



海绵城市源头项目实施中面临的问题与应对策略

Problems and Countermeasures in the Implementation of Sponge city Source Project

中国城市规划设计研究院

周飞祥 所长/高级工程师

2023.11.10

由“试点”走向“示范”

- 2013年：习近平总书记提出“建设自然存积、自然渗透、自然净化的海绵城市”
- 2015~2016年：评选2批30个试点城市，试点期3年
- 2021~2023年：评选3批60个示范城市，示范期3年



四大问题

五类误区

三级导向

五点建议



PART 1

四大问题

理想：全流程管控

现实：依然存在管控上的“漏洞”和“盲点”

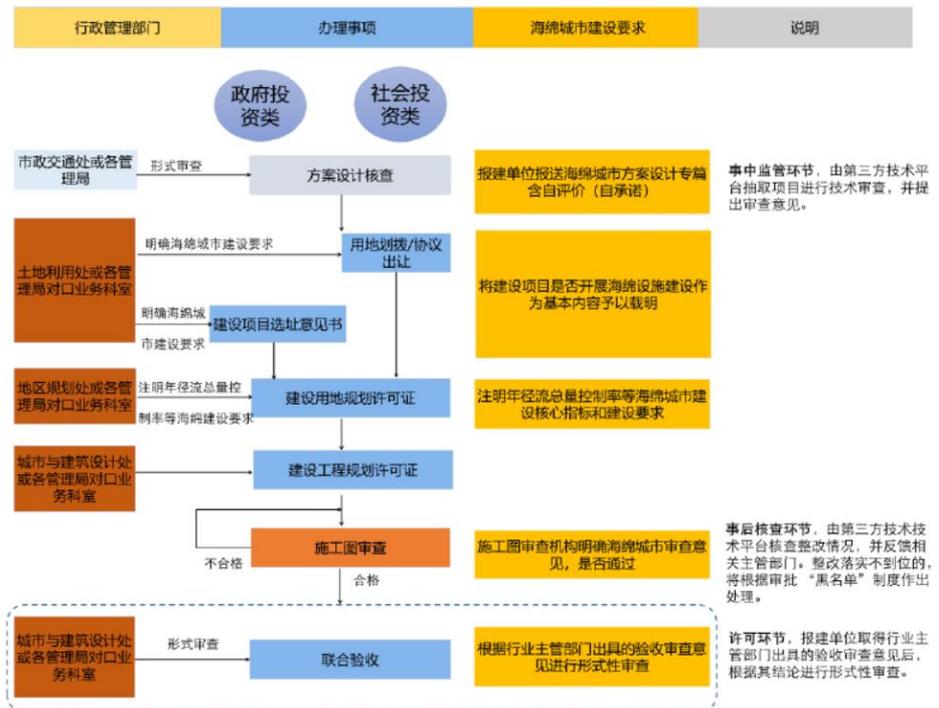
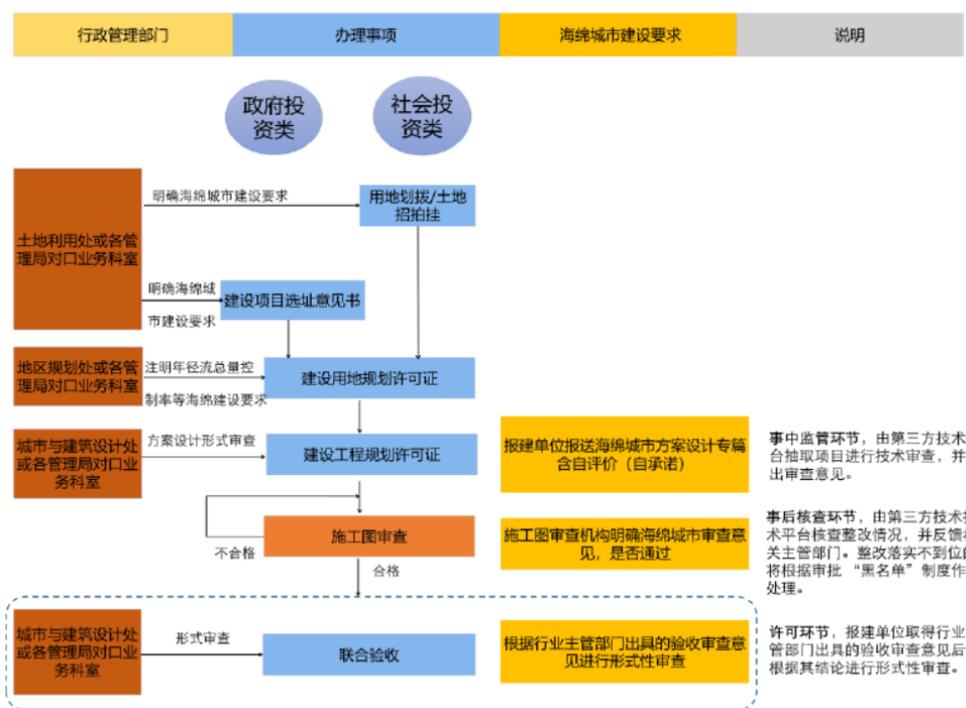
- 规划管控如何落实？
- 小型项目、部分改造类项目行政许可简单，如何管控？
- 设计两套图，主要为满足审查
- 前置环节管控不严，重点依靠竣工验收作为“卡口”，效果有限

管控流程	主管部门	管控要求
项目建议书	发改委	明确建设项目要符合海绵城市建设要求
可行性研究	发改委	可研中要包括海绵城市相关内容
土地出让	资规局	明确海绵城市建设相关目标、指标
方案设计审查	资规局、建设单位	重点审查总图、竖向、雨水组织是否合理，海绵城市理念是否落实
施工图设计审查备案	住建局（审图中心）	抽查制，审查雨水组织、设施详图、指标响应、计算过程等
施工许可证	住建局	
竣工验收	建设单位、质监站等	海绵城市专项验收
运行维护	城管局等	海绵设施运行维护

理想：全流程管控

现实：依然存在管控上的“漏洞”和“盲点”

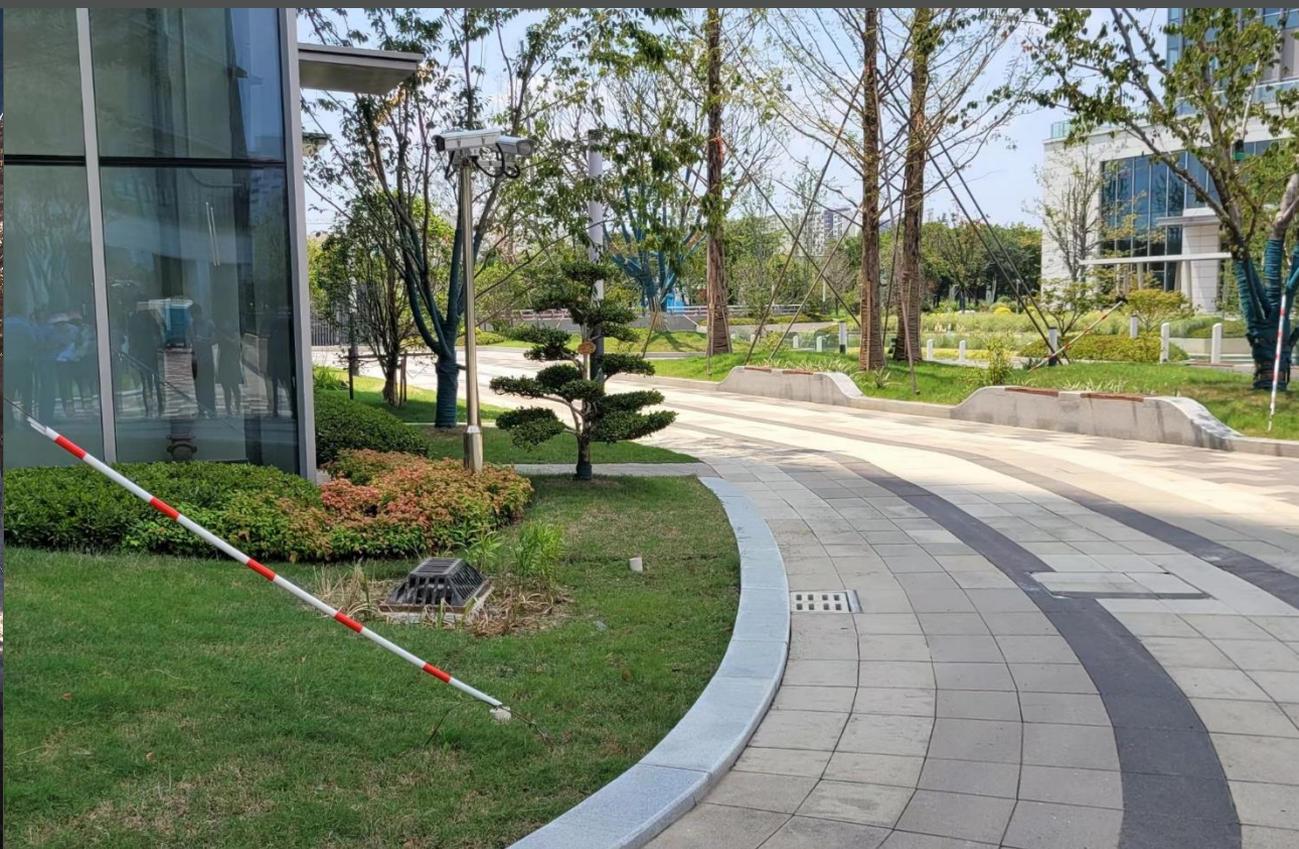
- 规划管控如何落实？
- 小型项目、部分改造类项目行政许可简单，如何管控？
- 设计两套图，主要为满足审查
- 前置环节管控不严，重点依靠竣工验收作为“卡口”，效果有限



