

供水管网漏损控制方案

厦门四联信息技术有限公司

背景介绍

我国是一个严重缺水且水资源分布极度不均的国家，据住建部公布的《中国城乡建设统计年鉴》（2021）显示，2021年我国城市供水总量约为630.76亿 m^3 。供水管网漏损率接近12.75%，每年因**供水管网漏损造成的水资源损耗总量约80.44亿 m^3** ，根据2016年《城市居民生活用水量标准》的最低标准75L/人·d，漏损水量可为3亿人提供基础生活用水保障。

随着我国城市化进程的不断加快，城乡供水一体化政策的落实供水管网规模不断扩大，城市供水管网的漏损控制面临诸多挑战，漏损控制进入攻坚阶段。



公共供水管网漏损控制的必要性

Leakage
Control

漏失水量大
影响面广



经济效益

漏水就是经济损失
10t/h的漏水点
一年漏失水费达30万元



保障供水安全

管道漏损容易导致路面
塌陷及消防用水供水压
力不足等安全事故



供水稳定性

管道漏损易造成水压
不足影响用户用水体验



响应政策要求

全国城市公共供水管网
漏损率力争控制在9%

政策指导与支持

国务院、各部委，地方政府机构相继出台与节水相关的政策
坚持市场主导、政府引导，构建精准、高效、安全、长效的供水管网漏损控制模式

2015年：《城市节约用水管理规范》

2016年：《全民节水行动计划》

2017年：《节水型社会建设“十三五”规划》

2019年：《国家节水行动方案》

2022年：住建部、发改委《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》

——推动供水企业在完成供水管网信息化，精准识别管网漏损点位，逐步提高城市供水管网漏损的信息化、智慧化管理水平。

2022年：住建部、发改委《“十四五”全国城市基础设施建设规划的通知》

——城市公共供水管网漏损率控制目标：2020年10%，2025年9%。

2022年：住建部、发改委《关于组织开展公共供水管网漏损治理试点建设的通知》

——2025年，公共供水管网漏损率高于（2020年）12%的试点城市（县城）建成区，2025年漏损率不高于8%。

其他试点城市（县城）建成区，2025年漏损率不高于7%。





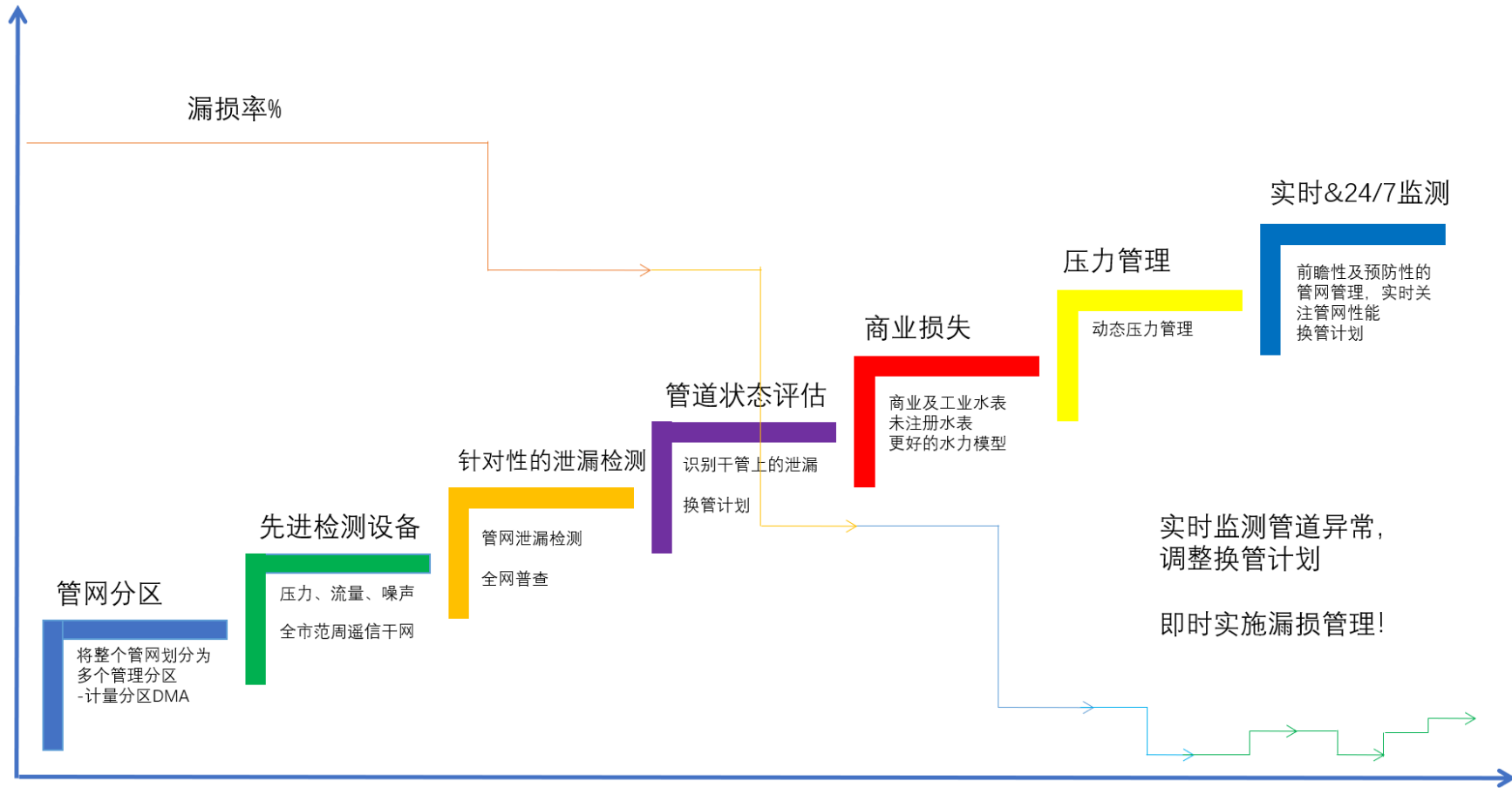
人工探漏

