

花园城市屋顶绿化建设管理技术指南

（含 7 个分项）

2025 年 12 月

目录

1.花园城市屋顶绿化建设管理技术指南	1
2.屋顶绿化结构安全性检测鉴定指南	45
3.屋顶绿化防水施工指南	63
4.屋顶绿化设计指南	85
5.屋顶绿化施工指南	115
6.屋顶绿化监理指南	127
7.屋顶绿化验收指南	161
8.屋顶绿化养护管理指南	182

花园城市屋顶绿化建设管理技术指南

2025 年 12 月

目录

1.前言	4
2.总则	4
2.1 适用范围	4
2.2 编制依据	4
2.3 术语和定义	5
3.基本规定	6
3.1 材料	6
3.2 设计	6
3.3 施工	7
3.4 质量验收	8
4.类型	8
4.1 花园式屋顶绿化	8
4.2 简单式屋顶绿化	9
5.材料	9
5.1 一般规定	9
5.2 绝热材料	11
5.3 耐根穿刺防水材料	11
5.4 排（蓄）水材料和过滤材料	13
5.5 种植土	14
5.6 种植植物	15
5.7 种植容器及种植模块	16
5.8 设施材料	16

6.设计	17
6.1 设计原则	17
6.2 设计内容	17
7.施工	29
7.1 基本要求	29
7.2 施工流程	31
7.3 排（蓄）水层和过滤层	32
7.4 种植基质层	33
7.5 植被层	33
7.6 种植容器安装	34
7.7 铺地	34
7.8 附属工程	35
8.质量标准 and 验收要求	36
8.1 一般规定	36
8.2 保温、防水质量验收	36
8.3 种植及设施工程等监理与质量验收	37
9.养护管理	39
9.1 一般规定	39
9.2 植物养护	40
9.3 园林附属设施维护	43

1.前言

屋顶绿化是花园城市建设的重要场景，是增加城市绿色空间和扩大生态容量的重要方式，也是建设国际一流和谐宜居之都的必然要求。屋顶绿化对缓解城市热岛效应、丰富当地生物多样性、美化城市第五立面景观、提升城市品质、增加居民福祉至关重要。屋顶绿化在特大城市发展发挥着不可或缺的生态和社会效益，是贯彻落实习近平生态文明思想和习近平总书记对北京系列讲话精神的重要抓手。为全面贯彻落实市委、市政府关于首都花园城市建设的重大决策部署，挖掘利用城市屋顶空间资源，通过屋顶绿化建设，进一步提升城市空间环境品质，加快推进首都花园城市建设，依据《北京市绿化条例》《北京市人民政府关于推进城市空间立体绿化建设工作的意见》（京政发〔2011〕29号）《中共北京市委办公厅 北京市人民政府办公厅关于深化生态文明实践推动首都花园城市建设的意见》等政策文件精神，制定本技术指南。

2.总则

2.1 适用范围

本指南适用于全市新建和改扩建建筑等界面绿化的设计、施工和维护管理等全过程工作。

2.2 编制依据

GB50345	《屋面工程技术规范》
GB50485	《微灌工程技术规范》
GB50009	《建筑结构荷载规范》

JGJ155	《屋顶绿化工程技术规程》
DB11/T281	《屋顶绿化规范》
22HM001-1	《海绵城市建设设计示例(一)》
14J206	《屋顶绿化建筑构造》
《北京花园城市专项规划（2023 年-2035 年）》	

2.3 术语和定义

2.3.1 屋顶绿化 Roof greening

屋顶绿化是指以建筑物、构筑物顶部为载体，以植物为主体进行配置，不与自然土壤接壤的绿化方式，是多种屋顶绿化种植方式的总称，分为简单式屋顶绿化和花园式屋顶绿化两种类型，是城市绿化的一种重要补充形式。

2.3.2 种植基质 planting medium

具有一定渗透性、蓄水能力和稳定性，提供屋顶植物生长所需养分的有机或无机材料。总体分为以下两种类型：

——改良土 improved soil

由种植土、轻质骨料（草炭和经处理的木屑、稻壳等植物残体或珍珠岩、蛭石、陶粒等）和有机或无机肥料等混合而成的种植基质。

——无机基质 inorganic matrix

由纯天然矿物质，包括珍珠岩、蛭石、陶粒、砂石、浮石等与无机肥料按一定比例混合而成的种植基质。

2.3.3 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。

[GB 50009—2012，定义 2.1.1]

2.3.4 种植荷载 planting load

既有建筑进行屋顶绿化建设中，因耐根穿刺防水层、保护层、排（蓄）水层、过滤层、水饱和种植基质层和植被层等总体产生的荷载。

2.3.5 耐根穿刺防水层 root resistant waterproof layer

具有防水和阻止植物根系穿刺功能的构造层。

2.3.6 容器种植 containered planting

在可装配组合的模块器具中种植植物的方式。

3. 基本规定

3.1 材料

3.1.1 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。

3.1.2 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，进行复试检测并应提供产品合格证书和检验报告。

3.1.3 普通防水层材料和防水混凝土的性能应符合工程建设强制性国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030。

3.1.4 屋顶绿化使用的材料应符合有关建筑防火规范的规定。

3.2 设计

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

3.2.2 屋顶绿化不宜设计为倒置式屋面。

3.2.3 屋顶绿化工程结构设计时应计算种植荷载。既有建筑屋面改造为屋顶绿化前，应对原结构进行鉴定。

3.2.4 屋顶绿化荷载取值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。屋顶花园有特殊要求时，应单独计算结构荷载。

3.2.5 当屋面坡度大于 10% 时，保温层、防水层、排（蓄）水层、种植土层等均应采取防滑措施。

3.2.6 屋顶绿化应根据不同地区的风力因素和植物高度，采取植物抗风固定措施。

3.2.7 屋顶绿化应进行防雷设计。避雷装置应与建筑防雷系统连接，并应符合防雷相关规定。

3.3 施工

3.3.1 防水工程的施工单位应有专业施工资质，主要作业人员应经培训考核合格后上岗。

3.3.2 施工现场消防安全应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的规定。

3.3.3 屋面施工现场应采取下列安全防护措施：

——屋面周边和预留孔洞部位必须设置安全护栏和安全网或其他防止人员和物体坠落的防护措施；

——屋面坡度大于 20% 时，应采取人员保护和防滑措施；

——施工人员应戴安全帽，系安全带和穿防滑鞋；

——雨天、雪天、空气重度污染和四级风及以上时不得施工；

——应设置消防设施，加强火源管理。

3.4 质量验收

3.4.1 屋顶绿化和种植顶板工程质量验收应符合工程建设强制性国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030及《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032及国家现行标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208、《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的有关规定。

3.4.2 屋顶绿化和种植顶板工程施工过程中应按分部（子分部）、分项工程和检验批的规定验收，并应做好记录。

3.4.3 屋顶绿化防水工程竣工后，应进行雨后观察或淋水、蓄水试验，并应符合强制性工程建设规范《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030的规定。

3.4.4 屋顶绿化和种植顶板各分项工程质量验收的主控项目应符合设计要求。

4.类型

4.1 花园式屋顶绿化

4.1.1 应以植物种植为主，采用小乔木、灌木、地被植物结合的复层植物配置方式。

4.1.2 小型乔木、园亭、花架、山石等荷重较大的物体应设置在建筑承重墙、柱、梁的位置，并应符合结构承重安全。

4.1.3 新建公共建筑或住宅建筑宜采用花园式屋顶绿化。

4.1.4 花园式屋顶绿化建议性指标见表 4.1.4。

表 4.1.4 屋顶绿化建议性指标

绿化类型	项目	指标
花园式屋顶绿化	绿化面积占屋顶可绿化面积	$\geq 60\%$
	种植面积占绿化面积	$\geq 85\%$
	铺地园路面积占绿化面积	$\leq 12\%$
	园林小品面积占绿化面积	$\leq 3\%$
简单式屋顶绿化	绿化面积占屋顶可绿化面积	$\geq 80\%$
	绿化种植面积占绿化面积	$\geq 90\%$
	铺地园路面积占绿化面积	$\leq 10\%$

4.2 简单式屋顶绿化

4.2.1 宜以耐旱性宿根地被或匍匐生长的攀缘植物进行覆盖式绿化。荷载满足相应要求时，可少量配置低矮灌木、适当设置维护通道。

——可进行草毯式铺设或以地被植物为主的满覆盖种植。

——可根据屋顶荷载和使用要求，在屋顶周边女儿墙内侧设置固定种植池，利用植物直立、悬垂或匍匐的特性，种植低矮灌木或攀缘植物。

——可利用种植容器在屋顶上种植地被植物或低矮灌木。

4.2.2 简单式屋顶绿化建议性指标见表 4.1.4。

5.材料

5.1 一般规定

5.1.1 绝热保温材料应选用密度小、压缩强度大、导热系数小、

吸水率低的材料。强度满足荷载要求。

5.1.2 找坡材料的选择应符合下列规定：

——找坡材料应选用密度小并具有一定抗压强度的材料；

——当坡长小于 4m 时，宜采用水泥砂浆找坡；

——当坡长为 4m-9m 时，可采用加气混凝土或轻质陶粒混凝土等材料找坡，也可采用结构找坡。

5.1.3 耐根穿刺防水材料应通过耐根穿刺试验。耐根穿刺防水卷材的应用性能应符合表 5.1.3 和强制性工程建设规范《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定。防水卷材耐根穿刺及应用性能试验方法应符合现行国家标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468 的规定。耐根穿刺防水涂料与基层的粘结强度浸水后保持率不应小于 80%。

表 5.1.3 耐根穿刺防水卷材的应用性能

项目				指标
耐霉菌腐蚀性	防霉等级			0 级或 1 级
接缝剥离强度	无处理/ (N/mm)	聚合物改性沥青类		≥1.5
		塑料类	焊接	≥3.0 或卷材破坏
			粘结	≥1.5
		橡胶类	胶粘剂粘结	≥1.5
			胶带粘结	≥0.6
			热风焊接	≥3.0 或卷材破坏
	热老化处理（80℃×7d）保持率（%）			≥80 或卷材破坏
	浸水处理（23℃×7d）保持率（%）			≥80 或卷材破坏
	搭接缝不透水性	无处理		
热老化处理（70℃×7d）				
浸水处理（23℃×7d）				

5.1.4 聚合物改性沥青类耐根穿刺防水卷材应含有化学阻根

剂，并应符合明示的化学阻根剂生产企业、种类和含量。

5.1.5 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。

5.1.6 种植土应具有养分适度、清洁无毒和安全环保等特性。

5.2 绝热材料

5.2.1 绝热材料可采用喷涂硬泡聚氨酯、硬泡聚氨酯板、挤塑聚苯乙烯泡沫塑料保温板、硬质聚异氰脲酸酯泡沫保温板、酚醛硬泡保温板等轻质绝热材料。不得采用散状绝热材料。

5.2.2 喷涂硬泡聚氨酯和硬泡聚氨酯板的主要性能应符合现行国家标准《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404的有关规定。

5.2.3 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料保温板的主要性能应符合现行国家标准《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB/T 10801.2的有关规定。

5.2.4 硬质聚异氰脲酸酯泡沫保温板的主要性能应符合现行国家标准《绝热用聚异氰脲酸酯制品》GB/T 25997的规定。

5.2.5 酚醛硬泡保温板的主要性能应符合现行国家标准《绝热用硬质酚醛泡沫制品（PF）》GB/T 20974的规定。

5.2.6 种植屋面保温隔热材料的密度不宜大于 100kg/m^3 ，压缩强度不得低于 100kPa 。在 100kPa 压缩强度下，压缩比不得大于 10%。

5.3 耐根穿刺防水材料

5.3.1 聚合物改性沥青类耐根穿刺防水卷材的厚度不应小于 4.0mm ，主要性能应符合现行国家标准《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 及表 5.3.1 的规定。其它自粘聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材除耐热性和热老化温度外也应符合现行国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242 中 II 型产品的全部相关要求。（条说中自粘卷材基础看 GB 23441）

表 5.3.1 聚合物改性沥青类耐根穿刺防水卷材主要性能

卷材品种	指标				
	可溶物含量 (g/m ²)	拉力 (N/50mm)	延伸率 (%)	耐热性 (℃)	低温柔性 (℃)
SBS 改性沥青耐根穿刺防水卷材	≥2900	≥800	≥40	105	-25, 无裂纹
APP 改性沥青耐根穿刺防水卷材	≥2900	≥800	≥40	130	-15, 无裂纹
聚合物改性沥青聚乙烯胎耐根穿刺防水卷材	-	≥600	≥120	90	-25, 无裂纹

5.3.2 塑料类耐根穿刺防水卷材的厚度不应小于 1.2mm，主要性能应符合现行国家标准《聚氯乙烯防水卷材》GB 12952、《热塑性聚烯烃防水卷材》GB 27789 或《高分子防水材料第 1 部分：片材》GB/T 18173.1 及表 5.3.2 的规定。带自粘层的塑料类耐根穿刺防水卷材主体片材的性能应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 塑料类耐根穿刺防水卷材主要性能

产品类型		拉伸强度	断裂伸长率 (%)	低温弯折性 (℃)	热处理尺寸变化率 (%)
聚氯乙烯(PVC)耐根穿刺防水卷材	匀质型 (H 型)	≥10MPa	≥200	-25, 无裂纹	≤2.0
	短切玻纤内增强型 (G 型)	≥10MPa	≥200	-25, 无裂纹	≤0.1

	织物内增强 (P 型)	$\geq 250\text{N/cm}$	≥ 15 (最大 拉力时)	-25, 无 裂纹	≤ 0.5
热塑性 聚烯烃 (TPO) 耐根穿 刺防水 卷材	匀质型 (H 型)	$\geq 12\text{MPa}$	≥ 500	-40, 无 裂纹	≤ 2.0
	织物内增强 (P 型)	$\geq 250\text{N/cm}$	≥ 15 (最大 拉力时)	-40, 无 裂纹	≤ 0.5
耐根穿 刺塑料 防水板	聚乙烯 (PE) / 乙烯-醋酸 乙烯共聚物 (EVA)	$\geq 25\text{MPa}$	≥ 550	35, 无 裂纹	≤ 1.5
	乙烯-醋酸乙 烯共聚物-沥 青共混 (ECB)	$\geq 14\text{MPa}$	≥ 500	-35, 无 裂纹	≤ 2.0

5.3.3 聚乙烯丙纶防水卷材应和聚合物水泥粘结料共同组成耐根穿刺防水层。聚乙烯丙纶防水卷材的聚乙烯膜芯层厚度不应小于 0.6mm，其主要性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第 1 部分：片材》GB/T 18173.1 及表 5.3.3-1 的规定；聚合物水泥粘结料的厚度不应小于 1.3mm，主要性能应符合行业标准《聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料》JC/T 2377 和表 5.3.3-2 的规定。

表 5.3.3-1 聚乙烯丙纶防水卷材主要性能

项目	断裂拉伸强度 (N/cm)	扯断伸长率 (%)	低温弯折性 (℃)	加热伸缩量 (mm)
性能 要求	≥ 50	≥ 100	-20, 无裂纹	+2, -4

表 5.3.3-2 聚合物水泥粘结料主要性能

项目	潮湿基面粘结 强度 (7d, MPa)	剪切状态下的粘合性 (N/mm)		粘结层抗 渗压力 (7d, MPa)
		卷材-基层	卷材-卷材	
性能 要求	≥ 0.4	≥ 3.0 或卷材 破坏	≥ 3.0 或卷材 破坏	≥ 0.3

5.4 排（蓄）水材料和过滤材料

5.4.1 排（蓄）水材料应符合下列规定：

——凹凸型排（蓄）水板的主要性能应符合表 5.4.1-1 的规定，厚度不应小于 1.0mm，试验方法应符合现行行业标准《塑料防护排水板》JC/T 2112 的规定；

表 5.4.1-1 凹凸型排（蓄）水板主要性能

项目	伸长 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	纵向通水 量（侧压 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

——网状交织排水板主要性能应符合表 5.4.1-2 的规定，试验方法应符合现行行业标准《水运工程土工合成材料试验规程》JTS/T 245 的规定；

表 5.4.1-2 网状交织排水板主要性能

项目	压屈强度（kN/m ² ）	纵向通水量（侧压力 350kPa）（cm ³ /s）	耐酸碱性
性能要求	≥50	≥380	稳定

——级配碎石的粒径宜为 10mm-25mm，卵石的粒径宜为 25mm-40mm，铺设厚度均不宜小于 100mm；

——陶粒的粒径宜为 10mm-25mm，堆积密度不宜大于 500kg/m³，铺设厚度不宜小于 100mm。

5.4.2 过滤材料宜选用土工布，单位面积质量宜为 200g/m²-300g/m²。

5.5 种植土

5.5.1 无机种植基质宜具有质量适中、持水量大、通透性好、养分适度、安全环保等特性，理化指标应符合表 5.5.1 的规定，试验方法应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T 340

的规定。

表 5.5.1 种植基质理化指标

项目	水饱和容重 (kg/m ³)	pH 值	EC (5:1 水土比) (mS/cm)	水解性氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
指标	500 ~ 1200	7.0 ~ 8.0	0.5-1.2	≥ 100	≥ 15	≥ 100

5.5.2 混合基质中有机材料体积比宜小于 20%，有机材料应充分腐熟灭菌。

5.5.3 宜采用改良土土壤质地应疏松、不板结、土块易打碎，主要性能宜符合表 5.5.3 的规定，试验方法应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T 340 的规定。

表 5.5.3 改良土理化指标

项目	水饱和容重 (kg/m ³)	pH 值	EC 值 (5:1 水土比) (mS/cm)	水解性氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
性能要求	≤1200	5.5 ~ 8.0	0.5-1.2	40-200	5-60	60-300

5.6 种植植物

5.6.1 乔灌木应符合下列规定：

——胸径、株高、冠径、主枝长度和分枝点高度应符合现行行业标准《园林绿化木本苗》CJ/T 24 的规定；

——植株生长健壮、株型完整；

——枝干无机械损伤、无冻伤、无毒无害、少污染；禁止使用入侵物种。

5.6.2 绿篱、色块植物宜株型丰满、耐修剪。

5.6.3 藤本植物宜覆盖、攀爬能力强。

5.6.4 草坪块、草坪卷应符合下列规定：

——规格一致，边缘平直，杂草数量不应多于 1%；

——草坪块土层厚度不宜小于 30mm，草坪卷土层厚度

宜为 18mm ~ 25mm。

5.7 种植容器及种植模块

5.7.1 容器的外观质量、物理机械性能、承载能力、排水能力、耐久性能等应符合产品标准，并由专业生产企业提供产品合格证书。

5.7.2 容器材质的使用年限不应低于 10 年。

5.7.3 容器应具有排水、蓄水、阻根和过滤功能。

5.7.4 容器高度不应小于 100mm。

5.7.5 种植模块的性能应符合下列规定：

- 塑形基质、生态袋、复合毯等模块的外观质量、物理性能、排水能力、耐久性能等应符合产品标准，并提供产品合格证书；

- 模块不应散碎、断裂；

- 模块应具有渗水、保水和过滤功能。

5.8 设施材料

5.8.1 种植屋面宜选用滴灌、喷灌和微灌设施。喷灌工程相关材料应符合现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 的规定；微灌工程相关材料应符合现行国家标准《微灌工程技术标准》GB/T 50485 的规定。

5.8.2 电气和照明材料应符合国家现行标准《低压电气装置 第 7-705 部分：特殊装置或场所的要求 农业和园艺设施的电气装置》GB 16895.27 和《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定。

6.设计

6.1 设计原则

6.1.1 安全性：应在满足屋顶荷载的前提下进行屋顶绿化设计，并应符合高空坠物以及消防等相关规范的要求。

6.1.2 生态性：植物选择应遵循适地适树原则，植物配置应遵循生物多样性原则，应以改善生态环境为目标，宜选用生态环保材料。

6.1.3 景观性：体现植物造景特色。突出植物的群落效应和季相变化，达到景观与生态的和谐统一。

6.1.4 经济性：应充分考虑降低施工及后期养护成本。

6.2 设计内容

6.2.1 现场勘查及环境分析：包括建筑周边环境、屋面面积、屋面高程、屋面防水设计及使用状况、室内外高差、建筑朝向、给排水、风荷载等。

6.2.2 方案设计：应根据屋顶荷载、面积大小，水落口、檐沟、变形缝、屋顶构筑物等的位置进行设计。包括：

- 掌握结构荷载；
- 分析功能要求；
- 确定屋顶绿化类型；
- 平面布局和初步设计；
- 设计选材；
- 估算。

6.2.3 施工图设计包括：

- 确定屋顶构造层次；

- 防水层设计，确定耐根穿刺防水材料 and 普通防水材料的品种规格和性能；
- 给排水设计；
- 确定种植基质类型；
- 种植设计；
- 树木防风固定设计；
- 电气照明设计；
- 景观构筑物设计；
- 构造节点设计；
- 预算。

6.2.4 基本构造

屋顶基本构造层次包括：基层、绝热层、找坡（找平）层、普通防水层、耐根穿刺防水层、保护层、排（蓄）水层、过滤层、种植基质层和植被层等，基本构造层次见图6.2.4。

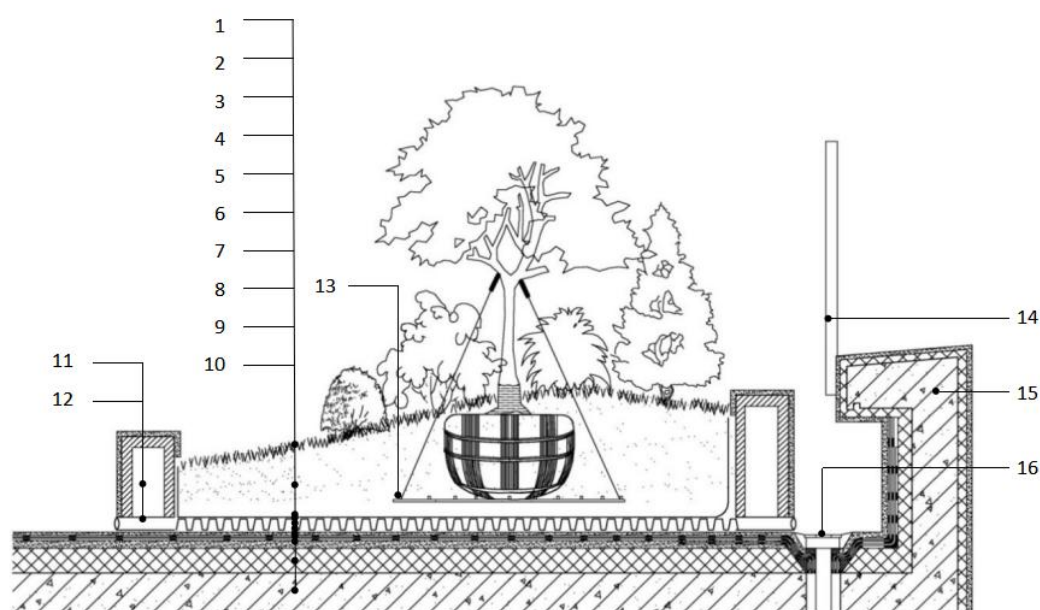


图6.2.4 屋顶绿化基本构造层次示意图

说明：

1—植被层；2—种植基质层；3—过滤层；4—排（蓄）水层；5—保护层；6—耐根穿刺防水层；7—普通防水层；8—找坡找平层；9—保温层；10—建筑顶板；11—挡土墙；12—排水管（孔）；13—树木固定设施；14—护栏；15—女儿墙；16—水落口。

6.2.5 荷载要求

根据设计项目和内容，应计算出进行屋顶绿化后所增加的荷载，且应保证小于现有建筑荷载。不能达到最小荷载要求的不允许进行屋顶绿化建设，屋顶绿化荷载要求见表 6.2.5。

表 6.2.5 屋顶绿化荷载要求

屋顶类型	最小荷载要求 kN/m ²	备注
简单式	1.0	既有公共建筑或老旧住宅建筑宜采用
花园式	3.0	新建建筑宜采用

6.2.6 防水设计

屋顶绿化防水层设计不应少于 3 道，且防水设计工作年限不应低于 20 年，卷材防水层不应少于 1 道，下层为普通防水层，上层为耐根穿刺防水层，并且两层应相容。种植屋面防水层应满足一级防水等级设防要求，且必须至少设置一道具有耐根穿刺性能的防水材料，屋顶缓冲隔离带构造见图 6.2.6。应用于屋顶绿化的耐根穿刺防水材料应通过具有相关机构的检测报告。

6.2.7 排水、过滤层设计

排水系统应与建筑排水坡度方向一致并确保连续畅通，排水坡度 > 2% 进行分区设置和有组织排水。设计时建议预留

水落口在铺装面上，并且应保持排水通畅和位置醒目，不得堵塞或覆土种植，设计花池、水池应合理设置排水口，以便瞬时降水时快速排水，排水构造及排水口做法见图 6.2.7-1、图 6.2.7-2。

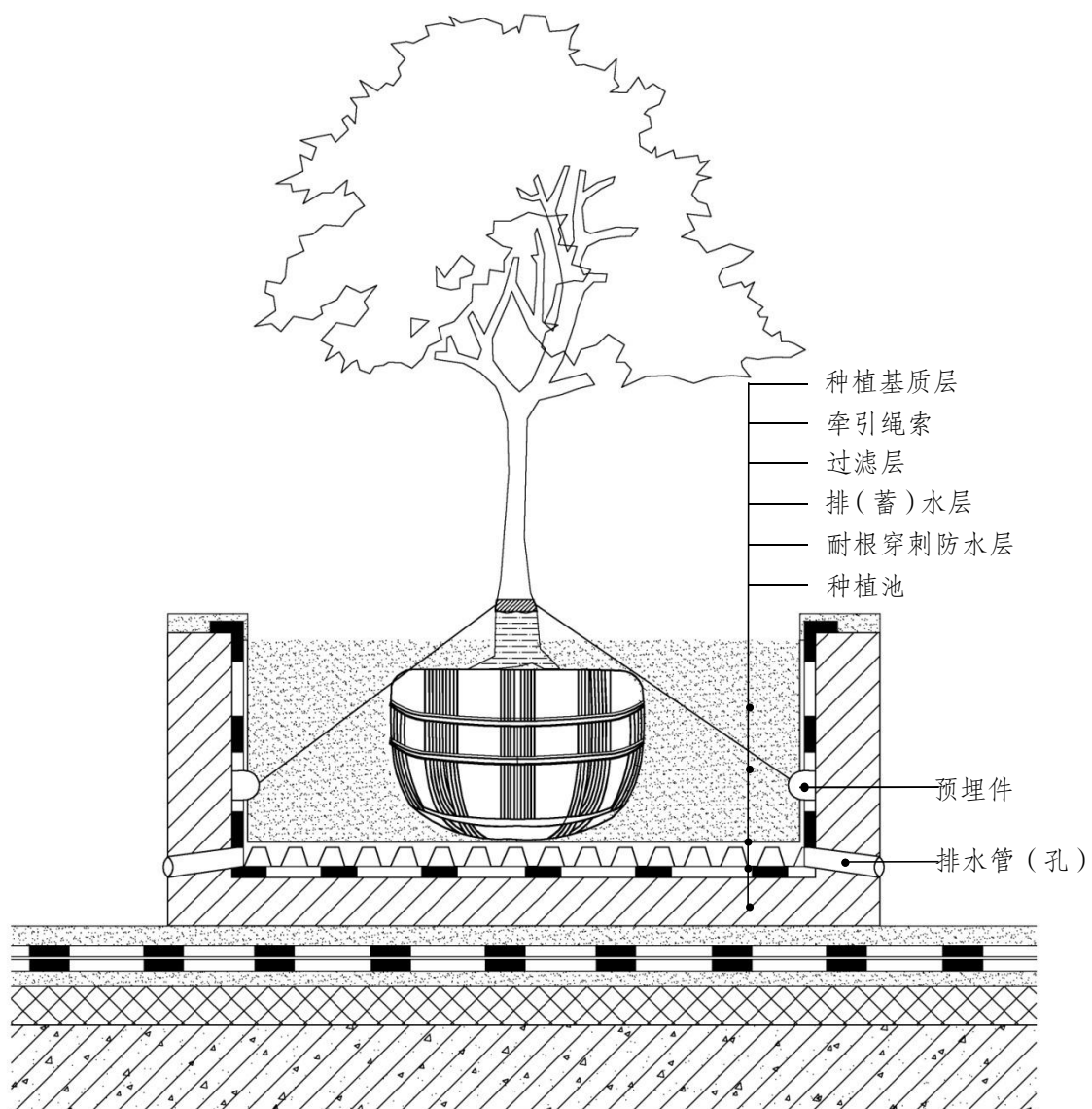


图 6.2.6 种植池构造层次图

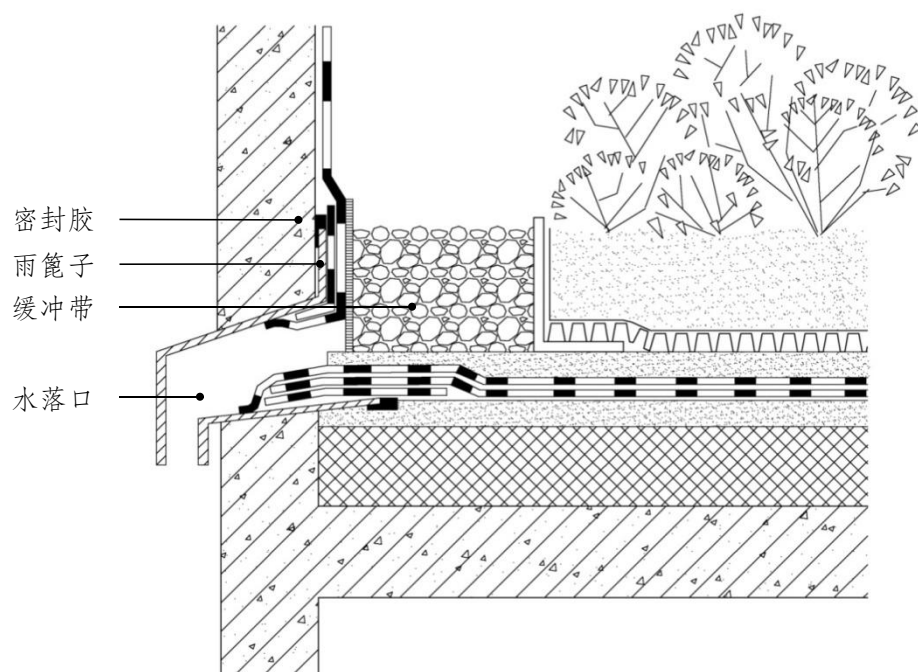


图 6.2.7-1 外排水节点构造图

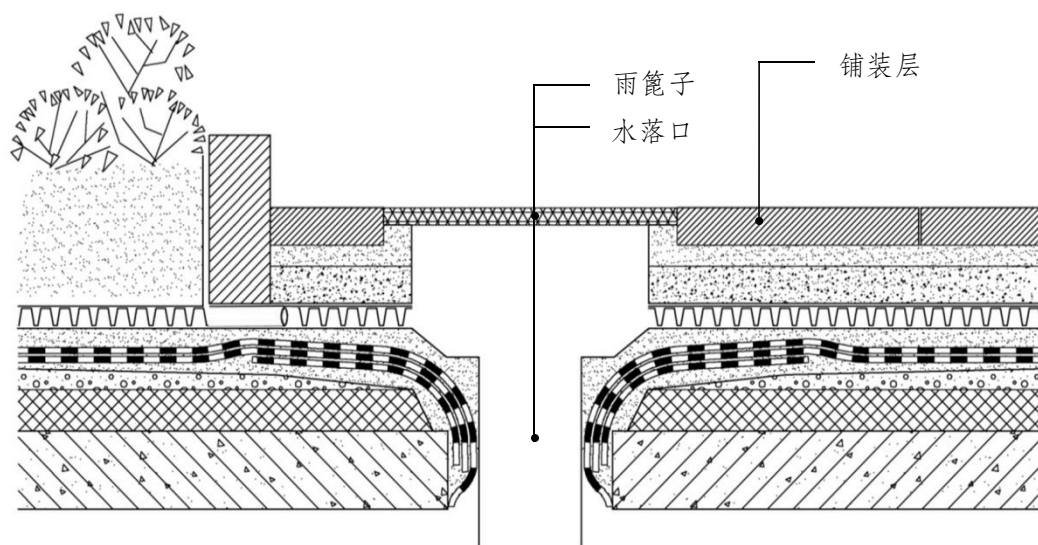


图 6.2.7-2 铺装层上水落口做法图

6.2.8 种植基质要求

种植基质应具有质量轻、养分适度、清洁无毒和安全环保等特性，改良土有机质材料体积掺入量不宜大于 20%；有机质材料应充分腐熟灭菌。改良土是在自然土壤中加入改良材质，减轻荷重，提高基质的保水性和通气性，种植基质厚度见表 6.2.8。

表 6.2.8 屋顶绿化植物基质最小厚度要求

植物类型	规格（m）	最小基质厚度（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
草坪、地被植物	H=0.2 ~ 1.0	10 ~ 30

6.2.9 种植设计

6.2.9.1 配置原则：植物配置应遵循安全、生态、节约的原则，由于荷载所限，小型乔木或大灌木种植点应位于建筑梁柱位置，保证荷载安全。屋顶绿化小环境一般较为复杂，应综合分析影响因素，见表 6.2.9.1，合理选择植物种类，力求丰富。

表 6.2.9.1 屋顶绿化种植设计影响因素

屋顶绿化种植设计	影响因素	注意事项
	建筑形式、外观材料	植物种类色彩、外形、肌理构成等
	与周边建筑关系	俯瞰、近观或整体效果
	建筑朝向及光照情况	耐阴性、抗风、抗寒能力
	屋顶设备及构筑物	遮挡或美化

6.2.9.2 植被层

——根据建筑荷载和功能要求确定种植屋面植被层形式，根据植物种类确定种植土厚度，并应符合表 6.2.9.2 的规定。

表 6.2.9.2 种植土厚度

植物种类	种植土厚度 (mm)				
	草坪、地被	小灌木	大灌木	小乔木	大乔木
种植土厚度	≥100	≥300	≥500	≥600	≥900

—— 根据气候特点、建筑类型及区域文化特点，宜选择适应当地气候条件的耐旱和滞尘能力强的植物。

6.2.9.3 种植植物选用应符合下列规定：

—— 不宜种植高大乔木，不应种植速生乔木，并应在设计阶段充分考虑树木生长期增加的荷载；

—— 不应种植根系发达、穿刺能力强的植物和根状茎植物；

—— 高层建筑屋面宜采用低矮灌木或地被植物，植物不宜高于女儿墙；

—— 树木定植点与屋面女儿墙的安全距离应大于树高，且树冠外缘不宜突出屋面边缘；

—— 加装光伏模块的种植屋面不宜栽种攀缘植物。

6.2.10 植物固定

种植设计中还要注意树木定植点与女儿墙的安全距离应大于树高，屋顶绿化乔灌木高度大于 2.0m，应采取固定措施，主风向不应配置枝叶密集、冠幅较大的植物，树木支撑及牵引做法见 6.2.10-1、图 6.2.10-2、图 6.2.10-3。