理想：政府主导，部门协调

现实：依然存在要求上的“矛盾”和“冲突”

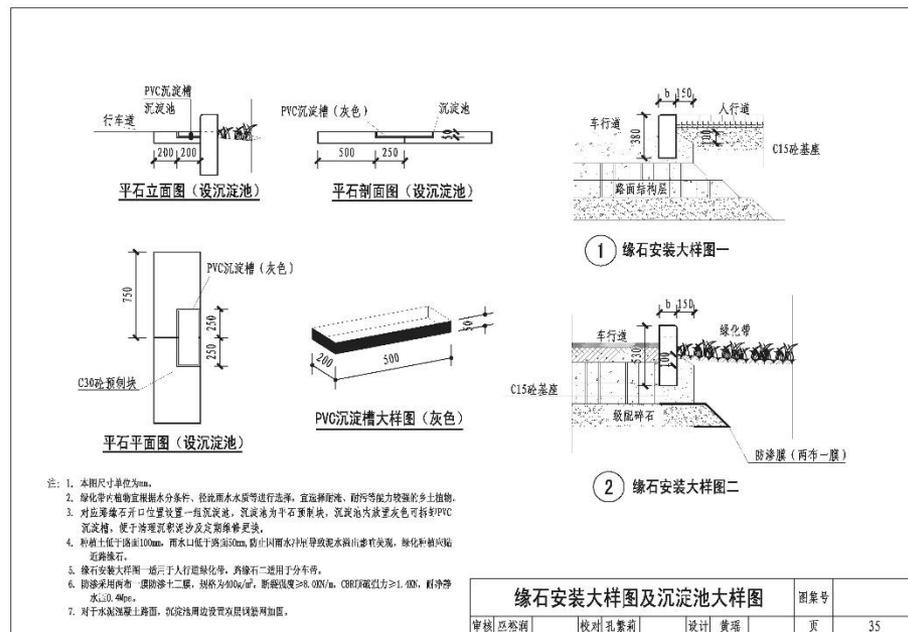
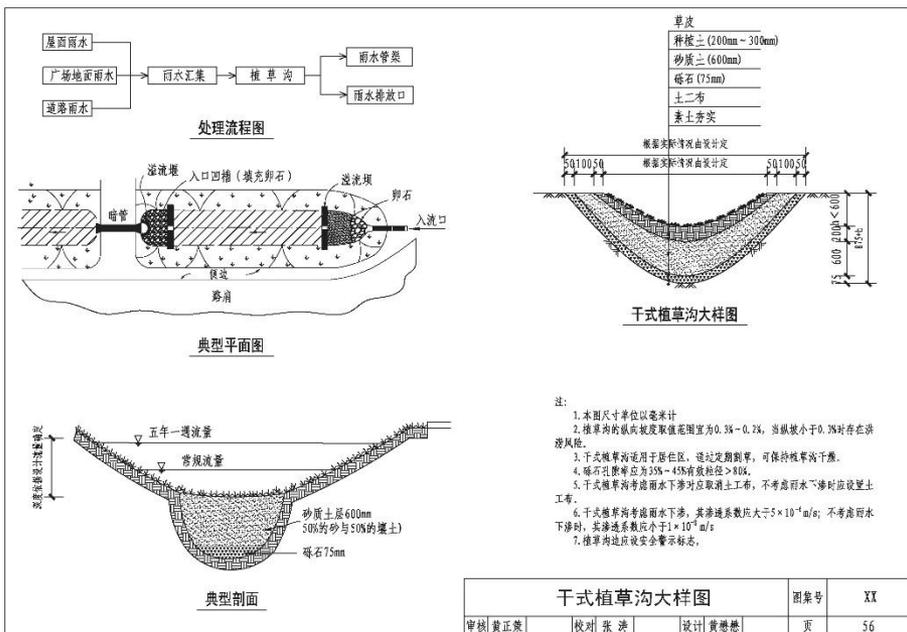
- 不同主管单位的要求冲突（绿地能否收集雨水、人行道是否可以透水）
- 市政验证与海绵验收要求不一致



理想：本地化技术标准

现实：依然以“照搬”和“条框”为主

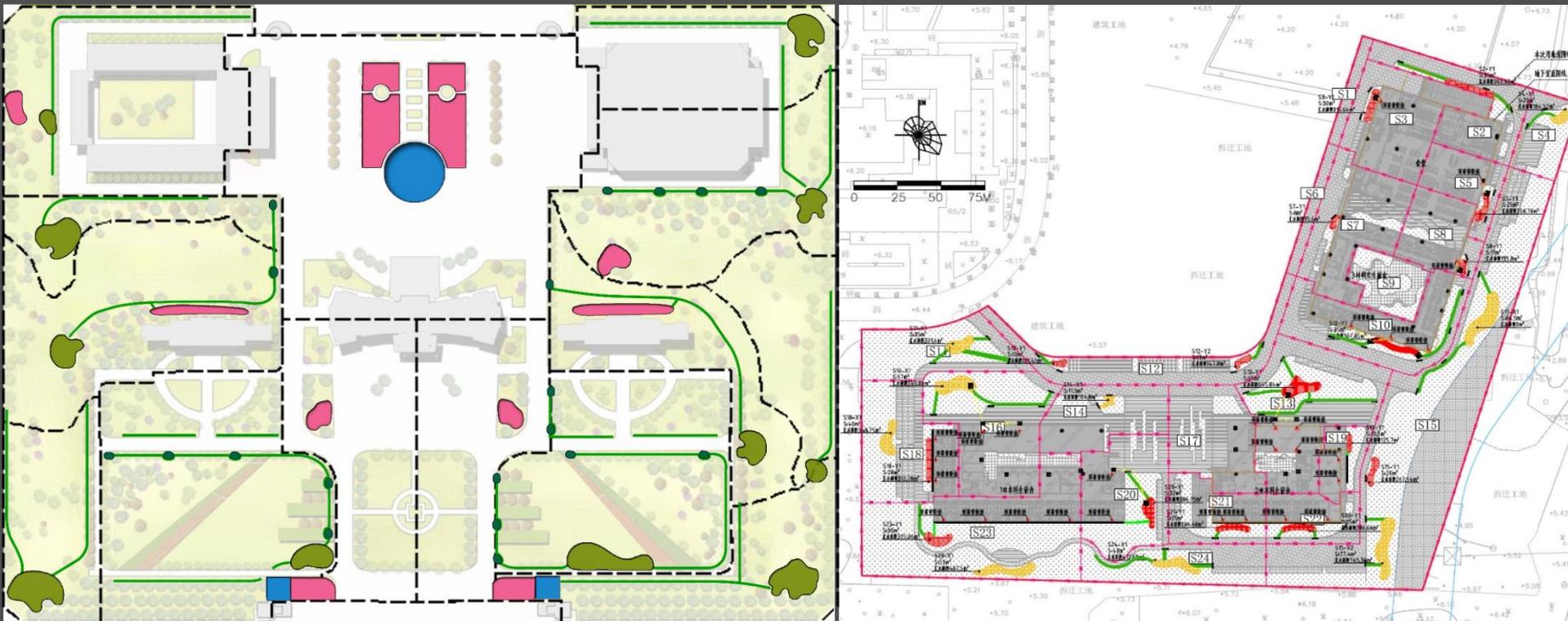
- 本地化技术标准制定缺乏对关键问题（换填）的科学、客观的研究
- 经过近10年的推进，难点已不是“设施”怎么做、而是“系统”怎么做