效率低、成本高、检测盲区

- 需要花费大量的时间、精力进行管网普查
- 许多水司没有配备专业管道漏水探测人员
- 偏远区域和管控区难以开展探漏工作
- 依赖探漏人员的个人经验

控漏措施

漏损控制不同阶段的控漏措施



供水管网漏损感知报警系统

主动监测，在发生大的爆管事故前发现漏点；
能监测出以往人耳难以识别的漏水点；
降低供水成本，避免水资源和能源的不必要耗损。

提高查漏效率，让人员精力只用专注在漏点定位；
避免把大量的时间和精力花费在无漏区域（普查）；
每人每天需巡查数十公里管道。

降低漏损率的关键是减少
漏损的持续时间

系统由感知层、网络层、应用层组成

应用层

- GIS地图实时显示管道漏水概率
- 漏水概率超过80%发送报警提示
- 系统支持手机APP同步显示操控



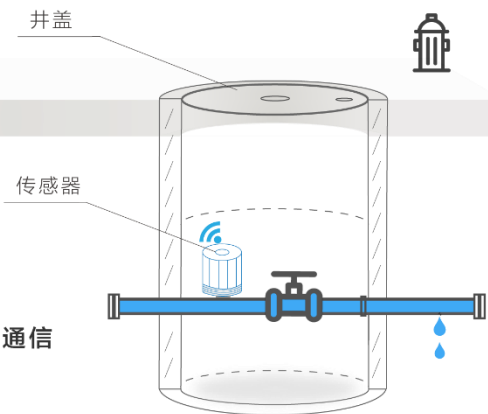
网络层

- 4G
- NB-IoT
- LoRA

云服务器
机器学习算法

感知层

- 探测距离约150米
- 监测频率50-2000HZ
- 专属天线设计有效保障井下通信



产品介绍-听漏仪

听漏仪是一款部署简单，可实现远程实时监测的听音设备，当管网发生漏水，管壁与水流摩擦产生声音信号时，听漏仪将采集的声音信号通过无线通讯传输到云服务器，部署在云服务器的人工智能算法，会主动完成漏水信号的识别，确认漏水后，并且在地图上进行呈现，同步发送报警通知。



传感器通过底部磁铁吸附于管道壁（无需开挖）
传感器自动进入休眠状态
支持移动部署



5年



IP68



-20~80℃



10分钟

产品介绍-便携式智能漏水检测仪

- 便携式智能漏水检测仪，在拥有出色的探测灵敏度和音频解析与抗噪能力的同时，兼具极高便携和拓展性。

工作原理

供水管网破损发生泄漏，水会从破损点逸出；声源为泄漏点，声音能量-声强呈指数规律衰减，捕捉放大漏水声波，进而确定漏点。



性能特点

- 传感器灵敏度高达 2000pC/g，可监听到极其微弱的振动信号；
- 具有自动增益控制功能，当输入信号幅度变化较大时，能使输出信号幅度稳定不变，当输入信号不足时主动放大，在保护听力的同时达到最好的听音效果；
- 专业音频滤波模块，有效降低外界噪音干扰；
- 支持 3.5mm 接口/蓝牙输出；
- 传感器底部外接磁铁/延长杆（可选）；
- 超长待机；

