

浙江省建筑标准设计图集

# 覆土植草屋面

批准部门：浙江省建设厅

批准文号：建设发[1999]139号

实行日期：1999年7月1日

编制单位：丽水地区建筑设计院

图集号：99浙J32

编制单位负责人：朱耀康

编制单位技术负责人：刘课

技术审定人：林志靖

设计负责人：刘和丽、张纪青

## 目 录

目 录 .....	1	结构自防水屋面节点及带花槽的女儿墙压顶、	
设计说明 .....	2~4	走道板、挡土构件 .....	18
种植屋面按功能与管理标准分类及有关建议 .....	5	带卷材防水层的屋面节点 .....	19~23
有关屋面种植层、排(蓄)水层、防护层、给排水		带刚性防水层的屋面节点 .....	24~28
及作物选择的一般建议 .....	6	刚、柔性复合防水的屋面节点 .....	29~33
覆土植草屋面按防水设防道数分类		带保温层的复合防水屋面节点 .....	34~38
及节点图所在页码 .....	7	附录(一)屋顶种植区荷载 .....	39
可供选择的种植屋面分层构造 .....	8~12	附录(二)覆土植草屋面节点选用实例 .....	40
植草屋面布置示意图 .....	13	附录(三)覆土植草屋面的维护 .....	41~42
结构自防水屋面节点 .....	14~17		

目 录

图集号 99浙J32

页 1

## 设计说明

## 一、一般说明:

覆土植草屋面利用屋顶植被降温,具优良的隔热、保温与防水性能,兼良好的生态环境与节能效益。经科研测试计算,及不同土质与不同土厚屋面植草试验,凡屋顶覆土厚200mm上下,屋顶草一般生长良好,就可较好地满足我国现行《民用建筑热工设计规范》(GB50176-93)有关在房间自然通风情况下,屋顶内表面最高温度应低于建筑所在地夏季室外计算温度最高值的规定。因而凡无特殊隔热、保温要求的,按本图集土厚就不需另设隔热保温层。

本图集亦含加设隔热、保温层的节点构造,可供高级民用建筑种植屋面选用。

## 二、适用范围:

本图集供各类建筑现浇钢筋混凝土平屋顶设计种植屋面选用,其适用范围为:

1. 按我国“建筑热工分区”除严寒地区以外的各类地区;
2. 抗震设防烈度小于或等于7°的地区;
3. 我国现行《民用建筑热工设计规范》(GB50176-93)适用建筑中防水等级为I~IV级的一般新建建筑【尤其适用于供日夜连续使用,对室内温、湿度与屋顶生态环境有较高要求的住宅、宿舍、旅馆、幼托、疗养院及医院病房等】;
4. 半地下建筑、低层与多层砖混结构、中小跨度框架结构房屋;
5. 一般均匀的岩土地基及经处理能确保不会因不均匀沉降引起屋面开裂的其它类型地基。
6. 屋顶植被以一般浅根地被草与草花植被为主,可间植浅根灌木,不适合种高大灌木、乔木。【有关屋顶作物选择的建议见表(一)】。
7. 屋顶种植层构造可选以下三类:
  - (1)一般覆土植草屋面:下设100mm厚卵石粗砂(或陶粒)排水层,上为200~300mm厚种植层(耕作土掺30~50%粗砂,或一般有植被的坡积沙壤土与河滩砂土及轻质营养土等)

- (2)无土栽培屋面:以蛭石、岩绵或泡沫塑料、锯末、谷糠、膨胀珍珠岩、煤渣、泥炭等与其他基质混合作为屋顶种植层。

- (3)浅蓄水植草屋面:下为100mm厚卵石粗砂或陶粒蓄土层,上为种植层【同(1)或(2)】。

【可供选择的屋顶种植层构造见第8页的植1~植6】。

## 三、设计依据:

## 8. 采用规范:

- (1)民用建筑热工设计规范(GB50176-93)
- (2)建筑抗震设计规范(GBJ11-89)及93年局部修订
- (3)屋面工程技术规范(GB50207-94)
- (4)建筑结构荷载规范(GBJ9-87)
- (5)混凝土结构设计规范(GBJ10-89)及93年与96年局部修订
- (6)混凝土结构工程施工及验收规范(GB50204-92)
- (7)屋面工程施工操作规程(YSI-410-89)
- (8)地下工程防水技术规范(GBJ108-87)
9. 配套使用的浙江省建筑标准设计图集:
  - (1)砖混承重多层房屋结构抗震构造节点详图(浙G-17-89)
  - (2)平屋面(99浙J14)
  - (3)硬聚氯乙烯排水管安装图(浙S5-94)

## 10. 材料:

- (1)水泥:现浇钢筋混凝土屋面及刚性防水层均采用普通硅酸盐水泥,标号不低于425,混凝土强度等级C25,抗渗等级不低于S6。
- (2)钢筋:本图集中凡 $\Phi$ 为I级钢, $\Phi^b$ 为甲级I组冷拔低碳钢丝。
- (3)屋面防水卷材:宜选用相对较坚韧,能兼作防植物根系穿越防水层的新型优质防水卷材(如:高聚物改性沥青卷材、氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材、热熔橡胶复合防水卷材等),卷材厚度并

应与屋面防水等级相应。(按《屋面工程技术规范》(GB50207-94)中第4.3.2~4.4条。)基层处理剂与密封材料均应与卷材材性相容。

#### 四、设计要点:

##### 11. 屋面结构:

覆土植草屋面结构应采用整体现浇钢筋混凝土屋面,并按结构自防水设计。板厚 $\geq 100\text{mm}$ 。裂缝控制等级:三级, $\omega_{\max} < 0.2\text{mm}$ 。结构找坡可按1~2%(浅蓄水覆土植草屋面可不设坡)。结构自防水屋面除按单体工程结构计算配筋外,宜另在屋面板顶跨中位置上方加构造筋 $\phi 6 @ 150$ 双向,(与设计的板顶主筋搭接200长)。防水翻边尺寸与配筋均按本图集。

##### 12. 屋面设计荷载:

- (1) 屋面活载:均按上人屋面,活载标准值宜取 $\geq 2.0 \sim 3.5\text{KN/m}^2$
  - (2) 植物重:按第39页附录(-)的附表(-)。
  - (3) 种植层自重:对应于种植层厚为200~300mm的一般覆土植草屋面与浅蓄水植草屋面,恒载标准值可取 $4.0 \sim 6.0\text{KN/m}^2$ 。(凡在屋面另设大型或深型花池、水池、植树槽等均应按实际可能达到的荷载另加)。不同成分构成的种植层重按附录(-)的附表(二)。
  - (4) 排(蓄)水层自重:按不同材料分,可参照附录(-)的附表(三)。
  - (5) 刚性防水层自重:按40mm厚配筋细石混凝土自重 $1.0\text{KN/m}^2$ 。
  - (6) 保温层、防水卷材、找平层、防护层、隔离层等重量,按单体工程所选材料容重及厚度确定。
- ##### 13. 屋面伸缩缝:
- 结构自防水屋面及上有水泥砂浆防护层的刚性防水层伸缩缝间距宜 $\leq 20\text{m}$ ,一般住宅可按单元或分户设缝,其他类型工程按单体设计。此外,凡不同类型屋面分界处均宜设伸缩缝。
- ##### 14. 现浇屋面在各纵、横墙位置均应设圈梁,圈梁顶与屋面板顶同标高,与现浇屋面整浇,圈梁宽同墙宽,高不小于180mm,纵筋不小于4 $\phi 12$ 。

15. 多层砖混结构房屋屋顶女儿墙应按《建筑抗震设计规范》(GBJ11-89)设置抗震柱,具体做法参照浙江省标准设计《砖墙承重多层房屋结构抗震构造节点详图》(浙G-17-89)第20~22页。

16. 屋面保温隔热层设置:因覆土植草屋面不便设置排气道与排气管,凡须在屋顶另设保温隔热层时,不宜采用松散材料及非自防水的水泥膨胀珍珠岩与水泥膨胀蛭石等,而应选用具自防水性能的轻质保温隔热板(例如防水泡沫石棉复合板、聚苯乙烯泡沫塑料板、憎水膨胀珍珠岩板或丁烯防水保温复合板等)。

17. 屋面给、排水管设置:每个管理区段设置供浇水用的水嘴至少1处。排水管配置与一般屋面工程同(浅蓄水植草屋面的排水口应按溢流口设计,溢流口高出屋面80mm)。

##### 18. 屋面节点构造及选用方法

- 本图集提供五种屋面防水构造的节点详图(包括可供选择的屋顶构造17种)及一般覆土植草屋面屋顶平面布置示意图。节点采用通用编号,选用时应结合单体工程的屋面结构布置参照本图集示意图绘制屋顶平面布置图,节点编号可直接用本图集中与单体工程对应部位的各节点编号(见第40页例一、二)。本图集所注尺寸单位均为毫米(mm)。
19. 有关屋顶种植层、排(蓄)水层、防护层、给(排)水及作物选择的一般建议见第6页表(-)。

#### 五、施工要点与程序:

20. 凡设计为覆土种植屋面的工程,在基坑开挖前宜先将原植被土移堆至附近适当位置备用,并加必要的防护(避免与基坑弃土及建筑垃圾土混杂)。
21. 屋面基层和防水层施工与验收均应严格遵照《屋面工程技术规范》(GB50207-94)、《屋面工程施工操作规程》(YS1-410-89),以及《地下工程防水技术规范》(GB108-87)第三章的有关规定。

22. 结构自防水屋面及刚性防水层混凝土均应按防水混凝土施工要求, 提高混凝土密实度, 切实做到以下几点:

- (1) 425号水泥含量不少于330公斤/米<sup>3</sup>, 水灰比 $\leq 0.55$ 。含砂率35~40%; 灰砂比为1:2~1:2.5,
- (2) 碎石(或卵石)级配良好, 空隙率 $< 45\%$ , 含泥量 $< 1\%$ 。
- (3) 细骨料应选用洁净的中粗砂, 含泥量 $< 2\%$ 。
- (4) 必须机械搅拌, 搅拌时间不少于2.0分钟。
- (5) 混凝土浇筑随捣随抹平, 12~24小时后即应进行养护。

23. 凡屋面设计未设缝的区段均应连续浇筑, 不得随意留施工缝。

24. 结构自防水屋面与翻边(竖壁)交接处不应留施工缝, 必须同时浇筑, 不应先浇筑屋面再立模浇翻边, 而应先浇翻边, 使混凝土从模板下部挤出, 再接浇屋面混凝土, 使其形成一体。翻边与屋面混凝土均必须认真捣实。翻边与屋面交接处的圆角, 可先浇成90°直角, 拆模后再用细石混凝土填抹成型, 翻边用1:2.5水泥砂浆抹面。

25. 管线安装:

结构自防水屋面及刚性防水层内均严禁沿水平方向埋设管线。凡竖向穿越屋面的管道均应在现浇板内预埋套管按(浙S5-94)图集第6页右上图), 不应在现浇板中预留或凿洞。

26. 屋面养护与防水检验:

结构自防水现浇屋面及刚性防水层均应在混凝土终凝后即浅蓄水养护, 推迟拆模, 养护不少于28天(翻边养护不少于14天)。养护期间严禁在屋面堆物、行走或施工操作, 并仔细检查屋面是否有渗漏, 发现局部渗漏应及时记下渗漏位置及程度, 认真找出致漏原因, 然后放空水, 待屋面干燥后及时进行有针对性的返修。修好后再蓄水检验, 如此反复直至证实屋面所有部位均无渗漏, 并由质量监督与建设单位代表验收签名认可后方可进行下道工序。

27. 屋面卷材防水层施工除应严格按《屋面工程技术规范》(GB50207-94)中的有关规定外, 还应按所选用卷材各自的施工要求。当卷材防水层下设有保温层时, 应在保温层很干燥的情况下, 方可覆盖防水卷材。

28. 覆土植草:

覆土植草应在检验证实屋面已无任何渗漏后及时实施, 并应特别注意以下几点:

- (1) 屋顶覆土范围、土层总厚度、土质与土层构成均应按本图集及单体工程设计, 未经设计者同意不得随意变更。
- (2) 覆土时必须边倒土边铺均匀、平整, 严禁在屋面集中堆土, 应拉线检查土厚, 不允许超厚(设计土厚应包括移植草所带的土)并不得损伤卷材防水层。
- (3) 覆土种植屋面挡土构件均应兼具挡土与排水功能, 高度一般应与设计土厚相同, 排放时不用砂浆砌筑, 也不抹灰。
- (4) 屋顶绿化作物选择及相关事项参阅第6页表(一)。

29. 屋面工程竣工验收:

在竣工验收时除对屋面进行与一般工程相同的有关屋面防水、排水工程质量检查外, 还须对覆土范围、厚度、土质、植草质量、挡土构件、行道板设置及给、排水设施等的施工与安装质量逐一进行检查, 发现与单体工程设计及本图集不符处均应及时更正。

六、植草屋面的维护:

鉴于种植屋面的效益与成败均涉及较多因素, 其结构的安全耐久性、隔热防水性能及种植效益、生态环境效果等, 除取决于设计与施工质量外, 还与整个使用期间的维护直接有关, 特将提请种植屋面用户在屋顶维护中应注意的问题编入本图集附录(三), 供用户维护参照。



## 种植屋面按功能与管理标准分类及有关建议

### (一) 种植屋面分类：

一、按用户对种植屋面功能与生态环境的不同要求划分，种植屋面大致可分为以下五类：

- A、不上人植草屋面（楼梯间不通屋顶的多层住宅、办公楼、多层厂房及低层商店、车库、仓库、车间等的平屋面）。
- B、一般上人植草屋面（虽有楼梯间通屋顶，但对屋面空间利用无硬性要求的一般住宅、办公楼、综合楼等的顶层平屋面）。
- C、活动平台型植草屋面（包括将屋顶作为室外活动辅助场所的各类教学楼、医疗楼、综合楼及某些高层建筑裙房屋面等）。
- D、空中花园型屋面（包括各类要求设屋顶花园的台阶型建筑、高级别墅、旅游建筑、高层建筑裙房屋顶及顶层观光屋面等）。
- E、景观花坛型屋面（包括利用屋面构筑街心广场花坛与植物艺术造型的地下商场、地下停车场屋顶等）。

二、按不同的维护与管理标准划分，种植屋面可分为：

- 1. 粗放型（基本无人管理型）：上述A、B二种类型屋面均可划入此类。
- 2. 分散管理型：譬如分户管理的住宅屋面或划片分管的办公楼屋面等。
- 3. 不定时兼管型：譬如一般教学楼、医疗楼、综合楼等屋面，由传达室或绿化组人员不定时维护或组织人员义务劳动整理的屋面等。
- 4. 精细管理型：譬如设空中花园的公共建筑、旅游建筑、台阶型住宅与花园别墅的屋顶平台及设置景观花坛的半地下建筑屋面等。

### (二) 有关建议：

鉴于覆土种植屋面设计涉及面较广，须考虑的相关因素亦较多，为了更好地适应用户的不同要求，适应各类不同标准建筑及其实际可能达到的日常维护水平，节省投资与维护费用，种植屋面的覆土厚度、土质、防护层、给（排）水设施与作物选择等均必须因地、因工程而异，不宜简单化套用同一模式。

总结近十几年来多项试点工程的实际效果（部分工程夏季、冬季的热工状况测试，屋面生态效益，不同土厚与土质的植草试验，及部分工程的回访调查），并参考《公园设计规范》（CJJ48-92）及国内外一些有关资料，在第6页表（一）给出了对不同类型屋面覆土厚度、土质、防护层、给（排）水及作物选择的一般建议，供设计选用参考。

有关屋面种植层、排(蓄)水层、防护层、给排水及作物选择的一般建议

表(一)

屋面分类代号	屋面类型	种植层厚度 $H_1$ (mm)	种植层土质	排(蓄)水层 $H_2$ (mm)	防护层	供水设施	排水设施	推荐作物类型	除杂草措施
A	不上人屋面	200~300	一般沙性耕作土或有植被的坡积沙壤土、河滩砂土等	宜设排(蓄)水层:100mm厚粗砂、卵石(稍大石子在下,小石子在上,顶铺粗砂)	铺植浅根草,不施底肥,一般亦可不设防护层。	同一标高屋面至少设一处供水水咀,	同标高屋面每200m <sup>2</sup> 不少于一根 $\phi 100$ mm排水管,排水口附近用预制挡土件⑧按半径600围合挡土(若浅蓄水可同B)	移植溪边或山坡野生的多年生耐旱、耐寒的浅根草(如:结缕草、狗牙根、野牛草等。)	按需要在秋冬季除杂草。
B	一般上人屋面	200~300	耕作土掺30~50%粗砂(或膨胀珍珠岩)	同上	同上	同上,或另设浅蓄水用的自动供水口	排水设施同上,若按浅蓄水植草屋面,排水口应按溢流口设计	草坪草同上;可间植草花地被,如:紫茉莉、麦冬、雏菊、金盏菊、葱兰、丛生福禄考等	头几年可每年二~三次剔除杂草,以限制其蔓延
C	活动平台型屋面	300	可任选: (1)沙质壤土; (2)耕作土掺粗砂30~50% (3)耕作土掺30%轻石或膨胀珍珠岩	一般宜设,作法同A	应设防止根系穿透的防护层(可用较厚的防水卷材)	可视实际可能任选 (1)设集中供水水咀 (2)设浅蓄水自动供水口(类似卫生间低水箱中的浮球阀) (3)设定点喷水头	排水同A型屋面	宜选用草坪植生带中耐旱、耐践踏的高羊茅、早熟禾及马尼拉结缕草等。	铺草坪前先用除草剂除草,并通过反复剔除与修剪抑制杂草繁殖,确保目的草正常覆盖
D	空中花园型屋面	(1)植草坪土厚300	同C	100~200mm厚陶粒其上并加玻璃纤维布过滤层	同C	按屋顶花园具体布置设计供水系统(定点喷灌或滴灌管网)	按屋顶花园具体布置专门设计排(蓄)水系统	宜选植草坪植生带中的马尼拉结缕草、假俭草、地毯草;草花地被同B或四季花卉	同上
		(2)植树槽土厚300~450	耕作土掺30~50%粗砂(或轻石、木屑)	同上	同C	同上	同上	植树:可植浅根矮小乔木与花灌木,如:龙抓槐、南洋杉、葡萄等	由专人维护,适时除草
E	景观花坛型屋面	300	(1)轻质混合营养土 (2)耕作土掺轻石等轻质材料	同上	同C	宜设喷灌或滴灌系统	排水同D(1)型屋面	四季花卉及造景植物,如:石岩杜鹃、八仙花、栀子花、偃柏、小翠竹等。	由专人经常性除草

