

DB

北京市地方标准

居住建筑节能设计标准

Design Standard for Energy Efficiency Of Residential Buildings

征求意见稿

2011 年 11 月

目 次

1	总则.....	1
2	术语、符号.....	3
3	室内热环境设计计算参数.....	6
4	建筑热工设计.....	7
4.1	一般规定.....	7
4.2	围护结构的热工设计.....	11
4.3	围护结构热工性能的权衡判断.....	19
5	供暖、空调与通风的节能设计.....	23
5.1	一般规定.....	23
5.2	热源和热力站.....	28
5.3	供热水输送系统和室外管网.....	35
5.4	室内供暖系统.....	41
5.5	通风和空气调节系统.....	45
6	建筑给水排水的节能设计.....	53
6.1	建筑给水排水.....	53
6.2	生活热水.....	55
7	电气节能设计.....	60
7.1	一般规定.....	60
7.2	能源计量与管理.....	60
7.3	用电设施.....	61
附录 A	面积、体积的计算和朝向的确定.....	63
附录 B	居住建筑节能判断表.....	66
B.1	建筑热工节能判断表.....	66
B.2	暖通专业节能判断表.....	73
附录 C	外墙和屋顶平均传热系数计算.....	75
附录 D	外遮阳系数的简化计算.....	79
附录 E	外窗热工性能.....	83
附录 F	管道绝热层最小厚度和最小热阻.....	86

CONTENTS

1	General provisions.....	1
2	Terms and symbols.....	3
3	Calculation parameter design of indoor thermal environment.....	6
4	Building envelope thermal design.....	7
4.1	General rules.....	7
4.2	Building envelope thermal design.....	11
4.3	Building envelope thermal performance trade-off.....	19
5	Energy efficiency design on heating, air-conditioning and ventilation system.....	23
5.1	General rules.....	23
5.2	Heat source and heating plant.....	28
5.3	Hot water delivery system and outdoor pipe network.....	35
5.4	Indoor heating system.....	41
5.5	Ventilation and air-conditioning system.....	45
6	Energy efficiency design of building water supply and drainage.....	53
6.1	Building water supply and drainage.....	53
6.2	Domestic hot water.....	55
7	Energy efficiency design of electricity.....	60
7.1	General rules.....	60
7.2	Energy measurement and management.....	60
7.3	Electrical facilities.....	61
Appendix A	Calculation of area and volume, decision of orientation.....	63
Appendix B	Decision energy efficiency tables for residential buildings.....	66
B.1	Decision energy efficiency tables for building thermal.....	66
B.2	Decision energy efficiency tables for heating, air-conditioning and ventilation system....	73
Appendix C	Calculation of mean heat transfer coefficient for building envelope and roof.....	75
Appendix D	Simplification on building exterior-shading.....	79
Appendix E	Thermal characteristics for exterior-window.....	83
Appendix F	Minimum thickness of pipe insulating course and minimum heat resistance.....	86

1 总则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、保护环境法律、法规和政策，落实北京市“十二五”时期建筑节能发展规划的目标，改善北京地区居住建筑热环境，在实施《居住建筑节能设计标准》(DBJ11—602—2006)的基础上，进一步提高北京市的居住建筑节能设计标准，制定本标准。

1.0.1 条文说明

北京市“十二五”时期建筑节能发展规划中的重点工作任务指出，从2012年起，北京市新建居住建筑要执行修订后的北京市居住建筑节能设计标准，节能幅度将达到75%以上。为此，北京市在2010年进行了居住建筑节能75%的可行性研究，确定了进一步提高北京市居住建筑节能设计标准的可行性。

现行国家行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ26-2010)于2010年8月开始实施，北京市地方标准《居住建筑节能设计标准》(DBJ11—602—2006)与其存在一些差别需要加以协调。

基于以上几点，对《居住建筑节能设计标准》(DBJ11—602—2006)进行修编。

1.0.2 本标准适用于北京地区新建、改建和扩建居住建筑的下列节能设计：

- 1 住宅、集体宿舍、养老院等以供暖能耗为主的居住建筑的节能设计；
- 2 住宅小区和以住宅为主的建筑群的集中冷热源、供水和供电系统的节能设计；
- 3 不纳入基本建设程序管理的农村自建住宅，参照本标准执行。

1.0.2 条文说明

适用的改建建筑包括非居住建筑的使用功能改变为居住建筑，并且其机电系统完全重新设计施工的情况。对于仅进行外围护结构或用能设备及其系统的节能改造的工程，应遵循既有建筑节能改造的相关标准。

本标准提出的建筑物围护结构热工参数、体形系数、窗墙面积比限值等规定，都是将能耗以冬季供暖为主的住宅作为依据制定的，集体宿舍、养老院的性质与住宅基本一致，应执行本标准。公寓即是住宅，也应遵循本标准；但当公寓式建筑作为办公或酒店用房，且以空调能耗为主时，应执行《公共建筑节能设计标准》。

居住建筑中的公共建筑，其面积大于总面积的20%，且大于1000 m²时，则应与居住部分分别对待，按综合建筑处理。综合建筑应按建筑物各部分的功能性质分别执行《公共建筑节能设计标准》和本标准。在历史文化保护区内的文物建筑以及传统的四合院建筑不在本标准范围内，应根据实际情况一事一议。

集中冷热源、供水和供电系统的节能设计，适用于住宅小区和以住宅为主的建筑群，主要指建筑群内，住宅等居住建筑及小区配套的各种公共建筑合用同一供热、供水、供电系统时，也应执行本标准。

1.0.3 居住建筑的节能设计应遵循本标准，通过以下途径降低建筑物能耗：

1 根据北京地区的气候特征,在保证室内热环境质量的前提下,通过建筑围护结构的节能设计严格控制建筑物冬季耗热量指标。

2 通过供暖系统的节能设计,提高供暖系统的热源效率和输送效率。

3 通过建筑遮阳和空调、通风系统的节能设计,有效控制夏季的空调能耗。

4 通过给排水及电气系统的节能设计,提高建筑物用能效率。

1.0.3 条文说明

本条明确了居住建筑达到预定的节能目标的主要途径和手段。居住建筑能耗包括建筑围护结构以及供暖、通风、空调、给排水、照明和电气系统等能源消耗。本标准首次纳入给排水、生活热水和电气系统的节能设计。

关于居住建筑的节能目标和节能率:节能率的概念,仅仅是分析确定建筑热工、机电系统等设计参数和规定时的计算研究手段,并不能反映建筑物的实际能耗,实际建筑是多种多样、十分复杂的,运行情况也是千差万别的,与运行管理、用户的生活习惯、节能意识等多种复杂因素有关。在做节能设计时按照本标准的规定去做就可以满足要求,没有必要再花时间去计算分析每栋所设计建筑物的节能率,因此本标准也没有将节能目标纳入正文。以下对各项能耗及其节能率进行逐项分析:

1) 供暖能耗

为便于衔接和对比,几次修订本市节能标准时,都是以1980年标准住宅(80住2-4)供暖能耗为基准值确定的,节能量分别由供热系统和建筑物两部分承担。对于供热系统能耗,2004和2006版北京市标准均采用了1995版国家行业标准采用的数值(锅炉效率68%、管网输送效率90%),即不改变供热系统效率取值,节能率从50%提高到65%全部由建筑物承担。确定建筑物各项热工参数的方法是,按确定的节能目标(2006年版标准为节能65%,计算出的标准建筑供暖耗热量指标为 14.65 W/m^2),进行供暖能耗对比计算;选择当时具有代表性的普通住宅,替代80住2-4通用住宅作为计算基础,按建筑物承担的节能量分解为围护结构热工参数。

2010年进行的《北京地区居住建筑节能设计标准提高的可行性研究》中,初步确定将本市居住建筑的节能幅度在1980年的基础上提高到75%是完全可行的。因此,本次节能标准修编以节能幅度达到75%为节能目标,以研究确定的各项围护结构传热系数为基本计算参数,对不同类型的住宅建筑进行了大量详细计算。

计算中建筑围护结构热工参数取值原则是:①体形系数采用实际建筑的数值,但都小于既定的最高限值;②围护结构K值采用《请示》规定的最高限值;③窗墙比采用既定的最大值(计算建筑的实际值均不大于限值);④因除东西向较大的不设外遮阳设施的外窗夏季有最大遮阳系数的要求外(限值为0.35~0.45),冬季对外窗都不要求遮阳,所以窗的综合遮阳系数均取0.5(影响冬季太阳辐射得热量)。

按层数的多少将建筑分为4类(≤ 3 层、(4~8)层、(9~13)层、 ≥ 14 层),用其中(4~8)层普通住宅(替代80住2-4通用住宅)的耗热量指标作为比较的基准,假设节能率为75%,耗热量指标不应大于 10.71 W/m^2 (包括为统一各版标准进行节能率计算时采用的供暖期室内外计算温差不同所做的修正),圆整取 10.50 W/m^2 为最大值,则节能率可达到75.5%,实际建筑

的计算结果也均未超过此限值。根据实际建筑的计算结果分别确定其他 3 类住宅的耗热量指标最大限值, 见本标准表 4.3.2。

根据以上计算, 按本标准设计的建筑完全能够达到预定的节能目标, 考虑到本市以高层住宅为主, 其耗热量指标更低, 总体节能率更高。目前北京市城区采用的城市热网、燃气锅炉房和郊区县的特大型燃煤锅炉房, 使锅炉效率比 80 年的燃煤效率高得多, 管网输送效率也有所提高; 因此, 按标煤量计算的供暖节能率大大超过 75%。

2) 空调能耗

住宅建筑的夏季空调能耗绝对值与供暖能耗相比较小, 经计算东西向采用了外遮阳措施, 在能良好通风的条件下, 计算工况下的冷负荷指标约为 $1\sim 2\text{W}/\text{m}^2$, 考虑到住宅空调使用率较低和间断性特点, 实际能耗应更小; 空调能耗中围护结构的传热因素所占比例较小, 用改善建筑物的保温性能大幅度降低空调能耗是不可能的; 加之没有比较的标准, 本标准不计算夏季空调的节能率, 只是采用一些措施控制空调能耗。

3) 生活热水能耗

由于生活热水热源存在多样化的特点, 其能源效率和设备效率也不相同, 在采用了太阳能生活热水系统后, 辅助热源也会发生变化, 很难与不采用太阳能生活热水系统时可采用的其他能源进行能源效率的比较。假设均用电能加热生活热水, 以每户 2.8 人、占据建筑面积为 90m^2 计 (不包括车库等公用面积), 每人平均日热水定额按 30L 取值, 则平均单位面积生活热水电加热功率约为 $2.3\text{W}/\text{m}^2$, 全年耗电量约为 $20\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$; 如采用太阳能生活热水系统, 节省电能与太阳能保证率成正比关系, 例如太阳能保证率为 0.5 时, 全年节省电能为 $10\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2$ 。

4) 其他用电设施能耗

居住建筑其他用电设施包括集中采暖、供水等系统的输送设备, 以及电梯、家用电器、照明灯具等等。其中与建筑设计相关项目均在有关条文中规定节能措施, 对其能耗加以控制。对于用户自行选用的家用电器、照明灯具等, 难以由设计标准控制, 仅在有关章节中进行推荐引导。

1.0.4 北京地区居住建筑的节能设计, 除应符合本标准的规定外, 尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

1.0.4 条文说明

本标准对北京地区居住建筑的有关建筑热工、供暖、空调、通风、给排水和电气设计中应予以控制的指标和节能措施, 作出了规定。但建筑节能涉及的专业较多, 相关专业均制定了相应标准。因此, 节能设计除执行本标准外, 尚应不低于国家现行的有关强制性标准。

2 术语、符号

2.0.1 供暖期室外平均温度(t_e) Mean outdoor temperature during heating period

供暖期室外的日平均温度的算术平均值。北京市的室外温度的平均值为 0.1°C 。

2.0.2 建筑物体形系数 (S) Shape factor

建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。单位为 m^2/m^3 。

2.0.3 窗墙面积比 (M) Window to wall ratio

某朝向的窗墙面积比是该朝向外窗洞口总面积与同朝向的墙面总面积（包括外窗面积）之比 (M_1)。开间窗墙面积比是房间的窗户洞口面积与房间立面单元面积（即建筑层高与开间定位线围成的面积）之比 (M_2)。

2.0.4 活动外遮阳 Active exterior-shading

设在建筑物外围护结构之外，能够在不使用时完全收起，不遮挡阳光的遮阳设施。

2.0.5 传热系数 (K) Heat transfer coefficient

在稳态条件下，围护结构两侧空气温差为 1K，单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。单位为 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

2.0.6 平均传热系数 (K_m) Mean heat transfer coefficient

对于外墙、屋顶，是考虑了热桥影响后得到的传热系数；对于门、窗，是主体部分和窗框等的综合传热系数。单位为 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

2.0.7 建筑物耗热量指标 Index of heat loss of building

在供暖期室外平均温度条件下，为保持全部房间平均室内计算温度，单位建筑面积在单位时间内消耗的，需由室内供暖设备供给的热量。单位为 W/m^2 。

2.0.8 平均传热系数的修正系数 ε_i Modification for mean heat transfer coefficient

考虑了太阳辐射对围护结构传热的影响而引进的修正系数。

2.0.9 温差修正系数 ξ_i Temperature difference correction factor

考虑供暖房间和室外之间存在非供暖空间，对室内外温差起到缓冲作用，而引进的修正系数。

2.0.10 热量计量装置 Heat metering device

热量表以及对热量表的计量值进行热分摊的、用以计量用户消费热量的仪表。

2.0.11 热量表 Heat meters

用于测量及显示水流经热源或热力站、建筑物或用户的热交换系统所释放或吸收热能量的仪表。由流量传感器、计算器和配对温度传感器等部件所组成。

2.0.12 热量测量装置 Heat measuring device

专指设于热源和热力站,仅作为企业管理用,不作为贸易结算用的热量表或其他类似装置。其流量传感器测量精度可适当放宽。

2.0.13 热量结算点 Heat settlement site

供热方和用热方之间通过热量表计量的热量值直接进行贸易结算,该热量表所在位置为热量结算点。

2.0.14 分户热计量 Household heat metering

以住宅的户(套)为单位,以热分摊计量或热量直接计量方式计量每户的供热量。北京市采用热分摊分户热计量方式。

2.0.15 热分摊 Heat allocation

在热量结算点内(通常为建筑物内)的各独立核算用户之间,通过设置在用户内的测量记录装置,确定每个用户的用热量占结算点总热量的比例,进而计算出用户的热分摊量实现分户热计量。用户热分摊方法主要有通断时间面积法、散热器热分配计法、户用热量表法、流量温度法等。

2.0.16 室外管网热输送效率(η_1) Efficiency of network

管网输出总热量与输入管网的总热量的比值。

2.0.17 供热量自动控制装置 Automatic control device of heat

安装在热源或热力站,能够根据室外气候的变化,结合供热参数的反馈,通过相关设备的执行动作,实现对供热量自动调节控制的装置。

2.0.18 一次水和二次水 Primary water and secondary water

在通过换热器间接供热的供暖系统中,热源侧的热媒循环水为一次水,用户侧的热媒循环水为二次水。对应的循环水泵则称为一次侧循环泵和二次侧循环泵

2.0.19 一级泵和二级泵 Primary pump and secondary pump

在热源直接供热的供暖系统中,热源侧的循环水泵为一级泵,外网或用户侧的循环水泵为二级泵。

2.0.20 耗电输热比(HER) Ratio of electricity consumption to transfered heat quantity

设计工况下,集中供暖系统循环水泵总功耗(kW)与设计热负荷(kW)的比值。

2.0.21 静态水力平衡阀 Static hydraulic balancing valve

具有线性流量特性的、调节性能较好的一种手动调节阀门，它可以通过专用仪表测量流经阀门的流量，通过调节阀门阻力，实现系统管网阻力平衡的作用，又称阻力平衡阀。

2.0.22 自力式流量控制阀 Self-operated flow control valve

工作时不依靠外部动力，在工作压差范围内，保持流量恒定的阀门。

2.0.23 自力式压差控制阀 Self-operated pressure difference control valve

工作时不依靠外部动力，在工作压差范围内，保持受控点压差恒定的阀门。

2.0.24 散热器恒温控制阀 Thermostatic radiator valve

与供暖散热器配合使用的一种专用阀门，可人为设定室内温度，通过温包感应环境温度产生自力式动作，无需外界动力即可调节流经散热器的热水流量从而实现室温恒定，简称恒温阀或散热器恒温阀。

2.0.25 耗电输冷(热)比[EC(H)R] Ratio of electricity consumption to transfered cooling (heat) capacity

设计工况下，空调冷(热)水系统循环水泵总功耗(kW)与设计冷(热)负荷(kW)的比值。

3 室内热环境设计计算参数

3.0.1 住宅供暖和空气调节的室内设计参数应按现行国家标准《供暖通风与空气调节设计规范》和《住宅设计规范》(GB50096)的相关规定执行。

3.0.2 住宅冬季供暖能耗的室内计算参数应按下列规定取值：

- 1 室内计算温度取 18℃，楼梯间和封闭外走廊等不供暖公共空间取 12℃；
- 2 通风换气次数取 0.5 次/h。

3.0.3 住宅夏季空调能耗的室内计算参数应按下列规定取值：

- 1 卧室、起居室室内计算温度不高于 29℃；
- 2 当利用空调机降温时，通风换气次数取 1.0 次/h；
- 3 当利用自然通风降温时，通风换气次数取 10 次/h。

3.0.1~3.0.3 条文说明

本节根据建筑设计和能耗计算的不同用途，分别给出了室内热环境的两种参数取值，以避免进行设计、计算或审查时混淆。

1、对于建筑设计，室内设计参数的选用应兼顾舒适和节能，不应过高、也不应过低，第 3.0.1 条规定了建筑设计用的室内设计参数取值原则。为方便使用，将新编制的《供暖通风

与空气调节设计规范》(报批稿)中适用于北京地区的室内设计参数整理摘录如下,括号内为《住宅设计规范》(GB50096)的规定值:

1) 供暖室内设计温度,严寒和寒冷地区主要房间应采用 18~24℃(最低设计温度:卧室、起居室(厅)和卫生间 18℃,厨房 15℃,设供暖的楼梯间和走廊 14℃)。

2) 人员长期逗留区域空气调节室内设计温度

类别	热舒适度等级	温度(℃)
供热工况	I 级	22~24
	II 级	18~22
供冷工况	I 级	24~26
	II 级	26~28

注: I 级热舒适度较高, II 级热舒适度一般。

3) 最小通风换气次数

人均居住面积 F_p	换气次数
$F_p \leq 10\text{m}^2$	0.70
$10\text{m}^2 < F_p \leq 20\text{m}^2$	0.60
$20\text{m}^2 < F_p \leq 50\text{m}^2$	0.50
$F_p > 50\text{m}^2$	0.45

2 第 3.0.2 条的室内计算温度和换气次数指标,是住宅类建筑室内热环境质量指标体系中对人体舒适,以及对供暖能耗影响最大的指标。这两项参数,既不是某栋住宅在建筑设计时采用数据,也不是某房间的实际参数,仅仅是计算北京市住宅冬季供暖耗热量指标时采用的数据。但 18℃ 基本达到热舒适水平,0.5 次换气与卫生要求的建筑设计参数和寒冷地区冬季较少开窗的实际情况均相符。

3 第 3.0.3 条提出了夏季有空调设施的室内热环境的最低要求,作为计算和比较空调能耗的统一标准。室内设计温度是指在计算和比较空调能耗时,空调机使用期间的温度,即:达到 29℃ 时空调机运行,降到 26℃ 时空调机停止。

计算夏季能耗的通风换气次数是根据人们的通风换气生活习惯确定的。在空调机使用时段内较少开窗;当室外温度低于室内温度时,主要依靠通风换气排除室内产热量和进入的太阳辐射热。计算表明,增大通风换气次数对降低夏季空调能耗效果明显,而且只要建筑平面布局合理,窗的开启面积适当,达到 10 次/h 通风换气并不困难。因此本标准在计算能耗时,在空调使用时段内取换气次数为 1.0 次/h,在通风时段内取换气次数为 10 次/h。

4 建筑热工设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑群的规划布置、建筑物的平面和立面设计,应有利于冬季日照和避风、夏季自然通风。

4.1.1 条文说明

本条是根据节能原则,对建筑环境设计提出的一般原则。建筑群的布置和建筑物的平面和立面设计应充分考虑冬季能够获得太阳辐射热和尽量避开主导风向,以及有利于夏季通风降温,建筑设计对此必须引起足够重视。

4.1.2 建筑物的朝向和布置宜满足下列要求:

- 1 朝向宜采用南北向或接近南北向;
- 2 建筑物不宜设有三面外墙的房间,一个房间不宜在不同方向的墙面上设置两个或更多的窗;
- 3 主要房间宜避开冬季最多频率风向(北向及西北向)。

4.1.2 条文说明

南北朝向的建筑冬季可以增加太阳辐射得热;冬季南向外窗的传热耗热量,远低于其它朝向;根据北京夏季的最多频率风向,建筑物的主体朝向为南北向,也有利于自然通风,降低空调能耗。经计算证明,建筑物的主体朝向,如果由南北向改为东西向,耗热量指标约增大5%,如不设外遮阳空调能耗约增大50%以上,或设置外遮阳成本将增大很多。因此,南北向是建筑物最有利的朝向。

外墙的传热耗热量占围护结构耗热量的比例很大,外墙面越多则耗热量越大。如果一个房间有三面外墙,其散热面过多,能耗过大,对建筑节能极为不利。当一个房间有两面外墙时,例如靠山墙拐角的房间,不宜在两面外墙上均开设外窗,以避免增强冷空气的渗透,增大供暖耗热量。

主要房间宜避开冬季最多频率风向(北向及西北向),也是为了减少冷空气的渗透。

4.1.3 建筑物的体形系数S不应大于表4.1.3规定的限值。当体形系数大于表4.1.3的限值时,必须按照本标准第4.3节的要求进行围护结构热工性能的权衡判断。

注:计算体形系数时,建筑物与室外大气接触的外表面积 ΣF 和其所包围的建筑体积 V_0 ,应按本标准附录A计算确定。

表 4.1.3 体形系数限值

建筑层数	≤3 层	4~8 层	9~13 层	≥14 层
S	≤0.52	≤0.33	≤0.30	≤0.26

4.1.3 条文说明

强制性条文。

体形系数是表征建筑热工特性的一个重要指标。与建筑物的层数、体量、形状等因素有关。建筑物的供暖耗热量中,围护结构的传热耗热量占有很大比例,建筑物体形系数越大,即发生向外传热的围护结构面积相对越大。因此,在满足建筑诸多功能因素的条件下,应减少建筑体形的凹凸或错落,降低建筑物体形系数。

