

中华人民共和国行业标准

种植屋面工程技术规程

Technical specification for planted roof

JGJ 155-2007

J683-2007

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2007年11月1日

中国建筑工业出版社

2007 北京

中华人民共和国建设部
公告

第 671 号

建设部关于发布行业标准
《种植屋面工程技术规程》的公告

现批准《种植屋面工程技术规程》为行业标准，编号为 JGJ155-2007，自 2007 年 11 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1、3.0.7、5.1.7、6.1.10 条为强制性条文，必须严格执行。

本规程由建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2007 年 7 月 2 日

前言

根据建设部建标函[2005]84号文的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程的主要技术内容有：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 种植屋面材料；5. 种植屋面设计；6. 种植屋面施工；7. 质量验收。

本规程以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规程由建设部负责管理和对强制性条文的解释，由主编单位负责具体技术内容的解释。

本规程主编单位：中国建筑防水材料工业协会（地址：北京市三里河路11号，邮编：100831）

本规程参编单位：北京市园林科学研究所 中国化建公司苏州防水研究设计所 深圳大学建筑设计院 德威达(上海)贸易有限公司 盘锦禹王防水建材集团 沈阳蓝光新型防水材料有限公司 北京华盾雪花塑料集团有限责任公司 北京圣洁防水材料有限公司 渗耐防水系统(上海)有限公司 德高瓦国际贸易(北京)有限公司 中防佳缘防水材料有限公司 浙江骏宁特种防漏有限公司

本规程主要起草人：王天 朱冬青 李承刚 孙庆祥 张道真 颀朝华 韩丽莉 周文琴 李翔 朱志远 杜昕 尚华胜

1 总 则

1.0.1 为提高我国屋面工程的技术水平，推动种植屋面工程发展，改善区域环境，确保种植屋面的功能与质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建和既有建筑屋面、地下建筑顶板种植工程的设计、施工和质量验收。

1.0.3 种植屋面工程的设计和施工应符合国家有关结构安全、环境保护和建筑节能的规定。

1.0.4 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。
- 2.0.4 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
能排出渗人种植土中多余水分并具有蓄水功能的构造层。
- 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。
- 2.0.8 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。

3 基本规定

- 3.0.1 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。
- 3.0.2 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”的原则，并考虑施工环境和工艺的可操作性。
- 3.0.3 种植设计宜将覆土种植与容器种植相结合，生态和景观相结合。
- 3.0.4 简单式种植屋面的绿化面积，宜占屋面总面积的 80%以上；花园式种植屋面的绿化面积，宜占屋面总面积的 60%以上。
- 3.0.5 倒置式屋面不应做满覆土种植。
- 3.0.6 种植土厚度不宜小于 100mm。
- 3.0.7 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层设防，最上道防水层必须采用耐根穿刺防水材料。防水层的材料应相容。
- 3.0.8 种植屋面的结构层宜采用现浇钢筋混凝土。
- 3.0.9 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。
- 3.0.10 常年有六级风以上地区的屋面，不宜种植大型乔木。
- 3.0.11 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。
- 3.0.12 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。
- 3.0.13 种植屋面绿化设计单位应有园林设计资质。
- 3.0.14 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。
- 3.0.15 种植屋面防水工程竣工后，平屋面应进行 48h 蓄水检验，坡屋面应进行持续 3h 淋水检验。
- 3.0.16 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。

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。

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 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 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 。

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 [$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]	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. 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)	材料名称	密度 (kg/m ³)
加气混凝土	400~600	水泥膨胀珍珠岩	800
轻质陶粒混凝土	300~900	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. 5mm，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 (℃, 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 复合铜胎基 SBS 改性沥青防水卷材的厚度不应小于 4mm，其主要物理性能应符合表 4. 4. 2 的要求。

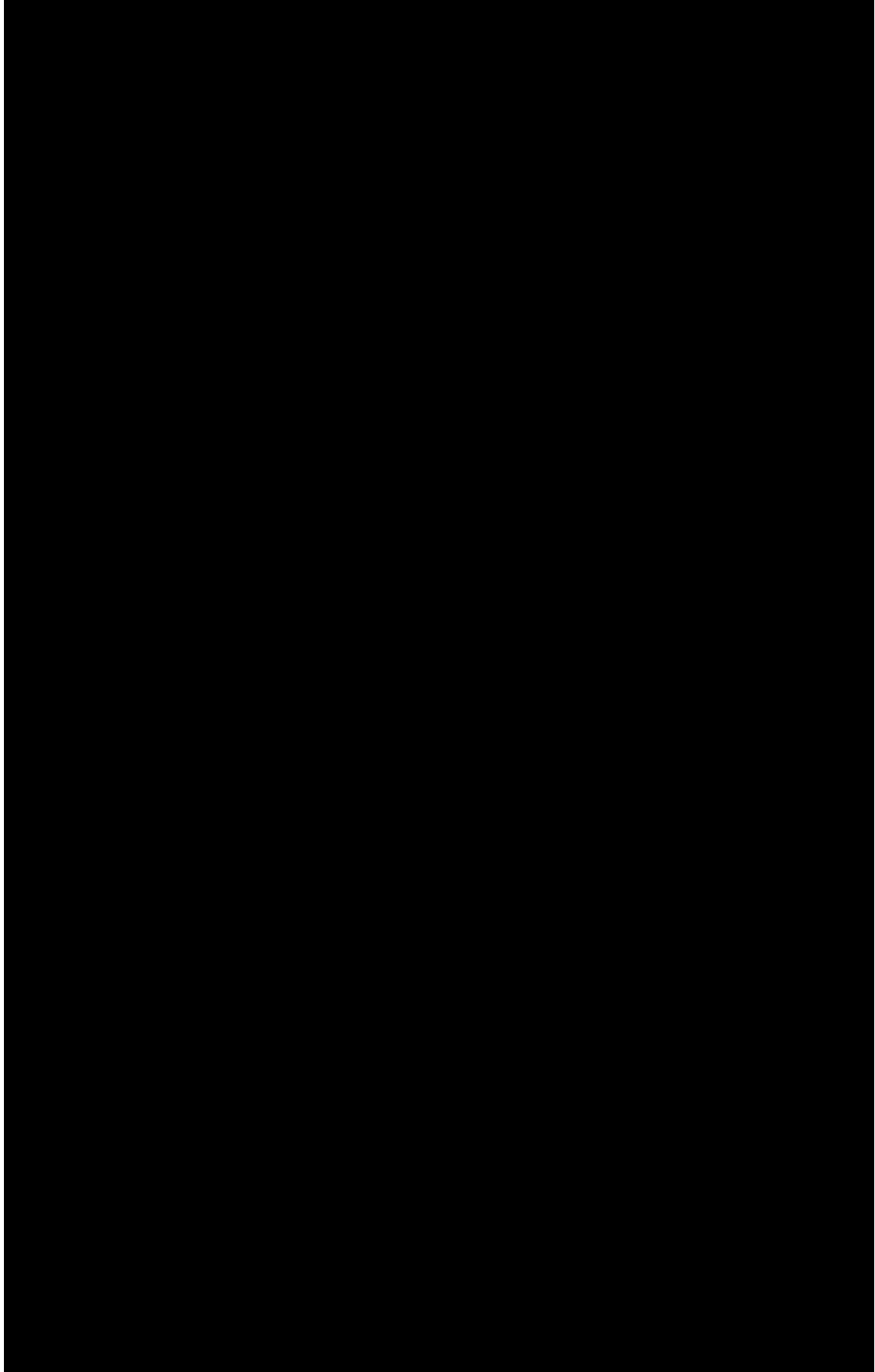


表 4.4.6 聚乙烯胎高聚物改性沥青防水卷材主要物理性能

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	≥500	≥300	合格	105	-25

4.4.7 聚氯乙烯防水卷材（内增强型）的厚度不应小于 1.2mm，其主要物理性能应符合表 4.4.7 的要求。

表 4.4.7 聚氯乙烯防水卷材（内增强型）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	≥10	≥180	合格	-25	≤1.0

4.4.8 高密度聚乙烯土工膜的厚度不应小于 1.2mm，其主要物理性能应符合表 4.4.8 的要求。

表 4.4.8 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

4.4.9 铝胎聚乙烯复合防水卷材的厚度不应小于 1.2mm，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 0.6mm，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 1.3mm，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，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	单位面积质量 (g/m ²)	凹凸高度 (mm)	抗压强度 (kN/m ²)	抗拉强度 (N/50mm)	断裂延伸率 (%)
性能 要求	500~900	≥7.5	≥150	≥200	≥25

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	抗压强度 (kN/m ²)	表面开孔率 (%)	空隙率 (%)	通水量 (cm ³ /s)	耐酸性
性能要求	≥50	≥95	85~90	≥380	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 100~150mm。

4.5.2 过滤层宜采用单位面积质量为 200~400g/m² 的材料。

4.6.1 种植土可选用田园土、改良土或无机复合种植土，其湿密度应符合表 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
无机复合种植土	450~650