理想：景观功能融合

现实：依然是“打补丁式”设计和“符号化”建设

- 项目设计中海绵后置，导致“被动、打补丁式”设计
- 采用改造类项目的设计手法设计新建项目，标配式的“植草沟+雨水花园”



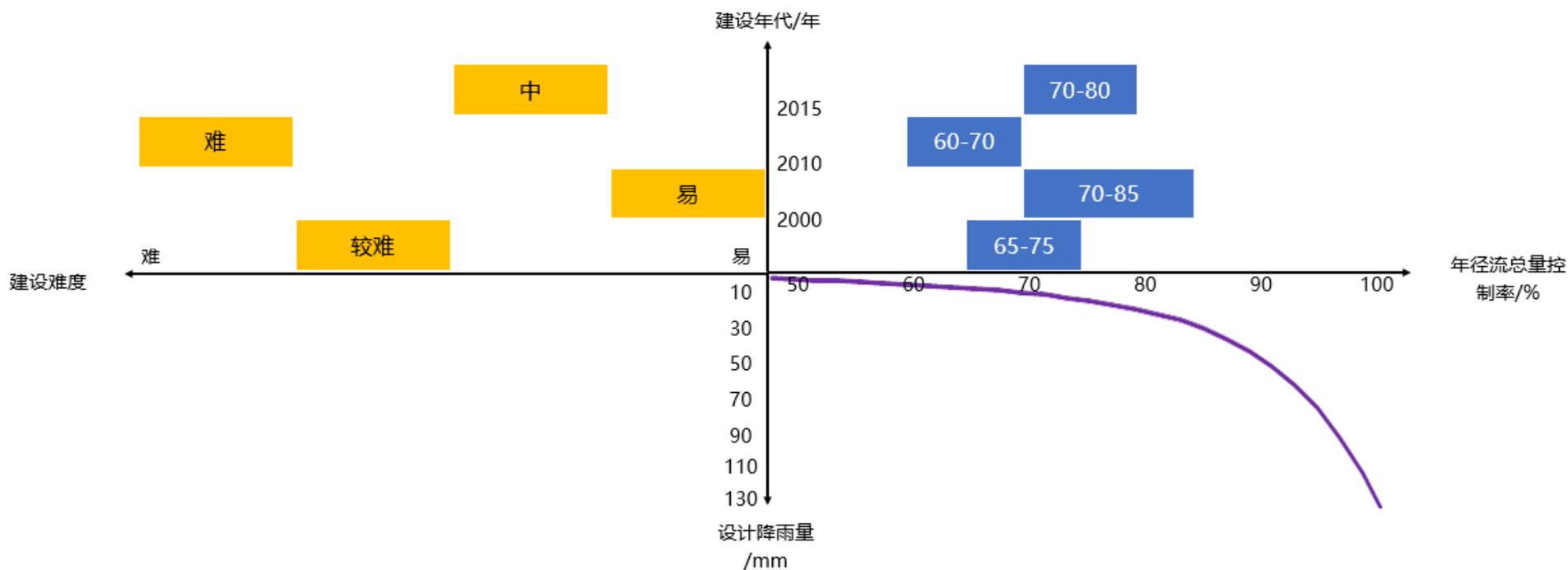


PART 2

五类误区

指标越高越好

- 指标的变化对于工程量的影响是“指数级”的
- “唯指标论”：并非指管理单位的严苛要求，更多是指设计单位对于海绵理念认识不到位



海绵投资=海绵新增投资

- 海绵新增投资主要为透水铺装增加价格、结构层处理所需投资等
- 合理的设计可以大幅降低新增投资、甚至不增加投资

海绵设施	单位造价估算 (元)	单价(元)	设施规模	设施估算 (万元)
下沉式绿地	40-200	200	2000.5 m ²	40.01
雨水花园	500-1000	800	1249.6 m ²	99.97
透水铺装	200-450	400	12274.4 m ²	490.98
雨水回用池	1500-2000	1500	180m ³	27
合计(万元)				657.96

专项	名称	数量	单位	景观单价(元)	名称	海绵单价(元)	增量单价(元)	合计增量(万元)
景观	绿化	14370.9	m ²	100	下凹式绿地	200	100	20.01
					雨水花园	800	700	87.47
海绵增量(万元)		107.48						
增量单价=现海绵价格-原景观价格								

注：海绵城市建设增量主要来自于因海绵城市建设要求，现将道路铺装改为透水铺装，将普通绿地改为调蓄型海绵设施。海绵城市建设后的雨水管线与溢流井及雨水蓄水池与常规开发建设造价变化不大，透水铺装包含于园建的造价内，故并未考虑到海绵城市建设增量中。

海绵和景观冲突

- 主观意识上的反对，未用心寻求解决措施
- 部分项目实施不到位，加剧了“海绵和景观冲突”的主观意识



汇水分区=雨水组织

- 汇水分区 “为划分而划分”，只是作为设施规模计算的依据。
- 严重忽略了汇水分区内雨水组织，导致海绵设施无法收集对应范围的雨水。



有设施，缺组织 VS 有设施，有组织



海绵导致积水

- 实施不到位，导致海绵理念“背锅”。
- 源头海绵可以间接提高雨水管网排水能力，但不能降低雨水管网设计标准。



径流峰值流量控制是低影响开发的控制目标之一。低影响开发设施受降雨频率与雨型、低影响开发设施建设与维护管理条件等因素的影响，一般对中、小降雨事件的峰值削减效果较好，对特大暴雨事件，虽仍可起到一定的错峰、延峰作用，但其峰值削减幅度往往较低。因此，为保障城市安全，在低影响开发设施的建设区域，城市雨水管渠和泵站的设计重现期、径流系数等设计参数仍然应当按照《室外排水设计规范》（GB50014）中的相关标准执行。

