

基于水力模型的供水管网节能降耗分析与实践研究

马 科

北京市自来水集团管网管理分公司 北京 100048

摘 要: 随着国内城市化建设与发展不断向着现代化、智能化的趋势推进,供水管网在水资源方面的消费和损耗也在逐步增多。对于各个供水企业和单位的长久运营与发展来讲目前最重要的基础工作就是开展科学合理的节能降耗工作实践,通过科学系统的探索与分析,明确供水企业或是单位自身供水管网当前在供水服务工作开展的过程当中水资源消费和损耗较大的环节,依照科学可行的节能方案和策略,具有针对性的在相应环节展开实践工作。基于水力模型对当前供水管网的实际节能降耗状况进行全面系统的分析,并通过供水管网水力模型的优势提升供水管网整体的实用性能,促进供水企业和单位供水管网管理工作实践的信息化、智能化优化和发展。因此,本文将基于水力模型对供水管网节能降耗进行全面细致的分析,并探究出科学可行的实践路径。

关键词: 供水管网; 节能降耗; 水力模型; 实用性能; 实践路径

引言:

水资源作为人民群众日常生活以及社会生产实践过程当中必不可少的重要资源,随着我国社会经济领域的迅猛建设与发展,居民群体的水资源使用总量也随之不断升高,如何有效地开展水资源节能降耗层面的实践工作已经成为当前众多供水企业和单位重点关注和亟待解决的问题。科学系统的针对水资源消费和损耗问题进行研究与解决具有重要的现实意义和价值。^[1]供水管网作为综合性的动态系统,随着实际的使用状况也会呈现出不同的状态,供水管网自身的构建也极其具有复杂性,在监测与管理工作的过程当中也很难直观地明确相互之间存在的关联。如若以水力模型为重要基础对供水管网的节能降耗进行分析与实践研究,则能够更加科学精准的对水资源消费和损耗问题进行探究。经过长期应用与发展,当前构建模型工具在供水管网构建与分析过程当中的融合使用已经较为成熟,水力模型更具有促进供水管网管理趋向信息化和科学化发展、深层次优化供水管网调度工作实践开展的正向作用。

一、水利模型的基本理论概述

基于水力模型的构造与建设供水管网主要有以下环节。首先,需要对供水管网的相关数据信息进行整合获取,要保障相应数据信息的完整性和精准性,进而保证水力模型的安全性和可靠性。^[2]具体包含了构建水利模型拓扑结构的基本属性数据信息、反应供水管网实际供水能力的运行及监测数据信息以及依照实际场景的实地测量数据信息。其次,要保障水力模型的构建是在充分满足节点质量守恒方程和环能量守恒方程的基础之上展开的。

基于水利模型展开供水管网节能降耗的分析与实践研究,主要有以下几点优势:首先,能够更加全面细致的精准把握供水管网的相关数据信息,有效解决由于供水管网拓扑结构复杂性增高而造成的问题,更加及时且直观的监测供水管网的实际运营动态;其次,能够更加灵活地满足供水管网改造或是扩建等工程项目的设计与规划,并在实际构造与建设过程中提升工程项目施工科学性和系统性,提升供水管网为各领域提供优质供水服务的能力和水平;再次,能够显著优化供水管网的调度模式,基于水力模型具有针对性的展开模型模拟,提升供水企业和单位制定供水管网调度决策的科学性;最后,针对供水管网节能降耗层面,基于水力模型能够充分满足供水管网相关方面的科学研究需求,在供水管网管道爆裂预警、供水管网水资源质量预警以及供水管网水泵站调度优化等工作实践过程当中起着重要的支撑作用。^[3]

二、供水管网工艺及使用现状

基于水源水质的差异性以及当前各个供水企业和单位针对水资源处理工艺也存在着较大差异,致使实际的运营发展现状也各不相同。在水资源处理工艺层面,存在部分供水企业和单位尚未设置完善的处理设施导致供水管网最终供水呈现严重污染的状况,供水管网供水能力和质量较差;也存在部分企业和单位水资源处理工艺与设备较为先进,最终供水水质良好、供水能力较佳。各个供水企业和单位的运营与发展成本主要包含了占据大部分支出的动力费用、必不可少的人均管理费用、基础的原材料费用以及相应的折旧率费用。众多供水企业和单位当前运营与发展过程中的重要问题就是能源消耗

逐渐增大, 伴随着的维持运营与发展的基础成本更是居高不下。^[4]除此之外, 随着技术的创新、工艺的革新、材料与设备的升级换代等等, 供水管网的节能降耗迫在眉睫。

