

基于物联网的智慧校园供水平台建设

陆文龙¹² 林桔¹ 朱麟熙² 张晨韵² 王英华¹

1 吉林化工学院资源与环境工程学院, 吉林吉林, 132022;

2 无锡工艺职业技术学院, 江苏宜兴, 214200;

摘要: 由于信息科技的迅猛进步, 物联网(IoT)作为一个新颖的技术, 已经展示了它在各个领域的巨大实用价值。尤其是在教育行业中, 智能学校的构建已成为教育现代化的关键象征, 其中, 智能学校的水资源管理系统是不可或缺的一部分, 它的建立的重要性与日俱增。

关键词: 物联网; 智慧校园; 供水平台; 建设; 发展

DOI:10.69979/3029-2735.24.11.038

引言

借助物联网技术的应用, 智慧校园供水平台实现了对学校供水体系的实时的监测与控制。这是一种智能化且高效的水资源管理模式, 它能显著提升水的使用效益并有能力防止及解决潜在的问题, 例如水管破裂、污染或设施损坏等问题。在这个全球水源愈发紧缺的时代, 构建智慧校园供水平台的重要性不容忽视。

1 智慧校园供水平台建设的意义

传统的水务运营方法通常依靠人力巡查与直觉评估, 这既耗费时间又难以迅速识别并解决潜在的问题。而智能校园供水系统则利用自动化收集及解析的数据来高效地应对各类水务难题, 降低人为主观因素的影响, 进而增强管理的效能。同时, 它也能助力节省水资源。对于保护水资源而言, 该系统的贡献也不容忽视。其可实时追踪校园内的用水状况, 以便尽早察觉泄露或其他问题, 避免水的无谓流失。另外, 通过对用水分析后, 我们还可以找出高峰时段和低谷时段, 据此调整供应策略以优化资源分配, 达成节能的目标。保证水质的安全也构成了构建智能校园供水系统的重要价值所在。因为水质的好坏直接影响师生们的身体健康和生活质量。当检测到有异样时, 该系统会立刻行动起来, 比如关闭受污染的水源或者启用紧急供水计划等等, 以此确保师生的饮用水安全。除了把物联网技术运用得淋漓尽致外, 这也是推动学校管理升级、节约水资源和维护水质安全的一种有效手段。随著科技的发展和实际应用的深化, 未来智能校园供水系统会在学校的建设和管理上发挥更大的作用。

2 物联网技术

物联网(IoT)科技作为一种网络化方式, 它能把各种传感器、控制单元、机械装置、人类与物品相互连结并完成信息的交流及通讯。它的核心思想在于让所有设备具备智能性和互联互通的能力, 而这需要依赖的关键技能包含了传感器的运用、无线的通讯手段、资料的数据分析以及云端运算等等。在这个智慧化的大学用水管理系统里, 物联网科技的主要使用点可以归纳为如下几项:

数据收集与监控: 通过使用传感器对水压、水质和流量等重要参数进行实时的检测, 从而达到全面且即时地了解供水系统。

通过运用物联网技术, 我们能够实现对供水设备的远程管理和自动化操作, 从而提升管理效率和响应速度。

数据解析与决策支持: 通过对收集的数据进行分析和处理, 我们能为供水系统的运行维护和决策提供科学依据。

物联网平台有能力将各种校务服务融为一体, 消除信息的孤立性, 实现数据的共享和系统的整合。

3 智慧供水系统的核心功能和优势

智慧供水体系的关键特性集中于实时监控及数据获取、智能化调配与提升、警报与应变反应、数据解析与决定支援, 以及客户交互和服务等方面。所有这些要素一起协作, 让供水体系能更有效率且聪明地运作。实时监控和数据搜集的功能允许智慧供水体系使用智能传感器和检测工具来持续追踪水压、水质、流速等重要指标, 进而完成对于整个供水网络的全方位监督。这

个即时数据搜集的基础信息构成了智慧供水体系可实现智能化的基本条件。运用所获得的信息,智能化调配和优化功能会依据先进的计算方法和模型,智能调节水的供应量和压力,改善供水调度。此种优化不但有助于满足供求均衡,还可在预估的水用需求下自发调整水泵的工作状态,进一步提升供给效益。而警示与应对反应功能则能让体系辨识出异样情况,例如管道破裂或者水质问题,并且迅速发布警告。当遇到突发事件,该系统也可以自动化执行应急回应措施,比如切断受到影响地区的供水,以此避免事态恶化,强化了供水系统的安保性能。数据解析和决定协助功能则是借助数据库和数据海储存收集到的大量数据,然后应用大数据分析和机器学习技巧做深度剖析。这些研究成果为供水体系的管理运营、财产管理和策略制定给予了决策支撑,也提升了管理的专业性和远见性。用户交互和服务功能为用户提供了界面和移动应用,使得最后的用户可以实时获取用水信息,并进行费用支付和用水管理。这种直接的用户参与增强了服务的透明度和用户满意度,同时也让系统能够根据用户反馈不断改进服务。

