

重庆市工程建设标准

低影响开发设施施工及验收标准

Specification for low impact development facilities
construction and quality acceptance

DBJ50/T-290-2018

主编单位:重庆市建筑科学研究院

重庆市基础工程有限公司

批准部门:重庆市城乡建设委员会

施行日期:2018 年 5 月 1 日

2018 重 庆

重庆工程建设

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发〔2018〕17 号

重庆市城乡建设委员会 关于发布《低影响开发设施施工及验收标准》 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《低影响开发设施施工及验收标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-290-2018,自 2018 年 5 月 1 日起施行。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆市建筑科学研究院负责具体技术内容解释。

重庆市城乡建设委员会

2018 年 3 月 19 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达 2016 年度重庆市工程建设标准制订修订项目计划的通知》(渝建〔2016〕378 号)的要求,重庆市建筑科学研究院会同有关单位,经广泛调查研究,总结实践经验,并参考有关国家和其他省市地方标准,在充分征求意见的基础上,经过讨论、修改,制定本标准。

本标准的主要技术内容是:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 施工;5 检测与验收。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆市建筑科学研究院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重庆市建筑科学研究院(地址:重庆市渝中区长江二路 221 号,传真:023-63300065,邮箱:cqsjky@163.com)。

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:重庆市建筑科学研究院

重庆市基础工程有限公司

参 编 单 位:重庆悦来投资集团有限公司

重庆建工第四建设有限责任公司

重庆对外建设(集团)有限公司

重庆建工第二建设有限公司

重庆市智翔铺道技术工程有限公司

重庆建工物流有限公司

重庆拓达建设(集团)有限公司

中建三局集团有限公司

重庆建工市政交通工程有限责任公司

重庆新科建设工程有限公司

重庆建工第八建设有限责任公司

重庆亲禾建科建材有限公司

重庆中航建设(集团)有限公司

重庆兴融盛市政工程有限公司

重庆建工第十一建筑工程有限责任公司

重庆市辰河建筑工程有限公司

重庆市建设工程质量检验检测中心

主要起草人:张京街 李志坤 章 澎 何 晖 杨 平

尹亚柳 潘 群 魏映彦 杨 翔 全有林

石从黎 高 峰 李 卫 郝增恒 赵绍敬

熊 敏 余 斌 戴 超 陈山冰 杨 东

谢 荣 王田堂 余政兵 赖文友 徐建晖

袁飞飞 陈钰林 罗方吉 宋 伟 江保富

杨显锋 李志强 李骏毅 杨 戈 孙培岭

廖继飞 周 斌 钟文俊 刘世雄 文 钢

庞才林 陈柄宏

审 查 专 家:张 智 邹时畅 王自强 陈阁琳 杨长辉

靳俊伟 廖聪全

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	施工	5
4.1	路基	5
4.2	透水基层	6
4.3	透水砖铺装	7
4.4	透水泥混凝土路面	9
4.5	透水沥青路面	12
4.6	绿色屋顶	17
4.7	下沉式绿地	19
4.8	生物滞留设施	19
4.9	渗透塘	20
4.10	湿塘与雨水湿地	20
4.11	硅砂蓄水池与塑料模块水池	21
4.12	雨水罐	23
4.13	调节塘与调节池	23
4.14	植草沟	24
4.15	植被缓冲带	24
4.16	初期雨水弃流设施	24
4.17	人工土壤渗滤	25
4.18	种植屋面虹吸排水收集系统	25
5	检测与验收	27
5.1	一般规定	27
5.2	路基	28
5.3	透水基层	29

5.4	透水砖铺装	30
5.5	透水水泥混凝土路面	32
5.6	透水沥青路面	35
5.7	绿色屋顶	39
5.8	下沉式绿地	41
5.9	生物滞留设施	41
5.10	渗透塘	43
5.11	湿塘与雨水湿地	44
5.12	硅砂蓄水池与塑料模块水池	45
5.13	雨水罐	46
5.14	调节塘	47
5.15	调节池	49
5.16	植草沟	51
5.17	植被缓冲带	51
5.18	初期雨水弃流设施	52
5.19	人工土壤渗滤	53
5.20	种植屋面虹吸排水收集系统	54
本标准用词说明		56
引用标准名录		57
条文说明		59

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirement	4
4	Construction	5
4.1	Embankment	5
4.2	Permeable base layer	6
4.3	Permeable brick pavement	7
4.4	Permeable cement concrete pavement	9
4.5	Permeable asphalt concrete pavement	12
4.6	Green roof	17
4.7	Subsided green space	19
4.8	Bio-retention measure	19
4.9	Infiltration pond	20
4.10	Wet pond and stormwater wetland	20
4.11	Sand reservoir and plastic tank module	21
4.12	Rain tank	23
4.13	Regulating pond and pool	23
4.14	Grassed swales	24
4.15	Vegetation buffer strand	24
4.16	Initial storm drainage facilities	24
4.17	Artificial soil infiltration	25
4.18	Planting roof siphon drainage collection system ...	25
5	Testing Method and Acceptance	27
5.1	General requirement	27
5.2	Permeable embankment	28
5.3	Permeable base layer	29
5.4	Permeable brick	30

5.5	Permeable cement concrete pavement	32
5.6	Permeable asphalt concrete pavement	35
5.7	Green roof	39
5.8	Subsided green space	41
5.9	Bio-retention measure	41
5.10	Infiltration pond	43
5.11	Wet pond and rain wetland	44
5.12	Sand reservoir and plastic tank module	45
5.13	Rain tank	46
5.14	Regulating pond	47
5.15	Regulating pool	49
5.16	Grassed swales	51
5.17	Vegetation buffer strand	51
5.18	Initial storm drainage facilities	52
5.19	Artificial soil infiltration	53
5.20	Planting roof siphon drainage collection system ...	54
	Explanation of wording in this Code	56
	List of quoted standards	57
	Explanation of Provisions	59

1 总 则

1.0.1 为促进重庆市海绵城市建设,规范低影响开发设施施工及质量验收,做到技术先进、经济合理、安全适用,确保工程质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市范围内新建、扩建和改建的建筑与小区、城市道路、城市绿地与广场的低影响开发设施的施工及验收。

1.0.3 低影响开发设施施工及质量验收除应执行本标准的规定外,尚应符合国家及重庆市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 低影响开发 low impact development

在城市开发建设过程中,通过生态化措施,尽可能维持城市开发建设前后水文特征不变,有效缓解不透水面积增加造成的径流总量、径流峰值与径流污染的增加等对环境造成的不利影响。

2.0.2 透水铺装 pervious pavement

可渗透、滞留和渗排雨水并满足一定要求的地面铺装结构,可分为透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青铺装等,一般包括透水面积、基层和垫层。

2.0.3 彩色透水混凝土路面 colored pervious concrete pavement

由水泥、集料、增强改性剂、颜料、外加剂等材料经拌合、振捣成型、养护而成的路面,具有设计要求的色泽、强度、渗透等性能。

2.0.4 彩色沥青混合料 colored asphalt mixtures

由矿料与彩色沥青、颜料、添加剂拌合而成的彩色混合料。

2.0.5 绿色屋顶 green roof

在高出地面以上,与自然土层不连接的各种建筑物、构筑物的顶部以及天台、露台上由覆土层和疏水设施构建的绿化体系。

2.0.6 简易型绿色屋顶 simple green roof

仅种植草坪、地被植物或低矮灌木,一般不允许非管理和维护人员活动,相对简单的绿色屋顶。

2.0.7 增强型绿色屋顶 enhanced green roof

选择灌木、藤本、小型乔木、草坪和地被植物进行植物配置,同时设定一定的游览休憩空间,相对复杂的绿色屋顶。

2.0.8 下沉式绿地 subsided green space

低于周边地面或道路路面,深度介于 50mm 和 200mm 之间,可用于调蓄和下渗雨水的绿地。

2.0.9 生物滞留设施 bio-retention measure

通过植物、土壤和微生物系统滞蓄、去除雨水径流中的污染物的人工设施,包括雨水花园、生物滞留带、生态树池等。

2.0.10 植草沟 grassed swales

种有植被的地表沟渠,可收集、输送和排放径流雨水,并具有一定雨水净化作用,可用于衔接其他各单项设施,城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统。

2.0.11 雨水湿地 rain wetland

通过物理、水生植物以及微生物等联合作用达到雨水净化作用目的的湿地系统。

2.0.12 调节塘 regulating pond

调节塘也称干塘,以削减峰值流量功能为主,一般由进水口、调节区、出口设施、护坡及堤岸构成,也可通过合理设计使其具有渗透功能,起到一定的补充地下水和净化雨水的作用。

2.0.13 调节池 adjust pool

调节池为调节设施的一种,主要用于削减雨水管渠峰值流量,一般常用溢流堰式或底部流槽式,可以是地上敞口式调节池或地下封闭式调节池。

2.0.14 种植屋面虹吸排水收集系统 planting roof siphon drainage collection system

种植屋面虹吸排水收集系统由高分子防护排(蓄)水异型片自带土工布、虹吸排水槽、透气观察管、虹吸弯管等组成,应用虹吸原理排水,不用找坡,以实现种植屋面的零坡度有组织排水和雨水收集。

3 基本规定

3.0.1 低影响开发技术、材料与设施的选择与施工应符合设计文件要求,并遵循节约资源、保护环境、因地制宜、经济适用的原则。

3.0.2 开工前,建设单位应组织设计、勘测单位向监理及施工单位召开技术交底会。施工单位应结合工程实际情况,编制施工组织设计,建立健全工程质量管理体系。

3.0.3 施工前应对施工区域内的场地地形坡度、表层土壤特性、覆土厚度、地下水等进行检测评估。

3.0.4 施工现场应做好水土保持,减少施工过程对场地及其周边环境的扰动与破坏。

3.0.5 低影响开发工程应加强施工过程质量控制,实行动态质量管理。

3.0.6 各种材料进入施工现场后应及时以批为单位进行抽样送检,严禁将未送检或送检不合格的材料用于工程。

4 施 工

4.1 路 基

4.1.1 路基应稳定、均匀,具有足够强度和耐久性能。允许入渗的路基还应满足渗透性设计要求,透水路基宜采用砂性土、中粗砂及砂砾石等透水性较好且稳定性强的材料填筑。

4.1.2 路基施工前,应对道路中线控制桩、边线桩及高程控制桩等进行复核,确认无误后方可施工。

4.1.3 路基范围内遇有软土地层或土质不良、边坡易被雨水冲刷的地段,应按设计和《公路路基施工技术规范》JTG F10 要求处理。

4.1.4 路堑、边坡开挖方法应根据地势、环境状况、路堑尺寸、开挖机具及土壤种类确定。

4.1.5 挖方施工应符合下列规定:

1 挖土时应自上而下分层开挖,严禁掏洞开挖。作业中断或作业后,开挖面应做成稳定边坡。

2 严禁挖掘机等机械在电力架空线路下作业。

3 机械开挖作业时,必须避开构筑物、管线,在距管道边 1m 范围内应采用人工开挖。

4.1.6 填方施工应符合下列规定:

1 填方前应将地面积水、生活垃圾清除干净。

2 透水路基填方宜采用透水性材料,如砂性土、砂砾及中粗砂,填方材料的强度应符合设计要求,不应使用淤泥、沼泽土、泥炭土、有机土以及含生活垃圾的土做路基填料。

3 不同性质的土应分类、分层填筑,不得混填,填土中粒径大于 $2/3$ 倍回填厚度的土块应打碎或剔除。

4 填土应分层进行,下层土验收合格后方可进行上层填筑。
路基填土宽度每侧应比设计规定宽 50cm。

5 透水性较大的土壤边坡不宜被透水性较小的土壤所覆盖。

6 受潮湿及冻融影响较小的土壤应填在路基上部。

7 施工中需做好碾压,压实度应符合设计要求。

4.2 透水基层

4.2.1 高填方路基与软土路基,其压实度和弯沉值须达到设计规定后,方可进行基层施工。

4.2.2 透水水泥混凝土作为基层时,其透水系数、孔隙率、厚度应符合设计要求,配合比设计应符合现行行业标准《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 的规定。

4.2.3 水泥稳定碎石作为基层时,其强度、弯沉值、空隙率应符合设计要求,配合比设计应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40 的规定。

4.2.4 级配碎石及级配碎砾石作为透水基层时,其粒径、级配应符合设计要求,摊铺施工应满足下列规定:

