

广州市海绵城市  
工程施工与质量验收标准（道路工程）  
（试行）

广州市交通运输局  
2019年9月



## 前言

为贯彻落实《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）、《广东省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（粤府办〔2016〕53号）等文件精神，结合广州市自然水文、经济社会、施工水平等特点，因地制宜推进我市海绵城市的道路工程建设工作，指导海绵城市道路工程的施工及竣工质量验收过程，广州市交通运输局组织编制了《广州市海绵城市工程施工与质量验收标准》（道路工程），为我市管理人员、技术人员提供工作参考。

标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 渗透铺装；5 路缘石；6 初期雨水弃流井；7 生态树池和生态型高位花坛；8 下凹式绿地；9 转输型植草沟；10 渗透排放一体化系统；11 生物滞留带；12 雨水花园；13 卵石沟；14 集水管、排水盲管；15 溢流口；16 工程验收。

本标准由广州市交通运输局归口管理。

本标准由广州市市政工程协会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送（地址：广州市环市东路338号8楼，邮编：510060）

本标准主编单位：广州市市政工程协会

本标准参编单位：广州市市政集团有限公司

广州市市政工程机械施工有限公司

广州市第一市政工程有限公司

广州市第二市政工程有限公司

广州市第三市政工程有限公司

广州市水务工程质量安全监督站

广州市自来水工程公司

广州普邦园林股份有限公司

本标准主要起草人员：安关峰、王少林、刘添俊、李建明、胡继生、李贲、陈建宁、邱永钦、郭飞、陈克华、强群、罗杰峰、李远文、吕敏

本标准主要审查人员：李朝文、蔡铁隆、陈伟锋、郭晓峰、刘智超



# 目录

目 录.....	I
1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	4
4 透水铺装.....	7
4.1 一般规定.....	7
4.2 透水路基.....	7
4.3 透水铺装基层.....	8
4.4 透水铺装地面.....	10
4.5 透水水泥混凝土.....	12
4.6 透水沥青混凝土.....	15
4.7 验收.....	21
5 路缘石.....	29
5.1 一般规定.....	29
5.2 施工.....	29
5.3 验收.....	29
6 初期弃流井.....	31
6.1 一般规定.....	31
6.2 施工.....	31
6.3 验收.....	32
7 生态树池和生态型高位花坛.....	34
7.1 一般规定.....	34
7.2 施工.....	33
7.3 验收.....	35
8 下凹式绿地.....	37
8.1 一般规定.....	38
8.2 施工.....	38
8.3 验收.....	40
9 转输型植草沟.....	40
9.1 一般规定.....	40
9.2 施工.....	40
9.3 验收.....	40
10 渗透排放一体化系统.....	44
10.1 一般规定.....	44
10.2 施工.....	44
10.3 验收.....	45
11 生物滞留带.....	47
11.1 一般规定.....	47
11.2 施工.....	47
11.3 验收.....	48
12 雨水花园.....	50
12.1 一般规定.....	50
11.2 施工.....	50

12.3 验收.....	51
13 卵石沟.....	51
13.1 一般规定.....	51
13.2 施工.....	51
13.3 验收.....	51
14 集水管、排水盲管.....	53
14.1 一般规定.....	55
14.2 施工.....	55
14.3 验收.....	56
15 溢流口.....	57
15.1 一般规定.....	57
15.2 施工.....	57
15.3 验收.....	57
16 工程验收.....	57
附录 A 城市道路低影响开发设施比选一览表.....	60
附录 B 分项、分部工程质量验收记录.....	61
引用标准名录.....	69
附：条文说明.....	71







# 1 总则

**1.0.1** 为加强海绵城市道路工程施工的技术管理，规范施工要求，统一施工质量检验及验收标准，提高工程质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于广州地区新建、改建、扩建的城市道路工程等海绵城市工程的施工及质量验收。

**1.0.3** 工程所用的原材料、半成品、成品、构（配）件等的品种、规格、性能必须符合国家有关标准的规定和设计要求。

**1.0.4** 海绵城市道路工程的施工及验收，除应执行本标准外，尚应符合现行国家、行业标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 海绵城市 sponge city

海绵城市是指通过加强城市规划建设管理,充分发挥建筑、道路和绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用,有效控制雨水径流,实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。

### 2.0.2 低影响开发 low impact development

低影响开发是指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增加等对环境造成的不利影响。

### 2.0.3 透水铺装 pervious pavement

透水铺装是指将透水良好,孔隙率较高的材料应用于铺装结构,在保证一定路面强度和耐久性的前提下,使雨水能够顺利进入铺装结构内部,并向下渗入土基或盲管,减少下垫面径流系数的雨水控制设施。

### 2.0.4 初期雨水弃流设施 early rain flow facilities

初期雨水弃流设施是指通过一定方法或装置将存在初期冲刷效应、污染物浓度较高的降雨初期径流予以弃除,以降低雨水的后续处理难度的设施。

### 2.0.5 生态树池 ecological tree pood

生态树池是指种植土面低于相邻铺装地面的树木种植池,可利用种植土层自然滞、渗雨水,也可在种植土层内设置渗透组件增加雨水渗透能力。

### 2.0.6 生态型高位花坛 ecological type high flower bed

生态型高位花坛是指为满足道路景观要求而设置的条形景观小品带(可供行人暂坐休憩),种植土面低于花坛围栏,利用种植土层及其透水砂石层自然滞、渗雨水的一种景观小品。

### 2.0.7 下凹式绿地 depressed green

下凹式绿地是指低于周边地面标高、可积蓄、下渗自身和周边雨水径流的绿地。狭义下沉式绿地指低于周边铺砌地面或道路在 20cm 左右的绿地,也称下凹式绿地;广义的下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积,且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地。

### **2.0.8 生物滞留设施 bioretention measure**

生物滞留带是指地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统滞留、渗滤、净化径流雨水的设施。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、生态花坛、生态树池等。

### **2.0.9 转输型植草沟 transfusion type grassed swale**

转输型植草沟是指在地表浅沟中种植植被，利用沟内的植物和土壤截留、净化雨水径流的设施。该设施主要用于转输雨水径流。

### **2.0.10 雨水花园 rain garden**

雨水花园是指利用浅洼地形（深约 5~30cm），种植耐劳耐旱植物，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施。

### 3 基本规定

**3.0.1** 海绵城市道路工程的施工应由具有相应施工资质的施工单位承担，施工人员应经过相应的技术培训或具有施工经验。

**3.0.2** 施工前，施工单位应组织有关施工技术管理人员深入现场调查，了解现场情况，做好充分的施工准备工作。

**3.0.3** 施工单位应熟悉和审查施工图纸，掌握设计意图与要求，实行自审、会审(技术交底)，发现施工图有疑问、差错时，应及时提出意见和建议。

**3.0.4** 施工单位在开工前应编制施工组织设计，对关键的分项、分部工程应分别编制专项施工方案。施工组织设计、专项施工方案必须按规定程序审批后执行。

**3.0.5** 施工单位应按合同规定的、经过审批的有效设计文件进行施工。严禁按未经批准的设计变更、工程洽商进行施工。

**3.0.6** 海绵城市道路工程施工前施工单位应对施工区域内的表层土壤特性进行评估，以确定土壤特性与设计使用的地质勘探资料一致。

**3.0.7** 开挖、填埋、碾压施工时，应进行现场事前调查、选择施工方法、编制工程计划和安全规程，施工不应损伤周边地下设施和土壤渗透能力。

**3.0.8** 施工测量应实行施工单位复核制、监理单位复测制，填写相关记录，并符合下列规定：

1 施工前，建设单位应组织有关单位进行现场交桩，施工单位对所交桩进行复核测量；原测桩有遗失或变位时，应补钉桩校正，并应经相应的技术质量管理部门和人员认定；

2 临时水准点和拟建工程轴线控制桩的设置应便于观测、不易被扰动且必须牢固，并应采取保护措施；临时水准点的数量不得少于 2 个；

3 临时水准点、拟建工程轴线控制桩、高程桩，必须经过复核方可使用，并应经常校核；

4 对既有管道、构（建）筑物与拟建工程衔接的的平面位置和高程，开工前必须校测。

**3.0.9** 施工测量的允许偏差，应满足国家现行标准《工程测量规范》GB 50026 和《城市测量规范》CJJ8 的有关规定。

**3.0.10** 工程所用的主要原材料、成品、半成品和构(配)件等产品进入施工现场时

必须进行进场验收并妥善保管。进场验收时应检查（抽查）该产品必须具有中文质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求，并经监理工程师核查确认后方可使用。主要施工材料应送到有资质的专业试验室进行抽样检测并出具检测报告，经确认符合本规范和相关技术标准规定后方可在施工中应用。

**3.0.11** 海绵城市道路工程的建设应积极推广使用成熟的并经主管部门鉴定或批准的新技术、新工艺、新材料、新设备。

**3.0.12** 施工单位应做好文明施工，必须遵守国家 and 地方政府有关环境保护的法律、法规，采取有效措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废弃物以及噪声、振动等对环境造成的污染和危害。

**3.0.13** 施工单位必须取得安全生产许可证，并应遵守有关施工安全、劳动保护、防火、防毒的法律、法规，必须建立安全管理体系和安全生产责任制。

**3.0.14** 作业前主管施工技术人员必须向作业人员进行详尽的安全技术交底，并形成文件。对高空作业、井下作业、水上作业、水下作业等特殊作业，应制定专项施工方案。

**3.0.15** 遇雨期、冬季等特殊气候施工时，应结合工程实际情况，制定专项施工方案，应做好水土保持、防洪及防风措施，并经审批程序批准后实施。

**3.0.16** 低影响开发设施应按附录 A 优选，并应按批准的设计文件和施工技术标准进行施工，施工中更改设计应经过相关设计专业核算并采取相应措施。

**3.0.17** 施工单位应按照相应的施工技术标准对工程施工质量进行全过程控制，建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位等各方应按有关规定对工程质量进行管理。

**3.0.18** 海绵城市道路工程应划分为分部工程、分项工程和检验批，作为工程质量检验和验收的基础。

**3.0.19** 施工中，前一分项工程未经验收合格严禁进行后一分项工程施工。

**3.0.20** 对符合竣工验收条件的单位工程，应由建设单位按规定组织相关单位进行竣工验收。

**3.0.21** 参加验收各方对工程质量验收意见不一致时，可由工程所在地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调解决。

**3.0.22** 单位工程质量验收合格后，建设单位应按规定将竣工验收报告和有关文

件，报送工程所在地建设行政主管部门备案。

**3.0.23** 工程竣工验收后，建设单位应将有关文件和技术资料归档。

**3.0.24** 工程应经过竣工验收合格后，方可投入使用。

**3.0.25** 对施工范围内的古树名木，应严格执行国家有关城市古树名木的保护规定，制定保护方案上报行政主管部门批准后方可施工。施工前应划定适宜的保护区域，使作业面和古树名木之间有合理间隔。在施工过程中，应严格落实保护措施，设专人监控，做好有关记录，防止对古树名木造成伤害。

**3.0.26** 海绵城市道路工程的质量验收除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和本市相关现行技术标准的规定。

## 4 透水铺装

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 透水铺装按照面层材料不同，可分为：透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装。

**4.1.2** 透水铺装材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**4.1.3** 选用的材料性能应符合国家的相关规定，透水各项性能指标应符合设计要求。

**4.1.4** 透水铺装施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

### 4.2 透水路基

**4.2.1** 透水路面构造下的土基应稳定、密实、均质，应具有足够的强度、稳定性、抗变形能力和耐久性，并符合下列要求：

1 土基应有一定的透水性能，透水系数不宜小于  $1.0 \times 10^{-3} \text{mm/s}$ ，当透水系数不能满足本要求时，应增加排水设计内容；

2 土基回弹模量值不宜小于 15MPa，压实度不应低于 90%。

**4.2.2** 透水路基施工应符合下列规定：

1 路基施工前，应将现状地面上的积水排除、疏干，将树根坑、井穴、坟坑等进行技术处理，并将地面整平。

2 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，应按设计要求处理，当设计未做处理规定时，应办理变更设计，并据此制定专项施工方案。

