

备案号：J XXXXX—20XX

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ 33/T 1XXX—20XX

城镇立体绿化技术标准

Technical standards for urban stereoscopic greening

(征求意见稿)

20XX—00—00 发布

20XX—00—01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2022年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划（第三批）〉的通知》（浙建设发〔2022〕121号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，结合浙江省的实际情况，参考有关国家标准、国内外先进经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为8章和1个附录。主要内容包括：总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、质量验收、养护与管理。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，浙江城建规划设计院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送浙江城建规划设计院有限公司（浙江省杭州市余杭区仓前街道向往街1118号欧美金融城美国中心南楼18楼，邮编：311121，邮箱：zjcjylsjy@126.com），以供修订时参考。

本规程主编单位：浙江城建规划设计院有限公司

浙江农林大学风景园林与建筑学院

杭州绿亚市政园林建设有限公司

参编单位：浙江省风景园林学会

浙江索尔园林集团有限公司

浙江伟达园林工程有限公司

浙江省建筑科学设计研究院有限公司

绍兴文理学院

主要起草人：王树良 倪 伟 方苏益 冯天刚

史 琰 孙国奇 郑 珊 濮芳芳

许 骅 钱 锋 胡丹姿 王慧玲

徐 颖 王 娟 陈漫华 邓静珊

主要审查人:

目次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	材料	6
4.1	一般规定	6
4.2	屋顶绿化材料	6
4.3	垂直绿化材料	7
4.4	立体花坛材料	7
4.5	绿化植物	7
4.6	其他材料	8
5	设计	9
5.1	一般规定	9
5.2	屋顶绿化设计	9
5.3	垂直绿化设计	15
5.4	立体花坛设计	19
5.5	灌溉与排水系统设计	22
5.6	电气与智能化系统设计	23
6	施工	25
6.1	一般规定	25
6.2	屋顶绿化施工	25
6.3	垂直绿化施工	28
6.4	立体花坛施工	30
6.5	灌溉与排水系统施工	32
6.6	电气与智能化系统施工	33
7	质量验收	34
7.1	一般规定	34
7.2	质量验收程序	35

7.3 质量验收要点.....	35
8 养护与管理	39
8.1 一般规定	39
8.2 植物养护	40
8.3 设施维护	43
8.4 智慧管理	46
附录 A 立体绿化推荐植物	48
本标准用词说明.....	56
引用标准名录.....	57
附：条文说明.....	59

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirement	4
4	Material	6
4.1	General regulation	6
4.2	Roof greening materials	6
4.3	Vertical greening materials	7
4.4	Three dimensional flower bed materials	7
4.5	Greening plants	7
4.6	Other materials	8
5	Design	9
5.1	General regulation	9
5.2	Roof greening design	9
5.3	Vertical greening design	15
5.4	Three dimensional flower bed design	19
5.5	Irrigation and drainage system design	22
5.6	Electrical and intelligent system design	23
6	Construction	25
6.1	General regulation	25
6.2	Roof greening construction	25
6.3	Vertical greening construction	28
6.4	Construction of three-dimensional flower beds	30
6.5	Construction of irrigation and drainage systems	32
6.6	Construction of electrical and intelligent systems	33
7	Quality acceptance	34

7.1 General regulation	34
7.2 Quality acceptance procedure and organization	35
7.3 Key points of quality acceptance	35
8 Maintenance and management	39
8.1 General regulation	39
8.2 Plant maintenance	40
8.3 Facility maintenance	43
8.4 Smart management	46
Appendix A Recommended plants for stereoscopic greening	48
Explanation of wording in this standard	56
List of quoted standards	57
Addition: Explanation of provisions	59

1 总 则

1.0.1 为规范浙江省城镇立体绿化的技术要求，拓展绿化空间、改善生态环境，做到因地制宜、安全适用、绿色生态、建管并举，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于浙江省城镇立体绿化工程的设计、施工、质量验收、养护与管理。

1.0.3 浙江省城镇立体绿化工程除应符合本标准外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准及相关规定。

2 术 语

2.0.1 立体绿化 stereoscopic greening

在建（构）筑物及其他空间结构设施的顶面或立面进行的绿化方式，主要包括地下空间顶面、建筑屋顶、构筑物顶面、建（构）筑墙面等绿化，以及立体花坛。

2.0.2 屋顶绿化 roof greening

以植物材料为主体，对高出地面 1.5m 以上且周边不与自然土层相连接的建（构）筑物室外顶部形成绿化覆盖的立体绿化形式。根据绿化依附的建（构）筑物类型、立体绿化建设场地条件和功能需求，分为花园式、组合式和简单式屋顶绿化等不同类型。

2.0.3 垂直绿化 vertical greening

以植物材料为主体，对建筑物或构筑物的室外墙面及立面进行绿化和美化的立体绿化形式。根据绿化依附的建（构）筑物的类型，分为墙体绿化、沿口绿化、棚架绿化、桥体绿化等类型。

2.0.4 立体花坛 three - dimensional flower bed

以钢材为主要材料构建基座、主骨架、部件骨架等部件，用遮阳网材料在部件骨架上裱扎出基本轮廓并形成供介质土填充的腔体后，在部件表面栽植各种一、二年生草本植物，表现各种形象物体或者传达特定信息的园艺造景方式、构建方式。

2.0.5 场地生境条件 site habitat conditions

场地生境条件包含所处地带性植被分区的自然环境条件、场地小气候因素、种植基质条件和人工维护管理方式等。

2.0.7 乡土植物 native plants

原产于本地或通过长期引种驯化适应本地生长的植物。

2.0.8 容器种植 containered planting

在可移动组合的容器或模块中栽培植物的种植方式。

2.0.9 种植槽 planting containers

立体绿化中特有的种植容器或构筑物，用于盛置种植基质供植物栽培。种植槽包括可移动式种植槽和固定式种植槽。

2.0.10 种植基质 planting matrix

用于种植园林植物的、适宜植物生长并具有良好的固根、保水或排水等性能的有机或无机材料。立体绿化种植基质主要包括改良土与无机种植基质。

2.0.11 微灌 micro spray

通过低压管道系统，利用直接安装在末级管道上或与末级管道连接的微灌头，以较小的流量用水喷洒湿润土壤的灌水方法。

2.0.12 滴灌 drip irrigation

利用安装在末级管道上的滴头或与末级管道制成一体的滴灌管（带），将压力水以水滴状湿润土壤，在灌水器流量较大时，形成连续细小水流湿润土壤的灌水方法。

2.0.13 渗灌 capillary irrigation

通过低压管道系统与安装在末级管道上的特制灌水器，将水和作物生长所需的养分以较小的流量，均匀、缓慢地直接输送到作物根部附近的土壤中的灌水方法。

3 基本规定

3.0.1 立体绿化工程应遵循因地制宜、安全适用、生态环保、经济美观的原则。

3.0.2 立体绿化工程应勘察现场，对场地的建设条件、建设限制进行调查；应根据项目的功能定位、场地空间特点、场地生境条件等确定适宜的立体绿化类型。

3.0.3 新建和既有建（构）筑物的立体绿化工程建设不得影响建（构）筑物的安全性能和使用功能。

3.0.4 立体绿化工程应有结构设计，应确保其依附的主体结构及自身结构部件安全可靠；既有建（构）筑物进行立体绿化改造前，应对原结构进行检测、鉴定，并按改造后荷载进行复核。

3.0.5 立体绿化可分为屋顶绿化、垂直绿化和立体花坛。立体绿化类型及主要特征、适用部位与适宜配置可按表 3.0.5。

表 3.0.5 立体绿化类型及主要特征、适用部位与适宜配置

立体绿化类型		主要特征、适用部位与适宜配置
屋顶绿化	花园式屋顶绿化	按建（构）筑屋面结构、空间及生境条件、空间特点、生境条件，种植小乔木、灌木、攀缘植物、地被植物，并设置园路铺装、园林小品及相关设施，供人们游览、休憩、活动
	组合式屋顶绿化	按建（构）筑屋面结构、空间及生境条件，种植地被植物、攀缘植物，或利用种植槽局部布置小乔木、灌木、地被植物，供少量人员游览和休憩
	简单式屋顶绿化	按建（构）筑屋面结构、空间及生境条件，仅种植地被植物、攀缘植物；不设置园林小品及相关设施，仅允许施工及养护管理人员进入
垂直绿化	墙体绿化	选择适宜的植物、栽植方式和施工技术措施，使建（构）筑物实体墙面形成绿植覆盖面，包括建（构）筑物外墙、独立式墙体的墙面、建（构）筑物室外柱体

续表 3.0.5

立体绿化类型		主要特征、适用部位与适宜配置
垂直绿化	桥体绿化	选择适宜的植物、栽植方式和施工技术措施，对市政车行桥，人行桥等的桥体墩台、桥体侧壁、桥体沿口、桥体栏杆等进行绿植覆盖
	棚架绿化	以各类棚架为载体，利用攀援或悬垂植物形成绿植覆盖
	沿口绿化	建（构）筑物边缘设置植物种植容器，利用攀缘植物或悬垂植物形成绿植覆盖面，包括建筑窗台、阳台等建（构）筑物沿口部位
	其他设施绿化	各类其他园林、市政设施等进行的绿植覆盖
立体花坛	独立式立体花坛	由单体造型构成的园艺造景
	组合式立体花坛	由多个体量和造型构成的主题一致的群体花坛
	模块式立体花坛	按主体造型制作结构骨架，模块嵌入结构骨架，植物种入模块，构成可拼装组合的园艺造景

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 立体绿化工程所选材料的品种、规格、性能指标等应符合现行国家及地方相关标准的规定。

4.1.2 立体绿化工程所选材料宜轻质、经济、环保；应具有较好的耐高温、耐腐蚀、耐老化、阻燃等性能。

4.1.3 立体绿化种植容器和固定设施应有足够的结构强度；外观质量、物理性能等应检测合格。

4.1.4 种植容器应有独立排水系统，并应具有过滤、蓄水、阻根等功能。

4.1.5 种植容器宜为装配式，应便于安装和拆卸；固定种植容器的基层或支架应满足结构受力和耐久性的要求。

4.1.6 种植容器的深度应满足最小种植基质厚度要求，且不应小于100mm；种植容器与自然土壤相通时，应确保自然土壤具有良好的通气透水性。

4.1.7 种植基质应按立体绿化类型和植物的生长习性进行选择；应具有轻质、保水性强、疏松透气、结构稳定、养分适度、清洁无毒、安全环保、使用年限长等特性。

4.1.8 种植基质的饱和容重、PH值、肥力等理化指标应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T 340的规定；当不满足要求时，应采用符合要求的客土或采取人工改良等技术措施。种植基质改良时，基质中有机植物残体应充分腐熟灭菌。

4.1.9 立体绿化的附属设施应与整体环境相协调；附属设施的材料不宜选用大面积的金属、玻璃等高反射性材料。

4.2 屋顶绿化材料

4.2.1 屋面材料性能除应符合本标准外，尚应符合国家现行标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《屋面工程技术规范》

GB 50345、《坡屋面工程技术规范》GB50693、《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。

4.2.2 屋面找坡材料应选用密度小、抗压强度高的轻质材料。

4.2.3 屋顶绿化过滤材料宜选用聚酯无纺布，单位面积质量不宜小于 300g/m²。

4.2.4 屋顶绿化排（蓄）水层材料应选用抗压强度高、耐久性好的轻质材料，可选用模块式、组合式等各类形式的排（蓄）水板，或级配碎石和陶粒等。

4.3 垂直绿化材料

4.3.1 垂直绿化的结构骨架材料应具有强度高，耐久性和阻燃性能好，易于加工制作的特性。

4.3.2 垂直绿化辅助植物攀缘生长的材料应具有强度高，耐久性和阻燃性能好的特性。

4.3.3 垂直绿化的铺贴式材料宜选择成品类型的植生毯、植生袋等。

4.4 立体花坛材料

4.4.1 立体花坛骨架材料宜选用 Q235B 型钢，外轮廓网架材料宜选用 HRB335 钢筋。

4.4.2 部件裱扎宜选用密度 80%~90%遮阳网布；表现动物眼睛、牙齿、趾爪和羽毛等效果的部件，可选用环保的辅助材料。

4.4.3 立体花坛主体植物的培植穴盘宜选用聚苯乙烯或聚丙烯材质；穴盘规格宜为 54cmx28cm、坡形方孔穴、深度 40mm~50mm，穴位数不应小于 72 穴/盘，表现细部造型的立体花坛边缘部位宜选用 128 穴/盘。

4.5 绿化植物

4.5.1 立体绿化植物的选择除应符合本标准外，尚应符合现行国家及行业相关标准的规定。

4.5.2 立体绿化植物选择应满足建（构）筑物结构安全、建设场地

设施条件和人群活动安全等要求。

4.5.3 立体绿化植物选择应符合项目定位和场地空间布局特点，在满足功能性要求的同时应兼顾景观和季相效果。

4.5.4 立体绿化植物选择应遵循多样性原则；宜具有净化、固碳、降噪、保温等环境效能。

4.5.5 立体绿化应根据当地气候条件，综合考虑场地所属地区的地带性植被特点和场地生境条件，选择以乡土植物为主的适生植物种类，并应符合下列规定：

1 应选择浅根性、观赏价值高、季相景观效果好的植物种类；

2 应选择耐寒、耐热、耐旱、抗风、耐瘠薄、抗病虫害等抗逆性较强的植物；

3 不应选择有毒有害植物和入侵植物，慎用未经生态风险评估的外来植物。

4.5.6 立体绿化植物的选择可按本标准附录 A。

4.6 其他材料

4.6.1 灌溉系统的管材与连接管件应符合下列规定：

1 应选择耐高温、耐老化、耐腐蚀，施工连接方便、可靠的管材；地上部分应选择不透光管材；

2 普通管材的允许工作压力应大于管道设计压力的 1.5 倍，喷雾给水管的允许工作压力应满足设计压力要求 2 倍及以上；当管道可能产生较大水锤压力时，管道的允许工作压力不应小于水击时的最大压力；

3 连接管件应性能可靠、经济适用、安装及维修方便。

4.6.2 电气及智能化系统部件应具备防潮、防尘、密封等性能，箱体防护等级不应低于 IP55，室外灯具防护等级不应低于 IP54，埋地灯具防护等级不应低于 IP67，水下灯具的防护等级不应低于 IP68。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 立体绿化设计应对相关主体结构的承载、裂缝、变形进行核实验；结构设计荷载应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《工程结构通用规范》GB 55001 的相关规定。

5.1.2 新建建筑的立体绿化应与建筑同步设计；既有建（构）筑物进行立体绿化改造时，应经原建筑设计单位或其他具备相应资质的单位对拟绿化的部位及其影响范围进行安全评估。

5.1.3 立体绿化荷载应包括植物、种植基质、附属设施、附属设备等永久荷载，以及由人群、蓄水、风、积雪、覆冰、植物生长等所产生的可变荷载。

5.1.4 立体绿化种植容器和固定设施的结构强度应满足施工作业和栽植条件下的最大荷载要求。

5.1.5 立体绿化设计应明确所选用的防水、排水、种植基质、容器、绿植等材料的品种、规格及相关性能指标，明确使用寿命和更新周期。

5.2 屋顶绿化设计

5.2.1 屋顶绿化可分为花园式屋顶绿化、组合式屋顶绿化、简单式屋顶绿化；屋顶绿化设计应包括下列内容：

- 1 屋顶绿化类型及平面布局；
- 2 构造层及构造节点设计；
- 3 种植基质类型及种植基质厚度；
- 4 植物种类及种植设计；
- 5 屋顶绿化附属设施设计；
- 6 灌溉及排水系统设计；
- 7 电气及智能化系统设计；
- 8 工程设计图纸、设计说明及工程造价。

5.2.2 屋顶绿化设计应综合考虑屋顶高度、朝向、光照、坡度、排水、屋面允许荷载和养护条件等因素，不得破坏建（构）筑物的主体结构及防火、疏散、防水、排水等。

5.2.3 屋顶绿化工程的防水设防等级应为一级，并应至少设置一道耐根穿刺防水层，其上应设置保护层；排（蓄）水材料不得作为耐根穿刺防水材料使用。

5.2.4 屋顶绿化的屋面基层坡度不宜大于 5%；当基层坡度超过 5% 时宜设计为简单式屋顶绿化，并应采取可靠的固定和防滑落措施。新建坡屋面的抗滑构造措施应与主体结构同步实施，并应与主体结构具备相同的设计工作年限。

5.2.5 屋顶绿化的屋面不宜设计为倒置式屋面，既有倒置式屋面进行屋顶绿化改造时应进行专项论证。

5.2.6 屋顶绿化宜结合植物栽植情况设置相应的防火、隔离措施，应及时清理枯枝落叶；防火要求应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

5.2.7 屋顶绿化应设置符合疏散要求的安全通道和疏散指示标识；疏散要求应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016、《民用建筑通用规范》GB 55031、《民用建筑设计统一标准》GB 50352 的相关规定。

5.2.8 屋顶绿化的屋面应设置绿化养护通道，并宜为风机、冷却塔等设备预留维修和通风廊道。

5.2.9 屋顶绿化的屋面宜设置导引标识牌，并标注进出口、紧急疏散口、取水点、雨水检查井、消防设施、水电警示等信息。

5.2.10 屋顶绿化的植物选择可按本标准附录 A，并应满足下列技术要求：

1 应以灌木、攀缘植物、地被植物和草坪为主，不应采用大乔木；条件许可时可种植小乔木；

2 应选择喜光、耐干旱、耐瘠薄、耐寒、耐高温、抗日灼、抗

风、抗病虫害等抗逆性强的植物；

3 应优先选择株形低矮、水平根系（侧根）发达、不易倒伏、露地越夏越冬的植物；不宜选用深根性、根系穿透性强、抗风能力弱的植物。

I 花园式屋顶绿化

5.2.11 花园式屋顶绿化设计宜符合下列规定：

1 花园式屋顶绿化基本构造宜依次包括基层（结构层、找坡（平）层）、防水层（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、植被层和园路铺装、园林小品等屋顶绿化附属设施，工程中可根据实际情况增减相关构造层；

