

1 总 则

- 1.0.1 为提高我国种植屋面工程的技术水平，确保工程质量，制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建的工业建筑、民用建筑种植屋面工程的设计、施工和质量验收。
- 1.0.3 种植屋面工程的设计和施工应遵守国家有关环境保护、建筑节能和安全的规定，并应采取相应措施。
- 1.0.4 种植屋面工程应积极采用成熟的新材料、新技术、新工艺。
- 1.0.5 种植屋面工程的设计、施工和质量验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 种植屋面 planted roof

铺以种植土或设置容器种植植物的建筑屋面和地下建筑顶板。

2.0.2 简单式种植屋面 extensive planted roof

仅以地被植物和低矮灌木绿化的种植屋面。

2.0.3 花园式种植屋面 intensive planted roof

用乔木、灌木和地被植物绿化，并设置园路或园林小品等的种植屋面。

2.0.□ 轻钢种植屋面

在压型钢板铺设预制保温板、成品排蓄水复合卷材、种植土、植物的简单轻型种植屋面，以达到美观，生态节能，保护防水层及延长建筑寿命的功效。

2.0.4 容器种植 container for planting

在容器或种植模块中栽植植物。

2.0.5 耐根穿刺防水层 root resistant waterproof layer

使用耐根穿刺防水材料构成的防水层。

2.0.6 排（蓄）水层 water drainage/retain layer

能排出渗入种植土中多余水分并具有蓄水功能的构造层。

2.0.□ 成品排蓄水复合卷材

蓄排水毡与卷材复合而形成一体。具有防、蓄、排、植一体化功能。

2.0.7 过滤层 filter layer

防止种植土流失又能使水渗透的构造层。

2.0.□ 过滤板

用于种植屋面挡土，同时与过滤布结合，有效透水并防止土壤流失。

2.0.8 种植土 growing soil

具有一定渗透性、蓄水能力和空间稳定性，满足植物生长的田园土、改良土和无机复合种植土。

2.0.9 田园土 natural soil

原野的自然土或农耕土。

2.0.10 改良土 improved soil

由田园土、轻质骨料和肥料等混合而成的有机复合种植土。

2.0.11 无机复合种植土 inorganic compound soil

根据土壤的理化性状及植物生理学特性配制而成的非金属矿物人工土壤。

2.0.12 植被层 plant layer

种植草本植物和木本植物的层次。

2.0.13 地被植物 ground cover plant

能够覆盖地面的株丛密集的低矮植物。

2.0.14 种植槽 planting container

用以种植植物的槽，也称树池。

2.0.15 园路 garden path

种植屋面上供人行走的道路。

2.0.16 隔离带 separation zone

把不同种植群分开的设施。

2.0.17 叠山

一般是指人为地利用自然纹理、自然风化的天然石材，按照一定比例和结构堆砌而成的高于1.5m并具有一定仿自然真山造型的石山。

2.0.18 砖面层

由水泥砖、混凝土预制块、青砖、嵌草砖、透水砖等在砂结合层上粗铺或在水泥砂浆和干硬性砂浆上细铺而成。

2.0.19 路缘石

用于道路或广场边缘的、区别或隔离其他区域铺装的石材或砖类。

2.0.20 座椅

设置在园林绿地中，与基础连接固定，供游客休息并具有一定观赏效果的园林简易设施。

2.0.21 标牌

设置在园林绿地中，具有导游指示功能和观赏效果的园林简易设施。包括单一平面、立体多面、有支柱、无支柱等多种类型。

2.0.22 园林护栏

用于维护绿地、具有一定观赏效果的隔栏。按使用材料可分为竹木质护栏、金属护栏、钢筋混凝土护栏、麻绳护栏等。

2.0.23 园林汀步

按其所处的环境部位分为水池汀步、草地汀步。依据形式不同也可分为规则汀步和自然汀步。

3 基本规定

3.1 材 料

- 3.1.1 种植屋面应按构造层次、种植要求选择屋面材料。材料应配置合理、安全可靠。
- 3.1.2 种植屋面工程采用的材料应符合下列规定：
- 1 材料的品种、规格、性能等应符合国家相关产品标准和设计规定，满足屋面设计使用年限的要求，并提供产品合格证书和检测报告；
 - 2 设计文件应标明材料的品种、型号、规格及其主要技术性能；
 - 3 材料进场后，应按规定抽样复验，提出试验报告；
 - 4 种植屋面使用的材料宜贮存在阴凉、干燥、通风处，避免日晒、雨淋和受潮，严禁接近火源；运输应符合相关标准规定。
- 3.1.3 严禁在种植屋面工程中使用不合格的材料。
- 3.1.4 种植屋面采用的材料应符合相关建筑防火规范的规定。

3.2 设 计

- 3.2.1 新建种植屋面工程的结构承载力设计，必须包括种植荷载。既有建筑屋面改造成种植屋面时，荷载必须在屋面结构承载力允许的范围内。
- 3.2.2 种植屋面工程设计应遵循“防、排、蓄、植并重，安全、环保、节能、经济，因地制宜”（**简单，适用，新型**）的原则，以及施工环境和工艺的可操作性。
- 3.2.3 种植屋面设计应包括下列内容：
- 1 计算建筑屋面结构荷载；
 - 2 屋面构造系统设计（**轻型，重型**）；
 - 3 给排水系统设计；
 - 4 选择耐根穿刺防水材料和普通防水材料；
 - 5 耐根穿刺防水保护层；
 - 6 确定保温隔热方式，选择保温隔热材料；
 - 7 选择种植方式（简单式、花园式、容器式种植）及种植土类型；
 - 8 电气照明系统设计；
 - 9 园林景观系统设计；
 - 10 选择植物种类，制订配置方案；
 - 11 细部构造图设计，并绘制细部详图。
- 3.2.4 种植屋面绿化设计单位应有园林设计资质。
- 3.2.5 种植屋面防水层的合理使用年限不应少于 15 年，应采用二道或二道以上防水设防，上道必须为耐根穿刺防水层。防水层的材料应相容。
- 3.2.6 新建种植屋面工程的结构承载力设计，必须包括种植荷载。既有建筑屋面改造成种植屋面时，荷载必须在屋面结构承载力允许的范围内。
- 3.2.7 种植设计宜以覆土种植与容器种植相结合，生态和景观相结合。
- 3.2.8 简单式种植屋面绿化面积宜占屋面总面积的 80% 以上；花园式种植屋面绿化面积宜占屋面总面积的 60% 以上。
- 3.2.9 倒置式屋面不应作满覆土种植。
- 3.2.10 种植土厚度不宜小于 100 mm。
- 3.2.11 种植屋面的结构层宜采用现浇钢筋混凝土。

- 3.2.12 当屋面坡度大于 20%时，其保温隔热层、防水层、排（蓄）水层、种植土层等应采取防滑措施。屋面坡度大于 50%时，不宜做种植屋面。
- 3.2.13 常年有六级风以上地区的屋面，不宜种植大型乔木。
- 3.2.14 屋面种植应优先选择滞尘和降温能力强，并适应当地气候条件的植物。

3.3 施 工

- 3.3.1 种植屋面防水工程施工单位和园林绿化施工单位应有专业施工资质，按照总体设计及种植作业程序进行施工。作业人员应持证上岗。
- 3.3.2 寒冷地区种植土与女儿墙及其他泛水之间应采取防冻胀措施。
- 3.3.3 种植屋面防水工程竣工后，平屋面应进行 48 h 蓄水检验，坡屋面应进行持续 3 h 淋水检验。
- 3.3.4 种植屋面工程应建立绿化管理、植物保养制度。屋面排水系统应保持畅通，挡墙排水孔、水落口、天沟和檐沟不得堵塞。

3.4 工程验收

- 3.4.1 种植屋面工程施工过程中应对子分部工程和分项工程规定的项目进行验收，并应做好记录。
- 3.4.2 种植屋面工程的竣工验收应按有关规定执行。

4 种植屋面材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 普通防水材料的选用应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 和《地下工程防水技术规范》GB 50108 的规定。
- 4.1.2 耐根穿刺防水材料的选用应符合国家相关标准的规定，并由具有资质的检测机构出具合格检验报告，耐根穿刺改性沥青防水卷材应含有化学阻根剂。胎基内增强的高分子耐根穿刺防水卷材搭接缝边缘应有密封胶封闭。
- 4.1.3 种植屋面保温隔热层应选用密度小、压缩强度大、导热系数小、吸水率低的材料，不得使用松散保温隔热材料。
- 4.1.4 种植屋面排（蓄）水层应选用抗压强度大、耐久性好的轻质材料。
- 4.1.5 选用的植物应适应当地的气候环境及工程需求，并应方便后期的维护管理。
- 4.1.6 种植屋面选用材料的品种、规格及主要技术指标应在设计图纸中注明。

4.2 保温隔热材料

- 4.2.1 种植屋面保温隔热材料的密度宜小于 100 kg/m³，并应符合相关的阻燃要求，不得小于 B2 级。
- 4.2.2 喷涂硬泡聚氨酯和硬泡聚氨酯板的主要物理性能应符合表 4.2.2 的要求。

表 4.2.2 喷涂硬泡聚氨酯和硬泡聚氨酯板主要物理性能

项 目	表观密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/(m·K))	压缩强度 (kPa)	吸水率 (%)
性能 要求	≥35	≤0.024	≥150	≤3

- 4.2.3 聚苯乙烯泡沫塑料板的主要物理性能应符合表 4.2.3 的要求。

表 4.2.3 聚苯乙烯泡沫塑料板主要物理性能

项 目	表观密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/(m·K))	压缩强度 (kPa)	吸水率 (%)	尺寸稳定性 (%)	
性能 要求	模塑型	≥25	≤0.041	≥60	≤6.0	≤4.0
	挤塑型	≥40	≤0.030	≥250	≤1.5	≤2.0

- 4.2.4 岩棉、矿渣棉保温隔热材料的主要性能应符合《建筑用岩棉、矿渣棉绝热制品》GB/T 19686 的规定，压缩强度不小于 80kPa。

4.3 找坡材料

- 4.3.1 找坡材料应选择密度小并具有一定抗压强度的材料，宜从表 4.3.1 中选择。

表 4.3.1 找坡材料密度

材料名称	密度 (kg/m ³)
加气混凝土	400~600
轻质陶粒混凝土	300~900
水泥膨胀珍珠岩	800
水泥蛭石	900

4.4 耐根穿刺防水材料

4.4.1 铅锡铋合金防水卷材的厚度不应小于 0.5 mm，其主要物理性能应符合表 4.4.1 的要求。

表 4.4.1 铅锡铋合金防水卷材主要物理性能

项目	拉伸强度 (MPa)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	低温柔度 (°C, Φ20mm 圆棒)	抗冲击性
性能 要求	≥20	≥30	合格	-30	无裂纹 或穿孔

4.4.2 耐根穿刺 SBS 改性沥青防水卷材的厚度不应小于 4 mm，产品包括含阻根剂的铜离子胎基、铜箔胎基、聚酯胎基的卷材，其主要物理性能应符合《弹性体改性沥青防水卷材》GB18242 及表 4.4.2 的要求。

表 4.4.2 耐根穿刺 SBS 改性沥青防水卷材主要物理性能

项目	可溶物含量 (g/m ²)	拉力 (N/50mm)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	耐热度 (°C)	低温柔度 (°C)
性能 要求	≥2900	≥800	≥40	合格	105	-25

4.4.3 APP 改性沥青耐根穿刺防水卷材的厚度不应小于 4 mm，其主要物理性能应符合《塑性体改性沥青防水卷材》GB18243 及表 4.4.3 的要求。

表 4.4.3 APP 改性沥青耐根穿刺防水卷材主要物理性能

项目	可溶物含量 (g/m ²)	拉力 (N/50mm)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	耐热度 (°C)	低温柔度 (°C)
性能 要求	≥2900	≥800	≥40	合格	130	-15

4.4.4 聚乙烯胎高聚物改性沥青防水卷材的厚度不应小于 4 mm，胎体厚度不应小于 0.6 mm，其主要物理性能应符合《改性沥青聚烯烃胎防水卷材》GB18963 及表 4.4.4 的要求。

表 4.4.4 聚乙烯胎高聚物改性沥青防水卷材主要物理性能

项目	可溶物含量 (g/m ²)	拉力 (N/5cm)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	耐热度 (°C)	低温柔度 (°C)
性能 要求	≥2900	≥400	≥120	合格	105	-25

4.4.5 聚氯乙烯防水卷材的厚度不应小于 1.2 mm，其主要物理性能应符合《聚氯乙烯防水卷材》GB12952 及表 4.4.5 的要求。

表 4.4.5 聚氯乙烯防水卷材主要物理性能

类型	拉伸强度	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	低温柔度 (°C)	尺寸变化率 (%)
匀质	≥10 MPa	≥200	合格	-25	≤2.0
玻纤内 增强	≥10 MPa	≥200	合格	-25	≤0.1
织物内 增强	≥250N/cm	≥15(最大拉 力时)	合格	-25	≤0.5

4.4.6 热塑性聚烯烃 (TPO) 防水卷材的厚度不应小于 1.2mm，其主要物理性能应符合《热塑性聚烯烃防水卷材》GB 及表 4.4.6 的要求。

表 4.4.6 热塑性聚烯烃防水卷材主要物理性能

类型	拉伸强度 (MPa)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	低温柔度 (°C)	尺寸变化率 (%)
匀质	≥12	≥500	合格	-40	≤2.0
织物内 增强	≥250N/cm	≥15(最大拉 力时)	合格	-40	≤0.5

4.4.7 高密度聚乙烯土工膜的厚度不应小于 1.2 mm，其主要物理性能应符合表 4.4.7 的要求。

表 4.4.7 高密度聚乙烯土工膜主要物理性能

项目	拉伸强度 (MPa)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	低温柔度 (°C)	尺寸变化率 (%, 100°C, 15min)
性能 要求	≥25	≥500	合格	-30	≤1.5

4.4.8 三元乙丙橡胶防水卷材的厚度不应小于 1.2mm，其主要物理性能应符合《高分子防水材料 第 1 部分 片材》GB18173.1 中 JL1 及表 4.4.8 的要求

表 4.4.8 三元乙丙橡胶防水卷材主要物理性能

项目	拉伸强度 (MPa)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	低温柔度 (°C)	尺寸变化率 (%)
性能 要求	≥7.5	≥450	合格	-40	≤1

4.4.9 铝胎聚乙烯复合防水卷材的厚度不应小于 1.2 mm，其主要物理性能应符合表 4.4.9 的要求。

表 4.4.9 铝胎聚乙烯复合防水卷材主要物理性能

项目	拉力 (N/cm)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	低温柔度 (°C)	尺寸变化率 (%)
性能 要求	≥80	≥100	合格	-20	≤1.0

4.4.10 对于聚乙烯丙纶防水卷材-聚合物水泥胶结料复合耐根穿刺防水材料，其中聚乙烯丙纶防水卷材的聚乙烯膜层厚度不应小于 0.6 mm，其主要物理性能应符合表 4.4.10-1 的要求；聚合物水泥胶结料的厚度不应小于 1.3 mm，其主要物理性能应符合表 4.4.10-2 的要求。

表 4.4.10-1 聚乙烯丙纶防水卷材主要物理性能

项目	拉力 (N/cm)	断裂延伸率 (%)	耐根穿 刺试验	低温柔度 (°C)	加热伸缩量 (mm)
性能 要求	≥60	≥400	合格	-20	+2, -4

表 4.4.10-2 聚合物水泥胶结料主要物理性能

项目	与水泥基层 粘结强度 (MPa)	剪切状态下的粘合性 (N/mm)		抗渗性能 (MPa, 7d)	抗压强度 (MPa, 7d)
		卷材-基层	卷材-卷材		
性能 要求	≥0.4	≥1.8	≥2.0	≥1.0	≥9.0

4.5 过滤、排(蓄)水材料

4.5.1 排(蓄)水层可选用下列材料：

1 凹凸型排(蓄)水板，厚度不小于 0.50mm，凹凸高度不小于 8mm，其主要物理性能应符合表 4.5.1-1 的要求；

表 4.5.1-1 凹凸型排（蓄）水板主要物理性能

项目	伸长率 10%时拉力 /(N/100mm) ≥	最大拉力 /(N/100mm) ≥	断裂伸 长率 /% ≥	撕裂性能 /N ≥	压缩性能		低温柔 度 -10℃ 无裂纹	纵向通水量 (侧压力 150kPa) /(cm ³ /s) ≥
					压缩率为 20% 时最大强度 /kPa ≥	极限压 缩现象		
性能要求	350	600	25	100	150	无破裂	-10℃ 无裂纹	10

2 网状交织排（蓄）水板，其主要物理性能应符合表 4.5.1-2 的要求；

表 4.5.1-2 网状交织排（蓄）水板主要物理性能

项目	蓄水毯克重 (kN/m ²)	表面开孔率 (%)	空隙率 (%)	通水量 (cm ³ /s)	耐酸碱碱性
性能要求	≥50	≥95	85~90	≥380	稳定

3, 排蓄水复合防水卷材，克重≥900，根据需求选择不同厚度，复合卷材应符合抗根要求。其主要物理性能应符合表 4.5.1-3 的要求；

表 4.5.1-3 主要物理性能

项目	蓄水毯复合 强度 N	蓄水毯克重 g/m ²	蓄水量 (%)	通水量 (cm ³ /s)	耐酸碱碱性
性能要求	≥50	≥900	≥500%	≥150	稳定

3 陶粒，其粒径不应小于 25mm，堆积密度不宜大于 500kg/m³。铺设厚度宜为 100~150 mm。

4.5.2 过滤层宜采用单位面积质量为 200~400 g/m² 的聚酯无纺布。

4.6 种植土和种植基质材料

4.6.1 种植土可选用田园土、改良土或无机无机基质，应符合 CJ/T340《绿化种植土壤》的要求，其湿密度应符合表 4.6.1 的规定。

表 4.6.1 种植土湿密度

类别	湿密度 (kg/m ³)
田园土	1500~1800
改良土	750~1300
轻质无机基质	450~650

4.6.2 改良土基质配制的类型和配比可参照表 4.6.2 进行：

表 4.6.2 常用种植土配制

基质类型	主要配比材料	配制比例	湿密度 (kg/cm ³)
改良土	田园土，轻质骨料	1: 1	1200
	腐叶土，蛭石，沙土	7: 2: 1	780~1000
	田园土，草炭，(蛭石和肥)	4: 3: 1	1100~1300
	田园土，草炭，松针土，珍珠岩	1: 1: 1: 1:	780~1100
	田园土，草炭，松针土	3: 4: 3	780~950
	轻沙壤土，腐殖土，珍珠岩，蛭石	2.5: 5: 2: 0.5	1100

	轻沙壤土，腐殖土，蛭石	5: 3: 2	1100~1300
--	-------------	---------	-----------

4.6.3 种植土物理性能和种植土理化指标应分别符合表 4.6.3-1 和表 4.6.3-2 的规定。

表 4.6.3-1 种植土物理性能

项目	湿密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/(m·K))	内部孔隙度 (%)	有效水分 (%)	排水速率 (mm/h)
田园土	1500~1800	0.5	5	25	42
改良土	750~1300	0.35	20	37	58
轻质无机基质	450~650	0.046	30	45	200

表 4.6.3-2 种植土理化指标

项目	非毛管孔隙度 (%)	pH 值	含盐量 (%)	含氮量 (g/kg)	含磷量 (g/kg)	含钾量 (g/kg)
理化指标	>10	7.0~8.5	<0.12	>1.0	>0.6	>17

4.7 种植植物

4.7.1 植物材料的品种、规格应符合设计要求，严禁使用带有病虫害的植物材料，自外地引进的植物材料应有“植物检疫证”。

4.7.2 苗木必须经过移植和培育，未经培育的实生苗、野地苗、山地苗不得采用。

4.7.3 初栽植物种植荷载应符合表 4.7.3 的要求。

表 4.7.3 初栽植物种植荷载

植物类型	小乔木 (带土球)	大灌木	小灌木	地被植物
植物高度或面积	2.0~2.5 m	1.5~2.0 m	1.0~1.5 m	1.0 m ²
植物荷重 (kN/株)	0.8~1.2	0.6~0.8	0.3~0.6	0.15~0.3 kN/m ²
种植荷载 (kN/m ²)	2.5~3.0	1.5~2.5	1.0~1.5	0.5~1.0

注：种植荷载应包括种植区构造层自然状态下的整体荷载。

4.7.4 屋面种植植物宜按本规程附录 A 选用。

4.8 滴灌或喷灌系统材料

4.8.1 微灌工程相关材料应符合 GB50485《微灌工程技术规范》的要求。

4.8.2 喷灌工程相关材料应符合 GB50085《喷灌工程技术规范》的要求。CECS 243-2008《园林绿地灌溉工程技术规程》

4.9 电气和照明材料

4.9.1 电气和照明材料应符合《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16 的要求。GB 16895.27-2006《建筑物电气装置 第 7 部分:特殊装置或场所的要求 第 705 节:农业和园艺设施的电气装置》。

4.9.2 夜景灯饰材料应符合《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 的要求。

4.10 其他材料（容器、保护和覆盖材料等）

4.10.1 种植容器应由专业生产企业提供产品合格证书，其外观质量、物理机械性能、承载能力、排水能力、耐久性能符合相关的产品标准。

4.10.2 容器种植的容器应具有足够的强度和耐久性，主要物理性能符合表 4.10.2 的要求。

表 4.10.2 种植容器的主要物理性能

--	--	--	--	--

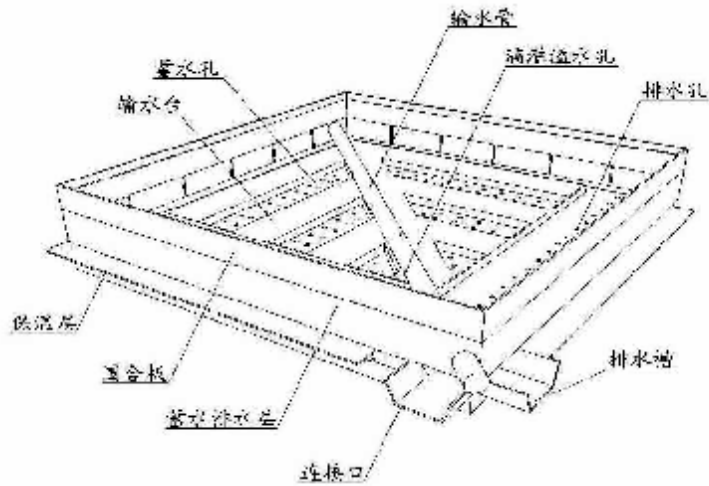


图 4.10.2 种植容器构造

4.10.3 种植土表面保护网

4.10.□, 排蓄水复合防水卷材, 克重 ≥ 900 , 根据需求选择不同厚度, 复合卷材应符合抗根要求。其主要物理性能应符合表 4.10.3 的要求;

