

ICS 65.020.20

B 05

备案号: 17035-2005



北京市地方标准

DB11/T 281—2005

屋顶绿化规范

Code for Roof Greening

2005-05-10 发布

2005-05-10 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 屋顶绿化类型	2
6 种植设计与植物选择	2
7 屋顶绿化技术	4

前 言

为了规范北京城市屋顶绿化技术，提高北京城市屋顶绿化质量和水平，依据CJJ 48-92 公园设计规范、CJJ/T 91-2002 园林基本术语标准、DB11/T 213-2003 城市园林绿化养护管理标准，特制定本标准。

本标准由北京市园林局提出并归口。

本标准由北京市园林科学研究所负责技术解释。

本标准起草单位：北京市园林科学研究所。

本标准主要起草人：韩丽莉。

屋顶绿化规范

1 范围

本标准规定了屋顶绿化基本要求、类型、种植设计与植物选择和屋顶绿化技术。
本标准适用于北京地区建筑物、构筑物平屋顶的屋顶绿化设计、施工和养护管理工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

CJJ 48-92 公园设计规范

CJJ/T 91-2002 园林基本术语标准

DB11/T 213-2003 城市园林绿化养护管理标准

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

在高出地面以上，周边不与自然土层相连接的各类建筑物、构筑物等的顶部以及天台、露台上的绿化。

3.2

花园式屋顶绿化 intensive roof greening

根据屋顶具体条件，选择小型乔木、低矮灌木和草坪、地被植物进行屋顶绿化植物配置，设置园路、座椅和园林小品等，提供一定的游览和休憩活动空间的复杂绿化。

3.3

简单式屋顶绿化 extensive roof greening

利用低矮灌木或草坪、地被植物进行屋顶绿化，不设置园林小品等设施，一般不允许非维修人员活动的简单绿化。

3.4

屋顶荷载 roof load

通过屋顶的楼盖梁板传递到墙、柱及基础上的荷载（包括活荷载和静荷载）。

3.5

活荷载（临时荷载） temporary load

由积雪和雨水回流，以及建筑物修缮、维护等工作产生的屋面荷载。

3.6

静荷载（有效荷载） payload

由屋面构造层、屋顶绿化构造层和植被层等产生的屋面荷载。

3.7

防水层 waterproof layer

为了防止雨水和灌溉用水等进入屋面而设的材料层。一般包括柔性防水层、刚性防水层和涂膜防水层三种类型。

3.8

柔性防水层 floppy waterproof layer

由油毡或PEC高分子防水卷材粘贴而成的防水层。

3.9

刚性防水层 rigid waterproof layer

在钢筋混凝土结构层上，用普通硅酸盐水泥砂浆掺5%防水粉抹面而成的防水层。

3.10

涂膜防水层 membrane waterproof layer

用聚氨酯等油性化工涂料，涂刷成一定厚度的防水膜而成的防水层。

4 基本要求

4.1 屋顶绿化建议性指标

不同类型的屋顶绿化应有不同的设计内容，屋顶绿化要发挥绿化的生态效益，应有相宜的面积指标作保证。屋顶绿化的建议性指标见表1。

表1 屋顶绿化建议性指标

花园式屋顶绿化	绿化屋顶面积占屋顶总面积	≥60%
	绿化种植面积占绿化屋顶面积	≥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%

4.2 屋顶承重安全

屋顶绿化应预先全面调查建筑的相关指标和技术资料，根据屋顶的承重，准确核算各项施工材料的重量和一次容纳游人的数量。

4.3 屋顶防护安全

屋顶绿化应设置独立出入口和安全通道，必要时应设置专门的疏散楼梯。为防止高空物体坠落和保证游人安全，还应在屋顶周边设置高度在80cm以上的防护围栏。同时要注重植物和设施的固定安全。

5 屋顶绿化类型

5.1 花园式屋顶绿化

5.1.1 新建建筑原则上应采用花园式屋顶绿化，在建筑设计时统筹考虑，以满足不同绿化形式对于屋顶荷载和防水的不同要求。

5.1.2 现状建筑根据允许荷载和防水的具体情况，可以考虑进行花园式屋顶绿化。

5.1.3 建筑静荷载应大于等于250kg/m²。乔木、园亭、花架、山石等较重的物体应设计在建筑承重墙、柱、梁的位置。

5.1.4 以植物造景为主，应采用乔、灌、草结合的复层植物配植方式，产生较好的生态效益和景观效果。花园式屋顶绿化建议性指标参见表1。

5.2 简单式屋顶绿化

5.2.1 建筑受屋面本身荷载或其他因素的限制，不能进行花园式屋顶绿化时，可进行简单式屋顶绿化。

5.2.2 建筑静荷载应大于等于100kg/m²，建议性指标参见表1。

5.2.3 主要绿化形式

a) 覆盖式绿化：根据建筑荷载较小的特点，利用耐旱草坪、地被、灌木或可匍匐的攀援植物进行

屋顶覆盖绿化。

- b) 固定种植池绿化：根据建筑周边圈梁位置荷载较大的特点，在屋顶周边女儿墙一侧固定种植池，利用植物直立、悬垂或匍匐的特性，种植低矮灌木或攀援植物。
- c) 可移动容器绿化：根据屋顶荷载和使用要求，以容器组合形式在屋顶上布置观赏植物，可根据季节不同随时变化组合。

6 种植设计与植物选择

6.1 种植设计

6.1.1 花园式屋顶绿化

6.1.1.1 种植设计的一般规定可参照 CJJ 48-92 中第 6.1.2 条，第 6.1.3 条要求执行。

6.1.1.2 以突出生态效益和景观效益为原则，根据不同植物对基质厚度的要求，通过适当的微地形处理或种植池栽植进行绿化。屋顶绿化植物基质厚度要求见表 2。

表 2 屋顶绿化植物基质厚度要求

植物类型	规格 (m)	基质厚度 (cm)
小型乔木	H=2.0~2.5	≥60
大灌木	H=1.5~2.0	50~60
小灌木	H=1.0~1.5	30~50
草本、地被植物	H=0.2~1.0	10~30