3 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(CBR)应符合设计要求，不应使用淤泥、沼泽土、泥炭土、冻土、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, 填土中大于 10cm 的土块应打碎或剔除。

4) 填土应分层进行, 每层的虚铺厚度应视压实机具的功能确定, 人工夯实虚铺厚度应小于 20cm。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) 受潮湿影响较小的土壤应填在路基的上部。

7) 施工中需做好碾压, 压实应符合设计要求且不应低于 90%。

4 透水路基采用置换回填的, 应严格验槽制度, 确保基底地质情况、路基置换厚度、范围满足设计要求。

### 4.3 透水铺装基层

4.3.1 透水基层材料性能应符合以下规定:

1 透水基层一般选用排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水混凝土。

2 透水基层主要材料性能指标应符合以下规定:

1) 沥青稳定碎石排水基层(ATPB)的公称最大粒径宜用 26.5mm 或 37.5mm, 并宜采用粘度较高的沥青。混合料的技术指标宜符合表 4.3.1-1 的要求。

表 4.3.1-1 透水性沥青稳定碎石基层混合料技术要求

试验项目	单位	技术要求
公称最大粒径	mm	等于或大于 26.5
马歇尔试件尺寸	mm	φ152.4mm×97.4mm
击实次数(双面)	次	75
设计空隙率 VV	%	≥18
谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失	%	<0.3
肯特堡飞散试验的混合料损失或浸水飞散试验	%	<30

注: 试件的毛体积密度按体积法确定。

2) 级配碎石、半开级配沥青碎石(AM)基层级配应按表 4.3.1-2 和表 4.3.1-3 进行控制。



表 4.3.1-2 半开级配沥青碎石混合料矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)														
	53	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AM-40	100	75~98	67~96	50~80	25~60	—	15~40	10~35	6~25	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4
AM-25			100	70~98	50~85	—	32~62	20~50	6~29	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4

表 4.3.1-3 开级配沥青碎石混合料矿料级配范围

级配类型		通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)														
		53	37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
特粗式	ATPB-40	100	70~100	65~90	55~85	43~75	32~70	20~65	12~50	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3
	ATPB-30		100	80~100	70~95	53~85	36~80	26~75	14~60	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3
粗粒式	ATPB-25			100	80~100	60~100	45~90	30~82	16~70	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3	0~3

3) 大粒径透水沥青混合料(LSPM)的级配应按表 4.3.1-4 进行控制。

表 4.3.1-4 大粒径透水沥青碎石混合料矿料级配范围

级配类型		通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)														
		37.5	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
LSPM-30		100	90~100	70~95	40~76	—	25~58	19~39	6~29	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4	
LSPM-25		100	100	70~98	50~85	—	32~62	20~45	6~29	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4	

4) 骨架空隙型水泥稳定碎石可采用强度等级为 32.5 级或 42.5 级的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥。水泥用量宜为 8~12%，水灰比宜为 0.39~0.43。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》JTGD40 的规定，技术指标应符合表 4.3.1-5 的规定。

表 4.3.1-5 水泥稳定碎石混合料技术要求

试验项目	单位	技术要求
空隙率	%	15 ~23
7d 抗压强度	Mpa	3.5~6.5

5) 级配碎石层的压实度不应小于 95%，压碎值不应大于 26%。公称最大粒径不宜大于 26.5mm；集料中小于或等于 0.075mm 颗粒含量不应超过 3%。碎石级配应符合表 4.3.1-6 的规定。

表 4.3.1-6 级配碎石集料级配

筛孔尺寸 (mm)	26.5	19.0	13.2	9.5	4.75	2.36	0.075
通过质量百分率 (%)	100	85~95	65~80	55~70	55~70	0~2.5	0~2

3 透水沥青基层混合料的配合比设计,应遵循《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40、《公路沥青路面设计规程》JTGD50 和《公路路面基层施工技术规范》JTJ034 中关于基层混合料的材料控制、配合比设计和性能指标相关要求。

4 为了满足面层透水功能的需要,II型和III型透水沥青基层混合料的空隙率宜大于或等于面层沥青混合料、透水水泥混凝土面层的空隙率。

5 透水混凝土基层的配合比设计、强度、空隙率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。

**4.3.1 透水基层施工应符合以下规定:**

1 排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水水泥混凝土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》CJJ1 的规定。

**4.4 透水铺装地面**

**4.4.1 透水铺装地面材料性能应符合以下规定:**

1 采用透水铺装系统时,宜采用透水路面砖、嵌草砖等作为主要透水面层材料。

2 采用的透水路面砖的主要性能指标应符合表 4.4.1-1 的规定。

表 4.4.1-1 透水路面砖的主要性能指标

项目	性能指标
耐磨性 (磨坑长度, mm)	≤35.0
保水性 (g/cm <sup>2</sup> )	≥0.6
透水系数 (mm/s)	≥0.1
抗压强度 (MPa)	平均值≥40;单块最小值≥35
当产品的边长/厚度≥5 时,抗折破坏载荷 (N)	≥6000

3 采用透水砖作为面层时,砖铺应设留缝 2mm~3mm,接缝用砂的含泥量应小于 3%,泥块含量应小于 1%,含水率宜小于 3%,级配应符合表 4.4.1-2 的规定。

表 4.4.1-2 透水砖接缝用砂级配

筛孔尺寸 (mm)	10.0	5.0	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16
-----------	------	-----	-----	------	------	-------	------

累计筛余量 (%)	0	0	0~5	0~20	15~75	60~90	90~100
-----------	---	---	-----	------	-------	-------	--------

4 透水土工布的主要技术指标应符合表 4.4.1-3 的规定。

表 4.4.1-3 土工布主要性能指标要求

项目	性能指标
单位面积质量 (g/m <sup>2</sup> )	≥200
厚度 (mm)	≥1.7
断裂强度 (kN/m)	≥6.5
断裂伸长率 (%)	25~100
撕破强力 (kN)	≥0.16

5 当透水铺装下为地下室顶板，且覆土深度小于 1m 时，地下室顶板应设有疏水板及排水管等将渗透雨水导入与地下室顶板接壤的实土或其他雨水设施。

6 透水铺装系统所采用的材料除应符合本标准的规定外，还应符合《透水砖路面技术规程》CJJ/ T188、《透水砖路面（地面）设计与施工技术规程》DBJ13-104 等现行有关标准的规定。

7 透水铺装路面横坡坡度宜采用 1.0%~1.5%。

#### 4.4.2 透水面砖铺筑应符合以下规定：

1 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。

2 透水铺装地面铺筑时，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、尺寸设置。透水铺装地面与主干道、绿地衔接应按设计细部要求执行。

3 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 3~5m 设置基准点。

4 铺砖时，应轻、平放，用木锤或胶锤轻击砖中间 1/3 面积处，不应损伤砖的边角，直至砖面与基准点引拉的标准线在同一标高，并使砖在找平层上稳定，不得有积砂现象。

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

6 透水砖铺筑过程中，不得直接站立在找平层上作业，不得在新铺装的路面上拌和砂浆或堆放材料。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，不得向砖底部填塞砂浆或支垫等方法进行砖面找平。

7 应采用切割机械切割透水砖，切砖时，应弹线切割；同一断面连续切割时，

必须保证切边在一条直线上，偏差不应大于 2mm。

8 直线段纵线应向远处延伸，以保持纵缝直顺。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。

9 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。曲线外侧透水砖的接缝宽度不应大于 5mm、内侧不应小于 2mm；竖曲线透水砖接缝宽度宜为 2mm~5mm。

10 透水砖边缘部位应设有路缘石约束。铺装时应避免与路缘石出现空隙，空隙应设在建筑物或道路外侧一侧，当建筑物一侧及井边出现空隙可用切割砖填平。

11 透水砖铺装过程中，面层铺装完成到基层达到规定强度前，应设置围挡以防止车辆进入，维持铺装完成面的平整。

12 铺砌后的砖面应平整一致，同时坡向要按设计要求，以利于排水为宜。

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。

14 填缝用砂材料应符合设计及本标准第 4.4.1 的要求。

15 透水砖铺筑完成后，表面敲实，应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。

## 4.5 透水水泥混凝土

4.5.1 透水水泥混凝土材料性能应符合以下规定：

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》GB175 的要求。不同等级、厂牌、品种、出厂日期的水泥不得混用。

2 透水水泥混凝土采用的增强料可分有机材料和无机材料二类，材料技术指标应符合设计及相关规范规定，一般材料技术指标应满足表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 增强料的技术指标

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 <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub> 含量应大于 85%		

3 透水水泥混凝土采用的集料，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《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685 中的二级要求，一般碎石性能指标应满足《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135 的规定。

4 制备透水水泥混凝土用再生骨料应选用混凝土和石块为主的建筑垃圾原料，不得使用被污染或腐蚀的建筑垃圾制备再生骨料。透水面层宜采用 4.75mm~9.50mm 或 9.50~16.0mm 的单粒级骨料；透水基层骨料宜采用最大粒径不超过 31.5mm 的连续级配碎石。

5 透水混凝土面层构造下的基层、土基要求应符合本标准第 4.2、4.3 节的相关规定。

6 透水混凝土路面所采用的材料除应符合本标准的规定外，并应符合《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135、《再生骨料透水混凝土应用技术规程》CJJ/T253 等现行有关标准的规定。

#### 4.5.2 透水水泥混凝土施工应符合下列规定：

1 透水水泥混凝土面层施工前应按规定对基层检查验收，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 透水混凝土配合比设计宜符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 的规定，其强度、透水系数、耐磨性等性能指标应符合设计要求。

3 透水混凝土应采用厂拌，宜选择商品混凝土。

4 混凝土原材料必须计量准确，原材料的允许误差应符合表 4.5.2-1 相关规定。

表 4.5.2-1 原材料的允许误差

材料	允许偏差
水泥	±1%
增强料	±1%
集料	±2%
水	±1%
外加剂	±1%

5 透水混凝土的拌制宜将集料和 50%用水量加入搅拌机拌合 30s，再加入水泥、增强料、外加剂拌合 40s，最后加入剩余用水量拌合 50s 以上。

6 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，必要时采用遮盖等措施。

7 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。透水混凝土允许时间应符合表 4.5.2-2。

表 4.5.2-2 透水混凝土允许时间应符合表

施工气温 (T <sup>0</sup> C)	允许最长时间 (h)
5≤T<10	2.0
10≤T<20	1.5
20≤T<32	1.0

8 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隔离剂，支撑应稳固。

9 透水混凝土拌合物摊铺应均匀，排水坡度与平整度应符合要求，松铺厚度应考虑松铺系数。

10 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。压实时应辅以人员补料及找平，人工找平时施工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。

11 透水混凝土不得在雨天或室外日平均气温连续 5 天低于 5<sup>0</sup>C 的情况下浇筑，气温高于 32<sup>0</sup>C 时也不宜施工。

12 模板拆除时透水混凝土要有足够的强度，不得损坏混凝土面层的边角，应保持透水混凝土块体的完好。

13 路面缩缝切缝深度宜为 1/2~1/3 厚度，路面胀缝应与路面厚度相同。施工缝可代替缩缝。

14 缩缝、胀缝应嵌入弹性嵌缝材料。

15 透水混凝土施工完成后，宜采用塑料薄膜覆盖等方法养护，养护期不少于 14d。

16 透水混凝土未达到设计强度前不得投入使用。

17 露骨透水水泥混凝土施工，应与普通透水水泥混凝土施工相同，摊铺平整后的工序应符合下列要求：

1) 随时检查施工表面的初凝状况，有初凝现象时可均匀喷洒适量缓凝剂，选用塑料薄膜覆盖等方法养护，并应防止阳光直晒。

2) 表层混凝土终凝前应及时采用高压水枪冲洗面层，除去面的胶凝材料，

均匀裸露出天然石材，以颗粒不松动为宜。

3) 表层冲洗后应及时去除表面和气隙内的剩余浆料，并应覆盖塑料膜进行保湿养护。养护时间不少于 14d。

## 4.6 透水沥青混凝土

4.6.1 透水沥青混凝土应符合以下规定：

1 施工前进场的材料应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 相关规定。

2 透水沥青混凝土主要材料性能指标应符合以下规定：

1) 透水沥青面层宜采用高黏度改性沥青作为粘合料，其技术指标应满足表 4.6.1-1 的规定。试验方法应符合现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTGE20 相关规定。