产品介绍-压力监测仪

- 一体式压力监测仪适用于供水管道压力的远程实时监测。调度人员在管网监测中心即可远程监测整个管网的压力情况，以科学指挥启停供水设备、保障供水压力平衡、并及时发现和预测爆管事故。



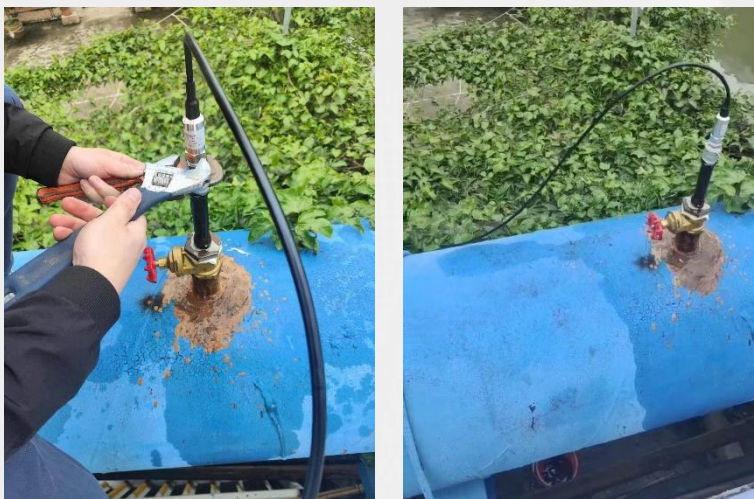
性能特点

- 内置自带供电和通信模块，一体化设计
- 防护等级 IP68
- 精确度高
- 长期稳定

规格参数

量程： 0 ~ 1.6MPa(0 ~ 16Bar)
 压力类型： 表压型、绝压型
 精度等级： 0.5%FS
 供电电源： 114AH@3.6VDC
 工作温度： -10℃ ~ 70℃
 贮存温度： -40℃ ~ 80℃
 机械振动： 20G (20 ~ 5000Hz)
 零点温度漂移： 0.5%FS
 灵敏度温度漂移： 0.5%FS
 长期稳定性： 0.2%FS/年
 电池寿命 > 3 年；（15 分钟采集一次数据，2 小时上报一次数据---可远程修改采集上报逻辑）；