4.6.2 常用种植土配制应符合表 4.6.2 的规定。

表 4.6.2 常用种植土配制

主要配比材料	配制比例	湿密度 (kg/m ³)
田园土：轻质骨料	1：1	1200
腐叶土：蛭石：沙土	7：2：1	780~1000
田园土：草炭：蛭石和肥料	4：3：1	1100~1300
田园土：草炭：松针土：珍珠岩	1：1：1：1	780~1100

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
无机复合种植土	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

4.6.4 初栽植物种植荷载应符合表 4.6.4 的要求。

表 4.6.4 初栽植物种植荷载

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

4.6.5 屋面种植植物宜按本规程附录 A 选用。

5 种植屋面设计

5.1 一般规定

5.1.1 种植屋面设计应包括下列内容：

- 1 计算建筑屋面结构荷载；
- 2 因地制宜设计屋面构造系统；
- 3 设计排水系统；
- 4 选择耐根穿刺防水材料和普通防水材料；
- 5 确定保温隔热方式，选择保温隔热材料；
- 6 选择种植土类型；
- 7 选择植物种类，制订配置方案；
- 8 设计并绘制细部构造图。

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

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

5.1.3 根据气候特点、屋面形式，宜选择适合当地种植的植物种类。

5.1.4 植物荷重设计应按植物在屋面环境下生长 10 年后的荷重估算，初栽植物的荷重应符合本规程表 4.6.4 的规定。

5.1.5 建筑屋面种植宜选用改良土或无机复合种植土，地下建筑顶板种植宜选用田园土。种植土的厚度应根据植物种类按表 5.1.5 选用。

表 5.1.5 种植土厚度

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	500~600	300~400	100~200
改良土	600~800	300~400	300~400	100~150
无机复合种植土	600~800	300~400	300~400	100~150

5.1.6 屋面种植乔木、大灌木时，宜局部增加种植土的厚度。

5.1.7 花园式屋面种植的布局应与屋面结构相适应；乔木类植物和亭台、水池、假山等荷载较大的设施，应设在承重墙或柱的位置。

5. 1. 8 种植屋面宜设置雨水收集系统，并应根据种植形式的不同，确定水落口数量和落水管直径。

5. 1. 9 种植屋面为平屋面时，其坡度宜为 1~2%。单向坡长小于 9m 的屋面可用材料找坡，单向坡长大于 9m 的屋面宜结构找坡。天沟、檐沟坡度不应小于 1%。

5. 1. 10 种植屋面配套设施应符合下列规定：

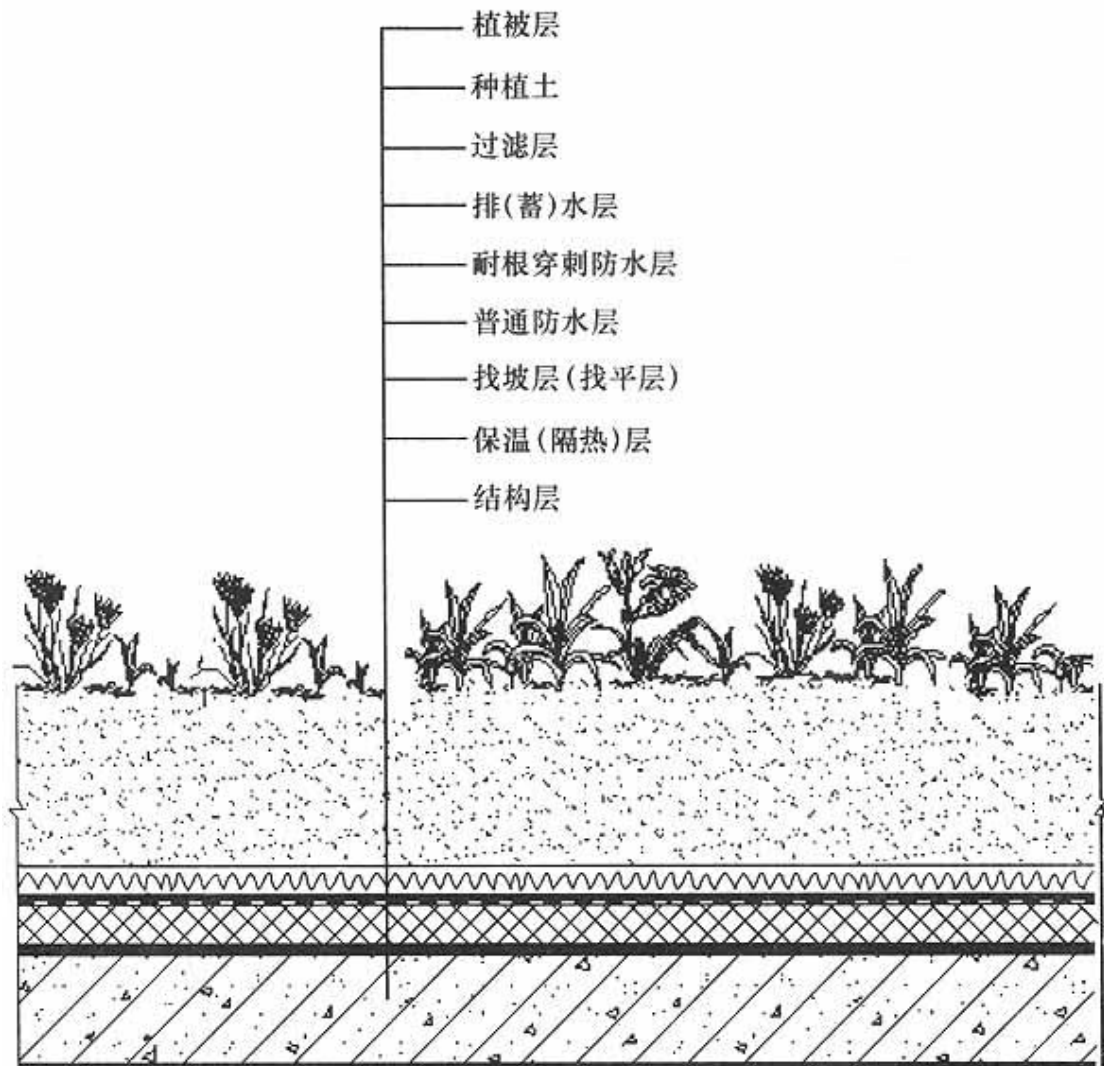
- 1 水管、电缆线等设施，应铺设在防水层之上；
- 2 屋面周边应有安全防护设施；
- 3 花园式种植屋面宜有照明设施；
- 4 灌溉可采用滴灌、喷灌和渗灌设施；
- 5 新移植的植物宜采用遮阳、抗风、防寒和防倒伏支撑等设施。

5. 2 建筑平屋面种植设计

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、绿篱等作隔离带。

5. 2. 2 种植平屋面设计的基本构造层次宜符合图 5. 2. 2 的要求。根据气候特点、屋面形式、植物种类，可增减屋面构造层次。

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 15~20mm，应留分格缝，纵、横缝的间距不应大于 6m，缝宽宜为 5mm，兼作排汽道时，缝宽应为 20mm。

- 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 4mm；
 - 2 高分子防水卷材应为 1.5mm；
 - 3 自粘聚酯胎改性沥青防水卷材应为 3mm；
 - 4 自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材应为 2mm；
 - 5 高分子防水涂料应为 2mm。

- 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 其他耐根穿刺防水层宜用柔性材料保护。
- 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。
- 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150mm；
 - 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 种植槽应设置耐根穿刺防水层。

