

城市多水源联合供水优化配置研究

初开艳¹ 尹丽丽² 陈吉升³ 陈乃青⁴

1.2.3. 青岛市城市规划设计研究院 山东 青岛 266022

4. 青岛市海润自来水集团有限公司 山东 青岛 266075

摘要: 本文重点研究了多水源联合供水优化配置方案,通过实验验证和分析,验证了该方案在提高供水效率、降低供水成本和保障供水安全方面的优势。实验结果显示,优化配置方案能够实现水资源的优化配置和高效利用,满足城市不同用水需求,保证供水的稳定性和可靠性。此外,还强调了智能化水务管理系统、水质监测与预警系统等关键技术的应用对多水源联合供水优化配置的支持作用。展望未来,多水源联合供水优化配置方案将继续发挥重要作用,为解决城市供水问题提供有效途径。

关键词: 多水源联合供水; 优化配置; 实验验证

1 引言

1.1 研究背景和意义

近年来,随着国家经济的发展,我国城市化进程也逐渐加速。城市中人口和产业的增加,让城市对水资源的需求不断增加,但是因为每个城市的水资源分布不均匀和对水资源的过度开发以及对水资源的浪费,这就让水资源问题成为了制约城市可持续发展的一个重要因素。如果可以解决水资源的问题,城市化进程将会得到更快的发展。

针对水资源短缺的问题,提出了多水源联合供水的办法。构建多水源联合供水系统,充分利用地表水、地下水等各种水源,让不同的水源都能得以利用,整体提升城市水资源的总量。同时利用联合供水系统,并根据各地用水需求进行合理的分配,让水资源得以高效的利用。同时多水源联合供水还可以提高水质的保障程度,因为不同水源的水质存在差异,通过合理的配置和管理,让不同水质的水进行配置和管理,让城市水质得以整体性的提高,也能保证了供水的安全性,让人民用上放心水。

1.2 国内外研究现状和发展动态

虽然多水源联合供水问题在国内处于刚起步的状态,但是在欧美的一些发达国家中,他们在这个方面已经进行了大量的探究和实践,并且形成了比较完善的理论体系和技术标准。这些国家制定了水资源规划、加强水资源管理、推广节水技术等措施,同时注重新技术的创新和研发,通过这些方式实现了水资源的优化配置和

高效利用^[1]。

中国水资源短缺问题一直是一个重大问题,随着城市化发展的加速,这个问题也变得更加严重。近年来,我国很多学者针对多水源联合供水问题中的水源优化配置、水资源调度管理等方向进行了深入研究,他们已经取得了一系列成果。现在一些一线城市如北京、上海、深圳等已经开始积极探索和实践多水源联合供水,并取得了一定的成效。但是多水源联合供水还是存在着一些问题没有得到解决,例如水资源配置不合理、调度管理不科学等,需要进一步深化研究。

2 当前存在的不足

随着我国经济的不断发展,城市化进程的不断加速,城市供水需求也急剧增加,这就导致水资源短缺和水质差等问题变得更加严重。虽然多水源联合供水可以解决部分问题,但是还是存在着一些不足。

2.1 水资源短缺问题

我国是全球水资源相对短缺的国家之一,城市供水水源单一,很多城市面临严重的缺水困境^[2]。特别是在干旱和半干旱地区,地表水、地下水储量均严重不足,无法满足城市持续发展的需求。此外,由于水资源的过度开发,部分地区的地下水位持续下降,进一步加剧了城市供水压力。

2.2 水源水质问题

工业的发展以及人口的增加,让工业废水、农业污水、生活垃圾日益增多,很多城市并没有很好地解决这些问题。然而这些问题却会让很多城市的水源受到污染,威胁城市供水安全,并且不同水源的水质差异较大,从水库、河流到地下水,其成分和污染物含量均有所不同,也给多水源联合供水带来了一定的复杂性。

通讯作者: 尹丽丽,出生于1982年9月,女,汉族,籍贯为山东省临沂市,研究生,就职于青岛市城市规划设计研究院,高级工程师,研究方向:市政工程规划设计。

2.3 供水系统运营效率问题

目前的城市供水系统普遍存在运营效率不高、水资源浪费、供水成本过高等问题。造成这些问题的原因有两个,第一个是因为城市供水系统的管网老旧以及维护不当,导致漏损严重,浪费了宝贵的水资源。第二个原因就是传统的供水调度管理模式不够科学和精细化,无法根据实际需求进行动态调整,导致供水成本增加。

