

重庆市工程建设标准

民用建筑立体绿化应用技术标准

Technical standard for application of vertical  
planting on civil building

DBJ50/T-313-2019

主编单位:重庆市建设技术发展中心  
(重庆市建筑节能中心)  
重庆对外建设(集团)有限公司  
批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会  
施行日期:2019年04月01日

2019 重 庆

# 重庆工程建设

# 重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建发〔2019〕4号

---

## 重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《民用建筑立体绿化应用 技术标准》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《民用建筑立体绿化应用技术标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-313-2019,自 2019 年 4 月 1 日起施行。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,由重庆市建设技术发展中心(重庆市建筑节能中心)负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2019 年 1 月 10 日

# 重庆工程建设

## 前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2017 年度重庆市工程建设标准制定(修订)项目计划(第一批)的通知》(渝建〔2017〕451 号)的要求,编制组在广泛调研和总结实践的基础上,编制了本标准。该标准以现行国家、行业、重庆市标准规范和有关规定为依据,对立体绿化设计、施工、验收和养护管理作了具体规定。本标准共 8 章,主要内容包括:总则,术语,基本规定,工程材料,屋面绿化,墙面绿化,构筑物绿化,平台绿化,附录 A,附录 B。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,由重庆市建设技术发展中心(重庆市建筑节能中心)负责具体技术内容的解释。在本标准的实施过程中,希望各单位注意收集资料,总结经验,并将需要修改、补充的意见和有关资料交重庆市建设技术发展中心(重庆市渝中区牛角沱上清寺路 69 号 7 楼,邮编:400015),以便今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家

主编单位:重庆市建设技术发展中心(重庆市建筑节能中心)

重庆对外建设(集团)有限公司

参编单位:中机中联工程有限公司

重庆建工第八建设有限责任公司

重庆建工第一市政工程有限公司

重庆建工第二建设有限公司

重庆建工第二市政工程有限公司

重庆市基础工程有限公司

中国建筑第五工程局有限公司

重庆南江建设工程有限公司

重庆城建控股(集团)有限责任公司

深圳市润和天泽环境科技发展股份有限公司

主要起草人:董勇 江鸿 赵辉 王永超 况平

艾丽皎 邹时畅 张意 李克玉 谢厚礼

杨修明 赵本坤 杨丽莉 姚清 冯义龙

曹胜开 乔良 马礼 张超 谭立新

褚庆国 冉光明 章澎 杨东 何向东

郑涛 卿上葱 袁国康 冷艳锋 蓝文晖

杨友 赵于熙 皮璐 刘娜 刘案

刘长兵

审查专家:方小桃 王坤 杨永川 周莲 贺渝

(按姓氏笔画) 龚文璞 樊崇玲

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
3.1	设计	5
3.2	施工	5
3.3	验收	7
3.4	养护管理	9
4	工程材料	11
5	屋面绿化	16
5.1	一般规定	16
5.2	设计	16
5.3	施工	26
5.4	验收	31
5.5	养护管理	32
6	墙面绿化	33
6.1	一般规定	33
6.2	设计	33
6.3	施工	38
6.4	验收	40
6.5	养护管理	41
7	构筑物绿化	42
7.1	一般规定	42
7.2	设计	42
7.3	施工	45

7.4	验收	47
7.5	养护管理	48
8	平台绿化	50
8.1	一般规定	50
8.2	设计	50
8.3	施工	53
8.4	验收	55
8.5	养护管理	56
附录 A	重庆市立体绿化植物推荐名录	57
附录 B	植物材料外观质量要求和检验方法	66
	本标准用词说明	67
	引用标准名录	68
	条文说明	71



# Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic requirements .....	5
3.1	Design .....	5
3.2	Construction .....	5
3.3	Acceptance .....	7
3.4	Maintenance management .....	9
4	Engineering materials .....	11
5	Roof planting .....	16
5.1	General requirements .....	16
5.2	Design .....	16
5.3	Construction .....	26
5.4	Acceptance .....	31
5.5	Maintenance management .....	32
6	Wall planting .....	33
6.1	General requirements .....	33
6.2	Design .....	33
6.3	Construction .....	38
6.4	Acceptance .....	40
6.5	Maintenance management .....	41
7	Component planting .....	42
7.1	General requirements .....	42
7.2	Design .....	42
7.3	Construction .....	45

7.4	Acceptance	47
7.5	Maintenance management	48
8	Platform planting	50
8.1	General requirements	50
8.2	Design	50
8.3	Construction	53
8.4	Acceptance	55
8.5	Maintenance management	56
Appendix A	A list of recommendations for greening plants in Chongqing	57
Appendix B	Appearance quality requirements and inspection methods of plant materials	66
Note	the wording of the order	67
List	of quoted standards	68
Explanation	of provisions	71

# 1 总 则

**1.0.1** 为推进我市生态文明建设,提升建筑环境品质,规范民用建筑立体绿化工程技术要求,提高民用建筑立体绿化工程质量,结合重庆地域特点,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、改建、扩建民用建筑的屋面、墙面、构筑物 and 平台等绿化工程的设计、施工、验收和养护管理。

**1.0.3** 民用建筑立体绿化工程的设计、施工、验收和养护管理除应符合本标准外,尚应符合国家及重庆市现行有关标准的规定。

重庆工程

## 2 术 语

### 2.0.1 民用建筑立体绿化 vertical planting on civil building

以建筑物及附属工程表面(屋面、墙面、沿口、棚架、挡墙边坡、架空平台)为载体,利用种植土或容器种植植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.2 屋面绿化 roof planting

以建筑屋面结构板或阳台结构板为载体,利用种植土或容器种植植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.3 墙面绿化 wall planting

以建筑墙面为载体,利用种植土或容器种植植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.4 构筑物绿化 structure planting

以建筑沿口、棚架、挡墙边坡为载体,利用种植土或容器种植植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.5 平台绿化 overhead platform planting

以地下建筑物屋面结构板或至少一边与实土相连的坡地建筑物屋面结构板为载体,利用种植土种植植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.6 简单式绿化 simple planting

在屋面绿化和平台绿化中,仅种植地被植物、低矮灌木,除必要的维护通道外,不设置园路、坐凳等休憩设施的绿化方式。

### 2.0.7 花园式绿化 garden planting

在屋面绿化和平台绿化中,种植乔灌木和地被植物,并设置园路、坐凳等休憩设施的绿化方式。

### 2.0.8 耐根穿刺防水层 root resistant waterproof layer

具有阻止植物根系穿刺功能的防水构造层。

#### 2.0.9 排(蓄)水层 drainage (storage) water layer

在屋面绿化和平台绿化中,能排出种植土中多余水分(或具有一定蓄水功能)的构造层。

#### 2.0.10 过滤层 filter layer

在屋面绿化和平台绿化中,防止种植土流失,且便于水渗透的构造层。

#### 2.0.11 种植土 planting soil

用于种植乔木、灌木、藤本、草本等植物所使用的自然土壤或人工配制土壤。

#### 2.0.12 植被层 vegetation layer

在屋面绿化和平台绿化中,种植草本植物、木本植物的构造层。

#### 2.0.13 种植池 planting pool

在屋面绿化和平台绿化中,用以种植植物的不可移动的构筑物,也称树池。

#### 2.0.14 种植容器 planting container

用于盛置种植土的容器或构筑物。

#### 2.0.15 地被植物 ground cover plant

用以覆盖地面的、株丛密集的低矮植物的统称。

#### 2.0.16 攀援植物 climbing plant

茎细长不能直立,能缠绕或攀附支持物生长的植物。

#### 2.0.17 缓冲带 buffering stripe

在屋面绿化和平台绿化中,种植土与女儿墙、屋面凸起结构、周边泛水及檐口、排水口等部位之间,起缓冲、隔离、滤水、排水等作用的地带(沟),一般由卵石或陶粒等材料构成。

#### 2.0.18 攀援式绿化 climbing style planting

以建筑墙面为载体,依靠攀援植物对载体表面形成覆盖的绿化方式(包括植物自下向上自然攀爬、植物自上向下垂吊、墙面上设置种植基槽、墙的前面设置牵引或攀附架等形式)。

### 2.0.19 框架式绿化 frame style planting

以建筑墙面上对植物具有固定、牵引作用的支架、网线、框架构件等为载体,依靠攀援植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.20 容器式绿化 containe style planting

以建筑墙面、棚架、沿口为载体,利用种植容器中的植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.21 模块式绿化 module style planting

以建筑屋面、墙面为载体,将种植容器、种植土、灌溉装置和植物材料集合设置成可以拼装的模块单元,依靠固定的模块灵活组装后,对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.22 铺贴式绿化 stick style planting

以建筑墙面为载体,将防水膜材或板材与柔性栽培容器、种植土、灌溉装置集成成可以现场一次性铺贴安装的卷材,根据墙面尺寸的不同而灵活裁剪并通过连接构件固定于墙面的绿化方式。

### 2.0.23 沿口绿化 verge planting

以建筑沿口为载体,利用种植容器中的攀援或垂吊植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。一般应用在建筑走廊、天桥、阳台栏板部位及窗台和女儿墙等部位。

### 2.0.24 棚架绿化 trellis planting

以建筑屋面或地面的空透构架、廊架和围栏等为载体,利用地栽或容器种植攀援植物对载体表面形成覆盖的绿化方式。

### 2.0.25 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。

### 2.0.26 种植荷载 planting load

立体绿化的植物材料及其组件和各构造层次的荷载总和,包含静荷载和动荷载。

## 3 基本规定

### 3.1 设计

**3.1.1** 立体绿化设计不得影响建筑物或构筑物的安全性、功能和耐久性。

**3.1.2** 立体绿化设计应遵循生态优先、因地制宜、经济美观的基本原则,与所依附建筑物、构筑物及其环境相协调。

**3.1.3** 立体绿化类型分为屋面绿化、墙面绿化、构筑物绿化和平台绿化。立体绿化应与新建建筑物或构筑物同步设计。既有建筑物或构筑物在立体绿化设计前必须检测评估结构安全性,应以实测现状图和结构检测评估报告作为设计依据,确定绿化类型。

**3.1.4** 在确保安全环保前提下,立体绿化应以植物造景为主。植物选择与配置应综合考虑种植类型、植物习性、季相变化及叶、花、果、植株形态等观赏效果和养护管理等多种因素。

**3.1.5** 立体绿化的灌溉、排水、电气及照明系统设计应采取节水、节能措施并应与建设项目的相关系统协调。

**3.1.6** 在正确使用和正常维护的条件下,建筑外墙面绿化工程的主要受力构件及其与建筑外墙连接的其他构件的使用年限不应少于 25 年,与建筑外墙未连接的非主要受力构件的使用年限不应小于 10 年。外墙面绿化工程的受力构件由建筑结构构件承担的,其使用年限还应符合结构设计要求。

**3.1.7** 立体绿化设计应满足《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 控制项规定。

### 3.2 施工

**3.2.1** 施工单位应在施工前对场地条件和拟实施立体绿化的工

程进行勘察,协调相关水电设施。

3.2.2 施工前应进行图纸会审和技术交底,明确技术要求和细部构造做法,并根据施工设计图纸和施工技术要求,编制施工方案,按方案实施。

3.2.3 施工单位应在施工前对实施绿化工程损坏部分进行整修。

3.2.4 当植物直接种植于自然土壤时,种植或播种前应对种植区域的土壤理化性质进行化验分析,根据化验结果,确定应采取的消毒、施肥和疏松翻耕土壤或客土等土壤改良措施。

3.2.5 当植物栽植于人工种植土时,应按植物生长习性配比种植土,宜采用保水性强的种植土。

3.2.6 施工不得损坏建(构)筑物上原有的设施、设备,不得妨碍设施设备的功能使用和维修。

3.2.7 供水管道、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。

3.2.8 植物材料宜采用容器苗,地栽苗应做到随挖、随运、随种和及时浇灌,不能立即种植时应及时假植。不同种类植物栽种应根据习性选择适宜的栽种时间。

3.2.9 植物种植前,应向种植穴和种植容器中的种植土施腐熟的有机肥。

3.2.10 种植施工应符合下列规定:

1 种植穴大小应根据苗木的规格而定,宽度一般宜比苗木根系或土球每侧宽 10cm~20cm,深度宜比苗木根系或土球深 10cm;

2 苗木种植的深度应以覆土至根颈为准,根系必须舒展,填土应分层压实;

3 种植带土球的树木入穴前,穴底松土必须压实,土球放稳后,应清除不易腐烂的包装物;

4 苗木栽好后随即浇水,次日再复水一次,均应浇透;第二次浇水后应进行根茎培土,土面平整、疏松。



**3.2.11** 种植穴的挖掘、苗木运输和假植、植物种植、园林设施施工应符合《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。

**3.2.12** 电线、电缆应采用暗埋式铺设；连接应紧密、牢固，接头不应在套管内，接头连接处应做绝缘处理。

**3.2.13** 施工过程应遵守相关安全文明施工规范。施工材料重量不应超出建(构)筑物荷载要求，堆放整齐，工完场清，严禁随意丢弃杂物和垃圾。

### 3.3 验收

**3.3.1** 立体绿化工程的验收应符合本标准及《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的相关规定。

**3.3.2** 各种进场原材料、构配件、设备应提供型式检验报告、出厂合格证等质量证明文件。涉及结构安全、环保和使用功能的重要材料、产品应按设计要求和相关专业规范的规定进行见证取样送检。

**3.3.3** 立体绿化工程应作为一个单位工程进行验收，单位工程的验收应在各分部工程验收合格的基础上进行。

**3.3.4** 立体绿化工程各分部工程、分项工程及检验批的划分应符合下列规定：

1 立体绿化工程划分为屋面绿化、墙面绿化、构筑物绿化和平台绿化四个分部工程；

2 各分项工程划分应符合表 3.3.4 的规定；

3 当分项工程的工程量较大时，可以将分项工程划分为若干个检验批进行验收。

表 3.3.4 立体绿化工程分部、分项工程划分

序号	分部工程	分项工程
1	屋面绿化工程	耐根穿刺防水层、排水系统、排蓄水层、过滤层、灌溉系统、电气和照明系统、避雷设施、种植土、植物栽种、园路铺装、园林小品等
2	墙面绿化工程	架体安装、模块安装、布袋安装、容器安装、墙面防水处阻根处理、种植土、水培介质、植物栽种、灌溉系统、电气和照明系统、避雷设施等
3	构筑物绿化工程	架体工程、容器安装、灌溉系统、排水系统、电气和照明系统、避雷设施、种植土、植物栽种、园林小品等
4	平台绿化工程	耐根穿刺防水层、排水系统、排蓄水层、过滤层、灌溉系统、电气和照明系统、种植土、植物栽种、园路铺装、园林小品等

3.3.5 立体绿化各分部工程质量验收合格,应符合下列规定:

- 1 分项工程应全部合格;
- 2 质量控制资料应完整;
- 3 涉及需要现场调试或试验的项目,其调试或试验结果应合格;
- 4 满足设计要求的观感效果。

3.3.6 各分项工程及检验批的质量验收应符合国家和重庆市现行相关标准的规定。

3.3.7 立体绿化工程验收时应应对下列资料进行核查,并纳入竣工技术档案:

- 1 工程开、竣工报告;
- 2 与工程有关的招投标文件及合同文件;
- 3 设计文件、图纸交底及会审记录、设计变更和洽商、竣工图;
- 4 施工技术方案;
- 5 主要材料、构配件、设备的质量证明文件、复验报告、进场

验收记录；

- 6 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；
- 7 水、电及设备的现场安装、检测、调试记录；
- 8 分部、分项工程及检验批的质量验收记录；
- 9 苗木清单和施工期养护方案；
- 10 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

### 3.4 养护管理

3.4.1 养护单位应根据不同立体绿化类型详细制定科学合理的日常养护方案,对特殊灾害性天气制定相应专项应急预案。

3.4.2 养护作业前应做好安全防护措施,作业中应做到清洁环保,作业完成应及时清理现场。

3.4.3 立体绿化应根据所依附载体功能使用要求,对植物生长进行适当控制。植物养护管理应符合下列规定:

1 根据植物生长情况定时修剪,防止出现植物生长产生的荷载超出设施所能承载及茎、叶、根伸进构筑物伸缩缝、重要构件的现象;

2 应根据季节、气候、植物种类及生长情况调节浇水量、浇水次数、施肥次数,保证植物生长的需要;

3 藤本植物应将新生枝条进行牵引和固定,采用无吸盘及气生根植物材料时,应按设计要求牵引和固定枝条;

4 园林植物病虫害防治,应遵循“预防为主,综合治理”的原则,采用生物农药及高效低毒农药,严禁使用剧毒农药。

3.4.4 设施维护应符合下列规定:

1 立体绿化所有结构件与建(构)筑物连接件应按照相关规定进行定期检查和维修,超出有效期的结构件、连接件应及时更换;

2 应定期检查排水系统,及时清除落叶、垃圾,保证排水畅通;

3 应对浇灌溉系统定期进行维护保养,防止发生堵、滴、漏、渗等现象;

4 安装有自动灌溉控制设备的系统,应定期对设备进行检测和保养。同时应制定供水系统故障应急预案。

重庆工程建设

## 4 工程材料

**4.0.1** 立体绿化选用材料的品种、规格、性能等应符合国家和重庆市现行相关标准的规定,并提供产品合格证书和检验报告。

**4.0.2** 立体绿化应按设计的绿化类型、构造层次和种植要求选择材料。材料应配置合理、安全可靠。

**4.0.3** 普通防水材料和找坡材料的选用应符合《屋面工程技术规范》GB 50345、《坡屋面工程技术规范》GB 50693、《地下工程防水技术规范》GB 50108 和《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的有关规定;防水设计使用年限应满足《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 相关控制项的规定。

**4.0.4** 耐根穿刺防水材料应具有耐霉菌腐蚀性能,并通过耐根穿刺性能试验,主要性能及试验方法应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155、《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》JC/T 1075 的规定,并提供检测报告。

**4.0.5** 保温隔热材料应符合下列规定:

1 保温隔热材料的性能应满足《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ 50-052、《居住建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ 50-071、《居住建筑节能 50%设计标准》DBJ 50-102 及相关技术标准的要求;

2 屋面保温隔热材料的密度不宜大于  $100\text{kg}/\text{m}^3$ ,压缩强度不得低于  $100\text{kPa}$ 。 $100\text{kPa}$  压缩强度下,压缩比不得大于 10%。

**4.0.6** 屋面绿化排(蓄)水层材料、过滤层材料的选用应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的有关规定。

**4.0.7** 立体绿化种植土应选用有一定疏松度,无明显可视杂物、染色及异味,安全环保的轻质材料,满足植物生长所需的水分和

肥力条件,并应符合下列规定:

1 污泥、淤泥等不应直接作为种植土,对于有建筑垃圾混入、盐碱化、有害物质超标的土壤应采取客土或改良等措施;

2 种植对土壤病虫害敏感植物的土壤宜进行消毒处理,有机材料应充分腐熟灭菌;

3 立体绿化种植土的 pH 值、含盐量、有机质、质地和容重 5 项主控指标应符合表 4.0.7-1 的规定;种植土的重金属含量应符合《绿化种植土壤》CJ/T 340 中“居住区与人接触密切的绿地种植土重金属含量”的规定;种植土的土壤肥力、其他土壤障碍因子应符合《绿化种植土壤》CJ/T 340 的规定;

表 4.0.7-1 立体绿化种植土壤主控指标的技术要求

种植土壤类型		主控指标	pH 值	EC 值 (mS/cm)	有机质 (g/kg)	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	质地
屋面绿化种植土壤			5.5~ 8.0	0.35~ 1.20	≥80.0	0.5~ 0.8	壤质砂土~ 壤土
墙面绿化 种植土壤	框架式/容器式/ 模块式/铺贴式 种植土壤		5.5~ 8.0	0.35~ 1.20	≥80.0	0.5~ 0.8	壤质砂土~ 壤土
	攀援式种植土壤		4.5~ 8.5	0.3~ 1.20	≥15.0	0.6~ 1.35	壤质砂土~ 粘壤土
构筑物绿化种植土壤			5.5~ 8.5	0.35~ 1.20	≥30.0	0.9~ 1.3	壤质砂土~ 壤土
平台绿化种植土壤			5.5~ 8.5	0.35~ 1.20	≥20.0	0.9~ 1.3	壤质砂土~ 粘壤土