表 4.6.1-1 高黏度改性沥青技术要求

试验项目	单位	技术要求
针入度 25 <sup>o</sup> C	0.1mm	≥40
软化点	<sup>o</sup> C	≥80
延度 15 <sup>o</sup> C	Cm	≥80
延度 5 <sup>o</sup> C	Cm	≥30
闪点	<sup>o</sup> C	≥260
60 <sup>o</sup> C 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

3) 透水沥青混合料粗集料宜采用轧制碎石，其技术要求应符合表 4.6.1-2 的规定。试验方法应符合现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTGE20 相关规定。

表 4.6.1-2 透水沥青混合料粗集料技术要求

试验项目	单位	层次位置	
		表面层	其他层次
石料压碎值	%	≤26	≤28
洛杉矶磨耗损失	%	≤28	≤30
表观相对密度	—	≥2.6	≤2.5
吸水率	%	≤2	
坚固性	%	≤8	≤10
针片状含量	%	≤10	≤15
水洗法<0.075mm 颗料含量	%	≤1	
软石含量	%	≤3	≤5

3) 透水沥青表面层粗集料磨光值 PSV 要求≥42，粗集料与沥青黏附性要求≥5。

4) 透水沥青面层细集料宜采用机制砂，其技术要求应符合表 4.6.1-3 规定。试验方法应符合现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTGE42 相关规定。

表 4.6.1-3 细集料技术要求

试验项目	单位	技术要求
表观相对密度	-	≥2.50
坚固性 (>0.3mm 部分)	%	≥10
含泥量 (小于 0.075mm 的含量)	%	≤1
砂当量	%	≥60
棱角性 (流动时间)	s	≥30

5) 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》JTGF40 的规定。

6) 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》JTGF40 的规定。

3 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。

4 当遇雨天或气温低于 15°C 时，不得进行透水沥青路面施工。

5 高黏度改性沥青存放时应避免离析。

6 透水沥青混凝土面层构造下的基层、土基要求应符合本标准第 4.2、4.3 节的相关规定。



7 铺筑透水沥青路面前，应检查下层结构的质量，同时应对下层结构进行现场渗水试验。

8 透水沥青混凝土粗骨料、矿粉及配合比设计方法应符合《透水沥青路面技术规程》CJJ/T190 要求。

9 透水沥青混凝土采用彩色沥青时，其材料还应满足《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》CJJ/T 218 的规定。

#### 4.6.2 透水沥青混凝土施工应符合下列规定：

1 透水沥青混合料配合比设计可采用现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40 中开级配抗滑磨耗层配合比设计方法，技术要求符合表 4.6.1-1 规定。其配合比设计按目标配合比、生产配合比及试拌试铺验证的三个阶段进行，以确定矿料级配及最佳沥青用量。而连通空隙率测试方法按《透水沥青技术规程》CJJ/T190 附录进行。

2 透水沥青混合料生产温度控制应符合表 4.6.2 规定。烘干集料残余含水量不得大于 1%。

表 4.6.2 透水沥青混合料生产温度要求

混合料生产温度	规定值 (°C)	允许偏差 (°C)
沥青加热温度	165	±5
集料加热温度	190	±5
混合料出厂温度	180	±5

3 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，并实测检测透水沥青的透水率。

4 为了达到预定的生产效果，获取优质的路面质量，应根据试验路的铺筑情况制定出透水沥青路面正式施工时的施工设备、施工程序及施工方法等工艺要求和作业标准。

5 透水沥青混合料，拌合、运输、摊铺过程应按现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的要求进行。

#### 6 透水沥青混合料的拌制

1) 沥青混合料必须在沥青拌和厂采用拌和机械拌制，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) 沥青混合料拌和设备生产透水沥青混合料的能力比生产一般沥青混合料的能力低, 因此应把握拌和生产能力与施工速度的关系以保证施工的连续性, 并应就施工流程、施工机械、施工方法等进行研究。

3) 透水沥青混合料生产温度控制为: 沥青加热温度  $160\sim 170^{\circ}\text{C}$ , 集料加热温度为  $190\sim 200^{\circ}\text{C}$ 。出料温度应严格控制在  $175\sim 185^{\circ}\text{C}$  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。

4) 高粘度沥青改性剂的加入方式: 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。

5) 面层混合料拌和方法: 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。

6) 高粘度沥青改性剂添加时应对添加的时间严格控制, 从加料开始到改性剂完全投入拌和机的时间应控制在 5s 以内, 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 $\pm 0.3\%$ 和 $\pm 0.5\%$ 以内。加料剂量应根据拌和机每一盘混合料的实际重量进行计算, 检验频率按照每台班检查 1 次进行。

7) 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。

8) 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, 存期间温降不应超过  $10^{\circ}\text{C}$ , 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。当由于储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。

9) 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 5~10s 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。

## 7 透水沥青混合料的运输

1) 透水沥青混合料宜采用较大吨位的运料车运输，在待摊铺路面上不得急刹车、急弯掉头使透层或封层造成损伤。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) 透水沥青混合料运输过程中，应采取保温措施，运输到摊铺现场的混合料温度不应低于 175<sup>0</sup>C。

8 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的不得铺筑沥青面层。旧沥青路面或下卧层已被污染时，必须清洗或经铣刨处理后方可铺筑沥青混合料。对于 III 型透水沥青路面应检查中面层和封层的质量，同时应对下层沥青路面进行现场渗水试验，试验结果应达到本规程要求。

1) 透水沥青路面面层施工前应对基层进行检查。

2) 各层混合料应满足所在层位的功能性要求，便于施工，不容易离析。各层应连续施工并联结成为一个整体。当发现混合料结构组合及级配类型的设计不合理时应进行修改、调整，以确保沥青路面的使用性能。

3) 沥青面层集料的最大粒径宜从上至下逐渐增大，应与压实层厚度相匹配。对大空隙沥青混合料，沥青层一层的压实厚度不宜小于公称最大粒径的 2~

2.5 倍，以减少离析，便于压实。

#### 9 混合料的摊铺

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。

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~7.5m。摊铺宽度大于 7.5m 时，宜采用两台或更多台数的摊铺机前后错开 10m~20m 成梯队方式同步摊铺。

3) 摊铺机开工前应提前 0.5~1h 预热烫平板不低于 100°C。铺筑过程中应选择烫平板的振捣或夯锤压实装置具有适宜的振动频率和振幅。

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 1.5~3.0m/min。

5) 透水沥青混合料的摊铺温度不应低于 170°C。

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。

#### 10 透水沥青路面压实及成型

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范》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。初压温度不应低于 160°C；复压应紧接初压进行，复压温度不得低于 130°C；终压温度不宜低于 90°C。

5) 压实机械组合方式和压实遍数应根据试验段确定。

6) 压路机吨位、速度及工艺应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40 的规定。

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、稀释液等薄薄地喷洒于碾压轮上。

#### 11 接缝及渐变过渡段施工

1) 透水沥青混合料的接缝及渐变过渡段施工应符合《公路沥青路面施工技术规范》JTGF40 的有关规定。

2) 在接缝处施工时, 应对接缝清扫后进行加温处理, 加热温度应达到 100<sup>0</sup>C 左右方可摊铺透水沥青混合料, 应对混合料及时压实, 使之相互密接。

3) 施工中应尽量减少接缝。如无特殊情况, 每天的施工不得间断, 两台摊铺机在不影响作业的情况下应尽量缩短距离, 两台摊铺机相距应小于 15m。纵缝应在较高温度下碾压结合密实。

4) 如需要进行厚度变化时, 渐变的最小厚度应大于粗集料的最大粒径的 2 倍。

#### 12 开放交通及其他

1) 碾压结束后, 一般应在路表温度达到 50<sup>0</sup>C 以下时开放交通。

2) 当夏季或夜间等作业时间受制约时, 考虑到路面的冷却时间, 可采取洒水、使用冷却机械等强制性方法降低路面温度。

3) 透水沥青混凝土路面开放交通后, 应设专人进行初期交通管制, 严禁大型车辆掉头、突然刹车或随意停放。

4) 严禁将杂物堆放在路面上。在进行路面附属设施施工时, 不得在路面上堆料或进行砂浆、混凝土拌和。

5) 初期交通管制的时间视工程进展情况、外界环境、气候而定。

13 透水沥青混凝土采用彩色沥青时, 其施工还应满足《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规范》CJJ/T 218 的规定。

## 4.7 验收

**4.7.1** 透水路基验收应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的规定。

**4.7.2** 透水基层验收应符合下列规定:

### 主控项目

1 排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水水泥混凝土透水基层所采用的原材料均应符合本标准第 4.3.1 条及现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的规定。

2 透水基层的结构形式及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。

检查数量：每 1000m<sup>2</sup> 测 1 点。

检查方法：查试验报告。

3 排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石基层的压实度、弯沉值应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的规定。

4 透水水泥混凝土的弯拉强度、抗压强度应符合本标准 4.7.4 条的规定。

#### 一般项目

5 排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水水泥混凝土透水基层的表面、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》CJJ1 的规定。

6 透水水泥混凝土的外观质量、性能、允许偏差应符合本标准 4.7.4 条的规定。

**4.7.3** 透水铺装地面验收应符合下列规定：

#### 主控项目

1 透水砖的透水性能、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：以同一块形、同一颜色、同一强度以 20000m<sup>2</sup> 为一验收批，不足 20000m<sup>2</sup> 按一批计。每一批中应随机抽取 50 块试件。每验收批试件的主检项目应符合现行行业标准《透水路面砖和透水路面板》GB / T25993 的规定。

检查方法：检查合格证、出厂检验报告、进场复试报告。

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 500m<sup>2</sup> 抽测 1 处。

检查方法：按《透水砖路面技术规程》CJ/T188 规定检测。

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、核对设计图。

#### 一般项目

4 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。

5 透水砖面层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。

6 透水砖铺砌允许偏差应符合表 4.7.3 的规定。

表 4.7.3 透水砖铺砌允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围 (m)	点数	
表面平整度(mm)	≤5	20	1	用 3m 直尺和塞尺连续量 2 尺, 取较大值
宽度	不小于设计规定	40	1	用钢尺量
相邻块高差(mm)	≤2	20	1	用塞尺量取最大值
横坡(%)	±0.3% 且不反坡	20	1	用水准仪量测
道路中线偏位	≤20	100	1	用经纬仪测量
纵缝直顺度(mm)	≤10	40	1	用 20m 小线量 3 点取最大值
横缝直顺度(mm)	≤10	20	1	沿路宽拉小线量 3 点取最大值
缝宽(mm)	+3, -2	20	1	用钢尺量 3 点取最大值
井框与面层高差 (mm)	≤4	每座	1	十字法, 用直尺与塞尺量, 取最大值
高程	±20	20	1	用水准仪测量
各结构层厚度(mm)	±10	20	1	用钢尺量 3 点取最大值

4.7.4 透水水泥混凝土验收应符合下列规定：

#### 主控项目

1 水泥品种、级别、质量、包装、储存，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。

2 混凝土掺加的外加剂的质量应符合国家现行标准《混凝土外加剂》GB8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 的规定。

检查数量：按进场批次和产品抽样检验方法确定。每批不少于 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。

3 集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的碎石，应符合检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告，符合国家现行有关标准。

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<sup>3</sup> 为一批，每批抽检 1 次。

检查方法：检查试验报告。

4 透水混凝土面层的弯拉强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m<sup>3</sup> 同配合比透水混凝土，取样 1 次，不足 100m<sup>3</sup> 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根据实际需要确定，不少于 1 组。

检查方法：检查试件弯拉强度试验报告。

5 透水混凝土面层的抗压强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m<sup>3</sup> 同配合比透水混凝土，取样 1 次，不足 100m<sup>3</sup> 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根据实际需要确定，不少于 1 组。

检查方法：检查试件抗压强度试验报告。

6 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 500m<sup>2</sup> 抽测 1 组（3 块）。

检查方法：观察、检查试验报告。

7 透水混凝土面层厚度应符合设计要求。

检查数量：每 500m<sup>2</sup> 抽测 1 点。

检查方法：钻孔，用钢尺量。

### 一般项目

8 透水混凝土面层应板面平整、边角整齐，不应有石子脱落的现象。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、量测。