2 大树、堆土、蓄水和亭廊、花架等园林小品的位置宜与建（构）筑物承重墙、柱的位置相对应；

3 花园式屋顶绿化植物配置宜以复层式种植结构为主，由小乔木、大灌木、小灌木、攀缘植物、地被植物和草坪等组成。宜优选乡土树种；

4 新建建（构）筑物的屋顶绿化宜采用花园式，并与建（构）筑物同步实施。

II 组合式屋顶绿化

5.2.12 组合式屋顶绿化设计宜符合下列规定：

1 组合式屋顶绿化基本构造宜依次包括基层（结构层、找坡（平）层）、防水层（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、植被层和园路铺装等屋顶绿化附属设施，工程中可根据实际情况增减相关构造层；

2 组合式屋顶绿化可根据需要布置少量的园路、铺装；

3 组合式屋顶绿化植物配置宜为单层或复层式种植结构，宜选用耐干旱草坪、地被植物或可匍匐生长的攀缘植物，也可根据屋顶允许荷载，在建（构）筑物承重墙、柱的位置局部种植或者

摆放容器种植的小乔木或灌木。

III 简单式屋顶绿化

5.2.13 简单式屋顶绿化设计宜符合下列规定：

1 简单式屋顶基本构造宜依次包括基层（结构层、找坡（平）层）、防水层（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，工程中可根据实际情况增减相关构造层；

2 建（构）筑物受屋面本身允许荷载或其他因素的限制时，宜采用简单式屋顶绿化；

3 简单式屋顶绿化应以低成本、低维护、粗放管理为原则，宜采用单层式种植结构，可选用耐旱草坪、地被植物或可匍匐生长的攀缘植物；

4 简单式屋顶绿化可采用固定种植槽或可移动种植槽等容器栽植；相关部件宜定型标准化、生产工厂化、施工装配化。

IV 屋面构造与种植

5.2.14 屋面防水等构造要求除应符合本标准外，尚应符合国家现行标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《屋面工程技术规范》GB 50345、《坡屋面工程技术规范》GB50693、《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。

5.2.15 防水层应相邻铺设，普通防水层与耐根穿刺防水层的材料应相容；排（蓄）水层不得兼作耐根穿刺防水层。

5.2.16 过滤层的搭接宽度不宜小于 150mm，应沿种植挡墙上翻，与种植基质表面齐平。

5.2.17 排（蓄）水层设计应符合下列规定：

1 排（蓄）水层的选型应根据产品标称的单位面积耐压强度、单位时间出排水量和绿化设计覆土厚度确定；

2 排（蓄）水系统应结合建筑排水系统分区设置，不应跨越结构缝；同一分区排（蓄）水层应连续、联通。

5.2.18 种植基质和突出屋面的墙体、构筑物间应设置卵石隔离带或排水沟，其宽度不宜小于 300mm。

5.2.19 屋顶园路、硬质铺地应坡向排水口，排水口应能直接与排（蓄）水层联通。

5.2.20 种植基质层设计应符合下列规定：

1 种植基质应采用轻质、保水、保肥等特性好的混合基质，不宜直接采用田园土；

2 种植基质层的厚度可根据屋面允许荷载和植物类型按表 5.2.21 要求确定；荷载条件允许时可适当增加厚度；

表 5.2.21 屋顶绿化种植基质层厚度与植株高度

植物类型	草坪、地被植物	小灌木	大灌木	小乔木
基质厚度 (mm)	100~300	300~500	500~600	≥600
植株高度 (mm)	100~200	1000~1500	1500~2000	2000~2500

3 种植基质层不应覆盖屋面结构缝。

5.2.21 种植设计应符合下列规定：

1 应根据建（构）筑物高度、气候条件、场地生境、屋面坡度、屋面允许荷载、水肥供给、植物配置功能需求和后期养护管理条件等因素进行设计。

2 乔灌木不应选择高大、速生树种。

3 乔灌木定植点与女儿墙的安全距离应大于初始树高，小乔木、大灌木种植位置距离女儿墙不得小于 2.5m。

4 屋顶主风向位置不应种植枝叶茂密、冠幅较大的植物；屋面种植乔灌木高于 2.0m 时，应设计防风固定措施，防风固定措施不得破坏过滤层和防水层，并应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。

5.2.22 屋顶绿化附属设施设计应符合下列规定：

1 园林小品宜控制体量及规模；

2 花架、凉亭等设施应采取可靠的防风固定措施；

3 排水口（孔）及汇流口处应设置过滤措施；

4 屋面应按上人屋面要求设置安全防护设施和防止屋面物体坠落的措施，防护措施的设计应符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352、《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T 470 等的相关规定；

5 屋面排气孔等建筑配套设施应高出种植基质不少于 250mm；

6 种植池、花台等应根据实际汇水情况设置出排水孔；

7 木铺地木龙骨应错开铺设，并应留有排水通道；

8 排水管（沟）汇流口或排出口位置应设置检查井，检查井宜高出种植基质 50mm。

V 既有建筑屋顶绿化

5.2.23 既有建（构）筑物屋顶绿化设计应符合下列规定：

1 既有建（构）筑物屋顶绿化前，应对原主体结构进行检测，核算结构允许荷载；对不满足承载要求的应进行加固处理，加固完成后应经具备相应资质的单位鉴定合格；

2 屋面绿化改造前，应对原屋面防水层进行检测，原有防水层能达到设计防水要求时，可在其上增加一道耐根穿刺防水层，新旧两道防水层应相容；原屋面防水层丧失防水能力时，应清除原防水层，并按屋面绿化防水要求设计普通防水层和耐根穿刺防水层；屋面防水层的检测应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《屋面工程质量验收规范》GB50207、《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T299 等的相关规定；

3 种植方式宜采用简单式屋顶绿化或可移动式种植容器绿化的形式；

4 种植基质宜选用轻质基质，周边应设置高出基质上表面不小于 50mm 的挡墙；种植基质与挡墙之间宜设置不小于 300mm 宽的蓄排水缓冲带（图 5.2.24）；

5 既有建（构）筑物坡屋顶不宜设置屋顶绿化；

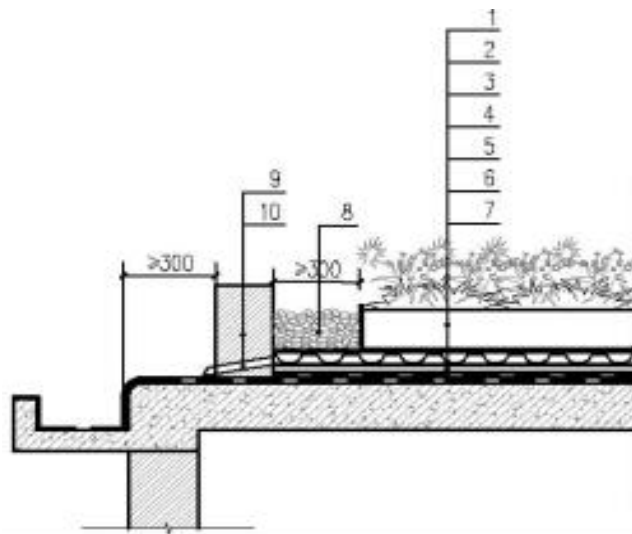


图 5.2.24 种植基质挡墙构造

1—植被层；2—种植基质；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—蓄排水缓冲带；9—挡墙；10—排水管

5.3 垂直绿化设计

5.3.1 垂直绿化类型可分为墙体绿化、桥体绿化、棚架绿化、沿口绿化等；园林小品、市政设施的绿化设计可按垂直绿化相应的技术要求。垂直绿化设计应包括下列内容：

- 1 垂直绿化类型及绿化形式；
- 2 植物种类及种植设计；
- 3 种植容器及种植基质；
- 4 构造做法及节点细部构造；
- 5 灌溉及排水系统设计；
- 6 电气及智能化系统设计；
- 7 工程设计图纸、设计说明及工程造价。

5.3.2 垂直绿化设计应充分考虑所依附的建（构）筑物的结构强度、稳定性；垂直绿化不得破坏或妨碍建（构）筑物的主体结构安全和使用功能。

5.3.3 垂直绿化支撑构架应有足够的安全性，耐久性；构架的结构强度、稳定性和变形均应满足国家及地方现行标准的规定；

5.3.4 垂直绿化设计应按场地气候、功能要求和依附条件，综合考虑植物的种类，种植位置的朝向、种植基质情况、工程投资和后期养护管理条件。

5.3.5 垂直绿化的种植立地条件不足时，可采用种植槽；种植槽与支承部件的连接应安全可靠。

5.3.6 垂直绿化的易腐蚀部件应有防腐设计要求，并应定期检修维护。

5.3.7 垂直绿化种植设计应符合下列规定：

1 应注重植物与周边环境之间的关系，植物的空间形态、色彩搭配等应协调一致；

2 种植基质厚度应满足植物正常生长要求，并应根据立地条件采取相应保温、储水措施；

3 应考虑植物养护和管理的安全、便捷措施，必要时可设置专用通道；

4 种植基质应采用轻质、保水、保肥等特性好的混合基质。

5.3.8 垂直绿化应根据绿化类型和栽植方式，按本标准附录 A 选择适宜的绿化植物，并应满足下列技术要求：

1 应以适宜的乡土藤本植物、地被植物、多年生草本植物为主；

2 应选择生长势旺、姿态叶形优美、能快速形成覆盖、易养护管理的植物；

3 应根据场地生境条件选择耐瘠薄、耐阴、耐寒、耐旱、耐高温、抗日灼等抗逆性强、浅根、无刺、无污染的植物。

5.3.9 垂直绿化按栽植形式可分为攀援式垂直绿化、框架式垂直绿化、种植槽式垂直绿化、模块式垂直绿化和铺贴式垂直绿化；垂直绿化的栽植形式、主要特征及适用类型可按表 5.3.9。

表 5.3.9 垂直绿化栽植形式、主要特征及适用类型

栽植形式	主要特征	适用类型
------	------	------

栽植形式	主要特征	适用类型
地栽式 垂直绿化	选取攀缘植物栽植在建筑屋檐或周边，通过自由攀爬或人工挂网，使攀缘植物能够依附墙面生长	墙体绿化、棚架绿化、沿口绿化、桥体绿化、其他设施绿化

续表 5.3.9

栽植形式	主要特征	适用类型
攀缘式 垂直绿化	攀缘植物依靠本身特有吸附或缠绕作用，在墙体、柱杆、桥柱、园林小品等建（构）筑物表面形成绿化覆盖的垂直绿化形式	墙体绿化、棚架绿化、桥体绿化、其他设施绿化
悬垂式 垂直绿化	在屋檐、墙顶、高架桥顶等处放置种植槽，种植花色艳丽或叶色多彩、飘逸的下垂植物，让枝蔓垂吊于外	墙体绿化、棚架绿化、沿口绿化、桥体绿化、其他设施绿化
框架式 垂直绿化	独立型	以依附壁面的网架或独立的支架、廊架、围栏等为依托，利用攀缘或悬垂植物形成绿化覆盖面的垂直绿化形式；按框架与壁面的关系，分为独立型和依附型
	依附型	
种植槽式 垂直绿化	接地型	将植物种植于种植槽中，使植物形成绿化覆盖的垂直绿化形式；按种植槽与自然土壤的关系，分为接地型和隔离型。在墙体绿化、沿口绿化、棚架绿化、桥体绿化和其他设施绿化中均可应用
	隔离型	
模块式 垂直绿化	将栽培容器、栽培基质、灌溉装置和植物材料集成为单元模块，按标准单元模块进行拼装组合，形成壁面绿化盖面的垂直绿化形式	墙体绿化、沿口绿化、桥体绿化、其他设施绿化
铺贴式 垂直绿化	将防水膜材（或板材）与柔性栽培容器、栽培基质、灌溉装置集成为可以现场直接铺贴的种植毯等成品，按墙面实际尺寸灵活裁剪，固定于壁面，形成绿化覆盖的垂直绿化形式。铺贴式产品包括：种植毯、生态植被袋、蜂巢格式柔性护坡等	墙体绿化、其他设施绿化

5.3.10 垂直绿化宜采用节水一体型容器、新优植物品种、固化种

植基质等新技术、新材料和新工艺，倡导节约型园林绿化建设。

I 墙体绿化

5.3.11 墙体绿化包括建（构）筑物外墙绿化、独立式墙体绿化等，墙体绿化设计应符合下列规定：

- 1 应根据绿化形式、立地条件选择适宜的植物种类和配套设施；
- 2 悬垂式墙体绿化应选择抗逆性强、水平根系发达的浅根系植物；
- 3 地栽式墙体绿化宜靠近建（构）筑物的基部栽植，藤本植物的栽植间距宜为 20cm~80cm；
- 4 墙体绿化与原有墙面之间宜留有空隙，应设置防潮隔离层。

II 桥体绿化

5.3.12 桥体绿化可分为桥墩（台、柱）绿化、桥体沿口绿化、桥体栏杆绿化，包括引桥墙面和中央隔离带等部位。

5.3.13 桥体绿化应以保证交通和结构安全为前提，注重整体美观，与周围环境相协调。

5.3.14 桥体绿化设计应符合下列规定：

- 1 桥体绿化宜与主体结构同步设施。
- 2 钢结构桥梁应设置易于拆卸的支架和种植容器。
- 3 桥体绿化植物应选择浅根性、喜光、耐半阴、攀援性强、抗逆性强的植物种类；
- 4 攀缘植物应贴近桥体立柱种植，距桥体立柱宜小于 200mm。

III 沿口绿化

5.3.15 沿口绿化包括建筑窗台、阳台等沿口部位，沿口绿化设计应符合下列规定：

- 1 种植槽长度、宽度及深度均不宜小于 300mm；
- 2 种植槽依附于栏杆设置的，植物高度应控制在距栏杆顶部

100mm 以下，种植槽的连接固定件不得附着在栏杆扶手上；

3 种植基质应低于种植槽沿口 30mm~50mm；应设计有组织排水；

4 宜选择枝叶茂密、柔软下垂、抗逆性强的植物种类。

IV 棚架绿化

5.3.16 棚架绿化设计应符合下列规定：

1 棚架绿化宜与棚架结构同步设计，应考虑植物生长和攀爬的特性；既有棚架绿化不得影响原结构安全和使用功能，不满足安全要求时应对其进行加固处理；

2 棚架绿化可采用地栽或种植槽载植，种植槽长度、宽度及深度均不宜小于 300mm；

3 棚架绿化宜选择抗逆性强的植物种类，地栽植物距棚架宜小于 1m。

V 其他设施绿化

5.3.17 其他设施主要指各类景观构筑物、市政设施及隧洞出入口等，可参照本标准相关要求执行。

5.4 立体花坛设计

5.4.1 立体花坛设计应因地制宜，宜综合考虑安全性、观赏性和环保、节能等因素。

5.4.2 立体花坛设计包括总体设计、结构设计、部件设计、配套设施设计，立体花坛设计应包括下列内容：

1 立体花坛类型及绿化形式；

2 植物花卉配置品种、色彩、规格和数量及种植设计；

3 种植容器及种植基质；

4 设计方案效果图、构造节点施工图；

5 灌溉及排水系统设计；

6 电气及智能化系统设计；

7 工程设计图纸、设计说明及工程造价，其中应对时令换花时间作出说明。

5.4.3 立体花坛设计应对场地适用条件进行踏勘，宜预留适宜的观赏空间，并不得影响交通安全。

5.4.4 立体花坛体量和造型应与场地的空间环境相适宜；花坛的高度还应和预设的观赏距离相适应，宜为 1.5m~6.5m 之间。

5.4.5 立体花坛可按本标准附录 A 选择适宜的绿化植物，并应符合下列规定：

1 应考虑植物的观赏性、生长适应性和花坛整体造型的协调性；

2 立体花坛主体植物应选择穴盘培植、低矮、繁密、耐修剪的种类；

3 立体花坛常规种植密度宜为 7 盘/m²，穴盘规格 54cm×28cm，72 穴；当种植密度要求较高时可按 128 穴。

I 总体设计

5.4.6 立体花坛按造型可分为独立式立体花坛、组合式立体花坛和模块式立体花坛，其总体设计应符合下列规定：

1 立体花坛宜充分利用现有场地风貌，其艺术形态、整体色彩应与周边环境协调统一；

2 立体花坛主体造型表面的植物材料使用量应大于 80%，辅材宜优先选择生态环保材料；

3 立体花坛种植介质填充厚度应满足植物根部栽植所需的最小深度；

4 组合式立体花坛应注重各个组成部分之间的协调性，布局应合理；各个独立的花坛在造型、色彩、主题等方面应相互呼应、和谐统一；

5 模块式立体花坛应注重部件的标准化和组合的灵活性，各个独立的模块在造型、色彩、主题方面应相互呼应；各独立模块

应尺度合宜、形态美观、连接方便稳固，便于安装、拆卸、重组和更换。

II 结构设计

5.4.7 结构设计包括骨架、部件、连接件和基础，应结合材料选型、连接方式、支撑系统，场地环境、制作工艺、地基承载条件等因素综合考虑，并应符合下列规定：

1 骨架结构强度、稳定性和变形均应满足国家及地方现行标准的规定；

2 结构设计应考虑材料荷载、风荷载、雪荷载及种植和施工荷载；

3 骨架、部件的拼接设计应综合考虑制作、运输、安装、防腐等工艺条件；结构骨架宜工厂加工制作；

4 地基应满足立体花坛基座的承载要求，可结合工程实践经验、岩土工程勘察综合判定。

III 部件设计

5.4.8 部件设计应符合下列规定：

1 部件外轮廓钢筋网架的网孔密度宜为 150mm×150mm，造型复杂或部件尺寸较小时应加密；

2 部件高度超过 1.50m 时，应有防风和防挠曲变形的技术措施；

3 部件设计应考虑灌溉及电气设施的安装要求，应明确设施的安装位置和固定连接做法。

IV 配套设施设计

5.4.9 配套设施宜包括灌溉、雾森、灯光、互动设备、电气及智能化系统、智慧管理系统等；配套设施设计应符合下列规定：

1 花坛灌溉系统类型应根据植物种类、种植基质类型、气候及供水条件等因素确定，应高效、节水、易于维护；

- 2 花坛灌溉用水应经净化处理，洁净无异味；
- 3 花坛的照明应与主体氛围相协调；灯具应选用高效节能的产品，合理布局、避免眩光。
- 4 互动设备应技术先进、体验流畅、安全可靠，主题宜符合花坛创意背景。

