

DB4401

广州市技术规范

DB4401/T 23—2019
代替DB440100/T 111—2007

屋顶绿化技术规范

Technical specification for roof greening

2019-12-16 发布

2020-02-01 实施

广州市市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	2
5 材料.....	4
6 屋顶绿化工程设计.....	5
7 屋顶绿化施工.....	10
8 质量验收.....	14
9 维护管理.....	16
附录 A (资料性附录) 广州地区常见屋顶绿化植物种类.....	18
附录 B (资料性附录) 屋顶绿化常用耐根穿刺复合防水层选用表.....	22
附录 C (资料性附录) 屋顶绿化常用材料和植物荷载.....	23
附录 D (资料性附录) 屋顶绿化质量验收资料清单.....	24
附录 E (资料性附录) 屋顶绿化细部设计图.....	25
附录 F (资料性附录) 简单式屋顶绿化一般做法.....	32
参考文献.....	37

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009 的要求起草。

本标准代替并废止 DB4401011/T 111—2007 《屋顶绿化技术规范》。

本标准与 DB4401011/T 111—2007 相比除编辑性修改以外，主要技术内容变化如下：

——删除了 CJJ 48《公园设计规范》、DB 440100/T 106《园林种植土》两个引用标准，删除了总则一个章节；

——修改了屋顶绿化和屋顶荷载等术语和定义、屋顶绿化类型、屋顶绿化设计要求、屋顶绿化施工技术；

——增加了基本规定、材料、质量验收、维护管理四个章节；增加了屋顶绿化防雷、防火的指引性内容。

本标准由广州市林业和园林局提出并归口。

本标准主要起草单位：广州市林业和园林科学研究院。

本标准的主要起草人：吴俭峰、李晓东、夏聪、阮琳、杨红梅、曾斯婧、阮桑、李可、刘新鲁、文才臻。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——DB4401011/T 111—2007。

屋顶绿化技术规范

1 范围

本标准规定了屋顶绿化的范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、材料、屋顶绿化工程设计、屋顶绿化施工、质量验收以及维护管理、附录的内容。

本标准适用于广州市内新建筑物、构筑物以及符合承重条件的既有建筑、构筑物的屋顶绿化。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 16895.27 低压电气装置 第7-705部分：特殊装置或场所的要求 农业和园艺设施
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50085 喷灌工程技术规范
- GB 50345 屋面工程技术规范
- GB/T 50485 微灌工程技术规范
- JGJ 16 民用建筑电气设计规范
- JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范
- JGJ 155 种植屋面工程技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

屋顶绿化 roof greening

位于建筑物、构筑物顶部，不与大地自然土壤相连的绿化。

3.2

花园式屋顶绿化 intensive green roof

屋顶种植荷载不小于 3.0kN/m^2 ，根据屋顶的立地条件，选择丰富的乔木、灌木、地被等植物进行绿化，设置园林建筑、小品等设施，提供良好的游览和游憩活动空间的绿化。

3.3

半花园式屋顶绿化 semi-intensive green roof

屋顶种植荷载介于 $1.5\text{--}3.0\text{kN/m}^2$ ，根据屋顶的立地条件，选择少量的乔木，以灌木、地被等植物为主进行绿化，设置少量园林建筑、小品等设施，提供一定的游览和游憩活动空间的绿化。

3.4

简单式屋顶绿化 extensive green roof

屋顶种植荷载小于 1.5kN/m^2 ，选择低矮的灌木、地被等植物进行的绿化，一般不设置园林建筑、小品等设施，要求屋顶的最小承重不得低于 50kg/m^2 。

3.5

永久荷载 permanent load

在结构使用期间，其值不随时间变化，或其变化与平均值相比可以忽略不计，或其变化是单调的并能趋于限值的荷载。如园林小品、园路、蓄排水层、种植基质等。

3.6

可变荷载 variable load

在结构使用期间，其值随时间变化，且其变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载。如灌木、乔木会随时间的变化长大增重。

3.7

偶然荷载（临时荷载） accidental load

在结构设计使用年限内出现并持续时间很短的荷载。如雨水回流、人员活动和建筑物修缮、维护等工作产生的屋面最大荷载。

3.8

最大荷载值 max load

在结构设计使用年限内屋顶可以承受的最大荷载，由永久荷载、可变荷载、偶然荷载加起来的总和。

3.9

防水层 waterproof layer

为了防止雨水和灌溉用水等渗透屋面而设的材料层。一般包括卷材防水层、刚性防水层和涂膜防水层三种类型。

3.10

耐根穿刺防水层 root barrier waterproof layer

能阻止植物根系穿刺同时又具有防水功能的材料层。

3.11

排（蓄）水层 water drainage/retain layer

能够排除种植土中多余水分（或具有一定蓄水功能）的构造层。

3.12

过滤层 filter layer

一种或几种防止种植基质流失，且便于水渗透的构造层。

3.13

缓冲区 buffering zone

种植土与女儿墙、屋面突起结构、周边泛水及檐口、排水口等部位之间，起缓冲、隔离、滤水、排水等作用的区域。

4 基本规定

4.1 荷载基本规定

4.1.1 新建建筑应将屋顶绿化的荷载预先列入建筑设计方案，根据屋顶绿化的类型进行建筑结构的调整。如花园式屋顶绿化应核算各构造层、园林小品、园路等整个屋顶绿化方案的最大荷载值，建筑结构荷载不得小于最大荷载值。

4.1.2 既有建筑屋顶绿化时，应预先全面调查鉴定建筑结构承载力或委托具有专业检测资质的建筑检测机构进行承载力检测，并在结构承载力允许的范围内设计屋顶绿化类型。荷载安全应符合GB 50009中的相关规定。

4.1.3 屋顶种植基质、园林小品、园路铺装等材料自重应计入永久荷载，屋顶绿化的基本构造按做法和设计参数进行荷载计算，种植基质的荷载应按水饱和容重计算，屋顶绿化常用材料荷载参考附录C

屋顶绿化常用材料荷载。

4.1.4 种植荷载应包括初栽植物荷重和植物生长期增加的可变荷载。一般情况下，树高增加2倍，其重量增加8倍，需10年时间。

4.1.5 花园式屋顶绿化的布局应与屋顶结构相适应；乔木类植物和亭台、水池、假山等荷载较大的设施应设在柱或墙等结构承重构件的位置。

4.2 材料基本规定

屋顶绿化应按构造层次、种植要求选择材料。材料应配置合理、安全可靠。屋顶绿化选用材料的品种、规格、性能等应符合国家现行有关标准和设计要求，并提供合格证书或检验报告。

4.3 屋顶绿化工程设计基本规定

4.3.1 屋顶绿化工程设计应遵循“防、排、蓄、植”并重和“美观、安全、环保、节能、经济、生态、因地制宜”的原则。

4.3.2 屋顶绿化工程设计前应计算种植荷载。根据种植荷载及实际情况确定种植形式，宜选用轻质种植基质、种植地被植物为主或选择容器种植。原防水层仍具有防水能力时，应在其上增加一道耐根穿刺防水层，否则应重做防水层。

4.3.3 初步设计应在草图阶段充分沟通论证平面布局和概算。

4.3.4 设计选材。植物选择应遵循适地适树、生物多样性原则。其他材料应选用生态环保的材料，以求降低施工和后期养护的成本。

4.3.5 屋顶绿化应按GB 50345屋面防水等级的要求进行 I 级防水设计，防水层不少于两道防水设防，其中上道应设计为耐根穿刺防水层。

4.3.6 排水系统应与建筑排水坡度方向一致并确保连续畅通。花池、水池应根据排水走向设置排水口，以便降雨时快速排水。对于因屋面排水不畅、堵塞等引起的积水荷载，应采取构造措施加以防止；必要时，应按积水的可能深度确定屋面偶然荷载。

4.3.7 屋顶绿化的屋顶周边应设计高度在120 cm以上的防护围栏，同时要注重植物和设施的固定安全。树木的株高应小于其离屋顶边界的距离，以防倒伏高空坠物。

4.3.8 主风向不应种植枝叶密集、冠幅较大的植物。

4.3.9 屋顶绿化的防火设计应符合GB 50016的规定。

4.3.10 屋顶绿化的防雷设计应符合GB 50057的规定。

4.3.11 屋顶绿化的电气安装应符合GB/T 16895.27第7-705部分的规定。

4.4 屋顶绿化施工基本规定

4.4.1 施工前应通过图纸会审，明确细部构造和技术要求，编制施工方案，进行技术和安全技术交底。

4.4.2 进场的防水材料、排（蓄）水板、绝热材料和种植基质等材料应按规定抽样复验，并提供检验报告。非本地、市的植物应提供病虫害检疫报告。

4.4.3 屋顶绿化施工应在防水工程通过蓄水试验检验合格后进行，后续施工不得造成防水层的破坏。

4.4.4 屋顶绿化施工应分散码放施工材料，以防造成屋顶局部过载造成安全风险。

4.4.5 屋顶绿化施工作业应符合JGJ 80中的规定。雷雨大风等恶劣天气不得进行施工，施工现场设置必要的消防设施。

4.4.6 屋顶种植乔灌木高于2.0 m、地下建筑顶板种植乔灌木高于3.0 m时，应采取固定措施。

4.5 质量验收基本规定

4.5.1 屋顶绿化工程完工后，施工单位应整理施工过程中的有关文件和记录，确认合格后报建设单位或监理单位，由建设单位按有关规定组织验收。

4.5.2 屋顶绿化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，尤其是隐蔽工程。

4.6 维护管理基本规定

建立屋顶绿化养护管理制度，每月至少检查管理两次。

5 材料

5.1 普通防水层和找坡层

5.1.1 普通防水材料和找坡材料的选用应符合GB 50345、GB 50693和GB 50108的有关规定。普通防水层一道防水设防的最小厚度应符合表1的规定。

表1 普通防水层一道防水设防的最小厚度

材料名称	最小厚度（mm）
改性沥青防水卷材	4.0
高分子防水卷材	1.5
自粘聚合物改性沥青防水卷材	3.0
高分子防水涂料	2.0
喷涂聚脲防水涂料	2.0

5.2 耐根穿刺层

5.2.1 耐根穿刺防水材料应选用通过了检测机构耐根穿刺性能试验并出具了合格检验报告的材料。

5.2.2 耐根穿刺防水层上应设置保护层，保护层应符合下列规定：

- a) 简单式屋顶绿化和容器种植屋顶绿化宜采用体积比为1:3、厚度15 mm~20 mm的水泥砂浆作保护层；
- b) 半花园式和花园式屋顶绿化宜采用厚度不小于40 mm的细石混凝土作保护层；
- c) 地下建筑顶板种植宜采用厚度不小于70 mm的细石混凝土作保护层；
- d) 采用水泥砂浆和细石混凝土作保护层时，保护层下面应铺设隔离层；
- e) 采用土工布或聚酯无纺布作保护层时，单位面积质量应不小于300 g/m²。

5.3 排（蓄）水层和过滤层

5.3.1 排（蓄）水层材料应选用抗压强度大、耐久性好的轻质材料，并应符合下列规定：

- a) 凹凸形排（蓄）水板和网状交织排水板的主要性能应符合JGJ 155中的相关规定；
- b) 陶粒的粒径应不小于10mm，堆积密度应不大于500kg/m³，铺设厚度应大于100mm；
- c) 荷载允许时，可采用砾石或卵石作为排水材料。

5.3.2 过滤材料宜选用土工布或聚酯无纺布，单位面积质量宜在150 g/m²~300 g/m²。过滤层应沿种植基质周边向上铺设至种植基质高度，应与围挡粘牢。

5.4 种植基质

5.4.1 种植基质应具有质量轻、含持久养分、安全环保、无可视杂物垃圾等特性，宜使用改良土或无机种植土。

5.4.2 改良土有机质含量应不高于20%，防止种植基质中的有机质分解造成基质厚度下降而失去对植物应有的支撑固定能力。

5.4.3 屋顶绿化种植基质宜符合表2参数指标。

表2 屋顶绿化种植基质参数指标

类型	水饱和容重 (kg/m ³)	EC电导率 (5:1水土比) (mS/cm)	pH	总养分 (%)	有机质 (g/kg)	排水速率 (mm/h)
改良土	750~1300	0.5~2.0	5.5~8.0	1~3	20~200	≥58
无机种植土	450~650	0.01~0.9	6.5~7.5	0.1~0.5	≤20	≥200

