水环境污染控制中完善排水管网系统的对策

中国水协青岛峰会专用

中国市政工程西北设计研究院有限公司

马小蕾

2024.4.20

目录
CONTENT

一 政策背景
二 总体策略
三 工程案例

中国水协青岛年会专用

1政策背景

□ 近年来，我国相关政策政策与规划、指南

2012年

《“十二五"全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划》要求“结合当地条件，加快实施雨污分流改造。难以实施分流制改造的，要采取截流、调蓄和处理措施"。

2013年

国务院《城镇排水与污水处理条例》针对城市合流制排水系统，提出“雨污合流地区，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” "。

2019年

住建部、生态环境部、国家发改委联合《城镇污水处理提质增效三年行动方案(2019-2021年)》提出""实施管网混错接改造、清污分流等，提升现有设施效能”。

2021年

发改委、住建部《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》：在完成片区管网排查修复改造的前提下，实施合流制溢流污水快速净化设施建设，高效去除可沉积颗粒物和漂浮物，有效削减城市水污染物总量，促进水环境质量长效保持。

2022年

住建部、环保部《坡市黑臭水体整治工作指南》：点源指以点源形式进入城市水体的各种污染源，包括排放口直排污废水、合流制管道雨季溢流、分流制雨水管道初期雨水或旱流水、非常规水源补水等。

中国水协青总年会专用

目录
CONTENT

一 政策背景
二 总体策略
三 工程案例

中国水协青岛年会专用

2.1 污染治理策略

- 雨水径流与CSO污染整治是系统过程，明确**源头、过程、末端**三个方向+**全过程监测调度**的综合治理策略

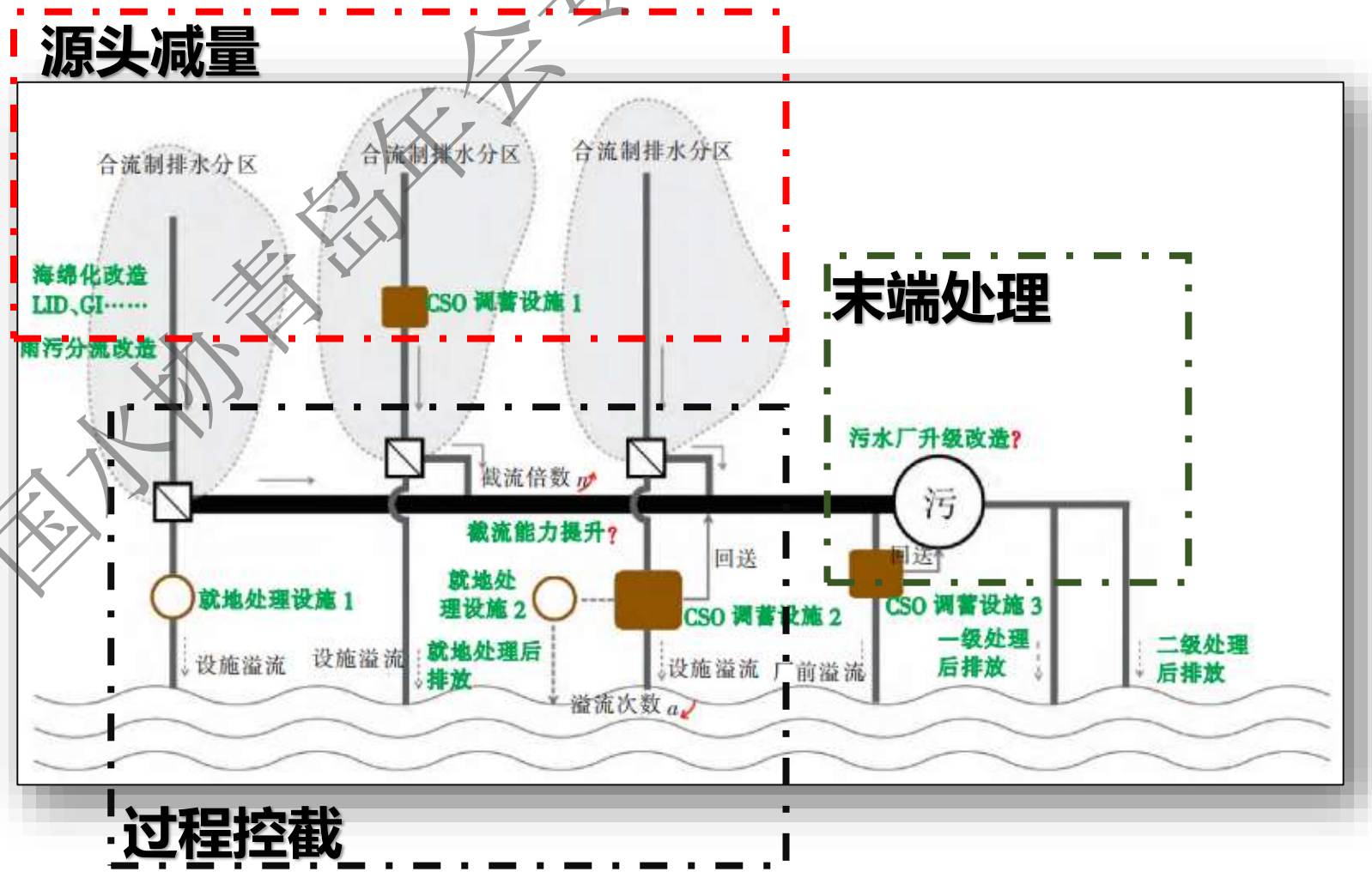
总体策略

第一步
源头减量

第二步
过程控截

第三步
末端处理

全过程
监测控制
调蓄调度
定期清疏



中国水协青岛年会专用

2.2 源头减排

减少合流水量减少初小雨量

- 源头削减是从汇流源头减少径流形成，对污染物进行拦截，能有效缓解下游控制系统的压力；
- 主要通过“自然”概念的指导以及低成本的实践来实现对降雨径量的控制，增加渗透、蒸散的影响。

主要措施

（1）实施和改造低影响开发设施（LID）

作用：

直接减少雨水排入合流制或分流制管网系统，同时提供雨水径流净化处理的功能。

效果：

- 削减进入合流制排水系统 的雨水径流及污染负荷总量，为污水处理厂雨天腾出更多处理余量；
- 改善下垫面不透水特性，削减峰值流量，延迟峰现时间，降低溢流频率和总量。

（2）场地内雨污分流改造

作用：

减少进入合流制管网系统的雨水径流，但雨水径流仍需进行处理。需要同时建设覆盖建筑小区和市政道路的雨污分流管网，才能有效减少污染物排放总量。

中国水协青岛年会专用

2.3 过程截污

提升截污能力，降低对环境影响

- 加强**系统截流调蓄能力**是影响溢流污染控制效果和工程决策的**重要基础**。

核算截流倍数

核算水环境达标条件下污水处理厂纳污范围内污水系统所需的截留倍数，根据水环境容量、主要污染物排放源、溢流污染排放情况，降雨及径流污染特征、现状排水系统等模拟计算，**宜取2-5倍**。

优化升级改造

- 当系统截流能力不足时，尽可能通过既有系统的优化（如管网清淤、修复等）提高实际截流能力。
- 当截流能力明显偏高时，**建设溢流调蓄系统、改造管线**等。

建设溢流调蓄系统

截留式合流制截流干管旱天输送能力越充足，汛期的平均降雨间隔越长，越适宜于建设溢流调蓄系统

改造管线

一些地区管网系统建设标准较高，可以改造利用既有管网进行错峰调节，如加设箱涵、暗渠或安装水力自动控制阀、拦蓄截止阀等

中国水协青岛年会专用

2.4全过程控制实施

查明现状

系统规划

优化设计

规范建设

提升运管

中国水协青岛年会专用

2.5系统规划、优化设计

- 排水体制确定
- 排水分区划分及系统布局
- 建设标准确定
- 规划方案确定
- 互联互通事故应急对策
- 核实基础资料
- 重视系统性、科学性、可落地性
- 重视实施期限
- 确定管材、设施形式、施工方法
- 确定数字化系统建设方案