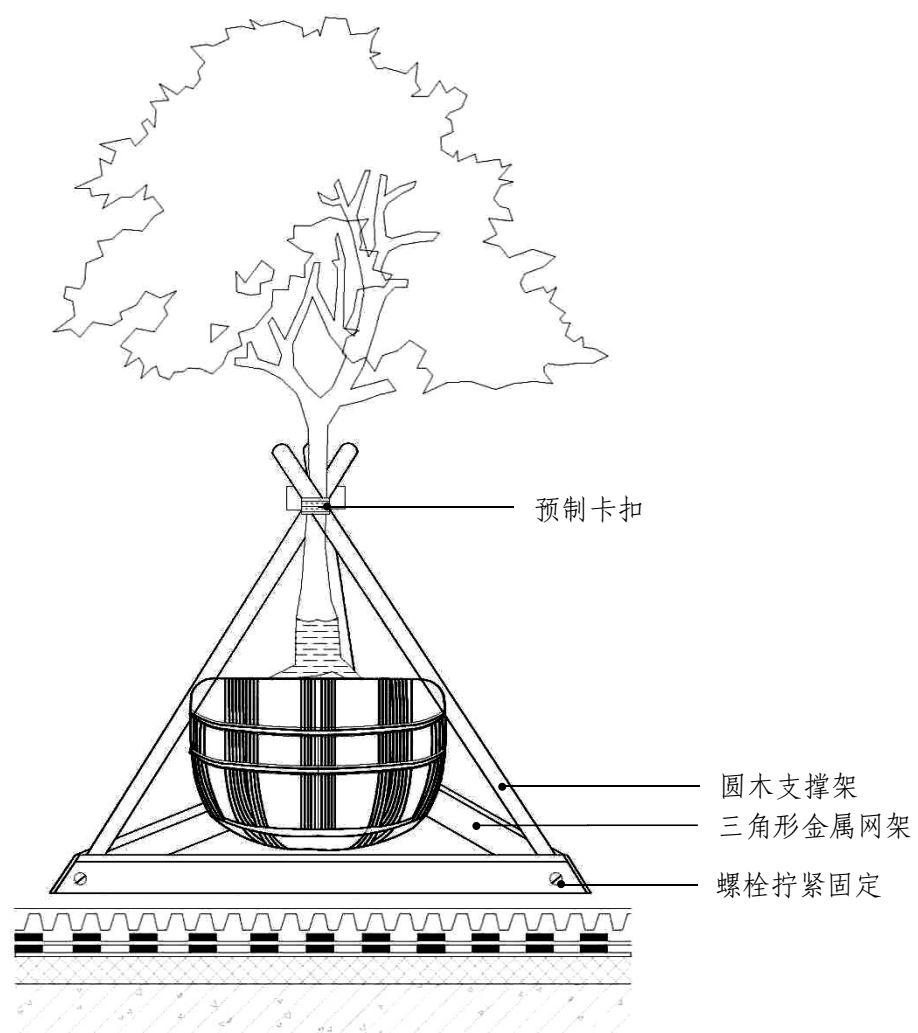


图 6.2.10-1 树木地上支撑固定法

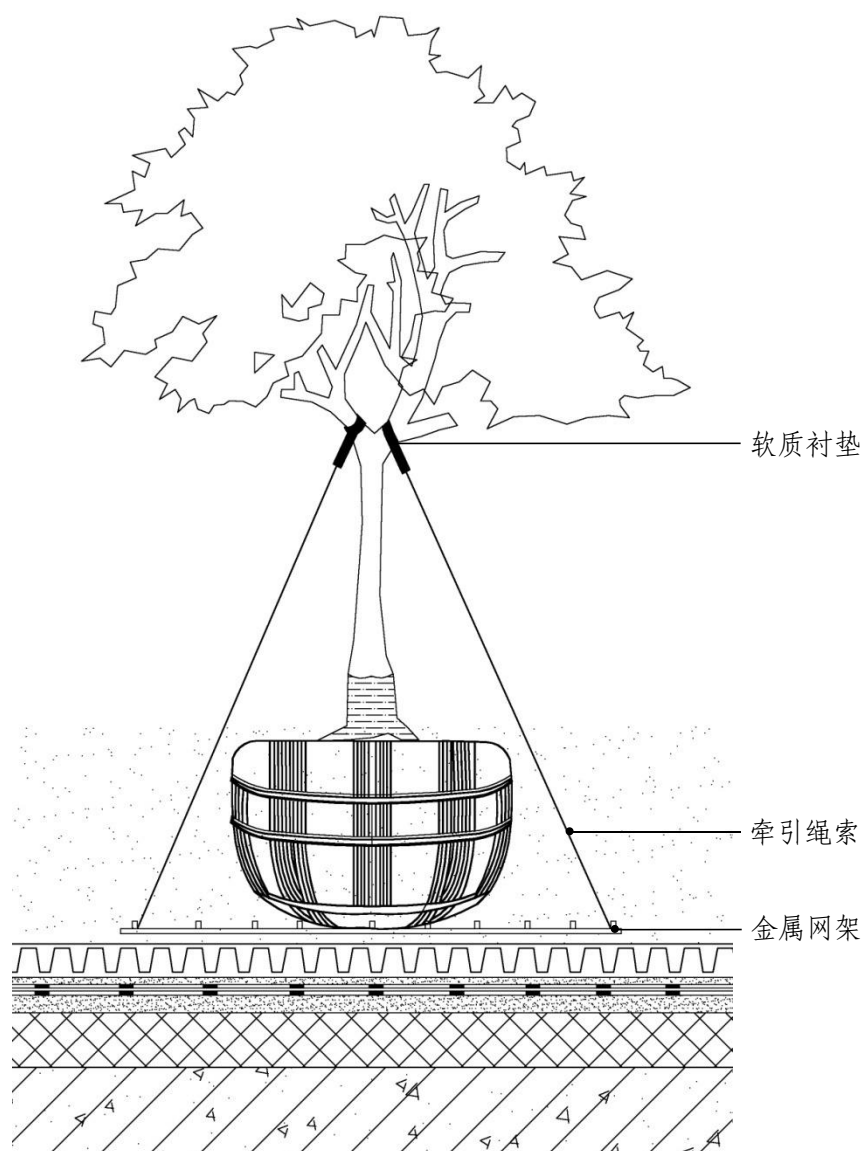


图 6.2.10-2 树木地上牵引固定法

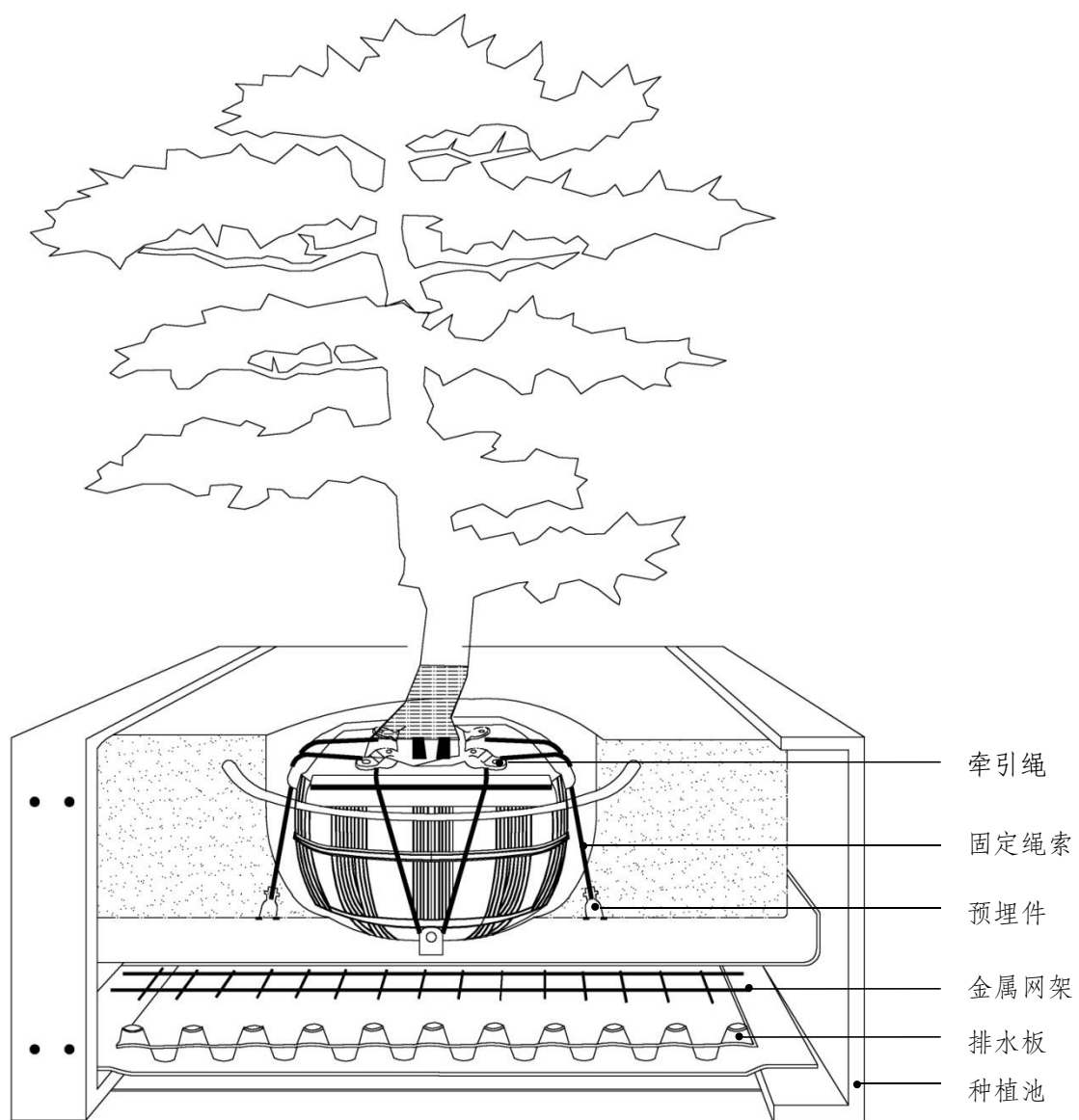


图 6.2.10-3 树木地下锚固法

6.2.11 绿地围挡

屋顶绿化绿地常见围挡有圆木、路缘石、砖砌贴面石材、金属围挡等多种形式，具体做法见图 6.2.11。

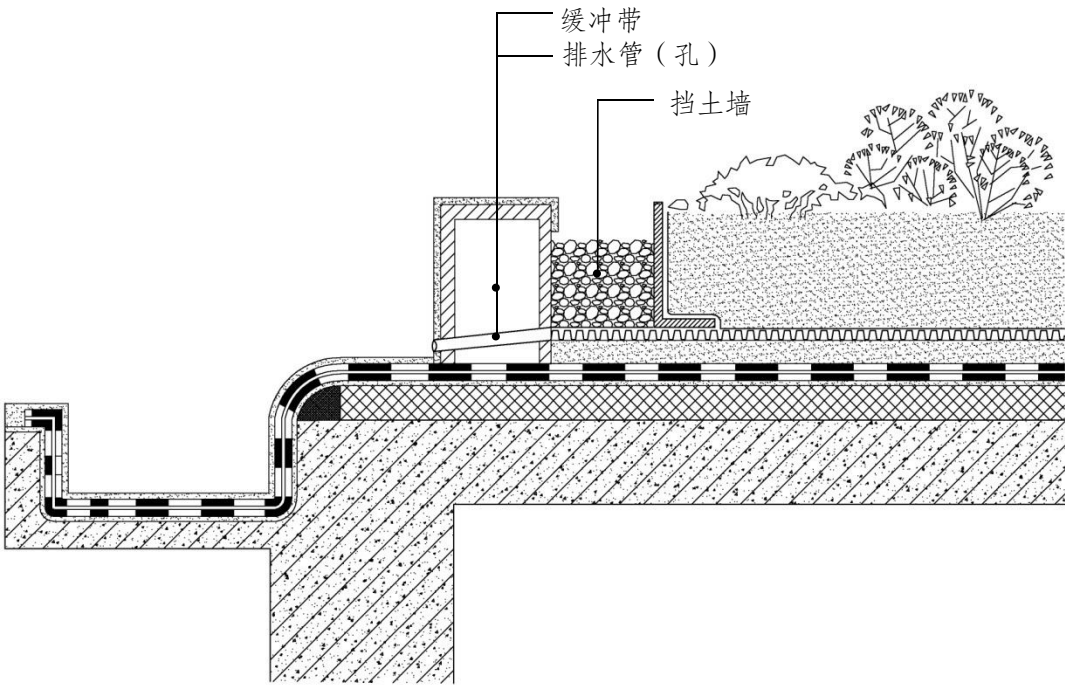
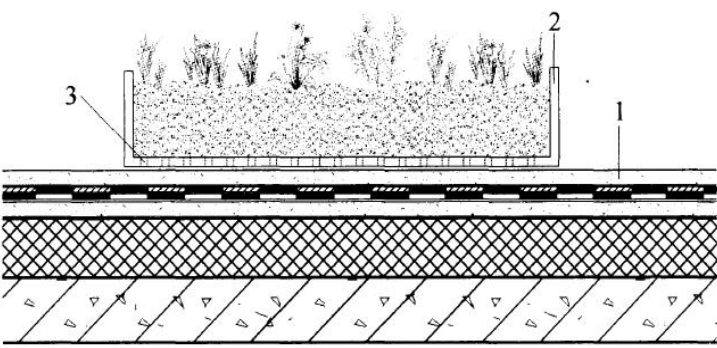


图 6.2.11 种植挡土墙构造层次图

6.2.12 装配式种植

6.2.12.1 设计：根据功能要求和植物种类确定种植容器，见图 6.2.12 或种植模块的形式、规格和荷重。



说明：1—保护层；2—种植容器；3—排水孔

图 6.2.12 容器种植

6.2.12.2 容器种植设计应符合下列规定:

- 容器应轻便, 易搬移, 连接点稳固便于组装、维护;
- 容器种植宜设计有组织排水;
- 宜采用滴灌系统;
- 容器下应设置保护层。

6.2.12.3 容器种植的土层厚度应满足植物生存的营养需求, 不宜小于 100mm。

6.2.12.4 模块种植设计应符合下列规定:

- 模块应轻便, 易搬移;
- 模块种植应结合排水设计;
- 宜采用自动灌溉系统;
- 模块下方应设置保护层。

6.2.12.5 模块种植的基质厚度应满足植物生存的需求。

6.2.13 给水灌溉设计

屋顶绿化多选用滴灌、喷灌和微灌设施。大面积的屋顶种植宜采用固定式自动微喷或滴灌、渗灌等节水技术, 并应设计雨水回收利用系统; 小面积种植可设取水点进行人工灌溉, 如有条件的建议设置按需灌溉的智能灌溉系统。屋顶绿化灌溉用水不应喷洒至防水层泛水部位, 不应超过屋面绿地种植区域。

7. 施工

7.1 基本要求

7.1.1 屋顶绿化工程应按照施工图及各专业规范程序进行施工。

7.1.2 施工前应进行设计交底，明确细部构造和技术要求，并编制施工方案、进行技术交底和安全技术交底。

7.1.3 防水材料、给排水、种植基质和植物材料等屋顶绿化工程材料进场后，应按规定抽样复验，并提供检验报告，非本地植物应提供病虫害检疫报告（两证一签）。

7.1.4 建筑保温层、找坡（平）层和防水层的施工均应符合 GB 50345 和 JGJ 155 的有关规定。

——耐根穿刺防水卷材施工方法应与其耐根穿刺防水材料检测报告相符，并应符合 JGJ 155 中的相关规定。

——改性沥青类耐根穿刺防水卷材搭接缝应一次性焊接完成，并溢出 5mm~10mm 沥青胶封边；高分子类耐根穿刺防水卷材施工前应试焊，检查搭接强度，调整工艺参数，必要时应进行表面处理。

7.1.5 屋顶绿化施工应在防水工程完毕并通过蓄水试验检验合格后进行，后续施工不得造成防水层破坏。

7.1.6 施工安全应符合下列规定：

- 屋顶绿化施工材料不得在屋顶集中码放；
- 施工中应注意成品保护；
- 屋顶周边和预留孔洞部位应设置安全防护；
- 施工现场应设置必要的消防设施。

7.1.7 种植基质进场后应避免雨淋，散装种植基质应有防尘措施。

7.1.8 进场的植物宜在 6 小时之内迅速栽植完毕，未栽植完毕的植物应及时喷水保湿，或采取临时假植措施。

7.2 施工流程

新建建筑和既有建筑屋顶绿化施工流程图见图 7.2-1、7.2-2。

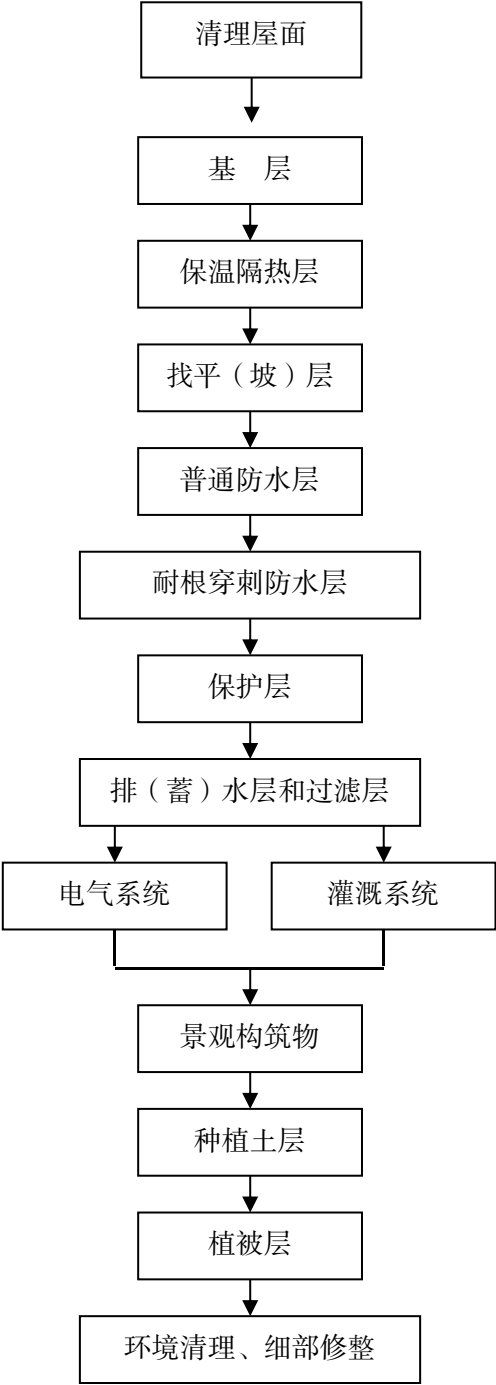


图 7.2-1 新建屋顶绿化施工工序流程框图

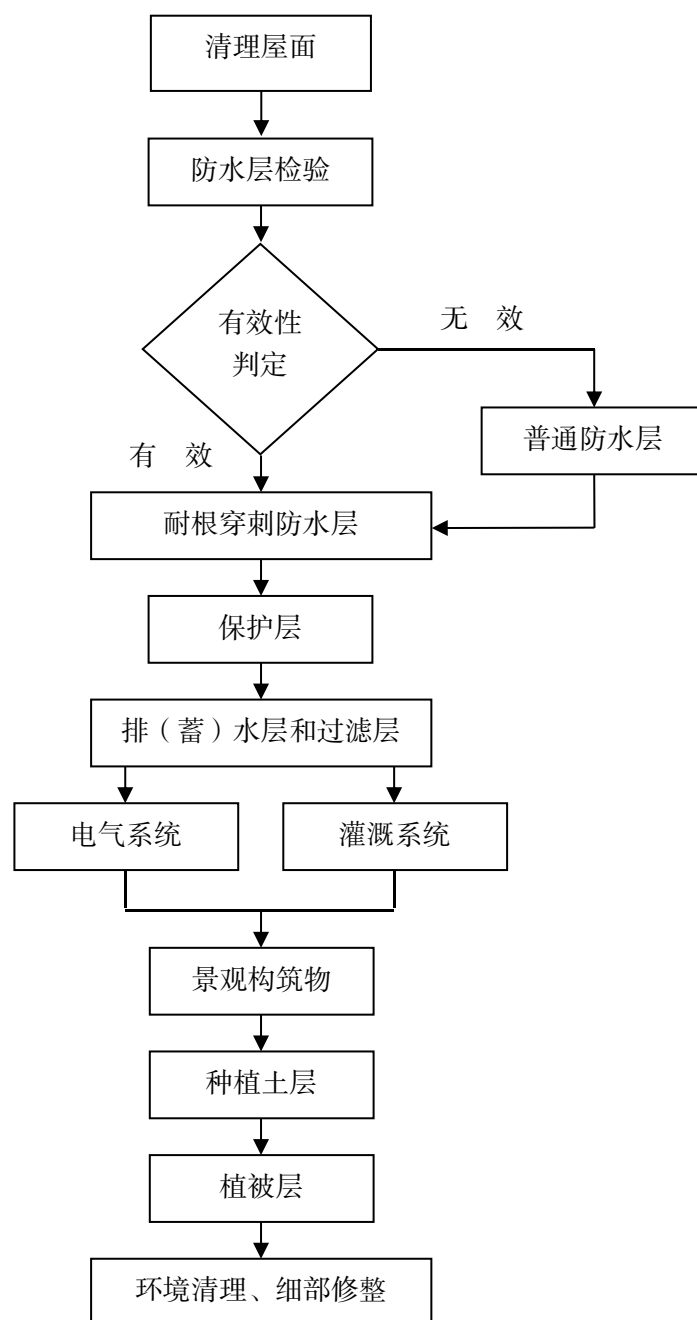


图 7.2-2 既有屋顶绿化施工工序流程框图

7.3 排（蓄）水层和过滤层

7.3.1 排（蓄）水设施施工前应根据屋顶坡向确定整体排水方向，并根据坡向从低点向高点铺设。

7.3.2 排（蓄）水层应铺设至排水沟边缘或水落口周边。

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

7.3.4 网状交织、块状塑料排水板宜采用拼接法施工，接茬应齐整，并作临时固定处理。

7.3.5 采用卵石、陶粒等作为排水材料铺设时，铺设厚度应符合设计要求。

7.3.6 过滤层无纺布应空铺于排（蓄）水层之上，铺设平整、无皱折，搭接宽度不应小于 150 mm，边缘沿种植挡墙上翻至与种植基质高度一致。

7.4 种植基质层

7.4.1 种植基质进场后应及时摊平铺设、分层踏实，平整度和坡度应符合竖向设计要求。

7.4.2 摊铺后的种植基质应采取表面覆盖或洒水措施以防止扬尘。

7.5 植被层

7.5.1 小乔木、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 50mm~100mm，常绿针叶树栽植时土球应高于地面 50mm；填土应分层踏实。

7.5.2 移植带土球的树木应拆除包装物。

7.5.3 栽植穴应根据土球的直径加大 600mm~800mm，深度增加 200mm~300mm。

7.5.4 带土球苗的树木入穴前，应注意调整最佳观赏面。

7.5.5 地被植物种植应符合下列规定：

——根据植株高低、分蘖多少、冠丛大小确定栽植的株

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；

——花卉栽植应按照种植设计图定点放线，在地面准确划出位置、轮廓线；

——花境栽植放样、密度、图案等应符合设计要求。花境应先栽植大型植株，定好骨架后依次栽植。

——新植苗木宜在当天浇透水，十天内浇透三次水。

——植物固定应牢固，绑扎树木处应加软质垫衬，不得损伤枝干。

7.6 种植容器安装

7.6.1 容器安装施工前，宜按种植设计要求预先铺设灌溉系统。

7.6.2 应按种植设计要求进行安装，容器放置平稳、固定牢固，并与屋顶排水系统相连通。

安装时应避开水落口、檐沟等部位，不得将容器安装或放置在女儿墙上和檐口部位。

7.7 铺地

7.7.1 园路铺地施工不得阻塞屋顶排水系统，应确保排水畅通。

7.7.2 园路铺地基础应稳固，铺装表面应平整，不得积水。

7.7.3 硬质铺地基层、面层所用材料的品种、质量和规格应符合设计要求；面层与基层的结合（粘结）应牢固，无空鼓，无松动。

7.7.4 石材面层铺设前应先按铺设范围排砖，边沿部位形成小半砖时，应调整砖块的间距或进行两边切割。面砖块间隙应均匀，色泽统一，排列形式应符合设计要求，表面平整不应松动。

7.7.5 卵石面层应符合设计要求。不应有开裂、水泥浆或酸洗液残留、腐蚀痕迹。

7.8 附属工程

7.8.1 景观构筑物施工应符合下列规定：

- 应保证屋顶防水、排水和屋顶原构筑物的安全；
- 安全防护栏杆应安装牢固，整体垂直平顺，并做防腐防锈处理；
- 花架应做防腐防锈处理，立柱垂直偏差应符合相关规范；
- 园亭整体应安装稳固，顶部应采取防风揭和防雷措施。

7.8.2 灌溉系统施工应符合下列规定：

- 灌溉系统支管或末级管道应铺设在排（蓄）水层的上面；
- 管道设施的套箍接口应牢固、对口严密，并应设置泄水设施；
- 系统设备的安装施工、试压、冲洗与试运行，应满足 GB 50268 中的相关规定；
- 灌溉设施喷洒至防水层泛水部位，不应超过绿地种植区域。

7.8.3 电气照明系统施工应符合下列规定：

——电线、电缆应满足电气专业的防护要求，应采用暗埋式，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。

——屋顶设置太阳能灯具时，应做到安装牢固。

7.8.4 防雷装置施工应符合设计要求和下列规定：

——防雷装置的连接应牢靠，应采用电焊或气焊，不得采用绑接和锡焊；

——当引下线较长时，应在建筑物的中间部位增加均压环。

8. 质量标准和验收要求

8.1 一般规定

8.1.1 结合施工图设计，材料的品种、规格及物理性能等是否符合本规程和设计要求。工程采用的材料应有产品合格证书和检测机构出具的检验报告并进行复试检测。

8.1.2 根据屋面绿化构造层次——保温隔热、找坡（找平）、普通防水、耐根穿刺防水、排蓄水、种植基质、植被、水电设施等分项检查。

8.1.3 种植容器耐老化、安全性能、安装节点等重点环节重点把控。

8.2 保温、防水质量验收

8.2.1 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；

8.2.2 找平层：材料的配合比与质量、找平层平整度；

8.2.3 普通防水层和耐根穿刺防水层材料的主要物理性能，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。

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

8.2.5 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。

8.2.6 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。

8.2.7 排水系统畅通；

8.2.8 工程验收时，施工单位应提交下列文件和记录并归档：

——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；

——施工组织设计或施工方案；

——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；

——隐蔽工程检查验收记录、蓄水或淋水检验记录及其他质量记录。

8.3 种植及设施工程等监理与质量验收

8.3.1 排蓄水层：材料耐压强度、排水速率、铺设安装要求等；

8.3.2 种植基质层：种植基质的饱和水容重、综合肥力、表观松散度、种植基质深要求等，要求具备所应用介质的检测报

告；

8.3.3 园路铺装

- 面层品种、规格、质量等应符合设计要求；
- 铺装整体结合应牢固，无空鼓、松动；
- 铺装坡度符合设计要求，不倒泛水，无积水；
- 路缘石铺设直线段应顺直，自然段应顺畅，衔接应无折角。

8.3.4 园林小品

- 园林小品的体量、色彩、做法应符合设计要求和国家规范的规定；
- 园林小品外观无明显缺陷，整体稳固、安全，相应材料有防腐、防火处理。

8.3.5 灌溉系统

- 取水点设置、管道布置、管材耐火性能、水压等，要求具备用材合格证、质量检验报告；
- 管道、喷头的选择应符合灌溉系统设计要求。喷头的喷射半径、角度除满足功能要求外，还应根据现场情况适当调整；
- 设备安装完成后，应进行系统联动试验；

8.3.6 电器：电缆规格、防火、防水等级、配电箱设置等，要求具备用材合格证、质量检验报告。

8.3.7 苗木：主要检查苗木的规格、外观是否健壮、性状美观及病虫状况。要求具有苗木检验、检疫报告。

8.3.8 种植：

- 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 100 %;
- 地被植物种植地应无杂草、无病虫害、无枯黄, 种植成活率应达到 95%以上;
- 草坪覆盖率应达到 100%, 绿地整洁、表面平整。

8.3.9 工程竣工验收相关文件:

- 工程项目开工报告、竣工报告, 相关指标及完成工作量;
- 竣工图和工程决算;
- 设计变更、技术变更文件;
- 土壤、苗木等检验检疫报告;
- 用材合格证、质量检验报告;
- 隐蔽工程阶段性检查验收记录。

9.养护管理

9.1 一般规定

- 9.1.1 定期观察植物生长状态, 判定土壤水分状况并及时浇灌, 补充土壤水分以保障植物生长。
- 9.1.2 根据不同的植物配置定期施肥。
- 9.1.3 应对植物进行定期修剪。
- 9.1.4 病虫害防治以预防为主, 定期喷洒高效、低毒、低残留药剂, 宜选择生物制剂。
- 9.1.5 应根据需要进行搭风障或包裹树干等防寒保护。
- 9.1.6 雨季注意定期检查雨水观察口, 以确定排水系统通畅。
- 9.1.7 定期检查配电系统, 防止老化或毁坏发生漏水漏电情

况。

9.1.8 水景项目应定期检查清理水循环系统，以保障过滤和杀菌功效，冬季应泄水。

9.2 植物养护

9.2.1 修剪

——修剪时间：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。

——藤本植物修剪：

棚架藤木，尚未到达棚顶时，应设立支撑并做牵引设施。落叶后应疏剪过密枝条，清除枯死枝；

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。

藤本植物应在生长季剪去未能吸附墙体而下垂的枝条；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。

——草坪的修剪一次修剪高度原则上不超过草高的1/3。常用草坪植物的剪留高度见表9.2.1。

——草坪修剪应注意：

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

表 9.2.1 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)
结缕草	3 ~ 5	6 ~ 7
高羊茅	5 ~ 7	8 ~ 10
匍匐翦股颖	3 ~ 5	8 ~ 10

9.2.2 灌溉:

——一般情况下 10 ~ 15d 浇灌一遍透水。在极干热气候条件下，或土深少于 100mm 3 ~ 5d 浇灌一次；

——佛甲草等极耐旱景天科植物绿化屋面，可 20 ~ 30d 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，并针对灌溉不均匀进行人工补充喷灌；

——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；

——冬季打冻水适当延后；春季根据场地环境，解冻水比地面可提前 20 ~ 30d；小气候条件好的屋顶，冬季应适当补水。

9.2.3 施肥宜采用卫生、环保、长效的有机肥料或复合肥。基肥选用迟效性有机肥为宜，在树木休眠期采用沟施、撒施、穴施和孔施等方法。追肥一般在春季和秋季，宜选用化学肥料，一般按 30g/m² ~ 50g/m² 的比例每年施 1 ~ 2 次长效复合

肥。

9.2.4 除草在植物生长季节要不间断地进行除草。拔除的杂草要及时清运。

9.2.5 病虫害防治：

——宜采取物理防治手段，包括灯光诱杀、人工捕捉、结合修剪剪除病虫枝；

——化学防治，选择符合环保要求的农药，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。

9.2.6 补植应在休眠或生长相对停滞期进行。

9.2.7 防寒：

——对于抗寒性弱的植物如玉兰、鸡爪槭、樱花、紫荆、蜡梅等，应在秋冬季采取搭风障或包裹树干等措施进行防寒；

——对紫薇、木槿、大叶黄杨等易发生春季梢条的树种，宜于初冬或翌年早春适量喷洒抗蒸腾剂进行保护。

9.2.8 佛甲草、垂盆草等常用景天类植物养护管理：

——修剪

佛甲草等景天类植物在植株出现徒长现象时，最好在8月中旬进行修剪，修剪量保持在1/3~1/2。

——灌溉

适时适量补水，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。

——排水

景天类植物不耐水湿，要注意屋顶绿地排水的通畅性。

——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。

——施肥

当基质肥力下降时，可根据生长状况适当施肥，还原基质养分。春季可施用氮肥，秋季施用磷钾肥。

——杂草应以人工拔除为主。

——虫害防治

常见的虫害有蜗牛、鼠妇、蚜虫和红蜘蛛等，

——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。

——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。

——覆土

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 3 mm ~ 5 mm。

9.3 园林附属设施维护

9.3.1 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。

9.3.2 园林建筑及构筑物应保持外观整洁，构件和各项设施完好无损。

9.3.3 道路和铺装广场铺装面、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。

9.3.4 假山、叠石定期检修，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。

9.3.5 给水、排水设施外露的进水口、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。

9.3.6 输配电、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。

9.3.7 园凳、园椅外观整洁美观，坐靠舒适，无损坏。

9.3.8 垃圾桶外观整洁完整。及时清除垃圾，确保无臭味、无蚊蝇孳生。

9.3.9 牌示外观整洁，构件完整。保证应急避险指示清晰明显。

9.3.10 景观水体驳岸安全稳固，无缺损，池壁干净美观。定期检修循环、动力及排灌设施，运行正常。

9.3.11 定期检查屋顶护栏等维护设施的稳固性。

屋顶绿化结构安全性检测鉴定指南

2025 年 12 月

目录

1.前言	47
2.总则	47
3.术语	48
4.基本规定	48
4.1 屋顶绿化房屋建筑的筛选和检测鉴定程序	48
4.2 检测鉴定的基本工作内容和要求	50
4.3 屋顶绿化设计、施工	51
5.调查与检测	51
5.1 一般规定	51
5.2 房屋建筑现状检查与检测	53
6.结构构件承载能力分析和结构安全性与抗震鉴定	56
6.1 一般规定	56
6.2 构件承载能力分析	57
6.3 构造措施鉴定	60
7.施工与验收和安全检查	61
7.1 施工与验收	61
7.2 安全检查	62

1.前言

本指南在制订过程中，编制组开展了专题研究，进行了广泛的调查分析，总结了近几年来在房屋建筑屋顶绿化结构检测鉴定方面的实践经验，与国内相关结构安全性鉴定标准和现行标准规范进行了协调。

本指南共分 6 章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、调查与检测、结构构件承载能力分析和结构安全性与抗震鉴定、施工与验收和安全检查。

- | | |
|------------|-------------------------------|
| GB 50009 | 建筑结构荷载规范 |
| GB 50010 | 混凝土结构设计规范 |
| GB 50023 | 建筑抗震鉴定标准 |
| GB 50292 | 民用建筑可靠性鉴定标准 |
| GB /T 4883 | 数据的统计处理 and 解释——正态样本离群值的判断和处理 |
| GB/T 50344 | 建筑结构检测技术标准 |
| GB/T 50784 | 混凝土结构现场检测技术标准 |
| DB11/ 637 | 房屋结构综合安全性鉴定标准 |
| DBJ/T01-78 | 回弹法、超声回弹综合法检查泵送混凝土强度技术规程 |
| JGJ/T 23 | 回弹法检测混凝土抗压强度技术规程 |