目前供水管网的建设状况而言, 最常见的供水管网类型也有两种, 分别是树形和环形, 两种类型都具有各自的优势, 但是相比之下环形供水管网结构更具有稳定性和安全性。供水管网的主要能源消费和损耗主要是由供水管网管道通路实际的沿程损耗、泵站机组实际能量损耗以及做无用功产生的损耗共同构成。然而由于供水管网的复杂程度较高, 造成这些能源消费和损耗的因素就更具有多元性, 例如: 供水管网当中泵站的实际地理位置、形式或是工作状况; 水池容积的实际大小和调节状况等等。^[5]为更加全面细致的分析众多因素对于供水管网节能降耗层面的影响, 需要灵活利用水力模型进行科学分析与探究。

三、供水管网的资源消耗分析

基于水力模型针对供水管网的资源消耗进行深入分析, 是探究相应节能措施的重要前提。具体将从供水管网的实际构建状况、供水方式等角度展开分析。

1. 供水管网的构造与建设

基于水力模型对供水管网的资源消耗进行分析, 要明确当前供水管网的构建是否能够充分满足以下四点要求。^[6]首先, 要对相应区域的实际规划与发展进行全面细致的了解与分析, 明确当前供水管网的布置是否能够保证未来供水管网改造与扩建等工程的顺利开展。其次, 要对供水管网整体的安全性能进行监测, 利用水力模型对供水管道发生的事故进行解析, 将断水的影响范围控制到最小。再次, 通过水力模型模拟, 判定当前供水管网范围内的供水服务是否存在差异, 水质和水压是否相同, 以更好满足用户群体的使用需求。^[7]最后, 利用水力模型对供水管网进行规划与设计, 最大程度的缩短供水管道的总长度, 从前期构建阶段为减少供水管网整体构造成本以及降低供水管网供水能量消耗提供可能。

2. 供水管网的供水方式

各个供水企业和单位供水管网所采用的供水方式各不相同, 泵站加压式的供水方式是当前供水管网当中最常见的类型。依照泵站水泵调节方式的差异性, 不同的供水方式都具有自身的优势和劣势。^[8]基于水力模型对相应的供水管网供水方式进行模拟与分析, 明确各自的优势所在以及适合运用的范围。首先, 就直接式管网叠压供水方式而言, 基于供水管网的余压能够显著节省在

水池、水箱以及土建方面的成本投入。其次, 针对余压利用器供水方式而言, 有效缓解了高峰期用水需求所带的供水负担, 直接降低了水池调节的运营成本。最后, 适用范围最广的就是水库和管道联合增压方式, 经过模拟明确不会对供水管网的实际供水能力造成影响, 还能够更加充分地利用进水余压, 高效地做到供水管网的节能降耗, 从而缩小供水水库容积, 降低水资源遭受二次污染的可能性。

3. 供水管网自身内在及外在因素

通过水利模型对已构建的供水管网自身进行节能降耗分析。^[9]在供水管网内在因素层面主要关注两点: 第一点是供水管网管道材料品质, 对供水管网的管道状况进行分析, 监测是否出现不配套或是严重老化等现象, 严格监控供水管网管道是否发生管道渗漏以及破损的情况; 第二点是供水管网的深埋程度, 重点关注是否存在因为深埋程度过高对供水管网管道造成压迫或是因为深埋程度过低被路上建筑以及车辆等造成供水管网管道压迫的状况, 从而对供水管网发生破裂风险的可能性进行监测与管控。^[10]在供水管网外在因素层面主要关注三点: 第一点是供水管网的实际供水压力, 经过分析已经明确当前实际供水需求正在逐年上涨, 供水管网的供水服务压力也越来越大。基于水力模型进行分析, 明确供水管网构建过程当中管道材料、管道配件等品质存在的差异性, 将有可能导致供水管网的部分管道持续承受着不均匀的供水压力, 从而发生管道爆裂事故的风险随着上升; 第二点是实时的自然温度, 基于水力模型对温度因素的变化进行模拟, 分析供水管网管道接口是否会因为温度过低或是温度过高发生收缩或是扩张, 从而导致供水管网的管道接口出现松动、渗漏以及断裂的现象; 第三点是突发事件, 主要包括了由于遭受撞击而造成的供水管网管道破裂、消防栓损坏出现渗漏以及其它建设工程造成的损毁等等, 这也是造成供水管水资源消费和损耗的因素之一, 还会造成相应维护和修复成本的支出。^[11]