中国水协青岛年会专用

目录
CONTENT

一 政策背景
二 总体策略
三 工程案例

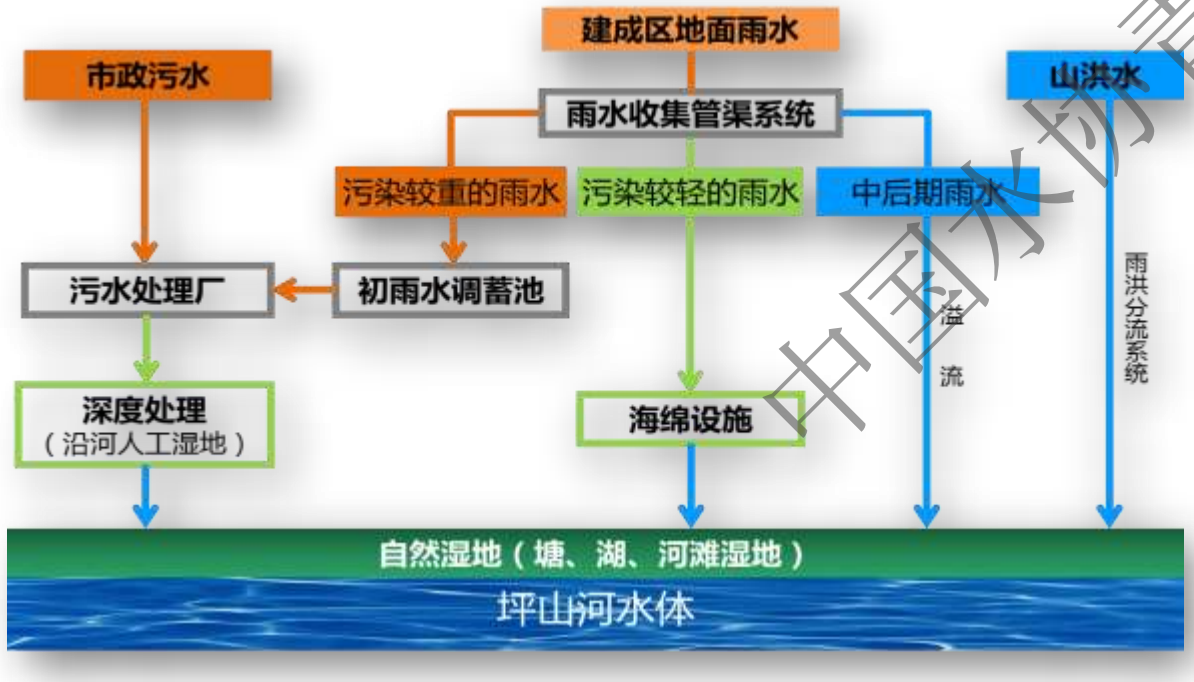
中国水协青岛专用

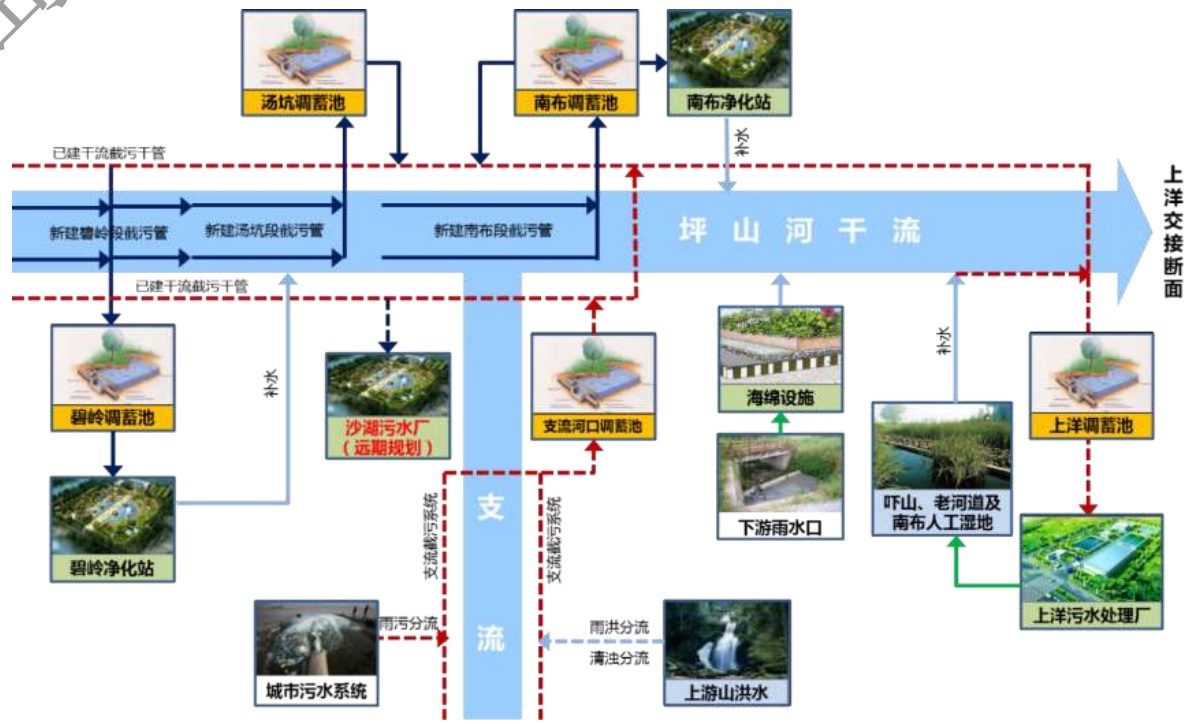
3.1 深圳市坪山区坪山河干流综合整治

设计思路

- 坚持雨污分流，提高污水收集率
- 全面雨洪分流、清浊分流，削减截污系统的雨水量
- 减少雨季时进厂污水量，提高污水浓度，提高污水处理效率，达标排放

首次提出**“精准截污、分散调蓄、分布处理、就近回用”**的分布式治水新思路，
构建**截流-调蓄-处理-回用的水质达标体系**，
实现了流域治理理念和技术上的多重创新，确立了河道综合整治治水新模式。





中国水协青岛年会专用

3.1 深圳市坪山区坪山河干流综合整治

工程内容

- 采用精准截流井，对坪山河干流**292个入河排放口**实现全面截污；
- 新增**7座分散式调蓄池**，总调蓄规模22万m^3。
- 新增**2座全地下式水质净化站**，总规模4万m^3/d；
- 新增**9块垂直流人工湿地深度处理系统**处理上洋污水处理厂尾水。总面积49.62万m^2，总处理能力13.5万m^3/d；
- 在中下游入河排口处建设**12处海绵滤床**，采用废砖、蚝壳等固体废弃物作为填料，削减径流污染。