产品介绍-智能水锤监测终端



水锤监测安装位置

- ◆ 泵站/房：止回阀后、泄压阀前
- ◆ 管线/网：驼峰、膝部、拐点
- ◆ 水锤防护设备附近

处理能力

以每秒200次的频率采集管网的压力信号
24小时不间断的动态压力监测，捕捉水锤发生前3秒和水锤持续过程直到结束后2秒的压力数据
内置瞬态水锤特征识别边缘计算能力

环境适用能力

超微功耗运行技术，自供电全天运行可续航2年
4G全向高增益传输
工业级，防水标准IP68，泵房、井下、露天等极端寒冷或高温环境

自管能力

提供基于地图的站点管理软件平台
提供云平台应用服务，提供远程的监测告警运维服务
128M大容量数据存储
远程设参及远程固件升级

- ◆ 历史发生爆管位置
- ◆ 不同材质管道接合处
- ◆ 其他关键位置



管网漏水在线监测平台

从采集供水全过程数据入手，夯实漏损智能化管控基础

- 压力+噪声全要素智能监测
- 通过感知设备的分区预警，监管管网的噪声状况
- 根据监测数据，定期开展管网检漏工作



基层巡检减负



缩短检漏时间



精确漏点定位



减少探漏盲区



降低探漏成本



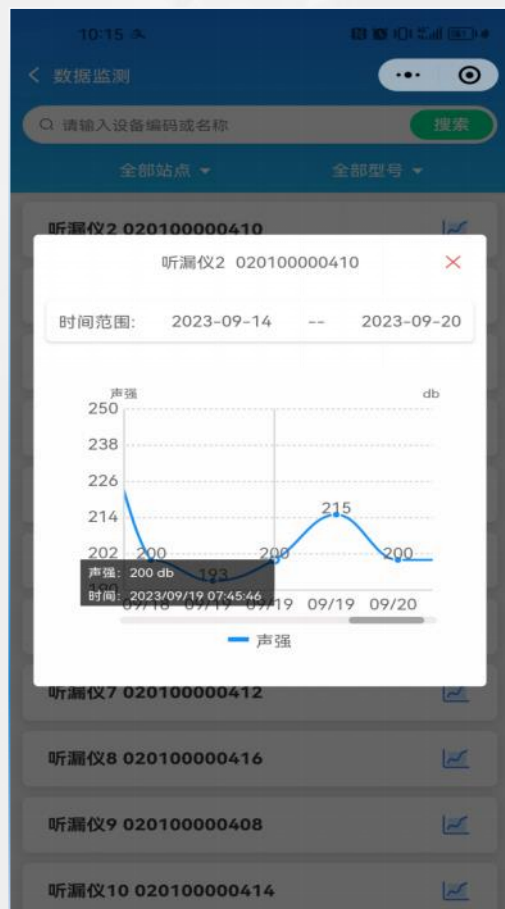
提升检漏效率



“听声辨位”代替管网普查，集中精力定位漏点

管网漏水监测移动端平台

可用于平板电脑和智能手机的移动应用，实现移动巡查、生产管理、实时监控以及各类办公服务。

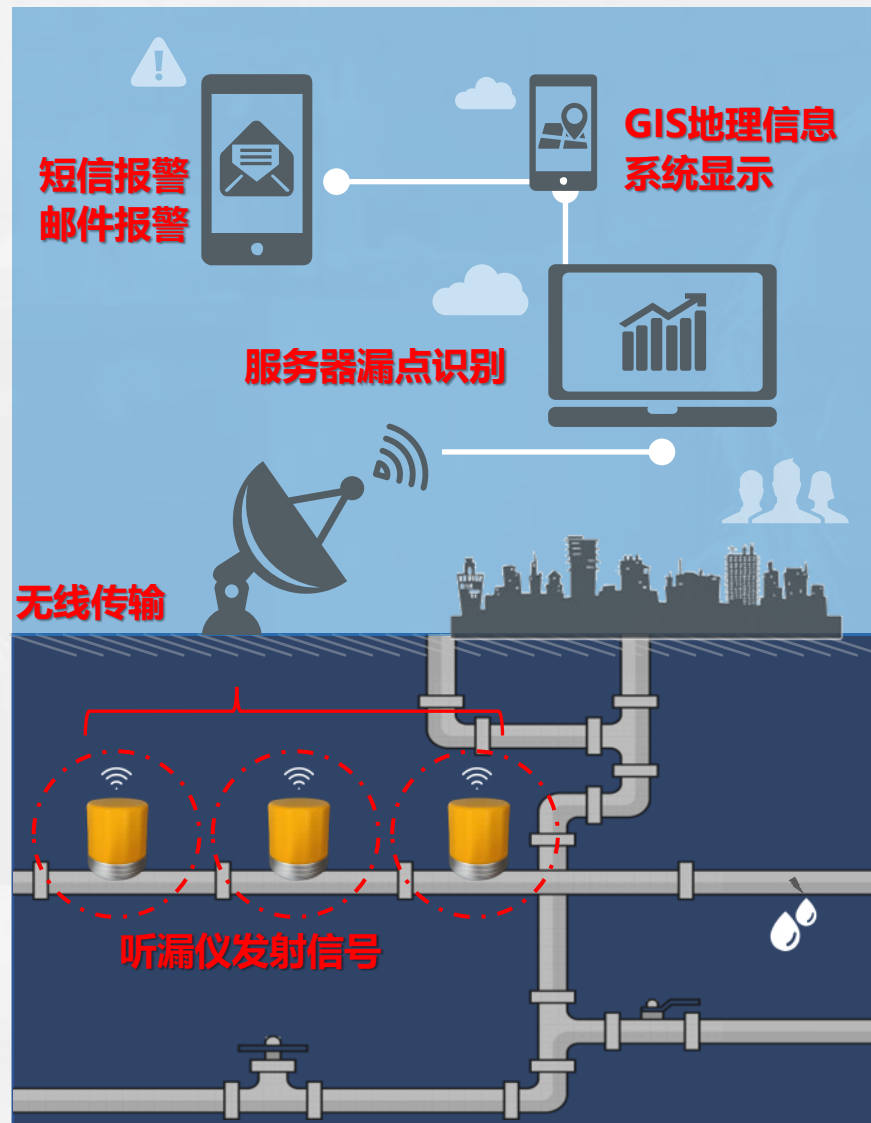


应用场景：管网漏损监测，快速检漏

在主管道和人工不便排查的管网优先部署智能听漏仪。管网漏水时，管壁与水流摩擦产生声音，听漏仪将采集声音信号，并通过无线通讯传输至云服务器。利用人工智能算法完成漏水信号的识别，确认漏水后在地图上进行呈现，并同步发送报警通知。