6.1.1.3 利用丰富的植物色彩来渲染建筑环境，适当增加色彩明快的植物种类，丰富建筑整体景观。

6.1.1.4 植物配置以复层结构为主，由小型乔木、灌木和草坪、地被植物组成。本地常用和引种成功的植物应占绿化植物的 80% 以上。

6.1.2 简单式屋顶绿化

6.1.2.1 绿化以低成本、低养护为原则，所用植物的滞尘和控温能力要强。

6.1.2.2 根据建筑自身条件，尽量达到植物种类多样，绿化层次丰富，生态效益突出的效果。

6.2 植物选择原则

6.2.1 遵循植物多样性和共生性原则，以生长特性和观赏价值相对稳定、滞尘控温能力较强的本地常用和引种成功的植物为主。

6.2.2 以低矮灌木、草坪、地被植物和攀援植物等为主，原则上不用大型乔木，有条件时可少量种植耐旱小型乔木。

6.2.3 应选择须根发达的植物，不宜选用根系穿刺性较强的植物，防止植物根系穿透建筑防水层。

6.2.4 选择易移植、耐修剪、耐粗放管理、生长缓慢的植物。

6.2.5 选择抗风、耐旱、耐高温的植物。

6.2.6 选择抗污性强，可耐受、吸收、滞留有害气体或污染物质的植物。

6.2.7 北京地区屋顶绿化部分植物种类参考见表 3。

表3 推荐北京地区屋顶绿化部分植物种类

乔 木			
油松	阳性, 耐旱、耐寒; 观树形	玉兰*	阳性, 稍耐阴; 观花、叶
华山松*	耐阴; 观树形	垂枝榆	阳性, 极耐旱; 观树形
白皮松	阳性, 稍耐阴; 观树形	紫叶李	阳性, 稍耐阴; 观花、叶
西安桧	阳性, 稍耐阴; 观树形	柿树	阳性, 耐旱; 观果、叶
龙柏	阳性, 不耐盐碱; 观树形	七叶树*	阳性, 耐半阴; 观树形、叶
桧柏	偏阴性; 观树形	鸡爪槭*	阳性, 喜湿润; 观叶
龙爪槐	阳性, 稍耐阴; 观树形	樱花*	喜阳; 观花
银杏	阳性, 耐旱; 观树形、叶	海棠类	阳性, 稍耐阴; 观花、果
栾树	阳性, 稍耐阴; 观枝叶果	山楂	阳性, 稍耐阴; 观花
灌 木			
珍珠梅	喜阴; 观花	碧桃类	阳性; 观花
大叶黄杨*	阳性, 耐阴, 较耐旱; 观叶	迎春	阳性, 稍耐阴; 观花、叶、枝
小叶黄杨	阳性, 稍耐阴; 观叶	紫薇*	阳性; 观花、叶
凤尾丝兰	阳性; 观花、叶	金银木	耐阴; 观花、果
金叶女贞	阳性, 稍耐阴; 观叶	果石榴	阳性, 耐半阴; 观花、果、枝
红叶小檗	阳性, 稍耐阴; 观叶	紫荆*	阳性, 耐阴; 观花、枝
矮紫杉*	阳性; 观树形	平枝栒子	阳性, 耐半阴; 观果、叶、枝
连翘	阳性, 耐半阴; 观花、叶	海仙花	阳性, 耐半阴; 观花
榆叶梅	阳性, 耐寒, 耐旱; 观花	黄栌	阳性, 耐半阴, 耐旱; 观花、叶
紫叶矮樱	阳性; 观花、叶	锦带花类	阳性; 观花
郁李*	阳性, 稍耐阴; 观花、果	天目琼花	喜阴; 观果
寿星桃	阳性, 稍耐阴; 观花、叶	流苏	阳性, 耐半阴; 观花、枝
丁香类	稍耐阴; 观花、叶	海州常山	阳性, 耐半阴; 观花、果
棣棠*	喜半阴; 观花、叶、枝	木槿	阳性, 耐半阴; 观花
红瑞木	阳性; 观花、果、枝	腊梅*	阳性, 耐半阴; 观花
月季类	阳性; 观花	黄刺玫	阳性, 耐寒, 耐旱; 观花
大花绣球*	阳性, 耐半阴; 观花	猬实	阳性; 观花
地 被 植 物			
玉簪类	喜阴, 耐寒、耐热; 观花、叶	大花秋葵	阳性; 观花
马蔺	阳性; 观花、叶	小菊类	阳性; 观花
石竹类	阳性, 耐寒; 观花、叶	芍药*	阳性, 耐半阴; 观花、叶
随意草	阳性; 观花	鸢尾类	阳性, 耐半阴; 观花、叶
铃兰	阳性, 耐半阴; 观花、叶	萱草类	阳性, 耐半阴; 观花、叶
荚果蕨*	耐半阴; 观叶	五叶地锦	喜阴湿; 观叶; 可匍匐栽植
白三叶	阳性, 耐半阴; 观叶	景天类	阳性耐半阴, 耐旱; 观花、叶
小叶扶芳藤	阳性, 耐半阴; 观叶; 可匍匐栽植	京 8 常春藤*	阳性, 耐半阴; 观叶; 可匍匐栽植
砂地柏	阳性, 耐半阴; 观叶	苔尔曼忍冬*	阳性, 耐半阴; 观花、叶; 可匍匐栽植