2.总则

2.1 为规范北京市既有房屋建筑屋顶绿化结构安全性检测鉴定内容和绿化后的安全检查，统一技术要求，保证结构安全，制定本指南。

2.2 本指南适用于北京市行政区范围内的既有房屋建筑实施屋顶绿化的结构安全性鉴定和安全检查。

2.3 北京市既有房屋建筑屋顶绿化结构安全性检测鉴定和绿化后安全检查，除应符合本技术指南的规定外，尚应符合国家、行业和北京市有关现行标准的规定。

3.术语

3.1 既有建筑 existing building

已竣工验收备案合格的合法房屋建筑和城市基础设施。

3.2 建筑结构检测 inspection of building structure

为评定建筑结构工程质量或鉴定既有建筑性能所实施的测量、试验等工作。

3.3 结构安全性鉴定 structure safety appraisal

对建筑结构承载力和结构整体稳定性所进行的调查、检测、验算、分析和评定等一系列活动。

3.4 有效建设资料 valid construction files

被检测鉴定房屋建筑的正式的、合法的岩土工程勘察报告，以及符合房屋建筑实际的竣工图纸等资料的总称。

3.5 建筑屋顶绿化 Building the three-dimensional greening

对建筑屋面、阳台和室外墙体等进行的种植植物与养护等活动。

4.基本规定

4.1 屋顶绿化房屋建筑的筛选和检测鉴定程序

4.1.1 选择屋顶绿化房屋建筑时，应考虑下列原则：

1.宜选择按照 2002 年及以后结构设计系列规范设计建

造的房屋或 2008 年以后进行过抗震加固房屋。

2.宜选择建筑结构竣工图齐全和施工验收资料完整且未出现结构和地基基础现状损伤的房屋。

3.宜选择结构安全性能比较好的多层钢筋混凝土结构和钢结构房屋，不应选择多层内框架房屋和木结构房屋。

4.1.2 既有房屋建筑屋顶绿化结构安全性检测鉴定的工作程序，宜按图 4.1.1 进行。

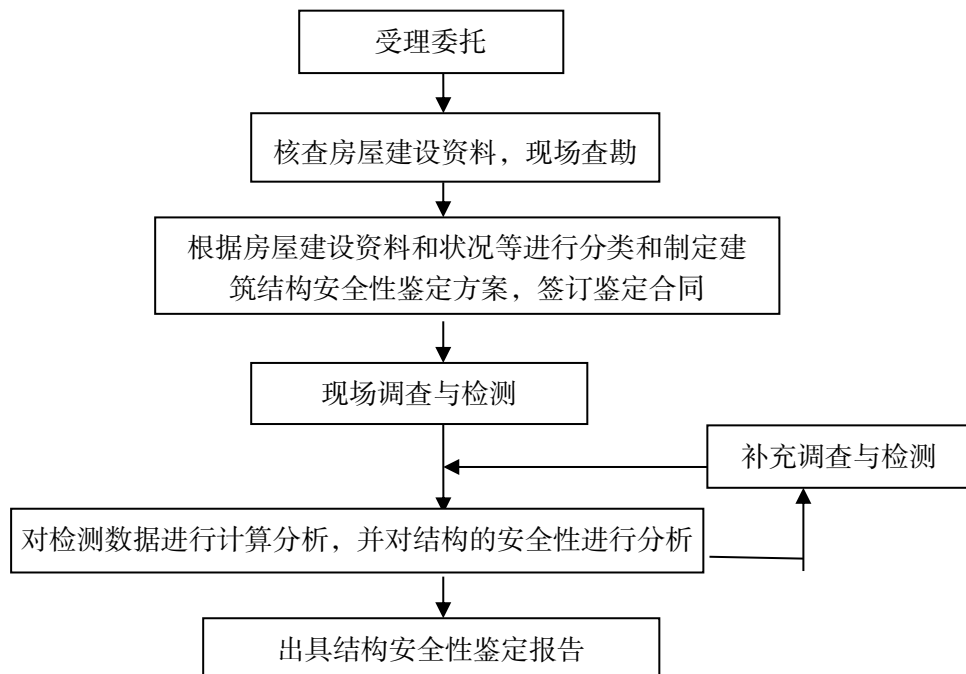


图 4.1.1 既有房屋建筑屋顶绿化结构安全性检测鉴定工作程序框图

4.1.3 既有房屋建筑屋顶绿化结构安全性检测鉴定的资料核查与现场查勘工作，宜包括下列基本内容：

1.核查委托方提供的房屋建筑建设资料是否齐全和有效等情况。建设资料应包括房屋建筑结构竣工图或设计图、施工及验收资料等。

2.核查委托方提供的房屋建筑维修记录情况。维修记录

应包括历次修缮、改造、使用条件改变以及受灾等内容。

3.现场查勘房屋建筑实际情况时，应核实委托方提供的资料与房屋建筑符合情况，了解房屋建筑实际使用状况、结构体系和结构布置在使用过程中是否有变更，初步观察地基和基础状况，观察结构和建筑构件与部件中出现的变形、损伤等。

4.2 检测鉴定的基本工作内容和要求

4.2.1 既有房屋建筑屋顶绿化结构安全性检测，应符合以下规定：

1.应根据既有房屋建筑屋顶绿化结构安全性鉴定的需要合理确定检测项目和检测方案，并能为结构安全性鉴定提供真实、可靠、有效的检测数据；抽样检测的对象和部位应具有代表性。

2.当发现检测数量不足或检测数据出现异常情况时，应补充抽样。

4.2.2 既有建筑屋面绿化的屋面结构安全性鉴定，应符合现行国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

4.2.3 既有建筑屋顶绿化需要进行整个结构安全性和抗震鉴定时，应符合现行国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292、《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 和北京市地方标准《房屋结构综合安全性鉴定标准》DB11/ 637 的规定，其实施屋顶绿化的结构构件承载能力应符合国家现行设计规范的要求。

4.2.4 承担既有建筑屋顶绿化的结构检测鉴定单位应通过检测鉴定，给出是否能够进行屋顶绿化的结论。当检测鉴定的房屋建筑存在安全隐患不能进行屋顶绿化时，应给出结构安全隐患的程度和应采取的措施；当能够进行屋顶绿化时，尚应给出最大允许荷载的取值。

4.3 屋顶绿化设计、施工

4.3.1 建筑绿化设计应依据结构检测鉴定报告进行，其绿化荷载不得超过检测鉴定报告给出的荷载允许值。

4.3.2 建筑屋顶绿化施工单位应严格按照设计图纸进行施工，在施工过程中严禁集中堆载。

4.3.3 建筑屋顶绿化单位工程的施工质量验收，除应按进行屋顶绿化各分部工程质量验收合格外，尚应进行建筑结构是否出现裂缝和变形损伤的检查判定。

4.3.4 建筑绿化工程完工后，养护单位在实施养护的同时，应对实施绿化相关结构构件安全状况进行检查。

5.调查与检测

5.1 一般规定

5.1.1 既有房屋建筑屋顶绿化结构安全性鉴定的调查与检测，应包括房屋建筑使用条件、使用环境和房屋结构现状；调查和检测的内容、范围及技术要求应明确；必要时，应由委托方和受托方共同确定，但不论检测鉴定范围大小，均应包括对结构整体性和损伤状况的调查。

5.1.2 建筑结构体系与结构布置、结构主要构件的检查与检测，应分为有、无有效图纸资料与图纸资料不全等情况，按

下列规定区别对待：

1.对于具有有效图纸资料的房屋建筑，应检查实际结构体系、结构构件布置、主要受力构件等与图纸相符合程度，检查结构布置或构件是否有变动，应对结构、构件与图纸不符合或变动部分重点进行检查与检测。

2.对于图纸资料不全的房屋建筑，除应检查实际结构与图纸的符合程度外，还应对缺少图纸部分的结构进行重点检查和检测。

3.对于无有效图纸资料的房屋建筑，除应通过现场检查确定结构类型、结构体系、构件布置外，尚应要通过检测确定结构构件的类别、材料强度、构件几何尺寸、连接构造等，钢筋混凝土构件还应有钢筋配置及钢筋保护层厚度等；并宜在检查与检测的基础上绘制所缺少的主要结构布置图。

5.1.3 对房屋建筑的地基基础，应通过核查资料、观察或量测上部结构倾斜及裂缝、核查地基变形观测资料以及检查上部结构荷载是否超出设计值等进行综合评定，当变形时，应进行地基基础的检测。

5.1.4 当整体倾斜明显或出现地基不均匀沉降引起的裂缝时，应量测房屋整体、局部倾斜或水平侧移、构件的倾斜和挠曲变形。

5.1.5 结构、构件检测数据的整理，应符合下列要求：

1.检测方法应按国家和北京市现行有关标准的规定和选取原则采用。当需采用不止一种检测方法同时进行检测时，应事先约定综合确定检测值的规则，不得事后随意处理。

2.当怀疑检测数据有离群值时,其判断和处理应符合《数据的统计处理和解释——正态样本离群值的判断和处理》GB/T 4883 的规定,不得随意舍弃或调整数据。

5.2 房屋建筑现状检查与检测

5.2.1 房屋建筑使用历史的调查,宜包括房屋建筑设计与施工、用途和设计使用年限、历次检测、维修与加固、用途变更与改扩建、使用荷载与动荷载作用以及遭受灾害和事故情况。

5.2.2 房屋建筑现状检查与检测,应包括地基基础和建筑结构等。

5.2.3 对房屋建筑的地基基础,应通过核查资料、观察或量测上部结构倾斜及裂缝、核查地基变形观测资料以及检查上部结构荷载是否超出设计值等进行综合评定,当变形比较明显时,应进行地基基础的检测。

5.2.4 结构现状检查与检测,应按下列规定进行:

1.结构体系及其整体性的检查与检测,应包括结构平面布置、竖向和水平向构件布置、结构抗侧力作用体系(支撑系统)、抗侧力构件平面布置的对称性、竖向抗侧力构件的连续性、房屋有无错层、结构间的连接构造等;对砌体结构还应包括圈梁和构造柱的设置。

2.结构构件及其连接的检查与检测,应包括结构构件的材料强度、几何参数、稳定性、抗裂性,预埋件、紧固件与构件连接,构件之间的连接等;对混凝土结构还应包括短柱、深梁的承载性能;对砌体结构还应包括局部承压与局部尺寸

等。

3.结构缺陷、损伤和腐蚀的检查与检测，应包括材料和施工缺陷、施工偏差、构件及其连接、节点的裂缝或其他损伤以及腐蚀，如钢筋锈蚀，砌体块材的风化和砂浆的酥碱、粉化，木材的腐朽、虫蛀等。

4.结构位移和变形的检查与检测，应包括结构顶点和层间位移，受弯构件的挠度与侧弯，墙、柱垂直度与侧弯等。

5.非结构构件的现状检查，应在查阅资料和普查的基础上，针对不同非结构构件的特点进行重要部件及其与相应结构连接的检查与检测。

5.2.5 结构或整体建筑结构现场检测宜包括以下内容：梁构件截面尺寸，梁板构件缺陷、裂缝及损伤，梁板构件混凝土抗压强度，梁板构件钢筋配置和保护层厚度。

5.2.6 检测钢筋混凝土梁、柱构件尺寸时，应剔除构件抹灰层，量测净尺寸。具有有效图纸资料的房屋建筑，可进行验证性检测，每个结构单元的同类构件抽检数量不应少于3个，构件净尺寸与设计偏差较大时应适当增加抽样量；无有效图纸资料的房屋建筑，可根据现场初步查看和测量结果，对每个楼层的每类构件按跨度、开间相同和截面相近的构件划分检验批，每类构件按照检验批分别抽样检测，抽检数量可按国家现行标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 的检测类别 B 类确定。

5.2.7 结构混凝土抗压强度检测和评定应按国家现行标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定执行。

当屋面梁板混凝土设计强度等级相同时，检测应按一个检验批进行抽样检测；当屋面梁板混凝土设计强度等级不同时，检测应按两个检验批进行抽样检测。

5.2.8 采用回弹法检测结构构件混凝土抗压强度时，抽样构件数量和检测方法应符合现行《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344、《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 和北京市地方标准《回弹法、超声回弹综合法检查泵送混凝土强度技术规程》DBJ/T01-78 的规定。

5.2.9 钢筋混凝土构件钢筋配置检测应符合下列规定：

1.对于具有有效图纸资料的房屋建筑，宜将结构楼层同类构件划分为一个检验批，每个检验批至少抽取 3 个构件检测钢筋配置和保护层厚度。

2.对于无有效图纸资料的房屋建筑，宜按结构楼层跨度、开间相同和截面相近的同类构件划分为一个检验批，每个检验批至少抽取 5 个构件检测主筋数量、箍筋配置和保护层厚度，并抽取梁、楼板各不少于 2 个构件采用局部破损的方法检测主筋的直径。

3.对于无有效图纸资料或对钢筋性能有怀疑时，宜每层检测主要受力构件主筋的力学性能。

5.2.10 混凝土构件弯曲(挠度)变形的检测，可按下列方法进行：

1.梁、板结构跨中变形测量方法：用水准仪测得构件支座之间的水平面或水平线，然后测量构件跨中部位、两端支座与水平面（或线）之间的距离，算出梁、板构件的挠度。

- 2.梁构件侧向弯曲的矢高可用拉弦线的方法直接量测。
- 5.2.11 对于阳台、挑檐等悬挑构件应着重进行构件上部与主体结构相连部位是否出现裂缝的检查，并着重进行钢筋保护层厚度检测。
- 5.2.12 对于墙体绿化的检查与检测，除应进行结构构件现状损伤、构件材料强度检测外，还应进行下列检查与检测：
- 1.岩土工程勘察报告和基础设计、施工验收等资料核查。
 - 2.结构或填充墙体因地基不均匀沉降出现的裂缝，以及建筑倾斜与不均匀沉降等检查与检测。
 - 3.当出现下列情况时，应对地基基础进行检测和评估：
 - （1）对于抗震设防类别为乙类建筑缺少岩土工程勘察资料的，或丙类建筑缺少岩土工程勘察资料且不均匀沉降较为严重的，应进行补充勘察。
 - （2）当发现建筑结构出现与地基沉降有关的裂缝或倾斜现象且有发展迹象时，应进行变形观测以及基础类型、基础宽度和埋深等的检测。

6.结构构件承载能力分析和结构安全性与抗震鉴定

6.1 一般规定

6.1.1 建筑屋顶绿化的结构承载能力分析，应符合下列规定：

- 1.整个结构现状完好且屋面绿化荷载增加荷载值小于 2.5kN/m^2 时，可仅对屋面结构的梁板进行承载能力分析。
- 2.屋面绿化荷载增加荷载值大于 2.5kN/m^2 且不大于 3.5kN/m^2 时，宜进行整个结构安全性和抗震承载能力的分析。
- 3.屋面绿化荷载增加荷载值大于 3.5kN/m^2 时，应进行整

个结构安全性和抗震承载能力的分析。

4.墙体绿化为外挂容器固定于墙体上时，应对整个结构进行构件承载力分析。

6.1.2 结构构件承载力的内力分析，应分别进行不考虑和考虑绿化荷载内力组合两种情况的计算；两种作用内力组合的设计值均应符合国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定。

6.2 构件承载能力分析

6.2.1 房屋结构安全性和抗震鉴定中的构件承载力验算，应遵守下列规定：

1.结构构件承载力验算采用的分析方法，应符合国家现行设计规范的规定。

2.结构构件承载力验算使用的计算模型，应符合其实际受力与构造状况。

3.结构上的作用应经调查或检测核实，结构构件作用效应的确定，应符合下列要求：

（1）作用的组合、作用的分项系数及组合值系数，应按国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的规定执行；

（2）当结构受到温度、变形等作用，且对其承载有显著影响时，应计入由此产生的附加内力。

4.构件材料强度的标准值应根据结构的实际状态按下列原则确定：

（1）若原设计文件有效，且不怀疑结构有严重的性能

退化或设计、施工偏差，可采用原设计的标准值；

(2) 若调查表明实际情况不符合上款的要求，应进行现场检测，并确定其标准值。

5. 结构或构件的几何参数应采用实测值，并应计入锈蚀、腐蚀、腐朽、虫蛀、风化、裂缝、缺陷、损伤以及施工偏差等的影响。

6. 构件变形、缺陷、损伤的影响应按下列原则确定：

(1) 对于超过允许限值的构件变形，应考虑产生附加的作用效应；

(2) 对于混凝土结构和砌体结构的开裂构件，应考虑其刚度的降低；

(3) 对于可以量化的构件损伤或缺陷，可按第 5 款扣除损伤或缺陷后的截面尺寸考虑，并单独进行该构件的承载力验算；

(4) 对于不能量化的构件损伤或缺陷，或虽能量化但不能在构件承载力验算中考虑其影响时，可先按无损伤或缺陷的构件计算其构件承载力，再根据损伤或缺陷程度评价其对承载力的影响程度，确定构件承载力。

6.2.2 既有房屋建筑屋顶绿化结构构件安全性承载力验算应按式 (6.2.2) 进行：

$$S_1 \leq R / \gamma_0 \quad (6.2.2-1)$$

$$S_1 = \prod_{j=1} \gamma_{G_jk} S_{G_jk} + \gamma_{Q_1} \gamma_{L_1} S_{Q_1k} + \prod_{i=2} \psi_{c_i} \gamma_{L_i} \gamma_{Q_i} S_{Q_ik} \quad (6.2.2-2)$$

式中

S1—不考虑地震作用的内力组合设计值，应符合《建筑

结构荷载规范》GB 50009 的规定。

R —结构构件承载力设计值，其计算方法应符合国家现行标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计规范》GB 50017 的规定。

γ_0 —结构重要性系数，对于安全性等级为一级的结构构件不应小于 1.1，对于安全性等级为二级的结构构件不应小于 1.0，对于安全性等级为三级的结构构件不应小于 0.9。

γ_{G_j} —第 j 个永久荷载分项系数，当永久荷载效应对结构不利时，对由可变荷载效应的组合应取 1.2，对由永久荷载效应控制的组合应取 1.35；当永久荷载效应对构件承载能力有利时，可采用 1.0；

γ_{Qi} —第 i 个可变荷载的分项系数，其中 γ_{Q1} 为主导可变荷载 Q_1 的分项系数，应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定；

γ_{Li} —第 i 个可变荷载考虑设计使用年限的调整系数，其中 γ_{L1} 为主导可变荷载 Q_1 考虑设计使用年限的调整系数；

S_{Gjk} —按第 j 个永久荷载标准值 G_{jk} 计算的荷载效应值；

S_{Qik} —按第 i 个可变荷载标准值 Q_{ik} 计算的荷载效应值，其中 S_{Q1k} 为诸可变荷载效应中起控制作用者；

ψ_{ci} —第 i 个可变荷载 Q_i 的组合值系数；

m —参与组合的永久荷载数；

n —参与组合的可变荷载数。

6.2.3 结构构件考虑地震作用内力组合的构件承载力验算应按式 (6.2.3) 进行：

$$S_2 \leq R' / \gamma_{Ra} \quad (6.2.3)$$

式中 S_2 ——结构构件内力（轴向力、剪力、弯矩等）组合的设计值；计算时，有关的荷载、地震作用分项系数、组合值系数和作用效应系数，应按国家现行标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的规定采用。

R' ——考虑结构体系影响系数和局部影响系数的结构构件抗震承载力设计值。

γ_{Ra} ——抗震鉴定的承载力调整系数，一般情况下，可按国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的承载力抗震调整系数值采用，A 类建筑抗震鉴定时，钢筋混凝土结构构件应按国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 承载力抗震调整系数值的 0.85 倍采用。

6.2.4 阳台、挑檐等悬挑构件承载力分析，应考虑构件保护层厚度对承载能力的影响。

6.2.5 墙体中外挂容器式绿化，应分析墙体承受偏向荷载作用的安全性。

6.3 构造措施鉴定

6.3.1 屋顶绿化的屋面结构安全性的构造措施鉴定，应包括屋面梁、屋面板的钢筋配置、保护层厚度等内容。

6.3.2 房屋阳台、挑檐等悬挑构件安全性的构造措施鉴定，应包括悬挑构件的钢筋配置、保护层厚度、与主要结构连接方式等内容。

6.3.3 房屋结构安全性和抗震的构造鉴定，应符合国家现行《混凝土结构设计规范》GB 50010、《砌体结构设计规范》

GB 50003、《钢结构设计规范》GB50007 和《建筑抗震鉴定标准》GB 50011 的规定。

6.3.4 房屋外墙应区分主体结构墙体和围护结构墙体，分别按照国家现行规范的要求进行构造鉴定。

7.施工与验收和安全检查

7.1 施工与验收

7.1.1 屋顶绿化施工过程中严禁集中堆载，当需要临时少量堆载时，应放置在框架柱、抗震墙附近的上部。

7.1.2 建筑墙体绿化施工过程中严禁破坏原基础外防水，对于室外散水存在缺陷的应先做好修补后再进行墙体绿化施工。

7.1.3 建筑屋顶绿化单位工程施工质量验收中，除进行绿化功能等正常验收外，尚应符合下列要求：

1.对于屋顶或悬挑构件绿化，应包括绿化完成后对屋面结构构件或悬挑构件出现裂缝和过大变形的检查结果。当未发现屋面结构构件或悬挑构件出现裂缝和过大变形时，为符合验收要求；当发现屋面结构构件或悬挑构件出现裂缝和过大变形时，为不符合验收要求；并应请结构安全鉴定机构进行安全评估或检测鉴定。

2.对于墙体构件绿化，应包括绿化完成后对墙体结构构件出现裂缝和墙体下部基础沉降与变形的检查结果。当未发现墙体结构构件出现裂缝和墙体下部基础出现过大变形时，为符合验收要求；当发现墙体结构构件出现裂缝和墙体下部基础出现过大变形时，为不符合验收要求；并应请结构安全

鉴定机构进行安全评估或检测鉴定。

7.2 安全检查

7.2.1 建筑屋顶绿化维护单位，除对屋顶绿化维护外，尚应进行下列检查工作和将检查情况向房屋管理人报告：

1.应对实施绿化的屋面和悬挑构件进行是否出现裂缝和过大变形的检查。其检查次数，每年应不少于 2 次。

2.应对实施绿化的墙体进行是否出现裂缝和下部基础下沉的检查。其检查次数，每年应不少于 1 次。

7.2.2 实施建筑屋顶绿化的房屋安全管理人员应监督绿化维护单位的安全检查工作。并按照北京市地方标准《房屋建筑日常检查技术规程》DB11/T1004-2014 进行日常检查。当出现绿化的屋面梁板或悬挑构件开裂与过大变形损伤、绿化墙体开裂或基础下沉的情况时，应及时委托房屋安全鉴定机构进行检测鉴定；当出现较严重损伤时，应立即采取临时安全措施，并委托专业机构进行必要的加固处理。

屋顶绿化防水施工指南

2025 年 12 月

目录

1.适用范围	65
2.编制依据	65
3.一般规定	65
4.卷材防水施工	66
5.刚性防水施工	84

1.适用范围

本指南适用于全市屋顶绿化防水施工工作。

2.编制依据

GB50345	《屋面工程技术规范》
JGJ155	《屋顶绿化工程技术规程》
DB11/T212	《园林绿化工程施工及验收规范》
DB11/T281	《屋顶绿化规范》

3.一般规定

3.1 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、进行技术交底和安全技术交底。

3.2 进场的防水材料、排（蓄）水板及绝热材料等材料应按现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 或《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定抽样复验，并提供产品合格证、质量检验报告，并提供进场复验报告。防水卷材进场复验报告尚应包括无处理时卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性，聚合物改性沥青类耐根穿刺防水卷材应检测并报告其中化学阻根剂的种类和含量。

3.3 找坡（平）层和保护层的施工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 的有关规定。

3.4 防水卷材最小搭接宽度应符合强制性工程建设规范《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的规定。

3.5 卷材收头部位应采用金属压条钉固定和密封材料封严。

3.6 喷涂聚脲防水涂料的施工应符合现行行业标准《喷涂聚脲防水工程技术规程》JGJ/T 200 的规定。

3.7 防水材料的施工环境应符合下列规定：

3.7.1 合成高分子防水卷材冷粘法施工，环境温度不宜低于 5℃；采用焊接法施工时，环境温度不宜低于-10℃；

3.7.2 聚合物改性沥青防水卷材热熔法施工环境温度不宜低于-10℃，热粘法环境温度不应低于 5℃，自粘法施工不宜低于 10℃；

3.7.3 聚合物乳液类、水性聚合物沥青类和反应型高分子防水涂料施工环境温度宜为 5℃～35℃；热熔施工橡胶沥青类防水涂料不宜低于-10℃。

4. 卷材防水施工

4.1 SBS 改性沥青防水卷材

SBS 改性沥青防水卷材热熔法施工，其环境温度不应低于-10℃。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；火焰加热应均匀，并以卷材表面沥青熔融至光亮黑色为宜，不能欠火或过分加热卷材；卷材表面热熔后应立即滚铺，在滚铺时应立即排除卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固；卷材搭接缝部位应以溢出热熔的改性沥青为宜，溢出的改性沥青胶结料宽度宜为 8mm，并均匀顺直；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。

4.1.1 SBS 改性沥青防水卷材施工要点

——热熔法铺贴卷材工艺流程：基层清理→基层干燥程度检验→涂刷基层处理剂→细部附加层施工→定位、弹线、试铺→调试火焰加热器→对卷材表面加热至卷材表面熔融→随即滚铺卷材→辊压、排气、压实→刮挤出胶→接缝口、末端收头处理→节点密封→检查、修整→保护层施工→验收

——卷材防水层基层应坚实、干净、平整，应无孔隙、起砂和裂缝，若基层平整度较差或起粉起砂时，必须进行剔除并修补平整；基层要求干燥，含水率应在 9%以内；施工前要清扫干净基层；阴角部位应用水泥砂浆抹成八字形或圆角。

——基层处理剂涂刷应均匀、不漏刷或露底，基层处理剂涂刷完毕并达到干燥程度方可进行热熔施工，以避免失火。

——对阴阳角、管根、排水口、变形缝以及其它易渗漏的细部节点均应做附加增强处理，附加层要求无空鼓，并压实铺牢，附加层宽度应为 500mm。

——为保证卷材搭接宽度，使防水层平整、顺直不出现扭曲、褶皱，应在卷材施工前进行定位、弹线并进行试铺。

——卷材试铺完成后将卷材回卷，点燃喷灯(喷灯距卷材 0.3mm 左右)，用喷灯往复移动加热卷材和基层，加热要均匀，不得将火焰长时间停留在一处，待卷材表面熔化后，随即向前滚铺。

——卷材搭接缝及复杂部位应均匀、全面地烘烤，保证搭接处卷材间的沥青密实熔合，且有熔融沥青从边端挤出，沿边端封严，以保证接缝的密闭防水功能。

——立面防水层收口时应采用镀锌压条进行固定并采用相容的密封材料密封严密，收口高度应高出种植土 250mm

——双层做法施工工艺和单层做法施工工艺基本相同，但在铺贴第二层时上下两层卷材接缝应错开，错缝宽度不应小于幅宽的 1/3。

4.1.2 细部节点处理

铺贴卷材前需先将捆绑卷材用的隔离纸撕掉；阴阳角：进行阴阳角裁样，热熔铺贴附加层防水卷材，并用压辊压实。

热熔铺贴 SBS 卷材：在处理好的基层表面，按照所选卷材的宽度，留出搭接缝尺寸（长短边均为 100mm），按基准线进行卷材铺贴施工，铺贴后卷材应平整、顺直，搭接尺寸正确，不得扭曲。采取热熔满粘粘结，卷材进行热熔铺贴时，将起始端卷材粘结牢固后，持火焰加热器对着待铺的整卷卷材，使喷灯嘴距卷材及基层加热处 0.3-0.5m 实行往复移动烘烤（不得将火焰停在一处直火烧烤时间过长，否则易产生胎基外露或胎体与改性沥青基料瞬间分离），应加热均匀，不得过分加热或烧穿卷材。至卷材面胶层呈黑色光泽并伴有微泡（不得出现大量气泡）及时退滚卷材进行粘铺，后随一人实施排气压实工序。

卷材搭接边处理：铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 1/3-1/2 幅宽，且两层卷材不得相互垂直

铺贴；同一层相邻两幅卷材短边搭接缝错开不应小于 500mm；短边 T 型搭接口处，中间的卷材应削出一小块三角形，用以加强卷材间的粘结；用喷枪充分烘烤搭接边上层卷材底面和下层卷材上表面沥青涂盖层（若卷材上表面带砂/矿物粒料，需做沉砂处理，待搭接部位有熔融沥青析出方可搭接），搭接处卷材间的沥青需保证密实熔合，且有熔融沥青从边端挤出，形成宽度约 8mm 的匀质沥青条。

组织验收：铺贴时边铺边检查，检查时用螺丝刀检查接口，发现熔焊不实之处及时修补，不得留任何隐患，现场施工员、质检员必须跟班检查，检查合格后方可进入下一道工序施工，特别要注意平立面交接处、转角处、阴阳角部位的做法是否正确。

4.1.3 施工注意事项

产品使用过程中使用液化气、乙醇为燃料或电加热进行焊接；改性沥青类防水卷材使用热熔法施工时材料表面温度不宜高于 200℃；非外露产品建议施工完成后，一周内打保护层。

4.2 高分子类防水卷材

高分子类防水卷材与基层宜采用冷粘法铺贴，大面积采用空铺法施工时，距离屋面周边 800mm 内的卷材应与基层满粘或沿屋面周边对卷材进行机械固定。

种植屋面采用高分子类防水卷材冷粘法施工时，胶粘剂应涂刷在基层及卷材底面，涂刷应均匀、不露底、不堆积；卷材铺贴时应平整顺直，不得皱折、扭曲、拉伸卷材，卷材

铺贴完成后应辊压排除卷材下的空气，粘贴牢固；搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严；冷粘法施工环境温度不应低于 5℃。

4.2.1 高分子类防水卷材施工要点

——冷粘法铺贴卷材工艺流程：基层清理→基层干燥程度检验→细部附加层施工→定位、弹线、试铺→胶粘剂称量、搅拌→基层、卷材涂胶粘剂→滚铺或抬铺贴卷材→辊压、排气、贴实→涂刷接缝口胶粘剂→滚压、排气、粘合→接缝口、卷材末端收头、节点密封→检查、修整→验收→保护层施工。

——卷材铺贴前要检查基层质量，基层坚实、平整、干燥、无杂物，方可进行防水施工。

——细部节点部位附加层施工时，应在基层和卷材上涂刷专用胶粘结剂。常温下，干燥 5-10 分钟以上，指触不粘时，方可粘贴卷材做附加层。

——卷材大面积涂胶施工前，应对卷材进行试铺，弹出标示线，作为铺贴卷材的基准线，避免卷材施工过程中出现褶皱、扭曲等。

——多组份胶粘剂必应每次称量，误差不应超过 1%，并采用机械搅拌均匀，凝胶的胶粘剂不应混入使用。

——基层胶粘剂可涂刷在基层或卷材底面，涂刷应均匀，不露底，不堆积，不得在同一处反复涂刷。卷材空铺、点粘、条粘时，应按规定的位置及面积涂刷胶粘剂；粘合时应充分排气、压实，经检查合格后再用密封材料封边。

——铺贴卷材时不得用力拉伸卷材，应排除卷材下面空气，并辊压粘贴牢固。

——平面铺贴后再铺贴立面，从下而上，转角处应松弛，不得拉紧。铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折、松弛。

——卷材铺好压粘后，应将搭接部位的粘合面清理干净，满涂与卷材配套的胶粘剂，并排除接缝间的空气，辊压粘贴牢固。

——卷材接缝口、末端收头、节点部位应用材性相容的密封材料封严。

——卷材搭接部位采用胶粘带粘结时，粘合面应清理干净，必要时可涂刷与卷材及胶粘带材性相容的基层胶粘剂，撕去胶粘带隔离层后应及时粘合，上层卷材，并辊压粘固。

——立面防水层收口时应采用镀锌压条进行固定并采用相容的密封材料密封严密，收口高度应高出种植土250mm，立面收口方式见。

卷材铺设前应先彻底清理基面的灰浆、油污等杂物。用铁铲铁锤去除基面的尖锐凸起物（如水泥块、铁钉头等），确保基层坚实平整，无空鼓、起砂、裂纹、松动和凹凸不平；阴阳角、管根等节点部位用水泥沙浆做成圆弧状；同时，基层应干燥，含水率 $\leq 9\%$ ；

涂刷/喷涂专用基层处理剂：用毛刷/滚筒/喷涂设备对细部、周边和拐角部位先行涂刷/喷涂，再将专用基层处理剂均匀涂刷/喷涂在大面基层上，以均匀覆盖基层不露底、不堆积

为宜（涂布量一般为 $0.20-0.30\text{kg}/\text{m}^2$ ，按照实际施工条件进行调整）。专用基层处理剂涂刷完毕，达到干燥程度（一般不黏手为准）方可进行卷材施工。涂刷/喷涂专用基层处理剂后的基层应尽快铺贴卷材，以免受到二次灰尘污染。专用基层处理剂若施工后遇到下雨，需及时清理积水、待基层干燥后才能进行卷材施工，下雨冲刷坏专用基层处理剂的，需将积水清理待基层干燥后，对冲刷坏的部位进行重新修补。专用基层处理剂施工后不能踩踏，未干燥的基面上不能堆放杂物和材料、不能进行下道工序施工，现场必须拉警示线和设置醒目标牌进行提示。

弹线定位：铺贴卷材前先用钢卷尺确定卷材铺贴位置，并用弹线器弹线定位。

4.2.2 细部节点处理

阴阳角裁样，边撕开卷材下表面隔离膜边铺贴卷材，并用压辊压实；平立面转角，先弹线定位确定附加层的铺贴位置，附加层宽度宜为 $300-500\text{mm}$ ，在平立面转角部位用高分子类防水卷材铺贴在基面上，铺贴时自粘层面朝基层，边撕开卷材下表面隔离膜边铺贴附加层卷材，并用压辊压实。

卷材预铺：按照已经弹好的基准线位置将成卷卷材的自粘面朝下，需保证搭接尺寸正确，不得扭曲，卷材应力释放后进行回卷。

铺设高分子类防水卷材。

短边搭接：首先将卷材末端固定好，短边搭接处预留80mm，先用裁纸刀轻轻划开，将隔离膜揭起，并与下层卷材的短边搭接边进行粘结。

将大面卷材隔离膜用裁纸刀轻轻划开，将隔离膜揭起，隔离膜与卷材呈30度角为宜，然后进行卷材自粘铺贴，铺贴卷材的同时，另一工人用压辊从垂直卷材长边一侧向另一侧辊压排气，使卷材与基层粘结牢固，辊压后的卷材表面尽量不要踩踏，直至一幅卷材铺贴完成。

第二幅卷材铺贴时，先将卷材预铺并与第一幅卷材的搭接指导线重合，保证搭接宽度不小于80mm，施工方法与第一幅卷材施工相同；同一层相邻两幅卷材短边搭接缝错开不应小于500mm；短边T型搭接口处，中间的卷材应削出一小块三角形，用以加强卷材间的粘结；卷材在立面的收头尺寸应至少高于面层250mm，端头部位用金属压条进行固定并用密封材料进行封闭。