5.3 建筑坡屋面种植设计

5.3.1 种植坡屋面设计的基本构造层次应符合图5.3.1的要求。根据气候特点、屋面形式、植物种类，可增减屋面构造层次。

- 5.3.2 坡屋面种植形式设计应符合下列规定：
- 1 当采用满覆土种植且坡度大于20%时，应设置防滑构造(图5.3.2—1)；

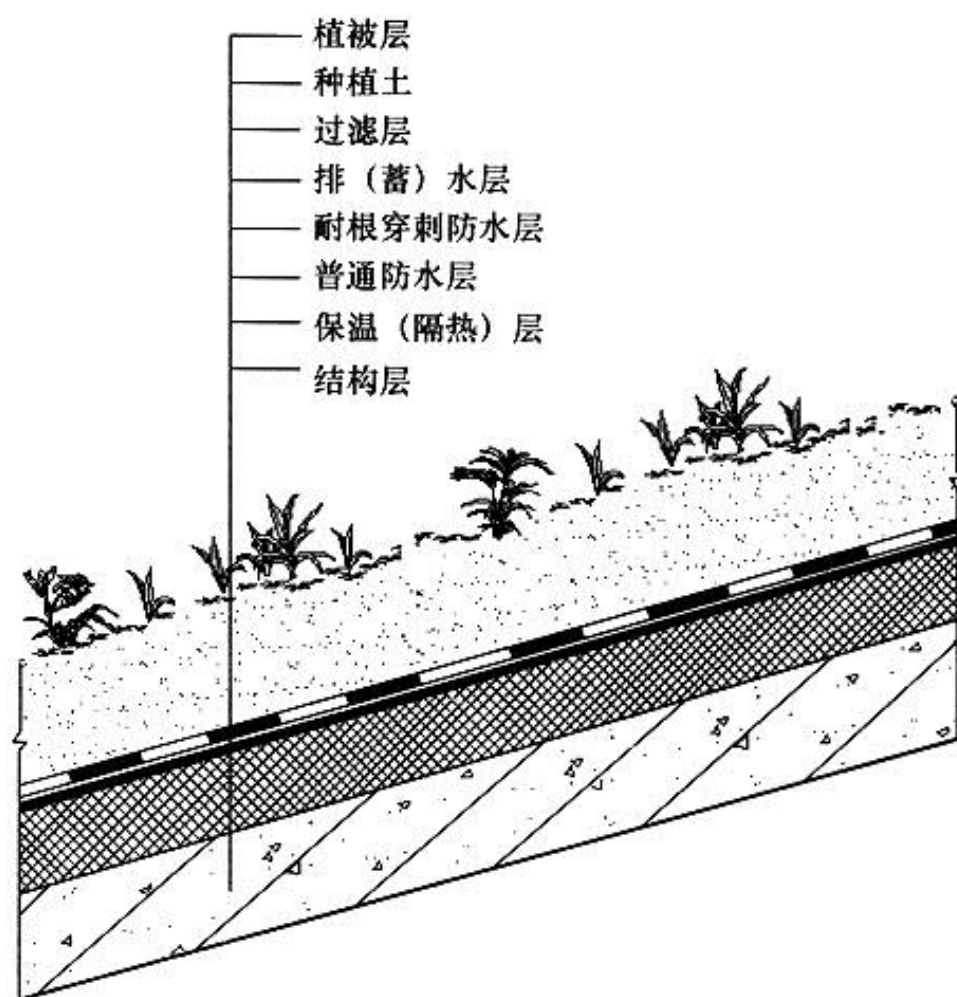


图 5.3.1 种植坡屋面基本构造层次

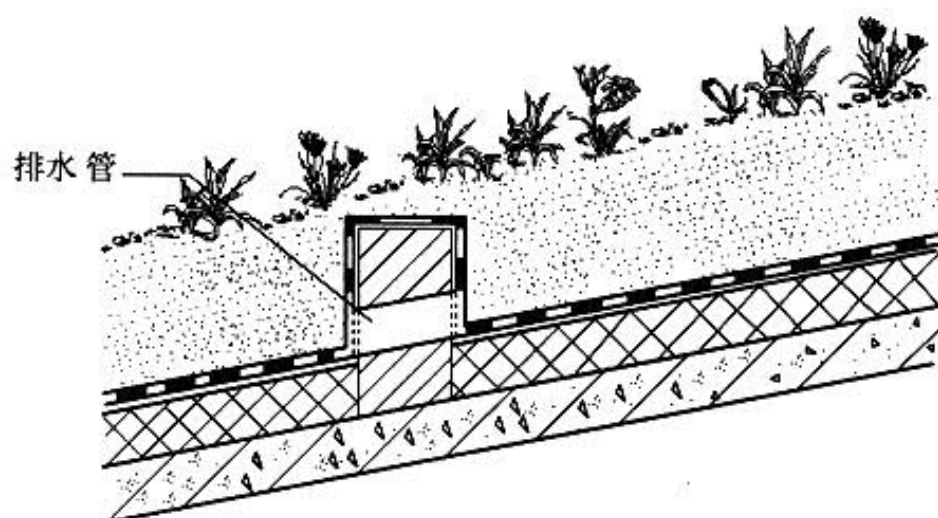


图 5.3.2-1 坡屋面防滑做法

2 采用阶梯式种植时，应设置防滑挡墙或挡板(图 5. 3. 2-2)；防水层的收头应做至墙顶；

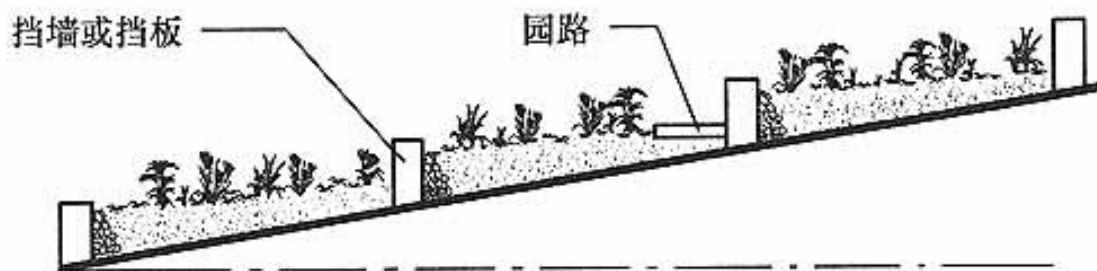


图 5. 3. 2-2 阶梯式种植

3 采用台阶式种植，屋面应采用现浇钢筋混凝土结构(图 5. 3. 2-3)。

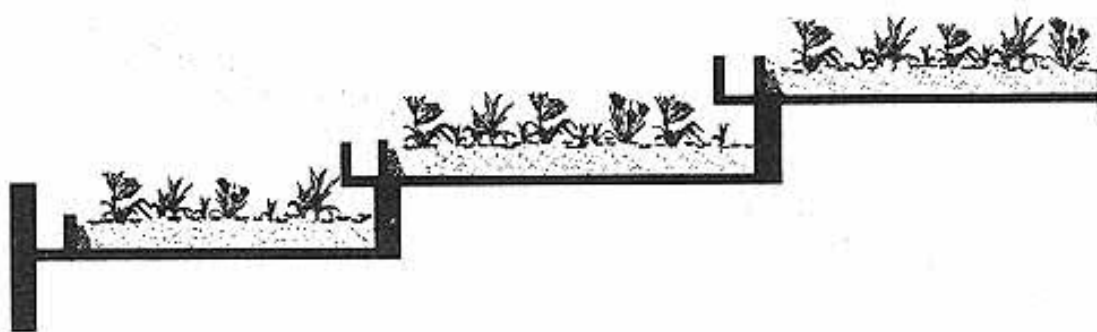


图 5. 3. 2-3 台阶式种植

5. 3. 3 当坡屋面种植土厚度小于 150mm 时，不宜设排水层。

5. 3. 4 坡屋面种植可采用挡板支撑作为防滑措施(图 5. 3. 4)。

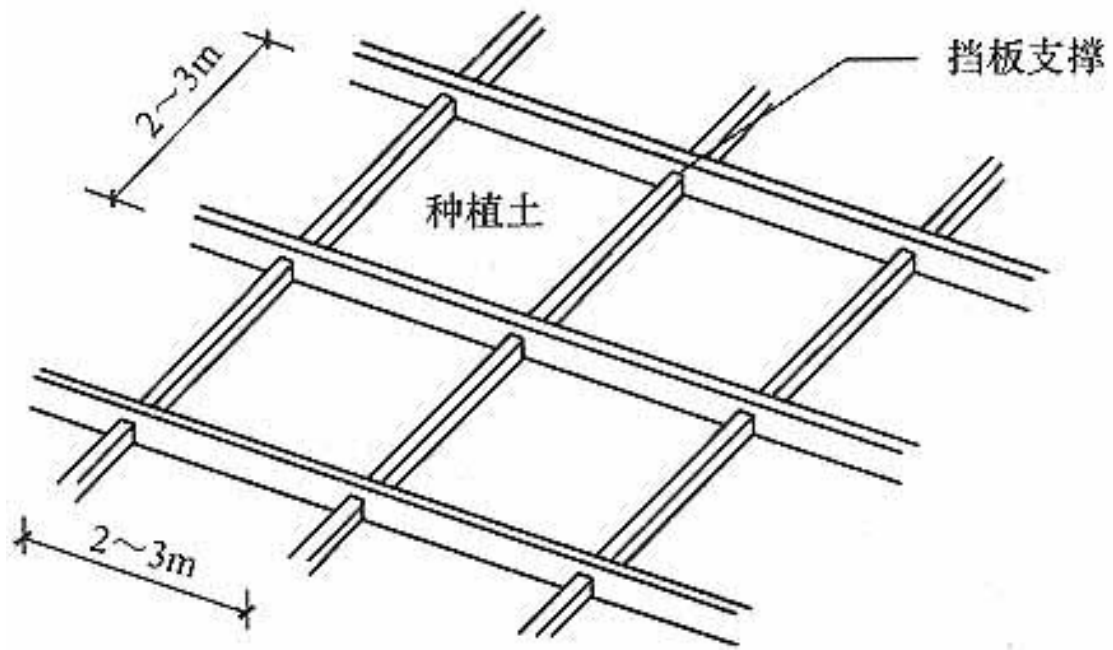


图 5.3.4 种植土防滑挡板

- 5.3.5 坡屋面种植，沿山墙和檐沟应设置防护栏。
- 5.3.6 坡屋面种植设计檐口构造应符合下列规定(图 5.3.6)：
- 1 外墙应设种植土挡墙；
 - 2 挡墙应埋设排水管；
 - 3 挡墙应铺设防水层，并与檐沟防水层连成一体。

