

深圳市海绵城市规划要点和审查细则

深圳市规划和国土资源委员会

2016 年 11 月

编制说明

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

习总书记在多次会议中要求“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”。2015年10月，《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）要求，到2020年，20%城市建设区要满足海绵城市要求，到2030年，80%城区满足海绵城市要求。

我市市委、市政府高度重视海绵城市建设工作，成立张虎常务副市长为组长的深圳市海绵城市建设工作领导小组并完成顶层设计，安排相关工作。按市海绵城市建设工作领导小组牵头制定的《深圳市推进海绵城市建设工作实施方案》，我委负责组织开展《深圳市海绵城市规划要点和审查细则》编制。

本细则以《深圳市海绵城市专项规划及实施方案》、《深圳市海绵城市相关配套政策研究项目》等相关项目成果为基础，坚持“生态为本、自然循环”、“规划引领、统筹推进”和“政府引导、社会参与”的指导思想，编制了深圳市海绵城市规划要点、建设项目规划设计要点；并针对市规划国土委职能和行政许可事权，细化形成了海绵城市建设项目审查指南。我委将在此基础上，与其他相关职能部门一起，构建科学合理、扎实可行的海绵城市管控机制。

2016年8月，本细则进行了委内部门意见征询和修改，于2016年8月25日通过委业务会的审查；于2016年9月进行了委外部门意见的征询和修改，修改完善后于2016年11月15日经市政府同意，予以印发试行。

目 录

1 工作概述	1
1.1 工作背景	1
1.2 工作目标	2
1.3 工作内容	2
1.4 编制依据和参考资料	3
2 深圳市海绵城市建设目标和指标	5
2.1 海绵城市建设目标	5
2.2 指标体系和核心指标	6
2.3 年径流总量控制率-设计降雨量曲线	8
2.4 年径流总量控制率目标分解与复核	9
2.4.1 海绵城市建设影响因素筛选	9
2.4.2 管控分区划定	11
2.4.3 城市年径流总量控制率分解校核技术路线	13
2.4.4 典型地块指标及控制目标研究	15
2.4.5 分区目标确定与复核	18
2.4.6 流域及城市年径流总量控制率目标复核	20
3 城市规划编制要点	21
3.1 规划技术总则	21
3.1.1 海绵城市规划总体要求	21
3.1.2 规划编制原则	22
3.1.3 海绵城市规划任务	23
3.2 总体规划层面海绵城市规划编制技术要点	24
3.2.1 综述	24
3.2.2 编制技术要点	24
3.2.3 成果表达	32
3.3 法定图则规划编制技术要点	32
3.3.1 综述	32

3.3.2 编制技术要点.....	32
3.3.3 成果表达.....	38
3.3.4 法定图则编制技术指引调整建议.....	38
3.4 修建性详细规划（更新单元规划等）规划编制技术要点	41
3.4.1 综述.....	41
3.4.2 编制技术要点.....	42
3.4.3 成果表达.....	45
3.4.4 单元更新规划编制技术规定调整建议	45
3.5 海绵专项规划编制技术要点	47
3.5.1 综述.....	47
3.5.2 编制技术要点.....	47
3.5.3 成果表达.....	55
3.6 区域专项（详细）规划编制技术要点	56
3.6.1 综述.....	56
3.6.2 编制技术要点.....	56
3.6.3 成果表达.....	57
4 建设项目规划设计要点	59
4.1 深圳市分区、分类建设项目要求与指标	59
4.2 建设项目规划设计要点	60
4.2.1 建筑与小区.....	61
4.2.2 市政道路与广场.....	62
4.2.3 公园绿地.....	64
4.2.4 城市水体.....	65
5 规划管控机制	73
5.1 规划管控机制构建思路	73
5.1.1 规划管控要求.....	73
5.1.2 规划编制管控思路.....	73
5.1.3 建设项目管控思路.....	74
5.2 规划编制管控细则	74

5.3 建设项目管控细则（规划国土部门）	75
6 规划审查指南	78
6.1 规划国土部门审查流程与案例	78
6.2 建设项目方案设计（施工图审查）阶段报审材料	80
6.3 建设项目设计与报审案例	82
6.3.1 容积法设计与报审案例	82
6.3.2 模型法设计与报审案例	87
附图 01 深圳市海绵城市建设适宜区域速查图	
附图 02 深圳市建设项目海绵目标分类速查图	

1 工作概述

1.1 工作背景

近年来,受极端气候频发、建设强度增大、排水防涝系统不完善等因素影响,我市水安全不足、水环境污染、水资源紧缺等问题日益凸显。为贯彻习近平总书记在 2013 年 12 月 12 日中央城镇化工作会议上“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”的讲话精神,落实“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念,提升具备深圳标准和深圳质量的城市规划、建设及运维水平,促进城市可持续发展,市委、市政府高度重视,要求构建海绵城市规划管控机制,系统推进海绵城市建设工作。

(1) 海绵城市建设是城市发展方式的转型需求

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

2013 年 12 月,习总书记在中央城镇化工作会议上谈到“在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,建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”。其后习总书记在中央财政领导小组第五次会议等多次会议上强调要建设海绵城市。

海绵城市建设本质是通过控制雨水的产汇流,恢复城市原始的水文生态特征,使其地表径流尽可能达到开发前自然状态,从而实现“修复水生态、改善水环境、涵养水资源、提高水安全、复兴水文化”五位一体的目标。

(2) 海绵城市建设是党中央、国务院的要求

2014 年 10 月,国家住房城乡建设部印发《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》,要求各地结合实际,参照技术指南,积极推进海绵城市建设。2014 年 12 月,国家财政部、住房城乡建设部、水利部联合开展海绵城市建设试点示范工作,要求各地积极组织开展试点建设和申报工作。

2015 年 10 月,《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)要求全面推进海绵城市建设,到 2020 年,20%城市建设区要满足海绵城市要求,到 2030 年,80%城市建设区满足海绵城市要求。2016 年 4 月,

我市正式成为国家海绵城市建设试点城市。

(3) 海绵城市建设备受市委、市政府重视

市委、市政府高度重视我市海绵城市建设工作，“中共深圳市委办公厅、深圳市人民政府办公厅关于印发《市委市政府2015-2016年重大调研课题》的通知”

（深办〔2015〕15号）明确要求，我市要开展深圳建设“海绵城市”的配套政策问题研究，结合政府需求制定技术标准和政策机制，通过政府公共政策强化管理，引导社会资金和公众力量共同参与海绵城市建设。课题由市规划国土委牵头，市发展改革委、市科技创新委、市财政委、市人居环境委、市交通运输委、市住房建设局、市水务局、市气象局、各区等参加。

2016年4月5日，市政府正式成立市海绵城市建设工作小组（《深圳市人民政府办公厅关于成立深圳市海绵城市建设工作领导小组的通知（深府办〔2016〕55号）》，由常务副市长张虎同志任组长，27个部门为成员单位，并于2016年6月3日召开市海绵城市建设工作领导小组第一次会议，统筹安排全市海绵城市建设工作。2016年7月，市政府同意印发《深圳市推进海绵城市建设工作实施方案》，明确要求市规划国土委组织开展《深圳市海绵城市规划要点和审查细则》的编制工作。

1.2 工作目标

本细则充分结合我市海绵城市建设相关项目成果，借鉴国内海绵城市建设机制经验，结合海绵城市建设工作的部门职责与分工，构建海绵城市规划管控机制，促进政府职能转型和改革，长效保障我市海绵城市建设的有序推进。

1.3 工作内容

(1) 城市规划编制要点

《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）要求编制城市总体规划、控制性详细规划以及道路、绿地、水等相关专项规划时，要将雨水年径流总量控制率作为其刚性控制指标。本项目将结合我市规划体系，明确各相关规划纳入的海绵城市指标、编制要求与内容。

(2) 建设项目规划设计要点

《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）要求统筹推进新老城区海绵城市建设，推进海绵型建筑和相关基础设施建设，包括道路与广场、建筑与小区、公园绿地、河湖水系等。本细则结合我市特点，分区分类明确各类项目海绵城市建设的控制目标、引导性指标和要点。

（3）深圳市海绵城市规划管控机制

本细则将结合市规划国土部门职能分工、行政许可、建设项目管控流程，研究制定将海绵城市规划审查审批落实到现有规划管控体系的路径。

（4）市规划国土委审查指南

本细则将结合规划国土部门行政许可、流程，明晰审查指南，并提供案例，供行政管理人员在日常工作中使用。

1.4 编制依据和参考资料

1. 《中共中央、国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（2016年2月6日）
2. 《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36号）
3. 《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）
4. “中共深圳市委办公厅、深圳市人民政府办公厅关于印发《市委市政府2015-2016年重大调研课题》的通知”（深办〔2015〕15号）
5. “深圳市海绵城市建设工作领导小组办公室关于印发《深圳市推进海绵城市建设工作实施方案》的通知”（深海绵办〔2016〕3号）
6. 《住房城乡建设部办公厅关于印发海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）的通知》（建办城函〔2015〕635号）。
7. 《住房城乡建设部 环境保护部关于印发城市黑臭水体整治工作指南的通知》（建城〔2015〕130号）
8. 《住房城乡建设部关于印发城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南》（试行）的通知（建城函〔2016〕198号）
9. 《海绵城市专项规划编制暂行规定》（建规〔2016〕50号）
10. 《广东省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（粤府办〔2016〕

53 号)

11. 《广东省城市基础设施建设“十三五”规划》
12. 《室外排水设计规范》(GB50014-2006) (2016 年版)
13. 《城市排水工程规划规范》(GB50318-2000)
14. 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》(GB50400-2006)
15. 《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378-2014)
16. 《城市道路工程设计规范》(CJJ37- 2012) (2016 年版)
17. 《城市绿地设计规范》(GB50420-2007) (2016 年版)
18. 《城市居住区规划设计规范》(GB50180-93) (2016 年版)
19. 《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》
20. 《深圳市城市规划标准与准则》(2014)
21. 《低影响开发雨水综合利用技术规范》(SZDB/Z145—2015)
22. 《雨水利用工程技术规范》(SZDB/Z 49-2011)
23. 《深圳市海绵城市专项规划及实施方案》(报审稿, 2016 年 11 月)
24. 深圳市城市总体规划、专项规划、法定图则等相关规划、政策、标准

2 深圳市海绵城市建设目标和指标

《深圳市海绵城市专项规划及实施方案》（报审稿）已对深圳市海绵城市建设目标进行了深入的剖析和研究，本细则在此基础上进行凝练，明确分区分类管控的主要指标，作为规划管控的技术依据材料。

2.1 海绵城市建设目标

我市将高标准推动海绵城市建设，构建完善的城市低影响开发系统、排水防涝系统、防洪潮系统，并使其与城市生态保护系统相结合，逐步建立“制度完善、机制健全、手段先进、措施到位”的管理体系，为建设经济发达、社会和谐、资源节约、环境友好、文化繁荣、生态宜居的中国特色社会主义示范市和国际化城市提供安全保障。

通过海绵城市建设，综合采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，将70%的降雨就地消纳和利用，条件较好的地区（如大鹏新区等）力争不低于75%。到2020年，除特殊污染源、地质灾害易发区外，城市建成区20%以上的面积达到目标要求；到2030年，城市建成区80%以上的面积达到目标要求。

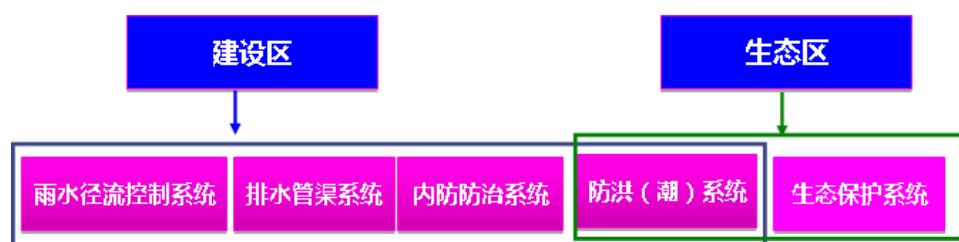


图2-1 海绵城市各子系统

通过构建“自然海绵与人工海绵”的城市海绵系统，提升城市生态品质，增强风险抵抗能力。从而实现缓解城市内涝、削减径流污染负荷、提高雨水资源化水平、降低暴雨内涝控制成本、改善城市景观等多重目标，构建起可持续、健康的水循环系统，有力促进绿色生态城市的建设，探索新型城镇化道路。

(1) 总体目标

1) 水生态方面

加强蓝绿线的划定和管理工作，禁止侵占河湖水域岸线，不得降低天然水面率，维持城市水循环所必要的生态空间；基本完成“三面光”岸线改造，恢复河湖水系的生态功能。

2) 水环境方面

有序推进点源、面源的治理工作，保障地表水环境质量有效提升和水环境功能区达标；完善雨污分流制管网，努力实现建设区雨污分流，近期未能实现雨污分流的区域重点加强合流制管网的溢流控制和处置。

3) 水资源方面

加强雨水、再生水、海水等非常规水资源的利用工作，有效补充常规水资源，提高本地水源的保障能力。

4) 水安全方面

有效防范城市洪涝灾害，内涝灾害防治标准达到50年一遇，城市防洪标准达到200年一遇。

5) 制度建设方面

制定海绵城市规划建设管控制度、技术规范与标准、投融资机制、绩效考核与奖励机制、产业促进政策等长效机制。

2.2 指标体系和核心指标

为推进海绵城市建设，落实重点建设任务，考虑本地水生态、水环境、水资源、水安全等方面存在的问题，按照科学性、典型性并体现深圳市自然本地特征的原则，依据《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》等国家相关政策要求，参考深圳市相关研究成果，确定了深圳市海绵城市建设的六大类共18项指标，具体指标近、远期目标值如下表所示。

表2-1 深圳市海绵城市建设指标体系汇总表

类别	序号	指标	目标值		控制性/ 指导性
			近期	远期	
一、 水生态	1	年径流总量控制率	重点区域率先达到70%	70%	控制性
	2	生态岸线恢复	60%	90%	控制性
	3	城市热岛效应	缓解	明显缓解	指导性
二、 水环境	4	地表水体水质标准	100%（地表水环境质量达标率）	100%（地表水环境质量达标率）	控制性
	5	城市面源污染控制	旱季合流制管道不得有污染物进入水体	建成分流制排水体制	指导性
三、 水资源	6	污水再生利用率	30%（含生态补水），其中替代自来水5%	60%（含生态补水），其中替代自来水15%	控制性
	7	雨水资源利用率	雨水资源替代城市自来水供水的水量达到1.5%	雨水资源替代城市自来水供水的水量达到3%	指导性
	8	管网漏损控制率	12%	10%	指导性
四、 水安全	9	内涝防治标准	50年一遇（通过采取综合措施，有效应对不低于50年一遇的暴雨）		控制性
	10	城市防洪（潮）标准	200年一遇（分区设防，中心城区为200年一遇）		控制性
	11	饮用水安全	集中式水源地水质达标率100%	集中式水源地水质达标率100%	控制性
五、 制度建设及执行情况	12	蓝线、绿线划定与保护	完成《深圳市蓝线管理规定》，严格执行《深圳市基本生态控制线管理规定》		指导性
	13	技术规范与标准建设	进一步完善海绵城市相关技术规范与标准建设		指导性
	14	规划建设管控制度	在全市范围内进一步推广和完善海绵城市规划建设管控制度、技术规范与标准、投融资机制、绩效考核与奖励机制、产业促进政策等机制		指导性
	15	投融资机制建设			指导性
	16	绩效考核与奖励机制			指导性
	17	产业化			指导性
六、 显示度	18	连片示范效应	20%以上达到要求	80%以上达到要求	控制性

在上述指标中，年径流总量控制率综合反映源头水量、水质管控的绩效，是过往城市排水体系没有涉及的指标，本细则将做深入说明。

2.3 年径流总量控制率-设计降雨量曲线

根据《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》，深圳市属于Ⅴ区，年径流总量控制率应为： $60\% \leq \alpha \leq 85\%$ 。

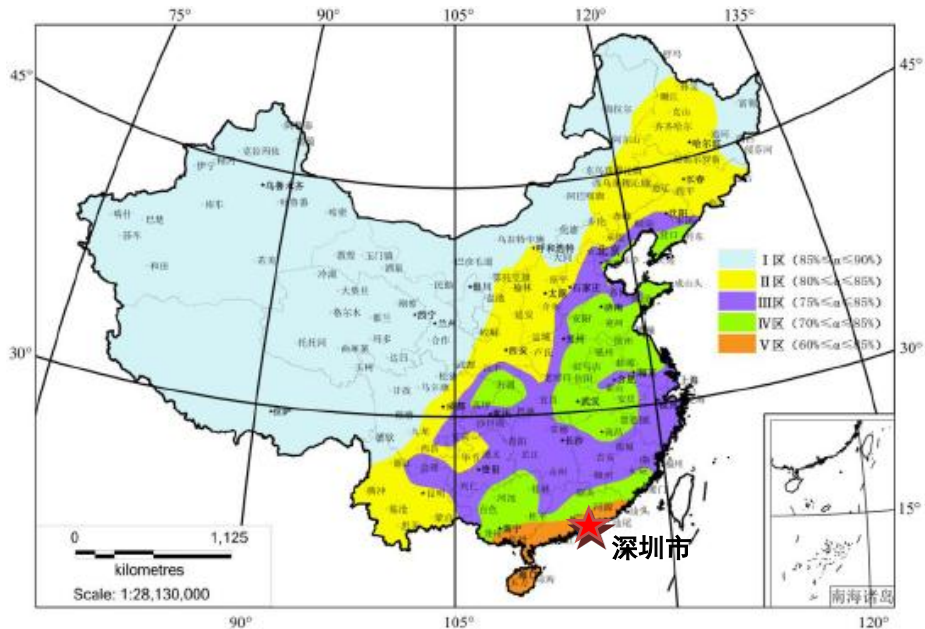


图2-2 我国大陆地区年径流总量控制率分区图

根据深圳40多年的气象资料统计，按年径流总量控制率的定义，统计出深圳市年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系曲线，如下图所示。

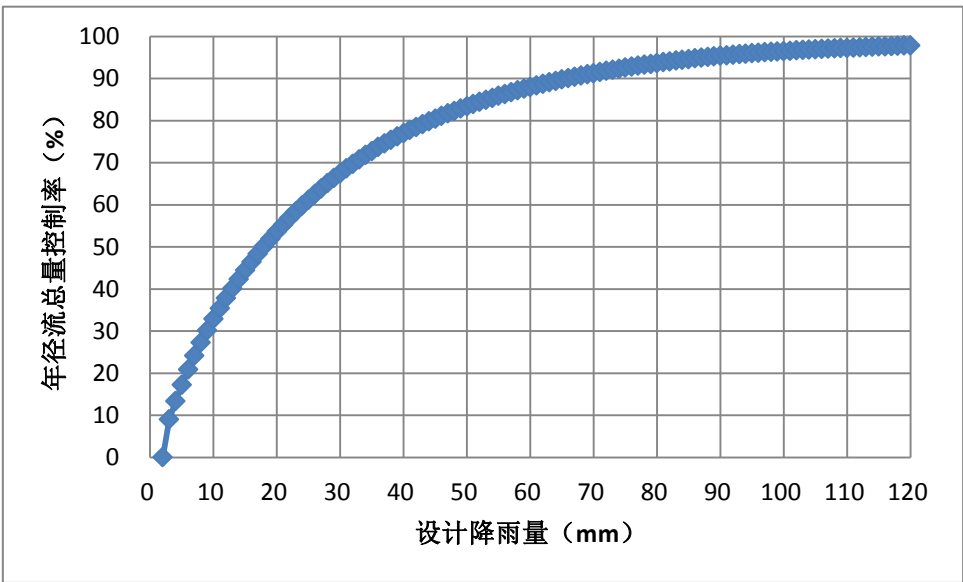


图2-3 深圳市年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系

表2-2 深圳市年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系

年径流总量控制率 (%)	50	60	70	75	80	85
设计降雨量 (mm)	16.9	23.1	31.3	36.4	43.3	52.2

根据《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》的要求，深圳市年径流总量控制率应在 $60\% \leq \alpha \leq 85\%$ ，对应设计降雨量在23.1mm-52.2mm之间。

考虑深圳市年均降雨总量为1935.8mm（国家基本站资料），台风暴雨场次较多，降雨量不均衡等因素，结合深圳市建筑密度等现状特点，根据光明新区示范工程监测评估的结果，综合确定深圳市年径流总量控制率不低于70%（重点区域率先达到），条件较好的地区（如大鹏新区等）应不低于75%，做好源头水量与水质控制。70%年径流总量控制率对应的设计降雨量为31.3mm，即要实现70%年径流总量控制率的目标，海绵城市各项设施需容纳单位面积用地上不低于31.3mm/d的降雨量。

本项目将结合深圳雨型、土壤、建成度，从需求、经济适用等要求出发，合理分区确定各管控单元的海绵城市建设年径流总量控制率目标。

2.4 年径流总量控制率目标分解与复核

2.4.1 海绵城市建设影响因素筛选

海绵城市建设雨水径流及污染物的控制效果受降雨特征、土壤类型、下垫面种类、地面坡度等因素的影响。因此在对年径流总量控制率目标进行分解时应考虑以上因子的影响，分析各因子对径流控制效果影响的敏感程度，确定较为敏感的影响因子。



图 2-4 深圳市雨型分区图

选择典型地块及典型下垫面构建SWMM模型，除以上各影响因子为变量外，其他参数均为固定常用参数，分析各影响因子对降雨径流总量控制效果影响的大小，从中选取较为敏感的因子，作为指导年径流总量控制率目标分解的依据。

表2-3 年径流总量控制率影响分析结果

影响因素	因子	年径流总量控制率（%）
降雨	珠江三角洲雨型	68.2
	东江中下游雨型	68.1
	粤东沿海雨型	74.7
土壤	壤土	68.2
	软土（粘土）	44.7
坡度	1%	71.6
	3%	69.3
	5%	68.2
下垫面	常规建筑小区类	34.7
	公园类	68.2
	常规道路类	20.9

由以上分析可知，降雨雨型、土壤类型及下垫面对径流总量控制效果的影响

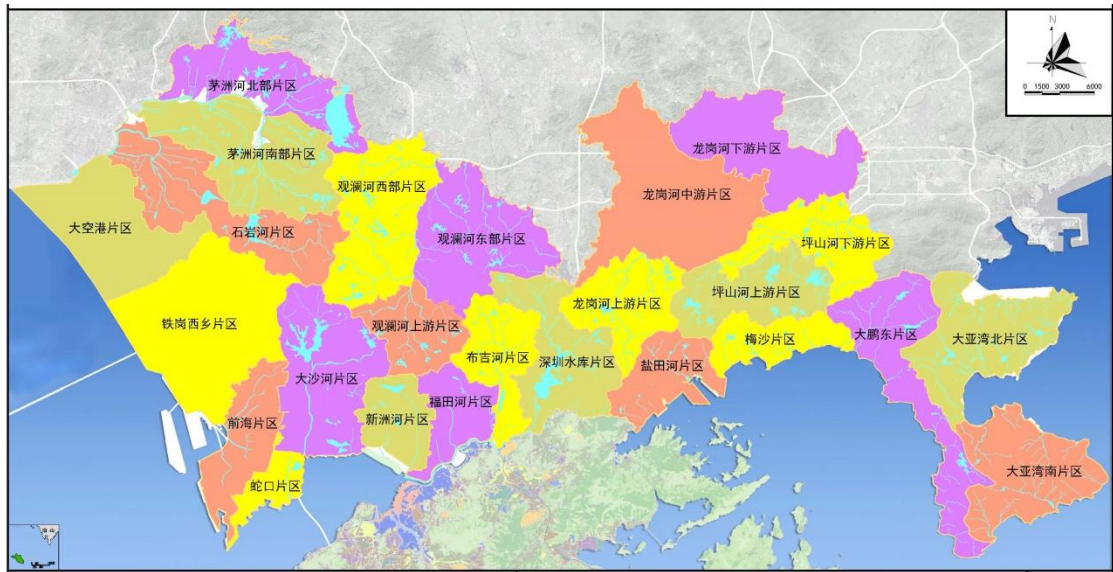


图 2-6 深圳市管控片区划分图

各片区现状建设情况依据城市规划一张图数据，利用 GIS 分析，其下垫面特征如下表所示。

表 2-4 各管控片区建设情况一览表

流域	片区	面积 (ha)	自然特征	建筑与小区类 (ha)			市政道路类 (ha)		公园绿地类 (ha)
			软土 (粘土) 比例 (%)	现状保留	综合整治	规划新建	现状保留	规划新建	
深圳河流域	福田河片区	4035.3	21.3	1212.1	0.0	396.4	263.8	67.8	870
	布吉河片区	5312.8	4.7	1375.7	32.7	694.7	1183.7	303.2	780
	深圳水库片区	7923.9	4.0	677.1	9.9	382.9	565.9	144.2	1220
深圳湾流域	新洲河片区	3896.3	17.0	798.5	0.0	529.9	125.9	35.7	910
	大沙河片区	10361.7	16.3	1557.2	0.0	1193.6	392.2	107.1	1330
	蛇口片区	2207.7	26.2	629.6	14.7	492.2	182.2	51.3	260
珠江口流域	前海片区	5536.2	23.3	1187.3	0.0	716.9	577.4	578.4	980
	铁岗西乡片区	14604.0	18.3	1950.5	41.3	1036.2	1231.5	1230.6	680
	大空港片区	9613.5	36.2	1589.2	0.0	749.5	854.0	857.3	1030
茅洲河	石岩河片区	10615.3	8.4	2267.7	0.0	1190.6	233.7	78.0	1180
	茅洲河南部片区	10935.1	2.1	1484.8	71.7	2412.8	222.1	88.7	1570