表 4.10.3 物理性能

项目	蓄水毯克重 g/m ²	蓄水毯复合 强度 N	拉伸力(纵/横) N	断裂伸长率 (纵/横)	抗穿孔性	抗渗透性	耐酸碱性
性能要求	≥ 900	≥ 50	≥ 160	$\geq 200\%$	不渗水	不渗水	稳定

5 种植屋面设计

5.1 一般规定

5.1.1 植被层应根据屋面大小、坡度、建筑高度、受光条件、绿化布局、观赏效果、防风安全、水肥供给和后期管理等因素选择, 并应符合下列要求:

- 1 不宜选用根系穿刺性强的植物;
- 2 不宜选用速生乔木、灌木植物;
- 3 高层建筑屋面宜种植地被植物和小灌木;
- 4 坡屋面宜种植地被植物;
- 5 乔木、大灌木高度不宜大于 2.5 m, 距离边墙不宜小于 2 m。

5.1.2 根据气候特点、屋面形式及区域文化特点, 宜选择适合当地种植的植物种类。

5.1.3 不同类型的种植屋面应有相宜的面积指标作保证。种植屋面的参考指标见表 1。

表 5.1.3 种植屋面参考指标

绿化形式	项目	指标
花园式屋顶绿化	绿化屋顶面积占屋顶总面积	$\geq 60\%$
	绿化种植面积占绿化屋顶面积	$\geq 85\%$

	铺装园路面积占绿化屋顶面积	≤12%
	园林小品面积占绿化屋顶面积	≤3%
简单式屋顶绿化	绿化屋顶面积占屋顶总面积	≥80%
	绿化种植面积占绿化屋顶面积	≥90%

- 5.1.4 屋面周边应有安全防护措施；
- 5.1.5 精细计算建筑结构荷载。
- 5.1.6 种植屋面防水设计应严格选用耐根穿刺防水材料，整体防水设计应符合国家二级防水标准。
- 5.1.7 种植屋面排蓄水系统设计应根据建筑屋面找坡泛水情况而定。因我国属大陆性季风气候，夏季降水集中，应以排水为主。
- 5.1.8 种植平屋面找坡泛水设计规范为 2%，天沟或檐沟找坡泛水不应小于 1%。
- 5.1.9 水电管线等设施设计铺设在防水层之上，尽量减少防水薄弱环节。
- 5.1.10 大于 10 度的坡屋面应依据不同的坡度采取相应的防滑坡技术措施。
- 5.1.11 种植屋面必须设计浇灌系统。大面积种植最好设计自动微喷或滴灌等节水技术，并考虑设计雨水回收利用。
- 5.1.12 宜采用体量小、质量轻的园林小品。
- 5.1.13 屋面种植容器设计应符合下列规定：
- 1 屋面种植容器应由专业生产企业提供，产品应符合相应的标准要求；
 - 2 种植容器使用寿命不低于 10 年；
 - 3 种植容器不应直接放在防水层或保温层上，应在防水层或保温层上增设细石混凝土保护层后再摆放；
 - 4 种植容器宜自带蓄水层，并具有良好的排水、蓄水、阻根、过滤功能。
- 5.1.14 种植屋面工程设计应符合相关建筑防火设计规范的规定。

5.2 种植屋面构造层设计(一)

I 平屋面种植设计

- 5.2.1 种植屋面宜根据屋面面积大小和植物种类划分种植区。分区布置可用园路、排水沟、变形缝、绿隔离带。
- 5.2.2 种植平屋面设计的基本构造层次应符合图 5.2.1.2 的要求。根据气候特点、屋面形式、植物种类、现场管理，可增减屋面构造层次。

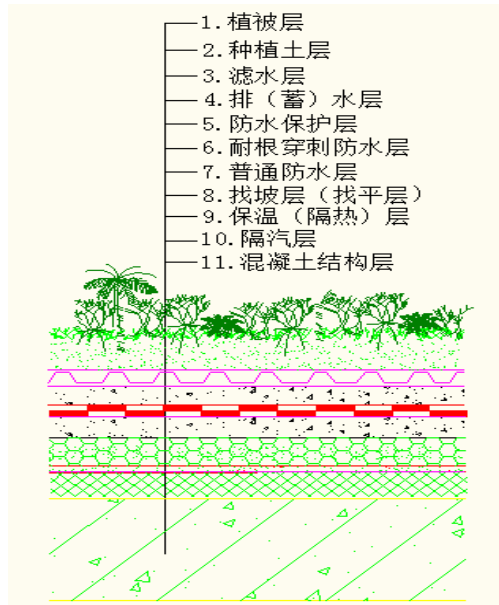


图 5.2.2 种植平屋面基本构造层次

选择二：种植屋面设计的基本构造层次见图 5.1.1。但要根据不同地区气候特点、屋面形式、植物种类，相应增减屋面构造层次。

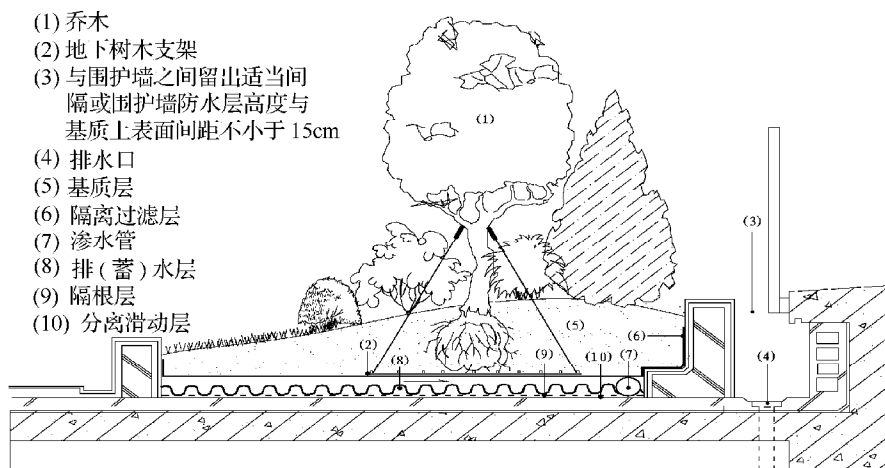


图 5 种植屋面设计基本构造层次

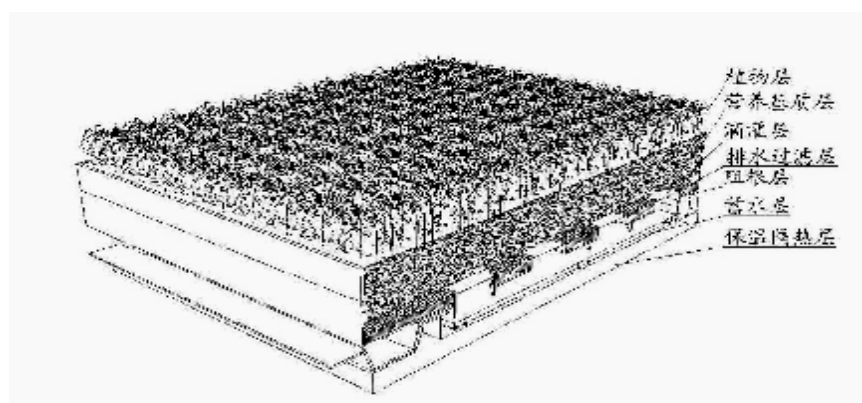


图 5. 容器式种植屋面构造层设计示意图

选择三：轻型种植平屋面设计的种植土厚度不大于 150mm，基本构造层次宜符合图 5.2.2.3 的要求。根据气候特点、屋面形式、植物种类、现场管理，可增减屋面构造层次。

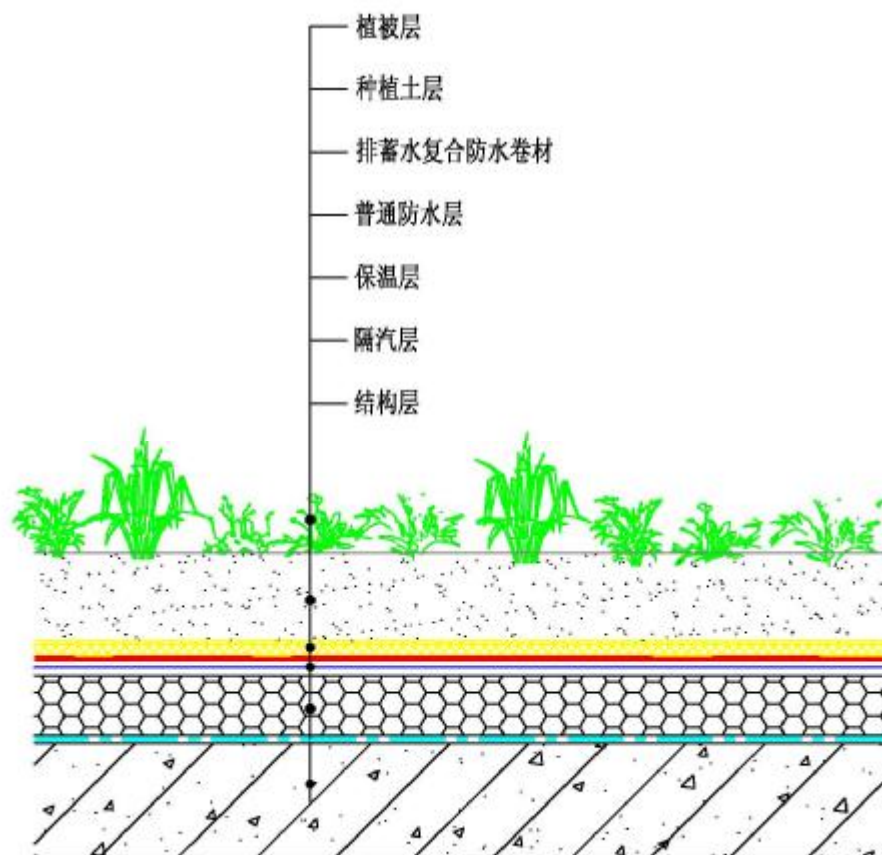


图 5.2.2.3 轻型种植屋面设计基本构造层次

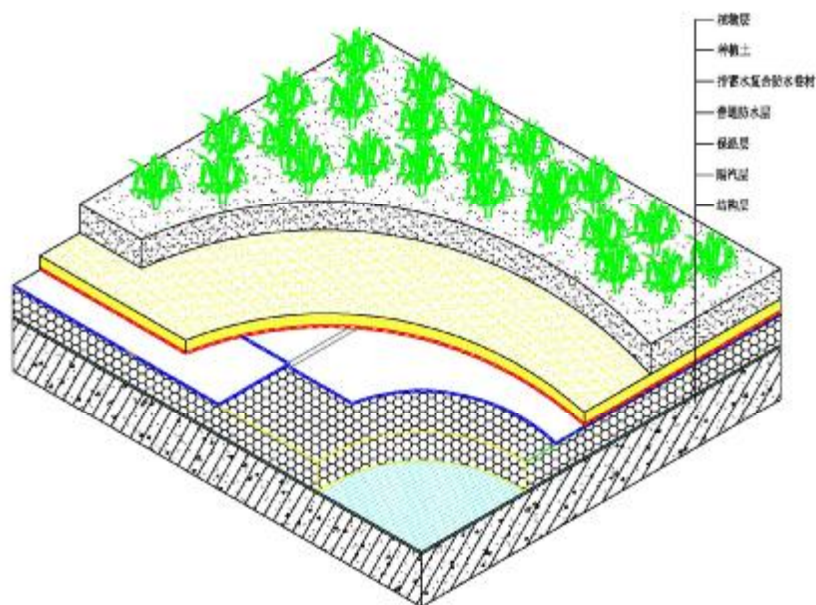


图 5.2.2.4 轻型种植屋面设计基本构造层次

5.2.0 排蓄水复合防水卷材的设计应符合下列要求:

- 1 排蓄水复合防水卷材应符合本规程第 4.10.4 条的要求;
- 2 排蓄水复合防水卷材的厚度根据排蓄水要求进行选择;
- 3 排蓄水复合防水卷材应结合排水沟分区设置;
- 4 排蓄水复合防水卷材中的卷材为耐根穿刺卷材可以做为一道耐根穿刺卷材。

5.2.3 保温隔热层设计应符合下列规定:

- 1 保温隔热层厚度应按所在地区现行建筑节能设计标准计算确定;
- 2 保温隔热材料的选用应符合本规程第 4.2 节的要求;
- 3 保温隔热材料厚度的换算系数:模塑型聚苯乙烯泡沫塑料板和硬泡聚氨酯为 1.2;挤塑型聚苯乙烯泡沫塑料板为 1.1。

5.2.4 找坡层(找平层)设计应符合下列规定:

- 1 找坡层采用轻质材料或保温隔热材料找坡;
- 2 找坡层上用 1:3(体积比)水泥砂浆抹面;
- 3 找平层厚度宜为 15~20 mm,应留分格缝,纵、横缝的间距不应大于 6 m,缝宽宜为 5 mm,兼作排汽道时,缝宽应为 20 mm。

5.2.5 普通防水层一道防水材料的厚度应符合下列规定:

- 1 改性沥青防水卷材应为 4 mm;
- 2 高分子防水卷材应为 1.5 mm;
- 3 带自粘层的防水卷材应为 3mm;
- 4 自粘聚合物改性沥青防水卷材:聚酯胎体应为 3 mm,无胎应 ≥ 1.5 mm;
- 5 高分子防水涂料应为 2 mm;
- 6 聚合物水泥防水涂料厚度不得小于 2 mm。

5.2.6 耐根穿刺防水层的设计应符合下列规定:

- 1 耐根穿刺防水材料应符合本规程第 4.4 节的要求;
- 2 耐根穿刺防水层选用聚乙烯丙纶防水卷材-聚合物水泥胶结料复合防水材料时,应采用双层卷材做法。

5.2.7 耐根穿刺防水层需设保护层时,应符合下列要求:

- 1 聚乙烯丙纶复合耐根穿刺防水层宜用水泥砂浆保护;
- 2 其它耐根穿刺防水层宜用柔性材料保护;
- 3 采用细石混凝土作保护层时,保护层下面应铺设隔离层。

5.2.8 排(蓄)水层的设计应符合下列要求:

- 1 排(蓄)水层的材料应符合本规程第 4.5.1 条的要求;
- 2 年降水量小于蒸发量的地区,宜选用蓄水功能强的排水板;
- 3 排(蓄)水层应结合排水沟分区设置;
- 4 排蓄水层不宜作耐根穿刺防水层。

5.2.9 过滤层的设计应符合下列规定:

- 1 过滤层的材料应符合本规程第 4.5.2 条的要求;
- 2 过滤层材料的搭接宽度不应小于 150 mm;
- 3 过滤层应沿种植土周边向上铺设,并与种植土高度一致。

5.2.10 树穴、种植槽应设置耐根穿刺防水层。

II 坡屋面种植设计

5.2.11 种植坡屋面设计的基本构造层次应符合图 5.2.2.1 的要求。根据气候特点、屋面形式、植物种类、现场管理，可增减屋面构造层次。

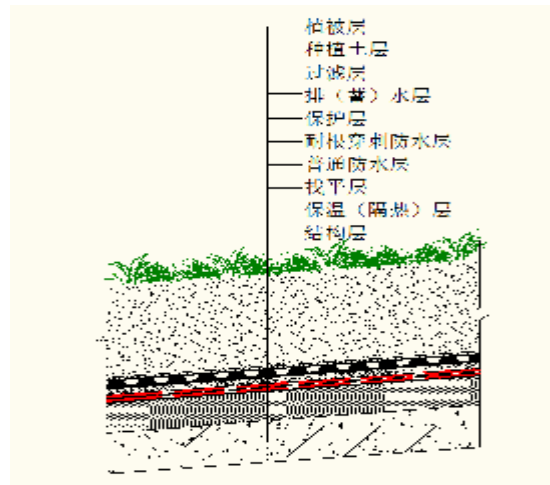
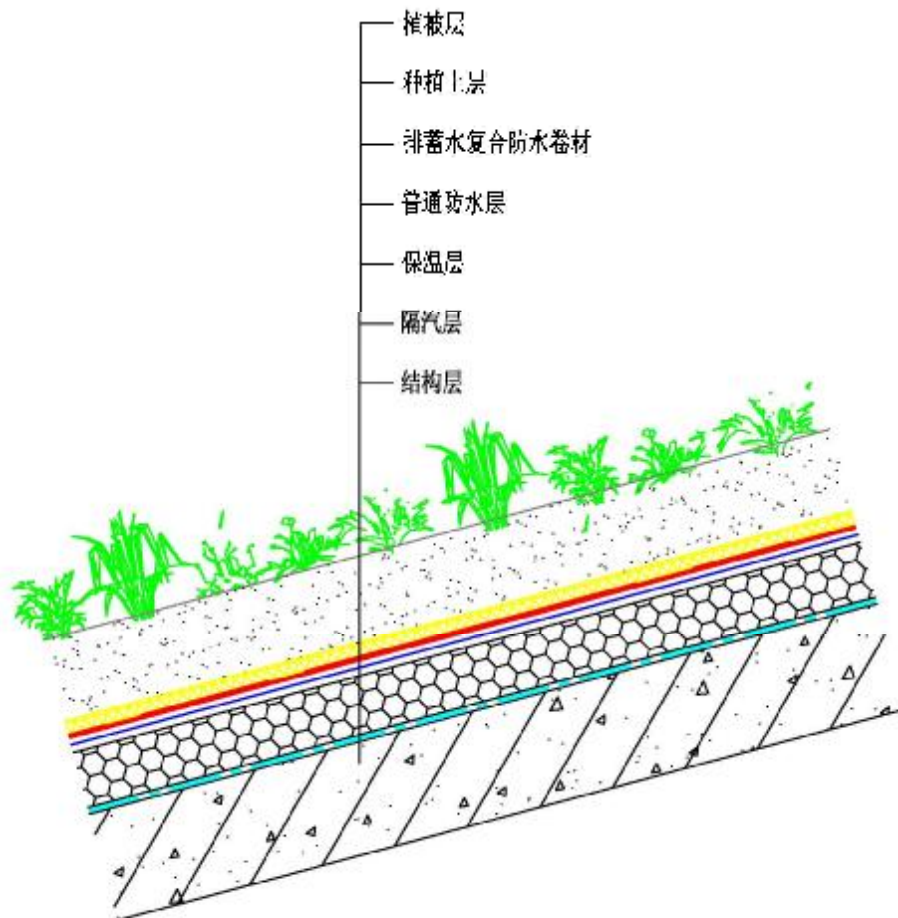


图 5.2.11 种植坡屋面基本构造层次

5.2.11 (2) 轻型种植坡屋面设计的种植土厚度不宜大于 150mm，基本构造层次应符合图 5.2.11.2 的要求。根据气候特点、屋面形式、植物种类、现场管理，可增减屋面构造层次。



