

郑州市海绵城市施工图设计 审查技术要点 (2020年版)

郑州市城乡建设局
2020年12月

郑州市城乡建设局文件

郑建文〔2020〕247号

郑州市城乡建设局 关于印发《郑州市海绵城市施工图设计审查 技术要点（2020年版）》的通知

各勘察设计公司、施工图审查机构，各有关单位：

为贯彻落实生态文明建设和国家建设海绵城市的相关要求，规范我市海绵城市施工图设计和审查，经请示省住建厅同意，我局委托河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司编制完成了《郑州市海绵城市施工图设计审查技术要点（2020年版）》（以下简称技术要点），广泛征求意见后，已通过评审，现予印发，请遵照执行。

此技术要点由郑州市城乡建设局负责管理，河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司负责其中技术内容的解释。

郑州市城乡建设局联系电话：67188925 67188922（勘察设计院处）。

在执行中如需修改和补充，请将意见寄送河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司（地址：郑州市惠济区文化北路298号，邮编：450000，电子邮箱：305941889@qq.com）。



抄送：河南省住房和城乡建设厅，郑州市自然资源和规划局，郑州市水利局，郑州市园林局。

郑州市城乡建设局办公室

2020年12月4日印发

前 言

为贯彻落实生态文明建设和国家建设海绵城市的相关要求，推动郑州市海绵城市的科学建设，郑州市城乡建设局委托河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司组织从事工程设计、施工图审查等方面的专家，经深入调查研究，认真总结我市海绵城市建设工作实践经验，在广泛征求意见的基础上，编制完成了《郑州市海绵城市施工图设计审查技术要点（2020年版）》（以下简称技术要点）。

技术要点共分三章，内容包括：1. 总则；2. 审查重点；3. 审查要点。

技术要点由郑州市城乡建设局负责管理，河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司负责其中技术内容的解释。

主编单位：郑州市城乡建设局

河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司

参编单位：河南省建设工程施工图审查中心有限公司

郑州蓝图勘察设计技术咨询服务中心

河南利业施工图审查有限公司

河南省朝阳建筑设计有限公司

中建中原建筑设计院有限公司

编委会主任：耿勇军 杨虎臣

编委会副主任：金建新 丁启豹 杨 琦 尹卫红

编委会成员：曹 静 容美玲 李晓辉 耿雪峰 马凡昌

高东华 鄂贵民 魏剑霞 李 博 王洪义

主要编制人：陈永信 姚学同 孙成才 叶 蓬 李小垒

彭久东 龚自芳 李喜印 陈宁宁 梁 欣

梁 霄 庆彦营 李彦舞 刘 迪 刘淑平

徐 倩 叶 青 仝学涛

审查人员：韩高锋 杨 磊 康 健 王纪军 肖理中

郑丹枫 周 焱 杨 兵 王灵灵

目 录

1 总 则	1
2 审查重点	3
3 审查要点	5
附件 相关技术条文	17
附录 A 法律、法规	72
附录 C 海绵城市设计案例	76
案例一 建筑与小区	76
案例二 城市道路	85
案例三 城市绿地与广场	88

1 总 则

1.0.1 为落实贯彻国家建设海绵城市的相关要求，推动郑州市海绵城市的建设，规范海绵城市设计，明确海绵城市施工图设计审查内容，统一审查标准，编制了本要点。

1.0.2 本要点适用于郑州市城市规划区内新建、扩建、改建工程海绵城市施工图设计审查。

1.0.3 本要点的编制依据是《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》、《海绵城市建设评价标准》（GB/T 51345—2018）、《郑州市海绵城市规划设计导则（试行）》（郑政办文〔2016〕50 号）、《郑州市海绵城市规划建设管理的指导意见》（郑政办〔2018〕60 号）、《住房和城乡建设部办公厅关于开展 2020 年度海绵城市建设评估工作的通知》（建办城函〔2020〕179 号）、《郑州市城乡规划局办公室关于规范建设项目海绵城市规划设计文件的通知》（郑规办）〔2018〕22 号）、《郑州市建设项目海绵城市规划设计方案编制要点（试行）》（郑城规规【2017】255 号）及相关规范、标准、规程。

1.0.4 本要点所指建筑与小区包括民用建筑（居住建筑、公共建筑）和工业建筑项目，以及这些建筑项目所在建设用地红线范围；城市道路包括郑州市规划区内新建和改扩建的各级城市道路；城市绿地与广场包括公园绿地、防护绿地及广场用地；城市水系是指郑州市规划区内各种水体构成脉络相通系统的总称；人工湿地主要用来进行雨水管理的人工湿地系统。

1.0.5 严重污染源地区（地面宜累积污染物的化工厂、制药厂、金属冶炼加工厂、传染病医院、油气库、加油加气站等）、水源保护地等特殊区域不执行海绵城市规划要求。上述地区如确需开展低影响开发建设的，应先开展环境影响评价，避免对地下水和水源地造成污染。

1.0.6 在工程建设项目施工图设计阶段，应有海绵城市专项（或专篇）设计，海绵城市专项（或专篇）设计应与主体工程同时设计，并与其他相关专业设计相协调。

1.0.7 海绵城市施工图设计审查除应符合本要点规定的要求外，还需执行国家、河南省及郑州市现行标准、规范、文件等规定的相关内容。

2 审查重点

郑州市海绵城市施工图设计审查重点主要为：海绵城市设计说明书、海绵城市设计计算书和海绵城市设计图纸。

2.1 海绵城市设计说明书

【审查重点】设计说明书应注意审查以下内容：

1、设计依据：包括海绵城市设计相关的主要标准、规范、技术导则、政策文件、相关基础资料等，依据应充分具有时效性。

2、项目概况：应包含工程名称、工程地点、项目范围、工程建设条件（包括项目的水文地质情况、场地周边道路、市政设施情况、场地内主要概况等）及主要建设内容。

3、海绵城市设计说明应包括：设计目标、指标、海绵城市建设达标要求及目标完成情况、采用的海绵城市建设技术措施及规模、场地雨水径流组织及超标雨水的排放途径、建设工程范围内海绵设施之间及建设工程与市政或城市海绵设施之间的衔接关系、主要设备与材料的选择及施工要求等。

2.2 海绵城市设计计算书

【审查重点】海绵城市设计计算书应主要审查以下内容：

1、年径流总量控制率核算：审查雨水径流系数选取是否合理，下垫面是否与图纸一致，分区调蓄容积计算和总调蓄容积是否正确，海绵设施滞蓄净化容积是否与汇水面积相匹配等。年径流总量控制率及径流体积控制应采用设施径流体积控制规模核算、监测、模型模拟与现场检查结合的方法。

法进行。

2、年 SS 总量去除率、下沉式绿地率、透水铺装率、绿色屋顶率计算是否正确等。

3、对雨水口、溢流口、雨水管网、植草沟、排水沟等导流设施规模进行计算。

4、有雨水资源化利用的项目，核实雨水利用计算是否符合项目批复要求。

5、根据道路汇水面积、坡度，计算开口路缘石的开口尺寸、开口方式、设置间距、雨水口设置间距等是否满足场地排水设计重现期的要求。

6、提供郑州市建设项目海绵城市规划评价指标表

2.3 海绵城市设计图纸

【审查重点】海绵城市设计图纸应主要审查以下内容：

项目总平面图、项目竖向设计图、区域排水系统图、海绵汇水分区图、雨水管网总图、海绵设施平面布置图、海绵设施构筑物大样图、海绵设施植物配置平面图等。

3 审查要点

海绵城市施工图设计审查包括对海绵城市设计说明书、计算书、设计图纸和与海绵建设技术有关的地勘、给排水、建筑、道路、园林景观、水利水电工程、结构、电气等专业的相关施工图设计文件等方面的审查。

3.1 地勘报告

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	土壤性质及地质条件	重点核查是否适合采用雨水入渗设施。	
2	土壤渗透系数、地下水位、不透水层等情况	与计算书采用数据是否一致。	

3.2 给排水专业

3.2.1 海绵城市设计说明

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	设计依据	是否包含海绵城市专项规划、相关标准、规范、技术导则、政策文件、经批准的本项目的规划报批文件等基础资料。	
2	工程概况	是否包含项目建设地点、工程范围、工程建设条件、主要工程等内容。	
3	设计目标及指标校核表	1.设计目标和控制指标是否符合项目批准的要求；	
		2.指标校核是否正确，分区调蓄容积计算是否合理。	
4	主要海绵设施设计说明	1.是否包括各类海绵设施的单体设计内容；	
		2.海绵设施的基本构造是否合理；	
		3.海绵设施的材料选用是否合理；	
		4.海绵设施具体参数设定是否合理，如淹没深度、滞留层高度等；	
		5.海绵设施的接口形式是否合理。	
5	海绵设施施工要点	1.是否提出海绵设施的施工顺序；	
		2.各海绵设施的施工技术要点是否合理。	

3.2.2 设计计算书

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	年径流总量控制率核算	雨水径流系数选取是否合理,下垫面是否与图纸一致,分区调蓄容积计算和总调蓄容积是否正确,海绵设施滞蓄净化容积是否与汇水面积相匹配。	
2	年 SS 总量去除率核算	计算各类海绵设施的 SS 去除率,核算年 SS 总量去除率。	
3	下沉式绿地率、透水铺装率、绿色屋顶率计算	结合海绵设施设计图,核算指标是否满足项目批准的要求。	
4	导流设施的过流能力核算	核算排水路缘石、转输植草沟、排水沟等导流设施的尺寸、设置间距是否满足场地排水设计重现期要求。	
5	雨水利用计算	调蓄池容积是否满足利用要求。	
6	郑州市建设项目海绵城市规划评价指标表		

3.2.3 设计图纸

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	项目区位图	是否明确表达项目所处区域位置以及场地周边的道路、河流及绿地等情况。	
2	项目总平面图	是否明确表达项目总平面布局、下垫面类型。	
3	项目竖向设计图	1.是否采用标高坡度结合法,含场地道路交叉口、地形控制点标高、变坡点标高、汇水箭头、坡度、建筑室内外标高及建筑屋面坡向等信息;	
		2.项目与周边地块、道路竖向高差关系是否合理,客水是否对建设场地产生不利影响;	
		3.审查地面标高和汇水流向,汇流路径是否有障碍,雨水径流是否能顺流至海绵设施;	
		4.是否反映详细的径流组织排放,标明海绵设施、溢流井与排水管道、市政设施、城市海绵设施等之间的衔接、竖向标高关系等;	
		5.道路海绵设计图中是否含有海绵设施横断面布置图。	
4	海绵汇水分区图	1.是否标注汇水分区编号、面积、排水方向、对应的海绵设施位置;建筑与小区工程是否标注建筑雨落管的具体位置;	
		2.汇水分区是否根据场地设计标高、排出口、雨水收集范围划分;	
		3.每个汇水分区是否设置一个及以上的雨水口。	

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
5	海绵设施平面布置图	1.是否明确表达项目海绵设施总体布局，包括海绵设施平面位置（不规则形状宜采用方格网定位图）、形状、编号、面积、关键节点标高等；	
		2.可采用海绵设施总图和分区图相结合表达形式；	
		3.是否明确海绵设施与建构筑物、道路的净距；	
		4.城市道路低影响开发设施进水口（如：排水式立缘石开孔形状、尺寸、位置、数量）设置是否合理，与市政雨水管渠收水设施（雨水口）之间是否有效衔接；在与目标年径流总量控制率对应的设计降雨量情况下，汇水分区地面径流进入低影响开发设施的水量是否和设施径流体积控制规模匹配；	
		5.道路纵向坡度影响时，挡水设施设置是否合理，是否能实现保证低影响开发设施有效调蓄容积的功能；	
		6.是否标注道路侧石开口位置、雨水溢流口、反冲洗口等要素位置；	
		7.对于转输植草沟、线性沟、卵石沟等地表导流设施是否明确长度、坡度、起讫点标高等。	

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
6	建筑给排水底层平面图 (建筑与小区项目)	雨水落水管是否采用断接形式。	
7	雨水管网图	1.是否明确表达建筑雨落管、雨水溢流口、设施盲管、雨水口连接管、雨水管道等要素；各雨水管线是否明确管长、坡度、管径、起讫点标高、定位等因素；	
		2.室外排水管网的设计标准是否满足相关要求；	
		3.注意场地低洼处、排水未连通处的排水设计，是否存在漏排、积水、易涝点。	
8	管线综合图	管线综合图应包括各类管线平面位置，并在管线综合图上叠加海绵设施，出现穿越的管线应标注管线管径及埋深；管线应当尽量避免穿越生物滞留设施，且穿越的管线应当满足埋深要求，电力、燃气管线不应穿越生物滞留设施。	
9	海绵设施大样图	大样图应涵盖项目所采用的各海绵设施（如绿色屋顶、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园等）。海绵设施、填料的选择应尽量因地制宜，充分结合郑州市本地实际情况。	

3.3 建筑专业

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	设计说明	工程概况是否包含海绵设施平面布局和竖向设计相关说明。	1.2.1.1; 1.2.1.2
2	总平面图	是否合理落实适宜海绵设施。	1.2.1.5
3	竖向设计	1.与城市排水防涝系统是否衔接;	1.2.1.3
		2.是否有利于径流雨水汇入海绵设施;	1.2.1.4
		3.场地高程是否满足防涝系统的需求;	
		4.覆土厚度是否满足海绵设施布置要求。	1.2.2.6
4	安全要求	1.污染严重的场地是否妥善收集处理初期雨水;	1.2.1.5
		2. 海绵设施与建（构）物的距离是否满足要求;	1.1.3
		3. 海绵设施是否满足人身、建筑、地质、地下水、环境安全要求;	1.1.5;1.1.6
		4. 屋面雨水系统是否独立设置;	1.1.4
		5. 屋面雨水收集系统是否满足相应要求。	1.2.2.3~5
5	立体绿化	1.建筑屋顶材质是否采用对雨水无污染或污染较小的环保材质;	1.2.2.2
		2. 绿色屋顶坡度是否小于 20%，如大于，是否采取相关防滑措施;	1.23.2.1
		3. 立体绿化是否满足结构要求、是否会破坏原有防水层及保护层;	
		4. 屋顶绿化是否合理设计透排系统;	1.2.2.6
		5.种植屋面工程材料防水等级是否为一級，是否符合有关建筑防火规范规定。	1.2.2.7

3.4 道路专业

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	设计说明	是否包含海绵城市部分相关说明（依据、概况、技术方案等）。	
2	平面设计	海绵设施是否与交通功能相冲突。	2.2.1.1
3	竖向设计	与城市排水防涝系统是否衔接。	2.2.2.1
4	横断面设计	道路路面的雨水组织汇流方式是否有利于雨水流向海绵设施。	2.2.3.1
5	路基设计	1.透水人行道路基强度是否满足要求；	2.2.4.1
		2.透水路基在浸水后是否满足承载力要求。	2.2.4.2
6	附属构筑物	排水式立缘石尺寸、开孔形状等是否根据设计汇水量计算确定，挡水设施是否合理设置。	2.2.5.1~2.2.5.3
7	立交及高架工程	城市立交及高架设计是否合理设置海绵城市相关设施。	2.2.6.1~2.2.6.3
8	安全要求	1.立体交叉地道是否设置独立排水系统，其出水口是否可靠；	2.1.1
		2.道路穿越水源地时，是否对道路初期雨水进行处理；	2.2.7.1
		3.城市道路绿化带内海绵设施是否采取必要的侧向防渗措施。	2.2.7.2
		1.透水砖路面设计是否满足相关要求；	5.2.2.1~5.2.2.2

9	透水铺装	透	足相关要求；	
		水	3.透水砖透水性能是否满足相关要求；	5.2.2.4~5.2.2.5
		砖	4. 相关情况下是否增加路面排水内容；	5.2.2.6
		路	5.在渗透系数小于规范要求或膨胀土等	5.2.2.7
		面	不良土基、水源保护区，不宜修建透水人行道。	
		透	1.透水沥青性能是否符合相关规范；	5.2.3.1~5.2.3.3
		水	2.不同结构形式透水沥青适用范围是否符合相关规范要求；	5.2.3.4~5.2.3.5
		沥	3.不同结构形式透水沥青透水性能及层	5.2.3.6~5.2.3.8
		青	间结合处理是否满足相关要求；	
		路	4.透水沥青路面路基是否满足规范要求；	5.2.3.9
		面	5.透水沥青结构与市政排水系统衔接是否符合相关规范要求。	5.2.3.10~5.2.3.11
		透	1.透水混凝土性能是否符合规范要求；	5.2.4.1
		水	2 透水混凝土类型选用是否符合规范；	5.2.4.2
		水	3 透水水泥混凝土路面结构使用寿命是否与透水性能有效使用寿命一致；	5.2.4.3
		泥	4 半透水结构及全透水结构其结构层及相应强度等级是否符合相关规范要求；	5.2.4.4~5.2.4.6
		混	5 透水混凝土接缝的设置是否符合相关规范要求；	5.2.4.7~5.2.4.8
		凝	6 透水混凝土结构与市政排水系统衔接是否符合相关规范要求。	5.2.4.9
		土		
		路		
		面		