四、供水管网的资源节能措施

针对供水管网当前实际存在的资源消费和损耗问题, 基于水力模型探寻切实可行的资源节能实践措施。具体从供水管网相关工艺和技术触发进行研究。

1. 供水管网泵站节能路线设计

基于水力模型对供水管网泵站节能设计实践进行研究, 精准把控水资源的使用与损耗。要依照相关水资源处理标准, 明确表明供水管网泵站的水资源总量设计需要充分满足用户群体最高日水资源需求总量以及相对应

的最高供水水压,不可否认在充分满足用户群体需要的同时存在较大的、不必要的水资源消耗。^[12]利用水力模型对供水管网的实际特点进行分析与模拟,科学运算出供水管网区域范围内水资源需求总量的动态变化状况以及相对应供水水压的及时变动状况,明晰各个时期之间存在的差异性,科学合理的选取适合的水泵。需要注意的是水泵扬程之间的差距,也可以选取使用调速水泵,从而在任何水资源总量和供水水压的情况下都能保证水泵有着高效率和高质量的运行状态。基于水力模型真正的实现供水管网的节能降耗。

2. 供水管网水泵调节节能技术

供水管网的复杂性在于并非是固定不变的而是随着供水服务的推进以及实际水资源使用总量的变化而随之发生动态变化的,发生动态变化的幅度大小会由于不同电站之间差异性而各不相同。^[13]基于水力模型模拟让供水管网实现能够随着供水服务的推进以及实际水资源使用总量的变化而不断进行自我调节。将水力模型与水泵调节技术相结合,当前在供水管网节能降耗过程中最常使用的技术包括了双向通信的工频调控技术、基于改变通电频率的变速调控技术、运行效率较高的串级调控技术以及电能损耗较低的无刷双馈感应电机调控技术。

五、结论

综上所述,本文首先对水力模型进行了全面细致的了解,明确了水力模型在供水管网当中的优势;其次,对当前供水管网的工艺以及使用现状进行系统的概述;最后,对供水管网水资源的消耗进行分析,探究出具有科学性、可行性的节能降耗实践措施。通过对基于水力模型的供水管网节能降耗进行深层次地分析与实践探究,可以明确供水管网的复杂性、多样性以及系统性,可以表明水力模型在供水管网中的智能性、先进性,针对供水管网的节能降耗进行全面细致的分析与实践研究是具有挑战性的,供水管网水资源的消费和损耗问题仍有待更深层次的探索与革新,希望本文的研究能够提供实用

的参考价值。

参考文献:

- [1]张清周.基于水力模型的供水管网压力管理与漏损区域识别研究[D].哈尔滨工业大学,2017.
- [2]王训斌,杜坤,宋志刚,周明,杜雨.基于水力模型的市政管网消防供水能力评估方法研究[J].给水排水,2018,54(11):113-116.
- [3]张朝.供水管网系统优化调度及耐受度评价研究[D].大连理工大学,2018.
- [4]闻婧.沈阳市供水系统节能降耗分析与措施研究[D].哈尔滨工业大学,2017.
- [5]涂杰.基于水力模型的供水管网漏失识别及辅助定位方法研究[D].长安大学,2019.
- [6]刘佳峰.城市地下供水管网水力模型建立及漏失检测定位研究[D].内蒙古大学,2022.
- [7]周开欣,王龙飞,崔凯,尤文成.基于水力模型在泵站优化调度中的应用分析[J].内蒙古水利,2021(05):63-65.
- [8]陈钢.基于水力模型的城市排洪渠道流量计算方法[C]//2020年第四届国际科技创新与教育发展学术会议论文集(卷一).2020:215-217.
- [9]陈海妮.农村供水工程节能降耗改造分析设计与实践[J].绿色环保建材,2018(01):48.
- [10]刘小梅,冯羽翔,云海兰.基于水力模型的西充县排水防涝综合规划研究[C]//环境工程2017增刊2,2017:69-73.
- [11]薄仲年.阀门选择对于供水管网节能降耗的影响作用[J].内蒙古煤炭经济,2017(14):13-14.
- [12]王书博.沈阳市沈河区老旧小区供水管网与加压泵站改造方案研究[D].哈尔滨工业大学,2021.
- [13]杨浩俊,侯金霞,刘蕴哲,孙莹莹.基于水力模型的节能降耗分析与应用实践[J].城镇供水,2022(02):28-32.