工程总体布局

中国水协青岛年会专用

3.2 深圳前海—南山排水深隧系统工程

- 项目目标
  - **防洪排涝：南山片区防洪排涝安全**

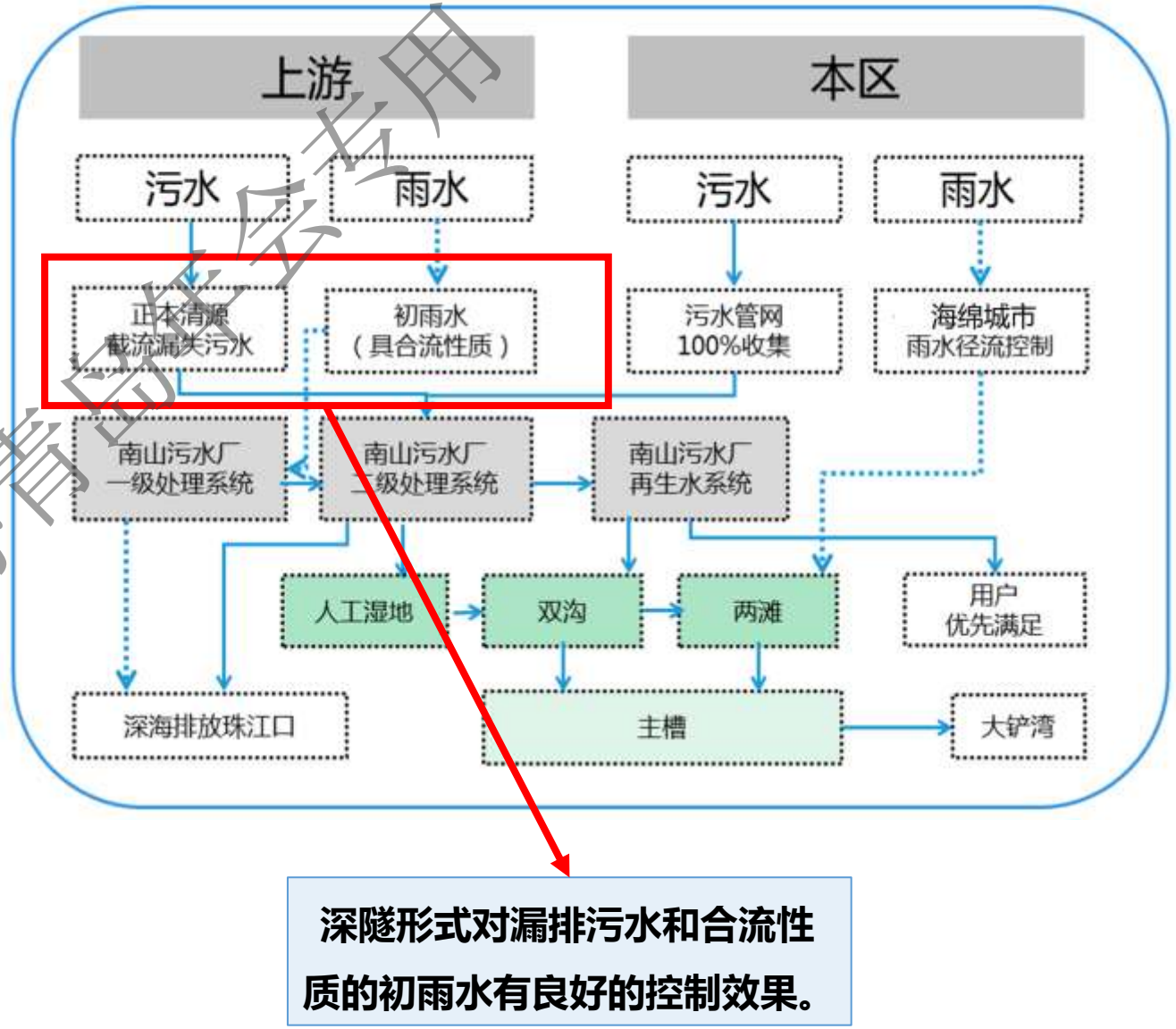
    提高片区排涝标准，解决雨季南山片区内涝频发问题。

    系统内涝防治满足50年一遇要求。
  - **污染控制：保障湾区水质**

    控制雨季初期雨水和合流制污水污染。

    近期兼顾收集流域范围内漏排污水。

    污水零溢流初雨少溢流。



中国水协青岛会专用

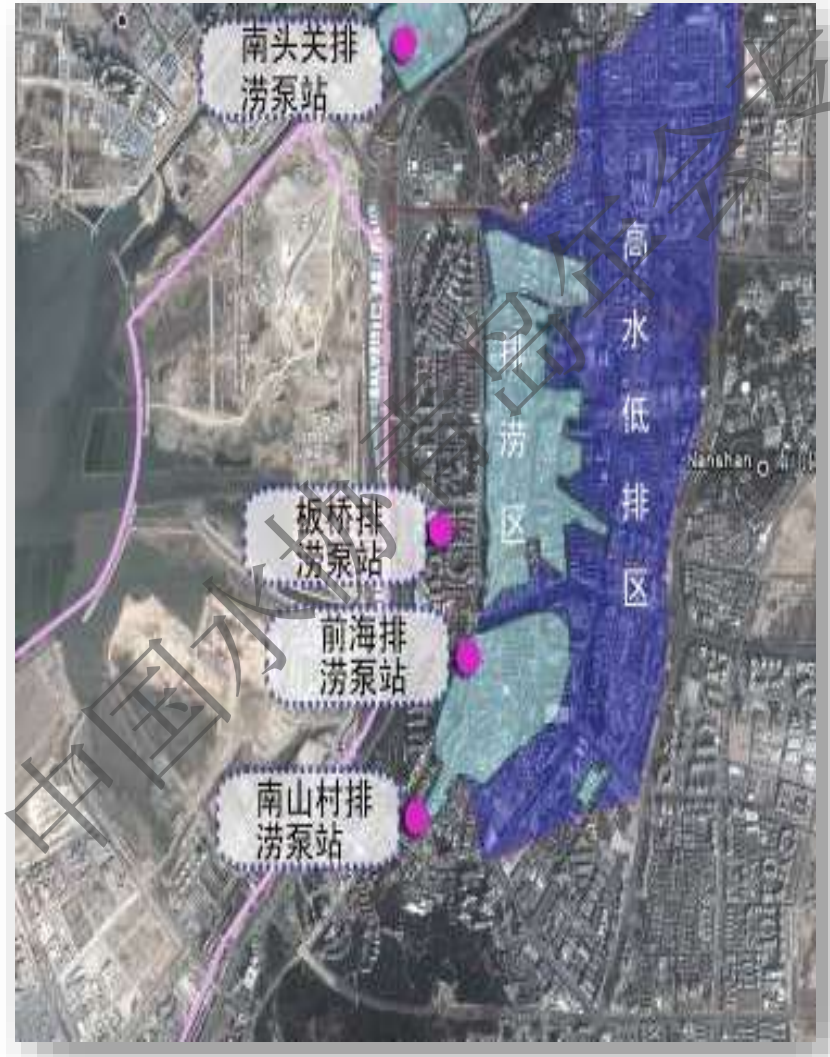
3.2 深圳前海—南山排水深隧系统工程

总体布置

- 主隧洞：内径6m，长3738m。