注:EC 值是指土壤电导率。

4 用于雨水调蓄或净化的立体绿化种植土壤,其土壤入渗率应在 10mm/h~360mm/h 之间;

5 种植土常用的配制材料主要理化指标宜符合表 4.0.7-2 的规定;

表 4.0.7-2 立体绿化种植土常用的配制材料性能

材料类型	饱和水密度 (kg/m <sup>3</sup> )	有机质含量 (%)	总孔隙率 (%)	有效水分 (%)	排水速率 (mm/h)
田园土	1500~1800	≥5	45~50	20~25	≥42
腐殖土/营养土	750~1300	20~30	65~70	30~35	≥58
无机材料	450~650	≤2	80~90	40~45	≥200

6 屋面绿化种植土可采用田园土、腐殖土(或营养土)、无机材料等进行配制。常用屋面绿化种植土的配制可参考表 4.0.7-3;

表 4.0.7-3 常用屋面绿化种植土材料配制比例

主要配比材料	配制比例(体积比)	饱和水密度(kg/m <sup>3</sup> )
田园土:轻质骨料	1:1	≤1200
腐叶土:蛭石:沙土	7:2:1	780~1000
田园土:草炭:(蛭石和肥)	4:3:1	1100~1300
田园土:草炭:松针土:珍珠岩	1:1:1:1	780~1100
田园土:草炭:松针土	3:4:3	780~950
轻砂壤土:腐殖土:珍珠岩:蛭石	2.5:5:2:0.5	≤1100
轻砂壤土:腐殖土:蛭石	5:3:2	1100~1300
田园土:稻壳:腐叶土	1:1:1	750~1200

7 平台绿化种植土可采用优良的田园土为主要材料根据其特性,用腐殖土等材料进行配制;

8 墙面绿化种植土宜采用腐殖土、营养土和无机材料为主要材料进行配制;

9 室内墙面绿化植物可利用无土栽培技术种植,将不同的营养物质按配比混合制成营养液,并通过灌溉系统运输到植物的根部,供给植物的生长。营养液配比宜符合表 4.0.7-4 的规定。

表 4.0.7-4 植物种植营养液配比表 (单位:mg/L)

肥料名称	硝酸钙	硝酸钾	硫酸镁	磷酸二氢铵	EDTA 铁钠盐	硼酸	硫酸锰	硫酸锌	硫酸铜	钼酸钠或钼酸铵
用量	950	810	500	155	15~25	3	2	0.22	0.05	0.02

**4.0.8** 绿化种植植物应选择耐旱、抗风、耐热、耐修剪、滞尘能力强、低维护管理的乡土植物为主,并应符合下列规定:

1 乔灌木应植株生长健壮、株形及根系完整;枝干无机械损伤、无冻伤、无毒无害、无污染;应符合《城市绿化和园林绿地用植物材料木本苗》CJ/T 24 的规定;

2 绿篱、色块植物应株形丰满、茎叶和根系完整、耐修剪;

3 藤本植物应茎叶和根系完整,覆盖、攀爬能力强;

4 草坪块土层厚度宜为 30mm,草坪卷土层厚度宜为 18mm~25mm,规格一致,边缘平直,无杂草。

**4.0.9** 种植容器或种植模块应符合下列规定:

1 外观质量、物理机械性能、承载能力、排水能力、耐久性、环保性能、防火性能等应符合产品标准的要求,并应由专业生产企业提供产品合格证书;

2 容器材质应无毒、无污染,耐紫外线老化,使用年限不应低于 10 年;

3 容器应具有防水、排水、蓄水、阻根和过滤功能;

4 容器的净空尺寸应满足所选植物正常生长需求。

**4.0.10** 立体绿化的支架、辅助网及相关连接构件等辅助设施应安全、稳固并有利于植物生长,材质、性能以及尺寸规格应符合下列规定:

1 除应承受立体绿化荷载外,还应具备抵抗风荷载能力;

2 应做防腐处理,不应使用易燃材料;

3 攀援植物的固定材料宜采用金属丝及金属网;



4 支撑攀援植物的金属材料宜采用不锈钢、镀铝、镀锌、尼龙包膜镀锌钢丝(索)；

5 金属丝的直径应为 2mm~6mm,金属丝上宜设置突起或采取波纹状,以利植物攀援；

6 金属格网的网眼大小应为 15cm~50cm,设于建筑外墙的攀援辅助网距外墙表面垂直距离应大于 5cm；

7 预埋件应采用不锈钢锚栓。

4.0.11 灌溉工程材料应符合《喷灌工程技术规范》GB/T 50085、《微灌工程技术规范》GB/T 50485 等相关规范的规定。

4.0.12 电气和照明工程材料应符合《低压电气装置第 7—705 部分:特殊装置或场所的要求农业和园艺设施》GB 16895.27、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 等相关规范的规定。

## 5 屋面绿化

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 屋面绿化设计应保证自身安全和建筑物安全。
- 5.1.2 屋面绿化的类型按种植特点分为花园式绿化及简单式绿化,按应用部位特点分为建筑屋面绿化、露台绿化及阳台绿化。
- 5.1.3 屋面绿化的结构层宜采用现浇钢筋混凝土,屋面坡度宜平缓,当屋面坡度大于 15%时,屋面绝热层、防水层、排(蓄)水层、种植土层均应采取防滑安全措施。
- 5.1.4 屋面绿化应根据风环境情况,采取相应的抗风固定措施。
- 5.1.5 屋面防水设计不宜采用倒置式,防水层设计应满足Ⅰ级防水等级设防要求,且应设置一道具有耐根穿刺性能的防水材料。
- 5.1.6 屋面绿化植物应选择浅根性的小乔木和灌木类,地被宜选用肉质茎叶类耐旱植物。
- 5.1.7 屋面绿化的园林小品及附属设施应控制建设规模,总体风格与建筑环境相协调。

### 5.2 设计

- 5.2.1 屋面绿化设计应包括下列内容:
  - 1 确定绿化类型;
  - 2 选择植物,确定配置方案和构造设计;
  - 3 计算绿化荷载;
  - 4 安全防护及辅助设施设计;
  - 5 灌溉及排水系统设计;

6 电气及照明系统设计；

7 工程造价计算。

5.2.2 屋面绿化类型应根据建筑风格、高度、承载力、坡度、荷载、光照、功能要求、绿化面积和养护条件等因素综合确定，宜按表 5.2.2-1 选用，屋面绿化面积比例宜符合表 5.2.2-2 的规定。

表 5.2.2-1 屋面绿化类型选用表

屋面类型		绿化类型	简单式绿化	花园式绿化	模块式绿化
钢筋混凝土屋面	平屋面及坡度不大于 10% 的坡屋面		√	√	√
	坡度大于 10% 且不大于 50% 的坡屋面		√		√
钢基板屋面	坡度大于等于 5% 且不大于 20% 的屋面		√		√

表 5.2.2-2 屋面绿化面积比例

屋面绿化类型	比例类型	数值
花园式绿化	屋面绿化面积占屋面总面积	≥60%
	绿化种植面积占屋面绿化面积	≥80%
	园路铺装、小品面积占屋面绿化面积	≤20%
简单式绿化 模块式绿化	屋面绿化面积占屋面总面积	≥80%
	绿化种植面积占屋面绿化面积	≥90%
	园路铺装面积占屋面绿化面积	≤10%

5.2.3 屋面绿化构造层次及构造设计应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。

5.2.4 基层(结构层、找平层、找坡层)及保温隔热层设计应符合下列规定：

1 结构层宜采用现浇钢筋混凝土，坡度宜平缓，基层的排水坡度不应小于 2%；

2 找平层、找坡层及保温隔热层设计应符合国家和重庆市现行有关标准的规定。

**5.2.5 防水层(包括普通防水层、耐根穿刺防水层)及保护层应符合下列规定:**

1 防水设计不宜采用倒置式,应满足 I 级防水等级设防要求,防水层应不少于二道,下层为普通防水层,上层必须设置一道具有耐根穿刺性能的防水层;

2 耐根穿刺防水层接缝的搭接宽度应不小于 10cm,并向建筑侧面墙面延伸高出种植土层顶面不小于 15cm;

3 耐根穿刺防水层上应设置保护层,并符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。

**5.2.6 排(蓄)水层、过滤层设计应符合下列规定:**

1 排(蓄)水层应具备通气、排水、储水、抗压强度大、轻质、耐久性好的性能;排(蓄)水层材料宜选择模块式成品排(蓄)水板,当选择级配碎石、卵石、陶粒时,铺设厚度不宜小于 100mm;

2 排(蓄)水层应结合建筑排水系统分区设置,每区面积不宜大于 120m<sup>2</sup>,且应采用集(排)水管迅速排出多余水分;

3 排水孔周边应采用两道过滤,其中一道过滤材料宜选择粗骨料或加格篦以防止堵塞,排水口应设置观察井,严禁覆盖;

4 过滤层设计应根据种植土颗粒大小,选择既能透水又能隔绝种植土且防腐的过滤材料;当选择聚酯无纺布时,其单位面积质量不宜小于 200 g/m<sup>2</sup>;

5 无纺布过滤层空铺于排(蓄)水层之上,搭接宜采用粘合或缝合固定,搭接宽度不应小于 150mm。过滤层应沿种植挡墙上延伸至种植土层表面。

**5.2.7 种植土层设计应符合下列规定:**

1 屋面绿化种植土应符合本标准第 4.0.7 条规定,种植土层厚度宜符合表 5.2.7 的规定;

表 5.2.7 不同类型植物对种植土层厚度要求

植物类型	植物高度(cm)	种植土层厚度(cm)
景天类地被植物	5~20	≥10
普通类地被植物	20~50	≥20
小灌木	50~120	≥30
大灌木	120~180	≥50
小乔木	180~280	≥60

2 种植土层进行地形设计时,应结合景观布局、荷载要求、排水条件和不同植物对种植土层厚度的要求统筹考虑。

#### 5.2.8 植被层设计应符合下列规定:

1 植被层应根据气候条件、屋面类型、屋面荷载、功能要求、屋面面积、坡度、建筑高度、受光条件、绿化布局、观赏效果、水肥供给、风荷载和后期管理等因素设计;

2 植被层宜选择适宜的耐瘠薄、耐寒、耐旱、抗风、抗病虫、抗日灼、耐修剪、不易倒伏、根系穿刺性弱和滞尘能力强的植物品种。不宜选用高大乔木和速生乔木、灌木和根状茎发达、穿透能力强的植物;

3 植物高度、冠径大小应根据土层厚度、女儿墙高低等周边环境因素确定,建筑屋面植物高度不宜大于 3m 且不应大于 4m,冠径不宜超过 2.5m;

4 花园式屋面绿化植物配置由小乔木、大灌木、低矮灌木、草坪和地被植物以复层结构为主,简单式屋面绿化宜选用抗性强、低维护的草坪和低矮地被植物。

5.2.9 园路铺装宜选择轻型、环保、透水、防滑的材料。园路与绿化表面相差高度较大时,宜采用轻质垫层垫高路面。

5.2.10 屋面绿化结构设计应计算种植荷载。种植荷载计算应符合下列规定:

1 应按设计确定的屋面绿化各构造层进行荷载计算,荷载

应在屋面结构承载力允许范围内。荷载的取值应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009、《种植屋面技术规程》JGJ 155 的规定；

2 荷载的计算应同时考虑永久荷载、可变荷载(如屋面活荷载、风荷载等)和偶然荷载(如地震、撞击力等)；

3 屋面种植荷载、园林小品、园路铺装等应计入永久荷载，种植土的荷载应按饱和水密度计算，取值应符合表 4.0.7 规定；

4 应准确核算各项施工材料、设备的重量、一次最大容纳人数及其对屋面结构的影响；

5 屋面绿化活荷载应考虑种植土层蓄水、排(蓄)水层蓄水、因屋面排水不畅或堵塞引起的积水荷载；

6 植物荷载应包括初栽植物荷载和植物生长期增加的可变荷载。初栽植物荷载应符合表 5.2.10-1 的规定；

表 5.2.10-1 初栽植物荷载

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	2.0~2.5m	1.5~2.0m	1.0~1.5m	1.0m <sup>2</sup>
植物荷载	0.8~1.2kN/株	0.6~0.8kN/株	0.3~0.6kN/株	0.15~0.3kN/m <sup>2</sup>

注：小乔木、大灌木、小灌木在屋面种植时一般均为孤植点景，在计算屋面荷载时，可视为局部荷载。

7 简单式屋面绿化荷载不应小于 1.0kN/m<sup>2</sup>，花园式屋面绿化荷载不应小于 3.0kN/m<sup>2</sup>，均应纳入屋面结构永久荷载；

8 屋面绿化的种植土、植物及各类设施应符合轻质化的原则，控制种植土、种植池高度和蓄水层深度；

9 坡度大于 2% 的屋面应采用结构找坡；

10 屋面面层材料所受的荷载超过其承受强度时，应设置直接作用在承重结构上的荷载分配构件。荷载分配构件的设置应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定，并在荷载分配构件周围做防水处理；

11 屋面绿化其他常用材料荷载见表 5.2.10-2。

表 5.2.10-2 屋面绿化常用材料荷载

材料名称	单位质量	备注
砂浆(水泥、石灰、黏土)(kg/m <sup>3</sup> )	2000	
细石混凝土(kg/m <sup>3</sup> )	2500	
卵石(kg/m <sup>3</sup> )	≤1800	粒径为 25~40mm
碎石(kg/m <sup>3</sup> )	≤2000	粒径为 10~25mm
陶粒(kg/m <sup>3</sup> )	≤500	粒径为 10~25mm
排(蓄)水板(kg/m <sup>2</sup> )	≤1.5	
聚酯无纺布过滤层(kg/m <sup>2</sup> )	≥0.2	
土工布或聚酯无纺布保护层(kg/m <sup>2</sup> )	≥0.3	

5.2.11 屋面绿化安全防护及辅助设施设计应符合下列规定：

1 屋面绿化应按上人屋面要求设置安全防护措施，有防止屋面物体坠落的措施；

2 树木定植点与边墙的安全距离应大于树高，大灌木、小乔木种植位置距离女儿墙应大于 2.5m；

3 应设置独立出入口和安全通道，以及专门的养护通道；

4 屋面种植乔灌木高于 2.0m 时，应采取防风固定措施，防风固定措施不得破坏过滤层和防水层。花架、小品、园亭等休闲设施，应满足防风安全要求；

5 屋面绿化在通风口或其他设备周围应设置装饰性遮挡。屋面透气孔高出种植土不应小于 250mm，并宜做装饰性保护；

6 宜配置导引标识牌，并应标注进出口、紧急疏散口、取水点、雨水观察井、消防设施、水电警示等信息。

5.2.12 屋面绿化灌溉系统设计应符合下列规定：

1 灌溉设计应采用喷灌、微灌等自动控制节水技术，并应设计雨水回收利用系统及预留人工浇灌接口。小面积种植可设取水点进行人工灌溉；

2 喷灌水不应超过种植边界，且不超过屋面女儿墙防水层

泛水高度；

3 喷灌工程相关材料应符合《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《微灌工程技术规范》GB/T 50485 的规定；

4 屋面水源或水池如接饮用自来水水源，应设防污隔断阀。

5.2.13 屋面绿化排水系统及细部构造设计应符合下列规定：

1 应根据种植形式、屋面坡度和汇水面积，结合园路、排水沟、变形缝等确定排水方案，确定水落口数量和水落管直径，并应设置雨水收集系统。既有建筑屋面绿化排水系统设计应以原屋面排水系统为依据，合理组织屋面排水系统；

2 屋面绿化的排水坡度不应小于 2%；天沟、檐沟的排水坡度不应小于 1%；

3 屋面绿化排水系统宜采用外排水方式，水落口宜结合缓冲带设置；

4 屋面女儿墙、屋面檐口部位、变形缝、竖向穿过屋面的管道或管道井和水落口与种植区之间应设置宽度不小于 300mm 的缓冲带及挡土墙或挡土板，挡墙应高出种植土不小于 50mm。缓冲带可结合卵石带、园路或排水沟等设置；

5 坡屋面檐口应设种植土挡墙，挡墙应埋设不小于  $\varphi 50$  排水管(孔)，挡墙应铺设防水层，并与屋面防水层连成一体；

6 屋面防水层泛水高出种植土的高度不应小于 500mm 或收口至女儿墙压顶下；

7 竖向穿过屋面的管道，应在结构层内预埋套管，套管高出种植土不应小于 250mm；

8 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；水落口位于铺装内时，铺装基层应满铺排水板，上设雨篦子，下设过滤网；

9 硬质铺装应向水落口处找坡，找坡应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定；



10 屋面变形缝两侧应设计挡墙,并应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。种植不应跨越变形缝,变形缝墙侧墙高于种植土不应小于 50mm;

11 伸出屋面的管道、园林小品设施和设备的基座及预埋件等应在建筑设计时统一设计,并在防水工程施工前安装完成。后装的园林小品设施和设备的基座下应增加一道防水增强层,施工时应避免破坏防水层和保护层。

#### 5.2.14 屋面绿化电气及照明系统设计应符合下列规定:

1 电气和照明材料应符合《低压电气装置第 7—705 部分:特殊装置或场所的要求农业和园艺设施》GB 16895. 27、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定;

2 应结合建筑屋面进行防雷设计。防雷、防水和防漏电等安全措施设计应符合《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定;

3 应根据功能需求设置照明设施,花园式屋面绿化应有照明设施;

4 灯具应选用具有诱杀灭虫功能的灯具,并应选用节能型灯具,当选用太阳能灯具时,太阳能采光设施不应被遮挡。

#### 5.2.15 模块式绿化设计应符合下列规定:

1 适用于坡度不大于 50% 的钢筋混凝土结构屋面、坡度不大于 20% 的钢基板屋面;

2 根据屋面坡度,可采用平式种植模块和坡式种植模块。平式种植模块用于屋面坡度不大于 20% 屋面,模块上可设置增高带,以满足不同种植土厚度的要求;坡式种植模块用于屋面坡度不大于 50% 的钢筋混凝土结构屋面,坡式种植模块不宜采用增高带方式;

3 种植模块应具有排水、蓄水、阻根和过滤功能,应根据功能要求和植物种类确定种植模块的形式、规格和荷重。模块材质的使用年限不应低于 10 年;

4 模块式绿化应具备通风、排水、隔热、防漏等功能,并可根

据不同的建筑屋面将种植模块灵活拼接；

5 种植模块高度不应小于 100mm，土层厚度不应小于 100mm，底部应设置排水孔；

6 防水层上应铺设保护层后再摆放种植模块，以免对防水层造成破坏；

7 种植土宜高于模块侧壁，使摆放后的种植部分形成整体，并可使水肥气联通；

8 坡式种植模块内应设置间距不大于 1.2m 的挡土隔板，用于防止种植土在模块内滑动。模块与屋面防滑系统固定连接。模块之间设置相互联接的卡件，以形成模块组，并具有整体性。

**5.2.16 钢筋混凝土平屋面及坡度不大于 10% 的钢筋混凝土坡屋面绿化设计应符合下列规定：**

1 绿化类型可采用简单式绿化、花园式绿化或模块式绿化类型；

2 屋面绿化的园林小品应控制建设规模，总体风格与建筑环境协调；

3 园林小品和乔木布局应与屋面结构相适应，荷载分布应均匀，宜结合建筑承重墙、柱布置；

4 可采用微地形或采用种植池的形式调整种植土厚度。种植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；应根据种植植物高度在池内设置固定植物用的预埋件；

5 园林小品和种植池应准确计算其荷载，根据建筑屋面荷载情况，设置相对独立的基础，且不应破坏屋面防水层、保温层等构造层；

6 屋面水池水深宜控制在 60cm 以内，并应设置进水、排水、溢水及防水措施；

7 其他技术要求应满足本标准相关规定。

**5.2.17 坡度大于 10% 且不大于 50% 的钢筋混凝土坡屋面绿化**

设计应符合下列规定：

1 绿化类型可采用简单式绿化或模块式绿化类型；

2 当基层坡度大于 15% 时，保温隔热层、防水层、保护层、排（蓄）水层、种植土层等均应采取防滑安全措施；

3 保温隔热层、防水层的防滑措施可采用机械固定和满粘的方式；保护层应采用细石钢筋混凝土并与屋面结构有可靠连接；排（蓄）水层、种植土层等应采用挡墙或挡板等防滑措施，间距不应大于 1.2m；