表4.1.3中的建筑层数分为四类,引自行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》

JGJ26-2010。考虑到这四类建筑本身固有的特点，即低层建筑的体形系数较大，高层建筑则较小，因此，在体形系数的限值上有所区别。

体形系数对建筑能耗影响较大。低层建筑建造量较少，因此适当地将体形系数放大到了 0.52 左右，4~8 层建筑的体形系数控制在 0.33，将本市建造量最大的高层建筑控制在 0.30~0.26，有利于控制居住建筑的总体能耗。同时经测算，实施并不困难。

一般情况下对体形系数的要求是必须满足的。如果由于特殊原因，所设计的建筑超过规定的体形系数限值时，则要求提高建筑围护结构的保温性能，并按照本章第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断，核查建筑物的耗热量指标是否能控制在规定的范围内。

4.1.4 普通住宅的层高不宜高于 2.8m。

4.1.4 条文说明

2.8m 层高与《住宅设计规范》(GB50096)的要求一致。目前住宅的层高越做越高，与 2.8m 相比，能耗相差较大。

4.1.5 居住建筑各朝向窗墙面积比 M_f 不应大于表 4.1.5 的限值。当 M_f 大于表 4.1.5 的限值时，必须按照本标准第 4.3 节的要求进行围护结构热工性能的权衡判断，但任一朝向的 M_f 不得大于其最大值。

表 4.1.5 不同朝向的窗墙面积比限值和最大值

朝向	M_f 限值	M_f 最大值
北	≤ 0.30	≤ 0.40
东、西	≤ 0.35	≤ 0.45
南	≤ 0.50	≤ 0.60

4.1.5 条文说明

强制性条文。

窗墙面积比既是影响建筑能耗的重要因素，也受建筑日照、采光、自然通风等满足室内环境要求的制约。一般普通窗户（包括阳台门）的保温性能比外墙差很多，而且窗的四周与墙相交之处也容易出现热桥，窗越大，温差传热量也越大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须合理地限制窗墙面积比。

不同朝向的开窗面积，对于上述因素的影响有较大差别。综合利弊，本标准按照不同朝向，提出了窗墙面积比的指标。北向取值较小，主要是考虑居室设在北向时能耗大且不舒适，需要减小其供暖热负荷和减少冷辐射增加舒适度。东、西向的取值，主要考虑夏季防晒和冬季防冷风渗透的影响。在北京地区，当外窗 K 值降低到一定程度时，冬季获得从南向外窗进入的太阳辐射热，与温差传热相比未增加能耗或增加能耗不多，因此南向窗墙面积比限值较大。

一般情况下对窗墙面积比的要求是必须满足的。如果遇特殊情况，所设计的建筑超过窗墙面积比限值时，则要求提高建筑围护结构的保温隔热性能，如选择保温性能好的窗框和玻璃，以降低窗的传热系数，加厚外墙的保温层厚度以降低外墙的传热系数等。并按照本章第

4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断,核查建筑物耗热量指标是否能控制在规定的范围内。从节能和室内环境舒适的双重角度考虑,北方地区的居住建筑都不应该过分地追求所谓的通透。因此,即使采用权衡判断,窗墙面积比也有最大值的限制。

4.1.6 窗墙面积比 M 应按下列要求进行计算:

- 1 面积和朝向根据本标准附录 A 进行计算和确定。
- 2 敞开式阳台的阳台门计入窗户面积。
- 3 凸窗的窗面积按窗洞口面积计算。
- 4 封闭式阳台的窗墙面积比如下计算:
 - 1) 与直接相通房间之间设置保温隔墙和门窗时,按照阳台内的围护结构面积计算;
 - 2) 与直接相通房间之间无保温隔墙和门窗隔断时,按阳台外侧围护结构计算。

4.1.6 条文说明

1 为操作方便,根据住宅建筑的特点,附录 A 将窗、墙朝向简化分为南向、东西向和北向 4 个方向,对不同角度的划分进行了细化,并考虑了对外窗的遮挡因素。但是还会出现未说明的情况,设计人应以对节能有利来做决定。朝向角度的划分作为计算窗墙面积比和计算耗热量指标时用,与供暖空调负荷计算无关。

2 限定窗墙面积比的目的是因为外窗与外墙相比保温性能差距较大,减少外窗面积可以减少传热量。因对窗户的保温要求提高,透明部分的传热系数与阳台门门芯板相比已经相差无几,甚至更低;且因住户对房间通透和采光的要求,目前阳台门较少采用下部带不透明门芯板的门;因此,无论阳台门是否有下部门芯板,均视为窗户面积。

3 考虑凸窗的洞口面积和窗的竖向投影面积相差不多,边窗面积也不大(根据本标准第 4.2.5 条,宽度不会超过 500mm),为方便计算进行了简化,计算窗墙面积比时凸窗按洞口面积计算。

4 对于与房间之间无门窗隔断的封闭式阳台,与凸窗的情况不同,阳台外围护结构的面积远大于洞口面积,因此窗墙面积比应按阳台外侧围护结构计算。

4.1.7 平屋顶的屋顶透明部分的面积不应大于屋顶总面积的 5%;坡屋顶的窗户为采光窗时,开窗面积不应超过采光要求开窗面积低限值的 1.2 倍。

4.1.7 条文说明

平屋顶和坡屋顶开窗面积要求不同的原因是,顶层为平屋顶的房间,可以在侧墙开窗解决采光问题,因此对其透明部分所占比例提出较为严格的要求。顶层为坡屋顶的房间,如侧墙无开窗条件,其采光需要通过屋顶开窗来解决。对屋顶窗的传热系数要求同其他窗,也应符合表 4.2.2 的限值。

坡屋面开窗的采光要求是参照《民用建筑设计通则》(GB50352-2005)中 7.1.1 条的规定提出的。起居室和卧室采光等级为 IV 级,顶部采光时单层玻璃采光窗面积与地面积之比为 1/18 (侧面采光为 1/7),考虑中空玻璃的透射率为 0.75,符合正文“采光要求开窗面积低限值的 1.2 倍”的最大开窗面积则应为地面积的 1/11。

4.1.8 根据 6.2 节判定应安装太阳能热水系统装置住宅的屋顶应符合下列规定：

- 1 应采用平屋顶或南向坡屋顶；**
- 2 屋顶装饰构架等设施不应影响太阳能集热板的日照要求；**
- 3 实体女儿墙的高度距屋顶完成面不应大于 1.0m。

4.1.8 条文说明

部分强制性条文。

本条是 6.2.2 条必须设置太阳能热水系统的具体保证条件。平屋顶不包括错层屋顶。在北向、东西向坡屋顶安装太阳能集热板，难以满足日照要求。错层和实体女儿墙过高也影响太阳能集热板的采光条件。当由于建筑立面要求女儿墙必须超过 1.0m 时，当然也可以采取抬高集热器的安装高度的措施，但对安全性和经济性有一定影响。

4.1.9 应向施工图审查单位提供下列建筑专业节能设计资料：

- 1 建筑设计说明中的外墙、屋顶所用保温材料的类型，门窗类型及东西向主要房间的外窗的外遮阳类型等；
- 2 建筑物屋顶、外墙的构造大样或引用的标准图号；
- 3 建筑物外窗的节点大样或引用的标准图号，有活动外遮阳时的外窗作法和节点大样；
- 4 附录 B 的建筑热工性能计算和节能判断表。

4.1.9 条文说明

本条的要求是为了建筑节能审查的需要。附录 B 的建筑热工性能权衡判断表是按照一般多层、高层的外围护结构制定的，对于别墅建筑因其体型较为复杂，使用该表时应根据实际情况自行进行修改计算。

4.2 围护结构的热工设计

4.2.1 外墙应采用外保温构造。当确实无法实施外保温时，才可采用内保温，且热桥部位应采取可靠保温或“断桥”措施，并应进行内部冷凝受潮验算和采取可靠的防潮措施。

4.2.1 条文说明

外墙外保温在墙体保温上的优势是内保温难以替代的。考虑热桥的影响，内保温墙体平均传热系数要达到限值，主体部位的 K 值为外保温的约 0.7 倍才能满足要求，尤其是中低层建筑，保温厚度很大，占据房间内使用面积，甚至难以在工程中实施，处理不好还存在结露的危险。因此应首先采用外保温。

4.2.2 建筑各部分围护结构的平均传热系数 K_m 不应大于表 4.2.2 规定的限值。当建筑围护结构的平均传热系数不满足限值要求时，必须按照本标准第 4.3 节的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

表 4.2.2 围护结构平均传热系数限值 K_m

围护结构部位	K_m [$W/(m^2 \cdot K)$]
--------	-----------------------------

	≤3 层建筑		(4~8) 层的建筑		≥9 层建筑	
	$M_1 < 0.4$	$M_1 \geq 0.4$	$M_1 < 0.4$	$M_1 \geq 0.4$	$M_1 < 0.4$	$M_1 \geq 0.4$
外窗、阳台门	1.8	1.5	2.0	1.8	2.0	1.8
屋顶透明部分	1.8		2.0		2.0	
屋顶	0.30		0.35		0.40	
外墙	0.35		0.40		0.45	
架空或外挑楼板	0.35		0.40		0.45	
非供暖地下室顶板	0.50		0.50		0.50	
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	1.5		1.5		1.5	
户门和单元外门	2.0		2.0		2.0	
变形缝（两侧墙内保温时）	0.6		0.6		0.6	

注：1 坡屋顶与水平面的夹角大于 45° 按外墙计，小于 45° 按屋顶计。

2 当阳台门下部有门芯板时，门芯板的传热系数不得大于透明部分。

3 低层别墅供暖房间与室外直接接触的外门应按阳台门计。

4 当变形缝内沿高度方向填满保温材料，且缝两边水平方向填充深度均不小于 300mm 时，可认为达到限值要求。

4.2.2 条文说明

强制性条文。

本条给出了各部分围护结构平均传热系数限值，作为建筑物节能的核心内容，是居住建筑节能设计的主要依据之一。

1 本次修编在建筑围护结构的平均传热系数限值上修改较大，在编制过程中与开发、设计、施工、生产单位和相关专家分别进行了专题研讨，根据本市现有经济和技术水平，最终确定采用条文中的围护结构平均传热系数的限值数据。

2 根据现行国家行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ26-2010)附录 C 给出的数据，建筑物内接触土壤的不带保温层的混凝土地面，周边地带（距外墙内表面 2m 以内）的当量传热系数为 $0.38 \sim 0.34 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，非周边地带的当量传热系数为 $0.10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，周边传热系数与保温外墙差别不大，北京地区不会产生结露现象，对接触土壤的地面和地下室外墙增加保温对能耗影响也很小，因此，本标准不做要求。

4.2.3 东、西向开间窗墙面积比 M_2 大于 0.3 的房间，外窗的综合遮阳系数 SC 应符合下列规定：

1 $M_2 \leq 0.4$ 时，SC 不应大于 0.45；

2 $M_2 > 0.4$ 时，SC 不应大于 0.35。

注：下列情况可直接认定满足本条要求：

1 设置了展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动外遮阳设施；

2 封闭式阳台，阳台与房间之间设置了能完全隔断的门窗。

4.2.3 条文说明

强制性条文。

夏季,通过窗口进入室内的太阳辐射热成为空调降温的负荷,因此,为减少进入室内的太阳辐射,降低空调能耗,当某一开间的开窗面积较大时,外窗综合遮阳系数不应大于最高限值。

当设置了活动外遮阳设施时,展开或关闭后可以全部遮蔽窗户,综合遮阳系数接近为零,应认定满足限值。对于没有设置活动外遮阳的东、西向外窗(例如与房间之间无门窗隔断的封闭式阳台),如该开间窗墙面积比大于 0.3,则应通过计算确定外窗的综合遮阳系数,并判断是否符合限值要求。

经计算,封闭式阳台,且阳台与房间之间设置了能完全隔断的门窗的情况,内外 2 个透明部分的综合遮阳系数完全可以满足限值要求,因此也可以不计算直接判定满足规定。

本条判定房间外窗综合遮阳系数是否符合限值要求时,应按开间计算窗墙面积比 M_2 (不同于 4.1.5 条分别按各朝向总面积计算的 M_1)。例如东西向房间的窗户如已经设置了活动外遮阳,可直接认定满足要求;但根据 4.2.9 条,可能有与房间无门窗隔断的封闭式阳台未设活动外遮阳,仅需计算这些房间(开间)的窗墙面积比 M_2 ,如大于 0.3,应校核外窗的综合遮阳系数是否满足要求。

4.2.4 围护结构热工性能参数的计算应符合下列规定:

1 外墙和屋顶的传热系数应是考虑了热桥影响后计算得到的平均传热系数,应按本标准附录 C 计算。

2 外窗的综合遮阳系数应按下列公式计算:

$$SC = SC_c \cdot SD = SC_B (1 - F_k / F_c) SD \quad (4.2.4)$$

SC —— 外窗的综合遮阳系数;

SC_c —— 外窗本身的遮阳系数;

SD —— 建筑外遮阳的遮阳系数,冬季当外窗仅有活动外遮阳时取 $SD=1$,当有固定外遮阳时应按本标准附录 D 计算;

SC_B —— 玻璃的遮阳系数;

F_k —— 窗框的面积;

F_c —— 外窗的面积, F_k/F_c 为窗框面积比。

注:部分外窗的热工性能可参考附录 E。

4.2.4 条文说明

1 外墙和屋顶的平均传热系数

外墙和屋顶设置了保温层之后,其主断面上的保温性能一般都很好,通过主断面流到室外的热量比较小,但通过梁、柱、窗口周边和屋顶突出部分的热桥流到室外的热量在总热量中的比例越来越大,因此一定要用平均传热系数来计算传热量。本条 1 款为附录 C 的引文,附录 C 给出了平均传热系数的计算方法。

1) 由于外墙上可能出现的热桥情况非常复杂,沿用以前标准的面积加权法不能准确地计算。因此根据行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010 附录 B 提供的

计算方法和计算程序,经过大量的计算,附录 C 给出了根据外墙主断面传热系数 K 和主要热桥部位(外窗)的形式确定平均传热系数的表格,以避免设计人员进行复杂的线传热系数计算,便于设计人员采用。

2) 屋顶突出屋面的构件和设备基础上部一般均不会用保温材料完全包覆而形成热桥,随着屋顶热桥的增多,以往屋顶采用主断面的传热系数代替平均传热系数的做法也不够准确。根据验算,突出屋面 200mm 的构件(风道、烟道等)和设备基础(风机、太阳能集热器等)上部未用保温材料完全包覆时,屋面板内表面不会结露,对屋面主体传热系数的影响不大,修正系数在 1.09~1.14 之间,因此统一取为 1.1;当有外窗或透明部分时,热桥形式与外墙一样,取 1.2。

3) 无论是外墙还是屋面,附录 C 的平均传热系数的修正系数取值是有条件的,当不满足条件时,仍应按《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-1010 附录 B 提供的计算方法和计算程序进行详细计算。

4) 为了便于建筑专业在进行节能判断时的计算,附录 C 给出了外墙和屋顶主体断面传热系数 K 值的计算公式,和各材料的导热系数 λ 及其修正系数 β 的计算参数。

2 窗的综合遮阳系数 SC 计算公式有 2 个用途:(1)校核夏季是否满足本标准第 4.2.3 条的遮阳要求;(2)当围护结构的某项热工参数不满足本节要求时,进行权衡判断计算,计算外窗等透明部分的辐射得热量(见本标准 4.3 节)。

外遮阳包括设置的外遮阳设施和建筑阳台、突出物等形成的遮阳构件。当外窗(门)仅有活动外遮阳时,冬季可完全收起,外遮阳系数取为 1,如还有其他固定遮阳设施或构件,外遮阳系数应按附录 D 另行计算。夏季如能全部遮蔽,则可不进行夏季遮阳要求的判断校核。

玻璃的遮阳系数 SC_g 和窗框面积比 F_K/F_C ,可根据产品说明确定,对于 1500mm×1500mm 的标准窗,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。无资料时可参考附录 E 直接选用外窗本身的遮阳系数 SC_c 。

4.2.5 凸窗的设置应符合下列规定:

1 北向的卧室、起居室不得设置凸窗。

2 其他朝向不宜设置凸窗,当设置凸窗时,应符合下列规定:

1) 凸窗凸出(从外墙外表面至凸窗外表面)不应大于 500mm。

2) 凸窗透明部分的平均传热系数不应大于外窗的平均传热系数限值,不透明的顶部、底部、侧面的平均传热系数不应大于外墙的平均传热系数。

4.2.5 条文说明

部分强制性条文。

凸窗比平窗增加了玻璃面积和外围护结构面积,对节能十分不利,尤其是北向更不利,而且窗户凸出较多时有安全隐患,且开关窗操作困难,使用不便,应该尽量少用,北向则不应采用。

凸窗的凸出尺寸是从设置了保温和外装饰层以后的外墙外表面算起,500mm 的限值是

了设置空调室外机的外挑楼板与凸窗齐平，即不影响建筑立面美观，又能够安装室外机。

4.2.6 阳台和跃层平台的热工设计应符合以下规定：

1 阳台下列部位的平均传热系数应符合第 4.2.2 条的规定：

1) 敞开式阳台内侧的建筑外墙和阳台门窗；

2) 与直接相通房间之间不设置门窗的封闭式阳台，阳台外侧与室外空气接触的围护结构；

3) 与直接相通房间之间设置隔墙和门窗的封闭式阳台，阳台内侧的隔墙和阳台门窗，或阳台外侧与室外空气接触的围护结构。

2 封闭式阳台内侧的保温门窗应与建筑工程同步设计、施工和验收。

3 与直接相通房间之间不设置门窗，以及设置隔墙和门窗、但保温设在阳台外侧的封闭式阳台，应将阳台作为所联通房间的一部分。

4 跃层平台的平均传热系数，应与屋顶相同。

4.2.6 条文说明

由于气候寒冷的原因，在北京地区大部分阳台都是封闭式的，存在以下几种情况：

1) 设计为敞开式阳台，交工验收后由使用单位或用户自行封闭。这种情况建筑设计时，与房间相邻的阳台内侧建筑外墙和阳台门窗的设置和保温要求、窗墙面积比的计算，仍应按敞开式阳台对待。

2) 设计为封闭式阳台，且与其直接联通的房间之间设置隔墙和门窗，阳台内侧的隔墙和门窗或封闭阳台与室外空气接触的围护结构，只要有一处满足第 4.2.2 条热工性能要求即可。

3) 设计为封闭式阳台，阳台和与其直接联通的房间之间不设门窗，为同一空间，阳台外侧与室外空气接触的围护结构应按 4.2.2 条的规定保温，内侧墙体不要求保温。

开敞式阳台如果自行对阳台封闭，以及封闭式阳台将保温设在阳台内侧时，也不对外围护结构的保温降低要求，对节能有利。

实际工程中，即使在图纸上设计了保温隔墙和门窗，在施工中往往会取消了阳台和房间之间的隔断。这种情况使房间的外围护结构没有达到保温要求，造成供暖能耗过大不节能，房间也有可能达不到设计温度，阳台的顶板、窗台下部的栏板还可能结露。因此，本条规定封闭式阳台内侧的保温门窗应与建筑工程同步设计、施工和验收。

应该注意的是，与直接相通房间之间不设置门窗，以及设置隔墙和门窗、但保温设在阳台外侧的封闭式阳台，应将阳台作为所联通房间的一部分，阳台的供暖耗热量均应计入房间中。

4.2.7 楼梯间和其他套外公共空间的热工设计应符合下列要求：

1 外围护结构的平均传热系数应符合第 4.2.2 条的规定。

2 楼梯间、外走廊等套外公共空间与室外连接的开口处应设置窗或门，且该门和窗应能完全关闭。

4.2.7 条文说明

从理论上讲，如果楼梯间和外走廊等套外空间的外表面（包括墙、窗、门）的保温性能和密闭性能与居室的外表面一样好，那么楼梯间不需要供暖，这是最省能的，因此要求楼梯间和套外空间的外围护结构应保温。

门窗能完全关闭指不能采用镂空的单元外门等。

4.2.8 外窗、敞开式阳台的阳台门应具有良好的密闭性能，其气密性等级不应低于国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106-2008 中规定的 7 级。

4.2.8 条文说明

为了保证建筑节能，要求外窗具有良好的气密性能，以避免冬季室外空气过多地向室内渗漏。表 1 是国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106-2008 的建筑外窗气密性能分级表。《居住建筑节能设计标准》DBJ11-602-2006 中规定的《建筑外窗气密性能分级及检测方法》（GB/T7107-2002）中的 4 级相当于 GB/T7106-2008 中的 6 至 7 级的范围。由于本标准的外窗的热工性能提高了很多，其气密性能也应相应的提高。故本标准规定了 7 级的指标。

表 4-1 建筑外窗气密性能分级表

分级	1	2	3	4	5	6	7	8
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	$2.0 \geq q_1$ >1.5	$1.5 \geq q_1$ >1.0	$1.0 \geq q_1$ >0.5	$q_1 \leq 0.5$
单位面积分级指标值 $q_2/ [m^3/(m^2 \cdot h)]$	$12 \geq q_2$ >10.5	$10.5 \geq q_2$ >9.0	$9.0 \geq q_2$ 7.5	$7.5 \geq q_2$ 6.0	$6.0 \geq q_2$ 4.5	$4.5 \geq q_2$ 3.0	$3.0 \geq q_2$ >1.5	$q_2 \leq 1.5$

4.2.9 居住建筑遮阳设施的设置应符合下列规定：

- 1 东、西向房间的外窗（不包括封闭式阳台的透明部分）应设置展开或关闭后，可以全部遮蔽窗户的活动外遮阳。**
- 2 南向外窗宜设置水平外遮阳或活动外遮阳。**
- 4 外遮阳设施的设计、施工和验收应与建筑工程同步进行。**

注：中置遮阳窗靠近室内的玻璃或窗扇的热阻占窗户整体热阻的比例不小于 2/3，且关闭时可以全部遮蔽窗户，冬季可以完全收起时，可等同于可以全部遮蔽窗户的活动外遮阳。

4.2.9 条文说明

部分强制性条文。

1 夏季东西窗太阳辐射负荷影响空调能耗。对一栋东西向 6 层板式住宅进行计算，假设室外温度 26~29℃时开窗通风降温（10 次/h 换气量），高于 29℃时开启空调，东西向设置活动外遮阳和不设置外遮阳，建筑冷负荷指标由 3.12 W/m²降至 1.70 W/m²，降低了 1.42W/m²。因此东西向设置有效的外遮阳设施，是空调节能的主要环节之一。