注: 加“*”为在屋顶绿化中, 需一定小气候条件下栽植的植物。

7 屋顶绿化技术

7.1 屋顶绿化相关材料荷重参考值

7.1.1 植物材料平均荷重和种植荷载参考见表4。

表4 植物材料平均荷重和种植荷载参考表

植物类型	规格 (m)	植物平均荷重 (kg)	种植荷载 (kg/ m ²)
乔木 (带土球)	H=2.0~2.5	80~120	250~300
大灌木	H=1.5~2.0	60~80	150~250
小灌木	H=1.0~1.5	30~60	100~150
地被植物	H=0.2~1.0	15~30	50~100
草坪	1m ²	10~15	50~100

注：选择植物应考虑植物生长产生的活荷载变化。种植荷载包括种植区构造层自然状态下的整体荷载。

7.1.2 其他相关材料密度参考值见表5。

表5 其他相关材料密度参考值一览表

材料	密度 (kg/m ³)
混凝土	2500
水泥砂浆	2350
河卵石	1700
豆石	1800
青石板	2500
木质材料	1200
钢质材料	7800

7.2 屋顶绿化施工操作程序

7.2.1 花园式屋顶绿化

花园式屋顶绿化施工流程见图1。

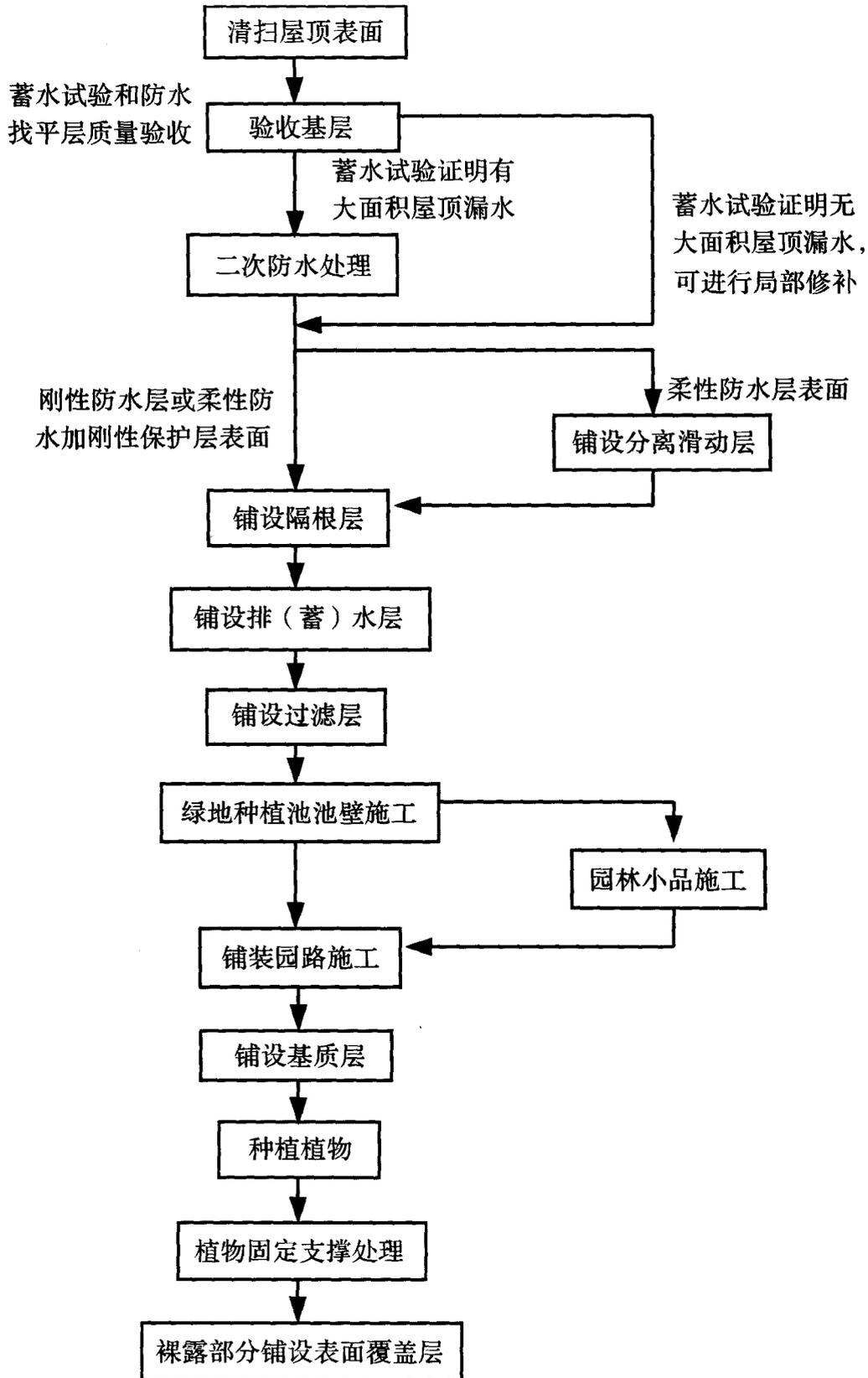