1 松铺系数应通过试验段确定,人工摊铺宜为 1.40~1.50,机械摊铺宜为 1.25~1.35。

2 每层应按虚厚一次铺齐,颗粒分布应均匀,厚度一致,不得多次找补。

3 碾压成型后,基层的连续孔隙率应符合设计要求。

4.2.5 透水沥青路面基层混合料的配合比设计应符合《公路沥青路面设计规范》JTG D50 和《公路路面基层施工技术规范》JTJ 034 的有关规定。

4.2.6 基层施工过程中严禁采用贴薄层方法进行表面整平修补。

4.2.7 透水水泥混凝土、水泥稳定碎石、透水沥青路面基层、级

配碎石及级配碎砾石基层的施工应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

4.3 透水砖铺装

4.3.1 透水砖物理性能应符合设计要求,设计无规定时,应符合现行国家标准《透水路面板和透水路面板》GB/T 25993 和《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 中相关要求,同时还应满足以下要求:

- 1 透水系数不应小于 0.1mm/s 。
- 2 用于铺筑人行道的透水砖其防滑性能(BPN)不应小于 60,耐磨性不应大于 35mm 。
- 3 应具备良好的保色性能。

4.3.2 填缝用砂材料应符合下列要求:

- 1 含泥量小于 1%,含水率宜小于 3%。
- 2 级配符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 填缝用砂级配要求

筛孔尺寸, mm	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15
累计筛余, %	0	5~0	20~0	75~15	90~60	100~90

4.3.3 透水砖铺装施工应满足《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 的规定,并符合下列要求:

- 1 透水砖铺筑时,基准点和基准面应根据平面设计图、工程规模、透水砖规格、块形以及尺寸等设置。
- 2 透水砖的铺筑应从基准点开始,并以透水砖基准线为基准,按设计要求铺筑。铺筑透水砖面层应纵横拉通线铺筑,每 $3\text{m} \sim 5\text{m}$ 设置基准点。
- 3 铺砖时,应轻、平放,落砖时贴近已铺好的砖垂直落下,不可推砖造成积砂现象,并应观察和调整好砖面图案的方向。用木

锤或胶锤轻击砖中间 1/3 面积处,不应损伤砖的边角,直至砖面与通线在同一标高上,并使砖稳定。

4 检查井周围或与构筑物接壤处的砌块宜切块补齐,不宜切块补齐的部分应及时填补平整。

5 透水砖铺筑过程中,操作人员不得站立在找平层上作业,应随时检查透水砖的牢固性和平整性,不符合要求应及时修整,通过粗砂基层处理。

6 切割透水砖须采用切割机械。切割砖时,应弹线、编号切割;遇到连续切割砖的现象,必须保证切边在一条直线,偏差不应大于 2mm。

7 直线段纵线应向远处延伸,以保持纵缝顺直。曲线段可砌筑成扇形状,空隙部分用切割砖填筑,也可按直线顺延铺筑,然后填补边缘处空隙。

8 直线或规则区域内两块相邻透水砖的接缝宽度不宜大于 3mm,宜采用中砂灌缝。

9 透水砖边缘部位应设置路缘石。

10 透水砖铺装过程中,不得在新铺装的路面上拌合砂浆或堆放材料。面层铺装完毕,基层达到规定强度前,应设置明显标识禁止车辆及行人进入。

11 每班次收工时应做收边处理,防止边缘砖松动。

12 对基层强度不足产生的沉陷、破碎损坏,应先加固基层,再铺砌面层砌块。

13 面层砌块发生错台、凸出、沉陷时,应将其取出,整理基层和找平层,重新铺装面层,填缝。更换的砌块色彩、强度、块型、尺寸均应与原面层砌块一致,砌块的修补部位宜大于损坏部位一整砖。

14 透水砖铺筑完成后,表面敲实,并及时清理砖面上杂物、碎屑,砖面上不得有水泥砂浆。铺砌完成并养护 24h 后,用填缝砂填缝,分多次进行,直至缝隙饱满,同时将遗留在砖表面的余砂

清理干净。

4.4 透水水泥混凝土路面

4.4.1 水泥应采用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的要求。

4.4.2 透水水泥混凝土采用的增强改性剂可分有机材料和无机材料两类,材料技术指标应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 增强改性剂的技术指标

聚合物乳液	含固量(%)	延伸率(%)	极限延伸强度(MPa)
	40~50	≥150	≥1.0
活性 SiO ₂	SiO ₂ 含量应大于 85 %		

4.4.3 透水水泥混凝土集料必须使用质地坚硬、耐久、洁净、密实的碎石料,碎石的性能指标应符合现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T14685 中的二级要求,并应满足《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 的规定。

4.4.4 彩色透水混凝土路面用颜料应在长期日光照射下不易褪色、不分解,不溶于水,不与混凝土中其他原材料发生反应,易于在彩色透水混凝土中分散,具有优良的耐候性。

4.4.5 彩色透水混凝土路面宜选用无机颜料,其技术性能应符合表 4.4.5 的规定。

表 4.4.5 颜料的技术性能要求

技术指标	单位	技术要求
外观		粉末
色光		近似~微
水溶物含量	%	≤1.0

续表 4.4.5

技术指标	单位	技术要求
着色率		98~102
筛余量(0.075mm 筛孔)	%	≤0.1
耐光性	级	≥7

4.4.6 透水水泥混凝土的性能应符合设计要求,并应满足以下要求:

- 1 透水系数(15℃)不应小于 1.0mm/s。
- 2 耐磨性不应大于 30mm。
- 3 连续孔隙率不应小于 15%。

4.4.7 采用彩色透水水泥混凝土时,施工单位应根据色彩设计要求进行色彩配制,色彩配制可参照《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》CJJ/T 218 附录 A 的规定进行,并应做试验段进行色彩验证。彩色透水混凝土路面的色彩质量评分不应小于 90 分。

4.4.8 透水水泥混凝土路面的施工应满足《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 的规定,并符合下列要求:

1 透水水泥混凝土面层施工前应按规定对基层进行验收,符合要求后方可进行面层施工。基层表面应平整、清洁、无积水,并保持一定的湿润状态。

2 透水混凝土宜采用强制式搅拌机进行搅拌,搅拌机的容量应根据工程量、施工进度、施工顺序和运输工具等参数选择。

3 透水混凝土拌制宜先将集料和 50%用水量加入搅拌机拌合 30s,再加入水泥、增强改性剂、外加剂拌合 40s,最后加入剩余用水量拌合 50s~80s。

4 透水混凝土拌合物运输时应防止离析,并注意保持拌合物的湿度,必要时应采取遮盖等措施。

5 透水混凝土从搅拌机出料后,运至施工地点进行摊铺、压

实直至完毕的允许最长时间,可由实验室根据水泥初凝时间和施工气温确定,也可按表 4.4.8 中规定的允许作业时间选取。

表 4.4.8 透水水泥混凝土容许作业时间

施工气温 $T(^{\circ}\text{C})$	允许最长时间(h)
$5 \leq T < 10$	2.0
$10 \leq T < 20$	1.5
$20 \leq T < 35$	1.0

6 透水混凝土模板的平面位置、高程、模内高度应符合设计要求,与混凝土接触的表面应涂脱模剂,支撑应稳固。

7 透水混凝土拌合物摊铺应均匀,排水坡度与平整度应符合设计要求,松铺厚度应考虑松铺系数,松铺系数宜为 1.1。

8 彩色透水混凝土施工过程中应随时观察色彩变化,发现问题及时处理。

9 透水混凝土宜采用低频平板振捣器振动和专用滚压器滚压。压实时应辅以人工补料及找平,人工找平时操作人员应穿上减压鞋进行操作。整平时必须保持模板顶面整洁,接缝处板面应平整。

10 透水混凝土不得在雨天或气温低于 5°C 的情况下浇筑,气温高于 35°C 时不宜施工。

11 拆除模板时,应保证透水混凝土块体完整,不得损坏混凝土面层的边角。

12 路面缩缝、切缝深度宜为厚度的 $1/2 \sim 1/3$,路面胀缝应与路面厚度相同,可用施工缝代替缩缝。缩缝、胀缝内应嵌入弹性嵌缝材料。

13 透水混凝土施工完成后,应保湿养护,可采用塑料薄膜覆盖等养护方法,养护期不少于 14d。

14 透水混凝土达到设计强度前不得投入使用。

4.5 透水沥青路面

4.5.1 透水沥青面层宜采用高黏度改性沥青作为粘合料,技术指标应符合表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 高黏度改性沥青技术要求

试验项目	技术要求
针入度(25℃),0.1mm	≥ 40
软化点,℃	≥ 80
延度(15℃),cm	≥ 80
延度(5℃),cm	≥ 30
闪点,℃	≥ 260
60℃动力黏度,Pa·s	≥ 20000
黏韧性,N·m	≥ 20
韧性,N·m	≥ 15
薄膜加热质量损失,%	≤ 0.6
薄膜加热针入度比,%	≥ 65

4.5.2 彩色透水沥青面层宜采用彩色高粘度沥青作为粘合料,技术指标应符合表 4.5.2 的规定。

表 4.5.2 彩色高粘沥青技术要求

检测项目	技术要求
针入度(25℃),5s	≥ 40
软化点,℃	≥ 80
延度(15℃),cm	≥ 50
闪点,℃	≥ 260
黏韧性,N·m	≥ 20
韧性(N·m)	≥ 15
60℃动力黏度,Pa·s	≥ 20000
薄膜加热质量损失,%	≤ 0.6

4.5.3 彩色透水沥青路面用颜料应在长期日光照射下不易褪色、不分解,不溶于水,易于在彩色沥青胶结料中分散,具有优良的耐候性。宜选用无机颜料,其技术性能应符合表 4.4.5 的规定。

4.5.4 透水沥青混合料粗集料宜采用轧制碎石,其技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 相关要求执行。

4.5.5 透水沥青面层细集料宜采用机制砂,其技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 相关要求执行。

4.5.6 透水沥青混合料的矿粉宜采用石灰岩矿粉,其技术要求应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

4.5.7 透水沥青混合料的纤维可采用木质纤维、矿物纤维,其技术要求应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

4.5.8 透水沥青混合料的配合比设计,应遵循《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 中关于热拌沥青混合料配合比设计的目标配合比、生产配合比及试拌试铺验证的三个阶段,确定矿料级配及最佳沥青用量。当采用彩色透水沥青混合料时,施工单位应根据色彩设计要求进行色彩配制,色彩配制可按《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》CJJ/T 218 附录 A 的规定进行,并应做试验段进行色彩验证。彩色透水沥青路面的色彩质量评分不应小于 90 分。

4.5.9 透水沥青混合料配合比设计与施工时,应采用实际试拌试铺的试验方法,确定各种施工温度,并实测透水沥青的渗透系数。

4.5.10 透水沥青路面开工前,宜铺筑单幅长度 100m~200m 的试验路段,进行混合料的试拌、试铺和试压试验,并据此确定合理的施工工艺。透水沥青路面的施工应满足《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的相关要求。

4.5.11 正式施工前应准备好需用的透水沥青混合料生产、运输、摊铺、压实等设备,并应进行必要的校验工作。铺筑透水沥青混合料前,应检查下层结构的质量,基层质量不符合要求不得铺筑沥青面层。

4.5.12 透水沥青混合料的拌制应符合下列要求:

1 沥青混合料必须在沥青拌和厂(场、站)采用拌和机械拌制,拌和厂的设置必须符合国家有关环境保护、消防、安全等规定,并应当充分考虑与工地现场距离以及交通堵塞的可能,确保混合料的温度下降不超过要求,且不致因颠簸造成混合料离析。

2 当使用高粘度改性沥青时,混合料生产温度控制为:沥青加热温度 $150^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$,集料加热温度为 $185^{\circ}\text{C}\sim 195^{\circ}\text{C}$ 。出料温度应严格控制在 $175^{\circ}\text{C}\sim 185^{\circ}\text{C}$ 之内,否则应予以废弃。烘干集料的残余含水量不得大于 1%。每天开始几盘(日产首盘)集料应提高加热温度,并干拌几锅(1~2 锅)集料废弃,再正式加沥青拌和混合料。

3 高粘度沥青改性剂的加入方式为:采用机械或人工投料方式,在混合料干拌时直接加入到拌和机中。

4 面层混合料拌和方法为:将粗细集料按照规定量加入到拌和机中,同时加入矿粉和高粘度沥青改性剂进行干拌,干拌时间为 10s,最后加入基质沥青进行湿拌,湿拌时间 40s。