智慧供水体系的主要优点是提升了效能与反应速率,借助自动化及智能化手段削减了人力介入的需求。该系统可实现节流降耗,通过对供水调度的优化并控制泄露,大幅度地节约了能源使用量和经营开支。实时监测和警报功能加强了供水系统的安保性能,保证了水质和供应的持续稳定。依据条件实施的维修和预见性的保养策略有效避免了机器设备的不期而至的问题,从而延长其使用年限。客户可以通过智能终端直接参与到供水管理的环节中,这有助于提高服务质量和顾客的满足感。智慧供水体系凭借着资源分配的优化和废弃物的减少,为水源的管理提供了可持续的支持。此种体系具备强大的适应能力,能够根据不同用水分配和环境变动来灵活调整自身,展现出极强的适应力和拓展力。

4 系统框架设计

4.1 感知层

作为整体架构的基础部分,感知层主要任务是在线收集关键信息以监控校园供水体系的运作情况。这个层次的主要组成元素包含各种智能传感器与检测装置,他们能对水的质量、压力及流速等指标进行测量并将其即时传递到网络层面。因此,选取合适的设备并在合适的位置布置是非常重要的,这有助于保证信息的精确度和

及时性。

4.2 网络层

网络层主要任务在于把从感应器采集的信息以安全的且高效率的方式传递至信息管理核心。这个层次涵盖了许多通讯技巧,例如基于NB-IoT、LoRa和4G/5G的无线通讯方式,也有利用有线网络技术的解决方案。设计网络层时必须考虑信息的传送可信度、保密程度及效能,以便保证信息能在任何网络状况中平稳发送。

4.3 处理层

包含两部分的处理层主要任务是储存与分析数据。其中,数据存储层的主要职责在于把搜集到的信息整合起来存放及维护,这可能会牵涉到时间序列数据库、关联数据库或者大型数据中心,比如Hadoop、Spark等等。而数据分析层则是针对这些数据执行深层次的操作与解析,涵盖了数据清理、前置准备、实时的分析以及数据发掘,目的是为了提炼出有用的资讯来辅助决定的制订。

4.4 应用层

作为整个体系的最高级部分,应用层负责构建用户接口及软件工具,例如监控和视觉化的操作平台、预警机制、决策辅助系统(DSS)以及自动操控设备等等。这个层次主要为学校管理人员和终端使用者服务,提供了实时的信息显示、警示通知、走势图等特性,并能满足可视化的运营和决策需求。

5 关键技术集成

5.1 传感器技术

作为智能供水体系的核心基础,传感器技术承担着持续监控整个供水网络运作状况的责任。其中集成化的传感设备包含了如水质检测仪、水流测量装置、压力感知器等多种类型,可以为用户提供实时的供水情况信息。然而,选择与安置这些传感器的决策必须考虑到其对多种监测目的的需求及环境因素的影响。

5.2 大数据分析

利用大数据分析技术对来自各种传感器的庞大信息进行解析与评估是其主要功能。借助机器学习及数据挖掘的技术手段,该系统能有效地发现潜在的问题模式,预判系统的可能故障情况,并且可以进一步调整供水策

略以实现最优效果。关键之处在于如何从大量的数据里提炼出具有实用性的知识，并将这些知识转换成实际可行的见解。

5.3 云计算

智慧供水系统得益于云计算技术的强大数据储存和处理功能。借助云平台，我们可以集中、备份和处理数据，同时也增强了系统的扩展性和灵活性。此外，云计算还允许系统根据需求进行资源调整，从而提升成本效益。

5.4 人工智能与机器学习

利用人工智能技术，特别是机器学习算法，我们能够从中获取重要信息并在其中作出智能化选择。这种方法有助于预判用水量需求、调整资源配置以提升系统的效能。通过持续的学习与改进，机器学习模型可增强其对未来趋势及决策的精确度。

5.5 实时数据处理

例如 Apache Kafka 与 Flink 的实时数据处理技术，能使供水系统的反应速度大幅提升，比如对泄漏及压力变动的监测，进而达到实时的监控并迅速作出应对措施。这系列的技术保证了我们有能力高效地应付重要的事件，降低可能出现的威胁和损害的可能性。

5.6 自动化控制与调度

通过使用诸如 PLC 和 SCADA 等自动化控制技术，可以依据数据解析的结果对供水设备的运作参数(例如泵房开启与关闭、水流调整)实施自动调控，从而达到优化供水体系运转的目的。这种自动化管理方式能够提升系统的反应效率，同时降低人工操作失误的风险，增强供水管理的稳定性和可信度。