立面施工时，在自粘边位置距离卷材边缘10mm-20mm内，每隔400mm-600mm应进行机械固定，并应保证固定位置被卷材完全覆盖。

卷材接缝搭接：在长边搭接重合部位，第二幅卷材下部与第一幅卷材的搭接区域都有单独的隔离膜隔开，这时将两幅卷材搭接重叠区域的隔离膜同时揭去，并且将搭接边自粘胶贴合在一起，用小压辊重点辊压搭接重叠区域，挤出搭接边的空气，紧密压实粘牢，长边搭接宽度不小于80mm。

4.2.3 施工注意事项

基层要达到含水率小于 9%时，才能涂刷基层处理剂；基层处理剂表干后方可铺贴卷材；卷材铺贴后必须采用压辊压实，排出卷材与粘结层之间的气体，使卷材与粘接料紧密粘贴；搭接部位的隔离膜应在卷材大面铺贴完成后再撕开，防止污染搭接边，影响搭接效果。

4.3 自粘类防水卷材

自粘类耐根穿刺防水卷材宜采用自粘法。铺贴卷材施工时应将自粘胶底面的隔离膜完全撕净；卷材施工完成后应采用辊压工艺排除卷材下面的空气，粘贴牢固；卷材铺贴时应平整顺直，搭接尺寸应准确，不得扭曲、皱折；低温施工时，立面、大坡面及搭接部位宜采用热风机加热，加热后应随即粘贴牢固；搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严；当自粘类防水卷材与水乳型或水泥基类防水涂料复合使用时，应待涂膜实干后再采用自粘法铺贴卷材。

4.3.1 自粘类防水卷材施工要点

——自粘法铺贴自粘卷材工艺流程：基层清理→基层干燥程度检验→涂基层处理剂→细部附加层施工→定位、弹线、试铺（第二道自粘耐根穿刺防水层施工时无需前面工序）→揭去卷材底面隔离层→随即铺贴卷材→辊压、排气、压实→粘贴接缝口→辊压接缝、排气、压实→接缝口、末端收头、节点密封→检查、修整→验收→保护层施工。

——自粘类防水卷材采用自粘法铺贴时，要检查基层质量，基层坚实、平整、干燥、无杂物，方可进行防水施工。

——防水层大面积施工前，应对阴阳角、管根、变形缝、后浇带、施工缝等细部节点应进行加强处理，加强层与基层应粘结紧密，附加层所用材料应与大面积防水层材料同质或相容，附加层宽度为 500mm。

——根据施工现场情况，进行合理定位，确定卷材铺贴方向，在基层上弹好卷材控制线，试铺时应由低向高，保证卷材搭接缝顺流水方向。

——采用自粘法铺贴卷材时，基层表面应均匀涂刷基层处理剂，干燥后及时铺贴卷材。双层自粘卷材或自粘耐根穿刺防水层与水乳型、水泥基类防水涂料复合施工时无需涂刷基层处理剂。

——卷材铺贴时用裁纸刀将隔离膜轻轻划开，注意不要划伤卷材，将隔离膜从卷材背面缓缓撕开，同时将卷材沿基准线慢慢向前推铺；卷材粘贴时，卷材不得用力拉伸，卷材铺贴应平整顺直，不得出现扭曲、褶皱；低温施工时，可采用热风机将自粘胶料加热，待自粘胶料恢复自粘性能后粘贴；卷材施工完成后，随即用压辊辊压，排出空气，使卷材牢固粘贴在基层上。

——卷材接缝口、末端收头、节点部位应用材性相容的密封材料封严。

——立面防水层收口时应采用镀锌压条进行固定并采用相容的密封材料密封严密，收口高度应高出种植土 250mm。

干铺法施工流程：基层清理→涂刷/喷涂基层处理剂→弹线定位→细部节点处理→卷材预铺→铺设自粘类防水卷材→卷材接缝搭接→固定、压边→组织验收。

湿铺法施工流程：基层清理→弹线定位→细部节点处理→卷材预铺→配制水泥素浆或水泥砂浆→铺设自粘类防水卷材（边涂刮水泥素浆或水泥砂浆边铺贴防水卷材）→卷材接缝搭接→固定、压边→组织验收。（水泥砂浆，水：水泥：中砂=2：5：（9-10）（重量比）；砂浆稠度控制在 50-70mm 之间，并且不离析，不泌水，和易性良好；适应于基层找平层或平整度不满足规范要求的防水工程；水泥素浆，水与水泥的体积比约为 1:2（可根据实际情况调整）；用电动搅拌器在专用的搅拌桶中进行搅拌，搅拌时应先将水倒入搅拌桶中，然后再倒入水泥粉料，要求边搅拌边加入水泥粉料，水泥浆应搅拌均匀，无水泥颗粒，并且具有流动性；适应于基层已经做找平层、平整度满足规范要求的防水工程。）

基层应坚实平整，无空鼓、起砂、裂纹、松动和凹凸不平，基层应干燥；屋面找平层应做成圆弧形，圆弧半径为 50mm。干铺工艺施工时，要求含水率 $\leq 9\%$ ；湿铺工艺施工时，对原有基层含水率无要求，但不得有明水。当基面干燥发白时，应在铺抹水泥素浆或水泥砂浆粘接层前用淋水的方法充分湿润，防止在铺贴卷材时，基层吸收粘结层的水分导致影响粘结层的性能。

干铺法基层清理后，涂刷/喷涂专用基层处理剂：用毛刷/滚筒/喷涂设备对细部、周边和拐角部位先行涂刷/喷涂，再

将专用基层处理剂均匀涂刷/喷涂在大面基层上，以均匀覆盖基层不露底、不堆积为宜（涂布量一般为 $0.20-0.30\text{kg}/\text{m}^2$ ，按照实际施工条件进行调整）。专用基层处理剂涂刷/喷涂完毕，达到干燥程度（一般不黏手为准）方可进行卷材施工。涂刷/喷涂专用基层处理剂后的基层应尽快铺贴卷材，以免受到二次灰尘污染。专用基层处理剂若施工后遇到下雨，需及时清理积水、待基层干燥后才能进行卷材施工，若下雨冲刷破坏了专用基层处理剂，需将积水清理待基层干燥后，对冲刷坏的部位进行重新修补。专用基层处理剂施工后不能踩踏，未干燥的基面上不能堆放杂物和材料、不能进行下道工序施工，现场必须拉警示线和设置醒目标牌进行提示。

弹线定位（干铺法涂刷/喷涂基层处理剂后工艺，湿铺法基层清理后工艺）：铺贴卷材前先用钢卷尺确定卷材铺贴位置，并用弹线器弹线定位。

4.3.2 细部节点处理

阴阳角进行阴阳角裁样，边撕开卷材下表面隔离膜边铺贴卷材，并用压辊压实；平立面转角，先弹线定位确定附加层的铺贴位置，附加层宽度宜为 $300-500\text{mm}$ ，在平立面转角部位用自粘类防水卷材铺贴在基面上，铺贴时自粘层面朝基层，边撕开卷材下表面隔离膜边铺贴附加层卷材，并用压辊压实。

卷材预铺：按照已经弹好的基准线位置将成卷卷材的自粘面朝下，需保证搭接尺寸正确，不得扭曲，卷材应力释放后进行回卷。

干铺法直接铺设自粘类防水卷材，湿铺法配制水泥素浆或水泥砂浆后，边涂刮水泥素浆或水泥砂浆边铺贴防水卷材。

短边搭接：首先将卷材末端固定好，短边搭接处预留 80mm，先用裁纸刀轻轻划开，将隔离膜揭起，并与下层卷材的短边搭接边进行粘结（若采用双面卷材，则下面的卷材短边搭接处需撕开 80mm 宽的隔离膜与上层短边搭接边进行粘结）；

将大面卷材隔离膜用裁纸刀轻轻划开，将隔离膜揭起，隔离膜与卷材呈 30 度角为宜，然后进行卷材自粘铺贴，铺贴卷材的同时，另一工人用压辊从垂直卷材长边一侧向另一侧辊压排气，使卷材与基层粘结牢固，辊压后的卷材表面尽量不要踩踏，直至一幅卷材铺贴完成；

第二幅卷材铺贴时，先将卷材预铺并与第一幅卷材的搭接指导线重合，保证搭接宽度不小于 80mm，施工方法与第一幅卷材施工相同。同一层相邻两幅卷材短边搭接缝错开不应小于 500mm。（铺贴双层卷材防水层时，上下两层卷材的接缝应错开 1/3—1/2 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴）；

短边 T 型搭接口处，中间的卷材应削出一小块三角形，用以加强卷材间的粘结；卷材在立面的收头尺寸应至少高于面层 250mm，端头部位用金属压条进行固定并用密封材料进行封闭；卷材接缝搭接，在长边搭接重合部位，第二幅卷材下部与第一幅卷材的搭接区域都有单独的隔离膜隔开，这时将两幅卷材搭接重叠区域的隔离膜同时揭去，并且将搭接边

自粘胶贴合在一起，用小压辊重点辊压搭接重叠区域，挤出搭接边的空气，紧密压实粘牢，长边搭接宽度不小于 80mm。

固定、压边：搭接缝必须施加一定压力方能获得良好的密实粘结，首先采用手持压辊，施加一定的压力对搭接边进行均匀的压实，再采用压辊对搭接带边缘进行二次条形压实。之后，组织验收。

4.3.3 施工注意事项

干铺工艺施工时，基层要达到含水率小于 9%时，才能涂刷基层处理剂；基层处理剂表干后方可铺贴卷材；湿铺工艺施工时，应在水泥素浆或水泥砂浆初凝前铺贴防水卷材；卷材铺贴后必须采用压辊压实，排出卷材与粘结层之间的气体，使卷材与粘接料紧密粘贴；搭接部位的隔离膜应在卷材大面铺贴完成后再撕开，防止污染搭接边，影响搭接效果。

4.4 涂料防水施工（复合防水施工）非固化

非固化橡胶沥青防水涂料是一种在应用状态下始终保持黏性膏状体的新型防水材料，其具有独特的蠕变性、自愈性能和超强的粘结性能，能封闭基层裂缝和毛细孔，可解决因基层开裂应力传递给防水层造成的防水层断裂、疲劳破坏或处于高应力状态下的提前老化问题；同时，蠕变性材料的黏滞性使其能够很好地封闭基层的毛细孔和裂缝，解决了防水层的窜水难题，使防水可靠性得到大幅度提高，此外还能解决现有改性沥青防水卷材和防水涂料复合使用时的相容性问题，近些年被市场接受并广泛应用，在国内外众多的工程中取得了良好的应用效果。

4.4.1 施工流程

基层清理→基面打磨处理→熔胶→节点及附加层处理
→边喷涂或刮涂非固化橡胶沥青防水涂料边铺贴防水卷材
→防水层自检→验收

基层表面应坚实、平整、干净、无油污、裂缝、空洞、空鼓、松动、起砂、起皮等缺陷；基层的立平面交接部位应做成圆弧，阴角最小半径 50mm；屋面或地下室顶板必须满足设计要求的排水坡度。

基面打磨处理：非固化橡胶沥青涂料依靠自身的粘结性能实现与基面的粘结，毛糙的基面有利于增大涂料和基面的粘结面积，增强涂料对基面的附着力。

熔胶：非固化橡胶沥青防水涂料分为喷涂和刮涂两种配方。喷涂料加热温度为 180℃左右，刮涂料加热温度为 220℃左右。

节点及附加层处理：阴阳角和平立面转角采用一布三涂的方式进行加强处理，附加层在平面和立面的宽度为 150mm-250mm；在管根处应增设涂料附加层（内置无纺布加强处理，采用一布三涂做法），平面和立面宽度为 150mm-250mm；落水口，在管根处应增设涂料附加层（内置无纺布加强处理，采用一布三涂做法），管内伸入 5cm，落水口周围 15cm。

边喷涂或刮涂非固化橡胶沥青防水涂料边铺贴防水卷材：要求铺贴顺直、平整、无褶皱。卷材搭接宽度为 80mm（自粘搭接）-100mm（热熔搭接），自粘卷材搭接部位采用

冷粘形式，将非固化橡胶沥青防水涂料刮涂于卷材搭接宽度范围内，热熔卷材大面自粘，搭接边热熔施工。

辊压，用压辊以均匀的压力充分地滚压搭接处，以确保卷材之间完全粘接，形成整体密封和连续的效果。修补卷材：检查卷材防水层，发现防水层存在破损时，应采取措施及时进行修补：将破损处卷材清理干净，取周边大于破损处 100 mm 的防水卷材粘牢，再用密封膏沿周边密封。之后组织验收。

4.4.2 施工要点

——屋面基层应坚实、平整，无起砂和裂缝，施工前应应用专用工具将基层浮浆及尘土杂物清理干净。

——细部附加层的施工应符合下列规定：①施工时应先确定附加层的部位，阴阳角以及管道周边附加层的宽度不应小于 250mm；②在水落口、出屋面的管道、阴阳角、天沟等部位应铺设附加层。施工时应均匀刮涂非固化橡胶沥青防水涂料，其厚度不应小于 2.0mm，并应在涂层内夹铺胎体增强材料或在涂层表面铺设覆面增强材料。

——非固化橡胶沥青防水涂料宜采用刮涂或喷涂法施工。

——刮涂法施工时，应将涂料放入专用设备中进行加热，把加热熔融的涂料注入施工桶中，在平面施工时宜将涂料倒在基面上，用齿状刮板涂刮，刮涂时应一次形成规定厚度，每次刮涂的宽度应比粘铺的卷材或保护隔离材料宽 10mm 左右。

——喷涂法施工时，将涂料加热达到预定温度后，启动专用的喷涂设备，检查喷枪、喷嘴运行是否正常。开启喷枪进行试喷，达到正常状态后，进行大面积喷涂施工，同层涂膜的先后搭压宽度宜为 30mm ~ 50mm。调整喷嘴与基面的距离及喷涂设备压力，使喷涂的涂层厚薄均匀，每一喷涂作业面的幅宽应大于卷材或保护隔离材料宽 10mm 左右。

——耐根穿刺防水卷材层施工时应根据施工的气温和非固化橡胶沥青防水涂料与复合用耐根穿刺防水卷材的特点，选择卷材铺设的时间和铺贴方法。

——自粘耐根穿刺防水卷材的搭接缝应采用冷粘法施工，施工时，应将搭接部位自粘卷材的隔离膜撕去，即可直接粘合，并用压辊滚压粘牢封严。自粘卷材的搭接宽度不应小于 80mm。

——高聚物改性沥青耐根穿刺防水卷材的搭接缝宜采用热熔法施工，施工时，应用加热器加热卷材搭接缝部位的上下层卷材，待卷材表面开始熔融时，即可粘合搭接缝，并使接缝边缘溢出热熔的沥青胶。高聚物改性沥青耐根穿刺防水卷材的搭接宽度不应小于 100mm。

——每一幅宽的涂层完成后，随即粘铺卷材，卷材铺贴应由低到高，搭接缝应顺流水方向，其搭接宽度应符合规范要求。铺贴的卷材应顺直、平整、无褶皱。卷材铺贴时应排除卷材下表面的空气，并应辊压粘贴牢固。

——卷材防水层施工完成后，搭接缝口应采用非固化橡胶沥青防水涂料密封严密。

——立面防水层收口时应采用镀锌压条进行固定并采用相容的密封材料密封严密，收口高度应高出种植土250mm。

——复合防水层施工完成经验收合格后，应及时施工保护层。用水泥砂浆或细石混凝土等作保护层时，保护层与复合防水层之间应设置塑料膜、聚酯无纺布和卷材等作隔离层。

4.4.3 应注意的问题

非固化橡胶沥青防水涂料复合耐根穿刺卷材防水层，要注意以下几方面问题：

——非固化橡胶沥青防水涂料的最小厚度应为 2.0mm。

——非固化橡胶沥青防水涂料不得外露使用。与耐根穿刺卷材复合使用时，应在防水层与刚性保护层之间设置隔离层。

——与非固化橡胶沥青防水涂料复合的耐根穿刺卷材应具有相容性，例如高聚物改性沥青防水卷材、自粘耐根穿刺防水卷材。

——穿出地下室种植顶板、种植屋面的管道、设施和预埋件等，应在防水层施工前安装牢固。

——防水层的基层应充分养护，并做到表面坚固、平整、干净，无起皮、起砂等现象，基层宜干燥。

——雨天、雪天不得施工，四级大风以上时不宜施工。

——施工环境温度宜为 5℃~35℃，不宜低于-10℃及高于 35℃或烈日曝晒下施工。

——非固化橡胶沥青防水涂料加热和喷涂作业的人员应经过专业培训，主要操作人员必须持证上岗。

——非固化橡胶沥青防水涂料应采用专用设备加热，加热温度不应高于 200℃。

——防水层完成后应采取成品保护措施，不得在防水层上凿孔、打洞、利器划伤或重物撞击。

5.刚性防水施工

刚性防水施工时基层表面应平整、坚实、清洁，并应充分湿润、无明水，基层表面的孔洞、缝隙，应采用与防水层相同的防水砂浆堵塞并抹平；

施工前应将预埋件、穿墙管预留凹槽内嵌填密封材料后，再施工水泥砂浆防水层；防水砂浆的配合比和施工方法应符合所掺材料的规定。

水泥砂浆防水层应分层铺抹或喷射，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提浆压光；聚合物水泥防水砂浆拌和后应在规定时间内用完，施工中不得任意加水；水泥砂浆防水层各层应紧密粘合，每层宜连续施工；必须留设施工缝时，气温不应低于 5℃。夏季不宜在 30℃以上或烈日照射下施工。

水泥砂浆防水层终凝后，应及时进行养护，养护温度不宜低于 5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于 14d。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中，可在自然养护条件下养护。

屋顶绿化设计指南

2025 年 12 月

目录

1.前言	88
2.术语和定义	88
2.1 屋顶绿化	88
2.2 花园式屋顶绿化	89
2.3 简单式屋顶绿化	89
2.4 种植容器	89
2.5 永久荷载	89
2.6 种植荷载	89
2.7 水饱和容重	89
2.8 耐根穿刺防水层	90
3.基本规定	90
3.1 屋顶荷载	90
3.2 屋顶防水	90
3.3 屋顶排水	90
3.4 屋顶防护	91
3.5 垂直运输	91
3.6 屋顶防风	91
3.7 防火引用规范	91
3.8 防雷	91
3.9 灌溉	92
3.10 电气材料	92
3.11 其他	92

4.材料	92
4.1 耐根穿刺防水材料	92
4.2 排（蓄）水材料和过滤材料	93
4.3 种植基质	93
4.4 植物	94
4.5 种植容器	94
4.6 灌溉	95
5.设计	95
5.1 基本原则	95
5.2 设计内容	95
5.3 基本要求	96
5.4 设计要点	97
附录 A: 北京地区屋顶绿化推荐植物材料名录	101
附录 B: 构造层次及节点做法图	106

1.前言

本指南从北京地区屋顶绿化建设出发，在详细对全市调研、考察和资料整理的基础上，将实用成熟的园林绿化科技成果集成配套，以期待在今后为北京平原地区屋顶绿化建设工程中提供技术支撑。

本指南适用于北京地区新建及既有建筑、构筑物屋顶的绿化。主要技术内容有：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.材料；5.设计。

编制依据：

GB 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
GB50057	建筑防雷技术规范
GB50085	喷灌工程技术规范
GB50345	屋面工程技术规范
GB50009-2001	建筑结构荷载规范
JGJ155-2013	种植屋面工程技术规程
JGJ/T 16	民用建筑电气设计规范
SL 386	水利水电工程边坡设计规范
DB11/T 212	城市园林绿化工程施工及验收规范
DB11/T637-2009	房屋结构安全鉴定标准
DB11/T 281-2015	屋顶绿化规范

2.术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

2.1 屋顶绿化 roof greening

屋顶绿化是指以建筑物、构筑物顶部为载体，以植物为主体进行配置，不与自然土壤接壤的绿化方式，是多种屋顶绿化种植方式的总称，分为简单式屋顶绿化和花园式屋顶绿化两种类型，是城市绿化的一种重要补充形式。

2.2 花园式屋顶绿化 intensive roof greening

屋顶种植荷载不小于 3.0kN/m^2 ，利用小型乔木、灌木和草坪、地被植物进行植物配置，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绿化。

2.3 简单式屋顶绿化 extensive roof greening

屋顶种植荷载不小于 1.0kN/m^2 ，利用地被植物或低矮灌木进行植物配置，不设置园林小品等设施，一般不允许非维修人员进入的绿化。

2.4 种植容器 planting container

预先种植好植物，方便组合并能快速拼装的贮存器。

2.5 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。

[GB 50009—2012，定义 2.1.1]

2.6 种植荷载 planting load

既有建筑进行屋顶绿化建设中，因耐根穿刺防水层、保护层、排（蓄）水层、过滤层、水饱和种植基质层和植被层等总体产生的荷载。

2.7 水饱和容重 water saturation density

指种植基质吸持最大水量时单位体积的重量。

2.8 耐根穿刺防水层 root resistant waterproof layer

具有防水和阻止植物根系穿刺功能的防水构造层。

3. 基本规定

3.1 屋顶荷载

3.1.1 新建建筑绿化屋顶结构承载力设计应包括种植荷载。既有建筑屋顶改造成屋顶绿化时，荷载应在屋顶结构承载力允许的范围内。荷载安全应符合 GB 50009 中的相关规定。

3.1.2 花园式屋顶绿化应预先全面调查建筑的相关指标和技术资料，根据屋顶的设计荷载，准确核算各项施工材料的重量和同时容纳人员的数量。

3.1.3 屋顶种植荷载、园林小品、园路铺装等应计入永久荷载。种植基质的荷载应按水饱和容重计算。

3.2 屋顶防水

3.2.1 绿化屋顶应按一级防水设计，防水层应不少于 3 道，屋面工程防水设计工作年限不应低于 20 年。

3.2.2 卷材防水层不应少于 1 道，下层为普通防水层，上层为耐根穿刺防水层，并且两层应相容。

3.3 屋顶排水

3.3.1 排水系统应与建筑排水坡度方向一致并确保连续畅通。

3.3.2 屋顶水落口应保持排水通畅和位置醒目。不得堵塞或覆土种植。

3.3.3 花池、水池应合理设置排水口，以便瞬时降雨时快速排水。

3.4 屋顶防护

3.4.1 屋顶绿化应设置独立出入口和安全通道，可设置专门的疏散楼梯。

3.4.2 在屋顶周边设置的防护围栏高度应符合相关规范要求。

3.5 垂直运输

3.5.1 屋顶施工应符合 JGJ 80 中的相关规定。

3.5.2 高空垂直运输中，应采取确保人员安全和防止施工材料坠落的措施。

3.6 屋顶防风

3.6.1 高度大于 2.00m 的小型乔木和灌木均应采取防风稳固措施。

3.6.2 主风向不应种植枝叶密集、冠幅较大的植物。

3.6.3 建筑规划设计有屋顶绿化时，应预先设计相关防风设施。

3.7 防火引用规范

3.7.1 应设置安全防火设施。

3.7.2 冬、春干旱季节应及时清理枯枝落叶，并适当喷水。

3.8 防雷

3.8.1 既有建筑屋顶绿化施工中，不宜改动原有建筑的防雷设施，确需改造的应符合相关规定。

3.8.2 屋顶设置花架、园亭等构筑物的防雷设施，应与建筑的整体防雷设施相互连通，并确保接地，电阻应符合 GB 50057 中的相关规定。

3.8.3 新增构筑物高于原构筑物防雷设施的，接闪器应高于覆

盖范围内最高物体高度。

3.9 灌溉

3.9.1 滴灌、微喷灌工程相关材料应符合 GB 50485 中的相关规定。

3.9.2 喷灌工程相关材料应符合 GB 50085 中的相关规定。

3.10 电气材料

3.10.1 电气和照明材料应符合 GB 16895.27 和 JGJ/T 16 中的规定。

3.11 其他

3.11.1 屋面普通防水层、绝热材料应符合 GB 50345 中的相关规定。

3.11.2 铺装材料、非植物造景用材料应符合 DB11/T 212 中的相关规定。

4.材料

4.1 耐根穿刺防水材料

4.1.1 耐根穿刺防水材料应由相关检测机构出具耐根穿刺性能检测合格报告。

4.1.2 弹性体（SBS）改性沥青防水卷材和塑性体（APP）改性沥青防水卷材应采用复合铜胎基、聚酯胎基，涂盖料中应含有化学阻根剂，卷材厚度均不应小于 4.0mm，其主要性能应符合 JGJ 155 中的相关规定。

4.1.3 聚氯乙烯（PVC）防水卷材、热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材、高密度聚乙烯土工膜等耐根穿刺高分子防水卷材使用厚度不应小于 1.2mm，其主要性能应符合 JGJ 155 中的相

关规定。

4.1.4 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，其中聚乙烯丙纶复合防水卷材的聚乙烯膜层厚度不应小于 0.6mm，聚合物水泥胶结料的厚度不应小于 1.3mm。其主要性能应符合 JGJ 155 中的相关规定。

4.1.5 以压型钢板为基层的屋面设计为屋顶绿化时，耐根穿刺防水层选用的聚氯乙烯防水卷材、热塑性聚烯烃防水卷材的厚度不应小于 2.0mm，并应符合 JGJ/T 316 中的相关规定。

4.1.6 耐根穿刺防水材料的性能指标应符合 JGJ155-2013 附录 A 的规定。

4.2 排（蓄）水材料和过滤材料

4.2.1 屋顶绿化排（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：

——凹凸型排（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。

——陶粒的粒径宜为 10mm ~ 25mm，堆积密度不宜大于 500kg/m³，铺设厚度不宜小于 100mm。

——荷载允许时，采用级配碎石作为排（蓄）水材料，粒径宜为 15mm ~ 30mm。卵石的粒径宜为 25mm ~ 40mm，铺设厚度均不宜小于 100mm。

4.2.2 过滤材料宜选用聚酯无纺布，单位面积质量不宜小于 200g/m²。

4.3 种植基质

4.3.1 种植基质应具有质量轻、养分适度、清洁无毒和安全环

保等特性。

4.3.2 改良土有机质材料体积掺入量不宜大于 20%；有机质材料应充分腐熟灭菌。

4.3.3 屋顶绿化常用种植基质理化指标和性能指标应符合 DB11/T281 中的相关规定。

4.4 植物

4.4.1 屋顶绿化植物材料应选择耐旱、抗风、耐热、生长缓慢、耐修剪、滞尘能力强、低维护管理的植物种类。

4.4.2 乡土植物比例不应小于 70%，不得使用入侵物种。

4.4.3 乔灌木应符合下列规定：

——植株生长健壮、株形完整。

——植物胸径、株高、冠径、主枝长度和分枝点高度应符合 DB11/T 211 中的相关规定。

——枝干无机械损伤、无冻伤、无毒无害、无污染。

4.4.4 绿篱植物应选择株形丰满、耐修剪的三年生以上苗木。

4.4.5 攀缘植物应选择覆盖、攀缘能力强的三年生以上苗木。

4.4.6 在墙面上有种植槽或护墙板的条件下，可以使用低矮的花灌木。用于墙面贴植的植物应选择有至少 5 个分枝，枝叶丰满，耐修剪、萌蘖性强的植株。

4.4.7 屋顶绿化常用植物材料参见附录 A。

4.5 种植容器

4.5.1 容器的外观质量、物理机械性能、承载能力、排水能力、耐久性能等应符合产品标准，并由专业生产企业提供产品合

格证书。

4.5.2 容器材质无毒、无污染，耐紫外线老化，使用年限不应低于 10 年。

4.5.3 容器应具有排水、蓄水、阻根和过滤功能。

4.5.4 容器高度不应小于 100mm。

4.6 灌溉

4.6.1 滴灌、微喷灌工程相关材料应符合 GB 50485 中的相关规定。

4.6.2 喷灌工程相关材料应符合 GB 50085 中的相关规定。

4.6.3 宜采用高效节水的滴灌和渗透灌溉方式，保证灌溉系统供水均匀且不溢流。

5.设计

5.1 基本原则

5.1.1 安全性：应在满足屋顶荷载的前提下进行屋顶绿化设计，并应符合高空坠物以及消防等相关规范的要求。

5.1.2 生态性：植物选择应遵循适地适树原则，植物配置应遵循生物多样性原则，应以改善生态环境为目标，宜选用生态环保材料。

5.1.3 景观性：体现植物造景特色。突出植物的群落效应和季相变化，达到景观与生态的和谐统一。

5.1.4 经济性：应充分考虑降低施工及后期养护成本。

5.2 设计内容

5.2.1 现场勘查及环境分析：包括建筑周边环境、屋面面积、屋面高程、屋面防水设计及使用状况、室内外高差、建筑朝向、给排水、风荷载等。

5.2.2 方案设计：应根据屋顶荷载、面积大小，水落口、檐沟、变形缝、屋顶构筑物等的位置进行设计。包括：
掌握结构荷载；分析功能要求；确定绿化类型；平面布局和初步设计；设计选材；估算。

5.2.3 施工图设计包括：确定屋顶构造层次；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；给排水设计；确定种植基质类型；种植设计；树木防风固定设计；电气照明设计；景观构筑物设计；构造节点设计；预算。

5.3 基本要求

5.3.1 简单式屋顶绿化宜占屋面可绿化总面积的 80%以上；花园式屋顶绿化宜占屋面可绿化总面积的 60%以上；

5.3.2 种植荷载应包括初栽植物荷重和植物生长期增加的荷重。初栽植物荷重见表 2。

表 2 初栽植物荷重

项目	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 m ~ 2.5m	1.5 m ~ 2.0m	1.0 m ~ 1.5m	1.0m ²
植物荷重	80kg/株 ~ 120 kg/株	60kg/株 ~ 80 kg/株	30kg/株 ~ 60 kg/株	15kg/m ² ~ 30 kg/m ²

5.3.3 新建建筑屋顶绿化宜设计为花园式屋顶绿化，屋顶基本

构造层次包括：基层、绝热层、找坡（找平）层、普通防水层、耐根穿刺防水层、保护层、排（蓄）水层、过滤层、种植基质层和植被层等，基本构造层次见附录图 B.1。

5.3.4 既有建筑屋顶改造前应检测鉴定结构的安全性，应以结构鉴定报告作为设计依据，确定屋顶绿化类型及种植形式。

5.4 设计要点

5.4.1 有檐沟的屋顶应砌筑独立种植挡墙。挡墙距离檐沟边沿不宜小于 300mm，总高度不宜大于 350mm，并应高出种植基质 50mm。种植挡墙构造见附录图 B.2，其基本要求如下：

（1）挡墙应设置在过滤层之上，以保证屋面的整体有组织排水；

（2）挡墙与檐沟之间应设置缓冲带（做法），宽度宜大于 300mm。

5.4.2 屋顶绿化的排水坡度不宜小于 2%；天沟、檐沟的排水坡度不宜小于 1%。

5.4.3 光绿一体化屋顶，应根据屋面形状、朝向及日照条件，采用灵活的光伏板排列方式，倾斜安装或设置透光间隙，兼顾发电效率与绿化空间。

5.4.4 根据建筑荷载和功能要求及植物种类确定种植基质厚度，种植基质厚度参考见表 4。

表 4 种植基质厚度参考表

植物种类	种植基质			
	草坪、地被	小灌木	大灌木	小乔木

厚度 (mm)	≥100	≥300	≥500	≥600
------------	------	------	------	------

5.4.5 排（蓄）水层应根据屋顶的水落口位置，进行分区设置和有组织排水。

5.4.6 过滤材料搭接宽度不应小于 150mm。

5.4.7 过滤层应沿种植挡墙向上铺设，与种植基质高度一致。

5.4.8 采用种植池种植高大植物时，其基本构造层次见附录图 B.3，种植池设计应符合下列规定：

——池内应设置耐根穿刺防水层、排（蓄）水层和过滤层；

——池壁底部应设置排水口或排水管，并应设计有组织排水；

——根据种植植物高度，应在池内设置固定植物用的金属预埋件。

——树木定植点与女儿墙的安全距离应大于树高。

5.4.9 屋顶绿化乔灌木高度大于 2.0m，应采取固定措施。树木地上支撑固定法见附录图 B.4，地上牵引固定法见附录图 B.5，地下锚固法见附录图 B.6。

5.4.10 屋顶绿化防水层的设计，其女儿墙的泛水应收口到压顶以下，构造层次图见附录图 B.7。

5.4.11 屋顶绿化宜采用外排水方式，水落口宜结合缓冲带设置，节点构造图见附录图 B.8。

5.4.12 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 300mm 的卵石缓冲带，节点构造图见附录图 B.9。

5.4.13 水落口位于铺装内时，基层应满铺排水板，上设雨篦子，下设过滤网，节点构造图见附录图 B.10。

5.4.14 硬质铺装应向水落口处找坡，找坡应符合 GB 50345 中的规定。

5.4.15 屋顶女儿墙、周边泛水部位、屋顶檐口部位、变形缝和竖向穿过屋顶的管道周围，应设置缓冲带，其宽度不应小于 300mm。缓冲带可结合卵石带、园路或排水沟等设置。

5.4.16 变形缝的设计应符合 GB 50345 的规定。种植基质应低于变形缝侧墙 50mm，变形缝上方不应覆土种植。

5.4.17 屋顶排水沟上可铺设盖板作为园路，侧墙应设置排水孔，节点构造图见附录图 B.11。

5.4.18 屋顶绿化的设施设计应符合相关规范，还应符合下列规定：

——水电管线等宜铺设在防水层之上；

——大面积种植宜采用固定式自动微喷或滴灌、渗灌等节水技术，并宜设计雨水回收利用系统；小面积种植可设取水点进行人工灌溉；

——宜选用体量小、质量轻的小型设施和园林小品。

5.4.19 屋顶上应设置导引标识牌，并标注警示标志、出入口、紧急疏散口、水电路由、雨水观察井、消防设施和水电警示等。

5.4.20 屋顶设置花架、园亭等休闲设施时，应采取防风固定措施。

5.4.21 屋顶景观水池应设计单独防水和排水构造。

5.4.22 屋顶绿化宜根据景观和使用要求，适当选择节能照明电器和设施。

5.4.23 屋顶设置太阳能设施时，各类设计的构筑物及植物等不应遮挡太阳能采光设施。

5.4.24 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。

5.4.25 采用种植容器进行屋顶绿化时，防水层上应设置一道保护层，并应符合下列规定：

——容器应轻便，易搬移，连接点稳固便于组装、维护，抗风揭；

——容器应有组织排水，种植基质厚度应满足植物生存土深的营养需求，不宜小于 100mm。

附录 A: 北京地区屋顶绿化推荐植物材料名录

1. 简式屋顶绿化常用景天科植物

中名	学名	科	生态学习性
三七景天	<i>Sedum spp.</i>	景天	极耐旱、耐寒、耐贫瘠
八宝景天	<i>Sedum spectabile</i>		极耐旱、耐寒
佛甲草	<i>Sedum spp.</i>		耐旱
垂盆草	<i>Sedum spp.</i>		耐旱
岩云杉草	<i>Petrosedum rupestre</i>		耐旱、耐瘠薄
六棱景天	<i>Sedum sexangulare</i>		耐旱
胭脂红	<i>Triarrhena lutarioriparia f. coccinea</i>		耐旱
堪察加景天	<i>Sedum kamtschaticus Fisch.</i>		耐旱