5 高粘度沥青改性剂添加时应应对添加的时间严格控制,保证干拌时间。基质沥青和改性剂的用量应分别控制在最佳用量的 $+0.3\%$ 和 $+0.5\%$ 以内。

6 透水沥青混合料使用的粗集料较多,拌和温度较难控制,施工时应应对喷油器的燃料供给严加控制,一般情况下不宜采取提高细集料供给量,使细集料产生溢仓的方法控制加热温度。温度检验应分为加热仓出口集料温度检验和混合料出厂温度检验。

7 透水沥青混合料宜随拌随用,若因生产或其它原因需要短时间贮存时,贮存时间不宜超过 12h,贮存期间温降不应超过

10℃,且不应发生改性沥青老化、混合料流淌以及集料颗粒离析现象。当由于贮存而引起以上情况或其它影响产品质量的情况时,应予废弃并找出原因,采取纠正措施。

8 生产添加纤维的沥青混合料时,纤维必须在混合料中充分分散,拌和均匀。拌和机应配备同步添加投料装置,松散的絮状纤维可在喷入沥青的同时或稍后采用风送设备喷入拌和锅,拌和时间宜延长 5s 以上。颗粒纤维可在粗集料投入的同时自动加入,经 5s~10s 的干拌后,再投入矿粉。工程量很小时也可分装成塑料小包或由人工量取直接投入拌和锅。

9 对采用基质沥青的透水沥青混合料,混合料拌和过程可参考相关规范。

4.5.13 透水沥青混合料的运输应符合下列要求:

1 透水沥青混合料宜采用较大吨位的运料车运输,但不得超载运输,或急刹车、急弯掉头使透层、封层造成损伤。运料车的运力应稍有富余,施工过程中摊铺机前方应有运料车等候。宜待等候的运料车多于 5 辆后开始摊铺。

2 运料车每次使用前后必须清扫干净,为便于卸料,沥青混合料运输车的车厢底板和侧板应抹一层隔离剂,并排除可见游离余液。使用油水混合液作隔离剂时,应严格控制油与水的比例,严禁使用纯石油制品。由于隔离剂对沥青可能有稀释作用,应控制使用量。

3 透水沥青混合料应采用自卸车辆运输,车辆应清洁,防止混合料发生变化。车辆的数量应与运输距离和拌和能力相适应,在摊铺机前应形成一个不间断的供料车流。

4 运料车装料时,应通过前后移动运料车来消除粗细料的离析现象。一车料最少应分三次装载,对于大型运料车,宜分多次装载,平衡装料,以减少混合料离析。

5 透水沥青混合料应对热混合料采用双重保温布进行覆盖,以防温度下降。当外界气温较低或风力较强时,应加盖多层

保温布。

6 透水沥青混合料在运输、等候过程中,如发现有沥青结合料沿车厢板滴漏时,应采取措施予以消除。

7 运送到摊铺现场的混合料温度不应低于 165°C 。

4.5.14 透水沥青混合料的摊铺应符合下列要求:

1 透水沥青混合料应采用沥青摊铺机摊铺。摊铺机受料前,应在料斗内涂刷防粘剂并在施工中经常将两侧板收拢,防止混合料结块。

2 铺筑透水沥青混合料时,一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 6m (双车道) $\sim 7.5\text{m}$ (3 车道以上),通常宜采用两台或更多台数的摊铺机前后错开 $10\text{m}\sim 20\text{m}$ 成梯队方式同步摊铺,两幅之间应有 $30\text{mm}\sim 60\text{mm}$ 左右宽度的搭接,并躲开车道轮迹带,上下层的搭接位置宜错开 200mm 以上。

3 摊铺机开工前应提前 $0.5\text{h}\sim 1\text{h}$ 预热熨平板不低于 100°C 。铺筑过程中应选择熨平板的振捣或夯锤压实装置具有适宜的振动频率和振幅,以提高路面的初始压实度。熨平板加宽连接应仔细调节至摊铺的混合料没有明显的离析痕迹。

4 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺,不得随意变换速度或中途停顿,以提高平整度,减少混合料的离析。摊铺速度宜控制在 $1\text{m}/\text{min}\sim 3\text{m}/\text{min}$ 。当发现混合料出现明显的离析、波浪、裂缝、拖痕时,应分析原因,予以消除。

5 透水沥青路面施工的最低气温为 10°C ,寒冷季节遇大风降温,不能保证迅速压实时不得铺筑沥青混合料。透水沥青混合料的摊铺温度应控制在 $160^{\circ}\text{C}\sim 175^{\circ}\text{C}$ 。每天施工开始阶段宜采用较高温度的混合料。

6 透水沥青混合料的松铺系数应由试铺试压确定。摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡。

7 用机械摊铺的混合料,不宜用人工反复修整。当不得不由人工局部找补或更换混合料时,需仔细进行,特别严重的缺

陷应整层铲除。

4.5.15 透水沥青混合料压实及成型应符合下列要求：

1 透水沥青混合料的摊铺应符合《公路沥青路面施工技术规程》JTGF40 的有关规定。

2 透水沥青混合料的压实应遵循紧跟、少水、均速、慢压原则。压实过程中不应开启压路机振动。

3 透水沥青混合料的压实分为三个阶段：初压、复压和终压。

4 压实温度应根据现场的气候、风力等情况确定。但初压温度宜在 $155^{\circ}\text{C}\sim 165^{\circ}\text{C}$ 之间；复压应紧接初压进行，复压开始温度不得低于 130°C ，并在混合料温度在 $85^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 以前完成；在混合料不低于 80°C 以前完成终压。

5 面层压实机械宜为：初压采用两台 $10\text{t}\sim 12\text{t}$ 双钢轮压路机紧跟摊铺机静压，复压采用 $16\text{t}\sim 18\text{t}$ 双钢轮压路机静压，终压采用 20t 胶轮压路机消除轮迹。

6 压实遍数应根据试验路的效果确定，不应过压。

7 压实时压路机宜少喷水，喷水时应呈雾状。为了防止粘轮现象，也可用喷雾器将水、稀释液等喷洒于碾压轮上。

8 当透水沥青混合料路面由于在碾压过程中操作不当而造成损坏，或达不到要求时，应予铲除并分析原因，采取措施纠正。

4.6 绿色屋顶

4.6.1 绿色屋顶构造与工程用材料的品种、规格、性能应符合设计要求，并满足屋面设计使用年限要求。屋面种植物宜选用本地植物。

4.6.2 绿色屋顶工程施工必须符合下列安全规定：

1 严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工；

2 屋面周边和预留孔洞部位，必须按临边、洞口防护规定设置安全护栏和安全网；

3 屋面坡度大于 30%时,应采取防滑措施;

4 施工人员应穿防滑鞋,特殊情况下无可靠安全措施时,操作人员必须系好安全带并扣好保险钩。

4.6.3 防水层的基层应坚实、平整、干净,应无孔隙、起砂和裂缝,基层的干燥程度应根据所选用的防水材料特性确定。采用基层处理剂时,其配制与施工应符合下列规定:

- 1 基层处理剂应与防水材料相容;
- 2 基层处理剂应配比准确,并应搅拌均匀;
- 3 喷、涂基层处理剂前,应先对屋面细部进行涂刷;
- 4 基层处理剂干燥后应及时进行防水材料铺贴或喷涂。

4.6.4 绿色屋顶防水层施工应满足《屋面工程技术规范》GB50345 的有关规定。

4.6.5 施工完的防水层应进行雨后观察、淋水或蓄水试验,并应在合格后再进行保护层的施工。保护层施工应符合《屋面工程技术规范》GB50345 的有关规定。

4.6.6 绿色屋顶排水层施工应符合下列要求:

1 使用陶粒排水层时,陶粒的粒径不应小于 25mm,大粒径在下,小粒径在上,并应铺设平整,厚度均匀;

2 采用排水板时,应铺设平整,凹凸形排水板宜采用搭接法施工,网状交织排水板宜采用对接法施工;

3 排水层上应铺设过滤层土工布;

4 挡墙或挡板的下部应设泄水孔,孔周围应放置疏水粗细骨料。

4.6.7 过滤层土工布应沿种植土周边向上铺设至种植土高度,并与挡墙或挡板粘贴牢固;土工布的搭接宽度不应小于 100mm,接缝宜采用粘合或缝合。

4.6.8 种植土的厚度及荷载应符合设计要求。种植土、植物等应在屋面上均匀堆放,不得损坏防水层,种植土表面应低于挡墙高度 100mm。

4.7 下沉式绿地

4.7.1 下沉式绿地的构造做法应符合设计要求。

4.7.2 下沉式绿地施工可参照以下工艺流程：放线 → 开挖 → 弃土转移运输 → 沟槽平整 → 种植土回填 → 植物种植。土方开挖可采用机械或人工，

土方开挖过程中应根据施工方案做好种植土的临时堆存与保护。

4.7.3 沟槽平整应按设计要求进行，可采用小型机械或人工整治，平面尺寸、槽底高程、坡度、压实度应满足设计要求。

4.7.4 回填料种植土应以排水良好的砂性土壤为宜，保证土壤渗透系数符合设计要求，如土壤渗透性较差，应通过改良措施增大土壤渗透能力。

4.7.5 下沉式绿地的植物应按照设计要求进行选用，并符合以下要求：

- 1 具有耐涝属性；
- 2 具有耐旱属性；
- 3 根系发达，净化能力强；
- 4 因地制宜，组合搭配植物。

4.7.6 溢流口安装位置应准确，其布置、深度及间距应符合设计要求。

4.8 生物滞留设施

4.8.1 生物滞留设施的选型应符合设计要求。

4.8.2 土方开挖时应清除区域内及护坡的树根、石块杂物，尽可能保留区域内现有种植物。底部应采用小型机械夯实。

4.8.3 复杂型生物滞留设施的施工应符合以下要求：

- 1 砾石应清洗干净且粒径不小于穿孔管的开孔孔径；

- 2 穿孔排水管钻孔规格应符合设计要求；
 - 3 换土层底部应铺设透水土工布隔离层，或厚度不小于100mm的砂层；
 - 4 换土层厚度应符合设计要求。
- 4.8.4 生物滞留带纵向每 20m~30m 宜设置挡水块，挡水块的施工应符合设计要求；滞留井周边应种植水生植物或者设置钢丝网。

4.9 渗透塘

- 4.9.1 土方开挖可采用人工或小型机械施工，土方开挖时应采取措施保证沟槽侧壁稳定，沟槽开挖后应及时清理底部及侧壁的石块、树根等，沟槽地面不应夯实。应避免超挖，如出现超挖，不得用超挖土回填，应用碎石填充。
- 4.9.2 渗透塘沟槽开挖完成后，应按设计要求回填过滤介质层，铺筑过程不得采用机械碾压。铺筑砾石时按照每层 30cm 摊铺，人工夯实后再铺筑上面一层。施工时严禁将泥土、树叶等杂物混入砾石层中。
- 4.9.3 过滤介质层施工完成后，铺透水土工布，分层回填种植土和微生物填料。
- 4.9.4 渗透塘微生物处理应符合设计要求。
- 4.9.5 渗透塘前墙边坡坡率不小于 1:0.25，砌体施工应符合《砌体结构工程施工规范》GB 50924 的要求。
- 4.9.6 应在渗透塘外围按设计要求设置安全防护措施和警示牌。

4.10 湿塘与雨水湿地

- 4.10.1 湿塘(雨水湿地)所采用的水泥、集料、砌块、管材、管件等材料，其材质应符合设计要求。
- 4.10.2 施工前应对湿塘(雨水湿地)的进水口、前置塘、主塘、池

溢流出水口、护岸及驳岸、维护通道等平面位置的控制桩及高程控制桩进行复核,确认无误后方可施工。

4.10.3 土方开挖应符合下列要求:

1 开挖时,应根据湿塘(雨水湿地)各功能区划分严格控制开挖平面尺寸、基底高程和边坡坡度;采用机械开挖时,基底和边坡应至少留出 150mm,由人工挖至设计标高和边坡坡度;如局部出现超挖,必须按设计要求进行处理。