- 本工程线路布置位于月亮湾大道西侧，规划环状水廊道东侧。起点为现状关口渠，终点为铲湾渠水廊道。沿途分别收集关口渠、郑宝坑渠、桂庙渠的初（小）雨水、涝水。

设计规模：

- 排涝规模：排涝设计标准为50年一遇。隧洞峰值流量为110m³/s，枢纽泵站设计规模为86m³/s。
- 初（小）雨规模：初小雨调蓄处理规模规模为10.8万m³/d。





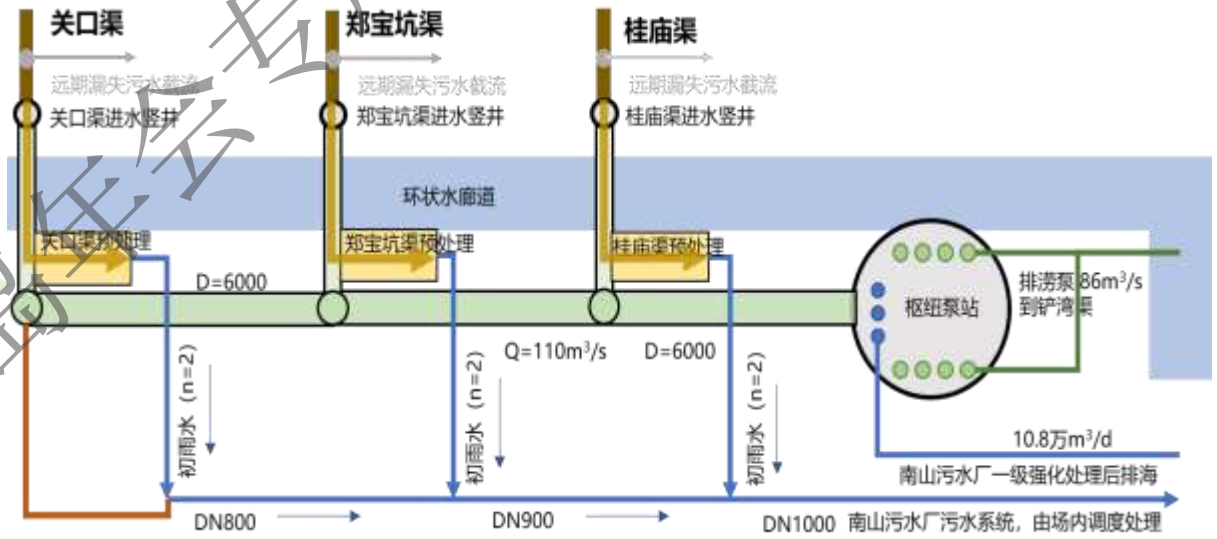
中国水务 营销使用

3.2 深圳前海—南山排水深隧系统工程

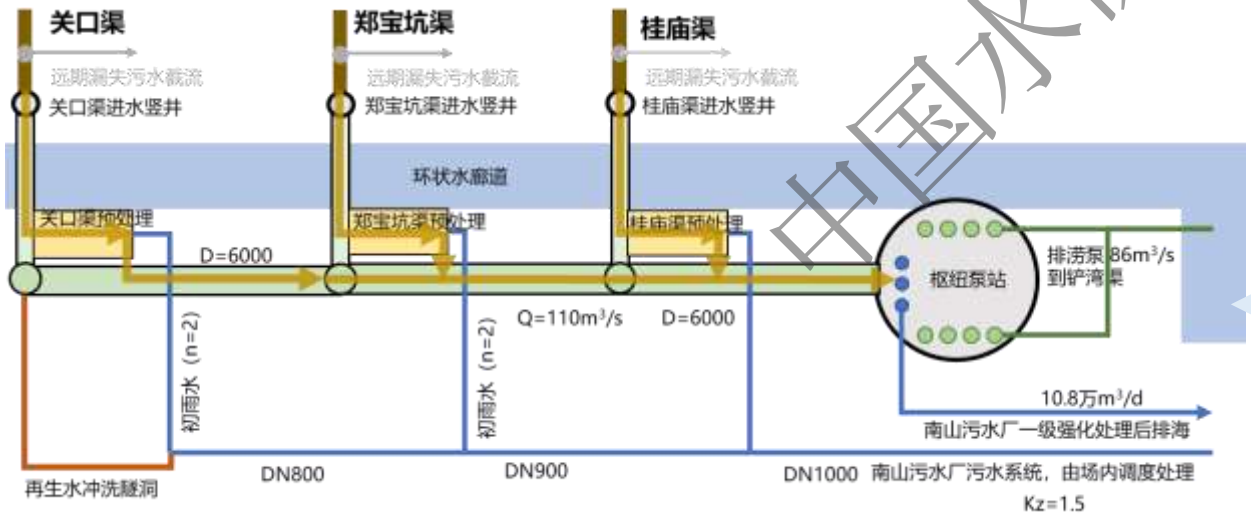
运行工况

- **旱天初雨运行工况**

旱天污水、污染浓度最高的初雨（截流倍数n=2）经过预处理和水泵提升，通过沿环状水廊道铺设的一根专用转输管转输到南山污水厂，进入到南山污水厂的污水处理流程中，通过生物处理后排放，该部分雨季处理规模为15万 m^3/d。



