



2020年 第**1**期

水利实用技术信息

主办单位：水利部科技推广中心

2020年度成熟适用水利科技成果推广清单

技术专题（一）

目 录

1. 城市管网漏损检测与非开挖内衬修复技术	02
2. 非开挖地下管道修复技术	05
3. 基于压力相关法的机坪管网密闭性测试装置及方法	08
4. 生物酶缓蚀阻垢循环水处理技术	11
5. 循环造粒流化床高效固液分离技术	14
6. 远程测控智能闸及全渠联动系统技术	17
7. 建筑节水安防技术（漏水、偷水及浪费用水联合在线监控）...	20
8. 一体化闸门与系列计量测控技术及装置	23
9. 山地城市雨水径流控制与利用技术	26
10. 海绵城市雨洪排水高效调蓄利用技术	29

城市管网漏损检测与非开挖内衬修复技术

技术简介

将安装有声学传感器的智能球放入管道内，智能球随管中介质向前自由滚动，检测管道的泄露点和异常情况。根据漏损检测评估结果，对漏失严重的管道根据其管线走向和地面附属物情况，选择等径压缩HDPE内衬或自承压内衬软管内衬技术，对管道进行非开挖内衬修复。经过内衬管和主管道内壁过盈紧密贴合，形成“外钢内塑”的复合管道，达到使管道整体结构性增强和水漏损治理的目的。





主要性能指标

1. 适用管径：DN80–DN1800。
2. 工程施工技术规程：CJJ/T 244。
3. 使用寿命：50 年。
4. 内衬修复后管道漏失率：0。
5. 一次性内衬施工距离：1000m。
6. 卫生标准：符合饮用水卫生指标。
7. 最高承压：35MPa。



技术特色

1. 适用范围：DN80–DN1800 范围内的各类材质供水管线（钢管、铸铁管、水泥管、玻璃钢管）的漏损检测及非开挖内衬修复。

2. 技术特点：该技术一次性的穿插距离可以达到 1000m，与国际同类技术相比提高 30% 以上；经过内衬修复后，综合承压能力可提高 20%，管道摩擦系数降低，并且使管道使用寿命达到 50 年。此外，内衬管不易吸附水中的附着物而滋生细菌，避免管道的二次污染。

3. 应用成本：该技术可减少施工作业点的数量，降低土方开挖作业量，使得内衬修复成本更低。



典型案例

案例 1：该技术成功应用于位于广西省南宁市邕宁县的广西绿城水务股份有限公司。节约了大量开挖及赔偿的费用，提高了原管道的承压能力，降低了加压泵房泵耗，达到了节能减排的目的，提升了供水水质，为业主节约了成本投入。

案例 2：该技术成功应用于位于天津市大港区的天津大港新泉海水淡化有限公司。项目完工后提高了管线的耐腐蚀性能，且降低了管线运行的漏损率，为水厂节省了大量的资金投入。



推广应用情况

自城市管网漏损检测与非开挖内衬修复技术成功推广以来，先后在宣化供水公司、广州水务集团、沈阳水务集团、大同供水公司、广西北海供水公司、南宁水务集团、锦州供水公司等近 20 个城镇推广应用，不仅解决了管网漏损难题，降低更换管线投资额 50% 以上，而且减少了城市大面积开挖所造成的环境破坏、交通阻塞等问题。

持有单位：山东柯林瑞尔管道工程有限公司

联系人：商海光

联系电话：18554620618

非开挖地下管道修复技术

技术简介

非开挖地下管道修复技术使用管道机器人在管道里查看问题所在位置，然后在管道机器人的牵引下，将管道修复器带到缺陷处，修复器外固定一个不锈钢套筒，套筒外载体吸附满防渗专用树脂。修复器精确定位后，给修复器充气，待不锈钢钢圈膨胀至卡口自动锁住，就可对修复器进行回收，安装完成后防渗专用树脂在不锈钢筒与管道间膨胀从而达到止水目的。采用不锈钢发泡筒内衬工艺，无需固化，点位修复过程仅需 10~15min。