注:(1)种植层土质一般均应同时满足重量轻、持水量大、透气性好、排水性佳、营养适中、清洁无毒、材源丰富、价格低廉等要求。总孔隙度>45%,非毛细管孔隙度>10%。

(2)营养土为园林专业部门按一定比例合成并含植物生长必要养分的轻质混合土。

(3)如用户拟将原设计的植草屋面改种灌木等均应通过结构设计人员验算。植物与种植层、排(蓄)水层荷载见第39页附录(一)。

(4)草坪植生带是将草种定植在无纺布上的新产品,工厂化生产,成坪快,植生膜能自然化解为养料。

有关屋面种植层、排(蓄)水层、防护层、  
给排水及作物选择的一般建议

图集号

99浙J32

页

6

表(二)

覆土植草屋面按防水设防道数分类及节点图所在页码

屋面防水道数	序号	屋面防水分类	防水层材料	节点详图所在页码
一道防水	一	结构自防水屋面	现浇钢筋混凝土屋面 (结构找坡,随捣随抹平)	14~18
二道防水	二	卷材防水屋面	防护层 卷材防水层 水泥砂浆找平层 现浇钢筋混凝土屋面	19~23
	三	刚性防水屋面	40厚C25细石混凝土刚性防水层(内配 $\phi^4@150$ 双向,随捣随抹平) 油毡隔离层 水泥砂浆找平层 现浇钢筋混凝土屋面	24~28
三道防水	四	刚、柔性复合防水屋面(一)	40厚C25细石混凝土刚性防水层(内配 $\phi^4@150$ 双向,随捣随抹平) 灰砂防护隔离层 卷材防水层 水泥砂浆找平层 现浇钢筋混凝土屋面	参照 19~23 24~28

屋面防水道数	序号	屋面防水分类	防水层材料	节点详图所在页码
三道防水	四	刚、柔性复合防水屋面(二)	防护层 卷材防水层 水泥砂浆找平层 40厚C25细石混凝土刚性防水层(内配 $\phi^4@150$ 双向,随捣随抹平) 油毡隔离层 水泥砂浆找平层 现浇钢筋混凝土屋面	29~33
	五	带保温层的复合防水屋面	防护层 卷材防水层 水泥砂浆找平层 40厚C25细石混凝土刚性防水层(内配 $\phi^4@150$ 双向,随捣随抹平) 油毡隔离层 水泥砂浆找平层 自防水保温板 隔离层 水泥砂浆找平层 现浇钢筋混凝土屋面	34~38

- 注: (1) 现浇钢筋混凝土屋面面板厚 $\geq 100\text{mm}$ , 结构找坡, 并按结构自防水要求施工(见“设计说明”第22条)。  
 (2) 防水卷材选用应按“设计说明”第10(3)条。  
 (3) 保温层材料选用请按“设计说明”第16条。保温层厚度根据单体工程要求按《屋面工程技术规范》(GB50207-94)与《民用建筑热工设计规范》(GB50176-93)确定。  
 (4) 可供设计选择的种植屋面的具体分层构造详第8-12页。

## 可供选择的种植屋面分层构造

## 一、结构自防水屋面（一道防水）

植1	<ul style="list-style-type: none"><li>—植被：选植浅根、耐旱、耐热、耐寒、耐贫瘠型地被草</li><li>—种植层：200~300mm 厚一般砂性耕作土或天然坡积沙壤土、河滩砂土等</li><li>—排(蓄)水层：100mm厚砂石(稍大石子在下,小石子在上,顶铺粗砂)</li><li>—结构防水层：现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚<math>\geq 100\text{mm}</math>,具体尺寸与配筋按单体设计)结构找坡,随捣随抹平</li></ul>	植2	<ul style="list-style-type: none"><li>—植被：选植浅根、耐旱、耐热、耐寒、耐贫瘠型地被草</li><li>—种植层：200~300mm厚耕作土掺30~50%粗砂</li><li>—排(蓄)水层：100mm厚砂石(稍大石子在下,小石子在上,顶铺粗砂)</li><li>—结构防水层：现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚<math>\geq 100\text{mm}</math>,具体尺寸与配筋按单体设计)结构找坡,随捣随抹平</li></ul>	植3	<ul style="list-style-type: none"><li>—植被：选植耐旱、耐热、耐寒型草坪植生带【注(1)】</li><li>—种植层：300mm 厚耕作土掺30~50%膨胀珍珠岩</li><li>—排(蓄)水层：100mm厚砂石(稍大石子在下,小石子在上,顶铺粗砂)</li><li>—结构防水层：现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚<math>\geq 100\text{mm}</math>,具体尺寸与配筋按单体设计)结构找坡,随捣随抹平</li></ul>
植4	<ul style="list-style-type: none"><li>—植被：选植耐旱、耐热、耐寒型草坪植生带【注(1)】</li><li>—种植层：300mm厚耕作土掺30~50%蛭石</li><li>—排(蓄)水层：100mm厚砂石(稍大石子在下,小石子在上,顶铺粗砂)</li><li>—防护层：20厚1:2水泥砂浆(内置编织钢丝网片一层,分格缝纵横间距<math>\leq 6\text{m}</math>,缝宽20mm内嵌填密封材料)</li><li>—结构防水层：现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚<math>\geq 100\text{mm}</math>,具体尺寸与配筋按单体设计)结构找坡,随捣随抹平</li></ul>	植5	<ul style="list-style-type: none"><li>—植被：选植耐旱、耐热、耐寒型草花地被植生带</li><li>—种植层：300mm厚合成腐植土【注(4)】</li><li>—过滤层：玻璃纤维布一层</li><li>—排(蓄)水层：100~200mm厚陶粒</li><li>—防护层：20厚1:2水泥砂浆(内置编织钢丝网片一层,分格缝纵横间距<math>\leq 6\text{m}</math>,缝宽20mm内嵌填密封材料)</li><li>—结构防水层：现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚<math>\geq 100\text{mm}</math>,具体尺寸与配筋按单体设计)结构找坡,随捣随抹平</li></ul>	植6	<ul style="list-style-type: none"><li>—植被：选植草花地被及浅根花卉</li><li>—种植层：300mm厚轻质混合营养土</li><li>—过滤层：玻璃纤维布一层</li><li>—排(蓄)水层：100~200mm厚陶粒</li><li>—防护层：20厚1:2水泥砂浆(内置编织钢丝网片一层,分格缝纵横间距<math>\leq 6\text{m}</math>,缝宽20mm内嵌填密封材料)</li><li>—结构防水层：现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚<math>\geq 100\text{mm}</math>,具体尺寸与配筋按单体设计)结构找坡,随捣随抹平</li></ul>

注：(1) 草坪植生带是将草种定植在无纺布上的工厂化生产产品,均匀、生长快,植生膜自然化解成养料,具体植被品种选择可参照第6页表(一)的“推荐作物类型”。

(2) 有关屋面覆土厚度、土质、防护层、给(排)水及作物选择的一般建议见第6页表(一)。

(3) 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面设计与施工要点请按第3~4页的有关说明。

(4) 合成腐植土构成比例见第39页附表(二)。

(5) 以上植4—植6亦可适用于局部覆土种植或浅蓄水植草屋面,其余均适用于满铺型植草屋面。

可供选择的种植屋面分层构造(一)

图集号 99浙J32

页

8



## 二、卷材防水屋面(二道防水)

- 植7
- 植 被: 选植浅根、耐旱、耐热、耐寒、耐贫瘠型地被草
  - 种植层: 200~300mm 厚耕作土掺30~50% 粗砂
  - 排(蓄)水层: 100mm 厚砂石(稍大石子在下, 小石子在上, 顶铺粗砂)
  - 卷材防水层: 铝箔面聚脂胎SBS改性沥青卷材, (厚度 $\geq 3\text{mm}$ , 热熔粘贴)
  - 基层处理剂: SBS弹性沥青冷胶料或JG-2防水冷胶料
  - 找平层: 15 厚1:2.5水泥砂浆(掺微膨胀剂, 分格缝宽20mm, 间距 $\leq 6\text{m}$ , 缝内嵌密封材料)
  - 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚 $\geq 100\text{mm}$ , 具体尺寸与配筋按单体设计) 结构找坡, 随捣随抹平

- 植8
- 植 被: 选植耐旱、耐热、耐寒型草坪植生带
  - 种植层: 300mm 厚耕作土掺30~50% 膨胀珍珠岩
  - 排(蓄)水层: 100mm 厚砂石(稍大石子在下, 小石子在上, 顶铺粗砂)
  - 防护层: 单面涤纶短纤维聚氯乙稀卷材
  - 卷材防水层: 聚氯乙稀塑料油膏(801<sup>4</sup>型)与涤纶无纺短纤维布(二布二膏, 总厚度 $\geq 3.0\text{mm}$ )
  - 找平层: 15 厚1:2.5水泥砂浆(掺微膨胀剂, 分格缝宽20mm, 间距 $\leq 6\text{m}$ , 缝内嵌密封材料)
  - 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚 $\geq 100\text{mm}$ , 具体尺寸与配筋按单体设计) 结构找坡, 随捣随抹平

- 植9
- 植 被: 选植草花地被及浅根花卉
  - 种植层: 300mm 厚轻质混合营养土
  - 过滤层: 玻璃纤维布一层
  - 排(蓄)水层: 100~200mm 厚陶粒
  - 防护层: 20 厚1:2 水泥砂浆(掺微膨胀剂, 内置编织钢丝网片一层, 分格缝纵横间距 $\leq 6\text{m}$ , 缝宽20mm, 内嵌填密封材料)
  - 卷材防水层: 热熔橡胶复合防水卷材(厚度 $\geq 3\text{mm}$ )
  - 基层处理剂: 沥青冷底子油一度
  - 找平层: 15 厚1:2.5水泥砂浆(掺微膨胀剂)
  - 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚 $\geq 100\text{mm}$ , 具体尺寸与配筋按单体设计) 结构找坡, 随捣随抹平

## 三、刚性防水屋面(二道防水)

- 植10
- 植 被: 选植浅根、耐旱、耐热、耐寒、耐贫瘠型地被草
  - 种植层: 200~300mm 厚耕作土掺30~50% 粗砂
  - 排(蓄)水层: 100mm 厚砂石(稍大石子在下, 小石子在上, 顶铺粗砂)
  - 刚性防水层: 40mm 厚C25 细石混凝土(内配 $\phi^b 4@150$ 双向, 置于上部) 掺微膨胀剂, 随捣随抹平, 分格缝宽20mm, 纵横间距 $\leq 6\text{m}$ , 缝内嵌填密封材料, 顶粘贴250mm 宽防水卷材
  - 隔离层: 油毡一层
  - 找平层: 15 厚1:2.5水泥砂浆
  - 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚 $\geq 100\text{mm}$ , 具体尺寸与配筋按单体设计) 结构找坡, 随捣随抹平

- 植11
- 植 被: 选植耐旱、耐热、耐寒型草花地被植生带
  - 种植层: 300mm 厚轻质混合营养土
  - 过滤层: 玻璃纤维布一层
  - 排(蓄)水层: 100~200mm 厚陶粒
  - 防护层: 15 厚1:2.5水泥砂浆(掺微膨胀剂, 分格缝宽20mm, 间距 $\leq 6\text{m}$ , 缝内嵌密封材料)
  - 刚性防水层: 40mm 厚C25 细石混凝土(内配 $\phi^b 4@150$ 双向, 置于上部) 掺微膨胀剂, 随捣随抹平, 伸缩缝间距同现浇面板, 缝宽20mm, 缝内嵌密封材料, 顶粘贴250mm 宽防水卷材
  - 隔离层: 油毡一层
  - 找平层: 15 厚1:2.5水泥砂浆
  - 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚 $\geq 100\text{mm}$ , 具体尺寸与配筋按单体设计) 结构找坡, 随捣随抹平

注: (1) 不同品种防水卷材施工应严格按《屋面工程技术规范》并参照生产厂的有关说明与《建筑工程防水材料手册》的有关章节。

(2) 植10、植11亦可适用于局部覆土植草的上人屋面与浅蓄水植草屋面, 其余适用于满铺型一般植草屋面。

(3) 带铝箔面的改性沥青卷材不另设防护层。

可供选择的种植屋面分层构造(二)

## 四、刚、柔性复合防水屋面(三道防水)

植 12

- 植被: 选植耐旱、耐热、耐寒型草坪植生带【注(1)】
- 种植层: 300mm 厚轻质混合营养土
- 过滤层: 玻璃纤维布一层
- 排(蓄)水层: 100~200mm 厚陶粒
- 刚性防水层: 40mm 厚 C25 细石混凝土(掺微膨胀剂, 内配  $\phi^4@150$  双向, 置于上部) 随捣随抹平, 分格缝宽 20mm, 纵横间距  $\leq 6m$  缝内嵌填密封材料, 顶粘贴 250mm 宽防水卷材。
- 防护隔离层: 10 厚 1:4 灰砂。
- 卷材防水层: 氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材(厚度  $\geq 2.0mm$  接缝粘结用 Bx-12 乙组分, 嵌缝与密封用丁基橡胶密封胶膏。)
- 胶粘层: Bx-12 胶粘剂(基层与卷材粘接用)
- 基层处理剂: 氯丁胶乳
- 找平层: 15 厚 1:2.5 水泥砂浆
- 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚  $\geq 100mm$ , 具体尺寸与配筋按单体设计), 结构找坡, 随捣随抹平

植 13

- 植被: 选植耐旱、耐热、耐寒型草坪植生带【注(1)】
- 种植层: 300mm 厚耕作土掺 30~50% 膨胀珍珠岩或蛭石
- 排(蓄)水层: 100mm 厚砂石(稍大石子在下, 小石子在上, 顶铺粗砂)
- 防护层: 20 厚 1:2 水泥砂浆(掺微膨胀剂, 内置编织钢丝网片一层, 分格缝间距纵横  $\leq 6m$ , 缝宽 20mm, 内嵌密封材料)
- 隔离层: 10 厚 1:4 灰砂
- 卷材防水层: 氯磺化聚乙烯防水卷材(厚度  $\geq 2mm$ , 热熔粘贴)
- 基层处理剂: 以氯丁胶涂料稀释的冷底子油。
- 找平层: 15 厚 1:2.5 水泥砂浆
- 刚性防水层: 40 厚 C25 细石混凝土(内配  $\phi^4@150$  双向, 置于上部) 随捣随抹平, 伸缩缝间距同现浇屋面板, 缝宽 20mm, 缝内嵌密封材料。
- 隔离层: 油毡一层
- 找平层: 15mm 厚 1:2.5 水泥砂浆
- 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚  $\geq 100mm$ , 具体尺寸与配筋按单体设计), 结构找坡, 随捣随抹平

注: (1) 草坪植生带是将草种定植在无纺布上的工厂化生产产品, 均匀、生长快, 植生膜自然化解成养料, 具体植被品种选择可参照第 6 页表(一)的“推荐作物类型”。

(2) 不同品种防水卷材施工应严格按《屋面工程技术规范》并参照生产厂的有关说明与《建筑工程防水材料手册》的有关章节。

(3) 植 12 亦可适用于局部覆土植草的上人屋面与浅蓄水植草屋面, 植 13 适用于满铺型一般植草屋面。

## 五、设有保温层的刚、柔性复合防水屋面（三道防水）

植14

- 植被：选植耐旱、耐热、耐寒型草花地被与花卉
- 种植层：300mm厚轻质营养土
- 过滤层：玻璃纤维布一层
- 排（蓄）水层：100~200mm厚陶粒
- 防护层：20厚1:2水泥砂浆（掺微膨胀剂，内置钢丝网片一层，分格缝间距 $\leq 6m$ ，缝宽20mm内嵌填密封材料）
- 卷材防水层：氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材（厚度 $\geq 2.0mm$ ，接缝粘结用Bx-12乙组分）
- 胶粘层：Bx-12胶粘剂（基层与卷材粘接用）
- 基层处理剂：氯丁胶乳
- 找平层：15厚1:2.5水泥砂浆
- 刚性防水层：40厚C25细石混凝土（内配 $\phi 4@150$ 双向，置于上部）随捣随抹平，伸缩缝间距同现浇屋面板，缝宽20mm，缝内嵌密封材料，顶贴250mm宽防水卷材。
- 隔离层：油毡一层
- 找平层：15厚1:3水泥砂浆
- 保温层：100mm厚加气混凝土，随捣随抹平
- 结构防水层：现浇钢筋混凝土结构自防水屋面（板厚 $\geq 100mm$ ，具体尺寸与配筋按单体设计），结构找坡，随捣随抹平

