

智慧水务理念下的城市二次供水运营管理

艾明英

济南水务集团有限公司

摘要: 智能水务的概念是在IBM提出的“智慧地球”计划的基础上建立的。智能水务主要通过数据采集和传输实时感知城市供水系统的运行状态。由于地形和管道距离的影响,供水管道在输送过程中由于缺乏压力,出厂用水可能难以为高级用户供水。在这种情况下,二次供水起着重要作用。为此,在物联网、大数据等相关技术兴起的背景下,智能水务使城市二次供水实现了智能化、精细化管理,保证了城市供水系统的良好稳定运行,真正实现了“智慧”目标。

关键词: 城市二次供水; 节水节能; 安全供水

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.079

引言: 在后续水业发展过程中,智能水务属于主要的发展趋势,如今经济发展速度持续增快,现代化进程也在不断提升,高层建筑数量变得越来越多。在城市二层供水时期,需要高度重视和智能水务的联系,实现有效地增强整体的管理水平。

一、常见的二次供水方式概述

高水箱供水系统主要由生活水箱(储水箱)、压力泵、高水箱等组成。其工作原理非常简单,就是在水箱的顶部设置蓄水功能,在管网流量充足的情况下,利用水泵将水输送到高位水箱进行蓄水;当管网流量不足以供应所有用户在用水高峰时,高位水箱通过重力向用户供水。在这种供水模式下,高水箱可以发挥蓄水、调节水量、稳定水压的作用,以应对城市用水高峰期的矛盾,供水相对安全可靠。

变频恒压供水系统由泵机、变频器、PCL 控制器、压力变送器、液位变送器等组成。

在进行变频恒压供水的时候,供水管网的用水量会产生一些变化,在这个时期就需要按照具体的需求来调整具体的压力值,防止产生较大的变化。当设备运行时,泵电机的转速由变频器控制,减少了泵的数量。也就是说,当管网的实际水压值低于系统开始时设定的恒压值时,泵控制器将按设定顺序启动另一个水泵;当管网的实际水压值高于系统设定的初始水压值时,泵控制器将相反顺序切断泵的电机,以减少运行中的泵数量。本发明提高了泵的运行效率,节能效果好。同时,该设备占地面积小,土建施工成本低。

二、智慧水务背景下城市二次供水主要系统

(一) 视频监控子系统

通过与媒体服务器软件对接,现场视频及安防系统统一接入此软件平台,二次供水管理平台与流媒体服务器对接,实现视频查看、回放、云台控制等功能。利用内部安装的跟踪监控系统,对厂区进行全方位巡视排查,通过高清图像和远程监控,实时掌控16个联村水厂、394座二供泵房运行状况,确保安全生产。

(二) 实时监控

实时监控包括实时监控、地图展示、趋势分析、报表分析、智能预警、报警管理、调度管理等功能模块。通过一张图,实时地反映所有接收管理泵房的运行情况,包括总体概况、总加压水量、总用电量、各厂家设备占比分析、各类型设备占比分析、各类报警占比分析、压力水质合格率、各泵房实时数据、实时报警等。监控系统提供了多种显示方式,也可以采用地形图或空间方位示意图的方式进行各泵房参数监控,并可以进行无极缩放、漫游。

三、城市二次供水改造节水节能、安全供水的有效对策

(一) 单设高位水箱供水

为了实现城市二次供水改造的节水、节能和安全供水,应重视单高水箱供水,这种方法的应用效果更为显著,在实际应用过程中,主要是对上下管网进行布置,需要充分结合市政管网的具体情况,坚持科学的基本原则,在供水过程中,主要是与高水箱连接完成供水运行。在对这种供水模式的分析中,能够有效地实现重力供水,密切关注高水箱和供水设备的实际情况,实现两者之间的区别。城市二次供水时期,水压和水量是持续变化的,通过选择借助单高水箱的供水方法能够达到一个良好的使用效果。

由于单高水箱的优点,供水系统简单,成本低,供水方式更加灵活。在二次供水中,可直接利用高位水箱完成供水,上层用户的用水需求应与供水紧密结合,供水有针对性,具有良好的节能效果。目前,单高水箱已广泛应用于城市建筑中,并取得了一定的效果,在住宅楼允许设置的楼层中进行分析判断,主要是在6-8层之间发挥优势,在一定程度上提高了供水效率,防止了资源消耗问题。以水库和水泵供水为例,在实际供水环节中,室外管网与水库主要连接,完成供水过程,充分结合了室内管网中各水点的具体情况,水库中的水由水泵泵入室内管网。

根据室内用水的均匀性选择最佳的水泵,用水量主要分为均匀性和不均匀性两种形式,前者需要使用恒速水泵,后者需要使用变频调速水泵来完成,这种方式不需要设置高水箱,可以减轻建筑结构的负荷。水泵和水箱需要调节高位水箱的流量。采用直接供水方式,整定方式具有明显的优越性,主要是因为水箱内有足够的水,利用外网水压仍然可以在供水和停电状态下正常工作,降低了水能和电能的消耗。

