

天津市工程建设标准



DB/T 29-297-2021

京津冀统一备案号：J16093-2021

海绵城市雨水控制与利用工程 施工及验收标准

Standard for construction and acceptance of sponge city
stormwater management and harvest engineering

（京津冀区域协同工程建设标准）

2021-11-04 发布

2022-01-01 实施

天津市住房和城乡建设委员会 发布

天津市工程建设标准

海绵城市雨水控制与利用工程施工及验收标准

**Standard for construction and acceptance of sponge city stormwater
management and harvest engineering**

DB / T29-297-2021

京津冀统一备案号：J16093-2021

主编单位：北京市建设工程物资协会

北京市建筑设计研究院有限公司

中国铁建大桥工程局集团有限公司

河北建设集团股份有限公司

批准部门：天津市住房和城乡建设委员会

实施日期：2022年1月1日

2022 天津

天津市住房和城乡建设委员会文件

津住建设[2021]52号

市住房城乡建设委关于发布《海绵城市雨水控制与利用工程施工及验收标准》的通知

各有关单位：

为推动京津冀工程建设标准领域协同发展，根据《市住房城乡建设委关于下达我市2019年京津冀区域协同工程建设标准编制计划的通知》（津住建设[2019]67号）的要求，北京市住房和城乡建设委员会、天津市住房和城乡建设委员会、河北省住房和城乡建设厅，联合组织有关单位编制完成了《海绵城市雨水控制与利用工程施工及验收标准》。经三地住房和城乡建设主管部门共同组织专家评审通过，现批准为天津市工程建设地方标准，编号为DB/T29-297-2021，自2022年1月1日起实施。

本标准京津冀区域协同工程建设地方标准，按照京津冀三地互认共享的原则，由三地住房和城乡建设主管部门分别组织实施。本标准在我市由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，由中国铁建大桥工程局集团有限公司负责具体技术内容的解释。

天津市住房和城乡建设委员会

2021年11月4日

前 言

为推动京津冀工程建设标准领域协同发展，根据《市住房城乡建设委关于下达我市 2019 年京津冀区域协同工程建设标准编制计划的通知》（津住建设[2019]67 号）的要求，编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准是京津冀区域协同工程建设标准，按照京津冀三地互认共享的原则，由三地住房和城乡建设主管部门分别组织实施。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.材料；5.施工；6.质量检验；7.工程验收。

本标准在天津市由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，由中国铁建大桥工程局集团有限公司、中铁建大桥工程局集团第三工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送中国铁建大桥工程局集团有限公司（地址：天津市空港经济区中环西路 32 号，邮政编码：300300，电话：022-88958948，电子邮箱：cr13gkjb@163.com）。

本标准主编单位：北京市建设工程物资协会

北京市建筑设计研究院有限公司

中国铁建大桥工程局集团有限公司

河北建设集团股份有限公司

本标准参编单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司

北京市水科学技术研究院

北京市园林科学研究院

北京城市排水集团有限责任公司

中铁建大桥工程局集团第三工程有限公司

中铁现代勘察设计院有限公司

中国建筑一局（集团）有限公司

北京建工集团有限责任公司

北京建筑大学

中国建筑设计研究院有限公司

天津市景观协会海绵城市专业委员会

天津市海绵城市建设工作领导小组办公室
国家化学建筑材料测试中心
北京工商大学塑料研究所
北京市城建科技促进会
轻工业塑料加工应用研究所
中国国检测试控股集团股份有限公司
中国塑料加工协会管道专业委员会
北京建筑材料检验研究院有限公司
北京首钢国际工程技术有限公司
北京市政建设集团有限责任公司
天津生态城市政景观有限公司
北京仁创科技集团有限公司
倍适（北京）科技有限公司
太原亚明管道技术有限公司
中天伟业（北京）建筑设计事务所有限公司
河北有容管业有限公司
宝路七星管业有限公司
雄县爱民塑胶有限公司
江苏河马井股份有限公司
顾地科技股份有限公司
北京金龙管业有限公司
北京潮白环保科技股份有限公司
北京泰宁科创雨水利用技术股份有限公司
北京圣洁防水材料有限公司
北京世纪洪雨科技有限公司
北京东方雨虹防水技术股份有限公司
安徽滴滴节水科技有限公司
甘霖环保工程（北京）有限公司
积水（上海）环境科技有限公司

威文管道系统（佛山）有限公司

江阴市星宇塑胶有限公司

中建一局第三建筑有限公司

北京市丰房建筑工程有限公司

合肥瑞瑶环保建材科技有限公司

深圳市雨博士雨水利用设备有限公司

北京亚井海绵城市科技有限公司

北京市天和鑫迈管道科技有限公司

本标准主要起草人员：郑克白 翟立晓 王真杰 王熠宁 陈 重 康晓鹏 蒋建达

张书函 石 林 高 煜 刘永奇 韩丽莉 张 骁 刘 强

周冠南 宋伟俊 陈 东 徐 多 邹仲元 张颖春 关 旭

曹 光 吴俊奇 张世平 李俊奇 赵世明 陈彬磊 沈 莉

王 强 龚应安 孙 晋 汪本刚 魏若奇 黄家文 赵洪刚

刘山生 詹林山 李华健 徐建平 林 文 李延军 周国华

王占杰 王建明 孔 恒 张春嘉 汤德芸 薛世勇 魏文月

梅晓丽 陈梅娟 王利群 牛建英 王勇为 李哲民 周佰兴

付志敏 金 勇 黄玉宝 潘晓军 杜 昕 孙 侃 许 宁

赵定成 候毅雄 刘 禕 张 珏 于建新 郭若云 戚德军

张恩友 张 浩 袁贺平 谢莉蓉 左亚洲

本标准主要审查人员：吴德绳 王磐岩 焦冬梅 张国京 水浩然 郭理修 陈 玮

杨瑞华 孙 纯 赵会超 李卫锋 阚薇莉 任 娜 王 宁

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	5
4 材 料.....	6
4.1 一般规定.....	6
4.2 绿化屋面.....	7
4.3 透水铺装地面.....	9
4.4 雨水口、溢流口及排水沟.....	11
4.5 检查井.....	12
4.6 渗透管.....	12
4.7 模块水池.....	13
4.8 土工布、土工膜.....	14
5 施 工.....	17
5.1 一般规定.....	17
5.2 开挖、支护与回填.....	18
5.3 绿化屋面.....	22
5.4 透水铺装地面.....	24
5.5 下凹式绿地.....	26
5.6 植被浅沟.....	27
5.7 生物滞留设施.....	27
5.8 渗透塘、雨水湿地.....	28
5.9 植被缓冲带.....	30
5.10 雨水口、溢流口及排水沟.....	31
5.11 检查井.....	31
5.12 渗透管.....	32
5.13 水池及雨水泵站.....	32
5.14 市政（公共）接驳.....	32
6 质量检验.....	34
6.1 一般规定.....	34
6.2 土方开挖与回填.....	35
6.3 绿化屋面.....	36

6.4 透水铺装地面.....	37
6.5 下凹式绿地.....	42
6.6 植被浅沟.....	43
6.7 生物滞留设施.....	44
6.8 渗透塘、雨水湿地.....	45
6.9 植被缓冲带.....	48
6.10 雨水口、溢流口及排水沟.....	49
6.11 检查井.....	50
6.12 渗透管.....	51
6.13 水池及雨水泵站.....	52
6.14 市政（公共）接驳.....	56
7 工程验收.....	57
7.1 一般规定.....	57
7.2 功能验收.....	57
7.3 工程验收.....	60
附录 A 检验批、分项、分部、单位工程质量验收记录.....	62
附录 B 透水地面效果检测方法.....	70
附录 C 运行调试记录单.....	71
附录 D 一般项目正常检验一次、二次抽样判定.....	75
本标准用词说明.....	76
引用标准名录.....	77
条文说明.....	79

CONTENTS

1 General Provisions	1
2 Terms.....	2
3 Basic Provisions.....	5
4 Materials	6
4.1 General provisions	6
4.2 Green roof.....	7
4.3 Pervious pavement	9
4.4 Stormwater outlets, overflow outlets and drains.....	11
4.5 Inspection chamber	12
4.6 Infiltration pipe	12
4.7 Module tank.....	13
4.8 Geotextile and geomembrane.....	14
5 Construction.....	17
5.1 General provisions	17
5.2 Earthwork excavation and backfill	18
5.3 Green roof.....	22
5.4 Pervious pavement	24
5.5 Low elevation greenbelt.....	26
5.6 Grass swale	27
5.7 Bio-retention measure.....	27
5.8 Infiltration pool and rainwater wetland.....	28
5.9 Vegetated buffer strips.....	30
5.10 Stormwater outlets, overflow outlets and drains.....	31
5.11 Inspection chamber	31
5.12 Infiltration pipe	32
5.13 Stormwater storage tank and pump station	32
5.14 Municipal junction	32
6 Quality Inspection	34
6.1 General provisions	34
6.2 Earthwork excavation and backfill	35
6.3 Green roof.....	36

6.4 Pervious pavement	37
6.5 Low elevation greenbelt.....	42
6.6 Grass swale	43
6.7 Bio-retention measure	44
6.8 Infiltration pool and rainwater wetland.....	45
6.9 Vegetated buffer strips.....	48
6.10 Stormwater outlets, overflow outlets and drains.....	49
6.11 Inspection chamber	50
6.12 Infiltration pipe	51
6.13 Stormwater storage tank and pump station	52
6.14 Municipal junction	56
7 Engineering Acceptance.....	57
7.1 General provisions	57
7.2 Function acceptance.....	57
7.3 Engineering acceptance.....	60
Appendix A Project quality acceptance records of inspection batches, sub-items, divisions, and units (architectural engineering)	62
Appendix B The test method pavement permeability coefficient	70
AppendixC Records for operation and debugging	71
AppendixD Sampling judgment for the first and second normal inspections of general items.....	75
Explanation of wording in this standard	76
List of quoted standards	77
Explanation of provisions	79

1 总 则

1.0.1 为落实生态文明理念，推进海绵城市建设，加强京津冀地区雨水控制与利用工程的施工及质量管理，规范雨水控制与利用工程的验收，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于京津冀地区雨水控制与利用工程的施工与验收。

1.0.3 本标准不适用于湿陷性土、膨胀土及液化土的雨水控制与利用工程。

1.0.4 雨水控制与利用工程的施工与验收，除应符合本标准外，尚应符合国家及地方现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 海绵城市 sponge city

通过城市规划、建设的管控，从“源头减排、过程控制、系统治理”着手，综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，有效控制城市雨水径流，最大限度地减少城市开发建设对原有自然水文特征和水生态环境造成的影响，使城市在适应环境变化、抵御自然灾害等方面具有良好的“弹性”，实现自然积存、自然渗透、自然净化的理念和方式。

2.0.2 雨水控制与利用工程 stormwater management and harvest engineering

即削减径流总量、峰值及降低径流污染和收集回用雨水的总称，包括雨水的入渗、滞留、调节和收集回用等。

2.0.3 渗透系数 permeability coefficient

表征设施透水性能的指标。

2.0.4 透水铺装地面 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。

2.0.5 渗透管 infiltration pipe

在管壁上按一定规律打孔而成，主要用于收集绿地或透水地面入渗的雨水，或将其收集的雨水直接渗透到土层中补充地下水的成品管道。

2.0.6 塑料模块 plastic module

以聚丙烯（PP）或聚乙烯（PE）树脂为主要原料，经注塑成型法生产的柱（板）状结构具有高孔隙率的储存雨水的基本单元。

2.0.7 硅砂模块 silica sand module

以硅砂和细石为骨料辅以特种添加剂经挤压成型的块体，主要分为透水硅砂模块、滤水硅砂模块和不透水硅砂模块。

2.0.8 下凹式绿地 sunken green area

低于周边汇水地面，且可渗透、滞蓄和净化雨水径流的绿地。

2.0.9 植被浅沟 grass swale

转输雨水，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。

2.0.10 生物滞留设施 bio-retention unit

利用植物、土壤和微生物渗透、滞蓄和净化雨水径流的设施统称，包括雨水花园、高位花坛和生态树池等。

2.0.11 监测井 monitor well

用于监测雨水流量和水质的专用检查井。

2.0.12 市政（公共）接驳井 municipal junction

用地红线内各类管线与市政公共管线接驳时设置的检查井。

2.0.13 检验 inspection

对被检验项目的特征、性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定的要求进行比较，以确定项目每项性能是否合格的活动。

2.0.14 复验 repeat test

建筑材料、设备等进入施工现场后，在外观质量检查和质量证明文件核查符合要求的基础上，按照有关规定从施工现场抽取试样送至试验室进行检验的活动。

2.0.15 检验批 inspection lot

按相同的生产条件或按规定的方式汇总起来供抽样检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

2.0.16 验收 acceptance

建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批、分项、分部、单位工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格作出确认。

2.0.17 功能验收 systematicness acceptance of sponge city

雨水控制与利用工程的设施质量检验合格后，按照设计指标，根据系统组成和分类对整个项目的海绵城市建设效果进行验收。

2.0.18 主控项目 dominant item

建筑工程中对安全、节能、环境保护和主要使用功能起决定性作用的检验项目。

2.0.19 一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

2.0.20 计数检验 inspection by attributes

通过确定抽样样本中不合格的个体数量，对样本总体质量做出判定的检验方法。

2.0.21 计量检验 inspection by variables

以抽样样本的检测数据计算总体均值、特征值或推定值，并以此判断或评估总体质量的检验方法。

2.0.22 返修 repair

对施工质量不符合标准规定的部位采取的整修等措施。

2.0.23 返工 rework

对施工质量不符合标准规定的部位采取的更换、重新制作、重新施工等措施。

3 基本规定

3.0.1 雨水控制与利用工程应符合现行国家标准《建设工程项目管理规范》GB/T 50326 的规定。施工单位应遵守国家和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。

3.0.2 雨水控制与利用工程施工前，施工单位应编制专项施工方案。施工单位应对从事雨水控制与利用工程施工作业的人员进行技术交底和必要的实际操作培训。

3.0.3 雨水控制与利用工程施工质量控制应符合下列规定：

1 按照审查合格的设计文件和经审查批准的专项施工方案施工，各施工工序应严格执行并按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检符合要求后，方可进行下道工序施工；

2 对于监理单位提出检查要求的重要工序，应经监理工程师检查认可，方可进行下道工序施工；

3 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，每分项工程完成后，应进行检验；

4 相关各分项工程之间或各专业工种之间的相关工序必须进行交接检验，并应记录；

5 所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程。

3.0.4 雨水控制与利用工程验收应包括工程质量检验、功能验收及工程验收，雨水控制与利用工程验收应在功能验收合格的基础上进行。

3.0.5 符合竣工验收条件时，应由建设单位按规定组织工程验收。施工、勘察、设计、监理和雨水行政主管部门等相关单位人员应参加验收。

3.0.6 工程验收合格后，建设单位应按规定将竣工验收报告和有关文件报工程所在地建设行政主管部门或海绵管理部门备案。

3.0.7 竣工验收后，建设单位应将有关文件和技术资料归档。

4 材 料

4.1 一般规定

4.1.1 雨水控制与利用工程所使用的原材料、半成品、成品等产品的品种、规格、性能必须符合国家有关标准的规定和设计要求。严禁使用国家明令淘汰、禁用的产品。

4.1.2 材料、构件和设备进场验收应符合下列规定：

1 应对材料、构件和设备的品种、规格、包装、外观等进行检查验收，并应形成相应的验收记录；

2 应对材料、构件和设备的质量证明文件进行检查，核查记录应纳入工程技术档案。进入施工现场的材料、构件和设备均应具有出厂合格证、中文说明书及相关性能检测报告；

3 涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的材料、构件和设备，应按照相关标准的规定在施工现场随机抽样复验，复验应为见证取样检验，当复验的结果不合格时，该材料、构件和设备不得使用；

4 在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的材料、构件和设备，当获得产品认证或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可扩大一倍，且仅可扩大一倍。扩大检验批后的检验中出现不合格情况时，应按扩大前的检验批重新验收，且该产品不得再次扩大检验批容量。

4.1.3 材料运输应符合下列规定：

1 所用管件、半成品、构（配）件等在运输、保管和施工过程中，必须采取有效措施防止其损坏、锈蚀或变质；

2 各种管材、土工布及透水砖的包装、装卸和运输应有可靠措施，避免出现磕碰损伤和污染；

3 塑料制品搬运时，应小心轻放，不得抛、摔以及受剧烈撞击和被锐物划伤。

4.1.4 材料贮存应符合下列规定：

1 透水砖堆放高度不得超过 1.5m；透水砖现场堆放时，应采用不易污染材料苫盖，防止透水砖污染；

2 塑料制品堆放温度可为 5℃~40℃，应远离热源及带有腐蚀性试剂或溶剂场所；室外堆放不应长期露天暴晒，堆放附近应有消防设施（备）；

3 塑料检查井、蓄水模块、土工布、塑料渗透管等材料应堆放在指定的有围挡的场地，分类码放，并有专人看管；堆放场地应平整、坚实；堆放时必须垫稳、防止滚动，堆放高度应符合产品技术标准或者生产厂家要求；

4 绿化屋面种植基质进场后应集中码放，应避免雨淋；散装种植基质应有防尘措施。

4.2 绿化屋面

4.2.1 绿化屋面耐根穿刺防水卷材性能应符合现行国家标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468 的规定，其主要参数应符合表 4.2.1-1 和表 4.2.1-2 的规定。

表 4.2.1-1 耐根穿刺防水卷材的现行国家标准

序号	材料名称	要求
1	弹性体改性沥青防水卷材	《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242 中 II 型全部要求
2	塑性体改性沥青防水卷材	《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243 中 II 型全部要求
3	改性沥青聚乙烯胎防水卷材	《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》GB 18967 中 R 类全部要求
4	聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材	《聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材》GB 12952 中全部相关要求 (外露卷材)
	热塑性聚烯烃 (TPO) 防水卷材	《热塑性聚烯烃 (TPO) 防水卷材》GB27789 中全部相关要求 (外露卷材)
5	高分子防水材料	《高分子防水材料第 1 部分: 片材》GB 18173.1 全部相关要求

表 4.2.1-2 耐根穿刺防水卷材的应用性能指标

序号	项目			技术指标	
1	耐霉菌腐蚀性	防霉等级		0 级或 1 级	
2	接缝剥离强度	无处理	沥青类防水卷材	SBS	≥ 1.5
				APP	≥ 1.0
			塑料类防水卷材	焊接	≥ 3.0 或卷材破坏
				粘结	≥ 1.5
		橡胶类防水卷材			≥ 1.5
热老化处理后保持率/%			≥ 80 或卷材破坏		