由于当太阳东升西落时其高度角比较低，设置在窗口上沿的水平遮阳几乎不起遮挡作用，应设置展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳。冬夏两季透过窗户进入室内的太阳辐射对降低建筑能耗和保证室内环境的舒适性所起的作用是截然相反的。活动式外遮阳兼顾建筑冬夏两季对阳光的不同需求，所以设置活动式的外遮阳更加合理。窗外侧的卷帘、百叶

窗等就属于“展开或关闭后可以全部遮蔽窗户的活动式外遮阳”，虽然造价比一般固定外遮阳（如窗口上部的外挑板等）高，但遮阳效果好，最能兼顾冬夏。

为了有效降低新建、改扩建居住建筑的夏季空调能耗，本条强制要求东西向设置外遮阳，并要求采用的遮阳设施必须是可以全部遮蔽窗户的活动外遮阳。但对封闭式阳台不做要求，是因为目前的活动外遮阳产品需要固定在建筑的主体结构上，难以设置在封闭式阳台的阳台上。对于阳台内侧有保温隔墙和保温门窗的情况，门窗关闭后可用设在阳台侧（保温门窗外侧）的窗帘遮挡，遮阳效果相当于活动外遮阳。而对于阳台与房间之间没有门窗隔断的最不利情况，则要求在开间窗墙面积大于 0.3 时，窗户的综合遮阳系数满足本标准第 4.2.3 条的要求。

本标准在编制过程中，与生产单位和有关专家对外遮阳制品在建筑中使用的可行性和经济性进行了研讨，基本确定了一些外遮阳制品的选择原则。一般推荐采用织物遮阳和卷帘遮阳。对于高层住宅，则要考虑安全性、耐久性和易维修性，推荐采用固定框架的卷帘式活动外遮阳制品。对于中置遮阳产品，有其窗户和遮阳设施一体化、设在玻璃内的百叶不宜被室外空气污染和损坏的优点，但因存在遮阳百叶吸收的太阳辐射热有一部分仍然散入室内的缺点，阻挡太阳辐射热的效果不如外遮阳；但如果中置遮阳窗室内侧的玻璃或窗扇的热阻占窗户整体热阻的比例不小于 2/3，且关闭时可以全部遮蔽窗户，冬季可以完全收起时，可等同于可以全部遮蔽窗户的活动外遮阳。上述遮阳设施的织物或卷帘全部遮蔽窗户时，仍有光线透过，不会使房间黑暗。

2 在南窗的上部设置外遮阳夏季可减少太阳辐射热进入室内。但由于夏季太阳高度角比较大，进入室内的太阳辐射热影响不如东西向大。仍以上述 6 层板式住宅为例，朝向为南北向，南向设置活动外遮阳比不设置外遮阳的建筑物冷负荷指标约小 1.1 W/m^2 ，如采用水平遮阳，冷负荷指标降低的更少。因此，有条件最好在南窗也设置外遮阳，但不强制要求。

3 为了保证本条规定的实施，本标准强制性要求外遮阳设施的设计、施工和验收应与建筑工程同步进行。

4.2.10 居住建筑设计应采取下列减少夏季空调负荷和保证室内空气品质的措施：

- 1 外窗的实际可开启面积，应不小于所在房间面积的 1/15，并应采取可以调节换气量的措施；
- 2 钢结构等轻体结构体系住宅，其外墙宜采用设置通风间层的措施；
- 3 屋顶宜采用通风屋顶构造。

4.2.10 条文说明

1 外窗开启面积的规定主要是为了夏季通风降温的要求，且春、夏、秋季加大通风量也可改善室内热环境和空气品质。以某栋 6 层南北向板式住宅为例，在不考虑设置外遮阳的条件下，按 1 次/h 换气量计算（夏季室外温度高于 26°C 即开启空调降温），冷负荷指标高达 7.45 W/m^2 ，按 10 次/h 换气量计算（室外温度 $26 \sim 29^\circ\text{C}$ 时开窗通风降温，高于 29°C 开启空调降温），冷负荷指标可降至 1.85 W/m^2 ，降低了 5.6 W/m^2 。

在采用气密性良好的外窗后，室外空气的自然渗入量，不足以满足人员所需的新风量，

同时为了满足供暖时适量换气，而不是无控制地开窗，需采取可以调节换气量的措施，例如采用带有可以自由调节开度小扇的外窗、既可平开又可内倒的外窗以及在窗户上部（或下部）设专门的可调式通风器或其他可行的换气措施，以达到既满足人员所需的新风量又显著减少过量通风换气导致的能耗。

2 通风屋顶对降低夏季空调能耗和改善夏季室内热环境起到很大作用，而且实施方便，增加投资不多，因此宜采用。

3 经分析论证，一般结构体系住宅按照冬季供暖节能要求确定的围护结构平均传热系数限值，基本可以满足夏季的防热要求。但钢结构等体系的外墙采用轻体结构，其东西向外墙和屋顶的内表面温度容易超标，采用设置通风间层的措施比较容易达到改善室内热环境和节能的目的。

4.2.11 外围护结构的下列部位应进行详细构造设计：

1 外保温的外墙和屋顶宜减少混凝土出挑构件、附墙部件、屋顶突出物等；当外墙和屋顶有出挑构件、附墙部件和突出物时，应采取隔断热桥或保温措施。

2 外墙外保温的墙体，外窗宜靠外墙主体部分的外侧设置；否则，外窗（外门）口外侧四周墙面，应进行保温处理。

3 外窗（门）框与墙体之间的缝隙，应采用高效保温材料填堵，不得采用普通水泥砂浆补缝。

4 变形缝应采取保温措施，且缝外侧应封闭。当变形缝内填充保温材料时，应沿高度方向填满，且缝两边水平方向填充深度均不应小于 300mm；当采用在缝两侧墙做内保温时，每一侧内保温墙的平均传热系数不应大于表 4.2.2 的限值。

4.2.11 条文说明

1 在外保温体系中，出挑、突出构件和窗框外侧四周墙面和屋顶易形成“热桥”，热损失相当可观，因此在建筑构造设计中应特别慎重。形成热桥的出挑构件包括阳台、雨罩、靠外墙阳台栏板、空调室外机搁板、附壁柱、凸窗、装饰线、靠外墙阳台分户隔墙，以及突出于屋顶的风道管道的构造、风机和太阳能集热板等设备的基础等。

原则上应将这些出挑构件和突出物减少到最小程度，也可将面接触改为点接触，以减少“热桥”面积。一些非承重的装饰线条，尽可能采用轻质保温材料。不可避免时应采取隔断热桥或保温措施。

2 为减小热损失，外窗尽可能外移或与外墙主体结构面齐平，减少窗框四周的“热桥”面积，存在热桥的部位应做保温。

3 随着外窗（门）本身保温性能的不断提高，窗（门）框与墙体之间缝隙成了保温的一个薄弱环节，如果为图省事，在安装过程中采用水泥砂浆填缝，这道缝隙很容易形成热桥，不仅大大抵消了门窗的良好保温性能，而且容易引起室内侧门窗周边结露。

4 变形缝应保温，填充保温材料时应填松散的材料，以保证墙体收缩等活动的需要。

4.3 围护结构热工性能的权衡判断

4.3.1 当建筑物各项围护结构的设计参数均不高于本标准第 4.1.3、4.1.5、4.2.2、4.2.3 条的限值时,可直接判定为总体热工性能符合本标准规定的节能要求。当不满足 4.1.3、4.1.5、4.2.2 条的限值时,应进行建筑围护结构热工性能的权衡判断,且应以建筑物耗热量指标为判据。

4.3.1 条文说明

第 4.1.3 和第 4.1.5 条对建筑的体形系数和窗墙比提出了明确的限值要求,第 4.2.2 和 4.2.3 条对建筑围护结构提出了明确的热工性能要求,如果这些要求全部得到满足,则可认定设计的建筑满足本标准的节能设计要求。

但是,随着住宅的商品化,建设开发单位和建筑师越来越关注居住建筑的个性化,有时会出现所设计建筑不能全部满足本标准第 4.1.3、4.1.5 和 4.2.2 条要求的情况。在这种情况下,不能简单地判定该建筑不满足本标准的节能设计要求。某一个或某一部分的热工性能差一些可以通过提高另一部分的热工性能弥补回来。为了尊重建筑师的创造性工作,同时又使所设计的建筑能够符合节能设计标准的要求,可采用权衡判断法,通过计算达到本标准第 4.3.2 条的规定即可。

北京地区夏季空调降温的需求和能耗都相对较小,经计算单位面积的冷负荷指标约为 $1\sim 2\text{W/m}^2$,因此建筑围护结构的总体热工性能权衡判断以建筑物冬季耗热量指标为判据。对于本标准第 4.2.3 条,是为减少夏季透过外窗的辐射得热量而制定的,必须无条件满足,不能通过权衡判断改变。

1995 年及以前,北京市的住宅形式比较单一,《标准》对居住建筑围护结构热工性能的节能判断一直采用唯一数值的耗热量指标。随着住宅形式的多样化,唯一数值已经不能反映不同高度、不同体型系数建筑的耗热量指标。因此 2004 版和 2006 版《标准》参照国外相关标准的方法,采用了“参照建筑对比法”进行围护结构热工性能的权衡判断;但该方法计算较复杂,而且不能直观表示建筑物的耗热量指标。本版《标准》进行了大量的数据计算工作,确定了不同层数(不同体型系数)建筑的耗热量指标,便于围护结构热工性能权衡判断时进行直观的比较,且与国家现行行业标准采用的方法一致。

4.3.2 进行建筑物围护结构热工性能的权衡判断时,所设计建筑的建筑物耗热量指标 q_H 不应大于表 4.3.2 的限值。

表 4.3.2 建筑物耗热量指标 q_H (W/m^2)

建筑层数	≤3 层	(4~8) 层	(9~13) 层	≥14 层
q_H (W/m^2)	14.5	10.5	9.5	8.5

4.3.2 条文说明

强制性条文。

表 4.3.2 的建筑物耗热量指标,是建筑围护结构的总体热工性能权衡判断的基准,是根据节能目标和一些典型住宅建筑对比计算得出来的。计算条件见本标准第 1.0.3 条的条文说明。

4.3.3 建筑物耗热量指标应按下列式计算：

$$q_H = \frac{Q_{HT} - Q_{TY} + Q_{INF}}{A_0} - q_{IH} \quad (4.3.3)$$

式中： q_H ——建筑物耗热量指标 (W/m^2)

Q_{HT} ——单位时间通过建筑外围护结构的温差传热量 (W)；

Q_{TY} ——单位时间通过建筑物外围护结构透明部分的太阳辐射得热量 (W)；

Q_{INF} ——单位时间建筑物空气渗透耗热量 (W)；

A_0 ——建筑物的建筑面积 (m^2)，应根据本标准附录 A 的规定计算确定；

q_{IH} ——折合到单位建筑面积上单位时间建筑物内部得热量 (W/m^2)， $q_{IH} = 3.8 W/m^2$ 。

注：1 建筑外围护结构包括外墙、屋顶、地面（包括与土壤接触的地下室或半地下室墙面）、外门窗、封闭式阳台、不供暖地下室上部的楼板、暴露在室外空气中架空或外挑的楼板等。

2 当封闭式阳台在阳台内侧设置保温的隔墙和门窗时，外围护结构为分隔阳台和房间的墙、窗（门）。

4.3.3 条文说明

建筑物耗热量指标采用稳态传热的方法计算。建筑物耗热量指标为维持室内温度单位建筑面积在单位时间内消耗的热量，将其乘上供暖时数，就可得到单位建筑面积在供暖期需要供热系统提供的热量。

本条注释中外围护结构内容为一般多层、高层住宅的项目。对于低层别墅建筑，情况比较复杂；例如地下室为供暖的人员活动空间，与不供暖的地下车库有大面积隔墙相邻时，还应包括地下室供暖空间和不供暖空间之间的隔墙；当别墅不供暖车库设在地上且与供暖房间相邻时，车库侧外围护结构应视外墙保温位置确定。

4.3.4 单位时间通过建筑物外围护结构的温差传热量，应按下列式计算：

$$Q_{HT} = \sum \varepsilon_i \cdot K_{m_i} \cdot F_i \cdot \zeta_i (t_n - t_e) \quad (4.3.4)$$

式中： ε_i ——外围护结构平均传热系数的修正系数，应按表 4.3.4-1 选取；

K_{m_i} ——外围护结构平均传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$]，应按表 4.3.4-2 计算取值；

F_i ——外围护结构的面积 (m^2)，根据本标准附录 A 的规定计算确定；

t_n ——室内计算温度，取 $18^\circ C$ ；当外墙内侧是楼梯间或封闭外走廊时，取 $12^\circ C$ ；

t_e ——供暖期室外平均温度 ($^\circ C$)，取 $0.1^\circ C$ ；

ζ_i ——温差修正系数，应按照表 4.3.4-3 选取。

表 4.3.4-1 围护结构平均传热系数的修正系数 ε_i

围护结构	朝向			
	南	东、西	北	水平
外墙（包括外门和开敞式阳台的阳台门不透明部分）	0.83	0.91	0.95	—
屋顶不透明部分	—	—	—	0.98

门窗和屋顶的透明部分	1
------------	---

注：外墙朝向按本标准附录 A 确定。

表 4.3.4-2 外围护结构平均传热系数 K_{m_i} 计算取值

围护结构		$K_{m_i} [W/(m^2 \cdot K)]$
外墙和屋顶		按本标准附录 C 计算确定
门、窗		按产品样本确定
地面和与土壤接触的	周边地带	0.38
地下室或半地下室墙面	非周边地带	0.10

注：周边地带为距外墙内表面 2m 以内的地面或与与土壤接触部分不超过 2m 的外墙。

表 4.3.4-3 温差修正系数 ζ_i

围护结构		ζ_i		
		南向	北向	东、西向
与房间之间设置保温隔墙和门窗的非供暖封闭式阳台	凸阳台	0.44	0.62	0.56
	凹阳台	0.32	0.47	0.43
不供暖地下室上面的楼板、地下室供暖空间与不供暖空间之间的隔墙	外墙上无窗户	0.75		
	外墙上无窗户且位于室外地坪以上	0.6		
	外墙上无窗户且位于室外地坪以下	0.4		
伸缩缝墙		0.3		
其他暴露在室外空气中的外围护结构		1		

注：阳台朝向按本标准附录 A 确定。

4.3.4 条文说明

1 平均传热系数的修正系数 ε_i 主要是考虑太阳辐射对传热的影响。

2 无论是外墙、屋顶还是外门窗，都不应采用主断面的传热系数，而应采用平均传热系数 K_{m_i} ，对外墙和屋顶要考虑热桥，对门窗要求考虑透明部分和外框的综合值。

对于屋顶，当热桥较少时，可采用主断面的传热系数作为 K_{m_i} 。如果屋顶确实存在大量明显的热桥，例如太阳能集热板等设备基础较多时，应该用屋顶的平均传热系数代替屋顶的传热系数参与计算。

由于土壤的巨大蓄热作用，与土壤接触的地面或墙面的传热是一个很复杂的非稳态传热过程，而且具有很强的二维或三维（墙角部分）特性。传热计算公式中的传热系数实际上是一个当量传热系数，无法简单地通过地面的材料层构造计算确定，只能通过非稳态二维或三维传热计算程序确定。温差（ $t_n - t_e$ ）也是为了计算方便取的，并没有很强的物理意义。低层建筑地面传热占整个外围护结构传热的比重比多层、中高层、高层大，特别应详细计算。

3 应注意，对于凸窗，应按垂直面（不包括上下板）的实际面积计算温差传热量，不能忽略侧窗或侧板的面积。

4 遇到楼梯间时，应计算楼梯间的外墙传热，不再计算房间与楼梯间的隔墙传热。计算楼梯间外墙传热，从理论上讲室内温度应取供暖设计温度（供暖楼梯间）或楼梯间自然热平衡温度（非供暖楼梯间），比较复杂。为简化计算起见，统一规定为直接取 12℃。封闭外走廊也按此处理。

5 不论是保温设在内侧的封闭式阳台内的房间，还是通过保温地板或隔墙与不供暖地下室接触的房间，处于供暖房间和室外之间的非供暖空间，都起到了室内外温差缓冲的作用，因此应进行温差修正（ ζ_i ）。

6 当封闭式阳台的保温做在外侧时，内侧不保温阳台门按经常开启、阳台与房间作为一个空间计算，不考虑温差修正系数 ζ_i 。

4.3.5 单位时间通过建筑物外围护结构透明部分的太阳辐射得热量，应按下式计算：

$$Q_{TY} = \sum I_{TYi} \cdot C_{mci} \cdot F_{mci} + \sum I_{TYi} \cdot C'_{mci} \cdot F'_{mci} \tag{4.3.5-1}$$

$$C_{mci} = 0.87 \times 0.70 \times SC = 0.61 \ SC \tag{4.3.5-2}$$

$$C'_{mci} = (0.87 \times 0.70 \times SC_W) \times (0.87 \times SC_N) = 0.53 \ SC_W \ SC_N \tag{4.3.5-3}$$

式中： I_{tyi} ——北京地区建筑物围护结构透明部分供暖期平均太阳辐射强度（W/m²），应按表 4.3.5 选取；

- F_{mci} ——外门窗和屋顶透明部分的面积（m²），根据本标准附录 A 的规定计算确定；
- F'_{mci} ——分隔封闭式阳台和房间的门窗面积（m²）；
- C_{mci} ——外门窗的太阳辐射修正系数；
- C'_{mci} ——封闭式阳台的太阳辐射修正系数；
- SC ——外窗的综合遮阳系数，按本标准式（4.2.4）计算；
- SC_W ——封闭式阳台外侧窗的综合遮阳系数，按本标准式（4.2.4）计算；
- SC_N ——封闭式阳台内侧门窗的综合遮阳系数，按本标准式（4.2.4）计算；
- 0.87——3mm 普通玻璃的太阳辐射透过率；
- 0.70——考虑污垢和天气阴晴因素的折减系数。

表 4.3.5 外围护结构透明部分外表面供暖期总辐射平均太阳强度 I_{tyi} (W/m²)

朝向	水平	南向	北向	东、西向
太阳平均辐射强度(W/m ²)	102	120	33	59

4.3.5 条文说明

单位时间通过建筑物围护结构透明部分的太阳辐射得热量分为两部分计算：

- 1 对于一般外窗、屋顶透明部分、与房间之间无门窗隔断的封闭式阳台，均按一层透明部分考虑。对于凸窗的上下板和左右边窗或边板，可忽略太阳透射得热。
- 2 对于与房间之间设置隔墙和门窗的非供暖封闭式阳台，无论保温设在外侧还是内侧，太阳辐射得热要考虑两层窗的衰减，其中内侧窗（即分隔封闭阳台和室内的那层窗或玻璃门）的衰减还必须考虑封闭阳台顶板的作用。封闭阳台顶板可以看作水平遮阳板，其遮阳作用可以依据附录 D 计算。

4.3.6 单位时间建筑物空气换气耗热量应按下列式计算：

$$Q_{INF} = (t_n - t_e) C_p \cdot \rho \cdot N \cdot V = 3.238V \quad (4.3.6)$$

式中： t_n ——室内计算温度，取 18°C ；

t_e ——供暖期室外平均温度 ($^{\circ}\text{C}$)，取 0.1°C ；

C_p ——空气的比热容，取 $0.28 \text{ Wh}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ；

ρ ——空气的密度 (kg/m^3)，取温度 t_e 下的值，北京地区 $\rho = 1.292$ ；

N ——换气次数，取 0.5 h^{-1} ；

V ——换气体积 (m^3)，当楼梯间和外廊不供暖时， $V = 0.60V_0$ ；当楼梯间及外廊供暖时， $V = 0.65V_0$ ， V_0 为建筑体积，根据本标准附录 A 的规定计算确定。

5 供暖、空调与通风的节能设计

5.1 一般规定

5.1.1 供暖系统和集中空气调节系统的施工图设计，必须对每一个房间进行热负荷和逐项逐时的冷负荷计算，作为选择末端设备、确定管道直径、选择冷热源设备容量的基本依据。

5.1.1 条文说明

强制性条文。

由于各种主客观原因，利用单位建筑面积冷热负荷指标进行估算，直接作为施工图设计的依据，成为带有普遍性的倾向。由于估算负荷偏大，从而出现装机容量、管道直径、水泵配置、末端设备（空气处理机组、风机盘管机组、散热器或地面辐射供暖加热管等）偏大的现象，导致建设费用和能源的浪费，给国家和投资人造成巨大损失，因此必须做出严格规定。

对于供暖，即使是采用户用燃气炉的分散式系统，也应对每个房间进行计算，才能正确选用散热器、进行户内管路平衡计算、确定管道管径。而对于仅预留空调设施位置和条件（电源等）的情况，分散式空调设备经常由用户自理，因此不做强制性要求。

5.1.2 居住建筑应设置供暖设施，主要房间应设置或预留设置空调设施的位置和条件。

5.1.2 条文说明

处于寒冷（B）区的北京地区，供暖设施是生活必须设施，因此应设置。随着生活水平的提高，北京地区夏季使用空调设备已经非常普及，本条规定至少要在主要房间设置空调设施或预留设置空调设施的位置和条件。

5.1.3 居住建筑的供暖、空调方式及其热源、冷源选择，应根据资源情况、环境保护、能源的高效率应用、用户对供暖空调预期费用的可承受能力等综合因素，经技术经济分析确定。

5.1.3 条文说明

近年以来，由于能源结构的变化、供热体制改革的前景和住宅的商品化，居住建筑供暖、

空调技术出现多元化发展的趋向，包括采用何种能源、热源和冷源的配置形式，以及相应的具体供暖、空调方式。多元化发展本身，就说明各自的相对合理性和可行性。应该从实际条件出发，扬长避短，合理选择。

对于供暖，根据建设部、国家发展和改革委员会等八部委局《关于进一步推进城镇供热体制改革的意见》（建城[2005]220号）中提出了选择热源方式的原则：“要坚持集中供热为主，多种方式互为补充，鼓励开发和利用地热、太阳能等可再生能源及清洁能源供热。”