4 当满覆盖种植采用防滑挡墙时，防水层应满包挡墙，挡墙应设置排水通道；采用防滑挡板时，防水层和过滤层应在挡板下连续铺设，挡板立边应有排水孔；

5 非满覆盖种植可采用阶梯式或台地式种植。阶梯式种植设置挡墙时，防水层应满包挡墙。台地式种植屋面应采用现浇钢筋混凝土结构，并应设置排水沟；

6 屋面绿化周边应设种植挡墙；檐口种植挡墙应埋设排水管（孔），挡墙应铺设防水层，并与檐沟防水层连成一体；

7 在沿山墙和檐口部位应设置安全防护措施；

8 其他技术要求应满足本标准相关规定。

**5.2.18 钢基板建筑屋面绿化设计应符合下列规定：**

1 适用于坡度不小于 5% 且不大于 20% 的屋面绿化；

2 种植宜采用简单式种植或模块式种植方式。种植土宜选用饱和水容重小的种植土，种植土厚度不应小于 150mm，且不宜大于 300mm；

3 防水层采用单层防水卷材基层时，设计应符合《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316 的规定；

4 压型钢基板厚度应不小于 0.75mm，具体板型、板厚等应根据上部植物荷载及工程要求计算确定；

5 其他技术要求应满足本标准相关规定。

**5.2.19 既有建筑屋面绿化设计应符合下列规定：**

1 既有建筑屋面绿化前,应先对原建筑结构进行鉴定,核算原结构承载能力,对不满足承载要求的既有建筑屋面,应先进行加固处理后方可进行绿化改造;

2 既有建筑屋面绿化改造前应对防水层进行评估和鉴定,原有防水层仍具有防水能力时,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。既有建筑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铺设防水层;

3 种植土宜选用轻质种植土、种植方式宜采用简单式种植或模块种植;

4 当采用简单式种植时,种植土周边应设置高出种植土不小于 50mm 的挡墙,挡墙应设排水孔,种植土与挡墙之间应设置带宽不小于 300mm 的卵石缓冲带;

5 其他技术要求应满足本标准相关规定。

### 5.3 施 工

5.3.1 新建建筑屋面绿化宜与建筑同步施工,做好成品保护,防止交叉工种相互损坏。既有建筑的屋面绿化施工前应对施工荷载进行验算,施工时应保护好原有建筑结构、防水和原有设施。

5.3.2 屋面绿化施工时,应采取下列安全防护措施:

1 高空作业人员应采取相应安全措施,主要工种和特殊工种作业人员应持证上岗;

2 屋面施工区周边和预留孔洞等部位应设置护栏、安全网等必要防护措施;

3 材料垂直吊运和水平驳运时,必须设立警戒区,由专人监控,严防高空坠物;

4 施工人员应穿戴防滑鞋、安全帽,系好安全带;坡屋顶施工,应采取特殊措施保护作业人员;

5 恶劣天气不得进行施工;

6 施工现场应配备消防设施,实施明火作业应事先申请动火证。

5.3.3 耐根穿刺防水卷材施工应符合下列规定:

1 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,不得过火或欠火;

2 塑料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;

3 高分子耐根穿刺防水卷材暴露内增强织物的边缘应密封处理,密封材料与防水卷材应相容;

4 高分子耐根穿刺防水卷材“T”形搭接处应作附加层,附加层直径(尺寸)不应小于 200mm,附加层应为同质的同材质高分子防水卷材,矩形附加层的角应为光滑的圆角;

5 不应采用溶剂型胶粘剂搭接。

5.3.4 改性沥青类耐根穿刺防水卷材施工应采用热熔法铺贴。

5.3.5 聚氯乙烯(PVC)防水卷材和热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材施工应符合下列规定:

1 卷材与基层宜采用冷粘法铺贴;

2 大面积采用空铺法施工时,距屋面周边 800mm 内的卷材应与基层满粘,或沿屋面周边对卷材进行机械固定;

3 搭接缝应采用热风焊接施工,单焊缝的有效焊接宽度不应小于 25mm,双焊缝的每条焊缝有效焊接宽度不应小于 10mm。

5.3.6 聚乙烯丙纶防水卷材和聚合物水泥胶结料复合防水材料施工应符合下列规定:

1 聚乙烯丙纶防水卷材应采用双层叠合铺设,每层由芯层厚度不小于 0.6mm 的聚乙烯丙纶防水卷材和厚度不小于 1.3mm 的聚合物水泥胶结料组成;

2 聚合物水泥胶结料应按要求配制,宜采用刮涂法施工;

3 施工环境温度不应低于 5℃;当环境温度低于 5℃时,应采取防冻措施。

5.3.7 屋面防水卷材施工长边和短边的最小搭接宽度不应小于100mm。

5.3.8 耐根穿刺防水层与普通防水层上下相邻,施工应符合下列规定:

1 耐根穿刺防水层的高分子防水卷材与普通防水层的高分子防水卷材复合时,宜采用冷粘法施工;

2 耐根穿刺防水层的沥青基防水卷材与普通防水层的沥青基防水卷材复合时,应采用热熔法施工。

5.3.9 耐根穿刺防水层铺设后需再进行24h蓄水试验,并应填写蓄水试验记录,确认无渗漏方可进行下一工序施工。

5.3.10 排蓄水层施工应符合下列规定:

1 排蓄水层应与排水系统连通;

2 排蓄水设施施工前应根据屋面坡向确定整体排水方向;

3 排蓄水层应铺设至排水沟边缘或水落口周边;

4 铺设排蓄水材料时,不应破坏耐根穿刺防水层;

5 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;

6 网状交织、块状塑料排水板宜采用对接法施工,并应接茬齐整;

7 排水层采用卵石、陶粒等材料铺设时,粒径应大小均匀,铺设厚度应符合设计要求。

5.3.11 无纺布过滤层施工应符合下列规定:

1 空铺于排蓄水层之上,铺设应平整、无皱折;

2 搭接宜采用粘合或缝合固定,搭接宽度不应小于150mm;

3 边缘沿种植挡墙上翻时应与种植土高度一致。

5.3.12 种植土进场后不得在屋面集中码放,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。

5.3.13 厚度500mm以下的种植土不得采取机械回填。

5.3.14 摊铺后的种植土表面应采取覆盖或洒水等措施防止扬尘。

5.3.15 乔灌木、地被植物的种植宜根据植物的习性在冬季休眠期或春季萌芽期前进行。

5.3.16 乔灌木种植施工应符合下列规定：

1 移植带土球的树木入穴前，穴底松土应踏实，土球放稳后，应拆除不易腐烂的包装物；

2 树木根系应舒展，填土应分层踏实；

3 常绿树种植时土球宜高出地面 50mm，乔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。

5.3.17 草本植物种植应符合下列规定：

1 根据植株高低、分蘖多少、冠丛大小确定种植的株行距；

2 种植尝试应为原苗种植尝试，并保持根系完整，不得损茎叶和根系；

3 高矮不同品种混植，应按先高后矮的顺序种植。

5.3.18 草坪块、草坪卷铺设应符合下列规定：

1 周边应平直整齐，高度一致，并与种植土紧密衔接，不留空隙；

2 铺设后应及时浇水，应碾压、拍打、踏实，保持土壤湿润。

5.3.19 树木的防风固定应符合下列规定：

1 根据设计要求可采用地上固定法或地下固定法；

2 树木绑扎处宜加软质保护衬垫，不得损伤树干。

5.3.20 应根据当地气候条件，对植物采取防冻、防晒、降温和保温等措施。

5.3.21 模块种植的基层应按《屋面工程技术规范》GB 50345 中一级防水等级要求施工。

5.3.22 种植窗口置于防水层上应设置保护层。

5.3.23 模块种植施工前，应按设计要求铺设灌溉系统。

5.3.24 种植模块应按要求组装，放置平稳、固定牢固，与屋面排水系统连通。

5.3.25 种植容器应避开水落口、檐沟等部位，不得旋转在女儿

墙上和檐口部位。

**5.3.26 铺装施工应符合下列规定：**

- 1 基层应坚实、平整，结合层应粘结牢固，无空鼓现象；
- 2 木铺装所用的面材及垫木等应选用防腐、防蛀材料；固定用螺钉、螺栓等配件应做防锈处理；安装应紧固、无松动，螺钉顶部不得高出铺装表面；
- 3 透水砖的规格、尺寸应符合设计要求，边角整齐，铺设后应采用细砂扫缝；
- 4 嵌草砖铺设应以砂土、砂壤土为结合层，其厚度不应低于30mm；湿铺砂浆应饱满严实；干铺应采用细砂扫缝；
- 5 卵石面层应无明显坑洼、隆起和积水等现象；石子与基层应结合牢固，石子宜采用立铺方式，镶嵌深度应大于粒径的1/2；带状卵石铺装长度大于6m时，应设伸缩缝；
- 6 铺装踏步高度不应大于160mm，宽度不应小于300mm。

**5.3.27 路缘石底部应设基层，应砌筑稳固，直线段顺直，曲线段顺滑，衔接无折角；顶面应平整，无明显错牙，勾缝严密。**

**5.3.28 园林小品施工应符合下列规定：**

- 1 花架应做防腐防锈处理，立柱垂直偏差应小于5mm；
- 2 园亭整体应安装稳固，顶部应采取防风揭措施；
- 3 景观桥表面应做防滑和排水处理；
- 4 水景应设置水循环系统，并定期消毒；池壁类型应配置合理、砌筑牢固，并单独做排水处理。

**5.3.29 护栏应做防腐防锈处理，安装应紧实牢固，整体垂直平顺。**

**5.3.30 灌溉用水不应喷洒至防水层泛水部位，不应超过绿地种植区域；灌溉设施管道的套箍接口应牢固紧密、对口严密，并应设置泄水设施。**

**5.3.31 不同防水材料的施工方法不同，应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。**

**5.3.32 既有屋面绿化工程施工应符合下列规定：**



- 1 当增铺一道耐根穿刺防水层时,新旧两道防水层应相容;
- 2 既有建筑屋面丧失防水能力时,应拆除原防水层及上部构造,增做的普通防水层、耐根穿刺防水层及其他构造层次的施工应按本标准相关规定执行。

**5.3.33** 钢基板建筑屋面绿化施工前,应对屋面进行有效的防锈、防腐处理,经检测、验收合格后方可施工,施工应按《钢结构施工规范》GB 50755 及本标准的相关规定执行。

## 5.4 验收

**5.4.1** 用于屋面绿化工程的各种材料、构配件、设备、苗木等应符合设计要求和本标准的规定。

**5.4.2** 花卉、植物的品种、规格、栽植放样、栽植密度、栽植图案应符合设计要求。

**5.4.3** 栽植花卉、植物的成活率不应小于 98%,且不应有病残枝。

**5.4.4** 屋面各分项工程的验收应符合下列规定:

- 1 耐根穿刺防水层、排水系统、排蓄水层和过滤层的施工质量应符合设计要求及《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定;

- 2 采用单层防水卷材的钢基板屋面的施工质量应符合设计要求及《压型钢基板工程应用技术规范》GB 50896、《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316 的规定;

- 3 种植土、植物栽种、园路铺装、园林小品的施工质量应符合设计要求及《种植屋面工程技术规程》JGJ 155、《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定;

- 4 灌溉系统的施工质量应符合设计要求及《喷灌工程技术规范》GB/T 50085、《微灌工程技术规范》GB/T 50485 的规定;

- 5 电气和照明系统的施工质量应符合设计要求及《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定;

- 6 避雷设施的施工质量应符合设计要求及《建筑物防雷工

程施工与质量验收规范》GB 50601 的规定。

## 5.5 养护管理

5.5.1 养护作业前应做好安全防护措施,作业时应做到清洁、环保,作业完成应及时清理。

5.5.2 植物养护管理应符合下列规定:

1 应根据项目特点编写针对性强、科学合理的屋面绿化专项养护管理方案并严格执行;

2 根据屋面气候环境、植物习性、种植土壤墒情等进行合理灌溉;

3 根据季节和植物生长周期,对植物进行适量施肥;

4 对病、虫害防治应遵循“预防为主,综合治理”的原则,采用生态防治措施;

5 应适当控制树木高度、疏密度,修剪植物保证植物的整齐度和适宜的根冠比,以控制植物生长降低建筑荷载;

6 每年应定期检查种植土沉降程度,当沉降达原土层的15%时,应及时添加种植土。土层过浅造成根系裸露的区域,应添加种植土。

5.5.3 设施维护应符合下列规定:

1 应定期检查屋面排水系统,及时清除落叶、垃圾,保证排水畅通;

2 对园林小品、树木支撑及周边护栏等公用设施应进行定期检查与维护;

3 根据植物抗风性的不同,做好防风措施,并定期检查维护。使用材料应具备耐火、坚固、美观的特点;

4 对浇灌溉系统应定期进行维护保养,防止发生滴、漏、渗以及堵塞等现象;

5 夏季雨季期间要加强排水检查。

## 6 墙面绿化

### 6.1 一般规定

6.1.1 墙面绿化的类型按绿化方式分为攀援式、框架式、容器式、模块式和铺贴式,按绿化部位分为建筑室内和室外墙面绿化。

6.1.2 墙面绿化不得破坏墙面的使用功能,不得影响墙面结构构件的使用安全。既有建筑墙面绿化前,应先对原建筑墙面结构构件承载能力进行检测评估,对不满足承载要求的既有建筑墙面,应先进行加固处理后方可进行绿化改造。

6.1.3 墙面绿化选型应与建筑风格协调,综合考虑种植位置的朝向、光照、地势、土壤状况、观赏性、经济性和后期维护情况,因地制宜地选择适宜的类型。

6.1.4 墙面绿化施工应综合考虑安全性和后期维护的方便性。

6.1.5 墙面绿化宜设置养护通道。

### 6.2 设计

6.2.1 墙面绿化设计应包括下列内容:

- 1 确定墙面绿化类型;
- 2 选择植物种类,确定配置方案和养护方式;
- 3 计算绿化荷载;
- 4 安全防护及构造设计;
- 5 灌溉及排水系统设计;
- 6 电气及照明系统设计;
- 7 工程造价计算。

6.2.2 墙面绿化设计应确保绿化自身结构安全,不应破坏其载体墙面的承重结构安全和保温隔热及防水功能,不应降低建筑的天然采光和自然通风质量。

6.2.3 墙面绿化设计应在建筑墙体结构构件中设置系防坠落安全绳的不锈钢构件。

6.2.4 墙面绿化植物选择应综合考虑气候条件、绿化的功能要求、观赏效果以及后期养护管理等因素,并应符合下列要求:

1 应有较强抗污染能力,适应性强、耐瘠薄、耐干旱,浅根、无刺、无污染。骨干植物应有较强的抗逆性。

2 应根据墙面绿化的物理环境选择植物。东南向的立面应以喜阳的植物为主;北向立面应栽植耐荫或半耐荫的植物;室外的立体绿化要选择能够安全过冬的植物。

3 应根据墙面绿化的形式选择植物。攀援式或容器式应选择攀爬或垂吊类植物;模块式和铺贴式应选择叶小、易造型的植物;需要遮挡容器时,可选择叶形较大的植物。

4 应选择和立地条件相适应的植物,并根据植物的生态习性和观赏特性选择,必要时创造满足其生长的条件。

5 应根据附着的墙面高度选择攀缘植物。

6.2.5 植物配置应符合下列规定:

1 应根据建筑形式和环境特点,结合植物的生物学特性和生态习性进行配置;

2 应以常绿植物为主,兼顾季相变化及叶、花、果、植株形态等进行合理搭配;选用落叶植物应考虑落叶期景观并注意与常绿植物的搭配;

3 藤本植物的栽植间距应根据苗木种类、规格大小及要求见效的时间长短而定,宜为 20cm~80cm。

6.2.6 种植土宜选择结构稳定、疏松透气、无毒无异味、使用年限长的经济型介质,并应符合本标准第 4.0.7 条规定。

6.2.7 攀援式墙面绿化设计应符合下列规定:

1 植物宜采用地栽形式种植,栽植带宽度应不小于 50cm,土层厚度宜大于 50cm,植物根系距离墙体距离应不小于 15cm,植物距攀援物距离宜小于 100cm,且宜设置攀爬引导措施;

2 宜选用攀援性强的茎节有气生根或吸盘的速生藤本植物;

3 植物沿建筑外墙面攀援时,该墙面应具备耐根穿刺防水措施。

#### 6.2.8 框架式墙面绿化设计应符合下列规定:

1 栽植植物宜采用地栽形式种植,栽植带宽度应不小于 50cm,土层厚度宜大于 50cm,植物根系距离墙体距离应不小于 15cm,植物距框架距离宜小于 100cm;

2 框架及其与墙面的连接设计应满足承受绿化系统自重、抗风荷载及植物正常生长的要求;

3 框架与建筑物墙面的间距应不小于 15cm,框架构件最大水平间距不宜超过 50cm。

#### 6.2.9 容器式墙面绿化设计应符合下列规定:

1 容器式墙面绿化的植物栽植根据应用部位分为接地型种植容器和隔离型种植容器;

2 接地型种植容器宜与自然土壤贯通,自然土壤应有良好的通气透水性;隔离型种植容器及其与墙面的连接设计应满足承受绿化系统自重及抗风荷载要求;

3 种植容器的大小应保证在不同气候条件下,满足植物生长的最小种植土体积。栽植木本植物的种植容器净深度应不小于 45cm,栽植草本植物的种植容器净深度应不小于 30cm。种植容器净宽度不宜小于 30cm,并视场地情况确定长度;

4 隔离型种植容器底部或侧面底部应设置不小于  $\varphi 30$  排水管(孔),密度宜根据种植情况确定,槽底铺不小于 5cm 厚排水层,在种植容器下方应设置排水设施;

5 隔离型种植容器绿化植物应选择抗旱性强、易管理、须根发达的浅根性中小型攀缘植物或灌木,不应选用带尖刺、有毒性

的和枝叶繁茂的大型攀援植物。

#### 6.2.10 模块式墙面绿化设计应符合下列规定：

1 模块式墙面绿化应根据施工、管养、维护等因素确定其分片、分区的大小；

2 模块式墙面绿化的支撑框架结构系统应考虑绿化墙面结构承载能力、设计高度、墙面绿化系统的重量及支撑构架结构的稳定性，并应满足抗风荷载要求。支撑框架应根据每一壁挂栽植模块的荷载计算确定结构形式，保证自身结构安全及与附着墙面连接安全；

3 种植土应采用轻质材料；

4 较大面积的模块式墙面绿化的植物材料宜采用草本、木本混合配植，观花种类与观叶种类结合的方式，以保证景观效果；

5 模块式墙面绿化应具备耐根穿刺防水措施；

6 应采用自动灌溉和施肥装置相结合的方式，确保植物的水分和养分供给；

7 模块式墙面绿化应设置不小于  $\phi 30$  排水管(孔)，底部应设置与建筑物排水系统相连的排水措施。

#### 6.2.11 铺贴式墙面绿化设计应符合下列规定：

1 铺贴式墙面绿化应根据施工、管养、维护等因素确定其分片、分区的大小；

2 应具备耐根穿刺防水措施；

3 支撑框架结构系统应考虑绿化墙面结构的承载能力、设计高度、墙面绿化系统的重量及支撑构架结构的稳定性，并应满足抗风荷载要求。支撑框架应根据每一壁挂栽植模块的荷载计算确定结构形式，保证自身结构安全及与附着墙面连接安全；

4 植物种植土应采用轻质材料；

5 应采用自动灌溉和施肥装置相结合的方式，确保植物的水分和养分供给；

6 铺贴式墙面绿化底部应设置与建筑物排水系统相连的排

水措施。

**6.2.12** 墙面绿化灌溉及排水系统应根据墙面绿化类型和植物立地条件确定,应采用高效节水的微灌溉方式,且应保证供水均匀及不溢流。各种墙面绿化类型的灌溉方式宜符合表 6.2.12 的规定。

表 6.2.12 各种墙面绿化类型适宜的灌溉方式

灌溉方式	墙面绿化类型				
	攀援式	框架式	种植槽式	模块式	铺贴式
软管浇灌	√	√	√	×	×
滴灌	√	√	√	√	√
微喷灌溉	√	√	√	√	×
小管出流灌溉	√	√	√	×	×