植15

- 植被：选植耐旱、耐热、耐寒型草坪植生带【注(1)】
- 种植层：300mm厚耕作土掺30~50%膨胀珍珠岩或经石
- 过滤层：玻璃纤维布一层
- 排（蓄）水层：100~200mm厚陶粒
- 防护层：20厚1:2水泥砂浆（掺微膨胀剂，内置钢丝网片一层，分格缝间距 $\leq 6m$ ，缝宽20mm内嵌填密封材料）
- 卷材防水层：热熔橡胶复合防水卷材（厚度 $\geq 3.0mm$ ）
- 基层处理剂：沥青冷底子油
- 找平层：15厚1:2.5水泥砂浆
- 刚性防水层：40厚C25细石混凝土（内配 $\phi 4@150$ 双向，置于上部）随捣随抹平，伸缩缝间距同现浇屋面板，缝宽20mm，缝内嵌密封材料，顶贴250mm宽防水卷材。
- 隔离层：油毡一层
- 找平层：20厚1:3水泥砂浆
- 保温层：50厚发泡聚氨酯或聚苯泡沫塑料板
- 结构防水层：现浇钢筋混凝土结构自防水屋面（板厚 $\geq 100mm$ ，具体尺寸与配筋按单体设计），结构找坡，随捣随抹平

注：(1) 草坪植生带是将草种定植在无纺布上的工厂化生产产品，均匀、生长快，植生膜自然化解成养料，具体植被品种选择可参照第6页表（一）的“推荐作物类型”。

(2) 保温层材料选用请按“设计说明”第16条。保温层厚度根据单体工程要求按《屋面工程技术规范》（GB50207-94）与《民用建筑热工设计规范》（GB50176-93）确定。

(3) 保温层下是否设隔离层按《屋面工程技术规范》第4.3.3条。

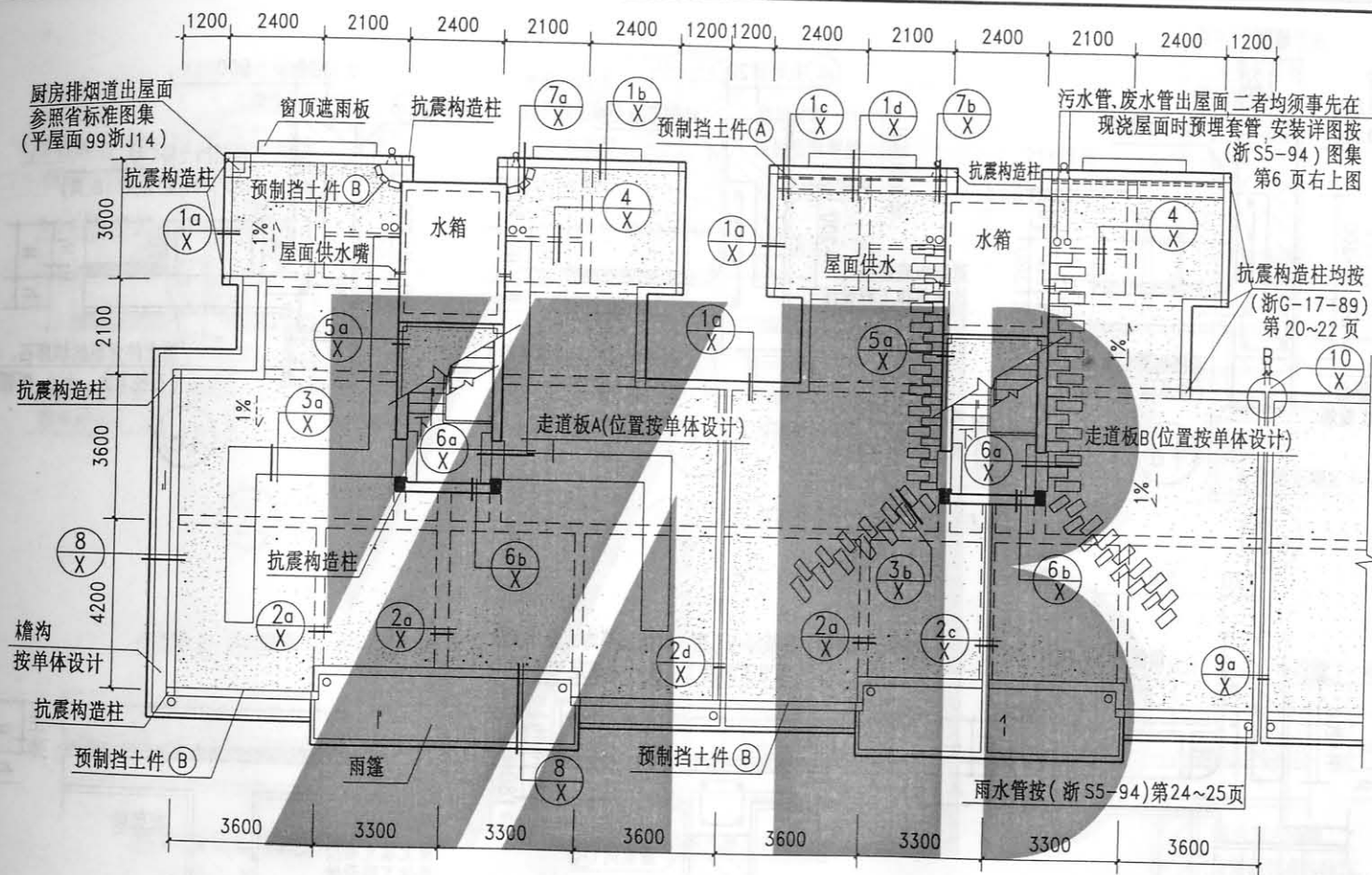
(4) 植14、植15适用于满铺型一般植草屋面。

- 植 被: 选植耐旱 耐热 耐寒型草花地被与花卉
- 种植层: 300mm厚轻质营养土
- 过滤层: 玻璃纤维布一层
- 排(蓄)水层: 100~200mm厚陶粒
- 刚性防水层: 40mm厚C25细石混凝土(掺微膨胀剂,内配 $\phi 4@150$ 双向,置于上部),随捣随抹平,分格缝宽20mm,纵横间距 $\leq 6m$ ,缝内嵌填密封材料,顶粘贴250mm宽防水卷材.
- 植 16 —隔离层: 油毡一层
- 防护层: 20mm厚1:2.5水泥砂浆(半硬性施工,一次压光,然后用250mm见方的分块器压槽,槽内填干砂,再对砂浆进行养护)
- 卷材防水层: 焊接浮铺高密度聚乙烯(HDPE)卷材(厚度 $\geq 1.5mm$ ,边铺边盖砂浆,留出焊接缝)
- 找平层: 20mm厚1:2.5水泥砂浆
- 保温层: 防水泡沫石棉复合板或憎水膨胀珍珠岩保温板【注(3)】
- 找平层: 15mm厚1:2.5水泥砂浆
- 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚 $\geq 100mm$ ,具体尺寸与配筋按单体设计),结构找坡,随捣随抹平

- 植 被: 选植耐旱、耐热、耐寒型草坪植生带【注(1)】
- 种植层: 300mm厚耕作土掺30~50%膨胀珍珠岩或蛭石
- 过滤层: 玻璃纤维布一层
- 排(蓄)水层: 100~200mm厚陶粒
- 防护层: 20mm厚1:2.0水泥砂浆(掺微膨胀剂,内置钢丝网片一层,分格缝间距 $\leq 6m$ ,缝宽20mm,内嵌填密封材料)
- 植 17 —刚性防水层: 40厚C25细石混凝土(内配 $\phi 4@150$ 双向,置于上部),随捣随抹平,伸缩缝间距同现浇屋面板,缝宽20mm,缝内嵌密封材料.
- 隔离层: 油毡一层
- 找平层: 20厚1:2.5水泥砂浆
- 保温层: 50厚丁烯防水保温复合板(接缝与板面用冷胶处理)
- 找平层: 15厚1:2.5水泥砂浆
- 结构防水层: 现浇钢筋混凝土结构自防水屋面(板厚 $\geq 100mm$ ,具体尺寸与配筋按单体设计),结构找坡,随捣随抹平

- 注: (1) 草坪植生带是将草种定植在无纺布上的工厂化生产产品,均匀、生长快,植生膜自然化解成养料.具体植被品种选择可参照第6页表(一)的“推荐作物类型”.
- (2) 保温层材料选用请按“设计说明”第16条.保温层厚度根据单体工程要求按《屋面工程技术规范》(GB50207-94)与《民用建筑热工设计规范》(GB50176-93)确定.
- (3) 憎水膨胀珍珠岩制品指: 环氧树脂膨胀珍珠岩保温板及水玻璃膨胀珍珠岩保温板.
- (4) 保温层下是否须设隔气层按《屋面工程技术规范》第4.3.3条.
- (5) 植16、植17亦可适用于局部覆土种植上人屋面与浅蓄水植草屋面.



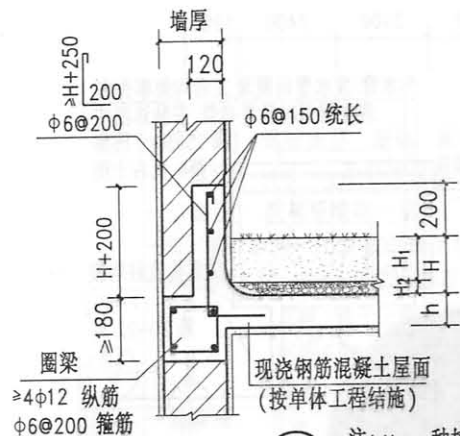


植草屋面布置示意图

- 注: 1. 凡属抗震设防烈度为6度以上地区的砖混结构房屋, 女儿墙均应按浙江省标准设计《砖墙承重多层房屋结构抗震构造节点详图》(浙G-17-89)第20~22页设抗震构造柱。  
2. 雨水管选用与安装及排水口均按省标准设计图集(浙S5-94)。  
3. 图中节点号均为通用编号, 节点号的脚码 a, b, c 表示不同做法。  
4. X —— 节点图所在页码, 根据屋面防水设计标准, 按第7页表(二)选用。

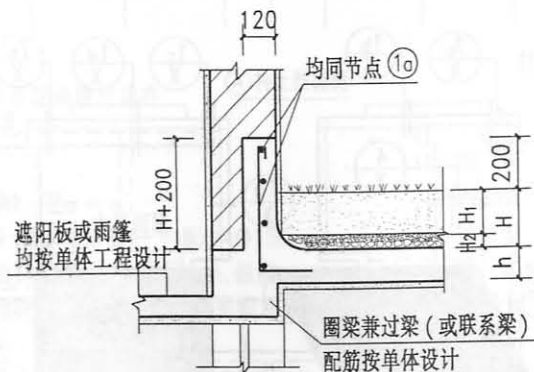
植草屋面布置示意图

图集号	99浙J32
页	13

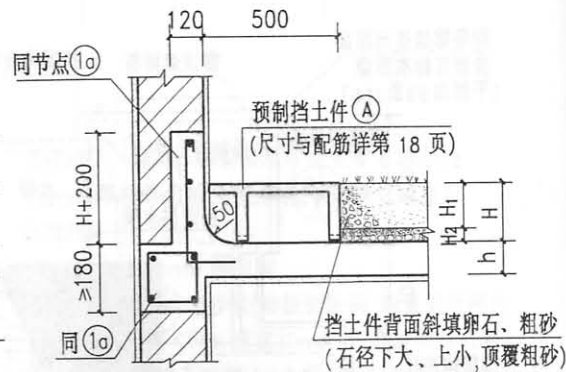


1a

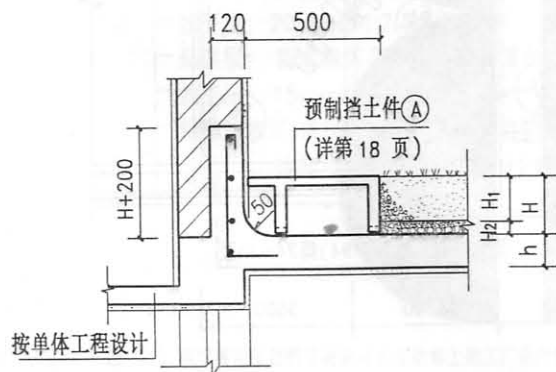
注: H<sub>1</sub>—种植层厚(mm)  
H<sub>2</sub>—排(蓄)水层厚(mm)  
H=H<sub>1</sub>+H<sub>2</sub>



1b



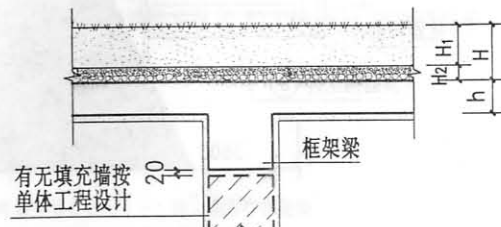
1c



1d



2a



2b

注: (1) 现浇钢筋混凝土屋面板厚(h≥100) 具体尺寸与配筋均按单体工程结施设计。

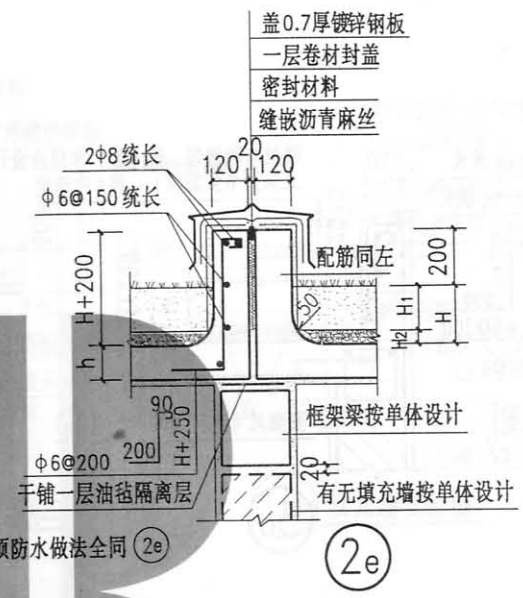
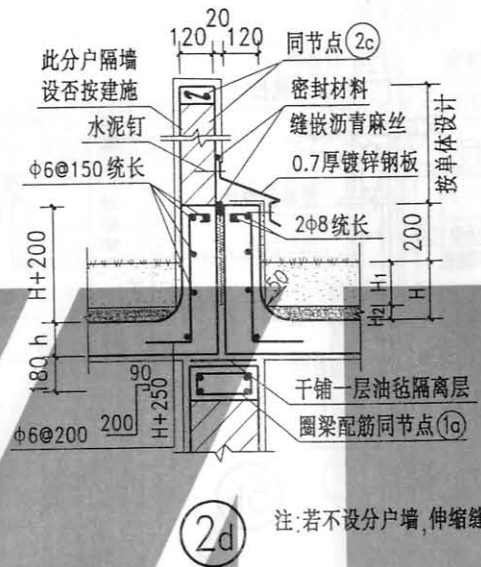
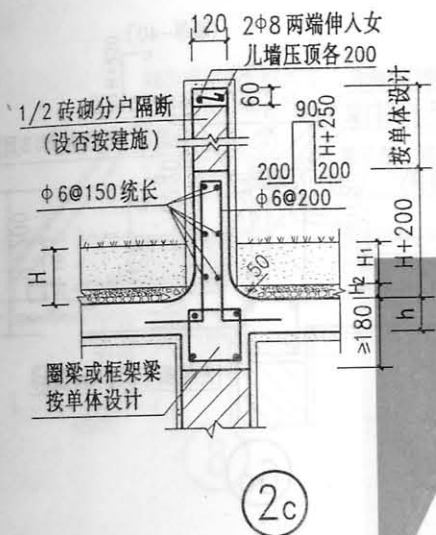
(2) H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub> 由设计人参照第 6 页表 (一) 选择。

(3) 各节点圈梁尺寸与配筋均同节点 1a。

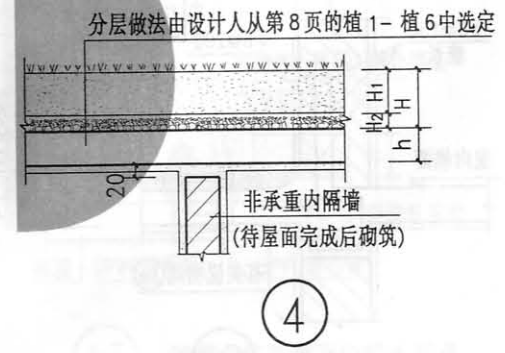
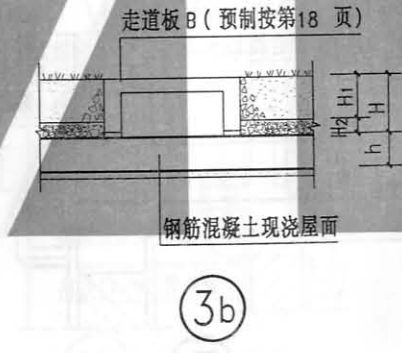
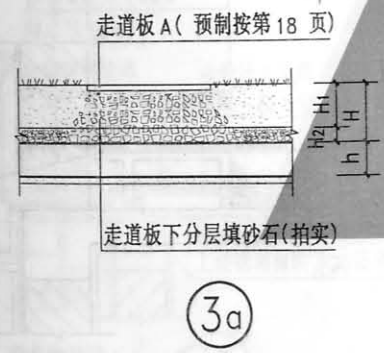
结构自防水屋面节点 (一)