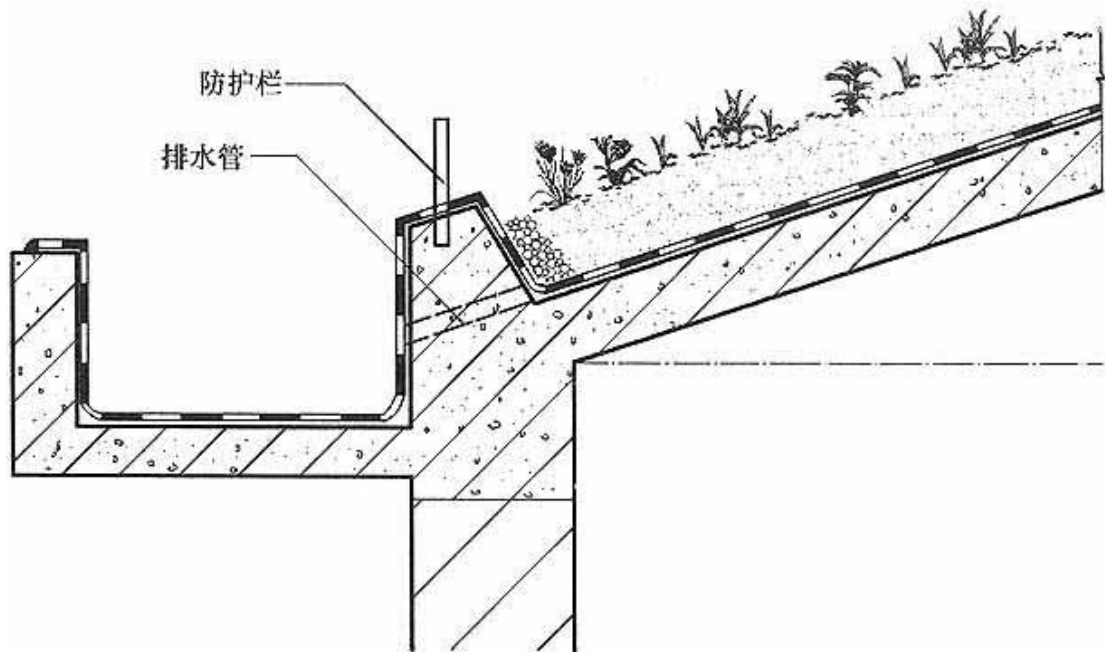


图 5.3.6 坡屋面种植檐口构造

5.4 地下建筑顶板种植设计

5.4.1 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，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。

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

5.4.3 地下建筑顶板种植应设一道耐根穿刺防水层。

5.4.4 地下建筑顶板覆土厚度大于 800mm 时，可不设保温层。

5.4.5 地下建筑顶板种植土不得使用建筑垃圾土和被污染的土壤。

5.4.6 地下建筑顶板种植宜为乔木、灌木、地被植物复层种植结构。

5.5 既有建筑屋面改造种植设计

5.5.1 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。

5.5.2 既有建筑屋面采用满覆土种植时，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 50mm，挡墙距离檐沟边沿不宜小于 300mm(图 5.5.2)。
- 4 挡墙下应设排水孔，并不得堵塞。

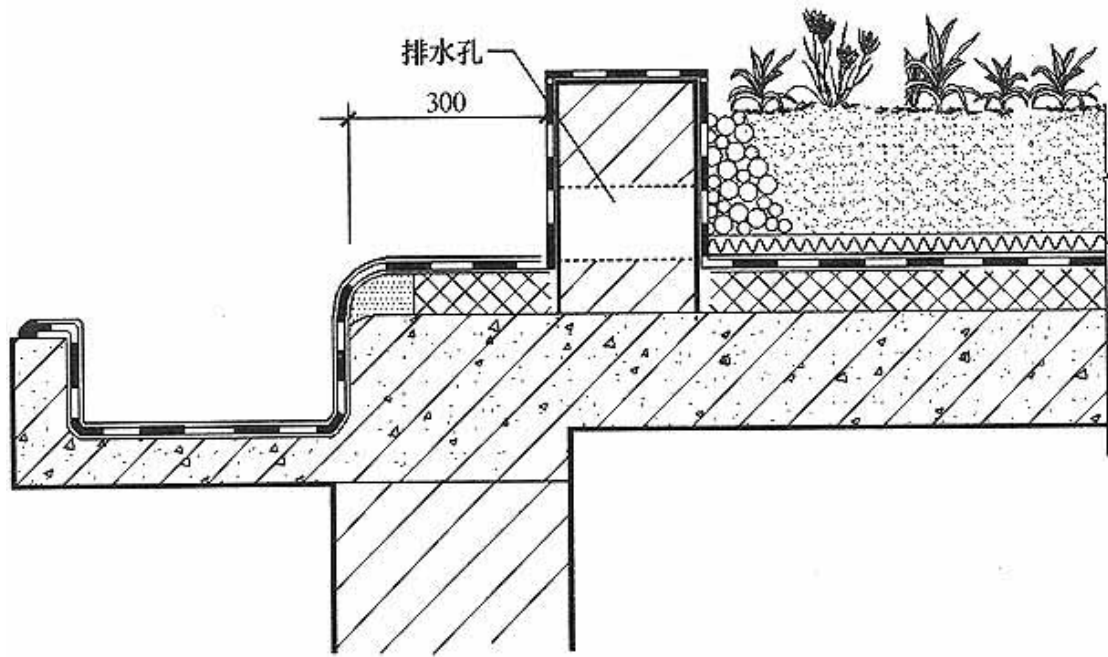


图 5.5.2 种植土挡墙构造

- 5.5.3 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 150kg 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。

5.6 细部构造

- 5.6.1 种植屋面的女儿墙、周边泛水部位和屋面檐口部位，宜设置隔离带，其宽度不应小于 500mm。
- 5.6.2 当变形缝作为种植屋面或其分区的边界时，不应跨缝种植。
- 5.6.3 寒冷地区种植屋面女儿墙的泛水部位应选用下列防冻胀措施：
- 1 种植土与女儿墙之间铺设卵石；
 - 2 沿女儿墙设置园路；
 - 3 沿女儿墙设置排水沟。

5. 6. 4 防水层的泛水应至少高出种植土 150mm。

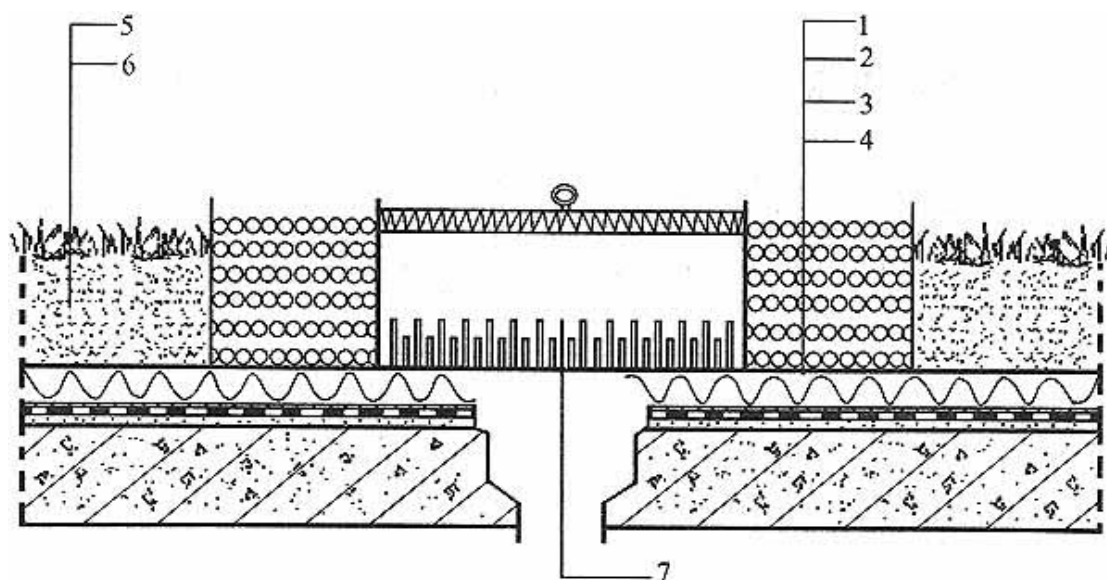


图 5. 6. 6 绿地内排水口

- 1—卵石层；2—排水口翼板；3—排蓄水板（带过滤层）；
4—保湿毯；5—植物层；6—种植土；7—排水口检查箱

5. 6. 5 竖向穿过屋面的管线，应在结构层内预埋套管，套管高出种植土不应小于 150mm。

5. 6. 6 水落口设计宜为外排式；内排式水落口应与屋面明沟、暗沟连通组成排水系统(图 5. 6. 6)。水落口上方不得覆土种植，并应在周边加设格栅、格算等设施保护。

