用地补助指标	
	2.4 体育场地配置标准	
►	第二部分 建筑设计	
►	1 总则	(47)
►	2 基本规定	(48)
	2.1 一般规定	(48)
	2.2 建筑气候分区对建筑的基本要求	(48)
	2.3 民用建筑分类及建筑工程设计等级划分	(49)
	2.4 建筑面积计算	(53)
	2.5 房间合理使用人数及无标定人数的房间疏散人数的 确定	(55)
	2.6 层高和室内净高	(57)
	2.7 室内环境	(59)
	2.8 安全防范	(64)
	2.9 绿色建筑规划设计技术要点及绿色建筑评价	(66)
►	3 地下室	(70)
	3.1 一般规定	(70)
	3.2 地下室防水	(70)
	3.3 地下室防火	(81)

	3.4 地下车库设计	(83)
	3.5 地下室节能设计	(87)
►	4 墙体	(88)
	4.1 墙体类型及材料	(88)
	4.2 墙体防潮、防水、隔汽	(91)
	4.3 墙体防火	(92)
	4.4 墙体抗震	(96)
	4.5 墙体隔声	(98)
	4.6 墙体保温、隔热	(100)
	4.7 墙体外装修	(103)
►	5 幕墙、采光顶	(105)
	5.1 常用类型	(105)
	5.2 主要材料及选用要点	(105)
	5.3 主要物理性能指标	(108)
	5.4 防火设计	(112)
	5.5 节能设计	(115)
	5.6 防潮、防水、隔汽设计	(116)
	5.7 防雷设计	(118)
	5.8 隔声设计	(118)
	5.9 维护与清洁	(118)
	5.10 常用类型的建筑幕墙、采光顶的其他选用要点	(119)
►	6 室内装修工程设计	(122)
	6.1 一般规定	(122)
	6.2 楼地面	(125)
	6.3 踢脚、墙裙、内墙面	(139)
	6.4 顶棚	(142)
	6.5 家具、灯具	(144)
►	7 屋面	(147)
	7.1 屋面类型	(147)
	7.2 材料及坡度	(147)
	7.3 屋面排水	(148)
	7.4 屋面防水等级	(149)
	7.5 平屋面构造	(150)
	7.6 卷材(含防水涂膜)屋面	(150)
	7.7 刚性防水屋面	(152)
	7.8 瓦屋面	(152)
	7.9 金属板屋面	(153)

	7.10 种植屋面	(157)
	7.11 屋面的保温和隔热	(157)
	7.12 屋面防火	(159)
	7.13 屋面维修	(159)
	7.14 其他	(160)
▶	8 楼梯、台阶、坡道	(162)
	8.1 一般规定	(162)
	8.2 楼梯、楼梯间设计	(163)
	8.3 楼梯、楼梯间防火设计	(166)
	8.4 台阶、坡道	(175)
▶	9 电梯、自动扶梯、自动人行道	(178)
	9.1 一般规定	(178)
	9.2 电梯	(179)
	9.3 自动扶梯	(187)
	9.4 自动人行道	(189)
	9.5 防火设计要点	(190)
	9.6 局部布置及构造	(191)
▶	10 门窗	(194)
	10.1 一般规定	(194)
	10.2 门、窗的物理性能	(195)
	10.3 门的开启方式及选用要点	(197)
	10.4 窗的开启方式及选用要点	(198)
	10.5 窗台、凸窗	(199)
	10.6 玻璃	(201)
	10.7 门、窗的防火设计	(204)
	10.8 门、窗的节能设计	(208)
	10.9 擦窗	(216)
▶	11 其他部位	(217)
	11.1 阳台	(217)
	11.2 排气道和室内通风道	(217)
	11.3 垃圾管道及垃圾间	(218)
	11.4 电缆井、管道井	(219)
	11.5 避难层(间)和屋顶停机坪	(219)
▶	12 厨房	(221)
	12.1 一般规定	(221)
	12.2 住宅厨房	(221)

	12.3 公用厨房	(223)
►	13 卫生间	(226)
	13.1 一般规定	(226)
	13.2 住宅卫生间	(226)
	13.3 公用卫生间	(227)
►	14 建筑物无障碍设计	(232)
	14.1 一般规定	(232)
	14.2 公共建筑无障碍实施范围	(232)
	14.3 居住建筑无障碍实施范围	(235)
	14.4 建筑入口	(236)
	14.5 走道及门窗	(238)
	14.6 楼梯	(240)
	14.7 电梯	(240)
	14.8 公共厕所	(241)
	14.9 轮椅席位	(242)
	14.10 无障碍客房	(243)
	14.11 无障碍住房	(244)
►	15 设备用房	(248)
	15.1 锅炉房	(248)
	15.2 冷(热)源机房	(251)
	15.3 配、变电所	(252)
	15.4 柴油发电机房	(254)
	15.5 水泵房	(255)
	15.6 中水处理站	(256)
	15.7 燃气表室	(257)
	15.8 热交换站	(257)
►	附录	
	附录1 中国建筑气候区划图	(259)
	附录2 《房产测量规范》GB/T 17986.1-2000 摘录	(260)
	附录3 《商品房销售面积计算及公用建筑面积分摊规则 (试行)》摘录	(263)
	附录4 防水材料简介	(265)
	附录5 防水材料选用要点	(271)
►	第三部分 景观设计	
►	1 总则	(277)

▶	2 景观设计	(278)
	2.1 一般规定	(278)
	2.2 平面布局	(278)
	2.3 竖向设计	(279)
	2.4 园路及铺装场地	(279)
	2.5 景观小品	(280)
	2.6 水景	(283)
	2.7 种植设计	(284)
	2.8 经济技术指标	(289)
▶	附录	
	附录 1 常用绿化植物名录	(290)
	附录 2 种植屋面选用植物表	(300)
▶	附录 A 光伏建筑一体化系统	(302)
▶	附录 B 主要依据的设计标准、规范目录	(315)

第一部分

总平面设计

磨石教育
www.ms2010.com

1 总 则

- 1.0.1** 本措施适用于全国各类民用建筑工程的修建性详细规划总平面设计。
- 1.0.2** 本措施遵守执行国家的现行规划法律、法规、标准与规范，结合各地实践经验，是对全国民用建筑工程的修建性详细规划、总平面设计中共性问题制定的技术措施。
- 1.0.3** 使用本措施时，除应遵守国家方针政策外，还应遵守所在省、直辖市、自治区等地方政策与规定。
- 1.0.4** 本措施可与国家建筑标准设计图集（以下简称“国标图集”）05J804《民用建筑工程总平面初步设计施工图设计深度图样》配合使用。

2 基地总平面

2.1 一般规定

2.1.1 基地总平面设计应以所在城市总体规划、分区规划、控制性详细规划及当地主管部门提供的规划条件为依据。

2.1.2 基地总平面设计应结合工程特点、使用要求,注重节地、节能、节水、节材、保护环境和减少污染,为人们提供健康适用的空间,以适应建设发展的需要。

2.1.3 基地总平面设计应结合当地气候条件自然地形、周围环境、地域文化和建筑环境,因地制宜地确定规划指导思想。

2.1.4 基地总平面设计应保护自然植被、自然水域、水系,保护生态环境。

2.1.5 基地内建筑物应按其不同功能争取最好朝向和自然通风,满足防火、卫生、安全等规范要求。

2.1.6 设计应考虑防灾(如防洪、防震、防海潮、防滑坡、防泥石流等)要求,并考虑相应措施。

2.1.7 规划总平面考虑远期发展时,应做到远近期结合,达到技术经济的合理性。

2.1.8 居住区总平面设计

1 基地总平面设计应功能分区合理、路网结构清晰、人流车流有序,并对建筑群体、工程竖向、道路、场地景观、管线设计进行全面综合考虑,统筹兼顾,以达到整体性经济合理。

2 居住建筑应满足日照、注重朝向、通风及卫生安全等要求。

3 居住区配套公建项目应按需求设置,与城市协调互补,方便居民生活。

4 居住区配套的幼儿园、小学校出入口不应开向城市交通干道,和住宅之间有便利安全的通行系统,并需考虑与周边共享。

5 配套商业宜适当集中及沿外周边布置,以利于形成城市公共活动的开放空间与城市设计融合,便于使用、经营及管理。

6 供电、供气、供热等设施宜靠近负荷中心。

7 居住区内应考虑雨水收集、中水处理及利用,其规模可按当地主管部门的规定执行。

2.1.9 公共建筑总平面设计

1 城市主干道两侧不宜设置公共建筑出入口;次干路两侧可设置公共建筑物。

2 公共建筑应根据建筑性质,满足其室外场地及环境设计要求,分区明确、合理组织人、车交通流线。

3 以下列举常用公共建筑规划总平面有关规定:

1) 幼儿园

① 宜与居住区配套建设;

② 应选在阳光充足、空气流通、无污染、无噪声干扰及交通危险安全地段;

③ 服务半径不宜大于 500m;

④ 应有便利、安全的人行系统,其出入口不应开向城市交通干道。大门外应留有足够的人、车停留空间;

⑤ 幼儿园应有足够的室外活动场地,应有不少于 1/2 的活动面积在标准的建筑日照阴影之外。

2) 中小学校

① 宜与居住区配套建设;

② 校址应选择在阳光充足、通风良好、无污染的安全地段。不宜与市场、公共娱乐等场所毗邻,

与公共娱乐场所、网吧间的距离不得小于 200m；

③ 小学服务半径不宜大于 500m，中学服务半径不宜大于 1000m；

④ 学校用地应包括建筑用地、体育用地、绿化用地、道路用地及广场用地。有条件时宜预留发展用地；

⑤ 学校主要教室用房的外墙面与铁路同侧边缘路轨的距离不应小于 300m；与高速路、地上轨道交通或的城市主干道的同侧路边的距离不应小于 80m。当小于 80m 时需采取有效的隔声降噪等措施；

⑥ 中小学校应设有足够的运动场地，小学需设 60m 直跑道和 200m 环形跑道。中学需设置 100m 直跑道和 200m 环形跑道及篮、排、足球活动场地。有条件的宜设置 400m 环形跑道；

⑦ 各类教室的外窗与相对的教学用房或室外运动场地边缘间的最小允许距离应为 25m；

⑧ 学校校门不宜开向城镇主干道，主要出入口临街时，校门外应布置缓冲场地。如一般其入口和城市道路之间应有 10m 以上足够的缓冲距离，便于临时停车及人员集散。

3) 高等院校

① 新建普通高等院校规划用地按住房和城乡建设部、国家计委、国家教委共同制定的相关规定执行（见本措施第一部分附录 2）；

② 高等院校用地分为校舍建筑用地、体育设施用地、专用绿地；实验、实习各类用地，按学校自然规模（学生人数）确定；应一次规划，分期实施；

③ 注重院校的可持续发展，为新学科的建设留有一定的空间；

④ 改建普通高等院校应在充分利用原有设施的基础上进行改扩建；

⑤ 新建普通高等院校规划应适应现代教育发展的整体化趋势，注意相关科系的相对集中，便于形成网络化联系及设备共享；

⑥ 重视校园的社会开放功能，增加多种教育方式的可能性及充分发挥各类设施的潜能；

⑦ 校内道路应至少有两处以上与不同方向的城市道路衔接。

4) 综合医院

① 综合医院规模根据床位数量确定；

② 综合医院应保证环境安静，远离污染源，交通方便，并宜面临两条城市道路；

③ 基地内应功能分区合理，洁污路线清晰，主体建筑需满足日照和自然通风；

④ 太平间如独立设置时宜设于隐蔽处，并与周围建筑及设施有适当隔离；

⑤ 职工住宅不宜建在医院基地内，如用地毗连应分隔，另设出入口；

⑥ 医院基地内应留有足够的机动车停车用地。停车场出入口远离城市道路交叉口。

5) 体育建筑

① 体育中心规划，由于是多个体育场馆组成，项目多、占地面积较大，应考虑统一规划，分项实施；

② 大型体育建筑应注重交通与出入口布置，出入口不宜少于 2 处，并以不同方向通向城市道路；

③ 体育建筑观众总出入口的有效宽度按其容纳人数不宜小于 $0.15\text{m}/100$ 人确定；室外安全疏散指标，集散场地不得小于 $0.2\text{m}^2/100$ 人；

④ 大型体育建筑应注意其交通组织，疏散道路应避免机动车和人流的相互干扰；其疏散宽度不宜小于室外安全疏散指标；

⑤ 大型体育场馆应考虑多功能使用要求，及其设备、器材的出入等要求；

⑥ 基地内应考虑机动车停车用地，如基地内不能满足要求，可在临近基地的地区设置，但贵宾、运动员、工作人员的专用停车场宜设在基地内。

6) 老年人设施（包括：老年居住建筑及老年大学、老年活动中心、老年服务中心、托老所等）

① 老年人设施宜靠近居住人口集中地区，地形平坦，交通便捷并距医院或其他医疗建筑交通方便的地段；

② 老年人居住建筑应处于阳光充足、朝向、通风良好、卫生、无污染及噪声环境中；

③ 居住区内的老年人设施，宜靠近生活服务设施，并保持一定的独立性，并与庭院绿地结合；

④ 老年人设施宜在室外留有适当的空间，其出入口处有不小于 $1.50 \times 1.50\text{m}$ 可供轮椅回旋的面积，其室内外高差不宜大于 0.40m ，并应设置缓坡；

⑤ 老年人设施应为老年人提供室外活动及游憩空间，并应结合绿地选择在向阳、避风处；

⑥ 在非居住区内建设的老年人设施绿地率不应低于 40% ，集中绿地面积不低于 $2\text{m}^2/\text{人}$ ；

⑦ 老年人设施场地坡度不应大于 3% ，在步行道中设台阶时应设轮椅坡道及扶手；

⑧ 老年人活动场地附近应设置便于老年人使用的公共卫生间。

2.1.10 总平面图中建筑物、构筑物定位一般应以测量地形图坐标定位，其中建筑物一般宜以轴线定位，圆形与弧线的建筑物应标注圆心坐标及半径。建筑物以相对尺寸定位时，建筑物以外墙面（含外保温层）之间距离标注尺寸；以相对坐标系统定位时，需注明原点位置与坐标网角度及坐标网格尺寸或与测量坐标网的关系。道路、管线以中心线定位。

2.2 建筑、建筑突出物与用地红线的规定

2.2.1 用地红线：规划主管部门批准的各类工程项目的用地界限；

道路红线：规划主管部门确定的各类城市道路路幅（含居住区级道路）用地界限；

绿 线：规划主管部门确定的各类绿地范围的控制线；

蓝 线：规划主管部门确定的江、河、湖、水库、水渠、湿地等地表水体保护的控制的界限；

紫 线：国家和各级政府确定的历史建筑、历史文物保护范围界限；

黄 线：规划主管部门确定的必须控制的基础设施的用地界限。

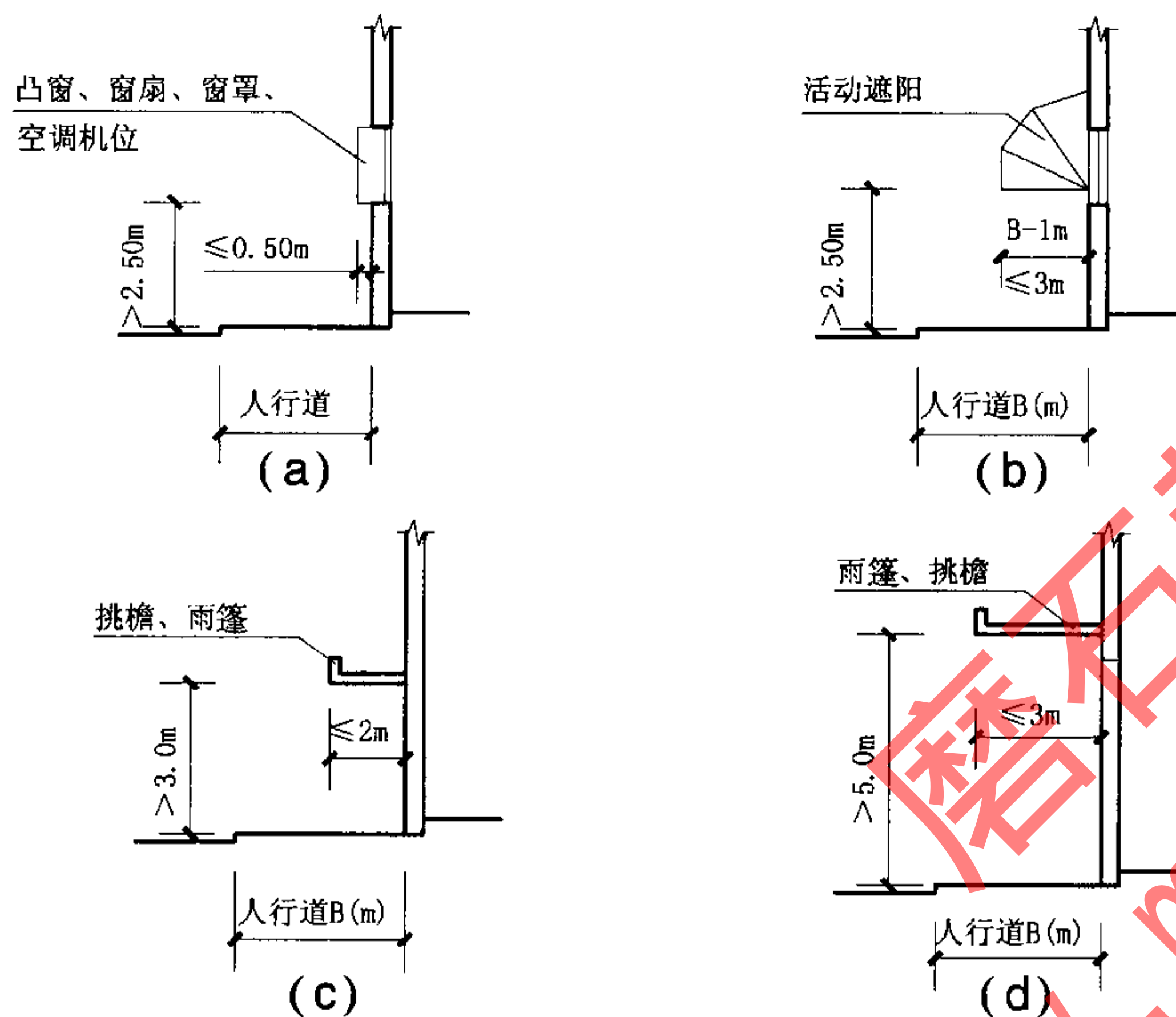
2.2.2 建筑控制线是建筑物基底退后用地红线、道路红线、绿线、兰线、紫线、黄线一定距离后的建筑基底位置不能超过的界限，退让距离及各类控制线管理规定应按当地规划部门的规定执行。

2.2.3 临街地上建筑物及附属设施（包括门廊、连廊、阳台、室外楼梯、台阶坡道、花池、围墙、平台、散水明沟、地下室排风口、出入口、集水井、采光井等）、地下建筑物及附属设施（包括挡土桩、挡土墙、地下室底板及其基础、化粪池等），不允许突出道路红线和用地红线。

2.2.4 地下建筑物距离用地红线宜不小于地下建筑物深度（自室外地坪至地下建筑物底板）的 0.7 倍，为保证施工技术安全措施的实施，其距离最小不得小于 5m 。旧区或用地紧张的特殊地区需考虑开挖时的施工设备用地及地下管网铺设最小不得小于 3m 。

2.2.5 符合下述条件的建筑突出物允许突出道路红线上空（图 2.2.5）。

1 有人行道时



2 无人行道时

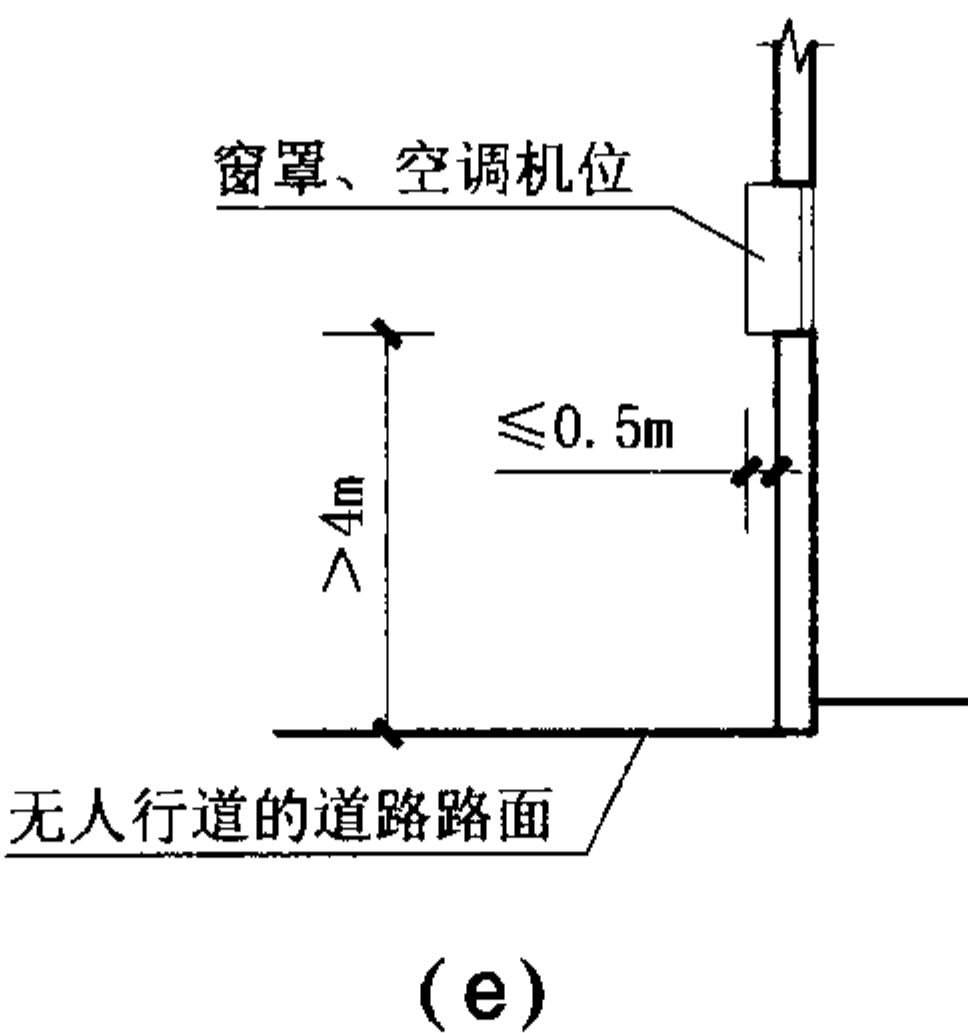


图 2.2.5 允许突出道路红线上空的建筑突出物
注：B 为人行道宽度。

2.2.6 建筑物沿街地面首层设置骑楼时，骑楼净高不应小于 3.6m，步行道最窄处净宽不应小于 3.0m，骑楼地面应与人行道地面相平，无人行道时应高出道路边界 0.1~0.2m。并应有防撞和安全措施，见图 2.2.6。

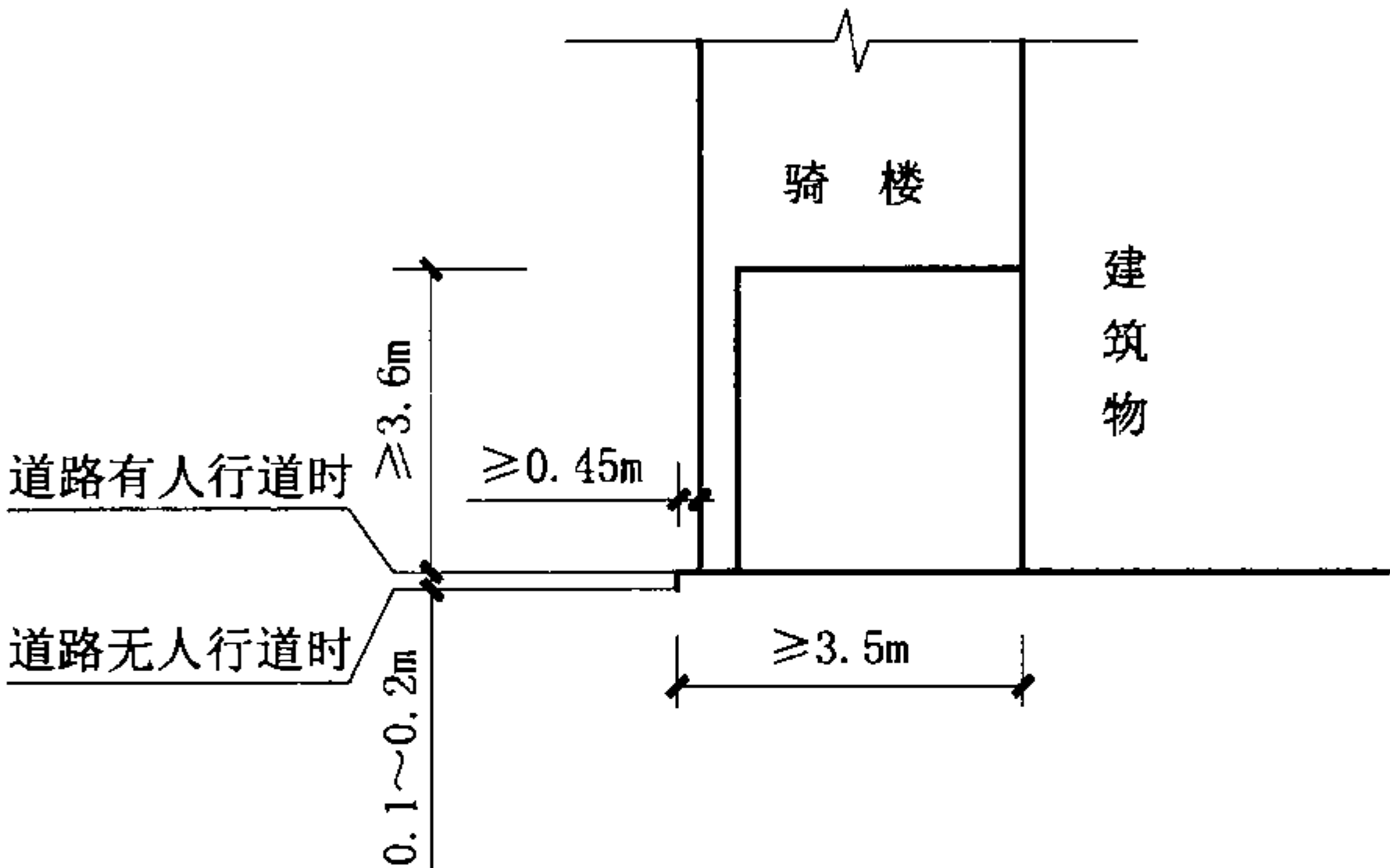


图 2.2.6 骑楼与底层建筑及人行道距离

2.3 建筑高度计算

- 2.3.1 在重点文物保护单位、重要风景区及有净空高度限制的机场、航线、电台、电信、微波通信、气象台、卫星地面站等地区内建筑高度系指建筑物最高点，包括楼梯间、电梯间、水箱间、天线、避雷针等。
- 2.3.2 在上条所指地区以外的一般地区，其建筑高度：平顶房屋按建筑外墙散水处至屋面面层计算，如有女儿墙，按女儿墙顶点高度计算；坡屋顶房屋建筑按外墙散水处至建筑屋檐和屋脊平均高度计算。坡屋顶不同坡度计算按当地规定执行。屋顶上的附属物如电梯间、楼梯间、水箱、烟囱等其面积不超过屋顶面积 25%，不计入建筑高度内。
- 2.3.3 特殊体形、屋顶有特殊变化的建筑及构筑物，或建筑物地面四角高度不同时其建筑高度计算应由当地主管部门确定。

2.4 建筑间距

- 2.4.1 总平面设计中，建筑间距应符合防火、日照、采光、通风、卫生、防视线干扰、防噪声等有关规定。
- 2.4.2 日照间距
- 1 有日照要求的建筑，应按所在气候分区日照间距系数要求确定建筑间距如所在地有主管部门规定的日照间距系数，则可按当地规定执行。

2 居住建筑间距除以日照系数控制间距外还应以日影图进行检验。但不宜仅依靠日影图确定建筑间距，以免建筑间距过小影响建筑通风、场地道路、环境绿化以及管线布置的合理性。

3 居住建筑日照标准应符合表 2.4.2 规定,旧区改造可酌情降低,但不宜低于大寒日日照 1h 标准。

表 2.4.2 住宅建筑日照标准

建筑气候区划	Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅶ气候区		Ⅳ气候区		Ⅴ、Ⅵ气候区
	大城市	中小城市	大城市	中小城市	
日照标准日	大寒日			冬至日	
日照时数（h）	≥2	≥3		≥1	
有效日照时间带（h）	8～16			9～15	
计算起点	底层窗台面			底层窗台面	

注：1 本表摘自《城市居住区规划设计规范》GB 50180-93 (2002 年版)；

2 建筑气候分区按中国建筑气候区划图；

3 底层窗台面是指距离室内地坪 0.9m 高的外墙位置。

2.4.3 住宅正面间距可按日照标准确定的不同方位的日照间距系数控制，也可采用表 2.4.3 不同方位间距折减系数换算。

表 2.4.3 不同方位间距折减系数

方位	0°~15° (含)	15°~30° (含)	30°~45° (含)	45°~60° (含)	>60°
折减系数	1.0L	0.9L	0.8L	0.9L	0.95L

注：1 本表摘自《城市居住区规划设计规范》GB 50180-93 (2002 年版)；

2 表中方位为正南向 0°偏东、偏西的方位角；

3 L 为当地正南向住宅的标准日照间距 (m)；

4 本表指标仅适用于其他日照遮挡的平行布置条式住宅。

2.4.4 在计算日照间距时，对建筑挑檐宽度及坡屋面不同坡度对日照的遮挡应按各地规定执行。

2.4.5 进行日照间距计算时，应考虑室外地坪高程变化对建筑计算高度的影响，计算方法见图 2.4.5。

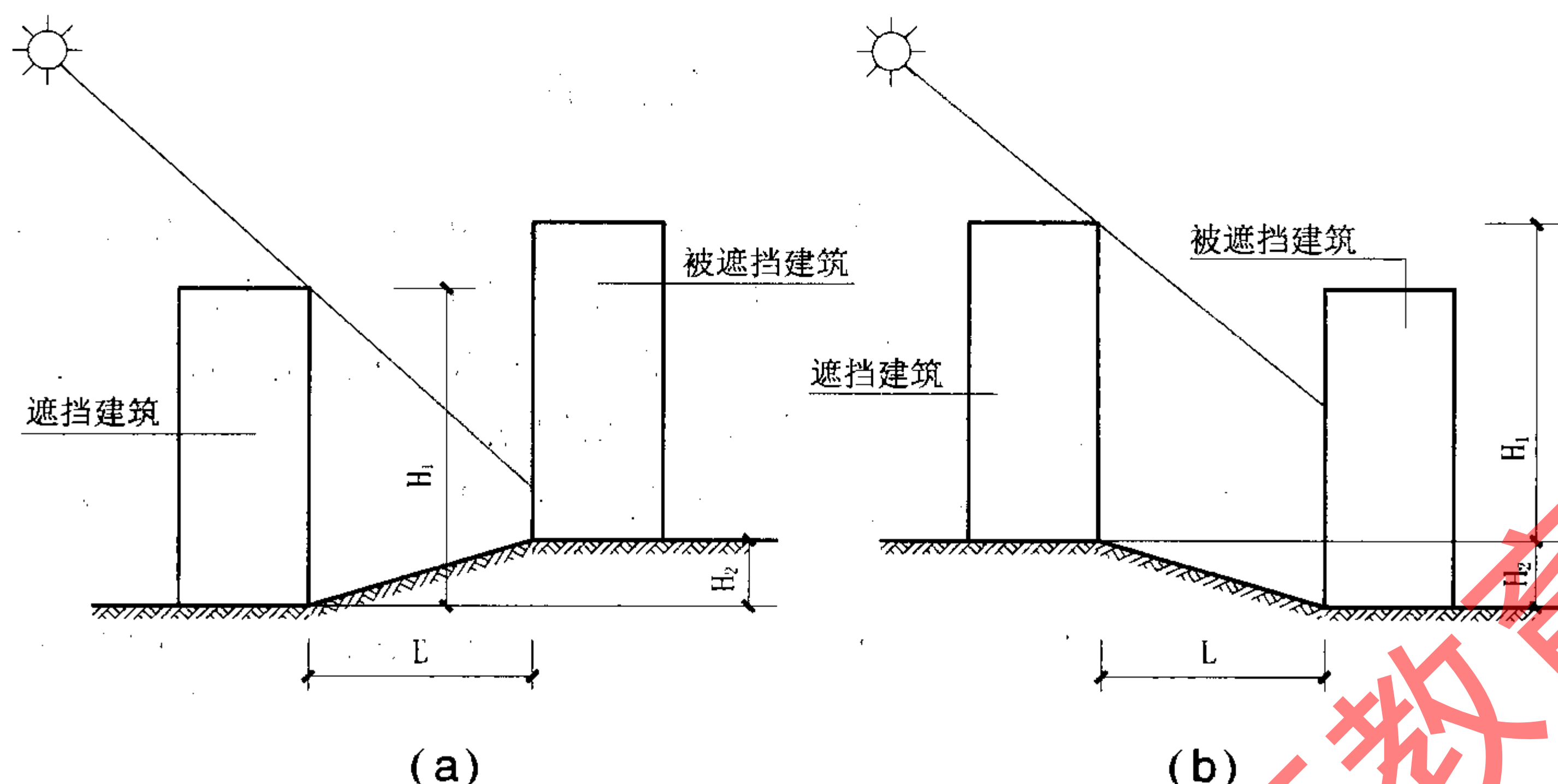


图 2.4.5 室外地坪高程变化时，遮挡建筑与被遮挡建筑之间日照间距计算示意图

注：(a) 图中日照间距 $L = (\text{遮挡建筑高度 } H_1 - \text{地面高差 } H_2) \times \text{当地日照间距系数}$ ；

(b) 图中日照间距 $L = (\text{遮挡建筑高度 } H_1 + \text{地面高差 } H_2) \times \text{当地日照间距系数}$ 。

2.4.6 住宅套型应具备的日照条件是每套住宅至少应有一个居住空间（即指卧室、起居室的使用空间）能获得冬季日照，宿舍、半数以上的居室应能获得同住宅居室的日照标准。

2.4.7 居住建筑底层为商店或非居住建筑时，住宅间距计算按当地有关规定执行。

2.4.8 有日照要求的公共建筑

- 1 托儿所、幼儿园：生活用房应满足底层冬至日满窗日照不小于 3h 的标准。
- 2 小学、中学：教学建筑中普通教室应满足冬至日满窗日照不小于 2h 的日照标准。
- 3 医院、疗养院：病房楼应满足冬至日不小于 2h 的日照标准。
- 4 老年人居住建筑：不应低于冬至日 2h 的日照标准。

2.5 综合技术经济指标

- 2.5.1 总用地面积系指用地红线坐标范围内的用地面积。如总用地面积内含有代征城市道路用地、代征城市绿化用地或其他不可建设用地时，总用地应减去上述不可规划建设用地面积，以可规划用地面积作为总用地面积计算各项技术指标。
- 2.5.2 道路用地面积系指建设用地范围内主要道路用地。居住区用地平衡中道路用地面积按以下规定计算，居住区级道路按红线宽度计，小区路及组团路按路面宽计算，车行道旁设有人行道时计入道路用地面积，不包括宅前路用地面积。
- 2.5.3 大型公共建筑建设用地内广场可单独列项计算面积，居住区内入口及公共空间的广场面积可计入道路用地，属于环境绿化设计的铺装面积不计入道路用地面积。
- 2.5.4 地面停车场用地面积可单独列入用地平衡表内，如计入道路用地面积时需在备注中说明。
- 2.5.5 公共绿地应为公共活动空间。居住区公共绿地最小规模 1.00ha，居住小区绿地 0.4ha；组团绿地 0.04ha，且有大于 1/3 的绿地面积在建筑日照阴影范围之外。带状公共绿地的宽度应大于 8.0m，面积不小于 0.04ha。
- 2.5.6 基地内公共绿地面积包括人工水景面积，不包括江、河、湖、海、水库等归属于城市水域的面积。
- 2.5.7 绿地率系指建设用地的总绿地面积与总用地面积比率。总绿地面积包括公共绿地、公共服务设施所属绿地、道路绿地与宅旁绿地；以及满足当地植物种植覆土要求的地下、半地下建筑的顶部绿地，可计入绿地面积。宅旁绿地从距建筑外墙 1.5m 以外开始计算；院落式组团绿地从距组团道路 1.0m 以外开始计算；有树木种植的停车场可计入绿地面积，见图 2.5.7。

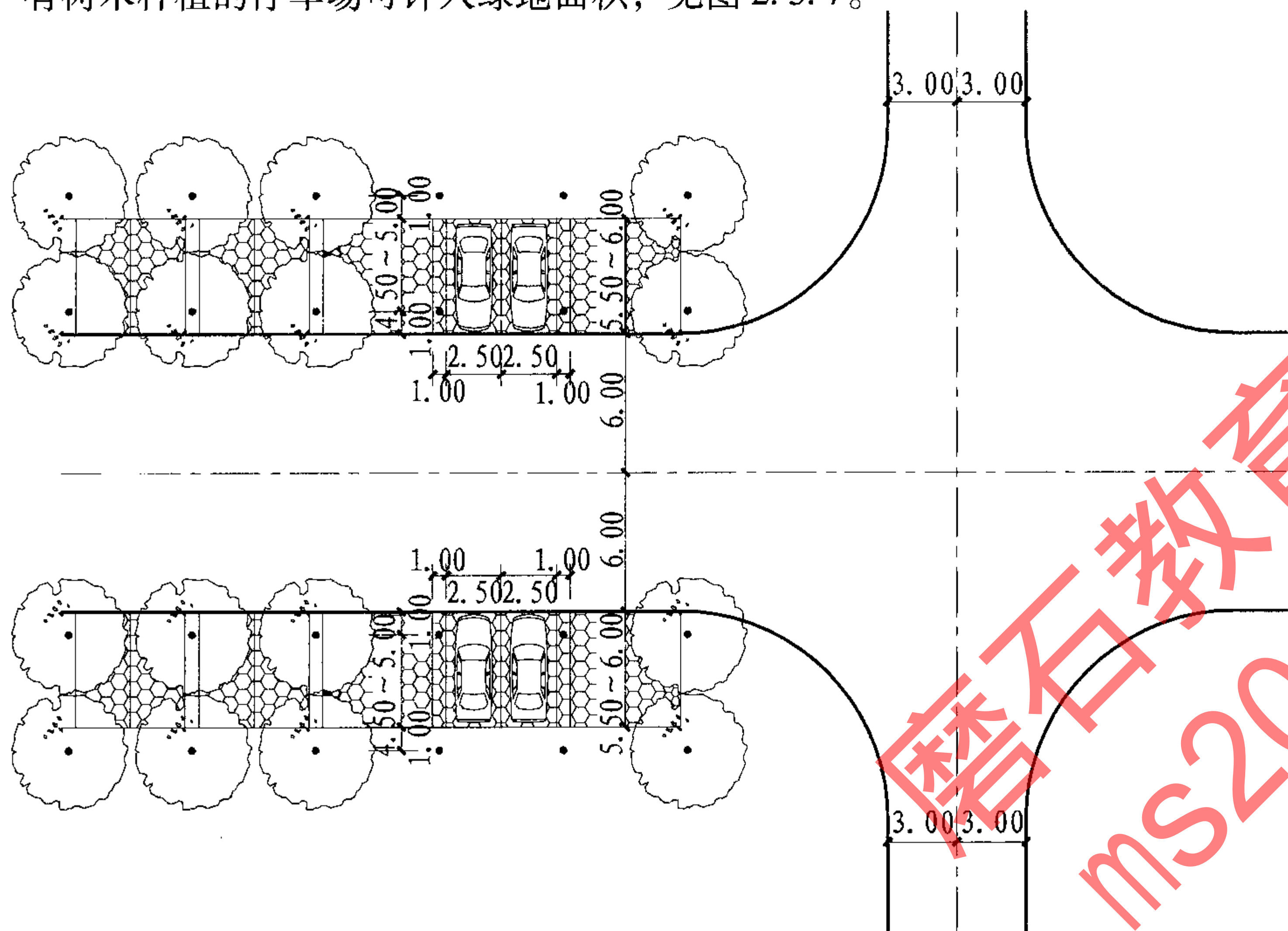


图 2.5.7 种植乔木停车场示意图 (m)

- 2.5.8** 地上建筑屋顶绿化面积根据各地有关部门规定计算, 墙面垂直绿化面积不计入绿地面积。
- 2.5.9** 容积率系指建设用地内的总建筑面积与建设用地面积的比值。计算容积率时, 总建筑面积中是否包括地下、半地下建筑面积及建筑面积的计算规定, 根据所在城市规划部门的规定计算。
- 2.5.10** 用地面积单位以公顷 (ha) 计, 其他长度、面积、尺寸、标高均以 m 计。
- 2.5.11** 居住区、居住小区技术经济指标表见表 2.5.11。

表 2.5.11 居住区、居住小区综合技术经济指标

项 目	计量单位	数值	所占比重 (%)	人均面积 (m ² /人)
居住区规划总用地	ha			
1. 居住区用地	ha		100	
①住宅用地	ha			
②公建用地	ha			
③道路用地	ha			
④公共绿地	ha			
2. 其他用地	ha			
居住总户 (套) 数	户 (套)			
居住总人数	人			
户均人口	人/户			
总建筑面积				
①住宅建筑面积	万 m ²			
②公建面积	万 m ²			
住宅平均层数	层			
套型比例 (中小套型)				
人口毛密度	人/ha			
住宅建筑套密度 (毛)	套/ha			
住宅建筑套密度 (净)	套/ha			
住宅建筑面积毛密度	万 m ² /ha			
住宅建筑面积净密度	万 m ² /ha			
容积率				
停车位总数	辆			
地上停车位	辆			
地下停车位	辆			
总建筑密度	%			
绿地率	%			

注: 1 本表参照《城市居住区规划设计规范》GB 50180-93 (2002 年版), 有所增减;
2 套型比例主要为中、小套型, 根据当地要求列出。

2.5.12 公共建筑技术经济指标表

- 1 一般公共建筑的技术经济指标表见表 2.5.12-1。

表 2.5.12-1 公共建筑技术经济指标表

序号	名 称	单位	数 量	备 注
	规模			
1	总用地面积	ha		
	其他用地			
	总建筑面积	m ²		
2	地上建筑面积	m ₂		
	地下建筑面积	m ²		
3	建筑基底面积	m ²		
4	道路广场面积	m ²		
5	绿地面积	m ²		
6	建筑密度	%		
7	容积率			
8	绿地率	%		
9	小汽车停车位	辆		
10	自行车停车数量	辆		

注：公共建筑的规模：医院按床位数；体育馆、影剧院按座位数；宾馆按标准间数。

2 高等院校除上述技术经济指标表外，尚需用地指标表及分项建筑面积表。

1) 用地指标，见表 2.5.12-2。

表 2.5.12-2 高等院校用地指标

序号	名称	单位	数量	学生用地 m ² /学生	备注
1	总用地	ha			
2	自然规模（学生数）	人			
3	校舍建设用地	ha			
4	体育设施用地	ha			
5	专用绿地	ha			
6	补助指标用地	ha			
7	实习场地	ha			

注：1 补助指标用地：根据不同学科、不同学生类别按指标计算；

2 专门实习场地：依不同学科报主管部门审批。

2) 校园分项用地，见表 2.5.12-3。

表 2.5.12-3 高等院校校园分项

分 区	用地面积	建筑系数	备 注
教学科研区			
学生社会区			
后勤生产区			
文体活动区			
教工生活区			

2.6 基地防灾、防噪声、避免光污染及防视线干扰、避震疏散场所

2.6.1 基地应根据其所在位置考虑防灾措施，其防灾标准应与所在城市的防震、防洪（山、河）、防海潮、防风、防泥石流、防滑坡等标准相适应。

2.6.2 市区 35 ~ 500kV 高压架空电力线路规划走廊宽度见表 2.6.2，或按本地区规定执行。高压走廊宽度内不得建任何建筑物。

表 2.6.2 高压架空电力线路走廊宽度

线路电压等级 (kV)	高压走廊宽度 (m)
500	60 ~ 75
330	35 ~ 45
220	30 ~ 40
110. 66	25 ~ 15
35	12 ~ 20

注：本表摘自《城市电力规划规范》GB 50293 - 1999；

2.6.3 居住建筑、学校、托幼、疗养等建筑为防止城市道路噪声干扰，可在建筑与道路之间设置隔声屏或种植树木林带、隔声墙体或其他措施，城市噪声标准见表 2.6.3。

表 2.6.3 环境噪声限值 (dB)

声环境功能区类别		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类		60

注：1 本表摘自《声环境质量标准》GB 3096 - 2008；

2 表中 0 类是指康复疗养区等特别需要安静的区域；1 类是指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域；2 类是指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；3 类是指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域；4 类是指交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，包括 4a、4b 两种类型，4a 类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域，4b 类为铁路干线两侧区域。

2.6.4 学校、托幼临城市道路一侧时，宜设 5 ~ 10m 植树木的防护隔离带以减少噪声。

2.6.5 居住区住宅建筑应避免视线干扰，有效保障私密性的措施。窗对窗、窗对阳台防视线干扰距离一般不宜小于 18m。

2.6.6 住宅区应避免光污染，不应设置霓虹灯和强烈灯光广告，并应有效防止镜面玻璃幕墙等产生的光污染的措施。

2.6.7 城市避震疏散场所（空间）：应设有保障生命线（即含应急照明、避难空间通风换气系统、应急水源、食品备用库、应急厕所等）的系统，并符合国家有关避震（灾）疏散场所的相关规定。

3 竖向设计

3.1 一般规定

3.1.1 竖向设计的内容包括：

- 1 制定利用与改造地形的方案，合理选择、设计场地的地面形式；依据不同的自然地形坡度，场地的地面形式可分别处理成平坡式、台阶式和混合式。
- 2 确定场地坡度、控制点高程、地面形式。
- 3 制定合理利用、储存和收集雨水的方案。在干旱、贫水地区，竖向设计应做到使雨水就地渗入地下，或使雨水便于收集储存和利用。
- 4 制定合理排除地面和路面雨水的方案。在降雨量大、洪涝多发地区，为减少排放至市政管网及江、河、湖、海的雨水量，竖向设计可考虑雨水就地收集与利用，以利于排洪调蓄。
- 5 合理组织场地的土石方工程和防护工程。
- 6 结合道路设计和景观设计，提出合理的竖向设计条件与要求。

3.1.2 竖向设计应满足以下基本要求：

- 1 合理利用地形地貌，减少土石方、挡土墙、护坡和建筑基础工程量，减少雨水对土壤的冲刷。
- 2 各项工程建设场地的高程要求以及工程管线适宜的埋设深度。
- 3 场地地面排水及防洪、排涝的要求。
- 4 车行、人行及无障碍设计的技术要求。
- 5 场地设计高程与周围相应的现状高程（如周围的道路标高、市政管线接口标高等）及规划控制高程之间，有合理的衔接。
- 6 建筑物与建筑物之间、建筑物与场地之间（包括建筑散水、硬质和软质场地）、建筑物与道路停车场、广场之间，关系合理。
- 7 有利于保护和改善建设场地及周围场地的环境景观。

3.1.3 不同类型场地竖向设计宜按照以下步骤进行：

- 1 场地的设计高程，应依据相应的现状高程（如城市道路标高、基地附近原有水系的常年水位和最高洪水位、临海地区的海潮防护标高、周围市政管线接口标高等）进行竖向设计。
- 2 地形平坦的场地，首先依据周边控制高程，确定室外地坪设计标高及建筑室内地坪标高。
- 3 地形复杂的场地，首先对场地地形进行分析，确定地形不同分类（如陡坡、中坡、缓坡等），以及各类用地的不同功能（如建筑用地、道路、绿地等），进行场地竖向设计，确定各地形高程与周边控制高程的联系。
- 4 大型公共建筑群依据周边控制高程，确定不同性质建筑的室内外标高，并进行场地竖向设计。

3.1.4 场地竖向设计的基本原则和技术措施。

- 1 采用统一的坐标和高程系统，对起控制作用的、城市规划设计条件给定的坐标及高程不得任意改动，水准高程系统换算应符合表 3.1.4 的规定。
- 2 当场地周围市政排水管线埋深浅时，场地设计标高须根据地下排水管线标高，采用最小纵坡和起点最小埋深反推确定。
- 3 占地面积不大、且地形平坦者，可只定出建筑物室内地坪设计标高、建筑物室外四角及场地内

部道路交叉点标高。

4 占地面积大、或地形起伏复杂的场地应做竖向布置，且尽量减少土石方量，做到填挖方接近平衡。可采取以下措施进行设计：

- 1) 按照符合地下空间利用、地上建筑布置、结构和基础处理的设计要求，确定各个建筑单体的不同室内地坪设计标高。
- 2) 场地平缓时，与同一地下空间相连的不同建筑单体宜按同一室内地坪设计标高进行设计。
- 3) 地形起伏时，与同一地下空间相连的不同建筑单体宜按不同室内地坪设计标高进行设计。

表 3.1.4 高程系统换算（单位 m）

转换者 被转换者	56 黄海高程基准	85 高程基准	吴淞高程基准	珠江高程基准
56 黄海高程基准	—	+0.029	-1.688	+0.586
85 高程基准	-0.029	—	-1.717	+0.557
吴淞高程基准	+1.688	+1.717	—	+2.274
珠江高程基准	-0.586	-0.557	-2.274	—
备注：高程基准之间的差值为各地区精密水准点之间差值的平均值。				

注：本表摘自《城市用地竖向设计规范》CJJ 83-99。

5 对于长年雨水贫乏地区，合理利用和收集地面雨水，有效控制场地内不可渗透地表的面积，设置阻水措施，减缓径流速度，增强雨水下渗，减少水分蒸发和流失，并安排储存和处理设施。可采用以下措施进行竖向设计：

- 1) 设置雨水下渗设施，使场地雨水就近下渗。但须结合场地和土质情况，保证雨水下渗设施不影响建筑物和构筑物的正常使用。
- 2) 利用绿地，使雨水就地下渗。使路面设计标高高于绿地地面标高 0.05 ~ 0.1m，并确保雨水顺畅流入绿地。
- 3) 设置无硬化铺装的浅沟或洼地，使雨水就地下渗。但集水深度不宜超过 0.3m。
- 4) 采用渗水路面构造，铺装渗水材料（如渗水砖等）或渗水路肩（如干铺的碎石、卵石、渗水砖等），使雨水就地下渗。
- 5) 采用道路渗水立缘石，使路面雨水从侧面就地下渗。
- 6) 设置雨水收集储存和处理设施，使屋面和场地雨水就近收集储存以便再利用。采用地下管网，将雨水收集到储水设施。
- 7) 通过合理的场地坡度，使雨水流向雨水收集设施（如蓄水池等）。
- 8) 利用人工或景观水体，将雨水就地储存。

6 对于长年雨水丰沛地区，合理排除场地和路面雨水。场地内应设有排除地面水和路面水至城市排水系统的设施，设有雨水利用设施的场地，也应设有雨水排水设施，排水方式应根据城市规划要求和地形特点确定。

- 1) 场地内应采用雨水管（暗沟）排除地面水，但透水铺装地面的雨水排除设施宜采用明沟。
- 2) 当采用暗沟排水时，应根据排水流量计算确定断面形式及大小，沟底坡度宜在 0.4% 以上。
- 3) 在埋设雨水管（暗沟）极不经济的陡坎、岩石地段，或山坡冲刷严重、管沟易堵塞的地段，可采用明沟排水。
- 4) 当采用明沟排水时，应根据排水流量计算确定断面形式及大小，沟底坡度宜在 0.2% 以上。
- 5) 当排水明沟直接排入江河时，其出口标高不得低于正常水位，且宜在洪水位以上；当排入市政管道时，应不得低于市政管道管顶标高。

- 6) 如需设置急流槽, 则应合理计算流速、流量和断面, 使急流槽的坡度控制在 0.75% ~ 1.50% 的范围内。
- 7) 处理好不同底面标高的排水暗沟与明沟之间的竖向连接。
- 8) 当场地平坦、平整坡度难以满足场地最小自流排水坡度要求时, 宜采用加密雨水井的方式排除地面水。
- 7 场地设计标高应高于或等于城市设计防洪、防涝标高; 沿海或受洪水泛滥威胁地区, 场地设计标高应高于设计洪水位标高 0.5 ~ 1.0m, 否则必须采取相应的防洪措施。
- 8 场地设计标高应高于多年平均地下水位。
- 9 场地设计标高应比周边道路的最低路段高程高出 0.2m 以上。
- 10 场地设计标高与住宅建筑首层地面标高之间的高差宜为 0.15m; 在湿陷性黄土地区、易下沉软地基地区应适当加大其高差, 多层建筑的室内地坪应高出室外地坪 0.45m。

3.2 各类场地的适用坡度

- 3.2.1 场地的适用坡度, 可按以下几种情况考虑:
 - 1 场地的地面坡度不应小于 0.2%。
 - 2 当自然地形坡度小于 5% 时, 应采用平坡式布置。
 - 3 当地面坡度大于 8% 时, 宜采用台阶式, 台阶的高度宜为 1.5 ~ 3.0m, 台阶之间应设挡土墙或护坡连接。
 - 4 采用混合式布置时, 台阶的划分应与场地的功能和使用性质相协调。
- 3.2.2 各种场地的设计坡度应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 各种场地设计坡度

场地名称	适用坡度 (%)	最大坡度 (%)	备注
密实性地面和广场	0.3 ~ 3.0	3.0	广场可根据其形状、大小、地形, 设计成单面坡、双面坡或多面坡。平原地区最大坡度应为 1%, 丘陵和山区最大坡度应为 3%
停车场	0.25 ~ 0.5	1.0 ~ 2.0	
室外场地			
① 儿童游戏场	0.3 ~ 2.5		
② 运动场	0.2 ~ 0.5	—	—
③ 杂用场地	0.3 ~ 3.0		
④ 一般场地	0.2		
绿地	1.5 ~ 10.0	33	—
湿陷性黄土地面	0.5 ~ 7.0		

- 注: 本表依据《城市居住区规划设计规范》GB 50180 - 93、《城市用地竖向规划规范》CJJ 83 - 99、《公园设计规范》CJJ 48 - 92 编制。
- 3.2.3 场地的地面排水坡度, 不宜小于 0.2%; 坡度小于 0.2% 时, 宜采用多坡向或特殊措施排水。
 - 3.2.4 室外运动场地应有良好的排水条件, 全场外侧应设有漏水盖板排水沟。(如足球场、篮球场、网球场) 排水坡度及排水方式如下:
 - 1 足球场: 场地排水坡度 0.3% ~ 0.8%。天然草坪的坡度宜为不大于 0.5%; 人工场地: 有渗水设施的坡度宜不大于 0.3%, 无渗水设施的坡度宜不大于 0.8%。场地排水沟位置及排水坡度见图 3.2.4 - 1。

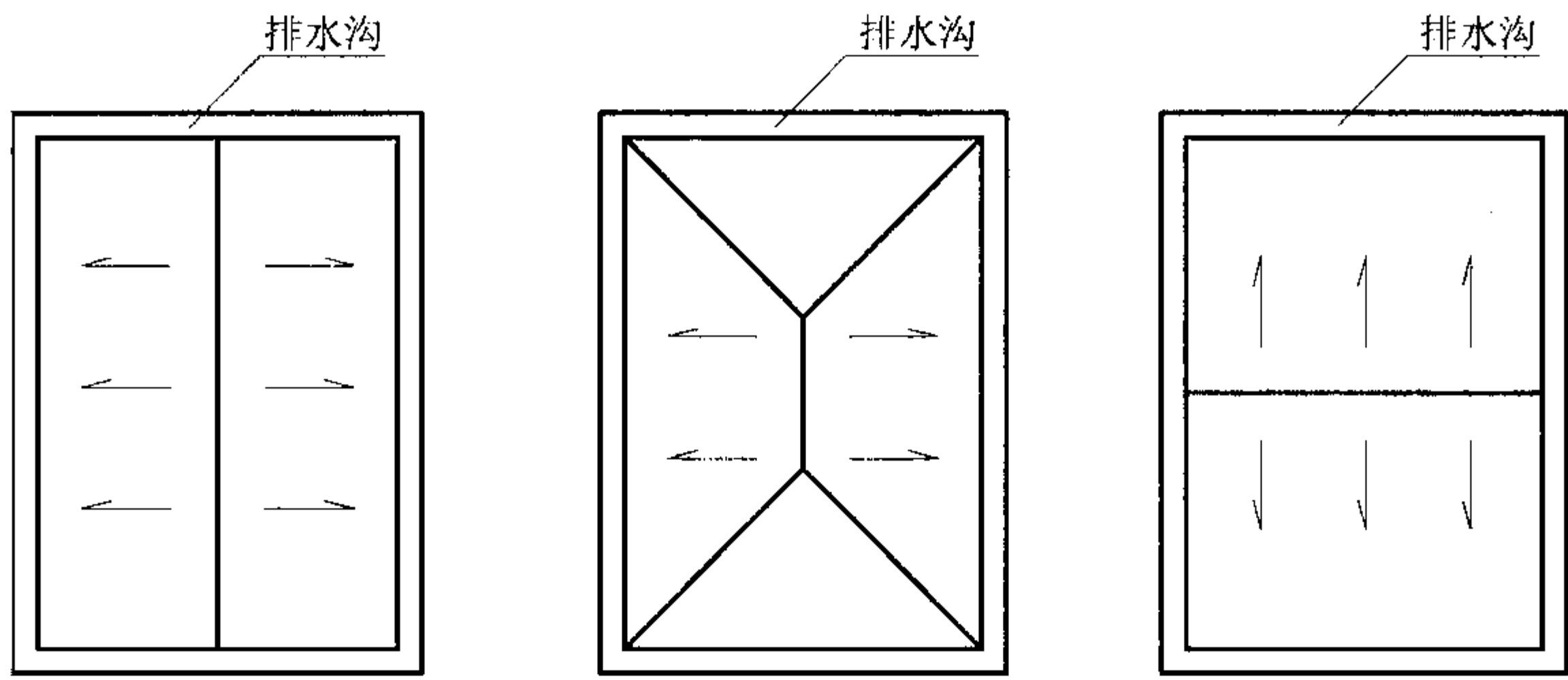


图 3.2.4-1 足球场地排水沟位置及排水坡度示意图

2 篮球场：场地排水坡度宜不大于 0.6% ~ 0.8%。场地排水沟位置及排水坡度见图 3.2.4-2。

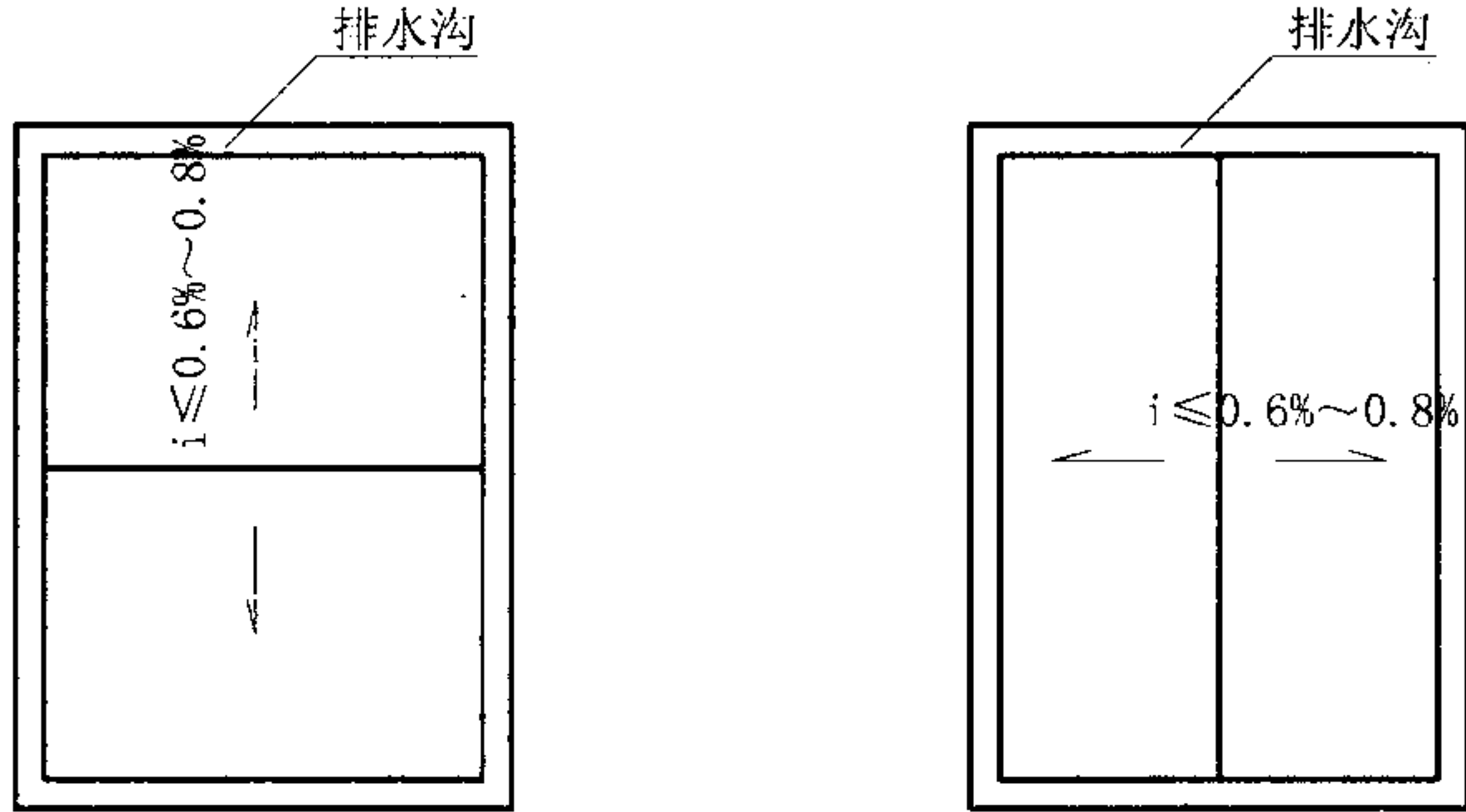


图 3.2.4-2 篮球场地排水沟位置及排水坡度示意图

3 网球场：场地排水坡度宜不大于 0.5% ~ 1%。场地排水沟位置及排水坡度见图 3.2.4-3。

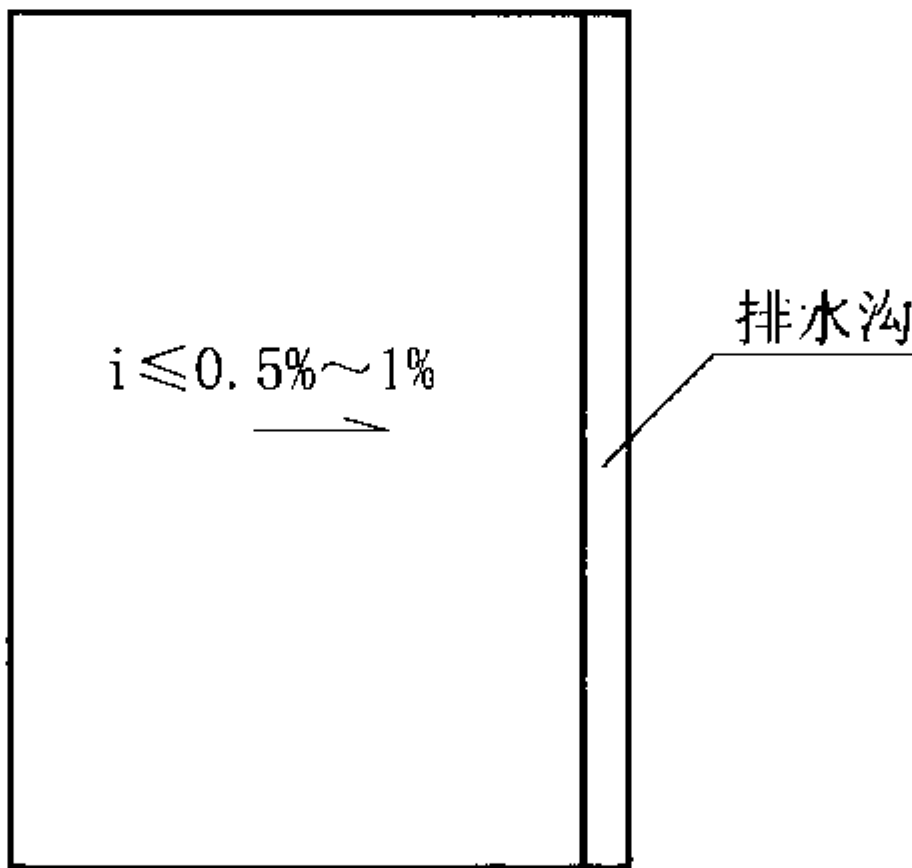


图 3.2.4-3 网球场排水沟位置及排水坡度示意图

4 田径场地 沿跑道内侧和全场外侧分别各设一道环形有漏水盖板的排水沟。足球场，两端也宜设一道排水沟与跑道内侧的环形排水沟相连。场地排水沟位置及排水坡度见图 3.2.4-4。

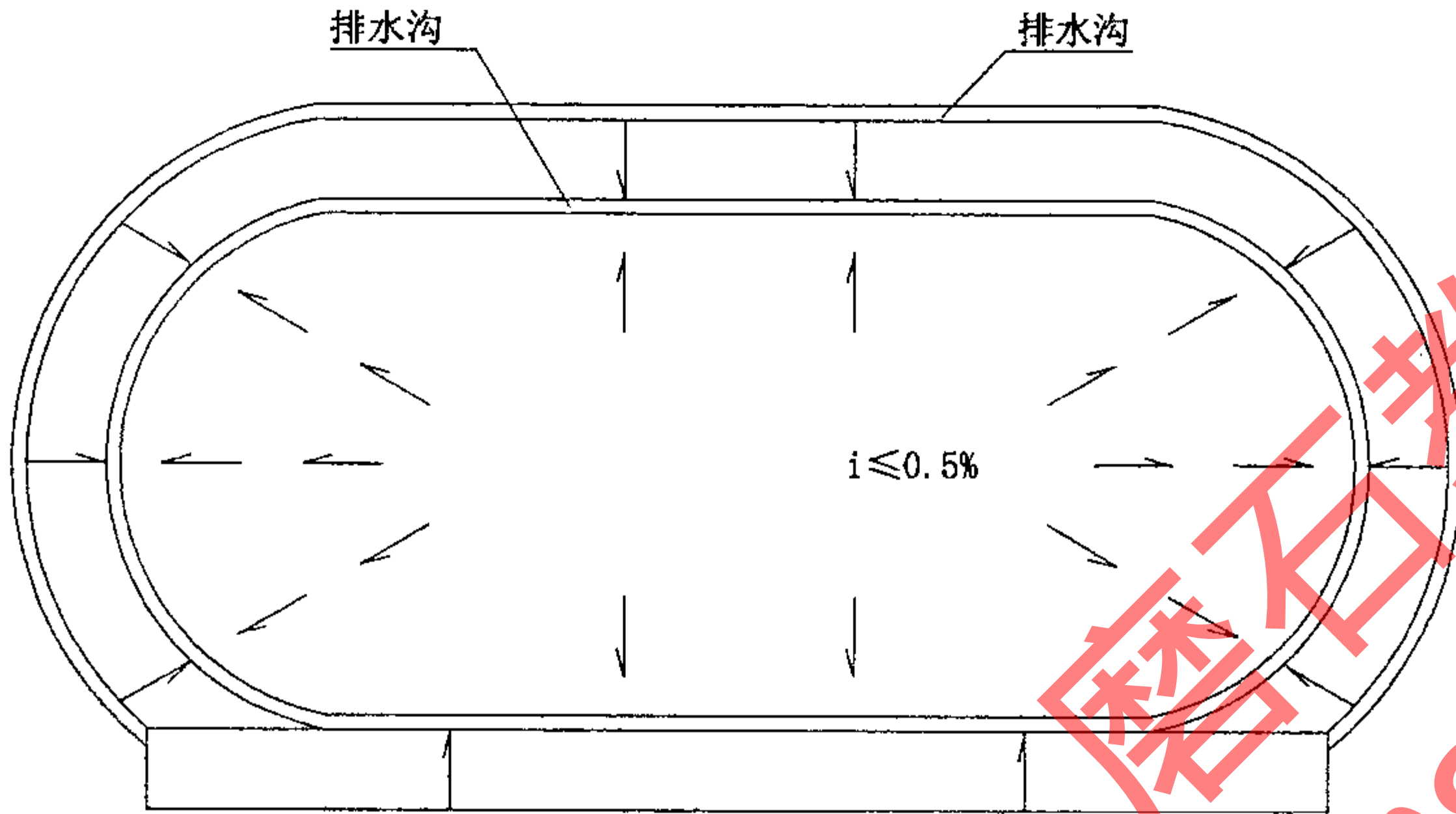


图 3.2.4-4 室外运动场地排水方式示意

注：以上各类运动场采用不同铺装材料需设置盲沟排水时可参见
国标图集 08J933-1 《体育场地与设施》。

3.2.5 湿陷性黄土地区，场地的设计坡度，在建筑物周围 6m 以内不宜小于 2.0%，当为不透水地面时，可适当减小；在建筑物周围 6m 外不宜小于 0.5%。在采用雨水明沟或路面排水时，其纵坡不应小于 0.5%。

3.3 山地地形各类坡度的划分及竖向设计处理

3.3.1 结合地形特点，合理加以利用。配合建筑群体布置和单体设计，控制合理的场地坡度。同时，应少开挖土石方，做好场地的护坡及挡土墙。

3.3.2 山地地形坡度划分及竖向处理，见表 3.3.2。

表 3.3.2 山地地形坡度利用

地形类型	自然坡度（%）	处理手法
平坡地	3 以下	建筑可自由布置，地形坡度较小时，场地排水参见 3.2.3 条
缓坡地	3 ~ 10	建筑布局不受地形约束，不需作台阶式处理
中坡地	10 ~ 25	建筑群布置受到一定限制，场地需要划分成若干台阶，车行道路不宜垂直等高线布置。台阶之间的联系需作专门处理
陡坡地	25 ~ 50	建筑群受到较大限制。需与等高线呈小角度布置车行道，妥善处理建筑、场地与等高线的关系以及建筑内部竖向联系
急坡地	50 ~ 100	需要配合场地特点进行建筑设计，建筑处理要与场地工程设施（如护坡、排截水沟）统一考虑，宜设置人行梯道，不设车行道
悬崖坡地	100	不适于做建设用地

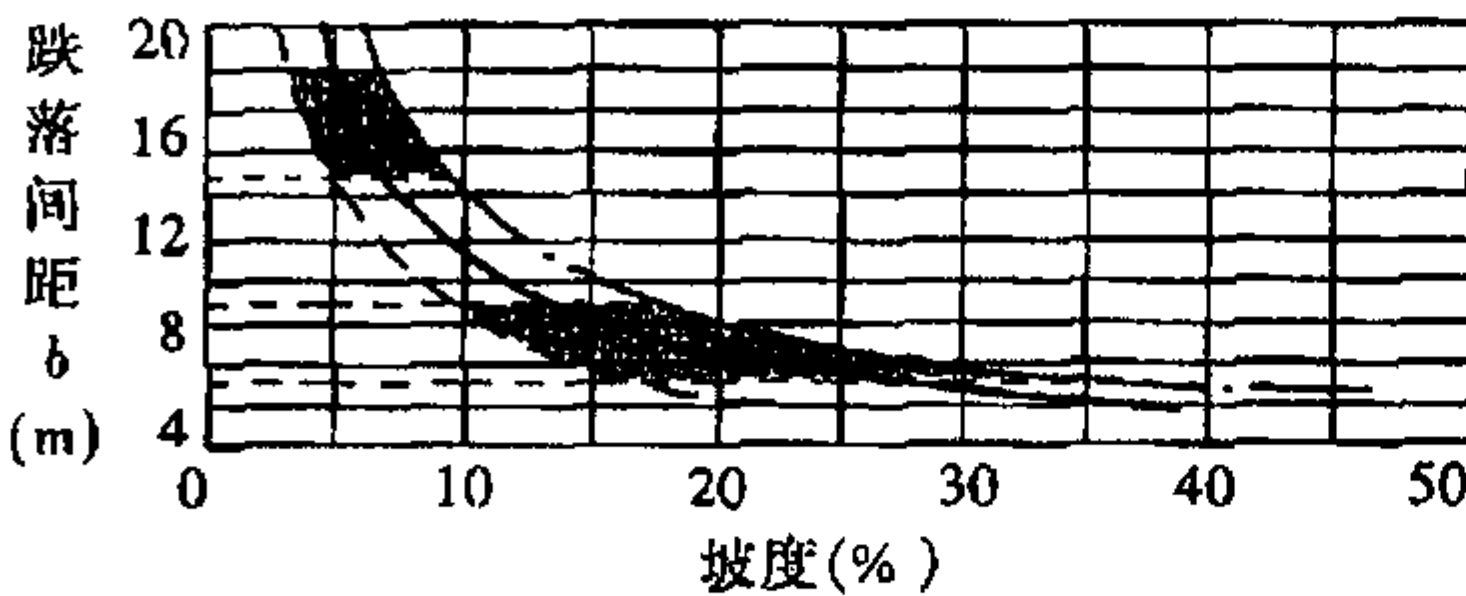
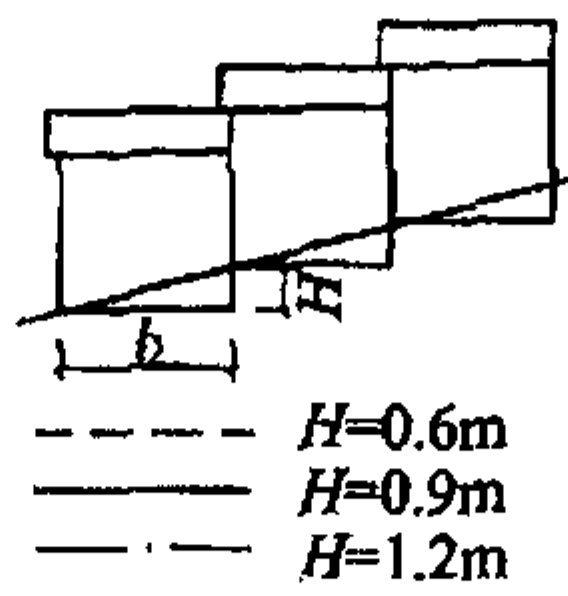
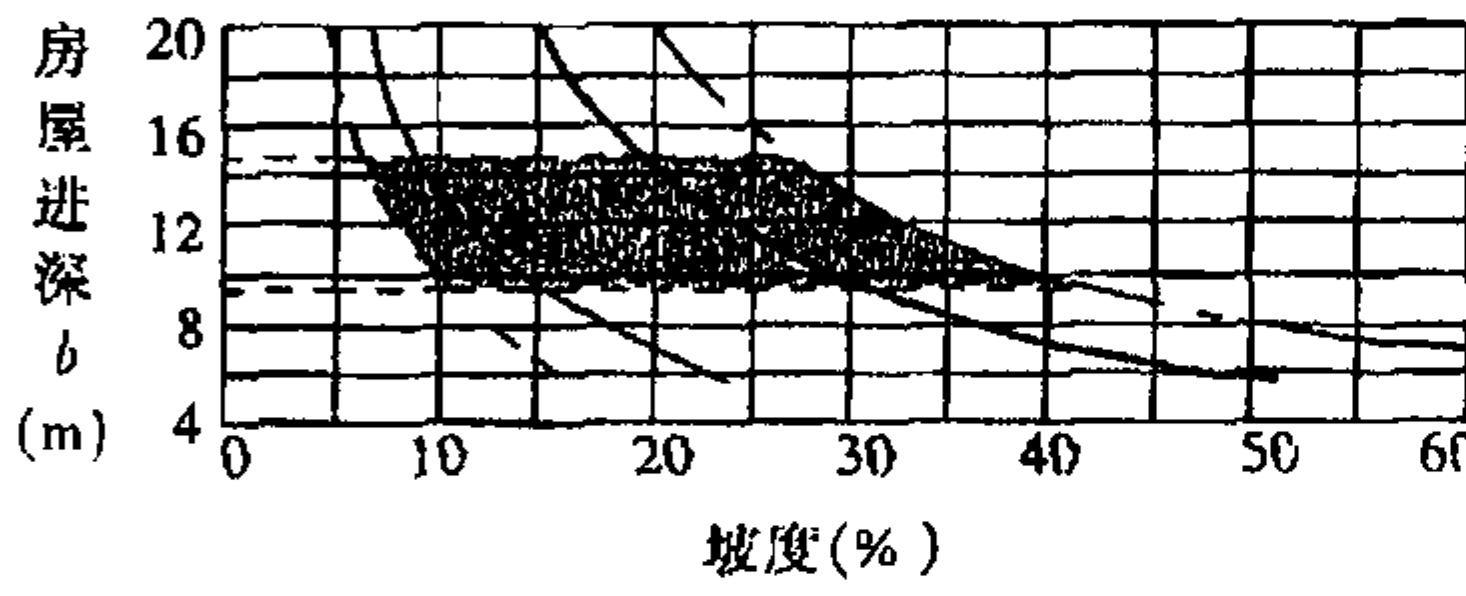
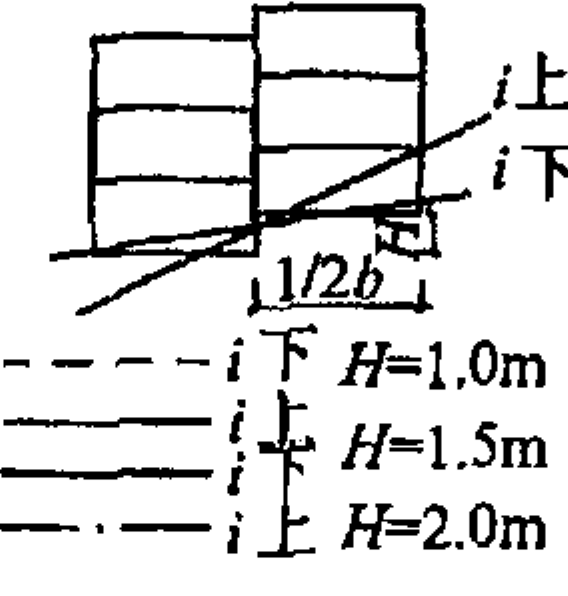
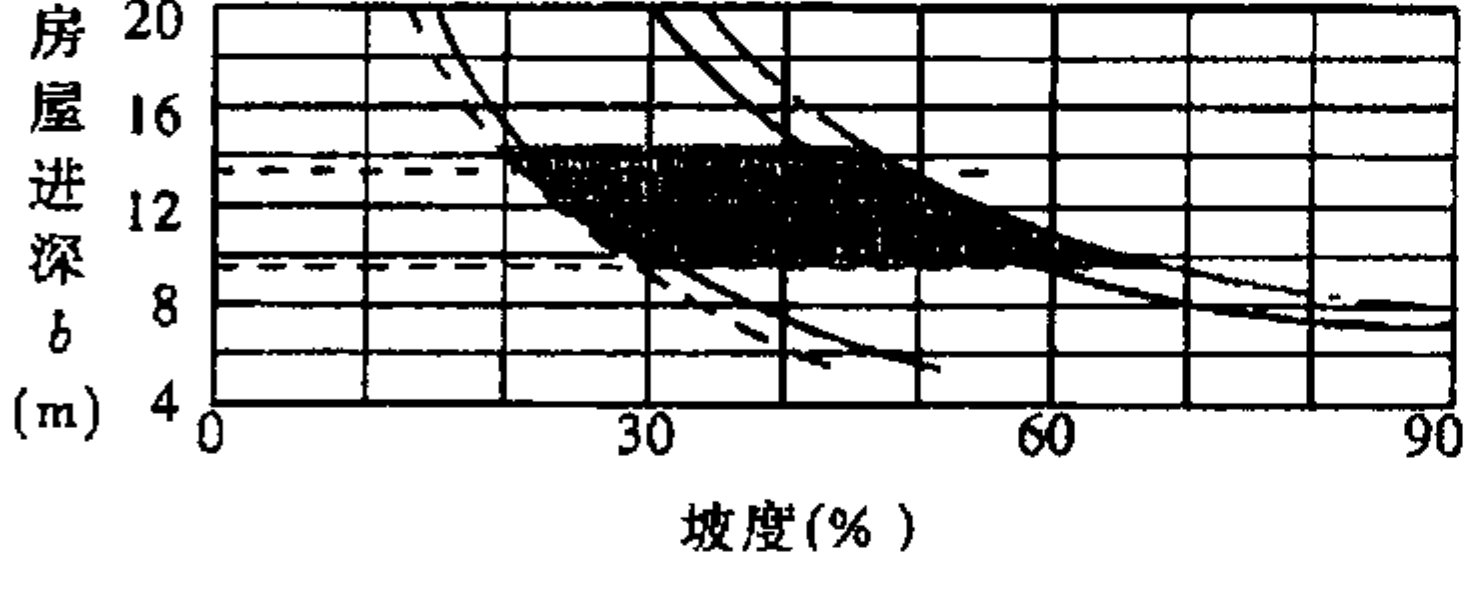
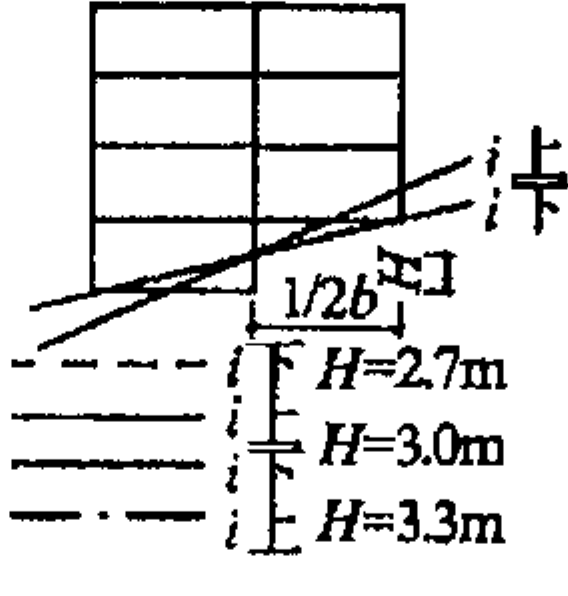
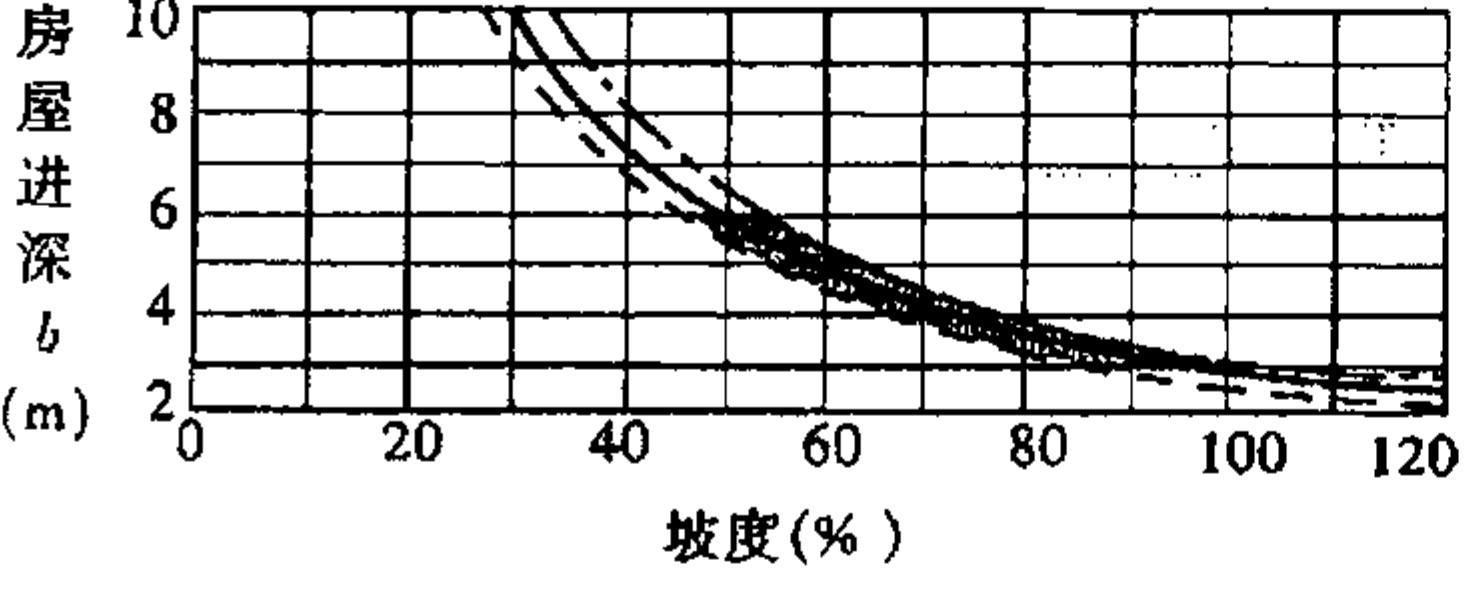
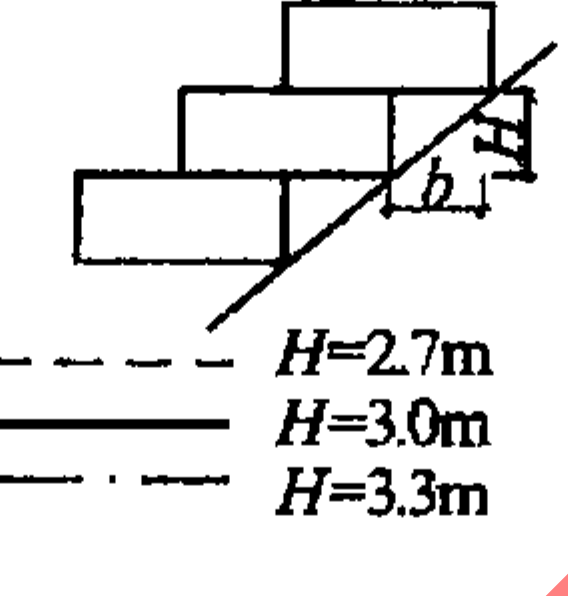
注：本表摘自《建筑设计资料集 6》。

3.3.3 山地建筑处理手法与坡度的关系见表 3.3.3。各种坡度上不同处理手法的经济性见表 3.3.4。

表 3.3.3 山地建筑处理手法与坡度关系

处理手法	与坡度关系	简图	说明及举例
提高勒脚			勒脚高度随地形坡度和房屋进深的大小而变化，左图为当勒脚控制在一定范围以内时，其地形坡度与房屋进深之间的变化关系。当勒脚的最大高度值 H 控制在 0.9m 以内，房屋进深为 7.8m 时，其适应坡限为 12%；进深为 10.8m 时，适应坡限为 9%；若最大值为 1.2m，进深为 7.8m ~ 10.8m 时，其适应坡限在 11% ~ 16% 之间。 当采用局部提高勒脚的处理时，适应坡限可相应提高
筑台			筑台所采用的开挖方式不同，其经济效果也不同，重要关键为基础的埋置深度。一般来说，建筑基底宜尽量落在挖方上，左图为当 H = 0.8m 时，建筑进深与地形坡度之间的变化关系。当建筑进深为 7.8m 时，基底半天半挖的适应坡限为 21%；挖 1/3、2/3 的适应坡限分别为 16% 和 30%；当建筑进深为 10.8m 时，基底半填半挖的适应坡限为 15%；挖 1/3、2/3 的适应坡限分别为 11% 和 22%

续表 3.3.3

处理手法	与坡度关系	简图	说明及举例
跌落			在建筑垂直或斜交等高线布置时,常采用跌落处理。跌落的剖面形状与地形坡度吻合程度是影响经济性的主要因素。左图是将跌落高差的变化幅度限制在 0.6~1.2m 之间的跌落间距和地形坡度之间的变化关系。当跌落开间(1~2 开间)为 3m 和 7m 时,其适应坡限分别为 20%~40% 和 9%~18%。当跌落单元长度为 13.2m 和 18m 时,其适应坡限分别为 4%~9% 和 3%~6%
错层			错层对坡度的适应范围与错层高度 H、进深 b 及竖向布置有关。如左图为一一般错层高度在 1.0~2.0m 之间的建筑进深和地形坡度之间的变化关系。当进深为 9.6m 时,错半层(1.5m)的适应坡度范围在 15%~30% 之间。进深为 14.4m 时,适应坡度范围在 10%~20% 之间。当错层高度在 1.0~2.0 之间变化,进深为 9.6m~14.4m 时,其适应坡度范围分别在 10%~41% 和 7%~27% 之间
掉层			掉层对坡度的适应范围与掉层高度 H、进深 b 及竖向布置有关。左图为当掉层高度在 2.7~3.3m 之间的建筑进深与地形坡度之间的变化关系。当掉层高度在 3m,进深为 9.6m 时,其适应坡度范围为 31%~60%。当掉层高度在 2.7m~3.3m 之间,进深为 9.6m 和 13.2m 时,其适应坡度范围分别 29%~70% 和 21%~52%。但当坡度大于 45% 时,易产生过高的室内堡坎
错迭			错迭的高差等于建筑的层高,一般在 2.7~3.3m 之间,错迭法的水平距离可以根据平面布局及结构情况任意调整,故适应坡限较宽。左图为当层高 H 为一定时,错迭的水平距离 b 为适应坡度之间的变化关系。当层高为 2.7~3.3m 时,水平错动距离为 3~6m,则其适应坡度分别为 46%~90% 和 55%~110%。但当坡度太陡时,易造成道路及环境工程的困难

注:本表依据《建筑设计资料集 6》(第二版)编制。

3.3.4 山地可采用边沟或排（截）水明沟组织场地地面雨水排除。不同坡度不同处理手法的经济性见表3.3.4。

表 3.3.4 各种坡度上不同处理手法的经济性

坡度（%）	适应的处理手法
10	平行等高线布置的建筑以筑台法较经济，垂直等高线的可用跌落法
25	以错层法较经济，其次为掉层法或筑台法
33.3	平行等高线布置的以掉层法和错层法较经济
25 ~ 33.3	垂直等高线的可用开间跌落处理，或跌落加掉层处理
50 ~ 66.6	采用掉层法较经济，也可采用错迭法

注：本表摘自《建筑设计资料集6》（第二版）。

3.3.5 丘陵地多为中缓坡地，确定高程时应避免丘陵自身对建设场地的遮挡，保障日照间距，并宜将坡度近似的场地化零为整加以利用。

3.4 场地平整及土石方量计算

- 3.4.1 场地平整应根据场地的适合坡度和确定的地面形式进行。
- 3.4.2 应本着满足使用要求、节省土石方和防护工程量的原则，确定平整方案。
- 3.4.3 土石方平衡应遵循“就近合理平衡”的原则，根据建设时序，分工程、分阶段地充分利用周围有利的取土和弃土条件进行平衡。
- 3.4.4 场地平整工程应按表3.4.4的规定，列出主要指标进行土石方量计算。

表 3.4.4 土石方量计算表

项目		单位	数量	备注
土石方工程量	挖方	m ³		
	填方			
	总量			
土石方平衡余缺量	余方	m ³		
	缺方			
挖方最大深度		m		
填方最大深度	m			
道路管线土石方量	m ³			
挡土墙工程量	m ³			
地下建筑土石方量	挖方	m ³		
	填方	m ³		
备注				

注：本表根据《城市用地竖向规划规范》CJJ 83-99 编制。

3.5 各类土壤土石方量的换算系数（自然状态、压实状态）

3.5.1 不同类型的土壤，经开挖、回填、压实，其体积会发生变化，土石方量计算须依据不同的可松性系数进行。见表3.5.1。

3.5.2 在土质良好且均匀、无不良地质现象、地下水不丰富时，土质挖方边坡的坡度允许值可按表 3.5.2 确定。

表 3.5.1 各类土壤土石方自然、压实状态换算系数

土壤的工程分类	可松性系数	
	最初	最后
	$\frac{\text{土经开挖后的松散体积}}{\text{开挖前土在自然状态下的体积}}$	$\frac{\text{土经回填压实后的体积}}{\text{开挖前土在自然状态下的体积}}$
一类土（松软土）	1.08 ~ 1.17	1.01 ~ 1.03
二类土（普通土）	1.20 ~ 1.30	1.03 ~ 1.04
三类土（坚土）	1.14 ~ 1.28	1.02 ~ 1.04
四类土（砂砾坚土）	1.24 ~ 1.30	1.04 ~ 1.07
五类土（软石）	1.26 ~ 1.32	1.06 ~ 1.09
六类土（次坚石）	1.33 ~ 1.37	1.11 ~ 1.15
七类土（坚石）	1.30 ~ 1.45	1.10 ~ 1.20
八类土（特坚石）	1.45 ~ 1.50	1.20 ~ 1.30

注：本表摘自《工业企业总平面设计规范》GB 50187 - 93。

表 3.5.2 挖方土质边坡坡度允许值

土的类别	密实度和状态	坡度允许值（高宽比）	
		坡高在 5m 以内	坡高为 5 ~ 10m
碎石土	密实	1: 0.35 ~ 1: 0.50	1: 0.50 ~ 1: 0.75
	中密	1: 0.50 ~ 1: 0.75	1: 0.75 ~ 1: 1.00
	稍密	1: 0.75 ~ 1: 1.00	1: 1.00 ~ 1: 1.25
粘性土	坚硬	1: 0.75 ~ 1: 1.00	1: 1.00 ~ 1: 1.25
	硬塑	1: 1.00 ~ 1: 1.25	1: 1.25 ~ 1: 1.50

注：本表根据《建筑地基基础设计规范》GB 50007 - 2002、《工业企业总平面设计规范》GB 50187 - 93 编制。

3.6 标高注法

3.6.1 竖向设计标注有等高线和标高两种方法。通常采用标高点，所注标高宜为绝对标高；如标注相对标高，则应注明相对标高与绝对标高的换算关系。当地形复杂且面积较大时，宜采用等高线法，所绘等高线为设计等高线，并注明等高线标高及等高距。

3.6.2 建筑物、构筑物、铁路、道路、管沟等应标注下列部位的标高：

- 1 建筑物室内地坪，标注建筑图中 ±0.00 处的标高，对不同高度的地坪，分别标注其标高。
- 2 建筑物室外散水，标注建筑物四周转角处或对称两角处的室外地坪标高。
- 3 构筑物标注其有代表性的标高，并用文字注明标高所指的位置。
- 4 铁路标注轨顶标高。
- 5 道路标注路面中心或变坡点标高。
- 6 挡土墙标注墙顶和墙脚标高，路堤、边坡标注坡顶和坡脚标高，排水沟标注沟顶和沟底标高。
- 7 场地平整标注其控制位置标高，铺砌场地标注其铺砌面标高。

3.6.3 水系、水体的标高注法：

- 1 自然水系、水体应标注常年水位标高和水底标高。
- 2 人工水系、水体应标注设计水面标高和设计水底标高。

4 道路及停车场

4.1 一般规定

- 4.1.1 道路系统应有利于各类用地的功能分区和有机联系，以及建筑功能的合理布局，并有利于雨水排泄，便于管线敷设。
- 4.1.2 居住区道路系统应保障内外联系通畅、安全，避免迂回，便于消防车、救护车、货物、垃圾运输和居民小汽车通行。
- 4.1.3 居住小区内道路应人车有序，主要道路至少有两个出入口（可以是两个方向也可是同一方向）。居住区规模较大时，应有两个方向与外界道路相连接。机动车道对外出入口间距不应小于 150m。
- 4.1.4 居住小区内尽端式道路长度不宜大于 120m；应设置不小于 12m × 12m 回车场。回车场型式见图 4.1.4。

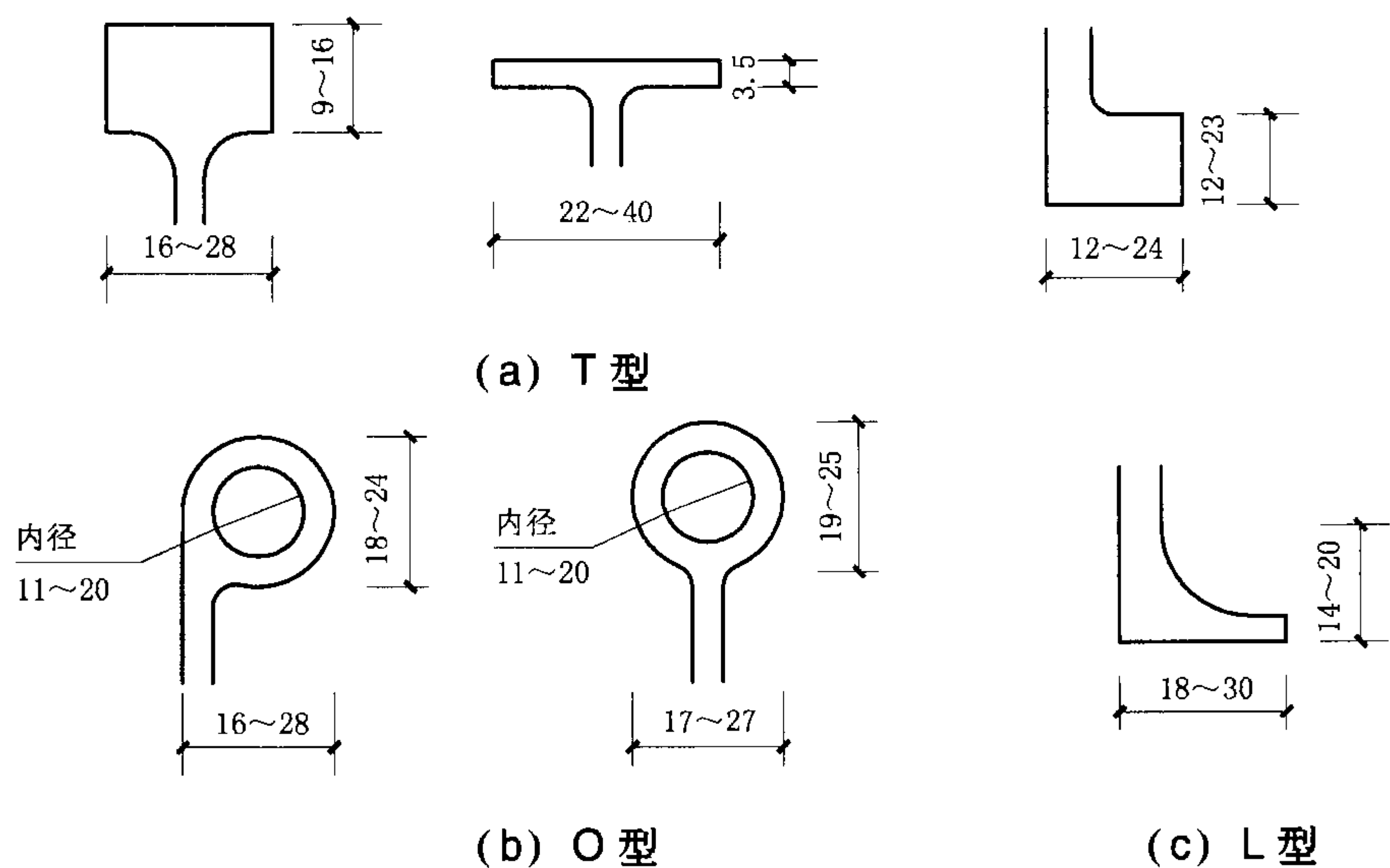


图 4.1.4 回车场型式 (m)

注：图中下限值适用于小汽车（车长 5m，最小转弯半径 6m）；上限值适用于大汽车（车长 8~9m，最小转弯半径 10m）。

- 4.1.5 基地出入口与城市道路连接的方位应符合当地主管部门提供的城市规划条件，并应符合以下规定：
- 1 与城市道路交接时平面交角不宜小于 75°。
 - 2 距相邻城市干道交叉口距离，自道路红线交叉点起不小于 70m，图 4.1.5。
 - 3 基地出入口与城市道路成角度连接时，与城市道路交叉口距离可按当地规划部的规定执行。
 - 4 与人行横道线、人行过街天桥、人行地道（包括引道、引桥）的最边缘线不应小于 5m（此数为规范中规定的的数据），若有条件最好考虑 30m。
 - 5 距地铁出入口、公共交通站台边缘不应小于 15m（此数为规范中规定的的数据），若有条件最好考虑 30m。
 - 6 距学校、公园、儿童及残疾人等使用的建筑出入口不小于 20m。
 - 7 距城市道路立体交叉口距离或其他特殊情况应由当地主管部门确定。

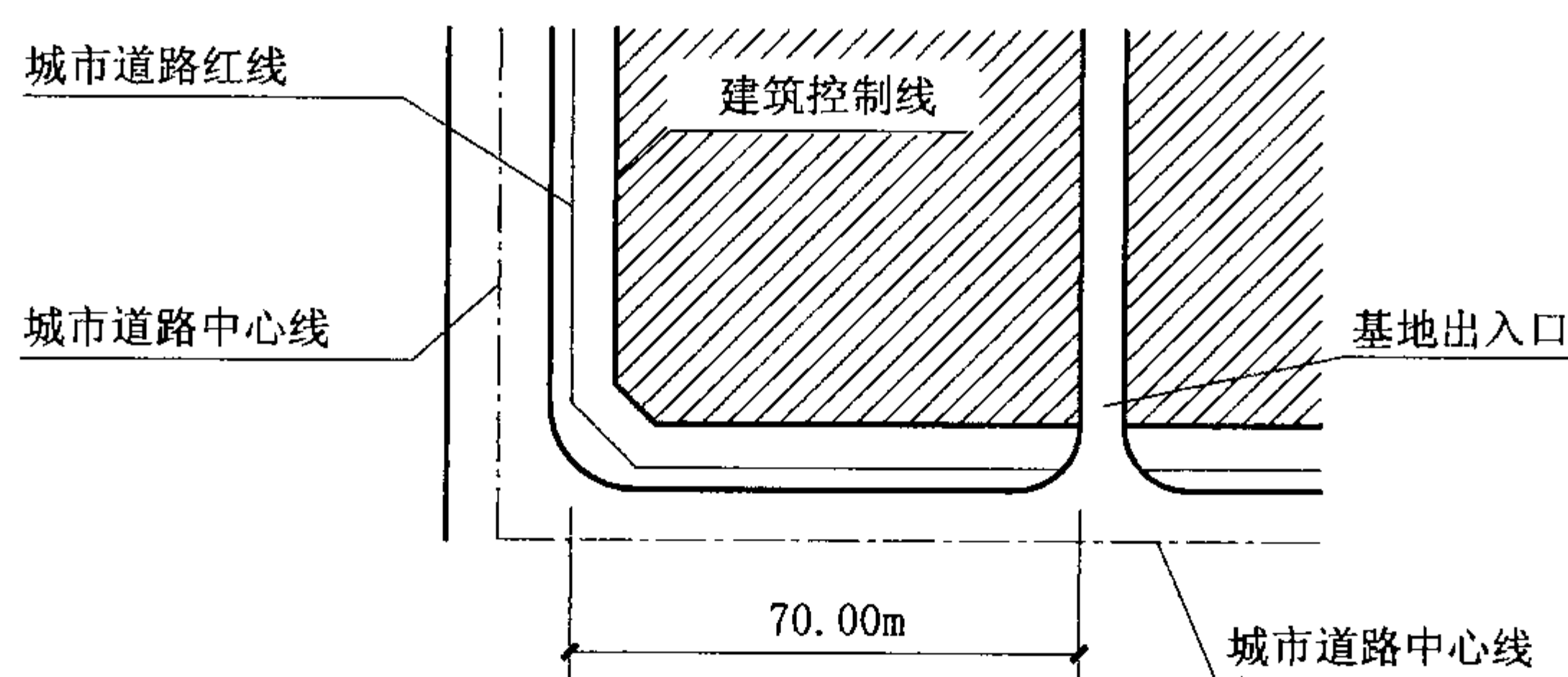


图 4.1.5

4.1.6 人员密集建筑,如电影院、剧场、文化娱乐中心、会堂、博览建筑、商业中心等应至少有一面直接临城市道路,并应有足够宽度的空地,以保证人员疏散时不影响城市正常交通。

4.1.7 有货物装卸的公共建筑应设置装卸车位,装卸车位尺寸为 $3.5\text{m} \times 7.0\text{m}$,装卸车位不得占用道路设置,并不得影响内部环通道路。

4.2 消防车道

4.2.1 消防车道宽度不应小于 4m 。转弯半径:轻型消防车不应小于 $9 \sim 10\text{m}$,重型消防车不应小于 12m ,穿过建筑物门洞时其净高不应小于 4m 。供消防车停留操作的场地坡度不宜大于 3% 。

4.2.2 环形消防车道至少有两处与其他车道连通,尽端式消防车道应设有回车道或回车场。多层建筑群回车场面积不应小于 $12\text{m} \times 12\text{m}$,高层建筑回车场面积不宜小于 $15\text{m} \times 15\text{m}$ 回车场,供大型消防车的回车场不宜小于 $18\text{m} \times 18\text{m}$ 。

4.2.3 高层建筑的周围应设环形消防车道。当设环形车道有困难时,可沿高层建筑两个长边设置消防车道,当建筑沿街长度超过 150m 或总长度超过 220m 时,应在适中位置设置穿过建筑物的消防车道。有环形车道的高层建筑可不设置穿过建筑的消防车道。

4.2.4 高层建筑内院或天井,其短边长度超过 24m 时,宜设有进入内院或天井的消防车道。

4.2.5 有封闭内院或天井的高层建筑沿街时,应设置连通街道和内院的人行通道(可利用楼梯间),其距离不宜超过 80m 。

4.2.6 消防车道距高层建筑外墙宜大于 5m ,消防车道上空 4m 以下范围内不应有障碍物。

4.2.7 大型民用建筑、超过 3000 座位体育馆、超过 2000 座位的会堂和超过 3000m^2 的展览馆等公共建筑,宜设环形消防车道,当体育建筑因各种原因,消防车道设置不能靠近建筑物时,应采取下列措施:

- 1 消防车在平台下部空间靠近建筑主体。
- 2 消防车直接开入建筑内部。
- 3 消防车到达平台上部以接近建筑主体。
- 4 平台上部设消防栓。

4.2.8 消防车道路面荷载与消防车型号重量有关,高层建筑使用大型消防车,最大载重量为 35.3t (标准荷载 20kN/m^2)。设计考虑的消防车最大载重量需与当地消防部门商定。

4.2.9 消防车道下的管道和暗沟等,应能承受消防车辆的压力。

4.3 基地内道路技术标准

4.3.1 道路纵坡

- 1 居住区道路纵坡控制指标见表 4.3.1。

表 4.3.1 居住区道路纵坡控制坡度 (%)

道路类别	最小纵坡	最大纵坡	多雪严寒地区最大纵坡
机动车道	≥0.2	≤8.0 L≤200m	≤5.0 L≤600m
非机动车道	≥0.2	≤3.0 L≤50m	≤2.0 L≤100m
步行道	≥0.2	≤8.0	≤4.0

注：1 本表摘自《城市居住区规划设计规范》GB 50180 - 93（2002 年版）；

2 L 为坡长（m）。

2 基地机动车道与城市道路车行道相接，最大纵坡值为 8% 时车速限定在 20 ~ 30km/h。

3 在地形坡度较大的个别困难地段，道路纵坡极限值不宜大于 11%，其坡长不大于 80m，路面应有防滑措施。

4 当地形高差较大基地内道路纵坡在 10% 以上，且坡长超过 30m 时，应在道路一侧设步行梯道，每段梯步不少于 3 级，梯道每升高 1.2 ~ 1.5m 宜设置休息平台，宽度不小于 1.5m，梯道连续升高超过 5m 时，除应设置休息平台，还应设置转折平台，其宽度不小于梯道宽度，并在坡道旁附设推行自行车坡道。

5 居住区各级道路的人行道应考虑无障碍设计，人行道纵坡不宜大于 2.5%，在人行步道设台阶应同时设轮椅坡道和扶手。

4.3.2 道路横坡

1 机动车、非机动车道路横向坡为 1.5% ~ 2.5%。

2 人行道横坡为 1.0% ~ 2.0%。

4.3.3 道路宽度

1 居住区道路红线宽度不宜小于 20m。

2 小区级道路路面宽度宜为 6 ~ 9m，建筑控制线之间宽度需敷设供热管线的不宜小于 14m，无供热管线的不小于 10m。

3 组团级道路路面宽度宜为 3 ~ 5m，建筑控制线之间宽度需敷设供热管线的不宜小于 10m，无供热管理的区不小于 8m。

4 宅前路路面宽度不宜小于 2.5m。

5 在车行道路的单侧或双侧设置人行道时，其宽度不宜小于 1.5m。其他地段人行道宽度不宜小于 0.75m。

6 基地内人行道路通行轮椅的坡道宽度不应小于 1.5m。居住区公共活动中心无障碍通道宽度为 2.5m。

7 居住区级道路一般断面见图 4.3.3。

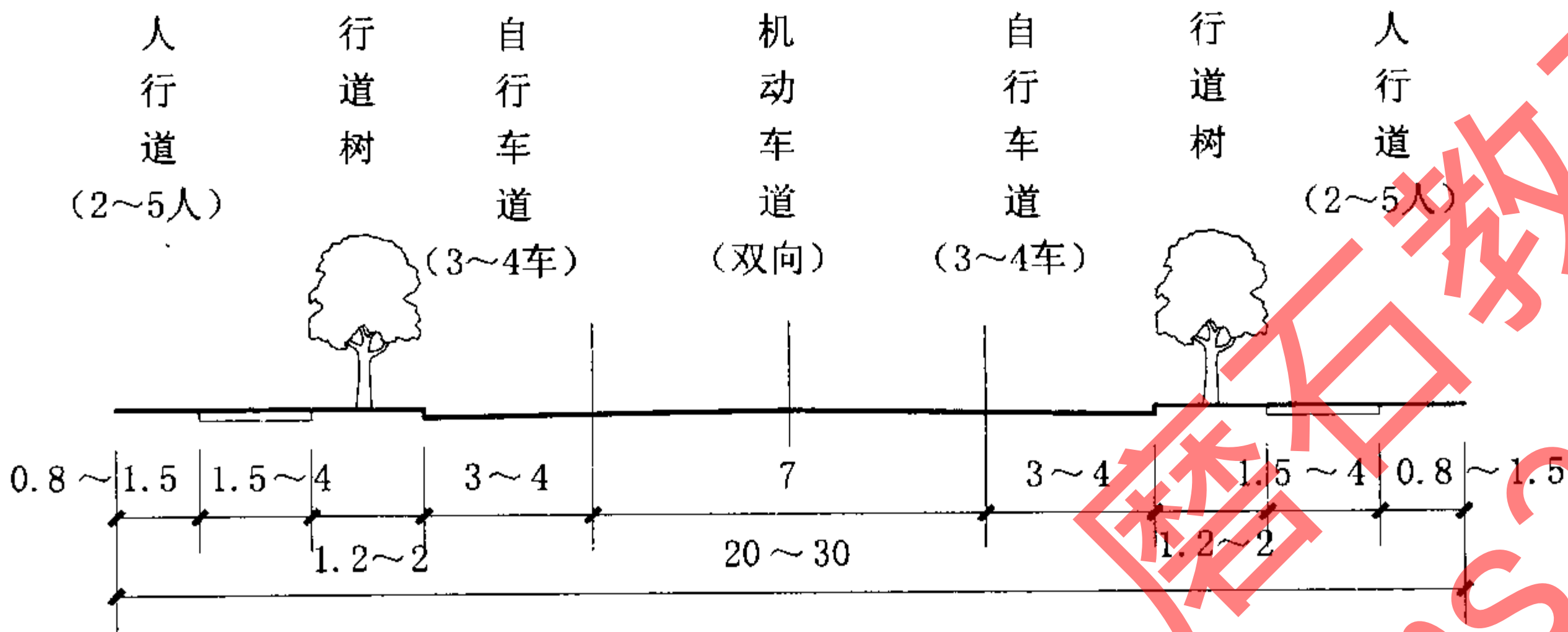


图 4.3.3 居住区级道路一般断面 (m)

4.3.4 道路最小转弯半径视道路等级及通行车辆不同而定。最小转弯半径为 6m，机动车道最小转弯半径见图 4.3.4。

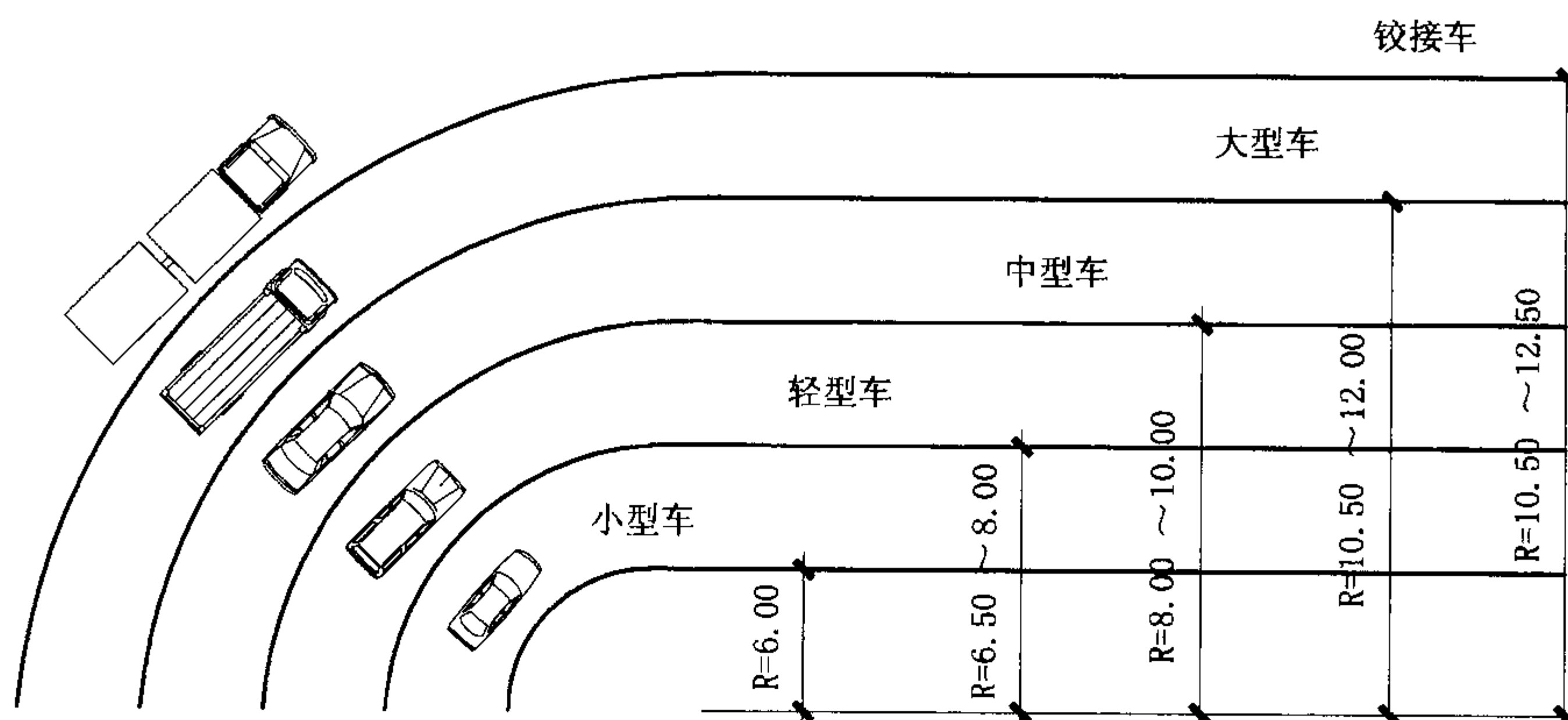


图 4.3.4 机动车道最小转弯半径 (m)

4.3.5 居住区道路边缘至建筑物、构筑物最小距离见表 4.3.5。

表 4.3.5 居住区道路边缘至建、构筑物最小距离 (m)

道路级别		居住区道路	小区路	组团路及宅间小路
与建、构筑物关系				
建筑物面向道路	无出入口	高层 5.0 多层 3.0	3.0 3.0	2.0 2.0
	有出入口	—	5.0	2.5
建筑物山墙面向道路		高层 4.0 多层 2.0	2.0 2.0	1.5 1.5
围墙面向道路		1.5	1.5	1.5

注：1 本表摘自《城市居住区规划设计规范》GB 50180-93 (2002 年版)；

2 居住区道路的边缘指红线；小区路、组团路及宅间小的边缘指路面边线。当小区路设有人行便道时，其道路边缘指便道边线。

4.3.6 自行车道路路面宽度宜为 1m，双向行驶的最小宽度宜为 3.5m。

4.4 山区道路

4.4.1 山区道路布置要求

1 山区道路应合理利用地形，防止水土流失和塌方、滑坡，并根据工程地质情况对挖方做护坡处理。

2 山区道路主干道宜沿等高线布置，设在平缓坡地或谷地，道路纵坡应力求均匀，不应采用极限或接近极限坡度，更不宜连续采用极限长度的陡坡加短距离缓坡的纵坡线性。

3 山区道路宜将车行道与人行道分开设自成系统。

4 居住区的一般道路应满足自行车行驶要求，自行车行驶坡度宜在 3% 以下，坡度达到 3% 时连续行驶距离应小于 50m。

4.4.2 山区可根据不同地形采取不同标高的道路横断面以节约土石方。如图 4.4.2 所示。

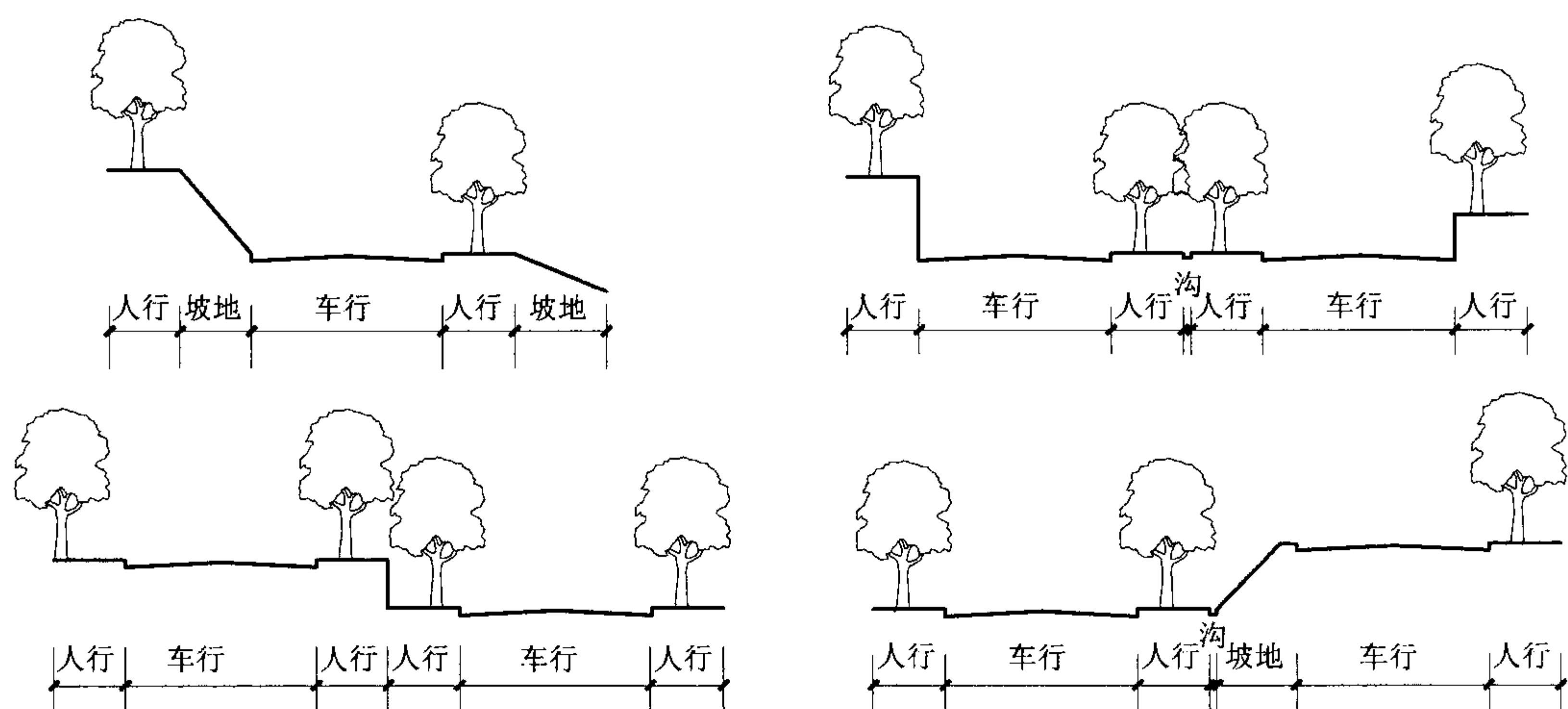


图 4.4.2 山区道路断面类型

4.5 停车场

4.5.1 机动车停车场

- 1 地面停车场地应平整、坚实、防滑，并满足排水要求，应有遮阳树木，且宜以植草砖铺设。
- 2 居住区内地面停车用地面积以小型车计算，停车场宜设置在行车方便、距建筑外墙面需大约6m，尽量不影响居民生活宁静和不影响景观环境地段。
- 3 机动车停车场用地面积按当量小汽车位数计算。停车场用地面积每个停车位为 25 ~ 30m²，停车位尺寸以 2.5m × 5.0m 划分（地面划分尺寸），摩托车每个车位为 2.5 ~ 2.7m²。
- 4 当量小汽车换算系数见表 4.5.1-1。

表 4.5.1-1 当量小汽车换算系数

车辆类型	名类型车辆外廊尺寸 (m)			车辆换算系数
	总长	总宽	总高	
微型汽车	3.5	1.6	1.8	0.7
小型汽车	4.8	1.8	2.0	1.0
轻型汽车	7.0	2.1	2.6	1.2
中型汽车	9.0	2.5	3.2	2.0
大型汽车 (客)	12.0	2.5	3.2	3.0

注：本表摘自《汽车库建筑设计规范》JGJ 100-98。

- 5 停车场的停车方式，根据地形条件以占地面积小、疏散方便、保证安全为原则，主要停车方式有平行式、斜列式和垂直式三种。其之间最小距离以小型汽车为例，机动车停车场的停车方式见图 4.5.1-1。
- 6 汽车与汽车、墙、柱、护栏之间最小净距，见本措施第二部分表 3.4.13。
- 7 机动车停车场，少于等于 50 辆的停车场可设一个出入口，其宽度采用双车道；51 ~ 300 辆的停车场应设两个出入口；大于 300 辆的停车场出入口应分开设置，其宽度不小于 7m；停车数大于 500 辆时，应设置不少于 3 个双车道的出入口。
- 8 停车场车位宜分组布置，每组停车数量不宜超过 50 辆，组与组之间距离不小于 6m。
- 9 停车场出入口应符合行车视点要求，并应右转出入车道。
- 10 停车场坡度不应超过 0.5%，以免发生溜滑。

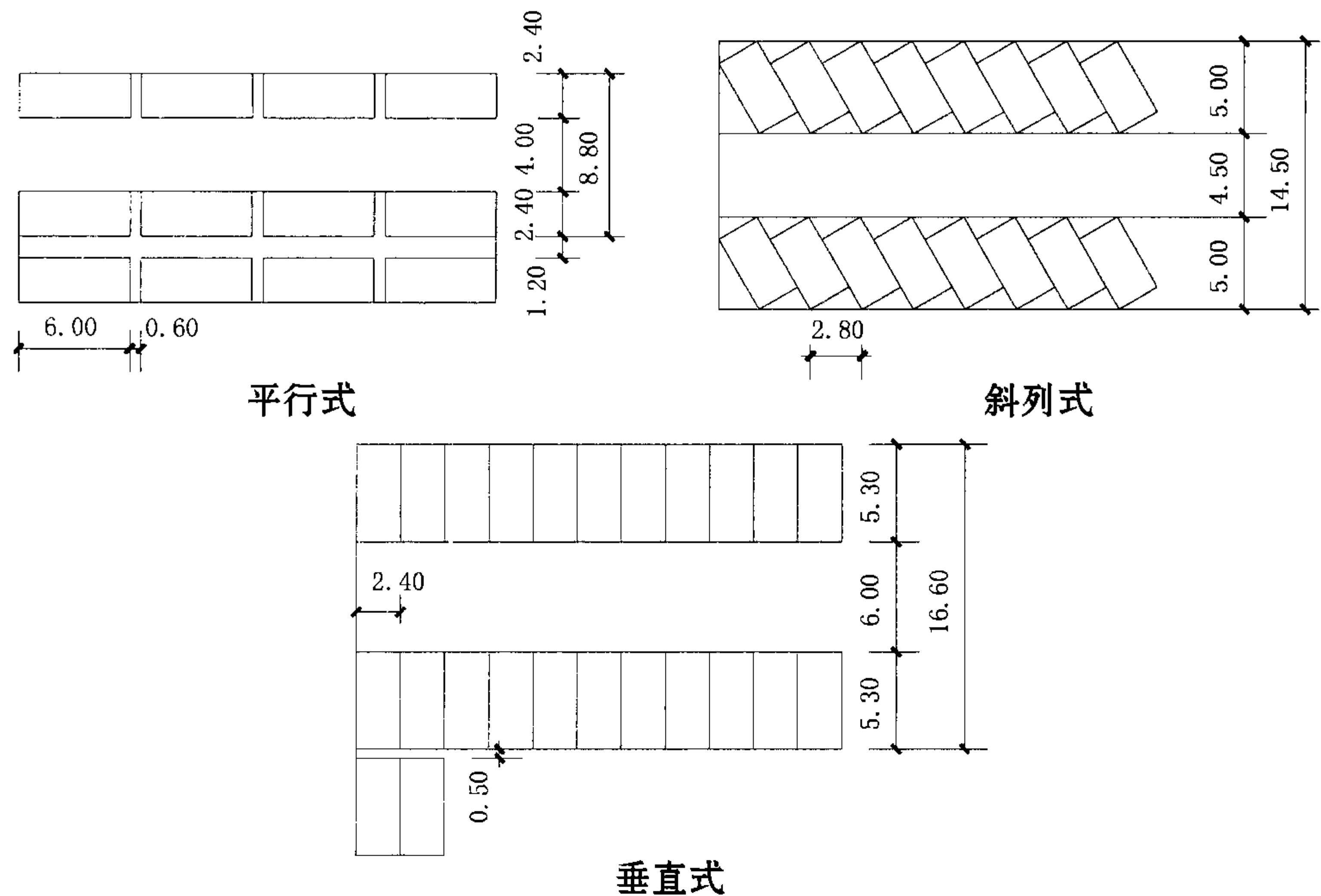


图 4.5.1-1 机动车停车场的停车方式 (m)

- 11 需设置残疾人停车位的停车场，应有明显指示标志，其位置应靠近建筑物出入口处，残疾人停车位与相邻车位之间留有轮椅通道，其宽度不小于 1.2m。
- 12 为公共建筑服务的停车场，当停车数大于 50 辆时，应在主体建筑人流出入口附近设置专用的出租车候客车道。
- 13 大中型公共建筑及住宅停车位标准参数以小型车为计算标准，见表 4.5.1-2。
- 14 室外机械式立体停车，可节省用地，提高停车容量。可参考国标图集 08J927-2《机械式汽车库建筑构造》。
- 1) 室外机械立体停车多为简易型，在露天存放车辆或设简易雨棚；
 - 2) 简易型立体停车，见图 4.5.1-2；
 - 3) 升降横移式及垂直循环式，见图 4.5.1-3、图 4.5.1-4；
 - 4) 室外停车数量超过 10 个机械停车装置，与建筑之间的防火间距不应小于 10m。

表 4.5.1-2 大城市大中型公共建筑及住宅停车位标准（参考）

序号	建筑类别		计算单位	机动车 停车位	非机动车停车位		备注
					内	外	
1	宾馆	一类	每套客房	0.6	0.75	—	一级
		二类	每套客房	0.4	0.75	—	二、三级
		三类	每套客房	0.3	0.75	0.25	四级（一般招待所）
2	餐饮	建筑面积≤1000m ²	每 1000m ²	7.5	0.5	—	—
		建筑面积>1000m ²		1.2	0.5	0.25	—
3	办公		每 1000m ²	6.5	1.0	0.75	证券、银行、营业场所
4	商业	一类（建筑面积>1 万 m ² ）	每 1000m ²	6.5	7.5	12	—
		二类（建筑面积<1 万 m ² ）		4.5	7.5	12	—
5	购物中心（超市）		每 1000m ²	10	7.5	12	—

续表 4.5.1-2

序号	建筑类别		计算单位	机动车 停车位	非机动车停车位		备注
					内	外	
6	医院	市级	每 1000m ²	6.5	—		—
		区级		4.5	—		—
7	展览馆		每 1000m ²	7	7.5	1.0	图书馆、博物馆参照执行
8	电影院		100 座	3.5	3.5	7.5	—
9	剧院		100 座	10	3.5	7.5	—
10	体育场馆	大型 场 > 15000 座 馆 > 4000 座	100 座	4.2	45		—
		小型 场 < 15000 座 馆 < 4000 座	100 座	2.0	45		—
11	娱乐性体育设施		100 座	10	—		—
12	住宅	中高档商品住宅	每户	1.0	—		包括公寓
		高档别墅	每户	1.3	—		—
		普通住宅	每户	0.5	—		包括经济适用房等
13	学校	小学	100 学生	0.5	—		有校车停车位
		中学	100 学生	0.5	80 ~ 100		有校车停车位
		幼儿园	100 学生	0.7	—		—

注：如当地规划部门有规定时，按当地规定执行。

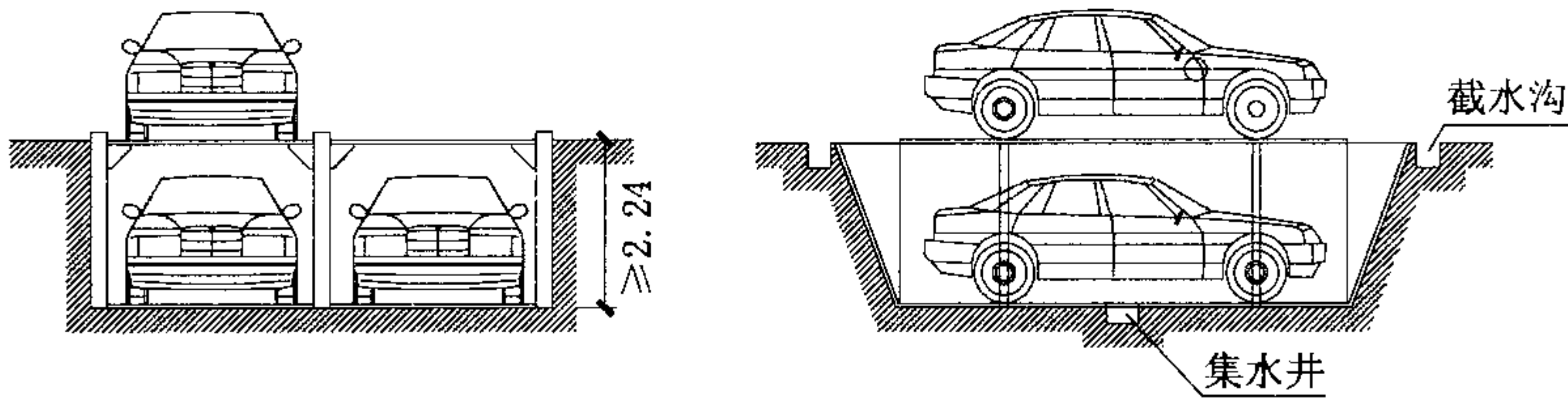


图 4.5.1-2 简易升降机械停车 (m)

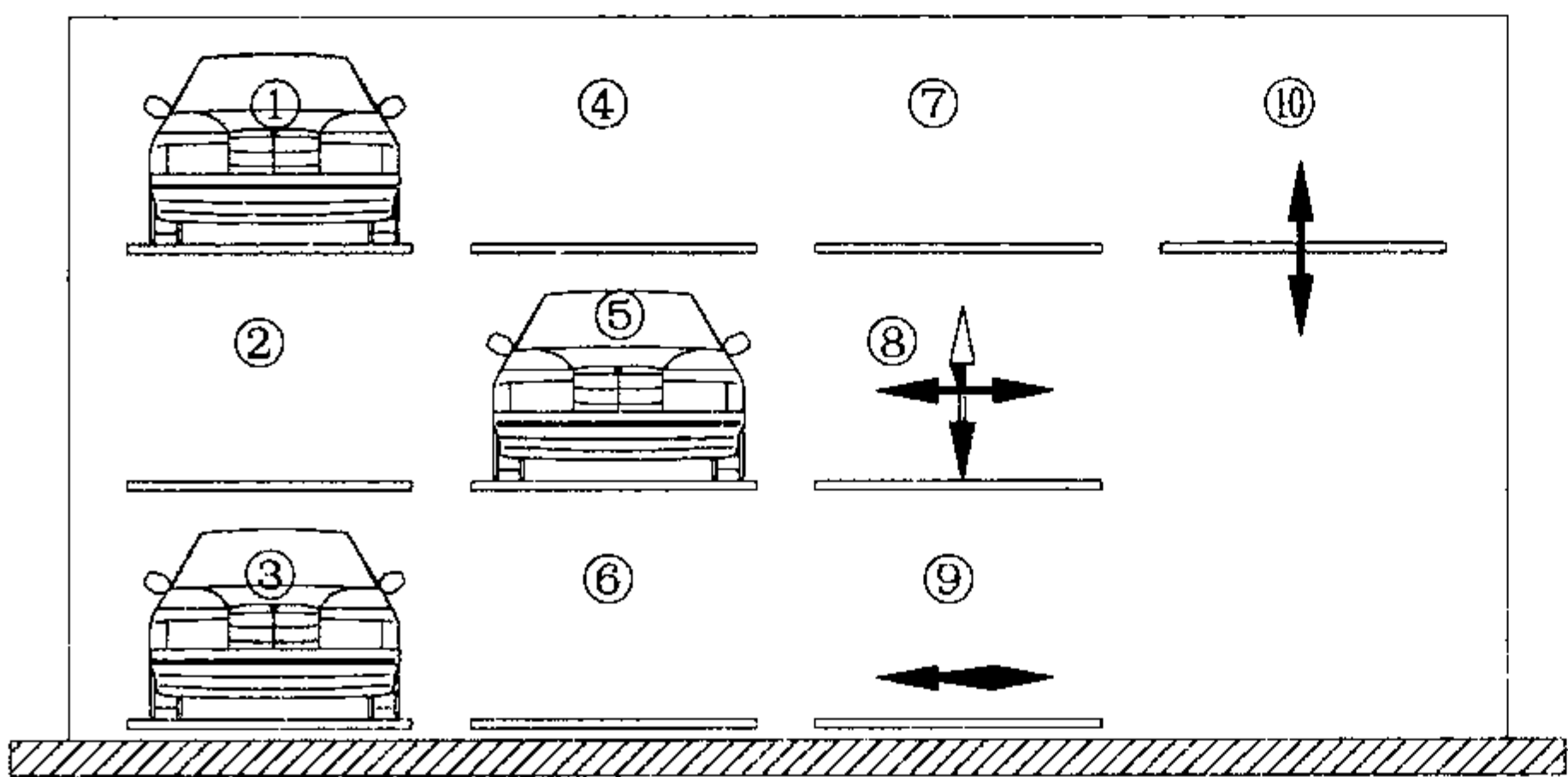


图 4.5.1-3 升降横移停车布置型式

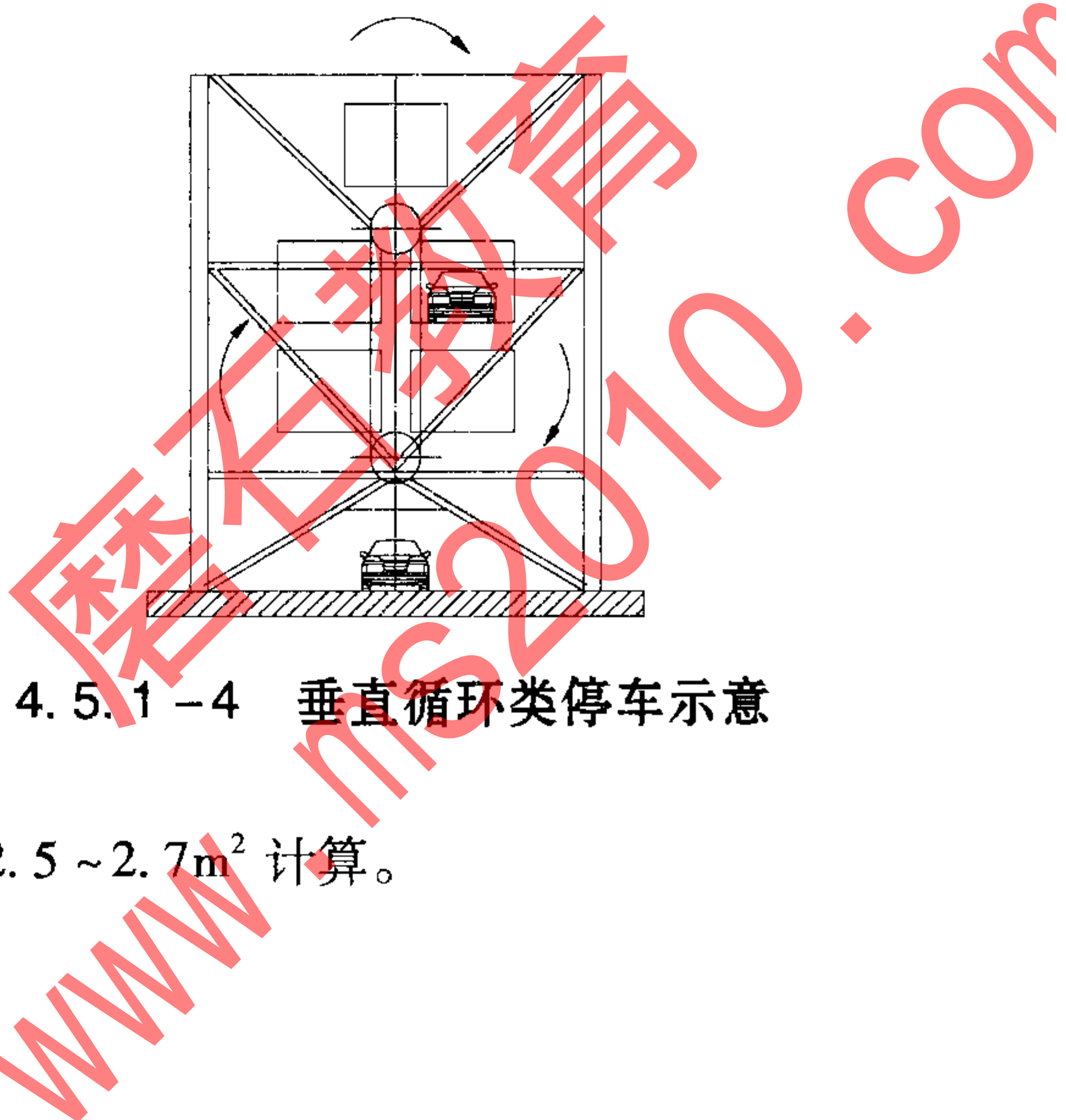


图 4.5.1-4 垂直循环类停车示意

4.5.2 自行车、摩托车停放

1 自行车停放每个车位按 1.5 ~ 1.8m²，摩托车每个车位按 2.5 ~ 2.7m² 计算。

2 自行车停车场和机动车停车场应分别设置, 机动车与自行车交通不应交叉, 并应与城市道路顺向衔接。

3 自行车停放宜分段设置, 每段长度 15 ~ 20m, 每段应设一个出入口, 其宽度不小于 3m。

4 当车位数量在 300 辆以上时, 其出入口不应少于 2 个, 出入口净宽不宜小于 2.0m。

5 自行车停车方式以出入方便为原则, 停放方式有垂直式、斜列式, 其用地面积如图 4.5.2-1 所示。

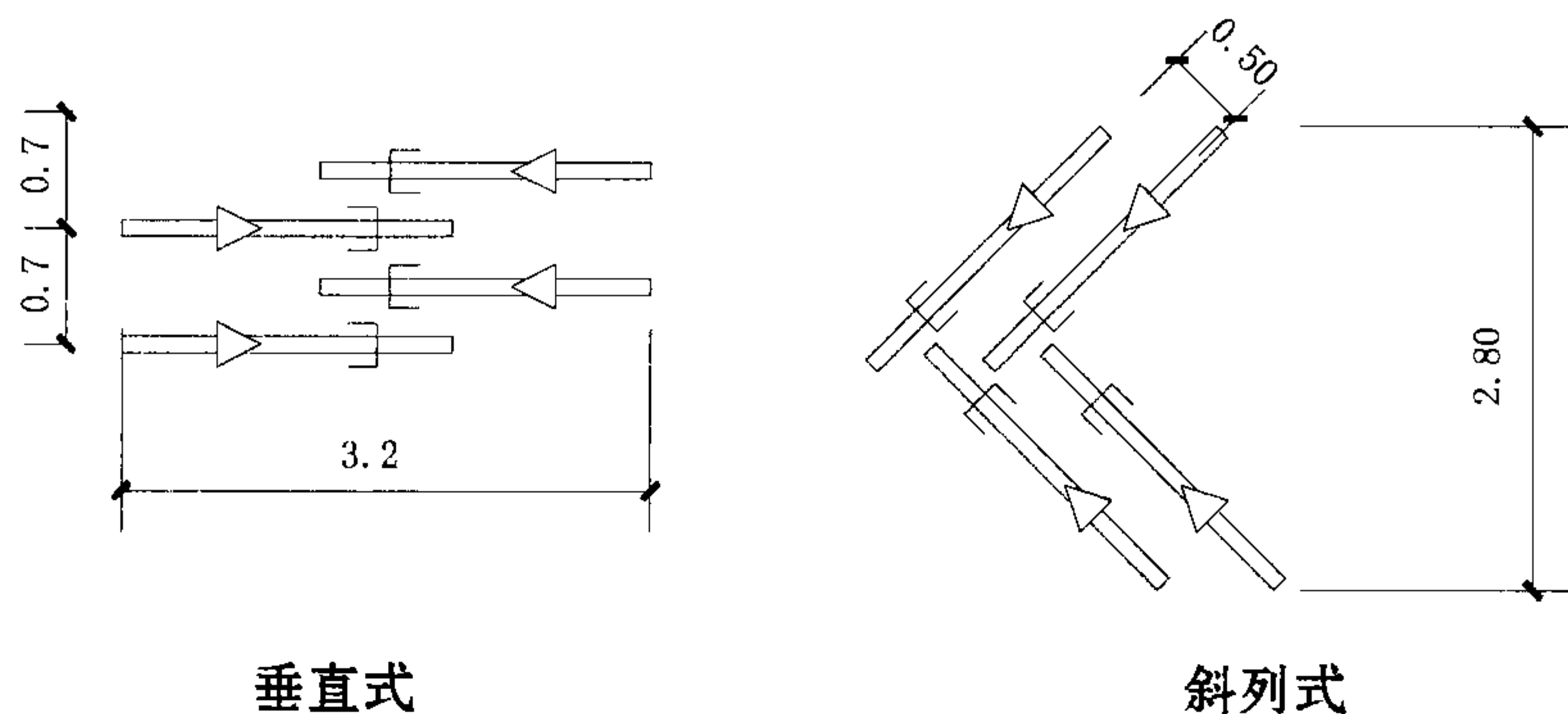


图 4.5.2-1 自行车排列尺寸 (m)

6 自行车立体停放示意图 4.5.2-2。

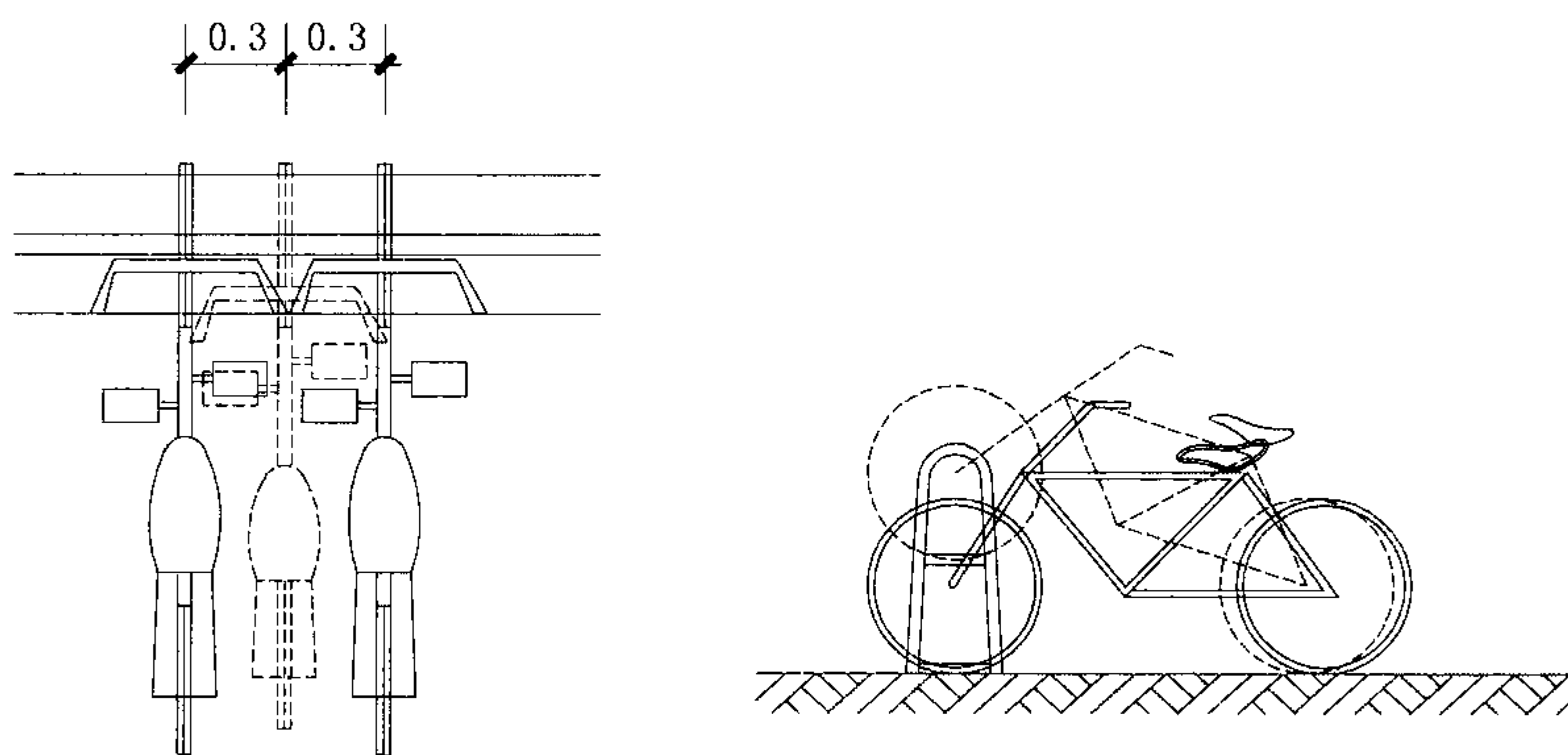


图 4.5.2-2 自行车立体停放示意图 (m)

7 自行车推行坡道的坡度见本措施第二部分第 8.4.2 条。

4.5.3 停车库出入口

1 住区内坡道式地下、半地下车库地面出入口位置与基地外部道路连接顺畅, 与基地内车行、人行路网无交叉干扰。宜按照车辆管理“右行右出”的原则确定出入口位置, 尽量减少交叉。

2 机动车停车库出入口的坡道终点面向城市道路时, 其与城市道路的规划红线距离不应小于 7.5m。平行城市道路或与城市道路斜交时, 应后退基地的出入口不小于 5m。

3 基地机动车出入口应有良好的视线, 在距出入口 2m 处作视点的 120° 范围内至边线外 7.5m 以上不应有遮挡视线障碍物, 见图 4.5.3。

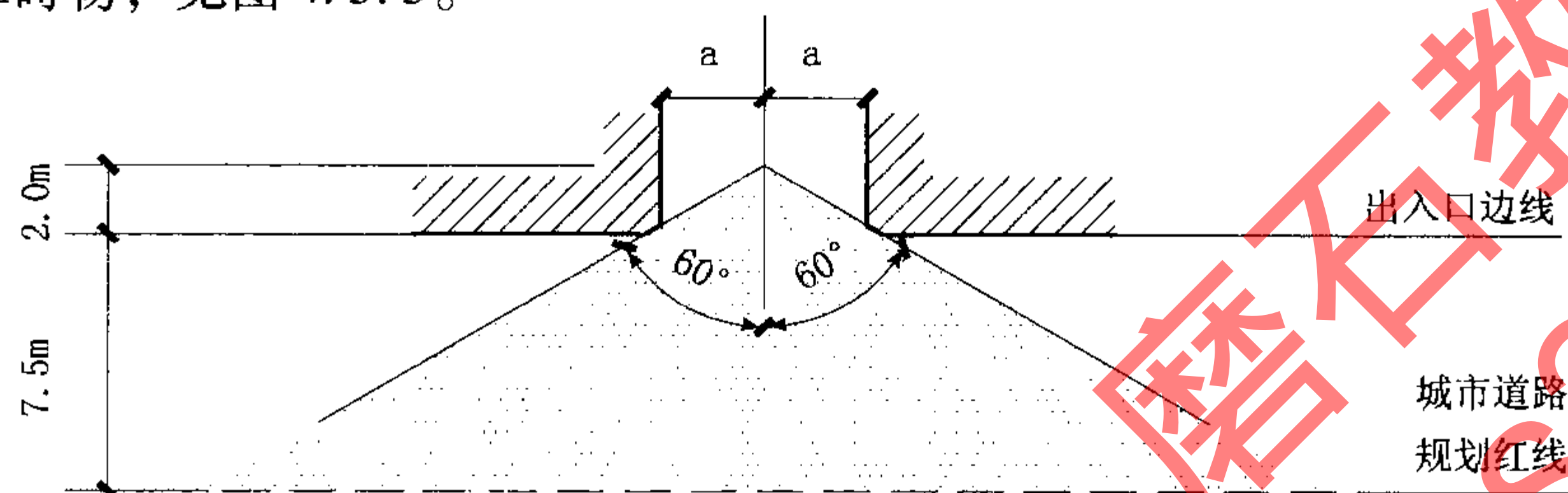


图 4.5.3 机动车出入口视线要求

注: a 为视点至出口两侧的距离。

4 停车库出入口与城市人行过街天桥、地道、桥梁或隧道等引道口距离应大于 50m；地下车库的车辆出入口距地铁出入口、公共交通站台边缘不应小于 15m；距公园、学校、儿童及残疾人使用建筑的出入口不应小于 20m。

5 当基地道路坡度大于 8% 时，应设缓冲段与城市道路连接；坡道出口距基地道路的交叉口或高架路的起坡点不应小于 7.50m；坡道与道路垂直时，出入口与道路红线应保持不小于 7.50m 安全距离。

6 汽车库地面出入口的宽度，小型和微型车直线单行不宜小于 3.5m，直线双行不宜小于 7.0m，曲线单行不宜小于 5.0m，曲线双行不宜小于 10.0m。

5 广场、商业步行区及室外活动运动场

5.1 广 场

- 5.1.1 广场设计应按其使用功能确定广场类型,如交通集散、集会、纪念、游憩等,面积不宜过大。
- 5.1.2 广场应满足人们活动功能要求,与周边环境、空间、景观相融合,并合理解决广场与周边交通的联系。
- 5.1.3 交通集散广场,供旅客上、下车的停车点距离出入口不宜大于50m,允许车辆短暂停留但不能长时间存放,机动车停车场应设置在集散广场外围。
- 5.1.4 广场的尺度宜根据其功能、规模、周边围合建筑的尺度而定。
- 5.1.5 广场地面铺装应考虑防滑,并采用渗水构造,材料宜选用渗水且环保的材料。
- 5.1.6 广场内应根据其不同功能进行景观设计及设置服务设施,如售货亭、电话亭、标识、公厕、休息座椅、垃圾箱。
- 5.1.7 广场周边宜种植高大乔木,根据广场不同类型适当布置集中成片绿地,绿地面积不应小于广场总面积的25%。
- 5.1.8 广场应进行无障碍设计。城市广场无障碍设计宜与城市道路无障碍设计连接。

5.2 商业步行区

- 5.2.1 商业步行区的道路应满足送货车、清扫车和消防车通行的要求,道路宽度可采用10~15m,每500m宜提供一处可供人们停留休憩的室外空间或配置小型广场。
- 5.2.2 商业步行区的紧急安全疏散出口间隔距离不得大于160m。
- 5.2.3 商业步行区距城市次干路的距离不宜大于200m,步行出口距公共交通站的距离不宜大于100m。
- 5.2.4 商业步行区附近应有相应规模的机动车、非机动车停车场、库,其距步行区进出口距离不宜大于100m。
- 5.2.5 商业步行区如上空设有顶盖时,净高不宜小于5.5m,并应符合建筑防火规范的相关规定。
- 5.2.6 商业步行区垃圾存放间、转运站及公厕宜设在建筑物内或临次要道路。
- 5.2.7 商业步行区应进行无障碍设计。

5.3 室外活动和运动场地

- 5.3.1 室外活动、健身、游戏等场地必须符合安全、卫生要求,并应避免干扰周边环境。
- 5.3.2 居住区室外活动场地和运动场地应与城市道路有5~10m隔离带,并为居民日常体育锻炼提供方便。
- 5.3.3 室外活动场地,需采用适宜的环保铺装材料,宜采用渗水砖,便于场地渗水或排水的构造。
 - 1 设置健身器材,供成年人健身活动场地应独立设置,健身器材应选用有专业资质生产的合格产品,器材布置应考虑运动时的安全距离。
 - 2 各类室外活动场地的铺装材料,应考虑防滑,并满足不同比赛训练和不同使用对象的要求。

3 儿童活动、游戏场地宜单独设置，周边围合，场地内各种设施四周应有足够的空间，其构造保证儿童活动安全。场地宜采用软质地坪，洁净的沙坑，沙坑周边应设防沙粒散失的措施。

5.3.4 室外运动场地应结合运动项目特点考虑朝向、风向，并采取有效的排水措施。

5.3.5 室外运动场地布置方向（以长轴为准）基本为南北向，根据所在地不同地理纬度和主导风向可略偏南北向，但不宜超过以下规定，见表 5.3.5。

表 5.3.5 运动场长轴允许偏角

所在地北纬度数	16° ~ 25°	26° ~ 35°	36° ~ 45°	46° ~ 55°
北偏东	0°	0°	5°	10°
北偏西	15°	15°	10°	5°

注：本表摘自《体育建筑设计规范》JGJ 31 - 2003。

5.3.6 运动场地界线外围，宜满足缓冲距离、上空净高要求、通行宽度及安全防护等要求。室外运动场占地尺寸见表 5.3.6

表 5.3.6 室外活动及室外运动场地尺寸

类 别	场地尺寸 (m)	缓冲带宽度		净高 (m)	备注
		端线外 (m)	边线外 (m)		
球 类					
足 球	120 × 90 90 × 45	≥2.00	≥2.00		—
篮 球	28 × 15	2.00 ~ 5.00	2.00 ~ 5.00	7.00	—
排 球	18 × 9	≥3.00	≥1.50	≥7.00	网高 男 2.43m 女 2.24m
手 球	40 × 20	2.00	2.00	≥7.00	—
网 球	单打 23.77 × 8.23 双打 23.77 × 10.97	≥6.40	≥3.66	10.00	网高 1.07m
羽毛球	单打 13.40 × 5.18 双打 13.40 × 6.10	≥2.00	≥2.00	≥9.00	网高 1.55m
曲棍球	91.40 × 55.00	≥2.00	≥2.00	—	—
门 球	25 × 20 20 × 15	—	—	—	—
高尔夫球	—	—	—	—	18 洞，占地面积约 60ha
田 径					
200m 跑道	93.14 × 50.64 88.10 × 50.40	—		—	6 条跑道，圆弧半径 18m 4 条跑道
300m 跑道	137.14 × 66.02 136.04 × 63.04	—		—	8 条跑道，半径 23.25m 6 条跑道，半径 24.20m
400m 跑道	176.91 × 92.52	—		—	国际田联 400m 标准跑道 8 条跑道半径 36.50m
其 他					
滑冰场	60 × 30	—		—	花样滑冰场，如需作冰球场最小尺寸为 56m × 26m，四角圆弧半径为 7 ~ 8m
游泳池（标准池）	50 × 25	—		—	水深大于 1.3 ~ 2.0m，泳道宽 2.5m
花样滑轮场	50 × 25	—		—	—

续表 5.3.6

游戏雕塑	3.00 × 3.00	—	—	—
儿童游戏场				
攀登架	3.00 × 7.50	—	—	—
秋千	4.80 × 9.70	—	—	四个秋千架
沙场区	4.50 × 4.50	—	—	—
滑梯	3.00 × 7.60	—	—	—
戏水池	—	—	—	尺寸形状不限, 水深不大于 0.40m
游泳池 (非标准)	—	—	—	尺寸形状不限, 水深 0.5 ~ 1.0m
四驱车场地	4.00 × 4.00	—	—	场地单独设置, 四周设有参观场地

6 管线综合

6.1 一般规定

- 6.1.1 场地内各种管线需与城市管线衔接，其中，雨水、污水管线标高要与城市相关管线标高协调。
- 6.1.2 管线布置应满足安全使用要求，并综合考虑其与建筑物、道路、环境相互关系和彼此间可能产生的影响。
- 6.1.3 管线走向宜与主体建筑、道路及相邻管线平行。地下管线应从建筑物向道路方向由浅至深敷设。
- 6.1.4 管线布置力求线路短、转弯少，并减少与道路和其他管线交叉。在困难条件下其交角不应小于 45°。
- 6.1.5 管线布置力求不横穿公共绿化、庭院绿地，并留有道路行道树的位置。
- 6.1.6 各种管线的埋设顺序一般按照管线的埋设深度，其从上往下顺序一般为：通讯电缆、热力、电力电缆、燃气管、给水管、雨水管和污水管。
- 6.1.7 在车行道下管线的最小覆土厚度，燃气管为 0.8m，其他管线为 0.7m。严寒地区及特殊土质，最小覆土厚度按相关规定确定。
- 6.1.8 室外各种管线管沟盖、检查井，应尽量避免布置在重点景观绿化部位。

6.2 地下管线最小水平及垂直距离

6.2.1 地下管线之间最小水平净距与垂直净距，见表 6.2.1-1、表 6.2.1-2。

表 6.2.1-1 地下管线之间最小水平距离 (m)

序号	管线名称		给水管		排水管		燃气		电力电缆		电信		热力	
			d≤200	d>200	雨水	污水	低压	中压	直埋	缆沟	直埋	管道	直埋	管沟
									<35kV					
1	给水管	d≤200	—		1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0		1.5	
		d≥200			1.5	1.5								
2	排水管	雨水	1.0	1.5	—	1.0	1.2	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5		
		污水	1.0	1.5										
3	燃气管	低压	0.5	0.5	1.0	—	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0		
		中压	0.5	0.5	1.2								1.0	1.0
4	电力电缆	直埋	0.5		0.5	0.5	0.5	—	0.5	2.0				
		缆沟				1.0	1.0							
5	电信电缆	直埋	1.0		1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0				
		管道				1.0	1.0							
6	热力管	直埋	1.5		1.5	1.0	1.5	2.0	1.0	—				
		管道												

注：燃气管低压为 $P \leq 0.05\text{MPa}$ ，中压 $0.05\text{MPa} < P \leq 0.2\text{MPa}$ ， $0.2\text{MPa} < P \leq 0.4\text{MPa}$ 。

表 6.2.1-2 地下管线之间最小垂直净距（m）

管线名称		给水管	排水管	燃气管	热力管	电力电缆	电信电缆	电信管道
给水管		0.15	—	—	—	—	—	
排水管		0.40	0.15	—	—	—	—	—
燃气管		0.15	0.15	0.15	—	—	—	—
热力管		0.15	0.15	0.15	0.15	—	—	—
电力电缆	直埋	0.15	0.50	0.50	0.50	0.50	—	—
	在导管内			0.15			—	—
电信电缆	直埋	0.50	0.50	0.50	0.15	0.50	0.25	0.25
	导管	0.15	0.15	0.15				
电信管道		0.15	0.15	0.15	0.15	0.50	0.25	0.25
明沟沟底		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
涵洞基底		0.15	0.15	0.15	0.15	0.50	0.20	0.25
铁路轨底		1.00	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00

注：表 6.2.1 依据《城镇燃气设计规范》GB 50020-2006、《室外给水设计规范》GB 50013-2006、《室外排水设计规范》GB 50014-2006、《城市工程管线综合规划规范》GB 50289-98 编制。

6.2.2 各种管线与建筑物、构筑物之间的最小水平距离见表 6.2.2。

表 6.2.2 各种管线与建筑物、构筑物之间最小水平距离（m）

管线名称		建筑物基础	地上杆柱（中心）			铁路钢轨（或坡脚）	城市道路侧边缘	备注
			通信、照明及 < 10kN	高压铁塔基础边				
				≤35kV	> 35kV			
给水管	d ≤ 200mm	1.0	0.50	3.0	3.0	5.0	1.5	—
	d > 200mm	3.0	0.50	3.0	3.0			
排水管		2.5 ~ 3.0	0.5	1.5	1.5	5.0	1.5	排水管线埋深浅于建筑物基础时不宜小于 2.5m 排水管线埋深深于建筑物基础时不宜小于 3.0m
燃气管	低压	0.7	1.0	1.0	5.0	5.0	1.5	
	中压	1.5	1.0	1.0	5.0			
热力管	直埋 2.5	2.5	1.0	2.0	3.0	1.0	1.5	
	地沟 2.5	0.5						
电力电缆		0.5	1.0	0.6	0.6	3.0	1.5	
电信电缆		0.5	0.5	0.6	0.6	2.0	1.5	

注：本表依据《城镇燃气设计规范》GB 50020-2006、《室外给水设计规范》GB 50013-2006、《室外排水设计规范》GB 50014-2006、《城市工程管线综合规划规范》GB 50289-98 编制。

6.2.3 地下管线综合除需平面综合以外，还应进行竖向综合，协调各种管线交叉时的垂直净距，使其符合规范要求，以便于施工及维修管理。立面综合时，需对不同专业的管线交叉点进行综合分析。

6.2.4 管线综合施工图设计阶段进行管线竖向综合时，管线交叉点垂直距离分析应包括的内容参考表 6.2.4，也可在交叉点上直接标出管线类型、管顶、管底标高。

表 6.2.4 管线交叉点垂直距离分析

管线交叉点 编号	交叉点管线 名称	地面自然 标高 (m)	设计管顶 标高 (m)	埋深 (m)	管径 (m)	交叉管线垂直 净距 (m)	备注
1	上水管						
	燃气管						
...	...						