主要性能指标

1. 不用开挖管道。
2. 可带水作业。
3. 适用管径：DN200–DN800。
4. 适用于各种材质管道。
5. 不锈钢发泡筒修复时间：10–15 分钟。
6. 操作简单、便捷。

技术特色

1. 适用范围：适用于 DN200–DN800 各类材质的地下管道缺陷检测及修复。
2. 技术特点：该技术不必开挖管道，能带水作业，无需占用道路、阻塞交通、破坏绿地，施工便利，修复效率高，可保证维修人员的生命安全。
3. 应用成本：视管道形状、直径、维修难度而定。

典型案例

案例 1：受天津市西青区兰湖生态园管理单位委托，对其园内的排水管道进行检测及维修。由于园区建设时，工人施工技术粗糙，部分管道回填时带有砖头瓦块，又经重载货车碾压，造成部分管道有变形、渗漏等破坏。经检测完成了管道的修复工作。

案例 2：华龙道位于天津市老城区，地下管网错综复杂。污水管道始建于上世纪 80 年代，管网建设较早，排水管道存在日趋老龄化、管道淤积堵塞甚至破损断裂、管道运行水位高等问题。经检测，确定了内衬不锈钢发泡筒结合玻璃纤维布叠修的修复方案，内衬修复对管道断面影响较小，经修复至今未发生异常。



管道修复前后对比



推广应用情况

2015年7月至2019年11月，该技术已经在天津市华龙道、河南路、兰湖生态园，上海长宁区、上海龙州路，杭州芙蓉路、杭州星韵北路，安徽滁州市第三污水处理厂、池州东至县，邯郸市经济开发区和谐路及惠泽路进行了应用，运行状况良好。

持有单位：天津市水利科学研究院

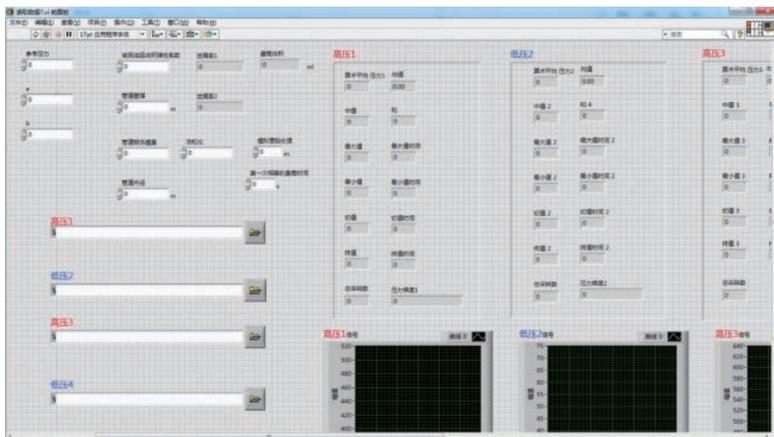
联系人：张振

联系电话：13502181256

基于压力相关法的机坪管网密闭性测试装置及方法

技术简介

该技术主要包括基于压力相关法的机坪管网密闭性测试装置及方法，装置包括模拟测试组件，变送器组，数据采集、传输及处理装置；方法分为模拟泄漏测试和密闭性测试方法及过程。应用时首先将待测管段进行模拟泄漏测试，记录泄漏率并采集管段的压力和温度数据，然后通过模拟泄漏计算程序，获得计算参数；接着开启密闭性测试程序重新采集管段的压力和温度数据并利用得到的计算参数对管段进行密封性测试，求得泄漏率，并与允许泄漏率相比较，若发生泄漏，对管段继续分段进行测试进而找到泄漏点，若不泄漏，测试结束。测试时间短于 90min，测试精度满足 API 标准。



主要性能指标

1. 可检测最小泄漏量: $0.039\text{L}/(\text{h} \cdot \text{m}^3)$ 或 $0.0039\%/h$, 即能够实

现管道的滴漏、渗漏检测。

2. 检测时长：检测在 45min 内完成。
3. 成本：仅为国外同类产品的 1/3。

技术特色

1. 适用范围：主要用于管道的密闭性测试，适用范围包括但不限于以下三个方面：油气管道投产前的充水试压；成品油管线、输水管线的周期性检测。

2. 技术特点：该技术中压力采集、泄漏率计算、泄漏判断等均由核心算法自行完成，减小人工采集、计算的误差，增加了管线运行的智慧化。该技术运用油品的可压缩性，推导了泄漏率计算公式，公式中包含两个泄漏参数，设置模拟泄漏测试环节计算泄漏参数。