2 对沟槽侧壁设立足够的支撑,保证开挖尺寸和施工安全,开挖范围控制在现场范围,不得损坏或干扰附近建筑物;开挖边坡以基坑能保持稳定来确定。

3 开挖必须将底部平整并夯实,周边须进行夯实或加固处理,防止坍塌。

4.10.4 雨水湿地填料应能为植物和微生物提供良好的生长环境,并具有良好的透水性。填料回填后湿地孔隙率不宜低于 0.3。

4.10.5 湿塘砌体施工应符合《砌体结构工程施工规范》GB 50924 的要求。

4.10.6 湿塘应设置护栏、警示牌等安全防护和警示标志。

4.11 硅砂蓄水池与塑料模块水池

4.11.1 硅砂蓄水池施工应符合下列要求:

1 基坑开挖的施工应根据水池平面布置、埋设深度、现场环境、地下水位、土质情况、施工设备和季节影响等因素确定。

2 基坑开挖应严格控制基底高程,地基基础承载力应达到设计要求。机械开挖时,基底至基底以上 0.2m~0.3m 范围内的原状土应采用人工清理。如有超挖或发生扰动,可换填粒径 10mm~15mm 的天然级配砂石料或最大粒径小于 40mm 的碎石,填平夯实,密实度达到 85%~90%,地基承载力符合设计要求。

3 钢筋混凝土底板施工前应按照设计要求把防渗土工膜放

置到位,底板以下的防渗土工膜应在底板浇筑前完成焊接和检查工作,且焊接长度超出底板外不小于 300mm。钢筋混凝土底板应连续浇筑,不得留置施工缝;设计有变形缝时,应按照变形缝分仓浇筑。

4 池体砌筑前应将砌块用水浸透,待底板验收合格,底板处理平整和洒水湿润后,方可铺浆砌筑。水泥砂浆砌缝宽度应均匀,嵌缝应饱满密实,内壁采用水泥砂浆勾缝,外壁采用水泥砂浆搓缝挤压密实。水平灰缝的厚度和竖向灰缝宽度宜为 8mm~12mm。施工时,严禁水泥砂浆污染砌块表面。砌筑时砂浆应满铺满挤,挤出的砂浆随时刮平,严禁用水冲浆灌缝,且严禁用敲击砌块的方法纠正偏差。

5 安装钢筋混凝土预制顶板前,应在砌块上表面均匀摊铺一层砂浆,板与板之间接缝采用水泥砂浆抹缝粘接。蓄水池砌块与四周土坡之间空隙宜采用粒径小于 20mm 的卵石填充。

6 回填前应清除基坑内的杂物、建筑垃圾,并将积水排除干净。蓄水池四周回填压实时应沿池体对称进行,分层回填,严禁单侧回填,每层回填土的厚度应根据土质情况及所用机具经现场试验后确定,层厚差不得超出 100mm,回填土压实时应使防渗土工膜与池壁紧贴。

4.11.2 塑料模块水池施工应符合下列要求:

1 基坑开挖应符合以下要求:

- 1) 底部开挖面积应大于模块池占地面积,宜向四周超挖 1m 宽度。
- 2) 须根据土壤情况做好护坡措施,防止滑坡。
- 3) 深度大于 3m 时,宜设立挡土墙,防止滑坡。
- 4) 面积大于 200m² 时,应设立临时集水坑,确保下雨时能及时排水。

2 底板浇筑范围应大于模块池占地面积,宜向四周超出 60cm 余量。

3 塑料模块池采用“二布一膜”包裹,即两层土工布夹一层聚乙烯膜,土工布单位面积质量与聚乙烯膜厚度应符合设计要求。

4 聚乙烯膜应采用二次热融焊接,搭接长度应大于 2cm。

5 塑料模块池采用“二布一膜”包裹后,四周及上方应采用厚度大于 5cm 的挤塑聚苯板保护,上方还应增加 3mm 厚度塑料板保护,防止膜破裂。

6 塑料模块池周围及上方回填时应采用种植土或中砂回填,厚度大于 50cm。当采用种植土回填时,须夯实,密实度大于 95%。

7 机械回填时必须保证车辆不得直接驶入调蓄池范围 50cm 以内,回填时使用的回填机械重量不得超过 6t,且必须为履带式,回填机械可采用逐步推进的方式向调蓄池内部推进。

4.12 雨水罐

4.12.1 地下埋设的雨水罐施工时,应确保基坑安全放坡、尺寸准确,基坑承载力满足设计要求。

4.12.2 基坑回填应分层填筑、对称施工,回填土密实度应满足设计要求。

4.12.3 地上安置的雨水罐应确保固定牢靠,使用方便,便于维护。

4.12.4 雨水罐的管道安装、进出水口设置应符合设计要求。

4.13 调节塘与调节池

4.13.1 基坑开挖时,基底至基底以上 0.2m 范围内宜采用人工开挖,不得超挖,严禁扰动基底;基坑内应做好排水措施。

4.13.2 预埋管(件)应按设计要求设置,平面位置、高程准确。在穿墙处应做好防水措施,不应渗水。

4.13.3 混凝土浇筑完成后,应及时采取有效养护措施,浇水养护时间不少于 14d。在混凝土强度不低于 2.5MPa 时,方可进行

凿毛处理。

4.13.4 调节塘、调节池验收完成后,应及时进行基坑回填,回填质量应符合设计要求。

4.14 植草沟

4.14.1 挖槽施工时,如沟槽底部土壤密实,需挖开重新回填。

4.14.2 施工过程中,应每隔 5m 检测沟槽坡度。

4.14.3 植草沟沟渠表面平整、密实,沟渠平面尺寸、底面标高应符合设计要求。

植草沟的进、出水口应与周边排水设施平顺衔接。当进、出水中坡度较大时应设置碎石或其他消能缓冲措施。

4.14.4 植草沟的消能坎施工应满足设计要求。

4.14.5 种植物种植时,应先种植坡面和边坡,再种植沟底。

4.14.6 植草沟内土壤不得裸露,植被高度控制在 100mm~200mm。

4.15 植被缓冲带

4.15.1 植被缓冲带断面形式、土质、植被材料应符合设计要求。

4.15.2 消能沟槽、渗排水管、净化区、进水口、出水口等应严格按设计布置施工,排水管应与周边排水设施平顺衔接。

4.15.3 植被布置严格按设计要求进行施工,并应符合规范《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ 82)的规定。

4.16 初期雨水弃流设施

4.16.1 初期雨水弃流设施的位置及构造应符合设计要求。

4.16.2 雨水弃流经处理后排入污水管道时,应按设计要求设置

确保污水不倒灌回弃流装置内的设施。

4.16.3 初期径流弃流池在入口处宜设置可调节监测连续两场降雨间隔时间的雨停监测装置,并与自动控制系统联动。

4.17 人工土壤渗滤

4.17.1 渗滤体由石英砂、少量矿石和活性炭及营养物质等材料组成,不得含有草根、树叶、塑料袋等有机杂物及垃圾,材料配合比应符合设计要求。采用生物填料的原料、材料比重、有效堆积生物膜表面积、堆积密度应符合设计要求。

4.17.2 施工前,应将基槽内积水排除、疏干,并对树根坑、井穴、坟坑等进行整平处理。

4.17.3 换土沟槽底部不得超挖,基底至基底以上 0.2m 范围内宜采用人工开挖,不得超挖,严禁扰动基底。

4.17.4 换土沟槽边坡支护方式应符合设计要求,沟槽顶堆土距沟槽边缘不小于 0.8m,且堆土高度不大于设计堆置高度,且应不大于 1.5m。

4.17.5 铺贴防渗膜时应贴紧基坑底和基坑壁,适度张紧,不应有皱折。

4.17.6 防渗膜接缝应采用焊接或专用胶粘剂粘合,施工中应保护好防渗膜,如有破损,应及时修补。

4.17.7 渗滤体应分层填筑,碾压密实,碾压时应保护好渗管、排水管及防渗膜等不受破坏。

4.18 种植屋面虹吸排水收集系统

4.18.1 种植屋面虹吸排水工程施工前,应对前项工程进行质量验收,合格后方可施工。

4.18.2 基层清理:将防水层表面的灰尘、杂物清理干净。基层

表面应干净,基本平整,无明显突出部位。

4.18.3 各种预埋管件应按设计事先预埋,并做好密封处理。

4.18.4 施工时基面应无明水,如有积水,则扫除积水后方可施工。

4.18.5 种植屋面虹吸排水工程施工按以下步骤进行:

- 1 按厂家设计图纸定位弹线,确定虹吸排水槽的位置。
- 2 铺设粘接带:在定位的规划线上铺设粘接带,保证粘接带在规划线上。
- 3 铺设虹吸排水槽:在铺设好的粘接带上粘接固定虹吸排水槽。
- 4 按照确定的铺设方向进行平缝粘接铺设。
- 5 在管道四周粘贴粘接带,粘接密封高分子防护排水异型片,固定在高分子防护排水异型片的土工布上,并防止土壤进入。在虹吸排水槽上铺设土工布,土工布之间的搭接应采用专用胶水粘接。
- 6 在虹吸排水槽上安装透气观察管,并将已铺设好的土工布过滤层与高分子防护排水异型片上的土工布连接,形成整体。
- 7 应及时进行覆土回填,避免后续施工对高分子防护排水异型片、土工布造成破坏。

5 检测与验收

5.1 一般规定

5.1.1 低影响开发设施工程的质量验收按照单位工程、分部工程、分项工程和检验批等四个基本层级进行,结果判定以是否符合设计及有关标准的规定为依据。分部分项工程的划分见表 5.1.1。

表 5.1.1 低影响开发设施工程分部、分项工程划分对照表

分部工程	分项工程	检验批
建筑与小区、城市道路、城市绿地与广场的低影响开发设施	路基、透水基层、透水砖铺装、透水水泥混凝土路面、透水沥青路面、绿色屋顶、下沉式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗井、湿塘、雨水湿地、蓄水池(硅砂蓄水池、塑料模块水池)、雨水罐、调节塘、调节池、植草沟、植被缓冲带、初期雨水弃流设施、人工土壤渗滤、种植屋面虹吸排水收集系统	每个单项

5.1.2 工程材料进场时应对品种、规格、外观等进行验收,必须具有质量合格证明文件,并应符合设计或国家相关技术标准要求。

5.1.3 检验批质量合格应符合下列规定:

- 1 主控项目的质量经抽样检测合格;
- 2 一般项目的质量经抽样检测应合格,一般项目当采用计数抽样检验时,其合格点率应达到 80%及以上,且不得有严重缺陷;
- 3 主要工程材料的进场验收和复验合格;
- 4 主要工程材料的质量保证资料以及相关试验检测资料齐全、正确,应具有完整的质量检验记录;

- 5 重要工序应具有完整的施工操作记录。
- 5.1.4 分项工程质量验收合格应符合下列规定：
- 1 所含检验批的质量均应验收合格；
 - 2 所含检验批的质量验收记录应完整。
- 5.1.5 分部工程质量验收合格应符合下列规定：
- 1 所含分项工程的质量均应验收合格；
 - 2 所含分项工程的质量验收记录应完整。

5.2 路 基

I 主控项目

- 5.2.1 路基压实度应符合设计要求。
- 检查数量：每 1000m²、每压实层抽检 3 点。
- 检测方法：环刀法、灌砂法或灌水法。
- 5.2.2 路床弯沉值不应大于设计规定。
- 检查数量：每车道、每 20m 测 1 点。
- 检测方法：弯沉仪检测。
- 5.2.3 路基渗透系数应大于设计值。
- 检查数量：每 500m² 测 1 点。
- 检测方法：立管注水法、圆环注水法，也可采用简易的土槽注水法检测。

II 一般项目

- 5.2.4 土路基允许偏差应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 土路基允许偏差

项目	允许偏差	检测频率			检测方法	
		范围(m)	点数			
路床纵断高程 (mm)	-20 +10	20	1		用水准仪测量	
路床中线高程 (mm)	≤30	100	2		用经纬仪、 钢尺量最大值	
路床平整度 (mm)	≤15	20	路宽 (m)	≤9	1	用 3m 直尺和塞 尺连续量两次， 取较大值。
				9~15	2	
				>15	3	
路床宽度	不小于 设计值+B	40	1		用钢尺量	
路床横坡	+0.3%且 不反坡	20	路宽 (m)	≤9	2	用水准仪测量
				9~15	4	
				>15	6	
边坡	不陡于设计值	20	2		用坡度尺量， 每侧 1 点	