——《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》

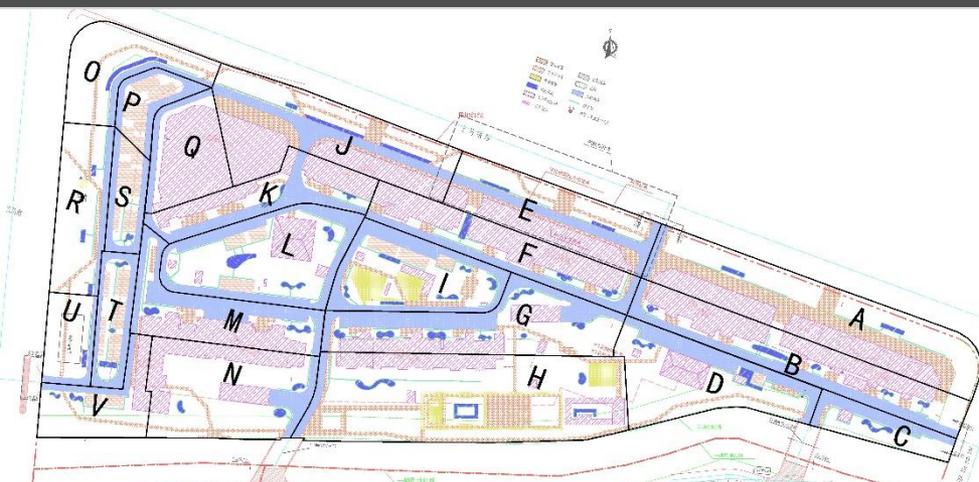


PART 3

三级导向

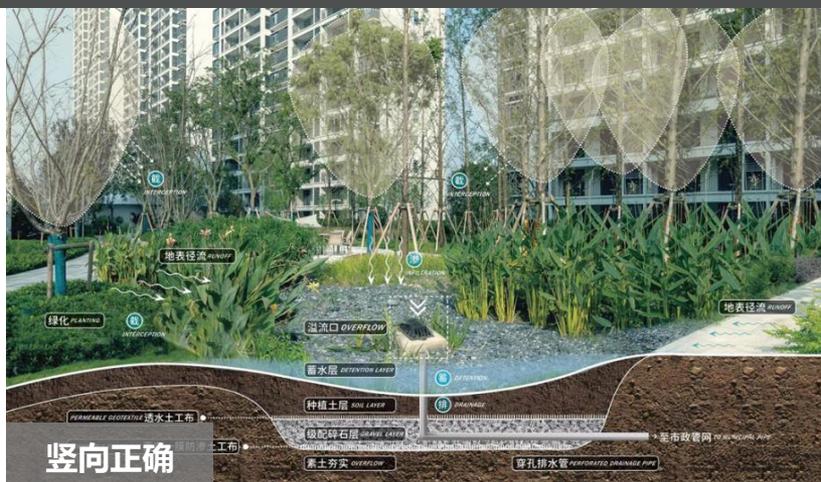
1.0版本

- 机械式、符号化、被动完成任务式的设计和建设
- 透水铺装；植草沟+雨水花园；雨水调蓄池



2.0版本

- 雨水组织较为系统：雨水控制与排放，雨水收集与利用
- 景观效果得到保证：海绵设施较为自然，有较好的景观效果



收水效果好

景观效果好

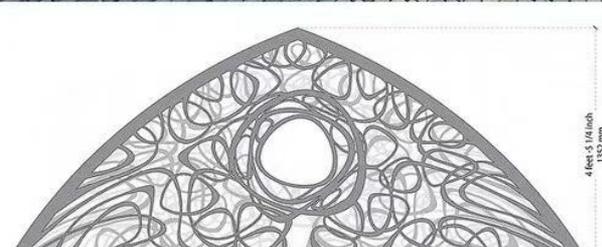
3.0版本

- 雨水组织 “**无盲区**”
- 景观、功能、人的活动 “**三位一体**” 融合：采取**立体化、综合型、多功能**的海绵设施建设形式，将海绵 “**藏**” 在景观中