图集号 99浙J32

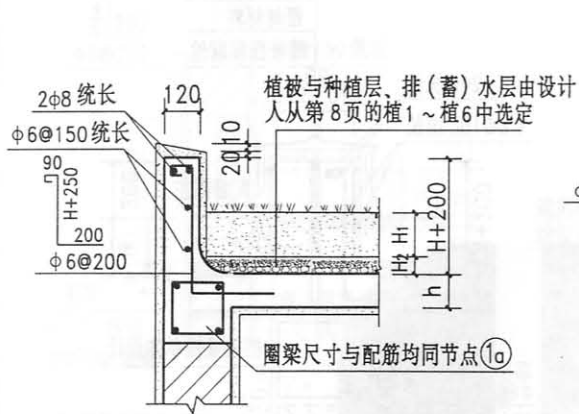
页 14



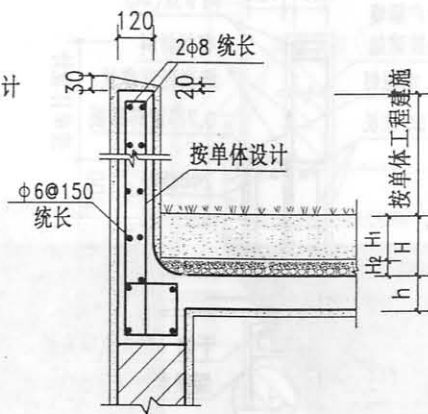
注:若不设分户墙,伸缩缝顶防水做法全同 (2e)



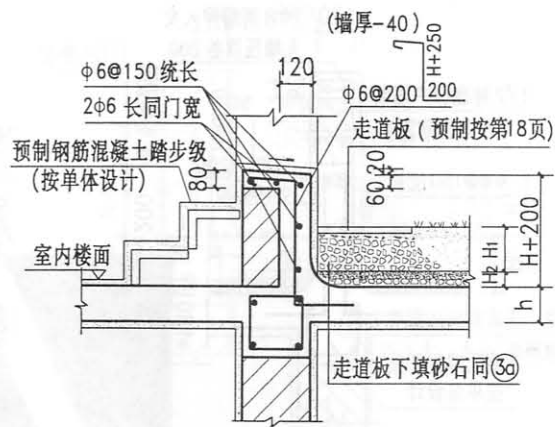
注: 1. 现浇钢筋混凝土屋面板厚( $h \geq 100$ )具体尺寸与配筋均按单体工程结构设计。按防水混凝土施工。  
2. 密封材料性能及嵌缝工序应符合《屋面工程技术规范》(GB50207-94)的有关规定。



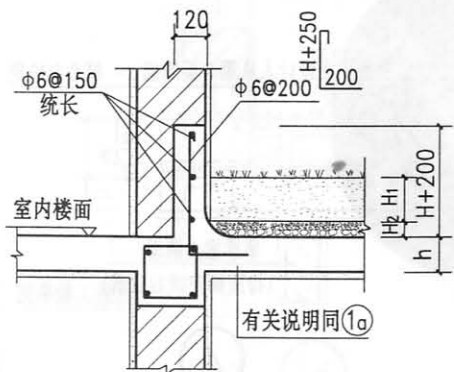
5a



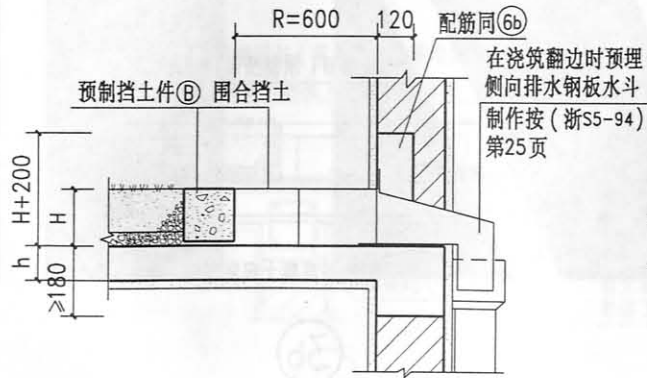
5b



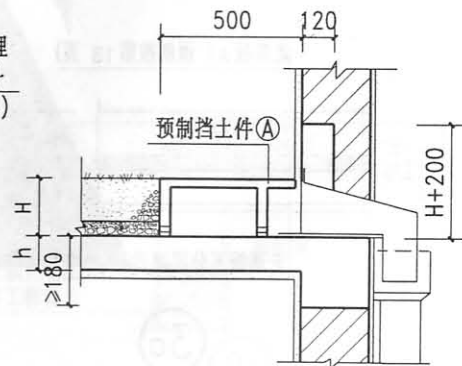
6a



6b



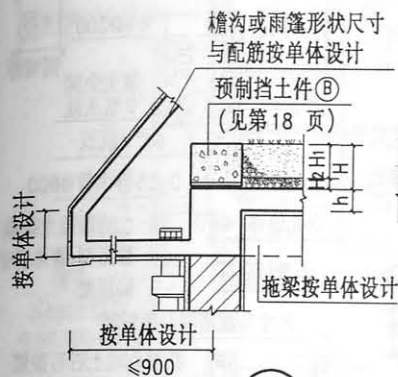
7a



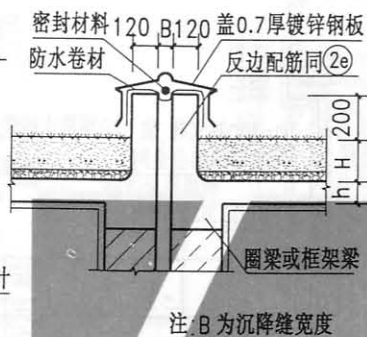
7b

注:现浇钢筋混凝土屋面板厚( $h \geq 100$ )具体尺寸与配筋均按单体工程设计。

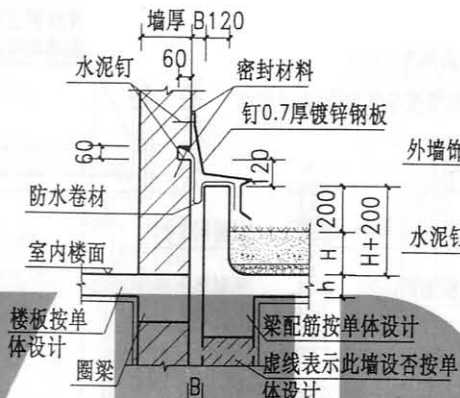




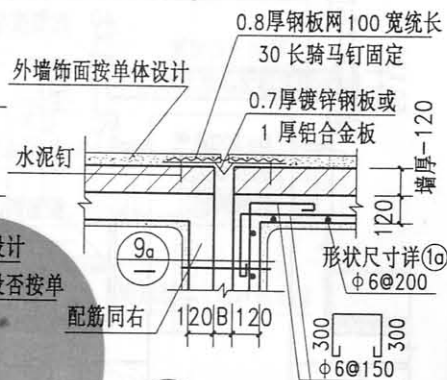
8



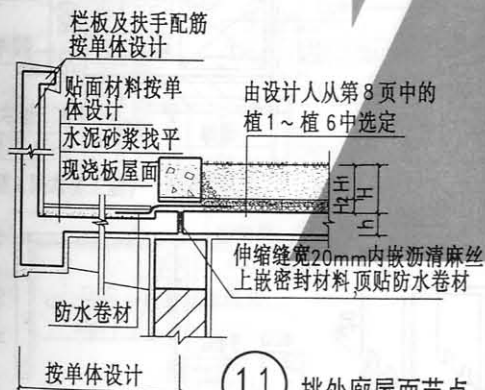
9a 沉降缝构造(一)



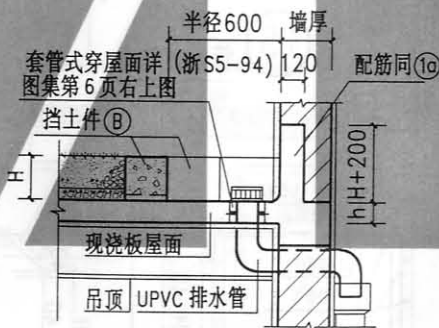
9b 沉降缝构造(二)



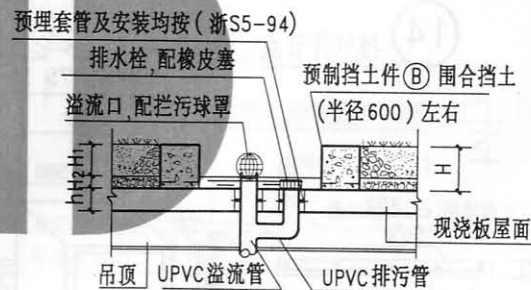
10 女儿墙变形缝



11 挑外廊屋面节点

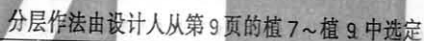


12 内排水节点



13 浅蓄水植草屋面内排水节点





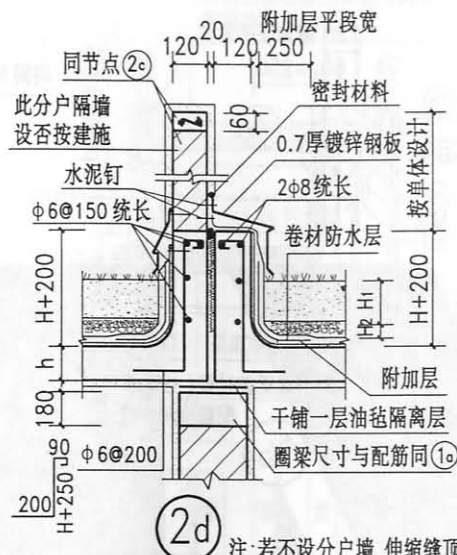
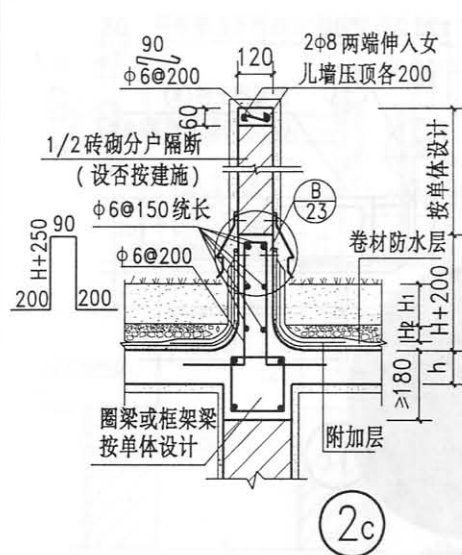
(2)防水卷材选用按“设计说明”中的第10(3)条。

(3) 转角处附加层平段宽均  $\geq 250\text{mm}$ .

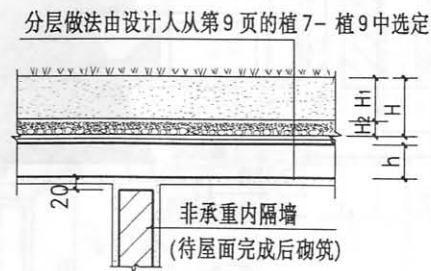
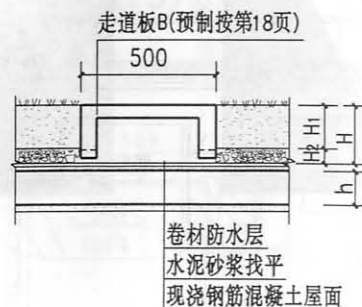
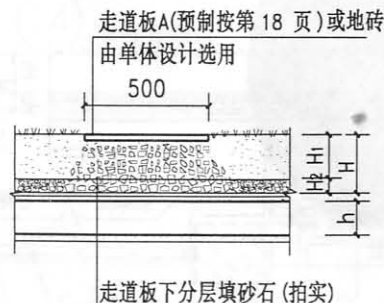
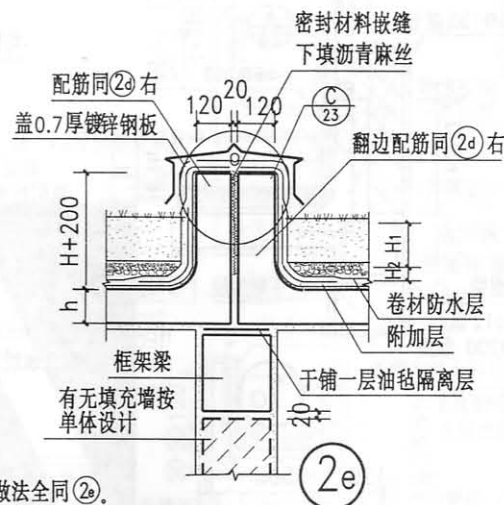
### 带卷材防水层的屋面节点(一)