磨石教育
www.ms2010.com

附录1 部分城市日照间距的规定摘录

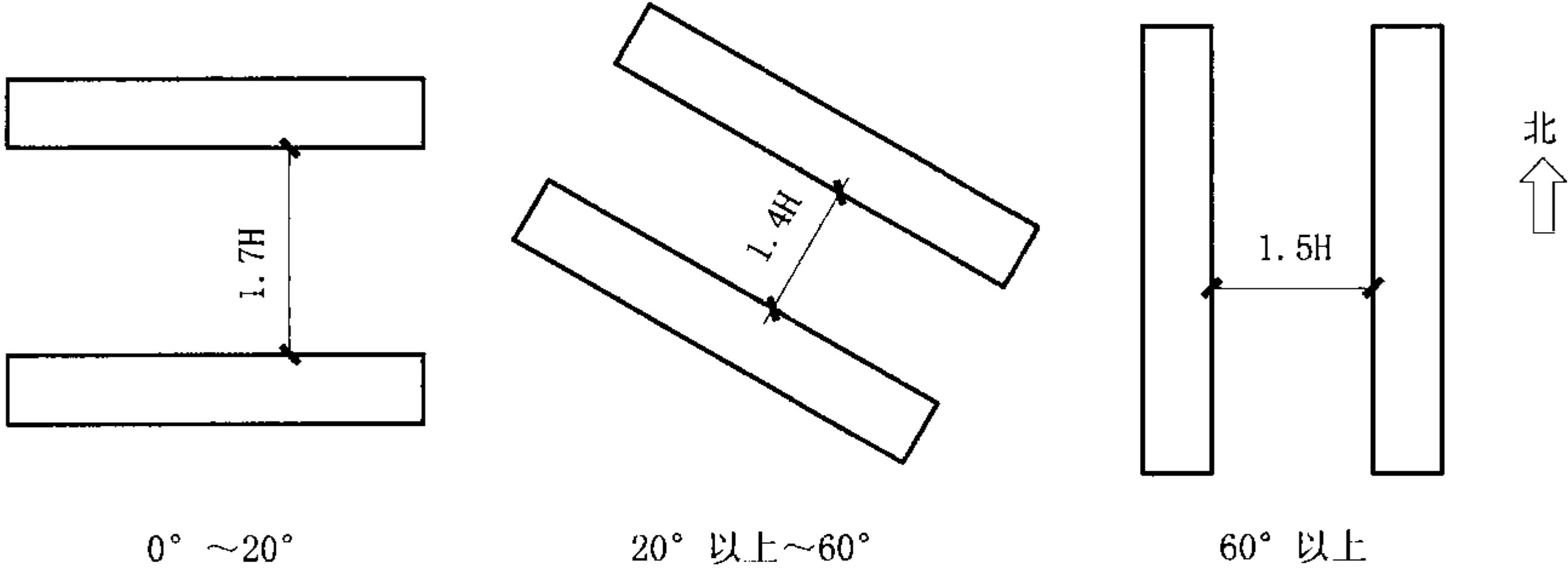
1.1 北京市《建筑专业技术细则》（2005 年版）摘录

1.1.1 （原文第2.2.4条第二款）居住建筑间距系数：

1 板式建筑遮挡建筑：板式居住建筑的长边平行相对布置时，建筑间距根据其朝向和与正南夹角不同，长边之间的建筑间距系数不得小于附表1.1.1-1规定的建筑间距系数，见附图1.1.1-1。

附表 1.1.1-1 群体布置时板式居住建筑的间距系数

建筑朝向与正南夹角	0° ~ 20°	20° 以上 ~ 60°	60° 以上
间距系数	1.7	1.4	1.5

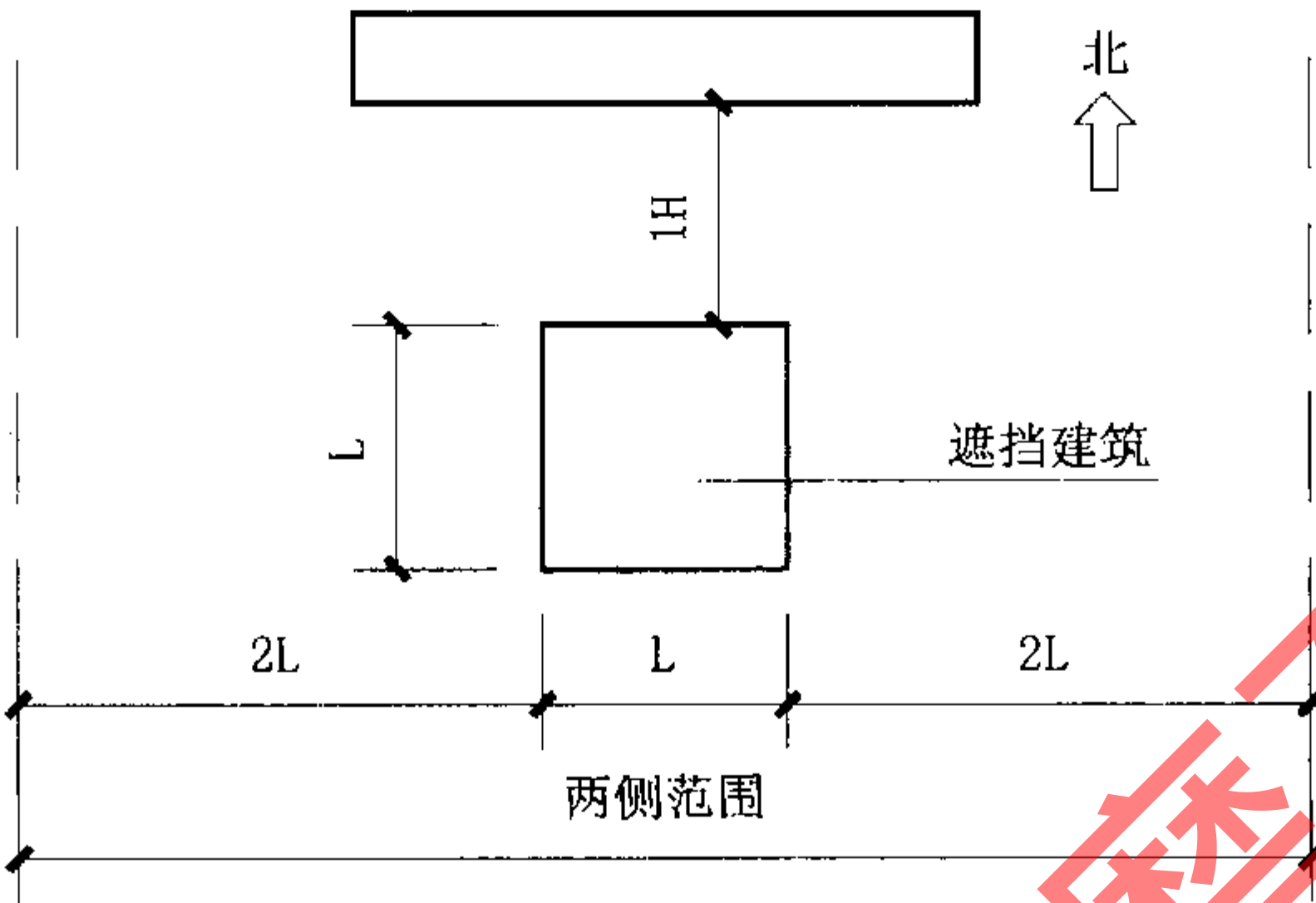


附图 1.1.1-1 板式建筑遮挡建筑

在正南北向按照间距系数计算后，建筑间距大于 120m 时，可按 120m 控制建筑间距。在正东西向按照 1.5 间距系数计算后，建筑间距大于 50m 时，可按 50m 控制建筑间距。

2 塔式建筑遮挡建筑：

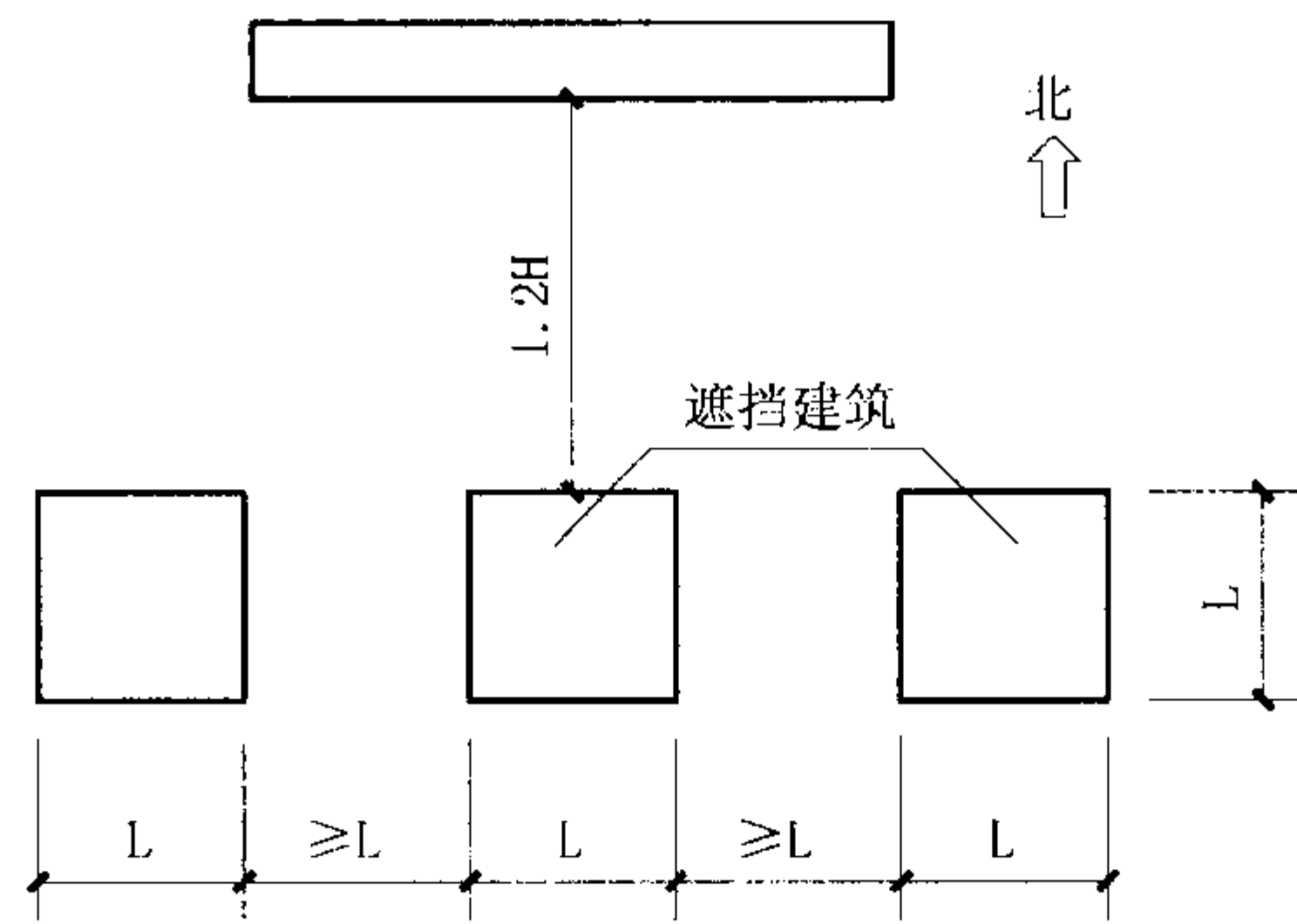
1) 独栋建筑在两侧无其他遮挡建筑（含规划建筑）时，与其正北侧居住建筑的间距系数不得小于 1.0，见附图 1.1.1-2（图中 L 按正面长度和侧面长度中最长的一边取值，附图 1.1.1-3、附图 1.1.1-4 同）。在正南北向按照 1.0 间距系数计算后，建筑间距大于 120m 时，可按 120m 控制建筑间距。



附图 1.1.1-2 塔式建筑遮挡建筑

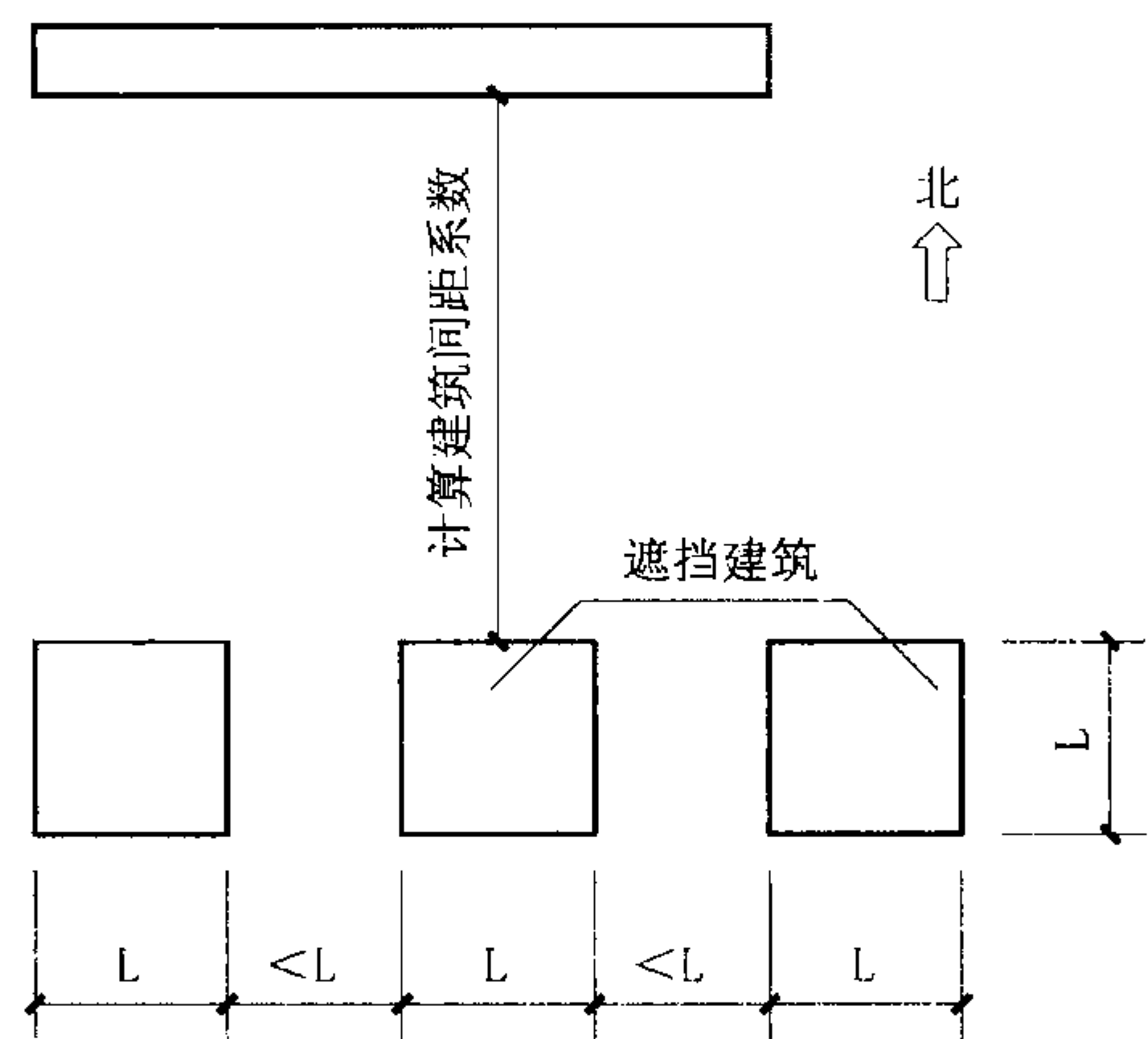
2) 多栋塔式建筑及多塔建筑群成单排东西向布置时，与其北侧居住建筑的建筑间距系数，按下列规定：

① 相邻多栋塔式建筑的间距等于或大于单栋塔式建筑的长度时，在该间距范围内无其他遮挡建筑，其建筑间距系数不得小于 1.2，见附图 1.1.1-3。



附图 1.1.1-3 多栋塔式建筑遮挡建筑

② 相邻多栋塔式建筑的间距小于单栋塔式建筑的长度时，在该间距范围内无其他遮挡建筑，其塔式居住建筑长高比的长度，应按各塔式居住建筑的长度和间距之和计算。并根据其不同的长高比，采用不得小于附表 1.1.1-2 规定的建筑间距系数，见附图 1.1.1-4。在正南北向按照相应间距系数计算后，建筑间距大于 120m 时，可按 120m 控制建筑间距。



附图 1.1.1-4 多栋塔式建筑遮挡建筑

附表 1.1.1-2 多栋塔式居住建筑的间距系数

遮挡阳光建筑群的长高比	1.0 以下	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 2.5	2.5 以上
间距系数	1.0	1.2	1.5	1.7

长高比大于 1 且小于 2 的单栋建筑与其北侧居住建筑的间距，其间距系数不得小于 1.2。

1.1.2 公共建筑间距的标准：

1) 板式建筑与中小学教室、托儿所和幼儿园的活动室、医疗病房等公共建筑的建筑间距系数，须采用不得小于附表 1.1.2 规定的建筑间距系数。

附表 1.1.2 中小学教室、托儿所和幼儿园的活动室、医疗病房建筑的间距系数

建筑朝向与正南夹角	0° ~ 20°	20° 以上 ~ 60°	60° 以上
建筑间距系数	1.9	1.6	1.8

2 塔式建筑与中小学教室、托儿所和幼儿园的活动室、医疗病房等建筑的建筑间距系数由城市规划行政主管部门视具体情况确定，即若能保证上述建筑满足上述规定的日照标准情况下，可采用小于上表的间距系数，但不得小于关于塔式居住建筑间距系数的规定。

3 板式建筑与办公楼、集体宿舍、招待所及旅馆等建筑的建筑间距系数不得小于 1.3。

4 塔式建筑遮挡办公楼、集体宿舍、招待所及旅馆等建筑的阳光时,按塔式居住建筑间距的规定执行。但建筑间距系数不得小于 1.3。

5 下列建筑被遮挡阳光时,其建筑间距系数由城市规划行政主管部门按规划要求确定:

- 1) 2 层或 2 层以下的办公楼、集体宿舍、招待所、旅馆建筑。
- 2) 商业、服务业、影剧院、公用设施建筑。
- 3) 与遮挡阳光的建筑属于同一单位的办公楼、集体宿舍、招待所、旅馆建筑。
- 4) 4 层或 4 层以上的生活居住建筑与 3 层或 3 层以下生活居住建筑的间距。

1.1.3 (原文第 2.2.4 条第三款) 建筑间距的计算依据:

1 建筑间距系数的规定系指被遮挡建筑有窗户时的情况。如一建筑无窗户与另一居住建筑有窗户相对的,可比规定的距离适当减少,但应符合消防间距的要求。

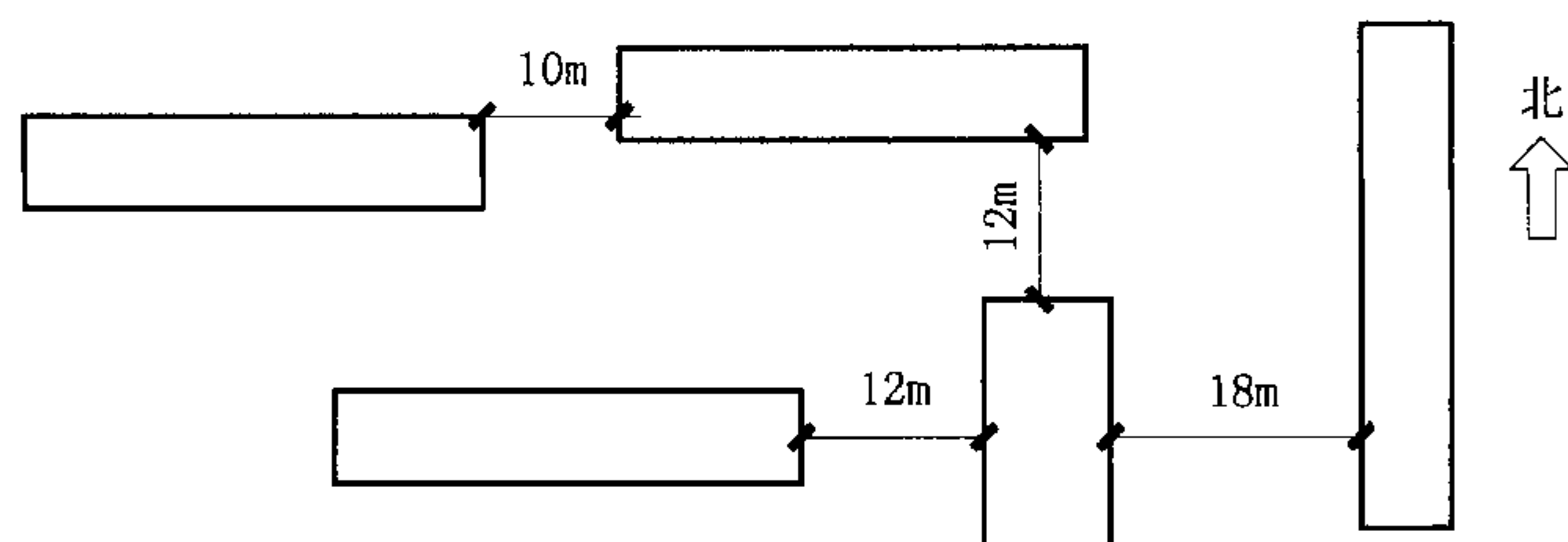
2 当遮挡建筑与被遮挡建筑有室外地坪高差时,遮挡建筑的建筑高度从被遮挡建筑的室外地坪计算。与遮挡建筑同期规划的被遮挡建筑底层为非居住用房时,可将遮挡建筑的高度减去被遮挡建筑底层非居住用房的层高后计算建筑间距。

3 板式建筑遮挡北侧居住建筑阳光时,按照正南北向间距 1.7 计算建筑间距。

4 在计算复杂形体的遮挡建筑与其正北方向被遮挡建筑的间距时,可采取对遮挡建筑从北至南作东西向剖面的方式。剖面的长高比小于 1 时,按塔式计算;大于 1 时按板式计算。

5 在算复杂形体的遮挡建筑与其正东西方向被遮挡建筑的间距时,可采取对遮挡建筑从东至西作南北向剖面的方式,剖面的长高比小于 1 时,按塔式计算;大于 1 时按板式计算。

6 两栋 4 层或 4 层以上的生活居住建筑(其中至少一栋为居住建筑)的间距,采用规定的建筑间距系数仍小于以下距离的,首先按照间距系数核算,对照附图 1.1.3 规定取最大值;在没有建筑间距系数规定时,可直接取本条规定的相应数值。



附图 1.1.3 建筑间距控制

- 1) 两建筑的长边相对的,不小于 18m。
- 2) 一建筑的长边与另一建筑的端边相对的,不小于 12m。
- 3) 两建筑的端边相对的,不小于 10m。

以上规定为居住建筑在相对边上有居室窗,另一建筑也同时开窗的情况下的 6 层以下建筑之间的建筑间距。

1.2 《上海市城市规划管理技术规定》(2003 年版) 摘录

1.2.1 (原文第二十三条) 根据日照、通风的要求和本市建设用地的实际使用情况,居住建筑的间距应符合下列规定:

1 居住建筑与居住建筑平行布置时的间距:

1) 朝向为南北向的(指正南向和南偏东(西) 45° 以内(含 45°),下同),其间距在浦西内环线以内地区不小于南侧建筑高度的 1.0 倍,在其他地区不小于 1.2 倍。

2) 朝向为东西向的(指正东西向和东(西)偏南 45° 以内(不含 45°),下同),其间距在浦西内环线以内地区不小于主朝向一侧遮挡建筑高度的 0.9 倍,在其他地区不小于 1.0 倍,且其最小值为 6m。

2 居住建筑与居住建筑垂直布置时的间距：

1) 南北向的间距，在浦西内环线以内地区不小于南侧建筑高度的 0.7 倍，在其他地区不小于 0.8 倍，且其最小值为 6m。

2) 东西向的间距，在浦西内环线以内地区不小于南北朝向建筑高度的 0.7 倍，其他地区不小于 0.8 倍；同时不小于另一建筑高度的 0.5 倍，且其最小值为 6m。

3) 建筑山墙宽度小于、等于 16m 的，其间距按垂直布置的居住建筑控制；建筑山墙宽度大于 16m 的，其间距按平行布置的居住建筑控制。

3 居住建筑与居住建筑既非平行也非垂直布置时的间距：

1) 当两幢建筑的夹角小于、等于 45° 时，其最小间距按平行布置的居住建筑控制；

2) 当两幢建筑的夹角大于 45° 时，其最小间距按垂直布置的居住建筑控制。

1.2.2 (原文第二十四条) 多、低层居住建筑底层有商店或其他非居住用房的，其间距计算不得扣除底层高度。

1.2.3 (原文第二十五条) 多、低层居住建筑的山墙间距不小于较高建筑高度的 0.5 倍，且其最小值为 4m。对按此规定不能满足消防间距或通道要求的，应按消防间距或通道要求控制。

1.2.4 (原文第二十六条) 在第一类居住用地的低层独立式住宅地区及其紧邻地区进行新建、改建的，其间距不得小于南侧建筑高度的 1.4 倍。

1.2.5 (原文第二十七条) 高层居住建筑与低层独立式住宅的间距，在规定范围内保证受遮挡的低层独立式住宅的居室冬至日满窗日照的有效时间不少于连续两小时；与其他居住建筑的间距，应保证受遮挡的居住建筑的居室冬至日满窗日照的有效时间不少于连续一小时（第二十七条、第三十条有关建筑日照的计算规则由市城市规划管理部门另行规定），并应符合下列规定：

1 高层居住建筑与高层居住建筑平行布置时的间距：

1) 南北向的，不小于南侧高层建筑高度的 0.5 倍，且其最小值浦西内环线以内地区为 24m，其他地区为 30m；

2) 东西向的，不小于较高高层建筑的 0.4 倍，且其最小值为 24m。

2 高层居住建筑与多、低层居住建筑平行布置时的间距：

1) 高层居住建筑与其北侧多、低层居住建筑的间距不小于高层建筑高度的 0.5 倍，且其最小值浦西内环线以内地区为 24m，其他地区为 30m；

2) 高层居住建筑与其东（西）侧多、低层居住建筑的间距不小于 24m。

3 高层居住建筑与高层居住建筑垂直布置时的间距：

1) 南北向的间距，高层居住建筑与其北侧高层居住建筑的间距不小于南侧高层建筑高度的 0.3 倍，且其最小值为 20m。

2) 东西向的间距，高层居住建筑与其东（西）侧高层居住建筑的间距不小于较高高层建筑高度的 0.3 倍，且其最小值为 20m。

3) 建筑山墙宽度大于 16m 的，其间距按平行布置的居住建筑控制。

4) 高层居住建筑与多、低层居住建筑垂直布置时的间距不小于 20m。

5 高层居住建筑与高、多、低层居住建筑既非平行也非垂直布置时的间距：

1) 当两幢建筑的夹角小于、等于 45° 时，其最小间距按平行布置的居住建筑控制；

2) 当两幢建筑的夹角大于 45° 时，其最小间距按垂直布置的居住建筑控制。

6 高层居住建筑的山墙与高、多、低层居住建筑的山墙间距不小于 13m。

1.2.6 高层居住建筑与高、多、低层居住建筑的间距符合本条规定的，可不受原文第二十三条和第二十六条规定的限制。

1.3 《陕西省城市规划管理规定》(试行) 摘录

- 1.3.1** 低层、多层的南北向条式建筑的日照间距系数低限值按下表执行。
- 1.3.2** 高层民用建筑的建筑间距采用日照分钟软件进行的日照分析计算, 保证被遮挡建筑大寒日的日照要求, 大寒日照可累计计算, 但不可超过两个连续的时间段。
- 1.3.3** 日照间距系数: 大城市采用大寒日照 2h 的标准, 中小城市采用 3h 的标准 (见附表 1.3.3)。

附表 1.3.3 部分城市建筑日照间距 (大寒日) 系数

地区	2h	3h	地区	2h	3h
西安	1.35	1.40	汉中	1.28	1.34
宝鸡	1.36	1.41	安康	1.28	1.33
咸阳	1.36	1.41	商洛	1.33	1.38
银川	1.40	1.45	延安	1.47	1.53
济南	1.36	1.42	榆林	1.58	1.64

1.4 《贵阳市城市规划技术管理规定》(2007 年修正) 摘录

- 1.4.1** (原文第十五条、第十七条) 中高层以下住宅间距规定如下: 南北向平行布置的住宅, 建筑高度与建筑正面间距之比 L 为 1:1.1。中高层以下点式住宅之间间距之比为 1:1.0。
- 1.4.2** (原文第十九条) 高层建筑与高层以下住宅的间距必须符合下列规定:
- 1 南北向布置, 高层建筑与北侧住宅的间距不得小于 30m;
 - 2 南北向布置, 面宽小于或等于 40m 的高层建筑与南侧住宅的间距不得小于 20m; 面宽大于 40 米的高层建筑与南侧住宅的间距不得小于 24m;
 - 3 建筑朝向为东西向的, 高层建筑与东西两侧住宅的间距不得小于 24m。

1.5 《深圳市城市规划标准与准则》摘录

- 1.5.1** 住宅间距大寒日有效日照时间不应低于 3h。旧区住宅日照标准可适当降低, 但不应低于大寒日有效的日照 1h。
- 1.5.2** 平行布置的多层、低层住宅间距在新区不应小于该两幢建筑平均高度的 0.9~1.0 倍, 在旧区不应小于 0.8 倍, 当南侧建筑为 5 层以上的点式住宅且面宽小于 25m 可按不小于两幢建筑平均高度的 0.8 倍, 5 层以下住宅间距不应小于建筑高度的 1.0 倍。
- 1.5.3** 垂直布置得多层和低层住宅建筑间距, 南北向的间距在新区不应小于该两幢建筑平均高度的 0.8 倍, 在旧区不应小于 0.7 倍, 东西向的间距在新区不小于该两幢建筑平均高度的 0.7 倍, 在旧区不应小于 0.6 倍。当垂直布置的住宅建筑的山墙宽度大于 12m 时应按平行布置的间距规定控制。
- 1.5.4** 高层住宅与高层住宅平行布置, 其间距不宜小于该两幢建筑平均高度的 0.5 倍, 且最小间距不应小于 24m。
- 1.5.5** 高层住宅与多层或低层住宅平行布置时, 高层住宅位于低层住宅南侧其间距不宜小于该两幢建筑平均高度的 0.5 倍, 且最小间距不应小于 24m 高层位于多层或低层北侧, 最小间距不应小于 18m。

1.6 《重庆市城市规划管理技术规定》（2006 年版）摘录

1.6.1 （原文第十九条）相邻住宅建筑，主采光面相对平行布置的间距见附表 1.6.1。

附表 1.6.1 相邻住宅建筑，主采光面相对平行布置的间距

层数	高度（m）	面宽（m）	系数		距离		备注
			旧	新	旧	新	
≤8 层	≤24	—	0.8	1.0	—	—	包括 8 层
≥9 层	>24	≤40	—	—	24	28	包括 9 层
≥9 层	>24	>40	0.8	1.0	—	—	包括 9 层
—	>100	—	—	—	—	100	—

1.6.2 相邻住宅建筑主采光面垂直布置时的间距，见附表 1.6.2。

附表 1.6.2 相邻住宅建筑主采光面垂直布置时的间距

层数	高度（m）	面宽（m）	住宅主采光面与一栋住宅的山墙距离		备注
			旧（m）	新（m）	
≤8 层	≤24	—	>8	>12	包括 8 层
≥9 层	>24	≤40	>12	>15	包括 9 层
≥9 层	>24	>40	>15	>18	包括 9 层

1.6.3 相邻住宅建筑主采光面既不平行也不垂直时：

- 1 夹角小于等于 60°时最窄处按表 1 确定。
- 2 夹角大于 60°时最窄处按表 2 确定。

附录 2 普通高等学校建筑规划面积指标 （内部发行）摘录汇总

2.1 不同类别高等学校在校学生规模折算比例，见附表 2.1。

附表 2.1 计算折算规模时采用的折算比例

学生类别 及层次	本科生	工、农、林、医，体育 专科生	师范、政法、财经 专科生	进修生、干训生	研究生班	学位 研究生	留学生
每生折合 本科生数	1.0	0.9	0.85	1.50	1.50	2.0	3.0

2.2 普通高等学校用地指标（m²/生）见附表 2.2。

附表 2.2 普通高等学校用地指标（m²/生）

	学校类别	学生数学校 自然规模	校舍建设 用地	体育设施 用地	专用绿化 指标	总计
大学 专门 学院	综合大学、师范、 政法、财经、外语	1000	48	14	6	68
		2000	43	14	6	63
		3000	41	11	6	58
		5000	38	10	6	54
	工业、农业、林业、 医学	1000	52	14	6	72
		2000	48	14	6	68
		3000	46	11	6	63
		5000	43	10	6	59
	体育院校	500	69	44	6	119
		1000	79	25	6	110
		2000	66	16	6	88
高等 专科 学校	师范、政法、财经、 专科学校	1000	45	14	6	65
		2000	40	14	6	60
		3000	39	11	6	56
	工业、农业、医学 专科学校	1000	50	14	6	70
		2000	46	14	6	66
		3000	44	11	6	61
	体育专科	500	66	44	6	116
		1000	77	25	6	108

注：表中，校舍建设用地上，未包括研究生、干训生、留学生所需要用地指标。此外专职科研机构、夜大学、函授部、外籍教师校舍，在上表中未予安排，因此需要在校舍用地中给予补助。

2.3 普通高等学校校舍建设用地补助指标，见附表 2.3。

附表 2.3 普通高等学校校舍建设用地补助指标

项目	用地补助指标 (m ² /生)	项目	用地补助指标 (m ² /生)
理工、农、林、医、体育研究生	26	理工、农、林、医、体育、专职 科研人员	74
文法、财经、艺术研究生	23	文、法、财、艺、专职 科研、设计人员	61
进修生、干训生	16	外籍教师	61
留学生	58	夜大学、工作人员	54
		函授部工作人员	56

2.4 体育场地配置标准

2.4.1 普通高校田径场地配置标准，见附表 2.4.1。

附表 2.4.1 普通高等学校田径场地配置标准

学校自然规模（学生数）	≤1000	2000 ~ 5000	8000	10000	12000	≥15000
300m 跑道田径场	1 个	—	1 个	—	1 个	—
400m 跑道田径场	—	1 个	1 个	2 个	2 个	3 个

- 2.4.2
- 篮球场

每 250 名学生 1 个
- 排球场

每 250 名学生 1 个
- 网球场

每 1500 名学生 1 个
- 综合投掷区

每 500 名学生 1 个区
- 器械

每 500 名学生 1 个区

第二部分

建筑设计

1 总 则

1.0.1 为适应全国基本建设房屋建筑工程发展需要，提高各地民用建筑设计水平，合理选定技术，保证设计质量，制定本措施。

1.0.2 本措施适用于全国新建、扩建和改建的民用建筑工程。

1.0.3 本措施以国家、行业有关标准、规范为依据，针对民用建筑设计中共性问题，对其中的重点条款加以提示及补充，并结合各地实践经验，给出了部分建议性的适宜数据供设计时参考。

1.0.4 本措施编制以推行标准化、工业化、多样化，积极采用成熟可靠的新技术、新工艺、新材料、新设备为原则，贯彻环境保护、节约用地、节约能源、节约用材、节约用水等可持续发展的政策，并注重对弱势人群的保护。

1.0.5 采用本措施时，应因地制宜进行选定。由于各地气候状况、技术做法、经济条件的差异，也可根据当地实际情况适当修改，采取合理技术，但必须符合国家标准、规范，并报请当地主管部门的批准。

2 基本规定

2.1 一般规定

2.1.1 建筑设计除应执行国家有关工程建设适用、经济、美观的方针、政策外，尚应遵循下列基本原则：

- 1 设计应符合现行国家有关建筑设计规范、标准的规定。
- 2 设计应符合当地城市建设规划管理部门的有关法规和规划条件的要求，并应满足消防、人防、市政、交通、环保、卫生、电信、邮政等政府相关部门的要求。
- 3 建筑设计应满足使用功能要求，并结合地理位置、气候条件、经济发展水平、生活习俗等因素，合理确定建筑平、立、剖面及结构选型。
- 4 建筑设计应考虑建筑构件的标准化，同时要兼顾建筑形式的多样化。
- 5 建筑设计应综合考虑抗震防灾、防火、防空、卫生防疫等各项安全措施，并满足安全使用和安全防范的基本要求。
- 6 民用建筑应进行无障碍设计，为残疾人、老年人及生活不便者提供无障碍的生活、工作环境。
- 7 建筑风格应与周围环境相协调，保持历史文脉与景观的连续性。
- 8 在建筑全寿命周期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境和减少污染，为人们提供健康、舒适和高效的使用空间，创造与自然和谐共生的绿色建筑。
- 9 提倡建筑的智能化设计，将信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统等优化组合为一体。
- 10 根据建筑地域情况和使用性质，合理开发利用地下空间。
- 11 根据地理位置、气候和自然资源条件，在建筑上合理利用可再生能源。

2.2 建筑气候分区对建筑的基本要求

2.2.1 建筑设计应首先掌握建筑所在地区的气候要素资料，针对当地的气候特点和资源状况，科学地进行建筑布局，合理地确定围护结构及建筑构造措施。全国气候要素分布见《建筑气候区划标准》(GB 50178-93) 附录一。

2.2.2 建筑设计应满足气候分区对建筑的基本要求，并应符合表 2.2.2 的规定，中国建筑气候区划图见本措施第二部分附录 1。

表 2.2.2 建筑气候分区对建筑的基本要求

分区名称		热工分区名称	气候主要指标	建筑基本要求
I	IA	严寒地区	1 月平均气温 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ 7 月平均气温 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ 年平均相对湿度 50% ~ 70%	1. 建筑物必须充分满足冬季保温、防寒、防冻等要求，并应考虑积雪及冻融危害； 2. IA、IB 区应防止冻土对建筑物地基和地下管道的危害，最大冻土深度 IA 区为 4.0m；IB 区为 2.0 ~ 4.0m；IC 区为 1.5 ~ 2.5m；ID 区为 1.0 ~ 2.0m； 3. IB、IC、ID 区的西部，建筑物应防冰雹、防风沙
	IB			
	IC			
	ID			
II	II A	寒冷地区	1 月平均气温 $-10 \sim 0^{\circ}\text{C}$ 7 月平均气温 $18 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 年平均相对湿度 50% ~ 70%	1. 建筑物应满足冬季保温、防寒、防冻等要求，夏季部分地区应兼顾防热，最大冻土深度小于 1.2m； 2. II A 区建筑物应防热、防潮、防暴风雨。沿海地带应防盐雾侵蚀
	II B			
III	III A	夏热冬冷地区	1 月平均气温 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 7 月平均气温 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 年平均相对湿度 70% ~ 80%	1. 建筑物必须满足夏季防热、遮阳、通风降温要求，冬季应兼顾防寒； 2. 建筑物应防雨、防潮、防洪、防雷电； 3. III A 区应防台风、暴雨袭击及盐雾侵蚀
	III B			
	III C			
IV	IV A	夏热冬暖地区	7 月平均气温 $25 \sim 29^{\circ}\text{C}$ 1 月平均气温 $> 10^{\circ}\text{C}$ 年平均相对湿度 80%	1. 建筑物必须充分满足夏季防热、遮阳、通风、防雨要求； 2. 建筑物应防暴雨、防潮、防洪、防雷击； 3. IV A 区应防台风、暴雨袭击及盐雾侵蚀
	IV B			
V	VA	温和地区	7 月平均气温 $18 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 1 月平均气温 $0 \sim 13^{\circ}\text{C}$ 年平均相对湿度 60% ~ 80%	1. 建筑物应满足防雨和通风要求，应注意防潮、防雷击； 2. VA 区建筑物应注意防寒，VB 区应特别注意防雷击
	VB			
VI	VIA	严寒地区	7 月平均气温 $< 18^{\circ}\text{C}$ 1 月平均气温 $0 \sim -22^{\circ}\text{C}$ 年平均相对湿度 30% ~ 70%	1. 建筑物应充分满足防寒、保温、防冻的要求，最大冻土深度 2.5m； 2. VIA、VIB 应防冻土对建筑物地基及地下管道的影响，并应特别注意防风沙； 3. VIC 区东部建筑物尚应注意防雷击
	VIB			
	VIC	寒冷地区		
VII	VII A	严寒地区	7 月平均气温 $\geq 18^{\circ}\text{C}$ 1 月平均气温 $-5 \sim -22^{\circ}\text{C}$ 年平均相对湿度为 35% ~ 70%	1. 建筑物必须充分满足防寒、保温、防冻要求 2. 除 VII D 区外，应防冻土对建筑物地基及地下管道的危害，最大冻土深度 VII A 区 1.5 ~ 2.0m；VII B 区 0.5 ~ 4.0m；VII C 区 1.5 ~ 2.5m 3. VII B 区建筑物应特别注意积雪的危害 4. VII c 区建筑物应特别注意防风沙，夏季兼顾防热 5. VII D 区建筑物应注意夏季防热，吐鲁番盆地应特别注意隔热、降温
	VII B			
	VII C			
	VII D	寒冷地区		

注：本表依据《建筑气候区划标准》GB 50178 - 93 编制。

2.3 民用建筑分类及建筑工程设计等级划分

2.3.1 民用建筑按使用功能可分为居住建筑和公共建筑两大类见表 2.3.1。

表 2.3.1 民用建筑分类

分类	建筑类别	建筑物举例
居住建筑	住宅建筑	住宅、公寓、别墅、老年人住宅等
	宿舍建筑	集体宿舍、职工宿舍、学生宿舍、学生公寓等
公共建筑	办公建筑	各级党政、团体、企事业单位办公楼、商务写字楼等
	商业建筑	商场、购物中心、超市等
	饮食建筑	餐馆、饮食店、食堂等
	休闲、娱乐建筑	洗浴中心、歌舞厅、休闲会馆等
	金融建筑	银行、证券等
	旅馆建筑	旅馆、宾馆、饭店、度假村等
	科研建筑	实验楼、科研楼、研发基地等
	教育建筑	托幼、中小学校、高等院校、职业学校、特殊教育学校等
	观演建筑	剧院、电影院、音乐厅等
	博物馆建筑	博物馆、美术馆等
	文化建筑	文化馆、图书馆、档案馆、文化中心等
	纪念建筑	纪念馆、名人故居等
	会展建筑	展览中心、会议中心、科技展览馆等
	体育建筑	各类体育场、馆、游泳馆、健身场馆等
	医疗建筑	各类医院、疗养院、急救中心等
	卫生、防疫建筑	动植物检疫、卫生防疫站等
	交通建筑	地铁站、汽车、铁路、港口客运站、空港航站楼等
	广播、电视建筑	电视台、广播电台、广播电视中心等
	邮电、通讯建筑	邮电局、通讯站等
	商业综合体	商业、办公、酒店或公寓为一体的建筑
	宗教建筑	道观、寺庙、教堂等
	殡葬建筑	殡仪馆、墓地建筑等
	惩戒建筑	劳教所、监狱等
	园林建筑	各类公园、绿地中的亭、台、楼、榭等
	市政建筑	变电站、热力站、锅炉房、垃圾楼等
	临时建筑	售楼处、临时展览、世博会建筑

注：1 本表的分类仅供设计时参考；
2 当做建筑的节能设计时，居住建筑与公共建筑的分类应按国家或地方有关建筑节能设计标准中的分类规定。

2.3.2 民用建筑按地上层数或高度分类见表 2.3.2。

表 2.3.2 民用建筑按地上层数或高度分类

建筑类别	名称	层数或高度	备注
住宅建筑	低层住宅	1~3 层	包括首层设置商业服务网点的住宅
	多层住宅	4~6 层	
	中高层住宅	7~9 层	
	高层住宅	10 层及 10 层以上	
	超高层住宅	>100m	
公共建筑	单层和多层建筑	≤24m	
	高层建筑	>24m	不包括建筑高度大于 24m 的单层公共建筑
	超高层建筑	>100m	

2.3.3 民用建筑按工程规模分类见表 2.3.3。

表 2.3.3 民用建筑按工程规模分类

建筑类别 \ 分类	特大型	大型	中型	小型
展览建筑（总展览面积 S）	$S > 100000\text{m}^2$	$30000\text{m}^2 < S \leq 100000\text{m}^2$	$10000\text{m}^2 < S \leq 30000\text{m}^2$	$S \leq 10000\text{m}^2$
博物馆（建筑面积）		$> 10000\text{m}^2$	$4000 \sim 10000\text{m}^2$	$< 4000\text{m}^2$
剧场（座席数）	> 1601 座	$1201 \sim 1600$ 座	$801 \sim 1200$ 座	$300 \sim 800$ 座
电影院（座席数）	> 1800 座观众厅 不宜少于 11 个	$1201 \sim 1800$ 座观众厅 不宜少于 8~10 个	$701 \sim 1200$ 座观众厅 不宜少于 5~7 个	< 700 座观众厅 不宜少于 5 个
体育场（座席数）	> 60000 座	$40000 \sim 60000$ 座	$20000 \sim 40000$ 座	< 20000 座
体育馆（座席数）	> 10000 座	$6000 \sim 10000$ 座	$3000 \sim 6000$ 座	< 3000 座
游泳馆（座席数）	> 6000 座	$3000 \sim 6000$ 座	$1500 \sim 3000$ 座	< 1500 座
汽车库（车位数）	> 500 辆	$301 \sim 500$ 辆	$51 \sim 500$ 辆	< 50 辆
幼儿园（班数）	—	10~12 班	6~9 班	5 班以下
商场（建筑面积）	—	$> 15000\text{m}^2$	$3000 \sim 15000\text{m}^2$	$< 3000\text{m}^2$
专业商店（建筑面积）	—	$> 5000\text{m}^2$	$1000 \sim 5000\text{m}^2$	$< 1000\text{m}^2$
菜市场	—	$> 6000\text{m}^2$	$1200 \sim 6000\text{m}^2$	< 1200

注：1 本表依据各相关建筑设计规范编制。
2 话剧、戏曲剧场不宜超过 1200 座，歌舞剧场不宜超过 1800 座，单独的托儿所不宜超过 5 个班。

2.3.4 民用建筑按防火规范分类见表 2.3.4（多层建筑不分类）。

表 2.3.4 民用建筑防火分类

建筑类别 \ 防火类别	高层建筑	
	一类	二类
居住建筑	高级住宅 十九层及十九层以上的普通住宅	十层至十八层的住宅

续表 2.3.4

建筑类别	防火类别	高层建筑	
		一类	二类
公共建筑		1. 医院 2. 高级旅馆 3. 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 1000m ² 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼 4. 建筑高度超过 50m 或 24m 以上部分的任一楼层的建筑面积超过 1500m ² 的商住楼 5. 中央级和省级（含计划单列市）广播电视楼 6. 网局级和省级（含计划单列市）电力调度楼 7. 省级（含计划单列市）邮政楼、防灾指挥调度楼 8. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库 9. 重要的办公楼、科研楼、档案楼 10. 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	1. 除一类建筑以外商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库； 2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼； 3. 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等

注：1 本表摘自《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 - 95（2005 年版）；

2 居住建筑包括首层设置商业服务网点的住宅。

2.3.5 民用建筑按设计使用年限分类见表 2.3.5。

表 2.3.5 民用建筑按设计使用年限分类

类别	设计使用年限	示例
1	5	临时性建筑
2	25	易于替换结构构件的建筑
3	50	普通建筑和构筑物
4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑

注：本表摘自《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50086 - 2001。

2.3.6 民用建筑按工程设计等级分类见表 2.3.6。

表 2.3.6 民用建筑工程设计等级分类

工程等级		特级	一级	二级	三级
类型与特征	单体建筑面积	≥8 万 m ²	>2 万 m ² ≤8 万 m ²	>0.5 万 m ² ≤2 万 m ²	≤0.5 万 m ²
	立项投资	>20000 万元	>4000 万元 ≤20000 万元	>1000 万元 ≤4000 万元	≤1000 万元
	建筑高度	>100m	>50m ≤100m	>24m ≤50m	≤24m（其中砌体建筑不得超过抗震规范高度限值要求）

续表 2.3.6

工程等级		特级	一级	二级	三级
类型与特征					
住宅、宿舍	层数		20 层以上	12 层以上至 20 层	12 层及以下（其中砌体建筑不得超过抗震规范层数限值要求）
住宅区 工厂生活区	总建筑面积		10 万 m ² 以上	10 万 m ² 及以下	
地下工程	地下空间 （总建筑面积）	5 万 m ² 以上	1 万 m ² 以上至 5 万 m ²	1 万 m ² 及以下	
	附建式人防 （防护等级）		四级及以上	五级及以下	
特殊 公共 建筑	超限高层建筑抗震要求	抗震设防区特殊超限高层建筑	抗震设防区建筑高度 100m 及以下的一般超限高层建筑		
	技术复杂、有声、光、热、振动、视线等特殊要求	技术特别复杂	技术比较复杂		
	重要性	国家级经济、文化、历史、涉外等重点工程项目	省级经济、文化、历史、涉外等重点工程项目		

注：1 本表摘自建设〔1999〕9 号文《建筑工程设计资质分级标准》；

2 符合某工程等级特征之一的项目即可确认为该工程等级项目。

2.4 建筑面积计算

2.4.1 依据《建筑工程建筑面积计算规范》GB / T 50353 - 2005，建筑面积计算如下：

1 单层建筑物的建筑面积，应按其外墙勒脚以上结构外围水平面积计算，并应符合下列规定：

1) 单层建筑物高度在 2.20m 及以上者应计算全面积；高度不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

2) 利用坡屋顶内空间时净高超过 2.10m 的部位应计算全面积；净高在 1.20 ~ 2.10m 的部位应计算 1/2 面积；净高不足 1.20m 的部位不应计算面积。

2 单层建筑物内设有局部楼层者，局部楼层的二层及以上楼层，有围护结构的应按其围护结构外围水平面积计算，无围护结构的应按其结构底板水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

3 多层建筑物首层应按其外墙勒脚以上结构外围水平面积计算；二层及以上楼层应按其外墙结构外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

4 多层建筑坡屋顶内和场馆看台下，当设计加以利用时净高超过 2.10m 的部位应计算全面积；净高在 1.20m 至 2.10m 的部位应计算 1/2 面积；当设计不利用或室内净高不足 1.20m 时不应计算面积。

5 地下室、半地下室（车间、商店、车站、车库、仓库等），包括相应的有永久性顶盖的出入口，应按其外墙上口（不包括采光井、外墙防潮层及其保护墙）外边线所围水平面积计算。层高在 2.20m

及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

6 坡地的建筑物吊脚架空层、深基础架空层，设计加以利用并有围护结构的，层高在 2.20m 及以上的部位应计算全面积；层高不足 2.20m 的部位应计算 1/2 面积。设计加以利用、无围护结构的建筑吊脚架空层，应按其利用部位水平面积的 1/2 计算；设计不利用的深基础架空层、坡地吊脚架空层、多层建筑坡屋顶内、场馆看台下的空间不应计算面积。

7 建筑物的门厅、大厅按一层计算建筑面积。门厅、大厅内设有回廊时，应按其结构底板水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

8 建筑物间有围护结构的架空走廊，应按其围护结构外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。有永久性顶盖无围护结构的应按其结构底板水平面积的 1/2 计算。

9 立体书库、立体仓库、立体车库，无结构层的应按一层计算，有结构层的应按其结构层面积分别计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

10 有围护结构的舞台灯光控制室，应按其围护结构外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

11 建筑物外有围护结构的落地橱窗、门斗、挑廊、走廊、檐廊，应按其围护结构外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。有永久性顶盖无围护结构的应按其结构底板水平面积的 1/2 计算。

12 有永久性顶盖无围护结构的场馆看台（指各类室外体育场、露天剧场的看台）应按其顶盖水平投影面积的 1/2 计算。

13 建筑物顶部有围护结构的楼梯间、水箱间、电梯机房等，层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积。

14 设有围护结构不垂直于水平面而超出底板外沿的建筑物，应按其底板面的外围水平面积计算。层高在 2.20m 及以上者应计算全面积；层高不足 2.20m 者应计算 1/2 面积（本条指向建筑物外倾斜的墙体，若遇有向建筑物内倾斜的墙体，应视为坡屋顶，应按坡屋顶有关条文计算面积）。

15 建筑物内的室内楼梯间、电梯井、观光电梯井、提物井、管道井、通风排气竖井、垃圾道、附墙烟囱应按建筑物的自然层计算。

16 雨篷结构的外边线至外墙结构外边线的宽度超过 2.10m 者，应按雨篷结构板的水平投影面积的 1/2 计算（有柱雨篷和无柱雨篷均按此规定计算）。

17 有永久性顶盖的室外楼梯，应按建筑物自然层的水平投影面积的 1/2 计算（室外楼梯，最上层楼梯无永久性顶盖，或不能完全遮盖楼梯的雨篷，上层楼梯不计算面积，上层楼梯可视为下层楼梯的永久性顶盖，下层楼梯应计算面积）。

18 建筑物的阳台均应按其水平投影面积的 1/2 计算（不论是凹阳台、挑阳台、封闭阳台、不封闭阳台均按其水平投影面积的一半计算）。

19 有永久性顶盖无围护结构的车棚、货棚、站台、加油站、收费站等，应按其顶盖水平投影面积的 1/2 计算（不以柱来确定面积的计算，而依据顶盖的水平投影面积计算）。

20 高低联跨的建筑物，应以高跨结构外边线为界分别计算建筑面积；其高低跨内部连通时，其变形缝应计算在低跨面积内。

21 以幕墙作为围护结构的建筑物，应按幕墙外边线计算建筑面积（有结构主墙，在其外起装饰作用的幕墙不计算建筑面积）。

22 建筑物外墙外侧有保温隔热层的，应按保温隔热层外边线计算建筑面积。

23 建筑物内的变形缝，应按其自然层合并在建筑物面积内计算（指室内变形缝）。

24 下列项目不应计算面积：

1) 建筑物通道（骑楼、过街楼的底层）。

- 2) 建筑物内的设备管道夹层。
- 3) 建筑物内分隔的单层房间，舞台及后台悬挂幕布、布景的天桥、挑台等。
- 4) 屋顶水箱、花架、凉棚、露台、露天游泳池。
- 5) 建筑物内的操作平台、上料平台、安装箱和罐体的平台。
- 6) 勒脚、附墙柱、垛、台阶、墙面抹灰、装饰面、镶贴块料面层、装饰性幕墙、空调机室外机搁板（箱）、飘窗、构件、配件、宽度在 2.10m 及以内的雨篷以及与建筑物内不相连通的装饰性阳台、挑廊。
- 7) 无永久性顶盖的架空走廊、室外楼梯和用于检修、消防等的室外钢楼梯、爬梯。
- 8) 自动扶梯、自动人行道（属于设备不计算建筑面积）。
- 9) 独立烟囱、烟道、地沟、油（水）罐、气柜、水塔、贮油（水）池、贮仓、栈桥、地下人防通道、地铁隧道。

2.4.2 有关房产测量面积的计算方法见本措施第二部分附录 2 《房产测量规范》GB/T（17986.1 - 2000）。

2.4.3 有关商品房销售面积计算及公用建筑面积分摊规则见本措施第二部分附录 3 《商品房销售面积计算及公用建筑面积分摊规则》（试行）（建房〔1995〕第 517 号）。

2.5 房间合理使用人数及无标定人数的房间疏散人数的确定

2.5.1 各功能房间合理使用人数是确定空间尺度、核算配套用房及设施的依据，房间合理使用人数的确定，可按最小人均使用面积进行折算，人均最小使用面积见表 2.5.1。

表 2.5.1 各功能房间人均最小使用面积

序号	房间功能			人均最小使用面积 (m ² /人)
1	办公楼	普通办公室		4
		研究工作室		5
		设计绘图室		6
		单间办公室		10
		中、小会议室	有会议桌	1.8
			无会议桌、报告厅	0.8
2	中小学校	普通教室 (m ² /每座)	小学	1.36
			中学	1.39
			幼儿及中等师范	1.37
		合班教室 (m ² /每座)		小学 0.89 中学 0.90
		教师办公室 (m ² /每座)		5.00
3	剧场	观众厅	甲等	0.8
			乙等	0.7
			丙等	0.6

续表 2.5.1

序号	房间功能			人均最小使用面积 (m ² /人)
4	电影院	观众厅	特级	1.0
			甲级	
			乙级	
			丙级	0.6
5	商场	营业厅、自选营业厅		1.35
		用小车选购的自选营业厅		1.7
6	餐饮	餐馆餐厅	一级	1.30
			二级	1.1
		食堂餐厅	一级	1.1
			二级	0.85
7	图书馆	阅览室	普通及报刊阅览室	1.8~2.3
			专业阅览室	3.5
			儿童阅览室	1.8

注：1 本表依据各相关建筑设计规范编制。
2 本表为建筑正常使用情况下房间的合理使用人数，非消防疏散计算的最不利人数。

2.5.2 建筑物应按防火规范有关规定计算安全疏散楼梯、走道和出口的宽度和数量。有标定人数的建筑（有固定座席的剧场、体育场馆等），可按标定的使用人数计算；对于无标定人数的建筑应按有关设计规范或经过调查分析，确定合理的使用人数或人员密度，并以此为基数，计算安全疏散楼梯、走道和出口的宽度和数量，无标定人数的房间疏散人数可按房间的人员密度值进行折算，部分无标定人数的房间人员密度值见表 2.5.2。

表 2.5.2 无标定人数的房间人员密度值

序号	房间功能			人员密度 (人/m ²)
1	展览建筑	展厅	地下 1 层	0.65
			地上 1 层	0.7
			地上 2 层	0.65
			地上 3 层及以上	0.5
2	商场	营业厅	地下 2 层	0.8
			地下 1 层 地上 1、2 层	0.85
			地上 3 层	0.77
			地上 4 层及以上	0.6
3	娱乐场	录像厅、放映厅		1
		歌舞厅、夜总会、游艺厅		0.5
4	汽车客运站	候车厅		0.91

注：1 本表依据各相关建筑设计规范编制；
2 商场营业厅建筑面积值应乘以面积折算值，地上商场的面积折算值宜为 50%~70%，地下商场的面积折算值不应小于 70%。

- 2.5.3 公共建筑中如为多功能用途，各种场所有可能同时开放并使用同一出口时，在水平方向应按各部分使用人数叠加计算，在垂直方向应按楼层使用人数最多一层计算。
- 2.5.4 使用人数无控制的公共建筑，应按可能最多人数计算安全出口的宽度和数量。

2.6 层高和室内净高

- 2.6.1 层高是建筑物各层之间以楼、地面面层（完成面）计算的垂直距离，屋顶层由该层楼面面层（完成面）至平屋面的结构面层或至坡顶的结构面层与外墙内皮延长线的交点计算的垂直距离。
- 2.6.2 室内净高应按楼地面完成面至吊顶底标高或楼板或梁底面之间的垂直距离计算；当楼盖、屋盖的下悬构件或管道底面影响有效使用空间时，应按楼地面完成面至下悬构件下缘或管道底面之间的垂直距离计算。
- 2.6.3 建筑各类房间的室内净高应符合专用建筑设计规范的规定，见表 2.6.3。

表 2.6.3 各类房间室内净高

序号	建筑类别	房间部位		室内净高不应低于（m）			备注
				无空调	有空调		
1	托幼	活动室、寝室、乳儿室		2.8		2.6	局部不应低于2.2m
		音体活动室		3.6		3.1	
2	中小学	普通教室、史地、美术、音乐教室		小学 3.0	初中 3.05	高中 3.1	各种体育场地净高的最低允许值： 田径9m 篮球（五人制足球可兼用）7m 体操6m 排球7m 羽毛球9m 乒乓球4m
		科学教室、实验室、计算机教室、劳动教室、技术教室、合班教室		3.1		—	
		舞蹈兼形体教室		4.5		—	
		阶梯教室		最后一排（地面最高处）距天棚或上方突出物最小距离为2.20m		—	
		风雨操场		取决于场地的运动内容		—	
3	办公	办公室	一类办公建筑		2.8	2.7	
			二类办公建筑		2.7	2.6	
			三类办公建筑		2.6	2.5	
		走道		2.2	—		
4	旅馆	客房		2.6	2.4	至少有8m ² 满足高度要求	
		客房（利用坡屋顶内空间）		2.4	—		
		卫生间、客房内过道、客房层公共走道		2.1	—		
5	博物馆	陈列室		3.5	—	—	
		藏品库房		2.4	—	—	

续表 2.6.3

序号	建筑类别	房间部位		室内净高不应低于（m）		备注	
				无空调	有空调		
6	展览馆	展厅 （展览面积）	甲等≥1 万 m ²	12.0	—	—	
			乙等 0.5 ~ 1 万 m ²	8.0	—		
			丙等 <0.5 万 m ²	6.0	—		
7	档案馆	档案库		2.6	—	—	
8	图书馆	阅览室		2.6	2.5	局部不应低于 2.3m	
		书库、阅览室藏书区		2.4	—		
		积层书架的书库		4.7	—		
9	体育建筑	综合馆比赛场地		15.0	—	专用场馆室内净高不得 小于该专项对场地净高的 要求；括号内数据为 国际比赛要求	
		练习房		10.0	—		
		网球馆		12.0	—		
		篮球		7.0	—		
		排球		7.0（12.5）	—		
		羽毛球室		9.0（12.0）	—		
		乒乓球室		4.0	—		
		运动员用房 供篮、排球运动员使用的体育馆走道		2.7 2.4	—		
10	娱乐、 健身场所	歌舞厅等大型厅室		3.6	3.2	—	
		歌厅、棋牌、电子游戏、网吧等小型厅室		2.8	2.5		
		健身等小型厅室		2.9	2.6		
11	饮食建筑	小餐厅		2.6	2.4	—	
		大餐厅		3.0	2.8		
		厨房		3.0	—		
12	商店	设有货架的库房		2.1	—	—	
		设有夹层的库房		4.6	—		
		无固定堆放形式的库房		3.0	—		
		营业厅	最大进深 与净高比	单面开窗 2:1	3.2	—	自然通风
				前面敞开 2.5:1	3.2	—	
				前后开窗 4:1	—	3.5	
				5:1	—	3.5	
				不限	—	3.0	
13	汽车客运站	候车厅		3.6	3.3	—	
14	医院	诊查室		2.6	2.4	—	
		病房		2.8	2.6		
		医技科室		2.8	2.6		

续表 2.6.3

序号	建筑类别	房间部位		室内净高不应低于 (m)		备注
				无空调	有空调	
15	银行	营业厅		3.6	—	—
		金库		3.0	—	
16	住宅	起居室 (厅)、卧室		2.4	—	局部净高不应低于 2.1m, 且其面积不应大于室内使用面积的 1/3
		利用坡屋顶内空间作起居室 (厅)、卧室时		1/2 使用面积净高 ≥ 2.1m	—	—
		厨房、卫生间		2.2	—	局部排水横管下表面不应低于 1.9m
17	宿舍	居室	单层床	2.6	—	表中为现行规范中数据, 但根据实际经验建议当采用高架床时, 层高宜用 3.5m
			双层床或高架床	3.4	—	
		辅助用房		2.5	—	
18	小型汽车库	车库		2.2	—	—
		坡道垂直高度		2.3	—	
19	自行车库	自行车库		2.0	—	—
20	人防工程	人员掩蔽所 (专业队装备掩蔽部和人防汽车库除外)		2.4	—	局部不应低于 2.0m
21	其他	地下室、储藏室、局部夹层、走道等有人 员正常活动的房间		2.0	—	局部最低处

注: 1 本表依据各相关建筑设计规范编制;
2 备注中局部最低处为有梁或管线时的取值。

2.7 室内环境

2.7.1 建筑物各类用房应满足采光、通风、保温、隔热、隔声等室内环境要求, 并应符合有关标准、规范的规定。

2.7.2 采光

1 各类建筑采光标准应按《建筑采光设计标准》GB/T 50033 - 2001 确定, 采光设计时应进行采光系数的计算, 并应以采光系数作为采光设计的数量指标。

2 有效采光面积的规定:

1) 侧窗采光口离地面高度在 0.8m 以下的部分不应计入有效采光面积。

2) 紧邻侧窗采光口上部, 有宽度超过 1m 以上的外廊、阳台等外挑遮挡物, 其有效采光面积可按采光口面积的 70% 计算。

3) 侧窗对面遮挡物距窗的距离与窗对面遮挡物距假定工作面 (取距地面 0.8m) 的平均高度之比大于 5 时, 采光口应全部计入有效采光面积, 小于 5 时, 其有效采光面积应进行挡光折减系数计算。

4) 顶部平天窗采光时, 其有效采光面积可按侧面采光口面积的 2.5 倍计算。

3 在建筑方案设计时, 可采用窗地面积比对采光进行估算, 常用建筑各类主要用房的采光系数标准值及最小窗地面积比见 2.7.2 表。

表 2.7.2 各类主要用房的采光系数标准值及最小窗地面积比

序号	建筑类型	房间名称	侧面采光		顶部平天窗采光	
			采光系数最低值 Cmin (%)	最小窗 地面积比	采光系数平均值 Cav (%)	最小窗 地面积比
1	托幼	音体活动室、活动室、乳儿室	2	1:5	3	1:11
		寝室、喂奶室、医务保健室、隔离室	1.5	1:6	—	—
2	中小学	普通教室、实验室、阶梯教室、报告厅	2	1:5	3	1:11
3	办公楼	设计室、绘图室	3	1:3.5	4.5	1:8.5
		办公室、视屏工作室、会议室	2	1:5	3	1:11
		复印室、档案室	1	1:7	1.5	1:18
4	图书馆 文化馆 档案馆	阅览室、开架书库、普通教室、研究室	2	1:5	3	1:11
		陈列室、电子阅览室、报告厅、目录室	1	1:7	1.5	1:18
		闭架书库	0.5	1:12	0.7	1:27
5	博物馆、 美术馆	文物修复、技术工作室	2	1:5	3	1:11
		展厅（对光敏感的展品展厅）	1	1:7	1.5	1:18
6	旅馆	客房、大堂、餐厅、多功能厅	1	1:7	1.5	1:18
		会议厅	2	1:5	—	—
7	饮食建筑	餐厅、厨房加工间	1.5	1:6	—	—
8	汽车客运站	候车厅	1	1:7	1.5	1:18
9	医院	诊室、药房、治疗室、化验室	2	1:5	—	—
		候诊室、挂号处、病房、医生办公室	1	1:7	1.5	1:18
10	银行	营业厅	1.5	1:6	—	—
11	住宅	卧室、起居室、书房、厨房	1	1:7	1.5	1:18
		餐厅、过厅	0.5	1:12	0.7	1:27
12	宿舍	居室	1	1:7	1.5	1:18
13	各类建筑	楼梯间、走道、卫生间	0.5	1:12	0.7	1:27

注：1 本表依据《建筑采光设计标准》GB/T 50033 - 2001 及各单项建筑规范编制，最小窗地面积比为估算值。

2 计算条件：1) Ⅲ类光气候区，非Ⅲ类光气候区的采光系数值应乘以相应地区的光气候系数 K，光气候系数 K 值：Ⅰ 0.85，Ⅱ 0.90，Ⅲ 1.00，Ⅳ 1.10，Ⅴ 1.20；

2) 普通玻璃单层铝窗；

3) 当为其他光气候区、其他类型窗采光时，最小窗地面积比应乘以相应的系数。

4 采光设计时，应采取下列减小窗眩光的措施：

- 1) 作业区应减少或避免直射阳光；
- 2) 工作人员的视觉背景不宜为窗口；
- 3) 为降低窗亮度或减少天空视域，可采用室内外遮挡设施；
- 4) 窗框的内表面或窗周围的内墙面，宜采用浅色饰面。

5 采光设计应注意光的方向性，避免对工作面产生遮挡和不利的阴影，如对于教室、办公室等需长时间书写的工作面，天然光线应从左侧方向射入。

2.7.3 通风

- 1 建筑物室内应有与室外空气直接流通的窗口或洞口，否则应设自然通风道或机械通风设施。
- 2 采用直接自然通风的空间，其通风开口面积应符合表 2.7.3 规定：

表 2.7.3 各类主要用房自然通风开口面积与地面面积比

类型	房间名称	通风开口面积/地面面积
住宅	卧室、起居室、明卫生间	≥1/20
	厨房	≥1/10 并 0.6m ²
公共建筑	办公用房	≥1/20
	餐厅	≥1/16
	厨房和饮食制作间	≥1/10 并 0.8m ²
	营业厅	≥1/20
	卫生间、浴室	> 1/20
其他	中小学教室、实验室	> 1/10
	病房、候诊室	> 1/15
	儿童活动室	> 1/10
	宿舍居室	≥1/20

注：本表依据各相关建筑设计规范编制。

- 3 以煤、薪柴为燃料的厨房应设烟囱，上下层或相邻厨房合用一个烟囱时，必须采取主次烟道等防止串烟的措施。
- 4 厨房的炉灶上方应安装排除油烟设备，并设排气道。
- 5 严寒地区居住用房应设自然通风换气设施；厨房、卫生间应设竖向的、具有防倒灌、防串味、具有防火分隔性能等功能的排气道。
- 6 无外窗的浴室和厕所应设机械通风换气设施，并设排气道。
- 7 厨房、卫生间门的下方应设进风固定百叶（有效面积不小于 0.02m²），或在门扇与地面之间留有 15mm 高的进风缝隙。
- 8 自然通风的位置宜设于窗户或进风口相对的一面。
- 9 住宅中单朝向户型的户门宜设置通风小窗。
- 10 当利用自然通风不能满足室内卫生要求时，应采用机械通风。

2.7.4 保温

- 1 建筑最大限度地利用自然能源，多获得热量减少热损失，冬季充分利用日照，建筑尽量避开当地冬季主导风向。
- 2 采暖的建筑物，体形宜规整、简洁，以减少建筑的外表面积。
- 3 严寒和寒冷地区的建筑物宜采用围护结构外保温技术。严寒地区的建筑物不应设置开敞的楼梯间和外廊，其出入口应设门斗或采取其他防寒措施；寒冷地区的建筑物不宜设置开敞的楼梯间和外廊，其出入口宜设门斗或采取其他防寒措施。
- 4 建筑物的外门窗应减少其缝隙长度，并采取密封措施，宜选用节能型外门窗。
- 5 严寒和寒冷地区设置集中供暖的建筑物，其建筑热工和采暖设计应符合有关节能设计标准的规定。
- 6 夏热冬冷地区、夏热冬暖地区建筑物的建筑节能设计应符合有关节能设计标准的规定。

2.7.5 空调

- 1 建筑物外围护结构应符合有关节能设计标准的规定。
- 2 建筑物的体形应减少外表面积。
- 3 设置空气调节的房间应相对集中布置。
- 4 空气调节房间的外部门窗应有良好的密闭性能和隔热性能的节能门窗；向阳的窗户宜设遮阳设施。
- 5 设置非中央空气调节设施的建筑物，应统一设计安装空调机的室外机位置，并使冷凝水有组织

排水；。

6 间歇使用的空气调节建筑，其外墙内侧和内墙宜采用轻质材料；连续使用的空调建筑，其外墙内侧和内墙宜采用热惰性好的重质材料。

2.7.6 隔热

1 建筑物的夏季防热应采取绿化环境、组织有效自然通风、外围护结构隔热和设置建筑遮阳等综合措施。

2 建筑群的总体布局、建筑物的平面空间组织、立剖面设计和门窗的设置，应有利于组织室内通风。

3 建筑物的外围护结构，应进行夏季隔热设计，满足不同气候区的热惰性指标。表面宜采用浅色饰面材料，平屋顶宜采用屋顶绿化或架空屋面等隔热措施。

4 建筑物的向阳面，特别是东、西向窗户，外墙和屋顶应根据不同气候区对建筑的要求，采取有效的遮阳和隔热措施。

5 对于需采用遮阳措施的建筑宜首选外遮阳，南向和北向（在北回归线以南的地区），宜采用水平式遮阳；东北、北和西北向，宜采用垂直式遮阳；东南和西南向，宜采用综合式遮阳；东、西向，宜采用挡板式遮阳。

2.7.7 隔声

1 在进行建筑总体设计时，对住宅、学校、医院、旅馆等有防噪声要求的建筑物，应对环境及建筑内外的噪声源作详细的调查与测定，沿街或环境噪声较大时的住宅、学校、医院，应采用隔声性能好的外窗，其隔声量应满足室内允许噪声标准要求，当不能满足室内允许噪声标准要求时，应采取隔声措施。

2 民用建筑的隔声减噪设计应符合下列规定：

1) 对于结构整体性较强的民用建筑，应对附着于墙体和楼板的传声源部件采取防止结构声传播的措施；

2) 有噪声和振动的设备用房应采取隔声、隔振和吸声的措施，并应对设备和管道采取减振、消声处理；平面布置中，不宜将有噪声和振动的设备用房设在主要用房的直接上、下层或贴邻布置，当其设在同一楼层时，应分区布置；

3) 安静要求较高的房间内设置吊顶时，应将隔墙砌至梁、板底面；采用轻质隔墙时，其隔声性能应符合有关隔声标准的规定。

3 民用建筑各类主要用房的室内允许噪声级应符合表 2.7.7 的规定。

表 2.7.7 民用建筑各类主要用房的室内允许噪声级（昼间）

建筑类别	房间名称	允许噪声级（A 声级，dB）			
		特级	一级	二级	三级
住宅	卧室、书房	—	≤40	≤45	≤50
	起居室	—	≤45	≤50	≤50
学校	有特殊安静要求的房间	—	≤40	—	—
	一般教室	—	—	≤50	—
	无特殊安静要求的房间	—	—	—	≤55
医院	病房、医务人员休息室	—	≤40	≤45	≤50
	门诊室	—	≤55	≤55	≤60
	手术室	—	≤45	≤45	≤50
	听力测听室	—	≤25	≤25	≤30

续表 2.7.7

建筑类别	房间名称	允许噪声级 (A 声级, dB)			
		特级	一级	二级	三级
旅馆	客房	≤35	≤40	≤45	≤55
	会议室	≤40	≤45	≤50	≤50
	多用途大厅	≤40	≤45	≤50	—
	办公室	≤45	≤50	≤55	≤55
	餐厅、宴会厅	≤50	≤55	≤60	—

注：1 本表摘自《民用建筑设计通则》GB 50352 - 2005；
2 夜间室内允许噪声级的数值比昼间小 10dB (A)。
4 不同房间围护结构（隔墙、楼板）的空气声隔声标准、不同房间楼板撞击声隔声标准等见本书其他章节。

2.7.8 卫生

- 1 民用建筑有日照要求的应进行日照分析，并满足现行国家和地方的日照标准要求。
- 2 室内空气质量见 2.7.8 - 1 表。

表 2.7.8 - 1 室内空气质量标准

序号	参数类别	参 数	单位	标准值	备 注	
1	物理性	温度	℃	22 ~ 28	夏季空调	
				16 ~ 24	冬季采暖	
2		相对湿度	%	40 ~ 80	夏季空调	
				30 ~ 60	冬季采暖	
3		空气流速	m/s	≤0.3	夏季空调	
				≤0.2	冬季采暖	
4		新风量	m³/h. 人	≥30		
5		化学性	二氧化硫 SO ₂	mg/m³	≤0.50	1h 均值
6			过氧化氮 NO ₂	mg/m³	≤0.24	1h 均值
7			一氧化碳 CO	mg/m³	≤10	1h 均值
8	二氧化碳 CO ₂		%	≤0.10	日平均值	
9	氨 NH ₃		mg/m³	≤0.20	1h 均值	
10	臭氧 O ₃		mg/m³	≤0.16	1h 均值	
11	甲醛 HCHO		mg/m³	≤0.10	1h 均值	
12	苯 C ₆ H ₆		mg/m³	≤0.11	1h 均值	
13	甲苯 C ₇ H ₈		mg/m³	≤0.20	1h 均值	
14	二甲苯 C ₈ H ₁₀		mg/m³	≤0.20	1h 均值	
15	苯并〔a〕芘 B（a）P		ng/m³	≤1.0	日平均值	
16	可吸入颗粒 PM ₁₀		mg/m³	≤0.15	日平均值	
17	总挥发性有机物 TVOC		mg/m³	≤0.60	8h 均值	

续表 2.7.8-1

序号	参数类别	参 数	单位	标准值	备 注
18	生物性	菌落总数	cfu/m ³	≤2500	依据仪器定
19	放射性	氡 222Rn	Bq/m ³	≤400	年平均值 (行动水平)

注：1 本表摘自《室内空气质量标准》GB/T18883-2002；
2 新风量要求不小于标准值，除温度、相对湿度外的其他参数要求不大于标准值；
3 行动水平即达到此水平建议采取干预行动以降低室内氡浓度。
3 室内游离甲醛、苯、氨、氡（Rn-222）、和总挥发性有机化合物 TVOC 等空气污染物浓度应符合现行国家标准《民用建筑室内环境污染控制规范》GB50325-2001(2006版)的规定，见表 2.7.8-2。

表 2.7.8-2 民用建筑工程室内环境污染浓度限量

污染物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡 (Bq/m ³)	≤200	≤400
甲醛 (mg/m ³)	≤0.08	≤0.12
苯 (mg/m ³)	≤0.09	≤0.09
氨 (mg/m ³)	≤0.2	≤0.5
TVOC (mg/m ³)	≤0.5	≤0.6

注：1 本表摘自《民用建筑室内环境污染控制规范》GB 50325-2001（2006 版）；
2 表中污染物浓度限量，除氡外均应以同步测定的室外上风向空气相应值为空白值；
3 表中污染物浓度测量值的极限值判定，采用全数值比较法；
4 I 类民用建筑工程：住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等民用建筑工程；
II 类民用建筑工程：办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店等民用建筑工程。

2.8 安全防范

2.8.1 建筑设计应根据不同的使用性质满足社会公共安全要求，综合运用安全防范技术，建立具有防入侵、防盗窃、防抢劫、防破坏、防爆安全检查等功能（或其组合）的系统工程。

2.8.2 高风险防护对象的安全防范

1 防护对象的选择可以是单位、部位（建筑物内外的某个空间）和具体的实物目标，防护对象的风险等级分为三级，按风险由大到小定为一级风险、二级风险和三级风险。

2 防护级别应与风险等级相对应，即一级风险单位、一级风险部位的防护级别应达到一级防护要求；二级风险单位、二级风险部位的防护级别应达到二级防护要求；三级风险单位、三级风险部位的防护级别应达到三级防护要求。

2.8.3 高风险对象的风险等级与防护级别的确定应符合下列规定：

1 文物保护单位、博物馆风险等级和防护级别的划分见表 2.8.3-1。

2 银行营业场所风险等级和防护级别的划分见表 2.8.3-2。

表 2.8.3-1 博物馆风险等级与防护级别

风险等级	博物馆	防护级别
一级	国家级或省级博物馆； 有 50,000 件藏品以上的单位； 列入世界文化遗产的单位或全国重点文物保护单位。	一级
二级	10,000 件藏品以上，50,000 件藏品以下的博物馆； 省（市）级文物保护单位。	二级或二级以上
三级	10,000 件藏品以下的博物馆； 有藏品的县级文物保护单位。	三级或三级以上

注：本表摘自《文物系统博物馆风险等级和防护级别的规定》GA 27-2002。

表 2.8.3-2 银行风险等级与防护级别

风险等级	银行	防护级别
一级	与业务库相连、库存现金余额 80 万元（含 80 万元）人民币以上的营业场所； 现金出纳柜台 6 个（含 6 个）以上的营业场所。	一级
二级	设在县（含县）以上城市、城乡结合部的营业场所； 与业务库相连、库存现金余额不足 80 万元人民币的营业场所； 现金出纳柜台不超过 5 个（含 5 个）的营业场所。	二级或二级以上
三级	设在乡、镇（村庄）、农牧区、山区或机关、院校、部队、工厂等企事业单位内部的营业场所； 现金出纳柜台不超过 2 个（含 2 个）的营业场所； 设有现金保管点，存放现金 5 万元（含 5 万元）人民币以下的营业场所。	三级或三级以上

注：本表摘自《银行营业场所风险等级和防护级别的规定》GA 38-2004。

3 重要物资储存库风险等级和防护级别的划分根据国家的法律、法规和公安部与相关行政主管部门共同制定的规章进行确定。

4 民用机场风险等级和防护级别遵照中华人民共和国民用航空总局和公安部的有关管理规章，根据国内各民用机场的性质、规模、功能进行确定，并符合表 2.8.3-3 的规定。

表 2.8.3-3 民用机场风险等级与防护级别

风险等级	机场	防护级别
一级	国家规定的中国对外开放一级口岸的国际机场及安防要求特殊需求的机场	一级
二级	除定为一级风险以外的其他省会城市国际机场	二级或二级以上
三级	其他机场	三级或三级以上

注：本表摘自《安全防范工程技术规范》GB 50348-2004。

5 铁路车站的风险等级和防护级别遵照中华人民共和国铁道部和公安部的有关管理规章，根据国内各铁路车站的性质、规模、功能进行确定，并符合表 2.8.3-4 的规定。

2.8.4 普通风险对象的安全防范

1 普通风险对象的安全防范，根据建设投资、系统规模、系统功能、安全管理要求等因素，由低至高分为基本型、提高型、先进型三种类型。

2 通用型公共建筑包括办公、旅馆、商业（商场、超市）、文化（文体、娱乐）建筑等的安全防

表 2.8.3-4 铁路车站风险等级与防护级别

风险等级	铁路车站	防护级别
一级	特大型旅客车站、既有客货运特等站 及安防要求特殊的车站	一级
二级	大型旅客车站、既有客货运一等站 特等编组站、特等货运站	二级
三级	中型旅客车站（最高聚集人数不少于 600 人）、既有客货运二等站、一等编组 站、一等货运站	三级

注：1 本表摘自《安全防范工程技术规范》GB 50348-2004；

2 表中铁路车站以外的其他车站防护级别可为三级。

范，应按照安全防范管理工作的基本要求，确定设防的区域和部位，实施部分或全部的设防。

3 住宅小区的安全防范设计，必须纳入住宅小区开发建设的总体规划中，统筹规划，统一设计，同步施工。5 万 m² 以上（含 5 万 m²）的住宅小区应设置监控中心。

2.8.5 各类建筑的安全防范设计应符合《安全防范工程技术规范》GB 50348-2004 的有关规定。

2.9 绿色建筑规划设计技术要点及绿色建筑评价

2.9.1 绿色建筑应遵循的原则

1 绿色建筑应坚持“可持续发展”的建筑理念。

2 绿色建筑除满足建筑的一般要求外，尚应遵循以下基本原则：

1) 关注建筑的全寿命周期

2) 适应自然条件，保护自然环境

① 充分利用建筑场地周边的自然条件，尽量保留和合理利用现有适宜的地形、地貌、植被和自然水系；

② 在建筑的选址、朝向、布局、形态等方面，充分考虑当地气候特征和生态环境；

③ 建筑风格与规模和周围环境保持协调，保持历史文化与景观的连续性；

④ 尽可能减少对自然环境的负面影响，如减少有害气体和废弃物的排放，减少对生态环境的破坏。

3) 创建适用与健康的环境

① 绿色建筑应优先考虑使用者的适度需求，努力创造优美和谐的环境；

② 保障使用的安全，降低环境污染，改善室内环境质量；

③ 满足人们生理和心理的需求，同时为人们提高工作效率创造条件。

4) 加强资源节约与综合利用，减轻环境负荷。

① 通过优良的设计和管理，优化生产工艺，采用适用技术、材料和产品；

② 合理利用和优化资源配置，改变消费方式，减少对资源的占有和消耗；

③ 因地制宜，最大限度利用本地材料与资源；

④ 最大限度地提高资源的利用效率，积极促进资源的综合循环利用；

⑤ 增强耐久性能及适应性，延长建筑物的整体使用寿命；

⑥ 尽可能使用可再生的、清洁的资源 and 能源。

2.9.2 绿色建筑规划设计技术要点见表 2.9.2。

表 2.9.2 绿色建筑规划设计技术要点

项目	子项	技术要点
节地与室外环境	建筑场地	① 优先选用已开发且具城市改造潜力的用地； ② 场地环境应安全可靠，远离污染源，并对自然灾害有充分的抵御能力； ③ 保护自然生态环境，充分利用原有场地上的自然生态条件，注重建筑与自然生态环境的协调； ④ 避免建筑行为造成水土流失或其他灾害
	节地	① 建筑用地适度密集，适当提高公共建筑的容积率； ② 强调土地的集约化利用，充分利用周边的配套公共建筑设施，合理规划用地； ③ 高效利用土地，合理开发利用地下空间，提高建筑空间的使用率
	降低环境负荷	① 建筑活动对环境的负面影响应控制在国家相关标准规定的允许范围内； ② 减少建筑产生的废水、废气、废物的排放； ③ 利用园林绿化和建筑外部设计以减少热岛效应； ④ 减少建筑外立面和室外照明引起的光污染； ⑤ 采用雨水回渗措施，维持土壤水生态系统的平衡
	绿化	① 优先种植乡土植物，采用少维护、耐候性强的植物，减少日常维护的费用； ② 采用生态绿地、墙体绿化、屋顶绿化等多样化的绿化方式，构成多层次的复合生态结构，并起到遮阳、降低能耗的作用； ③ 绿地配置合理，达到局部环境内保持水土、调节气候、降低污染和隔绝噪音的目的
	交通	① 充分利用公共交通网络； ② 合理组织交通，减少人车干扰； ③ 地面停车场采用透水地面，并结合绿化为车辆遮荫
节能与能源利用	降低能耗	① 利用场地自然条件，合理考虑建筑朝向和楼距，充分利用自然通风和天然采光，减少使用空调和人工照明； ② 提高建筑围护结构的保温隔热性能，及密封保温隔热性能好的门窗，并采用有效的遮阳措施； ③ 采用用能调控和计量系统
	提高用能效率	① 采用高效建筑供能、用能系统和设备： a 合理选择用能设备，使设备在高效区工作； b 根据建筑物用能负荷动态变化，采用合理的调控措施。 ② 优化用能系统，采用能源回收技术 a 考虑部分空间、部分负荷下运营时的节能措施； b 有条件时宜采用热、电、冷联供形式，提高能源利用效率； c 采用能量回收系统，如采用热回收技术； d 针对不同能源结构，实现能源梯级利用。
	使用可再生能源	① 充分利用场地的自然资源条件，开发利用可再生能源； ② 可再生能源的使用不应造成对环境和原生态系统的破坏，以及对自然资源的污染
	确定节能指标	① 各分项节能指标； ② 综合节能指标

续表 2.9.2

项目	子项	技术要点
节水与水资源利用	节水规划	根据当地水资源状况,因地制宜地制定节水规划方案,如中水、雨水回用等,保证方案的经济性和可实施性
	提高用水效率	① 按高质高用、低质低用的原则,生活用水、景观用水和绿化用水等按用水水质要求分别提供、梯级处理回用; ② 采用节水系统、节水器具和设备; ③ 采用节水的景观和绿化浇灌设计,尽量利用河湖水、收集的雨水或再生水,绿化浇灌采用微灌、滴灌等节水措施
	雨污水综合利用	① 采用雨水、污水分流系统,有利于污水处理和雨水的回收再利用; ② 在水资源短缺地区,通过技术经济比较,合理采用雨水和中水回用系统; ③ 合理规划地表与屋顶雨水径流途径,最大程度降低地表径流,采用多种渗透措施增加雨水的渗透量
	确定节水指标	① 各分项节水指标; ② 综合节水指标
节材与材料资源	节材	① 采用高性能、低能耗、耐久性好的新型建筑体系; ② 选用可循环、可回用和可再生的建材; ③ 采用工业化生产的成品,减少现场作业; ④ 遵循模数协调原则,减少施工废料; ⑤ 减少不可再生资源的使用
	使用绿色建材	① 选用蕴能低、高性能、高耐久性和本地建材,减少建材在全寿命周期中的能源消耗; ② 选用可降解、对环境污染少的建材; ③ 使用原料消耗量少和采用废弃物生产的建材; ④ 使用可节能的功能性建材
室内环境质量	光环境	① 设计采光性能最佳的建筑朝向,发挥天井、庭院、中庭的采光作用; ② 采用自然光调控设施,如采用反光板、反光镜、集光装置等,改善室内的自然光分布; ③ 办公和居住空间,开窗能有良好的视野; ④ 室内照明尽量利用自然光,如不具备自然采光条件,可利用光导纤维引导照明,以充分利用阳光,减少白天对人工照明的依赖; ⑤ 照明系统采用分区控制、场景设置等技术措施,有效避免过度使用和浪费; ⑥ 6 分级设计一般照明和局部照明,满足低标准的一般照明与符合工作面照度要求的局部照明相结合; ⑦ 局部照明可调节,以有利使用者的健康和照明节能; ⑧ 采用高效、节能的光源、灯具和电器附件
	热环境	① 优化建筑外围护结构的热工性能,防止因外围护结构内表面温度过高过低、透过玻璃进入室内的太阳辐射热等引起的不舒适感; ② 设置室内温度和湿度调控系统,使室内的热舒适度能得到有效的调控,建筑物内的加湿和除湿系统能得到有效调节; ③ 根据使用要求合理设计温度可调区域的大小,满足不同个体对热舒适性的要求
	声环境	① 采取动静分区的原则进行建筑的平面布置和空间划分,如办公、居住空间不与空调机房、电梯间等设备用房相邻,减少对有安静要求房间的噪声干扰; ② 合理选用建筑围护结构构件,采取有效的隔声、减噪措施,保证室内噪声级和隔声性能符合国家标准要求; ③ 综合控制机电系统和设备的运行噪声,如选用低噪声设备,在系统、设备、管道(风道)和机房采用有效的减振、减噪、消声措施,控制噪声的产生和传播
	室内空气质量	① 对有自然通风要求的建筑,可结合建筑设计提高自然通风效率,如采用可开启窗扇自然通风、利用穿堂风、竖向拔风等; ② 合理设置风口位置,有效组织气流,采取有效措施防止串气、泛味,避免受污染空气循环使用; ③ 室内装饰、装修材料对空气质量的影响应符合《民用建筑室内环境污染控制规范》GB50325 的要求; ④ 使用可改善室内空气质量的新型装饰装修材料; ⑤ 设集中空调的建筑,宜设置室内空气质量监测系统,维护用户的健康和舒适; ⑥ 采取有效措施防止结露和滋生霉菌

注:本表依据《绿色建筑技术导则》编制。

2.9.3 绿色建筑的评价与等级划分

- 1 绿色建筑的评价指标体系包括以下六大指标：
- 1) 节地与室外环境；

2) 节能与能源利用；

3) 节水与水资源利用；

4) 节材与材料资源利用；

5) 室内环境质量；

6) 运营管理（住宅建筑）、全生命周期综合性能（公共建筑）。
- 2 每项指标分为控制项、一般项和优选项三类。绿色建筑应按《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006 满足所有控制项要求，并按满足一般项和优选项的程度，划分为三个等级，见表 2.9.3-1 及表 2.9.3-2。

表 2.9.3-1 划分绿色建筑等级的项数要求（住宅建筑）

等级	一般项数（共 40 项）						优选项数 （共 6 项）
	节地与室外 环境 （共 9 项）	节能与能源 利用 （共 5 项）	节水与水资源 利用 （共 7 项）	节材与材料 资源利用 （共 6 项）	室内环境质量 （共 5 项）	运营管理 （共 8 项）	
★	4	2	3	3	2	5	—
★★	6	3	4	4	3	6	2
★★★	7	4	6	5	4	7	4

注：1 本表摘自《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006；

2 根据住宅建筑所在地区、气候与建筑类型等特点，符合条件的一般项数可能会减少，表中对一般项数的要求可按比例调整。

表 2.9.3-2 划分绿色建筑等级的项数要求（公共建筑）

等级	一般项数（共 43 项）						优选项数 （共 21 项）
	节地与室外 环境 （共 8 项）	节能与能源 利用 （共 10 项）	节水与水资源 利用 （共 6 项）	节材与材料 资源利用 （共 5 项）	室内环境质量 （共 7 项）	全生命周期 综合性能 （共 7 项）	
★	3	5	2	2	2	3	—
★★	5	6	3	3	4	4	6
★★★	7	8	4	4	6	6	13

注：1 本表摘自《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2006；

2 根据建筑所在地区、气候与建筑类型等特点，符合条件的项数可能会减少，表中对一般项数和优选项数的要求可按比例调整。

3 对住宅建筑，原则上以住区为对象，也可以单栋住宅为对象进行评价。对公共建筑，以单体建筑为对象进行评价。对住宅建筑或公共建筑的评价，在其投入使用一年后进行。

3 地下室

3.1 一般规定

3.1.1 设计原则

- 1 地下室、半地下室应有综合解决其使用功能的措施,合理布置各类空间的出入口,地下空间与地下城市交通空间相互连接时要做到导向明确,流线简捷。
 - 2 地下室、半地下室的平面布局,结构、构造形式应符合防火、防水、防潮的有关规范的规定,作为主要用房时应符合安全、卫生的要求。
 - 3 居住建筑中的居室不应布置在地下室内,当布置在半地下室时,必须对采光、通风、日照、防潮、防霉、排水及安全防护等采取措施。
 - 4 严禁将幼儿、老年人生活用房等设在地下室或半地下室。
 - 5 各类地下室凡有条件者应尽量设置窗井式采光井,以利于自然采光、通风和排烟。
- 3.1.2 地下室的防火设计应符合现行国家建筑设计防火规范的相关规定。
- 3.1.3 人防地下室设计详见 2009 年版《全国民用建筑工程设计措施防空地下室》分册。

3.2 地下室防水

3.2.1 一般规定

- 1 地下室必须进行防水设计,防水设计应定级准确、方案可靠、施工简便、经济合理。
- 2 地下室防水设计应根据工程规划、结构设计、材料选择、结构耐久性、施工工艺和工程特点等,并遵循“防、排、截、堵相结合,刚柔相济、因地制宜、综合治理”的原则。
- 3 地下室防水设计应根据收集到的有关水文地质资料,结合工程的特点,考虑地表水、地下水、毛细管水等的作用以及由于人为因素引起的附近水文地质改变的影响,不能单纯以地下最高水位来确定防水设防的高度和防水设计方案。
 - 1) 单建式地下室应根据地层渗透性能和排水情况来确定采用全封闭或部分封闭的防排水设计。
 - 2) 附建式的全地下或半地下室均应做防水设计,其防水设防高度应高出室外地坪高程 500mm 以上,确保其正常使用。
 - 3) 面向下沉空间的地下室和周边室外地坪标高不同的地下室,其防水设计的设防高度仍应分别高出相应的室外地坪 500mm 以上,并要注意防水材料在各面交接处的衔接处理。
- 4 地下室防水设计应采用质量可靠的材料、行之有效的技术、成熟的工艺;所使用的防水材料应为环保型产品,应有产品的合格证书和性能检测报告,材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计的要求。
- 5 地下室迎水面主体结构应采用防水混凝土,并根据防水等级、设防要求、施工方法、土质情况选择其他合理的附加防水设防措施。
- 6 地下室的特殊部位,如变形缝、施工缝、诱导缝、后浇带、穿墙管(盒)、预埋件、预留通道接口、桩头等细部构造,应加强防水措施;并尽量避免管线在地下水位以下高度穿越。
- 7 严寒、寒冷地区冻结深度以上的地下室应为防止冻胀挤裂采取有效防冻措施;地下工程的排水

管沟、地漏、出入口、窗井、风井等，应有防倒灌措施，严寒及寒冷地区的排水沟应有防冻措施。

8 布置在山地、斜坡上的地下室应采用山坡截水沟，防止地表水渗入，截水沟应通过计算，保证最大雨水量通过。

3.2.2 地下室防水设计应包括的内容。在掌握有关设计规范、工程使用性质、水文地质资料、防水材料性能、施工现场条件等设计依据后：

- 1 确定防水等级和设防要求、防水形式。
- 2 确定防水混凝土的抗渗等级。
- 3 确定防水层选用的材料（柔性、刚性材料）。
- 4 确定工程细部构造的防水措施、选用材料。
- 5 确定工程的防排水系统、地面挡水、截水系统及工程各种洞口的防倒灌措施。

3.2.3 地下室围护结构一般构造层次

1 地下室底面（顺序从上往下）：

- 1) 地面饰面层
- 2) 结构主体
- 3) 保护层
- 4) 隔离层（根据防水材料或具体工程要求增减）
- 5) 防水层
- 6) 找平层
- 7) 垫层

2 地下室侧墙（顺序从外往内）：

- 1) 保温层（根据节能标准要求而取舍或兼作保护层）
- 2) 保护层
- 3) 防水层
- 4) 找平层
- 5) 结构主体
- 6) 内墙饰面层

3 地下室顶板（顺序从上往下）：

- 1) 室外工程做法见具体工程（覆土，各种场、路材料或种植土等）
- 2) 保护层
- 3) 隔离层
- 4) 防水层（做种植时，需根据设计增加过滤层，排、蓄水层和耐根穿刺防水层）
- 5) 找平层（或找坡层）
- 6) 保温层（有些气候区，当覆土有相应厚度时，保温层可不设，但应经热工计算核实）
- 7) 结构主体
- 8) 内饰面层

3.2.4 防水等级

- 1 地下室防水等级按围护结构允许渗漏量分为四级，各级的标准应符合表 3.2.4-1 的规定。

表 3.2.4-1 地下室防水等级标准

防水等级	标 准
一级	不允许渗水，结构表面无湿渍
二级	不允许漏水，结构表面可有少量湿渍； 工业与民用建筑：总湿渍面积不应大于总防水面积（包括顶板、墙面、地面）的 1/1000；任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 2 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.1m ² ； 其他地下室：总湿渍面积不应大于总防水面积的 2/1000；任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.2m ²
三级	有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂； 任意 100m ² 防水面积上的漏水点数不超过 7 处，单个漏水点的最大漏水量不大于 2.5L/d，单个湿渍的最大的面积不大于 0.3m ²
四级	有漏水点，不得有线流和漏泥砂； 整个工程平均漏水量不大于 2L/m ² ·d；任意 100m ² 防水面积上的平均漏水量不大于 4L/m ² ·d

注：本表依据《地下工程防水技术规范》GB50108-2008 编制。

2 地下室防水等级，应根据工程的重要性和使用中对防水的要求按表 3.2.4-2 选定。

表 3.2.4-2 不同防水等级的适用范围

防水等级	适用范围	地下室项目举例
一级	人员长期停留的场所；因有少量湿渍会使物品变质、失效的储物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位；极重要的战备工程、地铁站	居住建筑地下用房、办公用房、医院、餐厅、旅馆、影剧院、商场、娱乐场所、展览馆、体育馆、飞机、车船等交通枢纽、冷库、粮库、档案库、金库、书库、贵重物品库、通信工程、计算机房、电站控制室、配电间和发电机房等 人防指挥工程、武器弹药库、防水要求较高的人员掩蔽部、铁路旅客站台、行李房、地下铁道车站等
二级	人员经常活动的场所；在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的储物场所及基本不影响设备正常运转和工程安全运营的部位；重要的战备工程	地下车库、城市人行地道、空调机房、燃料库、防水要求不高的库房、一般人员掩蔽工程、水泵房等
三级	人员临时活动的场所；一般战备工程	一般战备工程交通和疏散通道等
四级	对渗漏水无严格要求的工程	

注：本表依据：《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 编制。

3.2.5 地下室防水设防要求

地下室防水设防要求，应根据使用功能、使用年限、水文地质、结构形式、环境条件、材料性能及施工方法等因素合理确定。

1 不同的施工方法对防水设防的要求

1) 明挖法地下室的防水设防要求应按表 3.2.5 选用。

2) 暗挖法不常用于民用建筑地下工程，如需要可详见《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 相关章节。

2 地下室环境对防水设防的要求

1) 处于侵蚀性介质中的工程，不宜选用刚性防水材料。

2) 处于冻融浸蚀环境中的地下室其混凝土结构的混凝土抗冻融循环不得少于 300 次。

3) 结构刚度较差或受振动作用的工程，宜根据计算的结果变形量选用卷材、涂料等柔性防水材料。

表 3.2.5 明挖法地下工程防水设防

工程部位		主体结构						施工缝						后浇带				变形缝（诱导缝）								
防水措施		防水混凝土	防水卷材	防水涂料	塑料防水板	膨润土防水材料	防水砂浆	金属防水板	遇水膨胀止水条（胶）	外贴式止水带	中埋式止水带	外抹防水砂浆	外涂防水涂料	渗透结晶型防水材料	预埋注浆管	补偿收缩混凝土	外贴式止水带	预埋注浆管	遇水膨胀止水条（胶）	防水密封材料	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水密封材料	外贴防水卷材	外涂防水涂料
防水等级	一级	应选	应选一至二种					应选二种						应选	应选二种				应选	应选一至二种						
	二级	应选	应选一种					应选一至二种						应选	应选一至二种				应选	应选一至二种						
	三级	应选	宜选一种					宜选一至二种						应选	宜选一至二种				应选	宜选一至二种						
	四级	宜选	——					宜选一种						应选	宜选一种				应选	宜选一种						

- 注：1 本表依据《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008 编制；
- 2 明挖法地下工程防水层和保护层施工完毕检查合格后应及时回填，工程周围 0.8m 范围内的回填土宜采用 2:8 或 3:7 灰土并分层夯实；
- 3 应积极采用经过试验、检测和鉴定并经实践检验质量可靠的新材料、新技术、新工艺；
- 4 主体结构的其他防水措施一般选用原则：①当只选用一种材料时，宜选用柔性防水材料；当选用两种材料时，宜选用一刚一柔或两柔的组合方式。②防水等级要求为一级时，一般应选两种其他防水材料；但在有些情况下（如埋置深度不大或地下水位低时），如自粘性高分子防水卷材可只作为一种防水材料用。③防水材料的搭配方案见本措施第二部分附录 4、附录 5。

3.2.6 防水混凝土设计

- 1 防水混凝土属于刚性防水。是通过调整配合比或掺加外加剂、掺合料等措施配制而成，其抗渗等级应根据地下室的埋深和地下水的压力来确定，但不得小于 P6。
- 2 防水混凝土具有较好的抗渗性能，应优先选用。防水设防要求应符合表 3.2.5 地下室防水设防中的规定。
- 3 防水混凝土设计的抗渗等级，应符合表 3.2.6 的规定。
- 4 防水混凝土结构底板的混凝土垫层，强度等级不应小于 C15，厚度不应小于 100mm，在软弱土层中不应小于 150mm。

表 3.2.6 防水混凝土设计抗渗等级

工程埋置深度 H（m）	设计抗渗等级
H < 10	P6
10 ≤ H < 20	P8
20 ≤ H < 30	P10
H ≥ 30	P12

- 注：1 本表摘自《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008；
- 2 本表适用于 I、II、III 类围岩（土层及软弱围岩）；
- 3 抗渗等级 P_i （旧版本为 S_i ）的定义系指龄期为 28d 的混凝土试件，施加 $i \times 0.1\text{MPa}$ 水压后满足不渗水指标（摘自《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069 - 2002）。如 P6 即为施加 0.6MPa 水压后满足不渗水指标；
- 4 防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，由于施工现场与试验室有差别，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa。

5 防水混凝土设计结构厚度不应小于 250mm (附建式地下室顶板厚度按整体结构计算); 裂缝宽度不得大于 0.2mm, 并不得贯通; 迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm。

6 当结构型式为独立基础时, 地下室钢筋混凝土防水底板宜与基础底平, 侧面防水混凝土外墙宜与柱外皮平, 以保证其他防水层在平整面上施工。

7 防水混凝土的环境温度不得高于 80℃; 处于侵蚀性介质中的防水混凝土耐侵蚀要求应根据介质的性质确定。

3.2.7 水泥砂浆防水层设计

1 水泥砂浆防水属刚性防水。主要包括聚合物水泥防水砂浆、掺外加剂或掺合料防水砂浆防水层等, 宜采用多层抹压法施工。

2 水泥砂浆防水层适用于结构主体刚度较大、建筑物变形小且地下水位低、埋置深度不大、面积较小且防水要求不高的工程, 不适用于有侵蚀性、受持续振动的或室内温度高于 80℃ 的地下室。当主体结构的附加防水措施仅选一种材料时, 不应选该种材料, 它应与其他柔性防水材料组合使用。

3 水泥砂浆防水层可用于地下室结构主体的迎水面或背水面。本身必须形成一个封闭的整体, 并与主体结构层之间必须结合牢固。

4 水泥砂浆的品种和配比设计应根据防水工程要求确定。

5 聚合物水泥砂浆防水层厚度单层施工时宜为 6 ~ 8mm, 双层施工时宜为 10 ~ 12mm、掺外加剂、掺合料等的水泥砂浆防水层厚度宜为 18 ~ 20mm。

3.2.8 卷材防水层设计

1 卷材防水属柔性防水。主要包括高聚物改性沥青类防水卷材和合成高分子类防水卷材。

2 卷材防水层宜用于经常处于地下水环境、且受侵蚀性介质作用或受振动作用的地下工程, 不宜用于地下水含矿物油或有机溶液处。

3 卷材防水层应铺设在混凝土结构主体的迎水面。用于建筑物地下室时, 应铺设在结构主体底板垫层至墙体防水设防高度的结构基面上; 用于单建式的地下室时, 卷材防水层应从结构底板垫层铺设至顶板基面, 并在结构主体外围形成整体封闭的防水层。

4 卷材防水层的品种、规格和层数的选择, 应根据地下室的防水等级、地下水位的高低及水压力作用的状况, 结构构造形式和施工工艺等因素确定, 可按 3.2.8 - 1 表选用。并要注意卷材及其胶粘剂应具有良好的耐水性、耐久性、耐穿刺性、耐腐蚀性和耐菌性。

表 3.2.8 - 1 卷材防水层可选用的卷材品种

类别	品种名称
高聚物改性沥青类防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材
	改性沥青聚乙烯胎防水卷材
	自粘聚合物改性沥青防水卷材
合成高分子类防水卷材	三元乙丙橡胶防水卷材
	聚氯乙烯防水卷材
	聚乙烯丙纶复合防水卷材
	高分子自粘胶膜防水卷材

注: 本表摘自《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008。

5 不同类别与品种的防水卷材厚度应符合表 3.2.8 - 2 规定, 卷材的物理性能应符合国家相关规范标准要求。在转角等特殊部位应增贴一层相同材料的加强层, 加强层宽度宜为 300 ~ 500mm。

表 3.2.8-2 卷材防水层厚度要求

卷材品种	高聚物改性沥青类防水卷材			合成高分子类防水卷材			
	弹性体改性 沥青防水卷 材、改性沥 青聚乙烯胎 防水卷材	自粘聚合物改性沥青 防水卷材		三元乙丙 橡胶防水 卷材	聚氯乙烯 防水卷材	聚乙烯丙纶复合 防水卷材	高分子 自粘胶 膜防水 卷材
		聚酯毡胎体	无胎体				
单层厚度 (mm)	≥4	≥3	≥1.5	≥1.5	≥1.5	卷材：≥0.9 粘结料：≥1.3 芯材厚度≥0.6	≥1.2
双层总厚度 (mm)	≥(4+3)	≥(3+3)	≥(1.5+1.5)	≥(1.2+1.2)	≥(1.2+1.2)	卷材：≥(0.7+0.7) 粘结料：≥(1.3+1.3) 芯材厚度≥0.5	——

注：本表摘自《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008。

6 粘贴各类防水卷材必须采用与卷材材性相容的配套的胶粘材料，胶粘材料的质量应符合国家相关规范标准要求。

7 因施工场地局限采用外防内贴法时，混凝土结构的保护墙内表面应抹厚度为 20mm 的 1:3 水泥砂浆找平层后再铺贴卷材，并根据卷材特性选用保护层。

8 卷材防水层上保护层要求

1) 顶板：C20 细石混凝土保护层厚度在采用机械回填时不宜小于 70 mm，采用人工回填时不宜小于 50 mm。防水层与保护层之间宜设隔离层。如干铺一道防水卷材，以防保护层伸缩变形时破坏防水层。

2) 底板：细石混凝土保护层厚度不应小于 50mm。

3) 侧墙：宜采用沥青基防水保护板、塑料排水板、有一定强度的软质保护材料（宜选用挤塑聚苯板）或抹 20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆、也可采用砌非粘土砖墙作保护层（非粘土砖保护墙与主体结构之间宜留 30~50mm 宽缝隙，并用细砂填实）。在防水层与砌体保护层之间宜设置隔离层。

3.2.9 涂料防水层设计

1 涂料防水包括无机、有机两大类防水涂料。无机防水涂料，一般属刚性材料；有机防水涂料一遍属于柔性材料。无机防水涂料主要是水泥类无机活性涂料，可选用掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料、水泥基渗透结晶型涂料。有机防水涂料主要是高分子合成橡胶及合成树脂乳液类涂料，可选用反应型（如聚氨酯类防水涂料）、水乳型（如丙烯酸脂胶乳类防水涂料）和聚合物水泥等防水涂料。

2 无机防水涂料宜用于结构主体的背水面和迎水面，有机防水涂料宜用于主体结构的迎水面。用于背水面的有机防水涂料应具有较高的抗渗性，且与基层有较好的粘结性。

3 防水涂料宜采用外防外涂或外防内涂。采用外涂法侧墙用软保护层时，完成后应尽快用 2:8 灰土或素土分层夯实回填。

4 防水涂料的选择应符合下列规定，性能指标应符合国家相关规范标准。

1) 潮湿基层宜选用与潮湿基面粘结力大的防水涂料，也可采用先涂无机涂料而后涂有机涂料构成的复合防水涂层；冬季施工宜选用反应型涂料，而不适宜采用水乳型涂料。

2) 埋置深度较深的重要工程、有振动或有较大变形的工程宜选用高弹性防水涂料。

3) 有腐蚀性的地下环境宜选用耐腐蚀性较好的有机防水涂料，并应做好刚性保护层。

4) 聚合物水泥防水涂料应选用以水泥为主要原料的 II 型产品。

5 掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料的厚度不得小于 3.0mm；水泥基渗透结晶型防水涂料的用量不应小于 1.5kg/m²，厚度不应小于 1.0mm；有机防水涂料的厚度不得小于 1.2mm。

6 采用有机防水涂料时，基层阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜大于 50mm，阳角直径宜大于 10mm，在底板转角部位应增加胎体增强材料，并应增涂防水涂料。

7 防水涂料上保护层要求

1) 结构主体底板、顶板:应采用20mm厚1:2.5水泥砂浆和40~50mm厚的C15细石混凝土保护层,防水层与保护层之间宜设置隔离层。

2) 侧墙:迎水面宜选用软质保护材料(宜选用挤塑聚苯板)或抹20mm厚1:2.5水泥砂浆;背水面应采用20mm厚1:2.5水泥砂浆保护层。

8 相关国标图集有07CJ10《聚合物水泥防水涂料建筑构造——RG防水涂料》

3.2.10 膨润土防水材料防水层设计

1 膨润土防水材料属柔性防水材料。包括膨润土防水毯和膨润土防水板及其配套材料,采用单层机械固定法铺设。

2 膨润土防水材料应用于地下室主体结构的迎水面,防水层两侧应具有一定的夹持力(两侧材料的密实度一般 $\geq 85\%$),应用于PH值为4~10的地下环境;在含盐量较高地下环境应采用经过改性处理的膨润土,并应经检测合格后方可使用。

3 基层要求

1) 混凝土强度等级不得小于C15,水泥砂浆强度等级不应低于M7.5。

2) 混凝土基层应坚实平整、无尖锐突出物,不得有明水和积水。阴、阳角部位应做成直径不小于30mm的圆弧或30mm×30mm的钝角。

4 构造要求

1) 膨润土防水材料应采用水泥钉和铁垫片固定,平面固定点应在搭接处固定,立面和斜面上固定间距宜为400~500mm;永久收口部位应用收口压条和水泥钉固定,并用膨润土密封膏覆盖。

2) 膨润土防水毯的织布面应与结构外表面或底板垫层混凝土密贴,并应在外侧设具有一定夹持力的保护层(如砌筑非粘土砌体墙)压紧;膨润土防水板的膨润土面应与结构外表面或底板垫层密贴。

3) 变形缝、后浇带等接缝部位应设置宽度不小于500mm的加强层,该层应设置在防水层与结构层外表面之间。

4) 膨润土防水材料与其他防水材料的过渡搭接宽度应不少于400mm,搭接范围内抹膨润土密封膏或铺洒膨润土粉。

3.2.11 地下室种植顶板防水设计

1 地下室种植顶板的防水等级应为一级。

2 种植土与周边自然土体不相连,且高于周边地坪的顶板按种植屋面要求设计。

3 种植顶板结构层应为现浇防水混凝土,当采用结构找坡时,坡度宜为1%~2%。结构顶板荷载应按《种植屋面工程技术规程》JGJ155中的要求计算,顶板厚度不应小于250mm,最大裂缝控制宽度不应大于0.2mm。

4 种植顶板的防水设计

1) 种植顶板的防水设计应包括主体结构防水、管线、花池、排水沟、通风井和亭、台、架、柱等构、配件的防排水、泛水等设计,应结合园林景观、绿化等综合考虑。

2) 种植顶板的防排水层构造中的耐根穿刺防水层应铺设在普通防水层上,其表面应设置保护层,保护层与防水层之间应设置隔离层。保护层上面应设置排(蓄)水层,并结合排水沟分区设置。排(蓄)水层上应设置过滤层,其上在覆盖种植土层。

3) 变形缝应作为种植分区边界,不应跨缝种植。

4) 种植顶板的泛水部位应为现浇钢筋混凝土,泛水处防水层高出种植土的高度应大于250mm。泛水部位、水落口及穿顶板管道四周宜设置200~400mm宽的卵石隔离带。顶板种植面积大时,可为300~500mm宽。

5) 防水层下不得埋设水平管线。垂直穿越的管线应预埋套管,套管长度应超过种植土的高度,且应大于150mm。

3.2.12 面向下沉空间的地下室和周边室外地坪标高不同的地下室防水设计

1 设防原则：凡与土壤接触的墙身，底板均需做防水处理。墙身部位的防水设防应做到露出地坪至少 500 mm 高的位置，常见的防水做法有：

1) 地下室墙身防水做法延伸至高出室外地坪 500 mm 处；

2) 考虑到卷材防水与外墙装饰材料交接处不好处理的情况，也可采用将地下室墙身防水做到散水处，收头处应用嵌缝膏填实，露出室外地坪以上 500mm 高的部位采用抹 20 厚防水砂浆的做法。

2 当建筑局部面向下沉广场时，建筑物地下室的防水设防见图 3.2.12-1 所示。

3 当下沉空间较小（如采光井、内天井、内庭院）时，地下室防水宜连同室外底板，与建筑物形成封闭防水设防，见图 3.2.12-2 所示。

4 当下沉空间下部有地下室时，地下室整体形成封闭防排水设防，下沉空间地面按屋面防水设防，见图 3.2.12-3 所示。

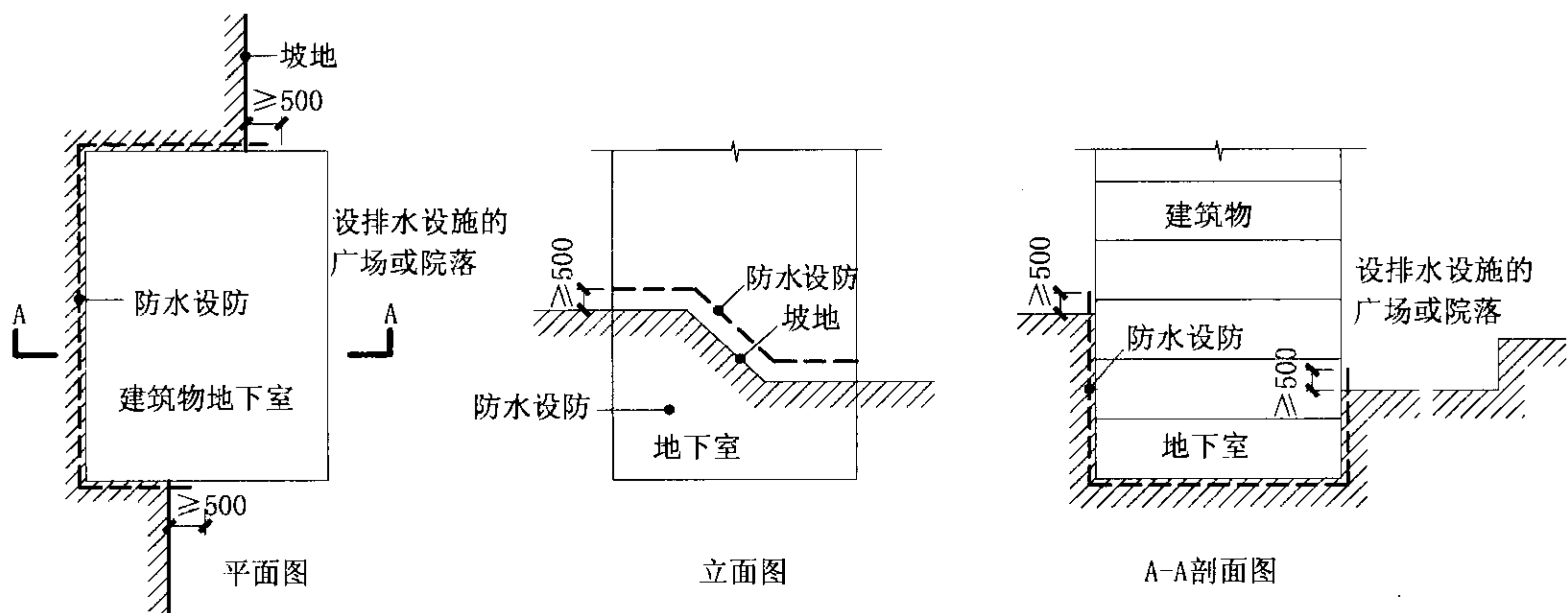


图 3.2.12-1 建筑物地下室防水设防示意一

注：凡与土壤接触的墙身均需防水处理（mm）

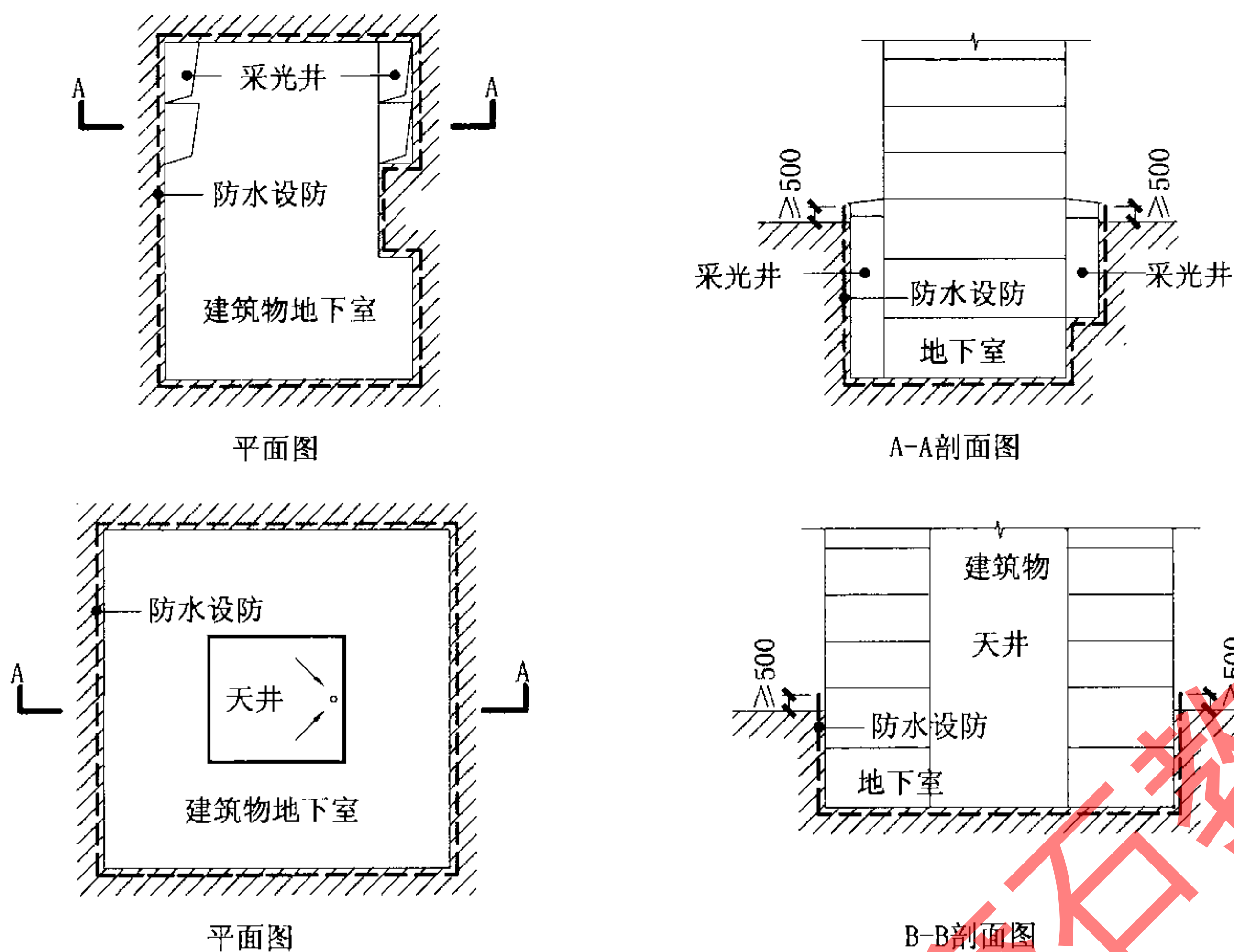


图 3.2.12-2 建筑物地下室防水设防示意二（mm）

3.2.13 地下室特殊构造细部防水措施（可参见国标图集 10J301《地下建筑防水构造》）

1 地下结构主体变形缝的防水设计

1) 地下室结构的变形缝可分为用于伸缩的变形缝、用于沉降的变形缝和抗震缝等，设计时应结合

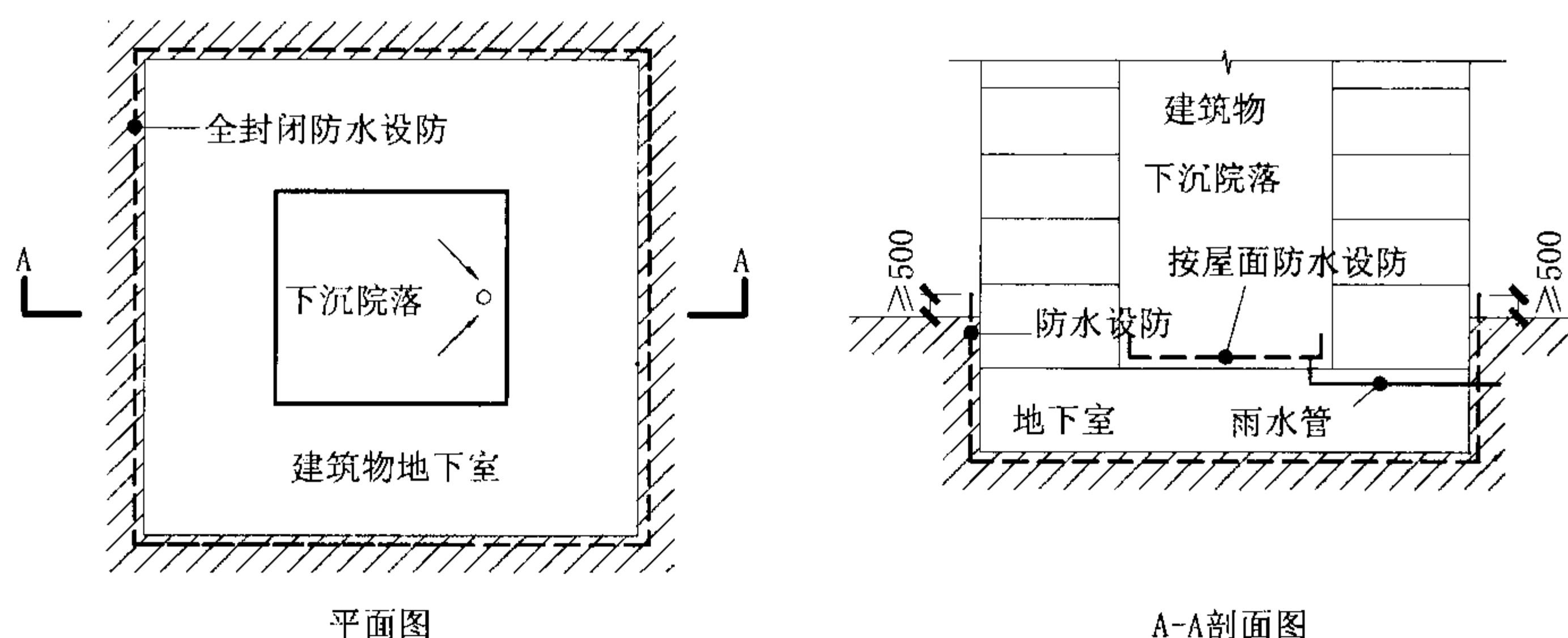


图 3.2.12-3 建筑物地下室防水设防示意三 (mm)

工程、地质结构类型的因素尽量少设或不设变形缝。

2) 变形缝应满足密封防水、适应变形、施工方便、检修容易等要求。

3) 一般用于伸缩的变形缝宜少设, 可根据不同工程结构类别, 工程地质情况采用后浇带、加强带、诱导缝等替代措施。

4) 用于沉降的变形缝其最大允许沉降差值不应大于 30mm; 变形缝的宽度宜为 20~30mm。

5) 变形缝处混凝土结构的厚度不应小于 300mm, 当采用局部加厚方式时加厚部分的宽度为 700mm。

6) 变形缝的防水措施可根据工程的防水等级、开挖方法, 按本章表 3.2.5 选用。变形缝复合防水材料构造形式:

① 中埋式止水带与外贴防水层复合使用, 见图 3.2.13-1 所示;

② 中埋式止水带与嵌缝材料复合使用;

③ 中埋式止水带与可卸式止水带复合使用。

7) 对环境温度高于 50℃ 处的变形缝, 中埋式止水带应采用金属止水带。

8) 变形缝采用橡胶止水带时应根据缝的性质选用相应物理性能的止水带。

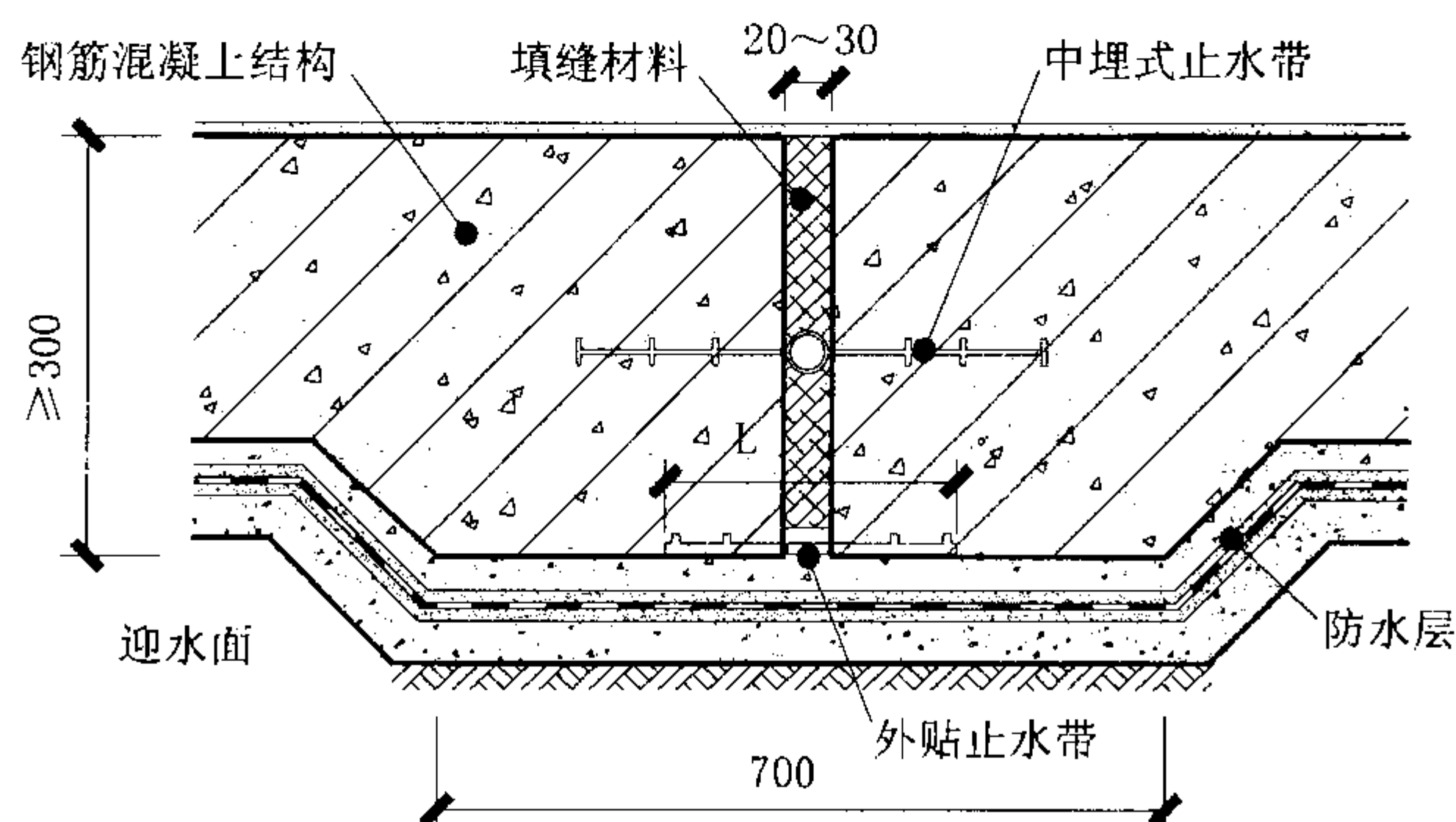


图 3.2.13-1 中埋式与外贴防水板复合使用 (mm)

注: 外贴式止水带 $L \geq 300$; 外贴防水卷材 $L \geq 400$; 外贴防水涂层 $L \geq 400$ 。

2 地下结构主体后浇带

1) 后浇带宜用于不允许留设变形缝的工程部位。后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑, 其抗渗和抗压强度等级不应低于两侧混凝土的要求。后浇带应设在受力和变形较小的部位, 间距按结构设计要求确定, 宽度一般为 700~1000mm。

2) 后浇带可做成平直缝或阶梯缝, 结构主筋不宜在缝中断开。

3) 当后浇带需超前止水时, 后浇带部位混凝土应局部加厚, 并应增设外贴式或中埋式止水带。见图 3.2.13-2 示意。

3 穿墙管 (盒) 防水设计

- 1) 穿墙管（盒）均应在混凝土主体墙内预埋。穿墙管与内墙角、凹凸部位距离应大于 250mm。
- 2) 当结构变形或管道伸缩量较小时，穿墙管可采用主管直接埋入混凝土内的固定式防水方法，主管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水圈，并应在迎水面预留凹槽，槽内用嵌缝材料填密实。
- 3) 当结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时，应采用套管式防水法，套管应加焊止水环。见图 3.2.13-3 示意。
- 4) 穿墙管线较多时，宜相对集中，并应采用穿墙盒方法。穿墙盒的封口钢板应与墙上的预埋角钢焊严，并应从钢板上的预留浇注孔注入柔性密封材料或细石混凝土处理。

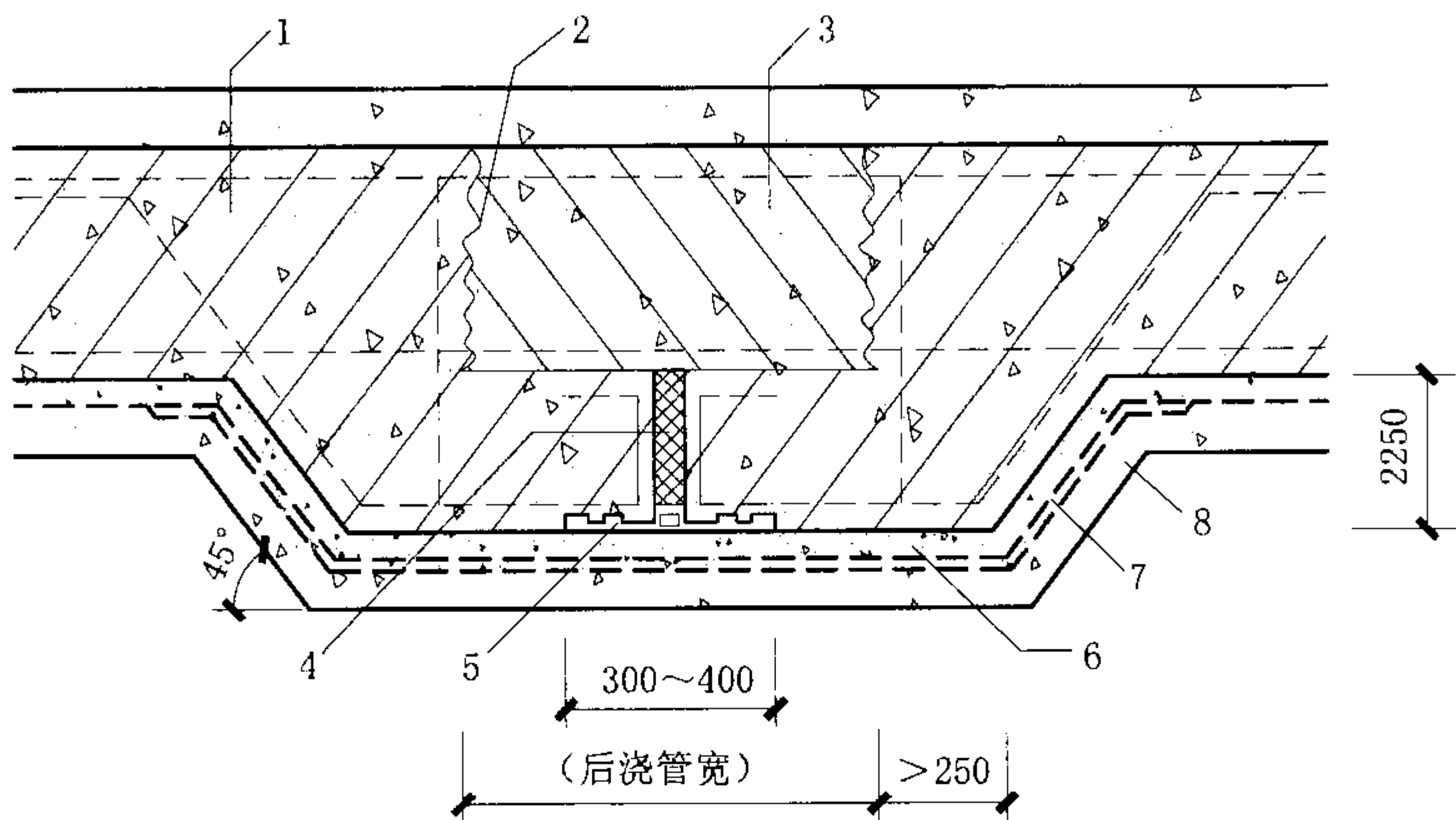


图 3.2.13-2 后浇带超前止水构造 (mm)

1—混凝土结构；2—钢丝网片；3—后浇带；4—填缝材料；

5—外贴式止水带；6—细石混凝土保护层；7—卷材防水层；8—垫层混凝土

- 5) 当工程有防护要求时，穿墙管除应采取有效防水措施外，尚应采取措施满足防护要求。穿墙管伸出墙外的部位应采取有效措施防止回填土时将埋管损坏。
- 6) 任何方式管线穿墙均应根据不同的防水层选用不同的附加防水层做法。

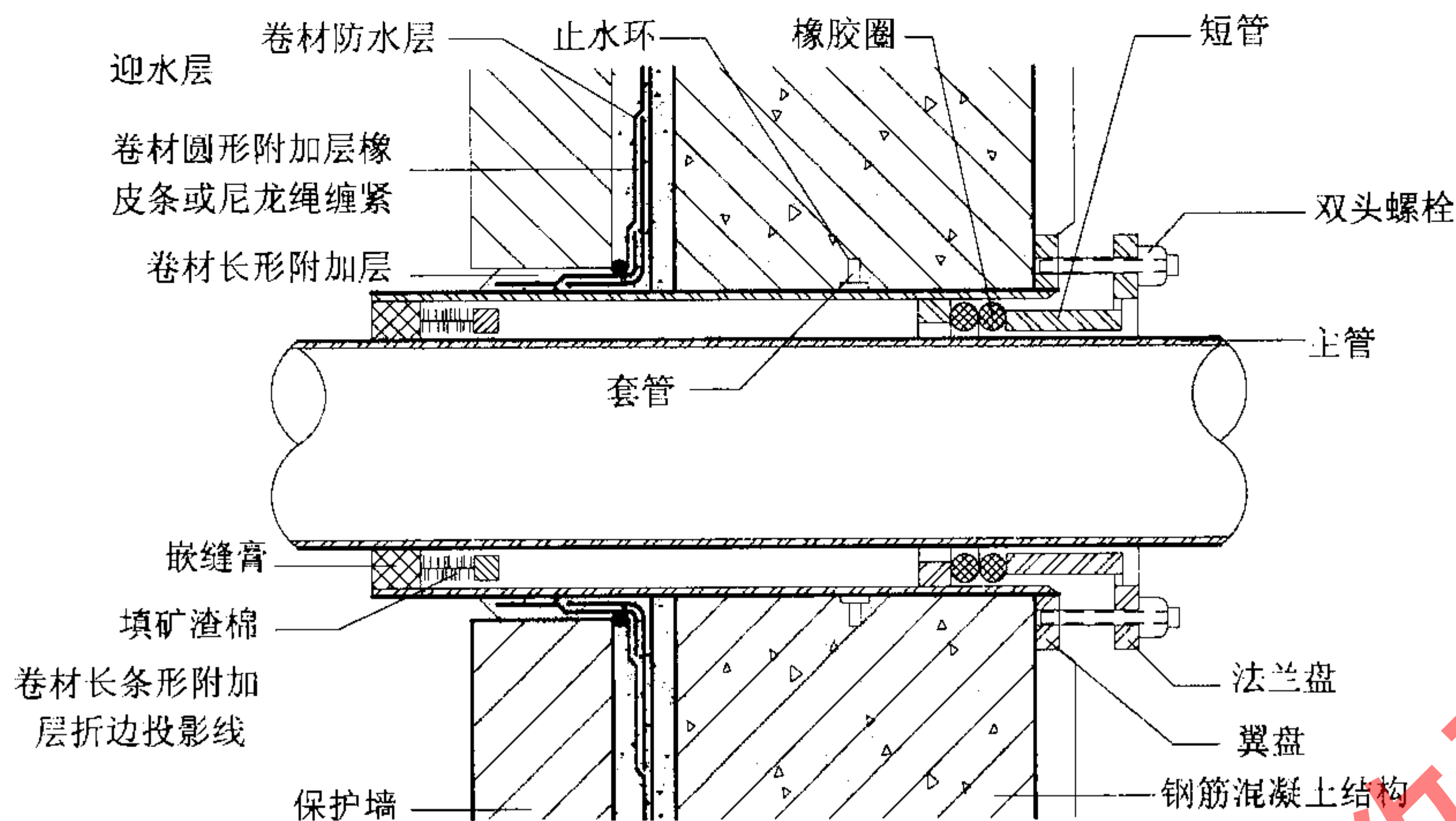


图 3.2.13-3 套管式穿墙管防水构造

4 预埋件。

结构上的埋设件应采取预埋或预留孔，埋设件端部或预留孔（槽）底部的混凝土厚度不得小于 250mm。当厚度小于 250mm 时，应采取局部加厚或其他防水措施。预留孔（槽）内的防水层宜与孔（槽）外的结构防水层保持连续。

5 预留通道接头防水设计，见图 3.2.13-4 示意。

- 1) 预留通道接头应采取变形缝的防水构造形式。接缝处的最大沉降差值不得大于 30mm。
- 2) 预留通道先施工部位的混凝土、中埋式止水带和防水相关的预埋件等应及时保护，确保埋设件

不锈蚀。通道暂时不施工时，通道口应封堵并先与主体同时施工防水层。

6 桩头防水，见图 3.2.13-5 示意。

1) 桩头防水处理好坏关系底板工程的防水效果。其所用防水材料应具有良好的粘结性、湿固化性。桩头防水材料应与垫层防水层连为一体不能断开，形成连续的防水体系。

2) 混凝土垫层与桩侧相交处、桩头钢筋与混凝土相交处，应用缓胀型遇水膨胀止水条密封。

7 孔口防水设计（有关构造可参见国标图集 07J306《窗井、设备吊装口、排水沟、集水坑》）

1) 地下室通向地面的各种孔口，如采光井、通风井等处应采取防止地面水倒灌的措施。人员出入口处地面高出室外地面的高度宜不小于 500mm；汽车出入口设明沟排水时，其沟深不小于 150mm，同时应设反坡，坡高应不小于 100mm，并应采取防雨措施。见本措施第二部分图 8.4.4 所示。

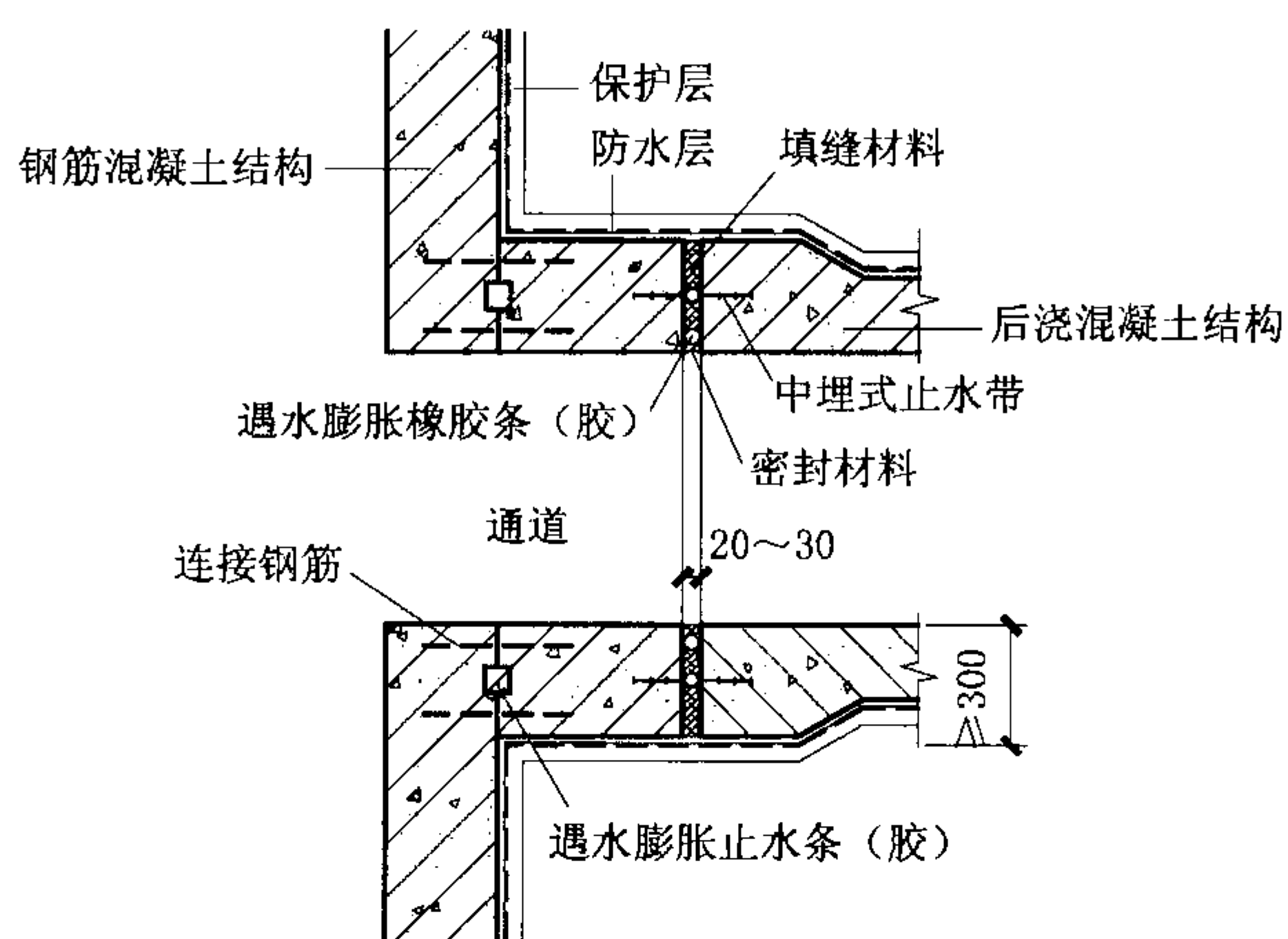


图 3.2.13-4 预留通道接头防水构造（其余参见国标图集 10J301）

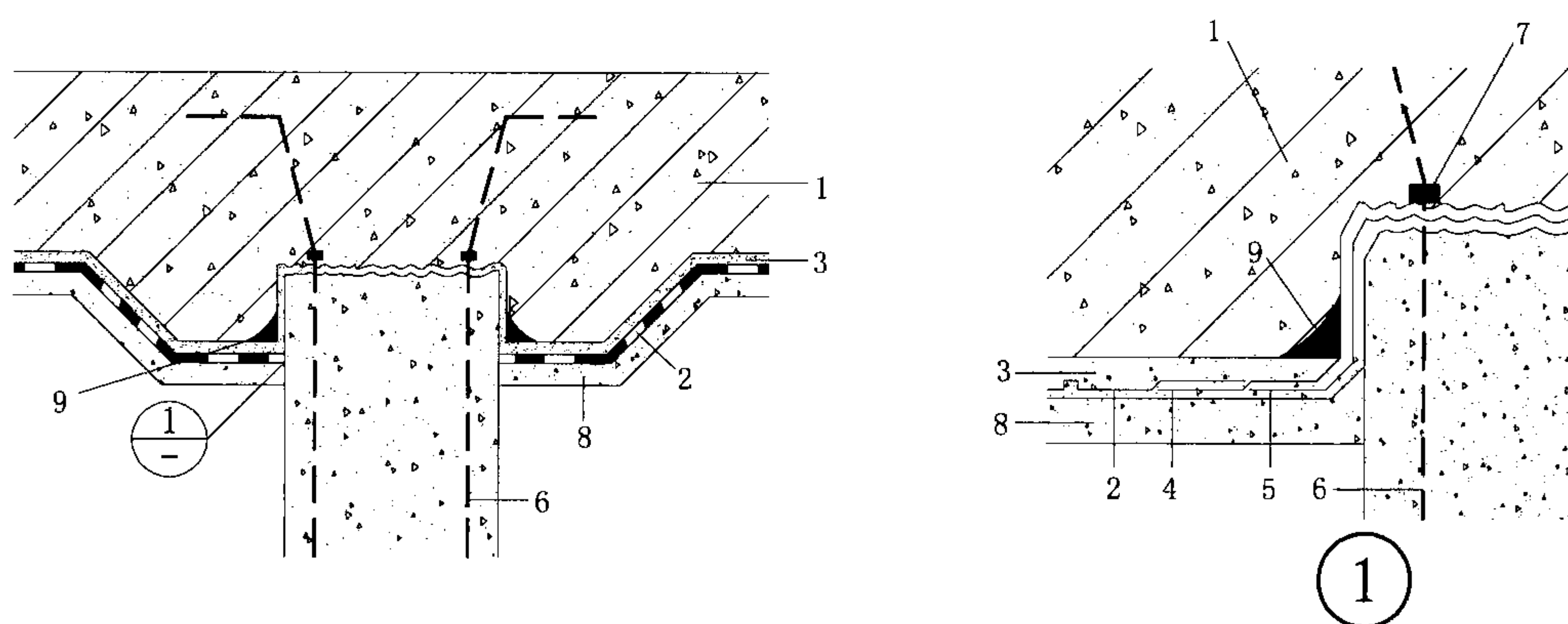


图 3.2.13-5 桩头防水构造

1 - 结构底板；2 - 底板防水层；3 - 细石混凝土保护层；4 - 聚合物水泥防水砂浆；

5 - 水泥基渗透结晶型防水涂料；6 - 桩基受力筋；7 - 遇水膨胀止水条（胶）；8 - 混凝土垫层；9 - 密封材料

2) 窗井的底部在最高地下水位以上时，窗井的底板和墙应做防水处理，并宜与主体结构断开。

3) 窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井应与主体结构连成整体，其防水层也应连成整体，并在窗井内设集水坑或排水管与建筑排水系统相连。