5.5 灌溉与排水系统设计

5.5.1 立体绿化宜设计自动灌溉系统；可结合种植基质、地形、植物种类和灌水器的水力特性选择合适的节水型灌溉方式，条件不满足时也可选择人工灌溉方式。

5.5.2 立体绿化灌溉系统可分为喷灌、微灌、滴灌和渗灌，灌溉系统类型的选择可按表 5.5.2，灌溉系统应符合下列规定：

表 5.5.2 立体绿化灌溉系统类型选择

立体绿化类型		灌溉类型			
		喷灌	微灌	滴灌	渗灌
屋顶绿化	花园式屋顶绿化	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆	
	组合式屋顶绿化	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆	
	简单式屋顶绿化	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	
垂直绿化	墙体绿化	—	☆	☆☆☆☆	
	沿口绿化	—	☆	☆☆☆☆	
	棚架绿化	—	☆	☆☆☆☆	
	桥体绿化	—	☆	☆☆☆☆	
立体花坛	独立式立体花坛	☆☆☆☆			☆☆☆
	组合式立体花坛	☆☆☆☆			☆☆☆
	模块式立体花坛	☆☆☆		☆☆☆☆	

注：☆表示适用程度，由高至低依次为☆☆☆☆；☆☆☆；☆☆；☆

1 立体绿化的灌溉水源宜为经收集处理后回用的空调冷凝水和雨水。雨水集蓄回用应符合现行行业标准《雨水集蓄利用工程技术规范》SL267 的规定；

2 立体绿化应根据灌溉系统类型选择合适的加压设备，宜采用智能水肥一体技术；

3 过滤设备应根据水质情况及灌水器的流道尺寸进行选择，应能过滤掉大于灌水器流道尺寸 1/10~1/7 粒径的杂质。

4 自动灌溉系统应预留备用的人工灌溉接口。

5.5.3 喷雾系统应符合下列规定：

1 喷雾系统应在进水位置、主机内及喷头处设多级过滤，过滤材料应可清洗、易更换；

2 喷雾系统管道应采取保温、防冻措施，布置应隐蔽、安全；

3 雾森造景时，喷头配置不宜少于 1 个/m²。

5.5.4 屋顶绿化宜选用灌溉强度较低的中小射程喷头，乔木和灌木宜增设局部滴灌。

5.5.5 植物耗水强度、灌溉均匀系数、喷头允许最大工作压力偏差等，应符合现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 和《微灌工程技术规范》GB/T 50485 的规定。

5.5.6 种植容器应设置蓄水层；容器的排水口应有组织的接入场地排水系统。

5.5.7 管网宜铺设在排水过滤层之上；给水管网冰冻季节应能排空。

5.6 电气与智能化系统设计

5.6.1 配电系统及用电设备的接地形式应与建（构）筑物配电气系统的接地形式一致。

5.6.2 配电系统应设置隔离开关，用电设备及供电回路有维护、测试和检修时应断开电源，并应有醒目的安全提醒标志。

5.6.3 室外配电的分支回路应设剩余电流动作保护器。用电设备及供电导体应具有可靠的防止直接接触和间接接触的电击防护措施。

5.6.4 立体绿化的环境照明应和所在区域整体环境照明相协调，宜利用太阳能等可再生能源。

5.6.5 照明设施的选择应符合生态环保和低碳节能的要求，应控制

外溢光、杂散光；采用彩色灯光时，不应与航行、交通等标志信号相混淆。

5.6.6 屋顶绿化照明系统宜选用具有诱杀灭虫功能的灯具和新型生态光源的灯具。

5.6.7 智能化系统设计应选用集成度高、易于管理和维护产品。系统设计应预留扩展接口。

5.6.8 智慧管理系统应具有远程控制和监控功能，应与灌溉系统、照明系统、及互动设备协同工作，宜具备数据分析、处理预警能力，实现智能化管理、精准管控、智慧管养。

5.6.9 立体绿化应有接地和防雷措施，应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的规定。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 立体绿化施工单位应按设计文件的要求编制施工方案；施工前应进行技术交底，明确技术要求。

6.1.2 立体绿化施工前应对场地条件和场地内建（构）筑物现状条件进行勘察，确保与设计图纸表述相吻合。

6.1.3 立体绿化施工前应选择合适的场地作为临时物料集中堆放点；施工材料应堆放整齐，工完场清。

6.1.4 立体绿化施工安全应符合下列规定：

1 应在建（构）筑物安全许可的范围内组织施工；材料、机具的堆放应满足地面、屋面、墙面等的结构承载要求；

2 材料垂直吊运应有专门的安全防护措施，应划定隔离区、设立专人监管的警戒区；

3 施工人员应有专门的安全保护措施，应穿戴防滑鞋、安全帽，系好安全带；

4 雨天、雪天、雷电和5级以上大风天气不得施工；施工现场应配备消防设施，动火作业前应办理相关手续；

5 立体绿化施工时临边、洞口等应有安全防护措施；施工期间，屋面、墙面的周边的一定区域也应采取防护隔离措施；护栏和安全网设置应按现行行业标准《建筑施工门式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T 128的规定；

6.1.5 特殊工种作业应由专业人员完成、持证上岗，应配备专业的检验和检测人员，确保质量和安全。

6.1.6 立体绿化工程所采用的材料、设施、设备均应有产品合格证书和性能检测报告，外观和性能应符合设计和产品标准的要求，严禁使用不合格的产品；产品进场后应按规定抽样检验、检测，形成报告。

6.2 屋顶绿化施工

6.2.1 屋顶绿化的施工宜按施工工艺流程进行（图 6.2.1）。

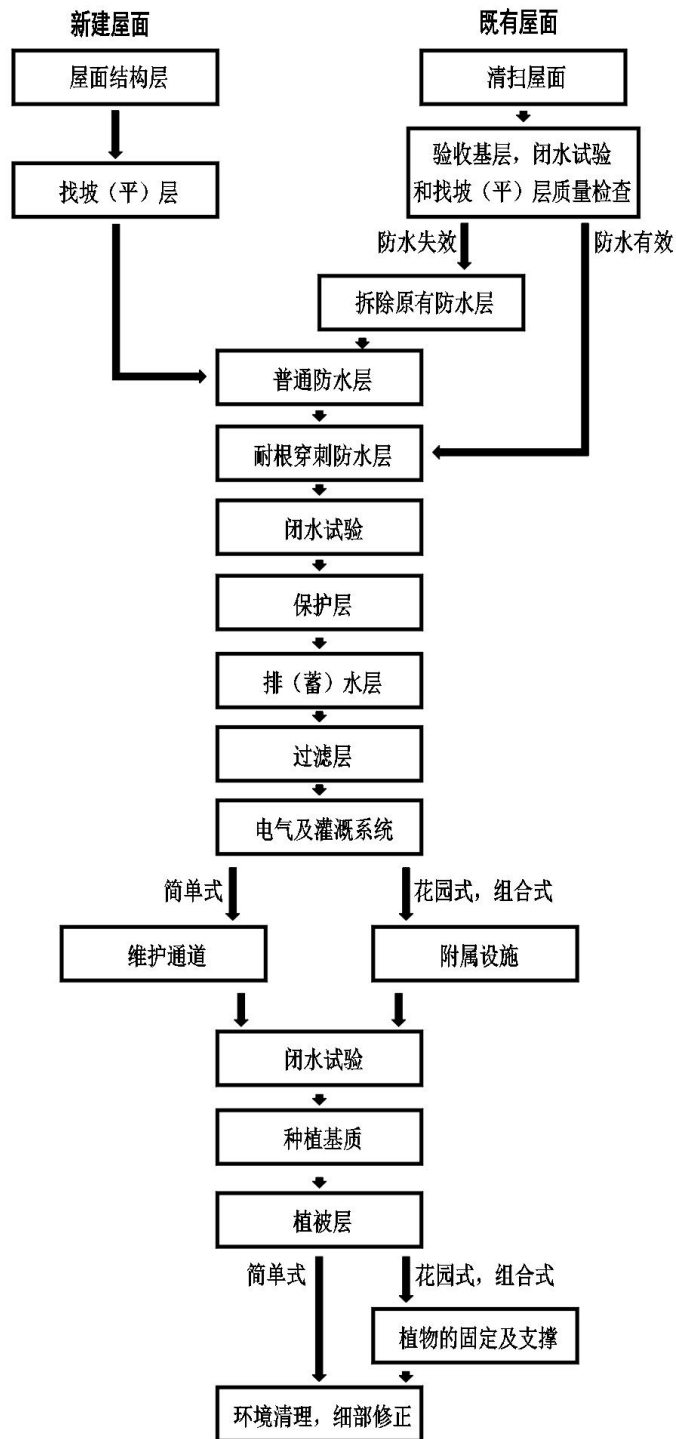


图 6.2.1 建（构）筑物屋顶绿化施工工艺

6.2.2 屋顶绿化工程施工除应符合本标准外，尚应符合设计要求及现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《屋面工程技术规范》GB 50345、《种植屋面工程技术规程》JGJ155、

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 和现行浙江省标准《园林植物种植与养护技术规程》DBJ33/T 1009 的规定。

6.2.3 既有建筑建（构）筑物屋顶绿化施工时，应对原屋面防水层的有效性和可靠性进行检查，与设计不符的应及时反馈；屋面防水层的检测应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《屋面工程质量验收规范》GB50207、《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T299 等的相关规定。

6.2.4 排水口、排水通道应在防水层施工前完成，防水层铺设后不得在其上凿孔、打洞或重物冲击。

6.2.5 屋顶绿化排（蓄）水层施工应符合下列规定：

- 1 施工铺设应有相应保护措施，不得破坏耐根穿刺防水层；
- 2 凹凸塑料排（蓄）水板的搭接宽度不应小于100mm；

6.2.6 过滤层施工应符合下列规定：

- 1 过滤层铺设应平整、无褶皱、无破损；
- 2 过滤层搭接宜采用粘合或缝合固定，搭接宽度不应小于150mm；
- 3 应沿坡度方向由低向高铺设，高处材料应压在低处材料之上；
- 4 过滤层在挡墙、种植池、花台及其他设施交接处应向上延伸，高度应与种植基质层保持一致。

6.2.7 种植基质层施工应符合下列规定：

- 1 坡屋顶应采取防止种植基质滑移的措施；
- 2 种植基质进场应进行理化性质的化验分析和病虫害检测；
- 3 种植基质应及时摊平、分层踏实；表面应采取抑尘的措施。

6.2.8 小乔木种植施工应符合下列规定：

- 1 土球应拆除包装物，裸根根系应舒展，填土应分层踏实；
- 2 种植深度应与原种植线持平，保持直立，不得倾斜；
- 3 苗木应采取防风固定措施，绑扎处宜加软质保护衬垫，不得损伤树干。

6.2.9 灌木和木本地被植物种植施工应符合下列规定：

- 1 种植深度适当，根部土壤应压实；
- 2 成块种植时，应按从中心向外沿顺序进行。

6.2.10 攀缘植物种植种植施工应符合下列规定：

- 1 攀缘植物种植前应剪掉多余丛生枝条，留 1 根~2 根较长的茎杆；
- 2 种植穴距离棚架柱或种植池边沿宜为 100mm~300mm；
- 3 种植后应采用细铁丝、竹竿等做简易导引架。

6.2.11 屋顶绿化防护设施安装应紧实牢固，整体竖直、平顺；应按不同材质进行相应的防腐防锈处理。

6.3 垂直绿化施工

6.3.1 垂直绿化施工应符合设计要求，宜按先安装支撑构架、灌溉给水、排水、电气设备，再进行植物栽植和运转调试的流程进行。

6.3.2 墙体绿化应有防止因施工导致外墙保温系统和防水层破坏的技术措施。

6.3.3 棚架绿化、沿口绿化应有防止大风造成种植槽脱落的安全措施。

6.3.4 桥体绿化施工前应进行现场交通勘查，了解施工场地的限制条件和交通错峰时间节点，制定相应施工方案。

6.3.5 桥体绿化应使用塑料网或铁丝网牵引植物攀爬，不得伸向道路方向影响车辆和行人的通行安全。

6.3.6 攀缘式垂直绿化施工应符合下列规定：

- 1 种植池内的杂质应清理干净，种植基质应经过杀菌、杀虫处理，并施入有机肥料作为底肥；
- 2 苗木栽植时，植株枝条应根据长势进行固定与牵引；
- 3 应定期进行辅助牵引材料的安全安全隐患排查。

6.3.7 框架式垂直绿化施工应符合下列规定：

- 1 依附式框架嵌入墙体的锚固措施应牢固、可靠，宜与结构

墙、柱和梁进行连接；

2 施工中对外墙保温系统和防水层造成破坏的应及时修复；

3 对采用焊接连接的框架，焊接接头应无气孔、无夹渣、打磨平整；

4 框架表面应按设计要求进行防腐处理，处理后的表面应均匀、光滑，无漏涂、起泡等现象；

6.3.8 铺贴式垂直绿化应符合下列规定：

1 铺贴材料应平整、紧密、中间无空隙；对于较大面积的铺设，可以从底部开始，逐步向上铺设；

2 与基面的固定应牢固、可靠；固定件应有足够的强度和耐久性，固定点的应分布均匀，间距合理；

3 对于特殊部位，如墙角、边缘等得固定应进行额外的加强，防止出现翘边等问题；

4 灌溉系统应进行过程测试和完工测试，确保设计的灌溉均匀度和可靠性。

6.3.9 模块式垂直绿化施工应符合下列规定：

1 支撑架的安装同框架式要求。

2 各模块应采用专用连接件组装，确保牢固、可靠；

3 模块之间的拼接应紧密，无明显缝隙和晃动；

4 固定件应有足够的强度和耐久性；

5 种植容器与基质之间应紧密贴合，无松动和缝隙；

6 灌溉给水及排水管道应接口严密，出水通畅，应进行过程测试和完工测试。

6.3.10 种植槽式垂直绿化施工应符合下列规定：

1 接地型种植槽得种植点下方有不透水层时，应破除清运，使土壤上下贯通；

2 隔离型种植槽的安放应位置准确、与支承结构的连接应坚实稳固；

3 固定件应有足够的强度和耐久性；

4 灌溉给水及排水管道应接口严密，出水通畅，应进行过程测试和完工测试。

6.4 立体花坛施工

6.4.1 立体花坛施工应符合设计要求，宜按主骨架的制作、部件的制作、造型放样、骨架及部件组装、管线安装、裱扎填充、植物栽植、配套设施安装的流程进行。

6.4.2 立体花坛施工前应踏勘现场，根据设计图纸定点放线，在地面划出位置、轮廓线。

I 主骨架制作

6.4.3 立体花坛主骨架制作应符合下列规定：

1 应根据设计要求进行主骨架制作，应严格控制主骨架的尺寸和形状，确保骨架的各个部件尺寸准确，连接紧密；

2 对采用焊接连接的主骨架，焊接头应焊缝饱满，无气孔、无夹渣、打磨平整；

3 主骨架的表面应按设计要求进行防腐处理，处理后的表面应均匀、光滑，无漏涂、起泡等现象；

4 主骨架采用模块化制作或有嵌盆结构时，应对模块部件的连接构件或嵌盆构件作承载能力的抽样检测；

5 结构纵向高度大于 150cm 时，应增设防沉降钢网层和隔水层，垂直间距每 50cm~60cm 宜设一层。

II 部件制作

6.4.4 立体花坛部件制作应符合下列规定：

1 部件焊接头应焊缝饱满，无气孔、无夹渣、打磨平整；

2 部件表面应按设计要求进行防腐处理，处理后的表面应均匀、光滑，无漏涂、起泡等现象；

3 部件骨架制作完成并验收合格后，方可进行细部放样、灌溉管线安装、裱扎和植物栽植。

III 放样

6.4.5 立体花坛施工放样应符合下列规定：

1 现场应设定参照点，按设计要求确定实际场地中花坛各主体和配景的具体位置，应确保各部件定位准确。

2 应对立体花坛基座、主骨架和部件进行材料落料；应根据施工详图要求，等比例打出构件轮廓，确定好各部分料长、拼接位置和连接形式；

3 立体花坛植物栽植前，应在主体表面、配景区域用色粉标示图案轮廓、植物品种等。

IV 骨架及部件组装

6.4.6 骨架及部件组装应符合下列规定：

1 确定好现场基座和部件的空间位置后，应按设计要求夯实地基、摆放基座，确保主体构架组装后牢固、稳定。

2 组装应按照基座与主骨架连接、主骨架与部件（或模块）连接的先后顺序进行；

3 主骨架钢结构拼装使用螺栓连接时，螺栓、螺母和垫圈的选用应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈与技术条件》GB/T 1231 的规定；拼装采用焊接时应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的要求。