4.2.2 带自粘层防水卷材的自粘层的物理力学性能除应符合现行国家标准《带自粘层的防水卷材》GB/T 23260 外，尚应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 卷材自粘层物理力学性能

序号	项目		指标
1	剥离强度/(N/mm)	卷材与卷材	≥1.0
		卷材与铝板	≥1.5
2	浸水后剥离强度/(N/mm)		≥1.5
3	热老化后剥离强度/(N/mm)		≥1.5
4	自粘面耐热性		70℃, 2h 无流淌
5	持粘性/min		≥15

4.2.3 绿化屋面塑料蓄排水板的性能指标除应符合现行行业标准《塑料防护排水板》JC/T 2112 外，尚应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 塑料蓄排水板性能指标

项目		单位	性能指标
伸长率 10%时, 拉力		N/100mm	≥350
最大拉力		N/100mm	≥600
断裂伸长率		%	≥25
撕裂性能		N	≥100
压缩性能	压缩率 20%时, 最大强度	kPa	≥150
	极限压缩现象	—	无破裂
低温柔度		—	-10℃无裂纹
热老化 (80℃, 168h)	伸长率 10%时, 拉力保持率	%	≥80
	最大拉力保持率	%	≥90
	断裂伸长率保持率	%	≥70
	压缩率 20%时, 最大强度保持率	%	≥90

4.2.4 绿化屋面种植容器材质应无毒、无污染，耐紫外线老化。种植容器的外观质量、物理机械性能、承载能力、排水能力、耐久性能等应符合产品标准，并由相关检测机构提供产品检测合格报告。种植容器应具有排水、蓄水、阻根和过滤功能。

4.2.5 绿化屋面种植基质主要指标和植物种类应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。

4.2.6 绿化屋面灌溉系统中滴灌、微喷灌工程相关材料应符合现行国家标准《微灌工程技术规范》GB/T 50485 中的规定，喷灌工程相关材料应符合现行国家标准《喷灌工程技术规范》GB/T 50085 的规定。

4.2.7 电气和照明材料应符合现行国家标准《低压电气装置第7-705部分：特殊装置或场所的要求农业和园艺设施》GB 16895.27、《民用建筑电气设计规范》JGJ/T 16 的规定。

4.2.8 铺装材料、非植物造景用材料应无毒无污染，并符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ/T82 的规定。

4.3 透水铺装地面

4.3.1 透水混凝土的性能应符合现行行业标准《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 的规定，主要性能指标应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 透水水泥混凝土的主要性能指标

项目	单位	要求		
耐磨性（磨坑长度）	mm	≤30		
透水系数（15℃）	mm/s	≥0.5		
连续孔隙率	%	≥10		
抗冻等级	—	D50		
强度等级	—	C20	C25	C30
弯拉强度（28d）	MPa	≥2.5	≥2.7	≥3.5

4.3.2 透水沥青材料技术要求应符合现行行业标准《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的规定。

4.3.3 透水砖应符合现行国家标准《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993、《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 的规定，主要性能指标应符合下列规定。

1 透水砖的透水性能、防滑性能及耐磨性能应符合表 4.3.3-1 的规定；

表 4.3.3-1 透水砖的透水性能、防滑性能及耐磨性能

透水等级	透水系数
透水性能	A 级 ≥0.2mm/s
	B 级 ≥0.1mm/s
防滑性能	BPN ≥60
耐磨性能	磨坑长度 ≤35mm
抗冻等级	寒冷地区 D35
	严寒地区 D50

2 透水块材强度等级应符合下列规定：

1) 透水砖的劈裂抗拉强度应符合表 4.3.3-2 的规定；

表 4.3.3-2 劈裂抗拉强度

抗折强度等级	平均值（MPa）	单块最小值（MPa）
R _{ts} 3.0	≥3.0	≥2.4
R _{ts} 3.5	≥3.5	≥2.8

R _{ts} 4.0	≥4.0	≥3.2
R _{ts} 4.5	≥4.5	≥3.4

2) 透水板的抗折强度应符合表 4.3.3-3 的规定。

表 4.3.3-3 抗折强度

抗折强度等级	平均值 (MPa)	单块最小值 (MPa)
R _f 3.0	≥3.0	≥2.4
R _f 3.5	≥3.5	≥2.8
R _f 4.0	≥4.0	≥3.2
R _f 4.5	≥4.5	≥3.4

4.3.4 缝隙式透水砖、结构性透水砖等透水铺装路面层的性能应符合国家现行标准《混凝土实心砖》GB/T 21144、《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400 等相关标准的规定。

4.3.5 透水铺装地面的找平层或结构层及基层的透水率应大于面层。

4.3.6 透水找平层可采用细石透水混凝土、干砂或碎石等材料，厚度宜为 2cm~3cm。

1 当采用细石透水混凝土时，应符合现行地方标准《透水砖路面施工与验收规程》DB11/T 686 的规定；

2 当采用干砂为材料时，应符合：砂含泥量小于 2%；泥块含量小于 1%；含水率小于 3%；级配应符合表 4.3.6-1 的规定；

表4.3.6-1 找平层用砂级配要求

筛孔尺寸mm	9.5	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30
通过率%	100	80~100	60~100	25~80	5~30	0~15

3 当采用碎石为材料时，应符合：碎石或石屑中针、片状颗粒含量小于 10%；碎石中的含泥量小于 1%；泥块含量小于 0.5%；含水率小于 2%；级配应符合表 4.3.6-2 规定：

表4.3.6-2 找平层用碎石级配要求

筛孔尺寸mm	10.0	5.0	2.5
通过率%	100	0~15	0~5

4.3.7 透水基层应采用强度高、透水性能良好、水稳定性好的透水材料，根据路面使用功能的不同，宜采用级配碎石或者透水混凝土。级配碎石和透水混凝土基层应符合下列规定：

1 级配碎石应采用质地坚韧、耐磨的破碎花岗岩或石灰石。集料中扁平、长条粒径含量不应超过10%，且不应含有粘土块、植物等杂质。级配应符合表4.3.7-1的规定；

表4.3.7级配碎石颗粒组成表

筛孔尺寸mm	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	0.075
通过率%	100	85~95	65~80	55~71	8~16	0~7	0~3

2 透水混凝土基层材料应符合下列规定：

1) 骨料应采用粒径为5mm~10mm的单一级配，最大粒径不应超过15mm；

- 2) 应选用P O42.5及以上强度等级硅酸盐或普通硅酸盐水泥；
- 3) 应使用无氯盐类的防冻剂、引气剂、减水剂等外加剂。

4.4 雨水口、溢流口及排水沟

4.4.1 雨水口、溢流口及排水沟的荷载等级和排水流量应满足设计要求外，还应符合相关标准的有关规定。

4.4.2 具有截污、渗透及沉泥等功能的雨水口及排水沟应符合下列规定：

- 1 雨水口及排水沟的材料及截污、透水性应符合设计的要求；
- 2 设有截污筐时，截污筐的高度不应小于 150mm，筐内可设土工布；
- 3 雨水口或排水沟的侧面、底部为透水孔时，透水孔孔径不宜大于 10mm，且不应现场开孔；
- 4 雨水口或排水沟有沉泥功能时，其排水管至雨水口或排水沟排水处地面高差不少于 150mm；
- 5 应按设计要求包裹土工布，土工布标称断裂强度不应小于 5kN/m。

4.4.3 成品排水沟材料的质量应符合相关标准和设计规定，并应符合下列规定：

- 1 塑料材料及强度应符合现行行业标准《塑料排水检查井应用技术规程》CJJ/T 209 的规定；
- 2 塑料排水沟的技术参数应符合表 4.4.3-1 的规定；

表 4. 4. 3-1 排水沟技术参数

抗折强度 (N/mm ²)	抗压强度 (N/mm ²)	弹性模量 (N/mm ²)	密度 (g/cm ³)	粗糙度 (nm)
≥22	≥90	≥22	2.1~2.3	≤25

- 3 树脂混凝土排水沟的性能指标应符合表 4.4.3-2 的规定：

表 4. 4. 3-2 树脂混凝土排水沟特性参数表

参数	数值	单位
耐弯强度	>22	N/mm ²
耐压强度	>90	N/mm ²
弹性模量	>25	N/mm ²
密度	2.1-2.3	g/cm ³

4.5 检查井

4.5.1 雨水控制与利用工程选用检查井应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268；塑料检查井应符合现行行业标准《塑料排水检查井应用技术规程》CJJ/T 209、《市政排水用塑料检查井》CJ/T 326 的规定。

4.5.2 检查井盖的承压等级及适用范围应符合现行国家标准《检查井盖》GB/T 23858 的规定。

4.5.3 塑料检查井井壁管的环刚度不应小于 4kN/m^2 ；下人检查井的井壁管内径（井径）不应小于 800mm ，井深大于 1.5m 时，应设置爬梯。沉泥检查井的井壁管内径（井径）不应小于 500mm 。

4.5.4 沉泥或入渗型检查井井体尺寸、构造等，应符合设计要求。沉泥井井底座沉泥槽深度不应小于 200mm ；渗透井井底及井壁下部应为透水材料或有透水孔，孔径不宜大于 10mm ，渗透层外包标称断裂强度不应小于 3KN/m 的土工布。

4.6 渗透管

4.6.1 渗透管应由生产商提供成品管道，其材料配比及质量应符合相关标准的规定。

4.6.2 渗透管管材主要性能指标应符合表 4.6.2 的规定：

表 4.6.2 管材弹性模量及抗拉强度标准值、设计值(MPa)

管材名称	弹性模量	抗拉强度标准值	抗拉强度设计值
聚乙烯（PE）实壁管	≥ 758	≥ 20.7	≥ 16
聚乙烯（PE）双壁波纹管			
聚乙烯（PE）缠绕结构壁管			
硬聚氯乙烯（PVC-U）实壁管	≥ 3000	≥ 40	≥ 20.3
硬聚氯乙烯（PVC-U）双壁波纹管			

4.6.3 渗透管技术参数应符合表 4.6.3 的规定：

表 4.6.3 渗透管的技术参数

管材	管径	开孔方式	开孔孔径 (mm)	开孔率	开孔后环刚度 (kN/m^2)	参考标准
聚乙烯（PE） 实壁管	DN200~D N600	梅花形均匀 布孔	8~12	1%~3%	≥ 4	《非开挖工程用聚乙烯 管》CJ/T 358
聚乙烯（PE） 双壁波纹管	DN200~D N600	梅花形均匀 布孔	8~12	1%~3%	≥ 4	《埋地用聚乙烯（PE）结 构壁管道系统第 1 部分： 聚乙烯双壁波纹管材》 GB/T 19472.1

聚乙烯 (PE) 缠绕结构壁管 (B 型)	DN200~DN600	梅花形均匀布孔	8~12	1%~3%	≥4	《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统第 2 部分: 聚乙烯缠绕结构壁管材》GB/T 19472.2
硬聚氯乙烯 (PVC-U) 实壁管	DN200~DN600	梅花形均匀布孔	8~12	1%~3%	≥4	《无压埋地排污、排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材》GB/T 20221
硬聚氯乙烯 (PVC-U) 双壁波纹管	DN200~DN600	梅花形均匀布孔	8~12	1%~3%	≥4	《埋地排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 结构壁管道系统第 1 部分: 双壁波纹管》GB/T 18477.1
玻璃钢管	DN100~DN400	梅花形均匀布孔	8~12	1%~3%	≥5	《纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂》GB/T 8237 《玻璃纤维无捻粗砂》GB/T 18369

4.7 模块水池

4.7.1 塑料模块应符合现行国家标准《雨水蓄水池用塑料模块》QB/T 5304、《模块化雨水储水设施》CJ/T 542 的规定。

4.7.2 硅砂模块应符合现行行业标准《模块化雨水储水设施》CJ/T 542 的规定。

4.7.3 塑料模块物理性能指标应符合表 4.7.3-1 的规定, 塑料模块的功能指标应符合表 4.7.3-2 的规定。单组和多组装配塑料模块抗压强度指标应符合现行行业标准《模块化雨水储水设施》CJ/T 542 的规定。

表 4.7.3-1 塑料模块的物理性能指标

项目	测试条件			指标要求
坠落试验	(23℃ ±2) °C, 1m 高处跌落, 边角落地			无开裂、破损或永久变形
抗压强度试验	顶部加载	0.5m ≤ 覆土 ≤ 4m	200 kN/m ²	无开裂、破损或永久变形
	侧面加载	D4.0 类	100 kN/m ²	
		D7.5 类	185 kN/m ²	
烘箱试验	150°C, 30min			无气泡、分层和破裂
抗冲击性能	(23℃ ±2) °C, 落锤质量 4kg, 高 2m, 试样上覆盖 35cm 厚沙床			无开裂、破损或永久变形
长期蠕变性能	(23℃ ±2) °C, ≥1008h			50 年外推竖向变形率 ≤ 4%, 水池竖向变形并不得超过: $\frac{100\text{mm}}{\text{水池高度 (mm)}} \times 100\%$
	顶部加载	0.5m ≤ 覆土 ≤ 4m	110kN/m ²	

表 4.7.3-2 塑料模块的功能指标

项目	测试方法	指标要求
流通直径	通球试验	≥50mm (树池、收集池) ≥100mm (排水渠、调蓄池)
孔隙率	满水试验	≥90%
清掏	钢尺测量	最小通道尺寸≥350mm (入渗池除外)

4.7.4 硅砂模块单体的物理性能指标以及强度指标应符合现行行业标准《模块化雨水储水设施》CJ/T 542 的规定。

4.8 土工布、土工膜

4.8.1 雨水控制与利用工程用土工布技术要求除应符合现行国家标准《土工合成材料短纤针刺非织造土工布》GB/T 17638、《土工合成材料长丝纺粘针刺非织造土工布》GB/T 17639 的规定，基本技术性能指标尚应符合表 4.8.1-1、4.8.1-2、的规定。

表 4.8.1-1 短纤针刺非织造土工布基本性能指标表

项目		标称断裂强度/ (kN/m)			
		5	8	10	15
1	纵横向断裂强度/ (kN/m) ≥	5.0	8.0	10.0	15.0
2	标称断裂强度对应增长率/%	20~100			
3	顶破强力/kN≥	1.0	1.4	1.8	2.5
4	单位面积质量偏差率/%	±5			
5	幅宽偏差率/%	-0.5			
6	厚度偏差率/%	±10			
7	等效孔径 O_{90} (O_{95}) /mm	0.07~0.20			
8	垂直渗透系数/ (cm/s)	$K \times (10^{-1} \sim 10^{-3})$ 其中: $K=1.0 \sim 9.9$			
9	纵横向撕破强力/kN≥	0.15	0.20	0.25	0.40
10	抗酸碱性能 (强力保持率) /%≥	80			
11	抗氧化性能 (强力保持率) /%≥	80			
12	抗紫外线性能 (强力保持率) /%≥	80			

表 4.8.1-2 长丝纺粘针刺非织造土工布基本性能指标表

项目		标称断裂强度/ (kN/m)			
		7.5	10	15	20
1	纵横向断裂强度/ (kN/m) ≥	7.5	10	15	20
2	标称断裂强度对应增长率/%	40~80			
3	CBR 顶破强力/kN≥	1.6	1.9	2.9	3.9
4	单位面积质量偏差率/%	-5			
5	幅宽偏差率/%	-0.5			
6	厚度/mm	1.2	1.6	2.2	2.8
7	等效孔径 O_{90} (O_{95}) /mm	0.05~0.20			
8	垂直渗透系数/ (cm/s)	$K \times (10^{-1} \sim 10^{-3})$ 其中: $K=1.0 \sim 9.9$			
9	纵横向撕破强力/kN≥	0.21	0.28	0.42	0.56

4.8.2 土工膜技术要求除应符合现行国家标准《土工合成材料聚乙烯土工膜》GB/T 17643、《土工合成材料非织造布复合土工膜》GB/T 17642 的规定，普通高密度聚乙烯土工膜技术性能指标应符合表 4.8.2 的规定。

表 4.8.2-1 普通高密度聚乙烯土工膜主要性能指标表

序号	项目	指标								
		0.30	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00
1	密度 g/cm^3	≥0.940								
2	拉伸屈服强度 (纵横) N/mm	≥4	≥7	≥10	≥13	≥16	≥20	≥26	≥33	≥40
3	拉伸断裂强度 (纵横) N/mm	≥6	≥10	≥15	≥20	≥25	≥30	≥40	≥50	≥60
4	屈服伸长率 (纵横) %	-	-	-	≥11					
5	断裂伸长率 (纵横) %	≥600								
6	直角撕裂负荷 N	≥34	≥56	≥84	≥115	≥140	≥170	≥225	≥280	≥340
7	抗刺穿强度 N	≥72	≥120	≥180	≥240	≥300	≥360	≥480	≥600	≥720
8	炭黑含量%	2.0~3.0								
9	炭黑分散性	10 个数据中 3 级不多于 1 个, 4 级、5 级不允许								
10	常压氧化诱导时间 (OIT) min	≥60								

11	低温冲击脆化性能	通过
12	水蒸气渗透系数 g cm (cm ² s Pa)	≤1.0×10 ⁻¹³
13	尺寸稳定性%	±2.0

注：表中没有列出厚度规格的技术性能指标要求按照内插法执行。

表 4.8.2-2 非织造布复合土工膜主要性能指标表

项目		标称断裂强度/ (kN/m)						
		7.5	10	12	14	16	18	20
1	纵横向断裂强度/ (kN/m) ≥	7.5	10	12	14	16	18	20
2	标称断裂强度对应增长率/%	30~100						
3	CBR 顶破强力/kN≥	1.5	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2
4	纵横向撕破强力/kN≥	0.25	0.32	0.40	0.48	0.56	0.62	0.70
5	耐静水压/MPa≥	0.6						
6	剥离强度/ (N/cm) ≥	6						
7	幅宽偏差率/%	-1.0						

5 施 工

5.1 一般规定

5.1.1 施工前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、会审制度，有新工艺要求时应及时按设计要求制定相应的施工程序与技术标准，对于涉及重要部位的地基基础、主体结构、非开挖管道、桥管、沉管等分部（子分部）工程，以及新材料、新工艺时应采取专项研讨或专家论证等手段确保工艺安全。

5.1.2 施工单位应根据现场情况、设计图纸、施工总平面图等布设场区内的平面坐标控制网及高程控制网，且测量方法和精度应根据工程特点和现行测量规范进行控制，满足建设项目内所有海绵专项设施施工测量的需要。

5.1.3 施工前场地测量、地勘物探和测绘应符合下列规定：

1 发现未知管线和构（建）筑物应及时报告相关单位处理；

2 向监理单位提交测量复核书面报告，经监理工程师签字批准后，方能作为放线测量、建立施工控制网、线、点的依据；

3 高程控制测量应做好与上下游市政排水管道、排水沟渠、河湖水系、周边道路竖向的衔接。

5.1.4 测量人员应根据施工图纸要求、平面坐标及高程控制网，确定海绵设施主要轴线的基准线、基准点等控制桩，并应根据控制桩测设设施的相关轴线和开挖线。平面控制和细部测量宜使用网络 RTK 或单基站 RTK 技术。