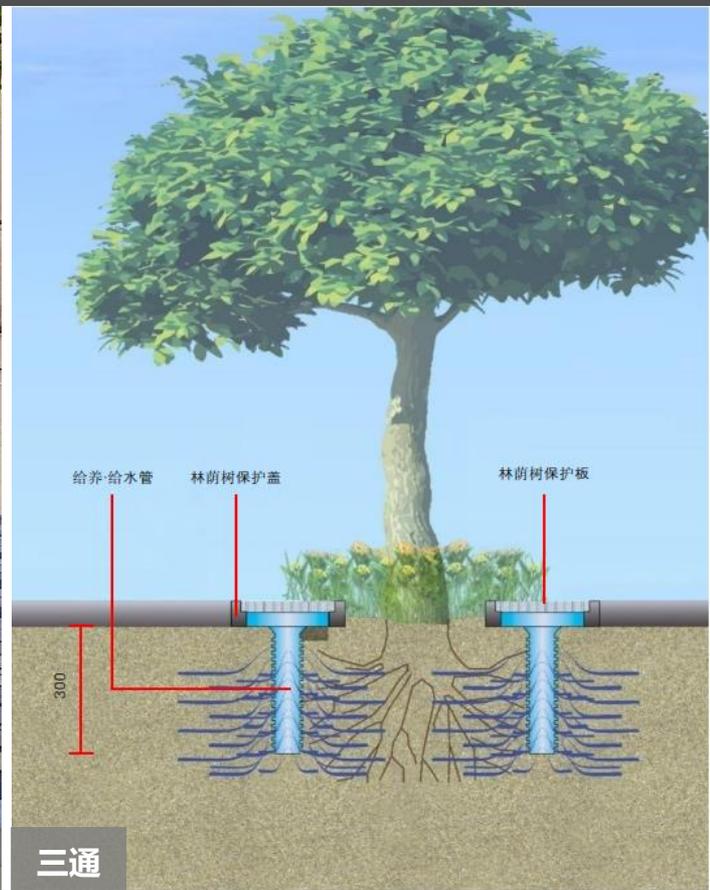


1.0版本

- 人行道：透水铺装+生态树池
- 雨水管渠：排水能力达标

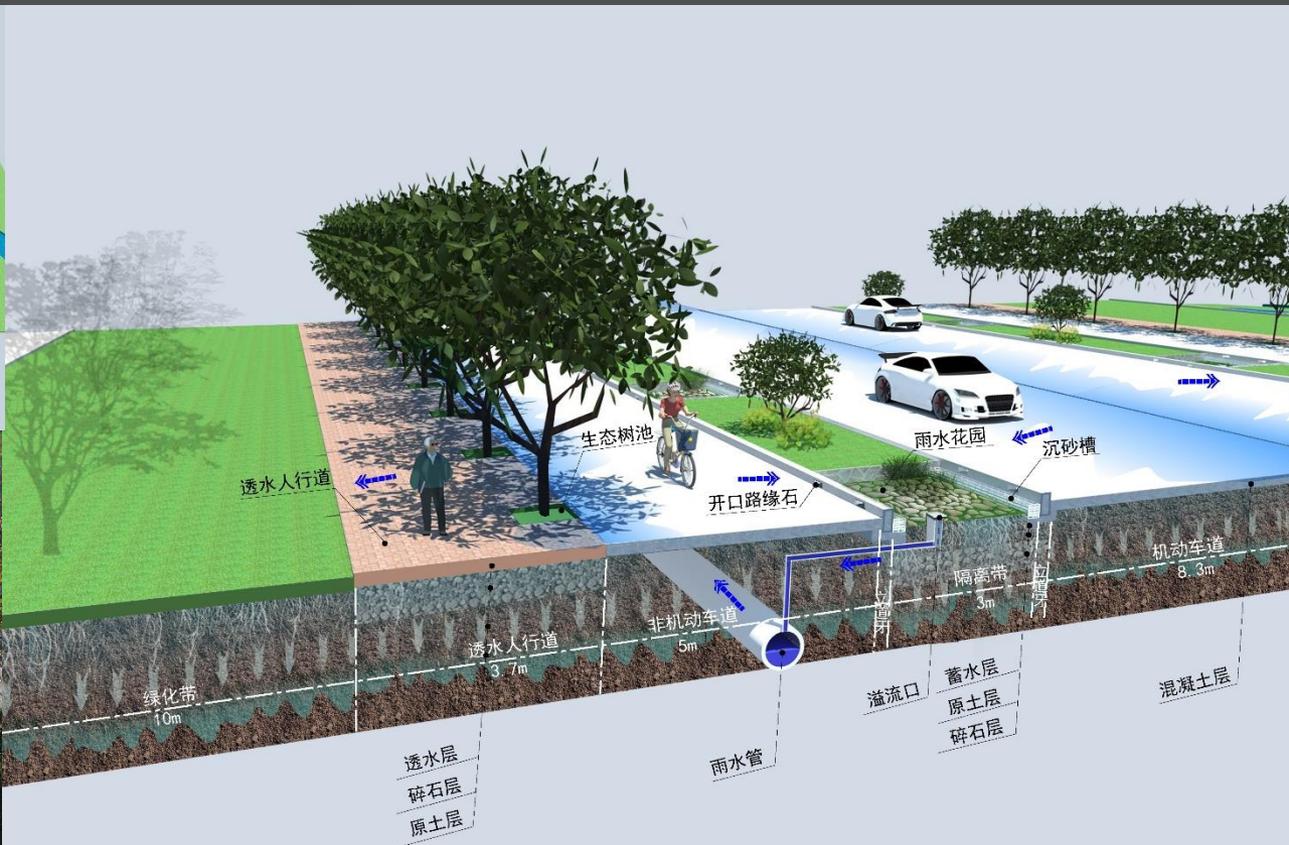


透水铺装+生态树池

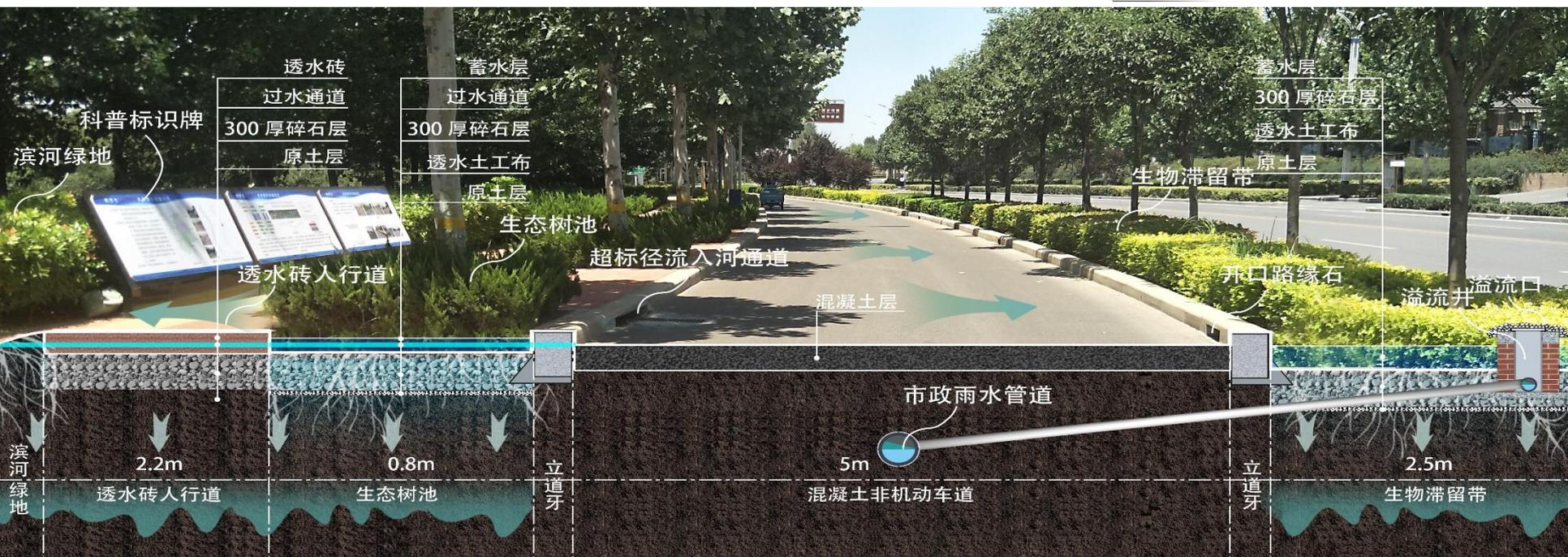


2.0版本

- 人行道：透水铺装+生态树池
- 机非隔离带：一定宽度后，实现机动车道、非机动车道的雨水控制

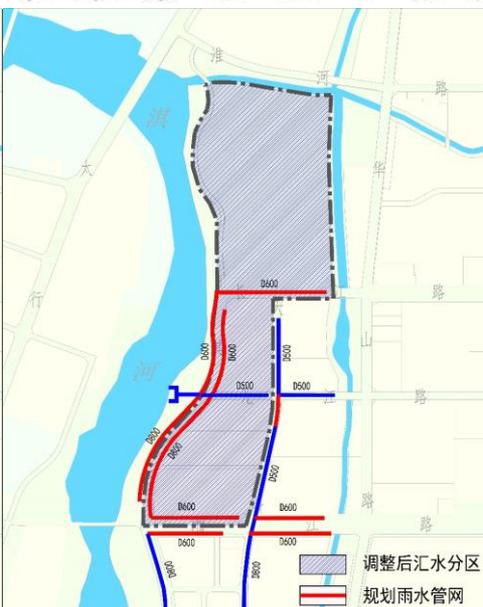
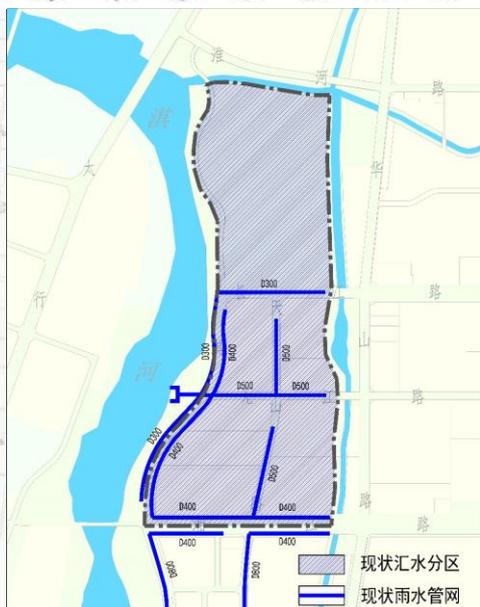
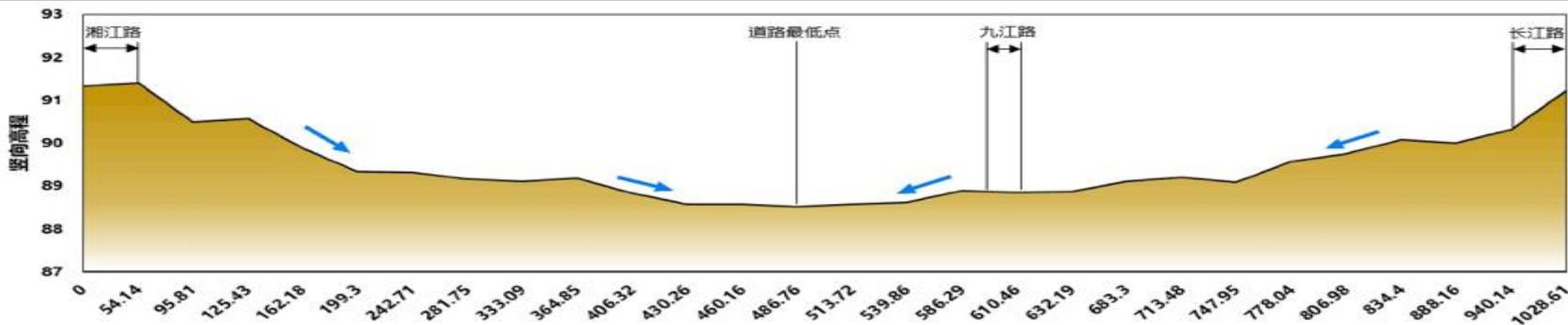


市政道路



3.0版本

- 系统化的排涝设计：纵坡、局部低洼点、雨水管网及所处系统
- 因地制宜的源头海绵设计：不同路幅、不同节点的差异化应对



1.0版本

- 机械式、符号化的设计和建设，忽略了公园绿地本身为“大海绵”
- 透水铺装；植草沟/旱溪+雨水花园



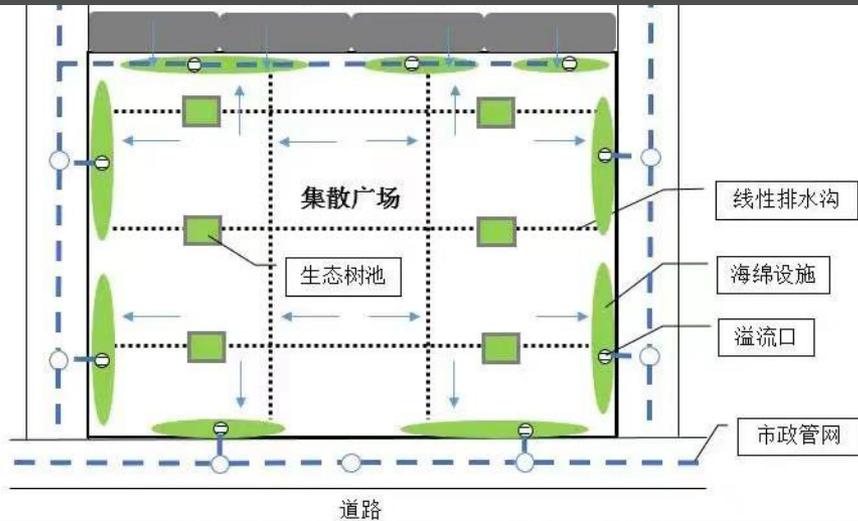
2.0版本

- 主要利用竖向（而非设施）实现雨水控制
- 海绵设施较为自然，与景观充分融合



1.0版本

- 机械式、符号化、被动完成任务式的设计和建设
- 透水铺装；植草沟+雨水花园；雨水调蓄池



2.0版本

- 功能与景观统筹：广场内没有行车需求，采取平缘石、绿地整体下沉的方式
- 充分考虑科普、互动需要，设计以雨水（资源化利用）为主体的展示/互动体验



3.0版本

- 景观、功能、人的活动 **“三位一体”** 融合：采取**立体化、综合型、多功能**的海绵设施建设形式，将海绵 **“藏”** 在景观中
- 充分考虑区域雨水滞蓄、调节功能