(二) 确定供水水压

结合现阶段国家对城市供水系统设计及建设运营环节颁布的明文规定,要求城市供水服务压力应为0.14MPa。城市地区管网供水压力需要满足三层以上楼房供水要求,4层楼房供水可以使用二次加压设备。但就目前来看,城市管网平均压力为0.30MPa,要切实满足供水期间的安全性,增加二次供水设施。在城市供水水压计算过程中,要着重考虑用水节点的最低水压值,确定管网定线布置要点。如果供水管网需要穿越丘陵等较高点地区时,还要着重考量管网增压、路由管网定线布置,尽量绕开丘陵中间点。供水管网水压计算时,需要结合平差模型展开辅助计算。现阶段,常用平差模型软件主要为鸿业、杰图、天正。

(三) 改进管网布置方式

管网布置形式多种多样,主要包括市政管网-地下水坑-电动变频泵-高水箱-用户、地下水坑-恒压变频泵-管网系统-用户供水方式。具体的布局如下。市政管网-地下水源-电变频泵-高水箱-用户的供水布置与单个高水箱的供水布置相同,属于上下布置。在实际应用过程中,充分结合地下水池的具体情况,接入市政管网供水参考。为了保证地下水库在最佳供水和节能处理范围内,必须密切关注地下水库的蓄水情况。在给水时应注意高水箱,为了提高提升效果,有必要采用工频水泵来实现,水箱在适当的范围内,与住宅楼用户相连,采用高水箱供水,以满足用户的需要。市政管网-地下水源-电动变频泵-高水箱-用户管网的布置具有明显的优势,在实际应用过程中受外界因素的干扰相对较小。它仍处于正常供水状态的供水和停电状态,降低了用电量,在一定程度上可以提高城市二次供水改造的效果。

(四) 管网定线与布置

在城市供水一体化工程设计环节,要设置合理的输配水管线走向,确保选择的线路具备较高的技术可行性与经济适用性。尽量缩短输水管道长度,避免在沿途拆除过多构筑物。在管网定线与布置环节,还要充分考量道路现状及道路建设规范,充分考量城市地区当前道路建设现状,为后续管网建设与运维工作奠定坚实的基础。

现阶段,城市给水管网多数采用环形布置方式,环状口径应当大于总干管网,水厂供水采用串联形式,行政区域使用枝状管网形式,从根本上提升供水期间的安全可靠性能。

管线布置工作需要全面调查工程所在地区施工现状。布置管线环节还需要充分考量管线施工期间的可靠性,充分应用给水干管,分期分批次的改造系统中的给水次干管以及支管结构。在设置输配管网的过程中,会涉及对于压力检测仪器的使用,而且需要和各个部门保持良好的联系,实现有效的增强整体的供水系统自控水平,促进供水工程规划设计工作的顺利完成,使其更好地满足供水系统工程的需求,设计一个更加完善的运行维护控制方案。

(五) 供水水量预测

供水水量可直接影响供水系统规划及建设水平,在具体预测过程中,可使用历年用水增长率、分类用水定额、人均指标预测。其中,历年用水增长率就是使用历年用水增长率统计资料推算未来需水量,因用水率增长前后存在较大差异,难以保障预测全面性及精准性。在城市供水统计量资料不完善的情况下,历年用水增长率的推算难度较大;分类用水定额法就是通过预测村民生活用水量、工业用水量、市政用水量等方式计算出总用水量。人均指标法包括城市单位人口综合用水量指标以及人均综合生活用水量指标。在城市单位人口综合用水量指标就是城市人均的用水量,能够按照这项数据计算出较多的数据信息,在计算人均综合生活用水量指标的时候,会选择把天数当作计算单位,之后计算出具体的人均用水量等。

由于普遍缺少控制性系统规划,用地性质存在较大的差异,分类用水定额方式难以正常使用,需要借助人均综合用水指标方式预测用水量。由于城市水无法直接采用规范指标测算,因此,在预测环节,首先要做好城市用水量实际调查工作,综合计算用水指标,保障用水指标度。

四、智慧水务理念应用于城市二次供水运营管理实践策略

(一) 加强对供水水源的选择

在建设供水一体化工程中,需要选择适宜的水源,确保水源能够增强工程整体的投资效益,控制工程运行管理及运行费用。在水源选择时,要严格遵循以下要求:第一,选择水质良好,水量充足的水源。村镇供水一体化工程的水源水质应当满足国家一二级水源要求。如没有可供选择的水源,才能够使用三级水。降低给水处理难度,控制供水工程建设期间的整体投资及运营费用,生活饮用水水质需要满足地表水环境质量管理标