5.5 植物

5.5.1 屋顶绿化植物应选择抗逆性强、生长缓慢、耐修剪、滞尘能力强、低维护管理的植物种类。具体种类参考附录A广州地区常见屋顶绿化植物种类。

5.5.2 乡土植物比例应不小于70%，所种植物的生态习性和栽植地点的生态条件基本一致，不得使用外来入侵物种。

5.5.3 草坪块、草坪卷应规格一致，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。

5.6 种植容器

容器材质的使用寿命应不低于10年，应具有排水、蓄水、阻根和过滤的功能，高度应不小于100 mm，并有生产企业提供产品合格证书或产品检测报告。

5.7 灌溉

5.7.1 屋顶绿化的灌溉宜选用滴灌、喷灌和微灌设施。喷灌工程相关材料应符合GB/T 50085的规定；微灌工程相关材料应符合GB/T 50485的规定。

5.7.2 滴灌工程应由水源、首部控制枢纽、干管、支管、毛管五大部分组成，支管和辅管应采用厚壁管，工作压力等级一般为0.4 MPa、0.6 MPa，使用寿命不得小于6年。出地管与支管、支管与辅管用快接方式连接。

5.8 电气和照明

电气和照明材料应符合GB/T 16895.27和JGJ 16的规定。

6 屋顶绿化工程设计

6.1 设计内容

6.1.1 屋顶绿化工程设计应包括下列内容：

- a) 确定屋顶构造层次；
- b) 防水层设计，确定耐根穿刺防水材料和普通防水材料的品种规格和性能；
- c) 保护层；

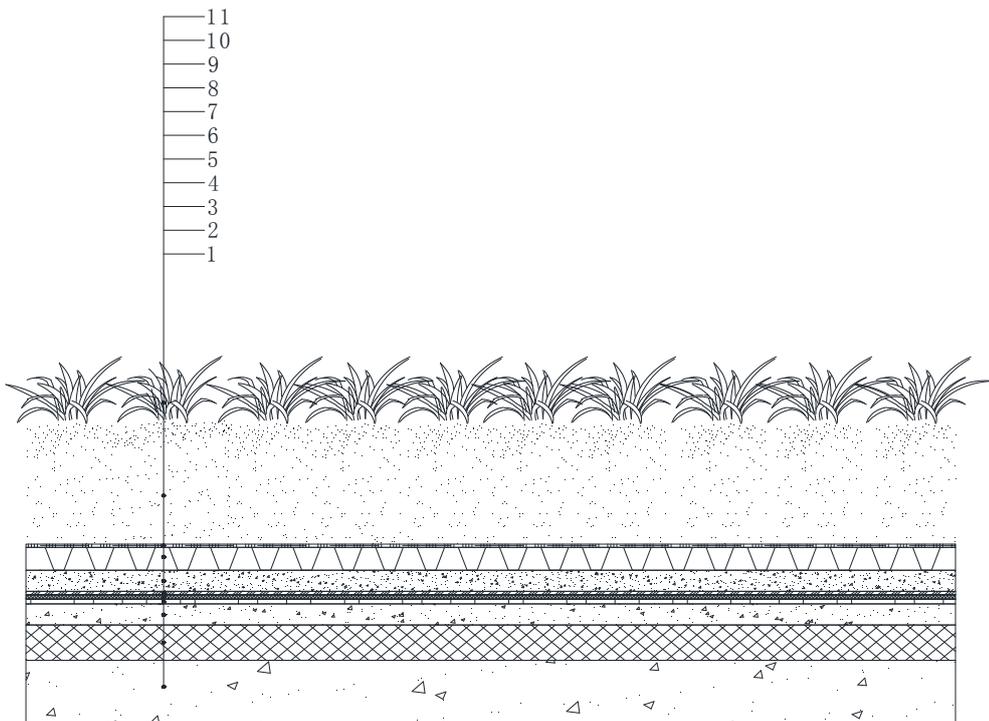
- d) 排水材料选择及排水系统设计；
- e) 种植设计，确定种植基质的类型、种植形式、基质厚度及植物品种；
- f) 灌溉方式和灌溉系统设计；
- g) 电气照明系统；
- h) 园路、园林小品；
- i) 细部构造节点设计。

6.1.2 屋顶绿化面积指标应符合表3的规定。

表3 屋顶绿化面积指标

屋顶绿化类型	项目	指标 (%)
简单式	绿化种植面积占绿化工程面积	≥90
	园路面积占绿化工程面积	≤10
半花园式	绿化种植面积占绿化工程面积	≥75
	铺装园路面积占绿化工程面积	≤20
	园林小品面积占绿化工程面积	≤5
花园式	绿化种植面积占绿化工程面积	≥60
	铺装园路面积占绿化工程面积	≤35
	园林小品面积占绿化工程面积	≤5

6.1.3 一般屋顶绿化的基本构造层次由上到下依次为：植被层、种植基质层、过滤层、排（蓄）水层、保护层、隔离层、耐根穿刺防水层、屋面基层（包括普通防水层、找平（坡）层、保温隔热层等）（见图1）。



注：1-屋面基层；2-保温隔热层；3-找平（坡）层；4-普通防水层；5-耐根穿刺层；6-隔离层；7-保护层；8-排（蓄）水层；9-过滤层；10-基质层；11-植被层。

图1 屋顶绿化的一般构造

6.1.4 檐沟、天沟与屋面交界处、屋面与立墙交接处，以及水落口、伸出屋面管道根部等部位，应设置卷材或涂膜附加层，附加层材料应与屋面防水层的材料相同或相容。附加层在转角每边的宽度在屋面均应不小于250 mm、地下建筑顶板均应不小于500 mm，且应高于种植基质100 mm。屋面防水层的泛水高度应高出种植土250 mm（见附录E 图E.1）。

6.1.5 耐根穿刺防水层上应设计保护层，应符合JGJ155中关于保护层的做法要求，具体见表4。

表4 保护层的做法

材料做法	适用范围
≥300g/m ² 土工布或聚酯无纺布	坡度在2%~10%平屋面的简单式屋顶绿化、容器式屋顶绿化、半花园式屋顶绿化；钢基板屋顶绿化；坡度在10%~20%的坡屋顶绿化
芯材厚度≥0.4mm聚乙烯丙纶复合防水卷材	
厚度≥0.4mm高密度聚乙烯土工膜	
1:3水泥砂浆，厚度为15mm~20mm	
40厚细石混凝土	坡度在2%~10%平屋面的花园式屋顶绿化；坡度在20%~50%的坡屋顶绿化
70厚细石混凝土	地下建筑顶板绿化

6.1.6 保护层为柔性材料时，无需在保护层下铺设隔离层。当采用水泥砂浆和细石混凝土做保护层时，保护层下应铺设隔离层，隔离层的做法见表5。

表5 隔离层的做法

材料做法	适用范围
0.4厚聚乙烯膜	水泥砂浆保护层
3厚发泡聚乙烯膜	
200g/m ² 聚酯无纺布或土工布	
石油沥青卷材一层	
10厚黏土砂浆，石灰膏：砂：黏土=1：2.4：3.6	细石混凝土保护层
10厚石灰砂浆，石灰膏：砂=1：4	
5厚掺有纤维的石灰砂浆	

6.1.7 排水系统应根据种植形式和汇水面积确定排水方式和水落口数量、水落管直径，并应设置雨水收集系统。常用排（蓄）水层的材料有凹凸型排（蓄）水板、网状交织型排水板、砾石、卵石、陶粒等，排（蓄）水层的做法见表6。

表6 排（蓄）水层的做法

材料名称	技术指标	
凹凸型排（蓄）水板	压缩率为20%时最大强度	≥150kPa
	纵向通水量	≥10cm ³ /s
网状交织型排水板	抗压强度	≥50kN/m ²
	通水量	≥380cm ³ /s
砾石	粒径宜10mm~25mm，铺设厚度≥100mm	
卵石	粒径宜25mm~40mm，铺设厚度≥100mm	
陶粒	粒径宜10mm~25mm，铺设厚度≥100mm	

6.1.8 屋顶绿化类型的植物种类及相应种植基质的厚度应符合表7的规定。

表7 屋顶绿化类型及植物种类相应基质厚度(单位：cm)

种植基质厚度		4	6	8	10	12	15	20	25	35	40	50	60	70	80	90	100	125	150		
屋顶绿化类型及植物种类	简单式	苔藓、景天植物	■	■	■																
		景天、苔藓、地被植物		■	■	■															
		景天、地被植物				■	■	■													
		草坪、地被植物						■	■												
	半花园式	草坪、地被植物					■	■													
		低矮灌木、绿篱						■	■	■	■										
		灌木、藤本植物						■	■	■	■	■									
		小乔木										■	■	■	■	■					
	花园式	草坪、地被植物						■	■	■	■										
		小灌木、低矮绿篱							■	■	■										
		中灌木、绿篱、藤本										■	■	■							
		大灌木、高绿篱										■	■	■	■						
		高大灌木和小乔木										■	■	■	■	■					
		中等高度的乔木														■	■	■			
大乔木																	■	■	■	■	

6.1.9 工程需求设置园林小品的，园林小品应尺度适宜、美观耐用，材料符合有关规定，并有安全固定措施。在屋顶通风口或其他设备周围进行绿化时应设置装饰性遮挡或垂直绿化。

6.1.10 种植屋面的女儿墙、周边泛水、屋面檐口等部位应设置缓冲区，其宽度应不小于300mm。地下建筑顶板种植时，缓冲区宽度应不小于500mm。水落口位于绿地内时，水落口上方应设置雨水观察井，并在周边设置小于不300mm的卵石缓冲区。

6.2 坡屋顶绿化设计要求

6.2.1 坡屋顶绿化适用于10%~50%的钢筋混凝土结构坡屋面，植被以草坪、地被植物为主；种植基质厚度应小于200mm的改良土或无机种植土。

6.2.2 当屋顶坡度大于等于20%时，屋顶绿化应采取防滑措施。保温隔热层、防水层的防滑措施可采用机械固定和满粘的方式，排（蓄）水层、种植土层等宜采用防滑系统。保护层应与屋面结构有可靠连接。

6.2.3 防滑系统可分为挡土板、防滑格及挡土墙等防滑措施，防滑挡土措施及种植屋面保护层技术要求见表8。

6.2.4 当设置防滑挡墙时，防水层应满包挡墙，挡墙应设置排水通道（见附录E 图E.2）。当使用防滑挡板时，立边应有泄水孔（见附录E 图E.3）。非满覆盖种植时可采用阶梯式或台地式种植。阶梯式种植设置挡墙时（见附录E 图E.4）。台地式种植应采用现浇钢筋混凝土结构，并应设置排水沟（见附录E 图E.5）。

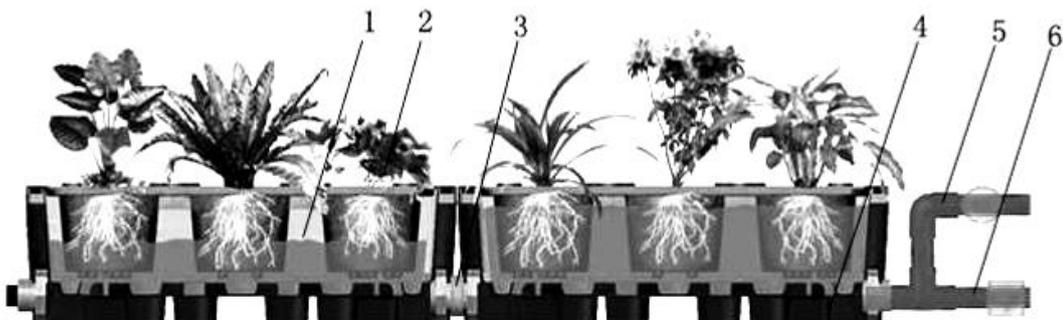
表8 坡屋顶绿化防滑措施与保护层技术要求

技术要求	屋顶坡度 (i)		
	$10\% \leq (i) < 20\%$	$20\% \leq (i) < 30\%$	$30\% \leq (i) < 50\%$
挡土板、挡土墙间距	可不采用	$\leq 1500\text{mm}$	$\leq 1200\text{mm}$
保护层材料	$\geq 300\text{g/m}^2$ 土工布	40厚细石混凝土（保护层与耐根穿刺防水层间应铺设隔离层，隔离层做法见表5 隔离层的做法）	
	芯材厚度 $\geq 0.4\text{mm}$ 聚乙烯丙纶复合防水卷材		
	厚度 $\geq 0.4\text{mm}$ 高密度聚乙烯土工膜		
	1:3水泥砂浆，厚度15mm~20mm		

6.3 容器种植

6.3.1 组合容器屋顶绿化时，防水层上应铺设保护层再摆放种植容器，以免对防水层造成破坏。种植容器器体上可设置增高带，满足不同种植土厚度的要求。

6.3.2 既有建筑屋顶绿化宜使用带蓄水功能兼具耐根穿刺功能的底部密闭容器，从侧面收集雨水（见图2）。



注：1-种植基质层； 2-植被层； 3-螺旋紧固连接件； 4-底部全密闭种植盆； 5-蓄水高度调节管； 6-雨水收集管（连接蓄水罐或蓄水池）。

图2 屋顶蓄水种植容器构造

6.4 当采用覆土种植时，有檐沟的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300 mm（见附录E 图E.6）；挡墙应设排水孔；种植土与挡墙之间应设置缓冲区域，宽度宜大于300 mm。