“听声辨位”代替管网普查，集中精力定位漏点



应用场景：管网漏损监测，快速检漏



智能听漏仪



基层巡检减负



缩短检漏时间



缩小漏点范围



提升检漏效率

安装便捷：

通过底部磁铁吸附于管道壁，支持移动部署，手机端应用同步操控。

极低功耗：

工作寿命 > 5年，传感器倒置（即未吸附管道时）自动进入休眠。

稳定传输：

支持NB-IoT、4G传输，内置专属天线，有效保障井下通信。

高准确率：

漏点探测准确率 $\geq 95\%$ ，最远监测距离可达250m。



智能听漏仪现场安装图

应用智能漏水检测仪，搭配APP便携使用



便携式智能漏水检测仪



抗干扰强



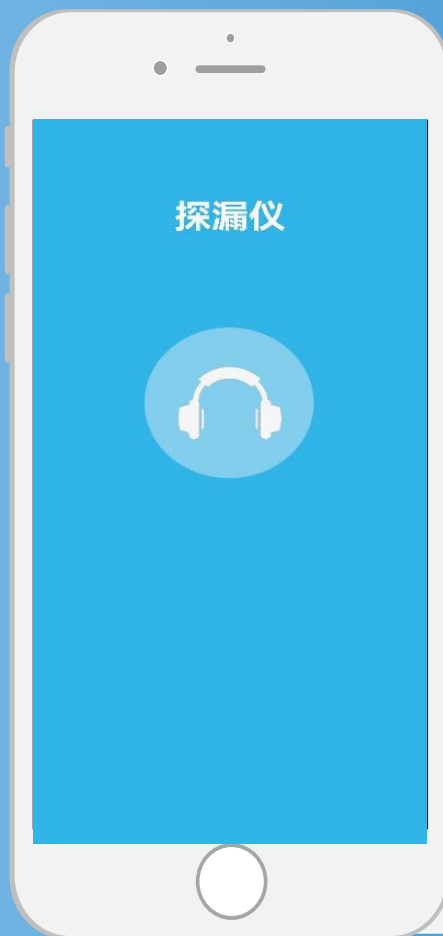
捕捉漏水声强



无线传输



简单易用

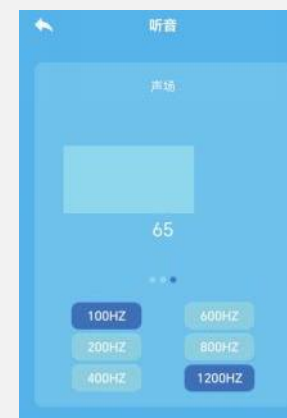
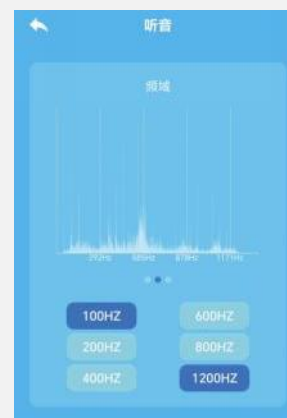


APP工作台 为漏水探测人员打造的便捷管理平台

漏点上报

漏点查看

听 音



中国药科大学江宁校区占地2000余亩，年用水量约150万吨，生均用水量约 100 m³。

校区的管道多为镀锌管材和铸铁管材，经过长时间的运行，管网锈蚀老化的现象严重，随着管网压力变化、气温变化产生的热胀冷缩现象，极易造成管网的穿孔、破损、断裂等现象产生漏水。

长时间的管网漏损除了带来巨大的水资源浪费，还会产生以下危害：

- 1) 增大水泵等加压设施所需的能耗，降低了供水设施的使用效率；
- 2) 消防管网漏损，消防水压可能无法达到救火时所需要的压力，造成安全隐患；
- 3) 管道破损导致管网周围污染物的侵入，影响水质和用水安全；
- 4) 供水管道爆管导致地面塌陷等事故的发生。



项目案例一



项目案例一

学校于2020年底部署了“供水管网自动泄漏报警平台”实时监测范围内所有管道（给水、消防）的漏水情况。平台建成后，将自动收集分析管道数据，若发现异常情况将自动通过手机APP、短信等方式，及时将漏水点的声强、位置、时间等信息，第一时间发送给学校后勤管理人员。

平台支持GIS地理信息展示，管理人员可通过PC电脑平台或手机APP，随时在线查看监控范围的管网路径、各个监测点实时、历史漏水信息，具有报表管理功能，可快速生成EXCEL的统计数据。