5.2.12 坡屋面种植形式设计应符合下列规定：

- 1 采用满覆土种植，当坡度大于 10 度时应设置防滑构造（图 5.2.12 -1）；

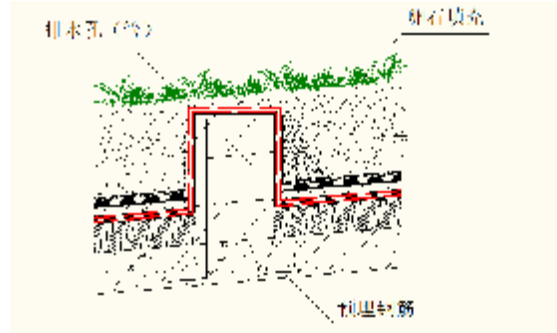


图 5.2.12 -1 坡屋面防滑做法

- 2 采用阶梯式种植，应设置防滑挡墙（图 5.2.12 -2）；防水层应满包挡墙；当设置防滑挡板时，防水在挡板下连续。

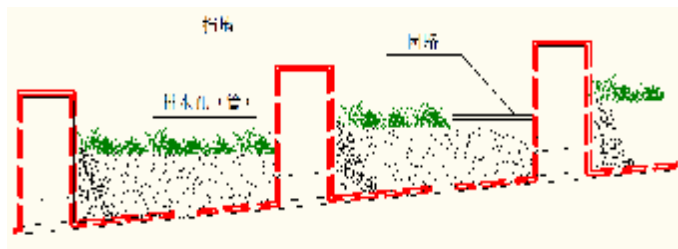


图 5.2.12 -2 阶梯式种植

- 3 采用台阶式种植，屋面应采用现浇钢筋混凝土结构（图 5.2.12 -3）。

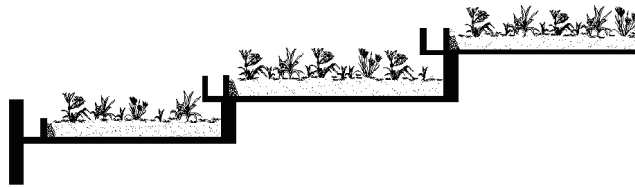


图 5.2.12 -3 台阶式种植

- 4.屋面采用成品过滤板防滑（成品过滤板与卷材焊接或者用铆钉固定）见图：图 5.2.12-4

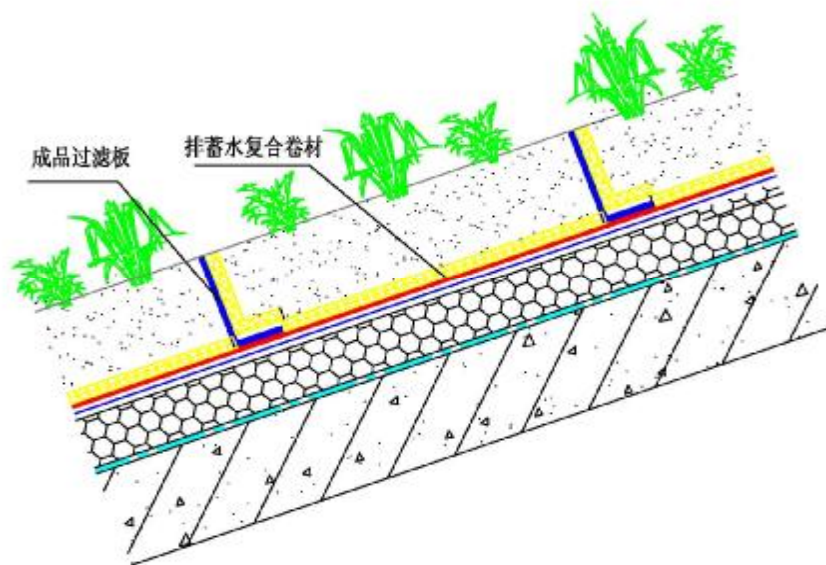


图 5.2.12-4 防滑成品过滤板构造图

5.2.13 当坡屋面种植土厚度小于 150 mm 时，不宜设排水层。

5.2.14 坡屋面种植可采用挡板支撑作为防滑措施（图 5.2.14）。

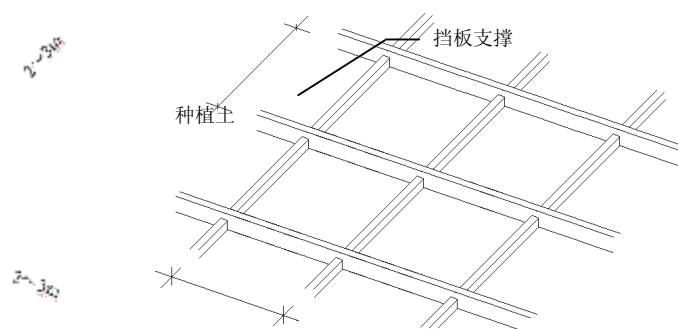


图 5.2.14 种植土防滑挡板

5.2.15 坡屋面种植，沿山墙和檐沟应设置安全防护栏。

5.2.16 坡屋面种植设计檐口构造（图 5.2.16，5.2.17，5.2.18，5.2.19）。

- 1 外墙应设种植土挡墙；
- 2 挡墙应埋设排水孔（管）；
- 3 挡墙应铺设防水层，并与檐沟防水层连成一体。

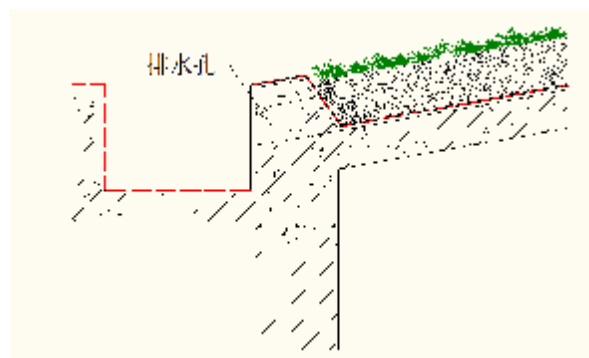


图 5.2.16 坡屋面种植檐口构造一

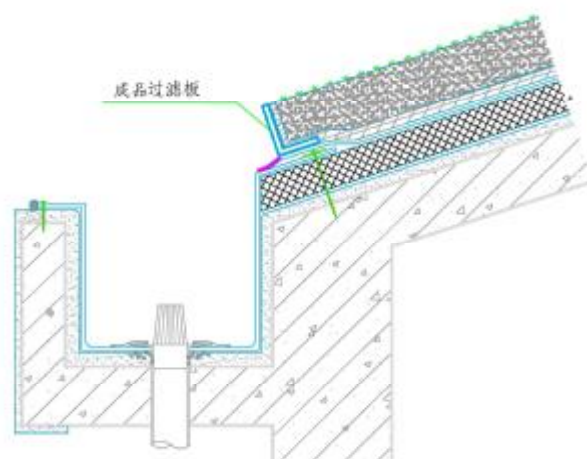


图 5.2.17 坡屋面种植檐口构造二

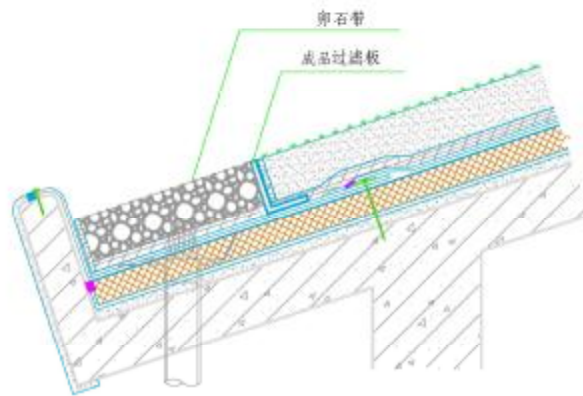


图 5.2.18 坡屋面种植檐口构造三

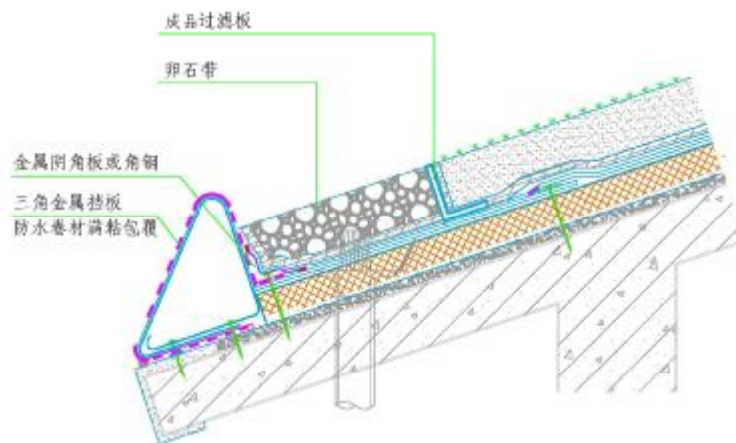


图 5.2.19 坡屋面种植檐口构造四

III 地下建筑顶板种植设计

5.2.17 地下建筑顶板种植设计应符合下列规定：

- 1 地下建筑顶板种植土与周界地面相连时，视边界条件可不设排水层；
- 2 地下建筑顶板高于周界地面时，应设找坡层和排水层；
- 3 地下建筑顶板做下沉式种植时，应设自流排水系统；
- 4 地下建筑顶板绿化宜为永久性绿化。

5.2.18 地下建筑顶板现浇钢筋混凝土结构层宜采用相应等级的防水混凝土，其厚度不应小于 250 mm，可作为一道防水设防。

5.2.19 地下建筑顶板种植应设一道耐根穿刺防水层。

5.2.20 地下建筑顶板覆土厚度大于 800 mm 时，可不设保温层。

5.2.21 地下建筑顶板种植土不得使用建筑垃圾土和被污染的土壤。

5.2.22 地下建筑顶板种植宜为乔木、灌木、地被植物复层种植结构。

IV 既有建筑屋面改造种植设计

5.2.23 既有建筑屋面改做种植屋面时，其设计应符合下列规定：

- 1 必须核算结构承载力；
- 2 应根据结构承载力确定种植形式；
- 3 应选用轻质种植土；
- 4 宜种植地被植物。

5.2.24 既有建筑屋面采用满覆种植土时，应符合下列规定：

- 1 上人屋面的铺装层应坚实平整，并增做保护层和园路；
- 2 原有防水层仍具有防水能力的，应在其上增加一道耐根穿刺防水层。原有防水层已无防水能力的，应拆除，并按本规程第 3.0.7 条的规定重做防水层；
- 3 有檐沟的既有建筑屋面应砌筑种植土挡墙。挡墙应高出种植土 50 mm，挡墙距离檐沟边沿不宜小于 300 mm（图 5.2.24）；
- 4 挡墙下应设排水孔，并不得堵塞。

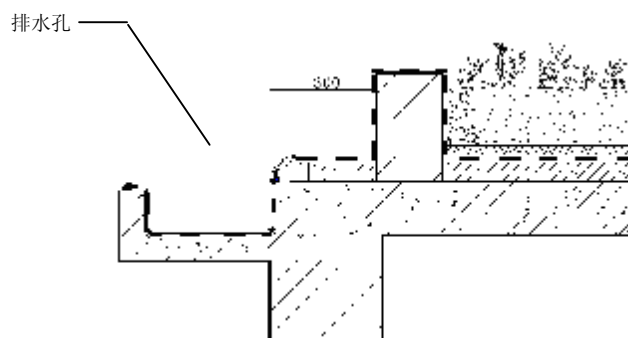


图 5.2.24 种植土挡墙构造

5，当既有建筑未设置挡土墙时，可采用图 5.2.25

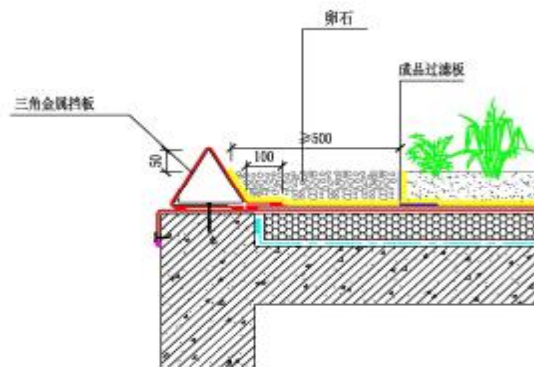


图 5.2.25 未设置挡土墙时节点处理图

5.2.25 既有建筑屋面采用容器种植时，应符合下列规定：

- 1 上人屋面应为刚性铺装层，且应坚实、平整；
- 2 非上人屋面应增做保护层；
- 3 种植容器应设排水孔及过滤装置；
- 4 种植容器的总重量大于 150 kg 时，容器安放应符合本规程第 5.1.7 条的规定；
- 5 种植容器严禁置于女儿墙上。

5.2 构造层设计（二）

5.2.1 保温隔热层设计应执行不同地区现行的建筑节能设计标准。地下覆土设施在覆土深度大于当地冻土深时，可免除保温隔热层设计。

5.2.2 找坡层（找平层）设计应采用轻质材料。找坡层上用 1:3（体积比）水泥砂浆抹面找平，找平层厚度宜为 15~20 mm，应留分格缝，纵、横缝的间距不应大于 6 m，缝宽宜为 5 mm，兼作排汽道时，缝宽应为 20 mm。

5.2.3 普通防水层防水材料的厚度应符合表 5.2.3 的规定：

表 5.2.3 普通防水层防水材料最小厚度（mm）

材料名称	最小厚度
改性沥青防水卷材	4.0
高分子防水卷材	1.5
自粘聚酯胎改性沥青防水卷材	3.0
自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材	2.0
高分子防水涂料	2.0

5.2.4 地下建筑顶板现浇钢筋混凝土结构采用防水混凝土，其厚度不小于 250 mm。实施结构自防水设计，实际应用时为安全起见，还应设计普通防水。

5.2.5 耐根穿刺防水层材料设计应符合下列规定：

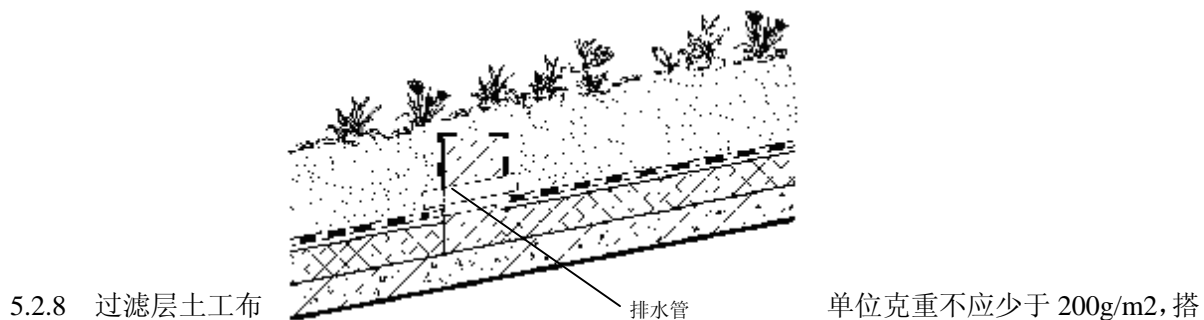
- 1 耐根穿刺防水材料必须具有国家权威机构检测合格报告；并注明不同类别材料施工节点注意事项；
- 2 耐根穿刺防水选用聚乙烯丙纶防水卷材-聚合物水泥胶结料复合防水材料时，应采用双层卷材做法。

5.2.6 防水层上必须设计保护层，最好选用柔性材料。但聚乙烯丙纶复合耐根穿刺防水必须采用水泥砂浆刚性保护层。另坡屋面防水保护层区别于平屋顶，要选用 60~80mm 厚配筋细石混凝土。

5.2.7 种植屋面排水设计应特别注意加强排水，避免夏季降水集中排水不畅导致的瞬间荷重增加或防水倒灌问题。排水设计施工应依据屋面找坡泛水情况而有所区别：

- 1 平屋面找坡泛水满足 2% 条件下，可选用 100% 铺设排（蓄）水板；
- 2 在找坡泛水不足或反梁结构条件下，最好选用级配碎石内 2~4 米间隔埋设渗排水管材做法；
- 3 在结构荷载不足情况下，可选用陶粒、煤渣等轻质材料替代级配碎石。另外还可以选用无机蓄排水介质替代，其优点是荷重较轻，并可有效蓄积雨水，过滤土壤微粒，减少市政管井淤泥隐患，同时其良好的保温隔热功能可减少植物根部冻害，更加适合架空屋面或廊桥绿化。
- 4 坡屋面排水主要以地表径流为主，但应充分考虑京津地区降水集中的气候特点，设计施工应注意土壤超饱和水导致滑坡。故此建议在设计坡屋面排水时，按建筑坡屋面的 30~40% 倒鱼骨刺状排布排水板，注意不要选用蓄排水板

5 地下建筑顶板种植土与周界地面相连时，覆土厚度大于 2 米时可不设排水层；地下建筑顶板做下沉式种植时，应设自流排水系统。



5.2.8 过滤层土工布

单位克重不应少于 200g/m², 搭接宽度 150~200mm, 种植池边缘上卷高度应与种植土深一致。

5.2.9 坡屋面种植设计必须设置防滑构造；也可采用挡板支撑作为防滑措施（见图 5.9.1）。

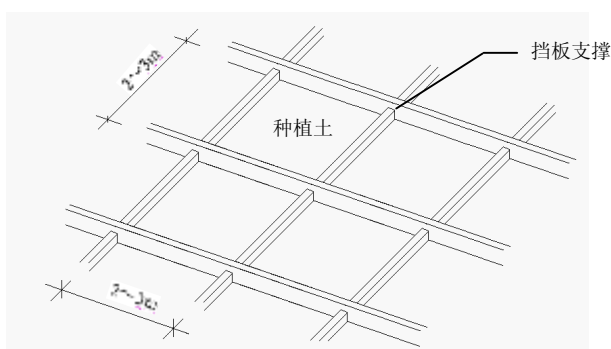


图 5.2.9 种植土防滑挡板

5.2.10 坡屋面种植设计或采用阶梯式种植（见图 5.2.10-1），该设计注意防水层的收头应做至墙顶；如果采用梯田式种植，屋面应采用现浇钢筋混凝土结构（见图 5.2.10-2）。



图 5.2.10-1 阶梯式种植

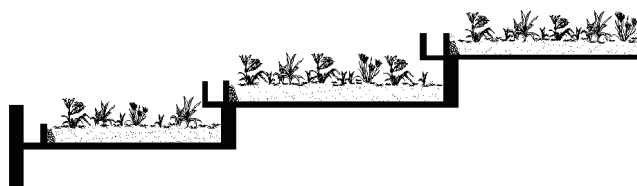


图 5.2.10-2 梯田式种植

5.2.11 屋面种植檐口设计注意外墙应设种植土挡墙，挡墙应埋设排水管；另外挡墙应铺设防水层，并与檐沟防水层连成一体。（见图 5.2.11）

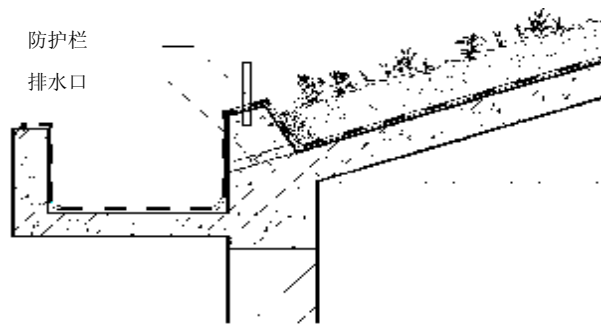


图 5.2.11 坡屋面种植檐口构造

5.3 种植屋面植被层设计

5.3.1 种植屋面种植介质设计分三大类：园田土、改良土及无机复合基质。设计选择应以饱和水容重轻、透气性能好、不易板结、病、虫卵、杂草少、肥力相对瘠薄为主要参考指标。

表 5.3.1 园田土、改良土及无机复合基质参考指标对比

基本指标	无机复合基质	改良土	田园土
饱和含水荷载, kg/m ³	500-650	900-1200	1500-1800
排水速率, mm/h	≥300	58	42
有效水分, %	45	37	25
内部孔隙率, %	30	20	5
总孔隙率, %	95	70	49

5.3.2 种植介质设计主要参考三大类种植介质指标，详见表 5.3.1。

表 5.3.1 植物生长的最小生长、生存土深对照, mm

类别	草坪、地被	小灌木	大灌木	大乔木
生存最小土深	100-200	300-400	450-600	900-1200
生长最小土深	300-500	500-700	900-1200	1500-2000

5.3.3 种植土深设计在种植屋面上应选择植物生存的最小土深，不宜选择植物地面上种植要求的最小生长土深，以免生长过快导致荷重增加的快。植物生长的最小生长和生存土深参考见表 5.3.1 和不同种植基质厚度参考对比表 5.3.2。京津等地区干旱少雨、冬季偏长等地区，屋顶绿化种植土厚度建议在 150mm 以上。再偏冷地区最小土深还应适当加厚至 200~300 mm。

表 5.3.2 不同种植基质厚度参考对比

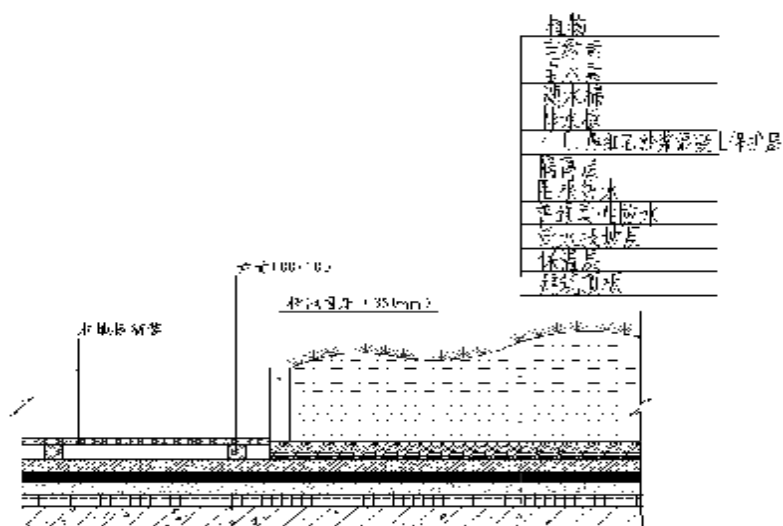
种植土类型	种植土厚度, mm			
	小乔木	大灌木	小灌木	地被植物
田园土	800-900	600-800	300-400	100-200
改良土	600-800	500-600	300-400	100-150
无机复合种植土	500-600	300-400	250-300	100-150

5.3.4 种植植物设计选择耐旱、耐瘠薄、耐修剪、耐高温的植物品种。在北方地区还应注意耐寒特性。

- 5.3.5 乔灌木不宜选择速生品种，避免荷重增加过快。
- 5.3.6 高层建筑屋顶花园设计乔灌木高度不宜超过 2.5 米，以减少荷重和风载风险，同时乔灌木主干距离女儿墙应大于乔灌木本身的高度。
- 5.3.7 大于 2 米以上的乔灌木要设计地上支撑或地下锚固技术。
- 5.3.8 种植乔灌木等较大型植物时，需要预先计算是否超过屋面荷载能力。在满足植物生长要求的前提下，尽量减少种植土的厚度，以减小屋面荷载。
- 5.3.9 种植屋面采用容器种植时，注意屋面应为刚性铺装层，且应坚实、平整；选择的种植容器应设排水及过滤装置。种植容器严禁置于女儿墙上。
- 5.3.10 容器式屋顶绿化种植苗木应与容器一体，预先在种植容器内培植，保持良好生长状态。
- 5.3.11 容器式屋顶绿化依容器内覆土厚度的不同，可以种植不同类型的植物，植物需要符合耐旱、抗风、耐瘠薄、抗逆性强等特点。
- 5.3.12 容器栽培可采用固定式或移动式，也可架空种植层。容器栽植应考虑满足植物生长所需的营养面积。