2. 花园式屋顶绿化常用常绿植物

中名	学名	科	生态学习性
侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	柏	阳性、耐寒、干旱、瘠薄、抗污染
金叶桧	<i>Juniperus chinensis 'Aurea'</i>		阳性、耐寒、干旱、瘠薄、抗污染
圆柏	<i>Sabina chinensis</i>		中性、耐寒、耐修剪
龙柏	<i>S.c.cv.Kaizuka</i>		中性、耐寒、耐修剪
沙地柏	<i>S.vulgalis</i>		阳性、耐寒、干旱、瘠薄
油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	松	强阳性、耐寒、干旱、瘠薄和碱土
白皮松	<i>P.bungeana</i>		阳性、适应干冷气候、抗污染
大叶黄杨	<i>Euonymus japonica</i>	卫矛	中性、耐修剪、抗污染
小叶黄杨	<i>Buxus sinica var. parvifolia M. Cheng</i>		中性、耐修剪、抗污染
早园竹	<i>Phyllostachys propinqua</i>	禾本科	阳性、喜温暖湿润气候、较耐寒
簕竹	<i>Indocalamus tessellatus (Munro) P. C. Keng</i>		阳性、喜温暖湿润气候、较耐寒

3.花园式屋顶绿化常用彩叶植物

中名	学名	科	生态学习性
金叶槐	<i>Sophora japonica</i> var. <i>spp.</i>	蝶形花	耐干旱、瘠薄、生长快
金叶女贞	<i>Ligustrum vicaryi</i>	木犀	弱阳性、干旱、瘠薄、盐碱
紫叶李	<i>P. cerasifera</i> cv. <i>A. tropurpurea</i>	蔷薇	弱阳性、耐寒、干旱、瘠薄、盐碱
紫叶矮樱	<i>Prunus cistena</i>		弱阳性、喜肥沃土壤、耐寒差
红叶碧桃	<i>Prunus persica</i> cv. <i>Duplex</i>		喜光，耐旱，耐高温，较耐寒，畏涝怕碱
紫叶小檗	<i>Berberis thunbergii</i> cv. <i>A. tropurpurea</i>	小檗	中性、耐寒、耐修剪
黄 栌	<i>Cotinus coggygia</i>	漆树	喜光、耐寒、干旱、瘠薄

4.花园式屋顶绿化常用观枝条植物

中名	学名	科	生态学习性
龙爪槐	<i>Sophora japonica</i> cv. <i>pendula</i>	蝶形花	阳性、耐寒
金枝槐	<i>Sophora japonica</i> "Golden Stem"		阳性、浅根性、喜湿润肥沃土壤
金丝柳	<i>Salix *aureo-pendula</i>	杨 柳	喜光、水湿、较耐寒
龙爪枣	<i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>tortuosa</i>	鼠 李	阳性、耐干旱、瘠薄、耐寒
红 瑞 木	<i>Comus alba</i>	山茱萸	中性、耐寒、耐干旱

5.花园式屋顶绿化常用观果植物

中名	学名	科	生态学习性
樱 桃	<i>Prunus pseuodocerasus</i>	蔷薇	阳性、耐寒、干旱
海 棠 果	<i>Malus.spectabilis</i>		阳性、耐寒、干旱
杏	<i>Prunus armeniaca</i>		阳性、耐寒、干旱
平枝栒子	<i>Cotoneaster horizontalis</i>		阳性、耐寒、干旱
柿 子 树	<i>Diospyros kaki</i>	柿 树	阳性、耐寒、干旱
枣	<i>Ziziphus jujuba</i>	鼠李	阳性、耐寒、干旱
金 银 木	<i>Lonicera maackii</i>	忍 冬	阳性、耐寒、干旱
石 榴	<i>Punica granatum</i>	石 榴	中性、耐寒、干旱、瘠薄
枸 杞	<i>Pocinus tirfoliata</i>	茄 科	阳性、耐寒、干旱、瘠薄、盐碱

6.花园式屋顶绿化常用的宿根植物

中名	学名	科	生态学习性
紫 菀	<i>Tatarian Aster</i>	菊 科	喜温暖湿润气候、耐涝、怕干旱，耐寒性较强
蓍 草	<i>A.sibirica</i>		耐寒、喜温暖、湿润、耐半阴
飞 蓬	<i>Erigeron speciosus</i>		阳性、耐寒
荷兰菊	<i>Aster novi-belgii</i>		喜温暖湿润和阳光充足、耐寒、耐炎热
金鸡菊	<i>Coreopsis basalis</i>		耐寒耐旱、对土壤要求不严、喜光、耐半阴
天人菊	<i>Gaillardia pulchella</i>		耐干旱炎热、不耐寒、喜阳光、也耐半阴
黑心菊	<i>Rudbeckia hirta</i>		耐寒、耐旱、喜向阳通风的环境
松果菊	<i>Echinacea purpurea</i>		稍耐寒、喜生于温暖向阳处
金光菊	<i>Rudbeckia laciniata</i>		喜通风良好、阳光充足、耐寒又耐旱
亚 菊	<i>Ajania trilobata</i>		阳性、耐干旱、瘠薄
萱 草	<i>Hemerocallis fulva</i>	百 合	耐寒、喜湿润也耐旱、喜阳光又耐半阴
铃 兰	<i>Convallaria majalis</i>		喜凉爽、湿润及半阴、耐寒、忌炎热干燥
玉 簪	<i>Hosta plantaginea</i>		耐寒冷、性喜阴湿环境、不耐强烈日光照射
马 蔺	<i>Iris lactea Pall.var.chinensis</i>	鸢 尾	阳性、耐寒、耐干旱、耐重盐碱
鸢 尾	<i>Iris tenctorum</i>		阳光充足、气候凉爽、耐寒、亦耐半阴
射 干	<i>Belamcanda chinensis</i>		喜温暖和阳光、耐干旱和寒冷
常夏石竹	<i>Dianthus plumarius</i>	石 竹	阳性、耐半阴、耐寒、喜肥、要求通风好
耬 斗 菜	<i>Aquilegia vulgaris</i>	毛 茛	炎夏宜半阴、耐寒
芍 药	<i>Paeonia lactiflora</i>	芍 药	喜温耐寒、光照充足、喜干燥土壤环境
婆婆纳	<i>Veronica spicata</i>	玄 参	喜光、耐半阴、耐寒
紫露草	<i>Tradescantia reflexa</i>	鸭跖草	喜日照充足、耐半阴、紫露草生性强健、耐寒
鼠尾草	<i>Salvia farinacea</i>	唇 形	喜日光充足、通风良好
假龙头	<i>Physostegia virginiana</i>	唇 形	喜肥沃、排水良好的砂壤、夏季干燥生长不良
苜 蓿	<i>Medicago sativa</i>	豆	耐干旱、耐冷热
小冠花	<i>Coronilla varia</i>		喜光不耐荫、喜温暖湿润气候、耐寒
委陵菜	<i>Potentilla aiscolor</i>	薔 薇	喜光、耐干旱
千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>	千屈菜	喜温暖及光照充足、通风好的环境、喜水湿
紫斑风铃草	<i>Campanula punctata</i>	桔 梗	耐寒、忌酷暑
桔 梗	<i>Platycodon grandiflorum</i>		喜阳光怕积水、抗干旱、耐严寒、怕风害
蓝亚麻	<i>Linum perenne</i>	亚 麻	比较耐寒、稍耐旱、适应性强
落新妇	<i>Astilbe chinensis</i>	虎耳草	喜半阴、湿润环境、性强健、耐寒

7.花园式屋顶绿化常用的芳香植物

中名	学名	科	生态学习性
鼠尾草	<i>Salvia farinacea</i>	唇形	喜日光充足，通风良好
迷迭香	<i>Rosmarinus officinalis</i>		性喜温暖气候、较耐旱、不耐寒
百里香	<i>Thymus mongolicus</i>		喜光、耐干旱
薰衣草	<i>lavandula pedunculata</i>		喜阳光、耐热、耐旱、极耐寒、耐瘠薄、抗盐碱
薄荷	<i>Mentha haplocalyx</i>		喜湿润环境
藿香	<i>Wrinkled Gianthyssop</i>		喜温暖湿润气候，稍耐寒
月见草	<i>Oenothera erythrosepala</i>	柳叶菜	适应性强，耐酸耐旱
驱蚊草	<i>Pelargonium graveolens</i>	牻牛儿苗	喜光，除夏季应稍有遮阴外，喜温喜水

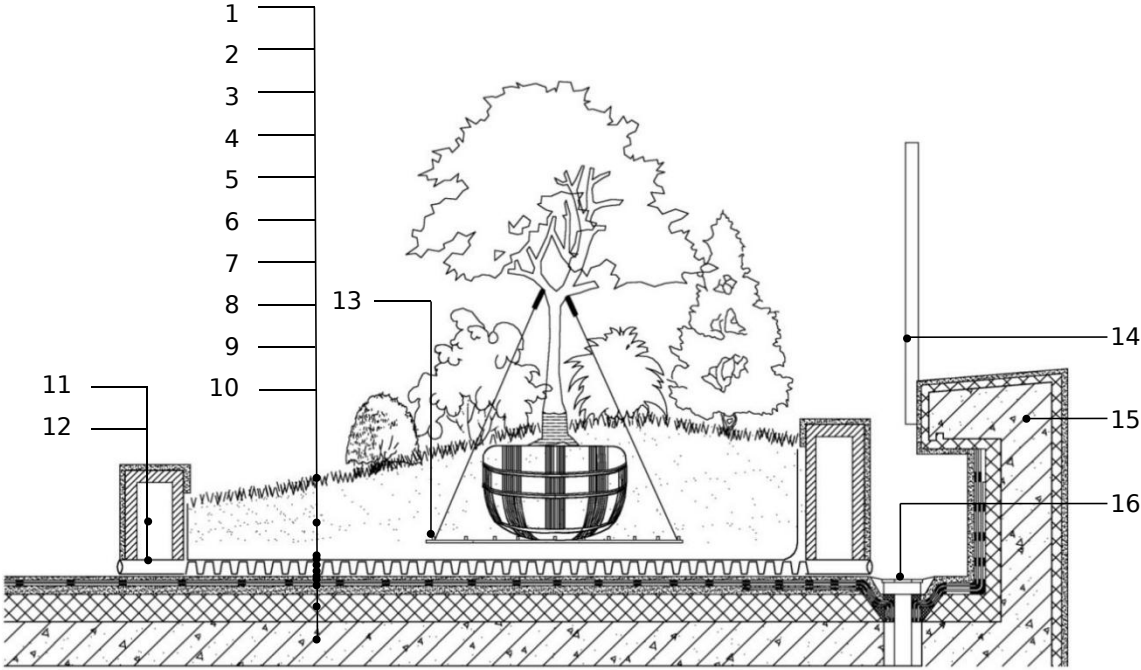
8.花园式屋顶绿化常用的一、二年生花卉

中名	学名	科	生态学习性
矮牵牛	<i>Petunia hybrida</i>	茄科	喜温暖和阳光充足，不耐霜冻，怕雨涝
一串红	<i>Salvia splendens</i>	唇形	喜温暖和阳光充足，耐半阴，忌高温、积水
鸡冠花	<i>Celosia Cristata</i>	苋	喜阳光充足、湿热，不耐霜冻和瘠薄
百日草	<i>Zinnia elegans</i>	菊	耐干旱、喜光，忌酷暑
金盏菊	<i>Calendula officinalis</i>		喜光，耐干旱、耐瘠薄
波斯菊	<i>Cosmos bipinnatus</i>		喜温湿向阳，略耐早霜
孔雀草	<i>Tagetes spatula</i>		适应性强，喜阳光，但在半荫处栽植也能开花
太阳花	<i>Helianthus annuus</i>		性喜温暖，耐旱
夏堇	<i>Torenia foenieri</i>	玄参	喜高温、耐炎热。喜光、耐半阴
美女樱	<i>Verbena hybrida</i>		喜阳光、不耐阴，不耐旱、较耐寒
虞美人	<i>Papaver rhoeas</i>	罂粟	耐寒，怕暑热，喜阳光充足
醉蝶花	<i>Cleome spinosa</i>	白花菜	喜高温，较耐暑热，忌寒冷，喜阳光充足
四季海棠	<i>Bedding begonia</i>	秋海棠	喜阳光，稍耐荫、怕热及水涝
羽衣甘蓝	<i>Brassica Oleracea var. acephala</i>	十字花	极耐寒，耐热性也很强，喜阳光，耐盐碱

9.花园式屋顶绿化常用观赏草

中名	学名	科	生态学习性
白三叶	<i>Trifolium repens</i>	蝶形花	阳性、耐寒
麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>	百合	耐荫、耐寒
高羊茅	<i>Festuca arundinacea</i>	禾本科	是最耐热和耐践踏的冷季型草坪
结缕草	<i>Zoysia japonica</i>		阳性、耐旱
茅草	<i>Imperata cylindrica</i>		耐干旱、耐寒
狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>		耐寒、耐旱，耐砂土贫瘠土壤
蓝羊茅	<i>Festuca glauca</i>		喜光，耐寒，耐旱，耐贫瘠
斑叶芒	<i>Miscanthus sinensis Andress</i>		喜光，耐半荫，性强健，抗性强
荻	<i>Triarrherca sacchariflora</i>		水陆两生植物

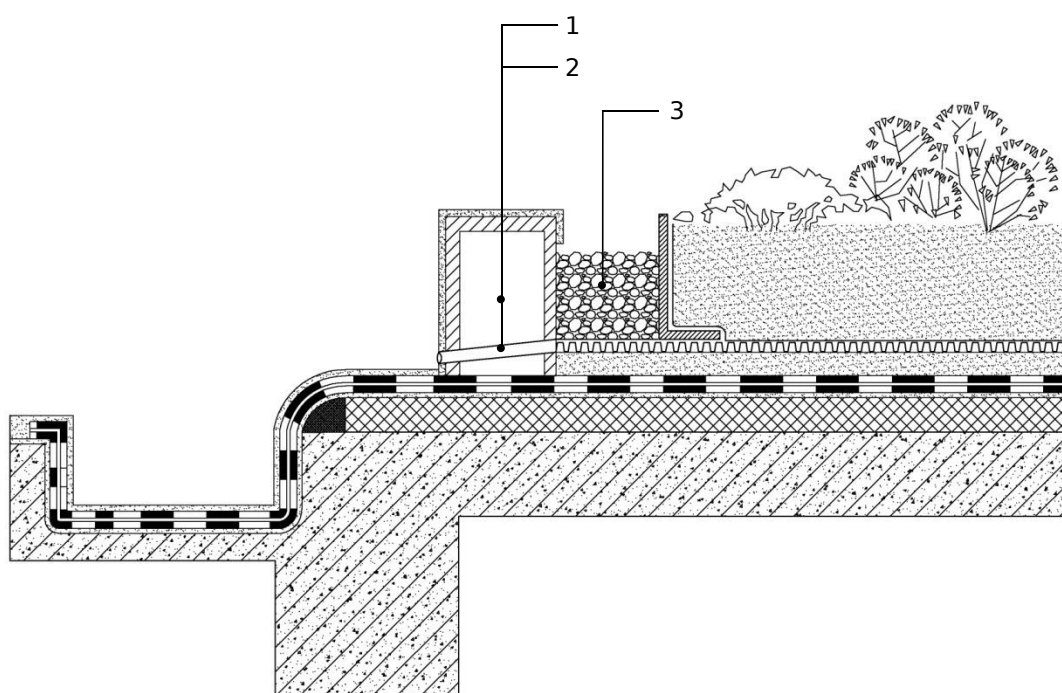
附录 B: 构造层次及节点做法图



说明:

1—植被层；2—种植基质层；3—过滤层；4—排（蓄）水层；5—保护层；6—耐根穿刺防水层；7—普通防水层；8—找坡找平层；9—保温层；10—建筑顶板；11—挡土墙；12—排水管（孔）；13—树木固定设施；14—护栏；15—女儿墙；16—水落口。

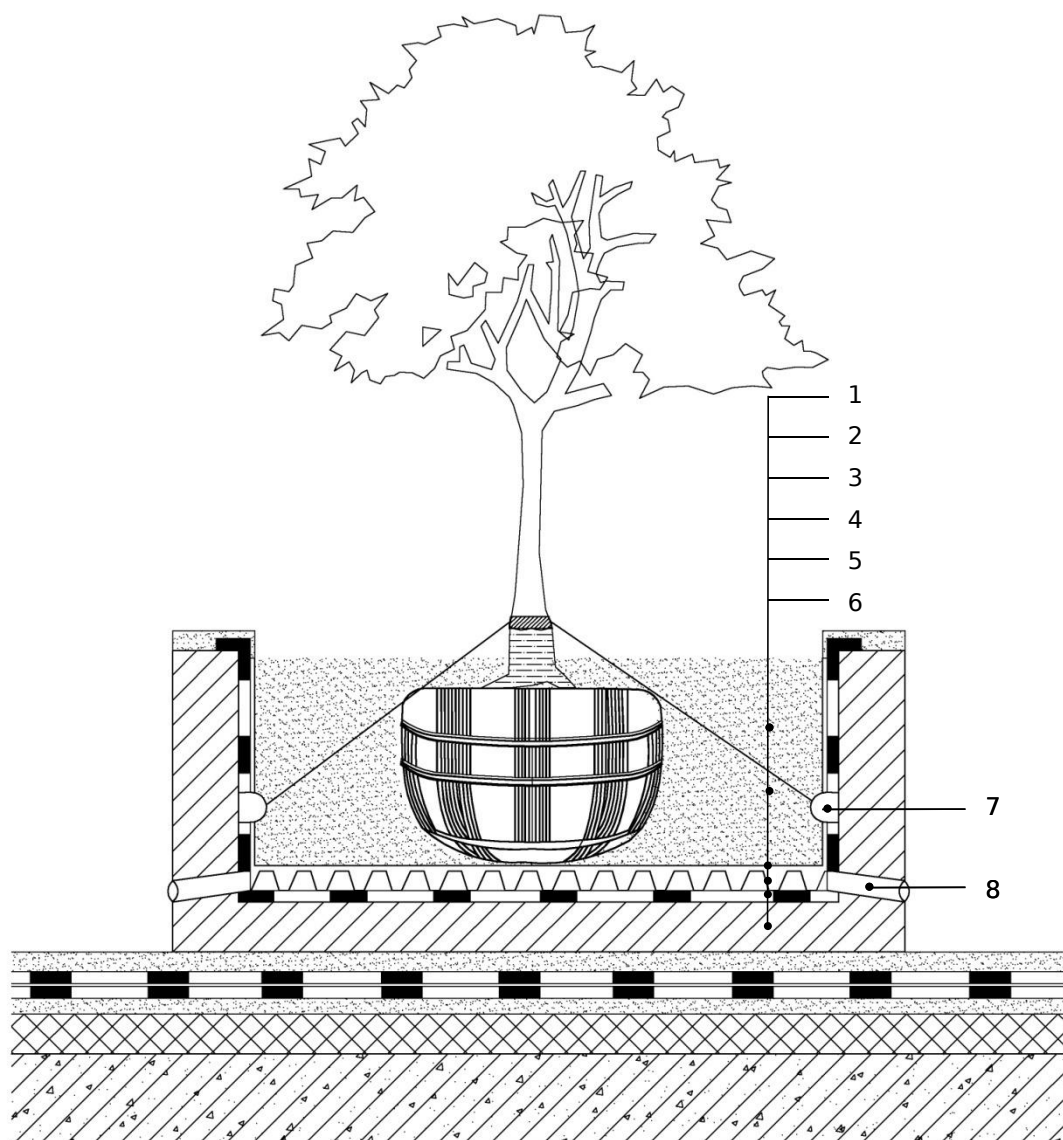
图 B.1 屋顶绿化基本构造层次示意图



说明:

1—挡土墙；2—排水管（孔）；3—缓冲带。

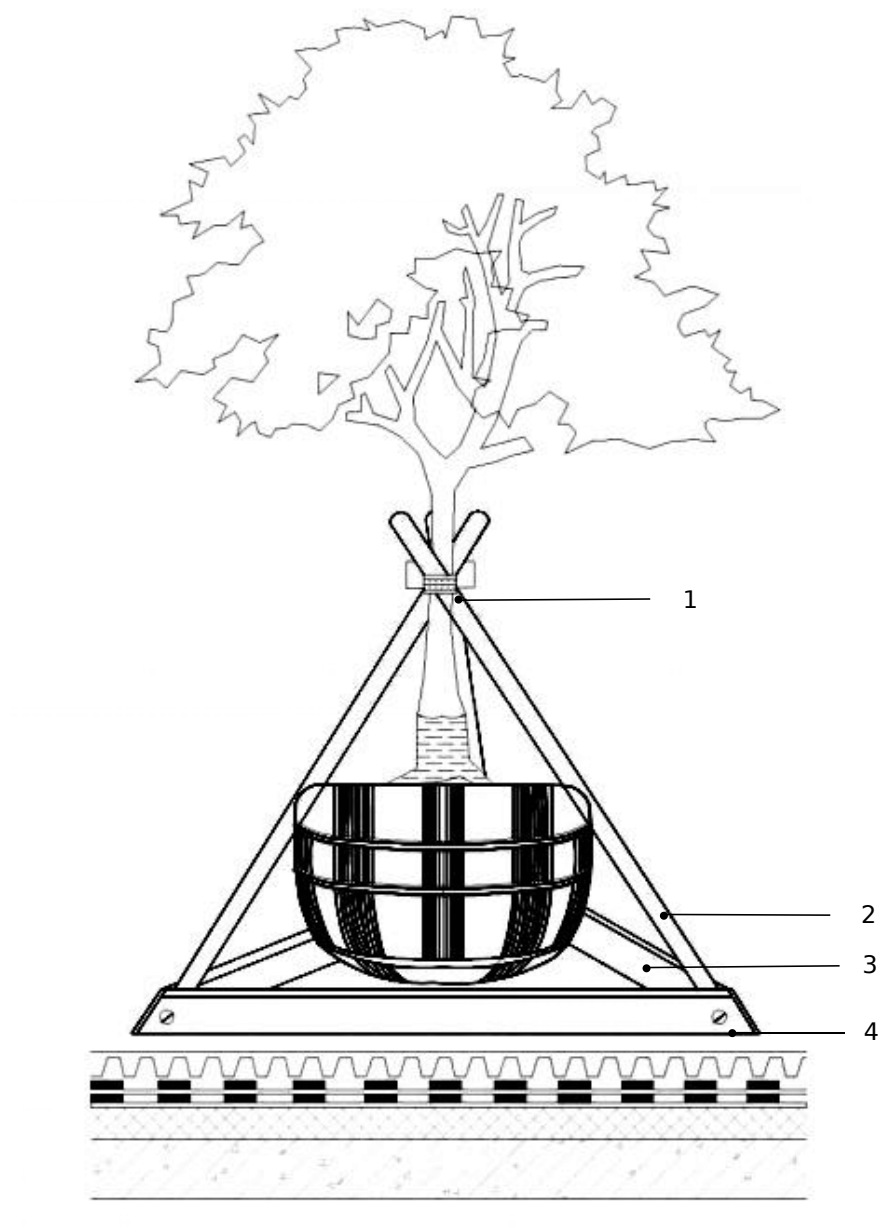
图 B.2 种植挡土墙构造层次图



说明:

1—种植基质层；2—牵引绳索；3—过滤层；4—排（蓄）水层；5—耐根穿刺防水层；6—种植池；7—预埋件；8—排水管（孔）。

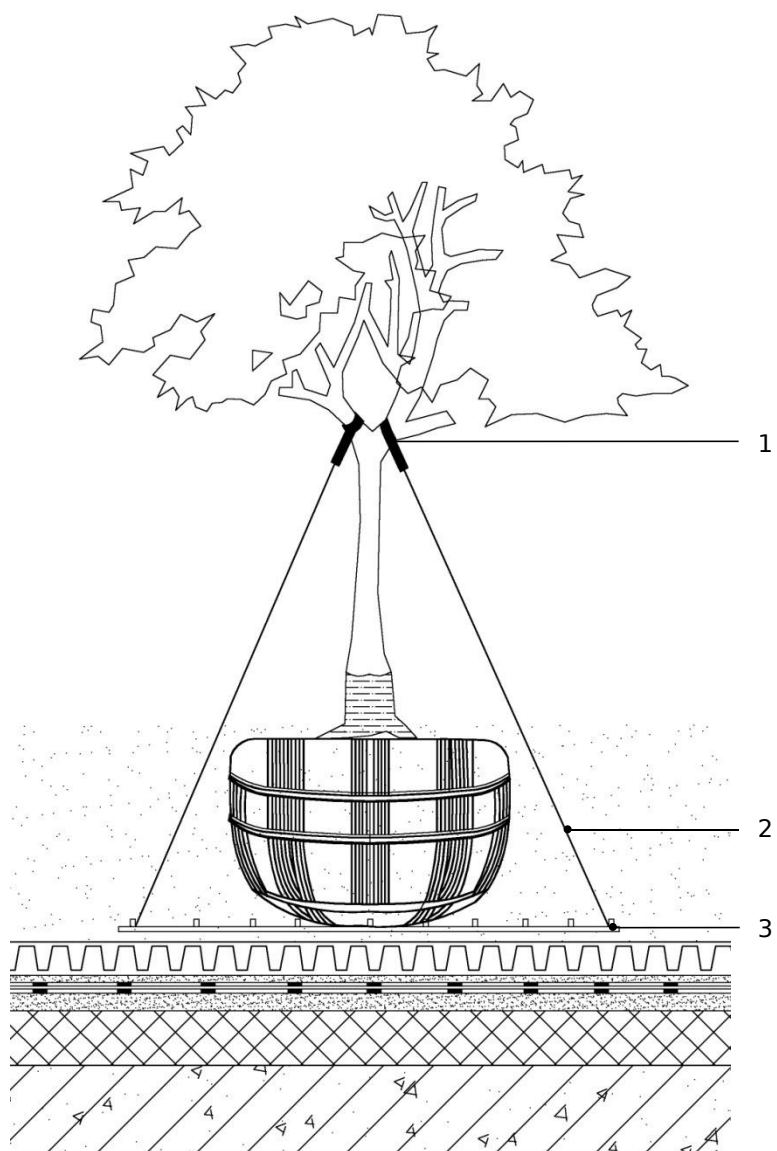
图 B.3 种植池构造层次图



说明:

1—预制卡口；1—圆木支撑架；2—三角形金属网架；3—螺栓拧紧固定

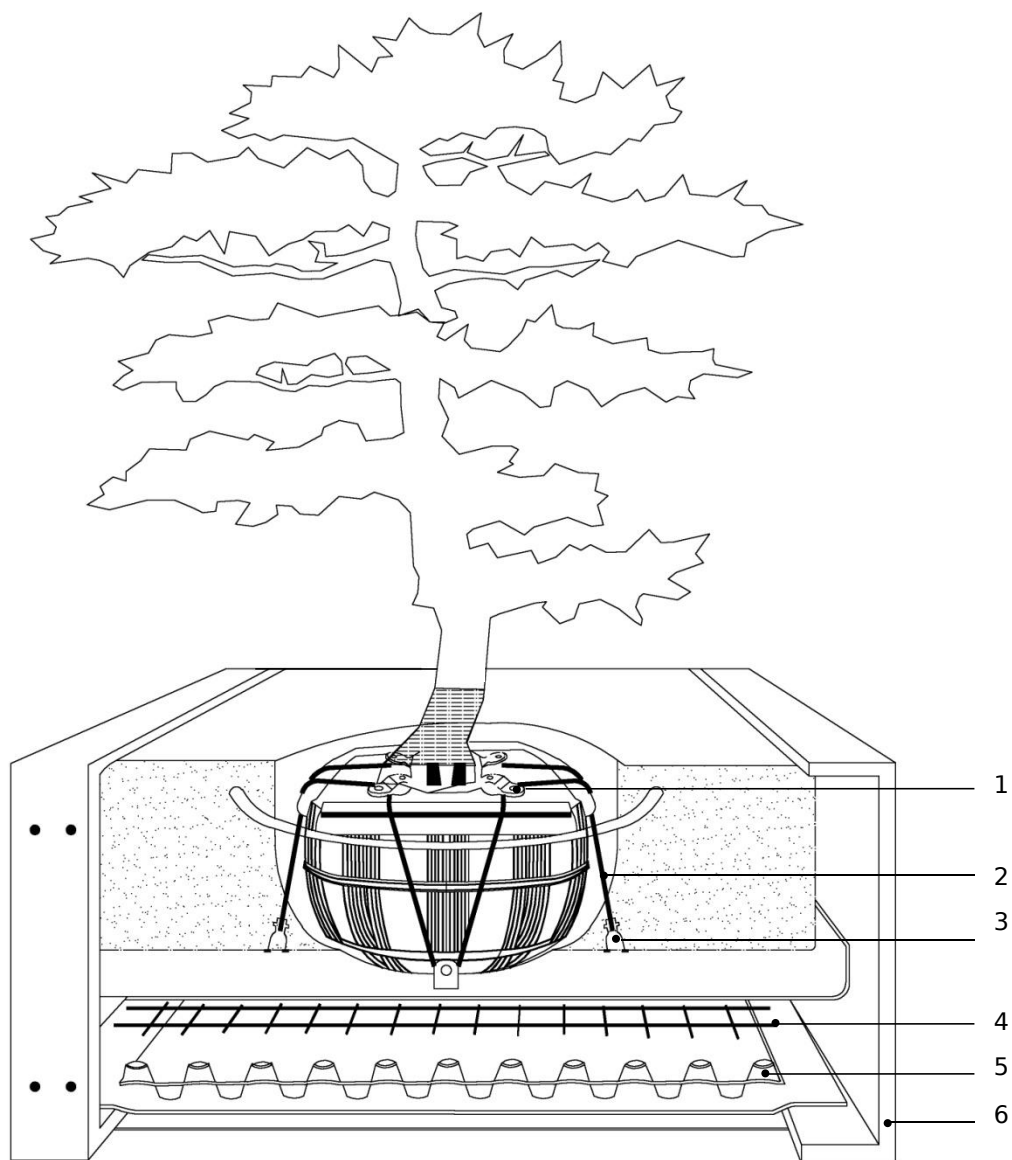
图 B.4 树木地上支撑固定法



说明:

1—软质衬垫; 2—牵引绳索; 3—金属网架。

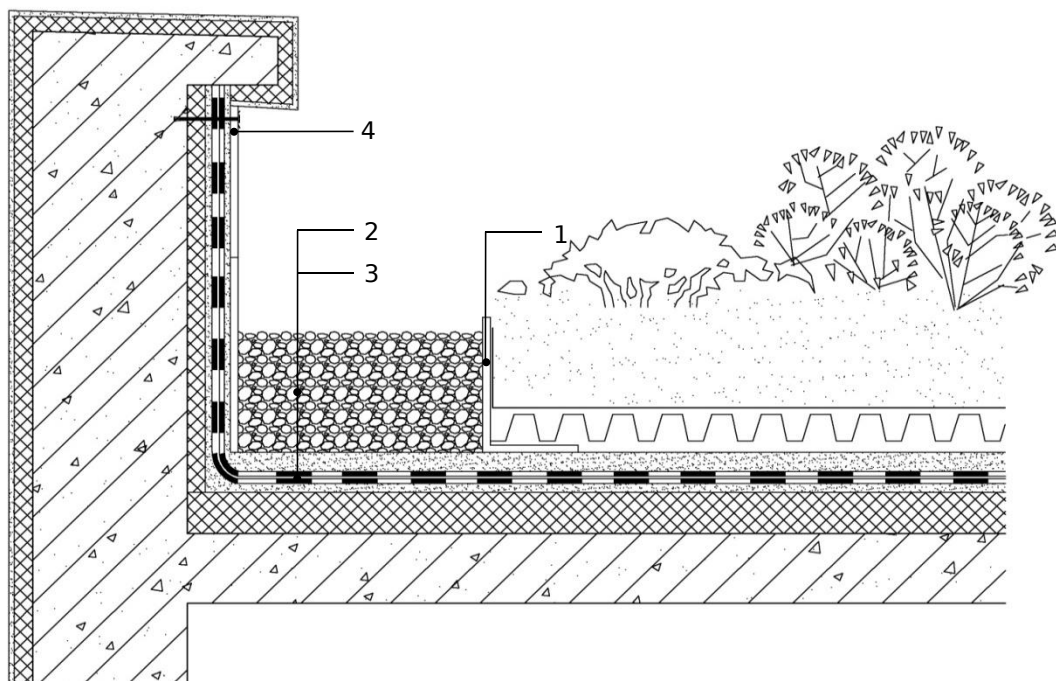
图 B.5 树木地上牵引固定法



说明：

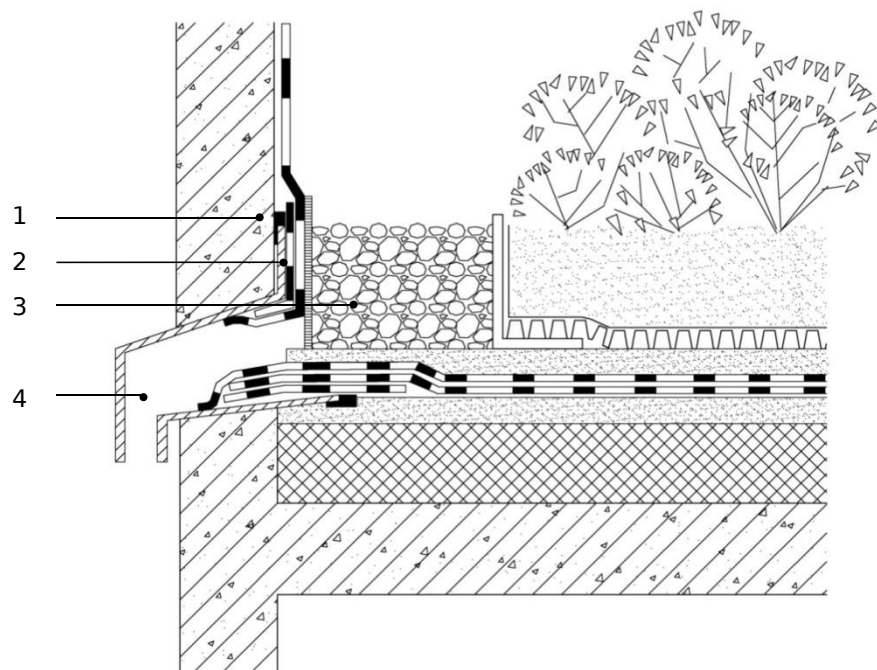
1—牵引绳索；2—固定绳索；3—预埋件；4—金属网架；5—排水板；
6—种植池。