流域	茅洲河北部片区	8608.8	0.0	712.8	15.9	388.6	1251.8	530.0	650
观澜河流域	观澜河上游片区	4823.7	0.0	1063.9	3.0	867.9	114.8	120.3	350
	观澜河西部片区	10032.1	0.0	1982.8	8.5	1169.1	40.5	29.1	1330
	观澜河东部片区	9844.2	0.0	2052.8	83.6	1457.7	387.4	398.5	960
龙岗河流域	龙岗河上游片区	6081.3	0.0	1073.9	14.4	440.1	67.4	104.2	360
	龙岗河中游片区	14524.2	0.0	2031.2	77.2	2003.7	195.7	292.3	1280
	龙岗河下游片区	9186.3	0.0	908.4	45.2	1665.4	130.0	200.9	950
坪山河流域	坪山河上游片区	6966.0	0.0	248.6	6.1	430.1	16.9	8.2	990
	坪山河下游片区	6337.5	0.0	608.4	6.8	1220.8	275.4	128.6	640
大鹏湾流域	盐田河片区	4734.0	33.6	238.5	0.0	322.1	476.8	492.5	1660
	梅沙片区	3934.4	0.0	107.4	0.0	293.1	121.3	28.2	510
	大鹏东片区	9534.8	0.0	356.2	0.0	415.8	105.5	32.5	570
大亚湾流域	大亚湾北片区	9008.7	0.0	189.2	22.4	317.4	534.8	536.2	730
	大亚湾南片区	8613.5	5.8	65.0	0.0	281.7	93.1	50.2	390
合计		197271.3	7.6%	26368.8	453.4	21069.2	13383	7215.8	22180

2.4.3 城市年径流总量控制率分解校核技术路线

深圳市年径流总量控制率目标分解采用分区、分类分解，然后进行复核和调校的方法，根据不同雨型和土壤，对不同用地类型进行措施初定，然后对片区、流域及整个城市进行目标复核，不断优化调整措施（指标）与目标，使之具备可操作性。具体步骤如下：

（1）划分排水流域：根据深圳市境内河流的位置、流向，结合地形分区、竖向规划、规划排水管网，划分九大流域；

(2) 划分管控片区：根据各流域内河流水系流向、地表高程、规划排水管网系统，将九大流域划分为25个管控片区；

(3) 统计城市各类建设面积：根据深圳市法定图则（城市规划一张图）统计各流域/管控片区内各类型下垫面规划用地面积，包括建筑类用地（新建、综合整治、保留）、道路类用地（新建、保留）、公园绿地类用地、生态用地。

(4) 典型下垫面控制目标确定：构建各下垫面地块SWMM概化模型，根据不同雨型分区（东部、中部、西部），不同土壤条件（粘质壤土、软土），在初设的指标体系下进行模拟，得出地块不同雨型分区、不同土壤条件、不同下垫面类型的年径流总量控制率目标值和控制容积。

(5) 片区控制目标的复核与确定：依据步骤(3)下垫面统计结果及步骤(4)模拟结果，反算25个片区的单位面积控制降雨量和对应的年径流总量控制率。具体方法为根据各片区壤土和软土（粘土）的比例、各下垫面面积、各下垫面年径流总量控制率对应的设计降雨量算出各片区的总控制容积，片区总控制容积除以片区的总面积得出片区单位面积控制降雨量，查曲线，进而得出片区年径流总量控制率。

(6) 流域及城市年控制目标复核：依据步骤(5)各分区的雨水总控制容积，核算流域及全市总控制容积，查曲线，得到全市的年径流总量控制率。此值与根据本底、需求确定的深圳市年径流总量控制率目标值相比较，若不符合，则相互调整，可调整目标与步骤(4)中的地块初设指标体系，重复上述(4)、(5)、(6)步骤，最终使目标与核算结果相接近。

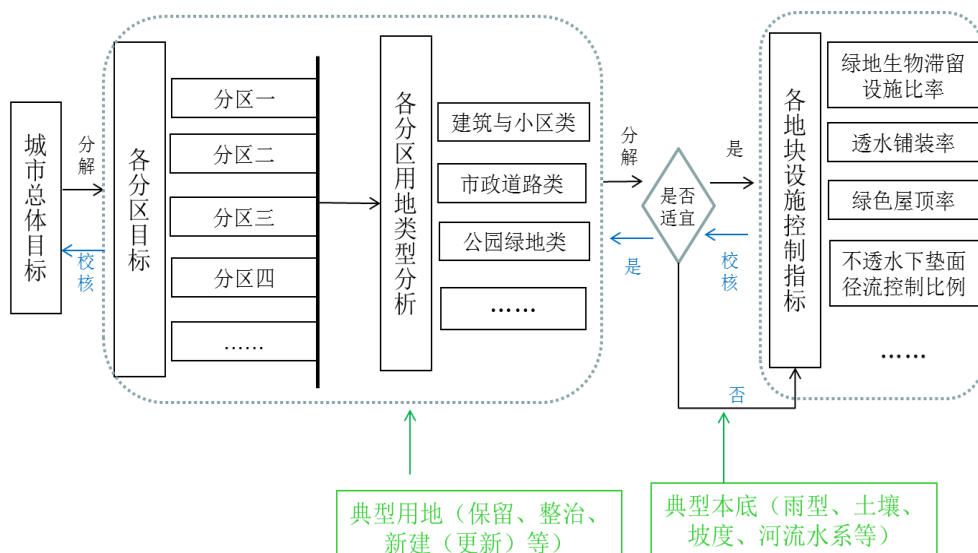


图 2-7 指标分解与校核技术路线图

2.4.4 典型地块指标及控制目标研究

(1) 典型地块特征设置

以建筑类地块为例，说明各用地类型的地块管控指标的探求方法：

步骤一：下垫面解析

建设用地类型主要有建筑类、道路广场和绿地类，各类建设用地下垫面构成如下表所示。

表 2-5 各类建设用地下垫面构成

建设用地类型	绿地率	建筑覆盖率	道路广场比例	铺装比例
建筑类	30%	30%	20%	20%
道路、广场、停车场	10%	0%	60%	30%
公园、绿地	85%	0%	10%	5%

注：上表构成比例考虑到安全，考虑强度高、绿化少等不利情况设定。

分别选取新建和综合整治类的典型建筑类地块各一个，设置低影响开发设施比例。

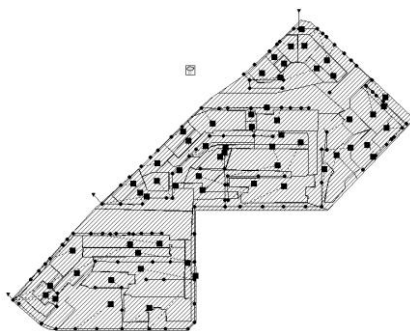


图 2-8 模型概化示意图

步骤二：根据文献数据及相关项目案例，设置各地块的低影响开发比例。

表 2-6 建筑类地块低影响开发布局比例

类型	低影响开发控制指标	比例	LID设施	比例
新建	绿地下沉比例	60%	简易生物滞留设施（下沉式绿地）	30%
			生物滞留设施	30%
	绿色屋顶比例（公共建筑类要求）	不低于50%	绿色屋顶（公共建筑类要求）	不低于50%
	透水铺装比例	90%	透水铺装（透水基础）	45%
			透水铺装（不透水基础）	45%
	不透水下垫面径流控制比例	70%	--	--
综合整治类	绿地下沉比例	40%	简易生物滞留设施（下沉式绿地）	20%
			生物滞留设施	20%
	绿色屋顶覆盖比例	-	绿色屋顶	-
	透水铺装比例	50%	透水铺装（透水基础）	25%
			透水铺装（不透水基础）	25%
	不透水下垫面径流控制比例	50%	-	-

注：绿色屋顶比例：指进行屋顶绿化具有雨水蓄滞净化功能的屋顶面积占全部屋顶面积的比例；
绿地下沉比例：指包括简易式生物滞留设施（使用时必须考虑土壤下渗性能等因素）、复杂生物滞留设施等，低于场地的绿地面积占全部绿地面积的比例；
透水铺装比例：指具有渗透功能铺装面积占全部铺装面积的比例；
不透水下垫面径流控制比例：指受控制的硬化下垫面（产生的径流雨水流入生物滞留设施等海绵设施的）面积占硬化下垫面总面积的比例。

步骤三：在 SWMM 模型中为地块低影响开发设施赋值。

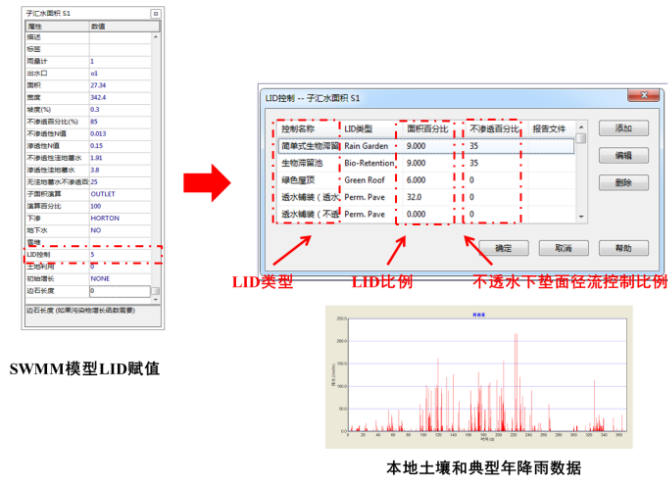


图 2-9 SWMM 模型 LID 赋值

步骤四：设置所在分区雨型（东、中、西）、土壤参数（壤土、软土），得到

年外排总量，计算出该雨型、该土壤、该用地性质条件下的项目的年径流总量控制率。

表 2-7 新建类项目指标表

雨型分区	土壤分类	地块分类	绿地下沉比例%	人行道、停车场、广场透水铺装比例%	不透水下垫面径流控制比例%	模型评估结果%（年径流总量控制率）	规划控制目标%（年径流总量控制率）
东部雨型区	壤土	建筑类	60	90	70	72.1	72
		道路类	80	90	85	71.9	70
		公园绿地	-	-	-	78.8	80
	软土（粘土）	建筑类	60	90	70	70.1	70
		道路类	80	90	85	68.5	65
中部雨型区	壤土	建筑类	60	90	70	66.8	65
		道路类	80	90	85	66.9	65
		公园绿地	-	-	-	76.8	75
	软土（粘土）	建筑类	60	90	70	53.9	55
		道路类	80	90	85	56.7	55
西部雨型区	壤土	建筑类	60	90	70	68.5	70
		道路类	80	90	85	67.8	65
		公园绿地	-	-	-	73.2	75
	软土（粘土）	建筑类	60	90	70	61.8	60
		道路类	80	90	85	61.3	60

表 2-8 综合整治类项目指标表

雨型分区	土壤分类	地块分类	绿地下沉率%	人行道、停车场、广场透水铺装比例%	不透水下垫面径流控制比例%	模型评估结果%（年径流总量控制率）	规划控制目标%（年径流总量控制率）
东部雨型区	壤土	建筑类	40	50	50	57.3	55
	软土（粘土）	建筑类	40	50	50	58.9	55
中部雨型区	壤土	建筑类	40	50	50	55.6	55
	软土（粘土）	建筑类	40	50	50	42.7	45
西部雨型区	壤土	建筑类	40	50	50	56.5	55
	软土（粘土）	建筑类	60	90	70	46.5	45

表 2-9 现状保留类项目年径流总量控制率

雨型分区	土壤分类	地块分类	绿地率%	模拟年径流总量控制率%
东部雨型分区	粘质壤土	建筑用地类	30	42.3
		道路用地类	10	28.6
		公园绿地类	85	74.7
	软土	建筑用地类	30	35.2
		道路用地类	10	26.6
中部雨型分区	粘质壤土	建筑用地类	30	35.6
		道路用地类	10	21.3
		公园绿地类	85	68.1
	软土	建筑用地类	30	26.6
		道路用地类	10	19.8
西部雨型分区	粘质壤土	建筑用地类	30	34.7
		道路用地类	10	20.9
		公园绿地类	85	68.2
	软土	建筑用地类	30	25.5
		道路用地类	10	18.5

2.4.5 分区目标确定与复核

根据海绵城市专项规划，深圳市共划分为 25 个片区，分别统计各片区下垫面数据及软土（粘土）分布情况。以其中福田片区为例进行目标的分解与复核：

表 2-10 某片区控制目标分解与复核（面积 40.4km²，西部雨型 2008 降雨）

类型	特性	区域建设 用地 软土 比例 (%)	各类用地（土壤）加权计算			控制降雨 总量 (m ³ /d)	片区单 位面积 控制降 雨量 (mm)	片区 年径 流总 量控 制率 (%)
			用地统 计 (ha)	年径流总 量控制率 (%)	控制降雨 量(m ³ /d)			
建筑 类	保留	44.3	1212.1	31.0	8.3	100376.1	—	—
	整治	44.3	0.0	—	—	—	—	—
	新建	44.3	396.4	65.8	27.6	116854.5	—	—
道路 类	保留	44.3	263.8	20.8	5.0	13130.9	—	—
	新建	44.3	67.8	65.3	27.2	18410.8	—	—
公园 绿地 类	—	0.0	870.0	68.3	29.7	278400.0	—	—

生态用地	—	0.0	1225.3	79.1	42.0	550159.7		
福田河片区	—	—	4035.3	—	—	1077331.9	25.1	62.7

参照福田片区年径流总量控制率的核算方法，对深圳市全部25个片区进行年径流总量控制率得反复复核，结果如下表。考虑到上述计算未包含区域河流、水库、湖泊的滞留功能，故片区年径流总量值设定的规划目标值略高于核算值。

表 2-11 各片区年径流总量控制率核算

序号	片区	面积 (ha)	片区单位面积 控制降雨量 mm	核算片区年径流 总量控制率%	规划片区年径流总 量控制率%
1	福田河片区	4035.3	25.1	62.7	65
2	布吉河片区	5312.8	21.0	57.2	60
3	深圳水库片区	7923.9	33.8	72.5	75
4	新洲河片区	3896.3	28.9	67.4	70
5	大沙河片区	10361.7	32.1	70.8	72
6	蛇口片区	2207.7	24.2	61.5	65
7	前海片区	5536.2	25.4	63.1	65
8	铁岗西乡片区	14604.0	31.4	70.0	70
9	大空港片区	9613.5	28.8	67.3	70
10	石岩河片区	10615.3	31.2	69.9	70
11	茅洲河南部片区	10935.1	32.1	70.8	72
12	茅洲河北部片区	8608.8	31.4	70.1	70
13	观澜河上游片区	4823.7	30.6	69.3	70
14	观澜河西部片区	10032.1	32.4	71.2	72
15	观澜河东部片区	9844.2	30.2	68.8	70
16	龙岗河上游片区	6081.3	33.5	72.2	72
17	龙岗河中游片区	14524.2	33.2	72.0	72
18	龙岗河下游片区	9186.3	33.7	73.4	75
19	坪山河上游片区	6966.0	37.6	75.9	75
20	坪山河下游片区	6337.5	32.8	71.5	72
21	盐田河片区	4734.0	39.5	77.3	75
22	梅沙片区	3934.4	52.3	74.0	75
23	大鹏东片区	9534.8	55.3	76.4	75

24	大亚湾北片区	9008.7	51.7	74.7	75
25	大亚湾南片区	8613.5	57.2	77.2	78

2.4.6 流域及城市年径流总量控制率目标复核

将排水片区控制容积按流域加和，复核各流域及全市年径流总量控制率，如下表所示。

表 2-12 城市年径流总量控制率核算

流域	流域年径流总量控制率（%）	流域单位控制降雨量（mm）
深圳河流域	66.1	27.8
深圳湾流域	68.9	30.2
珠江口流域	67.9	29.4
茅洲河流域	70.3	31.6
观澜河流域	69.9	31.1
龙岗河流域	73.3	34.6
坪山河流域	73.9	35.1
大鹏湾流域	74.1	35.8
大亚湾流域	76.0	38.2
合计（全市）	71.3	32.5

3 城市规划编制要点

3.1 规划技术总则

3.1.1 海绵城市规划总体要求

现行深圳市城市规划体系分为总体规划阶段、分区规划阶段（包括次区域规划、分区规划）、详细规划阶段（包括法定图则、详细蓝图、城市更新、发展单元等）等层级。

为落实海绵城市建设要求，我市城市规划有必要进一步丰富规划编制理念和指导思想，提升规划编制手段，充实规划内容，引导城市规划建设海绵设施，有效缓解城市内涝，削减城市径流污染负荷，提高雨水资源化利用效率，修复城市水生态系统。

应与总体规划同步编制或前置编制海绵城市专项规划，并与总体规划、法定图则等法定规划密切衔接，分层级、分步骤地纳入法定规划中，落实海绵城市建设要求的规划内容，成为法定规划的有机组成部分。

建设专项规划（市层面）涉及的内容和深度，应能够保障落实国办发〔2015〕75号文件明确要求的目标，即2020年和2030年，城市建成区至少20%和80%以上面积要达到海绵城市建设要求。

海绵城市建设专项规划（区层面）或详细规划、实施规划等，应能面向管控与实施，切实支撑相关层面法定规划的编制工作。

在城市总体规划层面上，应在编制或修编的过程中，纳入海绵城市专项规划的主要指标、内容、结论，并同步调整衔接其他专项规划与主要内容，将涉及土地利用布局、竖向规划、生态格局等相关内容和有关要求纳入城市总体规划。

在法定图则层面，主要依据城市总体规划或相关海绵专项规划中的有关要求，增加与海绵城市规划建设有关的内容，细化落实海绵城市相关规划指标、要求、大型市政设施布局等规划内容，明确强制性指标和引导性指标，并指导下层次的规划、设计和建设项目规划管控工作。

在修建性详细规划（更新单元规划等）、城市设计、项目前期选址论证等详细规划设计层面，可依据法定图则或相关海绵专项规划的要求，细化落实上位规

划确定的海绵城市建设的相关控制指标，落实相应设施选择、布局、可执行的总体设施规模及相关技术，将海绵城市的建设技术和方法体现在场地规划设计、工程规划设计、经济技术论证等方面，指导地块开发建设。

3.1.2 规划编制原则

（1）问题导向。在实施海绵城市建设前应先对自然本底进行全面摸底，并通过实地调研和分析找出在水生态、水环境、水资源和水安全方面存在的城市洪涝、水土冲蚀、径流污染、水资源短缺等问题，以主要问题为导向开展有针对性的海绵城市建设，而不是为“海绵”而“海绵”。

（2）系统控制。落实海绵城市建设要求的城市规划应立足于改善城市的生态环境，从水生态、水环境、水资源、水安全等方面提出系统控制目标，统筹源头径流控制系统、城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统及防洪系统，衔接生态保护、河流水系、污水、绿地、道路系统等基础设施，建立相互依存、相互补充的城市水系统。

（3）统筹协调。海绵城市的建设内容应纳入城市总体规划、法定图则和修建性详细规划中，并充分统筹其他相关系统，在不影响其他相关系统主体功能的情况下，增强复合功能，实现相互协调与衔接，发挥综合效益。

（4）保护性开发。应顺应自然地貌，尽量避免大挖大填，结合蓝线和绿线的划定和管理，严格保护河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区，倡导自然积存、自然渗透、自然净化等规划策略。

（5）分类指导。针对我市不同区域的水文气象条件、地理因素、城镇化情况等，分门别类地制定海绵城市规划目标和指标系统，有针对性地选择相关的技术路线和设施，确保规划方案的可实施性和有效性。

（6）科技支撑。对重大问题、关键指标、以及重要技术环节应多方实证，取得数据支持和校验，强调水文、降雨、地质等基础资料积累，并运用先进的规划辅助技术等

3.1.3 海绵城市规划任务

海绵城市专项规划应按照“流域或城市-汇水区-子汇水区-地块”不同尺度，“源头-中途-末端”不同层级的基本思路进行，保证各个系统的完整性和良好衔接，统筹规划。

落实海绵城市建设要求的城市规划技术，涉及海绵城市专项规划、总体规划、法定图则、修建性详细规划层面（城市设计、项目选址建议书等）等层次，分别侧重于落实系统、宏观、中观、微观四个层面海绵城市建设要求，它们相互支持，共同构建起完整的技术框架。

在海绵城市专项规划层面上，重点是基于降水和地质等条件，识别并完善自然与人工的水系统，因地制宜地确定清晰系统的海绵城市控制要求与建设内容。海绵城市专项规划可分为两个层次，即海绵城市全市性规划、近期建设区详细规划的两层控制要求与建设内容，并分别衔接城市总体规划与重点区域的法定图则。全市层面海绵城市专项规划明确城市尺度上对径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等方面的规划控制目标与重点建设区域。近期建设区海绵城市详细规划层面基于海绵城市总体规划细化控制指标体系与具体建设设施内容等。

在城市总体规划层面上，重点是基于专项规划的系统分析与指标体系，衔接、调整、落实土地需求、空间需求与专业需求；协调绿地、水系、道路、开发地块的空间布局与城市竖向、城市水系、排水防涝、绿地系统、道路交通等专项规划，从“源头、中途、末端”多个层面，为法定图则阶段细化落实源头径流控制利用系统、城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统提供规划策略、建设标准、总体竖向控制及重大雨水基础设施的布局等相关重要依据与条件。

在法定图则层面上，重点是细化分解和落实城市总体规划或海绵城市详细规划中提出的海绵城市控制目标及要求。结合具体地块的用地性质和土壤类型等要素，基于各地块的海绵城市建设控制指标，调整绿地系统规划、交通与道路系统规划中的绿化率、道路周边绿地宽度等相关布局与指标，明确一部分市政尺度的源头径流控制系统、城市雨水管渠系统以及超标雨水排放系统的重要设施的规划选择与布局，最终将海绵城市的理念形成可操作、可管理的规划设计条件，管控土地开发出让及建设前期工作。

在修建性详细规划、城市设计等具体实施规划层面上，重点是将法定图则中关于各地块的海绵城市控制指标和引导性要求落实到具体项目的设计之中，具体指导海绵城市设施的建设、细化场地设计和设施配套，以维持或恢复场地的“海绵”功能。

3.2 总体规划层面海绵城市规划编制技术要点

3.2.1 综述

为落实海绵城市建设要求，在编制总体规划前应将识别水生态、水环境、水资源、水安全等问题及生态本底调查作为一项重要内容进行研究。总体规划层面的海绵城市规划应从战略高度明确海绵城市建设的原则、目标与方向，并基于海绵城市的规划建设要求系统提出规划目标和指标，优化原有城市总体规划编制的相关内容，包括用地布局、城市竖向以及城市给水、排水(雨水)、防涝、防洪、绿地系统、道路交通等相关专业规划。

旧城区改造涉及面广、实施难度大，如处置不当，可能会严重干扰城市正常运行和市民生活，因此，旧城区的海绵城市规划须以问题导向为首要原则，并与城市更新工作相结合。

新城区应从土地利用层面即考虑海绵城市建设要求以及对湿地、坑塘、低洼地等水敏感要素的重点保护，优先考虑通过绿地系统、水系布局的调整，有效分割城市集中硬化区域，为绿色基础设施提供空间条件。

3.2.2 编制技术要点

(1) 竖向规划

竖向规划是实现城市雨水径流控制和塑造生态优美景观等建设目标的重要规划技术。海绵城市建设要求竖向应结合地形、地质、水文条件、年均降雨量及地面排水方式等因素合理确定，并与防洪、排涝规划相协调。

海绵城市竖向规划优化工作应包括：

1) 现状分析。运用 GIS 等技术手段分析城市用地的竖向情况，包括用地的坡度、控制点高程、地面形式、场地高程、坡向、用地排水等；分析城市现状道

路高程情况，包括道路的纵坡和排水情况；分析城市中重要的护坡、挡土墙、堤坝等防护工程情况。

2) 明确排水分区的主要坡向、坡度范围。通过竖向分析确定各个排水分区主要控制点高程、场地高程、坡向和坡度范围，并明确地面排水方式和路径。

3) 识别城市的低洼区、潜在湿地区域。通过竖向分析，识别城市现有竖向条件下的低洼区和潜在湿地区域，提出相应的竖向规划优化设计策略，划定城市绿地系统与城市水系；以减少土方量和保护生态环境为原则，宜优先划定为水生态敏感区，列入禁建区或限建区进行管控。

4) 可利用模型模拟的方式方法，对现状和规划道路的控制高程进行模拟评价。识别出易涝节点，对道路控制点高程进行优化调整。如道路场地受限时，可将局部路段与周边用地进行协调设计，通过雨水措施进行雨水径流控制和蓄滞。易涝区周边的城市公共空间宜结合规划布局进行优化调整，设置为绿地或下沉式广场等具有海绵功能的用地。

5) 在编制跨越溢洪道、排涝河道、沟渠等过水设施的道路竖向设计时，其高程控制点应与满足过水设施防洪排涝标准的净空高度相协调。

(2) 用地功能布局

根据海绵城市建设要求，提出用地空间布局优化建议。以落实保护优先为原则，科学划定三区四线，从用地选择的源头确保城市开发建设对原有自然生态系统和原有水文环境的影响降低到最小。

1) 需要优化用地功能布局的几种情况及措施

如果存在以下情况，需要对用地空间布局提出优化调整意见和建议：①城市河湖、坑塘、湿地、天然沟渠等水敏感性区域被侵占；②城市内涝高风险区布置了学校、医院、行政办公、住宅等对水安全要求比较高的用地；③城市行洪和重要排水通道被侵占。

在城市用地规划中，应优先将城市规划区内的山、水、林、田、湖等生态资源划为水生态敏感区，并纳入城市禁止建设用地范围；将城市局部低洼地区及内涝高风险地区优先划定为城市限制建设区，或者规划为公园、绿地、广场等建设区和蓄滞洪区。其中，划入城市滞洪区范围内的用地，应以公园、防护绿地、湿地等用地为主。

对不能满足城市径流控制目标的原有城市功能分区进行优化布局,增加满足海绵城市建设目标的绿地、广场、水体等开放空间,合理增设绿化屋顶等海绵城市雨水设施。

对城市下垫面产汇流高的建筑连绵密集地区,或者原有功能布局对产汇流有影响、易产生积水内涝问题的地区,应对原有城市总体规划功能布局进行优化,适当增加绿化带、人工水系、沟渠等雨水调蓄空间载体。