3.5 园林景观专业

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	总平面	1. 是否按照生态开发理念设计；	3.2.2.2/3.2.2.5/3.2.9.1
		2. 是否合理落实适宜海绵设施；	3.2.1.2/3.2.9.2
		3. 景观水体是否与调蓄功能相结合；	3.2.2.1/3.2.3.3
		4. 景观道路是否优先采用透水铺装，景观驳岸是否优先采用生态驳岸。	3.2.6.1/3.2.6.2/3.2.8.1/3.2.8.2/3.2.8.3
2	竖向设计	是否有利于接纳地块及周边雨水径流。	3.2.2.3/3.2.2.4/3.2.3.1/3.2.3.2/3.2.3.5/3.2.3.4/3.2.3.6
3	安全要求	是否考虑安全防范措施。	3.1.1/3.2.4.1/3.2.4.2/3.2.5.1/3.2.5.2
4	海绵设施植物配置	1. 植物的选择是否与海绵设施类型相匹配；	3.2.7.1/3.2.7.2/3.2.7.3/3.2.7.4/3.2.7.5
		2. 海绵设施内的植物栽种及各类植物协调配置是否满足项目绿化和景观的要求；	3.2.1.1
		3. 土壤配比设计是否合理；	3.2.7.6/3.2.7.7/3.2.7.8
		4. 现状保留植被、古树名木、大树的保护利用方式是否合理；	
		5. 是否明确苗木规格、质量、土球、苗木出圃等要求。	

3.6 水利水电专业

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	设计说明	1.工程概况是否包含海绵设施平面布局和竖向设计等相关说明。	
2	总平面图	1.城市水域是否被占用、填埋；	4.1.5/4.2.2.4
		2.是否合理利用滨水空间布置海绵设施；	4.2.2.5/4.2.2.6/ 4.2.3.1/4.2.3.2
		3.滨水绿化控制线是否满足城市蓝线中陆域控制的要求。	4.2.2.1/4.2.2.3
3	项目竖向设计图	1.是否有利于周边径流雨水汇入滨水区海绵设施；	4.2.3.2
		2.内河超高是否考虑弯曲段水位壅高。	4.2.3.3
4	安全要求	1.河湖及相应附属构筑物的设计标准是否与内涝防治标准、防洪标准统一协调；	4.2.6.2/4.2.6.3/ 4.2.3.6
5	环境与生态	1.是否结合不同情况提出相应的水质保护措施；	4.2.5.1/4.2.5.2/ 4.2.5.3/4.2.5.6/ 4.2.5.7
		2.流速较缓的河段可选用自然驳岸；整治岸坡应采用生态型护岸形式或天然材料护岸形式；	4.2.4.1
		3.生态护岸是否兼顾防洪和生态保护要求。	4.2.4.2/4.2.4.3

3.7 结构专业

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	计算书	结构荷载计算是否考虑设置的海绵设施所增加的负荷（最大蓄水情况）。	
2	大样图	海绵设施需要在结构梁上开孔时是否在结构图有所表示并满足相关要求。	

3.8 电气专业

序号	审查内容	审查要点	相关要求详见附件条款
1	电气系统控制图、平面布置图	海绵设施中的电气设备，如水泵、水处理设备审查电气系统控制图、平面布置图相应设施的设计满足相关规范要求。	
2	安全要求	穿越滞留设施、大型雨水湿地等海绵设施是否考虑用电安全。	

附件 相关技术条文

1 建筑与小区

序号	审查项目	审查内容
1.1	强制性条文	1.1.1 《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016 版）3.2.2A：当地区整体改建时，对于相同的设计重现期，改建后的径流量不得超过原有径流量。 1.1.2 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016）1.0.5：规划和设计阶段文件应包括雨水控制及利用内容。雨水控制及利用设施应与项目主体工程同时规划设计，同时施工，同时使用。 1.1.3 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016）4.1.6：雨水入渗不应引起地质灾害及损害建筑物。下列场所不得采用雨水入渗系统： 1、可能造成坍塌、滑坡灾害的场所； 2、对居住环境以及自然环境造成危害的场所； 3、自重湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所。 1.1.4 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016）5.1.4：屋面雨水收集系统应独立设置，严禁与建筑生活污水、废水排水连接。严禁在民用建筑室内设置敞开式检查口或检查井。 1.1.5 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB

序号	审查项目	审查内容	
1.1	强制性条文	50400-2016)7.3.1: 雨水供水管道应与生活饮用水管道分开设 置, 严禁回用雨水进入生活饮用水给水系统。 1.1.6 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》 (GB 50400-2016) 7.3.4: 当采用生活饮用水补水时, 应采取防止生 活饮用水被污染的措施, 并符合下列规定: 1 清水池(箱)内的自来水补水管出水口应高于清水池(箱)内 溢流水位, 其间距不得小于 2.5 倍补水管管径, 且不应小于 150mm; 2 向蓄水池(箱)补水时, 补水管口应设在池外, 且应高于室 外地面。 1.1.7 《种植屋面工程技术规程》 (JGJ 155-2013) 3.2.3 : 种 植屋面工程结构设计时应计算种植荷载。既有建筑屋面改造为 种植屋面前, 应对原结构进行鉴定。 1.1.8 《种植屋面工程技术规程》 (JGJ 155-2013) 5.1.7 : 种 植屋面防水层应满足一级防水等级设防要求, 且必须至少设置 一道具有耐根穿刺性能的防水材料。	
1.2	一般性条文		
1.2.1	场地 设计	一般 规定	1.2.1.1 《郑州市海绵城市规划设计导则》 5.2.4: 建筑与 小区海绵设计内容应包括场地设计、建筑设计、小区道 路设计及小区绿化设计。
		平面 设计	1.2.1.2 《绿色住区标准》 (T/CECS 377-2018) 4.2.2: 绿色住区选址应满足无污染、无灾害的要求, 并应符合 下列规定:

序号	审查项目	审查内容	
1.2.1	场地设计	平面 设计	1、应避开洪泛区、塌陷区、地震断裂带及易于滑坡的山体等地质灾害易发区，以及易发生城市次生灾害的区域； 2、应远离空气、噪声、电磁辐射、震动和有害化学品等污染。
		竖向 设计	1.2.1.3 《城乡建设用地竖向规划规范》（CJJ 83-2016）6.0.1: 城乡建设用地竖向规划应结合地形、地质、水文条件及降水量等因素，并与排水防涝、城市防洪规划及水系规划相协调；依据风险评估的结论选择合理的场地排水方式及排水方向，重视与低影响开发设施和超标径流雨水排放设施相结合，并与竖向总体方案相适应。 1.2.1.4 《城乡建设用地竖向规划规范》（CJJ 83-2016）6.0.2: 1、满足地面排水的规划要求；地面自然排水坡度不宜小于 0.3% ； 小于 0.3%时应采用多坡向或特殊措施排水； 2、除用于雨水调蓄的下凹式绿地和滞水区等之外，建设用地的规划高程宜比周边道路的最低路段的地面高程或地面雨水收集点高出 0.2m 以上，小于 0.2m 时应有排水安全保障措施或雨水滞蓄利用方案。

序号	审查项目	审查内容	
1.2.1	场地设计	安全要求	1.2.1.5 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007（2016版））8.2.4： 化工厂、传染病医院、油库、加油站、污水处理厂等附属绿地以及垃圾填埋场等其他绿地，不应采用雨水下渗减排的方式。
1.2.2	建筑设计	一般规定	1.2.2.1《种植屋面工程技术规程》（JGJ 155-2013）3.2.7： 当屋面坡度大于 20%时，绝热层、防水层、排（蓄）水层、种植土层等均应采取防滑措施。
		建筑屋面	1.2.2.2《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016）5.1.1：屋面应采用对雨水无污染或污染较小的材料，有条件时宜采用种植屋面。种植屋面应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。 1.2.2.3《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016）5.1.6：屋面雨水收集管道汇入地下室內的雨水蓄水池、蓄水罐或弃流池时，应设置紧急关闭阀门和超越管向室外重力排水，紧急关闭阀门应由蓄水池水位控制，并能手动关闭。 1.2.2.4《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016）5.1.7：屋面雨水收集系统和雨水储存设施之间的室外输水管道，当设计重现期比上游管道的重现期小时，应在连接点设检查井或溢流设施。埋地输水管上应设检查口或检查井，间距宜为 25m~40m。

序号	审查项目	审查内容	
1.2.2	建筑设计	建筑屋面	1.2.2.5《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016） 5.1.9： 种植屋面上设置雨水斗时，雨水斗宜设置在屋面结构板上，斗上方设置带雨水算子的雨水口，并应有防止种植土进入雨水斗的措施。
		地下室顶板	1.2.2.6《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB 50400-2016） 6.1.4： 地下建筑顶面覆土层设置透水铺装、下凹绿地等入渗设施时，应符合下列规定： 1、地下建筑顶面与覆土之间应设疏水片材或疏水管等排水层； 2、土壤渗透面至渗排设施间的土壤厚度不应小于300mm； 3、当覆土层土壤厚度超过 1.0m 时，可设置下凹绿地或在土壤层内埋设入渗设施。 1.2.2.7《地下工程防水技术规范》（GB 50108-2008）： 4.8.1 地下工程种植顶板的防水等级应为一级。 4.8.11 已建地下工程顶板的绿化改造应经结构验算，在安全允许的范围内进行。 4.8.12 种植顶板应根据原有结构体系合理布置绿化。 4.8.13 原有建筑不能满足绿化防水要求时，应进行防水改造。加设的绿化工程不得破坏原有防水层及其保护层。 1.2.2.8《城市居住区规划设计标准》（GB 50180-2018）

序号	审查项目	审查内容	
1.2.2	建筑设计	地下室顶板	3.0.8: 居住区地下空间的开发利用应适度，应合理控制用地的不透水面积并留足雨水自然渗透、净化所需的土壤生态空间。
			1.2.2.9 《种植屋面工程技术规程》（JGJ 155-2013）： 3.1.1 种植屋面应按构造层次、种植要求选择材料。材料应配置合理、安全可靠。 3.1.2 种植屋面选用材料的品种、规格、性能等应符合国家现行有关标准和设计要求，并应提供产品合格证书和检验报告。 3.1.3 普通防水材料和找坡材料的选用应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《坡屋面工程技术规范》GB 50693 和《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定。 3.1.4 耐根穿刺防水材料的选用应通过耐根穿刺性能试验，试验方法应符合现行行业标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》JC/T 1075 的规定，并由具有资质的检测机构出具合格检验报告。 1.2.2.10 《种植屋面工程技术规程》（JGJ 155-2013）： 4.1.3 耐根穿刺防水材料应具有耐霉菌腐蚀性能。 4.1.4 改性沥青类耐根穿刺防水材料应含有化学阻根剂。 4.1.5 种植屋面排（蓄）水层应选用抗压强度大、耐久性好的轻质材料。 4.1.6 种植土应具有质量轻、养分适度、清洁无毒和安全

序号	审查项目	审查内容																	
1.2.2	建筑设计	材料要求	环保等特性。 1.2.2.11 《屋面工程技术规范》（GB 50345-2012）4.1.4: 1、长期处于潮湿环境的屋面，应选用耐腐蚀、耐霉变、耐穿刺、耐长期水浸等性能的防水材料； 2、屋面接缝密封防水，应选用与基材粘结力强和耐候性好、适应位移能力强的密封材料。																
		景观绿化	1.2.2.12 《种植屋面工程技术规程》（JGJ155-2013）5.1.4： 1、简单式种植屋面荷载不应小于 1.0kN/m²，花园式种植屋面荷载不应小于 3.0kN/m²，均应纳入屋面结构永久荷载； 2、种植土的荷重应按饱和水密度计算； 3、植物荷载应包括初栽植物荷重和植物生长期增加的可变荷载。初栽植物荷重应符合表 5.1.4 的规定： 表 5.1.4 初栽植物荷重 <table><tr><th>项目</th><th>小乔木（带土球）</th><th>大灌木</th><th>小灌木</th><th>地被植物</th></tr><tr><td>植物高度或面积</td><td>2.0m-2.5m</td><td>1.5m~2.0m</td><td>1.0m~1.5m</td><td>1.0m</td></tr><tr><td>植物荷重</td><td>0.8kN/株 -1.2kN/株</td><td>0.6kN/株 -0.8kN/株</td><td>0.3kN/株 -0.6kN/株</td><td>0.15kN/株 -0.3kN/株</td></tr></table>				项目	小乔木（带土球）	大灌木	小灌木	地被植物	植物高度或面积	2.0m-2.5m	1.5m~2.0m	1.0m~1.5m	1.0m	植物荷重	0.8kN/株 -1.2kN/株	0.6kN/株 -0.8kN/株
项目	小乔木（带土球）	大灌木	小灌木	地被植物															
植物高度或面积	2.0m-2.5m	1.5m~2.0m	1.0m~1.5m	1.0m															
植物荷重	0.8kN/株 -1.2kN/株	0.6kN/株 -0.8kN/株	0.3kN/株 -0.6kN/株	0.15kN/株 -0.3kN/株															
1.2.3	小区道路设计	1.2.3.1 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》第四章第三节 3 小区道路: 1、道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等，便于径流雨水汇入绿地内低影响																	

序号	审查项目	审查内容
1.2.3	小区道路设计	开发设施。 2、路面排水宜采用生态排水的方式。路面雨水首先汇入道路绿化带及周边绿地内的低影响开发设施，并通过设施内的溢流排放系统与其他低影响开发设施或城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统相衔接。 3、路面宜采用透水铺装，透水铺装路面设计应满足路基路面强度和稳定性等要求。 其余部分详见城市道路部分。
1.2.4	小区绿地设计	1.2.4.1 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》第四章第三节 4 小区绿化： 1、绿地在满足改善生态环境、美化公共空间、为居民提供游憩场地等基本功能的前提下，应结合绿地规模与竖向设计，在绿地内设计可消纳屋面、路面、广场及停车场径流雨水的低影响开发设施，并通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。 2、道路径流雨水进入绿地内的低影响开发设施前，应利用沉淀池、前置塘等对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。有降雪的城市还应采取措施对含融雪剂的融雪水进行弃流，弃流的融雪水宜经处理（如沉淀等）后排入市政污水管网。 3、低影响开发设施内植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。 1.2.4.2 《城市居住区规划设计标准》（GB 50180-2018） 7.0.4.7：

序号	审查项目	审查内容
1.2.4	小区 绿地 设计	绿地应结合场地雨水排放进行设计，并宜采用雨水花园、下凹式绿地、景观水体、干塘、树池、植草沟等具备调蓄雨水功能的绿化方式。 1.2.4.3 《城市居住区规划设计标准》（GB 50180-2018） 7.0.5: 居住区公共绿地活动场地、居住街坊附属道路及附属绿地的活动场地的铺装，在符合有关功能性要求的前提下应满足透水性要求。 1.2.4.4 《郑州市城市规划管理技术规定》（2019 修订版） 4.6.5: 建设工程对其地下、半地下设施实行覆土绿化，覆土厚度应达到 1.5m，方可按全面积计入绿地面积；同时符合集中绿地相关日照、宽度要求时，方可按全面积计入集中绿地。

2 城市道路

序号	审查项目	审查内容
2.1	强制性条文	2.1.1《室外排水设计规范 GB50014-2006(2016 年版)》4.10.3: 立体交叉地道排水应设独立的排水系统, 其出水口必须可靠。
2.2	一般性条文	
2.2.1	平面设计	2.2.1.1 《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012)(2016 版)第 5.3.4 节: 当绿化带内设置雨水调蓄设施时, 绿化带的宽度还应满足所设置设施的宽度要求。
2.2.2	竖向设计	2.2.2.1 《河南省海绵城市建设系统技术标准》(DBJ41T209-2019) 城市道路章节: 规划作为超标雨水径流行泄通道的城市道路, 其断面及竖向设计应满足相应的设计要求, 并与区域排水防涝系统相衔接。
2.2.3	横断面设计	2.2.3.1 《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012) (2016 版) 第 5.4.2 节: 单幅路应根据道路宽度采用单向或双向路拱横坡; 多幅路应采用由路中线向两侧的双向路拱横坡、人行道宜采用单向横坡, 坡向应朝向雨水设施设置位置的一侧。
2.2.4	路基设计	2.2.4.1 《城市道路—透水人行道铺设》16MR204: 透水人行道路基在浸水后承载力应满足规范要求, 人群荷载和轻型荷载道路的土质路基压实度应不小于 90%, 同时为了保证土基的渗透性, 不宜超过 93% (压实度均为重型击实标准)。 2.2.4.2 《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190-2012 第 4.6.2 节: 透水路基在浸水后应满足承载力的要求。对软土、膨胀土、湿陷性黄土、盐渍土、粉性土等地质条件特殊的路段,