6.5 乔木的固定方法宜根据实际情况采用地上支撑固定法（见附录E 图E.7）、地上牵引固定法（见附录E 图E.8）、预埋索固定法（见附录E 图E.9）和地下锚固法（见附录E 图E.10），注意支撑方式的安全。

6.6 变形缝的设计应符合GB 50345的规定。变形缝上不应种植，变形缝墙应高于种植基质，可铺设盖板作为园路。

6.7 屋顶绿化宜采用外排水方式，水落口宜结合缓冲区设置（见附录E 图E.11）。水落口位于绿地内时，水落口上方应设置雨水观察井，并应在周边设置不小于300 mm的缓冲区域（见附录E 图E.12）。

6.8 屋面排水沟上可铺设盖板作为园路，侧墙应设置排水孔（见附录E 图E.13）。

7 屋顶绿化施工

7.1 施工流程与要求

7.1.1 新建建筑屋顶绿化施工工艺流程进行，见图3。

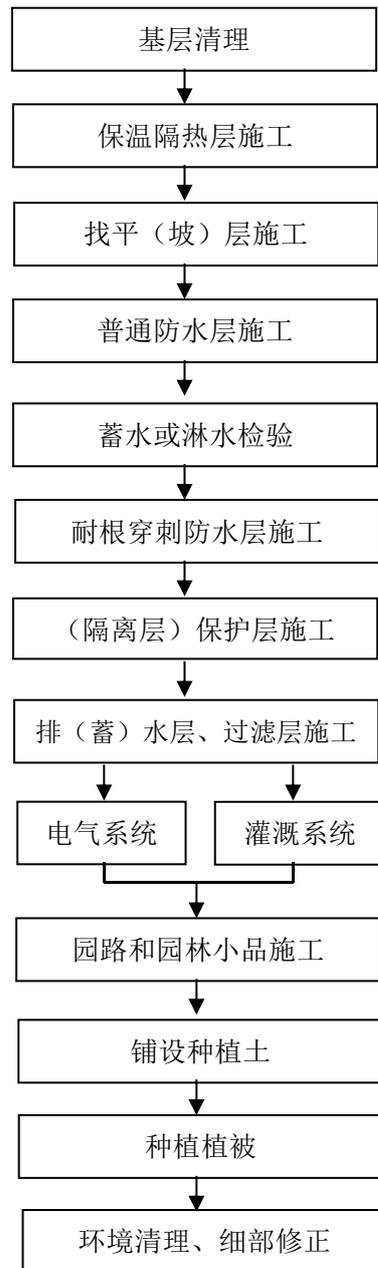


图3 新建屋顶绿化施工工艺流程图

7.1.2 既有建筑屋顶绿化施工工艺流程，见图4。

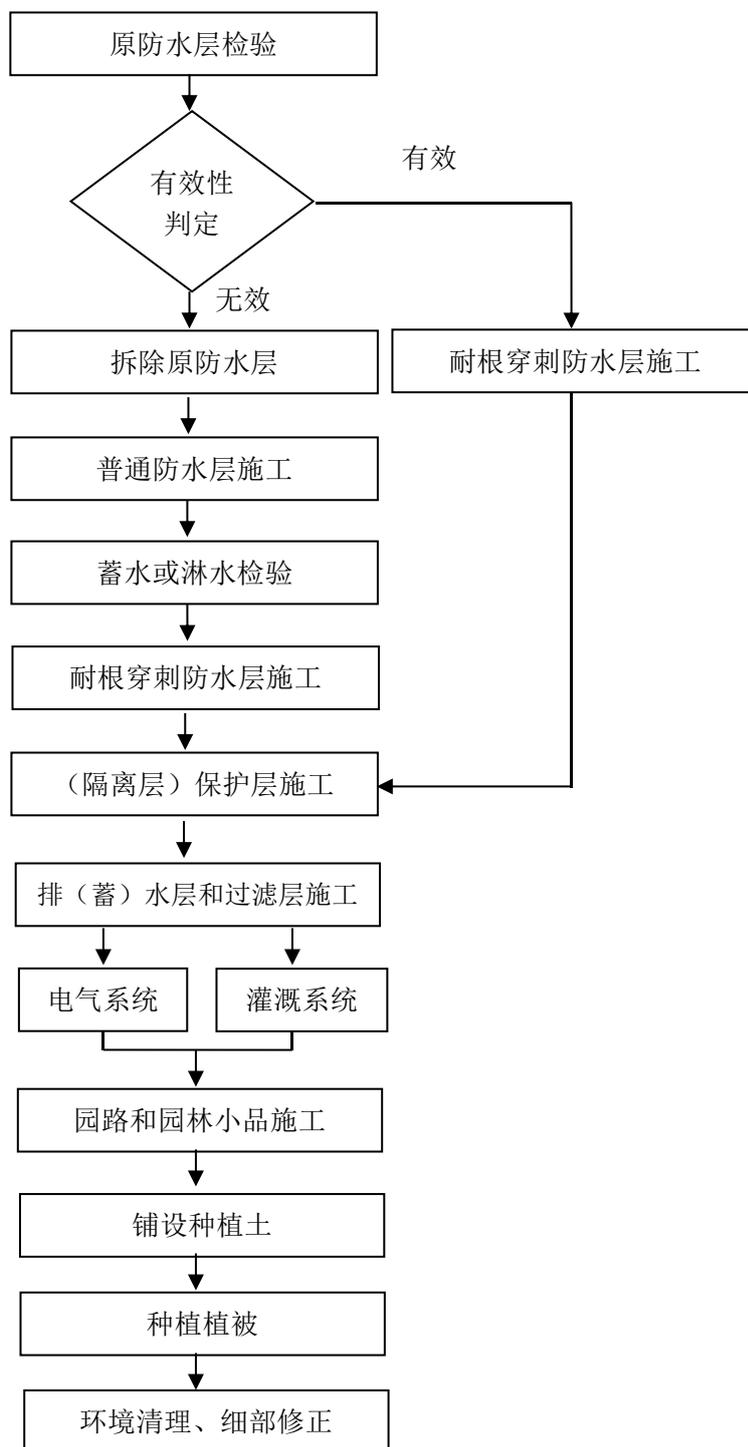


图4 新建屋顶绿化施工工艺流程图

7.1.3 找平(坡)层和保护层的施工应符合GB 50345的有关规定。

7.1.4 屋顶绿化用防水卷材长边和短边的最小搭接宽度均不应小于100 mm。卷材收头部位宜采用金属压条钉压固定和密封材料封严。

7.1.5 喷涂聚脲防水涂料的施工应符合JGJ/T 200的有关规定。

7.2 普通防水层

7.2.1 普通防水层的施工应符合JGJ155的规定，具体如下：

- a) 卷材与基层宜满粘施工，坡度大于3%时，不得空铺施工；
- b) 防水层施工前应在阴阳角、水落口、突出屋面管道根部、泛水、天沟、檐沟、变形缝等细部构造部位设防水增强层，增强层材料应与大面积防水层的材料同质或相容；
- c) 当屋面坡度小于等于15%时，卷材应平行屋脊铺贴；大于15%时，卷材应垂直屋脊；上下两层卷材不得互相垂直铺贴。

7.2.2 合成高分子防水涂料施工应符合下列规定：

- a) 当采用涂刮法施工时，两遍涂刮的方向宜相互垂直；
- b) 第一遍涂层干燥后，方可进行下一遍涂覆；
- c) 屋面坡度大于15%时，宜选用反应固化型高分子防水涂料。

7.3 耐根穿刺防水层

7.3.1 耐根穿刺防水卷材施工应符合下列规定：

- a) 改性沥青耐根穿刺防水卷材搭接缝应一次性焊接完成，并溢出5 mm~10 mm沥青胶封边，不得过火或欠火；
- b) “T”形搭接处应作附加层，附加层直径（尺寸）应不小于200 mm，附加层应为匀质的同材质高分子防水卷材，矩形附加层的角应为光滑的圆角；不应采用溶剂型胶粘剂搭接；
- c) 搭接缝应采用热风焊接施工，单焊缝的有效焊接宽度应不小于25 mm，双焊缝的每条焊接有效焊接宽度不应小于10 mm，不应焊焦、焊穿。

7.4 排（蓄）水层和过滤层

7.4.1 排（蓄）水层应在施工前根据屋面坡向确定整体排水方向，应铺设至排水沟边缘或水落口周边，与排水系统连通；施工时不得破坏耐根穿刺防水层；

7.4.2 凹凸塑料排（蓄）水板宜采用搭接法施工，搭接宽度应不小于100 mm；网状交织、块状塑料排水板宜采用对接法施工，并应接茬齐整；采用卵石、陶粒等材料铺设时，粒径应大小均匀，铺设厚度应符合设计要求。

7.4.3 过滤层施工应铺于排（蓄）水层之上，铺设应平整、无皱折；搭接宜采用粘合或缝合固定，搭接宽度不应小于150 mm；边缘沿种植挡墙上翻时应与种植土高度一致。

7.5 种植基质层

种植基质进场后不得过度集中码放，应及时分散铺设，平整度和坡度应符合竖向设计要求；厚度在500 mm以下的种植基质不得采取机械回填；摊铺后的种植基质表面应采取覆盖或洒水措施防止扬尘。

7.6 植被层

7.6.1 移植带土球的树木入穴前，穴底松土应踏实，土球放稳后，应拆除不易腐烂的包装物，树木根系应舒展，填土应分层踏实。

7.6.2 常绿树栽植时土球宜高出地面50 mm，乔灌木种植深度应与原种植线持平，易生不定根的树种栽植深度宜为50 mm~100 mm。

7.6.3 草本植物种植应根据植株高低、分蘖多少、冠幅来确定栽植的株行距；种植深度应为原苗种植深度，并保持根系完整，不得损伤茎叶和根系；高矮不同品种混植，应按先高后矮的顺序种植。

7.6.4 新种植的植物宜在当日浇透第一遍水，三日内浇透第二遍水，以后依气候情况适时灌溉。

7.7 容器种植

- 7.7.1 容器种植应在确认防水层无渗漏的基础上,拼装放置在保护层之上。
- 7.7.2 容器必须检查是否有破损、开裂等质量问题。
- 7.7.3 容器的安装位置应避开水落口、檐沟等部位,不得放置在女儿墙上和檐口部位。

7.8 设施

- 7.8.1 木铺装所用的面材及垫木等应选用防腐、防蛀材料;固定用螺钉、螺栓等配件应做防锈处理;安装应紧固、无松动,螺钉顶部不得高出铺装表面;
- 7.8.2 卵石铺装面层应无明显坑洼、隆起和积水等现象;石子与基层应结合牢固,石子宜采用立铺方式,镶嵌深度应大于粒径的1/2;带状卵石铺装长度大于6 m时,应设伸缩缝。
- 7.8.3 铺装踏步高度不应大于160 mm,宽度不应小于300 mm。
- 7.8.4 园林小品施工应符合下列规定:
 - a) 花架应做防腐防锈处理,立柱垂直偏差应小于5 mm;
 - b) 园亭整体应安装稳固,顶部应采取防风揭措施;
 - c) 景观桥表面应做防滑和排水处理;
 - d) 水景应设置水循环系统,并定期消毒;池壁类型应配置合理、砌筑牢固,并单独做防排水处理。
- 7.8.5 护栏应做防腐防锈处理,安装应紧实牢固,整体垂直平顺。
- 7.8.6 灌溉用水不应喷洒至防水层泛水部位,不应超过绿地种植区域;灌溉设施管道的套箍接口应牢固紧密,并应设置泄水设施。
- 7.8.7 电线、电缆应采用暗埋式铺设;连接应紧密、牢固,接头不应在套管内,接头连接处应做绝缘处理。

8 质量验收

- 8.1 屋顶绿化工程施工验收前,施工单位应提交并归档下列文件:
 - a) 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;
 - b) 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;
 - c) 各分项工程的施工质量验收记录;
 - d) 隐蔽工程检查验收记录;
 - e) 其他重要检查验收记录,如既有建筑屋顶绿化的应有结构安全鉴定报告。
 - f) 工程项目开工报告、竣工报告,相关指标及完成工作量;
 - g) 竣工图和工程决算;
 - h) 设计变更、技术变更文件;
 - i) 材料出厂合格证、检验报告。
- 8.2 分项工程的施工质量验收检验批的划分应符合下列规定:
 - a) 找坡(平)层、保温隔热层、保护层、排(蓄)水层和防水层应按屋面面积每100 m²抽查一处,每处10 m²,且不少于3处;
 - b) 接缝密封防水部位,每50 m抽查一处,每处5.0 m,且不少于2处;
 - c) 乔灌木应全数检验,草坪地被类植物每100 m²检查3处,且不少于2处;
 - d) 细部构造部位应全部进行检查。

8.3 各分项工程主控项目质量要求与检验方法

8.3.1 保温隔热层

- a) 保温隔热板的厚度应符合设计要求,允许偏差为-4 mm,检验方法:用钢针插入和尺量检查;