图1 花园式屋顶绿化施工流程示意图

7.2.2 简单式屋顶绿化

简单式屋顶绿化施工流程见图2。

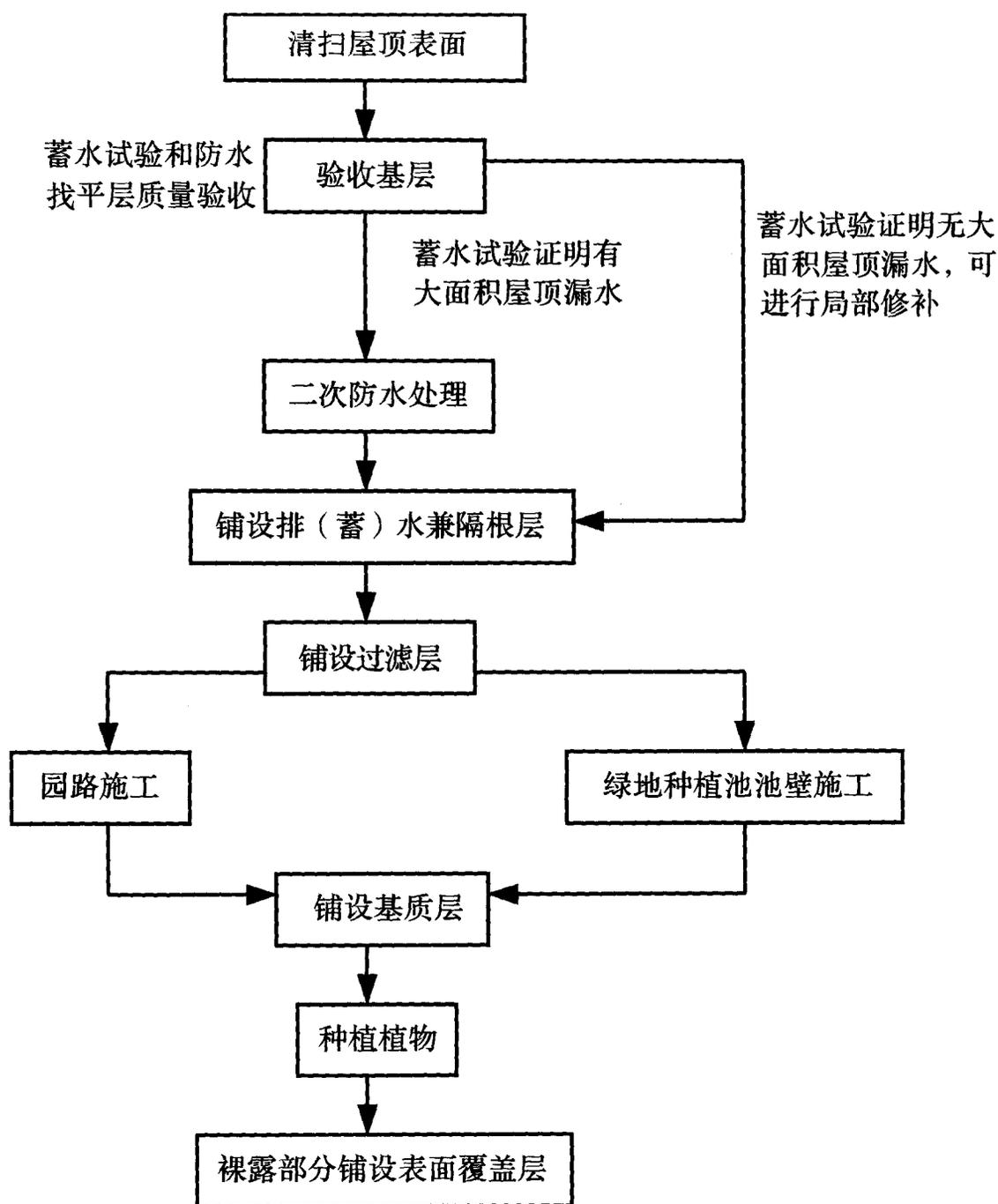


图2 简单式屋顶绿化施工流程示意图

7.3 屋顶绿化种植区构造层

种植区构造层由上至下分别由植被层、基质层、隔离过滤层、排(蓄)水层、隔根层、分离滑动层等组成。构造剖面示意图3。

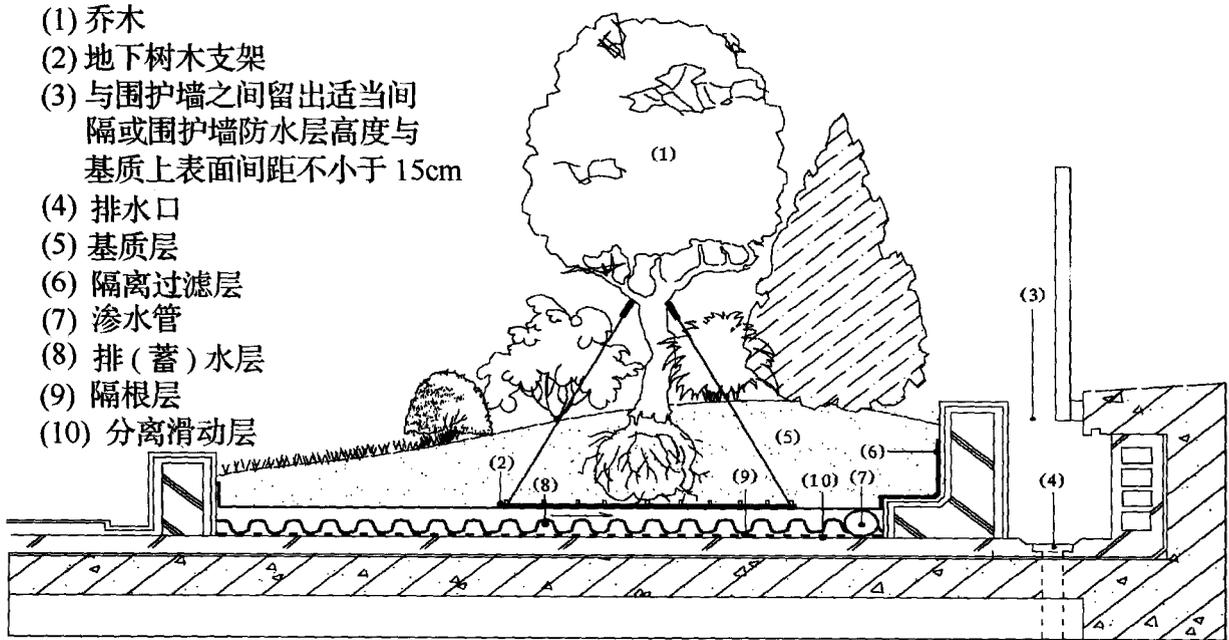


图3 屋顶绿化种植区构造层剖面示意图

7.3.1 植被层

通过移栽、铺设植生带和播种等形式种植的各种植物，包括小型乔木、灌木、草坪、地被植物、攀援植物等。屋顶绿化植物种植方法见图 4-1、图 4-2。

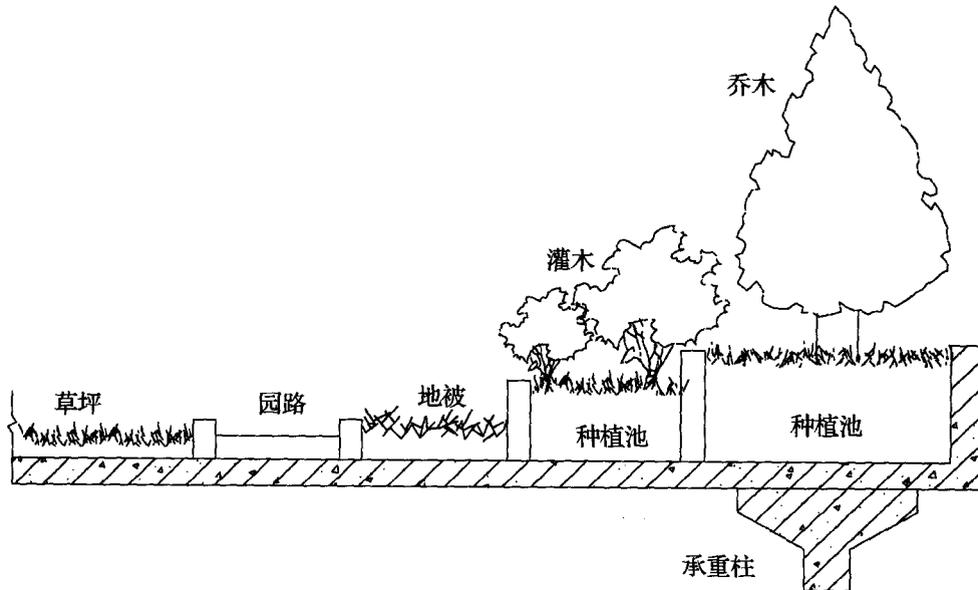


图4-1 屋顶绿化植物种植池处理方法示意图

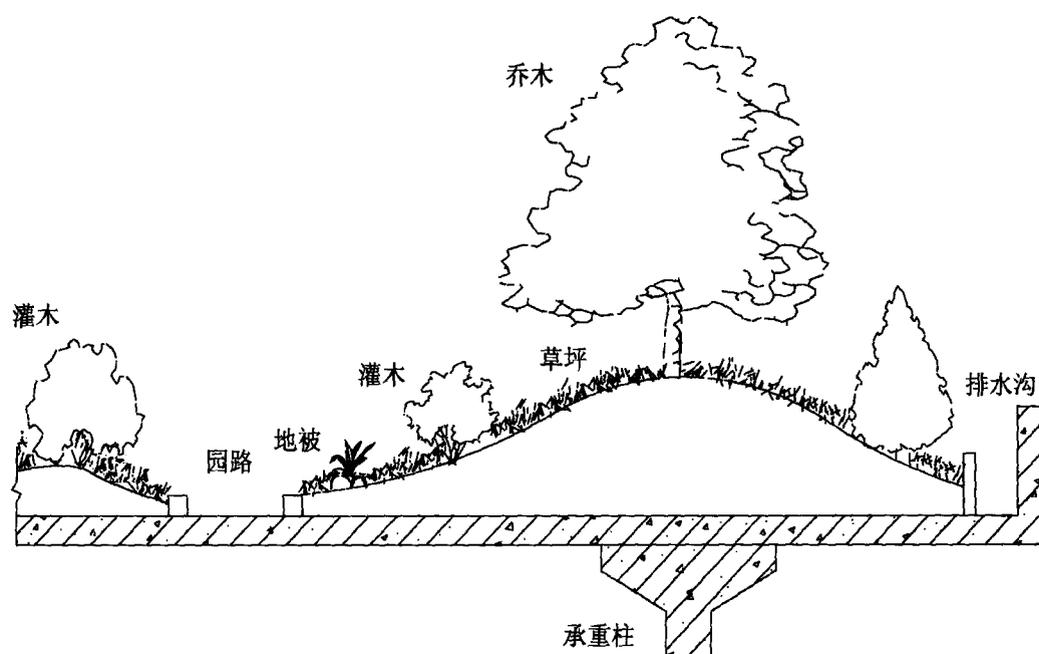


图4-2 屋顶绿化植物种植微地形处理方法示意图

7.3.2 基质层

是指满足植物生长条件，具有一定的渗透性能、蓄水能力和空间稳定性的轻质材料层。