9 面层接缝应垂直、直顺，缝内不应有杂物。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

10 彩色透水混凝土面层颜色应均匀一致。



检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

11 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。

检查方法：观察。

12 透水混凝土的性能应符合表 4.7.4-1 的规定。

表 4.7.4-1 透水水泥混凝土的性能

项目	计量单位	性能要求	
耐磨性	mm	≤30	
透水系数(15°C)	mm/s	≥0.5	
连续孔隙率	%	≥10	
强度等级	-	C20	C30
抗压强度	Mpa	≥20.0	≥30.0
弯拉强度	Mpa	≥2.5	≥3.0

注：表中耐磨性指标按《无机地面材料耐磨性能试验方法》GB/T12988 执行。

13 采用再生骨料时，透水混凝土面层应符合表 4.7.4-2 的规定。

表 4.7.4-2 透水水泥混凝土面层用再生粗骨料性能指标

项目	技术指标
微粉含量（按质量计%）	<3.0
泥块含量（按质量计%）	<1.0
吸水率（按质量计%）	<8.0
针片状颗粒（按质量计%）	<10.0
杂物含量（按质量计%）	<1.0
坚固性（按质量损失计%）	<10.0
压碎指标（%）	<20.0
表观密度（kg/m <sup>3</sup> ）	>2350
松散堆积空隙率（%）	<50
硫化物及硫酸盐（折算成 SO <sub>3</sub> ，按质量计%）	<2.0
有机物	合格

14 透水混凝土面层允许偏差应符合表 4.7.4-3。

表 4.7.4-3 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	用钢尺和塞尺连续量 2 处, 取较大值
宽度 (腿)	0, +20		40m	40m	1	用钢尺量
模坡 (%)	±0.3 且不反坡		20m		1	用钢尺量
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
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。

**4.7.5 透水沥青混凝土验收应符合下列规定：**

**主控项目**

1 透水沥青混合料所采用的沥青的品种、标号应符合国家现行有关规范及本标准上述要求。

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（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。

2 透水沥青混合料所采用的粗集料、细集料、矿粉、纤维等材料的质量及规格应符合本标准第 4.6.1 条的要求。

检查数量：按不同品种进场批次和产品抽样检验方案确定。

检查方法：观察、检查进场检验报告。

3 透水沥青混合料的生产温度应符合本标准第 4.6.2 条的有关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：查测温记录、现场检测温度。

4 透水沥青混合料的基质沥青、高粘度改性沥青、矿料质量及矿料级配应符合设计要求和本标准的规定。对原材料应做的检验项目和频率应符合表 4.7.5-1 的规定。

表 4.7.5-1 透水沥青路面原材料检验项目

检查项目		规定值或允许值	检查方法和频率
粗集料	压碎值(%)	≤26	进场及改变料源时检验
	洛杉矶磨耗损失(%)	≤28	
	表观相对密度(g/cm <sup>3</sup> )	≥2.6	
	吸水率(%)	≤2	
	对沥青的粘附性(级)	≥4	现场检验: 2天1次
	针片状颗粒含量(%)	≤15	
	水洗法<0.075mm 颗粒含量(%)	≤1	进场及改变料源时检验
	软石含量(%)	≤3	
细集料	表观相对密度(g/cm <sup>3</sup> )	≥2.50	进场及改变料源时检验
	砂当量(%)	≥60	
	坚固性(%)	≤12	
矿粉	视密度(g/cm <sup>3</sup> )	≥2.50	进场及改变料源时检验
	含水量(%)	≤1	
	亲水系数	≤1	
高粘度改性沥青	60°C 粘度(Pa·s)	≥20000	原材料进场 1 批检验 1 次
	25°C 粘韧性(N·M)	≥20	
	25°C 韧性(N·M)	≥15	
	密度(15°C, g/cm <sup>3</sup> )	实测值	

5 透水沥青面层压实度不应小于 95%。

检查数量: 每 1000m<sup>2</sup> 测 1 点。

检查方法: 查试验记录(马歇尔击实试件密度, 试验室标准密度)。

6 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 1000m<sup>2</sup> 测 1 点。

检查方法: 钻孔, 用钢尺量。

7 透水沥青面层的弯沉值应符合设计规定。

检查数量: 每车道、每 20m 测 1 点。

检查方法: 弯沉仪检测。

8 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 1000m<sup>2</sup> 测 1 点。

检查方法：查试验报告，复测。

### 一般项目

9 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

10 透水沥青混合料面层允许偏差应符合下表 4.7.5-2 规定。

表 4.7.5-2 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 δ 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		
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		
		范围	点数				
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、测平仪为全线每车道连续检测每 100m 计算标准差 5 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，另一直线与基线垂直，构成检查十字线。

11 透水沥青混凝土采用彩色沥青时，其色彩还应满足《城市道路彩色沥青

混凝土路面技术规程》CJJ/T 218 的规定。

## 5 路缘石

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 路缘石宜由加工厂生产，并应提供产品强度、规格尺寸等技术资料及产品合格证。

**5.1.2** 路口、隔离带端部等曲线段路缘石，宜按设计弧形加工预制。也可采用小标准块。

### 5.2 施工

**5.2.1** 路缘石基础宜与相应的基层同步施工。安装路缘石的控制桩，直线段桩距宜为 10~15m;曲线段桩距宜为 5~10m;路口处桩距宜为 1~5m。

**5.2.2** 路缘石应以干硬性砂浆铺砌，砂浆应饱满、厚度均匀。路缘石砌筑应稳固、直线段顺直、曲线段圆顺、缝隙均匀；灌缝应密实，平缘石表面应平顺不阻水。

**5.2.3** 路缘石背后应浇筑水泥混凝土后座，并还土夯实。还土夯实宽度不宜小于 50cm，高度不宜小于 15cm，压实度不得小于 90%。

### 5.3 验收

#### 主控项目

**5.3.1** 路缘石强度应符合设计要求。

检查数量：每种、每检验批 1 组（3 组）。

检查方法：查出厂检验报告并复验。

#### 一般项目

**5.3.2** 路缘石应砌筑稳固，不砂浆饱满、勾缝密实，外露面清洁、线条顺畅、平缘石不阻水。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**5.3.3** 透水立缘石、平缘石安砌允许就偏差应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 透水立缘石、平缘石安砌允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围 (m)	点数	
直顺度	≤10	100	1	用 20m 线和钢尺量 <sup>①</sup>
相邻块高差	≤3	20	1	用钢板尺和塞尺量 <sup>①</sup>
缝宽	±3	20	1	用钢尺量 <sup>①</sup>
顶面高程	±10	20	1	用水准仪测量

注：1、<sup>①</sup>示随机抽样，量 3 点取最大值；2、曲线段缘石安装的圆顺度允许偏差应结合工程具体制定。

## 6 初期弃流井

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 初期弃流井材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**6.1.2** 初期弃流井、溢流管、配水管等设施的施工及验收按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 及《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的规定执行。

**6.1.3** 初期弃流井施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

### 6.2 施工

**6.2.1** 初期弃流井的位置及构造应符合设计要求。

1 管道连接一般采用管顶平接；

2 流槽高度：上下游相同管径的管道连接时，流槽顶与管中心平；上下游不同管径的管道连接时，流槽顶一般与小管中心平。

3 井筒及井盖的做法应符合《预制装配式钢筋混凝土排水检查井标准图集》（试行）。

4 雨水弃流管根据弃流量要求，进口处可局部适当封堵以缩小过水断面。

**6.2.2** 初期弃流井施工应符合下列规定：

1 初期雨水弃流设施施工前，施工单位应当认真审核施工图，领会设计意图和要求，对弃流井、进水管、排水管等平面位置、高程进行复核，发现与现场情况有出入时，应当提出修改建议，如需变更设计，应按照有关程序报审。

2 应向有关单位了解地下管线和隐蔽物埋设情况。

3 弃流井、溢流管、配水管等构造进行沟槽开挖时，应严格控制开挖的平面尺寸，基底高程和边坡坡度，开挖过程应做好侧壁边坡的安全措施。

4 基底土方开挖应保证原状地基不得扰动和避免超挖。弃流井基础的承载力必须满足设计要求，若不能满足设计要求，则必须采取相应的地基处理措施。

5 基底高程、基础结构尺寸、平面位置应当符合设计要求。

6 所采用材料必须符合设计要求，并按规定进行检测，合格后方可使用。



## 6.3 验收

### 主控项目

**6.3.1** 初期径流深度应满足设计要求，以降低雨水后续处理难度，设计未明确时，路面为 2~5mm。进水口拦污设施应正确设置，以确保雨水径流得以净化，降低后续清理工作量。

检查方法：钢尺量测、观察。

**6.3.2** 初期径流的汇水面的集水距离和汇水时间应满足设计要求。设计未明确时，路面的集水距离为 50~150m，汇水时间为 5~15min。

检查方法：钢尺量测和秒表计时。

**6.3.3** 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：秒表计时。

### 一般项目

**6.3.4** 初期径流井溢流管、配水管的标高应满足设计要求。

检查方法：用水准仪测量。

## 7 生态树池和生态型高位花坛

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 生态树池和生态型高位花坛材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**7.1.2** 选用的材料性能应符合国家的相关规定，透水各项性能指标应符合设计要求。

**7.1.3** 进水管、排水管等设施的施工及验收按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的规定执行。

**7.1.4** 生态树池雨水排空时间一般不应大于 24 小时。

**7.1.5** 生态树池、生态型高位花坛施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

### 7.2 施工

**7.2.1** 生态树池、生态型高位花坛主要材料性能指标应符合以下规定：

1 土工布规格 200~300g/m<sup>2</sup>。

2 进水管、排水管、穿孔收集管可采用 UPVC、PPR 等材料，双螺纹渗管或双壁波纹管等材料，穿孔收集管管径大于 DN150，开孔率应控制在 1%~3%之间。

3 无砂混凝土的孔隙率应大于 20%。

4 防渗层可选用 SBS 卷材土工布、PE 防水毯、GCL 防水毯、也可选用 HYP-GCL45 减渗毯或大于 300mm 厚粘土。

**7.2.2** 绿化种植土透水性能应符合以下规定：

1 种植土壤宜选用原始土壤，当原始土壤不能满足渗透要求时，需采用换土或考虑设置盲管等措施导流过量下渗雨水。种植土壤应符合下列要求：

1) 原始土壤宜满足渗透能力大于 1.3cm/h，有机物含量大于 5%；

2) 各种土壤的渗透能力宜以项目所在地土壤的实际调查结果为准，当缺乏相关技术资料时，可参照表 7.2.2 选用。

表 7.2.2 各种土壤层的渗透系数

土壤层	渗透系数K (m/s)
砂土	$>5.83 \times 10^{-5}$
壤质砂土	$1.70 \times 10^{-5} \sim 5.83 \times 10^{-5}$
砂质壤土	$7.20 \times 10^{-6} \sim 1.70 \times 10^{-5}$
壤土	$3.70 \times 10^{-6} \sim 7.20 \times 10^{-6}$
粉质壤土	$1.90 \times 10^{-6} \sim 3.70 \times 10^{-6}$
砂质黏壤土	$1.20 \times 10^{-6} \sim 1.90 \times 10^{-6}$
黏壤土	$6.35 \times 10^{-7} \sim 1.20 \times 10^{-6}$
粉质黏壤土	$4.23 \times 10^{-7} \sim 6.35 \times 10^{-7}$
砂质粘土	$3.53 \times 10^{-7} \sim 4.23 \times 10^{-7}$
粉质粘土	$1.41 \times 10^{-7} \sim 3.53 \times 10^{-7}$
粘土	$3.00 \times 10^{-8} \sim 1.41 \times 10^{-7}$

**7.2.3** 生态树池、生态型高位花坛的植物宜选用耐渍、耐淹、耐旱的品种，并应严格按照设计要求进行选用。

**7.2.4** 生态树池、生态型高位花坛结构施工应符合下列规定：

1 生态树池施工前，施工单位应当认真审核施工图，领会设计意图和要求，对进水管、排水管、穿孔收集管、树池（或花坛）结构等平面位置、高程进行复核，发现与现场情况有出入时，应当提出修改建议，如需变更设计，应按照有关程序报审。