图 B.6 树木地下锚固法



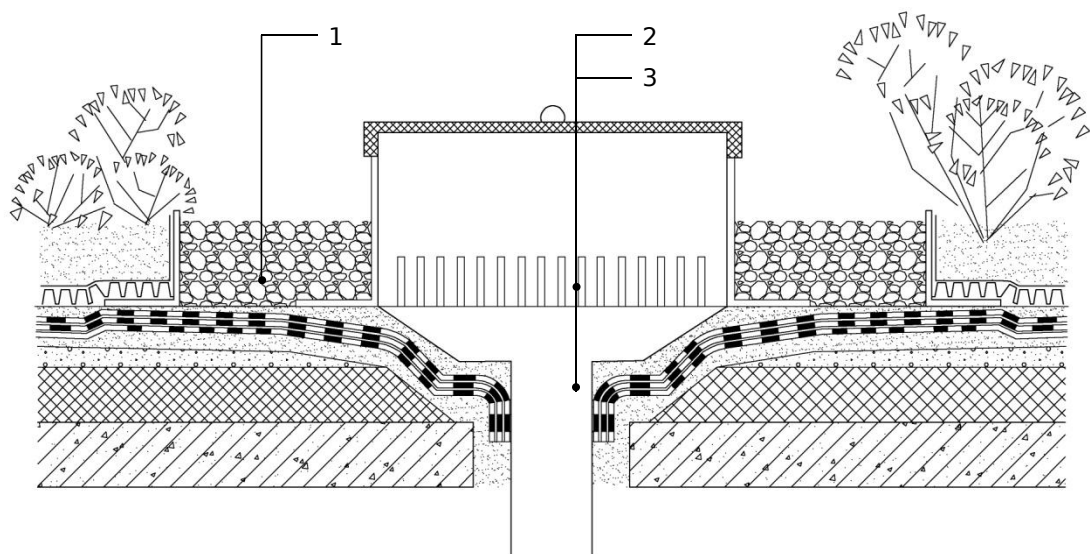
说明：1—种植围挡；2—缓冲带；3—过滤层；4—金属压条固定。

图 B.7 女儿墙泛水构造做法图



说明：1—密封胶；2—雨篦子；3—缓冲带；4—水落口。

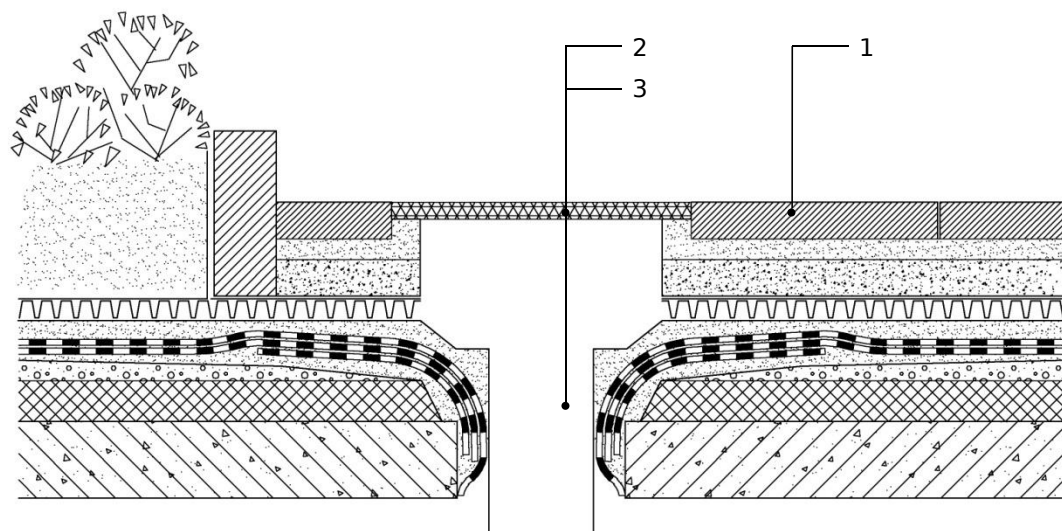
图 B.8 外排水节点构造图



说明:

1—缓冲带; 2—雨水观察井; 3—水落口。

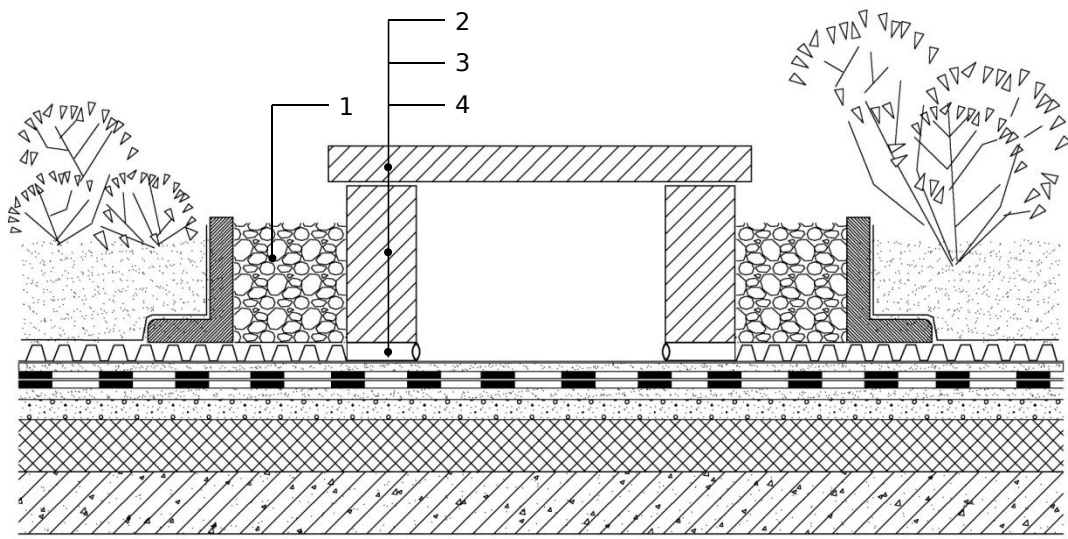
图 B.9 绿地内水落口做法示意图



说明:

1—铺装层; 2—雨篦子; 3—水落口。

图 B.10 铺装层上水落口做法图



说明:

1—缓冲带；2—铺装盖板；3—种植挡墙；4—排水管（孔）。

图 B.11 排水沟做法图

屋顶绿化施工指南

2025 年 12 月

目录

1.范围	117
2.规范性引用文件	117
3.屋顶绿化施工流程	117
3.1 基层处理	117
3.2 蓄排水板铺设	117
3.3 过滤层铺设	117
3.4 管线施工	118
3.5 绿地边缘围挡施工	119
3.6 面层铺装	119
3.7 种植基质填充	121
3.8 绿化苗木选择	122
3.9 乔灌木质量要求	122
3.10 地被类苗木质量要求	123
3.11 苗木进场验收	123
3.12 种植前修剪整形	124
3.13 苗木种植	124
3.14 种植基质表层覆盖	125
3.15 浇水养护	125
4.施工安全	126

1.范围

本指导书适用于北京地区屋顶绿化施工工作。

2.规范性引用文件

GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范

DB11/T212 园林绿化工程施工及验收规范

DB11/T 281 屋顶绿化规范

3.屋顶绿化施工流程

在防水保护层之上，施工流程主要包括：屋面基层处理、蓄排水板铺设、过滤层铺设、管线施工、绿地边缘围挡、面层铺装、种植基质填充、绿化苗木选择、乔灌木类质量要求、地被类苗木质量要求、苗木进场验收、种植前修剪整形、苗木种植、种植基质表层覆盖、浇水养护。

3.1 基层处理

不得有空鼓、开裂、疏松等现象，并将表面残留的灰浆硬块及突出部分清除掉，尘土等杂物清扫干净。

3.2 蓄排水板铺设

蓄排水板凹面朝上满铺，板块之间通过锁扣进行相连。有作业道、设备基础等的，要外露出围挡 5-10cm。

3.3 过滤层铺设

过滤层选用不小于 200g/m²的土工布满铺，有接缝的地方，搭接部分宽度不小于 200mm。

3.4 管线施工

3.4.1 工艺流程：安装准备→定点放线→管材就位→管道连接→水压试验→试喷→成品保护

3.4.2 安装准备：按图纸要求，结合实际情况，测量尺寸，根据水源接入口、电源接入口、灌溉范围等确定管道走向及阀门位置，并绘制分布图。

3.4.3 定点放线、管材就位：按照分布图进行定点放线、布设管材。

3.4.4 管道连接：管子及管件粘接前，应对承插口先插入试验，不得全部插入，一般为承口的 $3/4$ 深度，试插合格后，用棉布将承插口需粘接部分的水分、灰尘擦拭干净，如有油污用丙酮除掉，用毛刷涂抹粘接剂，先涂抹承口后涂抹插口，随即垂直插入，插入粘接时将插口稍作转动，以利粘接剂分布均匀。粘接牢固后立即将溢出的粘接剂擦拭干净。安装管件、阀门等应位置正确，阀杆要垂直向上。泄水阀要安装在屋面最低点。

3.4.5 打压试验：已安装好的管道进行水压试验，试验压力为 0.6MPa ，10 分钟压力降不应大于 0.02MPa 为合格。

3.4.6 试喷：阀门及喷头安装完毕，进行试喷，达到灌溉规定要求。

3.4.7 成品保护：喷灌安装完毕后要对管道及喷头、阀门等做好保护，阀门等要安装阀门盒保护起来。

3.4.8 质量标准：管道的水压试验结果，必须符合设计要求和施工规范规定。管道过路要设置过路管。管道的水压经过加

压后应符合喷灌要求。阀门安装要求位置准确，连接牢固、型号、规格、耐压强度和严密性试验结果符合设计要求和施工规范规定。

3.4.9 质量通病预防

接口渗漏：粘接时，承插口处未处理干净，涂胶不均匀或养护时间不够，在未粘牢的情况下，对管子进行了移动。

管道断裂：原因是成品保护不好。

3.5 绿地边缘围挡施工

根据设计要求，采取砖、石、木桩等材料围合成符合种植要求的空间。

3.5.1 工艺流程：定点放线→水泥砂浆拌和→准备下承层→→围挡砌筑→成品保护

3.5.2 定点放线：按图纸要求，结合实际情况，测量尺寸，进行放线、安装控制桩，控制围挡高程；

3.5.3 水泥砂浆拌和；

3.5.4 准备下承层：首先沿围挡安装控制线在过滤层表面铺一层砂浆，根据标高调整砂浆厚度，以确保围挡平面位置和高程准确；

3.5.5 围挡砌筑：下承层抹平后，按照设计的高度砌筑围挡。对安放好的围挡进行检查，检查其侧面、顶面是否平顺以及缝宽是否达到要求，不合格的重新调整，砖石围挡需要勾缝。

3.5.6 成品保护：完成后的围挡，要对水泥砂浆进行淋水养护、覆盖保护。

3.6 面层铺装

3.6.1 工艺流程：基层清理→安装道牙→面料铺装→补砖→扫缝。

3.6.2 保护层基层清理：将基层上的石子、砖块等杂物清扫干净。

3.6.3 安装道牙：测量出铺装宽度，没有围挡等收边的地方安装道牙，上口找平、找直。

3.6.4 面料铺装：根据场地面积大小可分段、分块进行铺砌。

3.6.5 补砖：在大面积铺砌完成后，对铺装与道牙、围挡等之间的缝隙进行补砖，保证嵌入缝隙后四边严丝合缝。

3.6.6 勾缝：铺砌后应覆盖砂子，浇水养护不少于 7d，待结合层达到强度后，用砂或砂浆进行扫缝，填实灌满后，将面层清理干净，方可上人行走。

3.6.7 质量标准：铺装材料的品种、规格、颜色、图案、质量、结合层厚度、砂浆配合比必须符合设计要求。面层与基层必须结合牢固，无空鼓。

3.6.8 质量通病预防

出现塌陷现象：主要原因是基层不符合质量要求，未进行夯实。因此，在面层铺装前，必须严格控制下垫层的施工质量。

面砖松动：主要原因是过早上人，造成结合层与面砖黏接不牢。应切实做好成品保护工作，结合层砂浆强度达不到 1.2MPa，不得上人。另外，铺砌后应养护 7d 后，立即进行扫缝，并填塞密实，道牙处的板块缝隙处理尤为重要，防止缝隙不严板块松动。

铺装平整度偏差过大、高低不平：在铺砌之前必须拉水平标高线，先在两端各砌一行，作为标筋，以两端为标准在拉通线控制水平高度，在铺砌工程中随时用 2m 靠尺量检查平整度，不符合要求的应及时整修。

3.7 种植基质填充

3.7.1 工艺流程：现场清理→管线排查和保护→基质填充→现场清理

3.7.2 完成隐蔽工程验收后

现场清理：绿地范围的垃圾、建筑废料等要清运出场。查看现场绿地围挡的牢固程度、边缘无纺布的严密程度、铺地的土工布的完整和清洁程度。如果围挡有松动、边缘不严密、土工布有破损和污损，要进行加固和更换。

3.7.3 管线排查和保护：在回填前先查看绿地范围内的管线分布情况，缺乏防护的采取保护措施，以免施工时造成管线破坏。

3.7.4 基质填充：

种植基质进场后不得集中码放，应及时摊平铺设、分层踏实，平整度和坡度应符合竖向设计要求。

选择风力不大于 5 级的天气进行，一边倾倒，一边洒水，润湿后踩踏结实。轻型基质要进行覆盖，防大风吹散。回填踏实后的种植基质要平整，种植草本苗木的最低厚度为 30cm 左右；栽植灌木的最低厚度为 45-60cm；种植乔木的最低厚度为 90-200cm。

园林植物主要根系分布深度

植被类型	草本花卉	地被植物	小灌木	大灌木	浅根乔木	深根乔木
------	------	------	-----	-----	------	------

分布深度 (cm)	30	35	45	60	100	200
允许偏差	<5%			<10%		

3.7.5 现场清理：运送种植基质的包装物要及时收集运走，不得随意丢弃。

3.8 绿化苗木选择

3.8.1 应选择当地适生树种，包括乡土树种以及种驯化成功并已得到广泛应用的树种；

3.8.2 应用的苗木应生长健壮、枝叶繁茂、冠形完整、色泽正常、根系发达、无病虫害、无机械损伤、无冻害等；

3.8.3 5年生以下的容器苗移植培育至少1次；5年生以上（含5年生）的移植培育至少两次。野生苗和山地苗应经北京本地苗圃养护培育3年以上，适应当地环境和生长发育正常后才能应用；

3.8.4 两证一签栽植苗木必须经过植物检疫，植物材料进场应提供《苗木检验合格证书》；外埠苗木应出具当地植物检疫证明文件、林木种子生产经营许可证、北京市林业苗木（种子）标签。

3.9 乔灌木质量要求

3.9.1 乔木类苗木的主要质量要求：树形丰满，主枝分布均匀，干径、树高、冠径、主枝长度、分枝点高和移植次数符合设计要求。

3.9.2 灌木类苗木的主要质量标准：树形丰满，主侧枝分布均匀、主枝数、蓬径、苗龄、高度或主枝长、基径、移植次数等符合设计要求。

3.9.3 绿篱（植篱）类苗木的主要质量要求：灌丛丰满，分枝均匀，下部枝叶无光秃，苗龄3年生以上。

3.9.4 藤本类苗木的主要质量标准：苗龄、分枝数、主蔓直径、主蔓长度和移植次数等符合设计要求。主蔓直径应在0.3cm以上，主蔓长度应在1.0m以上。

3.10 地被类苗木质量要求

3.10.1 宿根花卉苗木质量要求：根系必须完整，无腐烂变质，植株大小符合设计要求。

3.10.2 一、二年生花卉苗木质量要求：株高一般为10-50cm，冠径为15-35cm，分枝不少于3-4个，植株健壮，色泽明亮。

3.10.3 球根花卉苗木质量要求：球根应茁壮、无损伤，幼芽饱满。

3.10.4 水生植物：水生植物根、茎、叶发育良好，植株健壮。

3.10.5 草块及草卷：规格一致，边缘平直，杂草不得超过1%。草块土层厚度为3cm，草卷土层厚度宜为1.8-2.5cm，

3.11 苗木进场验收

3.11.1 珍贵苗木、大规格苗木和有特殊规格质量要求的苗木逐株进行检验。

3.11.2 成批（捆）的苗木按批（捆）量的10%随机抽样进行质量检验。

3.11.3 花卉按数量抽查10%，2 m²为一个点。

3.11.4 草坪按面积抽查5%，50 m²为一个点，但不少于3点。

3.11.5 检验苗木苗龄和移植次数，应以出圃前的苗木档案记录为准。同一批出圃苗木应统一进行一次检验。同一批苗

木的质量检验的误差范围为 2%；成批出圃苗木数量检验的误差为 0.5%。

3.12 种植前修剪整形

新植乔灌木通过疏枝、短截、摘叶、摘心、整形等措施，促进树势平衡、改善树冠形态、减少病虫害、提高成活率。

3.12.1 常绿树修剪：以疏枝摘果为主，剪去过多主枝、重叠枝、过密枝、内膛斜生枝、枯枝、机械损坏枝等。

3.12.2 花灌木修剪：一般采用重短截、辅以疏枝。

3.12.3 绿篱修剪：按设计高度和篱形栽植，浇足第三水并扶正后立即进行粗剪，抹头修稍，促进成活。成活后再进行细剪。

3.12.4 主控标准：修剪时剪口、锯口均应平滑无劈裂。修剪直径 2cm 以上的枝条时，剪口须涂防腐剂。

3.13 苗木种植

3.13.1 工艺流程：场地整理→定点放线→乔灌木种植→大规格苗木固定→地被种植→草坪卷种植

3.13.2 场地整理：根据设计需要，对场地进行平整，有微地形的按照要求做出地形。

3.13.3 定点放线：按设计位置和数量进行放线，确定种植位置。在不影响观赏效果的情况下，最好种植在屋面下有承重的梁、柱、墙等荷载较好的地方。

3.13.4 乔灌木种植：乔灌木运到种植位置后，调整观赏面朝向主要观赏方向。绿篱等需要密植的灌木按照设计密度进行种植，按苗木高度、冠幅大小均匀搭配。

3.13.5 大规格苗木固定：有倒伏危险的树木，种植点周边有预埋固定点的，用钢丝将苗木固定到预埋固定点上；没有预埋固定点的，提前做好钢筋固定装置，做防腐处理后埋置到树下，从钢筋固定装置四角引出钢丝绳作为支撑，将树拉牢固定在中心部位。

3.13.6 地被种植：乔灌木种植完成后，平整场地，根据施工图纸，划定地被种植范围和轮廓，按照设计密度进行种植。容器苗种植前应仔细除去容器。

3.13.7 草坪卷种植：草坪卷应薄厚一致，厚度要求 1.8-2.5cm 左右。运距长、掘草到铺设间隔时间长的可适当加厚。铺草坪卷应铺平、铺实、相邻草坪卷接缝间隙应留 1cm，严防边沿重叠，并用木抹子将接缝处拍严实，然后将缝隙用种植基质填平。清场后进行滚压，使根系与种植基质密切接触。

3.14 种植基质表层覆盖

种植完成后，轻型基质表面可选用陶粒、腐熟木屑、树皮等进行覆盖，厚度以盖没基质为度，防止基质被风吹散或流水冲刷。

3.15 浇水养护

3.15.1 种植当日浇灌第一次水，三日内浇灌第二次水，十日内浇灌第三次水，浇足、浇透。

3.15.2 优先使用自来水。非饮用水必须经复检合格方可使用。

3.15.3 浇水时间宜选择清晨或傍晚。此时水温与地温接近，有利于根系的吸收；而且清晨或傍晚的蒸发量小，有利于节水。

3.15.4 对浇水后出现的树木倾斜，应及时扶正，并加以固定。

4.施工安全

4.1 完善安全管理系统，制定专项施工方案。

4.2 施工现场拉警戒线、贴施工标识，并设专职安全员。

4.3 施工人员按规定穿好工作服、工作鞋，戴好安全帽、防护眼镜，临边作业的人员要系安全绳和安全带等。

4.4 施工人员操作时思想集中，不许打闹谈笑，不许饮酒。

4.5 大风、大雾等不良天气应停止作业。

4.6 屋面有电器设备时，要特别注意安全，避免触电。

4.7 使用吊车运输苗木及物料时，吊车要支放平稳，操作过程中，专人指挥。

屋顶绿化监理指南

2025 年 12 月

目录

1.前言	131
2.范围	131
3.规范性引用文件	131
4.术语和定义	131
4.1 承包单位	131
4.2 项目监理部	131
4.3 总监理工程师	132
4.4 总监理工程师代表	132
4.5 监理工程师	132
4.6 监理员	132
4.7 巡视	132
4.8 旁站	132
4.9 平行检验	132
4.10 工程变更	133
4.11 工程计量	133
4.12 验收	133
4.13 检验批	133
4.14 检验	133
4.15 见证取样检测	133
4.16 交接检验	134
4.17 抽样检验	134
4.18 计数检验	134
4.19 计量检验	134

5.基本规定	134
5.1 屋顶绿化监理活动	134
5.2 屋顶绿化施工准备阶段	134
5.3 屋顶绿化施工过程质量监控	135
5.4 项目监理机构屋顶绿化工程质量控制	135
6.施工准备阶段的监理	138
6.1 第一次工地会议	138
6.2 参与设计交底	139
6.3 施工监理交底	139
6.4 核查开工条件	140
7.工程进度控制	140
7.1 进度控制的原则	140
7.2 进度控制的监理措施	140
7.3 进度控制的程序	141
8.工程质量控制	142
8.1 质量控制的原则	142
8.2 质量控制的措施	142
8.3 质量控制的程序	144
8.4 施工安全、重点、难点及对策	144
8.5 各项工程质量控制要点	146
9.成本控制	148
9.1 成本控制的原则	148
9.2 成本控制的监理措施	148
9.3 成本控制的程序	149

10.工程合同、信息管理及组织协调措施	149
10.1 工程合同管理的监理措施	149
10.2 工程信息资料管理的监理措施	150
10.3 工程现场组织协调的监理措施	150
11.安全施工及应对	151
11.1 施工现场安全管理	151
11.2 对现场施工环保应对措施	151

1.前言

屋顶绿化的施工过程中监理技术措施可部分参照地面绿化的监理措施，但对其特殊性，在垂直运输、高处作业、防水层、隔根层、排水、荷载安全、基质保护、植物固定和人身安全等方面必须采取相应的不同措施，保证屋顶绿化的正常生长和使用。

为了进一步提高屋顶绿化施工过程中的监理水平，促进北京市屋顶绿化的稳步发展，提高屋顶绿化的景观效果和生态效益，特制定《北京地区屋顶绿化监理指南》。

2.范围

本指南适用于北京地区屋顶绿化施工过程中监理工作的指导。

3.规范性引用文件

DB11/T 281	屋顶绿化规范
DB11/T 245	园林绿化工程监理规程
DB11/T 212	园林绿化工程施工及验收规范
JGJ 155	种植屋面工程技术规程
DB11/T 712	园林绿化工程资料管理规程

4.术语和定义

4.1 承包单位

与建设单位签订屋顶绿化工程施工合同，承担屋顶绿化工程施工的企业。

4.2 项目监理部

监理单位派驻屋顶绿化工程施工现场负责履行委托监理合同的监理组织机构。

4.3 总监理工程师

取得监理工程师资格并注册，经监理单位法定代表人书面授权，派驻屋顶绿化工程施工现场项目监理部的总负责人，行使委托监理合同赋予监理单位的权利和义务。

4.4 总监理工程师代表

经监理单位法定代表人同意，由项目总监理工程师授权，代表总监理工程师行使其部分职责和权力的监理工程师。

4.5 监理工程师

取得监理工程师资格证书并经注册，根据项目监理岗位职责分工和总监理工程师的指令，负责实施某一专业或某一方面的监理工作，具有相应监理文件签发权的监理人员。

4.6 监理员

经过监理业务培训，具有工程相关专业知识，从事具体监理工作的监理人员。

4.7 巡视

监理人员对正在施工的部位或工序，在现场进行的有目的或随机的监理活动。

4.8 旁站

监理人员在施工现场对某些关键部位或关键工序的施工过程进行连续监控的监理活动。

4.9 平行检验

项目监理部利用一定的检验手段，在承包单位自检的基

础上按照一定的比例独自进行的检验活动。

4.10 工程变更

在工程实施过程中，按照合同约定的程序对部分或全部工程在植物材料、其它材料和产品、工艺、功能、构造、尺寸、技术指标、工程数量及施工方法等方面做出的更改。

4.11 工程计量

根据设计文件及承包合同中关于工程量计算的规定，项目监理机构对承包单位申报的已完成工程的工程量进行核

4.12 验收

屋顶绿化工程在施工单位自行质量检验评定的基础上，参与工程建设的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量进行抽样复检，根据相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

4.13 检验批

按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

4.14 检验

对检验项目中的性能测量、检查、试验等，并将结果与标准规定要求进行比较，以确定每项性能是否合格所进行的活动。

4.15 见证取样检测

在监理单位或建设单位监督下，由施工单位有关人员现场取样，并送至具备相应资质的检测单位所进行的检测。

4.16 交接检验

经施工的承接方与完成方共同检查并对可否继续施工做出确认的活动。

4.17 抽样检验

按照规定的抽样方案，随机地从进场的材料、构配件、设备或屋顶绿化工程检验项目中，按检验批抽取一定数量的样本所进行的检验。

4.18 计数检验

在抽样样本中，记录每一个体有某种属性或计算每一个体中的缺陷数目的检查方法。

4.19 计量检验

在抽样检验的样本中，对每一个体测量其某个定量特性的检查方法。

5. 基本规定

5.1 屋顶绿化监理活动需参照 DB11/T 245 的规定执行。

5.2 屋顶绿化施工准备阶段

5.2.1 既有建筑做屋顶绿化改造，监理单位需查验其原有建筑的结构安全鉴定报告；

5.2.2 审核屋顶绿化施工组织设计（施工方案）中包括：

——审核屋顶绿化实施方案的可行性和合理性，包括屋顶绿化隐蔽工程（耐根穿刺防水层、排水层及过滤层）、细部结构节点等重点部位，以及关键工序专项施工方案等；

——审核各项施工安排能否满足植物生长需要；

——审核施工方案、各项措施等是否能确保屋顶结构和

防水安全;

——总监理工程师组织审查并核准承包单位报送的单位工程施工组织设计(施工方案),并在《工程技术文件报审表》上签字;

——审核施工组织设计(施工方案)的主要内容:

承包单位的审批手续是否齐全、有效;

施工总平面布置图是否合理;

工期安排是否满足施工合同约定及植物生长习性的要求;

进度计划是否保证施工的连续性和均衡性,所需的人力、材料、设备的配置与进度计划是否协调;

承包单位项目经理部的质量管理体系、技术管理体系是否健全;

安全、环保、消防和文明施工措施是否符合有关规定;

非正常种植季节绿化种植专项施工方案的可行性、合理性;

总监理工程师认为需审核的其他内容。

5.3 屋顶绿化施工过程质量监控

5.3.1 以 DB11/T 212 等标准为依据,进行质量控制;

5.3.2 对本标准要求的防水材料、排(蓄)水材料等按要求进行复试;

5.3.3 在防水层、排(蓄)水层及过滤层、种植基质层等重点施工环节和关键工序进行旁站,并做好旁站记录。

5.4 项目监理机构屋顶绿化工程质量控制

5.4.1 工程开工前，项目监理机构需审查施工单位现场的质量管理机构、管理制度及专职管理人员和特种作业人员的资格；

5.4.2 总监理工程师需组织专业监理工程师审查施工单位报审的施工方案，符合要求后需予以签认；

5.4.3 屋顶绿化施工方案审查需包括下列基本内容：

——编审程序需符合相关规定；

——工程质量保证措施需符合有关标准。

5.4.4 专业监理工程师需审查屋顶绿化施工单位报送的新材料、新工艺、新技术、新设备的质量认证材料和相关验收标准的适用性，必要时应要求施工单位组织专题论证，审查合格后报总监理工程师签认；

5.4.5 屋顶绿化专业监理工程师需检查、复核施工单位报送的屋顶绿化施工控制测量成果及保护措施，签署意见。专业监理工程师需对施工单位在施工过程中报送的施工测量放线成果进行查验；

查验施工测量放线成果。监理工程师应检查承包单位的专职测量人员的岗位证书及测量设备检定证书。监理工程师需对承包单位报验的施工测量方案、红线桩的校核成果、水准点的引测成果及其施工场地设置平面坐标控制网（或控制导线）及高程控制网进行必要的复核，符合规定时，在《测量定点放线报验表》签认。监理工程师需检查承包单位对红线桩、水准点、工程的控制桩等是否采取有效保护措施。

5.4.6 项目监理机构需审查施工单位报送的用于屋顶绿化工程的材料、构配件、设备的质量证明文件，并按有关规定，

建设工程监理合同约定，对用于工程的材料进行见证取样、平行检验；

5.4.7 项目监理机构对已进场经检验不合格的屋顶绿化工程材料、构配件、设备，需要求施工单位限期将其撤出施工现场；

5.4.8 项目监理机构需根据工程特点和施工单位报送的施工组织设计，确定旁站的关键部位、关键工序，安排监理人员进行旁站，并应及时记录旁站情况；

5.4.9 屋顶绿化项目监理机构需安排监理人员对工程施工质量进行巡视，巡视应包括下列主要内容：

——施工单位是否按工程设计文件、工程建设标准和批准的施工组织设计、（专项）施工方案施工；

——使用的屋顶绿化工程材料、构配件和设备是否合格；

——施工现场管理人员，特别是施工质量管理人員是否到位；

——特种作业人员是否持证上岗。

5.4.10 项目监理机构需根据工程特点、专业要求、以及建设工程监理合同约定，对施工质量进行平行检验；

5.4.11 项目监理机构需对施工单位报验的隐蔽工程、检验批、分项工程和分部工程进行验收，对验收合格的应予以签认，对验收不合格的应拒绝签认，同时需要求施工单位在指定的时间内整改、重新施工、缺陷接收；

5.4.12 项目监理机构发现施工存在质量问题的，或施工单位采用不适当的施工工艺，或施工不当，造成工程质量不合格的，需及时签发监理通知单，要求施工单位整改。整改完毕后，

项目监理机构需根据施工单位报送的监理通知回复单对整改情况进行复查，提出复查意见；

5.4.13 项目监理机构需审查施工单位提交的单位工程竣工验收报审表及竣工资料，组织工程竣工预验收，存在问题的，应要求施工单位及时整改，合格的，总监理工程师需签认单位工程竣工验收报审表；

5.4.14 工程竣工预验收合格后，项目监理机构应编写工程质量评估报告，并需经总监理工程师和工程监理单位技术负责人审核签字后报建设单位；

5.4.15 项目监理机构须参加由建设单位组织的竣工验收，对验收中提出的整改问题，须督促施工单位及时整改。工程质量符合要求的，总监理工程师需在工程竣工验收报告中签署意见。

6.施工准备阶段的监理

6.1 第一次工地会议

6.1.1 工程项目开工前，监理人员需参加由建设单位主持召开的第一次工地会议。

6.1.2 第一次工地会议应包括以下主要内容：

——建设单位、承包单位和监理单位分别介绍各自驻现场的组织机构、人员及其分工；

——建设单位根据委托监理合同宣布对总监理工程师的授权；

——建设单位介绍工程开工准备情况；

——承包单位介绍施工准备情况；

——建设单位和总监理工程师对施工准备情况提出意见和要求；

——总监理工程师介绍监理规划的主要内容；

——研究确定各方在施工过程中参加工地例会的主要人员，召开工地例会周期、地点及主要议题。

6.1.3 第一次工地会议纪要需由项目监理部负责起草，并经与会各方代表会签。

6.2 参与设计交底

6.2.1 监理人员通过设计交底需了解下列内容：

——施工现场的地区自然条件，及屋面环境条件（防水情况、原有设备，雨落口位置）等；

——设计主导思想，艺术要求与构思，施工图详情，使用的设计规范等；

——对工程上所使用的有关材料、构配件、设备、苗木、花草、种子的要求及施工中应特别注意的事项等；

——对主要景区的特选苗木、珍贵树种的观赏要求。

6.2.2 监理工程师签认设计交底记录。

6.3 施工监理交底

6.3.1 施工监理交底由总监理工程师主持，承包单位项目经理及有关职能人员、分包单位主要负责人及有关监理人员参加。

6.3.2 施工监理交底的主要内容：

——明确有关政策、法规；

——阐明建设、监理和承包单位的权利和义务；

——介绍监理工作内容、有关报表的报审要求及工程资

料的管理要求；

——介绍监理控制工作的基本程序和方法；

——明确植物材料的进场检验及复验方法，绿化种植各分项工程的质量要求及检验批验收的方法。

6.3.3 项目监理部需编写会议纪要。

6.4 核查开工条件

6.4.1 项目监理部收到承包单位申报的《工程动工报审表》后，监理工程师应检查下列条件：

——施工组织设计（施工方案）已经项目总监理工程师审核；

——测量控制桩已查验合格；

——承包单位人员已到位、施工设备已按计划进场，苗木供应已落实；

——施工现场道路、水、电、通讯等已达到开工条件。

6.4.2 监理工程师审核认为具备开工条件时，由总监理工程师在承包单位报送的《工程动工报审表》上签署意见，并报建设单位。

7.工程进度控制

7.1 进度控制的原则

在工程项目的实施过程中，对工程进度采用动态的、主动的控制方法，在确保工程质量和安全的原则下，实现项目的工期目标。

7.2 进度控制的监理措施

7.2.1 监理部配备电脑，对项目进度有效控制；

7.2.2 审查施工单位编制的工程施工总进度计划，重点要求施工单位将进度目标进行分解，确定各单位工程的目标进度计划，进而确定各单位工程的各分部工程的阶段目标进度计划，并督促施工单位实现这些分解后的进度目标，从而保证本项目总进度目标的实现；

7.2.3 审核施工单位施工机具的配备和劳务人员配备及组织，并审核实施的可行性，从而保证进度目标的实现；

7.2.4 督促施工单位按总进度计划和阶段施工目标计划编制并实施月施工进度计划和周作业进度控制计划，并进行可行性审核；

7.2.5 项目的施工期间，重点核查施工单位作业调度能力和劳务人员组织能力，督促施工单位有效地控制作业进度，以此保证进度计划的实现；

7.2.6 按月检查落实施工设备和工程主要材料、构配件、设备订货和进场计划，并督促施工单位按计划完成；

7.2.7 每周召开施工进度协调会，审核下周施工进度安排，检查落实上周进度计划，解决影响进度计划的问题，有效协调、控制施工进度；

7.2.8 项目监理部设专人检查施工单位的作业进度，把施工机械、设备和工程主要材料、设备的进场、施工检测、试验、阶段目标进度作为施工进度协调控制的重点，发现问题要分析原因，提出建议及时督促施工单位采取措施保证施工计划的实施。

7.3 进度控制的程序

见附件：图 1 工程进度控制的基本程序

8.工程质量控制

8.1 质量控制的原则

项目监理部坚持“坚持质量第一、坚持以人为核心、坚持预防为主、坚持质量标准、坚持科学公平、守法的职业道德规范”的原则，通过“超前监理、预防为主、跟踪监理、动态管理、加强验收、严格把关”的方法，要求承包单位全面实现施工合同约定的质量目标。