对于住宅空调，各用户对夏季空调的运行时间和全日间歇运行要求差距很大，采用分室或分户设置的分散式空调设备（包括分体式空调器、户式冷水机组、风管机和多联机等）时，其行为节能潜力较大；且机电一体化的分散式空调装置自动控制水平较高；根据有关调查研究，分散式空调设备比集中空调更加节能和控制灵活。另外，当采用集中空调系统分户计量时，还应考虑电价的因素：目前我国大部分地区，住宅一户一表的电价低于住宅公共用电的电价，当采用集中空调系统分户分摊用电量时，往往不能享受居民电价，这给日后的物业管理造成了很大难度；因此目前住宅空调采用分散式空调装置，尤其是分体式空调器的比例最高。

5.1.4 居住建筑集中供热热源型式的选择，应符合下列要求：

- 1 有可供利用的废热或工厂余热的区域，应优先采用废热或工厂余热。
- 2 不具备1款的条件，但有城市或区域热网的地区宜优先采用城市或区域热网。
- 3 有条件且技术经济合理时，宜优先采用可再生能源。
- 4 技术经济合理情况下，宜采用冷、热、电联供系统。

5.1.4 条文说明

本条根据《关于进一步推进城镇供热体制改革的意见》（见第5.1.3条的条文说明），对居住建筑集中供热的热源型式进行了推荐。

5.1.5 集中空调系统的冷源和空调系统的选择、设计，除执行本标准外，还应按现行国家标准《供暖通风与空气调节设计规范》和北京市地方标准《公共建筑节能设计标准》DB11/687的有关规定执行。

5.1.5 条文说明

一些高档住宅或集体宿舍采用末端设置风机盘管等设备加新风系统等集中空调系统时，其设计方法和节能要求与公共建筑是一致的，冷热源的选择原则和空调系统的节能设计要求见现行规范的有关规定。

5.1.6 居住建筑的集中供暖系统，应按热水连续供暖进行设计。居住区内的商业、文化及其他公共建筑的供暖形式，可根据其使用性质、供热要求，经技术经济比较确定。公共建筑的供暖系统应与居住建筑分开，并应具备分别计量的条件。

5.1.6 条文说明

居住建筑采用连续供暖能够提供一个较好的供热品质。同时，在采用了相关的控制措施

(如散热器恒温阀、供热量控制装置等)的条件下,连续供暖可以使得供热系统的热源参数、热媒流量等实现按需供应和分配,不需要采用间歇式供暖的热负荷附加,并可降低热源的安装容量,提高了热源效率,减少了能源的浪费。

对于居住区内的公共建筑,如果允许较长时间的间歇使用,在保证房间防冻的情况下,采用间歇供暖对于整个供暖期来说相当于降低了房间的平均供暖温度,有利于节能。但应根据使用要求进行具体的分析确定。将公共建筑(不包括居住建筑中少量公共功能的区域)的系统与居住建筑分开,便于系统的调节、管理及收费。

热水供暖系统对于热源设备具有良好的节能效益,在我国已经提倡了三十多年。因此,集中供暖系统,应优先发展和采用热水作为热媒,而不应是以蒸汽等介质作为热媒。

5.1.7 除无集中热源且符合下列情况之一者外,在设计时不应采用直接电热供暖设备作为居住建筑供暖的主体热源:

- 1 电力充足和供电政策支持的小区;
- 2 无燃气源,用煤、油等燃料受到环保或消防严格限制的居住建筑;
- 3 夜间可利用低谷电进行蓄热、且蓄热式电锅炉不在昼间用电高峰时段启用的居住建筑。

5.1.7 条文说明

本市的电力生产主要依靠火力发电,其平均热电转换效率约为33%,输配效率约为90%,远低于达到节能要求的燃煤、燃油或燃气锅炉供暖系统的能源综合效率,更低于热电联产供暖的能源综合效率。因此采用电热设备直接供暖,是高品位能源的低效率应用。直接供暖的电热设备包括电散热器、电暖风机、电热水炉、加热电缆等。北京地区供暖时间长,供暖能耗占有较高比例,应严格限制设计直接电热集中供暖;但并不限制作为非主体热源使用,例如:居住者在户内自行配置过渡季使用的移动式电热供暖设备,卫生间设置“浴霸”等临时电供暖设施,远离主体热源的地下车库值班室等预留的电热供暖设备电源等。

5.1.8 在冬季设计工况下,当空气源热泵机组运行性能系数(COP)低于下列数值时,不宜采用其作为冬季供暖设备:

- 1 空气源热泵冷热风机组: <1.80;
- 2 空气源热泵冷热水机组: <2.00。

注:冬季运行性能系数是指冬季室外空调计算温度条件下,达到设计需求的机组供热量(W)与机组输入功率(W)之比。

5.1.8 条文说明

空气源热泵机组具有供冷和供热功能,比较适合在不具备集中热源的夏热冬冷地区冬季供热和寒冷地区集中热源未运行时需要提前或延长供暖的情况使用。北京位于寒冷地区,冬季室外温度过低会降低机组制热量;因此必须计算冬季设计状态下机组的COP,当热泵机组失去节能上的优势时就不宜在冬季采用。对于性能上相对较有优势的空气源热泵冷热水机组的COP限定为2.00;对于规格较小、直接膨胀的单元式空调机组限定为1.80。

5.1.9 集中供热系统应有可靠的水质保证措施。

5.1.9 条文说明

集中供热水质问题一直比较突出，热水供热系统中管道、阀门、散热器经常出现被腐蚀、结垢和堵塞现象；尤其是设置热计量装置和自动温控阀等，对水质的要求更高；因此保证水质符合有关标准的要求是实施供热节能设计和热计量的前提。水质保证措施包括热源和热力站的水质处理、楼栋供暖入口和分户系统入口设置过滤设备、采用塑料管材时对管材的阻气要求、供暖期间对集中供热系统进行满水保养等。有关系统水质要求的国家标准正在制定之中，目前可按北京市地方标准《供热采暖系统水质及防腐技术规程》DBJ01-619 的要求进行设计。

5.1.10 集中供暖（集中空调）系统，必须设置热量计量装置或设施，并满足下列规定：

1 锅炉房和热力站的供热量应采用热量表或热量测量装置加以计量检测。

2 居住建筑应以楼栋为对象设置热量表，并以此作为热量结算点；住宅分户热计量应采取以楼栋为热量结算点，每户热分摊的方法。

3 热计量（热分摊）装置的设置应按现行国家行业标准《供热计量应用技术规程》JGJ173和北京市地方标准《供热计量应用技术规程》执行。

5.1.10 条文说明

强制性条文。

本条根据行业标准和地方标准的有关技术标准整理。根据《中华人民共和国节约能源法》的规定，新建建筑和既有建筑的节能改造应按照规定安装热量计量装置。

1 在锅炉房和热力站（包括换热站和混水站）的计量仪表分为两类：

一类为贸易结算用表，用于产热方与购热方贸易结算的热量计量，如热力站仅为某栋建筑供热并按站内表结算热费，此处必须采用经过检定和符合《热量表》CJ128测量精度要求的产品。

另一类为企业管理用热量测量装置，用于计算锅炉燃烧效率、统计输出能耗，结合楼栋计量计算管网热损失等等，此处的测量装置不用作热量结算，采用的热量测量装置的计量精度可以放宽，例如采用孔板流量计或者弯管流量计等测量流量，结合温度传感器计算热量。

2 无论是居住建筑还是其他类型建筑，以楼栋作为热量贸易结算点，是因为一个楼栋消耗的热量不仅可以判断建筑物围护结构的保温质量、热力管网的热损失和运行调节水平及水力失调情况等，而且可以反应一栋建筑物的真实热量消耗，不受其他因素的影响。只有将整栋建筑物的热量消耗作为贸易结算的基本单位，才能将复杂的热计量问题简单化，从而准确、合理地计量。

北京市地方标准《供热计量应用技术规程》采用的分户热计量方式是：以住宅的户（套）为单位，以热分摊计量方式计量每户的供热量。居住建筑的热量结算点是在楼栋的各热力入口处，该位置的热量表是耗热量的热量结算依据，而住宅各住户的热计量应为热分摊，当然每户应该有相应的装置对整栋楼的耗热量实现户间分摊。

3 热计量（热分摊）装置的设置，指热量表的选择、检定、安装位置，分户热计量的热分摊方式的确定、热分摊装置的选择、安装等，相关行业和北京市地方标准均有具体要求和

规定。

5.1.11 新建和改扩建的居住建筑，室内主要供暖和空调设施应设置室温自动调控装置。

5.1.11 条文说明

强制性条文。按照《中华人民共和国节约能源法》第三十七条规定：使用空调供暖、制冷的公共建筑应当实行室内温度控制制度。用户能够根据自身的用热需求，利用供暖系统中的调节阀主动调节和控制室温，是节能和实施供热计量收费的重要前提条件。

室内供暖、空调设施如仅安装手动调节阀、手动三速开关等，对供热、供冷量能够起到一定的调节作用，但因缺乏感温元件及动作元件，无法对系统的供热量进行自动调节，节能效果大打折扣。

不同供暖、空调系统的形式，采用的室温调控方式也不相同。对于散热器系统，主要是设置自力式温控阀，见本标准第5.4.7、5.4.8条及其条文说明；对于地面辐射供暖系统和空调系统的调控方式，分别见本标准第5.4.10条和第5.5.9条及其条文说明。

应设置室温自动调控装置的规定仅限于室内主要供暖、空调设施。对于作为值班供暖的散热器、辐射供暖地面等，因其常设置在高大空间内，自力式温控阀位置不能正确反映室温，难以在代表性的部位设置温度传感器，且独立运行时室温较低对节能影响不大，与空调系统联合运行时室温可由空调设备自动控制，因此非主要供暖、空调设施不必须设置室温调控装置。

5.1.12 管道绝热层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175 中的经济厚度和防表面结露厚度的方法计算，也可按本规范附录F选用。采用其他保温材料或其导热系数与附录F中数值差异较大时，最小保温厚度应按下式修正：

$$\delta'_{\min} = \frac{\lambda'_m \cdot \delta_{\min}}{\lambda_m} \quad (5.1.12)$$

式中 δ'_{\min} ——修正后的最小保温层厚度 (mm)；

δ_{\min} ——附录F中最小保温层厚度 (mm)；

λ'_m ——实际选用的保温材料在其平均使用温度下的导热系数 [W/(m·℃)]；

λ_m ——附录F中保温材料在其平均使用温度下的导热系数 [W/(m·℃)]。

5.1.12 条文说明

本条文为空调冷热水管道绝热计算的基本原则，也作为附录F的引文。为方便设计人员选用，附录F列出了管道最小绝热层厚度或最小热阻的取值。

附录中表F.0.1引自北京市地方标准《公共节能设计标准》DB11/687-2009中热和冷热合用管道的数值，与国家现行相关节能标准一致。表中数值是按经济厚度的原则计算制定的，可使长度500m以内的供回水管路温降或温升不超过供回水温差的6%，当管路过长时，应适当增

加厚度。对于冷热合用管道，原则上还应进行防结露验算，与经济厚度对比后取其大值；因北京地区不属于特别潮湿地区，可以直接采用。

表F. 0. 2和表F. 0. 3根据新编制国家标准《供暖通风与空气调节设计规范》（报批稿）整理得出。表F. 0. 2按经济厚度进行计算，考虑到热价的变化因素和节能要求，采用了按热价为85元/GJ（相当于天然气供热）计算出的数值；表F. 0. 3的数值高于现行的其他相关规范，有利于节能；因此采用。

5. 1. 13 应向施工图审查单位提供下列暖通节能设计计算资料：

- 1 设计说明；
- 2 设备表；
- 3 设计图纸；
- 4 供暖热负荷计算书；
- 5 采用集中空调系统时，空调冷负荷计算书；
- 6 进行室外供热管网设计时，室外供热管网水力平衡计算书；
- 7 附录 B 的节能判断表。

5. 1. 14 条文说明

为规范和便于节能审查，规定了设计单位应提供的节能设计计算资料。

5.2 热源和热力站

5. 2. 1 新建锅炉房时，应考虑与城市热网连接的可能性。锅炉房宜建在靠近热负荷密度大的地区，并应满足环保部门对锅炉房的选址要求。

5. 2. 1 条文说明

本条是针对一些暂时无市政热网供热条件的居住建筑小区，只能先建设过渡性的锅炉房的情况制定的。

5. 2. 2 锅炉房的总装机容量应按式确定：

$$Q_B = \frac{Q_0}{\eta_1} \quad (5.2.2)$$

式中 Q_B ——锅炉房的总装机容量 (W)；

Q_0 ——锅炉负担的供暖设计热负荷 (W)；

η_1 ——室外管网输送效率，一般取 0. 93。

5. 2. 2 条文说明

热水管网热媒输送到各热用户的过程中包括下述损失：

1) 管网向外散热造成散热损失。在保温层厚度满足要求的前提下，无论是地沟敷设还是直埋敷设，管网的保温效率可以达到 99%以上，考虑到施工等因素，分析中将管网的保温效率取为 98%。

2) 管网上附件及设备漏水和用户放水而导致的补水耗热损失。系统的补水,一部分是设备的正常漏水,另一部分为系统失水。如果供暖系统中的阀门、水泵盘根、补偿器等,经常维修且保证工作状态良好,正常补水量可以控制在循环水量的 0.5%,正常补水耗热损失占输送热量的比例小于 2%。

3) 通过管网送到各热用户的热量由于网路失调而导致的各处室温不等造成的多余热损失。

综上所述,供暖系统平衡效率达到 95.3%~96%时,则管网的输送效率可以达到 93%,是反映上述各个部分效率的综合指标,高于《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010 的取值(92%),是考虑北京地区在技术及管理上应领先全国的平均水平。此数值仅为计算锅炉容量时用,设计和运行管理应通过各种措施降低热损失,提高管网输送效率

5.2.3 锅炉应选用中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布的特种设备安全技术规范《锅炉节能技术监督管理规程》TSGG002 中,额定工况下热效率不低于目标值的节能产品。

5.2.3 条文说明

强制性条文。

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布的特种设备安全技术规范《锅炉节能技术监督管理规程》TSGG002-2010中,工业锅炉热效率指标分为目标值和限定值,达到目标值可以作为评价工业锅炉节能产品的条件之一。表5-1为经整理得出锅炉额定工况下热效率目标值和限定值。

表 5-1 锅炉额定工况下热效率 (%)

锅炉类型 及燃料种类		锅炉额定蒸发量 D (t/h) / 额定热功率 Q (MW)					
		D < 1/ Q < 0. 7	1 ≤ D ≤ 2/ 0. 7 ≤ Q ≤ 1. 4	2 < D < 6/ 1. 4 < D < 4. 2	6 ≤ D ≤ 8/ 4. 2 ≤ Q ≤ 5. 6	8 < D ≤ 20/ 5. 6 < Q ≤ 14	D > 20/ Q > 14
层状燃烧锅炉	Ⅲ类 烟煤	81 (75)	84 (78)	86 (80)		87 (81)	88 (82)
抛煤机链条炉排锅炉		--	--	--	88 (82)		(89) 83
流化床燃烧锅炉		--	--	--	90 (84)		
燃油燃气锅炉	重油	90 (86)		92 (88)			
	清油	92 (88)		94 (90)			
	燃气	92 (88)		94 (90)			

注：1 燃料收到基低位发热量,Ⅲ类烟煤>21000 (kJ/kg),燃油燃气锅炉按燃料实际化验值。

2 括号外为目标值,括号内为限定值。

5.2.4 燃煤（燃散煤）锅炉房应设置区域锅炉房,并应采用设热力站的间接供热系统。锅炉的容量和台数应按下列原则合理配置:

- 1 单台锅炉容量不宜小于 14MW;
- 2 锅炉台数不宜少于 2 台,且不宜超过 5 台;
- 3 单台锅炉的负荷率不应低于 60%。

5.2.4 条文说明

由于燃型煤的燃煤锅炉其特性与燃散煤的锅炉不同，因此不在本条规定的范围内。

从本标准表5.2.3可见，燃煤（燃散煤）锅炉容量越大效率越高，所以燃煤锅炉应采用大容量设备，锅炉房的供热规模也应相应扩大。同时，过多的锅炉台数会导致锅炉房面积加大，控制相对复杂和投资增加等问题，因此推荐了锅炉的台数设置范围。

另外，燃煤锅炉低负荷运行时效率低，如负荷率为40%时，平均运行效率仅为38%，为保证锅炉的平均运行效率较高，故单台锅炉的负荷率不应低于60%。

因此，应在运行台数和容量的合理组合，并提高单台锅炉负荷率的原则下，确定运行台数。

5.2.5 燃气锅炉房设计应符合下列规定：

1 每个锅炉房的供热面积不宜大于10万 m^2 。当受条件限制供热面积较大时，应经技术经济比较确定是否采用分区设置热力站的间接供热系统。

2 单台锅炉的负荷率不应低于30%。

3 锅炉台数不宜过多，在满足本条2款的条件下，宜为2~3台。

4 模块式组合锅炉房宜以楼栋为单位设置。总供热面积较大，且不能以楼栋为单位设置时，锅炉房也应相对分散设置。每个锅炉房的模块数宜设4~8块，不应大于10块，总供热量宜在1.4MW以下。

5 应采用全自动锅炉，额定热功率在2.1MW以上的燃气锅炉其燃烧器应采用自动比例调节方式，并具有同时调节燃气量和燃烧空气量的功能；额定热功率小于2.1MW的锅炉宜采用比例式燃烧器。

5.2.5 条文说明

本标准只对燃气锅炉提出具体要求，未包括在北京用得很少的燃油锅炉。燃油锅炉的节能设计可参照对燃气锅炉的要求，并应符合燃油锅炉的相关规定。

1 燃气锅炉的效率与容量的关系不太大，有时，性能好的小容量锅炉会比性能差的大容量锅炉效率更高，关键是锅炉的配置、自动调节负荷的能力等。燃气锅炉直接供热规模不宜太大，是为了在保持锅炉效率不降低的情况下，缩短直接供热的小温差系统的供热半径，有利于室外供热管道的水力平衡，减少由于水力失调形成的无效热损失，同时降低管道散热损失和水泵的输送能耗。

2 调节性能好的燃气锅炉进行调试后，负荷率变化在30%~100%的范围时，锅炉效率可接近额定效率。因此规定单台燃气锅炉的负荷率不应低于30%。

3 由于燃气锅炉负荷调节能力较强，不需要采用很多台数来满足调节要求。锅炉台数过多，必然造成占用建筑面积过大，一次投资增大等问题。因此锅炉的台数不宜过多，只要具备较好满足整个冬季的变负荷调节能力即可。

4 模块式组合锅炉燃烧器的调节方式均采用一段火启停控制，冬季变负荷只能依靠模块数进行调节，为了尽量符合负荷变化曲线应采用合适的模块数，模块数过少易偏离负荷曲线，调节性能差，而采用8块已可满足调节的需要。

模块式锅炉的燃烧器一般采用大气式燃烧，燃烧效率较低，比非模块式燃气锅炉效率低，

对节能和环保均不利。以楼栋为单位来设置模块式锅炉房时，因为没有室外供热管道，弥补了燃烧效率低的不足，从总体上供热效率没有降低。反之则两种不利条件同时存在，对节能环保非常不利。因此模块式组合锅炉只适合小面积供热，供热面积很大时不应采用模块式组合锅炉，应采用其他高效锅炉。

5 燃气锅炉燃烧器调节性能的优劣，依次为比例调节式、两段滑动式、两段式和一段式。比例调节式可以实现供热量的无级调节，燃气量和燃烧空气量同时进行比例调节，可保持过量空气系数的基本恒定，是提高锅炉效率的有效措施。自动比例调节燃烧器价格较高，额定热功率在 2.1MW 以上时，锅炉厂可直接配备，整台锅炉价格并不增高。锅炉厂一般不直接在小型锅炉上配备，设计者应提出配置要求，整台锅炉价格会有所提高，但由于运行费的节约可观，投资回收期较短，应该积极采用。

5.2.6 间接供热的燃煤、燃气锅炉，应采用高温和大温差的设计参数。设计供水温度不应低于 115℃，且不宜高于 130℃，设计供回水温差不应小于 40℃。

5.2.6 条文说明

一次水采用高温水可加大供回水温差，减小水流量，有利于降低水泵的动力消耗。另外可获得较高的二次水温度，满足散热器供暖的需要。

5.2.7 燃气锅炉的烟气余热回收装置应按下列要求设置：

- 1 供水温度不高于 60℃的低温供热系统，应设烟气余热回收装置。
- 2 供水温度高于 60℃的散热器供暖系统宜设烟气余热回收装置。
- 3 锅炉烟气余热回收装置后的排烟温度不应高于 100℃。
- 4 条件允许时，宜直接选用冷凝式锅炉；当选用普通锅炉时，应另设烟气余热回收装置。

5.2.7 条文说明

热水锅炉直接为地面辐射供暖系统供热时，水温较低，热回收效率较高，技术经济很合理，因此应设烟气余热回收装置。

散热器供暖系统回水温度比地面辐射供暖系统高，热回收效率比后者低，因此仅推荐、不强制要求设置烟气余热回收装置。

热水锅炉的排烟温度不超过 160℃；当烟气余热回收装置后的排烟温度低于 160℃，但高于 100℃时，回收效率比较低，因此要求烟气余热回收装置后的排烟温度不高于 100℃。

冷凝式锅炉价格高，对一次投资影响较大，但因热回收效果好，锅炉效率高，有条件时宜选用。

5.2.8 热力站的供热规模应按下列要求确定：

- 1 为城市热网和区域燃煤、燃气锅炉间接供热配套的热力站，供热面积不宜大于 10 万 m²。
- 2 地面辐射供暖系统的热交换或混水装置宜接近终端用户设置，不宜设在远离用户的热源机房或热力站。

5.2.8 条文说明

热力站包括换热站和混水站。换热站规模不宜太大，其理由与直接供热的燃气锅炉房相同，因此供热规模要求相同。

地面辐射供暖系统供回水温差较小，循环水量相对较大，长距离输送能耗较高。可在热力入口设置混水站或组装式热交换机组，也可在分集水器前设置，以降低地面辐射供暖系统长距离输送能耗。

5.2.9 区域供热锅炉房应采用计算机进行自动监测与控制，设计应满足下列要求：

- 1 应自动监测系统，全面、及时地了解锅炉的运行状况。
- 2 应随时测量室外的温度和整个热网的需求，按照预先设定的程序，通过调节投入燃料量实现锅炉供热量调节，满足整个热网的热量需求，保证供暖质量。
- 3 应通过锅炉系统热特性识别和工况优化分析程序，根据前几天的运行参数、室外温度，预测该时段的最佳工况。
- 4 应通过对锅炉运行参数的分析，作出及时判断。
- 5 应建立各种信息数据库，对运行过程中的各种信息数据进行分析，并根据需要打印各类运行记录，储存历史数据。
6. 锅炉房、热力站的动力用电、水泵用电和照明用电应分别计量。