2 树池（或花坛）结构进行基坑（沟槽）开挖时，应严格控制开挖的平面尺寸、基底高程和边坡坡度，开挖过程应做好侧壁边坡的安全措施。

3 进水、排水、收集水等设施应当按照设计要求施工。

4 生态树池、生态型高位花坛收集管应与城市雨水管渠系统衔接。

5 采用无砂透水混凝土树池时，结构厚度应符合设计要求。

**7.2.5** 绿化种植土施工应符合下列规定：

1 在进行种植土覆盖前，应进行土方隐蔽工程验收。

2 种植地的土壤含有建筑废土及有害成分，或强酸性土、强碱性土、重黏土、盐土、盐碱土、沙土等，应进行客土更换。特别是覆土 50cm 以内粒级为 3cm 以上的渣砾，土层 100cm 以内的沥青、混凝土及有毒垃圾必须清除。

3 强酸性土、强碱性土、重黏土、盐土、盐碱土、沙土、沥青及有毒垃圾等含有有害成分的材料，不能用于种植区域的地形回填。

4 土方回填后的地形坡度、标高和密实度应符合设计要求，排水良好。

5 在原有绿地上种植的，应根据设计要求对部分技术指标不符合要求的土壤采取改良措施。

6 在进行苗木栽植前，应进行相关隐蔽工程的验收。

7 种植土进场时，应按规定抽取试样作种植土性能检验，其质量必须符合有关标准。

8 绿地回填的种植土应无直径 3cm 以上石砾、瓦砾等杂物。

9 严禁种植土层内含有难透水土层。

**7.3.3** 植物种植应符合广州市技术规范《城市绿化工程施工和验收规范》DB440100/T114 相关要求。

## 7.3 验收

**7.3.1** 生态树池、生态型高位花坛结构验收应符合下列规定：

### 主控项目

1 所用的原材料、预制构件的质量应符合国家有关标准规定和设计要求。

检查方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告，进场验收记录。

2 砌筑水泥砂浆强度等级、结构混凝土强度等级符合设计要求。

检查方法：检查水泥砂浆强度、混凝土抗压强度试块试验报告。

检查数量：每 50m<sup>3</sup> 砌体或混凝土每浇筑 1 个台班一组试块。

3 砌筑结构应灰浆饱满、灰缝平直，不得有通缝、瞎缝；井室无渗水、水珠现象。

检查方法：逐个观察。

4 生态树池雨水排空时间不应大于 24h。

检查方法：观察检查。

### 一般项目

5 透水土工布规格应满足设计要求，设计未明确时，单位面积质量为 200~300g/m<sup>2</sup>，土工布搭接宽度不应少于 200mm。

检查方法：检查产品合格证、钢尺量测。

6 树池、花坛结构允许偏差应符合表 7.3.1 的规定。

表 7.3.1 树池、花坛结构允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	平面轴线位置(轴向、垂直轴向)	15	每座	2	用钢尺量测、经纬仪测量
2	结构断面尺寸	+10, 0		2	用钢尺量测
3	高程	±10		2	用水准仪测量

7.3.2 种植土验收应符合下列规定：

#### 主控项目

1 种植土应符合下列规定：

- 1) 土壤 pH 值应符合本地区栽植土标准或按 pH 值 5.6~8.0 进行选择。
- 2) 土壤全盐含量应为 0.1%~0.3%。
- 3) 土壤容重应为 1.0g/cm<sup>3</sup>~1.35g/cm<sup>3</sup>。

检查数量：每 500m<sup>3</sup> 或 2000m<sup>2</sup> 为一检验批，随机取样 5 处，每处 100g 组成一组试样。500m<sup>3</sup> 或 2000m<sup>2</sup> 以下，取样不少于 3 处。

检查方法：经有资质检测单位测试。

#### 一般项目

2 种植土应符合下列规定：

- 1) 土壤有机质含量不应小于 1.5%。
- 2) 土壤块径不应大于 5cm。

检查数量：每 500m<sup>3</sup> 或 2000m<sup>2</sup> 为一检验批，随机取样 5 处，每处 100g 组成一组试样。500 m<sup>3</sup> 或 2000m<sup>2</sup> 以下，取样不少于 3 处。

检查方法：经有资质检测单位测试。

3 种植土土层厚度应符合《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82 表 4.1.1 的规定，其允许偏差为±5cm，地形整理完成后的土壤颗粒尺寸允许偏差为±1.0cm。

检查数量：每 500m<sup>3</sup> 或 2000m<sup>2</sup> 为一检验批，随机取样 5 处，每处 100g 组成一组试样。500 m<sup>3</sup> 或 2000m<sup>2</sup> 以下，取样不少于 3 处。

检查方法：挖样洞，观察或尺量检查。

7.3.3 植物验收应符合广州市技术规范《城市绿化工程施工和验收规范》DB440100/T114 相关要求。

## 8 下凹式绿地

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 下凹式绿地材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**8.1.2** 选用的材料性能应符合国家的相关规定。

**8.1.3** 下凹式绿地施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

### 8.2 施工

**8.2.1** 下凹式绿地其材料性能指标应符合以下规定：

1 下凹式绿地植物应符合下列要求：

1) 植物宜选用耐渍、耐淹、耐旱的品种，植物群落配置应注重乔、灌、草等的层次搭配；

2) 绿地配植乔木的数量宜不少于 3 株/100m<sup>2</sup>；

3) 应满足植物多样性的要求，本地植物指数宜不低于 0.7。

2 半地面工程或地下工程上采用下凹式绿地时，其覆土深度应满足表 8.2.1 的要求。

表 8.2.1 园林植物所需最少土层厚度

植被类型	土层厚度 (mm)
草本花卉	250
地被植物	350
小灌木	450
大灌木	700
浅根乔木	1000

3 溢流口的数量和布置应按汇水面积所产生的流量确定，并应符合下列要求：

1) 溢流口间距宜为 25m~50m，其顶部标高应高于绿地 50mm~100mm；

2) 溢流口周边 1m 范围内宜种植耐旱耐涝的草皮；

3) 溢流口应设有格栅，以防止落叶等杂物堵塞溢流口。

4 下凹式绿地种植土层要求：

1) 一般由砂、堆肥和壤质土混合而成, 渗透系数 $\geq 1 \times 10^{-5} \text{m/S}$ , 其重要成分中砂子含量为 60%~85%, 有机成分含量为 5%~10%, 黏土含量不超过 5%; 碎石粒径范围为 5~20mm。

2) 种植土厚度取 200mm~450mm, 具体依据种植植物而定。

5 下凹式绿地所采用的材料除应符合本标准的规定外, 还应符合《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75、《城市绿地设计规范》GB 50420 等现行有关标准的规定。

### 8.2.2 下凹式绿地施工应符合下列规定:

1 下凹式绿地的位置、下沉深度、构造措施等应符合设计要求。与路面、广场等硬化地面相连接的绿地, 宜低于硬化地面 100mm~200mm, 进水口拦污设施应正确设置, 以初期净化雨水。

2 溢流口设置的位置、深度及间距应符合设计要求, 安装不得歪扭。绿地内溢流口(雨水口)顶面标高应高于绿地最低处 50mm~100mm, 以确保暴雨时溢流排放。

3 管道的敷设及检查井的施工应符合设计要求和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 相关规定。

4 栽植土以排水良好的沙性壤土为宜, 保证土壤渗透能力符合规范和设计要求, 如土壤渗透性较差, 应通过改良措施增大土壤渗透能力。

5 在下凹式绿地的雨水集中入口、坡度较大的植被缓冲带, 应按设计要求放置隔离纺织物料, 栽种临时或永久性的植被, 以及在裸露的地方添加覆盖物等稳固方法, 防止雨水径流对土壤的侵蚀。

6 下凹式绿地的植物应严格按照设计要求进行选用, 并能保证耐旱耐淹、净化雨水、低维护等要求, 并符合下列规定:

1) 首先满足耐涝属性, 海绵城市的属性要求收集、净化和下渗雨水。雨水景观设施中, 景观植物在雨洪期间汇集雨水的下凹式绿地、植草沟、雨水花园、生态滞留区能够正常生长。

2) 其次满足耐旱属性。

3) 再次满足根系发达, 净化能力强的属性, 能够对雨水冲刷带来的面源污染物进行净化。

4) 满足本土化、低维护等要求。

## 8.3 验收

### 主控项目

**8.3.1** 下凹式绿地构造形式应满足设计要求，使用的栽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。

检查方法：观察检查、钢尺量测，检查出厂合格证和质量检验报告。

**8.3.2** 下凹式绿地栽植的品种、规格和单位面积栽植数应符合设计要求。

检查方法：观察检查、游标卡尺和钢尺量测。

**8.3.3** 下凹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。

检查方法：检查施工方案及现场灭虫防虫措施。

检查方法：检查专项方案和施工日志。

**8.3.4** 栽植土及地形工程、植物材料工程、栽植工程验收主控项目应符合广州市技术规范《城市绿化工程施工和验收规范》DB440100/T114 相关要求。

### 一般项目

**8.3.5** 下凹式绿地的下凹深度应低于周边铺砌地面或道路，蓄水层厚度满足设计要求，设计无明确时厚度控制在 100~200mm。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

**8.3.6** 下凹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 50~100mm。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

**8.3.7** 下凹式绿地的植物应能保证耐旱耐淹的要求。

检查方法：观察检查。

**8.3.8** 栽植土及地形工程、植物材料工程、栽植工程验收一般项目应满足《城市绿化工程质量验收规程》DBJ13-90 相关要求。



## 9 转输型植草沟

### 9.1 一般规定

9.1.1 转输型植草沟材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

9.1.2 选用的材料性能应符合国家的相关规定。

9.1.3 转输型植草沟施工时，施工现场应做好水土保持措施，减少施工过程对场地及其周边环境的扰动和破坏。

9.1.4 转输型植草沟施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

### 9.2 施工

9.2.1 转输型植草沟断面为梯形或三角形时，其边坡（水平：竖直）应大于 3:1，边坡不得小于 2:1。植被草沟纵向坡度宜取 1%~5%，不得小于 1%。

9.2.2 转输型植草沟宜种植密集的草皮，草种应耐旱、耐淹，不宜种植乔木及灌木植物。

9.2.3 植草沟沟渠应按设计形式施工，表面平整、密实。

9.2.4 沟底不得超挖，不得虚土贴底、贴坡。

9.2.5 转输型植草沟的进、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。

9.2.6 转输型植草沟的消能坎施工应符合设计要求，顶高程准确。

9.2.7 转输型植草沟种植土应符合本规范第 7.22、7.2.5 条的要求。

9.2.8 转输型植草沟内土壤不得裸露，植被高度一般控制在 0.1m~0.2m。

### 9.3 验收

#### 主控项目

9.3.1 转输型植草沟过水断面形式及尺寸应不小于设计要求，进水口拦污设施准确设置。

检查方法：量测。

检查数量：每 200m<sup>2</sup> 处。

9.3.2 转输型植草沟植被成活率、植被高度应不小于设计要求。

检查方法：观察、量测。

#### 一般项目

9.3.3 转输型植草沟应直顺，沟底平整、无反坡，沟内无杂物，坡度符合设计要求。

检查方法：测量、观察。

检查数量：每 20m1 处。

9.3.4 转输型植草沟的允许偏差应符合表 9.3.4。

表 9.3.4 转输型植草沟允许偏差

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



## 10 渗透排放一体化系统

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 渗透排放一体化系统材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**10.1.2** 选用的材料性能应符合国家的相关规定，透水各项性能指标应符合设计要求。

**10.1.3** 渗透排放一体化系统井径根据工程设计储水容积确定。

**10.1.4** 渗透排放一体化系统施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

### 10.2 施工

**10.2.1** 渗透排放一体化系统主要材料性能指标应符合以下规定：

1 渗透式雨水检查井宜采用 PE (聚乙烯) 材质成品集水渗透检查井，井壁及井底均开孔，具有渗透功能，开孔率为 1~3%。

2 穿孔管宜用 PE 实壁或 PE 缠绕结构壁管，管径不小于 150mm，具体值应根据设计排水量确定。穿孔管的开孔率在 1%~3%。管顶敷设坡度为 0.01~0.02。