7.3.2.1 基质理化性状要求

基质理化性状要求见表6。

表6 基质理化性状要求

理化性状	要求
湿容重	450 kg /m ³ ~1300 kg /m ³
非毛管孔隙度	>10%
pH值	7.0~8.5
含盐量	<0.12%
全氮量	>1.0g/ kg
全磷量	>0.6g/ kg
全钾量	>17 g/ kg

7.3.2.2 基质主要包括改良土和超轻量基质两种类型。改良土由田园土、排水材料、轻质骨料和肥料混合而成；超轻量基质由表面覆盖层、栽植育成层和排水保水层三部分组成。目前常用的改良土与超轻量基质的理化性状见表7。

表7 常用改良土与超轻量基质理化性状

理化指标		改良土	超轻量基质
容重 (kg/m ³)	干容重	550~900	120~150
	湿容重	780~1300	450~650
导热系数		0.5	0.35
内部孔隙度		5%	20%
总孔隙度		49%	70%
有效水分		25%	37%
排水速率 (mm/h)		42	58

7.3.2.3 基质配制

屋顶绿化基质荷重应根据湿容重进行核算，不应超过 1300 kg/m^3 。常用的基质类型和配制比例参见表 8，可在建筑荷载和基质荷重允许的范围内，根据实际情况酌情配比。