8.2 质量控制的措施

8.2.1 工程项目监理实施项目总监理工程师负责制，合理分工，明确职责，有效组织项目各专业监理工程师开展工作，坚持预防为主，积极把关，全面、全过程控制的原则，有效运用监理工作监控手段，落实质量控制目标；

8.2.2 督促施工单位建立和完善项目施工质量保证体系，并审查管理组织是否科学、合理，质量管理制度是否系统、科学，质量控制目标是否合理，控制手段是否科学可行，促使其形成有效的工程施工质量自控系统；

8.2.3 审查项目施工人员的资质，项目经理、技术负责人，主要管理人员（质检员、施工试验员、施工员、测量员、资料管理员等）必须具备相应的资质，并检查资质证件；劳务人员按规定对特殊工种核查上岗证，有效制止无证作业；

8.2.4 审查核准工程施工组织设计（总体施工方案）和分阶段施工以及专项作业的施工方案和技术组织措施。审查施工总平面布置；审查技术措施、技术手段的先进性、科学性；审

查采用新工艺、新技术、新材料的合理性和可行性；

8.2.5 审查核准施工单位资质，对施工单位因专业施工的需要选择和使用的施工人员进行审查，施工人员应具备相应的证件和按规定必须的作业人员上岗证；

8.2.6 坚持进场原材料、构配件、设备质量报验核查制度，查出厂质量证明，查出厂合格证，对该项工程所使用电气、建筑材料，实行现场抽样检验或见证试验，经监理验证合格后准予使用，不合格材料、构配件、设备不准使用，对重要的材料、构配件、设备在订货前要会同施工单位对生产、供货厂家进行考察了解，确保供货质量的符合性和可靠性；

8.2.7 对施工单位选择的法定检测、试验单位进行考察了解，实行审核认可制度和见证取样备案制度；

8.2.8 严格监理程序，专业监理工程师对工序施工作业的人、机、料、法、环五因素进行全面控制，实行首件（间）检查、中间巡查、隐检核查，分项工程质量验评核查把关。严格实行不合格项责成施工单位返工处理，必要时有权责令停工整顿。把不合格苗头消灭在工序施工过程之中；

8.2.9 严格实施施工单位进行隐蔽工程检查验收、分项工程质量验评先自检后报验，经监理工程师核查认可后才准予进行下道工序施工；

8.2.10 坚持现场施工抽样检测送验制度，确保施工试验的真实性和可靠性；

8.2.11 各专业监理工程师在施工过程中实施全过程控制，除规定的施工单位报验核查外，坚持日常巡查制度，查材料使用、

查操作方法、查作业质量；重点部位或影响质量和使用功能的关键部位，实行旁站监理，发现问题责成施工单位及时纠正，必要时签发监理通知。

8.3 质量控制的程序

（1）以 DB11/T 212 等标准为依据，进行质量控制；

（2）对本标准要求的防水材料、排(蓄)水材料等按要求进行复试；

（3）在防水层、排(蓄)水层及过滤层、种植基质层等重点施工环节和关键工序进行旁站，并做好旁站记录。

见附件：图 2 工程材料、构配件和设备质量控制基本程序

图 3 分项、分部工程签认基本程序

图 4 单位工程验收基本程序

8.4 施工安全、重点、难点及对策

8.4.1 材料的垂直运输及二次搬运

屋顶绿化施工首先注意垂直运输问题，为了不影响正常的公共秩序，需采用垂直运输设备进行吊运，垂直运输过程中需随时注意施工及过往人员安全。所有运送至屋面的材料不能集中堆放，需随时进行二次搬运，分散放置以免局部荷载过大对建筑造成影响。

明确施工材料堆放区域以及垂直运输区域界限，按照建设单位指定的场地进行平面布置、车辆的组织、垂直运输安全防护措施。同时对施工人员进行定期教育，并制定严格的施工人员行为规定，保证施工人员不进入非施工区域。

材料倒运到屋顶后，立刻组织施工人员进行二次搬运，按材料使用区域分别堆放，并主要堆放在承重墙和柱的上方，并不能过度集中堆放。

8.4.2 屋面防水的施工和成品保护应对措施

防水施工过程中，要严格按照图纸设计的防水施工标准施工，设施节点和女儿墙泛水防水高度要重点保障，不能低于安全泛水高度，导致屋顶倒灌。严格执行 48 小时闭水实验，闭水过程中有专人负责现场，随时查看建筑顶层各房间的屋顶情况，发现漏点渗水时，及时排泄屋面蓄水，查看渗水原因，进行防水补修后再进行闭水。

闭水完成后，防水的成品保护要求施工人员穿平底胶鞋作业行走，搬运材料的通道铺设木板，防止手推车造成防水破损。同时，要求各种作业工人均需格外小心，不能破坏防水，一旦发现要及时上报，不能隐瞒。

屋顶绿化施工中需随时注意保护防水层，任何施工项目都不能在防水层进行打孔、生根等操作，人员行走、各种作业均需格外小心，若必须在防水层上搬运材料，必须铺设 300g 土工布为防水层作保护，以免对防水层造成磕碰破损，施工中还需安排专人随时检查防水情况，一旦发生破损问题，需及时通知防水施工人员进行修补。屋顶绿化必须进行 48 小时闭水试验不漏水才允许进行下一道工序。

8.4.3 交通组织解决措施

屋顶绿化工程绝大部分位于市区内，场内外材料运输通道有限，尤其是进入场内的材料运输，有效的交通组织是确

保施工进度的必要条件。

(1) 避开人流高峰期。

(2) 材料运输避免白天进行，分批夜间进场，严格按甲方规定的施工入口出入施工场地。

(3) 材料运输时，派多名交通调度协调交通运输，保证不影响周边的学习、办公及主要道路的交通。

8.4.4 反季节施工苗木准备及成活率保证措施

工程实施过程中经常会出现反季节施工的情况，针对工程的实际情况，从种植苗木的选择、断根处理面应提前做好充分的准备严格把关，从而最大限度地提高种植成活率和保存率。

苗木主要选择北京、河北地区的适生树种，包括乡土树种以及引种驯化成功并已得到广泛应用的树种。要从号苗、确认、断根梳枝处理、起苗前处理、起苗、包装、装车、运输、卸车、修剪、整地与栽植坑处理、假植坑处理、假植、栽植、浇水、支护、栽植后修剪与抹芽、栽植后管理、病虫害防治与施肥、越冬防寒及成活后养护管理等全时空流程制定切实有效的管理措施，并认真履行每一工序节点，严格质量控制措施，日常监测植物生长动态变化并采用及时有效的、准确的调整和应变管理措施，在确保植物成活率优良的基础上，从而实现植物生长茂盛的生态景观效果。

8.5 各项工程质量控制要点

8.5.1 各项施工质量需符合设计图纸要求和技术规范的规定：

(1) 屋顶防水；

(2) 屋顶坡度;

(3) 屋顶有效荷载;

(4) 种植屋面各构造层(砂浆找平找坡层、普通防水层、防根穿刺层、保护层、蓄排水层、隔离过滤层、种植土、种植苗木、景观效果);

(5) 景观围挡墙的砌筑、女儿墙高度及护栏安装等等。

8.5.2 施工过程控制

(1) 施工配合阶段,督促、协助施工单位做好本专业的预留,预埋工作,随时进行检查、纠正;

(2) 检查安装屋顶的清理、支吊托架的设置;

(3) 检查各部件组配,安装等各道工序是否符合工艺及质量标准;

(4) 记录核查:监理工程师要求施工单位报送的《预检记录》,必须按专业、系统和部位分别填表。按不同专业设计的不同管道系统,分部、分项和工序进行填写。监理工程师收到《预检记录》后,需到现场进行抽查;

(5) 高处作业、垂直运输等重点部位、重点工序、安全事故易发部位进行逐一排查,消除安全隐患;

(6) 隐蔽工程检查:隐蔽工程应按系统、部位、工序进行。经现场检查符合规范要求方可进行隐蔽工程验收;

(7) 检查并督促施工单位做好各类成品、半成品的保护工作,发现质量隐患及时提出整改;

(8) 检查监督施工资料的同步编制。

9.成本控制

9.1 成本控制的原则

严格执行建设单位和承包单位签订的建设工程施工合同中所确定的合同价、单价和约定的工程款支付方式，坚持在报验资料不全、与合同文件的约定不符、未经质量签认合格或有违约的不予审核和计量，严格控制由于合同变更和违约索赔引起的费用增减，采用强有力的造价控制监理措施将工程实际造价控制在计划造价以内。

9.2 成本控制的监理措施

9.2.1 熟悉北京市相关经济法规、造价管理规定和北京市预算定额，并将认真研究工程施工合同中有关造价的相关条款；

9.2.2 审核承包单位的预算、结算及决算，建立项目工程量台账，设计变更、工程洽商经济签证报审台账，工程款审核支付台账；

9.2.3 工程设计变更、洽商涉及到工程造价变动的，监理工程师对变更的合理性、可行性进行严格审查，并报建设方征求意见，并对承包单位报送的变更预算审查后报建设方；

9.2.4 严格工程计量审核签认制度，每月 25 日前须经监理对承包方报的质量合格的分项工程核实工程量，签认工程款支付证书后报建设方进行计量支付；

9.2.5 现场工程洽商、变更应体现及时性和程序性，凡违反程序不及时报验的工程变更，事后监理将不予追认；

9.2.6 对工程进行风险分析，制定防范性措施，避免或减少工程费用的增加，并及时向建设方报告合理性建议；

9.2.7 认真审查施工单位编制报审的工程决算，核实变更工程量、取费标准，经总监理工程师签认后报甲方认可；

9.2.8 严格审查工程索赔事项，查合同依据，核实索赔凭证，经总监理工程师签认后，报甲方批准。

9.3 成本控制的程序

见附件：图 5 工程款支付基本程序

图 6 工程款竣工结算的基本程序

10.工程合同、信息管理及组织协调措施

10.1 工程合同管理的监理措施

监理工程师需采取预先分析、调查的方法，经常跟踪合同执行情况和施工中的问题，及时通过《监理通知》、《工作联系单》、会议纪要的形式督促和纠正承包单位不符合合同约定的行为，提前向建设单位和承包单位发出预示，防止偏离合同约定事件的发生。工程合同管理的具体措施如下：

10.1.1 组织项目监理人员认真学习了解工程施工合同条款内容，履约双方的责任、义务和权利，积极协调各方恪守履约责任，促进工程顺利施工；

10.1.2 工程施工的任何一方提出工程洽商或设计变更，都须经监理认可，并有设计、甲方、施工单位和监理四方负责人签字后方可实施，相关的经济签证须经监理工程师审核认可；

10.1.3 对涉及工期延误，由施工单位提出工期延误事件申报后，监理工程师必须认真调查了解事件经过，收集资料做好记录，在分析原因、弄清事实，按合同要求进行确认，确需延期时，须经甲方同意；

10.1.4 施工过程中要尽可能防止索赔事件的发生,对不可预见的事件, 监理要积极协调, 减少损失, 对索赔申请要严格审查、合理评估;

10.1.5 对合同纠纷事项, 监理将经过充分了解, 在调查、取证的基础上, 与双方协商后, 尽可能公平、公正的调解处理;

10.1.6 工程暂停施工, 因承包单位自身原因造成, 损失自行承担, 工期不得顺延, 由建设方引起的, 监理要做好费用核实工作, 工期顺延, 待停工原因消除后, 及时复工。

见附件: 图 7 工程变更管理的基本程序

图 8 工程延期管理的基本程序

10.2 工程信息资料管理的监理措施

10.2.1 项目监理部专门配备一名资料管理人员管理工程的各种资料;

10.2.2 项目监理部将采取计算机辅助信息、资料管理的方法, 实现对工程信息、工程资料的适时的、动态的管理;

10.2.3 项目监理部将严格按照 ISO9001 质量标准对本项目的信息、资料进行管理, 确保工程信息、工程资料管理的系统性和有效性;

10.2.4 定期对施工单位的资料进行检查, 提出纠正意见, 保证资料的准确性和及时性。

10.3 工程现场组织协调的监理措施

10.3.1 工程现场的组织协调工作由项目总监理工程师负责, 项目总监理工程师代表协助总监实施组织协调工作;

10.3.2 工程由于同时开工面积大, 施工人员多, 组织协调不当,

必将造成现场混乱。因此，项目监理部将督促施工单位认真安排施工计划，审核其施工流水段划分，将施工干扰因素降至最低；

10.3.3 督促施工单位统一协调、管理好各工序交叉作业；

10.3.4 项目监理部在每次的监理例会上协调参与施工各方的关系，实现工程按计划竣工的目标。

11.安全施工及应对

11.1 施工现场安全管理

屋顶绿化工程，一般都在正常使用，人口穿行密度大，所以在施工过程中把安全工作放到一切工作的首位，要求施工单位制定严密可行的消防安全措施和应急预案，确保不发生交通事故，这是工程施工中的重中之重。

11.2 对现场施工环保应对措施

对施工中的粉尘、噪声、建筑垃圾、材料运输、施工场地文明管理等环境因素控制提出很高的要求，因此在施工过程中就要针对对环境影响较大的分项工程制定专项文明施工和环境保护方案，确保工程施工期间不影响周边环境。在施工过程中如何采取积极有效的措施来控制扬尘、减少大气污染，如何在措施上最大程度地降低施工噪音，以减少对周围工作环境的影响，如何在建筑垃圾处理、材料运输、现场文明管理等方面真正有切实有效的制度、措施，去保证施工期间周围区域的正常工作和生活秩序，符合建筑工程施工环境保护的地方法律法规要求，是工程施工过程日常管理的重点之一。

在环境保护方面将重点采取如下对策：要求采用建设单位、设计等各方认可的环保材料，减少使用的材料对环境的污染，切实的达到绿色建筑的标准；加强对各种材料的环保检测，对于到现场的材料，严格按照国家相关规定，进行相关的复试，合格产品方可使用在工程上；尽量选用无毒、少毒、无污染、少污染的施工工艺，特别是一些已经被实践证明容易造成环境污染的施工工艺杜绝使用；抓好施工现场的资源控制与管理工作，要制定切实可行的措施，降低水、电的消耗，避免浪费，及时回收一切可以回收的物资；加强施工现场管理，降低施工中粉尘、噪声、废气、废水对环境的污染破坏；在进行施工过程中注重对垃圾的处置，按照指定垃圾堆放地点，做好施工人员生活垃圾、工程垃圾的及时、科学地消除工作。