5.4 种植屋面细部构造设计

5.4.8 木地板铺装与种植区域节点（见图 5.4.8）；



木地板铺装与绿化节点详图

5.4.9 石材铺装与种植区域节点（见图 5.4.9）；

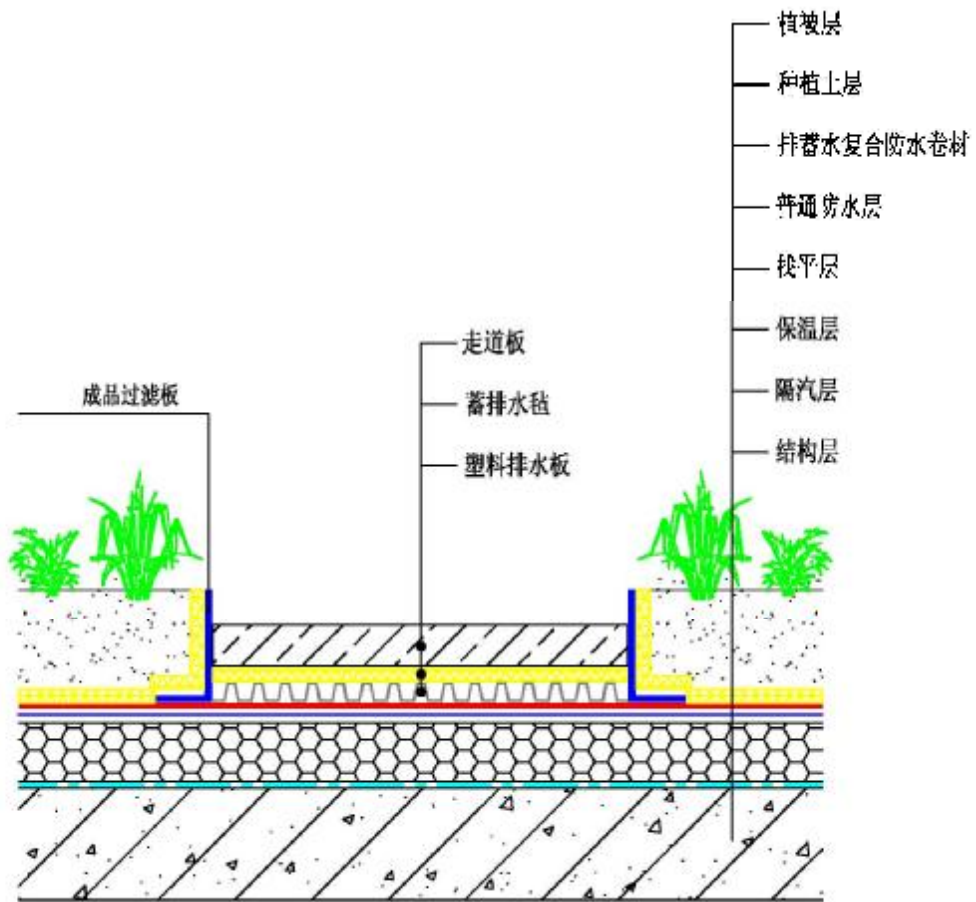
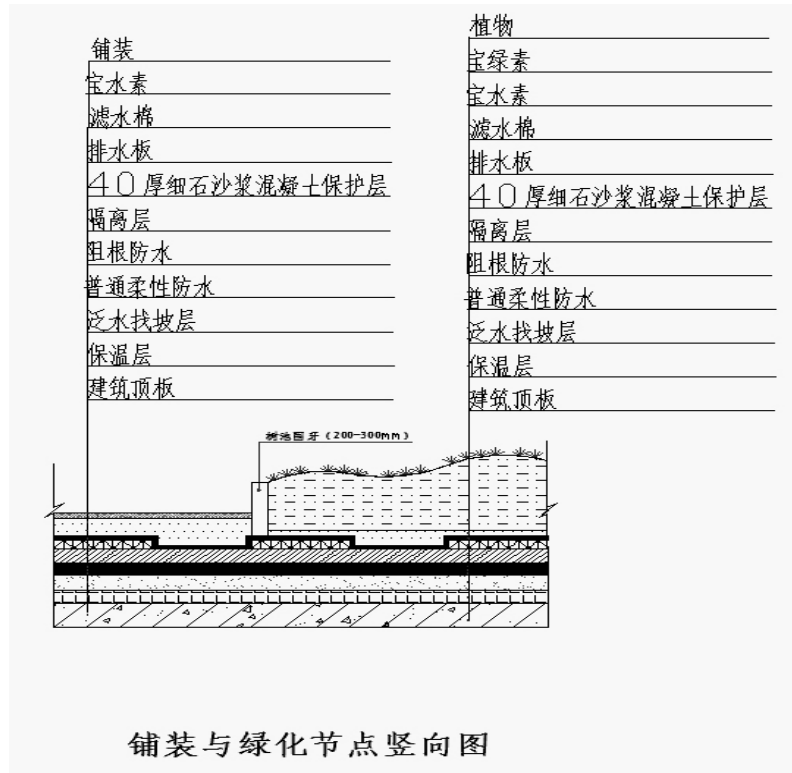
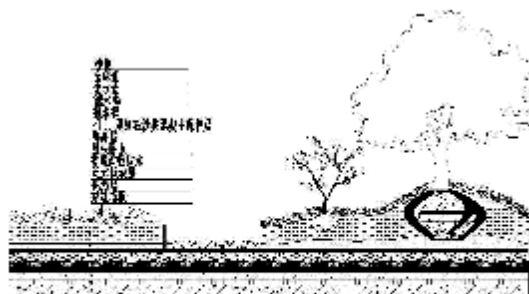


图 5.4.9.2 铺装与绿化节点图

5.4.10 排水设计处理节点（图 5.4.10）；

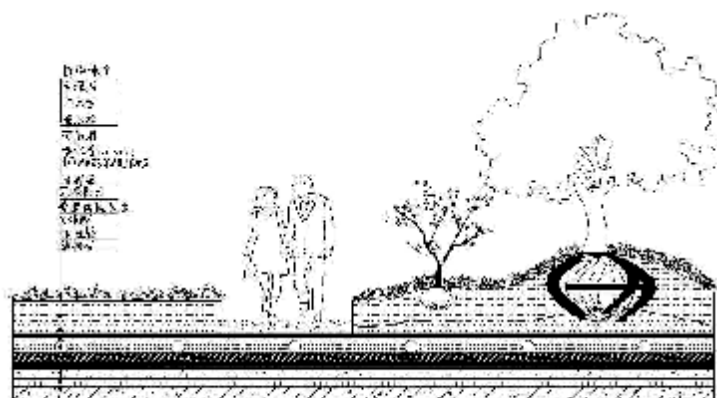


10. 埋管排水系统图

说明：埋管排水系统图，采用卵石或碎石作为排水层，厚度不小于150mm。



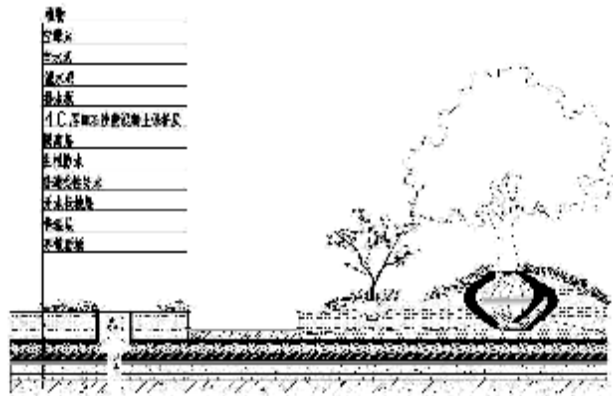
11. 卵石排水系统图



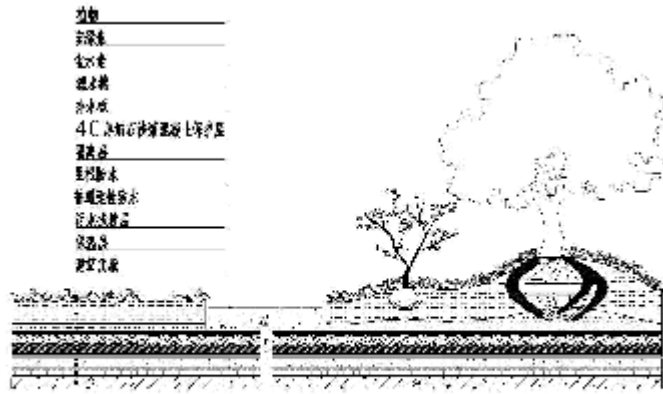
12. 卵石排水系统图

说明：

对卵石排水系统，排水系统可将雨水等排入地下层中。透水性排水层，当卵石层厚度小于等于10cm时，卵石层厚度45cm；当卵石层厚度大于10cm时，卵石层厚度50cm。



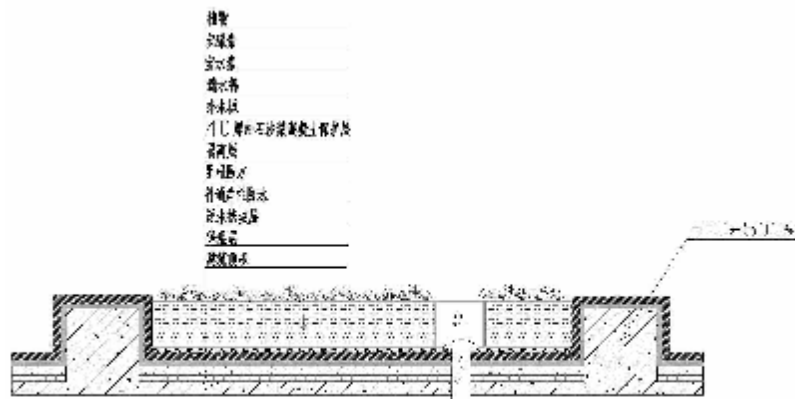
排水明溝排水法



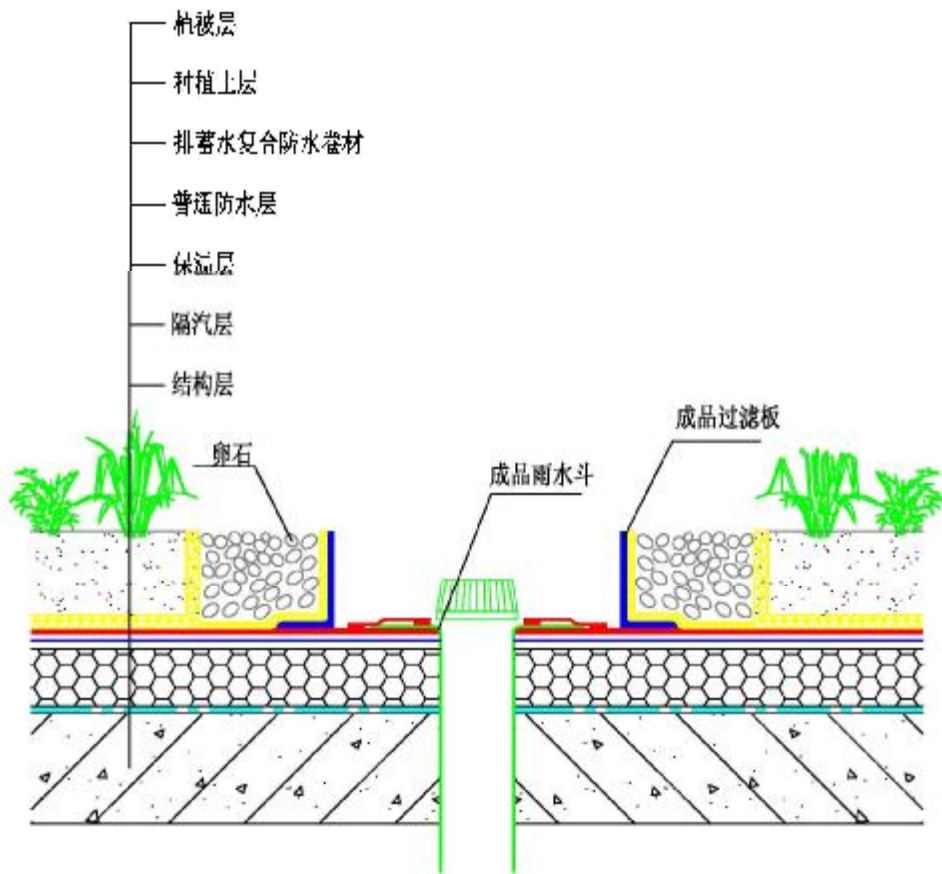
排水明溝排水法
此種排水法係在屋頂排水溝內，鋪設排水板，使雨水能直接排入排水溝，而不致滲透屋頂。



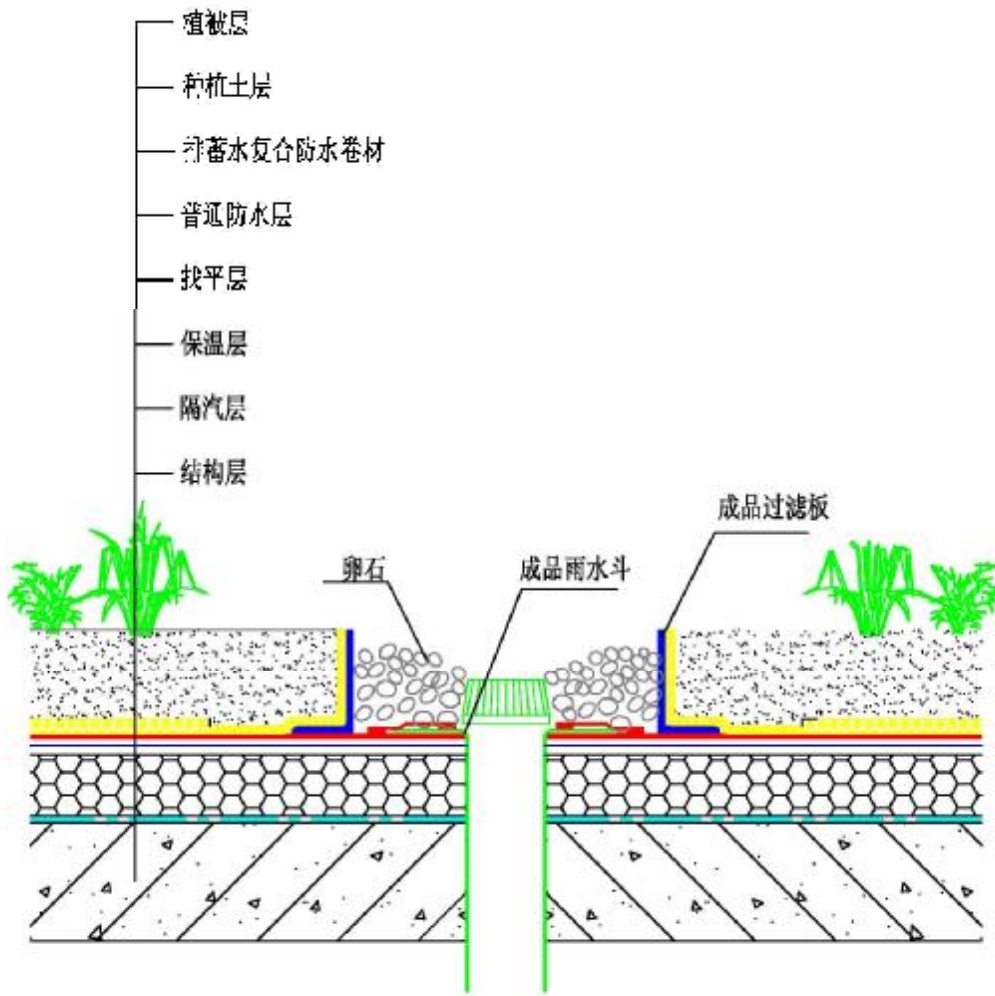
反梁排水法



反坡排水做法2

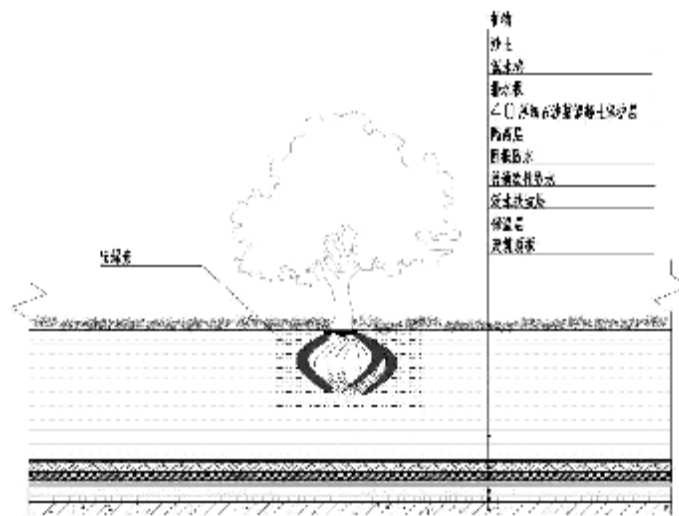


排水节点一

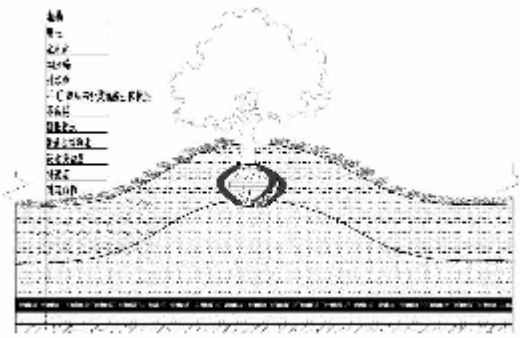


排水节点二

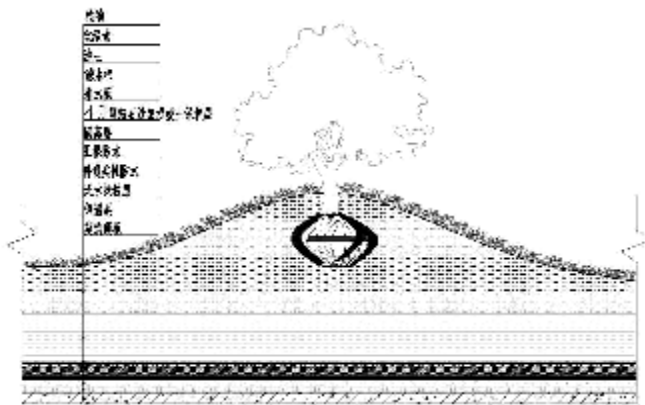
5.4.11 种植介质设计处理节点（见图 5.4.11）；



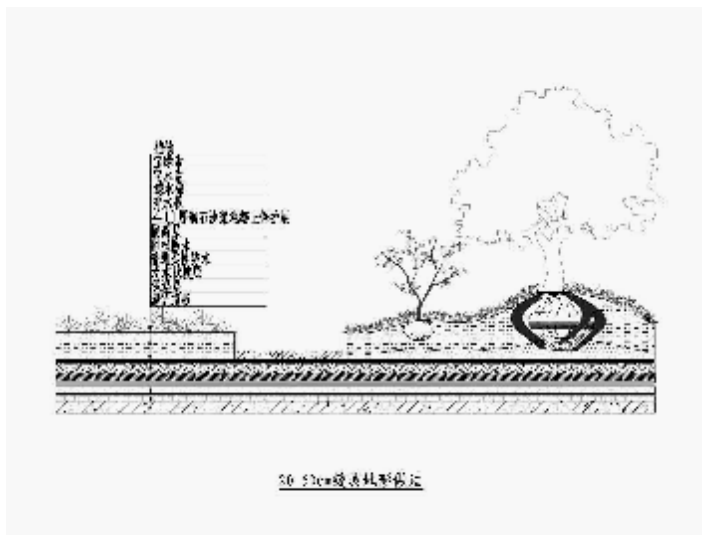
种植介质设计处理节点



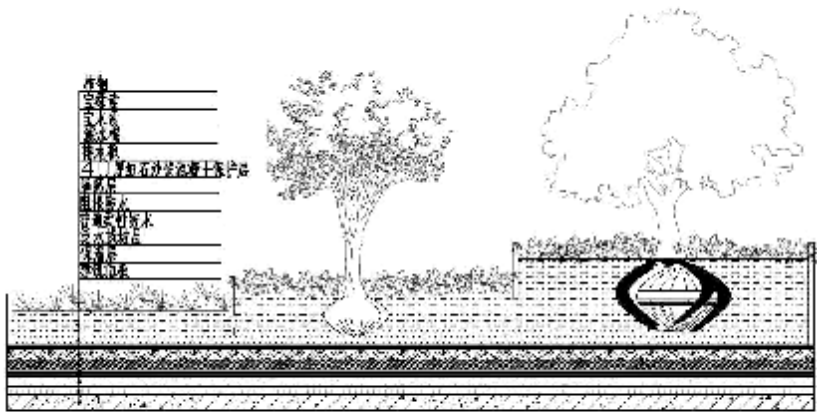
透氣式屋頂剖面(北山石)剖面圖



透氣式屋頂剖面(砂一)剖面圖

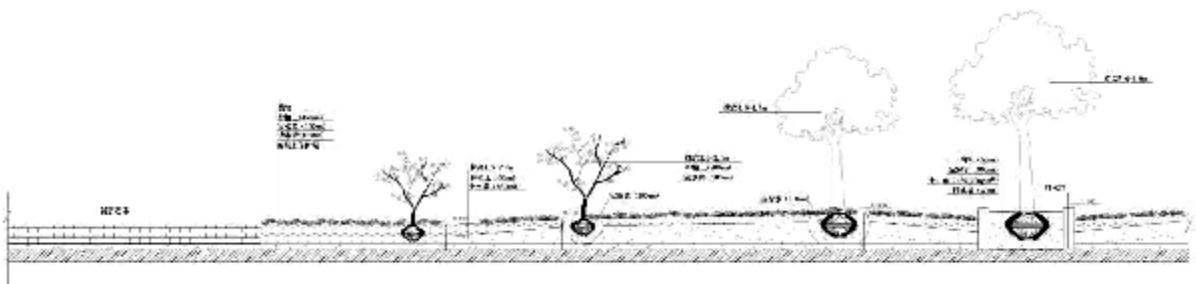


30 32cm透氣式屋頂剖面圖

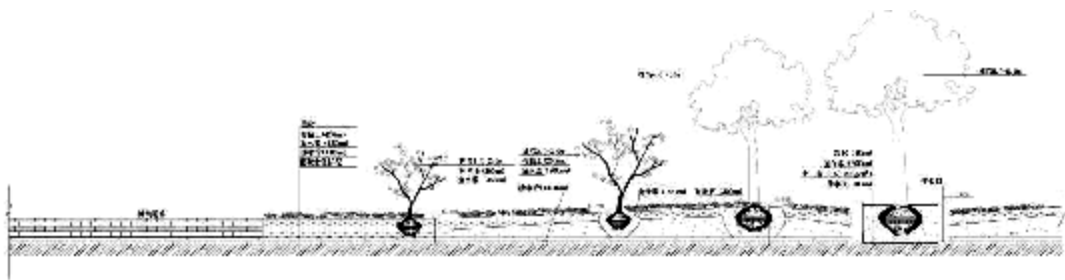


20/30/50mm 碎石垫层

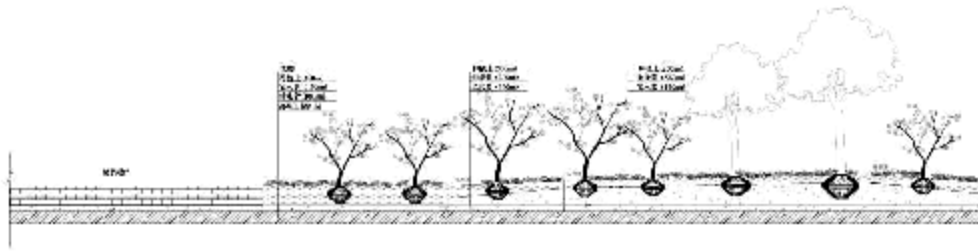
5.4.12 地下覆土设施荷载不足设计处理节点（见图 5.4.12）；



宝水素渗排龙排水横剖面1-1



宝水素渗排龙排水纵剖面1-2



密植区宜水素渗排龙排水横剖面1-3

5.5 种植屋面设施设计

5.5.1 种植屋面设计最好配置布局导引图。重点突出进出口、紧急疏散口、取水点、排水观察井、消防设施、水电警示等。

5.5.2 种植屋面透气孔不准埋在种植土中，应予以装饰性保护。

5.5.3 屋面设计种植在通风口或其他设备周围应留出 1.0m~1.5m 空间方便以后检修。

5.5.4 屋面设计种植在空调机或厨房油烟机周围应考虑装饰性遮挡，以免植物被干热风吹死。

5.5.5 屋面设计花藤架、凉亭或阳光房等休闲设施应特别注意防风稳固性能。

5.5.6 屋面有太阳能光伏发电或热水器设备时，种植设计植物高度必须低于太阳能采光板。

5.5.7 种植屋面园林景灯最好选用太阳能灯具。但也要适当配置电灯具，以备阴天等特殊气候条件时应急使用。

5.5.8 防护护栏设计应符合下列规定：

- 1 用于攀援绿化的园林护栏应符合植物生长要求；
- 2 金属护栏和钢筋混凝土护栏应设置基础，基础强度和埋深应符合设计要求，设计无明确要求的应遵循下列规定：高度在 1.5m 以下的护栏，其混凝土基础尺寸不小于 300mm×300mm×300mm；高度在 1.5m 以上的护栏，其混凝土基础尺寸不小于 400mm×400mm×400mm；
- 3 园林护栏基础采用的混凝土强度应不低于 C20；
- 4 现场加工的金属护栏应做防锈处理；
- 5 竹木质护栏的主桩下埋深度应不低于 500mm。主桩之间的间距应小于 6m；
- 6 栏杆空隙应符合设计要求，设计未提出明确要求的，宜为 15cm 以下。