3. 应用成本：该技术系统每套平均售价约 80 万元。

典型案例

案例 1：该系统在昆明长水国际机场的机坪管网得到应用，系统运行稳定，检测时间短、测试精度高，对滴漏、渗漏都实现了检测，应用结果表明，该技术能够提高密闭性测试效率、降低管线运行成本。

案例 2：该系统在莱钢集团的自来水管道的、广西钦州环科水处理有限公司的输水管道得到应用，降低了运行成本，保障了自来水供给。应用结果表明，技术在节能减排、改善管线输送介质性能等方面具有优势。





推广应用情况

该技术可在管道行业工业化应用。目前在胜利油田油气集输总厂、广西钦州环科水处理有限公司、山东鲁洋天然气有限公司等 7 家供水、油气管道运营服务公司应用销售，累计测试管道 5111 余 km，销售额 5.19 亿元，利润 4.64 亿元。

持有单位：中国石油大学（华东）

联系人：刘翠伟

联系电话：13468286715

生物酶缓蚀阻垢循环水处理技术

技术简介

该技术采用生物生态法处理工业循环水冷却水，利用生物酶络合增溶原理构建缓蚀阻垢剂，在生物酶（如 COD 降解性酶类、碳酸酐酶等）作用下消耗循环水中的溶解氧，促进污染物降解和碳酸钙垢增溶，从而清除垢层，减轻氧腐蚀和垢下腐蚀。该技术可缓解循环冷却水系统内硬垢的形成，减少溶解氧、高盐引起的系统腐蚀，提高循环水的浓缩倍数，达到系统节水、节能和磷污染减排的效果。采用的生物酶技术处理循环水，取代传统化学药剂，具有节水节能、绿色环保的优点。



主要性能指标

1. 节水：10%~20%。
2. 排污：磷消减 90%，COD 消减 30%。
3. 节能：节能 20%（水泵功率）。
4. 循环水系统检修时间减少 50%。
5. 节省运行人工费用（加药人员、管理员）50%。
6. 循环水各项指标符合或优于国标 GB 50050-2017 限值要求。

技术特色

1. 适用范围：适用于工业循环水处理。
2. 技术特点：相同条件下，该技术较传统方法节水约 10%~20%；绿色环保，不含氮磷等水体富营养化成分，且水中的菌群能清洁环境水体；无毒无害，能抑制致病菌滋生和呼吸道疾病的传播；此外，该技术可由 1 种复合生物酶制剂取代传统 5~8 种化学药剂，由每月投加 1~2 次取代传统化学药剂的每天投加，操作简单。
3. 应用成本：根据现场水质情况不同，生物酶处理药剂配方不同，药剂应用成本也不同，需根据系统水质指标情况确定价格。

典型案例

案例 1：神华宁煤甲醇厂循环水系统 2013 年开始使用，至今运行稳定，该系统保有水量 12000m^3 ，应用该技术 3 个月内取得了很好的节电（ $111\text{kW}\cdot\text{h}$ ）、节水（ 10.15万 m^3 ）、减少废水处理费 3.6 万元等效益。

案例 2：在银川宁东化工园区的宁煤甲醇厂的系统应用，应用结果显示，该技术有较好的节水效益和经济效益；协同处理污废水，使用中水作为系统补水，有良好的社会效益和环保效益。



推广应用情况

2011年至今，已在全国应用约80套该循环水系统，每套系统平均加药量2-10t/a。至今已产生约5600万元销售产值，平均年产值800万元以上。已累计在云、贵、川地区推广应用11套，在银川宁东化工园区的宝丰集团、宁煤甲醇厂等推广6套。