1.0版本

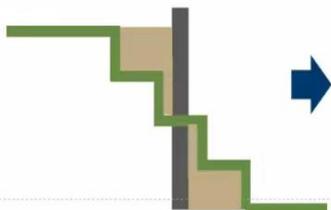
- 避免“三面光”，采用生态岸线



硬化驳岸砌筑界面景观效果较差，生态性也较差，阻碍河道与河岸之间的物质与能量流动，破坏生物栖息环境。



现状高差处理方式十分简单采用硬质堤岸解决洪汛问题，界面景观效果较差。



将现状陡坎进行梯台化处理，同时尽量就地实现土方平衡，减少对现状水体的扰动。



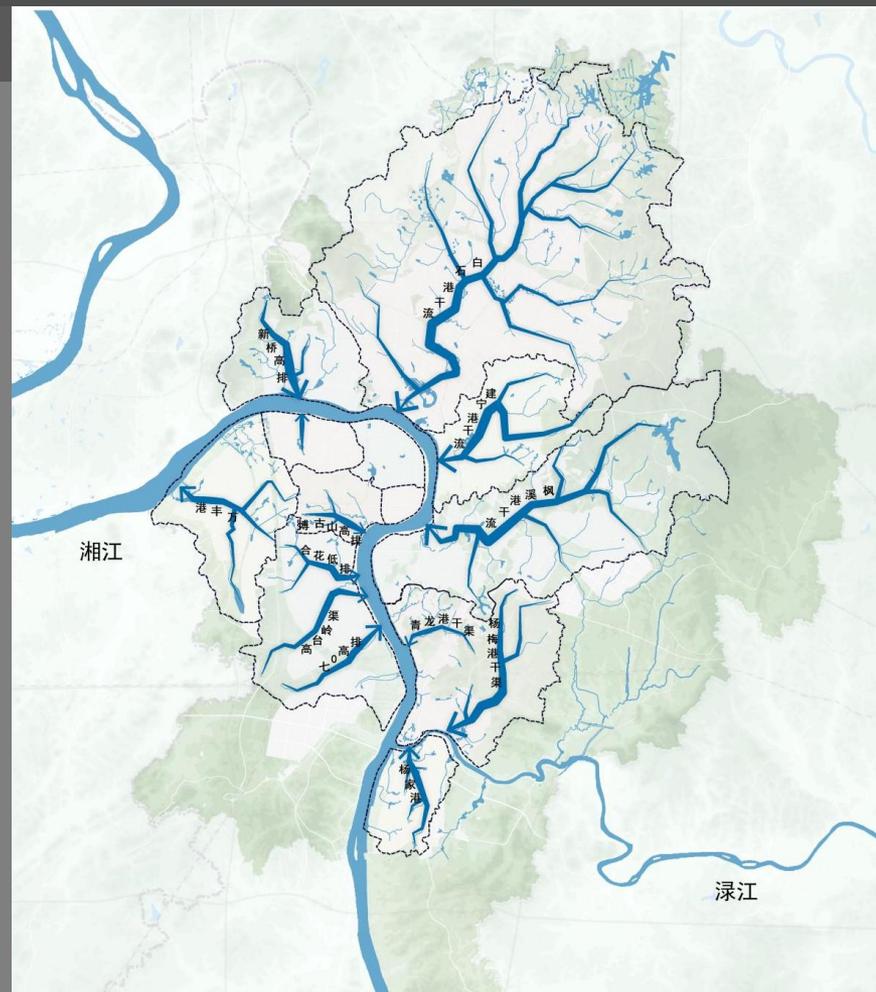
在梯台地形上种植不同类型的植物，完善景观效果，打通生态界面，增加场地绿量。



2.0版本

- 以排涝能力为核算标准的水系空间
- 根据水系沿线的建设条件，因地制宜实施可以保障“生态功能”的岸线形式

编号	分区名称	排涝能力 (立方米/秒)	对应排涝标准
1	白石港分区	95.00	20年一遇
2	建宁港分区	63.80	10年一遇
3	枫溪港分区	163.00	30年一遇
4	霞湾港分区	10.00	10年一遇
5	万丰湖分区	60.00	20年一遇
6	韶溪港分区	16.80	20年一遇
7	陈埠港分区	4.70	10年一遇
8	徐家港分区	12.00	30年一遇
9	凿石港分区	16.00	30年一遇
10	沧水湖分区	38.00	30年一遇
11	淥口北分区	12.40	20年一遇
12	淥口南分区	30.00	30年一遇



2.0版本

- 具备空间条件的，避免“裁弯取直”，建设“自然”的生态型水系
- 不具备空间条件的，结合河槽空间，建设“雨旱两宜”的生态型水系

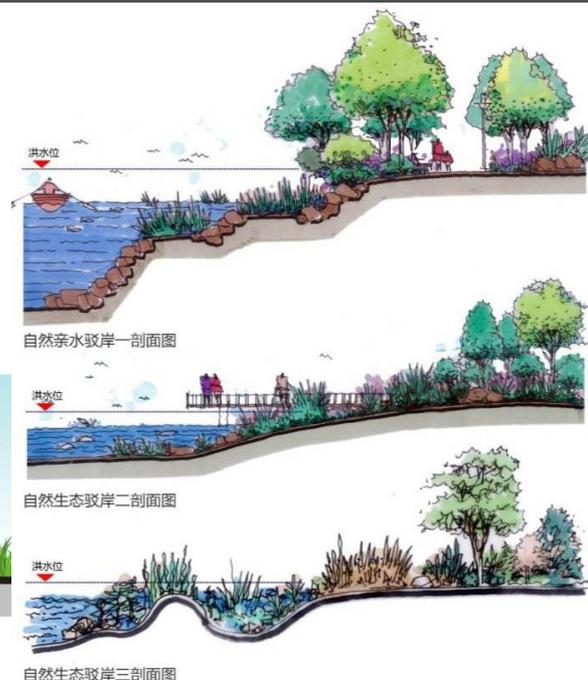


空间充足改造形式 VS 控制局促改造形式



3.0版本

- 面向“最佳生境”的水系微空间构建
- 研究生态指示物种，探索生态多样性适配的水系建设形式



基围虾



欧亚水獭

深圳

生态指示物种

上海

S

Ecological indicator species

N



翘嘴鲌



红鳍原鲌



棒花鱼



鳊鲂鱼

1.0版本

- 结合污水提质增效精准攻坚333消除混错接
- 结合道路大修，推进雨水管网提标改造

2008-2012

排水达标区建设

实施
“三消除”

消除城市黑臭水体
消除污水直排口
消除污水管网空白区

着力解决薄弱环节与突出问题

2016-2020

深化排水达标区建设

开展
“三整治”

整治工业企业排水
整治“小散乱”排水
整治阳台和单位庭院排水

着力强化源头污染管控

2020-2025

污水提质增效精准攻坚

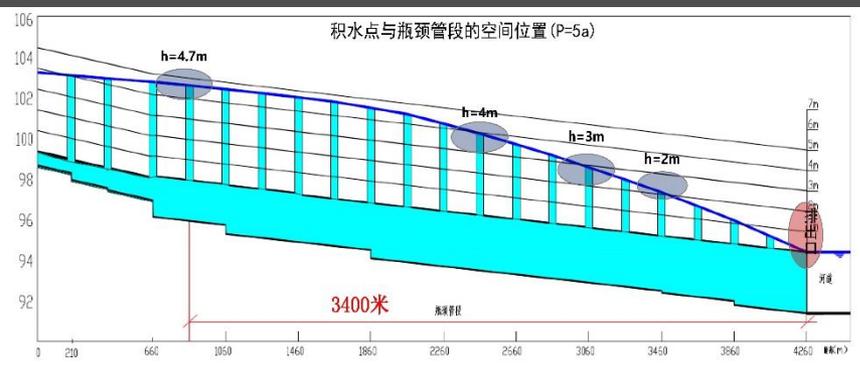
推进
“三提升”