5.5.9 雨水观察井

- 1 井坑应与管沟同时开挖，开挖时井座主管线应与管沟中管道在同一轴线。井坑边坡与管沟边坡一致；
- 2 地下水位较高的地区或雨季施工，应有排水，降低水位措施；
- 3 检查井基础应根据当地地质勘察资料和回填土下拽力经计算确定；
- 4 井筒的长度应为井座连接井筒的承口底部至设计地面的高度，再减去井筒顶至地面的净距；当地面或路面标高难以精确确定时，井筒长度可适当预留余量；
- 5 井盖安装前应精确测量井筒的长度，切割井筒的多余部分；
- 6 安装井盖应按检查井的输送介质性质确定，污水井盖和雨水井盖等不得混淆；
- 7 有防护盖座的污水检查井的井筒上口还应安装内盖。

5.5.10 水池防水

- 1 水池应建在基础稳定的基层上，基层应满足承载力要求；
- 2

5.5.11 园林小品

- 1 叠山设计应符合下列规定：

- A 叠山应在工序中统筹考虑给排水系统、灯光系统、植物种植的需要，提前做好分项工程技术交底；
- B 叠山地基基础承载力应大于山石总荷载的 1.5 倍；灰土基础应低于地平面 20cm，其面积应大于叠山底面积，外沿宽出 50cm；
- C 叠山设在陆地上，应选用 C20 以上混凝土制做基础；叠山设在水中，应选用 C25 混凝土或不低于 M7.5 的水泥砂浆砌石块制作基础。根据不同地势、地质有特殊要求的可做特殊处理；
- D 拉底石材应选用厚度大于 40cm、面积大于 1m² 的石块；拉底石材应统筹向背、曲折连接、错缝叠压；
- E 叠山结构和主峰稳定性应符合抗风、抗震强度要求；
- F 叠山选用的石材质地要求一致，色泽相近，纹理统一。石料应坚实耐压，无裂缝、损伤、剥落现象；
- G 叠山山体轮廓线应自然流畅协调，观赏效果满足设计要求。

- 2 花架设计应符合下列规定：

- A 花架的基础适用于一般性地基，地基的承载力应满足设计要求，设计未提出具体要求时，则不低于 80kPa。基础深埋应超过该地区的冻结线；
- B 单排混凝土立柱断面不小于 300mm×250mm，双排混凝土柱断面不小于 200mm×200mm。钢筋不应小于二级钢筋Φ14×4，保护层不小于 30mm。混凝土应不低于 C20；
- C 花架采用型钢其壁厚不低于 5mm，或满足设计要求。采用焊接联接时，其焊缝等级不应低于 3 级。

- 3 旱喷泉管沟覆盖物承载力应大于 2kn/m²。安装后，其水平标高应低于地面铺装 3mm~5mm。

- 4 园林驳岸设计应符合下列规定：

- A 园林驳岸地基要相对稳定，土质应均匀一致，防止出现不均匀沉降。持力层标高应低于水体最低水位标高 500mm。基础垫层按设计要求施工，设计未提出明确要求时，基础垫层应为 100mm 厚 C15 混凝土。其宽度应大于基础底宽度 100mm；
- B 园林驳岸基础的宽度应符合设计要求，设计未提出明确要求的，基础宽度应是驳岸主体高度的 0.6~0.8 倍，压顶宽度最低不小于 360mm，砌筑砂浆应采用 1:3 水泥砂浆；
- C 较长的园林驳岸，应每隔 20m~30m 设置变形缝，变形缝宽度应为 10mm~20mm；园林驳岸顶部标高出现较大高程差时，应设置变形缝；
- D 规则式园林驳岸压顶标高距水体最高水位标高不宜小于 0.5m。

- 5 园林叠水设计应符合下列规定：

- A 园林叠水的结构主体按材料区分为钢筋混凝土主体、砌筑主体和其他结构主体，其基础土层承载力标准值应在 60 kPa 以上，土壤密实度应大于 0.90。土质应均匀，当土质不均匀时应进行技术处理；
- B 园林叠水的砌筑和混凝土施工应按照相应的规范、标准要求施工。做防水处理时，防水卷材应顺叠水方向搭接，搭接长度应大于 200mm。并用专业胶结材料胶结牢固；所使用的防水、

胶结等材料应满足使用条件及环境的要求。

6 园林景观桥设计应符合下列规定：

A 当园林景观桥跨度大于 3m 小于 6m 时，设计图应由专业设计院审核通过；跨度大于 6m 或采用拱桥、钢桥、桁架桥、斜拉桥、悬索桥及组合桥时，应由专业设计院进行设计；

B 园林景观桥的跨度大于 3m 时，应对桥基础做岩土工程勘察，在山地建桥时，还应对桥址进行山地灾害性地质情况评估；

C 园林景观桥使用的建筑材料应符合设计要求，其中圬工桥所用石材强度大于 30 号。现浇混凝土不低于 C20，预制混凝土不低于 C25。钢材不低于 Q235B。木材要求顺纹无疤结、含水率小于 12%、并做防腐处理；

D 大型景观桥的栏杆高度应不低于 1.3m，并能承受顶部 1kn/m 的水平推力，当竖杆间距小于 1m 时，其竖杆应承受 1Kn 的水平推力。桥栏杆的竖杆间距应小于 100mm，中间不设横杆。

5.5.12 园路设计

1 混凝土面层设计应符合下列规定：

A 混凝土面层厚度应符合设计要求，设计无要求时，厚度不得低于 80mm；

B 混凝土采用的粗骨料，其最大粒径不应大于面层厚度的 2/3，细石混凝土面层采用的石子粒径不应大于 15mm；

C 面层的强度等级应符合设计要求，且不小于 C20。

2 砖面层设计应符合下列规定：

A 砖面层采用陶瓷锦砖、缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖应在结合层上铺设；

B 有防腐蚀要求的砖面层采用的耐酸瓷砖、浸渍沥青砖、缸砖的材质、铺设以及施工质量验收应符合现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定；

C 在水泥砂浆结合层上铺贴缸砖、陶瓷地砖和水泥花砖面层时，应符合下列规定：

a 在铺贴前，应对砖的规格尺寸、外形质量、色泽等进行预选，浸水湿润晾干待用；

b 勾缝和压缝应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥，并做养护和保护。

D 在水泥砂浆结合层上铺贴陶瓷锦砖面层时，砖底面应洁净，每联陶瓷锦砖之间、与结合层之间以及在墙角、镶边和靠墙处，应紧密贴合。在靠墙处不得采用砂浆填补；

E 在沥青胶结料结合层上铺贴缸砖面层时，缸砖应干净，铺贴时应在摊铺热沥青胶结料上进行，并应在胶结料凝结前完成；

F 采用胶粘剂在结合层上粘贴砖面层时，胶粘剂选用应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。

3 用于汀步的铺装料石宽度不得小于 300mm；

4 花岗石面层设计应符合下列规定

A 花岗石的光泽度、外观质量等质量标准应符合 JC 205 的规定；

B 整形后石板对角线允许偏差不大于 2mm；

C 园路广场花岗石厚度不得低于 50mm；供小型车辆通行的园路广场板材厚度不得低于 35mm，其强度不得低于 30MPa。

5 卵石面层设计应符合下列规定

A 设计无明确要求时，水泥砂浆厚度不应低于 40mm，度等级不应低于 M10；

B 卵石厚度小于 20mm 的扁形石子不得平铺。

6 木铺装面层设计应符合下列规定：

- A 木铺装面层单块木料纵向弯曲不得超过 1/400;
 - B 铺装面板的缝隙、间距应符合设计要求。密铺时，缝隙应直顺；疏铺时间距应一致、通顺。
- 7 路缘石安装应采用不低于 1:3 水泥砂浆做结合层和勾缝浆。安装应稳固、不倾斜。

8 园林汀步设计应符合下列规定：

- A 园林汀步基础垫层使用混凝土时，其强度应为 C15，其厚度应大于 100mm，混凝土基层的周围尺寸应较汀步石外围尺寸大 50mm~60mm；
- B 水池汀步一般情况下采用 1:3 水泥砂浆砌筑，汀步顶层应距水面的最高水位不小于 150mm，汀步表面不宜光滑，面积一般为 0.25 m²~0.35 m²为宜。汀步之间的间距一般为 0.3m~0.4m 为宜，相邻汀步之间的高程差不应大于 25mm 。

15 木栈道设计应符合下列规定：

- A 木栈道基础应设在冻土层以下，采用 C25 以上混凝土浇筑。当采用台式基础时，其长度大于 25 延长米的应设置变形缝；
- B 面层悬挑部位其单侧的长度应小于木板总长度的 15%。

5.5.13 植物固定应符合下列要求：

1 乔木的固定

- A 乔木固定可采用地上撑杆固定法、绳索拉结固定法或地下固定法；
- B 种植乔木的固定应牢固，绑扎树木处应加垫衬，不得损伤树干；
- C 乔木种植穴周围应筑灌水围堰，直径应大于种植穴直径的 200 mm，高宜为 150 mm~200 mm。

5.5.14 灌溉

- 1 应设置专门的灌溉设施；
- 2 新植树木应在当日浇透第一遍水，三日内浇透第二遍水，十日内浇透第三遍水；
- 3 应定期进行灌溉。

5.5.15 电器和照明

- 1 根据绿化要求选择照明电器和设施；
- 2 花园式种植屋面宜有照明设施；
- 3 电缆线等设施，应铺设在防水层之上；
- 4 电线应铺设于地下或置于安全位置，应采用保护套管保护电线；
- 5 电线应与多年生植物保持一定的距离。

6 种植屋面施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 种植屋面工程必须遵照种植屋面总体设计要求施工。
- 6.1.2 施工前应通过图纸会审，明确细部构造和技术要求，并编制施工方案、技术交底和安全技术交底。
- 6.1.3 耐根穿刺防水层的高分子防水卷材与普通防水层的高分子防水卷材复合时，应采用冷粘法施工。
- 6.1.4 耐根穿刺防水层的沥青基防水卷材与普通防水层的沥青基防水卷材复合时，应采用热熔法施工。
- 6.1.5 耐根穿刺防水材料与普通防水材料不能复合时，可空铺施工。用于坡屋面时，必须采取防滑措施。
- 6.1.6 普通防水层的卷材与基层宜满粘施工，坡度大于 10% 时，必须满粘施工。
- 6.1.7 防水卷材搭接缝口应采用与基材相容的密封材料封严。
- 6.1.8 伸出屋面的管道和预埋件等，应在防水施工前完成安装。后装的设备基座下应增加一道防水增强层，施工时不得破坏防水层和保护层。
- 6.1.9 卷材收头部位宜采用压条钉压固定。
- 6.1.10 进场的防水材料、排（蓄）水板和保温隔热材料，应按规定抽样复验，提供检验报告。严禁使用不合格材料。
- 6.1.11 防水材料的施工环境应符合下列要求：
- 1 合成高分子防水卷材在环境气温低于 5℃ 时不宜施工；
 - 2 高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工环境气温不宜低于 -10℃；
 - 3 反应型合成高分子涂料施工环境气温宜为 5~35℃；
 - 4 严禁在雨天、雪天施工。五级风及其以上时，不得施工。
- 6.1.12 种植屋面施工，应遵守过程控制和质量检验程序，并有完整检查记录。
- 6.1.13 种植屋面工程施工时，耐根穿刺防水层上宜采取保护措施。

6.2 种植屋面构造层施工

- 6.2.1 保温隔热层
- 1 板状保温隔热层施工应符合下列规定：
 - A 基层应平整、干燥和干净；
 - B 干铺的板状保温隔热材料，应紧靠在需保温隔热的基层表面上，并铺平整稳；
 - C 分层铺设的板块上下层接缝应相互错开，并用同类材料嵌填密实；
 - D 粘贴板状保温隔热材料时，胶粘剂应与保温隔热材料材性相容，并贴严、粘牢。
 - 2 喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层施工应符合下列规定：
 - A 基层应平整、干燥和干净；
 - B 伸出屋面的管道应在施工前安装牢固；
 - C 喷涂硬泡聚氨酯的配比应准确计量，发泡厚度均匀一致；
 - D 施工环境气温宜为 15℃~30℃，风力不宜大于三级，空气相对湿度宜小于 85%。

3 坡屋面保温隔热层防滑条应与结构层钉牢。

6.2.2 找坡层（找平层）

1 找坡层材料配比应符合设计要求，表面应平整；

2 找坡层采用水泥拌合的轻质散状材料时，施工环境温度应在 5℃ 以上，当低于 5℃ 时应采取冬期施工措施；

3 找平层应坚实平整，无酥松、起砂、麻面和凹凸现象；

4 屋面基层与突出屋面结构的交接处，以及基层的转角处均应做成圆弧。内部排水的水落口周围应做成凹坑。

6.2.3 普通防水层

1 采用热熔法满粘或胶粘剂满粘防水卷材防水层的基层应干燥、干净。

2 防水层施工前，在阴阳角、水落口、突出屋面管道根部、泛水、天沟、檐沟、变形缝等细部构造处，应设防水增强层，增强层的材料应与大面积防水层材⑥⑦料同质或相容。

3 当屋面坡度小于 15% 时，卷材应平行屋脊铺贴；大于 15% 时，卷材应垂直屋脊铺贴。上下两层卷材不得互相垂直铺贴。

4 合成高分子防水卷材冷粘法施工应符合下列要求：

A 基层胶粘剂应涂刷在基层及卷材底面，涂刷均匀、不露底、不堆积；

B 铺贴卷材应顺直，不得皱折、扭曲、拉伸卷材；应辊压排除卷材下的空气，粘贴牢固；

C 卷材长边和短边的搭接宽度均不应小于 100 mm；

D 搭接缝口应用材性相容的密封材料封严；

E 冷粘法施工环境温度不应低于 5℃。

5 高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工应符合下列要求：

A 铺贴卷材时应平整顺直，不得扭曲，长边和短边的搭接宽度均不应小于 100 mm；

B 火焰加热应均匀，以卷材表面沥青熔融至光亮黑色为度，不得欠火或过分加热卷材；

C 卷材表面热熔后应立即滚铺，滚铺时应排除卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固；

D 卷材搭接缝应以溢出热熔的改性沥青为度，并均匀顺直；

E 热熔法施工的环境温度不应低于 -10℃；

F 采用条粘法施工时，每幅卷材与基层粘结面不应少于两条，每条宽度不应小于 150 mm。

6 自粘类防水卷材施工应符合下列要求：

A 铺贴卷材前，基层表面应均匀涂刷基层处理剂，干燥后及时铺贴卷材；

B 铺贴卷材时应将自粘胶底面的隔离纸撕净；

C 铺贴卷材时应排除自粘卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固；

D 铺贴的卷材应平整顺直，不得扭曲、皱折，长边和短边的搭接宽度均不应小于 100 mm。

低温施工时，立面、大坡面及搭接部位宜采用热风机加热，并粘贴牢固；

E 采用湿铺法施工自粘类防水卷材应符合配套技术规定。

7 合成高分子防水涂料施工应符合下列要求：

A 合成高分子防水涂料可采用涂刮法或喷涂法施工。当采用涂刮法施工时，两遍涂刮的方向相互垂直；宜设置胎体增强层；

B 涂覆厚度应均匀、不露底、不堆积；

C 第一遍涂层干燥后，方可进行下一遍涂覆；

D 当屋面坡度大于 15% 时，宜选用反应固化型高分子防水涂料。

8 聚合物水泥防水涂料施工应符合下列要求:

A 聚合物水泥防水涂料可采用涂刮法或喷涂法施工。当采用涂刮法施工时,两遍涂刮的方向相互垂直;宜设置胎体增强层,并采取养护措施;

B 涂覆厚度应均匀、不露底、不堆积;

C 第一遍涂层干燥后,方可进行下一遍涂覆;

6.2.4 耐根穿刺防水层

1 铅锡铋合金防水卷材施工应符合下列要求:

A 铅锡铋合金防水卷材可空铺。当用于坡屋面时,宜与双面自粘防水卷材复合粘结,双面自粘防水卷材可作为一道普通防水层;

B 铺设铅锡铋合金防水卷材前,应将普通防水层表面清扫干净,并弹线;

C 当搭接缝采用焊条焊接法施工时,搭接宽度不应小于 5mm。焊缝必须均匀,不得过焊或漏焊;

D 铺贴保护层前,防水层表面不得留有砂粒等尖状物。

2 改性沥青类耐根穿刺防水卷材施工应采用热熔法铺贴,并应符合本规程第****条的规定。

3 高密度聚乙烯土工膜施工应符合下列要求:

A 高密度聚乙烯土工膜宜空铺法施工;

B 高密度聚乙烯土工膜卷材搭接宽度应为 100 mm,单焊缝的有效焊接宽度不应小于 25 mm,双焊缝的有效焊接宽度应为 $10 \times 2 + \text{空腔宽}$,焊接应严密,不得焊焦、焊穿;

C 焊接卷材应铺平、顺直;

D 变截面部位卷材接缝施工应采用手工或机械焊接。采用机械焊接时,应使用与压焊机配套的焊条焊接。

4 聚氯乙烯防水卷材施工应符合下列要求:

A 聚氯乙烯防水卷材宜采用冷粘法铺贴,施工要求应符合本规程第 6.2.1 条的规定;

B 大面积采用空铺法施工时,距屋面周边 800 mm 内的卷材应与基层满粘;

C 当搭接缝采用热风焊接施工时,卷材长边和短边的搭接宽度均不应小于 100 mm,单焊缝的有效焊接宽度应为 25 mm,双焊缝的有效焊接宽度应为 $10 \times 2 + \text{空腔宽}$ 。

5 铝胎聚乙烯复合防水卷材宜与普通防水层满粘或空铺,卷材搭接缝采用双焊缝焊接时,搭接宽度不应小于 100 mm,双焊缝的有效焊接宽度应为 $10 \times 2 + \text{空腔宽}$ 。

6 聚乙烯丙纶防水卷材-聚合物水泥胶结料复合防水层施工应符合下列要求:

A 聚乙烯丙纶防水卷材应采用双层铺设;

B 聚合物水泥胶结料应按要求配制,厚度不应小于 1.3 mm,宜采用刮涂法施工;

C 卷材长边和短边的搭接宽度均不应小于 100 mm;

D 保护层应采用 1:3 水泥砂浆,厚度应为 15 mm ~20 mm;

E 施工环境温度不应低于 5℃。

6.2.5 细石混凝土(砂浆)保护层

1 采用水泥砂浆保护层时,应抹平压实,厚度均匀,并设分格缝,分格缝间距宜为 6 m;

2 采用聚乙烯膜、聚酯无纺布或油毡作保护层时,宜空铺法施工,搭接宽度不应小于 200 mm;

3 采用细石混凝土作保护层时,保护层下面应铺设隔离层。

6.2.6 排(蓄)水层和过滤层

- 1 排蓄水设施施工前应根据坡向规划好整体导流方向；
- 2 排蓄水层应铺设至天沟边缘；
- 3 铺设排蓄水材料时，不得破坏耐根穿刺层；
- 4 排水层必须与排水系统连通，保证排水畅通；
- 5 塑料排（蓄）水板宜采用搭接法施工，搭接宽度不应小于 100 mm。不宜作耐根穿刺防水层；
- 6 凹凸型塑料排蓄水板厚度应符合设计要求。顺茬搭接，搭接宽度应符合设计要求，大于 150mm；
- 7 采用卵石、陶粒等材料铺设排蓄水层的，卵石大小均匀，其铺设厚度应符合设计要求；
- 8 网状交织排（蓄）水板宜采用对接法施工；
- 9 采用轻质陶粒作排水层时，铺设应平整，厚度应一致；
- 10 过滤层空铺于排（蓄）水层之上时，铺设应平整、无皱折，搭接宽度不应小于 100 mm；
- 11 过滤层无纺布的搭接，应采用粘合或缝合。