5. 6. 7 园路设计宜采取下列做法：

1 园路宜结合排水沟铺设（图 5.6.7-1）；

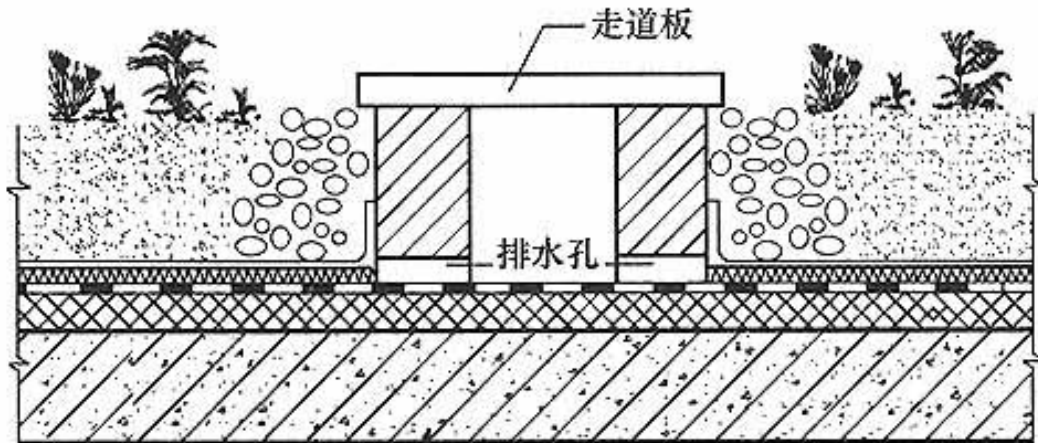


图 5.6.7-1 园路结合排水沟铺设

2 园路宜结合变形缝铺设（图 5.6.7-2）；

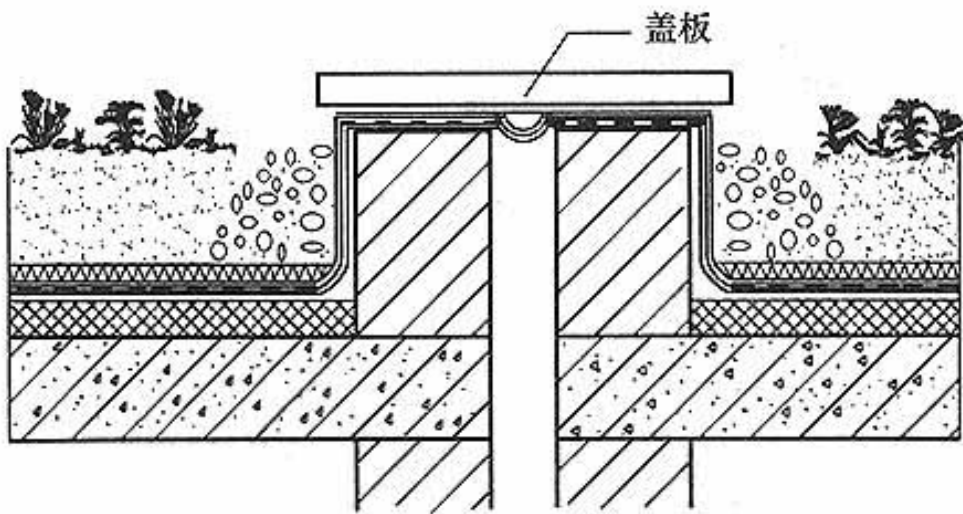


图 5.6.7-2 园路结合变形缝铺设

3 园路铺砌块状材料的路基不得使用三七灰土。

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。
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可空铺施工，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 保温隔热层施工
 6. 2. 1 板状保温隔热层施工应符合下列规定：
 - 1 基层应平整、干燥和干净；
 - 2 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，并铺平垫稳；
 - 3 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；
 - 4 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。

6. 2. 2 喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层施工应符合下列规定：
- 1 基层应平整、干燥和干净；
 - 2 伸出屋面的管道应在施工前安装牢固；
 - 3 喷涂硬泡聚氨酯的配比应准确计量，发泡厚度均匀一致；
 - 4 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%。

6. 2. 3 坡屋面保温隔热层防滑条应与结构层钉牢。

6. 3 找坡层(找平层)施工

6. 3. 1 找坡层材料配比应符合设计要求，表面应平整。

6. 3. 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。

6. 3. 3 找平层应坚实平整，无酥松、起砂、麻面和凹凸现象。

6. 3. 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. 4 普通防水层施工

6. 4. 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。

6. 4. 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材料同质或相容。

6. 4. 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。

6. 4. 4 合成高分子防水卷材冷粘法施工应符合下列要求：

- 1 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；
- 2 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；
- 3 卷材长边和短边的搭接宽度均不应小于 100mm；
- 4 搭接缝口应用材性相容的密封材料封严；
- 5 冷粘法施工环境温度不应低于 5℃。

6. 4. 5 高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工应符合下列要求:

- 1 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 100mm;
- 2 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;
- 3 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;
- 4 卷材搭接缝应以溢出热熔的改性沥青为度, 并均匀顺直;
- 5 热熔法施工的环境温度不应低于-10℃;
- 6 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 150mm。

6. 4. 6 自粘类防水卷材施工应符合下列要求:

- 1 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;
- 2 铺贴卷材时应将自粘胶底面的隔离纸撕净;
- 3 铺贴卷材时应排除自粘卷材下面的空气, 并辊压粘贴牢固;
- 4 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 100mm ; 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;
- 5 采用湿铺法施工自粘类防水卷材应符合配套技术规定。

6. 4. 7 合成高分子防水涂料施工应符合下列要求:

- 1 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;
- 2 涂覆厚度应均匀, 不露底、不堆积;
- 3 第一遍涂层干燥后, 方可进行下一遍涂覆;
- 4 当屋面坡度大于 15%时, 宜选用反应固化型高分子防水涂料。

6. 5 耐根穿刺防水层施工

6. 5. 1 铅锡铋合金防水卷材施工应符合下列要求:

- 1 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;
- 2 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;
- 3 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;
- 4 铺贴保护层前, 防水层表面不得留有砂粒等尖状物。

6. 5. 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 6. 4. 5 条的规定。

6. 5. 3 高密度聚乙烯土工膜施工应符合下列要求:

- 1 高密度聚乙烯土工膜宜空铺法施工;
- 2 高密度聚乙烯土工膜卷材搭接宽度应为100mm,单焊缝的有效焊接宽度不应小于25mm,双焊缝的有效焊接宽度应为空腔宽度再加上20mm,焊接应严密,不得焊焦、焊穿;
- 3 焊接卷材应铺平、顺直;
- 4 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。

6. 5. 4 聚氯乙烯防水卷材施工应符合下列要求:

- 1 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6.4.4条的规定;
- 2 大面积采用空铺法施工时,距屋面周边800mm内的卷材应与基层满粘;
- 3 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100mm,单焊缝的有效焊接宽度应为25mm,双焊缝的有效焊接宽度应为空腔宽度再加上20mm。

6. 5. 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100mm,双焊缝的有效焊接宽度应为空腔宽度再加上20mm。

6. 5. 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:

- 1 聚乙烯丙纶防水卷材应采用双层铺设;
- 2 聚合物水泥胶结料应按要求配制,厚度不应小于1.3mm,宜采用刮涂法施工;
- 3 卷材长边和短边的搭接宽度均不应小于100mm;
- 4 保护层应采用1:3水泥砂浆,厚度应为15~20mm;
- 5 施工环境温度不应低于5℃。

6. 5. 7 耐根穿刺防水层的保护措施应符合下列要求:

- 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6m;
- 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200mm;
- 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. 6 排(蓄)水层和过滤层施工

6. 6. 1 排水层必须与排水系统连通,保证排水畅通。

6. 6. 2 塑料排(蓄)水板宜采用搭接法施工,搭接宽度不应小于100mm。

6. 6. 3 网状交织排(蓄)水板宜采用对接法施工。

6. 6. 4 采用轻质陶粒作排水层时, 铺设应平整, 厚度应一致。

6. 6. 5 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100mm。

6. 6. 6 过滤层无纺布的搭接, 应采用粘合或缝合。

6. 7 植被层施工

6. 7. 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. 7. 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. 7. 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. 7. 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50~100mm, 常绿树栽植时土球应高于地面50mm; 竹类植物可比原种植线深50mm; 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. 7. 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%; 草坪块的土层厚度宜为30mm, 草坪卷的土层厚度宜为18~25mm;

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. 7. 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100~500mm, 冠径宜为150~350mm; 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30mm;

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1~2年生花卉混植时, 应先种植宿根花卉, 后种植1~2年生花卉。

6. 7. 7 乔木的固定、浇水应符合下列要求：
- 1 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；
 - 2 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；
 - 3 乔木种植穴周围应筑灌水围堰，直径应大于种植穴直径 200mm，高宜为 150~200mm；
 - 4 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。

6. 7. 8 喷灌设施的施工应符合下列要求：
- 1 喷灌水射程严禁喷至防水层泛水部位和超越种植边界；
 - 2 管道的套箍、接口应牢固、紧密，对口间隙准确。

6. 8 既有建筑屋面改造种植施工

6. 8. 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第 6. 4 节、第 6. 5 节、第 6. 6 节执行。

6. 8. 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第 6. 5 节、第 6. 6 节执行。

6. 8. 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. 8. 4 寒冷地区，挡墙与种植土之间应设防冻胀措施。