4) 无论地下水位高低，窗台下部的墙体和底板应做防水层。

5) 窗井内的底板，应比窗台下缘低 300mm。窗井墙（或通风口）高出室外地面不得小于 500mm（干旱少雨或室外排水顺畅地区也可减至 300mm），窗井外室外地面应作散水，散水与墙面间应用密封材料填实。

8 坑、池、储水库宜采用防水混凝土整体浇筑，内部应设防水层。底板以下的坑、池，其局部底

板应相应降低，底板防水层应连续。

3.2.14 其他

1 地下室与城市给水、排水管道的水平距离宜大于 2.5m，当不能满足这一要求时，地下室应采取有效的防水措施。

2 明挖法地下室的防水混凝土和防水层的保护层在满足设计要求、检查合格后，应及时回填。基坑内杂物应清理干净，周围 800mm 以内宜用灰土、粘土或亚粘土回填，其中不得含有石块、碎砖、灰渣、有机杂物及冻土。回填土密实度不得小于 0.93。

3 地下室上的地面建筑物四周应做散水，宽度不宜小于 800mm，散水坡度宜为 5%，散水与墙面间应采用密封材料嵌填。

4 当地下室侧墙采用卷材防水、涂料防水时，一般防水层收头设在散水处，露明散水以上墙面再做 500mm 高的防水砂浆。若因景观或其他需要而采用暗藏散水时，地下室防水层和混凝土暗散水应沿外墙上翻做至高出室外地坪 60mm，再做防水砂浆保护至室外地坪以上 500mm 处，并应在上翻的混凝土散水顶部与外墙面间用密封材料嵌填，见图 3.2.14 示意。

5 地下室防水设计中有关施工和材料方面的要求，应符合《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008 和《地下工程质量验收规范》GB50208 等相关规范、规定。

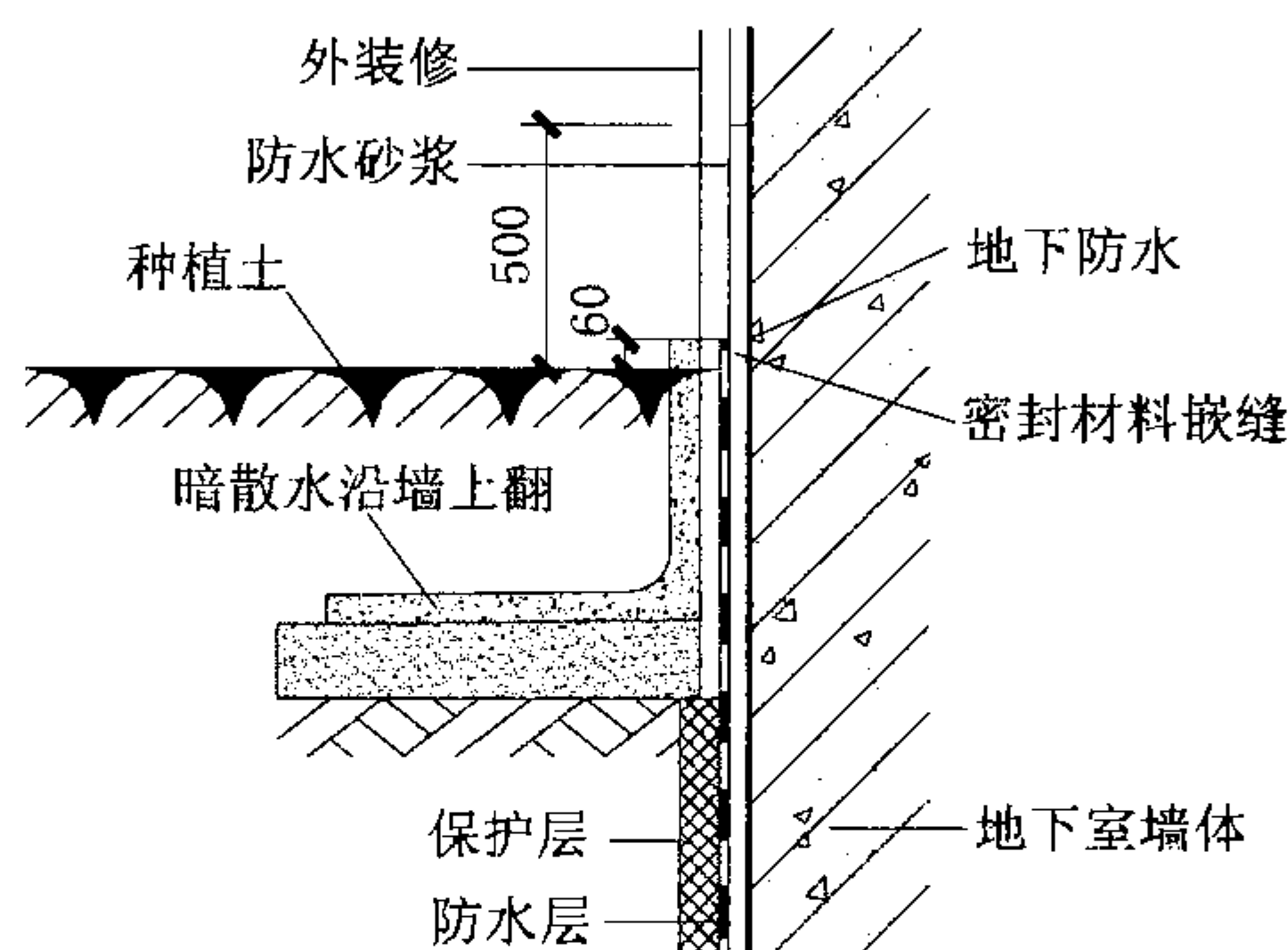


图 3.2.14 暗散水示意图 (mm)

3.3 地下室防火

3.3.1 民用建筑附建式或单建式地下室、半地下室的防火设计除本章叙述的要求外，其他防火设计要求应遵照相关防火规范的相关条款执行。

3.3.2 一般规定

1 地下室、半地下室耐火等级应为一级。

2 地下室、半地下室防火分区、防烟分区

1) 建筑地下室、半地下室内的防火分区间应采用防火墙分隔，每个防火分区允许最大建筑面积 500m²。当设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积可增加 1.0 倍。当局部设置自动灭火系统时，增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。

2) 高层建筑内的地下商业营业厅、展览厅、多层建筑地下营业厅等，当设有火灾自动报警系统和自动灭火系统，且建筑内部装修符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定时，地下部分防火分区的允许最大建筑面积为 2000m²。

3) 设置排烟设施的走道，净高不超过 6.0 m 的场所应划分防烟分区，每个防烟分区的建筑面积不宜超过 500m²，防烟分区不应跨越防火分区。防烟分区应采用挡烟垂壁、隔墙或从顶棚下突出不小于 0.50m 的梁划分。

3 地下室、半地下室安全疏散要求

1) 地下室、半地下室每个防火分区的安全出口数量应经过计算,且不应少于两个。当有两个或两个以上防火分区相邻布置时,每防火分区可利用防火墙上通向相邻分区的甲级防火门作第二安全出口,但每个防火分区至少有一个通向室外的安全出口(包括直通室外的疏散楼梯间,通向具有防烟功能的避难走道的安全出口。避难走道的设置应经过充分论证确定)。

当防火分区建筑面积不大于 1000m^2 时,可设置一个直通室外的安全出口;当防火分区建筑面积大于 1000m^2 的商业营业厅等人员密集场所,通向室外的安全出口个数不应少于 2 个。在一个防火分区通向室外的各种安全出口的宽度之和不宜小于按规范计算的安全出口总宽度的 70% (通向相邻防火分区的安全出口宽度小于计算宽度 30% 时可计入总宽度)。

2) 多层建筑地下、半地下建筑(室)人数不超过 30 人且建筑面积小于等于 500m^2 时,其直通室外的垂直金属梯可作为第二安全出口。

3) 地下室、半地下室房间疏散门不应少于 2 个,当房间的建筑面积不超过 50m^2 ,且经常停留人数不超过 15 人时,可设一个疏散门。

4) 多层建筑地下室、半地下室其疏散走道、安全出口、疏散楼梯以及房间疏散门每百人的净宽,当与室外地面出入口地面高差不大于 10m 时为 0.75m,当与室外地面出入口地面高差大于 10m 时为 1.0m。地下建筑中上层楼梯的总宽度应按其下层人数最多一层的人数计算。

5) 高层建筑地下室、半地下室其疏散走道、安全出口、疏散楼梯以及房间疏散门净宽,根据其通过人数按不小于 1.0m/百人计算确定。地下各层人数不等时,疏散楼梯总宽度应按人数最多的一层计算。

4 地下室楼梯间防火设计

1) 地下室、半地下室楼梯间,在首层应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙与其他部位隔开并应直通室外,当必须在隔墙上开门时,应采用乙级防火门;

2) 地下室、半地下室与地上层不应共用楼梯间,当必须共用楼梯间时,在首层应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门将地下、半地下部分与地上部分的连通部位完全隔开,并应有明显标志。高层建筑地下室的疏散楼梯在首层出口上方应设挑出宽度不小于 1000mm 的防火挑檐。

3) 设于多层建筑地下的商店和设有歌舞娱乐放映游艺场所的地下建筑(室),当其地下层数为 3 层及 3 层以上,或地室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 时,均应设置防烟楼梯间;其他地下建筑应设置封闭楼梯间。

4) 楼梯设计要求详见本技术措施第二部分第 8 章“楼梯、台阶、坡道”。

3.3.3 设于多层建筑、高层建筑地下的歌舞厅、录像厅、夜总会、放映厅、卡拉 OK 厅(含具有卡拉 OK 功能的餐厅)、游艺厅(含电子游艺厅)、桑拿浴室(除洗浴部分外)、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所(以下简称歌舞娱乐放映游艺场所),应符合下列规定:

1 不应设置在地下二层及以下。当设置在地下一层时,地下一层地面与室外出入口地坪的高差不应大于 10m。

2 一个厅、室的建筑面积不应大于 200m^2 ,并应分别采用耐火等级不低于 2.0h、1.0h 的不燃烧体隔墙、楼板与其他部位隔开,疏散门应为不低于乙级的防火门。

3 应设置防烟、排烟设施。

4 布置在地下的歌舞娱乐放映游艺场所的安全出口不应少于 2 个。其中每个厅、室或房间的疏散门不应少于 2 个。当其建筑面积小于或等于 50m^2 ,且经常停留人数不超过 15 人时,可设置 1 个疏散门。

5 设于建筑内的地下歌舞娱乐放映游艺场所应设置火灾自动报警系统和自动灭火系统。其疏散走道和主要疏散路线的地面或靠近地面的墙上,应设置发光疏散指示标志。

3.3.4 地下商店应符合下列要求:

1 营业厅不应设置在多层建筑地下三层及以下,不宜设置在高层建筑地下三层及以下,且不应经

营和储存火灾危险性为甲、乙类储存物品属性的商品。

2 高层建筑地下商店和建筑面积大于 500 m² 的多层建筑地下商店应设置火灾自动报警系统和自动灭火系统。

3 地下商店总建筑面积大于 20000m² 时,应采用防火墙分隔,且防火墙上不应开设门窗洞口。

4 处于多层建筑的地下商店,当相邻区域确需连通时,应选择采取下列措施进行防火分隔:

1) 下沉式广场等开敞空间。该空间的设置应能防止邻区的火灾蔓延和便于安全疏散。

2) 防火隔间。该隔间的墙应为实体防火墙,在隔间的相邻区域分别设置火灾时能自行关闭的常开式甲级防火门。

3) 避难走道。该避难走道除应符合现行国家标准《人民防空工程设计防火规范》GB 50098 的有关规定外,其两侧的墙应为实体防火墙,且在局部连通处的墙上应分别设置火灾时能自行关闭的常开式甲级防火门。

4) 防烟楼梯间。该防烟楼梯间及前室的门应为火灾时能自行关闭的常开式甲级防火门。

5 应设置防烟、排烟设施。

6 设于高层建筑内的地下商店的疏散走道和主要疏散路线的地面或靠近地面的墙上,应设置发光疏散指示标志。

3.3.5 特殊功能使用房间的防火要求

1 地下锅炉房、变压器室、水泵房和发电机房等设备用房的防火要求本技术措施第二部分第 15 章“设备用房”。

2 消防控制室可设在高层建筑的首层或地下一层,但应采用耐火极限不低于 2.0h 的隔墙和 1.5h 的楼板与其他部位隔开,并应设直通室外的安全出口,包括经短走道通过封闭(或防烟)楼梯出室外。

3 采用燃气的房间

1) 液化石油气和相对密度大于 0.75 燃气的调压装置不得设置在地下室、半地下室。

2) 液化石油气管道和采用液化石油气的烹调设备不应设置在地下室、半地下室。

3) 地下室、半地下室采用其他燃气或敷设燃气管道的房间应有良好的通风设施和防爆照明、自动报警、集中监控等符合《城镇燃气设计规范》GB 50028 - 2006 要求的设施。

4 地下室、半地下一室内存放可燃物平均重量超过 30kg/m² 的房间隔墙,其耐火极限不应低于 2.0h,房间的门应采用甲级防火门,且外开。

3.3.6 地下建筑装修材料的要求

1 民用建筑地下室、半地下室内部各部位装修材料的燃烧性能等级不应低于本措施第二部分第 6 章表 6.1.2 - 4 的规定。

2 民用建筑地下室、半地下室的疏散走道和安全出口的门厅,其顶棚、墙面和地面的装修材料应采用 A 级装修材料。

3 单独建造的地下民用建筑的地上部分,其门厅、休息室、办公室等内部装修材料的燃烧性能等级可在本措施第二部分第 6 章表 6.1.2 - 4 的基础上降低一级要求。

4 地下商场、地下展览厅的售货柜台、固定货架、展览台等,应采用 A 级装修材料。

5 设在地下一层的歌舞厅、卡拉 OK 厅、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室、游艺厅、网吧等歌舞娱乐放映场所,其顶棚、墙面材料应用 A 级装修材料,其他部位应采用不低于 B1 级的装修材料。

3.3.7 地下人防工程平时结合使用时,应遵照《人民防空工程设计防火规范》GB 50098 - 2009 相关条款执行。

3.4 地下汽车库设计

3.4.1 汽车库建筑规模按汽车类型和停车数量分为四类,分类见表 3.4.1

表 3.4.1 汽车库的防火分类

规模	特大型	大型	中型	小型
停车数（辆）	>500	301 ~ 500	51 ~ 300	<50

注：1 本表摘自《汽车库建筑设计规范》JGJ 100 - 98、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067 - 97；
2 适用于坡道式和升降式汽车库，不适用其他机械式汽车库。

- 3.4.2** 地下汽车库宜与城市人防工程平战结合建设，并与城市地下空间开发相结合。
- 3.4.3** 大中型地下汽车库的车辆出入口不应少于 2 个；特大型地下汽车库，车辆出入口不应少于 3 个，并应设置人员专用出入口。各汽车出入口之间的净距应大于 10m。出入口的坡道宽度，双向行驶时不应小于 7m，单向行驶时不应小于 4m。
- 3.4.4** 地下汽车库出入口的其他设计要求见本措施第一部分第 4 章第 4.5.3 条。
- 3.4.5** 应在坡道出入口的地面端设与坡道同宽的截流水沟和耐轮压的金属沟盖及闭合的挡水槛。如果坡道开敞段没设雨罩，则应在坡道的开敞段末端和坡道末端分别设截流水沟。
- 3.4.6** 贴邻上部建筑时，出入口上方应设防坠物挑檐。
- 3.4.7** 车库内坡道的最小宽度见表 3.4.7。

表 3.4.7 汽车库内坡道的最小宽度（m）

坡道类型	计算宽度	最小宽度	
		微型、小型车	中型、大型、铰接车
直线单行	单车宽 + 0.8	3.0	3.5
直线双行	双车宽 + 2.0	5.5	7.0
曲线单行	单车宽 + 1.0	3.8	5.0
曲线双行	双车宽 + 2.2	7.0	10.0

注：1 本表摘自《汽车库建筑设计规范》JGJ 100 - 98；
2 宽度不包括道牙及其他分隔带宽度。

- 3.4.8** 坡道的最小净高度：小型车 2.20m，轻型车 2.80m，中型车 3.40m；
- 3.4.9** 车库内通行道的允许坡度见表 3.4.9。

表 3.4.9 汽车库内通行车道的坡度（%）

	直线坡道		曲线坡道		备注
	纵坡	横坡	纵坡	横坡	
小（微）型车	≤15	0	≤12	2 ~ 6	斜楼板式汽车库，其楼板坡度应不大于 5%；采用错层时，纵坡同直线坡道，且相邻两坡段间的水平距离应 ≥14m。
轻型车	≤13.3		≤10		
中型车	≤12		≤10		
大型车（客、货）	≤10		≤8		

注：1 本表根据《汽车库建筑设计规范》JGJ 100 - 98 编制；
2 曲线坡道的坡度以车道中心线计。

- 3.4.10** 当纵向坡度大于 10% 时，坡道的起端和终端均应设缓坡段。其直线缓坡段的水平长度不应小于 3.6m，缓坡坡度应为坡道坡度的 1/2；曲线缓坡段的水平长度不应小于 2.4m，曲线的半径应不小于 20m，缓坡段的中点为坡道原起点或止点，见图 3.4.10。

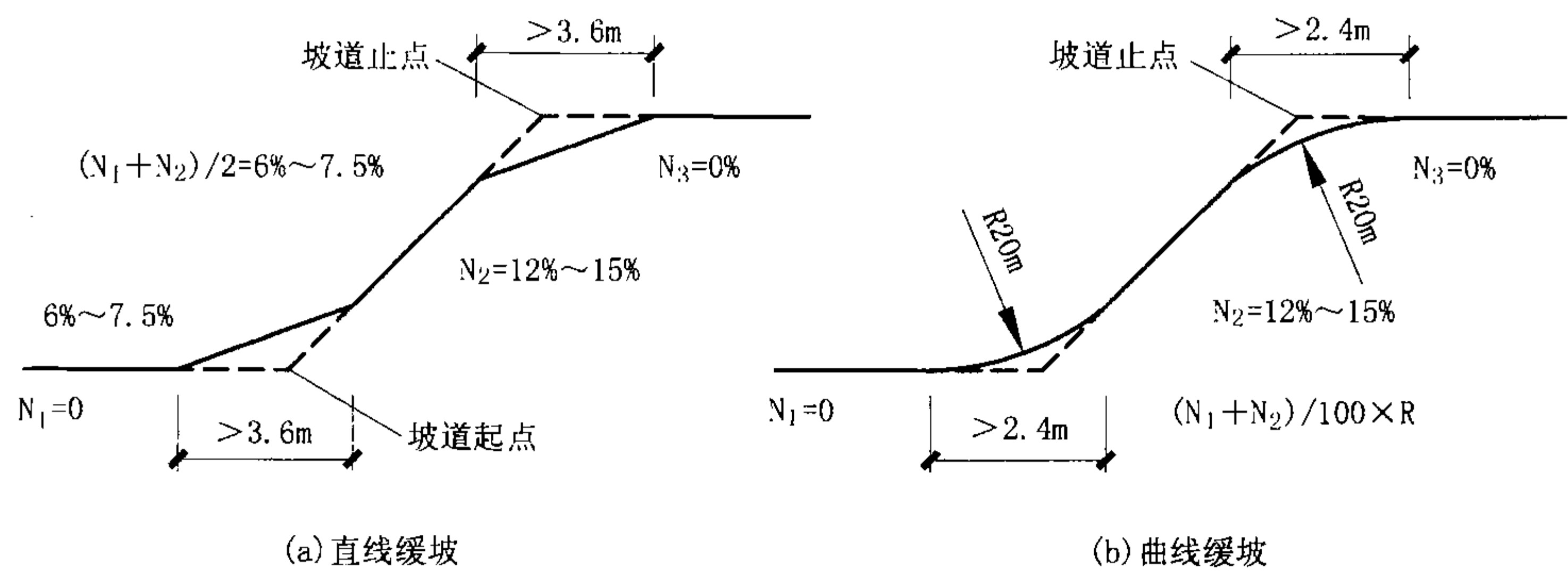


图 3.4.10 缓坡

- 3.4.11 各种车辆的外廓尺寸和最小转弯半径，见表 3.4.11。
- 3.4.12 常用垂直式停车方式的车位尺寸、车位面积、柱网尺寸和净高见表 3.4.12。

表 3.4.11 各种车辆的外廓尺寸和最小转弯半径

车辆类型		长 (m)	宽 (m)	高 (m)	停车位换算系数	转弯半径 (m)
机动车	微型汽车	3.50	1.60	1.80	0.7	4.50
	小型车	4.80	1.80	2.00	1	6.00
	轻型车	7.00	2.10	2.60	1	6.50 ~ 8.00
	中型车	9.00	2.50	3.20 (4.00)	2	8.00 ~ 10.00
	大型车	12.00	2.50	3.20	2.5	10.50 ~ 12.00
自行车		1.93	0.60	1.15	—	—
摩托车		1.60 ~ 2.05	0.70 ~ 0.74	1.0 ~ 1.3	—	—

注：本表依据《汽车库建筑设计规范》JGJ 100 - 98 编制，括号内的尺寸用于中型货车。

表 3.4.12 垂直式停车车位尺寸、车位面积、柱网尺寸

车型	小型车			中型车		
车位尺寸 (m)	2.4 × 5.0 (2.4 × 5.3)			2.5 × 6.5 (3.5 × 9.4)		
车位面积 (m ²)	25 ~ 40			40 ~ 55		
柱间停车数 (辆)	1	2	3	1	2	3
柱间最小净距 (m)	2.4	4.8	7.2	3.3 (3.5)	6.8 (7.0)	10.3 (10.5)
车库净高 (m)	2.2 (住宅 2.0)			2.8 (轻型车), 3.4 (大中型车)		

- 3.4.13 汽车与汽车、墙、柱之间的最小净距见表 3.4.13。
- 3.4.14 车库的楼地面应采用强度高、具有耐磨防滑性能的非燃烧体材料，并应在各楼层设置地漏，在最下层车库设集水坑（或地漏）和相应的排水系统，地漏（或集水坑）的中距不宜大于 40m，在地漏（或集水坑）周边 1.0m 范围内找坡，坡度为 1 ~ 2%，以满足必要时的清扫和排水。
- 注：现行的《汽车库建筑设计规范》JGJ 100 - 98 中第 4.1.19 条要求“应设不小于 1% 的排水坡度和相应的排水系统”。根据全国各地汽车库的实际使用情况，清洗的机会不多，而汽车库的规模越来越大，1% 的排水坡度难以实现，因此本条与规范中的规定有出入。
- 3.4.15 车库内坡道面层应采取防滑措施，并宜在柱子、墙阳角及凸出构件等部位设防碰撞措施；
- 3.4.16 坡道两边侧墙上应设导向标志，标志距地面 500mm，其间距不大于 3000mm。

表 3.4.13 汽车与汽车、墙、柱之间最小净距

类型		小型汽车 (m)	轻型汽车 (m)	大、中型汽车 (m)
平行式停车时汽车间纵向净距		1.20	1.20	2.40
垂直、斜列式停车时汽车间纵向净距		0.50	0.70	0.80
汽车间横向净距		0.60	0.80	1.00
汽车与柱之间净距		0.30	0.30	0.40
汽车与墙、护栏及其他构筑物之间净距	纵向	0.50	0.50	0.50
	横向	0.60	0.80	1.00

注：1 本表摘自《汽车库建筑设计规范》JGJ 100-98；

2 当墙、柱外有突出物时，应从其凸出部分外缘算起。

3.4.17 曲线坡道两侧宜设宽度为 400mm、高度为 150mm 的防撞路牙。

3.4.18 车库内应在每层出入口的显著部位设置标明楼层和行驶方向的标志，宜在楼地面上用彩色线条标明行驶方向和用 100~150mm 宽线条标明停车位及车位号。在各层柱间及通车道尽端应设置安全指示灯。地下二层及以下各层的地下车库宜设乘客电梯，应位置适中且易于找到。

3.4.19 地下汽车库的排风口应设于下风向，排风口不应朝向邻近建筑物和公共活动场所，排风口离室外地坪高度应大于 2.5m，并应做消声处理。

3.4.20 有特殊安全要求的重要办公建筑主楼的正下方不宜设置地下汽车库。

3.4.21 地下汽车库消防设计

1 地下汽车库的耐火等级应为一级。

2 地下汽车库的防火分类见本章表 3.4.1。

3 地下车库不应与托儿所、幼儿园、养老院组合建造；当病房楼地下室设汽车库时，应与病房楼有完全的防火分隔，汽车库的出入口必须与病房楼的人员出入口完全分开。

4 地下汽车库内不应设置修理车位、喷漆间、充电间、乙炔间和甲、乙类物品储存室。

5 地下汽车库应设防火墙划分防火分区。每个防火分区的最大允许建筑面积不应大于 2000m²，复式汽车库最大允许建筑面积不应大于 1300m²。当汽车库内设有自动灭火系统时，其防火分区的最大允许建筑面积可增加 1.0 倍。

6 地下汽车库的汽车坡道两侧应用防火墙与停车区隔开，不同防火分区之间的坡道的出入口应采用水幕、防火卷帘或设置甲级防火门等措施与停车区隔开。当汽车库和汽车坡道上均设有自动灭火系统且为同一防火分区时，可不受此限。

7 当地下车库贴邻上部建筑时，车库的开敞部位（门、窗和洞口）和出入口上方建筑物有外窗的，在车库洞口处应设 1.0m 宽的防火挑檐，或开口部位上沿至上层窗洞口的下沿之间的窗间墙不应小于 1.2m。

8 人员疏散

1) 汽车库内的人员安全出口与汽车疏散口应分开设置，汽车坡道不能作为人员安全疏散出口。地下汽车库每个防火分区的人员安全出口不应少于两个，但同一时间的人数不超过 25 人或汽车库为 IV 类汽车库时，可设一个安全出口；

2) 地下汽车库的室内疏散楼梯应为封闭楼梯间，封闭楼梯间的门应是乙级防火门。当楼梯间不能直接自然通风和采光时，应设防烟楼梯间。防烟楼梯间的门及前室的门均为乙级防火门；

3) 疏散楼梯的梯段净宽不应小于 1.1m；

4) 车库内最远工作地点到安全疏散口的距离不应超过 45m。当设有自动喷水灭火系统时，其距离不应超过 60m；

5) 当室内地面与室外出入口地坪高差大于 10.0m 时，应设防烟楼梯间和消防电梯，并应保证每个

防火分区至少有 1 部。

9 车辆疏散

- 1) 停车 50 辆以下的车库可设一条宽度不小于 4.0m 的单行坡道出口；
- 2) 停车 100 辆以下的车库可设一条宽度不小于 7.0m 的双行坡道出口；
- 3) 停车大于 100 辆的车库，当采用错层式或斜楼板式且车道、坡道为双车道时，其由地下一层至室外的出口应不少于两个；车库内其他楼层汽车疏散坡道可只设一个；
- 4) 对于地下多层车库，出入口应按总量控制；当车道上设有自动喷水灭火系统时，可按本层地下车库所负担的汽车疏散数量是否超过 50 辆或 100 辆，来确定汽车出口数。50 辆以下的设一条单行坡道；100 辆以下的设一条双行坡道，100 辆以上的应设 2 个疏散口；
- 5) 汽车两个疏散口之间的距离不应小于 10m，两个车道毗邻时，应采用防火隔墙隔开。

3.4.22 住宅楼地下汽车库应符合以下要求：

- 1 汽车库内严禁将宽的单车道兼作双车道使用。
- 2 当电梯直通多层住宅下部的汽车库（含地下汽车库）时，应设置电梯侯梯厅并采用防火分隔措施。库内直通住宅单元的楼（电）梯间应设门，严禁利用楼（电）梯间进行自然通风。
- 3 地下汽车库可与住宅地下室相通，人员疏散可借用住宅楼梯，若不能直接进入住宅楼梯间，应在汽车与住宅楼梯之间设走道相连。开向走道的门均应为甲级防火门。汽车库人员疏散距离应算至住宅楼梯间。

3.4.23 机械式汽车库

- 1 机械式汽车库的建筑设计应根据甲方的需要，结合机械停车设备的运行特点和有关技术资料的规定进行设计。
- 2 机械式汽车库的库门洞口宽度不应小于车宽加 500mm，其高度不应小于车高加 100mm，兼作人行通道时其高度不应小于 1900mm。
- 3 机械式汽车库的出入口应设库门或栅栏。
- 4 火灾时自动封闭库门的机械式汽车库，应另设人员疏散的安全门、安全门应向室外开，从库外只能用钥匙开启，并设标志。
- 5 机械式汽车库的门应为闭锁，并应使人、车不受夹损。
- 6 机械停车设备的操作位置应能看到人、车的进出，当不能满足要求时，应设置反射镜、监控器等设施。

3.4.24 与地下车库有关的国标图集：05J927《汽车库（坡道式）建筑构造》、08J927-2《机械式汽车库建筑构造》。

3.5 地下室节能设计

3.5.1 在采暖地区，附建式地下室为非采暖房间而上部为采暖房间或地下室为采暖房间而上部为室外时，地下室顶板应设有保温层（设在顶板下或上层地面上），其传热系数应符合不同地区的节能设计标准。如顶板上为种植土时，覆土厚度能满足当地节能设计标准时可不设保温层。

3.5.2 严寒地区采暖地下室与土壤接触的外墙，寒冷地区采暖、空调地下室与土壤接触的外墙，夏热冬冷和夏热冬暖地区地下室与土壤接触的外墙，其传热系数和热阻应分别符合不同地区的节能设计标准。国家有关不同气候区居住建筑、公共建筑的地下室热工性能限值见本措施第二部分表 6.2.15-1、6.2.15-2。

3.5.3 半地下室、有下沉广场（庭院）的附建式、单建式地下室或设有采光井的地下室，其接触空气部分也应按节能设计标准设计。

4 墙 体

4.1 墙体类型及材料

4.1.1 墙体的类型。墙体按其所处部位和性能分为：

- 1 外墙：包括承重墙、非承重墙（如框架结构填充墙）及幕墙。
- 2 内墙：包括承重墙、非承重墙（包括固定式和灵活隔断式）。

4.1.2 墙体的常用材料

1 常用于承重墙的材料有：

- 1) 钢筋混凝土。
- 2) 蒸压类：主要有蒸压加气混凝土砌块、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖等。
- 3) 混凝土空心砌块类：主要有普通混凝土小型空心砌块。
- 4) 多孔砖类：主要有烧结多孔砖（孔洞率应不小于 25%）、混凝土多孔砖（孔洞率应不小于 30%）；烧结多孔砖主要有：粘土、页岩、粉煤灰及煤矸石等品种。
- 5) 实心砖类：主要有粘土、页岩、粉煤灰及煤矸石等品种（孔洞率不大于 25%）。

2 常用于非承重墙的砌块材料有：蒸压加气混凝土砌块（包括砂加气混凝土和粉煤灰加气混凝土）、复合保温砌块、装饰混凝土小型空心砌块、轻集料混凝土小型空心砌块（轻集料主要包括：粘土陶粒、页岩陶粒、粉煤灰陶粒、浮石、火山渣、煤渣、自然煤矸石、膨胀矿渣珠、膨胀珍珠岩等材料，轻集料的粒径不宜大于 10mm）、石膏砌块（包括实心、空心）、多孔砖（包括烧结多孔砖和混凝土多孔砖）、实心砖（包括烧结实心砖和蒸压实心砖）等。

3 常用于非承重墙的板材有：预制钢筋混凝土或 GRC 墙板、钢丝网抹水泥砂浆墙板、彩色钢板或铝板墙板、轻集料混凝土墙板、加气混凝土墙板、石膏圆孔墙板、轻钢龙骨石膏板或硅钙板等板材类、玻璃隔断等。

4.1.3 墙体材料的选用必须遵照国家和地方有关禁止或限制使用粘土砖的规定。

4.1.4 砌体结构房屋墙体的一般构造要求

1 砌体结构墙体砌块和砂浆的强度等级见表 4.1.4-1。

表 4.1.4-1 墙体材料的强度等级

材料名称	强度等级划分												
烧结普通砖烧结多孔砖	—	—	—	—	—	MU30	MU25	MU20	MU15	MU10	—	—	—
蒸压灰砂砖蒸压粉煤灰砖	—	—	—	—	—	—	MU25	MU20	MU15	MU10	—	—	—
砌块	—	—	—	—	—	—	—	MU20	MU15	MU10	MU7.5	MU5	—
石材	MU100	MU80	MU60	MU50	MU40	MU30	—	MU20	—	—	—	—	—
砂浆	—	—	—	—	—	—	—	—	M15	M10	M7.5	M5	M2.5
									Mb15	Mb10	Mb7.5	Mb5	—

注：本表摘自《砌体结构设计规范》GB 50003-2001。

2 砌体结构用作承重外墙时，材料应符合强度和稳定以及保温、隔热、防水、防火、隔声等要求。

3 砌体结构房屋墙体的允许高厚比应符合表 4.1.4-2 的限值。

表 4. 1. 4 - 2 砌体墙的允许高厚比

砂浆强度等级	墙的高厚比
M2. 5	22
M5. 0	24
≥ M7. 5	26

注：本表摘自《砌体结构设计规范》GB 50003 - 2001。

4 五层及五层以上房屋的墙，以及受振动或层高大于 6m 的墙所用砌块强度等级不应低于 MU7. 5，砖强度等级不应低于 MU10，石材强度等级不应低于 MU30，砌筑砂浆强度等级不应低于 M5。对安全等级为一级或设计使用年限大于 50 年的房屋，其材料的强度等级应至少提高一级。

5 地面以下或防潮层以下的砌体、潮湿房间的墙，所用材料的最低强度等级应符合表 4. 1. 4 - 3 的要求。

表 4. 1. 4 - 3 地面以下或防潮层以下的砌体、潮湿房间墙所用材料的最低强度等级

基土潮湿程度	烧结普通砖、蒸压灰砂砖		混凝土砌块	石材	水泥砂浆
	严寒地区	一般地区			
稍潮湿的	MU10	MU10	MU7. 5	MU30	M5
很潮湿的	MU15	MU10	MU7. 5	MU30	M7. 5
含水饱和的	MU20	MU15	MU10	MU40	M10

注 1 在冻胀地区，地面以下或防潮层以下的砌体，不宜采用多孔砖，如采用时，其孔洞应用水泥砂浆灌实。当采用混凝土砌块砌体时，其孔洞应采用强度等级不低于 Cb20 的混凝土灌实。

2 对安全等级为一级或设计使用年限大于 50 年的房屋，表中材料强度等级应至少提高一级。

3 本表摘自《砌体结构设计规范》GB 50003 - 2001。

6 填充墙、隔墙应分别采取措施与周边构件可靠连接。

7 砌块墙应分皮错缝搭砌，上下皮搭砌长度不得小于 90mm。不能满足时，应在水平灰缝内设置不小于 2φ4 的焊接钢筋网片（横向钢筋的间距不宜大于 200mm）。网片每端均应超过该垂直缝，其长度不得小于 300mm。

8 砌块墙与后砌隔墙交接处，应沿墙高每 400mm 在水平灰缝内设置不少于 2φ4、横筋间距不大于 200mm 的焊接钢筋网片。

9 混凝土空心砌块房屋，宜将纵横墙交接处、距墙中心线每边不小于 300mm 范围内的孔洞，采用不低于 Cb20 灌孔混凝土灌实，灌实高度应为墙体全高。

10 在砌体中留槽及埋设管道对砌体的承载力影响较大，因此，不应在截面长边小于 500mm 的承重墙体内埋设管线，不宜在墙体中穿行暗线或预留、开凿沟槽。

11 砌体墙应有防止或减轻墙体开裂的构造措施：

1) 在底层的窗台下墙体灰缝内设置 3 道焊接钢筋网片或 2φ6 钢筋，并伸入两边窗间墙内不小于 600 mm；

2) 采用钢筋混凝土窗台板，窗台板嵌入窗间墙内不小于 600mm。

12 砌体墙上的孔洞超过 200mm × 200mm 时要预留，不得随意打凿。孔洞周边应做好防渗漏处理。

4. 1. 5 混凝土小型空心砌块墙的设计要点

1 可用于建筑物的承重和非承重墙体。

2 应采用适宜的建筑模数。平面模数网格宜采用 3M 或 2M（即 300mm 或 200mm 的倍数），竖向模数网格宜采用 1M（即 100mm 的倍数）。

3 设计时应根据平、立面建筑墙体尺寸绘制砌块排列图，设计预留的洞口及门窗、卫生设备的固

定应在排块图上标注。电线管应在墙体内上下贯通的砌块孔中设置,不宜在墙体内水平设置。当必须水平设置时,应采取现浇水泥砂浆带或细石混凝土带等加强措施。

4.1.6 蒸压加气混凝土砌块墙的设计要点

1 加气混凝土砌块强度与其干体积密度有关,干体积密度越大强度等级越高。其密度级别与强度级别的关系见表 4.1.6。

表 4.1.6 蒸压加气混凝土砌块的密度级别与强度级别的关系

干体积密度级别		B03	B04	B05	B06	B07	B08
干体积密度 (kg/m ³)	优等品 ≤	300	400	500	600	700	800
	合格品 ≤	325	425	525	625	725	825
强度级别	优等品 ≥	A1.0	A2.0	A3.5	A5.0	A7.5	A10.0
	合格品 ≥			A2.5	A3.5	A5.0	A7.5

- 注: 1 用于非承重墙,宜以 B05 级、B06 级、A2.5 级、A3.5 级为主;
2 用于承重墙,宜以 A5.0 级以上;
3 作为墙体保温材料用时,宜采用低密度级别的产品,如 B03 级、B04 级。

2 蒸压加气混凝土砌块墙主要用于建筑物的框架填充墙和非承重内隔墙,以及多层横墙承重的建筑。用于外墙时厚度不应小于 200mm,用于内隔墙时厚度不应小于 75mm。

3 建筑物防潮层以下的外墙、长期处于浸水和化学侵蚀及干湿或冻融交替环境、作为承重墙表面温度经常处于 80℃ 以上的部位不得采用加气混凝土砌块。

- 4 加气混凝土砌块应采用专用砂浆砌筑。
5 加气混凝土砌块用作外墙时应作饰面防护层。

6 加气混凝土砌块用作多层房屋的承重墙体,横墙间距不宜超过 4.2m,且宜使横墙对正贯通,每层每开间均应设直现浇混凝土圈梁。当设防烈度为 6 或 7 度时,应在内外墙交接处设置拉结钢筋,沿墙高度每 600mm 应放置 2φ6 钢筋,伸入墙内的长度不得小于 1m。且每开间均应设置现浇钢筋混凝土构造柱。当设防烈度为 8 度时,除应按上述要求设置拉结钢筋外,还应在内外纵横墙连接处设置现浇钢筋混凝土构造柱。构造柱的最小截面应为 180mm × 200mm,最小配筋应为 4φ12,混凝土强度等级不应低于 C20。构造柱与加气混凝土砌块的相接处宜砌成马牙槎。

7 强度低于 A3.5 的加气混凝土砌块非承重墙与楼地面交接处应在墙底部做导墙。导墙可采用烧结砖或多孔砖砌筑,高度应不小于 200mm。

8 加气混凝土外墙的突出部分(如横向装饰线条、出挑构件和窗台等)应做好排水、滴水等构造,以避免因墙体干湿交替或局部冻融造成破坏。

4.1.7 轻集料混凝土空心砌块墙的设计要点

- 1 主要用于建筑物的框架填充外墙和内隔墙。
2 用于外墙或较潮湿房间隔墙时,强度等级不应小于 MU5.0,用于一般内墙时强度等级不应小于 MU3.5。

3 抹面材料应与砌块基材特性相适应,以减少抹面层龟裂的可能。宜根据砌块强度等级选用与之相对应的专用抹面砂浆或聚丙烯纤维抗裂砂浆,忌用水泥砂浆抹面。

- 4 砌块墙体上不应直接挂贴石材、金属幕墙。

4.1.8 与墙体材料相关的国标图集

- 1 用于承重墙的:
04J101 《砖墙建筑构造 - 烧结多孔砖与普通砖、蒸压类砖》;
05J102 - 1 《混凝土小型空心砌块墙体建筑构造》;
03J104 《蒸压加气混凝土砌块建筑构造》。

2 用于非承重墙的:

02J102-2 《框架结构填充小型空心砌块墙体建筑构造》;

03J104 《蒸压加气混凝土砌块建筑构造》;

01ZJ110-1 《瓷面纤维增强水泥墙板建筑构造》;

08SJ110-2 《预制混凝土外墙挂板》;

03J111-1 《轻钢龙骨内隔墙》;

03J111-2 《预制轻钢龙骨内隔墙》;

03J112 《中空内模金属网水泥内隔墙》;

03J113 《轻质条板内隔墙》(修编中);

03J114-1 《轻集料空心砌块内隔墙》;

04J114-2 《石膏砌块内墙》;

07SJ504-1 《隔断 隔断墙(一)》;

01J925-1 《压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造》;

06J925-2 《压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造(二)》;

08J925-3 《压型钢板、夹芯板屋面及墙体建筑构造(三)-含压型铝合金板》;

06CJ05 《蒸压轻质砂加气混凝土(ACC)砌块和板材建筑构造》。

4.2 墙体防潮、防水、隔汽

4.2.1 墙基防潮

- 1 当墙体采用吸水性强的材料时,为防止墙基毛细水上升,应设防潮层,见图4.2.1-1。
- 2 当墙体两侧的室内地面有高差时,高差范围的墙体内侧也应做防潮层,见图4.2.1-2。

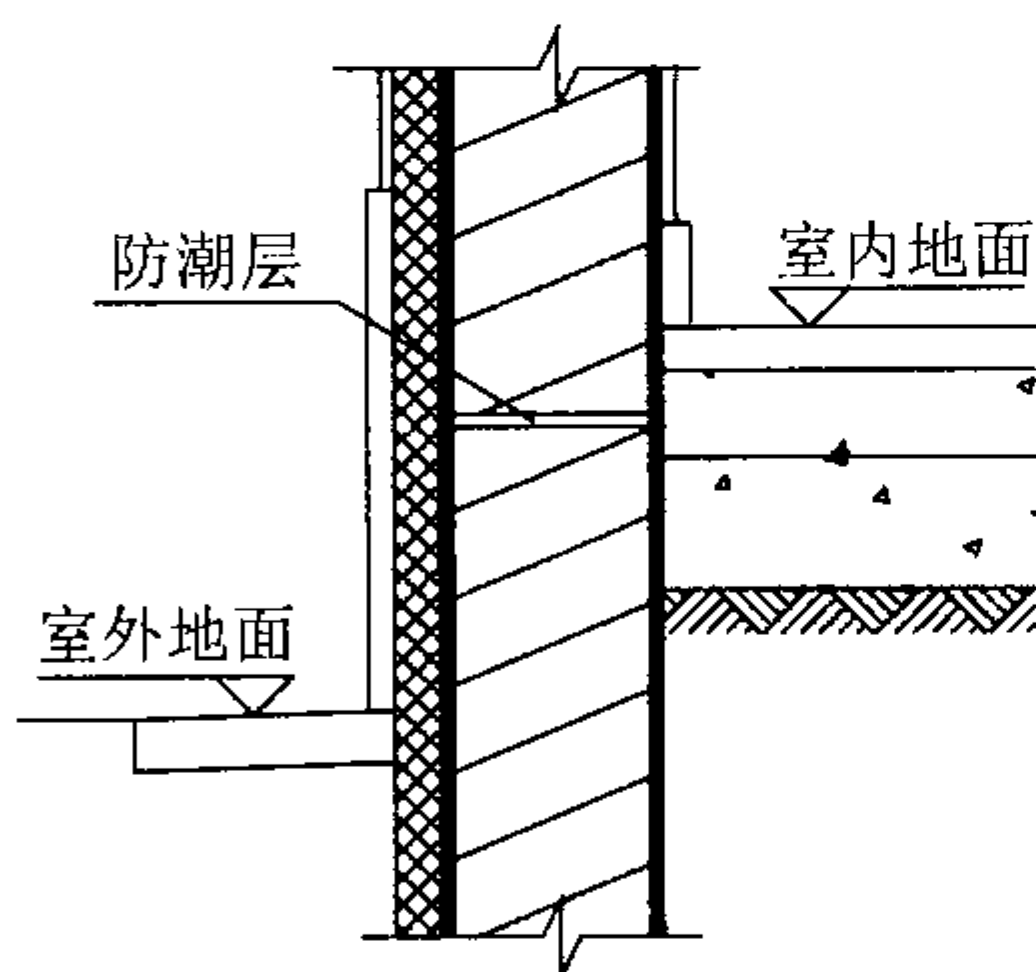


图 4.2.1-1 防潮层做法一

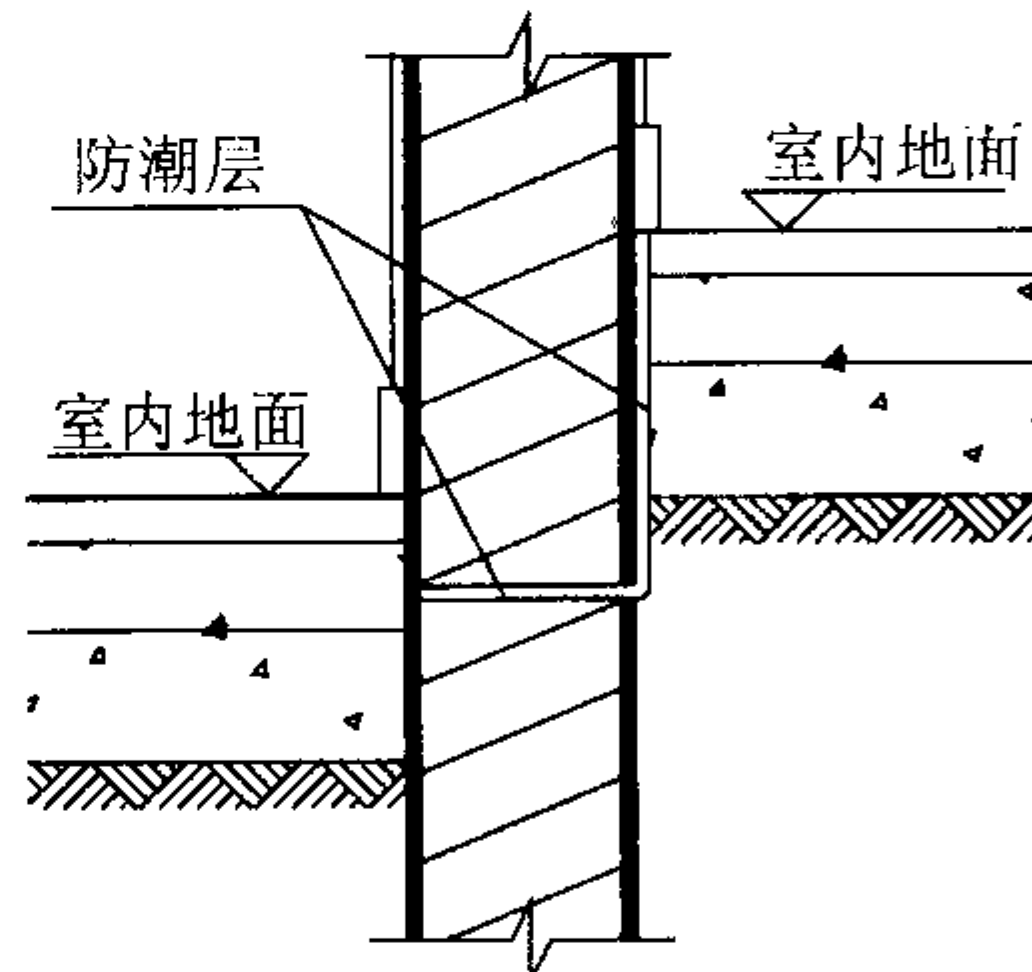


图 4.2.1-2 防潮层做法二

- 3 当墙基为混凝土、钢筋混凝土或石砌体时,可不设墙体防潮层,见图4.2.1-3~图4.2.1-6。
- 4 防潮层一般设在室内地坪下0.06m处,做法为20mm厚1:2.5水泥砂浆内掺水泥重量3%~5%的防水剂。

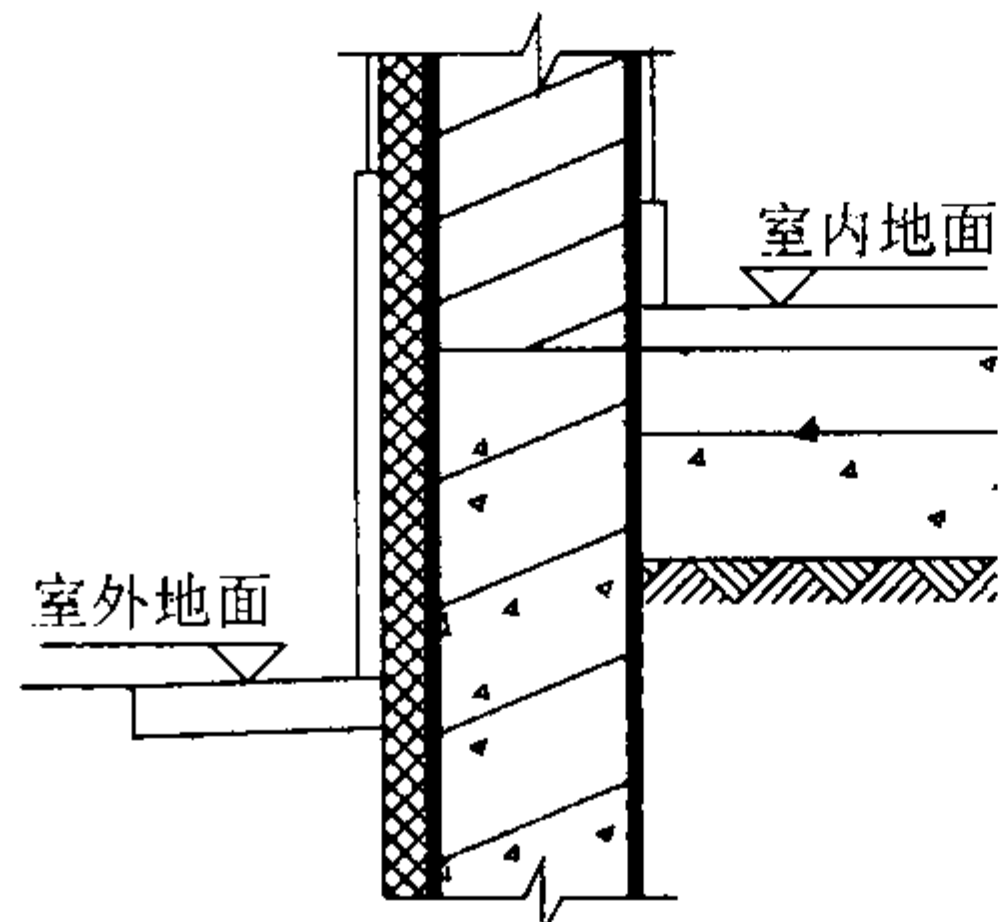


图 4.2.1-3 可不设防潮层一

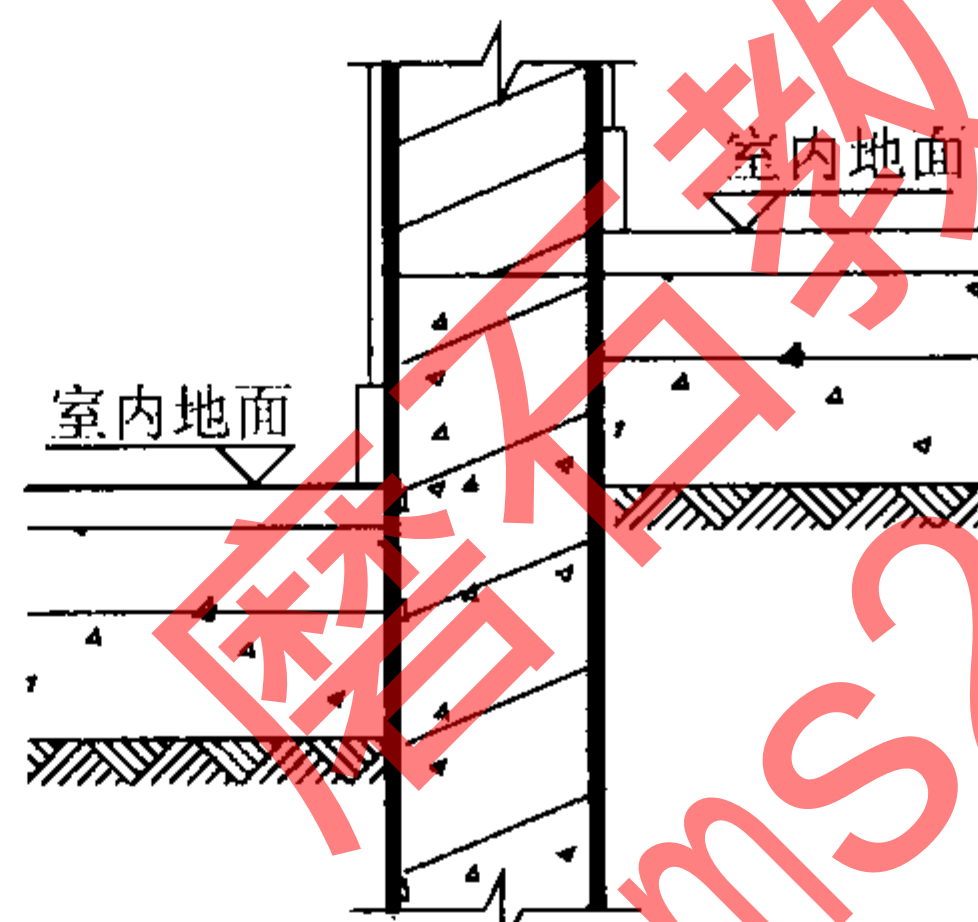


图 4.2.1-4 可不设防潮层二

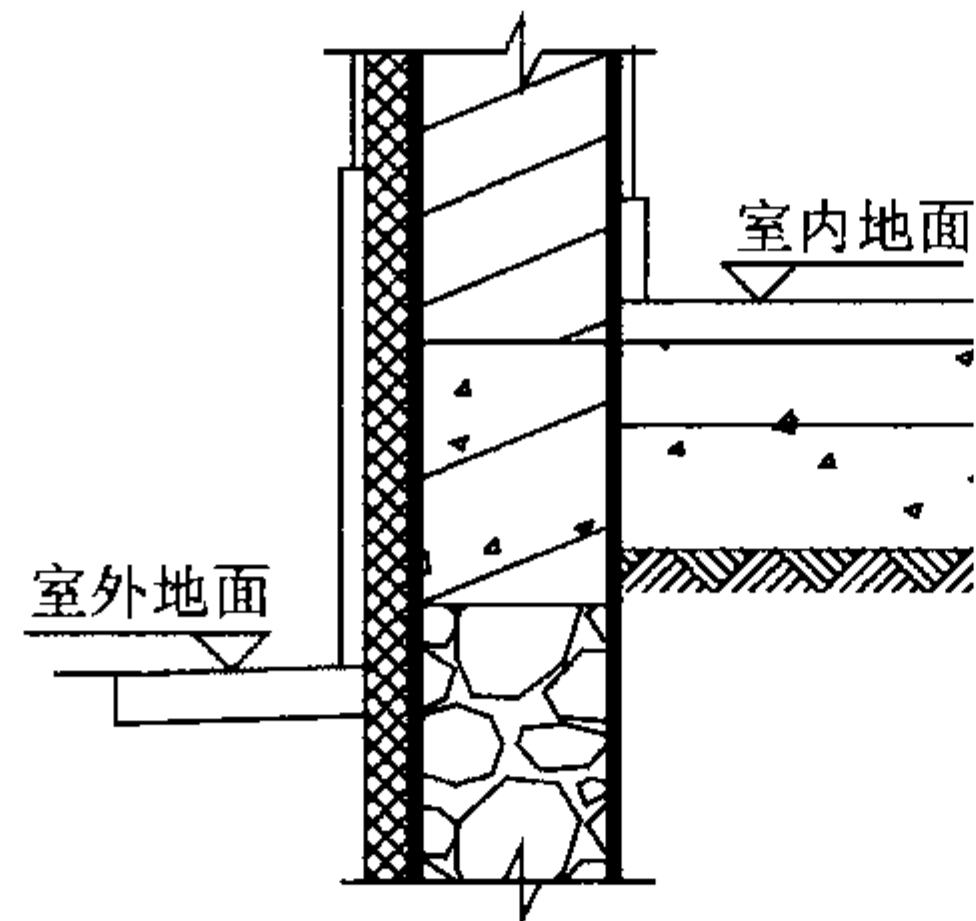


图 4.2.1-5 可不防潮层三

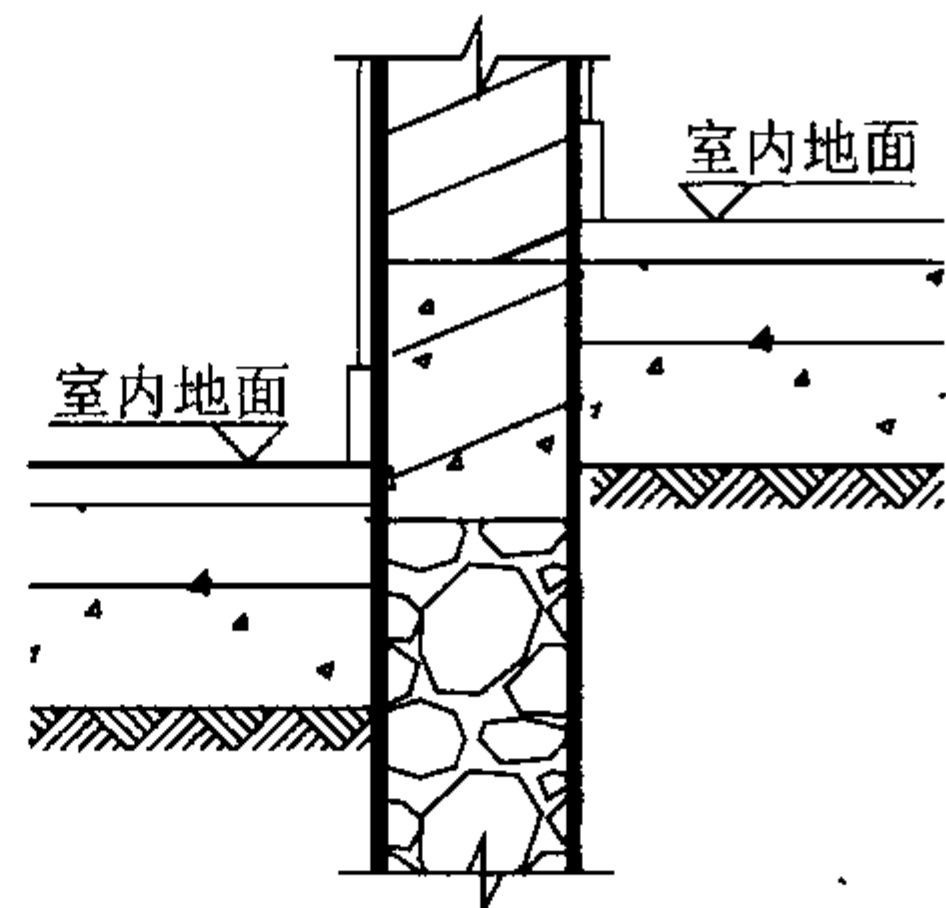


图 4.2.1-6 可不防潮层四

4.2.2 墙体防水

1 内隔墙：石膏板隔墙用于卫浴间、厨房时，应做墙面防水处理，根部应做 C20 混凝土条基，条基高度距完成面不低于 100mm。

2 外墙：建筑物外墙应根据工程性质、当地气候条件、所采用的墙体材料及饰面材料等因素确定防水做法。一般外墙防水做法采用防水砂浆，设计时应注意细节的构造处理，如：

- 1) 不同墙体材料交接处应在饰面找平层中铺设钢丝网或玻纤网格布；
- 2) 对于墙体采用空心砌块或轻质砖的建筑，基本风压值大于 0.6kPa 或雨量充沛地区，以及对防水有较高要求的建筑等，外墙或迎风面外墙宜采用 20mm 防水砂浆或 7mm 厚聚合物水泥砂浆抹面后，再做外饰面层；
- 3) 加气混凝土外墙应采用配套砂浆砌筑，配套砂浆抹面或加钢丝网抹面；
- 4) 填充墙与框架梁柱间加 200mm 宽 20mm × 20mm 网格 $\phi 1$ 的钢丝网或玻纤网格布抹灰；
- 5) 突出外墙面的横向线脚、窗台、挑板等出挑构件上部与墙交接处应做成小圆角并向外找坡不小于 3%，以利于排水，且下部应做滴水槽；
- 6) 外门窗洞口四周的墙体与门窗框之间应采用发泡聚氨酯等柔性材料填塞严密，且最外表的饰面层与门窗框之间应留约 7mm × 7mm 的凹槽，并满嵌耐候防水密封胶；
- 7) 安装在外墙上的构件、管道等均宜采用预埋方式连接，也可用螺栓固定，但螺栓需用树脂粘结严密。

4.2.3 墙体防潮

1 处于高湿度环境的墙体应采用混凝土或混凝土砌块等耐水性好的材料。不宜采用吸湿性强的材料，更不应采用因吸水变形、腐烂导致强度降低的材料。墙面应有防潮措施。高湿度房间（如卫浴间、厨房）的墙或有直接被淋水的墙（如淋浴间、小便槽处），应做墙面防水隔离层。受水冲淋的部位应尽量避免靠外墙设置。

2 室内温度低的房间（如冷藏间）的墙，应在其内侧做隔汽层再做绝热层。两个室内温差很大的房间之间，有可能在墙体内部和另一墙体引起结露时，应根据实际情况采用单面隔汽层或双面隔汽层。

4.3 墙体防火

4.3.1 建筑物应按《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 及《住宅建筑规范》GB 50368 关于防火分区的规定设置防火墙。

4.3.2 低（多）层建筑墙体的燃烧性能和耐火极限不应低于表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 低（多）层建筑墙体的燃烧性能和耐火极限

部 位	建筑耐火等级				备 注
	一级	二级	三级	四级	
防火墙	不燃烧体 3.00h	不燃烧体 3.00h	不燃烧体 3.00h	不燃烧体 3.00h	—

续表 4.3.2

部 位		建筑耐火等级				备 注
		一级	二级	三级	四级	
承重墙		不燃烧体 3.00h	不燃烧体 2.50h	不燃烧体 2.50h	难燃烧体 0.50 h	—
非承重外墙		不燃烧体 1.00h	不燃烧体 1.00h	不燃烧体 0.50h	燃烧体	—
楼梯间、前室的墙，电梯井墙，居住建筑单元之间的墙、分户墙		不燃烧体 2.00h	不燃烧体 2.00h	不燃烧体 1.50h	难燃烧体 0.50h	—
疏散走道两侧墙		不燃烧体 1.00h	不燃烧体 1.00h	不燃烧体 0.50h (0.75h)	难燃烧体 0.25h (0.75h)	一级、二级耐火等级建筑执行困难时，可宽限到不燃烧体 0.75 括号中数据引自《住宅建筑规范》（GB 50368 - 2005）
房间隔墙		不燃烧体 0.75h	不燃烧体 0.50h	难燃烧体 0.50h	难燃烧体 0.25h	二级时且≤100m ² 的房间可宽限到不燃烧体 0.30h
剧院舞台与观众厅之间隔墙		不燃烧体 3.00h				—
锅炉房储油间与锅炉房之间隔墙		不燃烧体 3.00h				—
同一建筑内住宅部分与非住宅部分之间隔墙		不燃烧体 2.00h				—
居住建筑首、二层中商业服务网点之间的隔墙						且不允许开设门窗洞口
变压器室之间、变压器室与配电室之间隔墙						—
剧院后台辅助用房隔墙						乙级防火门
集体宿舍、公寓、公共建筑和工厂中的公共厨房隔墙						乙级防火门
消防电梯井、机房与相邻电梯井、机房间隔墙						—
舞台上部与观众厅闷顶之间隔墙		不燃烧体 1.50h				乙级防火门
门厅		不燃烧体 2.00h	—			乙级防火门
建筑内下列部位与其他部位之间的分隔墙	锅炉房、变压器室、柴油发电机房	不燃烧体 2.00h				—
	舞台下灯光操作室和可燃物储藏室					—
	医院洁净手术室或洁净手术部					—
	歌舞娱乐放映游艺场所					—
	居住建筑中的托幼儿童用房、儿童游乐厅、老年用房					—
	消防控制室、固定灭火系统的设备室、消防水泵房和空调机房、变配电室					除消防泵房为甲级防火门外，其余均为乙级防火门
	放映室、倒片室	不燃烧体 1.50h				—
	电缆井、管道井、排烟道、排气道、垃圾道壁	不燃烧体 1.00h				丙级防火门

注：1 本表所指建筑为不大于9层的居住建筑（包括首层设置商业服务网点的住宅）、建筑高度不大于24m 的公共建筑及高度大于24m 的单层公共建筑。

2 本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016 - 2006 和《住宅建筑规范》GB 50368 - 2005。

4.3.3 根据《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 - 95（2005 年版），高层建筑墙体的材料燃烧性能和耐火极限不应低于表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 高层建筑墙体的燃烧性能和耐火极限

部 位		建筑耐火等级		备 注
		一级	二级	
防火墙		不燃烧体 3.00h		甲级防火门
承重墙、楼梯间墙、电梯井墙、住宅单元之间墙，住宅分户墙		不燃烧体 2.00h		—
非承重墙、疏散走道两侧隔墙		不燃烧体 1.00h		—
房间隔墙		不燃烧体 0.75h	不燃烧体 0.50h	—
房间隔墙（房间面积≤100m² 者）			不燃烧体 0.30h 或难燃烧体 0.50h	—
房间隔墙（堆放可燃物平均 >200kg/m² 的房间，当不设自动 灭火系统时）		不燃烧体 1.25h	不燃烧体 1.00h	—
建筑内的变压器室之间、变压器室与配电室之间的隔墙		不燃烧体 2.00h		—
消防电梯井、机房与相邻电梯井、机房之间		不燃烧体 2.00h		甲级防火门
住宅底部商业服务网点之间的隔墙		不燃烧体 2.00h		墙上不允许 开设门窗洞口
建筑内 下列部 位与其 他部位 之间的 分隔墙	锅炉房、变压器室、消防水泵房	不燃烧体 2.00h		甲级防火门
	附设在高层建筑和裙房内的柴油发电机房	不燃烧体 2.00h		甲级防火门
	消防控制室	不燃烧体 2.00h		—
	高层建筑内的歌舞娱乐放映游艺场所	不燃烧体 2.00h		乙级防火门
	高层建筑内的自动灭火系统设备室、通风空调机房	不燃烧体 2.00h		甲级防火门
	柴油发电机房内的储油间	不燃烧体 3.00h		甲级防火门
	电缆井、管道井、排烟道、排气道、垃圾道壁	不燃烧体 1.00h	—	丙级防火门

注：1 本表所称“高层建筑”是指 10 层及 10 层以上的居住建筑（包括首层设置商业服务网点的住宅），和建筑高度超过 24m 的公共建筑；
 2 本表摘自《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045－95（2005 年版）和《住宅建筑规范》GB 50368－2005。

4.3.4 建筑外墙保温系统和材料选型、外墙装饰材料：除应符合现行国家有关建筑设计防火规范的规定外，目前还应符合公安部、住房和城乡建设部联合发布的“《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》的通知”（公通字〔2009〕46 号）文件的要求。

- 1 民用建筑外保温材料的燃烧性能宜为 A 级，且不应低于 B2 级。
- 2 住宅建筑应符合下列规定：
 - 1) 高度大于等于 100m 的建筑，其保温材料的燃烧性能应为 A 级。
 - 2) 高度大于等于 60m 小于 100m 的建筑，其保温材料的燃烧性能不应低于 B2 级。当采用 B2 级保温材料时，每层应设置水平防火隔离带。
 - 3) 高度大于等于 24m 小于 60m 的建筑，其保温材料的燃烧性能不应低于 B2 级。当采用 B2 级保温材料时，每两层应设置水平防火隔离带。
 - 4) 高度小于 24m 的建筑，其保温材料的燃烧性能不应低于 B2 级。其中，当采用 B2 级保温材料时，每三层应设置水平防火隔离带。
- 3 其他民用建筑应符合下列规定：
 - 1) 高度大于等于 50m 的建筑，其保温材料的燃烧性能应为 A 级。
 - 2) 高度大于等于 24m 小于 50m 的建筑，其保温材料的燃烧性能应为 A 级或 B1 级。其中，当采用

B1 级保温材料时，每两层应设置水平防火隔离带。

3) 高度小于 24m 的建筑，其保温材料的燃烧性能不应低于 B2 级。其中，当采用 B2 级保温材料时，每层应设置水平防火隔离带。

4 外保温系统应采用不燃或难燃材料作防护层。防护层应将保温材料完全覆盖。首层的防护层厚度不应小于 6mm，其他层不应小于 3mm。

5 采用外墙外保温系统的建筑，其基层墙体耐火极限应符合现行防火规范的有关规定。

6 按本规定需要设置防火隔离带时，应沿楼板位置设置宽度不小于 300mm 的 A 级保温材料。防火隔离带与墙面应进行全面积粘贴。

7 建筑外墙的装饰层，除采用涂料外，应采用不燃材料。当建筑外墙采用可燃保温材料时，不宜采用着火后易脱落的瓷砖等材料。

4.3.5 墙体材料的燃烧性能及耐火极限举例见表 4.3.5。

表 4.3.5 墙体材料的燃烧性能及耐火极限举例

构件名称		结构厚度 (mm)	燃烧性能和耐火极限 (h)
承重墙	硅酸盐砖、混凝土、钢筋混凝土实体墙	120	不燃烧体, 2.50
		180	不燃烧体, 3.50
		240	不燃烧体, 5.50
		370	不燃烧体, 10.50
	加气混凝土砌块墙	100	不燃烧体, 2.00
	轻质混凝土砌块墙、天然石料墙	120	不燃烧体, 1.50
		240	不燃烧体, 3.50
		370	不燃烧体, 5.50
非承重墙	加气混凝土砌块墙 (未抹灰粉刷)	75	不燃烧体, 2.50
		100	不燃烧体, 3.75
		150	不燃烧体, 5.75
		200	不燃烧体, 8.00
	充气混凝土砌块墙	150	不燃烧体, 7.00
	陶粒混凝土砌块墙	240	不燃烧体, 2.92
		290	不燃烧体, 4.00
	轻集料小型空心砌块 (实心墙)	190	不燃烧体, 4.00
	钢筋加气混凝土垂直墙板墙	150	不燃烧体, 3.00
	加气混凝土隔墙板	75	不燃烧体, 2.00
	石膏珍珠岩空心条板墙	60	不燃烧体, 1.20 ~ 1.50
		双层 (60 + 60), 中空 50	不燃烧体, 3.25 ~ 3.75
	纸面石膏板、钢龙骨	双层 (12 + 12), 中空 46	不燃烧体, 0.33
		双层 (2 × 12 + 3 × 12), 中空 70	不燃烧体, 1.25
		双层 (2 × 12 + 2 × 12), 中空 70 填矿棉	不燃烧体, 1.20
	普通石膏板 (内掺纸纤维)、钢龙骨	双层 (2 × 12 + 2 × 12), 中空 75	不燃烧体, 1.10
	防火石膏板 (内掺玻璃纤维)、钢龙骨	双层 (2 × 12 + 2 × 12), 中空 75	不燃烧体, 1.35
		双层 (2 × 12 + 2 × 12), 中空 75 填 40 岩棉	不燃烧体, 1.60

注：本表摘自《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 - 95 (2005 年版)。

4.3.6 保温材料的燃烧性能举例：由于材料的燃烧性能与材料组成、生产工艺等自身很多因素有关，有些材料可能经过特殊处理后其燃烧性能会有变化，为了便于选用时有个大致概念，本措施给出部分材

料在通常情况下的燃烧性能（并非绝对、一陈不变的），但在具体工程选用时应遵照相关规范、标准对其材性的要求选用，其燃烧性能应以国家认可检测机构检测的报告结果为准。

- 1 燃烧性能为 A 级的保温材料：岩棉、玻璃棉、泡沫玻璃、泡沫陶瓷、发泡水泥等。
 - 2 燃烧性能为 B1 级的保温材料：特殊处理后的挤塑聚苯板（XPS）、特殊处理后的聚氨酯（PU）、酚醛、胶粉聚苯颗粒等。
 - 3 燃烧性能为 B2 级的保温材料：模塑聚苯板（EPS）、挤塑聚苯板（XPS）、聚氨酯（PU）、聚乙烯（PE）等。
- 4.3.7 与墙体防火构造相关的国标图集有：07J905 - 1 《防火建筑构造（一）》、07SJ504 - 1 《隔断 隔断墙（一）》。

4.4 墙体抗震

4.4.1 多层砌体结构建筑墙体的抗震要求

- 1 一般情况下，房屋的层数和总高度应符合表 4.4.1 - 1 的规定。医院、教学楼等横墙较少的多层砌体房屋，总高度应比表中规定降低 3m，总层数相应减少一层；各层横墙很少的多层砌体房屋，还应再减少一层。（注：“横墙很少”指同一楼层内开间大于 4.2m 的房间占该层总面积的 40% 以上）
- 2 层高：多孔砖、砌块砌体承重房屋的层高不应超过 3.6m；底部框架 - 抗震墙房屋的底部和内框架房屋的层高不应超过 4.5m。
- 3 房屋最大高宽比宜符合表 4.4.1 - 2 的要求，单面走廊宽度不计入总宽度。
- 4 抗震横墙最大间距不应超过表 4.4.1 - 3 的规定。
- 5 房屋的局部尺寸应符合表 4.4.1 - 4 的规定。
- 6 当房屋立面高差在 6m 以上、有错层且楼板高差较大、或各部分结构刚度、质量截然不同时，宜设置防震缝。缝两侧均应设置墙体，缝宽应根据烈度和房屋高度确定，可采用 50 ~ 100mm。
- 7 墙体拉结钢筋：在外墙转角处和内外墙交接处，未设构造柱时，应沿墙高每隔 0.5m 高度设置 2 ϕ 6 拉结钢筋，每边伸入墙内大于等于 1m。
- 8 砌筑女儿墙厚度宜不小于 200mm。设防烈度为 6 度、7 度、8 度地区无锚固的女儿墙高度不应超过 0.5m，超过时应加设构造柱及厚度不小于 60mm 的钢筋混凝土压顶圈梁。构造柱应伸至女儿墙顶与现浇混凝土压顶整浇在一起。当女儿墙高度大于等于 0.5m 或小于等于 1.5m 时，构造柱间距不应大于 3.0m；当女儿墙高度大于 1.5m 时，构造柱间距应随之减小。位于建筑物出口上方的女儿墙应加强抗震措施。

表 4.4.1 - 1 多层砌体结构建筑的层数和总高度限值

墙体类别		抗震设防烈度	6 度		7 度		8 度		9 度	
		最小墙厚 (mm)	高度 (m)	层数	高度 (m)	层数	高度 (m)	层数	高度 (m)	层数
多层砌体	普通砖	240	24	8	21	7	18	6	12	4
	多孔砖	240	21	7	21	7	18	6	12	4
		190	21	7	18	6	15	5	—	—
	小砌块	190	21	7	21	7	18	6	—	—
底部框架 - 抗震墙		240	22	7	22	7	19	6	—	—
多排柱内框架		240	16	5	16	5	13	4	—	—

- 注：1 房屋的总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度，半地下室从地下室室内地面算起，全地下室和嵌固条件好的半地下室应允许从室外地面算起；对带阁楼的坡屋面应算至山尖墙的 1/2 高度处；
- 2 室内外高差大于 0.6m 时，房屋总高度应允许比表中数据适当增加，但不应多于 1m；
- 3 本表小砌块砌体房屋不包括配筋混凝土小型空心砌块砌体房屋；
- 4 本表摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011 - 2001（2008 年版）。

表 4. 4. 1 - 2 多层砌体房屋最大高宽比

设防烈度	6 度	7 度	8 度	9 度
高宽比	2. 5	2. 5	2. 0	1. 5

注：本表摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011 - 2001（2008 年版）。

表 4. 4. 1 - 3 抗震横墙最大间距（m）

房屋类别 \ 设防烈度		6 度	7 度	8 度	9 度
多层砌体	现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖	18	18	15	11
	装配式钢筋混凝土楼、屋盖	15	15	11	7
	木楼、屋盖	11	11	7	4
底部框架 - 抗震墙	上部各层	同多层砌体房屋			—
	底层或底部两层	21	18	15	—
多排柱内框架		25	21	18	—

- 注：1 多层砌体房屋的顶层，最大横墙间距应允许适当放宽；
2 表中木楼、屋盖的规定不适用于小砌块砌体房屋；
3 本表摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011 - 2001（2008 年版）。

表 4. 4. 1 - 4 房屋局部尺寸限值（m）

部 位 \ 设防烈度	6 度	7 度	8 度	9 度
承重窗间墙最小宽度	1. 0	1. 0	1. 2	1. 5
承重外墙尽端至门窗洞边最小距离	1. 0	1. 0	1. 2	1. 5
非承重外墙尽端至门窗洞边最小距离	1. 0	1. 0	1. 0	1. 0
内墙阳角至门窗洞边最小距离	1. 0	1. 0	1. 5	2. 0
无锚固女儿墙（非出入口）的最大高度	0. 5	0. 5	0. 5	0. 0

- 注：1 局部尺寸不足时应采取局部加强措施弥补；
2 出入口处的女儿墙应有锚固；
3 多层多排柱内框架房屋的纵向窗间墙宽度不应小于 1. 5m；
4 本表摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011 - 2001（2008 年版）。

9 下列做法不利于抗震：

- 1) 局部设地下室；
- 2) 大房间在顶层端部；
- 3) 楼梯间设在建筑物端部和转角处；
- 4) 附墙排烟道、自然通风道及垃圾道削弱墙体结构。

4. 4. 2 现浇钢筋混凝土房屋的最大高度应符合表 4. 4. 2 的规定。

表 4. 4. 2 现浇钢筋混凝土房屋适用的最大高度（m）

结构类型 \ 设防烈度	6 度	7 度	8 度	9 度
框 架	60	55	45	25
框架 - 抗震墙	130	120	100	50
抗震墙	140	120	100	60

续表 4.4.2

结构类型 \ 设防烈度	6 度	7 度	8 度	9 度
部分框支抗震墙	120	100	80	不应采用
框架 - 核心筒	150	130	100	70
筒中筒	180	150	120	80
板柱 - 抗震墙	40	35	30	不应采用

注：本表摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011 - 2001（2008 年版）。

4.4.3 钢结构房屋的最大高度及高宽比应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 钢结构房屋适用的最大高度及高宽比限值

设防烈度	6、7 度		8 度		9 度	
结构类型	高度（m）	高宽比	高度（m）	高宽比	高度（m）	高宽比
框 架	110	6.5	90	6.0	50	5.5
框架 - 支撑（抗震墙板）	220		200		140	
筒体（框筒、筒中筒、桁架筒、束筒）和巨型框架	300		260		180	

- 注：1 房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出的屋顶部分）；
2 超过表内高度的房屋，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施；
3 本表摘自《建筑抗震设计规范》GB 50011 - 2001（2008 年版）。

4.4.4 框架结构的非承重砌体隔墙的抗震要求

- 1 材料：隔墙应采用空心砖、加气混凝土块等轻质材料。
2 加气混凝土砌块墙和复合材料墙应按相关规范设置配筋带和在门窗洞口顶位置加设圈梁。
3 墙柱交接处应加拉结筋，一般高度每 0.5m 间距设置 2φ6 钢筋，伸入墙内长 1m（若建筑平面与空间布局难以满足以上要求，应与结构设计人员协商采取措施加以解决）。

4.4.5 女儿墙优先采用现浇钢筋混凝土。

4.5 墙体隔声

4.5.1 建筑物的隔声减噪设计标准等级应按其实际使用要求确定，并应符合《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118 的规定。

4.5.2 围护结构（隔墙和外墙）空气声隔声标准见表 4.5.2。

表 4.5.2 围护结构（隔墙）空气声隔声标准

建筑类别	部 位	隔声量（dB）	
		高要求标准	一般标准
住 宅	分户墙	$R_w + C > 50$	$R_w + C > 45$
	户内卧室之间墙	$R_w + C \geq 35$	
	户内其他分室墙	$R_w + C \geq 30$	
	外墙	$R_w + C_{tr} \geq 45$	

续表 4.5.2

建筑类别	部 位	隔声量 (dB)		
		高要求标准		一般标准
学 校	语言教室、阅览教室的隔墙	$R_w + C > 50$		
	普通教室与各种产生噪声的房间之间的隔墙	$R_w + C > 50$		
	普通教室之间的隔墙	$R_w + C > 45$		
	音乐教室、琴房之间的隔墙	$R_w + C > 45$		
医 院	病房与产生噪声的房间之间的隔墙	$R_w + C \geq 55$	$R_w + C \geq 50$	
	手术室与产生噪声的房间之间的隔墙	$R_w + C \geq 50$	$R_w + C \geq 45$	
	病房、手术室与普通房间之间的隔墙	$R_w + C \geq 50$	$R_w + C \geq 45$	
	听力测听室的隔墙	—	$R_w + C \geq 50$	
	体外震波碎石室、核磁共振室的隔墙	—	$R_w + C \geq 50$	
	外墙	$R_w + C_{tr} \geq 45$		
办 公	办公室、会议室与产生噪声的房间之间的隔墙	—	$R_w + C > 50$	
	办公室、会议室与普通房间之间的隔墙	—	$R_w + C > 45$	
	办公室、会议室的隔墙	$R_w + C > 50$	—	
	外墙	$R_w + C_{tr} \geq 45$		
旅 馆	等级	二级	一级	特级
	客房之间的隔墙	$R_w + C \geq 40$	$R_w + C \geq 45$	$R_w + C \geq 50$
	客房与走廊之间隔墙			$R_w + C \geq 45$

注：1 $R_w + C$ —计权隔声量 + 频谱修正量（A 计权粉红噪声）； $R_w + C_{tr}$ —计权隔声量 + 频谱修正量（A 计权交通噪声）；

2 本表摘自国标图集 08J931《建筑隔声与吸声构造》。

4.5.3 电梯不应与卧室、起居室紧邻布置。受条件限制需要紧邻布置时，必须采取有效的隔声和减振措施。如在电梯井道墙体居室一侧加设隔声墙体。

4.5.4 住宅水、暖、电、气管线穿过墙体时，孔洞周边应采取密封隔声措施。

4.5.5 医院体外振波碎石室的围护结构应采用隔声性能较好的墙体材料（如 150mm 厚钢筋混凝土），或采取隔声和隔振措施。

4.5.6 大板、大模等结构整体性较强的建筑物，应对附着于墙体的传声源部件采取防止结构声传播的措施。

1 当产生振动的设备附着于墙体时，可在设备与墙体间加设隔振材料或构造；

2 有可能产生振动的管道，穿墙时应采用隔振构造做法。

4.5.7 空调机房、通风机房、柴油发电机房、泵房及制冷机房应采取吸声降噪措施。

1 中高频噪声的吸声降噪设计一般采用 20 ~ 50mm 厚的成品吸声板。

2 吸声要求较高的部位可采用 50 ~ 80mm 厚的吸声玻璃棉等多孔吸声材料并加适当的防护面层。

3 宽频带噪声的吸声设计可在多孔材料后留 50 ~ 100mm 厚的空腔或 80 ~ 150mm 厚的吸声层。

4 低频噪声的吸声降噪设计可采用穿孔板共振吸声结构。其板厚通常为 2 ~ 5mm，孔径为 3 ~ 6mm，穿孔率宜小于 5%。

5 室内湿度较高或有清洁要求的吸声降噪设计可采用薄膜覆面的多孔材料或单双层微穿孔板吸声结构。微穿孔板的厚度及孔径均应小于 1mm，穿孔率可取 0.5% ~ 3%，空腔深度可取 50 ~ 200mm。

4.5.8 与墙体隔声设计有关的国标图集 08J931 《建筑隔声与吸声构造》。

4.6 墙体保温、隔热

4.6.1 建筑物应按所处气候分区的要求，依据国家或地方标准，对墙体采取保温、隔热等措施。

4.6.2 居住建筑外墙节能设计要求

1 执行居住建筑节能设计标准中的居住建筑范围（包括新建和既有的居住建筑），其中包括住宅、集体宿舍、住宅式公寓、商住楼的住宅部分、托儿所、幼儿园等。

2 严寒和寒冷地区居住建筑外墙包括结构性热桥在内的平均传热系数不应超过表 4.6.2-1 的限值。

表 4.6.2-1 严寒和寒冷地区居住建筑外墙、隔墙平均传热系数限值

气候分区 建筑层数	外墙平均传热系数 K [W/ (m ² · K)]				
	严寒 A 区	严寒 B 区	严寒 C 区	寒冷 A 区	寒冷 B 区
≥9 层建筑	0.50	0.55	0.60	0.70	0.70
4 ~ 8 层的建筑	0.40	0.45	0.50	0.60	0.60
≤3 层建筑	0.25	0.30	0.35	0.45	0.45
分隔采暖与非采暖空间的隔墙平均传热系数 K [W/ (m ² · K)]					
≥9 层建筑	1.2		1.5		
4 ~ 8 层的建筑					
≤3 层建筑					
地下室外墙（与土壤接触的外墙）的保温材料层热阻 R (m ² · K) /W 限值					
≥9 层建筑	1.20	0.91	0.61	—	—
4 ~ 8 层的建筑	1.50	1.20	0.91	0.61	0.61
≤3 层建筑	1.80	1.50	1.20	0.91	0.91

注：表中数据摘自《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2009 报批稿。

3 夏热冬冷、夏热冬暖地区居住建筑外墙平均传热系数和热惰性指标不应超过表 4.6.2-2 的限值。

表 4.6.2-2 夏热冬冷、夏热冬暖地区居住建筑外墙、隔墙平均传热系数限值

夏热冬冷地区					夏热冬暖地区	
体形系数	部位		热惰性指标 D≤2.5	热惰性指标 D>2.5	热惰性指标 D≥3.0	热惰性指标 D≥2.5
≤0.4	平均传热系数 [W/(m ² · K)]	外墙	K≤1.0	K≤1.5	K≤1.5	K≤1.0
		分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	K≤1.5			
>0.4		外墙	K≤0.8	K≤1.0		
		分户墙、楼梯间隔墙、外走廊隔墙	K≤2.0			

注：1 表中数据摘自《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2009 报批稿和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 75-2003)；

2 当砖、混凝土等重质材料构成的墙的面密度 ρ≥200kg/m² 时，可不计算热惰性指标，直接认定外墙的热惰性指标满足要求。

4 严寒和寒冷气候区居住建筑应首选外墙外保温系统。

5 外墙的热桥部位，如：女儿墙内外侧、突出墙面的阳台板、雨篷、空调机搁板等部位，均应进行保温处理，以保证热桥部位的内表面温度在室内空气设计温、湿度条件下不低于露点温度。

6 与底层地坪接触的周边外墙应采用良好的保温防潮措施。

4.6.3 公共建筑外墙节能设计要求

1 各气候分区公共建筑外墙（含不透明幕墙部分）包括结构性热桥在内的平均传热系数不应超过表 4.6.3-1 的限值。

2 各气候分区公共建筑地下室外墙热阻值不应超过表 4.6.3-2 的限值。

表 4.6.3-1 公共建筑外墙（含不透明幕墙部分）平均传热系数限值

气候分区	传热系数 K [W/ (m ² · K)]	
	体形系数 ≤0.3	0.3 < 体形系数 ≤0.4
严寒地区 A 区	≤0.45	≤0.40
严寒地区 B 区	≤0.50	≤0.45
寒冷地区	≤0.60	≤0.50
夏热冬冷地区	≤ 1.0	
夏热冬暖地区	≤ 1.5	

注：本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005。

表 4.6.3-2 公共建筑地下室外墙热阻值限值

气候分区	部位	热阻 R [(m ² · K) /W]
严寒地区 A 区	采暖地下室外墙（与土壤接触的墙）	≥2.0
严寒地区 B 区	采暖地下室外墙（与土壤接触的墙）	≥1.8
寒冷地区	采暖、空调地下室外墙（与土壤接触的墙）	≥1.5
夏热冬冷地区	地下室外墙（与土壤接触的墙）	≥1.2
夏热冬暖地区	地下室外墙（与土壤接触的墙）	≥1.0

注：1 地下室外墙热阻系指土壤以内各层材料热阻之和；

2 本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005。

3 外墙与屋面的热桥部位的内表面温度应不低于室内空气露点温度。

4.6.4 外墙外保温设计要点

1 外墙外保温应选择安全可靠技术成熟的系统。选择外墙外保温系统时，应考虑系统的耐候性。

2 各种外保温系统都具有特定的材料组成和构造形式，设计中不应随意更改。

3 各种外墙外保温系统构造特点和适用范围见表 4.6.4。

表 4.6.4 外墙外保温系统构造特点和适用范围

系统名称	构造特点	适用范围		
		地区	外墙类型	外饰面
EPS 板薄抹灰系统	用胶粘剂将 EPS 保温板粘结在外墙上，表面做玻纤网增强薄抹面层和饰面层。	各类气候地区	混凝土和砌体结构外墙	涂料饰面，贴面砖需采取可靠的安全措施。
现浇混凝土模板内置 EPS 保温板系统	EPS 保温板内侧开齿槽，表面喷界面砂浆，置于外模板内侧并安装锚栓，浇筑混凝土后墙体与保温板结合一体，之后做玻纤网增强抗裂砂浆薄抹面层和饰面层。	主要用于严寒和寒冷地区	现浇钢筋混凝土外墙	涂料饰面

续表 4.6.4

系统名称	构造特点	适用范围		
		地区	外墙类型	外饰面
现浇混凝土模板内置钢丝网架 EPS 保温板系统	单面钢丝网架 EPS 保温板置于外墙外模板内侧， $\phi 6$ 钢筋作为辅助固定件，浇灌混凝土后钢丝网架板挑头钢丝和 $\phi 6$ 钢筋与混凝土结合一体，外抹水泥砂浆厚抹面层。	主要用于严寒和寒冷地区	现浇钢筋混凝土外墙	面砖饰面
XPS 板系统	用胶粘剂将 XPS 保温板粘结在外墙上，表面做玻纤网增强薄抹面层和饰面层。 XPS 板厚小于 30mm 时宜采用条粘法。	各类气候地区	混凝土和砌体结构外墙	涂料饰面
现场喷涂硬泡聚氨酯系统	在墙面现场喷涂聚氨酯防潮底漆和喷涂硬泡聚氨酯保温层，涂刷聚氨酯界面砂浆并抹胶粉 EPS 颗粒保温浆料找平层，表面做玻纤网增强薄抹面层和饰面涂层。	各类气候地区	混凝土和砌体结构外墙	涂料饰面
硬泡聚氨酯板外保温系统	用粘接剂将硬泡聚氨酯板粘结在外墙上，聚氨酯表面做玻纤网增强薄抹面层和饰面层。	各类气候地区	混凝土和砌体结构外墙	涂料饰面
胶粉 EPS 颗粒保温浆料外保温系统	胶粉 EPS 颗粒保温浆料经现场拌和后抹在外墙上，表面做玻纤网增强抗裂砂浆面层和饰面层。	夏热冬冷和夏热冬暖地区	混凝土和砌体结构外墙	涂料饰面； 贴面砖需采取可靠的安全措施。
岩棉板保温系统	用机械固定件将岩棉板固定在外墙上，外挂热镀锌钢丝网并喷涂界面剂，外抹 20mm 胶粉 EPS 颗粒保温浆料找平层并做玻纤网增强抗裂砂浆薄抹面层和饰面层。	气候湿热地区慎用	混凝土和砌体结构外墙	涂料饰面

4 外墙外保温的防火要求见本章第 4.3.4 条。

4.6.5 外墙内保温设计要点

1 外墙内保温节能系统由于难于消除外墙结构性热桥的影响，会使外墙整体保温性能减弱，外墙平均传热系数与主体外墙典型断面传热系数差距较大，因此需要进行平均传热系数的计算。

2 严寒和寒冷地区一般情况下不应采用外墙内保温系统。夏热冬冷和夏热冬暖地区可选用。

3 公共建筑中采用外墙内保温时宜选用保温层为 A 级不燃材料的内保温系统。

4.6.6 外墙夹心保温设计要点

1 应充分估计热桥的影响，节能计算时应取考虑热桥影响后的平均传热系数。

2 应做好热桥部位的保温构造设计，避免出现内表面结露现象。

3 夹心保温做法易造成外页墙在温度作用下的裂缝，设计时应注意采取加强和防止雨水渗透措施。

4.6.7 太阳辐射强度较大地区的建筑，宜采用浅色外墙饰面、外墙反射隔热材料、通风隔热构造墙体或加设遮阳板、墙面绿化等遮阳措施解决隔热问题。

4.6.8 当采用加气混凝土砌块作外保温材料时，对于寒冷地区，贴在框架梁、柱外的加气混凝土砌块厚度应不小于 50mm。

4.6.9 为利于外保温系统的施工，同时利于墙体防水，当在砌筑墙体外做外保温时，宜在墙体外先做一层找平层。

4.6.10 根据工程实际情况,也可采用外墙内保温、外保温相结合的墙体节能方案。

4.6.11 居住建筑、公共建筑常用外墙保温节能构造做法及热工性能指标,可参考国标图集 09J908-3 《建筑围护结构节能工程做法及数据》、《外墙外保温建筑构造》(修编中)、《外墙内保温建筑构造》(修编中)、07J107 《夹心保温墙建筑构造》及不同墙体材料的相关图集。

4.7 墙体外装修

4.7.1 墙体外装修设计时,应充分考虑建筑保温做法。当采用外墙外保温时,应根据外保温系统的情况选择适当的饰面材料及做法。

4.7.2 涂料饰面

1 常用的外墙涂料分为合成树脂乳液涂料、溶剂型涂料、复层涂料和无机涂料。

2 成树脂乳液涂料包括丙烯酸系列涂料、硅丙复合乳液涂料和水性氟碳涂料等。

3 溶剂型涂料包括热塑型丙烯酸酯涂料、聚氨酯改性涂料和氟碳涂料等。

4 复层涂料一般由底涂层、中间涂层(主涂层)和面涂层组成。底涂层可增强附着力,中间层形成装饰效果,面涂层用于着色和保护。底涂层和面涂层可采用乳液型和溶剂型涂料,中间的主涂层可采用以聚合物水泥、合成树脂乳液、反应固化型合成树脂乳液等粘接料配制的厚质涂层。

5 无机涂料是以碱金属硅酸盐及硅溶胶等无机高分子为主要成膜物质,加入适量固化剂、填料、颜料及助剂配制而成的涂料。

4.7.3 面砖饰面

1 墙面使用面砖的种类按其物理性质的差别分为:全陶质面砖(吸水率小于10%)、陶胎釉面砖(3~5%)、全瓷质面砖又称通体砖(吸水率小于1%)。

2 用于室外的面砖应尽量选用吸水率小的产品,北方地区外墙尽量不用陶质面砖,避免因面砖含水量高发生冻融破坏或剥落。一般选用全瓷质面砖最为安全可靠,吸水率应不大于3%。

3 外墙外保温做法面层上能否采用面砖以及粘贴技术的选择,均应符合国家或地方相关规定。

4.7.4 石材饰面

1 装饰石材的品种

1) 天然石材,包括花岗石、大理石、板石、石灰石和砂岩等;

2) 复合石材,包括木基石材复合板、玻璃基石材复合板、金属基石材复合板(包括金属蜂窝石材复合板)、陶瓷基石材复合板等;

3) 人造石材,包括建筑装饰用微晶玻璃、水磨石、实体面材、人造合成石和人造砂岩等。

2 设计要点

1) 选用天然石材时,材料所含的放射性物质应符合《天然石材产品放射性防护分类控制标准》的规定:A类产品的使用范围不受限制,B类产品不能用于居室,C类产品只能用于室外。一般颜色越深的石材含放射性物质越多,选用时应注意;

2) 大理石一般不宜用于室外以及与酸有接触的部位;

3) 干挂石材厚度当选用光面和镜面板材时应不小于25mm,选用粗面板材时应不小于28mm,单块板的面积不宜大于 1.5m^2 ,选用砂岩、洞石等质地疏松的石材时应不小于30mm。

3 石材的安装方法

1) 湿挂法:用钢筋绑扎石材,背后填充水泥砂浆。这种做法易使石材表面出现返碱、湿渍、锈斑等变色现象,在外墙做法中不宜使用。即使在内墙采用,也应在石材背面预先涂封闭剂,以确保石材不被污染;

2) 干挂法:用金属挂件和高强度锚栓将石板材安装于建筑外侧的金属龙骨。根据挂件型式可分为缝挂式和背挂式。这种做法可避免湿挂法的弊病,被广泛用于外墙装饰。干挂法要求墙体预留埋件,因

此比较适用于钢筋混凝土墙体。若墙体为砌块填充墙,宜在层间适当位置增加现浇钢筋混凝土带,使埋件的间距减小,有利于龙骨受力的合理分布。石材的连接方法详见幕墙部分;

3) 胶粘法:采用胶粘剂将石材粘贴在墙体基层上。这种做法适用于厚度 5~8mm 的超薄天然石材,石材尺寸不宜大于 600mm×800mm;

4) 所有金属龙骨及挂件均应做防腐处理,或采用不锈钢材料。

4.7.5 与墙体装修有关的国标图集:05J909《工程做法》、06J505-1《外装修(一)》。

5 幕墙、采光顶

5.1 常用类型

5.1.1 建筑幕墙：由面板与支承结构体系（支承装置与支承结构）组成的、可相对主体结构有一定位移能力或自身有一定变形能力、不承担主体结构所受作用的建筑外围护墙。

- 1 按结构形式分：构件式、单元式、点支承式、全玻式、双层幕墙；
- 2 按面层材料分：玻璃幕墙、石材幕墙、金属板幕墙、人造板幕墙、光电幕墙；
- 3 按面层构造分：封闭式、开放式。

5.1.2 采光顶

- 1 按支撑结构分：钢结构、索杆结构、铝合金结构、玻璃结构；
- 2 按可开合性分：非开合式、可开合式。

5.2 主要材料及选用要点

5.2.1 建筑幕墙、采光顶常用材料主要分饰面材料、骨架材料、密封材料、五金件等。

5.2.2 常用材料的技术要求应符合国家和行业相关标准的要求及有有关节能和环保的要求。

5.2.3 建筑幕墙、采光顶用玻璃选用要点见表 5.2.3。

表 5.2.3 建筑幕墙、采光顶用玻璃选用要点

	幕墙	采光顶
共性	1. 应采用安全玻璃,符合《建筑用安全玻璃 第3部分:夹层玻璃》GB 15763.3 -2009、《建筑用安全玻璃 第2部分 钢化玻璃》GB15763.2、《中空玻璃》GB/T11944、《建筑用安全玻璃 第1部分防火玻璃》GB15763.1 -2009 的要求； 2. 钢化玻璃宜经过二次均质处理； 3. 玻璃应进行机械磨边和倒角处理，倒棱宽度不宜小于 1mm； 4. 中空玻璃产地与使用地或与运输途径地的海拔高度相差超过 1000m 时，宜加装毛细管或呼吸管平衡内外气压差	
个性	1. 玻璃的公称厚度应经过强度和刚度验算后确定，单片玻璃、中空玻璃的任一片玻璃厚度不宜小于 6mm。 2. 安全玻璃宜采用：如钢化玻璃、夹层玻璃、夹丝玻璃等。 3. 夹层玻璃的要求： ① 夹层玻璃宜为干法加工合成，夹层玻璃的两片玻璃厚度相差不应大于 3mm； ② 夹层玻璃的胶片宜采用聚乙烯醇缩丁醛（PVB）胶片；PVB 胶片的厚度应不小于 0.76mm。有特殊要求时，也可采用（SGP）胶片，面积不宜大于 2.5m ² ； ③ 暴露在空气中的夹层玻璃边缘应进行密封处理。 4. 中空玻璃的要求：	1. 玻璃宜采用夹层玻璃和夹层中空玻璃。玻璃原片可根据设计要求选用，且单片玻璃厚度不宜小于 6mm，夹层玻璃的玻璃原片不宜小于 5mm。 2. 中空玻璃的夹层应设置在室内一侧。 3. 夹层玻璃的要求： ① 夹层玻璃宜为干法加工合成，夹层玻璃的两片玻璃厚度相差不宜大于 3mm； ② 夹层玻璃的胶片宜采用聚乙烯醇缩丁醛（PVB）胶片；PVB 胶片的厚度应不小于 0.76mm； ③ 暴露在空气中的夹层玻璃边缘应进行密封处理。 4. 不宜采用单片低辐射玻璃。

续表 5.2.3

	幕墙	采光顶
	<p>① 中空玻璃的间隔铝框可采用连续折弯型或插角型。中空玻璃气体层厚度不应小于 9mm；</p> <p>② 宜采用双道密封结构，明框玻璃幕墙可采用丁基密封胶和聚硫密封胶；隐框、半隐框玻璃幕墙应采用丁基密封胶和硅酮密封胶。</p> <p>5. 防火玻璃的要求：</p> <p>① 应根据建筑防火等级要求，采用相应的防火玻璃；</p> <p>② 防火玻璃按结构分为：复合防火玻璃（FFB）和单片防火玻璃（DFB）；单片防火玻璃的厚度一般为：5 mm、6 mm、8 mm、10 mm、12 mm、15 mm、19 mm；</p> <p>③ 防火玻璃按耐火性能分为：隔热型防火玻璃（A 类），即同时满足耐火完整性、耐火隔热性要求的防火玻璃；非隔热型防火玻璃（B 类），即仅满足耐火完整性要求的防火玻璃。防火玻璃按耐火极限分为 5 个等级：0.50h、1.00 h、1.50 h、2.00 h、3.00 h。</p> <p>6. 玻璃肋板玻璃应采用夹层玻璃，如两片夹层、三片夹层玻璃等，具体厚度应根据不同的应用条件，如板面大小、荷载、玻璃种类等具体计算</p>	<p>5. 中空玻璃气体层的厚度不应小于 12mm。</p> <p>6. 夹层中空玻璃宜采用双道密封结构，隐框玻璃的二道密封应采用硅酮结构密封胶。</p> <p>7. 其他参考幕墙玻璃要求</p>

注：本表依据《建筑幕墙》GB/T 21086 - 2007、《建筑玻璃采光顶》JG/T 231 - 2007、《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113 - 2009 等编制的。

5.2.4 建筑幕墙、采光顶用钢材选用要点见表 5.2.4。

表 5.2.4 建筑幕墙、采光顶用钢材选用要点

材料	幕墙	采光顶
钢材	<p>1. 钢材表面应具有抗腐蚀能力，并采取避免双金属的接触腐蚀。</p> <p>2. 支承结构所选用的碳素结构钢和低合金高强度结构钢、耐候钢。</p> <p>3. 钢索压管接头应采用经固溶处理的奥氏体不锈钢。</p> <p>4. 碳素结构钢和低合金高强度结构钢应采取有效的防腐处理：</p> <p>① 采用热浸镀锌防腐处理时，锌膜厚度应符合现行国家《金属覆盖层钢铁制品热镀锌层技术要求》GB/T13912 的规定；</p> <p>② 采用防腐涂料时，涂层应完全覆盖钢材表面和无端部封板的闭口型材的内侧；</p> <p>③ 采用氟碳漆喷涂或聚氨酯漆喷涂时，涂膜的厚度不宜小于 35μm，在空气污染严重及海滨地区，涂膜厚度不宜小于 45μm。</p> <p>5. 主要受力构件和连接件不宜采用壁厚小于 4mm 的钢板、壁厚小于 3mm 的钢管、尺寸小于 L45 × 4 和 L56 × 36 × 4 的角钢以及壁厚小于 2mm 的冷成型薄壁型钢</p>	<p>1. 采光顶宜采用奥氏体不锈钢材，且铬镍总量不低于 25%，含镍不少于 8%。</p> <p>2. 玻璃采光顶使用的钢索应采用钢绞线，且钢索的公称直径不宜小于 12mm。</p> <p>3. 采光顶内用钢结构支撑时，钢结构表面应做防火处理。</p> <p>4. 其他参照幕墙要求</p>

5.2.5 建筑幕墙、采光顶用铝合金型材选用要点见表 5.2.5。

表 5.2.5 建筑幕墙、采光顶用铝合金型材选用要点

材料	幕墙	采光顶
铝合金型材	<p>1. 型材尺寸允许偏差应满足高精级或超高精级要求；</p> <p>2. 立柱截面主要受力部位的厚度，应符合下列要求：</p> <p>① 铝型材截面开口部位的厚度不应小于 3.0mm，闭口部位的厚度不应小于 2.5mm；型材孔壁与螺钉之间直接采用螺纹受力连接时，其局部厚度尚不应小于螺钉的公称直径。</p> <p>② 对偏心受压立柱，其截面宽厚比应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ102 中的相应规定。</p> <p>3. 铝合金型材膜厚应符合下列规定：</p> <p>① 阳极氧化膜最小平均厚度不应小于 15μm，最小局部膜厚不应小于 12μm；</p> <p>② 粉末静电喷涂涂层厚度的平均值不应小于 60μm，其局部厚度不应大于 120μm 且不应小于 40μm；</p> <p>③ 电泳涂漆复合膜局部厚度不应小于 21μm；</p> <p>④ 氟碳喷涂涂层平均厚度不应小于 30μm，最小局部厚度不应小于 25μm。</p> <p>4. 铝合金隔热型材的隔热条应符合《建筑用硬质塑料隔热条》JG/T 174 - 2005 的要求</p>	<p>铝合金型材采用阳极氧化、电泳涂漆、粉末喷涂、氟碳漆喷涂进行表面处理时，应符合《铝合金建筑型材》GB5237 规定的质量要求。表面处理的膜厚、级别、种类应符合《建筑玻璃采光顶》JG/T231 - 2007 的有关规定</p>

5.2.6 建筑幕墙、采光顶用密封材料材选用要点见表 5.2.6。

表 5.2.6 建筑幕墙、采光顶用密封材料材选用要点

	幕墙	采光顶
共性	<p>1. 采用的密封材料必须在有效期内使用。</p> <p>2. 采用橡胶材料应符合《硫化橡胶和热塑性橡胶 建筑用预成型密封垫的分类、要求和试验方法》HG/T3100 - 2004 和《工业用橡胶板》GB/T 5574 - 2008 的规定，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶或丁基橡胶，硅橡胶</p>	
个性	<p>1. 隐框和半隐框玻璃幕墙，其玻璃与铝型材的粘结必须采用中性硅酮结构密封胶；全玻璃幕墙和点支承幕墙采用镀膜玻璃时，不应采用酸性硅酮结构密封胶粘结。</p> <p>2. 玻璃幕墙用硅酮结构密封胶的宽度、厚度尺寸应通过计算确定，结构胶厚度不宜小于 6mm 且不宜大于 12mm，其宽度不宜小于 7mm 且不大于厚度的 2 倍。位移能力级别应符合设计位移量的要求，不宜小于 20 级。</p> <p>3. 结构密封胶、硅酮密封胶同幕墙基材、玻璃和附件应具有良好的相容性和粘结性。</p> <p>4. 石材幕墙金属挂件与石材间粘接固定材料宜选用干挂石材用环氧胶粘剂，不应使用不饱和聚酯类胶粘剂</p>	<p>1. 采光顶中用于玻璃与金属构架、玻璃与玻璃、玻璃与玻璃肋之间的结构弹性连接采用中性硅酮结构密封胶。</p> <p>2. 中性硅酮耐候密封胶的位移能力应充分满足工程接缝的变形要求，采光顶工程所使用的材料一般具有较大的线膨胀系数，应优先选用大伸长、高位移能力的硅酮耐候密封胶，其模量和级别应参照目前国际先进的标准或规范来选择，如美国 ASTM C920 标准中 50 级别</p>

5.2.7 建筑幕墙、采光顶用五金配件、锚固件、转接件、连接件等材料的承载力、使用寿命除应符合国家相关标准规范外，还应满足设计要求；除不锈钢外，均应做防腐处理；幕墙用背栓材料的耐火性、耐腐蚀性、耐久性应不低于后部支承结构所用材料的相应标准，应采用不低于 316 的不锈钢制作。

5.2.8 建筑幕墙用石材

- 1 宜用花岗石、可选用大理石、石灰石、石英砂岩等。
- 2 石材面板的性能应满足建筑物所在地的地理、气候、环境及幕墙功能的要求。
- 3 石材的放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB/T 6566 - 2001 中 A 级、B 级、C 级的要

求。

4 石材面板的厚度：天然花岗石弯曲强度标准值不小于 8.0MPa，吸水率小于等于 0.6%，厚度不小于 25mm；天然大理石弯曲强度标准值不小于 7.0MPa，吸水率小于等于 0.5%，厚度不小于 35mm；其他石材不小于 35mm。

5 当天然石材的弯曲强度标准值小于等于 8.0 或大于等于 4.0 时，单块面积不宜大于 1.0m²；其他石材单块面积不宜大于 1.5m²。

6 在严寒和寒冷地区，幕墙用石材面板的抗冻系数不应小于 0.8。

7 石材表面宜进行防护处理。对于处在大气污染较严重或处在酸雨环境下的石材面板，应根据污染物的种类和污染程度及石材的矿物化学性质、物理性质选用适当的防护产品对石材进行保护。

5.2.9 建筑幕墙用金属饰面板材料

1 常用材料：单层铝板、蜂窝铝板、彩色钢板、搪瓷涂层钢板、不锈钢板、锌合金板、钛合金板、铜合金板等。

2 板材均应符合《建筑幕墙》GB/T 21086 - 2007 中的相关要求。

3 板材常用厚度：

单层铝板：2.5mm、3.0 mm、4.0 mm。

蜂窝铝板：10 mm、15 mm、20 mm、25 mm。

5.2.10 人造板材幕墙用面板材料

1 常用材料：瓷板、微晶玻璃、陶板等。

2 板材均应符合《建筑幕墙》GB/T21086 - 2007 中的相关要求。

3 板材常用厚度：

瓷板：不小于 12mm；

微晶玻璃：不小于 20mm；

陶板：不小于 15mm。

4 选用陶板时应注意不同气候区对材料的吸水率、冻融循环等指标的要求应符合相关标准规定。

5.2.11 采光顶用聚碳酸酯板（亦称阳光板、PC 板）

1 板材种类：单层板、多层板、波浪板；有透明、着色。

2 板材常用厚度：

单层板：3 ~ 10mm；

双层板：4、6、8、10mm。

3 耐候性：不小于 15 年。

4 透光率：双层透明板不小于 80%、三层板不小于 72%。

5 耐温限度：-40 ~ +120℃。

5.3 主要物理性能指标

5.3.1 建筑幕墙

幕墙物理性能是决定建筑功能的最重要因素之一，建筑幕墙必须具备对其建筑所处环境的每一个环境因素，如地震、风荷载、气候、热应力等相应的抵抗和适应能力。

确定一个特定建筑项目的物理性能，应根据建筑物所在地的地理、气候、建筑物高度、体型、环境客观条件进行设计和确定，同时还要注意幕墙的可开启和固定部分的区别和相应关系。

性能的判定和选定应通过检测。如基本检测包括抗风压性能、水密性能、气密性能三性指标；节能环保检测包括：气密性能、热工性能（传热系数、遮阳系数）、光学性能、空气声隔声性能等。

1 抗风压性能

幕墙的抗风压性能应按《建筑结构荷载规范》GB50009 规定的方法计算确定，其指标值不应低于幕墙所受的风荷载标准值 W_k ，且不应小于 1.0kPa；在抗风压性能指标值作用下，幕墙的支承体系和面板的相对挠度和绝对挠度应符合要求；抗风压性能分级指标共分为 9 级，应符合表 5.3.1-1 的规定。开放式建筑幕墙的抗风压性能应符合设计要求。

表 5.3.1-1 建筑幕墙抗风压性能分级表

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分级指标值 P_3 (kPa)	$1.0 \leq P_3$ <1.5	$1.5 \leq P_3$ <2.0	$2.0 \leq P_3$ <2.5	$2.5 \leq P_3$ <3.0	$3.0 \leq P_3$ <3.5	$3.5 \leq P_3$ <4.0	$4.0 \leq P_3$ <4.5	$4.5 \leq P_3$ <5.0	$P_3 \geq 5.0$

注：1 本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007；2 表中 P_3 不应小于 W_k ；
3 9 级时需同时标注 P_3 的测试值。如：属 9 级 (5.5kPa)；
4 分级指标值 P_3 为正、负风压测试值绝对值的较小值。

2 水密性能

在多雨地区应该有较强的防水性能要求，一般情况下北方地区要求 2 级以上，南方多雨地区 3 级以上。水密性要求较高时可在建筑幕墙进行现场淋水试验，不应发生渗漏现象。幕墙水密性能分级指标值应符合表 5.3.1-2 的要求。开放式建筑幕墙的气密性能不作要求。

表 5.3.1-2 建筑幕墙水密性能分级表

分级代号		1	2	3	4	5
分级指标值 ΔP (Pa)	固定部分	$500 \leq \Delta P$ <700	$700 \leq \Delta P$ <1000	$1000 \leq \Delta P$ <1500	$1500 \leq \Delta P$ <2000	$\Delta P \geq 2000$
	可开启部分	$250 \leq \Delta P$ <350	$350 \leq \Delta P$ <500	$500 \leq \Delta P$ <700	$700 \leq \Delta P$ <1000	$\Delta P \geq 1000$

注：1 本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007；
2 5 级时需同时标注固定部分和开启部分 ΔP 的测试值

3 气密性能

气密性对节能有至关重要的影响，气密性能指标应满足相关节能标准的要求。一般情况可按表 5.3.1-3 确定；开启部分气密性能分级指标 q_L 应符合表 5.3.1-4 的要求；幕墙整体（含开启部分）气密性能分级指标 q_A 应符合表 5.3.1-5 的要求。开放式建筑幕墙的气密性能不作要求。

表 5.3.1-3 建筑幕墙气密性能设计指标一般规定

地区分类	建筑层数、高度	气密性能分级	气密性能指标小于	
			开启部分 q_L [$(m^3 / (m \cdot h))$]	幕墙整体 q_A [$(m^3 / (m^2 \cdot h))$]
夏热冬暖地区	10 层以下	2	2.5	2.0
	10 层及以上	3	1.5	1.2
其他地区	7 层以下	2	2.5	2.0
	7 层及以上	3	1.5	1.2

注：本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007。

表 5.3.1-4 建筑幕墙、采光顶开启部分气密性能分级表

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 q_L [$m^3 / (m \cdot h)$]	$4.0 \geq q_L > 2.5$	$2.5 \geq q_L > 1.5$	$1.5 \geq q_L > 0.5$	$q_L \leq 0.5$

注：本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007、《建筑玻璃采光顶》JG/T 231-2007。

表 5.3.1-5 建筑幕墙、采光顶整体气密性能分级表

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 q_A [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]	$4.0 \geq q_A > 2.0$	$2.0 \geq q_A > 1.2$	$1.2 \geq q_A > 0.5$	$q_A \leq 0.5$

注：本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007、《建筑玻璃采光顶》JG/T 231-2007。

4 热工性能

建筑幕墙传热系数、遮阳系数应满足有关公共建筑和居住建筑节能标准的要求；幕墙传热系数分级指标 K 应符合表 5.3.1-6 的要求。玻璃幕墙的遮阳系数分级指标 SC 应符合表 5.3.1-7 的要求。

表 5.3.1-6 建筑幕墙传热系数分级表

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8
分级指标值 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]	$K \geq 5.0$	$5.0 > K \geq 4.0$	$4.0 > K \geq 3.0$	$3.0 > K \geq 2.5$	$2.5 > K \geq 2.0$	$2.0 > K \geq 1.5$	$1.5 > K \geq 1.0$	$K < 1.0$

注：1 本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007；

2 8 级时需同时标注 K 的测试值。

表 5.3.1-7 玻璃幕墙遮阳系数分级表

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8
分级指标值 SC	$0.9 \geq SC > 0.8$	$0.8 \geq SC > 0.7$	$0.7 \geq SC > 0.6$	$0.6 \geq SC > 0.5$	$0.5 \geq SC > 0.4$	$0.4 \geq SC > 0.3$	$0.3 \geq SC > 0.2$	$SC \leq 0.2$

注：1 本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007；

2 8 级时需同时标注 SC 的测试值；

3 玻璃幕墙遮阳系数 = 幕墙玻璃遮阳系数 \times 外遮阳的遮阳系数 \times (1 - 非透光部分面积/玻璃幕墙总面积)。

5 空气声隔声性能

空气声隔声性能以计权隔声量作为分级指标，应满足室内声环境的需要，符合《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118 的规定；空气声隔声性能分级指标 R_w 应符合表 5.3.1-8 的要求。开放式建筑幕墙的空气隔声性能应符合设计要求。

表 5.3.1-8 建筑幕墙空气声隔声性能分级表

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 R_w (dB)	$25 \leq R_w < 30$	$30 \leq R_w < 35$	$35 \leq R_w < 40$	$40 \leq R_w < 45$	$R_w \geq 45$

注：1 本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007；

2 5 级时需同时标注 R_w 测试值。

6 光学性能

有采光功能要求的幕墙，其透光折减系数不应低于 0.45。有辨色要求的幕墙，其颜色透视指数不宜低于 $Ra80$ 。玻璃幕墙的光学性能应满足《玻璃幕墙光学性能》GB/T 18091 的规定。建筑幕墙采光性能分级指标透光折减系数 T_T 应符合表 5.3.1-9 的要求。

表 5.3.1-9 建筑幕墙采光性能分级表

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 T_T	$0.2 \leq T_T < 0.3$	$0.3 \leq T_T < 0.4$	$0.4 \leq T_T < 0.5$	$0.5 \leq T_T < 0.6$	$T_T \geq 0.6$

注：1 本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007；

2 5 级时需同时标注 T_T 的测试值。

7 耐撞击性能

耐撞击性能应满足设计要求；撞击能量 E 和撞击物体的降落高度 H 分级指标和表示方法应符合表 5.3.1-10 的要求。

表 5.3.1-10 建筑幕墙耐撞击性能分级表

分级指标		1	2	3	4
室内侧	撞击能量 E (N·m)	700	900	>900	—
	降落高度 H (mm)	1500	2000	>2000	—
室外侧	撞击能量 E (N·m)	300	500	800	>800
	降落高度 H (mm)	700	1100	1800	>1800

注：1 本表摘自《建筑幕墙》GB/T 21086-2007；
2 性能标注时应按：室内侧定级值/室外侧定级值。例如：2/3 为室内 2 级，室外 3 级；
3 当室内侧定级值为 3 级时标注撞击能量实际测试值，当室外侧定级值为 4 级时标注撞击能量实际测试值。
例如：1200/1900 室内 1200 N·m，室外 1900 N·m。

5.3.2 采光顶

采光顶的性能等级应根据建筑物的类别、高度、体型、功能以及建筑物所在的地理、气候和环境条件进行设计。

1 结构力学性能

采光顶抗风压性能指标应按《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算确定，不应低于采光顶所在地的风荷载标准值 W_k ，且不应小于 1.5kPa；采光顶应具备适应主体结构变形的能力；在沿海地区或非封闭的采光顶，应进行抗风掀检测；试验样品下表面所受正风压不低于 3kPa，试验样品上表面所受负风压不低于 2kPa。

2 水密性能

采光顶水密性能指标值应符合表 5.3.2-1 的要求。有水密性要求的建筑采光顶在现场淋水试验中，不应发生渗漏现象；开启部分水密性按与固定部份相同等级采用。

表 5.3.2-1 采光顶水密性能分级表

分级代号		3	4	5
分级指标值	固定部分	$1000 \leq \Delta P < 1500$	$1500 \leq \Delta P < 2000$	$\Delta P \geq 2000$
ΔP (Pa)	可开启部分	$500 \leq \Delta P < 700$	$700 \leq \Delta P < 1000$	$\Delta P \geq 1000$

注：本表摘自《建筑玻璃采光顶》JG/T 231-2007。

3 气密性能

采光顶的气密性能指标应符合建筑热工及建筑节能的有关规定，并满足相关节能标准的要求。开启部分气密性能分级指标 q_L 应符合本章表 5.3.1-4 的要求；整体（含开启部分）气密性能分级指标 q_A 应符合本章表 5.3.1-5 的要求。

4 热工性能

采光顶传热系数应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定确定，并满足建筑节能的相关要求；玻璃（或其他透明材料）采光顶遮阳系数应满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的要求。采光顶传热系数分级指标 K 应符合表 5.3.2-2 的要求。玻璃采光顶的遮阳系数分级指标 SC 应符合表 5.3.2-3 的要求。

表 5.3.2-2 采光顶传热系数分级表

分级代号	1	2	3	4	6
分级指标值 $K [W/(m^2 \cdot k)]$	$K > 4.0$	$4.0 \geq K > 3.0$	$3.0 \geq K > 2.0$	$2.0 \geq K > 1.5$	$K \leq 1.5$

注：1 本表摘自《建筑玻璃采光顶》JG/T 231-2007；
2 需同时标注 K 的实测值。

表 5.3.2-3 采光顶遮阳系数分级表

分级代号	1	2	3	4	6	
分级指标值 SC	$0.9 \geq SC > 0.7$	$0.7 \geq SC > 0.6$	$0.6 \geq SC > 0.5$	$0.5 \geq SC > 0.4$	$0.4 \geq SC > 0.3$	$0.3 \geq SC > 0.2$

注：本表摘自《建筑玻璃采光顶》JG/T 231-2007。

5 空气声隔声性能

采光顶的空气声隔声性能以计权隔声量作为分级指标，应满足室内声环境的需要，符合《民用建筑隔声设计规范》GBJ118 的规定。空气声隔声性能分级指标 R_w 应符合表 5.3.2-4 的要求。

表 5.3.2-4 采光顶空气声隔声性能分级表

分级代号	2	3	4
分级指标值 R_w /dB	$30 \leq R_w < 35$	$35 \leq R_w < 40$	$R_w \geq 40$

注：1 本表摘自《建筑玻璃采光顶》JG/T 231-2007；

2 4 级时须同时标注 R_w 的实测值。

6 采光性能

采光顶的透光折减系数 T_r 作为分级指标，采光顶的室内采光均匀度不应小于 0.7；透光面板宜采取适当措施，以减少眩光对室内光环境造成的影响。光学性能应符合《建筑采光设计标准》GB/T50033 的要求，见表 5.3.2-5。

表 5.3.2-5 采光顶采光性能分级表

分级代号	2	3	4	5	
分级指标值 T_r	$0.2 \leq T_r < 0.3$	$0.3 \leq T_r < 0.4$	$0.4 \leq T_r < 0.5$	$0.5 \leq T_r < 0.6$	$T_r \geq 0.6$

注：1 本表摘自《建筑玻璃采光顶》JG/T 231-2007；

2 5 级时需同时标注 T_r 的测试值。 T_r ——透射漫射光照度与漫射光照度之比。

5.4 防火设计

5.4.1 建筑幕墙、采光顶的设计应符合现行国家有关建筑设计防火规范的规定。

5.4.2 建筑幕墙、采光顶中所用的材料均应根据现行国家有关建筑设计防火规范的规定、具体工程的防火设计要求选择，并应保证在发生火灾时不释放危及人身安全的有毒气体。

1 防火封堵构造系统中的填充材料：应采用符合防火设计耐火极限要求的不燃烧材料或难燃烧材料，其保护性面层材料为不燃烧材料。

2 建筑幕墙系统中的保温材料、外墙装饰材料：除应符合现行国家有关建筑设计防火规范的规定外，目前还应符合公安部、住房和城乡建设部联合发布的“《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》的通知”（公通字〔2009〕46 号）文件的要求。

1) 建筑高度大于等于 24m 时，保温材料的燃烧性能应为 A 级；

2) 建筑高度小于 24m 时，保温材料的燃烧性能应为 A 级或 B1 级。其中，当采用 B1 级保温材料时，每层应设置水平防火隔离带（防火隔离带：应沿楼板位置设置宽度不小于 300mm 的 A 级保温材料，防火隔离带与墙面应进行全面积粘贴）；

3) 保温材料应采用不燃材料作防护层。（注：当保温材料的燃烧性能为 A 级不燃烧材料时，保温材料外可不作该防护层）。防护层应将保温材料完全覆盖。防护层厚度不应小于 3mm。非透明封闭式幕墙系统中保温材料与幕墙构造关系举例，见图 5.4.2-1、图 5.4.2-2、图 5.4.2-3、图 5.4.2-4 所示；

4) 建筑外墙的装饰层，除采用涂料外，应采用不燃烧材料。当建筑外墙采用可燃保温材料时，不

宜采用着火后易脱落的瓷砖等材料。

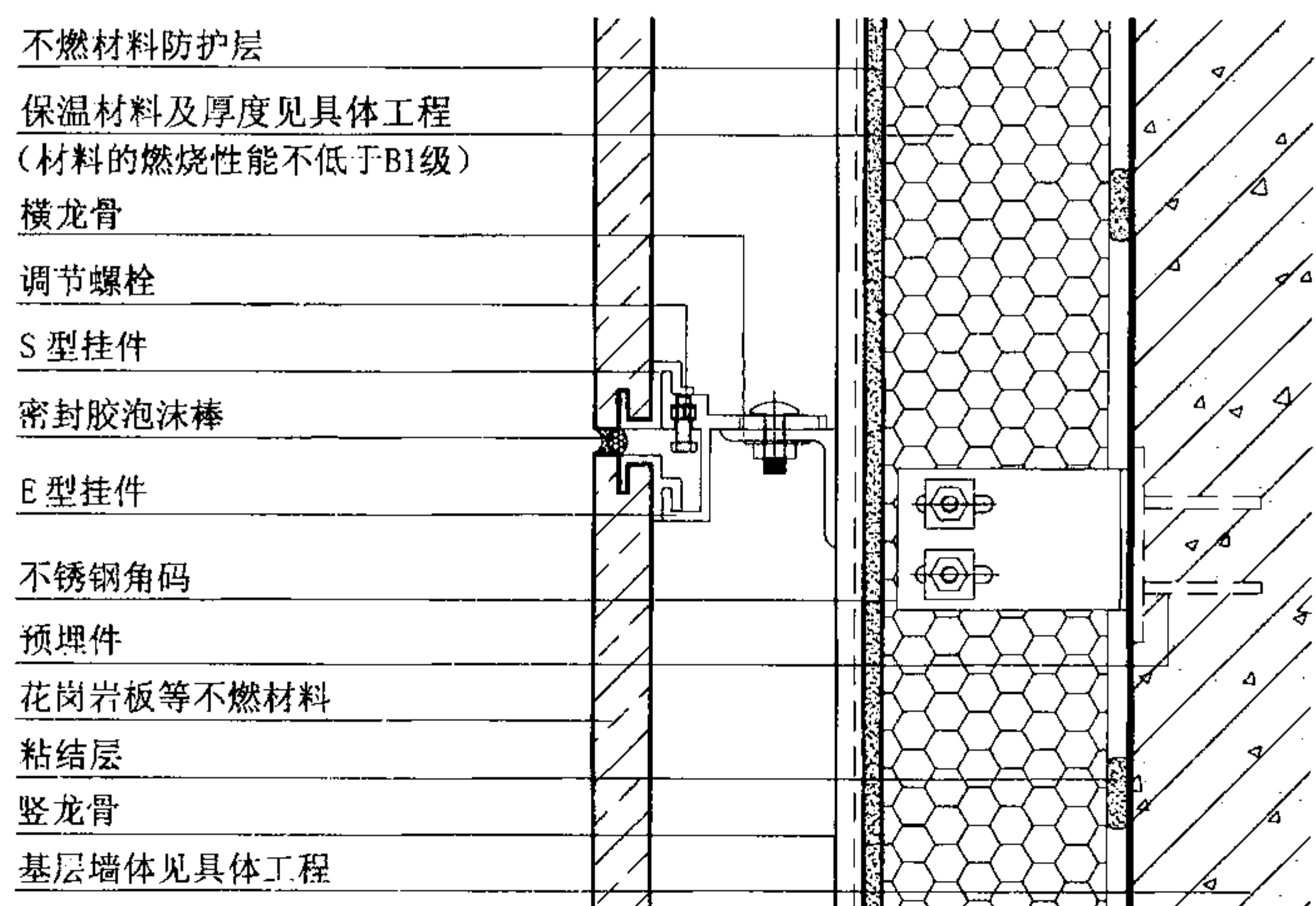


图 5.4.2-1 非透明封闭式幕墙系统中保温材料与幕墙构造关系示意图一

注：当保温材料为 B1，外保温材料应采用不燃材料做防护层，防护层厚度 $\geq 3\text{mm}$ 。

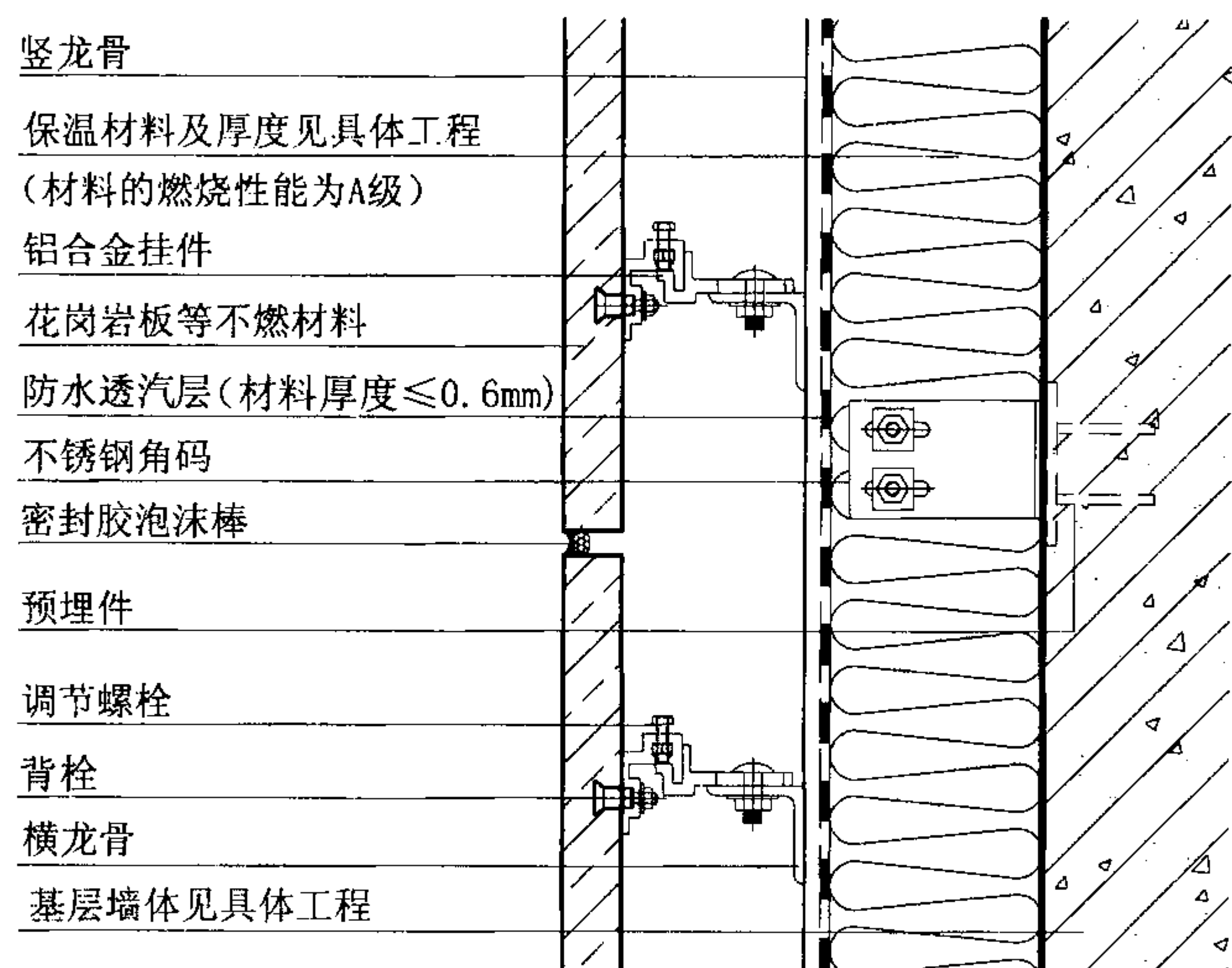


图 5.4.2-2 非透明封闭式幕墙系统中保温材料与幕墙构造关系示意图二

注：当保温材料的燃烧性能为 A 级不燃材料时的构造。

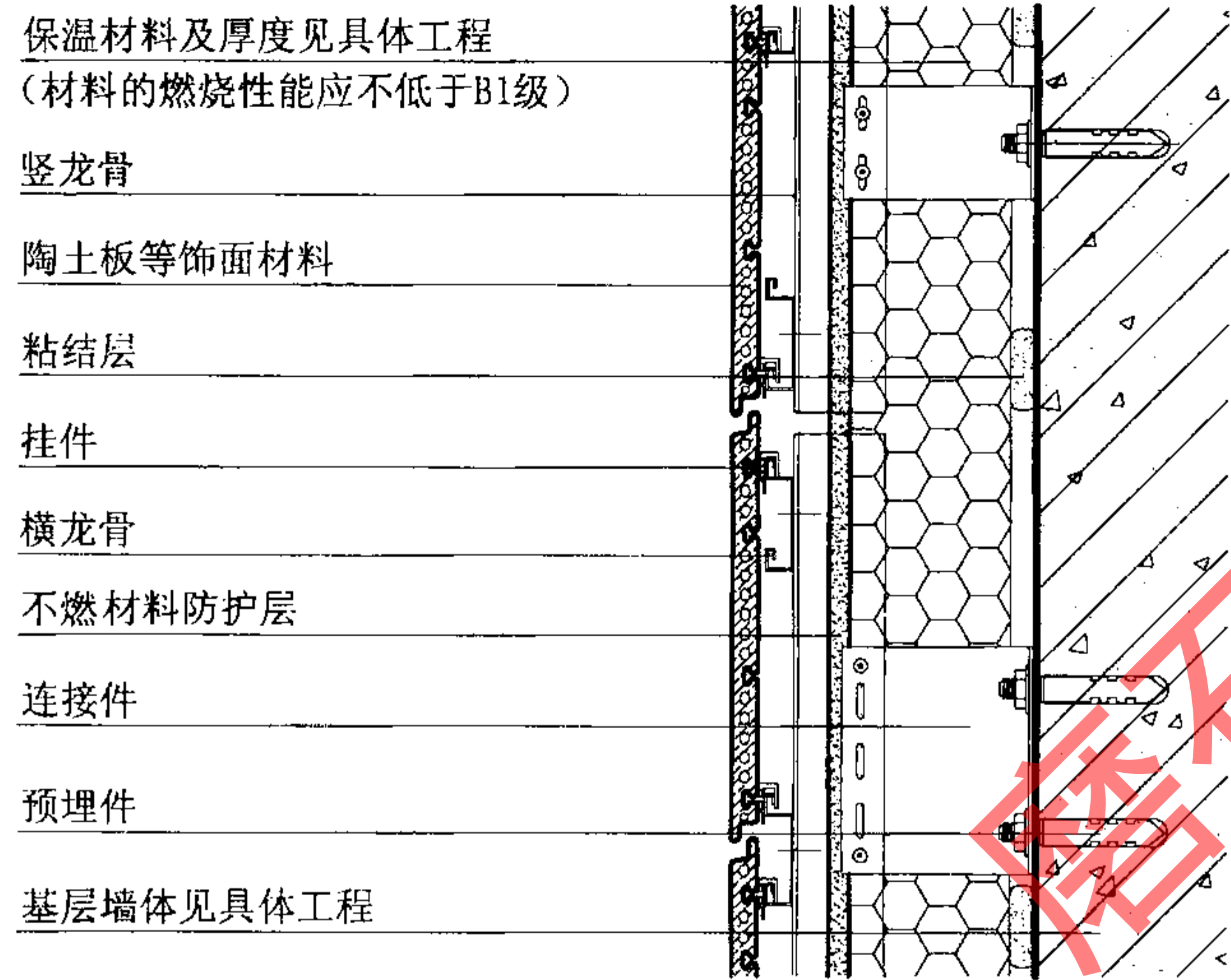


图 5.4.2-3 非透明开放式幕墙系统中保温材料与幕墙构造关系示意图一

注：幕墙保温构造按外墙外保温系统的构造设计，有关外墙外保温系统要求见本措施第二部分第 4.3 节。

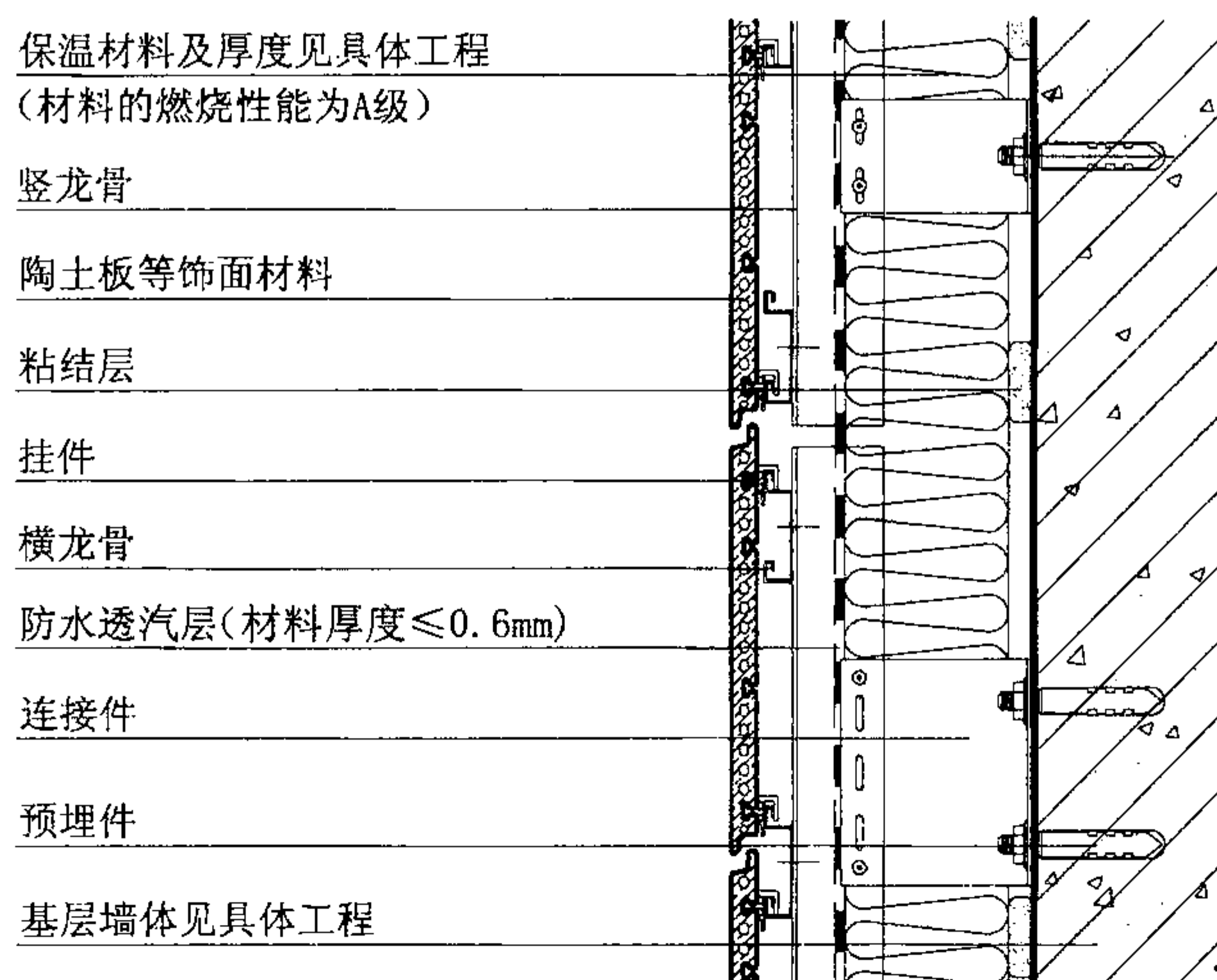


图 5.4.2-4 非透明开放式幕墙系统中保温材料与幕墙构造关系示意图二

注：当保温材料的燃烧性能为 A 级不燃材料时的构造。

5.4.3 建筑幕墙和采光顶应根据现行国家有关建筑设计防火规范的规定、具体工程的防火设计要求设计自然排烟口数量、面积、位置及设施。

5.4.4 防火构造

1 应按建筑防火设计分区和层间分隔要求采取防火措施。玻璃幕墙与其周边防火分隔构件间的缝隙、与楼板或隔墙外沿间的缝隙、与实体墙面洞口边缘间的缝隙等，采光顶与防火分隔构件间的缝隙、与实体墙面洞口边缘间的缝隙等，应进行防火封堵设计。

2 采用金属、石材等非透明幕墙结构的建筑，应设置基层墙体，其耐火极限应符合现行防火规范关于外墙耐火极限的有关规定；玻璃幕墙的窗间墙、窗槛墙、裙墙的耐火极限和防火构造应符合现行防火规范的有关规定，且当玻璃幕墙无窗间墙、窗槛墙时，应在每层楼板外沿设置耐火极限不低于 1.0h、高度不低于 0.8m 的不燃烧实体裙墙或防火玻璃裙墙，且应绕建筑物一周封闭成环。

3 基层墙体内部空腔及建筑幕墙与基层墙体、窗间墙、窗槛墙及裙墙之间的空间，应在每层楼板处采用防火封堵材料封堵。

4 玻璃幕墙的非透明部分、非透明幕墙的保温材料及其保温系统的燃烧性能应符合上述要求，且幕墙的层间构造应采用不燃烧保温材料设置防火隔离带，并应绕建筑物一周封闭成环。

5 当采用岩棉或矿棉封堵缝隙时，其厚度不应小于 100mm，并应填充密实；用于楼层间水平防火带的岩棉或矿棉宜采用厚度不小于 1.5mm 的镀锌钢板承托；承托板与主体结构、幕墙结构及承托板之间的缝隙宜填充防火密封材料。当建筑要求防火分区间设置通透隔断时，可采用防火玻璃，其耐火极限应符合设计要求。

6 防火封堵构造系统，在正常使用条件下，应具有伸缩变形能力、密封性和耐久性；在遇火状态下，应在规定的耐火时限内，不发生开裂或脱落，保持相对稳定性。

7 当幕墙面层构造采用开放式时：幕墙（基层墙）保温构造可视同为外墙外保温系统的构造（见图 5.4.2-3），具体要求见本措施第二部分第 4.3 节；或当保温材料的燃烧性能为 A 级不燃材料时，保温材料外根据材料的特性可不做防护层，见图 5.4.2-4。

8 采光顶的构件间的缝隙宜填充防火密封材料。

9 同一块玻璃，不宜跨越建筑物的两个防火分区。

10 对于保温作为墙体结构组成部分的构造或结构，如木结构、夹芯墙板结构等自保温类墙体，按墙体自身防火要求考虑。

5.5 节能设计

5.5.1 设计原则

- 1 建筑幕墙、采光顶应符合现行国家或地方有关建筑节能设计标准的规定。主要包括：窗墙面积比、传热系数、遮阳系数、透明材料的可见光透射比、气密性等性能指标。
- 1) 公共建筑透明幕墙窗墙面积比限值见本措施第二部分表 10.8.2-1；
- 2) 公共建筑透明幕墙传热系数和遮阳系数限值见本措施第二部分表 10.8.2-7 ~ 表 10.8.2-9；
- 3) 公共建筑屋顶透明部分传热系数和遮阳系数限值见表 5.5.1。

表 5.5.1 公共建筑屋顶透明部分传热系数和遮阳系数限值表

气候分区		传热系数 K [W/ (m ² · K)]	遮阳系数 SC (东、南、西向/北向)
严寒地区 A 区	体形系数 ≤0.3	≤2.5	—
	0.3 < 体形系数 ≤0.4		
严寒地区 B 区	体形系数 ≤0.3	2.6	—
	0.3 < 体形系数 ≤0.4		
寒冷地区	体形系数 ≤0.3	2.7	≤0.50
	0.3 < 体形系数 ≤0.4		
夏热冬冷地区		≤3.0	≤0.40
夏热冬暖地区		≤3.5	≤0.35

注：表中数据摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005。

- 2 建筑的玻璃幕墙面积不宜过大。采暖建筑的北向、有空调的建筑或房间的东（或西）朝向应尽量避免大面积采用玻璃幕墙；采光顶的面积不应大于屋顶总面积的 20%。
- 3 当节能性能指标不满足建筑节能设计标准规定时，必须按相关建筑节能标准的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。
- 4 夏热冬暖地区、夏热冬冷地区的建筑以及寒冷地区中制冷负荷大的建筑，玻璃幕墙（特别是透明部分）宜设置外部遮阳。
- 5 建筑遮阳设计要考虑不同朝向太阳辐射特点。太阳辐射强度随季节变化及朝向不同差别很大，一般夏季太阳辐射入射角最高；考虑到西向太阳辐射强度最大时刻时室外气温较高，因此西向遮阳比东向更为重要，接下来依次是西南向、东南向、南向和北向墙面；当存在大面积天窗时，如中庭空间，屋顶面是建筑遮阳设计首要考虑的部位。

5.5.2 材料选用

- 1 有保温性能要求的建筑，幕墙的玻璃宜采用中空玻璃、Low-E 中空玻璃、充惰性气体的 Low-E 中空玻璃、两层或多层中空玻璃等。严寒地区也可采用双层玻璃幕墙提高保温性能。
- 2 有遮阳要求的建筑，幕墙的玻璃宜采用吸热玻璃、镀膜玻璃（包括热反射镀膜、Low-E 镀膜、阳光控制镀膜等）、吸热中空玻璃、镀膜（包括热反射镀膜、Low-E 镀膜、阳光控制镀膜等）中空玻璃等。
- 3 采光顶应采用中空玻璃或 Low-E 中空玻璃。采用 Low-E 中空玻璃应将 Low-E 膜放在第二面
- 4 保温型玻璃幕墙应采用隔热型材；明框支撑的采光顶应采用断热铝型材框料。

5.5.3 构造设计

- 1 保温型玻璃幕墙应采取避免形成跨越分隔室内外保温玻璃面板热桥的措施：连接紧固件采取隔

热措施、采用隐框结构等。

2 保温型幕墙的非透明面板应加设保温层。保温层可采用岩棉、超细玻璃棉或其他不燃保温材料制作的保温板。

3 幕墙面板后部设置保温材料时，保温材料应有支撑构造，保温材料朝向室内一侧应设置隔气层。易潮湿的保温材料不应直接暴露在外部环境之中。

4 建筑幕墙应具有良好的密闭性能（开放式建筑幕墙的气密性能除外）。

1) 公共建筑透明幕墙的气密性不应低于《建筑幕墙物理性能分级》GB/T 15225 规定的 3 级。

2) 对于居住建筑使用的玻璃幕墙，严寒和寒冷地区气密性等级宜高于公共建筑相应要求的 1~2 级；夏热冬冷地区不应低于公共建筑相应要求的等级。

5 严寒及寒冷地区幕墙的连接构造设计宜采取避免热桥的措施。

6 采光顶的热桥部位均应进行保温处理，以保证热桥部位的内表面温度在室内空气设计温、湿度条件下不低于露点温度。

7 遮阳形式：内遮阳、外遮阳、双层幕墙或中空玻璃中间的遮阳；有水平、垂直、综合、挡板等方式；产品类型：遮阳板、遮阳百页、遮阳帘布、遮阳蓬等。有关外遮阳系统的技术可参考国标图集 06J506-1《建筑外遮阳（一）》。

8 应考虑遮阳材料的表面状态，包括涂料或饰面层材料对太阳能的辐射和吸收能力：遮阳板材料应尽量选择对外来辐射的吸收能力小，本身辐射能力也尽量小的材料；光亮的外表面提高对光线的反射强度，暗颜色的表面降低眩目程度 Low-E 涂层降低二次热负荷。

9 外遮阳方式特点见表 5.5.3。

表 5.5.3 外遮阳方式特点

基本形式	特点	设置
水平式	水平式遮阳能有效遮挡太阳高度角较大，从窗口前上方投射下来的直射阳光。设计时应考虑遮阳板挑出长度或百页旋转角度、高度、间距等，以减少对寒冷季节直射阳光的遮挡	宜布置在北回归线以北地区南向、接近南向的窗口和北回归线以南地区的南向、北向窗口
垂直式	垂直式遮阳能有效遮挡太阳高度角较小，从窗侧面斜射过来的直射阳光。当垂直式遮阳布置于东、西向窗口时，板面应向南适当倾斜	宜布置在北向、东北向、西北向附近的窗口
综合式	综合式遮阳能有效遮挡中等太阳高度角，从窗前侧向斜射下来的直射阳光，遮阳效果比较均匀	宜布置在从东南向到西南向范围内的窗口
挡板式	挡板式遮阳能有效的遮挡高度角较小，从窗口正前方射来的直射阳光。挡板式遮阳使用时应减小对视线、通风的干扰	宜布置在东、西向及其附近方向的窗口
自遮阳玻璃	通过镀膜、染色、印花或贴膜的方式可以降低玻璃的遮阳系数，从而降低进入室内的太阳辐射量	有关参数的选择与建筑物所在地区、外门窗朝向、使用方式、周边环境等多种因素相关

5.6 防潮、防水、隔汽设计

5.6.1 对可能渗入雨水和形成冷凝水的部位，应采取导排构造措施。有雨篷、压顶及其他突出玻璃幕墙墙面的建筑构造时，应完善其结合部位的防、排水构造设计。

5.6.2 幕墙在设计环境条件下应无结露现象。

5.6.3 幕墙后部需保温时，应选用具有防潮性能的保温材料或保温层外表面采取防水、防潮的面层处理措施。

5.6.4 单元间采用对插式组合构件时，纵横缝相交处应采取防渗漏封口构造措施；单元部件间十字接口处应采取防渗漏措施；单元式幕墙的通气孔和排水孔处应采用透水材料封堵。

5.6.5 幕墙外层全部密封时，封闭式嵌条板缝可采用三元乙丙、氯丁橡胶或硅橡胶密封条密封，密封条纵横交叉处应可靠有效封接，如胶粘接、热熔接、组角插接等。

5.6.6 幕墙面层为开放式构造时，可在面板的板缝背面空间设置防水构造（如批水板或批水胶条），也可在主体结构墙体表面设置防水层，并应设置可靠的导排水系统和采取必要的通风除湿构造措施；内部支承金属结构应采取防腐措施。如图 5.6.6 所示。

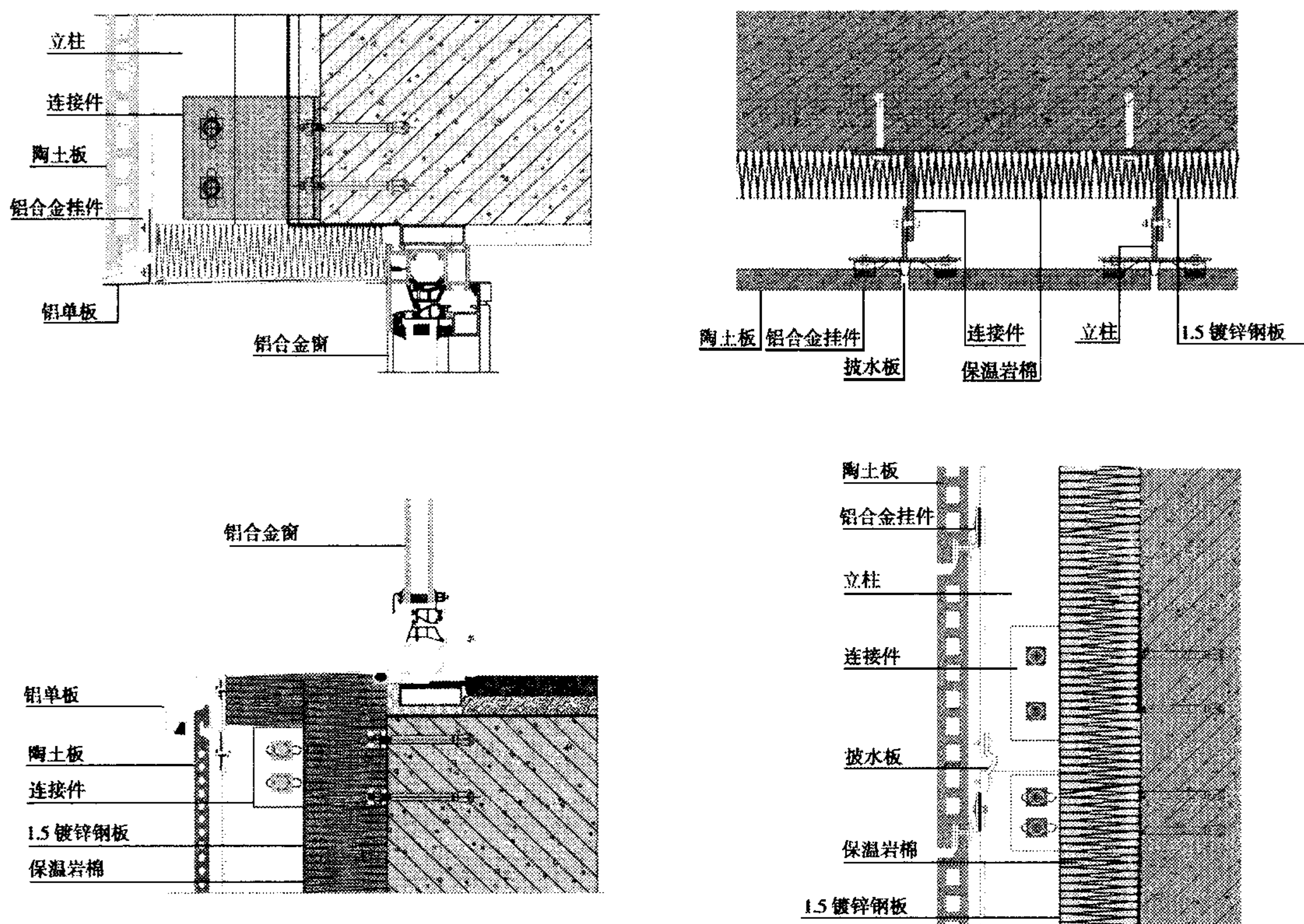


图 5.6.6 开放式陶板幕墙构造

注：本插图只为说明幕墙的防水构造。

5.6.7 开放式建筑幕墙的气密性能不做要求。

5.6.8 排水系统设计时采用的降雨历时、降雨强度、屋面汇水面积、雨水流量的计算，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