5.1.5 雨水控制与利用工程施工场地平面和高程测量控制应符合下列规定：

1 源头减排设施溢流口高程不应影响设施径流控制量，溢流口和进水口的相对位置应避免径流形成短流，导致雨水未充分得到控制直接排放。

2 高程控制测量应做好与上下游雨水管渠、生态沟渠、河湖水系、周边道路控制网的关系。应严格控制源头减排设施溢流口、管渠排水口、超标雨水径流蓄排设施溢流口出水应与下游雨水设施的高程衔接。

3 道路、广场、绿地施工应严格控制坡向，保障雨水地表漫流与汇流的流向与路径的连贯性，同时，应根据完成路面高程合理调整进水口位置和数量，路面低洼处应设置进水能

力充足的进水口（包括源头减排设施进水口和雨水口等），有效组织径流汇入进水口，保证设施收水顺畅和服务汇水面积满足设计要求。

4 对于无管渠系统，雨水径流主要依靠地表进行汇集和排放时，应严格控制场地整体竖向，保证其与下游排水防涝系统的有效衔接。

5.1.6 在文物保护单位的保护范围、建设控制地带以及历史文化保护区内进行的海绵城市建设项目，应符合有关文物保护和历史文化保护的要求。

5.1.7 施工现场应做好水土保持，减少施工过程对现场及周边环境的扰动和破坏。

5.1.8 施工准备阶段，施工单位必须做好施工场地内、外市政雨水口、检查井等既有设施的防护工作，防止施工场地降雨冲刷造成的管渠堵塞、下游水体污染等。

5.1.9 冬季和雨季施工应事先制定季节性施工方案，做好应急预案和相关防范措施，并做好材料防雨、防冻、防高温及成品养护等工作。

5.1.10 滨海环境下钢筋混凝土施工应符合海工混凝土相关施工技术规范及验收标准。

5.1.11 滨海淤泥土应按设计要求进行改良，确保其渗透系数符合相关要求；盐渍土地段应按设计要求采取相应措施，确保盐胀、盐陷符合相关要求。

5.1.12 透水铺装地面、渗透设施、模块水池等分项工程在施工前应按地勘报告复核场地地下水位及土壤渗透系数，复核数据应及时反馈给设计单位，得到确认后方可施工。

5.2 开挖、支护与回填

5.2.1 雨水控制与利用工程的土方工程除应符合本标准规定外，还应符合下列规定：

1 渗透设施除应符合本标准规定外，还应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定，管（沟）槽尚应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定，透水铺装地面工程尚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；

2 有防渗要求的绿色设施应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定；

3 管道及附属构筑物工程应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定；

4 模块水池基坑开挖、支护与回填应符合国家现行标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB50141、《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 以及《建筑地基基础工程施

工质量验收标准》GB 50202 的规定；

5 绿化种植开挖与回填施工应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJ 82 的规定。

5.2.2 土方开挖前施工单位应对施工影响范围内地下管线、建（构）筑物及其他公共设施采取措施加以保护。

5.2.3 渗透设施基坑开挖与回填应符合下列规定：

1 基坑开挖时，应根据渗透各功能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，基底和边坡应留出不小于 200mm 的土层由人工挖至设计标高和边坡高度；如局部出现超挖，必须按设计要求进行处理；

2 开挖时必须将基坑底部平整并压实，周边须进行夯实或加固处理，防止坍塌；

3 周边护坡宜采用夯实的土壤构建，在夯实过程中应考虑土壤的湿度，不得在阴雨天施工；

4 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；开挖边界以基坑能保持稳定来确定；

5 渗滤体应分层填筑，碾压密实，碾压时应保护好渗管、排水管等不受破坏；

6 渗透设施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；

7 当有防渗要求时，应满足下列要求：

1) 防渗膜铺贴应贴紧基坑底和基坑壁，适度张紧，不应有皱折；

2) 防渗膜与溢流井应连接良好，密闭，连接处不渗水；

3) 防渗膜接缝应采用焊接或专用胶粘剂粘合，不应有渗透现象。施工中应保护好防渗膜，如有破损，应及时修补。

5.2.4 植被浅沟沟槽开挖与回填应符合下列规定：

1 土方施工应根据设计和地形控制坡度和高程，坡度应顺畅，以免阻水；

2 土方开挖完成后，周边或预留进水口处应设置临时挡水坝等设施以防止沟槽内水土流失进入管渠系统造成堵塞及污染，并防止周边土壤进入设施对土壤渗透性能及深度造成影响；

3 水泥混凝土拌合与挡墙砌筑作业等宜在沟槽外围进行，避免沟槽因重型机械碾压、水泥混凝土拌合作业等降低基层土壤渗透性能；

4 边坡应进行压实以防止坍塌及水土流失；

5 为防止冲刷，沟底一般间隔设置挡水堰，沟槽开挖完成后，设计挡水堰的位置应设置临时挡水坝/袋，防止沟槽内土壤流失；

6 沟槽回填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 300mm 摊铺，人工压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。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。

5.2.5 渗透管、检查井、雨水口、雨水沟等的基坑开挖应符合下列规定：

1 完成槽底面的清理并通过监理对沟槽开挖验收后，再行铺敷土工布；

2 基坑开挖过程中应设置专人控制基底标高，挖至设计标高以上 200mm 后改由人工开挖，开挖完毕后应做钎探并记录；

3 垫层所用混凝土强度等级、垫层的厚度、平整度和表面高程应符合设计要求；

4 渗透检查井开挖时井边应预留填充渗透层的空间，井径小于等于 600mm 时，井体单侧预留净空不应小于 200mm；井径大于 600mm 时，井体单侧净空不应小于 250mm。

5.2.6 渗透管、检查井、雨水口、雨水沟的基坑回填应符合下列规定：

1 回填碎石含泥量应小于 1%；

2 渗透管敷设时应在其四周设置厚度不小于 100mm 碎石层，碎石粒径宜为 20mm~40mm，碎石层外包土工布，土工布搭接宽度不应小于 200mm；

3 应分层回填，每层厚度不超过 200mm，采用平板振动器夯实，回填后的平整度及压实系数应符合设计要求，设计无要求时不应低于 0.95；

4 渗透管回填时，在碎石层土工布上方应设置不小于 100mm 厚粗砂保护层；

5 渗透管的回填土密实度应符合设计要求，当设计无要求时，应符合下列规定：

1) 渗透管顶面上部 0.5m 覆土内为 85%；

2) 渗透管顶面上部 0.5m 外至地面为 80%。

6 渗透检查井周边设置碎石渗透层时，井底及两侧碎石层厚度不应少于 200mm，碎石粒径为 20mm~30mm；井坑底部应铺设厚度 100mm 的粗砂层；采用硅砂模块井时，壁外可不设置碎石层。

5.2.7 水池基坑开挖与回填应符合国家现行标准《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定。

5.2.8 基坑开挖应符合下列规定：

- 1 土方应随挖、随运，宜将适用于回填的土分类堆放备用；
- 2 基坑开挖的顺序、方法应符合设计要求，并应遵循“对称平衡、分层分段（块）、限时挖土、限时支撑”的原则；
- 3 雨期施工基坑边坡不稳定时，其坡度应适度放缓，并应采取保护措施；
- 4 设有支撑的基坑，应遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖和严禁超挖”的原则开挖，并按施工方案再基坑边堆置土方，基坑边堆置土方不得超过设计的堆置高度；
- 5 在地下水高于基坑坑底的地段，应采用人工方式将水位降至基底位置以下方可开挖。

5.2.9 基坑如遇软土或淤泥地段，应采取换土或设置桩基等处理方法满足设计承载力要求，并应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定。

5.2.10 基坑的边坡应经稳定性验算确定。土质条件良好、地下水位低于基坑底面高程、周围环境条件允许时，深度在5m以内边坡不加支撑时，边坡最陡坡度应符合表5.2.10的规定：

表 5.2.10 深度在 5m 以内的基坑边坡的最陡坡度

土壤类别	边坡坡度（高/宽）		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密砂土	1:1	1:1.25	1:1.5
中密碎石类土（填充物为砂土）	1:0.75	1:1	1:1.25
硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1
中密碎石类土（填充物为黏土）	1:0.5	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质粘土、粘土	1:0.33	1:0.5	1:0.67
老黄土	1:0.1	1:0.25	1:0.33
软土（经井点降水后）	1:1.25	—	—

5.2.11 开挖深度大于3m或地基为软弱土层，地下水渗透系数较大或受场地限制不能放坡开挖时，应采取支护措施。

5.2.12 基坑支护除符合国家现行标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的规定外，并应符合下列规定：

- 1 保证基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路的安全和正常使用；
- 2 保证主体地下结构的施工空间；
- 3 基坑支护应综合考虑基坑周边环境 and 地质条件的复杂程度、基层深度等因素；
- 4 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。

5.2.13 基坑基底处理应符合下列规定：

- 1 机械开挖时，基坑底标高以上0.2m~0.3m的原土层应采用人工清理；
- 2 出现超挖标高时，应采用粒径为10mm~15mm的级配砂石料或粒径小于40mm的碎

石屑填平夯实，密实度应不应小于 95%；

- 3 基坑底存在不均沉降地段应按设计要求加固；
- 4 不满足设计承载能力的软土基底，应按设计要求加固补强；
- 5 处理后的基坑承载能力应符合设计要求。

5.2.14 基坑土方回填应在埋地设施验收合格后进行，并应符合下列规定：

- 1 模块水池四周回填土保护层的材质应符合设计要求，防护层外的回填土采用现场开挖的土方及砂质土壤；
- 2 渗透储水池在靠近池体或土工布宽度 100mm~200mm 范围内，应采用确保渗透功能的砂质土；
- 3 塑料模块储水池池顶应铺设土工布；
- 4 回填土应分层回填，如池顶为小型车停车场、轻质货物堆场时，每层应为 200mm；非前述场所每层应为 300mm；
- 5 中粗砂回填部分应采用人工夯实，其他部位可采用机械夯实；
- 6 回填土应在池体周围同时进行。
- 7 模块化储水池位于绿地地面之下时，池周围密实度应不小于 90%；池顶 0.5m 以内密实度应不小于 85%；池顶 0.5m 之外至地面的密实度应不小于 90%；
- 8 模块化储水池位于运动场、广场及小区道路面以下时，水池顶面 0.5m 以上的密实度应符合设计及相关标准的规定；
- 9 拼装水池顶部覆土小于 500mm 时严禁施工机械在顶板上行驶和停放；
- 10 基坑回填土表面高程应根据周边环境确定，整平，并利于排水。

5.3 绿化屋面

5.3.1 既有建筑的绿化屋面改造工程，其屋顶荷载和防水等均应符合设计要求，开工前应对屋面结构荷载进行复核，必要时委托有资质单位检测评估结构承载能力。

5.3.2 绿化屋面施工应符合现行国家行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。绿化屋面的基层、绝热层、找坡（找平）层、防水层、保护层、排水/蓄水层和过滤层、种植土层、植被层的施工做法应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。

5.3.3 改造工程施工前应按设计要求拆除原有屋面层，对建筑屋面顶板找坡并做混凝土保护

层，重新施工防水层。

5.3.4 既有防水层仍具有防水能力时，应在其上增加一层耐根穿刺防水层；既有防水层无防水能力时，应进行拆除，重新做防水。

5.3.5 绿化屋面防水层应有防根刺做法，且应符合下列规定：

1 过滤布（土工布）采用 30mm 塑料排水凸片（凸点向上）或聚丙烯渗排水网板；

2 20mmDS 砂浆找平层，最薄 40mm 加气混凝土找 2% 坡，厚度超过 120mm 时，先铺干加气碎块振压拍实，再覆 50mm 加气碎块混凝土。

5.3.6 绿化屋面的排水层和过滤层施工应符合下列规定：

1 排水层必须与屋面雨水系统连通，保证排水畅通；

2 凹凸塑料排（蓄）水板宜采用搭接法施工，搭接宽度不应小于 100mm，网状交织、块状塑料排水板宜采用对接法施工；

3 采用卵石、陶粒等作为排水材料铺设时，铺设厚度应符合设计要求。采用陶粒及砾石蓄排水层时，陶粒的粒径宜为 10mm~25mm，堆积密度不宜大于 500kg/m³，铺设厚度不宜小于 100mm；级配碎石粒径宜为 15mm~30mm；卵石的粒径宜为 25mm~40mm，铺设厚度均不宜小于 100mm；

4 板材类排水板设计为满铺时，应铺设至排水沟边缘或雨水斗周边；设计为局部铺设时，应按一定间距设置排水管道，并接至排水沟或雨水斗；

5 砾石类排水层与排水沟和雨水斗（口）之间需进行格挡处理，避免砾石进入排水管道；

6 雨水斗（口）上方应设置雨篦，雨篦孔径大小应能阻挡枯枝落叶、碎石等进入排水管道；

7 过滤层空铺于渗排水层之上时，铺设应平整、无皱折，搭接宽度不应小于 150mm，边缘沿种植挡墙上翻至与种植基质高度一致。过滤层无纺布的搭接，宜采用粘合或缝合固定；

8 排水层施工应避免融剂流入。

5.3.8 容器种植施工应符合下列规定：

1 容器种植的基层符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定；

2 种植容器置于防水层上应设置保护层；

3 容器安装施工前，宜按种植设计要求预先铺设灌溉系统；

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

5 安装时应避开水落口、檐沟等部位,不得将容器安装或放置在女儿墙上和檐口部位。

5.4 透水铺装地面

5.4.1 透水铺装地面应按照路基、透水基层、透水找平层或透水结构层、面层的顺序进行施工,后一道工序进行前应对前一道工序进行检查验收。

5.4.2 路基施工应符合现行国家标准《城市道路工程技术规范》GB 51286 的规定。

5.4.3 半透水地面结构下方应设排水盲沟等排水措施,并与道路排水系统相连;全透水地面结构如需设置渗透管排水时,渗透管应设置在透水基层内,渗透管做法详见 5.12 节相关规定;雨水口与基层、面层结合处应设置成透水形式,雨水口周围应设置宽度不小于 1m 的不透水土工布于路基表面。

5.4.4 透水铺装地面土基的土质、开挖深度、压实系数等应符合设计要求。

5.4.5 透水混凝土地面施工应符合下列规定:

1 基层施工应符合下列规定:

1) 对于利用松散颗粒铺筑的基层,采用人工摊铺时压实系数宜为 1.40~1.50,采用平地机摊铺时宜为 1.25~1.35;

2) 当采用压路机碾压时,应碾压 3~4 遍,表面应无明显轮迹。

2 面层施工应符合下列规定:

1) 透水混凝土混合料从出料到铺筑完毕最长时间不宜超过 2h。两层设计时,上层需在下层初凝前进行铺筑,且间隔时间不宜超过 2h。根据摊铺方式、结构厚度来控制摊铺高度。对边角缺料部位应及时补料,摊铺后立即用刮杠刮平;

2) 当室外日平均气温连续 5d 低于 5°C 时,可参考现行国家行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104,并结合透水铺装地面的工程特点来制定冬期施工方案;

3) 胀缝间距应根据设计确定,设计未规定时,常温与夏季施工时宜为 24m~36m,冬期施工时宜为 15m~18m。透水泥混凝土面层与侧沟、建筑物、雨水口、铺面的砌块、沥青铺面等其他构造物连接处,应设置胀缝。缩缝宜等距布置,最大间距不宜超过 6m,最小间距不宜小于板宽;

4) 广场的接缝宜结合分仓施工缝设置,单块不宜大于 30m²;

5) 路面铺筑后宜采用塑料薄膜覆盖等方法养护,养护时间不宜小于 14d,透水混凝土地面未达到设计强度前不得投入使用。

5.4.6 透水砖地面基层、找平层及透水砖铺装施工应符合下列规定：

1 基层浇筑前，先用水湿润表面，并应采用平板振捣器夯实。在浇筑过程中不宜过度振捣或夯实。透水混凝土基层应设置纵横温度缝（膨胀缝和收缩缝）和施工缝。温度缝和施工缝间距宜为 4.5m~5.5m，不宜超过 6m 或按设计要求；

2 找平层表面应密实，与透水砖面层结合应牢固；

3 透水砖铺筑应符合下列规定：

1) 透水砖铺筑时，基准点和基准面应根据平面设计图、工程规模及透水砖规格、块形及尺寸设置；

2) 透水砖的铺筑应从透水砖基准点开始，并以透水砖基准线为基准，按设计图铺筑。铺筑透水砖路面应纵横拉通线铺筑，每 3m~5m 设置基准点；

3) 透水砖铺筑过程中，不得直接站在找平层上作业，不得在新铺设的砖面上拌合砂浆或堆放材料；

4) 透水砖铺筑中，应随时检查牢固性与平整度，应及时进行修整，不得采用向砖底部填塞砂浆或支垫等方法进行砖面找平；应采用切割机械切割透水砖；

5) 透水砖的接缝宽度不宜大于 3mm，且宜采用中砂灌缝。曲线外侧透水砖的接缝宽度不应大于 5mm、内侧不应小于 2 mm；竖曲线透水砖接缝宽度宜为 2mm~5mm；

6) 透水砖铺筑完成后，表面敲实，应及时清除砖面上的杂物、碎屑，面砖上不得有残留水泥砂浆。面层铺筑完成后基层未达到规定强度前，严禁车辆、人员进入。

5.4.7 缝隙式透水砖铺装各层施工要求同透水砖铺装；缝隙透水砖之间的固定缝隙宜为 5mm~10mm，宜采用中粗砂或石屑填缝，分多次进行直至缝隙饱满均匀，洒水封缝使填料密实，同时将砖表面余砂清理干净。

5.4.8 透水沥青地面施工应符合下列规定：

1 透水沥青混合料生产温度控制应符合表 5.4.8 的规定，烘干集料的残余含水量不得大于 1%；

表 5.4.8 透水沥青混合料生产温度控制

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	195	±5
混合料出厂温度	180	±5

2 采用普通沥青或改性沥青的透水沥青混合料，拌和、运输、摊铺过程应符合现行国家

行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定；

3 透水沥青混合料运输过程中，应采取保温措施。运送到摊铺现场的混合料温度不应低于 175℃；

4 透水沥青混合料应采用沥青摊铺机摊铺，摊铺受料前，应在料斗内涂刷防粘剂，并在施工过程中经常将两侧板收拢；施工前，应提前 0.5h~1.0h 预热摊铺机熨平板，使其温度不宜低于 100℃。铺筑过程中，熨平板的振捣或夯锤压实装置应具有适当的振动频率和振幅；摊铺机应缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，摊铺速度宜控制在 1.5m/min~3.0 m/min；透水沥青混合料摊铺温度不应低于 170℃；透水沥青混合料的松铺系数应通过试验段确定，摊铺过程中应随时检查摊铺层的厚度、路拱及横坡；