6. 9 绿化管理

6. 9. 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。

6. 9. 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。

6. 9. 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。

6. 9. 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。

6. 9. 5 花园式种植屋面绿化灌溉间隔宜控制在 10~15d；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。

6. 9. 6 可采取施肥技术控制植物生长。

6.9.7 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。

6.9.8 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。

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

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 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。

7.1.2 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。

7.1.3 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 种植屋面保温、防水工程质量验收

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100m²抽查一处，每处10m²，且不得少于3处；

- 2 接缝密封防水部位，每 50m 抽查一处，每处 5m，且不得少于 3 处；
- 3 细部构造部位应全部进行检查。

7. 2. 3 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. 2. 4 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 蓄水或淋水检验记录；
 - 7 其他质量记录。

7. 3 种植工程质量验收

7. 3. 1 监理单位对植被层施工的每道工序全过程进行检查验收。

7. 3. 2 种植土和植被层均应按其规格、质量进行检测、验收。

7. 3. 3 工程竣工验收前，施工单位应向绿化主管和监理单位提供下列文件：
- 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. 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；
- 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；
- 3 草坪覆盖率应达到 100%；绿地整洁，无杂物，表面平整；
- 4 竣工验收后，应填报竣工验收备案表。

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	铃兰	耐半阴, 观花、叶
石竹类	耐寒, 观花、叶	白三叶	耐半阴, 观叶

续表 A-1

地被植物			
植物名称	特点	植物名称	特点
小叶扶芳藤	观叶, 可匍匐栽种	五叶地锦	观叶, 可匍匐栽种
沙地柏	耐半阴, 观叶	常春藤	观叶, 可匍匐栽种
油菜	观花、食用	台尔曼忍冬	观花、叶, 可匍匐栽种
辣椒	观赏、食用	景天类	耐旱, 观花、叶
扁豆	观赏、食用	南瓜	观花叶、食用
萝卜	观赏、食用	薯类	观叶、食用
大花秋葵	阳性, 观花	丝瓜	观赏、食用
芍药	耐半阴, 观花、叶	茄子	观赏、食用

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, 不耐暴晒
罗汉松	喜温湿、半阴, 耐寒性略差	海棠	不耐阴, 耐寒、耐旱
蚊母	喜光、温湿, 稍耐阴, 耐修剪	海桐	喜光、温湿, 略耐阴
桂花	喜光, 稍耐阴, 不耐寒	龙爪槐	温带阳性树种, 稍耐庇阴
灌木类			
植物名称	特点	植物名称	特点
棕竹	喜温湿, 怕光	紫薇	喜光、湿润, 稍耐阴
红花檵木	喜光、温湿, 耐寒、耐旱	腊梅	喜光, 耐阴、耐寒、耐旱
瓜子黄杨	喜半阴, 耐修剪	寿星桃	喜光, 耐旱
雀舌黄杨	喜光、温湿, 不耐寒	构骨	喜温湿, 耐阴
大叶黄杨	喜光, 耐阴	金橘	喜温湿, 耐寒、耐旱
栀子花	喜光、温湿, 怕暴晒	夹竹桃	不耐寒
紫荆	喜光、湿润, 不耐寒	茶花	喜温湿、半阴环境

续表 A-2

灌 木 类			
植物名称	特 点	植物名称	特 点
珊瑚树	喜光、温湿,耐寒,稍耐阴	迎春	喜光,略耐阴,不耐寒
桃叶珊瑚	喜温湿,耐阴,不耐寒	云南黄馨	喜光、温湿,稍耐阴
火棘	喜光	丝兰	喜温,耐寒
地 被 植 物			
植物名称	特 点	植物名称	特 点
茉莉	略耐阴,不耐寒	垂盆草	喜温湿
美人蕉	喜温,耐寒	半支莲	喜温湿
大丽花	喜温,耐寒	菊花	略耐阴,耐寒
牡丹	喜温,耐寒	杜鹃	喜温湿,耐阴
葱兰	略耐阴,不耐寒	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	薛荔	喜温湿

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2)表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 规程中指定按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定(要求)”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

种植屋面工程技术规程

JCJ 155-2007

条文说明

前 言

《种植屋面工程技术规程》JCJ 155-2007，经建设部 2007 年 7 月 2 日以第 671 号公告批准发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《种植屋面工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，供使用者参考。在使用过程中如发现本条文说明有不妥之处，请将意见函寄中国建筑防水材料工业协会(地址：北京市三里河路 11 号；邮编：100831)。

1 总 则

1. 0. 1 随着我国城市化建设的推进，种植屋面在一些城市逐渐兴起。种植屋面工程由种植、防水、排水、保温隔热等多项技术构成。其中防水技术尤为重要，一旦发生渗漏，就会造成较大经济损失。因此，适时制订一部主要针对种植屋面防水工程的技术规程十分必要，有利于规范种植屋面的防水作业标准，确保防水工程质量，促进种植屋面防水工程的发展。

1. 0. 3 种植屋面工程涉及工程安全、环境保护和建筑节能，在选用防水材料、保温隔热材料、种植土等材料及设计、施工方面，都应考虑其安全性、对环境的影响程度和节能效果，采取相应措施。

1. 0. 4 根据建设部印发的建标[1996]626 号《工程建设标准编写规定》，本条文采用了“……除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准规范的规定”的典型术语。

种植屋面工程设计所需的普通防水材料和保温隔热材料，宜按以下标准

选用:

- 1 改性沥青类防水卷材:
 - 《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242;
 - 《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243;
 - 《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》GB 18967;
 - 《自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材》JC 898;
 - 《自粘橡胶沥青防水卷材》JC 840。
- 2 高分子类防水卷材:
 - 《聚氯乙烯防水卷材》GB 12952;
 - 《高分子防水材料(第一部分 片材)》GB 18173.1;
 - 《高分子防水卷材胶粘剂》JC 863。
- 3 防水涂料:
 - 《聚氨酯防水涂料》GB / T 19250;
 - 《聚合物水泥防水涂料》JC / T 894;
 - 《聚合物乳液建筑防水涂料》JC / T 864。
- 4 密封材料:
 - 《硅酮建筑密封胶》GB / T14683;
 - 《聚氨酯建筑密封膏》JC / T 482;
 - 《聚硫建筑密封膏》JC / T 483;
 - 《丙烯酸酯建筑密封膏》JC / T 484;
 - 《建筑防水沥青嵌缝油膏》JC / T 207;
 - 《混凝土建筑接缝用密封胶》JC / T 881。
- 5 保温隔热材料:
 - 《建筑物隔热用硬质聚氨酯泡沫塑料》GB 10800;
 - 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB / T 10801.1;
 - 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)》GB / T 10801.2。

种植屋面防水工程与普通屋面防水工程对防水技术的要求是一致的。为此,种植屋面工程防水施工质量的检查与验收,除应按本规程执行外,尚应符合国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定。

2 术语

2.0.1 种植屋面从广义上讲,凡是建筑空间屋面板或是在单建式地下建筑顶板上做植物种植的,通称为种植屋面。种植屋面形式有两类:覆土种植和容器种植。

2.0.4 容器种植,包括可移动容器,即在上人屋面上摆放花盆、种植槽或移动组合种植模块。

2.0.5 防止植物根系刺穿的防水层，又称隔根层、阻根层、抗根层等。为统一名词称谓，本规程定为耐根穿刺防水层。

2.0.8 种植土有多种称谓，如种植基质、种植介质、种植层、植土、基质层、植被支撑层等，意义相同，称谓不一。为统一名词称谓，本规程定为种植土。

3 基本规定

3.0.1 新建种植屋面工程的设计程序是，首先应确定种植屋面基本构造层次，然后根据各道层次的荷载进行结构计算。既有建筑屋面改造种植，由于结构承载力已经固定，只有根据承载力确定种植层次。这是新建、既有建筑屋面种植设计的不同点。

3.0.2 种植屋面工程是一项系统工程，因我国地域辽阔，各地气候差异很大，设计应按照因地制宜的原则，确定种植形式、种植土厚度和植物种类。

3.0.4 绿化面积标准的规定，参考了北京市地方标准《屋顶绿化规范》DB11/T 281。其他地区可按当地规定的标准执行。

3.0.5 由于有些保温隔热材料耐水性较差、不耐根穿刺，故倒置式屋面不能做满覆土种植。

3.0.6 种植土中的水分和养分是植物赖以生存的条件。种植土厚度少于100mm时，所蓄水分保持时间短，不利于植物生长、保水和固定。

3.0.7 植物根系对防水层有穿刺性。在普通防水层上，再铺设一道耐根穿刺防水层，可避免植物根系的穿刺。鉴于种植屋面工程一次性投资大，维修费用高，若发生渗漏则不易查找与修缮，因此本规程将屋面防水层的合理使用年限定为15年。