5.6.9 采光顶宜构成内、外两层防水系统，即使外部发生渗漏，其内部也能可靠地将水排出。

5.6.10 采光顶是建筑的外围护结构，排水设计应从排水坡度、排水组织、防水等方面合理考虑，对于不同区域降雨、降雪量及采光顶形式不同，都会对采光顶防水、排水设计有很大影响，因此对于排水设计应考虑尽可能减少采光顶的积水和积雪，通过最小控制的排水坡度，实现采光顶排水通畅。

5.6.11 对于有条件的建筑应进行有组织的排水设计，尽可能不采用无组织排水设计。

1 合理组织排水系统，最大限度减少屋面积水，屋面排水方向直接明确、无转折和凸凹，屋面檐口设计集排水天沟，进行有组织的内排水和外排水落水排泄系统；

2 在建筑人流入口和有落水噪音要求的地方，应避免采用无组织排水方式，对于北方地区积雪融化后屋面檐口会产生冰棱现象也要考虑；

3 对于有降雪地区屋面和采光顶檐口及集排水天沟应考虑融雪化冰装置；

4 寒冷和严寒地区的采光顶，可设置电热式溶雪和除冰设备；

5 要考虑屋面和采光顶由于冷桥作用产生的冷凝水排水系统。

5.6.12 采光顶的排水坡度不宜小于 3%。并要防止由于单块面板及其支撑构件在长期荷载作用下产生的挠度变形而导致积水。必要时也应考虑可能出现排水不畅、堵塞造成一定的积水深度,而适当加大屋面和采光顶的排水坡度。采光顶底部或周边宜设置排水天沟。若天沟总长度大于 5 m,则天沟底部应有不小于 3% 的排水坡度。

5.6.13 采光顶外表面,沿排水方向不宜设置突起构件。当设置有突起构件时,应采取有效措施,避免积灰和影响排水。

5.6.14 采光顶接缝处应采用两道以上的防水构造,可采用密封硅酮胶和密封胶条等防水材料进行密封,并应考虑由于温度变化性、地震作用等产生的位移影响。嵌条式板缝可采用三元乙丙、氯丁橡胶或硅橡胶密封条密封,纵横密封条交叉处应可靠封接。

5.6.15 应根据工程所在地的气候条件及建筑物理环境进行结露计算,特别是寒冷及严寒地区的采光顶应进行防结露设计,并在构造设计时采取措施防止结露水滴落,设置冷凝水的排放系统。

5.7 防雷设计

5.7.1 应符合国家现行规范《建筑防雷设计规范》GB 50057 和《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16 的有关规定;自身的防雷体系应和主体结构的防雷体系有可靠的连接。

5.7.2 金属构件间应通过金属连接件连接在一起,连接部位应清除非导电保护层。

5.7.3 幕墙框架与主体结构连接的电阻不应超过 1Ω 。连接点与主体结构防雷接地柱的最大距离不宜超过 10m。

5.7.4 双层幕墙内外层所有金属构架应相互连接形成导电通路,并和主体结构可靠连接。

5.8 隔声设计

5.8.1 建筑幕墙、采光顶应满足现行国家有关建筑设计规范中的隔声要求。

5.8.2 当采用多层数玻璃时,可选用不同厚度的玻璃组成中空玻璃、夹层玻璃、双层幕墙等,可有效提高隔声等级。

5.8.3 幕墙的主要连接部位,如主龙骨和埋件、支座连接处以及采光顶的连接构造应采取措施,防止产生由于风压力、结构变形、温度变化而产生的响声或金属摩擦噪音。连接处可设置柔性垫片或预留 1~3mm 的间隙。

5.8.4 当幕墙设置外百页时,百页的端部和边部形状应设计和选用避免产生“啸音”的形式。

5.8.5 采光顶的空气声隔声性能应满足建筑物的隔声要求。聚碳酸酯和 ETFE 屋面应进行雨噪声测试,测试结果满足设计要求时,方可采用。

5.9 维护与清洁

5.9.1 幕墙应有清洗、维护措施。高度超过 40m 的幕墙,应设置清洗设备或设置固定清洗设备的装置,并能实现对幕墙的日常维护。

5.9.2 考虑擦窗机时,应与擦窗机设备选型统一考虑,预留埋件、轨道位置,檐口高度、立面行轨等。一般擦窗机分为轨道式、插杆式、轮载式、悬挂式、滑车式等。

5.9.3 石材幕墙的面板宜采用便于各版块独立安装和拆卸的支承固定系统采光顶构件应易于安装和更换。

5.9.4 采光顶的内外表面宜设置清洗和维护设施。

5.10 常用类型的建筑幕墙、采光顶的其他选用要点

5.10.1 玻璃幕墙

1 玻璃板块分块尺寸应根据幕墙的建筑风格确定。玻璃幕墙立面的分格宜与室内空间组合相适应，不宜妨碍室内功能和视觉。

2 玻璃的宽、高、厚度尺寸经强度计算确定，玻璃构造满足安全和节能的要求；建筑物宜按照《建筑模数协调统一标准》GBJ 2-86 的规定，玻璃幕墙水平横向扩展模数从 900mm 开始按 1M 增至最大尺寸为 600mm。其竖向扩展模数从 2700mm 开始按 1M 增至最大尺寸为 6000mm。如工程需要跨越上述尺寸时，可能超出生产企业加工能力，可与制作厂家另行研究。

3 玻璃幕墙应采用反射比不大于 0.20 的幕墙玻璃。

4 玻璃幕墙的单位板块不应跨越主体建筑的变形缝，其与主体建筑变形缝相对应的构造缝设计，应能够适应主体建筑变形的要求。

5 人员流动密度大、青少年或幼儿活动的公共场所以及使用中容易受到撞击部位的玻璃幕墙应有防撞击措施、设置明显的警示标志。

6 当与玻璃幕墙相邻的楼外缘无实体墙时，应设置防撞设施。

7 幕墙中的面板应便于拆装、更换。

8 幕墙开启窗的设置，应满足使用功能和立面效果要求，并应启闭方便，避免设置在梁、柱、隔墙等位置。开启扇的开启角度不宜大于 30° ，开启距离不宜大于 300mm。

9 点支承玻璃幕墙：

1) 点支承玻璃幕墙应采用钢化玻璃及其制品，采用浮头式连接时玻璃厚度不应小于 6mm；采用沉头式连接件时玻璃厚度不应小于 8mm。

2) 玻璃肋支承的点支承玻璃幕墙，其玻璃肋应采用钢化夹层玻璃。

3) 钢索宜使用钢绞线，受力索直径不宜小于 12mm。

10 全玻璃幕墙：

1) 全玻璃幕墙的面板玻璃的厚度不宜小于 10mm；夹层玻璃单片厚度不宜小于 8mm；玻璃肋的截面厚度不应小于 12mm，截面高度不应小于 100mm。

2) 面板吊挂处和底部支承处应具有传递幕墙所受荷载的能力。

3) 玻璃与周边结构或装修物的空隙不应小于 8mm，密封胶填缝应均匀、密实、连续。

5.10.2 石材幕墙

1 幕墙立面分格宜与房间划分和防火分区相协调。

2 幕墙的面板不宜跨越主体结构的变形缝。与主体结构变形缝相对应的幕墙构造缝设计应能够适应主体结构的变形要求。幕墙构造缝宜采用柔性连接设计和易于修复的构造措施。

3 石材面板常用的挂装方式有：通槽式、短槽式、背卡式、背栓式等。挂装系统宜设置防脱落装置。如在石材背部粘接树脂纤维层、石材连接件用树脂类固定、连接部位和挂件栓接固定等；宜采用便于各板块独立和拆卸更换的支承固定系统，不宜采用 T 型挂装系统。

4 支承构件与石板的挂装组合单元的挂装强度，以及石材挂装系统结构强度，应满足设计要求。

5 石材幕墙既可采用封闭式，也可采用开放式。

6 封闭式注胶板缝的宽度和所用密封胶的性能应能够适应幕墙本身及建筑物在各种作用下产生的变形。板缝宽度不宜小于 8mm。当建筑设计有要求时，可采用凹入式胶缝。胶缝材料宜采用硅酮建筑密封胶。

7 室内一侧无装修时，应采取防来自室内撞击的有效措施；有室内装修时，其材料选用与构造做法应具有抵抗来自室内撞击的能力。

5.10.3 金属板幕墙

1 金属板幕墙立面分格宜与房间划分和防火分区相协调,分格尺寸划分应有利于提高金属板等板材的出材率。

2 金属板幕墙组件的加强边框和肋与面板及折边之间应采用正确的结构装配连接方法,连接孔中心到板边距离不宜小于 $2.5d$ (d 为孔直径),孔间中心距不宜小于 $3d$,并满足金属板幕墙组件承载和传递风荷载的要求。

3 板厚 2mm 及以下的单层铝板幕墙其内置加强框架与面板的连接,不应用焊钉连接结构。

4 搪瓷涂层钢板背衬材料的粘接应牢固可靠,配置合理,不得有影响搪瓷涂层钢板性能和造型的缺陷。

5 封闭式金属板幕墙组件的角接缝和孔眼应进行密封处理。

5.10.4 人造板幕墙

1 人造板幕墙既可采用封闭式,也可采用开放式。

2 人造板应具有经冻融循环不受损害的抗冻性。

3 当采用开放式幕墙构造时,人造板面板背部距离墙体应有不少于 20mm 的空气层;且竖向缝隙后部必须有批水板或批水条设计。

4 有些人造板(如陶板)的幕墙面层附带隔声功能,可减少空气中噪声 9dB 左右。

5 根据使用场所和部位,选用抗冲击力不同等级的饰面材料。

5.10.5 双层幕墙

1 按空气循环方式分:内循环、外循环(整体式、廊道式、通道式、箱体式)、开放式双层幕墙。各种方式的工作原理、特点、技术要求可参考国标图集 07J103-8《双层幕墙》。

2 外层幕墙通常采用点支式玻璃幕墙、明框玻璃幕墙或隐框玻璃幕墙,内层幕墙通常采用明框玻璃幕墙、隐框玻璃幕墙或铝合金门窗。双层幕墙有利于建筑围护结构的隔声、保温隔热,但应根据建筑的防火要求选择双层幕墙的形式。

1) 内循环双层幕墙:外层幕墙封闭,内层幕墙与室内有进气、出气口连接,使双层幕墙通道内的空气与室内空气进行循环。外层幕墙应采取防止外层幕墙内侧结露的措施,如采用断热型材、中空玻璃或 Low-E 中空玻璃;内层可采用单片玻璃。根据防火设计要求进行水平或垂直方向的防火分隔,可以满足防火规范的要求。

2) 外循环双层幕墙:内层幕墙封闭,外层幕墙与室外有进气、出气口连接,使双层幕墙通道内的空气与室外空气进行循环。内层幕墙应采用断热型材、中空玻璃或 Low-E 中空玻璃;外层可采用非断热型材、单片玻璃,但应考虑外层幕墙内侧结露的问题。

3) 开放式双层幕墙:外层幕墙仅具装饰功能,与室外永远连通,不封闭。防火、保温、隔声等性能均由内层幕墙承担,常用于既有建筑改造。

3 双层幕墙抗风压性能内外层分别确定。内外层均有足够的抗风压性能,符合设计要求。内层采用门窗体系时应按《铝合金门窗》GB 8478-2008 的规定执行。

4 幕墙热通道宽度尺寸设置,应能够形成有效的空气流动和宜于安置遮阳装置。一般只作通风用时,其宽度为 $100\sim 300\text{mm}$;有检修、清洗要求时,其宽度为 $500\sim 900\text{mm}$;当作休息、观景、散步时其宽度应不小于 900mm ,并设有隔栅,必要时可根据建筑要求和幕墙专业计算确定。

5 进出风口应在外立面错开布置。外循环双层幕墙进风口和出风口宜设置防虫网和空气过滤装置,宜设置电动或手动的调控装置控制幕墙热通道的通风量,能有效开启和关闭。

6 双层幕墙的总反射比不大于 0.2 。

7 外层幕墙悬挑较多时与主体结构的连接部件应进行承载力和刚度校核,幕墙结构体系应能承受附加检修荷载。

8 双层幕墙的内层及热通道内的构配件应易于清洁和维护。

5.10.6 采光顶

- 1 采光顶分格宜与整体结构相协调，玻璃面板的尺寸大小选择应有利于提高玻璃等板材的出材率。
- 2 当屋面玻璃最高点离地面的高度大于 3m 时，必须使用夹层玻璃。用于采光顶的夹层玻璃，其胶片厚度不应小于 0.76mm。采用中空玻璃时，集中活荷载应只作用中空玻璃的上片玻璃，应由夹胶玻璃和钢化玻璃组成，且夹胶玻璃应朝向室内侧。
- 3 采光顶的外层材料应能耐水冰雹冲击，并按《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 - 2009 的规定考虑上人荷载。其面层材料应不致破碎坠落伤人。常用的采光顶材料有夹层玻璃、钢化玻璃、夹丝玻璃和由以上几种玻璃组成的中空玻璃；还可以采用其他的透光材料，如聚碳酸酯（PC）等。
- 4 当采用玻璃结构支承时，玻璃支承结构宜采用钢化或半钢化夹层玻璃。
- 5 中庭采光顶应按建筑设计防火规范的有关规定，考虑自然或机械排烟措施，且应实现与消防系统联动。
- 6 采光顶的面板不应跨越主体结构的温度缝、变形缝，与主体结构变形缝相对应的构造缝设计应能够适应肢体结构的变形要求。构造缝可采用柔性连接装置或设计易修复的构造。
- 7 注胶式板缝应能够适应建筑物由于荷载、地震作用、温度变化产生的变形。板缝宽度不宜小于 10mm。当建筑设计有要求时，可采用凹入式胶缝。胶缝材料宜采用硅酮建筑密封胶，也可采用聚氨酯类密封胶。
- 8 粘接密封材料之间或粘接密封材料与其他材料相互接触时，相互不产生有害物理、化学反应的性能。
- 9 除不锈钢外、采光顶与不同种类金属材料的直接接触处，应设置绝缘垫片或采取其他有效地防腐措施。
- 10 面板、檩条的结构设计使用年限不应小于 25 年。主要支承结构的结构设计使用年限应与主体结构的设计使用年限相同；在采光顶设计使用年限不超过 10 年时，可采用聚碳酸酯板作为面板材料。
- 11 与采光顶有关的国标图集：07J205《玻璃采光顶》、07J501 - 1《钢雨篷（一）—玻璃面板》。

5.10.7 光电幕墙、光电采光顶

- 1 将光电模板安装在建筑幕墙、屋顶的结构上，组成的能够利用太阳能获得电能的幕墙、采光顶。
- 2 幕墙和采光顶面层的上层一般为 4mm 白色玻璃，中层为光伏电池组成光伏电池阵列，下层为 4mm 的玻璃，其颜色可任意选择。上下两层和中层之间一般用铸膜树脂（EVA）热固而成，光电电池阵列被夹在高度透明，经加固处理的玻璃中，在背面是接线盒和导线。
- 3 模板尺寸一般为：500mm × 500mm 至 2100mm × 3500mm。
- 4 从接线盒中穿出导线一般有两种构造：
 - 1) 从接线盒穿出的导线在施工现场直接与电源插头相连，这种结构比较适合于表面不通透的建筑物，因为仅外片玻璃是透明的；
 - 2) 导线从装置的边缘穿出，那样导线就隐藏在框架之间，这种结构比较适合于透明的外立面，从室内可以看见此装置。
- 5 光电模板的设置应易于更换、拆装。

6 室内装修工程设计

6.1 一般规定

6.1.1 基本要求

1 室内装修工程设计除应满足室内功能要求、美化和保护建筑结构、延伸扩展室内外环境、完善室内空间品质外，尚应满足建筑防火、隔声、减噪、保温、隔热等要求，并选择适宜的装修材料，确定合理的构造；

2 严格控制经济指标，协调各专业要求和做法；

3 确保装修构造的安全性，不破坏主体结构，不影响建筑的承载力和安全性；

4 注意环保与卫生要求，所选用的装修材料应符合现行《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定，材料中有害物质含量应符合《室内装饰装修材料有害物质限量》GB 18580 ~ 18588 的规定，其放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 比活度的 A 级要求；

5 保护性建筑的内装修尚应符合有关保护建筑条例的规定；

6 建筑内部装修不应擅自减少、改动、拆除、遮挡消防设施、疏散指示标志、安全出口、疏散出口、疏散走道和防火分区、防烟分区等。因特殊要求做改动时，应采取技术措施，以符合国家有关消防规范的规定；

7 装修不得随意改变既有设施、设备管线系统。

6.1.2 装修材料按其燃烧性能划分为不燃性、难燃性、可燃性、易燃性，见表 6.1.2 - 1。

1 不同类别、规模、性质的建筑不同部位装修材料的燃烧性能要求不同。单层、多层民用建筑内部各部分装修材料的燃烧性能等级不应低于表 6.1.2 - 2 的规定；高层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级不应低于表 6.1.2 - 3 的规定；地下民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级，不应低于表 6.1.2 - 4 的规定；地下民用建筑的疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚、墙面和地面的装修材料应采用不燃性的装修材料；

表 6.1.2 - 1 装修材料燃烧性能等级

等级 (GB 8624 - 1997)	装修材料燃烧性能	等级 (GB 8624 - 2006)
A	不燃性	A1、A2
B ₁	难燃性	B、C
B ₂	可燃性	D、E
B ₃	易燃性	F

注：1 因现行的《建筑设计防火规范》GB 50016 - 2006、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 - 95 (2005 年版)、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 - 95 (2001 年版) 中的材料燃烧性能等级均按《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 - 1997 划分的，但现行的《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 为 2006 版，为了方便大家使用编制本对照表；

2 本表依据公消 [2007] 182 号“关于实施国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 - 2006 若干问题的通知”编写的。

2 地下民用建筑系指单层、多层、高层民用建筑的地下部分、单独建造在地下的民用建筑以及平

战结合的地下人防工程；

3 室内装修不宜大面积采用木装修。高层、超高层一、二类建筑室内装修材料达不到燃烧性能等级的必须采取技术措施，以达到室内装修防火要求。

表 6. 1. 2 - 2 单层、多层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

建筑物及场所	建筑规模、性质	装修材料燃烧性能等级							
		顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物		其他装饰材料
							窗帘	帷幕	
候机楼的候机大厅、商店、餐厅、贵宾候机室、售票厅等	建筑面积 > 10000m ² 的候机楼	A	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	—	B ₁
	建筑面积 ≤ 10000m ² 的候机楼	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	—	B ₂
汽车站、火车站、轮船客运站的候车（船）室、餐厅、商场等	建筑面积 > 10000m ² 的车站、码头	A	A	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	—	B ₁
	建筑面积 ≤ 10000m ² 的车站、码头	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	—	B ₂
影院、会堂、礼堂、剧院、音乐厅	> 800 座位	A	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁
	≤ 800 座位	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	B ₁	B ₂
体育馆	> 3000 座位	A	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂
	≤ 3000 座位	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₁	B ₂
商场营业厅	每层建筑面积 > 3000m ² 或总建筑面积 > 9000m ² 的营业厅	A	B ₁	A	A	B ₁	B ₁	—	B ₂
	每层建筑面积 1000 ~ 3000m ² 或总建筑面积面积 3000 ~ 9000m ² 的营业厅	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	—	—
	每层建筑面积 < 1000m ² 或总建筑面积 < 3000m ² 的营业厅	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	—	—
饭店、旅馆的客房及公共活动用房等	设有中央空调系统的饭店、旅馆	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	—	B ₂
	其他饭店、旅馆	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	—	—
歌舞厅、餐馆等娱乐、餐饮建筑	营业面积 > 100m ²	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	—	B ₂
	营业面积 ≤ 100m ²	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	—	B ₂
幼儿园、托儿所、中小学、医院病房楼、疗养院、养老院	—	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	—	B ₂
纪念馆、展览馆、博物馆、图书馆、档案馆、资料馆等	国家级、省级	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	—	B ₂
	省级以下	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	—	B ₂

续表 6.1.2 - 2

建筑物及场所	建筑规模、性质	装修材料燃烧性能等级							
		顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物		其他装饰材料
							窗帘	帷幕	
办公楼、综合楼	设有中央空调系统的办公楼、综合楼	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	—	B ₂
	其他办公楼、综合楼	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	—	—	—
住宅	高级住宅	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	—	B ₂
	普通住宅	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	—	—	—

注：1 除歌舞厅、卡拉 OK 厅（含具有卡拉 OK 功能的餐厅）、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室（除洗浴部分外）、游艺厅（含电子游艺厅）、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所（以下简称歌舞娱乐放映游艺场所）外，当单层、多层民用建筑需做内部装修的空间内装有自动灭火系统时，除顶棚外，其内部装修材料的燃烧性能等级可在本表规定的基础上降低一级；当同时装有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，其顶棚装修材料的燃烧性能等级可在本表规定的基础上降低一级，其他装修材料的燃烧性能等级可不限；

2 本表摘自《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 - 95（2001 年版）。

表 6.1.2 - 3 高层民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

建筑物	建筑规模、性质	装修材料燃烧性能等级									
		顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物				其他装饰材料
							窗帘	帷幕	床罩	家具包布	
高级旅馆	>800 座位的观众厅、会议厅；顶层餐厅	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	—	B ₁	B ₁
	≤800 座位的观众厅、会议厅	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	B ₁	—	B ₂	B ₁
	其他部位	A	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁
商业楼、展览楼、综合楼、商住楼、医院病房楼	一类建筑	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	B ₁	—	B ₂	B ₁
	二类建筑	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	—	B ₂	B ₂
电信楼、财贸金融楼、邮政楼、广播电视楼、电力调度楼、防灾指挥调度楼	一类建筑	A	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	—	B ₂	B ₁
	二类建筑	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	B ₁	B ₂	—	B ₂	B ₂
教学楼、办公楼、科研楼、档案楼、图书馆	一类建筑	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	B ₁	—	B ₁	B ₁
	二类建筑	B ₁	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	—	B ₂	B ₂
住宅、普通旅馆	一类普通旅馆高级住宅	A	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	—	B ₁	B ₂	B ₁
	二类普通旅馆普通住宅	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂	B ₂	B ₂	—	B ₂	B ₂	B ₂

注：1 “顶层餐厅”包括设在高空的餐厅、观光厅等；

2 建筑物的类别、规模、性质应符合国家现行标准《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的有关规定；

3 本表摘自《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 - 95（2001 年版）。

表 6.1.2 -4 地下民用建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级

建筑物及场所	装修材料燃烧性能等级						
	顶棚	墙面	地面	隔断	固定家具	装饰织物	其他装饰材料
休息室和办公室等旅馆的客房及公共活动用房等	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂	B ₂
娱乐场所、旱冰场等舞厅、展览厅等医院的病房、医疗用房等	A	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂
电影院的观众厅商场的营业厅	A	A	A	B ₁	B ₁	B ₁	B ₂
停车库、人行通道图书资料库、档案库	A	A	A	A	A		

注：1 本表摘自《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 - 95（2001 年版）；
2 《人民防空工程设计防火规范》GB 50098 - 2009 中规定，避难走道的装修材料燃烧性能等级必须为 A 级。

- 6.1.3 室内吊柜、搁板、灯具、画框及其他悬吊饰物，要考虑抗震及防火的安全要求。
- 6.1.4 充分利用自然采光、自然通风换气及太阳能。
- 6.1.5 节约资源，提倡使用可重复使用、可循环使用、可再生的环保型材料。

6.2 楼地面

- 6.2.1 一般要求
 - 1 楼地面应平整、耐磨、防滑、耐撞击、易于清洁，满足使用要求；
 - 2 楼地面宜选用不燃或难燃材料。
- 6.2.2 基本构造层（顺序从上往下）
 - 1 无地下室的底层地面：面层、垫层、地基。
 - 2 楼层地面：面层、楼板。
 - 3 当基本构造层不能满足要求时，可增设结合层、防水层、找平找坡层、填充层、附加垫层及防潮层等。
- 6.2.3 楼地面面层
 - 1 楼地面面层材料的一般厚度见表 6.2.3。
 - 2 木地面应采取防潮、防虫蛀、防腐、防火及通风等措施。
 - 3 存放食品、饮料或药物的房间，其存放物有可能与地面接触者，严禁采用有毒性的或有气味的塑料、涂料或沥青地面。
 - 4 现制水磨石面层宜采用铜分格条、表面经氧化处理的铝分格条或玻璃分格条等。
 - 5 水泥砂浆面层需注意基层处理，防止开裂、空鼓。当房间面积较大或板面不平时，宜采用细石混凝土一次抹光。
 - 6 有较高清洁要求的底层地面，宜设置防潮层；楼地面宜采用现制水磨石、涂料或块材面层。有高清洁度及空气洁净要求的房间，其底层地面，应设置防潮层；面层应采用有弹性与较低导热系数、易于除尘、清洗的材料，如树脂胶泥自流平、树脂砂浆、PVC 板材及聚脲涂层等。
 - 7 公共建筑中有大量人流、小型推车行驶的地面，其面层应采用防滑、耐磨、不易起尘的磨光地砖、花岗石、微晶玻璃石板或经增强的细石混凝土等材料。
 - 8 有较高安静要求的房间，其地面宜采用地毯、塑料、橡胶或软木面层。
 - 9 供儿童及老年人活动的地面，宜采用木、塑胶或地毯等软质面层。
 - 10 舞池宜采用表面光滑、耐磨而略有弹性的木地面，水磨石地面等，卡拉 OK 厅、迪斯科舞厅则应采用花岗石、微晶玻璃石、钡钛瓷砖、钛金不锈钢、地砖、复合强化玻璃板等地面。

表 6.2.3 楼地面面层厚度

面层名称	强度等级或配合比	厚度 (mm)	面层名称	强度等级或配合比	厚度 (mm)
混凝土	≥C20	≥60	预制水磨石板	≥C20	25
细石混凝土	≥C20	≥35	水泥砖	≥C20	20~25
聚合物水泥砂浆	1:(1~2)	10~20	陶瓷砖	≥Mu20	10~12
水泥砂浆	1:(2~3)	20	陶瓷锦砖	≥Mu20	5~8
现制水磨石	1:3	25~30	耐酸转	≥Mu55	20~65
树脂自流平		1~2	微晶石板	≥Mu60	10~20
水泥基自流平		6~8	花岗石板	≥Mu60	20~50
树脂砂浆		4~8	大理石板	≥Mu30	20~50
PVC 板		≥3	玻璃板		12~24
沥青砂浆		20~40	木地板		14~36
钾水玻璃混凝土	≥C20	≥80	不锈钢板		2
聚氨酯涂层		1.2~2.0	钢板		3
橡胶板		2~3	聚酯涂层		2~3

注：表中数据依据有关规范及工程经验编写的，为参考性数据。

11 一般性体育比赛、文艺排练厅、表演厅宜采用木地面。

12 书刊、文件库房宜采用阻燃塑料、水磨石等不易起尘、易清洁的地面。

13 有防静电要求的地面，应采用导电的面层，其系统电阻为 $10^5 \sim 10^8 \Omega$ ，面电阻为 $5 \times 10^4 \sim 5 \times 10^9 \Omega$ ，接地电阻不大于 100Ω （引自《整体浇注防静电水磨石地坪技术规程》CECS 90）的水磨石、水泥砂浆、细石混凝土面层、防静电陶瓷砖或也可采用架空防静电楼地面。架空防静电地板架空高度一般为 $150 \sim 360 \text{mm}$ 架空板常用树脂板以达到绝缘、耐磨要求。

14 防酸楼地面面层，一般用耐酸缸砖、耐酸瓷砖、花岗石板、石英岩板、微晶石板沥青砂浆、树脂砂浆、水玻璃混凝土及塑料面层。

15 防氢氟酸楼地面面层，一般用炭砖、重晶石、或以硫酸钡砂石、重晶石砂、石配制的沥青砂浆，树脂砂浆面层或塑料面层。

16 防碱楼地面面层，一般用以石灰岩砂石配制的水泥砂浆或混凝土作面层，也可用钢板或聚合物水泥砂浆作面层。耐酸瓷砖、花岗石等耐酸材料虽不耐碱但由于其密度高亦有较好的耐碱性。使用时应注意：

1) 一般耐酸材料不耐碱，耐碱材料不耐酸。在常用的耐腐蚀材料中耐酸又耐碱的材料极少；

2) 民用建筑中常用材料的耐腐蚀性能：

①钢：耐碱；不耐酸，不耐水，不耐任何大气；

②镀锌钢：耐普通大气（是指没有受到污染的空气），耐水；不耐酸，不耐碱，不耐海洋大气（主要含盐雾、氯气等），不耐水泥；

③铝：耐浓硝酸，耐 $\text{pH}4.5 \sim 8$ 的水，耐尿素；不耐酸，不耐碱，不耐混凝土。

17 防油楼地面面层，一般用耐油混凝土，聚合物水泥砂浆，聚氨酯涂层等。

18 不发火楼地面面层，一般用不发火集料配制的水泥砂浆、混凝土或沥青砂浆面层，并经不发火检验合格后方可使用，其检验方法见《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209-2002 之附录 A。

19 低温水热或电热辐射采暖的楼地面，系将热水塑料管或电热管埋设于楼地面面层下的专门填充层内，其面层要求散热性较好，厚度较薄的材料，如面砖水泥砂浆木板等。

20 木地板有天然花纹，良好的弹性，吸声、保温、足感良好等特点。木地板有实木地板、实木

复合地板、强化木地板、软木地板等品种。

1) 实木地板燃烧性能等级低, 表面不耐磨, 易被硬物划伤, 不耐阳光、不耐水、防腐性能差, 易被虫蛀, 热胀冷缩易裂缝, 设计时要求采取相应的措施。实木地板的构造及施工方法与实木地板产品的品种有关。有企口实木地板, 拼花木地板、指接地板、集成地板等;

2) 实木复合地板能避免一般木地板构造不均、胀缩变形等缺陷。有三层实木复合地板、单层实木与强化木复合地板。细木工贴面地板, 是一种改进型的实木地板, 克服了开裂等缺点;

3) 浸渍纸层压地板(强化木地板)具有防潮、防腐、防蛀、不开裂、阻燃、易于安装和清洁等特点。由装饰层、芯层、防潮层胶合而成。强化木地板耐磨值分高中低三个级别; 耐磨转数, 住宅宜选用 6000 转以上, 公共建筑宜选用 9000 转以上的产品;

4) 软木地板足感柔软, 弹性、绝热减振、吸声性能好。常见的有树脂软木地板、软木橡胶地板、软木复合地板。适用于高级医院、宾馆、公寓、托幼所、住宅、图书馆等。

21 塑料地面有卷材塑料地板与块状塑料地板。铺贴前要先做好找平层。找平层强度及平整度达标后方能施工塑料面层。

22 涂布地面所涂布的基层应高强、平整。有彩色和本色水泥基自流平地面、环氧树脂地面、聚醋酸乙烯乳液塑化地面、装饰纸涂塑地面、聚氨酯地面及聚脲地面等。

23 地毯按地毯织造的纤维分天然纤维地毯、合成纤维地毯、混纺地毯等。

6.2.4 结合层

1 20~30mm 厚 1:3~5 干硬性水泥砂浆结合层: 一般用于地砖、石板或透水砖面层, 其密实度低, 粘结强度低, 但利于施工。

2 20~30mm 厚 1:2~3 水泥砂浆结合层: 用于有防水要求的地砖、石板面层, 其密实度较高、粘结强度亦较高。

3 6~10mm 厚 0.3:1:(1~2) 聚合物(聚丙烯酸酯乳液)水泥砂浆结合层: 粘结强度高、密实, 用于粘结瓷板、陶瓷锦砖面层等。

4 3~5mm 厚 1:1 沥青石英粉胶泥: 用于粘贴耐酸砖, 耐酸石板面层。

5 3~5mm 厚 1:2.5 钾水玻璃、石英粉(含固化剂)胶泥: 用于粘贴耐酸砖, 耐酸石板面层(耐浓酸)。

6 3~5mm 厚 1:1 树脂、石英粉(含固化剂)胶泥: 用于粘贴耐酸砖, 耐酸石板面层, 其密实度高粘强度高。

7 3~15mm 厚块材专用粘贴剂(袋装成品粉料, 按配比掺水调制), 适用范围及构造详见国标参考图集 09CJ19《高强薄胶泥粘贴面砖及石材构造》。

6.2.5 填充层: 填充层主要作为敷设管线之用, 亦兼有隔音, 保温、找坡等功能, 材料的自重不应大于 9kN/m^3 , 一般厚度 30~80mm, 常用材料有:

1 1:6 水泥焦渣(体积比)。

2 1:1:6 水泥、粗砂、轻集料(陶粒、珍珠岩等)(体积比)。

3 1:1:8 水泥石灰炉渣。

4 轻集料混凝土, 其强度等级不低于 CL7.5, 干密度不大于 14kN/m^3 , 其配制要求见《轻集料混凝土技术规程》JGJ 51-2002。

5 加气混凝土块。

6 C20 细石混凝土(主要用于防腐蚀防水楼地面)。

7 低温热水或发热电缆地板辐射采暖的楼地面, 在填充层下需增设绝热层, 铺设散热管线; 该填充层一般用 C15 细石混凝土, 并适当配钢丝网以防止开裂。

6.2.6 找平层、找坡层

1 找平层一般用 1:3 水泥砂浆, 厚度为 15~20mm。

- 2 找平兼找坡层时采用 C20 细石混凝土。
 - 3 单纯找坡层采用 C10 ~ C15 细石混凝土，厚度不小于 30mm，表面抹平。
- 6.2.7 防水层：**防水层材料很多，涂膜防水、卷材防水或刚性防水均可用做室内装修的防水层。但为便于施工及降低造价常优先采用涂膜防水，适当采用卷材防水，很少采用刚性防水。防水卷材的品种，规格繁多，在此不详细介绍，可参见本措施第二部分附录 4、附录 5。
- 6.2.8 地面垫层的厚度**应根据地面的使用要求，地面荷载及土壤的耐压力等因素，并按《建筑地面设计规范》GB 50037 的方法计算确定，一般应不低于如下规定。
- 1 砂、炉渣、碎石、(卵石) 垫层，最小厚度 60mm。
 - 2 石灰、砂石、碎砖（每块砖至少要碎成 8 块）三合土垫层，最小厚度 100mm。
 - 3 3:7 或 2:8 灰土垫层，最小厚度 100mm。
 - 4 水泥、石灰膏、砂石、碎砖（每块砖至少要碎成 8 块）四合土，最小厚度 80mm。
 - 5 混凝土垫层不小于 C10，当垫层兼面层时应不小于 C15，最小厚度 60mm；凡可能有积水的地面，应采用混凝土刚性垫层，不应采用砂、碎石、三合土及灰土等柔性垫层。
 - 6 混凝土垫层需按《建筑地面设计规范》GB 50037 的要求分仓浇筑或设缝。沿纵向设置缩缝，采用平头缝或企口缝，其间距宜为 3 ~ 6m；采用企口缝时，垫层厚度不宜小于 150mm；拆模时，混凝土强度不应低于 3MPa。横向缩缝宜采用假缝，其间距宜为 6 ~ 12m（高湿季节施工时为 6m），宽度为 5 ~ 20mm，高度宜为垫层厚度的 1/3，缝内填水泥砂浆。见图 6.2.8 - 1 ~ 图 6.2.8 - 5。

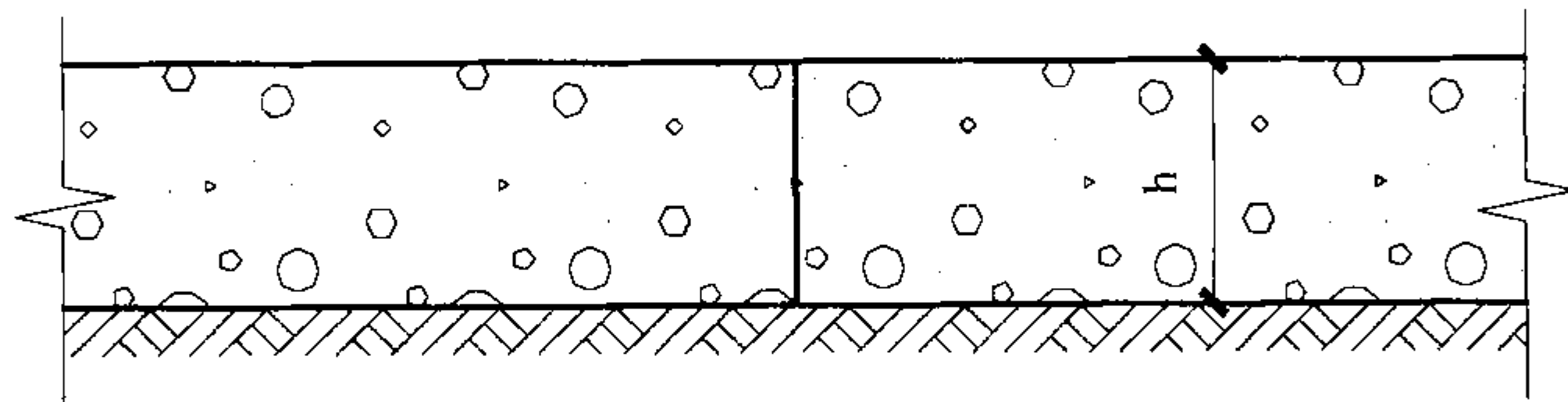


图 6.2.8 - 1 纵向平头缩缝 (间距 3 ~ 6m)

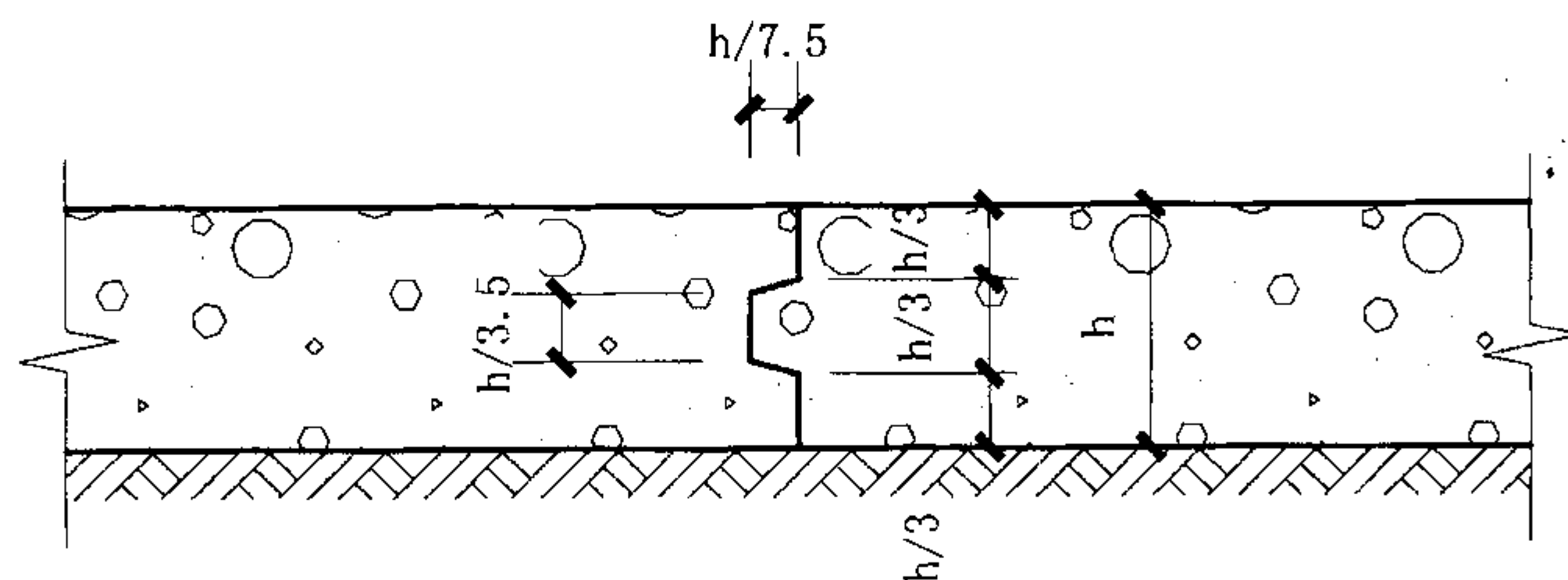


图 6.2.8 - 2 纵向企口缩缝 (间距 3 ~ 6m, $h \geq 150\text{mm}$)

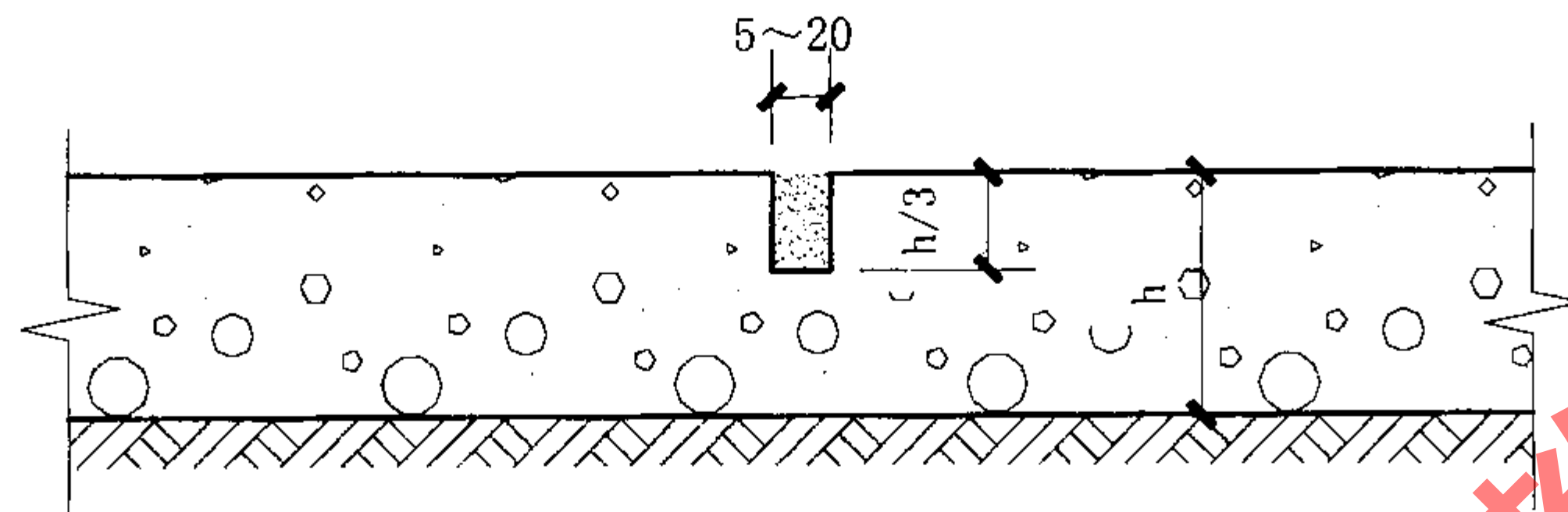


图 6.2.8 - 3 横向缩缝 (间距 6 ~ 12m)

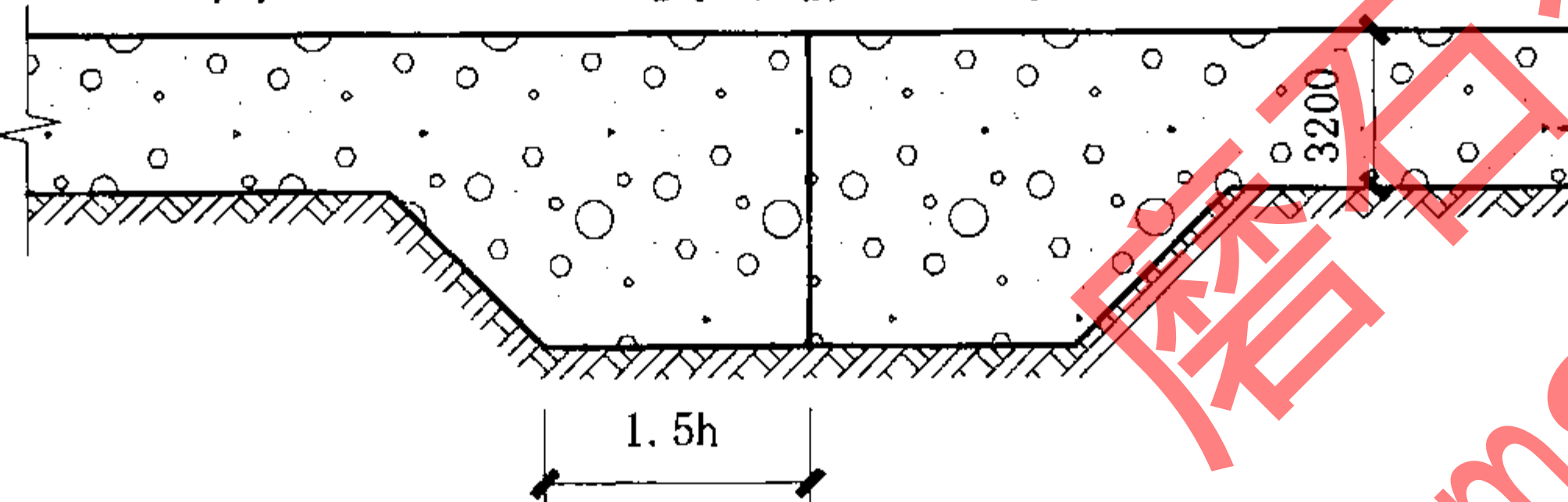


图 6.2.8 - 4 垫层分仓周边加助缩缝

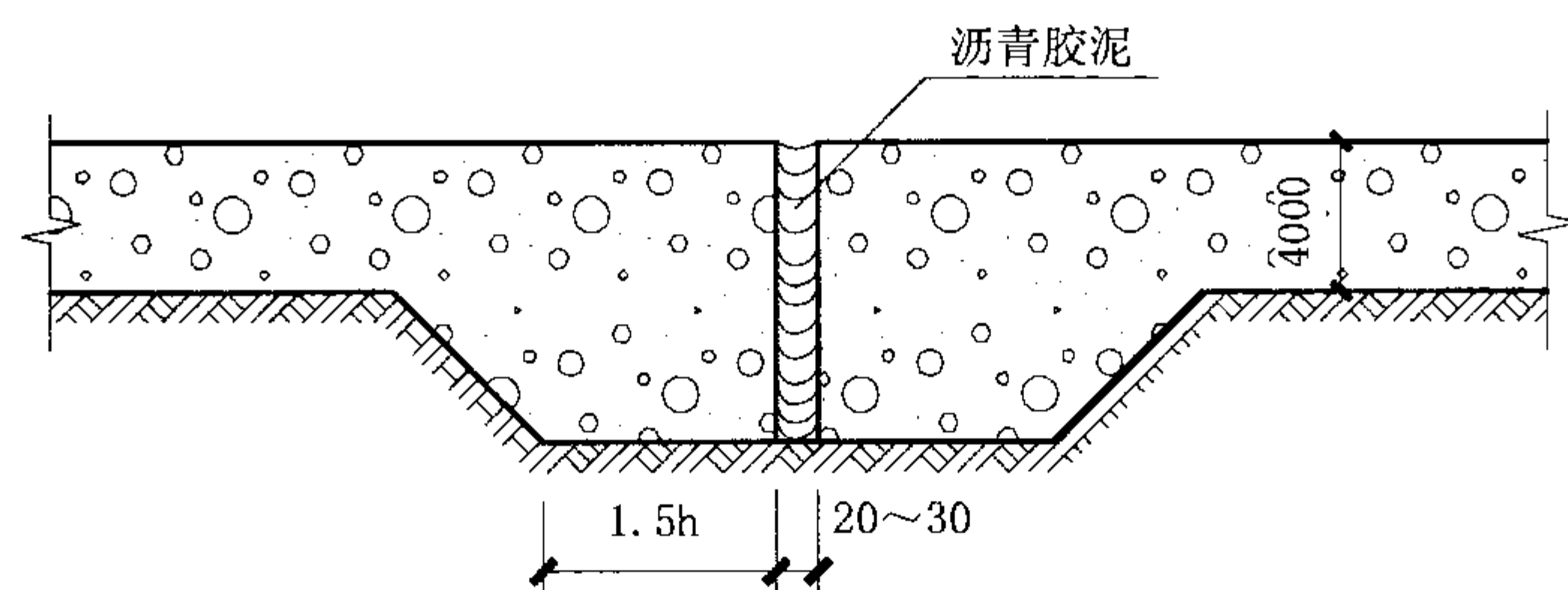


图 6.2.8-5 室外伸缩缝 (间距 20~30m)

7 设有管沟的地面,管沟盖板上的垫层厚度不宜小于 50mm。该垫层与地面垫层间应加设不小于 300mm 宽的 $\phi 4@150$ 钢筋网拉结,以免出现裂缝。

8 图书档案馆、有空气洁净要求的房间及防腐工程的地面垫层下,宜设置 PVC 或 PE 塑料防潮层。

6.2.9 地基

1 地面地基应均匀密实。耕土、腐殖土、淤泥等必须挖除。

2 回填土地基不应回填耕土、腐殖土及膨胀土等。其压实系数不应小于 0.9,其含水量应控制在《建筑地面设计规范》GB 50037 许可范围内。

3 软弱土地基可用卵石、碎石夯入土中加固,也可附加灰土、三合土等附加层,其施工要求见《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209-2002。

6.2.10 有给水设备或有浸水可能的楼地面,应采取防水和排水措施。

1 楼地面面层应用不透水材料和构造。

2 楼地面应设防水层和找坡层。

3 防水层在墙、柱部位翻起高度应不小于 100mm (卫生间墙面防水层高度不宜低于 1.8m;住宅厨房墙面防水层高度不宜低于 1.2m;公用厨房需经常冲洗的场所墙面防水层高度不宜低于 1.5m)。

4 宜设置地漏或排水沟,地面排水沟构造见图 6.2.10-1;应做好穿楼板管道的防水封堵。

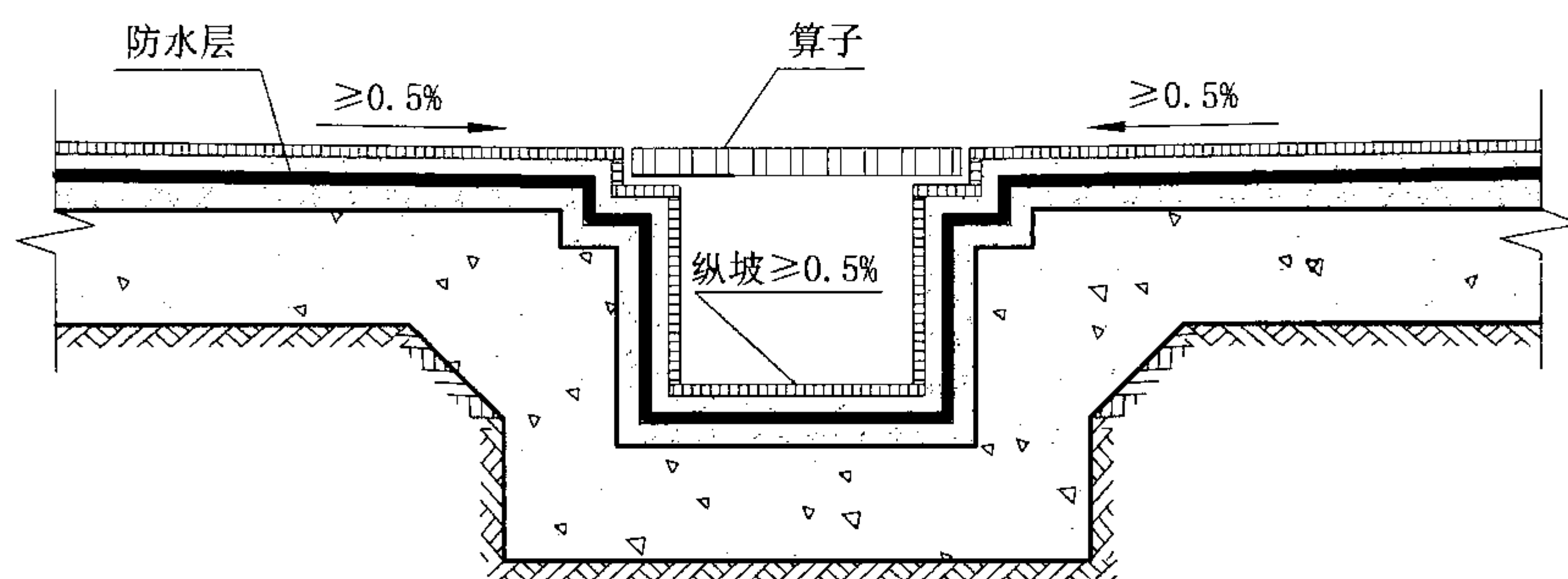


图 6.2.10-1 地面排水沟构造

5 楼地面排水坡度一般为 1%,不应小于 0.5%;面层粗糙的楼地面应采用较大坡度,以防排水不畅。

6 有排水的楼地面标高,一般应低于相邻房间或走道 20mm (无障碍要求为 15mm 且做斜面过度)或做挡水门槛,以防止水流出房间,见图 6.2.10-2,其平面的表示方法见图 6.2.10-3。

7 有排水的楼地面在平面图上以房间门口及沿墙周边标高为标志标高,还应标注主要排水坡度和最低处 (即地漏表面或排水沟盖板表面) 标高,见图 6.2.10-3。

8 装修设计时需注意的:若饰面材料为块材 (尤其是尺寸较大的块材),建议做装修排块时宜将地漏布置在块材的中间位置,一是效果好,二是可根据地漏形状将该块材料分割成几个小块,并向地漏找坡。

6.2.11 有酸、碱腐蚀的楼地面除设耐腐蚀的面层外,亦需设有坡度、地漏、地沟等以便冲洗。

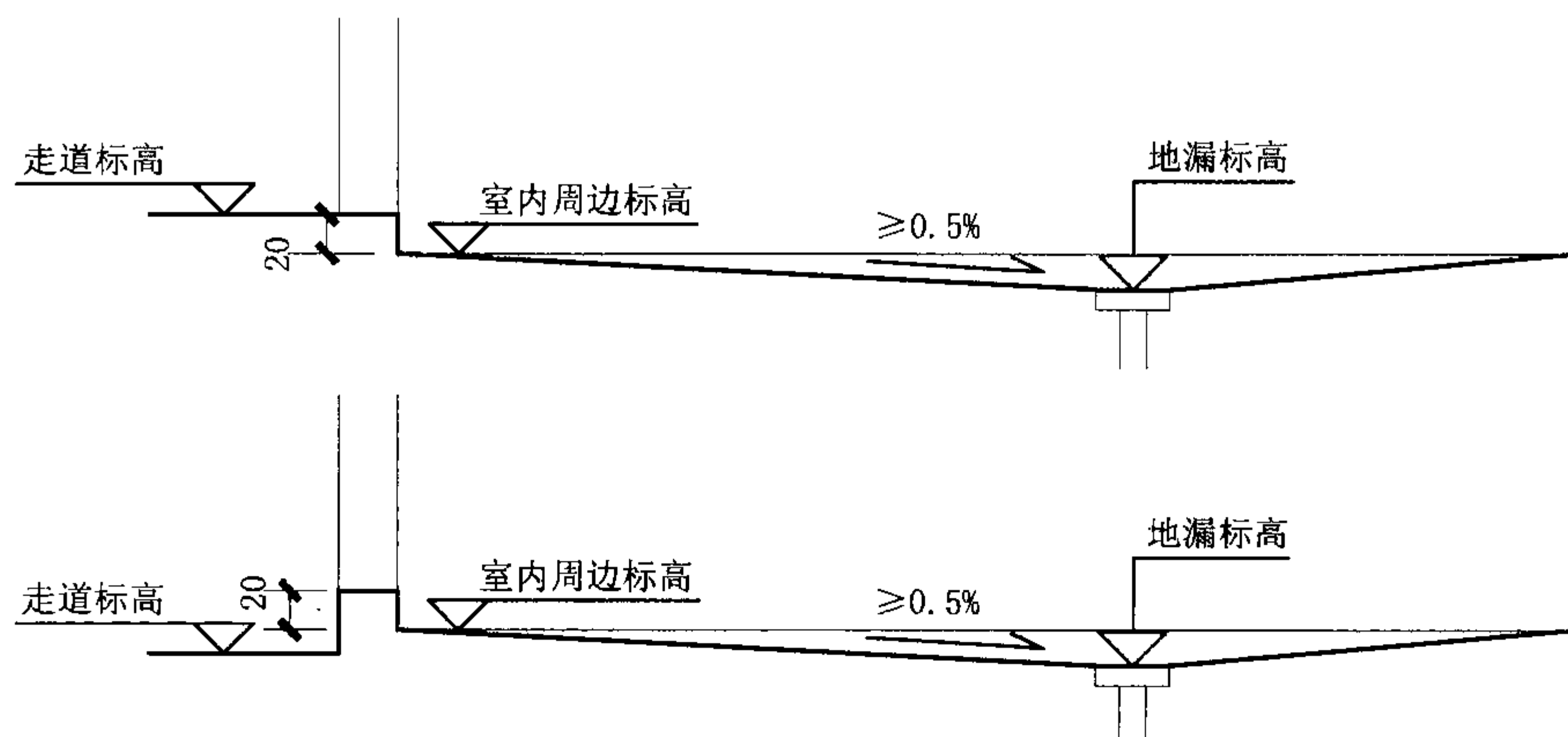


图 6.2.10 -2 排水楼地面示意图

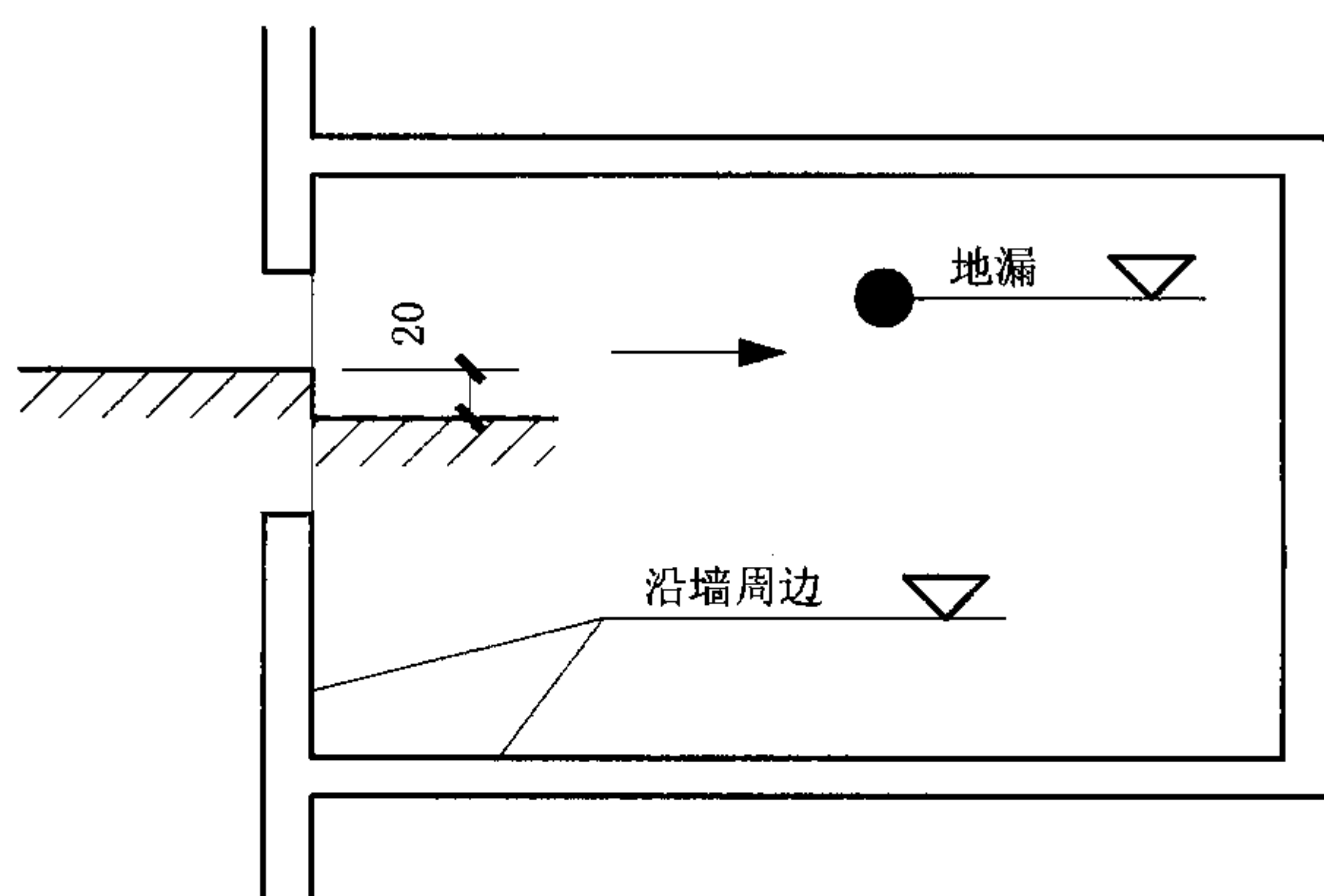


图 6.2.10 -3 排水楼地面平面示意图

6.2.12 与楼地面构造有关的国标图集有：

- 05J909 《工程做法》；
- 01J304 《楼地面建筑构造》；
- 06J305 《重载地面、轨道等特殊楼地面》；
- 08J333 《建筑防腐蚀构造》；
- 08CJ14 《水泥基自流平楼地面建筑构造》。

6.2.13 楼板防火设计

- 1 楼板的燃烧性能和耐火极限不应低于表 6.2.13 -1 规定；

表 6.2.13 -1 楼板的燃烧性能和耐火极限 (h)

耐火等级		一级	二级	三级	四级
建筑类型					
1	低层、多层建筑	1.50 (不燃烧体)	1.00 (不燃烧体)	0.50 (不燃烧体)	—
2	高层建筑	1.50 (不燃烧体)	1.00 (不燃烧体)	—	—
3	住宅	1.50 (不燃性)	1.00 (不燃性)	0.75 (不燃性)	0.50 (难燃性)

注：1 表中第 1、2 行中的数据是依据《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 编制的；

2 表中第 3 行中的数据是依据《住宅建筑规范》GB 50368 - 2005 编制的。

- 2 楼板的燃烧性能和耐火极限举例见表 6.2.13 -2、表 6.2.13 -3、表 6.2.13 -4。

表 6. 2. 13 -2 钢筋混凝土圆孔空心预制板耐火性能

保护层厚度	预制板	
	非预应力	预应力
10	不燃烧体 0. 90h	不燃烧体 0. 40h
20	不燃烧体 1. 25h	不燃烧体 0. 70h
30	不燃烧体 1. 50h	不燃烧体 0. 85h

注：本表依据《建筑设计防火规范》GB 50016 编制。

表 6. 2. 13 -3 钢筋混凝土现浇整体式梁板耐火性能

保护层厚度（mm）	板厚（mm）		
	80	90	100
10	不燃烧体 1. 4h	不燃烧体 1. 75h	不燃烧体 2. 00h
20	不燃烧体 1. 5h	不燃烧体 1. 85h	不燃烧体 2. 10h

注：本表依据《建筑设计防火规范》GB 50016 编制。

表 6. 2. 13 -4 钢桁架上铺不燃烧体楼板耐火性能

序号	钢梁保护材料	保护层厚度（mm）	耐火性能
1	钢梁、钢桁架无保护层	0	0. 25h
2	钢梁、钢桁架有混凝土保护层	20	2. 00h
3		30	3. 00h
4	钢梁、钢桁架涂厚型防火涂料	10	0. 50h
5		15	1. 85h
6	钢梁、钢桁架涂薄型防火涂料	4	1. 00h
7		6	1. 50h
8	钢梁、钢桁架加钢丝网抹灰保护层	10	0. 50h
9		20	1. 00h
10		30	1. 25h

注：表中数据仅作参考，实际工程中应以产品检测报告为准。

3 防火涂料有厚型、薄型及超薄型。

1) 厚型：厚度 7 ~ 45mm，耐火极限不小于 2h，由蛭石、珍珠岩、矿物纤维及胶结剂组成。

2) 薄型：厚度不大于 3 ~ 7mm，耐火极限不小于 1h，其组成材料有：

- ①胶结剂：丙烯酸树脂、氨基树脂、醇酸树脂或甲醛树脂等；
- ②催化剂：聚磷酸铵、磷酸二氢铵等；
- ③发泡剂：三聚氰胺、双氰胺、氯化石蜡等；
- ④碳化剂：季戊四醇、双季戊四醇等；
- ⑤溶剂：水或其他溶剂。

3) 超薄型：厚度不大于 3mm，耐火极限不小于 1h。

4 防火涂料：其成份不耐腐蚀者居多，且密实度差，耐腐蚀性差，或不耐腐蚀。对钢结构而言，凡要求涂防火涂料者，应在涂防腐涂料的前提下，再涂防火涂料，即防火涂料与防腐涂料不能互相代替。

5 树脂铁红、树脂红丹或树脂云铁等防锈底漆，不能单独作面漆使用，只能作为涂料的底漆。

6 与楼板防火性能及构造有关的国标图集有 07J905 - 1 《防火建筑构造（一）》。

6.2.14 楼板隔声

1 民用建筑不同房间楼板的空气声隔声标准见表 6.2.14 - 1 的规定。

表 6.2.14 - 1 楼板空气声隔声标准

建筑类别	围护结构部位		空气声隔声单值评价量 + 频谱修正量 (dB)		
			一般标准		高要求标准
住宅	分户楼板	$R_w + C$	>45		>50
	分隔住宅和非居住用途空间的楼板	$R_w + C_{tr}$	>51		
学校	语言教室、阅览室的楼板	$R_w + C$	>50		
	普通教室与各产生噪声的房间之间的楼板		>50		
	普通教室之间的楼板		>45		
	音乐教室、琴房之间的楼板		>45		
医院	病房与产生噪声的房间之间的楼板	$R_w + C_{tr}$	>50	>55	
	手术室与产生噪声的房间之间的楼板	$R_w + C_{tr}$	>45	>50	
	病房、手术室与普通房间之间的楼板	$R_w + C$	>45	>50	
	听力测听室的楼板		>50	—	
	体外振波碎石室、核磁共振室的楼板	$R_w + C_{tr}$	>50	—	
办公	办公室、会议室与产生噪声房间之间的楼板	$R_w + C$	>50	—	
	办公室、会议室与普通房间之间的楼板		>45	—	
	办公室、会议室的楼板		—	>50	
旅馆	客房之间的楼板	$R_w + C$	二级	一级	特级
			>40	>45	>50

- 注：1 本表摘自国标图集 08J931 《建筑隔声与吸声构造》；
- 2 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 - 2006 规定住宅楼板空气声计权隔声量不小于 45dB；
- 3 《住宅建筑规范》GB 50368 - 2005 规定住宅楼板空气声计权隔声量不小于 40dB，分隔住宅和非居住用途空间的楼板不应小于 55dB；
- 4 表中： R_w 为计权隔声量； C 为声源为粉红噪声频率特性时的频谱修正量； C_{tr} 为声源为交通噪声频率特性时的频谱修正量。

2 民用建筑不同房间楼板的撞击声隔声标准见表 6.2.14 - 2 ~ 2。

表 6.2.14 - 2 楼板撞击声隔声标准

建筑类别	围护结构部位	测量地点	撞击声隔声单值评价量 (dB)		备注
			一般标准	高要求标准	
住宅	卧室、起居室（厅）的分户楼板	L_n, w (实验室测量)	<75	<65	当确有困难时，可允许 ≤ 85 dB，但应预留可改善的条件
		L'_{nT}, w (现场测量)	≤ 75	≤ 65	

续表 6.2.14 - 2

建筑类别	围护结构部位	测量地点	撞击声隔声单值评价值 (dB)			备注
			一般标准		高要求标准	
学校	语言教室、阅览室顶部的楼板	L_n, w (实验室测量)	<65			1. 当确有困难时, 可允许普通教室之间楼板的撞击声隔声单值评价值 $\leq 85\text{dB}$, 但应预留可改善的条件; 2. 产生噪声的房间是指: 音乐教室、舞蹈教室、琴房、健身房以及产生噪声与动振的机械设备房
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 65			
	普通教室、实验室、计算机房与上层产生噪声的房间之间的楼板	L_n, w (实验室测量)	<65			
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 65			
	琴房、音乐教室之间的楼板	L_n, w (实验室测量)	<65			
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 65			
	普通教室之间的楼板	L_n, w (实验室测量)	<75			
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 75			
医院	上层为产生噪声房间的病房、手术室顶部的楼板	L_n, w (实验室测量)	<65	<60		当确有困难时, 可允许上层为普通房间的病房、手术室顶部的楼板的撞击声隔声单值评价值 $\leq 85\text{dB}$, 但应预留可改善的条件
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 65	≤ 60		
	上层为普通房间的病房、手术室顶部的楼板	L_n, w (实验室测量)	<75	<65		
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 75	≤ 65		
	听力测试室顶部的楼板	$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 60	—		
办公	办公室、会议室顶部的楼板	L_n, w (现场测量)	<75	<65		—
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 75	≤ 65		
旅馆	客房顶部的楼板	L_n, w (实验室测量)	二级 <75	一级 <65	特级 <55	—
		$L'_n T, w$ (现场测量)	二级 ≤ 75	一级 ≤ 65	特级 ≤ 55	
商业建筑敏感房间顶部	健身中心、娱乐场所等与噪声敏感房间之间的楼板	L_n, w (实验室测量)	<50		<45	—
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 50		≤ 45	
	购物中心、餐厅、展览馆等与噪声敏感房间之间的楼板	L_n, w (实验室测量)	<55		<50	
		$L'_n T, w$ (现场测量)	≤ 55		≤ 50	

注: 1 本表摘自国标图集 08J931 《建筑隔声与吸声构造》;
2 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 - 2006 规定住宅楼板的计权标准化撞击声声压级不大于 70dB;
3 《住宅建筑规范》GB 50368 - 2005 规定住宅楼板的计权标准化撞击声声压级不大于 75dB。

3 楼板撞击声实测举例，见表 6.2.14-3。**表 6.2.14-3 楼板撞击声实测举例**

楼板构造	有无地毯	撞击声压级 (dB)
水磨石楼面 180mm 厚钢筋混凝土预制圆孔板五夹板吊顶	无	61.3
	有 12mm 厚羊毛地毯	32.6
水泥楼面 110mm 厚现制钢筋混凝土板	无	79.1
	有 12mm 厚地毯和 5mm 厚毛毡垫	35.9
水泥楼面钢筋混凝土密肋楼板	无	78.7
	有 10mm 厚尼龙地毯和 5mm 厚泡沫塑料垫	26.4
110mm 厚楼面	无	73.0
130mm 厚预制钢筋混凝土圆孔板	有 6mm 厚羊毛地毯	42.0

注：表中数据仅作参考，实际工程中应以产品检测报告为准。

4 与楼板隔声构造有关的国标图集有 08J931 《建筑隔声与吸声构造》。**6.2.15 楼地面热工设计****1 一般要求**

1) 居住建筑：面层宜选用满足人的舒适度、利于健康要求的材料，如采用木板、纤维板、塑料等导热系数较小的板材。

2) 严寒地区采暖建筑的底层地面，当建筑物周边无采暖管沟时，在外墙内侧 0.5 ~ 1.0m 范围内应铺设保温层，其热阻不应小于外墙热阻。地面热阻系指建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和。

3) 夏热冬冷和夏热冬暖地区的建筑，其底层地面为减少梅雨季节的结露，宜采取下列措施：

①地面构造层热阻不小于外墙热阻的 1/2；

②地面面层材料的导热系数要小，使其温度易于适应室温变化；

③外墙勒脚部位设置可开启的小窗加强通风降低空气温度；

④在底层增设 500 ~ 600mm 高地垄墙架空层，架空层彼此连通，并在勒脚处设通风孔及算子，加强通风降低空气温度；燃气管道不得穿越此空间。

4) 从提高底层地面的保温、防潮性能考虑，地面应按建筑节能设计标准，增设如挤塑聚苯板等保温材料，以加强地面热阻。

2 根据国家或地方有关的建筑节能设计标准，对建筑物底面接触室外空气的架空或外挑楼板、非采暖房间与采暖房间的楼板和地面进行保温节能设计，根据规定的传热系数选择或计算保温层厚度。有关围护结构热工性能限值见表 6.2.15-1、表 6.2.15-2，常用保温材料的厚度举例见表 6.2.15-3。

表 6.2.15-1 居住建筑不同气候区围护结构热工性能限值

气候分区	围护结构部位	传热系数 K [W/ (m ² · K)]		
		≤3 层建筑	4 ~8 层建筑	≥9 层建筑
严寒地区 A 区	架空或外挑楼板	0.30	0.40	
	非采暖地下室顶板	0.35	0.45	
	周边地面	保温材料层热阻 R [(m ² · K) /W]		
		1.7	1.4	1.1
严寒地区 B 区	架空或外挑楼板	0.30	0.45	
	非采暖地下室顶板	0.35	0.50	
	周边地面	保温材料层热阻 R [(m ² · K) /W]		
		1.4	1.1	0.83

续表 6.2.15 - 1

气候分区	围护结构部位	传热系数 K [W/ (m ² · K)]		
		≤3 层建筑	4 ~8 层建筑	≥9 层建筑
严寒地区 C 区	架空或外挑楼板	0.35	0.50	
	非采暖地下室顶板	0.50	0.60	
	周边地面	保温材料层热阻 R [(m ² · K) /W]		
		1.1	0.83	0.56
寒冷地区 A 区、B 区	架空或外挑楼板	0.45	0.60	
	非采暖地下室顶板	0.50	0.65	
	周边地面	保温材料层热阻 R [(m ² · K) /W]		
		0.83	0.56	—
夏热冬冷地区	架空或外挑楼板	体型系数 ≤0.40		体型系数 >0.40
		≤1.5		≤1.0

注：1 表中数据摘自《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2009 报批稿、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2009 报批稿；
2 周边地面是指室内距外墙内表面 2m 以内的地面，周边地面保温材料层不应包括土壤和混凝土地面；
3 楼板的传热系数可按装修后的情况计算。

表 6.2.15 - 2 公共建筑不同气候区围护结构热工性能限值

气候分区	体形系数	传热系数 K [W/ (m ² · K)]		地面热阻 R [(m ² · K) /W]	
		底面接触室外空气的架空或外挑楼板	非采暖房间与采暖房间的楼板	周边地面	非周边地面
严寒地区 A 区	体形系数 ≤0.3	≤0.45	≤0.6	≥2.0	≥1.8
	0.3 < 体形系数 ≤0.4	≤0.40			
严寒地区 B 区	体形系数 ≤0.3	≤0.50	≤0.8		
	0.3 < 体形系数 ≤0.4	≤0.45			
寒冷地区	体形系数 ≤0.3	≤0.60	≤1.5	≥1.5	
	0.3 < 体形系数 ≤0.4	≤0.50			
夏热冬冷地区		≤1.0	—	≥1.2	
夏热冬暖地区		≤1.5	—	≥1.0	

注：1 表中数据摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005；
2 周边地面是指距外墙内表面 2m 以内的地面；
3 地面热阻是指建筑基础持力层以上各层材料的热阻之和。

表 6.2.15 - 3 楼板保温层厚度选用表

保温材料及指标	传热系数 K [W/ (m ² · K)]												
	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.50
EPS 板（聚苯泡沫板）厚度 (mm) [λ = 0.041W/ (m · K), 密度 20 ~ 22kg/m ³]	175	140	120	100	90	75	70	60	50	40	35	30	20

续表 6.2.15 - 3

保温材料及指标	传热系数 K [W/ (m ² · K)]												
	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.50
XPS 板 (挤塑聚苯泡沫板) 厚度 (mm) [λ = 0.030 W/ (m · K) , 密度 32 ~ 38 kg/m ³]	130	105	90	75	65	55	50	45	35	30	25	20	20
硬质聚氨酯板厚度 (mm) [λ = 0.027 W/ (m · K) , 密度 ≥ 30 kg/m ³]	105	85	75	60	55	45	40	40	30	25	25	20	20
玻璃棉或岩棉板厚度 (mm) [λ = 0.05 W/ (m · k)]	250	200	180	160	140	120	110	100	90	70	60	50	35

3 楼板保温层构造做法:

1) 保温层设于结构板上, 面层之下, 见图 6.2.15 - 1。设计时还应考虑, 所选择的保温材料及其强度应满足工程所需的承载能力的要求。如: XPS 挤塑聚苯板, 用于一般民用建筑的楼地面时, 宜选用其压缩强度不小于 250kPa 的; 用于停小型车的楼地面时, 宜选用其压缩强度不小于 350kPa 的; 有特殊荷载要求时, 应按计算确定其压缩强度。压缩强度是指 XPS 挤塑聚苯板发生 10% 的压缩变形时的抗压强度。

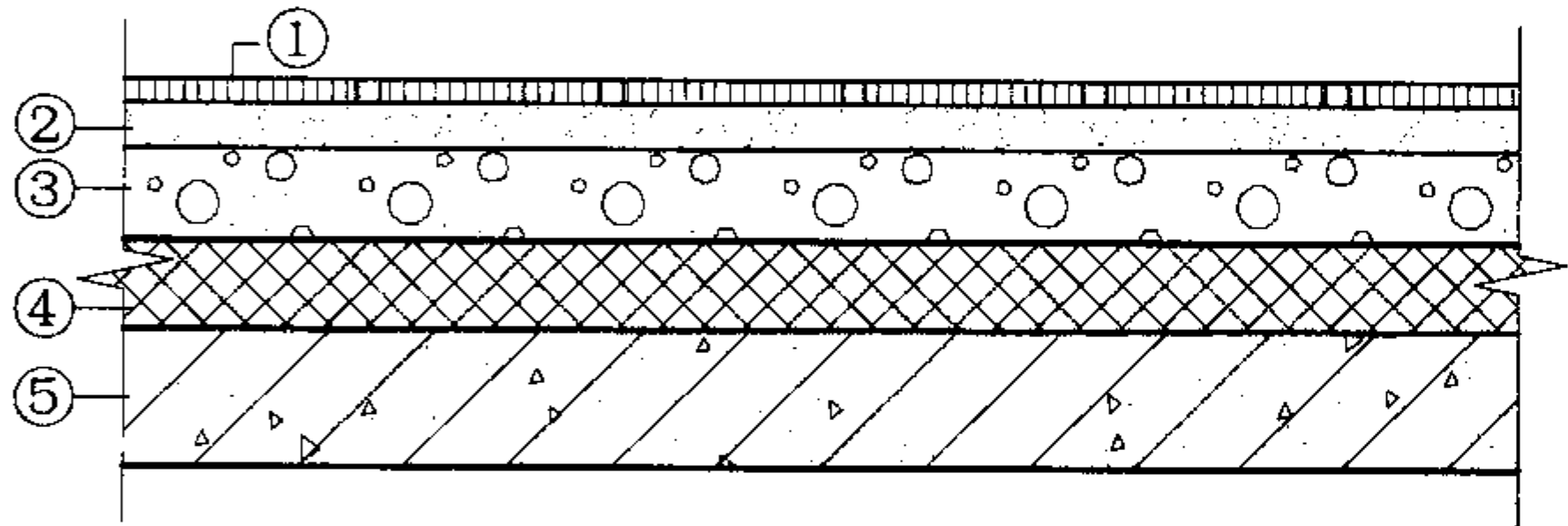


图 6.2.15 - 1 楼板保温构造做法 (一)

注: ①10mm 厚地砖, 水泥浆擦缝; 或由具体工程定;
②20mm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层;
③40mm 厚 C20 细石混凝土内配 3@150 钢筋网片 (有特殊荷载要求时, 应按计算确定);
④b 厚保温层 (EPS 板、XPS 板或硬质聚氨酯泡沫板等);
⑤钢筋混凝土楼板。

2) 保温层设于结构板下, 见图 6.2.15 - 2。此种做法应注意防火问题, 材料与构造的选用应符合国家有关防火规定。

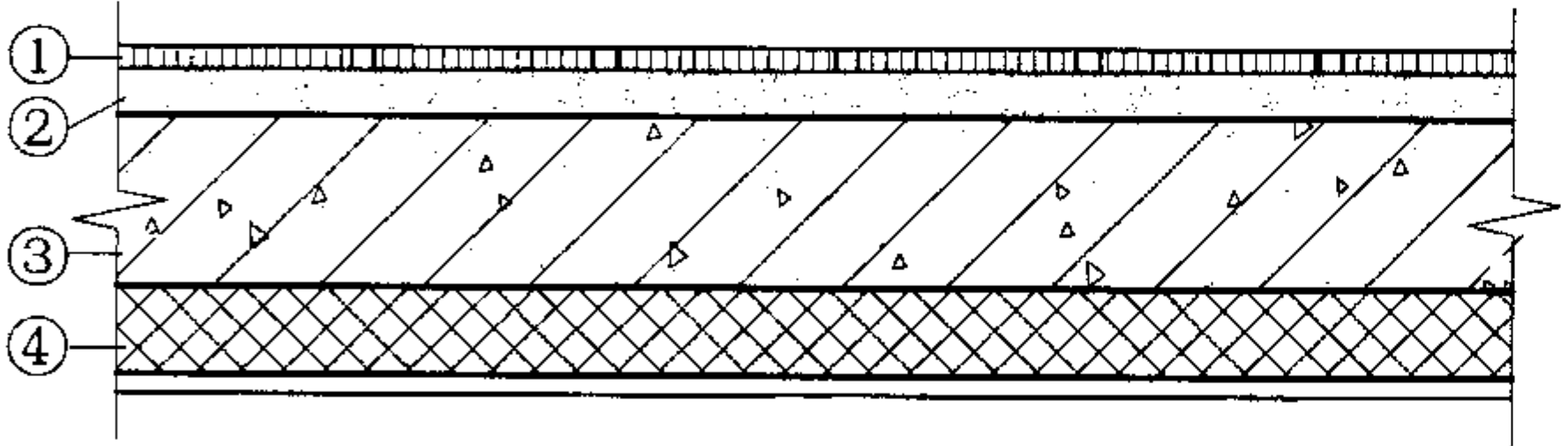


图 6.2.15 - 2 楼板保温构造做法 (二)

注: ①10mm 厚地砖, 水泥浆擦缝; 或由具体工程定;
②20mm 厚 1:3 水泥砂浆结合层;
③钢筋混凝土楼板;
④b 厚保温层用聚合物胶泥粘贴或用连接件固定。

3) 保温层设于结构板下、吊顶之上, 见图 6.2.15 - 3。此种做法应注意防火问题, 材料与构造的选用应符合国家有关防火规定。

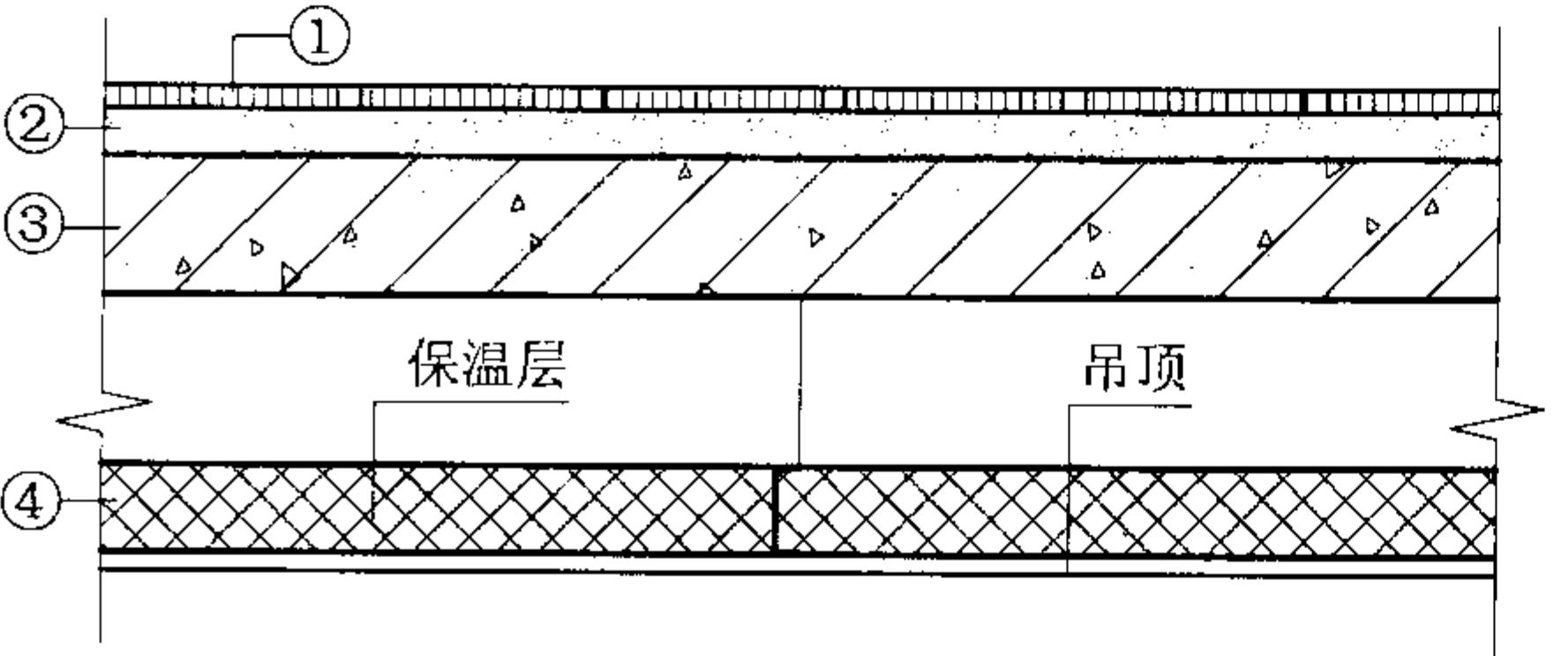


图 6.2.15 - 3 楼板保温构造做法 (三)

注: ①10mm 厚地砖, 干水泥擦缝; 或由具体工程定;
②20mm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层;
③钢筋混凝土楼板;
④轻钢龙骨石膏板吊顶上置保温层。

4 地面保温构造做法：应根据公共建筑节能设计标准及居住建筑节能设计标准规定的热阻指标选择保温材料及其厚度。地面常用保温材料厚度见表 6.2.15-4。保温层铺设位置：地面垫层之上，或垫层之下，见图 6.2.15-4、图 6.2.15-5。

表 6.2.15-4 地面保温层厚度选用表

热阻 [$(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ / W]	EPS 聚苯泡沫板 厚度(mm) [$\lambda=0.041\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$, 密度 22~25 kg/m^3]	XPS 挤塑聚苯板 厚度 (mm) [$\lambda=0.030\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$, 密度 32~38 kg/m^3]	憎水膨胀珍珠岩板 厚度 (mm) [$\lambda=0.087\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$, 密度 200~350 kg/m^3]	加气混凝土 厚度 (mm) [$\lambda=0.19\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$, 密度 500 kg/m^3]
1.0	50	30	104	228
1.2	60	40	125	273
1.5	70	50	157	342
1.8	80	60	188	400
2.0	90	70	208	460

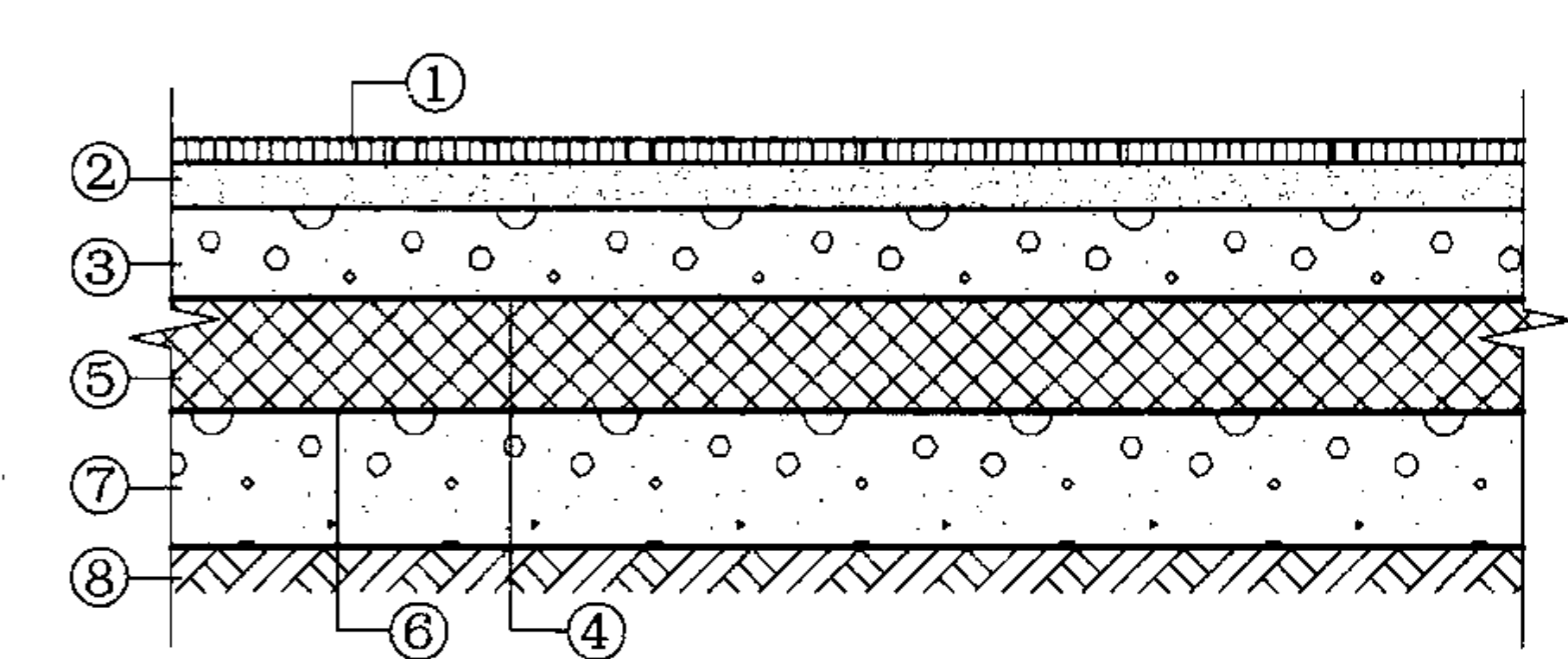


图 6.2.15-4 地面保温构造做法（一）

注：①10mm 厚地砖，水泥浆擦缝；或由具体工程定；
②20mm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层；
③40mm 厚 C20 细石混凝土内配 $\phi 3@150$ 钢筋网片（有特殊荷载要求时，应按计算确定）；
④0.2mm 厚塑料膜浮铺；
⑤b 厚保温层；
⑥0.2mm 厚塑料膜浮铺；
⑦60mm 厚 C15 混凝土垫层；
⑧夯实土。

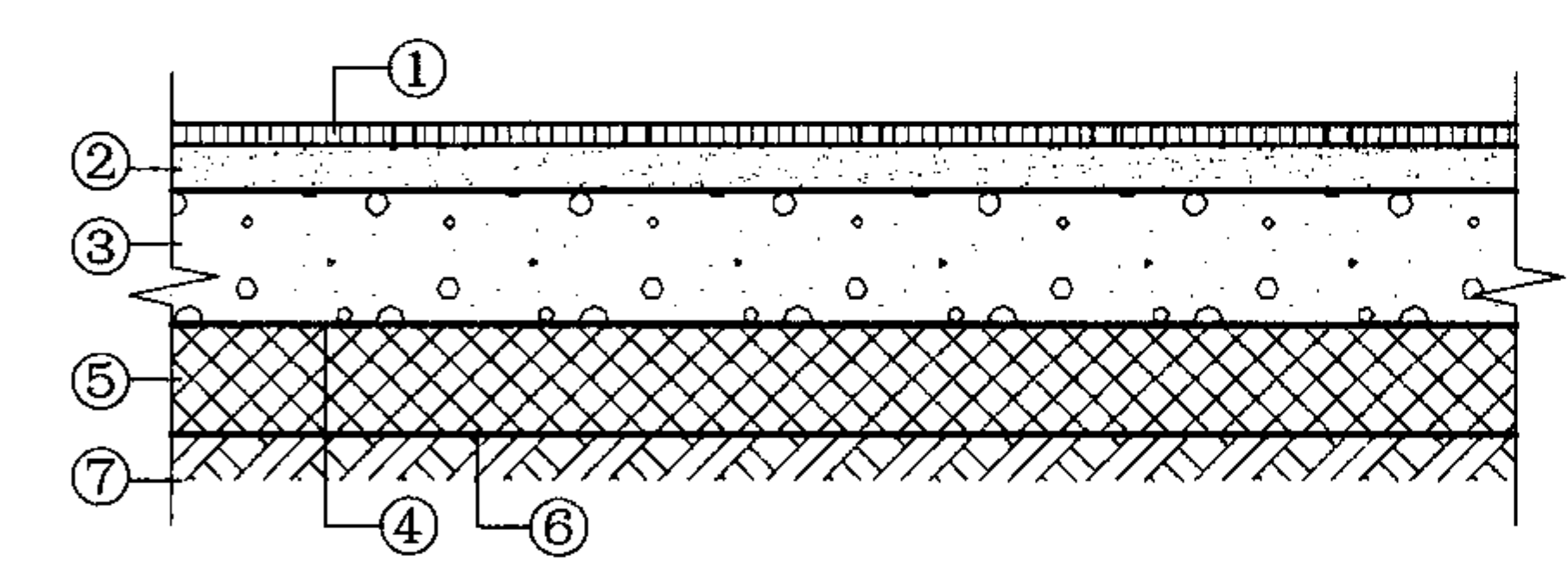


图 6.2.15-5 地面保温构造做法（二）

注：①10mm 厚地砖，水泥浆擦缝；或由具体工程定；
②20mm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆结合层；
③60mm 厚 C15 混凝土垫层内配 $\phi 3@150$ 钢筋网片（有特殊荷载要求时，应按计算确定）；
④0.2mm 厚塑料膜浮铺；
⑤b 厚保温层；
⑥0.2mm 厚塑料膜浮铺；
⑦夯实土。

- 5 除采用 XPS 挤塑聚苯板外，地面保温层上下应铺设塑料防潮膜。
- 6 低温热水或发热电缆地板辐射采暖的楼地面设计要点：
- 1) 符合《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142-2004 的规定。
- 2) 基本构造层（顺序从上往下）：
- ①面层：材料不宜架空铺设，宜实铺，宜采用热阻小于 $0.05 (\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ 的材料；
 - ②找平层
 - ③填充层
 - ④加热水管或发热电缆
 - ⑤绝热层：与土壤相邻的地面、直接与室外空气相邻的楼板应设绝热层；当允许楼面双向散热时，绝热层可不设；
 - ⑥防潮层：与土壤相邻的地面，其绝热层下部必须设置防潮层；

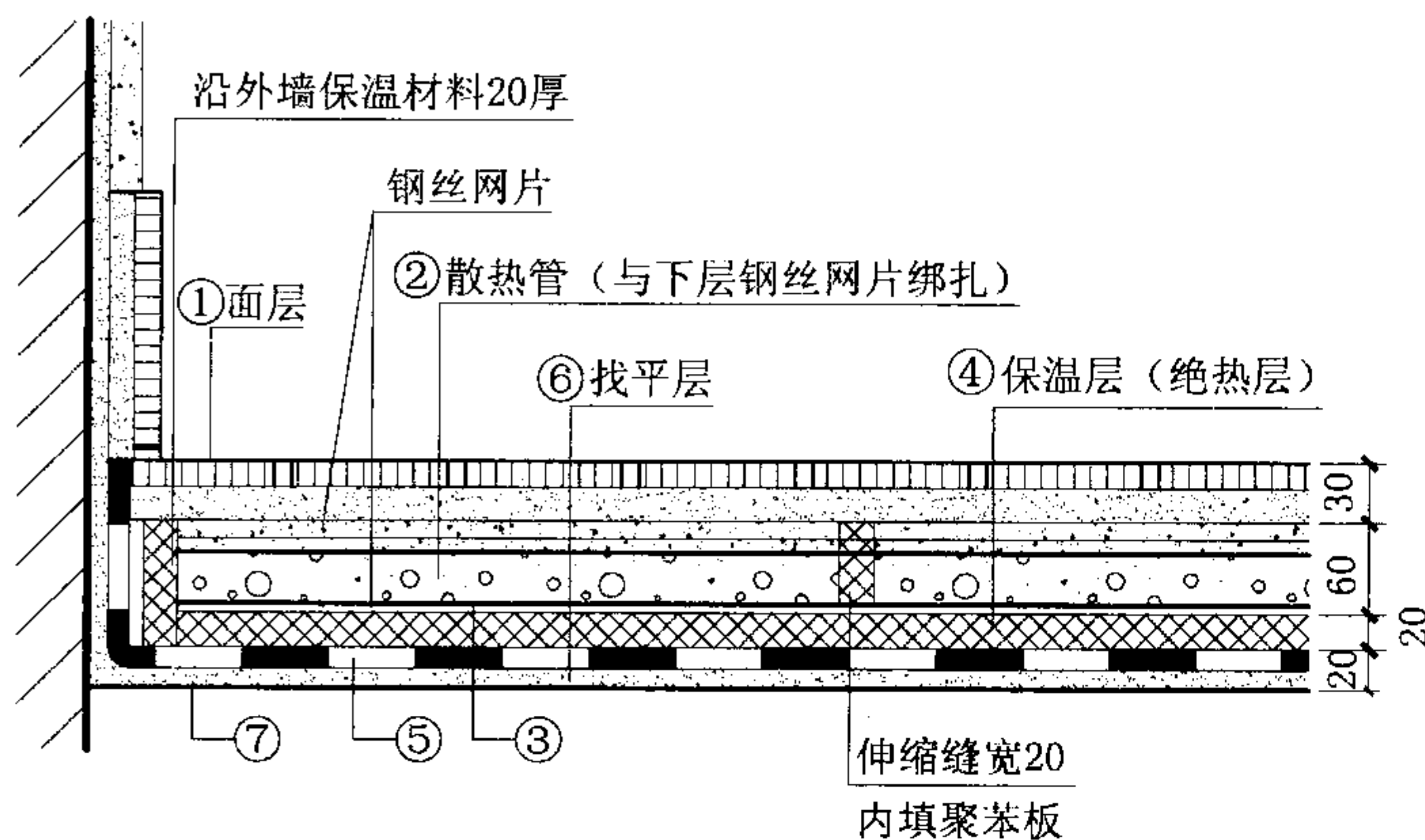
⑦楼板或地面垫层。

3) 散热管应铺设在 C15 细石混凝土填充层内, 不应铺设在架空层内 (不利传热), 填充层厚度不应小于 50mm。

4) 当绝热层采用 EPS 聚苯板时, 用于楼板, 厚度不应小于 20mm; 用于地面, 厚度不应小于 30mm; 与室外空气相邻的楼板, 厚度不应小于 40mm; 且应满足节能设计标准的要求, 由计算确定厚度。

5) 卫生间、洗衣间、浴室和游泳馆等潮湿房间楼地面的防水层应设置在填充层之上。

6) 低温热水、发热电缆地板辐射采暖楼地面构造见图 6. 2. 15 - 6 及说明。



注: ①楼 (地) 面面层;

②60mm 厚 C15 细石混凝土, 内配双层 $\phi 3@50$ 镀锌钢丝网中间为散热管用扎带固定散热管于下层网片上;

③真空镀铝聚酯薄膜等保护层;

④绝热层 (EPS 板, XPS 板等);

⑤防潮层;

⑥找平层 (无防潮层且板面平时可不作);

⑦钢筋混凝土楼板或地面垫层。

图 6. 2. 15 - 6 低温热水、发热电缆地板辐射
采暖楼地面构造做法

7 与楼地面保温构造有关的国标图集有: 05J909 《工程做法》、09J908 - 3 《建筑围护结构节能工程做法及数据》。

6. 2. 16 地面防冻胀设计

1 季节性冰冻地区非采暖房间的地面, 当土壤标准冻深大于 600mm, 且在冻深范围内为冻胀土或强冻胀土时, 应在地面垫层下增设防冻胀层。

2 防冻胀层的材料一般为中粗砂、砂卵石、炉渣或炉渣灰土等。炉渣灰土的配合比为炉渣: 素土: 熟化石灰为 7: 2: 1, 其压实系数小于 0. 85, 冻前龄期应大于 30d。

3 防冻胀层应注意排水。

4 防冻胀层厚度可根据当地经验确定, 亦可按表 6. 2. 16 选用。

表 6. 2. 16 防冻胀层厚度 (mm)

土壤标准冻深	土壤为冻胀土	土壤为强冻胀土
600 ~ 800	100	150
1200	200	300
1800	350	450
2200	500	600

注: 1 土壤的标准冻深及冻胀性分类, 见《建筑地基基础设计规范》GB 50007 - 2002;

2 本表摘自《建筑地面设计规范》GB 50037 - 96。

6. 2. 17 地面防湿陷设计: 自重湿陷性黄土地基上的地面, 应采取下列防水措施:

1 采用加大散水宽度方法以防止雨水渗入地基, 即: 高度不大于 8m 的建筑, 其散水宽度不小于 1500mm; 当建筑高度高于 8m, 每增高 4m 散水宽度增加 250mm, 但不超过 2500mm。散水外缘不宜设

明沟。

2 确保地面垫层的整体性,防水性。地面的缝隙应有严密的防水构造。

3 所有地面以下的有水管道,包括采暖管道,均需设防水管沟,且坡向集水坑。

4 滨、湖等沼泽淤泥地基,如因淤泥太厚而无法置换时,结构可做桩基承台梁,以防首层地面沉降,首层做结构零层板,板底设混凝土垫层、防潮层和 EPS 板缓冲沉降层。

6.2.18 楼地面变形缝设计

1 楼地面变形缝的位置及其宽度应根据建筑物的条件、主体结构的材料、型式、所在地区抗震设防烈度等因素、相应的结构规范的要求确定。

2 楼地面变形缝的构造除应满足不突出地面等通行要求外,还应满足其局部保温、防水、防火、防潮、隔声、防虫害等要求。

3 变形缝应按其性质,使其在发生位置变形时不受阻、不被破坏、不破坏主体结构。

4 与变形缝构造有关的国标图集有:04CJ01-1《变形缝建筑构造(一)》、04CJ01-2《变形缝建筑构造(二)》、04CJ01-3《变形缝建筑构造(三)》。

6.3 踢脚、墙裙、内墙面

6.3.1 一般要求

1 内墙面使用的材料、施工方法等,应考虑所在室内环境对其质感、色彩、花型、饰物安装等方面的要求。

2 保证和改善建筑物的保温、隔热、隔声、吸声、防潮、防火等功能要求。

3 墙面的阳角线宜采用强度较高防撞的小圆弧形、不凸出墙面的护角,以保证其安全性,耐久性,并方便老年人及儿童使用。在医院、疗养院及无障碍用房内墙面应设置护墙板及靠墙扶手。

4 玻璃隔断及玻璃装饰墙面应采用安全玻璃。

6.3.2 内墙面装修构造

1 清水砖墙面,砖外露,砖为原本色或刷色浆,用 1:1 水泥砂浆勾缝。缝有:凹缝、平缝或凸缝。

2 抹灰涂料墙面

1) 砌块墙、砖墙:抹水泥砂浆、水泥石灰砂浆或石膏砂浆,其中水泥砂浆防水、防潮性能好,强度高。

2) 钢筋混凝土墙:刷界面剂或做拉毛,抹水泥砂浆,也可用耐水腻子刮平。

3) 加气混凝土砌块墙:表面喷湿后,抹薄涂层外加剂专用砂浆或专用界面剂扫毛,再抹 8~9mm 厚 1:1:6 水泥:白灰膏:砂子混合灰打底,扫毛,再抹 5~6mm 厚 1:0.5:2.5 水泥:白灰膏:砂子混合砂浆罩面压光。

4) 涂层:涂料品种繁多,常用的有:

①树脂溶剂型涂料:涂层质量高,但由于有机溶剂具有毒性且易挥发,不利于施工,不利于环保,应限制使用;

②树脂水性涂料:无毒、挥发物少,涂层耐擦洗,用途很广,是室内外装修涂层的主要材料;

③无机水性涂料:包括水泥类,石膏类,水玻璃类涂料,该种涂料价格低,但粘结力、耐久性、装饰性均较差。

3 面砖墙面:陶瓷面砖具有无味、无毒、易清洗、防潮、耐高温、无挥发物、色彩图案丰富、适用范围广、装饰效果强等特点,其品种有彩色釉面砖、闪光釉面砖、透明釉面砖、浮雕艺术砖、通体砖等,各种抛光砖、劈离砖、陶瓷缸砖以及各种陶瓷及玻璃锦砖(马赛克)等,其选用要点:

1) 吸水率应小于 21%;

- 2) 抗扭曲试验：其釉层无裂纹，无剥落；
- 3) 强度等级不应小于 Mu20；
- 4) 色差：优等品色差基本一致，一等品色差不明显。

4 石材墙面：常用的石材有花岗石、大理石、微晶石、预制水磨石等，其选用要点：

1) 工程中所用材料的品种、规格、性能和等级，除应注意符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术规范的规定外，还要重视固定安装构造的安全，其固定方法有粘贴法、湿挂法、干挂法等，见表 6.3.2-1。

2) 石材弯曲强度不应小于 8MPa；吸水率应小于 0.8%；铝合金挂件厚度不应小于 4mm，不锈钢挂件厚度不应小于 3mm。

3) 天然石材料色彩纹理变化较大，在上墙前，应对纹、挑色；石材饰面板装修墙面，板材之间的接缝、转折处理要精细。

4) 天然石材中含有放射性物质，按其含镭、钍、氡放射性物质比活度分为 A 级、B 级和 C 级。

A 级比活度低不会对人的健康造成危害，可在建筑装修中广泛使用；

B 级比活度较高，可用于宽敞高大且通风良好的空间，不宜用于住宅内部装修；

C 级比活度高，只能用于室外。

5) 采用湿作业施工的天然石材墙面，应对石材进行防碱背涂处理，避免石材表面出现水渍和反碱。

表 6.3.2-1 石材固定方法

名称	构造特点
粘贴法	1. 10mm 厚的薄型饰面石材板，可用胶粘结剂粘贴； 2. 厚度不超过 20mm 厚的饰面石材板用大力胶粘贴： ①直接粘贴法适用于高度≤3m，且饰面板与墙面净空≤5mm 者； ②加厚粘贴法适用于高度≤3m，且 5mm<饰面板与墙面净空≤20mm 者； ③粘贴锚固法适用于高度≤6m 的内墙； ④钢架粘贴法适用于花岗石、大理石、预制水磨石饰面板，直接用大力胶粘贴于钢架之上的墙（柱）
钢筋网 粘贴法 (湿挂法)	石材板上端打孔，用铜丝或不锈钢丝与固定在墙面上的横竖排列的钢筋扎牢，石材正面用熟石膏将相邻的石板调平固定，将缝隙堵严，用 1：2.5 水泥砂浆灌注到石板与墙面间缝隙内，每次灌浆 150～200mm 高，插捣密实，初凝后再灌一层，直至石板上口 50～100mm 处停止，然后依样进行上一层挂贴。灌浆必须饱满，不得出现空鼓
锚固法 (湿挂法)	厚度 20mm 以上的石材板、石材线脚等装饰石材，用不锈钢锚固件固定石材，然后的步骤同钢筋网挂贴法、找号、堵缝、灌浆，由下而上分层砌筑，灌浆饱满不得出现空鼓
干挂法	用吊挂件将饰面石材直接吊挂于墙面或钢龙骨架之上，干作业，避免了水泥化学作用造成的饰面石板表面发生花脸、变色、锈斑等严重问题，干挂构造自成体系，其构造形式视建筑构造而定。其吊挂件必须为不锈钢制品，不锈钢吊挂件的质量决定干挂法的质量，整个装修过程需要熟练的技工操作

5 壁纸、壁布裱糊墙面：裱糊材料主要有壁纸、壁布，是星级宾馆、饭店、高级住宅常采用的一种内墙饰面和顶棚饰面的高级装修材料。壁纸、壁布有许多不同性能的品种，如隔潮、阻燃、吸声、保温、耐磨损、耐擦洗等，由于施工简便是室内装修墙面、顶棚最佳装饰材料之一。

1) 壁纸、壁布的品种、特点及适用范围见表 6.3.2-2。

2) 壁纸、壁布的施工条件：环境温度低于 5℃、湿度大于 85% 及风雨天时不得施工；新抹水泥、石灰膏砂浆基层常温龄期至少需 10d 以上（冬季需 20d 以上），普通混凝土基层至少需 28d 以上，方可施工；混凝土及抹灰基层的含水率不得大于 8%，木材基层的含水率不得大于 12%；湿度较大的房间和

经常潮湿的墙面，应采用防水性能优良的壁纸及胶粘剂等，壁纸在裱糊过程中及干燥前，应防止穿堂风并应防止室温变化过大；冬季施工应在采暖条件下进行。

3) 选用的壁纸、壁布应符合建筑防火等级、有害物质限量的要求；色调、图案、质感、机理、防霉、防潮、防静电、吸声、保温等特性。

表 6.3.2-2 常用壁纸、壁布的品种、特点及应用范围

产品种类	特点	适用部位
聚氯乙烯壁纸 (PVC 塑料壁纸)	以纸或布为基材，PVC 树脂为涂层，经复印印花、压花、发泡等工序制成。具有花色品种多样、耐磨、耐折、耐擦洗，可选性强等特点，是目前产量最大、应用最广泛的一种壁纸。最近出现的、经过改进的、能够生物降解的 PVC 环保墙纸，无毒、无味、无公害，深受欢迎	内墙面及顶棚
织物复合壁纸	将丝、棉、毛、麻等天然纤维复合于纸基上制成。具有色彩柔和、透气、调湿、吸声、无毒、无味等特点，但价格偏高，不易清洗	作为饭店、酒吧等高级墙面
金属壁纸	以纸为基材，涂复一层金属薄膜制成。具有金碧辉煌，华丽大方，不老化，耐擦洗，无毒、无味等特点。金属箔非常薄，很容易折坏，基层必须非常平整洁净，应选用配套胶粉裱糊	公共建筑的内墙面、柱面及局部点缀
复合纸质壁纸	将双层纸（表纸和底纸）施胶、层压，复合在一起，再经印刷、压花、表面涂胶制成。具有质感好、透气、价格较便宜等特点	内墙面
玻璃纤维壁布	以石英为原料，经拉丝，织成网格状、人字状的玻璃纤维布，将这种壁布贴在墙上后，再涂刷各种色彩的乳胶漆，形成多种色彩和纹理的装饰效果。具有无毒、无味、耐擦洗、抗裂性好、寿命长等特点	内墙面，特别是易于出现裂纹的基底
锦缎壁布	华丽美观、无毒、无味、透气性好。裱糊困难，要细心对纹裁剪	高级宾馆、住宅内墙面
EVA 豪华弹性壁布	由 EVA（乙烯、醋酸乙烯共聚物）发泡片为基材，任何高、中档面料复合加工而成。具有质轻、柔软、弹性高、质感美、平整度高、不变形、隔声、隔热、保温、防潮、易施工、无毒、无味、典雅豪华、柔和美观等特点	高级宾馆、写字间、文化娱乐、住宅等各种高级建筑的内墙面及顶棚

6 镶板墙面：板材有木企口板、树脂浸渍纤维板、胶合板、PVC 条板、彩色钢板、不锈钢板、石膏板、硅钙板、玻璃板等。墙面一般须先立龙骨，板材固定在龙骨上。

7 吸声墙面：公共建筑的厅堂、医院的听力检查室、录音室及产生噪声的设备用房，其室内墙面应作吸声、隔声装修，并根据其声学特性确定材料和构造。其构造类型有：

- 1) 由无机纤维（玻璃棉、岩棉等）、龙骨及面板构成的吸声墙面；
- 2) 有木材、水泥或石膏制成的多孔板构成的吸声墙面；
- 3) 有机树脂喷涂而成的微孔吸声墙面；
- 4) 金属微孔板吸声墙面。

8 装修设计时需注意的：当饰面材料为块材材料，在做排块设计时，宜将墙面上的各种设备控制面板放在板材的中间位置，尽量避免布置在两块材料的拼缝处。

6.3.3 踢脚

1 踢脚一般采用强度较高，不易污染、耐撞击、易清洗的材料制作，如水泥砂浆、陶瓷板、石板、木材、树脂板、PVC 板、金属板、水磨石等。踢脚的选材要与室内装修要求相适应。

2 踢脚高度一般为 80 ~ 150mm，有特殊要求者可加高。有墙裙或墙身饰面可代替踢脚的，可不

踢脚。

3 医院等有洁净要求的房间,踢脚与楼地面交界处宜选用圆弧做法,避免积灰、细菌滋长等。

6.3.4 墙裙

1 墙裙的选材要求与踢脚类似。

2 墙裙的高度一般不宜低于 1.2m。

3 淋浴间的墙裙高度不宜低于 1.8m,且增加防水层。

4 墙裙宜不凸出墙面。

6.3.5 与室内装修有关的国标图集有:05J909《工程做法》、03J502-1《内装修-轻钢龙骨内(隔)墙装修及隔断》。

6.4 顶 棚

6.4.1 顶棚分类及一般要求

1 建筑室内顶棚分为底板饰面式和悬吊式(简称吊顶),其构造见本章第 6.4.3 条。

2 顶棚材料的选用应考虑装饰效果、空间的使用功能和协调性,并必须具有保障其安全使用的可靠技术措施。

3 钢筋混凝土顶棚,不宜做抹灰层,宜表面刮浆、喷涂或其他便于施工又牢固的装饰做法。如要抹灰、混凝土底板应做好界面处理,且抹灰要薄。

4 潮湿房间的顶棚,应采用耐水材料;其钢筋混凝土顶板,应适当增加其钢筋保护层的厚度,以减少水气对钢筋的锈蚀。

5 吊顶设计应满足各专业设计要求,且应符合《建筑室内吊顶工程技术规程》CECS 255:2009 的规定。如吊顶系统的材料选用、主次龙骨布置、各类灯具、电扇、扬声器、火灾自动报警探测器、火灾警铃、自动灭火系统喷洒头、空调风口位置等,在吊顶设计时各专业应密切配合,协调统一,应绘制吊顶综合平面图。

6 上人吊顶、重型吊顶或顶棚上、下挂置有周期性振动设施者,应在钢筋混凝土顶板内预留钢筋或预埋件与吊杆连接;不上人的轻型吊顶及翻建工程吊顶可采用后置连接件(如射钉、膨胀螺栓)。无论预埋或后置连接件,其安全度应做结构验算。

7 吊顶净空较低,而管道、管线、设施和器具较多,人员又不便进入检修者,应设置便于拆卸的装配式吊顶,或在经常需检修部位设检修孔。

8 吊顶内管道、管线、设施或器具较多,需进入检修者,则吊顶的龙骨间应铺设马道,并设置便于人员进入的开口或便于开启的吊顶人孔。

9 永久性马道应设护栏栏杆,其宽度宜不小于 500mm,上空高度应满足维修人员通过的要求,栏杆高度不应低于 0.90m。除采用加强措施外的栏杆上不应悬挂任何设施或器具,沿栏杆应设低或无眩光的照明。

10 吊顶内所填充的隔热、保温材料,不应因受温、湿度影响而改变理化性能,造成环境污染。

11 有洁净要求的空间,吊顶构造应采用可靠严密的措施,减少缝隙,表面要平整、光滑、不起尘。大、中型公用浴室、游泳馆的顶棚饰面应采用防水、防潮材料,应有凝结水的排放措施,如设较大的坡度,使顶棚凝结水能顺坡沿墙而流下。

12 吊顶内的上、下水管道应做保温隔汽处理,防止产生凝结水。

13 吊顶内空间较大,设施较多的吊顶,宜设排风设施。排风机排出的潮湿气体严禁排入吊顶内,应将排风管直接和排风竖管相连,使潮湿气体不经过顶棚内部空间。

14 吊顶内严禁敷设可燃气体管道。

15 吊顶上安装的照明灯具的高温部位,应采取隔热、散热等防火保护措施。灯饰所用的材料不

应低于吊顶燃烧性能等级的要求。

16 吊顶内的配电线路、电气设施的安装应满足建筑电气的相关规范的要求。开关、插座和照明灯具不应直接安装在低于 B1 级的材料上。

17 玻璃吊顶应选用夹层玻璃（安全玻璃）。玻璃吊顶若兼有人工采光要求时，应采用冷光源。任何空间，普通玻璃均不应作为顶棚材料使用。

18 顶棚装修中不应采用石棉制品（如石棉水泥板等）。

19 人防工程的顶棚严禁抹灰，应在清水板底喷燃烧性能等级为 A 级的涂料。

6.4.2 防火要求

1 顶棚设计应妥善处理装饰效果和防火要求，应根据不同要求采用不燃材料或难燃材料。尽量避免采用在燃烧时产生大量浓烟或有毒气体的材料，做到安全适用、经济合理。

2 单层、多层、高层、地下民用建筑顶棚的燃烧性能等级不应低于表 6.4.2 的规定。

表 6.4.2 顶棚的燃烧性能和耐火极限

燃烧性能和耐火极限 (h) 建筑类型	耐火极限		
	一级	二级	三级
低层、多层民用建筑	不燃烧体 (A 等级) 0.25	难燃烧体 (B ₁ 等级) 0.25	难燃烧体 (B ₁ 等级) 0.15
高层民用建筑	不燃烧体 (A 等级) 0.25	难燃烧体 (B ₁ 等级) 0.25	—
地下民用建筑	不燃烧体 (A 等级) 0.25	—	—

注：1 本表是依据《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 编制的；

2 适用于三级耐火等级建筑的医院、疗养院、中小学、老年人建筑及托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所，还适用于三级耐火等级三层及三层以上的建筑中的室内走道、楼梯间和门厅部分。

3 顶棚的燃烧性能举例

1) 不燃烧体顶棚材料：石膏板、水泥蛭石板、硅钙板、压型钢板、铝合金板、花岗石、大理石等；

2) 难燃烧体顶棚材料：纸面石膏板、纤维石膏板、水泥刨花板、矿棉装饰吸声板、玻璃棉装饰吸声板、珍珠岩装饰板、难燃胶合板、难燃中密度纤维板、岩棉装饰板、铝箔复合材料、难燃木材（即经阻燃处理的木材料）等。可参考《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 附录。

4 安装在钢龙骨上燃烧性能达到 B₁ 级的纸面石膏板、矿棉吸声板可作为 A 级装修材料使用。

5 施涂于 A 级基材上的无机装饰涂料，可作为 A 级装修材料使用；施涂于 A 级的基材上，涂覆比小于 1.5kg/m² 且涂层干膜厚度不大于 1mm 的有机装饰涂料，可作为 B₁ 级装修材料使用。涂料施涂于 B₁、B₂ 级基材上时，应将涂料连同基材一起按《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-95 附录 A 的规定确定其燃烧性能等级。

6 当胶合板表面涂覆一级饰面型防火涂料时，可作为 B₁ 级装修材料使用。当顶棚内不含电器、电线等物体时，宜在胶合板外表面涂覆防火涂料；当顶棚内含电器、电线等物体时，胶合板的内、外表面以及相应的木龙骨应涂覆防火涂料，或采用阻燃浸渍处理达到 B₁ 级。

7 单位质量小于 300g/m² 的壁纸、壁布（和厚度小于 0.6mm 的木皮、塑料等装饰贴面），当直接粘贴在 A 级基材上时，可作为 B₁ 级装修材料使用。

6.4.3 顶棚构造

1 板底顶棚：在结构梁板底面直接抹灰或刮平，用涂料或裱糊饰面，该做法省工、省料、省空间，广泛用于一般居住建筑等。

2 悬吊式顶棚：即在结构板下作吊顶，其上部空间可铺设各种管线。吊顶按承重荷载能力分有上

人吊顶、不上人吊顶。吊顶系统由承力构件(吊杆)、龙骨骨架、饰面板及配件等组成。

1) 吊杆:一般上人吊顶的吊杆用 $\phi 8$ 圆钢;不上人吊顶的吊杆用 $\phi 6$ 圆钢(或直径不小于 2mm 的镀锌低碳退火钢丝),其中距一般为 1200mm。吊杆长度宜不大于 1500mm,当吊杆长度大于 1500mm 时,宜设反支撑。反支撑间距不宜大于 3600mm,距墙不宜大于 1800mm。

①吊杆与结构板的固定方式:上人者为预埋式或与预埋件焊接式,不上人者可用射钉或胀锚螺栓固定。吊杆不得直接吊挂在设备或设备支架上;

②体育馆、剧院、展厅等大型吊顶由于管线设备多而重,且有检修马道等设施,故吊顶的吊杆及其支承结构需经计算确定。

2) 龙骨:一般用轻钢龙骨,也可用铝型材龙骨或经阻燃处理的木龙骨。主龙骨中距一般为 1200mm。龙骨的排布宜与空调送回风口、灯具、消防烟感器、喷淋头、检修孔、广播喇叭、监测等设备设施的位置错开,不应切断主龙骨。

3) 饰面板材:一般有石膏板、矿棉板、硅酸钙板、胶合板(阻燃)、铝塑复合板、铝条板、PVC 条板、彩钢板、不锈钢板、安全玻璃、铝格栅板、金属格片及膜材等。

3 玻璃吊顶设计应符合下列规定:

1) 玻璃吊顶可采用框架支承方式,也可以采用点支承倒挂方式;

2) 玻璃吊顶的吊杆宜选用钢筋或型钢,龙骨宜选用型钢或铝合金型材,点支承驳接头应采用不锈钢;

3) 吊顶用的玻璃应选用安全玻璃,必须符合《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 - 2009 及发改运行[2003] 2116 号《建筑安全玻璃管理规定》中相关规定;

4) 吊顶用的玻璃应进行自身重力荷载下的变形设计计算,可采用弹性力学方法进行计算。对于框支撑玻璃板,其挠度限制不应超过其跨度的 $1/300$ 和 2mm 两者中的最小值;对于点支撑玻璃板,其挠度限制不应超过其支撑点间长边边长的 $1/300$ 和 2mm 两者中的最小值;

5) 玻璃吊顶,必须使用夹层玻璃,其公称厚度不小于 6.76mm, PVB 胶片厚度不小于 0.76mm;

6) 玻璃与龙骨之间应设置衬垫,连接方式应牢固,配合尺寸应符合《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113 - 2009 规定;

7) 玻璃吊顶应考虑灯光系统的维护和玻璃的清洁。宜采用冷光源,并应考虑散热和通风,光源与玻璃之间应留有一定的距离。

4 吊顶变形缝

1) 在建筑物变形缝处吊顶也应设缝,其宽度亦应与变形缝一致;

2) 变形缝处主次龙骨应断开,吊顶饰面板断开,但可搭接;

3) 变形缝应考虑防火、隔声、保温、防水等要求。

6.4.4 与室内吊顶有关的国标图集有:05J909《工程做法》、03J502 - 2《内装修 - 室内吊顶》。

6.5 家具、灯具

6.5.1 家具设计的一般要求

1 家具设计应依据国家和行业颁布的标准及人体工程学确定家具使用尺度。

2 根据室内设计的要求确定家具的功能与形式、品种与质量。

3 根据材料与设备确定工艺与构造,做到适用、坚固、美观。

4 兼有空间分隔功能的到顶的固定家具(柜橱)与隔断墙设计规定相同。

5 木质家具使用的人造板、胶粘剂、油漆等材料是造成室内空气污染的污染源。其有害物质限量见表 6.5.1。

表 6. 5. 1 有害物质限量要求

项目		限量值
甲醛释放量 (mg/L)		≤1.5
重金属含量 (限色漆) (mg/kg)	可溶性铅	≤90
	可溶性镉	≤75
	可溶性铬	≤60
	可溶性汞	≤60

6. 5. 2 固定家具、专用家具设计要点

- 1 影剧院、体育场馆、报告厅、会堂等建筑中所使用的家具，专业性强，需考虑同声传译、局部照明、麦克风、地脚灯、标识等设备设施的设置，家具设计时应与专业工程师配合协调，在图纸上标注清楚，留出接口。
- 2 固定联排座椅，地脚固定应根据产品提供的安装说明，结合现场地面构造的特点设计妥当的节点。
- 3 接待台、服务台、演讲台等有电器设备的，要留出走线和接口的位置，避免乱拉线。

6. 5. 3 灯具及照明设计要点

- 1 灯具具有照明与装饰的双重作用，由光源与控照器两部分组成。
 - 1) 控制器主要功能是控制光线投射方向，防止眩光和保护光源。
 - 2) 照明的首要目的是满足人的视觉生理需求、生活工作的照度需要，其设计标准见《民用建筑照明设计标准》GBJ 133 及《工业企业照明设计标准》GB 50034 - 92 中相关规定。
- 2 照明设计除选择灯具及其分布外，有时为获得良好的视觉效果和装饰效果，通过装修设计，将光源隐蔽，以获取均匀无眩光、多层次光源的效果。常采用的方法有：
 - 1) 发光顶棚（图 6. 5. 3 - 1）：吊顶部分为透光材料，为了避免眩光，大多采用棱晶有机板或贴有安全膜的磨砂玻璃及各种格栅。光源宜排列均匀，距发光片有一定距离，光源亮度不能太高，以荧光灯为宜。这种照明形式能使室内空间感觉开阔，敞亮，庄严肃穆，缺点是照明气氛单调平淡。
 - 2) 发光灯槽（光穹）：利用建筑结构或装修构件对光源进行遮挡，通过反射光获得照明，使室内空间增加顶部层次，或产生托高顶部的效果。

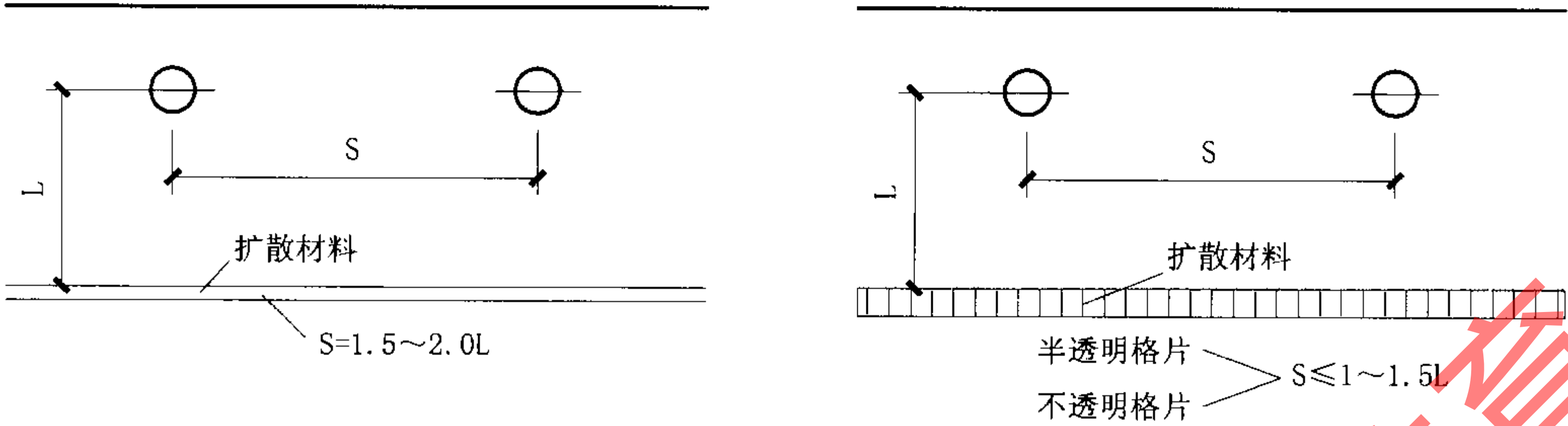


图 6. 5. 3 - 1 发光顶棚构造示意图

- 设计原则：设计发光灯槽，室内应有一定高度。发光灯槽距顶越远，顶部被照射的面就越大，效果越好，一般情况下发光灯槽距顶 150 ~ 300mm。发光灯槽槽边高度应能遮挡光源，且光源与槽边应保持一定的距离，一般情况应保持 200 ~ 300mm。发光灯槽内壁做反射面增强光的反射效果。
- 3) 光带是发光顶棚的一种，主要特征是形成条状的连续的光带。见图 6. 5. 3 - 2。
 - 4) 照明灯具设计要点：
 - ①注意灯具的热辐射。在电能转换为光能时，很大一部分电能转变成热能散发出来。以白炽灯为例，其光能不到 20%，而热能却达 80% 以上，功率越小的白炽灯，光的效率越低。因此照明器一定要选用发光机制高的光源，制造灯具要选用不燃材料，并有良好的通风散热措施；

②注意灯具的结构安全。采用大型玻璃罩灯具，必须考虑安全措施，防止玻璃罩内应力自爆造成人员伤害。对于轻钢龙骨石膏板吊顶系统，灯具重量超过 5kg，必须吊装于楼板或梁上，不得直接安装在吊顶上。大型吊灯的吊钩须经结构计算；7 度以上地震区的大型吊灯，应有防止脱钩的构造；

③注意灯具的电气安全。照明器采用的全部电器材料、零部件均应达到国家规定的技术标准；

④有防潮、防雨、防水、防爆等特殊要求者，应选用防潮灯、防雨灯、防喷射灯、防水灯、潜水灯、防尘灯、防爆灯等；

⑤潮湿环境的灯具接线要做好绝缘措施，安装在金属板吊顶上的灯具应有接地保护措施。所有在正常情况下人手能够到的灯具都应有接地保护措施；

⑥电源线为防止虫蛀鼠咬，造成漏电，应按电气安全规范采用穿线管保护；

⑦应防止不同金属在潮湿空气中长期接触可能产生的电化学腐蚀。

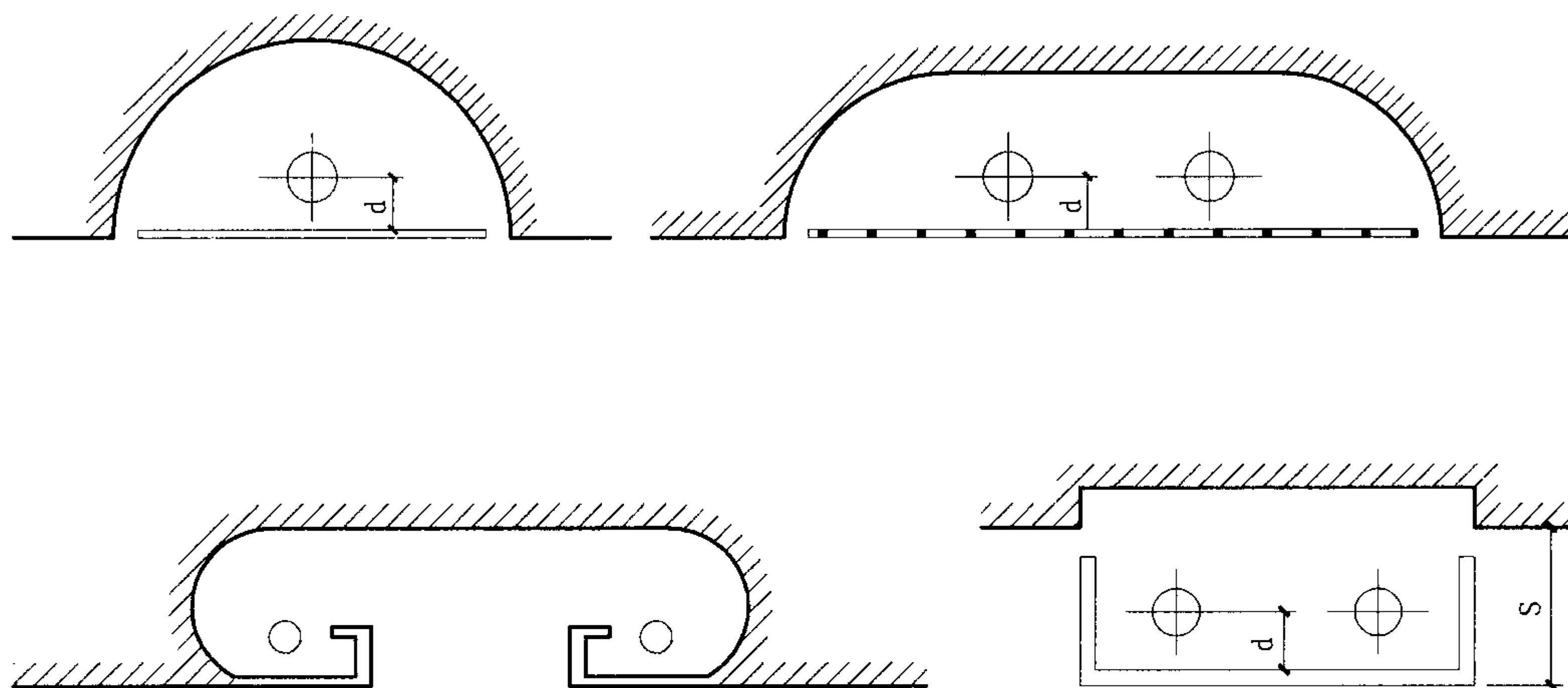


图 6.5.3-2 发光顶棚构造示意图

7 屋 面

7.1 屋面类型

- 7.1.1 屋面可分为平屋面和坡屋面。
- 7.1.2 以屋面防水材料可分为：
- 1 卷材或涂膜屋面：大多为平屋面，也可为坡屋面。
 - 2 刚性防水层屋面：即以防水细石混凝土作为屋面防水层的屋面，大多为平屋面。
 - 3 瓦屋面：均为坡屋面。其屋面坡度取决于所采用的瓦材性能和立面造型要求。
 - 4 金属板屋面：以钢或铝的合金材料制成的金属板和夹芯板（与保温材料复合）屋面，宜在高级公共建筑中采用。金属材料可压延成较大面积的单张，还可按屋顶形状压成曲面等较复杂的形状，以应用于穹顶等曲面屋顶上。金属板还可与卷材等组合使用，如以压型钢板作基层，其上作保温层及卷材屋面等。
- 7.1.3 以屋面的使用特征可分为保温屋面与隔热屋面，隔热屋面有架空、蓄水、种植屋面等。
- 1 保温屋面：在屋面构造中设置保温层，以满足使用及节能的需要。
 - 2 架空屋面：在平屋面上增设架空层。架空层的面板与屋面之间形成可以通风的空气间层，起到隔热的作用。
 - 3 蓄水屋面：在平屋面上设置浅水池，水深一般在 150 ~ 200mm 之间。依靠水的蓄热起到隔热的作用。
 - 4 种植屋面：在屋面上种植草皮、地被植物、灌木等，甚至布置成庭园，以绿化、美化环境，并可提高屋面的保温、隔热性能。一般为平屋面，（也可做成坡屋面，但需采取防滑措施）。高出室外地坪的地下室顶板绿化，也可列入种植屋面的范畴。

7.2 材料及坡度

- 7.2.1 建筑物的屋面承重结构、保温层和面层材料的防火性能等应依据建筑的耐火等级和防火规范的有关规定确定。
- 7.2.2 为了节约木材，一般情况下，不宜采用木望板作为屋面基层。
- 7.2.3 常用的各种材料的屋面，其适用坡度见表 7.2.3。

表 7.2.3 常用的各种材料的屋面的适用坡度

屋面材料		适用坡度
块瓦	由粘土、混凝土、塑料、金属材料制成的硬质屋面瓦。含平瓦、鱼鳞瓦、牛舌瓦、石板瓦、J 型瓦、S 型瓦、金属彩板仿平瓦等	30% (注：现行规范坡度允许≥20%，但正在编制中的坡屋面规范为≥30%)
波形瓦	含沥青波形瓦、金属波形瓦、树脂波形瓦、水泥波形瓦等	≥20%

续表 7.2.3

屋面材料		适用坡度
玻纤胎沥青瓦（油毡瓦）	—	≥20%
卷材（涂膜）屋面、刚性防水层屋面	—	2% ~ 3%
种植屋面的平屋面	—	1% ~ 2%
金属板屋面	压型钢板、夹芯板	≥5%
	防水卷材（基层为压型钢板）	≥3%

7.3 屋面排水

- 7.3.1** 屋面排水可分为有组织排水和无组织排水。一般宜采用有组织排水。三层及三层以下，或檐高不大于 10m 的中、小型建筑物的屋面以及干热、少雨地区的屋面可采用无组织排水。无组织排水的挑檐尺寸不宜小于 600mm。其散水宽度宜宽出挑檐 300mm 左右，且不宜作暗散水。
- 7.3.2** 有组织排水有内排水、外排水或内外排水相结合的方式。多层建筑可采用有组织外排水。屋面面积较大的多层建筑应采用内排水或内外排水相结合的方式。特别大面积的平屋面还可采用虹吸式屋面排水系统。严寒地区的高层建筑不应采用外排水。寒冷地区的高层建筑不宜采用外排水，当采用外排水时，宜将水落管布置在紧贴阳台外侧或空调机搁板的阴角处，以利维修。高层建筑的裙房屋面雨水应单独排放；阳台雨水系统应单独设置。
- 7.3.3** 每一汇水面积内的屋面或天沟一般不应少于两个水落口。当屋面面积不大且小于当地一个水落口的最大汇水面积，而采用两个水落口确有困难时，也可采用一个水落口加溢流口的方式。溢流口宜靠近水落口，溢流口底的高度一般高出该处屋面完成面 150 ~ 250mm 左右，并应挑出墙面不少于 50mm。溢水口的位置应不致影响其下部的使用，如影响行人等。
- 7.3.4** 天沟、檐沟的纵向坡度不应小于 1%，金属檐沟、天沟的坡度可适当减小。沟底水落差不得大于 200mm。
- 7.3.5** 两个水落口的间距，一般不宜大于下列数值：
有外檐天沟 24m；
无外檐天沟、内排水 15m。
- 7.3.6** 水落口中心距端部女儿墙内边不宜小于 0.5m。
- 7.3.7** 凹槽形钢筋混凝土天沟净宽应满足安装水落口所需的净空要求，即在水落口（倒喇叭管）的圆盘边距天沟侧壁每边留出不少于 100mm 的空隙以满足安装水落口后，施工其周边找平层与防水层的要求。当侧壁有保温层时尚应加上保温层的厚度。
- 7.3.8** 雨水管材料应符合下列规定：
1 外排水时可采用 UPVC 管，玻璃钢管、金属管等；
2 内排水时可采用铸铁管，镀锌钢管，UPVC 管等，内排水管在拐弯处应设清扫口；
3 雨水管内径不得小于 100mm，阳台雨水管直径可为 75mm。
- 7.3.9** 内排水设计应由建筑和给排水专业共同商定，并由给排水专业绘制施工图。
- 7.3.10** 每个雨水口的汇水面积不得超过按当地降水条件计算所得的最大值（由给排水专业进行计算）。在考虑汇水面积时，应计入相邻垂直墙面面积的 50%。
- 7.3.11** 虹吸式雨水排放系统是利用具有虹吸作用的雨水斗将雨水排放的方式由一般的重力流方式改变为压力流的方式，可较一般的重力流方式多吸纳大量的雨水。因而具有加大汇水面积、减少水落口、

缩小管径、可采用无坡度的水平管系等多种优点，特别适合在大面积的屋面上使用，是一种有效的新型屋面雨水排放系统。

7.3.12 一般情况下应避免从高屋面往低屋面排水，当不得已从高屋面往低屋面排水时，在雨水管下端的低屋面上应设混凝土水簸箕。当高屋面往低屋面为无组织排水时，低屋面上在受雨水冲刷的部位应附加一层卷材，并设40~50mm厚，宽度为300~500mm的C20细石混凝土散水保护层。

7.3.13 大面积雨篷应采用有组织排水，小面积雨篷可采用泄水管排水，泄水管伸出雨篷边应不小于50mm，每个雨篷的泄水管应不少于2个。当防水层为卷材时，泄水管应采用喇叭口与卷材搭接。

7.3.14 屋面反梁需要过水时，宜设过水洞，而不宜采用预埋管，以利排水。过水洞高度不应小于150mm，宽度不应小于250mm。当采用预埋管时，宜适当加大管径至150mm。过水洞（管）应标注洞（管）底标高，以保证与屋面排水坡度相吻合，从而确保排水通畅

7.4 屋面防水等级

7.4.1 屋面防水等级应按建筑物的性质、重要程度，使用功能要求以及防水层合理使用年限确定其屋面防水等级和屋面防水构造，并应符合表7.4.1的要求。

表 7.4.1 屋面防水等级和设防要求

项目	屋面防水等级			
	I级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级
建筑物类别	特别重要或对防水有特殊要求的建筑	重要的建筑和高层建筑	一般的建筑	非永久性的建筑
防水层合理使用年限	25年	15年	10年	5年
设防要求	三道或三道以上防水设防	二道防水设防	一道防水设防	一道防水设防
防水层选用材料	宜选用合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、金属板材、合成高分子防水涂料、细石防水混凝土等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、金属板材、合成高分子防水涂料、高聚物改性沥青防水涂料、细石防水混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、三毡四油沥青防水卷材、金属板材、高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、细石防水混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	可选用二毡三油沥青防水卷材，高聚物改性沥青防水涂料等材料
注：1 本规范中采用的沥青均指石油沥青，不包括煤沥青和煤焦油等材料。 2 石油沥青纸胎油毡和沥青复合胎柔性防水卷材，系限制使用材料。 3 在Ⅰ、Ⅱ级屋面防水设防中，如仅作一道金属板材时，应符合有关技术规定。				

注：1 本表摘自《屋面工程技术规范》GB 50345 - 2004；
2 防水材料的选用方法与搭配方案参见本措施第二部分附录4、附录5。

7.4.2 除按表7.4.1的要求外尚应结合所在地区的具体降水条件。例如：雨量特别稀少的干热地区，可适当减少防水道数，并选用能耐较大变形的防水材料和采用能防止暴晒的保护层，以适应当地的特殊气候条件。

7.4.3 按不同屋面防水等级决定其所需的防水道数。等级提高时，道数随之增加。一道设防指能独立起到防水功能的防水层。不同的防水材料可组合成复合的多道防水层。但相邻的材料之间应具有相容性；同一种材料做成两道设防属于叠层使用，但仅限于卷材。

7.5 平屋面构造

7.5.1 一般平屋面的构造自上而下依次为：保护层、(隔离层)、防水层、找平层、找坡层、保温(隔热)层、(隔汽层)和结构基层。当有两道或两道以上的防水层时，第二道或第三道防水层也可位于保温层之下。当保温层位于全部防水层之上时，则称为倒置式屋面。

7.5.2 保护层

在柔性防水层(卷材、涂膜)之上应设保护层，不上人的柔性防水层上的保护层，可为浅色涂料、砂粒、铝箔(卷材自带)、水泥砂浆、细石混凝土或块材。上人的柔性防水层上的保护层则为细石混凝土或块材。

7.5.3 隔离层

在刚性防水层或块体材料、水泥砂浆、细石混凝土等刚性保护层与柔性防水层之间，应在二者之间设置隔离层。

隔离层材料可采用铺塑料膜，土工布或卷材，也可采用低强度等级的砂浆，如石灰砂浆等。

7.5.4 找平层

1 找平层可采用水泥砂浆或细石混凝土。并宜掺入聚丙烯或尼龙短纤维。

2 找平层厚度在板状保温层上时，应为 20~25mm。当找平层厚度大于或等于 30mm 时，应采用 C20 细石混凝土。

3 找平层应设分格缝并嵌填密封材料，其纵横间距不宜大于 6m。

7.5.5 隔汽层

当室内空气中的水蒸汽有可能透过屋面结构而渗入保温层时，应在保温层之下设置隔汽层，以防止保温层中含水量的增加而降低保温性能，甚至引起冻胀等，导致保温层的破坏，为此：

1 常年湿度很大，且经常处于饱和湿度状态的房间，如室内游泳馆、公共浴室、厨房等的主食蒸煮间等，在其屋面保温层下应设隔汽层。

2 一般情况下，在纬度 40°以北地区且室内空气湿度大于 75%，或其他地区室内空气湿度常年大于 80% 时，保温层下应设隔汽层。如虽符合以上条件，但经过计算，保温层内不致产生冷凝水时，也可不设隔汽层。

3 隔汽层在屋面中应形成全封闭，即其周边至女儿墙根处应上翻至与屋面防水层相连接。当需设隔汽层的屋面为局部时，则隔汽层应外延至需设隔汽层的房间周边外不少于 1000mm。

4 一般情况下，当金属屋面板下采用保温棉做保温层时，宜设隔汽层。当室内空气湿度较大或室内外温度差较大时，则必须设隔汽层。当保温棉或其他吸湿性较大的保温材料位于金属或其他装配式板材之上时，也应设隔汽层。

5 隔汽层可采用防水卷材或涂料，并宜选择其蒸汽渗透阻较大者。

7.5.6 平屋面找坡层

1 屋面坡度大于 3% 时，且单坡度大于 9m 时，宜用结构找坡。屋面坡度小于等于 3% 时，宜用找坡层找坡。

2 宜采用轻质材料找坡，如陶粒，浮石、膨胀珍珠岩、炉渣、加气混凝土碎块等轻集料混凝土，找坡层的坡度宜为 2%。

3 也可利用现制保温层兼作找坡层。

7.6 卷材(含防水涂膜)屋面

7.6.1 防水卷材品种选择应符合下列规定：

- 1 根据当地历年最高气温、最低气温、屋面坡度和使用条件等因素，应选择耐热度、柔性相适应的卷材。例如：在严寒和寒冷地区应选择低温柔性好的卷材；在炎热和日照强烈的地区，应选择耐热性好的卷材。
- 2 根据地基变形程度、结构形式、当地年温差、日温差和振动等因素，应选择拉伸性能相适应的卷材。
- 3 根据屋面防水卷材的暴露程度，应选择耐紫外线、耐穿刺、热老化保持率或耐霉烂性能相适应的卷材。
- 4 自粘橡胶沥青防水卷材和自粘聚酯胎改性沥青防水卷材（铝箔覆面者除外），不得用于外露的防水层。
- 5 屋面坡度大于 25% 时，应采取防止卷材下滑的措施。

7.6.2 每道卷材或涂膜防水层厚度选用应符合表 7.6.2 和表 7.6.4 规定。

表 7.6.2 卷材厚度选用表

屋面防水等级	设防道数	合成高分子防水卷材	高聚物改性沥青防水卷材	沥青防水卷材和沥青复合胎柔性	防水卷材自粘聚酯胎改性沥青防水卷材	自粘橡胶沥青防水卷材
I 级	三道或三道以上设防	不应小于 1.5mm	不应小于 3mm	—	不应小于 2mm	不应小于 1.5mm
II 级	二道设防	不应小于 1.2mm	不应小于 3mm	—	不应小于 2mm	不应小于 1.5mm
III 级	一道设防	不应小于 1.2mm	不应小于 4mm	三毡四油	不应小于 3mm	不应小于 2mm
IV 级	一道设防	—	—	二毡三油	—	—

注：本表摘自《屋面工程技术规范》GB 50345 - 2004。

7.6.3 防水涂料品种选择应符合下列规定：

- 1 根据当地历年最高气温、最低气温、屋面坡度和使用条件等因素，应选择耐热度和低温柔性相适应的材料。例如：在严寒和寒冷地区，应选择低温柔性好的涂料；在炎热和日照强烈的地区应选择耐热性好的涂料。
- 2 根据地基变形程度、结构形式，当地年温差、日温差和振动等因素，应选择拉伸性能相适应的涂料。
- 3 根据屋面防水涂膜的暴露程度，应选择耐紫外线、热老化保持率相适应的涂料。
- 4 屋面坡度大于 25% 时，不宜采用干燥成膜时间过长的涂料。

7.6.4 每道涂膜防水厚度选用应符合表 7.6.4 的规定。

表 7.6.4 涂膜厚度选用表

屋面防水等级	设防道数	高聚物改性沥青防水涂料	合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料
I 级	三道或三道以上设防	—	不应小于 1.5mm
II 级	二道设防	不应小于 3mm	不应小于 1.5mm
III 级	一道设防	不应小于 3mm	不应小于 2mm
IV 级	一道设防	不应小于 2mm	—

注：本表摘自《屋面工程技术规范》GB 50345 - 2004。

- 7.6.5 当卷材与涂膜复合使用时，卷材宜在上，涂膜宜在下。当多道卷材复合使用时，耐老化耐穿刺的材料应在上面。
- 7.6.6 卷材、涂膜与刚性材料复合使用时，刚性材料应设置在柔性材料的上面。

7.6.7 当结构基层为预制钢筋混凝土屋面板时,在预制屋面板的端部支座处卷材宜空铺,空铺宽度为 300mm。

7.6.8 屋面设施的防水处理应符合下列规定:

1 当屋面设施较重或有振动时,设施的基座应与结构层相连,防水层应包复基座的全部,并在地脚螺栓周围做密封处理。

2 当屋面设施较轻且无振动时,设施也可放在屋面防水层之上,但设施下部的防水层应做卷材增强层。当该设施底部不平或有凸出物时,该处防水层上应加设 50mm 厚的 C20 细石混凝土垫块。

3 屋面上需经常维护的设施,如太阳能集热板或电池板,在屋面出入口至设施之间,应铺设刚性保护层作为人行通道。

7.6.9 倒置式屋面也为卷材屋面的一种,只是保温层位于防水层之上。倒置式屋面应遵循以下原则:

1 倒置式屋面的保温层必须有足够的强度和耐水性,因此应采用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板、发泡硬聚氨酯板或泡沫玻璃块等做保温层。

2 保温层上应设保护层,如卵石或预制混凝土块及块状地面等。卵石保护层下应设隔离层。当为上人屋面时,不应采用卵石作为保护层。

3 倒置式屋面的坡度不宜大于 3%,防水等级宜不低于Ⅱ级。

4 严寒及多雪地区不宜采用倒置式屋面。

7.7 刚性防水屋面

7.7.1 刚性防水屋面是将防水细石混凝土作为屋面的防水层。其种类如下:

1 普通防水混凝土(掺减水剂);

2 补偿收缩防水混凝土(掺塑化膨胀剂和合成短纤维);

3 渗透结晶防水混凝土(掺渗透结晶型防水剂,合成短纤维和减水剂);

4 钢纤维防水混凝土(掺钢纤维和塑化膨胀剂)。

一般情况下,宜选用补偿收缩型或渗透结晶型防水混凝土。

7.7.2 刚性防水层的基本要求:

1 细石混凝土的厚度应不小于 40mm,宜为 50mm;

2 应配筋, $\phi 4 \sim 6\text{mm}$, 间距 100 ~ 200mm 双向,分缝处应断开。

7.7.3 刚性防水层应设分格缝,其纵横间距不宜大于 6m,缝宽宜为 5 ~ 30mm;与山墙、女儿墙等交接处也应留缝,缝宽 20 ~ 30mm,并用防水密封材料嵌实。

7.7.4 刚性防水层由于存在自重大,易开裂等缺点,不宜单独用于屋面防水,而宜与柔性防水材料组成两道或两道以上的复合多道设防的Ⅰ、Ⅱ级防水屋面。刚性防水层应设在柔性防水层的上面,两者之间应设隔离层。

7.8 瓦 屋 面

7.8.1 凡质量合格的屋面瓦材,均应视为一道防水。

当瓦屋面的瓦下设有防水垫毡时,如防水垫毡的材料、厚度及铺设方式满足一道防水要求时,该防水垫毡可视为一道防水。如不能满足一道防水要求时,则仅能作为辅助措施而不能当作一道防水考虑。

7.8.2 块瓦屋面的铺设方式有挂瓦(钢或木挂瓦条)及水泥砂浆卧瓦两种,宜优先采用挂瓦方式。

7.8.3 块瓦及沥青瓦单独使用时,其防水等级为Ⅲ级,当与防水卷材或涂膜复合使用时,其防水等级为Ⅱ级。

- 7.8.4 块瓦屋面（含各种形式的混凝土瓦及烧结瓦等）在构造上应有阻止瓦片和其下的保温层、找平层等滑落的措施，如采用将檐口部分上翻等措施。
- 7.8.5 块瓦上必须预留钉或绑扎瓦所需的孔眼。为防止瓦片坠落，一般情况下，沿檐口两行、屋脊两侧的一行和沿山墙的一行瓦，必须采用钉或绑的固定措施。
- 7.8.6 当块瓦屋面坡度大于 50%（≈27°）、位于大风区或地震设防地区，则所有的瓦片均需固定。
- 7.8.7 瓦屋面檐沟宜为现浇钢筋混凝土、聚氯乙烯成品或金属成品。
- 7.8.8 当瓦屋面的找平层位于保温层之上时，则应与保温层下的钢筋混凝土基层有可靠的构造连接措施，如在混凝土板上伸出预留钢筋与找平层（卧瓦层）内的钢筋（丝）网连接等。
- 7.8.9 当采用砂浆卧瓦铺设平瓦时，则应按本节第 7.8.5 条和第 7.8.6 条的规定，将瓦片与砂浆内的钢筋绑牢，此时钢筋网的水平钢筋间距应与挂瓦所需的间距相吻合。
- 7.8.10 沥青瓦的找平层宜为细石混凝土，其厚度应不小于 30mm。

7.9 金属板屋面

- 7.9.1 金属板屋面系统分类及常用材料
- 1 金属板屋面系统按照面层防水材料的不同分为两大类：
- 1) 压型金属板屋面；
- 2) 柔性卷材金属板屋面。
- 2 金属板屋面基本构造层见表 7.9.1。

表 7.9.1 金属屋面基本构造表

构造层 (由外至内)	用途及常用材料
屋面装饰层	作用：用于满足屋面造型的需要，根据具体工程需要设置； 材料：铝合金板、不锈钢板、钛合金板等
屋面面层 (防水层)	作用：满足屋面防水功能要求； 材料：压型金属板（压型板或夹芯板）、柔性防水卷材
隔声层	用途：隔绝屋面外层雨噪声，根据具体工程需要设置； 材料：玻璃棉毡、纤维水泥加压板等
防水透汽层或 防水垫层	1. 防水透汽层作用：加强保温层的气密性和水密性，起到第二道防水层作用的同时可排出保温层潮气； 材料：纺粘高分子聚乙烯膜。 2. 防水垫层：加强保温层的气密性和水密性，起到第二道防水层作用； 材料：防水卷材等
保温层	作用：满足屋面保温及隔热功能要求； 材料：玻璃棉毡（板）、岩棉板、挤塑聚苯板、硬质聚氨酯泡沫等
隔汽层	作用：有效防止室内含水空气进入保温隔热层，避免产生冷凝水，保障保温隔热层的物理性能。 材料：聚酯膜、保温层贴面等
吸声层	用途：吸收室内反射声，根据具体工程需要设置； 材料：玻璃棉毡、纤维水泥加压板等
屋面底板	用途：屋面系统承重板或吊顶板； 材料：压型钢板、压型金属穿孔板等