V 裱扎填充

6.4.7 立体花坛裱扎填充应符合下列规定：

1 裱扎辅助材料应根据花坛的大小和形状进行选择，可采用棕皮、金属丝网、塑料网、遮阳网、海绵、泡沫塑料等。

2 裱扎施工应由下至上，用细铁丝按不大于 15m×15cm 的间隔把棕皮等固定到外形骨架上。

3 裱扎宜分段进行，当裱扎 20cm~30cm 高时，可向内填装专用栽培介质，应随时检查外形轮廓造型。

VI 植物栽植

6.4.8 立体花坛植物栽植应符合下列规定：

- 1 主体架植物应选择生长健壮、株型饱满、高度整齐一致的植株，由上至下开孔密植，开孔深度应与栽植的植株根系长度一致、孔径根据栽植植物土球大小确定；
- 2 宜先栽植花纹的边缘线轮廓勾出后再填植内部花苗；
- 3 花坛的小型部件和轮廓边缘部分的栽植密度宜适当提高；
- 4 应预留安装辅助部件的位置，待植物栽植完成后进行安装；
- 5 栽植养护 3 天后应及时修剪。第一次宜轻剪，第二次可适当重剪；两种植物交界处，宜各向中心斜向修剪，使交界处形成凹槽状立体效果；
- 6 施工中应保护好已栽植物；
- 7 配景植物栽植除应符合本标准外，尚应符合现行浙江省标准《园林植物种植与养护技术规程》DBJ33/T 1009 的相关要求。

VII 配套设施安装

6.4.9 立体花坛配套设施安装应符合下列规定：

- 1 部件制作时应同时布置设备管线，植物栽植后进行喷洒、喷雾装置安装。
- 2 配套设施安装时应做好花坛的成品保护，及时补植已损坏的植株。
- 3 应进行配套设施的过程测试和完工测试。

6.5 灌溉与排水系统施工

6.5.1 灌溉及排水系统施工应与其他工种紧密衔接，施工期间应做好专业协同和成品保护。

6.5.2 灌溉及排水系统的管道材质和规格应符合设计要求，主支管道应依次安装，接口应牢固紧密、对口严密，不得渗漏。

6.5.3 排水管道的安装应顺坡、保证排水通畅，不得有逆坡或阻塞

现象。

6.5.4 管道和设备安装前，应清除内部污垢、杂物，敞口处应临时封闭；给水系统使用前，应用净水将管道冲洗干净。

6.5.5 灌溉系统运行前应进行调试，各项指标应符合设计要求。

6.5.6 给排水管道铺设完成后，应对供水管道进行耐压性测试，对排水管道进行水密性测试，试验合格后方可使用。管道试验应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。

6.5.7 喷灌系统、微灌系统施工除应符合本标准外，尚应符合现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 和《微灌工程技术规范》GB/T 50485 的相关规定。

6.6 电气与智能化系统施工

6.6.1 电气线缆应暗埋式，应铺设在排水过滤层之上；线缆接头不应在套管内，接头连接处应做密封绝缘处理。

6.6.2 电气设备的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

6.6.3 设备运行前应通电调试合格，各项指标应符合设计要求。

6.6.4 线缆应按规定留出余量，线缆末端应密封防潮。

6.6.5 智能化系统线缆与具有强电场强、磁场的电气设备之间的净距离宜大于 1.5m，信息插座和电源插座相邻安装的间距不宜小于 500mm，与其他管线的最小距离应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 的规定。

6.6.6 电气设备应有成品保护措施，安装完成的设备应采取防尘、防潮、防撞、防砸、防压等措施。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.1 立体绿化工程施工质量验收除应符合本标准外，尚应符合现行国家行业标准《园林绿化工程项目规范》GB 55014、《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 及相关标准的规定。

7.1.2 立体绿化工程竣工验收前，施工单位应向建设单位（或监理单位）提供下列验收资料：

- 1 工程项目开工报告、竣工报告，相关指标及完成工作量；
- 2 竣工图和工程决算；
- 3 设计变更、技术变更文件；
- 4 土壤和水质化验报告；
- 5 外地购进植物检验、检疫报告；
- 6 材料及设施设备的合格证及质量检验报告。

7.1.3 建设单位（或监理单位）应对立体绿化施工的每道工序进行全过程检查验收。

7.1.4 立体绿化工程应按分项工程、分部工程、单位工程划分；质量验收应按检验批、分项工程、分部工程、单位工程的顺序进行。

7.1.5 立体绿化工程施工质量验收应符合下列规定：

- 1 参加质量验收的各方人员应具备相应的资格；
- 2 立体绿化工程的施工应符合工程设计文件的要求；
- 3 立体绿化工程施工质量应符合本标准及相关专业标准的规定；
- 4 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行；
- 5 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收；
- 6 分项工程的质量应按主控项目和一般项目验收；
- 7 与植物成活相关的水、土壤和种植基质，以及涉及结构层安全的有关材料，应按规定进行见证取样检测；

8 承担见证取样检测和结构安全检测的单位应具有相应资质。

7.1.6 立体绿化工程的主要原材料、成品、半成品、构配件、器具和设备应具有质量合格证明文件、规格型号及性能检测报告，应符合国家技术标准或设计要求。植物、材料等工程物资进场时应做检查验收，并经监理工程师核查确认，形成相应的检查记录。

7.1.7 工程竣工验收后，建设单位应将有关文件和技术资料归档，并应填报竣工验收备案表。

7.2 质量验收程序

7.2.1 立体绿化工程竣工验收应由建设单位组织，施工单位、监理单位、设计单位的相关负责人员参加。

7.2.2 检验批和分项工程验收应在施工单位自检的基础上进行。建设单位项目负责人（或监理工程师）组织施工单位项目专业质检员和专业技术负责人共同按规范进行验收，并填写验收记录。

7.2.3 分部工程验收应在各检验批和所有分项工程验收完成后进行。建设单位项目负责人（或总监理工程师）应组织施工单位项目负责人和项目技术和质量负责人及有关人员进行验收；设计单位项目负责人应参加立体绿化结构分部工程验收。

7.2.4 单位工程竣工验收应在各分部工程验收完成后进行。建设单位负责人（或项目负责人）应组织设计单位项目负责人、施工单位负责人（或项目负责人）及施工单位项目技术和质量负责人，以及监理单位总监理工程师进行验收，并形成验收文件。

7.2.5 单位工程验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件，报园林绿化行政主管部门备案。

7.3 质量验收要点

7.3.1 立体绿化工程的分项工程、分部工程划分可按表 8.3.1，分项工程、分部工程、单位工程的质量等级均应为合格。

表 7.3.1 立体绿化工程分部工程、分项工程划分

单位工程	分部工程		分项工程
绿化种植工程	栽植基础工程		防水阻根层、排（蓄）水层、过滤层、栽植土及微地形造型、种植基质及土壤改良、表层整理
	种植工程	常规栽植	植物材料、栽植穴（槽）、容器固定、垂直吊装、苗木修剪、树木栽植、草坪及地被播种、分栽、铺草卷及草块、花卉栽植
		垂直绿化种植	植物材料、修剪、牵引固定、栽植、定位、垂直绿化的栽植槽、立面载体、牵引
		立体花坛	主骨架制作、部件制作、放样、骨架及部件组装、裱扎填充、植物栽植、配套设施安装
	种植养护	苗木种植养护	支撑、灌溉水、防寒
		施工期养护	中耕、除草、浇水、施肥、除虫、修剪、抹芽等
园林附属工程	园路铺装、结构支撑		基层，面层（碎拼花岗岩、卵石、嵌草、混凝土板块、侧石、大方砖、压膜、透水砖、小青砖、自然石块、水洗石、透水混凝土、透水沥青混凝土、木竹面层），立体绿化结构支撑
	园林给排水		按《建筑物给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
	园林电气		按《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

7.3.2 检验批质量验收应按主控项目和一般项目的质量经抽样检验应合格；并应具有完整的施工记录和质量检查记录。

7.3.3 分项工程质量验收检测方法及要点应符合下列规定：

- 1 分项工程质量验收的项目和要求应符合相关标准的规定；
- 2 分项工程所含的检验批均应满足合格的质量等级；
- 3 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

表 7.3.3 分项工程质量验收检查方法及检查数量

分项工程	检查方法	检查数量
种植基质	进场检验报告、尺 量	每 100m ² ，抽查一处
种植基质回填及 微地形处理	经纬仪、水准仪、 尺量	1000m ² 检查 3 处，不足 1000m ² 检查 不少于 1 处
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 处，每处不小 于 5m ² ；30m ² 以下全数检查
排（蓄）水板和过 滤布	观察、尺量	每 50m 检查一处，不足 50m 全数检 查
树木栽植	观察、尺量	100 株检查 10 株，少于 20 株的全 数检查。成活率全数检查
防水材料	观察、尺量	100m ² 检查 3 处，不足 100m ² 检查不 少于 2 处
耐根穿刺防水材 料	检测报告、尺量、 观察	每 100m ² 抽查一处，每处应为 10 m ² ，且不得少于 3 处
栽植工程	观察、尺量	10m ² 检查 3 处，不足 100 m ² 检查不 少于 2 处
垂直运输	观察	全数检查
垂直绿化	观察、尺量	全数检查
灌溉	测试及观察	全数检查
支撑固定	晃动支撑物	每 10 株检查 5 株，不足 50 株全数 检查
缓冲带设置	观察、尺量	每 100m 检查 2 处，每处不少于 20m，且不大于两个水落口的间距， 不足 100m 的根据雨水排水口设置 情况全数检查
铺设草块和草卷	观察、尺量查看施 工记录	100 m ² 检查 3 处，不足 100 m ² 全数 检查
园路、铺装	观察、尺量和 楔形塞检查、靠尺 及水准仪检查	按面积检验抽查 10%，且不少于 3 处
园林小品	手动观察	全数检查
护栏及结构支撑	观察、手动、尺量	100m 检查 3 处，不足 100m 检查不 少于 2 处

7.3.4 分部工程质量验收检测方法及要点应符合下列规定：

- 1 分部工程所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 栽植土质量、植物病虫害检疫、结构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；
- 4 观感质量验收应符合要求。

7.3.5 单位工程质量验收应符合下列规定：

- 1 单位工程所含分部工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 单位工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整；
- 4 观感质量验收应符合要求；

7.3.6 立体绿化单位工程质量竣工验收报告应符合相关标准要求。

7.3.7 当立体绿化工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工或整改处理的检验批应重新进行验收；
- 2 经由资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；
- 3 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，不得验收。

8 养护与管理

8.1 一般规定

8.1.1 立体绿化工程应建立养护管理制度、技术档案和制定应急预案。养护单位应根据不同立体绿化形式制定专项养护方案以及特殊灾害性天气等的专项预案。

8.1.2 立体绿化工程的养护与管理宜包括植物养护、设施维护和智能化管理。

8.1.3 立体绿化工程的养护与管理应设专项、专人，确保后期质量和效果。应对设施设备和结构安全进行定期检查及维护；针对老化、破损或超出有效期的部件及结构件、与建（构）筑物连接件应及时更换修补。

8.1.4 针对立体绿化的不同植物类型及其种植方式，植物养护管理可分为粗放型、一般型和精细型。植物养护管理除应符合本标准外，尚应符合现行行业标准《园林绿化养护标准》CJJ/T 287 的规定。

8.1.5 粗放型养护管理应符合下列规定：

- 1 应以最低管理投入维持设计目标；
- 2 土壤补水应以自然降雨为主，连续干旱时，可采用其他水源补水应急；
- 3 宜在种植基质中混入缓释肥进行最低限度的施肥管理；
- 4 修剪管理宜每年进行 2 次~3 次。

8.1.6 一般型养护管理应符合下列规定：

- 1 应采取控制水肥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；
- 2 夏季高温天气应喷水降温，保证植物生长环境温度，并早、晚浇水，保证土壤含水率；其他季节可依靠降雨浇水或干旱时人工浇水；

3 施肥管理应基本满足维持绿地美观、植物长势良好；

4 修剪管理应根据植物生长状况进行。

8.1.7 精细型养护管理应在满足一般型植物养护要求的基础上，符合下列规定：

1 应进行经常性养护管理，保持良好的生态效益和景观效果；

2 宜设置定时灌溉或智能灌溉系统，保证各类植物生长所需水分；

3 宜设置水肥一体化管理系统，保证各类植物生长所需肥料；

4 应根据植物生长状况进行修剪，保证植物造型美观、冠形丰满。

8.2 植物养护

8.2.1 植物养护的技术措施包括整形修剪、灌溉与排水、施肥、松土除草、有害生物防治等。植物养护除应符合本节要求外，尚应符合现行行业标准《园林绿化养护标准》CJJ/T 287 和浙江省标准《园林植物种植与养护技术规程》DBJ33/T 1009 的相关规定。

8.2.2 松土除杂草技术措施应符合下列规定：

1 植物生长期，应对基质进行疏松，深度不宜超过 100mm，操作时应不应损伤根系。

2 秋冬之际宜进行深翻，深度宜 150mm~200mm。

3 除杂草宜结合松土进行，也可采用手工拔除等方法进行。

4 除杂草应在杂草开花结实前进行，宜遵守锄早、锄小、不伤害目的植物根系的原则。

5 使用除草剂除草时，应根据园林植物和杂草种类的不同，确定药剂种类、浓度及施用方法。

6 使用除草剂前，宜进行小面积实验后再全面使用，药剂不应喷洒到园林植物的叶片和嫩枝上。

8.2.3 有害生物防治技术措施应符合下列规定：

1 应以预防为主，综合防治，应采取无污染或低污染、无毒害

的防治措施。

2 物理防治法应采用诱杀、捕捉、刷除、摘除卵块、修剪病虫枝等方法。

3 生物防治法应充分保护和利用天敌，采取以虫治虫、以螨治虫、以鸟治虫、以激素治虫等方法，同时推广生物农药。

4 化学防治法应选择符合环保要求及对有益生物影响小的农药，不同药剂交替使用，不应使用国家明令禁止的农药。

5 应按农药操作规程进行作业，喷洒药剂时应避开人流活动高峰期或在傍晚无风的天气进行。

6 化学农药喷施时，应设置安全警示标志，对果蔬类植物喷施农药后应设警示标识牌。

8.2.4 植物补植、调整应符合下列规定：

1 绿地出现黄土裸露、缺株断垄、死株枯株、严重病虫害株时应进行补植。

2 因植株过密、过大造成安全隐患时应进行移植。

3 对人、建（构）筑物或电力等其他设施构成危险的植株应适时移除、移植。

4 对生长环境不适或与周围环境不协调的树木应进行移除、移植或改植。

5 绿地内植物种植超过一定年限，出现长势衰弱、绿化效果较差等情况，应进行更新调整。

6 更新调整方案应充分考虑立地条件和使用需求，营造适宜的植物景观。

8.2.5 养护管理中不应任意增设超出原设计范围的大型景物，不应超重堆放材料、园林机具、机械设备等。

8.2.6 冬季应对不耐寒的植物采取搭设防寒罩棚、包裹树干等保温措施，可在根部覆土或草席等覆盖物，覆土厚度宜大于 100mm，采取防寒措施后的荷载不应超过设计总荷载。

8.2.7 夏季可采取遮荫措施，防止植物暴晒灼伤。大风季节应根据

植物的抗风性采取搭设风障等措施。

8.2.8 攀缘植物养护应符合下列规定：

1 种植后应进行重剪，促发健壮主蔓，并应及时牵引，使枝条分布均匀；

2 灌水应因时、因需、因品种制宜，施肥宜用撒施法、叶面喷施法、水肥一体。

8.2.9 地被植物养护管理应符合下列规定：

1 应根据地被植物的种类、气候条件及生长状况确定，进行不定期修剪。

2 灌溉宜一次浇透，深度不应小于 50mm，应根据地被植物种类、生长状况和土壤状况确定施肥时间、肥料种类和施肥量。

8.2.10 容器式种植植物养护应符合下列规定：

1 供水应及时适度，须避免高空滴水。

2 根据植物习性进行修剪，摘除残花，适时施肥。

3 植物死亡或缺损应及时更换、补种，植物品种规格应与原有植物相一致。

4 及时修剪接近建构筑物伸缩缝、重要结构件缝隙的茎、叶，及时修除影响车辆、行人通行的枝条。

5 定期检查、维护，更换或补装老化及缺失的管道、紧固件、种植箱等。

6 保持种植容器立面清洁。

7 台风、暴雨、冰冻等灾害性天气应做好预防措施。

8.2.11 模块式、铺贴式种植植物养护应符合下列规定：

1 模块式垂直绿化至少每年检查一次种植模块，发现破损开裂应及时维修更换。

2 铺贴式垂直绿化每三个月检查一遍布袋的渗水性，以及基质的流失情况，及时补充。

3 有墙体结构的至少每年检查一次锚点、紧固件、龙骨、辅助攀爬设施等固定情况及锈蚀情况，做到无锈蚀、无松动、无老

化。

4 每半年检查一次墙面绿化相应部位的墙面防潮情况，如有异常应及时维护。

5 设有景观照明的墙面绿化，每年至少检查一次电路和照明设施，发现损坏及时修理。

8.2.12 屋顶绿化工程的植物养护应符合下列规定：

1 宜控制树木高度、疏密度，台风期间应对 2m 以上的植物采取加固支撑；

2 每年应检查种植基质沉降程度，沉降达到原种植基质层的 15%应及时填加，覆土厚度应低于挡土墙 50mm；

3 宜采取控水控肥措施或生长抑制技术，控制植物生长，以降低建筑荷载和养护成本。

4 屋顶绿化施肥应根据植物生长年份、植物生长周期和季节等情况，适当补充环保、长效的有机肥或复合肥。

8.2.13 立体花坛植物养护应符合下列规定：

1 苗木栽植完毕后，应立即浇一次透水，后期维护应根据季节、天气、种植土容量等调整灌溉频次；构架较高、结构复杂的，应根据结构情况进行浇水，并对灌情况进行定期检查；采用灌溉设备浇水的，应定期检查控制器设置和出水口水量；采用喷雾装置的，应根据季节或植物品种更换后根据品种习性及时调整喷口位置。