5 压实过程中，初压温度不应低于 160℃；复压应紧接初压进行，复压温度不应低于 130℃；终压温度不宜低于 90℃；压实机械组合方式和压实遍数应根据试验段确定。压路机吨位、速度及工艺应符合现行国家行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定；

6 透水沥青混合料的接缝及渐变过渡段施工应符合现行国家行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定；

7 遇雨天或气温低于 15℃时，不得进行透水沥青路面施工。雨季施工应做好路面排水设施；

8 施工后，透水沥青路面表面温度降低到 50℃以下后，方可开放交通。

5.5 下凹式绿地

5.5.1 下凹式绿地施工除符合本标准外，尚应符合现行国家行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。

5.5.2 下凹式绿地的位置、范围、下凹深度、坡度等应符合设计要求。开挖交界处应平缓过渡，地形自然顺畅。

5.5.3 下凹式绿地地形造型的测量放线工作应做好记录、签认。

5.5.4 回填土壤应分层适度夯实或自然沉降达到基本稳定，严禁用机械反复碾压。

5.5.5 地形构造尺寸和高程允许偏差值应符合表 5.5.5 的规定。

表 5.5.5 地形构造尺寸和高程允许偏差

项次	项目	尺寸要求	允许偏差 (cm)	检验方法
1	边界线位置	设计要求	±50	经纬仪、钢尺测量

2	等高线位置	设计要求	±10	经纬仪、钢尺测量
3	地形相对标高	回填土方自然沉降后	-2	水准仪、钢尺测量， 每 1000m ² 测定一次

5.5.6 种植基质选择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。

5.5.7 下凹式绿地内溢流雨水口周边土壤宜以缓坡形式衔接至雨水口标高下 50mm~100mm，避免雨水口裸露。地形坡起的范围应不影响雨水滞蓄和排放。

5.6 植被浅沟

5.6.1 植被浅沟施工应符合现行国家行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。

5.6.2 植被浅沟沟渠尺寸符合设计要求，表面应平整。

5.6.3 植被浅沟的进口应与周边汇水面平顺衔接，出水口应与排水设施平顺衔接。当进、出水口及沟纵向坡度较大时应设置卵石或间隔设置消能坎等缓冲措施。

5.6.4 植被浅沟施工应注意土壤侵蚀和沉淀控制，且应符合下列规定：

1 植被浅沟宜在其汇水面施工完成后进行，施工中应在周边设置挡土袋等设施，防止水土冲刷对深度和纵坡造成影响；

2 植被浅沟沟槽挡水堰前应设置临时挡水坝/袋，防止沟槽内土壤流失。

5.6.5 植被浅沟内土壤不得裸露。

5.7 生物滞留设施

5.7.1 建筑屋面径流雨水按设计要求经消能后接入生物滞留设施。场地及道路径流雨水进入时，豁口尺寸和数量应符合设计要求，并跟据道路纵坡等条件设置。

5.7.2 生物滞留设施设置于道路绿化带，当道路纵坡大于 1%时，应设置挡水堰等措施，以减缓流速并增加雨水渗透量；设施靠近路基部分应进行封水、防渗处理。

5.7.3 溢流设施排水面标高应按设计溢流水位确定，但应低于相应汇水地面标高 2cm~5cm。

5.7.4 生物滞留设施结构层外侧及底部土工布、土工膜应有效搭接或焊接，防止周围原土侵入和避免对周边构（建）筑物造成塌陷影响。搭接或焊接时，应按照水流方向，上层土工膜、土工布压住下层。采用土工布时，搭接宽度不应少于 200mm。

5.7.5 排水层填充材质回填前应提前冲洗清洁，且粒径不宜小于穿孔管开孔直径。

5.7.6 生物滞留设施地形构造尺寸和高程允许偏差值应符合表 5.7.6 的规定。

表 5.7.6 地形构造尺寸和高程允许偏差

项次	项目		尺寸要求	允许偏差 (cm)	检验方法
1	边界线位置		设计要求	±50	经纬仪、钢尺测量
2	等高线位置		设计要求	±10	经纬仪、钢尺测量
3	地形相对 标高 cm	≤100	回填土方自然沉降后	-2	水准仪、钢尺测量, 每 1000m ² 测定一次
		101~200		-5	

5.8 渗透塘、雨水湿地

5.8.1 渗透塘、雨水湿地施工应符合本标准的相关规定，塘体防渗施工、混凝土及砌体结构施工应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定；与塘体相连的管道施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定；绿化种植及景观石的施工应符合现行国家行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJ 82 的规定。

5.8.2 渗透塘、雨水湿地施工前应对进水口、溢流设施、护岸及驳岸、维护通道、放空管和排放管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。

5.8.3 渗透塘、雨水湿地施工应符合下列规定：

1 进水管、放空管、溢流设施的位置和高程应符合设计要求，放空管应与城市雨水管渠系统或超标雨水径流排放系统平顺衔接，溢流管高程不应高于上游相邻井的出水管管内底高程。渗透塘溢流管的内底高程应高于进水管管内顶高程，湿塘和雨水湿地溢流管的内底高程应高于调节容积最高水位；

2 驳岸及护岸形式应符合设计要求，施工要求详见本标准 5.9 节的相关规定；

3 填料填入前应进行清洗；

4 填料应按水流方向铺设，严格控制填料孔隙率，垂直流人工湿地中应按填料级配投放；

5 渗透塘、雨水湿地塘外围安全防护措施和警示牌位置应符合设计要求，安装应牢固美观。

5.8.4 渗透塘施工应符合下列规定：

1 渗透塘应用于径流污染严重、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 及距离建筑物基础小于 3 m（水平距离）的区域时，应按设计要求采取必要的措施防止

发生次生灾害；

2 渗透塘在开工前应校核区域内土质的渗透系数，无法达到设计要求的应及时通知设计单位。土质情况无法达到种植土的要求，应按设计要求对该范围土壤进行改良或换填符合要求的种植土；

3 渗透塘边坡坡度、塘底至溢流水位高度应在施工过程中准确控制，以确保安全及蓄水深度；

4 渗透塘底部构造应严格按设计要求分层施工、分层验收，宜为 200mm~300mm 的种植土、透水土工布及 300mm~500mm 的过滤介质层。

5.8.5 渗透塘滤料铺设应符合下列规定：

1 铺设滤料前，应将底部杂物全部清除，经检查合格后，敷设滤料层；

2 滤料铺设时，宜采用溜槽或其他方法将滤料送至槽底，不得直接由高处向下倾倒；

3 回填过滤介质层，分层敷设，每层厚度均匀，铺设后不得采用机械碾压，敷设厚度应符合设计要求；

4 渗排管两侧的滤料层应对称分层铺设，每层厚度不宜超过 300mm，且不得使渗排管产生位移。

5.8.6 渗透塘透水土工布铺设及种植土回填，应符合下列规定：

1 透水土工布铺设，布面应平整，适当留有变形余量，并应采取相应的措施防止尖锐物体损坏；

2 渗排管滤料层外铺设的透水土工布宽度应全部包裹滤料层。透水土工布搭接宽度不应小于 150mm，并防止尖锐物体破坏；

3 种植土回填应在透水土工布施工验收合格后进行，厚度宜为 200mm~300mm，种植土应符合相关标准的要求。

5.8.7 渗透塘进出水及其他设施施工，应符合下列规定：

1 渗透塘进水口和溢流出水口处碎石、消能坎等消能设施应按设计要求施工，碎石摆放整齐，厚度、面积符合设计要求；

2 渗透塘溢流堰高程和出水溢流设施高程、断面、坡度应满足设计要求。

3 渗透塘底部放空管，以及出口放空阀门应准确设置，管道的材质、管径及阀门规格、型号应符合材料规定；

4 渗透塘进水口施工应符合下列规定：

- 1) 进水口不能有效收集汇水面径流雨水时，应加大进水口规模或进行局部下凹；
- 2) 进水口、溢流口堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物；
- 3) 由于坡度导致调蓄空间调蓄能力不足时，应增设挡水堰或抬高挡水堰、溢流口高程。

5 植物种植应在种植土回填完成后进行，植物选型应符合设计要求，植物应生长健壮、株型完整、无病虫害、枝干无损伤。护坡上部铺设草皮宜优先采用草皮移植。当采用喷草种时，应先刨松表层 20mm 土壤，然后喷草种，并设置防护网。

5.8.8 雨水湿地施工应符合下列规定：

- 1 进水口应与汇水面平顺衔接，溢流口应与排水设施平顺、有效衔接。当进、出水口及沟纵向坡度较大时，应按设计要求设置卵石等消能缓冲措施；
- 2 雨水湿地进出水设施应进行浮力校核；
- 3 填料铺设及种植土回填应在防渗施工验收合格后进行；
- 4 填料铺设时应按水流方向铺设粒径从小到大的填料，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。填料回填后应按设计要求严格控制孔隙率，设计无要求时不宜低于 0.3；
- 5 穿孔（布）集水管的敷设应符合设计要求，宜采用成品穿孔管；
- 6 雨水湿地应按照种植物要求铺填种植土。

5.9 植被缓冲带

5.9.1 植被缓冲带应避免人行道、堤岸、踏步、座椅等设施。

5.9.2 植被缓冲带应采取设置卵石、增加地形起伏等方式防止水土流失。

5.9.3 栽植应按设计要求进行选苗，选择本土植物，并应符合下列规定：

1 植被缓冲带植物栽植前，应制定详细的栽植计划。在满足植物正常生长及符合设计要求的条件下，乔、灌木植物栽植宜在休眠期进行；草本植物栽植宜结合成活率及草籽发芽要求，择时栽种或播种，以提高植物成活率；水生植物栽植宜根据河道水位的变化情况，在生境构建结束后的非汛期实施；

2 滨水植被缓冲带的护岸、土方工程涉及导流、围堰或水下施工等内容时，宜在非汛期施工。

5.10 雨水口、溢流口及排水沟

5.10.1 雨水口、溢流口施工应符合下列规定：

1 雨水口、溢流口位置及平面标高应符合设计要求，雨水口安装应与道路铺装路缘石施工同步进行；

2 当雨水口在下凹绿地、植被浅沟内时，周边应按设计要求填实，高程应符合设计要求；

3 雨水口及雨水口连接管的敷设、接口、回填土做法都应视同雨水管，按相关标准施工；接管口应与井内墙平；浅埋雨水口连接管应有加固措施；雨水口连接管坡度不得小于 1%；

4 溢流口设置在生物滞留设施等调蓄设施中时，应在溢流口周边设置截污拦污措施，溢流口平面标高应低于周边道路汇水面标高。

5.10.2 当采用雨水口作为下凹式绿地、植被浅沟、生物滞留设施等溢流口时，溢流口的位置、尺寸及排水面标高应符合设计要求。

5.10.3 雨水排水沟施工应符合下列规定：

1 排水沟宜沿道路、广场或建筑物设置，应按设计要求放线定位；

2 排水面应坡向雨水沟；

3 渗透型排水沟外侧应包裹土工布，土工布搭接宽度不应小于 200 mm，并在其周边回填碎石；

4 渗透型排水沟设在建筑外侧或与道路、广场铺装及路基衔接时应做好封水处理；

5 内设截污筐的排水沟应按产品要求，在排水沟施工完毕后安装。

5.11 检查井

5.11.1 检查井施工除符合本标准外，还应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《塑料排水检查井应用技术规程》CJJ/T 209 和《市政排水用塑料检查井》CJ/T 326 的规定。

5.11.2 渗透井安装时应符合下列规定：

1 井外侧应包裹土工布，土工布搭接宽度不应小于 200mm，并在其周边回填碎石；

2 井底渗透面距地下水位的距离不应小于 1.5m。

5.11.3 渗排一体化检查井的进水管标高应符合设计要求，且进水管的管顶标高应低于出水管的管内底标高，但不应高于上游相邻井的出水管管底。

5.12 渗透管

5.12.1 渗透管基础做法及接管方式应符合设计要求，设计无特殊要求时，应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

5.12.2 渗透管布置间距、坡度应满足设计要求，当设计无要求时，布置间距不宜大于 5m，坡度不宜小于 1‰。

5.12.3 渗透管敷设时应在其四周设置厚度不小于 100mm 砾石层，砾石粒径宜为 20mm~40mm，碎石层外包透水土工布，土工布搭接宽度不应小于 200mm。

5.13 水池及雨水泵站

5.13.1 塑料模块拼装水池施工安装应符合现行国家行业标准《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 的规定。

5.13.2 硅砂模块拼装水池施工安装应符合现行国家行业标准《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 的规定。

5.13.3 雨水泵站，调蓄池等设施的设置除应符合设计要求外，尚应符合现行国家标准《给水排水构筑物施工及验收规范》GB 50141、《泵站安装及验收规范》SL 317 的规定。

5.13.4 市政桥区改造或桥区增加调蓄池工程施工作业前应对既有桥台、墩柱、挡土墙等构筑物以及重要既有管线进行施工安全评估。

5.13.5 施工前应做好基坑降、排水，调蓄池底板位于地下水位以下时应先验算抗浮稳定性，同时采取必要的抗浮措施后方可进行施工。

5.13.6 调蓄池底板有下穿管线时，应先验收合格方可进行下一工序施工。

5.13.7 应制订可靠的施工方案并组织论证后方可施工降排水。

5.13.8 水池满水试验合格后方可进行防水层施工和池外壁与池顶的土方回填施工。

5.14 市政（公共）接驳

5.14.1 用户排水与市政（公共）排水管网的接驳井应按流量监测井要求设置。

5.14.2 用户排水管线直接与市政（公共）排水管网检查井接驳时，不得动力撞击拆除市政

（公共）检查井结构，接驳部位封孔材料宜选用现浇砼方式处理。

5.14.3 与既有公共排水管网接驳时，不宜在降雨时施工作业；与既有雨水管线接驳时，应采取导流措施，确保既有雨水管道运行安全，同时便于结构施工。

6 质量检验

6.1 一般规定

6.1.1 雨水控制与利用工程分部工程、分项工程及检验批的划分可按表 6.1.1 执行。

表 6.1.1 雨水控制与利用工程分项、分部工程划分表

单位工程	分部工程	分项工程	检验批
雨水控制与利用工程	渗透设施	透水铺装地面（透水砖铺装、透水水泥混凝土、透水沥青）、绿化屋面、雨水口及排水沟、检查井、渗透管、下凹式绿地、植被浅沟等	每个单项（施工段）
	调蓄设施	生物滞留设施、塑料模块拼装水池、硅砂模块水池、调蓄池及雨水泵站等	每个单项
	土方	开挖、回填	每个单项（施工段）

6.1.2 工程质量验收应在施工单位自检基础上，按检验批、分项工程、分部（子分部）、单位（子单位）工程的顺序进行，并应符合下列规定：

- 1 工程施工质量应符合本规范和相关专业验收规范的规定；
- 2 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求；
- 3 工程施工质量的验收应在施工单位自行检查，评定合格的基础上进行；
- 4 隐蔽工程再隐蔽前应由施工单位通知监理等单位进行验收，并形成验收文件；
- 5 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收；每个检查项目的检查数量，除本标准有关条款有明确规定外，应全数检查；
- 6 对涉及结构安全和使用功能的部分工程应进行试验或检测；
- 7 外观质量应由质量验收人员通过现场检查共同确认。

6.1.3 雨水控制与利用工程施工质量控制应符合下列规定：

- 1 各分项工程应按照施工技术标准进行质量控制，每分项工程完成后，必须进行检验；
- 2 相关各分项工程之间，必须进行交接验收，所有隐蔽分项工程必须进行隐蔽验收，未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程；
- 3 项目施工完成后应对施工区域的地面高程、各设施进出口的标高、城市雨水管渠的

标高、排口的标高进行核验。

4 对海绵城市建设项目基坑工程中属于危险性较大和超过一定规模的危险性较大基坑工程应实施施工变形监测，并应满足《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497 的要求和设计文件的规定。

6.1.4 质量检验记录应按本标准附录 A 填写。

6.2 土方开挖与回填

6.2.1 基坑施工开挖质量应符合下列规定：

主控项目

1 基坑无超挖、地基处理应符合设计要求。

检查方法：在基坑中心，用水准仪测量。

检查数量：全数检查。

一般项目

2 基坑坑底标高的允许偏差：土方开挖时，偏差在 $\pm 20\text{mm}$ ；石方开挖时，偏差在 $+20\text{mm}\sim -200\text{mm}$ 范围内，为合格。

检查方法：在基坑中心，用水准仪测量。

检查数量：全数检查。

6.2.2 基础施工质量应符合下列规定：

主控项目

基础厚度允许偏差在 $0\text{mm}\sim +15\text{mm}$ 内，为合格。

检查方法：每井位一点，用直尺测量。

检查数量：全数检查。

6.2.3 回填材料和压实系数应符合下列规定：

主控项目

1 回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物，抽除坑穴积水、淤泥，验收基底标高，如在耕植土或松土上填方，应在基底压实后再进行；

2 回填材料和压实系数应符合设计要求；

检验范围：基坑壁外周 400mm 内。

检查方法：用环刀法检查或按现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123 的方法

执行。

3 填方施工结束后，应检查标高、边坡坡度、压实系数等，检验标准应符合表 6.2.3 的规定；

检查数量：每一回填土层 3 个点。

表 6.2.3 填土工程质量检验标准 (mm)

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值					检查方法
			柱基基坑基槽	场地平整		管沟	地(路)面基础层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	-50	±30	±50	-50	-50	水准仪
	2	分层夯实系数	设计要求					按规定方法
一般项目	1	回填土料	20	20	50	20	20	用 2m 靠尺或楔形塞尺检查
	2	分层厚度及含水量	设计要求					观察或土样分析
	3	表面平整度	20	20	30	20	20	用塞尺或水准仪

6.3 绿化屋面

主控项目

6.3.1 普通防水层和耐根穿刺防水层材料应符合设计要求。

检查方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

检查数量：每 50m² 抽查一处，每处 5m，且不得少于 3 处。

6.3.2 排水层应与屋面排水系统衔接。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3.3 过滤层应铺设平整、接缝严密，其搭接宽度允许偏差为±10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：全数检查。

一般项目

6.3.4 找平层（找坡层）应抹平、压光，不得有酥松、起砂、起皮现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3.5 找平层（找坡层）表面平整度的允许偏差分别为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验方法：用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