6.2.□ 排蓄水复合防水卷材

- 1 施工方法同防水卷材施工。
- 2 排蓄水复合防水卷材搭接宽度 60~100 mm。可作为耐根穿刺防水层；
- 3 排蓄水复合防水卷材的防水层厚度应符合防水设计要求。搭接宽度应符合设计要求；
- 4 在年降水量小于蒸发量的地区，宜加大蓄排水毯克重以增强其蓄水功能；

6.2.7 排水和落水系统

6.2.8 种植容器

- 1 种植容器排水方向应与屋面排水方向相同，并由种植容器排水槽直接引向排水沟排出；
- 2 种植容器严禁置于女儿墙上，坡屋顶种植需用专用的坡式种植容器，大型容器应放在承重柱或外墙的垂直上方。

6.3 植被层施工

6.3.1 乔木、灌木、地被植物的种植应根据植物的习性在生长季节进行。

6.3.2 植被层施工必须加设人员安全防护设施，施工过程中应避免对周围环境造成污染。

6.3.3 铺设的种植土必须疏松，地形整理应按照竖向设计进行，平整度和坡度应符合设计要求。

6.3.4 乔木、灌木种植施工应符合下列要求：

- 1 乔木、灌木种植深度应与原种植线持平，易生不定根的树种栽深宜为 50~100 mm，常绿树栽植时土球应高于地面 50 mm；竹类植物可比原种植线深 50 mm；树木根系必须舒展，填土应分层踏实；
- 2 移植带土球的树木入穴前，穴底松土必须踏实，土球放稳后，应拆除不易腐烂的包装物。

6.3.5 草坪块、草坪卷铺设应符合下列要求：

- 1 草坪块、草坪卷规格应一致，边缘平直，杂草数量不得多于 1%。草坪块土层厚度宜为 30 mm，草坪卷土层厚度宜为 18 mm~25 mm；
- 2 草坪块、草坪卷铺设，周边应平直整齐，高度一致，并与种植土紧密衔接，不留空隙。铺设后应碾压、拍打、踏实，及时浇水，保持土壤湿润。

6.3.6 草本花卉种植应符合下列要求：

- 1 栽种草本花卉应使用容器苗，株高宜为 100 mm~500 mm，冠径宜为 150 mm~350 mm。当气温高于 25℃时不宜栽植；

- 2 种植花苗的株行距，应按植株高低、分蘖多少、冠丛大小决定，以成苗后覆盖地面为宜；
- 3 种植深度应为原苗种植深度，保持根系完整，不得损伤茎叶和根系。球茎花卉种植深度宜为球茎的 1~2 倍。块根、块茎、根茎类可覆土 30 mm；
- 4 高矮不同品种的花苗混植，应按前矮后高的顺序种植；
- 5 宿根花卉与 1 年~2 年生花卉混植时，应先种植宿根花卉，后种植 1 年~2 年生花卉。

6.3.3 防风措施

- 1 采用支撑结构固定植物；
- 2 冬季到来前设立防风屏障；
- 3 对已经遭受风害的植物应及时护理，被吹倒或歪斜的植物扶正，对劈裂的大枝可根据情况及时锯除或绑缚吊起等措施。

6.3.4 防冻措施

- 1 对园林植物采取覆盖措施。覆盖时对具有一定承受压力的植物可将覆盖物直接覆盖于其上，反之应利用支撑物适当悬空覆盖。覆盖物一般选择塑料膜，草席或废旧麻袋等；
- 2 乔木类采取搭棚遮盖方式。搭棚时，棚架大小视树体而定，既要紧凑又要尽量使枝梢舒展不受压，同时还要注意其稳固性。棚架可用竹木作支撑材料，有条件时也可采用金属类草席塑料膜或加密遮光网可作遮盖物；
- 3 对植物干茎（主要对乔灌木）进行包缠以保护植株干茎，防止其直接受冻而危及整个植株。包缠物可用草绳麻袋片或废旧棉布等；
- 4 对树干涂白，防止霜冻危害的作用。在树干涂白防霜冻时，白涂剂的配制浆液较常规涂白时要稍浓，或涂刷时要多一些，即采取二次涂刷。

6.4 园林附属设施施工

6.4.1 园林铺装

- 1 混凝土面层施工应符合下列规定：
 - A 面层表面密实光洁，无裂纹、脱皮、麻面和起砂等缺陷；
 - B 面层与下一层应结合牢固，无空鼓、裂纹；
 - C 面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水，无积水；
 - D 铺设时按设计要求设置伸缩缝，伸缩缝应与中线垂直，分布均匀，缝内不得有杂物；
 - E 混凝土面层铺设应一次性浇筑完毕。当施工间隙超过允许时间规定时，应对接槎处进行处理；(6) 使用彩色强化材料的艺术地坪压印纹理清晰、效果逼真。
- 2 砖面层施工应符合下列规定：
 - A 砖料品种、规格、质量、结合层、砂浆配合比和厚度应符合设计要求。
 - B 在铺贴前，应对砖的规格尺寸、外观质量、色泽等进行筛选，浸水湿润；
 - C 面层与下一层结合（黏结）应牢固，无空鼓；
 - D 嵌草砖铺设应以砂土、沙壤土为结合层，其厚度应满足设计要求，设计无要求时，不得低于 50mm。停车场嵌草砖铺设时，结合层下应采用 150mm~200mm 级配砂石做基层；
 - E 嵌草砖穴内应填种植土；
 - F 细铺砂浆应饱满严实，灰缝宽度应小于 2mm；干铺应用粗砂扫缝，缝宽应小于 3mm；
 - G 砖面层应表面洁净，图案清晰，色泽一致，接缝平整，深浅一致，周边顺直。板块无裂缝纹、掉角和缺棱等现象；

- H 面层镶边用料尺寸应符合设计要求，边角整齐，光滑；
- I 勾缝和压缝应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥，并做养护和保护；
- J 面层表面坡度应符合设计要求，不倒泛水，无积水。
- 3 料石面层施工应符合下列规定：
- A 料石面层铺装前，石材应浸湿晾干；
- B 料石的材质、规格、质量及强度应符合设计要求；
- C 面层与下一层结合应牢固，无松动；
- D 料石面层应组砌合理，无十字缝，铺砌方向和坡度、板块间隙宽度应符合设计要求。
- 4 花岗石面层施工应符合下列规定：
- A 铺设花岗石面层前，板材应湿润；
- B 花岗石面层所用板块的品种、规格、材质应符合设计要求；
- C 结合层与面层应分段同时铺设，面层与下一层应结合牢固，无空鼓；
- D 花岗石面层的外观质量应满足设计要求和使用要求，表面应洁净，平整，无磨痕，且应图案清晰、色泽一致、接缝均匀、周边顺直、镶嵌正确、板块无裂纹、掉角、缺棱等现象；
- E 花岗石面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水，无积水。
- 5 卵石面层施工应符合下列规定
- A 卵石面层一般通过结合层将卵石固定在混凝土基层上；
- B 卵石镶嵌宜采用立铺的方式；
- C 卵石进行铺装时应进行筛选；
- D 卵石整体面层坡度、厚度、图案、石子粒径、色泽应符合设计要求；
- E 水泥砂浆厚度和强度应符合设计要求；
- F 带状卵石铺装大于 6 延长米时应设伸缩缝；
- G 石子与基层应结合牢固，镶嵌深度应大于粒径的 1/2。石子无松动、脱落现象；
- H 卵石面层表面应颜色和顺、无残留灰浆，图案清晰，石粒清洁；
- I 卵石整体面层无明显坑洼，隆起、积水现象。与相邻铺装面、路缘石衔接平顺自然。
- 6 木铺装面层施工应符合下列规定：
- A 木铺装面层形式包括原木和木塑，其面层可在基础支架上空铺，也可在基层上实铺；
- B 木铺装面层可采用双层和单层铺设，其厚度应符合设计要求。实木铺装面层的条材和块材应采用具有商品检验合格证的产品，其产品类别、型号、检验规则以及技术条件等均应符合 GB/T 1503 的规定；
- C 木铺装面层铺设前，基础应验收合格；
- D 木铺装面层所采用的材质、规格、色泽应符合设计要求；
- E 木铺装面层及垫木等应做防腐、防蛀处理。木材含水率应小于 15%；
- F 用于固定木铺装面层的螺钉、螺栓应进行防锈蚀处理，安装紧固、无松动。规格应满足稳定面层的要求；
- G 螺钉、螺栓顶部不得高出木铺装面层表面；
- H 面层铺设应牢固无松动。
- 7 路缘石（道牙）施工应符合下列规定：
- A 路缘石种类、规格、质量及标高控制应符合设计要求；
- B 路缘石底部应有基层，基层的宽度、厚度、密实度、标高应符合设计要求。路缘石背；
- C 部应做灰土夯实或混凝土护肩，宽度、厚度、密实度或强度、标高应符合设计要求；

- D 路缘石铺设直线段应线直，自然段应弯顺，衔接应无折角；
- E 路缘石铺设顶面应平整，无明显错牙，勾缝严密。
- 8 水池汀步施工时应考虑到浮力的影响，石材组砌应合理牢固；
- 9 木栈道施工应符合下列规定：
 - A 木栈道的基础分为台基和桩基。台式基础之上可直接铺设面层。桩基则应设连接梁，其上可设置枕木，也可直接敷设面层；
 - B 木栈道地基应土质均匀，当土质不均匀时应进行技术处理。地基回填土应进行分层夯实，密实度应达到 0.90 以上；
 - C 桩尖进入持力层深度及桩与承台梁的连接应符合相关规范要求；
 - D 面层所用木板应为经过熟化、防水、防腐处理的木材；
 - E 面层木质色泽应自然和顺，含水率小于 15%，两平行板间隙符合设计要求；
 - F 面层与枕木或梁的连接应牢固无松动，用于固定面层的螺栓规格不小于 M12。紧固后，高度不高于板面。

6.4.2 园林小品

- 1 叠山施工应符合下列规定：
 - A 石山主体山石应错缝叠压、纹理统一；每块叠石的刹石不少于 4 个受力点且不外露；跌水、山洞山石长度不小于 1.5m，厚度不小于 40cm；整块大体量山石无倾斜；横向悬挑的山石悬挑部分应小于山石长度的 1/3；山体最外侧的峰石底部灌 1：3 水泥砂浆；
 - B 勾缝应满足设计要求，做到自然、无遗漏。如设计无说明的，则用 1：3 水泥砂浆进行勾缝，砂浆色泽应与石料色泽相近。
- 2 座椅（凳）安装应符合下列规定：
 - A 座椅的安装方法按照产品安装说明或设计要求进行；
 - B 座椅安装基础应符合设计要求；
 - C 座椅的质量应通过产品检验达到合格；
 - D 座椅应安装牢固无松动；
 - E 座椅的金属部分应做防锈蚀处理；
 - F 座椅的材质、规格、形状、色彩、安装位置应符合设计要求，其观赏效果要与景观相协调。
- 3 标牌安装应符合下列规定：
 - A 标牌的安装按照产品安装说明或设计要求进行；
 - B 有支柱标牌安装基础应符合设计要求；
 - C 标牌应通过产品检验达到合格；
 - D 支柱安装应直立不倾斜、支柱表面应整洁无毛刺；
 - E 标牌与支柱连接、支柱与基础的连接应牢固无松动；
 - F 金属标牌及其连接件应做防锈蚀处理；
 - G 标牌规格、色彩、安装位置、安装高度及观赏效果与景观相协调；
 - H 标牌的指示方向应准确无误。
- 4 果皮箱安装应符合下列规定：
 - A 果皮箱的安装方法按照产品安装说明或设计要求进行；
 - B 果皮箱安装基础应符合设计要求；
 - C 果皮箱的质量应通过产品检验达到合格；

- D 果皮箱应安装牢固无松动;
 - E 金属果皮箱应做防锈蚀处理;
 - F 果皮箱规格、色彩、安装位置及观赏效果与景观相协调。
- 5 园林护栏安装应符合下列规定:
- A 栏杆之间、栏杆与基础之间的连接应紧实牢固;
 - B 金属栏杆的焊接应符合相关规范的要求;
 - C 竹木质护栏的主桩的下埋部分应做防腐处理;
 - D 护栏高度、形式、图案、色彩应符合设计要求;
 - E 护栏整体应垂直、平顺。
- 6 立体(花坛)骨架安装应符合下列规定:
- A 定点放线前应对场地和空间进行检查;
 - B 搭建前应检查所用材料的材质、规格、数量、形状,不得随意拼接、替代;
 - C 造型应满足设计要求;
 - D 应安装牢固、稳定,其结构承载力应符合设计要求。大型立体(花坛)的骨架应有结构计算书;
 - E 搭建时,应兼顾滴灌、喷灌、灯光、喷泉及其他展示物的安装和敷设的需要;
 - F 剩余的搭建材料应及时清理干净。
- 7 花架安装应符合下列规定:
- A 木花架的材质、断面尺寸应满足设计要求。花架立柱垂直偏差应小于 5mm;
 - B 室外花架应做防腐蚀处理,外观无明显缺陷。
- 8 旱喷泉安装应符合下列规定:
- A 旱喷泉地基应夯实,密实度应大于 0.93;
 - B 旱喷泉管沟砌筑及钢筋混凝土浇筑应符合相关规范要求。沟壁、沟底、集水井应采取防水措施。底部及管沟底部应有 2%~5%的坡度;
 - C 旱喷泉管道、管件的连接、敷设、安装应符合相关规范要求。金属管道应做防腐处理。电气设备的安装应符合相关规范要求。
- 9 园林驳岸施工应符合下列规定:
- A 园林驳岸视其砌筑材料不同,应执行不同的砌筑施工规范。采用石材为砌筑主体的石材应配重合理、砌筑牢固,防止水托浮力使石材产生位移;
 - B 驳岸后侧回填土不得采用粘性土,并按要求设置排水盲沟与雨排系统相连;
 - C 以石材为主体材料的自然式园林驳岸,其砌筑应曲折蜿蜒,错落有致,纹理统一,景观艺术效果符合设计要求;
 - D 园林驳岸溢水口的艺术处理,应与驳岸主体风格一致。
- 10 园林叠水施工应符合下列规定:
- A 园林叠水的给排水系统施工应符合相关规范、标准的要求;构筑物及叠水的景观效果应符合设计要求;
 - B 自然叠水防水卷材上应铺设 40mm 以上厚的级配石。叠水瀑布直接冲击部位应用垫石处理。
- 11 园林景观桥安装应符合下列规定:
- A 基坑开挖后,应对基坑进行钎探,并由有关人员联合验槽;
 - B 园林景观桥表面需做防滑和排水处理。当桥面坡度大于 1:8 时,应设无障碍桥面。园林景观桥需设踏步时,其踏步数不宜少于三级,踏步的高度不应大于 100mm,踏步的宽度不应小于

300mm。

6.4.3 灌溉系统施工应符合下列要求：

- 1 可采用滴灌、喷灌和渗灌等方式；
- 2 喷灌水射程严禁喷至防水层泛水部位和超越种植边界；
- 3 管道的套箍、接口应牢固、紧密，对口间隙准确；

6.4.4 电气和照明系统

6.4.5 水循环系统

6.4.6 雨水观察井

- 1 井坑开挖时，不得扰动基土超挖；如基土受到扰动，则应按现行的《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定，根据基土土质采取补救措施。有沉泥室雨水检查井井坑，应根据选用的规格，局部开挖沉泥室深度。井坑开挖应根据选用的规格，考虑井座主管线偏置因素，偏置端得坑壁应与管沟齐平；
- 2 检查井井座与管道连接安装顺序，应先从接户管上游段开始安装，以井-管-井-管顺序安装，病逐渐向下游支管，干管延伸；
- 3 井座接头与管道连接施工方法，应与同类型接头的管道连接的施工方法一致；
- 4 井座与汇入管，排出管连接需要变径，采用异径接头时，当汇入管径小于井座接口管径时，应管顶平接；井座排出管接口大于下游管道时，应管内底平接；
- 5 井筒插入井座应保持垂直。井筒插接时，不得使用重锤敲打，应采用专用收紧工具；
- 6 回填应在排水管线（含管道和检查井）验收合格后进行，并与管道沟槽的回填同时进行；
- 7 回填前可用砂土袋、钢钎、木支撑将井座、井筒固定，并应排除基坑、沟槽内积水；
- 8 回填材料：从管底基础面至管顶以上 0.5m 范围内的沟槽回填材料可用碎石屑、粒径小于 40mm 的砂砾、高（中）钙粉煤灰，中粗砂或沟槽开挖出的良质土；
- 9 回填土不得采用淤泥，垃圾和冻土等，并不得夹带石块，砖及其他带有棱角的硬块物体；
- 10 在当地最大冻土深度大于等于 1.0m 时，在冰冻层范围内，应在井筒周围不少于 100m 范围内回填中粗砂；
- 11 有防护盖座的污水检查井的井筒上口还应安装内盖。

6.5 既有建筑屋面改造种植施工

6.5.1 既有建筑屋面拆除原有铺装层和防水层后，其普通防水层、耐根穿刺防水层及其他层次的做法应按本规程相关章节执行。

6.5.2 既有建筑屋面防水层仍有防水能力的，应在其表面清扫干净后，增铺一道耐根穿刺防水层，施工做法应按本规程相关章节执行。

6.5.3 既有建筑屋面增铺耐根穿刺防水层，其女儿墙泛水收头应采用压条钉压固定，并用嵌缝胶封严。

6.5.4 寒冷地区，挡墙与种植土之间应设防冻胀措施。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 种植屋面工程验收时，施工单位应提交下列文件和记录并归档：

- 1 工程设计图纸及会审记录，设计变更通知单，工程施工合同等；
- 2 施工组织设计或施工方案；
- 3 主要材料的出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验报告；
- 4 各分项工程的施工质量验收记录；
- 5 隐蔽工程检查验收记录；
- 6 防水层铺设完成后的蓄水或淋水检验记录；
- 7 给水管道敷设连接完成后的通水试验记录；
- 8 排水管道敷设连接完成后进行通球试验和闭水试验；
- 9 其他质量记录。

7.1.2 种植屋面工程完工后，施工单位应整理施工过程中的有关文件和记录，确认合格后会同建设单位或监理单位共同按有关规定的要求组织验收。工程验收的文件和记录必须做到真实、准确，不得有涂改和伪造，并需经各级技术负责人签字后方为有效。

7.1.3 种植屋面工程用的主要材料、半成品、成品、器具和设备应进行现场验收，并形成相应的检查记录。

7.1.4 施工物资进场报验时应提供质量证明文件（包括：质量合格证明文件或检验/试验报告、产品生产许可证、产品合格证、产品监督检验报告等）。质量证明文件应反映材料的品种、规格、数量、性能指标，植物种类等，并与实际进场物资相符。进口物资还应有进口商检证明文件。

7.1.5 种植屋面工程应按相关规范要求检查工程的稳定性、承载力、规格，材料的强度和耐久性符合要求，安装牢固、可靠。

7.1.6 种植屋面工程施工应建立各道工序自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度，并有完整的检查记录。每道工序完成后，应经监理单位（或建设单位）检查验收，合格后方可进行下道工序的施工。

7.1.7 种植屋面工程采用的普通防水材料、耐根穿刺防水材料和保温隔热材料等应有产品合格证书和检测机构出具的检验报告，材料的品种、规格及物理性能等应符合本规程和设计要求。

7.1.8 种植屋面工程应按其构造层次划分为保温隔热层、找坡层（找平层）、普通防水层、耐根穿刺防水层、细部构造、植被层等分项工程，在完工后进行检验，并应在防水工程完工后进行蓄水或淋水检验。

7.2 种植屋面构造层质量验收

7.2.1 种植屋面各分项工程质量验收的主控项目必须符合设计要求，并按下列项目进行：

- 1 保温隔热材料：堆积密度或表观密度、导热系数、压缩强度和吸水率；
- 2 找平层：材料的配合比与质量、找平层平整度；
- 3 普通防水层和耐根穿刺防水层材料的主要物理性能；

- 4 细部构造：天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的接缝密封防水；
- 5 排水系统畅通；防水工程不得有积水和渗漏现象。

7.2.2 分项工程的施工质量检验数量应符合下列规定：

- 1 保温隔热层和防水层应按屋面面积每 100 m² 抽查一处，每处 10 m²，且不得少于 3 处；
- 2 接缝密封防水部位，每 50 m 抽查一处，每处 5 m，且不得少于 3 处；
- 3 细部构造部位应全部进行检查。

7.2.1 保温隔热层验收应符合下列规定：

1 保温隔热层验收主控项目

A 板状保温隔热材料的厚度应符合设计要求，负偏差不得大于 4mm。

检验方法：用钢针插入和尺量检查。

B 喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层的厚度应符合设计要求，负偏差不得大于 3mm。

检验方法：用钢针插入和尺量检查。

2 保温隔热层验收一般项目

A 板状保温隔热材料铺设应紧贴基层，铺平垫稳，固定牢固，拼缝严密。

检验方法：观察检查。

B 板状保温隔热材料的平整度允许偏差为 5mm。

检验方法：用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

C 板状保温隔热材料接缝高差的允许偏差为 2mm。

检验方法：用直尺和楔形塞尺检查。

D 喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层的平整度允许偏差为 5mm。

检验方法：用 1m 靠尺和楔形塞尺检查。

7.2.2 找坡层（找平层）

1 找坡层（找平层）验收主控项目

A 找坡层和找平层所用材料的质量及配合比，必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

B 找坡层和找平层的排水坡度，必须符合设计要求。

检验方法：坡度尺检查。

2 找坡层（找平层）验收一般项目

A 找平层应抹平、压光，不得有酥松、起砂、起皮现象。

检验方法：观察检查。

B 基层与突出屋面结构的交接处和基层的转角处，找平层宜做成圆弧形，且整齐平顺。

检验方法：观察检查。

C 找平层分格缝的宽度和间距，均应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

D 找平层和找坡层表面平整度的允许偏差分别为 5mm 和 7mm。

检验方法 用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

7.2.3 普通防水层

1 普通防水层验收主控项目

A 防水材料及其配套材料的质量，必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

B 防水层不得有渗漏或积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

C 防水层在檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，必须符合设计要求。

检验方法：观察检查。

D 涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不应小于设计厚度的 80%。

检验方法：针测法或取样量测。

2 普通防水层验收一般项目

A 卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固，密封严密，不得扭曲、皱折或起泡。

检验方法：观察检查。

B 卷材防水层的收头应与基层粘结并钉压牢固，密封严密，不得翘边。

检验方法：观察检查。

C 卷材防水层的铺贴方向应正确，卷材搭接宽度的允许偏差为-10 mm。

检验方法：观察和尺量检查。

D 涂膜防水层与基层应粘结牢固，表面平整，涂布均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法：观察检查。