2 修剪应根据季节、天气、植物品种和长势适时修剪，6 天～10 天宜修剪一次。喷施矮壮素的植物 25 天左右修剪一次。

3 施肥应根据植物生长期合理浇施肥料，防止叶枯和脱叶。

4 梅雨季节应进行病害防控，及时喷施杀菌剂。

5 及时补植缺株、空秃部位，并在保证原设计意图前提下，根据季节和花期，进行植物品种配置的调整。

6 保持环境清洁，及时清理废弃物，清除死株、枯枝烂叶、杂草等养护作业遗留的废弃物。

8.3 设施维护

8.3.1 设施维护应包括立体绿化工程的设施设备维护、环境清理与保洁和安全管理等，并应符合下列规定：

1 设施设备维护的主要内容宜包括立体绿化附属设施、灌溉及排水系统设施、电气及智能化设施等的保养及维护；

2 安全管理的主要内容宜包括日常管护安全、防火安全、用电安全等。

8.3.2 立体绿化附属设施维护应符合下列规定：

1 铺装园路、台阶、坡道、无障碍通道应保持清洁、防滑、平整无凹凸、无积水；并应保持畅通，及时修补损坏部分，消除安全隐患；

2 园林小品应保持结构安全，并保持外观整洁，构件和各项设施完好无损；

3 休憩座凳应定期检修，保持稳固洁净，避免阳光直射、风雨腐蚀、人为破坏等现象；

4 种植容器摆放应造型稳固、放置平稳，植物及土壤、水肥重量不应超过其承托力，应定期维护，防虫蚀、防利器刮伤、防重物打击；

5 护栏、棚架应保护结构强度和稳定性并及时修缮，保持安全美观、完好无损，不应有破损失修、漆面剥落现象，松动摇晃时应及时加固。

8.3.3 立体绿化环境清理与保洁应符合下列规定：

1 应保持整洁，无白色污染，无残枝落叶及其他杂物，无卫生死角；

2 养护管理中产生的垃圾应随产随清；

3 立体绿化附属设施、灌溉及排水系统设施、电气及智能化设施应保持清洁卫生，无破损失修现象。

8.3.4 立体绿化工程的防晒、防寒、防虫害应符合下列规定：

1 防晒：夏季高温期，适当采取遮阳措施，覆盖遮阴网，避免植物因土层瘠薄、温度高、玻璃反光烘烤等原因枯萎和长势不佳；

2 防寒：冬季则采取防寒措施，保证植物及配套设施安全越冬；

3 防虫：采取无毒害、无污染或低污染的防治措施，严禁使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药，对恶性入侵有害植物宜采用手工拔除的方式清除。

8.3.5 立体花坛设施维护应符合下列规定：

1 立体花坛展期大于一年的，应根据植物特性调整养护方案。确保立体花坛的美观性、生态性、安全性和持久性；

2 应定期检查构件，当发现有倾斜、偏移和变形等现象时，应及时处置；

3 竣工后主体结构的结合部位、承重点等应每年进行防锈和防腐处理，并应定期进行抗应力破坏检测；

4 针对台风天气应提前进行危险源的逐一排查，应采取额外的加强和固定措施，灾后应进行构架稳定性检查和修复。

5 针对高温和寒冷等灾害性天气，应采取防护应急措施，灾后应及时进行检查和修复。

8.3.6 灌溉及排水系统设施维护应符合下列规定：

1 灌溉设施应完好，不应发生跑、冒、滴、漏现象；

2 排水设施应防止通道阻塞，保证排水及时；

3 防汛应急避险设备应保持完好，满足功能要求；

4 冬季气温降至 0℃ 之前，应采取防冻裂保护措施。

8.3.7 电气及智能化设施维护应符合下列规定：

1 电气设备应保持完好，满足功能要求并应定期检测；

2 智能化设施应有专人管理，及时掌握设备健康状况，并提供辅助支持；

8.3.8 其他设施维护应符合下列规定：

1 非植物构件需定期检视和清洁；固定装置维护要求包括定期维护重要部件，灾害天气前后进行全面检查和修复。

2 定期维护保养照明系统；及时修复损坏灯具及管线；照明设施应保持清洁，有足够照度，无带电裸露部位。

8.3.9 安全管理应符合下列规定：

1 用水、用电、用气应严格按安全要求操作；

2 安全警示标志应明显醒目；

3 作业机械应保养完好，运行正常；

4 应采取有效防火措施，无火灾隐患；

5 养护人员应采取必要可靠的安全防护措施。雨雪天气及风力5级及以上大风天气时，严禁进行屋面及高空养护作业；

6 病虫害防治作业应操作安全、规范；

7 应根据灾害性天气信息分级响应，启动应急预案；灾后进行构件维护和景观恢复。

8.4 智慧管理

8.4.1 智慧管理应包括智能化设备及通讯网络技术应用、立体绿化大数据管理平台搭建、客户端管理系统、智能灌溉、控制模式和智能计量等。

8.4.2 立体绿化工程宜采用智慧管理，充分利用智能化软硬件设备及通讯网络技术在植物养护、设备物料及人员组织等方面的作用。

8.4.3 立体绿化智慧管理硬件部分应由现场数据采集传感器、执行器、交换机、服务器、PC端等网络设备组成；智能化管理软件部分应具有界面友好、操作便捷、支持互联网远程访问、支持历史数据存储、查询等功能。

8.4.4 立体绿化大数据管理平台搭建应符合下列规定：

1 平台应包含客户端、管理端及登录界面设计；

2 智慧管理界面宜包含：植物信息，含照片及植物坐标分布图；养护管理计划及过程信息，含灌溉、枯枝叶清理、施肥、病虫害

防治、管道定期维护检修管理等相关的人员、材料、机械设备及天气变化的历史数据与实时数据；人员管理信息；资金管理信息等数据。

8.4.5 客户端管理系统应符合下列规定：

1 宜包含信息轮播、基本功能、数据统计和坐标分布；

2 基本功能宜包含种植管理、养护管理、人员管理、用户意见、用户快捷入口等；

3 数据统计宜包含植物信息、水肥信息、病虫害信息及预防措施的统计、检索、排名、展示等内容；

4 坐标分布宜包含平面图及实时坐标图。

8.4.6 控制模式宜包含远程控制、定时控制、智能控制。其中远程控制宜包含移动终端和 PC 端控制。

8.4.7 智能灌溉系统宜按立体绿化类型、场地生境条件、种植基质、季节性大气环境湿度以及未来天气预报等综合信息，自动启动灌溉系统。

8.4.8 智能施肥系统宜在土壤中设置氮、磷、钾及其他微量元素的检测传感器，当数据传入系统，系统根据植物生长的需求判断是否需根外施肥；当需要时，则自动或下达指令至养护管理人员精准施肥。

8.4.9 智能有害生物防治系统应具备比对病虫害特征及发病时期等因素的统计功能，依据系统数据分析，提供病虫害检测和预报，在病虫害发生早期及时采取防治措施。

8.4.10 智能计量系统应具有水、电及其他用于植物养护的能源消耗量的计量与统计功能，远程或本地读取能耗数据并在线分析上报。

附录 A 立体绿化推荐植物

A.0.1 屋顶绿化植物品种的选择可结合表 A.0.1 确定。

表 A.0.1 常用屋顶绿化植物名录

序号	中文名	拉丁名
1	五针松	<i>Pinus parviflora</i>
2	罗汉松	<i>Podocarpus macrophyllus</i>
3	石楠	<i>Photinia serratifolia</i>
4	红叶李	<i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea'</i>
5	垂丝海棠	<i>Malus halliana</i>
6	桂花	<i>Osmanthus fragrans</i>
7	女贞	<i>Ligustrum lucidum</i>
8	珊瑚树	<i>Viburnum odoratissimum</i>
9	苏铁	<i>Cycas revoluta</i>
10	红枫	<i>Acer palmatum 'Atropurpureum'</i>
11	鸡爪槭	<i>Acer palmatum</i>
12	含笑	<i>Michelia figo</i>
13	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>
14	杜鹃	<i>Rhododendron simsii</i>
15	木槿	<i>Hibiscus syriacus</i>
16	海桐	<i>pittosporum tobira</i>
17	紫荆	<i>Cercis chinensis</i>
18	栀子	<i>Gardenia jasminoides</i>
19	八角金盘	<i>Fastia japonica</i>
20	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>
21	金森女贞	<i>Ligustrum japonicum 'Howardii'</i>
22	紫叶小檗	<i>Berberis thunbergii 'Atropurpurea'</i>
23	八宝景天	<i>Hylotelephium erythrostictum</i>

续表 A.0.1

序号	中文名	拉丁名
24	凹叶景天	<i>Sedum emarginatum</i>
25	红花檵木	<i>Loropetalum chinense var.rubrum</i>
26	美人蕉	<i>Canna indica</i>
27	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>
28	酢酱草	<i>Oxalis corniculata</i>
29	鸢尾	<i>Iris tectorum</i>
30	萱草	<i>Hemerocallis fulva</i>
31	火焰南天竹	<i>Nandina domestica Fire power</i>
32	菊花	<i>Chrysanthemum morifolium</i>
33	葱兰	<i>Zephyranthes candida</i>
34	石竹类	<i>Dianthus chinensis</i>
35	玉簪	<i>Hosta plantaginea</i>
36	胭脂红景天	<i>Sedum spurium cv.Coccineum</i>
37	佛甲草	<i>Sedum lineare</i>
38	阔叶景天	<i>Sedum roborowskii</i>

A.0.2 垂直绿化植物品种的选择可结合表 A.0.2 确定。

表 A.0.2 常用垂直绿化植物名录

应用类型	植物生长型	序号	植物名称	拉丁名
耐高温	草本类	1	白穗花	<i>Speirantha gardenii</i>
		2	富贵草	<i>Pachysandra terminalis</i>
		3	吉祥草	<i>Reineckea carnea</i>
		4	金边阔叶麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>
		5	秋海棠	<i>Begonia grandis</i>
	灌木类	1	吊石苜苔	<i>Lysionotus pauciflorus</i>
		2	红叶石楠	<i>Photinia × fraseri</i>
		3	厚叶石斑木	<i>Rhaphiolepis umbellata</i>
		4	火焰南天竹	<i>Nandina domestica 'Fire power'</i>
		5	金森女贞	<i>Ligustrum japonicum 'Howardii'</i>
		6	铺地柏	<i>Juniperus procumbens</i>
		7	洒金珊瑚	<i>Aucuba japonica 'variegata'</i>
		8	小叶栀子	<i>Gardenia jasminoides</i>
		9	小叶蚊母树	<i>Distylium buxifolium</i>
		10	熊掌木	<i>Fatsyhedera lizei</i>
	藤本植物	1	常春藤	<i>Hedera helix</i>
		2	速铺扶芳藤	<i>Euonymus fortunei 'Dart's Blanket'</i>
		3	小叶扶芳藤	<i>Euonymus fortunei var. radicans</i>
	蕨类植物	1	石韦	<i>Pyrrosia lingua</i>
		2	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>
较耐高温	草本类	1	欧石竹	<i>Carthusian pink</i>
		2	多花筋骨草	<i>Ajuga multiflora Bunge</i>
		3	佛甲草	<i>Sedum lineare</i>
		4	花叶紫娇花	<i>Tulbaghia violacea 'Variegata'</i>
		5	紫娇花	<i>Tulbaghia violacea</i>
		6	亚菊	<i>Ajania pallasiana</i>
		7	大吴风草	<i>Farfugium japonicum</i>
		8	芙蓉菊	<i>Crossostephium chinense</i>
		9	头花蓼	<i>Persicaria capitatum</i>
		10	金线蒲	<i>Acorus gramineus</i>
		11	兰花三七	<i>Liriope spicata</i>
		12	葱兰	<i>Zephyranthes candida</i>
		13	金叶苔草	<i>Carex oshimensis 'Evergold'</i>
		14	龙芽草	<i>Agrimonia pilosa</i>
		15	常绿萱草	<i>Hemerocallis fulva var. aurantiaca</i>
		16	细茎针茅	<i>Stipa tenuissima</i>
		17	紫叶酢浆草	<i>Oxalis triangularis</i>
		18	玉簪	<i>Hosta plantaginea</i>

续表 A.0.2

应用类型	植物生长型	序号	植物名称	拉丁名
较耐高温	灌木类	1	牛筋条	<i>Dichotomanthes tristaniicarpa</i>
		2	亮绿忍冬	<i>Lonicera ligustrina</i>
		3	红花檵木	<i>Loropetalum chinense var. rubrum</i>
		4	罗城石楠	<i>Photinia lochengensis</i>
		5	石岩杜鹃	<i>Rhododendron obtusum</i>
		6	金叶大花六道木	<i>Abelia × grandiflora 'Francis Mason'</i>
		7	红王子锦带	<i>Weigela florida 'Red Prince'</i>
		8	蜡杨梅	<i>Myrica cerifera</i>
	竹类	1	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>
		2	翠竹	<i>Sasa pygmaea</i>
	藤本植物	1	千叶兰	<i>Muehlenbeckia complexa</i>
	蕨类植物	1	江南星蕨	<i>Lepisorus fortunei</i>
		2	红盖鳞毛蕨	<i>Dryopteris erythrosora</i>
耐旱	草本类	1	白穗花	<i>Speirantha gardenii</i>
		2	大吴风草	<i>Farfugium japonicum</i>
		3	佛甲草	<i>Sedum lineare</i>
		4	富贵草	<i>Pachysandra terminalis</i>
		5	吉祥草	<i>Reineckea carnea</i>
		6	金边阔叶麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>
		7	金线蒲	<i>Acorus gramineus</i>
		8	金叶苔草	<i>Carex oshimensis 'Evergold'</i>
		9	兰花三七	<i>Liriope spicata</i>
		10	玉簪	<i>Hosta plantaginea</i>
		11	欧石竹	<i>Carthusian pink</i>
		12	秋海棠	<i>Begonia grandis</i>
		13	紫娇花	<i>Tulbaghia violacea</i>
		14	芙蓉菊	<i>Crossostephium chinense</i>
	灌木类	1	吊石苜苔	<i>Lysionotus pauciflorus</i>
		2	红花檵木	<i>Loropetalum chinense var. rubrum</i>
		3	红叶石楠	<i>Photinia × fraseri</i>
		4	厚叶石斑木	<i>Rhaphiolepis umbellata</i>
		5	火焰南天竹	<i>Nandina domestica 'Fire power'</i>
		6	金森女贞	<i>Ligustrum japonicum 'Howardii'</i>
		7	洒金珊瑚	<i>Aucuba japonica 'variegata'</i>
		8	石岩杜鹃	<i>Rhododendron obtusum</i>

续表 A.0.2

应用类型	植物生长型	序号	植物名称	拉丁名	
耐旱	灌木类	9	小叶蚊母树	<i>Distylium buxifolium</i>	
		10	熊掌木	<i>Fatsyhedera lizei</i>	
		11	金叶大花六道木	<i>Abelia × grandiflora 'Francis Mason'</i>	
	藤本植物	1	常春藤	<i>Hedera helix</i>	
		2	千叶兰	<i>Muehlenbeckia complexa</i>	
		3	小叶扶芳藤	<i>Euonymus fortunei var. radicans</i>	
	蕨类植物	1	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	
	耐晒	草本类	1	富贵草	<i>Pachysandra terminalis</i>
			2	芙蓉菊	<i>Crossostephium chinense</i>
3			葱兰	<i>Zephyranthes candida</i>	
灌木类		1	吊石苣苔	<i>Lysionotus pauciflorus</i>	
		2	厚叶石斑木	<i>Rhaphiolepis umbellata</i>	
		3	红叶石楠	<i>Photinia × fraseri</i>	
		4	火焰南天竹	<i>Nandina domestica 'Fire power'</i>	
		5	罗城石楠	<i>Photinia lochengensis</i>	
		6	黄金菊	<i>Euryops pectinatus 'Viridis'</i>	
		7	红花檵木	<i>Loropetalum chinense var. rubrum</i>	
		8	金森女贞	<i>Ligustrum japonicum 'Howardii'</i>	
耐阴		草本类	1	大吴风草	<i>Farfugium japonicum</i>
			2	富贵草	<i>Pachysandra terminalis</i>
	3		金线蒲	<i>Acorus gramineus</i>	
	4		兰花三七	<i>Liriope spicata</i>	
	5		玉簪	<i>Hosta plantaginea</i>	
	6		头花蓼	<i>Persicaria capitatum</i>	
	灌木类	1	洒金珊瑚	<i>Aucuba japonica 'variegata'</i>	
		2	熊掌木	<i>Fatsyhedera lizei</i>	
	藤本植物	1	花叶常春藤	<i>Hedera helix 'Argenteo-variegata'</i>	
		2	速铺扶芳藤	<i>Euonymus fortunei 'Dart's Blanket'</i>	
	蕨类植物	1	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	
	耐半阴	草本类	1	常绿萱草	<i>Hemerocallis fulva var. aurantiaca</i>
			2	芙蓉菊	<i>Crossostephium chinense</i>
3			胭脂红景天	<i>Sedum spurium cv. Coccineum</i>	
灌木类		1	红叶石楠	<i>Photinia × fraseri</i>	
		2	亮绿忍冬	<i>Lonicera ligustrina</i>	
		3	罗城石楠	<i>Photinia lochengensis</i>	
		4	小叶蚊母树	<i>Distylium buxifolium</i>	