2) 确定海绵城市相关设施用地的控制范围

在规划中应明确占地规模较大的调蓄池、泵站、渗透塘、调节塘等调蓄储存设施以及防洪堤、防洪枢纽、排洪沟渠等防洪排涝设施的布局,并划定用地范围。

3) 协调城市地上、地下雨水排蓄设施的用地功能

应划定海绵城市所涉及的地下管涵、深层调蓄隧道等地下构筑物的控制范围,其地面用地功能应与之协调,避免与建筑基础等地上、地下工程发生冲突矛盾。

(3) 蓝线(水系)规划

按照海绵城市建设要求,城市蓝线(水系)规划应明确水体调蓄功能和容量、泄流能力和规模,划定城市蓝线;并在水系保护、岸线利用、涉水工程协调等方面落实海绵城市要求。当新增水体或调蓄空间达到一定规模或与城市水系连通时,应纳入城市蓝线(水系)规划。城市蓝线(水系)规划主要有以下工作:

1) 分析、评价历史及现状水系在流域、城市、生态体系中的定位和作用,明确现状水面率,理清水系联通、水生态、水环境、水资源、水安全等方面的现状及存在问题。

2) 优化城市河湖水系布局,保持城市水系结构的完整性,应尽量保护与强化其对径流雨水的自然渗透、净化与调蓄功能,实现自然、有序排放与调蓄。

3) 结合城市用地布局 and 空间结构,综合考虑排水防涝、防洪防潮等蓄滞需求,合理确定城市水域面积率。原则上要求开发建设后的水域面积不小于开发前,已破坏水系应逐步恢复至原有的水系;用地条件允许的情况下,在地势低洼的区域可适当扩大水域面积,以提高城市水体的雨水蓄滞能力。

4) 根据竖向分析及用地情况划定滞洪区范围,确定滞蓄容量。根据水体产汇流情况,明确具有雨洪调蓄作用的湖泊、坑塘、河流等水体,明确水域面积、调蓄容量和水位管控等措施。

5)确定泄洪河流通道,在不使下游水文条件发生显著变化或萎缩的前提下,合理确定河流的断面流量,明确其防洪标准和断面形式、宽度、深度、水位及泄洪能力。

6)根据《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)确定河流、湖泊、渠道、水库等功能性地表水域的环境质量目标,建议至少达到对应的地表水功能区标准,且不得劣于现状水质。

7)优化岸线形态,保护和修复生态岸线,改造硬质岸线。岸线改造应体现“保护优先”的原则,在岸线利用时,将具有生态特征和功能的水域岸线划定为生态岸线。对于一些水生态功能受损、过度硬化的“三面光”的河道,在满足防洪要求的前提下,提出生态修复方案。在生产性、生活性岸线周边,在满足防洪要求的情况下,应结合周边开发功能及建设形态,合理布局河岸缓冲带、生态滤池等水质保护措施,将硬质岸线优先改造为自然岸线,将水体利用与游憩休闲设施结合,与滨水空间特色、城市形象相协调,塑造亲水空间。

8)对于城市规划区内的河湖、坑塘、沟渠、湿地、滞蓄洪区等需要划定蓝线的对象进行分析,提出蓝线控制的范围,科学划定城市蓝线,明确受保护水域的面积和基本形态,并提出控制要求和措施。

(4) 给水规划

落实海绵城市建设要求的城市给水工程规划,应体现节水原则,强调雨水等非常规水资源的资源化利用。

1)现状分析。对城市地下水资源、地表水资源的分布情况、水质情况及可供水源情况进行调研,并进行水资源平衡分析;对城市现有集中供水厂的供水规模、设计规模、处理工艺、出厂水质标准和现有供水普及率进行调研,并了解自备水厂和水井的情况,对总供水量、水源类别、重复利用率及非常规水源供水情况进行分析总结;对城市现有缺水情况进行调研总结,对未来水资源短缺情况进行分析;对城市现有的雨水利用工程项目进行调研,对雨水利用方式、利用量、设施分布等雨水利用情况进行分析总结。

2)根据城市水资源条件及雨水利用需求,确定城市雨水资源利用率及其占城市供水量的比例,提出雨水资源化利用的策略。

3)依据“优质优用、低质低用”的节水原则,明确节水目标,并因地制宜提出非常规水资源供水方案,确定雨水、再生水、中水、海水淡化等各种非常规

水源供给量，规划多水源协同供水的方式方法。合理布置非常规水资源利用相应的配套设施。

4) 依据海绵分区的范围以及规划目标和指标，将雨水资源利用目标分解至管控分区。应明确市政系统相关的分布式的雨水池、多功能调蓄池等雨水回用设施，并确定其合理的容量规模，使之与给水规划用水量指标相衔接。

(5) 径流控制与排水防涝规划

1) 现状分析。对城市现状的排水（雨水、污水）分区情况进行普查，包括排水（雨水、污水）工程的设计标准及明沟、暗渠、管道等设施的断面尺寸、管渠长度、走向、坡度、排水去向等情况；对城市污水接纳体和雨水接纳体排泄能力及容量等情况进行分析；对城市积水地区的积水原因和淤积情况进行分析总结。

2) 明确城市排水体制。除干旱地区外，新区建设应当实行雨水、污水分流；对实行雨水、污水合流的地区，应当按照城镇排水与污水处理规划要求，进行雨水、污水分流改造。

3) 结合海绵分区，明确各分区源头径流控制系统的管控指标和要求。

4) 在合理确定源头径流控制系统规模的基础上，按照《城市排水工程规划规范》（GB50318）、《室外排水设计规范》（GB50014）、《深圳市城市规划标准与准则》等规范确定雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统的设计重现期标准。

5) 因地制宜设计污水和雨水管网。对现有合流制管道进行改造。对于雨污分流改造确有难度的区域，应加大截留倍数，设置调蓄设施，并与海绵城市建设相结合，控制合流制溢流频率。

6) 确定污水处理再生利用率，提出回用用途和回用方式。

7) 明确城市面源污染治理规模和方式。计算城市污水处理厂的规模时，应充分考虑城市径流污染控制。因地制宜的布局合流制溢流污染控制设施，并落实相关用地需求，尤其是大型调蓄设施用地。

8) 对改造代价较大的老旧城区、城中村，或改造难度较大的下游管渠系统，可在技术经济分析的基础上，合理增加海绵城市设施标准来实现管渠改造目标。

9) 因地制宜合理规划管渠系统。新建区雨水管渠系统应结合雨水设施，合理规划雨水管渠布局设计。

(6) 绿地系统规划

城市绿地对自身及周边区域雨水具有较强的渗、滞、蓄、净能力，是海绵城市建设中重要的载体，应在保障其为居民提供游憩场地和美化城市等功能的基础上，统筹考虑绿地系统自身及周边雨水径流的整体控制，因地制宜的规划雨水径流路径，合理选择雨水设施，实现复合生态功能。

1) 现状分析。采用将航片（遥感卫片）解译与地面普查相结合的方法，在全面了解城市范围内绿地和绿化建设现状的基础上，采用模型模拟和高程分析等方法，对于城市中的低洼区域、坑塘密集区域和内涝汇水区域进行解析，提炼影响海绵城市建设的绿地系统现状条件与问题。

2) 绿地系统规划除了落实绿地率（公园服务半径）、公园绿地面积（人均公园面积）等相关指标要求外，还应结合海绵城市建设要求，优化绿地系统布局，调整相应规划指标和目标。明确公园绿地的年径流总量控制率、不透水面积比例、雨水调蓄容积、汇流面积等指标，分担区域的径流控制目标。

3) 结合海绵城市建设要求，提出绿线控制的范围或宽度，划定城市绿线。城市绿线划定时应与城市蓝线相衔接，共同加强对水系廊道的保护与控制。在城市内部河流沿线的开敞空间设置类型丰富、具有雨洪滞蓄净化功能的滨水绿化、滨水公园，并与涉水工程、公共景观相协调，营造水生态空间。

4) 城市建设区内绿地公园的布局应遵循均好性原则，建立区域、城市、社区三级公园体系，形成均衡布局、公共性强的绿地公园系统，在保证市民 5-10 分钟步行可达的同时，为分区分散调蓄雨水创造条件。

5) 与城市排水防涝系统规划相衔接，结合绿地建设合理规划城市排水防涝设施，明确其布局、竖向和功能等。

6) 生态绿地廊道优化。在规划城市绿色生态布局，构建多层次、多功能的绿地生态网络时，最大限度地保护生态敏感区，划定保护范围，维持城市开发前的自然水文特征，使城市留有足够水源涵养、自然积蓄空间；结合城市水系规划，在城市内部河流沿线的开敞空间设置类型丰富、具有雨洪滞蓄净化功能的滨水绿化、滨水公园，并与涉水工程、公共景观需要相协调，营造水生态空间；对于市域范围内大型的生态斑块，划定保护范围，建立湿地保护区或郊野公园。郊野公园中宜通过雨水湿地、湿塘等设施，强化对上游或周边区域的雨水渗、滞、蓄、净化功能。

（7）道路交通规划

城市道路是为各类交通活动提供空间的载体和城市地下各种管线埋设沟渠布置走廊以及地表漫流泄通道的主要场所；是承接周边地块汇水范围的重要通道，往往承担周边小区大量客水的汇流；城市道路也是雨水径流及其污染物产生的主要场所之一；雨水径流中包含大量机动车产生的污染物；道路积水则是城市内涝主要的表现形式之一。因此，海绵型道路建设是海绵城市规划中的重要内容。

道路交通规划一方面要按照现有的人行道入渗、下凹式桥区设置调蓄池的设计方式进行设计，同时应根据海绵城市建设理念及控制目标，削减地表径流和控制面源污染。

1) 现状分析。在城市道路网规划的基础上，全面了解道路网及周边用地、地形、地物、河流、绿地等；明确历年道路内涝情况，并借助模型模拟和现状调研等方式确定城市易积水道路路段的位置、范围，分析道路内涝成因和径流特点；分析确定城市易积水下凹式桥区、地下通道、地铁入口等内涝易发道路交通节点；根据场地条件，明确重要道路积水涝点或排水难点的分布、已有的道路排水设施现状、周边绿化空间的特点等。

2) 结合各条道路功能汇水区域及道路条件，综合考虑水文地质、施工条件以及养护管理方便等因素，因地制宜地统筹确定道路及周边场地径流控制目标和原则。

3) 在满足道路交通安全等基本功能的基础上，充分利用城市道路自身及周边绿地空间落实海绵城市建设设施。根据不同道路等级的功能要求，结合道路横断面和排水方向，利用道路的绿化带、车行道、人行道和停车场建设下沉式绿地、植草沟、雨水湿地、透水铺装、渗管/渠等雨水设施，通过渗透、调蓄、净化方式，实现道路的海绵城市建设控制目标。

4) 对于城市中重要的下凹式桥区、地下通道等交通节点，提出源头减排控制目标，并制定具体调蓄池、雨水渗透等雨水设施控制策略；

5) 对于城市易积水的重要道路路段，制定具体的雨水径流控制策略，确定径流控制目标。

6) 根据城市的道路特点，确定道路最大积水深度、一般道路一定时间内的积水深度、下凹桥区一定时间内的积水深度等控制指标。

7) 对不同等级的道路两侧绿地提出落实海绵城市理念的建设指引，如竖向设计、道路断面设计、树种搭配、初期雨水控制设施、绿化带设置方式（生物滞

留带、下沉式绿化带、草沟)等,有效净化、吸纳、调蓄道路径流,减少道路雨水径流污染,提升道路排水能力。

(8) 防洪规划

基于海绵城市建设要求的城市防洪规划主要体现以下内容。

1) 现状分析。对城市防洪风险情况,以及主要高风险区和薄弱区域的分布情况进行调研分析;对城市主要的排水防涝和防洪设施的规划设计标准及分布,以及城市历史洪水和内涝灾害情况进行调研分析;了解掌握大的河流流域范围、流域布局等现状情况;对现有的超标雨水径流系统的设施位置、规模、设计标准、建设情况进行调研分析。

2) 根据城市的等级和人口规模,合理确定城市防洪系统的设计洪水或潮水重现期和内涝防治系统的设计暴雨重现期。

3) 梳理城市现有自然水系,优化城市河湖水系布局,保持城市水系结构的完整性,实现雨水的有序排放、净化与调蓄;将受破坏水系逐步恢复至原有自然生态系统状态;在用地条件允许的情况下,地势低洼的区域可适当扩大水域面积。

(9) 特殊地区的规划编制要求

对于规划区内的内涝易发片区、地质灾害严重地区、文物古迹密集区、内涝经济损失大的地区、山洪和泥石流高发地区、重要的生命线工程等特殊地区,应划定范围,提出具体的应对策略和措施体系。

1) 内涝易发片区

对于城市内涝易发片区,应根据影响范围单独划定规划边界,提出径流总量和径流峰值控制目标,并与周边用地协调,构建源头径流控制系统,改造提升雨水管渠系统,结合河流、坑塘等条件提出超标雨水径流的排放出路。

2) 文物古迹密集区

对于易受内涝影响的城市紫线范围内及周边建设控制区应单独制定内涝防治措施,保证现有水系面积不会出现负增长。紫线范围内因保护文物而不能实现径流控制目标的,应与周边控制区范围作为一个整体统一进行径流控制,实现海绵城市建设目标。

3) 山洪、泥石流高发地区

可针对有历史记录的山洪、泥石流高发地区,通过模型模拟、监测等多种手段进行详细分析计算,确定山洪、泥石流高发地区雨水系统改造的主要内容、时

序和重点。通过源头控制设施的建设、现况雨水管渠改造、蓄排系统组合、不同防洪设施布局等一系列工程手段控制疏导山洪、泥石流灾害。

3.2.3 成果表达

总体规划中落实海绵城市建设要求的规划优化成果一般包括规划文本、规划图纸和说明书。

在正式编制城市总体规划中有关海绵城市内容前，可编写专题研究报告，其中的相关内容应分别纳入总体规划相应文字说明和图纸中，主要涉及的成果表达如下：

（1）在总体规划文本、说明书中，应在原城市总体规划法定内容的基础上，分别在现状分析、规划目标与控制指标、用地功能布局、蓝线、绿地系统、道路交通、给水、排水防涝、防洪、近期建设和实施保障等方面补充海绵城市的相关内容和要求；新增海绵城市管控分区、保障措施和特殊地区编制要求等文字内容。

（2）在规划图纸中，应在原城市总体规划中的用地布局、道路交通、蓝线、给水、排水防涝、防洪、绿地系统和近期建设规划等规划图纸中增加有关海绵城市相关要求的规划内容或设施的图示；增加海绵城市建设情况现状图、海绵分区区划图、海绵分区建设指引图、海绵城市近期建设规划图等。

3.3 法定图则规划编制技术要点

3.3.1 综述

法定图则应综合考虑水文、地形、地貌、土壤等影响因素，以总体规划中的海绵城市规划指标和相关内容为依据指导，进一步分解控制指标至地块，进一步在竖向、用地、水系、给排水、绿地、道路、竖向等专业的规划设计过程中落实海绵城市的要求。

法定图则中海绵城市的规划内容是落实海绵城市规划管控的直接依据，将为地块的海绵城市控制指标进入规划许可提供法定依据，并为下阶段修建性详细规划和市政、道路等工程设计提供技术依据。

3.3.2 编制技术要点

(1) 竖向规划

进一步明确规划地区的主要坡向、坡度、自然汇水路径、低洼区等内容。

1) 在竖向规划过程中, 应尽可能尊重区域原有的地形地貌, 尊重自然排水方向, 减少对现状场地的大规模和人工化处理。

2) 应根据排水防涝需要、地下水位、地质条件影响及城市建设需求, 统筹协调开发场地、城市道路、绿地和水系等的布局和竖向, 提出地块控制性标高或不同重现期淹没深度范围, 有明显客水汇入的地势低洼区域还应划定汇水范围, 为场地开发、建筑选址等提供设计依据, 使雨水径流有序地汇入道路、周边绿地系统、城市水系。

3) 应针对城市现有低洼区域提出相应的竖向规划优化设计策略。

4) 对于滨水地区的竖向规划, 应规划和利用好近水空间, 宜在滨水地带形成无障碍、易达、连续的公共空间, 满足看水、亲水的同时, 提升片区的环境品质、并利于雨水的蓄和排。

5) 地块的规划高程应高于多年平均地下水位, 并比周边道路的最低高程高出 0.2-0.5m 以上。

6) 在有条件的地区, 宜通过竖向设计, 使雨水排出口内顶高程高于受纳水体的多年平均水位。有条件时宜高于设计防洪(潮)水位。

(2) 用地布局

1) 结合区域排水分区、GIS 等数据分析和排水防涝专业分析, 进一步明确低洼易涝高风险范围, 对该区域地块的用地性质、开发强度、竖向等方面进行调整优化, 避免建设开发可能面临的风险。

2) 对主要地表径流通道及其周边的用地进行统筹, 合理布局公共绿地、开放空间和道路设施等用地。

3) 产汇流较高的商业、居住区等地块应与产汇流较低的学校、居住区公园等地块交叉布置, 避免雨水径流过于集中。面积较大的产汇流高的区域, 应通过水系、绿带等滞蓄空间进行过渡, 并适当增加雨水设施以减少雨水径流。

(3) 蓝线(水系)规划

1) 结合城市总体规划和蓝线(水系)规划所确定的规划区水域及面积, 细化并落实天然水面率、水系保护、水系利用等要求, 避免开挖大面积人工水面。通过对规划区现状条件的深入分析和评估, 将水面率分解至本规划地区内各个地

块，条件允许情况下可根据高程分析，划定地块建议的水域位置，以指导地块修建性详细规划的编制。

2) 根据规划地区现状，分析水体、湿地、洼地、自然径流通道、洪泛区等水文敏感区，深化总体规划确定的蓝线保护范围，明确界址坐标、规模。

3) 细化落实总体规划确定的规划区水系的生态岸线、滨水缓冲带等相关规划要素，明确其形态、断面、尺度和材料等内容，并将其分解至法定图则单元地块，以确定地块生态岸线要求。

4) 落实总体规划相关内容和要求，将湿地等生态修复区域纳入蓝线控制范围。

5) 从海绵城市建设要求出发，统筹协调蓝线内布局的水系、岸线、湿地与给排水以及雨水设施的关系。

(4) 绿地规划

1) 增强绿地雨水的渗、蓄、滞、净、用等复合功能，结合地域特点，明确公园绿地系统的汇水服务范围、不透水面积比例、水面率、雨水调蓄容积等指标，分担区域的径流控制目标。

2) 落实绿线，明确区域绿地、城市绿地的范围和规模；并基于绿地的竖向、建设形态和功能要求，在保障绿地景观和公共空间功能的基础上，均衡布局城市绿地，收集回用雨水，消纳、净化自身及周边地块径流。

3) 对不涉及防灾避灾功能的绿地，在充分保护和利用场地原有植被与水系的同时，强化对绿地周边地表径流的调节作用，宜设置湿地、缓坡、下沉式绿地与森林景观等多层次的生态形态，维持或恢复场地的生物多样性，适度引导雨养型节水绿地的建设。

4) 在现状条件许可的情况下可将部分绿地规划成城市超标暴雨排放通道。

5) 植物选择应选择适宜本地气候和土壤条件的乡土植物、本土树种。

(5) 给水规划

1) 明确规划区范围内的分布式雨水资源回用设施的回用量、回用方式及回用的主要用途，将其分解至法定图则的单元地块，以确定地块雨水资源利用率指标，并根据不同条件确定雨水回用设施与城市给水管网的衔接关系，以调配枯水期的用水量。

2) 根据城市地形、规划布局、技术经济等因素,综合确定采用分质供水模式的区域,应规划设计再生水管网,确定再生水供水量和管网的布局、管径及其路由等内容,并将再生水供水量分解至单元地块,以确定地块污水再生利用量指标,并落实所必须的污水再生利用设施。

3) 针对老旧公共供水管网,提出改造方式和时序。

(6) 地块管控规划

1) 根据现状条件的不同,将总体规划确定的年径流总量控制率因地制宜分解至法定图则单元的地块上,以确定每个地块的年径流总量控制率。如果地块年径流总量控制率难以满足整体径流控制的目标,则应在地块所在排水分区范围内通过增加绿地、水域面积或调蓄设施的方法进行径流控制,以达到整体径流控制目标。

2) 提出规划地块控制径流污染的设施、方式及要求,以确定地块径流污染控制容积指标,指导下一步修建性详细规划的编制。

3) 在明确具备可实施性的地块不透水面积比例、绿色屋顶率等引导性指标的基础上,复核地块年径流总量控制率,以确定单位面积雨水控制容积等指标。

(7) 排水防涝规划

1) 依据城市水环境质量区划和要求,明确规划地区和重点地块(涉水)的水环境质量要求。

2) 根据总体规划确定的排水体制、内涝设计重现期标准和主干管网布局,进行规划区排水系统布局,确定排水管渠的路由管径、管底标高等内容。根据规划区的现状和功能要求,一般情况下,按雨污分流制布局相关管网和设施,并在地块中落实污水处理厂等设施。对合流制排水区域,应分析雨污分流改造的可行性,并布局合流制截留设施和溢流污染控制设施。

3) 根据法定图则确定的地块径流控制指标,结合排水系统的管径和管网布局规划的基础数据,应用 GIS 和模型模拟软件进行内涝点评估和水文分析,进而对规划方案进行进一步的优化调整,最终形成达标的排水防涝规划。

4) 在用地布局、竖向规划优化调整、源头控制的基础上,结合总体规划和排水防涝综合规划等上位规划要求,明确管渠、泵站、滞蓄设施、超标雨水径流通道等综合性的排水防涝基础设施的控制界限,明确用地规模、位置、相关控制要求。

5) 在有条件情况下, 应开展地形 GIS 分析, 合理规划城市超标暴雨排放通道, 使超标雨水安全、快速的排入水体。

(8) 防洪规划

1) 按照总体规划防洪工程总体布局, 明确规划范围内所涉及的城市防洪工程的等级和设计防洪标准, 设计洪水、涝水和潮水位, 细化并确定规划区域内堤防、河道及护岸(滩)等设施工程。

2) 在用地布局、竖向规划优化调整、源头控制的基础上, 结合总体规划和防洪规划等上位规划要求, 明确管渠、泵站、滞蓄设施、超标雨水径流通道等综合性的基础设施的控制界限, 明确用地规模、位置、相关控制要求。

3) 有条件情况下, 应开展地形 GIS 分析, 合理优化城市超标暴雨排放通道, 使超标雨水安全、快速排入水体。

4) 山地丘陵等特殊地区应规划确定防治山洪、泥石流等相应的防洪沟、护坡等设施。

(9) 道路规划

1) 根据规划区的路网结构、布局、道路等级及现状条件, 确定各条道路的径流控制目标。

2) 根据本地区道路特点及道路雨水径流水质, 在确保道路安全的基础上, 按照城市道路径流控制技术要点, 进一步细化道路断面、竖向设计, 并与周边绿地或开放空间充分衔接。

3) 根据海绵型道路的建设要求, 设计道路横断面。具体措施有:

①城市道路横断面布置在满足行车功能的前提下, 应尽量设置连续绿化带, 以减少道路红线范围内的径流面积, 并考虑利用其作为路面排水的调蓄设施。

②城市道路横断面中的非机动车道、人行道、步行街和停车场应采用透水铺装, 以渗透为主; 未经净化处理的机动车道路汇集的雨水不能直接入渗。

③城市道路横断面中的绿地及开放空间在满足景观效果和交通安全要求的基础上, 应充分考虑承担道路雨水汇入的功能。通过建设道路雨水花园等雨水设施, 提高道路径流污染及总量等控制能力。

4) 合理确定源头径流控制系统与城市道路设施空间协接关系(见表 3-1)。城市道路雨水入渗设施可采用绿地、透水铺装等方式。因城市道路不适合采用透水铺装而产生的不符合直接入渗的雨水, 应充分利用两侧绿化带、立交桥区绿地、

道路周边绿地设置下沉式绿地、蓄水池、调节塘等调蓄设施，经调蓄、适当净化处理后超出的雨水排入雨水管网。

表 3-1 道路雨水设施选用一览表

代 码	单项设施		路面部分			其他部分			
			机 动 车 道	非 机 动 车 道	人 行 道	中 央 分 隔 带	两 侧 分 隔 带	绿 化 带	立 交 桥 区 绿 地
1	透水砖铺装		○	○	●	—	—	—	—
2	透水水泥 混凝土路面	全透 式	○	●	◎	—	—	—	—
3		半透 式	●	○	○	—	—	—	—
4		I 型	●	○	○	—	—	—	—
5	路面	II 型	●	○	○	—	—	—	—
6		III 型	○	●	○	—	—	—	—
7	集雨型绿化隔离 带		—	—	—	◎	●	○	—
8	截污雨水口		●	○	○	—	—	—	—
9	雨水弃流井		●	○	○	—	—	—	—
11	雨水调蓄池		—	—	—	○	○	○	●

注：1.●——宜选用 ◎——可选用 ○——不宜选用。

2.对于考虑设置雨水滞留设施的绿化带及分隔带，宽度宜大于 1.5 米。

5) 对于规划可能涉及的下凹式桥区、地下通道等交通节点、易积水的重要道路路段，应根据所处地区的径流总量和径流峰值控制目标和指标，确定调蓄池、雨水渗透等雨水设施布局与规模。

6) 充分利用道路人行道和慢行系统建设透水铺装和调蓄等设施；优先利用道路绿化带建设下沉式绿地、植草沟、雨水湿地、渗管（渠）等设施，通过渗透、调蓄、净化等方式，实现道路径流控制目标。

7) 对于规划范围内的总体规划所确定的城市易涝道路路段，分析其内涝形成原因，划定布局优化范围，提出优化策略和措施，通过调整周边用地性质、增加道路雨水调蓄设施等方式控制地表径流。

（10）特殊地区的编制要求

1) 涉及发展备用地、裸地、荒草地、闲置土地的，应进行综合治理，减少自然灾害和水土流失，并增强保水持水能力。

2) 涉及位于山体周边城市建设区的, 应布局山体截洪沟系统, 减小汛期山区雨水对城市建设区的冲击。

3) 涉及从城市建设区内部穿越而过的生态廊道和绿地的, 应结合场地竖向, 增强其雨水入渗、滞蓄能力, 并可作为城市建设区雨水径流调蓄、排放的辅助通道。

4) 涉及水系的, 应统筹考虑流域、竖向、水资源、河流水体功能、水环境容量等因素, 结合河道沿线绿地、蓝线、滞洪区, 优先落实植被缓冲带、人工湿地、生物浮岛、生态型雨水排放口等雨水设施, 并确定其断面形式、规模、建设形式和用地。