注:“√”为宜采用方式;“×”为不应采用方式。

**6.2.13** 采用微灌系统灌溉、施肥时,应符合下列规定:

- 1 应配置有效的过滤系统;
- 2 系统的控制部分应集成在箱体中,安装在适当部位。

**6.2.14** 采用滴灌系统灌溉、施肥时,应符合下列规定:

- 1 应将肥料以营养液形式通过滴灌系统施入栽培介质;
- 2 滴灌系统应采用自动控制,以多次、少量的方法灌溉和施肥,宜连接自动气象站、室内温湿度传感器、土壤水分传感器等环境感应设备,实施精准灌溉;
- 3 应采用压力补偿滴头,以保证灌溉、施肥均匀。

**6.2.15** 采用无土栽培和滴灌系统灌溉、施肥时,灌溉水质基本控制项目标准值除悬浮物和氯化物外应符合《农田灌溉水质标准》GB 5084 的规定,并应符合下列规定:

- 1 利用硬水配制营养液时应将硬水中的钙、镁离子含量计算出来,并应从营养液配方中扣除;
- 2 溶解氧在未使用之前不宜小于  $3\text{mgO}_2/\text{L}$ ;

3 用自来水配制的营养液在进入栽培循环系统之前应放置 12h;

4 悬浮物不宜大于 10mg/L;

5 氯化钠含量不宜大于 200mg/L。

6.2.16 室内墙面绿化用水应符合下列规定:

1 不应使用中水;

2 营养液水质应定期检测。

6.2.17 墙面绿化电气及照明系统设计应符合下列规定:

1 电气和照明材料应符合《低压电气装置第 7-705 部分:特殊装置或场所的要求农业和园艺设施》GB 16895.27、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定;

2 应结合建筑墙面进行防雷设计。防雷、防水和防漏电等安全措施设计应符合《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定;

3 应根据功能需求设置照明设施,灯具应选用具有诱杀灭虫功能的节能型灯具。

## 6.3 施工

6.3.1 墙面绿化可根据需要设置自动灌溉系统,并设置排水沟或排水管。构件绿化墙体支撑系统和灌溉系统与墙体的连接不应破坏外墙保温系统和防水层,应进行过程测试和完工测试,保证系统正常运行。

6.3.2 构件绿化应全部采用容器苗。墙面攀爬或墙面贴植非种植季节种植时,宜选择容器苗。

6.3.3 塑料种植容器应有蓄水盘,木质种植容器应围铺过滤布。采用种植容器的,应在槽底部预留排水孔(孔径 2cm~3cm),排水孔应铺设过滤布。

6.3.4 绿化种植后的植物应做枝条梳理和固定。贴植宜采用钢钉 铁质线固定或横拉铁质线固定;墙面攀爬宜采用铁质线 挂



网固定。有吸盘的植物可不梳理和固定。

**6.3.5** 墙面绿化与墙面之间应留有空隙或安装防潮隔离层,确保灌溉用水不渗漏到墙面。

**6.3.6** 攀爬依附结构或设施支撑结构应采用耐腐蚀、轻型及足够刚度的材料等,施工工艺应符合有关规范的要求。

**6.3.7** 灌溉系统施工应符合《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。安装完毕后应对排水槽进行水密性检测和对灌溉管网进行耐压力性检测,合格后方可进行下一步施工。

**6.3.8** 植物种植施工应符合下列规定:

1 绿化植物选择宜因地制宜,以乡土植物为主,引进植物应符合相关检验、检疫标准;

2 自动灌溉系统应事先调试,运行正常方可种植植物;

3 植物种植应根据设计图案,先放线后种植。种植时注意植物的叶片方向、植株大小和色彩搭配。

**6.3.9** 无吸盘的植物绿化种植,应予牵引和固定。固定方法应符合下列规定:

1 植株枝条应根据长势分散固定;

2 固定点的设置宜根据植物枝条的长度、硬度而定;

3 墙面贴植应剪去内向、外向的枝条,保存可填补空档的枝叶,按主干、主枝、小枝的顺序进行固定,固定好后应修剪平整。

**6.3.10** 绿化施工时,除应采取下列安全防护措施外,尚应符合国家相关规定:

1 应设立警示标志和设置护栏、安全网等必要隔离措施;

2 材料垂直运输必须设立警戒区由专人监控;

3 施工人员应穿戴防滑鞋、安全帽,系好安全带,登高作业时应符合相关规定;

4 恶劣天气,不得进行登高施工作业;

5 施工现场应配备消防器材。

## 6.4 验收

6.4.1 用于墙面绿化工程的各种材料、构配件、设备、苗木等应符合设计要求和本标准的规定。

6.4.2 用于墙面绿化的架体系统、模块、布袋、容器以及其他构件与基层墙体及地面的连接及安装应符合设计要求,连接安装必须牢固。

6.4.3 与墙体连接的各种预埋件,其数量、规格、位置和防腐处理应符合设计要求。当采用后置锚固件时,锚固件数量、位置、锚固深度、抗拉承载力以及吊挂力应符合设计要求。后置锚固件应进行抗拉承载力和吊挂力现场检测试验。

6.4.4 墙面防水和阻根的处理以及排水系统的安装应符合设计要求。

6.4.5 水培系统所使用的生长介质应符合设计要求。

6.4.6 花卉、植物的品种、规格、栽植放样、栽植密度、栽植图案应符合设计要求。

6.4.7 栽植花卉、植物的成活率不应小于98%,且不应有病残枝。

6.4.8 种植土内含有的有害成份应符合《绿化种植土壤》CJ/T 340的规定,种植土的质量、厚度、施肥应符合设计要求及《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的规定。

6.4.9 用钢结构做支撑架体时,钢零件及钢部件加工制作、组装、焊接、紧固件连接、防腐等施工质量应符合设计要求及《钢结构施工质量验收规范》GB 50205的规定。

6.4.10 灌溉系统的施工质量应符合设计要求及《喷灌工程技术规范》GB/T 50085、《微灌工程技术规范》GB/T 50485等标准的规定。

6.4.11 电气安装工程的施工质量应符合设计要求及《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的规定。

6.4.12 防雷装置的施工质量应符合设计要求及《建筑物防雷工

程施工与质量验收规范》GB 50601 的规定。

## 6.5 养护管理

**6.5.1** 养护单位应根据不同墙面绿化类型编写针对性强、科学合理的日常养护管理制度和专项应急预案。

**6.5.2** 养护作业前应做好安全防护措施,作业中应做到清洁环保,作业完成应及时清理现场。

**6.5.3** 植物养护管理应符合下列规定:

1 墙体绿化养护应严格执行日常养护管理制度和管理台账。

2 根据绿墙小环境、植物习性、基质特点等要求,科学合理安排灌溉时间。

3 墙面绿化应根据依附载体功能要求,对植物进行修剪,以便控制植物生长降低建筑荷载。

4 攀爬植物春季应做好牵引固定,秋季应及时松绑,新种植株修剪宜与理藤同时进行;修剪应及时剪除内部的枯死枝叶,并将向外生长的枝条进行短截,不可强行拉扯具有吸盘的植物枝叶。

5 根据季节和植物生长周期,对植物进行适量施肥,注意控制植物生长量避免生长过旺。

6 病、虫害防治应遵循“预防为主,综合治理”的原则和采用生态防治措施。

7 为保证绿墙景观,应及时补植死亡植物和更新长势差的植物。

**6.5.4** 设施维护应符合下列规定:

1 墙面绿化所有结构件与建(构)筑物连接件应按照相关规定进行定期检查和维修,超出有效期的结构件、连接件应及时更换。

2 应定期检查排水系统,及时清除落叶、垃圾,保证排水畅通。

3 应对浇灌系统定期进行维护保养,防止发生堵、滴、漏、渗等现象。

4 夏季雨季期间要加强排水检查。

## 7 构筑物绿化

### 7.1 一般规定

7.1.1 构筑物绿化主要包括棚架绿化、沿口绿化和挡墙边坡绿化。种植类型分为地栽种植型和容器种植型。

7.1.2 构筑物绿化不得影响绿化载体的结构安全和使用功能。既有建筑项目进行构筑物绿化前应对绿化载体进行检测评估,对不满足荷载要求的应进行加固处理后方可进行绿化施工。

7.1.3 构筑物绿化应同步设计灌溉、排水、供电与照明系统。

7.1.4 种植容器应结合载体共同设计。种植容器的结构强度应满足最大有效荷载条件下的施工作业;固定设施应满足种植容器的有效种植荷载;支架、连接架及其他附属物必须牢固、耐久,且应定期维修保养。

### 7.2 设计

7.2.1 构筑物绿化设计应包括下列内容:

- 1 确定绿化种植类型;
- 2 选择植物种类,确定配置方案和养护方式;
- 3 计算绿化荷载;
- 4 安全防护及构造设计;
- 5 灌溉及排水系统设计;
- 6 电气及照明系统设计;
- 7 工程造价计算。

7.2.2 地栽种植植物与攀爬物距离不宜大于 100cm,且宜设置

攀爬引导措施。栽植带宽度宜大于 50cm,土层厚度宜大于 50cm,植物根系距离墙体距离应不小于 15cm。

### 7.2.3 容器种植的种植容器应符合下列规定:

1 种植容器应与绿化载体进行可靠连接,容器的竖向荷载、水平推力等应满足相关规范要求;

2 种植容器材质应满足防腐、环保要求,使用寿命应不少于 10 年;

3 种植容器内应保证一定的蓄土和蓄水量,其高度不宜小于 60cm,长度、宽度不宜小于 50cm。种植土应低于种植容器沿口 3cm~5cm;

4 种植容器底部或侧面底部应设置不小于  $\phi 30$  排水管(孔),密度宜根据种植情况确定,容器底部铺不小于 5cm 厚排水层,在排水层上铺设可透水的过滤布,过滤布应完全覆盖排水层并比排水层四周高 5cm。在种植容器下方应设置排水设施;

5 容器种植土壤配比应符合保肥、蓄水、轻质原则。

### 7.2.4 绿化种植土应符合本标准第 4.0.7 条规定。

### 7.2.5 棚架绿化设计应符合下列规定:

1 棚架应根据功能要求、环境特点设计,并应满足承受绿化系统自重及抗风荷载要求。棚架和建筑应有固定措施,确保棚架的安全;

2 棚架位置应保证植物有充足的种植空间。棚架与建筑物墙面的间距应不小于 15cm,棚架构件间距宜控制在 30cm~40cm,最大尺寸不宜超过 50cm×50cm;

3 绿化种植宜采用地栽方式,如无适宜立地条件,可采用种植容器种植;

4 宜选用 2 年生以上生长健壮、根系丰满植物。独藤状的攀缘植物,宜选独藤长 200cm 以上的;丛生状的攀缘植物,应剪掉多余的丛生枝条,留 1~3 根最长的茎干;

5 根据立地条件、棚架类型、植物品种确定适宜的牵引结

构,可采用网线牵引、栏杆牵引、网架牵引等形式。

#### 7.2.6 沿口绿化设计应符合下列规定:

1 沿口绿化应充分考虑附着部位的高度及与周边环境的协调。设计应根据沿口绿化各类荷载对受力墙体或受力构件进行安全性验算;

2 种植容器宜结合载体统一设计,非统一设计时,种植容器不宜采取悬空外挂方式与载体连接。位于人行通道内侧的种植容器不得占用安全疏散宽度;

3 种植容器长度不宜大于 60cm。沿口预留沟槽的,其宽度和深度按沟槽的实际规格取值。材质宜选用符合有效种植荷载设计要求的天然或可降解的合成材料,种植容器的使用寿命应不少于 10 年;

4 种植容器附于栏杆设置的,植物栽植后的高度应控制在栏杆顶部以下 10cm;种植容器固定构件不应附着于栏杆扶手上;

5 建筑物沿口绿化应设置集中排水系统,并纳入建筑物排水系统;

6 植物宜选择柔软下垂、喜阳、耐旱、抗风的品种;遮挡光照时段较长或光照条件一般的,宜采用耐荫或半耐荫、耐寒、抗风、抗逆性强的植物品种;

7 窗台、阳台宜采用种植容器组合方式进行绿化。

#### 7.2.7 挡墙边坡绿化设计应符合下列规定:

1 应结合挡墙边坡的朝向、光照、地势、雨水截流、人流、绿地宽度、立面条件、土壤等状况进行设计;

2 植物的选择应根据植物的生长形态及周围的环境,因地制宜地选择适宜的速生攀援或垂吊植物,并不得影响行人和车辆安全;

3 当边坡坡度大于  $25^{\circ}$  且小于  $45^{\circ}$ ,植物宜选择灌木、草本类植物,可在边坡上打桩,设置栅栏,浆砌石框格以利于边坡稳固;

4 当边坡坡度大于  $45^{\circ}$ ,宜采用藤本植物绿化;

5 绿化宜采用地栽式种植。

7.2.8 构筑物绿化灌溉及排水系统设计应符合下列规定：

1 灌溉设计应采用喷灌、微灌等自动控制节水技术；喷灌水不应超过种植边界；

2 喷灌工程相关材料应符合《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《微灌工程技术规范》GB/T 50485 的规定；

7.2.9 构筑物绿化电气及照明系统设计应符合下列规定：

1 电气和照明材料应符合《低压电气装置第 7-705 部分：特殊装置或场所的要求农业和园艺设施》GB 16895. 27、《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定；

2 防雷、防水和防漏电等安全措施设计应符合《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定；

3 应根据功能需求设置照明设施，灯具应选用具有诱杀灭虫功能的节能型灯具。

## 7.3 施工

7.3.1 新建棚架必须符合设计要求和施工规范，应根据设计图纸及棚架的形状、尺寸、材料组织施工；既有棚架进行绿化不得损坏原有结构和性能。

7.3.2 棚架顶棚与水平面夹角不应大于  $30^{\circ}$ 。

7.3.3 棚架种植施工应符合下列规定：

1 金属材质支架采用的钢材及附件的材质、型号、规格等都必须符合设计要求和施工规范规定，应使用耐腐蚀金属材料，并做有效的防锈处理，支架焊接与安装应符合《钢结构施工规范》GB 50755 的规定。节点安装必须牢固，无松动；

2 竹质、木质结构应采取有效的防腐、防裂、防火、防虫处理；支架承重应考虑到植物后期生长情况；

3 钢筋混凝土结构棚架基础开槽、混凝土配合比、架体的配筋、绑扎及预留钢筋焊点应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

7.3.4 棚架种植穴处理应符合下列规定：

1 应按种植设计所确定的树穴位置定点、挖穴。种植穴的大小应依据种植设计所确定的尺寸和苗木的规格而定，应大于根径 10cm~20cm 为宜，四壁应垂直；

2 采用种植容器种植的，应先将种植容器安装到位，确认安全，再预放种植土的 2/3，放置种植土时，排水孔应铺设过滤布。

7.3.5 棚架植物种植应符合下列规定：

1 植物种植应按设计要求确定种植间距，藤本植物应将较多分枝、均匀度一致的观赏面与构筑物面平行放置；

2 种植时应舒展植株根系，覆土至植物根颈，根标周边土应夯实。植物的藤蔓应通过攀爬辅助设施牵引；

3 种植后应做土堰，土堰应坚固，夯实土堰。苗木栽好后应浇透水，次日复水一次。第二次浇水后应进行根际培土，做到土面平整、疏松；

4 非季节性种植应采用容器苗，苗木运至施工现场，应立即种植，无法及时种植的非容器苗应假植。

7.3.6 沿口种植容器安装应符合下列规定：

1 应进行固定件等承重结构强度检测；

2 已预植苗木的种植容器在运输、安装时应应对苗木、槽体采取保护措施；种植容器安装完毕后，全面复核、检测固定情况。

7.3.7 沿口植物种植应符合下列规定：

1 沿口容器应洗净并消毒，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测试；

2 根据种植容器深度和植株土球高度填充适量种植土垫层。填充种植土至植株根颈部并夯实，种植土填充应低于容器沿口 3cm~5cm，种植土应符合《绿化种植土壤》CJ/T 340 的规定；



- 3 苗木种植在外侧时应稍向外倾,种植在内侧时应直立种植;
- 4 苗木种植后应在当日和次日各浇一次定根水,两次应浇透;
- 5 应对苗木进行适当的整理、修剪、牵引、固定。

#### 7.3.8 挡墙边坡施工应符合下列规定:

- 1 种草施工,草籽应撒布均匀,做好保护措施;
- 2 灌木、乔木应在适宜季节栽植;

3 喷播施工的植草混合料中植生土、土壤稳定剂、水泥、肥料、混合草籽和水等的配合比应根据边坡坡度、地质情况和当地气候条件确定,混合草籽用量每 $1000\text{m}^2$ 不宜少于 $25\text{kg}$ ,气温低于 $12^{\circ}\text{C}$ 时不宜喷播作业。

## 7.4 验收

7.4.1 用于构筑物绿化工程的各种材料、构配件、设备、苗木等应符合设计要求和本标准的规定。

7.4.2 种植容器、挂篮以及其他容器的防腐、防裂、防火、防虫处理及安装应符合设计要求。

7.4.3 排水系统的安装应符合设计要求。

7.4.4 花卉、植物的品种、规格、栽植放样、栽植密度、栽植图案应符合设计要求。

7.4.5 栽植花卉、植物的成活率不应小于 $98\%$ ,且不应有病残枝。

7.4.6 竹质、木质架体的含水率、防腐、防裂、防火、防虫处理和施工应符合设计要求及《木结构工程施工质量验收规范》GB 50206 的规定。

7.4.7 钢结构架体的加工制作、组装、焊接、紧固件连接、防腐等的施工质量应符合设计要求及《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

7.4.8 钢筋混凝土架体结构的施工质量应符合设计要求及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

7.4.9 挡墙和边坡工程的施工质量应符合设计要求及《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的规定。

7.4.10 种植土含有的有害成份应符合《绿化种植土壤》CJ/T 340 的要求,种植土的质量、厚度、施肥应符合设计要求及《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。

7.4.11 园林小品的施工质量应符合设计要求及《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。

7.4.12 灌溉系统的施工质量应符合设计要求及《喷灌工程技术规范》GB/T 50085、《微灌工程技术规范》GB/T 50485 等标准的规定。

7.4.13 电气安装工程的施工质量应符合设计要求及《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

7.4.14 防雷装置的的施工质量应符合设计要求及《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的规定。

## 7.5 养护管理

7.5.1 植物养护管理应符合下列规定:

1 根据植物生长情况定时修剪,防止出现植物生长产生的荷载超出设施所能承载及茎、叶、根伸进构筑物伸缩缝、重要构件的现象。

2 应根据季节、气候、植物种类及生长情况调节浇水量、浇水次数、施肥次数,保证植物生长的需要。

3 藤本植物应将新生枝条进行牵引和固定,采用无吸盘及气生根植物材料时,应按设计要求牵引和固定枝条,棚架绿化应保证成型后枝叶覆盖面积不低于 90%。

4 园林植物病虫害防治,应采用生物防治方法和生物农药及高效低毒农药,严禁使用剧毒农药。

5 边坡坡面的保水性比较差时,应及时采用喷、滴灌的方式

对植物进行浇灌,养护用水应符合《农田灌溉水质标准》GB 5084 的规定。

7.5.2 设施维护应符合下列规定:

- 1 棚架、容器等设施应进行定期检查、维护,及时更换修补老化、破损的部件。
- 2 定期检查构筑物的紧固件,做好防锈处理,防止构件出现锈蚀、松动、老化现象。
- 3 针对灾害性天气应做好应急预案和相关的预防措施。
- 4 安装有自动灌溉控制设备的系统,应定期对设备进行检测和保养。同时应制定供水系统故障应急预案。

## 8 平台绿化

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 平台绿化类型宜采用花园式绿化。
- 8.1.2 平台绿化设计应满足本标准屋面绿化设计的相关规定。
- 8.1.3 平台绿化施工前应对施工荷载进行验算。当有施工车辆等较大荷载时,应核算建筑结构承载能力,对不满足荷载要求的严禁堆载较大荷载,或进行加固处理后方可进行绿化施工。
- 8.1.4 既有建筑的平台改造绿化,应对原结构进行检测评估,核算建筑结构承载能力,对不满足荷载要求的应进行加固处理后方可进行绿化施工。