持有单位：重庆融极环保工程有限公司、中国水利水电科学研究院

联系人：席双双

联系电话：18223440901

循环造粒流化床高效固液分离技术

技术简介

该技术以两阶段结团絮凝控制理论为基础，改变传统混凝过程中絮体颗粒随机成长模式，实现了悬浮颗粒的自我造粒，生成密度高、粒度大的球状结团絮凝体；通过设备内部流化床的持续循环，保障系统运行和处理效果的稳定性，并大幅提高水处理效率。该技术水质适应性强，可用于高浊、高藻、低温低浊、高有机物等水质多变的城镇饮用水处理、初期雨水处理以及工业废水和循环水处理；基于该技术开发的集成设备占地面积小、模块化安装、自动化运行，可广泛用于农村集中和分散式饮用水处理以及工业给水和废水处理。



主要性能指标

1. 表面负荷：40~100 m/h。
2. 进水浊度 3~20000 NTU，出水浊度 1~5 NTU。

3. 排泥含水率：90%~95%。

4. 使用环境温度：0~40℃。

技术特色

1. 适用范围：适用于高浊、高藻、低温低浊、高有机物等多种水质的净化以及工业废水和循环水的处理。

2. 技术特点：与传统固液分离技术相比，设备表面负荷提高5~15倍，占地面积减少60%以上，工程投资节省20%以上；水质适应性强，可用于不同悬浮物含量废水和地表水的处理。

3. 应用成本：水处理成本约0.1元/m³，处理规模300m³/h以内单台碳钢设备售价不超过80万元。

典型案例

案例1：技术在西安渭滨水厂滤池反冲洗水回用处理中应用。安装2台直径2400mm的设备，处理水量2000m³/d，出水浊度低于3NTU，铁锰去除率93.3%，排泥含水率92%~95%。

案例2：技术应用于西宁市湟中县西纳川农村饮用水安全巩固提升工程。安装4台直径3000mm设备，处理水量9120m³/d，出水浊度低于3NTU，经后续过滤和消毒处理后出水满足生活饮用水卫生标准要求，解决了汛期无法供水的问题。





推广应用情况

2015—2019年，在陕西、河北、青海等地方推广应用22套系统，运行情况良好，每套平均售价约50万元。2017—2018年陆续与河北北洋水处理设备有限公司、天津圣浩源环保科技有限公司和西安尚都能源环保有限公司等达成合作，在工业领域大规模推广应用。2019年7月与中国水务集团有限公司达成合作意向，在市政水处理领域进行推广应用。