表 8 常用基质类型和配制比例参考

基质类型	主要配比材料	配制比例	湿容重 (kg/m^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
	轻砂壤土，腐殖土，珍珠岩，蛭石	2.5: 5: 2: 0.5	1100
超轻量基质	无机介质	-----	450~650

注：基质湿容重一般为干容重的 1.2 倍~1.5 倍。

7.3.3 隔离过滤层

7.3.3.1 一般采用既能透水又能过滤的聚酯纤维无纺布等材料，用于阻止基质进入排水层。

7.3.3.2 隔离过滤层铺设在基质层下，搭接缝的有效宽度应达到 $10\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，并向建筑侧墙面延伸至基质表层下方 5cm 处。

7.3.4 排(蓄)水层

7.3.4.1 一般包括排(蓄)水板、陶砾(荷载允许时使用)和排水管(屋顶排水坡度较大时使用)等不同的排(蓄)水形式，用于改善基质的通气状况，迅速排出多余水分，有效缓解瞬时压力，并可蓄存少量水分。

7.3.4.2 排(蓄)水层铺设在过滤层下。应向建筑侧墙面延伸至基质表层下方 5cm 处。铺设方法见图 5。

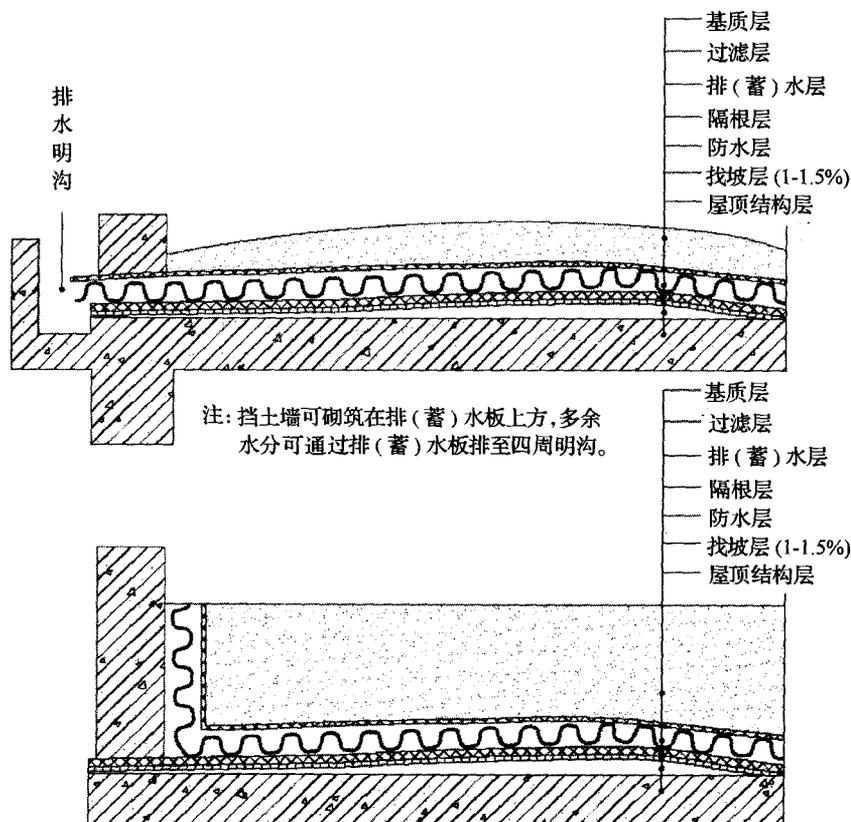


图5 屋顶绿化排(蓄)水板铺设方法示意图

7.3.4.3 施工时应根据排水口设置排水观察井，并定期检查屋顶排水系统的通畅情况。及时清理枯枝落叶，防止排水口堵塞造成壅水倒流。

7.3.5 隔根层

7.3.5.1 一般有合金、橡胶、PE（聚乙烯）和HDPE（高密度聚乙烯）等材料类型，用于防止植物根系穿透防水层。

7.3.5.2 隔根层铺设在排（蓄）水层下，搭接宽度不小于100 cm，并向建筑侧墙面延伸15cm~20cm。

7.3.6 分离滑动层

7.3.6.1 一般采用玻纤布或无纺布等材料，用于防止隔根层与防水层材料之间产生粘连现象。

7.3.6.2 柔性防水层表面应设置分离滑动层；刚性防水层或有刚性保护层的柔性防水层表面，分离滑动层可省略不铺。