- **初雨调蓄运行工况**



降雨继续增大，后续雨水可利用隧洞容积来调蓄，调蓄后通过泵站转输到南山污水厂现有的一级强化处理设施处理后直接排海，该部分调蓄容积为10.8万m^3，排空时间为一天（24h）。

中国水协青岛年会专用

3.3 福州市金山片区水系综合治理

总体思路及技术线路

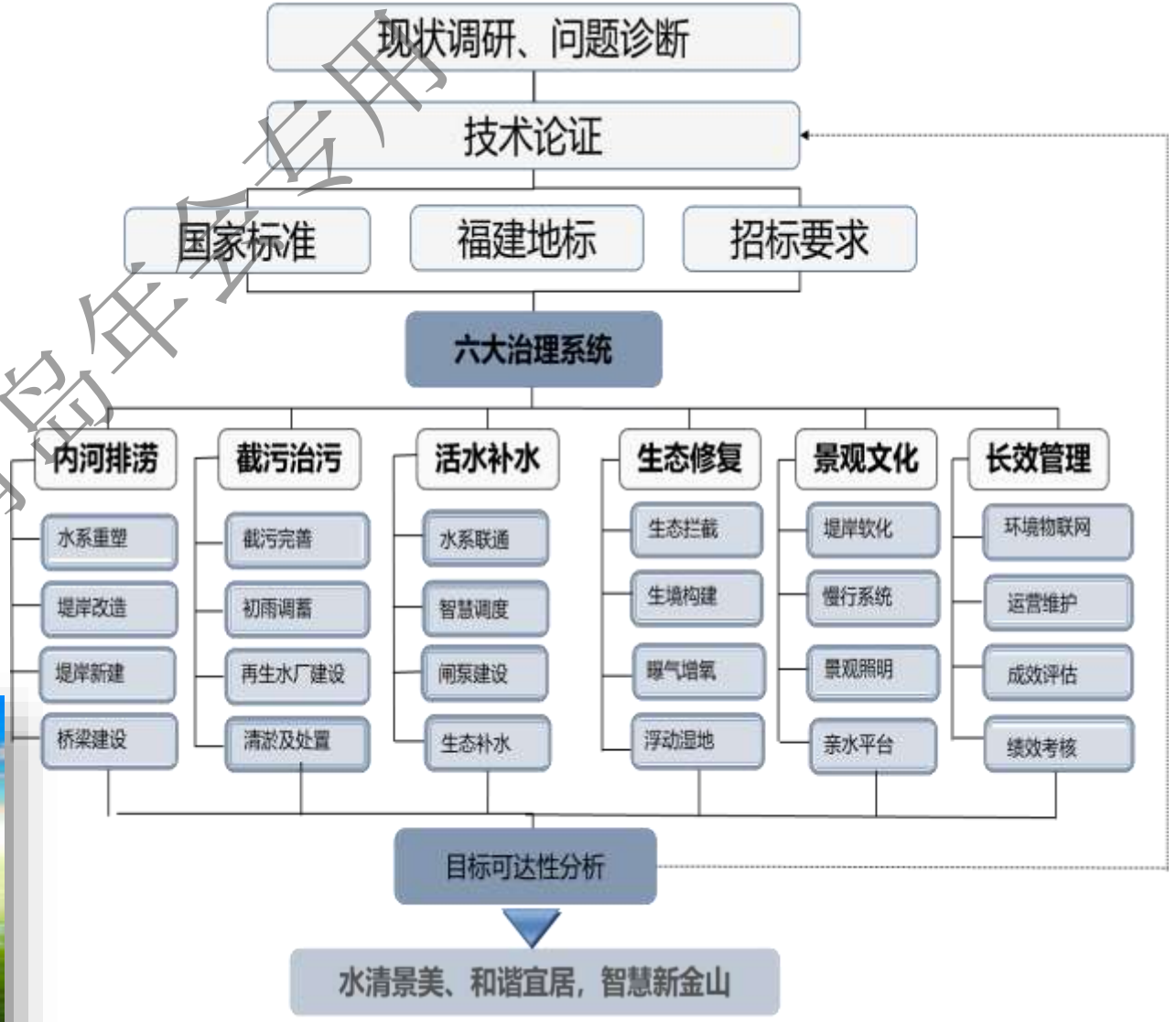
- 基于污水系统提质增效的溢流污水治理

理念 “**海绵城市、城市双修**”的新型城市化建设理念

任务 晴天污水全截流，重点排污口改造，结合应急处理设施，消除面源污染

目标 确保运营期水质考核全面达到优秀标准，实现**水多、水动、水清**的总体目标。



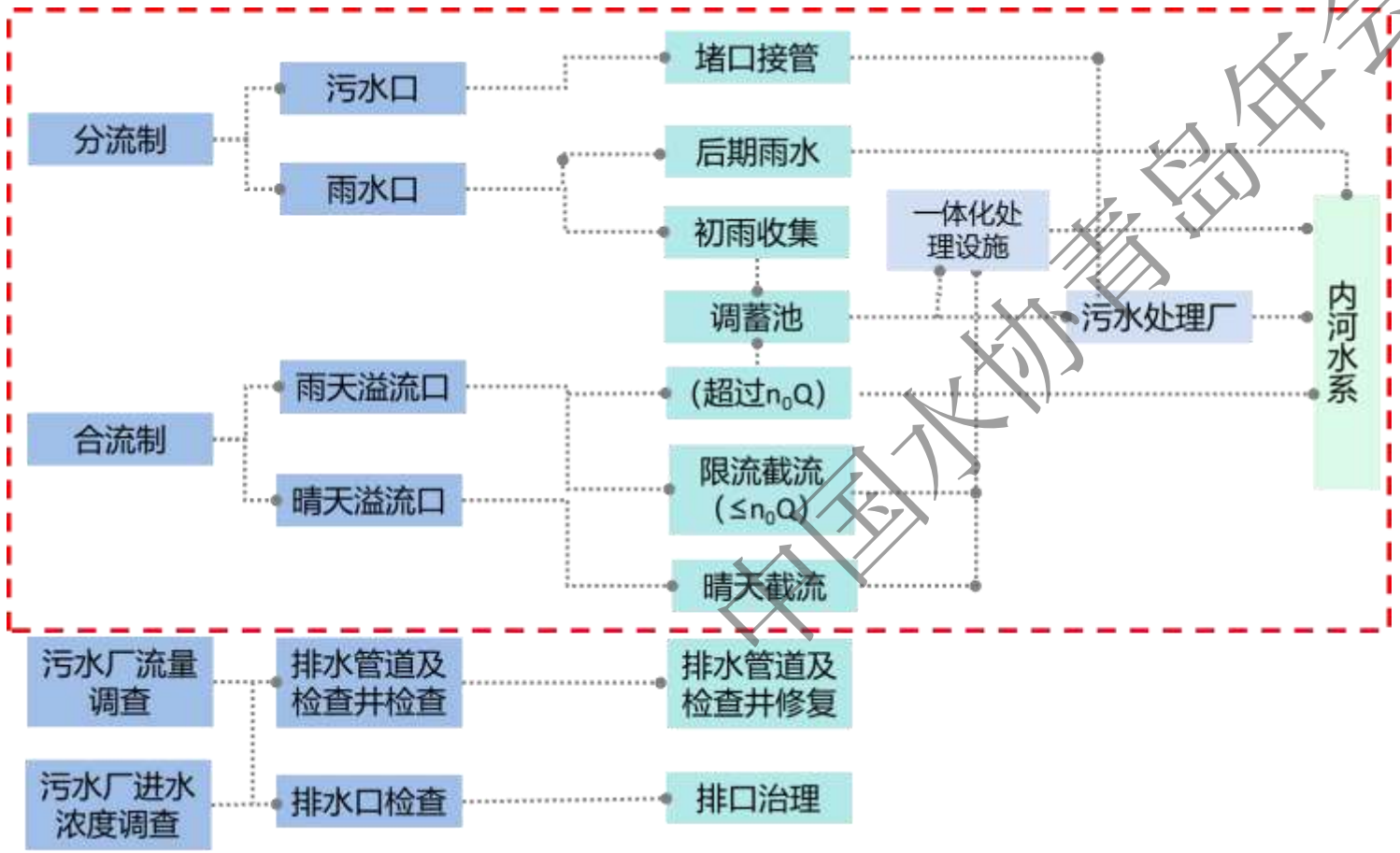


中国水协青岛年会专用

3.3 福州市金山片区水系综合治理

截污治污策略——以过程截污、调蓄为核心的截污系统

- 通过**源头分流、过程收集、初雨调蓄、再生回用**实现污染源拦截和削减



针对金山片区分流制为主，雨污水混接严重的现状，**强化源头治理，实现清污分流、消除雨污混接**，才能从根本上解决雨水排口污染问题。

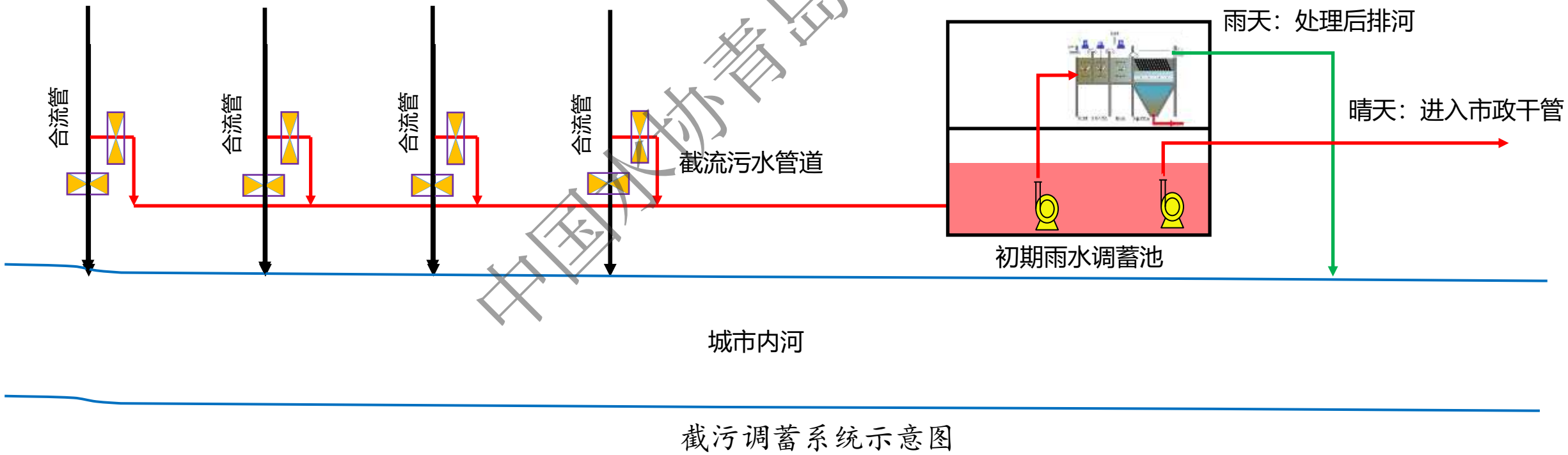
实施**以截污、调蓄为核心的截污系统**，截流晴天污水至污水处理厂，雨季初期雨水经调蓄处理后进入河道。