3 渗透式雨水检查井的井坑底应用粗砂填充，粗砂应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的规定。

4 渗透式雨水检查井的井体周边应用碎石填充，碎石的含泥量宜小于 1%，粒径范围宜为 20mm~30mm。

5 渗透式雨水检查井的碎石层应外包透水土工布，透水土工布性能指标应符合本标准 4.4.1 条 4 的规定。

6 渗透式雨水检查井的雨水井算应符合《广州市城镇井盖标准》现行有关标准的规定。

**10.2.2** 渗透排放一体化系统施工应符合下列规定：

1 渗透式雨水检查井的出水管的内底高程应高于进水管管内顶高程，但不应高于上游相邻井的出水管管内底高程，敷设高程、坡度应严格按设计要求。

2 渗透式雨水检查井的构造应符合设计要求。

3 基坑开挖边坡系数  $m$  根据《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268

取值。

4 在井坑底部铺设一层粗砂，其厚度应符合设计要求，砂层上铺透水土工布，土工布的宽度应足够包裹碎石层。

5 渗透式雨水检查井在达到设计标高时，套穿好预制的土工布罩，放在相应的井位上，井体与土工布间填碎石，碎石层在土工布上分层填埋，达到设计厚度，合拢顶部的土工布。

6 沟渠及井室包裹碎石层的土工布外需填粗砂，进水起始井与出水终点井填至管顶以上 20mm。

7 收集管的施工应符合本规范第 14.2 节的相关要求。

8 施工应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 规范要求。

## 10.3 验收

### 主控项目

**10.3.1** 渗透式雨水检查井构造形式应满足设计要求，不得导致周边次生灾害发生。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 200~300g/m<sup>2</sup>，土工布搭接宽度不应少于 200mm。

检查方法：检查出场合格证、钢尺量测。

**10.3.2** 底部及周边的土壤渗透系数应满足设计要求，设计未明确时，应大于 5×10<sup>-6</sup>m/s。

检查方法：通过试验检查。

**10.3.3** 碎石排水层的粒径应满足设计要求，设计未明确时，应为 20~30mm。

检查方法：观察检查、卡尺量测。

**10.3.4** 渗透式雨水检查井的出水管的内底高程应高于进水管管内顶高程，但不应高于上游相邻井的出水管管内底高程。

检查方法：钢尺量测。

**10.3.5** 渗透面应设过滤层，且过滤层表面距地下水位的距离应满足设计要求，设计未明确时，不应小于 1.5m。

检查方法：查看地勘资料。

## 一般项目

10.3.6 允许偏差应符合表 10.3.6 的规定。

表 10.3.6 渗透式雨水检查井井室允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法	
			范围	点数		
1	平面轴线位置 (轴向、垂直轴向)	15	每座	2	用钢尺量测、经纬仪测量	
2	结构断面尺寸	+10, 0		2	用钢尺量测	
3	井室尺寸	±20		长、宽	2	用钢尺量测
	直径					
4	井口高程	绿地		+20	1	用水准仪测量
		路面	与道路规定一致			
5	井底高程	±10	2			

# 11 生物滞留带

## 11.1 一般规定

**10.1.1** 生物滞留带材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**11.1.2** 选用的材料性能应符合国家的相关规定。

**11.1.3** 生物滞留带施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

## 11.2 施工

**11.2.1** 生物滞留带其材料性能指标应符合以下规定：

1 生物滞留设施的植物类型应具有根系发达、耐旱、耐涝的特点。种植土壤层厚度应依据植物类型确定，草本植物的种植土壤层厚度不宜小于 600mm，灌木不宜小于 900mm，乔木不宜小于 1200mm。

2 生物滞留带的隔离层可采用透水土工布或厚度不小于 100mm 的粗砂或细砂层。透水土工布性能指标应符合本标准第 4.4.1 条 4 的规定。

3 生物滞留带的砾石垫层可采用洗净的砾石，砾石层的厚度不宜小于 300mm，粒径应不小于底部渗排管的开孔孔径或者开槽管的开槽宽度。当生物滞留设施底部铺设渗排管时，砾石层厚度应适当加大。

4 当土壤透水性能力小于 1.3cm/h 时，需要加装穿孔排水管，并置换原土，换土成分宜为 80%的粗砂、10%的细砂、10%左右的腐殖土。

5 对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于 1m 区域、下渗会对周围建筑物造成塌陷风险的区域及与水平距离建筑物基础小于 3m 的区域，应采用底部防渗的复杂型生物滞留设施，防渗膜可采用聚乙烯土工膜，其性能指标应符合现行国家标准《土工合成材料聚乙烯土工膜》GB/T17643 的规定。

**11.2.2** 生物滞留带应用于道路绿化带时，道路纵坡不应大于设计要求；靠近路基部分应按设计要求进行防渗处理。

**11.2.3** 生物滞留带的布置及规模应满足设计要求，生物滞留带面积与汇水面面积之比一般为 5%~10%。

**11.2.4** 复杂型生物滞留带结构层外侧及底部应设置透水土工布，防止周围原土侵入。如经评估认为下渗会对周围建（构）筑物造成塌陷风险，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。

**11.2.5** 生物滞留带的蓄水层深度应满足设计要求，换土层介质类型、构造措施及换土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。

**11.2.6** 生物滞留带施工应符合下列规定：

1 检查井、管道敷设及溢流口的设置应符合设计要求。

2 屋面径流雨水应由管道接入滞留设施，场地及人行道径流应通过路牙豁口分散流入，路缘石豁口尺寸和数量应符合设计要求。

3 复杂型生物滞留带的施工应符合以下要求：

1) 碎石排水层铺设厚度应符合设计要求，碎石应洗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) 为防止换土层介质流失，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) 换土层介质类型及深度应满足设计要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求；

5) 种植土层厚度应符合设计要求。

## 11.3 验收

### 主控项目

**11.3.1** 生物滞留土层厚度、土壤性能以及整体构造应满足设计要求，不得导致周边次生灾害发生。设计未明确时，生物滞留池土壤层厚度不宜小于 600mm，渗透能力不宜小于 2.5cm/h，含沙比例不宜小于 40%。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

**11.3.2** 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位 100mm。



检查方法：观察检查、钢尺量测。

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

检查方法：观察检查、钢尺量测。

**11.3.4** 砾石排水层的粒径应符合设计要求，设计未明确时，应为 25~40mm。

检查方法：观察检查、卡尺量测。

#### 一般项目

**11.3.5** 透水土工布隔离层规格应满足应符合设计要求，设计未明确时，单位面积质量为 200~300g/m<sup>2</sup>，土工布搭接宽度不应少于 150mm。

检查方法：检查出场合格证、钢尺量测。

**11.3.6** 隔离层采用砂层的厚度允许偏差为-10mm。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

**11.3.7** 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。

## 12 雨水花园

### 12.1 一般规定

**12.1.1** 雨水花园材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**12.1.2** 选用的材料性能应符合国家的相关规定，透水各项性能指标应符合设计要求。

**12.1.3** 集水管、溢水管等设施的施工及验收按照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的规定执行。

**12.1.4** 雨水花园内应设置溢流口（溢流管、雨水口、渗透溢流井），溢流口顶部预留 100mm 的提高，雨水滞留时间一般不应大于 24 小时。

**12.1.5** 雨水花园宜分散布置且规模不宜过大，雨水花园面积与汇水面积之比一般为 5%~10%。

**12.1.6** 雨水花园由上而下主要包括滞水层、覆盖层、种植土层、填料层、排水层等。

**12.1.7** 雨水花园施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

### 12.2 施工

**12.2.1** 雨水花园主要材料性能指标应符合以下规定：

1 雨水花园砾石层/人工填料层外包透水土工布，土工布规格 200~300g/m<sup>2</sup>。

2 防渗层可选用 SBS 卷材土工布、PE 防水毯、GCL 防水毯、也可选用大于 300mm 厚粘土作防渗。

3 当种植土的渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-6} \text{m/s}$  时，应进行换土。换土厚度依据预种植的植物类型确定。

4 穿孔收集管、溢水管可采用 UPVC、PPR 等材料，双螺纹渗管或双壁波纹管等材料，穿孔收集管管径大于 DN150，开孔率应控制在 1%~3% 之间。

**12.2.2** 雨水花园施工应符合下列规定：

1 雨水花园构造进行基坑（沟槽）开挖时，应严格控制开挖的平面尺寸、基

底高程和边坡坡度，开挖过程应做好侧壁边坡的安全措施。

2 坑底不得超挖，不得虚土贴底、贴坡，压实系数大于 95。

3 收集管的施工应符合本规范第 14.2 节的相关要求。

4 溢流口的施工应符合本规范第 15.2 节的相关要求。

**12.2.3** 雨水花园种植土应符合本规范第 7.2.2、7.2.5 条的要求。

**12.2.4** 雨水花园的植物宜选用耐渍、耐淹、耐旱的品种，并应严格按照设计要求进行选用。

## 12.3 验收

**12.3.1** 雨水花园构造验收应符合下列规定：

### 主控项目

1 雨水花园构造形式应满足设计要求。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

2 雨水花园基层素土压实度应符合设计要求，并同时满足《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 表 6.3.12-2 的规定。

检查数量：每 1000m<sup>2</sup>、每压实层抽检 3 点。

检验方法：环刀法、灌砂法或灌水法。

3 雨水花园的基底至溢流水位高差不小于设计要求。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

4 雨水花园边坡坡度不大于设计要求，表面宽度和深度的比例不小于设计要求。

检查方法：用水准仪、拉线和尺量检查。

5 雨水滞留时间不应大于 24h。

检查方法：观察检查。

### 一般项目

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 200~300g/m<sup>2</sup>，土工布搭接宽度不应少于 200mm。

检查方法：检查产品合格证、钢尺量测。

7 溢流管设置应符合设计要求。

检查方法：观察检查。

**12.3.2** 种植土验收应符合本规范 7.3.2 条的规定。

**12.3.3** 植物验收应符合广州市技术规范《城市绿化工程施工和验收规范》DB440100/T114 相关要求。

## 13 卵石沟

### 13.1 一般规定

**13.1.1** 卵石沟材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**13.1.2** 选用的材料性能应符合国家的相关规定。

**13.1.3** 卵石沟施工前，施工单位应当编制专项施工方案，经公司技术负责人、总监理工程师审批后方可实施。

### 13.2 施工

**13.2.1** 卵石沟材料性能指标应符合以下规定：

1 卵石沟的植物类型应符合本规范第 9.2.1 条的规定。

2 卵石沟的隔离层可采用无砂透水混凝土，其厚度应符合设计要求。

3 卵石层粒径 30~40、50~60、60~80 比例分别为 50%、30%、20%（大颗粒在下小颗粒在上）。

**13.2.2** 卵石沟施工应符合下列规定：

1 卵石沟底素土应进行夯实处理，其密实度应大于 93%。

2 隔离层采用无砂透水混凝土时，拌合物摊铺应均匀，坡度与平整度应符合要求。

3 水泥砂浆找平层的配合比及厚度应符合设计要求。

4 卵石铺设应均匀，石子采用平铺方式，其厚度应符合设计要求。

### 13.3 验收

#### 主控项目

**13.3.1** 卵石沟基层素土压实度应符合设计要求，并同时满足《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 表 6.3.12-2 的规定。

检查数量：每 1000m<sup>2</sup>、每压实层抽检 3 点。

检验方法：环刀法、灌砂法或灌水法。

**13.3.2** 卵石沟透水混凝土隔离层应符合本规范第 4.7.4 条 1~7 项的规定。

**13.3.3** 卵石面层材料品种、质量及规格搭配应符合设计要求。

检查数量：按不同材料进场批次，每批抽检不应小于 1 次。

检查方法：检查检验报告。

#### 一般项目

**13.3.4** 卵石外观完好、镶嵌牢固、颜色搭配协调、颗粒清晰、大小均匀、石粒清洁。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**13.3.5** 卵石面层允许偏差应符合表 13.3.5 的规定。

表 13.3.5 卵石面层允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
		范围 (m <sup>2</sup> )	点数	
表面平整度	≤4	200	3	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
接缝高低差	≤4	200	3	用尺量和楔形塞尺检查
卵石间隙宽度	≤5	200	3	用钢尺量 3 点取最大值