7.3.6.3 分离滑动层铺设在隔根层下。搭接缝的有效宽度应达到10cm~20cm，并向建筑侧墙面延伸15cm~20cm。

7.3.7 屋面防水层

7.3.7.1 屋顶绿化防水做法应符合北京市建筑防水相应要求，达到二级建筑防水标准。

7.3.7.2 绿化施工前应进行防水检测并及时补漏，必要时做二次防水处理。

7.3.7.3 宜优先选择耐植物根系穿刺的防水材料。

7.3.7.4 铺设防水材料应向建筑侧墙面延伸，应高于基质表面15cm以上。

7.4 园林小品

7.4.1 为提供游憩设施和丰富屋顶绿化景观，必要时可根据屋顶荷载和使用要求，适当设置园亭、花架等园林小品。

7.4.1.1 园林小品设计要与周围环境和建筑物本体风格相协调，适当控制尺度。

7.4.1.2 材料选择应质轻、牢固、安全，并注意选择好建筑承重位置。

7.4.1.3 与屋顶楼板的衔接和防水处理，应在建筑结构设计时统一考虑，或单独做防水处理。

7.4.2 水池

7.4.2.1 屋顶绿化原则上不提倡设置水池，必要时应根据屋顶面积和荷载要求，确定水池的大小和水深。

7.4.2.2 水池的荷重可根据水池面积、池壁的重量和高度进行核算。池壁重量可根据使用材料的密度计算。

7.4.3 景石

7.4.3.1 优先选择塑石等人工轻质材料。

7.4.3.2 采用天然石材要准确计算其荷重，并根据建筑层面荷载情况，布置在楼体承重柱、梁之上。

7.5 园路铺装

7.5.1 设计手法应简洁大方，与周围环境相协调，追求自然朴素的艺术效果。

7.5.2 材料选择以轻型、生态、环保、防滑材质为宜。

7.6 照明系统

7.6.1 花园式屋顶绿化可根据使用功能和要求，适当设置夜间照明系统。

7.6.2 简单式屋顶绿化原则上不设置夜间照明系统。

7.6.3 屋顶照明系统应采取特殊的防水、防漏电措施。

7.7 植物防风固定技术

7.7.1 种植高于2m的植物应采用防风固定技术。

7.7.2 植物的防风固定方法主要包括地上支撑法和地下固定法，见图6-1、图6-2。

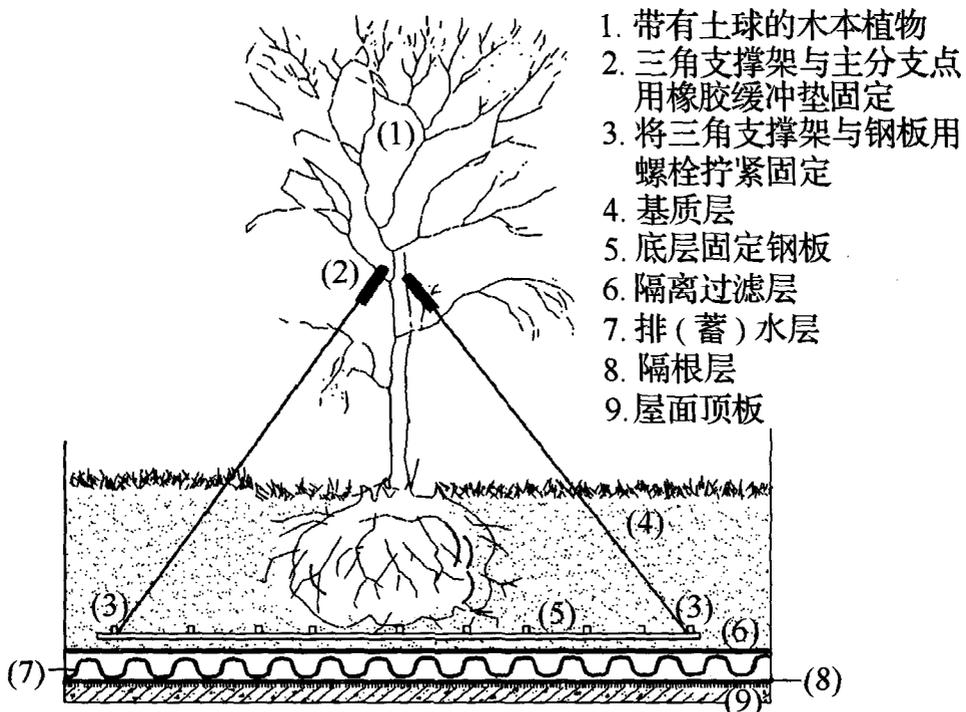
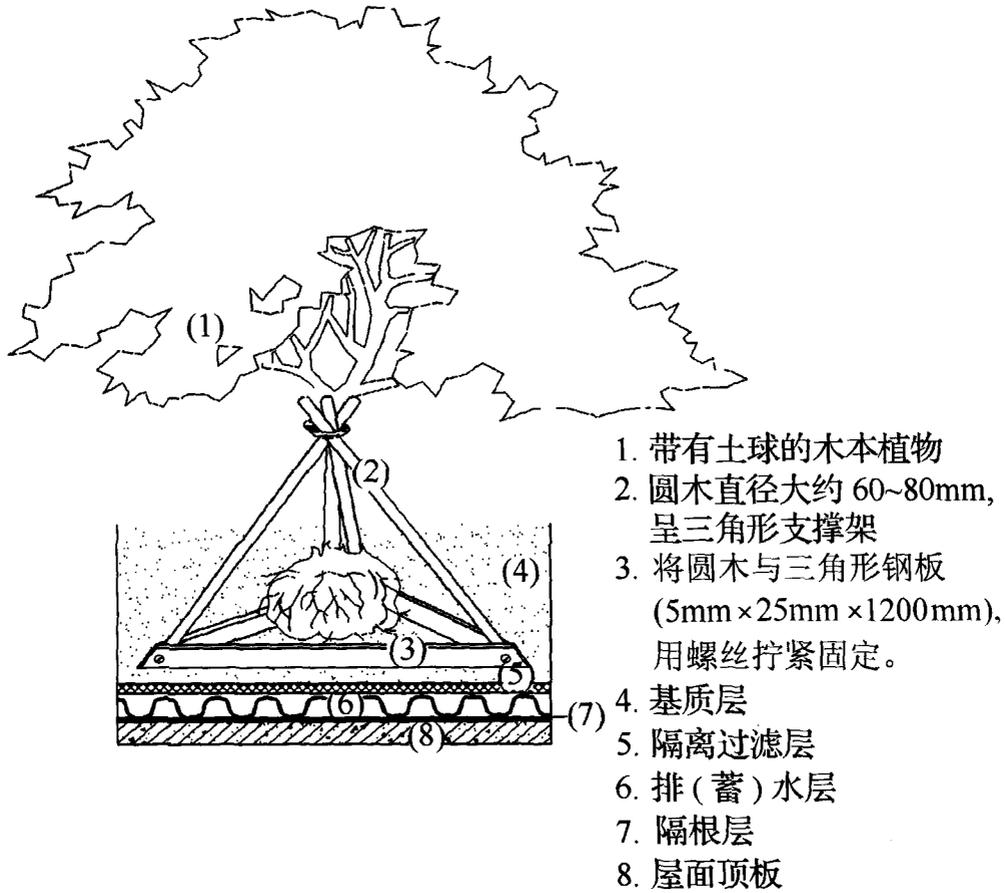