- b) 喷涂硬泡聚氨酯绝热层的厚度应符合设计要求，不应有负偏差，检验方法：钢针插入和尺量检查。

8.3.2 普通防水层

- a) 普通防水材料及其配套材料的质量应符合设计要求，检验方法：检查出厂合格证、检验报告；
- b) 防水层不应有渗漏和积水现象，检验方法：进行不小于48小时的蓄水试验，坡屋面则进行不小于3小时的连续淋水试验；
- 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应符合设计要求，检验方法：观察检查。

8.3.3 耐根穿刺防水层

- a) 耐根穿刺防水材料及其配套材料的质量应符合设计要求，检验方法：检查出厂合格证、检验报告；
- b) 耐根穿刺防水层在檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造应符合设计要求，检验方法：观察检查。

8.3.4 排水系统、排（蓄）水层和过滤层

- a) 排水系统应符合设计要求，检验方法：观察检查；
- b) 排水管道应畅通，水落口、观察井不得堵塞，检验方法：通球试验、闭水试验和观察检查；
- c) 排（蓄）水层和过滤层材料的质量应符合设计要求，检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告；
- d) 排（蓄）水层和过滤层材料的厚度、单位面积质量和搭接宽度应符合设计要求，检验方法：尺量检查和称量检查；
- e) 过滤层应铺设平整、接缝严密，其搭接宽度的允许偏差应为30 mm以内，检验方法：观察和尺量检查。

8.3.5 种植基质层

- a) 种植基质的质量应符合设计要求，检验方法：出厂合格证、检验报告；
- b) 地形整理应符合竖向设计要求，检验方法：观察和尺量检查；
- c) 肥料应符合农业行业标准，检验方法：出厂合格证、检验报告。

8.3.6 植被层

- a) 乔灌木的成活率应达到95%以上，无病残枝，检验方法：观察统计；
- b) 植物固定牢固，符合设计要求，检验方法：观察检查；
- c) 地被植物应均匀满覆盖，无杂草、无病虫害；草坪覆盖率应达到100%，表面整洁、无杂物，检验方法：观察统计。

8.3.7 园路铺装和护栏

- a) 园路铺装应与基层粘结牢固，无空鼓现象，检验方法：叩击和观察检查；
- b) 路缘石的基层应砌筑稳固、顺滑，衔接无折角，路缘石标高应符合设计要求，检验方法：用水准仪测量检查；
- c) 栏杆材料、高度、形式、色彩应符合设计要求。安装应坚实牢固，整体垂直平顺，无毛刺、锐角，检验方法：观察和尺量检查。

8.3.8 灌溉系统

- a) 给水系统应进行水压实验，实验压力为工作压力大1.5倍，且不应小于0.6 MPa，检验方法：测量检查；
- b) 点喷范围不得超过绿地边，检验方法：观察检查。

8.3.9 电气和照明系统

- a) 电气和照明系统的材料质量应符合设计要求，检验方法：检查出厂合格证；
- b) 电气接头连接处应做绝缘处理，漏电保护器应反应灵敏、可靠，检验方法：用万用电表遥测和观察检查。

8.3.10 园林小品

- a) 园林小品的材料和质量应符合设计要求，检验方法：检查出厂合格证；
- b) 花架、园亭、景观桥等均应安装稳固，安全可靠，检验方法：观察检查。

8.3.11 避雷设施

避雷设施及其配套材料的质量应符合设计要求。避雷设施应接地可靠，浪涌保护器应反应灵敏可靠，满足设计要求，检验方法：观察检查。

8.3.12 质量验收资料

质量验收资料宜按照附录D表D.1质量验收资料清单的要求进行检查，并由资料接收单位签字盖章确认，检验方法：观察检查。

9 维护管理

9.1 植物养护

9.1.1 水分管理

- a) 浇水要掌握“早浇、浇透”的原则，应以喷灌为主，避免漫灌，防止浇水量过多而形成屋面径流，造成水土流失；
- b) 铺地锦竹草、佛甲草、垂盆草等地被植物，因基质层较薄，在春季来临之前应选温度较高、日照充足的天气进行适当补水，促进叶芽萌动。

9.1.2 施肥管理

- a) 屋顶绿化施肥应采取控制水肥的方法或生长抑制技术，防止植物生长过旺而加大建筑荷载和维护成本；
- b) 施肥应以长效肥、缓释肥和生物肥为主，避免使用速效肥。

9.1.3 整形修剪

乔木、灌木应及时进行修剪，严格控制植物高度、疏密度，保持适宜根冠比及水分、养分平衡，保证屋顶绿化的安全性。

9.1.4 补苗

对于由于越冬或越夏或人为践踏、病虫害等造成的苗木枯萎或死亡，应及时更换、补苗。

9.1.5 病虫害防治

- a) 定期巡视检查，掌握植物病虫害的症状，以便能及时发现和采取相应防治措施；
- b) 鼓励使用环保高效的新防治方法和技术，应以人工防治、生物防治及物理防治为主。

9.2 设施维护

9.2.1 应定期进行设施的维护和检查，重点包括：园林小品、园路、栏杆是否损坏，灌溉、排水系统等性能是否良好，运行是否正常。

9.2.2 在雨季，应增加检查次数，防止排水系统堵塞造成积水过多，超过屋顶荷载造成风险。

9.2.3 保持园路、铺装、护栏等的安全稳固，对固定的钉、螺栓等保持防锈。

9.2.4 木质材料园林设施应定期检查是否有白蚁的危害，如有则及时处理。

9.2.5 定期检查、清理水景设施的水循环系统，保持水质清洁，池壁安全稳固，无缺损。

附 录 A
(资料性附录)
广州地区常见屋顶绿化植物种类

表 A.1 广州地区常见屋顶绿化植物种类一览表

序号	植物名称	科目	学名
乔木			
1	竹柏	罗汉松科	<i>Podocarpus nagi</i>
2	罗汉松	罗汉松科	<i>Podocarpus macrophyllus</i>
3	二乔玉兰	木兰科	<i>Magnolia soulangeana</i>
4	含笑	木兰科	<i>Michelia figo</i>
5	紫玉兰	木兰科	<i>Magnolia liliiflora</i>
6	短穗鱼尾葵	棕榈科	<i>Caryota mitis</i>
7	鱼尾葵	棕榈科	<i>Caryota ochlandra</i>
8	散尾葵	棕榈科	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>
9	酒瓶椰子	棕榈科	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>
10	三药槟榔	棕榈科	<i>Areca triandra</i>
11	串钱柳	桃金娘科	<i>Callistemon viminalis</i>
12	黄金香柳	桃金娘科	<i>Melaleuca bracteata</i>
13	番石榴	桃金娘科	<i>Psidium guajava</i>
14	小叶榄仁	使君子科	<i>Terminalia neotaliala</i>
15	水石榕	杜英科	<i>Elaeocarpus hainanensis</i>
16	鸡冠刺桐	蝶形花科	<i>Erythrina crista-galli</i>
17	龙牙花	蝶形花科	<i>Erythrina corallodendron</i>
18	菲岛福木	藤黄科	<i>Garcinia subelliptica</i>
19	阳桃	酢浆草科	<i>Averrhoa carambola</i>
20	黄皮	芸香科	<i>Clausena lansium</i>
21	人心果	山榄科	<i>Manilkara zapota</i>
22	丹桂	木犀科	<i>Osmanthus fragrans var. aurantiacus</i>
23	鸡蛋花	夹竹桃科	<i>Plumeria rubra</i>
24	大花紫薇	千屈菜科	<i>Lagerstroemia speciosa</i>
25	细叶紫薇	千屈菜科	<i>Lagerstroemia indica</i>
26	银叶金合欢	含羞草科	<i>Acacia podalyriifolia</i>
27	假苹婆	梧桐科	<i>Sterculia lanceolata</i>
28	苹婆	梧桐科	<i>Sterculia nobilis</i>
29	番荔枝	番荔枝科	<i>Annona squamosa</i>
30	阴香	樟科	<i>Cinnamomum burmanni</i>
31	兰屿肉桂	樟科	<i>Cinnamomum kotoense</i>
32	洋紫荆	苏木科	<i>Bauhinia variegata</i>
33	石榴	石榴科	<i>Punica granatum</i>
34	桃树	蔷薇科	<i>Amygdalus persica</i>
35	红木	红木科	<i>Bixa orellana</i>

表 A.1 广州地区常见屋顶绿化植物种类一览表 (续)

序号	植物名称	科名	学名
乔木			
36	杨梅	杨梅科	<i>Myrica rubra</i>
37	马拉巴栗	木棉科	<i>Pachira glabra</i>
38	木芙蓉	锦葵科	<i>Hibiscus mutabilis</i>
39	黄槿	锦葵科	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
40	澳洲鸭脚木	五加科	<i>Schefflera macrostachya</i>
41	黄花风铃木	紫葳科	<i>Tabebuia chrysantha</i>
42	紫花风铃木	紫葳科	<i>Tabebuia impetiginosa</i>
43	象脚丝兰	龙舌兰科	<i>Yucca elephantipes</i>
灌木			
1	映山红	杜鹃花科	<i>Rhododendron simsii</i>
2	锦绣杜鹃	杜鹃花科	<i>Rhododendron pulchrum</i>
3	山指甲	木犀科	<i>Ligustrum sinense</i>
4	四季桂	木犀科	<i>Osmanthus fragrans</i> var. <i>semperflorens</i>
5	箭杜鹃	紫茉莉科	<i>Bougainvillea glabra</i>
6	尖叶木犀榄	木犀科	<i>Olea ferruginea</i>
7	灰莉	马钱科	<i>Fagraea ceilanica</i>
8	希美莉	茜草科	<i>Hamelia patens</i>
9	栀子	茜草科	<i>Gardenia jasminoides</i> var. <i>fortuniana</i>
10	龙船花	茜草科	<i>Ixora chinensis</i>
11	福建茶	紫草科	<i>Carmona microphylla</i>
12	金边龙舌兰	龙舌兰科	<i>Agave americana</i> var. <i>marginata</i>
13	剑麻	龙舌兰科	<i>Agave sisalana</i>
14	千年木	龙舌兰科	<i>Dracaena marginata</i>
15	龙血树	龙舌兰科	<i>Dracaena angustifolia</i>
16	金黄百合竹	龙舌兰科	<i>Dracaena reflexa</i>
17	黄纹万年麻	龙舌兰科	<i>Furcraea foetida</i> 'Mediopicta'
18	酒瓶兰	龙舌兰科	<i>Nolina recurvata</i>
19	朱蕉	龙舌兰科	<i>Cordyline terminalis</i>
20	露兜	露兜树科	<i>Pandanus tectorius</i>
21	山茶	山茶科	<i>Camellia japonica</i>
22	朱槿	锦葵科	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
23	垂花悬铃花	锦葵科	<i>Malvaviscus penduliflorus</i>
24	洋金凤	苏木科	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>
25	双荚决明	苏木科	<i>Senna bicapsularis</i>
26	红花檵木	金缕梅科	<i>Loropetalum chinense</i> var. <i>rubrum</i>
27	九里香	芸香科	<i>Murraya exotica</i>
28	米仔兰	楝科	<i>Aglaiia odorata</i>
29	鸳鸯茉莉	茄科	<i>Brunfelsia latifolia</i>
30	金脉爵床	爵床科	<i>Sanchezia nobilis</i>

表 A.1 广州地区常见屋顶绿化植物种类一览表 (续)

序号	植物名称	科名	学名
灌木			
31	金露花	马鞭草科	<i>Duranta erecta</i>
32	赧桐	马鞭草科	<i>Clerodendrum japonicum</i>
33	马缨丹	马鞭草科	<i>Lantana camara</i>
34	南天竹	小檗科	<i>Nandina domestica</i>
35	十大功劳	小檗科	<i>Mahonia fortunei</i>
36	红果子	桃金娘科	<i>Eugenia uniflora</i>
37	朱缨花	含羞草科	<i>Calliandra haematocephala</i>
38	海桐	海桐花科	<i>Pittosporum tobira</i>
39	黄蝉	夹竹桃科	<i>Allamanda schottii</i>
40	狗牙花	夹竹桃科	<i>Tabernaemontana divaricata</i>
41	巴西野牡丹	野牡丹科	<i>Tibouchina semidecandra</i>
42	紫锦木	大戟科	<i>Euphorbia cotinifolia</i>
43	红背桂	大戟科	<i>Excoecaria cochinchinensis</i>
44	琴叶珊瑚	大戟科	<i>Jatropha integerrima</i>
45	变叶木	大戟科	<i>Codiaeum variegatum</i>
46	石斑木	蔷薇科	<i>Rhaphiolepis indica</i>
47	月季	蔷薇科	<i>Rosa chinensis</i>
48	千头木麻黄	木麻黄科	<i>Casuarina nana</i>
49	枸骨	冬青科	<i>Ilex cornuta</i>
50	鹅掌藤	五加科	<i>Schefflera arboricola</i>
草本植物			
1	龟背竹	天南星科	<i>Monstera deliciosa</i>
2	春羽	天南星科	<i>Philodendron selloum</i>
3	大叶仙茅	仙茅科	<i>Curculigo capitulata</i>
4	红花文殊兰	石蒜科	<i>Crinum amabile</i>
5	文殊兰	石蒜科	<i>Crinum asiaticum</i> var. <i>sinicum</i>
6	水鬼蕉	石蒜科	<i>Hymenocallis littoralis</i>
7	花叶艳山姜	姜科	<i>Alpinia zerumbet</i> var. <i>variegata</i>
8	肾蕨	肾蕨科	<i>Nephrolepis cordifolia</i>
9	垂盆草	景天科	<i>Sedum sarmentosum</i>
10	佛甲草	景天科	<i>Sedum lineare</i>
11	长寿花	景天科	<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>
12	铺地锦竹草	鸭跖草科	<i>Callisia repens</i>
13	紫竹梅	鸭跖草科	<i>Setcreasea purpurea</i>
14	吊竹梅	鸭跖草科	<i>Tradescantia zebrina</i>
15	小蚌兰	鸭跖草科	<i>Tradescantia spathacea</i>
16	彩叶草	唇形科	<i>Coleus hybridus</i>
17	吊兰	百合科	<i>Chlorophytum comosum</i>
18	玉龙草	百合科	<i>Ophiopogon japonicus</i> 'Nanus'