5.2.5 路床应平整、坚实，无显著轮迹、翻浆、波浪、起皮等现象，路堤边坡应密实、稳定、平顺等。

检查数量：全数检查。

检测方法：观察。

5.3 透水基层

I 主控项目

5.3.1 透水水泥混凝土、水泥稳定碎石、透水沥青路面基层、级配碎石及级配碎砾石基层所采用的原材料均应符合设计要求。

检查数量：按进场批次和产品抽样检验方法确定，每批不应

少于1次。

检查方法:检查合格证、出厂检验报告、进场复检报告。

5.3.2 透水水泥混凝土的强度等级、透水系数、连续孔隙率应符合设计要求。

检查数量:每台班作为1批,每批不应少于1组。

检查方法:检查合格证、出厂检验报告、进场复检报告。

II 一般项目

5.3.3 透水水泥混凝土、水泥稳定碎石、透水沥青路面基层、级配碎石及级配砾石基层的施工允许偏差应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ-1的规定。

5.3.4 基层表面应平整、坚实,无显著轮迹、翻浆、波浪、起皮等现象。

检查数量:全数检查。

检测方法:观察。

5.4 透水砖铺装

I 主控项目

5.4.1 透水砖的透水系数、抗滑性、耐磨性、块形、颜色、厚度、强度应符合设计要求。

检查数量:透水砖按同一块形、同一颜色、同一强度每20000m²为一验收批,不足20000m²按一批计。每一批中应随机抽取50块试件。

检查方法:检查合格证、出厂检验报告、进场复检报告。

5.4.2 结构层的透水性验收,其性能应符合设计要求。

检查数量:每500m²抽测1处。

检测方法:按《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 规定进行。

5.4.3 透水砖的铺筑形式应符合设计要求,透水砖渗水不得对路基强度和稳定性产生不良影响,不得导致次生灾害或地下水污染发生。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察。

II 一般项目

5.4.4 透水砖铺砌应平整、稳固,不应有污染、空鼓、掉角及断裂等外观缺陷,不得有翘动的现象,灌缝应饱满,缝隙一致。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察、测量、查验施工记录。

5.4.5 透水砖面层与路缘石及其它构造物应接顺,不得有反坡、积水现象。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察。

5.4.6 透水砖铺砌允许偏差应符合表 5.4.6。

表 5.4.6 透水砖铺砌允许偏差

项目	允许偏差	检测频率		检测方法
		范围	点数	
平整度(mm)	≤ 5	20m	1	用 3m 直尺和塞尺连续量 2 次,取较大值
横坡(%)	+0.3 且不反坡	20m	1	用水准仪测量
井框与面层高差(mm)	≤ 3	每座	1	用塞尺量取最大值
相邻块高差(mm)	≤ 2	20m	1	用塞尺量取最大值
纵缝直顺度(mm)	≤ 10	40m	1	用 20m 拉线和直尺量 3 点取最大值

续表 5.4.6

项目	允许偏差	检测频率		检测方法
		范围	点数	
横缝直顺度(mm)	≤ 10	20m	1	沿路宽拉线和直尺量 3点取最大值
缝宽(mm)	+2	20m	1	用钢尺量 3点取最大值

5.5 透水水泥混凝土路面

I 主控项目

5.5.1 水泥品种、凝结时间、强度等级等性能应符合国家现行有关标准。

检查数量:按同一厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥,袋装水泥不超过 200t 为一批,散装水泥不超过 500t 为一批,每批抽样 1 次。水泥出厂超过 3 个月,应进行复验,复验合格后方可使用。

检查方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.5.2 增强改性剂的技术性能应符合本标准要求。

检查数量:按同一厂家、同一品种、同一批号且连续进场的增强改性剂,聚合物乳液不超过 50t 为一批,活性 SiO_2 不超过 20t 为一批,每批抽样 1 次。

检查方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.5.3 集料的技术性能应符合本标准要求。

检查数量:同产地、同品种、同规格且连续进场的集料,不超过 400m^3 为一批,每批抽检 1 次。

检查方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.5.4 颜料的技术性能应符合本标准要求。

检查数量:同产地、同品种、同规格且连续进场的颜料,不超

过 50t 为一批,每批抽检 1 次。

检查方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.5.5 其他外加剂的质量应符合国家现行标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。

检查数量:按同一厂家、同一品种、同一批号且连续进场的外加剂,水剂不超过 50t 为一批,粉剂不超过 20t 为一批,每批抽样 1 次。

检查方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.5.6 透水混凝土的弯拉强度应符合设计要求。

检查数量:每 100m³ 同配合比透水混凝土,取样 1 次,不足 100m³ 按 1 次计。每次取样应留置 1 组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定,不少于 1 组。

检查方法:检查标准养护试件弯拉强度试验报告。

5.5.7 透水混凝土的抗压强度应符合设计要求。

检查数量:每 100m³ 同配合比透水混凝土,取样 1 次,不足 100m³ 按 1 次计。每次取样应留置 1 组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定,不少于 1 组。

检查方法:检查标准养护试件抗压强度试验报告。

5.5.8 透水混凝土结构形式、透水系数应符合设计要求,渗水不得对路基强度和稳定性产生不良影响,不得导致次生灾害或地下水污染发生。

检查数量:每 500m² 抽测 1 组。

检查方法:检查现场试验报告。

5.5.9 透水混凝土面层厚度应符合设计要求。

检查数量:每 500m² 抽测 1 点。

检查方法:钻孔,用钢尺量。

5.5.10 彩色透水水泥混凝土面层颜色应符合设计要求,色泽均匀一致,色彩质量评分满足本标准要求。

检查数量:每 100m² 选取一个检测点。

检测方法：目测比色计分法。

II 一般项目

5.5.11 透水混凝土面层应板面平整、边角整齐，不应有石子脱落现象。

检查数量：全数检查。

检测方法：观察、量测、查验施工记录。

5.5.12 面层接缝应垂直、平顺，缝内不应有杂物。

检查数量：全数检查。

检测方法：观察。

5.5.13 露骨透水水泥混凝土路面表层石子分布应均匀一致，不得有松动现象。

检查数量：全数检查。

检测方法：观察。

5.5.14 透水混凝土面层允许偏差应符合表 5.5.14。

表 5.5.14 透水混凝土面层允许偏差

项目		允许偏差(mm)		检验范围		检验 点数	检验方法
		道路	广场	道路	广场		
高程		+15	+10	20m	施工单元	1	用水准仪测量
中线偏位(mm)		≤20		100m		1	用经纬仪测量
平整度	最大间隙 (mm)	≤5		20m	10m×10m	1	用 3m 直尺和 塞尺连续量 2 处,取较大值
宽度(mm)		0, -20		40m	40m	1	用钢尺量
横坡(%)		+0.3 且不反坡		20m		1	用水准仪测量
井框与路面高差 (mm)		≤3	≤5	每座井		1	十字法,用钢尺和 塞尺量,取最大值

表 5.5.14 透水混凝土面层允许偏差

项目	允许偏差(mm)		检验范围		检验 点数	检验方法
	道路	广场	道路	广场		
相邻板高差(mm)	≤ 3		20m	10m×10m	1	用钢尺和塞尺量
纵缝直顺度(mm)	≤ 10		100m	40m×40m	1	用 20m 线和 钢尺量
横缝直顺度(mm)	≤ 10		40m	40m×40m		

注:每一单位工程中,以 40m×40m 定方格网,进行编号,作为量测检查的基本施工单元,不足 40m×40m 以 1 单元计。在基本施工单元中再以 10m×10m 或 20m×20m 为一子单元,每一基本施工单元只抽一个子单元检查;检查方法为随机取样,即基本施工单元在室内确定,子单元在现场确定,量取 3 点取最大值为检查频率中的 1 个点。

5.6 透水沥青路面

1 主控项目

5.6.1 透水沥青混合料所采用沥青的品种、标号应符合本标准相关要求。

检查数量:同一生产厂家、同一品种、同一标号、同一批次连续进场的沥青,石油沥青每 100t 为一批,改性沥青每 50t 为一批,每批抽检 1 次。

检查方法:检查出厂合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.6.2 透水沥青混合料所采用的粗集料、细集料、矿粉、纤维等材料的质量应符合本标准相关要求。

检查数量:按不同材料进场批次抽样,每批抽检 1 次。

检查方法:检查出厂合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.6.3 颜料的技术性能应符合本标准要求。

检查数量:同产地、同品种、同规格且连续进场的颜料,不超过 50t 为一批,每批抽检 1 次。

检查方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.6.4 透水沥青混合料的生产温度应符合本标准的有关规定。

检查数量:全数检查。

检查方法:查测温记录、现场检测温度。

5.6.6 透水沥青混合料的各项指标应符合设计和国家现行有关标准要求,沥青混合料的生产过程中每日应做的室内试验和施工过程的质量检验项目和频率应符合表 5.6.6-1 和表 5.6.6-2 的规定。

表 5.6.6-1 透水沥青路面混合料生产过程室内试验项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	马歇尔稳定度(KN)		≥ 3.5	马歇尔试验: 每天上午、下午各 1 次
2	流值(0.1mm)		20~50	
3	空隙率(%)		18~25	
4	连续空隙率(%)		≥ 12	
5	残留稳定度(%)		≥ 80	
6	热料仓混合料级配(%)	13.2mm	+2	每天上午、下午各 1 次
		4.75mm	+2	
		2.36mm	+2	
7	抽提试验混合料级配(%)	13.2mm	+5	抽提试验: 每天上午、下午各 1 次
		4.75mm	+5	
		2.36mm	+5	
		0.075mm	+2	
8	抽提试验的沥青用量(%)		+0.3	
9	车辙试验动稳定度(次/mm)		≥ 3000	每天 1 次
10	飞散试验质量损失量(%)		≤ 15	当料源或配合比变化时试验, 且不能超过单幅 10km
11	冻融劈裂强度比(%)		≥ 85	

表 5.6.6-2 透水沥青路面沥青混合料生产过程质量检查

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	施工温度(°C)	沥青加热温度	160+10	温度计;每吨 1 次
		集料加热温度	190+5	红外感温仪;每锅 3 次
		混合料出厂温度	180+5	温度计;每车 1 次
		摊铺温度	≥160	温度计;1 处/50m
		初压温度	≥155	温度计;1 处/50m
		复压温度	≥130	测温仪;1 处/100m
		终压温度	50~55	测温仪;1 处/200m
		开放交通温度	≤50	测温仪;1 处/500m
2	混合料外观		均匀一致、无花白、无离析和结团成块现象	1 次/每车
3	摊铺速度(m/min)		1~3	随时
4	摊铺外观		平整、无拖痕、无离析	随时
5	虚铺厚度(cm)		根据试验路检测结果确定	直尺;1 处/20m
6	碾压次数	初压	根据试验路检测结果确定	1 次/1 段
		复压		
		终压		
7	碾压长度	初压	根据试验路检测结果确定	卷尺;1 次/1 段
		复压		
		终压		

5.6.7 透水沥青面层压实度不应小于 95%。

检查数量:每 1000m³ 测 1 点。

检查方法:查试验报告。

5.6.8 透水沥青面层的厚度应符合设计要求,允许偏差为 +10mm~-5mm。

检查数量:每 1000m³ 测 1 点。

检查方法:钻孔,用钢尺量。

5.6.9 透水沥青面层的弯沉值应符合设计要求。

检查数量:每车道、每 20m 测 1 点。

检查方法:弯沉仪检测。

5.6.10 透水沥青面层的结构形式、渗透系数应符合设计要求,渗水不得对路基强度和稳定性产生不良影响,不得导致次生灾害或地下水污染发生。

检查数量:每 1000m² 测 1 点。

检查方法:查试验报告。

II 一般项目

5.6.11 透水沥青面层表面应平整、坚实,接缝紧密;不应有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、烂边、油斑、掉渣等现象,不得污染其他构筑物;面层与路缘石、平石及其他构筑物应接顺,不得有积水现象。

5.6.12 透水沥青混合料面层允许偏差应符合下表 5.6.12 规定。

表 5.6.12 透水沥青混合料面层允许偏差

项目		允许偏差	检验频率				检验方法
			范围	点数			
纵断高程(mm)		+15	20m	1			用水准仪测量
中线偏位(mm)		≤20	100m	1			用经纬仪测量
平整度 (mm)	标准差 σ值	≤1.5	100m	路宽 (m)	<9	1	用测平仪检测
					9~15	2	
					>15	3	
	最大 间隙	≤5	20m	路宽 (m)	<9	1	用3m直尺和塞尺 连续量取两尺， 取最大值
					9~15	2	
					>15	3	
宽度(mm)		不小于设计	40m	1			用钢尺量