E 涂膜防水层的收头应用防水涂料多遍涂刷。

检验方法：观察检查。

F 铺贴胎体增强材料应平整顺直，搭接尺寸准确，排除气泡，并与涂料粘结牢固；胎体增强材料搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

7.2.4 耐根穿刺防水层

1 耐根穿刺防水层验收主控项目

A 防水材料及其配套材料的质量，必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

B 防水层不得有渗漏或积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

C 防水层在檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，必须符合设计要求。

检验方法：观察检查。

2 耐根穿刺防水层验收一般项目

A 卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固，密封严密，不得扭曲、皱折或起泡。

检验方法：观察检查。

B 卷材防水层的收头应与基层粘结并钉压牢固，密封严密，不得翘边。

检验方法：观察检查。

C 卷材防水层的铺贴方向应正确，卷材搭接宽度的允许偏差为-10 mm。

检验方法：观察和尺量检查。

7.2.5 保护层

1 保护层验收主控项目

A 保护层所用材料的质量及配合比，必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

B 块体材料、水泥砂浆或细石混凝土保护层的强度等级必须符合设计要求。

检验方法：检查块体材料、水泥砂浆或混凝土抗压强度试验报告。

C 保护层的排水坡度，必须符合设计要求。

检验方法：坡度尺检查。

2 保护层验收一般项目

A 块体材料保护层表面应干净，接缝平整、周边顺直，镶嵌正确，无空鼓现象。

检查方法：小锤轻击和观察检查。

B 水泥砂浆、细石混凝土应压实、平整，保护层表面应干净，不得有起壳、起砂等缺陷。

检验方法：观察检查。

C 浅色涂料应与防水层粘结牢固，厚薄均匀，不得漏涂。

检验方法：观察检查。

D 块体材料、水泥砂浆或混凝土保护层表面应平整，分格缝应顺直。

检验方法：用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

E 保护层的允许偏差和检验方法应符合表 7.2.5 的规定。

表 7.2.5 保护层的允许偏差和检验方法

项目	允许偏差 (mm)			检验方法
	块体材料	水泥砂浆	细石混凝土	
表面平整度	4.0	4.0	5.0	2m 靠尺和塞尺检查
缝格平直	3.0	3.0	3.0	拉线和尺量检查
接缝高低差	1.5	—	—	直尺和塞尺检查
板块间隙宽度	2.0	—	—	尺量检查
保护层厚度	设计厚度的 10%，且不得大于 5mm			钢针插入和尺量检查

7.2.6 排（蓄）水层和过滤层

1 排水层必须与排水系统连通，保证排水畅通。

检验方法：观察检查。

2 过滤层应铺设平整、接缝严密，其搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

7.2.□ 排蓄水复合防水卷材

1 排蓄水复合防水层验收主控项目

A 排蓄水复合防水材料及其配套材料的质量，必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

B 排蓄水复合防水层不得有渗漏或积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

C 排蓄水复合防水层在檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，必须符合设计要求。

检验方法：观察检查。

2 排蓄水复合防水层验收一般项目

A 卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固，密封严密，不得扭曲、皱折或起泡。

检验方法：观察检查。

B 卷材防水层的收头应与基层粘结并钉压牢固，密封严密，不得翘边。

检验方法：观察检查。

C 卷材防水层的铺贴方向应正确，卷材搭接宽度的允许偏差为-10 mm。

检验方法：观察和尺量检查。

7.2.7 排水和落水系统

7.2.8 屋脊、天沟、檐沟、檐口、山墙、立墙和穿出屋面设施的细部构造，应符合设计要求。

检验方法：观察检查和尺量检查。

7.3 种植屋面板层质量验收

7.3.1 工程竣工验收前，施工单位应向绿化主管和监理部门提供下列文件：

- 1 工程项目开工报告、竣工报告，相关指标及完成工作量；
- 2 竣工图和工程决算；
- 3 设计变更、技术变更文件；
- 4 土壤和水质化验报告；
- 5 外地购进苗木检验、检疫报告；
- 6 附属设施用材合格证、质量检验报告。

7.3.2 监理部门对植被层施工的每道工序全过程进行检查验收。

7.3.3 种植土和植被层均应按其规格、质量进行检测、验收。

7.3.4 种植工程质量验收应符合下列规定：

1 乔木、灌木的成活率应达到 95 % 以上。珍贵树种、孤植树和行道树的成活率应达到 98 % 以上。

检验方法：观察检查。

2 地被植物种植地应无杂草、无病虫害。植物无枯黄，种植成活率应达到 95 % 以上。

检验方法：观察检查。

3 草坪覆盖率应达到 100 %。绿地整洁、无杂物、表面平整。

检验方法：观察检查。

7.3.5 锚杆及防护网安装质量控制应符合下列要求：

1 经勘察单位认定不稳定或风大的部位，应当采取锚杆加固及防护网保护措施。

检验方法：观察检查。

2 锚杆孔位应符合设计要求，锚杆材质、长度应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

3 锚杆固定强度应符合设计要求。

检验方法：观察检查和测量检查。

4 钢筋网片、普通铁丝网应做防腐处理。

检验方法：观察检查。

5 钢筋网铺设时，每边的搭接长度不小于一个网格的边长，并绑扎牢固，保持表面和网紧密

贴近。

检验方法：观察检查。

7.4 园林附属设施质量验收

7.4.1 园林铺装

1 混凝土面层允许偏差项目应符合表 7.4.1-1 的要求。

表 7.4.1-1 混凝土面层允许偏差 单位：mm

项目	允许偏差	检查方法
表面平整度	±5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
分格缝平直	±3	拉 5m 线尺量检查
标高	±10	用水准仪检查
宽度	-20	用钢尺量
横坡	±10	用坡度尺或水准仪测量
蜂窝麻面	≤2%	用尺量蜂窝总面积

检查数量：每 500m² 检查 3 处。不足 500m² 的，检查数量不少于 2 处。

2 砖面层的允许偏差应符合表 7.4.1-2 的要求。

表 7.4.1-2 砖面层的允许偏差项目表 单位：mm

项次	项目	允许偏差				检验方法
		水泥砖	混凝土 预制块	青砖	嵌草砖	
1	表面平整度	3	4	2	3	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	3	3	2	3	拉 5m 线和钢尺检查
3	接搓高低差	1	1	2	3	用钢尺和楔形塞尺检查
4	板块间隙宽度	2	2	2	3	用钢尺检查

检查数量：每 200m² 检查 3 处。不足 200m² 的，检查数量不少于 1 处。

3 料石面层的允许偏差应符合表 7.4.1-3 的要求（特殊情况下应符合设计要求）。

表 7.4.1-3 料石面层的允许偏差 单位：mm

项次	项目	料石面层	检验方法
1	表面平整度	3	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	3	拉 5m 线检查
3	板块间隙宽度	2	用钢尺检查
4	接缝高低差	2	用钢尺和楔形塞尺检查

检查数量：每 200m² 检查 3 处。不足 200m² 的不少于 1 处。

4 花岗石面层的允许偏差应符合表 7.4.1-4 的要求。

表 7.4.1-4 花岗石面层的允许偏差项目表 单位：mm

项次	项目	允许偏差		检验方法
		块石	碎拼	
1	表面平整度	1	3	2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	1	—	拉 5m 线和用钢尺检查
3	接缝高低差	1	1	用钢尺和楔形塞尺检查
4	板块间隙宽度	1	—	用钢尺检查
检查数量：每 200m ² 检查 3 处。不足 200m ² 的不少于 1 处。				

5 木铺装面层的允许偏差应符合表 7.4.1-5 的要求。

表 7.4.1-5 木铺装面层的允许偏差项目表 单位：mm

项次	项目	允许偏差	检验方法
1	表面平整度	3	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	板面拼缝平直	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线和尺量检查
3	缝隙宽度	2	用塞尺与目测检查
4	相邻板材高低差	1	尺量
检查数量：每 200m ² 检查 3 处。不足 200m ² 的不少于 1 处。			

6 路缘石允许偏差应符合表 7.4.1-6 的要求。

表 7.4.1-6 路缘石允许偏差项目表 单位：mm

序号	项目	允许偏差	检查方法
1	直顺度	±3	拉 10m 小线取量最大值
2	相邻块高差	±2	尺量
3	缝宽	2	尺量
4	路缘石（道牙）顶面高程	±3	用水准仪具测量
检查数量：每 100 延长米检查 1 次。不足 100 延长米不少于 1 次。			

7.4.2 园林小品

1 旱喷泉给水系统应进行水压实验，实验压力为工作压力的 1.5 倍，且不得小于 0.6MPa。

检验方法：观察检查。

2 分钟压力降不大于 0.05MPa。

检验方法：观察检查。

7.4.3 灌溉系统

7.4.4 电气和照明系统

1 景观照明安装完成后进行全负荷试验和接地阻值试验。

检验方法：观察检查。

2 夜景灯光安装完成后进行效果试验。

检验方法：观察检查。

7.4.5 雨水收集系统

园林景观桥施工完成后进行荷载通行试验。

避雷接地完成后进行阻值测试。

8 养护管理

8.1 一般规定

8.1.1 种植屋面绿化养护管理应符合下列规定：

- 1 定期观察、测定土壤含水量，并根据墒情及时补充水分；
- 2 根据不同季节和植物生长周期，及时测定土壤肥力；
- 3 定期检查排水系统；
- 4 通过施肥技术控制植物生长。

8.1.2 根据不同的植物配植定期施肥。北方地区最好在春夏之交施一次，南方地区可春季和秋季两次补施肥料。

8.1.3 定期修剪应符合下列规定：

- 1 修剪主要平衡树势，调节养分，整理树形，使树冠疏密适宜，使之通风透光，减小风阻，并能减少病虫害发生。本着“去大留小”的原则，控制树高，缩小树冠，控制其生长量；
- 2 乔木和灌木应及时修剪，控制高度，保持根冠比平衡。修剪可在休眠期和生长期进行；
- 3 修剪有伤流和易流胶液的树种，应避开生长旺季和伤流盛期；修剪抗寒性差、易抽条的树种宜于早春进行；
- 4 修剪草坪应根据不同草种的习性、观赏效果、季节、环境等因素定期进行。一次修剪高度不大于草高的 1/3。

8.1.4 病虫害防治应符合下列规定：

- 1 在植物生长时期病虫害防治以预防为主，定期喷洒高效、低毒、低残留药剂，最好选择生物制剂。
- 2 病虫害防治应采用对环境无污染的物理防治、生物防治、环保型农药防治等措施。
- 3 生物病虫害防治应以微生物治虫、虫治虫、鸟治虫、螨治虫、激素治虫、菌治病虫等方法。

8.1.5 花园式种植屋面绿化灌溉间隔宜控制在 10 天~15 天；简单式种植屋面绿化宜根据植物种类和季节不同，增加灌溉次数。

8.1.6 寒冷地区种植屋面应根据需要采取搭风障、支防寒罩和包裹树干等措施进行防风防寒处理。

8.1.7 雨季注意定期检查排水系统，确定排水系统无堵塞现象。

8.1.8 经常检查配电系统，防止老化或毁坏发生漏水漏电情况。

8.1.9 设计水景的项目，应定期检查清理水循环系统，以保障过滤和杀菌功效。

8.1.10 定期检查种植基质情况，及时补充，防止基质厚度不够影响植物正常生长。

8.1.110 定期检查绿地中覆盖物情况，及时补充修整，保证覆盖效果。

8.2 植物养护

8.2.1 植物的修剪应符合下列规定：

1 修剪时期：树木修剪分为休眠期修剪和生长期修剪。更新修剪必须在休眠期进行；有严重伤流和易流胶的树种，如桃树、槭树、红枫等，在休眠期进行修剪；抗寒性差、易抽条的树种，如木槿、紫薇、樱花等宜于早春进行；常绿树的修剪应避开生长旺盛期；绿篱、色块、黄杨球等修剪必须在每年的 5 月上旬和 8 月底进行；

2 修剪无主干型树木

A 掌握定干高度。一般树木在苗圃期间就进行定干，对于没有定干的树木，定植时一般进行抹头，要根据不同栽植地点和要求，确定分枝点的高度。

B 选留好主枝。对抹头后剪口以下萌生的新枝条选留方向均匀、角度适宜的三、四个作为主枝，为防止有些枝条生长过旺、过长而向下弯垂或基部分枝，夏季应对过旺枝条进行短截或摘心，促使分枝。

C 适当疏剪。在树形骨架基本成形后，则以疏剪为主，适当地疏剪丛生枝、过密枝、交叉枝，并剪去枯枝、病虫枝，理顺骨干枝系统，外围丰满又通风透光。

D 控制树高。通过修剪对植株的株高、形态进行有效控制，从而尽量减少荷载，防止由于树木过大过高造成倒伏。

3 修剪主干明显的树木，银杏、白腊等主干明显的树种,修剪时应以疏剪为主,注意保护中央领导枝。主要修剪时间应在冬季进行，修剪时应按照以下的技术要求进行：

A 保持树冠与树木的适当比例，一般保持在 3：2 左右。

B 最下方三大主枝着生位置要上下错开，方向均匀，角度适宜。

C 及时剪掉三大主枝上基部贴近树干的侧枝，去除萌蘖枝。

D 玉兰、银杏等发枝力和伤愈力弱的树木，一般应少剪或只进行轻度修剪，对轮生枝可分阶段疏除。

4 常绿树的修剪，主要是剪除干枯枝、折损枝、病虫害枝和基部垂地枝条。

5 孤植树以疏剪过密枝和剪截过长枝为主，造型树应按预定的形体逐年进行修剪。

6 灌木修剪时应形成中间高四周低或前面低后面高的丛形；多品种组合的灌木丛，修剪时应突出主栽品种；造型的灌木修剪应保持外型轮廓清晰，外缘枝叶紧密；下垂细弱枝及地表萌生的地蘖应彻底清除。

7 花灌木修剪：

A 当年生枝条开花的灌木，如紫薇、木槿、珍珠梅等，应于休眠期修剪。生长健壮枝条应保留 3-5 个芽。一年可数次开花的灌木，花后及时剪去残花。

B 二年生枝条开花灌木，如连翘、榆叶梅、碧桃、迎春等，应在休眠期适当整形修剪，后 10 天-15 天将已开花枝条进行中或重短截，疏剪过密枝。

C 多年生枝开花的灌木如紫荆、贴梗海棠等，应注意保护和培养老枝，剪去过密枝、病残枝、枯枝。

8 绿篱及色带应轮廓清晰，线条整齐，侧面上下垂直或上窄下宽。另绿篱及色带每次修剪高度较前一次修剪应适当提高。

9 藤木修剪应以促进分枝为主，匍匐于地面的藤木视情况定期翻蔓，清除枯枝，疏除老弱藤蔓；生长于棚架的藤木，尚未到达棚顶时，应设立支撑并作牵引设施。落叶后应疏剪过密枝条，清除枯死枝，使枝条均匀分布架面；吸附类藤木，应在生长季剪去未能吸附墙体而下垂的枝条；钩刺类藤木，可按灌木修剪方法疏枝；生长到一定程度，树势衰弱时，应及时回缩修剪。

10 宿根花卉萌芽前应剪除上年残留枯枝、枯叶，生长期及时剪除多余萌蘖。

11 草坪的修剪高度应按草坪草的种类、生长的立地条件、季节、自身的生长状况及绿地的

使用要求而异，一次修剪高度原则上不超过草高的 1/3。草坪修剪应注意：

- A 同一草坪，应避免多次在同一行列、同一方向修剪。
- B 阴雨天、病害流行期不宜修剪。
- C 修剪前 24h 不宜浇水，修剪完成后应间隔 2h~3h 再浇水。
- D 修剪应避免在正午阳光直射下进行。

常用草坪植物的剪留高度见表 8.2.1。

表 8.2.1 常用草坪植物的剪留高度

草种	全光照剪留高度 (cm)	树荫下剪留高度 (cm)
野牛草	4~6	
结缕草	3~5	6~7
高羊茅	5~7	8~10
黑麦草	4~6	7~9
匍匐翦股颖	3~5	8~10
草地早熟禾	4~5 (3、4、5、9、10、11月) 8~10 (6、7、8月)	8~10

8.2.2 灌溉应符合下列规定

- 1 为提高灌溉质量，设计施工最好采用微喷、微灌、滴灌和渗灌等方法；
- 2 灌溉用水水质应满足树木生长发育需求，符合国家有关标准规定；
- 3 灌溉周期应根据实际情况确定。北方一般情况下 10 天~15 天浇灌一遍透水。在极干热气候条件下，或土深少于 100mm 时，3 天~5 天浇灌一次；佛甲草等极耐旱景天科植物绿化屋面，可 15 天~20 天浇灌一次；面积较大的种植屋面设置自动灌溉的应定期检查设定喷灌频次，并针对灌溉情况进行必要的人工补水，南方地区适当延长灌溉周期；
- 4 夏季高温，注意在早晚时间进行浇水，避免炎热夏季中午进行灌溉；
- 5 冬季浇冻水适当延后；春季解冻水比地面应提前 20 天~30 天；小气候条件好的屋顶，冬季应适当补水，防止蒸发量过大导致植物干旱死亡；
- 6 油松、银杏、碧桃等不耐积水植物，应注意少浇水和雨季排水。绿地和树池内积水不得超过 24 小时，宿根花卉区积水不得超过 12 小时。

8.2.3 施肥应符合下列规定

- 1 施肥需采用卫生、环保、长效的有机肥料或复合肥；
- 2 施肥一般分为基肥和追肥。基肥施肥时间要早，追肥要巧。基肥选用迟效性有机肥为宜，如腐殖酸类肥料，堆肥等，在树木休眠期采用沟施、撒施、穴施和孔施等方法，施肥后踏实，并平整场地。追肥一般在春季和秋季，多选用化学肥料，一般按 30g/m²~50g/m² 的比例每年施 1~2 次长效复合肥。北方地区最好在春夏季进行追肥，避免秋季追肥导致植物休眠过晚着冻害。

8.2.4 在植物生长季节要不间断地进行除草，除小、除早、除了。拔除的杂草要及时清运。

8.2.5 有害生物防治

- 1 有效地采取物理防治手段，包括灯光诱杀、截止上树、人工捕捉、摘除病叶病梢、结合修剪剪除病虫枝等防治植株病虫害；

2 采用化学防治时,选择符合环保要求及对有益生物影响小的农药。对同一防治对象,注意不同药剂的交替使用,并严格按照《农药操作规程》及《园林树木病虫害防治技术操作质量标准》进行作业,喷洒药剂时避开人流活动高峰期;

3 对人毒性较大、污染严重、对天敌影响较大的化学农药明令禁止使用,品种包括六六六、滴滴涕、西力生、赛力散、毒杀芬、甲六粉、乙六粉、绿乙酰胺、氯乙酸钠、培福明、杀虫脒、二溴氯丙烷、蝇毒磷乳粉、除草醚、三氯杀螨醇、氧化乐果、久效磷、对硫磷等。

表 8.2.5 北京市主要草坪害虫发生期、症状急防治方法

害虫名称	发生期及症状	防治方法
蛴螬	5月~8月开始危害,冬季在土中越冬	3%呋喃丹 2kg/亩~4kg/亩
蚜虫	春~秋初,危害叶片	2%吡虫啉 3000~4000 倍液
螨类	春~秋初,危害叶片	73%克螨特 2000~3000 倍液
黏虫、淡剑夜蛾、地老虎	晚春~夏,幼虫夜间取食叶片	10%氯氰菊酯 2000~3000 倍液

8.2.6 补植

- 1 及时清理死株,老化及生长不良的植株应按原品种、规格及时更换或补植;
- 2 补植应在休眠或生长相对停滞期进行。

8.2.7 防寒

- 1 对于抗寒性弱的植株如华山松、玉兰、七叶树、鸡爪槭、樱花、紫荆、蜡梅等,应在秋冬季采取搭风障、支防寒罩和包裹树干等措施进行防寒处理;
- 2 对月季、棣棠等植株低矮、抗寒性较差的花灌木应于根基部培设土堆防寒;
- 3 对紫薇、木槿、大叶黄杨等易发生春季溜条的树种,宜于初冬或翌年早春适量喷洒抗蒸腾剂进行保护。

8.2.8 雨季及大风来临前对浅根性、树冠较大、枝叶过密的乔木采取地上支撑等加固措施。

8.2.9 竹类养护管理重点

- 1 间伐修剪:成形过密竹林应合理间伐或间移,按照去老留幼、去弱留强、去小留大的原则进行,保留4年~5年生以下立竹,去除6年~7年以上,尤其是10年生以上老竹。时间应在晚秋或冬季进行。并将衰弱、已死亡和已开花的竹薹挖除,挖除后的空隙应及时用富含有机质的熟土填充;
- 2 灌溉:新植竹二年内浇灌时应浇足浇透;成林竹应浇足催笋水、拔节水和孕笋水,大雨过后应及时排涝;
- 3 注意控制干旱、水湿、冷冻、日灼、风害、缺肥等所致生理性病害的发生;
- 4 重点控制红蜘蛛、蚜虫、竹蝗等虫害,及时防治;
- 5 竹林应及时去除杂草。

8.2.10 佛甲草、垂盆草等常用景天类植物养护管理重点

1 修剪

佛甲草等景天类植物基本上不需要修剪,在植株出现徒长现象时,可适当修剪防止倒伏。考虑观赏效果,最好在8月中旬进行修剪,修剪量保持在1/3~1/2;剪后2个月,佛甲草生长为隐芽状态,并以强壮隐芽状态越冬,且整个冬季保持绿色。