表 A.1 广州地区常见屋顶绿化植物种类一览表 (续)

序号	植物名称	科名	学名
草本植物			
20	天门冬	百合科	<i>Asparagus cochinchinensis</i>
21	大叶油草	禾本科	<i>Axonopus compressus</i>
22	台湾草	禾本科	<i>Zoysia tenuifolia</i>
23	大花马齿苋	马齿苋科	<i>Portulaca grandiflora</i>
24	大叶红草	苋科	<i>Alternanthera dentata</i> 'Rubiginosa'
25	锦绣苋	苋科	<i>Alternanthera bettzickiana</i>
26	花叶冷水花	荨麻科	<i>Pilea cadierei</i>
27	长春花	夹竹桃科	<i>Catharanthus roseus</i>
28	翠芦莉	爵床科	<i>Ruellia simplex</i>
29	紫背竹芋	竹芋科	<i>Stromanthe sanguinea</i>
30	紫叶酢浆草	酢浆草科	<i>Oxalis triangularis</i> 'Urpurea'
藤本植物			
1	西番莲	西番莲科	<i>Passiflora caerulea</i>
2	使君子	使君子科	<i>Quisqualis indica</i>
3	首冠藤	苏木科	<i>Bauhinia corymbosa</i>
4	蔓花生	蝶形花科	<i>Arachis duranensis</i>
5	紫藤	蝶形花科	<i>Wisteria sinensis</i>
6	地锦	葡萄科	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>
7	异叶地锦	葡萄科	<i>Parthenocissus dalzielii</i>
8	金银花	忍冬科	<i>Lonicera japonica</i>
9	炮仗花	紫葳科	<i>Pyrostegia venusta</i>
10	红萼龙吐珠	马鞭草科	<i>Clerodendrum speciosum</i>
11	龙吐珠	马鞭草科	<i>Clerodendrum thomsoniae</i>
12	厚藤	旋花科	<i>Ipomoea pes-caprae</i>

附 录 B
(资料性附录)

屋顶绿化常用耐根穿刺复合防水层选用表

表 B.1 屋顶绿化常用耐根穿刺复合防水层选用表

编号	普通防水卷材、防水涂料防水层	编号	耐根穿刺防水层	相容的普通防水层
F1	4.0厚改性沥青防水卷材	N1	4.0厚弹性体(SBS)改性沥青防水卷材(含化学阻根剂)	F1、F2、F11
F2	3.0厚自粘型聚合物改性沥青防水卷材	N2	4.0厚弹性体(APP)改性沥青防水卷材(含化学阻根剂)	
F3	1.5厚三元乙丙橡胶防水卷材	N3	1.2厚聚氯乙烯(PVC)防水卷材	F4、F6、F8、F12
F4	1.5厚聚氯乙烯(PVC)防水卷材	N4	1.2厚热塑性聚烯烃(TPO)	F3、F5、F6、F8、F9、F12
F5	1.5厚热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材	N5	1.2厚三元乙丙橡胶防水卷材	
F6	聚乙烯丙纶符合防水卷材:0.7厚聚乙烯丙纶卷材+1.3厚聚合物水泥胶结料	N6	2.0厚喷涂聚脲防水涂料	F5、F6、F8、F9、F12
F7	2.0厚聚氨酯防水涂料	N7	4.0厚自粘型聚合物改性沥青防水卷材	F1、F2、F8、F10、F12
F8	2.0厚II型聚合物水泥防水涂料	N8	聚乙烯丙纶符合防水卷材:0.7厚聚乙烯丙纶卷材+1.3厚聚合物水泥胶结料(聚乙烯丙纶防水卷材和聚合物水泥胶结料复合耐根穿刺防水材料应采用双层卷材复合作为一道耐根穿刺防水层)	F6、F8、F9、F10、F12
F9	2.0厚聚脲防水涂料			
F10	2.0厚喷涂速凝橡胶沥青防水涂料			
F11	3.0厚高聚物改性沥青防水涂料	注:1、I级防水等级耐根穿刺复合防水层应选用一道普通防水层及一道耐根穿刺防水层,如N1+F1。		
F12	30厚III型硬质发泡聚氨酯防水保温一体化	2、本表给出的普通防水材料 with 耐根穿刺防水材料为两者材质相容性的防水层做法,可直接复合使用。如两者不相容者,可在两者之间设置一道30厚水泥砂浆隔离层或其他有效隔离措施。		

附录 C
(资料性附录)

屋顶绿化常用材料和植物荷载

表 C.1 屋顶绿化常用材料荷载

材料名称	单位质量	备注
砂浆(水泥、石灰、黏土)(kg/m ³)	2000	---
细石混凝土(kg/m ³)	2500	---
卵石(kg/m ³)	≤1800	粒径为25mm~40mm
碎石(kg/m ³)	≤2000	粒径为10mm~25mm
陶粒(kg/m ³)	≤500	粒径为10mm~25mm
砂(kg/m ³)	≤1980	饱和水容重
泥炭/草炭(kg/m ³)	≤660	饱和水容重
椰糠(kg/m ³)	≤840	饱和水容重
珍珠岩(kg/m ³)	≤830	饱和水容重
蛭石(kg/m ³)	≤880	饱和水容重
绿化专用基质(kg/m ³)	≤950	饱和水容重
腐殖土(kg/m ³)	≤1200	饱和水容重
自然壤土(kg/m ³)	≤1400	饱和水容重
排(蓄)水板(kg/m ²)	<1.5	---
聚酯无纺布或土工布过滤层(kg/m ²)	≥0.2	---
聚酯无纺布或土工布保护层(kg/m ²)	≥0.3	---

表C.2 常用植物初栽荷重

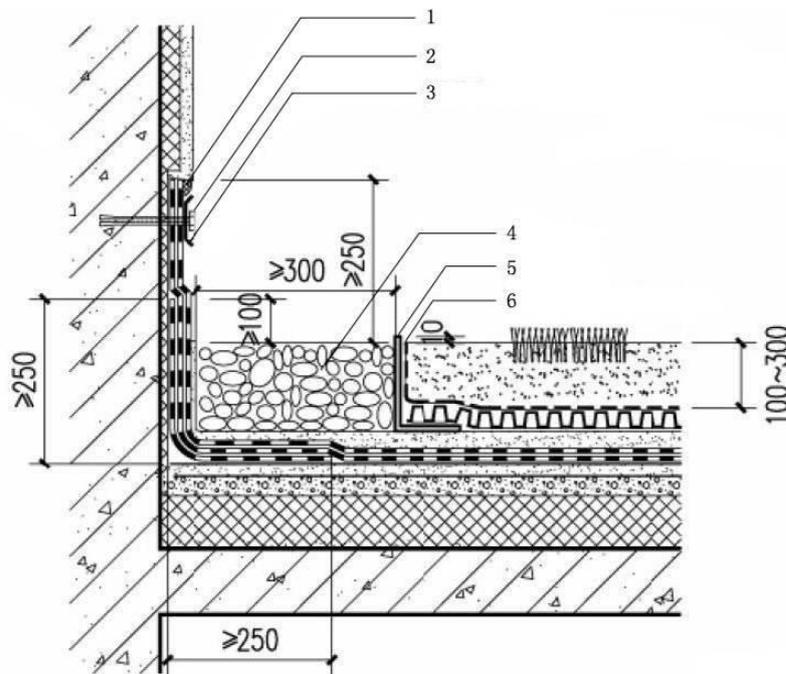
项目	中乔木 (带土球)	小乔木 (带土球)	一般灌木	小灌木	地被植物	草坪、景天科植物
高度/面积	2.5m~4.0m	2.0m~2.5m	1.0m~2.0m	0.5m~1.5m	1.0m ²	1.0m ²
植物荷重	1.2~2.0kN/ 株	0.8~1.2kN/ 株	0.3~0.8kN/ 株	0.15~0.3kN/株	0.15~0.3 kN/m ²	0.05~0.10 kN/m ²

附 录 D
(资料性附录)
屋顶绿化质量验收资料清单

表 D.1 屋顶绿化质量验收资料清单

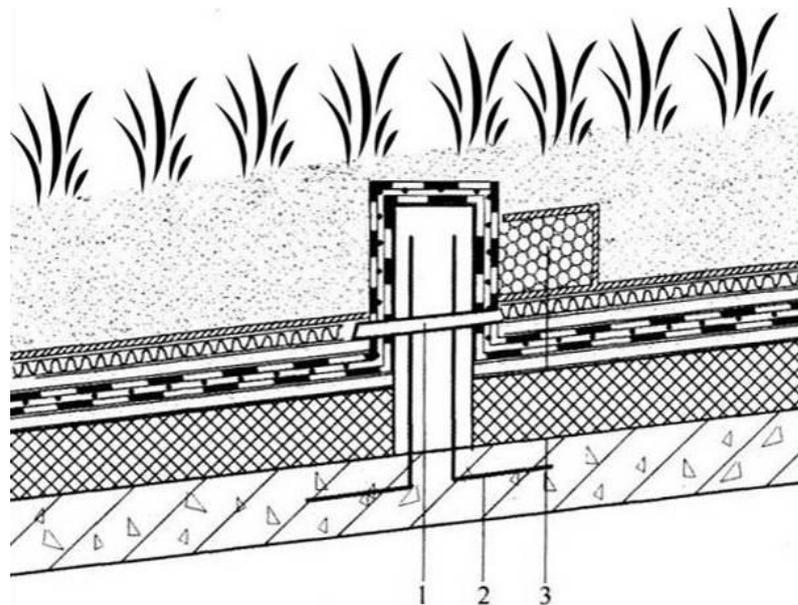
项目名称		地址			
联系人		电话			
接收资料情况					
序号	资料名称	单位	数量	备注	
1	屋顶施工前的屋顶承重、设计图纸等资料	份			
2	普通防水层质量资料	份			
3	耐根穿刺防水层和保护层质量资料	份			
4	排(蓄)水层和过滤层质量资料	份			
5	基质层和植被层质量资料	份			
6	园林小品和园路、护栏等质量资料	份			
7	灌溉系统和排水系统质量资料	份			
8	电气设施质量资料	份			
资料接收单位		联系人			
联系电话		日期			

附录 E
(资料性附录)
屋顶绿化细部设计图



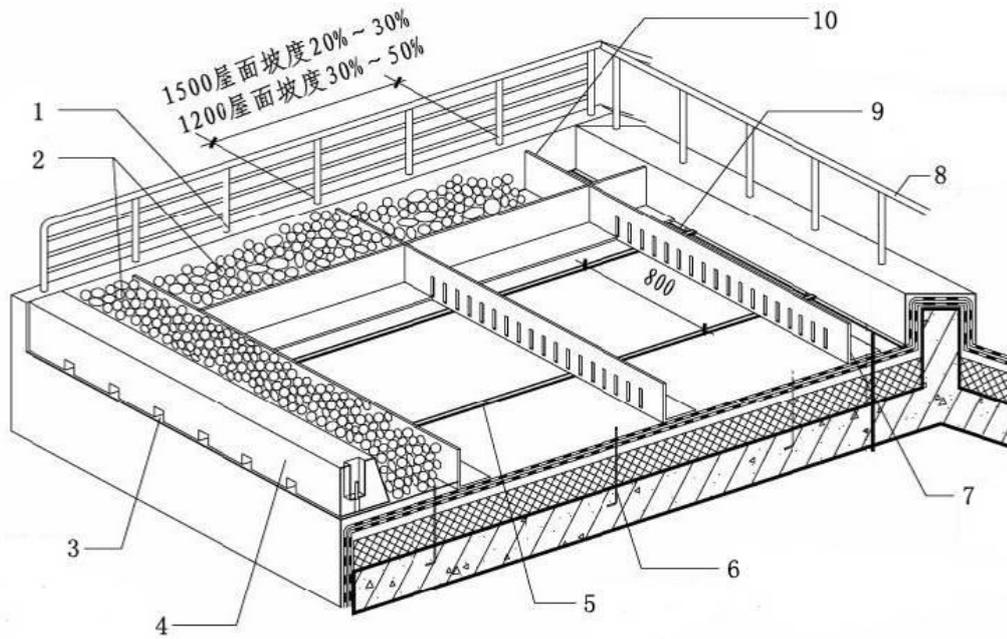
注：1-密封胶封严；2-塑料胀管螺钉；3-铝合金压条；4-缓冲区域；5-挡土板；6-土工布端部粘牢。