注：200m<sup>2</sup> 检查 3 处，不足 200m<sup>2</sup> 检查不少于 1 处。

## 14 集水管、排水盲管

### 14.1 一般规定

**14.1.1** 集水管、排水盲管材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**14.1.2** 选用的材料性能应符合国家的相关规定。

**14.1.3** 集水管宜结合植草沟设置，适用于有雨水收集需求的场合。排水盲管适用于地下建筑顶板上的绿地排水或盐碱地排盐。

**14.1.4** 绿地内埋管数量及管径经计算确定。管径较小时可采用 PVC 双螺纹渗管，较大时可采用双壁波纹管开孔。埋管应以不小于 0.002 的坡度排向雨水井或排盐井。

### 14.2 施工

**14.2.1** 集水管周边填充  $\Phi 20\sim 50$  碎石层，排水盲管周边填充  $\Phi 10$  石屑层。碎石或石屑层外采用土工布与种植土隔离。

**14.2.2** 沟槽的开挖、支护方式应根据施工地质条件、施工方法、周围环境等要求进行技术经济比较，确保施工安全和环境保护。

**14.2.3** 沟槽开挖应符合下列要求：

1 沟槽底部不得超挖，靠近沟槽底部 20cm 采用人工开挖。开挖完成后槽底不得扰动。

2 沟槽边坡或支护方式的施工应符合设计要求。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及 1.5m。

**14.2.4** 开孔集水管或排水盲管的开孔型式、开孔率、开孔孔径应符合设计要求。

**14.2.5** 管道布置、坡度严格按设计要求进行施工，并应符合规范《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

**14.2.6** 管道的接头应可靠，周边的碎石或石屑等不渗漏。

**14.2.7** 管道施工完成并检验合格后，应及时回填沟槽。

**14.2.8** 管周的碎石或石屑层回填应紧密，断面尺寸符合设计要求。

**14.2.9** 透水土工布应全断面包裹碎石或石屑层，且不得出现破损现象，搭接宽度

不应少于 200mm。

14.2.10 种植土应符合本规范第 7.22、7.2.5 条的要求。

## 14.3 验收

### 主控项目

14.3.1 所用的管材、碎石（石屑）、土工布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。

14.3.2 集水管或排水盲管的开孔率应符合设计要求。

检查方法：每批 1 组。

14.3.3 集水管或排水盲管的坡度应满足排水的要求。

检查方法：用水准仪、拉线和尺量检查。

14.3.4 集水管或排水盲管的连接应满足规范《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

### 一般项目

14.3.4 集水管或排水盲管的铺设允许偏差值应符合表 14.3.4。

表 14.3.4 集水管或排水盲管的铺设允许偏差值

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
水平轴线 (mm)	≤15	每节管	1	用经纬仪测量或挂中线用钢尺量测
管底高程 (mm)	±10	每节管	1	用水准仪测量

14.3.5 土工布搭接宽度不应少于 200mm。

检查方法：钢尺量测。



## 15 溢流口

### 15.1 一般规定

**15.1.1** 溢流口材料宜采用由住房和城乡建设部科技发展促进中心编制的《海绵城市建设先进适用技术与产品目录》的产品。

**15.1.2** 选用的材料性能应符合国家的相关规定。

**15.1.3** 溢流口的基础应建在原状土上，当原状土地基松软或被扰动时，应按设计要求进行地基处理。

**15.1.4** 溢流口的数量和布置应按本规范第 8.2.1 条的相关规定。

### 15.2 施工

**15.2.1** 溢流口的溢流孔、井顶高程、井体尺寸、管道直径及标高应符合设计要求。

**15.2.2** 砌筑井室施工应符合下列规定：

1 砌筑前应砌块应充分湿润；砌筑砂浆配合比符合设计要求；

2 砌块应垂直砌筑。

3 砌块砌筑时，铺浆应饱满，灰浆与砌块四周粘结紧密、不得漏浆，上下砌块应错缝踩踏；

4 外井壁应采用水泥砂浆抹面。

**15.2.3** 井室施工达到设计高程后，应及时浇筑或安装井圈，井圈应以水泥砂浆坐浆并安放平稳。

**15.2.4** 溢流口盖为成品，采用铸铁材料，应满足《铸铁检查井盖》CJ/T3012 标准要求。

### 15.3 验收

#### 主控项目

**15.3.1** 所用的原材料、预制构件的质量应符合国家有关标准规定和设计要求。

检查方法：检查产品质量合格证明书、各项性能检验报告，进场验收记录。

**15.3.2** 砌筑水泥砂浆强度等级、结构混凝土强度等级符合设计要求。

检查方法：检查水泥砂浆强度、混凝土抗压强度试块试验报告。

检查数量：每 50m<sup>3</sup> 砌体或混凝土每浇筑 1 个台班一组试块。

**15.3.3** 砌筑结构应灰浆饱满、灰缝平直，不得有通缝、瞎缝；井室无渗水、水珠现象。

检查方法：逐个观察。

### 一般项目

**15.3.4** 井壁抹面应密实平整，不得有空鼓，裂缝等现象；井室无明显湿渍现象。

检查方法：逐个观察。

**15.3.5** 井内部构造符合设计要求，且部位位置及尺寸正确，无建筑垃圾等杂物；检查井流槽应平顺、圆滑、光洁。

检查方法：逐个观察。

**15.3.6** 溢流口井盖规格符合设计要求，安装稳固。

检查方法：逐个观察。

**15.3.7** 允许偏差应符合表 15.3.7 的规定。

表 15.3.7 溢流口井室允许偏差

检查项目		允许偏差 (mm)	检查数量		检查方法	
			范围	点数		
1	平面轴线位置 (轴向、垂直轴向)	15	每座	2	用钢尺量测、经纬仪测量	
2	结构断面尺寸	+10, 0		2	用钢尺量测	
3	井室尺寸	长、宽		±20	2	用钢尺量测
		直径				
4	井口高程	绿地		与道路规定一致	1	用水准仪测量
		路面				
5	井底高程	±10		2		

## 16 工程验收

**16.0.1** 工程开工前，施工单位应会同建设单位、监理工程师确认本项目海绵城市建设工程的分部 (子分部) 工程、分项工程和检验批。

**16.0.2** 各分部 (子分部) 工程相应的分项工程、检验批应该按表 10.0.2-1 的规定执行。本标准未规定时，施工单位应在开工前会同建设单位、监理工程师共同研究确定。

表 10.0.2-1 海绵城市建设工程分项、分部工程划分对照表

分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
海绵城市设施专项验收(道路与广场工程)	渗透设施	透水铺装地面、透水水泥混凝土、透水沥青、渗透排放一体化系统	每个单项
	滞留设施	下凹式绿地、生物滞留带、雨水花园、生态树池、生态型高位花坛	每个单项
	传输设施	传输型植草沟、卵石沟	每个单项
	截污净化设施	初期雨水弃流井	每个单项

注：1、道路与广场工程可单独作为一个分部工程进行专项验收。2、若项目整体立项为“海绵城市建设工程”的，则整个建设项目作为单位工程进行验收。3、单位工程质量合格的前提是包括建筑与小区、道路与广场、公园与绿地、城市水系 4 大分部工程验收质量合格。

#### 16.0.3 施工中应按下列规定进行施工质量控制，并应进行过程检验、验收：

1 海绵城市设施采用的原材料、半成品、成品、构（配）件、器具、设备等应按相关专业质量标准进行进场检验。凡涉及结构安全和使用功能的，监理工程师应按规定进行见证取样检测，并确认合格。

2 各分项工程应按本标准进行质量控制，各分项工程完成后应进行自检、交接检验，并形成文件，经监理工程师检查签认后，方可进行下一分项工程施工。

#### 16.0.4 工程施工质量应按下列要求进行验收：

- 1 工程施工质量应符合本标准和相关专业验收规范的规定。
- 2 工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求。
- 3 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格。
- 4 工程质量的验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行。
- 5 隐蔽工程在隐蔽前，应由施工单位通知监理工程师和有关单位人员进行隐蔽验收，确认合格，并形成隐蔽验收文件。
- 6 监理工程师应按规定对涉及结构安全的试块、试件和现场检测项目，进行见证取样检测并确认合格。
- 7 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收。
- 8 对涉及结构安全和使用功能的部分工程应进行抽样检测。
- 9 承担复验或检测的单位应为具有相应资质的独立第三方。
- 10 工程的外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

#### 16.0.5 检验批合格质量应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量抽样检验合格率应达到 100%。
- 2 一般项目的质量应经抽样检验合格；当采用计数检验时，除有专门要求外，

一般项目的合格点率应达到 85%及以上,且不合格点的最大偏差值不得大于规定允许偏差值的 1.5 倍。

3 具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

**16.0.6** 分项工程质量验收合格应符合下列规定:

1 分项工程所含检验批均应符合合格质量的规定。

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

**16.0.7** 分部工程质量验收(专项验收)合格应符合下列规定:

1 分部工程所含分项工程的质量均应验收合格。

2 质量控制资料应完整。

3 涉及结构安全和使用功能的质量应按规定验收合格。

4 外观质量验收应符合要求。

**16.0.8** 工程质量验收组织应符合下列规定:

1 隐蔽工程应由专业监理工程师负责验收。检验批及分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量(技术)负责人等进行验收。关键分项工程及重要部位应由建设单位项目负责人组织总监理工程师、施工单位项目负责人和技术质量负责人、设计单位专业设计人员等进行验收。

2 各分部工程完成后,施工单位应进行自检,并在自检合格的基础上,将分部工程验收资料报总监理工程师,总监理工程师在监理组织机构验收合格的基础上,再组织建设单位、设计单位、勘察单位、施工单位等进行专项验收。建设单位应按相关规定及时申请专项验收,并按规定报政府行政主管部门备案。

**16.0.9** 城市道路的海绵城市建设工程的竣工验收应严格按照本标准和《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1、《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ / T 135、《透水沥青路面技术规程》CJJ / T 190、《透水砖路面技术规程》CJJ / T 188、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 等相关施工验收规范与设计图纸执行,并对设施规模、竖向、进水口、溢流排水口、绿化种植等关键环节进行重点验收,验收合格后方可交付使用。

**16.0.10** 若条件许可,海绵城市建设工程的验收可在整个工程经过一个雨季运行检验后进行。

## 附录 A 城市道路低影响开发设施比选一览表

位置	单项设施	功能			控制目标			处置方式		经济性	
		补充地下水	消减峰值流量	净化雨水	径流总量	径流峰值	径流污染	分散	集中	建造费用	维护费用
路面部分	透水砖铺装	●	◎	◎	●	◎	◎	√		低	低
	全透式水泥混凝土路面	◎	◎	◎	●	◎	◎	√		高	高
	半透水水泥混凝土路面	○	○	◎	○	○	◎	√		中	中
	透水沥青混凝土路面	○	○	◎	○	○	◎◎	√		中	中
	环保型雨水口	○	○	●	○	○	●	√		中	中
	初期雨水弃流设施	○	○	●	○	○	●	√		中	中
分隔带	集雨型绿化隔离带	○	●	●	●	◎	◎	√		高	高
	入渗型绿化隔离带	●	●	●	●	●	●	√		低	低
立交桥区	下沉式绿地	○	●	○	○	●	○		√	中	中
	调蓄池	○	●	○	○	●	○		√	高	高

注：1、●—强；◎—较强；○—弱或没有。2、本表参考《城市道路与开放空间低影响开发雨水设施》（15MR105）页 1-01。3、初期雨水弃流设施详见国标《雨水综合利用》（10SS705）。

# 附录 B 分项、分部工程质量验收记录

海绵城市设施工程  
 \_\_\_\_\_分部（子分部）工程质量验收记录

海绵质检·0.1  
 第 页，共 页

工程名称					
单位工程名称					
施工单位		分包单位			
子分部工程名称		验收区段			
项目负责人		项目技术负责人		质检负责人	
分包项目负责人		分包项目技术负责人		分包质检负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检验结果	监理（建设）单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
汇总	本分部的分项合计数____,检验批合计数_____				
质量控制资料					
安全和功能检验（检测）报告					
观感质量					
综合验收结论					
参加验收单位	施工单位（公章）		项目负责人（签字、加盖执业印章）：      年    月    日		
	监理单位（公章）		总监理工程师（签字、加盖执业印章）：      年    月    日		
	勘察单位（公章）		项目负责人：      年    月    日		
	设计单位（公章）		项目负责人：      年    月    日		
	建设单位（公章）		项目负责人：      年    月    日		