- 3 金属板屋面基本构造图见图 7.9.1-1、图 7.9.1-2。
- 4 卷材防水金属板屋面基本构造图见图 7.9.1-3。

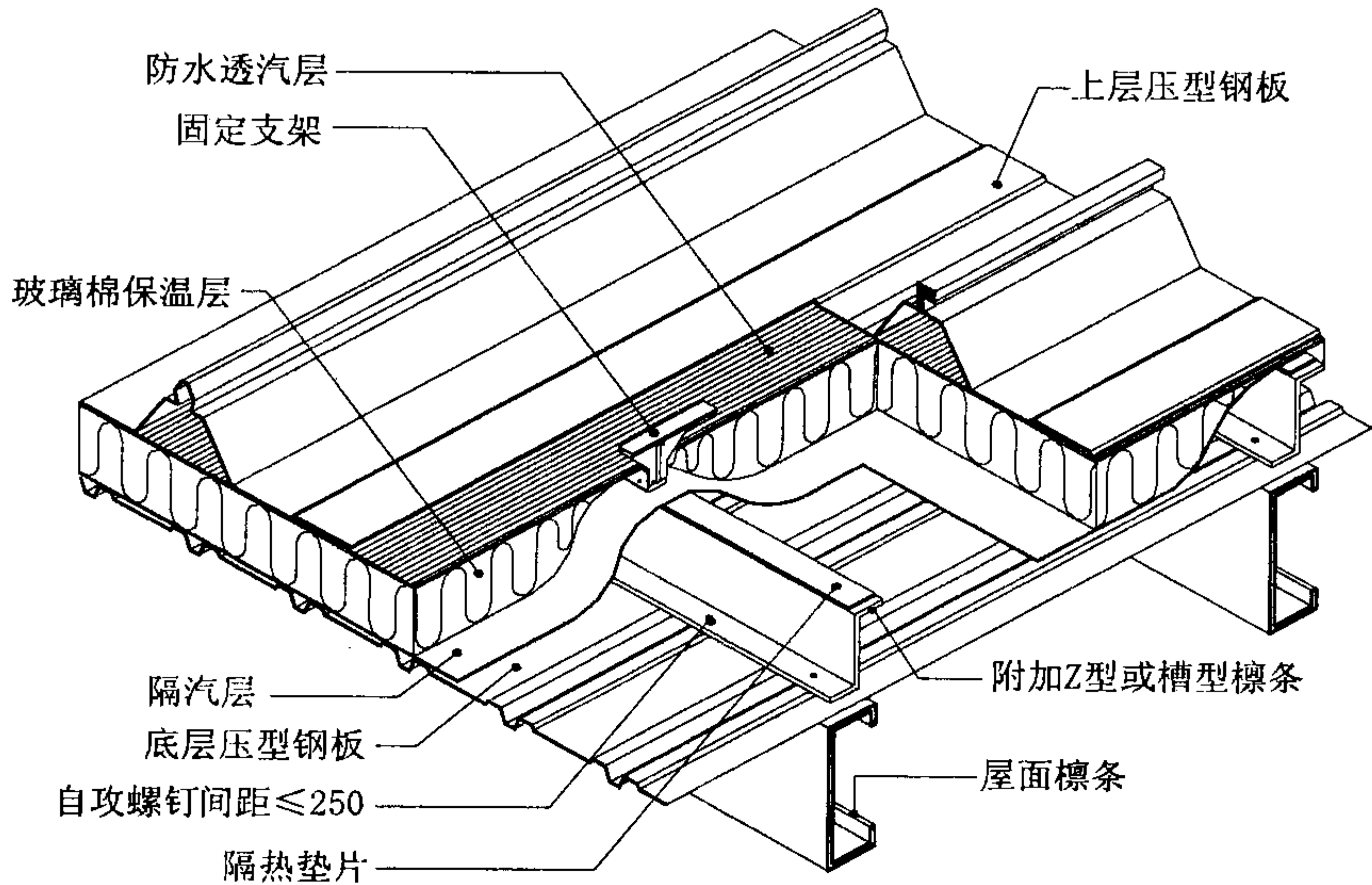


图 7.9.1-1 檩条露明式金属板屋面构造

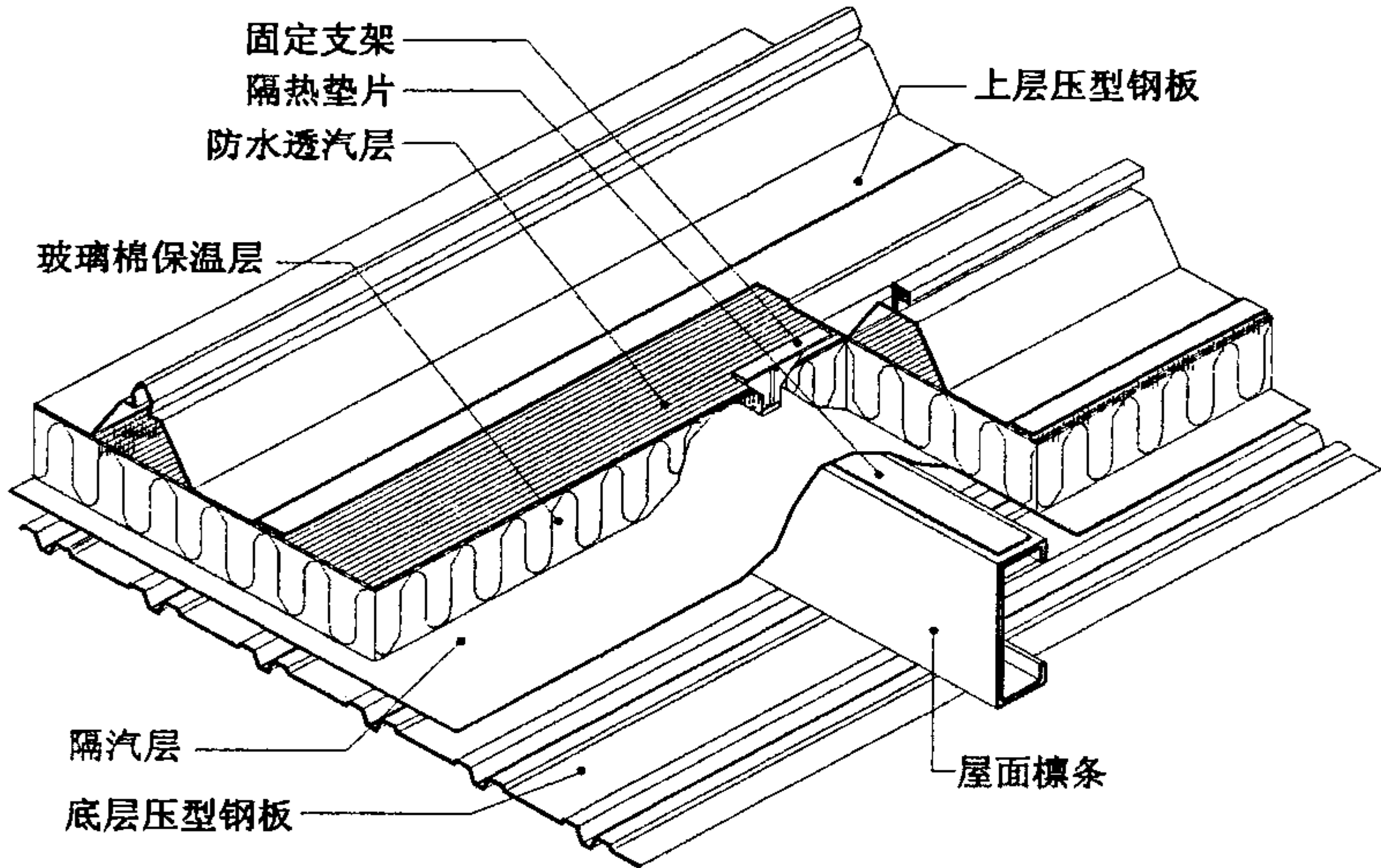


图 7.9.1-2 檩条暗藏式金属板屋面构造

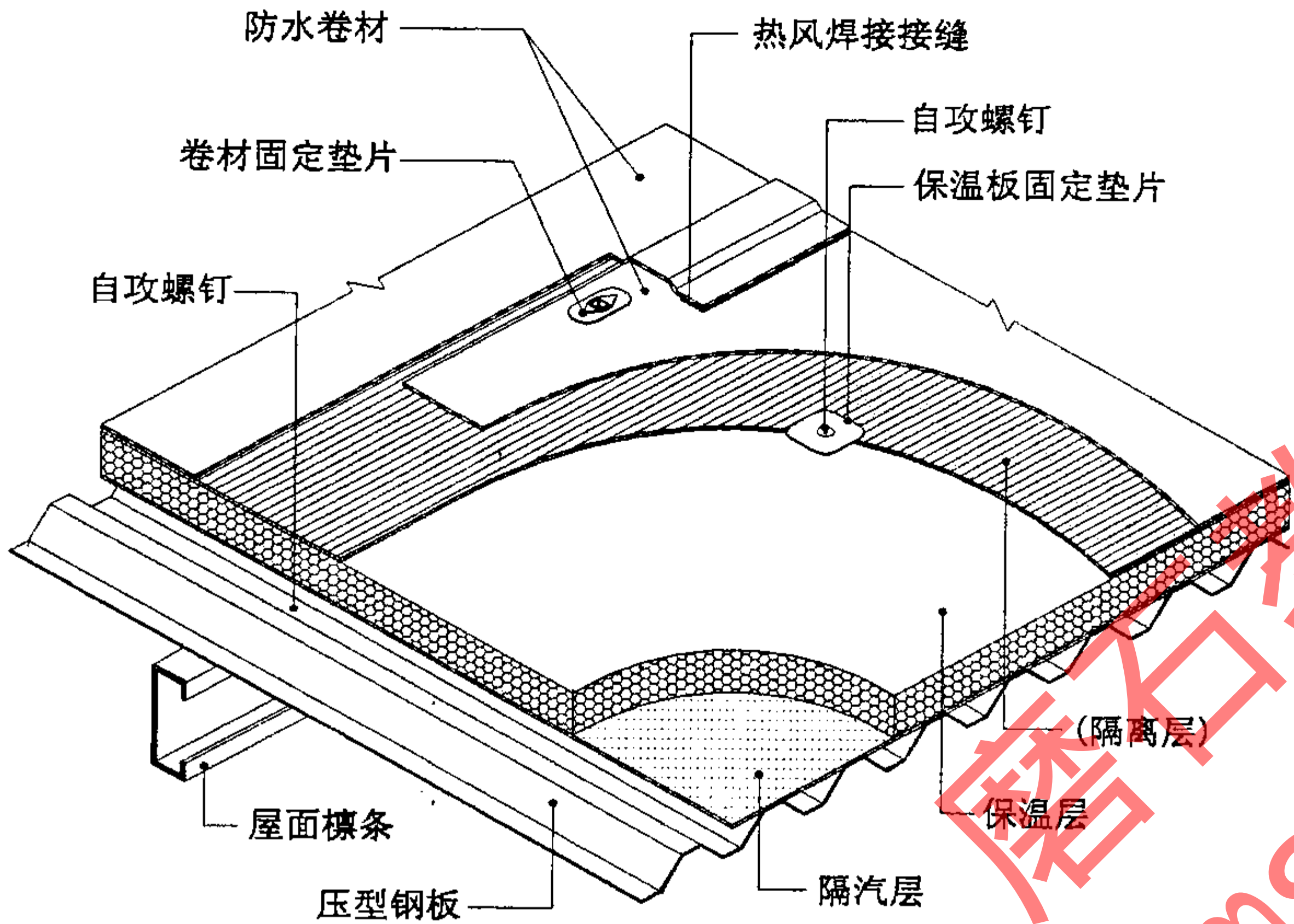


表 7.9.1-3 卷材防水金属板屋面构造

7.9.2 金属板屋面材料

1 压型金属板屋面

- 1) 压型金属板屋面材料主要包括压型金属板和夹芯板两类；
- 2) 压型金属板材料有钢、铝合金、不锈钢、钛合金、铜、铅等，目前常用压型钢板和压型铝合金板；
- 3) 压型金属板为不燃烧体，耐火极限约为 15min。
- 4) 压型金属板的板型分为高波板（波高大于等于 70mm）和低波板（波高小于 70mm），连接方式分为：紧固件连接、咬边连接（180°和 360°）、卡扣连接。
- 5) 夹芯板是由彩涂钢板与保温材料在工厂制作而成，保温材料包括：聚苯乙烯、硬泡聚氨酯、硬质酚醛、岩棉或矿渣棉、玻璃棉等。
- 6) 岩棉夹芯板为不燃烧体，其余芯材的夹芯板均为难燃烧体。
- 7) 夹芯板的板型分为平板和波型板，连接方式分为：紧固件露明式连接、紧固件暗藏式连接。

表 7.9.2 - 1 屋面用压型金属板尺寸要求

类型	板厚（mm）	板宽（mm）	尺寸限制
压型铝合金板 （咬边连接）	≥0.9	≤600	矩形板单坡板长不宜超过 50m
			扇形板长不宜超过 25m
压型钢板 （咬边连接）	≥0.6	≤600	3600 咬边连接：单坡板板长不宜超过 75m
			≤760mm1800 咬边连接：单坡板板长不宜超过 50m
压型钢板 （紧固件连接）	≥0.6	≤900	单坡屋面面板板长不宜超过 25m
			单坡屋面底板板长不宜超过 40m
夹芯板 （紧固件连接）	≥0.5	≤1000	单板长度：平板不宜超过 9m
			波形板不宜超过 12m
泛水板	≥0.6	≤1000	单块板长度不宜超过 6m

2 柔性卷材金属板屋面系统材料见表 7.9.2 - 2

表 7.9.2 - 2 柔性卷材金属板屋面系统材料表

防水材料类型	聚氯乙烯卷材 （PVC）	热塑性聚烯烃卷材 （TPO）	三元乙丙橡胶卷材 （EPDM）	弹性体改性沥青卷材 （SBS）、塑性体改性沥青 卷材（APP）
防水卷材 固定方式	机械固定 （热风焊接）	机械固定 （热风焊接）	机械固定 （条粘）	机械固定 （条粘）
颜色	浅灰	浅灰、白	黑色	黑色
燃烧性能	可燃材料	可燃材料	可燃材料	可燃材料
保温层材料	1. 挤塑聚苯板：容重不得小于 28kg/m³； 2. 岩棉板： 1) 单层岩棉设防时，容重不得小于 160kg/m³； 2) 多层岩棉设防时，每层容重可不同，但最小容重不得小于 120kg/m³，与防水层直接接触的岩棉，容重不得小于 160kg/m³			
压型钢底板厚度	≥ 0.8mm			

7.9.3 金属板屋面的防水等级及构造做法见表 7.9.3。

表 7.9.3 金属板屋面设计使用年限构造做法

防水等级	一级	二级	
设计使用年限	20 年	10 年	
压型金属板 单层屋面 构造	—	1. 3600 咬口锁边型压型金属板 2. 底层或吊顶压型金属板 3. 檩条（露明或暗藏）	—
压型金属板 复合屋面 构造	1. 360°咬口锁边型压型金属板 2. 防水透汽层或防水垫层（应） 3. 保温层 4. 隔汽层 5. 底层或吊顶压型金属板 6. 隔热垫片 7. 檩条（露明或暗藏）	1. 360°咬口锁边型压型金属板 2. 防水透汽层或防水垫层（宜） 3. 保温层 4. 隔汽层 5. 底层或吊顶压型金属板 6. 隔热垫片 7. 檩条（露明或暗藏）	1. 压型金属板 2. 防水透汽层或防水垫层（应） 3. 保温层 4. 隔汽层 5. 底层或吊顶压型金属板 6. 隔热垫片 7. 檩条（露明或暗藏）
防水卷材 复合压型 金属板保温 屋面构造	1. 厚度 $\geq 5\text{mm}$ 的改性沥青防水卷材、厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 的合成高分子防水卷材 2. 保温层 3. 隔汽层 4. 厚度 $\geq 0.8\text{mm}$ 的底层压型金属板 5. 檩条	1. 厚度 $\geq 4\text{mm}$ 的改性沥青防水卷材、厚度 $\geq 1.2\text{mm}$ 的合成高分子防水卷材 2. 保温层 3. 隔汽层 4. 厚度 $\geq 0.8\text{mm}$ 的底层压型金属板 5. 檩条	

注：当室内湿度较大或保温层采用纤维状材料，压型金属板符合屋面防水等级为一级时应选用防水透汽层，防水等级为二级时宜选用防水透汽层。

7.9.4 压型金属板屋面应同时满足防止屋面雨水渗漏和防止屋面构造层内冷凝水集结并渗漏的功能要求。对屋面防水设计使用年限不小于 20 年的金属板屋面系统的保温层应有相应的气密性构造设计，气密性构造主要通过设置防水透汽层或防水垫层、隔汽层来保证。

7.9.5 金属板屋面防水构造设计应合理解决雨水汇集及排除问题。屋面天沟及挑檐结构设计应考虑天沟满雨水荷载；天沟和檐口沿纵向应设置伸缩缝，伸缩缝间距应由计算确定；当采用金属板作为天沟和檐口材料时，伸缩缝间距不宜大于 30m；天沟宜设置溢流系统。

7.9.6 压型金属板屋面系统构造设计应进行整体计算及连接件受力计算，保证其构造层之间的连接牢固和整体抗风能力。

7.9.7 压型金属板屋面檩条除满足受力要求外，尚应满足屋面材料变形及构造的要求。

7.9.8 金属板屋面采光板部分宜设置金属防坠网或防坠装置；采用金属板屋面的建筑应设置专用梯到达屋面进行检修，或在屋面设置检修出入口，同时金属板屋面宜设置屋面检修安全装置。

7.9.9 防水卷材复合压型金属板保温屋面的保温层等靠连接螺钉固定及抵御屋面负风压荷载，须计算固定螺钉的数量，在屋面边缘及角部加密固定螺钉。

7.9.10 对因不同材料线膨胀系数差异而产生的胀缩变形问题，以及不同材料接触面间电化学反应等问题，设计时应采取相应的构造及技术措施。360°咬口连接（亦称直立缝锁边）的压型金属板，其连接形式为滑动式，可消化屋面板胀缩引起的变形，适用于单坡尺寸过长或环境温差过大的建筑。

7.10 种植屋面

- 7.10.1 种植屋面可分为简单式种植屋面（如植草皮、地被植物、小型灌木）和花园式种植屋面（用乔木、灌木和地被植物绿化并设置园路及园林小品等。）
- 7.10.2 简单式种植屋面的防水等级应不低于Ⅱ级。花园式种植屋面的防水等级应不低于Ⅰ级。
- 7.10.3 种植平屋面设计的基本构造层次宜符合本措施第三部分图 2.7.11 的要求。
- 7.10.4 种植屋面最上面一道防水层应能耐根穿刺。耐根刺的卷材或涂膜可按《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 - 2007 中所列品种选用。
- 7.10.5 高出室外地坪的地下室顶板的种植屋面,当地下室顶板采用防水混凝土时,可视为一道防水层。
- 7.10.6 种植屋面应选用改良土或复合种植土以减轻屋面荷载，其厚度不宜小于 100mm。种植屋面的设计荷载，应考虑湿土及种植物成长后的荷重，可按本措施第三部分 2.7.13 条中所列数据考虑。
- 7.10.7 种植屋面一般为平屋面。当用于坡屋面而屋面坡度大于 20% 时，应采取防滑措施，如设暗挡墙或将屋面做成阶梯式屋面。种植屋面最大坡度不得大于 50%。
- 7.10.8 种植土下应设排（蓄）水层。排水层可选用专用成品排水板，如凹凸型塑料排（蓄）水板，网状交织排（蓄）水板或陶粒等。陶粒粒径应大于 25mm。其铺设厚度宜为 100 ~ 150mm.，排水层上应设无纺布（土工布）等作过滤层。种植介质四周应设挡墙，挡墙下部应设泄水孔。
- 7.10.9 当种植屋面上设置乔木类植物或有亭台、假山等荷载较大的设施时，应布置在柱顶或承重墙交叉处。
- 7.10.10 屋面上的水平管线应设在防水层之上。
- 7.10.11 地震区的种植屋面宜采用简单式种植屋面。当必须采用花园式种植屋面时，宜不种乔木。如设有棚架、亭、廊等园林小品，应尽量采用轻型结构（如竹、木等）而不用钢筋混凝土或砖石结构。种植土的厚度也应尽量减薄。地下室顶板的种植屋面可不受此限。
- 7.10.12 种植屋面的灌溉可采用滴灌、喷灌和渗灌设施。
- 7.10.13 种植屋面的女儿墙,周边泛水和屋面檐口部位,宜设置隔离带,其宽度不应小于 300 ~ 500mm。

7.11 屋面的保温和隔热

7.11.1 屋面中保温层的材料及其厚度，应使屋面的传热系数和热惰性指标能满足所在地区节能标准的要求。见表 7.11.1 - 1 和表 7.11.1 - 2。

表 7.11.1 - 1 居住建筑不同气候区屋面的传热系数和热惰性指标限值

气候分区		传热系数 K [W/ (m ² · K)]		
		≤3 层建筑	4 ~ 8 层建筑	≥9 层建筑
严寒地区 A 区		0.20	0.25	0.25
严寒地区 B 区		0.25	0.30	0.30
严寒地区 C 区		0.30	0.40	0.40
寒冷地区 A 区		0.35	0.45	0.45
寒冷地区 B 区		0.35	0.45	0.45
夏热冬冷地区	热惰性指标	体型系数 ≤ 0.40		体型系数 > 0.40
	D > 2.5	≤ 1.0		≤ 0.60
	D ≤ 2.5	≤ 0.8		≤ 0.50

续表 7.11.1 - 1

气候分区		传热系数 K [W/ (m ² · K)]		
		≤3 层建筑	4 ~ 8 层建筑	≥9 层建筑
夏热冬暖地区	D ≥ 2.5	≤1.0		
	—	≤0.5		
温和地区 A 区	轻钢、木结构、轻质墙板等围护结构	≤0.4		
	重质围护结构	≥4 层建筑	≤3 层建筑	
		≤0.8	≤0.6	

注：1 表中数据摘自《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2009 报批稿、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2009 报批稿、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 - 2003；
2 夏热冬冷地区居住建筑屋面若传热系数 K 满足而热惰性指标 D 不满足时，应按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 - 93 第 5.1.1 条进行隔热设计验算或加厚保温层，以满足热惰性指标 D。

表 7.11.1 - 2 公共建筑不同气候区屋面的传热系数限值

气候分区	传热系数 K [W/ (m ² · K)]		
	体形系数 ≤ 0.3	0.3 < 体形系数 ≤ 0.4	屋顶透明部分
严寒地区 A 区	≤0.35	≤0.30	≤2.50
严寒地区 B 区	≤0.45	≤0.35	≤2.60
寒冷地区	≤0.55	≤0.45	≤2.70
夏热冬冷地区	≤0.70		≤3.00
夏热冬暖地区	≤0.90		≤3.50

注：表中数据摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005。

- 7.11.2 在计算保温层厚度时，所采用的保温材料的导热系数值，应按《民用建筑热工设计规范》GB50176 - 93 附表 4.2 的规定中所列情况并乘上其修正系数 α 值。
- 7.11.3 在潮湿气候条件下施工的保温层，在设计上应考虑泄出水汽的措施。
- 7.11.4 隔热屋面可采用架空屋面，隔热屋面，种植屋面，蓄水屋面等。
- 7.11.5 采用架空屋面作隔热层时应符合下列规定：
- 1 屋面坡度不宜大于 5%（平屋面时）；
 - 2 架空层的层间高度宜为 180 ~ 300mm，可视屋面宽度或坡度大小确定；
 - 3 架空的空气间层应有无阻滞的通风进出口。架空板与女儿墙之间应留出不小于架空层间高度并不小于 250mm 的空隙，并宜设带通风篦子的格栅板；
 - 4 屋面宽度大于 10m 时，应设通风屋脊；
 - 5 虽位于寒冷地区，但夏季较炎热时，也可采用架空屋面。
- 7.11.6 蓄水屋面不宜在寒冷地区、地震地区或振动较大的建筑物上使用，并应遵守下列规定：
- 1 蓄水屋面的坡度不宜大于 0.5%；
 - 2 蓄水屋面的蓄水池池身应采用防水混凝土，并宜采用渗透结晶型；
 - 3 蓄水池应分为若干个蓄水区，每边长不宜大于 10m；
 - 4 蓄水池的蓄水深度宜为 150 ~ 200mm，但不得小于 150mm；
 - 5 在变形缝两侧应分成两个互不连通的蓄水区；
 - 6 蓄水池泛水的防水层高度应高出溢水口 100mm；
 - 7 蓄水池中应设可移动的人行通道；

8 长度超过 40m 的蓄水屋面应设分仓缝。

7.11.7 屋面结构的热桥部位，如女儿墙、檐口、人孔等，均应采取保温措施，并保证屋顶内表面不致产生结露现象。

7.11.8 屋面的隔热措施还可通过采用浅色饰面、设置封闭空气间层或带铝箔的空气间层。当为单面铝箔的空气间层时，铝箔宜设在温度较高的一侧。

7.11.9 当密度大于等于 55kg/m^3 的硬泡聚氨酯单独使用，或密度小于 55kg/m^3 但大于等于 45kg/m^3 的硬泡聚氨酯与抗裂聚合物水泥砂浆组合使用，其聚氨酯厚度大于等于 40mm，并符合《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404-2007 的各项要求时，硬泡聚氨酯可作为一道防水层；不符合上述条件者，只能作保温层使用。当其作为防水层，并与其他防水层组合使用时，宜作为多道防水层中的第二道防水层。

7.11.10 设在金属屋面板下的保温棉层，在计算其保温所需厚度时，应考虑其在檩条处压缩所产生的热桥的影响，乘上平均修正系数。

7.11.11 与屋面节能有关的国标图集 09J908-3《建筑围护结构节能工程做法及数据》。

7.12 屋面防火

7.12.1 建筑物的屋顶承重结构，保温层和面层等除应符合《建筑设计防火规范》GB50016 及《高层民用建筑设计防火规范》GB50045 的有关规定和要求外，目前还应符合公安部、住房和城乡建设部联合发布的“《民用建筑外保温系统及外墙装饰防火暂行规定》的通知”（公通字〔2009〕46 号）文件的要求。

7.12.2 当建筑物的屋顶结构基层为耐火极限不小于 1.00h 时，如为钢筋混凝土板，其屋面保温材料的燃烧性能等级应不低于 B2 级；其他情况，保温材料的燃烧性能不应低于 B1 级。屋顶防水层或可燃保温层应采用不燃材料进行覆盖。

7.12.3 当建筑物的屋顶结构基层为耐火极限不小于 1.00h，如屋面防水层为可燃材料时，防水层上应采用不燃材料，如采用地砖、细石混凝土板等作为保护层。但屋面保温材料为下列情况时，屋顶防水层可不用不燃材料进行覆盖。

1 屋面保温材料为 A 级；

2 屋面保温材料为 A 级和 B1 级（或 B2 级）两种材料组合使用，且 A 级材料位于 B1 级（或 B2 级）材料之上；

3 屋面保温层材料为 B1 级（或 B2 级）而找坡层材料为 A 级，且找坡层位于保温层之上。

7.12.4 对于柔性防水卷材金属板屋面，当屋面保温层材料采用 B1 级材料时，防水卷材外侧应设置金属板或其他不燃材料覆盖层；当屋面保温层材料采用 A 级材料，防水卷材可直接暴露在室外，不用采用不燃材料覆盖。

7.12.5 屋面檐口外缘、女儿墙内侧以及屋顶开口部位（如人孔、采光窗等）周围的保温层，应采用宽度不小于 500mm 的 A 级保温材料设置水平防火隔离带。

7.13 屋面维修

7.13.1 每座建筑物均应设有通向屋面的出入口，如通向屋面的楼梯间。当无楼梯间通至屋面时，则应设上屋面的检修人孔。当为非高层建筑且建筑物高度大于 10m，需设消防梯时，也可利用室外消防梯通至屋面。

7.13.2 室外消防梯的第一步宜离地面 3.0m，以防止儿童攀爬。消防梯（或钢爬梯）通过屋面檐口时，挑檐或檐沟应断开。当檐口为女儿墙时，消防梯（或钢爬梯）应越过女儿墙通至屋面。

7.13.3 当瓦屋面坡度大于或等于 50%（≈27°）时，坡面的下端应设置现浇钢筋混凝土檐口或女儿墙、栏杆等，以保证屋面维修人员的安全。

7.14 其 他

7.14.1 在本措施修编期间，《屋面工程质量验收规范》GB50207 和《屋面工程技术规范》GB50045 已开始修编。新编的《坡屋面建筑规范》的编制工作也正在进行中。据所得信息，其最大的修改变化是①将多道防水设防的概念改为单道或二道防水设防；②将屋面的防水等级由 I～IV 四级改为 I、II 两级；③取消刚性防水屋面的做法。现将《屋面工程质量验收规范》GB 50207 和《坡屋面建筑规范》的征求意见稿中有关防水等级的部分摘录如下，以供设计人员参考。

7.14.2 《坡屋面建筑规范》（征求意见稿）

坡屋面建筑规范规定，所有的瓦屋面下必须设置防水垫层。瓦与其下的防水垫层共同组成防水层。其防水等级由防水垫层的材料质量决定，见表 7.14.2。

表 7.14.2 坡屋面防水等级要求

项目	坡屋面防水等级	
屋面防水等级	一级	二级
屋面合理使用年限	25 年	15 年
屋面材料	块瓦、金属板、沥青瓦	块瓦、金属板、沥青瓦、波形瓦
防水垫层材料	自粘聚合物沥青防水垫层，2.0mm 厚聚合物改性沥青防水垫层，金属复合隔热防水垫层、高强塑料防水垫层、波形沥青板通风防水垫层等；改性沥青防水卷材和高分子防水卷材	1.2mm 厚聚合物改性沥青防水垫层，石油沥青纸胎油毡防水垫层，沥青复合胎柔性防水卷材，聚乙烯丙纶防水卷材等；各类防水垫层材料

- 注：1 医院、学校、大型公共建筑等重要建筑屋面的防水等级为一级、其他为二级；
2 适用于屋面防水等级为一级的防水垫层，也适用于屋面防水等级为二级的建筑。

7.14.3 《屋面工程质量验收规范》GB 50207（征求意见稿）

表 7.14.3 屋面防水等级和设防要求

防水等级	建筑类别	防水设计	设防要求		防水层选用材料	
					防水材料名称	厚度（mm）≥
I 级	重要的建筑、高层建筑	20 年	单道设防		三元乙丙橡胶防水卷材（硫化橡胶和改性三元乙丙类）	1.5
					聚氨乙烯防水卷材（内增强型）	2.0
					高聚物改性沥青防水卷材（聚酯胎、II 型）	5.0
			二道设防	主防水层	合成高分子防水卷材	1.2
					高聚物改性沥青防水卷材	3.0
					自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材	2.0
				次防水层	合成高分子防水卷材	1.0
					高聚物改性沥青防水卷材	3.0
					合成高分子防水涂料	1.5
					高聚物改性沥青防水涂料	2.0
					自粘橡胶沥青防水卷材	2.0
					自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材	2.0

续表 7.14.3

防水等级	建筑类别	防水设计	设防要求	防水层选用材料	
				防水材料名称	厚度 (mm) ≥
Ⅱ级	一般建筑	10年	单道设防	合成高分子防水卷材	1.5
				高聚物改性沥青防水卷材	4.0
				合成高分子防水涂料	2.0
				自粘橡胶沥青防水卷材	1.5
				自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材	3.0
				高聚物改性沥青防水涂料	3.0
				金属板、采光顶	—
			复合防水	合成高分子防水卷材 复合 合成高分子防水涂料	1.2 1.0
				高聚物改性沥青防水卷材 复合 高聚物改性沥青防水涂料	3.0 1.2
				自粘橡胶沥青防水卷材 复合 合成高分子防水涂料	1.2 1.0
				聚乙烯丙纶防水卷材 复合 聚合物水泥防水胶粘材料	0.8 1.2
				瓦面 + 防水垫层	

磨石教育
www.ms2010.com

8 楼梯、台阶、坡道

8.1 一般规定

8.1.1 楼梯是由连续梯级、休息平台和维护安全的栏杆扶手及相应的支承结构组成的作为楼层之间垂直交通的建筑构件。楼梯间为设置楼梯的专用空间。楼梯的数量、位置、宽度和楼梯间的形式应满足使用方便和安全疏散的要求。

8.1.2 楼梯、楼梯间的常用形式

1 按与建筑的位置关系可分为：室内楼梯、室外楼梯。

室外楼梯是指位于建筑外墙以外的开敞楼梯，常布置在建筑端部或结合连廊、栈桥等布置。符合规定的室外楼梯，可作为疏散楼梯（室外疏散楼梯与封闭楼梯间、防烟楼梯间等同，都作为疏散楼梯），并可计入疏散总宽度。室外楼梯四周一般不设墙体，顶层宜有雨篷。

2 按使用功能的不同，常见的有共用楼梯、服务楼梯、住宅套内楼梯、专用疏散楼梯等。

1) 专用楼梯是指为某一特定楼层或空间使用的楼梯，有时它只贯穿部分楼层。

2) 专用疏散楼梯是指在火灾时才使用的、专门用于人员疏散用的楼梯。当其符合本章第 8.2 节“楼梯、楼梯间设计”中的规定，满足疏散要求时，可计入疏散总宽度。

3 按楼梯、楼梯间的特点不同，常见的有开敞楼梯、敞开楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间等。

1) 开敞楼梯是指在建筑内部没有墙体、门窗或其他建筑构配件分隔的楼梯，火灾发生时，它不能阻止烟、火的蔓延，不能保证使用者的安全，只能作为楼层空间的垂直联系。公共建筑内装饰性楼梯和住宅套内楼梯等常以开敞楼梯形式出现。

2) 敞开楼梯间是指楼梯四周有一面敞开，其余三面为具有相应燃烧性能和耐火极限的实体墙，火灾发生时，它不能阻止烟、火进入的楼梯间。在符合规定的层数和其他条件下，可以作为垂直疏散通道，并计入疏散总宽度。

3) 封闭楼梯间是指楼梯四周用具有相应燃烧性能和耐火极限的建筑构配件分隔，火灾发生时，能防止烟、火进入，能保证人员安全疏散的楼梯间。通往封闭楼梯间的门为双向弹簧门或乙级防火门。

4) 防烟楼梯间是指在楼梯间入口处设有防烟前室或设有开敞式的阳台、凹廊等，能保证人员安全疏散，且通向前室和楼梯间的门均为乙级防火门的楼梯间。

8.1.3 供日常主要交通用的楼梯的梯段宽度应根据建筑物的使用特征，按每股人流为 $0.55\text{m} + (0 \sim 0.15)\text{m}$ 的人流股数确定，并应不少于两股人流。

注：(0 ~ 0.15) m 为人流在行进中人体的摆幅，公共建筑人流众多的场所应取上限值。

8.1.4 楼梯、台阶、坡道应有适宜坡度，以保证通行安全、舒适。常用楼梯坡度宜为 30° 左右，室内楼梯的适宜坡度为 $23^\circ \sim 38^\circ$ ，台阶的适宜坡度 $10^\circ \sim 23^\circ$ ， 10° 以下的坡度适用于坡道，见图 8.1.4。

8.1.5 楼梯间一般不宜占用好朝向，不宜采用围绕电梯布置的方式。建筑物内当设有两个及两个以上楼梯时，应按交通流量大小和疏散便利的需要，合理布置楼梯位置。建筑的主楼梯宜设在主入口空间的明显位置。

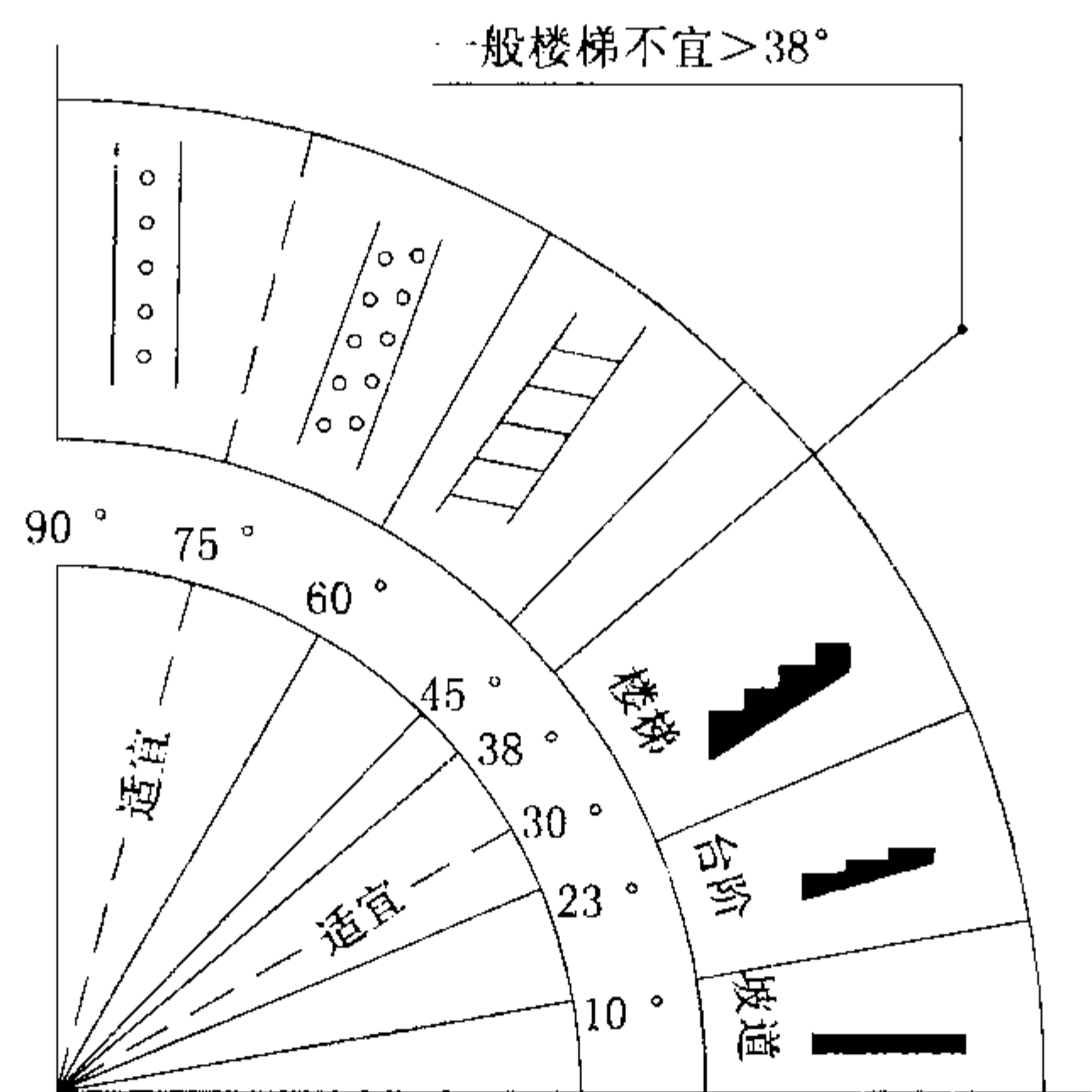


图 8.1.4 楼梯、台阶坡道的适宜坡度

8.2 楼梯、楼梯间设计

8.2.1 楼梯按平面投影形式常见的有直线形、折线形、弧形、螺旋形等。

8.2.2 踏步设计

1 疏散用楼梯或疏散走道上的阶梯，不宜采用螺旋楼梯和扇形踏步；但踏步上下两级所形成的平面角度不大于 10°，且每级离内侧扶手中心 0.25m 处的踏步宽度超过 0.22m 时，可不受此限。见图 8.2.2。当此类楼梯用作疏散楼梯时，楼梯的疏散宽度应为实际梯宽减去 0.25m。

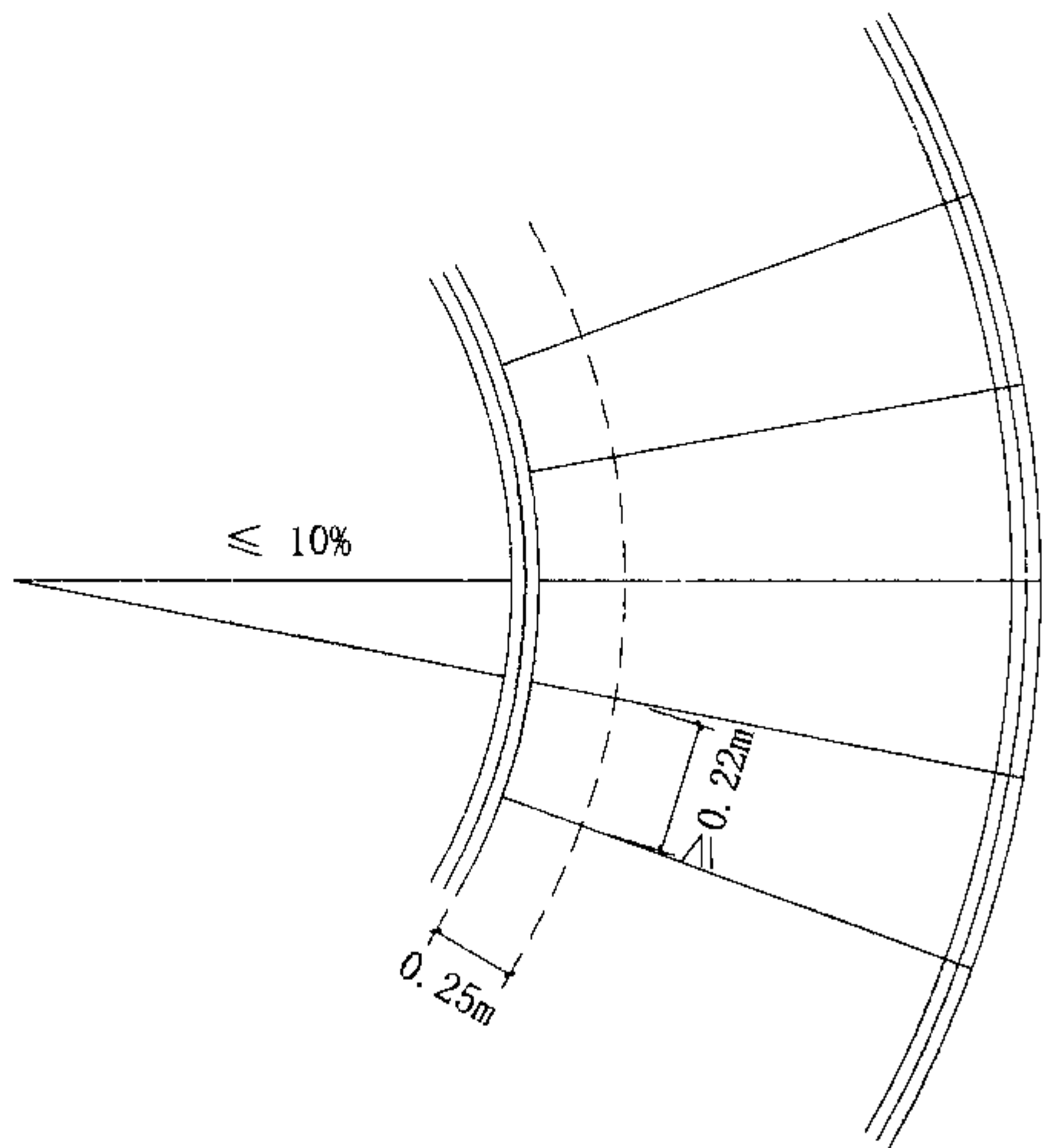


图 8.2.2 弧形楼梯踏步宽度

2 楼梯踏步宽度 b 加高度 h ，宜为 $b + h = 450mm$ ， $b + 2h \geq 600mm$ 。踏步的高度、宽度应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 楼梯踏步的最小宽度和最大高度 (m)

楼梯类别		最小宽度 b	最大高度 h
住宅共用楼梯	住宅有电梯	0.26	0.175
	住宅无电梯*	0.28	0.160
幼儿园、小学等楼梯		0.26	0.15
宿舍		0.27	0.165
老年居住建筑 (老年人公共建筑)		0.30 (0.32)	0.150 (0.130)

续表 8.2.2

楼梯类别	最小宽度 b	最大高度 h
电影院、剧场、体育馆、商场、医院、旅馆、展览馆、疗养院、大中学校等公共建筑的楼梯	0.28	0.16
其他建筑楼梯	0.26	0.17
专用疏散楼梯	0.25	0.18
服务楼梯、住宅套内楼梯	0.22	0.20

注：1 本表摘自《民用建筑设计通则》GB 50352 - 2005、《宿舍建筑设计规范》JGJ 36 - 2005 及工程经验；
2 建筑内部使用楼梯允许使用螺旋梯，但不计入疏散宽度内；
3 表中“*”为本措施添加，考虑到人口老龄化加速和其使用的频繁程度，无电梯的住宅建筑的共用楼梯，宜与有电梯的住宅有不同的设计标准，建议踏步最小宽度 0.28m、最大高度 0.16m。

3 楼梯每一梯段的踏步高度应一致，当同一梯段首末两级踏步的楼面面层厚度不同时，应注意调整结构的级高尺寸，避免出现高低不等；相邻梯段踏步高度、宽度宜一致，且相差不宜大于 3mm。

4 楼梯踏步应采取防滑措施。防滑措施的构造应注意舒适与美观，构造高度可与踏步平齐、凹入或略高（不宜超过 3mm）；老年建筑的疏散楼梯踏步前缘宜设防滑条，并应具有警示标识（可采用和踏面不同颜色的防滑条，宽度不宜大于 10mm）。踏步的起、终端应设局部照明。

8.2.3 梯段设计

- 1 楼梯梯段净宽是指完成墙面至扶手中心线之间的水平距离或两个扶手中心线之间的水平距离。
- 2 每一梯段的踏步不应超过 18 级，亦不应少于 3 级。
- 3 疏散用室外楼梯梯段净宽不应小于 0.90m。
- 4 楼梯休息平台的最小宽度不应小于梯段净宽度（梯段净宽度是指装修后完成墙面至扶手中心线或扶手至扶手中心线之间的水平距离）。梯段改变方向时，扶手转向端处的休息平台最小宽度不得小于 1.20m；连续直跑楼梯的休息平台宽度不应小于 1.10m。楼梯梯段和休息平台的最小净宽度要求见表 8.3.8。

5 楼梯休息平台上部及下部过道处的净高不应小于 2.00m，梯段净高不宜小于 2.20m，且包括每个梯段下行最后一级踏步的前缘线 0.30m 的前方范围，见图 8.2.3 - 1。

6 框架结构楼梯间的梯段宽度设计：

- 1) 框架梁、柱凸出在楼梯间内时，除框架柱在楼梯间四角外，梯段和休息平台的净宽应从凸出部分算起；
- 2) 框架梁底距休息平台地面高度小于 2.00m 时，应采取防碰撞的措施。如设置与框架梁内侧面齐平的平台栏杆（板）等，休息平台的净宽从栏杆（板）内侧算起，见图 8.2.3 - 2。

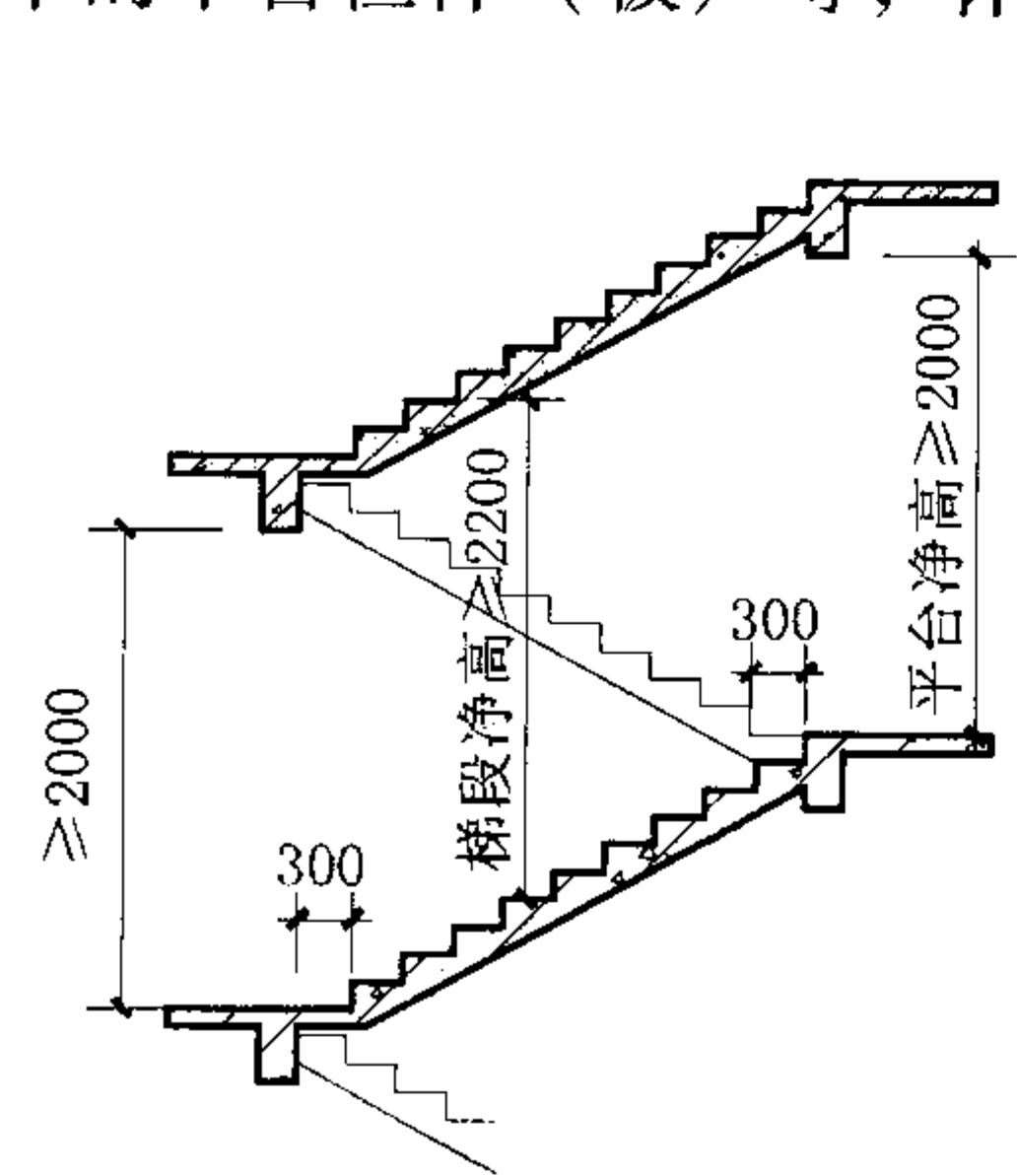


图 8.2.3 - 1 梯段净高

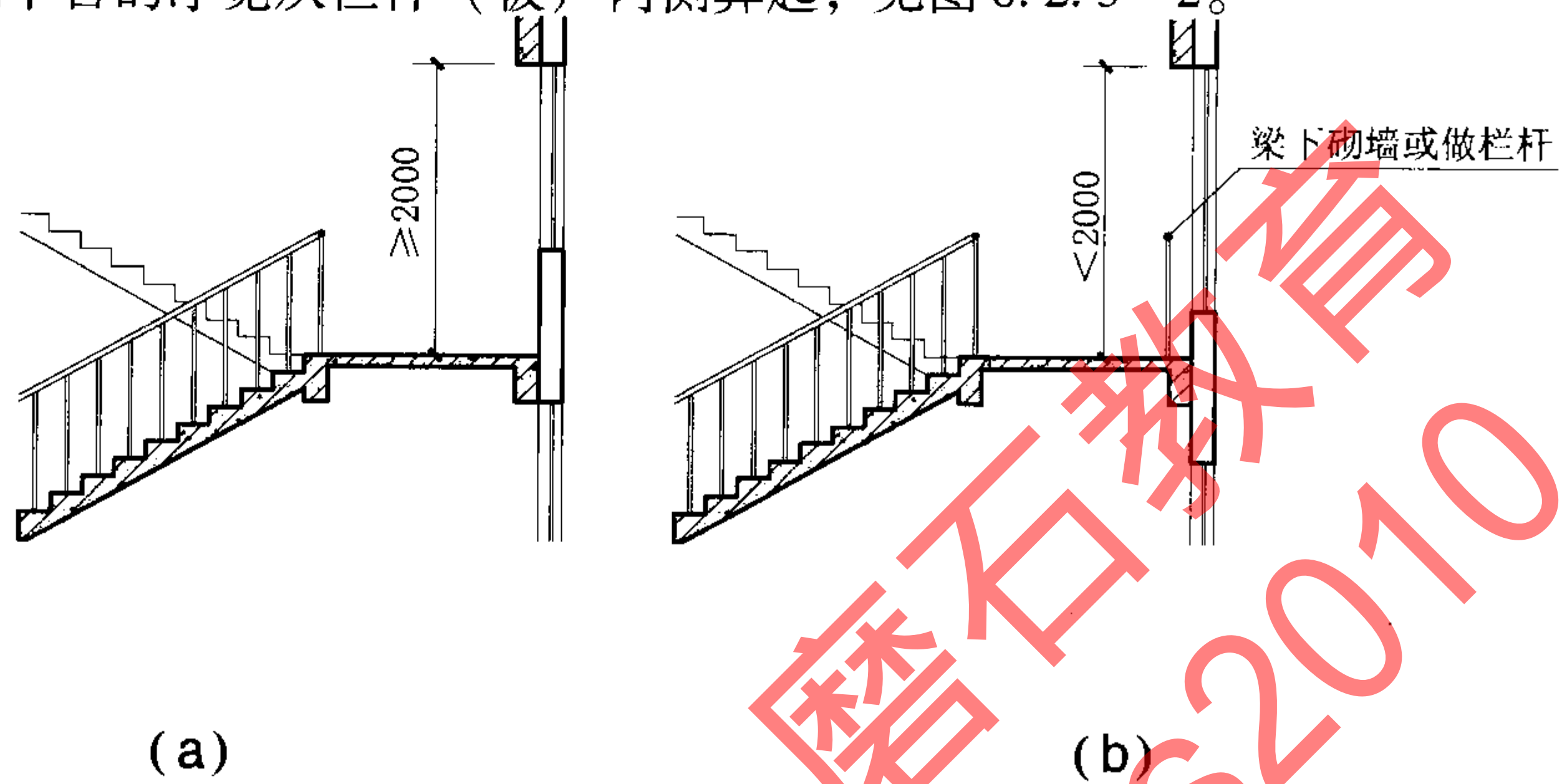


图 8.2.3 - 2 楼梯休息平台与框架梁关系

注：(a) 图为框架梁底距平台 $\geq 2.00\text{m}$ 时；
(b) 图为框架梁底距平台 $< 2.00\text{m}$ 时。

8.2.4 扶手、栏杆（板）的设计

1 楼梯至少于一侧设置扶手。梯段净宽度达三股人流时应两侧设扶手；达四股人流时，宜加设中间扶手。

2 室内楼梯扶手高度：自踏步前缘算起，不宜小于 0.90m；靠梯井一侧水平长度超过 0.50m 时，其高度不应小于 1.05m。

3 室外楼梯临空处应设置防护栏杆，栏杆离楼面 0.10m 高度内不宜留空。临空高度在 24m 以下时，栏杆高度不应低于 1.05m；临空高度在 24m 及 24m 以上时，栏杆高度不应低于 1.10m。疏散用室外楼梯栏杆扶手高度不应小于 1.10m。

注：栏杆高度应从楼地面至栏杆扶手顶面垂直高度计算，如底部有宽度大于或等于 0.22m，且高度低于或等于 0.45m 的可踏部位，应从可踏部位顶面起计算。

4 多层公共建筑室内双跑疏散楼梯两梯段间（梯井）的水平净距（是指装修后完成面）不宜小于 0.15m。住宅梯井净宽大于 0.11m 时，必须采取防止儿童攀滑的措施，楼梯栏杆的垂直杆件间的净空不应大于 0.11m。

注：梯井系指由楼梯梯段和休息平台内侧围成的空间。

5 托儿所、幼儿园、中小学及少年儿童专用活动场所的楼梯，梯井净宽大于 0.20m 时，其扶手必须采取防止攀滑的措施和采用不易登踏的栏杆花饰；当采用垂直杆件做栏杆时，其杆件净距不应大于 0.11m。托幼建筑的楼梯除设成人扶手外，还应另设幼儿扶手，高度不宜大于 0.6m。

6 文化娱乐建筑、商业服务建筑、体育建筑、园林景观建筑等允许少年儿童进入的场所，当采用垂直杆件做栏杆时，其杆件净距不应大于 0.11m。

7 梯井宽度小于 0.20m 时，因在楼梯转弯处两栏板间隙小，难以进行抹灰等施工操作，不宜做高实栏板。

8 栏杆（板）应用坚固、耐久的材料制作，并能承受荷载规范规定的水平荷载，栏杆顶部的水平荷载应符合表 8.2.4 的规定。

表 8.2.4 栏杆顶部水平荷载

建筑类型	栏杆顶部水平荷载（kN/m）
住宅、宿舍、办公楼、旅馆、医院、托儿所、幼儿园	0.5
学校、食堂、剧场、电影院、车站、礼堂、展览馆、体育场、商场营业厅*	1.0

注：1 本表依据《建筑结构荷载规范》GB 50009 - 2001 编制；

2 表中“*”为本措施根据实际工程情况添加。

8.2.5 楼梯设计时，一般应绘制由下至上不同层高的各层楼梯及楼梯间的平面与剖面图，注明楼梯踏步的宽度、高度和每一梯段踏步数，标注楼层休息平台处的标高，以及绘制扶手、栏杆（板）、踏步饰面等构造详图。

8.2.6 楼梯间窗台高度，当低于 0.80m（住宅低于 0.90m）时，应采取防护措施，且应保证楼梯间的窗扇开启后不减小休息平台的通行宽度或磕碰行人。

8.2.7 通向楼梯间的门应向疏散方向开启，且不应阻挡疏散通道。当楼梯正面门扇开足时，休息平台的净宽宜不小于 0.6m；侧墙开门时，门洞边距踏步边净宽不宜小于 0.4m 或住宅建筑不宜小于一个踏步的宽度，且门扇的开启不应阻挡疏散人流的通行。见图 8.2.7。

8.2.8 供幼儿、老年人、残疾人使用的楼梯及专用服务楼梯应按相关规范设计。无障碍楼梯设计详见本措施第二部分第 14 章节相关内容。

8.2.9 严寒、寒冷地区的不采暖楼梯间应进行节能设计，具体指标见相关建筑节能设计标准的规定。墙体、楼地面部位的相关节能措施见本措施第二部分第 4 章第 6 节、第 6 章第 2 节中有关条款。

8.2.10 有关楼梯间采光等要求见本措施第二部分第 2 节中有关条款。

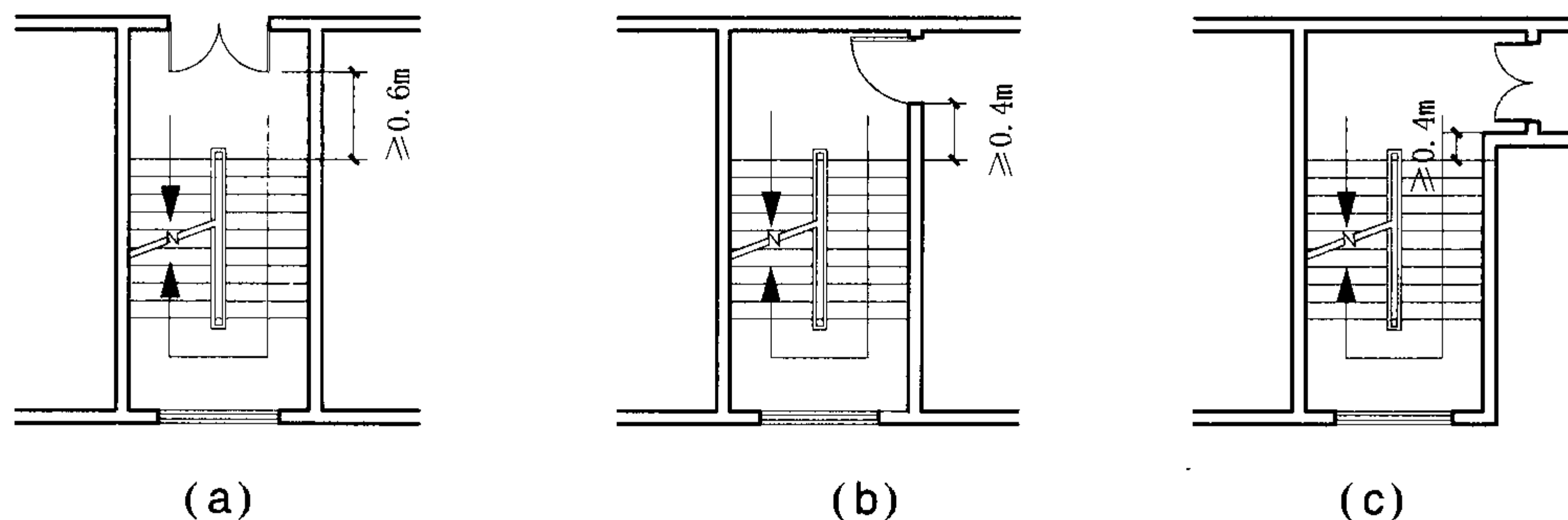


图 8.2.7 楼梯间门扇开启位置和梯段踏步的间距

注：(c) 图，当为住宅建筑时，门洞边距踏步边净宽不宜小于一个踏步的宽度。

8.3 楼梯、楼梯间防火设计

8.3.1 疏散用楼梯间应符合下列规定：

- 1 楼梯间应能天然采光和自然通风，并宜靠外墙设置。
- 2 楼梯间内不应设置烧水间、可燃材料储藏室、垃圾道。
- 3 楼梯间内不应有影响疏散的凸出物或障碍物。
- 4 楼梯间内不应敷设甲、乙、丙类液体管道。
- 5 公共建筑的楼梯间内不应敷设可燃气体管道。
- 6 居住建筑的楼梯间内不应敷设可燃气体管道和设置可燃气体计量表。当必须设置在住宅建筑的楼梯间内时，应采用金属管和设置切断气源的阀门。
- 7 楼梯间首层应设置直接对外出口或在首层采用扩大封闭楼梯间。当建筑层数不超过 4 层时，可将直通室外的安全出口设置在离楼梯间小于等于 15m 处。
- 8 除通向避难层错位的楼梯外，建筑物中的疏散楼梯间在各层的平面位置不应改变。
- 9 通向屋顶平台的疏散楼梯不应穿越其他房间，通向屋顶的门应向屋顶方向开启。
- 10 地下室、半地下室的楼梯间，在首层应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙与其他部位隔开并应直通室外，当必须在隔墙上开门时，应采用乙级防火门。

地下室、半地下室与地上层不应公用楼梯间，当必须公用楼梯间时，在首层应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门将地下、半地下部分与地上部分的连通部位完全隔开，并应有明显标志。

8.3.2 封闭楼梯间除符合第 8.3.1 条规定外，尚应符合下列规定：

- 1 当不能自然通风时，应按防烟楼梯间的要求设置。
- 2 楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间内，形成扩大的封闭楼梯间，但应采用乙级防火门等措施与其他走道和房间隔开。
- 3 除楼梯间的门之外，楼梯间的内墙上不应开设其他门窗洞口。
- 4 通向楼梯间的门应采用乙级防火门，并应向疏散方向开启。适用于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的、除人员密集的公共建筑以外的其他民用建筑的封闭楼梯间的门可采用双向弹簧门。
- 5 常见的封闭楼梯间标准层平面形式见图 8.3.2(a)，首层扩大封闭楼梯间平面形式见图 8.3.2(b)。

8.3.3 防烟楼梯间除符合第 8.3.1 条规定外，尚应符合下列规定：

- 1 当不能天然采光和自然通风时，应按相关防火规范的规定设置防烟或排烟设施，并设置消防应急照明设施。
- 2 在楼梯间入口处应设置防烟前室、开敞式阳台或凹廊等。防烟前室可与消防电梯间前室合用。

3 前室的使用面积：公共建筑不应小于 6.0m^2 ，居住建筑不应小于 4.5m^2 ；合用前室的使用面积：公共建筑不应小于 10.0m^2 ，居住建筑不应小于 6.0m^2 。

4 疏散走道通向前室以及前室通向楼梯间的门应采用乙级防火门，并应向疏散方向开启。

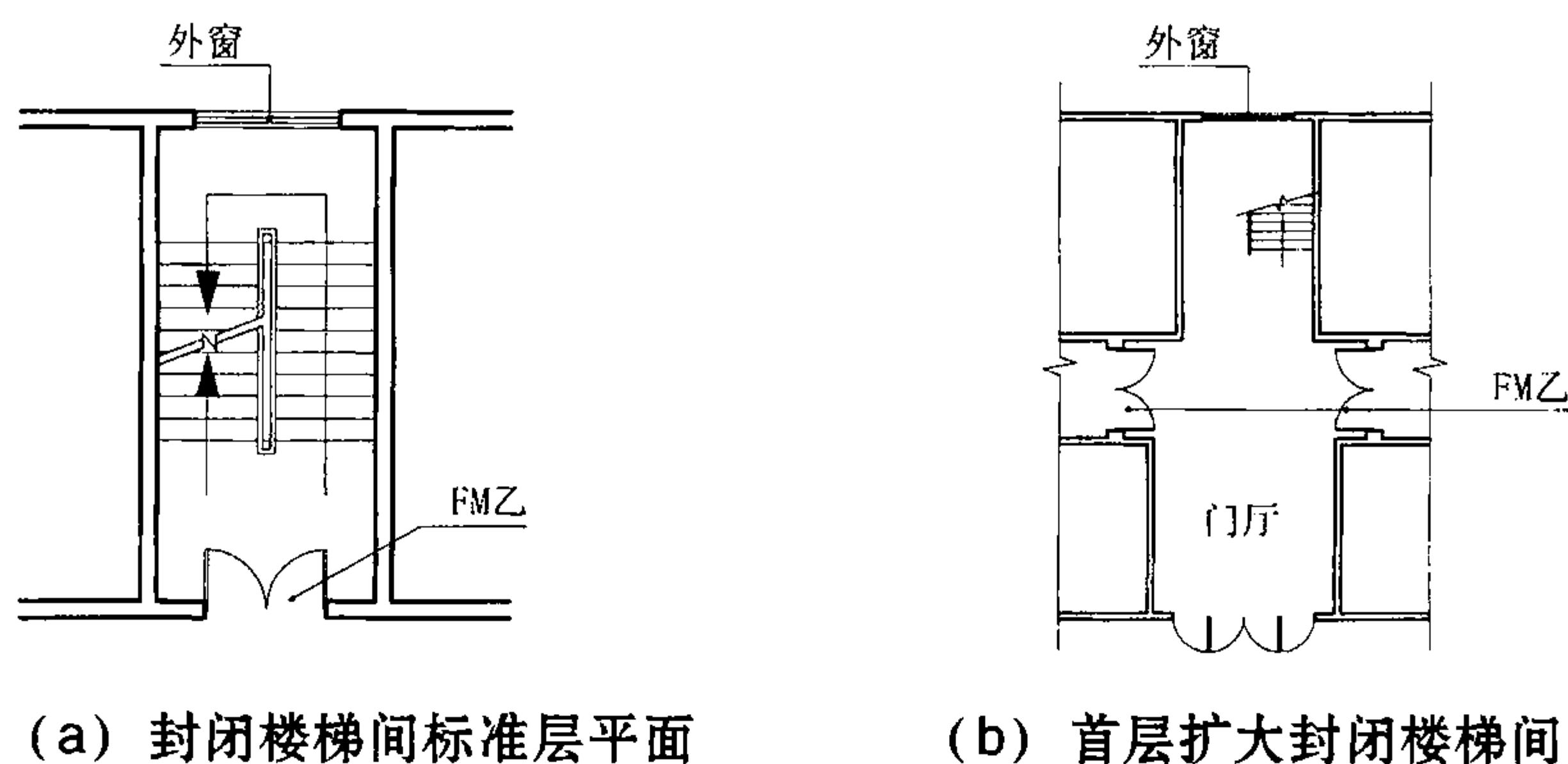


图 8.3.2 封闭楼梯间平面

5 除楼梯间门和前室门外，防烟楼梯间及其前室的内墙上不应开设其他门窗洞口（住宅的楼梯间前室除外）；高层居住建筑的户门不应直接开向前室，当确有困难时，只允许部分开向前室，且开向前室的户门应为乙级防火门，并能自行关闭。

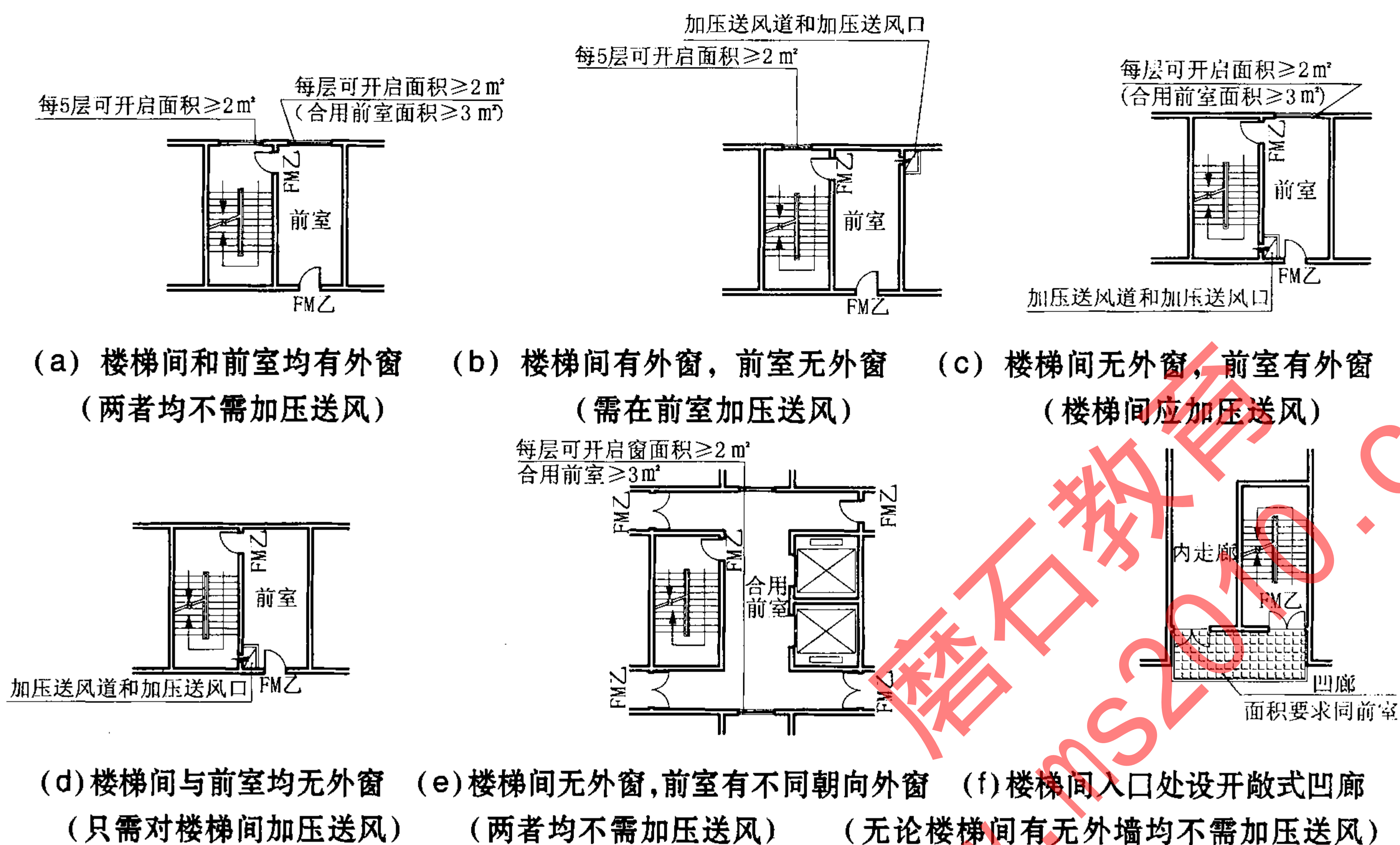
6 楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间前室内，形成扩大的防烟前室，但应采用乙级防火门等措施与其他走道和房间隔开。

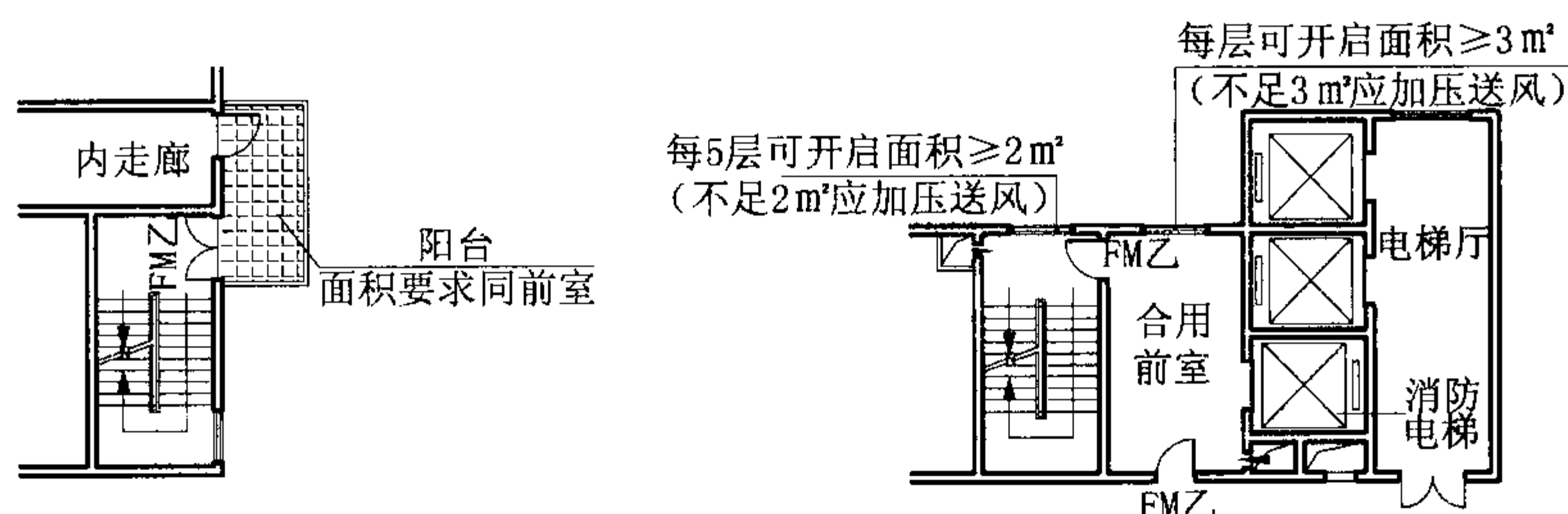
7 防烟楼梯间前室内不应敷设可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道。

8 防烟楼梯间前室、消防电梯间前室，可开启外窗面积不应小于 2.0m^2 ；靠外墙的防烟楼梯间每 5 层内可开启外窗总面积之和不应小于 2.0m^2 ，当与消防电梯合用前室时，可开启外窗面积不应小于 3.0m^2 。

9 除建筑高度超过 50m 的一类公共建筑和建筑高度超过 100m 的居住建筑外，靠外墙的防烟楼梯间及其前室、与消防电梯合用前室，宜采用自然排烟方式。

10 常见的防烟楼梯间形式见图 8.3.3 - (a) ~ (h)。





- (g) 楼梯间入口处设开敞式阳台 (楼梯间无论有无外窗均不需加压送风)
- (h) 合用前室与楼梯间均有外窗,一般不需加压送风 (但对高度大于 50m 一类公建和高度大于 100m 的居住建筑,无论有无外窗均要加压送风,且外窗皆应为固定窗)。

图 8.3.3 防烟楼梯间的平面形式与加压送风的关系

8.3.4 各种疏散楼梯、楼梯间的适用范围见表 8.3.4。

表 8.3.4 各种疏散楼梯、楼梯间的适用范围

类型	适用范围	备注
敞开楼梯间	<p>①2 层通廊式居住建筑;</p> <p>②3 ~9 层户门采用乙级防火门的通廊式居住建筑;</p> <p>③2 ~6 层,且任一层建筑面积$\leq 500\text{m}^2$的塔式、单元式居住建筑;</p> <p>④2 ~6 层,且任一层建筑面积$> 500\text{m}^2$,且当户门采用乙级防火门的塔式、单元式的居住建筑;</p> <p>⑤7 ~9 层户门采用乙级防火门的塔式、单元式的居住建筑;</p> <p>⑥10 ~11 层户门采用乙级防火门的单元式住宅</p>	敞开楼梯间的设计要求见第 8.3.1 条
	<p>5 层及 5 层以下的公共建筑。</p> <p>但不包括下列建筑:</p> <p>①医院、疗养院、养老院、福利院的病房楼、疗养楼;</p> <p>②旅馆;</p> <p>③层数超过 2 层的商场、图书馆、会议展览建筑、歌舞娱乐放映游艺场所及设有类似使用功能的建筑</p>	
封闭楼梯间	<p>①3 ~11 层通廊式居住建筑 (3 ~9 层户门未采用乙级防火门的);</p> <p>②2 ~6 层,且任一层建筑面积$> 500\text{m}^2$的塔式、单元式的居住建筑;</p> <p>③7 ~9 层的塔式、单元式住宅;</p> <p>④10 ~18 层的单元式住宅楼;</p> <p>⑤2 ~9 层住宅中的电梯井与疏散楼梯相邻布置 (户门未采用乙级防火门的);</p> <p>⑥7 ~9 层通廊式宿舍;</p> <p>⑦12 ~18 层单元式宿舍</p>	封闭楼梯间的设计要求见第 8.3.2 条
	<p>①多层医院、疗养院、养老院、福利院的病房楼、疗养楼;</p> <p>②多层旅馆;</p> <p>③层数超过 2 层的商场、图书馆、会议展览建筑、歌舞娱乐放映游艺场所及设有类似使用功能的建筑;</p> <p>④超过 5 层的教学楼、办公楼等其他公共建筑;</p> <p>⑤2 层及 2 层以上的档案馆的档案库,图书馆的书库、资料库,博物馆的藏品库</p>	适用于建筑高度小于等于 24m 的公共建筑或建筑高度大于 24m 的单层公共建筑
	<p>①建筑高度小于等于 32m 二类高层公共建筑;</p> <p>②高层建筑的裙房</p>	适用于建筑高度超过 24m 的公共建筑
其他	<p>①地下商店和设置歌舞娱乐放映游艺场所的地下建筑 (室),当其地下层数为 1 ~2 层或地下室内地面与室外出入口地坪高差小于等于 10m;</p> <p>②汽车库、修车库 (包括地下车库)</p>	

封闭楼梯间的设计要求见第 8.3.2 条

续表 8.3.4

类型		适用范围	备注
防烟楼梯间	居住建筑	①10层及10层以上的塔式住宅； ②12层及12层以上的通廊式住宅、通廊式宿舍； ③19层及19层以上的单元式住宅、单元式宿舍	防烟楼梯间的设计要求见第8.3.3条
	公共建筑	①一类高层建筑； ②建筑高度超过32m的二类高层公共建筑； ③多层和高层建筑中应设封闭楼梯间但不具备直接天然采光和自然通风的楼梯间	
	其他	①地下商店和设置歌舞娱乐放映游艺场所的地下建筑（室），当地下层数为3层及3层以上或地下室内地面与室外出入口地坪高差大于10m； ②人防工程的电影院、礼堂，建筑面积大于500m ² 的医院、旅馆，建筑面积大于1000m ² 的商场、餐厅、展览厅、公共娱乐场所、小型体育场所，当其底层室内地坪与室外出入口地面高差大于10m时； ③建筑高度超过32m的高层汽车库	

注：1 本表依据《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95（2005年版）、《人民防空工程设计防火规范》GB 50098-2009、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-1997等其他相关建筑设计规范编制；
2 当采用敞开外廊的多层公共建筑，与敞开外廊相通的楼梯间可以不采用封闭楼梯间。

8.3.5 剪刀楼梯、楼梯间的设计要求：

- 1 适用范围：塔式高层建筑的疏散楼梯当独立设置有困难时。
- 2 应为防烟楼梯间。
- 3 梯段之间应设置耐火极限不低于1.0h的不燃烧体墙分隔。
- 4 应分别设置前室，见图8.3.5（a）。塔式住宅确有困难时，可设置1个前室，但两座楼梯应分别设加压送风系统，见图8.3.5（b）。

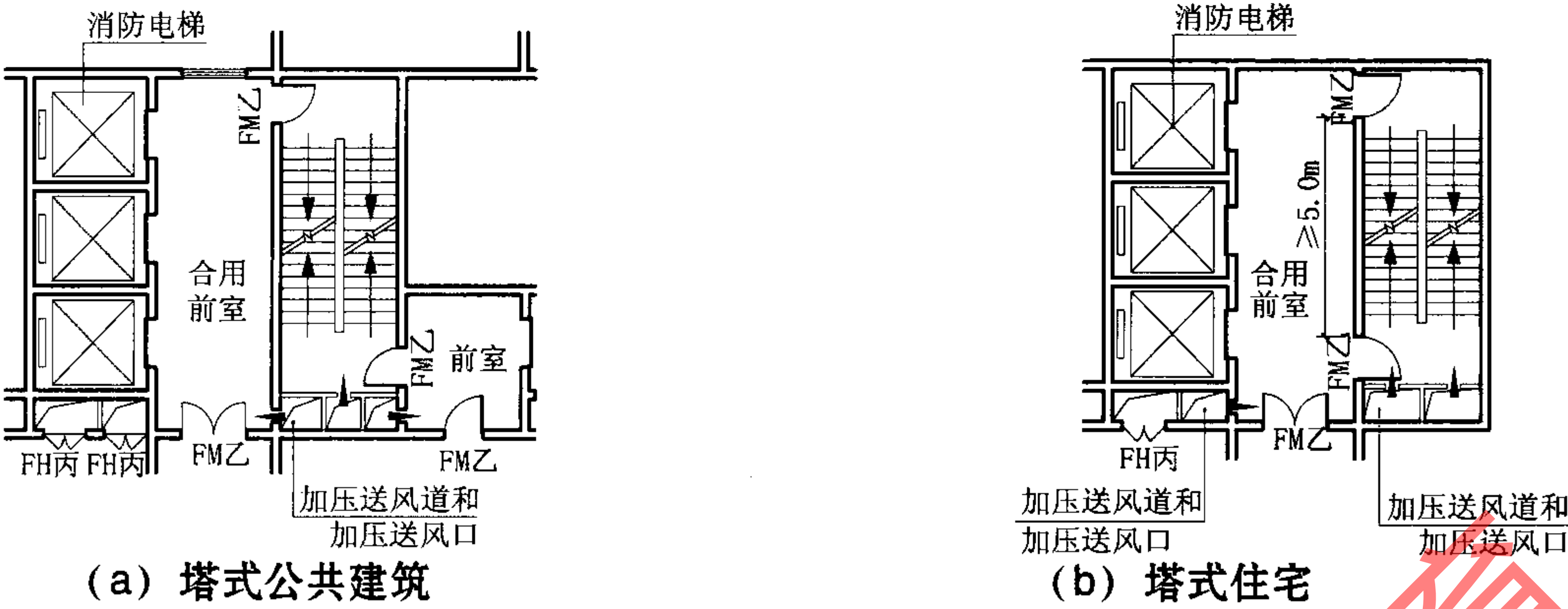


图 8.3.5 剪刀楼梯、楼梯间

注：（a）图剪刀楼梯两个疏散口应分别设置前室；（b）图剪刀楼梯两个疏散口合用前室时应分别送风。

8.3.6 室外楼梯可作为疏散楼梯（辅助的防烟楼梯）时的设计要求：

- 1 栏杆扶手高度不应小于1.10m，楼梯的净宽不应小于0.9m（电影院不应小于1.10m）。
- 2 倾斜角度不应大于45°。
- 3 楼梯梯段和平台均应采取不燃材料制作。平台的耐火极限不应低于1.00h，梯段的耐火极限不应低于0.25h。
- 4 通向室外楼梯的门宜采用乙级防火门，并应向室外开启。
- 5 除疏散门外，楼梯周围2m内的墙面上不应设置门窗洞口，疏散门不应正对楼梯段。见图8.3.6。

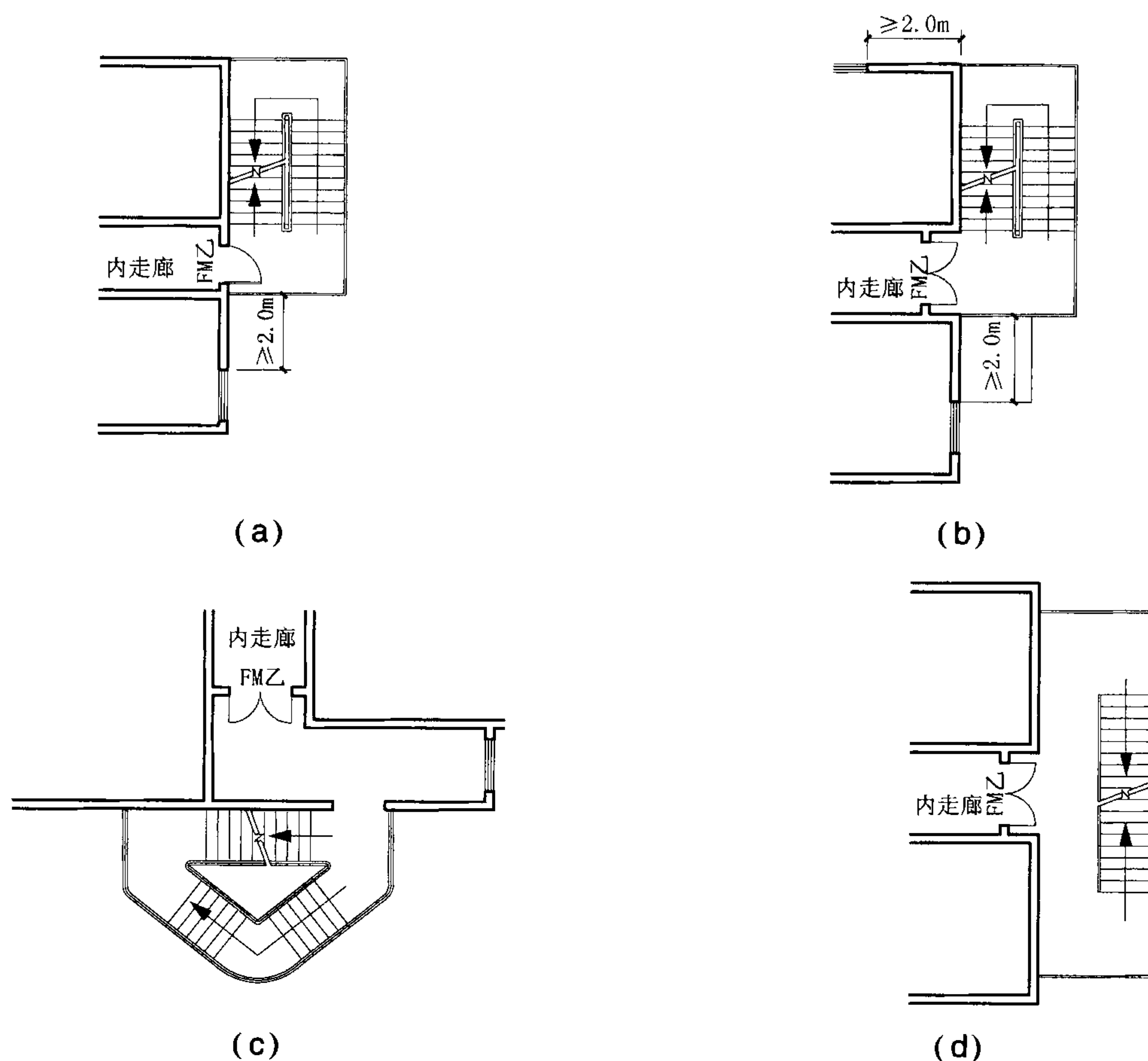


图 8.3.6 室外疏散楼梯

注：图 (a) ~ (c) 为推荐做法；图 (d) 为错误做法。

8.3.7 疏散楼梯宽度的设计

1 学校、商店、办公楼、候车（船）室、民航候机厅、展览厅及歌舞娱乐放映游艺场所等民用建筑中的疏散楼梯总宽度，应按下列规定经计算确定：

1) 每 100 人净宽度不应小于表 8.3.7-1 的规定；当每层人数不等时，楼梯总宽度可分层计算，地上建筑中下层楼梯的总宽度应按上层人数最多一层的人数计算；地下建筑中上层楼梯的总宽度应按其下层人数最多一层的人数计算。

2) 当人员密集的厅、室以及歌舞娱乐放映游艺场所设置在地下或半地下时，应按其通过人数每 100 人不小于 1m 计算确定。

注：1 人员密集场所主要指：设置有同一时间内聚集人数超过 50 人的公共活动场所的建筑。如宾馆、饭店，商场、市场，体育场馆、会堂、公共展览馆的展览厅，证券交易厅，公共娱乐场所，医院的门诊楼、病房楼，养老院、托儿所、幼儿园，学校的教学楼、图书馆和集体宿舍，公共图书馆的阅览室，客运车站、码头，民用机场的候车、候船、候机厅（楼）等；

2 公共娱乐场所主要指向公众开放的下列室内场所：影剧院、录像厅、礼堂等演出、放映场所，舞厅、卡拉 OK 厅等歌舞娱乐场所，具有娱乐功能的夜总会、音乐茶座、餐饮场所，游艺、游乐场所和保龄球馆、旱冰场、桑拿淋浴等娱乐、健身、休闲场所。

3) 录像厅、放映厅的疏散人数应按该场所的建筑面积 1 人/m² 计算确定；其他歌舞娱乐放映游艺场所应按该场所的建筑面积 0.5 人/m² 计算确定。

4) 商店的疏散楼梯宽度：

① 本层疏散楼梯的总宽度 (m) = 本层营业厅建筑面积 (m²) × 面积折算系数 × 疏散人数换算系数 (人/m²) × 疏散宽度指标 (m/百人)。

注：营业厅建筑面积包括营业厅内展示货架、柜台、走道等顾客参与购物的场所，以及营业厅内的卫生间、楼梯间、自动扶梯等的建筑面积。对于采用防火分隔措施分隔开且疏散时无需进入营业厅内的仓储、设备房、工具间、办公室等可不计入该建筑面积内。该场所的工作人员通过商场内的疏散楼梯疏散时，应计入其人数。

②营业厅建筑面积折算系数：地上宜为 50% ~ 70%，地下不应小于 70%。

③疏散宽度指标见表 8.3.7-1。

④疏散人数换算系数见表 8.3.7-2。

⑤商店中疏散楼梯、疏散门、疏散走道的最小净宽应不小于 1.40m。

注：符合防火规范中所称的“商业服务网点”条件的商业服务网点，当其确保二层营业用房内人数不会在同一时间内聚集人数超过 50 人时，其楼梯宽度可不受此条限制，但最小净宽应不小于 1.10m。

表 8.3.7-1 疏散宽度指标（每 100 人的净宽度 m）

楼层位置	耐火等级		
	一、二级	三级	四级
地上一、二层	0.65	0.75	1.00
地上三层	0.75	1.00	—
地上四层及四层以上各层	1.00	1.25	—
与地面出入口地面的高差不超过 10m 的地下建筑	0.75	—	—
与地面出入口地面的高差超过 10m 的地下建筑	1.00	—	—

- 注：1 本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016；
2 疏散宽度指标可适用于疏散走道宽度，疏散楼梯宽度和疏散门宽度；
3 不同功能类型建筑的疏散宽度还应按照该建筑的规范要求计算，如剧院、影院、体育场馆、地下歌舞娱乐场所均有各自专门要求。

表 8.3.7-2 商店营业厅内的疏散人数换算系数（人/m²）

楼层位置	地下二层	地下一层、地上第一、二层	地上第三层	地上第四层及四层以上各层
换算系数	0.80	0.85	0.77	0.60

注：本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016。

2 剧院、电影院、礼堂、体育馆等人员密集场所疏散楼梯宽度，应根据其通过人数和疏散净宽度计算确定，见表 8.3.7-3、表 8.3.7-4。

表 8.3.7-3 剧院、电影院、礼堂等场所每 100 人所需最小疏散净宽度（m）

观众厅座位数（座）	≤2500	≤1200
耐火等级	一、二级	三级
楼梯	0.75	1.00

注：本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016。

表 8.3.7-4 体育馆每 100 人所需最小疏散净宽度（m）

观众厅座位数（座）	3000 ~ 5000	5001 ~ 10000	10001 ~ 20000
楼梯	0.50	0.43	0.37

注：本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016。

3 高层建筑疏散楼梯间及前室的门的净宽应按通过人数每 100 人不小于 1.00m 计算，但最小净宽不应小于 0.90m。

8.3.8 疏散楼梯梯段和休息平台的最小宽度应符合该类建筑设计规范的规定，且不应小于表 8.3.8 中

的宽度。

表 8.3.8 最小梯段净宽与休息平台净宽（m）

建筑类型		梯段净宽	休息平台净宽
居住建筑	套内楼梯	一边临空≥0.75 两侧有墙≥0.90	—
	6 层及 6 层以下单元式住宅且一边设有栏杆的楼梯	≥1.00	≥1.20
	7 层及 7 层以上的住宅	≥1.10	≥1.20
	老年住宅	≥1.20	≥1.20
公共建筑	汽车库、修车库	≥1.10	≥1.10
	老年人建筑、宿舍、一般高层公建、体育建筑、幼年及儿童建筑	≥1.20	≥1.20 (包括直跑楼梯中间的休息平台)
	电影院、剧院、商店、港口客运站、中小学校	≥1.40	≥1.40
	医院病房楼、医技楼、疗养院	次要楼梯	≥1.30
		主要楼梯和疏散楼梯	≥1.65
	铁路旅客车站	≥1.60	≥1.60

注：表中数据摘自各相关建筑设计规范。

8.3.9 楼梯、楼梯间材料的防火性能要求

- 1 楼梯、平台和楼梯间构件应为不燃烧材料，构件的燃烧性能和耐火极限见表 8.3.9。
- 2 无天然采光的楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间的顶棚、墙面和地面均采用 A 级不燃性装修材料。住宅建筑楼梯间的顶棚、墙面和地面均采用 A 级不燃性装修材料。

表 8.3.9 楼梯、楼梯间材料的燃烧性能和耐火极限（h）

燃烧性能和耐火极限（h） 构件名称		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
楼梯梯段及休息平台	住宅建筑	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.75	难燃烧体 0.50
	其他民用建筑	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
楼梯间的墙	住宅建筑	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	难燃烧体 1.00
	其他民用建筑	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	难燃烧体 0.50

- 注：1 本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95（2005 年版）、《住宅建筑规范》GB 50368-2005；
- 2 四级耐火极限的住宅建筑最多允许建造层数为 3 层，三级耐火极限的住宅建筑最多允许建造层数为 9 层，二级耐火极限的住宅建筑最多允许建造层数为 18 层；
- 3 一类高层建筑的耐火等级为一级，二类高层建筑的耐火等级不低于二级。

8.3.10 楼梯间的布局

- 1 设计原则：楼梯间、室外楼梯的出入口是供人员安全疏散用的安全出口，它的位置应按《建筑设计防火规范》GB 50016（见表 8.3.10-1）、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045（见表 8.3.10-2）等规范的有关规定设置。

表 8. 3. 10 - 1 多层建筑直接通向疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的最大距离 (m)

名称	位于两个安全出口或楼梯间之间的房间门			位于袋形走道两侧或尽端的房间门		
	耐火等级			耐火等级		
	一、二级	三级	四级	一、二级	三级	四级
托儿所、幼儿园	25	20	—	20	15	—
医院、疗养院	35	30	—	20	15	—
学校	35	30	—	22	20	—
其他民用建筑	40	35	25	22	20	15

- 注：1 本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016；
- 2 一、二级耐火等级建筑物内的观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅、营业厅和阅览室等，其室内任何一点至最近安全出口的直线距离不宜大于 30m；
- 3 敞开式外廊建筑的房间疏散门至安全出口的最大距离可按本表增加 5m；
- 4 建筑物内全部设置自动喷水灭火系统时，其安全疏散距离可按本表和本表注 1 的规定增加 25%；
- 5 房间内任一点到该房间直接通向疏散走道的疏散门的距离计算：住宅应为最远房间内任一点到户门的距离，跃层式住宅内的户内楼梯的距离可按梯段总长度的水平投影尺寸计算；
- 6 房间内任一点到该房间直接通向疏散走道的疏散门的距离，不应大于本表中规定的袋形走道两侧或尽端的疏散门至安全出口的最大距离。

表 8. 3. 10 - 2 高层建筑安全疏散距离 (m)

名称		房间或住宅户门至最近外部出口或楼梯间的最大距离	
		位于两个安全出口之间的房间	位于袋形走道两侧或尽端的房间
医院	病房部分	24	12
	其他部分	30	15
旅馆、展览馆、教学楼		30	15
其他民用建筑		40	20

- 注：1 本表摘自《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 - 95（2005 年版）；
- 2 高层建筑的安全出口应分散布置，两个安全出口之间的距离不应小于 5m；
- 3 高层建筑内的观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅、营业厅和阅览室等，其室内任何一点至最近疏散出口的直线距离，不宜超过 30m；其他房间内最远一点至房门的直线距离不宜超过 15m；
- 4 跃廊式住宅的安全疏散距离，从户门算起，小楼梯的一段距离按其 1.50 倍水平投影计算。

2 建筑物内允许设置一个疏散楼梯的条件

每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个。当符合表 8. 3. 10 - 3、表 8. 3. 10 - 4、表 8. 3. 10 - 5 中条件之一时，允许设一个疏散楼梯（安全出口）。

表 8. 3. 10 - 3 多层建筑可设置一个疏散楼梯的条件

建筑类别	耐火等级	最多层数 (层)	每层最大建筑面积 (m ²)	最多人数或最大疏散距离	备注
居住建筑	—	≤9	≤650	任一户门至安全出口距离≤15m	—
通廊式 非住宅类 居住建筑	一、二、三级	≤3	≤200	第二层和第三层的人数之和≤50 人	—
	四级	≤2	≤200	第二层人数≤30 人	—

续表 8.3.10-3

建筑类别	耐火等级	最多层数 (层)	每层最大建筑面积 (m ²)	最多人数或最大疏散距离	备注
公共建筑	—	1	≤200	≤50 人	除托儿所、幼儿园外
	一、二、三级	≤3	≤200	第二层和第三层的人数之和≤50 人	除医院、疗养院、老年人建筑及托儿所、幼儿园的儿童活动用房和儿童游乐厅等儿童活动场所等外
	四级	≤2	≤200	第二层人数≤30 人	

注：1 本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016、《住宅建筑规范》GB 50368-2005；
2 一、二级耐火等级的公共建筑，当设置不少于 2 部疏散楼梯且顶层局部升高部位的层数不超过 2 层、人数之和不超过 50 人、每层建筑面积小于等于 200m² 时，该局部高出部位可设置一部与下部主体建筑楼梯间直接连通的疏散楼梯，但至少应另外设置 1 个直通主体建筑上人平屋面的安全出口，该上人屋面应符合人员安全疏散要求。

表 8.3.10-4 高层建筑可设置一个疏散楼梯的条件

建筑类别	层数(层)	条件
塔式住宅	10~18	任一层的建筑面积≤650m ² 、≤8 户，且设有一座防烟楼梯间和消防电梯
单元式住宅	10~18	任一层的建筑面积≤650m ² 、或任一套房的户门至安全出口的距离≤10m
		每单元设有一座疏散楼梯通向屋顶，单元之间的楼梯通过屋顶连通，单元之间为防火墙，户门为甲级防火门，户与户之间窗槛墙高度、窗间墙宽度>1.2m 且为不燃烧体墙
	≥19	每单元设有一座通向屋顶的疏散楼梯，19 层起每层相邻单元楼梯通过阳台或凹廊连通（屋顶可以不连通），18 层以下部分（含 18 层）单元间为防火墙，且户门为甲级防火门，窗槛墙高度、窗间墙宽度>1.2m 且为不燃烧体墙
高层建筑		地上建筑的相邻两个防火分区建筑面积之和≤1400m ² （一类）、≤2100m ² （二类），可利用防火分区之间的防火墙上的甲级防火门作为第二安全出口（但无论有无自动喷水灭火系统，建筑面积之和限制不变）

注：1 本表摘自《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95（2005 年版）；
2 《住宅建筑规范》GB 50368-2005 中规定 19 层及 19 层以上的住宅建筑，每个住宅单元每层的安全出口不应少于 2 个。

表 8.3.10-5 地下、半地下建筑（室）可设置一个疏散楼梯的条件

建筑类别	地下层数	使用人数 (人)	最大建筑面积或最大防火分区面积 (m ²)	疏散距离	其他条件
地下、半地下建筑（室）	—	≤15	≤50	—	
	—	≤30	≤500	满足表 8.3.10-1、表 8.3.10-2 的要求	还需另设一直通室外的金属竖向梯作为第二出入口
有 2 个或 2 个以上防火分区的下、半地下建筑（室）	不限	不限	防火分区面积≤500；当设有自动灭火系统的防火分区，其允许的最大建筑面积≤1000		每个防火分区应有一个直接对外的安全出口，与相邻防火分区之间的防火墙上的甲级防火门作为第二安全出口

注：本表摘自《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95（2005 年版）。

8.3.11 楼梯出屋顶的相关设计规定：**1 多层建筑**

1) 居住建筑的楼梯间宜通至屋顶，超过 6 层的组合式单元居住建筑，各单元的楼梯间均应通至屋面，通向屋面的门或窗应向外开启，且此门或窗可不是防火门窗；

2) 7 层及 7 层以上单元式宿舍各单元的楼梯间均应通至屋顶（但 9 层及 9 层以下的宿舍，在每层居室通向楼梯间的出入口处有乙级防火门分隔时，则该楼梯间可不通至屋顶）；

3) 托儿所、幼儿园和大、中、小学教学楼的疏散楼梯均应通至屋面。

2 高层建筑

1) 除塔式住宅（18 层及 18 层以下、每层不超过 8 户、建筑面积不超过 650m^2 、且设有一座防烟楼梯间和消防电梯的）及顶层为外廊式住宅外的高层建筑，通向屋顶的疏散楼梯不宜少于 2 座，且不应穿越其他房间；

2) 单元式高层住宅每个单元的疏散楼梯均应通至屋顶，且 18 层及 18 层以下的单元住宅之间楼梯应通过屋顶连通。

3 大型百货商店、商场建筑物的营业层在五层以上时，宜设置直通屋顶平台的疏散楼梯间不少于 2 座，屋顶平台上无障碍物的避难面积不宜小于最大营业层建筑面积的 50%。

4 高度大于 10m 的三级耐火等级建筑应设置通至屋顶的室外消防梯。室外消防梯不应面对老虎窗，宽度不应小于 0.6m，且宜从离地面 3.0m 高处设置。

5 出屋面的楼梯，宜有围护墙体，楼梯间的门应开向屋面，并设挡水门槛，做好门槛的挡水和泛水构造；无围护墙体时，应有防止风雨灌入的措施，并解决好防水及雨水的排放。

8.3.12 建筑中的封闭楼梯间、防烟楼梯间、消防电梯前室及合用前室，不应设置卷帘门。商住楼中住宅的疏散楼梯应独立设置。

8.3.13 与楼梯有关的国标图集有：06J403 - 1 《楼梯栏杆栏板（一）》、02（03）J401 《钢梯》、03J402 《钢筋混凝土螺旋梯》。

8.4 台阶、坡道

8.4.1 台阶设计应符合下列要求：

1 公共建筑室内外台阶踏步宽度不宜小于 0.30m，踏步高度不宜大于 0.15m，并不宜小于 0.10m，踏步应防滑。室内台阶踏步数不应少于 2 级，当高差不足 2 级时，应按坡道设置。室外台阶步宽不宜小于 0.35m。

2 人流密集场所的台阶高差超过 0.70m，当侧面临空时，应有防护设施（如设置花台、挡土墙和栏杆等措施）。栏杆顶部所承受荷载规范规定的水平荷载详见表 8.2.4。

3 供老年人、残疾人使用的台阶及其宽度、高度要求见本措施第二部分第 14 章节相关内容。

8.4.2 坡道设计应符合下列要求：

1 室内坡道坡度不宜大于 1:8，室外坡道坡度不宜大于 1:10。

2 室内坡道水平投影长度超过 15m 时，应设休息平台，平台宽度应根据使用功能或设备尺寸所需缓冲空间而定。

3 供轮椅使用的坡道不应大于 1:12，困难地段不应大于 1:8，具体要求见本措施第二部分第 14 章节相关内容。

4 供自行车推行使用的坡道，宜辅以供人行走的踏步。供人行走的踏步数应不超过 18 级，每段坡长不宜超过 6.8m，踏步段的宽度单向不宜小于 0.50m，双向不宜小于 1.00m；供自行车推行坡道宽度由设计确定，坡度不宜超过 1:4，坡道宽度不宜小于 0.40m（推一辆自行车的宽度）。见图 8.4.2。

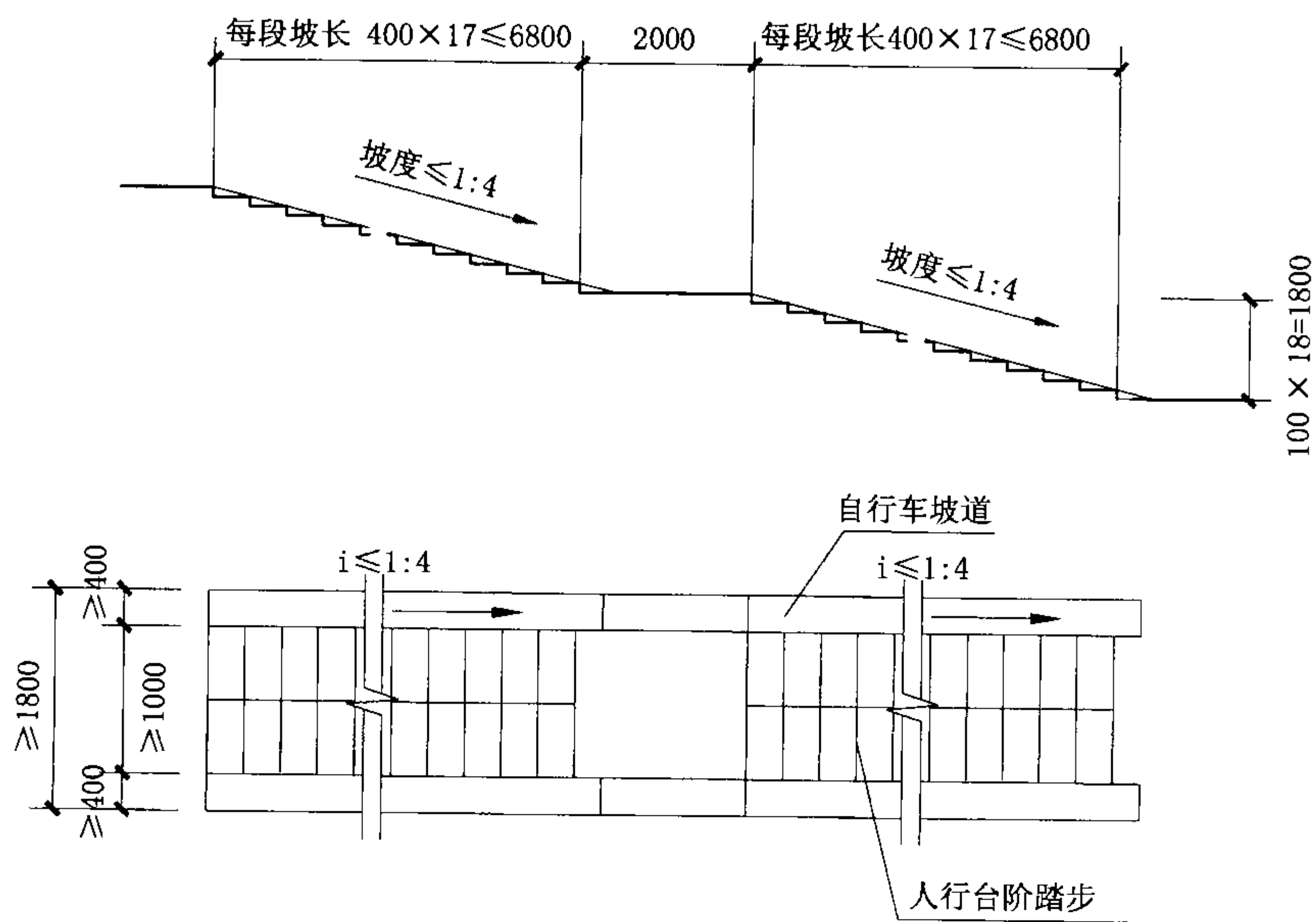


图 8.4.2 自行车推行坡道示意图

5 供机动车行驶的坡道应符合《汽车库建筑设计规范》JGJ100 的规定。汽车坡道具体要求见本措施第二部分第 3 章第 3 节。与之相关的国标图集有：05J927-1《汽车库（坡道式）建筑构造》、08J927-2《机械式汽车库建筑构造》。

6 坡道应采取防滑措施。不同位置的坡道、坡度和宽度见表 8.4.2。

表 8.4.2 不同位置坡道的坡度和宽度

坡道位置		最大坡度	最小宽度 (m)
建筑入口	有台阶的	1:12	≥1.20
	只设坡道的	1:20	≥1.20
室内坡道		1:8	≥1.00
室外坡道		1:10	≥1.50
自行车推行坡道		1:5 (1:4)	≥1.80
设备房、锅炉房、小型库房等入口处坡道		1:5 ~ 1:6	根据入口大小定

注：1 无障碍坡道见本措施第二部分第 14 章节；

2 括号内数字为本措施推荐数据。

8.4.3 坡道在不同坡度情况下，坡道的最大允许值应符合表 8.4.2 的规定。

表 8.4.3 不同坡度的坡道高度与长度的规定

坡度	1:6	1:8	1:10	1:12	1:16	1:20
高度 (m)	0.20	0.35	0.60	0.75	1.00	1.50
水平长度 (m)	1.20	2.80	6.0	9.0	16.0	30.0

8.4.4 建筑物地下坡道或台阶的起始端部应有挡水坡和截水沟，防止室外地面水流入；进入建筑物内地下坡道的底端部应设坡道宽度相等的通长的排水算子，以排除可能进入的雨水。见图 8.4.4。

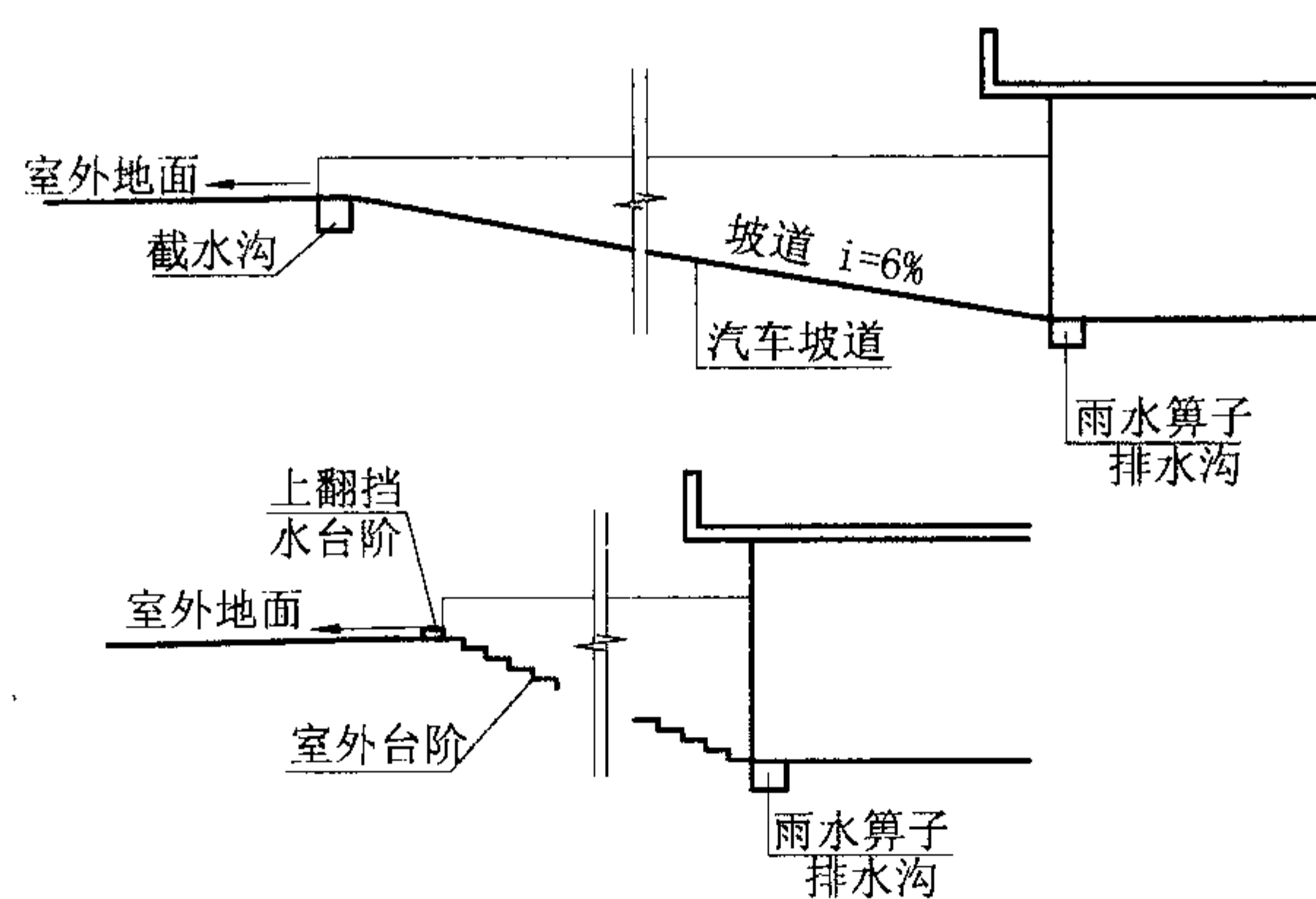


图 8.4.4 坡道与台阶挡水反坡和雨水算子示意图

9 电梯、自动扶梯、自动人行道

9.1 一般规定

9.1.1 电梯、自动扶梯和自动人行道是指动力驱动，利用沿刚性导轨运行的箱体或沿固定路线运行的梯级（踏步），进行升降或者平行运送人、货物的机电设备。建筑设计时，应按建筑的使用功能等要求，合理配置。

9.1.2 按建筑使用功能要求和电梯类别、性质、特点合理选用和配置电梯。电梯类别、性质和特点见表 9.1.1。

表 9.1.1 电梯类别和性质、特点

类别	名称	性质、特点	备注
I 类	乘客电梯	运送乘客的电梯	简称客梯
II 类	客货电梯	主要为运送乘客，同时亦可运送货物的电梯	简称客货梯
III 类	病床电梯	运送病床（包括病人）和医疗设备的电梯	简称病床梯
IV 类	载货电梯	运送通常有人伴随的货物的电梯	简称货梯
V 类	杂物电梯	供运送图书、资料、文件、杂物、食品等的提升装置，由于结构型式和尺寸关系，轿厢内人不能进入	简称杂物梯

注：1 本表摘自国家标准《电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸》GB 7025。该标准等效采用国际标准《电梯的安装》ISO 4190。

- 2 I 类、III 类电梯与 II 类电梯的主要区别在于轿厢内的装修。
- 3 住宅与非住宅用电梯都是乘客电梯，住宅用电梯宜采用 II 类电梯。
- 4 立体车库中运送汽车的电梯为汽车电梯，此类电梯可并入 IV 类电梯中。

9.1.3 电梯的设置及要求（以下均为最低要求，设计时可根据工程具体情况提高标准）

1 住宅七层及以上（含底层为商店或架空层）或最高住户入口层楼面距室外地面高度超过 16m；不设电梯的住宅宜预留电梯井道，以便有条件时安装。

- 2 五层及以上的办公建筑。
- 3 三层及以上的医院建筑。
- 4 四层及以上的图书馆建筑、档案馆建筑、疗养院建筑和大型商店。
- 5 三层及以上的老年人居住建筑。
- 6 七层及以上的宿舍或居室最高入口层楼面距室外设计地面高度超过 21m。
- 7 一二级旅馆建筑三层及以上、三级旅馆四层及以上、四级旅馆六层及以上、五六级旅馆七层及以上。
- 8 三层及以上的一级餐馆与饮食店和四层及以上的其他各级餐馆与饮食店。
- 9 高层建筑应设置电梯。
- 10 仓库可按使用要求、规模和层数设置载货电梯。

9.1.4 在客运站、码头、地铁、航空港、商场及公共大厅等人流络绎不绝的公共场所，宜设自动扶梯或自动人行道。公共交通型自动扶梯或自动人行道适合在下列工作条件下运行：

- 1 属于一个公共交通系统的组成部分，包括出入口。
- 2 适应每周运行时间约 140h，且在任何 3h 的间隔内，持续重载时间不少于 0.5h，其载荷应达到 100% 的制动荷载。

9.2 电 梯

9.2.1 电梯的配置及要求

- 1 电梯应尽可能的集中在一个区域设置，以便乘客在同一个地方候梯，从而达到乘客对电梯的均匀化分布。
- 2 以电梯为主要垂直交通的每幢建筑物或每个服务区，乘客电梯不应少于2台，以备高峰客流或轮流检修的需要。两台宜并排布置，以利故障时互救。
- 3 当建筑物的出入口为两层或以上时，可用自动扶梯连接出入口层之间的交通，使始发站集中在一层，从而提高运输效率。
- 4 对服务站或运行速度一致的电梯，应采用并联和群控管理。
- 5 对于主要需要局部运行的电梯的建筑物，为提高电梯运输能力，宜选择局部实效高的电梯而非一味考虑高额定速度。对高层建筑或超高层建筑，电梯应分层、分区设置。
- 6 建筑面积巨大，且工作、生活人数很多的超高层建筑，为提高输效率，可配置双层轿厢电梯。
- 7 建筑面积较大，且建筑设计标准很高的办公建筑，货梯与客梯的比例大约为1:4的关系，大约建筑面积每20000m²需配置1台额定载重量1000kg左右的货梯。若货梯数量较多，占核心筒面积太大时，可用较大载重量的货梯。

9.2.2 乘客电梯台数的确定，需要根据不同建筑类型、层数、每层面积、人数、电梯主要技术参数等因素综合考虑。方案设计阶段可参照表9.2.2。

表 9.2.2 电梯数量、主要技术参数表

标准 建筑类别		数量				额定载重量（kg）和乘客人数（人）					额定速度 （m/s）
		经济级	常用级	舒适级	豪华级						
住宅		90 ~ 100 户/台	60 ~ 90 户/台	30 ~ 60 户/台	< 30 户/台	400	630		1000		0.63，1.00，
						5	8		13		1.60，2.50
旅馆		120 ~ 140 客房/台	100 ~ 120 客房/台	70 ~ 100 客房/台	< 70 客房/台	630	800	1000	1250	1600	0.63，1.00， 1.60，2.50
办 公	按建筑面积	6000 m ² /台	5000 m ² /台	4000 m ² /台	< 2000 m ² /台	8	10	13	16	21	
	按办公有效	3000	2500	2000	< 1000						
	使用面积	m ² /台	m ² /台	m ² /台	m ² /台						
	按人数	350 人/台	300 人/台	250 人/台	< 250 人/台						
医院住院部		200 床/台	150 床/台	100 床/台	< 100 床/台	1600	2000		2500		0.63，1.00，
						21	26		33		1.60，2.50

- 注：1 本表的电梯台数不包括消防和服务电梯。
- 2 旅馆的工作、服务电梯台数等于0.3~0.5倍客梯数。住宅的消防电梯可与客梯合用。
- 3 十二层及十二层以上的高层住宅，其电梯数不应少于2台。当每层居住25人，层数为24层以上时，应设3台电梯；每层居住25人，层数为35层以上时，应设4台电梯。
- 4 医院住院部宜增设1~2台供医护人员专用的客梯。
- 5 超过3层的门诊楼设1~2台乘客电梯。
- 6 办公建筑的有效使用面积为总建筑面积的67%~73%，一般宜取70%。有效使用面积为总建筑面积扣除不能供人居住或办公的面积，如楼梯间、电梯间、公共走道、卫生间、设备间、结构面积等。
- 7 办公建筑中的使用人数可按4~10m²/人的使用面积估算。计算办公建筑的建筑面积，应将首层不使用电梯的建筑面积和裙房的建筑面积扣除。
- 8 在各类建筑物中，至少应配置1~2台能使轮椅使用者进出的无障碍电梯。

9.2.3 要准确、合理、经济地确定电梯的数量、载重量和速度，应计算出全部电梯所要服务的建筑物内总人数、乘梯高峰期某一限定时间内所需服务的最大运客量、乘客候梯时间或电梯平均间隔时间、以及乘客从候梯起至到达其目的地的全行程时间。当然，这些标准与国家、地区和不同建筑性质而有差异。以下数据供设计人员进行电梯配置时参考。

- 1 高层办公（写字）楼电梯的数量是根据人数、高峰等候时间确定，一般可按下列数据估算：
 - 1) 每人使用面积为 $4 \sim 10\text{m}^2/\text{人}$ ，或按总建筑面积的 $67\% \sim 73\%$ （一般取 70% ）计算使用面积；
 - 2) 高峰等候时间为 $30 \sim 35\text{s}$ 、 40s 、 50s 、 60s ；
 - 3) 电梯额定载重量为 $1000 \sim 1600\text{kg}$ ；
 - 4) 一般办公（写字）楼 1 台额定载重量 1000kg 的电梯，服务面积可为 5000m^2 ；
高级办公（写字）楼 1 台额定载重量 1000kg 的电梯，服务面积可为 4000m^2 ；
超高级办公（写字）楼 1 台额定载重量 1000kg 的电梯，服务面积可为 3000m^2 ；
 - 5) 可根据估算调整电梯运行速度、上下层分区和群控。
- 2 旅馆客梯的数量是根据旅馆星级确定的。星级越高，客梯服务的客房数量越少。一般可按每 100 间客房配置 1 台额定载重量为 $1000 \sim 1600\text{kg}$ 的客梯。
- 3 公寓客梯的数量可按 1 台额定载重量为 1000kg 的电梯服务 $6000 \sim 10000\text{m}^2$ 确定。
- 4 乘客电梯高峰期 5min 内运客量：
 - 1) 办公建筑可按楼内总人数 $13\% \sim 15\%$ 计算，或按 30min 内运载总人数 90% 计；
 - 2) 医院建筑可按 5min 运载总人数 $10\% \sim 15\%$ 计；
 - 3) 居住建筑可按 5min 运载总人数 $8\% \sim 15\%$ 计。
- 5 电梯间隔时间和候梯时间：

电梯间隔时间一般是指轿厢从门厅发出的平均时间。候梯时间常取间隔时间的 60% 。不同的建筑类型电梯间隔时间不同，旅馆可取 $40\text{s} \sim 60\text{s}$ ，住宅可取 $50\text{s} \sim 120\text{s}$ ，参见表 9.2.3-1 和表 9.2.3-2。

表 9.2.3-1 办公建筑电梯间隔时间

建筑物类型	上楼峰值无下楼 (s)	上楼峰值有 10% 下楼 (s)	双向峰值上下楼各 50% (s)
单一功能	20 ~ 25	26 ~ 30	30 ~ 40
单一功能，多机构使用	23 ~ 28	28 ~ 33	33 ~ 43
多机构使用	25 ~ 30	30 ~ 35	35 ~ 45

表 9.2.3-2 居住建筑电梯间隔时间

电梯标准等级	平均间隔时间 (s) 上下楼各 50%
舒适	40 ~ 70
正常	70 ~ 90
经济	90 ~ 120

- 6 电梯平均行程时间：单一功能建筑不宜超过 150s ，对多机构使用的建筑不宜超过 180s 。一般小于 60s 较为理想。
- 9.2.4** 电梯主要技术参数和规格尺寸各国标准和电梯生产厂有所不同，具体工程设计时，应按供货厂提供的土建技术条件确定，方案设计阶段可参考表 9.2.4。
- 9.2.5** 电梯井道底坑深度和顶层高度与额定速度和额定载重量有关，方案设计阶段可参照表 9.2.5，具体工程设计时，应按供货厂提供的土建技术条件确定。

表 9.2.4 电梯主要技术参数及规格尺寸

名称	额定载重量 (kg)	乘客人数 (人)	额定速度 (m/s)	轿厢尺寸 (mm)			井道尺寸 (mm)		机房尺寸 (mm)				厅门尺寸 (mm)		厅门型式	备注	
				宽 A	深 B	高	宽 C	深 D	面积 S (m ²)	宽 R	深 T	高 H	净宽 E	净高 F			
乘客电梯	630	8	0.63	1100	1400	2200	1800	2100	15**	2500**	3700**	2200**	800	2000	中分门	载重量 630kg, 速度 2.5m/s, 属非标准电梯; * 尺寸仅适用于速度 2.5m/s 的电梯 * * 尺寸不适用于非标准电梯	
	800	10		2300		1900	2300	18*、15	3200	4900	2400	1100	2100				
	1000	13	2400			20		22						25			
	1250	16	2600			22		25									
	1600	21	1750	2600	25												
住宅电梯	200	3	0.33	1000	1200	2000	1350	1450	—	—	—	—	800	1900	中旁开门	无机房, 但顶层高度 ≥ 2400 高 H, 速度 0.63m/s、1.00m/s 为 2000; 速度 1.60m/s 为 2200; 速度 2.50m/s 为 2600	
	400	5	1100	1000	2200	1800	1600	7.5	2200	3200	2000*	800	2000				
	630	8		1400			1900	10	3700	2200*							
	1000	13		2100			2600	12	2400	4200	2600*						
	病床电梯	1600	21	1.60	1400	2400	2300	2400	3000	25	3200	5500	2800	1300			2100
2000		26	2700	2700	3300	27		3500	5800								
2500		33				1800				29							
载货电梯		630	—	0.63 1.00	1100	1400		2200	2100	1900	12	2800			3500	2200	
	1000	1300			1750	2400	2300		14	3100	3800	2400	1300				
	1600	1500			2250	2700	2800		18	3400	4500			1500			
	2000	2200			2700	2500	2700		3400	20	—	—	2200	2400			
	3000														22	—	—
	5000	2400			3600	4000	4300		26	2400							
	杂物电梯	40			—	0.25 0.40	600		600	800	900	800	1 额定载重量 40、100kg 的杂物电梯可在厅门口设高 700 ~ 800 的工作台, 250kg 一般无工作台, 轿厢底及门与楼地面平。2 机房可在本层或上一层楼, 尺寸约 2000 × 2000, 可向井道两相邻方向伸出。3 机房门洞尺寸不小于 800 × 1500。4 为满足不得进入的条款, 轿厢尺寸不得超过: 底板面积 1.00m ² , 深度 1.00m, 高度 1.20m。				
100		800	800	1100			1000										
250		1000	1200	1500			1200										

注: 1 本表摘自国家标准《电梯型式与尺寸》GB 7025, 该标准等效采用《电梯的安装》ISO 4190。
2 机房尺寸 R 和 T 系最小尺寸, 实际尺寸应确保保机房面积大于或等于 S (机房面积中未含直流发电机组面积)。
3 服务于病残人的轿厢尺寸大于或等于 1100 × 1400。
4 服务于老年人建筑的电梯, 轿厢尺寸必须保证轮椅和急救担架进出方便, 轿厢沿边离地 0.90m 和 0.65m 高处设借助安全扶手。

表 9.2.5 电梯井道底坑深度和顶层高度

额定速度 (m/s)	底坑深度 P 顶层高度 Q (mm)	乘客电梯额定载重量 (kg)						住宅电梯额定载重量 (kg)						病床电梯额定载重量 (kg)				载货电梯额定载重量 (kg)					
		630	800	1000	1250	1600	200	400	630	1000	1600	2000	2500	630	1000	1600	2000	3000	5000				
0.33	P	—	—	—	—	—	550	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	Q	—	—	—	—	—	2400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
0.63	P	1400	1400	1400	1600	1600	—	1400	1400	1600	1600	1800	—	—	—	—	—	1400	1400				
	Q	3800	3800	4200	4400	4400	—	3600	3600	4400	4400	4600	—	—	—	—	4300	4500	4500				
1.00	P	1400	1400	1600	1600	1600	—	1400	1400	1700	1700	1900	1500	1500	1700	1700	1700	—	—				
	Q	3800	3800	4200	4400	4400	—	3700	3700	4400	4400	4600	4100	4100	4300	4300	—	—	—				
1.60	P	1600	1600	1600	1600	1600	—	1600	1600	1900	1900	2100	—										
	Q	4000	4000	4200	4400	4400	—	3800	3800	4400	4400	4600											
2.50	P	—	2200	2200	2200	2200	—	—	2200	2200	2500	2500	—										
	Q	—	5000	5200	5400	5400	—	—	5000	5000	5400	5600											

注：1 本表摘自国家标准《电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸》GB 7025，该标准等效采用《电梯的安装》ISO 4190。
2 顶层高度为顶层层站至电梯井道顶板底的垂直距离。

9.2.6 电梯速度与轿厢容量、建筑的规模、层数有关。规模小、层数低采用速度低、容量小电梯；反之采用高速度、大容量电梯。与建筑内人员密度和活动频繁程度也有关。住宅和公寓一般采用低速度、小容量电梯；大型多功能、多机构使用的办公楼采用高速度、大容量电梯（图 9.2.6）。通常电梯从底层直升至顶层的理论运行时间以不超过 30s 为宜。

- 注：1 电梯速度分为低速（<2.50m/s）、中速（2.5~5.0m/s）、高速（>5m/s）和超高速（6~10m/s）。
2 办公建筑或旅馆建筑电梯运行速度一般为：6~15 层为 1.5~2.5m/s；15~25 层为 2.5~3.5m/s。
3 食梯为杂物电梯的一种，是专门用于提供厨房与餐厅之间的运输服务，多用小载重量（40~250kg）、低速度。

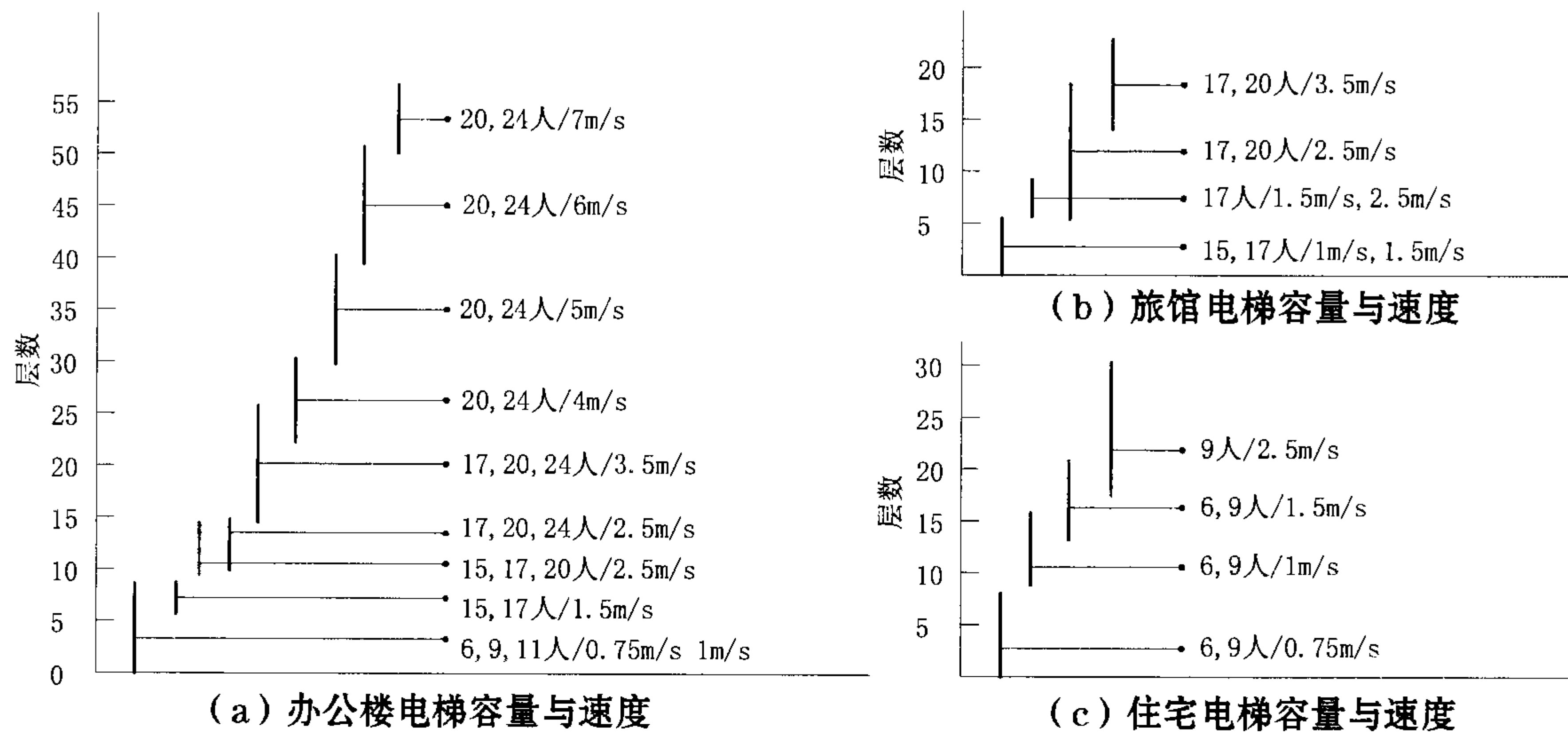


图 9.2.6 根据建筑物层数选择电梯容量与速度

- 9.2.7 客梯位置宜在主入口明显易找的位置，电梯不应在转角处紧邻布置。单侧并列成排的电梯不宜超过 4 台，双侧排列的电梯不宜超过 8 台（4 台×2）。
- 9.2.8 电梯附近宜设有楼梯，以备不乘电梯时就近上下楼，但电梯井道不宜被楼梯环绕。
- 9.2.9 成组布置的候梯厅宜紧凑布置，以便迅速搭乘到达的空梯。候梯厅最小深度见表 9.2.9。

表 9.2.9 候梯厅最小深度

电梯类别	布置方式	候梯厅深度
住宅电梯	单台	≥B
		老年居住建筑≥1.6m
	多台单侧排列	≥B*
	多台双侧排列	≥相对电梯 B* 之和并 <3.5m
乘客电梯	单台	≥1.5B
	多台单侧排列	≥1.5B*，当电梯群为 4 台时应 ≥2.4m
	多台双侧排列	≥相对电梯 B* 之和并 <4.5m
病床电梯	单台	≥1.5B
	多台单侧排列	≥1.5B*
	多台双侧排列	≥相对电梯 B* 之和
无障碍电梯	单台或多台	≥1.8m

- 注：1 B 为轿厢深度，B* 为电梯群中最大轿厢深度。
2 本表的候梯厅深度不包括不乘电梯人员穿越候梯厅的走道宽度。货梯候梯厅深度同单台住宅电梯。
3 本表摘自《民用建筑设计通则》GB 50362 - 2005 和《城市道路和建筑物无障碍设计规范》JGJ 50 - 2001。

9.2.10 住宅电梯设置应满足下列要求:

1 额定载重量为 200kg 的电梯可作为套内使用;额定载重量 400kg 的电梯,轿厢只允许运送人;额定载重量为 630kg 的电梯,轿厢允许运送童车和轮椅;额定载重量为 1000kg 的电梯,还能运送家具和手把可拆卸的担架。

2 七层及以上住宅或住户入口层楼面距室外设计地面的高度超过 16m 以上的住宅必须设置电梯。

注:1 底层作为商店或其他用房的多层住宅,其住户入口层楼面距该建筑物的室外设计地面高度超过 16m 时必须设置电梯。

2 底层作架空层或储存空间的多层住宅,其住户入口层楼面距该建筑物的室外设计地面高度超过 16m 时必须设置电梯。

3 顶层为两层一套的跃层住宅时,跃层部分不计层数。其顶层住户入口层楼面距该建筑物室外设计地面的高度不超过 16m 时,可不设电梯。

4 住宅中间层有直通室外地面的出入口并具有消防通道时,其层数可由中间层起计算。

5 7~11 层住宅每单元可设一台电梯;12 层及以上的高层住宅,每单元设置电梯不应少于 2 台,其中宜配置 1 台能容纳担架的电梯。

6 12~14 层单元式高层住宅每单元只设 1 台电梯时,应采用联系廊或屋顶联通,。

7 在每个梯群中,所有的电梯额定速度均不得低于 1m/s,而且至少有 1 台电梯额定载重量应是 1000kg。

8 如果只设 1 台电梯,电梯额定载重量不得小于 630kg,额定速度不得低于 0.63m/s。额定载重量 200kg 的电梯作为套型内电梯,提升高度不宜超过 10m。

3 住宅电梯中,宜有 1 台采用深轿厢电梯,以方便担架的进出。

4 在低层住宅或使用人数较少的多层住宅中,宜配置无机房电梯或小机房电梯。

5 塔式住宅,当设置两台电梯时,可设载重量一大一小电梯(高峰时用大梯平时可用小梯)。

9.2.11 家用电梯设置应满足下列要求:

1 可选择额定载重量为 200kg、250kg、320kg、400kg,额定速度不大于 1.0m/s,提升高度不大于 10m 等系列标准的家用电梯。

2 层站在 2 层以上时,可选用额定速度为 1.0m/s 的电梯;当层站只有 2 层,且相邻楼层间距为 3m~4m 时,可选用额定速度为 0.63m/s 的电梯。

3 电梯轿厢内应容纳轮椅进入,以方便残疾人或老年人等弱势群体使用,轿厢尺寸不宜小于 1000mm 宽×1250mm 深,见表 9.2.11。

表 9.2.11 为残障人士服务的家用电梯轿厢尺寸

最小轿厢尺寸		额定载重量 (kg)	厅门宽度 (mm)	备注
轿净厢宽	轿厢净深			
1000	1250	450	≥800	容纳 1 名坐轮椅的人员乘梯
1100	1400	630		容纳 1 名坐轮椅的和 1 名陪员乘梯

注:本表选自欧洲标准 EN 81-70。

4 电梯应安装报警装置或自动营救装置。

5 为保证电梯的私密性可通过 IC 卡或运用指纹识别等方式控制电梯的运行。

9.2.12 病床电梯设置应满足下列要求:

1 额定载重量为 1600kg 和 2000kg 的电梯,轿厢能满足大部分医院和疗养院需要。

2 额定载重量为 2500kg 的电梯轿厢能够将躺在病床上的人连同医疗救护设备一起运送。

3 设电梯的门诊楼或病房楼,电梯的配置应包括客梯和病床梯,且电梯台数不得少于 2 台。医院住院部宜增设 1~2 台供医护人员专用的电梯,且与病床梯分开设置。病房楼高度超过 24m 时应设污物梯。

4 供病人使用的电梯和污物梯应采用病床电梯。

9.2.13 货梯的设置应满足下列要求：

- 1 载货电梯应靠近货流出入口，以免水平运输距离过长。货流、人流宜分开，尽量减少交叉。前后开门的轿厢只能在工艺流程必需时采用，以减少安全隐患、节省造价。
- 2 地下室仓库和地下停车库应有货梯或客货梯下达，以便充分利用地下空间。仓库设在人防区内时，电梯厅应布置在防毒通道的防护密闭门之外。
- 3 必须考虑不同功能、对象的人、货在运送时的隔绝，以符合卫生防疫规定，如生熟食品的隔绝、医疗机械和污净制品的隔绝，以及高级宾馆客人和工作人员、杂物分流等。为节省造价，运生食电梯可与其他货梯兼用。服务用梯宜采用客货梯。
- 4 货梯的载重量为运送货物的最大重量、随行人员及运输工具和司机的总重量。

9.2.14 建筑高度超过 75m 和层数为 25 层及以上的高层公共建筑的乘客电梯宜分层（奇数、偶数层）停靠或宜按低区、中区、高区、分区运行。超高层建筑的乘客电梯应分层、分区停靠。见图 9.2.14。多台电梯宜采用群控，群控不宜超过 4 台。

- 1 10 层以下采用全程服务（即一组电梯在建筑物的每层均开门）。10 层以上可采用分区服务，或在建筑物上部设置转换层以接力方式为上区服务。
- 2 分区时应考虑以乘客在轿厢内停留的时间为标准，一般采用 1min 较为理想，1.5 ~ 2.0min 为极限。
- 3 分区标准应通过计算确定，一般上区层数应少些，下区层数应多些。
- 4 电梯分区宜以建筑高度 50m 或 10 ~ 12 个电梯停站为一个区。
 - 1) 第 1 个 50m 采用 1.75m/s 的常规速度，然后每隔 50m 升一级，每升一级速度加 1.00m/s ~ 1.5m/s，即高度 50 ~ 100m 段的梯速用 2.50m/s，100 ~ 150m 段用 3.50m/s，150 ~ 200m 段用 4.50m/s，200 ~ 250m 段用 5.50m/s，以此类推。
 - 2) 随着科技的发展，在超高层的办公建筑中，为提高电梯的运输效率，也可将电梯的速度每隔 50m 提高 1.50m/s。
- 5 通往最高层的观光层电梯应是直达的。

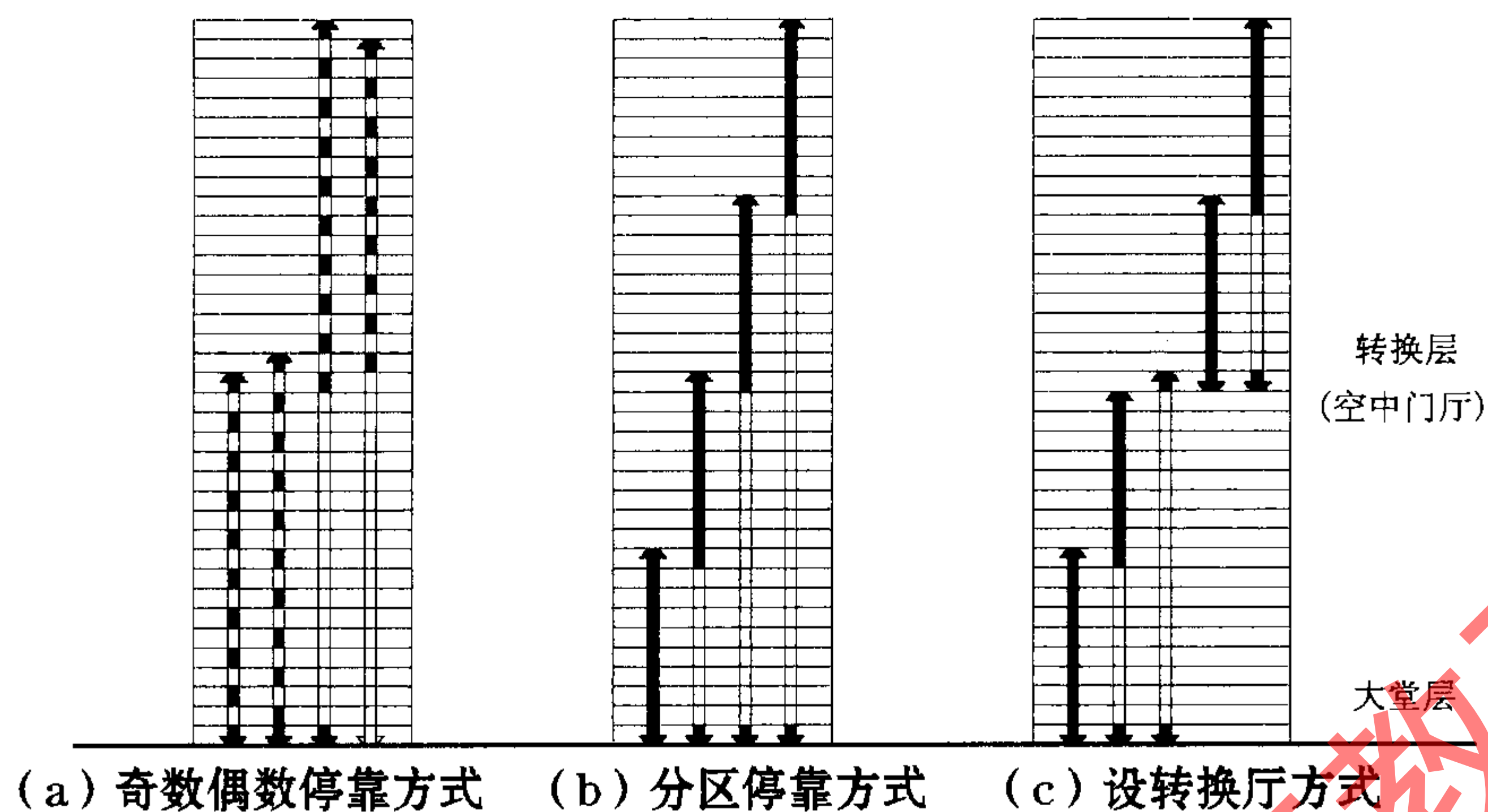


图 9.2.14 电梯按楼层分区服务的几种竖向布置

9.2.15 观光电梯的设置应满足下列要求：

- 1 观光电梯具有垂直运输和观景双重功能，适用于高层旅馆、商业建筑、游乐场等公共建筑；它的井道壁和轿厢壁至少在同一侧透明。
- 2 观光电梯在建筑物的位置应选择使乘客获得视野广阔、景色优美的方位和景象。根据建筑的平面布局可露明在中庭，或嵌在主要的外墙面部位，或设于独立的玻璃井筒中。
- 3 观光电梯造型与平面形式多样，具体工程设计按电梯厂提供的技术参数和土建条件确定。

9.2.16 无机房电梯的设置应满足下列要求:

- 1 该电梯无需设置专用机房,其特点是将驱动主机安装在井道或轿厢上,控制柜放在维修人员能接近的位置。
- 2 当电梯额定速度为 1.0m/s 时,最大提升高度为 40m,最多楼层为 16 层;当电梯额定速度为 1.60m/s 和 1.70m/s 时,最大提升高度为 80m,最多楼层数为 24 层。
- 3 多层住宅增设电梯时,宜配置无机房电梯。
- 4 无机房电梯的顶层高度根据电梯速度、载重量和轿厢高度确定,一般来说,载重量 1t 以下的电梯,顶层高度可按 4.50m 计;1t 及以上的电梯,顶层高度可按 4.80 ~ 5.00m 计,施工图设计应以实际选用的电梯为准。
- 5 无机房电梯主要技术参数参见表 9.2.16。

表 9.2.16 无机房电梯主要技术参数

额定载重量 (kg)	乘客人数 (人)	额定速度 (m/s)	门宽 (mm)	轿厢尺寸 (mm)			井道尺寸 (mm)	
				宽度 A	深度 B	高度	宽度 C	深度 D
450	6	1.00	800	1100	1150	2200	1800	1650
630	8	1.00	800	1100	1400	2200	1800	1700
		1.60, 1.75		1100	1400	2280	1750	1850
800	10	1.00	800	1350	1400	2200	1900	1800
		1.65, 1.75	800	1400	1350	2280	2000	1850
			900	1350	1400	2280	1950	1900
1000	13	1.00	900	1600	1400	2200	2150	1900
				1100	2100	2200	2000	2400
		1.65, 1.75	900	1600	1400	2280	2200	1950
				1100	2100	2280	1950	2450

注:本表摘自通力电梯有限公司手册。其他电梯厂也有无机房电梯,具体工程设计时,应按供货电梯厂提供的技术参数。

9.2.17 液压电梯的设置应满足下列要求:

- 1 液压电梯是以液压力传动的垂直运输设备,适用于行程高度小(一般小于等于 40m,货梯速度为 0.5m/s 为 20m)、机房不设在顶部的建筑物。货梯、客梯、住宅梯和病床梯可采用液压电梯。
- 2 电梯的额定载重量为 400 ~ 2000kg,额定速度为 0.10 ~ 1.00m/s (除非有附加要求,否则不应大于 1m/s)。
- 3 电梯每小时启动运行的次数不应大于 60 次。
- 4 电梯的动力液压油缸应与驱动的轿厢处于同一井道,动力液压油缸可以伸到地下或其他空间。
- 5 电梯的液压站、电控柜及其附属设备必须安装在同一专用房间里,该房间应有独立的门、墙、地面和顶板。与电梯无关的物品不得置于其内。
- 6 机房宜靠近井道,有困难时,可布置在远离井道不大于 8m 的独立机房内。如果机房无法与井道毗连,则用于驱动电梯轿厢的液压管路和电气线路都必须从预埋的管道或专门砌筑的槽穿过。对于不毗邻的机房和轿厢之间应设置永久性的通讯设备。
- 7 电梯机房尺寸不应小于 1900mm × 2100mm × 2000mm (宽 × 深 × 高),底坑深度应不小于 1.2m。
- 8 机房内所安装的设备之间应留有足以操作和维修的人行通道和空间位置。
- 9 标准液压电梯型式与参数范围见表 9.2.17,具体工程设计按电梯厂提供的技术参数和土建条件确定。

表 9.2.17 标准液压电梯型式与参数范围

序号	型式	额定载重量 (kg)	额定速度 (m/s)	轿厢最大行程 (m)
1	单缸中心直顶式	600 ~ 5000	0.1 ~ 0.4	12
2	单缸侧置直顶式	400 ~ 630	0.1 ~ 0.63	7
3	双缸侧置直顶式	2000 ~ 5000	0.1 ~ 0.4	7
4	单缸侧置倍频式	400 ~ 1000	0.2 ~ 1.0	12
5	双缸侧置倍频式	2000 ~ 5000	0.2 ~ 0.4	12

注：本表摘自《液压电梯》JG 5071。

9.2.18 乘客电梯层门宽度：

- 1 载重量 1000kg 电梯，门宽为 1.00m，高级写字楼一般不宜采用。
- 2 载重量 1150kg 电梯，门宽可为 1.10m，进出方便舒适。
- 3 载重量 1600kg 电梯，门宽可为 1.30m。
- 4 特大型建筑、使用运输多的建筑、或特殊用途的电梯，可适当加宽门的宽度。具体宽度视具体情况确定。

注：电梯门洞尺寸应考虑装修要求，门洞尺寸见本章第 9.6.18 条。

9.2.19 应选择节能环保电梯或高效能电梯。可通过采用交流变频调速控制技术、永磁同步电机、能量回馈装置、无机房、小机房电梯等达到电梯节能。

9.3 自动扶梯

9.3.1 自动扶梯应布置在建筑物入口处经合理安排的流线上。自动扶梯平面、立面、剖面见图 9.3.1，主要技术参数见表 9.3.1，具体工程设计时应以供货厂家土建技术条件为准。

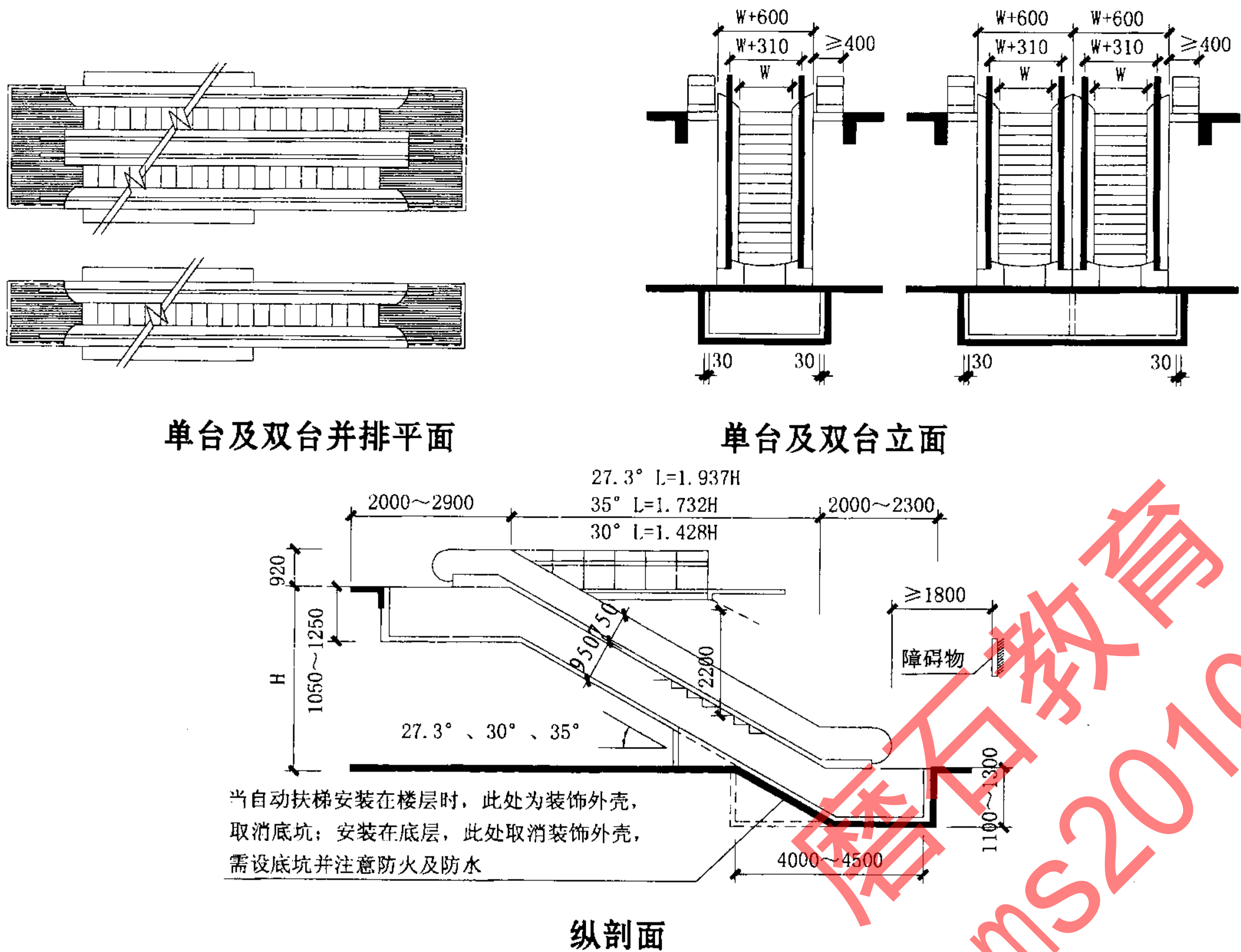


图 9.3.1 自动扶梯平面、立面及剖面图

表 9.3.1 自动扶梯主要技术参数

广义梯级宽度 (mm)	提升高度 (m)	倾斜角 (°)	额定速度 (m/s)	理论运送能力 (人/h)	电源
600、800	3.0 ~ 10.0	27.3、30、35	0.5、0.75	4500、6750	动力三相交流 380V, 50Hz 功率 3.7 ~ 15kW 照明 220V, 50Hz
1000、1200				9000	