A.0.3 立体花坛植物品种的选择可结合表 A.0.3 确定。

表 A.0.3 常用立体花坛植物名录

序号	植物名称	拉丁名
1	朝雾草	<i>Artemisia schmidtianai</i>
2	线叶腊菊	<i>Helichrysum petiolaris-Lcecycle</i>
3	银香菊	<i>Santolina chamaecyparissus</i>
4	玫红草	<i>Alternanthera ficoidea Rosea'</i>
5	三色粉草	<i>Alternanthera ficoidea Rosea Nana</i>
6	小叶绿草	<i>Alternanthera ficoida Green Machine'</i>
7	小叶黄草	<i>Alternanthera ficoida True Yellow</i>
8	绿白草	<i>Alternanthera ficoidea White Carpet'</i>
9	小叶深红草	<i>Alternanthera ficoidea Deep Red'</i>
10	半柱花	<i>Hemigraphis colorata</i>
11	波缘半柱花	<i>Hemigraphis colorata Hemigraphis repanda</i>
12	红莲子草	<i>Alternanthera paronychioides</i>
13	佛甲草	<i>Sedum lineare</i>
14	黄金佛甲草	<i>Sedum lineare Gold Mound</i>
15	白草	<i>Sedum lineare Variegatum</i>
16	反曲景天	<i>Sedum reflexum</i>
17	中华景天	<i>Sedum hispanicum</i>
18	米粒景天	<i>Sedum hispanicum MILI</i>
19	垂盆草	<i>Sedum sarmentosum</i>
20	金叶景天	<i>Sedum makinoi Ogon</i>
21	三七景天	<i>Sedum spectabile</i>
22	紫帝景天	<i>Sedum Telephium Purple Emperor</i>
23	蓝羊茅	<i>Festuca Glauca</i>
24	德国景天	<i>Sedum hybridum</i>
25	夏辉景天	<i>Sedum spurium Summer Glory</i>

续表 A.0.3

序号	植物名称	拉丁名
26	杂交景天	<i>Sedum hybridum l.</i>
27	凹叶景天	<i>Sedum emarginatum</i>
28	胭脂红景天	<i>Sedumspurium 'Voodoo'</i>
29	龙血景天	<i>Phedimus purius 'Schorbusser Blut'</i>
30	石莲花	<i>Graptopetalum paraguayense</i>
31	矮麦冬	<i>Ophiopogon japonicus 'Nanus'</i>
32	黑麦冬	<i>Ophiopogon planiscapus "Niger"</i>
33	虎耳草	<i>Saxifraga stolonifera</i>
34	紫叶珊瑚	<i>Heuchera micrantha 'Palace Purple'</i>
35	小贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>
36	花叶络石	<i>Trachelospermum jasminoides 'Variegatum'</i>
37	小叶牛至	<i>Origanum vulgare "Rogeeukuppel"</i>
38	金叶牛至	<i>Origanum vulgare 'Acom Bank'</i>
39	牛至	<i>Origanum vulgare</i>
40	大花马兜铃	<i>Portulaca grandiflora</i>
41	彩叶草	<i>Coleus blumei</i>
42	四季海棠	<i>Begonia cucuilata</i>
43	三色堇	<i>Viola tricolor</i>
44	角堇	<i>Viola cornuta</i>
45	何氏凤仙	<i>Impatiens holstii</i>
46	金叶过路黄	<i>Lysimachia nummularia Aurea</i>
47	姬凤梨	<i>Crytanthus bromelioides 'Tricolor'</i>
48	矮牵牛	<i>Petunia hybrida (J.D. Hooker) Vilmorin</i>
49	舞春花	<i>Calibrchoa 'Million Bells'</i>
50	地被菊	<i>Chryanthemum morifolium Ramat.</i>

续表 A.0.3

序号	植物名称	拉丁名
51	欧石竹	<i>Dianthus plumarius</i>
52	棕红苔常	<i>Carex buchananii</i>
53	墨西哥针茅	<i>Stipa Tenuissima</i>

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《工程结构通用规范》 GB 55001
- 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 《园林绿化工程项目规范》 GB55014
- 《喷灌工程技术规范》 GB/T 50085
- 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
- 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 《坡屋面工程技术规范》 GB50693
- 《节水灌溉工程技术规范》 GB/T 50363
- 《微灌工程技术规范》 GB/T 50485
- 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
- 《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》 GB/T 35468
- 《建筑防火通用规范》 GB 55037
- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《民用建筑通用规范》 GB 55031
- 《民用建筑设计统一标准》 GB 50352
- 《建筑物防雷设计规范》 GB50057
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 《智能建筑设计标准》 GB 50314
- 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈与技术条件》 GB/T 1231
- 《建筑施工门式钢管脚手架安全技术标准》 JGJ/T 128

《种植屋面工程技术规程》 JGJ 155
《建筑防护栏杆技术标准》 JGJ/T 470
《园林绿化木本苗》 CJ/T 24
《绿化种植土壤》 CJ/T 340
《城市桥梁设计规范》 CJJ 11
《园林绿化工程施工及验收规范》 CJJ 82
《园林绿化养护标准》 CJJ/T 287
《建筑防水工程现场检测技术规范》 JGJ/T299
《建筑防水工程现场检测技术规范》 JGJ/T299
《雨水集蓄利用工程技术规范》 SL267
《园林植物种植与养护技术规程》 DBJ33/T 1009
《环境照明工程设计规范 DB》 DB33/T 1055

浙江省工程建设标准

城镇立体绿化技术标准

Technical standards for urban stereoscopic greening

DB 33/T 12xx - 20xx

条文说明

(征求意见稿)

目次

1 总则	62
2 术语	63
3 基本规定	64
4 材料	67
4.1 一般规定	67
4.2 屋顶绿化材料	67
4.3 垂直绿化材料	69
4.4 立体花坛材料	70
4.5 绿化植物	70
5 设计	72
5.1 一般规定	72
5.2 屋顶绿化设计	74
5.3 垂直绿化设计	75
5.4 立体花坛设计	78
5.5 灌溉与排水系统设计	79
6 施工	80
6.1 一般规定	80
6.2 屋顶绿化施工	80
6.3 垂直绿化施工	81
6.4 立体花坛施工	83
6.5 灌溉与排水系统施工	84
7 质量验收	85
7.1 一般规定	85
7.2 质量验收程序	85

8 养护与管理	87
8.1 一般规定	87
8.4 智慧管理	87

1 总 则

1.0.1 本标准旨在规范浙江省城镇立体绿化技术要求。随着城镇发展，立体绿化对拓展城市绿地空间意义重大，但缺乏标准致质量不一。

改善生态是重点。立体绿化能增绿量，通过光合作用净化空气、调节气候、降噪，优化居住环境，研究表明，立体绿化对于降低城市温度、改善城市环境效益显著。

实施要遵循原则。浙江各地地理、气候不同，建筑形态也各不相同，绿化要适配项目地和场所的具体情况。安全适用是基本要求，不但要求绿化设施自身结构安全，同样要求植物和材料不得对建筑和人的活动造成伤害。绿色生态更是强调立体绿化应遵循绿色环保的理念，从植物的选择上，优先考虑本土植物和环保材料，避免破坏生态，同时应优选能改善环境，调节气候的植物种类。建管并举则强调建设时考虑管理便利性，明确养护责任，保障长期效果。

保证工程质量是核心，各环节都需高质量，以实现立体绿化拓展空间和改善环境的诉求得以实现。

随着城市化建设的深入，城市土地资源日益紧张，传统的平面绿化方式已难以满足城市绿化的需求，立体绿化作为一种新型的绿化方式，不仅能够有限的空间内增加绿化覆盖率、提升景观质量，还能有效改善局部小气候，维持碳氧平衡、净化空气、涵养水分、丰富物种多样性。

标准的编制可规范立体绿化工程的设计、施工、验收和养护管理，立体绿化技术的应用是建设美丽浙江、改善城镇生态环境、提升城镇形象和居民生活品质的重要举措，对于促进节地、节能、节水、节材，推进浙江省立体绿化建设，具有重要意义。

2 术 语

2.0.1 本条依据国家标准《园林绿化工程项目规范》GB55014-2021 的术语解释。根据浙江省城镇立体绿化的条件及现状，立体绿化应用范围为各种建（构）筑物的室外表面上，包括屋顶绿化、垂直绿化的常见类型，不包括室内墙面绿化、公路边坡绿化等。

根据绿化依附的建（构）筑物类型、立体绿化建设场地条件和功能需求，屋顶绿化可分为花园式、组合式和简单式屋顶绿化等类型；垂直绿化可分为墙体绿化、沿口绿化、棚架绿化、桥体绿化和其他设施绿化等类型。

2.0.3 根据垂直绿化依附的建（构）筑物的类型，垂直绿化可分为墙体绿化、沿口绿化、棚架绿化、桥体绿化、其他设施绿化等类型。垂直绿化工程可根据建设场地条件和功能需求，采用攀援式、框架式、种植槽式等栽培方式。

2.0.5 场地小气候因素主要包括日照、风环境和降水等影响因素。

2.0.10 种植槽具有一定容积，盛置的种植基质可满足所栽培植物的正常生长；在垂直绿化中，通过种植槽可实现多种植物的垂直生长，丰富垂直绿化的形式。种植槽可分为可移动式种植槽和固定式种植槽。

2.0.11 无机基质以纯天然矿物质，如珍珠岩、蛭石、陶粒、砂、浮石等为主要配料；有机基质以草炭、树皮、椰糠、棉籽粕、稻壳等植物残体为主要配料。

3 基本规定

3.0.1 在当前城镇发展进程中，土地资源愈发紧张，而人们对于生态环境质量的要求却不断提高，立体绿化工程作为一种创新的绿化解决方案应运而生。在此背景下，立体绿化工程应遵循因地制宜、安全适用、生态环保、经济美观的原则。

因地制宜方面，由于我省地域辽阔，不同地区存在较大的差异，对立体绿化的植物选择和设计形式有着较大的影响。而且我省经济发达，城镇中的建筑体量、风格和布局也各有特色，这些因素都要求立体绿化工程必须紧密结合地域和场所的实际情况。无论是选择适合当地气候条件的植物品种，还是根据地形和建筑特点选择绿化的形式，都要确保立体绿化能与当地环境完美融合，充分发挥其社会价值和环境效能。

安全适用原则对立体绿化建设至关重要。随着立体绿化在城镇建设中的广泛应用，涉及到众多新建和既有建（构）筑物。对于新建建筑，立体绿化工程需要在规划和建设初期就与建筑设计相协调，确保绿化设施和植物的布置不会对建筑的结构安全产生任何潜在威胁，同时不能影响建筑的正常使用功能，如采光、通风、排水等。对于既有建筑，更要谨慎对待，因为这些建筑已经在长期使用过程中形成了稳定的结构和使用状态，立体绿化工程的实施不能过度破坏这种平衡。绿化设施的安装要牢固可靠，避免因风吹、日晒、雨淋等自然因素导致部件松动、脱落等安全隐患，所选用的植物也不能对建筑表面或内部结构造成侵蚀或破坏。对绿化改造后人的参与行为的安全性也要重点把握。

生态环保是立体绿化工程的核心价值所在。在全球生态环境面临诸多挑战的今天，城镇绿化不仅要增加绿量，更要注重环境净化的生态效益。立体绿化所选用的植物应优先考虑本地物种，因为本地植物在长期的自然演化过程中已经适应了当地的生态系统，它们与本地的昆虫、鸟类等生物之间形成了稳定的生态关系，有助于维持生物多样

性。此外，在立体绿化的建设和维护过程中，要采用环保的灌溉方式，避免水资源的浪费和污染，减少化学肥料和农药的使用，保护土壤、水体和空气等生态环境要素，使立体绿化成为城镇生态系统中积极健康的组成部分。

经济美观是立体绿化工程可持续发展的重要保障。在经济层面，要考虑到工程建设和长期维护的成本，合理选择植物品种和绿化材料，通过优化设计方案和施工工艺，提高资源利用效率，降低成本。同时，在美观方面，立体绿化作为城镇景观的重要组成部分，要与周边的自然景观和人文景观相协调。通过巧妙搭配植物的色彩、形态和层次，利用不同植物的花期、叶色变化等特点，营造出四季有景、富有韵律和美感的绿化景观，提升城镇的整体形象和居民的生活品质。

3.0.2 立体绿化工程应根据环境条件和景观需要，对建（构）筑物条件、场地的限制条件等进行现场调查，在保证建（构）筑物安全的前提下，结合场地条件和气候特点，以及栽植地点的朝向、光照、土壤、雨水利用等因素，确定立体绿化类型，以及种植设计、附属设施设计、灌溉及排水系统设计、电气及智能化系统设计等技术要求。

立体绿化形式多样，对应的造价和日后养护管理的费用有较大差异。根据长期养护管理所需的基础条件，选择经济投入合理、日后管理养护便利、费用低的绿化形式。

3.0.4 立体绿化工程要有科学合理且完善的结构设计。在设计过程中，需要全方位考虑各种因素，以此确保其依附的主体结构以及自身结构部件在整个使用周期内都能安全可靠地运行。

对于既有建（构）筑物而言，在开展立体绿化改造这一重要工程之前，应当由专业的检测机构和鉴定人员，运用先进的检测设备和科学的鉴定方法，对原结构进行全面、细致的检测与鉴定。这一过程包括但不限于对建筑主体结构的承载能力、稳定性、耐久性等方面的评估。之后，还需要根据立体绿化改造后的预期荷载情况，包括植物、种植土、灌溉系统以及可能存在的人员活动等附加荷载，进行严谨的复核计算。只有在确保原结构能够承受改造后增加的荷载，且满足安全要求的前提下，才能继续推进立体绿化改造工程，以保障整个既有

建（构）筑物在改造后的安全性和稳定性。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.3 立体绿化种植容器须检测并提供产品合格证明文件，种植容器结构的强度需满足栽植和施工作业下的荷载。

4.1.6 当接地型种植容器下面有较大孔径与自然土壤相贯通时，可以借助自然土壤中的养分供给，促进植物生长。因此自然土壤的通透性尤为重要。

4.1.8 种植基质应适配植物特性，必要时应进行改良，改良后的基质应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T 340 和《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。

种植基质可采用固化基质，固化基质以泥炭、秸秆、椰糠等植物纤维和天然矿物质为主要原料，经固化成型、环保稳定、可替代土壤，实现多维空间种植的生态新材料。

固化基质通常是通过物理或化学的方法，使原本松散的种植基质在一定程度上固定成型，增加其稳定性和整体性。固化种植基质具有标准化、易于操作、便于维护等特点。例如，可以预先在工厂中生产出模块化的种植单元，在需要的场所（如屋顶绿化、垂直绿化等）进行快速组装和布置，为植物提供适宜的生长环境。

4.2 屋顶绿化材料

4.2.2 屋面找坡是屋面工程中影响结构自重的重要因素，在选择屋面找坡材料时，应当优先选用密度小的材料。密度小意味着材料自身重量较轻，这样可以有效减轻屋面的结构自重，对于屋面整体结构而言是十分有利的。特别是对于一些老旧建筑屋面改造或者对屋面承载能力有一定限制的建筑，使用密度小的找坡材料能避免因过重的荷载给屋面结构带来安全隐患，如结构变形、开裂等问题，同时也为绿化改造提供了可以争取的更多的覆土厚度，有利于绿化的实施。

同时，屋面找坡材料也要有一定的抗压强度，避免在使用过程中可能会承受人员使用、设备安装、气候变化等多种不利因素带来的破损，确保在长期使用过程中保持其坡度不变，从而能持续地发挥排水找坡的功能。轻质材料中的轻质陶粒混凝土、泡沫混凝土等都是满足密度小、抗压强度高的理想屋面找坡材料。

4.2.3 在屋顶绿化工程中，过滤材料的选择是保障整个绿化系统正常运行的关键环节之一。对于屋顶绿化过滤材料而言，宜将聚酯无纺布作为首选。聚酯无纺布具有诸多优良特性，它能够有效地阻止种植土中的细小颗粒随水流流失，同时又能保证水分顺利通过，从而维持排（蓄）水层的畅通无阻。

在具体的规格要求方面，其单位面积质量不宜小于 $300\text{g}/\text{m}^2$ 。这一标准是基于大量工程实践经验得出的。当聚酯无纺布的单位面积质量达到或超过这一数值时，它在屋顶绿化系统中能够更好地承受种植土的压力和水流的冲刷，在长期使用过程中保持稳定的过滤性能，防止因材料过薄或强度不足而出现破损、过滤失效等问题，进而确保屋顶绿化系统的稳定性和耐久性。

4.2.4 屋顶绿化的排（蓄）水层材料的选择直接关系到屋顶绿化系统的排水和蓄水功能，应优先选用抗压强度高的材料，这样才能在承受屋顶上方植被、覆土以及人员活动等产生的压力，并保持自身的结构稳定，不会出现破损、变形等问题。同时，材料的耐久性要好，能够经受长期的温度、浸泡等自然环境因素的考验，才能保证在屋顶绿化系统设计工作年限内持续有效地发挥排（蓄）水作用。

在具体材料选择上，可以选用模块式的排（蓄）水板，这种排水板具有结构紧凑、安装便捷的特点，其模块化的设计能够根据屋顶的实际形状和面积进行灵活组合；也可以选择组合式排（蓄）水板，这种类型的排水板在设计上更加多样化，能满足不同排水需求和复杂屋顶结构的需要。除此之外，级配碎石和陶粒也是不错的选择，级配碎石能够利用其不同粒径的颗粒形成良好的排水通道，而陶粒则具有质轻、多孔的特性，既有利于排水，又能在一定程度上实现蓄水功能。这些材料的合理选用能够为屋顶绿化的排（蓄）水层构建提供可靠的