5.2.9 条文说明

强制性条文。

锅炉房采用计算机自动监测与控制不仅可以提高系统的安全性，确保系统能够正常运行，还可以取得以下效果：全面监测并记录各运行参数，降低运行人员工作量，提高管理水平；对燃烧过程和热水循环过程能进行有效的控制调节，使锅炉在高效率运行，大幅度地节省运行能耗，并减少大气污染；能根据室外气候条件和用户需求变化及时改变供热量，提高并保证供暖质量，降低供暖能耗和运行成本。因此，在区域锅炉房设计时，应采用计算机自动监测与控制。

条文中提出的前五项要求的具体监控内容分别为：

- 1 实时检测：通过计算机自动检测系统，全面、及时地了解锅炉的运行状况，如运行的温度、压力、流量等参数，避免凭经验调节和调节滞后。全面了解锅炉运行工况，是实施科学的调节控制的基础。
- 2 自动控制：在运行过程中，随室外气候条件和用户需求的变化，调节锅炉房供热量（如改变出水温度，或改变循环水量，或改变供汽量）是必不可少的，手动调节无法保证精度。计算机自动监测与控制系统，可随时测量室外的温度和整个热网的需求，按照预先设定的程序，通过调节投入燃料量（如炉排转速）等手段实现锅炉供热量调节，满足整个热网的热量需求，保证供暖质量。
- 3 按需供热：计算机自动监测与控制系统可通过软件开发，配置锅炉系统热特性识别和工况优化分析程序，根据前几天的运行参数、室外温度，预测该时段的最佳工况，进而实现对系统的运行指导，达到节能的目的。
- 4 安全保障：计算机自动监测与控制系统的故障分析软件，可通过对锅炉运行参数的分

析，作出及时判断，并采取相应的保护措施，以便及时抢修，防止事故进一步扩大，设备损坏严重，保证安全供热。

5 健全档案：计算机自动监测与控制系统可以建立各种信息数据库，能够对运行过程中的各种信息数据进行分析，并根据需要打印各类运行记录，贮存历史数据，为量化管理提供了物质基础。

5.2.10 对于未采用计算机进行自动监测与控制的锅炉房和热力站，应设置供热量自动控制装置，根据室外气温等气象条件变化，对热源侧和用户侧系统自动进行总体调节。

5.2.10 条文说明

强制性条文。

本条文对未采用计算机进行自动监控的小型锅炉房、热力站的节能控制提出了最基本的要求。设置供热量自动控制装置（例如气候补偿器等）的主要目的是对供热系统进行总体调节，使锅炉运行参数在保持室内温度的前提下，随室外空气温度的变化随时进行调整，始终保持锅炉房的供热量与建筑物的需热量基本一致，实现按需供热，达到最佳的运行效率和最稳定的供热质量。

设置供热量控制装置后，还可以通过在时间控制器上设定不同时间段的不同室温，节省供热量；合理地匹配供水流量和供水温度，节省水泵电耗，保证恒温阀等调节设备正常工作；还能够控制一次水回水温度，防止回水温度过低减少锅炉寿命。

由于不同企业生产的气候补偿器的功能和控制方法不完全相同，但必须具有能根据室外空气温度变化自动改变用户侧供（回）水温度、对热媒进行质调节的基本功能。

气候补偿器正常工作的前提，是供热系统已达到水力平衡要求，各户供暖支路或各房间散热器设备设置了室温控制装置，这样才能使整个系统供热均衡。

在旧有锅炉房供热系统设置供热量自动控制装置时，必须首先进行系统调节，采取措施达到水力平衡后，方能将供热量自动控制装置投入使用。

普通燃气锅炉直接供热系统供热量自动控制装置的应用可参见本标准第 5.3.1 条条文说明的图 5-1，采用其他燃气锅炉（如冷凝锅炉等）时，应根据锅炉的具体情况采用与其相适应的系统。

5.2.11 在有条件采用集中供热或在楼内集中设置燃气热水机组（锅炉）的高层建筑中，不应采用户式燃气供暖炉（热水器）作为供暖热源。如必须采用时，选用的户式燃气供暖炉（热水器）及设计应符合下列节能要求：

- 1 额定热量应与室内供暖负荷相适合，容量不宜过大；
- 2 宜采用具有同时自动调节燃气量和燃烧空气量功能的产品，并应配置有室温控制器；
- 3 额定热效率应不低于现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖炉能效限定值与能效等级》GB20665 中节能等级（2 级）的规定值。
- 4 配套循环水泵应与系统特性相匹配；
- 5 应设置专用的进气通道和排烟通道。

5.2.11 条文说明

户式燃气供暖炉包括热风炉和热水炉，因其存在燃烧效率低、烟气低空排放对周围环境的影响、产品质量等问题，不推荐在用量很大的高层建筑中使用。不具备集中热源条件的低层和多层建筑，如建筑围护结构热工性能较好和产品选用得当，也是一种可供选择的供暖方式。本条仅从节能角度提出了对户式燃气供暖炉选用的原则要求（不包括安全、环保等方面的要求）。

1 采用户式供暖炉供暖时，负荷计算应考虑户间传热量，在基本耗热量基础上可以再适当留有余量。但是设备容量选择过大，会因为经常在部分负荷条件下运行而大幅度地降低热效率，并影响室内舒适度。

2 燃气供暖炉大部分时间只需要部分负荷运行，如果单纯进行燃烧量调节而不相应改变燃烧空气量，会由于过剩空气系数增大使热效率下降。因此宜采用具有自动同时调节燃气量和燃烧空气量功能的产品。配置有室温控制器才能使室内环境舒适和节能。

3 表5-1引自《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665-2006，该标准规定了热水器和采暖炉节能评价值为表中能效等级的2级

表5-1 热水器和采暖炉能效等级

类型		热负荷	最低热效率值（%）		
			能效等级		
			1	2	3
热水器		额定热负荷	96	88	84
		≤50%额定热负荷	94	84	—
采暖炉 (单采暖)		额定热负荷	94	88	84
		≤50%额定热负荷	92	84	—
采暖炉 (两用型)	供暖	额定热负荷	94	88	84
		≤50%额定热负荷	92	84	—
	热水	额定热负荷	96	88	84
		≤50%额定热负荷	94	84	—

4 燃气炉配套的循环水泵的流量、扬程，是按一般散热器供暖系统的系统特性配置的；当采用地面辐射供暖等系统时，应进行校核计算，必要时对配套水泵提出特殊要求。

5 要求户式供暖炉设置专用的进气通道和排气通道，不仅仅是为保证锅炉运行安全。一些建筑由于房间密闭，如果没有专用进风通道，可能会导致由于进风不良引起的燃烧效率低下的问题；目前户式供暖炉设备本身配带进气管道（一般与排气管道组合在一起，进气管在排气管外侧），土建设计需将其接出室外。还有一些错误做法将户式燃气炉的排气直接排进厨房等的排风道中，不但存在安全隐患，也直接影响到锅炉的效率。因此本条文提出要设置专用的进气通道和排烟通道。

5.3 供热水输送系统和室外管网

5.3.1 燃气锅炉房直接供热系统，当锅炉对供回水温度和流量的限定，与用户侧在整个运行期对供回水温度和流量的要求不一致时，应按热源侧和用户侧配置二级泵水系统。

5.3.1 条文说明

各种燃气锅炉对供回水温度、流量等有不同的要求，运行中必须确保这些参数不超出允许范围，燃天然气的锅炉，其烟气的露点温度约为 58°C 左右，当用户侧回水温度低于 58°C 时，烟气冷凝对碳钢锅炉有较大腐蚀性，影响锅炉的使用寿命。北京很多燃气锅炉只使用了5年就被腐蚀破坏。采用二级泵水系统可以使热源侧和用户侧分别按各自的要求调节水温 and 流量，既满足锅炉防腐及安全要求，又满足系统节能的需要。根据某些锅炉的特性（如冷凝锅炉等），也可能不需设二级泵水系统，设计人应向锅炉厂技术部门了解清楚。

普通燃气锅炉房直接供热系统的二级泵水系统举例见图5-1。

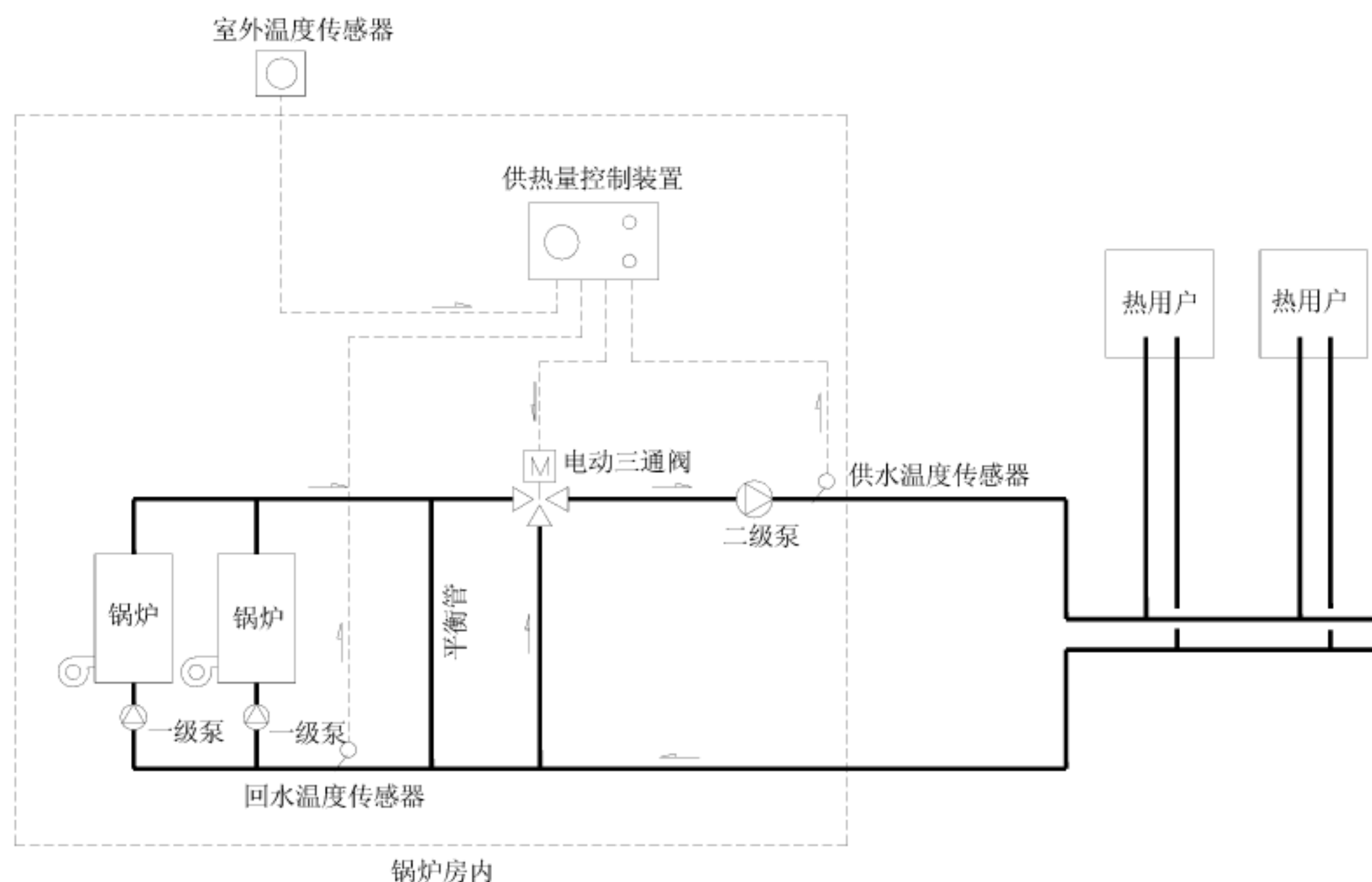


图5-1 燃气锅炉房直接供热二级泵水系统实例

注：二次供水温度传感器和锅炉回水温度传感器均可控制电动三通阀，其中回水温度控制优先。

5.3.2 以城市热网、地区供热厂和大型集中锅炉房供应的高温热媒通过设置换热器间接供热的二次侧水系统，以及采用二级泵的燃气锅炉直接供热水系统，二次侧循环水泵和二级泵应符合下列要求：

- 1 系统要求变流量运行时，应采用调速水泵；调速水泵的性能曲线宜为陡降型；循环水泵调速控制方式宜根据系统的规模和特性确定。
- 2 系统要求定流量运行时，宜能够分阶段改变系统流量。

5.3.2 条文说明

本条强调了供热量总体调节中量调节的节能措施。

1 供热系统的量调节

以往的供热系统多年来一直仅采用质调节的方式，这种调节方式不能很好的节省水泵电能，因此，量调节正日益受到重视。同时，随着双管系统散热器恒温控制阀等室内流量控制手段的应用，水泵变频调速控制成为不可或缺的控制手段。水泵变频调速控制是系统动态控制的重要环节，也是水泵节电的重要手段。

2 二次水循环泵和二级泵的设置

城市热网、地区供热厂和大型集中锅炉房一般采用高温水为热媒并大温差输送，在热力站通过换热器产生二次水供热。对于相对小型的燃气集中锅炉房则常采用直接供热系统，常为锅炉侧设置一级泵，为负荷侧设置与一级泵直接串联的二级泵，例如本标准第5.3.1条中，对供回水温度、流量等有不同要求的各种燃气锅炉；还有当用户有一种以上水温需求时，水温较低的系统可以通过设置二级泵混水获得，比间接换热减少换热器阻力。

换热设备不需要保持流量恒定；由于直接串联的一、二级泵之间平衡管的设置，二级泵变流量不会影响锅炉的流量。因此，当系统要求变流量运行时，要求二次泵和二级泵应采用调速水泵。

3 系统要求变流量运行及其控制措施

系统要求变流量运行，指室内为双管系统并在末端或并联支环路设置两通温控阀等调控装置时，由于温控阀等的频繁动作，供暖系统具有变流量特征，需要热源的供热流量随之相应改变，以保证末端调节的有效性。设置二次泵或二级泵时，上述要求可通过水泵变频调速节能控制手段实现。当采用锅炉直接供热的一级泵系统时，锅炉在一定范围内需要流量恒定或保证最小流量，因此应采取在总供回水管道之间设置压差控制的旁通阀的措施。

调速水泵的性能曲线采用陡降型有利于调速节能。

变频调速控制方式宜根据系统的规模和特性，选择以下三种方式之一：

1) 控制热力站进出口压差恒定：该方式简便易行，但流量调节幅度相对较小，节能潜力有限。

2) 控制管网最不利环路压差恒定：该方式流量调节幅度相对较大，节能效果明显；但需要在每个热力入口都设置压力传感器，随时检测比较、控制，投资相对较高。

3) 控制回水温度：这种方式控制简单，但响应较慢，滞后较长，节能效果相对较差，因此不推荐在大系统中采用。

4 系统要求定流量运行时的量调节措施

当室内或户内为单管跨越式系统时，为定流量供暖系统。可根据室外气候的变化，分阶段改变系统流量，节省水泵能耗。可以设置双速或变速泵，也可设置两台或多台水泵并联运行，通过改变水泵转数或运行台数进行系统量调节。

但后者多台泵并联时，如停止的水泵较多，由于系统阻力减小，运行的水泵流量有可能超过额定流量较多，以至电机功率超过配置功率，因此必要时水泵可设置自力式流量控制阀，以防水泵超负荷运行。

5 水泵台数的确定

考虑额定容量较大的水泵总体效率较高，台数不宜过多。当系统较大、单台水泵容量过大时，应通过合理的经济技术分析增加水泵台数。

5.3.3 在选配供热系统的热水循环泵时，应计算循环水泵的耗电输热比 EHR，并应标注在施工图的设计说明中。循环水泵的 EHR 值应符合下式要求：

$$EHR = \frac{0.003096 \sum (G \cdot H / \eta_b)}{Q} \leq \frac{A (B + \alpha \sum L)}{\Delta T} \quad (5.3.3)$$

式中：EHR ——循环水泵的耗电输热比；

G ——每台运行水泵的设计流量 (m³/h)

H ——每台运行水泵对应的设计扬程 (m 水柱)

η_b ——每台运行水泵设计工作点效率；

Q ——设计热负荷 (kW)；

Δt ——设计供回水温度差 (°C)；

A ——与水泵流量有关的计算系数，按表 5.3.3-1 取值；

B ——与机房及用户的水阻力有关的计算系数，一级泵系统时 B=20.4，二级泵系统 B=24.4；

$\sum L$ ——室外主干线（包括供回水管）总长度 (m)；

a ——与 $\sum L$ 有关的计算系数，按表 5.3.3-2 取值。

表 5.3.3-1 A 取值表

设计水泵流量 (m ³ /h)	$G \leq 60$	$200 > G > 60$	$G > 200$
A 取值	0.004225	0.003858	0.003749

注：不同流量的水泵并联运行时，按单台最大流量选取。

表 5.3.3-2 a 取值表

室外主干线总长度 $\sum L$ (m)	$\sum L \leq 400$	$400 < \sum L < 1000$	$\sum L \geq 1000$
a 取值	0.0115	$0.003833 + 3.067 / \sum L$	0.0069

5.3.3 条文说明

公式 5.3.3 根据《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010 的计算公式

$EHR = \frac{N}{Q \cdot \eta} \leq \frac{A \times (20.4 + \alpha \cdot \sum L)}{\Delta t}$ 整理得出。式中，电机和传动部分效率取平均值 $\eta = 0.88$ ，水

泵在设计工况点的轴功率为 $N = 0.002725 \frac{G \cdot H}{\eta_b}$ 。

A 值是根据水泵效率推算出的计算参数，由于流量不同，水泵效率存在一定的差距。根据国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB19762-2007 中水泵的性能参数，并满足水泵工作在高效区的要求，当水泵水流量 $\leq 60 \text{ m}^3/\text{h}$ 时，水泵平均效率取 63%；当水泵水流量 $>$

60m³/h, 小于200m³/h时, 水泵平均效率取69%; 当水泵水流量>200m³/h时, 水泵平均效率取71%。因此, A值按流量取值。

B值反映了系统内机房和用户的水流阻力。

循环水泵的耗电输热比的计算方法考虑到了不同管道长度、不同供回水温差因素对系统阻力的影响, 计算出的EHR限值各不相同, 即同样的系统的评价标准一致。

5.3.4 集中供热工程设计必须进行室外供热管网的水力平衡计算。

5.3.4 条文说明

强制性条文。

本条引自国家行业标准《供热计量应用技术规程》JGJ173-2009。近年来的试点验证, 供热系统能耗浪费主要原因还是水力失调。水力平衡是供热量总体调节、室温调控等供热系统节能技术实施的基础。水力平衡首先应通过设计手段达到, 应合理划分和均匀布置环路, 调整管径, 严格进行计算。室外供热管网的水力平衡还是室内供暖系统水力平衡的前提, 因此将室外供热管网水力平衡计算定为强条。

5.3.5 室外供热管网水力计算应符合下列要求:

1 用户侧室外供热管网最不利环路管道的比摩阻和压力损失, 应以循环水泵的耗电输热比 EHR 不大于本标准第 5.3.3 条规定的限值确定。

2 与最不利环路并联的其它环路管道的比摩阻和压力损失, 应根据水力平衡的原则确定。

3 应计算室外管网在每一建筑供暖入口的资用压差; 并对照室内系统的总压力损失, 正确选择入口调节装置。室外热力管网施工图的各热力入口应标注下列内容:

1) 各热力入口资用压差;

2) 室内侧的供回水压差(不包括静态平衡阀、流量控制阀或压差控制阀的阻力);

3) 室内系统设计工况时的额定流量。

注: 同一供热系统中所有建筑物(包括公共建筑)的热力入口均应标注。

5.3.5 条文说明

工程计算中常仅有计算最不利环路的压力损失作为选择循环泵的依据, 忽略其他环路的计算现象。本条从节能和管网平衡的原则出发, 提出了室外供热管网水力计算的具体要求。

1 室外供热管网压力损失包括热源或热力站内管网、室外管网和室内管网3部分。室外管网是压力损失的重要组成部分, 其数值与管网设计的合理性(管网规模和布置、管径大小等)有很大关系。因此为控制供热系统的动力消耗, 管网最大压力损失应按循环水泵耗电输热比(EHR)不大于限值的原则经计算确定。

2 在最不利环路合理设计的基础上, 室外管网所有其它并联环路管道的设计, 均应通过调整管径进行计算, 力求达到管网水力平衡。

3 室外供热管网和室内供暖系统经常不是同时或不由同一设计单位设计, 因此室外管网设计图纸应标注出管网在每一建筑供暖入口的资用压差; 并以室内设计为依据, 标注室内系

统的供回水压差和所需流量；根据室外管网在建筑供暖入口的计算资用压差，对应室内系统的压力损失，确定入口调节装置的规格。

5.3.6 集中供热系统中，建筑物热力入口应安装静态水力平衡阀。

5.3.6 条文说明

实际工程的室外供热管网很复杂，往往通过环路布置和调整管径难以达到平衡要求（指各并联环路之间的压力损失差值不大于15%），且实际管网也有可能存在设计计算未估计到的不平衡因素，因此应借助于热力入口设置调节装置并通过调试达到系统水力平衡。

水力平衡调控的阀门主要有静态水力平衡阀、自力式流量控制阀和自力式压差控制阀。

静态水力平衡阀具备开度显示、压差和流量测量、调节线性和限定开度等功能。通过操作平衡阀对系统调试，能够实现设计要求的水力平衡。

通过安装静态水力平衡阀是解决水力失调的有效措施，平衡阀与普通调节阀相比价格提高不多，且安装平衡阀可以取代一个截止阀，整体投资增加不多。因此无论规模大小、是否经计算达到水力平衡，一并要求安装使用。

5.3.7 建筑物热力入口应根据室外管网的水力平衡要求和建筑物内供暖系统制式和所采用的调节方式，决定是否设置自力式流量控制阀、自力式压差控制阀或其他装置。

5.3.7 条文说明

实践证明，系统第一次调试平衡后，在设置了供热量自动控制装置进行质调节的情况下，室内散热器恒温阀的动作引起系统压差的变化不会太大。因此，静态水力平衡阀是最基本的平衡元件，只在某些条件下需要设置自力式流量控制阀或自力式压差控制阀，且应正确选择，见本标准第5.3.8条的规定。