分项工程质量验收记录

工程名称					
单位工程名称					
施工单位		分包单位			
分部(子分部)工程名称		验收区段		检验批数	
项目负责人		项目技术负责人		质检负责人	
分包项目负责人		分包项目技术负责人		分包质检负责人	
序号	检验批名称	验收部位区段	检验批容量	施工单位检验结果	监理(建设)单位验收结论
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
质量控制资料					
施工单位检查结果	专业工长：                      项目专业质量检查员：                      年    月    日				
监理单位验收结论	专业监理工程师（建设单位项目专业负责人）：                      年    月    日				

海绵城市设施工程  
检验批质量验收记录

海绵验·0·3  
第 页, 共 页

工程名称					
单位工程名称					
施工单位		分包单位			
项目负责人		项目技术负责人			
分部(子分部)工程名称		分项工程名称			
验收部位/区段		检验批容量			
施工及验收依据					
验收项目		设计要求 或规范规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查结果
主控项目					
一般项目					
施工单位 检查结果	专业工长: _____ 项目专业质量检查员: _____ 年 月 日				
监理单位 验收结论	专业监理工程师签名: _____ 年 月 日				



海绵城市设施工程  
单位（子单位）工程质量竣工验收记录

海绵验—2  
第页，共页

工程名称			
单位工程名称			
施工单位		分包单位	
结构类型		工程造价	
开工日期		竣工日期	
项目负责人		项目技术负责人	
序号	项目	验收记录	验收结论
1	分部工程	共 分部，经查符合标准及设计 要求 分部	
2	质量控制资料核查	共 项，经审查符合要求 项	
3	安全和主要使用功能核 查及抽查结果	共核查 项，符合要求 项， 共抽查 项，符合要求 项， 经返工处理符合要求 项	
4	外观质量检验	共抽查 项，符合要求 项， 经返修符合要求 项	
5	实体质量检验	共抽查 项，符合要求 项， 经返修符合要求 项	
6	综合验收结论		
参加 验收 单位	建设单位		监理单位
	(公章) 项目负责人  年 月 日		(公章) 总监理工程师：(执业资格证章)  年 月 日
	分包单位		设计单位
	(公章) 项目负责人(执业资格证章)  年 月 日		(公章) 项目负责人(执业资格证章)  年 月 日
勘察单位			
(公章) 项目负责人(执业资格证章)  年 月 日		(公章) 项目负责人(执业资格证章)  年 月 日	

海绵验—1

海绵城市设施工程

# 建设工程竣工验收报告

工程名称: \_\_\_\_\_

建设单位(公章): \_\_\_\_\_

竣工验收日期: \_\_\_\_\_

发出日期: \_\_\_\_\_

海绵城市设施工程

填写说明

- 1、工程竣工验收报告由建设单位负责填写，向备案机关提交。
- 2、填写内容要求真实，语言简练，字迹清楚。
- 3、工程竣工报告一式五份，建设单位、监督站、备案机关、施工单位及城建档案部门各持一份。

### 海绵城市设施工程

工程名称		工程地点	
工程规模 (建筑面积、管道长度等)		工程造价 (万元)	
结构类型		开工日期	
施工许可证号		竣工日期	
监督单位		监督登记号	

建设单位		总施工单位	
勘察单位		施工单位（土建）	
设计单位		施工单位（设备安装）	
监理单位		工程检测单位	
其他主要参建单位		其他主要参建单位	
专项验收情况			
专项验收名称	证明文件发出日期	文件编号	对验收的意见
单位（子单位）工程质量竣工验收记录			
法律法规规定的其他验收文件			
附件有关证明文件			
施工许可证			
施工图设计文件审查意见			
工程竣工报告			
工程质量评估报告			
勘察质量检查报告			
设计质量检查报告			
工程质量保修书			

### 海绵城市设施工程

工程完成情况	
--------	--

工程质量情况	土建			
	设备安装			
工程未达到使用功能的部位(范围)				
参加验收单位意见	建设单位	监理单位	施工单位	
	(公章) 项目负责人 年 月 日	(公章) 总监理工程师:(执业资格证章) 年 月 日	(公章) 项目负责人(执业资格证章) 年 月 日	
	分包单位	设计单位	勘察单位	
	(公章) 项目负责人(执业资格证章) 年 月 日	(公章) 项目负责人(执业资格证章) 年 月 日	(公章) 项目负责人(执业资格证章) 年 月 日	

### 引用标准名录

- 1 《通用硅酸盐水泥》GB175
- 2 《混凝土外加剂》GB8076
- 3 《无机地面材料耐磨性性能试验方法》GB/T12988
- 4 《建设用砂》GB/T14684
- 5 《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685
- 6 《土工合成材料聚乙烯土工膜》GB/T17643

- 7 《透水路面砖和透水路面板》 GB / T25993
- 8 《工程测量规范》 GB 50026
- 9 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119
- 10 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB50141
- 11 《混凝土结构施工质量验收规范》 GB50204
- 12 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268
- 13 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB50303
- 14 《城市绿地设计规范》 GB50420
- 15 《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ55
- 16 《公路路面基层施工技术规范》 JTJ034
- 17 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》 JTGE20
- 18 《公路水泥混凝土路面设计规范》 JTGD40
- 19 《公路沥青路面施工技术规范》 JTGF40
- 20 《公路工程集料试验规程》 JTGE42
- 21 《公路沥青路面设计规范》 JTGD50
- 22 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ1
- 23 《城市测量规范》 CJJ8
- 24 《城市道路绿化规划与设计规范》 CJJ75
- 25 《园林绿化工程施工及验收规范》 CJJ82
- 26 《透水水泥混凝土路面技术规程》 CJJ/T135
- 27 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T188
- 28 《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T190
- 29 《城市道路彩色沥青混凝土路面技术规程》 CJJ/T 218
- 30 《再生骨料透水混凝土应用技术规程》 CJJ/T253
- 31 《城市绿化工程质量验收规程》 DBJ13
- 32 《透水砖路面（地面）设计与施工技术规程》 DBJ13-104
- 33 《城市绿化工程施工和验收规范》 DB440100/T114
- 34 《铸铁检查井盖》 CJ/T3012
- 35 《透水砖》 JC/T945

## 附：条文说明

### 4 渗透设施

#### 4.2 透水路基

##### 4.2.1 透水铺装路基材料性能应符合以下规定：

本条对透水系统的土基给出了基本要求。渗入道路内的雨水主要有三个去向：入渗、横流和蒸发。影响降水的入渗量最主要是土基的透水系数，在施工中通常对于不满足路基用土规定的土类予以置换，当各方面条件不满足时，可增加排水设计内容。参照现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ37 的规定，土基的最小回弹模量应达到 15MPa 的规定。因此，透水性人行道的土基在雨水下渗浸泡一段时间后，其回弹模量应不小于 15MPa 的规定。

### 4.3 透水铺装基层

#### 4.3.1 透水基层施工应符合以下规定：

1 各种透水基层与普通基层相比，除了混合料配合比设计存在差异，其施工工艺基本一致。因此，透水基层施工、验收可参照现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的规定。

### 4.4 透水铺装地面

#### 4.4.1 透水铺装地面材料性能应符合以下规定：

1 本款提出材料本身透水不明显的材料包括陶瓷砖、水泥砖、石材等，其透水功能靠铺贴或拼凑组合时砖与砖之间的接缝实现，实际使用中容易导致接缝堵塞，要慎用。

2 本款各项要求只适用于广场、停车场、人行道以及车流量和荷载较小的道路，如建筑与小区道路、市政道路的非机动车道等区域。本条参考了《透水砖》JC/T945、《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 等技术文件。提出的性能要求应与相应的基层构造相适应，即当采用本条的材料时，其透水铺装构造的碎石层、土基等尚应适应本标准材料的要求。

4 为满足基层对抗压强度和透水性、保水性要求，土工布质量起着至关重要的作用，土工布的技术指标主要参考《土工合成材料短纤针刺非织造土工布》GB/T17638 标准制定。

### 4.4 透水铺装地面

#### 4.4.2 透水面砖铺筑应符合以下规定：

6 本款规定了不得在铺筑好的面层上拌合水泥砂浆或者堆放水泥，因为水泥水化过程形成的凝胶材料，会对造成透水砖透水结构的永久损伤。

### 4.5 透水水泥混凝土

#### 4.5.2 透水水泥混凝土施工应符合下列规定：

1 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，基层作相应的界面处理，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。

2 透水水泥混凝土的配制强度应满足设计要求，具体可参照普通混凝土配制强度的确定方法进行。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。

10 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。

15 透水水泥混凝土施工完成后，必须进行保湿养护一定时间，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，一般不低于 14d。

## 4.6 透水沥青混凝土

### 4.6.1 透水沥青混凝土应符合以下规定：

2 本款第 4 项，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。

### 4.6.2 透水沥青混凝土施工应符合下列规定：

2 当透水沥青混合料中采用高黏度改性沥青时，在进行配合比设计与施工时，不宜采取沥青黏温关系确定混合料拌和与压实温度，应修筑试验路段采用实际试拌试铺的试验方法，确定各种施工温度。

7 本款第 7 项，由于透水沥青混合料温度过高，易产生沥青流淌；温度过低则施工作业极为困难。因此施工温度控制尤为重要，考虑由拌和厂至施工现场的运距及运输时间等因素，施工单位应严格的温度管理措施。

### 8 透水路面类型分类说明：

I 型透水路面：路表水进入路面后由面层排出并引到邻近排水设施；

II 型透水路面：路表水进入路面后由基层（或垫层）排出并引到邻近排水设施；

III 型透水路面：路表水进入路面后直接进入路基。

12 此款规定了透水沥青面层施工完成后应具备足够承载力和抵抗变形能力后，方可开放交通。

## 8 下凹式绿地

### 8.2 施工

#### 8.2.1 下沉式绿地其材料性能指标应符合以下规定：

第 1 款，下凹式绿地的植物应同时具备耐渍、耐淹、耐旱的特征，保证在暴雨和干旱时仍能够存活，同时可节约灌溉用水并易于维护。

第 2 款，提出土壤的深度要求。土壤是绿地的基本材料，如土壤深度不符合要求，即使土壤土质条件再好，也难以满足植物的生长要求。

第 4 款，提出中粗砂和碎石料的粒径等基本要求，可渗透型下凹式绿地的中粗砂、碎石主要用于做透水基层，其粒径、颗粒含量对透水性能有影响，在本条中进行明确，其他要求不作为重点考虑。

#### 8.2.2 下凹式绿地施工应符合下列规定：

5 下凹式绿地区域应尽量避免重型机械的碾压；对已压实的土壤需要借助机械改善土壤夯实度，可以适当加入有机质、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，缩短下凹式绿地中植物的淹水时间。

## 11 生物滞留带

### 11.2 施工

#### 11.2.1 生物滞留带其材料性能指标应符合以下规定：

第 4 款，影响生物滞留设施长期处理效果的一个重要因素是由于细小颗粒物的堆积导致的堵塞，所以本条出处土壤的渗透能力要求。如换土，配以一定比例的腐殖土，有利于植物生长，促进物理、化学和生物作用。

11.2.2 一般道路纵坡大于 1%，应设置挡水堰/台坎，以减缓流速并增加雨水渗透量；靠近路基部分设施防渗处理，主要是防止对道路路基稳定性造成影响。

11.2.5 蓄水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；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。

## **14 集水管、排水盲管**

### **14.2 施工**

**14.2.4** 管道的开孔型式、开孔率直接影响渗透性。开孔孔径应与周围滤料级配相适应，防止出现滤料渗漏现象。

**14.2.6** 管道接头是薄弱环节，应严格控制，防止出现滤料渗漏现象。

**14.2.9** 如果土工布搭接不良或破损，可能造成外部土壤渗漏堵塞滤料，甚至引起地面沉陷。