- 注：1 600mm 宽为单人通行，800mm 宽为单人携物，1000mm 和 1200mm 为双人通行。
- 2 在乘客经常有手提物品的客流高峰场合，以选用梯级宽度 1000mm 为宜。
- 3 条件允许时宜优先采用倾斜角为 30° 及 27.3° 的自动扶梯。当倾斜角小于等于 30° 时，额定速度不应超过 0.75m/s，当倾斜角大于 30°，但小于等于 35° 时，额定速度为 0.5m/s。
- 4 倾斜角不应大于 30°，当提升高度小于等于 6m、额定速度小于等于 0.5m/s 时，倾斜角允许增至 35°。
- 5 扶手带距梯级前缘或踏板面的垂直距离为 0.90 ~ 1.10m。
- 6 本表摘自《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》GB 16899。

9.3.2 自动扶梯宜上下成对布置，宜采用使上行或下行者能连续到达各层，即在各层换梯时，不宜沿梯绕行，以方便使用者，并减少人流拥挤现象。自动扶梯的几种布置形式见图 9.3.2。

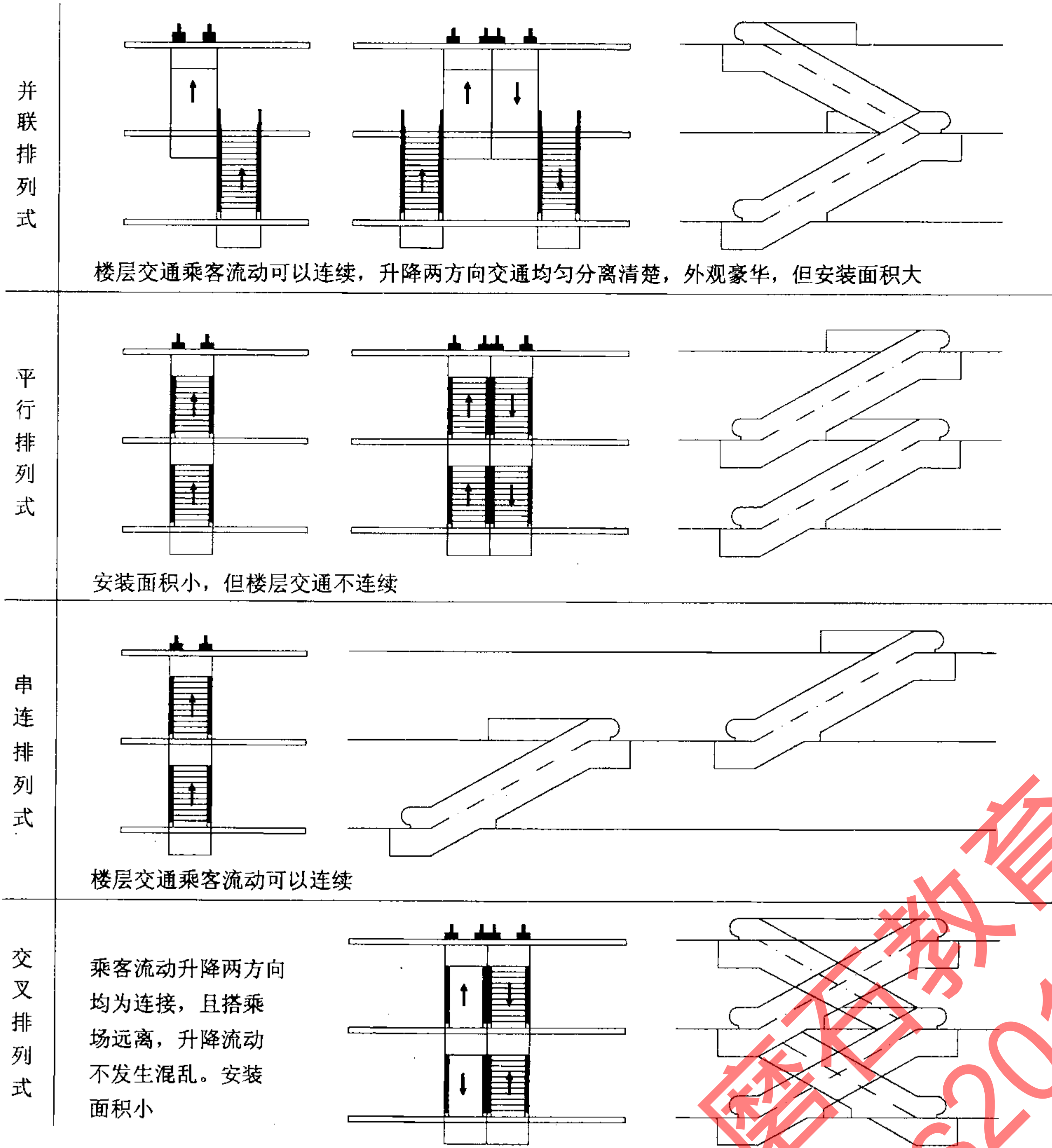


图 9.3.2 自动扶梯几种布置方式

(各层的自动扶梯搭乘位置的配置，应不扰乱乘客的连续流动)

- 9.3.3 自动扶梯和层间相通的自动人行道单向设置时，应就近布置相匹配的楼梯。
- 9.3.4 商场营业厅的自动扶梯的倾斜角应小于等于 30°，其上、下端水平部分，应满足有关部门规定的安全运行长度，且 3m 范围内不得兼作它用。
- 9.3.5 自动扶梯出入口畅通区的宽度至少等于扶手带中心线之间的距离，且不应小于 2.50m。如该区宽度增至扶手带中心距的两倍以上，则其纵深尺寸允许减少至 2.00m。应将该畅通区看作整个交通系统的组成部分。当畅通区有密集人流穿行时，其宽度应加大。
- 9.3.6 在人员进出相对不大集中的场所宜配置带光电感应装置自动扶梯，或采用 VVVF 运行的自动扶梯，以节约能源。上述的自动扶梯，重载时全速运行，轻载时低速运行，无人时延时停梯。
- 9.3.7 露天设置的自动扶梯，应选用室外型或半室外型自动扶梯。

9.4 自动人行道

9.4.1 自动人行道最大倾斜角为小于等于 12°，适于大型交通建筑。自动人行道平面、剖面图见图 9.4.1。

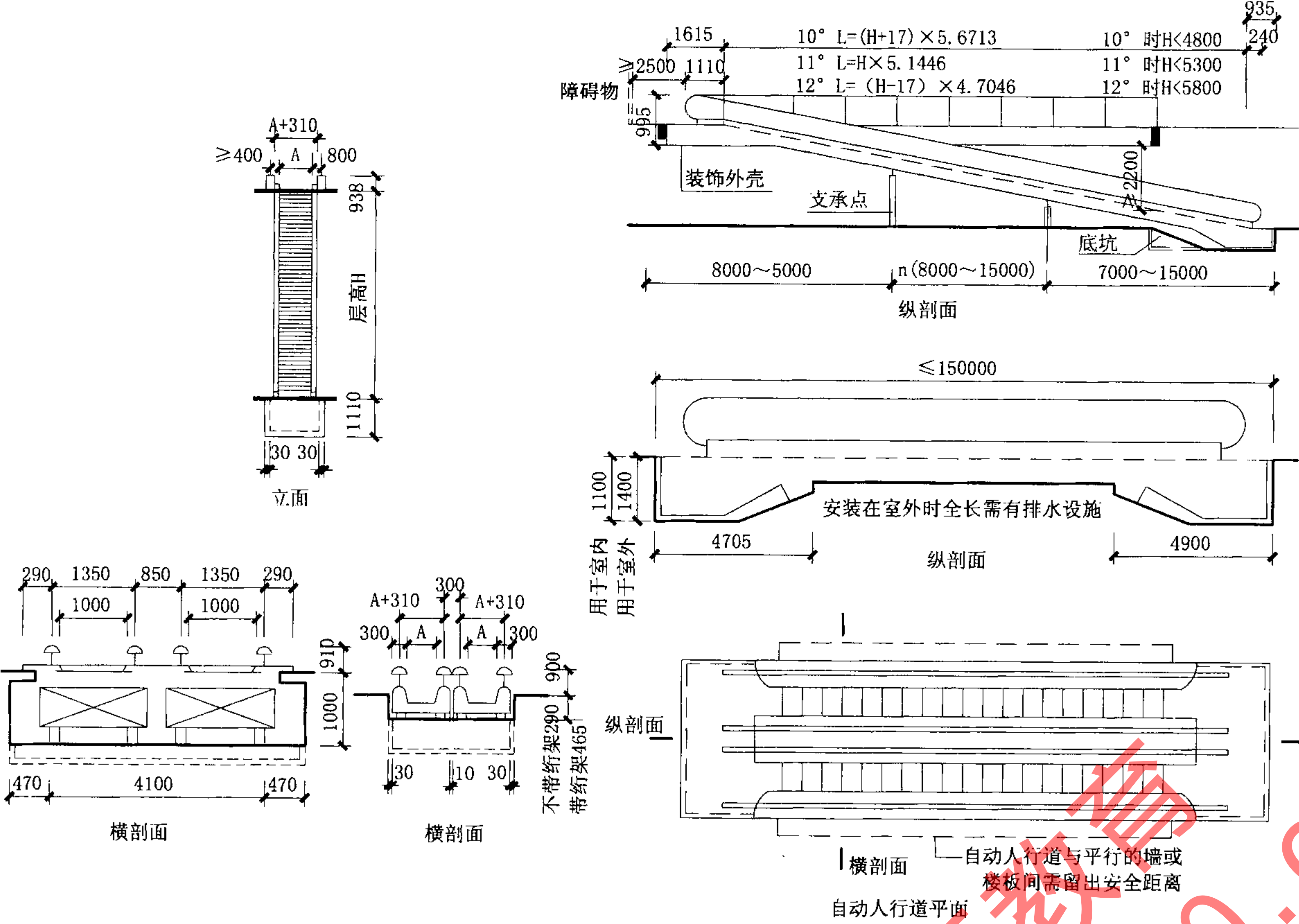


图 9.4.1 自动人行道平面、剖面

9.4.2 自动人行道主要技术参数见表 9.4.2，设计时应以供货厂土建技术条件为准。

表 9.4.2 自动人行道主要技术参数

类型	倾斜角	踏板宽度 A (mm)	额定速度 (m/s)	理论运送能力 (人/h)	提升高度 (m)	电源
水平型	0°~4°	800, 1000, 1200	0.50, 0.65, 0.75, 0.90	9000, 11250, 13500	2.2~6.0	动力三相交流 380V, 50Hz 功率 3.7~15kW 照 明 220V, 50Hz
倾斜型	10°, 11°, 12°	800, 1000		6750, 9000		

注：1 水平型自动人行道可全天候每天运行 24h，倾斜型室内每日可运行 16h。

2 倾斜型自动人行道的倾斜角不应超过 12°。

3 扶手带顶面与踏板面或胶带面间的垂直距离为 0.9~1.1m。

4 本表摘自《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》GB 16899。

9.4.3 自动人行道出入口畅通区的宽度至少等于扶手带中心线之间的距离，且不应小于 2.50m。如该区宽度增至扶手带中心距的两倍以上，则其纵深尺寸允许减少至 2.00m。应将该畅通区看作整个交通系统的组成部分。当畅通区有密集人流穿行时，其宽度应加大。

9.4.4 在人员使用不太集中的场所宜采用配置带光电感应系统的自动人行道，或采用 VVVF 运行的自动扶梯，以节约能源。上述的自动人行道，重载时全速运行，轻载时低速运行，无人时延时停梯。

9.5 防火设计要点

9.5.1 电梯、自动扶梯及自动人行道不应计作建筑物疏散安全出口，该建筑物仍应按规范所规定的安全疏散距离设置疏散楼梯。

9.5.2 一类公共建筑、高度超过 32m 的其他二类公共建筑、10 层及以上的塔式住宅、12 层及以上的单元式和通廊式住宅均应设置符合数量和技术要求的消防电梯。

9.5.3 高层建筑消防电梯的设置数量应符合下列规定：

- 1 每层建筑面积不大于 1500m² 时，应设 1 台。
- 2 每层建筑面积大于 1500m² 但不大于 4500m² 时，应设 2 台，且应分设在不同的防火分区内。
- 3 每层建筑面积大于 4500m² 时，应设 3 台，且应分设在不同的防火分区内。
- 4 消防电梯可与客梯或工作梯兼用，但应符合消防电梯的要求。

9.5.4 消防电梯的设置应符合下列要求：

1 消防电梯间应设前室，其面积：公共建筑不应小于 6m²，居住建筑不小于 4.5m²。与防烟楼梯合用前室时，其面积：公共建筑不应小于 10m²，居住建筑不应小于 6m²。

2 消防电梯的前室宜靠外墙设置，在首层应设直通室外的出口或经过长度不超过 30m 的通道通向室外。

3 消防电梯前室应采用乙级防火门或具有停滞功能的防火卷帘（在帘的两侧设有启闭装置，并有自动、手动和机械控制的功能）。

4 消防电梯井道、机房与相邻其他电梯井道、机房之间应采用耐火极限不低于 2h 的隔墙隔开。当在隔墙上开门时，应设甲级防火门。电梯机房门应为甲级防火门。

5 消防电梯轿厢内应设有专用电话，并应在首层设供消防队专用的操作按钮。

6 消防电梯井底应设排水设施，并宜将排水设施设置于电梯底坑之外，排水井容量不应小于 2m³。有条件的可将井底的水直接排向室外。不能将井底的水排出室外时，可在井底部或旁边设容量不小于 2m³ 的水池，排水量不小于 10L/s 的谁泵，将流入水池的水抽向室外。

7 消防电梯的载重量不应小于 800kg，行驶速度从首层至顶层的运行时间不应超过 60s。

8 消防电梯不下到地下层。

9 消防电梯轿厢的内装修应采用不燃烧材料。

10 消防电梯间前室门口宜设挡水设施。

9.5.5 凡正压送风的独用前室和合用前室，其竖风道断面面积、通风口面积及通风量均须符合《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 的规定。

9.5.6 电梯井道

1 电梯井道应独立设置，井道内严禁敷设可燃气体和甲、乙、丙类液体管道，并不应敷设与电梯无关的电缆、电线等。

2 电梯井壁除开设电梯门洞和通气孔洞外，不应开设其他洞口。

3 电梯井道的井壁应为耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧材料；井壁上的检查门应采用丙级防火门。

9.5.7 电梯底坑和顶板材料应为耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧材料；电梯机房门应为乙级防火门（直接开向室外者除外）。

9.5.8 当住宅建筑中的电梯直通住宅楼层下部的汽车库时，电梯在汽车库出入口部应有防火分隔措施。

1 当采用包括背火面温升作耐火极限判定条件的防火卷帘，其耐火极限不应低于 3.00h。当防火卷帘的耐火极限不符合现行国家标准《门和卷帘耐火试验方法》GB 7633 中背火面温升的判定条件时，其卷帘两侧应设置独立的闭式自动喷水灭火系统保护。

2 防火卷帘应具有防烟功能，与楼板、梁和墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。

9.5.9 自动扶梯和开敞式楼梯一样，上下层应视为一个防火分区，应符合防火规范所规定的有关防火分区等要求。若分属两区时应有防火卷帘等隔绝措施，见图 9.5.9。

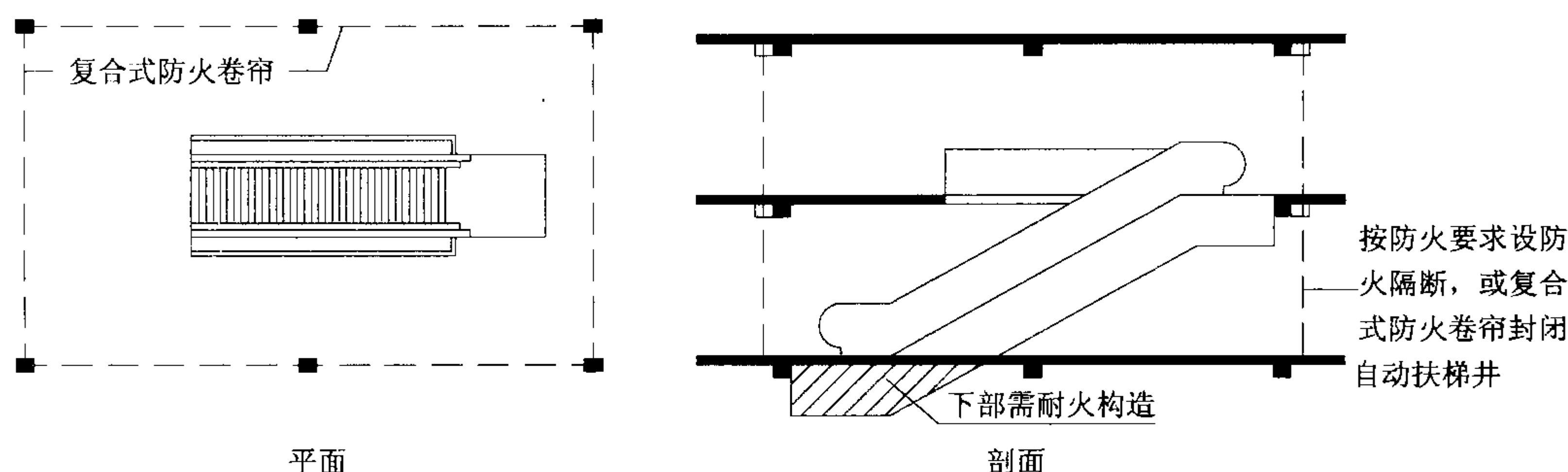


图 9.5.9 自动扶梯防火分隔

9.5.10 设置自动扶梯的开敞空间应按防火规范要求加强防火措施。机房、楼板底和机械传动部分除留设检修孔和通风口外，均应以不燃烧材料包覆。

9.6 局部布置及构造

9.6.1 电梯井道、底坑和顶板应坚固，选用具有足够强度和不产生粉尘的材料，耐火极限不应低于 1.00h 的不燃烧体。井道厚度，钢筋混凝土墙不应小于 200mm，或承重砌体墙时不应小于 240mm，或根据结构计算确定。当井道采用砌体墙时，应设框架柱和水平圈梁与框架梁，以满足固定轿厢和配重导轨之用。水平圈梁宜设在各层预留门洞上方，高度不宜小于 350mm，垂直中距宜为 2.5m 左右。框架梁高不宜小于 500mm。

9.6.2 电梯井道壁应垂直，且井道净空尺寸允许正偏差，其允许偏差值为：

当井道高度小于等于 30m 时，为 0 ~ +25mm；

当 30m 小于井道高度小于 60m 时，为 0 ~ +35mm；

当 60m 小于井道高度小于 90m 时，为 0 ~ +50mm；

当井道高度大于 90m 时，应符合电梯生产厂土建布置图要求。

如果电梯对重装置有安全钳时，则根据需要，井道的宽度和深度尺寸允许适当增加。

9.6.3 电梯井道不宜设置在能够到达的空间上部。如确有人们能到达的空间存在,底坑地面最小应按支承 5000Pa 荷载设计,或将对重缓冲器安装在一直延伸到坚固地面上的实心柱墩上或由厂家附加对重安全钳。上述做法应得到电梯供货厂的书面文件确认其安全。

9.6.4 电梯井道除层门开口、通风孔、排烟口、安装门、检修门和检修人孔外,不得有其他与电梯无关的开口。

9.6.5 电梯井道泄气孔

1 单台梯井道,中速梯 (2.50 ~ 5.00m/s) 在井道顶端宜按最小井道面积的 1/100 留泄气孔。

2 高速梯 ($\geq 5.00\text{m/s}$) 应在井道上下端各留不小于 1m^2 的泄气孔。

3 双台及以上合用井道的泄气孔,低速和中速梯原则上不留,高速梯可比单井道的小或依据电梯生产厂的要求设置。

4 井道泄气孔应依据电梯生产厂的要求设置。

9.6.6 当相邻两层门地坎间距离超过 11m 时,其间应设安全门,其高度不得小于 1.8m,宽度不得小于 0.35m。安全门和检修门应具有和层门一样的机械强度和耐久性能,且均不得向井道里开启,门本身应是无孔的。

9.6.7 高速直流乘客电梯的井道上部应做隔音层,隔音层应做 800mm × 800mm 的进出口。

9.6.8 多台并列成排电梯井道内部尺寸应符合下列规定:

1 共用井道总宽度 = 单梯井道宽度之和 + 单梯井道之间的分界宽度之和。每个分界宽度最小按 100 ~ 200mm 计。当两轿厢相对一面设有安全门时,位于该两台电梯之间的井道壁不应为实体墙,应设钢或钢筋混凝土梁,分界宽度大于等于 100mm。

2 共用井道各组成部分深度与这些电梯单独安装时井道的深度相同。

3 底坑深度按群梯中速度最快的电梯确定。

4 顶层高度按群梯中速度最快的电梯确定。

5 多台电梯中,电梯厅门间的墙宜为填充墙,不宜为钢筋混凝土抗震墙。

9.6.9 多台并列成排电梯共用机房内部尺寸应符合下列规定:

1 多台电梯共用机房的最小宽度,应等于共用井道的总宽度加上最大的 1 台电梯单独安装时所侧向延伸长度之和。

2 多台电梯共用机房的最大深度,应等于电梯单独安装所需最深井道加上 2100mm。

3 多台电梯共用机房最小高度,应等于其中最高机房的高度。

9.6.10 机房的剖面位置和工作环境:

1 机房的剖面位置

1) 乘客电梯、住宅电梯、病床电梯、载货电梯的机房位于顶站上部;

2) 杂物电梯的机房位于顶站上部或位于本层;

3) 液压电梯的机房位于底层或地下。

2 机房的工作环境

1) 机房应为专用的房间,围护结构应保温隔热,室内应有良好通风、防尘,宜有自然采光。环境温度应保持在 5 ~ 40℃ 之间,相对湿度不大于 85%;

2) 介质中无爆炸危险、无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电尘埃;

3) 供电电压波动在 $\pm 7\%$ 范围以内。

9.6.11 通向机房的通道、楼梯和门的宽度不应小于 1200mm,门的高度不应小于 2000mm。楼梯的坡度小于等于 45°。上电梯机房应通过楼梯到达,也可经过一段屋顶到达,但不应经过垂直爬梯。机房门的位置还应考虑电梯更新时机组吊装与进出方便。

9.6.12 机房地面应平整、坚固、防滑和不起尘。机房地面允许有不同高度,当高差大于 0.5m 时,应设防护栏杆和钢梯。

- 9.6.13** 机房顶板上部不宜设置水箱，如不得不设置时，不得利用机房顶板作为水箱底板，且水箱间地面应有可靠的防水措施。也不应在机房内直接穿越水管和蒸汽管。
- 9.6.14** 机房可向井道两个相邻侧面延伸，液压电梯机房宜靠近井道。
- 9.6.15** 机房顶部应设起吊钢梁或吊钩，其中心位置宜与电梯井纵横轴的交点对中。吊钩承受的荷载对于额定载重量 3000kg 以下的电梯不应小于 2000kg；对于额定载重量大于 3000kg 电梯，应不少于 3000kg。或根据生产厂的要求。
- 9.6.16** 设置曳引机承重梁和有关预埋铁件，必须埋入承重墙内或直接传力至承重梁的支墩上。承重梁的支撑长度应超过墙中心 20mm 且不应少于 75mm。
- 9.6.17** 相邻两层站间的距离，当层门入口高度为 2000mm 时，应不小于 2450mm；层门入口高度为 2100mm 时，应不小于 2550mm。
- 9.6.18** 层门尺寸指门套装修后的净尺寸，土建层门的洞口尺寸应大于层门尺寸，留出装修的余量，一般宽度为层门两边各加 100mm，高度为层门加 70 ~ 100mm。
- 9.6.19** 电梯井道底坑地面应光滑平整、不渗水、不漏水。消防电梯井道并设排水装置，集水坑设在电梯井道外。
- 9.6.20** 底坑深度超过 900mm 时，需根据要求设置固定金属梯或金属爬梯。金属梯或金属爬梯不得凸入电梯运行空间，且不应影响电梯运行部件的运行。当生产厂自带该梯时，设计不必考虑。
- 9.6.21** 底坑深度超过 2500mm 时，应设带锁的检修门，检修门高度大于 1400mm，宽度大于 600mm，检修门不得向井道内开启。
- 9.6.22** 同一井道安装有多台电梯时，相邻电梯井道之间可为钢筋混凝土隔墙或钢梁（每层设置），用以安装导轨支架，墙厚 200mm，梁的宽度为 100mm。在井道下部不同的电梯运行部件之间应设置护栏，高度为底坑底面以上 2.5m。
- 9.6.23** 电梯详图中应按电梯生产厂要求，在井道和机房详图中表示导轨预埋件、厅门牛腿、厅门门套、机房工字钢梁（或混凝土梁）和顶部检修吊钩的位置、规格等，层数指示灯及按钮留洞位置。为电梯检修，必须满足吊钩底的净空高度要求，当不能满足时，可通过增加层高或吊钩梁为反梁解决。
- 9.6.24** 自动扶梯和自动人行道起止平行墙面深度除满足设备安装尺寸外，应根据梯长和使用场所的人流留有足够的等候及缓冲面积；当畅通区宽度至少等于扶手带中心线之间距离时，扶手带转向端距前面障碍物应大于等于 2.5m；当该区宽度增至扶手带中心距 2 倍以上时，其纵深尺寸允许减至 2.0m。
- 9.6.25** 自动扶梯和自动人行道与平行墙面间、扶手与楼板开口边缘及相邻平行梯的扶手带的水平距离不应小于 0.5m。当既有建筑不能满足上述距离时，特别是在楼板交叉处及各交叉设置的自动扶梯或自动人行道之间，应采取措施防止障碍物引起人员伤害，可在外盖板上方设置一个无锐利边缘的垂直防碰挡板，其高度不应小于 0.3m，例如一个无孔三角板。
- 9.6.26** 自动扶梯的梯级或自动人行道的踏板或胶带上空，垂直净高度不应小于 2.3m。
- 9.6.27** 倾斜式自动人行道距楼板开洞处净高应大于等于 2.0m。出口处扶手带转向端距前面障碍物水平距离大于等于 2.5m。
- 9.6.28** 自动扶梯扶手带外缘与墙壁或其他障碍物之间的水平距离不得小于 80mm。相互邻近平行或交错设置的自动扶梯，扶手带的外缘间的距离不得小于 120mm。
- 9.6.29** 自动人行道地沟排水应符合下列规定：
- 1 室内自动人行道按有无集水可能而设置。
 - 2 室外自动扶梯无论全露天或在雨篷下，其地沟均需全长设置下水排放系统。
- 9.6.30** 自动扶梯或自动人行道在露天运行时，宜加顶棚和围护。

10 门 窗

10.1 一般规定

10.1.1 按门窗框料材质分,常见的有木、钢、彩色钢板、不锈钢、铝合金、塑料(含钢衬或铝衬)、玻璃钢以及复合材料(如:铝木、塑木)等多种材质的门窗。

1 潮湿房间不宜使用木门及用胶合板或纤维板材料制作的木门、空腹钢门窗。

2 铝合金门窗具有质轻、不易变形、密封性较好、美观等特点,是目前常用的门窗之一,但不适用于强腐蚀环境。主型材截面主要受力部位基材最小实测壁厚:外门不应低于 2.0mm,外窗不应低于 1.4mm。铝合金门、窗框不得与水泥砂浆直接接触。

3 塑料门窗具有美观、密闭性强、保温性好、耐腐蚀等优点,也是目前常用的门窗之一。尤其适用于沿海地区、潮湿房间及寒冷和严寒地区。但其线性膨胀系数较大,在大洞口外窗中使用时,应采用分樘组合等措施,以防止变形。

4 有节能要求的门窗宜选用塑料、断热金属型材(铝、钢)或复合型材(铝塑、铝木、钢木)等框料的门窗。

10.1.2 按门窗在建筑中的位置分为内门(窗)、外门(窗)。

10.1.3 按特殊功能分,常见的有防火门(窗)、隔声门(窗)、隔声通风门(窗)、避光通风(门窗)、通风防雨百叶门(窗)、防射线门(窗)、保温门(窗)、人防密闭门、人防防密门、防盗门(窗)等特种门窗。与之有关的国标图集 03J609《防火门窗》、04J610-1《特种门窗-变压器室钢门窗、配变电所钢大门、防射线门窗、冷藏库门、保温门、隔声门》。

10.1.4 门窗设计宜采用以 3M 为基本模数的标准洞口系列。在混凝土砌块建筑中,门窗洞口尺寸可以 1M 为基本模数,并与砌块组合的尺寸相协调。

10.1.5 凡门窗洞口的高或宽大于该系列门或窗的单樘最大高或宽时,宜绘制拼樘立面图。弧形或折线形的门窗宜绘制展开立面图。

10.1.6 绘制门窗立面图标注高、宽时,宜同时分别标注出洞口及窗框本身的高、宽以及洞口与窗框之间所留的缝隙尺寸。一般洞口与门窗框间隙宽度与外饰面材料的厚度有关,见表 10.1.6。

表 10.1.6 洞口与门窗框间隙

墙体饰面层材料	洞口与门窗框间隙 (mm)
清水墙及附框	10
水泥砂浆或贴陶瓷锦砖	15~20
贴釉面瓷砖	20~25
贴大理石或花岗石板	40~50
外保温墙体	保温层厚度+10

注:1 本表摘自《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103-2008;

2 当饰面为石材等时,缝隙宽尚应酌情增加,以饰面层厚度能盖过缝隙 5~10mm 左右为度,但又不宜压盖框料过多;当外墙有外保温时,应按保温层厚度留出缝隙或设钢附框。

10.1.7 工程设计时应提出:外门窗的主要物理性能的指标,如抗风压、气密、水密、保温、抗结露因子、隔声等性能的要求;所采用的门窗材料、框料颜色、玻璃品种和颜色及开启方式等要求;玻璃的

厚度应经专业厂家计算后确定；有特殊功能要求的应注明相关指标要求，如防火门应注明耐火极限要求。

10.1.8 门窗框安装要点

- 1 轻质砌块墙上的门垛或大洞口的窗垛应采取加强措施，如做钢筋混凝土抱框。
- 2 有外保温或外饰面材料较厚时，外窗宜采用增加钢附框的安装方式。钢附框应采用壁厚不小于1.5mm 的碳素结构钢和低合金结构钢制成，附框内、外表面均应进行防锈处理。
- 3 门窗框上固定片的固定方法：

1) 混凝土墙洞口应采用射钉或膨胀螺钉固定；

2) 实心砖墙洞口洞口应采用膨胀螺钉固，不得固定在砖缝处，严禁采用射钉固定；

3) 轻质砌块、空心砖或加气混凝土材料洞口可在预埋混凝土块上用射钉或膨胀螺钉固定；

4) 设有预埋件的洞口应采用焊接方法固定，也可先在预埋件上按紧固件规格打基孔，然后用紧固件固定。
- 4 外门窗框与墙洞口之间的缝隙，应采用泡沫塑料棒衬缝后，用弹性高效保温材料填充，如现场发泡聚氨酯等，并采用耐厚防水密封胶嵌缝，不得采用普通水泥砂浆填缝。
- 5 有外遮阳时，应考虑外遮阳设施与窗框之间的关系。
- 6 安装节点构造可参见国标图集 07J604 《未增塑聚氯乙烯（PVC - U）塑料门窗》、06J607 - 1 《建筑节能门窗（一）》。
- 10.1.9 居住建筑外门窗中的开启扇，宜设防止蚊蝇进入的纱扇。

10.2 门、窗的物理性能

10.2.1 抗风压性能。分级指标值 P_3 见表 10.2.1 规定。

表 10.2.1 建筑外门窗抗风压性能分级表（kPa）

分级	1	2	3	4	5
指标值 P_3	$1.0 \leq P_3 < 1.5$	$1.5 \leq P_3 < 2.0$	$2.0 \leq P_3 < 2.5$	$2.5 \leq P_3 < 3.0$	$3.0 \leq P_3 < 3.5$
分级	6	7	8	9	—
指标值 P_3	$3.5 \leq P_3 < 4.0$	$4.0 \leq P_3 < 4.5$	$4.5 \leq P_3 < 5.0$	$P_3 \geq 5.0$	—

- 注：1 本表摘自《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008。设计时根据当地规定选定等级；
- 2 第9级应在分级后同时注明具体检测压力值；
- 3 在各分级指标值中，窗（门）主要受力构件（面板）相对挠度：单层、夹层玻璃小于等于 $L/120$ ；中空玻璃挠度小于等于 $L/180$ ；
- 4 抗风压性能。窗的强度应能满足所在地区的最大正、负风压作用时的要求。尤其是风力较大的地区（如沿海地区等）及高层建筑。高层建筑或位于大风压的建筑设计应提出窗的具体强度指标或其抗风压性能等级。

10.2.2 水密性能。分级指标值 ΔP 见表 10.2.2 规定。

表 10.2.2 建筑外门窗水密性能分级表 单位：Pa

分级	1	2	3
指标值 ΔP	$100 \leq \Delta P < 150$	$150 \leq \Delta P < 250$	$250 \leq \Delta P < 350$
分级	4	5	6
指标值 ΔP	$350 \leq \Delta P < 500$	$500 \leq \Delta P < 700$	$\Delta P \geq 700$

- 注：1 本表摘自《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008。设计时根据当地规定选定等级；
- 2 第6级应在分级后同时注明具体检测压力差值，适用于热带风暴和台风袭击地区的建筑；
- 3 位于大风压且多雨的地区时，窗的水密性不应低于3级。

10.2.3 气密性能。分级指标值 q_1 、 q_2 见表 10.2.3 规定。

表 10.2.3 建筑外门窗气密性能分级表

分级	1	2	3	4
单位缝长分级指标值 $q_1 / [m^3 / (m \cdot h)]$	$4.0 \geq q_1 > 3.5$	$3.5 \geq q_1 > 3.0$	$3.0 \geq q_1 > 2.5$	$2.5 \geq q_1 > 2.0$
单位缝长分级指标值 $q_2 / [m^3 / (m^2 \cdot h)]$	$12 \geq q_2 > 10.5$	$10.5 \geq q_2 > 9.0$	$9.0 \geq q_2 > 7.5$	$7.5 \geq q_2 > 6.0$
分级	5	6	7	8
单位缝长分级指标值 $q_1 / [m^3 / (m \cdot h)]$	$2.0 \geq q_1 > 1.5$	$1.5 \geq q_1 > 1.0$	$1.0 \geq q_1 > 0.5$	$q_1 \leq 0.5$
单位缝长分级指标值 $q_2 / [m^3 / (m^2 \cdot h)]$	$6.0 \geq q_2 > 4.5$	$4.5 \geq q_2 > 3.0$	$3.0 \geq q_2 > 1.5$	$q_2 \leq 1.5$

注：1 本表摘自《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008。设计时根据当地规定选定等级；

2 一般情况下，在冬季室外平均风速大于或等于 3.0m/S 的地区，多层建筑不应低于 3 级，高层建筑不应低于 4 级；在冬季室外平均风速小于 3.0m/S 的地区，多层建筑不应低于 2 级，高层建筑不应低于 3 级。

10.2.4 保温性能。外门窗传热系数分级指标值 K 见表 10.2.4 - 1 规定；玻璃门、外窗抗结露引自 CRF 值分为 10 级，见表 10.2.4 - 2 规定。

表 10.2.4 - 1 外门、外窗传热系数分级 $[W / (m^2 \cdot K)]$

分级	1	2	3	4	5
分级指标值	$K \geq 5.0$	$5.0 > K \geq 4.0$	$4.0 > K \geq 3.5$	$3.5 > K \geq 3.0$	$3.0 > K \geq 2.5$
分级	6	7	8	9	10
分级指标值	$2.5 > K \geq 2.0$	$2.0 > K \geq 1.6$	$1.6 > K \geq 1.3$	$1.3 > K \geq 1.1$	$K < 1.1$

注：本表摘自《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 - 2008；设计时根据当地规定选定等级。

表 10.2.4 - 2 玻璃门、外窗抗结露因子分级

分级	1	2	3	4	5
分级指标值	$CRF \leq 35$	$35 < CRF \leq 40$	$40 < CRF \leq 45$	$45 < CRF \leq 50$	$50 < CRF \leq 55$
分级	6	7	8	9	10
分级指标值	$55 < CRF \leq 60$	$60 < CRF \leq 65$	$65 < CRF \leq 70$	$70 < CRF \leq 75$	$CRF > 75$

注：本表摘自《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 - 2008；设计时根据当地规定选定等级。

10.2.5 采光性能。分级指标值 T_r 见表 10.2.5 规定。

表 10.2.5 采光性能分级

分级	1	2	3	4	5
指标值	$0.20 \leq T_r < 0.30$	$0.30 \leq T_r < 0.40$	$0.40 \leq T_r < 0.50$	$0.50 \leq T_r < 0.60$	$T_r \geq 0.60$

注：本表摘自《建筑外窗采光性能分级检测方法》GB/T 11976 - 2002。

10.2.6 建筑门窗的空气声隔声性能。

1 分级指标值 R_w 见表 10.2.6 - 1 规定。

表 10.2.6-1 建筑门窗的空气声隔声性能分级单位 (dB)

分级	外门、外窗的分级指标值	内门、内窗的分级指标值
1	$20 \leq R_w + C_{tr} < 25$	$20 \leq R_w + C < 25$
2	$25 \leq R_w + C_{tr} < 30$	$25 \leq R_w + C < 30$
3	$30 \leq R_w + C_{tr} < 35$	$30 \leq R_w + C < 35$
4	$35 \leq R_w + C_{tr} < 40$	$35 \leq R_w + C < 40$
5	$40 \leq R_w + C_{tr} < 45$	$40 \leq R_w + C < 45$
6	$R_w + C_{tr} \geq 45$	$R_w + C \geq 45$

注：1 本表摘自《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》GB/T 8485-2008；
2 用于对建筑内机器、设备噪声源隔声的建筑内门窗，对中低频噪声宜用外门窗的指标值进行分级；对中高频噪声仍可采用内门窗的指标值进行分级。

2 沿街住宅或当环境噪声较大时，应采用隔声性能较好的外窗。如可采用中空玻璃或双层窗，其隔声性能应不小于 35dB，常用玻璃隔声性能见表 10.2.6-2；对于隔声要求高的外窗，也可采用双层窗，其隔声量可达 45dB 左右，双层窗间距应为 80~100mm；对于既要求隔声又要求通风的建筑，可采用通风隔声窗（即在双层窗之间加设吸声构造）或采用窗用通风器（参见国标图集 04J631《门、窗、幕墙窗用五金附件》）。有关门窗隔声构造见国标图集 08J931《建筑隔声与吸声构造》。

表 10.2.6-2 玻璃隔声性能

构造	厚度	计权隔声量 R_w (dB)	频谱修正量		$R_w + C$	$R_w + C_{tr}$
			C (dB)	C_{tr} (dB)		
单层玻璃	3	27	-1	-4	26	23
	5	29	-1	-2	28	27
	8	31	-2	-3	29	28
	12	33	0	-2	33	31
夹层玻璃	6+	32	-1	-3	31	29
	10+	34	-1	-3	33	31
中空玻璃	4+6~12A+4	29	-1	-4	28	25
	6+6~12A+6	31	-1	-4	30	27
	8+6~12A+6	35	-2	-6	33	29
	6+6~12A+10+	37	-1	-5	36	32

注：本表根据中国建筑科学研究院物理所提供资料编制的。

10.3 门的开启方式及选用要点

- 10.3.1 门的开启方式常见的有：固定门、平开门、推拉门、弹簧门、提升推拉门、推拉下悬门、内平开下悬门、转门、折叠门、折叠平开门、折叠推拉门、卷门等多种形式。
- 10.3.2 公共建筑的出入口常用平开、弹簧、自动推拉及转门等。转门（除可平开的转门外）、电动门、卷帘门和大型门的附近应另设平开的疏散门。疏散门的宽度应满足安全疏散及残疾人通行的要求。
- 10.3.3 公共出入口的外门应为外开或双向开启的弹簧门。位于疏散通道上的门应向疏散方向开启。托儿所、幼儿园、小学或其他儿童集中活动的场所不得使用弹簧门。
- 10.3.4 一般内门宜内开，但有爆燃可能或其他紧急疏散等要求者应外开。

10.3.5 弹簧门有单向、双向开启。宜采用地弹簧或油压闭门器等五金件,以使关闭平缓。双向弹簧门门扇应在可视高度部分装透明安全玻璃,以免进出时相互碰撞。

10.3.6 开向疏散走道及楼梯间的门扇开足时,不应影响走道及楼梯休息平台的疏散宽度。门的开启不应跨越变形缝。

10.3.7 相邻的两个经常使用的门,在开启时不得相互影响。

10.3.8 体育馆或运动员经常出入的门扇净高不应小于 2.2m。

10.3.9 在寒冷及严寒地区的平开外门,门上应安装自动闭门器。

10.3.10 双扇开启的门洞宽度不应小于 1.2m,当为 1.2m 时,宜采用大小扇的形式。

10.3.11 单朝向住宅的户门,宜在门扇上设可开启的通风小扇。

10.3.12 车库门常采用上翻(滑)门或卷帘门。

1 采用上翻(滑)门时,应注意门扇开启时,其门洞上方的门楣应考虑门扇占用的空间,门洞两侧也应留出足够的空间,以满足导轨、平衡锤体等部件的安装要求。门扇下部的空间方为门洞的有效净空。

2 采用卷帘门时,其门洞上方的门楣高度,应满足卷帘盒的空间要求。

3 连排车库门应注意门洞间的净宽是否满足两侧门的门边所需的净空要求。

10.3.13 建筑中的封闭楼梯间、防烟楼梯间、消防电梯前室及合用前室,不应设置卷帘门。

10.3.14 用于公共场所需控制人员进入的疏散门(如只能出不能进),应安装无需使用任何工具即能易于把门打开的逃生装置(如逃生推杠装置、逃生压杆装置)、显著标识及使用提示。

10.3.15 有关门用五金附件见国标图集 04J631《门、窗、幕墙窗用五金附件》。

10.4 窗的开启方式及选用要点

10.4.1 窗的开启方式常见的有:固定窗、平开窗、推拉窗、推拉下悬窗、内平开下悬窗、折叠平开窗、折叠推拉窗、外开上悬窗、立转窗、水平旋转窗等多种形式。

10.4.2 平开窗比推拉窗的气密性好。多层居住建筑(小于或等于 6 层)常采用外平开或推拉窗;高层建筑不应采用外平开窗。当采用推拉窗或外开窗时,应有加强牢固窗扇、防脱落的措施。

10.4.3 中、小学校等需儿童擦窗的外窗应采用内平开下悬式或内平开窗。注:此内平开窗宜采用长脚铰链等五金配件,使开启扇能 180°开启,并使之紧贴窗面或与未开启窗重叠,不占据室内空间。

10.4.4 内、外走廊墙上的间接采光窗,均应考虑窗扇开启时不致碰人及不影响疏散宽度。

10.4.5 住宅等建筑首层窗外不宜设置凸出墙面的护栏,宜在窗洞内设置方便从内开启的护栏或防盗卷帘(此时的首层窗不能采用外开窗,而应采用推拉或内开窗)。

10.4.6 窗及内门上的亮子宜能开启,以利室内通风。

10.4.7 平开窗的开启扇,其净宽不宜大于 0.6m,净高不宜大于 1.4m。推拉窗的开启扇,其净宽不宜大于 0.9m,净高不宜大于 1.5m。

10.4.8 外窗的有效开启面积应符合各类用房的相关规范的规定。针对房间的自然排烟设计,其外窗有效开启面积计算如下:

平开窗、推拉窗按实际打开后的开启面积计算;上悬窗、中悬窗、下悬窗按其开启投影面积计算(见图 10.4.8)。

$$F_p = F_c \times \sin\alpha$$

式中 F_p ——自然排烟的有效开启面积 (m^2);

F_c ——窗的面积 (m^2);

α ——窗的开启角度。

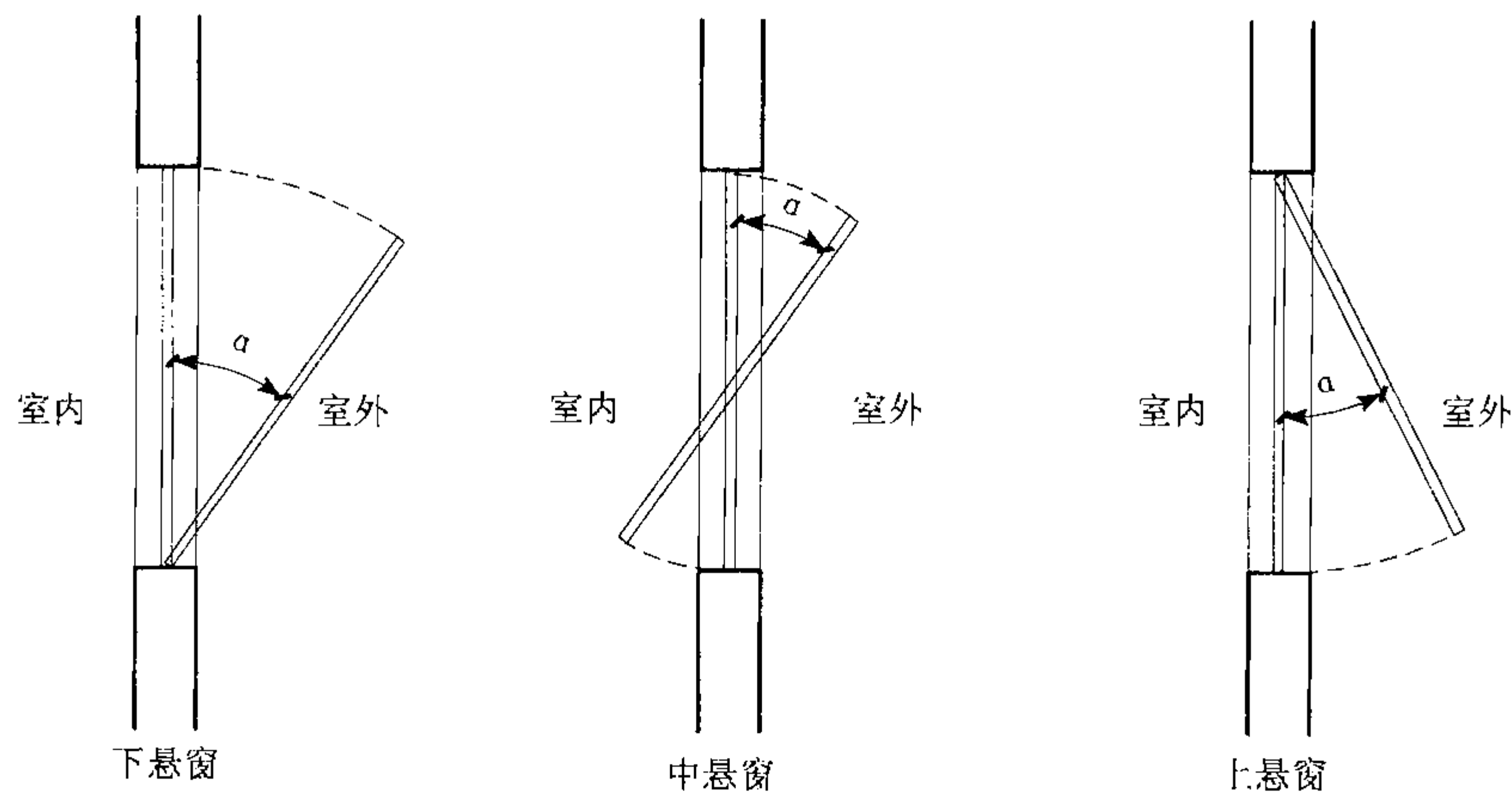


图 10.4.8 下悬、中悬、上悬窗开启角度示意图

注：1 当窗的开启角度大于 70° 时，可认为已经基本开直，有效面积可认为与窗的面积相等；
2 当采用百叶窗时，窗的有效面积为窗的净面积乘以系数，根据工程实际经验，当采用防雨百叶时系数取 0.6，当采用一般百叶时系数取 0.8。

10.4.9 开启窗作为排烟窗，设计时应注意下列问题：

- 1 设置高度不应低于储烟仓的下沿或室内净高的 $1/2$ ，并应沿火灾气流的方向开启。上悬窗不宜作为排烟使用。
- 2 宜分散布置。
- 3 自动排烟窗附近应同时设置便于操作的手动开启装置。

10.4.10 可开启的高侧窗或天窗应设手动或电动的机械开窗机。

10.4.11 采用自然排烟的开窗面积规定见表 10.4.11。

表 10.4.11 采用自然排烟的开窗面积规定

部位	可开启外窗面积 (m ²)
防烟楼梯间前室、消防电梯间前室	≥ 2.00
防烟楼梯间、消防电梯间合用前室	≥ 3.00
靠外墙的防烟楼梯间	每 5 层内可开启外窗总面积之和 ≥ 2.00
长度不超过 60m 的内走道	\geq 走道面积的 2%
需要排烟的房间	\geq 该房间面积的 2%
净空高度 $< 12\text{m}$ 的中庭	\geq 该中庭地面积的 5%

注：表中数据是根据《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 - 95（2005 年版）编制的。

10.5 窗台、凸窗

10.5.1 临空的窗台高度 h 应不低于 0.8m（住宅为 0.9m）。

10.5.2 低于规定窗台高度 h 的窗台（以下简称低窗台），应采取防护措施（如：采用护栏或在窗下部设置相当于栏杆高度的防护固定窗，且在防护高度设置横档窗框），其防护高度 h 应满足本节第 10.5.1 条的规定，见图 10.5.2 所示（不包括设有宽窗台的凸窗等）。

- 1 当窗台高度低于或等于 0.45m 时，护栏或固定窗扇的高度从窗台算起。
- 2 当窗台高度高于 0.45m 时，护栏或固定窗扇的高度自地面算起。但护栏下部 0.45m 高度范围内不得设置水平栏杆或任何其他可踏部位。如有可踏部位则其高度应从可踏面算起。

注：窗台可踏面指高度小于或等于 0.45m，同时宽度大于或等于 0.22m 的凸出部位。

3 当室内外高差小于或等于 0.6m 时, 首层的低窗台可不加防护措施。

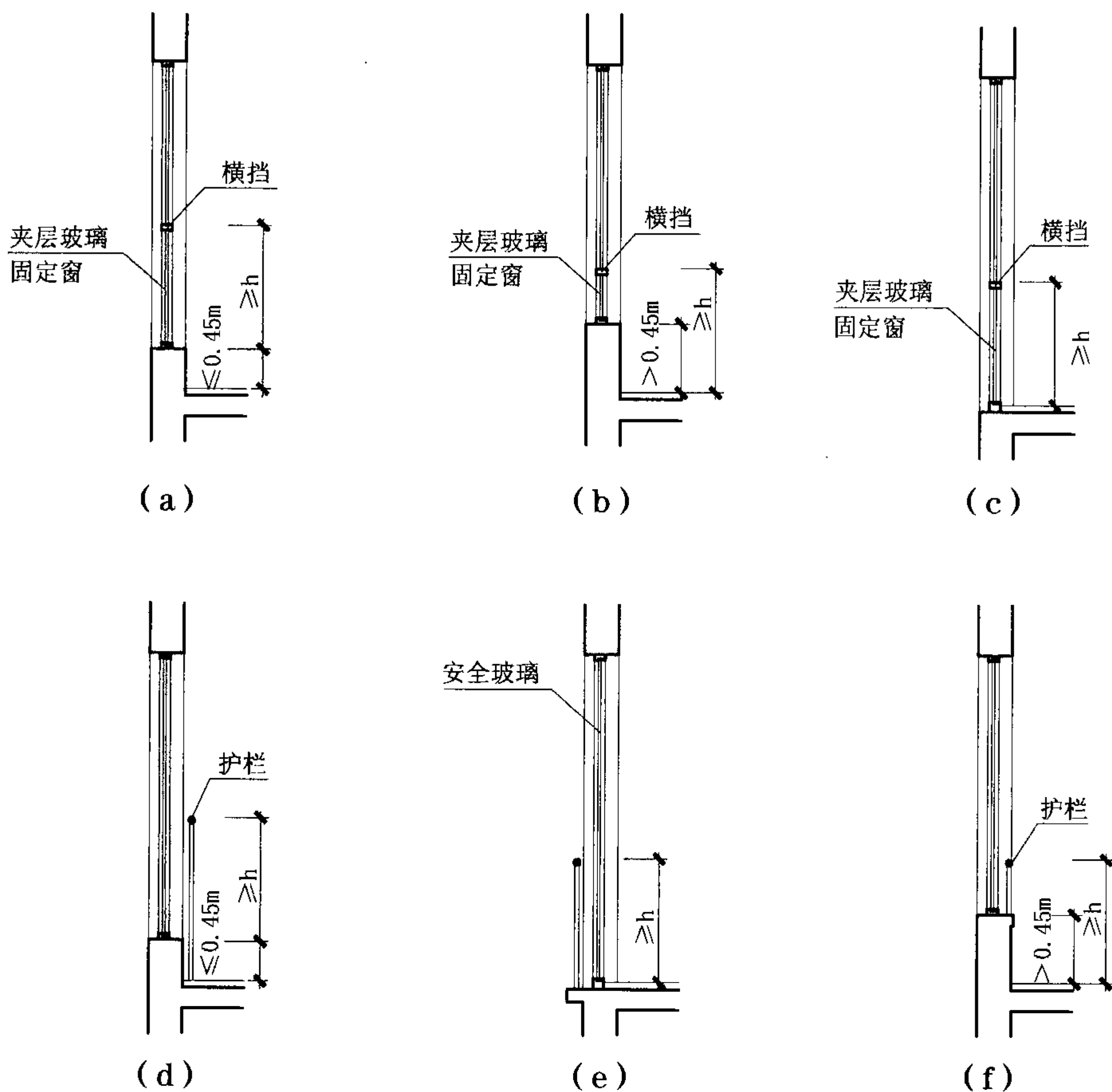
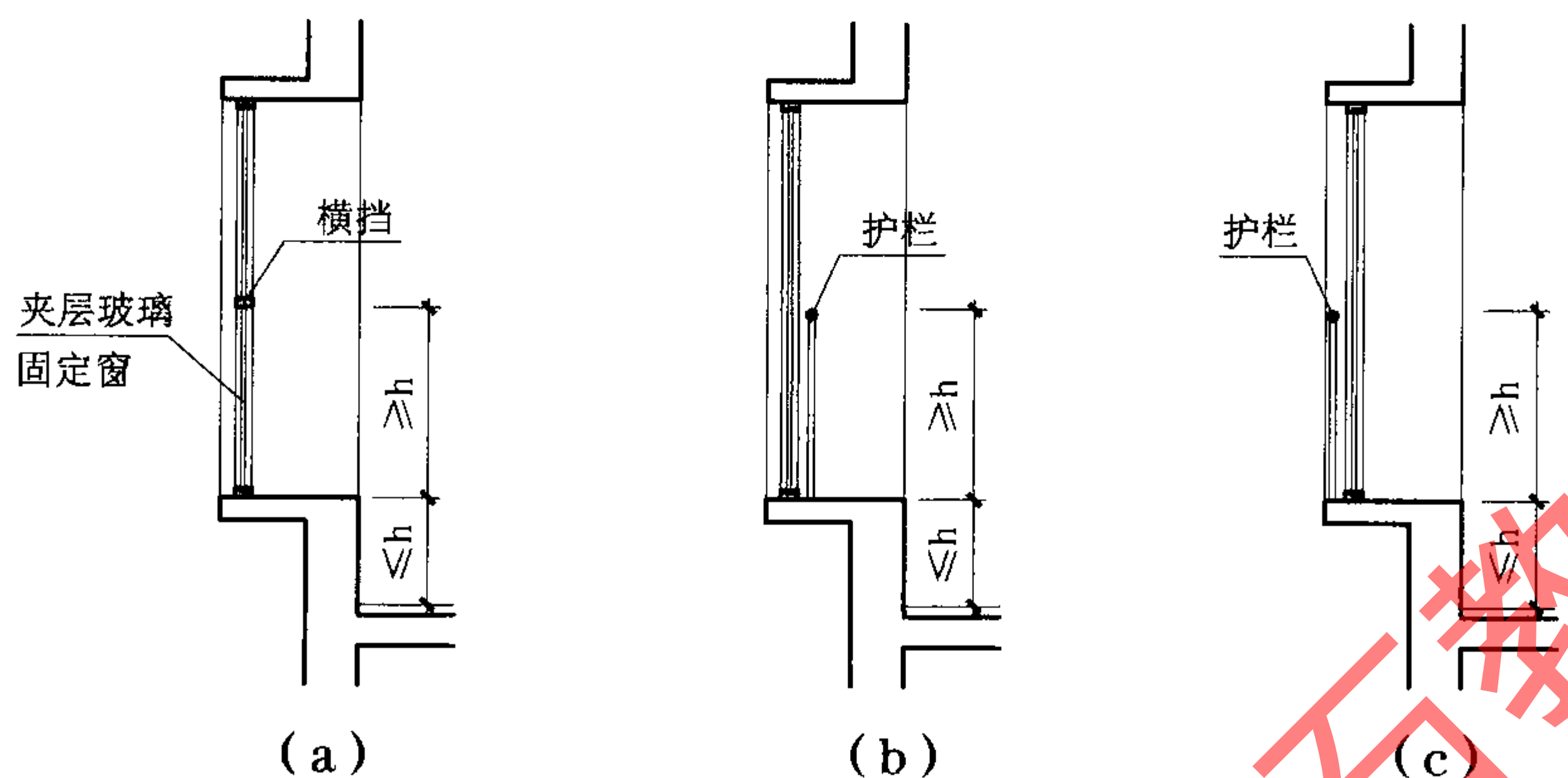


图 10.5.2 低窗台护栏高度示意图

10.5.3 凸窗 (飘窗) 等宽窗台 (宽度大于 0.22m 的窗台), 防护高度应遵守以下规定, 常见的防护形式见图 10.5.3。凡凸窗范围内设有宽度大于 0.22m 的窗台 (以下简称宽窗台), 且低于规定高度 h 的窗台, 可供人攀爬站立时, 护栏或固定窗扇的防护高度一律从窗台面算起; 护栏应贴窗设置。



磨石教育
www.ms2010.com

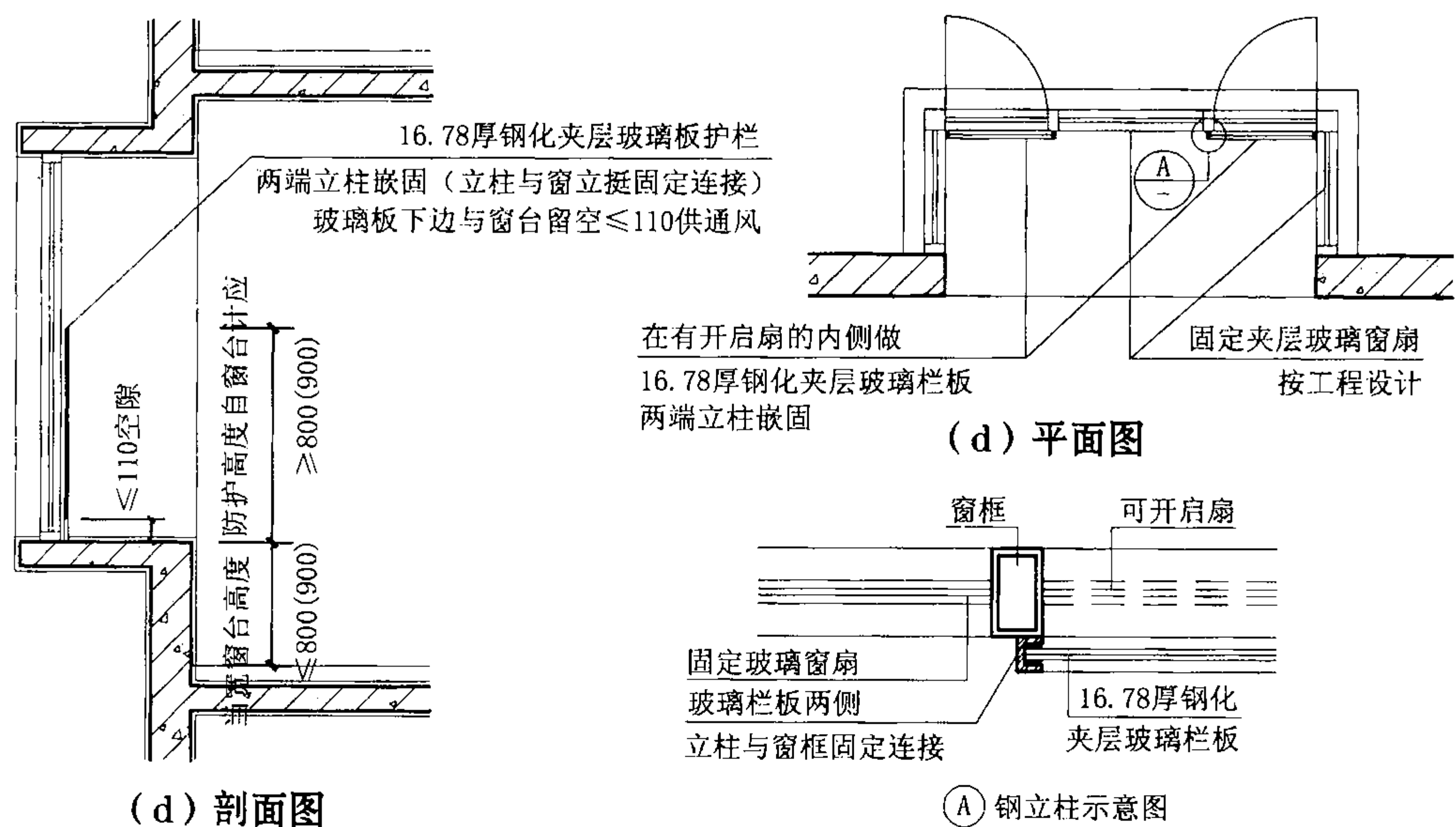


图 10.5.3 凸窗台护栏高度示意图

10.5.4 居住建筑中凸窗的设置条件见表 10.5.4。

表 10.5.4 凸窗的设置条件

建筑类型	气候区	位置	设置条件	备注
居住建筑	严寒地区	除南向外	不应设置	从节能的角度讲，居住建筑不宜设置凸窗。当设置凸窗时，凸窗凸出（从外墙面至凸窗外表面） $\leq 400\text{mm}$ ；凸窗的传热系数限值应比普通窗降低 15%，且其不透明的顶部、底部、侧面的传热系数应小于或等于外墙的传热系数。当计算窗墙面积比时，凸窗的窗面积和凸窗所占的墙面积应按窗洞口面积计算
	寒冷地区	北向的卧室、起居室	不得设置	
	夏热冬冷地区	当外窗采用凸窗时，应符合下列规定： 1. 窗的传热系数限值应比《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2009 表 4.0.5 - 2 中的相应值小 10%； 2. 计算窗墙面积比时，凸窗的面积按窗洞口面积计算； 3. 对凸窗不透明的上顶板、下底板和侧板，应进行保温处理，且板的传热系数不应小于外墙的传热系数		

注：本表根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2009 报批稿、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2009 报批稿编制的。

10.5.5 外窗的窗楣应做滴水线或滴水槽，室外窗台应低于室内窗台面，外窗台向外流水坡度不应小于 2%（此数据为《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103 - 2008 中的），根据实践经验建议不小于 5%；外墙外保温墙体上的窗洞口，宜安装室外披水窗台板。

10.6 玻 璃

10.6.1 门窗中常用玻璃种类：平板玻璃、中空玻璃、真空玻璃、钢化玻璃、夹层玻璃、夹丝玻璃、着色玻璃、镀膜玻璃、压花玻璃等。

10.6.2 门窗工程有下列情况之一时，必须使用安全玻璃：

- 1 面积大于 1.5m^2 的窗玻璃或玻璃底边离最终装修面小于 500mm（注：此数据《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103 - 2008 中定为“距离可踏面高度 900mm 以下的窗玻璃”）的落地窗。
- 2 7 层及 7 层以上建筑物外开窗。

- 3 倾斜装配窗、天窗。
- 4 水族馆和游泳池的观察窗。
- 5 公共建筑物的出入口、门厅等部位。

10.6.3 安全玻璃

1 安全玻璃：是指符合现行国家标准的钢化玻璃、夹层玻璃及由钢化玻璃或夹层玻璃组合加工而成的其他玻璃制品，如安全中空玻璃等。单片半钢化玻璃（热增强玻璃）、单片夹丝玻璃不属于安全玻璃。

2 安全玻璃的最大许用面积应符合表 10.6.3-1 的规定。

表 10.6.3-1 安全玻璃最大许用面积

玻璃种类	公称厚度（mm）	最大许用面积（m ² ）
钢化玻璃	4	2.0
	5	3.0
	6	4.0
	8	6.0
	10	8.0
	12	9.0
夹层玻璃	6.38、6.76、7.52	3.0
	8.38、8.76、9.52	5.0
	10.38、10.76、11.52	7.0
	12.38、12.76、13.52	8.0

注：本表摘自《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2009。

3 安全玻璃的选用，见表 10.6.3-2。

表 10.6.3-2 安全玻璃的选用

应用部位	应用条件	玻璃种类、规格要求	
活动门、固定门用玻璃落地窗用玻璃	有框	应符合表 10.6.3-1 的规定	
	无框	应使用公称厚度不小于 12mm 的钢化玻璃	
人群集中的公共场所、运动场所中装配室内隔断用玻璃	有框	应符合表 10.6.3-1 的规定，且公称厚度不小于 5mm 的钢化玻璃或公称厚度不小于 6.38mm 的夹层玻璃	
	无框	应符合表 10.6.3-1 的规定，且公称厚度不小于 10mm 的钢化玻璃；浴室内无框玻璃隔断应选用公称厚度不小于 5mm 的钢化玻璃	
室内栏板用玻璃	不承受水平荷载	应符合表 10.6.3-1 的规定，且公称厚度不小于 5mm 的钢化玻璃公称厚度不小于 6.38mm 的夹层玻璃	
	承受水平荷载	应符合表 10.6.3-1 的规定、且公称厚度不小于 12mm 的钢化玻璃或公称厚度不小于 16.78mm 的钢化夹层玻璃	
		3m≤栏板玻璃最低点离一侧楼地面高度≤5m	应选用公称厚度不小于 16.78mm 的钢化夹层玻璃
		栏板玻璃最低点离一侧楼地面高度>5m	不得使用承受水平荷载的栏板玻璃
屋面用玻璃	当屋面玻璃最高点离地面的高度≤3m	均质钢化玻璃或夹层玻璃	
	当屋面玻璃最高点离地面的高度>3m	必须使用夹层玻璃，其胶片厚度≥0.76mm	

续表 10.6.3-2

应用部位	应用条件	玻璃种类、规格要求	
地板用玻璃 (指玻璃板下面 为漏空)	框支承	夹层玻璃, 单片玻璃厚度不宜 $< 8\text{mm}$	单片厚度相差不宜 $> 3\text{mm}$, 夹层胶片厚度 $\geq 0.76\text{mm}$
	点支承	钢化夹层玻璃, 钢化玻璃需进行均质处理, 单片玻璃厚度不宜 $< 8\text{mm}$	
水下用玻璃	—	应选用夹层玻璃	

注: 本表摘自《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2009。

10.6.4 有框平板玻璃、真空玻璃、夹丝玻璃的最大许用面积应符合表 10.6.4 的规定。

表 10.6.4 有框平板玻璃、真空玻璃和夹丝玻璃的最大许用面积

玻璃种类	公称厚度 (mm)	最大许用面积 (m ²)
有框平板玻璃真空玻璃	3	0.1
	4	0.3
	5	0.5
	6	0.9
	8	1.8
	10	2.7
	12	4.5
夹丝玻璃	6	0.9
	7	1.8
	10	2.4

注: 本表摘自《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2009。

10.6.5 当单层玻璃不能达到节能标准的保温要求时, 应采用中空玻璃。中空玻璃应为双道密封, 中空玻璃的常用玻璃厚度为 3~6mm, 空气层厚度一般为 6、9、12mm 等。不同的空气层厚度及由不同品种、不同厚度玻璃所组成的中空玻璃的导热系数也不同, 可按需要选择。在没有精确计算的情况下, 表 10.6.5 中的数值可作为玻璃系统热工参数的近似值。

表 10.6.5 典型玻璃系统的光学热工参数

玻璃品种及规格 (mm)		可见光透 射比 τ_v	太阳能总 透射比 g_g	遮阳系数 SC	传热系数 U_g [W/(m ² ·K)]
透明 玻璃	3 厚	0.83	0.87	1.00	5.8
	6 厚	0.77	0.82	0.93	5.7
	12 厚	0.65	0.74	0.84	5.5
吸热 玻璃	5 厚绿色吸热玻璃	0.77	0.64	0.76	5.7
	6 厚蓝色吸热玻璃	0.54	0.62	0.72	5.7
	5 厚茶色吸热玻璃	0.50	0.62	0.72	5.7
	5 厚灰色吸热玻璃	0.42	0.60	0.69	5.7
热反射 玻璃	6 厚高透光热反射玻璃	0.56	0.56	0.64	5.7
	6 厚中等透光热反射玻璃	0.40	0.43	0.49	5.4
	6 厚低透光热反射玻璃	0.15	0.26	0.30	4.6
	6 厚特低透光热反射玻璃	0.11	0.25	0.29	4.6

续表 10.6.5

玻璃品种及规格 (mm)		可见光透射比 τ_v	太阳能总透射比 g_g	遮阳系数 SC	传热系数 U_g [W/($m^2 \cdot K$)]
单片 Low-E 玻璃	6 厚高透光 Low-E 玻璃	0.61	0.51	0.58	3.6
	6 厚中等透光型 Low-E 玻璃	0.55	0.44	0.51	3.5
中空玻璃	6 透明 + 12 空气 + 6 透明	0.71	0.75	0.86	2.8
	6 绿色吸热 + 12 空气 + 6 透明	0.66	0.47	0.54	2.8
	6 灰色吸热 + 12 空气 + 6 透明	0.38	0.45	0.51	2.8
	6 中等透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	0.28	0.29	0.38	2.4
	6 低透光热反射 + 12 空气 + 6 透明	0.16	0.16	0.18	2.3
	6 高透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.72	0.47	0.62	1.9
	6 中透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.62	0.37	0.50	1.8
	6 较低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.48	0.28	0.38	1.8
	6 低透光 Low-E + 12 空气 + 6 透明	0.35	0.20	0.30	1.8
	6 高透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	0.72	0.47	0.62	1.5
	6 中透光 Low-E + 12 氩气 + 6 透明	0.62	0.37	0.50	1.4

注：1 本表摘自《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151-2008；
2 单片透明玻璃：保温、隔热性能不好，不宜用于节能门窗；
3 单片着色玻璃：不适用于冬季以采暖为主的北方地区，适用于夏季以空调为主的南方地区；
4 透明中空玻璃：适用于冬季以采暖为主的北方地区；
5 单银 low-E 中空玻璃：适用于冬季以采暖为主的北方地区；
6 双银 low-E 中空玻璃：适用于夏热冬冷、夏热冬暖地区的有高通透要求的建筑。其遮阳效果不好，透光率高；
7 单片热反射镀膜玻璃：保温性能差，透光率低，适用于夏热冬暖地区；贴膜、涂膜等热反射玻璃，虽能起到反射隔热作用，但由于受工艺所限，不耐久。

10.6.6 防火玻璃

1 复合防火玻璃是由两层或两层以上玻璃复合而成，或由一层玻璃和有机材料复合而成，并满足相应耐火要求的特种玻璃。如防火夹层玻璃、薄涂型防火玻璃、防火夹丝玻璃、防火中空玻璃；单片防火玻璃如铯钾、硼硅酸盐、铝硅酸盐、微晶防火玻璃等。

2 防火玻璃按结构分为复合防火玻璃和单片防火玻璃；按耐火性能分为隔热型防火玻璃（A 类）和非隔热型防火玻璃（C 类）；耐火极限分为 5 个等级：0.50h、1.00h、1.50h、2.00h、3.00h。

10.7 门、窗的防火设计

10.7.1 防火门按耐火极限分为甲级、乙级和丙级，其耐火极限分别不应低于 1.50h、1.00h 和 0.50h。

10.7.2 防火门的开启要求

1 防火门应为向疏散方向开启的平开门，且具自闭功能，并在关闭后应能从任何一侧手动开启。如单扇门应安装闭门器；双扇或多扇门应安装闭门器、顺序器，双扇门之间应有盖缝板。

2 供人员经常通行的防火门宜采用常开防火门。常开防火门应具有自动关闭、信号反馈的功能，以确保火灾发生时，由消防控制中心控制，门能自动关闭。

3 防火门内外两侧应能手动开启（除人员密集场所平时需要控制人员随意出入的疏散用门、或设有门禁系统的居住建筑外门外）。住宅户门兼具防火功能者，应具自闭装置，开启方向不限。

4 防火门上必须使用具有相应防火等级的五金配件，且经消防部门认可的产品。

10.7.3 设置在变形缝附近的防火门，防火门开启后，其门扇不应跨越变形缝，并应设置在楼层较多的一侧。

10.7.4 防火卷帘的耐火极限不应低于 3.00h。

1 当防火卷帘的耐火极限符合现行国家标准《门和卷帘耐火试验方法》GB 7633 有关背火面温升的判定条件时，可不设置自动喷水灭火系统保护。

2 《建筑设计防火规范》GB 50016 规定：当防火卷帘的耐火极限符合现行国家标准《门和卷帘耐火试验方法》GB 7633 有关背火面辐射热的判定条件时，应设置自动喷水灭火系统保护。自动喷水灭火系统的设计应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定，但其火灾延续时间不应小于 3.0h。

3 《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 规定：当采用不包括背火面温升作耐火极限判定条件的防火卷帘时，其卷帘两侧应设独立的闭式自动喷水系统保护，系统喷水延续时间不应小于 3.00h。

4 防火卷帘应具有防烟性能，与楼板、梁和墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。

5 需在火灾时自动降落的防火卷帘，应具有信号反馈的功能。

6 设在疏散走道上的防火卷帘应在卷帘的两侧设置启闭装置，并应具有自动、手动和机械控制的功能。

10.7.5 防火门窗的设计应符合相关规范的要求，建筑中不同位置的防火门窗的耐火极限要求见表 10.7.5。

表 10.7.5 防火门窗的设置

分类	部位	应设防火门窗的部位	防火门窗等级			备注
			甲级	乙级	丙级	
建筑通用部位	防火墙	防火墙上的门窗	✓	—	—	依据《建规》，且门窗要求设置为固定的或火灾时能自动关闭；依据《高规》，且门窗能自动关闭
		紧靠防火墙两侧的门窗，当洞口之间最近边缘的水平间距小于 2.0m 时	—	✓	—	依据《建规》，且门窗要求设置为固定的或火灾时能自动关闭；依据《高规》，且门窗为固定的
		防火墙设在转角附近时，转角两侧墙上的门窗、洞口之间最近边缘的水平距离小于 4.0m 时	—	✓	—	依据《高规》，且门窗为固定的
	封闭楼梯间	人员密集的公共建筑中，通向楼梯间的门	—	✓	—	依据《建规》，且门向疏散方向开启
		通向楼梯间的门	—	✓	—	依据《高规》，且门向疏散方向开启
		首层扩大的封闭楼梯间与其他走道、房间的隔墙上的门	—	✓	—	依据《建规》、《高规》
		地下室和半地下室的楼梯间，在首层与其他部位隔开的隔墙上的门	—	✓	—	依据《高规》
		地下室和半地下室与地上层共用楼梯间时，在首层与地下或半地下层的出入口处隔墙上的门	—	✓	—	依据《建规》、《高规》，应有明显标志

续表 10.7.5

分类	部位	应设防火门窗的部位	防火门窗等级			备注
			甲级	乙级	丙级	
建筑通用部位	防烟楼梯间及前室	防烟楼梯间前室和楼梯间的门	—	✓	—	依据《建规》、《高规》
		首层扩大的防烟前室与其他走道、房间之间的隔墙上的门	—	✓	—	依据《建规》
	室外楼梯	通向室外疏散楼梯的门	—	✓	—	依据《建规》、《高规》，门应向室外开启，不应正对楼梯段
	消防电梯	通向消防电梯前室的门	—	✓	—	依据《建规》；依据《高规》，或具有停止功能的防火卷帘
		消防电梯井、机房与相邻非消防电梯井、机房之间隔墙上的门	✓	—	—	依据《建规》、《高规》
	中庭	与中庭相通的房间、过厅、通道等处的门	✓	—	—	依据《建规》；且能自行关闭；过厅、通道等处或设为防火卷帘
		房间与中庭回廊相通的门、窗，与中庭相通的过厅、通道等处的门	—	✓	—	依据《高规》；房间的门窗应能自行关闭；过厅、通道等处或设为耐火极限大于 3.00h 防火卷帘
	管井	电缆井、管道井、排烟道、排气道、垃圾道等竖向管道井、井壁上的检查门	—	—	✓	依据《建规》、《高规》
		垃圾道前室门	—	—	✓	依据《高规》
	人防	消防控制室、消防水泵房、排烟机房、灭火剂储瓶室、变配电室、通信机房、通风和空调机房及可燃物存放量平均值超过 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 火灾荷载密度的房间隔墙上的门	✓	—	—	依据《消 - 人防》，且门应为常闭式
		防火分区至防烟楼梯间或避难走道处前室的门	✓	—	—	依据《消 - 人防》
		同一防火分区内厨房、食品加工等用火用电用气场所与其他房间之间的隔墙上开的门	—	✓	—	依据《消 - 人防》，且门应为火灾时能自动关闭的常开式防火门
		柴油发电机房与电站控制室之间的密闭观察窗	✓	—	—	依据《消 - 人防》
		柴油发电机房与电站控制室之间的连接通道处应设置甲级门	✓	—	—	依据《消 - 人防》，且门应为常闭式
	厨房	一、二级耐火等级除住宅外的其他建筑内的厨房隔墙上的门窗	—	✓	—	依据《建规》，厨房主要指灶间与其他房间之间的隔墙上的门窗
	人员密集场所	歌舞厅、卡拉 OK 厅、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室、游艺厅、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所，设置在建筑物首层、二层或三层以外的其他楼层时，一个厅、室的建筑面积不应大于 200m^2 时的房间疏散门	—	✓	—	依据《建规》、《消 - 人防》
		高层建筑内的歌舞厅、卡拉 OK 厅、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室、游艺厅、网吧等场所的门	—	✓	—	依据《高规》
	设备用房	附建式锅炉房、变压器室与其他部位之间开设门窗	✓	—	—	依据《建规》
		附设在建筑物内的消防控制室、固定灭火系统的设备室和通风空气调节机房隔墙上的门	—	✓	—	依据《建规》

续表 10.7.5

分类	部位	应设防火门窗的部位	防火门窗等级			备注
			甲级	乙级	丙级	
建筑通用部位	设备用房	附设在建筑中的消防水泵房的门	✓	—	—	依据《建规》、《高规》
		高层建筑内自动灭火系统的设备室、通风、空调机房隔墙上的门	✓	—	—	依据《高规》
		燃油或燃气锅炉房内的储油间与锅炉间的防火隔墙上的门	✓	—	—	依据《高规》
		附设在建筑内的柴油发电机房的门	✓	—	—	依据《建规》、《高规》
		柴油发电机房内的储油间隔墙上的门	✓	—	—	依据《建规》；依据《高规》，且能自动关闭；依据《消-人防》，且门应为常闭式
		附建于高层建筑内、多层建筑的二层及二层以上楼层内、地下层或下面有地下层的配变电所通向其他相邻房间（另一防火分区内的或其他功能用房）的门	✓	—	—	依据《电规》；通向室外的门向外开启；相邻配电室之间的门，较高电压等级房间的门向较低电压等级房间开启
		附建于建筑内的配变电所通向过道的门、位于多层建筑一层的配变电所通向其他相邻房间的门	—	✓	—	
		配变电所内部相通的门和直通向室外的门	—	—	✓	依据《通则》
		高层建筑内丙类液体燃料中间罐的容积不应大于1.0m ³ ，并应设在耐火等级不低于二级的单独房间内的门	✓	—	—	依据《高规》
建筑专用部位	住宅建筑	1. 建筑层数超过2层的通廊式居住建筑不设封闭楼梯间时的户门 2. 其他形式层数超过6层或任意一层的建筑面积大于500m ² 的居住建筑，当不设封闭楼梯间时，户门或通向疏散走道、楼梯间的门、窗	—	✓	—	依据《建规》
		附设在居住建筑中的托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所、老年人建筑与其他场所或部位分隔墙上的门	—	✓	—	依据《建规》
		高层住宅户门不应直接开向前室，当确有困难时，部分开向前室的户门	—	✓	—	依据《高规》
		不设封闭楼梯间的11层及11层以下的单元式住宅中开向楼梯间的户门	—	✓	—	依据《高规》
		18层及18层以下单元式高层住宅，当只设一个安全出口时的户门	✓	—	—	依据《高规》
	办公建筑	机要室、档案室和重要库房等隔墙上的门	✓	—	—	依据《办公规》
	图书馆建筑	书库、非书资料库、珍善本书库、特藏书库等防火墙上的门	✓	—	—	依据《图书馆规》
	剧场建筑	舞台主台通向各处洞口	✓	—	—	依据《剧场规》
		变电间之高、低压配电室与舞台、侧台、后台相连时，必须设置面积不小于6m ² 的前室，其设置的门	✓	—	—	依据《剧场规》
		当后台内使用燃气加热器装置时，应用耐火极限不低于2.5h隔墙和甲级防火门分隔	✓	—	—	依据《剧场规》

续表 10.7.5

分类	部位	应设防火门窗的部位	防火门窗等级			备注
			甲级	乙级	丙级	
建筑专用部位	剧场建筑	当剧场建筑与其他建筑合建或毗邻时,应形成独立的防火分区,其连通的门	✓	—	—	依据《剧场规》
		剧院后台的辅助用房隔墙上的门窗	—	✓	—	依据《建规》
	地下商店	当地下商店总建筑面积大于 20000m ² 时,相邻区域需要连通时: 1. 防火隔间与相邻区域的隔墙上的门 2. 避难走道两侧局部连通处的实体防火墙上的门 3. 防烟楼梯间及前室的门	✓	—	—	依据《建规》、《消-人防》,门要求在火灾发生时为能自行关闭的常开式甲级防火门
	医疗建筑	医院中的洁净手术室或洁净手术部于其他场所或部位分隔墙上的门	—	✓	—	依据《建规》
		洁净手术部与非洁净手术部区域相连通的门(直接通向敞开式外走廊或直接对外的门除外)	—	✓	—	依据《手术部规》
		病房楼每层防火分区内,有两个及两个以上护理单元时,通向公共走道的单元人口处的门	—	✓	—	依据《医院规》
	博物馆建筑	藏品库房、陈列室的隔墙应为非燃烧体,防火分区内的隔间应采用乙级防火门分隔	—	✓	—	依据《博物馆规》
	档案馆建筑	库区缓冲间及档案库的门	✓	—	—	依据《档案馆规》
		库区内封闭楼梯间的门	—	✓	—	
	体育建筑	体育建筑的观众厅、比赛厅或训练厅的安全出口	—	✓	—	依据《体育规》
	计算机房	计算机房内墙上的门窗应为甲级防火门窗(门应外开)(适用于主机房建筑面积≥140m ² 机房)	✓	—	—	依据《机房规》

注: 1 本表依据相关建筑规范编制的;
2 表中《建规》为《建筑设计防火规范》GB 50016 简称;《高规》为《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045-95 (2005 年版) 简称;《消-人防》为《人民防空工程设计防火规范》GB 50098-2009 简称;《通则》为《民用建筑设计通则》GB 50352-2005 简称;《办公规》为《办公建筑设计规范》JGJ 67-2006 简称;《剧场规》为《剧场建筑设计规范》JGJ 57-2000 简称;《图书馆规》为《图书馆建筑设计规范》JGJ 38-99 简称;《手术部规》为《医院洁净手术部建筑技术规范》GB 50333-2002 简称;《医院规》为《综合医院建筑设计规范》JGJ 49-88 简称;《博物馆规》为《博物馆建筑设计规范》JGJ 66-91 简称;《档案馆规》为《档案馆建筑设计规范》JGJ 25-2000 简称;《体育规》为《体育建筑设计规范》JGJ 31-2003 简称;《机房规》为《电子计算机机房设计规范》GB 50174-93 简称。

10.8 门、窗的节能设计

10.8.1 门、窗设计应满足国家或地方的建筑节能设计标准的规定。即传热系数、遮阳系数、可见光

透射比、窗墙面积比、外窗可开启面积、气密性、凸窗设置条件（见表 10.5.4）等方面应满足建筑所在城市的气候分区的节能规定。当不能满足时，应根据相关的建筑节能设计标准进行围护结构热工性能权衡判断。

10.8.2 门、窗的节能设计指标

1 窗墙面积比限值，应满足表 10.8.2-1 中规定。

表 10.8.2-1 窗墙面积比限值表

建筑类型	朝向	北	东、西	南	备注
居住建筑	严寒地区	≤0.25	≤0.30	≤0.45	①敞开式阳台的阳台门上部透明部分应计入窗户面积，下部不透明部分不应计入窗户面积； ②表中的窗墙面积比按开间计算。表中的“北”代表从北偏东小于 60°至北偏西小于 60°的范围；“东、西”代表从东或西偏北小于等于 30°至偏南小于 60°的范围；“南”代表从南偏东小于等于 30°至偏西小于等于 30°的范围
	寒冷地区	≤0.30	≤0.35	≤0.50	
	夏热冬冷地区	≤0.40	≤0.35	≤0.45	①每套房间允许有一个房间（不分朝向）的窗墙面积比≤0.60； ②表中的窗墙面积比应按建筑开间（轴距离）计算； ③表中的“东、西”代表从东或西偏北 30°（含 30°）至偏南 60°（含 60°）的范围；“南”代表从南偏东30°至偏西 30°的范围； ④计算窗墙面积比时，凸窗的面积应按洞口面积计算
	夏热冬暖地区	≤0.45	≤0.30	≤0.50	
公共建筑	建筑每个朝向的窗（包括透明幕墙）墙面积比均≤0.70。当窗（包括透明幕墙）墙面积比<0.40 时，玻璃的可见光透射比应≥0.4				

- 注：1 本表根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2009 报批稿、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2009 报批稿、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 编制的。
- 2 当设计建筑的窗墙面积比不符合表中规定时，必须按照相关建筑节能标准中的有关规定进行建筑围护结构热工性能的综合判断。
- 3 建筑的窗墙面积比是指：建筑某一朝向外窗、阳台门及幕墙的透明部分的洞口总面积与该朝向外墙面的总面积（包括该朝向外墙面上的窗、阳台门及幕墙的透明部分，但不包括女儿墙的面积）之比。窗户的面积应按洞口面积计算。
- 4 根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2009 报批稿中规定，凹凸墙面的朝向归属：
- 1) 某朝向有外凸部分时：①当凸出部分的长度（垂直于该朝向的尺寸）小于或等于 1.5m 时，该凸出部分的全部外墙面积应计入该朝向的外墙总面积；②当凸出部分的长度大于 1.5m 时，则该凸出部分应按各自实际朝向计入各自朝向的外墙总面积。
- 2) 某朝向有内凹部分时：①当凹入部分的宽度（平行于该朝向的尺寸）小于 5m，且凹入部分的长度小于或等于凹入部分的宽度时，该凹入部分的全部外墙面积计入该朝向的外墙总面积；②当凹入部分的宽度（平行于该朝向的尺寸）小于 5m，且凹入部分的长度大于凹入部分的宽度时，该凹入部分的两个侧面外墙面积计入北向的外墙总面积，该凹入部分的正面外墙面积计入该朝向的外墙总面积；③当凹入部分的宽度大于或等于 5m 时，则该凹入部分应按各实际朝向计入各自朝向的外墙总面积。
- 5 根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2009 报批稿中规定，内天井墙面的朝向归属：
- 1) 当内天井的高度大于等于内天井最宽边长的 2 倍时，内天井的全部外墙面积应计入北向的外墙总面积；
- 2) 当内天井的高度小于内天井最宽边长的 2 倍时，内天井的外墙按各实际朝向计入各自朝向的外墙总面积。
- 2 不同气候区居住建筑的外门、窗的热工性能限值，应满足表 10.8.2-2 ~ 表 10.8.2-6 中规定。

表 10.8.2-2 严寒地区居住建筑外门、窗传热系数限值

围护结构部位		传热系数 K [W/ (m ² · K)]								
		≤3 层建筑			4~8 层的建筑			≥9 层建筑		
		A 区	B 区	C 区	A 区	B 区	C 区	A 区	B 区	C 区
外门	分隔采暖非采暖空间的户门	1.5								
	阳台门下部门芯板	1.2								
外窗	窗墙面积比≤20%	2.0			2.5					
	20% < 窗墙面积比≤30%	1.8			2.0	2.2				
	30% < 窗墙面积比≤40%	1.6			1.8	1.9	2.0			
	40% < 窗墙面积比≤45%	1.5			1.6	1.7	1.8			

注：1 本表摘自《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2009 报批稿；
2 当设计建筑的传热系数不符合表中规定时，必须按照相关建筑节能标准中的有关规定进行建筑围护结构热工性能的综合判断；
3 严寒地区 A、B、C 子区的划分详见《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2009。

表 10.8.2-3 寒冷地区居住建筑
外门、窗传热系数 K [W/ (m² · K)] 和外窗综合遮阳系数 SC 限值

		≤3 层建筑		4~8 层的建筑		≥9 层建筑	
		A 区	B 区	A 区	B 区	A 区	B 区
		K	SC (东、西向/ 南、北向) 向)	K	SC (东、西向/ 南、北向)	K	SC (东、西向/ 南、北向) 向)
外门	分隔采暖非采暖空间的户门	2.0	—	2.0	—	2.0	—
	阳台门下部门芯板	1.7	—	1.7	—	1.7	—
外窗	窗墙面积比≤20%	2.8	—	3.1	—	3.1	—
	20% < 窗墙面积比≤30%	2.5	—	2.8	—	2.8	—
	30% < 窗墙面积比≤40%	2.0	0.45/—	2.5	0.45/—	2.5	0.45/—
	40% < 窗墙面积比≤45%	1.8	0.35/—	2.0	0.35/—	2.3	0.35/—

注：1 本表摘自《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2009 报批稿；
2 A 区居住建筑的节能设计对外窗的综合遮阳系数不作规定；
3 当设计建筑的外门、窗传热系数 K [W/ (m² · K)] 和外窗综合遮阳系数 SC 不符合表中规定时，必须按照相关建筑节能标准中的有关规定进行建筑围护结构热工性能的综合判断；
4 寒冷地区 A、B 子区的划分详见《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2009；
5 当有外遮阳时，综合遮阳系数 = 窗的遮阳系数 × 外遮阳的遮阳系数，窗的遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 × (1 - 窗框比)，玻璃的遮阳系数 = 透过实际窗玻璃的太阳能与透过 3mm 厚标准窗玻璃的太阳能之比；以 1.5m × 1.5m 标准窗为例，PVC 塑钢窗或木窗窗框比可取 0.30，铝合金窗窗框比可取 0.20，其他框材的窗按相近原则取值，外遮阳的遮阳系数应按《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2009 附录 C 计算；当无外遮阳时，综合遮阳系数 = 窗的遮阳系数。

表 10.8.2 -4 夏热冬冷地区居住建筑的外窗传热系数 K 和综合遮阳系数 SC_w 限值

建筑	窗墙面积比	传热系数 K [W/ (m ² · K)]	外窗综合遮阳系数 SC _w (东、西向/南向)
体形系数 ≤0.40	窗墙面积比 ≤0.20	≤4.7	—
	0.20 < 窗墙面积比 ≤0.30	≤4.0	—
	0.30 < 窗墙面积比 ≤0.40	≤3.2	夏季 ≤0.40/夏季 ≤0.45
	0.40 < 窗墙面积比 ≤0.45	≤2.8	夏季 ≤0.35/夏季 ≤0.40
	0.45 < 窗墙面积比 ≤0.60	≤2.5	东、西、南向设置外遮阳 夏季 ≤0.25 冬季 ≥0.60
体形系数 >0.40	窗墙面积比 ≤0.20	≤4.0	—
	0.20 < 窗墙面积比 ≤0.30	≤3.2	—
	0.30 < 窗墙面积比 ≤0.40	≤2.8	夏季 ≤0.40/夏季 ≤0.45
	0.40 < 窗墙面积比 ≤0.45	≤2.5	夏季 ≤0.35/夏季 ≤0.40
	0.45 < 窗墙面积比 ≤0.60	≤2.3	东、西、南向设置外遮阳 夏季 ≤0.25 冬季 ≥0.60

- 注：1 本表摘自《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2009 报批稿；
- 2 当外窗为凸窗时，凸窗的传热系数限值应比表中规定限值小 10%。计算窗墙面积比时，凸窗的面积应按洞口面积计算；
- 3 当设计建筑外窗的传热系数、遮阳系数不符合表中规定时，必须按照相关建筑节能标准中的有关规定进行建筑围护结构热工性能的综合判断。

表 10.8.2 -5 夏热冬暖地区南区居住建筑的外窗综合遮阳系数 S_w 限值

外墙 (ρ ≤0.8)	外窗的综合遮阳系数 S _w				
	平均窗墙面积比 C _w ≤0.25	平均窗墙面积比 0.25 < C _w ≤0.3	平均窗墙面积比 0.3 < C _w ≤0.35	平均窗墙面积比 0.35 < C _w ≤0.4	平均窗墙面积比 0.4 < C _w ≤0.45
K ≤2.0 D ≥3.0	≤0.6	≤0.5	≤0.4	≤0.3	—
K ≤1.5 D ≥3.0	≤0.8	≤0.7	≤0.6	≤0.5	≤0.4
K ≤1.0 D ≥2.5 或 K ≤0.7	≤0.9	≤0.8	≤0.7	≤0.6	≤0.5

- 注：1 本表摘自《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 - 2003；
- 2 南区居住建筑的节能设计对外窗的传热系数不作规定；
- 3 ρ 为建筑外墙外表面的太阳辐射吸收系数，即围护结构外表面吸收的太阳辐射照度与投射到其表面上的太阳辐射照度之比值；ρ 值可参见《民用建筑热工设计规范》GB 50176 - 93 附表 2.6；
- 4 当设计建筑的外窗的综合遮阳系数不符合表中的规定时，其空调采暖年耗电指数（或耗电量）不应超过建筑的空调采暖年耗电指数（或耗电量）。

表 10.8.2-6 夏热冬暖地区北区居住建筑的外窗传热系数 K 和综合遮阳系数 S_w 限值

外墙	外窗的综合 遮阳系数 S_w	外窗的传热系数 K [W/ ($m^2 \cdot K$)]					
		平均窗墙面积比 $C_M \leq 0.25$	平均窗墙面积比 $0.25 < C_M \leq 0.3$	平均窗墙面积比 $0.3 < C_M \leq 0.35$	平均窗墙面积比 $0.35 < C_M \leq 0.4$	平均窗墙面积比 $0.4 < C_M \leq 0.45$	
$K \leq 2.0$ $D \geq 3.0$	0.9	≤ 2.0	—	—	—	—	
	0.8	≤ 2.5					
	0.7	≤ 3.0	≤ 2.0	≤ 2.0			
	0.6		≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.0		
	0.5	≤ 3.5	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2.0		
	0.4				≤ 3.0	≤ 2.5	≤ 2.5
	0.3	≤ 4.0	≤ 3.0	≤ 2.5	≤ 2.5		
	0.2				≤ 3.5	≤ 3.0	≤ 3.0
$K \leq 1.5$ $D \geq 3.0$	0.9	≤ 5.0	≤ 3.5	≤ 2.5	—	—	
	0.8	≤ 5.5	≤ 4.0	≤ 3.0	≤ 2.0		
	0.7	≤ 6.0	≤ 4.5	≤ 3.5	≤ 2.5	≤ 2.0	
	0.6	≤ 6.5	≤ 5.0	≤ 4.0	≤ 3.0	≤ 3.0	
	0.5			≤ 4.5	≤ 3.5	≤ 3.5	
	0.4		≤ 5.5	≤ 4.0	≤ 4.0		
	0.3					≤ 5.5	≤ 4.0
	0.2		≤ 6.0	≤ 5.5	≤ 4.0	≤ 4.0	
$K \leq 1.0$ $D \geq 2.5$ 或 $K \leq 0.7$	0.9	≤ 6.5		≤ 4.0	≤ 2.5	—	
	0.8			≤ 5.0	≤ 3.5	≤ 2.5	
	0.7			≤ 5.5	≤ 4.5	≤ 3.5	
	0.6			≤ 6.0	≤ 5.0	≤ 4.0	
	0.5			≤ 6.5		≤ 5.5	≤ 4.5
	0.4				≤ 5.0		≤ 5.0
	0.3				≤ 5.5		≤ 5.0
	0.2			≤ 6.0	≤ 6.0	≤ 5.5	

注：1 本表摘自《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003；
2 当设计建筑的外窗的综合遮阳系数不符合表中的规定时，其空调采暖年耗电指数（或耗电量）不应超过建筑的空调采暖年耗电指数（或耗电量）。
3 不同气候区公共建筑的外门、窗的热工性能限值，应满足表 10.9.2-7~表 10.9.2-9 中规定。

表 10.8.2-7 严寒地区公共建筑的外门、窗传热系数 K 限值

单一朝向外窗 (包括透明幕墙)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]			
	体形系数≤0.3		0.3<体形系数≤0.4	
	A 区	B 区	A 区	B 区
窗墙面积比≤0.2	≤3.0	≤3.2	≤2.7	≤2.8

续表 10.8.2 - 7

单一朝向外窗 (包括透明幕墙)	传热系数 K [W/ (m ² · K)]			
	体形系数 ≤0.3		0.3 < 体形系数 ≤0.4	
	A 区	B 区	A 区	B 区
0.2 < 窗墙面积比 ≤0.3	≤2.8	≤2.9	≤2.5	≤2.5
0.3 < 窗墙面积比 ≤0.4	≤2.5	≤2.6	≤2.2	≤2.2
0.4 < 窗墙面积比 ≤0.5	≤2.0	≤2.1	≤1.7	≤1.8
0.5 < 窗墙面积比 ≤0.7	≤1.7	≤1.8	≤1.5	≤1.6

注：1 本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005；
2 当设计建筑外窗的传热系数不符合表中规定时，必须按照相关建筑节能标准中的有关规定进行权衡判断。

表 10.8.2 - 8 寒冷地区公共建筑的外门、窗传热系数 K 和遮阳系数 SC 限值

单一朝向外窗 (包括透明幕墙)	体形系数 ≤0.3		0.3 < 体形系数 ≤0.4	
	传热系数 K [W/ (m ² · K)]	遮阳系数 SC (东、南、西向/北向)	传热系数 K [W/ (m ² · K)]	遮阳系数 SC (东、南、西向/北向)
窗墙面积比 ≤0.2	≤3.5	—	≤3.0	—
0.2 < 窗墙面积比 ≤0.3	≤3.0	—	≤2.5	—
0.3 < 窗墙面积比 ≤0.4	≤2.7	≤0.7/—	≤2.3	≤0.7/—
0.4 < 窗墙面积比 ≤0.5	≤2.3	≤0.6/—	≤2.0	≤0.6/—
0.5 < 窗墙面积比 ≤0.7	≤2.0	≤0.5/—	≤1.8	≤0.5/—

注：1 本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005；
2 当设计建筑外窗的传热系数、遮阳系数不符合表中规定时，必须按照相关建筑节能标准中的有关规定进行权衡判断；
3 当有外遮阳时，综合遮阳系数 = 窗的遮阳系数 × 外遮阳的遮阳系数，窗的遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 × (1 - 窗框比)；当无外遮阳时，综合遮阳系数 = 窗的遮阳系数。

表 10.8.2 - 9 夏热冬冷、夏热冬暖地区公共建筑的外门、窗传热系数 K 和遮阳系数 SC 限值

单一朝向外窗 (包括透明幕墙)	夏热冬冷地区		夏热冬暖地区	
	传热系数 K [W/ (m ² · K)]	遮阳系数 SC (东、南、西向/北向)	传热系数 K [W/ (m ² · K)]	遮阳系数 SC (东、南、西向/北向)
窗墙面积比 ≤0.2	≤4.7	—	≤6.5	—
0.2 < 窗墙面积比 ≤0.3	≤3.5	≤0.55/—	≤4.7	≤0.50/0.60
0.3 < 窗墙面积比 ≤0.4	≤3.0	≤0.50/0.60	≤3.5	≤0.45/0.55
0.4 < 窗墙面积比 ≤0.5	≤2.8	≤0.45/0.55	≤3.0	≤0.40/0.50
0.5 < 窗墙面积比 ≤0.7	≤2.5	≤0.40/0.50		≤0.35/0.45

注：1 本表摘自《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005；
2 当设计建筑外窗的传热系数、遮阳系数不符合表中规定时，必须按照相关建筑节能标准中的有关规定进行权衡判断。
4 外窗可开启面积的有关规定
1) 夏热冬冷地区居住建筑：外窗可开启面积（含阳台门面积）不应小于外窗所在房间地面面积的

5%；

2) 夏热冬暖地区居住建筑：外窗可开启面积（含阳台门面积）不应小于外窗所在房间地面面积的 8% 或外窗面积的 45%；

3) 公共建筑外窗的可开启面积不应小于窗面积的 30%。

5 外窗气密性的有关规定见表 10.8.2 - 10。

表 10.8.2 - 10 外窗气密性的有关规定

建筑性质	气候区		外窗的气密性等级	备注
居住建筑	严寒地区	外窗	≥6 级	气密性等级是按国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008 中的分级标准
	寒冷地区	外窗	≥4 级	
	夏热冬冷地区	1 ~ 6 层外窗及阳台门	≥7 级	
		≥7 层外窗及阳台门	≥4 级	
	夏热冬暖地区	1 ~ 9 层外窗及阳台门	≥3 级	
		≥10 层外窗及阳台门	≥4 级	
公共建筑	外窗		≥4 级	

注：本表根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2009 报批稿、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2009 报批稿、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 - 2003、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2005 编制的。

10.8.3 门、窗节能设计要点

1 玻璃的选用

1) 保温性能（传热系数 K）：K 越低，玻璃阻隔热量传递的性能越好，因此尽量选择 K 值较低的玻璃。宜采用中空玻璃，当需要进一步提高保温性能时，可采用 low - E 中空玻璃、充惰性气体的 low - E 中空玻璃、两层或多层中空玻璃等；

2) 隔热性能（遮阳系数 SC）与透光率：不同地区的建筑应根据当地气候特点选择不同 SC 的玻璃。既要考虑夏季遮阳，还要考虑冬季利用阳光及室内采光的舒适度，因此根据工程的具体情况要选择较合理平衡点。北方严寒及寒冷地区一般选择 SC > 0.6 的玻璃，南方炎热地区一般选择 SC < 0.3 的玻璃，其他地区宜选择 SC = 0.3 ~ 0.6 之间的玻璃，透光率选择 40% ~ 50% 较适宜。

2 门、窗

1) 常用整窗热工性能举例见表 10.8.3 - 1、表 10.8.3 - 2；

表 10.8.3 - 1 常用整窗 K 值计算表

玻璃				普通铝窗框			断桥铝窗框	
				K = 6.66W / (m ² · K)			K = 4.0W / (m ² · K)	
种类	结构	遮阳系数 SC	K 值 [W / (m ² · K)]	窗框窗洞面积比			窗框窗洞面积比	
				15%	20%	30%	20%	30%
单片	5mm 白玻	0.99	5.5	5.7	5.7	5.8	5.2	5.1
	5mm 绿玻	0.7	5.5	5.7	5.7	5.8	5.2	2.1
白玻中空	5mm + 6A + 5mm	0.89	3.2	3.7	3.9	4.2	3.4	3.4
	5mm + 9A + 5mm	0.89	3.0	3.5	3.7	4.1	3.2	3.3
	5mm + 12A + 5mm	0.89	2.8	3.4	3.6	4.0	3.0	3.2
	6mm + 6A + 6mm	0.87	3.2	3.7	3.9	4.2	3.4	3.4
	6mm + 9A + 6mm	0.87	3.0	3.5	3.7	4.1	3.2	3.3
	6mm + 12A + 6mm	0.87	2.8	3.4	3.6	4.0	3.0	3.2

续表 10.8.3 - 1

玻璃				普通铝窗框			断桥铝窗框	
				K = 6.66W/ (m ² · K)			K = 4.0W/ (m ² · K)	
种类	结构	遮阳系数 SC	K 值 [W/ (m ² · K)]	窗框窗洞面积比			窗框窗洞面积比	
				15%	20%	30%	20%	30%
Low - E 中空 SuperSE - I	5mm + 6A + 5mm	0.6	2.5	3.1	3.3	3.7	2.8	3.0
	5mm + 9A + 5mm	0.6	2	2.7	2.9	3.4	2.4	2.6
	5mm + 12A + 5mm	0.6	1.9	2.6	2.9	3.3	2.3	2.5
	6mm + 6A + 6mm	0.6	2.5	3.1	3.3	3.7	2.8	3.0
	6mm + 9A + 6mm	0.6	2	2.7	2.9	3.4	2.4	2.6
	6mm + 12A + 6mm	0.59	1.8	2.5	2.8	3.3	2.2	2.5
Low - E 中空 SuperSE - III	5mm + 6A + 5mm	0.5	2.5	3.1	3.3	3.7	2.8	3.0
	5mm + 9A + 5mm	0.49	2	2.7	2.9	3.4	2.4	2.6
	5mm + 12A + 5mm	0.79	1.9	2.6	2.9	3.3	2.3	2.5
	6mm + 6A + 6mm	0.49	2.5	3.1	3.3	3.7	2.8	3.0
	6mm + 9A + 6mm	0.48	2	2.7	2.9	3.4	2.4	2.6
	6mm + 12A + 6mm	0.48	1.8	2.5	2.8	3.3	2.2	2.5

表 10.8.3 - 2 常用整窗 K 值计算表

玻璃				木窗框			塑料窗框		
				K = 1.8W/ (m ² · K)			K = 1.9W/ (m ² · K)		
种类	结构	遮阳系数 SC	K 值 [W/ (m ² · K)]	窗框窗洞面积比			窗框窗洞面积比		
				30%	35%	40%	30%	35%	40%
单片	5mm 白玻	0.99	5.5	4.4	4.2	4.0	4.4	4.2	4.1
	5mm 绿玻	0.7	5.5	4.4	4.2	4.0	4.4	4.2	4.1
白玻 中空	5mm + 6A + 5mm	0.89	3.2	2.8	2.7	2.6	2.8	2.7	2.7
	5mm + 9A + 5mm	0.89	3.0	2.6	2.6	2.5	2.7	2.6	2.6
	5mm + 12A + 5mm	0.89	2.8	2.5	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4
	6mm + 6A + 6mm	0.87	3.2	2.8	2.7	2.6	2.8	2.7	2.7
	6mm + 9A + 6mm	0.87	3.0	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	2.5
	6mm + 12A + 6mm	0.87	2.8	2.5	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4
Low - E 中空 SuperSE - I	5mm + 6A + 5mm	0.6	2.5	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
	5mm + 9A + 5mm	0.6	2	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0
	5mm + 12A + 5mm	0.6	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
	6mm + 6A + 6mm	0.6	2.5	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
	6mm + 9A + 6mm	0.6	2	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0
	6mm + 12A + 6mm	0.59	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Low - E 中空 SuperSE - III	5mm + 6A + 5mm	0.5	2.5	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
	5mm + 9A + 5mm	0.49	2	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0
	5mm + 12A + 5mm	0.79	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
	6mm + 6A + 6mm	0.49	2.5	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
	6mm + 9A + 6mm	0.48	2	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0
	6mm + 12A + 6mm	0.48	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

注：表 10.8.3 - 1、表 10.8.3 - 2 中数据仅供设计时参考，具体工程应以厂家提供国家认可检测机构的检测报告中数据为准。

2) 建筑外窗面积不宜过大。以空调为主的建筑或房间，尽量避免在东、西朝向大面积采用外窗；采暖建筑尽量避免在北朝向大面积采用外窗；

3) 严寒地区可采用双层外窗进一步提高保温性能;

4) 开启扇应采用双层或多道密封, 采用弹性好、耐久的密封条;

5) 严寒、寒冷、夏热冬冷地区的外门、窗洞口室外部分的侧墙面应做保温处理, 并应保证窗(门)洞口室内部分的侧墙面的内表面温度不低于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度, 减小附加热损失。外门、窗框宜与外墙面齐平, 有利于建筑的节能, 当外门、窗立于外墙靠里时, 应做好门、窗框外洞口墙面的构造处理, 如采用外保温材料包覆到门窗框外皮。相关构造见国标图集 06J607-1《建筑节能门窗(一)》。

3 外窗的外遮阳设计

1) 当外窗的遮阳系数(SC)不能满足国家或地方建筑节能标准的要求时, 应加设外遮阳措施, 以满足要求。

2) 外遮阳设计的有关规定见表 10.8.3-3。

表 10.8.3-3 外遮阳设计的有关规定

建筑性质	气候区	设置部位	外遮阳形式	备注
居住建筑	寒冷(B)区	南向外窗 (包括阳台的透明部分)	宜设置水平遮阳或活动遮阳	当设置了展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳时, 应认定满足标准对外窗的遮阳系数的要求
		东、西向的外窗	宜设置活动遮阳	
	夏热冬冷地区	东偏北 300 至东偏南 600、 西偏北 300 至西偏南 600 范围内的外窗	应设置挡板式遮阳或可以遮住窗户正面的活动外遮阳	各朝向的窗户, 当设置了可以完全遮住正面的活动外遮阳时, 应认定满足标准对外窗遮阳的要求
		南向的外窗	宜设置水平遮阳或可以遮住窗户正面的活动外遮阳	
	夏热冬暖地区	外窗, 尤其是东西向的外窗	宜采用活动或固定的建筑外遮阳设施	
公共建筑	夏热冬冷、夏热冬暖地区及寒冷地区中制冷负荷大的建筑外窗		宜设置外部遮阳	

注: 本表根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2009 报批稿、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2009 报批稿、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003、《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 编制的。

3) 与建筑外遮阳有关的国标图集 06J 506-1《建筑外遮阳(一)》。

10.9 擦 窗

10.9.1 设有玻璃幕墙或较大面积的外窗时, 必须设置机械擦窗设施。例如, 在屋面上或檐下设置轨道式的移动擦窗机或其他专用的擦窗设施。

10.9.2 一般民用建筑的外窗均应考虑擦窗问题。如采用大固定小开启的窗, 其固定玻璃部分的面积不宜过大, 应考虑有从室内擦净玻璃的可能。当为外开窗时, 靠洞口两侧的外开扇或单扇的外平窗, 宜选用滑撑五金件, 以利擦窗。参见国标图集 04J631《门、窗、幕墙窗用五金附件》BH1~BH9 页。

11 其他部位

11.1 阳 台

11.1.1 阳台、外廊、室内回廊等临空处应设置防护栏杆（板）。

1 栏杆（板）应以坚固、耐久的材料制作，并能承受荷载规范规定的水平荷载。

2 栏杆（板）高度，低层、多层住宅或临空高度在24m以下时，不应低于1.05m；中高层、高层住宅或临空高度在24m及以上时，不应低于1.10m，高层住宅不宜高于1.20m；幼儿园、中小学及少年儿童专用活动场所的阳台和屋顶平台防护栏杆（板）高度不应低于1.20m。

3 中高层、高层住宅及严寒、寒冷地区住宅阳台宜采用实体栏板。

注：栏杆（板）高度从阳台地面至栏杆（板）扶手顶面垂直高度计算，如底部有宽度大于或等于0.22m，且高度低于0.45m的可踏部位，应从可踏部位顶面起计算。

4 栏杆（板）下部离楼面0.10m高度内不宜留空。

5 住宅、托儿所、幼儿园、中小学及少年儿童专用活动场所的栏杆（板）必须采用防止少年儿童攀登的构造，当采用垂直杆件做栏杆时，其杆件净距不应大于0.11m。

6 文化娱乐建筑、商业服务建筑、体育建筑、园林景观建筑等公共建筑中允许少年儿童进入活动的场所，当采用垂直杆件做栏杆时，其杆件净距不应大于0.11m。

11.1.2 阳台栏杆（板）构造必须坚固、安全。高层建筑宜采用实心栏板。栏杆（板）上加设花池时，必须解决花池泄水问题。有可能放置花盆处必须采取防坠落措施。

11.1.3 开敞阳台顶层和上下层错位的阳台宜设置雨篷等挡雨设施。各套住宅之间毗连的阳台应设置具有一定强度的实心隔板。

11.1.4 开敞阳台及其雨篷应采用有组织排水，雨篷应做防水。开敞阳台地面宜设支管接入排水立管，立管不宜断开，且不宜穿越各层阳台楼板。低层阳台可采用泄水管排水，伸出阳台不小于0.05m。

11.1.5 开敞阳台地面应做防水，防水层应沿外墙翻起高度不小于0.10m。其地面面层应低于相邻室内地面不小于0.05m，多雨地区不小于0.15m。有困难时，可在阳台门下加设门槛。阳台地面应有排水坡度和防水措施，水坡向水落口，坡度宜为1%。

11.1.6 居住建筑阳台宜设置晾、晒衣物的设施。

11.1.7 严寒、寒冷地区，开敞阳台地面及其底面和顶层阳台雨篷顶面与底面应采取保温措施，并满足当地建筑节能设计标准要求。上述地区封闭阳台的接触室外底面、栏板及顶层阳台的雨篷顶面应采取保温措施，并满足当地建筑节能设计标准要求。

11.2 排气道和室内通风道

11.2.1 住宅厨房应设置竖向或水平排气道。严寒、寒冷地区和夏热冬冷地区无自然通风的卫生间应设置竖向排气道，并宜设置机械排风装置。

11.2.2 为保证室内有效排气，住宅厨房应有足够的进风。当设有自然通风道时，其位置宜设置在窗或进风口相对的一面，以保证全室换气。如不设自然通风道，应设有其他换气设施。

11.2.3 排气道和通风道应采用耐火极限不低于1h的不燃烧体材料。内壁应平整，断面形状、尺寸应

利于烟(气)通畅,防止产生阻滞、涡流、窜烟漏气和倒灌现象。

11.2.4 排气道和通风道的断面应经计算确定。住宅排气道可参见国标图集 07J916-1《住宅排气道(一)》。

11.2.5 排气道和通风道应分别独立设置,不能使用同一管道系统。两管道并排时,应严防相互串通烟气。

11.2.6 排气道和通风道宜伸出屋面,不宜水平接出。伸出屋面高度应根据屋面形式、排出口周围遮挡物的高度、距离及积雪深度确定。伸出高度应有利于烟气扩散且不得小于 0.6m。坡屋面伸出高度应符合下列规定:

1 排气道和通风道中心线距屋脊小于 1.50m 时,应高出屋脊 0.60m;

2 排气道和通风道中心线距屋脊 1.50~3.00m 时,应高于屋脊,且伸出屋面高度不得小于 0.60m;

3 排气道和通风道中心线距屋脊大于 3m 时,其顶部同屋脊的连线同水平线之间的夹角不大于 10°,且伸出屋面高度不得小于 0.60m。

11.2.7 排气道和通风道顶部应有防倒灌和防风、防雨雪措施(如风帽、防倒灌顶板和侧面挡板、或机械排风装置)。

11.2.8 每层排气道的进气口应设密封装置,防止串烟串味。通风道的进风口应设可更换的网片,如铝合金网、不锈钢网等(不宜采用塑料窗纱)。

11.2.9 当住宅有退台或上人屋面时,排气道和通风道应高出屋面 2.0m,并避开同层所开启的门窗,以免烟气回窜入室。

11.2.10 公共餐饮业不能与住宅共用排气道。公共餐饮业的排气道应高出住宅屋面。

11.2.11 燃气热水器的排烟道不得接入住宅厨房排气道,并应直接通向室外。

11.3 垃圾管道及垃圾间

11.3.1 垃圾应分类收集。分类收集的方法可分为放置、分捡、运输和回收。按照现行国家标准《城市生活垃圾分类标志》GB/T 19095 的规定,生活垃圾分为六类,即:

1 可回收物:如纸类、塑料、金属、玻璃、织物、瓶罐类等;

2 有害垃圾,表示含有害物质,需要特殊安全处理的垃圾,如对人体健康或自然环境造成直接或潜在危害的电池、灯管和日用化学品等;

3 大件垃圾;

4 可燃垃圾;

5 可堆肥垃圾,表示适宜发酵处理制成肥料的垃圾,如家庭产生的易腐性厨余垃圾和饭店、单位食堂等产生的易腐性餐厨垃圾的餐厨垃圾,及落叶等有机垃圾;

6 其他垃圾。

11.3.2 垃圾收集和处理根据当地或小区垃圾回收及处理方式确定。

11.3.3 民用建筑不宜设置垃圾管道。

1 多层住宅不设垃圾管道时,底层室外应有垃圾分类和收集的设施,如设置密闭的垃圾容器,生活垃圾袋装化存放。

2 中高层及高层建筑住宅不设垃圾管道时,每层宜设置封闭的垃圾分类、贮存收集空间,并有冲洗排污和排除污浊空气的设施,满足卫生要求,避免浊气、虫蝇滋生和对住户生活造成影响。

11.3.4 垃圾收集间应符合下列要求:

1 垃圾收集间宜每层设置,并应有不向其他房间对流的自然通风或机械排风。

2 从垃圾收集间运出的垃圾宜有专用通道或设施。

3 垃圾间应设冲洗和排水设施。

4 垃圾间室内装修面层应便于清洗。

11.3.5 住宅小区内宜设置垃圾处理房，对可生物降解的有机垃圾进行微生物生化处理，其余垃圾进行压缩处理。垃圾处理房应设有排风道或排风、冲洗和排水设施。

11.3.6 高层建筑可设置管道式垃圾封闭自动收集系统和垃圾处理系统。设置该系统时，各楼层应有垃圾间和垃圾管道、地下垃圾收集站。

11.3.7 管道式垃圾封闭自动收集系统，是指在各个楼层室外安装垃圾投放槽口，通过预先在地下敷设的管道，利用空气负压技术将生活垃圾抽送到中央垃圾收集站，垃圾与气流经过旋风器分离后被压缩机压入密封的集装箱，再由垃圾收运车送至垃圾填埋场或焚烧场进行处理。

1 管道式垃圾封闭自动收集系统可应用于新建和改建的住宅区、商务中心、商业区、体育场（馆）、博览建筑、医院、大型食品制造中心等建筑。

2 采用该系统的前提是垃圾必须分类。

3 该系统的真空输送管道除可敷设在地下外，还可悬挂在地下停车场的屋顶。每个系统的最长管道敷设可达 1500m，对于超大规模的建筑群体，可通过增设中转站的方法进行系统延伸。

4 垃圾投放口设在每层楼走廊上。在建筑室外垃圾投放口间距不大于 100m。

5 在地下室或底层设垃圾集中处理间，并宜对有机垃圾进行微生物生化处理，处理过程无二次污染。处理间应有冲洗排污和排除污浊空气设施，并有垃圾运出专用通道。

11.3.8 垃圾出口应有卫生隔离，底部存纳和出运垃圾的方式应与城市垃圾管理方式相适应。

11.4 电缆井、管道井

11.4.1 电缆井、管道井应分别独立设置，不得使用同一管道系统，并应采用耐火极限不低于 1h 不燃烧体材料制作；当贴临布置时，还应做好隔墙、楼面的防水。井壁上的检查门应采用丙级防火门。

11.4.2 建筑高度不超过 100m 的高层建筑，其电缆井、管道井，应每隔 2~3 层在楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火分隔；建筑高度超过 100m 时，应在每层楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作防火分隔。电缆井、管道井与房间、走道等连通的孔洞，其空隙应采用不燃烧材料填塞密实。

11.4.3 电缆井、管道井的设置应符合下列规定：

1 井道断面尺寸应符合管道安装和检修所需空间要求。

2 宜在每层公共走道一侧设检修门或可拆卸的壁板，检修门应采用丙级防火门，门下设不小于 0.1m 高的门槛。

3 在安全、防火和卫生方面互有影响的管道不应敷设在同一井道，如一般管道井和电缆井要分别设置。

11.4.4 管道井的检修门不应设在防烟楼梯间及其前室内。当住宅电缆井和管道井设置在防烟楼梯间前室或合用前室时，其井壁上的检查门应采用丙级防火门。

11.4.5 采暖供回水总立管、给水总立管、消防立管、雨水立管和电气、电信干线（管）等公共管道应设置在公共管道井内，不应布置在住宅套内。公共管道井及其阀门和用于总体调节检修的部件，应设在公用部位。

11.5 避难层（间）和屋顶停机坪

11.5.1 为消防安全，建筑高度超过 100m 的公共建筑应专门设置供人们疏散避难的空间，即避难层或避难间。

11.5.2 避难层(间)类型可分为敞开式、半敞开式和封闭式。

11.5.3 避难层(间)的设计要求:

- 1 自首层至第一个避难层或两个避难层之间不宜超过 15 层。
- 2 通向避难层的防烟楼梯应在避难层分隔、同层错位或上下层断开,但人员均必须经避难层方能上下。防烟楼梯间的防火门应开向避难层。
- 3 避难层(间)的净面积应能满足设计避难人员避难的要求,并宜按 $5 \text{ 人}/\text{m}^2$ (或 $0.2 \text{ m}^2/\text{人}$) 计算。
- 4 避难层(间)可兼做设备层,但设备管道宜集中布置。
- 5 避难层(间)应设消防电梯出口。
- 6 半敞开式的避难层应设不燃百叶窗;封闭式的避难层应设独立的防烟设施。
- 7 避难层(间)应设应急广播、应急照明和疏散指示标志,其供电时间不应小于 1.00h ,照度不应低于 1.00lx 。应设消防专用电话,并应设有消火栓和消防卷盘。

11.5.4 避难层(间)的面积不计建筑面积,也不计入容积率,或按当地的规定。

11.5.5 建筑高度超过 100m ,且标准层建筑面积超过 1000m^2 的公共建筑,宜设置屋顶直升飞机停机坪或供直升飞机救助的设施,满足在火灾时疏散在建筑屋顶躲避火灾的人员(当供一些大型工商企业或政府机构的自备直升机使用,或供医疗机构迅速运送危重病人,此时,屋顶停机坪的设置不受建筑高度和建筑面积限制)。

11.5.6 屋顶停机坪的设置应符合下列规定:

- 1 设在屋顶平台上的停机坪,距设备机房、电梯机房、楼梯间、水箱间、冷却塔、共用天线、避雷针等突出物的距离,不应小于 5.00m 。
- 2 屋顶出口不应少于两个,每个出口宽度不宜小于 0.90m 。
- 3 通向屋顶的过道宜平坦,并考虑担架通过的宽度。
- 4 楼梯间的屋顶部分应设置前室。
- 5 消防电梯应直达停机坪或建筑屋顶。
- 6 停机坪的纵向坡度宜小于 2% ,表面需防滑。
- 7 建筑的排烟口应远离停机坪,防止高温烟气对人员造成伤害,排烟方向不应设置在直升机的进出场方向。
- 8 停机坪平台周围应设高度不低于 1.00m 的栏杆。考虑夜间使用,栏杆应涂刷反光漆。
- 9 停机坪应设置标识、消火栓和航空障碍灯等设施。

11.5.7 停机坪的几何形状可为圆形、三角形或矩形,其设置类型和面积要求:

1 停机升降区和开敞式避难集中布置。通常需确保直升机升降、悬停、消防器材搬运、人员疏散、伤者救护和收容等要求,平面尺寸不宜小于直升机旋翼直径的 1.5 倍,一般为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 可满足现用机型的尺寸。

2 停机升降区和开敞式避难分开布置。一般停机升降区为 $15\text{m} \times 15\text{m}$,或根据实际情况确定。屋顶紧急救助面积不宜小于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 。

11.5.8 屋顶停机坪的设置只是增加了一种灭火救援和疏散手段,并不意味着可以相应减少其他救援措施,更不能替代其他疏散方式。

12 厨 房

12.1 一般规定

- 12.1.1** 厨房设计时，应对厨房家具、设备布置及各专业管线设施等综合考虑，并为厨房家具和设备的更新发展留有余地。
- 12.1.2** 厨房、特别是公用厨房的平面布置，应重视按照食品加工的工艺流程及人员炊事行为特征进行设计，做到流程合理、使用方便，并妥善安排排气道、烟囱的位置。
- 12.1.3** 厨房、特别是公用厨房应重视原料及成品有方便、有效地水平和垂直的运输方式，并做到生、熟分开，洁、污分区。
- 12.1.4** 厨房作为食品加工场所，设计时应注意：
- 1 防水、防火及防止有害气体的泄漏；
 - 2 防止气、水、声、有机垃圾等对环境的污染；
 - 3 节能、节水、节电、节约燃气等。
- 12.1.5** 当厨房内使用液化石油气瓶作为燃料时，不得设置在地下室、半地下室或通风不良的场所。商业用房使用的气瓶组严禁与燃气燃烧器具布置在同一房间内。

12.2 住宅厨房

12.2.1 厨房的净宽、净长应符合表 12.2.1 的规定，平面布置示意图见图 12.2.1。厨房的净高：安装燃气灶的不宜小于 2.2m；安装燃气热水器和燃气壁挂炉的不宜小于 2.4m。厨房门洞口净宽度不宜小于 0.8m。

表 12.2.1 厨房净宽、净长

厨房设备布置形式	厨房最小净宽 (m)	厨房最小净长 (m)
单面布置	≥1.5	≥3.0
L 型布置	≥1.8	≥2.7
双面布置	≥2.1	≥2.7
U 型布置	≥1.9	≥2.7
壁柜式	≥0.7	≥2.1

注：本表依据《住宅厨房及相关设备基本参数》GB 11228 - 2008 编制。

- 12.2.2** 厨房设备的布置应方便操作，符合洗、切、烧的炊事流程，操作面最小净长 2.1m。厨房内应设置炉灶、洗涤池、操作台、吸油烟机 etc 设备和家具或预留位置。燃气灶尽量避免布置在贴临外窗口处。
- 12.2.3** 厨房应有直接采光、自然通风，或通过住宅的阳台通风采光。当厨房外为封闭阳台时，应确保阳台窗有足够的自然通风和采光。当高层住宅厨房布置确有困难时，其外窗可开向公共外走廊（如窗上部分亮子做成固定通风百叶），但该公共走廊必须有良好的自然通风和采光。
- 12.2.4** 厨房天然采光标准，其侧面采光，窗洞口面积不应小于地面面积的 1/7。其自然通风的通风开

口面积不应小于地面面积的1/10,且不得小于 0.6m^2 。如通过阳台采光通风时,应以有效的最小采光通风面积计算(距地800mm以上为有效采光面积)。按阳台窗计算时,地面面积应包括阳台面积;按阳台内门窗计算时,应乘以0.7的折减系数。

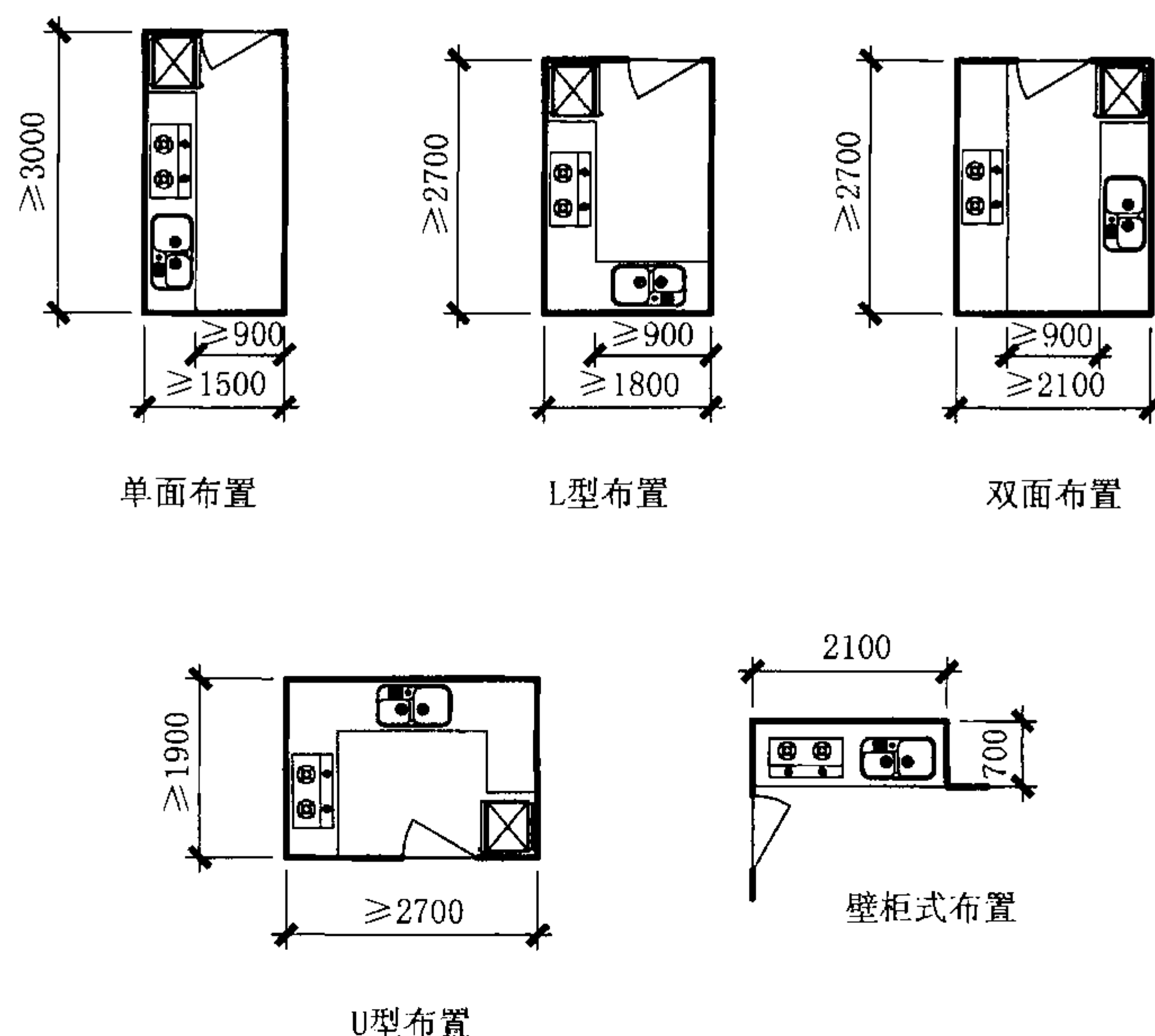


图 12.2.1 厨房净宽、净长

注:壁柜型厨房宜用于家庭人口少且在家做饭机率少的家庭,灶具为电气或电磁灶

12.2.5 厨房门下方应设进风固定百叶,有效截面积不小于 0.02m^2 ;或在门扇下方与地面之间留15~20mm进风缝隙。

12.2.6 厨房不应布置在地下室。当布置在半地下室时,必须满足采光、通风的要求,并采取防水、防潮、排水及安全防护措施。

12.2.7 低、多层住宅的厨房如采用煤为燃料的炉灶,必须设置直接通向室外的符合国家安全要求的烟道。烟道应采用不燃性材料制作。每层次烟道下端及主烟道的最下端应设掏灰口。

12.2.8 当厨房设有吸油烟机或燃气热水器时,应设专用排气管道排至室外。吸油烟机与燃气热水器的排气管道严禁合用。

12.2.9 厨房当上下层或毗连房间合用烟囱或排气管道时,应有防止串烟、串气的设施。高层住宅厨房采用垂直排油烟系统时,该系统应有分层的防火隔离措施。

12.2.10 厨房如采用管道燃气,与燃气引入管贴邻或相邻、以及下部有管道通过的房间,其地面以下空间应采取防止燃气积聚的措施。如在地面至室内地坪面的墙身,采用密实性钢筋混凝土浇筑,或将室内地面以下空间与室外空气流通等措施。

12.2.11 烟囱或排气管道应伸出屋面。伸出高度应根据屋面形式、排出口周围遮挡物的高度、距离及寒冷地区积雪深度等因素确定(见本措施第二部分第11章第11.2节相关条款),但不应小于0.6m。顶部应有防雨水、防倒灌、防强风的措施。

12.2.12 厨房内灶具、吸油烟机及洗涤池等易产生噪声的设备,不宜安装在与卧室相邻的隔墙上。吊柜应挂装在有承重能力的墙上,如安装在轻质墙上应有安全可靠的固定措施。不同墙体材料上的安装构造可参见国标图集墙体类中的相关图集。

12.2.13 厨房内各种设备及管线设施等应进行综合设计,合理安排。管线宜隐蔽,并注意与厨房家具的配合。

12.2.14 厨房内装修应易于清洁,防火、防潮,地面应防滑。楼面不宜设地漏,当设有地漏时,楼地面应考虑防水、排水坡度和地漏返味措施。

12.2.15 无障碍厨房设计见本措施第二部分第14章。

12.3 公用厨房

12.3.1 公用厨房应按原料验收、储藏、冷冻等处理、主、副食加工（包括粗加工、切配、烹调等）、备餐、食具洗涤、消毒、存放等工艺流程合理布置（见图12.3.1），严格做到原料与成品分开，生食与熟食分隔加工和存放。并应符合下列规定：

- 1 副食粗加工宜分设动物性食品、植物性食品、水产的工作台和清洗池，粗加工后的原料送入细加工间避免反流。遗留的废弃物应妥善处理。
- 2 冷荤成品应在单间内进行拼配，在其入口处应设有洗手设施的前室。
- 3 冷食制作间的入口处应设有通过式消毒设施。
- 4 垂直运输的电梯应生、熟分设。

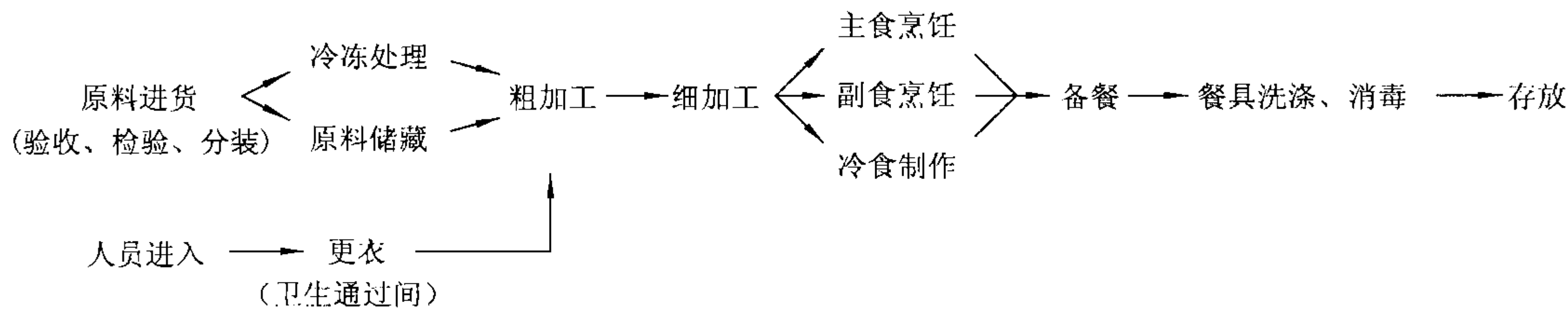


图 12.3.1 公用厨房组成与流程示意图

12.3.2 公用厨房应附设厨房工作人员专用的更衣室、淋浴室、卫生间等。设在公共建筑内的公用厨房应有单独的人流、货流路线，不应干扰其他部分的使用。公用厨房如设置在地下室，宜避免紧邻锅炉房、变电间等易燃、易爆及忌水、汽的房间。

12.3.3 公用厨房的面积应与就餐场所面积、供应的最大就餐人数相适应。以下为各类餐饮场所中的公用厨房主要用房的面积要求、公用厨房面积与就餐面积比例见表12.3.3，仅供设计时参考。

表 12.3.3 各类餐饮场所公用厨房面积与就餐面积比例表（参考）

场所	加工经营场所面积 A (m ²)	食品处理区（即公用厨房）与就餐场所面积之比	切配、烹饪场所累计面积 (m ²)	凉菜间累计面积 (m ²)	食品处理区需设独立隔间的场所	备注
餐馆	≤150	≥1:2.0	≥食品处理区面积 50% 且 ≥8	≥5	加工、烹饪、餐具清洗消毒	—
	150 < A ≤500	≥1:2.2	≥食品处理区面积 50%	≥食品处理区面积 10%	加工、烹饪、餐具清洗消毒	—
	500 < A ≤3000	≥1:2.5	≥食品处理区面积 50%	≥食品处理区面积 10%	粗加工、切配、烹饪、餐具清洗消毒、清洁工具存放	专间入口处应设置洗手、消毒、更衣设施的通过式预进间
	A >3000	≥1:3.0	≥食品处理区面积 50%	≥食品处理区面积 10%	粗加工、切配、烹饪、餐具清洗消毒、餐具保洁、清洁工具存放	专间入口处应设置洗手、消毒、更衣设施的通过式预进间
快餐店、小吃店	A ≤50	≥1:2.5	≥8	≥5	加工、备餐（快餐店）	—
	A >50	≥1:3.0	≥10			

续表 12.3.3

场所	加工经营场所 面积 A (m ²)	食品处理区 (即 公用厨房)与就餐 场所面积之比	切配、烹饪场所 累计面积 (m ²)	凉菜间累计面积 (m ²)	食品处理区需设 独立隔间的场所	备注
食堂	就餐人数 100 人以下食品处理区面积不小于 30m ² , 100 人以上每增加 1 人增加 0.3m ² , 1000 人以上超过部分每增加 1 人增加 0.2m ² 。切配烹饪场所占食品处理区面积 50% 以上			≥5	备餐、其他参照餐馆相应要求设置	≥500m ² 的食堂: 专间入口处应设置有洗手、消毒、更衣设施的通过式预进间

- 注: 1 表中数据是依据卫监督发 [2005] 260 号文中的《餐饮业和集体用餐配送单位卫生规范》编制的;
- 2 表中所示面积为实际使用面积或相对使用面积;
- 3 全部使用半成品加工的餐饮业经营者以及单纯经营火锅、烧烤的餐饮经营者, 食品处理区与就餐场所面积之比在本表基础上可适当减少;
- 4 表中“餐馆”是指以饭菜 (包括中餐、西餐、日餐、韩餐等) 为主要经营项目的单位, 包括火锅店、烧烤店等; 又称酒家、酒楼、饭庄等;
- 5 表中“小吃店”是指以点心、小吃、早点为主要经营项目的单位和提供简单餐饮服务的酒吧、咖啡厅、茶室等;
- 6 表中“快餐店”是指以集中加工配送、当场分餐食用并快速提供就餐服务为主要加工供应形式的单位;
- 7 表中“食堂”是指设于机关、学校、企业、工地等地点 (场所), 为供应内部职工、学生等就餐的单位;
- 8 表中“加工经营场所”是指与加工经营直接或间接相关的场所, 包括食品处理区、非食品处理区和就餐场所。其中“食品处理区”是指食品的粗加工、切配、烹调和备餐场所、专间、食品库房、餐用具清洗消毒和保洁场所等区域; “非食品处理区”是指办公室、厕所、更衣场所、非食品库房等非直接处理食品的区域; “专间 (或隔间)”是指处理或短时间存放直接入口食品的专用操作间, 包括凉菜间、裱花间、备餐专间、集体用餐分装专间等。

12.3.4 公用厨房的设计应符合现行防火设计规范的规定。附建在其他建筑内的公用厨房 (或厨房烹饪的操作间) 与其相邻空间之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙隔开, 隔墙上的门窗应为乙级防火门窗。

12.3.5 公用厨房室内净高不应低于 3m。

12.3.6 加工间的工作台边 (或设备边) 之间的净距: 单面操作, 无人通行时不应小于 0.9m, 有人通行时不应小于 1.2m。双面操作, 无人通行时不应小于 1.2m, 有人通行时不应小于 1.5m。

12.3.7 厨房设计必须注意对废水、废气、噪声、隔油的处理, 并应符合有关部门的规定。

12.3.8 具备自然进风条件的厨房, 应采用自然补风、机械排风系统。不具备自然进风条件的厨房, 应采用机械送、排风系统。在进行烹饪作业时, 厨房内应保持负压。

12.3.9 厨房的通风排气应符合下列规定:

- 1 各加工间均应处理好通风排气, 并应防止厨房油烟气味污染餐厅。
- 2 热加工间应采用机械排风, 也可设置出屋面的排风竖井或设有挡风板的天窗等有效自然通风设施。
- 3 产生油烟的设备上部, 应加设附有机排风及油烟过滤器的排气装置, 过滤器应便于清洗和更换。
- 4 产生大量蒸汽的设备除应加设机械排风外, 尚宜分隔成小间, 防止结露并做好凝结水的引泄。
- 5 公共建筑中营业面积大于 1000m² 的餐饮场所, 其厨房烹饪操作间的排油烟罩及烹饪部位应设置自动灭火装置, 且应在燃气或燃油管道上设置紧急事故自动切断装置。

12.3.10 厨房使用燃煤炉灶时, 烟囱应单独设置, 烟道与排气道不得共用一个管道系统, 烟囱材料应符合相应的耐火极限及出屋面的规定。

12.3.11 粗加工、切配、餐具清洗消毒、烹调等需经常冲洗场所的地面应设置排水沟, 地面设计时应

考虑下层空间的净空高度。

1 当为新建厨房或有条件时, 优选采用结构降板方式留出排水沟空间。

2 无条件或为改造工程时, 采用架高地面方式解决排水沟所需的高度要求, 此时应注意解决好厨房架高空间与其他空间入口的高差问题。

3 排水沟净空高度根据厨房工艺要求、排水量、排水沟坡度及长度等因素确定, 但至少不小于 200mm。每段排水沟的最低处宜设沉渣池, 排水口设于池侧壁, 且至少高出池底 100mm。

4 沟壁宜选择光滑、不宜挂油污的材料; 沟侧壁与底面宜采用弧角交接。

5 凉菜间、裱花间、备餐、集体用餐分装等对清洁要求高的专间内不得设置明沟。

6 与排水沟构造有关的国标图集有: 08J333《建筑防腐蚀构造》、07J306《窗井、设备吊装口、排水沟、集水坑》。

12.3.12 厨房的含油废水应与其他排水分流设计。含油废水应经隔油设施处理, 存油部分应便于清运和管理。经隔油处理后达到规定排放标准的含油废水方可排出。

12.3.13 隔油池不应设在厨房、饮食制作间内, 但应便于清运。

12.3.14 厨房内的主、付食品库应考虑防水、防虫及防鼠害。

12.3.15 固体废弃物堆放地不应设在公共场所, 应采取妥善的存放方式, 防止二次污染。

12.3.16 厨房内装修应易于清洁、防火、防潮, 地面应防滑。

12.3.17 各加工间室内构造应符合下列规定:

1 地面应采用耐磨、不渗水、耐腐蚀、防滑、易清洗的材料, 并应处理好地面排水。

2 墙面、隔断及工作台、水池等设施均应采用无毒、光滑易洁的材料, 各阴角宜做成弧形。粗加工、切配、就餐用具清洗消毒和烹调等需经常冲洗的场所、易潮湿场所, 应设不低于 1.5m 高宜清洗、光滑的墙裙, 各类专间的墙裙应铺设到墙顶 (或吊顶)。

3 顶棚应选用无毒、无异味、不吸水、表面光洁、耐腐蚀、耐温、浅色材料。天花板与横梁或墙壁结合处, 宜有一定弧度 (曲率半径在 3cm 以上); 水蒸汽较多场所的天花板应有适当坡度, 在结构上减少凝结水滴落。专间、备餐、烹调、干净餐具存放及其他半成品、成品暴露等场所的顶棚若为不平整的结构或有管道通过时, 应设平整易于清洁的吊顶。

4 与外界相通的门窗应选用易于拆下清洗且不生锈的、防蝇纱网的门窗, 或设置空气幕。

12.3.18 加工间直接采光时, 其侧面采光窗洞口面积不宜小于地面面积的 1/6。自然通风时, 通风开口面积不应小于地面面积的 1/10。

12.3.19 厨房的电源进线应留有一定余量, 配电箱应留有一定数量的备用回路插座。电气设备、灯具、管路应有防潮措施并采用漏电保护器。

13 卫生间

13.1 一般规定

13.1.1 卫生间设计中应注意合理布置卫生器具,使管道集中、隐蔽,重视平面及空间的充分利用。

13.1.2 卫生间特别是公用卫生间应注意保持良好的通风换气 and 采光。无自然通风的卫生间应采取有效的机械通风换气措施。

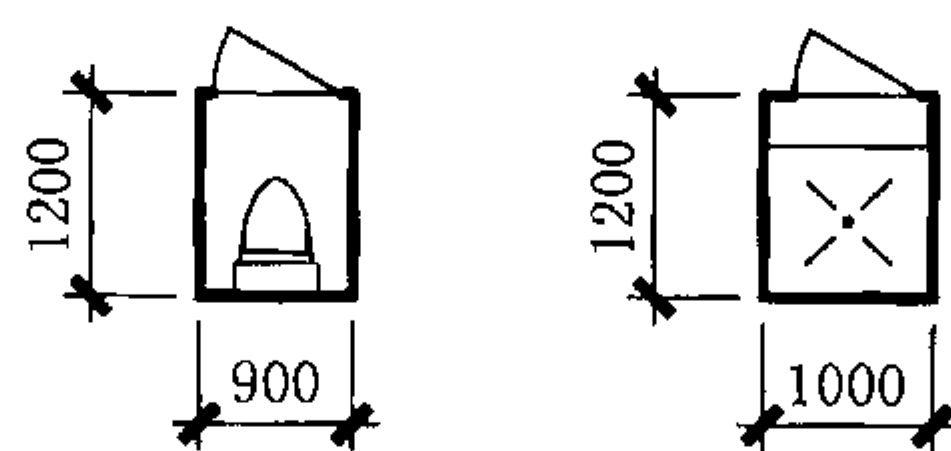
13.1.3 卫生间应有良好的防水、防潮、排水、防滑及隔声功能。

13.1.4 公共卫生间的位置选择应注意使用方便、位置隐蔽,并注意气味、潮气、噪声等对其他房间的影响和干扰。

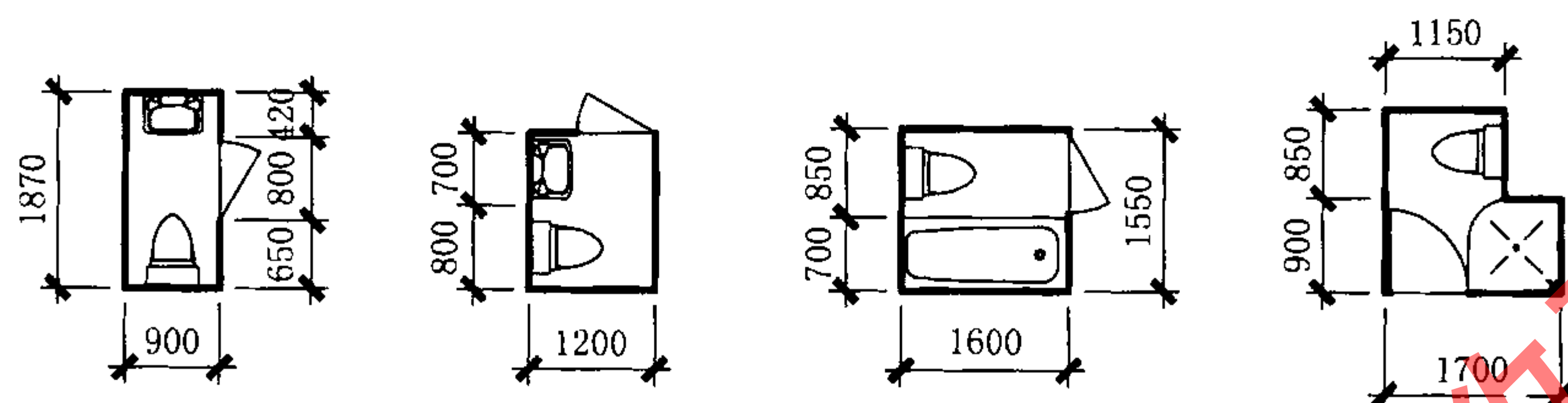
13.2 住宅卫生间

13.2.1 每套住宅应设 1 个以上卫生间,其中 1 个卫生间至少应配置 3 件卫生器具。不同器具组合的卫生间,使用面积不应小于下列规定 (见图 13.2.1 所示):

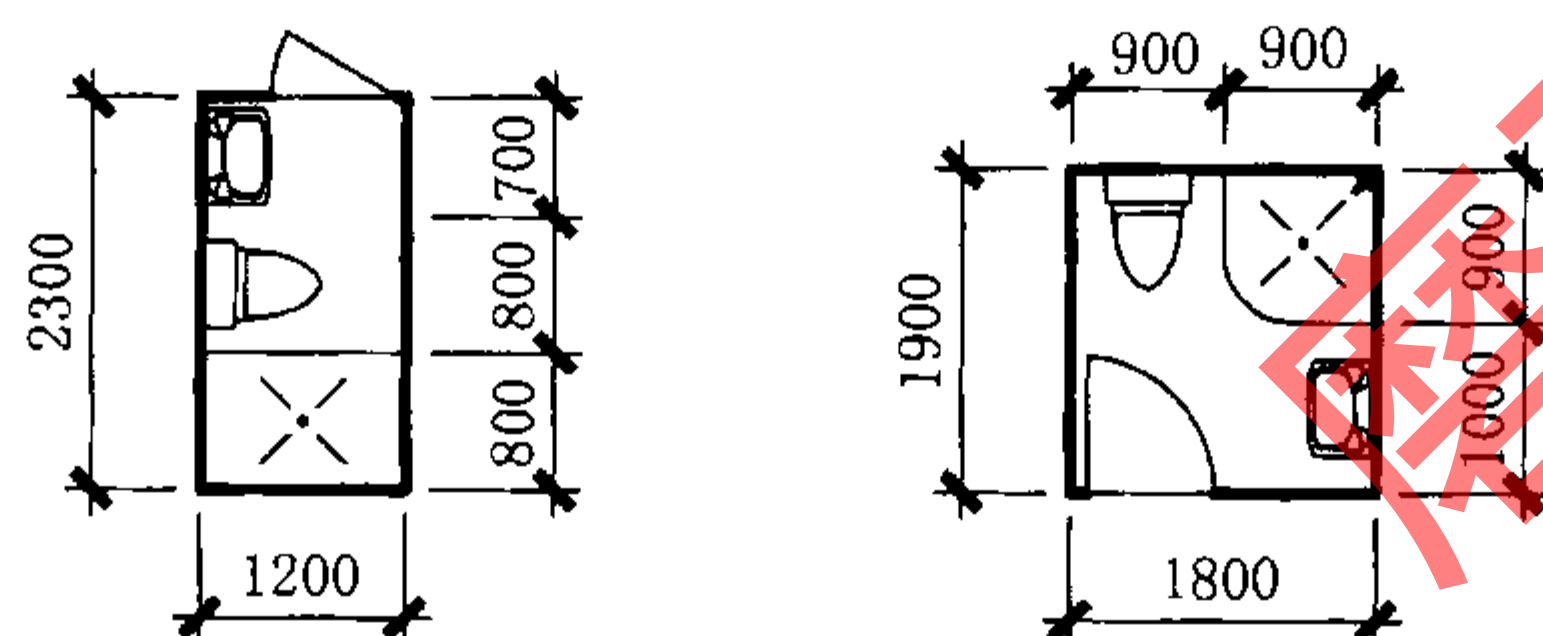
- 1 设便器、洗浴器 (浴缸或淋浴)、洗面器 3 件卫生洁具的为 4m^2 。
- 2 设淋浴器、洗面器 2 件卫生洁具的为 2.5m^2 。
- 3 设便器、洗面器 2 件卫生洁具的为 2m^2 。
- 4 单设便器的为 1.1m^2 。
- 5 单设淋浴器的为 1.2m^2 。



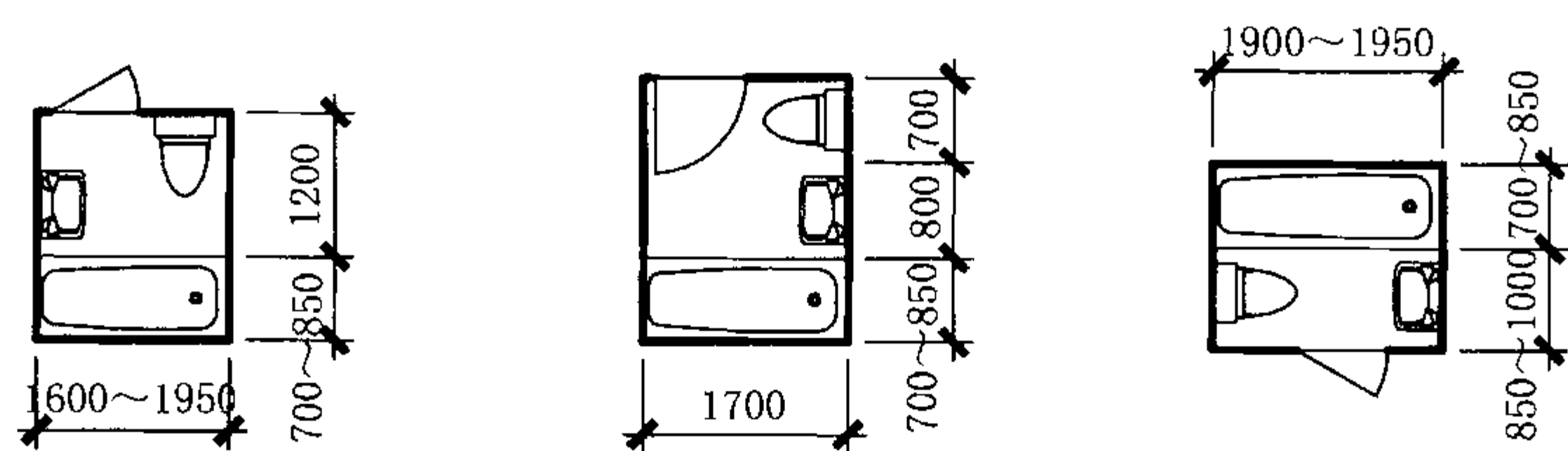
(a) 单件布置



(b) 两件布置



(c) 两件及淋浴布置



(d) 三件合设布置

图 13.2.1 卫生间最小尺寸平面

- 13.2.2** 如厕所单独隔开，内设便器时，其面积不应小于：外开门 1.1m^2 ($0.9\text{m} \times 1.2\text{m}$)，内开门 1.35m^2 ($0.9\text{m} \times 1.5\text{m}$)。
- 13.2.3** 无前室的卫生间的门不应直接开向起居室（厅）或餐厅、厨房。
- 13.2.4** 卫生间宜有直接采光、自然通风。每套住宅有 2 个以上的卫生间时，至少宜有 1 间有直接采光、自然通风。严寒、寒冷和夏热冬冷地区无通风窗口的卫生间应设竖向排气道或机械排风装置。卫生间门下方应设进风固定百叶，有效截面积不小于 0.02m^2 ，或留 $15 \sim 20\text{mm}$ 进风缝隙。
- 13.2.5** 有直接采光、自然通风的卫生间，其侧面采光窗洞口面积不应小于地面面积的 $1/10$ ，通风开口面积不应小于地面面积的 $1/20$ 。
- 13.2.6** 卫生间不应布置在下层住户厨房、卧室、起居室和餐厅的上层，并注意防止排水立管贴邻或穿越下层住户的卧室。当布置在本套内上述房间的上层时，应采取防水、隔声和便于检修的技术措施，避免支管穿楼板做法。
- 13.2.7** 卫生间地面应有防水，并设置地漏等排水措施，门口处应防止积水外溢（地面标高应低于门口外地面标高 $15\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ，或做低门槛，无障碍要求应低于门口外地面标高 15mm 且为斜坡），墙面、顶棚应防潮。有洗浴设施时，其墙面应防水。
- 13.2.8** 卫生间内产生噪声的设备（如水箱、水管等）不宜安装在与卧室相邻的墙面上。
- 13.2.9** 卫生间如设置洗衣机时，应增加相应的面积，并配置给排水设施及单相三孔插座。
- 13.2.10** 卫生间水平排水管道，不宜布置在下层住户的空间内，可采用同层排水等措施。当采用下降楼板时应严格做好楼板、楼面双层防水，对降板后可能出现的管道渗水、积水问题应有预防措施。如在贴临降楼板上预留泄水管，并增设泄水立管的措施，以防降水部位变成“水盆”。
- 13.2.11** 采用整体卫生间的其具体尺寸详见各厂家产品标准，在建筑设计中应根据产品要求预留安装尺寸。其最小安装尺寸是：有安装管道的，侧面与墙面之间应不小于 50mm ；无安装管道的，侧面与墙面之间应不小于 30mm ；底部与楼地面之间不小于 150mm ；顶部与天棚底部不小于 250mm 。