中国水协青岛年会专用

3.3 福州市金山片区水系综合治理

截污系统建设

- **截流方式：**以**“沿途截污为基础、末端截流为辅”**，对于局部分布较多小管径排放口，将小管径排放口合并后建设集中的截流井接入入截流干管。



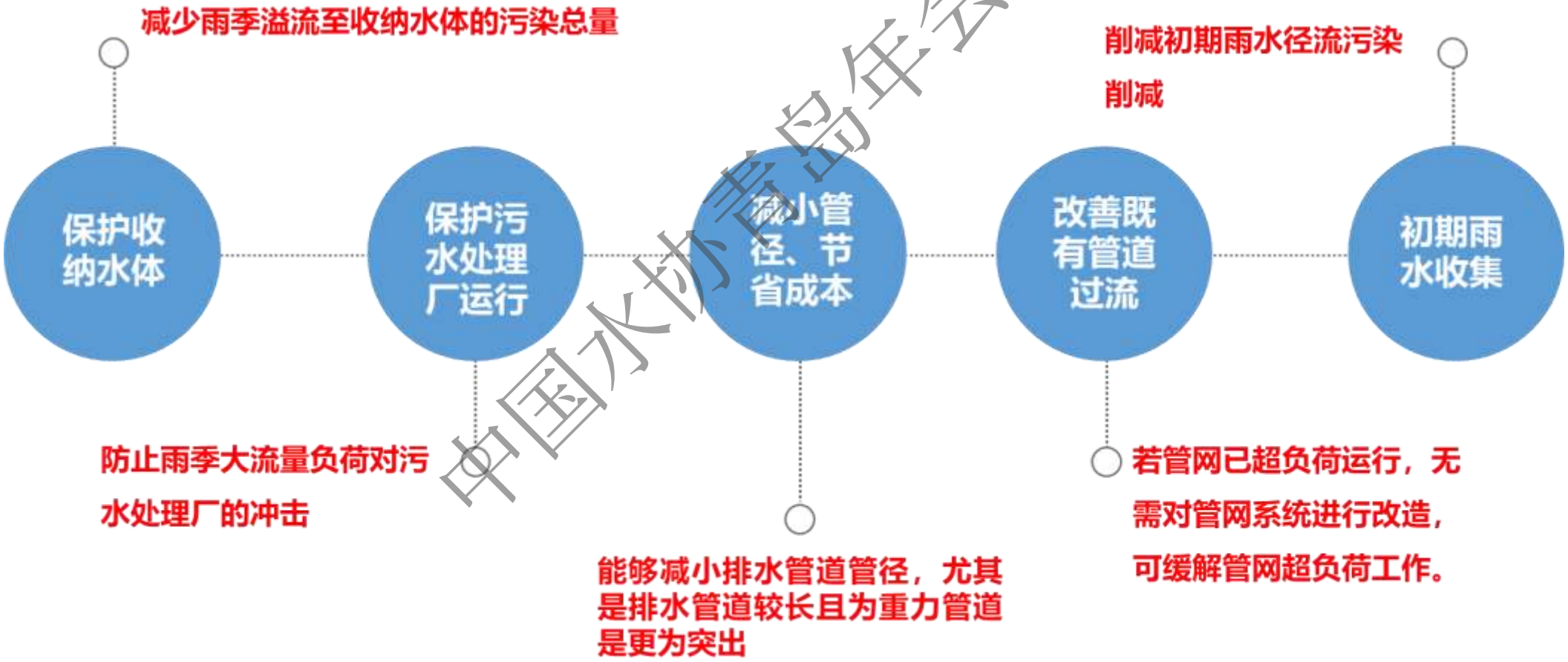
截污调蓄系统示意图

中国水协青岛年会专用

3.3 福州市金山片区水系综合治理

调蓄池建设

- **主要功能：**保护收纳水体及污水厂运行；减小管道直径、节省建设成本；缓解既有管道过流；完成初期雨水收集。



中国水协青岛年会专用

3.3 福州市金山片区水系综合治理

调蓄池建设

- **初期雨水收集量：**

福州市单场次降雨雨量不大于5mm的降雨次数占全年总降雨次数的**55%**左右，

室外排水设计规范对于分流制排水系统径流污染控制时，雨水调蓄池的**有效容积按降雨量的4~8mm计算**。

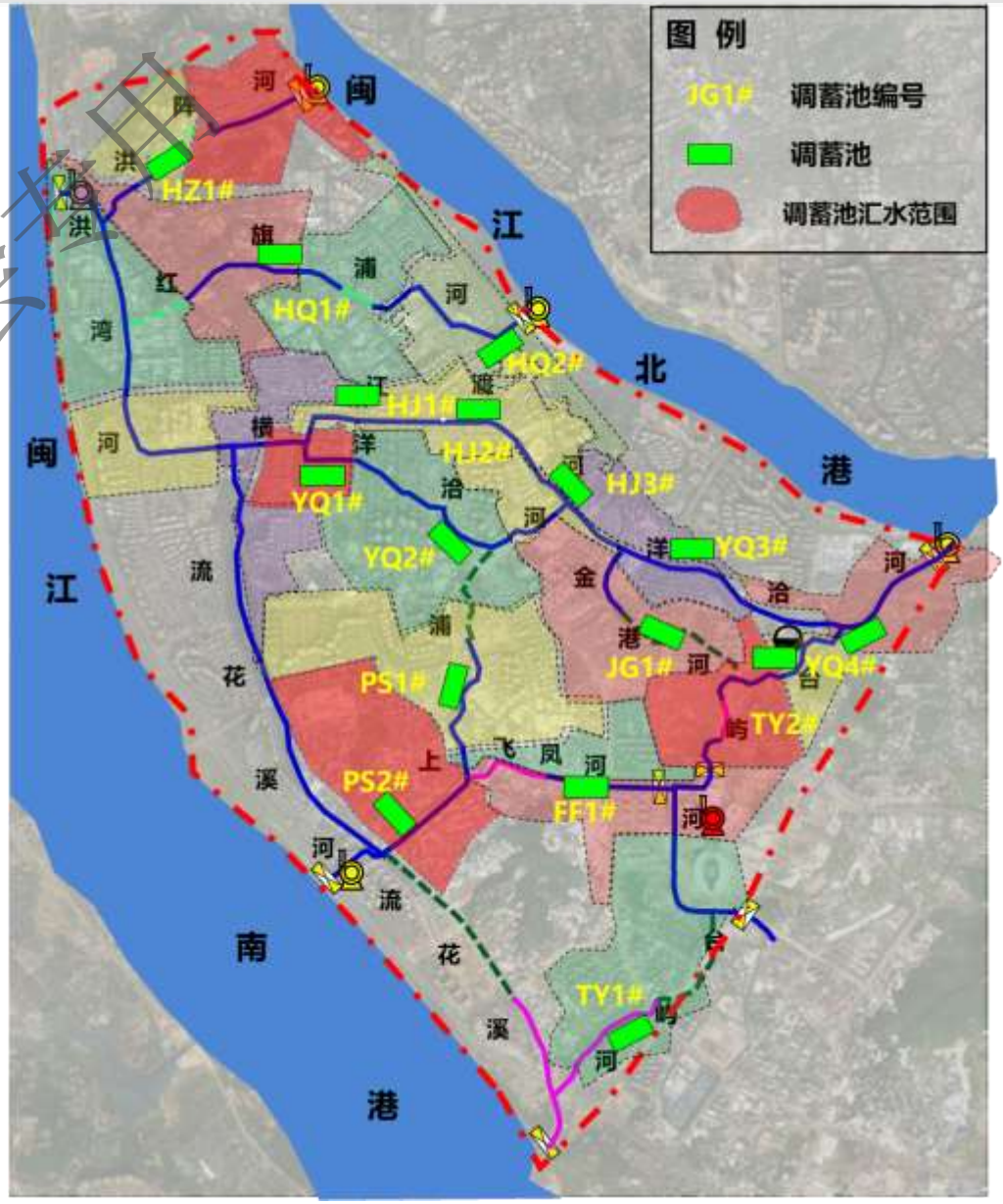
综合确定初期雨水收集规模按5mm计算，结合福州市降雨统计结果，可减少雨天溢流次数55%以上。

- **调蓄设施建设——**全地下建设，上部与分散式污水处理设施合建

本次将调蓄**服务半径控制在1~2km以下**，充分发挥初雨调蓄功能；

结合用地规划和污水管网情况，**优先选择规划绿地和邻近污水干管位置**，作为调蓄设施选址。

共建设调蓄池**16个**，总调蓄容积3.9万m³

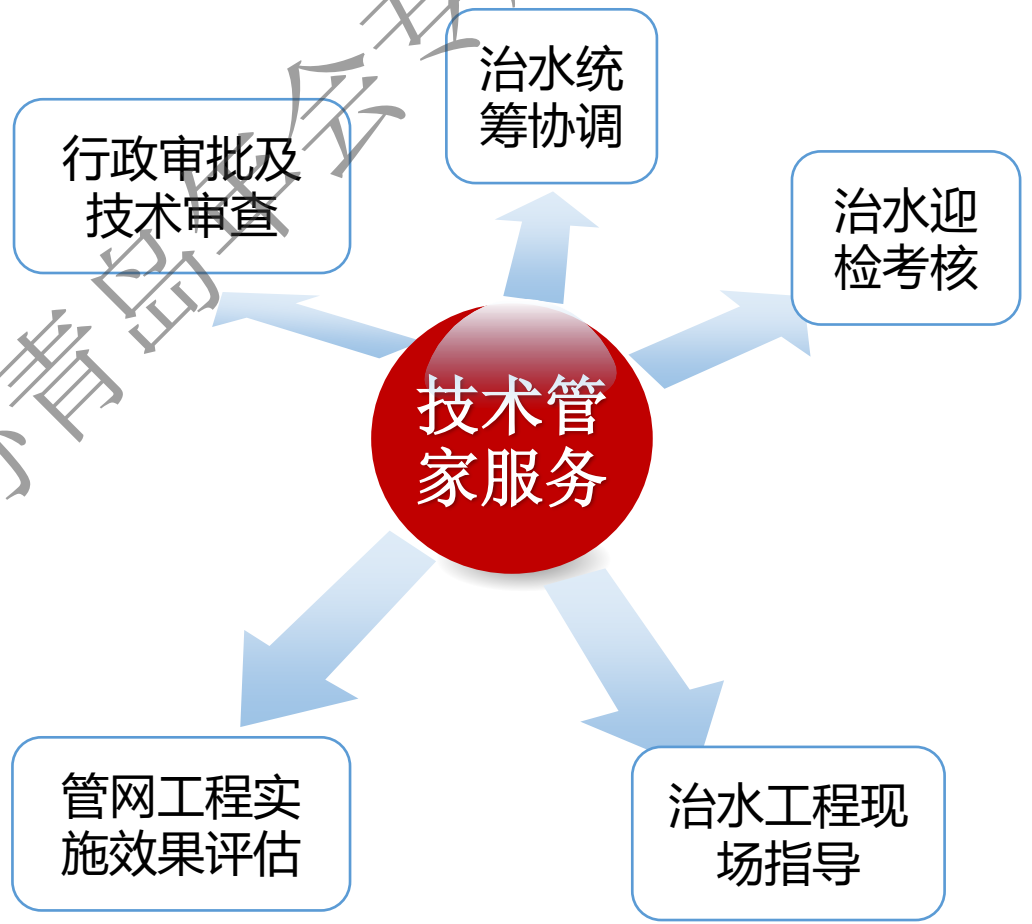


中国水协青岛生会专用

3.4 深圳市光明区治水提质技术管家服务

工作内容

- **统筹协调、技术支持**
- **指定指引、细化标准**
- **方案优化、协助审批**
- **进度把控、效果评估**



中国水协青岛会员专用

3.4 深圳市光明区治水提质技术管家服务

治水提质目标

- **高标准：** （1）全流域初（小）雨截流标准：**7mm/1.5 h（小微水体截流标准n_0=3~5）**，雨季保障率达80%；
  （2）在深圳全市率先提出“三水分离”的概念，实现从雨污分流到雨水、污水、初雨水“三水分离”。
- **构建光明区五大系统：**完善四大工程措施+强化一项管理体系