保障。

4.3 垂直绿化材料

4.3.1-2 垂直绿化作为一种独特的绿化形式，其材料的选择至关重要。

首先，垂直绿化往往需要承载植物、种植基质以及可能面临的风荷载、自重等多种作用力。强度高就意味着可以选择更轻巧合用的杆件或绳索截面，减少投资、增加美观度。同等大小的截面，强度高的材料更能保证杆件在这些复杂的受力情况下维持自身的稳定，不会出现弯曲、折断等问题，从而为垂直绿化系统提供稳固的支撑。

其次，耐久性好也是关键因素。垂直绿化设施通常会长期暴露在自然环境中，要经受阳光的暴晒、雨水的冲刷、温度的变化以及空气污染物等的侵蚀。耐久性好的材料能够在这样恶劣的条件下长期保持性能稳定，减少材料老化、腐朽等现象，延长垂直绿化结构的使用寿命，降低维护成本。

再者，阻燃性能好是保障安全的重要特性。在一些人员密集场所或者有防火要求的区域进行垂直绿化时，良好的阻燃性能可以有效防止火灾发生或在火灾发生时抑制火势蔓延，保护人们的生命财产安全和周围环境。

最后，易于加工制作这一特性也不容忽视。由于垂直绿化的结构形式多样，不同的建筑外立面、空间形状都需要相应的定制化结构骨架。易于加工制作的材料可以方便地根据设计要求进行切割、弯曲、拼接等操作，满足多样化的设计和安装需求，提高施工效率和质量。

4.3.3 垂直绿化的实现形式多种多样，其中铺贴式材料宜为各种类型的植生毯、植生袋等。

植生毯是一种非常合适的选择，它通常是由多层不同材料组合而成。其内部一般含有可供植物生长的介质、种子以及保水材料等。这种结构使得植生毯能够为植物发芽和初期生长提供适宜的环境，同时，它可以紧密地铺贴在垂直墙面等绿化区域，起到固定植物和保持水土的作用。而且，植生毯的材质往往具有一定的柔韧性，能够更好地适应不同形状和表面的垂直绿化载体。

植生袋同样具备独特的优势。它一般是由耐用的纺织材料制成，内部填充了种植土、肥料和植物种子等。植生袋可以方便地进行堆叠和固定，在垂直绿化工程中，能够依据设计要求快速地完成铺贴安装。其牢固的袋体结构可以有效防止种植土的流失，为植物根系提供稳定的生长空间，促进植物茁壮成长，而且可以灵活地根据需要进行形状和面积的调整，满足多样化的垂直绿化场景需求。

4.4 立体花坛材料

4.4.1 在立体花坛的构建中，骨架材料和外轮廓网架材料的选择对花坛的结构稳定性、安全性和整体效果有着至关重要的作用。

对于立体花坛的骨架材料而言，Q235B 型钢具有诸多优良特性，其强度较高，加工制造、连接方便，能够承受立体花坛自身的重量以及在使用过程中可能受到的各种外力。无论是在花坛的搭建过程中，还是在长期展示期间，这种强度可以确保骨架不会轻易变形或损坏。此外，Q235B 型钢在市场上广泛供应，材料的获取较为便捷，而且价格相对合理，这有利于控制立体花坛的建设成本。

而 HRB335 钢筋的强度较高，粗细大小规格多样，便于弯折，能够为立体花坛的外轮廓提供较好的塑形，更好的保障了花坛外观加工的准确性和美观度。另外这种钢筋的焊接性能良好，可绑可焊，极大方便施工人员搭建外轮廓网架。

4.5 绿化植物

4.5.5 不同的气候，在温度、降水、光照等方面差异巨大，这直接影响植物的生长存活。浙江省位于亚热带季风气候区，夏季高温多雨，冬季温和少雨，适合亚热带常绿阔叶林的生长。亚热带常绿阔叶林主要由常绿阔叶树种组成，树种具有适应亚热带气候的特点，如叶片较大、表面光滑、有光泽，能够有效地反射阳光，减少水分蒸发；根系较发达，能够吸收土壤中的水分和养分；具有较强的抗逆性，能够适应高温、干旱、寒冷等恶劣环境。

同时，地带性植被是长期自然选择的结果，适应本地环境。因此需综合考虑具体的小环境条件、建筑物特点以及绿化的功能需求等因

素，灵活选择和搭配植物。此外，场地生境条件也不容忽视，包括土壤类型、pH 值、肥力、排水条件以及光照情况等。在此基础上，以乡土植物为主来选择适生植物种类是基本原则。

其一，所选择的植物应是浅根性的。浅根性植物不会对立体绿化的结构造成过大的破坏，其根系在浅土层生长，能更好地适应立体绿化中有限的种植空间。季相景观效果好也是重要因素，通过选择不同季节有特色景观的植物，可使立体绿化在全年不同时段都呈现出独特的风貌。

其二，植物需要具备较强的抗逆性。耐寒能力能保证植物在寒冷的冬季存活；耐热性则使其在炎热的夏季正常生长，不会因高温而枯萎；耐旱性则对于一些水资源相对匮乏或者灌溉不便时可减少养护成本；抗风能力可以使植物在大风天气中保持稳定，避免因风灾受损或导致次生灾害；耐瘠薄的特点让植物在土壤肥力不高的情况下也能生长良好；抗病虫害能力可减少化学药剂的使用，降低对环境的污染，保证植物健康生长。

其三，有毒有害植物绝会对接触到的人或动物造成伤害，如引起中毒等不良后果。入侵植物会破坏本地生态平衡，排挤本地植物，影响生物多样性。对于外来植物，若未经生态风险评估，要谨慎使用，避免因盲目引入而带来不可预见的生态问题。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.2 对于新建建筑而言，立体绿化应与建筑同步设计。这是因为同步设计能够保证绿化系统与建筑结构完美融合。在建筑设计的初始阶段就考虑立体绿化，可以从根本上优化建筑的空间利用，比如合理规划屋顶绿化、墙面绿化等的布局，使其与建筑的功能分区、采光通风等设计相协调。同时，同步设计还能确保绿化的荷载、排水、灌溉等需求在建筑结构设计中得到充分满足。例如，在设计建筑屋顶时，可根据屋顶绿化所需的覆土厚度、植物重量等来确定屋顶的承载能力，并提前设计好排水坡度和排水管道的位置，以及灌溉系统的布线等，避免后期改造可能带来的结构安全隐患和功能缺陷。

而对于既有建（构）筑物进行立体绿化改造时，必须要经过原建筑设计单位或其他具备相应资质的单位对拟绿化的部位及其影响范围进行安全评估。这是由于既有建筑在设计 and 建设时可能并未考虑立体绿化的因素，其结构承载能力、稳定性等都是基于原始设计条件。通过专业单位的安全评估，可以详细分析拟绿化部位的结构现状，比如结构的承重能力、屋顶的结构完整性等。同时，对影响范围的评估也十分关键，因为立体绿化可能会对周边的建筑结构、防水、排水等产生影响。例如，墙面绿化可能会增加墙体的湿度，如果墙体防水性能不足，可能会导致内部受潮发霉；屋顶绿化的荷载增加可能会影响整个建筑的稳定性，甚至对楼下的住户产生安全威胁。只有经过全面、专业的安全评估，才能确定既有建（构）筑物是否适合进行立体绿化改造，以及需要采取哪些加固、防水等配套措施，保障改造工程的安全实施。

5.1.5 不同品种的防水材料，如卷材防水、涂料防水等，有着不同的适用场景和性能特点。卷材防水可能在大面积、平整的屋面等部位应用效果较好，而涂料防水对于一些形状复杂的立体绿化部位可能更具

优势。同时，规格的确定也不可或缺，例如卷材的厚度、宽度等参数直接影响其防水效果和施工难度。相关性能指标更是关键，像防水卷材的拉伸强度、耐水性，防水涂料的固含量、耐候性等指标，决定了防水材料在长期使用过程中能否有效抵御雨水、积水等的侵蚀。因为随着时间推移，防水材料可能会老化、失效，根据其材质和使用环境确定合理的更新周期，可确保立体绿化的防水功能持续有效，防止因漏水对建筑结构和绿化植物造成损害。

排水材料方面，品种的选择多样，如排水板、陶粒、碎石等。不同排水材料的排水速度、排水能力不同，影响排水效果，例如排水板的孔径大小、厚度，陶粒的粒径等。性能指标包括排水材料的渗透系数、孔隙率等，这些指标决定了排水效率。明确使用寿命和更新周期，可以保证排水系统长期稳定运行，避免因排水不畅导致积水，影响植物生长和可能引发的结构安全问题。

种植基质材料的品种繁多，有泥炭土、椰糠、珍珠岩等及其混合基质。其规格涉及颗粒大小、容重等，这些参数与植物根系生长空间和基质的透气性等密切相关。性能指标包括酸碱度、养分含量、持水能力等，不同的植物对种植基质的性能要求各异。明确其使用寿命和更新周期，是因为随着植物生长和浇水、施肥等操作，基质的物理和化学性质会发生变化，适时更新可保障植物生长有良好的土壤条件。

容器材料的品种如塑料、陶瓷、木质等各有特点。塑料容器轻便、耐用且价格相对较低，但可能透气性稍差；陶瓷容器美观但较重、易碎；木质容器质感好但耐久性可能不如塑料和陶瓷。容器的规格要根据植物种类和种植规模确定，性能指标包括强度、耐腐蚀性等。其使用寿命和更新周期的确定，对于保障植物稳定生长和容器在立体绿化中的功能完整性十分重要。

绿植材料的品种选择要综合考虑当地气候、立体绿化类型等因素，不同品种的绿植在观赏价值、生长习性等方面差异很大。规格包括植株高度、冠幅等，这些参数影响绿化效果和空间布局。相关性能指标如耐寒性、耐旱性、对光照的需求等决定了绿植在立体绿化环境中的适应性。明确绿植的使用寿命和更新周期，可保证立体绿化始终保持

良好的景观效果和生态功能。

5.2 屋顶绿化设计

5.2.1 屋顶绿化包括新建建筑屋顶绿化、既有建筑屋顶绿化和地下空间顶面绿化；其他类似的架空平台、室外廊架顶面等绿化设计可依据本节的技术要求。

建筑坡面绿化可按屋面绿化设计的要求，建筑坡面坡度大于 60% 时，宜采用垂直绿化方式进行坡面绿化。

建筑坡面的坡度 $\geq 20\%$ 且小于 60%时，可按坡度大小设置对应的防滑移措施，防滑移构造和绿化种植要求：

1) 满覆盖种植时，采取挡墙或挡板等防滑移措施。当设置防滑移挡墙时，防水层应满包挡墙，挡墙应设置排水通道；当设置防滑挡板时，防水层和过滤层应在挡板下连续铺设。

2) 非满覆盖种植时，采用阶梯式或台地式种植。阶梯式种植设置防滑挡墙时，防水层应满包挡墙；台地式种植屋面采用现浇钢筋混凝土结构，并设置排水沟。

5.2.3 保护层宜选细石混凝土，内配双向钢筋网。

5.2.5 屋顶绿化的屋面不宜设计为倒置式屋面。从建筑构造角度来看，倒置式屋面是将保温层设置于防水层之上，这种构造方式本身是为了利用保温层对防水层起到保护作用，减少防水层受外界环境因素影响，从而延长防水层使用寿命。但屋顶绿化会给屋面带来诸多额外的荷载，包括种植土、各种植物以及灌溉系统等。这些荷载对于倒置式屋面而言是个巨大挑战，因为倒置式屋面中的保温层材料通常密度较低，承载能力有限，额外的重量可能会致使保温层发生压缩变形，进而破坏屋面的保温性能，并对屋面整体结构稳定性产生负面影响。

从防水和排水的层面分析，屋顶绿化对屋面的防水和排水要求极高。在正常的屋顶绿化系统中，需要有完善的排水通道来及时排除多余的水分，以避免积水对植物根系和屋面结构造成损害。而倒置式屋面的构造特点使得防水层被保温层覆盖，一旦排水系统出现故障，积

水很难迅速排出，容易渗透到保温层中。保温层积水不仅会使保温材料的性能随着时间推移而大幅下降，而且会极大地增加防水层受损的风险。此外，植物根系的生长具有一定的穿透力，在倒置式屋面这种特殊的防水构造下，若植物根系穿透防水层，维修工作将变得极为复杂和困难，因为需要拆除保温层才能对防水层进行修复，这会对屋面造成较大的破坏。

基于以上担忧，对既有倒置式屋面进行屋顶绿化改造这一情况，应进行专项论证。

5.2.23 既有建（构）筑物坡屋顶有一定的坡度，设置屋顶绿化存在不安全因素，不宜设置；主要体现在：从施工和维护的便利性考虑，坡屋顶的施工难度相对较大，尤其是在进行屋顶绿化施工时，材料和设备的运输、人员的操作都面临更多的困难。在后期维护过程中，对坡屋顶绿化的植物养护、灌溉系统检查维修以及排水系统清理等工作都不如平屋顶便捷。而且，由于坡屋顶的倾斜角度，工作人员在进行维护作业时存在一定的安全风险，这也使得坡屋顶绿化的维护成本更高、难度更大。因此，综合考虑各种因素，既有建（构）筑物坡屋顶不宜设置屋顶绿化。

当确需设置时，应进行充分的调研、采取必要的安全措施，并组织专家进行专项论证。

5.3 垂直绿化设计

5.3.1 垂直绿化分为墙体绿化、棚架绿化、沿口绿化、桥体绿化。园林小品包括：景墙、景观柱、山石等，市政设施包括护栏、柱杆立柱、候车亭等，其绿化设计可按“墙体绿化”“棚架绿化”“沿口绿化”“桥体绿化”相应的技术要求。

5.3.2-6 垂直绿化应以安全适用、生态美观、经济节约为原则，针对种植区域的立地气候、攀附立面条件因地制宜地选择垂直绿化类型和工程形式，避免采用高成本、高维护的垂直绿化类型和工程形式。

垂直绿化中所涉及的支撑架构、墙体结构、给水系统、电力系统等均按现行国家标准的有关规定。

5.3.9 垂直绿化按栽植形式分为攀援式垂直绿化（图 5-1）、框架式垂直绿化（图 5-2、图 5-3）、种植槽式垂直绿化（图 5-4、图 5-5）、铺贴式垂直绿化（图 5-6）和模块式垂直绿化（图 5-7）。

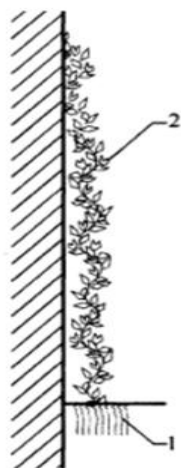


图 5-1 攀援式垂直绿化
1-种植土；2-攀援植物

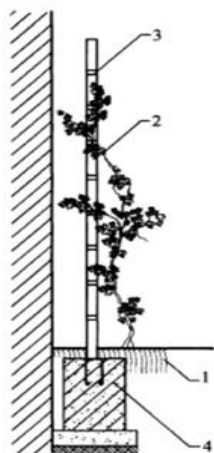


图 5-2 独立型框架式

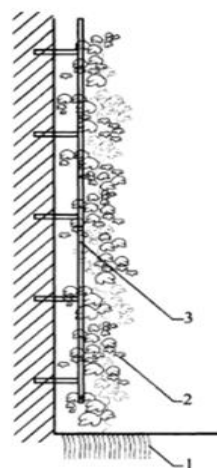


图 5-3 依附型框架式

1-种植土；2-攀援植物；3-框架；4-框架基础

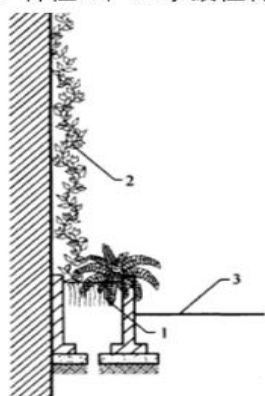


图 5-4 接地型种植槽

1-种植土；2-攀援植物；3-地面；4-排水管

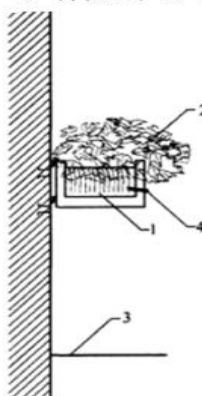


图 5-5 隔离型种植槽

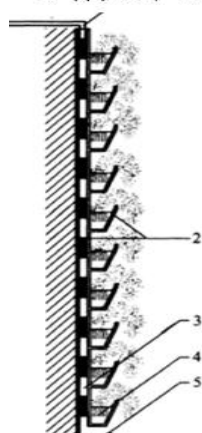


图 5-6 铺贴式

1-水和营养液输送系统；2-柔性栽培容器；3-平面浇灌系统；4-栽培基质；5-水槽

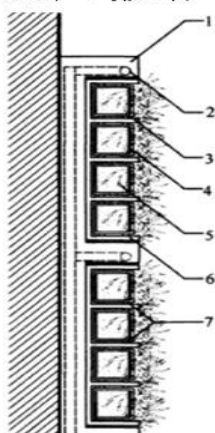


图 5-7 模块式

1-支撑主框架；2-滴灌管线；3-土壤隔离网；4-单体模块；5-栽培基质；6-模块框架；7-模块固定卡扣

5.3.10 通过积极采用这些新技术、新材料和新工艺，垂直绿化能够更好地践行节约型园林绿化建设理念，在提升城市绿化水平、改善生态环境的同时，实现资源的高效利用和可持续发展。