续表 5.6.12

项目		允许偏差	检验频率				检验方法
			范围	点数			
横坡		+0.3且不反坡	20m	路宽 (m)	<9	1	用水准仪测量
					9~15	2	
					>15	3	
井框与路面高差 (mm)		≤5	每座	1			十字法,用直尺和塞尺量最大值
抗滑	摩擦系数	符合设计要求	200m	1			摆式仪
				全线连续			横向力系数车
	构造深度	符合设计要求	200m	1			砂铺法
							激光构造深度仪

注:1、测平仪为全线第车道连续检测每100m计算标准差 δ 值;无测平仪时可采用3m直尺检测;表中检验频率点数为测线数。

2、平整度、抗滑性能也可采用自动检测设备进行检测。

3、底基层表面、下面层表面应按设计规定用量洒泼透层油、粘层油。

4、中面层、下面层仅进行中线偏位、平整度、宽度、横坡的检测。

5、十字法检查井框与路面高差,每座检查井均应检查。十字法检查中,以平行于道路中线,过检查井盖中心的直线做基线,另一一直线与基线垂直,构成检查十字线。

5.7 绿色屋顶

I 主控项目

5.7.1 绿色屋顶防水工程竣工后,平屋面应进行48h蓄水试验,坡屋面应进行持续3h淋水试验,基质深度不小于设计要求。

5.7.2 绿色屋顶构造形式、平面尺寸、各层顶面标高应符合设计要求。

检验方法:尺量、全站仪检查。

5.7.3 分项工程的施工质量应符合设计要求,按下列规定进行检测:

1 找坡(找平)层、绝热层、保护层、排(蓄)水层和防水层应按屋面面积每 100m^2 抽查一处,每处 10m^2 ,且不应少于 3 处;

2 接缝密封防水部位,每 50m 抽查一处,每处 5m,且不应少于 3 处;

3 乔灌木应全数检验,草坪地被类植物每 100m^2 检查 3 处,且不应少于 2 处;

4 细部构造部位应全部进行检查。

5.7.4 种植隔热层所用材料的质量应符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证和质量检验报告。

5.7.5 排水层应与排水系统连通。

检验方法:检查施工记录。

5.7.6 挡墙或挡板泄水孔的留设应符合设计要求,并不得堵塞。

检验方法:观察和尺量检查。

II 一般项目

5.7.7 陶粒应铺设平整、均匀,厚度应符合设计要求。

检验方法:观察和尺量检查。

5.7.8 排水板应铺设平整、无皱折,接缝方法应符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

检验方法:观察和尺量检查。

5.7.9 过滤层土工布应铺设平整、接缝严密,其搭接宽度的允许偏差为 -10mm 。

检验方法:观察和尺量检查。

5.7.10 种植土应铺设平整、均匀,其厚度的允许偏差为 $+5\%$,且不得大于 30mm 。

检验方法:尺量检查。

5.8 下沉式绿地

I 主控项目

5.8.1 下沉式绿地构造形式应符合设计要求,使用的种植土和渗滤材料不得污染水源,不得导致周边次生灾害发生。

5.8.2 构造形式、平面尺寸、各层顶面标高应符合设计要求。

检验方法:尺量、全站仪检查。

5.8.3 下沉式绿地种植品种和单位面积种植数应符合设计要求。

5.8.4 下沉式绿地植物的病虫害防治应采用生物和物理防治方法,严禁药物污染水源。

II 一般项目

5.8.5 下沉式绿地的下凹深度应低于周边铺砌地面或道路路面50mm~200mm,蓄水层深度符合设计要求,设计无明确时深度控制在100mm~200mm。

检查方法:观察检查、钢尺量测。

5.8.6 下沉式绿地内的溢流口顶部标高应符合设计要求,设计未明确时,高于绿地50mm~100mm。

检查方法:观察检查、钢尺量测。

5.8.7 下沉式绿地的植物应符合耐旱耐淹要求。

检查方法:参照《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 执行。

5.9 生物滞留设施

I 主控项目

5.9.1 生物滞留构造应符合设计要求,材料构配件的品种规格质量应符合设计要求。

检查方法:观察检查、钢尺量测。

5.9.2 构造形式、平面尺寸、各层顶面标高应符合设计要求。

检验方法:尺量、全站仪检查。

5.9.3 生物滞留溢流装置应符合设计要求,设计未明确时,溢流口应高于设计液面 100mm。

检查方法:观察检查、钢尺量测。

5.9.4 蓄水层深度应符合设计要求,设计未明确时,一般为 200mm~300mm,最高不超过 400mm,并应设 100mm 超高。换土层厚度应符合设计要求。

检查方法:观察检查、钢尺量测。

5.9.5 砾石排水层的粒径应符合设计要求,设计未明确时,应为 25mm~40mm。排水层的透水性能应符合设计要求。

检查方法:观察检查、卡尺量测。透水试验检测方法按现行行业标准《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 执行。

II 一般项目

5.9.6 透水土工布隔离层规格应符合设计要求,设计未明确时,单位面积质量为 $200\text{g}/\text{m}^2 \sim 300\text{g}/\text{m}^2$,土工布搭接宽度不应少于 150mm。

检查方法:检查出厂合格证、钢尺量测。

5.9.7 隔离层采用砂层时,厚度允许偏差为 $-10\text{mm} \sim 0$ 。

检查方法:观察检查、钢尺量测。

5.9.8 穿孔 PVC 排水管钻孔率应不小于设计要求的 95%。

检查方法:观察检查。

5.10 渗透塘

I 主控项目

5.10.1 渗透塘构造形式、平面尺寸、各层顶面标高应符合设计要求。

检查方法：钢尺量测、全站仪检查。

5.10.2 渗透塘底部及周边的土壤渗透系数不得小于设计要求。

检查方法：环刀法。

5.10.3 渗透塘的塘底至溢流水位高差不得小于设计要求。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

5.10.4 渗透塘边坡坡度不得大于设计要求，表面宽度和深度不小于设计要求。

检查方法：用水准仪、拉线和尺量检查。

5.10.5 渗透塘排空时间不应大于 24h。

检查方法：蓄水排空试验。

II 一般项目

5.10.6 透水土工布隔离层规格应满足设计要求，设计未明确时，单位面积质量为 $200\text{g}/\text{m}^2 \sim 300\text{g}/\text{m}^2$ ，土工布搭接宽度不应少于 150mm。

检查方法：检查产品合格证、钢尺量测。

5.10.7 进水管、排空装置、溢流装置的安装应符合设计要求。

检查方法：观察检查。

5.11 湿塘与雨水湿地

I 主控项目

5.11.1 湿塘(雨水湿地)构造形式、平面尺寸、各层顶面标高应符合设计要求。

检查方法:钢尺量测、全站仪检查。

5.11.2 湿塘(雨水湿地)所用的原材料、预制构件的质量应符合设计要求和国家相关标准的规定。

检查方法:检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场验收记录。

5.11.3 砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度符合设计要求。

检查方法:检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告。

检查数量:每 50m³ 砌体或混凝土每浇筑 1 个台班一组试块。

5.11.4 湿塘(雨水湿地)构造形式及蓄水量、排空能力应满足设计要求。

检查方法:现场进行蓄水量、排空能力试验。

5.11.5 水生植物种植区池底回填材料应符合水生植物种植的设计要求。

II 一般项目

5.11.6 前置塘、主塘、沼泽区池底的结构类型、尺寸应符合设计要求,池底结构应完整、平顺。

检查数量:全数检查。

检查方法:量测。

5.11.7 前置塘、主塘驳岸边坡坡度应符合设计要求;设计未明确的,前置唐边坡坡度(垂直:水平)按 1:8~1:2,主塘坡度不小于

1:6。

检查数量:全数检查。

检查方法:量测。

5.11.8 溢流出水口的结构型式、标高应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检查方法:量测。

5.11.9 砌筑结构应灰浆饱满、无通缝;混凝土结构物不得有严重质量缺陷,井室无渗水、水珠现象。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察。

5.12 硅砂蓄水池与塑料模块水池

1 主控项目

5.12.1 水池构造形式、平面尺寸、各层顶面标高应符合设计要求。

检查方法:钢尺量测、全站仪检查。

5.12.2 水池无渗漏现象,蓄水量应满足设计要求。

检查方法:量测,蓄水试验,检查施工记录。

5.12.3 地基承载力应符合设计要求,基底不应受浸泡,天然地基不得扰动、超挖。

检查方法:检查验基(槽)记录。

5.12.4 模板、钢筋、混凝土施工质量及功能性检测等应满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 相关规定执行。

检查方法:观察、量测,检查施工记录、检验报告。

5.12.5 现浇混凝土所用的水泥、细骨料、粗骨料、外加剂等原材料的产品质量保证资料应齐全。

检查方法:检查出厂质量合格证明、性能检验报告及复验报

告。

5.12.6 施工缝用止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、水泥基渗透结晶防水涂料和预埋注浆管应符合设计要求。

检查方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

II 一般项目

5.12.7 混凝土表面不得出现有害裂缝，蜂窝麻面面积不得超过《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定，且应平整、洁净，边角整齐。

检查方法：观察检查。

5.12.8 墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm；板与墙结合的水平施工缝，宜留在板与墙交接处以下 150mm～300mm；垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。施工缝表面平顺，无明显漏浆、错台、色差等现象。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

5.13 雨水罐

I 主控项目

5.13.1 雨水罐质量应符合现行有关标准的规定。

检查方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告。

5.13.2 雨水罐的基础底座做法应符合设计要求。

检查方法：检查施工隐蔽验收记录。

5.13.3 雨水罐容积不小于设计要求。

检查方法：检查产品质量合格证明书。

5.13.4 雨水罐地面周边的防护装置及安全警示标志应符合设计要求。

检查方法:核对图纸。

II 一般项目

5.13.5 进、出水管接口应严密,无渗漏。

检查方法:蓄水观察。

5.13.6 雨水罐的允许偏差应符合表 5.13.6。

表 5.13.6 雨水罐允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
轴线偏位(mm)		5	每座	2	用经纬仪和钢尺测量,纵、横各 1
底高程(mm)		+5	每座	1	用水准仪量测
垂直度 (mm)	$H \leq 5m$	5	每座	1	用垂线配合钢尺量测
	$H > 5m$	8	每座	1	

5.14 调节塘

I 主控项目

5.14.1 所用的水泥、集料、砌块、管材等原材料的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求。

检查方法:检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场复检报告。

5.14.2 砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应符合设计要求。

检查方法:检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告。

检查数量:每 50m³ 砌体或每 100m³ 混凝土或每浇筑 1 个台

班一组试块。

5.14.3 调节塘的各级纳水量不小于相应的设计纳水量。

检查方法:检查测量报告。

5.14.4 砌筑结构应灰浆饱满、灰缝平直,不得有通缝、瞎缝;混凝土结构无严重质量缺陷;井室无渗水、水珠。

检查方法:观察。

5.14.5 进水管、出水管禁止倒坡。

检查方法:观察。

II 一般项目

5.14.6 管道内应平整、无杂物、油污;管道无明显渗水、水珠现象。

检查方法:观察。

5.14.7 管道与井室洞口无渗漏水。

检查方法:逐井观察。

5.14.8 井室抹面应密实平整,不得有空鼓、裂缝现象;混凝土无明显一般质量缺陷;井室无明显湿渍现象。

检查方法:逐个观察。

5.14.9 井内部构造符合设计和水力工艺要求,且部位位置及尺寸正确,无杂物;流槽应平顺、圆滑、光洁。

检查方法:逐个观察。

5.14.10 井盖、座规格符合设计要求,安装稳固。

检查方法:逐个观察。

5.14.11 调节塘的允许偏差应符合表 5.14.11 规定。

表 5.14.11 调节塘允许偏差

项目		允许偏差	检验频率		检验方法
			范围	点数	
水平轴线 (mm)	管道	≤ 15	每节管	1	用经纬仪、钢尺量
	井室		每座	2	
底高程 ($D \leq 1000$)(mm)	管道	+10	每节管	1	用水准仪测量
	井室		每座	2	
井室尺寸长、宽 或直径(mm)		+20	每座	1	用钢尺量
井口高程(mm)		+20	每座	1	用水准仪测量
踏步安装,水平及垂直 间距、外露长度(mm)		+10	每座	1	用钢尺量
脚窝高、宽、深(mm)		+10	每座	1	用钢尺量
流槽宽度(mm)		+10	每座	1	用钢尺量
挡水堤轴线位置(mm)		50	每 10m	1	用经纬仪、钢尺量
挡水堤顶高程(mm)		不低于设计要求	每 10m	1	用水准仪测量
挡水堤顶宽(mm)		不低于设计要求	每 10m	1	用钢尺量
挡水堤边坡(mm)		不陡于设计要求	每 10m	1	用钢尺量