3.0.8 现浇钢筋混凝土屋面板整体性好、结构变形小、承载力大、耐久性长，隔绝室内水汽作用好，故本条指出结构层宜采用现浇钢筋混凝土屋面板。

3.0.9 屋面坡度大于20%时，排水层、种植土层等易出现下滑，为防止发生安全事故，应采取防滑措施。屋面坡度大于50%时，防滑难度大，故不宜种植。

3.0.13、3.0.14 为确保种植屋面工程质量，园林绿化单位应取得国家或相关主管部门规定的设计和施工资质；防水工程施工单位应依据建设部第159号令《建筑业企业资质管理规定》的有关规定取得专业施工资质；绿化种植和防水施工作业人员应取得上岗资质。

3. 0. 15 对建筑屋面防水工程进行蓄水或淋水检验是确保防水工程质量的必要手段。为此，在耐根穿刺防水层施工完成后，应进行一次 48h 的蓄水检验，坡屋面应进行持续淋水 3h 的检验。地下工程顶板防水层的检查，如其周边无排水系统，可在雨后进行检验。

3. 0. 16 实践证明，种植屋面工程交付使用后，应由专人管理、检查、维护保养，才能保证水落口、天沟、檐沟等部位不堵塞，以及保证植物正常生长。

4 种植屋面材料

4. 1 一般规定

4. 1. 1 普通防水材料应按国家现行的国家标准或行业标准选用，本规程不再摘录各种材料的主要物理性能指标。

4. 1. 2 因为有些植物的根系可以穿透防水层，造成屋面渗漏，为此必须设一道耐根穿刺的防水层。对防水材料耐根穿刺性能的验证，必须经过种植试验。目前我国正在编制防水材料耐根穿刺性能试验方法，在尚未批准实施前，先以德国相关机构的种植试验结果为依据，其试验方法是在无底的容器内铺设防水卷材，植入草本或木本植物，经室内二年或室外四年生长后观察，未见植物根系穿透者即为合格的耐根穿刺卷材。

4. 1. 4 种植屋面的荷载主要是种植土，虽厚度深有利植物生长，但为了减轻屋面荷载，需要尽量压缩其他构造层次的重量。排水层如采用塑料排水板，其重量仅为 $1\text{kg}/\text{m}^2$ ，而采用卵石层或炉渣层排水，约为 $150\text{kg}/\text{m}^2$ ，相当于改良土 200mm 厚。

4 种植屋面材料

4. 1 一般规定

4. 1. 1 普通防水材料应按国家现行的国家标准或行业标准选用，本规程不再摘录各种材料的主要物理性能指标。

4. 1. 2 因为有些植物的根系可以穿透防水层，造成屋面渗漏，为此必须设一道耐根穿刺的防水层。对防水材料耐根穿刺性能的验证，必须经过种植试验。目前我国正在编制防水材料耐根穿刺性能试验方法，在尚未批准实施前，先以德国相关机构的种植试验结果为依据，其试验方法是在无底的容器内铺设防水卷材，植入草本或木本植物，经室内二年或室外四年生长后观察，未见植物根系穿透者即为合格的耐根穿刺卷材。

4. 1. 4 种植屋面的荷载主要是种植土，虽厚度深有利植物生长，但为了减轻屋面荷载，需要尽量压缩其他构造层次的重量。排水层如采用塑料排水板，其重量仅为 $1\text{kg}/\text{m}^2$ ，而采用卵石层或炉渣层排水，约为 $150\text{kg}/\text{m}^2$ ，相当于改良土 200mm 厚。

4. 2 保温隔热材料

4. 2. 1~4. 2. 3 保温隔热材料品种很多，密度大小悬殊，模塑型聚苯乙烯泡沫塑料板的密度为 $15\sim 30\text{kg}/\text{m}^3$ ，而加气混凝土类板材的密度为 $400\sim 600\text{kg}/\text{m}^3$ 。为了减轻种植屋面荷载，本规程要求选用密度不大于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 的保温隔热材料。本节仅列出两种保温隔热材料，也可以选用其他保温隔热材料。

4. 3 找坡材料

4. 3. 1 屋面坡度为 2% 时，坡长越长所用找坡材料越多越厚，梁板柱的荷载也就越大。为了适当减轻屋面荷载，应根据坡长大小选择找坡材料。当坡长在 4m 以内，可采用水泥砂浆找坡；当坡长为 4~9m 时，应从表 4. 3. 1 中选用找坡材料；当坡长大于 9m 时，应采用结构找坡。

4. 4 耐根穿刺防水材料

4. 4. 1~4. 4. 10 本节共列出 10 种耐根穿刺防水卷材，其中第 4. 4. 2 条、第 4. 4. 4 条、第 4. 4. 5 条、第 4. 4. 7 条四种卷材是经过德国 DIN52123 和 FLL 标准种植试验获得合格证，其余卷材是经种植乔木和灌木，有三年以上工程实践未发现根系穿透的材料，暂视为耐根穿刺防水材料。

目前，我国正在编制耐根穿刺防水材料试验方法标准，待发布后应按标准规定执行；在发布前，设计选用耐根穿刺防水材料时，生产厂家需提供相应的检验报告或三年以上的种植工程证明，并应符合本规程第 4. 4 节的有关规定。

本规程所列出的耐根穿刺防水材料的主要物理性能均参考了有关标准，其名称、性能指标单位等存在不统一的现象，在使用过程中应予以注意。

4. 5 过滤、排(蓄)水材料

4. 5. 1 排(蓄)水层材料品种较多，为了减轻屋面荷载，应尽量选择轻质材料，建议优先选用塑料、橡胶类凹凸型排(蓄)水板或网状交织排(蓄)水板。

4.5.2 设置过滤层是为防止种植土进入排水层造成流失。过滤层的单位面积质量宜为 $200\sim 400\text{g}/\text{m}^2$ 。如果太薄，容易损坏，不能阻止种植土流失；如果太厚，过滤层渗水缓慢，不利排水。

4.6 种植土和种植植物

4.6.1 种植土分为三类：

一类为田园土即自然土，取土方便、价廉。单建式地下建筑顶板种植土较厚，用土量大，选用田园土比较经济。

二类为改良土，改良土是由田园土掺合珍珠岩、蛭石、草炭等轻质材料混合而成，密度约为田园土的 $1/2$ ，并采取土壤消毒措施，宜用于屋面种植。

三类为无机复合种植土，是由覆盖层、种植育成层和排水层；部分组成，荷载较轻，适宜做简单式种植屋面，但价格较贵。

4.6.2 种植土湿密度一般为其干密度的 $1.2\sim 1.5$ 倍。

4.6.4 选择植物应考虑植物生长产生的活荷载变化，一般情况下，树高增加 2 倍，其重量增加 8 倍，需 10 年时间。

5 种植屋面设计

5.1 一般规定

5.1.1 第 4 款 耐根穿刺防水层必须设置，种植屋面如采用地被植物，虽多为须根或浅根，仍有根系穿刺很强的植物，包括野生的小灌木，对防水层亦会造成破坏。

5.1.5 不同种类的植物，要求种植土厚度不同，如乔木根深，而地被植物根浅，在满足植物生长需求的前提下，应尽量减小种植土的厚度，有利于降低屋面荷载。表 5.1.5 规定的厚度是植物研究机构经过多年研究提供的数据。

5.1.7 由于乔木、亭台、水池、假山等设施的荷载较大，出于安全考虑，不应放置在受弯构件梁、板上面。承重墙或柱承受垂直荷载能力强，故应放置在承重墙或柱的部位。

5.1.8 多雨地区种植屋面土中的积水易造成植物烂根，故应设置排水系统。设置雨水收集系统，可用于绿化灌溉，这是一项重要的节水措施。种植土吸收的雨量，约为自身体积的 20% ，且植物、排(蓄)水层等都能吸收雨水，故设计汇水面积宜为 $300\sim 500\text{m}^2$ ，以确定水落口数量和落水管直径。

5. 1. 10 第 5 款 有些乔木移植时因树身较大，应加固定支撑，防止倒伏。采用何种形式支撑，由绿化单位确定。

5 种植屋面设计

5. 1 一般规定

5. 1. 1 第 4 款 耐根穿刺防水层必须设置，种植屋面如采用地被植物，虽多为须根或浅根，仍有根系穿刺很强的植物，包括野生的小灌木，对防水层亦会造成破坏。

5. 1. 5 不同种类的植物，要求种植土厚度不同，如乔木根深，而地被植物根浅，在满足植物生长需求的前提下，应尽量减小种植土的厚度，有利于降低屋面荷载。表 5. 1. 5 规定的厚度是植物研究机构经过多年研究提供的数据。

5. 1. 7 由于乔木、亭台、水池、假山等设施的荷载较大，出于安全考虑，不应放置在受弯构件梁、板上面。承重墙或柱承受垂直荷载能力强，故应放置在承重墙或柱的部位。

5. 1. 8 多雨地区种植屋面土中的积水易造成植物烂根，故应设置排水系统。设置雨水收集系统，可用于绿化灌溉，这是一项重要的节水措施。种植土吸收的雨量，约为自身体积的 20%，且植物、排(蓄)水层等都能吸收雨水，故设计汇水面积宜为 300~500m²，以确定水落口数量和落水管直径。