封闭的污水系统

◆已分流区：拆除截流井
◆未分流区：补全雨污分流管网
◆实现主次干管贯通



开放的雨水系统

◆已分流区：打开截流井
◆未分流区：截流井限流改造
◆实现以水量控制向水质控制的截流模式转变



高效的截污系统

◆收浓弃淡
◆海绵城市
◆实现近期溢流污染控制、中期面源污染控制、远期雨水资源利用的利用方式



全域的补水系统

◆将再生水补水延伸至消黑考核河道及支汊流
◆打通水库补水通道
◆利用好补水配额



+

全要素的管理系统

◆引入“水系统工程全网络”管理理念
◆借助监控平台
◆构建新型追踪管理模式



中国水网青岛平台专用

3.4 光明区治水提质技术管家服务

完善雨水溢流系统

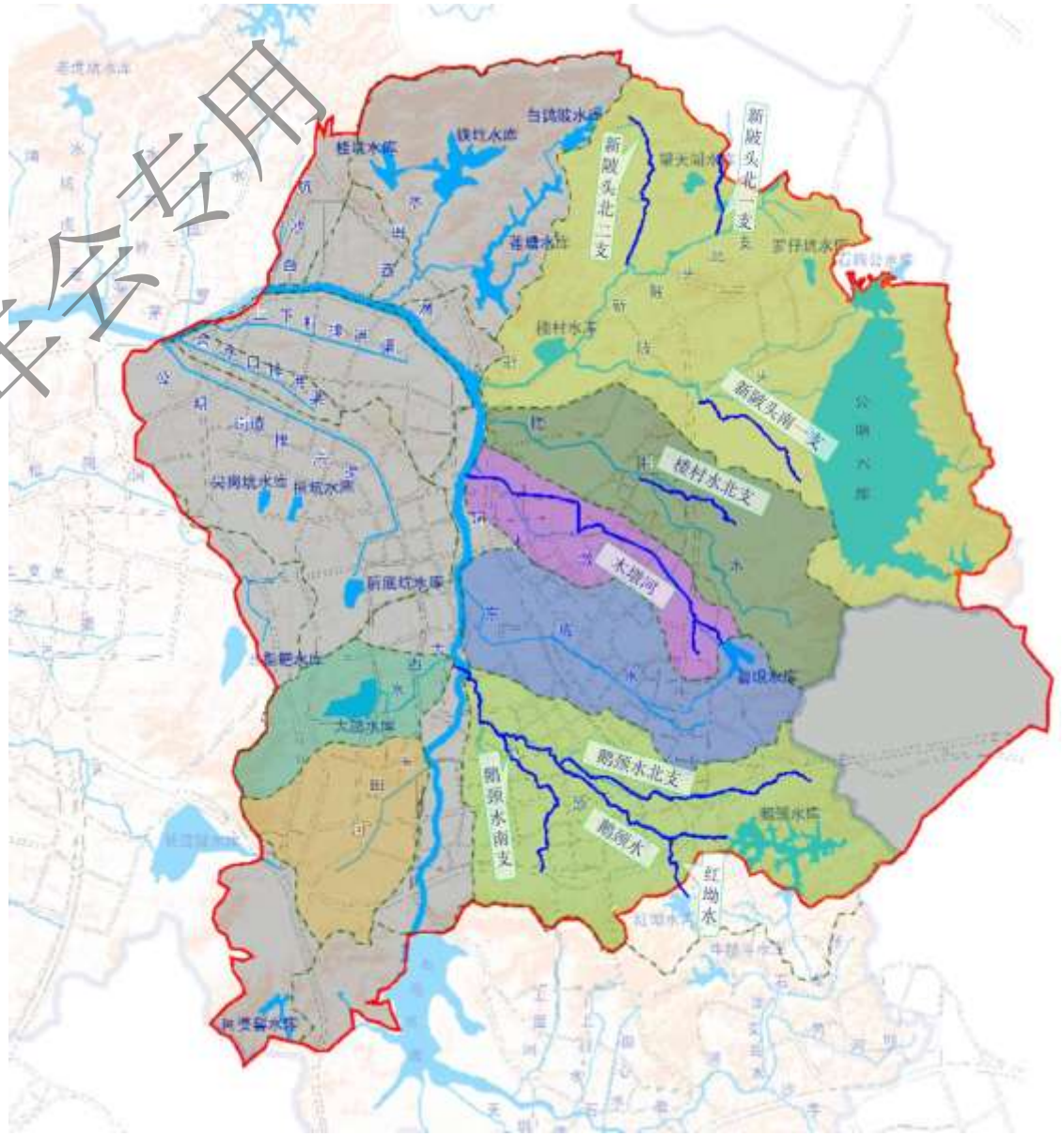
- **改造原有沿河截流系统：**

对原沿河截污管进行改造，新增污水支管将纯污水接入市政污水系统，现状雨水管接入箱涵并开设溢流口，将原有沿河截污管转变功能只收集初雨及面源水，共计**改造71.7公里**。

- **构建两套独立系统：**

截污系统与污水系统相独立，并作为污水系统事故检修时的转输通道，截污系统污水由分散污水设施处理，污水干管的水进入污水厂，确保污水厂提质增效。





中国水协青岛年会专用

3.5深圳市光明区正本清源扫楼

- 编制《光明区雨污分流效果扫楼技术指引（试行）》,明确整改原则，对排查、设计及施工整改过程形成工作指引。

●以效果为导向，采用“一村一策、一巷一策、一栋一策”的方法推动，将特殊合流区域分为完全分流区、截排限流区、无人空置区三种类别，化整为零，逐个攻坚。

完全分流区

- 雨、污双层排水模式：雨污管道竖向同槽敷设；
- 污水明管,雨水埋地：污水出户管采用明敷，雨水散排或入地；
- 雨水分区域收集：合流区域外围新建雨水主管，区域内引入雨水支管，按区域收集雨水；
- 一体化泵井：地势低洼区域新建一体化泵井抽排雨水；
- 缝隙式排水沟：根据合流区巷道特点，合理选用侧缝式排水沟或中缝式排埋水沟；
- 地横管改造:污水立管底部增设存水弯，横管增设检查口。



截排限流区

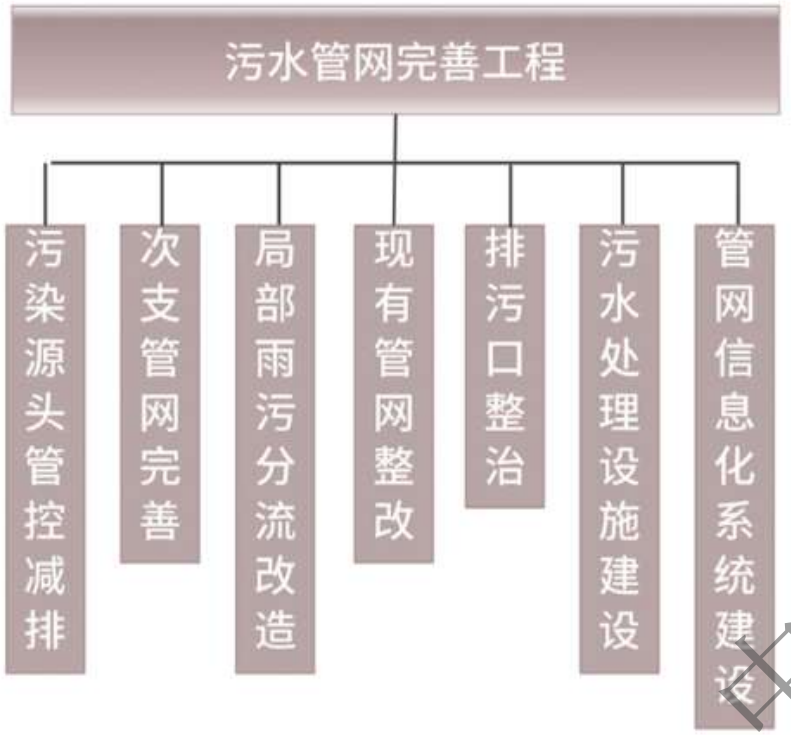
多功能截流井：选用带处理设施及一定调蓄功能的截流措施，减少污染源入河。

无人空置区

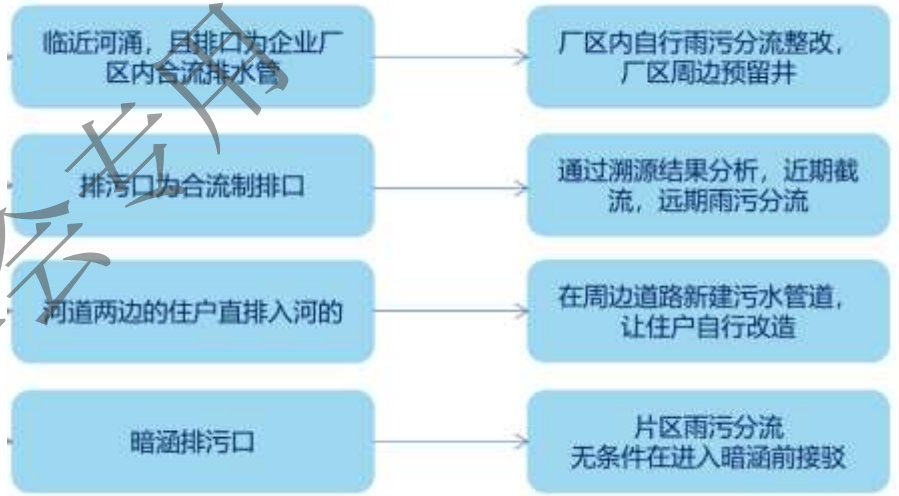
清空人员返租：通过已返租的形式清空以老旧房屋为主的区域内居民，保障片区综合整治安全的同时无污水排放，达到片区雨污分流。