### 8.2 设计

- 8.2.1 平台绿化设计应包括下列内容:
- 1 确定平台的使用功能和绿化类型;
  - 2 选择植物,确定配置方案和构造设计;
  - 3 计算绿化荷载;
  - 4 安全防护及辅助设施设计;
  - 5 灌溉及排水系统设计;
  - 6 电气及照明系统设计;
  - 7 工程造价计算。
- 8.2.2 防水层(包括普通防水层、耐根穿刺防水层)及保护层除应符合本标准屋面绿化的相关规定外,尚应符合下列规定:
- 1 地下建筑屋面平台应采用现浇防水混凝土,并应符合《地

下工程防水技术规范》GB 50108 的规定；

2 檐沟、天沟与屋面交接处、屋面与立墙交接处，以及水落口、伸出屋面管道根部等部位，应设置卷材或涂膜附加层，附加层材料应与屋面防水层的材料相同或相容。附加层在转角每边的宽度在平台建筑顶板均不应小于 500mm，且应高于种植土 100mm；

3 耐根穿刺防水层上应设置厚度不小于 70mm 的细石钢筋混凝土保护层。保护层下应铺设隔离层。

8.2.3 过滤层和排(蓄)水层设置应符合本标准屋面绿化的相关规定。平台绿化局部布置停车场、机动车道时，排(蓄)水层材料的抗压强度应根据上部荷载情况计算确定。

8.2.4 种植土层设计应符合下列规定：

1 宜采用质量轻、通透性好、持水量大、酸碱度适宜、清洁无毒的改良土或无机种植土，不应直接采用田园土，种植土渗透系数不宜小于  $10^{-4}$ cm/s；

2 种植土的主要性能应符合本标准第 4.0.7 条的规定；

3 选用厚度应符合表 8.2.4 的规定。

表 8.2.4 平台绿化种植土有效土层厚度

项目	植被类型		土层厚度(cm)
一般种植	乔木	胸径 $\geq 20$ cm	$\geq 180$
		胸径 $< 20$ cm	$\geq 150$ (深根) $\geq 100$ (浅根)
	灌木	大、中灌木,大藤本	$\geq 90$
		小灌木、宿根花卉,小藤本	$\geq 40$
	棕榈类		$\geq 90$
	竹类	大径	$\geq 80$
		中、小径	$\geq 50$
草坪、花卉、草本地被		$\geq 30$	
设施顶面绿化	乔木		$\geq 80$
	灌木		$\geq 45$
	草坪、花卉、草本地被		$\geq 15$

8.2.5 平台绿化种植植物不宜选用速生树种,与管线和设施的最小水平净距宜符合《城市居住区规划设计规范》GB 50180 表 10.0.2-8 中的规定。

8.2.6 种植乔灌木高于 4.0m 时,应采取防风固定措施,防风固定措施不得破坏过滤层和防水层,并应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。

8.2.7 平台绿化排水系统及细部构造设计应符合下列规定:

1 应根据种植形式、屋面坡度和汇水面积,结合园路、排水沟、变形缝等确定排水方案,确定水落口数量和水落管直径,并应设置雨水收集系统;

2 种植土与周界地面相连处,应设置盲沟排水;采用下沉式种植时,应设自流排水系统;

3 平台绿化的排水坡度不应小于 2%;天沟、檐沟的排水坡度不应小于 1%;

4 平台绿化应设置渗排水管或用陶粒、级配碎石等渗排水措施;

5 平台绿化排水系统宜采用外排水方式,水落口宜结合缓冲带设置;

6 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;水落口位于铺装内时,铺装基层应满铺排水板,上设雨篦子,下设过滤网;

7 硬质铺装应向水落口处找坡,找坡应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定;

8 平台女儿墙、屋面檐口部位、变形缝、竖向穿过屋面的管道或管道井和水落口与种植区之间应设置宽度不小于 500mm 的缓冲带及挡土墙或挡土板,挡墙应高出种植土不小于 50mm。缓冲带可结合卵石带、园路或排水沟等设置;

9 平台防水层泛水高出种植土的高度不应小于 500mm 或收口至女儿墙压顶下;

10 竖向穿过屋面的管道,应在结构层内预埋套管,套管高出种植土不应小于 250mm;

11 平台变形缝两侧应设计挡墙,并应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。种植不应跨越变形缝,变形缝墙侧墙高于种植土不应小于 50mm;

12 伸出屋面的管道、园林小品设施和设备的基座及预埋件等应在建筑设计时统一设计,并在防水工程施工前安装完成。后装的园林小品设施和设备的基座下应增加一道防水增强层,施工时应避免破坏防水层和保护层。

### 8.3 施 工

8.3.1 种植基层工程应符合下列规定:

1 耐根穿刺防水层按下列方式进行:

- 1) 耐根穿刺防水层的材料品种、规格、性能应符合设计及相关标准要求;
- 2) 耐根穿刺防水层的细部构造、密封材料嵌填应密实饱满,粘结牢固,无气泡、开裂等缺陷;
- 3) 卷材接缝应牢固、严密符合设计要求;
- 4) 施工完成应进行蓄水或淋水试验,24h 内不得有渗漏或积水;
- 5) 成品应注意保护,检查施工现场不得堵塞排水口。

2 排蓄水层应符合下列规定:

- 1) 凹凸形塑料排蓄水板厚度、顺搓搭接宽度应符合设计要求,设计无要求时,搭接宽度应大于 15cm;
- 2) 采用卵石、陶粒等材料铺设排蓄水层的其铺设厚度应符合设计要求;
- 3) 四周设置明沟的,排蓄水层应铺至明沟边缘;

3 过滤层应符合下列规定:

- 1) 过滤层的材料规格、品种应符合设计要求；
- 2) 采用单层卷状聚丙烯或聚酯无纺布材料，单位面积质量必须大于  $150\text{g}/\text{m}^2$ ，搭接缝的有效宽度应达到  $10\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ；
- 3) 采用双层组合卷状材料：上层蓄水棉，单位面积质量应达到  $200\text{g}/\text{m}^2\sim 300\text{g}/\text{m}^2$ ；下层无纺布材料，单位面积质量应达到  $100\text{g}/\text{m}^2\sim 150\text{g}/\text{m}^2$ ；卷材铺设在排蓄水层上，向种植地四周延伸，高度与种植层齐高，端部收头应用胶粘剂粘结，粘结宽度不得小于  $5\text{cm}$ ，或用金属条固定。

8.3.2 除有设施空间绿化等特殊隔离地带外，绿化种植土壤有效土层下不得有不透水层。

8.3.3 绿化种植前场地清理应符合下列规定：

- 1 绿化种植应在其完工并验收合格后进行；
- 2 应将现场内的渣土、工程废料及其有害污染物清除干净；
- 3 对清理的废弃物、工程渣土、不符合种植土理化标准的土壤等应做好测量记录、签认；
- 4 场地标高及清理程度应符合设计和种植要求；
- 5 填垫范围内不应有坑洼、积水。

8.3.4 种植土回填及地形造型应符合下列规定：

- 1 地形造型的测量放线工作应做好记录、签认；
- 2 造型胎土、种植土应符合设计要求并有检测报告；
- 3 回填土壤应分层适度夯实，或自然沉降达到基本稳定，严

禁用机械反复碾压；

4 回填土及地形造型的范围、厚度、标高、造型及坡度均应符合设计要求。

8.3.5 种植穴、槽的直径应大于土球或裸根苗根系展幅  $40\text{cm}\sim 60\text{cm}$ ，穴深宜为穴径的  $3/4\sim 4/5$ 。穴、槽应垂直下挖，上口下底应相等。



**8.3.6** 土壤干燥时应在种植前灌水浸穴、槽。

**8.3.7** 绿化种植除应符合本标准的规定外,尚应符合《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的相关规定。

## 8.4 验收

**8.4.1** 用于平台绿化工程的各种材料、构配件、设备、苗木等应符合设计要求和本标准的规定。

**8.4.2** 检查平台有无渗漏、积水和排水系统是否通畅,应在雨后或持续淋水 2h 后进行,并应填写淋水试验记录。具备蓄水条件的应进行蓄水试验,蓄水试验时间不得少于 24h,并应填写蓄水试验记录。

**8.4.3** 花卉、植物的品种、规格、栽植放样、栽植密度、栽植图案应符合设计要求。

**8.4.4** 栽植花卉、植物的成活率不应小于 98%,且不应有病残枝。

**8.4.5** 平台绿化各分项工程的验收应符合下列规定:

1 防水层的施工质量应符合设计要求及《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定;

2 耐根穿刺防水层、排水系统、排蓄水层和过滤层的施工质量应符合设计要求及《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定;

3 种植土、植物栽种、园路铺装、园林小品的施工质量应符合设计要求及《种植屋面工程技术规程》JGJ 155、《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 等标准的规定;

4 灌溉系统的施工质量应符合设计要求及《喷灌工程技术规范》GB/T 50085、《微灌工程技术规范》GB/T 50485 等标准的规定;

5 电气和照明系统的施工质量应符合设计要求及《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

## 8.5 养护管理

### 8.5.1 植物养护管理应符合下列规定：

- 1 根据植物生长情况定时修剪,适当控制树木高度、疏密度,防止出现植物生长产生的荷载超出平台架空层所能承载荷载量;
- 2 应根据季节、气候、植物种类及生长情况调节浇水量、浇水次数、施肥次数,保证植物生长的需要;
- 3 对病、虫害防治应遵循“预防为主,综合治理”的原则,采用生态防治措施。

### 8.5.2 设施维护应符合下列规定：

- 1 应定期检查平台架空层排水系统,及时清除落叶、垃圾,保证排水畅通;
- 2 对公用设施支撑结构应进行定期检查与维护;
- 3 夏季雨季期间要加强排水检查。

## 附录 A 重庆市立体绿化植物推荐名录

表 A 重庆市立体绿化植物推荐名录

序号	中文名称	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
1	萱草	<i>Hemerocallis fulva</i>	百合科 萱草属	耐寒、耐旱、耐半阴	根近肉质,中下部有纺锤状膨大;叶一般较宽;花早上开晚上凋谢,无香味,桔红色至桔黄色。花桔黄色	多年生草本	屋面绿化、平台绿化
2	沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>	百合科沿阶草属	喜阴、耐热,耐寒、耐湿	根纤细,近末端处有时常膨大成纺锤形的小块根	多年生草本	墙面绿化、平台绿化、屋面绿化
3	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>	百合科沿阶草属	喜温暖湿润、光照充足	根较粗,中间或近末端膨大成椭圆形或纺锤形的小块根;地下走茎细长,节上具膜质的鞘。茎很短,叶基生成丛,禾叶状	多年生草本	屋面绿化、墙面绿化、平台绿化
4	结缕草	<i>Zoysia japonica</i>	禾本科结缕草属	抗旱、抗盐碱、抗病虫害能力强,耐瘠薄、耐践踏	具横走根茎,须根细弱。秆直立,基部常有宿存枯萎的叶鞘。总状花序呈穗状	多年生草本	平台绿化
5	假俭草	<i>Eremochloa ophiuroides</i>	禾本科蜈蚣草属	喜光,耐阴,耐干旱,较耐践踏	秆斜升,叶鞘压扁,多密集跨生于秆基;叶片条形,顶端钝,无毛,总状花序顶生	多年生草本	屋面绿化、平台绿化

续表 A

序号	中文名称	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
6	落地生根	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	景天科 落地生根属	耐旱,耐旱	多年生草本;茎有分枝。羽状复叶,长10cm~30cm,小叶长圆形至椭圆形,先端钝,边缘有圆齿,圆齿底部容易生芽,芽长大后落地即成一新植物。圆锥花序顶生	多年生草本	屋面绿化、平台绿化
7	佛甲草	<i>Sedum lineare</i>	景天科 景天属	耐旱,耐旱	3叶轮生,少有4叶轮生或对生的,叶线形,先端钝尖,基部无柄,有短距。花序聚伞状,顶生,疏生花,花瓣5,黄色,披针形	多年生草本	屋面绿化、平台绿化、墙面绿化
8	垂盆草	<i>Sedum sarmentosum</i>	景天科 景天属	喜阴湿环境,耐旱,又能耐水湿也耐半阴	3叶轮生,叶倒披针形至长圆形,先端近急尖,基部急狭,有距。聚伞花序,有3~5分枝,花少,花瓣5,黄色	多年生肉质草本	屋面绿化、平台绿化、墙面绿化
9	菊芋	<i>Helianthus tuberosus</i>	菊科 向日葵属	耐寒抗旱,耐瘠薄	有块状的地下茎及纤维状根。茎直立,有分枝。叶通常对生,有叶柄,但上部叶互生;下部叶卵圆形或卵状椭圆形,有长柄,基部宽楔形或圆形,有时微心形,顶端渐细尖,边缘有粗锯齿,有离基三出脉	多年生宿根性草本	屋面绿化、平台绿化
10	红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i>	酢浆草科 酢浆草属	抗旱,不耐寒	无地上茎,地下部分有球状鳞茎,背具3条肋状纵脉。叶基生,被毛,小叶3,扁圆状倒心形,基部宽楔形。花瓣5,倒心形,淡紫色至紫红色,基部颜色较深	多年生草本	屋面绿化、平台绿化

续表 A

序号	中文名称	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
11	吊兰	<i>Chlorophytum comosum</i>	百合科 吊兰属	较耐旱,不甚耐寒,喜温暖湿润,半阴	根状茎短,根稍肥厚。叶剑形,绿色或有黄色条纹。花序比叶长,花白色,常2~4朵簇生	多年生常绿草本	墙面绿化、屋面绿化、平台绿化
12	吉祥草	<i>Reineckia carnea</i>	百合科 吉祥草属	喜温暖、湿润、较耐寒耐阴	茎粗2~3mm,蔓延于地面,逐年向前延长或发出新枝,每节上有一残存的叶鞘;叶每簇有3~8枚,条形至披针形,穗状花序	多年生常绿草本	屋面绿化、墙面绿化、平台绿化
13	旱金莲	<i>Tropaeolum majus</i>	旱金莲科 旱金莲属	喜湿润、怕渍涝	蔓生,无毛或疏柔毛。叶互生;向上扭曲,盾状,着生于叶片的近中心处;叶片圆形,有主脉9条,由叶柄着生处向四面放射。花黄色、紫色、蓝色、粉红色或杂色	多年生半蔓生草本	屋面绿化、构筑物绿化、平台绿化
14	玉簪	<i>Hosta plantaginea</i>	百合科 玉簪属	喜阴湿环境、耐寒耐旱、不耐强烈光照	根状茎粗厚。叶卵状心形,先端近渐尖。具几朵至十几朵花,花单生或2~3朵簇生,白色,芳香	多年生宿根草本	墙面绿化、平台绿化
15	龙舌兰	<i>Agave americana</i>	龙舌兰科 龙舌兰属	喜光、稍耐寒,不耐阴	叶呈莲座式排列,通常30~40枚,大型,肉质,倒披针状线形,长1~2m,叶缘具有疏刺,顶端有1硬尖刺,刺暗褐色。圆锥花序大型,花黄绿色	多年生常绿大型草本	屋面绿化、平台绿化

续表 A

序号	中文名称	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
16	扶芳藤	<i>Euonymus fortunei</i> var. <i>microphyllus</i>	卫矛科 卫矛属	喜温暖、湿润环境,喜阳光,亦耐阴	叶薄革质,椭圆形、长方椭圆形或长倒卵形,边缘齿浅不明显,侧脉细密和小脉全不明显;聚伞花序3~4次分枝,有花4~7朵,花白绿色	常绿藤本 灌木	墙面绿化、构筑 物绿化
17	常春油 麻藤	<i>Mucuna sempervirens</i>	豆科 蠶豆属	耐阴,耐寒,耐 干旱和耐瘠薄	树皮有皱纹,幼茎有纵棱和皮孔。羽状复叶具3小叶,叶柄长7~16.5cm;小叶纸质或革质,顶生小叶椭圆形,长圆形或卵状椭圆形,总状花序生于老茎上,每节上有3花,无香气或有臭味,深紫色	常绿木质 藤本	墙面绿化、构筑 物绿化
18	络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	夹竹桃科 络石属	较耐干旱, 忌水湿	叶革质或近革质,椭圆形至卵状椭圆形或宽倒卵形,叶面中脉微凹,侧脉扁平,叶背 中脉凸起,侧脉每边6~12条。花白色, 芳香	常绿木质 藤本	屋面绿化、墙面 绿化、构筑物绿 化、平台绿化
19	薜荔	<i>Ficus pumila</i>	桑科榕属	耐贫瘠,抗干旱	叶卵状心形,或卵状椭圆形,薄革质,基部 稍不对称,尖端渐尖,叶柄很短;全缘,上 面无毛,背面被黄褐色柔毛。榕果单生叶 腋,蓇葖果梨形	常绿藤本	墙面绿化、构筑 物绿化

续表 A

序号	中文名称	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
20	鸡矢藤	<i>Paederia scandens</i>	茜草科 鸡矢藤属	喜温暖湿润	叶对生,纸质或近革质,卵形、卵状长圆形至披针形,侧脉每边4~6条,纤细。圆锥花序式的聚伞花序腋生和顶生,扩展,分枝对生,末次分枝上着生的花常呈蝎尾状排列,花冠浅紫色	多年生草 质藤本	墙面绿化、构筑物 绿化、平台绿化
21	金银花	<i>Lonicera japonica</i>	忍冬科 忍冬属	耐寒、耐旱	小枝细长,中空,褐色至赤褐色。卵形叶子对生,枝叶均密生柔毛和腺毛。夏季开花,苞片叶状,唇形花有淡香,外面有柔毛和腺毛,雄蕊和花柱均伸出花冠,花成对生于叶腋,花色初为白色,渐变为黄色	多年生缠 绕藤本	墙面绿化、构筑 物绿化
22	常春藤	<i>Hedera nepalensis</i>	五加科常 春藤属	耐寒	有气生根。叶片革质,在不育枝上通常为三角状卵形或三角状长圆形,侧脉和网脉两面均明显。伞形花序单个顶生,花淡黄白色或淡绿白色,芳香	多年生常 绿攀援 灌木	屋面绿化、墙面 绿化、构筑物绿 化、平台绿化
23	地瓜藤	<i>Ficus tikoua</i>	桑科榕属	喜温暖湿润的 环境	茎上生细长不定根,节膨大,叶坚纸质,倒卵状椭圆形,边缘具波状疏浅圆锯齿,基生侧脉较短,侧脉3~4对。榕果成对或簇生于匍匐茎上,常埋于土中,球形至卵球形,表面多圆形瘤点	多年生常 绿藤本	墙面绿化、构筑 物绿化、平台绿 化、屋面绿化

续表 A

序号	中文名	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
24	爬山虎	<i>Parthenocissus vitacea</i> <i>tricuspidata</i>	葡萄科地锦属	耐寒,耐旱,耐贫瘠,怕积水	小枝圆柱形,几无毛或微被疏柔毛。卷须顶端有时膨大呈圆珠形,后遇附着物扩大成吸盘。叶为单叶,通常着生在短枝上为3浅裂,基出5脉	落叶木质藤本	墙面绿化、构筑物绿化
25	紫藤	<i>Wisteria sinensis</i>	豆科紫藤属	耐热,耐寒,能耐干旱及瘠薄,较耐阴,忌水湿	奇数羽状复叶,纸质,卵状椭圆形至卵状披针形,先端渐尖至尾尖,基部钝圆或楔形。总状花序,花冠紫色,旗瓣圆形,先端略凹陷,花开后反折	落叶攀援缠绕性藤本	墙面绿化、构筑物绿化、屋面绿化
26	凌霄	<i>Campsis grandiflora</i>	紫葳科凌霄属	耐寒、耐旱、耐瘠薄	茎木质,表皮脱落,枯褐色,以气生根攀附于它物之上。叶对生,为奇数羽状复叶;小叶7~9枚,卵形至卵状披针形,侧脉5~7对,两面无毛,边缘有粗锯齿。花萼钟状,花冠内面鲜红色,外面橙黄色	落叶攀援藤本	屋面绿化、墙面绿化、构筑物绿化
27	美国凌霄	<i>Campsis radicans</i>	紫葳科凌霄属	稍耐庇荫,耐寒,耐干旱,较耐水湿	具气生根,长达10m。小叶9~11枚,椭圆形至卵状椭圆形,上面深绿色,下面淡绿色,被毛。花萼钟状,花冠筒细长,漏斗状,橙红色至鲜红色	落叶藤本	屋面绿化、墙面绿化、构筑物绿化
28	五叶地锦	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	葡萄科地锦属	喜光,能稍耐阴,耐寒	小枝圆柱形,无毛。卷须总状5~9分枝。叶为掌状5小叶,小叶倒卵圆形,边缘有粗锯齿,上面绿色,下面浅绿色	木质藤本	墙面绿化、构筑物绿化



