

海原县互联网+城乡供水一体化工程关键技术应用研究

张廷华

(海原县中源农村供水有限公司, 宁夏回族自治区 中卫 755200)

【摘要】在快速城镇化和乡村振兴的双重背景下, 城乡供水一体化已成为提升居民生活质量、促进区域均衡发展的重要举措。海原县位于宁夏回族自治区, 面临着城乡供水基础设施发展不均衡、管理效率低下等挑战。为积极响应国家关于智慧水利的总体部署, 海原县率先启动了“互联网+城乡供水一体化工程”, 通过科技创新和模式创新, 全面提升城乡供水安全保障能力和现代化管理服务水平。因此, 本文将深入探讨海原县“互联网+城乡供水一体化工程”中的关键技术应用, 以期为类似项目提供借鉴与参考。

【关键词】海原县; 互联网+; 城乡供水一体化; 关键技术

引言:

海原县地处宁夏中南部, 地形复杂, 水资源分布不均, 传统供水模式难以满足城乡居民日益增长的用水需求, 且农村供水基础设施相对薄弱, 管理手段落后, 导致供水服务质量参差不齐, 为此实施了“互联网+城乡供水一体化工程”, 能够有效解决当前供水难题的迫切需求, 并推动海原县经济社会可持续发展的重要途径。该工程依托水联网核心技术, 以“互联网+”为手段, 对城乡供水系统进行全面升级, 实现工程网、信息网及服务网的深度融合, 能够实现城乡供水“同源、同质、同网、同价、同服务”, 从根本上解决城乡供水不均衡问题, 提升居民用水满意度和幸福感。

一、互联网+城乡供水一体化工程简要分析

“互联网+城乡供水一体化工程”的核心在于建设“工程网、信息网、服务网”三大网络, 通过三大网络的建设, 实现从“水源地”到“水龙头”的全过程监管, 其中工程网包括水源工程、水厂、泵站、管网等供水基础设施的建设和改造, 通过数字化、智能化手段, 对新建和现有供水项目进行全程数字化改造, 提升供水设施的运行效率和安全性; 信息网构建覆盖城乡的供水信息网络, 实现供水数据的实时采集、传输和处理, 利用物联网、大数据、云计算等技术, 建立统一的数据中心, 为供水系统的智能化管理提供数据支持; 服务网需要开发移动APP、网上服务平台等用户服务与互动平台, 提供账单查询、在线缴费、故障报修等便捷服务, 并加强用户参与感, 提升服务满意度^[1]。

在建设互联网+城乡供水一体化工程时, 需要运用物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术, 对供水系统的各个环节进行智能化改造和管

理, 比如在城乡供水系统中广泛部署智能水表, 实现水量的实时监测和远程抄表, 减少人工干预, 提高抄表效率和准确性; 在关键节点安装水质监测传感器, 实时监测水质变化, 确保供水安全; 通过远程控制系统对泵站、蓄水池等供水设施进行远程监控和操作, 提高管理效率和应急响应能力。同时, 在推进“互联网+城乡供水一体化工程”的过程中, 还需要建立健全各项制度机制, 包括建设管理、资金筹措、水价调整等方面的指导意见和技术规范标准, 通过制度保障和政策支持, 确保工程的顺利实施和长效运行。

二、海原县互联网+城乡供水一体化工程的建设价值

(一) 提升供水效率, 实现精细化管理

海原县的“互联网+城乡供水一体化工程”, 通过数字化改造, 对供水系统的各个环节进行了全面优化, 从水源地到水龙头, 每个环节都实现了数据的实时采集、传输和处理, 从而可以减少人工干预, 降低了管理成本, 提高供水效率, 比如智能水表的广泛应用使得水量监测更加精准, 远程抄表功能减少了抄表人员的工作量, 提高了抄表的准确性和及时性。工程还引入了自动化控制系统, 对泵站、蓄水池等关键供水设施进行远程监控和操作, 使得供水设施的运行状态可以实时掌握, 一旦出现故障或异常情况, 可以迅速启动应急预案, 及时进行处理。

(二) 保障供水安全, 守护生命之源

水质安全是供水工作的重中之重, 海原县的“互联网+城乡供水一体化工程”, 在水质监测方面具有重要作用, 通过在关键节点安装水质监测传感器, 实现了对供水水质的实时监测, 如果水质出现

异常，系统会立即发出警报，提醒相关部门及时采取措施进行处理，能够确保供水水质的安全可靠，为全县居民的生命健康提供了有力保障^[2]。

（三）促进城乡融合，实现供水均等化

长期以来，城乡供水二元结构一直是制约城乡融合发展的重要因素，海原县通过打破城乡界限，实现了供水系统的一体化。无论是城市居民还是农村居民，都能够享受到同等质量的供水服务，从而可以提高农村居民的生活质量，促进城乡之间的融合发展。