2.4 技术和管理挑战

多水源联合供水虽然可以解决城市部分供水问题,但是它的实施却需要大量的技术和资金支持,同时也需要协调多个政府部门。这就造成了在项目实施过程中管理难度大、沟通不畅、利益冲突等问题,而这些问题也会影响多水源联合供水系统的稳定性和可靠性。

2.5 公众意识和参与度

节约用水、人人有责。城市供水问题不能只依靠政府的力量,同时也需要民众的参与,让节约用水和保护水资源的意识深入人心,从根源上减少水资源的浪费和提高水资源的保护力度。多水源联合供水项目的实施也需要民众的参与,但是目前公众参与度低,这也是急需解决的问题。

3 改进方案

面对当前城市多水源联合供水存在的不足,需要采取一系列改进措施,以实现水资源的优化配置和高效利用。

3.1 优化配置的目标和原则

多水源联合供水优化配置的目标主要包括提高供水效率、保障供水安全和促进生态环境保护。为了达成这些目标,通过以下手段去实现。首先要充分利用各种水源,确保供水系统的稳定性和可靠性;其次是要优化水资源配置,降低供水成本,提高经济效益;最后是保护生态环境,从源头上提升水资源的储存量,实现水资源的可持续利用。

3.2 联合供水的模式和策略

每个城市的水资源情况都不相同,要想实现联合供水就需要针对城市的实际情况,从水源选择与调度、水处理技术与工艺优化、供水网络设计与调度系统升级等方面去选择合适的联合供水模式和策略。选择水源时,要充分考虑水源地的水量、水质以及地理分布等因素,要确保水源能可持续使用^[3]。有了水源,还需要提高净水工艺,保证城市供水安全,同时根据用水需求去智能化、精细化分配水资源,让水资源利用率提高。

3.3 关键技术与实施步骤

多水源联合供水时要想实现供水的优化配置,需要智能化水务管理系统、水质监测与预警系统、应急供水

预案与演练等核心技术的支持。需要对供水系统、水源水质等信息进行实时的监控和数据分析,为供水决策提供科学的依据,确保供水安全。同时完善应急供水预案,以保证供水的稳定性和可靠性。这些核心技术不是一蹴而就的,需要根据技术研发、试点工程、推广应用等阶段去分步骤进行。

3.4 智能化管理系统的应用

面对复杂的用水需求,需要更信息化和智能化的水务管理系统。利用智能化的水务管理系统对供水数据进行实时采集、传输和分析,提高决策的科学性和准确性。智能化管理系统运用能够有效地降低供水成本、减少漏损和节约水资源。

3.5 水质监测与预警系统的重要性

供水安全问题是一个大问题,它关系着整个城市民众的生命安全,因此建立水质监测与预警系统至关重要。需要利用这个系统对水源水质进行实时监测和分析以及水质变化趋势的预测,在第一时间发现和处理水质问题,保障城市供水安全,降低因水质问题引发的健康风险和社会影响。

3.6 应急供水预案的实施与演练

意外总在不经意的时刻到来,因此需要一个有效和完善的应急供水预案,这个预案应该包括应急水源调度、紧急抢修、临时供水等^[4]。有了高效的应急预案,也需要进行定期演练,这将有效地提高城市供水的稳定性。

4 实验验证

为了验证多水源联合供水优化配置方案的可行性和有效性,需要进行实验验证。本节将详细介绍实验设计、实验过程和数据采集,以及实验结果展示和分析。

4.1 实验设计

为了模拟城市多水源联合供水的实际情况,设计了一项实验。该实验旨在验证优化配置方案在不同条件下的表现和效果。实验选取了三个具有代表性的水源,分别是地表水、地下水和再生水。通过调整各水源的配比,观察其对供水系统性能的影响。

实验时,利用先进的监测设备和技术手段实时监测和记录了在不同季节、不同用水需求和不同水质条件下城市供水的水量、水压、水质、能耗等数据指标。

4.2 数据采集与分析方法

实验过程中,利用统计分析的方法去采集了大量供水系统运行状态的事实数据,这些数据为后续分析提供的基础,便于更准确分析出实验结果。最后,对实验数据进行了描述性统计、卡方检验和相关分析。

通过描述性统计,对各项指标的平均值、标准差等

进行了计算,以便了解各水源在不同条件下的表现。为了检验不同水源配比方案之间的差异是否具有统计学意义,进行了卡方检验。卡方检验是一种常用的统计方法,用于比较不同分类数据的频率差异。在本实验中,将不同水源配比方案下的供水效果指标作为分类变量,计算卡方值并检验其显著性^[5]。此外,还对水量、水压、水质和能耗等指标进行了相关性的分析,通过探讨这些指标之间的关系,可以让我们更好地理解多水源联合供水系统的运行机制和影响因素。