6 硬件设计与实施

6.1 传感器部署

智慧校园供水平台的硬件设计中，传感器部署占据了关键地位，这涉及到传感器的选择、安装位置和数据收集方法。

6.1.1 传感器的选型

- 监测水质的传感器，能测量水中的 pH 值、浊度、余氯、重金属含量等参数，要求具备高度的敏感度和精确度，适应各种水质环境。

- 水压检测器：用于监控供水管道的压力变动，应具备能够承受供水系统最大工作压力能力，并且保持长期稳定。

- 水流速度测量设备：应选择反应迅速、测试区域广泛的传感器，以满足各种用水需求。

- 水温传感器的作用是监控水温，它应能够承受供水系统中可能出现的最高温度。

6.1.2 部署位置

数据的精确性和系统的反应速度都取决于传感器的安置地点。以下列出了一些重要的安置地点：

- 水源地：安装水质检测传感器，以保证输入供水系统的水质达到规定标准。

- 在泵站和加压站安装水压和流量传感器，目的是监控其运行状况和效率。

- 在供水管网的核心部位安装传感器，以监控水流的方向、压力和流量，防止泄漏和爆裂。

- 终端用户点：在用户端安装水质和压力感应器，以保障供水的品质并收集用户使用的水量数据。

6.1.3 数据采集方式

数据收集的方式必须保证数据的实时性和精确度。以下是一些常见的数据收集方法：

- 直接收集：将传感器直接与数据采集设备连接，实时输出数据。

- 无线数据收集：通过无线通信技术(如 Wi-Fi、LoRa、NB-IoT 等)实现将传感器数据远程传输。

- 在特定环境下，例如泵站和水处理设施中，利用有线网络(例如 ethernet)来进行数据传输。

- 利用太阳能电力：在远程或布线困难的地方，可以采取使用太阳能供电的传感器，从而保证数据收集的连续性。

6.2 通信网络构建

传感器与数据处理中心之间的通信网络是关键，其设计需要保证数据能够高效地传递和处理。

6.2.1 通信网络的设计原则

通信网络的设计应遵循以下原则：

- 稳定性：网络需要保持稳定和可靠，并且能够抵抗各类环境的影响。

- 实时性：网络应当能够支持数据的即时传递，以便于快速做出反应。

- 保护性：网络交流必须进行加密，以避免数据被

拦截或篡改。

•扩展性：网络设计应该考虑到未来的扩展需求，以便增加新的传感器或者调整网络架构。

6.2.2 通信技术的选择

依据智慧校园的具体状况，我们可以挑选以下几种通信技术：

•无线通信技术，例如 wi - fi、lor a 和 nb - iot 等，适用于覆盖面积广泛且布线困难的场景。

•如 4g / 5g 等蜂窝网络，能够实现高速数据传输，特别适合需要大量数据传输的环境。

•如 ethernet 这类有线网络，适合用于固定的传感器，能提供稳定的数据传输。

6.3 网络架构的设计

网络架构设计应包括以下几个部分：

•连接层：传感器通过无线或有线方式与网络的接入点进行连接。

•集成层：负责接收来自接入层的信息，并对其进行初级处理，然后将其发送到核心层。

•中心层：作为网络的核心，负责数据的最后处理和储存，通常位于数据中心。

•安全保障：保障网络通讯的安全，包括防火墙、入侵检测系统等。

6.4 数据传输的优化

为了保证数据的有效传递，我们可以实施如下方法：

•数据压缩：在数据传输之前进行压缩，以降低传输的数量。

•优先级调配：对重要数据的传输优先级提高。

•平衡负载：在网络负荷过大时，动态调整数据流

量以防止网络堵塞。

通过精心规划的传感器布局和通信网络建设，智能化校园供水系统可以全方位地监控和管理供水系统，保障供水的安全性和效率。硬件的设计与执行是智能化供水系统的根本，其成功运作对整个系统的运行有着至关重要的影响。

结束语：

伴随着相关科技的持续进步和完善，智能校园供水系统有望进一步提高水资源管理的效率和安全性，为学校的持久发展奠定坚实的基础。在未来，我们期待这个平台能够在更多领域显现其价值，为构建绿色智慧的学校环境做出贡献。

参考文献

[1] 齐赫. 基于物联网的智慧校园建设与发展研究[J]. 中国新通信, 2015, 17(16): 1. DOI: 10. 3969/j. issn. 1673-4866. 2015. 16. 095.

[2] 刘晓辉. 基于物联网的智慧校园建设与发展研究[J]. 信息与电脑: 理论版, 2018, 417(23): 228-229.

[3] 王大亮. 基于物联网的智慧校园建设与发展[J]. 中国战略新兴产业, 2018. DOI: CNKI: SUN: ZLXC. 0. 2018-24-087.

[4] 王学强. 基于物联网的智慧校园信息化建设研究[J]. 计算机与网络, 2019, 45(8): 3. DOI: CNKI: SUN: JSY W. 0. 2019-08-043.

*基金项目：吉林省发展和改革委员会产业技术研究与开发项目（2023C031-1），宜兴市科技局“陶都之光”科技攻关计划项目（2024）。

作者简介：陆文龙（1980年~），男，博士，副教授。主要研究方向：环境污染治理与修复。