序号	审查项目	审查内容
		不宜直接铺筑III型透水沥青路面。
2.2.5	附属构筑物	2.2.5.1 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 版）第 5.3.5 节第 3 条：当需要在道路分隔带中设置雨水调蓄设施时，立缘石的设置形式应满足排水的要求。 2.2.5.2 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 版）第 5.5.2 节：排水式立缘石尺寸、开孔形状等应根据设计汇水量计算确定。 2.2.5.3 《海绵城市建设技术指南》第五章工程建设第三节城市道路第（4）条：当道路纵向坡度影响低影响开发设施有效调蓄容积时，应建设有效的挡水设施。
2.2.6	立交及高架工程	2.2.6.1 《河南省海绵城市建设系统技术标准》（DBJ/T209-2019）城市道路章节：大型立交绿地内宜采用下沉绿地、雨水湿地、雨水花园、湿塘、调节塘、植草沟等设施。立交路段内的雨水应优先引导排到绿地内。 2.2.6.2 《河南省海绵城市建设系统技术标准》（DBJ/T209-2019）城市道路章节：城市高架路下应根据建设条件和水质监测情况设置雨水弃流、调蓄、利用设施，如雨水桶、滞蓄池等。 2.2.6.3 《河南省城镇控水防尘海绵型道路技术规程》（DBJ41/T 164-2016）第 3.0.10 节：城市立交、高架路宜结合立交绿地及桥下空间布置低影响开发设施，并通过雨水收集系统将立交范围内的路面雨水汇集后引入相关设施。
2.2.7	安全要求	2.2.7.1 《河南省海绵城市建设系统技术标准》（DBJ41T209-2019）城市道路章节：城市道路经过或穿越

序号	审查项目	审查内容
2.2.7	安全要求	水源保护区时，应在道路两侧或雨水管渠下游设计雨水应急处理及储存设施。雨水应急处理及储存设施的设置，应具有截污与防止事故情况下泄露的有毒有害化学物质进入水源保护地的功能，可采用地上式或地下式。 2.2.7.2《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016版）第5.3.4节第3条：当绿化带设置雨水调蓄设施时，应保证绿化带内设施及相邻路面结构的安全，必要时，应采取相应的防护及防渗措施。
2.2.8	绿化景观	2.2.8.1《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016版）第16.2.2条：道路绿化应选择能适应当地自然条件和城市复杂环境的地方性树种，应避免不适合植物生长的异地移植。 设置雨水调蓄设施的道路绿化用地内植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐淹、耐污等能力较强的植物。

3 城市绿地与广场

序号	审查项目	审查内容
3.1	强制性条文	3.1.1《城市绿地设计规范》(GB 50420-2007(2016 年版)3.0.12: 城市绿地中涉及游人安全处必须设置相应警示标识。城市绿地中的大型湿塘、雨水湿地等设施必须设置警示标识和预警系统, 保证暴雨期间人员的安全。
3.2	一般性条文	
3.2.1	基本要求	3.2.1.1《城市绿地设计规范 GB50420-2007 (2016 版) 3.0.15A: 海绵型城市绿地的设计应遵循经济性、适用性原则, 依据区域的地形地貌、土壤类型、水文水系、径流现状等实际情况综合考虑并应符合下列规定: 1、海绵型城市绿地的设计应首先满足各类绿地自身的使用功能、生态功能、景观功能和游憩功能, 根据不同的城市绿地类型, 制定不同的对应方案; 2、大型湖泊、滨水、湿地等绿地宜通过渗、滞、蓄、净、用排等多种技术措施, 提高对径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用和排放能力; 3、应优先使用简单、非结构性、低成本的源头径流控制设施; 设施的设置应符合场地整体景观设计, 应与城市绿地的总平面、竖向、建筑、道路等相协调; 4、城市绿地的雨水利用宜以入渗和景观水体补水与净化回用为主, 避免建设维护费用高的净化设施。土壤入渗率低的城

序号	审查项目	审查内容
3.2.1	基本要求	市绿地应以储存、回用设施为主；城市绿地内景观水体可作为雨水调蓄设施并与景观设计相结合； 5、应考虑初期雨水和融雪剂对绿地的影响，设置初期雨水弃流等预处理设施。 3.2.1.2 城市水系设计应符合《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》4.5 城市绿地与广场、5.4 城市绿地与广场的相关规定。
3.2.2	平面设计	3.2.2.1 《城市绿地设计规范 GB50420-2007（2016 版）》8.2.5：绿地宜利用景观水体、雨水湿地、渗管/渠等措施就地储存雨水，应用于绿地灌溉、冲洗和景观水体补水，并应符合下列规定： 1、有条件的景观水体应考虑雨水的调蓄空间，并应根据汇水面积及降水条件等确定调蓄空间的大小。 2、种植地面可在汇水面低洼处设置雨水湿地、碎石盲沟、渗透管沟等集水设施，所收集雨水可直接排入绿地雨水储存设施中。 3、进入绿地的雨水，其停留时间不得大于植物的耐淹时间，一般不得超过 48 小时。 3.2.2.2 《公园设计规范 GB51192-2016 》4.1.5：公园设计不应填埋或侵占原有湿地、河湖水系、滞洪或泛洪区及行洪通道。 3.2.2.3 《公园设计规范 GB51192-2016 》9.2.3：公园建设后，不应增加用地范围内现状雨水径流量和外排雨水总量，并应

序号	审查项目	审查内容
3.2.2	平面设计	优先采用植被浅沟、下沉式绿地、雨水塘等地表生态设施，在充分渗透、滞蓄雨水的基础上，减少外排雨水量，实现方案确定的径流总量控制率。 3.2.2.4 《公园设计规范 GB51192-2016》 9.2.4：当公园用地外围有较大汇水汇入或穿越公园用地时，宜设计调蓄设施、超标径流排放通道，组织用地外围的地面雨水的调蓄、净化和排出。 3.2.2.5 《城市绿线划定技术规范 GB51163-2016》 4.1.5：城市内河、海、湖及铁路防护绿地规划宽度不应小于 30m；产生有害气体及污染工程的防护绿地规划宽度不应小于 50m。
3.2.3	竖向设计	3.2.3.1 《公园设计规范 GB51192-2016》 5.1.2：绿化用地宜做微地形起伏，应有利于雨水收集，以增加雨水的滞蓄和渗透。 3.2.3.2 《公园设计规范 GB51192-2016》 5.1.4：构筑地形应同时考虑园林景观和地表水排放，各类地表排水坡度宜符合表 5.1.4 的规定。 3.2.3.3 《公园设计规范 GB51192-2016》 5.3.5：以雨水作为补给水的水体，在滨水区应设置水质净化及消能设施，防治径流冲刷和污染。 3.2.3.4 《公园设计规范 GB51192-2016》 5.3.1：水体的进水口、排水口、溢水口及闸门的标高，应保证适宜的水位，并满足调蓄雨水和泄洪、清淤的需要。 3.2.3.5 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》 4.1.5：绿地

序号	审查项目	审查内容
3.2.3	竖向设计	与广场等场所兼作雨水源头减排设施时，其标高应低于周围汇水地区，并应设置地表或地下雨水通道。 3.2.3.6 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》 4.1.12：当人工景观水体兼做源头减排设施时，其设计水位应根据景观和内涝防治要求综合比较后确定，调蓄水深应根据安全性、水量平衡、竖向设计和景观设计要求等因素确定。
3.2.4	安全要求	3.2.4.1 城市水系设计应符合《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》 5.4.3：城市绿地与广场中湿塘、雨水湿地等大型低影响开发设施应在进水口设置有效的防冲刷、预处理设施。 3.2.4.2 城市水系设计应符合《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》 5.4.4：城市绿地与广场中湿塘、雨水湿地等大型低影响开发设施应建设警示标识和预警系统，保证暴雨期间人员的安全撤离，避免事故的发生。
3.2.5	调蓄工程	3.2.5.1 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》 4.3.9：下沉式广场调蓄设施的设计，应符合下列规定： 1) 主要功能宜为削减峰值流量； 2) 应设置专用雨水出入口，入口处标高宜高于汇水地面标高 50mm~100mm，且应设置拦污设施，出水可设计为多级出水口形式； 3) 排空设计应符合本规范第 4.4.9 条的规定，宜为降雨停止后 2h 内排空；

序号	审查项目	审查内容
3.2.5	调蓄工程	4) 应设置清淤装置和检修通道; 5) 应设置疏散通道和警示牌, 并应设置预警预报系统。 3.2.5.2 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》 4.3.10: 利用城镇公园等开放空间建设的多功能调蓄设施的设计, 应符合下列规定: 1) 应结合排水系统、城镇景观、竖向规划和公园本身的建设进行设计, 利用公园内绿地和水体等发挥调蓄功能; 2) 公园内发挥调蓄功能的区域应设置安全防护设施。
3.2.6	园路及铺装	3.2.6.1 《城市绿地设计规范 GB50420-2007 (2016 版)》 6.1.5: 城市绿地内的道路应优先采用透水、透气型铺装材料及可再生材料。透水铺装除满足荷载、透水、防滑等使用功能和耐久性要求外, 尚应符合下列规定: 1) 透水铺装对道路路基强度和稳定性的潜在风险较大时, 可采用半透水铺装结构; 2) 土壤透水能力有限时, 应在透水铺装的透水基层内设置排水管或排水板; 3) 当透水铺装设置在地下室顶板上时, 顶板覆土厚度不应小于 600mm 并应设置排水层。 3.2.6.2 《公园设计规范》 (GB 51192-2016) 6.2.5: 人行道、广场、停车场及车流量较少的道路宜采用透水铺装, 铺装材料应保证其透水性、抗变形及承压能力。
3.2.7	植物	3.2.7.1 《公园设计规范》 (GB 51192-2016) 7.1.19: 滨水植物

序号	审查项目	审查内容
3.2.7	植物	种植区应避开进、出水口。 3.2.7.2 《公园设计规范》（GB 51192-2016）7.1.20：应根据水生植物生长特性对水下种植槽与常水位的距离提出具体要求。 3.2.7.3 《公园设计规范》（GB 51192-2016）7.2.3-5：有雨水滞蓄净化功能的绿地，应根据雨水滞留时间，选择耐短期水淹的植物或者湿生、水生植物。 3.2.7.4 《公园设计规范》（GB 51192-2016）7.2.3-6：滨水区应根据水流速度、水体深度、水体水质控制目标确定植物种类。 3.2.7.5 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007（2016 年版））5.0.2：设有生物滞留设施的城市绿地，应栽植耐水湿的植物。 3.2.7.6 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007（2016 年版））5.0.5：应根据场地气候条件、土壤特性选择适宜的植物种类及配置模式。土壤的理化性状应符合当地有关植物种植的土壤标准，并应满足雨水渗透的要求。 3.2.7.7 《绿化种植土壤》（CJT 340-2016）4.2.3：用于一般绿化种植，其表层土壤入渗率（0cm~20cm）应达到表 1 中不少于 5mm/h 的规定；若绿地用于雨水调蓄或净化，其土壤入渗率应在 10mm/h~360mm/h 之间。 3.2.7.8 《绿化种植土壤》（CJT 340-2016）6.3.3：土壤入渗要求：用于雨水调蓄的绿地其土壤入渗率是必测指标，数值应

序号	审查项目	审查内容
		在 10mm / h~360mm / h，否则视为不合格。
3.2.8	水系驳岸	3.2.8.1 《公园设计规范》（GB 51192-2016）8.3.1：公园内水体外缘宜建造生态驳岸。 3.2.8.2 《公园设计规范》（GB 51192-2016）8.3.3：素土驳岸应符合下列规定： 1）岸顶至水底坡度小于 45°时应采用植被覆盖；坡度大于 45°时应有固土和防冲刷的技术措施； 2）地表径流的排放口应采取工程措施防止径流冲刷。 3.2.8.3 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007（2016 年版））7.5.4：城市绿地的水岸宜采用坡度为 1：2~1：6 的缓坡，水位变化比较大的水岸，宜设护坡或驳岸。绿地的水岸宜种植护岸且能净化水质的湿生、水生植物。 详见海绵设施章节
3.2.9	给排水设计	3.2.9.1 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007（2016 年版））7.1.2B：公园绿地应避免地下空间的过度开发，为雨水回补地下水提供渗透路径。 3.2.9.2 《城市绿地设计规范》（GB 50420-2007（2016 年版））8.2.2：绿地排水宜采用雨水、污水分流制，污水不得直接排入水体，必须经处理达标后排入。

4 城市水系与湿地

序号	审查项目	审查内容
4.1	强制性条文	4.1.1 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》4.1.8: 雨水调蓄工程应设置警示牌和相应的安全防护措施。 4.1.2 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》4.2.7: 内河内湖调蓄工程的调蓄规模和调蓄水位确定后,对填占调蓄库容的涉水构筑物必须经过排水防涝影响论证后方可建设。 4.1.3 《城市水系规划规范》(GB50513-2009(2016年版)) 4.2.3: 水域控制线范围内的水体必须保持其完整性。 4.1.4 《城市水系规划规范》(GB50513-2009(2016年版)) 4.4.4: 水生态保护应维护水生态保护区的自然特征,不得在水生态保护的核心范围内布置人工设施,不得在非核心范围内布置与水生态保护和合理利用无关的设施。 4.1.5 《城市水系规划规范》(GB50513-2009(2016年版)) 5.5.1: 水系改造应尊重自然、尊重历史,保持现有水系结构的完整性。水系改造不得减少现状水域面积总量和跨排水系统调剂水域面积指标。
4.2	一般性条文	
4.2.1	基本要求	4.2.1.1 城市水系设计应符合《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》4.6 城市水系、5.5 城市水系的规定; 4.2.1.2 《郑州市海绵城市规划设计导则(试行)》5.5.1: 城市水系设计应根据其功能定位、水体现状、岸线利用现状及滨水

序号	审查项目	审查内容
4.2.1	基本要求	区现状等，进行合理保护、利用和改造，在满足雨洪行泄等功能条件下，实现相关规划提出的低影响开发控制目标及指标要求，并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。 4.2.1.3 《郑州市海绵城市规划设计导则（试行）》 5.5.5：城市水系海绵设计主要着重：水域形态保护与控制、河湖调蓄控制、生态岸线、排口设置、以及与上游城市雨水管道系统和下游水系的衔接关系。
4.2.2	平面设计	4.2.2.1 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 4.1.5：应对城市规划区内的河流、湖库、湿地等需要保护的水系划定城市蓝线，并提出管控要求。 4.2.2.2 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 4.2.4：在满足水体主要功能的前提下，可根据重大基础设施项目的系统规划布局合理调整水域控制线，各水体调整后的控制水域面积不得小于其现状的水域面积。 4.2.2.3 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 4.5.4：滨水绿化控制线应满足城市蓝线中陆域控制的要求。 4.2.2.4 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 5.1.3：城市水系利用规划应禁止填湖造地，避免盲目截弯取直和河道过度硬化等破坏水生态环境的行为。 4.2.2.5 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 5.1.4：城市水系利用规划应按照海绵城市建设要求，强化雨水径流的自然渗透、净化与调蓄，优化城市河道、湖泊和湿地等

序号	审查项目	审查内容
4.2.2	平面设计	水体的布局，并与相关规划相协调。 4.2.2.6 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 5.4.5: 滨水区规划布局应有利于滨水空间景观的塑造，分析水体自然特征、天际轮廓线、观水视线以及建筑布局对滨水景观的影响，明确滨水区城市设计的控制要求。 4.2.2.7 《城市绿线划定技术规范 GB51163-2016》 4.1.5: 城市内河、海、湖及铁路防护绿地规划宽度不应小于 30m；产生有害气体及污染工程的防护绿地规划宽度不应小于 50m。 4.2.2.8 《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017） 6.2.5: 应对河道的过流能力进行校核。当河道不能满足城镇内涝防治设计标准中的雨水调蓄、输送和排放要求时，应采取提高其过流能力的工程措施。 4.2.2.9 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》 4.2.6: 内河内湖调蓄工程的平面布置应根据其功能定位、地形地貌、周边城镇规划、土地利用规划、区域排水防涝、防洪和水系规划、景观要求等因素确定。
4.2.3	竖向设计	4.2.3.1 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 5.3.7: 水体水位变化较大的生活性岸线，宜进行岸线的竖向设计，在充分研究水文地质资料的基础上，结合防洪和排水防涝工程要求，确定沿岸的阶地控制标高，满足亲水活动的需要，并充分考虑生活性岸线的生态性和观赏性，突出滨水空间特色和塑造城市形象。 4.2.3.2 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版））