图集号	99浙J32
-----	--------

页	19
---	----

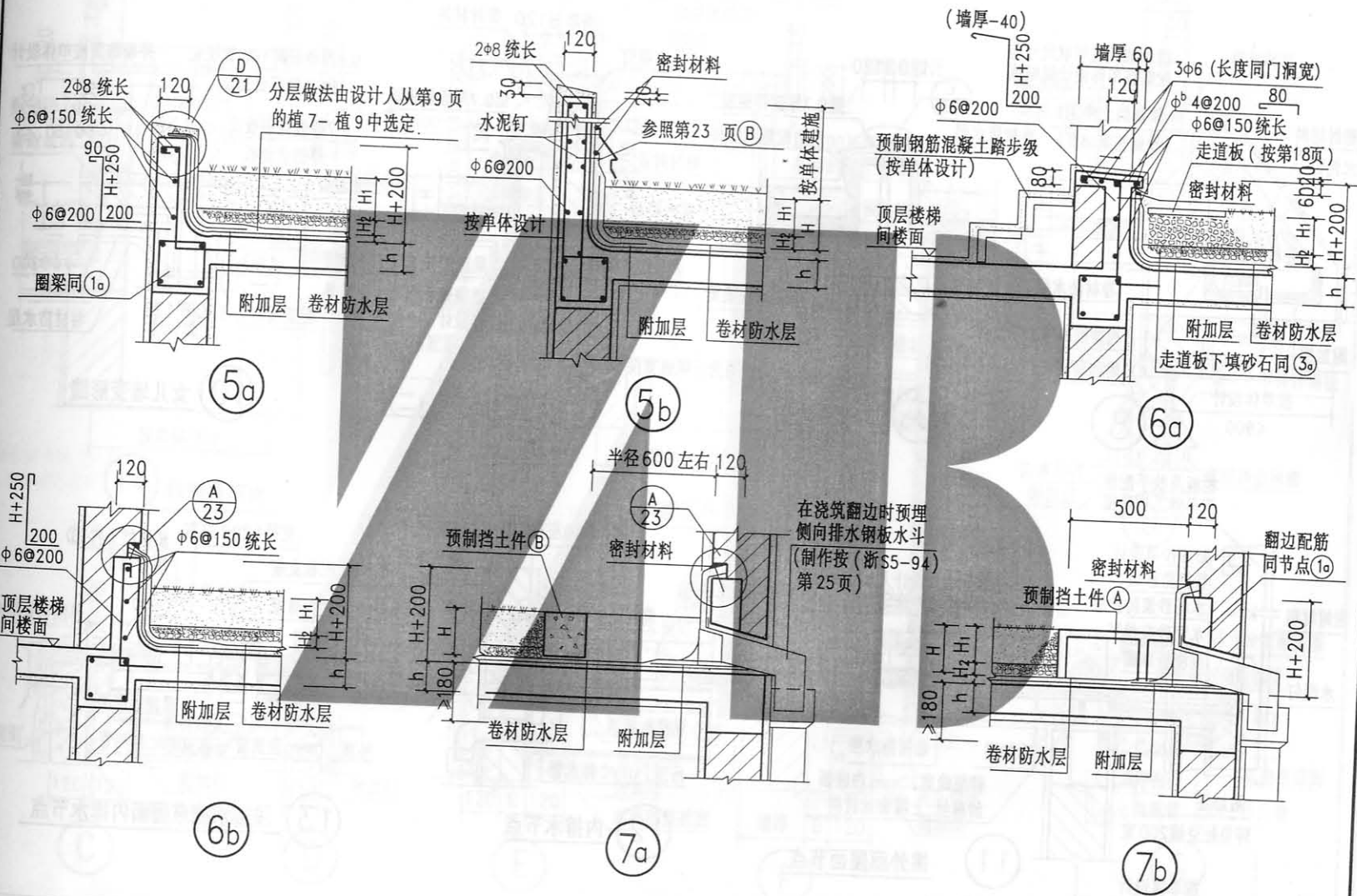


注:若不设分户墙,伸缩缝顶防水做法全同 2e。

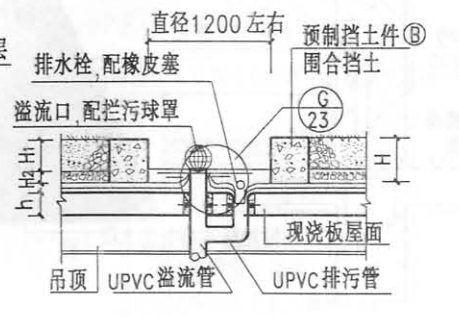
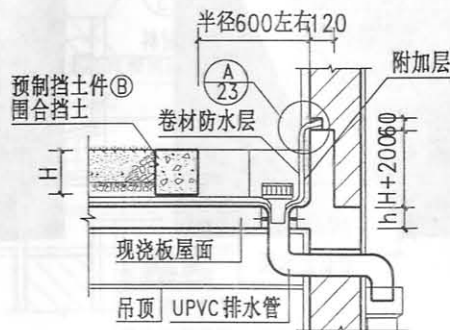
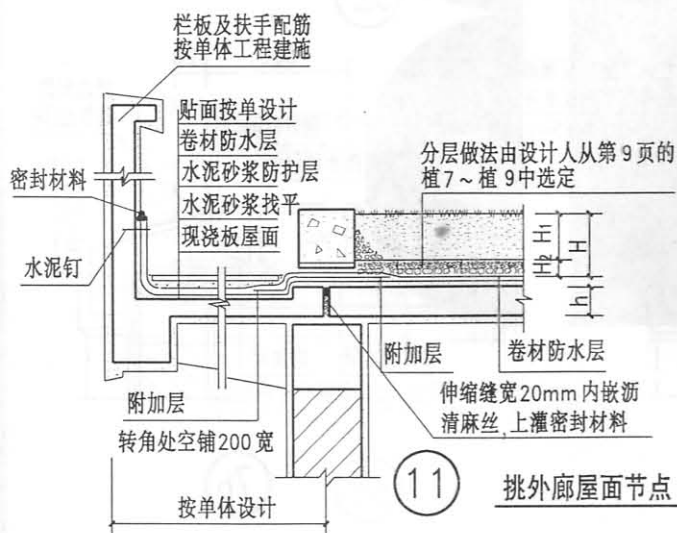
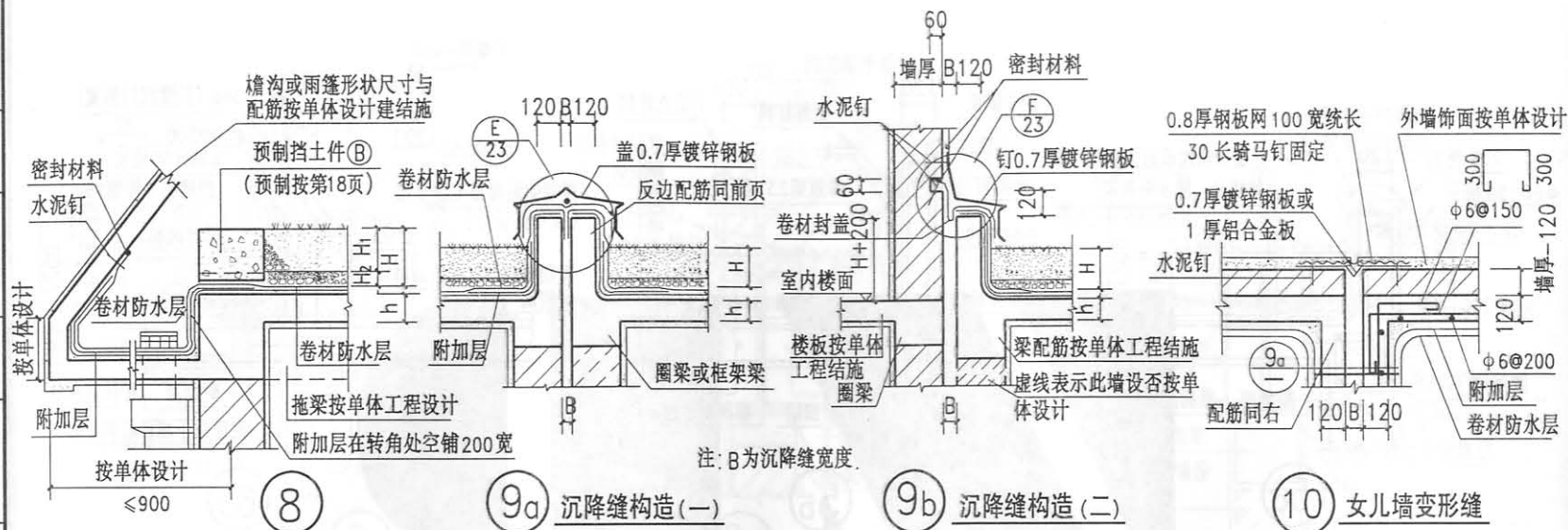


注:密封材料应选用与卷材材性相容的品种。

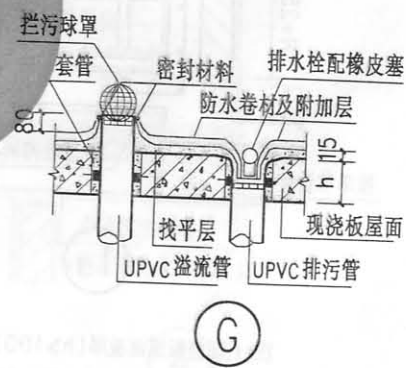
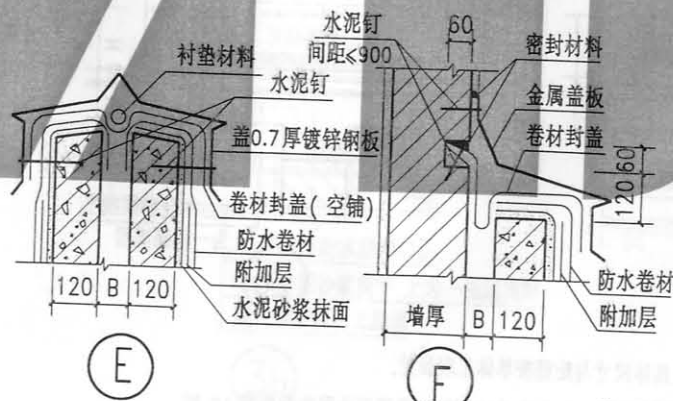
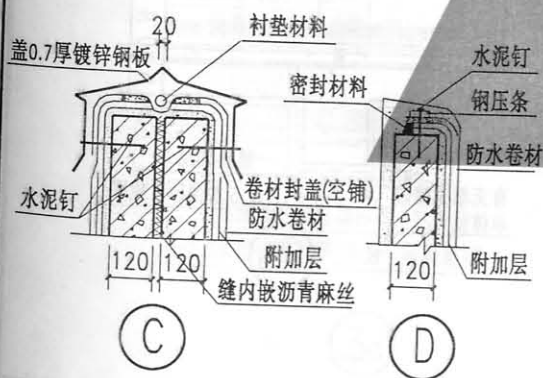
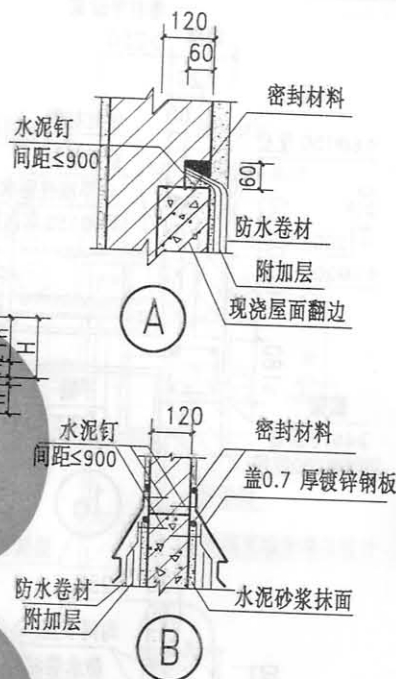
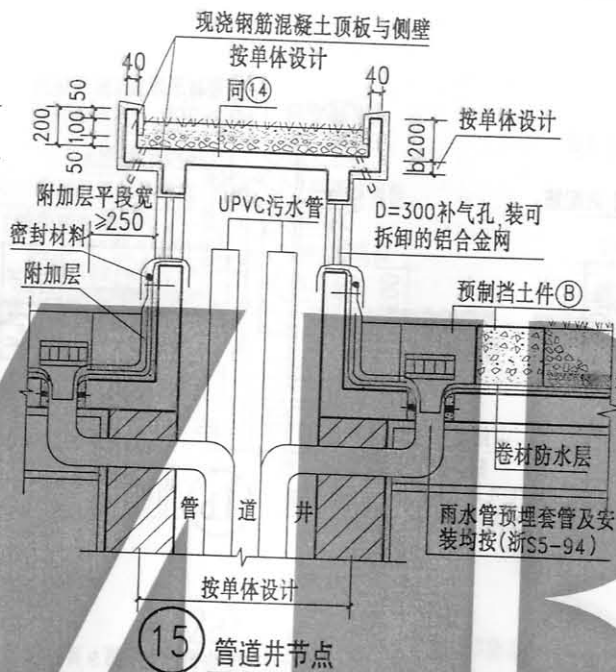
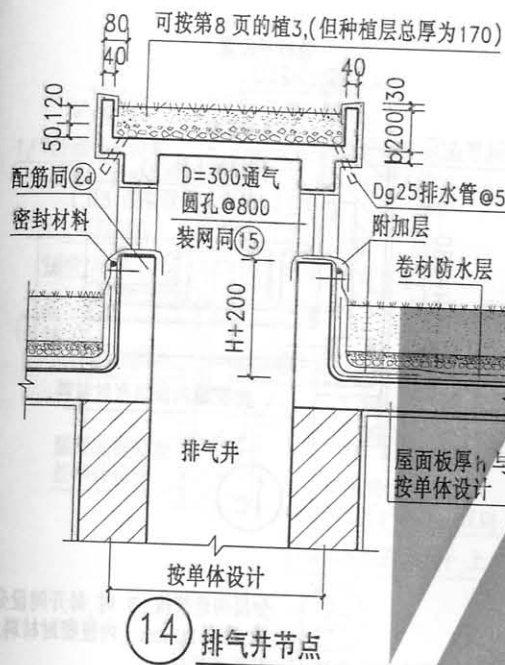




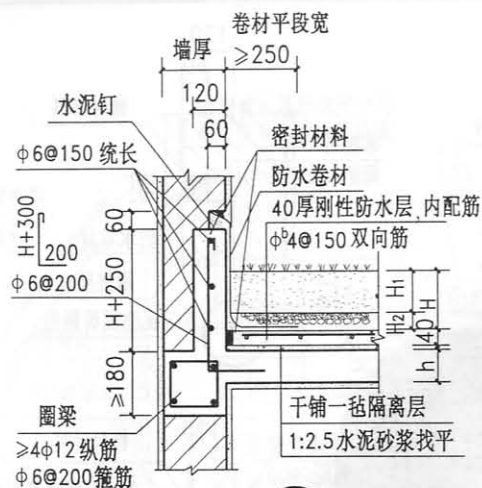
带卷材防水层的屋面节点 (三)



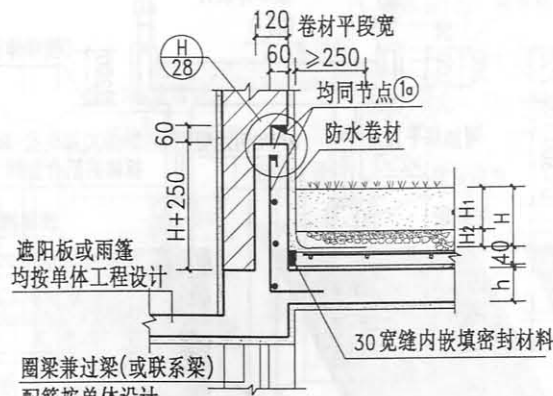
注: 排水管穿屋面均按(浙S5-94)  
第6页的套管式。



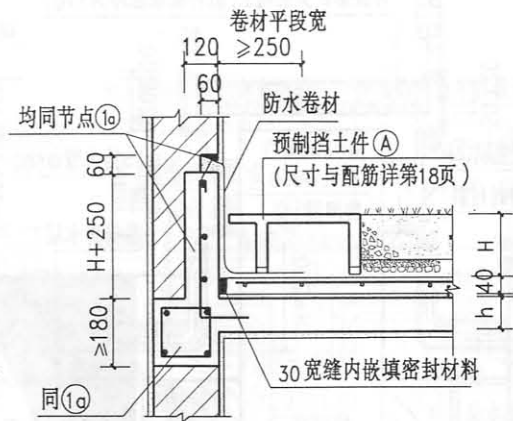
注:预埋套管与安装均按(浙S5-94)



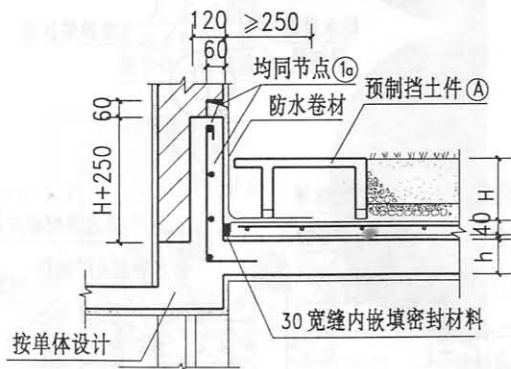
1a H<sub>1</sub>—种植层厚 (mm)  
H<sub>2</sub>—排(蓄)水层厚 (mm)  
H=H<sub>1</sub>+H<sub>2</sub>



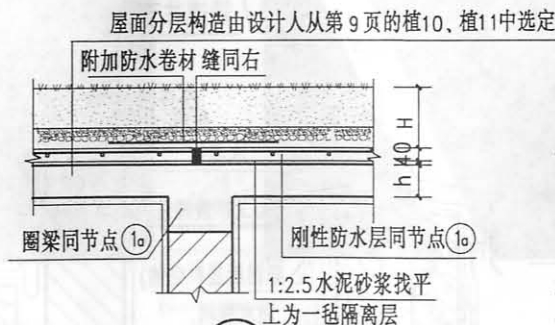
1b



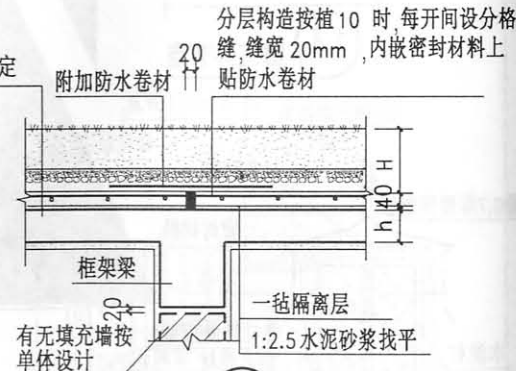
1c



1d



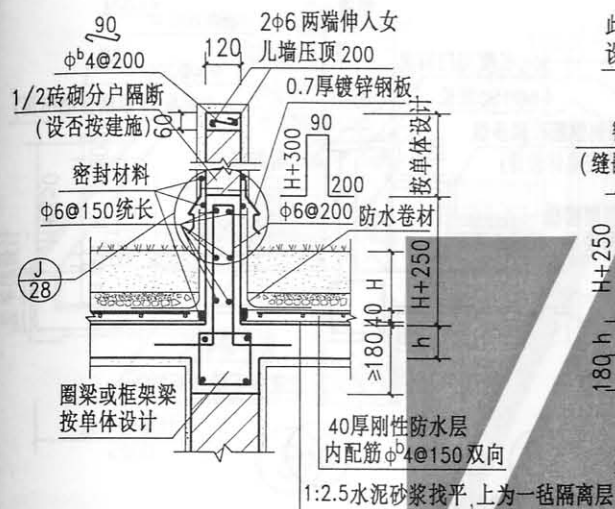
2a



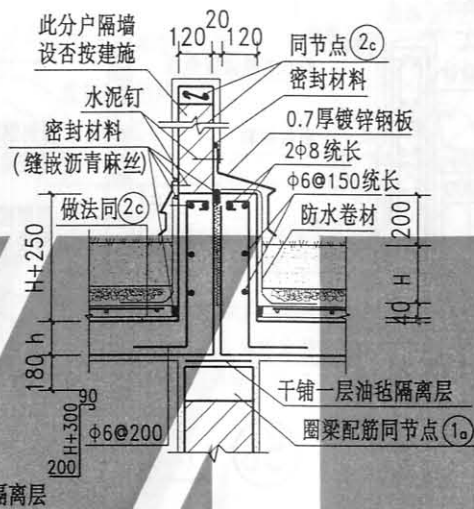
2b

注: 1. 现浇板屋面板厚( $h \geq 100$ )具体尺寸与配筋按单体工程设计。

2. 刚性防水层为 40 厚 C25 细石混凝土, 内配  $\Phi 4@150$  双向, 当屋面分层构造按植 10 时, 刚性防水层设分格缝, 间距  $\leq 6M$ , 双向, 如选植 11, 则设伸缩缝间距同屋面。

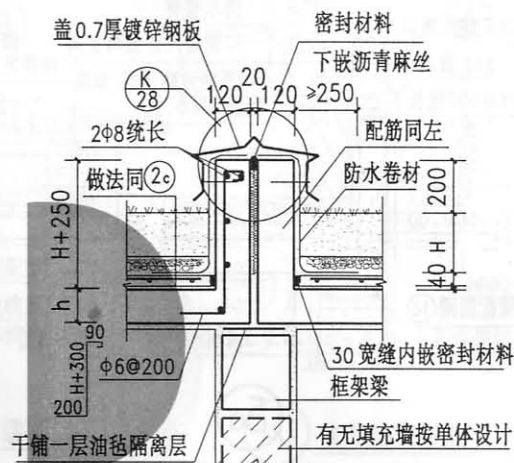


2c

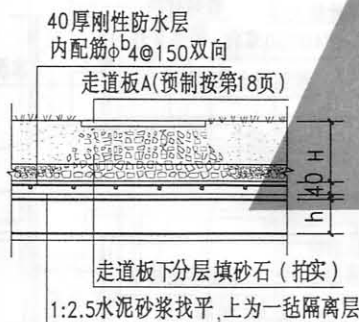


2d

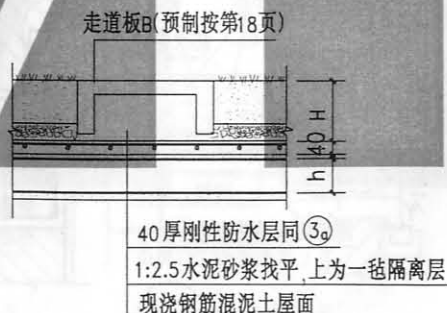
注:若不设分户墙,伸缩缝顶防水做法全同(2e)