监测管网长度19公里

安装听漏仪73个



序号	漏水位置	测漏仪编号	漏水详情	管径	估漏量(t/h)
1	文思苑7栋2单元对面消防栓	H00640	暗漏	铸铁DN100	2
2	E组团5栋洗衣房边杂物房内	H00682, H00658	暗漏	铸铁DN50	6
3	E组团2栋一楼宿舍内	H00696, H00690	暗漏	铸铁DN50	8
4	植物园至实验楼路段草丛内	H00647	暗漏	铸铁DN300	30

最大漏水点30吨/小时

年节水 量约17万吨



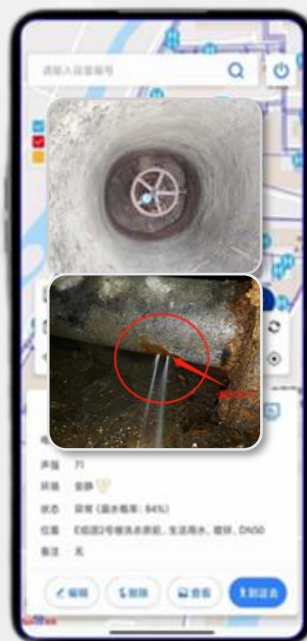
南京信息工程大学

系统运行时间150天

听漏仪数量132个

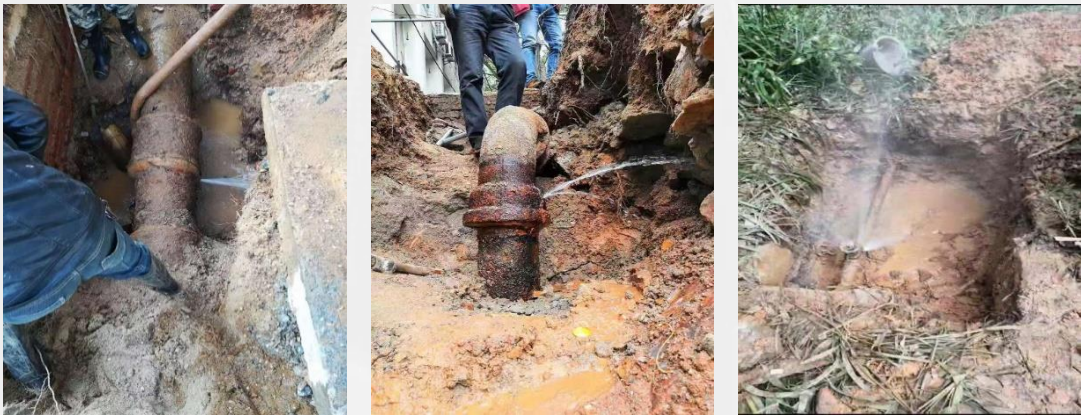
监测管网长度26公里

压力监测点45个



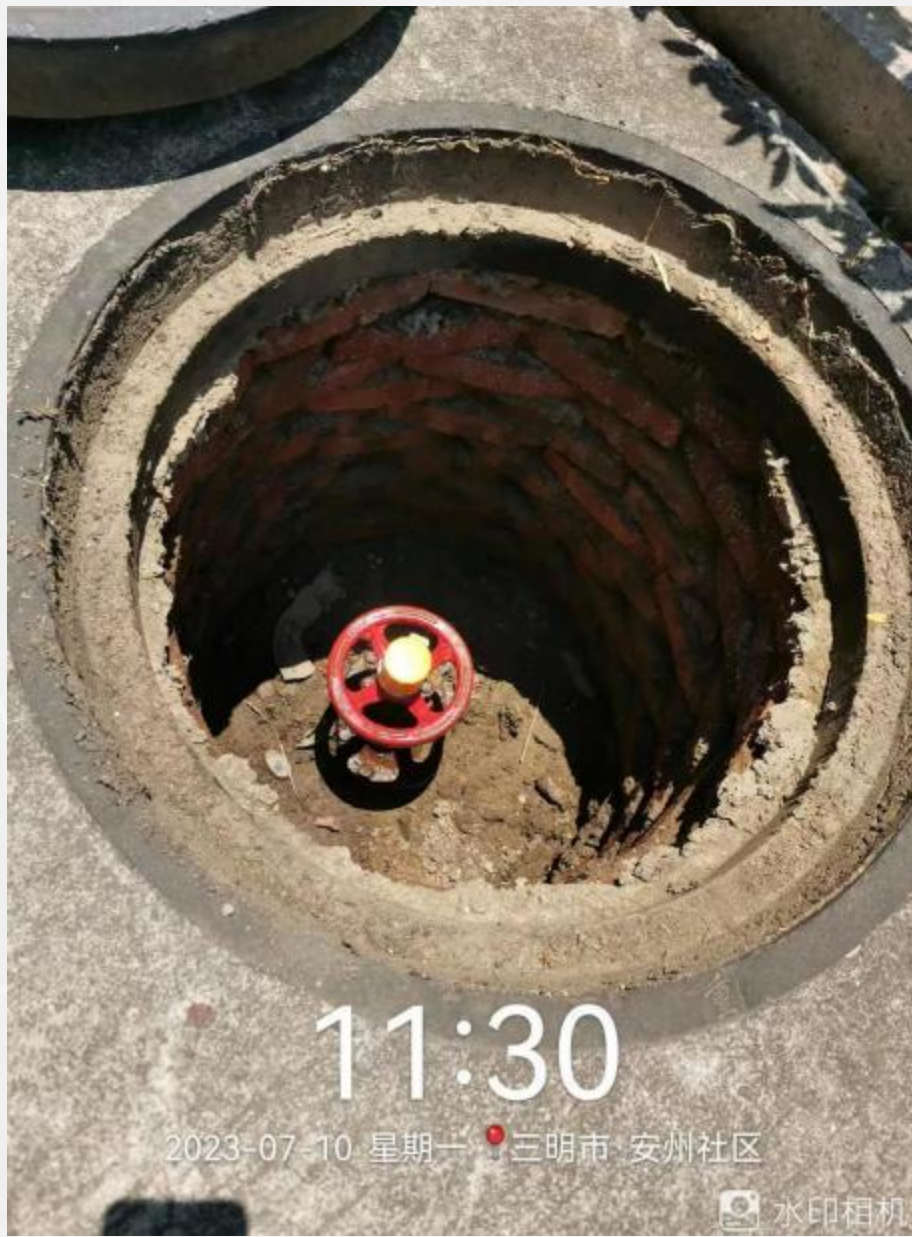
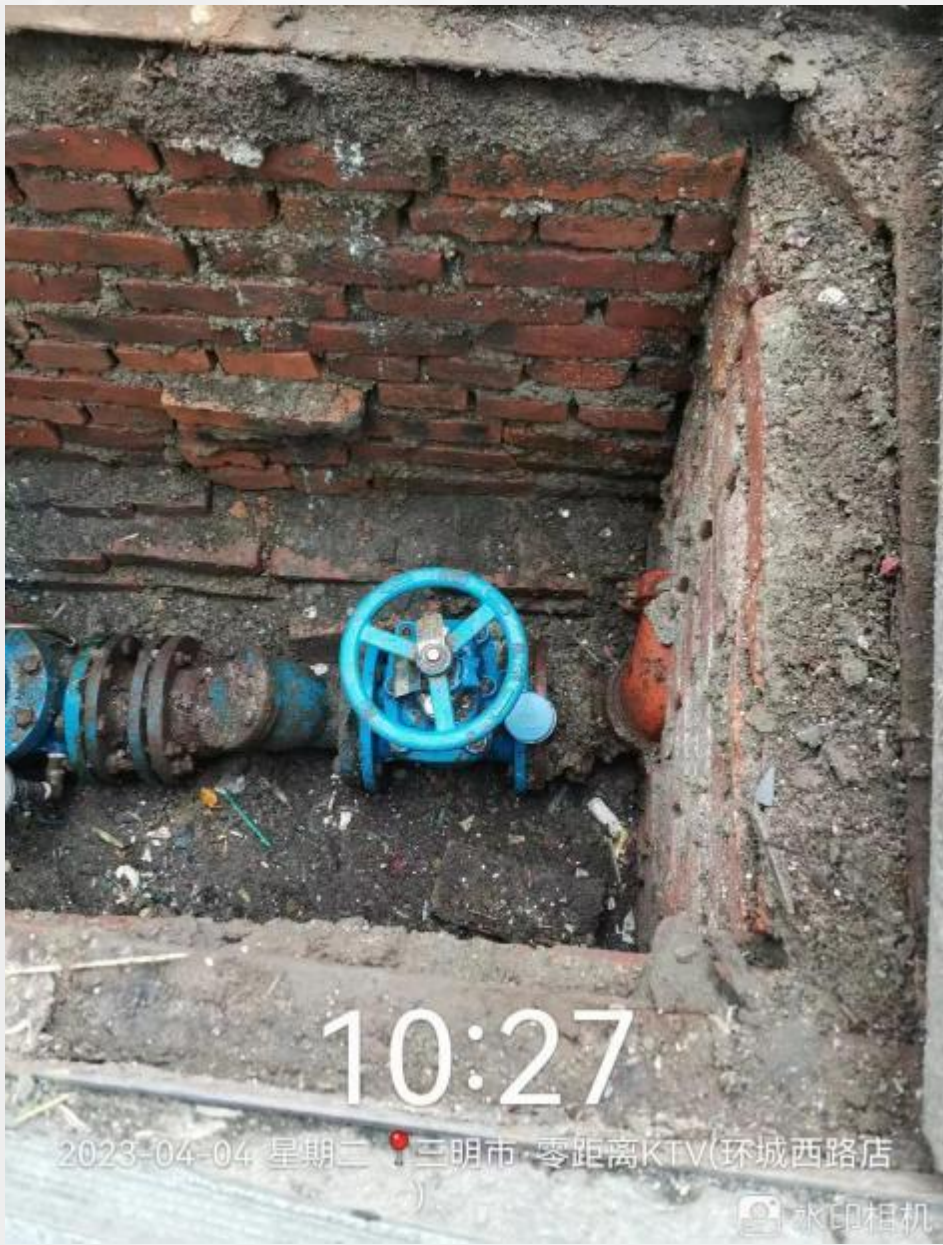
南京信息工程大学供水管网漏损智能监测平台于2022年10月14 日正式开始投入运营。截止11月30日，在平台与探漏工程师的共同努力下，仅用一个月左右的时间，就已找到漏点53处，这几乎是以往人工探漏项目1-2年的漏点数目，校园用水总量较去年下降35383吨，漏控效果非常显著。