序号	审查项目	审查内容
4.2.3	竖向设计	5.4.6: 滨水区规划布局应有利于形成坡向水体的超标雨水径流行泄通道,并结合周边地势特点明确滨水规划区道路及滨水绿化控制线范围内的竖向控制要求。滨水绿化控制线范围内的区域宜作为超标雨水的短时蓄滞空间。 4.2.3.3 《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017）6.2.7: 城镇内河设计超高应考虑弯曲段水位壅高,并大于 0.5m。
4.2.4	生态岸线设计	4.2.4.1 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建（试行）》5.5: 有条件的城市水系,其岸线宜建设为生态驳岸,并根据调蓄水位变化选择适应的水生及湿生植物。 4.2.4.2 《河道整治设计规范 GB-50707-2011》8.5.1: 保护河道整治工程安全和生态与环境的生物工程,可采用防浪林、护堤林、草皮护坡等。 4.2.4.3 《河湖生态保护与修复规划导则 SL709-2015》7.2.3: 岸坡防护应兼顾防洪和生态保护要求,采用具有透水性和多孔型特征的生态型岸坡防护材料和结构,以易于水体入渗、植物生长和鱼类产卵。
4.2.5	水系修复和治理	4.2.5.1 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版））4.3.5: 水质保护应坚持源头控制、水陆统筹、生态修复,实施分类型、分流域、分区域、分阶段的系统治理。 4.2.5.2 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版））4.3.7: 对截留式合流制排水系统,应控制溢流污染总量和次数;对分流制排水系统,应结合海绵城市建设,削减城市径流污染。 4.2.5.3 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版））

序号	审查项目	审查内容
4.2.5	水系修复和治理	4.4.6: 应统筹考虑流域、河流水体功能、水环境容量、水深条件、排水口布局、竖向等因素,在滨水绿化控制区内设置湿塘、湿地、植被缓冲带、生物滞留池、调蓄设施等低影响开发设施。 4.2.5.4 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 4.4.7: 滨水绿化控制区内的低影响开发设施应为周边区域雨水提供蓄滞空间,并与雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统及下游水系相衔接。 4.2.5.5 《城市水系规划规范》（GB50513-2009（2016 年版）） 5.5.4: 水系治理应保障城市河湖生态系统的生态基流量,拦水坝等构筑物的设置不应影响水系的连通性,应通过河道贯通、疏拓、拆除功能不强的闸坝等工程措施,加强水体整体的流动性。 4.2.5.6 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》 4.2.9: 内河内湖调蓄工程宜通过构建生态护坡和陆域缓冲带等生态措施,削减进入内河内湖调蓄工程的雨水径流污染,也可将降雨初期的雨水截流至污水系统。 4.2.5.7 《河湖生态保护与修复规划导则》（sl709-2015） 6.3.1: 对入河排污口已达标排放,但水体水质仍不能满足水功能区水质目标的规划河湖,应提出污水深度处理要求,可因地制宜采取入河（湖）前的人工湿地等生态净化工程。
4.2.6	安全要求	4.2.6.1 《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017） 4.1.12: 当人工景观水体兼做源头减排设施时,其设计水位应根据景观河内涝防治要求综合比较后确定,调蓄水深应根据安全性、水

序号	审查项目	审查内容
4.2.6	安全要求	量平衡、竖向设计和景观设计要求等因素确定。 4.2.6.2 《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017）6.2.4: 城镇河道应按当地的内涝防治设计标准统一规划, 并与防洪标准相协调。城镇内河应具备区域内雨水调蓄、输送和排放的功能。 4.2.6.3 《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017）6.2.5: 应对河道的过流能力进行校核。当河道不能满足城镇内涝防治设计标准中的雨水调蓄、输送和排放要求时, 应采取提高其过流能力的工程措施。 4.2.6.4 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》4.1.9 具有渗透功能的调蓄设施的底部应比当地季节性最高地下水位高 1m,当不能满足要求时, 应在底部敷设防渗材料。 4.2.6.5《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》4.1.10 具有渗透功能的调蓄设施与周围建筑基础之间的安全距离不应小于 3m。当安全距离无法满足时, 应采取在调蓄设施四周敷设厚度不小于 1.2mm 的防渗膜等措施, 避免对路基或地基产生影响。 4.2.6.6 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》4.2.5: 内河内湖调蓄工程的调蓄规模应根据内涝防治设计重现期确定。 4.2.6.7 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB 51174-2017》4.2.8: 内河内湖调蓄工程的护岸、护坡设计, 应满足调蓄水位变动对结构的要求, 护岸、护坡和雨水管渠出水口的结构设计应相互

序号	审查项目	审查内容
		协调。 4.2.6.8 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）4.4.7：排水泵站出水口的设置不得影响受纳水体的使用功能，并按当地航运、水利、港务和市政等有关部门要求设置消能设施和警示标志。
4.3	雨水湿地	
4.3.1	一般规定	4.3.1.1 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》4.7.2.8： （1）进水口和溢流出水口应设置碎石、消能坎等消能设施，防止水流冲刷和侵蚀。 （2）雨水湿地应设置前置塘对径流雨水进行预处理。 （3）沼泽区包括浅沼泽区和深沼泽区，是湿地主要的净化区，其中浅沼泽区水深一般为 0-0.3m，深沼泽区水深范围一般为 0.3-0.5m，根据水深不同种植不同类型的水生植物。 （4）湿地的调节容积应在 24h 内排空。 （5）出水池主要起防止沉淀物的再悬浮和降低温度的作用，水深一般为 0.8-1.2m，出水池容积约为总容积（不含调节容积）的 10%。 4.3.1.2 潜流人工湿地几何尺寸设计，应符合《人工湿地污水处理工程技术规范 HJ2005-2010》6.4.2.1 （1）水平潜流人工湿地单元的面积宜小于 800m^2，垂直潜流人工湿地单元的面积宜小于 1500m^2； （2）潜流人工湿地单元的长宽比宜控制在 3:1 以下；

序号	审查项目	审查内容
4.3.1	一般规定	(3) 规则的潜流人工湿地单元的长度宜为 20m~50m。对于不规则潜流人工湿地单元，应考虑均匀布水和集水的问题； (4) 潜流人工湿地水深宜为 0.4m~1.6m； (5) 潜流人工湿地的水力坡度宜为 0.5%~1%。 4.3.1.3 表面流人工湿地几何尺寸设计，应符合《人工湿地污水处理工程技术规范 HJ2005-2010》6.4.2.2 (1) 表面流人工湿地单元的长宽比宜控制在 3:1~5:1，当区域受限，长宽比>10:1 时，需要计算死水曲线； (2) 表面流人工湿地的水深宜为 0.3m~0.5m； (3) 表面流人工湿地的水力坡度宜小于 0.5%。 4.3.1.4《人工湿地污水处理工程技术规范 HJ2005-2010》6.4.6.1 人工湿地宜选用耐污能力强、根系发达、去污效果好、具有抗冻及抗病虫害能力、有一定经济价值、容易管理的本土植物。人工湿地出水直接排入河流、湖泊时，应谨慎选择“凤眼莲”等外来入侵物种。 4.3.1.5《人工湿地污水处理工程技术规范 HJ2005-2010》6.4.6.8 应优先采用当地的表层种植土，如当地原土不适宜人工湿地植物生长时，则需进行置换。 4.3.1.6《人工湿地污水处理工程技术规范 HJ2005-2010》6.4.6.9 种植土壤的质地宜为松软粘土~壤土，土壤厚度宜为 20cm~40cm，渗透系数宜为 0.025cm/h~0.35cm/h。

5 海绵设施

序号	审查项目	审查内容
5.1	强制性条文	5.1.1 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.1.9: 严禁在地表污染严重的地区设置具有渗透功能的源头减排设施。 5.1.2 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB51174-2017》4.1.8: 雨水调蓄工程应设置警示牌和相应的安全防护措施。 5.1.3 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB51174-2017》4.4.14: 当采用封闭结构的调蓄池时, 应设置送排风系统。设计通风换气次数应根据调蓄目的、进出水量、有毒有害气体爆炸极限浓度等因素合理确定。 5.1.4 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB51174-2017》4.4.2/1: 调蓄池内易形成和聚集有毒有害气体的区域, 应设置固定式有毒有害气体检测报警设备, 且预留有毒有害气体监测孔。 5.1.5 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB51174-2017》4.4.22: 调蓄池可能出现可燃气体的区域, 应采取防爆措施。 5.1.6 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》7.3.1: 雨水供水管道应与生活饮用水管道分开设置, 严禁回用雨水进入生活饮用水给水系统。
5.2	一般性条文	
5.2.1	渗透技术	5.2.1.1 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》4.1.3: 入渗系统的土壤渗透系数应为

序号	审查项目	审查内容
5.2.1	一般要求 渗透技术一般要求	$10^{-6}\text{m/s} \sim 10^{-3}\text{m/s}$ 之间。 5.2.1.2 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.2.10:透水土工布宜选用无纺土工织物，质量宜为 $100\text{g/m}^2 \sim 300\text{g/m}^2$，渗透性能应大于所包覆渗透设施的最大渗水要求，应满足保土性、透水性和防堵性的要求。 5.2.1.3 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 4.1.5:雨水入渗场所应有详细的地质勘察资料，地质勘察资料应包括区域滞水层分布、土壤种类和相应的渗透系数、地下水动态等。 5.2.1.4 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.1.2:雨水入渗宜优先采用下凹绿地、透水铺装、浅沟洼地入渗等地表面入渗方式，并应符合下列规定： 1. 小区内路面宜高于路边绿地 $50\text{mm} \sim 100\text{mm}$，并确保雨水顺畅流入绿地； 2. 绿地宜设置为下凹绿地。涉及绿地指标率要求的建设工程，下凹绿地面积占绿地面积的比例不宜低于 50%； 3. 非种植屋面雨水的入渗方式应根据现场条件，经技术经济和环境效益比较确定。 5.2.1.5 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.1.3:雨水入渗设施埋地设置时宜设在绿地下，也可设于非机动车路面下。渗透管沟间的最小净间距不宜小于 2m，入渗井间的最小间距不宜小于储水深度的 4 倍。 5.2.1.6 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.1.4:地下建筑顶面覆土层设置透水铺装、下

序号	审查项目	审查内容
5.2.1	渗透技术一般要求	凹绿地等入渗设施时，应符合下列规定： （1）地下建筑顶面与覆土之间应设疏水片材或疏水管等排水层； （2）土壤渗透面至渗排设施间的土壤厚度不应小于 300mm。 5.2.1.7 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.1.5:雨水渗透设施应保证其周围建(构)筑物的安全使用。埋在地下的雨水渗透设施距建筑物基础边缘不应小于 5m，且不应对其他构筑物、管道基础产生影响。 5.2.1.8 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.1.6:雨水渗透系统不应対居民生活造成不便，不应対小区卫生环境产生危害。地面入渗场地上的植物配置应与入渗系统相协调。渗透管沟、入渗井、入渗池、渗透管—排放系统、生物滞留设施与生活饮用水储水池的间距不应小于 10m。非自重湿陷性黄土场地，渗透设施应设置于建筑物防护距离以外，且不应影响小区道路路基。 5.2.1.9 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》 4.1.9:严禁在地表污染严重的地区设置具有渗透功能的源头减排设施。 5.2.1.10 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》 4.1.10:具有渗透功能的源头减排设施，设施边界距离建筑物基础不应小于 3m，设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层不应小于 1m；当不能满足要求时，应采取措施防止次生灾害的发生。

序号	审查项目	审查内容
5.2.2	透水砖路面	5.2.2.1 《透水砖路面技术规程（CJJ/T188-2012）》 3.0.3:透水砖路面的设计应满足当地 2 年一遇的暴雨强度下,持续降雨 60min, 表面不应产生径流的透（排）水要求。合理使用年限宜为 8 年~10 年。 5.2.2.2 《透水砖路面技术规程（CJJ/T188-2012）》 3.0.4:透水砖路面结构层应由透水砖面层、找平层、基层、垫层组成。 5.2.2.3 《透水砖路面技术规程（CJJ/T188-2012）》 3.0.5:透水砖路面下的土基应具有一定的透水性能,土壤透水系数不应小于 1.0×10^{-3} mm/s, 且土基顶面距离地下水位宜大于 1.0m。当土基、土壤透水系数及地下水位高程等条件不满足本要求时, 宜增加路面排水设计内容。 5.2.2.4 《透水砖路面技术规程（CJJ/T188-2012）》 4.1.1:透水砖的透水系数不应小于等于 1.0×10^{-2} cm/s, 外观质量、尺寸偏差、力学性能、物理性能等其他要求应符合现行行业标准《透水砖》JC/T 945 的规定。
5.2.2	透水砖路面	5.2.2.5 《透水砖路面技术规程（CJJ/T188-2012）》 5.4.1:基层类型可包括刚性基层、半刚性基层和柔性基层, 可根据地区资源差异选择透水粒料基层、透水水泥混凝土基层、水泥稳定碎石基层等类型, 并应具有足够的强度、透水性和水稳定性。连续孔隙率不应小于 10%。 5.2.2.6 《透水砖路面技术规程（CJJ/T188-2012）》 5.7.1:当土基、土壤透水系数及地下水位等条件不满足《透水砖路面技术规程（CJJ/T188-2012）》第 3.0.5 条的规定及降雨强度超过

序号	审查项目	审查内容
		渗透量及单位储存量时，应增加透水砖路面的排水设计内容。 5.2.2.7 《城镇道路路面设计规范（CJJ169-2012）》 8.1.1:在渗透系数小于 1.0×10^{-5} mm/s 或膨胀土等不良土基、水源保护区、不宜修建透水人行道。
5.2.3	透水沥青路面	5.2.3.1 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012） 3.0.2:透水沥青路面的透水层面应采用高黏度改性沥青作为结合料，基层可采用高黏度改性沥青、改性沥青或普通道路石油沥青。 5.2.3.2 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012） 3.0.3:高黏度改性沥青宜采用成品高黏度改性沥青，技术要求应符合《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012）表 3.0.3 的规定。 5.2.3.3 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012） 4.1.1:透水沥青混合料应满足道路路面使用功能，并应满足透水、抗滑、降噪要求。 5.2.3.4 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012） 4.2.3:透水沥青路面结构形式可根据道路所处地域的年降雨量和道路使用环境选择。 对需要减小降雨时的路面径流量和降低道路两侧噪声的各类新建、改建道路，宜选用 I 型；对需要缓解暴雨时城市排水系统负担的各类新建、改建道路，宜选用 II 型；路基渗透系数大于或等于 7×10^{-5} cm/s 的公园、小区道路，停车场，广场和中轻型荷载道路，可选用 III 型。 5.2.3.5 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012） 4.6.2:透水路基在浸水后应满足承载力的要求。对软土、膨胀土、湿

序号	审查项目	审查内容
5.2.3	透水沥青路面	陷性黄土、盐渍土、粉性土等地质条件特殊的路段，不宜直接铺筑Ⅲ型透水沥青路面。 5.2.3.6 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012）4.2.6： I、II型透水结构层下部应设置封层，封层材料的渗透系数不应大于 80mL/min，且应与上下结构层粘结良好。相关技术要求应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 和《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。 5.2.3.7 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012）4.2.7： Ⅲ型透水路面的路基土渗透系数宜大于 7×10^{-5} cm/s，并应具有良好的水稳定性。 5.2.3.8 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012）4.2.8： Ⅲ型透水路面的路基顶面应设置反滤隔离层，可选用粒料类材料或土工织物。 5.2.3.9 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012）4.6.2： 透水沥青路面路基应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。 5.2.3.10 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012）4.7.1： 透水沥青路面边缘应设置纵向排水设施，排水能力应满足路面排水要求。 5.2.3.11 《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190-2012）4.7.2： 透水路面结构的排水设施应与市政排水系统相连。
5.2.4	透水水泥	5.2.4.1 透水水泥混凝土的性能应符合《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009）3.2.1 的规定。