3.3.3 成果表达

法定图则中的海绵城市规划成果与我市法定图则编制要求保持一致, 一般包括法定文件(含文本、图表)和技术文件(含说明书和图纸)。涉及海绵城市的相关规划内容应分别纳入法定图则的相应文字说明和图纸中, 主要涉及的成果表达如下:

(1) 在文本、说明书中, 应在原法定图则要求内容的基础上, 分别在现状分析、用地布局、综合交通、市政工程、城市设计、自然生态保护及绿地系统规划等方面补充海绵城市的相关内容和要求, 详见表 3-2; 新增海绵城市分区分类、地块控制指标分解等文字内容。

(2) 在图则中, 补充海绵城市相关的蓝线、绿线、黄线、紫线等的规划控制内容; 增加易涝区、区域性海绵设施的图标, 明确海绵城市相关设施的位置和规模要求, 无法落位的应标明落实的街区或地块的具体要求, 便于下层次规划落实。

(3) 在地块指标控制表中, 落实年径流总量控制率等管控目标, 并按地块海绵城市控制指标分解的要求, 因地制宜增加海绵城市引导性指标。

(4) 在图纸中, 在用地、绿地、竖向、道路、给水、污水、雨水等规划图中增加海绵城市相关要求或设施的图示表达; 增加海绵汇水分区图、地块海绵城市控制指标分布图、地表径流路径图、道路雨水设施布局图等图纸。

3.3.4 法定图则编制技术指引调整建议

表 3-2 《法定图则编制技术指引》中增加海绵城市内容的建议

序号	章节	调整建议
1	1.4【指导思想】	在“重视人居环境建设”后加入“ 和海绵城市建设 ”
2	2.1.1 主要编制内容	在“（5）确定图则片区的建设规模及人口规模，确定地块容积率及单元建筑规模”后加入“ 及年径流总量控制率 ”
3	4.1.7 综合交通	将“（4）.....并对实施低冲击模式建设的道路提出规划指引”中的“低冲击模式建设的道路”改成“ 海绵型道路 ”
4	4.1.8 市政工程	将“（6）.....并提出低冲击技术应用相关规划指引”中的“提出低冲击技术应用”改成“ 落实海绵城市建设 ”
5	4.1.9 城市设计	在“（4）简要说明图则片区街道、河流与沿线空间控制要求”后加入“ 及径流排放路径 ”
6	4.1.10 自然生态保护及绿地系统规划	在“（2）.....数量、位置、面积等指标”后加入“ 自然生态保护及绿地系统规划是海绵城市建设的重要组成部分，说明该理念落实情况。 ”
7	5.2.6 用地布局	在“（4）.....现状植被等造成大规模破坏”后加入“ 充分考虑径流排放路径，对主要地表径流通道及其周边的用地进行统筹，合理布局公共绿地、开放空间和道路设施等用地。 ”
8	5.2.10 综合交通规划	“（6）道路交通规划.....⑤对实施低冲击模式建设的道路，应提出相关规划指引”中“低冲击模式建设”改为“ 海绵型建设 ”，并在该句后加入“ （按照城市道路径流控制技术要求，细化道路断面、竖向设计，并与周边绿地或开放空间充分衔接）。 ”
9	5.2.11 市政工程规划	在“（2）给水工程规划.....⑥提出雨水利用、再生水利用等节水要求和措施。有条件地区可布置再生水管网，确定管径及主要再生水设施的位置、用地和规模”将“有条件地区可”改为“ 按上层次规划要求 ”
10	5.2.11 市政工程规划	将“（3）雨水、防洪工程规划”整个小节删除，并加入“ （3）排水防涝规划 ”

		1) 依据城市水环境质量区划和要求, 明确规划地区和重点地块(涉水)的水环境质量要求。 2) 根据总体规划确定的排水体制、内涝设计重现期标准和主干管网布局, 进行规划区排水系统布局, 确定排水管渠的路由管径、管底标高等内容。根据规划区的现状和功能要求, 一般情况下, 按雨污分流制布局相关管网和设施, 并在地块中落实污水处理厂等设施。对合流制排水区域, 应落实上层次规划确定合流制截留设施和溢流污染控制设施。 3) 根据法定图则确定的地块径流控制指标, 结合排水系统的管径和管网布局规划的基础数据, 应用 GIS 和模型模拟软件进行内涝点评估和水文分析, 进而对规划方案进行进一步的优化调整, 最终形成达到海绵城市目标的排水防涝规划。 4) 提出规划地块控制径流污染的设施、方式及要求, 以确定地块径流污染控制容积指标, 指导下一步修建性详细规划的编制。 5) 根据现状条件的不同, 将总体规划确定的年径流总量控制率因地制宜分解至法定图则单元的地块上, 以确定每个地块的年径流总量控制率。如果地块年径流总量控制率难以满足整体径流控制的目标, 则应在法定图则单元范围内通过增加绿地、水域面积或低影响调蓄设施的方法进行径流控制, 以达到整体径流控制目标。 6) 在确定地块不透水面积比例、绿色屋顶率等控制指标的基础上, 复核地块年径流总量控制率, 以确定单位面积雨水控制容积等指标。 7) 在用地布局、竖向规划优化调整、源头控制的基础上, 结合总体规划和排水防涝综合规划等上位规划要求, 明确管渠、泵站、滞蓄设施、超标雨水径流通道等综合性的排水防涝基础设施的控制界限, 明确用地规模、位置、相关控制要
--	--	---

		求。 8) 在有条件情况下, 应开展地形 GIS 分析, 结合上层次规划, 合理规划城市超标暴雨排放通道, 使超标雨水安全、快速的排入水体。 (4) 防洪规划 1) 按照总体规划防洪工程总体布局, 明确规划范围内所涉及的城市防洪工程的等级和设计防洪标准, 设计洪水、涝水和潮水位, 控制蓝线宽度。 2) 山地丘陵等特殊地区应规划确定防治山洪、泥石流等相应的防洪沟等设施。”
11	5.2.12 城市设计	在“（3）城市空间组织”的“④说明图则片区.....控制要求”后加入“⑤说明图则片区竖向控制要求, 明确规划地区的主要坡向、坡度、自然汇水路径、低洼区等内容。”
12	5.2.14 自然生态保护及绿地系统规划	在“（2）说明图则片区绿地系统的构成.....面积等指标”后加入“明确公园绿地系统的汇水服务范围、水面率、雨水调蓄容积等指标, 并与区域径流控制目标衔接。”
13	5.3.10 相关规划指引图（选做）	在“标明.....文化遗产、绿色低碳等方面的具体要求”的“绿色低碳”后加入“（海绵城市建设）”。

3.4 修建性详细规划（更新单元规划等）规划编制技术要点

3.4.1 综述

修建性详细规划应以法定图则为指导, 增加与海绵城市建设有关的内容, 落实与分解法定图则确定的海绵城市控制指标, 落实具体的设施及相关技术要求, 将海绵城市的建设技术和方法吸纳到场地规划设计、工程规划设计、经济技术论证等方面, 指导地块开发建设。

政府组织编制的重点地区修建性详细规划以及开发建设单位编制的一般地区的修建性详细规划中, 均应落实上位规划确定的有关海绵城市建设规划内容要求和控制指标。

3.4.2 编制技术要点

（1）现状分析

对规划项目所在地区的自然气候条件进行调研分析，包括历年降雨、地形地貌、绿化植被、河湖水系及湿地等自然水体情况等内容。

对规划范围内的水文地质条件进行深入调研分析，包括地下水位高度、水质情况、地质剖面、土壤类型及其渗透性能、内涝灾害情况等内容，重点项目还应提前掌握规划地段地质勘探情况。

了解上位规划情况及其要求，包括城市海绵分区要求、法定图则指标要求、城市排水分区情况、现有市政管网布局等内容。

（2）竖向设计

1) 场地的竖向应尊重原有的地形地貌地质，不宜改变原有的排水方向。

2) 对包含建筑、道路、绿地等的场地进行竖向设计时，应统筹考虑自身产流以及客水对建设场地的影响，综合设计雨水系统方案。

3) 应兼顾雨水的重力流原则并尽量利用原有的竖向高差条件组织雨水流向，将雨水径流自高处的建筑屋顶经逐级降低的绿地系统汇入低处可消纳径流雨水的雨水设施。

4) 在竖向规划设计中，对最终确定竖向的低洼区域应着重明确最低点标高、降雨蓄水范围、蓄水深度及超标雨水排水出路。

（3）平面布局规划

1) 在考虑地形、地貌、地质、景观、现状建设情况等因素的基础上，设计屋顶、道路、绿地、水系等的径流路径，落实地块年径流总量控制率、绿色屋顶比例、绿地生物滞留设施比例、人行道/停车场/广场透水铺装比例、不透水下垫面径流控制比例等控制指标，合理布局室内外空间，开展环境设计。

2) 平面布局与设计中应尽可能保留天然水面、坑塘、湿地等自然空间，规划人工景观水体时优先选择现状高程低洼区。各个水体应成系统布置，并尽可能与城市河湖水系相联系，形成互为补充的整体。

3) 在平面布置绿色雨水基础设施及常规雨水管渠系统时，应通过模拟分析校核法定图则提出的年径流总量控制率目标。

4) 平面布局中应明确工程型雨水设施的位置、占地和规模等内容。

5) 校核法定图则提出的年径流总量控制率目标。

6) 尽可能用透水场地切割不透水场地，优化硬化地面与绿地空间布局。

7) 限制地下空间的过度开发，为雨水回补地下水提供渗透路径；开发地下空间的，地下室顶板上覆土深度不宜小于 1 米，并应布置蓄排水层，强化调蓄、缓释功能。

8) 居住区、商业区、工业区等非单一地块的修建性详细规划，应整体统一考虑平面布局，海绵城市控制目标和指标可在多个地块之间统筹平衡与落实。

(4) 主要控制指标复核

明确主要经济技术指标，除原有用地面积、建筑面积、容积率、建筑密度（平均层数）、绿地率、建筑高度、停车位数量、居住人口等指标外，还应落实分解地块年径流总量控制率、雨水管网设计暴雨重现期、面源污染削减率海绵城市强制性指标，因地制宜落实透水铺装率、绿地生物滞留设施比例、绿色屋顶率、不透水下垫面径流控制比例等引导性指标。

在初步方案确定后，应运用模型分析和评价的手段，进一步复核和优化上述控制指标的具体数值。

(5) 给排水规划

1) 应合理设计饮用水管网、非饮用水管网，充分利用雨水、再生水资源作为绿化浇洒、洗车、水景等非饮用和非接触的低品质用水。

2) 给水规划中，应落实雨水资源回用所需的雨水桶，回用池等回用设施，并与地下给水管网对接，确定设施位置，容量及其主要用途。

3) 应按雨污分流设计污水、雨水管网。

4) 建筑屋面雨水管应与室外雨水管道断接，并利用高位花坛、雨水花园等雨水收集回用设施实现雨水的散排、滞留、错峰和收集回用。

5) 在条件允许的情况下，宜结合场地竖向和道路断面，布局植被草沟、渗排水沟等地表自然排水设施。

6) 在排水规划中，应贯彻源头控制的理念，将地上的绿色屋顶、植草沟与雨水花园等源头径流控制设施与地下的雨水管网统一布置，有机衔接为一个整体。

(6) 绿地规划

1) 绿色景观设计时融入低影响开发理念，兼顾景观效果的同时合理布置雨水花园、植草沟、雨水塘等雨水设施。

2) 绿地设计时依据不同的绿地类型、规模采用常规绿色与下沉式绿地结合布置方式,通过下沉式绿地适度消纳周边不透水场地的雨水径流;乔灌木结合的绿地可适当设置成雨水花园形式以调高渗透能力;低洼区、原有坑塘宜因地制宜改造为雨水塘等低影响设施作为场地的调蓄空间。

3) 综合考虑地域特点、植物特性、环境景观等方面的因素,选择合适的本土植物配置,优化场地的绿地系统。

4) 在绿地中布置雨水滞留(流)、净化设施时,应控制绿地表面的积水时间,避免产生蚊蝇滋生等环境问题。

(7) 道路交通规划

1) 落实上位规划有关海绵城市建设对道路交通的要求,优化道路横断面设计,将道路绿化隔离带及防护绿带设置为凹式绿地,适当设置雨水设施以削减道路径流量。

2) 有条件的地区,机动车道、非机动车道可采用透水沥青路面或透水水泥混凝土路面;人行道尽量设置透水铺装,透水铺装路面设计应满足路基路面强度和稳定等国家标准规范要求;地面停车场宜采用透水铺装。

3) 路面排水宜采用生态排水的方式取代传统排水方式,雨水先进入绿化带渗透净化,超标雨水径流通过溢流设施进入排水系统。

4) 结合生态排水方式优化道路排水方向,调整原有道路横坡和纵坡方向设计,确定道路控制点坐标、高程。

(8) 雨水设施设计要求

1) 保护优先,合理利用场地内原有的湿地、坑塘、沟渠等消纳径流雨水。

2) 可结合绿地、水体增设雨水塘、雨水湿地、渗井、蓄水池等工程型设施;其类型、规模宜通过水文、水力计算或模型优化确定,做到因地制宜、经济有效、方便易行。

3) 结合水体进行调蓄时,应将雨水处理与景观相结合,并根据降雨规律、水面蒸发量、雨水回用量等综合确定景观水体的规模。

4) 编制单一小地块或城市更新地区的修建性详细规划时,因受空间限制等原因不能满足控制目标的,可与区域雨水设施布局相协调,通过城市雨水管渠系统,引入区域性的雨水设施进行控制。

5) 雨水设施的设置在满足基本功能的基础上, 应注重设施的景观设计, 加强设施的维护和管理, 并采取适当措施增强设施的安全性和教育性。

6) 统计雨水设施的工程量, 并估算造价和效益。

7) 明确需要落实到绿地、公共空间等区域的非独立占地的雨水设施要求和要点, 并衔接相关专业, 进一步指导下层次工程设计。

3.4.3 成果表达

修建性详细规划的成果一般包括规划说明书、图纸。涉及到海绵城市的相关内容应分别纳入规划说明书的相应章节以及各专业图纸中。

(1) 在说明书中, 应在原修建性详细规划要求内容的基础上, 分别在现状分析、规划设计方案、场地竖向、道路交通、绿地、给排水等章节增加海绵城市的相关内容; 同时增加海绵城市建设专题或专项研究 (详见表 3-3), 详细说明径流控制目标, 实现径流控制目标的雨水设施的类型、规模以及布局等内容, 并应采用模型模拟软件建立规划系统模型进行模拟分析以验证目标的落实。

(2) 在图纸中, 除符合修建性详细规划法定内容外, 应在现状图、规划总平面图、道路交通规划图、用地竖向规划图、单项或综合工程管线规划图等图纸中落实海绵城市的相关内容, 增加海绵城市相关设施的图示表达。根据需要增加场地汇水分区图、源头低影响开发设施图等图纸。

3.4.4 单元更新规划编制技术规定调整建议

表 3-3 《拆除重建类单元更新规划编制技术规定》中增加海绵城市内容的建议

序号	章节	调整建议
1	2.2 规划研究报告的内容 (7) 功能控制	在第四段“开发强度须依据……生态保护、利益平衡等因素作出研究”的“生态保护、”后面加入“ 海绵城市建设 ”
2	2.2 规划研究报告的内容 (8) 城市设计	“……落实低影响开发的具体措施, 提出节能环保……”中“低影响开发”改为“ 海绵城市建设 ”
3	2.3 专项/专题研究的内容	在“(2) 涉及突破法定图则……和市政设施专项或专题研究”的“市政设施”后加入“、 海绵城市建设 ” 在“条文说明: ……相对现状建筑面积, 新增建筑面积达到 20 万平方米以上的更新单元, 需进行市政设施专题研

		究.....”的“市政工程专题”后加入“、 海绵城市专题 ”； “.....需进行市政设施专项研究。”的“市政设施”后加入“、 海绵城市专项 ”
4	2.3.3 市政设施专题/专项研究	“常规市政设施研究和规划.....落实低冲击开发理念，研究低影响开发的控制目标.....”删除“落实低冲击开发理念，研究低影响开发的控制目标”并在此小节后面加入“ 2.3.4 海绵城市建设专题/专项研究 评估现状水文地质条件，如地下水位、水质、地质土壤及其渗透性能、内涝灾害等情况，根据单元发展规模，明确海绵城市建设目标，说明上层次规划和专项规划相关要求和落实情况，进行区域海绵城市的影响评估，并提出相应的改善措施。1、落实上层次规划和专项规划中确定的区域排水防涝、合流制污水溢流污染控制、雨水调蓄等设施的建设和河湖水系的生态修复要求；2、明确地块的海绵城市控制目标和引导性指标；3、结合总平面图，合理布局主要海绵设施。”
5	2.4 技术图纸的内容 (12) 市政工程规划图(组图)	在此后加入“ (13) 海绵城市相关规划图纸。场地汇水分区图、海绵设施布局图 ”
5	附录 5：地块控制指标一览表	在“透水率(%)”后增加 年径流总量控制率(强制性)、选择性增加绿地下沉比例、人行道/停车场/广场透水铺装比例、不透水下垫面径流控制比例(指导性) ”等指标并加上“ 备注 5：指标值参考《深圳市海绵城市建设专项规划及实施方案》和《深圳市城市规划要点及审查细则》 ”
6	(管理文件中此表参考下表编制)	在“透水率(%)”后增加 年径流总量控制率(刚性)、选择性增加“绿地下沉比例、人行道/停车场/广场透水铺装比例、不透水下垫面径流控制比例”(指导性) 等指标并说明“ 依据《深圳市海绵城市建设专项规划及实施方案》和《深圳市城市规划要点及审查细则》予以核定 ”

3.5 海绵专项规划编制技术要点

3.5.1 综述

海绵城市专项规划是以解决城市内涝、水体黑臭等问题为导向，以雨水径流管控为核心，绿色、灰色相结合，统筹“源头、过程、末端”的综合性、协调性专项规划。

作为综合、协调性规划，海绵城市专项规划应在评估原有规划（涉及土地利用、空间布局、水资源、污水、雨水、排水防涝、防洪（潮）、绿地、道路、竖向等）的基础上进行统筹研究，并将规划成果要点反馈给相关规划，实现检讨、完善与优化提升，而不是替代相关规划。相关专项规划缺乏的城市，应在海绵城市专项规划中，就与其相衔接的内容进行补充完善。

相比于传统的工程规划，海绵城市规划核心关注的是城市水问题的系统解决方案，而不是单纯的工程建设。海绵城市专项规划编制需要对城市水问题进行系统分析，在明确问题的情况下，编制系统解决方案，对老城区以问题为导向，提炼整理为工程系统和地块指标体系；对新城区以目标为导向，明确规划建设管控目标及体系，避免老城区的问题在新城区发生。同时，为了有效解决问题，海绵城市专项规划在编制时需要对城市特点、城市发展要求等进行充分分析，使发展方向、工程措施、指标体系与城市发展诉求和发展方向有效结合。

3.5.2 编制技术要点

（1）现状分析与问题识别

对海绵城市建设现状情况进行分析，梳理海绵城市建设当前存在的主要问题、拟解决的重点问题，以及海绵城市建设的需求，具体包括：

1) 城市中主要的雨水易涝区域空间分布情况，包括滞洪区、低洼区域、地质灾害易发区、特殊污染源地区等区域，以及道路易涝路段、易涝立交桥、地下通道等节点的空间分布情况。

2) 影响海绵城市相关设施建设的现状情况，包括地形、地貌、土壤空间分布、土壤渗透能力空间分布情况、地下水水位、地下水位下降、降雨分区等。

3)城市多年降雨量与径流情况,包括城市多年平均降雨量(不少于 30 年)、降雨场次和降雨总量之间的对应关系,及城市多年径流总量控制率和降雨量之间的关系曲线等。

4)海绵城市建设的现状情况,包括城市的海绵型道路、海绵型建筑与小区、海绵型绿地与广场等等现有项目和用地的空间分布情况。

5)城市雨水管渠系统、合流制系统建设的现状条件情况,包括工程设计标准、现状的排水分区,合流制管线范围、主要溢流口位置以及相应的设施布局等。

6)城市超标雨水径流排放系统的现状条件情况,包括现有的河流、坑塘、沟渠、溢洪道、地下管涵、隧道等。

7)海绵城市建设需求。从城市现状的水生态、水资源、水环境、水安全等方面分析海绵城市建设需求。

(2) 规划目标与指标体系

海绵城市规划的总体目标是修复水生态、改善水环境、涵养水资源、提高水安全、复兴水文化的五位一体的综合目标,综合达到“小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解”的理想效果。

1) 水生态目标

主要结合降雨量和类型、土壤类型、地下水位情况等,综合确定水生态控制目标。

2) 水环境目标

主要结合城市水环境质量要求、径流污染特征、合流制溢流污染特征等,确定径流污染控制、合流制溢流污染控制目标等。

3) 水资源目标

主要结合地下水位稳定程度、雨水收集、雨污水再利用、再生水处理等,确定雨水资源利用目标,以达到缓解水资源短缺问题的目的。

4) 水安全目标

主要结合城市竖向、内涝灾害易发点、主要的排水防涝和防洪设施分布等情况,控制城市内涝灾害,确定水安全规划目标。

5) 水文化目标

主要结合城市紫线、红线、蓝线、绿线等,保留城市中具有代表性的山水框架、古建遗址等重要文化符号与元素。

(3) 总体思路

1) 理念转变、生态为本

改变传统思维和做法，对雨水径流实现由“快速排除”、“末端集中”向“慢排缓释”、“源头分散”的转变，综合运用渗、滞、蓄、净、用、排等措施，贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，充分发挥山水林田湖对降雨的积存作用，充分发挥自然下垫面对雨水的渗透作用，充分发挥湿地、水体等对水质的自然净化作用，努力实现城市水体的自然循环。

2) 系统实施、因地制宜

根据深圳市降雨、土壤、地形地貌等因素和经济社会发展条件，综合考虑水安全、水环境、水生态、水资源等方面的现状问题和建设需求，坚持问题导向与目标导向相结合，因地制宜地采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施。

3) 协同推进、规划引领、强化管控

注重海绵城市建设系统性、综合性、创新性，强化海绵城市建设各相关部门的统筹和协调。加强深圳市规划、财政、建设、环保等部门的联动推进、紧密合作，带动社会力量和投资形成合力，共同推动规划区海绵城市建设工作，主动推广政府和社会资本合作（PPP）、特许经营等模式，吸引社会资本广泛参与海绵城市建设。

(4) 海绵城市建设分区与空间格局分区

识别中心城区内山、水、林、田、湖等生态本底条件，构建海绵城市的自然生态空间格局，提出保护与修复要求；评估海绵城市建设技术的用地适宜性；划定海绵城市功能分区，提出建设策略和指引。

海绵城市建设分区（以下简称分区）是海绵城市规划设计中衔接总体目标和地块指标的重要工作环节之一，通过合理划分区域，确定分区边界，分区分类确定海绵城市建设策略，并进行指标分解。

依据不同的建筑密度、不透水下垫面比率、绿化率等对降雨产汇流有影响的因素，对城市不同区域类型的现状条件进行综合调研分析；依据不同的坡度方向、竖向条件等对雨水汇水方向有影响的因素，对城市的现状地形、竖向条件进行调研，对重要的分水岭、分水线、汇水通道等影响分区的条件进行分析总结；对城

市中河流、沟渠、湿地、泄洪道等重要的行洪排水通道进行现状调研分析；识别海绵城市建设重点区域，结合城市发展方向、总体规划的用地布局、近期旧城改造计划和海绵城市建设拟解决的问题，按照新旧结合、示范带动的原则，优先选择城市水环境问题比较严重的区域或者易涝点集中区域，作为海绵城市建设的重点区域。

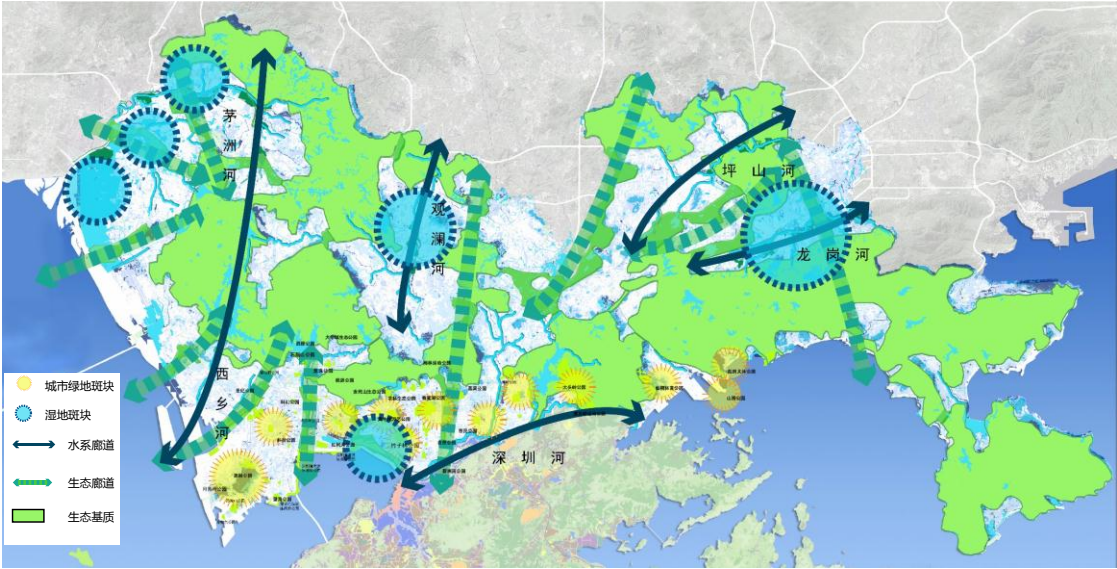


图3-1 深圳市海绵空间格局

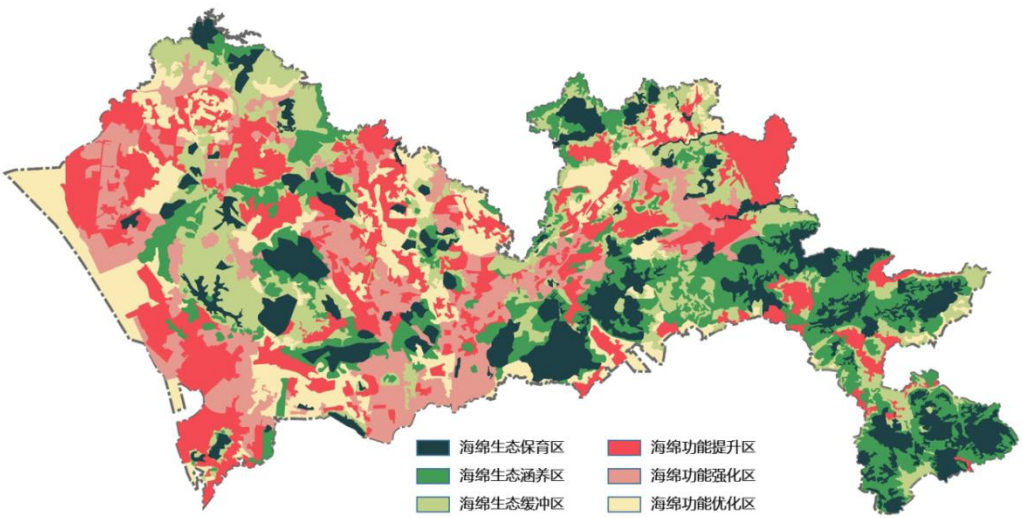


图3-2 深圳市海绵城市功能分区

(5) 管控单元海绵城市建设策略与指标分解

根据城市总体海绵城市控制指标与要求，分解到每个管控单元提出相应的强制性指标和引导性指标，并提出管控策略，建立区域雨水管理排放制度，实现各分区之间指标衔接平衡。

1) 管控单元划分

管控单元划分应综合考虑城市排水分区和城市控规规划管理单元等要素，管控单元划分应具有便于管理、便于考核、便于指导下位规划编制为目标。下层次规划可在全市专项规划基础上继续细化。