检查数量：全数检查。

6.3.6 普通防水层卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固，密封严密，不得扭曲、皱折或起泡。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3.7 卷材防水层的收头应与基层粘结并钉压牢固，密封严密，不得翘边。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3.8 卷材防水层的铺贴方向应正确，卷材搭接宽度的允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：全数检查。

6.3.9 绿化屋面灌溉系统材料质量应符合设计要求；给水系统应进行水压实验，实验压力为工作压力的 1.5 倍，且不应小于 0.6MPa；分钟压力降不应大于 0.05MPa。

6.4 透水铺装地面

I 透水混凝土地面

主控项目

6.4.1 水泥品种、级别、质量、包装、储存应符合现行国家有关标准的规定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

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 个月时，应进行复验，复验合格后方可使用。

6.4.2 混凝土中掺加外加剂的质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

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。

6.4.3 集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的碎石和砾石。性能指标应符合现行国家标准《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685 中 II 级规定。

检验方法：检查试验报告。

检查数量：同产地、同品种、同规格且连续进场的集料，每 400m³ 为一批，不足 400m³ 按一批计，每批抽检 1 次。

6.4.4 透水铺装地面透水系数应符合设计要求。

检查方法：采用综合渗透系数表征，按照本标准附录 B 的方法通过原位入渗试验测定。

检查数量：每 200m² 不少于 2 处，不足 200m² 按 2 处。

6.4.5 透水水泥混凝土地面弯拉强度应符合设计要求。

检查方法：检查试件弯拉强度试验报告。

检查数量：每 100m³ 同配合比的透水混凝土，取样 1 次；不足 100m³ 时按 1 次计。每次取样应至少留置 1 组标准养护试样。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定，最少 1 组。

6.4.6 透水水泥混凝土地面抗压强度应符合设计要求。

试验方法：检查试件强度试验报告。

检查数量：每 100m³ 同配合比的透水水泥混凝土，取样 1 次；不足 100m³ 时按 1 次计。每次取样应至少留置 1 组标准养护试样，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定，最少 1 组。

6.4.7 透水混凝土地面面层厚度应符合设计规定，允许偏差±5mm。

检验方法：钻孔或刨坑，用钢尺量。

检查数量：每 500m² 抽测 1 点。

一般项目

6.4.8 透水水泥混凝土地面面层应板面平整，边角应整齐、无裂缝，不应有石子脱落现象。

检查方法：观察、量测。

检查数量：全部。

6.4.9 透水水泥混凝土地面面层允许偏差应符合表 6.4.9 的规定。

表 6.4.9 透水水泥混凝土地面面层允许偏差 (mm)

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	1	水准仪测量

中线偏位	≤20	—	100m	—	1	经纬仪测量
平整度	最大间隙	≤5	20m	10m×10m	1	用3m直尺和塞尺连续量两处,取较大值
宽度	0~20		40m	40m②	1	用钢尺量
横坡(%)	±0.30%且不反坡		20m		1	水准仪测量
井框与路面高差	≤3	≤5	每座井		1	十字法,用直尺和塞尺量,取最大值
相邻板高差	≤3		20m	10m×10m	1	用钢板尺和塞尺量
纵坡直顺度	≤10		100m	40m×40m	1	用20m线和钢尺
横坡直顺度	≤10		40m	40m×40m	1	量

注:

1 在每一单位工程中,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 的部分以一个单元计;在基本施工单元中再以 10m×10m 或 20m×20m 为子单元,每基本施工单元范围内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 点取最大值计为检查频率中的 1 个点;

2 适用于矩形广场与停车场。

II 透水沥青地面

主控项目

6.4.10 透水沥青道路用沥青的品种、标号应符合本标准和国家现行有关标准规定。

检查方法: 查出厂合格证, 检验报告, 并进场复验。

检查数量: 按同一生产厂家、同一品种、同一标号、同一批号连续进场的沥青(石油沥青每 100t 为 1 批, 改性沥青每 50t 为 1 批) 每批次抽检 1 次。

6.4.11 透水沥青混合料及所用粗集料、细集料、矿粉、纤维、混合料等材料质量应符合设计要求。

检验方法: 观察、检查进场检验报告。

检查数量: 按不同品种产品进场批次和产品抽样检验方案确定。

6.4.12 透水沥青混合料品质应符合本标准的规定。

检验方法: 现场取样试验。

检查数量: 每日、每品种检查 1 次。

6.4.13 透水沥青混合料面层压实系数: 城市快速路、主干路不应小于 96%; 次干路及以下道路不应小于 95%。

检验方法: 检测马歇尔击实试件密度。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

6.4.14 透水沥青面层厚度应符合设计规定，允许偏差为+10mm~-5mm。

检验方法：钻孔或刨挖，用钢尺量。

检查数量：每 1000m² 测 1 点。

6.4.15 透水沥青面层渗透系数应达到设计要求。

检验方法：查试验报告，复测。

检查数量：每 1000m² 抽测 1 点。

一般项目

6.4.16 透水沥青混合料面层允许偏差应符合表 6.4.16 的规定。

表 6.4.16 透水沥青混凝土面层允许偏差

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	用平整度仪检测
					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)		不小于设计值	40m	1		用钢尺量	
横坡		±0.3%且不反坡	20m	路宽 (m)	<9	2	用水准仪测量
			9~15		4		
			>15		6		
井框与路面高差(mm)		≤5	每座	1		十字法，用直尺、塞尺量取最大值	
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		铺砂法 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 σ；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，另一条线与基线垂直，构成检查用十字线。

6.4.17 透水沥青路面表面应平整、坚实，接缝紧密，无枯焦；不应有明显轮迹、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。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

III 透水砖地面

主控项目

6.4.18 透水道路外观不应有污损、空鼓、掉角及断裂等缺陷。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

6.4.19 透水砖块形、颜色、厚度、强度、抗滑性、耐磨性等应符合设计要求。

检查方法：检查合格证、出厂检验报告、进场复试报告。

检查数量：透水砖以同一块形，同一颜色，同一强度且以 20000 块为一检验批；不足 20000 块按一批计，每一批中应随机抽取 50 块试件。

6.4.20 透水砖路面施工主控项目允许偏差值应符合表 6.4.20 的规定。

表 6.4.20 透水砖地面施工主控项目允许偏差表

序号	项目		频率	规定值或允许偏差	检查方法
1	土基	压实系数	每 1000m ² ，2 点	≥90%且≤93%	环刀法或灌砂法
	底基层	压实系数	每 1000m ² ，2 点	≥95%	环刀法或灌砂法
	级配碎石基层	压实系数	每 1000m ² ，2 点	≥95%	振动台法
2	透水砖	抗压强度	每批，1 组	符合设计要求	见 JC/T446
		抗折强度			见 GB/T 25993、JC/T945
		劈裂抗拉强度			
		透水性能			
3	透水混凝土基层	透水性能	每 1000m ² ，3 点	符合设计要求且≥0.15mm/s	见 CJJ/T 135
		强度	每 1000m ² ，3 点	符合设计要求	
		厚度	每 1000m ² ，3 点	≤5mm	钢尺量

一般项目

6.4.21 透水砖铺砌应平整稳固，不应有翘动现象。灌缝饱满，缝隙一致。

检查方法：观察、尺量。

检查数量：全数检查。

6.4.22 透水砖表面应整洁美观，砌缝直顺。

检查方法：观察、尺量。

检查数量：全数检查。

6.4.23 透水砖与路缘石及其它构筑物应接顺，不应有反坡、积水现象。

检查方法：观察、尺量。

检查数量：全数检查。

6.4.24 透水砖表面的坡度应符合设计要求。

检查方法：观察、尺量。

检查数量：全数检查。

6.4.25 透水砖地面施工一般项目允许偏差值应符合表 6.4.25 的规定。

表 6.4.25 面层检查数量和合格标准值

序号	项目	频率	允许偏差	检查方法
1	表面平整度	每 20m, 1 处	≤5mm	3m 靠尺和楔形塞尺
2	宽度	每 40m, 1 处	不小于设计规定	钢尺
3	相邻块高差	每 20m, 1 处	≤2mm	钢尺和楔形塞尺
4	横坡	每 20m, 1 处	±0.3%	水准仪测量
5	纵缝直顺度	每 40m, 1 处	≤10mm	拉 5m 线和用钢尺
6	横缝直顺度	每 20m, 1 处	≤10mm	拉 5m 线和用钢尺
7	缝宽	每 20m, 1 处	≤2mm	钢尺
8	井框与路面高差	每座 4 处	≤5mm	钢尺和楔形塞尺

6.5 下凹式绿地

主控项目

6.5.1 下凹式绿地位置、形状、高程应符合设计要求。

检查方法：观察、钢尺测量、水准仪测量。

检查数量：全数检查。

6.5.2 下凹式绿地的下凹深度应低于周边铺砌地面或道路，蓄水层厚度符合设计要求，设计

无明确时厚度控制在 50mm~200mm。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

6.5.3 下凹式绿地内的溢流口顶部标高应符合设计要求，高于绿地 50mm~100mm 并低于周边路面汇水面为合格。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

6.5.4 下凹绿地渗透系数符合设计要求，当设计无要求时，渗透系数不低于 0.5m/d。

检查方法：采用《土工试验规程》SL237-042 原位渗透试验的测定方法。

检查数量：检查数量应符合表 6.5.4 的规定。

表 6.5.4 下凹式绿地土壤渗透系数测点数表

单个设施面积 (m ²)	测点数
<200	2
200~500	3~4
500~1000	5~6
1000~2000	6~8
2000~3000	8~10
3000~5000	10~12
>5000	12~15

一般项目

6.5.5 下凹绿地覆盖率达到 100%，无原土裸露，绿地整洁，无杂物

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.6 植被浅沟

主控项目

6.6.1 植被浅沟过水断面形式及尺寸不应小于设计要求。

检查方法：观察，尺量。

检查数量：每 200m 取 2 处，不足 200m 按 2 处。

6.6.2 植被浅沟坡向符合设计要求。

检查方法：观察、水准仪测量。

检查数量：全数检查。

6.6.3 植被浅沟应直顺，沟底平整、无反坡，沟内无杂物，坡度符合设计要求。

检查方法：观察。

检查数量：每 20m 1 处，且至少 1 处。

一般项目

6.6.4 植被浅沟植被成活率、植被高度及冠幅不小于设计要求。

检查方法：观察、量测。

检查数量：全数检查。

6.6.5 植被浅沟的允许偏差应符合表 6.6.5 的规定。

表 6.6.5 植被浅沟允许偏差

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

6.7 生物滞留设施

主控项目

6.7.1 生物滞留设施土层厚度、土壤性能以及整体构造应符合设计要求。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

6.7.2 生物滞留设施溢流设施应符合设计要求，溢流口应高于设计液位 100mm。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

6.7.3 蓄水层深度应符合设计要求，偏差±20mm 为合格。

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

6.7.4 进水口的数量、位置应符合设计要求。

检查方法：观察、钢尺测量检查。

检查数量：全数检查。

一般项目

6.7.5 乔木、灌木成活率应达到 95% 以上；地被植物种植无病虫害，无枯黄，种植成活率达到 95% 以上。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.8 渗透塘、雨水湿地

6.8.1 透塘应符合下列规定：

主控项目

1 渗透塘构造形式、平面面积、断面尺寸、坡度，汇水面竖向标高应满足设计要求，不得导致周边次生灾害发生；

检查方法：观察检查、钢尺量测。

检查数量：全数检查。

2 渗透塘底部及周边的土壤渗透系数不小于设计要求；

检查方法：通过试验检查。

检查数量：全数检查。

3 与上游各汇水面衔接顺畅，入水口消能设施应符合设计要求；

检查方法：通过试验检查。

检查数量：全数检查。

4 渗透塘的塘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。

检查数量：全数检查。

5 溢流口设置、与相关设施衔接处高程应符合设计要求；

检查方法：观察检查，尺量检查。

检查数量：全数检查

6 渗透塘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。

检查数量：全数检查。

7 入渗池(塘)排空时间不应大于 24h；

检查方法：灌水试验，观察检查。

检查数量：全数检查。

8 种植土、土工布、过滤介质等材料不得污染水源；

检查方法：进场检验，产品合格证。

检查数量：全数检查。

9 进水管、出水管严禁倒坡；

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

一般项目

10 渗透塘种植土层和滤料层厚度应符合设计要求；

检查方法：拉线和尺量检查。

检查数量：全数检查。

11 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 200mm；

检查方法：检查产品合格证、钢尺量测。

检查数量：规格每批抽样检查，搭接宽度全数检查

12 植被和景观置石的数量应符合设计要求；

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

13 安全防护措施和警示牌的设置应符合设计要求；

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

14 大型渗透塘机械清淤进出通道应符合设计要求。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

15 渗透塘距离建筑物或道路基础的距离应满足设计要求,设计未明确时,不应小于 3.0m。

检查方法: 钢尺测量。

检查数量: 全数检查。

6.8.2 雨水湿地应符合下列规定:

主控项目

1 雨水湿地的前置塘、沼泽区、处理塘、出水池的面积、深度及进水口与溢流设施高程应满足设计要求,允许偏差应满足表 6.8.2 的要求;

表 6.8.2 雨水湿地主控项目允许偏差

序号	项目	检查数量	允许偏差	检查方法
1	前置塘面积*	全数检查	±3%	用全站仪测量等
2	沼泽区* (浅、深)、处理塘面积、主塘面积*	全数检查	±3%	用全站仪测量等
3	出水池面积	全数检查	±3%	用全站仪测量等
4	前置塘*、沼泽区*、主塘*出水池底	全数检查	±30mm	用水准仪测量
5	进水口*、溢*流设施标高	全数检查	±20mm	用水准仪测量

注:

1 前置塘、沼泽区、处理塘、出水池面积及底标高、溢流通道标高计算:以散点高程方式,均匀布设,面积 50m² 以内不宜小于 5 个点,每增 10m² 增加 1 个高程点,池上沿高程适当加密,最终计算池底平均高程及池上沿平均高程;

2 表中带“*”的主控项目可作为主塘和湿塘的主控项目。

2 前置塘塘底应满足设计要求,一般设置局部硬化区,周边应设置清淤通道;

检查方法: 观察和尺量检查。

3 各级湿地或处理塘种植区回填材料不得污染水源,不得导致周边次生灾害发生和满足水生植物种植要求;

检查方法: 检查质量检验报告。

4 调节容积排空时间应满足设计要求。设计无要求时不应大于 24h。

检查方法: 灌水试验或实际降雨观察计时;

5 出水水质应满足设计要求;

检查方法: 灌水试验或实际降雨观察计时。

一般项目

6 雨水湿地护坡及驳岸形式及坡度符合设计要求；

检查方法：观察与尺量检查。

7 溢流通道埋设深度、轴线位置应符合设计要求；

检查方法：检查施工记录、测量记录。

8 湿地底部滤料层厚度应满足设计要求，并应大于 300mm；

检查方法：尺量检查。

9 种植土和滤料层之间应铺设一层标称断裂强度不小于 5.0kN/m 的土工布；

检查方法：查出厂质量检验报告、复验报告和观察检查。

10 渗透塘深度应满足设计要求，并不应超过 1m；

检查方法：尺量检查。

11 植物应具有净化功能，耐旱耐涝，搭配合理。植物的种类、覆盖率、成活率应满足设计要求。

检查方法：检查园林部门确认的植物特性书。

6.9 植被缓冲带

主控项目

6.9.1 植被缓冲带构造形式应满足设计要求，进出水口设施准确设置。

检查方法：核对图纸、量测。

检查数量：全数检查

6.9.2 碎（卵）石消能设施的规格、铺设范围应符合设计要求，有砂浆灌浆要求的，应灌浆饱满。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查

6.9.3 植被缓冲带的植被布置、成活率、植被高度及冠幅应符合设计要求。

检查方法：观察、量测。

检查数量：全数检查。

一般项目

6.9.4 植被缓冲带的坡顶和坡脚应分别与汇水面、排水系统顺接。

检查方法：观察

检查数量：全数检查。

6.9.5 植被缓冲带宽度和坡度的允许偏差应符合表 6.9.5 规定。

表 6.9.5 植被缓冲带宽度和坡度允许偏差

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

6.10 雨水口、溢流口及排水沟

主控项目

6.10.1 所用的原材料、预制构件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、进场验收记录。

检查数量：全数检查。

6.10.2 雨水口、溢流口及排水沟位置正确，深度应符合设计要求；水平标高允许偏差不大于-20mm 为合格

检查方法：钢尺、水准仪测量。

检查数量：全数检查。

6.10.3 井框、井箅应完整、无损，安装平稳、牢固；连管应直顺，无倒坡、错口及破损现象，连接管道内无线漏、滴漏现象；

检查方法：观察、钢尺测量。

检查数量：全数检查。

6.10.4 雨水口及排水沟设计标高及位置应符合设计要求。

检查方法：钢尺、水准仪测量。

检查数量：全数检查。

6.10.5 截污雨水口及排水沟内截污框设置应符合设计要求。

检查方法：钢尺测量。

检查数量：全数检查。

6.10.6 渗透雨水口及排水沟透水性良好，无明显积水。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

6.10.7 成品渗透排水沟种类、标高及深度和规格应符合设计要求。

检查方法：观察、钢尺、水准仪测量。

检查数量：全数检查。

6.10.8 成品渗透排水沟强度应符合设计要求。

检查方法：检查试件强度试验报告。

检查数量：全数检查。

一般项目

6.10.9 渗透雨水口及排水沟应符合设计要求，安装牢固、正常使用无位移和塌陷。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

2 雨水口及排水沟内无杂物。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

6.10.10 渗透排水沟外观完整、顺直，勾缝密实。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

6.10.11 渗透排水沟沟缝及排水篦子应平齐无翻角。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

6.11 检查井

主控项目

6.11.1 检查井的部件及井盖和密封材料应符合设计要求及国家相关标准规定。

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。

检查数量：全数检查。

6.11.2 井底标高检验，允许偏差+10mm~-20mm 为合格。

检查方法：井中心 2 点，水准仪测量。

检查数量：全数检查。

6.11.3 检查井口部件完整、无破损、无裂缝、无变形。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.11.4 渗透检查井渗透碎石层，砂垫层厚度应符合设计要求。