5.15 调节池

I 主控项目

5.15.1 所用的钢筋、水泥、集料、砌块、管材等原材料的质量应符合国家有关标准的规定和设计要求。

检查方法:检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场复检报告。

5.15.2 钢筋的规格、数量符合设计要求。

检查方法:观察。

5.15.3 砌筑水泥砂浆强度、结构混凝土强度应符合设计要求。

检查方法:检查水泥砂浆强度、混凝土强度报告。

检查数量:每 50m³ 砌体或每 100m³ 混凝土或每浇筑 1 个台班一组试块。

5.15.4 调节池的纳水量不小于设计纳水量。

检查方法:检查测量报告。

5.15.5 预埋管(件)的尺寸、位置、高程的偏差,不得影响结构物使用性能。

检查方法:观察、量测。

5.15.6 混凝土结构无严重质量缺陷;结构表面无渗水、水珠。

检查方法:观察。

5.15.7 砌筑应垂直稳固、位置正确;灰缝必须饱满、密实、完整,无透缝、通缝、开裂等现象;抹面时,砂浆与基层应粘结紧密牢固,不得有空鼓和裂缝等现象。

检查方法:观察。

II 一般项目

5.15.8 混凝土无明显一般质量缺陷;结构表面无明显湿渍现象。

检查方法:观察。

5.15.9 混凝土结构表面应光洁、平整。

检查方法:观察。

5.15.10 砌筑砂浆应灰缝均匀一致,横平竖直;抹面接茬应平整,阴阳角清晰顺直;勾缝应密实,线形平整、深度一致。

检查方法:观察。

5.16 植草沟

I 主控项目

5.16.1 植草沟过水断面形式及平面尺寸应符合设计要求。

检查方法:量测。

检查数量:每 200m² 处。

5.16.2 植草沟植被成活率、植被高度应符合设计要求。

检查方法:观察、量测。

II 一般项目

5.16.3 植草沟应直顺,沟底平整、无反坡,沟内无杂物。

检查方法:观察。

5.16.4 植草沟的允许偏差应符合表 5.16.4。

表 5.16.4 植草沟允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
轴线(mm)	≤50	每 200m	5	用经纬仪、钢尺量
沟底高程(mm)	+0, -30	每 200m	4	用水准仪测量
断面尺寸(mm)	不低于设计要求	每 200m	2	用钢尺量
边坡坡度	不陡于设计要求	每 200m	2	用钢尺量

5.17 植被缓冲带

I 主控项目

5.17.1 植被缓冲带构造形式及平面尺寸应符合设计要求。

检查方法:核对图纸、量测。

5.17.2 植被缓冲带的植被布置、成活率应符合设计要求。

检查方法:观察、量测。

II 一般项目

5.17.3 植被缓冲带的坡顶、坡脚应分别与汇水面、排水系统顺接。

检查方法:观察。

5.17.4 植被缓冲带的允许偏差应符合表 5.17.4。

表 5.17.4 植被缓冲带允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
宽度(mm)	不小于设计宽度	20m	1	用钢尺量
横坡(%)	+0.3%且不反坡	20m	1	用水准仪量测

5.18 初期雨水弃流设施

I 主控项目

5.18.1 初期汇水径流深度应符合设计要求,设计未明确时,屋面为 1mm~3mm,路面为 2mm~5mm。

检查方法:钢尺量测。

5.18.2 初期径流的汇水面的集水距离和汇水时间应符合设计要求。设计未明确时,屋面的集水距离不大于 50m,汇水时间为 5min;路面的集水距离为 50m~150m,汇水时间为 5min~15min。

检查方法:钢尺量测和秒表计时。

5.18.3 渗透弃流井的渗透排空时间按不超过 24h 进行控制。

检查方法:排空试验,秒表计时。

II 一般项目

5.18.4 初期径流弃流池的底坡坡度应符合设计要求,设计未明确时,不小于 0.1。

检查方法:用水平尺、钢尺量测。

5.18.5 初期径流弃流池的水位监测设施应符合设计要求。

检查方法:核对图纸,观察检查。

5.18.6 雨量控制式雨水弃流装置的雨量计保护设施应安全可靠并符合设计要求。

检查方法:核对图纸,观察检查。

5.19 人工土壤渗滤

I 主控项目

5.19.1 所用防渗膜等原材料的质量应符合设计要求和国家有关标准的规定。

检查方法:检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告、进场复检报告。

5.19.2 渗滤体土壤的渗透系数应符合设计要求。

检查方法:检查试验报告。

检查数量:每 5000m³ 一组。

5.19.3 渗滤体土壤的压实度应满足设计要求。

检查方法:检查压实度试验报告。

检查数量:每压实层,每 1000m² 一组。

5.19.4 蓄水层的容积应不小于设计要求。

检查方法:蓄水试验,检查测量报告。

5. 19.5 人工土壤渗滤的渗透面积应不小于设计要求。

检查方法:蓄水试验,检查测量报告。

5. 19.6 人工土壤渗滤体的厚度不应小于设计要求。

检查方法:用钢尺量。

检查数量:每 1000m² 检查 1 处。

II 一般项目

5. 19.7 防渗膜与溢流井应连接良好,密闭,连接处不得渗水。

5. 19.8 人工土壤渗滤体的表面应平整、密实。

5. 19.9 人工土壤渗滤体的允许偏差应符合表 5.19.9 规定。

表 5.19.9 人工土壤渗滤体允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
平面偏位(mm)	≤30	每 100m	2	用经纬仪、钢尺测量
底高程(mm)	-20,+10	每 20m	1	用水准仪测量
顶高程(mm)	-20,+10	每 20m	1	用水准仪测量
宽度	不小于设计值	每 40m	1	用钢尺量

5.20 种植屋面虹吸排水收集系统

I 主控项目

5.20.1 所用主要材料应符合设计要求。其中,高分子防护排水异型片技术性能指标应满足《高分子防水材料 第 1 部分:片材》GB 18173.1 中针对异型片(膜片厚度 0.8mm~1.0mm)的性能要求,土工布技术性能指标应满足《土工合成材料短纤针刺非织造

土工布》GB/T 17638 中针对土工布(规格:200g/m²)的性能要求。

检查方法:检查出厂合格证、质量检验报告、现场抽样检验报告。

5.20.2 高分子防护排水异型片与土工布之间、与虹吸排水槽之间粘结牢固,无破损现象。

检查方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

5.20.3 防护排水层严禁有破损现象。

检查方法:观察检查。

II 一般项目

5.20.4 土工布铺贴质量:铺设方法、搭接和收头符合设计、排水收集系统构造图的要求。

检查方法:观察检查。

5.20.5 允许偏差:铺贴方向、定位准确,搭接宽度允许偏差为+10mm。

检查方法:观察、现场抽查。

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

- 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 《混凝土外加剂》GB 8076
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 《砌体结构工程施工规范》GB 50924
- 《同类着色颜料耐光性比较》GB/T 1710
- 《颜料和体质颜料通用试验方法 颜料颜色的比较》GB/T 1864
- 《建设用卵石、碎石》GB/T 14685
- 《土工合成材料短纤针刺非织造土工布》GB/T 17638
- 《高分子防水材料 第1部分：片材》GB 18173.1
- 《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736
- 《喷灌工程技术规范》GB/T 50085
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 《微灌工程技术规范》GB/T 50485
- 《城市园林绿化评价标准》GB/T 50563
- 《颜料水溶物测定冷萃取法》GB/T 5211.1
- 《着色颜料的相对着色力和冲淡色的测定目视比较法》GB/T 5211.19
- 《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993
- 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 《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
《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82
《城市道路路基设计规范》CJJ 194
《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135
《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188
《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190
《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》CJJ/T 218
《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864
《公路路面基层施工技术规范》JTJ 034
《公路路基施工技术规范》JTG F10
《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40
《公路沥青路面设计规范》JTG D50
《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20
《公路路基路面现场测试规程》JTG E60
《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40

重庆市工程建设标准

低影响开发设施施工及验收标准

DBJ50/T-290-2018

条文说明

2018 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	63
3	基本规定	64
4	施工	65
4.1	路基	65
4.3	透水砖铺装	65
4.4	透水水泥混凝土路面	66
4.5	透水沥青路面	67
4.6	绿色屋顶	68
4.7	下沉式绿地	69
4.8	生物滞留设施	69
4.10	湿塘与雨水湿地	70
4.14	植草沟	71
4.16	初期雨水弃流设施	71
4.18	种植屋面虹吸排水收集系统	71
5	检测与验收	73
5.2	路基	73
5.3	透水基层	73
5.4	透水砖铺装	73
5.5	透水水泥混凝土路面	73
5.6	透水沥青路面	74
5.20	种植屋面虹吸排水收集系统	75

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 2015 年 4 月,重庆市入围全国首批海绵城市建设试点城市,试点项目落地于悦来新城。重庆依山而建、临水而居,是全国知名的山城,而悦来所在的区域,可算作重庆地形的缩影。因此,悦来的海绵城市建设,实际上是探索在“山地”上建设海绵城市。悦来也是目前为止,全国唯一处于山地地形的海绵城市试点区域,具有典型的示范性。标准编制组在广泛调查研究国内海绵城市建设、总结悦来试点项目实践经验的基础上,并参考了有关国家和其他省市地方标准,充分征求意见,制定本标准。

3 基本规定

3.0.3 检测施工区域的表层土壤特性,与设计使用的地质勘探资料相对照,以确定土壤特性是否一致。

3.0.4 低影响开发工程应尽量避免在雨季施工,如在雨季施工应做好水土保持、防洪及防风措施。

4 施 工

4.1 路 基

4.1.1 土基应稳定、密实、均质,具有足够的强度、稳定性、抗变形能力和耐久性。当土基不允许入渗时,应按设计要求在透水基层与土基之间设置防渗层;当土基允许入渗时,应按设计要求设置土工布。

4.1.2 路基施工与施工过程中的压实度检测控制应参照现行行业标准《公路路基路面现场测试规程》JTGE60 执行。

4.1.5 透水性填方材料的强度应符合设计要求,当设计无规定时,其强度最小值与检测方法参照现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 执行。

4.3 透水砖铺装

4.3.1 本条规定了透水砖的主要物理性能,包括透水系数、防滑性能、耐磨性及保色性能,为保证透水砖的色彩,宜采用氧化铁质无机颜料。

4.3.2 为保证相邻透水砖之间的长期透水性能,对填缝用砂的含泥量与级配提出了要求。与此同时,为方便施工,保证填缝质量,砂的含水率宜小于3%。

4.3.3 本条规定了透水砖铺筑施工流程,并针对具体施工环节提出了要求。需要强调的是,不得在铺筑好的透水砖面层上拌合水泥砂浆或者堆放水泥,这是因为水泥水化形成的凝胶材料会堵塞透水砖孔隙,对透水砖透水性能造成永久损伤。

4.4 透水水泥混凝土路面

4.4.6 透水铺筑在实际使用过程中,由于灰尘或垃圾随雨水进入路面材料的孔隙内,将影响实际透水效果,增大维护成本。经试验验证,通过优选原材料,优化配合比,可提高透水混凝土的透水系数与连续孔隙率,有利于延长维护周期。与《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 规定相比,透水系数和连续孔隙率技术要求有所提高。

4.4.8 面层与基层的结合情况,对透水水泥混凝土面层的质量有影响,在面层施工前,基层应作界面处理,要求基层粗糙,保证清洁、无积水,并保持一定的湿润,必要时根据施工状况采用一定的胶粘剂。

透水水泥混凝土的配制强度应满足设计要求,具体可参照《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 提供的方法确定。透水混凝土配合比设计时应考虑强度和孔隙率,但目前还未建立透水水泥混凝土强度与水胶比和孔隙率的双参数关系式,宜通过改变水胶比试验获得相同孔隙率下的不同强度,最后可用作图法或计算法求得要求配制强度的水胶比。