监理程序附图如下：

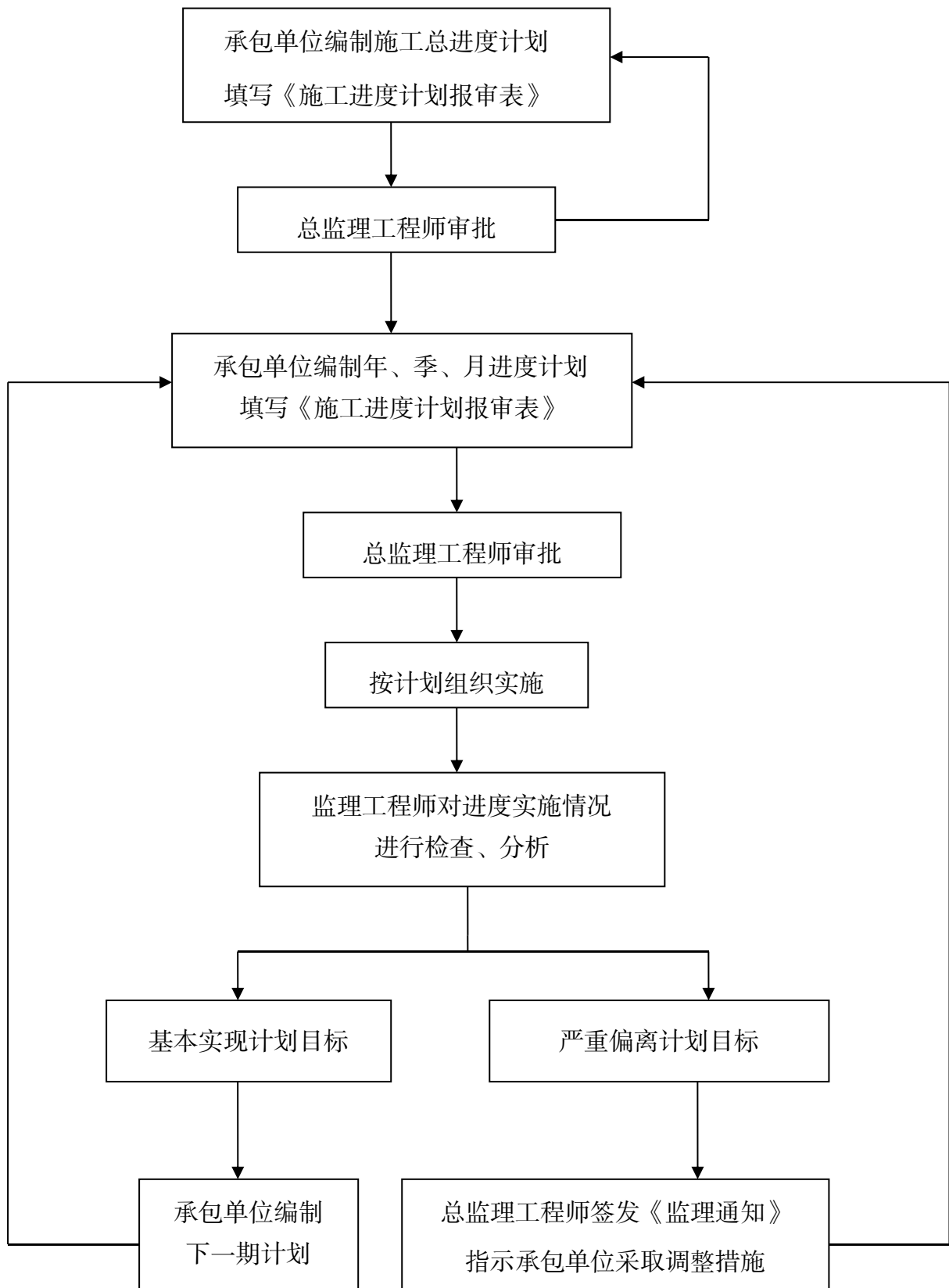


图 1 工程进度控制的基本程序

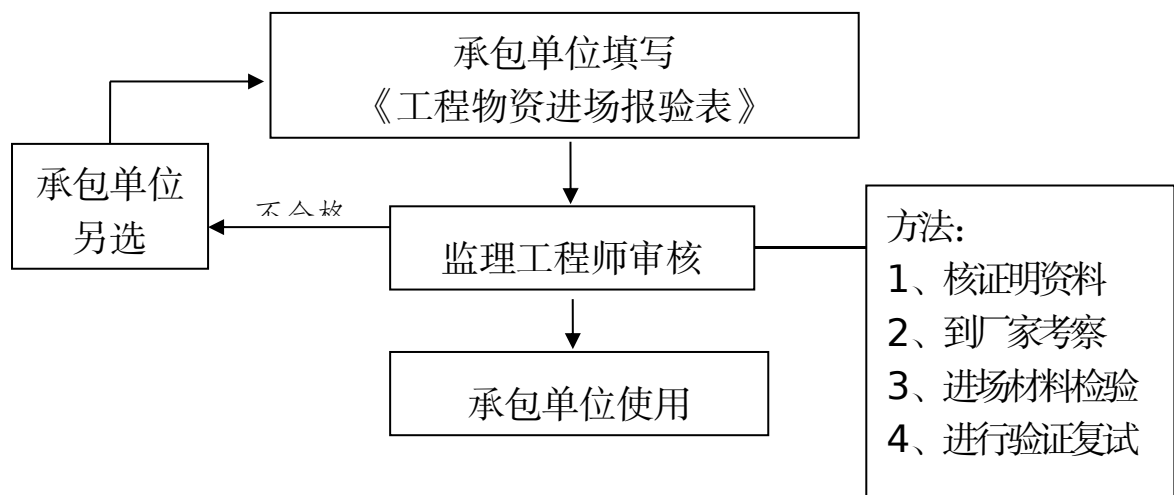


图 2 工程材料、构配件和设备质量控制基本程序

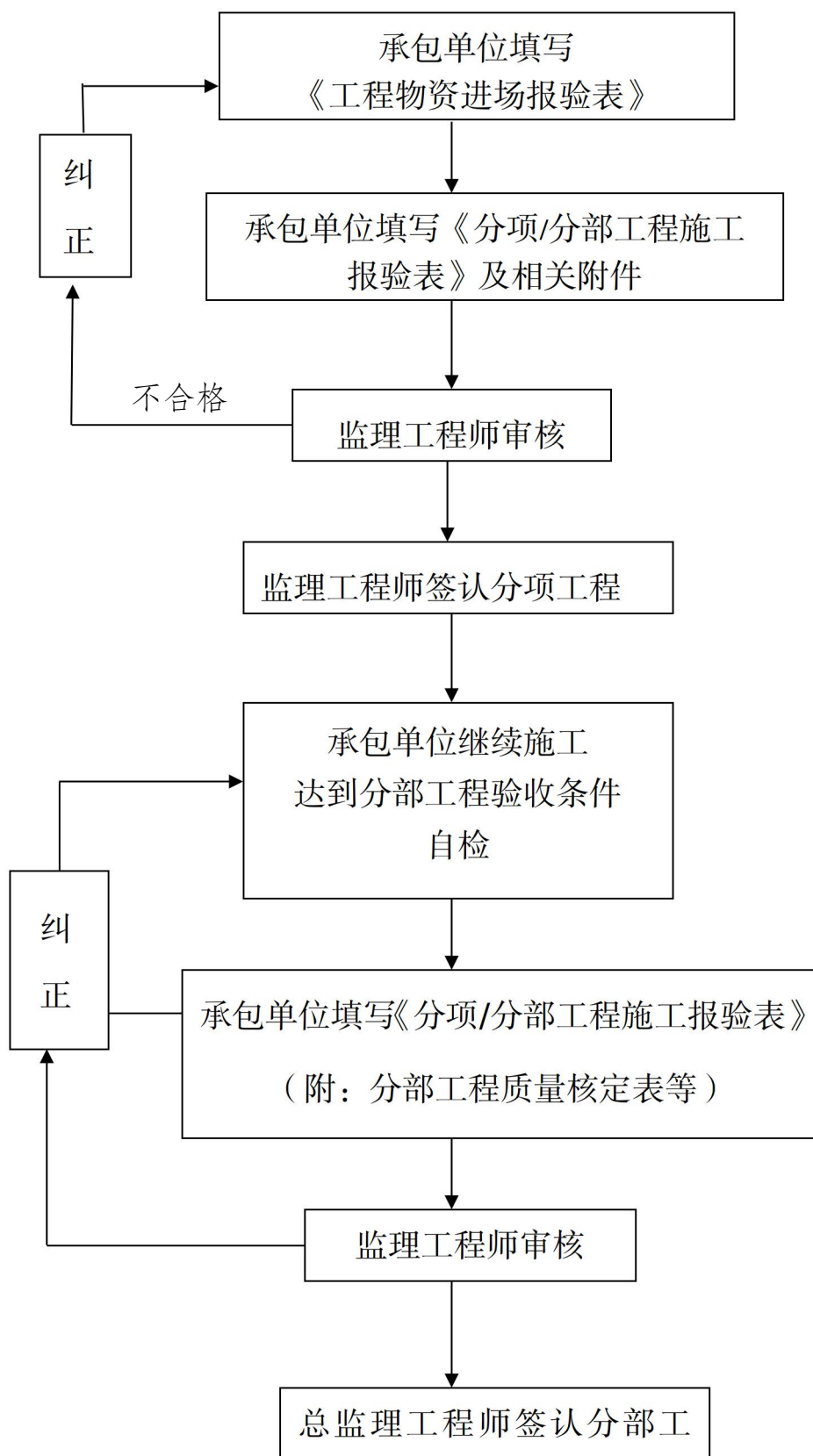


图 3 分项、分部工程签认基本程序

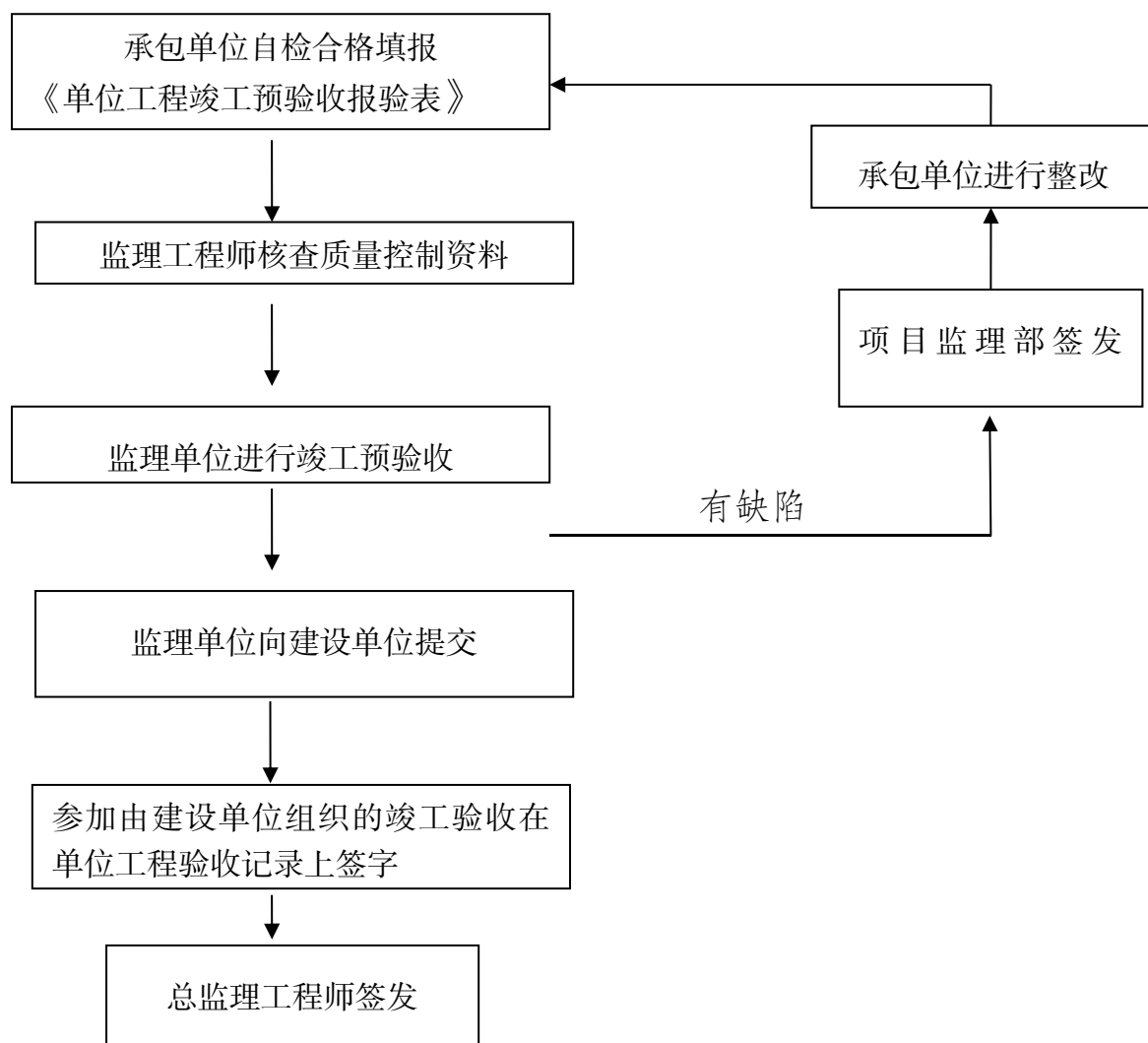


图 4 单位工程验收基本程序

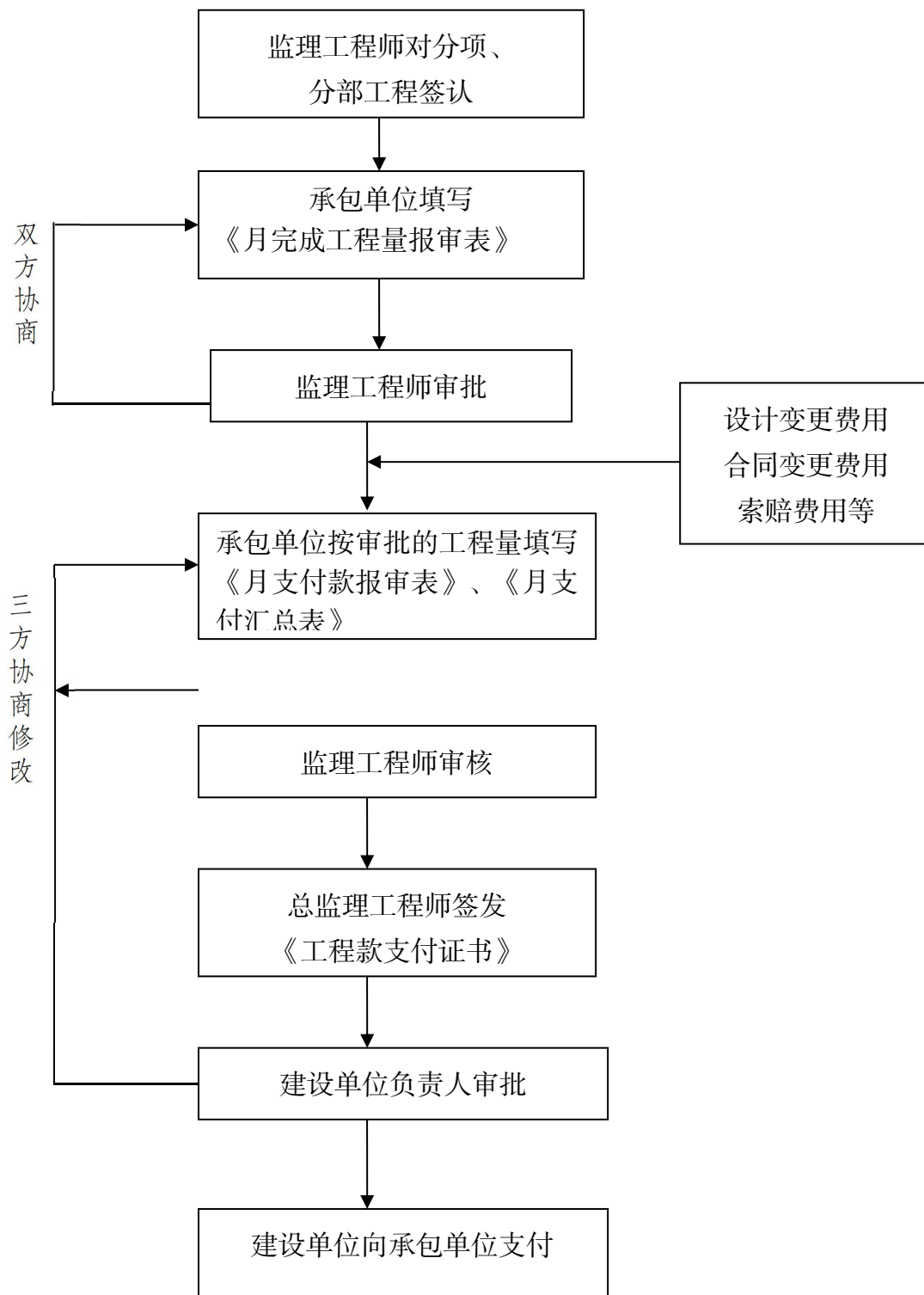


图 5 月工程计量及支付基本程序

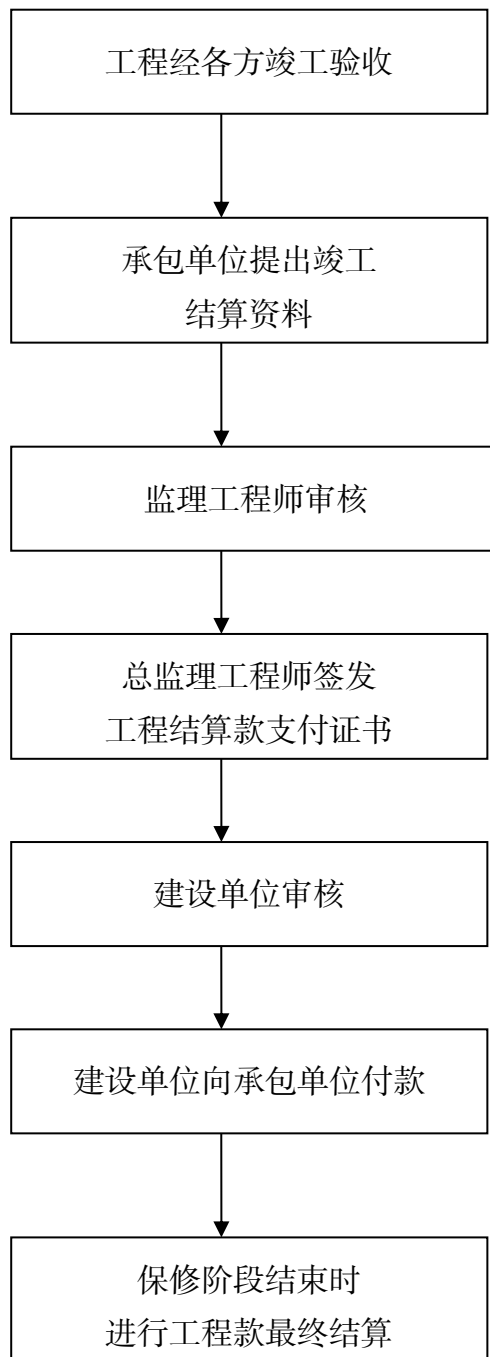


图 6 工程款竣工结算的基本程序

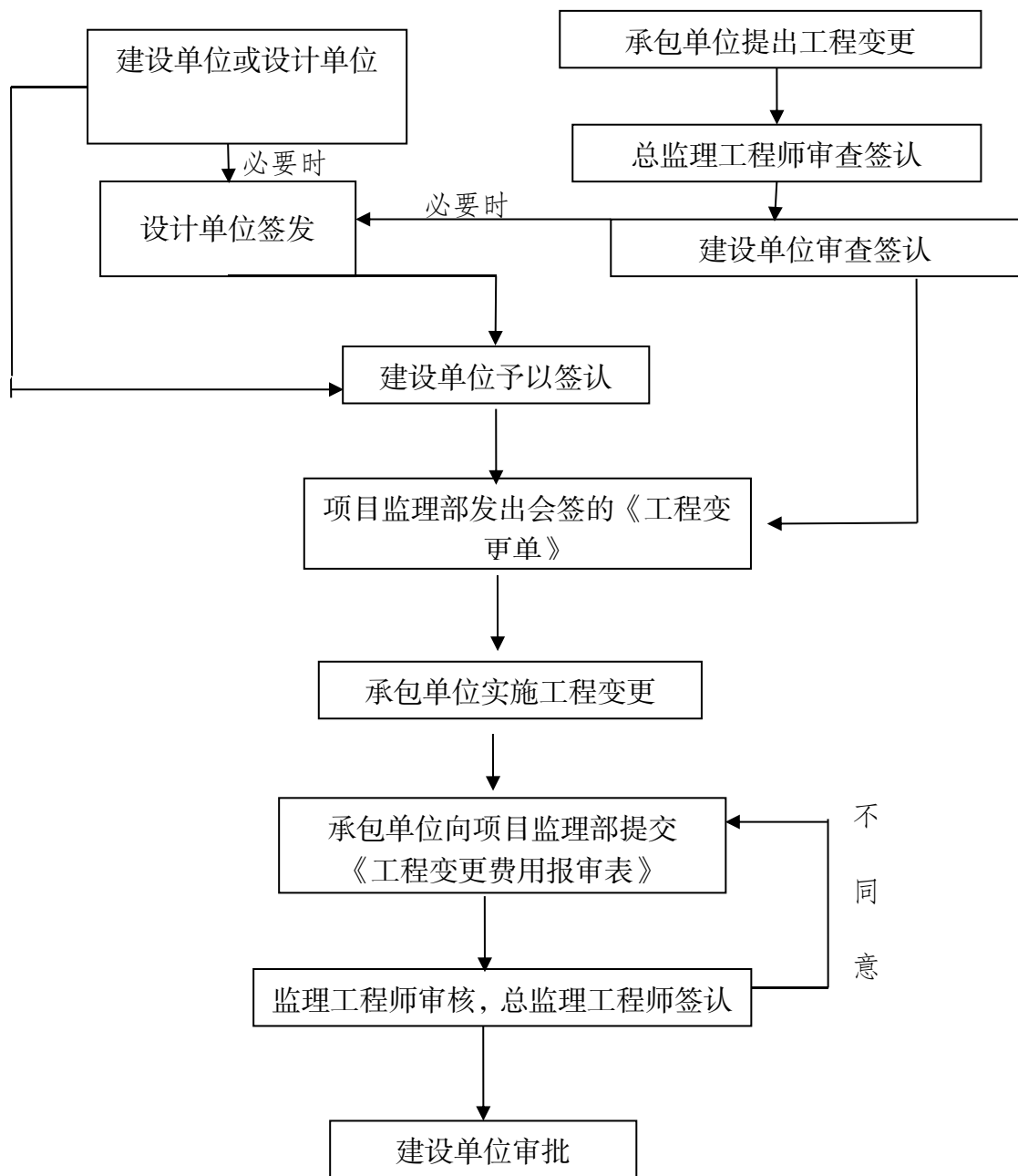


图 7 工程变更管理的基本程序

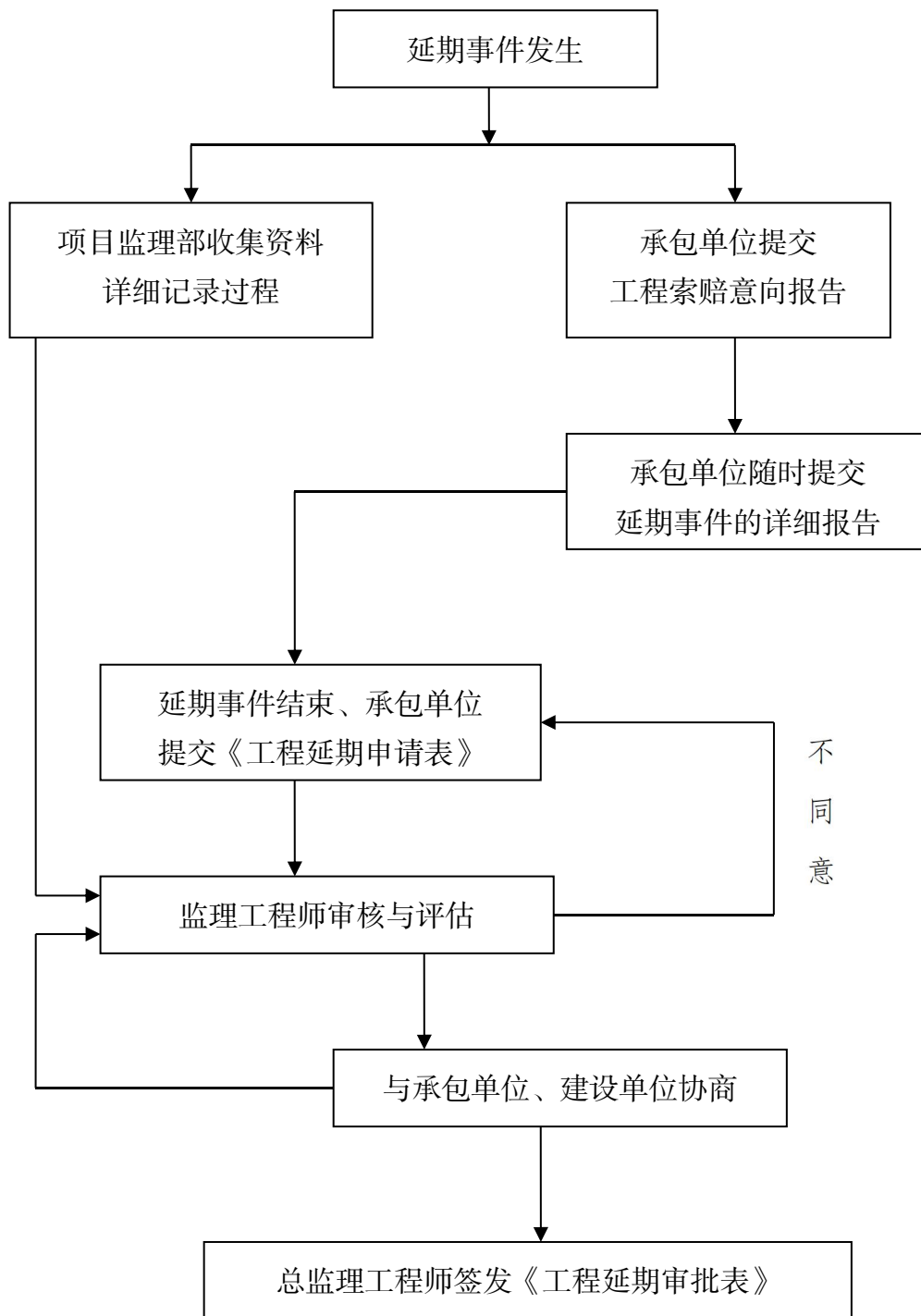


图 8 工程延期管理的基本程序

屋顶绿化验收指南

2025 年 12 月

目录

1.前言	163
2 范围	163
3.规范性引用文件	163
4.术语和定义	164
4.1 单项工程	164
4.2 单位工程	164
4.3 分部工程	164
4.4 分项工程	164
5.屋顶绿化工程验收资料	164
6.单位工程现场竣工验收	167
附录:	170
附录 1 屋顶绿化分部、分项工程划分	170
附录 2 分项工程质量验收检测方法要点	171
附录 3 检验批质量验收记录表	173
附录 4 单位工程质量验收记录表	174
附录 5 单项工程质量验收记录表	175
附录 6 单位工程质量竣工验收报告	176

1.前言

屋顶绿化是以建筑为基础的特殊空间一种绿化形式，应依据建筑质量与安全的定量标准严格监管与验收。尤其是建筑荷载、防水、排水、高空人或物品坠落等。为了促进北京市屋顶绿化的稳步发展，进一步提高屋顶绿化的设计、施工和管理水平，特编制《北京地区屋顶绿化工程验收指南》。

该指南的编写总体上是以屋顶绿化全过程，归纳并总结了近几年国内外新材料、新技术的经验和教训，为屋顶绿化工程建设验收提供参考依据。

2.范围

本指南适用于北京地区既有及新建建筑、构筑物屋顶绿化的工程验收管理工作。

3.规范性引用文件

GB50345	屋面工程技术规范
GB50319	建设工程监理规范
GB50009	建筑结构荷载规范
GB50601	建筑物防雷工程施工与质量验收规范
GB50485	微灌工程技术规范
GB51192	公园设计规范
GB55030	建筑与市政工程防水通用规范
JGJ 155	种植屋面工程技術規程
JGJ59	建筑施工安全检查标准
JGJ80-91	建筑施工高处作业安全技术规范
DB11/T 281	屋顶绿化规范

4.术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

4.1 单项工程

具有独立的设计文件，竣工后能够独立地发挥生产能力或者效益的工程，也叫工程项目。

4.2 单位工程

具有单独设计和独立施工条件，但不能独立发挥生产能力或者效益的工程，是单项工程的组成部分。可分为防水工程（分项），绿化栽植工程，园林附属工程（分部）等单位工程。

4.3 分部工程

按工程的种类或主要部分将单位工程划分为分部工程。如普通防水、耐根穿刺防水、栽植基础、栽植及养护、种植围挡及铺装、给排水、电气、避雷、安全检查及疏散通道等工程。

4.4 分项工程

按不同的施工方法、构造以及规格将分部工程划分为分项工程。如铺装围挡、排蓄水、过滤、种植基质及微地形整理、容器、栽植穴（槽）安装、垂直绿化支撑吊装等安装、定位；栽植；支撑；牵引；修剪、浇水、施肥、中耕、除草；病虫害防治等。

5.屋顶绿化工程验收资料

5.1 屋顶绿化分项、分部、单位工程质量等级均应为“合格”；

5.2 检验批质量验收应具有完整的施工操作依据、质量检查记录;

5.3 分项工程验收所含的检验批的质量验收记录应完整;

5.4 分部工程质量验收质量控制资料应完整;

5.5 栽植土质量、植物病虫害检疫和设备安装等分部工程,有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定,观感质量验收应符合要求;

5.6 单位工程质量验收有关安全和功能的检测的质量控制资料应完整;

5.6.1 完成建设工程设计和合同约定的各项内容;

5.6.2 有完整的技术档案和施工管理资料;

5.6.3 有涉及植物成活物资的进场试(检)验报告;

5.7 乔灌木的成活率应达到 95%以上,珍稀树种和行道树成活率应达到 100%,花卉种植成活率应达到 95%以上,草坪或地被覆盖率应达到 100%。

5.8 编制屋顶绿化单位工程质量竣工验收报告;

5.9 屋顶绿化工程质量验收不符合要求时,应按下列规定进行处理:

经返工或整改处理的检验批应重新进行验收;通过返修或整改处理仍不能保证植物成活、基本的观赏和安全要求的分部工程、单位工程,严禁验收。

5.10 质量验收的程序和组织

5.10.1 检验批和分项工程的验收:

施工单位首先应对检验批和分项工程进行自检。自检合格后填写检验批和“分项工程质量验收记录”，质检员和专业技术人员应分别在验收记录相关栏目签字后向监理报验；工程监理组织施工单位质检员按规范进行验收并填写验收结果；专业监理工程师组织项目专业质量员等进行验收。

5.10.2 分部工程的验收：

分部工程验收在各检验批和所有分项工程验收完成后，项目专业技术负责人签字，向监理进行报验；工程总监应组织施工单位项目负责人和有关勘察及设计单位项目负责人进行验收。

5.10.3 单位工程验收：

施工单位应依据质量标准、设计文件等组织有关人员进行自检、评定；检查是否已完成工程设计文件和合同约定的各项内容；检查主要材料、构配件和设备有进场试验报告；检查分项、分部工程检查评定合格符合要求后，施工单位向监理单位或建设单位提交工程质量竣工验收报告和完整质量资料，由监理单位或工程管理本部组织预验收。

5.10.4 单位工程竣工资料验收：

建设单位负责人、项目设计负责人、施工单位负责人、技术、质量负责人和总监理工程师均应参加验收，并形成验收文件。文件包括：

（1）工程项目开工报告、竣工报告，相关指标及完成工作量；

- (2) 方案，施工图、材料技术选型、竣工图和工程决算；
- (3) 设计变更、工程洽商文件；
- (4) 种植基质、苗木等检验检疫报告；
- (5) 所选材料的品种、规格、性能指标等应符合国家或行业相关标准和设计要求，并应提供产品合格证和检验报告；
- (6) 隐蔽工程阶段性检查验收记录；
- (7) 专业机构建筑荷载检测报告。

6.单位工程现场竣工验收

- 6.1 屋顶绿化必须按上人屋面设计安全围护结构，安全防护结构安装紧实牢固，应符合相关规范标准；
- 6.2 屋顶绿化应设置独立出入口和安全通道，符合消防安全规范。
- 6.3 苗木栽植，乡土植物不宜小于 70%，应符合下列规定：
 - 6.3.1 佛甲草苗块要求苗高在 5-10 公分，覆盖度符合设计要求；
 - 6.3.2 佛甲草若栽植，应满足 100×100mm，且每墩不少于 10 株；
 - 6.3.3 八宝景天每墩应不少于 3 根挺，栽植间距满足 150×150mm；
 - 6.3.4 三七景天每墩冠幅不小于 50 mm，栽植间距满足 150×150mm；
 - 6.3.5 鸢尾、金娃娃萱草等根芽应不少于 3-5 芽，栽植间距满

足 150×150mm;

6.3.6 荷兰菊、紫露草、长尾婆婆纳、鼠尾草等冠幅不应小于 50 mm, 栽植间距满足 150×150mm;

6.3.7 假龙头、丹麦草等栽植应满足 100×100mm;

6.3.8 观赏草应根据设计需求, 冠幅不应小于 150mm;

6.3.9 小乔木、大灌木宜高 1.2-2.5 米;

6.3.10 宿根分栽设计无明确要求时, 可按丛的株行距 (100 ~ 200) mm× (100 ~ 200) mm, 成品字形;

6.3.11 株高大于 2 米的小乔木固定绑扎处理不得损伤树木, 且应牢固。

6.3.12 附着墙面的绿化宜选择茎节有气生根或吸盘的攀缘植物, 苗龄三年生以上的苗木。

6.3.13 种植容器的外观质量、物理机械性能、承载能力、排水能力、耐紫外线老化的使用年限不应低于 10 年。

6.4 耐根穿刺阻根防水材料

6.4.1 弹性体改性沥青防水卷材 SBS 和塑性体改性沥青防水卷材 APP 的复合铜胎基、聚酯胎基的卷材, 应含有化学阻根剂, 厚度均不应小于 4.0mm。

6.4.2 聚氯乙烯 PVC 和热塑性聚烯烃 TPO 等防水卷材单层使用厚度均不应小于 1.2mm。

6.5 排水、过滤材料

6.5.1 玻纤布或聚酯无纺布等材料, 单位面积质量不小于 200g/m²。

6.5.2 屋面绿化排水选用凹凸型排 (蓄) 水板, 凹凸高度不

小于 7.5mm，抗压强度不小于 10KPa。若选用网状交织排水板，厚度不小于 20mm，抗压强度不小于 10KPa。

6.5.3 缓冲带的设置和宽度应符合设计要求，宽度不应小于 300mm。

附录：

附录 1 屋顶绿化分部、分项工程划分

单位工程	分部工程	分项工程
防水工程	普通防水水	
	耐根穿刺防水	
绿化栽植工程	栽植基础工程	排蓄水系统、 过滤层、 种植基质及微地形整理、 容器、栽植穴（槽）安装、 垂直绿化支撑吊装
	栽植及养护	定位；栽植； 支撑；牵引； 修剪、浇水、施肥、中耕、除草 病虫害防治
园林附属工程	种植围挡、园路铺装工程	基层，面层（卵石、嵌草、侧石、 透水砖、小青砖、水洗石、透水混凝土、 透水沥青混凝土、木竹面层）
	园林给排水	水压、喷头、喷淋是否均匀
	园林电气照明	太阳能灯具悉数检查，应急市政电器是否安全
	避雷	避雷线不得被植物掩盖
	安全检查及疏散	应急安全检修标识及疏散通道设置

附录2 分项工程质量验收检测方法要点

序号	分项工程名称	主控项目	一般项目	检测方法	检测数量
1	种植基质	*		检测单位测试	500m ³ 或 2000 m ² 为一检验批, 随机取样 5 处, 每处 100g 组成一组试样。500m ³ 或 2000 m ² 以下, 取样不少于 3 处。
2	植物材料	*		观察、量测	每 100 株检查 10 株, 少于 100 株, 全数检查。草坪、地被、花卉按面积抽查 10%, 至少 5 个点, 30 m ² 以下全数检查。
3	排水板、土工布、	*	*	观察	200m 检查 3 处。不足 200m, 检查不少于 2 处。
4	水管敷设		*	测量	200m 检查 3 个点。不足 200m, 检查不少于 2 个点。
5	栽植工程	*		观察、尺量	100 m ² 检查 3 处, 不足 100 m ² 检查不少于 2 处
6	容器、栽植穴(槽)安装、		*	观察	全数检查
7	垂直绿化支撑吊装	*		观察、尺量	全数检查
8	浇灌	*		测试及观察	全数检查。
9	支撑		*	晃动支撑物	每 50 株检查 10 株, 不足 50 株的全数检查
10	铺设草块和草卷	*		观察、	500 m ² 检查 3 处, 不足 500 m ² 检查不少于 2 处。
11	种植围挡园路铺装	*		观察、尺量、靠尺及	每个检验抽查 10%, 且不少于 3 处。

				水准仪检查	
12	园林小品		*	手动观察	全数检查
13	园林护栏	*		观察、手动、尺量	100 延米检查 3 处，不足 100 延米检查不少于 2 处。

附录3 检验批质量验收记录表

单位工程名称			分项工程名称			验收部位		
施工单位			专业工长			项目负责人		
施工执行标准 名称及编号								
分包单位				分包负责人			施工班组长	
主控项目	质量验收规范 的规定		施工单位检查评定结果				监理单位验收记录	
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
一般项目	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
施工单位 检查评定结果		项目质量管理检验： <div style="text-align: right;"> 年 月 日 </div>						
建设单位 验收记录		监理（或建设单位项目专业技术负责人）： <div style="text-align: right;"> 年 月 日 </div>						

附录4 单位工程质量验收记录表

单位工程名称				检验批数	
施工单位		项目负责人		项目技术负责人	
序号	检验批部位 单项、区段	施工单位 检查评定结果		监理（建设）单位 验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
检查 结论	项目技术负责人： 年 月 日		验收 结论	监理（建设单位项目专业技术 负责人）： 年 月 日	

附录 5 单项工程质量验收记录表

工程名称					
施工单位			技术 部门 负责人		质量部 门负责 人
分包单位			分包 单位 负责人		分包技 术负责 人
序号	分项工程名称	施工单位检查意见			验收意见
1					
2					
3					
4					
5					
质量控制资料					
实体检验报告					
观感质量验收					
验收 单位	分包单位	项目经理 年 月 日			
	施工单位	项目经理 年 月 日			
	设计单位	项目负责人 年 月 日			
	监理（建设）单位	监理（建设单位项目专业负责人） 年 月 日			

附录 6 单位工程质量竣工验收报告

工程名称: _____

施工单位: _____

开工日期: _____年 _____月 _____日

竣工日期: _____年 _____月 _____日

单位工程概况

工程概况			
工程造价 工作量	万元	构筑物 面积	M ²
		绿化面积	M ²
本次竣工验收工程概况描述:			

单位工程质量竣工验收记录表

工程名称					
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目负责人		项目技术负责人		竣工日期	
序	项 目	验 收 记 录			验 收 结
1	分 部 工 程	共 分部, 经查 分部 符合标准及设计要求 分部			
2	质 量 控 制 资 料 核 查	共 项, 经 审 查 符 合 要 求 项 经核定符合规范要求 项			
3	安 全 和 主 要 及 成 使 用 功 能 植 物 核 查 结 果 涉 及 活 要 素 核 查 结 果 及 抽 查	共核查 项, 符合要求 项, 共抽 查 项, 符 合 要 求 项, 经返工处理符合要求 项。			
4	观感质量验收	共抽 查 项, 符 合 要 求 项, 不 符 合 要 求 项			
5	植物成活率	共抽 查 项, 符 合 要 求 项, 不 符 合 要 求 项			
6	综合验收结论				
参 加 验 收 单 位	建设单位(公章)	监理单位(公章)	施工单位(公章)	设计单位(公章)	
	(项目)负责人: 年 月 日	监 理: 年 月 日	(项目)负责人: 年 月 日	(项目)负责人: 年 月 日	

单位工程安全功能检验资料核查记录

工 程 名 称			施 工 单 位		
序 号	安全和功能检查项目	份数	核 查 意 见	抽 查 结 果	核（抽）查人
1	防水闭水试验检验记录				
2	给水管道通水试验记录				
3	排水管道的通球实验记录				
4	照明全负荷实验记录				
5	避雷接地阻值测试记录				
6	线路、插座、开关接地检验				
结论：					
施工单位项目负责人： 目负责人）：			监 理 （ 建 设 单 位 项 目负责人）：		
年 月 日			年 月 日		

屋顶绿化养护管理指南

2025 年 12 月

目录

1. 前言	185
2. 范围	185
3. 规范性引用文件	185
4. 术语和定义	185
4.1 绿地养护	185
4.2 绿地附属设施	186
4.3 生长势	186
4.4 返青水	186
4.5 短截	186
4.6 回缩	186
4.7 疏枝（疏干）	186
4.8 直立枝	186
4.9 休眠期修剪	186
4.10 生长季修剪	186
4.11 更新修剪	187
4.12 造型灌木	187
4.13 花园式屋顶绿化	187
4.14 简单式屋顶绿化	187
5. 植物养护	187
5.1 树木	187
5.2 地被植物	192
6. 绿地管理	192
6.1 植物防护	192

6.2 屋面排水	193
6.3 绿地清洁与保洁	193
6.4 附属设施管理	193
7.安全作业	193
附件：屋顶绿化常见病虫害防治	195
1.虫害	195
2.病害	197

1.前言

为了进一步提高屋顶绿化的养护管理水平，促进北京市屋顶绿化的稳步发展，提高屋顶绿化的景观效果和生态效益，特制定《北京地区屋顶绿化养护管理指南》。

屋顶绿化的后期养护管理措施可部分参照地面绿化的养护管理方法，但针对其特殊性，在防水隔根、排水、荷载安全、基质保护、植物固定和人身安全等方面必须采取相应的不同措施，保证屋顶绿化的正常生长和使用。

近几年，北京地区建成的屋顶绿化中，简单式占了很大比重，也有简式草坪加乔灌木、时令花卉种植槽组团的简花园式。为使用和交流方便，我们将屋顶绿化分为花园式屋顶绿化（包括简花园式）和简单式屋顶绿化两种类型。本指南将这两种屋顶绿化的养护管理措施分别阐述。

2.范围

本指南适用于北京地区屋顶绿化的养护管理工作。

3.规范性引用文件

DB11/T 281 屋顶绿化规范

DB11/T 213 城市园林绿化养护管理标准

4.术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

4.1 绿地养护

对绿地内植物采取的修剪、灌溉、施肥、有害生物防治、防寒、支撑等技术措施。

4.2 绿地附属设施

绿地中供休憩、装饰、景观照明、展示和为绿地管理及方便游人之用的小型设施。

4.3 生长势

植物的生长强弱。泛指植物生长速度、整齐度、茎叶色泽、植株茁壮程度、分蘖或分枝的繁茂程度。

4.4 返青水

为植物正常发芽生长，在土壤化冻后对植物进行的灌溉。

4.5 短截

在一年生枝条上选留方向、位置合适且饱满的芽后将枝条剪短的修剪方法。

4.6 回缩

在苗木二年生及以上枝条上剪截一部分枝条的修剪方法。

4.7 疏枝（疏干）

将树木的枝条（主干）贴近着生部或地面剪除的修剪方法。

4.8 直立枝

自主枝或侧枝上长出的、生长方向与地面垂直的枝条。

4.9 休眠期修剪

自冬初至早春植物休眠期内进行的修剪。

4.10 生长季修剪

自春初至秋末植物生长期内进行的修剪。

4.11 更新修剪

对于出现观赏价值降低的树木，为恢复树势所采取的回缩、疏干和平茬等修剪方法。

4.12 造型灌木

灌木通过搭架、绑扎、支、拉、撑等手段，创造出优美的造型。

4.13 花园式屋顶绿化

屋顶种植荷载不小于 3.0kN/m^2 ，利用小型乔木、灌木和草坪、地被植物进行植物配置，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绿化。

4.14 简单式屋顶绿化

屋顶种植荷载不小于 1.0kN/m^2 ，利用地被植物或低矮灌木进行植物配置，不设置园林小品等设施，一般不允许非维修人员进入的绿化。

5.植物养护

5.1 树木

5.1.1 修剪

5.1.1.1 基本原则和要求

1) 树木修剪能够平衡树势，调节养分，快速成型。同时，修剪还可以整理树形，理顺枝条，使树冠疏密适宜，使之通风透光，防止倒伏，并能减少病虫害发生,充分发挥其景观效果。

2) 由于屋顶绿化基质较薄，应通过修剪，本着“去大留小”的原则，控制树高，缩小树冠，控制其生长速度。

3) 屋顶绿化多属于近距离观赏类型，修剪时要突出植物的景观效果。

4) 苗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，应避开生长季和落叶后伤流严重期，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。

5) 及时修剪掉枯死枝、重叠枝、冗余枝、中心簇生枝、叠枝和病残枝，使枝序分布均匀，疏密得当，树形丰满，树体健壮，并及时剪除影响公共设施安全的枝叶。

6) 落叶树一般不留橛，针叶树应留大于1cm-2cm以上长的橛。剪、锯口应平滑，不得劈裂，留芽方位正确，较大剪、锯口应涂抹防腐剂进行保护处理。

7) 树木修剪应每年制定修剪技术方案，并对工人进行培训。

8) 花灌木修剪

① 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。

② 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，花后10-15天将已开花枝条进行中或回缩，疏剪过密枝。

③ 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。

5.1.2 灌溉

5.1.2.1 由于屋顶蒸发量大，种植基质薄，排水迅速，基质容易干燥，为提高灌溉效果，应采用少量频灌的方法进行灌溉；常用的有微喷、微灌、滴灌和渗灌等方法。

5.1.2.2 花园式屋顶绿化灌溉间隔一般控制在 10-15 天。简单式屋顶绿化应根据植物种类和季节不同，适当增加灌溉次数。浇灌时以达到表面径流为准。

5.1.2.3 浇水前应先检查土壤含水量。一般取根系分布最多的土层中的土壤，用手攥可成团，但指缝中不出水，泥团落地能散碎，就可暂不浇水。

5.1.2.4 灌水应与施肥和松土密切配合。施用速效肥后，应该浇透水；松土后浇水，可促进水分渗透，减少地表径流。

5.1.2.5 木本苗解除休眠较早，可在萌芽前浇春水一次，解除植物缺水状况，促进植物萌芽生长。

5.1.2.6 油松、银杏、碧桃等不耐积水植物，应注意少浇水和雨季排水。

5.1.2.7 夏季高温避免炎热夏季中午进行灌溉。

5.1.2.8 小气候条件好的屋顶，冬季应适当补水，以满足植物生长需要。

5.1.2.9 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。

5.1.2.10 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。

5.1.3 施肥

5.1.3.1 为防止植物生长过旺，增加建筑荷载和维护成本，应在保证植株生长正常的情况下，制定合理的施肥计划，控制水肥。

5.1.3.2 屋顶绿化种植基质每年至少检查一次，防止土壤板结。

5.1.3.3 施肥需采用卫生、环保、长效的有机肥料或复合肥。

5.1.3.4 根据树木生长需要和土壤肥力情况，合理施肥。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 $30\text{g}/\text{m}^2$ - $50\text{g}/\text{m}^2$ 的比例每年施 1-2 次长效复合肥。

5.1.3.5 新移栽的树木，因受到不同程度的损伤，当年应少施肥。

5.1.4 除草

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。

5.1.5 病虫害防治

5.1.5.1 应按照“预防为主，科学防控，依法治理，促进健康”的原则，做到安全、经济、及时、有效。

5.1.5.2 应尽可能地采用生物防治手段，保护和利用天敌，创造有利于其生存发展的环境条件。

5.1.5.3 应及时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。

1) 灯光诱光：如黑光灯诱杀柳毒蛾成虫；

2) 潜所诱杀：如树干绑报纸诱杀柳毒蛾成虫、设置黄色纸板诱杀有翅成蚜；

3) 截止上树：如在树干上围钉塑料薄膜环，截止草鞋蚧上树；

4) 饵木诱杀：如设置新鲜柏树枝干，诱杀柏树双条杉天牛；

5) 定期修剪与清理：定期修剪植物的老叶和病叶，清理植株下部的落叶枯枝等杂物，防止白粉病、红蜘蛛的滋生。

5.1.5.4 合理密植、整形修剪，改善通风、透气、透光条件，科学施肥，增加磷钾有机肥提高植株抗病力，预防白粉病、霉菌发生；

5.1.5.5 采用化学防治时，应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；同时，尽量采取兼治手段，减少喷药次数；

5.1.5.6 应按照《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。

5.1.6 防寒

5.1.6.1 应适时浇灌冻水，并浇足浇透，并在种植土封冻前完成。

5.1.6.2 对不耐寒的树种和树势较弱的植株应分别采取不同

防寒措施:

1) 对月季等株型低矮、耐寒性较差的花灌木应于根基部培设土堆防寒;

2) 不耐寒的树种应注意秋后控水。

5.2 地被植物

5.2.1 木本类地被植物养护主要技术措施参照树木中灌木的养护技术措施。

5.2.2 草坪地被植物养护技术措施。

5.2.3 化学防治应尽可能选用对水生生物影响小的药剂。

6.绿地管理

6.1 植物防护

6.1.1 雨季及大风来临前对浅根性、树冠较大、枝叶过密的乔木进行加固。

6.1.2 对树木有害的寄生植物,应及时清除。树体上的孔洞应及时用具有弹性的环保材料封堵,表面色彩、形状及质感宜与树干相近。

6.1.3 易被鱼等水中生物破坏的水生植物,宜在栽植区设置围网。

6.1.4 易受低温侵害的植物应加强养护管理,适时足量浇灌冻水和返青水,合理修剪和施肥,提高抗寒能力。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;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;对紫薇、木槿、大叶黄杨

等易发生春季梢条的树种，宜于初冬或翌年早春适量喷洒抗蒸腾剂进行保护。

6.1.5 屋顶简单式佛甲草绿化易出现鸟类毁苗现象。其中危害最为严重的鸟类有喜鹊、乌鸦和家鸽等,常常将佛甲草连根刨起。冬季可适当采用绿色无纺布覆盖方式，预防鸟类的损害。

6.2 屋面排水

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。

6.3 绿地清洁与保洁

6.3.1 绿地及景观水面应保持清洁，无垃圾、杂物，无干枯枝叶。

6.3.2 应注意保洁，垃圾杂物和枯枝落叶及时清运，不得焚烧。

6.3.3 绿地附属设施应经常清洁、保洁。

6.3.4 绿地内不得贴挂、设置与绿地无关的张贴物或设施。

6.4 附属设施管理

6.4.1 园林建筑及构筑物

6.4.1.1 应保持外观整洁，构件和各项设施完好无损。

6.4.1.2 防止结构、装修和设施隐患。

7.安全作业

7.1 屋顶养护作业施工时，要采取必要的安全措施，防止坠落危险。

7.2 使用剪草机（车）、割灌机、绿篱修剪机、打孔机、垂直刈割机等园林机械，应进行岗前培训并按照相应的规程操作。

7.3 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。

附件：屋顶绿化常见病虫害防治

1. 虫害

由于目前屋顶绿化植物种类日趋多样化，因此屋顶绿化中的虫害也呈多样化趋势。大致可分为刺吸式害虫、食叶害虫、蛀干害虫、地下害虫四大类，防治方法应根据不同类群采用相应的防治方法进行科学防治。

1.1 刺吸式害虫

1.1.1 危害特点

刺吸式害虫主要包括蚜虫、红蜘蛛、叶蝉等类害虫，常群居于嫩枝、树叶、嫩芽、花蕾等处，吸取植物汁液，掠夺营养，并排泄粘稠的分泌物，造成枝叶及花卷曲，甚至枯萎死亡。危害同时传播病毒，诱发多种植物病害，一年发生多代，以卵在枝条上越冬。

1.1.2 防治方法

蚜虫：木本花卉上的蚜虫，可在早春刮除老树皮及剪除受害枝条，消灭越冬卵。虫害不太严重时，可以采用无毒无污染的黄板诱杀法或者释放瓢虫、草蛉、食蚜蝇等天敌昆虫进行物理和生物防治。虫害发生严重时，利用化学药剂进行防治。可施用吡虫啉、苦参碱乳油、高渗苯氧威乳液或喷施50%马拉硫磷乳剂等生物性农药进行防治。注意保护瓢虫、草蛉等蚜虫天敌。

1.2 食叶害虫

1.2.1 危害特点

食叶害虫包括鳞翅目、鞘翅目部分、双翅目部分、膜翅

目部分害虫。主要是以幼虫或成虫取食植物叶片进行危害，影响植物生长和绿化景观。

1.2.1.1 淡剑夜蛾

早春蛾子产卵于草叶尖上，幼虫危害时先吃叶片，后吃茎基部，白天潜伏在根茎基。虫粪对草有影响。发生期为5月下旬至6月、8月下旬至9月。每年5月或9月撒施颗粒剂进行防治。此虫一次繁殖数量很大，一年两次发生一定要严密重视，否则一夜就可形成虫害。

1.2.2 防治方法

此类害虫的防治方法应按不同种类采取相应的防治措施。鳞翅目昆虫危害时，可使用黑光灯诱杀成虫；幼虫期危害时使用无公害药剂防治，可使用生物型农药Bt乳剂、除虫脲、烟碱参等农药，在土壤需水时用药效果最好，尔后及时浇水，有利杀伤。

1.3 蛀干害虫

1.3.1 危害特点

蛀干害虫主要是蛀食植物的枝干，造成枝、干空洞，可直接导致植物全株死亡或大面积死亡。主要种类有天牛、吉丁虫、树蜂、木蠹蛾、小蠹等，由于其幼虫常常藏匿于树干内部，因此防治难度较大。

1.3.2 防治方法

利用成虫羽化期，对成虫进行捕杀，设置喜食饵木对成虫进行诱杀。利用花绒寄甲、肿腿蜂等天敌益虫进行生物防治。成虫期还可喷施无公害药剂绿色地雷等。对于易于遭受

虫害的树种在成虫产卵前进行树干及主枝涂白。在幼虫期可以在羽化孔插入磷化锌毒签熏杀。

1.4 地下害虫

1.4.1 危害特点

地下害虫是园林植物特别是草坪地被植物的严重性害虫，包括蛴螬、蝼蛄、象甲、地老虎、叩甲等昆虫，主要是咬食植物的地下根茎，造成地上部分的衰弱或者死亡，甚至大面积草坪地被被毁。

1.4.2 防治措施

蛴螬、小地老虎每年4月或6月撒施颗粒剂进行防治，恢复时可用益微生物制剂。在土壤需水时用药效果最好，尔后及时浇水，有利杀伤，使用博尔虫克颗粒剂；在成虫期可以采用黑光灯诱杀、糠麸、菜叶拌农药诱杀、糖醋酒混合液诱杀。严重时也可喷施农药高渗苯氧威进行防治。

2. 病害

植物病害：园林植物在生长过程中，遇到生物性或非生物性侵害，发育和正常生长受到影响，在形态和生理上出现失常现象。