

AIoT 建筑节水安防低碳系统

一、技术名称

AIoT 建筑节水安防低碳系统

二、所属技术类型

节水技术

三、技术/产品简述

（一）技术概述

AIoT 建筑节水安防低碳系统运用到人工智能、物联网、大数据、云计算、云边端协同、人机融合等技术，是全新的数智化系统。系统由物联网仪表、管理平台和手机 APP 三部分组成，可在线监控供水、供热、消防系统跑冒滴漏事故，可在线识别浪费用水、非法用水等人类行为，节水节能的同时预防泡淹房屋、水连电起火等次生灾害，有效保护财产和人员安全；支持峰谷分时水价，削峰填谷，降低水司能耗。用水数据是基础数据，蕴含反映人类生产生活活动、城市发展趋势的各类宝贵信息，通过对接城市数据中心可挖掘多元价值，比如智慧社区、智慧养老、智慧天网等。我国建筑全过程碳排放量占全国总量的 50.6%，AIoT 建筑节水安防低碳系统从消费侧减碳，减碳的同时扩内需，助增长。技术世界领先，优于欧美产品，相关技术已申请美国专利 1 项，

已授权国内发明专利 2 项,实用新型专利 3 项,软件著作权 3 项,在申请国内发明专利 1 项。技术成熟实用, AIoT 建筑节水安防低碳系统已在北京和青岛开展现场应用, 系统运行稳定, 功能强大实用。

(二) 技术参数

1. 可在线监控跑冒滴漏等机械故障, 亦可在线识别浪费用水、非法用水等人类行为。

2. 引入人机融合技术和重试功能, 爆管等大漏失事件监控更加及时, 响应时间由 2 小时(欧美产品)大幅缩短到 5 分钟左右。

3. 主动施加激励, 创造全新特征, 首次实现渗漏、滴漏等微小漏失事件在线监控(欧美产品无该功能)。

4. 全新设计建筑给水生命周期, 增加跑冒滴漏阶段, 引入惩罚因子, 放大无效水耗碳排放量, 实现建筑给水碳足迹非线性叠加, 更利于节能节水减碳。

5. 误报率和漏报率可均衡协调, 二者可同时小于 5%。

6. 功耗更低: 采用云边端协同框架, 终端仪表布置低算力模型, 且采用定性判断和定量计算结合方式, 同时采用按需采集方式(不是实时采集), 以及低功耗广域网通讯技术, 多种举措降低终端仪表功耗。

7. 监控范围更广: 管内在线监控模式, 实现建筑全局监控(水浸传感器为管外监控, 只能监控部分区域)。

8. 多种漏控模式满足不同场景需求, 且模式切换便捷。

四、适用条件与限制条件

AIoT 建筑节水安防低碳系统市场前景巨大，适用于政府机关、医院、学校、宾馆等公共场所，以及家庭住宅等私有建筑，同时可用于消防管线、油气终端管线等各种流体输运管线，可服务于智慧城市、节水型城市建设，助力国家“双碳”目标。

五、同类产品比较

（一）优点

1. 全新的数智漏控技术

AIoT 建筑节水安防低碳系统综合运用人工智能、物联网、大数据、云计算、云边端协同、流体力学等技术，是全新的数智化系统。

2. 兼具报警、管控、预警功能

可漏水及时准确报警，且自动关阀堵漏，以及在线分析预警。

3. 水安全隐患全覆盖

不仅在线监控跑冒滴漏等机械故障，还在线识别浪费用水、非法用水等人类行为，不仅监控爆管等大漏失事件，还监控渗漏、滴漏等微小漏失事件。

4. 漏控效果好

大漏失监控更及时，报警时间由欧美产品的 2 小时大幅缩短到 5 分钟左右；全球首创微小漏失在线监控功能；误报率和漏报率更低，小于 5%；为管内在线监控模式，实现建筑全局监控。

5. 漏控算法先进

全新特征工程方法，所选特征新颖且完备，引入人机融合技术，大漏失和微小漏失联合监控，且可自动切换。

6. 系统架构更合理

采用云边端协同框架，可以充分发挥中心云规模化、边缘计算本地化与低成本 IoT 终端感知的优势。

7. 扩展性强

适用于供水管线，亦可应用于油气等各种流体输运管线。

8. 应用领域广泛

可用于公共结构节水低碳改造，可助力疫情科学防控，可对接天网科学维护社会治安；可服务于智慧城市、节水型城市建设，助力“双碳”目标。

（二）缺点

相比普通水表，功耗和成本略高，但普通居民可承受，欧美同类产品已提前布局中国市场（摩恩 FLO），相比欧美产品物美价廉。

六、典型应用案例一

（一）案例名称

青岛国际经济合作区建筑给水系统智慧化建设

（二）案例时间及实施地点

2018-2019 年，青岛。

（三）用能人数及建筑面积

200 人，5000 平。

（四）改造情况

青岛国际经济合作区管委生态规划建设部牵头，联合中国石油大学（华东）开展建筑给水系统智慧化建设试点，试点期间系统运行稳定，成功监测到多起跑冒滴漏事件和人为浪费用水行为，已及时报警并切断水源，有效减少了水资源浪费，避免次生灾害的发生。该系统的在线监督和提醒功能促进工作人员养成良好的节水低碳工作模式，经济效益、环境效益、社会效益显著。