检查方法：钢尺测量。

检查数量：全数检查。

6.11.5 渗透检查井外包土工布搭接宽度应符合设计要求。

检查方法：钢尺测量。

检查数量：全数检查。

6.11.6 检查井进、出水管标高应符合设计要求，偏差小于 15mm。

检查方法：钢尺测量。

检查数量：全数检查。

一般项目

6.11.7 路面检查井井盖座顶面标高与道路路面标高一致，为合格。

检查方法：每井盖座 4 点，用水准仪测量。

检查数量：全数检查。

6.12 渗透管

主控项目

6.12.1 管材、管件及接口材料质量应符合设计要求和国家相关标准要求。

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。

检查数量：全数检查。

6.12.2 渗透管道外包渗透碎石层，砂垫层厚度应符合设计要求。

检查方法：钢尺测量。

检查数量：全数检查。

6.12.3 渗透管道外包土工布搭接宽度应符合设计要求。

检查方法：钢尺测量。

检查数量：全数检查。

6.12.4 渗透管道回填土的密实度应符合设计要求。

检查方法：环刀法检查。

检查数量：全数检查。

6.12.5 粗砂保护层、碎石层铺设应平整密实，允许偏差-10mm 为合格。

检查方法：钢尺测量。

检查数量：两井之间 3 点。

6.12.6 外包土工布完整性良好，无破损。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

一般项目

6.12.7 沟渠渗透管安装允许偏差应符合表 6.12.7 的规定。

表 6.12.7 渗透管安装允许偏差表

序号	项目	允许偏差	检验频率		检查方法
			范围	点数	
1	轴线	≤30mm	20m	1	挂中心线用尺量
2	高程	±20mm	20m	1	水准仪测量

6.12.8 土工布铺设允许偏差应符合表 6.12.8 的规定。

表 6.12.8 土工布铺设允许偏差表

序号	项目	允许偏差	检验频率		检查方法
			范围	点数	
1	搭接长度	≤50mm	两井之间	3	钢尺测量

6.13 水池及雨水泵站

6.13.1 塑料模块拼装水池质量验收应符合现行国家行业标准《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 的规定。

6.13.2 硅砂模块拼装水池质量验收应符合现行国家行业标准《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 的规定。

主控项目

6.13.3 基坑压实系数应符合设计要求。

检查方法：观察检查，对照设计文件检查施工记录，环刀法检查回填密实度。

检查数量：每 10m² 一个点。

6.13.4 基础完成面平整度偏差每 10m² 不应超过 ±5mm；坐标偏差不应超过 5.0mm。

检查方法：标高采用水准仪；坐标采用经纬仪；钢筋对照设计图样和质量合格证检查。

检查数量：全数检查。

6.13.5 塑料模块拼装完成后的蓄水池位置偏差应符合表 6.13.5 的规定。

检查方法：按表 6.13.5 的规定，分层检查每个储水模块之间连接件的可靠性、模块之间接触面的平整性、各层之间的垂直度及最外层侧板的平整性，池体外壁垂直度每 10m 边长一个测点。

检查数量：全数检查。

表 6.13.5 塑料模块拼装水池组装尺寸允许偏差表

序号	检查项目		允许偏差 (mm)	检验频率		检验方法
				范围	点数	
1	高程（池壁顶面）		±15	每 5m	1	水准仪测量
2	轴线位置（池外壁）		10	每 10m	1	经纬仪测量
3	平面尺寸（长度、宽度）	L ≤ 20m	±20	每池	4	钢尺测量
		20m ≤ L ≤ 100m	±100	每池	4	钢尺测量
4	中心位置	预埋管	5	每件	1	钢尺测量
		预留洞	10	每孔	1	钢尺测量
5	池体垂直度		±10	每边 10m	1	吊线钢尺测量

6.13.6 硅砂模块水池质量检验应符合下列规定：

1 水池的尺寸、位置的允许偏差应符合表 6.13.6-1 的规定；

表 6.13.6-1 硅砂模块蓄水池砌筑尺寸允许偏差

序号	项目		规定值或 允许偏差	检验频率		检查方法
				范围	点数	
1	高程（池壁顶面）		±15mm	每 5m	1	水准仪测量
2	轴线位置（池壁）		10 mm	各池壁	1	经纬仪测量
3	平面尺寸（池体长、宽）	L ≤ 20m	±20mm	每池	4	钢尺测量
		20m < L ≤ 100m	±100mm	每池	4	钢尺测量
4	中心位置	预埋管	5mm	每件	1	钢尺测量
		预留孔	10mm	每孔	1	钢尺测量

2 防渗土工膜的完整性应良好，无破损；

检查方法：观察，出厂合格证明和复验报告。

检查数量：全部。

3 钢筋混凝土底板模板安装允许偏差应符合表 6.13.6-2 的规定；

表 6.13.6-2 钢筋混凝土底板模板允许偏差

序号	项目	规定值或允许偏差	检验频率		检查方法
			范围	点数	
1	高程	±5mm	每 10m	1	水准仪
2	预留方格中心位置	5mm	每方格	1	钢尺丈量

4 顶板安装位置应准确、牢固，不应出现损坏、明显错台等现象，相邻板接缝填充部位混凝土应密实。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.13.7 防渗土工膜对接检验应符合表 6.13.7 的规定。

表 6.13.7 土工膜对接检验

项目	技术要求	检查方法
防渗土工膜的对接	平铺两幅待对接的土工膜，剥开土工布，搭接聚乙烯膜 7cm	观察，钢尺测量
聚乙烯膜的焊接	用塑料膜热焊机焊接，无虚焊	观察，查施工记录
包覆焊接聚乙烯区域的土工布	用胶合剂在焊接后的塑料膜两侧粘合土工布，要求粘接平整	观察，查施工记录

6.13.8 模块水池基础和顶部复合土工膜或土工膜、土工布铺设前，基础和顶部的表面平整度应每 3m×3m 范围内不超过基础设计标高 20mm，且表面平整、无尖锐凸出物和杂物。

检查方法：检查工程过程质量检验记录；找平层厚度用精度 1mm 的钢尺测量；标高用水平仪测量。

检查数量：全数检查。

6.13.9 复合土工膜或土工膜、土工布铺设、包覆应平整、无漏点。

检查方法：土工膜或复合土工膜、土工布质量检查出厂质量合格证及复检报告；尺寸用 1mm 精度钢尺；外观采用目视观察。

检查数量：全数检查。

6.13.10 复合土工膜或土工膜、土工布的搭接缝应饱满、密实、平整、无虚焊。

检查方法：表面质量采用目视观察；焊接的密封性，应符合现行国家行业标准《模块

化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 的规定。

检查数量：全数检查。

6.13.11 硅砂模块拼装水池砌筑砂浆应厚薄均匀，密实饱满，水平灰缝厚度应在 8mm~12mm，水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 80%。

检查方法：钢尺测量，用钢尺丈量 10 层厚硅砂模块高度折算；百格网法。

检查数量：全数检查。

6.13.12 回填土密实度应符合设计要求。

检查方法：回填高度用水准仪测量；密实度采用环刀法；其他采用观察检查。

检查数量：密实度：池四周每 1.0m 土层每边取 3 点；池顶每 100m² 取 3 点。

6.13.13 管道穿越模块储水池位置处应采用专用配套连接件，确保结合部位管道与储水池不均匀沉降的严密性能。

检查方法：应符合现行国家行业标准《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 的规定。

检查数量：全数检查。

6.13.14 模块储水池施工完成后，应进行灌水密封性试验；每 1 m² 浸水面积 24h 的渗水量不应超过 2L，满水试验应符合现行国家行业标准《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 的规定。

6.13.15 模块水池中有关混凝土、砌体结构工程、附属构筑物工程的各分项工程质量验收应符合现行国家行业标准《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T 311 中相关规定。

6.13.16 调蓄池及雨水泵站工程质量检验应符合现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141、《泵站安装及验收规范》SL 317 的规定。

6.13.17 调蓄池尺寸、预埋管道、预留孔洞等规格应符合设计要求。

检查方法：观察；检查施工记录、测量记录、隐蔽验收记录。

检查数量：全数检查。

6.13.18 调蓄池液位控制计安装正确，信号反馈准确。

检查方法：观察，检查运行记录。

检查数量：全数检查。

6.13.19 调蓄池进水口、排水口、溢流口标高管径应符合设计要求。

检查方法：钢尺测量，检查施工记录等。

检查数量：全数检查。

6.13.20 调蓄池有效容积应符合设计要求。

检查方法：检查运行报告、检查液位计液位信息。

检查数量：全数检查。

6.13.21 泵房结构类型、结构尺寸、工艺布置平面尺寸及进出口标高符合设计要求；

检查方法：观察；检查施工记录、测量记录、隐蔽验收记录。

检查数量：全数检查。

6.14 市政（公共）接驳

6.14.1 市政（公共）接驳工程施工质量检验应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的规定。

主控项目

6.14.2 流量监测装置安装正确，无破坏。

检查方法：观察，检查运行记录。

检查数量：全数检查。

6.14.3 接驳口进水管旱季无排水。

检查方法：观察，检查运行记录。

检查数量：全数检查。

6.14.4 接驳口外观及井壁无明显缺陷。

检查方法：观察。

检查数量：全数检查。

6.14.5 接驳口接口各管线标高应符合设计要求。

检查方法：钢尺测量。

检查数量：全数检查。

6.14.6 接驳口排水水量应符合设计要求。

检查方法：检查运行记录。

检查数量：全数检查。

7 工程验收

7.1 一般规定

7.1.1 雨水控制与利用工程验收程序和组织应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。

7.1.2 雨水控制与利用工程应在工程质量验收合格后进行运行调试，运行调试期不应少于一个雨季，运行调试后形成运行报告交付使用方。

7.1.3 雨水控制与利用工程功能验收应在运行调试完毕后进行，并应符合下列规定：

- 1 应在各分项工程或分部工程验收通过后进行；
- 2 对涉及分部工程的海绵功能性指标，在工程运行调试期间进行复核；
- 3 当对功能验收结果有异议时，可进行第三方检测。

7.1.4 分部（子分部）工程应由专业监理工程师组织施工项目质量负责人等进行验收。对于涉及重要部位的地基基础、主体结构、非开挖管道、桥管、沉管等分部（子分部）工程，设计和勘察单位工程项目负责人、施工单位技术质量部门负责人应参加验收。

7.1.5 经返修或加固处理仍不能满足安全或重要使用要求的分部工程及单位工程，严禁验收。

7.1.6 雨水控制与利用工程应通过竣工验收合格后，方可投入使用。

7.2 功能验收

I 运行调试

7.2.1 运行调试应由建设单位组织，施工单位负责，监理单位、设计单位和运行管理单位参加，需要现场取样检测项目的应会同检测机构共同参加。

7.2.2 运行调试应包括下列内容：

- 1 检查各分项工程在降雨条件下的运行状态：
道路、场地、植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施等运行情况；
雨水口、溢流口、排水沟、检查井的运行情况。
- 2 检测在降雨条件下的蓄水、净化设施的运行参数：
 - 1) 生物滞留设施进、出水的水量和水质；

- 2) 调蓄池液位和进、出水量;
- 3) 雨水回用系统运行情况;
- 4) 雨水净化处理设施进、出水质和水量;
- 5) 市政(公共)接驳井流量及水质监测。

7.2.3 主要渗透设施降雨运行情况应符合下列规定:

- 1 道路及场地雨后无明显积水,地面无明显淤泥累积;**
检查方法:观察检查。
检查数量:全数检查。
- 2 下凹式绿地、生物滞留设施等进水口消能措施运行效果良好,植被无冲刷露土现象;**
检查方法:观察检查。
检查数量:全数检查。
- 3 降雨 12h 后,绿地及生物滞留设施内无明显积水;**
检查方法:观察检查。
检查数量:全数检查。
- 4 生物滞留设施进水口、排水口、溢流口无杂物淤积;植被生长良好。**
检查方法:观察检查。
检查数量:全数检查。

7.2.4 主要调蓄工程应符合下列规定:

- 1 调蓄池蓄水容积符合设计要求;**
检查方法:检查液位情况及运行报告。
检查数量:全数检查。
- 2 调蓄池进、出水阀门等运行正常,雨季进、出水液位正常;**
检查方法:现场查看,运行报告。
检查数量:全数检查。
- 3 末端调蓄池出水水质及水量符合设计要求,运行报告记录完整;**
检查方法:查询运行记录,水质指标取样送检报告。
检查数量:全数检查。
- 4 雨水回用水池进、出水阀门等运行正常,雨季进、出水液位正常;**
检查方法:观察、检查运行报告。

检查数量：全数检查。

5 雨水回用水池回用水水质及回用水量符合设计要求，运行报告完整；

检查方法：检查流量计（水表）及查询运行记录，回用水取样检测报告。

检查数量：全数检查。

6 雨水回用净化处理设施处理出水水质符合设计要求。

检查方法：检查出水水质送检报告。

检查数量：全数检查。

7.2.5 市政（公共）接驳井应符合下列规定：

1 接驳井非雨季无污水排入；

检查方法：观察检查，检查流量监测运行报告和雨量计监测运行报告。

检查数量：全数检查。

2 接驳井排水流量、总量及水质符合设计要求；

检查方法：检查流量、水质监测计及运行报告。

检查数量：全数检查。

7.2.6 应按本标准附录 C 填写运行、检测表，并撰写运行报告及运行手册。

7.2.7 运行调试应符合下列规定：

1 各项设施运行状态正常；

2 运行记录，水量、水质检测报告完整；

3 主要参数达到设计要求；

4 工程缺陷已修补；

5 当总排口水量、水质未达到设计要求时应会同设计人员研究后整改完善。

II 功能验收

7.2.8 功能验收应包括场地平面、竖向关系、总排口的外排水量和水质等方面的内容，具体要求如下：

1 建设工程范围内海绵设施内部竖向和汇水区域内竖向应符合设计要求；

2 设施渗滞能力和蓄排能力符合设计要求；

3 年径流总量控制率、径流污染控制率、水质情况等应符合设计要求；有条件地区可采用监测数据进行检验；

4 隐蔽工程全过程影像资料应作为重点备案资料，水土流失与不均沉降应作为施工过程中

及试运行阶段重点检验内容。

7.3 工程验收

7.3.1 雨水控制与利用工程验收合格应符合下列规定：

- 1 符合工程勘察、设计文件的要求；
- 2 符合本标准和相关专业标准验收规范的规定。

7.3.2 检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量经抽样检验均应合格；
- 2 一般项目的质量经抽样检验合格。当采用计数检验时，合格点率应符合有关专业验收规范的规定，且不得存在严重缺陷。对于计数抽样的一般项目，正常检验一次、二次抽样可按本标准附录 D 判定；
- 3 具有完整的施工操作依据、质量验收记录；
- 4 主要材料、半成品、成品、构配件等应按照相关专业质量要求进行进场检验和复验，现场验收和复验结果应经监理工程师检查认可。凡涉及结构安全和使用功能的，监理工程师应按规定进行平行检测或见证取样检测，并确认合格。

7.3.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含检验批质量均应验收合格；
- 2 所含的检验批的质量验收记录应完整。

7.3.4 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 质量控制资料应完整；
- 3 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；
- 4 观感质量验收应符合要求。

7.3.5 单位工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含分部工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；
- 4 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；
- 5 观感质量应符合要求。

7.3.6 施工质量验收记录可按下列规定填写：

1 检验批质量验收记录可按本标准附录 A 填写，填写时应具有现场验收检查原始记录；

2 分项工程、分部工程质量验收记录可按本标准附录 A 填写；

3 单位工程质量竣工验收记录、质量控制资料核查记录、安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录、观感质量检查记录应按本标准附录 A 填写。

7.3.7 雨水控制与利用工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1 经返工或返修的检验批，应重新进行验收；

2 经有相应资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批，应予以验收；

3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位验算认可，能够符合结构安全和用功能要求的检验批，可予以验收；

4 经返修或加固处理的分项、分部工程，满足安全及使用功能要求时，可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

7.3.8 项目维保期间，应对各项设施的标高、竖向等进行运行维护，确保其功能正常。

附录 A 检验批、分项、分部、单位工程质量验收记录

A.0.1 检验批的质量验收记录由施工项目专业质量检查员填写，监理工程师(建设项目专业技术负责人)组织施工项目专业质量检查员进行验收，并按表 A.0.1-1~ A.0.1-4 记录。

表 A. 0. 1-1 检验批质量验收记录表

编号：

单位（子单位）工程名称				分部（子分部）工程名称				分项工程名称			
施工单位				项目负责人				检验批容量			
分包单位				分包单位项目负责人				检验批部位			
施工依据				验收依据							
主控项目	验收项目		设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量		检察记录			检察结果		
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
一般项目	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
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： 年 月 日								

表 A. 0. 1-2 分项工程质量验收记录

编号：

单位（子单位） 工程名称				分部（子分部） 工程名称			
分项工程数量				检验批数量			
施工单位				项目负责人		项目技术 负责人	
分包单位				分包单位负责人		分包内容	
序号	检验批 名称	检验批容量	部位/区 段	施工单位检查评定结果		监理单位验收结论	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
说明：							
施工单位 检查结果				项目专业技术负责人： 年 月 日			
监理单位验收结论				专业监理工程师： 年 月 日			

表 A. 0. 1-3 分部工程质量验收记录

编号：

单位（子单位） 工程名称				子分部工程 数量		分项工程数 量	
施工单位				项目负责人		技术（质量） 负责人	
分包单位				分包单位负 责人		分包内容	
序号	子分部 工程名 称	分项工程名称	检验批 数量	施工单位检查结果		监理单位验 收结果	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
质量控制资料							
安全功能检查结果							
观感质量检验结果							
综 合 验 收 结 论							
施工单位项目负责人：		勘察单位项目负责人：		设计单位项目负责人：		监理单位总监理工程师：	
年 月 日		年 月 日		年 月 日		年 月 日	

注：1 地基与基础分部工程的验收应由施工、勘察、设计单位项目负责人和总监理工程师参加并签字；

2 主体结构、节能分部工程的验收应由施工、设计单位项目负责人和总监理工程师参加并签字。

表 A. 0. 1-4 单位(子单位)工程质量竣工验收记录表

编号：

工程名称		类型		工程造价	
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目经理		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项目	验收记录		验收结论	
1	分部工程	共分部，经查分部符合标准及设计要求分部			
2	质量控制资料核查	共 项，经审查符合要求项，经核定符合规范规定项			
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	观感质量检验	共抽查项，符合要求 项，不符合要求项			
5	综合验收结论				
参加验收单位	建设单位	设计单位	施工单位	监理单位	
	(公章) 项目负责人 年月日	(公章) 项目负责人 年月日	(公章) 项目负责人 年月日	(公章) 总监理工程师 年月日	

A.0.2 检验批的质量验收记录由施工项目专业质量检查员填写，监理工程师（市政项目专业技术负责人）组织施工项目专业质量检查员进行验收，并按表 A.0.2-1～ A.0.2-4 记录。

表 A.0.2-1 检验批质量验收记录表

编号：

检验批质量验收记录（表1）										编号		
工程名称												
分部（子分部）工程						分项工程						
检验批名称						桩号（部位）						
施工单位				项目经理				项目技术负责人				
分包单位				分包项目经理				分包项目技术负责人				
执行标准名称及编号												
质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录								监理（建设）单位验收记录		
主控项目	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7											
一般项目	1											
	2											
	3											
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
施工单位检查结果	施工员			班组长								
	项目专业质量（技术）负责人： 质量员： 年 月 日											
监理（建设）单位验收结论	监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日											