5.3.8 水力平衡阀的选择和设置，应符合下列规定：

- 1 阀门两端的压差范围，应符合其产品标准的要求。
- 2 热力站出口总管上，不应设置自力式流量控制阀；当有多个分环路时，各分环路总管上可根据水力平衡的要求设置静态水力平衡阀。
- 3 应根据阀门流通能力及两端压差，选择确定静态水力平衡阀的口径与开度。对于旧系统改造工程，当设计资料不全时，可按管径尺寸配用同样口径的平衡阀，取代原有的截止阀或闸阀；同时应做压降校核计算，必要时调整平衡阀口径。
- 4 定流量水系统的各热力入口，可设置自力式流量控制阀，且应根据设计流量进行选型。
- 5 变流量系统的各热力入口，不应设置自力式流量控制阀。应根据压差变化幅度确定是否设置自力式压差控制阀；选用时应根据各热力入口所需控制的压差确定其规格，同时应确保其流量不小于设计最大值。
- 6 水力平衡阀的安装位置应保证阀门前后有足够的直管段，没有特别说明的情况下，阀门前直管段长度不应小于5倍管径，阀门后直管段长度不应小于2倍管径。

5.3.8 条文说明

本条具体说明了平衡阀的选择和设置要求,重点一是应以每个热力入口环路的流量、压差的水力计算结果选择阀门规格,二是正确选择阀门类型。

1 每种阀门都有其特定的使用压差范围要求,设计时,阀两端的压差不能超过产品的规定。

2 对于以居住小区供热为主的热力站而言,由于管网作用距离较长,系统阻力较大,如果采用动态自力式控制阀设置在总管上,由于调节性能要求需要较大的阀权度($S=0.3\sim 0.5$),即该阀门的全开阻力较大,增加了水泵能耗。因为设计的重点是考虑建筑内末端设备的可调性,如果需要自动控制,可以将自动控制阀设置于每个热力入口(建筑内的水阻力比整个管网小得多,这样在保证同样的阀权度情况下阀门的水流阻力可以大为降低),同样可以达到基本相同的使用效果和控制品质。因此,本条第2款规定在热力站出口总管上不应设置自力式流量控制阀。考虑到出口可能为多个环路的情况,为了初调试,可以根据各环路的水力平衡情况合理设置静态水力平衡阀。

3 静态水力平衡阀是用于消除环路剩余压头、限定环路设计工况的水流量用的,在设计水系统时,一定首先进行管网各支路的水力平衡计算,根据计算数据合理地选择平衡阀的规格。对于旧系统改造,由于资料不全并为方便施工安装,可按管径尺寸配用同样口径的平衡阀,但需要作压降校核计算,以避免原有管径过于富裕使流经平衡阀时产生的压降过小,造成仪表调试时产生较大的误差。校核步骤如下:按该平衡阀管辖的供热面积估算出设计流量,按管径求出设计流量时管内的流速 v (m/s),由该型号平衡阀全开时的 ζ 值,按公式 $\Delta P = \zeta (v^2 \cdot \rho / 2)$ (Pa),求得压降值 ΔP (式中 $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$),如果 ΔP 小于 $2\sim 3 \text{ KPa}$,可改选用小口径型号平衡阀,重新计算 v 及 ΔP ,直到所选平衡阀在流经设计水量时的压降 $\Delta P \geq 2\sim 3 \text{ KPa}$ 时为止。

4 尽管自力式流量控制阀具有在一定范围内自动稳定环路流量的特点,但是其水流阻力较大,因此即使是针对定流量系统,应首先采用静态水力平衡阀通过初调试来实现水力平衡的方式。对于设置双管供暖系统的变流量系统,当用户室内恒温阀进行调节而改变了末端工况时,自力式流量控制阀具有定流量特性,对改变工况的用户作用相抵触,因此不应设置自力式流量控制阀。

5 变流量系统当系统压差很大时,恒温阀的阀权度减少调节性能变差,以及在关闭过程中会产生噪音。但供暖系统的一般压差变化达不到对恒温阀的影响程度,压差波动一些也没有关系,没有必要都设置自力式压差控制阀。必要时应通过计算压差变化幅度确定是否设置自力式压差控制阀。

5.3.9 设计一、二次热水管网时,应采用经济合理的敷设方式。对于庭院管网和二次管网,宜采用直埋管敷设。对于一次管网,当管径较大且地下水位不高时,或者采取了可靠的地沟防水措施时,可采用地沟敷设。

5.3.9 条文说明

一、二次热水管网的敷设方式,直接影响供热系统的总投资及运行费用,应合理选取。对于庭院管网和二次管网,管径一般较小,采用直埋管敷设,投资较小,运行管理也比较方便。

对于一次管网，可根据管径大小经过经济比较确定采用直埋或地沟敷设。

5.4 室内供暖系统

5.4.1 室内供暖系统管道制式宜采用双管式；如采用单管式，应在每组散热器的进出水支管之间设置跨越管，且串联的散热器不宜超过 6 组。

5.4.1 条文说明

推荐采用的双管式系统包括住宅的共用立管、户内水平双管和集体宿舍建筑常采用的垂直双管等。

1 双管系统优于单管系统有以下几点：

1) 跨越管减小1号的单管系统，流经散热器的流量仅为总流量的 30%左右，因此单管系统散热器总片数多于双管系统，尤其是高层建筑垂直系统的底层或水平系统的末端房间，散热器数量过多、占据空间过大。

2) 双管系统各组散热器的进出口温差大，恒温控制阀的调节性能好（接近线性）；而单管系统串联的散热器越多，各组散热器的进出口温差越小，恒温控制阀的调节性能越差（接近快开阀）；见图5-2。

3) 相对双管系统，温控阀口径大、价格高，且目前适合单管系统并且调节性能好的低阻力两通温控阀和三通温控阀产品较少。

4) 双管系统能形成变流量水系统，循环水泵可采用变速调节，有利于节能。

2 单管系统设置跨越管是为了能够对各组散热器进行调节。

3 串联的散热器不宜超过6组，是为了使散热器面积不要增加过多（串联6组时约增加10%），及避免温控阀的调节性能过差。

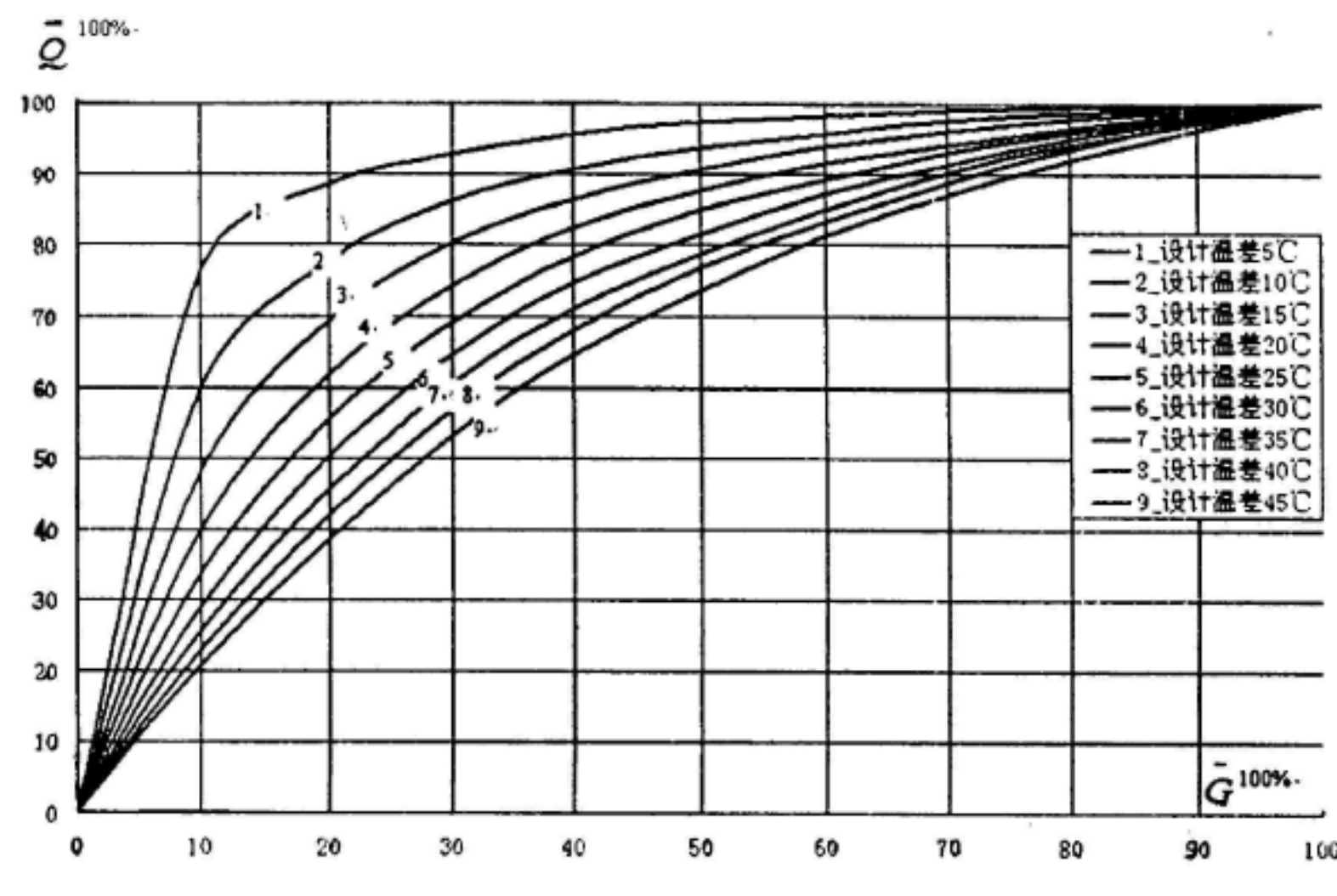


图5-2 散热器流量和散热量的关系曲线

5.4.2 新建住宅的室内供暖系统，宜采用共用立管的分户独立系统型式。

5.4.2 条文说明

无论采用何种分户热计量（热分摊）方式，共用立管的分户独立系统能够满足住宅分户管理、检修、调节的使用需求；且具有公共功能的共用立管、总体调节和检修的阀门、系统排气装置等可以方便地设置在公用空间内，不占据套内空间，不需入户维护管理。此种系统型式经多年实践，证明使用情况良好，已取得许多有益经验。

5.4.3 住宅室内水平干管的环路应均匀布置，各共用立管的负荷宜相近。共用立管和入户装置的布置和设计，应符合现行北京市地方标准《供热计量应用技术规程》的相关规定。

5.4.3 条文说明

本条规定主要为了有利于系统的水力平衡和实现分户热计量（分摊）。从一般意义上讲，共用立管的分户独立系统，由于各并联的户内系统阻力较大，相对于传统的双管系统，实现水力平衡的条件较好，但仍应重视管道布置和环路划分，并进行水力平衡计算。新编制的北京市地方标准《供热计量应用技术规程》对共用立管和入户装置的布置有较详细的具体规定。

5.4.4 当采用热水地面辐射供暖方式时，应分别为每个主要房间或区域配置独立的环路，管道系统的设计尚应符合现行北京市地方标准《地面辐射供暖技术规范》的规定。

5.4.4 条文说明

热水地面辐射供暖分别为每个主要房间或区域配置独立环路的目的，是能够对主要房间进行分室调节和温控。即使住宅采用分户总体控制室温的方式，也可对各主要房间水路进行手动调节和开关。

5.4.5 施工图设计时，应进行室内供暖系统的水力平衡计算，当不满足各并联环路间（不包括公共段）的压力损失差额不大于15%的要求时，应采取其他水力平衡措施。当设置平衡阀时，应满足本标准第5.3.8条的要求。

5.4.5 条文说明

由于有外网的水力平衡为基础（见本标准第5.3.4～5.3.6条及其条文说明），住宅的共用立管系统或地面辐射供暖系统户内支路阻力较高，有条件通过设计手段基本达到的水力平衡要求（各并联环路间的压力损失差额不大于15%）。因此首先应合理划分和均匀布置环路，调整管径，严格进行计算。只有在计算结果不满足要求时，才规定采用阀门调节等其他措施，但没有限定设置静态平衡阀一种措施。对于以散热器或地面辐射供暖为主的系统，主要指在并联环路（例如住宅分户支路）设置静态平衡阀或采用具有线性调节性能的调节阀，并通过调试达到要求。一些以集中空调为主的居住建筑，根据技术经济比较，也常采用其他调控装置。当设置静态或自力式平衡阀时，均应满足本标准第5.3.8条的要求。

5.4.6 室内供暖系统水力计算应符合下列要求：

1 散热器供暖的户内系统的计算压力损失（不包括户用热量表、室温调控阀门），宜控制在不大于30kPa范围内。

2 散热器供暖的垂直双管、分户或分区独立系统的共用立管、在同一环路中而层数不同

的并联垂直单管系统，当重力水头的作用高差大于 10m，且设计工况供水温度高于 60℃、供回水温差大于 10℃时，并联环路之间的水力平衡应计算重力水头，其值可取设计供回水温度条件下计算值的 2/3。

3 室内供暖系统的总压力损失应考虑 10%的余量，并不应大于建筑供暖入口的资用压差。

5.4.6 条文说明

1 本款提出了散热器供暖的户内系统的计算压力损失的最大建议值，有利于系统水力平衡，也大体上与分户独立热源相适应。

2 本款限定了应计算重力水头的系统仅为水温较高的散热器供暖系统，且水温差和高差也有限定；是考虑到空调和地面辐射供暖系统，以及与其合用管网的散热器供暖管道均为低温小温差供热，重力水头数值较小，且这些系统末端设备、管网或散热器温控阀等阻力较大，重力水头对水力平衡影响不大；高差较小时重力水头数值也较小；为减少设计工作量，可不计算。在整个供暖期内，重力水头是变量，取设计条件值的2/3，大体上是整个供暖期内的平均值。

3 计算系统的总压力损失，是为了与本标准第5.3.5条相对应，达到统筹进行室内外系统整体设计的目的。

5.4.7 集中供暖系统除采用通断时间面积法进行分户热计量（热分摊）的情况外，每组散热器均应设置恒温控制阀，其选用和设置应符合下列规定：

1 当室内供暖系统为垂直或水平双管系统时，应选用高阻力恒温控制阀，并应在每组散热器的供水支管上安装。

2 当室内供暖系统为垂直或水平单管跨越式系统时，应选用低阻力两通恒温控制阀安装在每组散热器的供水支路上，或选用低阻力三通恒温控制阀。

5.4.7 条文说明

1 散热器恒温控制阀在北京地区已经使用多年，实践证明起到维持房间舒适温度和节能的以下作用，因此一般均应设置：

1) 集中热源总体调节的供热量仅是根据室外温度确定的，实际运行中当某些房间由于太阳照射和人员聚会、使用家电等，产生较大的发热量时，温控阀会动态调节阀门开度，维持房间温度恒定，充分利用“自由热”。

2) 当人员对室温有不同的需求时，可通过手动改变温控阀的室温设定值。尤其是在采用分户热计量收费时，起到了显著的节能作用。

3) 由于温控阀的调节作用，可减少锅炉等集中热源的供热量。在采用双管供暖系统时，温控阀的调节作用改变了系统的总压差，当供暖循环泵采用变速调节时，可节省水泵耗能。

但是在采用通断时间面积法进行分户热计量（热分摊）时，户内室温的总体调节是靠户内系统总管上的电动阀通断控制实现的，因此不能再在散热器上设置温控阀。

工程中常在主要房间设置温控阀，卫生间厨房等次要房间不设置。此时，由于温控阀阻力较大，户内各房间水路严重不平衡，造成主要房间不热或次要房间过热现象。因此如设置恒温控制阀，每组散热器均应设置。

当采用户用燃气炉的分散式供暖系统时，燃气炉设备自带室温控制器，可实现分户控温，因此也可不设置散热器恒温控制阀。

2 对于散热器恒温控制阀的选用和设置的具体要求：

1) 双管系统采用高阻力恒温控制阀是为了有利于水力平衡。

2) 单管系统本身阻力较大，各组散热器之间无水力平衡问题，因此采用散热器恒温控制阀时应采用低阻力型。

5.4.8 散热器应明装。设有恒温控制阀的散热器必须暗装时，应选择温包外置式恒温控制阀。

5.4.8 条文说明

散热器罩影响散热器的散热量、散热器恒温阀对室内温度的调节、热分配表分配计的正常工作，因此散热器应明装。

当必须设置散热器罩或不能拆除时，应采用感温元件外置式的恒温阀。

5.4.9 设有恒温控制阀的散热器系统，选用铸铁散热器时，应选用内腔无砂的合格产品。

5.4.9 条文说明

要求选用内腔无砂的铸铁散热器，是为了避免恒温阀等堵塞。

5.4.10 热水地面辐射供暖系统室温控制可采用分环路控制或分户总体控制。室温控制设计应满足北京市标准《地面辐射供暖技术规范》的要求。

5.4.10 条文说明

分环路控制的具体做法是在一次分水器或集水器处，分路设置自动调节阀，使房间或区域保持各自的设定温度值。总体控制是在一次分水器或集水器总管上设置一个自动调节阀，控制整个用户或区域的室内温度。

5.4.11 埋设在地面垫层内或镶嵌在踢脚板内的管道的选择和埋设要求、管材的允许工作压力和塑料管材壁厚的确定等应符合现行有关国家标准和北京市地方标准的规定。

5.4.11 条文说明

对于地面垫层内或镶嵌在踢脚板内的管道的选择和埋设要求、管材的允许工作压力和塑料管材壁厚的确定等，内容较全面的标准为新编制的北京市地方标准《供热计量应用技术规程》，本标准不做赘述。

5.4.12 单体建筑供暖工程施工图应标注下列内容：

1 各层平面图中应标注房间热负荷；

2 热力入口应标注：

1) 建筑设计热负荷及单位建筑面积热负荷指标，

2) 设计供回水温度、额定流量，

3) 室内侧的供回水压差（不包括静态平衡阀、流量控制阀或压差控制阀阻力）。

5.4.12 条文说明

施工图标注房间热负荷是为了与负荷计算书对照，并便于散热器等末端设备订货与图纸

不符时提供准确的选型数据。单体建筑供暖工程热力入口标注供暖系统数据是为了与室外管网工程配合。

5.5 通风和空气调节系统

5.5.1 应结合建筑设计充分利用自然通风；应处理好室内气流组织，提高通风效率；房间的可开启外窗的设置应符合本标准第 4.2.10 条的要求。

5.5.1 条文说明

居住建筑充分利用自然通风是减少能耗和改善室内热舒适的有效手段，在过渡季室外气温低于 26℃、高于 18℃时，由于住宅室内发热量小，这段时间完全可以通过自然通风来消除热负荷，改善室内热舒适状况。即使是室外气温高于 26℃，但只要低于 30~31℃，人在自然通风的条件下仍然会感觉到舒适。保证自然通风量及其室内气流组织设计的关键是建筑设计的外窗符合本标准第 4.2.10 条的规定。

5.5.2 设有集中新风供应的居住建筑，当新风系统的送风量大于或等于 3000m³/h 时，应设置排风热回收装置。无集中新风供应的住宅，宜分户（或分室）设置带热回收功能的双向换气装置。

5.5.2 条文说明

北京地区供暖期室外温度较低、供暖期较长，回收排风热，能效和经济效益都很明显；当供暖或空调设施运行时，采用带热回收功能的双向换气装置有利于改善室内环境或节省供暖空调能耗；因此，推荐在住宅中使用。

5.5.3 当采用分散式房间空调器进行空调和供暖时，应选择符合《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB12021.3 和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455 中规定的节能型产品（能效等级 2 级）。

5.5.3 条文说明

采用分散式房间空调器（以分体式空调器为主）进行空调和供暖时，如统一设计和建设单位统一安装，应按本条规定采用能效比高的产品。如由用户自行采购，也要指导用户购买能效比高的节能型产品。

为了方便应用，表 5-2 和表 5-3 分别列出了现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB12021.3-2010 和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455-2008 中，房间空调器能源效率等级指标（能效等级 2 级为节能型产品）和转速可控型房间空气调节器能源效率等级第 2 级指标（节能评价价值）。

表 5-2 房间空调器能源效率等级指标（W/W）

类型	额定制冷量 CC（W）	能效等级		
		1	2	3
整体式		3.30	3.10	2.90

分体式	$CC \leq 4500$	3.60	3.40	3.20
	$4500 < CC \leq 7100$	3.50	3.30	3.10
	$7100 < CC \leq 14000$	3.40	3.20	3.00

表 5-3 房间空气调节器能源效率 2 级对应的
制冷季节能源消耗效率 (SEER) 指标 ($W \cdot h / (W \cdot h)$)

类型	额定制冷量 CC (W)	节能评价值 (能效等级 2 级)
分体式	$CC \leq 4500$	4.50
	$4500 < CC \leq 7100$	4.10
	$7100 < CC \leq 14000$	3.70

5.5.4 住宅采用户式集中空调系统时，所选用设备应符合下列要求：

- 1 名义制冷量大于 7100W 的电机驱动压缩机单元式空气调节机，名义工况时的能效比应符合《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576 中能效比 4 级的标准。
- 2 多联式空调（热泵）机组的制冷综合性能系数不应低于国家标准《多联式空调（热泵）机组综合性能系数限定值及能源效率等级》GB 21454 中规定的第 3 级。
- 3 风管送风式空调（热泵）机组最低能效比和性能系数应符合《风管送风式空调（热泵）机组 GB/T18836 的规定

5.5.4 条文说明

强制性条文。

户式集中空调指采用一套空调主机（户式中央空调机组或多联式空调（热泵）机组等）向一套住宅提供空调冷热源（冷热水、冷热媒或冷热风）进行空调供暖的方式。

国家现行标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576-2004（名义制冷量大于 7100W）中，机组名义工况时的能效比（EER）4 级数值见表 5-4。

国家现行标准《多联式空调（热泵）机组综合性能系数限定值及能源效率等级》GB 21454-2008 中规定的第 3 级制冷综合性能系数见表 5-5。

国家现行标准《风管送风式空调（热泵）机组》GB/T18836-2002 中规定的最低能效比和性能系数见表 5-6。

表 5-4 单元式机组能效比 EER 第 4 级指标

类型		EER (4 级) (W/W)
风冷式	不接风管	2.60
	接风管	2.30
水冷式	不接风管	3.00
	接风管	2.70

表 5-5 多联式空调（热泵）机组制冷综合性能系数 IPLV (C)