序号	审查项目	审查内容
	混凝土路面	5.2.4.2 透水水泥混凝土路面的结构类型应按《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009）表 4.1.5 选用。 5.2.4.3 《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009）：透水水泥混凝土路面结构使用寿命应与透水性能有效使用寿命一致。 5.2.4.4 《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009）4.1.6:全透水结构的人行道基层可采用级配砂砾、级配碎石及级配砾石基层，基层厚度不应小于 150mm。全透水结构的其他道路级配砂砾、级配碎石及级配砾石基层上应增设多孔隙水泥稳定碎石基层，基层应符合下列规定： （1）多孔隙水泥稳定碎石基层不应小于 200mm； （2）级配砂砾、级配碎石及级配砾石基层不应小于 150m。 5.2.4.5 《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009）4.1.7:半透水结构应符合下列要求： （1）水泥混凝土基层的抗压强度等级不应低于 C20，厚度不应小于 150mm； （2）稳定土基层或石灰、粉煤灰稳定砂砾基层厚度不应小于 150mm。 5.2.4.6 《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009）4.2.1:当人行道设计采用全透水结构时，其透水水泥混凝土面层强度等级不应小于 C20，厚度不宜小于 80mm；当其他路面采用全透水水泥混凝土结构形式时，其透水水泥混凝土面层强度等级不应小于 C30，厚度不宜小于 180mm；设计半透水
5.2.4	透水水泥混凝土路面	

序号	审查项目	审查内容
5.2.4	透水水泥混凝土路面	结构，其透水水泥混凝土面层强度等级不应小于 C30，厚度不宜小于 180mm。 5.2.4.7 《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009） 4.2.3:透水水泥混凝土面层应设计纵向和横向接缝。纵向接缝的间距应按路面宽度在 3.0m~4.5m 范围内确定，横向接缝的间距宜为 4.0m~6.0m；广场平面尺寸不宜大于 25m²，面层板的长宽比不宜超过 1.3。当基层有结构缝时，面层缩缝应与其相应结构缝位置一致，缝内应填嵌柔性材料。 5.2.4.8 《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T 135-2009） 4.2.4:当透水水泥混凝土面层施工长度超过 30m，应设置胀缝。在透水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。 5.2.4.9 《透水水泥混凝土路面技术规程 CJJ/T135-2009》 4.3.2:全透水结构设计时应考虑路面下排水，路面下的排水可设排水盲沟，排水盲沟应与道路设计时的市政排水系统相连，雨水口与基层、面层结合处应设置成透水形式，利于基层过量水分向雨水口汇集，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。
5.2.5	绿色屋顶	5.2.5.1 《城镇内涝防治技术规 GB51222-2017》 4.2.13:当屋面坡度不大于 15°时，可设置绿色屋顶。 5.2.5.2 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》 4.2.14:应根据建筑物的结构强度、景观和内涝防治需求等因素，合理确定绿色屋顶的类型。

序号	审查项目	审查内容
5.2.5	绿色屋顶	5.2.5.3 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.15:既有建筑设置绿色屋顶设施，应校核屋顶的荷载和防水性能。 5.2.5.4 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.16:不具备设置绿色屋顶条件的建筑，可采取延缓和减少雨水进入雨水斗、落雨管和地下排水管渠的措施。雨水斗的数量和布置，应根据单个雨水斗的过水能力和设计屋顶积水深度确定。 5.2.5.5 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.17:绿色屋顶自上而下宜设置土壤层、过滤层、排水层、保护层、防水层和找平层，并应符合下列规定： （1）土壤层宜选择轻质、适宜植物生长的材料，其铺设厚度应根据种植植物的类型确定；当种植乔木时，其厚度应大于600mm；当种植其他植物时，其厚度不宜大于150mm； （2）过滤层应采用透水且能防止泥土流失的材料； （3）排水层宜采用卵石、碎石或具有储水能力的合成材料，孔隙率宜大于25%，厚度宜为100mm~150mm； （4）保护层厚度应能防止被植物根系穿透； （5）防水层宜选择对屋顶变形或开裂适应性强的柔性材料； （6）找平层宜由水泥砂浆铺成，厚度宜为20mm~30mm。 5.2.5.6 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.18:绿色屋顶应设置屋面排水沟或排水管等设施。
5.2.6	下沉	5.2.6.1 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》4.7.2.3:一般规定： （1）下沉式绿地的下凹深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透

序号	审查项目	审查内容
		(6) 在地下水位较高的地区，应在绿地低洼处设置出流口，通过出流管将雨水缓慢排放至下游排水管渠或其他受纳体。应根据快进缓出的原则确定出流管管径，绿地排空时间宜为24h~48h。
5.2.7	生物滞留设施	5.2.7.1 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.20:生物滞留设施的位置和形式，应根据设施功能、场地条件和景观要求等因素确定。 5.2.7.2 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.21:生物滞留设施的调蓄面积和深度应根据汇水范围和径流控制要求综合确定。 5.2.7.3 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.23:生物滞留设施应设置溢流装置，并应符合下列规定： (1) 溢流口标高应根据当地土壤的下渗能力和植物的耐淹程度等因素确定； (2) 超过表面雨水滞留层积水深度的雨水，应通过溢流装置排至下游排水管渠或其他受纳体； (3) 溢流装置应设置在远离进水口的位置。 5.2.7.4 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.24:生物滞留设施宜设置雨水径流预处理设施。 5.2.7.5 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》4.2.25:生物滞留设施应设置水位观察井(管)。水位观察井(管)顶端的高度应高于生物滞留设施的溢流高度。 5.2.7.6 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB51174-2017》4.3.4:

序号	审查项目	审查内容
5.2.7	生物滞留设施	生物滞留设施可设置于停车场、街心花园、道路两侧或小区绿地等位置。 5.2.7.7 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB51174-2017》 4.3.5: 生物滞留设施宜在土基上铺设，自上而下宜设置蓄水层、覆盖层、种植层、透水土工布和砾石层，并应符合下列规定： （1）蓄水层深度应根据生物滞留设施的型式、植物耐淹性能和土壤渗透性能确定，宜为 0~300mm，并应设 100mm 的超高； （2）覆盖层厚度宜为 50mm。有蓄水层时宜采用陶粒、钢渣等材料；无蓄水层时，宜采用松树皮等材料； （3）种植层介质类型和深度应满足雨水净化的要求，并应符合植物种植要求； （4）种植层底部宜设置不小于 200g/m² 的长丝透水土工布； （5）砾石层厚度宜为 250mm~300mm，可在其底部埋置管径为 100mm~150mm 的穿孔排水管。 5.2.7.8 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》 4.7.2.4:生物滞留设施: （1）生物滞留设施应用于道路绿化时，若道路纵坡大于 1%，应设置挡水堰/台坎，以减缓流速并增加雨水渗透量；设施靠近路基部分应进行防渗处理，防止对道路路基稳定性造成影响。 （2）生物滞留设施内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等，溢流设施顶一般应低于汇水面 100mm。

序号	审查项目	审查内容
5.2.7	生物滞留设施	(3) 生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大，生物滞留设施面积与汇水面面积之比一般为 5%-10%。 (4) 复杂型生物滞留设施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。 (5) 生物滞留设施的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200-300 mm，并应设 100 mm 的超高；换土层介质类型及深度应满足出水水质要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求；为防止换土层介质流失，换土层底部一般设置透水土工布隔离层，也可采用厚度不小于 100 mm 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 100-150mm 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。 5.2.7.9 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》6.2.4：生物滞留设施应符合下列规定： (1) 生物滞留设施从上至下应敷设种植土壤层、砂层，也可增加设置砾石层； (2) 生物滞留设施的浅沟应能储存雨水，蓄水深度不宜大于 300mm； (3) 浅沟沟底表面的土壤厚度不应小于 100mm，渗透系数不

序号	审查项目	审查内容
5.2.7	生物滞留设施	应小于 $1 \times 10^{-5} \text{m/s}$; (4) 生物滞留设施设有渗渠时, 渗渠中的砂层厚度不应小于 100mm, 渗透系数不应小于 $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$; (5) 渗渠中的砾石层厚度不应小于 100mm; (6) 砂层砾石层周边和土壤接触部位应包覆透水土工布, 土壤渗透系数不应小于 $1 \times 10^{-6} \text{m/s}$; (7) 生物滞留设施应按需设计底层排水设施; (8) 有效储水容积应根据浅沟的蓄水深度计算。
5.2.8	渗透塘/渗井	5.2.8.1 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.2.7: 入渗井应符合下列规定: (1) 井壁外应配置砾石层, 井底渗透面距地下水位的距离不应小于 1.5m; 硅砂砌块井壁外可不敷砾石; (2) 底部及周边的土壤渗透系数应大于 $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$; (3) 入渗井砾石层外应采用透水土工布或性能相同的材料包覆; (4) 有效储水容积应为入水口以下的井容积。 5.2.8.2 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.2.8: 入渗池(塘)应符合下列规定: (1) 上游应设置沉沙或前置塘等预处理设施, 并应能去除大颗粒污染物和减缓流速; (2) 边坡坡度不宜大于 1:3, 表面宽度和深度的比例应大于 6:1; (3) 底部应为种植土, 植物应在接纳径流之前成型, 植物应

序号	审查项目	审查内容
5.2.8	渗透塘/ 渗井	既能抗涝又能抗旱，适应洼地内水位变化； (4) 宜能排空，排空时间不应大于 24h； (5) 应设有确保人身安全的措施； (6) 有效储水容积应按设计水位和溢流水位之间的容积计。 5.2.8.3 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》 4.7.2.5：渗透塘应满足以下要求： (1) 渗透塘前应设置沉砂池、前置塘等预处理设施，去除大颗粒的污染物并减缓流速。 (2) 渗透塘边坡坡度（垂直：水平）一般不大于 1:3，塘底至溢流水位一般不小于 0.6m。 (3) 渗透塘底部构造一般为 200-300mm 的种植土、透水土工布及 300-500mm 的过滤介质层。 (4) 渗透塘排空时间不应大于 24h。 (5) 渗透塘应设溢流设施，并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统衔接，渗透塘外围应设安全防护措施和警示牌。
5.2.9	湿塘	5.2.9.1 《城镇雨水调蓄工程技术规范 GB51174-2017》 4.2.4： 当小区水体调蓄工程采用湿塘时，应符合下列规定： (1) 湿塘容积可分为永久容积和调蓄容积两部分，永久容积水深应有利于水质维持，并综合考虑安全性、景观效果等因素确定，宜为 0.8m~1.8m，调蓄容积应根据调蓄量、调蓄水深、水力停留时间、场地条件等因素确定，并应考虑长期运行后，底泥沉积造成的有效容积减小；

序号	审查项目	审查内容
5.2.9	湿塘	(2) 湿塘边坡坡度应根据景观效果、亲水性、安全性和调蓄空间等因素确定,宜小于 1:4,边坡较陡时应采取防侵蚀措施;边坡处应设置宽度大于 3m 的挺水植物带,水深宜为 300mm~500mm; (3) 湿塘出水口应设置溢流竖管和溢洪道,排水能力应根据下游排水系统的排水能力确定,调蓄水量宜在 24h~48h 内排空。 5.2.9.2 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》7.2.9: 景观水体和湿塘用于储存雨水时,应符合下列规定: (1) 储存雨水的有效容积应为景观设计水位或湿塘常水位与溢流水位之间的容积; (2) 雨水储存设有排空设施时,宜按 24h 排空设置,排空最低水位宜设于景观设计水位和湿塘的常水位处; (3) 前置区和主水区之间宜设水生植物种植区; (4) 湿塘的常水位水深不宜小于 0.5m; (5) 湿塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。 5.2.9.3 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》4.7.2.7: 湿塘一般由进水口、前置塘、主塘、溢流出水口、护坡及驳岸、维护通道等构成。湿塘应满足以下要求: (1) 进水口和溢流出水口应设置碎石、消能坎等消能设施,防止水流冲刷和侵蚀。 (2) 前置塘为湿塘的预处理设施,起到沉淀径流中大颗粒污

序号	审查项目	审查内容
5.2.9	湿塘	染物的作用；池底一般为混凝土或块石结构，便于清淤；前置塘应设置清淤通道及防护设施，驳岸形式宜为生态软驳岸，边坡坡度（垂直：水平）一般为 1:2~1:8；前置塘沉泥区容积应根据清淤周期和所汇入径流雨水的 SS 污染物负荷确定。 （3）主塘一般包括常水位以下的永久容积和储存容积，永久容积水深一般为 0.8~2.5m；储存容积一般根据所在区域相关规划提出的“单位面积控制容积”确定；具有峰值流量削减功能的湿塘还包括调节容积，调节容积应在 24~48h 内排空；主塘与前置塘间宜设置水生植物种植区（雨水湿地），主塘驳岸宜为生态软驳岸，边坡坡度（垂直：水平）不宜大于 1:6。 （4）溢流出水口包括溢流竖管和溢洪道，排水能力应根据下游雨水管渠或超标雨水径流排放系统的排水能力确定。 （5）湿塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。
5.2.10	雨水湿地	5.2.10.1 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》4.7.2.8: 雨水湿地与湿塘的构造相似，一般由进水口、前置塘、沼泽区、出水池、溢流出水口、护坡及驳岸、维护通道等构成。雨水湿地应满足以下要求：（1）进水口和溢流出水口应设置碎石、消能坎等消能设施，防止水流冲刷和侵蚀。 （2）雨水湿地应设置前置塘对径流雨水进行预处理。 （3）沼泽区包括浅沼泽区和深沼泽区，是雨水湿地主要的净化区，其中浅沼泽区水深一般为 0-0.3m，深沼泽区水深范围为一般为 0.3-0.5m，根据水深不同种植不同类型的水生植物。

序号	审查项目	审查内容
5.2.10	雨水湿地	(4) 雨水湿地的调节容积应在 24h 内排空。 (5) 出水池主要起防止沉淀物的再悬浮和降低温度的作用，水深一般为 0.8~1.2m，出水池容积约为总容积（不含调节容积）的 10%。 5.2.10.2 《人工湿地水处理工程技术规范 HJ2005-2010》 6.4.2.1：潜流人工湿地几何尺寸设计，应符合下列要求： (1) 水平潜流人工湿地单元的面积宜小于 800m²，垂直潜流人工湿地单元的面积宜小于 1500m²； (2) 潜流人工湿地单元的长宽比宜控制在 3:1 以下； (3) 规则的潜流人工湿地单元的长度宜为 20m~50m。对于不规则潜流人工湿地单元，应考虑均匀布水和集水的问题； (4) 潜流人工湿地水深宜为 0.4m~1.6m； (5) 潜流人工湿地的水力坡度宜为 0.5%~1%。 5.2.10.3 《人工湿地水处理工程技术规范 HJ2005-2010》 6.4.2.2：表面流人工湿地几何尺寸设计，应符合下列要求： (1) 表面流人工湿地单元的长宽比宜控制在 3:1~5:1，当区域受限，长宽比>10:1 时，需要计算死水曲线； (2) 表面流人工湿地的水深宜为 0.3m~0.5m； (3) 表面流人工湿地的水力坡度宜小于 0.5%。 5.2.10.4 《人工湿地水处理工程技术规范 HJ2005-2010》 6.4.6.1： 人工湿地宜选用耐污能力强、根系发达、去污效果好、具有抗冻及抗病虫能力、有一定经济价值、容易管理的本土植物。

序号	审查项目	审查内容
5.2.10	雨水湿地	人工湿地出水直接排入河流、湖泊时，应谨慎选择“凤眼莲”等外来入侵物种。 5.2.10.5 《人工湿地水处理工程技术规范 HJ2005-2010》 6.4.6.8: 应优先采用当地的表层种植土，如当地原土不适宜人工湿地植物生长时，则需进行置换。 5.2.10.6 《人工湿地水处理工程技术规范 HJ2005-2010》 6.4.6.9: 种植土壤的质地宜为松软粘土~壤土，土壤厚度宜为20cm~40cm，渗透系数宜为 0.025cm/h~0.35cm/h。
5.2.11	蓄水池	5.2.11.1 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 7.2.2: 蓄水池应设检查口或人孔，附近宜设给水栓和排水泵电源。室外地下蓄水池(罐)的人孔、检查口应设置防止人员落入水中的双层井盖或带有防坠网的井盖。 5.2.11.2 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 7.2.4: 蓄水池设于机动车行道下方时，宜采用钢筋混凝土池。设于非机动车行道下方时，可采用塑料模块或硅砂砌块等型材拼装组合，且应采取防止机动车误入池上行驶的措施。 5.2.11.3 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 7.2.5: 当蓄水池因条件限制必须设在室内且溢流口低于室外地面时，应符合下列规定： (1) 应设置自动提升设备排除溢流雨水，溢流提升设备的排水标准应按 50 年降雨重现期 5min 降雨强度设计，且不得小于集雨屋面设计重现期降雨强度；