表 A. 0. 2-2 分项工程质量验收记录

编号：

分项工程质量验收记录（表 2）				编号	
单位（子单位）工程名称					
分部（子分部）工程名称					
分项工程名称				检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包项目经理		分包技术负责人	
序号	检验批部位、 区段	施工单位检查评定结果		监理（建设）单位 验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
备注：					
施工单位 检查评定 结果	项目专业质量（技术）负责人： _____ 年 月 日				
监理（建 设）单位 验收结论	监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）： _____ 年 月 日				

表 A. 0. 2-4 单位(子单位)工程质量竣工验收记录表

编号：

单位（子单位）工程质量竣工验收记录（表4）				编号		
工程名称				工程造价		万元
施工单位				项目经理		
施工单位技术负责人					项目技术负责人	
监理单位				总监理工程师		
结构类型				开工日期	完工日期	
验收范围和数量						
序号	项目	验收记录（施工单位填写）			验收结论（监理或建设单位填写）	
1	分部工程	共 分部，经查 分部，符合标准及设计要求 分部。				
2	质量控制资料核查	共 项，经审查符合要求 项。				
3	安全和主要使用功能核查结构	共核查 项，符合要求 项。				
4	安全和主要使用功能抽查结果	共抽查 项，符合要求 项，其中经处理后符合要求 项。				
5	观感质量验收	共抽查 项，符合要求 项，不符合要求 项。				
6	综合验收结论（建设单位填写）					
参加验收单位	建设单位（公章）	勘察单位（公章）	设计单位（公章）	施工单位（公章）	监理单位（公章）	
	单位（项目）负责人：	单位（项目）负责人：	单位（项目）负责人：	单位负责人（或项目经理）：	总监理工程师：	
竣工验收日期		年 月 日				
备注						

附录 B 透水地面效果检测方法

I 基本原理

B.0.1 采用单环入渗法测定透水铺装的透水性能，单环直径 50cm（内径）。采用定量定时间向环内注水，测定注水期透水速率，并记录停水瞬间的积水深度，按照特定时间测读积水深度，从而确定积水入渗过程的渗透速率。

II 测试设备

B.0.2 试验材料与设备包括下列设备：

- 1 内径 500mm、高 200mm 铁环；
- 2 200mm 钢尺，测量精度 1mm；
- 3 量程不少于 1000ml 的大量筒或量杯；
- 4 20L 水桶两个；
- 5 毫秒级秒表 1 个；
- 6 膨润土适量；
- 7 自来水适量。

III 测试方法

B.0.3 选择透水铺状地面缝隙均匀、平整且具有代表性的区域进行测试，测试步骤如下：

- 1 首先选择直径大于 50cm 的待测区域，尽量避免丁字缝，并对测试区域内进行清扫。
- 2 将铁环放置于测试区域，采用膨润土对铁环内外线缝隙进行压线挤压密封。缝隙密封进线不得超过 0.5cm。密封完成后将剩余膨润土清扫出铁环。
- 3 将钢板尺固定于铁环内壁，保证尺的垂直。
- 4 将 30L 水于 30s 内均匀注入铁环，并实时观察铁环与透水砖接触处是否漏水。
- 5 注水停止瞬间读取环内水位深度 h ，并开始计时。
- 6 记录环内水全部渗透完的时间 t 。
- 7 透水铺装地面的综合渗透系数 K_T 按照 (B1) 式进行计算。

$$K_T = h/t \quad (B1)$$

附录 C 运行调试记录单

表 C.0.1 系统验收记录单

工程名称								
项目面积								
项目径流系数								
设计外排径流系数								
施工单位				项目负责人		项目技术负责人		
降雨日期/降雨时间	降雨量			外排总量(m ³)	外排峰值流量(L/s)	外排悬浮物平均浓度(mg/L)	年径流总量控制率(%)	外排径流系数
	监测数据(mm)	降雨总量(m ³)	径流总量(m ³)					

表 C. 0. 2 调蓄设施蓄水量运行记录统计表

调节设施名称				
有效容积 (m ³)				
面积 (m ²)				
降雨日期/降雨时间	降雨量(mm)	蓄水深度 (m)	蓄水容积 (m ³)	外排水量 (m ³)

表 C. 0. 3 回用设施运行记录统计表

设施名称				
有效容积 (m³)				
面积 (m²)				
降雨日期/降雨时间	降雨量(mm)	蓄水深度 (m)	蓄水容积 (m³)	回用量 (m³)

表 C.0.4 处理设施运行记录统计表

设施名称							
有效容积 (m³)							
面积 (m²)							
降雨日期/降雨时间	进水水质 (mg/L)			出水水质 (mg/L)			处理水量 (m³)
	SS	BOD	COD	SS	BOD	COD	

附录 D 一般项目正常检验一次、二次抽样判定

D.0.1 对于计数抽样的一般项目，正常检验一次抽样可按表 D.0.1-1 判定，正常检验二次抽样可按表 D.0.1-2 判定。抽样方案应在抽样前确定。

D.0.2 样本容量在表 D.0.1-1 或表 D.0.1-2 给出的数值之间时，合格判定数可通过插值并四舍五入取整确定。

表 D. 0. 1-1 一般项目正常检验一次抽样判定

样本容量	合格判定数	不合格判定数	样本容量	合格判定数	不合格判定数
5	1	2	32	7	8
8	2	3	50	10	11
13	3	4	80	14	15
20	5	6	125	21	22

表 D. 0. 1-2 一般项目正常检验二次抽样判定

样本次数	样本容量	合格判定数	不合格判定数	抽样次数	样本容量	合格判定数	不合格判定数
(1)	3	0	2	(1)	20	3	6
(2)	6	1	2	(2)	40	9	10
(1)	5	0	3	(1)	32	5	9
(2)	10	3	4	(2)	64	12	13
(1)	8	1	3	(1)	50	7	11
(2)	16	4	5	(2)	100	18	19
(1)	13	2	5	(1)	80	11	16
(2)	26	6	7	(2)	160	26	27

本标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应该这样做的用词：

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用词：

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用词，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《喷灌工程技术规范》 GB/T 50085
- 2 《土工试验方法标准》 GB/T 50123
- 3 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB 50141
- 4 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB 50202
- 5 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268
- 6 《微灌工程技术标准》 GB/T 50485
- 7 《纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂》 GB/T 8237
- 8 《聚氯乙烯（PVC）防水卷材》 GB 12952
- 9 《高分子防水材料 第1部分：片材》 GB 18173.1
- 10 《弹性体改性沥青防水卷材》 GB 18242
- 11 《塑性体改性沥青防水卷材》 GB 18243
- 12 《埋地排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）结构壁管道系统 第1部分：双壁波纹管材》
GB/T 18477.1
- 13 《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》 GB 18967
- 14 《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材》
GB/T 19472.1
- 15 《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第2部分：聚乙烯缠绕结构壁管材》
GB/T 19472.2
- 16 《无压埋地排污、排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材》 GB/T 20221
- 17 《带自粘层的防水卷材》 GB/T 23260
- 18 《检查井盖》 GB/T 23858
- 19 《透水路面砖和透水路面板》 GB/T 25993
- 20 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1
- 21 《透水水泥混凝土路面技术规程》 CJJ/T 135
- 22 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T 188
- 23 《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T 190
- 24 《模块化雨水储水设施技术标准》 CJJ/T 311

- 25 《市政排水用塑料检查井》 CJ/T 326
- 26 《非开挖工程用聚乙烯管》 CJ/T 358
- 27 《民用建筑电气设计规范》 JGJ/T 16
- 28 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120
- 29 《种植屋面工程技术规程》 JGJ 155
- 30 《塑料防护排水板》 JC/T 2112
- 31 《公路沥青路面施工技术规范》 JTG F40

天津市工程建设标准

海绵城市雨水控制与利用工程
施工及验收标准

Standard for construction and acceptance of sponge city
stormwater management and harvest engineering

条文说明

2022 天津

目 次

1 总则.....	81
2 术语.....	82
3 基本规定.....	83
4 材料.....	84
4.2 绿化屋面.....	84
4.3 透水铺装地面.....	84
4.4 雨水口、溢流口及排水沟.....	86
4.5 检查井.....	87
4.6 渗透管.....	88
4.7 模块水池.....	88
5 施工.....	89
5.1 一般规定.....	89
5.2 土方开挖与回填.....	90
5.3 绿化屋面.....	90
5.4 透水铺装地面.....	91
5.5 下凹式绿地.....	92
5.6 植被浅沟.....	92
5.7 生物滞留设施.....	93
5.10 雨水口、溢流口及排水沟.....	93
5.11 检查井.....	93
5.13 水池及雨水泵站.....	93
5.14 市政（公共）接驳.....	94
6 质量检验.....	95
6.1 一般规定.....	95
6.3 绿化屋面.....	95
6.4 透水铺装地面.....	95
6.5 下凹式绿地.....	95
7 工程验收.....	96
7.1 一般规定.....	96
7.2 功能验收.....	96

1 总则

1.0.1 说明了本规范编制的目的和意义。

2013年12月12日,习近平总书记在《中央城镇化工作会议》的讲话中强调:“提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来,优先考虑更多利用自然力量排水,建设自然存积、自然渗透、自然净化的海绵城市”。海绵城市建设意在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,实现自然存积、自然渗透、自然净化的城市发展方式,也是生态文明在城市建设中的具体体现。雨水控制与利用工程是海绵城市建设中的源头控制的重要环节,按工程类别划分可包括居住用地、公共管理与公共服务设施、市政基础设施、工业厂区、城市道路等。包括绿化屋面、透水铺装地面、渗透管、下凹式绿地、植被浅沟、生物滞留设施等多种工程技术方法。

2019年6月25日,三地工程建设标准化主管部门签订京津冀区域协同工程建设标准框架合作协议,明确了《京津冀区域协同工程建设标准体系(2019年-2021年)合作项目清单》。其中《雨水控制与利用工程设计规范》、《雨水控制与利用工程施工与验收规范》均纳入到京津冀区域协调标准当中,这些标准颁布实施后,将为推动京津冀工程建设高质量发展发挥重要的技术支撑和引领作用。

目前京津冀仍缺少指导雨水控制与利用工程施工和验收的相关标准,来保障工程切实按设计要求落地实施。随近几年我国海绵城市建设工程的推广,雨水控制与利用作为海绵城市建设的重要组成部分,各种设施、产品、施工手段与技法不断更新。为更好地指导雨水控制与利用工程的建设、施工与竣工验收,规范和提高工程建设质量特制定本规范。

1.0.2 说明了本规范的适用范围。

本规范适用于京津冀地区的新建、改建和扩建的建筑与小区及市政工程的雨水控制与利用工程。

1.0.3 说明了本标准不直接适用的地质条件。

京津冀三地地域面积较大,地质类型丰富,当雨水控制与利用工程地处本条款内所列地质条件时,为避免对人们生命和财产安全造成不利影响,应对土壤进行换填,并对工程设施选取和施工方法进行充分论证。

2 术语

2.0.1 海绵城市是解决城市涉水问题的系统治理的理念，核心内容是现代城市雨洪管理，旨在通过对规划、设计、建设、运营的全过程管理，对城市降雨径流进行有效管控，通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种措施实现体积控制、流量控制、污染物控制等多重目标，从而缓解城市内涝、控制径流污染、改善水环境和水生态。

2.0.2 雨水控制与利用工程是指海绵城市建设的源头减排相关工程，主要包括建筑与小区、公园与绿地、道路与广场的海绵城市建设工程。当项目为雨水控制与利用为改造工程或专项工程时，雨水控制与利用工程为单位工程，此时雨水控制与利用工程验收就是项目竣工验收；当项目为新、改、扩建项目时，雨水控制与利用工程为分部工程，此时应先进行雨水控制与利用工程专项验收（分部工程验收），再进行项目竣工验收。

2.0.16 功能验收作为雨水控制与利用工程的重要内容，是检验海绵城市建设各项指标是否满足设计要求的重要措施。功能验收应在各项海绵设施质量验收合格、各项设施、各子系统之间经运行调试后上下游排水顺畅，满足设计要求后进行。功能验收是在系统层面对海绵城市进行验收，检验各项指标是否满足设计要求，从而保证项目建设效果。

3 基本规定

3.0.3 规定了施工质量控制的主要内容。

3.0.4 规定了雨水控制与利用工程验收包括的主要内容，即先进行分项工程（检验批）的质量检验、再进行运行调试，然后进行功能验收，最后进行工程验收。若质量检验合格，但功能验收不合格，不能进行最后的工程验收。

4 材料

4.2 绿化屋面

4.2.4 对屋顶绿化容器式种植的种植容器材质提出要求。

随着雨水控制与利用工程和建成区海绵城市建设改造的推广，既有建筑进行海绵化改造的工程量将逐年增长。在不破坏原有建筑屋面防水层和降低对现有入驻人员的影响下，容器式种植是一种较好的屋顶绿化选择方式。普通塑料种植容器材质易老化破损，从安全、经济和使用寿命等方面考虑，建议使用耐久性较好的工程塑料或玻璃钢制品。为了保证容器内植被的良好长势，种植容器应具有排水、蓄水措施；为了防止植被根系对屋面造成破坏，应具设置阻根措施；过滤措施能有效防止容器内基质流失。

4.3 透水铺装地面

4.3.1 透水混凝土的性能还应符合《透水混凝土路面技术规程》DB11/T 775 中的有关规定。

4.3.3 透水砖还应符合《透水砖路面施工与验收规程》DB11/T 686 中的有关规定。

透水铺装地面分为半透水铺装地面结构和全透水铺装地面结构。其中半透水铺装地面结构自上而下依次为：透水面层、不透水基层、路基（见图 1）；全透水铺装地面结构自上而下为：透水面层、透水找平层或透水结构层、透水基层、路基（见图 2）。路表水只能渗透至基层（或垫层）的道路结构体系为半透水铺装地面结构；路表水能够通过路面的面层和基层（或垫层）向下渗透至路基中的道路结构体系为全透水铺装地面结构。半透水铺装地面透水面层与混凝土基层之间应设导水设施。全透水铺装地面找平层不是必须层。如果透水面层与透水结构层不是同时施工或材质不同，那么两者要通过找平层实现结合；如果透水面层与透水结构层同时施工，且两者可以很好粘合，可以不设找平层。

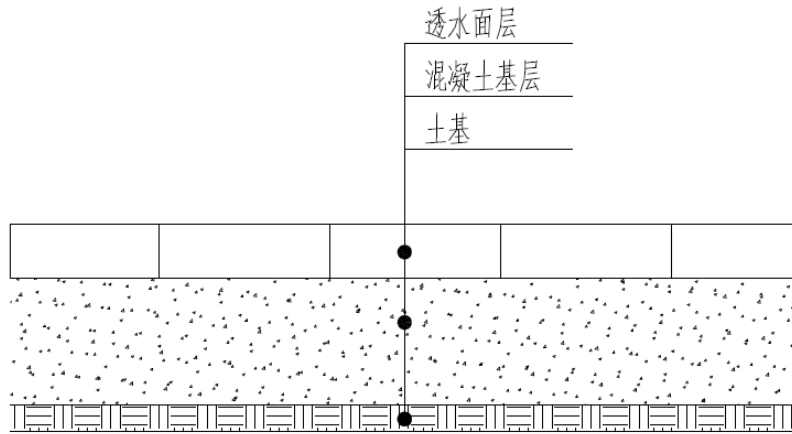


图 1 半透水铺装地面结构

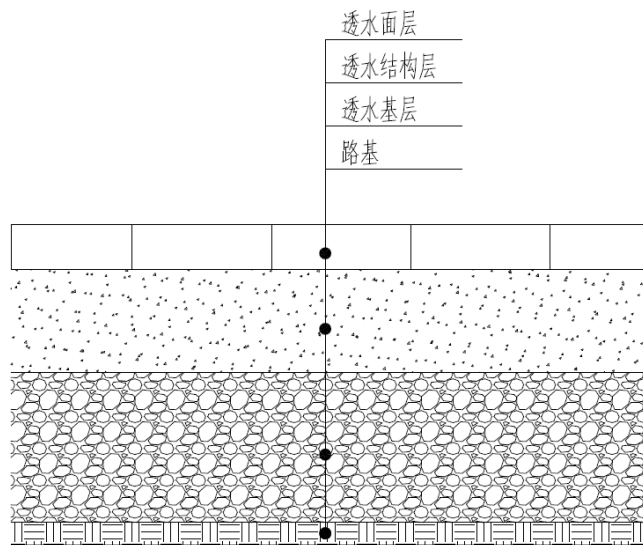


图 2 全透水铺装地面结构

透水铺装地面根据面层不同主要分为透水混凝土路面、透水砖（透水板）路面、透水沥青路面、结构性透水铺装地面、植草砖路面等。透水面层主要功能要满足透水、耐磨、防滑、承受荷载等要求。找平层材料主要有中粗砂、干硬性水泥砂浆、碎石、或石屑等。找平层摊铺前应在透水结构层上面敷设一层透水土工布，再进行找平层的铺摊。透水结构层不是必须层。人行路、广场等非上车场所的透水铺装地面可无透水结构层，面层直接敷设在透水基层上面；停车场等透水铺装地面透水结构层主要形式有透水混凝土、多孔隙水泥稳定碎石层等。其主要功能要满足主要承受荷载、透水、滞水等要求。透水基层主要功能要满足透水、滞水和承受荷载等要求。主要形式有级配砂石、级配碎石以及级配砾石等。