名义制冷量 CC (W)	IPLV (C) (能效等级第 3 级)
--------------	----------------------

$CC \leq 28,000$	3.20
$28,000 < CC \leq 84,000$	3.15
$84,000 < CC$	3.10

表 5-6 风管送风式空调（热泵）机组能效比 EER 和性能系数 COP

机组类型	名义制冷（热）量 Q（W）	EER、COP（W/W）
*风冷冷风型、 空气源热泵型、 *风冷冷风电热型、 热泵辅助电热型	$Q \leq 4500$	2.75
	$4500 < Q \leq 7100$	2.65
	$7100 < Q \leq 14000$	2.60
	$14000 < Q \leq 28000$	2.55
	$28000 < Q \leq 43000$	2.45
	$43000 < Q \leq 80000$	2.40
	$80000 < Q \leq 100000$	2.35
	$100000 < Q \leq 150000$	2.30
*风冷冷风热水盘管型、 *风冷冷风加电加热器与热水盘管装置型、 热泵辅助热水盘管型、 热泵辅助电加热与热水盘管装置型	$Q \leq 4500$	2.70
	$4500 < Q \leq 7100$	2.60
	$14000 < Q \leq 28000$	2.50
	$28000 < Q \leq 43000$	2.40
	$43000 < Q \leq 80000$	2.35
	$80000 < Q \leq 100000$	2.30
	$100000 < Q$	2.25

注：1 带*号者，仅为制冷能效比（EER）。

2 名义制热量为热泵制热量。

5.5.5 当采用集中空调系统时，冷源设备的下列项目不应低于现行北京市地方标准《公共建筑节能设计标准》DB11/687 的规定值：

- 1 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的制冷性能系数；**
- 2 溴化锂吸收式冷（温）水机组性能系数；**
- 3 电制冷（含地源热泵）机组名义工况综合制冷性能系数。

5.5.5 条文说明

部分强制性条文。

居住建筑采用集中式空调供暖系统，一般指采用电力驱动或吸收式冷（热）水机组，由空调冷热源站向多套住宅、多栋住宅楼、甚至整个住宅小区提供空调供暖冷热源（冷热水）。对于集中空调供暖系统的居民小区，其冷源能效的要求应该等同于公共建筑的规定。

为了方便应用，表 5-7 和表 5-8 列出北京市地方标准《公共建筑节能设计标准》DB11/687-2009 中对冷水（热泵）机组制冷性能系数 COP 和综合性能系数 SCOP 值、溴化锂吸收式机组性能参数、冷水（热泵）机组综合制冷性能系数的限值。

	接	接				

E5E5F

见

技术

遮断

料

料

A

B

C

D

格

:

用

标

般

:

i i

n

o
w

“ ” “

” “

”

“

” “

”

E5E5。 炉
为京严 况 炉断为京严 况阳 术

$$EH(C)R \frac{0.003096}{Q} \frac{G}{H/b} \frac{A}{B} \frac{L}{T} E5E5。$$

炉 G 总总 m³/h
H 总总 m
η_b 总总 调
Q 总总 kW
ΔT总总 进 5.5.8-1 接
A 总总格 5.3.3-1
B 总总格 5.5.8-2
支L总总简 进 积
100
m

平总总格ΣL 5.5.8-3 断

A 工列 阳 接

昼	进	昼	料 料
E		AE	

阳

			确
昼		B。	B。
		BB	AF
确	A	CC	CC
	B	B、	B7

1 煤 昼 B 阳 5

2 煤

昼

B 阳

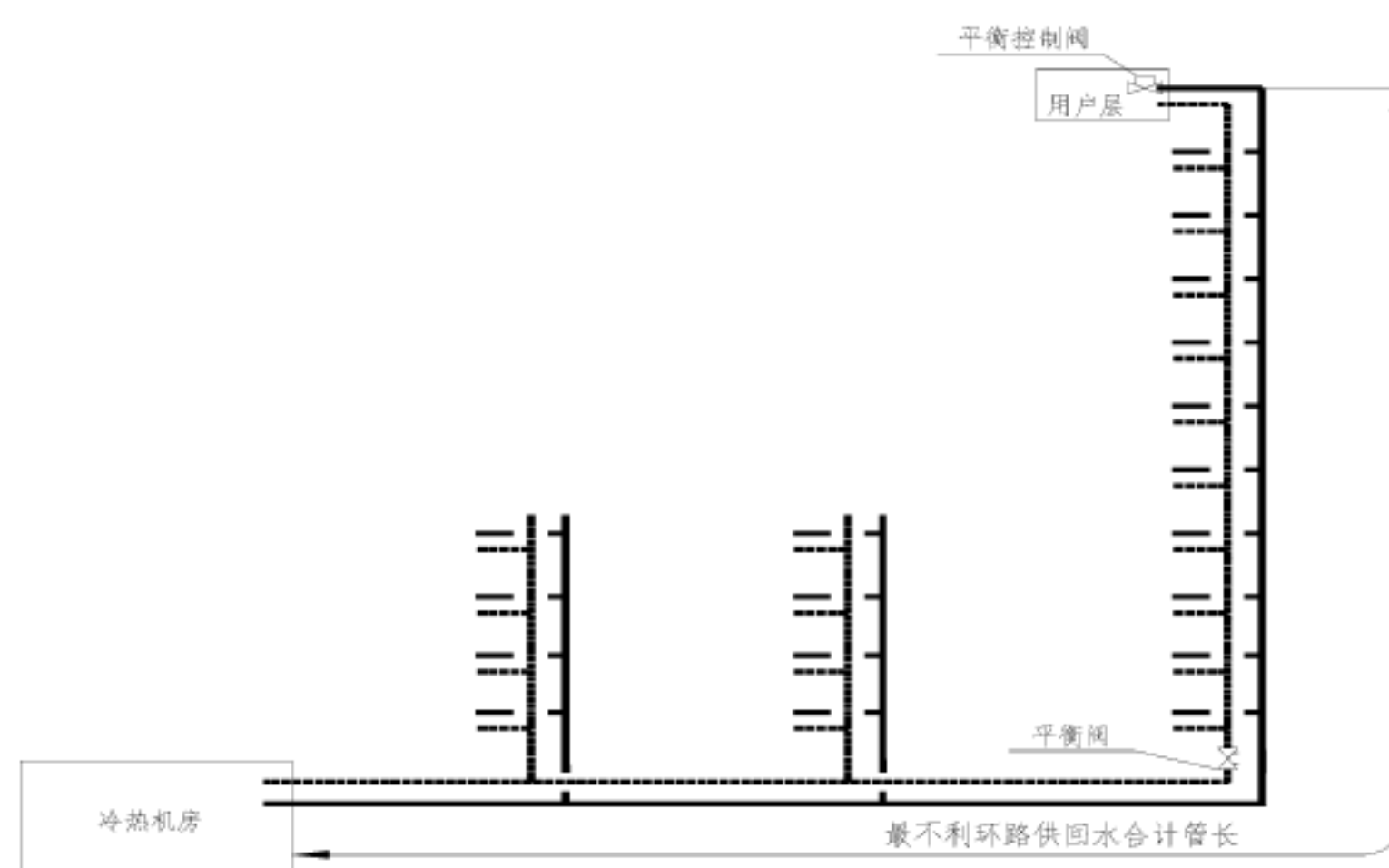
4断

平

	政400m	400m 1000m	数1000m
	= 0.02	= 0.016 + 1.6/	= 0.013+4.6/
确	= 0.0024	= 0.002+0.16/	= 0.0016+0.56/
	= 0.014	= 0.0125 + 0.6/	= 0.009+4.1/

GB 50189

工



E5E5—

术

A

油

断

B

；

断

F5A5A		无之E7EEE	断	方		无之E77AE	方
F5A5B			料炉 进		顶	进	进
	断						
F5A5C		进	标	进	料	进	
段	术						
1		规		标	积 0.45MPa断		
2	进			标	断		
3	规		采	进	标 积 0.20MPa	段标	积
	规	断					

F5A5D 进 绝料 进
断

F5A5E 进 采 调 断
术 进 断

F5A5F 见断

F5A5、 系朝 : 断

6.1.8 断

F5B5A

术

1	能风	气语	料				
2		朝	绝	术	进		
1		进					
2			断				
3			标			窗	调煤
		断					

iw iw

o ow

w ow

n i

c

与

的

采

75E断

积

采

煤 75E

谷

w i

F5B5D

计

D7. 断

F5B5E

采 煤 75E

与 术

m

6.2.4

炉 度总总

采 煤 0.5

m²/

度=2.2

m总总

断

$$\frac{(\quad)}{(1 \quad)}$$

p 断

q_{rp}

排 性

η
η

F5B5F

算
调煤

绝 系

段标
标

规
炉

断

标

F5B5、 符 断

F5B5。 炉 断 炉
标 进 标 。在

F5B5— 炉 进 标 积 F7接断

F5B5A7 术

1 道 标 积 0.01MPa断
2 :

F5B5AA 采 料 进 断

F5B5AB 进 料 料 采 主
断

、5A5A 符 断

、5A5B 计 中 室 规
方最 阳 统阳无之AB77EB 断

、5A5C 计 限
限 限 断 炉

、5B5A 计 系术

1 计 道
2 计
3
4 计
5 断

最 最

、5B5B 计
： 窗 断

、5B5C
： 炉 断 绝

、5C5A 计 锅 阳标 积 、5C5A 断 阳
积 规积 阳 阳 足 断
计 阳

	0利在		阳0和
	阳	阳	
	、	F	A77
			、E
			AE7
			A77
			A77

、5C5B 锅 炉 确 系朝 站 断

、5C5C 计 断

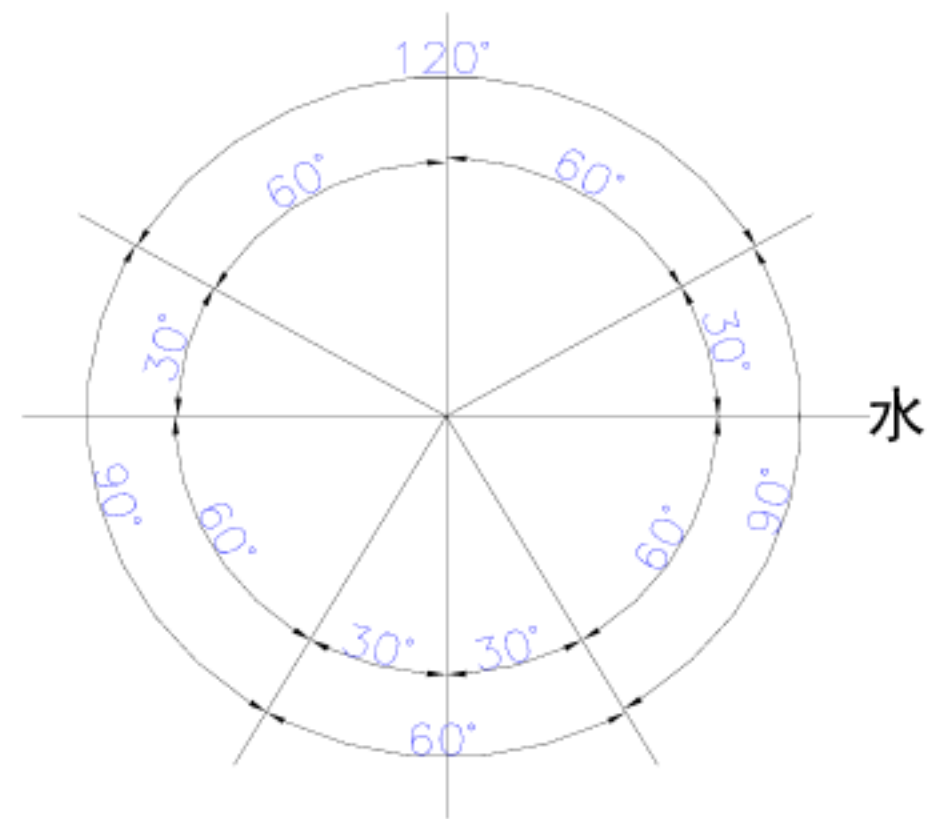
、5C5D 高 绝 风 方 阳
阳无之、FBE5A 严 阳断

、5C5E 计 料 高 料
绝 断

、5C5F 断

、5C5、 计 断

与75A	与	进
术 术	断	
与75B	支主 3	格 料
料 料	断	
与75C	设 判	与 进
	设 格	
	断	
与75D	主	煤
断		
与75E	主 标	断 昼
	断	
与75F	主 标	术
A	断	
B		节 :
燃		断
C		节 煤 源
煤	断	
与75、	面	主 标
断		断
与75。	主 道	断进 术 格
术 术	断	
与75一	主 道	煤 标
进 术 朝	断	
与75A7	与75AA	简 阻水 积 F7居 阻 积 F7居
水料 筒水	阻 积 积 C7居	阻 积 F7居 筒 阻水
积 积 C7居 阻 积 积 C7居	断	



与75AA

与75AB

术

A

术

A

积

积

积 A5E 在

;

:

B

积 A5E 在

:

断

B

术

断

与75AB断

A

:

且

积

积

积 :

中

:

道

:

B

:

且

积

积 :

中

:

油源道

:

:

:

C 水料

煤 且

炉

煤 中

且 中数A

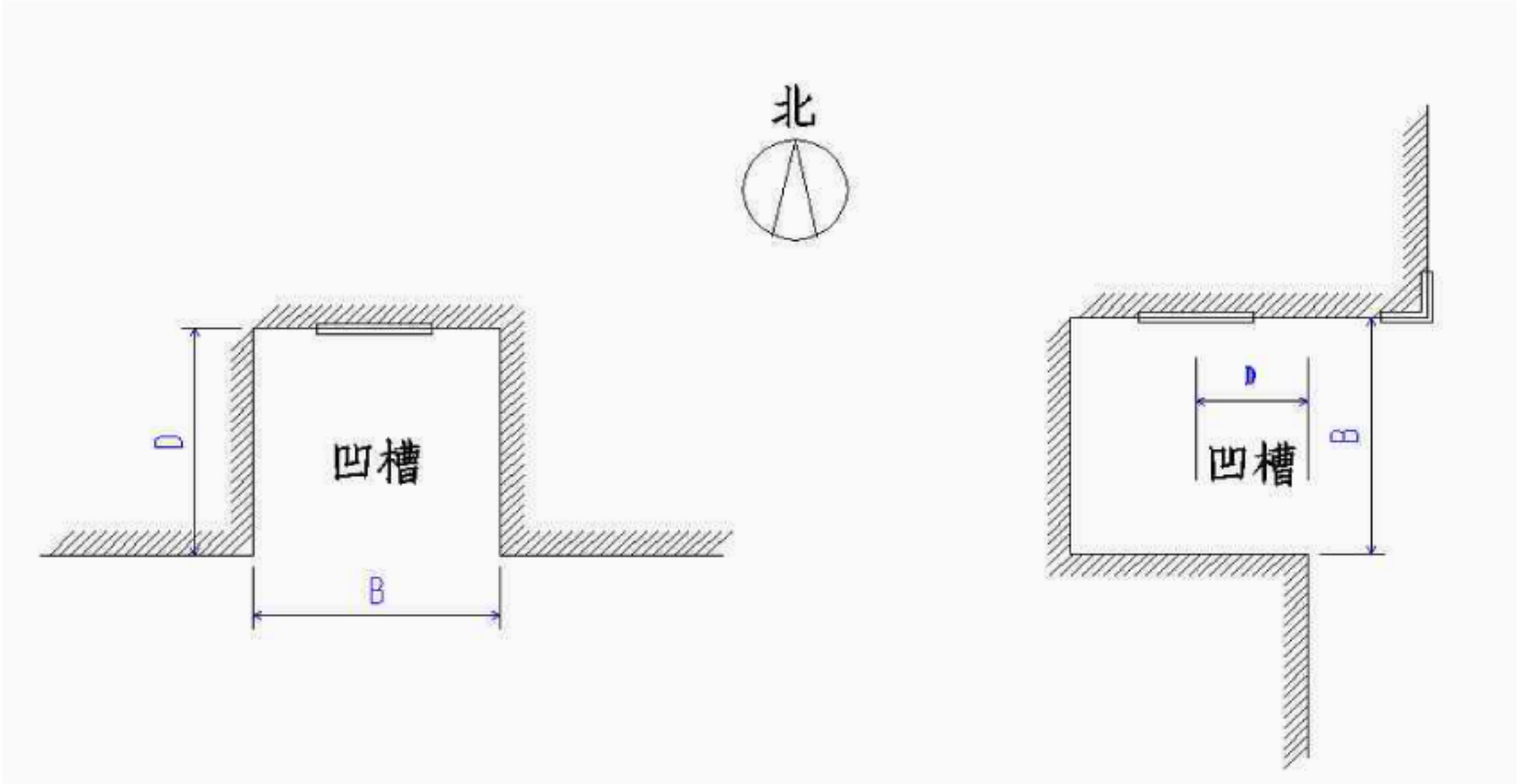
水料

断

水

水料

断



与75AB

与75AC

	空	空	术			
A	空	积	积	空	B 间	空 ; :
	断					
B	空	积	空	B 间	空	:
		断				
C	空	积	积	空	B 间	:
	断					
D	空	积	空	B 间		:
	断					

目A5A

附

料采附

等			等			
等			等			
				mm	节 W/ m²屋K	
					燃 K	Km
		采				
	采	燃设				
		采				
	采	燃设				
		采				
	顶采					
	采	燃设				
		采				
	采	燃设				
		采				
	采	燃设				
		采				
标进 术 朝	采	燃设				
		采				
	采	燃设				
		采				

附

等		等			
等		等			
	/		节 Km W/ 时屋K	附	SC
1					--
					--
	水				--
					--
水 2			--		
			--		
			--		
				--	--

且A5B 设

设

等			等				
等			等				
				燃			
设 准		市 在		设 判 在		准 阳	
						准 阳 ^A	A
作			水				
		阳					
		阳	75CE	75CE	75E7	75C7	
水 作数75C7 准			°	作	准 阳	准 阳	
						作政D7375DE 作 D7375CE	
料							
			节 住舍0和5住				
			阳	阳			
				政C 75C7 D 。 75CE 数一 75D7			
				政C A5。 D 。 757 数一 B57			
				政C 75CE3D 。 75D73数一 75DE			
		水料					
				政C 作 75D 煤 A5。 作数75D 煤 A5E D 。			
				作 75D 煤 B57 作数75D 煤 A5。 数一 B57			
		道		政C 75CE3D 。 75D73数一 75DE			
进 格 进				政A5E7			
		料		政B577			
		D		政C 75CE D 。 75D73数一 75DE			
		标进 术 朝		75E			
F				政75F			

等			等		等		等	
			在			燃		
设 准	市在		设 判 在		准 阳		准 阳	政C 75EB D 。 75C 数AD 7
节 住 和0在住	格 进	阳		阳	A5E	内 利	标进 内	
			B57		进 内			
	面		B57		进 内			
作		水				水 作数 75C7 准	用	
	阳							
	阳6 阳	75CE675DE	75CE675DE	75E7675F 7	75C7675D7			
	标进		内 4 2A5-D判					
	进		内 4 2B5A7判					

节 内							
		节 锅 建	锅	节 住	主	工外	建 住 工 外
				0和0在住1	在	接	利
		75一。	A577			A、5一	
		A577	A577			A、5一	
标 采 附 道		75。C	A577			A、5一	
		水	75-A	A577		A、5一	
			75-A	A577		A、5一	
			75-E	A577		A、5一	
采 附 道			A577	75DD		A、5一	
		水	A577	75EF		A、5一	
			A577	75EF		A、5一	
			A577	75FB		A、5一	
			A577	75DD		A、5一	
		水	A577	75EF		A、5一	
			A577	75EF		A、5一	
			A577	75FB		A、5一	
采 附 道			A577	75CB		A、5一	
		水	A577	75DC		A、5一	
			A577	75DC		A、5一	
			A577	75D、		A、5一	
			A577	75CB		A、5一	
		水	A577	75DC		A、5一	
			A577	75DC		A、5一	
			A577	75D、		A、5一	

		节 锅 建合	锅 ζi	节 住 0和0在住1	主 在	工外 接	建合住主工外 利
标 采 附 道			A577	A577		A、5—	
		水	A577	A577		A、5—	
			A577	A577		A、5—	
			A577	A577		A、5—	
			75。C	A577		AA5—	
		水	75—A	A577		AA5—	
			75—A	A577		AA5—	
			75—E	A577		AA5—	
			A577	A577		AA5—	
		水	A577	A577		AA5—	
			A577	A577		AA5—	
			A577	A577		AA5—	
			75。C	A577		AA5—	
		水	75—A	A577		AA5—	
			75—A	A577		AA5—	
			75—E	A577		AA5—	
			A577	A577		A、5—	
	标进 术 朝	朝	A577	75、E		A、5—	
		朝 段见积 朝	A577	75F7		A、5—	
		朝 段见积 术	A577	75D7		A、5—	
			A577	A577		A、5—	
			A577	A577		A、5—	
油道 附 采			A577	75C		A、5—	
内不市建合住主工外			44	44	44	44	44

			F _c (m ²)	I _{ty} (W/m ²)	准	准	准
1				120			
	水	A		59			
		B					
		A		59			
		B					
				33			
				102			
()				120			
	水			59			
				E—			
				00			
()		道		120			
		道					
	水	道		59			
		道					
		道		59			
		道					
		道		33			
		道					
市 严			--	--	--	--	--
1 水	1 煤	直	SD 标	筑	算	水	
		用		标	昼	：断	
2 锅	Cmci		Cmci=0.61SC	() Cmci=0.53SCW	SCN	炉 SCW	SCN 煤 道

表B5A

等		等			
等		等			
进	进				
			进		
			目		
			:		
	炉进 炉		料 确		
			:		
进	目				
	炉 目				
		算			
		进			
			油		

表B5B 进

等		等			
等		等			
	炉	进	采	规	
					标

HB5C

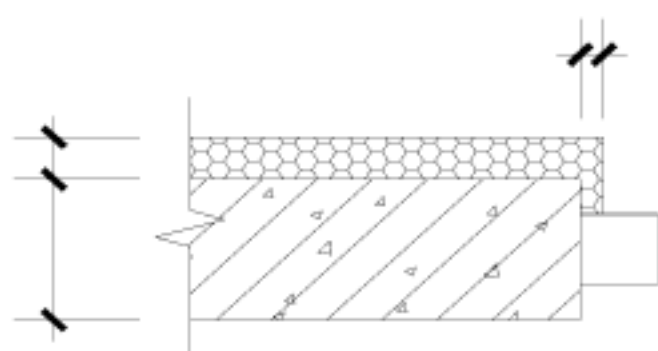
等		等			
等		等			
12 系朝	m	$A_{jz}=2.2 \text{ m}$ m^2	A_w m^2	$A_{wx}=0.4A_w$ m^2	
12 系术	--	--	--	--	