2) 管控单元建设策略

对于每个管控单元，按照问题导向和目标导向相结合的思路，确定该单元的海绵城市建设规划方案。其中，现状建成区以问题导向为主，新建区以目标导向为主。规划方案要达到控规层面深度，能够直接指导地块、道路等项目的海绵型改造和设计，并按照每个管控单元的方案单独出图。

对于新建区的管控单元，要立足于开发前后径流状态不发生改变，尊重现状地形，提出竖向指引，重点对天然低洼地带、自然水系等天然海绵进行保护和预留，对于未开发的地块要根据相应的指标要求推进海绵城市建设。

对于老城区的管控单元，要针对现状存在的水资源、水环境、水生态、水安全问题，例如水体黑臭、初期雨水污染、内涝灾害风险高、地下水位下降等问题，明确该单元具体的海绵城市新建或改造项目，确定海绵型建筑和小区、海绵型道路、海绵型公园、其它相关基础设施（例如初期雨水净化设施、雨水调蓄设施、截污干管、排涝泵站等）。

推荐使用地理信息系统或水力模型对规划目标进行定量分析，例如近期建设区内减少的雨水外排量、污染物的削减量、雨水资源的利用量等，进而论证各管控单元目标的可达性。

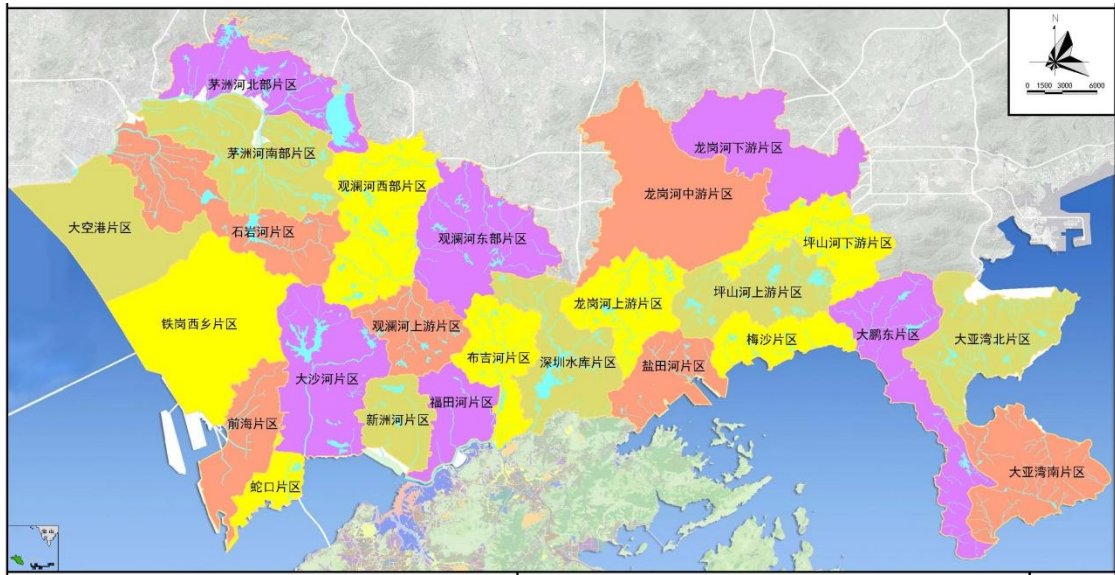


图 3-3 深圳市管控单元（全市层面）划分建议图

（6）海绵城市相关基础设施建设内容

针对内涝积水、水体黑臭、河湖水系生态功能受损等问题，提出城市排水防涝、合流制污水溢流污染控制、雨水调蓄等设施的建设和河湖水系的生态修复要求。

1）统筹规划基础设施建设内容

海绵城市相关基础设施往往具有多种功能，需要综合考虑。以典型的绿色雨水设施多功能调蓄水体为例，包含水质净化、水资源综合回用、暴雨调蓄利用等多种功能，还兼顾居民休憩、活动等绿地功能。而灰色基础设施调节池、调蓄池等往往也不是具有单一功能的设施。因此，在系统性规划上，基础设施建设内容应统筹兼顾水资源利用、水环境整治、水生态修复以及水安全保障任务。

2）水资源利用

结合城市水资源分布、供水工程，围绕城市水资源目标，严格水源保护，制定再生水、雨水资源综合利用的技术方案和实施路径，提高本地水资源开发利用水平，增强供水安全保障度。

明确水源保护区、再生水厂、小水库山塘雨水综合利用设施等可能独立占地的市政重大设施布局、用地、功能、规模。复核水资源利用目标的可达性。

3）水环境整治

结合城市水环境现状、容量与功能分区，围绕城市水环境总量控制目标，明确达标路径，制定包括点源监管与控制、面源污染控制（源头、中间、末端）、

水自净能力提升的水环境治理系统技术方案，并明确各类技术设施实施路径。

对城市现状排水体制进行梳理，在充分分析论证的基础上，识别出近期需要改造的合流制系统。对于具备雨污分流改造条件的，要加大改造力度。对于近期不具备改造条件的，要做好截污，并结合海绵城市建设和调蓄设施建设，辅以管网修复等措施，综合控制合流制年均溢流污染次数和溢流污水总量。

明确污水处理厂、污水（截污）调节、湿地等独立占地的重大设施布局、用地、功能、规模。复核水环境目标的可达性。

有条件的城市和水环境问题较为突出的城市综合采用数学模型、监测、信息化等手段提高规划的科学性，加强实施管理。

4) 水生态修复

结合城市产汇流特征和水系现状，围绕城市水生态目标，明确达标路径，制定年径流总量控制率的管控分解方案、生态岸线恢复和保护的布局方案，并兼顾水文化的需求。明确重要水系岸线的功能、形态和总体控制要求。

根据《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》的要求，加强对城市坑塘、河湖、湿地等水体自然形态的保护和恢复，对全市裁弯取直、河道硬化等过去遭到破坏的水生态环境进行识别和分析，具备改造条件的，要提出生态修复的方式、时间，因势利导制订技术措施，改造渠化河道，重塑健康自然的弯曲河岸线，恢复自然深潭浅滩和泛洪漫滩，实施生态修复，营造多样生物生存环境。

5) 水安全保障

充分分析现状，评估城市现状排水能力和内涝风险。

结合城市易涝区治理、排水防涝工程现状及规划，围绕城市水安全目标，制定综合考虑渗、滞、蓄、净、用、排等多种措施组合的城市排水防涝系统技术方案，明确源头径流控制系统、管渠系统、内涝防治系统各自承担的径流控制目标、实施路径、标准、建设要求。

对于现状建成区，以优先解决易涝点的治理为突破口，合理优化排水分区，逐步改造城市排水主干系统，提高建设标准，系统提升城市排水防涝能力。

明确调蓄池、滞洪区、泵站、超标径流通道等可能独立占地的市政重大设施布局、用地、功能、规模。明确对竖向、易涝区用地性质等的管控要求。复核水安全目标的可达性。

有条件的城市和水安全问题较为突出的城市综合采用数学模型、监测、信息

化等手段提高规划的科学性，加强实施管理。

(7) 建设时序规划

1) 根据城市总体规划确定的用地布局及相关要求，依据国民经济和社会发展规划，结合土地利用总体规划的相关内容，结合城市新区、各类园区、成片开发区、旧城改造区等区域的建设现状以及城市经济条件，确定海绵城市近期重点建设的范围，并与城市总体规划确定的近期城市建设范围相协调。

2) 根据城市总体规划中确定的海绵城市建设规划的控制目标和指标体系，结合区域本底特征和开发建设的实际情况、实施难易程度、资金分配和行动期限，因地制宜地确定海绵城市近期建设目标和相对应的指标。

3) 对在建和计划建设项目进行梳理，确定建设项目，建立海绵城市项目储备库，明确项目滚动规划和年度建设计划。在项目建设上，应综合考虑财政可承受能力、项目融资能力，分类别、分批次推进。纳入项目储备库的项目应体现整体打包运作的原则，并符合城市规划要求。

4) 确定近期海绵城市建设的用地范围和主要设施布局。

5) 明确近期建设的海绵城市建设主要项目的规模和重要时间节点，并落实相关建设任务。重点建设任务是与海绵城市建设相关的城市供水、排水防涝、污水处理及再生利用、河湖水系的水环境治理与生态修复、防洪、节水、蓄水、绿地及海绵型道路与广场、海绵型建筑与小区等重大项目。

6) 确定控制和引导海绵城市近期发展的保障措施等。

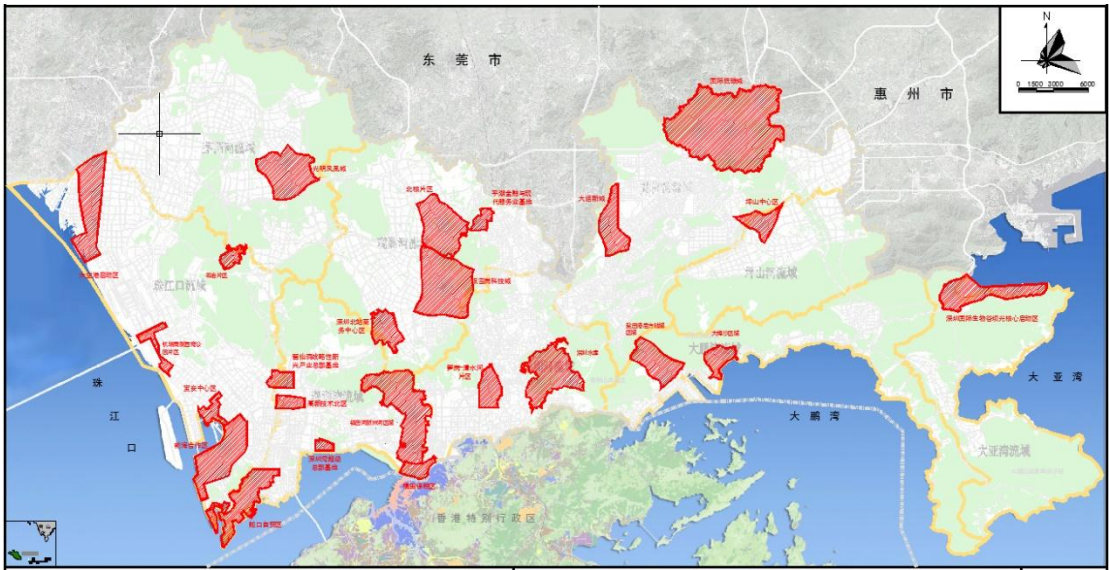


图3-4 深圳市2020年海绵城市重点建设区域

(8) 规划实施保障措施

1) 加强海绵城市建设的规划管控，科学编制规划。结合城市总体规划、控制性详细规划以及道路、绿地、水等相关专项规划的编制，要确定海绵城市建设的目标和指标，落实海绵城市建设理念和要求。加强蓝线、绿线的管理和控制，制定相关管理规定，划定城市蓝线时，要充分考虑自然生态空间格局。建立区域雨水排放管理制度，明确区域排放总量，确保将年径流总量控制率等刚性指标层层落实到具体的建设项目中。

2) 严格实施规划。在城市的建设项目选址、规划许可环节，要明确将海绵城市建设的要求纳入相关许可证的发放中，并作为项目建设的前置条件，以确保开发建设前后，城市降雨的水文特征能够基本保持不变。在施工许可和竣工验收等环节，要重点审查海绵城市建设的相关内容，确保海绵城市的相关设施建设能够满足要求。

3) 修订完善与海绵城市建设相关的标准规范，突出海绵城市建设的关键性内容和技术性要求。结合海绵城市建设的目标和要求，编制相关工程建设标准图集和技术导则，指导海绵城市建设。

4) 建立海绵城市建设工程项目储备制度，将海绵城市建设技术要求纳入项目规划建设方案，使海绵城市指标在具体项目建设中得到落实，避免大拆大建。大力推广政府和社会资本合作（PPP）模式，鼓励具备综合业务能力的企业采取总承包方式，将海绵城市建设项目整体打包运作。

5) 建立海绵城市建设管理和协调工作机制。明确海绵城市建设相关部门的职责分工和工作安排，落实各项建设任务，同时加强对项目特许经营公司的指导、管理和监督，稳步推进海绵城市建设。

6) 建立海绵城市建设专家咨询和论证制度。组织有关专家全过程参与海绵城市规划、建设和管理决策咨询工作，提供必要的智力支持和咨询意见，进一步提高决策的科学。

7) 依靠科技创新，提高海绵城市规划建设水平。加强海绵城市理论与方法的研究，为制定方略、试点的动态管理提供决策依据。加强新方法、新技术、新工艺、新材料的研究，以提高工程设计水平，优化设计方案，节省工程投资。

3.5.3 成果表达

海绵城市专项规划的成果一般包括规划说明书、图纸。

(1) 在说明书中,应综合评价海绵城市建设条件,包括城市概况、水环境、水资源、水安全、水生态、水文化等相关的历史与现状、需求分析等,并明确海绵城市建设的目标和具体指标,提出海绵城市建设的总体思路,提出海绵城市建设分区指引,落实海绵城市建设管控要求,提出规划措施和相关专项规划衔接的建议,明确近期建设重点,明确近期海绵城市建设重点区域,提出分期建设要求,并提出规划保障措施和实施建议等。

(2) 在图纸中,应有体现城市区位、高程、坡度、下垫面、地质、土壤、地下水、绿地、水系、雨水设施、易涝点等现状图,用地规划、排水分区、生态格局、海绵城市建设分区、建设目标、重点区域、近期建设等规划布局图纸,以及雨水设施、行泄通道、调蓄及内河治理、合流制污水溢流污染控制等细化的规划图纸。

3.6 区域专项（详细）规划编制技术要点

3.6.1 综述

详细规划层面的海绵城市专项规划应在总体层面的海绵城市专项的基础上,结合规划区(试点区域或重点发展片区)的用地布局、建设项目、排水系统、水系等更为准确和细致的本地特点,细化和深化海绵城市规划方案,将海绵城市的控制指标分解至地块层面,并确定重要海绵城市设施的具体空间布局 and 规划。

3.6.2 编制技术要点

(1) 综合评价海绵城市建设条件

重点分析规划区土壤、地下水、下垫面、排水系统、历史内涝点、水环境质量等本底条件,识别水资源、水环境、水生态、水安全等方面存在的问题和建设需求。

(2) 确定海绵城市建设目标和具体指标

根据总体规划层面专项规划制定的管控单元目标,确定规划区的海绵城市建设目标(雨水年径流总量控制率),并对此目标进行复核,确定是否能够达到。

参照《海绵城市建设绩效评价与考核办法（试行）》和总体规划层面的指标体系，提出规划区海绵城市建设的指标体系。

（3）单元划定与管控要求

结合规划区的用地布局、地形水系、排水系统规划等要素，将规划区按排水分区或控制性详细规划单元划分为若干管控单元，将雨水年径流总量控制率等重点指标分解到管控单元，并提出各单元的发展策略和建设重点。

（4）确定海绵城市建设系统

根据规划区本底条件，建立适用于规划区的海绵城市设施技术库。从水安全、水资源、水环境、水生态等方面的目标出发，重点针对水资源短缺、内涝积水、水体黑臭、生态功能受损等问题，制定提出规划措施。

（5）海绵城市建设详细规划方案

建立规划区水力模型，模型内参数的设置应符合规划区的本底条件，将已确定的管控单元年径流总量控制率等重点指标分解至各地块，并确定绿地下凹比例、透水铺装比例、绿色屋顶比例及不透水下垫面径流控制比例等指标。其中地块年径流总量控制率等为控制性指标，其他指标为建议性指标。

按建设用地类型分别给出海绵城市规划设计详细指引，指导各类项目的具体设计和建设。确定规划区内重要海绵设施的布局、规模和建设要点，如调蓄池、水系生态化断面等。

（6）明确近期建设重点

确定规划区内的海绵城市近期重点建设项目，并制定建设时序安排和投资估算。

（7）保障措施和实施建议

提出规划方案与控制性详细规划、城市道路、排水防涝、绿地、水系统等相关规划的衔接建议；

提出海绵城市建设相关体制机制建立的建议，确保将规划理念、要求和措施全面落实到建设、运行、管理各环节；

提出针对规划方案的监测和考核要求，客观、真实评价海绵城市建设的效果。

3.6.3 成果表达

详细规划层面专项规划成果应包括规划文本、说明书、图集以及相关必要的专题研究报告等。成果的表达应当清晰、准确、规范。对文本和说明书的要求与总体规划层面保持一致。

详细规划层面专项规划图纸应体现包括规划区区位、现状、建设目标管控分区、建设地块指标控制、重要设施规划布局、相关基础设施规划、近期建设项目分布等内容。且应与规划说明书内容相符合，内容清晰、准确；图纸范围、比例、图例等应保持一致。

4 建设项目规划设计要点

4.1 深圳市分区、分类建设项目要求与指标

深圳海绵城市建设雨水径流及污染物的控制效果受降雨特征、土壤类型、下垫面种类、地面坡度等因素的影响，详见第二章。

在模型研究的基础上，明晰了深圳市分区、分类建设项目的目标值；各区在编制区层面专项规划、详细规划时，应结合土地利用规划的调整，进行优化落实，分解到地块，以增强指标的适用性。

暂未编制海绵城市详细规划或修编法定图则的地区，可参照下表执行，其中控制目标为刚性要求，引导性指标为参考要求，可根据具体项目情况在确保达到控制目标情况下进行合理设置：

表 4-1 新建类目标和管控指标速查表（此表参数结合模型评估，详细规划可优化）

年径流总量控制率			建筑与 小区 ⁶	道路与广 场 ⁷	公园绿地
控制目 标%	东部 雨型	壤土	72	60~70	80
		软土（粘土）	70	55~65	-
	中部 雨型	壤土	65	55~65	75
		软土（粘土）	55	50~55	-
	西部 雨型	壤土	70	60~65	75
		软土（粘土）	60	55~60	-
引导性指标		绿色屋顶比例% ¹	见注1	-	-
		绿地下沉比例% ²	60	80	30 ⁵
		人行道、停车场、广场透水铺装比例% ³	90	90	90
		不透水下垫面径流控制比例% ⁴	70	85	95

注：1 绿色屋顶比例是指进行屋顶绿化具有雨水蓄滞净化功能的屋顶面积占全部屋顶面积的比例，公共建筑类/工业类建筑要求绿色屋顶率不低于50%，其它类型根据总体需求合理布置。

2 绿地下沉比例是指包括简易式生物滞留设施（使用时必须考虑土壤下渗性能等因素）、复杂生物滞留设施等，低于场地的绿地面积占全部绿地面积的比例，其中复杂生物滞留设施不低于下沉式绿地总量的50%。

3 指人行道、停车场、广场具有渗透功能铺装面积占除机动车道以外全部铺装面积的比例。

4 不透水下垫面径流控制比例是指受控制的硬化下垫面（产生的径流雨水流入生物滞留设施等海绵设施的）面积占硬化下垫面总面积的比例。

- 5 此处指标指街头绿地，公园绿地目标根据汇水范围或具体情况确定。
- 6 公共建筑类的年径流总量控制目标可以在上表建筑与小区类的取值中上调3%，工业类下调3%。
- 7 道路广场类绿化占比低时，对应选取低的年径流总量控制目标。

表 4-2 综合整治类目标和管控指标速查表

年径流总量控制率			综合整治区域
控制目标%	东部雨型	壤土	65
		软土（粘土）	60
	中部雨型	壤土	55
		软土（粘土）	45
	西部雨型	壤土	55
		软土（粘土）	45
引导性指标		绿地下沉比例%	40
		人行道、停车场、广场透水铺装比例%	50
		不透水下垫面径流控制比例%	50

4.2 建设项目规划设计要点

深圳市建设项目分类根据海绵城市设施设计要点按不同用地性质分类制定。海绵城市设施的设计应按设计要点进行深化设计，各项设施具体参数及设计方法参照国家、地方相关规范。将深圳市建设项目按照建设用地类型分为七类，分类明确建设要点。

表 4-3 建设项目分级分类指引划分表

建设项目分级	用地类型分类	用地代码	用地类型
建筑与小区	居住小区类	R1、R2	一类、二类居住用地
	旧城改造、综合整治类	R3、R4	三类、四类居住用地（成片宿舍区、城中村区域）
	公共建筑类	C、GIC	商业服务业设施用地
			公共管理与服务设施用地

建设项目分级	用地类型分类	用地代码	用地类型
	工业仓储类	M1、M0、W1、W0	普通工业用地、新型产业用地 物流仓储用地
市政道路与广场	市政道路、广场类	S 、G4	交通设施用地（道路、广场、 停车场）、广场用地
公园绿地	公园绿地	G1	公园绿地
城市水体	水体类	E1	水体

说明：城市污水处理设施、垃圾处理设施、消防站等特殊类型用地暂不纳入海绵城市建设管控的范围。

4.2.1 建筑与小区

（1）主要目标：

- 1) 径流量控制：见表 4-1、4-2。
- 2) 污染物控制：污染物（以 SS 计）削减 50%。

（2）推荐应用技术措施：透水下垫面、绿色屋顶、植生滞留槽、生态树池、植被草沟、滞留（流）设施、收集回用设施。

（3）主要技术路径：

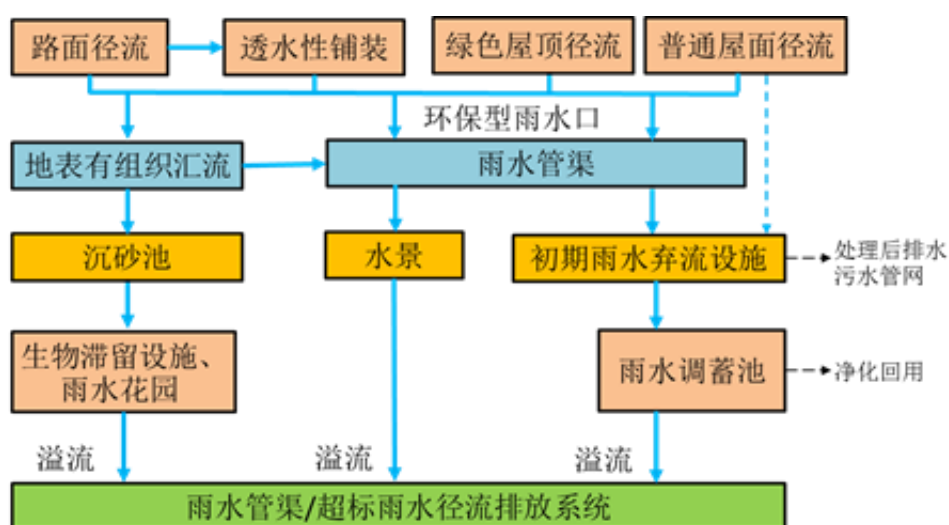


图 4-1 建筑与小区类项目径流组织技术路线图

（4）案例介绍：

光明新区群众体育中心，建设上万平方米的绿色屋顶和 1.3 万平方米的透水广场、生态停车场，透水面积超过总用地面积 90%，配建 270 立方米地下蓄水池，收集经绿色屋顶等设施净化后的雨水用于绿化浇洒，累计年雨水利用量超过 1 千立方米，年径流总量控制率大于 60%。