4.3.4 对结构性透水铺装地面砖材质性能做出了规定。

结构性透水铺装地面主要依靠路面砖缝隙透水（见图 3），而不是路面砖本身材质，因此路

面砖材质应符合相关材料的性能要求。

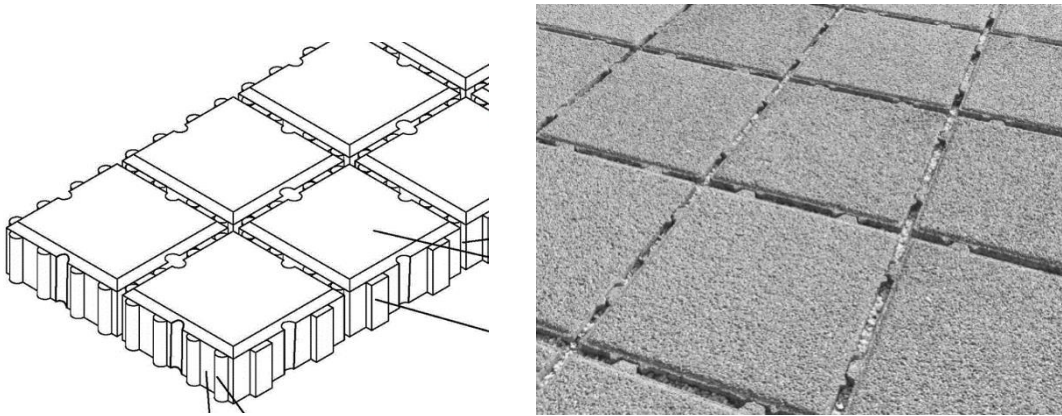


图 3 缝隙式透水砖

4.3.6~4.3.7 对透水铺装地面找平层、结构层及基层的透水性做出了规定。

为保证透水铺装地面雨水能有效入渗，下层材料的透水性能均应高于透水面层，以确保面层入渗的雨水能及时排除，防止造成路面积水和对面层等产生浸渍和冻胀等不利影响。

4.4 雨水口、溢流口及排水沟

4.4.1 对工程选用雨水口、溢流口及排水沟承重能力提出了要求。

根据使用场所的不同，雨水口、溢流口及排水沟荷载要求应符合表 1 的规定。

表 1 承载能力分类表

级别	代号	试验荷载 F (kN)	适用范围
1	A150	150	禁止车辆通行的地下通道、人行道、绿地等区域。
2	B250	250	城市道路主辅路、各等级公路道路两边 0.5m 内，停车场、园林、广场等区域。
3	C400	400	城市道路主辅路、各等级公路的车行道及货场等特殊区域。

4.4.2 对具有截污、沉泥等功能雨水口及排水沟做出规定。

雨水控制与利用工程的主要目的是对雨水径流总量和径流污染进行控制，实现对面源污染的削减。带截污、沉泥功能雨水口及相关雨水控制与利用产品的应用能很好的从源头实现对雨水冲刷大块漂浮物等污染物的拦截和去除，同时对日常路面清扫垃圾进行截流。根据对近些年雨水控制与利用工程的回访，雨水口及排水沟中时常有垃圾存在，不但造成面源污染也给会造成雨水管网的堵塞。截污框的设置能起到很好的截污作用，为了确保截污功能，要求截污框有一定的容积。当采用渗透功能雨水口和排水沟时，透水孔不得现场施工，防止因施工造成二次污染和确保产品质量标准统一。

4.4.3 对排水沟的性能和技术特性参数做出规定。

随着近些年雨水控制与利用相关产品的不断更新和场地景观效果要求的不断提高，出现了越来越多的新材质成品排水沟雨水口等产品。由于部分产品尚无相关国家和行业标准，为确保产品推广应用同时做到安全可靠，在对部分应用产品调研和工程回访的基础上，对相关产品性能做出规定。

4.5 检查井

4.5.1 对雨水控制与利用工程选用成品检查井质量作出规定。

近些年随着人们对雨水控制与利用工程和海绵城市建设工程认知的不断提高，为适应工程多样化的发展，市场上出现了各种功能和材质的检查井。雨水控制与利用工程检查井除满足一般管道检修功能，更多的是满足截污、入渗等功能需求。由于市场产品质量良莠不齐，为确保选用产品安全可靠，对产品选用及材料做出要求。

4.5.2 对检查井井盖承载要求做出了规定。

检查井盖同时还应符合《检查井盖结构、安全技术规范》DB11/T147 的有关规定。当检查井布置在不同区域时，井盖承载力应符合表 2 的要求。

表 2 井盖的承压能力及适用范围

代号	试验荷载 F(kN)	适用范围
A125 级	125	园林观赏绿地、绿化分车带。禁止机动车、非机动车驶入的区域。
B250 级	250	农田、林地、园林游憩绿地，住宅小区内、胡同小巷仅通过小型机动车、非机动车的道路，城市道路的人行道，非机动车、小型机动车地面停车场。
C400 级	400	住宅小区内、胡同小巷能通过大型机动车的道路，非机动车道，机动车道，各等级公路，高速公路，大型机动车地面停车场。
注：表中代号为 A125、B250、C400 分别对应 GB/T23858《检查井盖》中 B125、C250、D400		

4.5.4 对功能性检查井构造及施工提出要求。

具有沉泥、渗透功能检查井构造应首先满足设计要求。为防止沉泥槽内污染物由于水力搅拌作用上浮，应保证沉泥槽的深度要求。当应用渗透检查井时，底部及井壁下部应设置透水孔或采用透水材料，确保井内雨水迅速入渗。

4.6 渗透管

4.6.1 对渗透管材料质量作出要求。

随着人们对雨水控制与利用工程认知度的提高,各种材料不断推陈出新,就渗透管材而言,目前有硬聚氯乙烯渗透管、聚乙烯 PE 渗透管、硬聚氯乙烯双壁波纹渗透管、玻璃纤维增强塑料渗透管、玻璃钢多孔渗透管及合成材料软式渗透管等渗透管材。由于渗透管材均埋设应用,为保证工程质量和良好的渗透功能,渗透管材质应符合相应的国家、地方、行业或产品标准。

4.6.3 对渗透管加工要求和性能要求做出了规定。

考虑到环保要求和渗透管现场加工条件和人工条件的不确定性,渗透管管材应为成品管材,避免现场加工制作。

4.7 模块水池

4.7.3 根据《模块化雨水储水设施》CJ/T 542,支柱型塑料模块有效储水率不应小于 90%,支撑板型塑料模块有效储水率不应小于 93%。坠落试验是为了防止产品在搬运过程中出现的轻微损坏对结构稳定性的影响。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 对施工前的图纸会审和工程交底工作做出规定。

近几年，尤其是相关设计标准颁布后，雨水控制与利用工程推广迅速，随着国家层面对生态文明建设和海绵城市建设要求的提升，对雨水控制与利用工程又提出了新的要求。不同于常规给排水工程施工，雨水控制与利用工程中部分产品、设施与工法较新，对施工单位会审提出了更高的要求。因此，应提前审阅图纸，将主要问题和图纸疑问在工程施工前解决。

5.1.2 对施工前施工单位场地测量及地勘工作提出要求。

海绵城市建设工程包括建筑与小区、道路、广场、绿地等工程，工程的规模和复杂程度不同，对应的测量标准和精度也不同，需根据工程的特点按照《工程测量规范》GB 50026的规定确定。新建、改建、扩建的海绵城市道路工程的控制测量和放线测量应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1 的要求。新建、改建、扩建的海绵城市中水利水电工程的施工测量工作应符合《水利水电工程施工测量规范》SL52 的要求。平面及高程控制网应以所在城市的平面及高程基本控制点作为起算依据。

新建项目施工高程测量以绝对标高为主；改建、扩建项目施工高程测量以相对标高控制为主，绝对标高为参考。既有小区海绵工程改造时，需对以下高程进行关联性控制：通过路面坡度控制路缘石、雨水口人行道铺装等设施相对标高；通过铺装设施标高控制周边绿地下凹相对深度，溢流雨水口相对高程，以控制点绝对高程进行辅助复核；高程控制应在当地城市建立的高程系统下进行。当小测区联测有困难时，也可采用假定高程系统。

5.1.8 规定了对现有雨水设施的保护，雨水控制与利用工程施工不应有雨水设施造成堵塞、破坏。

5.1.9 对季节性施工提出要求。

施工单位应当根据不同施工阶段和周围环境及季节、气候的变化，在施工现场采取相应的安全施工措施。

5.1.10~5.1.11 规定了沿海地区雨水控制与利用设施的施工要求。

5.1.12 对透水铺装地面、生物滞留设施等入渗设施施工提出复核地下水位要求。

根据规范要求，当地下水埋深不足 1m，且未采取相关工程措施的情况下，不适宜采用生物滞留设施、透水铺装地面等入渗设施对雨水进行控制及利用。由于季节性和地域的差异，为了降低地下水对入渗设施的影响，应在施工前根据地勘报告对地下水位及土壤渗透系数等进行复测。当设施距离地下水位距离不满足设计要求时，应及时采取应对工程措施或换用其他雨水控制与利用措施。

5.2 土方开挖与回填

5.2.1 规定了土方开挖与回填工程施工要求满足的标准与规定。雨水控制与利用工程的土方开挖与回填还应符合《北京市给水排水管道工程施工技术规程》DBJ01-47、《排水管（渠）工程施工质量检验标准》DB11/1071 中的有关规定。

住建部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》已经于 2018 年 2 月第 37 次部常务会议审议通过，适用于房屋建筑和市政基础设施工程中危险性较大的分部分项工程安全管理。根据规定开挖深度超过 3m（含 3m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程均属于危险性较大的分部分项工程范围。雨水控制与利用工程中可能会涉及调蓄设施的施工，尤其是末端集中调蓄设施，体积较大，埋深较深，土方开挖施工难度大，属于危险性较大的工程，应严格按照有关标准及住建部要求进行施工准备及施工。

5.2.11 根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第 37 号），开挖深度超过 3m（含 3m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程为危险性较大的分部分项工程；开挖深度超过 5m（含 5m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程为超过一定规模的危险性较大的分部分项工程。危险性较大的分部分项工程施工前应编制危大工程专项施工方案；超过一定规模的危险性较大的分部分项工程施工前除应编制危大工程专项施工方案，还应组织召开专项施工方案专家论证会。

5.3 绿化屋面

5.3.1 对绿化屋面施工结构荷载提出要求。

屋面种植构造重量应按照屋面恒荷载考虑，对既有建筑进行雨水控制与利用工程改造或海绵化改造时，应对原有建筑图纸进行校核，同时对现状屋面承载能力进行评估，确定

是否满足进行屋面绿化改造的条件，防止发生工程事故。

既有建筑屋面改造成绿化屋面是一项很复杂的施工过程，原有防水层是否保留、如何设置构造层次和耐根穿刺防水层、周边如何设挡墙和其他安全设施，以及作满覆土种植还是容器种植等都是应周密考虑的问题。在保障人身和结构安全的基础上发挥其径流流量和污染控制的功能。

5.3.2 绿化屋面施工还应符合《屋顶绿化规范》DB11/T 281 中的相关规定。

5.3.3 对绿化屋面改造工程防水施工做出了要求。

既有屋面绿化改造工程应根据设计要求，对原有屋面防水层防水效果进行评估和调研，当屋面防水层丧失防水能力时，应按设计要求拆除原有防水层及上部构造，重新进行防水层施工。

5.3.8 对绿化屋面容器式种植提出了施工要求。

随着近几年我国对雨水控制与利用工程和海绵城市建设工程的逐步推广和要求的不断提高，越来越多的建筑及小区都要求进行海绵化改造。为了降低对原有屋顶做法造成破坏，在满足屋顶荷载的情况下，越来越多的建筑屋面采用容器式种植方式。为降低容器内植被根系和容器搬运等对屋面造成破坏影响，应采取保护措施。同时，考虑降低养护阶段人工灌溉的工作量，当条件允许的情况下应设置灌溉系统，且应在容器铺设前完成灌溉系统的安装。

5.4 透水铺装地面

5.4.1 规定了透水铺装地面施工顺序和要求。

透水铺装地面包括透水水泥混凝土路面、透水沥青路面、透水砖路面等。透水铺装地面施工均应按照从下至上的顺序进行施工。透水铺装地面施工过程中应对前一工序进行检查验收后，方可进行后一工序的施工，以确保施工质量安全可靠。

5.4.2 路基施工还应符合《透水砖路面施工与验收规程》DB11/T 686 的有关规定。

5.4.3 规定了全透水结构路面底层排水方式。

此条参考《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135。根据透水水泥混凝土路面有透水及储水作用特性，当降雨强度超过渗透量及单位储存量时，雨水会集聚，过量雨水会影响基层，所以基层结构设计，尤其全透水基层设计时应考虑路面下的排水，防止雨季过量的雨水渗入基层。路面下的排水可设排水盲沟，设计的排水盲沟应与道路设计中的市政排水系

统相连。全透水基层设计与市政重要交通道路相接处，为防止影响交通道路基层，应在相应部位设一定的防护隔离措施。

5.4.6 透水砖路面基层、找平层及透水砖铺装施工还应符合《透水砖路面施工与验收规程》DB11/T 686 的有关规定。

5.5 下凹式绿地

5.5.2 对下凹式绿地施工提出要求。

下凹式绿地作为最简单有效的雨水收集、滞蓄与入渗措施，具有削减峰值流量、减轻地表径流污染等优点，得到了越来越广泛的应用。为确保下凹式绿地发挥其收水和滞渗功能，其设置位置、下凹深度等应严格按照设计要求进行施工。下凹式绿地作为景观绿地的组成部分，在满足其渗、蓄功能性需求同时，仍要满足设计美学要求；设计中大部分下凹式绿地设置在人行道两侧，为防止对不小心踏入人员造成伤害，下凹式绿地地形应自然顺畅，过渡平缓。

5.5.7 对下凹式绿地内雨水口设置高度做出了规定。

不同于雨水快速排除的传统排水模式，雨水控制与利用工程在下凹式绿地中设置的雨水口，为了满足雨水滞、蓄需求，一般会采用溢流排放的排水形式。因此下凹绿地内雨水口排水平面高度一般高于绿地，低于周边道路。在工程调研回访中，施工单位自行将雨水口高度按传统排水方式处理的比较普遍，特此单独提出。

5.6 植被浅沟

5.6.3 对植被浅沟进出水设施做出了要求。

植被浅沟可收集、输送和排放径流雨水，并具有一定的雨水净化作用，可用于衔接其他各种设施的雨水径流排放。由于汇水进水口水力冲刷作用明显，为防止造成土壤水力侵蚀，应确保进水口与汇水面平顺衔接。当植被浅沟以转输作用为主时，出水口应与末端排水设施平顺衔接，以便将转输雨水及时排除，同时避免末端水力冲刷作用导致土壤流失。

5.7 生物滞留设施

5.7.1 对生物滞留设施雨水汇水条件提出了要求。

生物滞留作为城市低影响开发的雨水控制与利用技术，可有效改善雨水径流水力条件，延缓雨水洪峰到达时间，削减洪峰流量；可明显提高雨水径流水质，有效去除径流中悬浮物、氮、磷等污染物质。屋面雨水污染较轻，可通过雨水排水立管，经过水簸箕或砾石等消能措施后，直接排入建筑周边的生物滞留设施，调蓄排放。当生物滞留设施应用于道路绿化带时，道路纵坡不应大于设计要求，以确保雨水径流能够及时汇入，防止造成局部排水不畅。

5.7.3 对生物滞留设施溢流排水口标高作出规定。

为确保生物滞留设施内雨水溢流排放，应按设计要求设置溢流排水设施，一般采用溢流口（竖管、盖篦溢流井或雨水口等），溢流标高和调蓄容积应满足设计要求，但应低于设施汇水范围内地面标高，防止造成汇水面局部积水。

5.10 雨水口、溢流口及排水沟

5.10.1 对雨水口、溢流口施工提出了要求。

雨水口、溢流口平面标高首先应满足设计要求，既需满足溢流排水要求，又要防止造成汇水区域积水。为降低工程分步施工造成局部地形对汇水造成不利影响，雨水口安装施工应与道路铺装同步进行。

为降低设置在生物滞留设施中的溢流口堵塞的风险，应在溢流口周边设置拦污措施，对如树枝、塑料袋等大块漂浮污染物进行拦截。

5.11 检查井

5.11.1 检查井施工除符合本标准外，还应满足《塑料排水检查井应用技术规程》DB11/T 967中的相关要求。

5.13 水池及雨水泵站

5.13.4 对既有市政桥区增加调蓄池施工提出要求。

市政桥梁担负着行人和车辆交通通行，当对既有桥区进行雨水调蓄池改造，为确保人们生命财产安全全区，施工前，应对桥区原有结构进行评估。

5.14 市政（公共）接驳

5.14.1 对用户末端排水接驳井作出要求。

根据设计要求，为验证雨水控制与利用工程的整体功能效果，需在总排水出口设置流量计等监测设施，因此应按监测井要求设置末端接驳口。

6 质量检验

6.1 一般规定

6.1.3 条第 3 款明确了海绵各设施在完成施工后,海绵设施之间、与上下游市政排水管道、排水沟渠、河湖水系、周边道路竖向衔接处高程和位置应按《工程测量规范》GB 50026 和设计文件的要求进行测量验收,应包括以下内容:

- 1 室外平面控制网和高程控制网测量验收。
- 2 基坑开挖后及基坑回填完成后应复测高程和坑底面积。
- 3 海绵专项设施、管道、设备安装及附属配套工程施工期间测量验收。
- 4 工程沉降观测和变形验收。

6.3 绿化屋面

6.3.1 绿化屋面施工质量检验还应符合《屋顶绿化规范》DB11/T 281 的有关规定。

6.4 透水铺装地面

6.4.1 当设计、监理、建设单位等单位对透水混凝土面层和透水混凝土结构层强度有争议时,可采用现场取芯强度试验。

透水水泥混凝土路面施工质量检验还应符合《透水混凝土路面技术规程》DB11/T775 的有关规定。

6.4.3 透水砖路面施工质量检验除还应符合《透水砖路面施工与验收规程》DB11/686 的有关规定。

6.5 下凹式绿地

6.5.1 下凹式绿地施工质量检验还应符合《园林绿化工程施工及验收规范》DB11/T 212 的有关规定。

7 工程验收

7.1 一般规定

7.1.1 雨水控制与利用工程验收程序还应符合《市政基础设施工程质量检验与验收标准》DB11/1070 中的相关规定。

7.1.2 运行调试作为雨水控制与利用工程的重要环节，是检验其工程效果是否满足设计要求、雨水系统是否正常运行的重要举措。运行调试应形成运行报告，应详细记录各项设施以及系统的数据。

7.1.3 功能性验收应在在各分项工程或分部工程验收合格后，在设施运行调试期间进行。

7.1.4 重要部位、重要设施的验收应各方均参加验收。

7.1.5 不符合使用功能要求是指无法满足安全、渗、滞、蓄、净、用、排等设计参数要求时，不得通过验收。

7.2 功能验收

7.2.2 运行调试宜在降雨条件下进行，检查各设施是否运转正常。

7.2.3 规定了生物滞留设施的系统检验方法。

历经降雨运行后，生物滞留设施内回填材料会产生一定的压实效应，同时会造成部分材料的冲刷流失，对溢流口造成堵塞，造成局部积水，应及时对淤积物进行清理，并对流失材料和部分死亡植被进行复种。

7.2.5 规定了市政（公共）接驳井的检验方法。

新建雨水控制与利用工程应首先满足雨污分流的要求，防止污水错接、混接排入雨水管道，进而污染城市地表水系。根据对我市以往新建项目的回访，大部分项目存在雨污水混接问题，这是城市水系面源污染的主要诱因。因此应从源头杜绝雨污错接和混接现象的发生。