续表 A

序号	中文名称	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
29	叶子花	Bougainvillea spectabilis	紫茉莉科 叶子花属	不耐寒,耐瘠薄,耐干旱,耐盐碱,忌积水	枝,叶密生柔毛;刺腋生、下弯。叶片椭圆形或卵形,基部圆形,有柄。花序腋生或顶生,暗红色或淡紫红色,花被管狭筒形	木质藤本状灌木	墙面绿化、构筑物绿化、屋面绿化、平台绿化
30	香花崖豆藤	Millertia dielsiana	豆科崖豆藤属	耐干旱,耐寒,不耐涝	茎皮灰褐色,剥裂,枝无毛或被微毛。羽状复叶,叶轴被稀疏柔毛,后秃净,上面有沟;托叶线形。圆锥花序顶生,花冠紫红色,旗瓣阔卵形至倒阔卵形	攀援藤本或灌木	墙面绿化、构筑物绿化
31	炮仗花	Pyrostegia venusta	紫葳科炮仗藤属	喜光、喜湿,耐旱	叶对生,卵形,上下两面无毛,下面具有极细小分散的腺点,全缘;花冠筒状,橙红色	藤本	墙面绿化、构筑物绿化、平台绿化
32	厚果崖豆藤	Millertia pachycarpa	豆科崖豆藤属	耐寒、耐旱,忌水湿	嫩枝褐色,密被黄色绒毛,后渐秃净,老枝黑色,光滑,散布褐色皮孔,中空。羽状复叶,革质,长圆形椭圆形至长圆形披针形,中脉在下面隆起。总状圆锥花序,花萼杯状,花冠淡紫	藤本	墙面绿化、构筑物绿化
33	藤本月季	Rosa hybrida	蔷薇科蔷薇属	喜阳,耐寒,耐旱	干茎柔软细长呈藤木状或蔓状。花单生或聚生,花型各异,花色多样,花期较长,可三季开花,且成簇花开放时散发浓香	藤性灌木	墙面绿化、构筑物绿化
34	紫荆	Cercis chinensis	豆科紫荆属	较耐寒,喜光,稍耐阴	树皮和小枝灰白色。叶纸质,近圆形或三角状圆形。花紫红色或粉红色,2~10朵聚成总状,簇生于老枝和主干上,龙骨瓣基部具深紫色斑纹	丛生或单生灌木	屋面绿化、平台绿化

续表 A

序号	中文名称	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
35	月季花	Rosa chinensis	蔷薇科 蔷薇属	喜温暖、日照充足	小枝粗壮,有短粗的钩状皮刺。小叶3~5,稀7,小叶片宽卵形至卵状长圆形,边缘有锐锯齿。花几朵集生,花瓣重瓣至半重瓣,红色、粉红色至白色,倒卵形	低矮灌木	屋面绿化、构筑物绿化、平台绿化
36	火棘	Pyracantha fortuneana	蔷薇科 火棘属	耐寒、耐旱	叶片倒卵形或倒卵状长圆形,基部楔形,下延连于叶柄,边缘有钝锯齿,齿尖向内弯,近基部全缘。花集成复伞房花序,萼筒钟状,无毛,花瓣白色	常绿灌木	屋面绿化、平台绿化
37	水栀子	Gardenia jasminoides	茜草科 栀子属	喜温暖湿润和阳光充足环境,较耐寒,耐半阴,怕积水	枝圆柱形,灰色。叶对生,革质,少为3枚轮生,叶形多样,通常为长圆状披针形、倒卵状长圆形、倒卵形或椭圆形。花芳香,通常单朵生于枝顶,花冠白色或乳黄色,高脚碟状	常绿灌木	屋面绿化、墙面绿化、平台绿化
38	六月雪	Saxissa foetida	茜草科 白马骨属	畏强光、稍能耐旱	叶革质,卵形至倒披针形,边全缘,无毛;叶柄短。花单生或数朵丛生于小枝顶部或腋生,花冠淡红色或白色	常绿小灌木	屋面绿化、平台绿化
39	云南黄素馨	Jasminum mesnyi	木犀科 素馨属	喜温暖湿润和充足阳光,怕严寒和积水,稍耐阴,较耐旱	小枝四棱形,具沟,光滑无毛。叶对生,三出复叶或小枝基部具单叶;叶片近革质,两面几无毛,叶缘反卷,中脉在下面凸起,小叶片长卵形或长卵状披针形。花冠黄色,漏斗状	常绿直立亚灌木	墙面绿化、构筑物绿化、平台绿化

续表 A

序号	中文名称	拉丁名	科属	生态习性	形态特征	生活型	适用范围
40	金钟花	<i>Forsythia viridissima</i>	木犀科 连翘属	喜光耐半阴， 耐旱，耐寒， 忌湿涝	枝棕褐色或红棕色，直立，小枝绿色或黄绿色，呈四棱形，皮孔明显，具片状髓。叶片长椭圆形至披针形，或倒卵状长椭圆形。花 1~4 朵着生于叶腋，先于叶开放，花冠深黄色	落叶灌木	屋面绿化、平台绿化
41	七姊妹	<i>Rosa multiflora</i> var. <i>carnea</i>	蔷薇科 蔷薇属	喜阳光，耐寒， 耐旱，耐水湿	叶互生，奇数羽状复叶，具托叶，小叶有锯齿。花单生或组成伞房花序，常 7~10 朵簇生在一起，花重瓣，深粉红色，具芳香	落叶或半常绿灌木	屋面绿化、墙面绿化、构筑物绿化、平台绿化
42	野牡丹	<i>Paeonia delavayi</i>	毛茛科 芍药属	耐旱，耐干旱， 耐弱碱	当年生小枝草质，叶为二回三出复叶，叶片轮廓为宽卵形或卵形。花 2~5 朵，生枝顶和叶腋，花瓣 9，红色、红紫色，倒卵形	亚灌木	屋面绿化、平台绿化
43	石榴	<i>Punica granatum</i>	石榴科 石榴属	耐旱，耐寒	枝顶常成尖锐长刺，幼枝具棱角，无毛，老枝近圆柱形。叶通常对生，纸质，矩圆形披针形。花大，1~5 朵生枝顶，通常红色或淡黄色，裂片略外展，卵状三角形	落叶小乔木或灌木	屋面绿化、平台绿化

## 附录 B 植物材料外观质量要求和检验方法

表 B 植物材料外观质量要求和检验方法

序号	植物类型		质量要求	检验方法
1	乔木 灌木	姿态和长势	树干符合设计要求,树冠较完整,分枝点和分枝合理,生长势良好	检查数量:每100株检查10株,每株为一点,少于20株全数检查,检查方法:观察、量测
		病虫害	危害程度不超过树体的5%~10%	
		土球苗	土球完整,规格符合要求,包装牢固	
		裸根苗根系	根系完整,切口平整,规格符合要求	
		容器苗木	规格符合要求,容器完整、苗木不徒长、根系发育良好不外露	
2	棕榈类植物		主干挺直,树冠匀称,土球符合要求,根系完整	
3	草卷、草块、草束		草卷、草块长宽尺寸基本一致,厚度均匀,杂草不超过5%,草高适度,根系好,草芯鲜活	检查数量:按面积抽查10%,4m <sup>2</sup> 为一点,不少于5个点。小于30m <sup>2</sup> 全数检查。 检查方法:观察
4	花苗、地被、绿篱及模纹色块植物		株型茁壮,根系基本良好,无伤苗,茎叶无污染,病虫害危害程度不超过植株的5%~10%	检查数量:按数量抽查10%,10株为一点,不少于5个点,少于50株全数检查。 检查方法:观察
5	整型景观树		姿态独特,曲虬苍劲,质朴古拙,株高不少于150cm,多干式桩景的叶片托盘不少于7~9个,土球完整	检查数量:全数检查。 检查方法:观察、丈量

## 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

- 《农田灌溉水质标准》GB 5084
- 《低压电气装置第7—705部分:特殊装置或场所的要求农业和园艺设施》GB 16895.27
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108
- 《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
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 《坡屋面工程技术规范》GB 50693
- 《喷灌工程技术规范》GB/T 50085
- 《微灌工程技术规范》GB/T 50485
- 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
- 《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82
- 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16
- 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155
- 《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316
- 《垂直绿化工程技术规程》CJJ/T 236
- 《城市绿化和园林绿地用植物材料木本苗》CJ/T 24
- 《绿化种植土壤》CJ/T 340
- 《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》JC/T 1075
- 《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ 50-052

- 《居住建筑节能(绿色建筑)设计标准》DBJ 50-071  
《建筑节能(绿色建筑)工程施工质量验收规范》DBJ 50-255  
《绿色建筑评价标准》DBJ50/T-066  
《绿色生态住宅(绿色建筑)小区建设技术规程》DBJ/T 50-039  
《给水排水管道工程施工及验收规程》GB 50268  
《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80

重庆工程建设

# 重庆工程建设



重庆市工程建设标准

民用建筑立体绿化应用技术标准

DBJ50/T-313-2019

条文说明

2019 重 庆

# 重庆工程建设

# 目 次

1	总则	75
2	术语	76
3	基本规定	77
3.1	设计	77
3.2	施工	79
3.3	验收	80
3.4	养护管理	81
4	工程材料	83
5	屋面绿化	85
5.1	一般规定	85
5.2	设计	85
5.3	施工	89
5.4	验收	90
5.5	养护管理	91
6	墙面绿化	93
6.2	设计	93
6.3	施工	96
6.4	验收	97
6.5	养护管理	98
7	构筑物绿化	100
7.1	一般规定	100
7.2	设计	100
7.3	施工	101
7.4	验收	102

7.5	养护管理	102
8	平台绿化	104
8.1	一般规定	104
8.2	设计	104
8.3	施工	104
8.4	验收	105
8.5	养护管理	105

重庆工程建设

# 1 总 则

**1.0.1** 立体绿化是城市绿化的重要形式之一,是改善城市生态环境、丰富城市绿化景观重要而有效的方式。随着城市化进程的加快和经济的飞速发展,建筑用地越来越多,绿化用地越来越少,城市荒漠现象越发突显。立体绿化在不占用地面空间的基础上,在纵向空间上改善了城市景观,提高了城市绿化面积,改善了生态环境,弥补了地面绿化的不足。发展立体绿化,能丰富城区园林绿化的空间结构层次和城市立体景观艺术效果,有助于进一步增加城市绿量,减少热岛效应,吸尘、减少噪声和有害气体,营造和改善城区生态环境。

为提高重庆市民用建筑立体绿化水平,科学地规范和指导民用建筑立体绿化建设,促进民用建筑立体绿化健康有序地发展,确保民用建筑立体绿化效果,提高设计、施工质量,加强养护管理,编制本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、改建、扩建的民用建筑及其附属工程中依托建筑物内外表面(屋面、墙面、沿口、棚架、边坡和平台部位)进行绿化的工程设计、施工、验收和养护管理。

## 2 术 语

**2.0.1** 本标准将立体绿化的应用范围界定在民用建筑工程中的建筑物及附属工程的内外表面上,根据绿化附着部位的特点,立体绿化分为屋面绿化、墙面绿化、构筑物绿化和平台绿化四种类型。

**2.0.14** 种植容器在立体绿化工程中有着特殊意义,通过种植容器这种栽培容器达到了使垂直方向的植物生长转化为通常的植物栽植模式,打破了以攀援植物为主的传统立体绿化方式,从而大大丰富了立体绿化的植物材料。

**2.0.17** 缓冲带除具有缓冲、隔离、滤水、排水功能外,还兼有防火、养护通道等功能,也可降低土的侧压力,一般使用卵石、陶粒等材料构成。

**2.0.18** 攀援式绿化是立体绿化工程类型中常用的形式,这类绿化选用的植物材料多为吸附型的攀援植物,其具有吸盘和气根。吸盘可分泌黏液或胶状物,将植物体粘附于他物之上;气生根可吸附于他物表面向上生长。

**2.0.21** 模块式绿化是近年来新兴的一种形式,该类型将建筑、结构、给排水、植物栽培等技术集约成一体,具有灵活轻便、易于安装的特点。

**2.0.22** 铺贴式绿化是较模块式绿化更具优势的一种立体绿化工程技术措施,其中的柔性结构处理方式较好地扩大了植物根系的生存空间,而且其背面的高分子材料将网络化的灌溉系统隐匿其中。

## 3 基本规定

### 3.1 设计

**3.1.1~3.1.2** 立体绿化设计除应包括自身的荷载、防滑、防水、排水、防护、防风、防火、防雷、防腐耐久、环保、功能和经济等相关内容外,首先应对所附着的载体进行荷载和支撑能力验算,确保立体绿化对附着载体的安全及耐久等相关性能不造成不利影响,其次应注意不能影响建筑的使用功能,如日照、通风、采光、环保、防水、防潮等。荷载和支撑能力验算应由具有设计资质的单位完成,并经建筑设计单位复核确认。

立体绿化的形式多样,应根据气候特点、城市风貌、建筑风格、场地条件和观赏需要,在满足城市规划要求和使用安全的前提下,充分发挥立体绿化的生态效益,选择适宜的植物、灌溉方式和恰当的施工工艺,合理控制造价和养护管理成本。

**3.1.3** 本条文屋面绿化包括建筑物不同标高的屋面、露台和阳台水平面或坡度不大于 50% 的坡屋面上的绿化;墙面绿化包括建筑物不同标高的竖向墙面上的绿化;沿口绿化以建筑沿口为载体的绿化,一般应用在建筑走廊、天桥、阳台栏板部位及窗台和女儿墙等部位;棚架绿化以依附于建筑屋面或地面的空透构架、廊架和围栏等为载体的绿化;平台绿化是特殊的屋面绿化,重庆作为典型的山地城市,常出现建筑屋面与实土相连,其中的交通系统与市政道路连通,其所在场地是建筑使用者室外活动的主要场所。此类屋面绿化的构造做法、种植要求和绿地率计算方法与普通屋面绿化有较大差异,因此,本标准把这种屋面绿化单独作为一种立体绿化类型。

立体绿化均依托建筑物或构筑物表面实施,为避免安全及其他使用功能问题,立体绿化应与新建建筑物或构筑物同步建设。建筑主体设计单位在设计过程中应注意协调以下与立体绿化直接相关的内容:绿化附着表面的基层材料及其承载能力;表面坡度及防水要求;建筑及场地给水、排水、供配电管线;与建筑机电设施设备(如为空调机、水箱、太阳能设施及避雷装置等)的安全距离、维修通道和通风通道宽度;建筑窗口采光通风;建筑屋面和外墙保温隔热材料及构造;是否影响安全疏散通道宽度;防止高空物体坠落措施、抗风荷载措施、防滑措施;与建筑物或构筑物结构连接;使用维护等。同步建设是指立体绿化应与新建建筑物或构筑物同步规划设计、同步建设、同步竣工验收。

既有建筑物或构筑物的结构布局业已固定,为安全起见,在立体绿化设计前,应查阅建筑物或构筑物竣工图并勘察现场,必须对其结构承载力进行检测鉴定,并根据承载力确定绿化形式和构造。

既有建筑立体绿化是一项很复杂的设计、施工过程,原有防水层是否保留、给排水和电气系统状况、如何设置构造层次和耐根穿刺防水层、周边如何设挡墙和其他安全设施,以及作满覆土种植还是容器种植等都应周密考虑并妥善解决。

**3.1.4** 立体绿化植物生长环境特殊,其植物选择与地面有差异。不同立体绿化形式适宜的植物种类也不同,因此设计应综合考虑植物与人和建筑的关系,植物习性、相互搭配的效果及后期运行维护的便利因素。

**3.1.5** 根据现行国家和地方绿色建筑相关标准要求,立体绿化的灌溉、照明系统应采取喷灌、滴灌、微灌、渗灌、雨水收集利用、自动控制、太阳能技术等节水节能措施。

**3.1.6** 立体绿化中建筑室外墙面绿化维护难度更大,应对其结构构件的安全性和耐久性提出更高要求。外墙面绿化工程的受力构件由建筑结构构件承担的,其使用年限还应符合结构设计要



求。目前重庆市建筑节能多采用外墙外保温系统,《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 规定在正确使用和正常维护的条件下,外墙外保温工程的使用年限不应少于 25 年。如建筑外墙面绿化工程的主要受力构件及其与建筑外墙的连接构件使用年限少于 25 年,在墙面绿化改造时必将破坏外墙外保温系统。因此,本条规定所有建筑外墙面绿化工程的主要受力构件及与建筑外墙连接的其他构件的使用年限,在正确使用和正常维护的条件下不应少于 25 年,与建筑外墙未连接的非主要受力构件的使用年限不应小于 10 年。

## 3.2 施 工

3.2.2 施工单位对施工图中出现的问题应提出书面建议,若需变更设计,应按照相应程序报审,经相关单位签证后实施。施工单位应编制施工组织设计(施工方案),并在施工前完成,与开工申请报告一并报予建设单位和监理单位。

3.2.3 墙面、屋面的损坏会严重影响绿化工程的施工质量及耐久性,特别是防水层的损坏更要特别注意,绿化工程施工完毕后再处理的难度很大。

3.2.4 土壤理化性质较多,主要包括土壤的容重、质地、PH 值、含盐量、有机质等。土壤改良是针对土壤的不良质地和结构,采取相应的物理、生物或化学措施,改善土壤性状,提高土壤肥力。

3.2.5 种植土的选择是栽培成功与否的关键,种植土是提供作物机械支持和物质供应的固体介质。

3.2.6 对建(构)筑物上原有的设施设备,施工过程中要考虑保护和避让,并有相应措施。

3.2.8 苗木的品种、规格、形态、产地应严格按照设计要求进行准备,并符合相关检验检疫标准。落叶植物种植应选在春季萌芽前或冬季落叶后,常绿植物种植应在春季萌芽前或秋季新梢停止

生长后,种植前应对苗木过长部分进行修剪、剪除交错枝、横向生长枝。裸根苗不得长时间曝晒。

**3.2.9** 腐熟有机肥是将有机肥料在密封或密闭的环境条件下,经高温或常温发酵完成的肥料,主要是各种新鲜家畜粪尿和垫圈材料混合形成。

### 3.3 验收

**3.3.2** 对需要见证取样复检的材料、构配件、设备等在本标准中未做具体规定,在实施过程中,应按照相关专业规范的复检要求执行。

**3.3.4** 本条根据绿化的部位不同,将分部工程划分为屋面绿化、墙面绿化、构筑物绿化和平台绿化四个分部工程。

根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定,“分项工程可按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等进行划分”。在本标准中,对于部分分项工程如架体工程、灌溉系统、排水系统、电气和照明系统、避雷设施、园路铺装等分项工程中可能包含有不同的工种、材料、施工工艺、设备类别,但由于在立体绿化工程中的工程量通常都不大,在本标准中只作为一个分项工程来对待。

当无法按照本条要求划分分项工程时,可由建设、监理、施工等各方协商进行划分。

检验批的划分在本标准中未做具体规定,在实施时,本着便于现场检查验收的原则,可以按施工的时间或部位不同,由建设、监理、施工等各方协商进行划分。

**3.3.6** 由于立体绿化涉及到的专业工程较多,各专业规范对相关工程都有详细的检查验收标准,因此,本标准没有再列出各专业工程的检查验收标准。在对各分项工程进行检查验收时,除了应执行本标准的相关规定外,还应结合相关专业规范的规定

进行分项工程的验收。

### 3.4 养护管理

3.4.1 养护方案与应急预案要因地制宜,体现项目特点,具有可操作性。养护方案应包括下列内容:

- 1 根据植物习性和天气灌溉,检查自动浇灌系统运行情况,并做好记录;
- 2 及时清理枯枝、落叶、杂草、垃圾等杂物;
- 3 注重病虫害观测,做好预防工作,控制突发性病虫害发生;
- 4 木本植物应按季梳枝整形,草本植物应适时修剪;
- 5 做好防强风、高温、强降雨等工作。