透水铺装地面



绿色屋顶

图 4-2 光明新区群众体育中心

4.2.2 市政道路与广场

（1）主要目标：

- 1) 径流量控制：见表 4-1。
- 2) 污染物控制：污染物（以 SS 计）削减 40%。

（2）**推荐应用技术措施：**透水铺装、植生滞留槽（雨水花园等）、生态树池、人工湿地、植被草沟。

（3）主要技术路径：

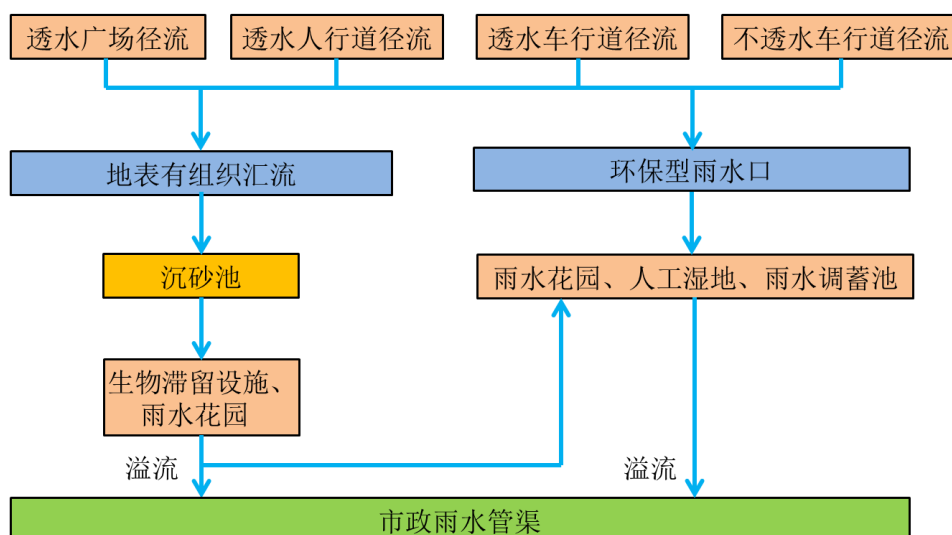


图 4-3 市政道路与广场类项目径流组织技术路线图

（4）案例介绍：

光明新区公园路、门户区 36 号、38 号公路等市政道路（总长度超过 10 公里），采用各种温拌及再生透水建材等新型材料，在道路中央和两侧绿化带建设下凹绿地，将雨水汇集后经下凹绿地过滤、滞蓄、渗透、净化，超设计能力雨水则通过溢流口进入市政雨水管道。示范道路年径流总量控制率大于 60%，中小雨不产生汇流，洪峰延迟 12-34 分钟，污染物削减率超过 40%。



新型下凹滞留带和进水口



草沟和溢流口

图 4-4 凤凰城公园路



道路透水沥青

道路植生滞留槽

透水慢行系统

图 4-5 凤凰城三十八号路

4.2.3 公园绿地

(1) 主要目标:

- 1) 径流量控制: 见表 4-1。
- 2) 污染物控制: 污染物(以 SS 计)削减 90%。

(2) **推荐应用技术措施:** 收集回用设施、植被草沟、入渗设施、滞留(流)设施, 滞留(流)雨水湿地。

(3) 主要技术路径:

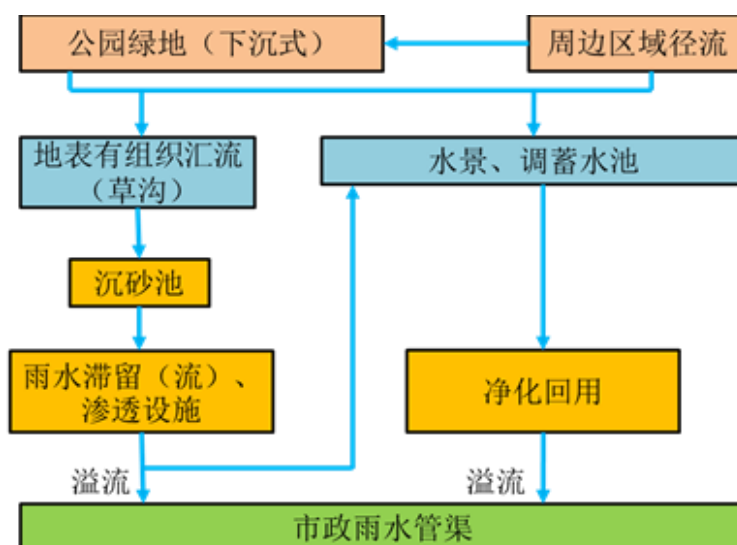


图 4-6 公园绿地类建设项目技术路径

(4) 案例介绍:

光明新区新城公园, 占地超过 50 公顷, 用植草沟和滞留塘来输送、净化、

滞留雨水，削减洪峰，同时，配建 900 立方米地下蓄水池收集利用全部雨水，不再另建雨水管道，径流系数控制在 0.1，年收集回用雨水 1.5 万立方米、回补地下水 25 万立方米，也减轻了下游市政雨水管道排水压力。



地下蓄水池 植被草沟 滞留塘

图4-7 凤凰城新城公园低影响开发设施

4.2.4 城市水体

- (1) 主要目标：
- 1) 调蓄洪峰，增强河流综合防洪能力；
 - 2) 净化水体水质，增强河道生态降解功能。
- (2) 推荐应用技术措施：雨水湿地、滞留（流）设施（植被缓冲带、生态驳岸、生态岛等）、雨水排出口末端处理设施（沉砂过滤池、砾间等）。
- (3) 主要技术路径：

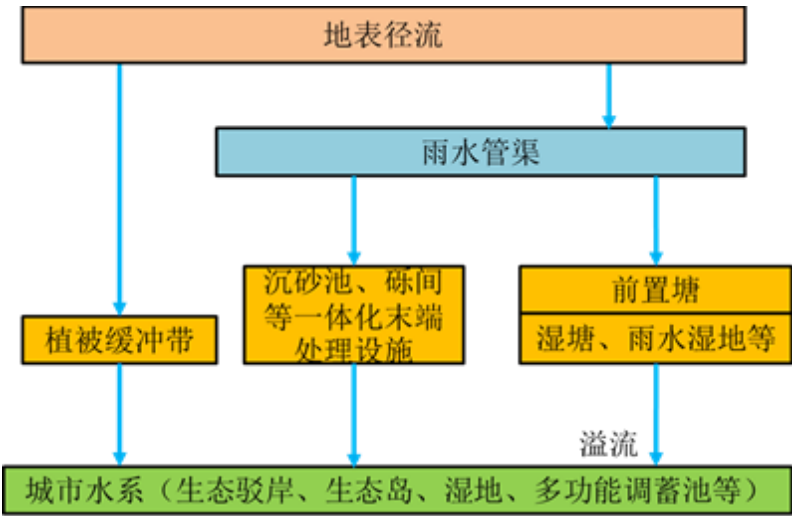


图 4-8 城市水体类建设项目技术路径

（4）案例介绍：

光明新区明湖城市公园，建设沿湖截流管道、曝气池、人工湿地和稳定塘，将旱季污水提升至市政污水处理系统，雨季初期雨水和溢流雨污混合水经生态渗透沟提升至调蓄池（曝气），再经人工湿地和稳定塘净化后入湖，近 30 万平方米的湖体水质达到地表Ⅳ类水标准，雨水成为重要的生态补水来源。



图 4-9 光明新区明湖城市公园

(1) 居住小区类 (R1、R2) 海绵城市建设规划设计要点

规划要点	设计要点					
	建筑屋面	小区绿地	道路广场	水体景观	排水系统	改造要点
1、居住区雨水应以下渗为主,包括绿地入渗、道路广场入渗等。 2、新建居住小区屋面雨水应进行收集处理回用于小区绿化、洗车、景观、杂用等。如不收集回用则应引入绿地入渗。 3、小区雨水利用应与景观水体相结合。	1、宜采用屋顶绿化(绿色屋顶)的方式滞蓄、净化雨水; 2、屋顶绿化的建筑周边可设置雨水储存罐/池,收集雨落管的雨水进行回用; 3、屋面雨水径流如不收集回用,应引入建筑周围绿地入渗。	1、小区内绿地应尽可能建为下凹式绿地,小区停车场、广场、庭院应尽量坡向绿地。 2、条件适宜时,可在绿地增建渗井、浅沟、洼地、渗透池(塘)等雨水滞留、蓄存、渗透设施。 3、绿地设计应考虑绿地外超渗雨水引入量。 4、绿地植物宜选用耐涝耐旱本地植物,以灌草结合为主。 5、地下室顶板应有 1.0m 以上的覆土,并设置蓄排水层。	1、非机动车道路、人行道、停车场、广场、庭院应采用透水铺装地面。非机动车道路可选用多孔沥青路面、透水性混凝土、透水砖等;林荫小道、人行道可选用透水砖、草格、碎石路面等;停车场可选用草格、透水砖;广场、庭院宜采用透水砖。 2、非机动车道路超渗雨水应引入附近下凹式绿地入渗。停车场、广场、庭院应尽量坡向绿地,或建适当的引水设施,超渗雨水可自流至绿地入渗。 3、雨水口宜置于道路绿化带内,其高程应高于绿地而低于路面,超渗雨水可排入市政管线或渗井。	1、景观水体应兼有雨水调蓄功能,并应设溢流口。超过设计标准的雨水可溢流入市政系统。 2、景观水体可与湿地有机结合,设计成为兼有雨水净化功能的设施。 3、水体雨水经适当处理可回用于绿化、冲洗地面、中央空调冷却用水等。	1、优化小区排水系统设计,通过径流系数本底分析和雨水综合利用后核算排水系统设计。 2、雨水口宜尽量采用截污挂篮等源头污染物去除设施。 3、合理设计超渗系统,并按现行规范标准设计室外排水管道。	可针对小区绿地新增渗井、植被草沟、渗透池等设施,增大雨水入渗量。对树池、雨水口进行生态化改造。

（2）旧城改造类（R3）海绵城市建设规划设计要点

规划要点	设计要点				
	建筑屋面	绿地	道路广场	排水系统	改造要点
旧城区雨水利用应以道路广场绿地雨水入渗为主，改造中尽可能推广屋顶绿化。	积极推广屋顶绿化，蓄存雨水，削减径流。	1、有条件的地方应将绿地改造为下凹式，充分利用有限的绿地入渗雨水。 2、根据城中村特点在绿地内因地制宜增设雨水利用设施。	人行道、广场应采用透水铺装地面，可采用透水砖。	1、完善雨水管网，通过径流系数本底分析和雨水综合利用后核算排水系统负荷，改造与优化并举。 2、雨水口宜尽量设置在绿地内或路边，并采用截污挂篮等源头污染物去除设施。	1、根据建筑体条件，将屋顶改造为绿化屋顶。 2、对树池、雨水口等进行生态化改造。

（3）公共建筑类（C、GIC）海绵城市建设规划设计要点

规划要点	设计要点					
	建筑屋面	绿地	道路广场	水体景观	排水系统	改造要点
1、公共建筑屋面应采用屋顶绿化的方式蓄存雨水。溢流雨水应进行收集回用。 2、绿地应建为下凹式，并在适当位置应建雨水滞留、渗透设施。	1、平屋面（坡度小于 15°）宜采用屋顶绿化（绿色屋顶）的方式蓄存雨水。 2、大面积屋面雨水宜收集回用，可收集进入水景或蓄水池，如不收集回用，应引入建筑周围绿地入渗。	1、公共建筑绿地应建为下凹式绿地，充分利用绿地入渗雨水。2、当绿地入渗面积不足时，可广泛采用其他渗透设施，如可选用浅沟-渗渠组合系统、渗透管、渗透管一排放一体设施等。 3、绿地临近城市水体、城市绿带时，应利用城市水体、绿带进行整体雨水综合利用设计。 4、绿地植物宜选用耐涝耐旱本地植物。	公共建筑人行道、停车场、广场应采用透水铺装地面。人行道、广场可采用透水砖，停车场可采用透水砖或草格。	1、公共建筑景观水体应作为雨水调蓄设施，并与景观设计相结合。调蓄池应设溢流口，超过设计标准的雨水可排入市政管系。调蓄池雨水在非雨季时可收集利用，经适当处理回用于绿化、冲洗地面、景观用水等。 2、无景观水体可利用的建设项目，无法达到径流量控制目标的，可在确保安全情况下，因地制宜设置地下蓄水池。	1、优化排水系统设计，通过径流系数本底分析和雨水综合利用后核算排水系统设计。 2、雨水口宜尽量设置在下凹绿地内，并采用截污挂篮等源头污染物去除设施。 3、合理设计超渗系统，并按现行规范标准设计室外排水管道。	1、根据场地条件，在绿地中设置渗井，增大雨水入渗量。 2、设置雨水收集回用设施，适当处理后用于绿化、景观用水等。

(4) 工业仓储类（M1、M0、W1、W0）海绵城市建设规划设计要点

规划要点	设计要点					
	建筑屋面	工业区绿地	道路广场	水体景观	排水系统	改造要点
1、工业区屋面应采用屋顶绿化的方式蓄存雨水。 2、厂区非机动车道路、人行道、小车停车场等应采用透水铺装地面。 3、工业区绿地应建为下凹式，并在适当位置应建雨水滞留、渗透设施。 4、为避免地下水污染风险，存在特殊污染风险的厂区、道路不宜建设入渗设施。	1、工业区比较大的平屋面（坡度小于15°）宜采用屋面绿化的方式蓄存雨水。溢流雨水应收集利用，不能收集的应引入建筑周围绿地入渗。 2、对于采用轻钢、彩钢板为主要结构的厂房和仓库，不具备建设绿色屋顶条件的，可不建设绿色屋顶。	1、应充分利用厂区内绿地入渗雨水，厂区绿地应建为下凹式绿地。 2、在绿地适当位置宜建浅沟、洼地、渗透池（塘）等雨水滞留、渗透设施。 3、道路高程应高于绿地高程，一般道路地面宜高于绿地50~100mm，并确保雨水顺畅流入绿地。	1、工业区非机动车道路、人行道、小车停车场应采用透水铺装地面。非机动车道路可选用多孔沥青路面、透水性混凝土、透水砖等；人行道可选用透水砖、草格、碎石路面等；小车停车场可选用草格、透水砖。 2、工业区非机动车道路超渗雨水应集中引入两边绿地入渗。停车场、广场、应尽量坡向绿地，或建适当的引水设施，使超渗雨水能自流入绿地入渗。	1、工业区景观水体应兼有雨水调蓄、自净功能，并应设溢流口。超过设计标准的雨水可排入市政管系。 2、工业区雨水调蓄设施应优先与景观水体设计相结合，当景观水体不足以调蓄洪峰流量时，应建雨水调蓄池。	1、优化工业区排水系统设计，通过径流系数本底分析和雨水综合利用后核算排水系统设计。 2、雨水口宜尽量采用截污挂篮等源头污染物去除设施。 3、合理设计超渗系统，并按现行规范标准设计室外排水管道。	1、根据建筑体条件，将屋顶改造为绿化屋顶。 2、针对雨水口、树池等进行生态化改造，削减场地径流污染。

(5) 市政道路类 (S、G4) 海绵城市建设规划设计要点

规划指引	设计要点指引					
	机动车路面	非机动车道路面 (人行道、自行车道)	道路附属绿地	路牙	排水系统	改造要点
道路雨水应以入渗和调蓄排放为主。视道路类型不同,可设置不同的雨水入渗及调蓄排放设施。	1、适宜路段可试验采用多孔沥青路面或透水型混凝土路面	1、宜采用透水性路面。人行道一般采用透水砖;自行车道可采用透水砖或透水沥青路面。	1、道路绿化带宜建为下凹式绿地;为增大雨水入渗量,绿化带内可采用其他渗透设施,如浅沟-渗渠组合系统、入渗井等。 2、在有坡度的路段,绿化带应采用梯田式。 3、道路雨水径流宜引入两边绿地入渗。	1、宜采用开孔路牙、格栅路牙或其他形式,确保道路雨水能够顺利流入绿地。	1、雨水口宜设于绿地内,雨水口高程高于绿地而低于路面; 2、雨水口内宜设截污挂蓝; 3、道路排水管系可采用渗透管或渗透管-排放一体设施。 4、市政道路沿线可因地制宜建设雨水调蓄设施。天然河道、湖泊等自然水体应成为雨水调蓄设施的首选;也可在公路沿线适宜位置建人工雨水调蓄池。 5、土地条件许可时,道路沿线可建设雨水生态塘或人工湿地,道路雨水可引入其中处理、储存。雨水生态塘和人工湿地应兼有雨水处理、调蓄、储存的功能。 6、经雨水生态塘和人工湿地处理后的雨水在非雨季时可用于灌溉和浇洒道路。 7、为增大路牙豁口的收水能力,可在豁口处设置簸箕形收水口。 8、在纵坡较大等路段可考虑设置复合横坡。	道路的海绵化改造主要可针对附属绿地、树池、路牙、非机动车道铺装等进行。

（6）水体类（E1）海绵城市建设规划设计要点

规划要点	设计要点			
	断面	湿地	调蓄设施	水景和雍水设施
城市水体宜采用恢复河流自然生态的方式，结合湿地、初雨水处理设施等提高水体对洪峰和污染物的控制能力。	1、断面宜采用生态断面，充分与周边城市景观结合。 2、宜采用复式断面。	1、宜建设为多功能湿地，具有去除污染物、滞留洪水等功能。 2、湿地应尽量利用河道蓝线内适宜用地，不对行洪产生障碍。	1、尽量采用维护、管理方便的形式建设调蓄设施，便于后期管理。 2、调蓄设施尽量与雍水设施、景观设计相结合。	1、不得对行洪造成妨碍，尽量利用自然方式如湿地改善水质，延长换水周期，减少旱季生态补水需求。

(7) 公园绿地类 (G1) 海绵城市建设规划设计要点

规划要点	设计要点						
	山体截洪沟	绿地	道路广场	建筑	水景	排水系统	改造要点
1、雨水利用应以入渗和调蓄为主,充分利用大面积绿地和水体。 2、适当位置可建雨水调蓄设施和雨水湿地等雨水处理设施。 3、部分不能入渗的建筑屋面雨水、绿地雨水和路面雨水可进行雨水收集回用。	1、截洪沟宜采用生态断面与铺砌。 2、充分利用山坡地形设计集水地形及其他渗透设施,山坡适宜设计为梯田形,分段消能,滞蓄雨水,使雨水能就地渗透,涵养山林。 3、结合截洪沟,可考虑在山坡建渗井和蓄水池,也可在山下建蓄水池,蓄水池雨水在非雨季时可利用。	1、大面积绿地应建为下凹式绿地,充分利用现有绿地入渗雨水。 2、绿地应尽量低于周围硬化地面,并应建导流设施,以确保流入绿地的雨水能够迅速分散、入渗; 3、绿地植物宜选用耐涝耐旱本地植物,以乔灌结合为主。 4、在绿地适宜位置可推广建设浅沟、洼地等雨水滞留、渗透设施或雨水处理设施。 5、雨水口宜设于绿地内,雨水口高程高于绿地而低于周围硬化地面。 6、绿地适宜位置可建雨水收集回用系统,为确保安全性,雨水收集回用系统可建于地下。雨水经适当处理可回用于绿地绿化。 7、绿地适当位置可建雨水调蓄设施,雨水调蓄设施应留有溢流设施。 8、为增大雨水入渗量,可综合采用多种渗透设施,如浅沟-渗渠组合系统、渗透管、入渗井、渗透管一排放一体设施等。	1、公园非机动车道路、人行道、林荫小道、广场、停车场、庭院必须采用透水铺装地面。 公园广场可采用透水地面+渗井的方式入渗雨水。 2、公园不透水的路面雨水径流和透水路面超渗水应引入两边绿地入渗。	公园建筑屋面雨水引入周围绿地入渗或收集利用。	1、景观水体应做为雨水调蓄设施,单独设的雨水调蓄设施应优先与景观设计相结合。调蓄池应设溢流口,超过设计标准的雨水可排入市政管系。 2、景观水体可与蓄水设施,湿地建设有机结合,雨水经适当处理可回用于公园杂用水,满足公园雨季用水等。	合理设计山体排洪系统,并按现行规范标准设计截洪系统和市政排水管道。	可在合适位置新增渗井以增大雨水入渗量,加强雨水的收集回用。部分公园绿地可根据高程衔接关系设置为多功能调蓄设施。

5 规划管控机制

5.1 规划管控机制构建思路

5.1.1 规划管控要求

《中共中央、国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（2016年2月6日）中要求，要强化城市规划工作，依法制定城市规划，创新规划理念，依法加强规划编制和审批管理。

结合深圳市规划现行管控机制，在不增加管控环节的基础上，分规划项目、建设项目两大类建立规划管控机制：

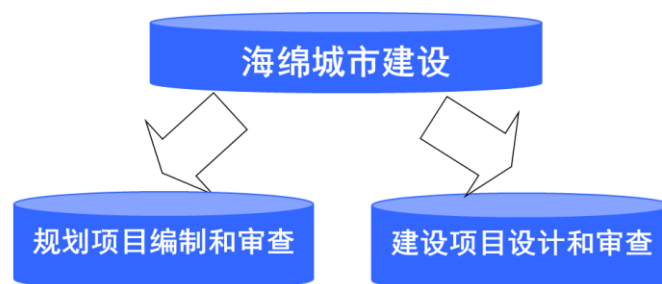


图 5-1 规划建设管控制度两条主线

从而将海绵城市的建设要求落实到城市总规、控规和相关专项规划的编制过程中，落实到建设项目的规划建设管控过程中。

5.1.2 规划编制管控思路

在制定城市总体规划、详细规划（包括法定图则、发展单元规划、城市更新规划等）、相关专项规划（包括城市竖向规划、城市水系规划、城市绿地系统规划、城市排水防涝规划、道路交通专项规划、城市低碳发展规划等）时，纳入海绵城市建设相关要求，使海绵城市建设内容成为区域建设的法定组成部分。

要实现城市规划海绵城市要求的全部落实，需要修订深圳市规划编制的多项文件，将海绵城市建设的要点纳入规划编制技术规定中，这些技术规定主要包括《深圳市城市规划标准与准则》、《深圳市法定图则编制技术规定》、《深圳市城市更新单元规划编制技术规定》、《深圳市城中村（旧村）改造暂行规定》等。

5.1.3 建设项目管控思路

建设项目从立项开始到竣工验收，主要涉及的主管部门有发改部门、规划部门、建设部门、水务部门、环保部门等，此外还有负责技术审查的审图机构等相关机构。本细则主要针对规划国土部门的职责进行细化。

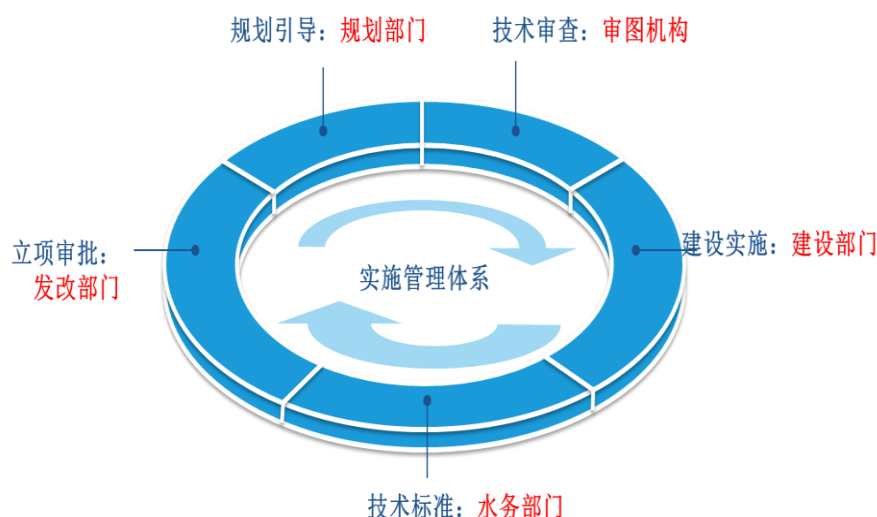


图 5-2 建设项目管控流程及相关部门

5.2 规划编制管控细则

（专项规划编制）市规划和国土资源委员会按《海绵城市专项规划编制暂行规定》组织编制海绵城市专项规划。各区政府（新区管委会）、前海管理局应根据《深圳市海绵城市专项规划及实施方案》（征求意见稿）确定的近期建设重点区域，结合本地情况，组织编制重点区域海绵城市建设的详细规划、建设方案，并滚动编制年度建设计划。

（规划衔接要求）海绵城市专项规划经审批通过后，修编城市总体规划时，应将雨水年径流总量控制率等主要指标纳入总体规划，将海绵城市专项规划中明确需要保护的生态空间格局作为城市总体规划空间开发管制的要素之一。

编制或修编控制性详细规划时，应参考海绵城市专项规划和详细规划的分区目标，并根据实际情况，确定地块雨水年径流总量控制率等控制目标。

编制或修编各层次城市竖向、道路、绿地、水系统、排水防涝等专项规划时

应与海绵城市专项规划（详细规划等）充分衔接。

编制或修编各层次城市规划编制技术规定时，应纳入海绵城市编制相关技术要求。

（规划审查要求）海绵城市专项规划（详细规划等）的组织编制单位，应将规划成果充分征求海绵城市建设工作领导小组各成员单位、专家和社会公众的意见，修改完善后报同级人民政府批准；并报市海绵办备案。

5.3 建设项目管控细则（规划国土部门）

项目业主单位需按相关要求开展工作，规划国土部门及其他相关部门加强审查审批工作。

规划国土行政主管部门在建设项目前期开展的详细蓝图、单元更新规划等规划的编制过程中，明确海绵城市建设年径流总量控制率等控制目标及相关的措施；并结合建设项目规划审批程序，将年径流总量控制率等控制目标作为城市规划许可的管控条件，纳入规划“两证一书”审批流程。

项目业主和相关单位

（总体要求）建设项目应统筹考虑全寿命周期内海绵设施设计与满足建筑功能之间的辩证关系，将海绵相关设施规划设计贯穿于项目规划设计的各个阶段，实现《海绵城市建设规划》或纳入海绵指标的法定图则所确定的目标。

海绵城市相关设施应与主体工程同时规划、同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时使用。

（业主单位）建设项目业主单位应结合项目前期勘察情况（如无初勘材料的，可参考附件 1），明确要求设计单位开展海绵城市设施的规划设计工作，保障相关经费，并确保在各阶段报送材料中编制海绵城市相关内容。业主单位不得明示或者暗示设计单位、施工单位或施工图审查单位违反本办法进行设计、建设或审查。

（详细蓝图或单元更新规划）在详细蓝图、单元更新规划等详细规划中应编制海绵城市相关内容：明确区域是否适宜开展海绵设施建设，明确区域内生态控制线、蓝线等相关范围，细化海绵城市建设控制目标及引导性指标。