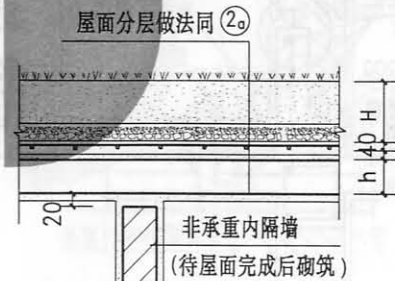
2e



3a



3b



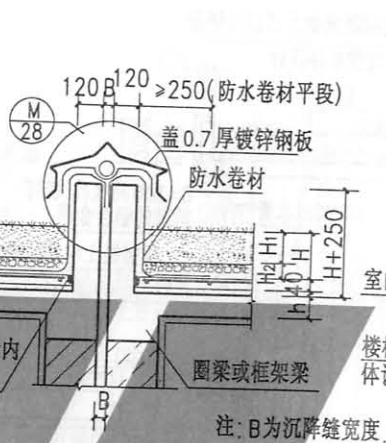
4



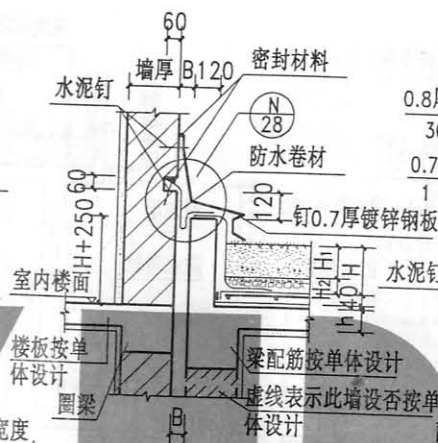




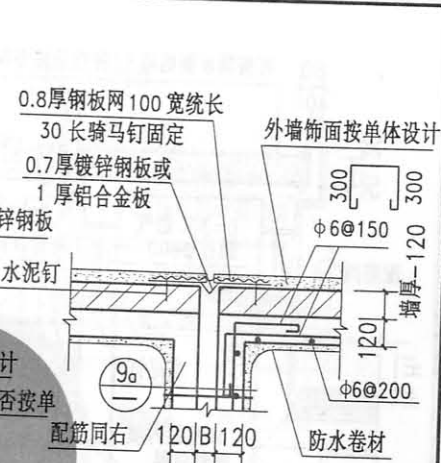
8



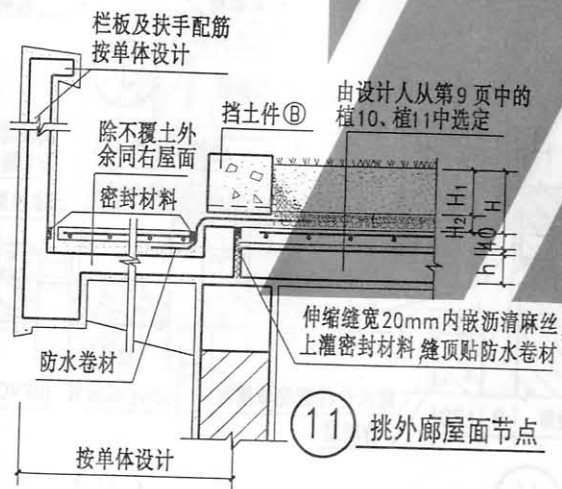
9a 沉降缝构造(一)



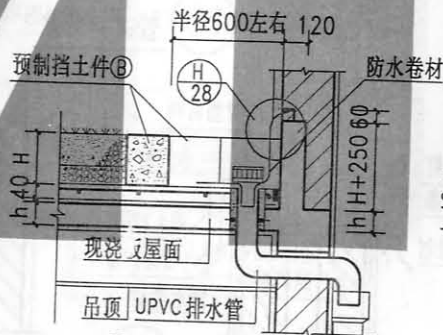
9b 沉降缝构造(二)



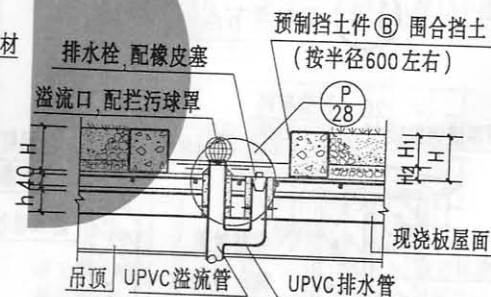
10 女儿墙变形缝



11 挑外廊屋面节点

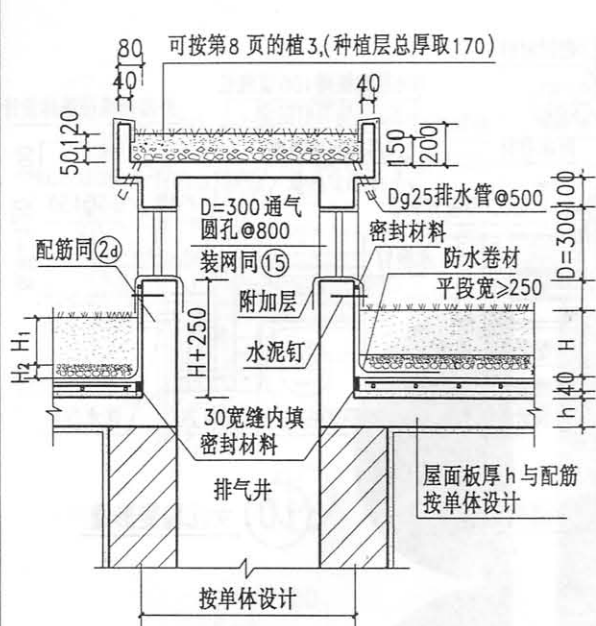


12 内排水节点

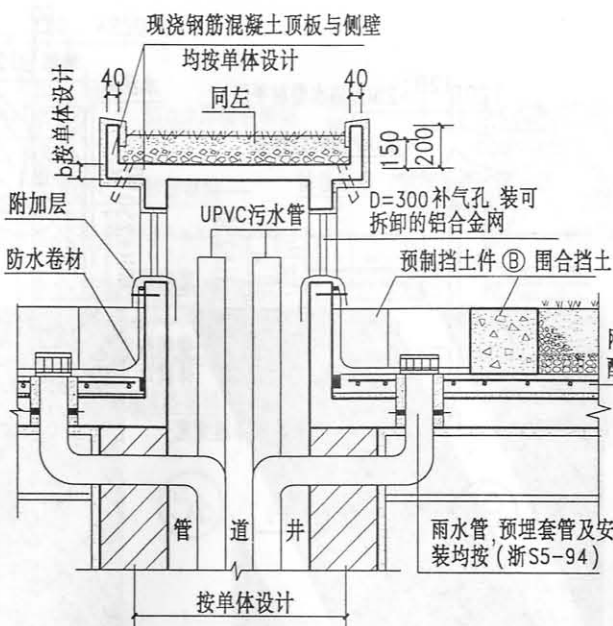


13 浅蓄水植草屋面内排水节点

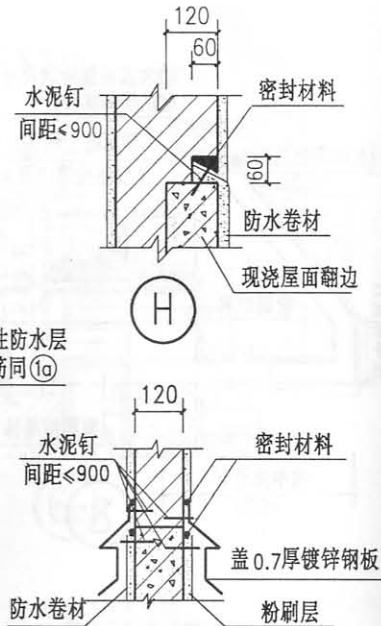
注: 刚性防水层配筋见第24页节点(10)。



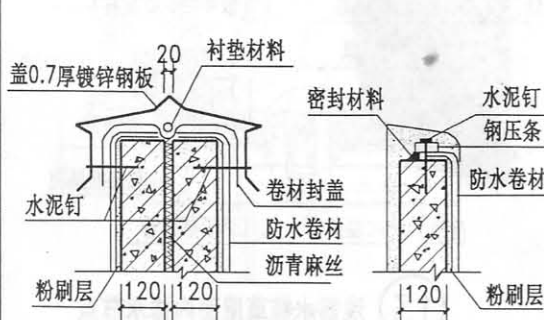
14 排气井节点



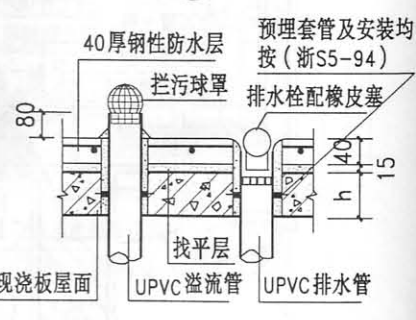
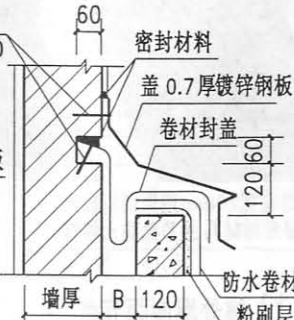
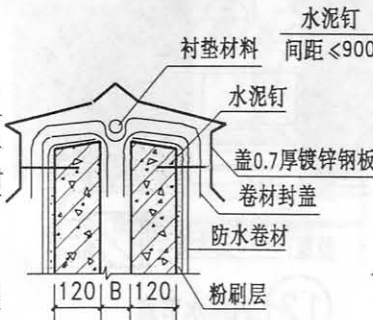
15 管道井节点

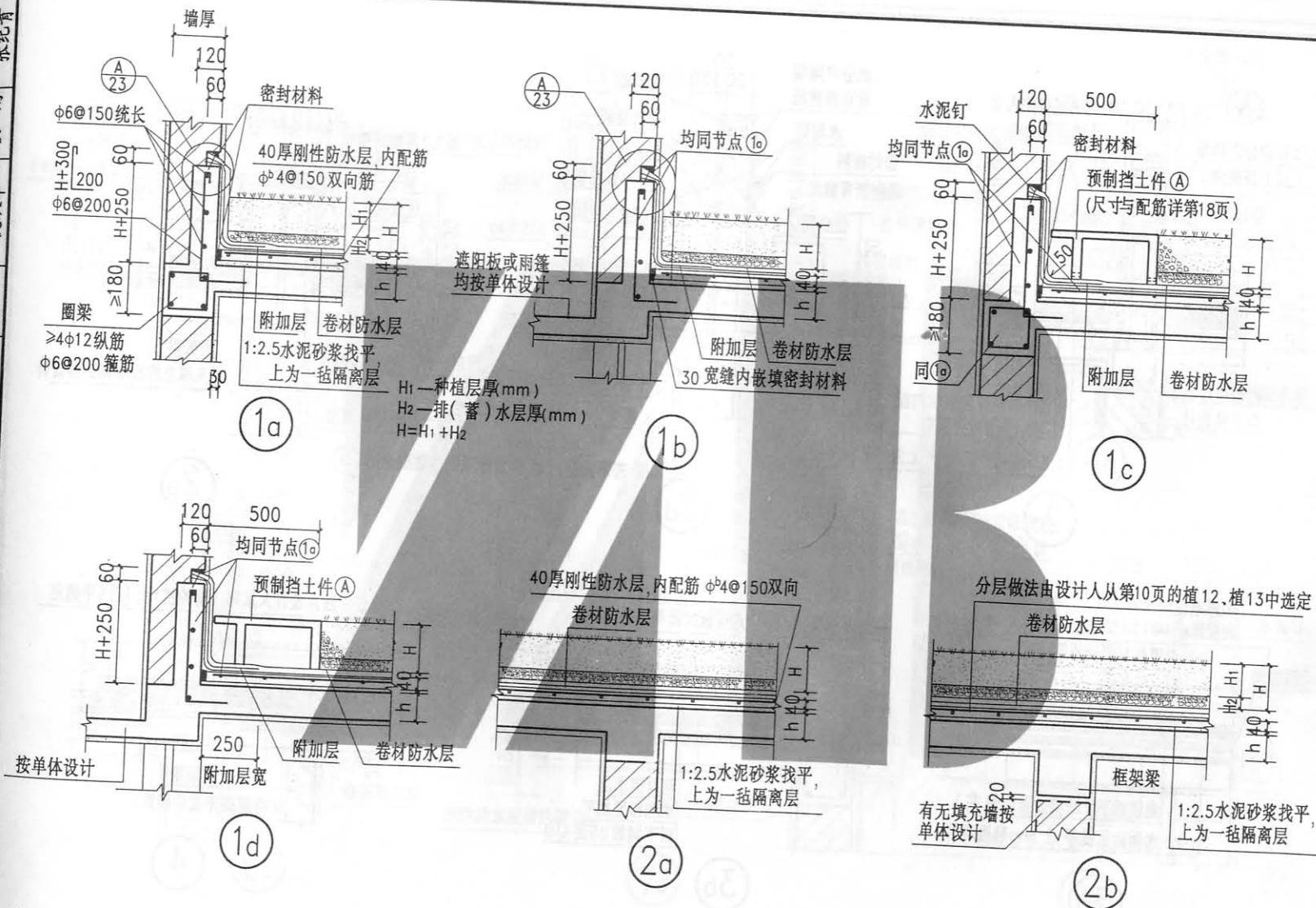


J



L





注: 现浇板屋面板厚( $h \geq 100$ )具体尺寸与配筋按单体工程设计。刚性防水层为C25细石混凝土,  $\phi^b 4@150$ 双向。

$$\textcircled{2_c}$$

2d

$$\textcircled{2e}$$

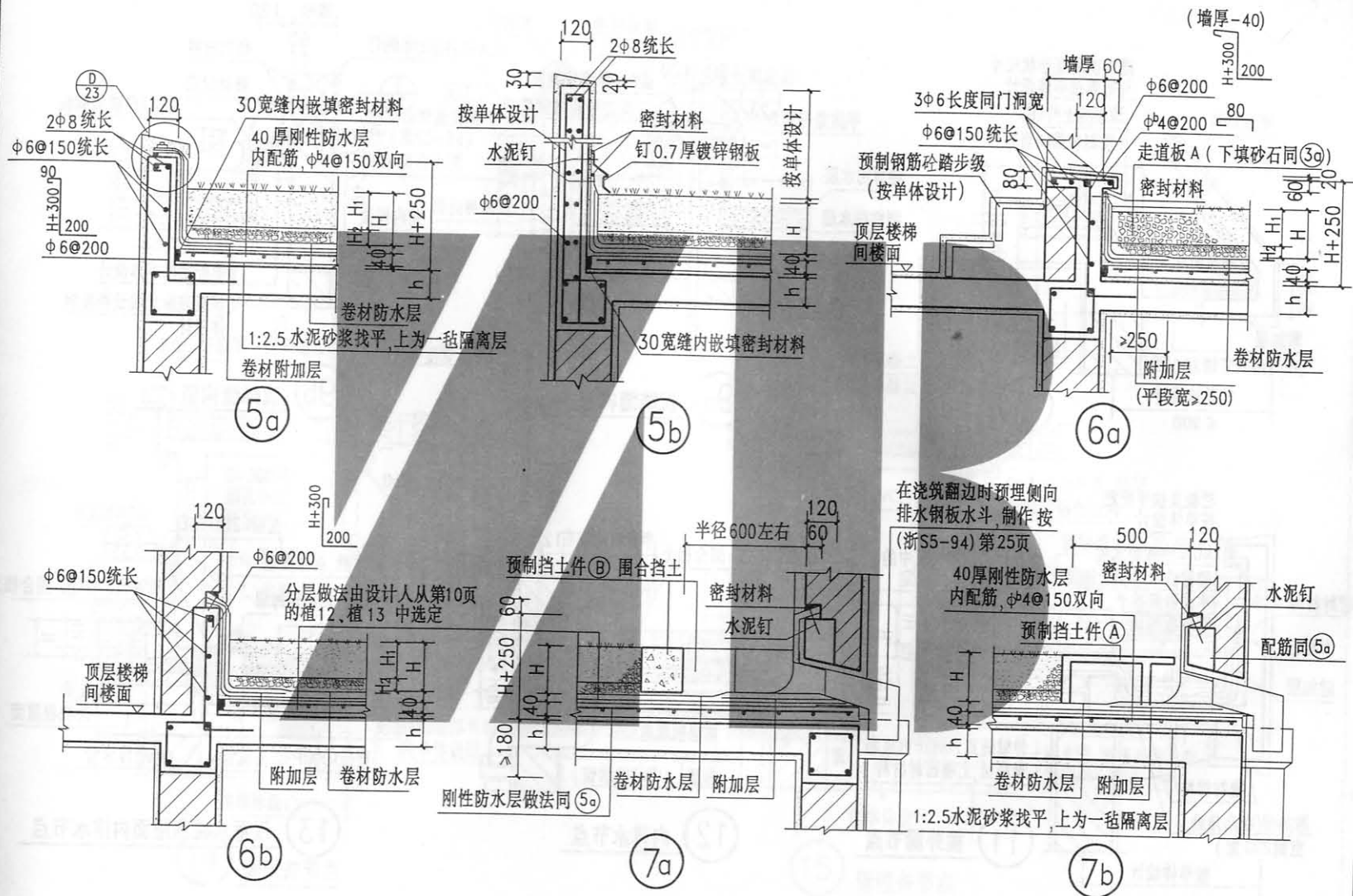
注:若不设分户墙,伸缩缝顶防水做法全同 (2e)