II 桥体绿化

5.3.13 桥体绿化必须以保证交通和结构安全为绝对前提。从交通角度来看，桥是城市交通的重要组成部分，承载着车辆和行人的通行功能。在进行桥体绿化时，不能对交通视线产生遮挡。例如，绿化植物的高度、密度和种植位置都要经过精心规划，避免影响驾驶员的视线，防止因视线受阻而引发交通事故。同时，绿化设施不能侵占道路空间，不能对车辆和行人的正常通行造成阻碍，确保交通流畅。

在结构安全方面，桥体本身有其设计承载能力和力学结构。绿化所增加的重量，包括种植土、植物以及灌溉系统等，必须在桥体结构可承受的范围内。在实施桥体绿化之前，需要对桥体结构进行详细的评估和分析，确定其所能承受的额外荷载量。而且，绿化施工过程中不能对桥体的结构部件造成损害，比如在安装固定装置时，不能破坏桥体的梁、墩等关键结构，避免影响桥体的稳定性和安全性。

桥体绿化还应注重整体美观。桥在城市景观中往往是标志性的建筑元素，其绿化效果要与桥的建筑风格相匹配，使桥体从各个角度看都具有视觉上的和谐美。

IV 棚架绿化

5.3.16 棚架绿化是以各类棚架为载体，利用攀缘植物覆盖棚架或直接悬挂植物的立体绿化形式。棚架绿化宜与棚架结构同步设计，生长迅速、枝叶繁茂的植物需要更坚固和宽敞的棚架结构，以避免植物在生长过程中因空间不足而受到抑制，或者因棚架无法承受其重量而损坏。

对于既有棚架绿化，其设计之初可能未充分考虑绿化因素，当进行绿化后，植物的重量、根系的生长等都可能对原结构产生影响。不得影响原结构安全是首要原则，因为棚架结构一旦受损，可能导致坍塌等危险情况。例如，一些老旧棚架可能在承受植物长期重量后，梁、柱等结构部件出现裂缝或变形，这就需要及时评估。如果不满足安全

要求，必须对其进行加固处理。加固处理需要专业的评估和设计，可能包括对棚架的基础进行加固，增加支撑柱，对梁、架等结构部件进行补强，以确保棚架在承载植物重量和承受植物生长力的同时，保持稳定和安全，使棚架绿化能持续发挥其景观和实用价值。

5.4 立体花坛设计

5.4.4 立体花坛的设计需要综合考虑多方面因素，其中体量、造型与场地空间环境的适配以及高度与观赏距离的关系尤为关键。

首先，从场地的大小来看，如果是在面积广阔的广场或大型公园的开阔区域，较大体量和复杂造型的立体花坛能够更好地填充空间，形成视觉焦点，与周围广阔的环境相呼应，展现出宏伟壮观的气势。相反，若在空间较小的庭院或街边绿地，较小体量、简洁造型的立体花坛则更为合适，以免造成空间的拥挤感，使整个环境显得杂乱无章。其次，场地的功能属性也对立体花坛的设计有影响。例如，在商业步行街，立体花坛的造型可以更加活泼、富有创意，结合商业氛围，体量适中，既能够吸引行人的目光，又不会妨碍人们的行走和购物；而在文化场馆周边，立体花坛的造型可能需要体现出文化内涵和艺术气质，体量大小要与场馆的建筑规模和风格相协调。

花坛的高度与预设的观赏距离相适宜是设计中不容忽视的要点。高度在 1.5m - 6.5m 之间是比较合适的范围。当观赏距离较近时，较低的花坛高度（如 1.5m - 3m）能让观赏者清晰地看到花坛的细节，包括植物的色彩、纹理、造型等元素，增强观赏体验的亲近感和细腻感。如果在近距离观赏时花坛过高，观赏者需要过度仰头，不仅容易产生视觉疲劳，而且可能无法完整地欣赏到花坛的全貌。而在观赏距离较远的情况下，较高的花坛（如 3m - 6.5m）能够在远距离的视野中凸显出来，成为视觉焦点。其高度使得花坛在较大空间范围内都具有较强的视觉冲击力，从远处就能吸引人们的注意力。若在远距离观赏时花坛过矮，可能会被周围环境所淹没，无法发挥其作为景观元素的作用。

因此，合理地根据预设观赏距离来确定立体花坛的高度，能够最大限度地提升花坛的观赏价值和景观效果。

I 总体设计

5.4.6 立体花坛总体设计宜充分利用原有地形地貌，协调空间形态、色彩应用、材质肌理与周边环境统一协调。

立体花坛造型充分展示立体花坛的艺术性、园艺特色和文化内涵；造型设计满足植物材料的特征和栽植的特殊性，展示丰富多彩的图案和优美的造型，可适当运用非植物装饰材料。

立体花坛应协调主观赏面与次观赏面及地面花境之间的衔接，有目的地在高度、形态、色彩上形成对比或焦点。

立体花坛的色彩搭配应按设计主题和周围环境进行选择，应注重植物花卉颜色的搭配与组合、注重整体色彩的对比与协调，避免颜色过于杂乱或单调。

立体花坛地面花境的设计与主体相协调，应突出主题、烘托主体；植物选择应符合时令、形态优美，应因地制宜地选用新优植物品种。立体花坛的辅材宜优先选择生态环保材料，以确保立体花坛的生态环保性和可持续性。

5.5 灌溉与排水系统设计

5.5.2 喷灌、微灌系统应符合现行国家标准《节水灌溉工程技术规范》GB/T 50363、《喷灌工程技术规范》GB/T 50085、《微灌工程技术规范》GB/T50485 相关规定。喷灌、微灌系统的增压设备选型和布置应充分降低噪音的不利影响；应有可靠的安全隔离措施。

6 施工

6.1 一般规定

6.1.1 制定施工方案宜包括工程进度计划和材料进场计划。

6.1.4 垂直运输应选择风力不大于 5 级的天气进行，绑扎吊装设施安装应牢固，散装材料应归整，作业区应封闭，作业区底下站人。

6.2 屋顶绿化施工

6.2.2 屋顶绿化工程施工应按国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《屋面工程技术规范》GB 50345、《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定，按施工工序控制主要的施工要点：

1 屋面基层处理施工要点：剔平基层凸出的硬物、清理松散杂物。

2 普通防水层施工要点：

(1) 屋面防水层侧面高出屋面种植基质层100mm~150mm；

(2) 防水卷材搭接完整，接缝均匀一致、粘结牢靠、密封性好，沿坡度方向由低向高铺设，高处卷材压在低处卷材之上；

(3) 防水层施工完成后及绿化种植前应分别进行闭水试验，每次闭水时间不小于96h；

(4) 屋顶绿化附属设施及水电等施工不得破坏屋面防水层。

3 找坡（平）层施工要点：

(1) 标明流水方向，找坡（平）层厚度不小于30mm；

(2) 找坡（平）层铺设前，基层洒水湿润，铺设完成后及时保湿养护，养护时间不少于7d。

4 耐根穿刺防水层施工要点：

(1) 耐根穿刺防水层施工方式与其耐根穿刺防水材料检测报告相符；

(2) 耐根穿刺防水层接缝搭接宽度不小于100mm，沿坡度方向由低向高铺设，高处卷材压在低处卷材之上；

(3) 耐根穿刺防水层边缘沿种植挡墙上翻时，不低于种植基质表

面高度。

防水层施工完成后应进行防水检测。坡度小于 3%的屋面应进行蓄水检验，蓄水深度宜为 100mm，屋面坡度大于 3%的绿化屋面应进行持续淋水检验。

5 保护层施工要点

(1) 水泥砂浆保护层抹平压实、厚度均匀，并设分格缝，分格缝间距宜为6m；

(2) 聚乙烯膜、聚酯无纺布或油毡作保护层时，采用空铺法施工，搭接宽度不小于200mm；

(3) 细石混凝土作保护层时，其下铺设隔离层。

6.2.5 排（蓄）水层材料采用轻质陶粒材料须平整、厚度一致，颗粒直径宜为 4mm~16mm，厚度不小于 50mm。

6.2.8 植物应选择健壮、无明显病虫害植株，进场植物材料应按植物检疫规定具有检疫证书。

种植乔木或灌木时，不得因挖掘种植土而伤害排水层和防水层。

1 屋面种植乔灌木高度超过 2.0m 应采取固定措施；固定树木的绑扎处应加衬垫；树木固定可选择支撑法、牵引法、预埋索固法和地下锚固法等。

2 草坪卷土层厚度宜为 18mm~25mm，铺设草块应相互衔接不留缝，草坪铺设后须碾压、拍打、踏实，及时浇水。

3 移植带土球的树木时须拆除不易腐烂的包装物。

6.3 垂直绿化施工

6.3.6 攀援式垂直绿化主要施工要点：

1 墙面进行防水处理，伸出墙面的管道和预埋件等须在防水施工前安装完成，后装的设备基座下须增设防水层，施工时不能破坏防水层和保护层。

2 施工前，对水源、土质、攀援依附物等情况进行调查；当依附物表面光滑，需设牵引绳或牵引物。

3 地栽前须整地。翻地深度不少于 400mm；土壤中石块、砖头、瓦

片、灰渣过多时，进行土壤改良。

4 在人工叠砌的种植池种植攀缘植物时，须预留排水孔并铺设过滤布；塑料种植箱须有蓄水盘，木制种植箱须围铺过滤布。

5 栽植工序衔接紧密，做到随挖、随运、随种、随灌，裸根苗不得长时间曝晒和长时间脱水。

6 木本攀缘植物应选择生长健壮、根系发达的植株。

7 第一次浇水应浇透；第二次浇水后进行根系培土，做到土面平整、疏松。

8 种植后的植物应做枝条梳理和固定，固定点的设置根据植物枝条的长度、硬度确定；有吸盘的植物可不梳理和固定。

6.3.8-9 铺贴式、模块式垂直绿化主要施工要点：

1 施工前应对场地条件和需进行绿化的建（构）筑物的墙面、柱面状况进行勘察，协调与相关水电设施的关系，制定施工计划及材料进场计划。

2 施工前应与交通等主体单位或管理部门协调，做好运输、登高、封道等施工作业相关的车辆、机械及设备准备工作。

3 施工准备应搭建钢管脚手架及设置安全防护网。

4 应检查建筑外墙面的保温隔热层、防水层等是否有缺失，并进行修补；检查外墙面的平整度，修补坑注凹槽。

5 应对建筑外墙面的构造完整性、平整度进行检查，修补坑注凹槽。

6 墙面钻孔孔径应按设计承重计算结果所布置的外墙面孔洞位置采用钻孔，孔洞深度应满足设计要求，钻孔后清理孔洞碎屑。

7 安装支承结构应对带膨胀体的连接螺杆、斜拉杆及水平方钢等构件，以及附属连接配件及钢材表面等进行防腐蚀处理。

8 铺贴式、模块式垂直绿化须设置自动灌溉系统，并设置排水沟或排水管。应进行过程测试和完工测试，保证系统正常运行。

9 铺贴式垂直绿化应保证水平灌溉与垂直灌溉形成网络化的连接，确保灌溉的均匀度。

10 模块式垂直绿化施工应保证灌溉系统、排水系统和支撑构架组

合的一体化实施。

11 模块式、铺贴式垂直绿化工程的植株采用容器苗，保证长势健壮。

6.3.10 种植容器具有蓄水、排水功能。容器安装前先铺设灌溉、排水系统，安装完成进行调试。容器种植前进行洗净消毒，苗木种植在外侧时应稍向外倾，种植在内侧时应直立栽植。

1 种植容器式绿化施工前，应进行图纸会审和技术交底，明确设计要求和细部构造做法，编制施工方案。

2 种植容器安装施工前应进行承重结构及固定件强度测试。

3 种植容器应具有蓄水、排水功能。容器安装前应铺设好排水系统并做给排水检测，容器安装后应检测承重结构、固定件强度。

4 采用喷灌、微灌系统施工应按现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 和《微灌工程技术规范》GB/T 50485 执行。

5 容器种植前应洗净消毒，苗木种植在外侧时应稍向外倾，种植在内侧时应直立栽植。

6 已预培苗木的容器在运输安装时应对苗木、容器采取相应的保护措施，安装后应全面检测。

6.4 立体花坛施工

I 主骨架制作

6.4.3 主骨架是在立体花坛中起架立、承重作用的结构，供部件骨架和配套设施设备附着。

立体花坛宜采用 3D 造型工艺，基于精确的三维模型，运用 3D 切割技术，对轻质高强度的钢构材料进行精细切割与组装，直接构建出花坛的骨架结构。实施过程的关键点：

(1) 基于三维模型的精确转换确保三维模型的准确性与完整性是制作高品质骨架的前提。在将设计方案转化为三维模型时，需仔细核对每一处细节，包括尺寸、形状、弧度等，确保模型能够真实反映设计意图。

(2) 利用高精度、高效率的 3D 切割设备，根据三维模型数据进

行精确切割。这一过程中，应严格控制切割速度、深度及角度，以保证切割面的平滑度与精度，避免出现毛刺、变形等问题。

(3) 为了减轻整体重量并提升骨架的承重能力，应选用轻质但高强度的钢构材料。在材料加工过程中，除了满足基本的尺寸要求外，还需考虑材料的韧性、耐腐蚀性等因素，以确保骨架结构的长期稳定性。

(4) 严格按设计要求组装构件，确保连接紧密稳固。同时，加强组装过程的质量监控，及时纠正偏差与缺陷。

II 部件制作

6.4.4 部件骨架指形成立体花坛实体形态的结构，宜使用钢筋形成网架提供裱扎、种植，是配套设施附着的基础。

III 放样

6.4.5 地基指支承立体花坛基座的土体、岩体和刚性地面。基座指能承受立体花坛上各种荷载传递至支承结构，确保支承钢结构稳固支承的基础，具有承重、加固和保护作用的结构。

V 裱扎填充

6.4.7 裱扎是使用遮荫网布或其他相似材料包裹部件骨架形成立体花坛基本轮廓的制作工艺。

6.5 灌溉与排水系统施工

6.5.6 灌溉系统安装完毕后须对排水槽进行水密性检测，并对灌溉管网进行压力检测，合格后进行下一步施工。

7 质量验收

7.1 一般规定

7.1.3 未实行监理的工程项目，由建设单位完成相应的施工质量控制及验收工作，建设单位相关人员履行监理职责。

7.1.6 工程主要用材包括：原材料、成品、半成品、配件、器具和设备等，其规格型号按设计要求。

7.1.7 单位工程验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件，报园林绿化行政主管部门备案。

7.2 质量验收程序

7.2.2 施工单位自检合格后，填写检验批和分项工程质量验收记录，施工单位项目质量检验员和专业技术负责人应分别在验收记录相关栏目签字后，向建设单位（或监理单位）进行报验。

7.2.3 分部工程验收合格，施工单位项目专业技术负责人签字后，向建设单位（或监理单位）进行报验。

7.2.4 施工单位依据设计文件和相关标准的要求组织有关人员进行自检，并确认下列内容：

1 已完成工程设计文件和合同约定的各项内容；

2 工程施工的主要材料、构配件和设备有进场试验报告；

3 工程施工质量符合标准规定。分项、分部工程检查评定合格符合要求后，施工单位向建设单位（或监理单位）提交工程质量竣工验收报告和完整质量资料，由建设单位（或监理单位）组织预验收。

7.2.5 工程竣工验收相关文件主要包括：

1 工程项目开工报告、竣工报告，相关指标及完成工作量；

2 竣工图和工程决算；

3 设计变更、技术变更文件；

4 土壤、苗木等检验检疫报告；

5 用材合格证、质量检验报告；

6 隐蔽工程阶段性检查验收记录。

8 养护与管理

8.1 一般规定

8.1.2 根据浙江省立体绿化建设现状及发展方向，植物养护管理和维护管理均宜根据具体项目需求和建设条件，推广应用智能化管理的技术手段。

立体绿化工程的养护与管理宜包括植物养护、维护管理和智能化管理：

1 植物养护应作为日常养护工作，植物养护的技术措施宜包括整形修剪、灌溉与排水、施肥、松土除草、有害生物防治等。

2 维护管理应包括立体绿化环境的清理与保洁、设施设备维护和安全管理等：

1) 设施设备维护的主要内容宜包括立体绿化附属设施、灌溉及排水系统设施、电气及智能化设施等的保养及维护；

2) 安全管理的主要内容宜包括日常管护安全、防火安全、用电安全等。

3 智能化管理应包括智能化设备及通讯网络技术应用、立体绿化大数据管理平台搭建、客户端管理系统、智能灌溉、控制模式和智能计量等。

8.2.8~9 宜在藤本植物秋季落叶后或早春发芽前施基肥，基肥应选用有机肥；追肥宜在春季萌芽后至当年秋季之间进行；叶面追肥宜在早晨或傍晚进行，以观叶为主的藤本植物宜喷氮肥，以观花为主的藤本植物宜喷磷钾肥。

8.4 智慧管理

8.4.2 立体绿化养护的智能化管理要点：

1 养护单位负责具体执行养护作业，应配备专业人员，熟悉智慧管养系统操作，确保养护工作高效、精准。

2 养护管理流程包括日常监测、数据分析、决策支持、执行反馈四个环节。

3 利用智慧管养系统对立体绿化区域进行全天候监测，收集光照、温度、湿度、土壤水分等数据。定期检查植物生长状况，记录病虫害情况。

4 对收集的数据进行整理、分析，评估植物生长环境是否适宜。识别潜在的生长问题或病虫害风险。

5 管理中心综合评估后，根据数据分析结果制定养护计划或应急处理方案。

6 养护单位按养护计划或应急处理方案执行养护作业。养护过程中，实时记录作业情况，并通过智慧管养系统上传反馈。管理中心对养护效果进行评估，及时调整养护策略。

7 建立养护质量监督机制，定期对养护工作进行现场检查与远程监控，确保养护标准得到有效执行。