（项目建议书和可行性研究报告）项目建议书中应有海绵城市建设适宜性的

相关阐述，结论应明确是否建设海绵相关设施，明确海绵城市建设的目标。

项目可行性研究报告中应提出海绵城市建设的措施，对技术和经济可行性进行全面分析，并明确建设规模、内容及投资估算。

（项目方案设计）项目初步设计（方案设计）报批文件应按《建设用地规划许可证》要求的控制目标开展工作，编制区域排水系统图、项目汇水分区及设施布局图、项目目标及设计方案自评表；不符合深圳市海绵城市建设项目引导性指标的，还应提供计算书和数学模型。

（项目施工图设计）设计单位提供的施工图设计文件应满足国家和地方的海绵设施相关设计标准、规范和规定，并落实建设工程方案设计核查意见。

（项目施工与监理）海绵相关设施应按照“先地下、后地上”的顺序进行，科学合理统筹施工，相关分部门分项工程的施工应符合设计文件及相关规定的规定，监理单位应全过程监督并保存相关设施的监理材料。

（项目施工图变更）施工图设计文件中涉及海绵城市内容部分确需变更设计的，不得降低项目的海绵城市建设目标，并应交由该项目原施工图审查机构重新审查。

（项目竣工图编制）项目竣工施工图设计文件中应明确编制海绵城市相关工程措施。

规划国土部门

（项目前期规划）市规划国土委详细蓝图或单元更新规划审查的业务主管处室，应在规划审查过程中加强对海绵城市相关内容的审查。

（选址意见书阶段）市规划国土委在建设项目选址意见书中应将建设项目是否开展海绵相关设施建设作为基本要求之一，予以明确。

（土地出让）市规划国土委在建设用地划拨决定书或土地使用权出让合同中应按项目选址意见书，将建设项目是否开展海绵相关设施建设作为基本内容予以载明。

（建设用地规划许可证阶段）对选址阶段明确开展海绵相关设施建设的项目，市规划国土委在建设用地规划许可证备注中列明雨水年径流总量控制率、生态控制保护等控制性指标要求（见表 4-1~4-2）。

（建设工程规划许可证阶段）方案设计（或施工图评审）时，评审单位（或审查机构）应按照国家、地方相关规范及标准，将海绵城市相关工程措施作为重

点审查内容，并明确审查结论。

市规划国土委应根据方案设计报送材料和审查意见进行形式性审查，并在建设工程规划许可证的核查意见中列入审查结论。

（规划验收）市规划国土委组织规划专项验收时，对于未按审查通过的施工图设计文件施工的，规划验收应当定为不合格。

市住建局会同规划等相关部门组织工程综合验收和备案时（规划验收同时进行的），对于未按审查通过的施工图设计文件施工的，竣工验收应当定为不合格。竣工验收定为不合格的项目，应限期整改到位。

注：上述管控流程还应与发改、环保、水务、住建的相关工作发生衔接，共同构建海绵建设管控的完整流程。

6 规划审查指南

6.1 规划国土部门审查流程与案例

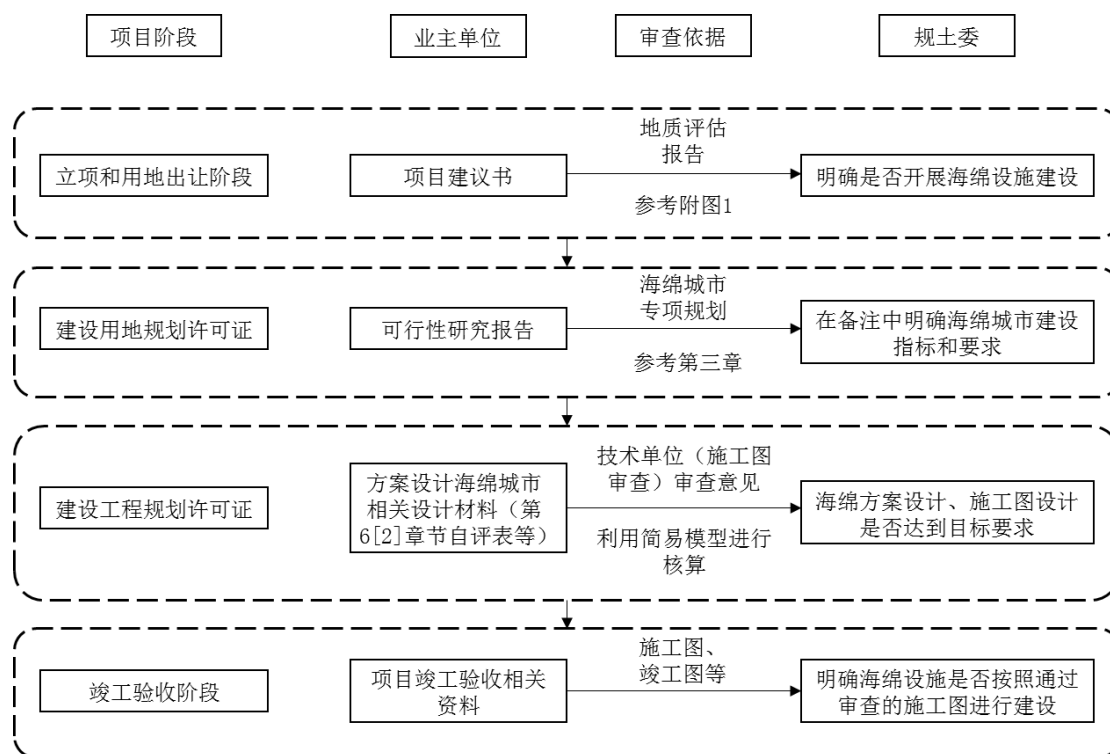


图 6-1 规划审查流程图

（1）告知

市规划国土委应在网站或通过其他方式向全体建设项目业主单位提供本项目成果中的规划编制要点和项目规划设计要点。

（2）详细蓝图或单元更新规划阶段

详细蓝图或单元更新规划应按 3.4 节要求编制海绵城市落实的相关内容。

本阶段重点审查以下内容：

- 1、 根据深圳市地质灾害易发区等相关资料，审查区域是否适宜开展海绵设施建设；
- 2、 如适宜的，根据深圳市建设项目海绵目标分类速查图或详细规划，审查是否细化和落实了海绵相关控制指标。
- 3、 根据生态控制线、绿线、蓝线等，审查是否落实区域内自然保护和恢复的相关要求。

4、根据排水防涝、防洪（潮）等相关规划，审查是否落实区域海绵城市建设要求。

（3）立项和用地出让阶段

项目建议书（可行性研究报告）应提供以下材料：

- 1、建设项目是否位于地质灾害易发区；
- 2、建设项目是否产生特殊污染源；
- 3、建设项目开展海绵设施建设的限制性因素与有利条件；
- 4、明确建设项目是否建设海绵设施和标准。
- 5、项目可行性研究报告中应明确海绵城市建设的措施，对技术和经济可行性进行全面分析，并明确建设规模、内容及投资估算。

审查指南

规划国土行政部门根据申报材料，将是否开展海绵设施建设的结论明确列入选址意见书、用地出让（划拨）条件。

例，某适宜开展的项目，在选址意见书中加入以下要求：

“项目需按国家和地方海绵城市建设的相关规定，同步开展海绵设施的规划设计、建设和验收”。

（4）建设用地规划许可证阶段

审查指南

规划国土行政部门将海绵目标作为要点明确写入建设用地划拨决定书、建设用地规划许可证或土地使用权出让合同。

例：某项目，属于（建筑与小区类），位于（福田区），属于（西部雨型），将其落到附图 02，发现其位于软土（粘土）分布区，则查表 4-1，得出对应的目标值，在建设用地规划许可证备注中增加控制目标（可根据项目特点选列其他引导性指标）：

“项目应配套建设海绵城市相关设施，年径流总量控制率应大于等于 60%。”
（其他根据情况还可选择蓝线、绿色建筑、绿色屋顶等）。

例：某项目，属于（道路类），位于（福田区），属于（西部雨型），将其落到附图 02，若排除其位于软土（粘土）分布区或新填海区，则查表 4-1，得出对应的目标和指标值，在规划许可证备注中增加控制目标（可根据项目特点

选列其他引导性指标）：

“项目应配套建设海绵城市相关设施，年径流总量控制率应大于等于 50%。”
（其他根据情况选择人行道、自行车道透水铺装比例、绿地下沉比例等）。

（5）方案设计和建设工程规划许可证阶段

项目方案设计（施工图设计）应提供以下材料：

区域排水系统图、项目汇水分区及设施布局图、项目目标及设计方案自评表；
不符合深圳市海绵城市建设项目引导指标的，还应提供计算书和数学模型。

方案设计（或施工图评审）时，评审单位（或审查机构）应按照国家、地方相关规范及标准，将海绵城市相关工程措施作为重点审查内容，并明确审查结论。

审查指南

市规划国土委应根据方案设计、施工图设计报送材料和施工图审查意见进行形式性审查，并在建设工程规划许可证的核查意见中列入审查结论。

“项目报送材料已提供海绵城市相关材料，经施工图审查，可达到年径流总量控制率 60%的控制目标。”

（6）竣工验收阶段

审查指南

市住建局会同规划等相关部门组织工程综合验收和备案时（规划验收同时进行的），对于未按审查通过的施工图设计文件施工的，竣工验收应当定为不合格。

市规划国土委组织规划专项验收时，对于未按审查通过的施工图设计文件施工的，规划验收应当定为不合格。

竣工验收定为不合格的项目，应限期整改到位。

6.2 建设项目方案设计（施工图审查）阶段报审材料

建设项目方案设计审查阶段应提供区域排水系统图、项目汇水分区及设施布局图、项目目标及设计方案自评表（见下表）；不符合深圳市海绵城市建设项目引导指标的，还应提供计算书和数学模型。

表 6-1 建设项目海绵设施建设目标表

指标类型	序号	指标名称	影响因素	影响因素	目标值
控制目标	1	年径流总量控制率（%）	用地性质	排水分区 内涝风险等级 高 ☐ 中 ☐ 低 ☐	
	2	雨水管网设计暴雨重现期（年）	----		
	3	面源污染削减率（%）	所在汇水区 II类、III类水体汇水区 ☐ IV类水体汇水区 ☐ 其它汇水区 ☐		
引导性	4	透水铺装率（%）	---		
	5	绿地生物滞留设施比例（%）			
	6	绿色屋顶率（%） （仅公共建筑项目需要）			
	7	不透水下垫面径流控制比例（%）			

表 6-2 建设项目海绵城市专项设计方案自评表

年径流总量控制率目标（%）				
年径流总量控制率目标对应设计降雨量（mm）				
指标				备注
排水分区划分	排水分区个数			
	排水口个数			
第一汇水分区				
下垫面解析	汇水区	汇水区名称		
		汇水区面积（m ² ）		
	汇水区项目用地面积（m ² ）			
	屋顶	总面积（m ² ）		
		屋顶绿化面积（m ² ）		
		其他软化屋顶面积（m ² ）		
	铺装面积	总面积（m ² ）		
		渗透铺装面积（m ² ）		
	绿化	总面积（m ² ）		
		水体面积（m ² ）		
专门设施核算	具有控制容积的设施	综合雨量径流系数		
		需要控制容积（m ³ ）		
		总容积（m ³ ）		
		地表水体（景）调蓄容积（m ³ ）		
		生物滞留设施蓄水容积（m ³ ）		

		地下蓄水设施蓄水容积 (m ³)		
		雨水桶蓄水容积 (m ³)		
	排水设施	污水管网收集率 (%)		
竖向用地控制	地下建筑	户外出入口挡水设施高度 (m)		
	内部厂平	高出相邻城市道路高度 (m)		
	地面建筑	室内外正负零高差 (m)		
第二汇水分区.....				
同第一汇水区				
综合自评		控制目标评价	目标值	完成值
		年径流总量控制率 (%)		
		污染物削减率 (以 TSS 计) (%)		
		雨水管网设计重现期 (年)		
		引导性指标	要求值	完成值
		绿色屋顶率 (%)		
		绿地生物滞留设施比例 (%)		
		透水铺装率 (%)		
		不透水下垫面径流控制比例 (%)		
		结 论 1、本项目目标达标、引导性指标达标。 2、本项目目标达标，部分引导性指标不达标，详见计算书和数学模型（必须提供）。		

设计单位签章：

建设单位签章：

6.3 建设项目设计与报审案例

6.3.1 容积法设计与报审案例

当以径流总量控制为目标，地块内各低影响开发设施的设计调蓄容积之和，即总调蓄容积（不包括用于削减峰值流量的调蓄容积），一般不低于该地块“单位面积控制容积”的控制要求。具体可参见《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》中的计算相关内容。本细则以某建筑小区案例为例进行说明。

（1）设计过程

某建筑小区改造项目，整体地势较为平坦。

现状情况：总建筑用地面积：2016.62 m²，其中，绿化面积为 518.47 m²，道路及广场铺装面积为 808.29 m²，屋顶面积为 689.86 m²，小区现状雨水无法进

入绿地。

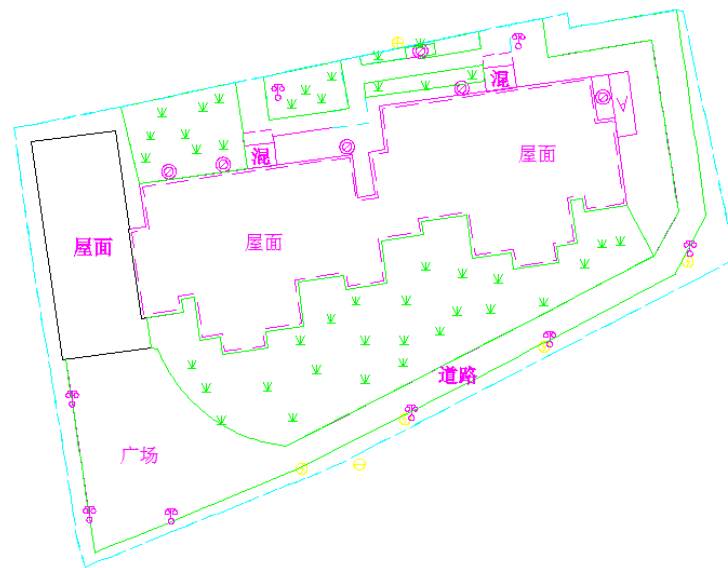


图 6-2 某建筑小区平面布置图

设计目标：年径流总量控制率 85%，对应的设计降雨量为 41.3mm。

设计过程：

步骤 1：依据现状地形标高进行汇水分区的划分。将地块详细划分为 2 个汇水分区，将雨水径流分区域进行控制。

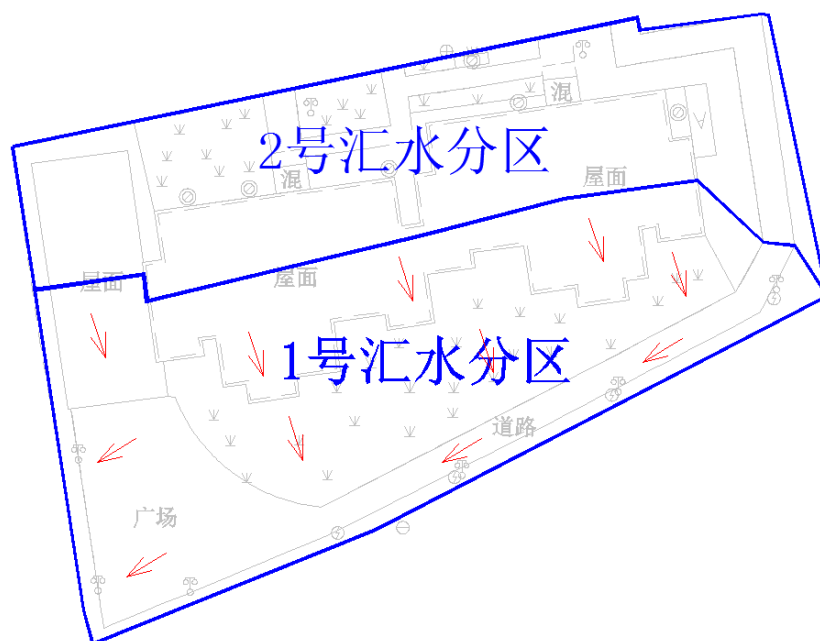


图 6-3 划定汇水分区及径流流向示意

步骤 2：通过综合雨量径流系数的方法计算每个汇水分区所需的调蓄容积。

需要加以说明的是，此雨量径流系数应是在通过海绵化改造后的下垫面基础上进行加权计算的，即，先拟定一个绿色屋顶、透水铺装等的布局方案后，再计算整个汇水分区的综合雨量径流系数。这是因为，透水铺装和绿色屋顶等措施在本计算规则内仅对综合雨量径流系数的减小有贡献，但其结构内部的空隙容积不再计入总的调蓄容积；而普通绿地改造为下沉式绿地或雨水花园等，不影响其径流系数的取值，但可增加场地的调蓄容积。

以 1 号汇水分区为例，先计算拟改造后的综合雨量径流系数指标。其中，各类下垫面拟改造的面积依据下垫面的老旧等实际情况确定具体规模。

1 号汇水分区基本情况：汇水面积：1194.47 m²。初步改造方案为：（1）将屋面的 40%改造为绿色屋顶，（2）将广场改造为透水铺装。改造后的下垫面类型包括建筑硬化屋顶、绿色屋顶、绿地、不透水铺装、透水铺装等，根据《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》中表 4-3，分别确定各类下垫面的综合雨量径流系数取值，然后进行加权平均，求得拟改造后的汇水分区综合雨量径流系数。具体计算过程如下表所示。

表 6-3 1 号汇水分区改造后的综合雨量径流系数

综合雨量径流系数计算（按拟改造后设下垫面计算）			
下垫面类型	编号	面积（m ² ）	综合雨量径流系数取值
		A	B
硬质屋顶	1	165.11	0.85
绿化屋顶	2	110.07	0.35
绿化	3	388.17	0.15
道路不透水铺装	4	326.82	0.85
广场透水铺装	5	204.3	0.2
合计		1194.47	
径流系数	$=(A1*B1+A2*B2+A3*B3+A4*B4+A5*B5)/(A1+A2+A3+A4+A5)=0.465$		

1 号地块在拟改造后的雨量综合径流系数为 0.465，则需要的调蓄容积计算过程如下表所示。

表 6-4 1 号汇水分区设计调蓄容积计算

分区 编号	总面积 (m²)	改造前径 流系数	改造后 径流系 数	年径流总量 控制率	设计降 雨量	设计调蓄容积 (m³)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	$=10 * (1) * (3) * (5) / 10000$
13	1194.47	0.623	0.465	85%	41.3	22.94

即，为消纳在设计降雨量条件下产生的所有雨水，1 号地块应设置不小于 22.94m³ 的调蓄容积。其中屋顶需要控制 7.4 m³，绿地需要控制的 2.4 m³，道路需要控制 11.47 m³，广场需要控制 1.69m³。

设置雨水桶 4 个，连接雨落管收集屋面径流雨水，4*2=8 m³。

设置雨水花园 110 m²，收集道路及广场径流雨水，110*0.15=16.5 m³。具体方案为通过在道路设置横向截流沟收集道路和广场径流引入绿地雨水花园进行处理。

则本地块内低影响开发设施总体布局如下图所示。

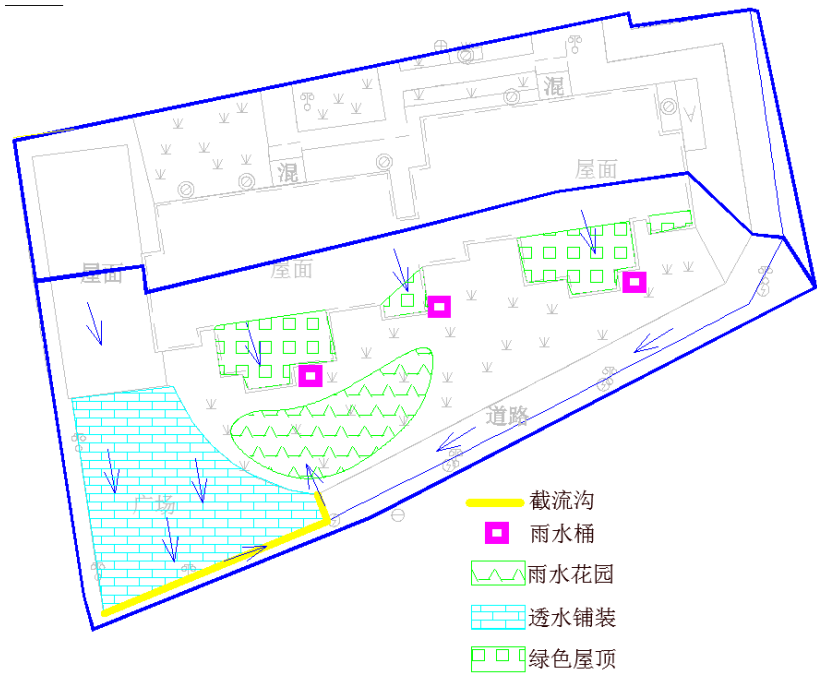


图 6-4 1 号汇水分区低影响开发设施布局（注渗透性设施应距离建筑基础 3 米以上，否则，应在靠近建筑基础侧设置防渗措施）

步骤 3：重复以上计算过程，详细计算 2 号汇水分区调蓄容积，并完成各个地块各类设施布置。最终形成如下表所示的调蓄容积。

表 6-5 各汇水分区调蓄容积

分区编号	汇水面积 m^2	设计调蓄容积 m^3	实际调蓄容积 m^3
1	1194.47	22.94	24.5
2	822.15	16	17.5
合计	2016.62	38.94	42

经核算，实际调蓄容积为 42m^3 ，实际可控制 44.6mm（24h）的雨水，年径流总量控制率 87.5%，达到设计目标。

步骤 4：完成项目全部分区设施布局及调蓄类设施规模计算。

表 6-6 各类设施面积及调蓄容积汇总

设施类型	占地面积/ m^2 数量/个	调蓄容积/ m^3
雨水花园	160	24
雨水桶	9 个	18
透水铺装	398.3	--
绿色屋顶	270.17	--
总计		42

注：1.较大面积的下沉式绿地，当受地形影响（如坡度较大）和汇水面竖向条件限制，往往无法发挥径流总量削减的作用，其实际调蓄容积远远小于其设计调蓄容积，一般不将其计入总调蓄容积。此外，无法有效收集汇水面径流雨水的设施，其具有的调蓄容积也不应计入总调蓄容积内。

2.本案例为改造案例，可以选择使用的设施种类有限，在新建项目的设计过程中，可以因地制宜选择更多的设施，计算方法类似。

（2）项目报审时应提供的材料：

- 1、详细的设计和计算过程，应包括 2.1 中所含内容；
- 2、建设项目海绵城市目标表和建设项目海绵城市专项设计方案自评表。

（3）审查单位审查方式

对计算过程、目标表和自评表进行形式审查，验算方案是否正确。

6.3.2 模型法设计与报审案例

以模型为工具对径流总量控制为目标的项目方案进行评估,其方法及原理主要为按照设计方案构建模型,选用合理的参数、降雨输入模型,进行模拟,统计分析降雨量和径流量,计算得出项目年径流总量控制率。本细则以某某商务中心为例进行说明。

(1) 设计过程:

该项目总规划用地面积为 162715m^2 , 目前建设已完成, 结合现状情况进行海绵城市改造。

现状情况: 项目现状主要以路面和绿地为主, 分别占总面积的 35%和 52%, 可考虑在广场和绿地内设置适量的透水铺装、下沉式绿地、植草沟和渗透沟等海绵设施。

表 6-7 下垫面解析一览表

下垫面类型	平顶屋面	坡顶屋面	铺装	道路	绿化	总计
面积 (m^2)	14729	6685	38961	18121	84219	162715
面积比例 (%)	9.1	4.1	23.9	11.1	51.8	100

项目海绵城市建设工程主要改变传统雨水排水方式, 新建植草沟、渗透渠、下凹绿地、透水铺装、碎石渗透带、蜂巢结构渗排一体化等雨水收集、存储设施, 将现状雨水口改成除污雨水口净化系统, 同时也利用传统雨水系统进行雨水的溢流排放和错峰排放。

设计目标: 年径流总量控制率 75%, 对应的设计降雨量为 25.7mm。也就是说, 即单位建设用地面积具备 25.7mm 雨水径流滞蓄空间。

模拟分析过程:

步骤 1: 依据现状地形标高进行汇水分区的划分。区域的海绵城市建设以滞留、净化、存储为主。通过植草沟、渗透渠、下凹绿地、透水铺装、碎石渗透带和蜂巢结构渗排一体化等设施重新构建排水系统, 共有 3 个总排水出口, 外接市政管网。其排水分区和流向具体见图 1 所示, 具体海绵设施分布见图 2 所示, 分区内设计的设施方案具体如下:

一分区面积为 25349m^2 , 海绵设施面积为 3969m^2 , 占分区一总面积的 15.7%。

布置海绵设施包括：透水铺装、下凹绿地、渗透渠和植草沟，面积分别为 2358 m²、398 m²、1110 m² 和 103 m²；

二分区面积为 60701 m²，海绵设施面积为 5694m²，占分区二总面积的 9.4%。
布置海绵设施包括：碎石渗透带、透水铺装、渗透渠、蜂巢结构渗排一体化和植草沟，面积分别为 440 m²、3305 m²、480m²、504m² 和 965 m²；

三分区面积为 76665 m²，海绵设施面积为 9402m²，占分区三总面积的 12.3%。
布置海绵设施包括：透水铺装、下凹绿地、渗透渠、蜂巢结构渗排一体化和植草沟，面积分别为 6377m²、334m²、685m²、504m² 和 1502m²。