持有单位：西安建筑科技大学

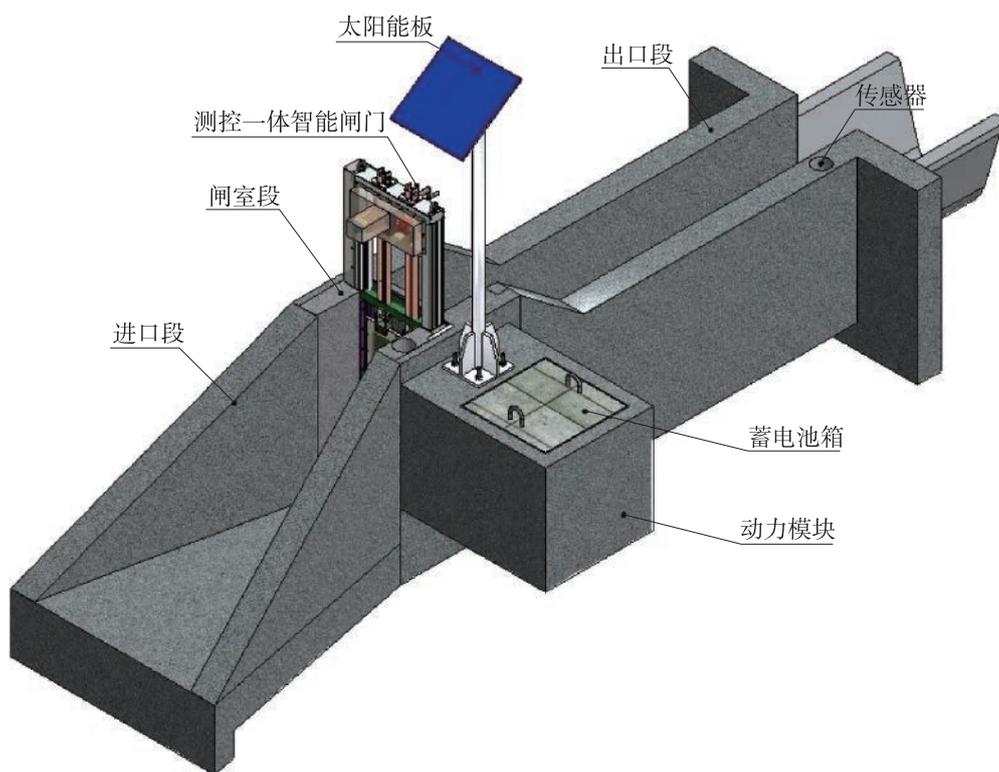
联系人：黄廷林

联系电话：13991975631

远程测控智能闸及全渠联动系统技术

技术简介

该技术采用模块化设计将水闸混凝土结构分别预制、现场拼装，优化闸门结构、门板、滑道及密封材料。采用太阳能动力配直流步进电机驱动传动、大速比蜗轮蜗杆减速机等技术，确保门板开启位置；通过调度中心的全流域动态调水控制系统，对流域所有闸门终端进行远程控制、实时监测、处理订水信息，实现全渠道、河道动态协同调水、历史数据查询及水情分析等功能。



主要性能指标

1. 材质：铝合金（6063-T5），零部件 304 不锈钢。
2. 供电：太阳能板 + 蓄电池、市电均可。
3. 驱动：双绳轮对称卷扬驱动机构。
4. 传感：精度 $\pm 0.5\text{mm}$ ，分辨率 0.05mm 可调。
5. 通讯：GPRS、以太网等。
6. 流量精度： $>95\%$ 。堰流、闸孔公式及超声波等。
7. 电动机：直流，防护 IP67。减速机：蜗轮传动。
8. 终端：编辑对讲，睡眠唤醒模式，存储和转发。
9. 无故障工作时间： $> 100000\text{h}$ 。待机电流： 0.12A 。
10. 工作环境温度： $-15\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

技术特色

1. 适用范围：农业灌区、市政、河湖连通、水环境治理、引调水、堤防等工程中的中小型引水闸、节制闸等。

2. 技术特点：通过渠道流场分布规律的物理模型与流体力学模拟试验技术、智能闸土建结构优化技术、智能闸门产品三维参数化建模制造技术，结合非等效并联渠系优化输配水模型构建与求解技术，实现智能闸门开发应用与现有闸门智能化改造、智能量控水系统应用现场整合。

3. 应用成本：智能闸以 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 孔口为例，测算量产后每套含成本硬件成本、人工运维成本等，每套每年合计成本约为 300 元。

典型案例

内蒙古河套灌区管理局塔布管理所于 2018 年共装设 12 套远程测控智能闸及全渠联动系统（闸孔宽 $0.6\sim 1.5\text{m}$ ），尼尔基新建灌区（莫旗）于 2017-2019 年共装设 42 套远程测控智能闸及全渠联动系统（闸孔宽 $0.8\sim 2\text{m}$ ）。该技术推广应用后，根据现场比对测试可节约用水 $3\%\sim 6\%$ /（亩·a），

相应降低用电量 $1.7 (\text{kW} \cdot \text{h}) / (\text{亩} \cdot \text{a})$ ，人员成本节约一半以上。



推广应用情况

该技术于 2010 年开始研究并推广应用，在山西、内蒙、宁夏、北京等地，累计推广使用 460 余套，实现产品销售 3500 多万元；最长良好运行近十年，流量测定准确，远程智能系统控制便捷稳定、外形美观、耐久，积累了丰富的经验，为全国大面积推广奠定了基础。