3a

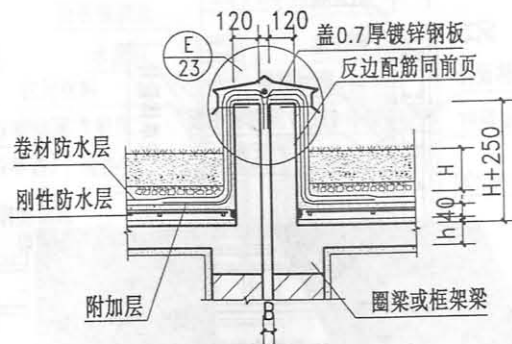
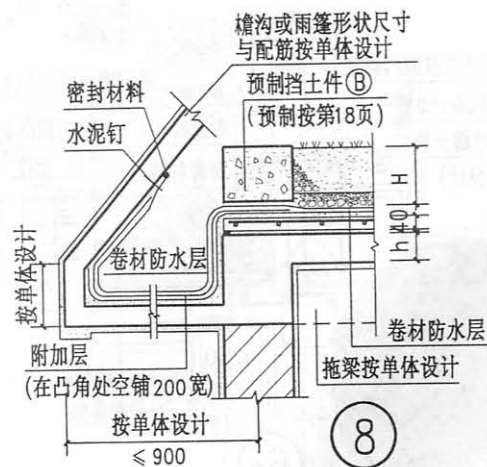
3b

④

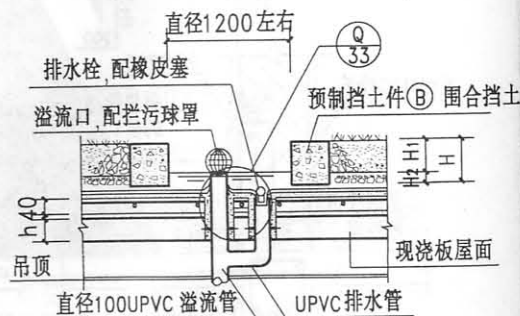
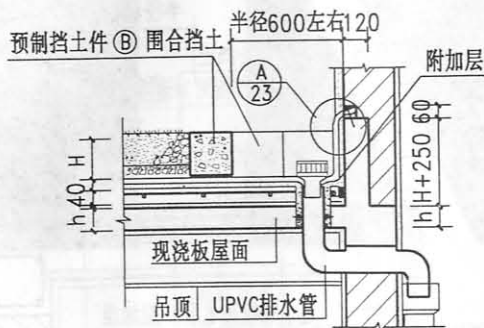
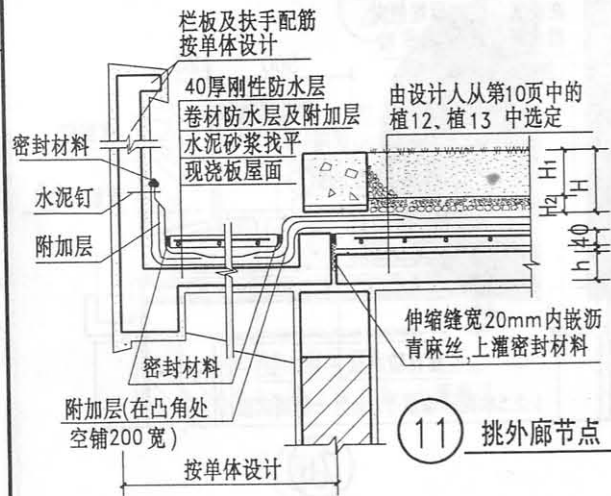
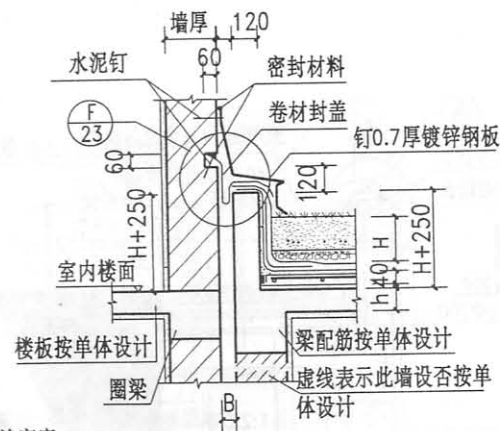




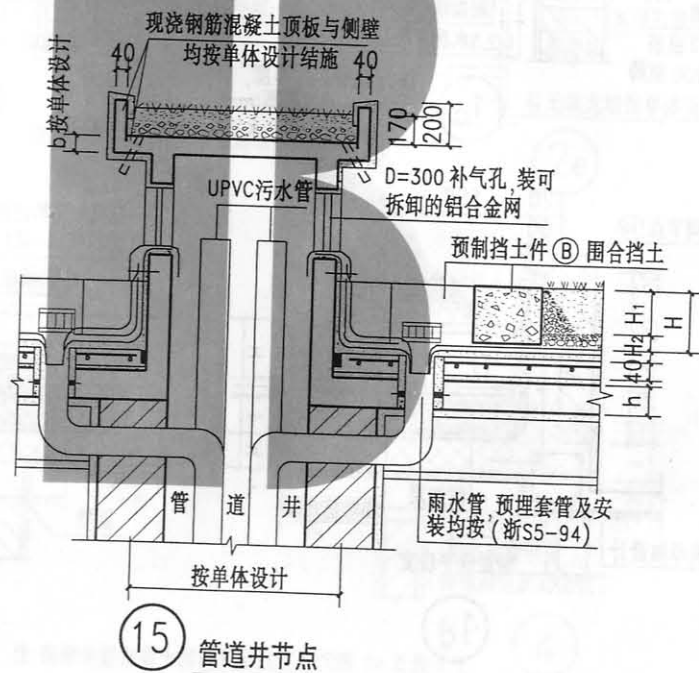
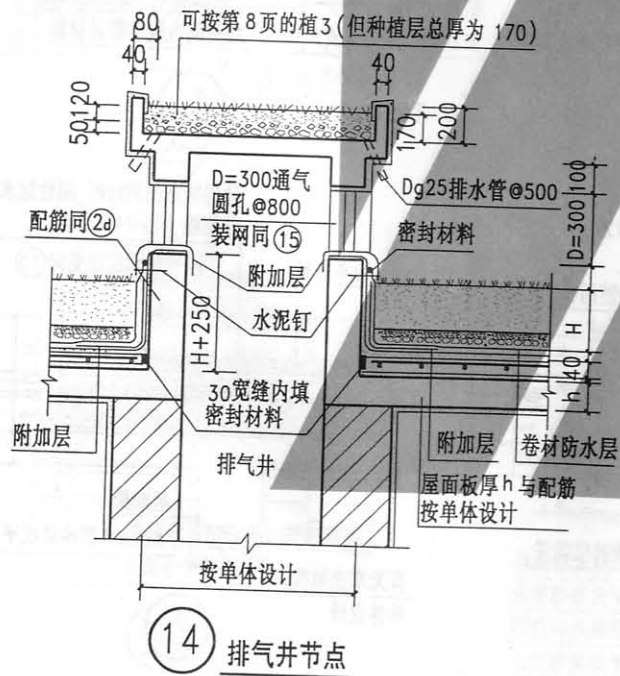
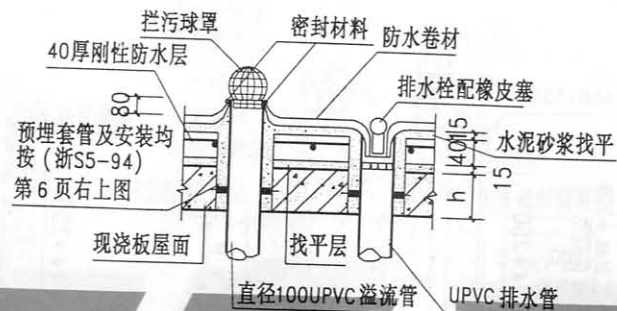
注:本图所示分层构造是按第10页的植13;若为局部不覆土屋面上人与浅蓄水植草屋面宜将刚性防水层设在卷材防水层之上 [按植12]。

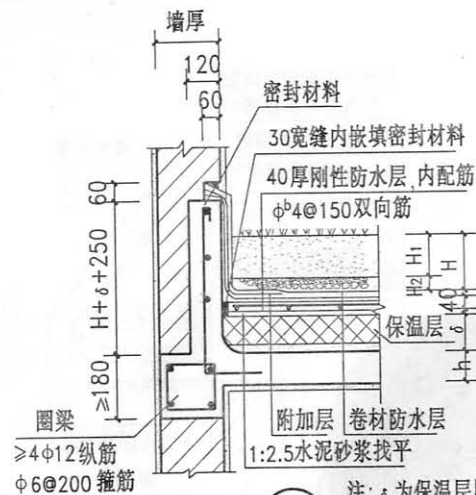


注: B 为沉降缝宽度。



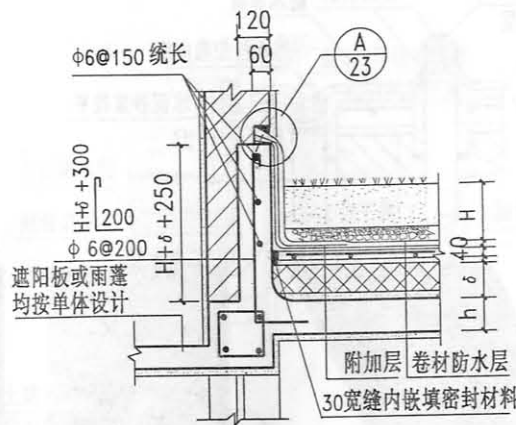
注: 节点⑩见第22页。



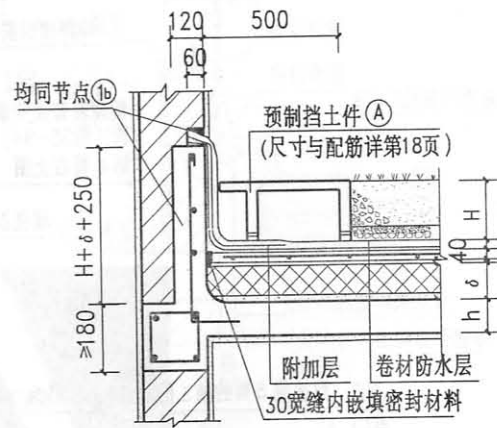


1a

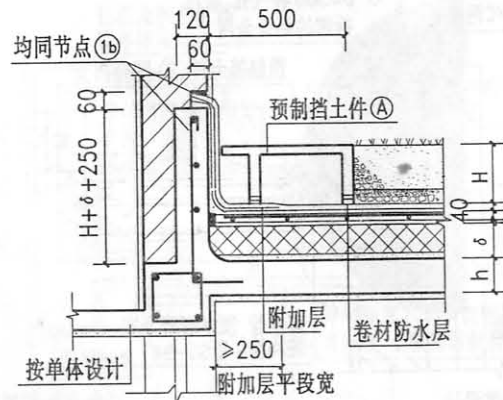
注:  $\delta$  为保温层厚度,  
H1—种植层厚(mm)  
H2—排(蓄)水层厚(mm)  
H=H1+H2



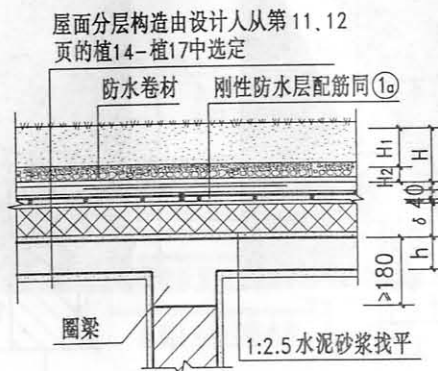
1b



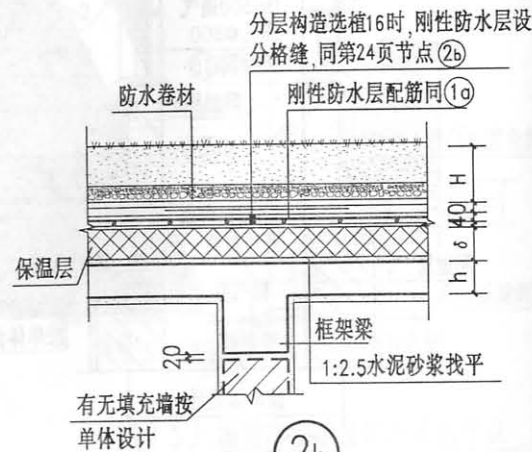
1c



1d



2a

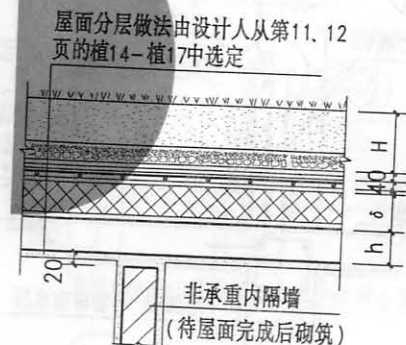
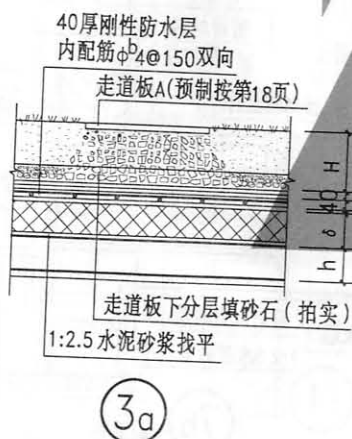
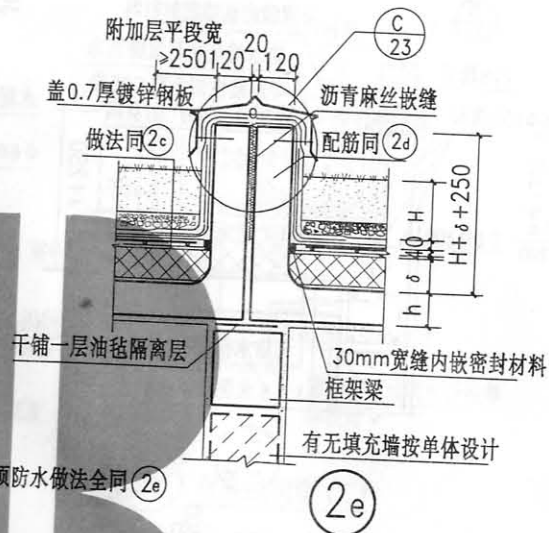
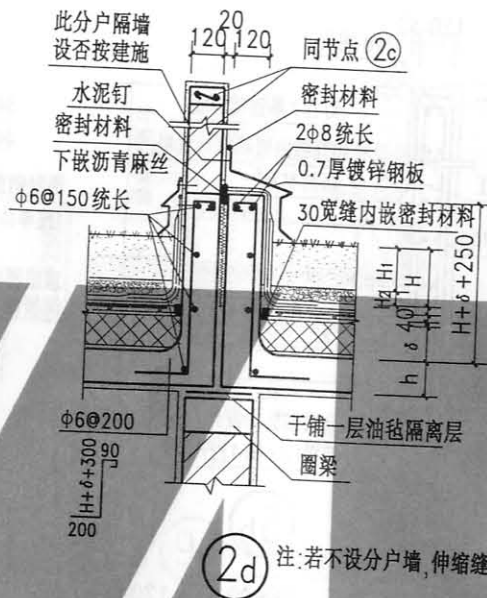
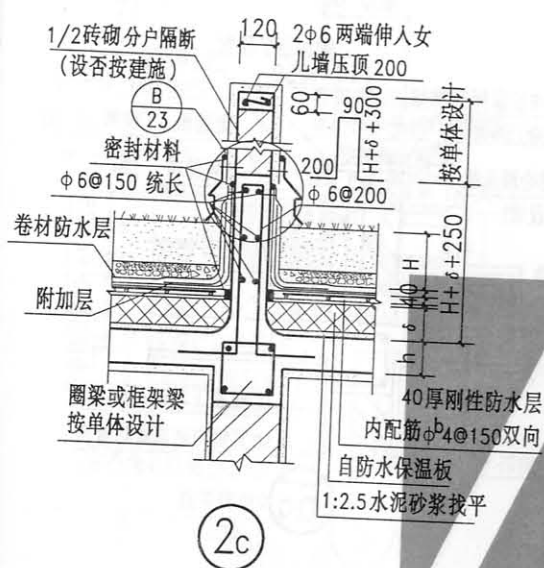


2b

注: 1. 现浇板屋面板厚( $h \geq 100$ )具体尺寸与配筋均按单体工程设计。

2. 保温层厚度( $\delta$ ) 选定请按第5页注。

3. 本图 ②a、②b 的分格缝仅适用于植16, 植14、15、17的刚性防水层可不设分格缝, 设伸缩缝同屋面板。



注:现浇钢筋混凝土屋面及保温层等同第 34 页注 1,2.