提升城镇污水处理综合能力
提升新建污水管网质量管控水平
提升污水管网检测修复和养护管理水平

着力提升污水收集处理水平

2.0版本

- 雨水排放单元达标区建设
- 以雨水排放单元为单位，实施整体体检、整体评估、整体谋划、有序实施



定义： 雨水径流排放独立、完整的区域

层次： 介于雨水排放口收水范围与排水分区之间

尺度： 原则上不超过2平方公里

标志： 水系围合范围/1-n个雨水排放口对应的收水范围

①优化汇水分区

小于1年一遇



二泉中路雨水管道汇集华夏路和府北路的沿线雨水，导致二泉中路下游管网重现期不足2年

3-5年一遇



将华夏路东西两侧的府北路雨水管网打通，并在府北路增设d1000管道一根

②增设平行管

小于1年一遇



新光路原本入河管道仅有一根d600管道承担，对应重现期小于1年

3-5年一遇



现将沿路铺设一条d800管道，提高重现期至3-5年

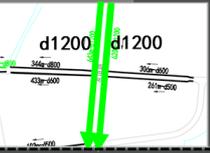
③增大雨水管管径

1-2年一遇



友谊路南北方向，原本两侧雨水管径分别为d1000与d800，对应的排涝重现期为1-2年

大于5年一遇



增大道路两侧雨水管管径至d1200，改造后对应排涝重现期在5年以上

④新建管网

管网空白区



该片区位于无锡主城区范围内，道路管网建设年限早，存在管网空白区与稀疏区

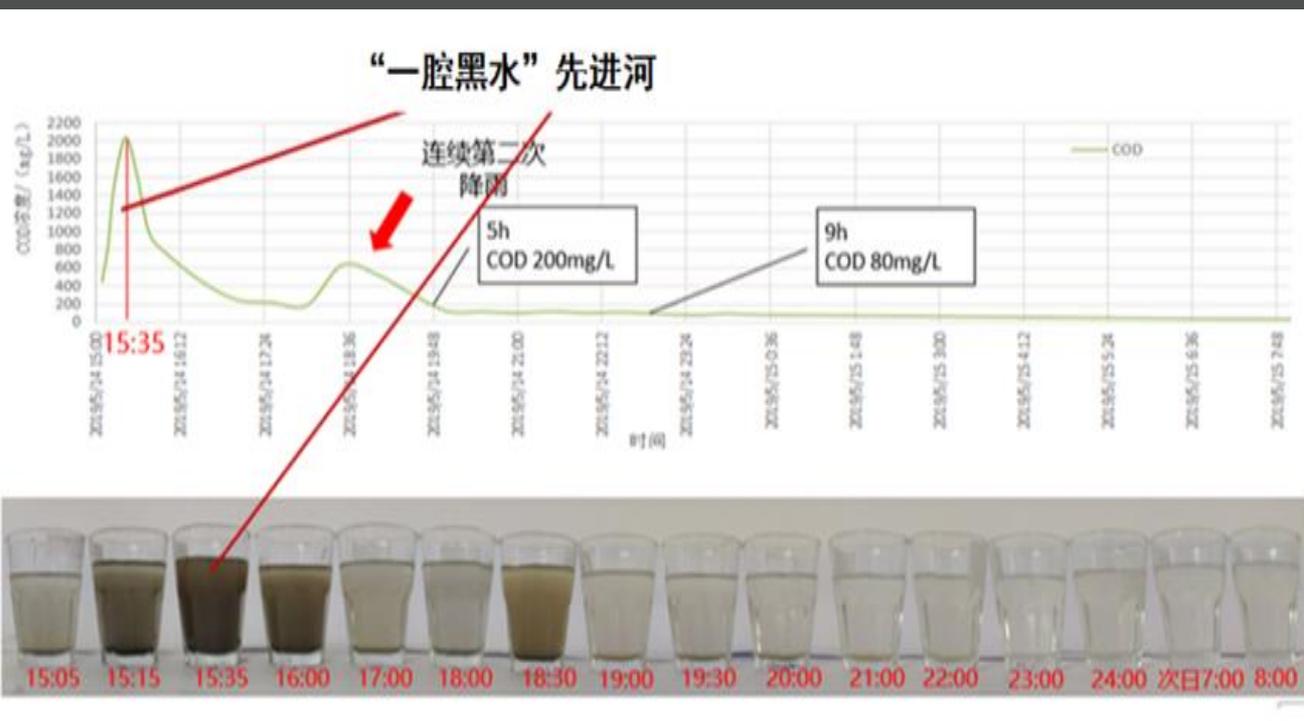
新建管网



针对规划范围内类似区域，进行管网新建工程，消除管网空白区，补充管网稀疏区

3.0版本

- 隐性初期雨水污染控制（晴天“藏污纳垢”、雨天“零存整取”）
- 某雨水系统：管道积存的污染占70%，径流污染占25%，污水混接5%
- 第一步：雨水管道低水位运行
- 第二步：针对顶托造成的晴天“藏污纳垢”，强化日常清掏管理



广：以区域为视角的整体谋划

- 从更高的视野、更大的尺度来看待项目
- 找准问题，合理定位，系统组织，做足水文章

藏：以海绵为主题的景观设计

- 调蓄设施“无痕”、导流设施“凸显”
- 加快探索立体化、综合型、多功能的海绵设施建设形式

细：以设施为单位的雨水组织

- 强化分区内雨水组织



PART 4

五点建议

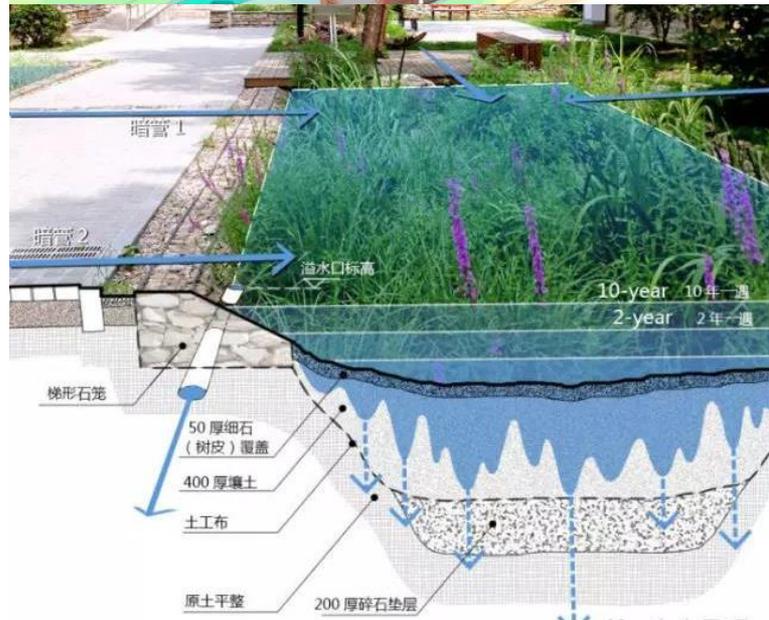
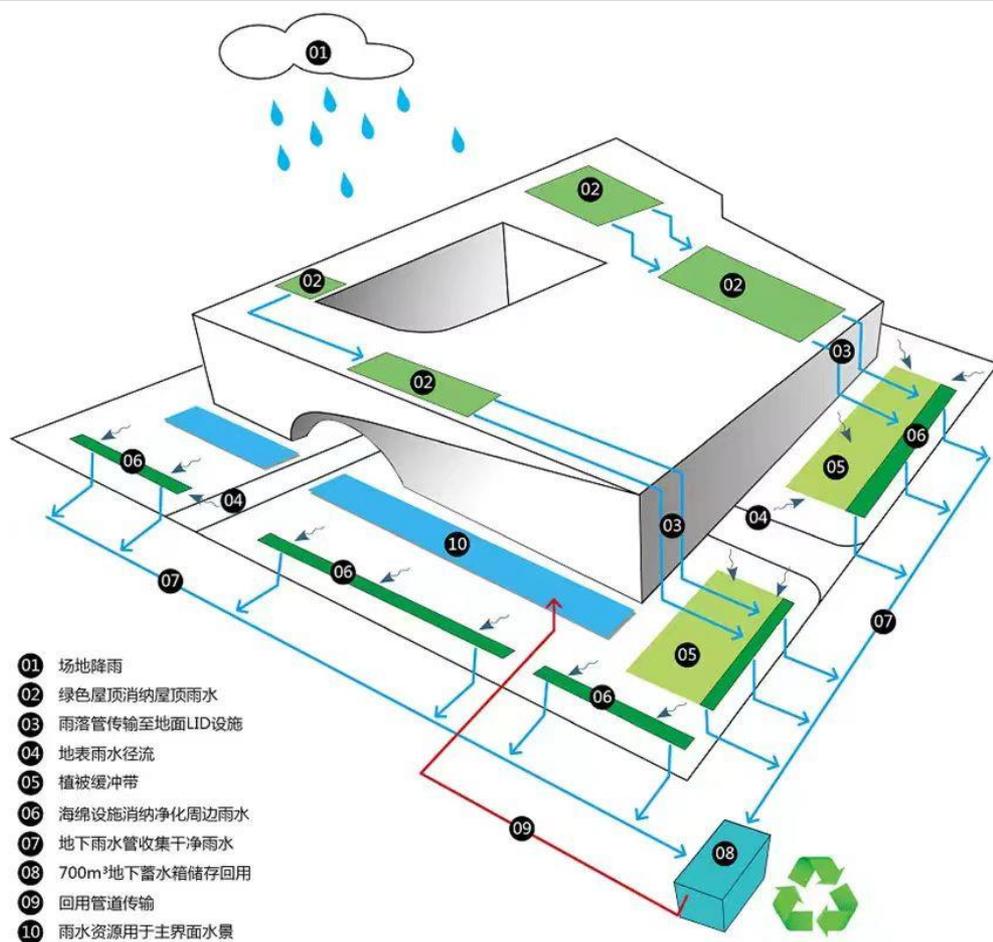
开展行政一致性“体检”，协调“矛盾点”，消灭管控“空白区”