序号	审查项目	审查内容
5.2.11	蓄水池	(2) 自动提升设备应采用双路电源； (3) 进蓄水池的雨水管应设超越管，且应重力排水； (4) 雨水蓄水池应设溢流水位报警装置，报警信号引至物业管理中心。 5.2.11.4 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 7.2.6：蓄水池宜兼具沉淀功能。兼作沉淀作用时，其构造和进、出水管等的设置应符合下列规定： (1) 应防止进、出水短路； (2) 避免扰动沉积物，设计沉淀区高度不宜小于 0.5m，缓冲池高度不宜小于 0.3m； (3) 进水端宜均匀布水； (4) 应具有排除池底沉淀物的条件或设施。 5.2.11.5 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 7.2.7：钢筋混凝土蓄水池应符合下列规定： (1) 池底应设集泥坑和吸水坑；当蓄水池分格时，每格应设检查口和集泥坑； (2) 池底应设不小于 5% 的坡度坡向集泥坑； (3) 池底应设排泥设施；当不具备设置排泥设施或排泥确有困难时，应设置冲洗设施，冲洗水源宜采用池水，并应与自动控制系统联动。 5.2.11.6 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 7.2.8：塑料模块和硅砂砌块组合蓄水池应符合下列规定：

序号	审查项目	审查内容
5.2.11	蓄水池	(1) 池体强度应满足地面及土壤承载力的要求； (2) 外层应采用不透水土工膜或性能相同的材料包覆； (3) 池内构造应便于清除沉积泥沙； (4) 兼具过滤功能时应能进行过滤沉积物的清除； (5) 水池应设混凝土底板；当底板低于地下水位时，水池应满足抗浮要求。 5.2.11.7 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 7.2.10：当蓄水池的有效容积大于雨水回用系统最高日用水量的 3 倍时，应设能 12h 排空雨水的装置。 5.2.11.8 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 9.0.1：调蓄排放系统的雨水调蓄设施宜布置在汇水区下游，且应设置在室外。 5.2.11.9 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 9.0.2：自然水体和坑塘应进行保护。景观水体、池(湿)塘、洼地，宜作为雨水调蓄设施，当条件不满足时，可建造调蓄池。 5.2.11.10 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 9.0.3 与 9.0.4：雨水调蓄容积应能排空，且应优先采用重力排空。雨水调蓄设施采用重力排空时，应控制出水管渠流量，可采用设置流量控制井或利用出水管管径控制。 5.2.11.11 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 9.0.5：雨水调蓄设施采用机械排空时，宜在

序号	审查项目	审查内容
5.2.11	蓄水 池	雨后启泵排空。设于埋地调蓄池内的潜水泵应采用自动耦合式。 5.2.11.12 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 9.0.6: 雨水汇水管道或沟渠应接入调蓄设施。当调蓄设施为埋地调蓄池时，应符合下列规定： （1） 雨水进入埋地调蓄池之前应进行沉沙和漂浮物拦截处理； （2） 水池进水口处和出水口处应设检修维护人孔，附近宜设给水栓； （3） 池内构造应保证具备泥沙清洗条件； （4） 宜设溢流设施，溢流雨水宜重力排除。 5.2.11.13 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 9.0.10: 调蓄排放设施和收集回用系统的储水设施合用时，应采用机械排空，且不应在降雨过程中排水。
5.2.12	调节 池/ 调节 塘	5.2.12.1 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 9.0.9: 景观水体和湿塘用于调蓄雨水时，应符合下列规定： （1） 在景观设计水位和湿塘常水位的上方应设置调蓄雨水的空间； （2） 雨水调蓄空间的雨水应能够排空，排空最低水位宜设于景观设计水位和湿塘的常水位处； （3） 景观水体宜设前置区，并能沉淀径流中大颗粒污染物；前置区和水体之间宜设水生植物种植区；

序号	审查项目	审查内容
5.2.12	调节池/调节塘	(4) 湿塘的常水位水深不宜小于 0.5m; (5) 湿塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。 5.2.12.2 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》 4.7.2.11: 调节塘应满足以下要求: (1) 进水口应设置碎石、消能坎等消能设施, 防止水流冲刷和侵蚀。 (2) 应设置前置塘对径流雨水进行预处理。 (3) 调节区深度一般为 0.6~3m, 塘中可以种植水生植物以减小流速、增强雨水净化效果。塘底设计成可渗透时, 塘底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层不应小于 1m, 距离建筑物基础不应小于 3m (水平距离)。 (4) 调节塘出水设施一般设计成多级出水口形式, 以控制调节塘水位, 增加雨水水力停留时间 (一般不大于 24h), 控制外排流量。 (5) 调节塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。
5.2.13	植草沟	5.2.13.1 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》 4.7.2.13: (1) 浅沟断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形。 (2) 植草沟的边坡坡度 (垂直: 水平) 不宜大于 1:3, 纵坡不应大于 4%。纵坡较大时宜设置为阶梯型植草沟或在中途设置消能台坎。 (3) 植草沟最大流速应小于 0.8m/s, 曼宁系数宜为 0.2-0.3。 (4) 转输型植草沟内植被高度宜控制在 100-200 mm。

序号	审查项目	审查内容
5.2.13	植草沟	5.2.13.2 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.2.3: 植被浅沟与洼地入渗应符合下列规定: (1) 地面绿化在满足地面景观要求的前提下,宜设置浅沟或洼地; (2) 积水深度不宜超过 300mm; (3) 积水区的进水宜沿沟长多点分散布置; (4) 浅沟宜采用平沟,并能储存雨水。有效储水容积应按积水深度内的容积计算。 5.2.13.3 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》 4.3.1: 植草沟的设计,应符合下列规定: (1) 植草沟应采用重力流排水; (2) 应根据各汇水面的分布、性质和竖向条件,均匀分配径流量,合理确定汇水面积; (3) 竖向设计应进行土方平衡计算; (4) 进口设计应考虑分散消能措施; (5) 植草沟的布置应和周围环境相协调。 5.2.13.4 《城镇内涝防治技术规范 GB51222-2017》 4.3.4: 当植草沟的纵向坡度大于 4%时,沿植草沟的横断面应设置节制堰。
5.2.14	渗透管沟	5.2.14.1 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.2.5: 渗透管沟设置应符合下列规定: (1) 渗透管沟宜采用塑料模块,也可采用穿孔塑料管、无砂混凝土管或排疏管等材料,并外敷渗透层,渗透层宜采用砾石;渗透层外或塑料模块外应采用透水土工布包覆;

序号	审查项目	审查内容
5.2.14	渗透管沟	(2) 塑料管的开孔率宜取 1.0%~3.0%，无砂混凝土管的孔隙率不应小于 20%。渗透管沟应能疏通，疏通内径不应小于 150mm，检查井之间的管沟敷设坡度宜采用 0.01~0.02； (3) 渗透管沟应设检查井或渗透检查井，井间距不应大于渗透管管径的 150 倍。井的出水管口标高应高于入水管口标高，但不应高于上游相邻井的出水管口标高。渗透检查井应设 0.3m 沉沙室； (4) 渗透管沟不应设在行车路面下； (5) 地面雨水进入渗透管前宜设泥沙分离井渗透检查井或集水渗透检查井； (6) 地面雨水集水宜采用渗透雨水口； (7) 在适当的位置设置测试段，长度宜为 2m~3m，两端设置止水壁，测试段应设注水孔和水位观察孔； (8) 渗透管沟的储水空间应按积水深度内土工布包覆的容积计，有效储水容积应为储水空间容积与孔隙率的乘积。 5.2.14.2 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 6.2.6：渗透管—排放系统设置还应符合下列规定： (1) 设施的末端必须设置检查井和排水管，排水管连接到雨水排水管网； (2) 渗透管的管径和敷设坡度应满足地面雨水排放流量的要求，且渗透管直径不应小于 200mm； (3) 检查井出水管口的标高应高于进水管口标高，并确保上游管沟的有效蓄水。

序号	审查项目	审查内容
5.2.15	初期雨水弃流	5.2.15.1 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 5.3.1: 屋面雨水收集系统的弃流装置宜设于室外,当设在室内时,应为密闭形式。雨水弃流池宜靠近雨水蓄水池,当雨水蓄水池设在室外时,弃流池不应设在室内。 5.2.15.2 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 5.3.2: 屋面雨水收集系统宜采用容积式弃流装置。当弃流装置埋于地下时,宜采用渗透弃流装置。 5.2.15.3 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 5.3.3: 地面雨水收集系统宜采用渗透弃流井或弃流池。分散设置的弃流设施,其汇水面积应根据弃流能力确定。
5.2.15	初期雨水弃流	5.2.15.4 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 5.3.4: 初期径流弃流量应按下垫面实测收集雨水的 COD_{Cr}、SS、色度等污染物浓度确定。当无资料时,屋面弃流径流厚度可采用 2mm~3mm,地面弃流可采用 3mm~5mm。 5.2.15.5 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 5.3.6: 弃流装置及其设置应便于清洗和运行管理。弃流装置应能自动控制弃流。 5.2.15.6 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》 5.3.7: 截流的初期径流宜排入绿地等地表生态入渗设施,也可就地入渗。当雨水弃流排入污水管道时,应确保污水不倒灌至弃流装置内和后续雨水不进入污水管道。 5.2.15.7 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范

序号	审查项目	审查内容
5.2.15	初期雨水弃流	GB50400-2016》5.3.8：当采用初期径流弃流池时，应符合下列规定： （1）截流的初期径流雨水宜通过自流排除； （2）当弃流雨水采用水泵排水时，池内应设置将弃流雨水与后期雨水隔离的分隔装置； （3）应具有不小于 0.1 的底坡，并坡向集泥坑； （4）雨水进水口应设置格栅，格栅的设置应便于清理并不得影响雨水进水口通水能力； （5）排除初期径流水泵的阀门应设置在弃流池外； （6）宜在入口处设置可调节监测连续两场降雨间隔时间的雨停监测装置，并与自动控制系统联动； （7）应设有水位监测措施； （8）采用水泵排水的弃流池内应设置搅拌冲洗系统。 5.2.15.8 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》5.3.9：渗透弃流井应符合下列规定： （1）井体和填料层有效容积之和不应小于初期径流弃流量； （2）井外壁距建筑物基础净距不宜小于 3m； （3）渗透排空时间不宜超过 24h。 5.2.15.9 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范 GB50400-2016》8.1.3：生态净化设施预处理满足下列要求时，雨水收集回用系统可不设初期径流弃流设施： （1）雨水在植草沟或绿地的停留时间内，入渗的雨水量不小于初期径流弃流量； （2）卵石沟储存雨水的有效储水容积不小于初期径流弃流

序号	审查项目	审查内容
		量。
5.2.16	植被缓冲带	5.2.16.1 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建》： 植被缓冲带坡度一般为 2%-6%，宽度不宜小于 2m。

附录 A 法律、法规

- 1 《关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发〔2013〕23 号）
- 2 《住房城乡建设部关于印发城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲的通知》（建城[2013]98 号）
- 3 《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建（试行）》（建城函[2014]275 号）
- 4 《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）
- 5 《住房和城乡建设部办公厅关于开展 2020 年度海绵城市建设评估工作的通知》（建办城函[2020]179 号）
- 6 《河南省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（豫政办〔2016〕73 号）
- 7 《城镇排水与污水处理条例》（中华人民共和国国务院令第 641 号）
- 8 《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345-2018）
- 9 《河南省海绵城市建设系统技术标准》（DBJ/T209-2019）
- 10 《郑州市海绵城市建设导则（试行）》（郑政办文〔2016〕50 号）
- 11 《郑州市人民政府办公厅关于印发郑州市海绵城市规划建设管理办法的通知》（郑政办〔2018〕59 号）
- 12 《郑州市人民政府办公厅关于郑州市海绵城市规划建设管理的指导意见》（郑政办〔2018〕60 号）

- 13 《郑州市城乡规划局办公室关于规范建设项目海绵城市规划设计文件的通知》（郑规办）[2018]22 号）
- 14 《郑州市海绵城市专项规划(2017 -2030 年)》
- 15 《郑州都市区排水（雨水）防涝综合规划（2015-2030 年）》
- 16 《郑州市城市绿地系统规划(2013-2030 年）》
- 17 《郑州市建设项目海绵城市规划设计方案编制要点（试行）》（郑城规规【2017】255 号）

附录 B 引用标准名录

- 1 《城镇给水排水技术规范》 GB50788-2012
- 2 《室外排水设计规范》 GB 50014-2006（2016 年版）
- 3 《城镇内涝防治技术规范》 GB51222-2017
- 4 《城镇雨水调蓄工程技术规范》 GB 51174-2017
- 5 《城市居住区规划设计标准》 GB50180-2018
- 6 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》 GB 50400(2016 年版)
- 7 《地下工程防水技术规范》 GB 50108-2008
- 8 《公园设计规范 》 GB51192-2016
- 9 《城市绿地设计规范》 GB 50420-2007(2016 版)
- 10 《城市绿线划定技术规范》 GB51163-2016
- 11 《屋面工程技术规范》 GB 50345-2012
- 12 《地下工程防水技术规范》 GB 50108-2008
- 13 《防洪标准》 GB 50201-2014
- 14 《城市水系规划规范》 GB50513-2009（2016 版）
- 15 《城市防洪工程设计规范》 GB/T 50805-2012
- 16 《河道整治设计规范》 GB50707-2011
- 17 《城乡建设用地竖向规划规范》 CJJ83-2016
- 18 《建筑与小区低影响开发技术规程》 T/CECS 469-2017
- 19 《绿色住区标准》 CECS377： 2014
- 20 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T188-2012

- 21 《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T 190-2012
- 22 《城市道路工程设计规范》 CJJ 37-2012(2016 版)
- 23 《城镇道路路面设计规范》 CJJ 169-2012
- 24 《园林绿化工程施工及验收规范》 CJJ82-2012
- 25 《绿化种植土壤》 CJ/T 340-2016
- 26 《种植屋面工程技术规程》 JGJ155-2013
- 27 《河湖生态保护与修复规划导则》 SL709-2015
- 28 《河南省城镇控水防尘海绵型道路技术规程》 BJ41/T164-2016
- 29 《海绵型建筑与小区雨水控制及利用》 17S505
- 30 《城市道路与开放空间低影响开发雨水设施》 15MR105
- 31 《城市道路—透水人行道铺设》 16MR204
- 32 《人工湿地污水处理工程技术规范》 HJ2005-2010

附录 C 海绵城市设计案例

案例一 建筑与小区

1 项目概况

项目名称：XXXX 小区项目·海绵城市专项设计；

项目位于 XX 市 XX 区 XX 路以东，XX 路以西，XX 路以南，XX 路以北，规划红线内用地面积 81698m²，规划绿线内用地面积 70506m²，建筑密度 24.80%，容积率 3.23，绿地率 35.2%。

2 低影响开发设计说明

本项目充分利用小区雨水资源，通过场地内的绿地、道路、水系等对雨水的吸纳、蓄渗和缓解作用，有效缓解小区内涝、削减径流污染负荷、节约水资源、保护和改善小区的生态环境，建设具有自然积存、自然渗透、自然净化功能的海绵型小区。

3 设计目标与指标

合理利用小区的建设条件进行海绵城市设计。优先通过分散、生态的设施实现径流总量控制、径流污染控制、雨水资源化利用等目标。具体指标如下：

(1) 年径流总量控制率(%)：年径流总量控制率为 80%。

(2) 透水铺装率(%)：透水铺装率不低于 40%。

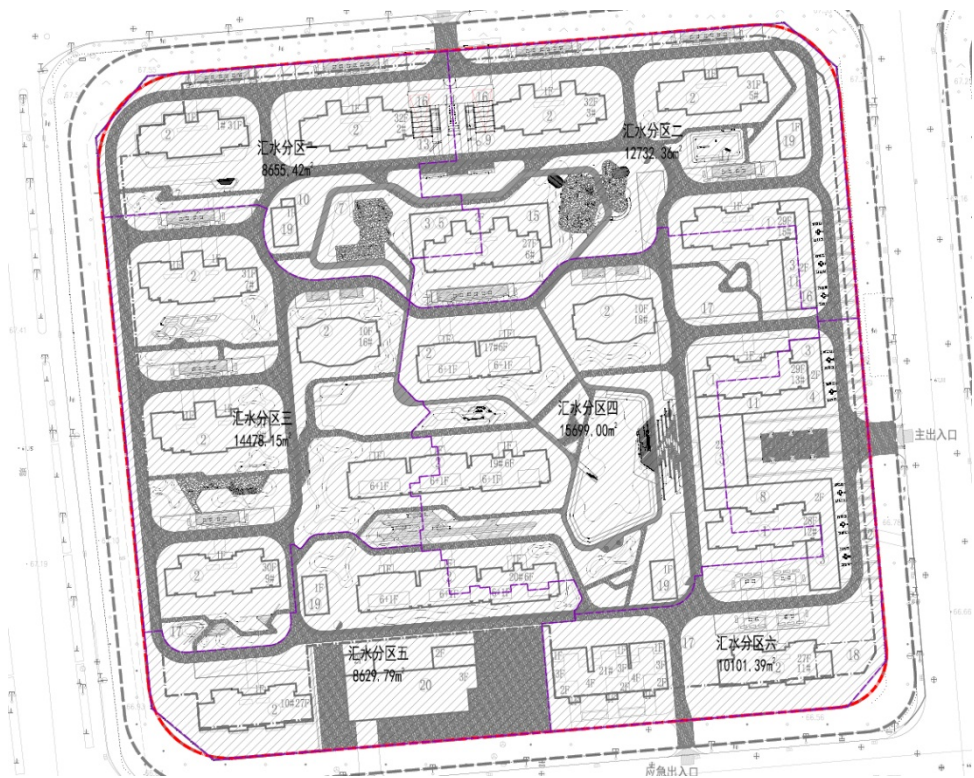
(3) 下沉式绿地率(%)：下沉式绿地率不低于 10%。

4 海绵城市设计计算

4.1 下垫面解析

本项目规划绿线内用地面积 70506m²，其中硬质屋面面积 16300 平方米，绿地面积 26617 平方米，硬质道路面积 8528 平方米，硬质铺装面积 10361 平方米，透水砖铺装面积 8490 平方米。