持有单位：内蒙古自治区水利水电勘测设计院、北方工业大学、内蒙古河套灌区管理总局、内蒙古农业大学、内蒙古水华机电工程管理有限公司

联系人：梁一飞

联系电话：13904716282

建筑节能安防技术（漏水、偷水及浪费用水联合在线监控）

技术简介

该技术综合人工智能、大数据、物联网、云计算等技术解决建筑终端供水系统漏水、偷水以及浪费用水等问题。该技术在线联合监控大漏失与微小漏失事件，并可自动切换监控；支持峰谷分时水价，实现削峰填谷，进一步提高供水企业效益；具备水费网上缴纳功能，可扩展网络金融业务；进一步数据挖掘，可对接智慧天网等，亦可应用到建筑燃气系统、消防管线、油气终端管线等。



主要性能指标

1. 大漏失与微小漏失联合在线监控，微小漏失检测时间小于 5s，大

漏失检测时间小于 5min，整体误报率小于 1%。

2. 支持市电供电（WIFI 物联方式）和电池供电（LoRa、NB-IoT 物联方式）。

3. 终端仪表可数显和本地控制，手机 APP 和云平台进行大数据分析
和远程控制。

4. 支持峰谷分时水价，实现错峰用水。

5. 支持水费网上缴纳功能，可扩展网络金融业务。

6. 深入挖掘用水数据，可分析建筑体内是否存在非法人员或活动，
进而对接智慧天网。

技术特色

1. 适用范围：技术适用于建筑给水系统、建筑燃气系统、消防管
线、油气终端管线等终端输运系统运行状态在线诊断。

2. 技术特点：实现大小漏失联合在线监控，且自动切换监控功能；
大漏失在线检测采用云边端协同架构，终端以定性判断为主，定量计算
为辅（降功耗），边侧和云端进行大数据处理；结合人机交互技术，以过
程量和状态量为参量进行微小漏失定性判断；软硬件齐备，产品系统化
和智慧化；仪表结构简单、成本低，接口标准化，易于安装、操控方便。

3. 应用成本：价格区间在 300~5000 元 / 套。

典型案例

案例 1：在北京生命科学园某建筑工地临舍食堂得到应用，用于建
筑工人用餐时洗手洗脸、洗刷碗筷、食堂工人洗刷炊具、打扫食堂卫生
等，通过技术监控到 6 次大漏失和多次微小漏失，经核实大漏失现象为
工人不及时关闭水龙头。

案例 2：在青岛某园区办公中心公厕得到应用，用于职员洗手、洗
脸、环卫工人打扫厕所等，监控到 3 次大漏失和多次微小漏失，经核实
1 次大漏失现象为水龙头故障无法关闭，另外 2 次为环卫工人不及时关
闭水龙头。



推广应用情况

1. 产品需求：已有多家企业主动寻求产品配套。
2. 联合推广：已有多家公司主动探索合作推广。
3. 技术落地：正与相关地方政府探讨技术落地孵化事宜。

持有单位：中国石油大学（华东）

联系人：刘金玉

联系电话：15318884566

一体化闸门与系列计量测控 技术及装置



技术简介

该技术将直流电机、减速器、升降机、编码器、手摇轮、测控系统、供电系统、GPRS 通讯系统相结合，通过实测流量反馈闸门目标流量闭环式逼近、自动远程控制等多种手段实现闸门的一体化和自动化控制，不再需要建设闸房进行保护，提高农业用水效率和自动化控制水平。



主要性能指标

1. 最小测量精度：1mm。
2. 启重重量：200kg。

3. 提升平均速度: 6cm/min。

技术特色

1. 适用范围: 主要适用于灌区小型闸门自动化远程监控。

2. 技术特点: 实测流量反馈闸门目标流量闭环式逼近、自动远程控制方面等创新, 低成本地实现了灌区闸门的精准远程控制和精准计量; 实现本地手动、远程软件及手机 APP 自动化监控多渠道控制方式; 将直流电机、减速器、升降机、编码器、手摇轮、测控系统、供电系统、GPRS 通讯系统、显示屏及现地控制装置相结合, 实现闸门监控和保护装置的一体化设计。

3. 应用成本: NSLD24000 一体化闸门每套平均售价约 8 万 ~10 万元。

典型案例

案例 1: 在疏勒河双塔灌区、昌马灌区应用 24 套, 实现灌区闸门的自动化控制, 覆盖灌溉面积 6.8 万亩, 提高了灌区运行响应能力。有效快速执行配水任务, 降低了人工操作带来的不准确因素。