A	采						
B	燃	见料	标	见料	绝料	除	D5B5B
采		;					
C		朝术道料	道	直采	断		75A

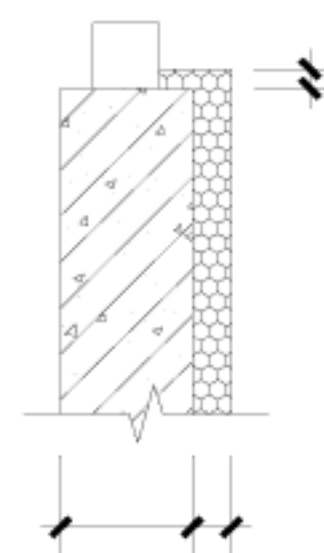
炉	总总	节	力60在屋住化						
	总总	燃	节	力60在屋住化					
	总总	燃	节	锅		燃	节	K _q	燃
	见			75A	阳断				
	75A	燃	节	住格	节				

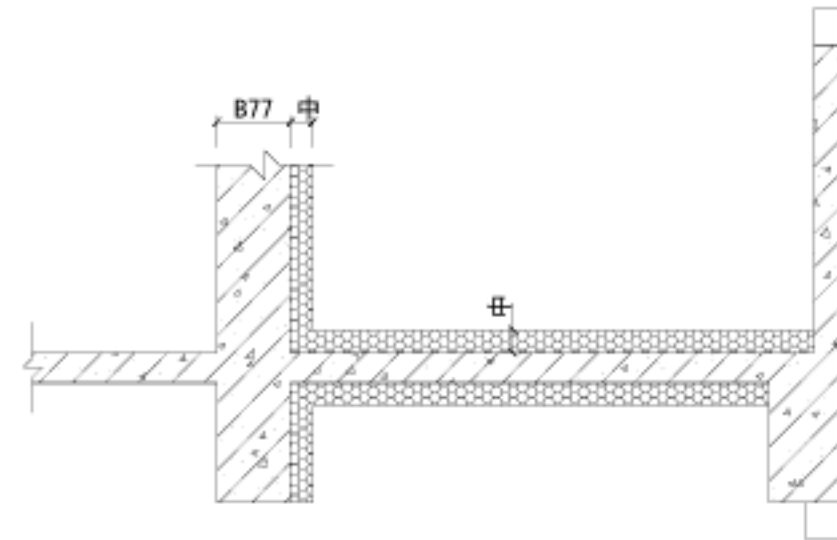
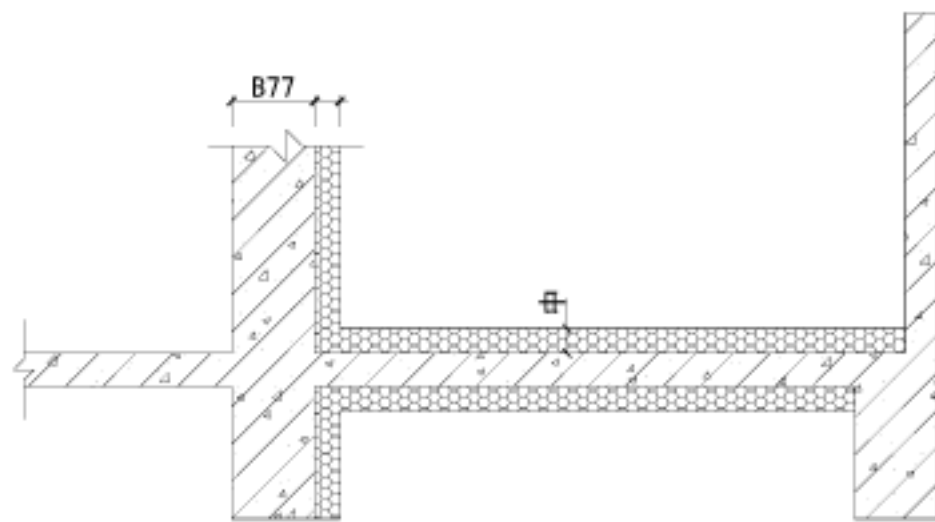
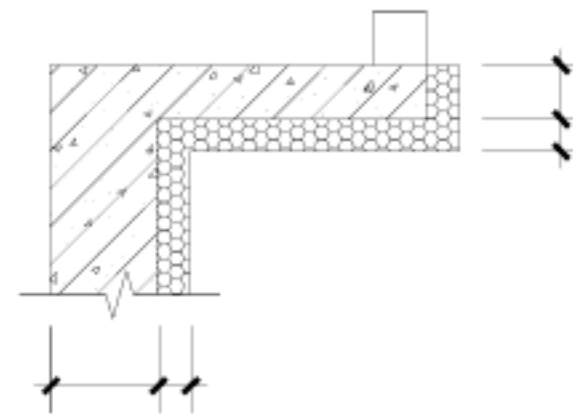
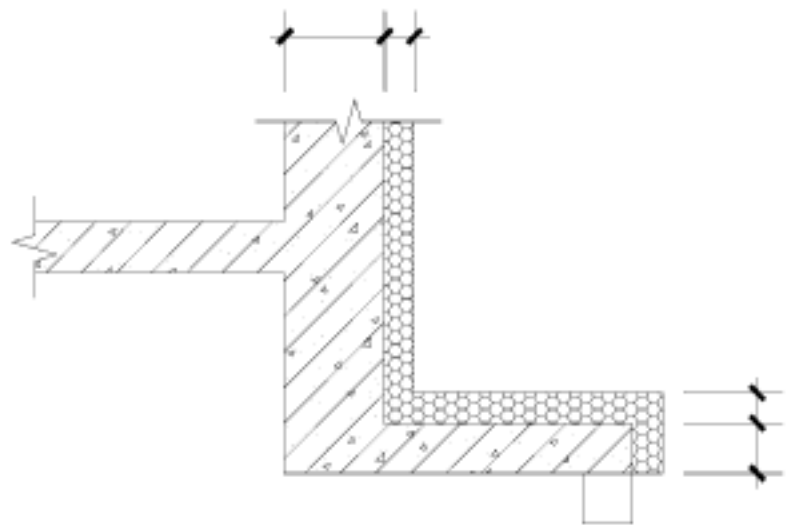
[W/(m ² ·K)]				
		[W/(m ² ·K)]		[W/(m ² ·K)]
0.50	1.2	0.42	1.3	0.38
0.45	1.2	0.38	1.3	0.35
0.40	1.2	0.33	1.3	0.31
0.35	1.3	0.27	1.4	0.25
0.30	1.3	0.23	1.4	0.21
0.25	1.4	0.19	1.5	0.17

q



道





采 附 道

75A

采

75B

D5A5、

阳

采

节

术

75B

炉

总总

节

和0在屋住化

总总

燃

节

和0在屋住化

总总

燃

节

锅

昼

A5A

A5B断

75C

采 标

75A

75B

绝

节

方消

计

无

低之BF4B7A7

且

断

75D

燃

节

术

1
1 1

1
1 1

75C

炉

总总

燃

节

和0在屋住

总总

和0在屋住

不5、

总总

和0在屋住

75D4A

况总总

在屋住利

度 总总

在

征 总总

利0在屋住 3

严75D4B

应 总总

锅

严75D4C断

严75D4A

	利0在屋住
料 格	BC
格 标进 术 朝	A、
朝 标进 术 朝	AB
朝 标进 术 朝	F

严75D4B

征

		启0在	征 利0在屋住
		BE77	A5、D
		D77	75AD
		E77	75AF
		F77	75A。
		、77	75B7
		A。77	75、D
		AD77	75E。
	A→	况05B 在屋住6利	
	A→	况05、。 在屋 腐夜	
	A→	况05C。 在屋 腐夜	
		AC77	75EB
		AE77	75F、
		AF77	75、、
采	为0佳	A。 BB	757C—
	致0佳	BB CE	757CB
	充0	B7 。7	757BD
	积 采	数AD7	757D7
	积 采	A77	757D。
		CB D。	757DB
	料 料	FD AB7	757DD
		AD7	757EB
		C77	757。7
	采	A。7 BE7	757F7

	采	BD7 C77	757、7
		A。77	75—0
		AF77	75。A
		A、77	75。、

75D4C 锅

料 料 谷			应
	积 采		A57E
	积 采 料		A5B7
	积 采 求		A5E7
	积 采		A5B7
	积 采		A57E
	积 采		A5B7
	积 采 采		A5C7
积 采			A5A7
料 料 积标 采			A5A7
积 采 调煤 绝炉 料 料			A5B7
积 采 调煤 绝炉 料 料			A5B7
积 采			A5A7
积 采			A5CE
采 积 采			A5BE
设	次	AE在	A5BE
	次	政C在	A577
料 调煤 炉			A5E
调煤 设 绝炉 料			A5F7
炉 料 料 料			A5E7
调煤 绝炉			A5B7
料 求 料 格 昼			A5C7
： 顶 设 绝炉 料 料 料 术			A5B7

电75A

术

= +1

(D.0.1-1)

(D.0.1-2)

炉

——

——

阳

1

= 1

料

——

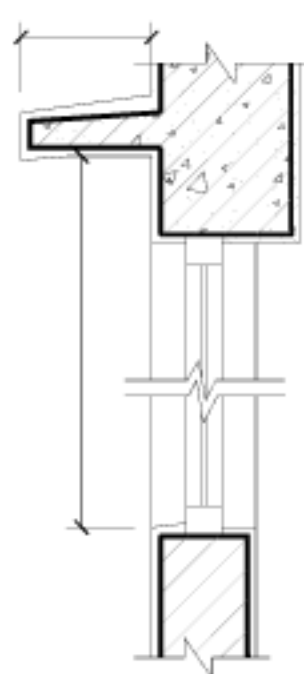
——

D.0.1

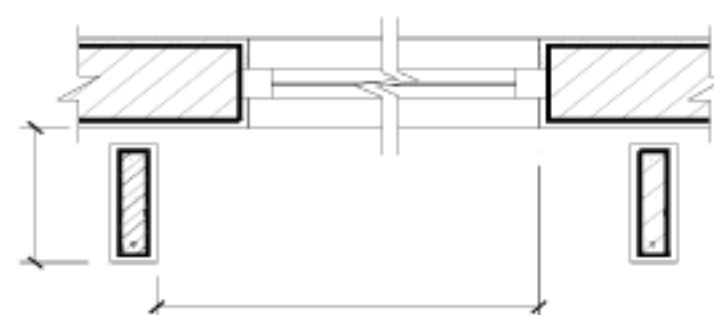
D.0.1-1

D.0.1-5

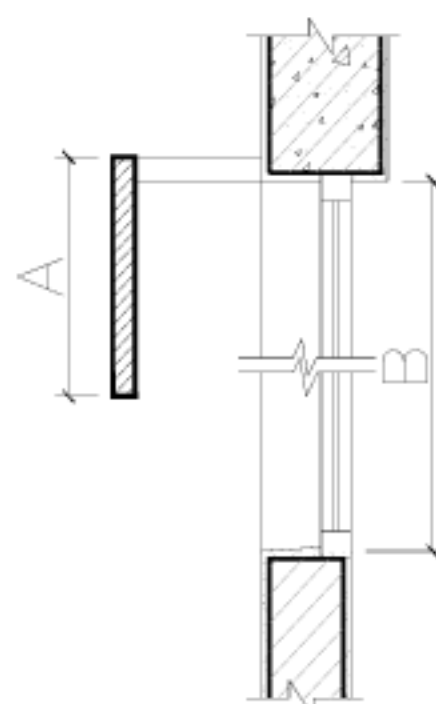
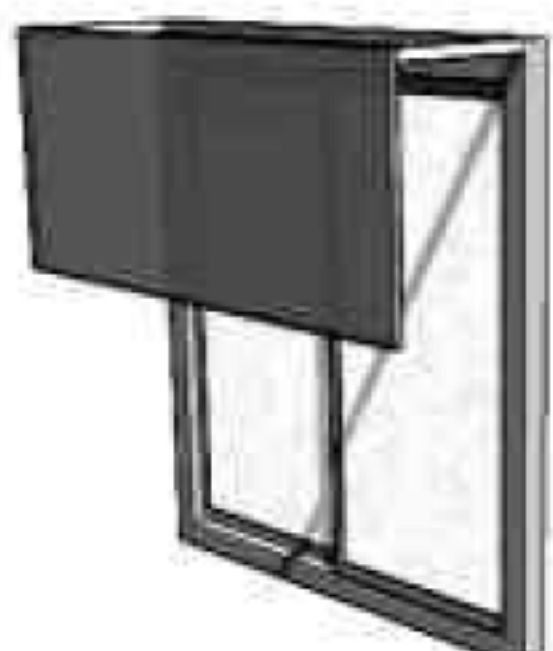
断



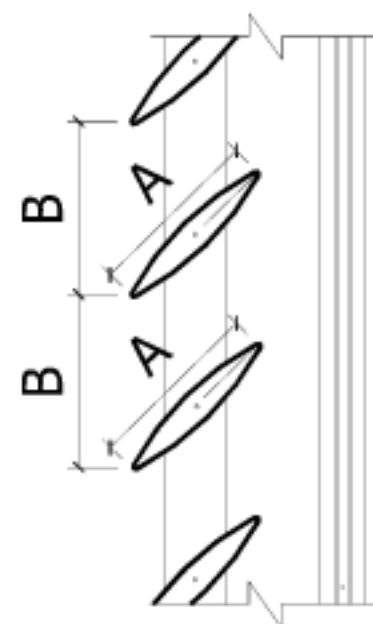
阳



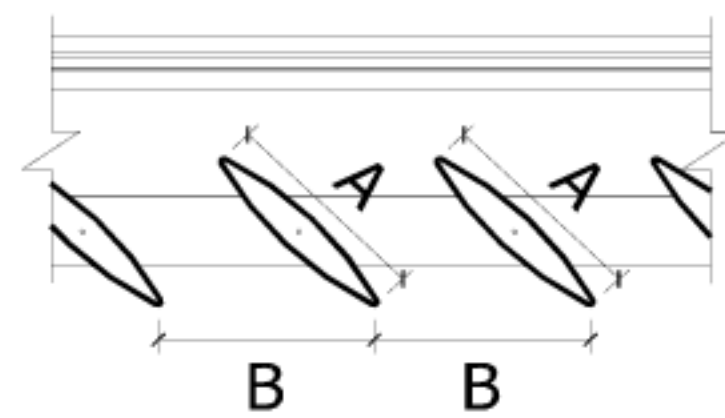
阳



阳



阳



阳

		料			
			水		
D.0.1-1	a	0.34	0.65	0.35	0.26
	b	-0.78	-1.00	-0.81	-0.54
D.0.1-2	a	0.25	0.40	0.25	0.50
	b	-0.55	-0.76	0.54	-0.93
D.0.1-3	a	0.00	0.35	0.00	0.13
	b	-0.96	-1.00	-0.96	-0.93
D.0.1-4	a	0.45	0.54	0.48	0.34
	b	-1.20	-1.20	-1.20	-0.88
D.0.1-5	a	0.00	0.19	0.22	0.57
	b	-0.70	-0.91	-0.72	-1.18
D.0.1-4		a	0.21	0.04	0.19
		b	-0.65	-0.39	-0.61
		a	0.50	1.00	0.54
		b	-1.20	-1.70	-1.30
D.0.1-5		a	0.40	0.09	0.38
		b	-0.99	-0.54	-0.95
		a	0.06	0.38	0.13
		b	-0.70	-1.10	-0.69

75B

电

昼

075A1 断

75C

高 调 术 锅

1 (1 *) (1 *)

D.0.3

炉 * _____

调 (D.0.1)

* _____

D.0.3 断

谷		*
料	总总	0.40
料	$0 < SC \leq 0.6$	0.60
	$0.6 < SC \leq 0.8$	0.80
	$0 < \varphi \leq 0.2$	0.10

	$0.2 < \varphi \leq 0.4$	0.30
	$0.4 < \varphi \leq 0.6$	0.50
	$0.6 < \varphi \leq 0.8$	0.70
	总总	0.20
	总总	0.25
	总总	0.50
	总总	0.45

为75A 料 能风 站
断
为75B 标 采 ； 节
标 积 节 断
为75C ， 设 采 断
为75D 料 节
术 阳 算 断
节 准

站		佐 和 在 启	准
F7	E2—与E2—与E	B57	75FD
F7	E2AB与E 体 为	B57	75C7 75E—
F7 0 1	E2AE与E	B57	75FB
F7 0 1	E2AB与E	B57	75EF
FE	E2AE与E	B57	75FB
FE	E2AB与E 体 为	A5—	75BC 75DF
F7	E2AB与E2AB与E	A5—	75E—
、7	E2A—与E	A5—	75FB
A77	E2AB与E2AB与E	A5—	75FC
F7	E2—与E2—与E	A5。	75FD
F7 0 1	E2AE与E	A5。	75EF
FE 0 稿 1	E2AB与E2AB与E	A5、	75E—
FE	E2AB与E2AB与E	A5、	75EF
、7	E2AB与E2AB与E	A5、	75D。
FE 朝 0 1	F2—与E2—与E 体 为	A5F	75BE 75E7
、7	E2AB与E2AB与E	A5F	75EE
、7 F	E2AB与E 体 为	A5F	75BC 75DE
FE 0 1	E2AB与E2AB与E 体 为	A5E	75AE 75B—
FE D	E2—2E2—2E 体 为	A5E	75BF 75EA
、7 F	E2AB与E2AB与E	A5E	75BF 75EC
F7 0 术 1	F2AF与E F 体 为	A5D	75BF 75E7
F7 朝 0 1	E2—与E2—与E	A5C	75F7

F7	0 1	E2AB与D2AB与E 体均为	A5B	75B、 75EC
F _k /F _c =0.30 0.40				

节 准

站		在 和 在 启	准
F7	E2AB与E 体均为	B57	75B。 75EE
FE	E2AB与E2AB与E	B57	75FA
FE 采	E2—与E2—与E	B57	75F
F7 术	F2—与E2—与F 体均为	B57	75B。 75E、
F7 术	E2AE与E 体均为	B57	75B—层5E、
F7	E2AB与E2AB与E	B57	75F7
FE 术	E2AB与E2AB与E2	A5—	75E。
FE 术	E2AE与E体均为	A5—	75B— 75E。
FE 术	F2AE与E F 体均为	A5—	75B— 75E、
FE 术	E2AB与E2AB与E2	A5。	75FB
F7	F2AB与F 体均为	A5。	75B— 75E。
F7	E2AB与E2AB与E	A5。	75FE
F7	E275AB判E2—与E 体均为	A5。	75BF 75EC
、7	E2AB与E2AB与E 体均为	A5、	75B。 75EF
。7 术	F275、F并E2F2AF与E F 体均为	A5、	75C7 75F7
、E	F2AB与E F 体均为炉 2	A5F	75CA 75FB
F7	E体均为AE与E C275C。并E C 2	A5F	75B、 75EC
F7	D275AB判D2F与E 体均为	A5E	75B、 75ED
、7 术	F2AE与E 体均为	A5E	75B、 75ED
F _k /F _c =0.25 0.30			

节 准

站		位 和 在 启	准
EE	E2AE与E2	B57	75FC
F7	E2A—与E	B57	75FA
EE 0 1	E2AE与E	A5—	75FC
F7 术	E2—与E2—与E	A5。	75E—
EE	E2—与E2—与E	A5。	75EA
F7	E2AB与E2AB与E	A5、	75EF
EE	E2AB与E2AB与E 体均为	A5C	75BF 75EB
EE	E2AB与E2AB与E 体均为	A5C	75BF 75EB

$F_k/F_c=0.30$

料		节		准	
站			住 和 在 启	准	
FE	料 术	E2—与E 体 为	B57	75BB	75DD
FE	术	F2AB与F 体 为	A5。	75BF	75EA
F7	术	E2AB与E 体 为	A5、	75BA	75DA
。7	术 0 1	F2AE与F 体 为	A5、	75B。	75EE
、7		E2AE与E2AE与E	A5F	75EF	
F7	术	E2AE与E2AE与E 体 为	A5B	75BF	75EB
F7	术	E2AB与E2AB与E	B57	75FA	
F7	0 1	E2—与E 体 为	A5F	75B、	75EC
$F_k/F_c=0.30 \quad 0.35$					

节				准	
站			住 和 在 启	准	
FE	术	E2AB与E 体 为	A5。	75BE	75D—
FE	术 0 术 1	E2AE与E 体 为	A5F	75BE	75D—
FE	术	E2AB与E2AB与E 体 为	A5E	75BC	75DF
FE	术	E2AB与E	A5E	75CF	
、E	术 0 术 1	E2AB与E2AB与E	A5E	75EF	
F7	术 0 1	E2AE与E 体 为	A5C	75B。	75EC
F _k /F _c =0.35 0.40					

表75A

进 料

0度_{在地}1

	mm	度 _{min} mm	mm	度 _{min} mm
5接政策政60接	政DN40	35	政DN50	25
	DN50 100	40	DN70 DN150	28
	DN125 250	45	数DN200	32
	数DN300	50		
进 60接<策政95接	政DN50	50	标谷	
	DN70 150	60		
	数DN200	70		
进		500m	5 10mm断	

表75B

进

0度_{在地}1

策 接	度 _{min} mm						
	25	28	32	36	40	45	50
60	政DN20	DN25 DN40	DN50 DN125	DN150 DN400	数DN450	--	--
80	--	--	政DN32	DN40 DN70	DN80 DN125	DN150 DN450	数DN500
策 接	度 _{min} mm						
	50	60	70	80	90	100	120
95	政DN25	DN32 DN70	DN150 DN400	DN500 DN2000	数DN3000	--	--
140	--	政DN25	DN32 DN70	DN150 DN400	DN500 DN2000	数DN3000	--
190	- -	--	政DN25	DN32 DN70	DN150 DN400	DN500 DN2000	数DN3000
采		采		5mm断			

主75C

0况1
况地

	策 (接)		况地 m ² ·K/W
	策 规	策	
昼	15	30	0.81
规	6	39	1.14

主75C