图E.1 屋面立墙泛水的做法



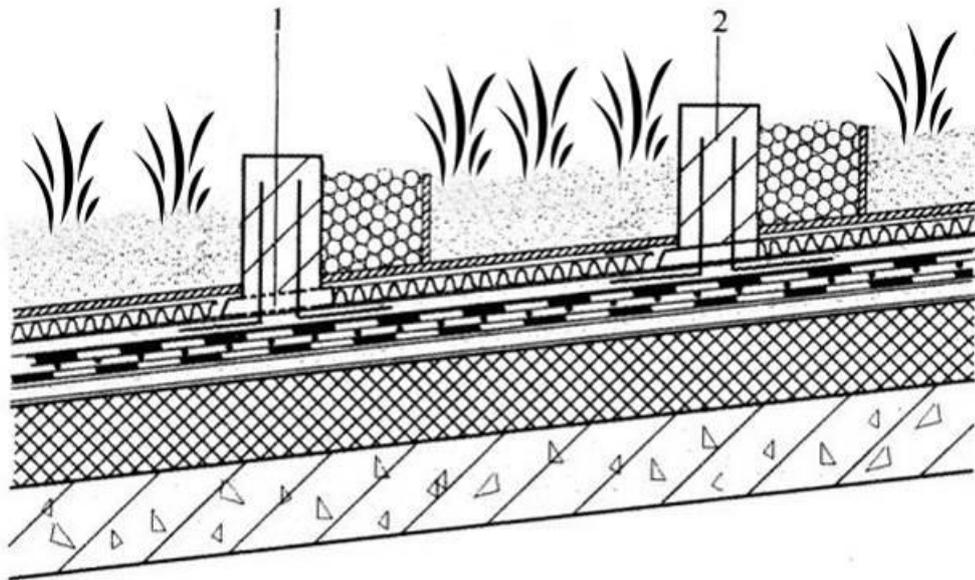
注：1-排水管（孔）；2-预埋钢筋；3-缓冲区域。

图E.2 坡屋面防滑挡墙



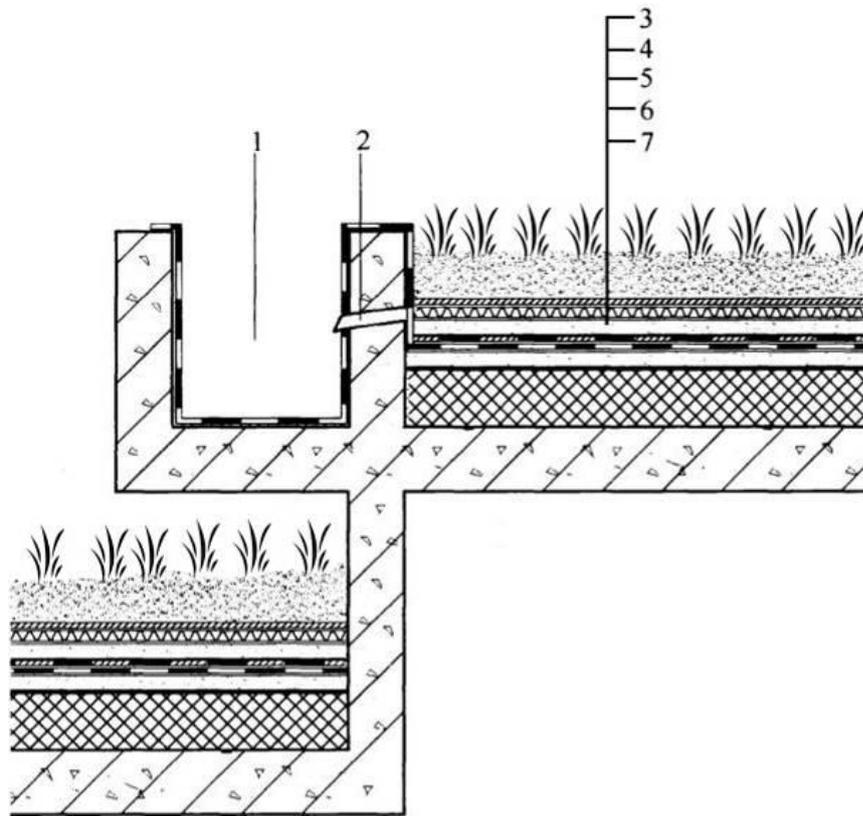
注：1-山墙；2-缓冲区域；3-泄水孔；4-钢筋混凝土挡土预制构件；5-扁钢拉结带；6-钢筋混凝土板；7-挡土板，可固定防滑格；8-安全杆；9-钢筋与扁钢焊接；10-挡土板。

图E.3 坡屋面防滑挡板



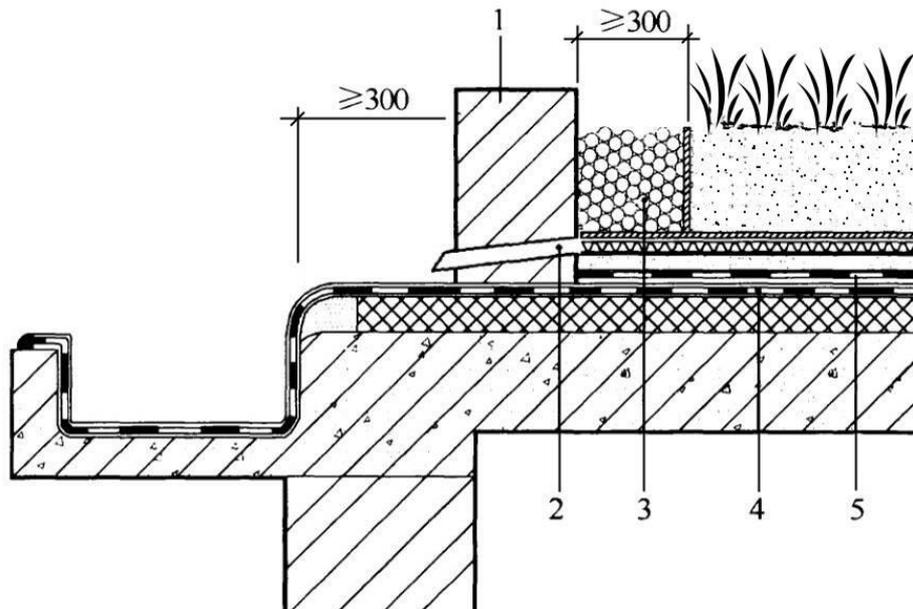
注：1-排水管（孔）；2-防滑挡墙。

图E.4 坡屋面阶梯式种植



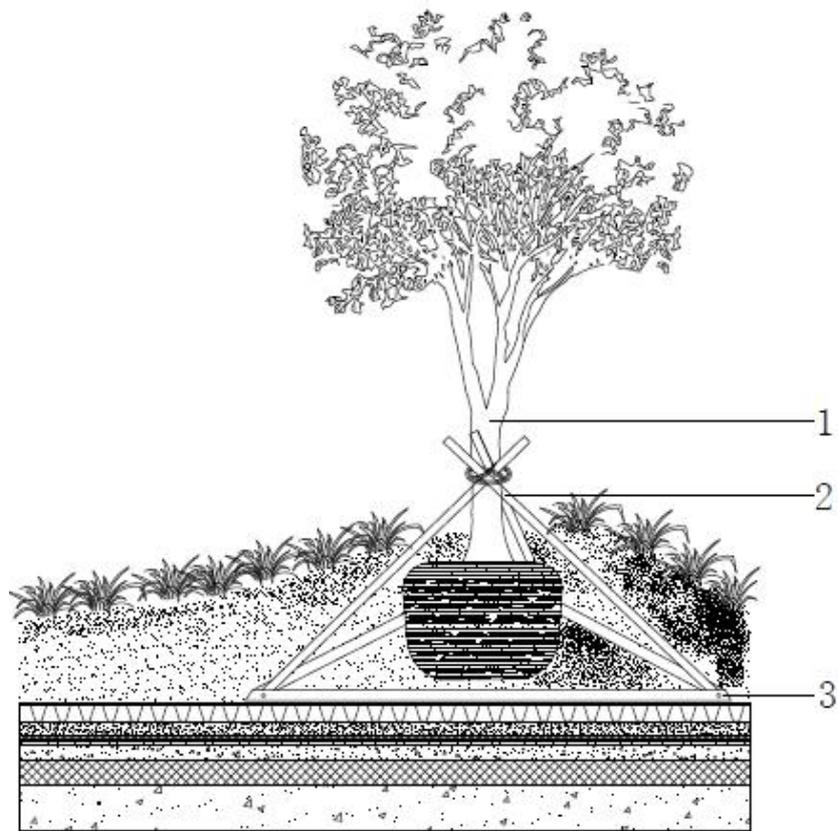
注：1-排水沟；2-排水管；3-植被层；4-种植基质层；5-过滤层；6-排（蓄）水层；7-细石混凝土保护层。

图E.5 坡屋面台地式种植



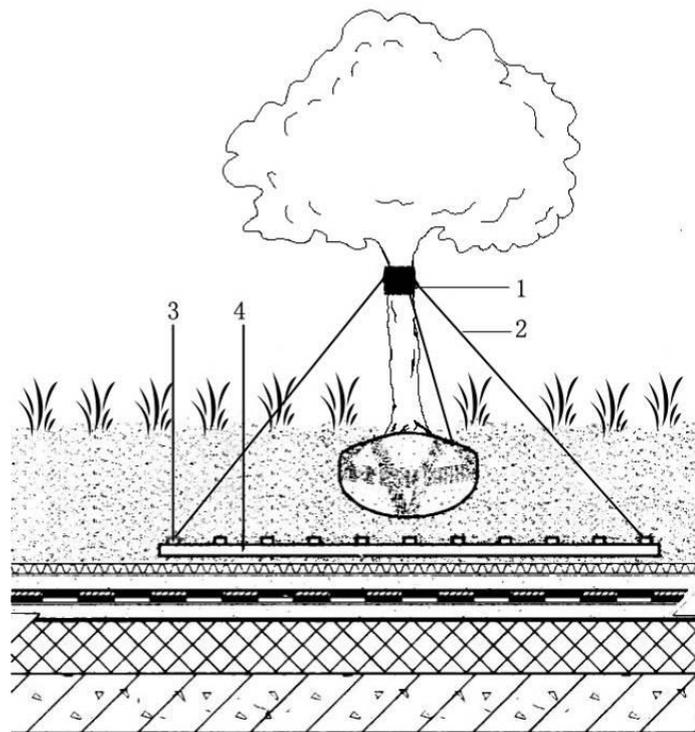
注：1-檐口种植挡墙；2-排水管（孔）；3-缓冲区域；4-普通防水层；5-耐根穿刺防水层。