本项目划分了六个汇水分区，各分区下垫面情况详见表。各分区综合雨量径流系数的计算，可参照各地块渗透性质进行面积加权。



汇水分区图

分区下垫面解析表

编号	分区面积 (平方米)	下垫面类型	面积 (平方米)	雨量径流系数	综合雨量径流系数
汇水分区一	8655.42	硬质屋面	1831.73	0.90	0.52
		硬质道路	1190.80	0.85	
		硬质铺装	1398.18	0.80	
		透水砖铺装	820.19	0.25	
		绿地	3414.52	0.15	
汇水分区二	12732.36	硬质屋面	2655.48	0.90	0.54
		硬质道路	1895.20	0.85	
		硬质铺装	2432.65	0.80	
		透水砖铺装	1219.36	0.25	

编号	分区面积 (平方米)	下垫面类型	面积 (平方米)	雨量径流系数	综合雨量径流系 数
		绿地	4529.67	0.15	
汇水分区三	14478.15	硬质屋面	2660.95	0.90	0.51
		硬质道路	2214.29	0.85	
		硬质铺装	2502.73	0.80	
		透水砖铺装	925.03	0.25	
		绿地	6175.15	0.15	
汇水分区四	15699	硬质屋面	3606.65	0.90	0.48
		硬质道路	1307.52	0.85	
		硬质铺装	2261.02	0.80	
		透水砖铺装	1451.48	0.25	
		绿地	7072.33	0.15	
汇水分区五	8629.79	硬质屋面	2409.07	0.90	0.49
		硬质道路	741.24	0.85	
		硬质铺装	630.22	0.80	
		透水砖铺装	2069.14	0.25	
		绿地	2780.12	0.15	
汇水分区六	10101.39	硬质屋面	3135.72	0.90	0.56
		硬质道路	1178.71	0.85	
		硬质铺装	1136.65	0.80	
		透水砖铺装	2004.99	0.25	
		绿地	2645.32	0.15	
合计	70296.11	——	——	——	0.52

4.2 年径流总量控制率计算

(1) 计算方法

依据《海绵城市建设技术指南（试行）》，年径流控制总雨量一般按容积法进行计算。本项目对六个汇水分区内的汇水面种类，采用不同的径流系数，分别进行有效容积计算，最终得出实际雨水调蓄容积。

项目目标年径流总量控制率为 80%，其对应设计降雨量为 29.3mm。

容积法计算公式： $V=10H\phi F$

式中：V——项目年径流控制总雨量， m^3 ；

H——设计降雨量，mm；

ϕ ——综合雨量径流系数，按加权平均方法计算；

F——汇水面积， hm^2 。

(2) 计算结果

利用上述方法对各汇水分区径流控制量进行计算，得到地块目标总调蓄容积为 1064.25 m^3 ，实际总调蓄容积为 1229.05 m^3 ，大于目标调蓄容积（ 1064.25 m^3 ），满足该地块年径流总量控制率 80% 的要求。各分区 LID 设施规模计算结果详见下表：

各分区低影响开发设施分析汇总表

名称	面积 (m^2)	综合雨量 径流系数	设施种类	设施规模	单位	蓄水深度 (m)	蓄水容 积 (m^3)	目标调蓄 容积 (m^3)	差值 (m^3)
汇水分区一	8655.4	0.52	透水铺装	820.19	m^2	—	—	131.75	9.49
			生物滞留设施	585.23	m^2	0.20	117.05		
			下沉式绿地	241.91	m^2	0.10	24.19		
			植草沟	238.83	m	—	—		
汇水分区二	12732.4	0.54	透水铺装	1219.36	m^2	—	—	203.09	19.39
			生物滞留设施	867.64	m^2	0.20	173.53		
			下沉式绿地	489.48	m^2	0.10	48.95		
			植草沟	256.27	m	—	—		
汇水分区三	14478.2	0.51	透水铺装	925.03	m^2	—	—	217.90	25.90
			生物滞留设施	915.96	m^2	0.20	183.19		
			下沉式绿地	606.01	m^2	0.10	60.60		
			植草沟	359.01	m	—	—		
汇水分区四	15699.0	0.48	透水铺装	1451.48	m^2	—	—	222.38	49.90
			生物滞留设施	966.75	m^2	0.20	193.35		
			下沉式绿地	789.32	m^2	0.10	78.93		
			植草沟	184.04	m	—	—		
汇水分区五	8629.8	0.49	透水铺装	2069.14	m^2	—	—	124.14	36.90
			生物滞留设施	706.81	m^2	0.20	141.36		
			下沉式绿地	196.78	m^2	0.10	19.68		
			植草沟	146.24	m	—	—		

名称	面积 (m ²)	综合雨量 径流系数	设施种类	设施规模	单位	蓄水深度 (m)	蓄水容 积 (m ³)	目标调蓄 容积 (m ³)	差值 (m ³)
汇水分区 六	10101.4	0.56	透水铺装	2004.99	m ²	—	—	165.00	23.22
			生物滞留设施	624.79	m ²	0.20	124.96		
			下沉式绿地	277.36	m ²	0.10	27.74		
			下沉广场（水 景）	236.85	m ²	0.15	35.53		
			植草沟	80.83	m	—	—		
汇总	70296.1	0.52	—	—	—	—	1229.05	1064.25	164.80



低影响开发设施布局图

4.3 溢流设施、转输设施过流能力计算

(1) 溢流设施过流能力计算

溢流设施设计流量及校核流量可按下式计算： $Q=\alpha \cdot q \cdot A \times 10^{-3}$

式中：Q——设计流量（m³/s）；

α ——综合径流系数；

q——暴雨强度（mm/hr）；

A——集水区面积（ha）；

采用 XX 市暴雨强度公式： $q=167A(1+C\lg P)/(t+b)^n$

式中：q——暴雨强度，L/(s·hm²)；

P——降雨重现期，a，应取 3a 进行设计，20a 进行校核；

t——降雨历时，min，包括地面集水时间 t_1 (10min)和雨水流行时间 t_2 ， t_2 根据实际情况通过计算确定。

本项目溢流口采用平篦溢流口，该溢流口最大过流能力为 20L/s。根据 XX 市暴雨强度公式 $q=167A(1+C\lg P)/(t+b)^n$ （其中 $P=3$ ， $t=10\text{min}$ ），推算 $q=268\text{L/s}\cdot\text{ha}$ 。再根据雨量计算公式 $Q=\Psi\cdot q\cdot F$ （综合径流系数 Ψ ，取 0.60），反推该溢流口最大服务面积 $F=1240$ 平方米。

单个 LID 设施配置溢流口个数 $n=\text{单个 LID 设施收纳汇水面积}/1240$ 平方米。当 $n\leq 1$ ，则取 $n=1$ ；当 $1<n\leq 2$ ，则取 $n=2$ ；当 $2<n\leq 3$ ，则取 $n=3$ 。若 LID 设施长度过长，则考虑在原溢流口设置基础之上，按照每隔 30m 间距酌情增加溢流口。

本项目溢流式雨水口设置数量为 96 个，可满足最大服务面积为 11.90 公顷 >7.03 公顷，可以满足区域内雨水排放需求。

本项目溢流管与溢流口配套使用，溢流管管径为 DN200，坡度为 1%，最大过流能力为 32.8L/s。

（2）转输设施过流能力

本项目采用的转输设施有线性排水沟和植草沟，设施进水流量可按 6.1 流量公式进行计算。

1) 排水沟

经分析计算，线性排水沟规格为 $B \times H = 300 \times 200$ ，采用混凝土砌制。

2) 植草沟

植草沟在确定长、宽、边坡和纵坡系数的基础上，过水断面取水力最优断面，利用曼宁公式并结合具体断面形式求得植草沟断面尺寸。

$$Q = A_1 \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} / n$$

式中：Q—设计流量， m^3/s ;

A_1 —过水断面面积， m^2 ;

R—水力半径，m;

S—渠底坡度;

n—曼宁系数，一般取 0.025~0.030

流速校核:

植草沟水流流速应满足：短重现期（2~5 年）降雨事件发生时，流速不应超过 0.5m/s；大重现期（20 年）降雨事件发生时，流速不应超过 1.0m/s，最大不得超过 2.0m/s。

XX 市雨水管渠设计标准为 P=3 年。3 年一遇降雨重现期发生时，本项目植草沟最大流速为 0.46m/s，可以满足要求。

安全校核:

考虑到植草沟的开放性所造成的安全隐患，需要对其进行安全校核，植草沟的安全性一般通过其深度与流速之积来评估。在道路两侧人行道旁的植草沟应满足：

在大重现期降雨事件发生时，沟内水流深度与流速之积小于 $0.4m^2/s$;

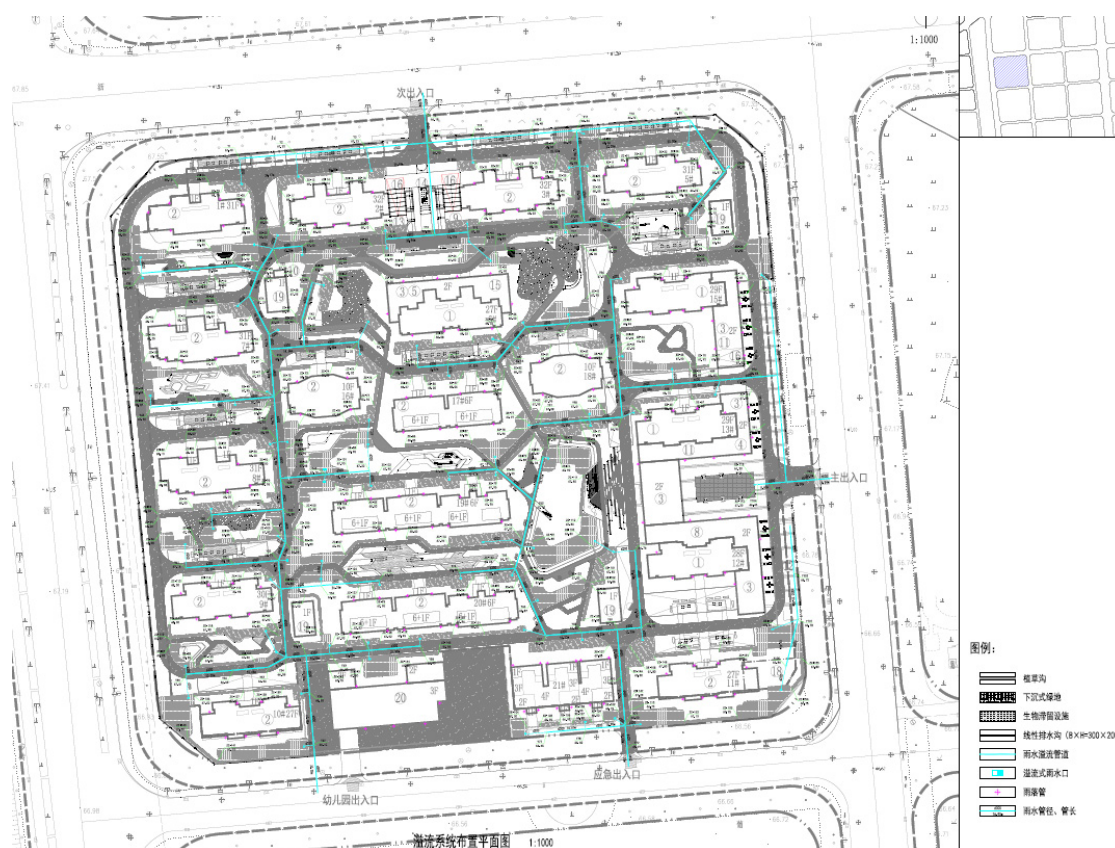
边缘与路面等高的植草沟在交叉路口处水深不超过 0.3m。

处理能力校核：

LID 设施主要应对中小型降雨，通常在 3 年重现期以下。XX 市雨水管渠设计标准为 P=3 年。

本项目排水沟主要用作相邻两个 LID 设施的连通管。所有排水沟均是按照 3 年重现期标准设计，其尺寸 B*H=300mm*200mm，坡度 0.5%，最大过流能力 50L/s，满足雨水转输要求。

植草沟断面尺寸及纵坡等参数确定的情况下，比较按照断面尺寸和长度求得的植草沟流量 Q_1 与流量公式中求得的 Q 。若 $Q_1 > Q$ ，则处理能力满足需求；反之则需根据实际做出调整。



场地排水系统图

5 目标完成情况

(1) 该项目海绵设计所需的雨水调蓄容积为 1064.25m^3 ，设计方案的实际调蓄容积 1229.05m^3 ，满足该地块年径流总量控制率 80% 的要求。

(2) 该项目透水铺装面积 8490m^2 ，铺装总面积 18851m^2 ，实际透水铺装率 45%，满足目标要求。

(3) 该项目下沉式绿地面积 2600m^2 ，绿地总面积 26617m^2 ，实际下沉式绿地率 10%，满足目标要求。

(4) 该设计方案的竖向设计、雨水汇水分区划分、LID 设施布局、地块地表径流和雨水超标溢流管网等都满足设计要求。

案例二 城市道路

1 项目概况

郑州市 XX 路道路总长 1.5km，红线宽度 45m。

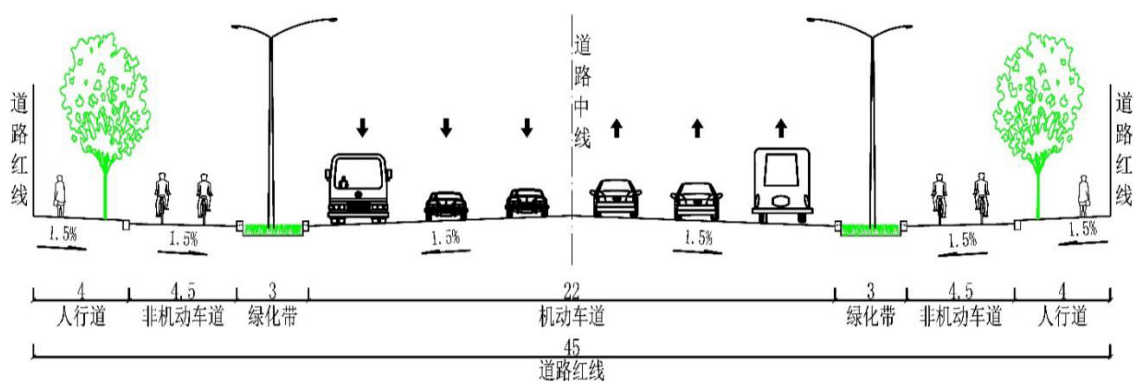
2 低影响开发雨水系统设计目标

依据上位规划，XX 路年径流总量控制率为 75%，对应设计降雨量为 22mm，可实现 3 年一遇重现期下道路雨水经调蓄后安全排放，同时路缘石开口尺寸及间距满足过水要求。

注：设施调蓄容积核算仅考虑道路红线范围内降水。

3 低影响开发雨水系统设计

XX 路依靠道路横断面竖向设计及下沉式绿地、透水砖铺装以及生态树池实现道路径流调蓄与排放。人行道、非机动车道及机动车道均坡向绿化带，横断面布置如下图。



4 设施调蓄容积计算

(1) 生物滞留带设计进水量

注：以下容量计算均为每延米的容量。

海绵城市径流控制指标设计调蓄量（容积法）：

$$V=10H_s\Psi F$$

式中：V—设计调蓄容量（m³）；

H_s—设计降雨量（mm），按照年径流控制率 75%计，取 22mm；

Ψ—综合雨量径流系数，按照用地性质加权取 0.69（沥青路面取 0.85，透水砖铺装取 0.35，绿化带取 0.15）；

注： $\Psi = (\Psi_{\text{车行道}} \cdot F_{\text{车行道}} + \Psi_{\text{透水砖}} \cdot F_{\text{透水砖}} + \Psi_{\text{绿化带}} \cdot F_{\text{绿化带}}) / (F_{\text{车行道}} + F_{\text{透水砖}} + F_{\text{绿化带}})$
 $= (0.85 \times 32.7 + 0.35 \times 7.3 + 0.15 \times 5) / (32.7 + 7.3 + 5) = 0.69$