（四）增强民生福祉，提升群众满意度

部分农村地区由于地理位置偏远、供水设施落后等原因，长期存在用水困难的问题，而通过“互联网+城乡供水一体化工程”的建设，偏远地区的供水设施得到了改造升级，居民们用上了安全可靠的自来水，能够提高居民的生活质量，增强居民的获得感和幸福感。

三、海原县互联网+城乡供水一体化工程关键技术的具体应用

（一）智能水表

智能水表内置了高精度的流量传感器，用于实时监测水流经过的体积或速度，传感器通常采用涡轮流量计或超声波流量计等技术，能够准确捕捉水流的微小变化，并将其转化为电信号进行传输，流量传感技术可以确保智能水表对用水量的精准计量，为后续的数据分析和管理工作提供了可靠的基础。

在传统供水系统中，抄表是一项繁琐且耗时的的工作，而智能水表的远程抄表功能彻底改变了这一现状，海原县通过安装智能水表，实现了对用户用水量的远程实时监测和自动抄表，用户可以通过手机APP远程查看水表状态，随时掌握自己的用水量情况，且智能水表还支持远程充值功能，用户无需再到营业厅排队缴费，通过手机即可完成充值操作，全面提高了缴费的便捷性和效率。智能水表采集的数据不仅用于计量收费，还为海原县供水管理部门提供了宝贵的数据资源，通过远程管理平台，管理部门可以实时查看和分析用户的用水数据，了解不同区域、不同用户的用水习惯和需求，数据为制定科学合理的供水计划、优化资源配置提供了有力支持^[3]。同时，智能水表还具备节水和防漏功能，通过实时监测用水量，用户可以更加直观地了解自己的用水情况，从而采取节水措施降低用水量，且智能水表还可以设定用水额度等控制手段，帮助用户实现用水量的精细化管理；对于可能出现的漏损情况，智能水表能够及时发出预警信号通知用户或管

理部门进行处理，避免水资源的浪费和损失，对于提高水资源利用效率、促进节水型社会建设具有重要意义。

（二）测控阀井

测控阀井是指在水管网上设置的用于安装、调试和监控阀门及其附属设备的专用井室，承载着阀门等设备的物理支撑作用，并通过集成传感器、通信模块等智能设备，实现对管网流量、压力等参数的实时监测与控制。测控阀井的主要功能包括：调节管网流量、压力，确保供水稳定性；监测管网运行状态，及时发现并处理漏损、爆管等异常情况；为供水系统的调度和管理提供实时数据支持。

海原县在实施“互联网+城乡供水一体化工程”时，首先对全县的供水管网进行了全面调研和评估，根据管网现状、用水需求以及未来发展规划等因素，制定了测控阀井的布局方案，方案充分考虑了城乡供水一体化的要求，确保测控阀井在城乡供水系统中均匀分布，实现对管网的全面覆盖和实时监控。在确定了测控阀井的布局方案后，海原县开始对现有的阀井进行智能化改造与升级，在测控阀井内安装流量计、压力传感器等智能设备，实现对管网流量、压力的实时监测，并配置数据采集单元和通信模块，确保采集到的数据能够及时、准确地传输至远程监控平台；对阀井的结构进行优化设计，确保阀门等设备的安装、调试和维修工作能够顺利进行，同时加强阀井的保温、防盗措施，提高设备的安全性和可靠性。

通过测控阀井的智能化改造与升级，海原县实现了对供水管网的实时监控与调度。远程监控平台能够实时接收来自各测控阀井的数据，并对数据进行集中展示和分析，发现管网流量、压力异常或设备故障等情况后，平台将立即发出报警信号并通知相关人员进行处理，平台还提供了管网流量压力模拟分析等功能，帮助调度人员制定科学合理的调度方案，确保供水系统的稳定运行^[4]。

（三）供水系统互联互通

供水系统互联互通是指通过现代信息技术手段，将城乡供水系统中的各个组成部分（如水源地、水厂、泵站、管网等）进行有机连接，实现数据共享、资源优化配置和协同管理的过程，从而可以打破城乡供水系统的孤岛效应，提高供水系统的整体运行效率和服务质量，促进城乡供水均等化目标的实现。