图E.6 种植土挡墙构造



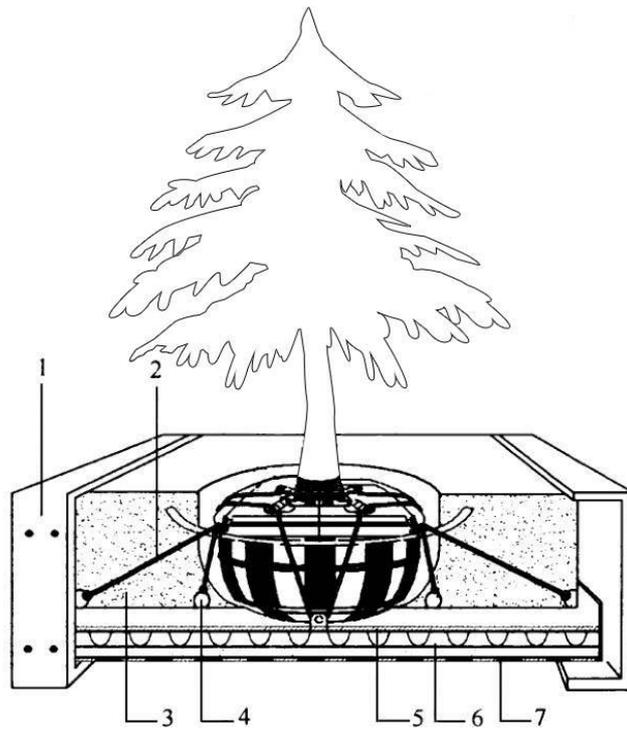
注：1-树木；2-支撑架；3-三角固定架与支撑架用螺栓拧紧。

图E.7 地上支撑固定法



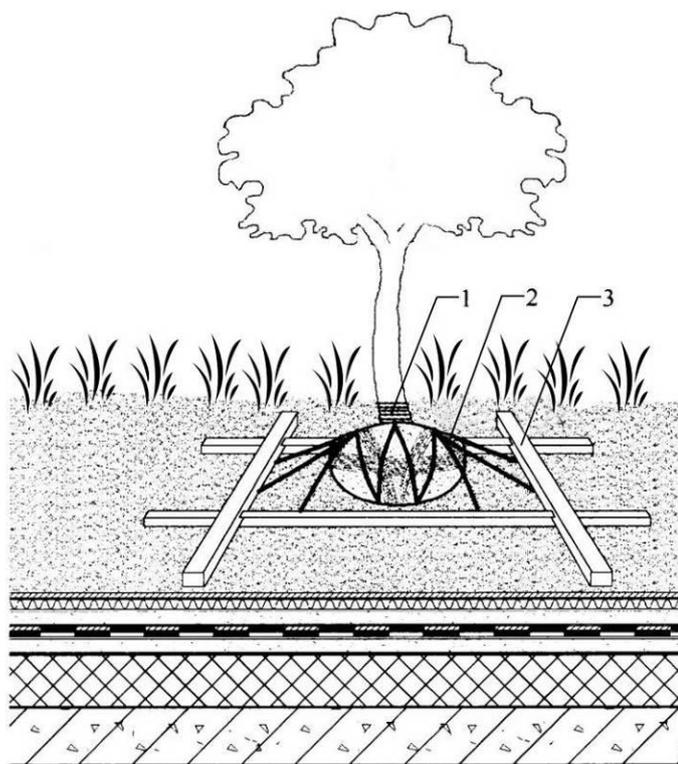
注：1-软质衬垫；2-绳索牵引；3-螺栓铆固；4-固定网架。

图E.8 地上牵引固定法



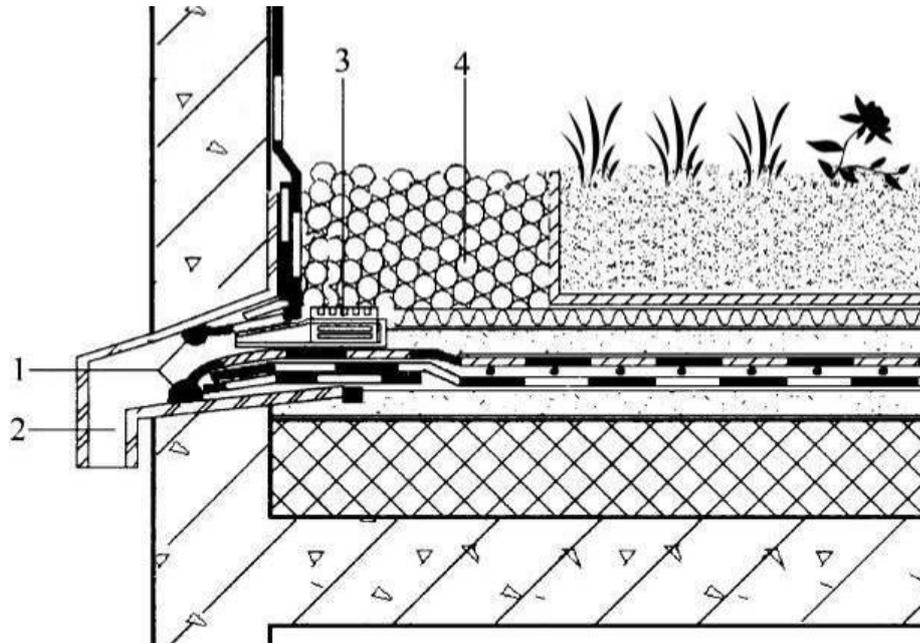
注：1-种植池；2-绳索牵引；3-种植土；4-螺栓固定；5-过滤层；6-排（蓄）水层；7-耐根穿刺防水层。

图E.9 预埋索固定法



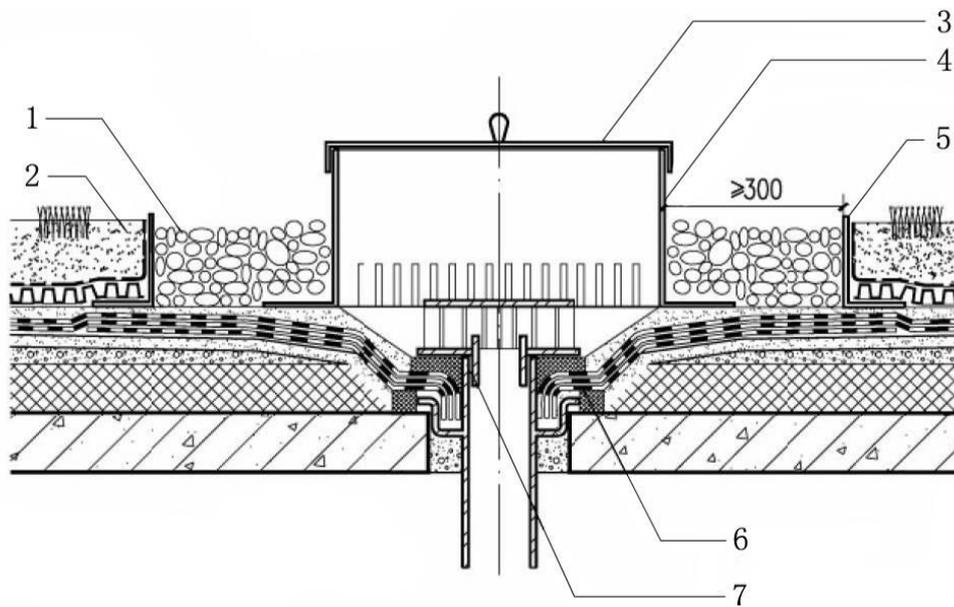
注：1-软质衬垫；2-绳索牵引；3-固定支架。

图E.10 地下锚固法



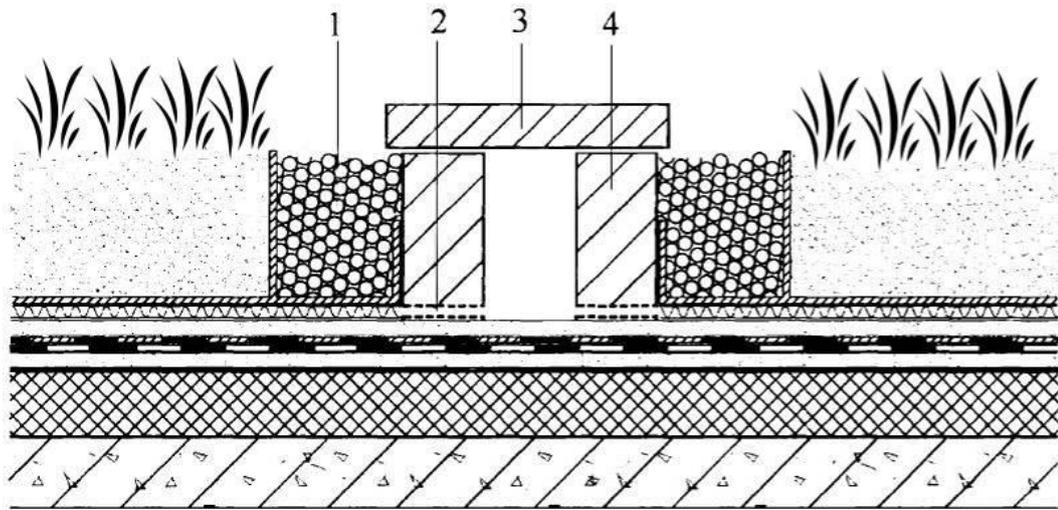
注：1-密封胶；2-水落口；3-雨算子；4-缓冲区域。

图E.11 屋顶绿化外排水



注：1-缓冲区域；2-种植基质；3-雨水观察井；4-土工布端部粘牢；5-挡土板；6-附加防水层；7-密封胶封堵。

图E.12 绿地内水落口



注：1-缓冲区域；2-排水管（孔）；3-盖板；4-种植挡墙。

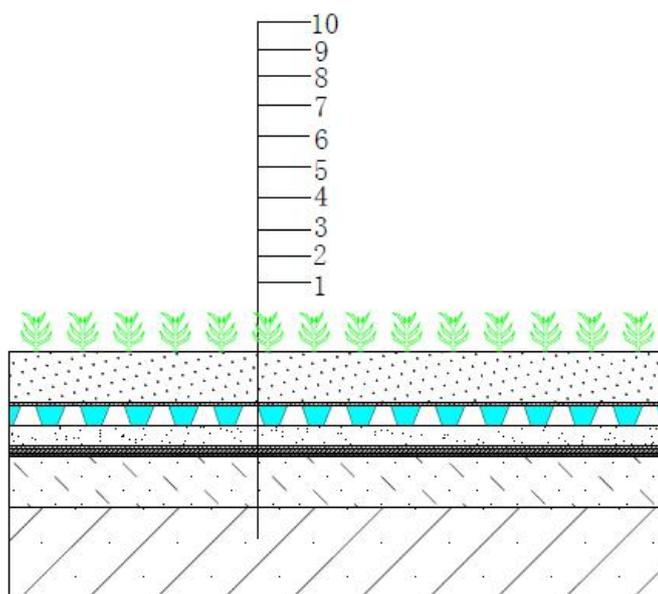
图E.13 排水沟上盖板园路

附 录 F
(资料性附录)
简单式屋顶绿化一般做法

简单式屋顶绿化造价成本相对较低，且后期管养成本低，在市场上占据了较大比例。为了加快广州市的屋顶绿化建设，本标准将简单式屋顶绿化的一般做法进行介绍，以供参考。

F.1 新建建筑简单式屋顶绿化一般做法

F.1.1 覆土种植一般做法

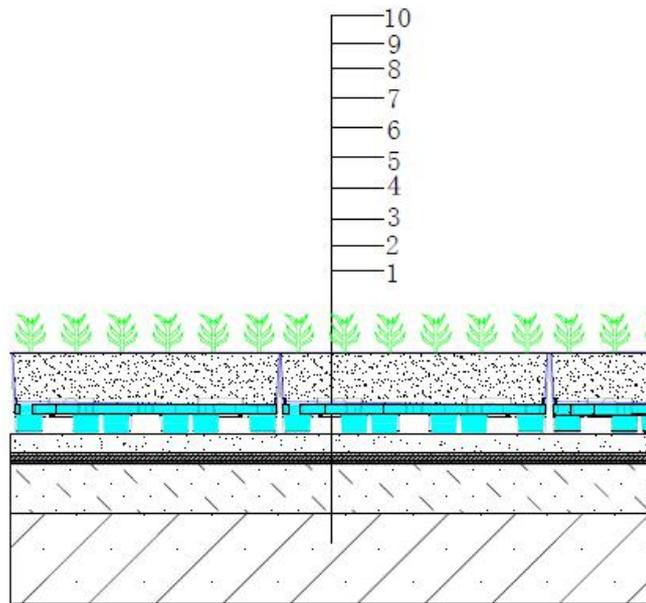


注：1-钢筋混凝土屋顶面板；2-(找坡)找平层；3-普通防水层；4-耐根穿刺防水层；5-聚乙烯膜或无纺布隔离层；6-20厚1:3水泥砂浆保护层；7-排(蓄)水板；8-100~200g/m²无纺布过滤层；9-40~150厚基质层；10-佛甲草、铺地锦竹等地被(撒播茎段或植被卷铺设)。

图F.1 覆土种植简单式屋顶绿化一般做法

F.1.2 海绵城市蓄水拼装容器种植一般做法

在LID海绵城市建设时，为了最大限度地截留雨水，减少城市洪涝现象，将蓄留的雨水用于屋顶绿化灌溉，推荐使用蓄水种植容器进行简单式屋顶绿化。蓄水底盆使用中空螺旋连接件连接成面，灌溉时可采用潮汐式底部灌溉。



注：1-钢筋混凝土屋顶面板；2-（找坡）找平层；3-普通防水层；4-耐根穿刺防水层；5-聚乙烯膜或无纺布隔离层；6-20厚1:3水泥砂浆保护层；7-蓄水底盆；8-种植盆；9-40~150厚基质层；10-佛甲草、铺地锦竹等（苗圃预植）。