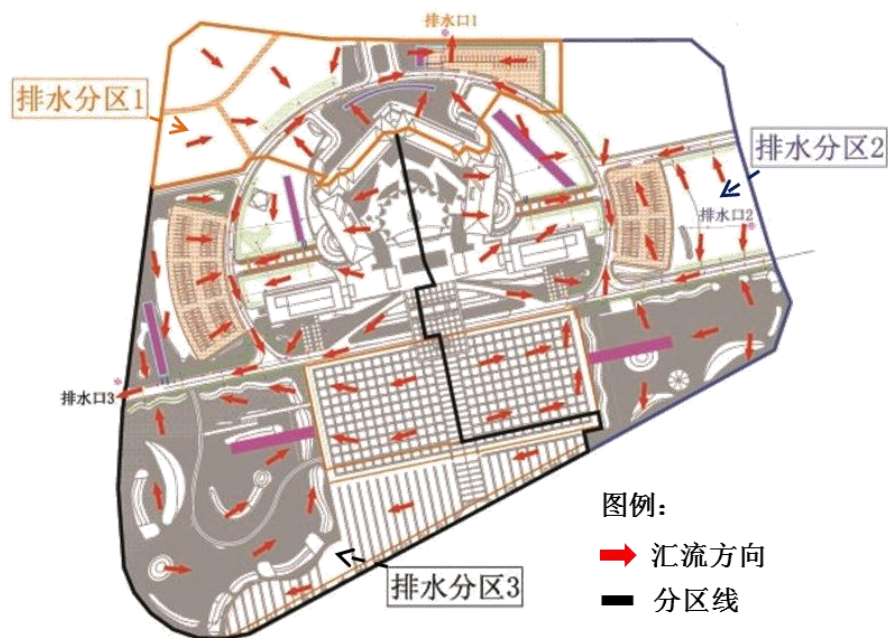


图 6-5 排水分区和流向图

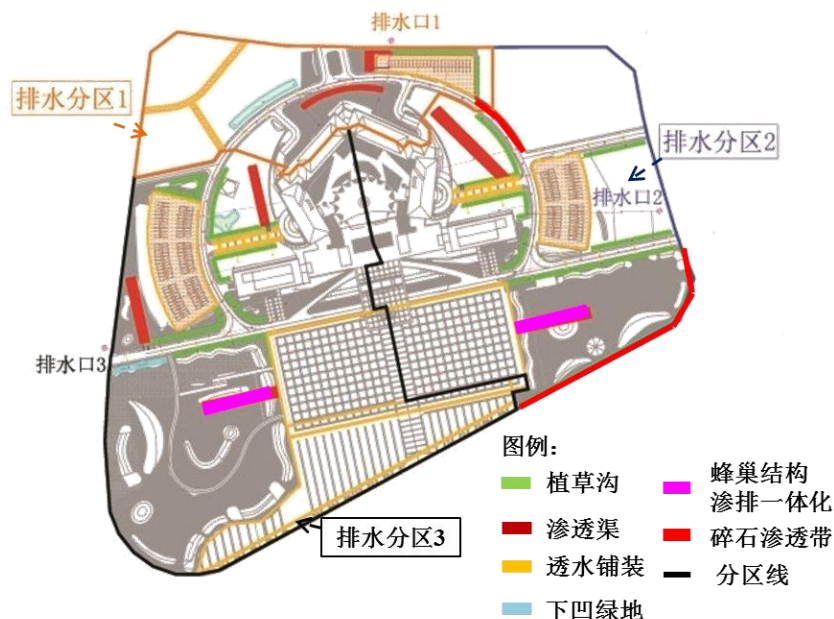


图 6-6 海绵设施分布图

步骤 2：雨水控制利用工艺流程。海绵城市建设以滞留、净化、存储为主，雨水主要工艺见图 3 所示，工艺流程具体如下：

(1) 建筑屋顶

屋面散排→建筑边沟→雨水管→绿地→渗透渠

(2) 道路雨水

1) 根据现状道路的雨水口改造成除污雨水口，达到净化作用。

2) 现状道路沿线路缘石更换。

(3) 停车位

采用透水铺装，雨水渗透为主，暴雨时可通过溢流口溢流至管网系统。

主要工艺：停车场雨水→透水铺装入渗→市政雨水管道。

(4) 广场

在办公区域广场两侧的草地设置渗透沟，广场内设置透水铺装，通过现状排水沟引入渗透渠等设施进行下渗。

主要工艺：广场雨水→排水沟+透水铺装→渗透渠、蜂巢结构渗排一体化、碎石渗透带下渗。

(5) 绿地

采用渗透渠、植草沟和下凹绿地，通过收集人行道和绿地雨水进行下渗和输

送至雨水管网。

主要工艺：人行道和绿地雨水→渗透渠、蜂巢结构渗排一体化、碎石渗透带和植草沟和下凹绿地→市政雨水管道。

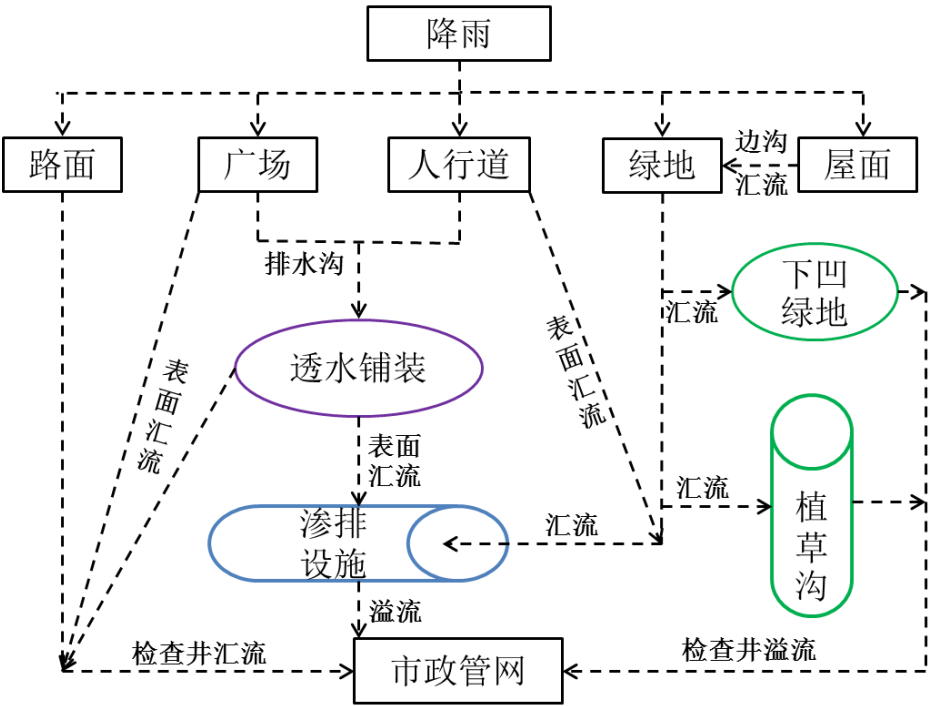


图 6-7 排水工艺流程图

步骤 3：模型构建。采用 EPA-SWMM 模型进行模拟计算。构建项目水力模型，建模面积约 201107.48m²（含市政道路面积），子汇水区 208 个，管渠 170 段，节点 162 个，排出口 11 个。

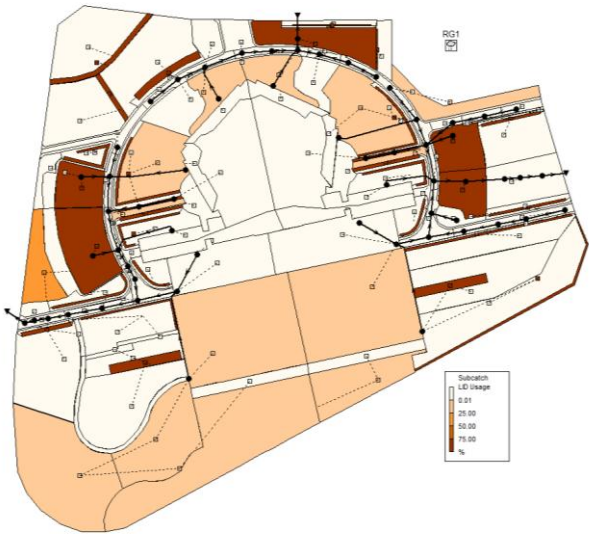


图 6-8 项目 SWMM 模型界面

(1) 蒸发量参数

模型中蒸发量的设定方式包括恒定值（外部输入蒸发量数值）、通过时间序列计算日蒸发量和外部输入的降雨数据中的温度计算蒸发量。本研究选用外部直接输入恒定值的方式，按区域的月平均蒸发数据设定，经计算蒸发量输入值见附表 1-2 所示。

表 6-8 研究区域各月平均蒸发量(项目所在地值)

月份 (月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
蒸发量 (mm/d)	0.75	1.17	1.98	3.23	4.13	3.85	4.58	4.58	2.89	1.64	1.12	0.67

(2) 子汇水区参数

每个子汇水区都需要输入的参数有：子汇水区面积 (Area)、汇水宽度 (Width)、不透水率 (% Imperv)、坡度 (% Slope)、透水区域和不透水区域汇流的曼宁系数 (N-imperv 和 N-perv)、透水地表和不透水地表的洼地蓄水量 (Des-imperv 和 Des-perv)、无洼蓄不透水面积率 (% Zero-Imperv) 以及透水地表的入渗模型。入渗模型采用 Horton 渗透模型，主要参数包括最大入渗量 (Max.Infil)、最小入渗量 (Min.Infil)、衰减常数 (Decay Constant) 和排干时间 (Drying Time)。

表 6-9 子汇水区水文参数值 (需结合本地特点率定参数值)

曼宁粗糙系数		地表洼蓄量参数		
N-imperv	N-perv	Des-imperv (mm)	Des-perv (mm)	% Zero-Imperv (%)
0.013	0.24	1.27	3.18	25
Horton 渗透模型				
Max.Infil (mm/h)	Min.Infil (mm/h)	Decay Constant (h ⁻¹)		Drying Time (d)
220	4.5	4.14		5

(3) 水力参数

水力参数主要是排水管网特性参数，包括管道曼宁系数、管道属性参数和节点属性参数。区域内的雨水管渠既有圆管又有明渠，管渠属性直接根据管网设计资料取值，管长和渠长由模型自动测量工具获取，管渠的曼宁系数根据手册经验值取得为 0.013，另外，区域内的检查井节点属性直接由管网设计资料取得。

(4) LID 参数

模型的低影响开发设施参数基于实际设计规格和手册资料典型值而确定。其中，设施的尺寸大小及各层的厚度按照实际设计规格取值，而其余参数根据典型值而定，具体参数内容如下所示：

1) 透水铺装

透水铺装设施主要有停车场的透水路面和透水铺装，组成主要包括表面层、路面层和砾石层，设施具体结构见图附6-10所示，采用SWMM模型中透水铺装（Porous Pavement）表示。其中，停车场的透水路面层厚度为80mm，孔隙度为0.1，渗透率为250mm/h，砾石层厚度为150mm，孔隙率为0.3；透水铺装面层厚度为65mm，孔隙度为0.1，渗透率为250mm/h，砾石层厚度为500mm，孔隙率为0.3。

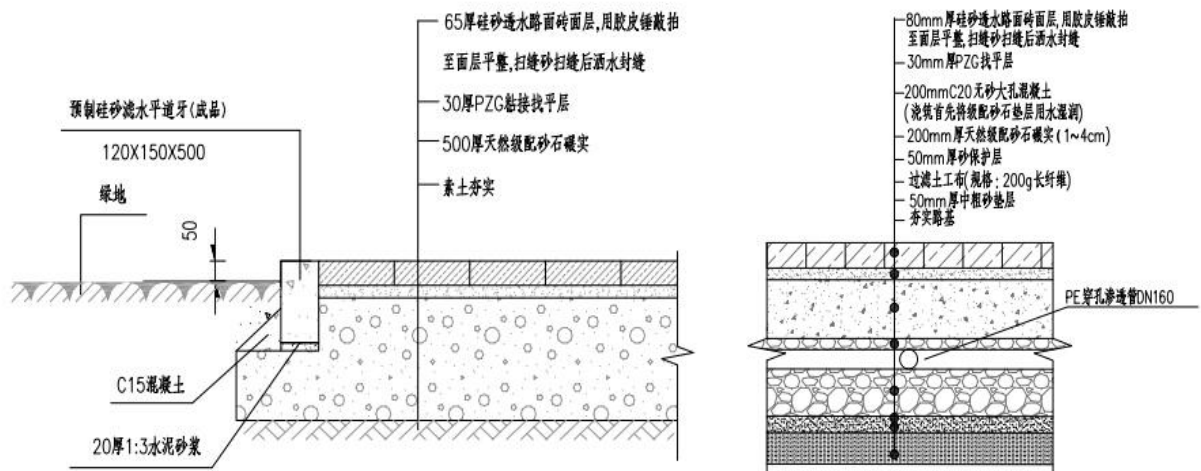


图 6-9 透水铺装设施设计断面图

2) 下凹绿地

下凹绿地采用SWMM模型中生物滞留网格（Bio-retention）表示，主要包含表面层和土壤层，设施具体结构见图6-11所示。其中，表面层厚度为150mm（即下凹深度取150mm）；土壤层厚度为600mm，孔隙度为0.15，导水率为10mm/h。

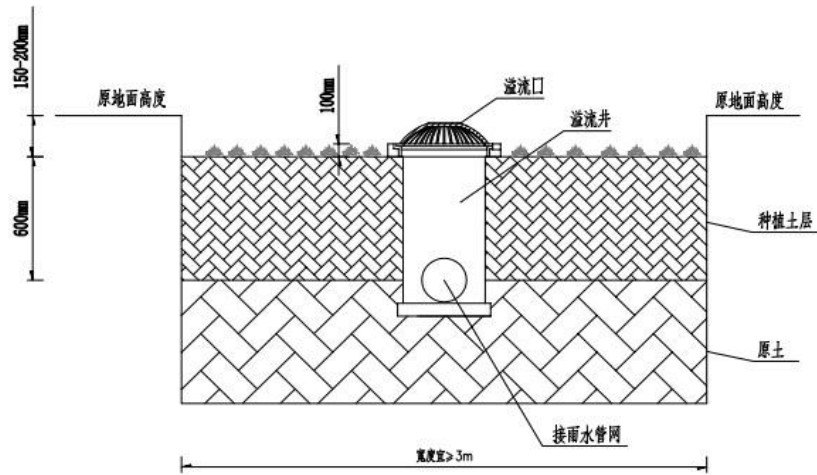


图 6-10 下凹绿地设施设计断面图

3) 植草沟

植草沟采用SWMM模型中生物滞留网格（Bio-retention）表示，主要包含表面层、土壤层和砾石层，设施具体结构见图6-12所示。其中，表面层厚度为150mm；土壤层厚度为200mm，孔隙度为0.15，导水率为10mm/h；砾石层厚度为300mm，孔隙率为0.3。

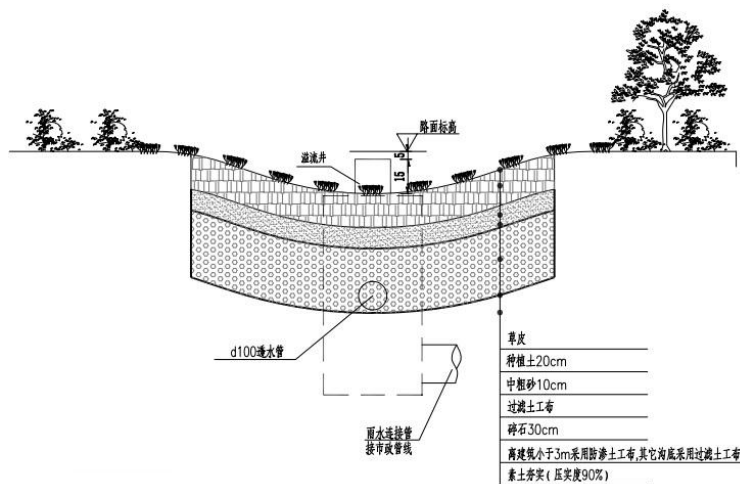


图 6-11 植草沟设施设计断面图

4) 渗透渠和蜂巢结构渗排一体化

渗透渠和蜂巢结构渗排一体化主要包括表面层和砾石层，具体结构见图附1-8所示，采用SWMM模型中渗渠（Infiltration Trench）表示。其中，表面层厚度为150mm；砾石层厚度为600mm，孔隙率为0.3。

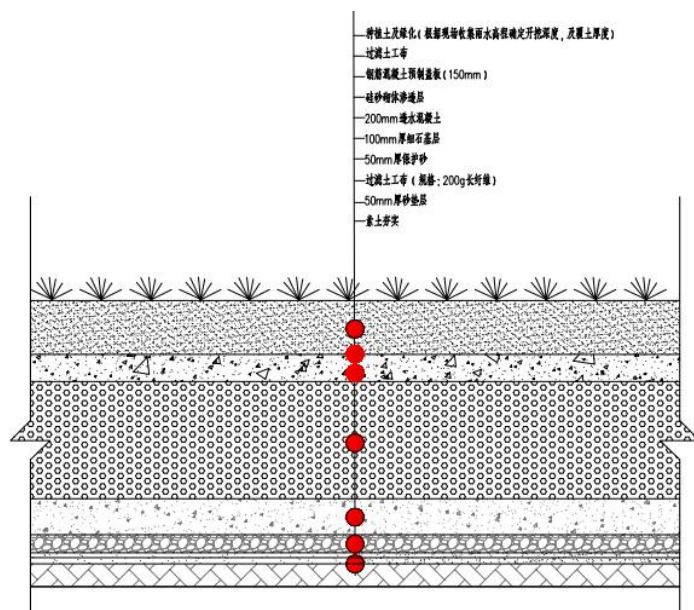


图 6-12 渗透渠设施设计断面图

5) 碎石渗透带

碎石渗透带类似于渗排渠的结构, 也包括表面层和砾石层, 具体结构见图附 1-9所示, 采用SWMM模型中渗渠 (Infiltration Trench) 表示。其中, 表面层厚度为200mm; 砾石层厚度为600mm, 孔隙率为0.3。

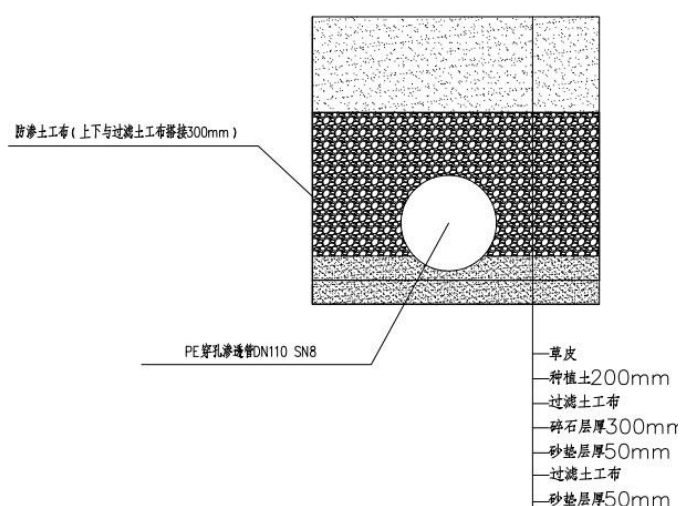


图 6-13 碎石渗透带设施设计断面图

步骤 4: 模拟降雨的选择。采根据年径流总量控制率定义, 使用模型对年径流总量控制率进行模拟评价时, 应使用不少于一年的降雨进行模拟, 降雨数据时间间隔不满足至少 10min 间隔的要求。

本项目采用收集到近 10 年（2005-2014 年）连续日降雨量，为满足要求，根据降雨时程分布曲线，将日降雨分配为时降雨。

步骤 4：模拟分析结果。采模型构建完成后，输入降雨数据进行模拟分析。采用 10 年连续降雨数据进行模型模拟，模拟结果具体如下表。

表 6-10 模型系统模拟结果

降雨类型	总降雨量 (mm)	总蒸发量 (mm)	总入渗量 (mm)	总蓄水量 (mm)	总排放量 (mm)	年均径流总量控制率 (%)
10 年连续降雨 (2005-2014 年)	9910.9	916.6	6882.3	3.5	2092.1	78.9

经模型分析评估，项目在 10 年连续降雨模拟下的年均径流总量控制率为 78.9%，该海绵城市设计方案达到 75%的控制目标。

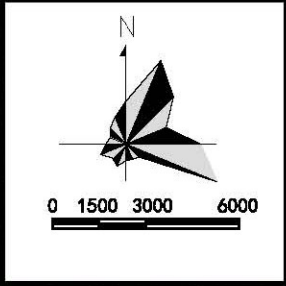
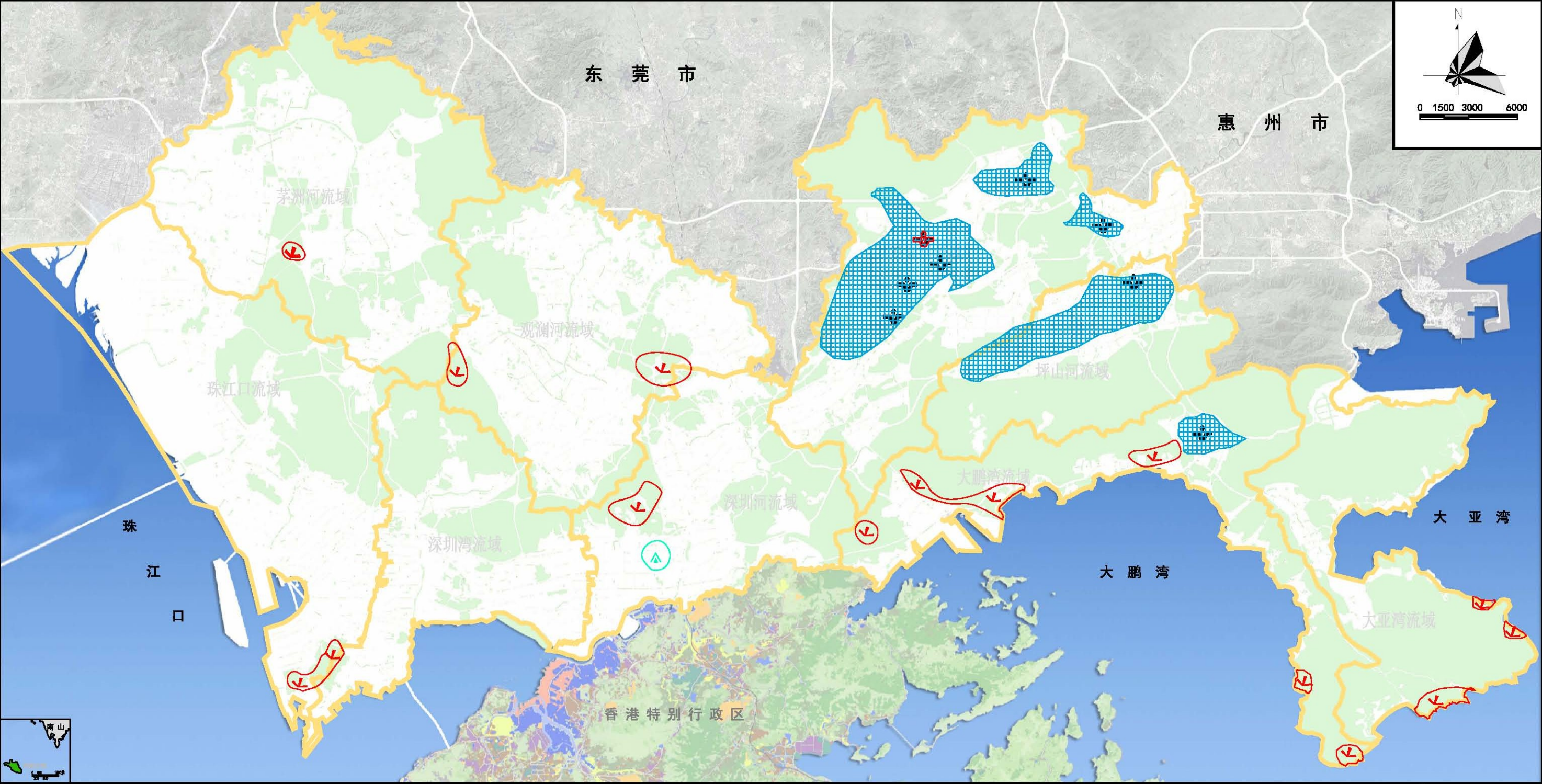
（2）项目报审时应提供的材料：

- 1、详细的建模过程，包括所采用的各类参数、划定的汇水分区等；
- 2、模型源文件；
- 3、建设项目海绵城市目标表和建设项目海绵城市专项设计方案自评表。

（3）审查单位审查方式

对建模过程、目标表和自评表进行形式审查，判断是否合理；必要时可运行模型文件，进一步进行验证。

深圳市海绵城市建设适宜区域速查图



图例 岩溶分布区及塌陷点 泥石流分布区 滑坡、塌陷分布区 城市非建成区 流域范围线 深港界线 市界 说明 1、福田、罗湖、南山、盐田、龙岗等地区主要的地质灾害为崩塌、滑坡，主要集中山区。 2、宝安区海水海域的滩涂和填海平原地段存在地面软土沉降灾害区。 3、龙岗区坪山、龙岗、坪地、坑梓、葵涌等地貌低洼（盆地）、岩溶强发育地区，主要地质灾害是地面岩溶塌陷和地面裂隙发育。 4、图中所显示地质灾害多发地区是否开展海绵城市项目建设，应以地质勘察报告为准。 5、该图为指引性标准。 图号 01
--

深圳市建设项目海绵目标分类速查图



说明

- 1、根据深圳市降雨特征共分为3个分区，分别为东部雨型区（盐田河片区、梅沙片区、大鹏东片区、大亚湾北片区、大亚湾南片区），中部雨型区（龙岗河上游片区、龙岗河中游片区、龙岗河下游片区、坪山河上游片区、坪山河下游片区），西部雨型区（福田河片区、布吉河片区、深圳水库片区、新洲河片区、大沙河片区、蛇口片区、前海片区、铁岗西乡片区、大空港片区、石岩河片区、茅洲河南部片区、茅洲河北部片区、观澜河上游片区、观澜河西部片区、观澜河东部片区）。
- 2、深圳市土壤类型分为6个土类、9个亚类、18个土种和40个土属。根据下渗性能高低可分为壤土类（赤红壤、黄壤等）、软土类两种，除本图中显示软土及新填海外，其余区域皆为壤土区。
- 3、各建设项目可根据在本图中的位置确定所在分区及土壤类型，查2.4节中表2.11确定指标的选取。

图号

02