松铺系数是为保证透水水泥混凝土施工达到一定的密实度时确保一步到位的铺料厚度,避免二次铺料,影响面层施工质量。实际施工时,应通过现场试验确定松铺系数。

透水水泥混凝土的压实宜采用低频振动压实机,既起压实作用又起平整作用。施工人员应穿上减压鞋,减少施工人员自重影响。振捣时应避免同一处振捣时间过长而出现离析现象,以及过于密实而影响透水性能。

透水混凝土施工气温不宜超过 35°C ,否则会造成混凝土离散,影响工程质量。

透水水泥混凝土施工完成后,必须进行保湿养护,使其强度

在湿润状态下逐渐提高。透水混凝土施工后表面覆盖薄膜并均匀洒水,不得高压水冲洒,养护期视气温不同而不同,一般不少于14d。

透水混凝土强度达到设计要求后道路才能使用,是为了保证道路的使用寿命。

4.5 透水沥青路面

4.5.1 较之于密实型沥青混合料,透水沥青混合料更容易受到紫外线、水、空气等外界不利因素的影响。降雨时,车辆在高速行驶过程中,轮胎与路面相互作用产生动水压力,对裹覆混合料的沥青薄膜有剥离作用,如果沥青与集料的黏附性能差,则混合料容易发生剥离、松散。因此,透水沥青混合料应选用高黏度改性沥青。

4.5.2 彩色透水型路面采用石油树脂聚合物改性材料作为粘合集料。该材料通过添加不同颜色、一定比例的着色剂达到彩色化目的。该类材料技术指标主要参考黑色高粘沥青技术指标执行。

4.5.4 透水沥青混合料形成的是骨架 空隙结构。与普通密级配沥青混合料相比,粗集料用量明显增大,约占集料总量的85%,集料之间的接触面积大幅减小,接触点应力提高,而且这些断裂面还可能成为混合料内部的微裂缝,在荷载的作用下产生应力集中而导致路面加速开裂,因此,对粗集料的压碎值提出了较高的要求。粗集料的针片状含量也是透水沥青混合料重要的控制指标之一。若集料中细长扁平状颗粒过多,在施工过程中容易被压路机压碎、折断,从而在沥青混合料内部留下没有被沥青覆盖的断面,降低混合料的粘结力,并且还会影响级配,导致空隙率堵塞变小,影响透水效果。此外,彩色透水沥青混凝土用集料技术要求与透水沥青混合料相同。

4.5.5 天然砂表面圆滑,与沥青黏附性较差,使用过多对沥青混

合料高温稳定性不利。石屑是石料被破碎过程中表面剥落或撞击下的棱角、细粉,棱角性较好,但粉尘含量很多,强度很低、扁片含量较大,施工性能较差,不易压实。因此,本标准要求的细集料采用机制砂。

4.5.8 当试验段色彩与设计色彩相差较大时,应分析查找原因,必要时重新进行色彩配制试验,直至试验段色彩与设计色彩一致。

4.6 绿色屋顶

4.6.1 绿色屋顶工程构造从下至上宜包括以下层次:1)防水层;2)保护层;3)排水层;4)过滤层;5)土壤层;6)植物层。简易型绿色屋顶仅种植草坪、地被植物或低矮灌木,一般不允许非管理与维护人员活动;而增强型绿色屋顶可适当选择种植灌木、小型乔木等,并提供一定的游览休憩空间。这两种绿色屋面在屋面荷载设计取值与功能上有差异,但在构造上区别不大。当采用非本地植物时应提供病虫害检疫报告。

4.6.2 绿色屋顶工程施工时,易发生安全事故,施工现场应采取一系列安全防护措施。

4.6.3 防水材料可根据设计要求选用防水卷材或防水涂料,当采用溶剂型、热熔型和反应固化型防水涂料时,基层应干燥。

4.6.6 排水层材料应根据屋面功能及环境条件等进行选择。陶粒的粒径不应小于 25mm,稍大粒径在下,稍小粒径在上,有利于排水;凹凸型排水板宜采用搭接法施工,网状交织排水板宜采用对接法施工。排水层上应铺设单位面积质量宜为 $200\text{g}/\text{m}^2 \sim 400\text{g}/\text{m}^2$ 的土工布作过滤层,土工布太薄容易损坏,不能阻止种植土流失,太厚则过滤水缓慢,不利于排水。

4.6.7 为防止因种植土流失,而造成排水层堵塞,本条规定过滤层土工布应沿种植土周边向上铺设至种植土高度,并与挡墙或挡

板粘牢；土工布的搭接宽度不应小于 100mm，接缝宜采用粘合或缝合。

4.6.8 种植土的厚度应根据不同种植土和植物种类等确定。因种植土的自重与厚度相关，本条对种植土的厚度及荷重的控制，是为防止屋面荷载超重。对种植土表面应低于挡墙高度 100mm，是为防止种植土流失。

4.7 下沉式绿地

4.7.4 下沉式绿地区域应尽量避免重型机械的碾压，可加入适量有机质、膨胀页岩、多孔陶粒等碎材来改良土壤结构；土壤渗透性较差的地区可以通过添加枝叶粉碎料、炉渣等措施增大土壤渗透能力，缩短下沉式绿地中植物的淹水时间。

4.7.5 下沉式绿地种植植物优先选择具有一定耐涝性的乡土植物，采用乔、灌、草相结合的多种群落结构，形成变化丰富的绿地景观。绿地拥有对土壤中氮、磷等污染物的净化能力，使雨水无害化下渗进地下水。

4.8 生物滞留设施

4.8.1 生物滞留设施分为简易型生物滞留设施和复杂型生物滞留设施，按应用位置不同又称作雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池等。生物滞留设施宜包括以下构造：1) 进水区；2) 存水区；3) 覆盖层；4) 土壤层；5) 砂滤层；6) 地下排水层；7) 溢流设施；8) 种植物。

4.8.3 施工过程中，为防止周围原土侵入，可在结构层外侧及底部铺设透水土工布。但如设计有要求，或者拟将底部出水进行集蓄回用时，可在生物滞留设施底部和周边设置防渗膜。

生物滞留设施的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗

透性能来确定,一般为 200~300mm,并应设 100mm 的超高;换土层介质类型及深度应满足出水水质要求,还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求;为防止换土层介质流失,换土层底部一般设置透水土工布隔离层,也可采用厚度不小于 100mm 的砂层(细砂和粗砂)代替;砾石层起到排水作用,厚度一般为 250~300mm,可在其底部埋置管径为 100~150 mm 的穿孔排水管,砾石应洗净且粒径不小于穿孔管的开孔孔径;为提高生物滞留设施的调蓄作用,在穿孔管底部可增设一定厚度的砾石调蓄层。

4.10 湿塘与雨水湿地

4.10.2 湿塘可结合绿地、开放空间等场地条件设计为多功能调蓄水体,即平时发挥正常的景观及休闲、娱乐功能,暴雨发生时发挥调蓄功能,实现土地资源的多功能利用。湿塘、雨水湿地一般由进水口、前置塘、主塘、溢流出水口、护坡及驳岸、维护通道等构成。

湿塘(雨水湿地)的进水口、前置塘、主塘、溢流出水口应严格按设计高程施工。雨水湿地、湿塘等集中调蓄设施,除消纳自身及周边区域的径流雨水外,还应通过调蓄设施的溢流排放,与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接,构建多功能调蓄水体/湿地公园。

4.10.4 湿地填料由下至上可分为排水层、滤料层和种植层,排水层常用填料为碎石、卵石等,粒径以 10mm~30mm 为宜。滤料层常用填料为粗砂。种植层为种植土、或种植土与微生物填料相结合。为提高雨水湿地对磷的去除率,可在雨水湿地进口、出口等适当位置布置具有吸磷功能的填料,强化除磷。

在水平潜流雨水湿地的进水区,雨水湿地填料层的结构设置,应沿着水流方向铺设粒径从大到小的填料,颗粒粒径宜为 16~6mm,在出水区,应沿着水流方向铺设粒径从小到大的填料,颗

粒粒径宜为 8~16mm。

4.14 植草沟

4.14.4 植草沟内消能坎是为了控制当沟底纵坡较大时沟内水流流速不致于过快而冲刷植草沟。消能坎顶高程过高,植草沟过水能力不足,过低则水流流速过快。

4.14.6 植草沟土壤不得裸露,防止雨水冲刷沟体;植被高度应适当,过低则雨水净化能力小,过高则影响过水能力。

4.16 初期雨水弃流设施

4.16.1 初期雨水弃流装置分为成品和非成品两类,成品装置按照安装方式分为管道安装式、屋顶安装式和埋地式。管道安装式弃流装置主要分为累计雨量控制式、流量控制式等;屋顶安装式弃流装置有雨量计式等;埋地式弃流装置有弃流井、渗透弃流装置等。

4.16.2 收集雨水和弃流雨水在弃流装置处存在连通部分,为防止污水通过弃流装置倒灌进入雨水收集系统,要求采取防止污水倒灌的措施。

4.16.3 弃流池排水泵应在降雨停止后启动排水,在自控系统中需要检测降雨停止、管道不再向蓄水池内进水的装置,即雨停监测装置。两场降雨时间间隔很小时,在水质条件方面可以视同为一场降雨,因此雨停监测装置应能调节两场降雨的间隔时间,以便控制排水泵启动。

4.18 种植屋面虹吸排水收集系统

4.18.1~4.18.5 设置在架空平台或地下建筑顶上的绿地宜设

置底部渗排设施,将多余的雨水排除,保证绿化植物的正常生长及保持土壤的渗透能力。住建部科技发展促进中心发布的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录(第一批)》中推荐种植屋面底部渗排设施采用虹吸排水收集系统。当建筑与小区设置有雨水回用系统时,推荐采用该排水系统收集土壤渗滤水作为雨水回用水源。

重庆工程建設

5 检测与验收

5.2 路 基

5.2.3 当路基有入渗要求时,应检测其渗透系数,检测方法按《公路路基路面现场测试规程》JTG E60 执行。

5.3 透水基层

5.3.1 透水水泥混凝土原材料性能检测方法按《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 执行,水泥稳定碎石、透水沥青路面基层、级配碎石及级配碎砾石性能检测方法按《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 执行。

5.3.2 检测方法按《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 执行。

5.4 透水砖铺装

5.4.1 检测方法按现行国家标准《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993 的规定执行。

5.5 透水水泥混凝土路面

5.5.1 检测方法按《通用硅酸盐水泥》GB175 执行。

5.5.2 聚合物乳液检测方法按《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T864 执行,活性 SiO_2 检测方法按《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T18736 执行。

- 5.5.3 检测方法按《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 执行。
- 5.5.4 色光检测方法按《颜料和体质颜料通用试验方法 颜料颜色的比较》GB/T1864 执行,水溶物含量检测方法按《颜料水溶物测定冷萃取法》GB/T5211.1 执行,着色率按《着色颜料的相对着色力和冲淡色的测定目视比较法》GB/T5211.19 执行,耐光性按《同类着色颜料耐光性比较》GB/T1710 执行。
- 5.5.5 检测方法按《混凝土外加剂》GB 8076 执行。
- 5.5.6 检测方法按《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 执行。
- 5.5.7 检测方法按《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 执行。
- 5.5.8 检测方法按《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 执行。
- 5.5.10 检测方法参照《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》CJJ/T 218 执行。

5.6 透水沥青路面

- 5.6.1 试验检测方法应按现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 执行。
- 5.6.2 试验检测方法应按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 提供的方法执行。
- 5.6.3 色光检测方法按《颜料和体质颜料通用试验方法 颜料颜色的比较》GB/T1864 执行,水溶物含量检测方法按《颜料水溶物测定冷萃取法》GB/T5211.1 执行,着色率按《着色颜料的相对着色力和冲淡色的测定目视比较法》GB/T5211.19 执行,耐光性按《同类着色颜料耐光性比较》GB/T1710 执行。
- 5.6.7 试验检测方法应按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 执行。

5.6.8 试验检测方法应按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40 执行。

5.6.9 试验检测方法应按现行行业标准《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 执行。

5.6.10 试验检测方法应按现行行业标准《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 执行。

5.6.11 试验检测方法应按现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40 执行。

5.20 种植屋面虹吸排水收集系统

5.20.1 高分子防护排水异型片的技术指标、要求及检测方法按《高分子防水材料 第1部分：片材》GB 18173.1 执行。耐根穿刺强度指标及检测方法应符合《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》JC/T 1075 相关规定。