- 市政与园林对排水的要求、水务与水利对水系的要求
- 海绵与其他：对项目是否落实海绵理念的要求
- 深度梳理并协调部门间、处（科）室间的有关要求



开展设计协同化“革新”，海绵方案融入总图，避免“两张皮”

- 海绵是各个专业的事，而非仅仅排水专业的事
- 只有真正融入总图，才能实现景观与功能融合



开展设计协同化“革新”，海绵方案融入总图，避免“两张皮”

- 强化技术培训，避免海绵认识“浮于表面”
- 由“被动接受”走向“主动作为”



开展**施工精细化“转型”**，推行**技术联合交底**和**现场咨询式设计服务**，确保“有高度、有弧度、有深度”

- 不同标段、不同专业联合交底，提高施工单位对于海绵理念的认识

交底重点：

- 1.竖向：标高按照施工图核算开挖深度,核对完成面标高、溢流口标高
- 2.引流：确保径流不被阻挡；排水沟排出口不能直接连入雨水井
- 3.衔接：海绵设施应位于汇水分区内最低点
- 4.隐蔽工程：尤其是地下管网、调蓄设施、基层等

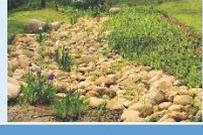


开展技术系统化“升级”，探索由标准走向指引，提供可视化、整体性的技术导向

- 在条文、设施做法的基础上，针对不同类型项目，提供系统化的设计方法指引
- 《昆山市生物滞留池施工指南（试行）》
- 《无锡市建设项目海绵设计指引》

6.3 景观设计考量

6.3.2 景观设计要点

溢流井	景观设计要点	互动景观节点	景观设计要点
	<p>尺寸应与生物滞留池的比例相协调，井座外井圈裸露部分尺寸不宜过大。</p> <p>材质可以采用砖砌型、钢筋混凝土砌筑型、混凝土模块拼装式或者塑料成品溢流井</p> <p>溢流井盖应该满足汇水范围内设计暴雨排放，且应简洁、美观、尺寸适合，并具有防堵塞的能力</p>		<p>利用互动设施与将雨水净化过程可视化</p> <p>互动设施应具有科普性与参与性，注意细节把控</p> <p>利用花境景观过渡硬化边界，丰富景观元素</p>
卵石	景观设计要点	石笼	景观设计要点
	<p>可结合多种石材营造丰富的空间景观</p> <p>可结合景观桥等园林小品</p> <p>多利用本土石材，体现在地性</p>		<p>夯实地基，防止沉降</p> <p>在地基两边设置阻隔层，防止杂草</p> <p>石笼中间插入拉结筋，防止石笼膨胀</p>
覆盖物	景观设计要点	人行通道	景观设计要点
	<p>可采用多种材质点级搭配的形式，丰富表层的景观效果</p> <p>厚度一般为5-8厘米。优先选择有机覆盖物，并在合适位置采用卵石覆盖</p> <p>植被覆盖完整时，可不铺设覆盖层</p>		<p>最大长度不宜超过30米，宽度不宜小于2米</p> <p>合理选择透水铺装形式，鼓励采用乡土材料和构造透水的做法</p> <p>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</p>

6.3 景观设计考量

6.3.2 景观设计要点

溢流井

尺寸应与生物滞留池的比例相协调，井座外井圈裸露部分尺寸不宜过大。






材质可以采用砖砌型、钢筋混凝土砌筑型、混凝土模块拼装式或者塑料成品溢流井

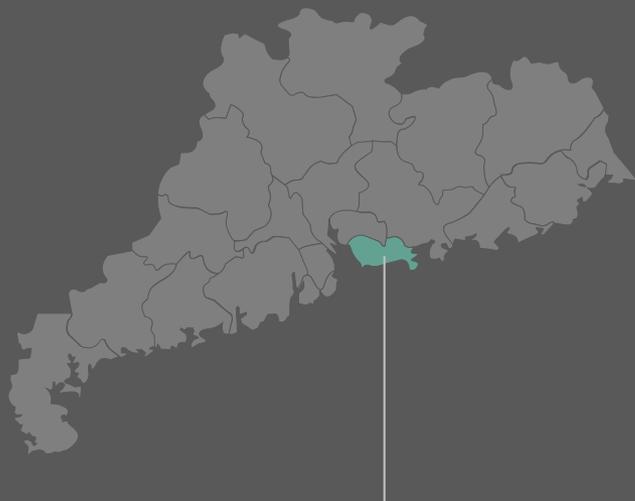




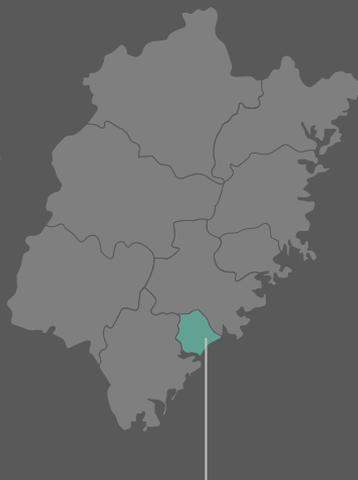
溢流井盖应该满足汇水范围内设计暴雨排放，且应简洁、美观、尺寸适合，并具有防堵塞的能力，可结合景观小品进行优化

开展**运维科学化“探索”**，推动运维有要求、有技术、有设备

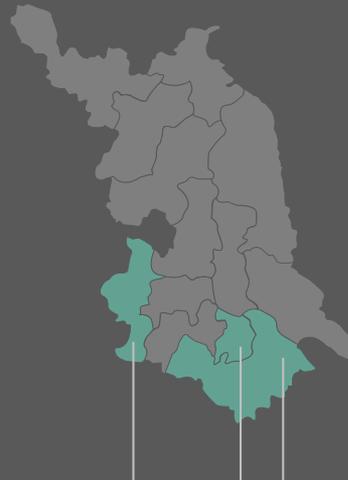
- 多地的运维导则缺乏实践基础
- 结合排水管理进小区，探索海绵项目运维技术与机制



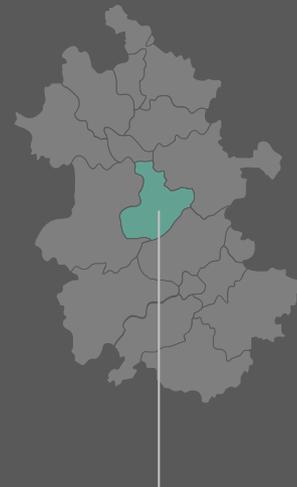
深圳
全市域推进
移交排水公司管养，自行
管理的接受监督



厦门
全市试点
每个区一个试点区



南京：浦口区 初探
苏州：高新区 初探
无锡：锡山区 初探



合肥
安巢经开区、蜀山
经开区
初探

开展**运维科学化“探索”**，推动运维有要求、有技术、有设备

- 多地的运维导则缺乏实践基础
- 结合排水管理进小区，探索海绵项目运维技术与机制





谢谢

电话/微信：15910656540