实验结果显示,在实施优化配置方案后,多水源联合供水系统的性能得到显著提升,供水效率得到了显著提高,同时供水成本也得以降低。具体来说就是,通过合理调配不同水源的配比和利用智能化水务管理系统,实现了水资源的优化配置和高效利用。此外,还发现水质监测与预警系统的应用对于保障供水安全具有重要意义。通过实时监测水质指标并采取相应措施,能够及时发现和处理水质问题,降低了因水质问题引发的健康风险和社会影响。

5 结果分析

在实验验证中,通过实施多水源联合供水优化配置方案,效果显著。首先是供水效率得到提高,根据不同地区不同时段的用水需求,对水源进行合理调配,实现了水资源的高效利用。在实验中,通过数据分析出在优化配置后的供水系统能够很好地应对不同用水需求和季节变化,很好地保证了城市供水的稳定性和可靠性。其次,降低了供水成本。智能化水务管理系统的应用,让实现了供水过程中的精细化管理,减少了供水过程中的不必要浪费和损耗。这些损耗和浪费积少成多,从而减少了供水成本。再次,供水安全性得以增强。利用水质监测与预警系统对水源水质进行实时监测,可以及时发现和处理水质问题,同时辅助以高效完善的应急处理方案,在最大程度上保障了城市供水的安全性和稳定性。

为了进一步分析实验结果,对各项指标进行了统计分析。通过卡方检验,验证了不同水源配比方案之间的差异具有统计学意义。这表明优化配置方案在提高供水效率、降低供水成本和提高供水安全性方面具有显著效果。

结合实验结果和统计分析,多水源联合供水优化配置方案是可行的和有效的。该方案能够实现水资源的优化配置和高效利用,提高供水效率、降低供水成本并保障供水安全。但是在实际应用中,应充分考虑不同城市的实际情况,制定针对性的优化配置方案,以满足城市

供水的需求和目标。

目前我国多水源联合供水研究处于起步状态,还存在诸多的不足,所以需要加强技术创新和研发工作。通过不断改进和完善相关技术和管理手段,提高供水系统的智能化和自动化水平,为城市的可持续发展提供有力支持^[6]。另外还需要加强公众宣传和教育,提高市民的节水意识和用水效率,促进水资源的节约和保护。

通过以上结果分析,多水源联合供水优化配置方案具有广阔的应用前景和重要的现实意义。在未来城市供水系统改革过程中,应该充分重视和利用这种供水方案,为城市化发展打好基础。

6 结论与展望

通过实验验证和分析,多水源联合供水优化配置方案可以提高供水效率、降低供水成本、保障供水安全,是解决城市供水问题的一个很好的方法。实验验证结果显示,实施优化配置方案能够实现水资源的优化配置和高效利用,满足城市不同用水需求,保证供水的稳定性和可靠性。智能化水务管理系统、水质监测与预警系统等关键技术的应用,为多水源联合供水的优化配置提供了有力支持。这些技术的应用提高了供水系统的智能化和自动化水平,进一步提高了供水效率和管理水平。

随着城市化的进一步发展,城市用水需求还会得以提高,供水问题也将会变得更加突出。因此深入研究和推广多水源联合供水优化配置方案有着重大的意义。多水源联合供水优化配置方案未来研究可从多水源联合供水的优化配置模型和算法,供水系统的高度智能化和自动化、水质监测和预警的准确性等方向开展。通过引入更先进的技术和方法和完善供水应急预案,实现水资源的更优配置和高效利用和更安全的保障。

参考文献

- [1]郭世浩.城市多水源联合供水优化配置及应急保障研究[D].华北水利水电大学,2023.
- [2]郑志磊,郑航,刘悦忆等.基于优化模型的城市供水多水源配置研究[J].水利水电技术,2020,51(09):58-64.
- [4]吴钢,蒋立新,周剑.江尖泵站技术供水系统优化配置研究与实践[J].水利建设与管理,2019,39(02):48-51.
- [5]李文杰.城市市政供水管网的优化配置与管理综述[J].低碳世界,2014,(19):111-112.
- [6]姜影,薛祥山,周影烈等.水资源优化配置城市供水体系建设探析——以四川省邛崃市为例[J].水利规划与设计,2019,(01):31-33+45.