（五）社会效益

（1）AIoT 建筑节水安防低碳系统从服务生活消费侧减碳。

（2）AIoT 建筑节水安防低碳系统通过控漏可减少事故。

（3）AIoT 建筑节水安防低碳系统的在线监督和提醒功能，促进机关工作人员养成良好的节水低碳工作模式。

（六）主要经验

（1）水数据是基础数据，关联城市发展趋势，AIoT 建筑节水安防低碳智慧系统通过对接城市数据中心助力智慧城市建设。

（2）将节水减碳积分与个人信誉挂靠，运用市场经济手段和荣誉使命感促进工作人员养成良好的节水低碳工作模式。



图 1 AIoT 建筑节水安防低碳系统



图 2 青岛试点现场之一

七、典型应用案例二

(一) 案例名称

北京城建集团建设项目节水改造

(二) 案例时间及实施地点

2018-2019年，北京。

(三) 用能人数及建筑面积

1000人，10000平。

(四) 改造情况

在北京城建一建设发展有限公司项目6个建设工程中开展试点应用，主要应用场景包括食堂、浴室、卫生间等，改造方式为在供水管路加装物联网仪表，消防保卫人员手机安装漏水报警APP。试点期间成功检测到忘关水龙头78次，浪费用水698次，可节约水资源超过50000方。

(五) 节水效果

6个建设项目一年估计可节约水超过50000方，水碳排放因子按0.91计算，可减少碳排放50吨。

UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL form. Applicant: JIUYU LIU. Title: A kind of water meter control device and method. Includes sections for application elements, accompanying application papers, and correspondence address.

发明专利证书 (Patent Certificate). Title: 一种水表阀门控制装置和方法. Inventor: 刘金玉, 王鹏孔, 王冬梅, 刘义杰, 邱敬修. Patent No: ZL 2018 1 028045.0. Issued on 2018年07月13日.

发明专利证书 (Patent Certificate). Title: 一种漏体漏水检测装置和方法. Inventor: 刘金玉, 王鹏孔, 王冬梅, 刘义杰, 邱敬修. Patent No: ZL 2012 1 0479121.7. Issued on 2014年11月12日.



图3 专利软著证书

表 1 国内外产品对比表

产 品 比较项	水浸传感器		漏控水表（美国摩恩 FLO 等）		AIoT 漏控系统（自主研发）	
图片						
监控原理	基于水的导电原理,用电极探测不该有水的地方是否有水存在,进而判断是否存在漏水		认为家庭日常用水存在一定的规律性,仪表安装前先自动学习到家庭日常用水规律,通过与后续日常用水实际情况对比,两者相差较大时,认为存在漏水		大漏失监控:以过程量为检测参量,终端以定性判断为主、定量计算为辅(云边端协同) 微小漏失监控:主动激励,以过程量和状态量为检测参量的定性判断方式	
漏控功能	弱	只可监控少量的大漏失,当漏出的水正巧导通水浸传感器时方可监控,但漏水基本沿着墙壁和地面下渗,无法导通水浸传感器	中	可监控大部分大漏失,由于家庭日常用水规律性不强,为了降低误判率,却增加了漏判率,无法监控微小漏失;微小漏失时,采集不到流量,本漏控原理需要流量数据,故无法监控微小漏失	强	大漏失和微小漏失联合监控且可自动切换,可监控绝大部分大漏失,首次实现了对微小漏失的监控,而建筑体内,微小漏失占绝大部分
判断及时性	差	待漏水导通水浸传感器时,已漏出大量水,及时性差	一般	大漏失判断 1 小时左右	及时性强	大漏失监控:3 分钟左右,(首创重试功能) 微小漏失监控:3 秒左右(特征创造)
监控区域	小	水浸传感器不适用于卫生间,因为淋浴,洗衣等易触发水浸传感器,而卫	大	整个建筑单元(比如整个家庭)	大	整个建筑单元(比如整个家庭)

		卫生间是漏水概率最大的地方				
功耗	一般	水浸传感器和电磁阀为分体式，二者无线通讯连接增加功耗	大	数据采集量大，实时性高，算力大，功耗比较大	一般	数据采集量小，非实时采集，采用按需唤醒式采集，以定性判断为主，运算量小，功耗大大降低
体积结构	大	分体式	小	一体式	小	一体式
安装	不方便	电磁阀的安装需要开挖墙壁和割管	方便	可直接替换水表，水表的安装位置是预留的	方便	可直接替换水表，水表的安装位置是预留的
美观	影响	水浸传感器裸露在外，影响装修效果，且易被踩踏	不影响	隐藏于墙壁内	不影响	隐藏于墙壁内
成本组成	中	多了网关和通讯模块成本	高	算力大，运算模块价格较高	中	所用机械部件和电子产品价格低