案例 2: 2018 年 3 月, 在吉林白沙滩灌区应用 10 套一体化闸门控制系统, 在当地稳定运行, 减少配水员的工作强度。





推广应用情况

自 2016 年开始推广应用以来，本系统在疏勒河水资源局双塔灌区、昌马灌区，吉林白沙滩灌区推广应用了 50 多套，产生约 500 万销售产值。实现了应用灌区的精确配水、科学调度，提升了信息化管理水平。

持有单位：国电南瑞科技股份有限公司、南京南瑞水利水电科技有限公司、南瑞集团有限公司

联系人：刘磊

联系电话：13814090983

山地城市雨水径流控制与利用技术

技术简介

该技术针对山地城市径流快排快泄加剧径流污染、山地地形起伏增大径流纵向组织难度等问题，研发了山地城市径流源—迁—汇三阶段全过程的污染物削减系列技术与装备，包括降雨末期小流量清洁雨水回收型雨水弃流装置、雨水渗蓄净化功能树池、截污雨水口、山地城市小区雨水处理回用系统、道路雨水离线控制系统、基于低影响开发思想的建筑平屋顶雨水立管安装结构及安装方法、裙楼雨水收集利用系统、花园式雨水处理回用一体化系统等。



主要性能指标

1. 年径流总量控制率：65%~85%。
2. 径流污染控制率：SS55%~70%，TN30%~65%，TP45%~80%。

3. 雨水回用水质：市政、杂用水回用标准。

技术特色

1. 适用范围：适用于陡坡和地形起伏的山地城市，应用对象包括建筑与小区、道路、公园、海绵城市建设、城市黑臭水体综合整治等。

2. 技术特点：采用局部单元或系统组合控制源头径流污染，采用径流汇集过程降低流速促进污染物沉降，采用山地陡坡生物滞留设施和新型填料提高除磷脱氮效果，采用喷泉和生态设施保障以雨水为主要补给水源的景观水体水质。

3. 应用成本：整套系统或单元技术装备相比常规技术设施，工程投资和运行费用可降低 10%~30%。

典型案例

案例 1：该系统在重庆主城应用，实施内容包括雨水径流污染控制、雨水收集与回用，径流汇水面积超过 10km²，径流污染物控制率（SS 计）超过 65%，雨水收集回用于市政杂用和景观环境用水。

案例 2：该系统在深圳光明新区得到了推广应用，系统运行稳定，城市降雨径流污染控制效果显著，改善了当地地表水水体环境，部分收集利用的雨水水质稳定达标，用于绿化、道路浇洒等市政杂用。





推广应用情况

技术成果被国家标准《建筑与小区控制及利用工程技术规范》GB 50400-2016、团体标准《建筑与小区低影响开发技术规程》T/CECS469-2017 采纳，实现推广应用。技术已在重庆、广西、浙江、西藏等地推广应用。