采用漏水实时监测后，跑冒滴漏现象减少，有效降低管网漏损，校园用水量明显下降明显，预计2023年校园用水总量在去年的基础上下降7%，即用水量减少24万吨，挽回因供水管网漏水带来的经济损失约50万元。



学校用水统计表 (10.14-11.30)			
日期	2022年用水量	2021年用水量	同比差
10.14	10000	10000	0%
10.15	10000	10000	0%
10.16	10000	10000	0%
10.17	10000	10000	0%
10.18	10000	10000	0%
10.19	10000	10000	0%
10.20	10000	10000	0%
10.21	10000	10000	0%
10.22	10000	10000	0%
10.23	10000	10000	0%
10.24	10000	10000	0%
10.25	10000	10000	0%
10.26	10000	10000	0%
10.27	10000	10000	0%
10.28	10000	10000	0%
10.29	10000	10000	0%
10.30	10000	10000	0%
10.31	10000	10000	0%
11.01	10000	10000	0%
11.02	10000	10000	0%
11.03	10000	10000	0%
11.04	10000	10000	0%
11.05	10000	10000	0%
11.06	10000	10000	0%
11.07	10000	10000	0%
11.08	10000	10000	0%
11.09	10000	10000	0%
11.10	10000	10000	0%
11.11	10000	10000	0%
11.12	10000	10000	0%
11.13	10000	10000	0%
11.14	10000	10000	0%
11.15	10000	10000	0%
11.16	10000	10000	0%
11.17	10000	10000	0%
11.18	10000	10000	0%
11.19	10000	10000	0%
11.20	10000	10000	0%
11.21	10000	10000	0%
11.22	10000	10000	0%
11.23	10000	10000	0%
11.24	10000	10000	0%
11.25	10000	10000	0%
11.26	10000	10000	0%
11.27	10000	10000	0%
11.28	10000	10000	0%
11.29	10000	10000	0%
合计:	-35383吨		

项目案例三



三明市某水务公司
购买听漏仪共计46套，
智能漏水检测仪1套，
配套智能漏水监测平台，
投入使用半年以来，
累计发现漏水点28处，
节省漏水量5万吨。

项目案例三





现场定点探漏（视频）



项目案例四



龙岩市某自来水有限责任公司
购买听漏仪设备80套，
智能漏水检测仪2套，
配套智能漏水监测平台，
投入使用1年多，
累计节省漏水量18万吨。

项目案例四



项目案例五

江苏苏州某校管网监测信息化项目

正式运营八个月，在智慧水务平台与探漏工程师的共同努力下找到漏点13处，几乎相当于以往人工探漏项目1-2年的检漏数目。



51383吨

校园用水总量较去年下降



8万吨

预计年用水量下降7%



25万元

挽回因漏水导致的经济损失

- 项目智能化改造包括噪声听漏仪、便携式漏水探测仪、井盖监测仪、多参水质监测仪、压力监测仪。
- 搭建统一的园区智慧水务平台，实现校园内部供水和消防管网及配套设施的全覆盖信息化监测预警。



The image shows a large, circular industrial facility, likely a wastewater treatment tank. A metal walkway with railings runs along the top edge of the tank. In the foreground, a wooden fence made of vertical logs is visible. The water inside the tank is dark blue and reflects the sky. The background features a line of green trees under a clear blue sky with some light clouds.

THANKS
感谢您的观看！