中国水协青年会专用

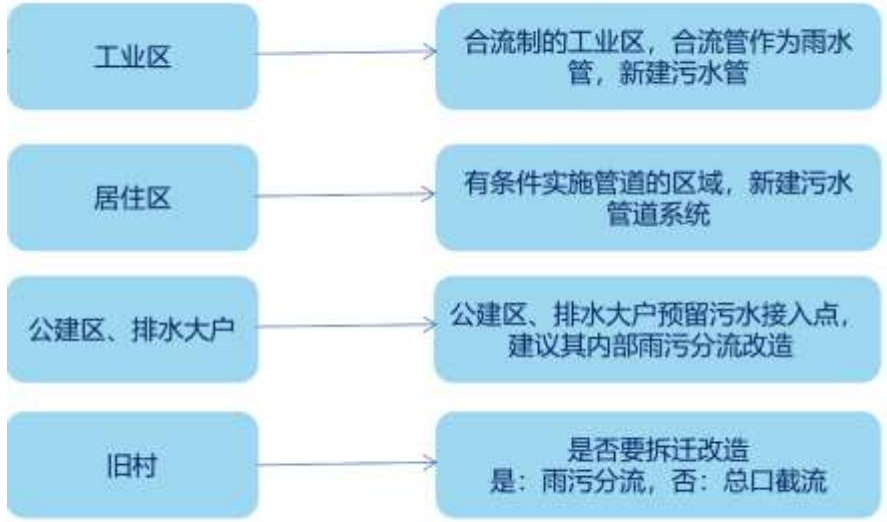
3.6 东莞樟村断面综合治理—石排



●排污口改造思路



●片区管网改造思路



●达到消除黑臭目的

中国水协青岛年会专用

3.7 东莞桥头镇非工业区源头雨污分流工程

●达到污水处理厂进水BOD浓度提高

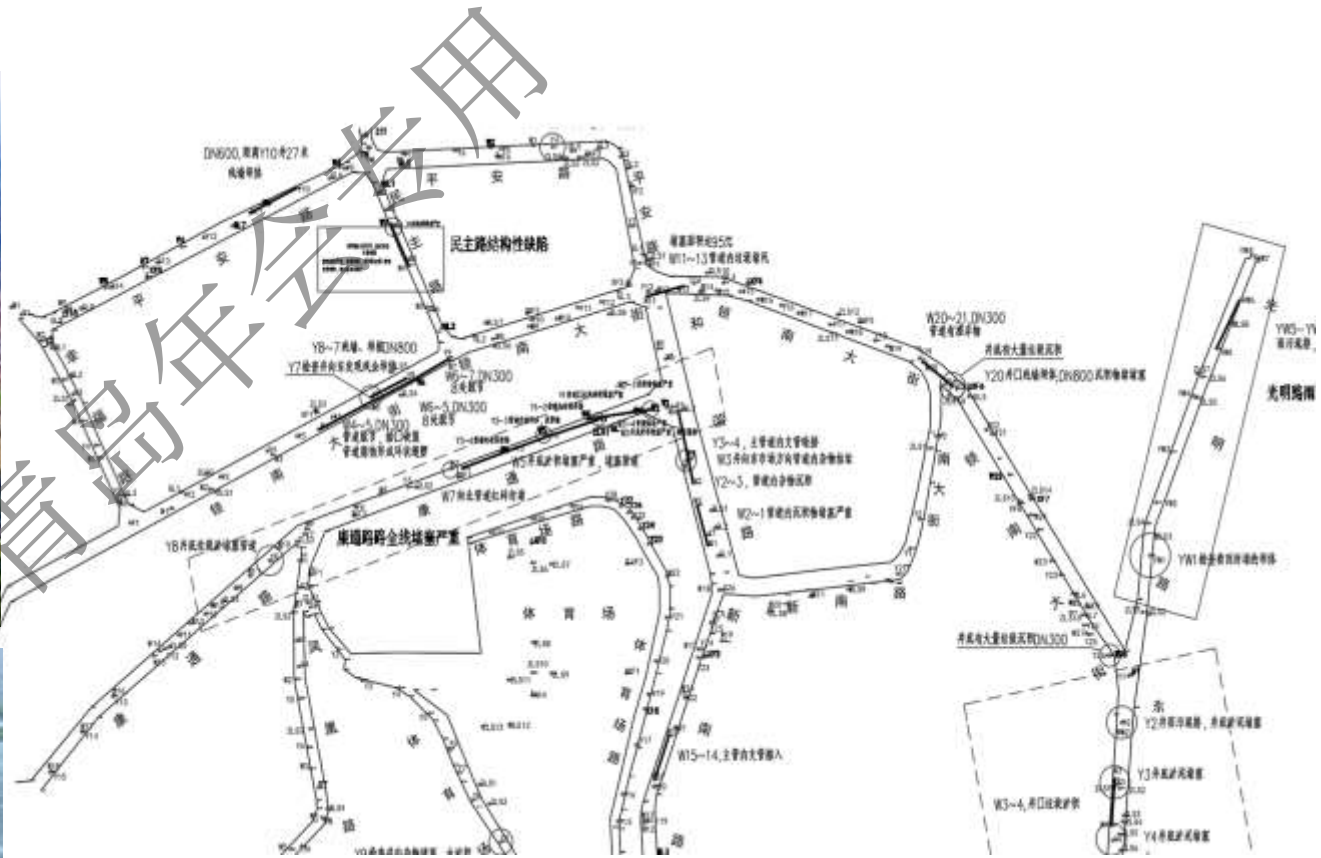
序号	排水单元类型	改造措施
1	城中村1 （易改造）	进行完全雨污分流改造； 建筑立管雨污分流：增加阳台洗衣机废水立管，接入污水系统；或将现有排水立管作为污水立管，新增天面雨水立管，接入雨水系统；街区支路雨污分流：增加污水管网系统，接入市政污水管网；或将现有排水系统作为污水系统，新增雨水排水系统，接入市政雨水管网；市政排水系统接驳：将城中村的雨、污水管网系统分别与市政雨、污水系统连接； **改造内容包含：建筑立管改造、街区支路雨污水系统改造、与市政排水系统接驳**
2	城中村2 （难改造）	在村外出口截流，晴天生活污水截入市政污水管网，考虑CSO处理措施； **改造内容包含：截留总口上移**
4	住宅小区	进行完全雨污分流改造； 小区建筑立管雨污分流：若建筑物雨污未分流，则增加阳台洗衣机废水立管，接入污水系统；或将现有排水立管作为污水立管，新增天面雨水立管，接入雨水系统； 小区红线内雨污分流：若小区内未雨污分流，则增加污水管网系统，接入市政污水管网；或将现有排水系统作为污水系统，新增雨水排水系统，接入市政雨水管网； 市政排水系统接驳：将小区雨、污水管网系统分别与市政雨、污水系统连接； **改造内容包含：小区建筑立管改造、小区内道路雨污水系统改造、与市政排水系统接驳** 红线内由小区业主自行改造，政府监督。红线外市政接驳纳入新增污水管网工程。
5	公共建筑	进行完全雨污分流改造； 红线内雨污分流：若红线内为合流制，则改造原有合流制管网系统，增加污水管网系统，接入市政污水管网；若红线内为分流制，则对管网进行排查，确保建筑物雨、污水分别接至红线内雨、污水系统；市政排水系统接驳：将红线内雨、污水管网系统分别与市政雨、污水系统连接； **改造内容包含：红线内雨污水系统改造、与市政排水系统接驳** 非财政供养型公建红线内由业主自行改造，政府监督。红线外市政接驳纳入新增污水管网工程。财政供养型公建由本工程完成

中国水协青总会专用

3.8东乡县城给排水管网改扩建工程







仅供青岛年会专用

3.8东乡县城给排水管网改扩建工程

- 排水管网存在的问题
  - 管道接口错位、管道脱节、支管插入、腐蚀，检查井渗水
  - 障碍物、沉积物、浮渣垃圾
- 渗漏造成的影响
  - 渗漏水、绿化浇洒渗水、雨水下渗，引起邻近地势低处挡土墙侧壁向外渗水，地下车库积水；
  - 原始地形为排水沟道的回填整平区域，建成商铺地下室渗水



中国水协青岛会专用

3.8东乡县城给排水管网改扩建工程

市政管网

- 采用综合管沟形式，管沟内铺设给水、雨水、污水管道。
- 采用适当的管材：给水管道采用TPEP防腐钢管
  污水管道采用球墨铸铁管道
  雨水管道采用球墨铸铁管道，连接管采用Ⅱ级钢筋混凝土管

居民区

开展污水纳管、雨水收集的雨污水分流制支管管网完善工程





中国水协青岛年会专用



谢谢！

中国水协青岛年会专用