持有单位：重庆大学

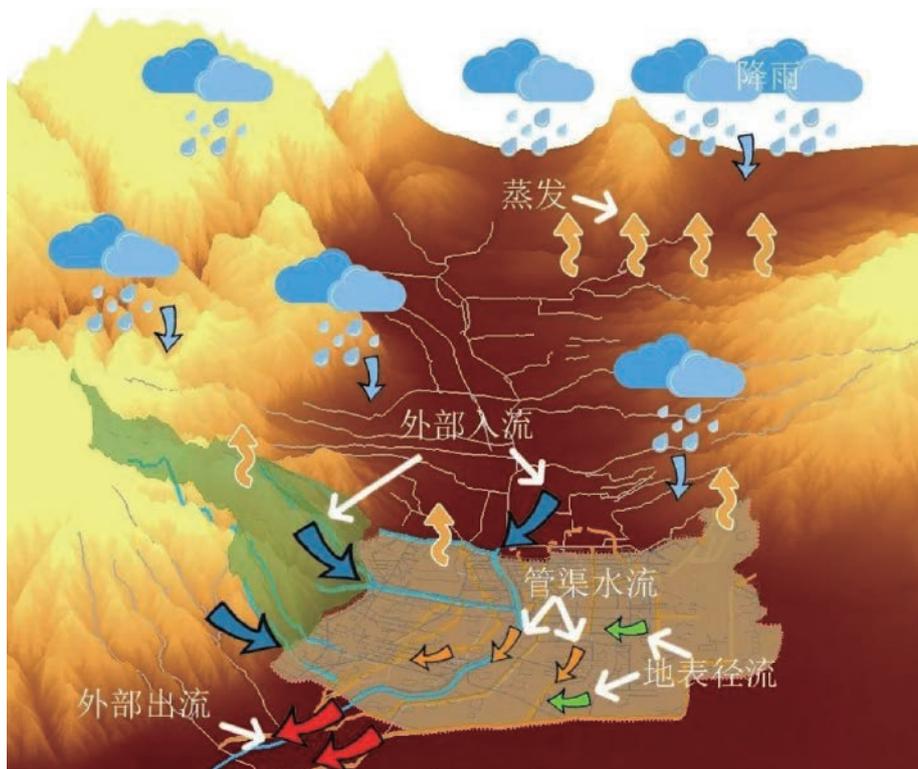
联系人：柴宏祥

联系邮箱：chaihx@cqu.edu.cn

海绵城市雨洪排水高效调蓄利用技术

技术简介

该技术基于加拿大计算水力研究所开发的暴雨污水及雨洪管理建模软件（PCSWMM），采用非线性水库法与圣维南方程进行水文学及水动力学计算，并集成低影响开发（LID）措施模型和污染物累积、冲刷、处理等数学模型，形成海绵城市雨洪排水高效调蓄利用技术。该技术适用于评估低影响开发（LID）、滞洪蓄水设施设计、雨天污水管道整治、洪泛区分析、集水区和流域管理建模、动态双排水系统设计、污染修复、水质建模、卫生系统设计、雷达降雨校准等多方面的工作。



主要性能指标

含有降雨/汇流、积雪融化等6种常用模块，具有霍顿、格林-安普顿等5种下渗模型，支持水文学及水动力学2种计算方法，可对反应函数、目标函数通过8种误差测量方式进行多重验证，支持2种并行计算方式。

内置60余种设计暴雨模型，直接支持50余种GIS/CAD格式数据，可模拟水泵、管道、堰等10余种工程设施和下渗沟槽、透水路面、集雨桶等8种常用LID设施。该软件对模型规模无限制，可为250000条以上的管道/渠道提供优化支持。

技术特色

1. 适用范围：适用于评估低影响开发(LID)、滞洪蓄水设施设计、雨天污水管道整治、洪泛区分析、集水区和流域管理建模、动态双排水系统设计、污染修复、雷达降雨校准等多方面的工作。

2. 技术特点：具有强大的水文、水力、水质模拟功能，能够计算降雨地表产流、地表汇流、管网水动力传输和水质变化，支持1D/2D模型的耦合，支持LID布置模拟，可模拟完整的降雨径流和污染物运移过程，解决与暴雨径流相关的水量与水质问题。

3. 应用成本：每套平均售价约35万元。

典型案例

案例1：应用于天津大学新校区低影响开发设计中，评估了绿色校园建设中的水文与生态效应，取得了良好的生态效益。

案例2：应用于太原南部城区城市海绵城市设施分析与雨洪管理方案，应用面积约220km²，涉及河道总长度约20km(含汾河干流及支流)，取得了良好的效果，有关成果为该地雨洪排水调蓄利用管理等提供了技术支撑。



推广应用情况

该技术是以加拿大计算水力研究所开发的城市暴雨污水及雨洪管理建模软件（PCSWMM）为基础研发。自1984年上市以来，用户已遍及全球85个国家，应用项目超过1万个，广泛应用于雨洪资源管理、城市防洪方案设计等方面。在国内将该技术已应用于天津大学新校区绿色校园建设、天津市空港经济区雨水管理系统、太原市南部城区雨洪资源管理，为当地雨洪排水调蓄利用管理等提供了技术支撑。

持有单位：水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

联系人：龙玉桥

联系电话：13451849793