F—汇水区域面积，hm²，其中，绿化带净宽 5m，机动车道 22m，非机动车道 9m，人行道 7.3m，侧石 1.5m，边石 0.2m（侧石宽度以 0.25m 计，边石宽度以 0.1m 计，为便于计算计入车行道路面）；

经计算，每米下沉式绿地设计调蓄容量 V 为 0.683m³。

注：V=10H_sΨF=10×22×0.69×45×1/10000=0.683m³

（2）生物滞留带的设计有效调蓄容积

V_s=V-W_p

V_s—生物滞留带的设计有效调蓄容积（本次设计将滞留带设施顶部蓄水空间作为有效调蓄容积，设施结构内部的介质主要作为雨水的过滤和缓排作用层）；

W_p—渗透量，m³；

渗透设施的渗透量按照下式计算：

W_p = K · J · A_s · t_s

K—平均渗透系数，m/s，本次设计取 6×10⁻⁶m/s；

J—水力坡降，一般可取 J=1.0；

A_s—有效渗透面积，m²，本项目下沉式绿地净宽 5m；

t_s —渗透时间 (s)，按高峰流量历时 2 小时达到滞留带持水最高处，取值 7200s。

经计算 W_p 为 0.216m^3 。

注： $W_p = K \cdot J \cdot A_s \cdot t_s = 6 \times 10^{-6} \times 1 \times 5 \times 1 \times 7200 = 0.216\text{m}^3$

生物滞留带的设计有效调蓄容积：

$$V_s = V - W_p = 0.683\text{m}^3 - 0.216\text{m}^3 = 0.467\text{m}^3$$

(3) 生物滞留带实际有效调蓄容量校核 (考虑蓄水层种植植物表层的不规则，蓄水层容积乘以 0.8 的系数)

$$V_{\text{实}} = h \times 5 \times 0.8 \geq 0.467\text{m}^3$$

当 $V_{\text{实}} > V_s$ ，即 $h \times 5 \times 0.8 \geq 0.467\text{m}^3$ ，本次设计生物滞留带才能有效控制 75% 的雨水径流。经计算当持水深度 $h \geq 0.12\text{m}$ 能满足要求，本次生物滞留带持水深度设计为 0.15m。

(4) 设施调蓄容积计算结论

经计算当持水深度 $h \geq 0.12\text{m}$ 能满足年径流总量控制率为 75% 的要求，本次生物滞留带持水深度取 0.15m。

5 路缘石开口计算

(1) 雨水设计流量计算

每 1000m 生物滞留带半幅机动车道汇水面积雨水设计流量为：

$$Q = q \times \psi \times F \quad (1/s)$$

式中：Q——雨水设计流量 (1/s)；

ψ ——径流系数，车道径流系数为 0.85；

F ——汇水面积 (ha)，即 $11\text{m} \times 1000\text{m} = 1.1\text{ha}$ ；

q ——设计暴雨强度 ($l/s \cdot ha$) ;

暴雨强度公式采用郑州市 2016 年暴雨强度公式:

式中: P ——设计暴雨重现期, 本次设计取 3 年;

t ——地面集水时间, 取 0.25min。

经计算, 设计暴雨强度 q 为 446.3 ($l/s \cdot ha$), 每 1000m 机动车道汇水面积雨水计算流量为: $Q=417.3/s$ 。

(2) 路缘石开口过流能力计算

路缘石雨水开孔为立孔式侧向进水, 进水状况类似于侧堰, 可按宽顶堰堰流公式计算。由于侧孔前的水深是沿纵向变化的, 其误差用系数 K 修正:

$$Q_{\max} = K \cdot 385B \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (L/s)$$

式中, B ——路缘石开口宽度 (m), 设计为 0.5m;

K ——修正系数, 0.52;

h ——路缘石开口高度 (m), 设计为 0.1m。

经计算路缘石开口过流能力为 14L/s。

(3) 路缘石开口间距计算

路缘石开口间距不应大于 $Q/Q_{\max}=29.8m$, 路缘石开口间距设计为 25m, 满足过水要求。

案例三 城市绿地与广场

1 项目概况

(1) 工程名称：XXX 公园景观绿化工程设计

(2) 工程地点：XXX

(3) 项目范围：该项目南北长约 135.91 米，东西宽约 147.70 米，总占地面积约 20073.56 平方米。

(4) 工程建设条件：该项目所在区域降雨量年际变化大，汛期较为集中，季节分配不均匀以及最大最小月相差悬殊等特点。同时，根据水文地质调查的土壤渗透系数数值显示，该区域在雨水入渗技术的适用范围之内，便于雨水利用。场地内局部有弃土和建筑垃圾。场地外围多为居住用地，三面临市政道路。（如图所示）



项目范围示意图

(5) 主要建设内容：土方工程、绿化种植工程、园路及铺装工程、园林给排水工程、海绵城市工程、园林电气工程、园林小品及附属设施。

2 设计目标与指标

合理利用公园的建设条件进行海绵城市设计。优先通过分散、生态的设施实现径流总量控制、径流污染控制、雨水资源化利用等目标。具体指标如下：

（1）年径流总量控制率（%）：新建绿地不宜低于 90%；新建广场不宜低于上位规划对本项目制定的年径流总量控制率。

（2）年 SS 去除率（%）：新建广场不宜低于 70%；改扩建广场不宜低于 40%。

（3）下沉式绿地率（%）：新建项目不宜低于 50%。

（4）透水铺装率（%）：新建项目不宜低于 70%；改建项目不宜低于 50%。

3 技术措施及规模

依据海绵城市技术方案，公园采用在绿地内设置植草沟、下沉式绿地、集水渗透井、渗透渠等雨水调蓄设施消纳雨水。项目共设置植草沟 492m，下沉绿地 908 m²，集水渗透井 14 个，渗透渠 194m。

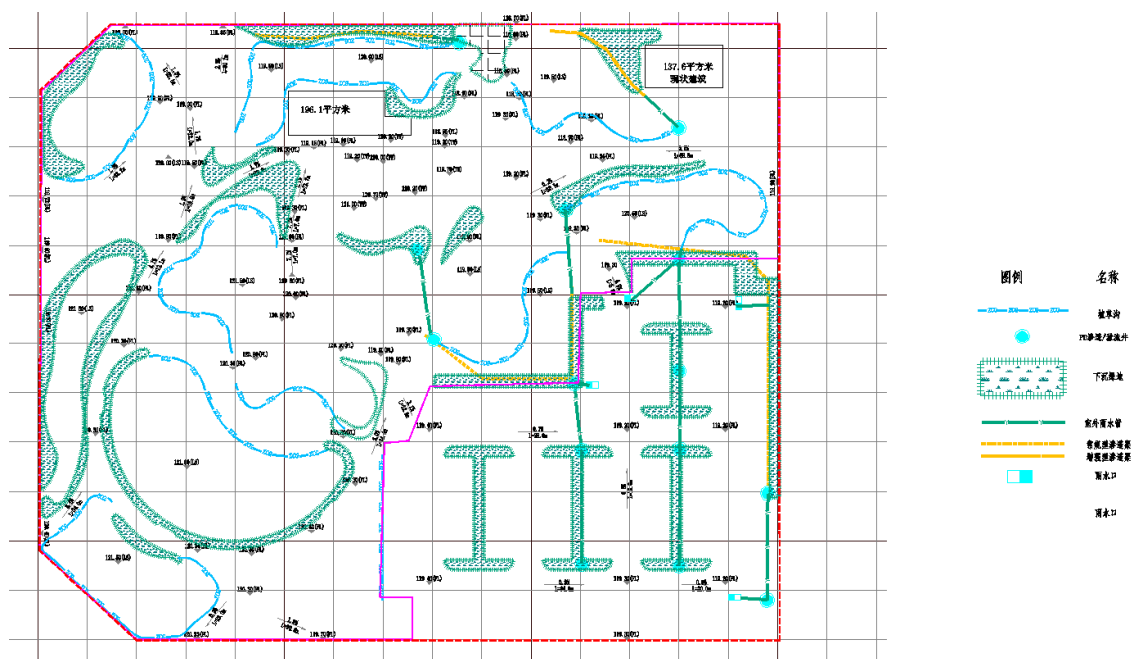
4 超标雨水排放情况

本项目充分利用绿地自然渗透消纳雨水的理念，公园雨水不外排。

5 建设工程与市政海绵设施衔接情况

本公园内雨水在场地内自行消纳，公园内所有雨水管道末端原则上不与外围市政雨水管网连接。

6 海绵城市设计总平面图



海绵设施总平面图

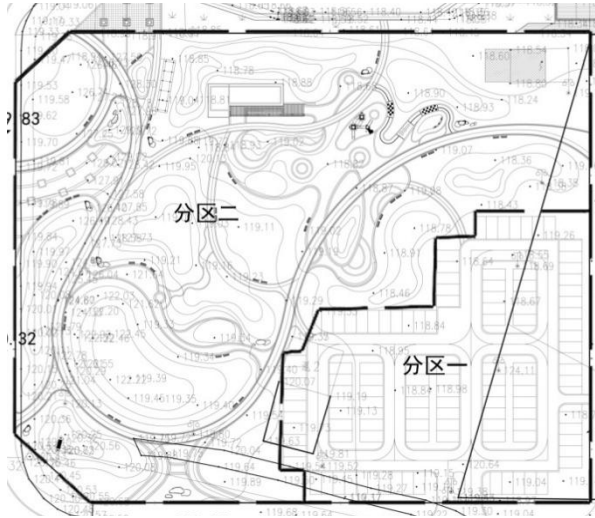
7 海绵城市设计计算

(1) 年径流总量控制率

本项目所在地块的用地性质均为“公园绿地”，根据《郑州 XXX 区海绵城市建设规划及实施方案》中对应的“地块管控单元图”，本公园年径流总量控制率为 90%。

(2) 雨水径流系数

根据场地内功能不同，将公园分为两个排水分区，采用不同的低影响开发雨水设施分别解决汇水区域内雨水。



排水分区图

结合项目设计内容，各分区雨水径流系数取值如下：

分区一：

类型	面积 (m ²)	总面积百分比	分项径流系数	径流系数比值
绿地	2116.2	34.97%	0.12	0.042
车位	1890.6	31.24%	0.35	0.109
建筑	84	1.39%	0.8	0.011
道路	1960.9	32.40%	0.6	0.194
总计	6051.7	100.00%		

分区二：

类型	面积 (m ²)	总面积百分比	分项径流系数	径流系数比值
绿地	10779.8	71.81%	0.12	0.086
铺装	4063	27.07%	0.35	0.095
建筑	168	1.12%	0.8	0.009
水	0	0.00%	1	0
总计	15010.8	100.00%		

(3) 总调蓄容积计算

在以径流总量和径流污染为控制目标进行设计时，设施具有的调蓄容积应满足“单位面积控制容积”的指标要求。设计调蓄容积采用容积法进行计算，如式所示：

$$V=10H\phi F$$

V: 目标调蓄容积, m^3 ;

H: 设计降雨量, mm ;

ϕ : 综合雨量径流系数;

F: 汇水面积, hm^2)

1) H 设计降雨量的取值

本项目所在地块的用地性质均为“公园绿地”, 根据《郑州 XXX 区海绵城市建设规划及实施方案》中对应的“地块管控单元图”, 本公园用地类型均为绿地, 年径流总量控制率为 90%, 设计降雨量为 41.4mm。

2) ϕ 综合雨量径流系数的取值

根据各分区的汇水面种类, 参照《室外排水设计规范》(GB50014)和《雨水控制与利用工程设计规范》(DB11/685)。进行加权平均计算。

分区一综合径流系数为0.357; 分区二的综合径流系数为0.19。

分区一综合径流系数计算表					
类型	面积（m²）	总面积百分比	分项径流系数	径流系数比值	综合径流系数
绿地	2116.2	34.97%	0.12	0.042	0.357
车位	1890.6	31.24%	0.35	0.109	
建筑	84	1.39%	0.8	0.011	
道路	1960.9	32.40%	0.6	0.194	
总计	6051.7	100.00%			
分区二综合径流系数计算表					
类型	面积（m²）	总面积百分比	分项径流系数	径流系数比值	综合径流系数
绿地	10779.8	71.81%	0.12	0.086	0.19
铺装	4063	27.07%	0.35	0.095	
建筑	168	1.12%	0.8	0.009	
水	0	0.00%	1	0	
总计	15010.8	100.00%			

3) F 汇水面积的取值

按照本公园设计范围的面积取值。

4) 目标调蓄容积计算

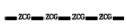
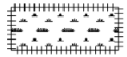
分区一目标调蓄容积： $V=10H\phi F=10\times 41.4\times 0.357\times 0.605=89.41\text{m}^3$

分区二目标调蓄容积： $V=10H\phi F=10\times 41.4\times 0.19\times 1.501=118.07\text{m}^3$

(4) 海绵设施的主要参数及调蓄容积规模情况

海绵设施的主要参数及调蓄容积计算表

分区一 海绵城市绿地雨水设施工程数量表

图例	名称	单位	数量	净容积 (立方米)	备注
	植草沟	米	0	0	1.0m宽, 0.2m深, 容积指标: ≥ 0.1 立方/延米
	PE渗透/溢流井	个	9	--	成品PE井 一般绿地内井口篦子应略低于绿地50-100mm便于收水, 植草沟及下沉绿地内的井口篦子应高出最低点150mm便于蓄水。
	下沉绿地	平米	562.9	84	断面做法参考国标15MR105, 页3-44 边坡1:3, 深度180-200mm, 容积指标: 0.15立方/平米
	室外雨水管	米	143	--	HDPE 双壁波纹管, 默认管径D300
	常规型渗透渠	米	133	39.9	成品PP聚丙烯渗渠 容积指标: ≥ 0.3 立方/延米
	雨水口	个	4	--	国标16S518 (页8) 砖砌平篦式单篦雨水口 雨水管径200, PPR管。
设计调蓄容积总计: 123.9立方米					

分区二 海绵城市绿地雨水设施工程数量表

图例	名称	单位	数量	净容积 (立方米)	备注
	植草沟	米	492	49	1.0m宽, 0.2m深, 容积指标: ≥ 0.1 立方/延米
	PE渗透/溢流井	个	5	--	成品PE井 一般绿地内井口篦子应略低于绿地50-100mm便于收水, 植草沟及下沉绿地内的井口篦子应高出最低点150mm便于蓄水。
	下沉绿地	平米	346.5	52	断面做法参考国标15MR105, 页3-44 边坡1:3, 深度180-200mm, 容积指标: 0.15立方/平米
	室外雨水管	米	32	--	HDPE 双壁波纹管, 默认管径D300
	常规型渗透渠	米	36	10	成品PP聚丙烯渗渠 容积指标: ≥ 0.3 立方/延米
	增强型渗透渠	米	25	15	成品PP聚丙烯渗渠 容积指标: ≥ 0.6 立方/延米
	雨水口	个	2	--	国标16S518 (页8) 砖砌平篦式单篦雨水口 雨水管径200, PPR管。
设计调蓄容积总计: 126立方米					

该项目范围内目标调蓄容积分区一为89.41m³, 分区二为118.07m³。通过海绵城市雨水设施工程建设后, 可完成调蓄容积分区一为123.9m³, 分区

二为 126.9m^3 ，均满足目标调蓄容积的建设要求。

(5) 年 SS 总量去除率

根据《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》等规范要求，该项目中广场年 SS 去除率为 80%。

(6) 下沉绿地率

如下公式所示：

下沉式绿地率=下沉式绿地面积/绿地总面积

依据狭义下沉式绿地的定义：本项目中下沉式绿地率为 50%。

(7) 透水铺装率

如下公式所示：

透水铺装率=透水铺装面积/硬化地面总面积

该区域硬化地面总面积为 6025 m^2 ，其中透水铺装面积为 4518 m^2 。透水铺装率为 75%。

8 目标完成情况

本项目为新建项目，所在地块的用地性质均为“公园绿地”，根据《郑州 XXX 区海绵城市建设规划及实施方案》中对应的“地块管控单元图”，本公园年径流总量控制率为 90%，设计降雨量为 41.4mm。

1) 年径流总量控制率（%）：本项目年径流总量控制率为 90%，满足指标要求。

2) 年 SS 去除率（%）：广场年 SS 去除率为 80%，满足指标要求。

3) 下沉式绿地率（%）：本项目中下沉式绿地率为 50%，满足指标要求。

4) 透水铺装率（%）：透水铺装率为 75%，满足指标要求。