2 灌溉

佛甲草年最适供水量为360mm~530mm。适时适量补水是关键,尤其做好春季返青水、越冬前防冻水和干旱时节的补水灌溉。有条件的要配置喷滴灌设施。

3 排水

景天类植物不耐水湿，积水时极易导致窒息、烂根死亡。要注意检查屋顶绿地排水的通畅性，尤其在雨季时。

4 基质补充

简单式屋顶绿化基质层较薄，养护工程中应及时补充缺失的基质，保证有足够的基质厚度。

5 施肥

通常整个生长季不需要施用肥料。但当基质肥力下降时，可根据草坪生长状况适当施肥，还原基质养分。春季可施用氮肥，秋季施用磷钾肥，利于植物安全越冬。

6 除草

防除杂草是简单式屋顶绿化养护的重要工作，整个生长季节都应进行，尤其在春季地面完全覆盖前、夏季干旱期和雨季等重要时期。防除杂草应以人工拔除为主。

7 虫害防治

常见的虫害有蜗牛、鼠妇、蛞蝓、马陆、蟋蟀、北京油葫芦、蛴螬、窄胸金针虫、斜纹叶蛾、玉米螟、蚜虫和红蜘蛛等。蜗牛、蛞蝓等可在其活动范围内撒生石灰或喷洒灭蜗灵颗粒。其他防治措施可适时喷洒低毒杀虫剂。

8 病害防治

佛甲草的主要病害是煤污病，由蚜虫、粉虱类诱发。防治方法是及早消灭蚜虫、粉虱。在发病初期喷水冲刷，也可用杀菌类农药防治。

9 补草

斑秃面积较大时，要进行补植；面积较小时，可利用剪下的草段补种，即将草段撒在斑秃处，覆薄土，晾晒半天后喷水，两周左右即可成坪。

10 覆土

冬季和剪后覆土对枯草降解和保护隐芽越冬都有积极的作用。覆土材料可使用砂质壤土+细泥炭，体积比为 1: 2，覆土厚度为 3mm~5mm。另冬季采用长纤维无纺布对出现斑秃现象的草坪进行覆盖，可以防止“黄土露天”和扬尘，防止鸟类损毁，利于来年草坪返青。

8.3 园林附属设施维护

8.3.1 注意屋面排水的日常管理工作，尤其在雨季。应经常检查排水口、排水沟、雨落口检查箱等排水设施，及时疏通排水管道，防止枝叶、泥土堵塞。

8.3.2 应保持园林建筑及构筑物外观整洁，构件和各项设施完好无损。

8.3.3 各种铺装面、侧石、台阶、绿地围挡等应保持平整完好，无缺损、无积水。应保持铺装面清洁，无障碍设施完好。

8.3.4 定期对假山、叠石检修，保证完整、稳固、安全。不适于攀爬的叠石应有醒目标志和防护设备。及时清除假山四周及石缝影响安全和景观的杂草、杂物。

8.3.5 外露的进水口、给水口等设施应随时保持清洁、完整无损，冬季应进行防冻裂保护。

8.3.6 照明设施应保持清洁、有足够照度，无带电裸露部分；太阳能设施完整无损，工作正常。

8.3.7 园凳、园椅等应保持外观整洁美观，坐靠舒适，无损坏。在维修油漆未干时，必须有明显标志。

8.3.8 垃圾桶应保持外观整洁完整。及时清除箱内沉积垃圾，确保无臭味、无蚊蝇孳生。

8.3.9 牌示应保持外观整洁，构件完整。对破损的及时更换。保证应急避险指示清晰明显。

- 8.3.10 驳岸应安全稳固，无缺损，池壁应干净美观。应定期检修循环、动力及排灌设施。
- 8.3.11 定期检查屋顶护栏等维护设施的稳固性，保证游人及施工作业人员的安全。

附录 A 种植屋面选用植物

表 A-1 北方种植屋面选用植物

乔木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
油松	耐旱、耐寒，观树形	紫叶李	稍耐阴，观花、叶
白皮松	稍耐阴，观树形	柿树	耐旱，观果、叶
桧柏	观树形	樱花	喜阳，观花
龙爪槐	稍耐阴，观树形	海棠	稍耐阴，观花、果
玉兰	稍耐阴，观花、叶	山楂	稍耐阴，观花
灌木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
大叶黄杨	耐旱，观叶	碧桃	观花
珍珠梅	喜阴，观花	迎春	观枝、花、叶
金叶女贞	稍耐阴，观叶	紫薇	观花、叶
连翘	耐半阴，观花、叶	果石榴	观花、果、枝
榆叶梅	耐寒、耐旱，观花	平枝栒子	观花、果、枝
郁李	稍耐阴，观花、果	黄栌	耐旱，观花、叶
寿星桃	稍耐阴，观花、叶	天目琼花	喜阴，观果
丁香	稍耐阴，观花、叶	木槿	观花、果
红瑞木	观花、果、枝	腊梅	观花
月季	阳性，观花	黄刺玫	耐寒、耐旱，观花
地被植物			
植物名称	特点	植物名称	特点
玉簪类	耐旱、耐热，观花、叶	大花秋葵	阳性，观花
石竹类	耐寒，观花、叶	芍药	耐半阴，观花、叶
铃兰	耐半阴，观花、叶	五叶地锦	观叶，可匍匐栽种
白三叶	耐半阴，观叶	常春藤	观叶，可匍匐栽种
小叶扶芳藤	观叶，可匍匐栽种	苔尔曼忍冬	观花、叶，可匍匐栽种
砂地柏	耐半阴，观叶	景天类	耐旱、观花、叶
油菜	观花、食用	南瓜	观花叶、食用
辣椒	观赏、食用	薯类	观叶、食用
扁豆	观赏、食用	丝瓜	观赏、食用
萝卜	观赏、食用	茄子	观赏、食用

表 A-2 南方种植屋面选用植物

乔木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
棕榈	喜强光，生长缓慢	白玉兰	喜温湿，稍耐阴
苏铁	喜强光，生于温暖、干燥之处	紫玉兰	喜湿润，怕涝，喜光
日本黑松	耐热、耐寒、耐旱、抗风	含笑	喜光，耐半阴，不耐曝晒
罗汉松	喜温湿、半阴，耐寒性略差	海棠	不耐阴，耐寒、耐旱
蚊母	喜光、温湿，稍耐阴，耐修剪	海桐	喜光、温湿，略耐阴
桂花	喜光，稍耐阴，不耐寒	龙爪槐	温带阳性树种，稍耐庇阴
灌木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
棕竹	喜温湿，怕光	枸骨	喜温湿，耐阴
红花檵木	喜光、温湿，耐寒、耐旱	金橘	喜温湿，耐寒，耐旱
瓜子黄杨	喜半阴，耐修剪	夹竹桃	不耐寒

雀舌黄杨	喜光、温湿，不耐寒		茶花	喜温湿、半阴环境
大叶黄杨	喜光，耐阴		珊瑚树	喜光、温湿，耐寒，稍耐阴
栀子花	喜光、温湿，怕曝晒		桃叶珊瑚	喜温湿，耐阴，不耐寒
紫荆	喜光、湿润，不耐寒		火棘	喜光
紫薇	喜光、湿润，稍耐阴		迎春	喜光，略耐阴，不耐寒
腊梅	喜光、耐阴，耐寒、耐旱		云南黄馨	喜光、温湿，稍耐阴
寿星桃	喜光，耐旱		丝兰	喜温，耐寒
地被植物				
植物名称	特点		植物名称	特点
茉莉	略耐阴，不耐寒		垂盆草	喜温湿
美人蕉	喜温，耐寒		半支莲	喜温湿
大丽花	喜温，耐寒		菊花	略耐阴，耐寒
牡丹	喜温，耐寒		杜鹃	喜温湿，耐阴
葱兰	略耐阴，不耐寒		菅芒花	喜光，不耐阴
凤仙花	喜温湿		一串红	喜阳，耐寒
翠菊	喜光，半耐阴		彩叶芋	略耐阴，不耐寒
百日草	喜温，耐寒		鸡冠花	喜温，耐寒
矮牵牛	喜光，半耐阴		百枝莲	喜光，耐寒
月季	喜光、温湿，不耐阴		百合	略耐阴，耐寒
藤本类				
植物名称	特点		植物名称	特点
葡萄	喜温，耐寒		常春藤	略耐阴，不耐寒
爬山虎	耐阴，耐寒		凌霄	喜温，耐寒
五叶地锦	喜温，耐寒		木香	喜温、耐寒
紫藤	喜光，耐寒		薜荔	喜温湿

附录 B 防水卷材耐根穿刺性能试验方法

A.1 范围

本附录规定了种植屋面用沥青类、塑料类、橡胶类等防水卷材耐植物根侵入和穿透能力的试验方法。本附录没有包含评价有关试验卷材的环保性能。

A.2 术语和定义

下列术语和定义适用于本附录。

A.2.1

根穿刺 root penetration

a) 试验条件下,植物根已生长进入试验卷材的平面或者接缝中.在那里植物的地下部分已主动造成树穴,引起卷材的破坏。

b) 试验条件下,植物根已生长穿透试验卷材的平面或者接缝。

A.3 原理

耐根穿刺试验在箱中进行,并在指定条件下将试验卷材置于根的下方。

试验卷材的试样安装在六个试验箱中,并需包含几条接缝。另外需要二个不安装试验卷材的对照箱,以便在整个试验期间比较植物的生长效率。

试验箱中包含种植土层和密集的植物被盖层,这将产生来自根部的高的生长应力。为了保证这种高的生长应力,应适度施肥并浇水灌溉。

试验和对照箱安放在有空调的温室里。由于环境条件对植物的生长具有影响,因此,生长条件须具有可控性。

两年试验期是获得可靠结果所需要的最短时间。

试验结束后,将种植土层取走,观察并评价试验卷材是否有根穿刺发生。

A.4 试验用植物

A.4.1 试验植物的种类

火棘(*Pyracantha fortuneana* 'orange charmer'),栽在2L的容器中,高度(700±100)mm。

A.4.2 试验植物生长量的要求挑选植物时,确保长势一致。

整个试验期间,试验箱中的植物至少达到对照箱中植物平均生长量的80%(高度、干茎直径)。

A.4.3 试验植物的数量

每个试验箱与对照箱中,种4株试验植物。

A.5 试验设备和材料

A.5.1 温室

温室温度须可调节并且具有通风设备。在白天应不低于18℃,在夜晚应不低于16℃。室内温度从22℃起温室必须通风。应避免室内温度高于35℃。需要时可在夏天进行遮阳或者在冬天进行人工光照。

每个试验箱(800×800)mm;约需占地2m²。

A.5.2 试验箱

每个试验试样需要六个试验箱和二个对照箱。

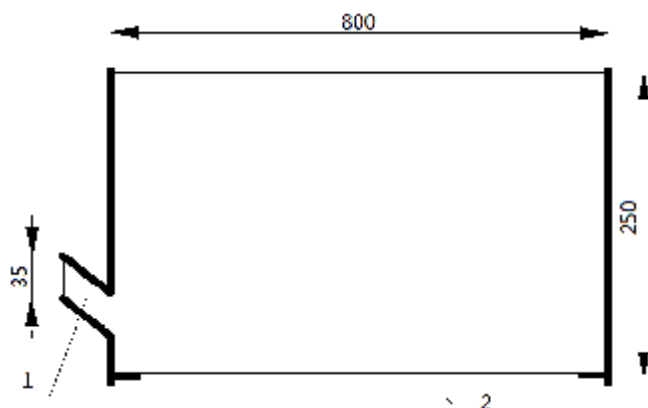
试验箱的内部尺寸不小于(800×800×250)mm。根据需要,考虑安装要求,也可使用比较大和高的试验箱。

试验箱底部采用透明材料,用于观察植物根系的生长状况。为了预防在潮湿层里生长藻类,箱底应遮光(如用塑料薄膜)。

试验箱内由下向上结构依次为:潮湿层、保护层、试验卷材、种植土层和植物。

为保证潮湿层的水分,需在箱体下部镶上φ35mm注水管,注水管顶端需向上倾斜(如图A.1)。

单位 mm



- 1 注水管;
2 ——透明底部。

图 A.1 试验箱示意图

A.5.3 潮湿层

潮湿层由陶粒(颗粒度 8mm~16mm)组成。直接铺放在透明的底板上。电导率<15.0ms/m，厚度为(50 ± 5)mm。

A.5.4 保护层

保护层为规格不小于 170 g/m²的聚酯无纺布，铺在潮湿层上部、试验卷材下部，并保证此种材料与试验卷材相容。

A.5.5 种植土层

种植土层应是品质稳定的、均匀一致原料的混合物。在同一试验室，这种稳定和均一性应保持一致，具有结构上的稳定性并有适宜的水/气比率。为了保证植物根部最佳的生长状态，还应含薄肥。

70%(体积比)由刚分解的泥炭组成，电导率应小于 8.0 ms/m，pH 值为(4.0 ± 1.0)。

30%(体积比)由 A.5.3 的陶粒(颗粒度 8 mm~16mm)组成，其品质应符合 A.5.3 要求。

种植土应和基肥混合均匀。

混合均匀后的种植土应符合表 A.1 要求。

表 A.1 混合均匀后的种植土要求

序号	项目	指标
a)	pH	6.5 ± 0.8
b)	电导率	<30 ms/m
c)	N(氮)	(100 ± 50) mg/L
d)	F(磷)	(40 ± 20) mg/L
e)	K(钾)	(100 ± 50) mg/L

A.5.6 肥料

种植土基肥包含N、P、K元素，氯化物的含量低(<0.5% Cl)；基肥的成分和数量应符合种植土的要求(表A.1)。

种植土基肥还包含Fe、Cu、Mo、Mn、B和Zn元素，为使其富有营养应使用生产商推荐的含量。

缓释肥有效期为(6~8)个月，包含(15 ± 5)% N、(7 ± 3)% P和(15 ± 5)% K。

缓释肥的使用量应符合每(800 × 800) mm 试验箱中5gN的需求量。

A.5.7 张力计

测量范围为(-600-0) hPa 的控制水分用张力计，每个试验箱配备一个。

A.5.8 灌溉用水符合表A.2 规定。

表 A.2 灌溉用水要求

项目	指标
电导率	<70 ms/m

重碳酸盐(HCO ₃)	(3±1) me/L
硫酸盐(SO ₄)	<250mg/L
氯化物(Cl)	<50 mg/L
钠(Na)	<50mg/L
硝酸盐(NO ₃)	<50mg/L
注: me 为毫克当量, 1me=1 毫摩尔电子电荷。	

A. 6 试验样品

试验前、后都需从卷材上取参比样品, 参比样品至少含一条接缝并至少为1 m²。参比样品应当存放在实验室黑暗、干燥、温度在(15±10)°C 的地方(例如试验用试验室)。

为便于清楚确认试验卷材, 下列信息在试验开始时需明确: 产品名称、用途、材料类型、防水层厚度(塑料和橡胶卷材的有效厚度)、产品构造、生产日期、在实验室的安装方法(搭接、接缝方式、接缝处理剂、接缝密封类型、接缝封边带、特殊的拐角的搭接)、阻根剂(如延缓生根的物质)等。

进行第三方试验时, 卷材生产商应向试验机构提供施工说明书(附带有效日期)。

A. 7 安装

A. 7.1 试验箱中的各层应按如下顺序设置(从下到上): 潮湿层、保护层、试验卷材、种植土层。

A. 7.2 潮湿层应直接安放在透明底部上, 厚度均匀, 为(50±5) mm。

A. 7.3 保护层裁剪成适当的尺寸, 直接铺设在潮湿层上。

A. 7.4 试验卷材的铺设

试验的试样由试验的委托者裁剪成适应试验箱安装的尺寸; 搭接和安装由试验的委托者根据生产商的安装说明施工, 每个试样应有四条立角接缝、两条底边接缝以及一条中T心型接缝(图A. 2); 卷材试样必须向上延伸到试验箱边缘。只要达到材料接缝型式相同的目的(如, 热熔焊接和热风焊接的接缝方式被看作是同等的), 允许在试验中使用不同的接缝工艺。然而, 无胶粘剂接头和有胶粘剂牵头或者用两种不同胶粘剂的接头, 是不同类的接缝工艺, 需要分别试验。

A. 7.5 卷材铺设完成后, 放入种植土, 种植土厚度应均匀, 为(150±10) mm。

A. 7.6 在每个试验箱里种上4 株试验植物火棘, 使它们平均地分布在现有的平面上(如图A. 3)。如要使用更大尺寸的试验箱, 为了获得同样的种植密度, 应增加植物数量(至少6 株/m²)。

单位: mm

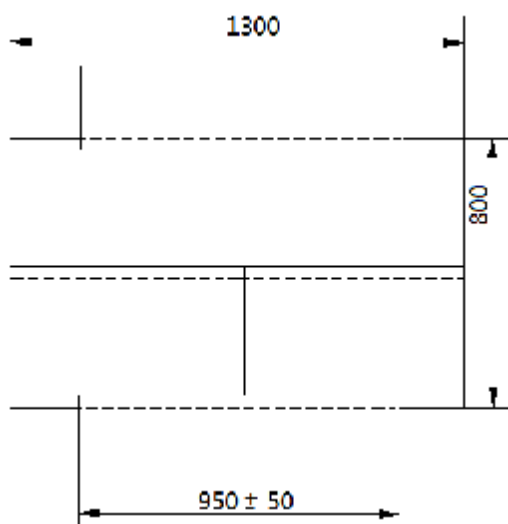


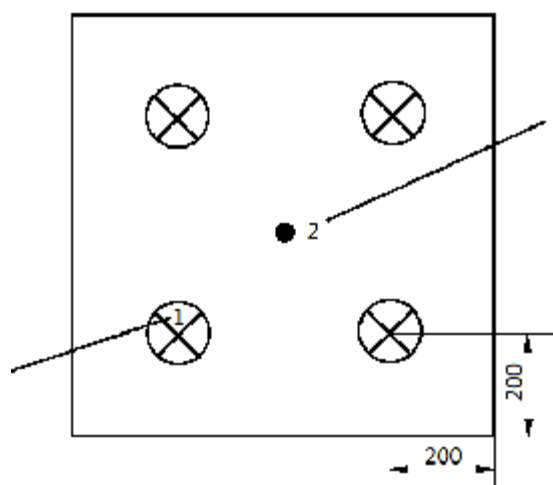
图 A. 2 试验卷材上的接缝示意图

A. 7.7 为了在试验期间能观察根穿刺情况, 应将试验箱放在台子上, 试验箱四周至少保证 0.4 m 间距。试验箱和对照箱应随机放置。

A. 7.8 张力计直接安置在种植土层里, 保持与植物相等的间距(如图 A. 3)。

A. 7.9 对照箱步骤与方法与试验箱相同，只是不需铺设试验卷材，将种植土直接放在保护层上。

单位: mm



1——试验植物;

2——张力计。

图A.3 植物栽植分布方式和张力计安置位置

A. 8 植物养护

A. 8.1 根据植物的需要，向种植土层浇水，调整种植土的湿度。通过张力计测定湿度。当吸水张力下降到 $-(350 \pm 50)$ hPa 时浇水，使吸水张力接近0hPa。

A. 8.2 使整个种植土层(尤其是四边范围)均匀地湿润。避免在种植土层下部持续积水。

A. 8.3 潮湿层通过安装在试验箱侧面的注水管每周一次注水，保持足够湿润。

A. 8.4 缓释肥每六个月使用一次，第一次应在种植三个月后施用。

A. 8.5 种植后的三个月内死掉的植物应该替换。为了不干扰保留的植物的根系生长，替换只允许在试验的前3个月进行。

A. 8.6 不允许修剪试验植物，允许在试验箱之间的通道范围里修剪侧芽。

A. 8.7 当出现病虫害时应采取适当的保护植物的措施。

A. 8.8 如果在试验的过程中有越过25%的植物死亡，试验需要重新进行。

A. 9 结果

A. 9.1 概述

一下情况不属于卷材被穿刺，但在试验报告中需要提及：

a) 在试验开始时，生产商应明确地表明这种卷材是否含阻根剂、因为只有当植物根侵入后阻根剂才能发挥作用，所以当卷材含有足够根基（如延缓生根的物质）时，植物根侵入卷材平面或者不大于5mm的接缝深度不属于被跟穿刺。

b) 当产品由多层组成的情况下，比如，带铜衬里的沥青卷材或者带聚酯无纺衬里的PVC卷材，植物根虽侵入平面里，但若起防止根穿刺作用的那层并没有被损害的话，不属于被根穿刺。在试验开始时，起作用的这层就应被明确地表明。

c) 因为接缝遍是焊接时挤压出的融化物质或者是保护接缝边缘的液体物质。根侵入接缝边（接缝没有损害）不属于被根穿刺。

A. 9.2 试验期间

a) 六个月通过透明底部观察六个试验箱的潮湿层是否有根穿刺现象发生。当有根穿刺现象发生时，必须通知试验委托者，停止试验。

b) 每年记录试验箱和对照相里试验植物的生长量，方法是记录高度和 (20 ± 2) cm高度处干茎的直径，并比较试验植物的平均生长量。

c) 受损的植物要单独记录，如生长变形或树叶变色等。

A. 9.3 实验结束

a) 事先通知试验的委托者试验结束的日期，以便到场。

b) 记录下在每个试验箱中侵入和穿透卷材的植物根的数量。对平面和接缝处的穿刺要分开记录。

c) 无论有没有根穿刺现象发生，都要对照实物拍照作为证据。

d) 在试验结束后，在每个试验箱中都没有任何根穿刺现象发生，同时满足试验期间试验箱中植物的生长量至少达到对照箱植物生长量的平均 80%（高度、干茎直径），此卷材认为是耐根穿刺。

e) 根据 A. 9.1 对植物进行保存。

f) 试验样品按 A. 6 进行保存。

A. 10 实验报告

实验报告至少应包括如下信息：

a) 与 A. 6 一致的确认产品的所有信息。

b) 根据 A. 7 的安装细节。

c) 按 A. 9 判定的试验结果。

d) 依照 A. 9.3 对试验卷材的评价。

e) 按 A. 9.1 的相关信息。

f) 试验日期和地点。