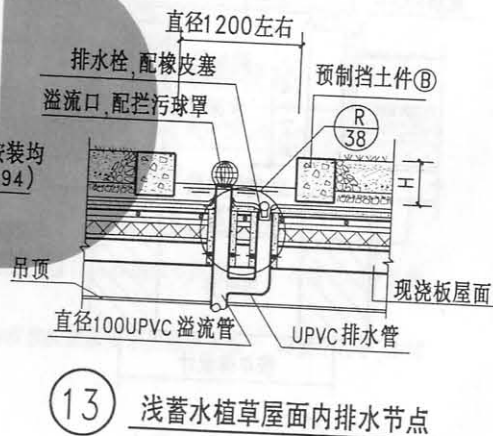




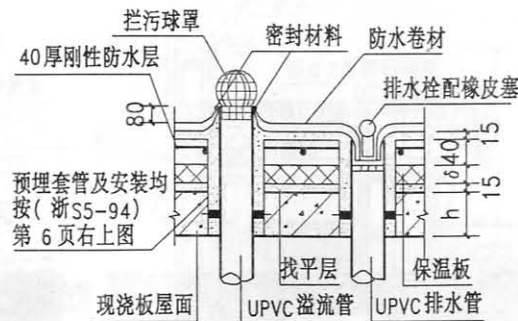
### 带保温层的复合防水屋面节点 (三)

图集号	99浙J32
-----	--------

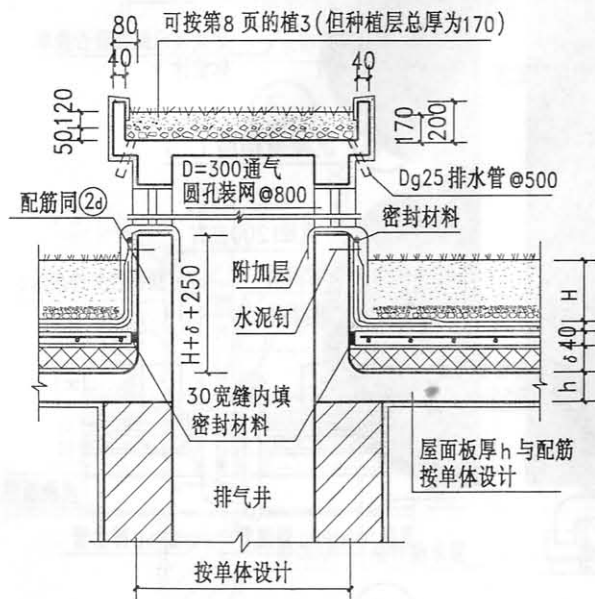
页	36
---	----



37

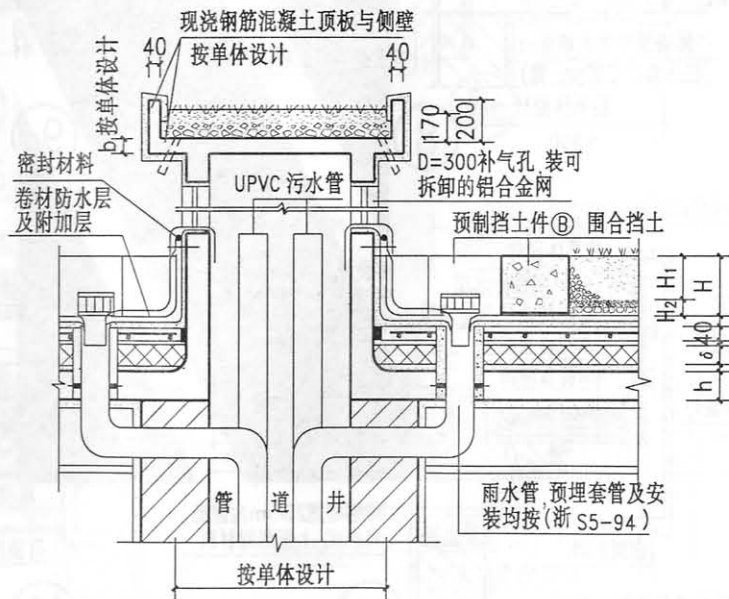


(R)



14

排气井节点



15

管道井节点

## 附录(一) 屋顶种植区荷载

种植屋面的种植区荷载包括:植物自重、种植层(土或其他轻质材料)重,及排(蓄)水层材料重。

由于不同种类植物,不同材料构成的种植层与排(蓄)水层的重量均不相同。而且会随气温、湿度及植物生长状况不同而有所变化。下面附表(一)、(二)、(三)所列数据参照(注1)各文献取值。

附表(一) 植物平均荷重

植物种类	荷重(kN/m <sup>2</sup> )
草坪草与草花地被	0.05
低矮灌木与小丛木本植物	0.10
1.5米以下的长成灌木	0.20
2.0~3.0米灌木与小乔木	0.30

[注1] 参考文献:

- 1.《屋顶花园设计与营造》,黄金铸著,中国林业出版社1996年2月第二次印刷。
- 2.《住宅绿化》,(德)克劳斯·奥洛魏著,张美贞 崔志忠译,中国建筑出版社,1987年第一版。
- 3.《建筑结构荷载规范》(GBJ9-87),中国计划出版社1989年5月第一版。

[注2] 屋顶风荷载随屋顶离地面距离加大而增大,故屋顶一般不适合种乔木,如须种植,应按集中荷载并按参考文献1、2提供的数据附加根系荷重。

附表(二) 种植层荷重

名称	构成比例	湿重(每厘米厚kN/m <sup>2</sup> )
坡积沙壤土	长有植物的天然坡积沙壤土	0.18~0.20
耕作土掺砂	耕作土50~70% 粗砂50~30%	0.18~0.20
河滩砂土	长草的天然河滩土	0.16~0.18
合成土	耕作土50~70% 膨胀珍珠岩(或蛭石)50~30%	0.12~0.15
轻质腐植土	腐植土50~70% 蛭石40~10% 砂土10~20%	0.08~0.12
轻质混合营养土	由蛭石、珍珠岩、发酵木屑、林区腐植草炭等及营养素构成	0.08以下

[注] 种植层设计厚度与构成由设计人参照第6页表(一)与第8~12页的分层构造选择。

附表(三) 排(蓄)水层荷重

材料	湿重(每厘米厚kN/m <sup>2</sup> )
卵石、粗砂	0.19~0.23
陶粒	0.06~0.07

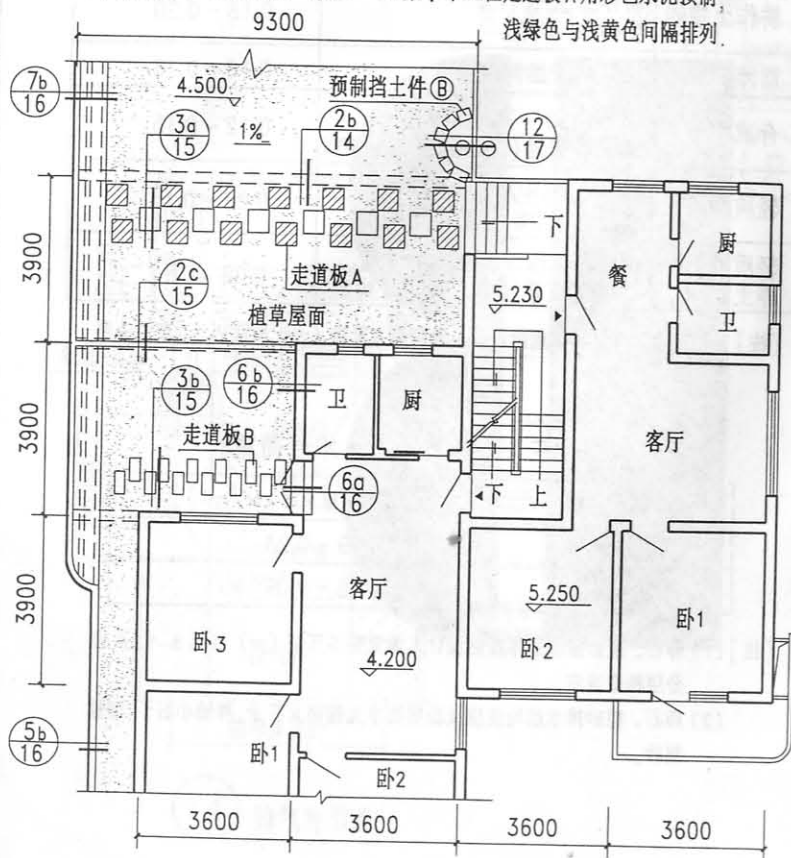
[注](1) 卵石、粗砂排水层厚度由设计人参照第6页表(一)与第8~12页的分层构造选定。

(2) 卵石、粗砂排水层均应按反滤层要求先铺稍大石子,再铺小石子,顶铺粗砂。

## 附录(二) 覆土植草屋面节点选用实例

## 例一. 某商店住宅(局部屋顶)

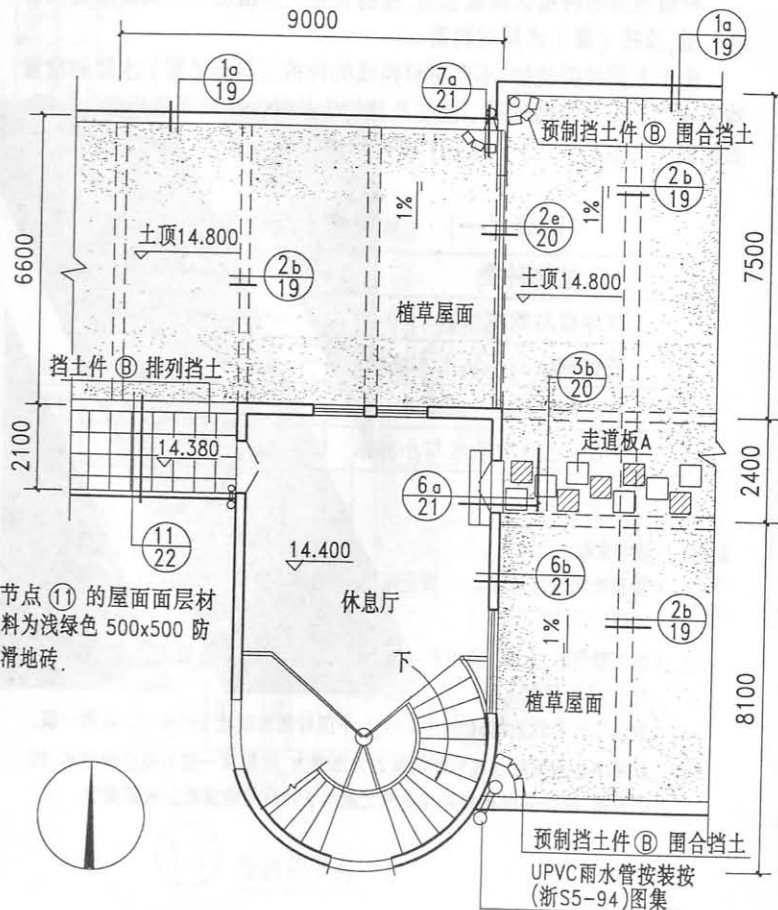
本工程底层商店屋面覆土植草,作为住宅的公用休息场所。屋面设计按一道防水,选用结构自防水屋面。植草屋面分层作法选第8页的植2,种植层土厚200mm。节点编号按(99浙J32)图集选用如下,施工请按(99浙J32)图集相应页码的节点详图与“设计说明”第20~29条。本工程走道板A用彩色水泥预制,浅绿色与浅黄色间隔排列。



注:本图节点索引号中的页码均为(99浙J32)图的页码。

## 例二. 某中学四层教学楼(局部屋顶)

本工程屋面覆土植草,作为课间休息草坪。屋面设计按二道防水,选用带卷材防水层的屋面,植被与种植层等分层作法选用第9页的植7,种植层土厚300mm。节点编号按(99浙J32)图集选用如下,施工请按(99浙J32)图集相应页码的节点详图与“设计说明”第20~29条。本工程挑外廊屋面加贴浅绿色防滑地砖,A型走道板用彩色水泥预制。



注:节点①的屋面面层材料为浅绿色500x500防滑地砖。



### 附录(三) 覆土植草屋面的维护

覆土种植屋面具良好的屋面生态环境,兼改善屋面隔热、保温与防渗漏性能,并以相对低廉的造价,换来建设屋顶绿地活动平台、屋顶草坪、屋顶花园及进一步拓宽屋面综合利用的前景。因而在国内外均日益受到人们重视与欢迎,从调查考察所见,原设计为覆土种植屋面的,多数在使用中得到一定的管理与维护,不少工程的覆土植草屋面间种花卉瓜果与灌木,有些覆土屋面从一开始就种蔬菜形成屋顶菜园,或以四季花卉灌木为主,形成屋顶花园;有些植草屋面无人管理,以杂草为主;还有不少原设计并非覆土种植的屋面被用户自行改为屋顶菜园与屋顶花园,后二者覆土一般较厚,多超载而尚未引起有关方面应有的重视。

鉴于覆土种植屋面的效益与成败均涉及较多方面因素,其结构的安全耐久性、隔热防水性能、以及屋面种植效益、生态环境等,除取决于设计与施工质量外,还与整个使用期间的维护情况直接有关,因而有必要重视覆土种植屋面的维护要求。首先宜明确维护的责任,除不上人屋面多属无人管理型外,一般均宜按“享用与责任统一”的原则明确维护责任,譬如:住宅的上人屋顶一般可由顶层的住户负责(给水管路接入该户水表);单位公用房与一般公共建筑的种植屋面,则可由主权单位委托具体部门与人员负责屋面日常管理。

在屋顶维护中应注意的几个方面:

一、覆土种植屋面的实施与验收均应强化对其实施程序与屋面施工质量的监督与检验。(严格按本图集3~4页的有关条款实施监督。)

二、覆土种植屋面在使用期间须始终注意以下几点:

1. 未经原设计人员同意,不得擅自改变屋面覆土状况,包括:
  - (1) 未经设计人员验算许可不得擅自增加覆土厚度、改变覆土范围或增设原设计中未考虑的大型、深型种植槽(缸)、养鱼池等——擅自加大屋面荷重或导致荷重不均匀均会影响结构安全与有损屋面抗渗漏性能。
  - (2) 必须经蓄水检验证实不漏后统一覆土,不可将屋面分片划给各户自行覆土种植。否则,因各自覆土造成屋面覆土厚薄不匀或有裸有覆,必削弱屋面隔热保温与防水性能,并降低屋面结构耐久性
  - (3) 将植草屋面改为创收型种植屋面时,不得将土集中堆放——否则,屋面局部超载引起裂缝与不均匀沉降等,均对结构安全与防渗漏不利。
2. 铺土、松土、加土或返修屋面时,均不得将土集中堆放,——否则,屋面局部超载引起裂缝及有损结构,均对安全与防渗漏不利

3. 屋面补漏应先找准须修补的部位, 并且不得乱敲、乱凿; 如须把开土层修补屋面, 须注意不要损伤土下的刚性(或柔性)防水层, 并及时恢复原状——损伤防水层、过大震动与长时间裸露均会导致屋面产生新的裂缝与渗漏。
4. 不宜在屋面种植深根作物与高大树木。——以免深根作物的根系通过缝隙穿损屋面引起渗漏。屋顶植树易被大风刮倒。
5. 不要在覆土种植屋面上再任意堆放重物或加搭棚屋等。——避免屋面超载影响结构安全与防水性能。
6. 不要在覆土植草屋面的支承墙体上随意打凿孔洞。——过大震动与改变支承条件均会损及结构安全与屋面防水。
7. 直接在钢筋混凝土屋面覆土的种植屋面须施肥时, 不要使用人畜粪尿与含铵盐、碳酸盐或油脂成分的肥料。——以免屋面防水层混凝土受到腐蚀, 影响屋面防水层的耐久性。

### 三、屋面作物种植与维护注意事项:

1. 覆土屋面作物的选择: 按用户对屋面功能与生态环境的具体要求, 可参照本图集第6页表(一)。

#### 2. 屋顶草坪的维护:

(1) 除杂草: 为确保所选植的目的草正常生长, 屋顶草坪也须适时除杂草。可供选择的方法有:

① 覆土后尚未植草前, 先用草甘磷等灭生性除草剂杀灭杂草(操作应严格按有关说明), 约2~3周后再铺植目的草。

② 在植草前不要施肥, 防止杂草旺长。

③ 在目的草与杂草混杂的情况下, 可适时人工剔除杂草与修剪草坪。(一般应在杂草尚未开花结子时就拔除与反复修剪草坪, 如此进行几次即可有效抑制杂草蔓延。)

(2) 草坪修剪: 除粗放型不上人屋面杂草可不必修剪外, 屋顶草坪一般宜适时进行修剪, 不仅可使草坪平整、美观, 还可抑制杂草繁殖。采用专用剪刀修剪或人力剪草机, 可视屋面大小与使用要求而定。

(3) 屋顶草坪防火: 冬季当屋顶草大部分枯萎时, 均应更注意屋面防火。

例如: ① 不向屋顶草坪乱扔烟头、火柴;

② 不在屋顶草坪及其附近屋面燃放烟花爆竹;

③ 不在屋面焚烧枯干枝叶;

④ 不在屋面草坪上点燃炉火等等。

### 四、种植屋面给水与蓄(排)水设施维护管理:

1. 屋顶裸露的水管在冬季一般应加适当防护, 以免冻裂。

2. 注意屋面的排水口拦污栅是否完好, 以防植物枯枝叶堵塞排水口。

3. 凡浅蓄水植草屋面, 在夏季高温季节宜不时补充水量, 在冬季严寒时节则宜放空蓄水。