13.3 公用卫生间

13.3.1 商场（含超市）、饭店、展览馆、影剧院、体育场馆、机场、火车站、地铁、广场、街道和公园等服务性部门，必须根据其客流量，建设相应规模和数量的附属式公用卫生间（公共厕所）。附属式公用卫生间的大、小便器及洗手盆最少数量不应少于两个，并应适当增加女厕的建筑面积和厕位数量。详见表 13.3.1-1 ~ 表 13.3.1-6（使用时可根据各地实际情况适当调整）。

表 13.3.1-1 公共场所公共厕所每一卫生器具服务人数设置标准

卫生器具 设置位置	大便器		小便器
	男	女	
广场、街道	1000	700	1000
车站、码头	300	200	300

续表 13.3.1-1

卫生器具 设置位置	大便器		小便器
	男	女	
公园	400	300	400
体育场外	300	200	300
海滨活动场所	70	50	60

注：表中数据摘自《城市公共厕所设计标准》CJJ 14-2005。

表 13.3.1-2 商场、超市和商业街为顾客服务的卫生设施

商场购物面积（m ² ）	设施	男	女
1000 ~ 2000	大便器	2	3
	小便器	2	无
	洗手盆	2	2
	无障碍卫生间	1	
2001 ~ 4000	大便器	2	4
	小便器	2	无
	洗手盆	2	4
	无障碍卫生间	1	
≥4000	按照购物场所面积成比例增加		

- 注：1 表中数据摘自《城市公共厕所设计标准》CJJ 14-2005；
2 该表推荐顾客使用的卫生设施是对净购物面积 1000m² 以上的商场；
3 该表假设男、女顾客各为 50%，当接纳性别比例不同时应进行调整；
4 商业街应按各商店的面积合并后计算，按上表比例配置；
5 超市中供顾客使用的公共卫生间应设在货物收款区外。

表 13.3.1-3 饭馆、咖啡店、小吃店、茶艺馆、快餐店为顾客配置的卫生设施

设施	男	女
大便器	400 人以下，每 100 人配 1 个，超过 400 人，每增加 250 人增设 1 个	200 人以下，每 50 人配 1 个，超过 200 人，每增加 250 人增设 1 个
小便器	每 50 人 1 个	无
洗手盆	每个大便器配 1 个，每 5 个小便器配 1 个	每个大便器配 1 个
清洗池	至少配 1 个	

- 注：1 表中数据摘自《城市公共厕所设计标准》CJJ 14-2005；
2 上述设置按男、女顾客各为 50% 考虑。

表 13.3.1-4 公共文体活动场所配置的卫生设施

设施	男	女
大便器	影院、剧场、音乐厅和相似活动的附属场所，250 人以下设 1 个，每增加 1 ~ 500 人增设 1 个	影院、剧场、音乐厅和相似活动的附属场所： 不超过 40 人的设 1 个； 41 ~ 70 人设 3 个； 71 ~ 100 人设 4 个； 每增 1 ~ 40 人增设 1 个

续表 13.3.1-4

设施	男	女
小便器	影院、剧场、音乐厅和相似活动的附属场所，100人以下设2个，每增加1~80人增设1个	无
洗手盆	每1个大便器配1个，每1~5个小便器配1个	每1个大便器配1个，每增加2个大便器增设1个
清洗池	不少于1个，用于清洁	

注：表中数据摘自《城市公共厕所设计标准》CJJ 14-2005。

表 13.3.1-5 饭店（宾馆）为顾客配置的卫生设施

招待类型	设备（设施）	数量	要求
附有整套卫生设施的饭店	整套卫生设施	每套客房1套	含澡盆（淋浴）、坐便器和洗手盆
	公用卫生间	男女各1套	设置底层大厅附近
	职工洗澡间	每9名职员配1套	
	清洁池	每30个客房配1个	每层至少一个
不带卫生套间的饭店和客房	大便器	每9人1个	
	公用卫生间	男女各1套	设置底层大厅附近
	洗澡间	每9名客人配1套	含澡盆（淋浴）、坐便器和洗手盆
	清洁池	每层1个	

注：表中数据摘自《城市公共厕所设计标准》CJJ 14-2005。

表 13.3.1-6 机场、（火）车站、综合性服务楼和服务性单位为顾客配置的卫生设施

设施	男	女
大便器	每1~150人配1个	1~12人配1个；13~30人配2个；30以上，每增加1~25人增设1个
小便器	75人以下配2个，75人以上每增加1~75人增设1个	无
洗手盆	每个大便器配1个，每1~5个小便器增设1个	每2个大便器配1个
清洁池	至少配1个，用于清洁设施和地面	

注：表中数据摘自《城市公共厕所设计标准》CJJ 14-2005。

13.3.2 办公建筑内的附属式公共卫生间应按职工人数每25人一个大便器及洗手盆、男性职工每15~20人一个小便器设置，男、女厕大便器的比例宜按2:3设置。

13.3.3 附属式公用卫生间的设置要求按建筑类别应分为二类：

1 大型商场、饭店、展览馆、影剧院、大型体育场馆、机场、火车站、综合性商业大楼和省市级医院应设置一类公用卫生间。

2 一般商场（含超市）、专业性服务机关单位、体育场馆、餐饮店、招待所和区县级医院应设置二类公用卫生间。

13.3.4 一、二类附属式公用卫生间的设置要求应符合表14.3.3的规定。

表 13.3.4 附属式公用卫生间类别及主要要求

项目 \ 类别	一类	二类
平面布置	男厕大便间、小便间和盥洗室应分室独立设置。女厕分二室	男厕大便间、小便间应分室独立设置。盥洗室男女可共用

续表 13.3.4

项目 \ 类别	一类	二类
使用面积	平均 4 ~ 5m ² 设 1 个大便秘位	平均 3 ~ 5m ² 设 1 个大便秘位
大便厕位面积 (m ²)	0.9 × (1.2 ~ 1.5)	(0.85 ~ 0.9) × (1.1 ~ 1.4)
室内高度	同主体建筑的高度	同主体建筑的高度

13.3.5 卫生间宜设置前室。无前室的卫生间外门不宜同办公、居住等房门相对。外门应保持经常关闭状态，如设弹簧门、闭门器等。对于人流较大的交通建筑，卫生间可不设门，但应避免视线干扰。

13.3.6 在有儿童较多的大型公共活动场所内，宜设置父母亲携带子女进入使用的专用厕位或无性别卫生间，卫生间内的设备应考虑儿童使用的方便。

13.3.7 男女厕所宜相邻或靠近布置，便于寻找和上下水管道集中布置，但应避免视线相互干扰。

13.3.8 厕所、盥洗室、浴室不应直接设置在餐厅、食品加工或贮存、变配电所等有严格卫生要求或防潮要求的用房上层。

13.3.9 公共卫生间内产生噪声的设备（如水箱、水管等），不宜安装在与办公、宿舍、病房等相邻的墙上，否则应有隔噪声措施。

13.3.10 楼地面应防水、排水、防滑、易清洁、防渗漏。墙面和顶棚应防潮，吊顶应采用防潮的材料。有水直接冲刷部位（如小便槽处）和浴室内墙面应防水、防潮。

13.3.11 室内宜有自然采光和直接自然通风。无通风窗口的卫生间应有机械通风换气措施。在人流密集场所（如商场、客运站等）除有自然通风窗外，也应有机械通风换气措施，特别是严寒、寒冷地区。

13.3.12 厕所、盥洗室、浴室室内换气次数或换气量应符合表 13.3.12 的规定。

表 13.3.12 厕所、盥洗室、浴室室内换气次数或换气量

房间名称	每小时换气次数或换气量
公共厕所	每个大便器 40m ³ 每个小便器 20m ³
盥洗室	0.5 ~ 1 次
浴室	1 ~ 3 次

注：1 每小时换气次数 = 换气量 (m³/h) / 房屋面积 (m²)；

2 当自然通风不能满足通风换气要求时，应采用机械通风。

13.3.13 清洁间宜单独设置。内设置拖布池、拖布挂钩及清洁用具存放的柜架。

13.3.14 厕所、浴室隔间最小尺寸应符合下列规定：厕所隔断高 1.5 ~ 1.8m；淋浴、盆浴隔断高 1.8m。其他尺寸见图 13.3.14。

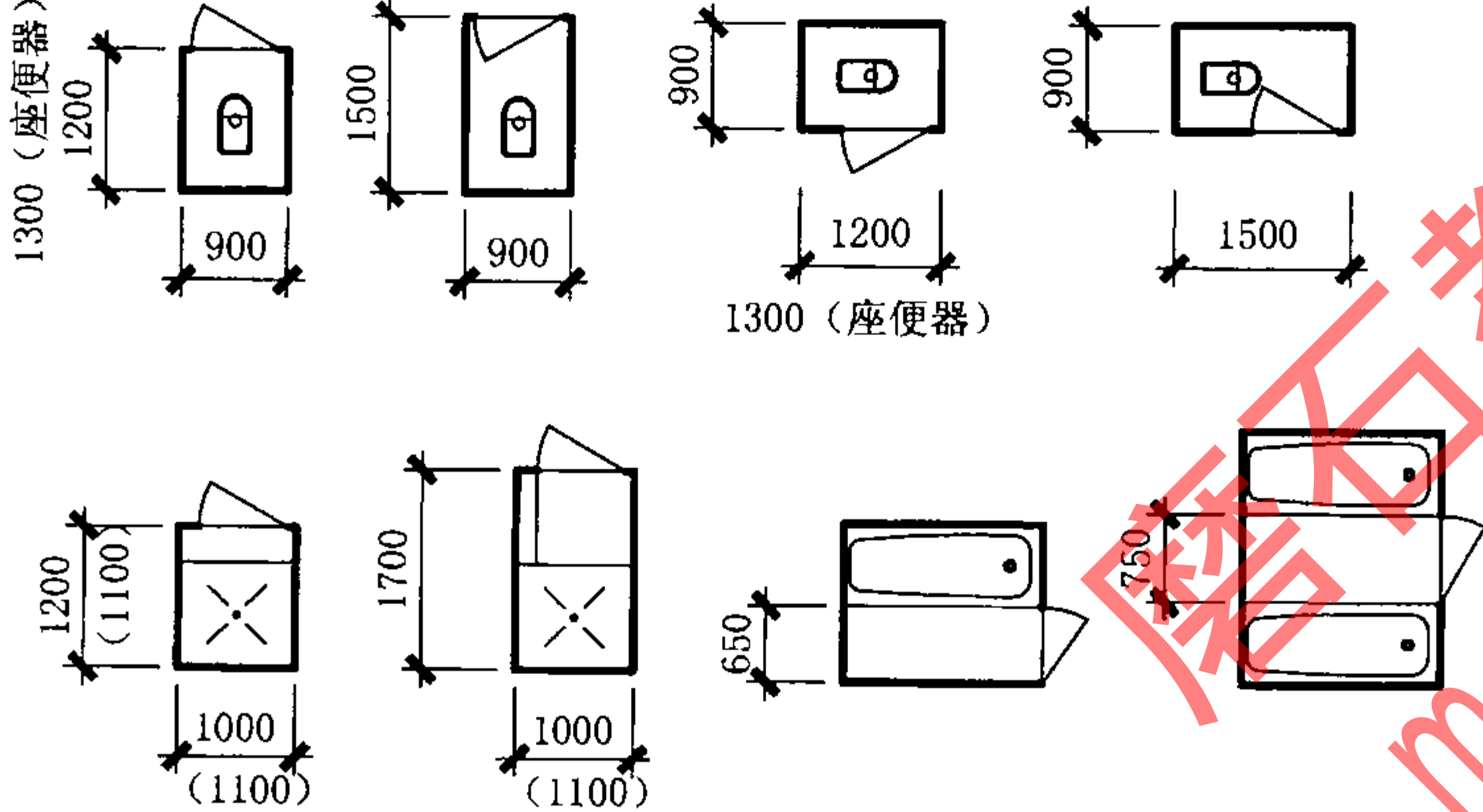


图 13.3.14 厕所、浴室隔间最小尺寸

13.3.15 卫生设备间距的最小尺寸符合图 13.3.15 的规定。

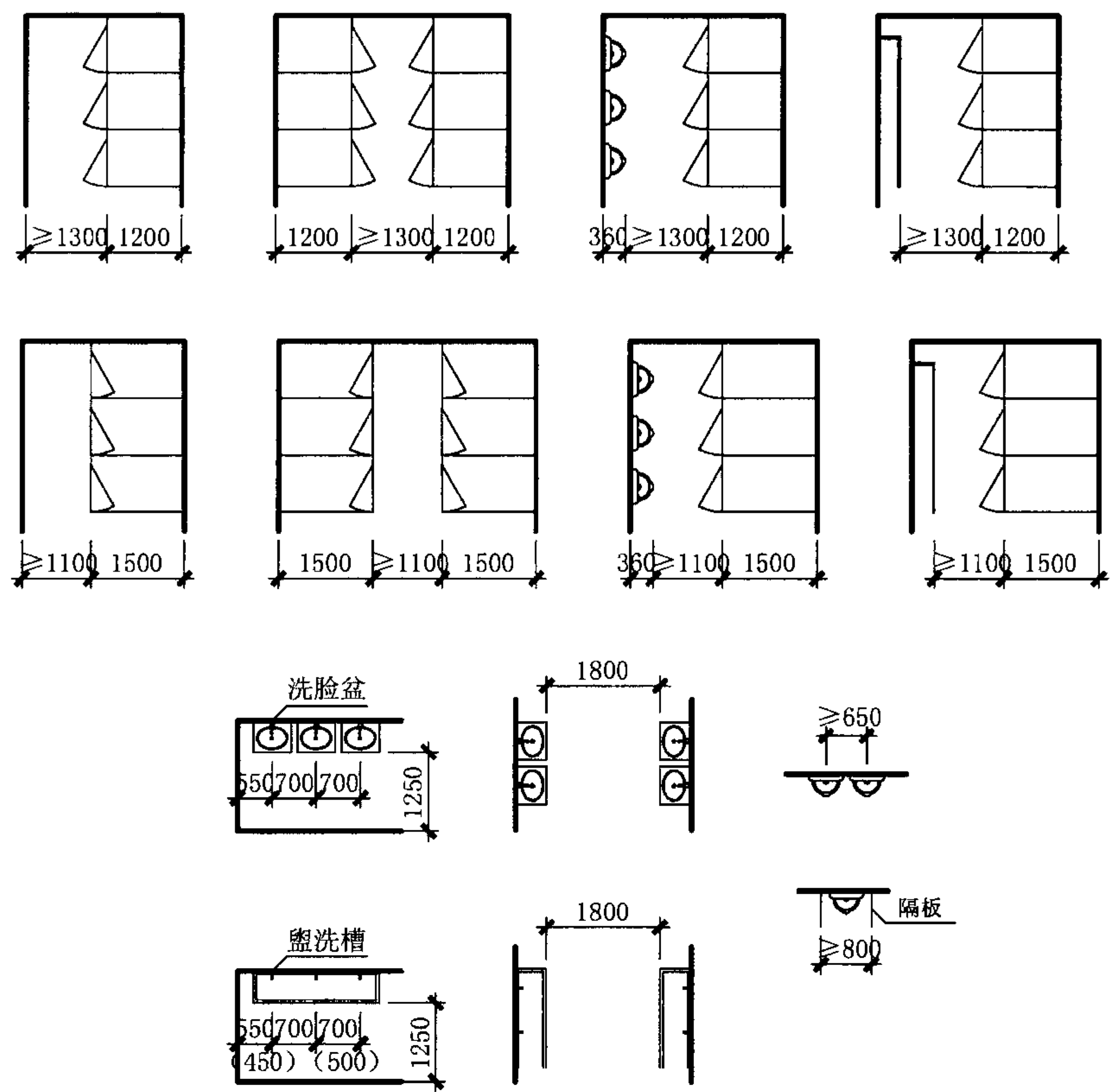


图 13.3.15 卫生设备间距的最小尺寸

13.3.16 与公用卫生间构造有关的国标图集有 02J915 《公用建筑卫生间》、07J920 《城市独立式公共厕所》。

13.3.17 公用卫生间应按无障碍设计规范的相关规定设置无障碍厕所或厕位。具体内容详见本措施第二部分第 14 章。

14 建筑物无障碍设计

14.1 一般规定

- 14.1.1** 建筑物无障碍设计的基本原则是“对社会每一个人的关怀”，使所有的人包括弱势群体以及使用各种助行器者，在安全通行和使用设施上没有任何不方便和障碍。
- 14.1.2** 城市行政建制区划管辖范围（含区、县、乡、镇、民族乡及街道办）以及规划控制区建设的公共建筑与居住建筑的有关部位及相应设施均应进行无障碍建设。
- 14.1.3** 公共建筑与居住区的整体环境和使用功能及相应设施，要充分依照各种人体尺度与活动空间参数，包括老弱伤病残及妇幼等在通行和使用上的需求进行设计。
- 14.1.4** 新建的建筑物和居住区的道路与公园要严格按无障碍规范的有关条款进行设计；对已有建筑物和居住区在进行扩建和改建时，要因地制宜的进行无障碍建设与改造。
- 14.1.5** 盲道的设置可在老年、残联建筑及盲校、特教院校等建筑入口至门厅服务台处进行设置，其他公共建筑和居住区道路可不建或少建盲道。
- 14.1.6** 新建与扩建房屋不应设置斜向升降平台，改建房屋可酌情使用垂直式升降平台。
- 14.1.7** 不同类别的公共建筑对无障碍设施的配置和数量，除执行无障碍规范有关条款外，可依据使用需求作适当的增幅。
- 14.1.8** 建筑物的防灾和安全疏散应考虑弱势群体及行动困难者的需求，制定相应的措施与信息效应及标志牌等。

14.2 公共建筑无障碍实施范围

14.2.1 办公、科研建筑无障碍实施的范围及部位见表 14.2.1。

表 14.2.1 办公、科研建筑无障碍实施范围及部位

建筑类别	实施范围	实施部位	备注
办公、科研建筑	各级政府办公建筑 各级公安服务建筑 各级司法部门建筑 企、事业办公建筑 老年、残联办公及活动中心等建筑 其他办公、科研建筑等	1. 建筑基地	设人行通路、停车车位
		2. 主要入口和接待服务入口	设无障碍入口
		3. 主要楼梯和电梯	设无障碍电梯
		4. 一般接待室、贵宾接待室	方便轮椅进入
		5. 报告厅、审判厅、多功能厅	设轮椅席位
		6. 公共厕所	设无障碍厕所、厕位
		7. 服务台、业务台、公用电话等	设无障碍标志牌

- 注：1 乡、镇、街道办及以上为公众办理业务的政府、公安、司法部门应设 1 个无障碍厕所。其他办公建筑可在 1 个男、女厕所各设 1 个无障碍厕位、1 个无障碍洗手盆、1 个无障碍小便器（男）；
- 2 区、县级老年、残联办公建筑及活动中心至少应设 2 个无障碍厕所。
- 3 新建、扩建和改建的有楼层的老年、残联及活动中心等建筑应设无障碍型电梯，在走道和楼梯两侧设扶手；
- 4 当停车场满员后而无障碍停车位又空闲时其他人士可暂时使用无障碍停车位。

14.2.2 商业、服务建筑无障碍实施范围及部位见表 14.2.2。

表 14.2.2 商业、服务建筑无障碍实施范围及部位

建筑类别	实施范围	实施部位	备注
商业建筑	百货公司、综合商场 自选超市、专业商厦 餐馆、饮食中心、食品店、菜市场等	1. 主要入口、门厅、大堂	宜设无台阶入口
		2. 客用楼梯和电梯	设无障碍电梯
		3. 营业区、自选区	方便乘轮椅者通行、购物
		4. 宾馆、饭店公共服务部分	方便轮椅到达和进入
		5. 休息室、等候室	设在首层和楼层
服务建筑	金融、邮电、书店 宾馆、饭店、旅馆 培训中心、娱乐中心 综合服务建筑 殡仪馆建筑等	6. 公共厕所、公共浴室	含无障碍厕位、厕位及浴位
		7. 标准间无障碍客房	设在出入方便位置
		8. 总服务台、业务台、取款机、查询、结算通道、公用电话、饮水器等	设无障碍标志牌

注：1 大、中型商业服务建筑至少应设 1 个厕所和 2 个无障碍厕位（男、女各 1 个）、2 个无障碍洗手盆（男、女各 1 个）、1 个无障碍小便器（男）；
2 为顾客服务的楼梯两侧应设扶手；
3 有楼层的大、中型商业服务建筑应设无障碍电梯；
4 殡仪馆业务区、殡仪区、休息室等通路和入口应方便乘轮椅者到达和进入，需设无障碍厕位或厕所。

14.2.3 文化、纪念建筑无障碍实施范围及部位见表 14.2.3。

表 14.2.3 文化、纪念建筑无障碍实施范围及部位

建筑类别	实施范围	实施部位	备注
文化建筑	文化馆建筑 图书馆建筑 科技馆建筑 博览建筑 档案馆建筑等	1. 建筑基地	设人行通路及停车位
		2. 主要入口和接待服务入口	设无障碍入口
		3. 客用楼梯和电梯	设无障碍电梯
		4. 目录及出纳、信息及查询	方便乘轮椅者到达和使用
		5. 报告厅、视听室、阅读室	设轮椅席位
纪念性建筑	纪念馆 纪念塔 纪念碑 纪念物等	6. 公共厕所	设无障碍厕所、厕位
		7. 休息室、等候室	设在首层或楼层
		8. 售票处、总服务台、公共电话、饮水器等	设无障碍标志牌

注：1. 区、县级文化、纪念建筑应设盲人图书室，有楼层的应设无障碍电梯；
2. 乡、镇级文化、纪念建筑应设无障碍厕所。

14.2.4 观演、体育建筑进行无障碍实施范围及部位见表 14.2.4。

磨石教育
www.ms2010.com

表 14.2.4 观演、体育建筑无障碍实施范围及部位

建筑类别	实施范围	实施部位	备注
观演建筑	剧场、剧院建筑 电影院建筑 音乐厅建筑 礼堂、会议中心等	1. 建筑基地	设人行通路及停车位
		2. 各主要入口及前厅和休息厅	方便乘轮椅者进入
		3. 观众楼梯和电梯	设无障碍电梯
		4. 主席台、包厢及贵宾休息室	设轮椅席位
体育建筑	体育场、体育馆 游泳馆、游泳场 溜冰馆、溜冰场 综合活动中心等	5. 舞台、后台、乐池、化妆室	乘轮椅者可到达和使用
		6. 训练及热身场地、比赛场地	为无障碍场地
		7. 公共厕所、公共浴室	设无障碍厕所、厕位及浴位
		8. 售票处、服务台、公共电话、饮水器等	设无障碍标志牌

注：1 特大型和大型剧院至少应设 4 个轮椅席位，中型和小型至少应设 2 个轮椅席位。音乐厅、电影院至少应设 2 个轮椅席位；

2 体育场馆主席台、包厢、记者席、运动员席和一般观众席应设轮椅席，轮椅席位总数量最少可按坐席总数量 2‰测算；

3 特级、甲级体育场馆的贵宾休息室和包厢休息室应设有无障碍厕所，其他在公共厕所旁宜设 1 个无障碍厕所；

4 运动员区的休息室、兴奋剂检查室、医务室和检录处以及更衣室、男女厕所、盥洗室、淋浴等部位应方便乘轮椅运动员到达、进入和使用。运动员区可不设无障碍厕所。

14.2.5 交通、医疗建筑进行无障碍实施范围及部位见表 14.2.5。

表 14.2.5 交通、医疗建筑无障碍实施范围及部位

建筑类别	实施范围	实施部位	备注
交通建筑	空港航站楼建筑 铁路旅客站建筑 汽车客运站建筑 城市轨道交通站 港口客运站建筑	1. 站前广场	设人行通路及停车位
		2. 旅客及病人出入口及公共通道	设无台阶入口、走道
		3. 楼梯、电梯	设无障碍电梯
		4. 联检通道，旅客等候、中转区	为无障碍通道
		5. 登机桥、天桥、地道、站台	方便轮椅通行
		6. 门诊、急诊、住院用房及放射、检验等医技用房	方便乘轮椅者到达、进入和使用
医疗建筑	综合医院、专科医院 疗养院建筑 康复中心建筑 急救中心建筑 社区医疗站建筑等	7. 公共厕所、公共浴室	设无障碍厕所、厕位及浴位
		8. 服务台、挂号、取药、公共电话、饮水器、查询台收费处及购票等	设低位服务和无障碍标志牌

注：1 为旅客和病人服务及疗养的每一处男、女公共厕所应各设一个无障碍厕位、洗手盆、小便器（男），及一个无障碍厕所；交通建筑旅馆的盥洗设施要方便乘轮椅者到达和使用；

2 病房区护理单元病人集中使用的厕所应设有无障碍厕位和无障碍厕所，病人集中使用的浴室应设有无障碍浴室（含盆浴和淋浴）；

3 为旅客和病人使用的楼梯两侧应设扶手；

4 方便旅客通行的登机桥、天桥、地道等处主尖设坡道或电梯。

14.2.6 学校、园林建筑进行无障碍实施范围及部位见表 14.2.6。

表 14.2.6 学校、园林建筑无障碍实施范围及部位

建筑类别	实施范围	实施部位	备注
学校建筑	高等院校建筑 专业学校建筑 特殊教育院校建筑 中、小学校及托幼建筑	1. 建筑基地	庭院、人行通路及停车位
		2. 主要入口、门厅、大厅	设无障碍入口
		3. 楼梯和电梯	设无障碍电梯
		4. 普通教室、合班教室、电化教室	方便轮椅进入
		5. 实验室、图书馆及礼堂等	设轮椅席位
园林建筑	城市广场、综合公园 街旁游园、儿童公园 动物园、植物园 海洋馆、游乐园 古建筑与旅游景点等	6. 园路、观展区、儿童乐园	为无障碍区域
		7. 公共厕所、公共浴室	含洗手盆、小便器
		8. 售票处、服务台、公用电话、饮水器及餐饮等服务设施	设无障碍标志牌

- 注：1 学校（考虑无障碍设计的）与园林范围内商业服务等公共建筑无障碍设施建设应符合本章节各条款的有关设计要求；
2. 有无障碍设计的教学用房在首层男、女公共厕所各设一个无障碍厕位、一个无障碍洗手盆、一个小便器（男），可不设无障碍厕所；
3. 园林建筑每一处室外男、女公共厕所应各设一个无障碍厕位、一个无障碍洗手盆、一个小便器（男）及一个无障碍厕所；
4. 建议中、小学校及托幼建筑中的楼梯两侧均设扶手；
5. 园林范围内的园路、园廊、园桥、铺装场地、观展区、儿童乐园等，要方便乘轮椅者到达和使用。

14.3 居住建筑无障碍实施范围

14.3.1 高层、中高层住宅及公寓建筑进行无障碍实施范围及部位见表 14.3.1。

表 14.3.1 无障碍实施范围及部位

实施范围	实施部位	备注
高层住宅 中高层住宅 高层公寓 中高层公寓 社区会所、物业等服务性建筑	1. 建筑入口	设无障碍入口
	2. 入口平台	方便轮椅回转
	3. 候梯厅	方便乘轮椅者等候
	4. 电梯轿厢	设无障碍电梯
	5. 公共走道	方便轮椅通行
	6. 无障碍住房	方便老年人残疾人使用

- 注：1 高层、中高层住宅及公寓建筑，每 50 套宜设两套符合老年人、行动困难者及乘轮椅者居住的无障碍住房套型，同时应设担架可进入的电梯。
- 2 高层、中高层老年公寓建筑无障碍设施建设应全部符合老年人、行动困难者及乘轮椅者居住的无障碍住房套型，公共走道两侧设扶手，同时应设担架可进入的电梯。

14.3.2 设有残疾人住房的多层、低层住宅及公寓建筑进行无障碍实施范围及部位见表 14.3.2。

表 14.3.2 无障碍实施范围及部位

实施范围	实施部位	备注
多层住宅 低层住宅 多层公寓 低层公寓	1. 建筑入口	宜设无障碍入口
	2. 入口平台（平台宽度）	方便轮椅回转
	3. 公共通道	一侧设扶手
	4. 楼梯	两侧设扶手
	5. 无障碍住房	没有电梯应设在首层

注：1 多层、低层住宅及公寓建筑，每 100 套住房宜在底层设 2~4 套符合老年人、行动困难者及乘轮椅者居住的无障碍住房套型。

2. 多层、低层老年公寓建筑应设无障碍电梯，公共走道两侧应设扶手。无障碍设施应符合老年人、行动困难者及乘轮椅者居住的无障碍套型。

14.3.3 设有残疾人住房的职工和学生宿舍建筑进行无障碍实施范围及部位见表 14.3.3

表 14.3.3 无障碍实施范围及部位

实施范围	实施部位	备注
职工宿舍 学生宿舍	1. 主要入口	设无障碍入口
	2. 入口平台（宽度）	方便轮椅回转
	3. 公共走道（宽度）	方便轮椅通行
	4. 公共厕所、公共浴室	
	5. 无障碍住房（男、女各1间）	没有电梯应设在首层

14.4 建筑入口

14.4.1 建筑无障碍入口类别

- 1 不设台阶的平地入口。
- 2 只设坡道的入口。
- 3 设台阶和坡道的入口。

14.4.2 不设台阶的平地入口的设计要求 (图 14.4.2)

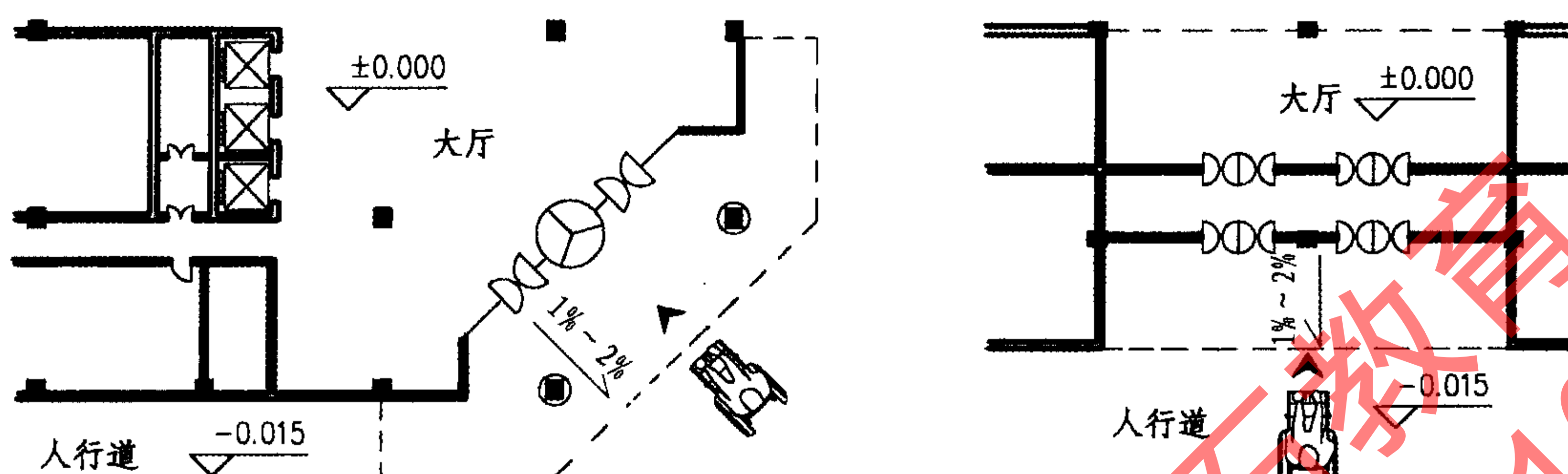


图 14.4.2 不设台阶的平地入口示意图

- 1 无台阶平地入口室内外地面不应光滑，且不积水，室外地面排水坡度宜为1%~2%。
- 2 地面滤水篦子孔的宽度不应大于15mm。
- 3 入口的门可退进墙面设置，或在入口上方设雨罩、或在入口设门头及门廊等。

14.4.3 只设坡道的入口的设计要求 (图 14.4.3)

- 1 坡道入口的坡度不应大于 1:20 ~ 1:30；在坡道两侧宜设扶手。
- 2 坡道入口的净宽度不应小于 1.8m（挡台内侧边缘距离）。

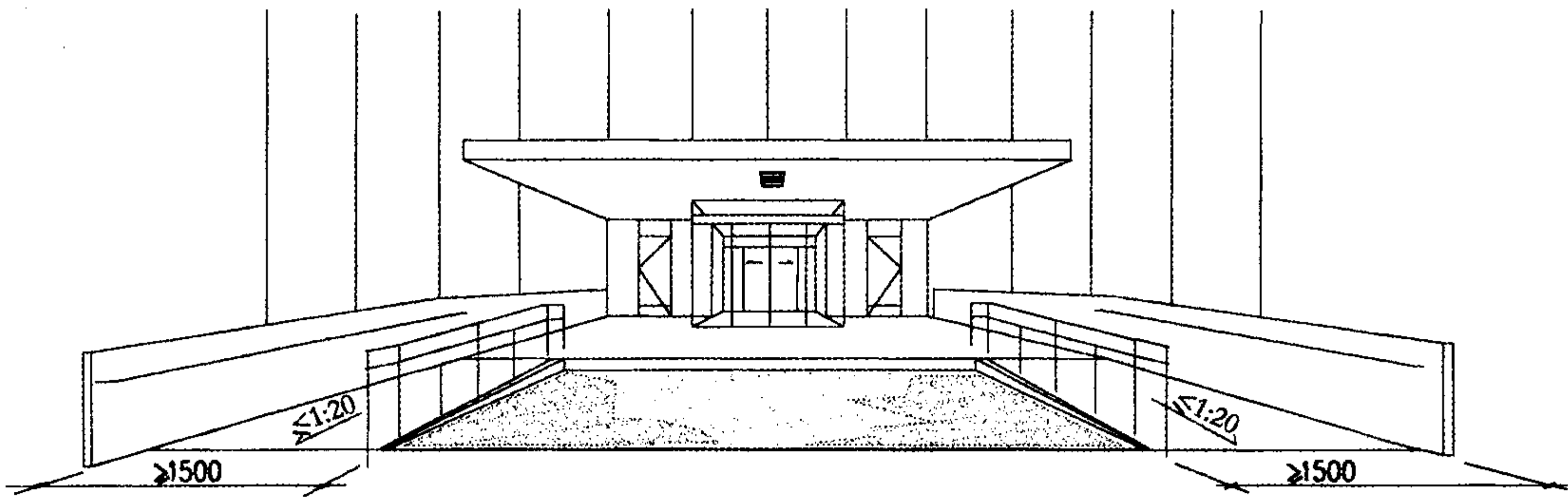


图 14.4.3 只设坡道的入口示意图

14.4.4 设台阶和坡道的入口的设计要求（图 14.4.4）

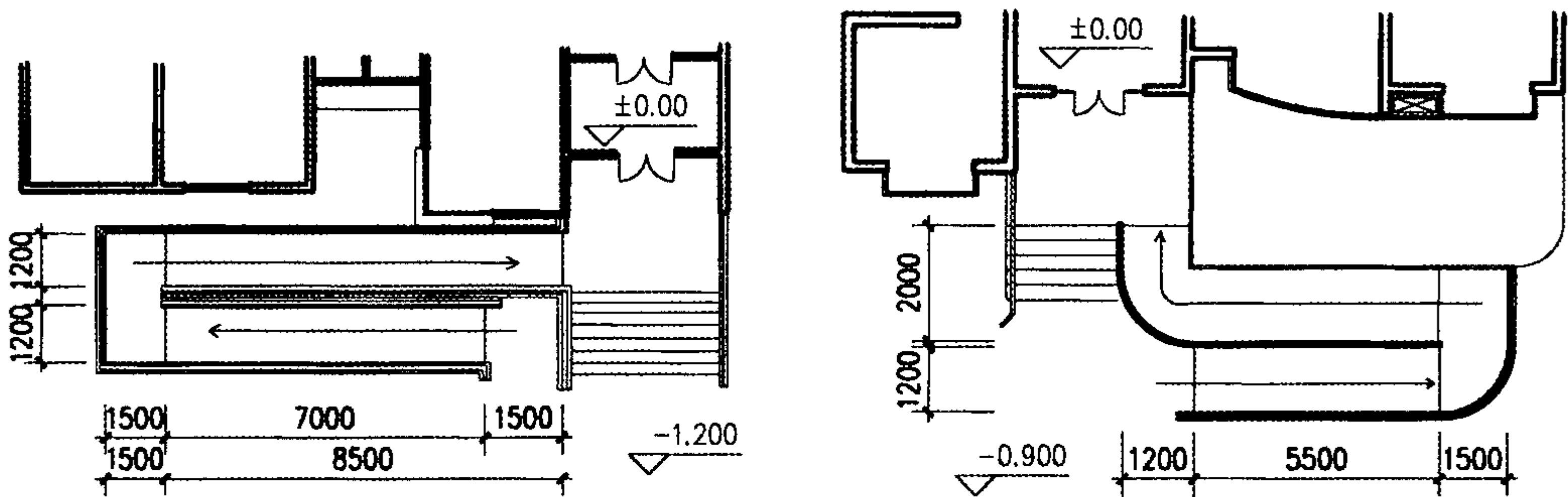


图 14.4.4 设台阶和坡道的入口示意图

- 1 台阶的踏面不应光滑，三级及三级以上台阶两侧应设扶手，少于三级台阶的可不设扶手，应在两侧设挡台。
- 2 坡道可设计成直线形、L 形、折返形。
- 3 采用 1:12 坡道高度达到 0.75m（水平长度 9m），需设深度不小于 1.5m 休息平台。
- 4 坡道的净宽度不应小于 1.2m（挡台内侧边缘距离）。
- 5 坡道两侧应设扶手，扶手高 0.85m。扶手起点与终点应水平延伸 0.3m，扶手截面为 35 ~ 45mm。当坡道高度小于 0.45m（坡度小于 1:8）可在两侧设挡台，不设扶手。
- 6 坡道的坡面应平整，不应光滑（不宜设防滑条和礅石察式坡面）。
- 7 坡道的起点与终点的水平深度不应小于 1.5m。

14.4.5 不同的地面高度，可选用不同坡道的坡度（最低标准），如表 14.4.5 的规定。

表 14.4.5 不同坡度的高度和水平长度的最低限定

坡道坡度	1:4	1:6	1:8	1:10	1:12	1:16	1:20
坡道高度（m）	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.20
坡道长度（m）	0.60	1.80	3.60	6	9	14	20

14.4.6 建筑入口的平台不应光滑，平台的宽度应大于坡道的宽度并符合轮椅通行与回转要求（图 14.4.6）。

14.4.7 高于二级台阶的平台，在不通行的边缘应设栏杆或挡台（挡台高度大于 100mm）。

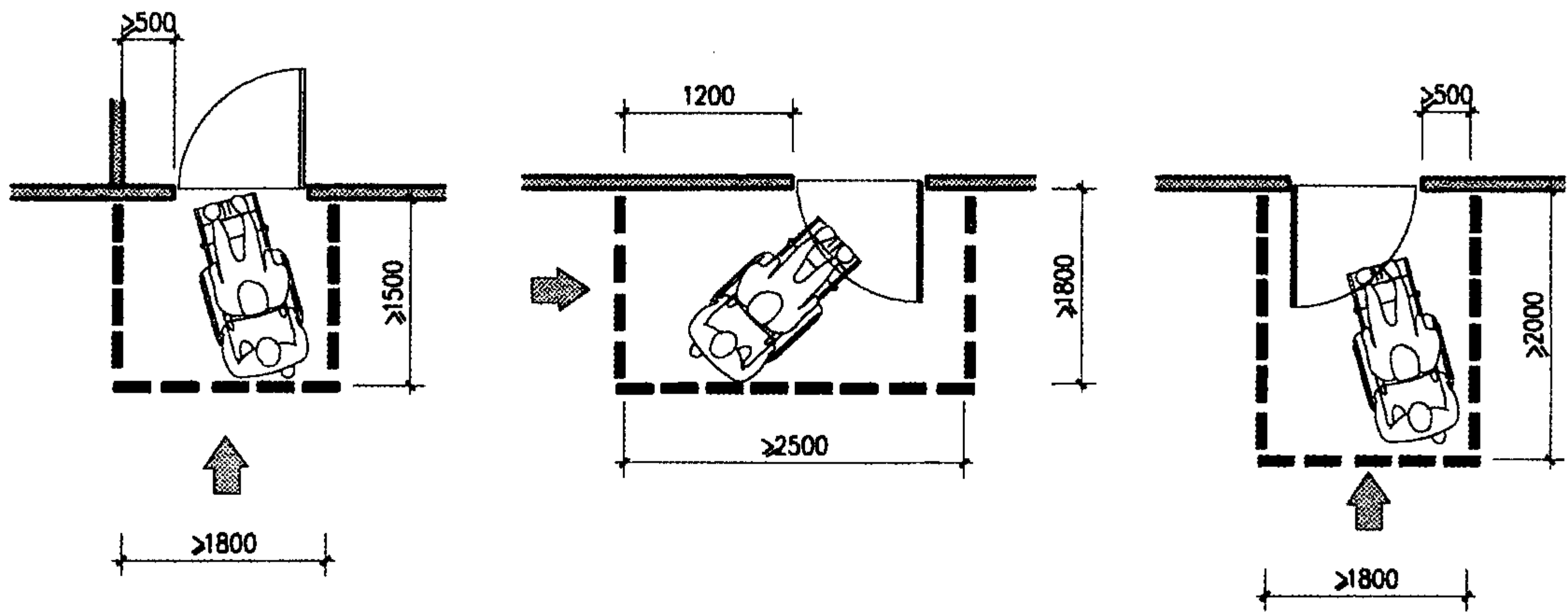


图 14.4.6 建筑入口平台宽度示意图

14.5 走道及门窗

14.5.1 门厅及过厅深度应符合图 14.5.1 所示的尺寸要求。

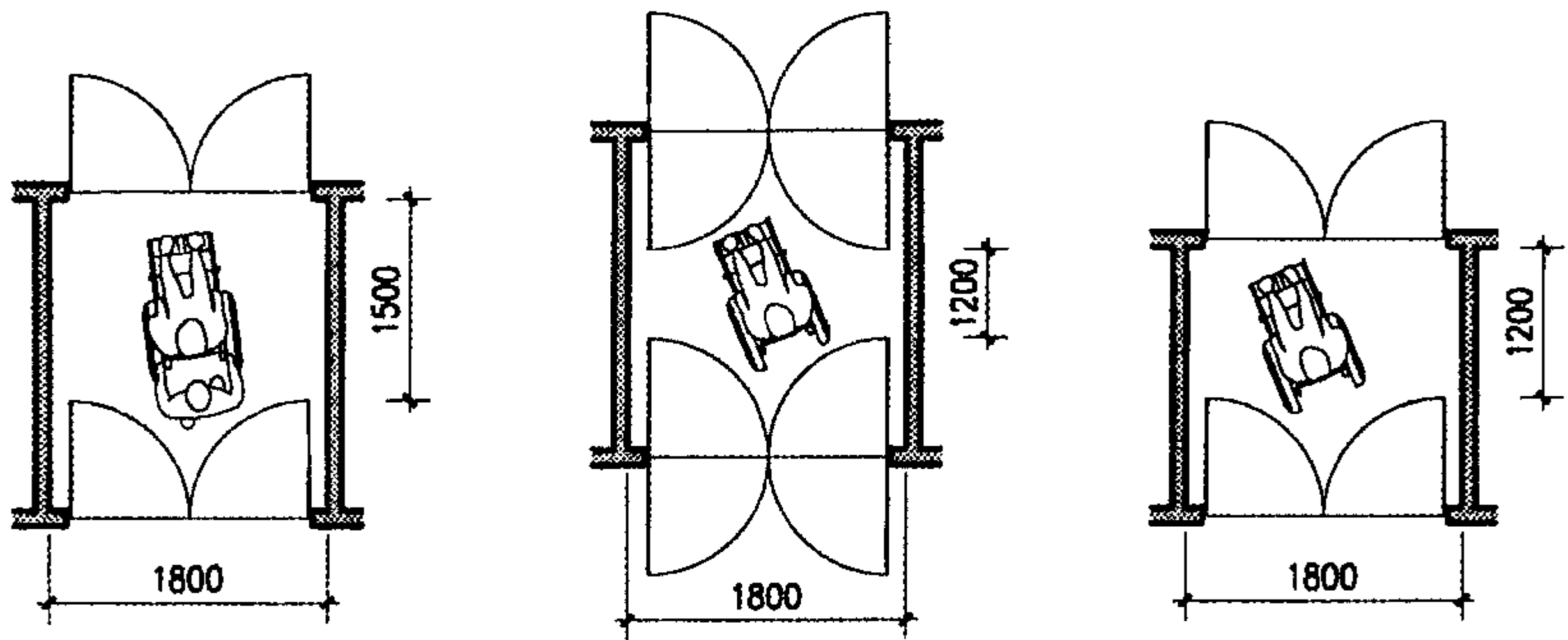


图 14.5.1 门厅及过厅深度要求示意图

14.5.2 轮椅通行的走道宽度应符合下列规定 (图 14.5.2):

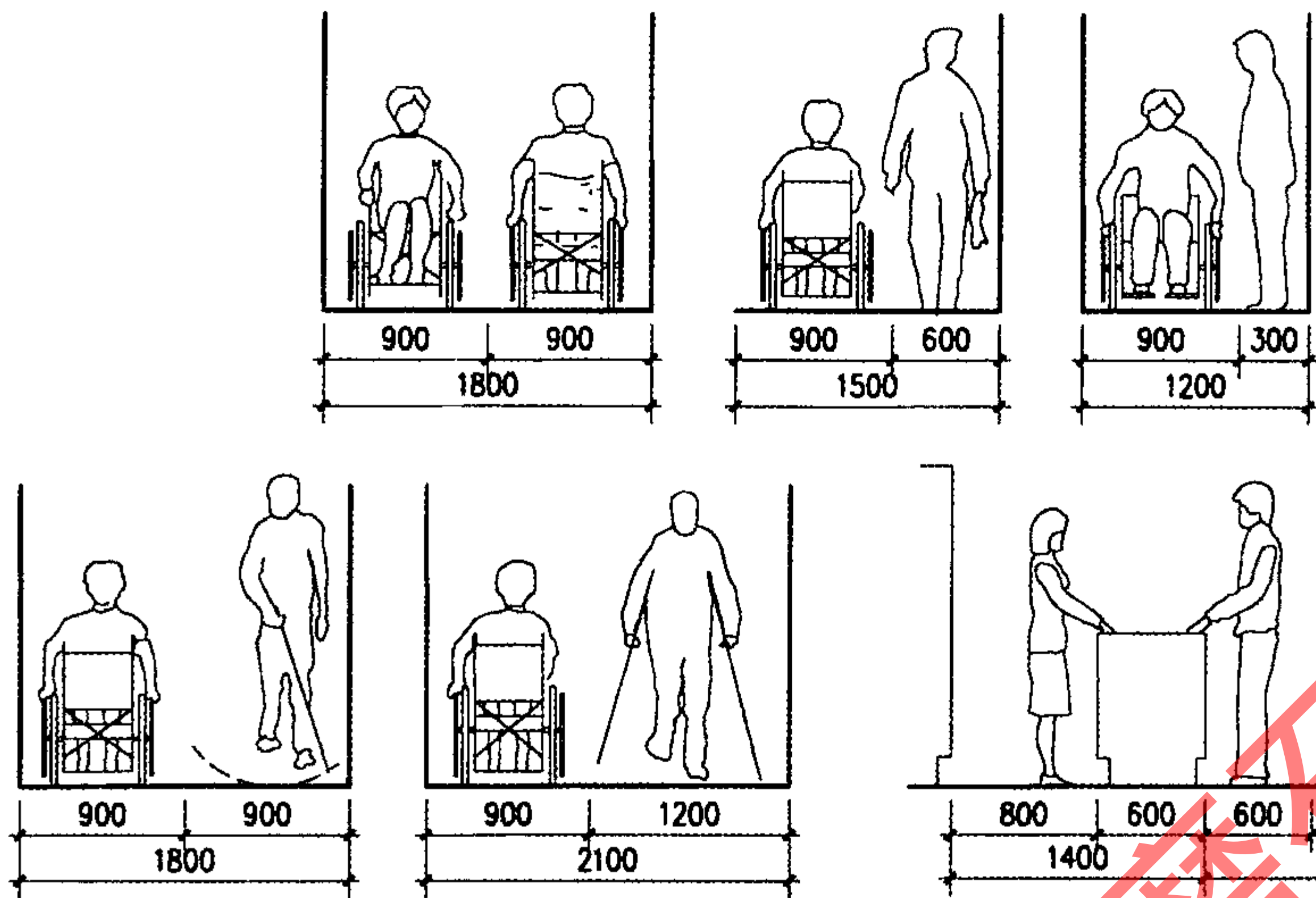


图 14.5.2 走道通行宽度示意图

1 大型公共建筑走道宽度不应小于 1.8m, 中型公共建筑走道宽度不应小于 1.5m, 小型公共建筑走道宽度不应小于 1.2m (但应有轮椅回转面积)。

2 走道的地面应平整、不光滑，走道地面有高差时设坡道和扶手。

3 向走道开启的门扇和窗扇以及向走道墙面有突出大于 0.1m 的设施和高度大于 0.65m 的设施，应设凹室或防护措施，使其不影响走道的安全通行。

14.5.3 门的设计应符合下列规定（图 14.5.3-1）：

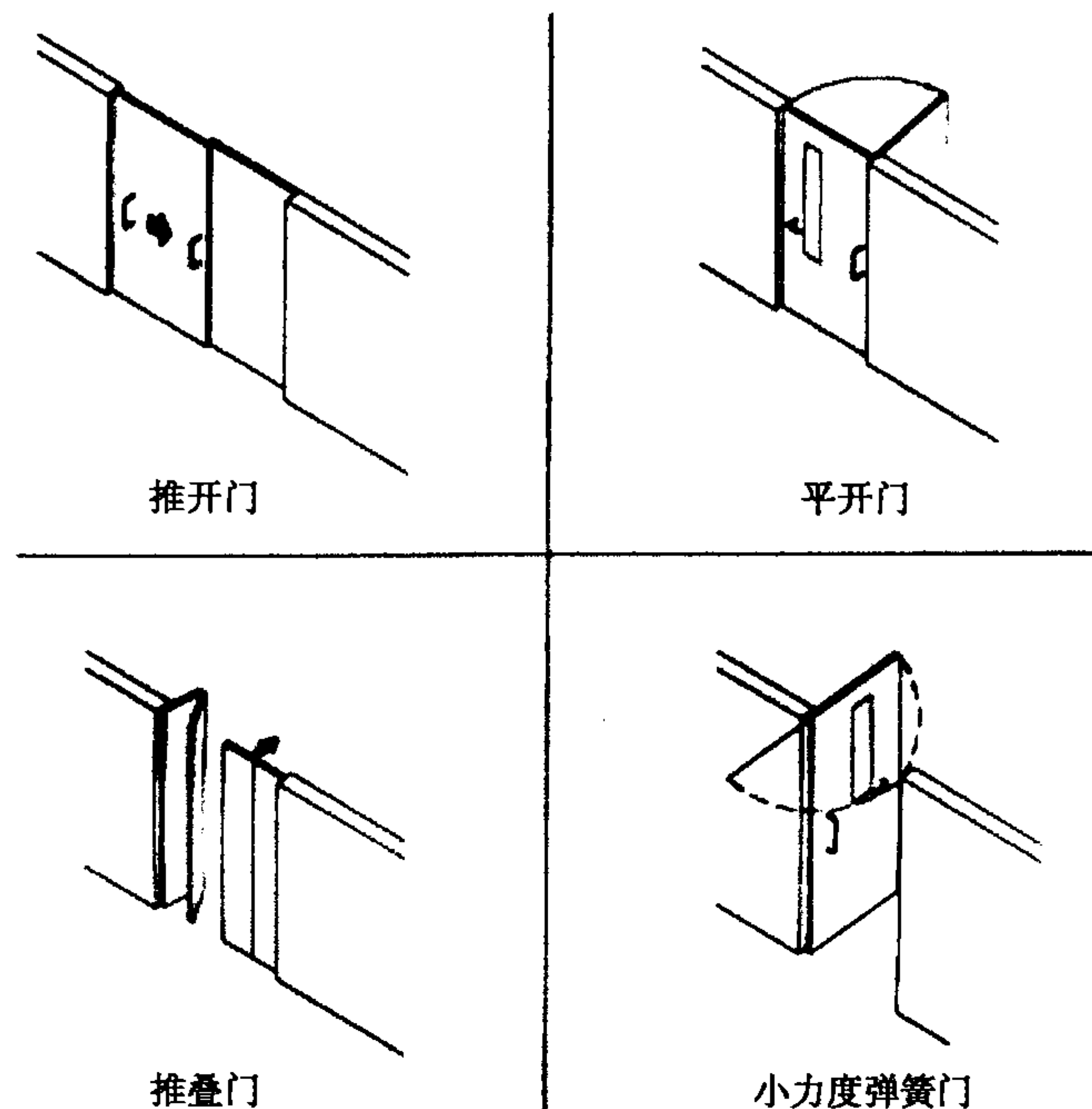


图 14.5.3-1 门开启示意图

1 行动不方便者使用的门，顺序为：自动门、推拉门、折叠门、平开门及无障碍旋转门（图 14.5.3-2）。

2 自动门净宽不应小于 1m，室内通道及各房间入口的平开门、推拉门净宽不应小于 0.8m。

3 在推拉门、平开门的门把手一侧，应有宽度不小于 0.5m 的墙面。

4 平开门应设横执把手和关门拉手。

5 建筑入口及公共建筑通道的门扇应设视线观察玻璃。

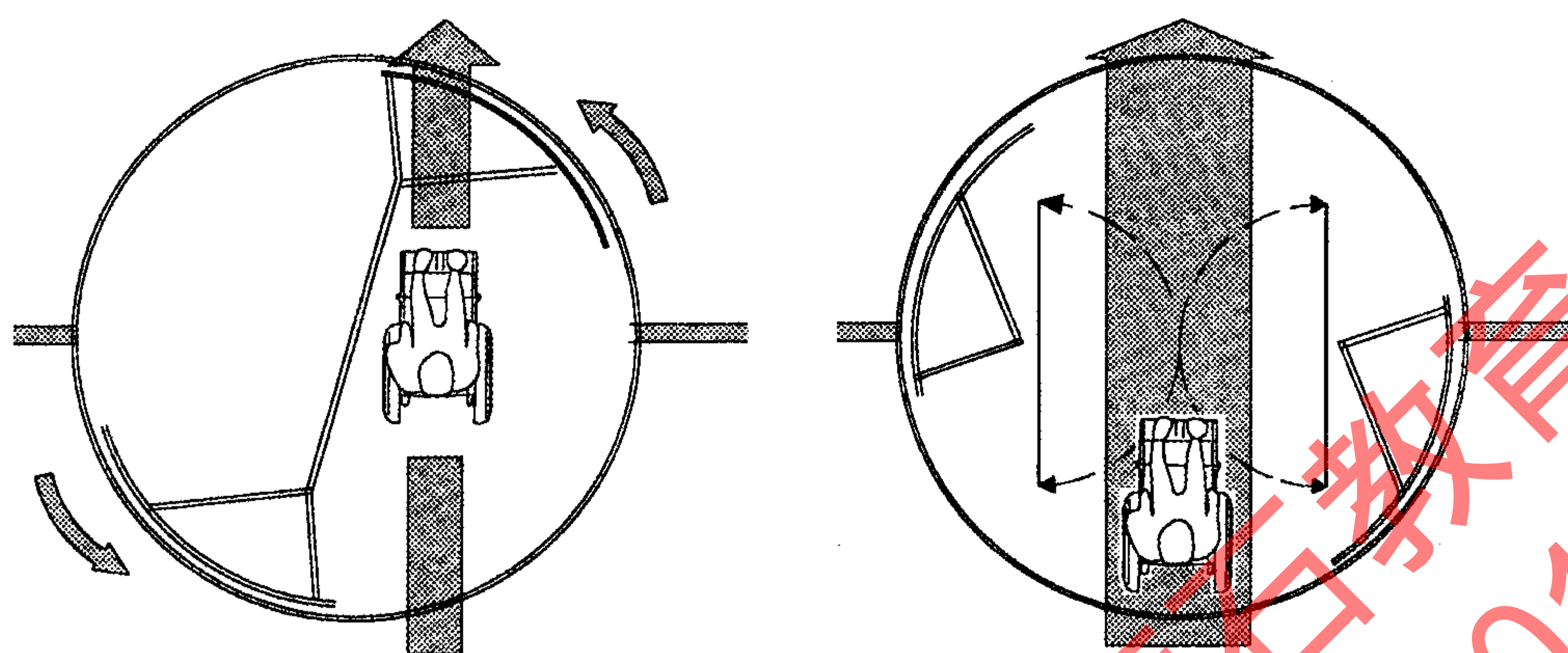


图 14.5.3-2

注：无障碍旋转门空间大、速度慢，有无障碍感应器和控制按钮。

14.6 楼 梯

14.6.1 公共建筑主要楼梯除应符合楼梯设计的一般规定外 (详见第 8 章相关内容), 作为无障碍使用时, 其设计应符合下列规定 (图 14.6.1):

- 1 采用踏步有踢面、休息平台、梯段为直线形的楼梯。
- 2 楼梯扶手设计应符合下列规定:
 - 1) 楼梯梯段两侧设扶手;
 - 2) 扶手高 0.85 ~ 0.90m, 特殊需要设两层扶手时下层扶手高 0.65 ~ 0.70m;
 - 3) 靠墙扶手起点与终点应水平延伸 0.3m 并向下延伸 0.1m 以上或向内拐到墙面;
 - 4) 靠梯井一侧栏杆式扶手的起点应从距地面 0.90m 处开始;
 - 5) 扶手抓握截面为 35 ~ 45mm;
 - 6) 扶手内侧面与墙面距离为 40 ~ 50mm, 并与墙面颜色要有区别。
- 3 应在楼梯栏杆下方踏面上, 设高 50mm 安全挡台, 或做成高 50mm 水平或斜式栏杆。
- 4 踏步的突缘避免直角形。
- 5 踏面应防滑, 踏面与踢面的颜色宜有区分。
- 6 公共建筑主要楼梯梯段的净宽度不应小于 1.4m。

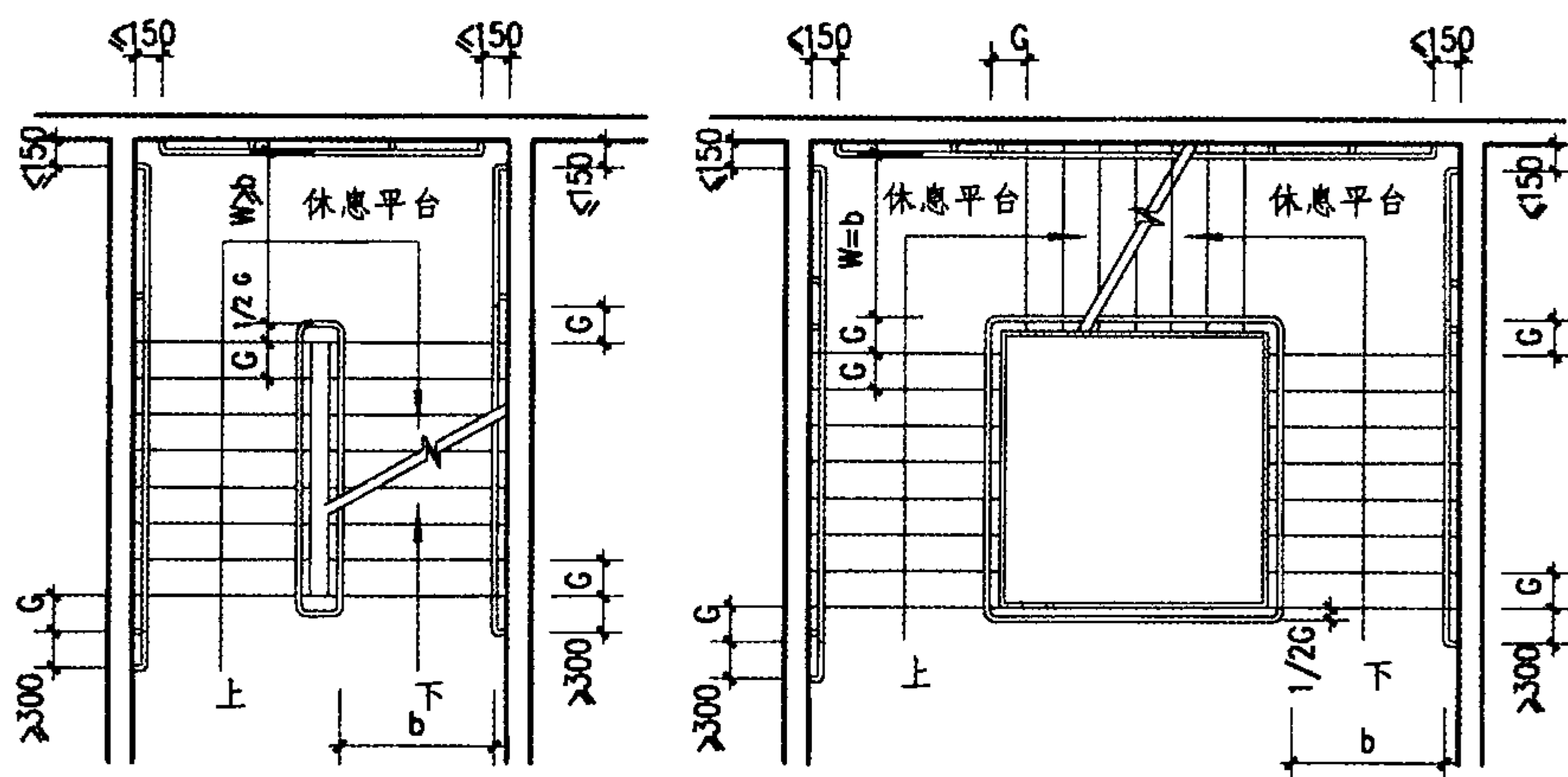


图 14.6.1 楼梯设计平面示意图

14.6.2 未设电梯的多层居住建筑楼梯梯段净宽度不宜小于 1.2m, 在梯段两侧宜设扶手。

14.6.3 老年人建筑、残疾人专用建筑的楼梯间宜设有乘轮椅者的避难位置。封闭楼梯间可利用楼层休息平台, 防烟楼梯间可利用防烟楼梯间防烟前室作为避难位置。

14.7 电 梯

14.7.1 电梯厅无障碍设施与配件要求如下:

- 1 公共建筑及高层住宅电梯厅宽度不宜小于 1.8m, 多层住宅电梯厅宽度不宜小于 1.6m。
- 2 电梯厅按钮高度为 0.9 ~ 1.1m。
- 3 电梯厅的门洞外口净宽不宜小于 0.9m。
- 4 电梯厅应设电梯运行显示和抵达音响。
- 5 公共建筑无障碍电梯应设无障碍标志牌。

14.7.2 电梯轿厢无障碍规格与配件要求如下 (图 14.7.2):

- 1 电梯轿厢门开启净宽度不应小于 0.8m, 门扇关闭时应有安全措施。

- 2 在轿厢侧壁上设高 0.9 ~ 1.1m 带盲文的选层按钮。
- 3 在轿厢侧面或三面壁上设高 0.8 ~ 0.85m 的扶手。
- 4 轿厢在上下运行中与到达时应有清晰显示和语音报层。
- 5 在轿厢正面壁上距地 0.9m 至顶部应安装镜子。

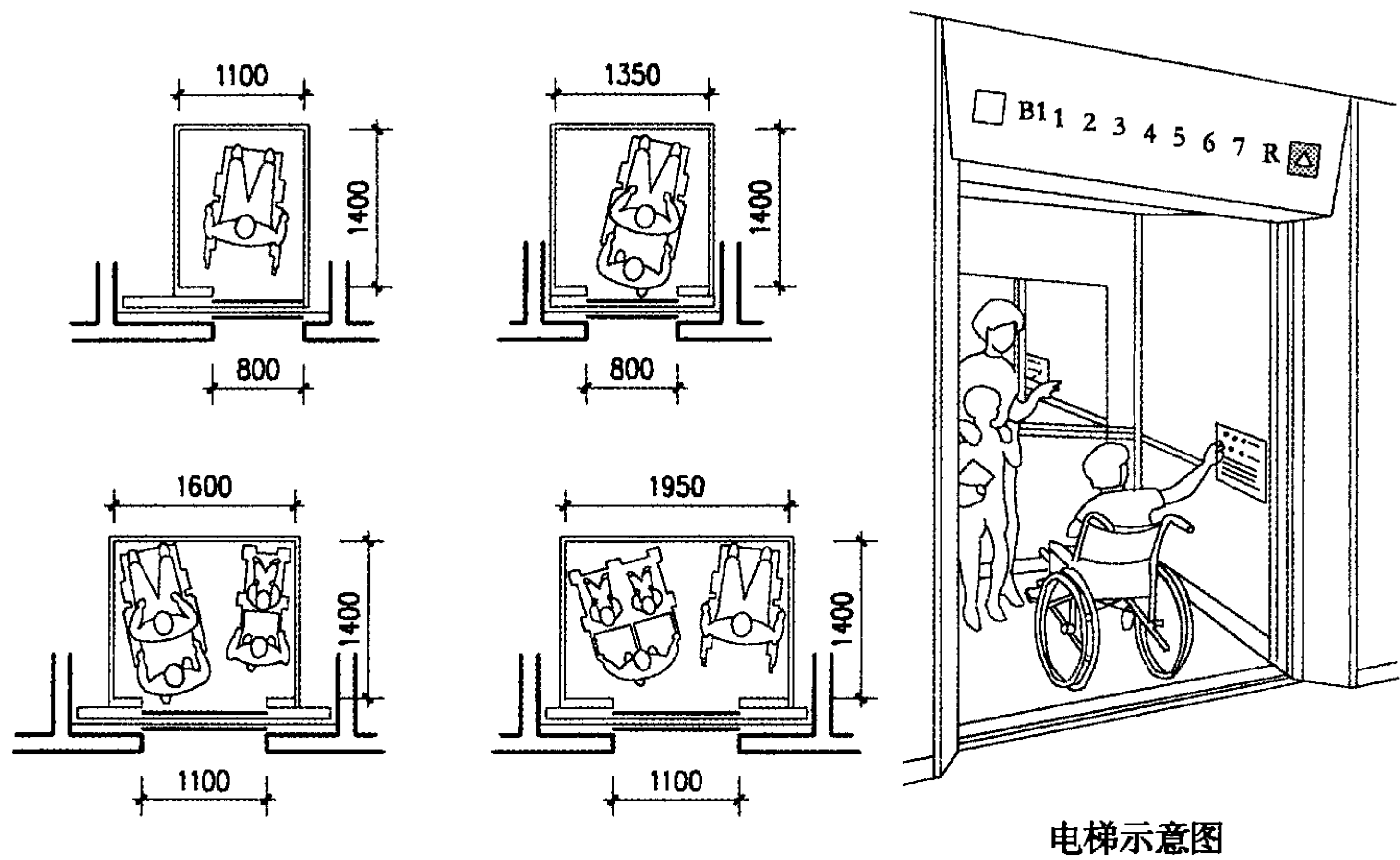


图 14.7.2

- 14.7.3 电梯轿厢的规格，应依据建筑类型和使用要求的不同来选定。最小规格为 1.4m × 1.1m（轮椅可直接进直接出电梯），中型规模为 1.7m × 1.4m（轮椅可在轿厢内旋转 180°，正面驶出电梯），高层与老年人等居住建筑应选用担架可进入的电梯轿厢。
- 14.7.4 有楼层的交通建筑及商业服务建筑，体育建筑、文化纪念建筑、特殊教育院校。应设无障碍型电梯，医疗建筑老年人建筑、高层住宅等应选用担架可进入的电梯轿厢。

14.8 公共厕所

- 14.8.1 室外男、女厕所应各设一个无障碍厕位和一个无障碍洗手盆、一个无障碍小便器（男厕所），同时设一个无障碍厕所。
- 14.8.2 无障碍厕位设计要求（图 14.8.2）：

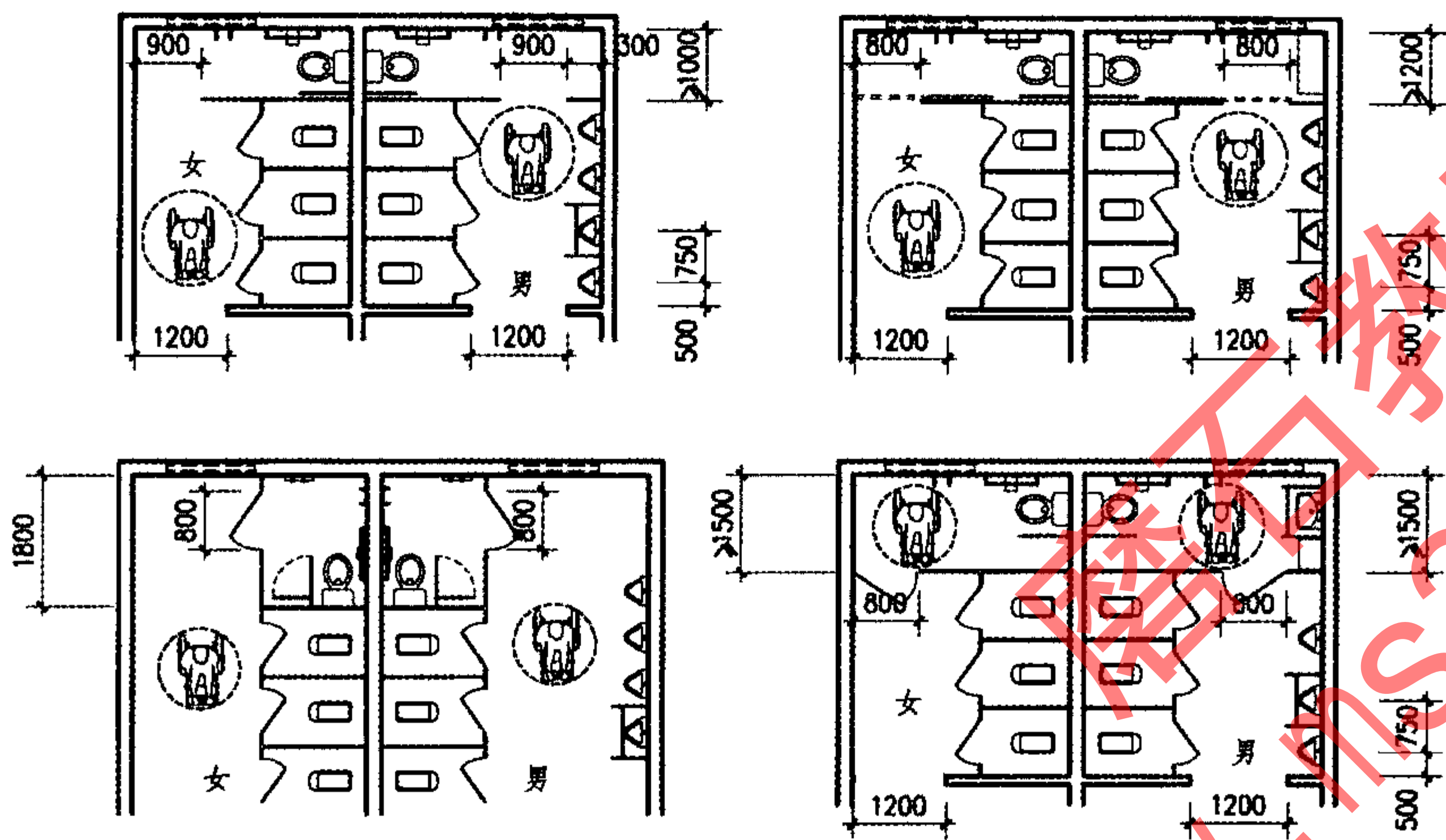


图 14.8.2 无障碍厕位设计示意图

- 1 厕所入口、通道应方便乘轮椅者进入和到达厕位、洗手盆，并能进行回转。
- 2 地面应防滑和不积水。
- 3 无障碍厕位的门应向外开启，门的净宽不应小于 0.8m。厕位面积不宜小于 $1.8\text{m} \times 1.4\text{m}$ 或 $2.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，设高 0.45m 座便器，并在两侧设安全抓杆（安全抓杆应考虑能承受 1.3kN 的力）和高 1.2m 挂衣钩。
- 4 各类学校教学楼男女公共厕所可只设无障碍厕位、洗手盆及小便器，可不再设置无障碍厕所。

14.8.3 无障碍厕所设计要求 (图 14.8.3):

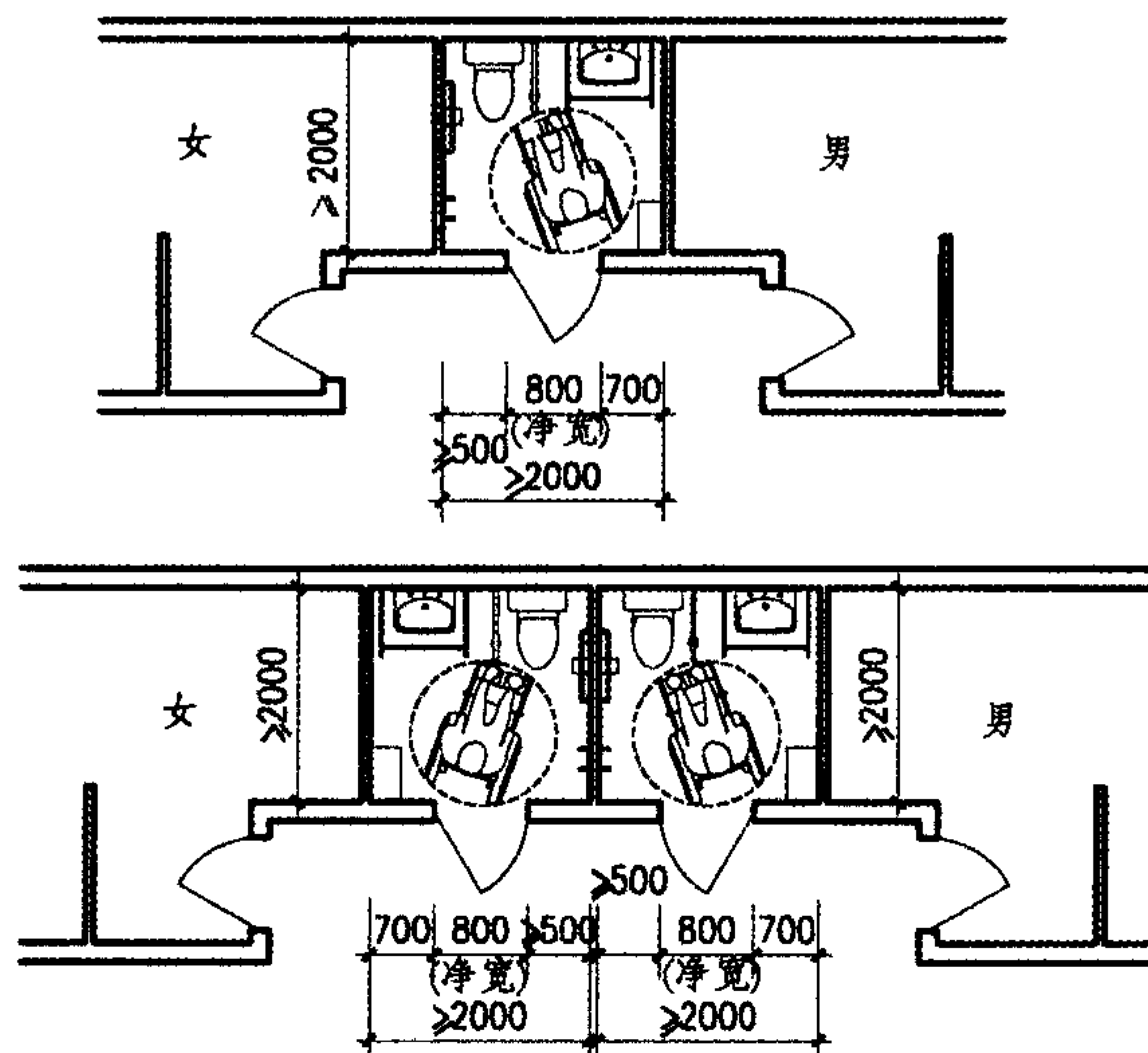


图 14.8.3 无障碍厕所设计示意图

- 1 无障碍厕所位置宜靠近公共厕所，并设置无障碍国际通用标志，方便各种人士及乘轮椅者到达进入和使用。
 - 2 厕所宜采用推拉门，采用平开门时门扇应向外开启。
 - 3 门开启净宽不小于 0.8m，门扇内侧设关门拉手。厕所使用面积不宜小于 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。
 - 4 厕所设高 0.45m 座便器，高 0.75 ~ 0.8m 洗手盆及高 0.6m 长 0.5m 宽 0.4m 多功能台面。
 - 5 座便器两侧设高 0.7m 水平抓杆和高 1.4m 垂直抓杆，柱式洗手盆一侧或两侧设抓杆，抓杆要安装牢固（应能承受 1.3kN 的力）；台式洗手盆可不设抓杆。
 - 6 在座便器侧前方墙面高 0.4m 处设救助按钮。
- 14.8.4 无障碍厕所不属于专用厕所，其他人士需要时均可使用。

14.9 轮椅席位

14.9.1 设有观众席、听众席等下列公共建筑，应设轮椅席位：

- 1 影剧院、音乐厅、杂技馆、海洋馆。
- 2 文化馆、图书馆、报告厅。
- 3 体育场馆、游泳场馆、溜冰场馆。
- 4 教学用房、礼堂、会堂。
- 5 公检法法庭、档案馆建筑等。

14.9.2 轮椅席位设计要求如下 (图 14.9.2):

- 1 轮椅席位应设在便于到达和疏散及通道的附近。
- 2 轮椅席不应设在公共通道范围内。
- 3 每个轮椅席位占地面积不小于 $1.2\text{m} \times 0.8\text{m}$ ，在每个轮椅席旁或就近观众席设一个陪护席位。

- 4 轮椅席位的地面要平坦，在边缘安装低位栏杆或栏板。
- 5 在轮椅席上观看演出和比赛的视线不受到遮挡，但也不遮挡他人视线。

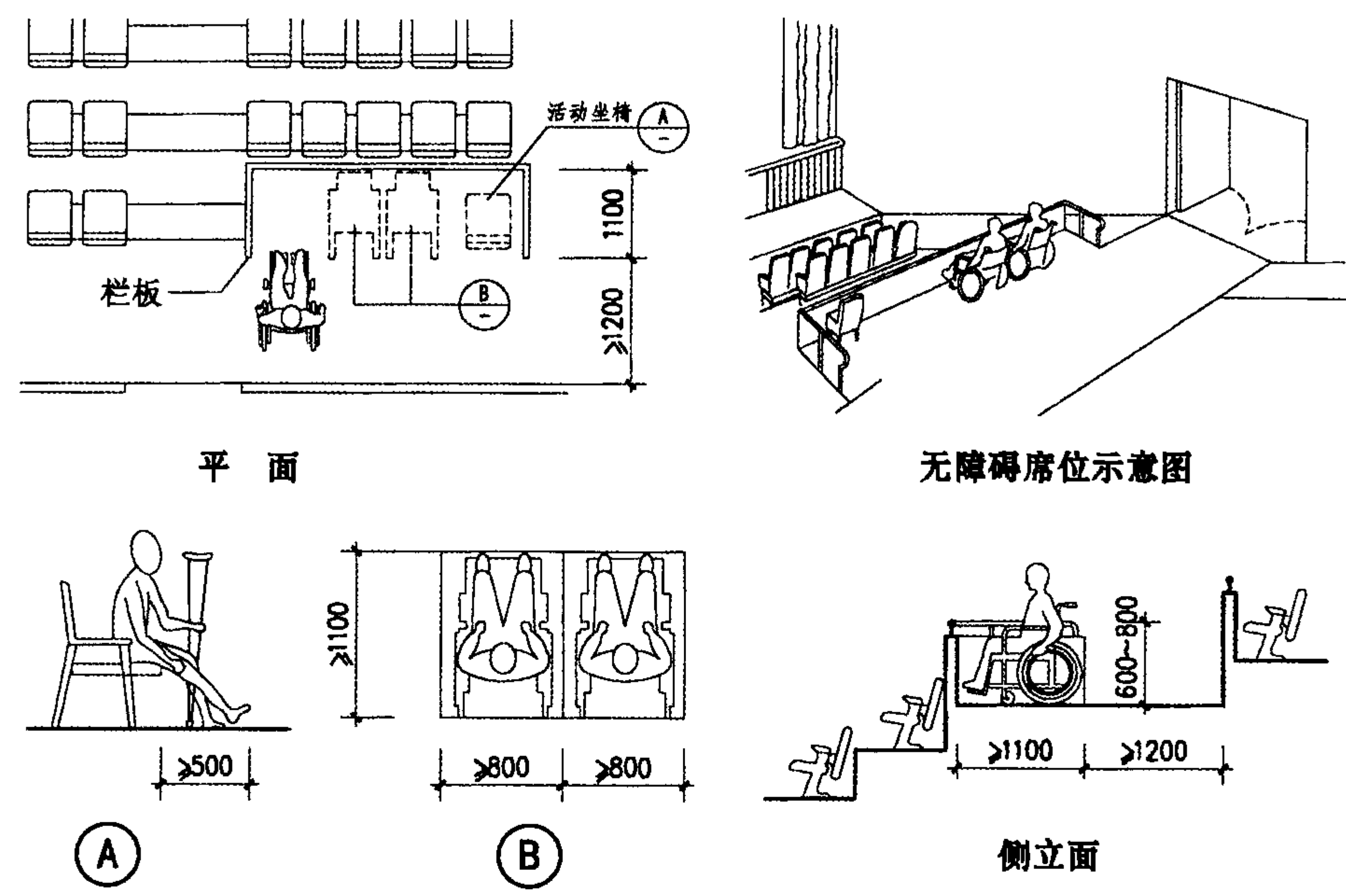


图 14.9.2 轮椅席位设计示意图

14.9.3 公共建筑中的观众席和听众席最低轮椅席位数量，可按表 14.9.3 的规模设置。

表 14.9.3 轮椅席位数量

建筑类别	观众席位（个）	轮椅席位数量（≥‰）
影剧院、音乐厅、文化馆等	500 ~ 1500	≥2 ~ 4
体育馆、游泳馆（场）等	2000 ~ 6000	≥4 ~ 12
体育场	20000 ~ 60000	≥40 ~ 120
小型场所、阅览室等	500 以下	≥1 ~ 2

14.10 无障碍客房

14.10.1 设有对外营业客房的商业服务与培训中心等建筑物应设无障碍客房，其设计要求（图 14.10.1）：

- 1 客房位置应便于乘轮椅者到达、进出方便和安全疏散。
- 2 餐厅、购物和康乐保健等公共服务设施，应方便行动有困难的老年人及乘轮椅者到达、进入和使用。
- 3 客房内通道的宽度不宜小于 1.5m，床位相距不应小于 1.2m。
- 4 客房门开启净宽度不应小于 0.8m，门把手一侧墙面宽度不应小于 0.4m。
- 5 卫生间宜采用推拉门，当采用平开门时门扇应向外开启，净宽不小于 0.8m。轮椅进入后回转直径不小于 1.5m。
- 6 浴盆、淋浴、座便器、洗面盆、毛巾架、安全抓杆等，在形式、高度和规格上应方便行动困难者和乘轮椅者使用。
- 7 客房电器与家具的位置和高度应方便行动困难者和乘轮椅者靠近和使用。床、座便器、浴盆高度宜同为 0.45m 或高度一致。

8 客房与卫生间应设救助呼叫按钮，其位置与高度应方便乘轮椅者使用。

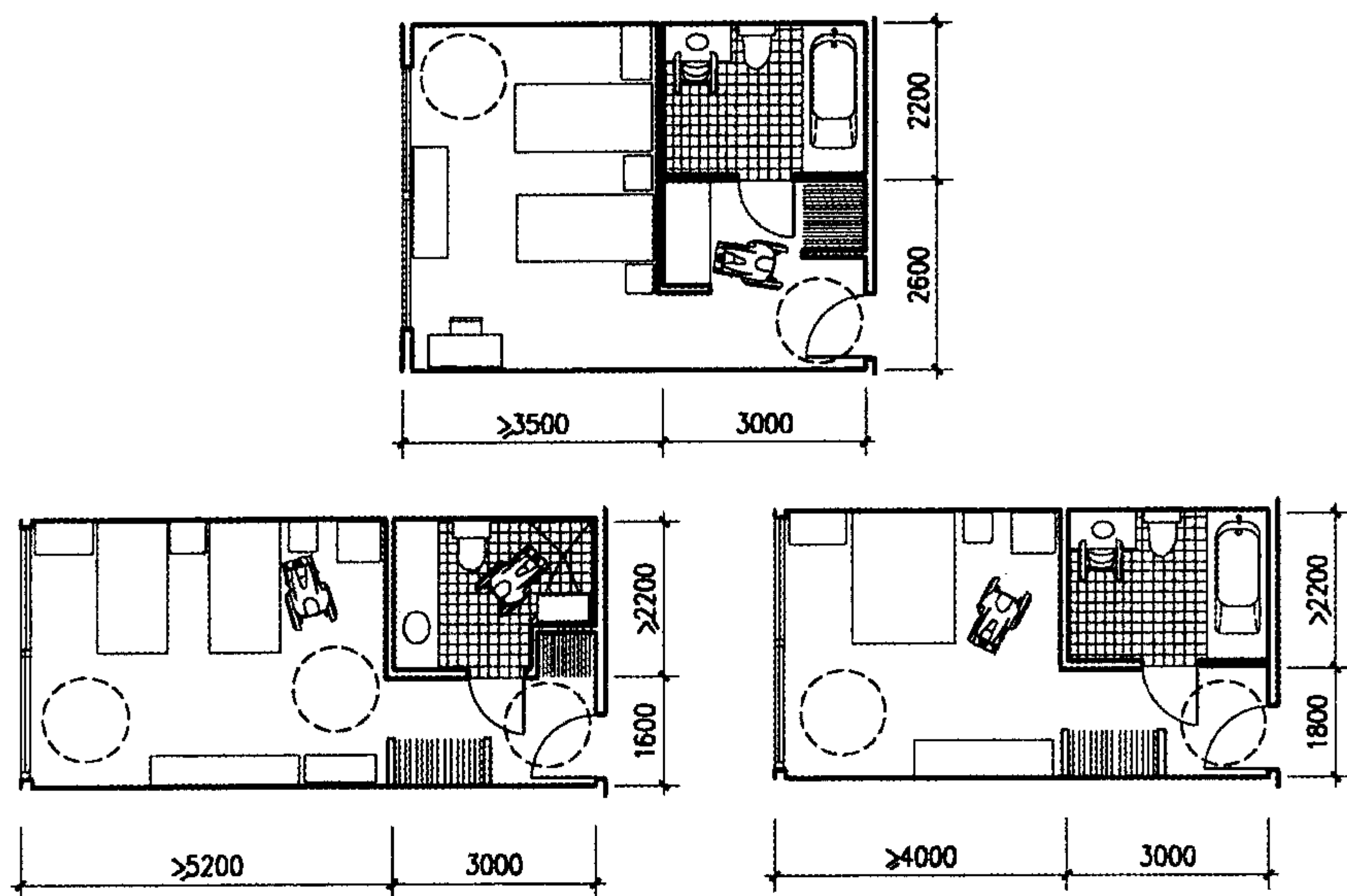


图 14.10.1 无障碍客房布置示意图

14.10.2 无障碍客房数量可按表 14.10.2 规模设置。

表 14.10.2 无障碍客房设置数量

名称	标准间	无障碍客房
标准间客房	100 间以下	1 ~ 2 间
	100 ~ 400 间	2 ~ 4 间
	400 间以上	5 间以上

14.11 无障碍住房

14.11.1 居住建筑的无障碍设计应适合行动困难者和乘轮椅者以及老年人居住。

14.11.2 无障碍住房需按套型设计，每套住房设起居室（厅）、卧室、厨房和卫生间等基本空间，卫生间宜靠近卧室。

14.11.3 居室设计要求（图 14.11.3）：

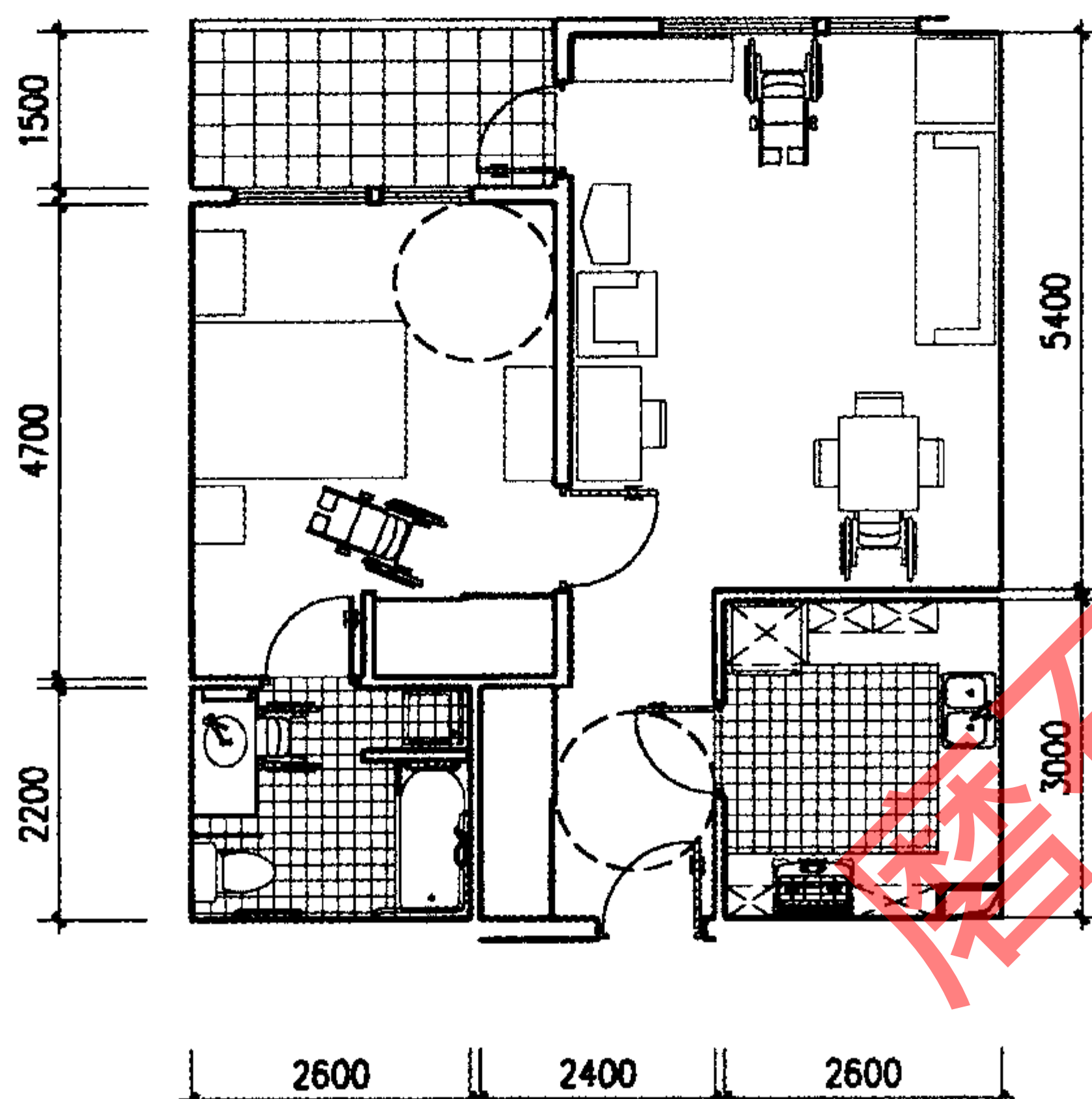


图 14.11.3 无障碍居室平面布置示意图

- 1 单人卧室大于或等于 7m²。
- 2 双人卧室大于或等于 10m²。
- 3 起居室大于或等于 12m²。
- 4 起居室兼餐厅、过厅大于或等于 16m²。
- 5 地面、门洞和家具等应方便行动困难者和乘轮椅者通行和使用要求。
- 6 起居室橱柜高度小于或等于 1.2m，深度小于或等于 0.4m。
- 7 卧室衣柜挂衣杆高度小于或等于 1.4m，深度小于或等于 0.6m。
- 8 居室应有良好的朝向、采光、通风和视野。

14.11.4 户内过道与阳台无障碍设计要求（图 14.11.4）：

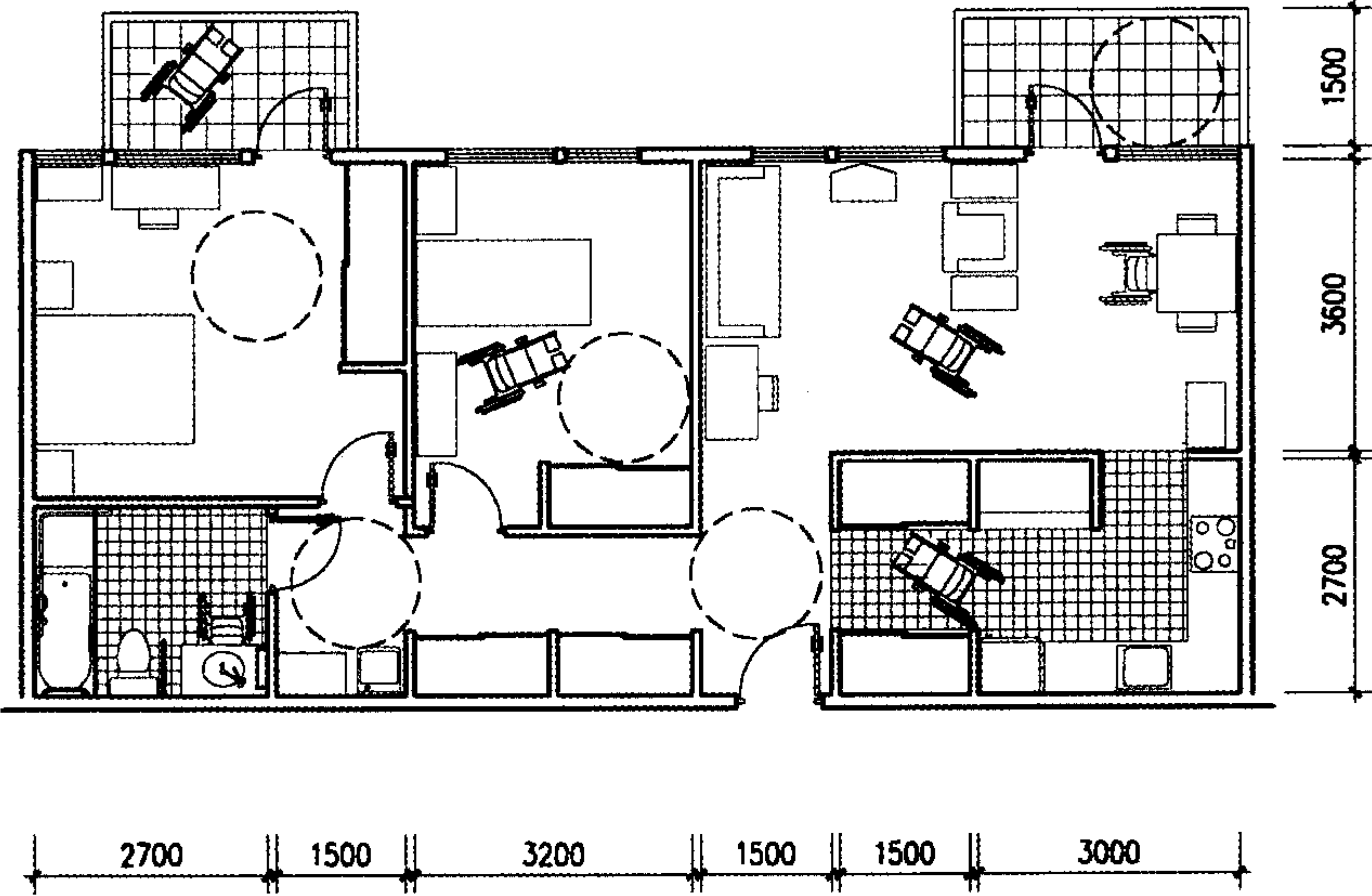


图 14.11.4 居室户内过道与阳台无障碍设计平面示意图

- 1 户内门厅宽度不宜小于 1.5m。
- 2 通往卧室、起居室（厅）、厨房、卫生间、贮藏室的过道宽度不宜小于 1.2m，墙体阳角部位宜做成圆角或切角。
- 3 在过道一侧或两侧设高 0.8 ~ 0.85m 的扶手。
- 4 阳台深度不宜小于 1.5m，有良好的视野，向外开启的平开门应设关门拉手。
- 5 阳台与居室地面高差不大于 15mm，并以斜面过渡。
- 6 阳台设可升降的晾晒衣物设施。

14.11.5 户内门、窗和墙面无障碍设计要求：

- 1 门扇首先采用推拉门、折叠门，其次采用平开门。
- 2 门扇开启后最小净宽度及门把手一侧墙面的最小宽度应符合表 14.11.5 的要求。

表 14.11.5 门扇无障碍设计要求

类别	门扇开启净宽度（m）	门把手一侧墙面宽度（m）	平开门
公用外门	1.00 ~ 1.10	≥0.50	—
户门	0.80	≥0.45	设关门拉手
起居室（厅）门	0.80	≥0.45	—
卧室门	0.80	≥0.40	设关门拉手
厨房门	0.80	≥0.40	—

续表 14.11.5

类别	门扇开启净宽度 (m)	门把手一侧墙面宽度 (m)	平开门
卫生间门	0.80	≥ 0.40	宜设观察窗 设关门拉手
阳台门	0.80	≥ 0.40	设关门拉手

14.11.6 厨房设计要求:

- 1 厨房宜靠近门厅, 并方便乘轮椅者进出, 应有直接采光和自然通风。
- 2 厨房面积和通道应符合下列要求 (图 14.11.6-1):
 - 1) 住宅厨房大于或等于 6m^2 ;
 - 2) 厨房净宽大于或等于 2m ;
 - 3) 双排布置设备的厨房通道净宽不宜小于 1.5m ;
 - 4) 宜设冰箱位置和二人就餐位置。
- 3 厨房操作台设计要求 (图 14.11.6-2):
 - 1) 操作台高度为 $0.7 \sim 0.8\text{m}$;
 - 2) 操作台深度为 $0.5 \sim 0.55\text{m}$;
 - 3) 操作台下方应方便行动有困难者靠近在台面上操作, 或将台面下的活动板拉出在板上操作。洗涤池下方应在靠近后进行操作;
 - 4) 厨房吊柜柜底高度小于或等于 1.2m , 深度小于或等于 0.25m 。

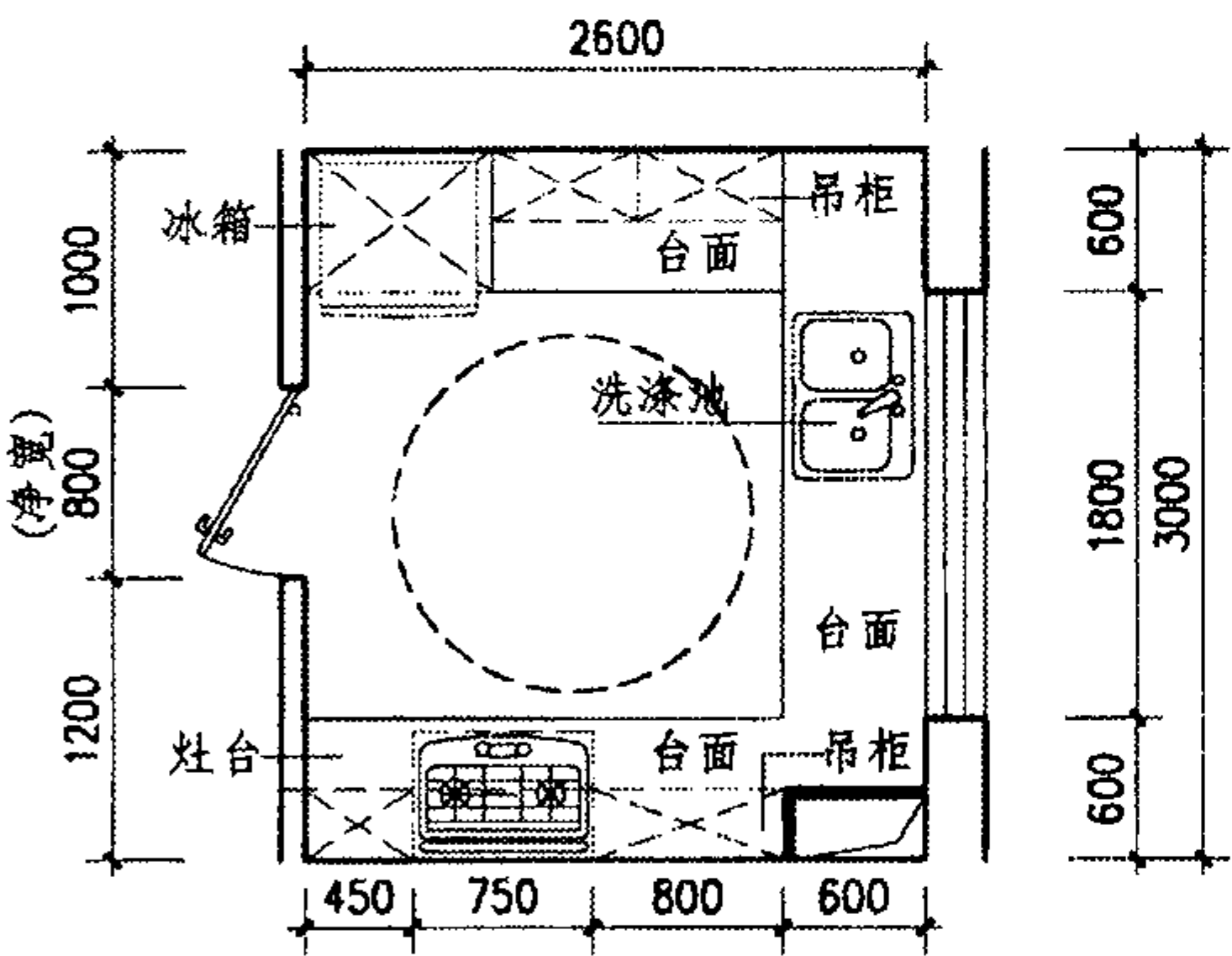


图 14.11.6-1 无障碍厨房平面示意图

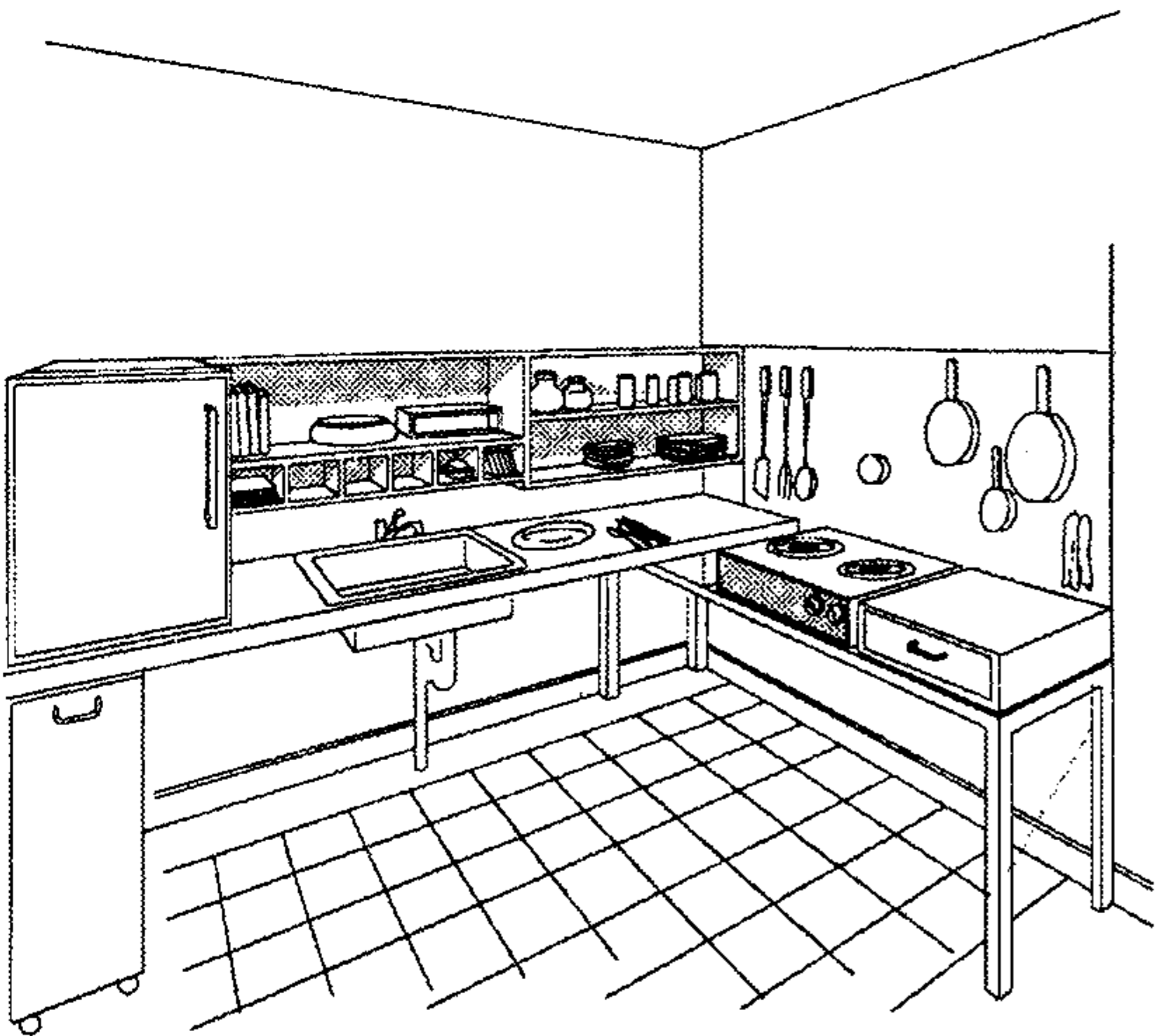


图 14.11.6-2 无障碍厨房操作台示意图

- 4 厨房排烟装置等设计要求:
 - 1) 燃气阀门及热水器方便行动有困难者靠近, 阀门及观察孔的高度为 $1.1 \sim 1.2\text{m}$;
 - 2) 设排烟及拉线式机械排油烟装置;
 - 3) 炉灶设安全防火、自动灭火及燃气泄漏报警装置等。

14.11.7 卫生间设计要求:

- 1 卫生间位置和门扇应方便行动有困难者和乘轮椅者进出和开启。
- 2 卫生间的面积要求 (图 14.11.7):
 - 1) 设座便器、浴盆、洗面盆三件洁具应大于或等于 4.5m^2 ;
 - 2) 设座便器、淋浴、洗面盆三件洁具应大于或等于 4m^2 ;
 - 3) 设座便器、浴盆两件洁具应大于或等于 3.5m^2 ;
 - 4) 设座便器、淋浴两件洁具应大于或等于 3m^2 ;

15 设备用房

15.1 锅 炉 房

15.1.1 锅炉房设计原则：

- 1 锅炉房设计应根据区域总体规划进行，做到远近期结合，以近期为主，并宜留有扩建余地。
- 2 锅炉房位置应有利于减少烟尘、有害气体、噪声和灰渣对居民区、环境保护区的影响；全年运行的锅炉房宜设置在全年最小频率风向的上风侧，季节性运行时宜设置在该季节风盛行风向的下风侧，同时应符合环境影响评价报告提出的各项要求。
- 3 锅炉房宜为独立的建筑物，并靠近热负荷比较集中的区域。
- 4 燃煤锅炉房还应考虑煤的供应和堆放、出渣场地及运输问题；沸腾炉或煤粉炉的锅炉房不应设在居住区、名胜风景区和环境保护区内；电热锅炉房位置宜靠近变电所，若锅炉房单独设置变、配电设备时，锅炉房和变电设施宜靠近高压电网布置。

5 燃煤炉房宜相对集中；燃气、燃油、电热等锅炉房供热半径不宜大于 150m，受条件限制，可采用分区设置热力站的间接供热系统。每座锅炉房供热面积高层不宜大于 7 万 m²，多层不宜大于 4 万 m²。

15.1.2 锅炉房按照燃料分类分为燃煤锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉和电热锅炉；按照供热介质分为蒸汽锅炉、热水锅炉。锅炉房根据规模和工艺布置需要设置锅炉间、辅助间（如：日用油箱间、燃气调压和计量间、配、变电室、锅炉给水和水处理间、水泵间、风机房、仪表控制室、化验室、维修间等）和生活管理用房（如：值班更衣室、办公室、休息间、卫浴间等）。

15.1.3 锅炉房的火灾危险性分类和耐火等级见表 5.1.3。

表 5.1.3 锅炉房主要用房的火灾危险性分类和耐火等级

房间名称		火灾危险性分类	建筑耐火等级	单台锅炉要求	备注
锅炉间	附建在民用建筑内	丁类生产厂房	不应低于二级	—	燃料可为： 煤、重油、轻油、天然气、城市煤气
	独立建造		不应低于二级	单台蒸汽锅炉额定蒸发量 >4t/h 或单台热水锅炉额定热功率 >2.8MW	
			不应低于三级	单台蒸汽锅炉额定蒸发量 ≤4t/h 或单台热水锅炉额定热功率 ≤2.8MW	
燃气调压间		甲类生产厂房	不应低于二级	—	贴临锅炉房时，应设置防火墙隔开，其门窗应向外开启并不应直接通向锅炉房，地面应采用不产生火花地坪
油箱间、油泵间、油加热器间		丙类生产厂房	不应低于二级	—	

注：本表依据《锅炉房设计规范》GB 50041 - 2008 编制。

15.1.4 燃油、燃气锅炉房锅炉间与相邻的辅助间之间的隔墙应为防火墙；隔墙上开设的门应为甲级防火门；仪表控制等辅助间朝锅炉操作面方向开设的大玻璃观察窗，应采用具有抗爆能力（抗爆能力按 0.27 ~ 0.34MPa 计算）的固定窗，并采用隔声门。

15.1.5 当燃油、燃气锅炉受条件限制必需贴邻或布置在建筑内时，不应设在人员密集场所和重要部门的上一层、下一层、贴邻位置以及主要通道、疏散口两旁，并应符合下列规定：

1 燃油、燃气锅炉房应设置在首层或地下室一层靠外墙部位。但常（负）压燃油、燃气锅炉房可设置在地下二层，当常（负）压燃气锅炉距安全出口的距离大于 6m 时，可设置在屋顶上。

2 锅炉房与其他部位之间应采用耐火极限不低于 2h 隔墙，1.5h 楼板与其他部位隔开。在隔墙和楼板上不应开设洞口，当必须在隔墙上开设门窗时，应设置甲级防火门窗。

15.1.6 当锅炉房内设置储油间时，其总容量不应大于 1m^3 ，与锅炉间采用防火墙隔开；当必须开门时，应采用甲级防火门并应能自行关闭，门口应设 150 ~ 200mm 高档油门槛。

15.1.7 锅炉房的外墙、楼地面或屋面，应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间占地面积 10% 的泄压面积，泄压方向不得朝向人员密集场所、房间和人行通道，泄压处也不得与这些地方相邻。地下锅炉房采用竖井泄爆方式时，竖井的净横断面积，应满足泄压面积的要求。

注：1 泄压面积可将玻璃窗、天窗、质量小于等于 120kg/m^2 的轻质屋顶和薄弱墙等面积包括在内；

2 当泄压面积不能满足上述要求时，可采用在锅炉房的内墙和顶部（顶棚）辐射金属爆炸减压板作补充。

15.1.8 锅炉房外墙上的门窗洞口上方应设置宽度不小于 1.0m 的不燃烧体防火挑檐或高度不小于 1.2m 的窗槛墙。

15.1.9 不得与储存易燃、易爆或其他危险品的房间相连。使用液化石油气或其他比重大于空气的气体燃料的锅炉房，不应布置在四周均比室外地面低的地下室或半地下室内。

15.1.10 燃气调压站应单独设置，且不应设置在地下建、构筑物内。专为锅炉房设置的调压站或调压装置和计量装置与其他建筑、构筑物的水平净距应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028 有关规定。设在与锅炉房单层毗连建筑内调压装置应设在锅炉辅助间顶层房间或专用房间内，并采用防火墙与其他房间隔开，房间门窗向外开启并应直通室外，同时应采取防爆、泄压措施。

15.1.11 锅炉房与公共浴室合建要求：锅炉房不得和公共浴室合建在一栋建筑内。如因用地紧张难以独立建造时，应采取必要的技术措施，可将锅炉房和公共浴室毗邻建造，但应符合以下要求：

1 平面布置上需将软化水间、泵房等附属房间设在锅炉间和浴室之间。

2 锅炉间和浴室结构上必须独立。两相邻房外墙应预留不小于 100mm 变形缝，两相邻外墙应为厚 240mm 实心砖墙或厚 160mm 混凝土墙体，此墙体不得开设门窗洞口。

15.1.12 锅炉房不应与甲、乙类及使用可燃液体的丙类火灾危险性厂房相连。

15.1.13 住宅建筑内不宜设置锅炉房。

15.1.14 锅炉房出入口设计要求：

1 锅炉房出入口不应少于 2 个。但对独立锅炉房，当炉前走道总长度不大于 12m，且总建筑面积不大于 200m^2 时，可设一个出口。

2 非独立锅炉房，其人员出入口必须有一个直通室外，或直通安全出口。锅炉房通向室外的门向室外开启；锅炉房内的工作间或生活间直通锅炉间的门应向锅炉间开启。

3 多层锅炉房各层人员出入口不应少于 2 个，其中应有一个出口直接通向地面的安全梯。

15.1.15 锅炉间的设计：

1 锅炉间内设置的操作平台应选用耐火、防滑材料，操作平台宽度不小于 800mm，经常使用的操作梯坡度宜小于 45° ，宽度不小 600mm，平台和操作梯上净高不应小于 2.0m，操作平台周围应设置防护栏杆。

2 锅炉房室内地面宜高出室外地面 150 ~ 300mm，锅炉间内的地面应平整无台阶，并采取防止积水的措施，锅炉间和同层辅助间地面标高宜一致。

3 锅炉间内承重梁柱等构件与锅炉之间应有一定的距离或采取隔热措施,以防止承重构件受高温损坏。

4 锅炉操作区域和主要通道的净空高度不小于 2.00m,并应满足起吊设备操作高度的要求。在锅炉省煤器及其发热部位的上方,其净空高度不小于 0.7m。

5 炎热地区的锅炉间操作层可采用半敞开布置或在其前墙开门;操作层为楼层时,门外应设置阳台。但民用锅炉房设备不宜露天设置。

15.1.16 锅炉房应有良好的通风和采光,寒冷地区应考虑防冻问题。

15.1.17 燃气管道设置要求:

1 锅炉房内燃气管道不应穿越易燃或易爆品仓库、值班室、配变电室、电缆沟(井)、通风沟、风道、烟道和具有腐蚀性质的场所;当必需穿越防火墙时,其穿孔间隙应采用非燃烧物填实。

2 燃气管道垂直穿越建筑物楼层时,应设置在独立的管道井内,并应靠外墙敷设;穿越建筑物楼层的管道井每隔 2 层或 3 层,应设置相当于楼板耐火极限的防火隔断;相邻 2 个防火隔断的下部,应设置丙级防火检修门;建筑物底层管道井防火检修门的下部,应设置带有电动防火阀的金风百叶;管道井顶部应设置通大气的百叶窗;管道井应采用自然通风。

3 燃气管道严禁设在底沟和封闭竖井内,应采用直埋和明装。

15.1.18 锅炉房及附属用房楼地面设计:

1 锅炉房设有水箱、加热装置、蓄热器和水处理装置的辅助房间地(楼)面应考虑防水和排水设计。

2 油箱间、油泵房地面应考虑防油、防滑措施。

3 采用酸碱还原的水处理间地面、中间水箱和中和水池应考虑防酸、防碱措施,楼(地)面设计应符合《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 要求。

4 燃气调压站地面应采用不发火的做法;化验室地面应有防腐和防滑措施。

15.1.19 独立设置的锅炉房应尽可能远离对环境要求较高的建筑和区域,机房噪音控制不应超过国家标准《城市区域环境噪声标准》GB 3096-93。当条件受限制锅炉房和其他建筑物相连或设置在其内部时,不宜与对环境安静要求高的房间相邻,避免设备产生的噪音对周围环境以及人们生活和生产造成影响,锅炉房内各操作场所噪声级的卫生限值,应符合国家现行职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2002 的有关规定,锅炉房操作层和水处理间人员操作地点的噪声不应大于 85dB(A),仪表控制室和化验室的噪声不应大于 70dB(A),锅炉房内易产生噪音的房间设计应采取以下降噪、减噪措施:

1 有振动的机电设备应采取减振或隔振基础。

2 非独立的锅炉房的隔墙、楼板的隔声量应不小于 35dB(A)。

3 水泵间、引风机间墙面和顶棚宜采取吸声墙面和顶棚。

4 机房外门或开向走廊的门除满足防火要求外,并宜有隔声功能;必要时应设置隔声门斗或双层门;机房与控制室之间的门宜采用隔声门。

5 锅炉房附属设施露天布置时,应采取防雨、防风、防冻防噪音措施。

15.1.20 锅炉房及其附属用房室内净高应满足设备安装和检修时起吊需要,锅炉房至少有一个门能满足小型机件搬运的需要,对于大型设备应预留设备安装洞口。

15.1.21 新建锅炉房应只有一个烟囱,烟囱周围 200m 范围内有建筑物时,烟囱高度应高出最高建筑 3m。烟囱出口处应采取防风避雨的遮挡装置。

15.1.22 锅炉房除应符合本措施规定设计外,还应符合现行的《锅炉房设计规范》GB 50041、《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045、《城镇燃气设计规范》GB 50020 等以及地方有关锅炉房设计的规定。

15.2 冷（热）源机房

15.2.1 冷热源机组分类：

- 1 电动压缩式制冷（离心、螺杆、活塞、涡旋）式；
- 2 溴化锂吸收式制冷（直燃型冷（温）水机，蒸汽型单、双效冷水机，热水型单、双效冷水机）式；
- 3 热泵（水源、空气源、地源、水环）系统；
- 4 蓄冷（热）源等。

15.2.2 机房布置原则：

- 1 机房应设置在冷（热）负荷中心。
- 2 吸收式制冷机房应靠近热源，燃油、燃气设备应考虑燃料的运输、储存方式；电动压缩式冷水机组机房要尽量靠近变电所；燃气直燃机房尽量靠近供气管网和调压站；地源、水源热泵系统机房应靠近热源井或水源泵房。
- 3 机房宜独立设置。冷（热）源机房可以附建在民用建筑地下室、建筑首层单独房间内。
- 4 机房不宜设在住宅或有安静要求的房间上面、下面或贴邻，避免设备产生的振动、噪音和燃烧废气对周围环境和人们生活、生产造成影响。
- 5 对于高层建筑，在符合规范的前提下，也可设在设备层或屋顶上。设在高层建筑设备层或屋顶上的机房，应考虑设备运转荷载对建筑的影响，设备和管道设置对建筑层高的要求，以及设备安装方法和预留孔洞问题。
- 6 机房的位置应考虑有良好的自然通风或机械通风。
- 7 大型制冷机房应设控制室、修理间、值班室、厕所；小型机房可不设控制室；控制室与机房之间采用隔断隔开。

15.2.3 机房设计：

1 机房面积应根据系统的集中和分散、冷热源设备类型等确定，对于全部空气调节的建筑物，其通风、空气调节与制冷机房和热交换站的面积可按空调总建筑面积的 3% ~ 5% 考虑，其中风道和管道井约占空调总建筑面积 1% ~ 3%，冷冻机房面积约占空调总建筑面积的 0.5% ~ 1.2%。空调总建筑面积大取最小值，总建筑面积小取较大值。机房面积还应保证设备安装有足够的间距和维修空间，并留有扩建余地。

2 蓄冰、蓄热系统的机房布置在制冷机房内时，应考虑蓄冷、蓄热设施占用面积，对于蓄冷、蓄热设备设置可利用建筑高度较低处，也可以布置在机房下面或主体建筑以外地下室。

3 机房净高应根据制冷机型号和种类以及设备安装和起吊要求确定。

1) 活塞式、小型螺杆式制冷机，机房净高（地面至梁底）控制在 3.0 ~ 4.5m；离心式、大中型螺杆式制冷机机房净高 4.5 ~ 5.0m；吸收式制冷机房净高 4.5 ~ 5.0m；设备间净高不应小于 3m。机房设有起吊设备时，应考虑起吊设备的安装高度和工作高度，设备最高点到梁下不小于 1.5m。

2) 附有蓄冷蓄热系统机房净高，要考虑蓄冷设备蓄冰池上部设置起吊设备的吊钩和设备操作高度；

3) 燃气、燃油直燃型吸收式制冷（热）机房，其中燃气锅炉房应采取相应的防爆、泄压措施，燃气、燃油直燃机房设计见本章节 15.1 节。

4) 蒸汽热水型溴化锂吸收式制冷机组机房设计同电动压缩制冷机房设计。

15.2.4 机房的疏散门设置应符合防火疏散要求，机房应预留设备安装、检修的孔洞及运输通道。

15.2.5 冰蓄冷、蓄热不得采用消防水池作为蓄冷、蓄热水池。冰蓄冷、蓄热池壁应与主体建筑脱开，池体可以采用钢筋混凝土或砖砌体或钢板制作，池壁内侧应采取保温防水措施。同容积大小的池，深度

越大越好。

15.2.6 供暖地区机房室内温度不应低于 15℃，在停止运转期间不得低于 5℃。

15.2.7 制冷机房、辅助设备间和水泵房地面可采用水泥砂浆面层。控制适宜采用标准高点的地面材料，并设空气调节装置。

15.2.8 机房室内应有冲洗地面的上下水设施；机组和水泵及水处理设备四周应设计 100mm × 100mm 的排水明沟，地面应做 0.5% 的坡度坡向明沟，室内应设集水坑和排水设施；设备基础应高出地面标高 50 ~ 100mm。

15.2.9 机房内设备产生的噪音应采取有效的降噪减噪措施。

15.2.10 冷却塔布置原则：

1 安装位置应通风良好。民用建筑冷却塔通常布置在裙房或主楼屋顶上，与周围的建筑物应保持一定距离，避开有热空气产生的场所；避免设在排废气（厨房油烟）、排风口或有粉尘场所的下风向；不应布置在煤堆和化学品堆放处。

2 当冷却塔设在地面或用围墙、顶板等遮挡时，应避免热空气回流，确保足够的进风面积。

3 开放式冷却塔应布置与夏季主导风向垂直，双列布置时机械通风冷却塔的长边应与夏季主导风向平行，而单列布置的机械通风分格式冷却塔的长边应与夏季主导风向垂直。

4 设在屋顶上的冷却塔应设置专用基础上，不应直接设置在屋面上。冷却塔周围屋面应设置防水和排水装置。

5 冷却塔的布置应与建筑协调，其位置应考虑噪声与飘水对周围环境的影响；设在居民区的冷却塔应考虑消声和隔声措施。

15.2.11 空调机房：一般设置在设有空调房间的楼层或设备层，不宜与有噪声限制的房间或产生污秽气体、粉尘房间相邻，应有一面靠外墙，其隔墙与门的设置应符合防火规范的相关要求。房间净高 3.5 ~ 4.5m。

15.2.12 空调机房新风进风口、排风口位置应符合下列要求：

1 进风口应设在室外空气洁净的地方，并宜设置在北墙上，降温用的进风口宜设在建筑背阴处。

2 进风口应设在排风口的上风侧（接近排风口同时使用时主导风向的上风侧），且应低于排风口并尽量保持不小于 10m 的间距。

3 进风口底部距室外地面不宜少于 2m；通风用进风机房，当进风口布置在绿化地带时，则不少于 1m。

4 排风口主管至少高出屋面 0.5m 以上，排风口应避开人员停留或经常通行的地点活动或对卫生洁净有要求的场所，同时应采取防止气流短路措施；排风口应位于建筑物空气动力阴影区和正压区以上。

5 对可能产生噪音的进、排风口设计应按所处场所声环境要求采取消声措施。

15.3 配、变电所

15.3.1 可燃油浸电力变压器室的耐火等级应为一级。非燃或难燃介质的电力变压器室、电压为 10 (6) kV 的配电装置室和电容器室的耐火等级不应低于二级。低压配电装置室和电容器室的耐火等级不应低于三级。

15.3.2 独立配、变电所设置条件：

1 宜靠近负荷中心或大容量用电设备处和电源侧、进出线方便、便于设备装配和搬运的位置。

2 避开易燃易爆、有剧烈振动、高温或火灾危险性大的场所。

3 不应设在多尘、水雾或有腐蚀性气体的场所。当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧。

4 不应设在地势低洼处和可能积水的场所。

5 变压器室宜采用自然通风，配电室、变压器室、电容器室不应朝西，确有困难时应采取有效的隔热和遮阳措施。

15.3.3 附建式配、变电所设置条件：

1 民用建筑内不宜设置有可燃性油的变配电所，变压器进入主体建筑宜选用干式变压器、无油开关。

2 不应布置在厨房、浴室、厕所、给水泵房和水箱间、污水泵房等其他经常积水场所的正下方或贴邻，因条件限制必需布置时，应有可靠的防渗漏措施。

3 变压器室不宜与有防电磁干扰要求的设备或机房贴邻或位于正上方或正下方，不能满足时应采取防电磁干扰措施。

4 高层建筑的变、配电所宜布置在首层或地下一层靠外墙部位，并应设置独立的出口；不应设在地下室最底层，当地下室仅有一层时，应采取适当抬高室内地面标高，同时在设备间、电缆夹层、电缆沟等处采取防水、排水措施，避免洪水或积水从其他管道淹渍配电所的可能性。当配电所设置在地下层时，其进出地下层的电缆口必须采取有效防水措施。

5 地下变电所应选择通风、散热良好的位置。无条件时应设机械进排风。

6 当建筑高度超过 100m 时，也可在高层区的避难层、技术层或屋顶层内设置变电所，但严禁选用可燃性油的电气设备，同时应注意解决设备的垂直搬运和电缆敷设问题。

7 配变电所应避开建筑物的伸缩缝处。

8 由供电部门维护的高压分界小室，当位于建筑物内时应选择在地下一层或首层，并宜与变电所相邻，分界小室的门应直接通向室外或通向公用走廊。

9 变电所贴邻设备用房时，应采取适当抬高地面或其他防水措施。设在冷冻机房、洗衣房、锅炉房、水泵房等潮湿或多粉尘场所的配电装置，宜设于单独电气控制室内。

15.3.4 配、变电所的门应为防火门，并应符合下列要求：

1 位于高层主体建筑（或裙房）内或位于多层建筑物的二层或更高层时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门。

2 位于多层建筑物的一层时，通向相邻房间或过道的门应为乙级防火门，位于地下层或下面有地下层时，通向相邻房间或过道的门应为甲级防火门。

3 低压配电室、无油高压配电室、干式变压器、控制室、值班室之间的门应为乙级防火门；变压器室、配电装置室、电容器室的门应向外开，且应装锁；配电室内相邻房间的门，应向低压方向开启。配电控制室一般应设一个通向室外的出口；位于楼上的控制室，一个出口可通向室外楼梯。

4 附近堆有易燃物品或通向汽车库的门应为甲级防火门。

5 直接通向室外的门应为丙级防火门。

6 配、变电所的通风窗应采用非燃烧材料。

15.3.5 配、变电所建筑设计要求：

1 配电室、控制室、值班室等地面以高出室外地坪 150 ~ 300mm，当附设于其他建筑时，则可与该建筑地面相平。

2 有人值班的变电所应设单独的值班室（可兼作控制室），值班室应和高压配电室直通或经过通道相通，值班室应有门直接通向户外或通向走道。有人值班的独立变电所，宜设厕所和上下水设施。

3 高低压配电室、变压器室、电容器室、控制室不应有无关的管道（雨水、煤气、上下水等）通过。

4 变压器室之间、变压器室与配电室之间，应采用不低于 2.00h 的不燃烧体墙隔开。

5 配电室、电容器室和各种辅助房间的室内装修材料耐火性能不低于 A 级。

6 高低压开关柜采用电缆沟出线时，高压电缆沟深 1.50m，宽 1.00m；低压电缆沟深 1.20m，宽

1.50m, 采用电缆夹层时, 净高不低于 1.80m。电缆沟和电缆夹层应水泥抹光, 并设防水、排水设施, 电缆沟盖板宜采用花纹钢板, 管沟的检查人孔、手孔不得设在变电室内。

7 当变、配电室设在楼上或地下室时, 应预留设备运输的吊装孔洞、吊装平台, 其尺寸应能满足最大设备运输需要, 其上方要有吊装设备的空间, 满足最高设备的需要。

8 室内配电装置距建筑顶板 (梁除外) 的距离不小于 0.80m, 距梁底不小于 0.60m。

9 配电控制室门净宽、净高应按最大设备尺寸加 0.2m。

10 配电室、电容器室宜设固定采光窗, 窗台距室外地坪不宜低于 1.8m, 临街一侧不宜开设窗户。重要的变配电室和无人值班的配、变电所外窗应加装栅栏 (采用 $\phi 12$ 钢筋, 间距按不大于 100mm) 和金属网等保护措施, 无人值班的配、变电所应装通风百叶窗; 变压器室、配电装置室、电容器室的门应设置防止雨、雪、小动物进入屋内的设施 (如: 遮护钢丝网的网孔不大于 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$; 挡鼠板详图见国标图集 07J912-1 《变配电所建筑构造》)。

11 寒冷或风沙大的地区配电装置室外窗应设密闭窗; 控制室的可开启窗及通向室外的门, 应设纱窗、纱门; 控制室宜有较好的朝向, 控制屏应避免阳光直射和眩光。

12 长度大于 7m 的配电装置室, 应设两个出口, 并宜布置在配电装置室的两端。长度大于 60m 时, 宜增加一个出口, 当配变电所双层布置时, 位于楼上的配电装置室应至少设一个通向室外的平台或通道的出口。

15.3.6 与配变电所有关的国标图集: 07J912-1 《变配电所建筑构造》、04J610-1 《特种门窗-变压器室钢门窗、配变电所钢大门、防射线门窗、冷藏库门、保温门、隔声门》。

15.4 柴油发电机房

15.4.1 柴油发电机房的发电机间、储油间火灾危险性类别为丙类, 建筑耐火等级为一级。控制与配电室火灾危险性类别为戊类, 建筑耐火等级为二级。

15.4.2 柴油机房布置原则:

1 柴油发电机房宜独立设置。

2 机房布置宜靠近一级负荷或变电所设置。

3 符合机组安装运行要求, 力求紧凑、经济合理、保证安全, 便于维修和运输。

4 机房内设置储油间, 其总储量不应大于 8.0h 的需要量, 且储油间应采用防火墙与发电机间隔开。

15.4.3 附建式柴油发电机房设置要求:

1 可布置在建筑物的首层、地下一层或地下二层, 但不应布置在地下三层及以下。当布置在地下层时, 应有通风、防潮、机组的排烟、消声和减振等措施, 并满足环保要求。

2 发电机间、控制室及配电室不应设在浴室、卫生间或易积水的场所正下方或贴邻。

3 不应靠近有安静要求和防振动要求的房间或建筑。

4 机房采取耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.5h 的楼板与其他部位隔开, 门应用甲级防火门。

15.4.4 机房宜设发电机间、控制室、配电室、储油间、备品备件储藏间等, 其中辅助间宜布置在柴油机油侧或靠近机房侧墙, 蓄电池宜靠近所属柴油机。设计时可根据工程具体情况进行取舍, 合并或增添。机房内应设洗手盆和洗涤池。

15.4.5 机房应有良好的采光和通风。在炎热地区, 有条件时宜设天窗, 有热带风暴地区天窗加设挡风板或挡雨百叶窗; 在北方地区冬季机房要采取防冻措施, 室温不宜低于 15°C , 隔室操作室内应不低于 5°C ; 在风沙较大地区, 应设有防风沙侵入措施。

15.4.6 柴油发电机房应有两个出口, 其中一个出口尺寸应满足设备搬运的需要, 门净宽不宜小于设备的宽度加 0.3m, 否则应预留设备安装孔洞。机房门应为甲级防火隔音门, 并应向外开启; 发电机间

与控制室、配电室之间的门和观察窗应采取防火、隔音措施，门应为甲级防火隔音门，并应开向发电机间。储油间与发电机间之间的防火墙上开门时，应设置自行关闭的甲级防火门，且门口宜设高 150 ~ 200mm 档油门槛。

15.4.7 机房高度主要考虑机组在安装检修时，利用机房顶预留吊钩用手动葫芦起吊活塞、连杆和曲轴所需高度，室内净高当发电机容量 150kW 以下为 3.5m，容量 200kW 以上为 4.00 ~ 4.50m。

15.4.8 机组基础应采取减振措施，当机组设置在主体建筑内或地下室时应防止与房屋产生共振现象。机房墙面和屋顶应采取降噪、减噪措施，外门应采取隔声门，使其噪音值不超过国家《城市区域环境噪声标准》GB 3096 - 93 的规定。

15.4.9 控制室设置要求：

- 1 多台机组单机容量 500kW 及以上宜设控制室。
- 2 控制室布置应便于观察，操作和调度、内部通风、采光良好、线路短、进出线方便。
- 3 控制室内不应有油、水等管道通过。
- 4 当控制屏长度超过 7m 时，应在两端分别设两个出口，门应向外开启。

15.4.10 发电机房、储油间应设置防止油品流散设施。柴油机基础宜采取防油浸的设施，可设置排油污沟槽，机房内管沟和电缆沟内应有 0.3% 的坡度和排水、排油措施。地面宜做水泥面层，并应有防止油、水渗入地面措施。构造做法可参见国标图集 08J333《建筑防腐蚀构造》。

15.4.11 机房设置在高层建筑内时，机房内应有足够的新风进口及合理的排烟道位置。机房排烟应避免居民敏感区，排烟宜采用内置排烟道排至屋顶。当排烟口设置在裙房屋顶时，宜将烟气处理后再行排放。地下柴油机房应有足够的进、排风口，当通风孔直接与室外相通有困难时，可设置竖井导出。

15.5 水泵房

15.5.1 水泵房设置要求：

1 供水泵房分为生活水泵房和消防水泵房，一般泵房内附生活水（池）箱或消防水箱（池），泵房和水箱（池）也可分开设。在条件允许时生活泵房和消防泵房合建。

2 小区水泵房可独立设置（包括与锅炉房或热力站等公用动力站、房合建），也可设在小区内建筑物的地下室，水泵房位置宜靠近负荷中心。

3 供水泵房宜靠近外部市政水源干管，附建的水泵房宜靠近建筑物外墙布置。

4 水泵房和附设生活水箱间应设置在通风良好的房间。

5 附建在其他建筑内的生活水（池）箱和水泵房，不应与污水泵房、中水处理站设在同一房间，其上方不应有厕所、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等，同时也不应布置在有防振或有安静要求的房间、居住用房上方、下方或贴邻布置，严禁布置在电气用房上方。

6 埋地式的生活饮用水贮水池与化粪池的净距不应小于 10m，当净距不能保证时，应采取生活饮用水池不被污染的措施。

15.5.2 独立设置的消防水泵房，其耐火等级不应低于二级。附设在多层或高层建筑内的消防水泵房，应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和 1.5h 的楼板与其他部分隔开。

15.5.3 消防泵房设在首层时，其出口宜直通室外；设在地下室或其他楼层时，其疏散门应靠近安全出口。消防泵房外门当设在高层建筑内应为甲级防火门，设在多层建筑内应采用乙级防火门。

15.5.4 泵房净高设计要求：

1 泵房建筑净高除满足设备安装和操作和室内通风、采光的需要，同时还要考虑设备检修时起吊设备的操作高度等因素。

2 当单个设备重量不超过 0.5t 时宜采用固定吊钩或移动吊架，其室内净高不应小于 3m。

3 当单个设备重量超过 0.5t 时，按照设备重量设置手动、电动或单梁、双梁起吊设备，室内高度

应根据选用不同起重设备类型和起吊高度通过计算确定。

15.5.5 水泵房至少有一个出入口净空尺寸应满足机件更换、搬运的需要。多层泵房在进门口处应设有供起吊设备的起吊平台,使机组置于起重设备范围内;对于大型泵房,应考虑汽车直接能进入,使起吊设备直接从汽车上起吊设备的可能;泵房楼板宜设吊装孔;室内楼梯宽度和坡度应满足小型配件的搬运需要。

15.5.6 泵房和水箱间地面应低于同层地面或楼面并在门口设 150 ~ 200mm 高的防水门坎;设在地下的泵房地面应设排水沟和集水坑及排水设施,地面应向地沟找坡。

15.5.7 生活水泵房和水箱间应有防止雨、雪和小动物从开启窗、通风窗、洞口进入室内的措施。室内地面和墙面应利于清洁和冲洗。

15.5.8 设在屋顶上的水箱间不宜设置在电梯机房上方;设在楼层的泵房和水箱间楼面应采取防水、排水措施,管道穿过外墙和楼板时,应设防水套管或泛水沿,并在管道四周采取防水封堵措施。

15.5.9 采暖地区的水泵房和水箱间室内温度低于 5℃ 时,应采取防冻措施;炎热和潮湿地区水泵房应适当增加层高并采取通风、隔热和防潮措施;独立设置的消防和生活水池应采取防冻措施。

15.5.10 生活或消防用水水箱(池)体应采用独立结构形式,不得利用建筑的本体结构作为水池壁和水箱壁。水泵房地面宜低于水池底面。

15.5.11 生活储水箱(池)壁材质和内衬应选用对水质无不良影响且耐用的材料,水箱间内壁、水泵房地面、顶棚等装修材料应无毒、无害、易于清洗,内墙宜设墙裙。

15.5.12 泵房内机电设备产生的噪音应采取有效的降噪减噪措施,使其噪音值不超过国家《城市区域环境噪声标准》GB 3096 - 93 规定。

15.6 中水处理站

15.6.1 设计要求

1 中水处理站位置应根据建筑的总体规划、中水原水的产生、中水用水的位置、环境卫生管理维护要求等因素确定。

2 独立设置的中水处理站应设在区域常年主导风向下风向;站房宜为地下式或封闭式,其位置应靠近主要集水和用水地点,处理站应与环境结合,应尽量做到隐蔽、隔离和避免对生活用房和环境的影响,地上建筑物宜与建筑小品结合。以生活污水为原水的中水处理站与公共建筑和住宅的距离不宜小于 15m,与给水泵和清水池距离不得小于 10m。

3 中水站宜独立设置,当受条件限制需附建在其他建筑内时,宜设在建筑最底层或地下室专用房间内。建筑群(组团)的中水处理机房宜设在其中心建筑地下室或裙房内。但应避开建筑主立面和主要通道和重要场所,并与室外联系方便的位置;处理站不宜与有卫生要求和防振、防水和有安静要求的房间、居住用房、电气等用房上方、下方或贴邻布置。

15.6.2 中水站设计:

1 中水站平面和高度应按照工艺流程需要确定,布置合理紧凑、满足设备安装和管道敷设以及人员操作、维修的要求,并应留有发展余地。

2 建筑小区中水处理站应设加药、储药间和消毒剂制备储存间,宜与其他房间隔开,并有直接对外的门,对于设在建筑物内的中水处理站,宜设置药剂储存间,化验、值班等房间。

3 处理站应具备污泥、渣等的存放和外运条件。

4 中水处理站室内高度应满足最高设备的安装和维修要求。站内水箱顶部有人孔的设时,其顶部与建筑顶板之间应有不小于 0.8m、梁下不低于 0.60m 的净空。

5 独立设置的中水处理站和污水泵房室内应有通风措施;附建在建筑物内的中水处理站门窗应密闭,室内应有适应处理工艺要求的采暖、通风、采光、换气设计。

6 对于中水处理中产生的臭气应采取有效的防臭措施，排气应沿建筑内设竖井排向室外高空，排气口应高于人员活动场所 2m 以上。

15.6.3 中水处理站化验室内药剂所产生的有害、有毒气体的扩散和排放应考虑对环境造成的影响；对采用缺氧和厌氧处理的中水站，应有确保操作人员安全的措施；采暖地区有人操作的机房室温宜为 16℃。

15.6.4 中水处理站地面应设排水沟、集水坑和排水设施；室内地面标高应低于同层其他房间，地面应易于清洗，化验室、药品储藏间地面还应考虑防腐问题。

15.6.5 机房外门至少有一个净空尺寸应满足最大设备搬运的需要，室内楼梯宽度和坡度应满足小型配件搬运需要。否则应预留设备安装孔洞。

15.6.6 中水站位于有安静要求的居民区或对声环境要求高的区域，其设计应采取有效的降噪、减噪措施，使其噪声值不超过国家《城市区域环境噪声标准》GB 3096-93 规定。

15.7 燃气表室

15.7.1 燃气表间安装设置应符合下列要求：

1 建筑物耐火等级不低于二级。

2 燃气表室内通风良好并便于查表、检修的地方。

3 公共建筑和工业用户的燃气表室，宜设在首层靠外墙有外窗或地下一层有对外窗井的专用房间，也可以设在主体建筑外单独房间内，当设有专用调压室时可与调压器同室。设在地下室燃气表室应有良好的自然通风条件。其通风口总面积按表室每平方米地面面积不应少于 300cm² 计算而定。

4 燃气表室严禁布置在以下场所：

1) 人员密集场所（观众厅、教室等人员密集的房间和病房）上面、下面或贴邻，不得设在易燃易爆车间和仓库、有腐蚀介质的房间、配电室、变电室、电气管井、通风道和进风口等位置。

2) 可能滞留泄漏燃气的隐蔽场所。

3) 有明显振动影响的地方。

4) 高层建筑避难层和疏散楼梯间内。

5) 环境温度低于 0℃ 或高于 45℃ 的地方。

6) 卧室、更衣室、浴室、卫生间等潮湿房间以及危险品和易燃品堆放处或类似位置。

5 独立式燃气表室建筑耐火等级不应低于三级；附设在其他建筑内的燃气表室应采用无门窗洞口的耐火极限不低于 3h 的实心隔墙与其他部位隔开，隔墙上必须开门时，应采用甲级防火门。房间应采取泄压措施。

6 燃气表室的净高不应小于 3m，顶上宜设置可移动吊钩。

7 燃气表室地面宜采用不发火花的地面材料。

8 当使用液化石油气时室内环境低于露点温度的场所。输送湿燃气的燃气表间，应采取保温措施。

15.7.2 住宅内燃气表可安装在厨房内。当有条件时也可以设在户门外，当设在户门外的公共场所时，应考虑防漏气、保证消防疏散等的安全措施。

15.8 热交换站

15.8.1 热交换站位置设置原则：

1 宜靠近热负荷中心。

2 热交换站可独立设置，也可附设于锅炉房辅助间内或热用户建筑内。

3 在规范和技术条件允许时,可设在建筑物的地下室、中间层或屋顶层。

4 当热源为蒸汽时,热交换站宜设在锅炉房内或靠近锅炉房设置,以便冷凝水回收,其水处理设备和其他辅助房间也可以共享;当热点分散时,热交换站宜以一定作用半径分片设置。对于小区采暖用热交换站,供热半径在 1.5km 以内,宜设集中供热站。

5 燃油、燃气锅炉房提供热源时,供热半径及换热站规模不宜过大。

15.8.2 热交换站设计:

1 热交换站单独设置时,根据规模大小设置水处理间、控制室、化验室和操作人员生活用房(值班室、浴室、卫生间)。

2 热交换站和贴邻民用建筑物或设置在其首层或地下室时,不宜设在有安静要求的房间上面、下面和贴邻,并不宜与配电用房上面或贴邻。

3 设备用房的面积应保证设备之间有运行操作和维修拆卸设备的场地,管壳式换热器前端应预留拆卸管束需要的空间;板式换热器侧面应留有维修拆卸板片垫圈的空间,设备运行操作的通道不宜小于 3.0m。

4 热交换站室内净高除应满足工艺设备安装、施工操作的需要,同时还要考虑设备安装和检修时起吊设备的高度。当采用固定钩钩或移动吊架时室内梁下净高不应小于 3.00m;当采用单轨吊车时,应保持吊起物体底部与调运物体顶部之间应有 0.5m 以上净距。

5 室内应具备良好的通风、采光条件。

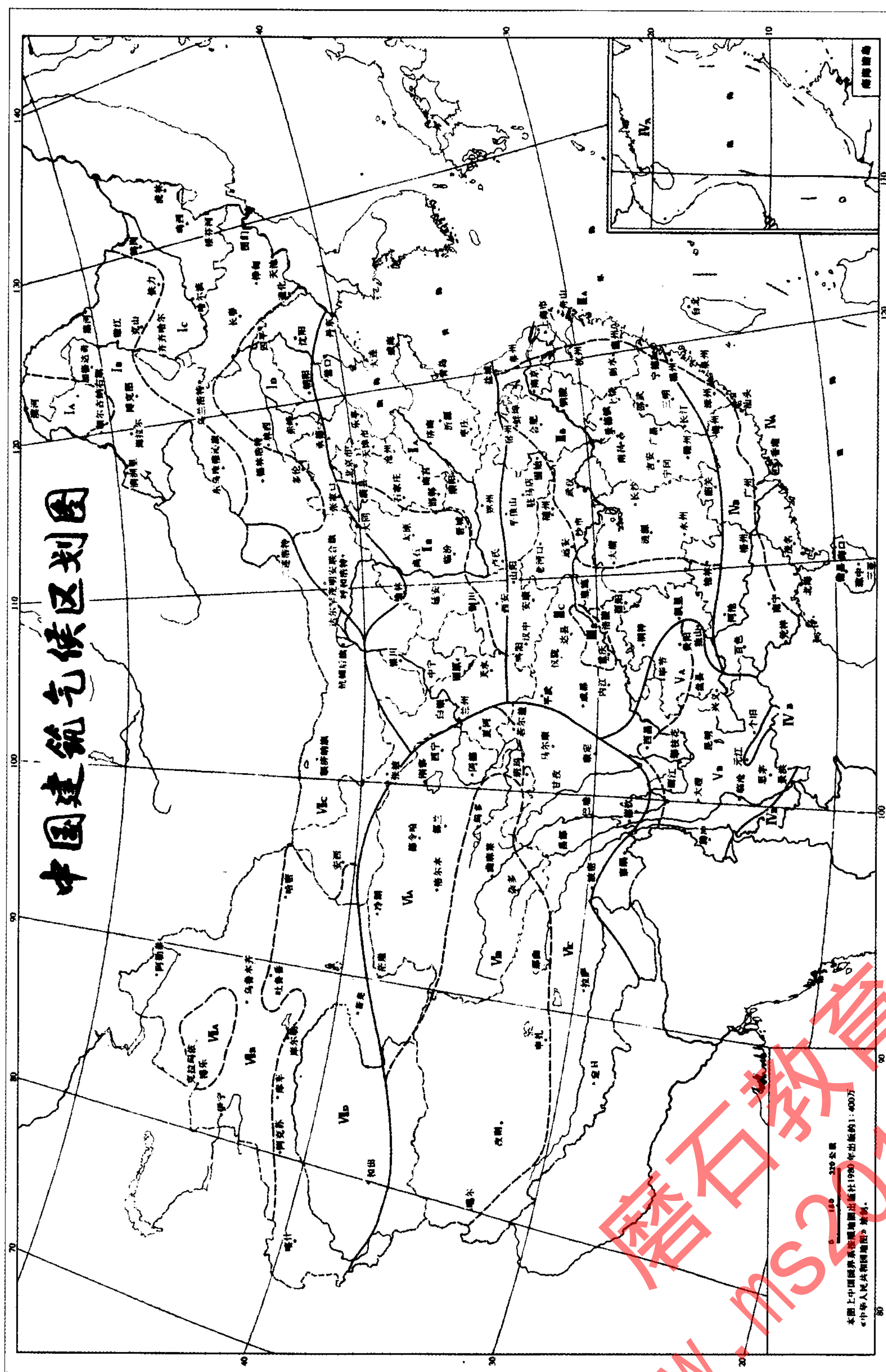
15.8.3 热交换间、水处理间室内地面应有坡度,设置地沟或地漏,当站内排水不能直接排入室外时,应设集水坑和污水泵。

15.8.4 水处理间有腐蚀介质位置地面应设计防腐面层。

15.8.5 设在民用建筑内的热交换站,对于水泵等易产生噪音的设备,除应采用隔振基础外,室内墙面和顶棚宜采取吸声做法,外门宜选用隔声门。

15.8.6 热交换站房门应向外开启,站房应考虑用于设备搬运的安装孔,门和安装孔洞的大小应保证更换最大设备的出入需要。

中国建筑气候区划图



附录 2 《房产测量规范》GB/T 17986.1—2000 摘录

1~7 略

8 房产面积测算

8.1 一般规定

8.1.1 房产面积测算的内容

面积测算系指水平面积测算。分为房屋面积和用地面积测算两类,其中房屋面积测算包括房屋建筑面积、共有建筑面积、产权面积、使用面积等测算。

8.1.2 房屋的建筑面积

房屋建筑面积系指房屋外墙(柱)勒脚以上各层的外围水平投影面积,包括阳台、挑廊、地下室、室外楼梯等,且具备有上盖,结构牢固,层高 2.20m 以上(含 2.20m)的永久性建筑。

8.1.3 房屋的使用面积

房屋使用面积系指房屋户内全部可供使用的空间面积,按房屋的内墙面水平投影计算。

8.1.4 房屋的产权面积

房屋产权面积系指产权主依法拥有房屋所有权的房屋建筑面积。房屋产权面积由直辖市、市、县房地产行政主管部门登记确权认定。

8.1.5 房屋的共有建筑面积

房屋共有建筑面积系指各产权主共同占有或共同使用的建筑面积。

8.1.6 面积测算的要求

各类面积测算必须独立测算两次,其较差应在规定的限差以内,取中数作为最后结果。

量距应使用经检定合格的卷尺或其他能达到相应精度的仪器和工具。面积以平方米为单位,取至 0.01m^2 。

8.2 房屋建筑面积测算的有关规定

8.2.1 计算全部建筑面积的范围

- 永久性结构的单层房屋,按一层计算建筑面积;多层房屋按各层建筑面积的总和计算。
- 房屋内的夹层、插层、技术层及其楼梯间、电梯间等其高度在 2.20m 以上部位计算建筑面积。
- 穿过房屋的通道,房屋内的门厅、大厅,均按一层计算面积。门厅、大厅内的回廊部分,层高在 2.20m 以上的,按其水平投影面积计算。
- 楼梯间、电梯(观光梯)井、提物井、垃圾道、管道井等均按房屋自然层计算面积。
- 房屋天面上,属永久性建筑,层高在 2.20m 以上的楼梯间、水箱间、电梯机房及斜面结构屋顶高度在 2.20m 以上的部位,按其外围水平投影面积计算。
- 挑楼、全封闭的阳台按其外围水平投影面积计算。
- 属永久性结构有上盖的室外楼梯,按各层水平投影面积计算。
- 与房屋相连的有柱走廊,两房屋间有上盖和柱的走廊,均按其柱的外围水平投影面积计算。
- 房屋间永久性的封闭的架空通廊,按外围水平投影面积计算。
- 地下室、半地下室及其相应出入口,层高在 2.20m 以上的,按其外墙(不包括采光井、防潮层及保护墙)外围水平投影面积计算。
- 有柱或有围护结构的门廊、门斗,按其柱或围护结构的外围水平投影面积计算。
- 玻璃幕墙等作为房屋外墙的,按其外围水平投影面积计算。

m) 属永久性建筑有柱的车棚、货篷等按柱的外围水平投影面积计算。

n) 依坡地建筑的房屋, 利用吊脚做架空层, 有围护结构的, 按其高度在 2.20m 以上部位的外围水平面积计算。

o) 有伸缩缝的房屋, 若其与室内相通的, 伸缩缝计算建筑面积。

8.2.2 计算一半建筑面积的范围

a) 与房屋相连有上盖无柱的走廊、檐廊, 按其围护结构外围水平投影面积的一半计算。

b) 独立柱、单排柱的门廊、车棚、货篷等属永久性建筑的, 按其上盖水平投影面积的一半计算。

c) 未封闭的阳台、挑廊, 按其围护结构外围水平投影面积的一半计算。

d) 无顶盖的室外楼梯按各层水平投影面积的一半计算。

e) 有顶盖不封闭的永久性的架空通廊, 按外围水平投影面积的一半计算。

8.2.3 不计算建筑面积的范围

a) 层高小于 2.20m 以下的夹层、插层、技术层和层高小于 2.20m 的地下室和半地下室。

b) 突出房屋墙面的构件、配件、装饰柱、装饰性的玻璃幕墙、垛、勒脚、台阶、无柱雨篷等。

c) 房屋之间无上盖的架空通廊。

d) 房屋的天面、挑台、天面上的花园、泳池。

e) 建筑物内的操作平台、上料平台及利用建筑物的空间安置箱、罐的平台。

f) 骑楼、过街楼的底层用作道路街巷通行的部分。

g) 利用引桥、高架路、高架桥、路面作为顶盖建造的房屋。

h) 活动房屋、临时房屋、简易房屋。

i) 独立烟囱、亭、塔、罐、池、地下人防干、支线。

j) 与房屋室内不相通的房屋间伸缩缝。

成套房屋的建筑面积和共有共用面积的分摊

B1 成套房屋建筑面积的测算

B1.1 成套房屋的建筑面积

成套房屋的套内建筑面积由套内房屋的使用面积, 套内墙体面积, 套内阳台建筑面积三部分组成。

B1.2 套内房屋使用面积

套内房屋使用面积为套内房屋使用空间的面积, 以水平投影面积按以下规定计算:

a) 套内使用面积为套内卧室、起居室、过厅、过道、厨房、卫生间、厕所、储藏室、壁柜等空间面积的总和。

b) 套内楼梯按自然层数的面积总和计入使用面积。

c) 不包括在结构面积内的套内烟囱通风道、管道井均计入使用面积。

d) 内墙面装饰厚度计入使用面积。

B1.3 套内墙体面积

套内墙体面积是套内使用空间周围的围护或承重墙体或其他承重支撑体所占的面积, 其中各套之间的分隔墙和套与公共建筑空间的分隔墙以及外墙 (包括山墙) 等共有墙, 均按水平投影面积的一半计入套内墙体面积。套内自有墙体按水平投影面积全部计入套内墙体面积。