图F.2 蓄水种植容器简单式屋顶绿化一般做法

F.1.3 单层种植容器一般做法



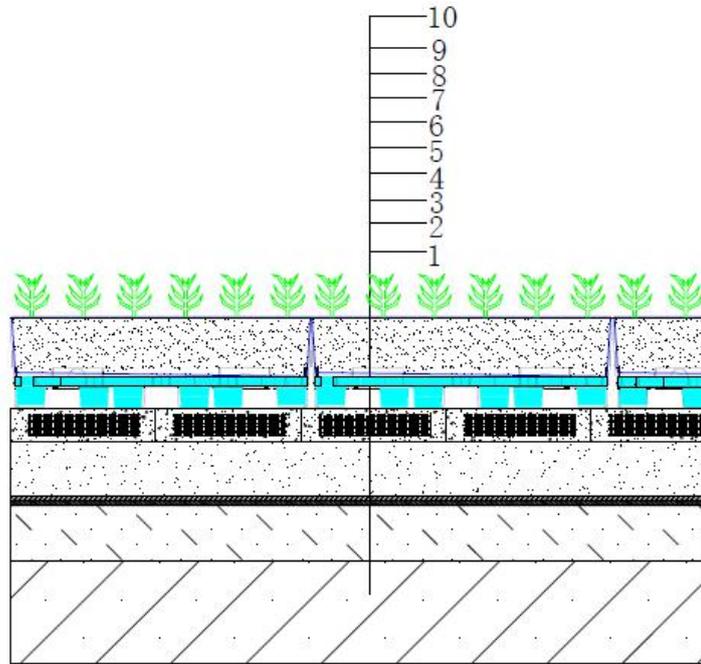
注：1-钢筋混凝土屋顶面板；2-（找坡）找平层；3-普通防水层；4-耐根穿刺防水层；5-聚乙烯膜或无纺布隔离层；6-20厚1:3水泥砂浆保护层；7-种植盆；8-40~150厚基质层；9-佛甲草、铺地锦竹等（苗圃预植）。

图F.3 单层种植容器简单式屋顶绿化一般做法

F.2 既有建筑简单式屋顶绿化一般做法

F.2.1 较新建筑的简单式屋顶绿化一般做法

当既有建筑是采用泡沫芯隔热砖屋面时,通常有两层以上的防水层,对既有建筑屋面进行闭水测试,测试无渗漏后,在隔热砖屋面上直接进行容器种植简单式绿化,推荐使用蓄水种植容器进行绿化。

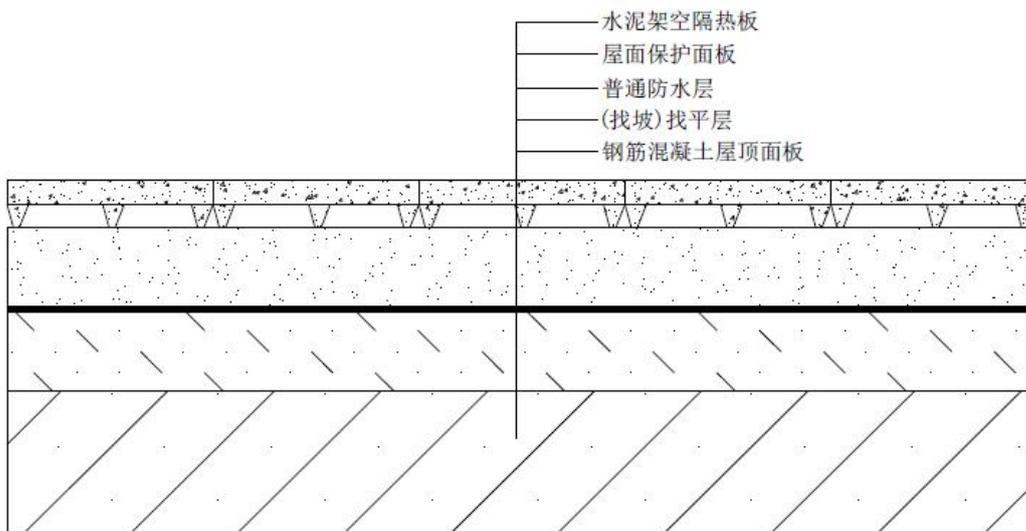


注: 1-钢筋混凝土屋顶面板; 2-(找坡)找平层; 3-普通防水层; 4-普通防水层; 5-屋面保护面板; 6-泡沫芯隔热砖面板; 7-蓄水底盆(视屋顶承重可选); 8-种植盆; 9-40~150厚基质层; 10-佛甲草、铺地锦竹等(苗圃预植)。

图F.4 较新建筑泡沫芯隔热砖屋面蓄水种植容器屋顶绿化一般做法

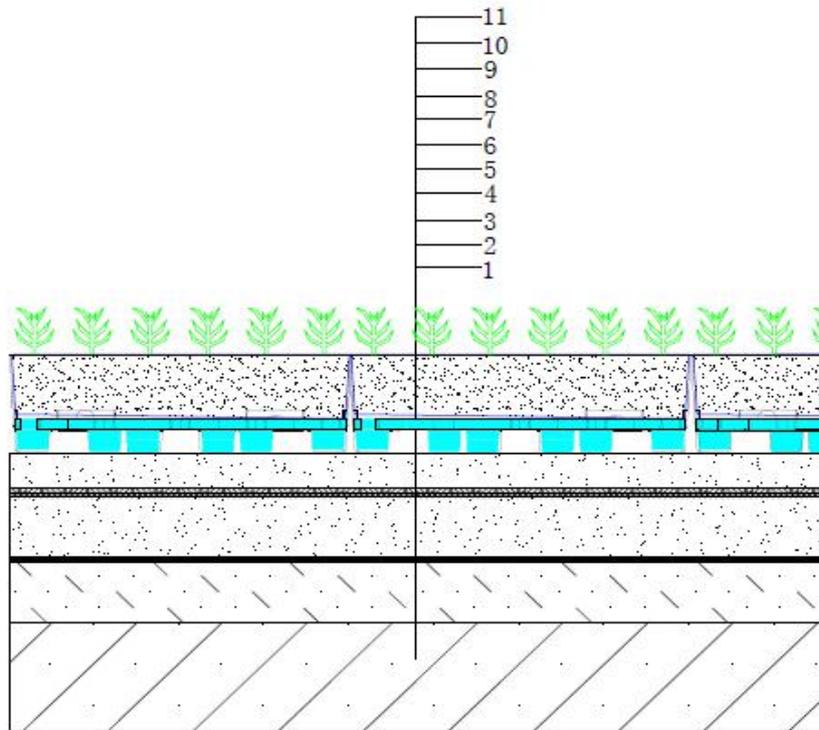
F.2.2 较旧建筑的简单式屋顶绿化一般做法

F.2.2.1 当既有建筑是采用水泥砂浆架空隔热板屋面时,一般做法是拆除原隔热板,减轻屋顶承重,再进行一道耐根穿刺防水层施工,对旧建筑进行防水加强,测试无渗漏后,增加水泥砂浆保护层。最后采用容器种植简单式绿化,推荐使用蓄水种植容器进行绿化。



图F.5 较旧建筑水泥砂浆架空隔热板屋面结构示意图

F. 2. 2. 2 拆除原水泥砂浆架空隔热板后，进行防水层加强，使用蓄水种植容器简单式屋顶绿化如图F. 6所示。

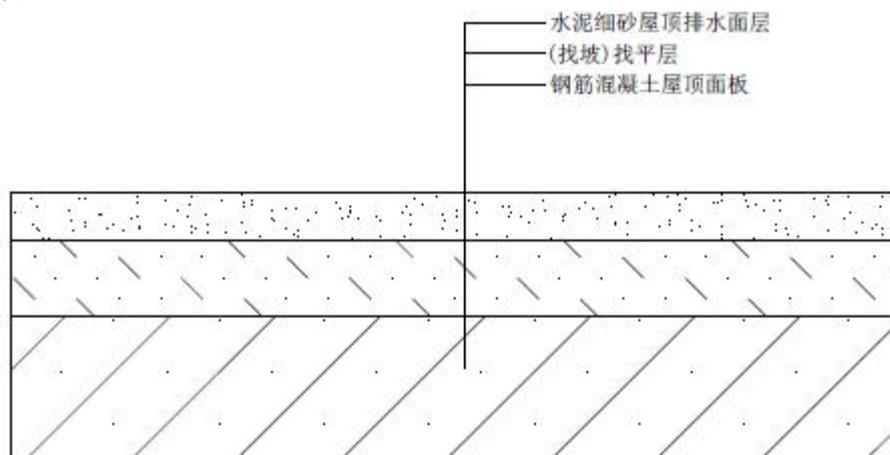


注：1-钢筋混凝土屋顶面板；2-（找坡）找平层；3-普通防水层；4-屋面保护面板；5-耐根穿刺防水层；6-聚乙烯膜或无纺布隔离层；7-20厚1:3水泥砂浆保护层；8-蓄水底盆（视屋顶承重可选）；9-种植盆；10-40~150厚基层；11-佛甲草、铺地锦竹等（苗圃预植）。

图F. 6 较旧建筑拆除架空隔热板后蓄水种植容器屋顶绿化一般做法

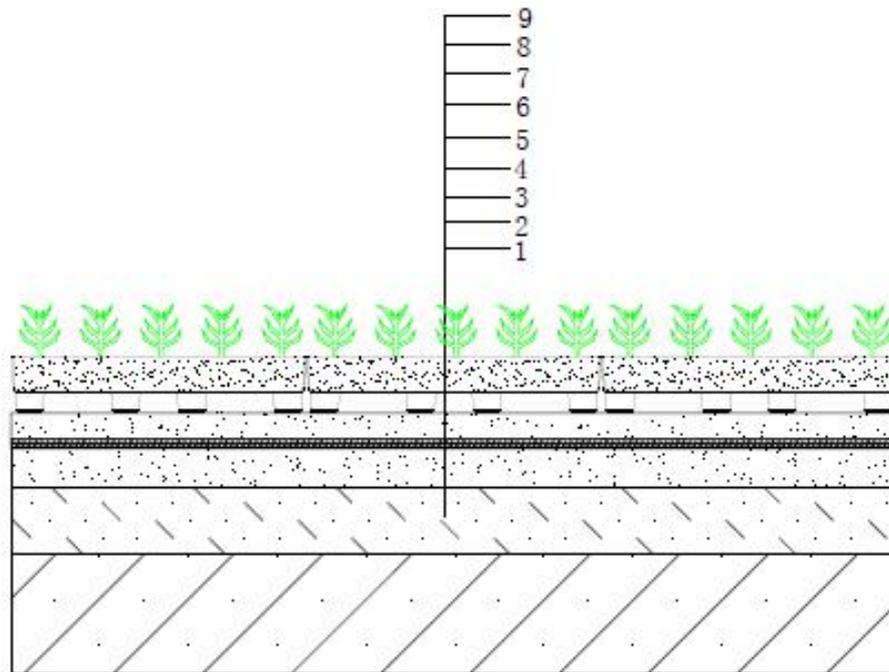
F. 2. 3 老旧建筑的简单式屋顶绿化一般做法

F. 2. 3. 1 当既有建筑屋顶是完全靠水泥细砂屋面自然排水时，一般做法是清理屋面，然后进行一道耐根穿刺防水层施工，对老旧建筑进行防水加强，测试无渗漏后，增加水泥砂浆保护层。最后采用单层容器种植简单式绿化。



图F. 7 老旧建筑屋顶水泥细砂自然排水屋面示意图

F. 2. 3. 2 对老旧建筑进行防水层加强，使用单层种植容器简单式屋顶绿化如图F. 8所示：



注：1-钢筋混凝土屋顶面板；2-（找坡）找平层；3-普通防水层；4-屋面保护面板；5-耐根穿刺防水层；6-聚乙烯膜或无纺布隔离层；7-20厚1:3水泥砂浆保护层；8-蓄水底盆（视屋顶承重可选）；9-种植盆；10-40~150厚基层层；11-佛甲草、铺地锦竹等（苗圃预植）。

图F.8 老旧建筑单层容器种植屋顶绿化示意图

参考文献

- [1] GB 50207—2012 屋面工程质量验收规范
 - [2] GB 50268—2008 给水排水管道工程施工及验收规范
 - [3] GB/T 50319—2013 建设工程监理规范
 - [4] CJ/T 24—1999 城市绿化和园林绿地用植物材料 木本苗
 - [5] CJ/T 340—2016 绿化种植土壤
 - [6] CJJ 82—2012 园林绿化工程施工及验收规范
 - [7] JGJ 229—2010 民用建筑绿色设计规范
 - [8] JGJ/T 316—2013 单层防水卷材屋面工程技术规范
 - [9] JC 1075—2008 种植屋面用耐根穿刺防水卷材
 - [10] DB11/T 281—2015 北京市屋顶绿化规范
 - [11] DB31/T 493—2010 上海市屋顶绿化技术规范
 - [12] DB440300/T 37—2009 深圳市屋顶绿化设计规范
 - [13] DB13/T 1433—2011 河北省屋顶绿化设计规程
 - [14] DB/T29-118—2004 天津市屋顶绿化技术规程
 - [15] 广东省住房和城乡建设厅，粤建城〔2015〕239号 广东省立体绿化技术指引
 - [16] 何芬，傅新生. 园林绿化施工与养护手册[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2011
-