图6-1 植物地上支撑法示意图

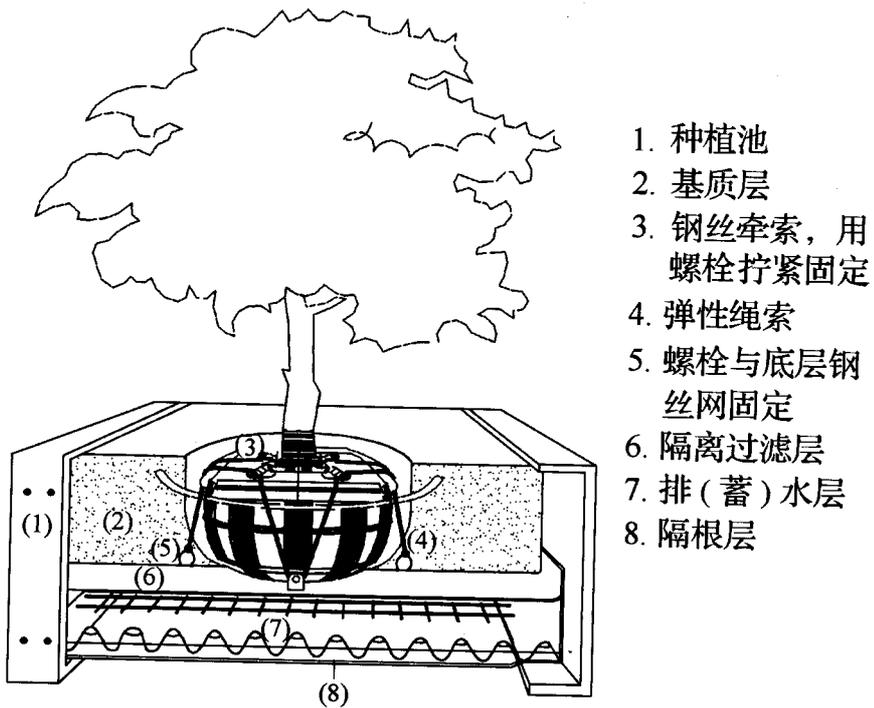
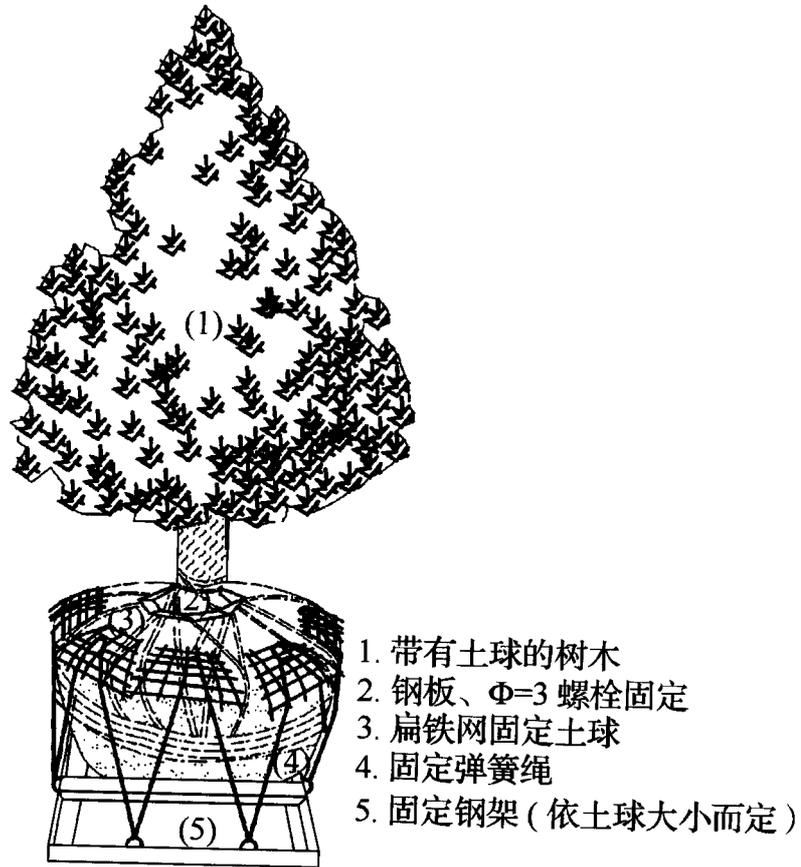


图6-2 植物地下固定法示意图

7.8 养护管理技术

7.8.1 浇水

7.8.1.1 花园式屋顶绿化养护管理除参照 DB11/T 213-2003 执行外，灌溉间隔一般控制在 10 天~15 天。

7.8.1.2 简单式屋顶绿化一般基质较薄，应根据植物种类和季节不同，适当增加灌溉次数。

7.8.2 施肥

7.8.2.1 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。

7.8.2.2 植物生长较差时，可在植物生长期按照 $30\text{g}/\text{m}^2\sim 50\text{g}/\text{m}^2$ 的比例，每年施 1 次~2 次长效 N、P、K 复合肥。

7.8.3 修剪

根据植物的生长特性，进行定期整形修剪和除草，并及时清理落叶。

7.8.4 病虫害防治

应采用对环境无污染或污染较小的防治措施，如人工及物理防治、生物防治、环保型农药防治等措施。

7.8.5 防风防寒

应根据植物抗风性和耐寒性的不同，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。使用材料应具备耐火、坚固、美观的特点。

7.8.6 灌溉设施

7.8.6.1 宜选择滴灌、微喷、渗灌等灌溉系统。

7.8.6.2 有条件的情况下，应建立屋顶雨水和空调冷凝水的收集回灌系统。