准。供水工程建设规模较小，水源可考虑选择地下水，但需要在使用期间对地下水制进行严格检测，避免水体质量对村民身体健康造成不利影响；第二，在经济条件、地质条件较好的村镇，也可使用山泉水或地势较高的水库作为水源。利用重力条件进行输水，可以有效控制供水系统运行期间的能耗量，降低工程施工成本；第三，供水水源选择环节还需要着重考虑供水范围与供水位置，尽量选择就近水源。如果水源的距离较远，需要进一步增大输水管网投资量，控制管网运行期间的水头损失；第四，在城市供水一体化过程中，需要将工业与农业、城镇居民及农村居民作为整体进行统筹策划，借助体制改革与政策调整，促进城乡规划建设、产业发展。因此，现阶段，农村供水系统设计环节，也要明确乡镇供水一体化工程建设要求，通过设计功能完善的供水一体化系统，转变城乡二元经济结构，真正实现城乡在政策上的平等与产业上的互补目标。做好城市同水源、同水质供水体系，形成城乡供水一体化发展思路，将现阶段供水系统设计在建设重点放置在二次加压设备设计环节，从根本上保障供水系统实际运行水平。

（二）公众服务平台

针对城市二次供水服务专线，应在接受方式上不断创新，将传统的单一应答电话热线转变为网页、微博、微信等多种接受方式，实现24小时高效服务。热线服务平台主要负责供水事宜的咨询服务，例如二次供水设施的维修、截水及水质等。客户服务中心收到加工项目后，将根据维修内容限制完工时间，并对完工验收信息进行回访。

（三）加强二次供水设施的行业监管

作为城市供水部门，有必要对二次供水设施的设计、建设和验收进行监督，按照国家和省级有关标准建设二次供水设施，特别要注意二次供水设备的在线监测，以保证城市二次供水的质量。建立和完善供水建设和维护记录，做好供水系统消毒登记工作，将水质检测报告纳入城市二次供水信息系统，最终实现二次供水设备的智能化管理。

（四）运维管理

运维管理模块用于日常的运维管理，包括档案、巡检、维修、保养、故障、水箱清洗、设备报表分析等管理功能。通过运维管理，实现了全生命周期泵房设备设施和日常维护的管理。数据涵盖了整个泵房工艺设备的参数、小区基本信息、运行方式、各类设备巡查周期、日常保养的信息。

（五）加强二次加压设备的管理

在城市供水一体化工程二次加压设备设计环节，可以使用变频恒压供水系统。但在传统二次供水加压系统

过程中，没有着重考量大流量及小流量管网水头损失差异，导致小流量供水期间的能量浪费较大。在二次加压设备实际应用过程中，应当做好无负压控制设计工作。取消蓄水池结构，将加压设备直接连接到供水管网。为保障管道正常运行，还需要在加压设备中增加流量调节装置以及负压消除装置。

设计变量变压供水控制系统，要求控制点管网的设计水头应当为100kPa。加压设备出口压力只需要满足管网最不利于设计水头。根据流量计算要求，确定管网水头的损失量，并对出口压力进行补偿。在无冲击切换控制设计环节，可以配合使用变频器与启动装置相结合的手段，弥补原有供水系统运行循环启停缺陷问题。使用管网接力升压供水方式，有效利用原有管网能量，将变量变压作为供水要点，控制系统运行费用。

结束语

总之，二次供水作为城市供水的一种重要形式，其运行管理效率直接影响着社会经济的发展。随着社会各界对城市二次供水运行的日益重视，对二次供水运行进行高效、统一的管理显得尤为重要。智能水的兴起为二次供水的高效、精细化运行提供了强有力的支持。因此，相关施工人员必须对智能水的施工规划进行深入思考，以实现社会效益双赢的目标。

参考文献

- [1] 许陈欢. 城市二次供水加压方式与管理模式探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020, No. 324(06): 20.
- [2] 姜一杰. 智慧水务理念下的城市二次供水运营管理[J]. 科学技术创新, 2020(05): 167-168.
- [3] 许陈欢. 影响城市二次供水水质的原因分析及管理办法[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020, No. 323(05): 16.
- [4] 程宏伟. 二次供水气压罐装置卫生安全的探讨[J]. 福建建设科技, 2020, No. 170(01): 83-86+93.
- [5] 陈礼洪, 程宏伟, 蒋柱武等. 居住区变频二次供水设计秒流量监测研究[J]. 给水排水, 2019, 55(01): 81-85.
- [6] 安阳市城镇居民二次供水条例[N]. 安阳日报, 2019-01-07(003).
- [7] 仲颖. 老旧小区如何保障二次供水安全[J]. 检察风云, 2019, No. 573(01): 35.
- [8] 王晓兰. 二次供水中的水质安全问题与对策探讨[J]. 南方农机, 2018, 49(02): 169.
- [9] 马辉. 城市二次供水存在的问题和解决办法[J]. 中国集体经济, 2018, No. 551(03): 8-9.