3.4.2 实践工作中,养护作业通常频率高,每次作业时间短,作业人员因各种原因忽视采用安全防护措施,从而埋下安全隐患。对此,日常管理过程要严格规范。

3.4.3 植物养护方案包括下列内容:植物档案、日常养护措施、病虫害防治记录、应急措施记录。其中养护措施、养护频率、养护注意点是重点。

1 沿口等特殊位置,需控制植物地上部分生长量,防止植物生长过大、过重而引起倾覆,或植物生长过长影响车辆、行人通行。日常修剪要提高植物观赏性,根据景观和安全需要修剪横向生长、枝条过长、密度过大的枝叶。对生长影响构件和设备的枝条,应及时修剪。对枝叶稀少的植株,可摘心或抑制部分徒长枝的生长;对生长势衰弱的植株,可进行重剪,以促使其萌发;

2 浇水应以“见干见湿,浇则浇透”为原则,根据天气情况确定浇水频率,避免浪费。施肥不可过频,避免烧苗和植物生长过旺;

3 栽植初期的苗木和新生枝条可按设计要求和植物特性进行引导,使其定向生长,以达到预期效果。对不同攀缘植物种类,

在不同时期应使用不同的牵引方法。如藤本植物,春季种植后大多在3月上中旬就开始萌发,4月上旬开始牵引固定,把萌发出的枝条引向空档处生长,呈V字形或水平牵引,并对新长的填充枝条进行绑扎固定;

4 根据所选植物发生病虫害的规律,以预防为主,应及时清理枯枝落叶、杂草等,消灭病虫来源。日常注意检查是否有虫卵、幼虫危害,及早发现,及早治疗。采用化学防治时,必须使用无公害药剂或高效低毒的化学药剂。

3.4.4 设施的检查维护的基本原则是使用安全和功能正常。包括:检查排水沟、落水口和检查井等排水设施;疏通排水管道;园林小品应保持干净整洁,园路、护栏、构件等设施牢固;电气照明正常。

1 立体绿化构件与建筑物的连接处是日常安全检查重点,采用肉眼观察和用小锤敲击相结合的方法检查。普通紧固件连接、自攻螺丝连接点等应经常检查锈蚀程度,定期保养;

2 排水系统应每周检查,主要工作内容为清理排水沟槽、清除排水口过滤网处的杂质;

3 灌溉系统应每周检查,检测控制器,清理过滤器、水槽、过滤网等设备,确保管道无堵塞现象发生。室外管网的防冻处理应采用保温材料进行包裹,并符合《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的规定;

4 在每年夏季雨季来临前,应对立体绿化进行专项安全检查,主要检查结构的牢固程度、给排水设施设备的畅通、体量过大植物的修剪等,并根据情况对结构采取必要的加固措施,排除安全隐患;

5 在重庆地区,指夏季暴雨和极端的高温气候,应根据历年的气象记录,提前对设施进行加固处理。对供水系统故障、自动控制系统故障、固定设施被破坏等,都应有应急处理办法。

## 4 工程材料

**4.0.3** 普通防水材料和找坡材料应按现行的国家标准或行业标准选用,本标准不再摘录各种防水材料和找坡材料的主要物理性能指标。

**4.0.4** 因为植物根系容易穿透屋面、楼面防水层和外墙保温保护层,造成屋面、楼面和墙面渗漏或引发其他安全隐患,必须设置一道耐根穿刺防水层,使其具有长期的防水和耐根穿刺性能。对防水材料耐根穿刺性能的验证,应符合《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》JC/T 1075 的规定,改性沥青类耐根穿刺防水材料应含有化学阻根剂。耐根穿刺防水材料应提供包含耐根穿刺性能和防水性能的全项检测报告。

以压型钢板为基层的屋面设计为屋面绿化时,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《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316 中的规定。

以钢筋混凝土板为基层的屋面设计为屋面绿化时,耐根穿刺防水材料应按现行的《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 选用,本标准不再摘录各种耐根穿刺防水材料的主要物理性能指标。

**4.0.5** 屋面绿化应选用密度小、压缩强度大、导热系数小、吸水率低的保温隔热材料。用于建筑屋面和外墙的保温隔热材料应按国家、行业或地方标准选用,本标准不再摘录各种保温隔热材料的主要物理性能指标。

**4.0.6** 为减轻屋面荷载,排(蓄)水层应选择轻质高强材料,过滤层材料应既有利于排水又可控制种植土流失。凹凸型排(蓄)水板和网状交织排水板的主要性能应符合《种植屋面工程技术规

程》JGJ 155 的规定,本标准不再摘录屋面绿化排(蓄)水层材料、过滤层材料的主要物理性能指标。

**4.0.7** 本条规定了对绿化种植土的性能要求。自然土壤具有植物适应性强,造价便宜,易于获得等优点,同时因其饱和水密度较大,没有经过消毒处理,容易使植物感染病菌等缺点,因此在立体绿化种植土选择上应避免使用完全的自然土壤。

种植土的种类很多,本条文所列配比仅供参考。种植土的相关性能在《绿化种植土壤》CJT 340 中均有规定,一般绿化种植土的 pH、含盐量、有机质、质地和容重 5 个主控指标是必测指标,应 100%符合技术要求,若有一项指标不符合技术要求则该土壤视为不合格。因建筑与人群接触密切程度高,对土壤重金属及其他污染物含量也做了明确规定。同时因土壤肥力、入渗、障碍因子对种植效果影响大,标准中也明确了相关指标。

## 5 屋面绿化

### 5.1 一般规定

5.1.2 屋面绿化的载体包括建筑各标高的屋面、露台和阳台的结构板。

简单式绿化仅种植地被植物、低矮灌木。种植土宜选择轻量化的改良土或无机种植土,种植土厚度宜为 100mm~300mm。花园式绿化种植乔灌木和地被植物,并设置园路、坐凳、水池等休息、观赏设施。种植土宜选用无机种植土,也可选用改良土或田园土。种植土厚度宜为 300mm~600mm,当种植中小乔木时,局部可加厚种植土。

5.1.6 屋面绿化的植物应根据绿化设计风格、功能、类型进行选择;花园式屋面绿化可选择浅根系的中小乔木、灌木、地被;组合式、简单式屋面绿化以肉质茎叶类耐旱植物为主。

### 5.2 设计

5.2.2 绿化类型与屋面结构类型及其坡度密切相关,综合考虑安全、实施难度、养护条件,最有利于绿化的屋面是坡度处于 2%至 10%范围内的钢筋混凝土屋面,其他类型的屋面均受到一定制约,钢筋混凝土屋面坡度大于 50%和钢板屋面坡度大于 20%时,不应采用屋面绿化。

钢板绿化屋面指在压型钢板复合保温层及耐根穿刺防水卷材屋面上进行种植的屋面。钢板屋面防水等级应为 I 级,钢板应采用 360°咬口锁边连接方式,屋面的排水坡度不宜小于 5%,

设计还应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

根据生态优先的原则和不同绿化类型的特点,结合常规建筑屋面的使用功能,本条对不同屋面绿化类型中屋面应绿化面积和非绿化面积提出了量化指标。阳台绿化面积比例可按实际需要调整。

**5.2.3** 屋面绿化的构造层次和屋面类型及绿化类型相关,以新建钢筋混凝土平屋面花园式绿化类型为例,主要构造层次由下而上依次为:基层(结构层、找平层、找坡层)、保温隔热层、防水层(包括普通防水层、耐根穿刺防水层)及保护层、排(蓄)水层、过滤层、种植土层、植被层、园路及小品。其他屋面类型及绿化类型应根据相关标准规定做调整,如坡度大于 3% 的屋面绿化的基本构造层次可取消找坡层,坡度大于 15% 的屋面绿化应增加防滑措施。坡度大于 10% 屋面满覆盖种植宜采用草坪地被植物及取消园路及小品。

**5.2.4** 屋面绿化的结构层宜采用现浇钢筋混凝土板,因其具有整体性好、结构变形小、承载力大,隔绝室内水汽作用好等优点,屋面绿化构造设计相对简单。

**5.2.5** 倒置式防水是将保温隔热层设置在防水层之上的一种类型。由于植物根系具有很强的穿透力,绝热材料一般耐水性不佳且不耐根穿刺,易导致绝热层性能降低或失效,故不宜种植,但倒置式防水构造上可采用具有阻根功能的容器或模块种植。

屋面工程一次性投资大,维修费用高,若发生渗漏则不易查找与修缮,国外一般要求屋面绿化防水层的使用寿命至少 20 年,因此本标准规定屋面防水层应满足《屋面工程技术规范》GB 50345 中一级防水等级要求。《屋面工程技术规范》GB 50345 规定 I 级防水应采用不少于两道防水设防。普通防水层易被植物根系破坏,为防止植物根系对防水层的穿刺破坏,因此必须设置一道耐根穿刺防水层。为确保防水效果,两道防水层应相邻铺设,形成整体,上层应采用耐根穿刺防水层。



《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 中列出了常用的耐根穿刺防水材料。花园式种植更多适用于现浇钢筋混凝土屋面,一般较多采用含阻根剂的改性沥青防水卷材特别是复合铜胎基改性沥青卷材作为耐根穿刺防水材料,以满粘法施工为主;而装配式结构、压型钢板等大跨度屋面更多采用简单式种植,较多采用高分子类防水卷材作为耐根穿刺防水材料,以机械固定法施工为主。

屋面绿化常用防水层及保护层可参考《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 和《种植屋面建筑构造》14J 206 选用。

**5.2.6** 板状排(蓄)水材料的优点是荷重较轻,并可有效蓄积雨水,过滤土壤微粒,减少市政管井淤泥隐患,同时其良好的绝热功能可减少植物根部冻害,宜优先采用。过滤层设计主要是防止种植土流失。

**5.2.7** 种植土层厚度可根据植物类型进行相应设计,一般小乔木、大灌木厚度在 60cm 左右,并尽可能种植在承重墙或结构梁柱位置。无机种植土较轻,植物不易固着,田园土较重,不利于屋面安全,一般选用改良土作为种植土,种植土的饱和水密度不宜超过  $1300\text{kg}/\text{m}^3$ 。为提升景观效果,也可通过轻质填充材料构造微地形。

**5.2.8** 屋面环境较特殊,风大、日照好,一般应选择耐旱、抗风的植物。高大乔木荷重和风荷载大,速生乔、灌木类植物长势过快,也会导致荷重和风荷载大,从安全性考虑,不宜选择;高度控制在 4m 以下,严格控制大乔木是为了防止风大时树木倾覆危险。

**5.2.10** 建筑荷载涉及建筑结构安全,种植荷载应根据设计确定的屋面绿化构造实际情况计算,包括屋面结构板以上的所有构造层、小品及设施的荷载。

种植荷载主要包括植物荷载和饱和水状态下种植土荷载。植物生长期增加的可变荷载,通常树高增加 2 倍,其重量增加 8 倍,需 10 年时间。种植土荷重计算应先根据植物品种由本标准第 5.2.7 条确定种植土的类型和厚度,通过表 4.0.7 确定种植土

的饱和水密度,然后计算出屋面种植土每平方米的荷载。各构造层荷载需根据其使用的材料计算。花盆的平均荷载可估算为 $100\text{kg}/\text{m}^2\sim 150\text{kg}/\text{m}^2$ ,在屋面平面上布置满花盆时,荷载约为 $127\text{kg}/\text{m}^2$ ;水池、喷泉等荷载应根据水深和池壁材料确定;假山荷载根据实际山体体积乘以 $0.7\sim 0.8$ 的孔隙系数,再按不同石质的单位面积荷载( $2000\text{kg}/\text{m}^2\sim 2500\text{kg}/\text{m}^2$ )计算;雕塑荷载根据其材质和体积确定。出于安全和节材的考虑,荷载较大的设施不应设置在受弯构件梁、板上面。

既有建筑屋面改造成屋面绿化,其设计与新建建筑相比的显著特点是受结构承载力制约,因此,应首先对既有建筑结构安全性进行检测鉴定,依据检测鉴定结果才能确定种植形式。

**5.2.11** 设置安全防护措施主要从人员使用或维护的安全考虑,必要时还应设防护网。防护措施的强度和高度应满足相关建筑设计规范要求。

距女儿墙超过 $2.5\text{m}$ ,基本保证即使倾覆也不会掉到建筑物下伤及路人。

植物抗风固定措施,地被植物可采取张网方式,乔灌木可采取地上支撑固定法、地上牵引固定法、预埋索固法和地下锚固法等抗风措施。对于较高的乔木、灌木可采用地上支撑或地下锚固的方式增强其抗风能力。树木绑扎时,绑扎处应采用衬垫以避免损伤树干。具体固定方法可参考《种植屋面建筑构造》14J 206相应节点。

风口周围设置封闭式遮挡是为了防止植物被干热风吹死。屋面透气孔高出种植土可以保证透气孔处有足够的泛水高度。

**5.2.13** 女儿墙、屋面檐口部位、变形缝、竖向穿过屋面的管道或管道井和水落口与种植区之间设置缓冲带,主要是避免种植区浇灌及植物生长对女儿墙等防水薄弱部位造成不必要的破坏,影响建筑主体结构的安全以及建筑的使用效果。

管道、预埋件等应先进行施工,然后做防水层。避免防水层

施工完毕后打眼凿洞,留下渗漏隐患。如必须后安装设备基座,应在适当部位增铺一道防水增强层。

**5.2.14** 高于屋面避雷网的小品等构筑物应按规范要求设置避雷设施并与屋面避雷系统连接。

**5.2.17** 屋面坡度大于 15%时,保温隔热层、防水层和保护层、排(蓄)水层和过滤层、种植土层等易出现滑移,为防止发生安全事故,各构造层应采取相应的防滑措施。

非满覆土种植的坡屋面采用阶梯式、台地式种植,可以防止种植土滑动,也便于管理,不仅可种植地被植物,也可局部种植小乔木或灌木。

在沿山墙和檐口部位设置安全防护措施,既要防止绿化构造层滑移,同时要为维护保养人员设置安全防护栏杆、行走踏步、安全绳固定装置等安全保护和防滑措施。

## 5.3 施 工

**5.3.1** 新建屋面绿化施工时,必须保证前一道工序合格,才能进行下一道工序的实施,承前启后的施工必须按流程要求进行,防止交叉施工。进行下一步施工时,应对已完成工作面采取有效保护措施。既有屋面绿化施工对拟增加的荷载进行复核是保证结构荷载安全的关键。

**5.3.2** 主要工种和特殊工种有:绿化工、水电工、电焊工、防水工等。坡屋面施工的特殊保护措施,除常规高空作业要求外,还应做到屋面施工要系好安全带,安全带应系挂在安全绳上,安全绳应在屋面事先布置并拴牢固。

可燃性施工材料进场堆放,应用不燃材料完全覆盖并远离火源。施工时,不得直接在可燃类材料上进行明火或高温作业。采用热熔法铺贴防水卷材时,储气罐及其附件应安全可靠,气罐的运输、存放、使用应采取有效的安全防护措施。

**5.3.3** 塑料类材料储存期间会出现增塑剂迁移现象,表面熟化和施工环境都会影响搭接性能,故应在施工前进行试焊。卷材搭接缝可采用焊条溶出物封边或采用密封胶封边,防止芯吸效应。

**5.3.6** 聚乙烯丙纶防水卷材+聚合物水泥胶结料复合防水层应尽量避免冬季施工。当施工环境温度低于 $5^{\circ}\text{C}$ 时,聚合物水泥胶结料无法可靠成膜,可采用特种水泥、添加防冻剂或采用保温材料覆盖等防冻措施。

**5.3.12** 竖向设计是对项目平面进行高程确定的设计,形成的竖向空间。比如园路的上下起伏、绿地内的缓坡内地面的高低落差、台阶、观景平台、花池、水侧灯就是竖向设计。应根据图纸竖向设计要求合理堆放种植土或者轻质填充材料。

**5.3.15** 植物宜在休眠季节或营养生长期移栽,成活率较高。如反季节移栽会影响植物成活,尤其不宜在开花结果期移栽。

**5.3.17** 植株的行距以成苗后能覆盖地面为宜。球茎植物种植深度宜为球茎的 $1\sim 2$ 倍。块根、块茎、根茎类植物可覆土 $30\text{mm}$ 。

**5.3.20** 本条主要针对乔灌木,根据当地情况,防冻可采用无纺布、草绳、麻袋片等包缠杆径或搭防寒风障;防晒可采用草席、遮光网等材料搭建遮阳棚,并适时喷淋保湿。

**5.3.32** 既有屋面绿化施工必须按照屋面设计构造层次的要求,有步骤地分项实施,重点做好防水层、排水层施工,严格按本标准的施工规定执行。

## 5.4 验收

**5.4.1** 对于进场的各种材料、构配件、设备、苗木等,应对其品种、规格、型号和质量进行检查验收,其品种、规格、型号等应符合设计文件的规定;若设计对质量有特殊要求的,其质量除应符合相关产品标准和施工质量验收规范的规定外,还应符合设计文件的规定。对需要现场抽样复验的材料、构配件和设备,应按相关

专业规范的规定执行。

**5.4.4** 屋面绿化工程涉及到的各专业分项工程较多,本标准没有将各分项工程的检查验收内容一一列出来,在相关专业验收规范中对本条所列的各分项工程的检查验收都有详细规定。在验收时,应根据屋面及绿化的实际施工内容,结合国家和重庆市现行的其他相关专业规范进行各分项工程的检查验收。

## 5.5 养护管理

**5.5.1** 实践工作中,养护作业通常频度高,每次作业时间短,作业人员因各种理由忽视采用安全防护措施,从而埋下安全隐患。对此,日常管理过程要严格规范。

**5.5.2** 花园式屋面绿化的浇灌频率为7~10d一次;在特殊干燥气候或土层较薄时,可以缩短为3~4d一次。夏季浇水应在早晚时段,避开高温和蒸腾量大的时间;冬季浇水应在中午前后的温暖时段进行。

简单式屋面绿化可根据植物种类和季节不同,调节灌溉次数。景天类地被植物有很强的耐旱能力,本地区自然年降水量一般都能满足其生长的需求,非出现极端干旱气候无需另外浇灌。其他地被类根据具体情况每周1~2次浇灌。

屋面绿化植物视植物生长状况,适时、减量进行施肥,防止植株过分生长,抗逆性减弱,影响整体景观和增加屋面承重。肥料种类宜选用有机复合肥。

乔、灌木的修剪分为休眠期修剪和生长期修剪。休眠期修剪以整形为主,可稍重剪;生长期修剪以调整树势为主,宜轻剪。对于粗壮的大枝,应采取分段截枝法,防止扯裂树皮。修剪时要先上后下、先内后外、去弱留强、去老留新。修剪操作时应注意安全。

乔木主要修剪处理内膛枝、徒长枝、病虫枝、交叉枝、下垂枝、扭伤枝及枯枝,花灌木的修剪要有利于短枝和花芽的形成。绿篱

修剪应保持线条整齐、流畅,修剪次数视绿篱生长情况而定。

种植土是植物生长良好的基础,由于屋面环境的特殊,种植土层容易因流失、分解而沉降和板结。养护管理的一项重要工作就是适时添加种植土,使乔、灌木根部周围的土壤保持疏松,让植物的根系有良好的生长空间。

**5.5.3** 屋面排水系统应定期检查,及时清理枯枝落叶等杂物,防止排水口被杂物堵塞,排水不畅。应在雨季来临前来全面彻底地进行排查清理,雨季根据雨量大小安排巡查,及时发现问题,立刻解决问题。

小品、树木支撑、护栏等检查的重点是安全隐患,如支撑的牢固程度、护栏的锈蚀腐烂情况,发现隐患要及时上报和处理。

不同植物抗风能力不同,对栽植高于2m的采取搭风障、支撑加固等措施进行防风处理,并加强定期检查维护。

喷灌、滴灌等浇灌系统的维护保养重点是控制系统、末端设备、管线等运行情况。应清理过滤设备、更换或补装老化及缺失的管道、部件,防止渗漏现象发生。

## 6 墙面绿化

### 6.2 设计

**6.2.1** 本条明确了墙面绿化设计内容。在对建筑风格、结构形式、环境条件进行分析和必要的现场勘察、评估后,首先应选定相应的墙面绿化类型,再确定植物种植方案和灌溉排水等工程措施。最重要的是确定绿化种植荷载及载体墙面结构构件所能承受的荷载要求、墙面绿化与其载体墙面结构构件的连接构造。墙面绿化的荷载均应由其载体中的结构构件(承重结构构件)如柱、梁、板、承重墙承担。非承重(自承重)构件如构造柱、圈梁、止水反梁、女儿墙、内隔墙、填充墙、幕墙等均不得与墙面绿化的结构构件连接。