5. 1. 10 第 5 款 有些乔木移植时因树身较大，应加固定支撑，防止倒伏。采用何种形式支撑，由绿化单位确定。

5. 2 建筑平屋面种植设计

5. 2. 1 种植屋面划分种植区是为便于管理和设计排灌系统。种植植物的种类也需要分区。

5. 2. 2 图 5. 2. 2 的构造层次为寒冷多雨雪地区的覆土种植构造。如因地区不同或种植形式不同，可减少某一层次。例如干旱少雨地区可不设排水层；南方可不设保温隔热层；种植土厚度大于 800mm 时，可不设保温隔热层。

5. 3 建筑坡屋面种植设计

5.3.2 坡屋面采用阶梯式、台阶式种植，可以防止种植土滑动，也便于管理。不仅可种植地被植物，也可局部种植乔木或灌木。

5.4 地下建筑顶板种植设计

5.4.1 地下建筑顶板的种植土与周界土相连，土中水是互通的，无处排放。如果顶板高于周界地面，完全视同建筑屋面种植。下沉式顶板种植必须有封闭的周界墙，故应设自流排水系统。

5.4.3 地下建筑顶板采用防水混凝土，可作为一道普通防水层，但必须另设一道耐根穿刺防水层。

5.4.4 地下建筑顶板覆土大于 800mm(可以种植乔木)具有保温功能，可不设保温层，但应经热工计算核实。如东北寒冷地区 800mm 厚种植土达不到保温要求，应另设保温层。

5.5 既有建筑屋面改造种植设计

5.5.1 既有建筑屋面的结构布局业已固定，为安全起见，在屋面种植设计前，必须对其结构承载力进行核算，并根据承载力确定种植形式和构造层次。

既有建筑屋面改造做种植屋面是一项很复杂的设计、施工过程，原有防水层是否保留、如何设置构造层次和耐根穿刺防水层、周边是否设挡墙和其他安全设施，以及做满覆土种植还是容器种植等都是应考虑的问题。

6 种植屋面施工

6.1 一般规定

6.1.1 种植屋面施工是总体设计的实施阶段。为保证种植屋面不渗漏，并为栽培植物提供良好的环境和条件，必须按照设计要求选材和按构造图施工。

6.1.8 管道、预埋件等应先进行施工，然后做防水层。避免防水层施工完毕后打眼凿洞，留下渗漏隐患。如必须后安装设备基座，应在适当部位增铺一道防水增强层，并局部补做防水层。

6.1.12 种植屋面构造层次多，为确保整体工程质量，每一层次施工完毕都应进行验收，合格后方可进行下一道施工。”过程控制，强化验收”是非常必要的。

6. 1. 13 根据各种耐根穿刺防水层需要，其保护层可选用下列材料：
- 1 高密度聚乙烯土工膜，单位面积质量不小于 $200\text{g}/\text{m}^2$ ；
 - 2 聚乙烯丙纶复合防水卷材，单位面积质量不小于 $300\text{g}/\text{m}^2$ ；
 - 3 化纤无纺布，单位面积质量不小于 $200\text{g}/\text{m}^2$ ；
 - 4 沥青油毡；
 - 5 水泥砂浆 1: 3(体积比)，厚度 15~20mm；
 - 6 C20 细石混凝土，厚度 40mm。

6. 2 保温隔热层施工

6. 2. 2 采用喷涂硬泡聚氨酯保温隔热材料的施工，对基层表面要求平整、干燥、无杂物等，是为了便于控制保温隔热层的厚度和施工质量。为保证保温、防水的功能和工程质量，应按国家标准《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404 施工。

6. 3 找坡层(找平层)施工

6. 3. 1 采用块状材料做找坡层，力求坡面平整，并应尽量减少铺垫水泥砂浆的用量。

6. 3. 2 使用水泥或水泥砂浆拌合轻质散状材料，当施工环境温度低于 5°C 时，将影响材料质量和找坡层的施工质量。冬期施工规范规定：施工环境温度在 5°C 时为冬施的临界线。为此，水泥砂浆在 5°C 以下施工应掺加防冻剂，温水拌合，并用保温材料覆盖等措施。

6. 3. 3 如果找平层表面平整度不够，排水坡度不准或表面发生酥松、起砂、裂缝现象，均会直接影响防水层和基层的粘结，导致防水层开裂。为此，对找平层的施工应作相应控制。

6. 4 普通防水层施工

6. 4. 2 种植屋面防水层的细部构造，是屋面结构变形较大的部位，防水层容易遭受破坏。为加强整体防水层质量，在细部构造部位铺设一层防水增强层是十分必要的。

6. 4. 4 第 1 款 基层上满涂基层胶粘剂，涂刷量过少露底或过多堆积，都会影响防水层粘结质量。

6.4.5 第2款 高聚物改性沥青防水卷材采用热熔法满粘施工时，加热不均匀出现过火或欠火，均会影响粘结质量。因此，火焰加热应控制火势和时间，保持均匀状态。

6.4.7 第3款 涂刷防水涂料必须实干才能成膜，如果第一遍涂料未实干，就涂刷第二遍，极易造成涂膜起鼓、脱层等质量问题。因此，必须控制好涂层的干燥程度。

6.5 耐根穿刺防水层施工

6.5.1 第2款 铅锡锑合金防水卷材薄且软，有可能被尖状砂粒扎破。为此，要求卷材空铺的基面或采用双面自粘防水卷材防水层的表面都必须清扫干净，以保证耐根穿刺防水层的施工质量。

6.5.3 高密度聚乙烯土工膜焊接施工时，焊接温度较高，容易烫伤下面的普通防水层，所以在普通防水层上宜增加一道水泥砂浆保护层。

6.6 排(蓄)水层和过滤层施工

6.6.1 排水层必须与排水系统(排水管、排水沟、水落口等)连接，且不得堵塞，保证排水畅通。

6.7 植被层施工

6.7.1 植物在生长季节进行栽培，成活率高，但有时因急于绿化，季节和植物关系考虑不周而强行栽培，结果会造成植物长势不好。

6.7.2 简单式种植屋面周边一般不设护墙或护栏，但在种植施工时应采取临时安全措施，尤其是坡屋面种植，更应加强安全防护。

6.7.6 第2款 花苗的行距、株距太大，成苗后不能全部覆盖地面。如株距、行距太密，花苗生长受影响，也不利于管理。

6.8 既有建筑屋面改造种植施工

6.8.1、6.8.2 既有建筑屋面改造做种植屋面的施工过程非常复杂，必须按照屋面设计构造层次的要求，有步骤地分项实施，重点做好防水层、排水层施工，严格按本规程的施工规定执行。

6.9 绿化管理

6.9.1 种植屋面的绿化管理非常重要，管理不当将达不到种植屋面改造环境的效果。本节强调了对种植屋面的绿化管理。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 种植屋面工程施工的工序较多，各道工序之间常常因上道工序存在问题，而被下道工序所覆盖，给屋面防水留下质量隐患。为此，强调按工序、层次进行检查验收，各工序间的交接检和专职人员的检查，应有完整的记录，并经监理或建设单位再次进行检查验收后，方可进行下一工序的施工。

7.1.2 种植屋面防水工程所采用的防水材料、保温隔热材料，除应具有产品出厂质量合格证明文件外，还应有当地建设行政主管部门授权的检测单位对产品抽样的检验报告，其质量应符合本规程和设计的要求。此外，为了控制进场材料的质量，还应进行现场抽样复验，不合格的材料严禁在工程上使用。

7.1.3 为保证防水工程质量，应对相关的分项工程及各道工序，在完工后进行外观检验或取样检测，以便及时发现并纠正施工中出现的的质量问题。防水工程完工，进行淋水或蓄水检验是最后一道检查工序，必须从严执行，防水工程达到全部无渗漏时才能竣工验收。

7.2 种植屋面保温、防水工程质量验收

7.2.1 种植屋面工程的质量验收，除主控项目必须验收外，其他非主控项目，可由建设方、施工方协商确定增加某一项的验收。

7.2.2 第3款 细部构造部位是屋面工程中最容易出现渗漏的薄弱环节。据调查表明，在渗漏的屋面工程中，70%以上是节点渗漏。因此，明确规定，对细部构造必须全部进行检查，以确保屋面工程防水的质量。

7.2.3 种植屋面工程的施工单位在办理工程质量验收时，应按规定的程序与手续做好各项准备工作。由于各地建设行政主管部门对工程质量验收的规定不完全一致，所以条文明确指出，由有关单位共同按有关规定组织验收。

需要指出：种植屋面工程施工涉及土建、防水、保温、种植等多项专业，工程开工前应签订专业分包或直接承包合同。建设单位应进行协调，明确工程合同签订各方义务、责任和必须执行的相关规定。这样才能顺利完成验收。

7.2.4 种植屋面工程验收时，施工单位应提交主要技术资料。这些技术资料归档，对日后检查、检验工程质量，工程修缮、改造，以及一旦发生工程质量事故纠纷进行民事、刑事诉讼时，都是十分重要的档案证件。

7.3 种植工程质量验收

7.3.1 本条还应按第7.1.1条的规定执行。

7.3.3 绿化施工单位应提供相关文件作为竣工验收的依据。

7.3.4 种植工程植物成活率应达到本条的要求，对于枯死植物应补栽。