为了实现供水系统的互联互通，海原县首先构建了统一的供水系统信息平台，该平台集成了数据采集、传输、处理和分析等功能模块，为供水系统

的互联互通提供了技术支撑，从而可以实现对全县供水系统中各个环节的实时监测和远程管理。为了确保供水系统能够顺利接入信息平台并实现互联互通，海原县对全县供水系统的基础设施进行了升级改造，在水源地安装水质监测设备，实时监测水质状况；在水厂安装智能仪表和控制系统，提高制水过程的自动化水平；在泵站安装远程监控设备，实现对泵站运行状态的实时监测和控制；在管网中安装流量计、压力传感器等设备，实时监测管网的流量和压力参数。

完成基础设施升级改造后，海原县通过信息平台，实现了供水系统中各个环节的数据共享和协同管理，信息平台可以实时接收来自各个组成部分的数据信息，并进行集中处理和分析，还支持远程控制和指令下发功能，可以实现对供水系统中各个环节的远程调控和优化配置，从而使得海原县供水系统的运行效率和服务质量得到了显著提升

（四）供水调度系统

供水调度系统通过现代信息技术手段，对供水系统中的水源、泵站、管网、水池等关键节点进行实时监测、数据分析与智能调度，以确保供水系统的稳定运行和高效供水，该系统主要包括数据采集、传输、处理、分析与调度决策等模块，能够实现对供水系统全过程的动态监控与智能管理。

基于供水调度平台的数据处理与分析功能，海原县开发了智能调度算法与模型，算法与模型能够根据实时数据和历史数据，对供水系统进行优化调度决策，在运行过程中，系统根据水源地的水位和水质情况，智能切换水源；根据泵站的流量和压力情况，智能启停泵站；根据管网的流量、压力和漏损情况，智能调节管网压力等。

供水调度系统的应用，优化了海原县的水资源配置，通过智能感知设备和数据分析技术，可以准确掌握全县范围内的水资源分布和利用情况，供水调度系统能够制定更加科学合理的供水计划和水资源调配方案，实现水资源的优化配置和高效利用，从而能够缓解水资源短缺问题，提高水资源的利用效率。

（五）能效优化与节能减排

海原县构建了完善的能源管理系统，对供水系统的能源消耗进行全面监测、统计和分析，能源管理系统通过收集和處理供水系统各个环节的能源消耗数据，生成详细的能源消耗报告和图表，为管理者提供直观的数据支持，管理者可以根据能源消耗报告识别出能源消耗的瓶颈和浪费环节，并制定相应的节能措施，且能源管理系统还可以为供水系统的运营提供数

据支持，帮助管理者做出更加科学合理的决策。海原县积极推广使用高效节能的供水设备，泵站改造过程中，优先选用高效节能泵和变频调速器等设备，设备具有更高的能源转换效率和更低的能耗水平，能够在满足供水需求的同时降低能源消耗，同时海原县还加强了对供水设备的维护保养工作，确保设备处于良好运行状态并发挥最大效能^[5]。

海原县建立了完善的污水处理系统，对供水过程中产生的废水进行处理和回用，通过引进先进的污水处理技术和设备，将废水中的有害物质去除或降低至安全水平以下；处理后的废水被回用于农田灌溉、城市绿化等领域，实现了水资源的循环利用和减少废水排放的目标；污水处理系统的运行也受到了严格的监管和管理，确保其稳定运行并达到预期的节能减排效果。此外，海原县加强了对供水管网的漏损控制工作，通过安装智能水表、压力传感器等设备实时监测管网运行状态，及时发现并修复漏损点。

四、结束语

综上所述，在城乡一体化发展过程中，海原县积极构建了互联网+城乡供水一体化工程，采用了多项信息化关键技术，工程建设后取得了良好效果，能够为当地居民提供高质量饮用水供给，同时也能够起到良好的水资源节约效果。

参考文献：

- [1]李桂云.宁夏沙坡头区“互联网+城乡供水”一体化工程关键技术应用研究[J].农业开发与装备, 2023(7): 86-88.
- [2]张文科.基于“互联网+”的城乡供水一体化建管服模式改革探讨——以彭阳县智慧人饮工程为例[J].水利水电快报, 2022, 41(10): 80-83.
- [3]杨学亮.西吉县实施“互联网+城乡供水”项目建设推进城乡供水一体化实践与探索[J].灌篮, 2021(26): 120-121.
- [4]朱云.运用“互联网+”手段构建宁夏城乡供水一体化新格局[J].中国水利, 2022(3): 56-57.
- [5]刘晓丹.登封市城乡供水一体化项目信息化建设规划[J].河南水利与南水北调, 2023, 52(11): 114-115.

作者简介：

张廷华（1978-），男，汉族，宁夏西吉人，本科，高级工程师，主要从事水利工程管理及水务运行管理等方面的研究。