**6.2.2** 墙面绿化应确保自身及其载体墙面的使用安全,对载体墙面施加的荷载应在墙面结构构件承载力允许的范围内。

墙面绿化应根据种植形式进行结构设计,其结构构件的材料应具有防腐性能,宜采用不锈钢材料。墙面绿化与墙面结构构件连接的受力构件应在墙面结构构件施工时预埋。

种植容器、种植模块、绿化卷材应牢固耐久,具有排水、蓄水、阻根和过滤功能,其材质应具有一定的抗老化能力,在植物覆盖条件下,其使用寿命不应小于10年。在设计时,静荷载应考虑各系统组成部分的总重量,如种植容器静荷载应包括苗木、种植土、种植容器、种植容器固定件、折算到单个种植容器的滴灌供水装置和排水设施的总重量,种植土的荷载应按饱和水密度计算。动荷载包括风荷载、雪荷载、施工作业或使用人群荷载其产生的震动荷载等。

墙面绿化设计应采取防水和阻根措施,避免种植植物对附着

建筑表面的破坏,影响墙面保温隔热和防水效果及产生安全隐患。

墙面绿化对附着墙面具有遮蔽效果,在设计时应注意避免遮挡建筑外门窗、洞口,降低建筑天然采光和自然通风质量。

**6.2.4** 本条提出了墙面绿化植物选择的前提条件和筛选原则。在本标准附录 A 的表格中选取了适合于我市生长的、以攀援植物为主的墙面绿化植物,以方便设计选用。

墙面绿化植物种类选择应以木本或多年生草本乡土植物为主,室内植物宜选择耐荫性好,株型优美、无毒无害的观叶植物,室外植物宜选择耐寒性、耐热性好的常绿植物。攀援型和容器栽培型植物应选择抗性强、养护方便的植物,种植苗一般选择 2 年生 3 分枝以上规格的植物。模块式和铺贴式植物宜选择高度 15cm 以下、枝条柔韧、耐修剪植物。垂吊式立体绿化要选择抗旱、抗风性强、管理粗放、水平根系发达的浅根系植物以及一些中小型草木本植物。

**6.2.5** 墙面绿化普遍采用藤本植物,考虑到藤本植物的生长速度,按照三年生苗的苗木规格给了 20cm~80cm 这一较宽泛的栽植间距数值。

**6.2.7** 为了引导墙面绿化向节约、自然的方向发展,提出了攀援式墙面绿化应采用地栽形式种植要求。植物可沿墙面或人工引导物攀援。

攀援植物应尽量选用有吸盘与气生根器官的速生植物,如爬山虎、常春藤、藤本月季等;阳台可选择抗旱性强、管理粗放、水平根系发达的浅根系植物以及一些中小型草木本攀援植物或花木。

攀援式墙面绿化植物沿外墙攀爬,无法完全避免植物根系对抹面层和外饰面层的破坏,因此规定植物沿建筑外墙面攀援时,该墙面应具备耐根穿刺防水措施。

**6.2.8** 为了引导墙面绿化向节约、自然的方向发展,提出了宜采用地栽形式种植要求。综合考虑外墙热辐射、植物通风条件等因素,对框架与建筑外墙的间距作了限定。考虑攀援植物固定牵引



的条件,对框架构件最大间距提出了 50cm 的限定要求。框架及其与附着物的连接构造,不仅要满足承受植物自重要求,同时还要满足承受风荷载和耐久性要求,特别是要经得起建筑物角落常出现的旋风的冲击。

**6.2.9** 为减少墙面绿化养护管理的投入,容器式墙面绿化优先选用接地型种植容器。接地型种植容器下面有较大孔径和自然土壤相贯通时,可以借助自然土壤之中的养分供给,促进植物生长。因此提出自然土壤的通透性要求。

种植容器的大小、形状、色彩应与建筑物相协调,结构设计应考虑种植容器的竖向荷载、水平推力等因素。种植容器的结构强度应能满足搬运、摆放和非破坏性碰撞的要求。固定设施在满足设计要求的抗风、抗预应力破坏的同时,应采取抗人为破坏措施。宜优先选择正常使用与维护条件下使用寿命不小于 10 年的节水型种植容器和无毒防腐的固定材料。

考虑到隔离型种植容器的安全性及最大土体体积对植物存活和健康生长的重要性,合理的土体体积利于植物冬季存活和避免夏季土温过高影响植物生长,故提出相关规定。为排除隔离型种植容器多余灌溉水对环境的不良影响,提出了在种植容器下方设置排水设施的规定。

从安全和节约养护成本的目的出发,规定了隔离型种植容器植物的选取原则。接地型种植植物宜选用 2 年生以上生长健壮、根系丰满植物。独藤状的攀缘植物,宜选独藤长 200cm 以上的;丛生状的攀缘植物,应剪掉多余的丛生枝条,留 1~3 根最长的茎干。隔离型种植植物宜选择柔软、喜阳、耐旱、抗风的品种;遮挡光照时段较长或光照条件一般的,宜采用耐荫或半耐荫、耐寒、抗风、抗逆性强的植物品种。

**6.2.10** 模块式墙面绿化将建筑、结构、给排水、自动控制、植物栽培等技术集约成一体,把栽培容器、种植土、灌溉装置和植物材料集合设置成可以拼装的单元,是近年来新兴的一种墙面绿化形

式。设计时除考虑景观效果外,应根据绿化墙面的结构承载能力、设计高度及绿墙系统的重量、风荷载影响、栽植模块的荷载确定支撑主框架和模块框架的结构形式,确定支撑主框架与附着墙体的连接构造。为控制荷载、景观效果和生长效果,对种植土、植物材料、灌溉方式提出了具体要求。为避免出现使用过程中出现灌溉系统渗漏影响附着墙面和植物根系刺穿附着墙面,提出了模块式墙面绿化应具备防水和耐根穿刺措施。

**6.2.12** 本条对不同墙面绿化类型提出了适宜采用和不应采用的灌溉方式,选择合理的灌溉方式既要满足节水灌溉的要求,也要保证长久的墙面绿化效果。

**6.2.13** 微灌(滴灌、微喷)灌水器(滴头、微喷头)出水流道及喷嘴小,非常易堵塞,必须配置优质过滤器,拦截水中、肥料中的杂质。

**6.2.14** 本条提出了灌溉应遵循少量、多次、均匀的原则。滴灌出水量小,一般为(2~10L)/h,非常适合小量、多次灌溉和施肥且营养空间有限的墙面绿化类型,如模块式墙面绿化和铺贴式墙面绿化。如果配以自动控制或更高级的智能化控制,既可精准灌溉、施肥,充分满足植物生长要求,保持植物健康生长,又防止漏水、漏肥。这一技术在国内无土栽培方面应用越来越普遍。

压力补偿滴头可以补偿因为不同高度引起的压差对滴头出水量的影响,可以保证灌溉、施肥均匀。

## 6.3 施 工

**6.3.1** 设计墙面绿化支撑系统时,除应考虑当地气候条件,还应考虑朝向、建筑高度、室(内)外等实际因素。设计的绿化用支撑系统必须通过专业结构工程师的分析计算,以达到承重要求。墙面绿化的支撑系统必须达到与该建筑相同的防风抗震要求。

**6.3.4** 钢钉—铁质线固定法:适用于藤本月季等枝条较粗,具有硬钩刺类的植物。通过钢钉和细铁质线( $\varphi 0.7$ )固定主枝,再根据

侧枝的生长方向逐一固定,小枝可用颜料带固定。铁质线一拉网结合法:适用于枝条较细的吸附类、缠绕类、卷须类植物,如金银花、油麻藤、常春藤等。根据围墙的高度由上往下挂网,一般绿化网宽 100cm,在上下宽度 100cm 左右水平拉粗铁质线( $\varphi 1.6$ )各一道,每隔 150cm~200cm 打钢钉一只,将粗铁质线固定在上面,然后将绿化网钩挂在钢钉与铁质线上,最后用细铁质线( $\varphi 0.7$ )扎牢。固定时尽量将绿化网贴附于墙面,这样才能使垂直绿化成型后不易从墙面上脱落。

**6.3.5** 墙面绿化与建筑墙面的防潮隔离方法通常采用顶留空隙保持空气流通和安装防水(潮)板隔离两种方式。预留空隙是将墙面绿化支撑离开原有墙面,一般要达到 50mm 距离;防潮隔离板一般采用防水材料,如聚脲喷涂、SBS 贴铺、PVC 板材拼接等。

**6.3.6** 依附支撑结构材料的焊接工艺要符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的要求。焊点要采用防腐涂料进行涂刷保护。

**6.3.7** 安装完毕进行管道试压,管道压力不低于 0.6MPa,时间不少于 24h。滴头流水试压的压力不低于 0.2MPa,时间不少于 2h。水槽闭水试验,时间不少于 24h。

**6.3.8** 本条说明如下:

1 墙面绿化植物应根据植物品种的习性和当地气候条件选择最适宜的品种;

2 苗木种植前,要对预先设置的灌溉进行调试和试运行,试运行时间一般为 24h,正常后方可进行苗木的种植工作;

3 植物栽种过程要注意细节,控制好种植密度,搭配大小植株,调整最佳观赏面。

## 6.4 验收

**6.4.9** 钢结构支撑架体工程通常包括钢零件及钢部件加工制

作、组装、焊接、紧固件连接、防腐等工作内容,在检查验收时,对上述工作内容都应进行检查验收,其施工质量均应符合《钢结构施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

**6.4.11** 墙面绿化工程的电气安装工程通常包括导管敷设、导管内穿线和槽盒内敷线、普通灯具安装、开关安装、照明通电试运行等工作内容,在检查验收时,对上述工作内容都应进行检查验收,其施工质量均应符合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

## 6.5 养护管理

**6.5.1** 养护方案与应急预案要因地制宜,体现项目特点,具有可操作性。

**6.5.2** 实践工作中,养护作业通常频率高,每次作业时间短,作业人员因图方便而放松相对繁琐的安全防护措施,从而埋下安全隐患。对此,日常管理过程要严格规范。

**6.5.3** 依据不同的项目特点采用不同方式的养护管理办法,有日常养护记录和管理台账。养护时间应科学合理,避免影响环境和他人活动。

根据当地天气、种植类型、植物品种等条件选用适宜的灌溉频率。当设备中装有水箱时,需保持水箱水量在 90%以上,并每月定期清洗水箱。

墙面绿化应根据依附载体功能要求对植物进行修剪,一般在生长季节每月修剪一次,减少植物因生长增加重量而对结构的影响。

攀援植物大多在春季长势较快,需及时理藤,把萌发出的枝条引向空档处生长。秋季植物开始粗生长,应松绑被绑处枝条,同时进行理藤。对填充空档的新枝条要固定 1~2 年,墙面完全铺满以后每年修剪 2~3 次即可。

植物种植完成 1~2 月后可进行定期施肥,一般采用自动施肥器将水溶性复合肥随灌溉水一同施入或采用人工叶面喷施方法实施。

根据所选植物发生病虫害的规律,以预防为主。日常注意检查是否有虫卵、幼虫危害,及早发现,及早治疗。采用化学防治时,必须使用无公害药剂或高效低毒的化学药剂。

室内墙面因光线不良容易出现植物长势衰弱,失去观赏价值,甚至死亡,应采取补光措施,保证每天 6h 以上植物采光,并及时更换无观赏价值或枯死的植物。

**6.5.4 墙面绿化构件与建筑物的连接处是日常安全检查重点,采用肉眼观察和用小锤敲击相结合的方法检查。普通紧固件连接、自攻螺丝连接点等应经常检查锈蚀程度,定期保养。**

排水系统应每周检查,主要工作内容为清理排水沟槽、清除排水口过滤网处的杂质。

灌溉系统应每周检查,检测控制器,清理过滤器、水槽、过滤网等设备,确保管道无堵塞现象发生。室外管网的防冻处理应采用保温材料进行包裹,并符合《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

在每年夏季雨季来临前,应对墙体绿化进行专项安全检查,主要检查结构的牢固程度,给排水设施设备的畅通、体量过大植物的修剪等,并根据情况对结构采取必要的加固措施,排除安全隐患。

## 7 构筑物绿化

### 7.1 一般规定

7.1.3 大型复杂项目棚架绿化、沿口绿化、边坡绿化应对灌水系统、排水系统、供电系统等作全面评估。绿化应设置集中排水系统,并纳入原有建筑物排水系统。

7.1.4 种植容器的结构强度应能满足搬运、摆放和非破坏性碰撞的要求。种植容器固定设施在满足设计要求的抗风、抗预应力破坏的同时,应采取抗人为破坏措施。

### 7.2 设计

7.2.5 棚架与建筑墙面的间距应不小于 15cm,主要是为植物提供充足的生长空间,同时避免植物对墙面的不利影响,如与建筑墙面的间距小于 15cm,则墙面应具备耐根穿刺防水措施。考虑攀援植物固定牵引的条件,对构件间距最大尺寸提出了 50cm 的限定要求,也可在构件之间设置网线、栏杆等增加承托面积的措施,以方便植物枝条生长和铺展。

为了引导墙面绿化向节约、自然的方向发展,提出了宜采用地栽形式种植要求。

棚架材料常采用竹材、木材、金属、钢筋混凝土、绳索等。棚架的高度与跨度及构件间距应与棚架材料相适应,不宜过高与过大。

遇苗木规格过大或过小,则可适当调整栽植密度。根据立地条件选择适宜的牵引方式,把植物的藤蔓牵引到棚架顶上。攀援植物种植搭配宜根据棚架的功能、朝向、结构、造型和色彩等因素

配置一种攀缘植物,也可配置 2~3 种攀缘植物,做到草本与木本、常绿与落叶、慢生与速生的有机结合。

**7.2.6** 沿口部位主要为窗台、女儿墙、阳台露台栏板、走廊栏板的沿口。

沿口绿化因处在建建筑物边缘,其荷载设计尤其重要,应结合建筑本体条件进行设计。种植容器静荷载应包括苗木、种植土、种植容器、种植容器固定件、折算到单个种植容器的滴灌供水装置和排水设施的总重量。在设计时应考虑的动荷载包括风载、雪载、人群荷载、车辆荷载及其产生的震动荷载等,并留有安全余量。

种植容器的结构强度应能满足搬运、摆放和非破坏性碰撞的要求。种植容器固定设施在满足设计要求的抗风、抗预应力破坏的同时,应采取抗人为破坏措施。

**7.2.7** 挡墙边坡绿化宜选择生长快、适应性强、病虫害少、植株低矮、四季常绿的植物,并注意色彩与高度适当,丰富季相变化。

边坡坡度大于  $25^{\circ}$  且小于  $45^{\circ}$  时,植物采用能迅速生长且根深枝密的低矮灌木类;边坡坡度大于  $45^{\circ}$  时,植物可采用根系发达且茎矮叶茂耐旱的草种,宜设置挂网或混凝土格构,格构的混凝土强度等级不应低于 C25,格构的几何尺寸应根据边坡高度和地层情况确定,在多雨地区,格构上应设置截水槽。

挡墙边坡绿化既可美化环境、涵养水源、防止水土流失和坡面滑动、净化空气,也可对坡面起到防护作用,还可改善山地城市的景观。

## 7.3 施工

**7.3.1** 构件安装须严格按照相关要求,安装完成后需进行复核、检测,并做好记录。

**7.3.7** 攀援植物应根据设计要求采用牵引式固定到预定位置;

下垂植物应解开缠绕在一起的茎蔓,可采用牵引方式予以固定,减轻风力影响。

## 7.4 验收

**7.4.8** 钢筋混凝土架体工程的施工通常包模板安装、钢筋安装、混凝土浇灌等工作内容,在检查验收时,对上述工作内容都应进行检查验收,其施工质量均应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定;基础的埋置深度及持力层的检查验收应符合设计文件的要求。

## 7.5 养护管理

**7.5.1** 植物养护方案包括下列内容:植物档案、日常养护措施、病虫害防治记录、应急措施记录。其中养护措施、养护频率、养护注意点是重点。

沿口等特殊位置,需控制植物地上部生长量,防止植物生长过大、过重而引起倾覆,或植物生长过长影响车辆、行人通行。日常修剪要提高植物观赏性,根据景观和安全需要修剪横向生长、枝条过长、密度过大的枝叶。对生长影响构件和设备的枝条,应及时修剪。对枝叶稀少的植株,可摘心或抑制部分徒长枝的生长;对生长势衰弱的植株,可进行重剪,以促使其萌发。

浇水应以“见干见湿度,浇则浇透”为原则,根据天气情况确定浇水频率,避免浪费。施肥不可过频,避免烧苗和植物生长过旺。病虫害预防,应及时清理枯枝落叶、杂草等,消灭病虫害来源,化学防治应选择无公害或高效低毒的化学药剂对症下药。

栽植初期的苗木和新生枝条可按设计要求和植物特性进行引导,使其定向生长,以达到预期效果。对不同攀缘植物种类,在不同时期应使用不同的牵引方法。如藤本植物,春季种植后大多



在3月上中旬就开始萌发,4月上旬开始牵引固定,把萌发出的枝条引向空档处生长,呈V字形或水平牵引,并对新长的填充枝条进行绑扎固定。

7.5.2 针对不同的构筑物种类和不同的建造材料,应有不同的检查和维护计划。

在重庆地区,指夏季暴雨和极端的高低气候,应根据历年的气象记录,提前对设施进行加固、保温等处理。对供水系统故障、自动控制系统故障、固定设施被破坏等,都应有应急处理办法。

重庆工程教育

## 8 平台绿化

### 8.1 一般规定

8.1.1 平台绿化常与建筑周边车道或人行道相连,与普通屋面比较,平台上人员活动更频繁且使用空间更大,为保证使用功能和品质,平台绿化宜优先采用花园式绿化类型。

8.1.2 平台绿化作为特殊的屋面绿化类型,其设计首先应满足屋面绿化设计的相关规定,相同内容本章另有规定的,应按本章的规定执行。

### 8.2 设计

8.2.4 种植土应分层设置,厚度满足种植植物相应要求,地表宜采用改良土或无机种植土,向下逐层铺设细沙、粗砂,保证排水通畅。覆土厚度大于 2.0m 时,可不设过滤层和排(蓄)水层。

8.2.7 当平台面积较大、放坡困难时,应分区设置盲沟、渗排水管等雨水收集排放系统。下沉式顶板种植因有封闭的周界墙,为防止积水,避免植物沤根,应设自流排水系统。

### 8.3 施工

8.3.1 明确了设施顶面种植基层的耐根穿刺防水层、排蓄水层、过滤层的施工工艺及质量控制的要求。

8.3.2 种植层下有不透水层,影响植物根系生长造成死亡,不透水层影响园林植物扎根及土壤通气情况,必须进行处理,达到

通透。

**8.3.3~8.3.4** 园林植物种植前必须对种植场地进行整理,并在种植土回填、造型、表层土整理等施工过程中进行质量控制。

**8.3.5** 种植穴、槽的规格主要根据苗木的土球和根幅的大小再加大 40cm~60cm,确定为穴的直径。穴深为穴径的  $3/4\sim 4/5$ ,既保证苗木生长需要,也便于施工操作。

## 8.4 验收

**8.4.5** 平台绿化工程涉及到的各专业分项工程较多,本标准没有将各分项工程的检查验收内容一一列出来,在相关专业验收规范中对本条所列的各分项工程的检查验收都有详细规定。在验收时,应根据平台绿化的实际施工内容,结合国家和重庆市现行的相关专业规范进行各分项工程的检查验收。

## 8.5 养护管理

**8.5.1** 平台架空层荷载有限,需控制植物地上部分生长量,防止植物生长过大、过重超过设计荷载而引起安全事故。

**8.5.2** 《住宅设计规范》GB 50096-2011 规定,架空层指仅有结构支撑而无外围护结构的开敞空间层。架空层以前多用木柱支撑,也有用石材的,少有用砖的,随着科技的进步、建筑材料的发展,除了一些仿古建筑还用上述材料外,钢结构和钢筋混凝土已广泛用于建筑架空层。因此,要加强对公用设施支撑结构进行定期检查与维护,确保安全。