B1.4 套内阳台建筑面积

套内阳台建筑面积按 8.2 的规定计算。

套内阳台建筑面积均按阳台外围与房屋外墙之间的水平投影面积计算。其中封闭的阳台按水平投影全部计算建筑面积, 未封闭的阳台按水平投影的一半计算建筑面积。

B2 共有共用面积的处理和分摊公式

B2.1 共有共用面积的内容

共有共用面积包括共有的房屋建筑面积和共用的房屋用地面积。

B2.2 共有共用面积的处理原则

- a) 产权各方有合法权属分割文件或协议的, 按文件或协议规定执行。
- b) 无产权分割文件或协议的, 可按相关房屋的建筑面积按比例进行分摊。

B2.3 共有共用面积按比例分摊的计算公式

按相关建筑面积进行共有或共用面积分摊, 按下式计算:

$$\delta S_i = K \cdot S_i$$

$$K = \Sigma \sigma S_i / \Sigma S_i$$

式中 K ——为面积的分摊系数;

S_i ——为各单元参加分摊的建筑面积, m^2 ;

δS_i ——为各单元参加分摊所得的分摊面积, m^2 ;

$\Sigma \sigma S_i$ ——为需要分摊的分摊面积总和, m^2 ;

ΣS_i ——为参加分摊的各单元建筑面积总和, m^2 ;

B3 共有建筑面积的分摊

B3.1 共有建筑面积的内容

共有建筑面积的内容包括: 电梯井、管道井、楼梯间、垃圾道、变电室、设备间、公共门厅、过道、地下室、值班警卫室等, 以及为整幢服务的公共用房和管理用房的建筑面积, 以水平投影面积计算。

共有建筑面积还包括套与公共建筑之间的分隔墙, 以及外墙 (包括山墙) 水平投影面积一半的建筑面积。

独立使用的地下室、车棚、车库、为多幢服务的警卫室, 管理用房, 作为人防工程的地下室都不计入共有建筑面积。

B3.2 共有建筑面积的计算方法

整幢建筑物的建筑面积扣除整幢建筑物各套套内建筑面积之和, 并扣除已作为独立使用的地下室、车棚、车库、为多幢服务的警卫室、管理用房、以及人防工程等建筑面积, 即为整幢建筑物的共有建筑面积。

B3.3 共有建筑面积的分摊方法

a) 住宅楼共有建筑面积的分摊方法

住宅楼以幢为单元, 依照 B2 的方法和计算公式, 根据各套房屋的套内建筑面积, 求得各套房屋分摊所得的共有建筑分摊面积。

b) 商住楼共有建筑面积的分摊方法

首先根据住宅和商业等的不同使用功能按各自的建筑面积将全幢的共有建筑面积分摊成住宅和商业两部分, 即住宅部分分摊得到的全幢共有建筑面积和商业部分分摊得到的全幢共有建筑面积。然后住宅和商业部分将所得的分摊面积再各自进行分摊。

住宅部分: 将分摊得到的幢共有建筑面积, 加上住宅部分本身的共有建筑面积, 依照 B2 的方法和公式, 按各套的建筑面积分摊计算各套房屋的分摊面积。

商业部分: 将分摊得到的幢共有建筑面积, 加上本身的共有建筑面积, 按各层套内的建筑面积依比例分摊至各层, 作为各层共有建筑面积的一部分, 加至各层的共有建筑面积中, 得到各层总的共有建筑面积, 然后再根据层内各套房屋的套内建筑面积按比例分摊至各套, 求出各套房屋分摊得到的共有建筑面积。

c) 多功能综合楼共有建筑面积的分摊方法

多功能综合楼共有建筑面积按照各自的功能, 参照商住楼的分摊计算方法进行分摊。

附录3 《商品房销售面积计算及公用建筑面积分摊规则（试行）》摘录

（建房 1995 第 517 号）

第一条 根据国家有关技术标准，制定《商品房销售面积计算及公用建筑面积分摊规则》（试行）。

第二条 本规则适用于商品房的销售和产权登记。

第三条 商品房销售以建筑面积为面积计算单位。建筑面积应按国家现行《建筑面积计算规则》进行计算。

第四条 商品房整栋销售，商品房的销售面积即为整栋商品房的建筑面积（地下室作为人防工程的，应从整栋商品房的建筑面积扣除）。

第五条 商品房按“套”或“单元”出售，商品房的销售面积即为购房者所购买的套内或单元内建筑面积（以下简称套内建筑面积）与应分摊的公用建筑面积之和。

商品房销售面积 = 套内建筑面积 + 分摊的公用建筑面积

第六条 套内建筑面积由以下三部分组成：

1. 套（单元）内的使用面积；
2. 套内墙体面积；
3. 阳台建筑面积。

第七条 套内建筑面积各部分的计算原则如下：

1. 套（单元）内的使用面积

住宅按《住宅建筑设计规范》规定的方法计算。其他建筑。按照专用建筑设计规范规定的方法或参照《住宅建筑设计规范》计算。

2. 套内墙体面积

商品房各套（单元）内使用空间周围的围护或承重墙体，有共有墙及非共用墙两种。

商品房各套（单元）之间的分隔墙、套（单元）与公用建筑空间之间的分隔墙以及外墙（包括山墙）均为共用墙，共用墙墙体水平投影面积的一半计入套内墙体面积。

非共用墙墙体水平投影面积全部计入套内墙体面积。

3. 阳台建筑面积

按国家现行《建筑面积计算规则》进行计算。

4. 套内建筑面积的计算公为：

套内建筑面积 = 套内使用面积 + 套内墙体面积 + 阳台建筑面积

第八条 公用建筑面积由以下两部分组成：

1. 电梯井、楼梯间、垃圾道、变电室、设备间、公共门厅和过道、地下室、值班警卫室以及其他功能上为整栋建筑服务的公共用房和管理用房建筑面积；

2. 套（单元）与公用建筑空间之间的分隔墙以及外墙（包括山墙）墙体水平投影面积的一半。

第九条 公用建筑面积计算原则

凡已作为独立使用空间销售或出租的地下室、车棚等，不应计入公用建筑面积部分。作为人防工程的地下室也不计入公用建筑面积。

公用建筑面积按以下方法计算:

整栋建筑物的建筑面积扣除整栋建筑物各套(单元)套内建筑面积之和,并扣除已作为独立使用空间销售或出租的地下室、车棚及人防工程等建筑面积,即为整栋建筑物的公用建筑面积。

第十条 公用建筑面积分摊系数计算

将整栋建筑物的公用建筑面积除以整栋建筑物的各套套内建筑面积之和,得到建筑的公用建筑面积分摊系数。

$$\text{公用建筑面积分摊系数} = \frac{\text{公用建筑面积}}{\text{套内建筑面积之和}}$$

第十一条 公用建筑面积分摊计算

各套(单元)的套内建筑面积乘以公用建筑面积分摊系数,得到购房者应合理分摊的公用建筑面积。

分摊的公用建筑面积 = 公用建筑面积分摊系数 × 套内建筑面积。

第十二条 其他房屋的买卖和房地产权属登记,可参照本规则执行。

第十三条 本规则由建设部解释。

第十四条 本规则自 1995 年 12 月 1 日起施行。

附录4 防水材料简介

4.1 防水材料分类（见附表 4.1）。

附表 4.1 防水材料分类

1	防水卷材	高聚物改性沥青类防水卷材		弹性体改性沥青防水卷材	
				改性沥青聚乙烯胎防水卷材	
				自粘聚合物改性沥青防水卷材	
		合成高分子类防水卷材		三元乙丙橡胶防水卷材	
				聚氯乙烯防水卷材	
				聚乙烯丙纶复合防水卷材	
				高分子自粘胶膜防水卷材	
2	防水涂料	有机类	反应型	高聚物改性沥青防水涂料	
				合成高分子防水涂料	
			水乳型	高聚物改性沥青防水涂料	
				合成高分子防水涂料	
			聚合物水泥		
			溶剂型	SBS 改性沥青防水涂料	
		无机类	掺外加剂、掺合料水泥基防水涂料		
			水泥基渗透结晶型防水涂料		
		3	刚性防水材料	防水混凝土	
防水砂浆					
4	膨润土防水材料				
5	密封材料	改性沥青密封材料			
		合成高分子密封材料			

注：本表依据《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008、《屋面工程技术规范》GB 50345、《屋面工程质量验收规范》GB 50207、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 编制的。

4.2 防水卷材（见附表 4.2）。

磨石教育
www.ms2010.com

附表 4.2 防水卷材品种及适用范围

防水材料分类				适用范围				备注
				屋面	地下室	厨卫	垃圾填埋场、人工湖等	
高聚物改性沥青防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材 (SBS)	聚酯胎	I 型	气候温和、寒冷 B 区的普通建筑	×	△	×	首选 II 型材料。双层使用时,可采用一层玻纤胎和一层聚酯胎的 SBS 改性沥青卷材作复合防水层
			II 型	气候温和及寒冷 A 区、B 区的普通建筑	✓			
		玻纤胎	I 型	气候温和、寒冷 B 区且结构稳定的普通建筑	×			
			II 型	气候温和及寒冷 A 区、B 区且结构稳定的普通建筑	✓ 结构稳定的建筑 II、III 级防水			
	塑料体改性沥青防水卷材 (APP)	聚酯胎	I 型	气候温和、夏热冬冷地区的普通建筑	×	△	×	—
			II 型	气候温和、寒冷 B 区、夏热冬冷地区的普通建筑	×			
		玻纤胎	I 型	气候温和、夏热冬冷地区的屋面变形小普通建筑	×			
			II 型	气候温和、寒冷 B 区、夏热冬冷、夏热冬暖地区,屋面变形小的普通建筑	×			
	自粘橡胶沥青防水卷材	聚乙烯膜面		✓	△	△	×	适用于非外露的防水工程
		聚酯膜		在平屋面上,可单独使用或与普通改性沥青卷材复合使用;可作各种坡屋面的防水垫层;用于泛水部位;或作外墙的隔汽层或防水层	△			低温柔性较好、延伸率大,对基层伸缩或开裂变形的适应性强和一定的自愈合功能等特点;其中铝箔面可用于外露屋面的防水工程
		无膜 (双面自粘)			△			
	自粘聚合物改性沥青防水卷材	聚乙烯膜面		✓	✓	△	×	适用于非外露的防水工程
		细砂面		I 型适用于设有刚性保护层屋面的普通及中档建筑;II 型适用于中、高档建筑	II 型材料,适用于寒冷地区的中、高档建筑			可用于外露的防水工程
		铝箔面		✓				
合成高分子防水卷材	橡胶系列	三元乙丙橡胶 (EPDM) 防水卷材 (硫化型)		✓ 适用于严寒或夏热冬暖地区	✓	△	△	该产品适用于耐久性、耐腐蚀性和适应变形要求高的防水工程,但要注意加强接缝处的粘接性
		改性三元乙丙橡胶 (TPV) 防水卷材		✓ 适用于严寒或夏热冬暖地区	✓	△	✓	该产品适用于耐久性、耐腐蚀性、耐根穿刺性和适应变形高、防水等级要求高的防水工程,但要注意加强接缝处的粘接性

续附表 4.2

防水材料分类				适用范围				备注
				屋面	地下室	厨卫	垃圾填埋场、人工湖等	
树脂系列	聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材	N 类	Ⅱ型 N 类和 W 类材料适用于气候温和及寒冷 A 区、B 区、夏热冬暖地区的防水等级高的、种植屋面等；I 型的材料适用于普通建筑	Ⅱ型 N 类和 W 类材料适用于一般及寒冷地区、标准要求较高的工程	△	△	适用于非外露的防水工程，房屋建筑很少使用，多用于地铁等工程	
		L 类					可用于外露的防水工程，房屋建筑很少使用，多用于地铁等工程	
		W 类						
	聚乙烯防水卷材 (土工膜)	高密度 (HDPE)	可用于种植屋面作耐根系刺穿的防水层	✓	×	✓	适用于非外露的防水工程；耐根穿刺性能较好	
		低密度 (LDPE) 或乙烯-醋酸乙烯 (EVA)	×			△		
	高分子自粘胶膜防水卷材		×	✓	△	×	—	
钠基膨润土防水毯	天然	×	应用于主体结构的迎水面	×	✓	适用于高档工程		
	人工					—		

注：1 ✓为首选；△为可选；×为不宜选。
2 有关材料详细性能指标等，见 2009 版《全国民用建筑工程设计技术措施－建筑产品选用技术》建筑·装修分册。

4.3 防水涂料（见附表 4.3）。

附表 4.3 防水涂料品种及适用范围

防水材料分类			适用范围				备注
			屋面	地下室	厨卫	外墙	
有机防水涂料类	高聚物改性沥青防水涂料	溶剂型 SBS 改性沥青类	单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程；可用于 10~15 年防水设计年限的工程的一道防水层；非外露使用	△ 用于主体结构迎水面，使用环保型溶剂	△	×	适用于非外露的防水工程；地下工程要考虑溶剂挥发造成对空气的污染
		非固化橡胶改性沥青类	单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程；复合防水材料中的一道防水层；非外露使用	✓	✓	×	适用于非外露的防水工程；可用于地下长期泡水的部位
		水乳型氯丁橡胶改性沥青类	单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程；可用于 10~15 年防水设计年限的工程的一道防水层；非外露使用	×	✓	×	适用于非外露的防水工程
		水乳型橡胶沥青微乳液	单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程；复合防水材料中的一道防水层	△ 应用于主体结构的迎水面	✓	×	地下工程选用双组分材料
		热熔型橡胶改性沥青类	单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程；复合防水材料中的一道防水层	△ 应用于主体结构的迎水面	×	×	目前此类产品国外的质量较好；应注意施工时对环境的污染

续附表 4.3

防水材料分类					适用范围				备注
					屋面		地下室	厨卫	
合成高分子防水涂料	反应型	改性环氧树脂类		✓ 对屋面的防水混凝土表面起增强防水、抗渗的作用，但不能作为一道防水层	✓ 复合防水材料中的一道防水层	✓	△	可在潮湿基面（无明水）施工，表面无需作保护层	
		丙烯酸酯胶乳类		✓ 单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程；复合防水材料中的一道防水层	△	✓	✓	可用于外露、非外露的防水工程；用于地下室时，其耐水性应 ≥80%	
		单组分聚氨酯类（S 型）		✓ 单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程；复合防水材料中的一道防水层；优先选 I 型材料	✓ 用于主体结构迎水面；优先选 II 型材料	优先选 I 型材料	×	适用于非外露的防水工程	
		双组分聚氨酯类（M 型）		✓ 单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程	✓ 用于主体结构迎水面；复合防水材料中的一道；优先选 II 型材料	△	×	适用于非外露的防水工程，使用环保型溶剂	
		双组分聚脲类	涂刮型	✓ 作为一道防水层	✓ 作为一道防水层	✓	△	可用于外露、非外露的防水工程；既有建筑的翻修或渗漏	
	喷涂型								
	聚合物水泥（JS）类		✓ 单道可用于 10 年及以下的防水设计年限的工程；复合防水材料中的一道防水层	△ 应选用耐水性能 ≥80% 的 II 型产品；用于主体结构迎水面	✓	✓	I 型材料适用于非长期浸水环境、主体结构的迎水面；II 型材料适用于长期浸水环境、主体结构的迎水及背水面		
无机防水涂料类	掺外加剂、掺合料水泥基防水涂料		×	✓ 作为一道刚性防水加强层	✓		—		
	水泥基渗透结晶型防水涂料		✓ 对屋面的防水混凝土表面起增强防水、抗渗的作用，但不能作为一道防水层	✓ 作为一道刚性防水加强层，更适用于维修或新建工程的细部构造，如桩头及施工缝等	✓		可用于长期浸水环境、宜用于主体结构的背水面；价高，应注意假冒伪劣产品		

注：1 ✓：为首选；△：为可选；×：为不宜选。
2 防水涂料不宜用于坡屋面。
3 选用防水涂料应考虑：①耐水性好，除耐水率应不小于 80% 外，应注意检测方法要求浸水 168h 后擦干即进行试验（这与一般建筑涂料低温烘干后再测试的要求不同，这样更严格）；②除耐水性好外，对其浸水后的拉伸强度及断裂伸长率均应符合国家规范要求，据此对上述涂料作出建议。
4 有关材料详细性能指标详见 2009 版《全国民用建筑工程设计技术措施—建筑产品选用技术》建筑·装修分册。

4.4 刚性防水材料（见附表4.4）。

附表 4.4 刚性防水材料品种及适用范围

防水材料分类			基本特点	适用范围
防水 混凝土	普通防水混凝土（富砂浆混凝土）		采用较小的水灰比、合理级配，减少混凝土的孔隙率	适用于工业与民用建筑、地铁、隧道等地下防水工程及贮水、输水等构筑物
	补偿收缩防水混凝土（掺U型膨胀剂）		密实性好，抗裂性好	适用于地下室、水池、贮油罐、地铁、隧道、水利水电工程以及刚性防水屋面、后浇带的填充混凝土等，不适用于干湿交替的部位；要注意解决好后期倒缩及无水收缩的问题，加强养护
	减水剂防水混凝土		拌合物流动性好	适用于钢筋密集或捣固困难的薄壁型防水构筑物，也适用于对混凝土凝结时间（促凝或缓凝）和流动性有特殊要求的防水工程（如泵送混凝土工程）
	纤维防水混凝土		抗裂性好	适用于屋面、外墙、地下室、水池、贮油罐、地铁、隧道、水利水电等工程防水
	聚合物水泥防水混凝土		抗裂性、抗渗性好	适用于地下防水工程
	掺水泥基渗透结晶材料防水混凝土		自我修复性和抗渗性好	适用于地下防水工程，造价高
防水 砂浆	内掺式 防水砂浆	微膨胀剂防水砂浆	—	适用于地下室、卫生间等防水工程做复合防水层
		聚合物水泥防水砂浆	—	适用于地下和卫生间等工程，做防水层；也可用于外墙面，做防水层
	表面憎水 防水砂浆	有机硅表面处理防水砂浆	—	适用于外墙面作憎水处理

注：1 本表依据《屋面工程质量验收规范》GB 50207、《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008、《屋面工程技术规范》GB 50345、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 编制的。

2 有关材料详细性能指标等，见2009版《全国民用建筑工程设计技术措施 - 建筑产品选用技术》建筑·装修分册。

4.5 常用于地下堵漏工程的材料有：确保时抹面防水混凝土、水不漏抹面防水混凝土、防水宝抹面防水混凝土、M1500处理防水混凝土、永凝液处理防水混凝土、外涂水泥基渗透结晶涂层防水混凝土、抗渗微晶处理防水混凝土等材料。

4.6 建筑密封材料（见附表4.6）。

磨石教育
www.ms2010.com

附表 4.6 建筑密封材料品种及适用范围

材料分类			适用范围	备注
(不定型) 密封胶 材料	硅 酮 系、 改 性 硅 酮 系列	结构密封胶	主要用于建筑玻璃幕墙及金属板幕墙的结构性粘结装配，隐框、半隐框及点支承玻璃幕墙用中空玻璃的二道密封（结构性粘结密封）	隐框和半隐框玻璃幕墙，玻璃与铝型材的粘结必须采用中性硅酮结构密封胶；全玻璃幕墙和点支承幕墙采用镀膜玻璃时，不应采用酸性硅酮结构密封胶粘结；采用非镀膜玻璃时，可选用酸性硅酮结构密封胶；单组分有黑、白、灰、棕、古铜等多种颜色供选择，双组分胶为黑色
		建筑密封胶	主要用于镶装玻璃和建筑物变形缝、门窗框、厕浴间等工程部位的嵌缝密封；用于玻璃、陶瓷和混凝土等材料	酸性密封胶仅适用于门窗玻璃、大型玻璃水槽及室内大板玻璃的镶装，不得用于铝合金门窗及其他金属门窗的密封。不允许用于建筑玻璃幕墙及金属板的结构性粘结装配
	聚硫 建筑密封胶系列		适用于各种建筑接缝工程及对耐油、耐海水、耐低温和粘结稳定性要求高的构件与金属的粘结。也适用于中空玻璃、油库、机场、污水处理池、垃圾填埋场、道路、桥梁和门窗等构造接缝的粘结密封	用于建筑工程中天然石材接缝嵌填用建筑密封时，应采用石材专用聚硫建筑密封胶；用于中空玻璃第二道密封时，应采用中空玻璃用双组分弹性聚硫类密封胶
	聚氨酯 建筑密封胶系列		单组分适用于道路、桥梁、运动场、机场和建筑工程屋面、厨浴间、地下工程接缝的粘结密封处理；双组分主要用于混凝土结构的变形缝、施工缝、墙板缝等部位的粘结密封。也适用于预制钢筋混凝土装配构件、加气混凝土条板的接缝密封，以及混凝土墙与门窗框的密封处理	25 级低模量（25LM）密封胶适用于位移较大的接缝，如变形缝、伸缩缝等；20 级低模量（20LM）和高模量（20HM）密封胶适用于变形较小的接缝，如施工缝等
	丙烯酸酯 建筑密封胶系列		适用于各种小型混凝土构件板缝、石膏板接缝以及门窗框接缝的密封；常用于家庭装修工程接缝的密封处理。能在潮湿（无明水）的基层施工，施工环境温度以 5 ~ 35℃ 为宜	宜在固化后的密封胶表面做保护层或饰面层。接缝部位应涂刷基层处理剂，宜选用与其相容配套的专用基层处理剂
(定型) 预制密 封材料	橡胶止水带		适用地下工程、隧道、人防等浇筑混凝土时在变形缝或施工缝等部位全部或部分埋设在混凝土中密封止水处理，可采用中埋式或外贴式止水带	按用途分别为 B、S、J 三类：B 类适用于变形缝用止水带；S 类适用于施工缝用止水带；J 适用于有特殊耐老化要求的接缝用止水带
	遇水膨胀橡胶 止水材料		用于既有隧道、顶管、人防等地下工程、基础工程的修补、防水密封工程	不宜用于新建地下工程变形缝接缝、防水密封

附录5 防水材料选用要点

5.1 根据建筑的不同部位，遵循“防、排、截、堵相结合，刚柔相济、因地制宜、综合治理”的原则选用不同的防水材料：

- 地下室：卷材、涂料、刚性防水；
- 外墙：聚合物水泥防水砂浆、涂料；
- 屋面：卷材、涂料；
- 厨房、卫生间：涂料、卷材、刚性防水。

5.2 根据不同的施工环境和施工工艺条件选用不同的防水材料或施工工艺（冷、热、干、湿、自粘、冷粘、热粘、人工、机械化等）。

5.3 根据防水材料的不同特性选用于不同结构的防水工程（如防水涂料与基层粘结牢固，但存在零延伸问题，所以不宜用在变形较大的大型屋面上等）。

5.4 常用屋面工程防水做法选用见附表 5.4。

附表 5.4 屋面工程常用防水做法

防水等级	防水构造做法（mm）	适用气候条件及施工方法
I 级 防水 设防	≥3+3 厚双层 SBS 改性沥青卷材（Ⅱ型）+40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于寒冷地区，卷材宜热熔空铺
	≥3+3 厚双层 APP 改性沥青卷材（Ⅱ型）+40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于夏热冬暖地区，卷材宜热熔空铺
	≥1.5+1.5 厚双层三元乙丙橡胶卷材+40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于严寒或夏热冬暖地区，卷材接缝宜冷粘，空铺施工
	≥1.5+1.5 厚双层改性三元乙丙橡胶（TPV）卷材+40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于严寒或夏热冬暖地区，卷材接缝宜焊接，空铺施工
	≥1.5+1.5 厚双层聚氯乙烯卷材+40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区，卷材接缝宜焊接，空铺施工
	≥1.5 厚单（或双）组分聚氨酯或聚合物水泥等防水涂料+≥1.5 厚三元乙丙橡胶卷材+40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区，常温涂刷涂料，卷材接缝宜冷粘，空铺施工
	≥3+3 厚双层改性沥青聚乙烯胎卷材+40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于气候温和地区，卷材宜热熔空铺
	≥2 厚自粘聚酯胎改性沥青卷材+≥1.5 三元乙丙橡胶卷材+40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区，卷材接缝宜冷粘，满粘施工

续附表 5.4

防水等级	防水构造做法 (mm)	适用气候条件及施工方法
Ⅱ级 防水 设防	≥3 + 3 厚双层 SBS 改性沥青卷材 (Ⅱ型) 组合防水层	适用于寒冷地区, 宜热熔满粘施工
	≥3 + 3 厚双层 APP (Ⅱ型) 改性沥青卷材组合防水层	适用于夏热冬暖地区, 宜热熔满粘施工
	≥3 厚 SBS 改性沥青卷材 (Ⅱ型) + 40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于寒冷地区, 宜热熔空铺施工
	≥3 厚 APP 改性沥青卷材 (Ⅱ型) + 40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于夏热冬暖地区, 热熔空铺施工
	≥3 厚高聚物改性沥青防水涂膜 + ≥3 厚 SBS 或 APP 改性沥青卷材 (Ⅱ型) 复合防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 常温涂刷涂料, 冷粘或热熔满粘卷材
	≥3 厚热熔型改性沥青防水涂膜 + ≥3 厚 SBS 或 APP 改性沥青卷材 (Ⅱ型) 复合防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 边刮涂热熔改性沥青胶边滚铺卷材并展平压实
	≥3 厚改性沥青聚乙烯胎卷材 + 40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于气候温和地区, 卷材宜热熔空铺
	≥1.2 + 1.2 厚双层三元乙丙橡胶卷材组合防水层	适用于严寒或夏热冬暖地区, 宜采用冷粘满粘施工
	≥1.2 + 1.2 厚双层聚氯乙烯卷材组合防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 卷材接缝宜焊接, 卷材之间宜满粘, 卷材与基层之间宜机械固定
	≥1.2 + 1.2 厚双层改性三元乙丙橡胶卷材复合防水层	适用于严寒或夏热冬暖地区, 卷材接缝宜焊接, 卷材之间宜冷粘, 卷材与基层之间宜机械固定或满粘施工
	≥1.5 厚单 (或双) 组分聚氨酯或聚合物水泥等防水涂膜 + ≥1.2 厚三元乙丙橡胶卷材复合防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 常温涂刷涂料, 并冷粘满粘卷材
	≥2 厚自粘聚酯胎改性沥青卷材或 ≥1.5 厚自粘橡胶沥青卷材 + ≥1.2 厚三元乙丙橡胶卷材复合防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 宜冷粘满粘卷材
	≥1.2 厚三元乙丙橡胶卷材 + 40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于严寒或夏热冬暖地区, 卷材接缝宜冷粘并空铺施工
	≥1.2 厚聚氯乙烯卷材 + 40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 卷材接缝宜焊接并空铺施工
	≥2 厚自粘聚酯胎改性沥青卷材 + 40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于寒冷地区, 宜冷粘满粘卷材
	≥1.5 厚单 (或双) 组分聚氨酯或聚合物水泥等防水涂膜 + 40 厚钢筋混凝土刚性防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 常温涂刷涂料成膜固化后, 再浇筑防水混凝土
Ⅲ级 防水 设防	≥4 厚 SBS 改性沥青卷材 (Ⅱ型) 防水层	适用于寒冷地区, 宜热熔满粘施工
	≥4 厚 APP 改性沥青卷材 (Ⅱ型) 防水层	适用于夏热冬暖地区, 宜热熔满粘施工
	≥1.2 厚三元乙丙橡胶卷材防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 宜冷粘满粘施工
	≥1.2 厚聚氯乙烯卷材防水层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 卷材接缝宜焊接, 卷材与基层之间宜机械固定法施工
	≥1.2 厚改性三元乙丙橡胶卷材防水层	适用于严寒或夏热冬暖地区, 卷材接缝宜焊接, 卷材与基层之间宜机械固定或满粘施工
	≥2 厚单 (或双) 组分聚氨酯或聚合物水泥等防水涂膜 + 刚性保护层	适用于寒冷或夏热冬暖地区, 常温涂刷涂料, 固化成膜后做刚性保护层
	≥3 自粘聚酯胎改性沥青卷材或 ≥2 厚自粘橡胶沥青卷材 + 刚性保护层	适用于寒冷地区, 宜冷粘满粘卷材后做刚性保护层
	≥4 厚改性沥青聚乙烯胎卷材 + 刚性保护层	适用于气候温和地区, 卷材宜热熔空铺

注: 1 以上构造做法皆可用于一般气候条件地区。
2 本表是依据《屋面工程技术规范》GB 50345 - 2004、《屋面工程质量验收规范》GB 50207 - 2002 编制的。由于该两本规范均在修编中, 因此表中的内容, 可能会与新修编的规范不一致, 将来应与修编后新规范中的防水设防分级核对后使用。

5.5 常用地下工程防水做法选用见附表 5.5。

附表 5.5 地下工程常用防水做法

防水等级	防水构造做法 (mm)		施工方法
一级防水设防	同种防水卷材	防水混凝土结构 + $\geq (4+3)$ 厚双层 SBS 改性沥青卷材 (Ⅱ型) 或改性沥青聚乙烯胎卷材防水层	底板卷材宜热熔空铺, 外墙卷材应热熔满粘
		防水混凝土结构 + 双层 0.7 厚聚乙烯丙纶卷材 + 1.3 厚聚合物水泥砂浆粘接剂	—
		防水混凝土结构 + $\geq (1.2+1.2)$ 厚双层三元乙丙橡胶卷材防水层	底板卷材接缝宜冷粘, 空铺施工, 外墙卷材接缝应冷粘, 满粘施工; 接缝材料必须可靠, 应选用丁基橡胶带粘结, 与卷材相速配的粘结材料共用
	两种不同防水材料组合	防水混凝土结构 + ≥ 1.5 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 (无胎) + 1.5 厚聚氨酯防水涂料	—
		防水混凝土结构 + ≥ 3.0 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 (聚酯胎) + 1.5 厚聚氨酯防水涂料	—
		防水混凝土结构 + ≥ 4.0 厚 SBS 改性沥青卷材 + 3.0 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 (聚酯胎双面自粘)	—
		防水混凝土结构 + ≥ 1.0 厚水泥基渗透结晶型防水涂层 + ≥ 4 厚 SBS 改性沥青卷材 (Ⅱ型) 防水层	水泥基渗透结晶型防水材料宜涂刷在防水混凝土结构表面; 不宜热熔法, 可用冷粘法
		防水混凝土结构 + ≥ 1.0 厚水泥基渗透结晶型防水涂层 + ≥ 1.5 厚三元乙丙橡胶卷材防水层	水泥基渗透结晶型防水材料宜涂刷在防水混凝土结构表面; 底板卷材接缝宜冷粘, 空铺施工; 外墙卷材应冷粘, 满粘施工
		防水混凝土结构 + ≥ 1.0 厚水泥基渗透结晶型防水涂层 + ≥ 1.5 厚聚氯乙烯卷材防水层	水泥基渗透结晶型防水材料宜涂刷在防水混凝土结构表面; 底板卷材接缝宜焊接, 空铺施工; 外墙卷材接缝应焊接, 满粘施工
		防水混凝土结构 + ≥ 1.0 厚水泥基渗透结晶型防水涂层 + ≥ 1.5 厚聚氨酯或聚合物水泥砂浆或硅橡胶涂膜防水层	水泥基渗透结晶型防水材料宜涂刷在防水混凝土结构表面, 并涂刷聚氨酯或聚合物水泥或硅橡胶防水涂料
		6~8 厚聚合物水泥砂浆 + 防水混凝土结构 + ≥ 1.5 厚高 (或低) 密度聚乙烯土工膜防水层	土工膜接缝应焊接, 并铺设在初期支护与内衬砌防水混凝土结构之间作防水层, 混凝土内表面再铺抹聚合物水泥砂浆
		防水层防水混凝土结构 + $\geq 4 \text{ kg/m}^2$ 的钠基膨润土防水毯 (GCL-FN 或 GCL-JZ) 防水层	防水毯接缝需搭接钉压固定在初期支护或地下连续墙上, 再浇筑内衬砌防水混凝土结构, 形成自愈合防水层
二级防水设防		防水混凝土结构 + ≥ 4 厚 SBS 改性沥青卷材 (Ⅱ型) 或改性沥青聚乙烯胎卷材防水层	底板卷材宜热熔空铺, 外墙卷材应热熔满粘
		防水混凝土结构 + ≥ 3.0 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 (聚酯胎)	—
		防水混凝土结构 + ≥ 2.0 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 (无胎)	—
		防水混凝土结构 + ≥ 1.5 厚三元乙丙橡胶或氯化聚乙烯橡胶共混卷材防水层	底板卷材接缝宜冷粘, 空铺施工; 外墙卷材应冷粘, 满粘施工
		防水混凝土结构 + ≥ 1.5 厚聚氯乙烯卷材防水层	底板卷材接缝宜焊接, 空铺施工; 外墙卷材接缝应焊接, 满粘施工
		防水混凝土结构 + ≥ 1.5 厚单层改性三元乙丙橡胶卷材防水层	卷材接缝宜焊接, 底板卷材宜空铺; 外墙卷材应满粘
		防水混凝土结构 + ≥ 1.0 厚水泥基渗透结晶型防水涂层	水泥基渗透结晶型防水材料宜涂刷或铺撒在混凝土表面
		防水混凝土结构 + ≥ 1.5 厚聚氨酯或聚合物水泥或硅橡胶涂膜防水层	底板的涂料宜涂刷在混凝土垫层表面, 外墙的涂料应涂刷在混凝土结构表面
三级防水设防		防水混凝土内衬结构 + ≥ 1.5 厚高 (或低) 密度聚乙烯土工膜防水层	土工膜接缝应焊接, 并铺设在初期支护与内衬砌防水混凝土结构之间作防水层
		防水混凝土结构	宜铺抹 10~20 厚水泥或聚合物水泥砂浆防水层等

注: 本表依据《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 编制的。

第三部分

景观设计

磨石教育
www.ms2010.com

1 总 则

- 1.0.1 本措施适用于全国各类民用建筑工程的景观设计。
- 1.0.2 使用本措施时，除应遵守国家方针政策外，还应遵守所在省、直辖市、自治区等地方政策与规定。
- 1.0.3 本措施可与国标图集 06SJ805 《建筑场地园林景观设计深度及图样》配合使用。设计时可参考国标图集 03J012 - 1 《环境景观 - 室外工程细部构造》、03J012 - 2 《环境景观 - 绿化种植设计》、04J012 - 3 《环境景观 - 亭、廊、架之一》。

2 景观设计

2.1 一般规定

- 2.1.1** 场地景观设计是场地总平面规划的重要组成部分。应因地制宜,充分利用自然地形、原有水系和植被,对原有生态环境进行保护。
- 2.1.2** 各类民用建筑场地景观设计,应与建筑群体、区内道路、地下建筑物、构筑物、场地竖向布置、地下管线设计等进行综合考虑。
- 2.1.3** 根据所处地区的气候、土壤类型、自然植被特点进行景观设计,植物配置设计应以适于本地生长的植被为主。
- 2.1.4** 场地景观种植设计,应采取绿色生态措施,通过植物起到防晒、防尘、降温、调节小气候、提高空气负氧离子浓度、减少二氧化碳量、降低噪声等作用。
- 2.1.5** 场地景观设计,应就地取材,选用可再生和可再利用的环保材料,应采取节能措施,积极利用可再生能源,如太阳能、风能等,并有效利用中水、雨水等资源。
- 2.1.6** 公共活动空间应有无障碍设施。
- 2.1.7** 地震裂度在 6 度以上(含 6 度)的地区,城市开放绿地必须结合绿地布局设置专用防灾、救灾设施和避难场地。

2.2 平面布局

- 2.2.1** 场地景观设计的平面布局应以场地总平面布局为依据,根据场地使用要求合理进行总体构思、景区划分、景点设置、出入口布置、竖向设计。处理好园路、铺装场地与绿化、水景的用地比例及相互关系,并结合活动需要布置各类景观小品。
- 2.2.2** 总体构思是场地景观设计的关键,应结合建筑布局、建筑性质、使用特点、地域文化等综合考虑,控制景观设计的格调,达到功能性、文化性、艺术性的有机结合。
- 2.2.3** 场地景观设计应在场地总平面布局的基础上进一步进行景区划分,确定各分区的规模及特色,并结合主次景区进行相应景点设置。
- 2.2.4** 出入口一般是场地景观设计的重点,应根据场地外部及内部的具体要求,确定主、次和专用出入口的位置,合理设置出入口内外广场、大门围墙、停车场、自行车存放、管理设施等,并注重景观效果。
- 2.2.5** 景观竖向设计有利于丰富场地的空间特征,应控制好以下内容:山顶、地形等高线;水底、常水位、最高水位、最低水位、驳岸顶部;园路主要转折点、交叉点和变坡点;各出入口内外地面、铺装场地、建构筑物地坪;地下工程管线及地下构筑物的埋深等。
- 2.2.6** 园路、铺装场地设计,应根据场地规模、各分区活动内容、人员数量等需要,确定园路的路线、分类分级和铺装场地的位置和面积规模。绿地中园路的路网密度宜在 200 ~ 380m/ha 之间。
- 2.2.7** 各类场地中绿化用地的比例:
- 1 居住区内绿化用地占总景观用地的比例宜大于 50%。
 - 2 一般公共建筑公共广场中集中成片绿地不宜小于广场总面积的 25%。
 - 3 车站、码头、机场等集散广场中集中成片绿地不宜小于广场总面积的 10%。

2.2.8 居住区景观平面布局要点：

- 1 居住区景观设计应以创造轻松自然的环境氛围为主，应尽可能增加绿地面积并形成乔灌草地被花卉相结合的布置方式，形成地面、屋顶和垂直绿化相结合的立体景观效果。
- 2 应充分重视老人和儿童活动的需要，合理设置老人、儿童活动场地。
- 3 园路系统应满足居民散步、游憩的需要。
- 4 集中活动场地应与住宅保持一定距离，或采取措施以避免噪声对居民造成影响。

2.2.9 公共建筑场地景观平面布局要点：

- 1 公共建筑场地景观设计应根据建筑属性及特点，确定设计构思。
- 2 应充分考虑人流集散的需要，解决好人行与车行的关系。
- 3 广场尺度及规模应与建筑相匹配，并注重组织视线关系。
- 4 应注重细节设计，如铺装、井盖、水池、灯具、标识等。

2.3 竖向设计

- 2.3.1 场地景观竖向设计应以场地总平面控制高程为依据。
- 2.3.2 场地景观竖向设计的山坡、谷底必须保持稳定。当土坡超过土壤自然安息角呈不稳定时，必须采用挡土墙、护坡等技术措施，防止水土流失或滑坡。
- 2.3.3 人工土山堆置高度应与堆置范围相适应。并应防止滑坡、沉降而破坏周边环境。
- 2.3.4 竖向设计除了创造一定的地形空间景观外，还应为植物种植设计、给排水设计创造良好的条件，为植物生长和雨水排蓄创造必要条件。
- 2.3.5 竖向设计应合理利用和收集地面雨水，有效控制场地内不可渗透地表的面积，设置阻水措施，减缓径流速度、增强雨水下渗，并利用人工或自然水体蓄存雨水。
- 2.3.6 竖向设计应考虑软质地表的排水坡度，宜符合表 2.3.6 的规定。

表 2.3.6 软质地表的排水坡度（%）

地表类型	最大坡度	最小坡度	适宜坡度
草地	33	1.0	1.5 ~ 10
运动草地	2	0.5	1
栽植草地	视土质而定	0.5	3 ~ 5

注：本表摘自《公园设计规范》CJJ 48 - 92。

- 2.3.7 人力修剪机修剪的草坪坡度不应大于 25%。

2.4 园路及铺装场地

2.4.1 园路

- 1 各级园路应以总体设计为依据，确定路宽、曲线的线形以及路面结构。
- 2 园路宽度宜符合表 2.4.1 的规定。
- 3 园路线形设计应符合下列规定：
 - 1) 与地形、水体、植物、建筑物、铺装场地及其他设施结合，形成完整的平面布局；
 - 2) 创造连续展示景观的空间或欣赏前方景物的透视线；
 - 3) 路的转折、衔接通顺，符合行人的行为规律。
- 4 园路技术标准

表 2.4.1 园路宽度 (m)

园路级别	场地面积 (hm ²)			
	<2	2 ~ <10	10 ~ <50	>50
主路	2.0 ~ 3.5	2.5 ~ 4.5	3.5 ~ 5.0	5.0 ~ 7.0
支路	1.2 ~ 2.0	2.0 ~ 3.5	2.0 ~ 3.5	3.5 ~ 5.0
小路	0.9 ~ 1.2	0.9 ~ 2.0	1.2 ~ 2.0	1.2 ~ 3.0

注：本表摘自《公园设计规范》CJJ 48-92。

1) 主路纵坡宜小于 8%，横坡宜小于 3%，粒料路面横坡宜小于 4%，纵、横坡不得同时无坡度。山地场地的园路纵坡应小于 12%，超过 12% 应做防滑处理。

2) 支路和小路，纵坡宜小于 18%。纵坡超过 15% 路段，路面应做防滑处理；纵坡超过 18%，宜按台阶、梯道设计，台阶踏步数不得少于 2 级，坡度大于 58% 的梯道应做防滑处理，宜设置护栏设施。

3) 园路在地形险要的地段应设置安全防护设施。

4) 园路应根据不同功能要求确定其结构和饰面。宜使用天然砂石等透水透气材料，提高园路的自然生态功能，使雨水自然渗透。在北方地下水位较高地区，为防止冬季灰土冻胀，园路垫层不宜选用灰土，宜选用级配砂石。

注：饰面、垫层等材料及构造均要透水，才能达到透水的效果。

5) 园路应平整，路缘不得采用锐利的边石。

6) 场地出入口及主要园路宜便于通过残疾人使用的轮椅，其宽度及坡度的设计应符合有关规范规定。

2.4.2 铺装场地

1 应根据场地总平面布局的要求，确定各种铺装场地的类型和面积。铺装场地应根据集散、活动、演出、赏景、休憩等使用功能要求作出不同设计。

2 铺装场地地面材料应考虑平整、耐磨、防滑，并需考虑儿童车、行李车等通过时的震动及噪声影响，材料尽量选用透水砖等环保产品。

3 安静休憩场地应利用地形或植物与喧闹区隔离。

4 演出场地应有方便观赏的适宜坡度和观众席位。

5 铺装场地应考虑各种景观小品及设施的配置，并应考虑夜景照明效果。

2.5 景观小品

2.5.1 景观小品具有分割空间、观赏、休息、标志、使用等功能。各类小品造型设计应有特色，尺度适宜，与周围环境相协调。

2.5.2 景观小品应与主体建筑设计风格协调一致，与绿化种植设计结合组织景观。

2.5.3 应保证结构牢固安全。

2.5.4 应便于清洁和维护。

2.5.5 景观小品的类型及设计要求见表 2.5.5。

表 2.5.5 景观小品类型及设计要求

类型	功能	设计要求	配合关系
门	分隔空间、限界标志、出入口	庭园、园林内如月亮门，尺度宜人，可富有趣味性。限界标志门尺度适当加大，形体多样	与廊、柱、墙结合

续表 2.5.5

类型		功能	设计要求	配合关系
墙	花墙	分隔空间、造景、景观渗透	墙体利用预制混凝土花格、木制漏花窗或金属、玻璃花格，使墙体通透	—
	景墙	观赏、遮挡、衬托背景	墙体表面绘制壁画、浮雕、刻字或在墙体作凹凸光影效果，墙体高度适当，符合人体视觉感受	与绿化、广场、水景等结合，也可利用挡土墙作景墙
	围墙	围护、限界	根据不同位置达到围护、安全要求，高度在 1.8 ~ 2.2m	可设置盆花或与垂直绿化相结合
亭（伞）		休息、观赏、过渡	体量适宜，与周围建筑风格协调一致	与座凳结合
膜结构建筑		休息、观赏、过渡	利用钢结构、膜制作、顶部透光，可作成类似亭廊建筑物	可与入口结合，或作为独立式庭园建筑
架	架	联系空间、观赏、休息	结构牢固，尺度适宜，材料采用木制、金属、石材、混凝土	可在广场、道路设置，在庭园设置可与椅凳结合
	花架	支撑各类攀藤植物或悬挂盆栽植物	高度适合种植要求，位置满足植物日照，金属架可作成多层	可与座椅凳结合
柱	门柱	分隔不同空间，作为出入口	尺度适宜，有特色	出入口与广场、水景结合
	廊柱	观赏、过渡、休息	以柱组成的过渡空间，尺度宜人，作为观赏性尺度可稍大	出入口与广场、水景结合
	装饰柱	观赏、标志	观赏性强，可作浮雕柱、造型柱、（图腾）花柱，尺度与周围环境协调	可与入口、广场、庭园等地景观配合
廊		观赏、过渡、休息	形式多样，有全封闭、开放、半开敞式，尺度宜人，单纯过渡式仅为通廊，开敞、半开敞式可供休息观赏	—
栅栏		标明限界，防止进入，球场防止球类飞出	材料多为木、竹制，金属、金属网，应考虑强度，防倾倒，球场宜采用网状，孔洞尺寸大小应考虑避免球飞出，限人进入高 ≥ 1.8m，隔离植物 0.5m 左右，网球场挡球高 3 ~ 4m	—
桥		分隔水面、联系交通、点缀风景	结构牢固、稳定，桥面防滑，应根据通航、通车、行人等要求确定具体尺度规模。水面较宽时，近 2m 范围内水深大于 0.5m 时，桥两侧需设栏杆，作用在栏杆上的竖向力和栏杆顶部的水平荷载均按 1.0kN/m 计算；非通行车辆的桥应有阻止车辆通过的措施，桥面人群荷载按 3.5kN/m ² 计算。通行车辆的桥按市政相关要求计算和设计，通过小游船的桥梁，其桥底与常水位之间净空高度不应小于 1.5m	可与廊、亭结合，廊桥需设观赏座凳

续表 2.5.5

类型	功能	设计要求	配合关系
假山叠石	观赏、登高、穿越、分隔空间	可用自然山石堆砌或人造石浇注, 注意基础稳定、结构安全可靠, 并从多角度考虑造型整体效果	可与水景结合、形成叠水等效果
汀步	临水, 步行道路	结构牢固稳定, 步距 $\leq 0.5\text{m}$, 水深不大于 0.5m , 应考虑防滑	—
座椅(凳)	休息用	稳定牢固, 座高 $0.35 \sim 0.45\text{m}$, 座板倾角 $6^\circ \sim 7^\circ$, 椅座面宽 $0.40 \sim 0.60\text{m}$, 椅背与座板夹角 $98^\circ \sim 105^\circ$, 椅背高 $0.35 \sim 0.65\text{m}$, 凳面 $0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$	广场景点、绿荫、路旁、游戏场, 可与灯柱、种植容器结合制作
桌	休息用	桌高 $0.65 \sim 0.70\text{m}$, 面宽 $0.70 \sim 0.80\text{m}$ (四人用)	与椅凳结合
雕塑	观赏	要有艺术性, 与整体规划主题一致, 尺度适宜	—
台阶	高低差过渡	踏步高 $\leq 0.15\text{m}$, 宽度 $\geq 0.30\text{m}$, 踏步间平台宽度 $\geq 1.5\text{m}$, 需考虑轮椅坡道	—
指示标志	位置标志	标名基地总平面, 各分区及设施配置	在基地入口处
	导向标志	方向指示	在基地道路交叉口和各类场地入口处
	名称标志	居住区名称、组团名称、游园名称、楼号及树木	各处入口或建筑物上, 固定式或嵌入式。树木采用悬挂式
	警示标志	限速、禁人、规范行动	涉及游人安全处必须设置, 警示内容明确
植物容器	观赏, 突出所需种植物	各种材料容器必须设有泄水孔, 单独设置或成丛成簇	可与台阶、道路及各种景观物结合
饮水台	饮水用, 可与洗手结合设置	水台水流向上如喷泉, 台高 $0.80 \sim 1.0\text{m}$, 儿童饮水台高 0.65m 左右, 洗手部分在饮水侧面偏低处高 0.50m , 上设水算或水盘	设在路旁、游乐场地或人流较集中的景点
果皮箱	垃圾收集	垃圾分类设置, 高度 $0.60 \sim 0.80\text{m}$ 左右, 以确保卫生, 使用和清洁方便	与椅、凳结合, 成组分布
旗杆	标志	埋入式、基座式, 旗杆高度 $5 \sim 6\text{m}$ 时杆间距约 1.5m ; 杆高 $7 \sim 8\text{m}$ 时, 杆距约 1.8m ; 杆高 9m 以上, 间距 2m	主入口或靠近主体建筑
车档	作路障用, 防止车辆通行	有移动式、固定式, 金属揽柱高约 $0.50 \sim 0.70\text{m}$, 间距约 0.60m , 混凝土墩成球, 高 $0.30 \sim 0.40\text{m}$	—

续表 2.5.5

类型	功能	设计要求	配合关系
照明灯	照明，同时可利用彩色灯，丰富景点晚间景观及色彩	灯具选择依不同景点要求设置，如草坪灯、建筑射灯、水下灯、地灯、指示灯、装饰灯等；庭院灯高度一般为3~4m左右，间距一般为15~20m左右；草坪灯高度一般为0.3~1m左右，间距一般为5~8m左右，并注意防眩光措施。安装在水池内、旱喷泉内的水下灯具必须采用防触电等级为Ⅲ类、防护等级为IPX8的加压水密型灯具，电压不得超过12V。	道路、地面、草坪、景点、树木、标志、建筑

2.6 水 景

2.6.1 自然水体

- 1 水景设计应充分利用自然水体，创造临水空间和设施，并加强沿岸防护安全措施。
- 2 充分考虑当地防排洪的要求，确定最高洪水位、最高潮位、常水位及最低水位等关系，按当地有关规定进行处理。
- 3 自然水体的进水口、排水口、溢水口和闸门的标高，应适应于水位、泄洪和清淤的要求。
- 4 自然湖泊可供划船的最小面积为2.5ha，最小水深为0.7m。

2.6.2 人工水体

- 1 人工水体应充分注重不同地区、不同季节变化对水景的影响，合理确定水景规模，尽量降低维护成本，并应考虑流水声音、雾气等可能对人们形成的影响。
- 2 人工水体供水宜采用循环水，可采用冷却水、中水处理水，减少用水量和能源消耗。应采用过滤、循环、净化、充氧等技术措施，保证水质符合卫生及观感要求。
- 3 人工水体的进水口、溢水口、排水坑、泵坑、过滤装置等宜设置在相对隐蔽的位置。
- 4 硬底人工水体近岸2.0m范围内水深不得大于0.7m，否则应设护栏。无护栏的园桥、汀步附近2.0m范围内，水深不得大于0.5m。
- 5 人工池体应采用防水及抗渗漏材料，并依据不同地区气候条件考虑防冻等特殊措施，刚性池体应根据要求设置伸缩缝。
- 6 人工溪流缓流坡度0.3%~0.5%，急流处3%左右。可涉入的溪流水深不应大于0.3m，底部宜石砌，便于清理。
- 7 室外游泳池应形成独立区域并设置管理及配套服务设施。游泳池深度应根据使用人群确定，儿童游泳池水深0.5~1.0m为宜，成人游泳池水深1.2~2m为宜。池底和池岸应防滑，池壁应平整光滑，池岸应做圆角处理，并应符合游泳池设计的相关规定。
- 8 养鱼池深度因所养鱼种而异，一般池深0.8~1.0m，并确保水质的措施。
- 9 水生植物种植池深度应满足不同植物的栽植要求，浮水植物（如睡莲）水深要求0.5~2.0m，挺水植物（如荷花）水深要求1.0m左右。
- 10 喷泉可与水池结合，与游人接触的喷泉，不得使用再生水。
- 11 旱喷泉喷洒范围内不宜设置道路，以免喷洒时影响交通，地面铺装还需考虑防滑。旱喷泉内禁止直接使用电压超过12V的潜水泵。

2.6.3 驳岸及护坡

- 1 素土驳岸岸顶至水底坡度小于 1:1 的应采用植被覆盖, 坡度大于 1:1 的应有固土和防冲刷的技术措施。
- 2 人工砌筑或混凝土浇注的驳岸及护坡, 边坡一般为 1:1 或 1:1.5, 并应有良好的透水构造, 以防土壤自坡下流失, 驳岸或护坡基础应在冰冻线以下, 并应根据水体及土层冻胀对驳岸的影响提出相应技术措施。
- 3 水体岸边应有安全防护措施, 并满足相关设计规范。

2.7 种植设计

2.7.1 植物配置设计原则:

- 1 种植设计应根据当地光照、土壤、朝向等自然条件选择生长健壮、病虫害少、养护管理方便、对人体无害的植物材料。
- 2 充分发挥植物材料的各种功能和观赏特点, 乔、灌、草与地被、花卉等合理配置, 常绿与落叶、速生与慢生相结合。提倡屋顶绿化和垂直绿化, 形成多层次的复合结构, 植物群落构图和谐、色彩季相丰富, 具有地域特点。具体植物材料见本部分附录 1, 常用绿化植物名录。
- 3 在统一的基调基础上, 树种力求丰富、配置形式多样, 并应根据植物生长速度、对近远期景观提出要求, 必要时需做出过渡种植措施。
- 4 要注意种植的位置, 与建筑、地下管线、高压线等设施的距离要符合要求, 一般乔木距建筑物 5~8m, 以免影响室内采光和通风。
- 5 居住区内儿童游乐区严禁配置有毒、有刺等易对儿童造成伤害的植物。
- 6 居住建筑朝阳面种植设计应避免植物对居室内阳光的遮挡。

2.7.2 道路绿带设计, 行道树定植株距应以树种成年期冠幅为准, 最小株距 4m, 树干中心至路缘石外侧最小距离宜为 0.75m。

2.7.3 广场植物配置, 应考虑协调与四周建筑的关系, 根据广场功能、规模和尺度, 宜种植高大乔木, 应考虑安全视距及人流通行要求, 树木枝下净空应大于 2.2m。

2.7.4 停车场周边宜种植乔木, 停车场内宜结合停车间隔种植乔木, 树木枝下净空应符合停车位高度要求, 小型汽车高 2.5m, 中型车高 3.5m, 载货车高 4.5m。

2.7.5 树木与地下管线最小水平距离见表 2.7.5。

表 2.7.5 树木与地下管线最小水平距离 (m)

管线名称	新植乔木	现状乔木	灌木或绿篱外缘
电力电缆	1.5	3.5	0.5
通讯电缆	1.5	3.5	0.5
给水管	1.5	2.0	—
排水管	1.5	3.0	—
排水暗沟	1.5	3.0	—
消防龙头	1.2	2.0	1.2
燃气管道 (低中压)	1.2	3.0	1.0
热力管	2.0	5.0	2.0

注: 1 本表摘自《公园设计规范》CJJ 48-92。
2 乔木与地下管线的距离是指乔木树干基部的 外缘与管线外缘的净距离。灌木或绿篱与地下管线的距离是指地表处分蘖枝干中最外的枝干基部的 外缘与管线外缘的净距。此注也适用于表 2.7.6。

2.7.6 树木与地面建筑物、构筑物外缘最小水平距离见表 2.7.6。

表 2.7.6 树木与地面建筑物、构筑物外缘最小水平距离 (m)

名称	新植乔木	现状乔木	灌木或绿篱外缘
测量水准点	2.0	2.0	1.0
地上杆柱	2.0	2.0	—
挡土墙	1.0	3.0	0.5
楼房	5.0	5.0	1.5
平房	2.0	5.0	—
围墙 (高度小于 2m)	1.0	2.0	0.75
排水明沟	1.0	1.0	0.5

注：本表摘自《公园设计规范》CJJ 48-92。

2.7.7 树木与架空电力线路导线的最小垂直距离见表 2.7.7。

表 2.7.7 树木与架空电力线路导线的最小垂直距离 (m)

电压 (kV)	1 ~ 10	35 ~ 110	154 ~ 220	330
最小垂直距离 (m)	1.5	3.0	3.5	4.5

注：本表摘自《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ 75-97。

2.7.8 单行整形绿篱的生长空间距离见表 2.7.8。

表 2.7.8 单行绿篱空间距离 (m)

类型	地上空间高度	地上空间宽度
树墙	>1.6	>1.5
高绿篱	1.2 ~ 1.6	1.2 ~ 2.0
中绿篱	0.5 ~ 1.2	0.8 ~ 1.5
矮绿篱	0.5	0.30 ~ 0.5

注：1 本表摘自《公园设计规范》CJJ 48-92。

2 双行种植时，其宽度增加 0.3 ~ 0.5m。

2.7.9 古树名木的保护。

1 古树，指树龄在 100 年以上的树木；名木，指国内外稀有的以及具有历史价值和纪念意义及重要科研价值的树木。

2 古树名木分为一级和二级。凡是树龄在 300 年以上，或特别珍贵稀有，具有重要历史价值和纪念意义、重要科研价值的古树名木为一级；其余为二级。

3 新建、改建、扩建的建设工程影响古树生长的，建设单位必须提出避让和保护措施。

4 古树名木的保护必须符合下列要求：

- 1) 古树名木必须原地保留；
- 2) 距古树名木树冠垂直投影 5m 的范围内严禁堆放物料、挖坑取土、兴建临时设施建筑；
- 3) 保护范围内不得损坏表土层和改变地表高程，除保护及加固设施外，不得设置建筑物、构筑物及架（埋）设各种过境管线，不得栽植缠绕古树名木的藤本植物；
- 4) 保护范围附近，不得设置造成古树名木处于阴影下的高大物体和排泄危及古树的有害水、气的设施；
- 5) 采取有效的工程技术措施和创造良好的生长环境，维护其正常生长。

2.7.10 种植屋面

1 种植屋面设计应包括下列内容：

- 1) 计算建筑屋面结构荷载；
- 2) 因地制宜设计屋面构造系统；
- 3) 设计排水系统；
- 4) 选择耐根穿刺防水材料和普通防水材料；
- 5) 确定保温隔热方式，选择保温隔热材料；
- 6) 选择种植土类型；
- 7) 选择植物种类，制定配置方案；
- 8) 设计并绘制细部构造图。

2 植被层应根据屋面大小、坡度、建筑高度、受光条件、绿化布局、观赏效果、防风安全、水肥供给和后期管理等因素选择，并应符合下列要求：

- 1) 不宜选用根系穿刺性强的植物；
- 2) 不宜选用速生乔木、灌木植物；
- 3) 高层建筑屋面和坡屋面宜种植地被植物；
- 4) 乔木、大灌木高度不宜大于 2.5m，距离边墙不宜小于 2m。

3 根据气候特点、屋面形式，宜选择适合当地种植的植物种类。具体植物见本部分附录 2，种植屋面选用植物表。

4 植物荷重设计应按植物在屋面环境下生长 10 年后的荷重估算，初栽植物的荷重应符合表 2.7.10-1 的规定。

表 2.7.10-1 初栽植物种植荷载

植物类型	小乔木（带土球）	大灌木	小灌木	地被植物
植物高度或面积	2.0 ~ 2.5m	1.5 ~ 2.0m	1.0 ~ 1.5m	1.0m ²
植物荷重（kN/株）	0.8 ~ 1.2	0.6 ~ 0.8	0.3 ~ 0.6	0.15 ~ 0.3kN/m ²
种植荷载（kN/株）	2.5 ~ 3.0	1.5 ~ 2.5	1.0 ~ 1.5	0.5 ~ 1.0

注：1 本表摘自《种植屋面工程技术规程》JGJ 155-2007。

2 种植荷载应包括种植区构造层自然状态下的整体荷载。选择植物应考虑植物生长产生的活荷载变化，一般情况下，树高增加 2 倍，其重量增加 8 倍，需 10 年时间。

5 建筑屋面种植宜选用改良土或无机复合种植土，地下建筑顶板种植宜选用田园土。种植土的厚度应根据植物种类按表 2.7.10-2 选用。

表 2.7.10-2 种植土厚度

种植土类型	种植土厚度（mm）			
	大乔木	大灌木	小灌木	地被植物
田园土	800 ~ 900	500 ~ 600	300 ~ 400	100 ~ 200
改良土	600 ~ 800	300 ~ 400	300 ~ 400	100 ~ 150
无机复合种植土	600 ~ 800	300 ~ 400	300 ~ 400	100 ~ 150

注：此表摘自《种屋面工程技术规程》JGJ 155-2007。

6 屋面种植乔木、大灌木时，宜局部增加种植土的厚度。

7 花园式屋面种植的布局应与屋面结构相适应；乔木类植物和亭台、水池、假山等荷载较大的设施，应设在承重墙或柱的位置。

8 种植屋面宜设置雨水收集系统，并应根据种植形式的不同，确定水落口数量和落水管直径。

9 种植屋面为平屋面时，其坡度宜为 1% ~ 2%。单向坡长小于 9m 的屋面可用材料找坡，单向坡

长大于 9m 的屋面宜结构找坡。天沟、檐沟坡度不应小于 1%。10 种植屋面配套设施应符合下列规定：

- 1) 水管、电缆线等设施，应铺设在防水层之上；
- 2) 屋面周边应有安全防护设施；
- 3) 花园式种植屋面宜有照明设施；
- 4) 灌溉可采用滴灌、喷灌和渗灌设施；
- 5) 新移植的植物宜采用遮阳、抗风、防寒和防倒伏支撑等设施。

2.7.11 种植屋面基本构造见图 2.7.11。

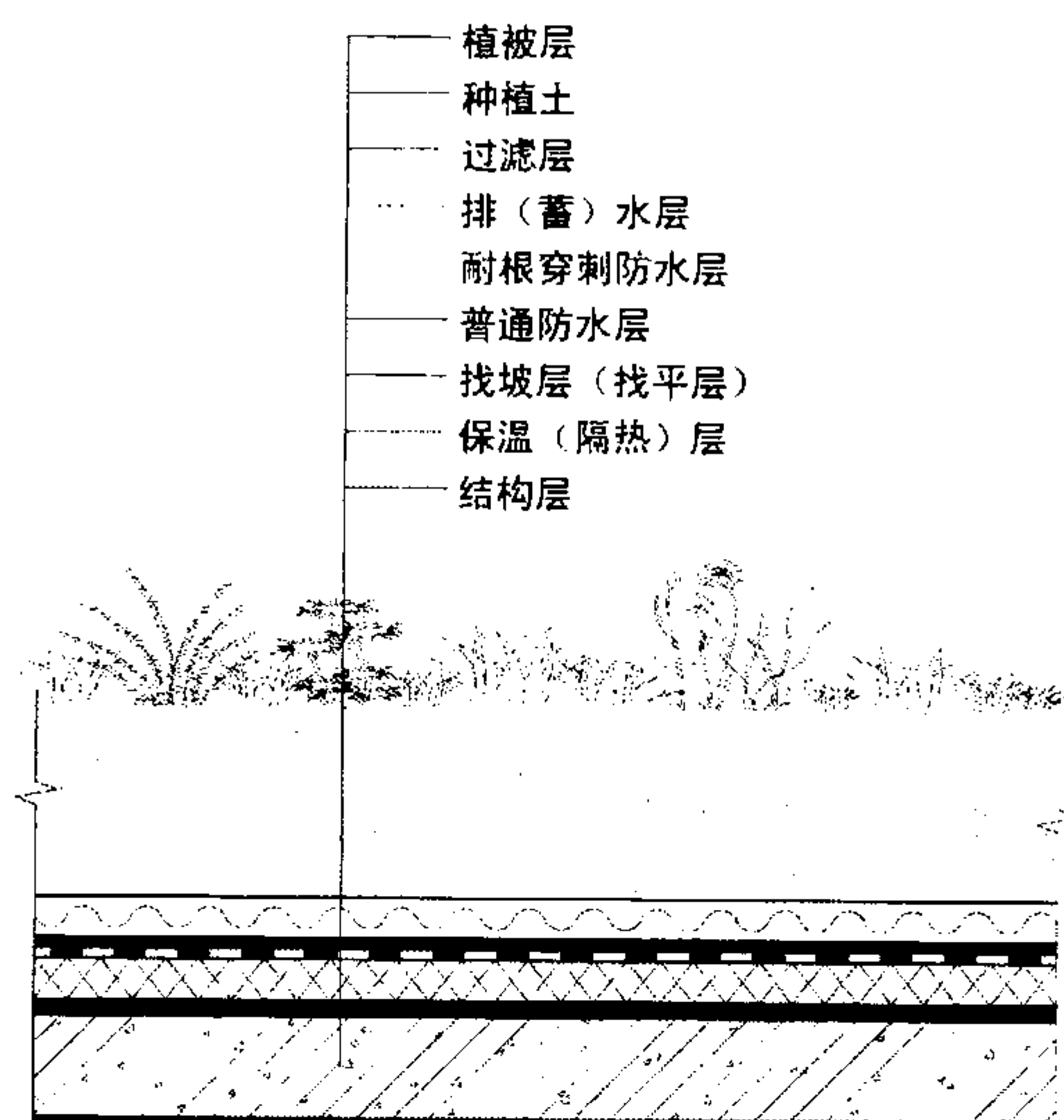


图 2.7.11 种植屋面基本构造示意图

2.7.12 种植屋面排（蓄）水层及过滤层材料

1 排（蓄）水层可选用下列材料，并注意在年降水量小于蒸发量的地区，宜选用蓄水功能强的排水板；在坡屋面上做种植时，种植土厚度小于 150mm 时，不宜设排水层。

1) 凹凸型排（蓄）水板，其主要物理性能应符合表 2.7.12-1 的要求；

表 2.7.12-1 凹凸型排（蓄）水板主要物理性能

项目	单位面积质量 (g/m ²)	凹凸高度 (mm)	抗压强度 (kN/m ²)	抗拉强度 (N/50mm)	断裂延伸率 (%)
性能要求	500 ~ 900	≥7.5	≥150	≥200	≥25

注：此表引自《种植屋面工程技术规程》JGJ 155-2007。

2) 网状交织排（蓄）水板，其主要物理性能应符合表 2.7.12-2 的要求；

表 2.7.12-2 网状交织排（蓄）水板主要物理性能

项目	抗压强度 (kN/m ²)	表面开孔率 (%)	空隙率 (%)	通水量 (cm ³ /s)	耐酸性 耐碱性
性能要求	≥50	≥95	85 ~ 90	≥380	稳定

注：此表引自《种植屋面工程技术规程》JGJ 155-2007。

3) 陶粒，其粒径不应小于 25mm，堆积密度不宜大于 500kg/m³，铺设厚度宜为 100 ~ 150mm。

2 过滤层宜采用单位面积质量为 200 ~ 400g/m² 的材料，过滤层材料的搭接宽度不应小于 150mm，过滤层应沿种植土周边向上铺设，并与种植土高度一致。

2.7.13 种植屋面种植土

1 种植土可选用田园土、改良土或无机复合种植土，其湿密度应符合表 2.7.13-1 的规定。

表 2.7.13-1 种植土湿密度

类别	湿密度 (kg/m^3)
田园土	1500 ~ 1800
改良土	750 ~ 1300
无机复合种植土	450 ~ 650

2 常用种植土配制应符合表 2.7.13-2 的规定。

表 2.7.13-2 常用种植土配制

主要配比材料	配制比列	湿密度 (kg/m^3)
田园土: 轻质骨料	1: 1	1200
腐叶土: 蛭石: 沙土	7: 2: 1	780 ~ 1000
田园土: 草炭: 蛭石和肥料	4: 3: 1	1100 ~ 1300
田园土: 草炭: 松针土: 珍珠岩	1: 1: 1: 1	780 ~ 1100

3 种植土物理性能和种植土理化指标应分别符合表 2.7.13-3 和表 2.7.13-4 的规定。

表 2.7.13-3 种植土物理性能

项目	湿密度 (kg/m^3)	导热系数 [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	内部孔隙度 (%)	有效水分 (%)	排水速率 (mm/h)
田园土	1500 ~ 1800	0.5	5	25	42
改良土	750 ~ 1300	0.35	20	37	58
无机复合种植土	450 ~ 650	0.046	30	45200	

表 2.7.13-4 种植土理化指标

项目	非毛管孔隙度 (%)	pH 值	含盐量 (%)	含氮量 (g/kg)	含磷量 (g/kg)	含钾量 (g/kg)
理化指标	>10	7.0 ~ 8.5	<0.12	>1.0	>0.6	>17

2.7.14 地下建筑顶板种植设计

1 地下建筑顶板种植设计应满足本节第 2.7.10 条中相关要求, 并符合下列规定:

- 1) 地下建筑顶板种植土与周界地面相连时, 可不设排水层;
- 2) 地下建筑顶板高于周界地面时, 应设找坡层和排水层;
- 3) 地下建筑顶板做下沉式种植时, 应设自流排水系统;
- 4) 地下建筑顶板绿化宜为永久性绿化。

2 地下建筑顶板现浇钢筋混凝土结构层宜采用防水混凝土, 其厚度不应小于 250mm, 可作为一道防水设防。

3 地下建筑顶板种植应设一道耐根穿刺防水层。

4 地下建筑顶板覆土厚度大于 800mm 时, 可不设保温层, 但应经热工计算核实。如寒冷地区种植土达不到保温要求, 应另设保温层。

5 地下建筑顶板种植土不得使用建筑垃圾土和被污染的土壤。

6 地下建筑顶板种植宜为乔木、灌木、地被植物复层种植结构。

2.7.15 种植屋面细部构造

1 种植屋面的女儿墙、周边泛水部位和屋面檐口部位, 宜设置隔离带, 其宽度不应小于 500mm。

2 当变形缝作为种植屋面或其分区的边界时, 不应跨缝种植。

- 3 寒冷地区种植屋面女儿墙的泛水部位应选用下列防冻胀措施：
- 1) 种植土与女儿墙之间铺设卵石；

2) 沿女儿墙设置园路；

3) 沿女儿墙设置排水沟。
- 4 防水层的泛水应至少高出种植土 150mm。
- 5 竖向穿过屋面的管线，应在结构层内预埋套管，套管高出种植土不应小于 150mm。
- 6 水落口设计宜为外排式；内排式水落口应与屋面明沟、暗沟连通组成排水系统。水落口上方不得覆土种植，并应在周边加设格栅、格算等设施保护。
- 7 园路设计宜采取下列做法：
- 1) 园路宜结合排水沟或变形缝铺设；

2) 园路铺砌块状材料的路基不得使用三七灰土。

2.8 经济技术指标

2.8.1 用地平衡表（见表 2.8.1）。

表 2.8.1 用地平衡表

用地分类		用地面积（m ² ）	占景观设计用地比例（%）
规划设计用地总面积			
建筑占地面积			
景观设计用地	总面积		
	种植总面积		
	铺装总面积		
	水体总面积		
	景观建筑面积		

2.8.2 植物名录表（见表 2.8.2-1、表 2.8.2-2）。

表 2.8.2-1 乔木植物名录表

序号	中名	拉丁名	数量	单位	胸（地）径（cm）	高度（m）	冠幅（m）	备注

表 2.8.2-2 灌木、地被植物名录表

序号	中名	拉丁名	数量	单位	高度（m）	冠幅（m）	备注

2.8.3 草坪标明面积，水生植物标明名称、数量。

附录 1 常用绿化植物名录

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
常绿针叶树					
1	油松 Pinus tabulaeformis	30	强阳性, 耐寒, 耐干旱, 耐瘠薄土壤	树冠伞形; 庭荫树, 园景树, 风景树	华北、西北
2	黑松 P. thunbergii	30 ~ 40	强阳性, 抗海潮风, 耐干旱, 耐盐碱	庭荫树, 防海潮林, 风景林	华东沿海、大连、山东沿海
3	白皮松 P. bungeana	30	阳性, 耐瘠薄, 抗污染性强	树姿优美; 庭荫树, 行道树, 园景树	华北、西北、长江流域
4	湿地松 P. elliotii	25 ~ 35	强阳性, 喜温暖多雨气候, 耐水湿, 抗风	庭荫树, 行道树, 造林绿化	长江流域至华南
5	红松 P. koraiensis	40	弱阳性, 喜冷凉湿润气候, 耐寒, 喜酸性土	庭荫树, 行道树, 风景林	东北地区
6	华山松 P. armandi	25 ~ 35	喜温凉湿润气候, 耐阴, 浅根性, 耐碱	庭荫树, 行道树, 园景树, 风景林	中部至西南部高山地区
7	辽东冷杉 Abies holophylla	30	阴性, 喜冷凉湿润气候, 耐寒	树冠圆锥形; 园景树, 风景林	东北、华北
8	白杆 Picea meyeri	30	耐荫, 喜冷凉湿润气候, 生长慢	树冠圆锥形; 园景树, 风景林	华北、北京
9	红皮云杉 P. koraiensis	30	较耐荫, 耐寒, 耐干旱	树冠圆锥形; 园景树, 风景林	华北、东北
10	雪松 Cedrus deodara	15 ~ 25	弱阳性, 耐寒性不强, 抗烟污染能力差	树冠圆锥形, 姿态优美; 园景树	长江中下游、北京、大连
11	南洋杉 Araucaria cunninghamia	30	阳性, 喜暖热气候, 很不耐寒	树冠狭圆锥形, 树姿优美; 园景树	华南
12	侧柏 Platycladus orientalis	20	喜光, 耐干旱瘠薄和盐碱地, 不耐水涝, 浅根性	庭荫树, 行道树, 风景林, 绿篱	南北各地
13	柏木 Cupressus funebris	35	喜光, 稍耐荫, 耐干旱瘠薄, 稍耐水湿, 浅根性	树姿优美; 园景树, 风景林	长江流域以南
14	圆柏 (桧柏) Sabina chinensis	20	喜光, 耐寒, 耐干旱瘠薄, 较耐湿, 酸性、中性和钙质土	园景树, 绿篱, 对植, 列植	南北各地

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
15	龙柏 S. Chinensis cv. kaizuca	5 ~ 8	阳性,不甚耐寒,抗烟尘及多种有害气体能力较强	园景树,对植,列植	华北,长江流域,大连
16	铺地柏 S. procumbens	0.3 ~ 0.5	阳性,喜海滨气候,适应性强	匍匐灌木;布置岩石园,地被	长江流域、华北
17	沙地柏 S. vulgaris	0.5 ~ 1	阳性,耐寒,耐干旱	匍匐灌木;地被,护坡	西北、内蒙、华北
18	杜松 Juniperus rigida	10	阳性,耐寒,耐干旱瘠薄,适应性强	树冠狭圆锥形;列植,园景树,绿篱	东北、西北、华北、内蒙
19	罗汉松 Podocarpus macrophyllus	20	稍耐荫,不耐寒	树形优美;园景树,丛植,对植	长江以南地区
20	紫杉 Taxus caspidata	20	阴性,耐寒性强,喜冷凉湿润气候及肥沃湿润酸性土	孤植,丛植,绿篱	东北
落叶针叶树					
21	金钱松 Pseudolarix amabilis	40	强阳性,抗风力强,喜温暖多雨气候及湿润、肥沃、排水良好的土壤	树冠圆锥形;列植,丛植,风景林	长江流域
22	水杉 Metasequoia glyptostroboides	40	喜光,喜温暖气候及湿润、肥沃、排水良好的土壤	树冠圆锥形;列植,丛植,风景林	长江流域以南
23	池杉(池柏) Taxodium ascendens	25	阳性,喜温暖气候,极耐水湿,也耐干旱,抗风力强	树冠狭圆锥形,秋色叶,水滨湿地	长江流域以南
常绿阔叶树					
24	广玉兰 Magnolia grandiflora	30	喜光,喜温暖湿润气候及肥沃湿润土壤,不耐寒	观花;庭荫树,行道树	长江流域及其以南,黄河流域也有应用
25	白兰花 Michelia alba	17	阳性,喜温暖多雨气候及酸性土,不耐寒	花浓香;庭荫树,行道树	华南
26	樟树 Cinnamomum camphora	30	喜光,稍耐荫,喜温暖湿润气候,不耐寒,较耐水湿	庭荫树,风景林	长江流域以南
27	羊蹄甲 Bauhinia purpurea	10 ~ 12	阳性,喜暖热气候,耐干旱	庭荫树,行道树,风景林	华南
28	苦槠 Castanopsis sclerophylla	15 ~ 20	阳性,稍耐荫,喜肥沃湿润土壤,耐干旱瘠薄	有防火、抗有毒气体性能,作防护林、风景林	长江以南

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
29	青冈栎 Cyclobalanopsis glauca	10	喜光, 喜温暖湿润气候	树姿优美; 庭荫树, 风景林	长江流域及其以南
30	榕树 Ficus microcarpa	20 ~ 25	阳性, 喜暖热多雨气候及酸性土壤	树冠圆整; 庭荫树, 行道树	华南
31	木麻黄 Casuarina equisetifolia	30	阳性, 喜炎热气候, 耐干旱瘠薄及盐碱, 耐湿, 抗风	海岸造风景林, 行道树, 防护林	华南沿海
32	银桦 Grevillea robusta	25	阳性, 喜温暖气候, 不耐寒, 喜偏酸土壤	树冠高大整齐; 行道树, 庭荫树	西南及南部
33	大叶桉 Eucalyptus robusta	30	阳性, 喜暖热气候, 生长快	树姿优美; 庭荫树, 行道树	西南及南部
34	蓝桉 E. globulus	30 ~ 60	阳性, 适应性较强, 生长快, 耐湿热较差	行道树, 风景林	西南川云地区
35	桂花 Osmanthus fragrans	12	阳性, 耐半荫, 喜温暖气候, 不耐寒	花芳香可作香料和药用; 庭荫树	长江流域以南
36	女贞 Ligustrum lucidum	6 ~ 15	阳性, 稍耐荫, 喜温暖湿润气候, 抗多种有害气体	庭荫树, 绿篱	长江流域及其以南, 黄河流域也有应用
37	棕榈 Trachycarpus fortunei	3 ~ 10	中性, 稍耐荫, 喜温暖湿润气候, 不耐寒, 抗污染	庭荫树, 工厂绿化, 对植, 丛植	长江流域及其以南
38	蒲葵 Livistona chinensis	10 ~ 20	很不耐寒, 阳性	树形优美; 行道树, 对植, 丛植	华南
39	王棕 Roystonea regia	20	阳性, 喜温暖, 不耐寒	树形优美; 行道树, 园景树	华南
40	假槟榔 Archontophoenix alexandrae	20	阳性, 喜温暖, 不耐寒	树形优美; 行道树, 庭荫树	华南
41	苏铁 Cycas revoluta	2	常绿, 喜温暖湿润气候及酸性土壤, 不耐寒, 寿命长	树姿优美; 庭园观赏, 盆栽、盆景	华南
42	石楠 Photinia serrulata	4 ~ 6	常绿灌木, 稍耐荫, 喜温暖湿润气候, 耐干旱瘠薄, 不耐水湿	观叶或观果; 丛植	华东、中南、西南
43	珊瑚树 Viburnum awabuki	6 ~ 10	稍耐荫, 喜温暖气候, 不耐寒, 耐烟尘, 抗污染, 抗火	作绿篱、绿墙	长江中下游

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
44	海桐 Pittosporum tobira	2~6	阳性，喜温暖湿润气候，不耐寒，抗海潮风及有毒气体	建筑基础种植，绿篱，庭园树	东南沿海
45	山茶花 Camellia japonica	6~9	喜半荫，喜温暖湿润气候，有一定耐寒能力	观花；庭园观赏，北方盆栽	长江流域及其以南
46	大叶黄杨 Euonymus japonicus	8	阳性，也耐荫，喜温暖湿润气候，抗有毒气体	观叶；基础种植，绿篱，丛植	华北南部至华南、西南
47	夹竹桃 Nerium indicum	5	阳性，喜温暖湿润气候，不耐寒，耐烟尘，抗有毒气体	观花；茎、叶有毒	长江以南地区
落叶阔叶树					
48	银杏 Ginkgo biloba	40	阳性，耐寒，适应性较强，耐干旱，对大气污染有一定抗性	秋季叶鲜黄；庭荫树，行道树	自沈阳至广州
49	鹅掌楸 Liriodendron chinense	40	阳性，喜温暖湿润气候及酸性土壤，耐寒性不强	花大美丽；庭荫树，行道树	长江以南各省
50	凤凰木 Delonix regia	20	阳性，热带树种，很不耐寒，要求排水良好土壤，抗风	花大色艳；庭荫树，行道树	华南、滇南
51	合欢 Albizia julibrissin	16	阳性，较耐寒，耐干旱瘠薄和砂质土壤，不耐水湿	树形优美；庭荫树，行道树	黄河流域及其以南、华北等
52	国槐 Sophora japonica	25	阳性，耐寒，适于肥沃、湿润排水良好土壤，深根性	庭荫树，行道树	沈阳以南至华南、西南
53	枫香 Liquidambar formosana	30	阳性，喜温暖湿润气候，耐干旱瘠薄，抗风，生长快	秋叶变红或黄色；庭荫树，风景林	秦岭、淮河以南
54	悬铃木 Platanus acerifolia	30~35	阳性，有一定耐寒性，抗烟尘，适应性强	遮荫效果好；行道树，庭荫树	华北南部、长江流域
55	毛白杨 Populus tomentosa	30	阳性，喜温凉气候及肥厚而排水良好的土壤，抗烟尘及有毒气体	庭荫树，行道树，风景林，防护林	华北、黄河中、下游至长江下游
56	青杨 P. cathayana	30	阳性，喜温凉气候，耐干冷，喜肥沃、湿润而排水良好土壤	树形美观；行道树，风景林	辽宁、华北、西北、西南
57	旱柳 Salix matsudana	20	阳性，耐寒，湿地、旱地均能生长，抗风力强	庭荫树，行道树，护岸、防风林	东北、华北、西北

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
58	垂柳 S. babylonica	18	阳性, 喜水湿, 耐水淹, 也耐干旱	树姿优美; 适于河岸、池边种植	华北、长江流域至南北各地
59	白桦 Betula platyphylla	20 ~ 25	阳性, 耐严寒, 喜酸性土, 耐瘠薄及水湿	树姿优美, 树皮洁白; 庭荫树	东北、华北
60	枫杨 Pterocarya stenoptera	30	阳性, 适应性强, 较耐寒, 耐低温, 深根性	行道树, 固堤护岸	黄河、长江流域, 华南、西南
61	榉树 Zelkova schneideriana	15	阳性, 稍耐荫, 喜温暖及肥沃湿润土壤, 耐烟尘	庭荫树, 行道树, 园景林	中部、东部、南部
62	朴树 Celtis tetrandra	20	阳性, 稍耐荫, 轻度耐盐碱土, 抗风力强, 抗烟尘及有毒气体	冠大荫浓; 庭荫树, 防风, 工厂绿化	长江中下游至华南
63	杜仲 Eucommia ulmoides	20	阳性, 耐寒, 适应性强, 酸、中性或钙质、轻盐碱土均可适应	树形美观; 庭荫树, 行道树	华北中部、西部
64	糠椴 Tilia mandschurica	20	阳性, 耐寒, 喜湿润气候, 喜潮湿山地或干湿适中平原	树姿雄伟, 花香; 庭荫树, 行道树	东北、华北
65	木棉 Bombax malabaricum	40	阳性, 耐旱, 喜暖热气候, 深根性, 速生	树形高大雄伟, 观花; 庭荫树, 行道树	华南
66	乌桕 Sapium sebiferum	15	阳性, 喜温暖气候, 耐水湿, 主根发达, 抗风力强	秋叶红艳; 庭荫树, 行道树	秦岭、淮河流域以南至华南、西南
67	臭椿 Ailanthus altissima	20 ~ 30	阳性, 耐寒, 耐干旱、瘠薄及盐碱地, 耐水湿, 抗污染	庭荫树, 行道树, 工矿绿化	辽宁、华北、西北至长江流域
68	楝树 Melia azedarach	15 ~ 20	阳性, 喜温暖湿润气候, 耐寒性不强, 对土壤适应性强	庭荫树, 行道树, 工矿绿化	华北南部至华南、西南
69	栾树 Koelreuteria paniculata	15	阳性, 耐寒, 耐旱, 耐低湿和盐碱地, 抗烟尘, 病虫害少	庭荫树, 行道树	华北以南
70	元宝枫 Acer truncatum	10	中性, 喜侧方庇荫, 喜温凉气候, 抗风力强	秋叶变红或黄色; 庭荫树, 行道树	华北、黄河流域, 东北、内蒙、苏皖
71	三角枫 A. buergerianum	20	喜温暖湿润气候, 稍耐荫, 较耐水湿	秋叶暗红色; 庭荫树, 行道树, 护岸林	长江中下游

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
72	七叶树 <i>Aesculus chinensis</i>	25	阳性, 耐半荫, 喜温和湿润气候, 不耐严寒, 喜肥沃深厚土壤	庭荫树, 行道树	华北、黄河中下游、江浙等
73	白蜡 <i>Fraxinus chinensis</i>	15	阳性, 耐侧方庇荫, 喜温暖, 耐寒, 耐轻盐碱, 耐低湿, 抗烟尘	庭荫树, 行道树, 堤岸树	东北、华北、西北至长江流域
74	玉兰 <i>Magnolia denudata</i>	15 ~ 20	阳性, 稍耐荫, 较耐寒, 怕积水	观花; 庭荫树, 对植, 列植, 片植	华北至华南、西南
75	珍珠梅 <i>Sorbaria kirilowii</i>	2 ~ 3	耐荫, 耐寒, 对土壤要求不严	观花; 丛植, 作自然式绿篱	华北、西北、内蒙
76	月季 <i>Rosa chinensis</i>	2	阳性, 喜温暖湿润气候, 耐寒性不强, 花期长	观花; 丛植, 盆植, 切花	南北各地
77	梅 <i>Prunus mume</i>	15	阳性, 喜温暖湿润气候, 耐寒性不强, 较耐干旱	花芳香, 观花; 庭荫树, 片植成林	长江流域及其以南
78	碧桃 <i>P. persica duplex</i>	3 ~ 5	阳性, 耐干旱, 不耐水湿	观花; 庭园观赏, 片植	东北南部、华北至华南
79	紫叶李 <i>Prunus cerasifera cv. atropurpurea</i>	4	弱阳性, 喜温暖湿润气候, 较耐寒	叶紫红色; 庭园观赏, 片植	华北至长江流域
80	樱花 <i>P. serrulata</i>	3 ~ 5	阳性, 有一定耐寒及抗旱能力, 对烟尘及有害气体抗性弱	观花; 庭院树, 片植	东北、华北至长江流域
81	榆叶梅 <i>P. triloba</i>	2 ~ 3	阳性, 耐寒, 耐旱, 耐轻盐碱土, 不耐水涝	春季观花; 片植, 丛植	东北、华北
82	平枝栒子 <i>Cotoneaster horizontalis</i>	3	阳性, 耐干旱瘠薄, 适应性强	入秋果红, 匍匐灌木; 基础种植	华北、西北至长江流域
83	红瑞木 <i>Cornus alba</i>	3	阳性, 半耐荫, 耐寒, 耐湿, 耐干瘠	枝干及秋叶红色; 植于林缘、河岸	东北、华北、西北
84	海仙花 <i>Weigela coraeensis</i>	5	阳性, 稍耐荫, 喜湿润、肥沃土壤, 有一定耐寒性	观花, 花茂色艳, 花期较长, 丛植	华东、华北
85	金银木 <i>Lonicera maackii</i>	6	阳性, 性强健, 耐半荫, 耐寒、耐旱	观花、观果	华北、华东、东北、西北
86	木槿 <i>Hibiscus syriacus</i>	2 ~ 6	阳性, 喜温暖湿润气候, 耐干旱、瘠薄, 较耐寒	观花; 绿篱, 花、果可药用	东北南部至华南
87	木芙蓉 <i>H. mutabilis</i>	2 ~ 5	阳性, 喜温暖, 不耐寒	观花; 宜用于庭院、坡地、路边等	长江以南地区

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
88	杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i>	2~3	喜半荫, 喜温暖湿润气候及酸性土壤, 不耐寒	观花; 布置或点缀庭园风景区	长江流域及其以南
89	石榴 <i>Punica granatum</i>	2~7	阳性, 喜温暖气候, 有一定耐寒能力	观花、观果; 庭院绿化, 盆景	黄河流域及其以南
90	枸桔 <i>Poncirus trifoliata</i>	3~4	阳性, 不耐寒, 生长慢 观叶、观果; 基础	种植, 岩石园, 绿篱、花篱	长江中下游各省、北京等
91	黄栌 <i>Cotinus coggygria</i>	8	中性, 喜生于半阴、较干燥的山地	秋叶变红, 庭园观叶; 风景林	华北、西南
92	小叶女贞 <i>Ligustrum quithoui</i>	2~3	喜光, 较耐寒, 耐修剪	庭园观赏, 绿篱	中部、西南、华北等
93	迎春 <i>Jasminum nudiflorum</i>	2~5	喜光, 稍耐荫, 较耐寒	早春开花; 宜植于路缘、山坡、花篱	中部、西北、西南
94	丁香 <i>Syringa oblata</i>	4~5	喜光, 稍耐荫, 耐寒, 耐旱, 忌低湿	春季开花; 植于草地、路缘	东北、华北、内蒙、西北等
95	连翘 <i>Forsythia suspensa</i>	3	喜光, 耐寒, 耐干旱	春季开花	华北、东北、西北
96	牡丹 <i>Paeonia suffruticosa</i>	1~2	阳性, 耐寒, 喜凉爽, 畏炎热, 要求土壤排水良好	名贵花木; 孤植或丛植, 盆栽, 切花	北部、中部地区
97	紫叶小檗 <i>Berberis thunbergii</i> cv. <i>Atropurpurea</i>	1.5~3	阳性, 耐半荫, 耐寒性强, 耐干旱瘠薄	观叶、果; 可作刺篱, 基础种植, 岩石园	南北各地
98	紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i>	3~6	阳性, 有一定耐寒能力, 略耐阴, 喜肥沃, 耐旱, 怕涝	观花, 花色艳丽, 花期长; 常植庭院、水边	华北以南
藤木					
99	木通 <i>Akebia quinata</i>	12	中性, 稍耐荫, 喜温暖湿润气候	观花、观叶; 作棚荫、花架	黄河流域、长江流域及东南、华南
100	木香 <i>Rosa banksiae</i>	6	阳性, 耐荫, 喜温暖气候, 有一定耐寒能力	观花、芳香; 宜设花架、凉亭、柱廊	华北南部、西南
101	紫藤 <i>Wisteria sinensis</i>	18~30	落叶, 阳性, 适应性强, 较耐寒	花香, 繁花浓荫; 作花架, 附柱架、山石	南北各地
102	爬山虎 <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	15	落叶, 喜荫湿, 适应性强, 攀缘能力强	入秋叶变红或黄色; 附墙面、山石	东北南部至华南、西南
103	五叶地锦 <i>P. quinquefolia</i>	20	耐荫, 耐寒, 耐暑热, 较耐底荫, 生长健壮, 对土质要求不高	攀建筑墙隅、棚架、山石、篱垣	华北、东北

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
104	叶子花 Bougainvillea spectabilis		常绿, 阳性, 喜温暖, 不耐寒, 不择土壤	观花; 作棚架, 附园墙、廊柱、山石	华南、西南
105	凌霄 Campsis grandiflora	9	落叶, 阳性, 较耐寒, 夏季开花, 花期长, 花粉有毒	观花; 攀墙垣、山石、花架、廊柱	华北以南至中部及南部各地
106	炮仗花 Pyrostegia ignea		常绿, 喜温热湿润气候, 不耐寒, 花期长, 耐半荫	观花; 宜植于建筑旁, 设架, 栅栏	华南
竹类					
107	凤尾竹 Bambusa multplex cv. Nana	1 ~ 2	中性, 喜温暖湿润气候, 不耐寒	丛生, 枝叶秀丽, 庭园观赏、篱植	长江以南地区
108	斑竹 Phyllostachys bambusoides lanakae	10	阳性, 喜温暖湿润气候, 稍耐寒	庭园观赏, 丛植, 片植	华北南部至长江流域
109	罗汉竹 P. hyllostachys aurea	5 ~ 8	阳性, 喜温暖湿润气候, 稍耐寒	庭园观赏	华北南部至长江流域
110	早园竹 P. propinqua	5 ~ 8	阳性, 喜温暖湿润气候, 较耐寒, 适应性较强	庭园观赏	华北南部、广西、江浙、皖、豫
111	慈竹 Dendrocalamus affinis	5 ~ 8	喜温暖湿润气候, 干旱瘠薄处生长不良	房前屋后, 亭廊周围种植	西南、华中、滇川一带
宿根花卉					
112	石碱花 Saponaria officinalis	0.3 ~ 0.9	阳性, 生长强壮, 耐寒, 适应性强	适于花坛、花径、林缘、篱旁	华北
113	芍药 Paeonia lactiflora	0.6 ~ 1.2	阳性, 耐寒, 喜肥沃深厚砂质土壤	专类园、群植、花境、花台	南北各地
114	蜀葵 Althaea rosea		阳性, 耐寒, 喜肥沃排水良好土壤	宜于花带背景、花境	南北各地
115	菊花 Dendranthema marifolium		阳性, 短日照, 喜肥沃湿润土壤	花坛、花境、坡被、盆栽	南北各地
116	萱草 Hemerocallis fulva	0.3 ~ 0.8	阳性, 耐半荫, 耐寒, 适应性强	花坛, 花境, 丛植, 山石旁, 土被	南北大部分地区
117	鸢尾 Iris tectorum	0.3 ~ 0.6	阳性, 耐寒, 喜湿润排水良好土壤	花坛, 花境, 丛植	南北各地
118	大丽花 Dahlia pinnata	0.3 ~ 1.2	阳性, 不耐寒又畏酷暑, 喜高燥凉爽, 喜温暖通风	花坛, 花径, 庭前丛植	南北各地
119	郁金香 Tulipa gesneriana	0.2 ~ 0.4	阳性, 喜凉爽、空气湿润、阳光充足, 要求排水好砂质土, 较耐寒	花坛、花境、花径, 草坪边缘丛植	南北各地

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
120	晚香玉 <i>Polianthes tuberosa</i>	0.2 ~ 0.4	阳性, 喜温暖湿润、肥沃土壤, 忌积水	花香, 尤入夜更香, 可作夜花园, 石旁丛植	南北各地
121	唐菖蒲 <i>Gladiolus hybridus</i>	1 ~ 1.5	喜光充足, 耐寒差, 宜湿润、肥沃、排水良好的砂壤	花坛、花境, 自然式丛植, 切花	南北各地
122	大花美人蕉 <i>Canna indica</i>	0.8 ~ 1.5	喜阳光充足温热气候, 宜湿润、肥沃、排水良好的深厚土壤, 不耐寒	花期长, 可大片自然式栽植, 花坛、花境	南北各地
一、二年生花卉					
123	五色苋 <i>Alternanthera bettzickiana</i>	0.4 ~ 0.5	喜温暖, 畏寒冷, 宜高燥, 耐修剪	模纹花坛良好材料或立体造型	南北各地
124	鸡冠花 <i>Celosia cristata</i>	0.4 ~ 0.9	喜光, 不耐寒, 性喜炎热而干燥的气候, 喜砂质土壤	花坛、花境, 可盆栽	南北各地
125	半支莲 <i>Portulaca grandiflora</i>	0.10 ~ 0.15	阳性, 不耐寒, 喜干燥砂质土壤, 耐瘠薄土壤	花坛、花境边缘, 斜坡地	南北各地
126	银边翠 <i>Euphorbia marginata</i>	0.5 ~ 0.8	喜温暖, 耐干旱	林缘地被, 可作切花	南北各地
127	凤仙花 <i>Impatiens balsamina</i>	0.3 ~ 0.8	不耐寒, 对土壤适应性强, 喜湿润、排水良好的土壤	花坛、花境, 可盆栽	南北各地
128	三色堇 <i>Viola tricolor</i>	0.30	喜凉爽气候和阴凉湿润土壤	花期长, 可盆栽、花坛	南北各地
129	矮牵牛 <i>Petunia hybrida</i>	0.4 ~ 0.6	喜半阴, 不耐寒, 排水良好的砂质土壤	花坛, 门廊窗台栽植, 盆栽	南北各地
130	金鱼草 <i>Antirrhinum majus</i>	0.3 ~ 0.9	较耐寒, 喜肥沃、排水良好土壤, 不耐酷热, 耐半荫	花坛、花境, 高茎种可作切花、背景	南北各地
131	雏菊 <i>Bellis perennis</i>	0.15 ~ 0.2	耐寒, 但不耐酷热, 喜气候温和的夏季	花坛、花境, 可盆栽	南北各地
132	万寿菊 <i>Tagetes erecta</i>	0.6 ~ 1	不耐寒, 喜温热, 但酷暑时生长不良, 对土壤要求不严	花坛、花境, 可盆栽、切花	南北各地
133	孔雀草 <i>T. patula</i>	0.15 ~ 0.4	喜温暖, 抗早霜, 耐移植	花坛、花境, 坡被	南北各地

续表

序号	名称	株高 (m)	生态习性	观赏特性及用途	栽培地区
草坪地被植物					
134	二月兰 Orychophragmus violaceus	0.1 ~ 0.5	耐半荫，耐寒，喜湿润	花草地，适于林下地被，自然草地	东北南部至华东
135	白车轴草 Trifolium repens	0.3 ~ 0.6	耐半荫，耐寒，喜温暖湿润	花草地，花坛，地被	东北、西南、华北等
136	野牛草 Buekloe dactyloides	0.05 ~ 0.25	阳性，耐寒，耐干旱瘠薄，不耐湿	草坪	北方地区
137	狗牙根 Cynodon dactylon	0.1 ~ 0.4	阳性，耐旱能力较强，抗践踏，适应性强，耐寒性差	路旁、河岸、滩地，固坡，草坪	西北、华东、广东等
138	结缕草 Zoysia japonica	0.15	阳性，喜湿润气候，对土壤适应性强，抗践踏能力强	草坪，路旁，球场铺设	江浙、山东、河北、辽宁等
139	羊胡子草 Carex filipes	0.05 ~ 0.4	稍耐荫，耐寒，耐干旱瘠薄	草坪	北方地区
水生植物					
140	荷花 Nelumbo nucifera	1.8 ~ 2.5	阴性，耐寒，喜温暖，极怕水淹没荷叶	花大清香，可种湖、池中或缸栽，可作切花	全国各地
141	睡莲 Nymphaea tetragona		阳性，喜高温水湿，在腐殖质粘性土壤中生长良好	观花，可缸养或栽于池中	全国各地
142	千屈菜 Lythrum salicaria	0.30 ~ 1	阳性，喜湿润及通风良好，耐寒	观花，可盆栽或丛植水边	全国各地

附录 2 种植屋面选用植物表

附表 2-1 北方种植屋面选用植物

乔木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
油松	耐旱、耐寒，观树形	紫叶李	稍耐阴，观花、叶
白皮松	稍耐阴，观树形	柿树	耐旱，观果、叶
桧柏	观树形	樱花	喜阳，观花
龙爪槐	稍耐阴，观树形	海棠	稍耐阴，观花、果
玉兰	稍耐阴，观花、叶	山楂	稍耐阴，观花
灌木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
大叶黄杨	耐旱，观叶	碧桃	观花
珍珠梅	喜阴，观花	迎春	观枝、花、叶
金叶女贞	稍耐阴，观叶	紫薇	观花、叶，
连翘	耐半阴，观花、叶	果石榴	观花、果、枝
榆叶梅	耐寒、耐旱，观花	平枝栒子	观花、果、枝
郁李	稍耐阴，观花、果	黄栌	耐旱，观花、叶
寿星桃	稍耐阴，观花、叶	天目琼花	喜阴，观果
丁香	稍耐阴，观花、叶	木槿	观花、果
红瑞木	观花、果、枝	腊梅	观花
月季	阳性，观花	黄刺玫	耐寒、耐旱，观花
地被植物			
植物名称	特点	植物名称	特点
玉簪类	耐旱、耐热，观花、叶	铃兰	耐半阴，观花、叶
石竹类	耐寒，观花、叶	白三叶	耐半阴，观叶
小叶扶芳藤	观叶，可匍匐栽种	五叶地锦	观叶，可匍匐栽种
沙地柏	耐半阴，观叶	常春藤	观叶，可匍匐栽种
油菜	观花、食用	台尔曼忍冬	观花、叶，可匍匐栽种
辣椒	观赏、食用	景天类	耐旱，观花、叶
扁豆	观赏、食用	南瓜	观花叶、食用
萝卜	观赏、食用	薯类	观叶、食用
大花秋葵	阳性，观花	丝瓜	观赏、食用
芍药	耐半阴，观花、叶	茄子	观赏、食用

附表2-2 南方种植屋面选用植物

乔木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
棕榈	喜强光，生长缓慢	白玉兰	喜温湿，稍耐阴
苏铁	喜强光，生于温暖、干燥之处	紫玉兰	喜湿润，怕涝，喜光
日本黑松	耐热、耐寒、耐旱、抗风	含笑	喜光，耐半阴，不耐暴晒
罗汉松	喜温湿、半阴，耐寒性略差	海棠	不耐阴，耐寒、耐旱
蚊母	喜光、温湿，稍耐阴，耐修剪	海桐	喜光、温湿，略耐阴
桂花	喜光，稍耐阴，不耐寒	龙爪槐	温带阳性树种，稍耐庇阴
灌木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
棕竹	喜温湿，怕光	紫薇	喜光、湿润，稍耐阴
红花檵木	喜光、温湿，耐寒、耐旱	腊梅	喜光，耐阴、耐寒、耐旱
瓜子黄杨	喜半阴，耐修剪	寿星桃	喜光，耐旱
雀舌黄杨	喜光、温湿，不耐寒	构骨	喜温湿，耐阴
大叶黄杨	喜光，耐阴	金橘	喜温湿，耐寒、耐旱
栀子花	喜光、温湿，怕暴晒	夹竹桃	不耐寒
紫荆	喜光、湿润，不耐寒	茶花	喜温湿、半阴环境
珊瑚树	喜光、温湿，耐寒，稍耐阴	迎春	喜光，略耐阴，不耐寒
桃叶珊瑚	喜温湿，耐阴，不耐寒	云南黄馨	喜光、温湿，稍耐阴
火棘	喜光	丝兰	喜温，耐寒
地被植物			
植物名称	特点	植物名称	特点
茉莉	略耐阴，不耐寒	垂盆草	喜温湿
美人蕉	喜温，耐寒	半支莲	喜温湿
大丽花	喜温，耐寒	菊花	略耐阴，耐寒
牡丹	喜温，耐寒	杜鹃	喜温湿，耐阴
葱兰	略耐阴，不耐寒	萱草花	喜光，不耐阴
风仙花	喜温湿	一串红	喜阳，耐寒
翠菊	喜光，半耐阴	彩叶芋	略耐阴，不耐寒
百日草	喜温，耐寒	鸡冠花	喜温，耐寒
矮牵牛	喜光，半耐阴	百枝莲	喜光，耐寒
月季	喜光、温湿，不耐阴	百合	略耐阴，耐寒
藤本类			
植物名称	特点	植物名称	特点
葡萄	喜温，耐寒	常春藤	略耐阴，不耐寒
爬山虎	耐阴，耐寒	凌霄	喜温，耐寒
五叶地锦	喜温，耐寒	木香	喜温，耐寒
紫藤	喜光，耐寒	薜荔	喜温湿

附录 A 光伏建筑一体化系统

A.1 一般规定

A.1.1 光伏设备系统是指由阳光电池阵列、集电器、逆变器、蓄电池及防雷器等设备组成的系统，它可以将太阳光能转换为电能，供给用户。光伏系统产生的电能可以直接供给用户使用；也可以与电网连接，向电网供电，当有需要时，也可以从电网取回相应的电能（见表 A.1.1）。

表 A.1.1 光伏系统与电网的关系

独立光伏系统	并网光伏系统
与公共电网脱离，产生的电能自用，需要储能装置。	与公共电网连接，电能可以相互交换。

并网光伏发电系统是与电网相连并向电网输送电力的光伏发电系统。可以分为带蓄电池和不带蓄电池的并网发电系统。有蓄电池的并网发电系统具有可调度性，可以根据需要并入或退出电网，还具有备用电源的功能，当电网因故停电时可紧急供电。有蓄电池的光伏并网发电系统常常安装在居民建筑或相对独立的边远地区的建筑上；不带蓄电池的并网发电系统不具备可调度性和备用电源功能，一般安装在较大型的系统中。

受我国目前电网相关的规定的约束，光伏建筑一体化（也有称其为 BIPV）项目绝大多数尚未能并网，多为项目独立的自用电系统。这种离网的独立光伏系统供电稳定性较差，而且要安装蓄电池组。

A.1.2 光伏系统可以分为独立光伏电站系统和光伏建筑一体化系统。

前者与建筑物无关，产生的电力全部输入市电电网。本章主要介绍光伏建筑一体化的光伏系统。

光伏建筑一体化系统是指：光伏系统作为建筑物本身的有机组成部分，与建筑物本身同时规划、设计、施工和验收。

A.1.3 由光伏板组件或构件与建筑物本身的关系，可以区分为两大类型，特点见表 A.1.3。

表 A.1.3 分离式和合一式系统的比较

	分离式	合一式
优点	功能明确区分，两者不相干扰，设计简单； 施工方便，维护方便； 组件更换容易，互相不受干扰	集合两套功能的构件，构件集中在一层围护结构上，不需要两套支承结构； 两套面层集合为一套，面层数合并后可减少； 外观为一个有机整体，较为美观
缺点	系统重复，用料较多，围护结构外多加一层； 建筑处理较为困难，美观方面较差	要满足两套功能，可能双方都不能充分发挥最高水平，相互牵制，相互干扰。光伏阵列往往不在最佳工作点； 光伏板布置往往不能充分满足建筑学的外观要求； 更换面层组件时可能损害其他部分的电气性能。同一组件性能多，需要更换的机会加大

1 分离式。是指光伏板组件或构件是整座建筑的组成部分，在建筑外观设计和功能设计时加以考虑设计，但它只是依附或连接到建筑上，并不作为建筑物的外围护结构，建筑本身还需要独立功能的外围护结构（如屋面、墙面）。分离式光伏板组件或构件除自身安全要求外，并无气密、水密、保温、隔热、隔声等建筑功能要求。也就是说：在分离式光伏建筑一体化系统中，发电功能由光伏板组件或构件

组成的光伏阵列承担；建筑物理功能仍由建筑的外围护结构（如屋面、墙面）承担，两者分离。

2 合一式。是指光伏板组件本身就是建筑的外围护结构（如屋面、墙面的面板），同时具有发电的功能和围护结构的功能，无需另设外围护结构（如屋面、墙面）。

A. 1. 4 光伏建筑一体化系统应在建筑方案设计时一并考虑，在进行围护结构设计时同时设计。

A. 1. 5 合一式光伏系统，应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 - 2003 的相关要求。

A. 1. 6 分离式光伏系统的光伏板阵列及其支承结构应满足抗风和抗震设计的要求，具有充分的承载能力和变形能力。

A. 1. 7 建筑的体形和空间组合，应避免太阳能光伏板受建筑自身及周围设施和绿化树木的遮挡，并能满足有不少于 4h 日照时数的要求。太阳能光伏板还应避免局部被遮挡。

A.2 我国的太阳能资源

A. 2. 1 我国有丰富的太阳能资源，全国 2/3 以上地区的全年太阳能副照量大于 5700MJ/（m²·a），全年日照时数大于 2200h。太阳能资源分布及其特征见表 A. 2. 1。我国的太阳能资源可分为四个资源带，见图 A. 2. 1。

表 A. 2. 1 中国太阳能资源分布及其特征

太阳能资源带	主要地区（省、市）	月平均气温≥10℃日照时数≥6h的天数（d）	全年日照时数（h）	全年辐射照量 [MJ/（m ² ·a）]	太阳能保证率（%）
资源丰富带	新疆南部、甘肃西北	275 左右	3200 ~ 3300	≥6700	≥60
	新疆南部、西藏北部、青海西部、甘肃西部、内蒙古巴彦淖尔盟西部、青海一部分	275 ~ 325			
	青海南部	250 ~ 300			
	青海西南部	250 ~ 275			
	西藏大部分	250 ~ 300			
	内蒙古乌兰察布巴彦淖尔盟伊克盟一部分	> 300			
	新疆北部	275 左右	3000 ~ 3200	5400 ~ 6700	50 ~ 60
	内蒙古呼伦贝尔盟、陕北及甘肃东部一部分	225 ~ 275			
	内蒙古锡林郭勒盟、乌兰察布盟、河北北部一隅	> 275			
	山西北部、河北北部、辽宁部分、北京、天津、山东西北部；250 ~ 275	—			
	内蒙古伊克昭盟大部分	275 ~ 300			
	青海东部、甘肃南部、四川西部	200 ~ 300			
	西川南部、云南北部一部分	200 ~ 250			
	西藏东部、四川西部和云南北部一部分	< 250			
	福建、广东沿海一带	175 ~ 200			
	海南省	225 左右			

续表 A. 2. 1

太阳能资源带	主要地区 (省、市)	月平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 日照时数 $\geq 6\text{h}$ 的天数 (d)	全年日照时数 (h)	全年辐射照量 [MJ/($\text{m}^2 \cdot \text{a}$)]	太阳能保证率 (%)
资源一般带	山西南部、河南大部分及安徽、山东、江苏部分	200 ~ 250	2200 ~ 300	4200 ~ 5400	40 ~ 50
	黑龙江、吉林大部分	225 ~ 275			
	吉林、辽宁、长白山地区	< 225			
	湖南、安徽、江苏南部、浙江、江西、福建、广东北部及东南部、广西大部	150 ~ 225			
	湖南西部、广西北部一部分	250 ~ 300	1400 ~ 2200	4200 ~ 5400	40 ~ 50
	山西南部、四川西部	125 ~ 175			
	湖北、河南西部	150 ~ 175			
	云南东南一部分	175 左右			
	云南西部一部分	175 ~ 200			
	贵州西部、云南东南隅、广西西部	150 ~ 175			
资源贫乏带	四川、贵州大部分	< 125	1000 ~ 1400	≤ 4200	≤ 40
	成都平原、重庆、成都、自贡、攀枝花、贵阳	< 100			

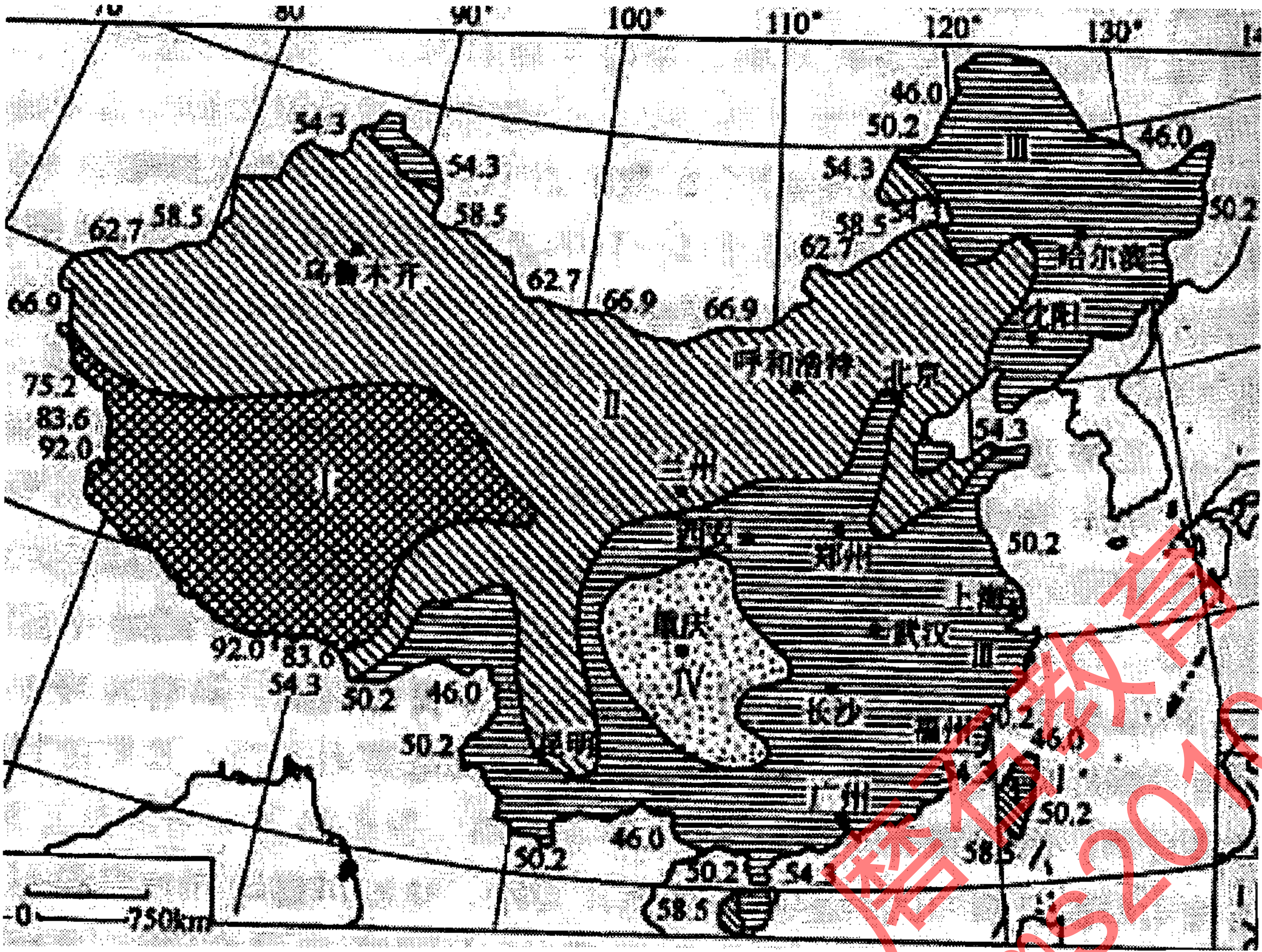


图 A. 2. 1 中国太阳能资源分布

A. 2. 2 我国纬度 22° 至 25° 地区的太阳入射角可按图 A. 2. 2 取用。其他地区的太阳入射角可由天文资料查出。

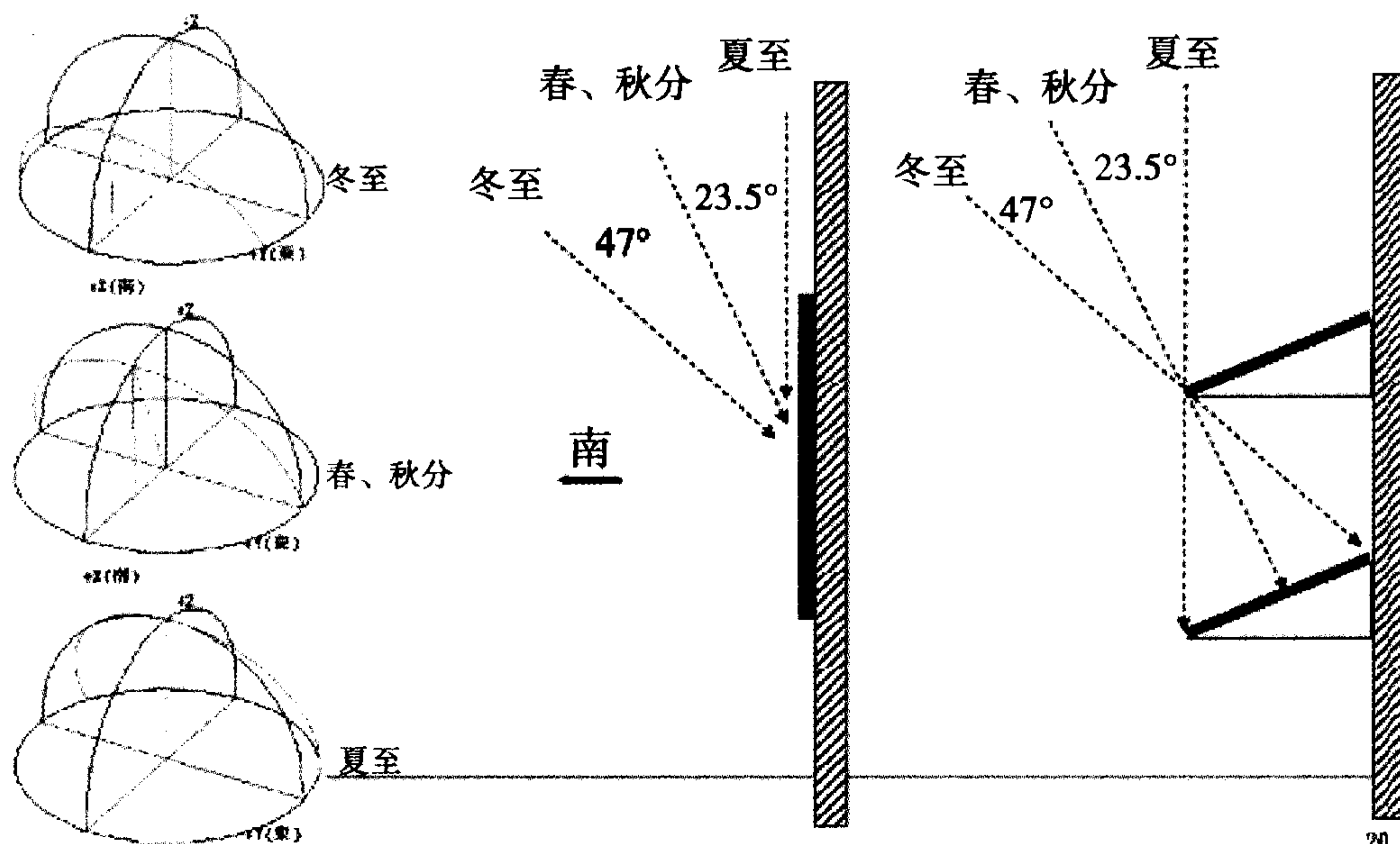


图 A. 2. 2 我国纬度为 22° 至 25° 地区太阳入射角

A.3 光伏系统

A. 3. 1 光伏发电系统是利用太阳电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统（基本工作原理示意图 A. 3. 1）。由光伏方阵、光伏接线箱、并网逆变器、蓄电池及其充电控制装置（限于带有储能装置系统）、电能表和显示电能相关参数的仪表组成；并网光伏系统的线路设计一般包括直流线路设计和交流线路设计。其部分设备的作用是：

1 光伏电池：将太阳辐射能直接转换成电能的一种器件。在有光照（无论是太阳光，还是其他发光体产生的光照）情况下，电池吸收光能，电池两端出现异号电荷的积累，即产生“光生电压”，这就是“光生伏打效应”。在光生伏打效应的作用下，太阳能电池的两端产生电动势，将光能转换成电能，是能量转换的器件。太阳能电池一般为硅电池，目前市场的主要有单晶硅太阳能电池，多晶硅太阳能电池和非晶硅太阳能电池三种。光伏电池也称太阳电池。

2 光伏组件：具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的，最小不可分割的太阳电池组合装置。也称太阳电池组件。

3 光伏方阵：由若干个光伏构件、光伏组件在机械和电气上按一定方式组装在一起并且有固定的支撑结构而构成的直流发电单元。

4 蓄电池组：贮存太阳能电池方阵受光照时发出的电能并随时向负载供电。太阳能电池发电对所用蓄电池组的基本要求是：① 自放电率低；② 使用寿命长；③ 深放电能力强；④ 充电效率高；⑤ 少维护或免维护；⑥ 工作温度范围宽；⑦ 价格低廉。

5 充放电控制器：能自动防止蓄电池过充电和过放电的设备。由于蓄电池的循环充放电次数及放电深度是决定蓄电池使用寿命的重要因素，因此能控制蓄电池组过充电或过放电的充放电控制器是必不可少的设备。

6 逆变器：将直流电转换成交流电的设备。由于太阳能电池和蓄电池是直流电源，而负载是交流负载时，逆变器是必不可少的。逆变器按运行方式，可分为独立运行逆变器和并网逆变器。独立运行逆变器

用于独立运行的太阳能电池发电系统,为独立负载供电。并网逆变器用于并网运行的太阳能电池发电系统。逆变器按输出波型可分为方波逆变器和正弦波逆变器。方波逆变器电路简单,造价低,但谐波分量较大,一般用于几百瓦以下和对谐波要求不高的系统。正弦波逆变器成本高,但可以适用于各种负载。

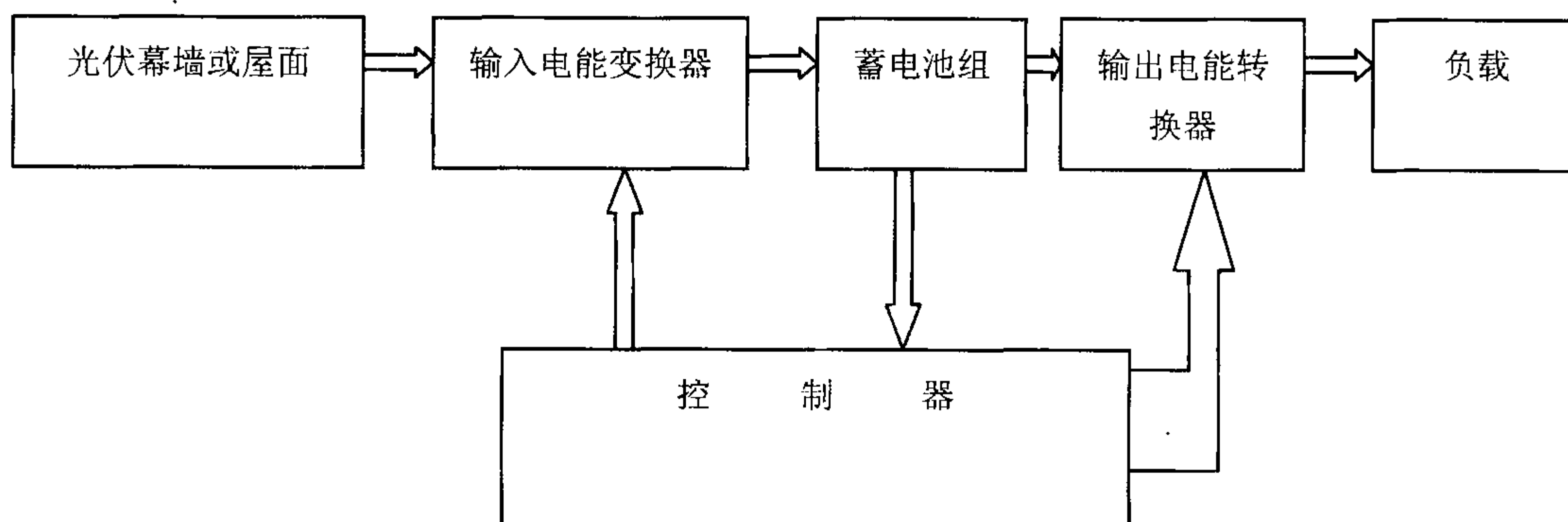


图 A.3.1 光伏系统基本工作原理示意图

A.3.2 光伏太阳能电池是将光能转变为电能的基本元件,从太阳能电池所采用的光伏技术可分为两类:晶体光伏与薄膜光伏,其转换效率见表 A.3.2。晶体光伏技术又可分为两类:

1 单晶电池和多晶电池

单晶电池:使用从圆柱形单晶硅上切割下来的单晶制成。单晶电池的转换率最高(入射光转换率约为 18%),但其复杂的制造工艺导致产品的价格较高。

多晶电池:使用从熔化及再结晶硅的晶锭上切割下来的微细晶片制成。多晶电池的生产成本较低,但其效率略为逊色(入射光转换率约为 14%)。

2 薄膜光伏材料是通过将一层超薄光伏材料沉积在基片上制成。最常见的薄膜光伏材料是使用 a-Si(非晶硅)制成,但也可以使用多种其他材料,例如 CIGS(铜铟/二硒化镓)、CIS(硒化铜)、CdTe(碲化镉)、染料敏化等电池以及有机太阳能电池。

表 A.3.2 光伏材料的转换效率

类型	材料	转换效率
晶体型	单晶硅	13 - 20%
	多晶硅	10 - 15%
	Ⅲ - V 族 (GaAs)	25 - 30%
薄膜型	非晶硅 (a-Si)	5 - 8%
	微晶硅 ($\mu\text{c-Si}$ 、a-Si/ $\mu\text{c-Si}$)	8 - 11%
	I - II - IV 族 (CIS、CIGS)	8 - 13%
	II - IV 族 (Cds/CdTe)	8 - 11%

A.3.3 影响光伏发电的主要因素有两个方面。一是光伏组件可能接受到的太阳能,二是光伏组件本身的性能。

由于太阳能发电的全部能量来自于太阳,因而光伏发电电池方阵所能获得的辐射量决定了它的发电量。而太阳辐射量的多少与日照时间、太阳高度、地理纬度、海拔高度、大气质量、大气透明度等有关。一年当中四季的变化,一天当中时间的变化,到达地面的太阳辐射直散分量的比例,地表面的反射系数等因素都会影响太阳能的发电,但这些因素对于具体建筑而言是客观因素因而几乎只能被动选择。对于光伏组件而言,光伏方阵的倾角、光伏组件的表面清洁度、光伏电池的转换率、光伏电池的工作环境状态等使我们在设计过程中应该充分考虑。

A.3.4 单晶硅和多晶硅等晶体硅片电池具有较高的光电转换效率。其基本单元为方形或矩形电池片,

整齐排列夹在两块玻璃板中形成电池组。在同一电池板中的各个电池为串联连接以获得较高的输出电压。输出的电流通过接线盒与其他电池组件板相连接。

电池组件板采用并联连接以获取集中的、较大的电流。典型的晶体硅电池性能见表 A. 3. 4。

表 A. 3. 4 晶体硅电池的典型性能

项目	性能指标
组件类型	玻璃 + PVB 胶及电池片层 + 玻璃
组件尺寸	最小 300mm × 300mm、最大 2300mm × 3600mm
玻璃类型	钢化、半钢化、化学钢化
组件类型	平板组件、弧形组件、中空组件（U 值：1.2W/m ² k）
常规组合形式	3.2mm 玻璃 + 2.28mmPVB + 6mm 玻璃 4mm 玻璃 + 2.28mmPVB + 6mm 玻璃 6mm 玻璃 + 2.28mmPVB + 6mm 玻璃 6mm 玻璃 + 2.28mmPVB + 8mm 玻璃 8mm 玻璃 + 2.28mmPVB + 8mm 玻璃 8mm 玻璃 + 2.28mmPVB + 10mm 玻璃 10mm 玻璃 + 2.28mmPVB + 10mm 玻璃
电池片类型	单晶硅、多晶硅
电池片颜色	蓝色、青铜色、灰色、黑色、棕色、红色，其他需求的颜色
电池片型式	晶体硅 125mm × 125mm（可带穿孔）、156mm × 156mm（可倒角）
电池片效率	单晶硅 15% ~ 21%、多晶硅 14% ~ 17%
正面玻璃透光率	>91%
正面玻璃型式	低铁超白玻璃、压花玻璃
背面玻璃颜色	蓝色、棕色、金色、绿色、其他需求的颜色，各种彩釉图案
常规晶硅组件透光率	5%、10%、20%、25%、30%、35%、40%、50%
连接类型	背面接线盒，侧面接线盒
常规晶硅组件功率：	150W/m ² （5% 透光率） 140W/m ² （10% 透光率） 130W/m ² （20% 透光率） 120W/m ² （25% 透光率） 110W/m ² （30% 透光率） 100W/m ² （35% 透光率） 90W/m ² （40% 透光率） 80W/m ² （50% 透光率）
系统电压	max. 1000V
常规 g 值	26%
执行标准	IEC 61215 标准、IEC 61730 标准、GB/T 9535 标准
支承方式	点支式、隐框式、半隐框式、明框式

A. 3. 5 非晶硅薄膜电池具有下列特点：

- 1 厚度小，非晶硅薄膜层厚度约为 0.3μm，而晶体硅片厚一般为 200μm，因而原材料消耗少；
- 2 冶炼硅需要消耗电能，晶体硅组件的抵能回收期需 2.2 年，而薄膜硅只需 1.6 年；
- 3 薄膜硅的高温性能较好，光电转换效率以 25℃ 为标准测定，当温度超过 25℃ 是，转换效率下降。每升高 1℃，晶体硅电池输出功率下降 0.5% ；而非晶硅薄膜电流升高 0.09%，电压下降 0.28%，

输出功率下降 0.19%，电压和输出功率的温度变化系数远小于晶体硅。

4 具有良好的建筑性能，其颜色均匀，无晶体光电池的分格图案，并且薄膜具有多种色彩，可为建筑师提供较多的建筑艺术设计选择。

薄膜电池具有透光性，透光率可以在 1% ~ 30% 范围内选择，可一定程度的满足建筑设计要求。

A. 3.6 非晶硅薄膜光伏电池一般可用 3.2mm 超白玻璃作为面层玻璃，3.2mm 厚玻璃作为衬底玻璃。无光透要求时，也可以采用不锈钢板衬底以提高其抗振动和抗冲击的性能。其典型性能见表 A. 3. 6。

表 A. 3. 6 非晶硅光伏电池典型性能

特点	性能				
面层玻璃	在浮法玻璃上沉积非晶硅				
衬底材料	浮法玻璃、不锈钢板和其他材料				
太阳能电池类型	双结非晶硅太阳能电池 (p-i-n/p-i-n)				
不透明电池组件电性能					
额定功率 pmp (W)	40	42	45	48	
最佳电压 V_m (V)	44.6	45.6	47.4	48	
开路电压 V_o (V)	60.2	61.2	63.4	64.2	
最佳工作电流 I_{mp} (A)	0.9	0.92	0.95	1.0	
短路电流 I_{sc} (A)	1.14	1.16	1.18	1.20	
功率误差	±5%	±5%	±5%	±5%	
转换效率	5% ~ 8%				
半透明电池组件电性能					
透过率	10%	15%	20%	25%	30%
额定功率 pmp (W)	32	28	24	18	16
最佳电压 V_m (V)	39	37.4	34.5	30.6	28
开路电压 V_o (V)	55	54	52	48.5	43.5
最佳工作电流 I_{mp} (A)	0.82	0.75	0.70	0.66	0.58
短路电流 I_{sc} (A)	1.05	0.98	0.93	0.87	0.82
功率误差	±5%	±5%	±5%	±5%	±5%
温度系数					
电流温度系数	+ 0.09%/℃				
电压温度系数	- 0.28%/℃				
功率温度系数	- 0.19%/℃				
尺寸和重量					
长 (mm) × 宽 (mm) × 厚 (mm)	1245 × 635 × 7				
重量 (kg)	12.4				
适用温度范围	- 40℃ ~ + 85℃				
系统最大开路电压	≤ 600VDC				

A. 3.7 光伏电池应在规定的测试条件下进行测试。

电气性能测试应按标准测试条件 (STC) 标准进行，测试条件为：光谱 AM1.5，光伏电池垂直于电源，电源辐照强度 1000W/m²，电池温度为 25℃，建筑性能测试应符合表 A. 3. 7 的要求。

表 A. 3. 7 光伏电池建筑性能测试项目

序号	项目	测试依据
1	落球冲击玻璃性能	《建筑用安全玻璃 第 3 部分 夹层玻璃》GB 15763.3 - 2009
2	抗风压性能	《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 - 2008
3	耐热性能	《建筑用安全玻璃 第 3 部分 夹层玻璃》GB 15763.3 - 2009
4	耐湿性能	《建筑用安全玻璃 第 3 部分 夹层玻璃》GB 15763.3 - 2009
5	K 值	《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 - 2008
6	紫外测试	《建筑用安全玻璃 第 3 部分 夹层玻璃》GB 15763.3 - 2009
7	气候循环耐久测试	《中空玻璃》GB/T 11944 - 2002

A. 3. 8 光伏电池的效率是指光伏电池的输出功率 P_m 与投射到光伏电池面积上的功率 P_s 之比，其值取决于其工作点，通常采用其最大值作为太阳能电池的效率。

$$\eta = P_m / P_s \tag{A. 3. 8}$$

如果光伏电池工作点不在最大功率点（例如温度高于 25℃），则光伏电池的实际效率都低于式 A. 3. 8 所定义的效率。

A. 3. 9 光伏电池的效率与工作温度有关，温度与效率的关系可由下式表示：

$$\eta = \eta_0 [1 - \alpha (T - T_0)] \tag{A. 3. 9}$$

式中 η ——温度为 $T^\circ\text{C}$ 时的效率；
 η_0 ——温度为 $T_0^\circ\text{C}$ 时的效率；
 α ——温度系数。对晶体硅光伏电池可以采用： $\alpha = 0.0049/^\circ\text{C}$
对非晶体硅光伏电池可以采用： $\alpha = 0.0016/^\circ\text{C}$

A. 3. 10 光伏阵列的布置应能选择合理的朝向角度，以获取最大量的太阳光能。

对于某一具体位置的建筑来说，与光伏阵列结合或集成的屋顶和墙面，所能接受的太阳辐射是一定的。为获得更多的太阳能，光伏阵列的布置应尽可能地朝向太阳光入射的方向，如建筑的南面、西南、东南面等。

A. 3. 11 选择光伏组件，除电气性能外，还应满足以下的建筑设计要求。

由于太阳能光伏组件作为建筑的一部分，对建筑物的建筑效果与建筑功能带来一些新的影响。作为与建筑结合或集成的建筑新产品，BIPV 对光伏组件应符合如下的要求：

- 1 颜色和质感：用于 BIPV 的光伏组件，由于其安装朝向与部位的要求，在不可能作为建筑外装饰的主要材料的前提下，光伏组件的颜色和质感需与整体建筑相协调。
- 2 强度与抗变形的能力：当光伏组件与建筑集成使用时，光伏组件作为建筑幕墙或采光屋顶使用的建筑构件的主要面层，因此需满足建筑的安全性与可靠性需要。光伏组件的玻璃需要增厚，具有一定的抗风压能力。同时光伏组件也需要有一定的韧性，在风荷载作用时能有一定的抗变形能力，这种变形不会影响到光伏组件的正常工作。
- 3 透光率：在光伏组件与建筑集成使用时，如光电幕墙和光电采光顶，通常对它的透光性会有一定的要求。这对于本身不透光的晶体硅太阳电池而言，在制作组件时采用双层玻璃封装，同时通过调整电池片之间的空隙来调整透光量。
- 4 尺寸和形状：目前市场上大部分的光伏组件多用于光伏电站和与光伏电子产品配套，规格相对比较单一，难以满足建筑多样化与个性化的要求。用于 BIPV 的光伏组件，需要结合建筑的不同要求，

进行专门的设计与生产。

A. 3. 12 光伏幕墙与屋面产生的电能可按式计算：

$$P_s = \eta H A K \quad (\text{A. 3. 12})$$

式中 P_s ——年产电能 (MJ)

H ——所在地区每 1 m^2 太阳能与年总辐射能 (MJ/m^2)；

A ——光电幕墙或屋面面积；

η ——光伏电池效率，可按下列数值采用：

光伏电池类型	单晶硅	多晶硅	非晶硅
η	14%	12%	8%

K ——修正参数； $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$ ，其中：

K_1 ——光伏电池长期运行性能参数， $K_1 = 0.8$ ；

K_2 ——灰尘引起的透明度参数， $K_2 = 0.9$ ；

K_3 ——光伏电池升温导致性能下降参数， $K_3 = 0.9$ ；

K_4 ——导电损耗修正参数， $K_4 = 0.95$ ；

K_5 ——逆变器效率参数， $K_5 = 0.85$ ；

K_6 ——光伏电池阵列朝向和倾角修正系数，按下表采用：

光伏电池方向	光伏电池阵列与地平面倾角			
	0°	30°	60°	90°
东	0.93	0.90	0.78	0.55
南 - 东	0.93	0.96	0.88	0.66
南	0.93	1.00	0.91	0.68
南 - 西	0.93	0.96	0.88	0.66
西	0.93	0.90	0.78	0.55

〔示例〕光伏幕墙面积计算示例：

已知：(1) 室内用电负载：

设备一台，日均耗电 640Wh ；

8W 日光灯 6 盏，平均每天照明 3h ；

功率为 60W 的彩电一台，平均每天收看 2h 。

(2) 幕墙所在地：北京

(3) 选用单晶硅光伏电板

(4) 光伏电池阵列与地面成 60° 角，朝南

解：①负载用量

日耗电量：

$$P_d = 640\text{Wh} + 8 \times 6 \times 3\text{Wh} + 60 \times 2\text{Wh} = 904\text{Wh}$$

以全年工作 280d 计算，年耗电量：

$$\begin{aligned} P_y &= 904 \times 280 \times 3600\text{J} \quad (1\text{Wh} = 3600\text{J}) \\ &= 911 \times 10^6\text{J} \end{aligned}$$

②光伏幕墙年发电量应满足室内用电要求：

$$P_s = P_y = \eta H A K$$

$$A = P_y / \eta H K$$

$$\text{北京地区：} H = 50\text{MJ}/\text{m}^2 = 5 \times 10^9\text{MJ}/\text{m}^2$$

单晶硅： $\eta = 0.12$
 $K = 0.8 \times 0.9 \times 0.9 \times 0.95 \times 0.85 \times 0.68 = 0.35$
 $A = 911 \times 10^6 / 0.12 \times 5 \times 109 \times 0.35$
 $= 4.3 \text{ m}^2$

采用 1000mm × 760mm 光伏电池板，8 块，实际面积为：
 $1.0\text{m} \times 0.76 \times 8 \approx 6.3 \text{ m}^2 > 4.3 \text{ m}^2$
可以满足设计需求。

A.4 建筑设计

A.4.1 光伏建筑一体化是光伏系统依赖于或依附于建筑的一种新能源利用形式，其主体是建筑，客体是光伏系统。因此，BIPV 设计应以不损害和影响建筑的效果、结构安全、功能和使用寿命为基本原则，任何对建筑本身产生损害和不良影响的 BIPV 设计都是不合格的设计。

A.4.2 BIPV 的设计应从建筑设计入手，首先对建筑物所处的地理气候条件及太阳能的资源情况进行分析，这是决定是否选用 BIPV 的先决条件；其次是考虑建筑物的周边环境条件，即选用 BIPV 的建筑部分接受太阳能的具体条件，如被其他建筑物遮挡，也不必考虑选用 BIPV；第三是与建筑物的外装饰的协调，光伏组件给建筑设计带来了新的挑战与机遇，画龙点睛的 BIPV 设计会使建筑更富生机，环保绿色的设计理念更能体现建筑与自然的结合；第四，考虑光伏组件的吸热对建筑热环境的改变。

A.4.3 BIPV 的发电系统设计与光伏电站的系统设计不同，光伏电站一般是根据负载或功率要求来设计光伏方阵大小并配套系统，BIPV 则是根据光伏方阵大小与建筑采光要求来确定发电的功率并配套系统。BIPV 光伏系统设计包含三部分，分别为光伏方阵设计、光伏组件设计和光伏发电系统设计。

光伏方阵设计：在与建筑墙面结合或集成时，一方面要考虑建筑效果，如颜色与板块大小；另一方面要考虑其受光条件，如朝向与倾角；

光伏组件设计：涉及电池片的选型（综合考虑外观色彩与发电量）与布置（结合板块大小、功率要求、电池片大小进行）、组件的装配设计（组件的密封与安装形式）；

光伏发电系统的设计：即系统类型（并网系统或独立系统）确定，控制器、逆变器、蓄电池等的选型，防雷、系统综合布线、感应与显示等环节设计。

A.4.4 光伏建筑一体化选用形式见表 A.4.4。

表 A.4.4 光伏一体化的形式

	BIPV 形式	光伏组件	建筑要求	类型
1	光电采光顶（天窗）	光伏玻璃组件	建筑效果、结构强度、采光、遮风挡雨	同一
2	光电屋顶	光伏屋面瓦	建筑效果、结构强度、遮风挡雨	同一
3	光电幕墙（透明幕墙）	光伏玻璃组件（透明）	建筑效果、结构强度、采光、遮风挡雨	同一
4	光电幕墙（非透明幕墙）	光伏玻璃组件（非透明）	建筑效果、结构强度、遮风挡雨	同一
5	光电遮阳板（有采光要求）	光伏玻璃组件（透明）	建筑效果、结构强度、采光	同一
6	光电遮阳板（无采光要求）	光伏玻璃组件（非透明）	建筑效果、结构强度	同一
7	屋顶光伏方阵	普通光伏组件	建筑效果	分离
8	墙面光伏方阵	普通光伏组件	建筑效果	分离

A.4.5 光伏建筑一体化的建筑设计应满足建筑设计的要求。

BIPV 建筑首先是一个建筑，它是建筑师的艺术品，其成功与否关键一点就是建筑物的外观效果。在 BIPV 建筑中，我们可通过相关设计将接线盒、旁路二极管、连接线等隐藏在幕墙结构中。这样既可防阳光直射和雨水侵蚀，又不会影响建筑物的外观效果，达到与建筑物的完美结合，实现建筑师的构

想。

对建筑物来说光线就是灵魂，其对光影的要求甚高。BIPV 建筑是采用光面超白钢化玻璃制作的复合玻璃组件，能够通过调整电池片的排布或采用穿孔硅电池片来达到特定的透光率，即使是在大楼的观光处也能满足光线通透的要求。当然，光伏组件透光率越大，电池片的排布就越稀，其发电功率也会越小。

A. 4. 6 光伏幕墙总体设计应考虑如下要求：

1 安装地点应选择光照良好，周围无高大物体遮挡；

2 留有充分的安装空间，避免碰损光伏电极；

3 在我国境内，光伏幕墙尽量不朝北面；

4 可能情况下倾斜安装，利于最大限度吸收太阳能。南方地区宜为纬度加 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，北方地区宜为纬度加 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ；

5 应采取有效的防雷、防火措施，必要时应采取防鸟措施。

A. 4. 7 光伏幕墙应布线合理。要防止布线产生漏水、受潮、漏电。布线应防止潮气入侵、腐蚀光伏电池。光伏电板宜考虑散热，防止高温影响电池效率和影响电池寿命。

A. 4. 8 一体化建筑中，光伏板件所采用的胶片应为 PVB 胶片。

BIPV 建筑中使用的双玻璃光伏组件是由两片钢化玻璃，中间用 PVB 胶片复合太阳能电池片组成复合层，电池片之间由导线串、并联汇集引线端的整体构件。钢化玻璃的厚度是按照国家相关建筑设计规范和幕墙规范，通过严格的力学计算得出的结果。而组件中间的 PVB 胶片有良好的粘结性、韧性和弹性，具有吸收冲击的作用，可防止冲击物穿透，即使玻璃破损，碎片也会牢牢粘附在 PVB 胶片上，不会脱落四散伤人，从而使产生的伤害可能减少到最低程度，提高建筑物的安全性能。

PVB 膜具有透明、耐热、耐寒、耐湿，机械强度高特性，并已经成熟应用于建筑用夹层玻璃的制作。国内玻璃幕墙规范也明确提出“应用 PVB”的规定。BIPV 光伏组件采用 PVB 能达到较长的使用寿命。

A. 4. 9 框支撑的光伏板件宜采用半钢化玻璃。全钢化玻璃的自爆率为 $1\% \sim 3\%$ ，经过二次热处理后，其自爆率虽然可降至 $2\% \sim 3\%$ ，但仍存在自爆的可能，为避免损坏过多，更换困难，宜采用半钢化玻璃。

点支承的光伏板件宜采用钢化玻璃。点支承处应力很大，钢化玻璃具有较高的强度。当然，在极快较小，荷载不大，经过计算，可以采用半钢化玻璃。

A. 4. 10 光伏组件通常位于中空玻璃的上侧和外侧以提高光电装换效率。在采光顶上应用时，下侧（内侧）玻璃宜采用夹层玻璃，以防止玻璃破碎后下坠伤人。

A. 4. 11 分离式光伏系统可以不考虑气密性、水密性要求，板件之间可以采用开缝式设计。

位于玻璃幕墙前方和采光顶上方的光伏阵列，应考虑其对室内采光的影响，当需要利用光伏块作为遮阳时，其遮挡作用可以作为遮阳的有利因素考虑。如果光伏组件对室内遮挡过多、影响室内采光时，应修改光伏阵列的布置。

A. 4. 12 分离式光伏系统应满足防雷要求，其支承结构应与主体结构的防雷系统可靠连结，构成防雷通路。

合一式光伏系统应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的防雷设计要求。

A. 4. 13 位于屋面的光伏系统，其坡度不应小于 3% ，宜采用 5% 。雨水的自然排水坡度为 2% ，玻璃在自重下产生挠度，坡度小于 3% 时，容易在板块中部形成“锅底”，积聚污物和灰尘，降低光电转换的效率。

A.5 结构设计

A.5.1 光伏建筑一体化工程,采用合一式光电组件面板,兼作玻璃墙面板时,面板和支承结构的设计应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102。

A.5.2 光伏组件系统应满足结构安全性的要求。

光伏组件与建筑的结合,结构安全性涉及两方面:一是组件本身的结构安全,如高层建筑屋顶的风荷载较地面大很多,普通的光伏组件的强度能否承受,受风变形时是否会影响到电池片的正常工作等。二是固定组件的连接方式的安全性。组件的安装固定不是安装空调式的简单固定,而是需对连接件固定点进行相应的结构计算,并充分考虑在使用期内的多种最不利情况。建筑的使用寿命一般在 50 年以上,光伏组件的使用寿命也在 20 年以上,BIPV 的结构安全性问题不可忽视。

构造设计是关系到光伏组件工作状况与使用寿命的因素,普通组件的边框构造与固定方式相对单一。光伏组件与建筑结合时,其工作环境与条件发生变化时,其构造要保证与建筑仍然有效结合。

A.5.3 光伏组件的设计应便于进行结构安装和施工

BIPV 建筑是光伏组件与玻璃幕墙的紧密结合。幕墙在我国发展三十年以来,各种幕墙形式都具有了比较成熟的设计和安装技术。构件式幕墙施工手段灵活,主体结构适应能力强,工艺成熟,是目前采用最多的结构形式。单元式幕墙在工厂内加工制作,易实现工业化生产,控制单元质量,缩短施工周期,为业主带来较大的经济效益。双层通风幕墙系统具有通风换气,隔热隔声,节能环保等优点,并能够改善了 BIPV 组件的散热情况,降低了电池片温度,减少了组件的效率损失,降低热量向室内的传递。BIPV 建筑简单来说,就是用 BIPV 光伏组件取代普通钢化玻璃,其结构形式基本上同传统玻璃幕墙相同。为 BIPV 光伏组件的安装具备了深厚的技术基础和优势。

A.5.4 分离式光伏一体化系统的光伏面板和支承系统应组成独立完整的结构系统。其面板与支架应能承受作用于其上的风力和地震力,北方地区还应考虑积雪荷载。

支承结构应与主体结构或基础可靠连结。连结件应进行承载力计算。支承分离式光伏系统的主体结构应能承受光伏系统传来的支承反力。

A.5.5 位于屋面上的光伏板件,应进行防雷设计。在 20 年一遇的冰雹撞击下,光伏板件不应破损。

A.6 施工、验收和维护

A.6.1 光伏组件入场时,应进行外观质量检查,检查应在良好的自然光或散射光条件下,距离 600mm 处观察。光伏组件外观应符合以下条件:

- 1 胶合层气泡:不允许直径大于 3mm 的气泡。
- 2 胶合层杂质:在直径 500mm 的圆内,允许长度小于 3mm 的杂质 2 个。
- 3 脱胶:不允许。
- 4 其他:太阳能电池不允许有直径大于 3mm 的斑点、明显的彩虹和色差。

A.6.2 光伏建筑一体化工程施工组织设计,除应包含玻璃幕墙施工组织设计的一般内容外,光伏建筑一体化工程施工组织设计尚应包括。

- 1 光伏玻璃板块安装后的测试,连接技术规定。
- 2 系统测试要求。
- 3 与电网连接的技术要求。

A.6.3 光伏幕墙和采光顶的加工制作要求应参照执行《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102。其加工制作尚应符合设计要求。

A.6.4 光伏幕墙和采光顶的验收应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的要求。

A. 6.5 光伏幕墙和采光顶验收时,除一般幕墙和采光顶的验收资料外,尚需提供下列资料:

- 1 光伏幕墙、采光顶的竣工图和光伏系统计算书。
- 2 光伏玻璃产品合格证,性能检验报告和进场检验记录。性能检验项目至少包括,光伏玻璃的耐潮湿性、耐紫外辐照、玻璃光学性能。
- 3 光伏玻璃组件的电性能检测报告。检测项目至少包括:开路电压、短路电流和峰值功率。
- 4 逆变器产品合格证。
- 5 防雷系统构造隐蔽验收记录。
- 6 其他相关资料。

A. 6.6 光伏幕墙和采光顶电性能参数应按设计分区进行验收。验收项目应分为主控项目和一般项目,分别作出评价。

主控项目:

检查逆变器、断路器、防雷器的品牌、型号和规格;

检查光伏玻璃组件的电性能参数:开路电压、短路电流、输出功率。允许偏差为正负 10%。

一般项目:

光伏玻璃组件应检查:结构类型、材料、尺寸;绝缘性能;湿漏性能;

电源引出线电缆品种、规格、性能;

监控设备规格、型号、性能;

引出线焊接牢固;

光伏阵列倾斜度符合设计要求,允许偏差 $\pm 2^\circ$;

玻璃组件分格线竖向允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ 。

A. 6.7 光伏幕墙每年至少进行两次常规检查,时间宜为春天和秋天。应首先检查各组件的透明外壳和框架的牢固,有松动和损坏时应予以修理。可用软布和淡水清洗表面灰尘。清洗宜在早晚进行,不应在白天较热时用冷水冲洗。在狂风、暴雨、冰雹、大雪天气后应及时进行检查。

附录 B 主要依据的设计标准、规范目录

1. 《民用建筑设计通则》 GB 50352 - 2005
2. 《建筑模数协调统一标准》 GBJ 2 - 86
3. 《城市居住区规划设计规范》 GB 50180 - 93 (2002 年版)
4. 《绿色建筑评价标准》 GB/T 50378 - 2006
5. 《建筑设计防火规范》 GB 50016
6. 《高层民用建筑设计防火规范》 GB 50045 - 95 (2005 年版)
7. 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222 - 95 (含 1999 年、2001 年局部修订版)
8. 《人民防空工程设计防火规范》 GB 50098 - 2009
9. 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB 50067 - 97
10. 《住宅建筑规范》 GB 50368 - 2005
11. 《宿舍建筑设计规范》 JGJ 36 - 2005
12. 《中小学校设计规范》 GB 500XX 报批稿
13. 《办公建筑设计规范》 JGJ 67 - 2006
14. 《剧场建筑设计规范》 JGJ 57 - 2000
15. 《图书馆建筑设计规范》 JGJ 38 - 99
16. 《综合医院建筑设计规范》 JGJ 49 - 88
17. 《博物馆建筑设计规范》 JGJ 66 - 91
18. 《档案馆建筑设计规范》 JGJ 25 - 2000
19. 《汽车库建筑设计规范》 JGJ 100 - 98
20. 《体育建筑设计规范》 JGJ 31 - 2003
21. 《公园设计规范》 CJJ 48 - 92
22. 《医院洁净手术部建筑技术规范》 GB 50333 - 2002
23. 《电子计算机机房设计规范》 GB 50174 - 93
24. 《建筑工程建筑面积计算规范》 GB/T 50353 - 2005
25. 《城市公共厕所设计标准》 CJJ 14 - 2005
26. 《工业企业总平面设计规范》 GB 50187 - 93
27. 《建筑采光设计标准》 GB/T 50033 - 2001
28. 《室内空气质量标准》 GB/T 18883 - 2002
29. 《民用建筑室内环境污染控制规范》 GB 50325 - 2001 (2006 版)
30. 《室内装饰装修材料有害物质限量》 GB 18580 ~ 18588
31. 《建筑材料放射性核素限量》 GB/T 6566 - 2001
32. 《建筑地面设计规范》 GB 50037 - 96
33. 《建筑地面工程施工质量验收规范》 GB 50209 - 2002
34. 《整体浇注防静电水磨石地坪技术规程》 CECS 90 : 97
35. 《地下工程防水技术规范》 GB 50108 - 2008
36. 《地下工程质量验收规范》 GB 50208 - 2002
37. 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007 - 2002

38. 《地面辐射供暖技术规程》 JGJ 142 - 2004
39. 《屋面工程技术规范》 GB 50345 - 2004
40. 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
41. 《种植屋面工程技术规程》 JGJ 155 - 2007
42. 《建筑室内吊顶工程技术规程》 CECS 255 : 2009
43. 《建筑结构荷载规范》 GB 50009 - 2001
44. 《砌体结构设计规范》 GB 50003 - 2001
45. 《建筑抗震设计规范》 GB 50011 - 2001 (2008 年版)
46. 《建筑结构可靠度设计统一标准》 GB 50086 - 2001
47. 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176 - 93
48. 《建筑气候区划标准》 GB 50178 - 93
49. 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189 - 2005
50. 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26 - 2009 报批稿
51. 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134 - 2009 报批稿
52. 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75 - 2003
53. 《城市用地竖向设计规范》 CJJ 83 - 99
54. 《城市道路绿化规划与设计规范》 CJJ 75 - 97
55. 《城市工程管线综合规划规范》 GB 50289 - 98
56. 《城市电力规划规范》 GB 50293 - 1999
57. 《城镇燃气设计规范》 GB 50020 - 2006
58. 《锅炉房设计规范》 GB 50041 - 2008
59. 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB 50069 - 2002
60. 《室外给水设计规范》 GB 50013 - 2006
61. 《室外排水设计规范》 GB 50014 - 2006
62. 《民用建筑电气设计规范》 JGJ 16 - 2008
63. 《声环境质量标准》 GB 3096 - 2008
64. 《安全防范工程技术规范》 GB 50348 - 2004
65. 《文物系统博物馆风险等级和防护级别的规定》 GA 27 - 2002
66. 《银行营业场所风险等级和防护级别的规定》 GA 38 - 2004
67. 《建筑幕墙》 GB/T 21086 - 2007
68. 《建筑玻璃采光顶》 JG/T 231 - 2007
69. 《建筑玻璃应用技术规程》 JGJ 113 - 2009
70. 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151 - 2008
71. 《铝合金门窗》 GB 8478 - 2008
72. 《塑料门窗工程技术规程》 JGJ 103 - 2008
73. 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106 - 2008
74. 《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》 GB/T 8484 - 2008
75. 《建筑外窗采光性能分级检测方法》 GB/T 11976 - 2002
76. 《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》 GB/T 8485 - 2008
77. 《建筑用安全玻璃 第3部分: 夹层玻璃》 GB 15763.3 - 2009
78. 《建筑用安全玻璃 第2部分: 钢化玻璃》 GB 15763.2
79. 《中空玻璃》 GB/T 11944
80. 《建筑用安全玻璃 第1部分: 防火玻璃》 GB 15763 - 2009

81. 《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》 GB 50404 – 2007
82. 《住宅厨房及相关设备基本参数》 GB 11228 – 2008
83. 《电梯主参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸》 GB 7025
84. 《电梯的安装》 ISO 4190
85. 《液压电梯》 JG 5071
86. 《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》 GB 16899