

关于农村人畜饮水安全工程设计的技术探讨

廖强

壹恒工程咨询有限公司伊犁分公司

DOI:10.12238/hwr.v7i6.4833

[摘要] 农村人畜饮水安全工程设计是项目施工的主要依据,是项目建设运营质量的关键影响因素。在进行前期设计时,必须要明确技术应用原则,在不同设计方面,选择合适的技术类型,对设计方案进行优化,以此才能够确保设计方案合理性,确保农村人畜饮水安全得以有效保障。

[关键词] 农村; 人畜饮水; 饮水安全工程; 工程设计

中图分类号: TU241.4 文献标识码: A

Discussion on Technical Design of Drinking Water Safety Engineering for Rural People and Animals

Qiang Liao

Yili Branch of Yiheng Engineering Consulting Co., Ltd

[Abstract] Rural people and animals drinking water safety engineering design is the main basis of project construction, and is a key factor affecting the quality of project construction and operation. In the preliminary design, it is necessary to make clear the principle of technology application, select the appropriate technology type in different design aspects, and optimize the design scheme, so as to ensure the rationality of the design scheme, and ensure the drinking water safety of rural people and animals can be effectively guaranteed.

[Key words] rural areas; drinking water for people and animals; drinking water safety engineering; engineering design

前言

近些年来,我国农村人畜饮水安全工程建设水平不断提升,为解决饮水安全问题提供有效保障。但是在相关调查中显示,在工程设计工作开展中,受客观条件和人为因素影响,设计方案依然存在诸多方面不足,导致饮水工程运行过程中,出现水源污染严重、用水水质不达标、水质监测工作不到位等方面问题。从设计环节出发,优化工程设计方案,是有效解决这些问题的基本要求。

1 农村人畜饮水安全工程设计技术应用原则

1.1 安全性原则

安全用水是农村人畜饮水安全工程项目建设的根本出发点,用水安全是涉及广大人民群众根本利益的现实问题,是解决农村发展问题的重要保障条件。在农村人畜饮水安全工程设计中,必须要将安全性原则放在重要位置,通过水源地合理规划、构筑物的合理设计、输配水规划的有效改进,从各个环节入手,避免出现水污染及水质不达标现象,确保人畜用水安全,确保身体健康,为社会经济活动开展提供有效保障^[1]。

1.2 适应性原则

适应性原则是指在农村人畜饮水安全工程设计中,要充分

做好前期调查和勘察工作,选择合适的技术类型,合理确定技术应用方法,更好的适应农村地区自然条件复杂、地质结构多样化特征,确保项目建设得以有效推进。尤其是在山区、水源地条件较为复杂的地区,在确保饮水安全保障基础上,还要能够确保设备设施稳定性,确保供水系统保持稳定运行,为人畜用水提供良好基础。

1.3 经济性原则

农村人畜饮水安全工程项目建设覆盖面广、技术应用类型复杂,项目投资规模受区域经济发展影响较为显著,因此在项目设计中,还应当遵循经济性原则,尽量选择成熟度较高的技术类型。在设施设备设计中,应当存在运行稳定、运维养护便利的设备,尽量降施工和运行成本,确保工程项目建设经济效益与社会效益达到良好统一^[2]。

2 农村人畜饮水安全工程设计主要技术应用

2.1 水源地选择

水源地选择是饮水工程设计的基础,直接决定后续设计内容的基本方向。在选择水源地时,首先需要利用现代勘察技术,对施工场地进行全面探测确保水源质量符合标准要求,供水量能够满足实际用水需求。如需要将地表水作为水源,应当依照工

程安全规划要求,选取最合适的河段,要尽量选择工业区和城市上游的河段,确保水源质量安全。水源地应当处于不易被外部因素影响的区域,确保水质安全^[3]。在选择水源地时,还应当做好水质检测,避免由于藻类含量过高或其他参数不符合设计标准而导致饮水安全问题。

2.2 供水方式选择

由于农村人畜饮水工程项目所处区域较为复杂,在当前设计中,需要根据实际情况,选择合适的供水类型。例如在住户较为分散、村屯之间距离较大的项目,可以采用分散供水方式,也就是采用修建蓄水池或口井方式,结合净水设备实现分散供水。例如在农村居民株距相对较为集中的区域,则可以采用蓄水池与水塔相结合的设计方式,实现区域集中供水。在部分集中居住与分散居住共同存在的区域,则可以在实现生态环境要求前提下,采用集中处理、管网延伸供水的设计方案,以满足多元化人畜饮水需求。

2.3 供水规模规划设计

供水规模设计首先要明确定额与标准,这也是后续管网及设备选型参数的主要参考依据。以某地区农村人畜饮水安全工程为例,设计用水标准为60L/人·日(带上下水设计用水标准为80L/人·日),牲畜用水为10L/头·日,再根据工程项目覆盖人口数,大牲畜、猪、羊等调查数量,合理计算日供水规模、年用水量、最高日泵站工作时间,24小时供水时变化系数等^[4]。同时还应当根据规范要求,确保工程类型、主要建筑物和次要建筑物等级,水源保证率等。在此基础上,依照相关规范要求,计算出水泵设计流量、水压标准等参数,为工程施工提供精准参考。

2.4 取水构筑物设计

取水构筑物依照供水类型不同,需要采取不同的设计方案,以此才能够确保取水满足实际用水需求,并能够有效降低供水系统运行成本。以地下水取水方案为例,首先需要确定取水量,根据地下水勘察分布情况,确定机井深度、设计出水量等,计算出水泵流量及相关运行参数。在计算水泵扬程时,应当根据水源井最低处动水位至井口高差,扬水管水头损失、管网水头损失等参数,准确计算总水头损失,选择合适的水泵型号,以满足正常供水需求。取水构筑物还包括水源井泵房等内容,要合理设计建筑面积,在控制建筑成本基础上,满足后续运维检修工作要求。

2.5 调节构筑物设计

在覆盖面广、输水距离长、用水户较为分散的人畜饮水安全工程项目设计中,还应当做好调节构筑物的设计。通常情形下,调节构筑物主要是以水塔形式为主,部分地区需要配套建设管理站。在水塔设计中,首先应当明确设计规范要求,依照相关参数设计要求,在定型设计图集中选择合适的设计方案。其次是根据供水规模规划参数,合理设计塔身、水柜、进水管、排水管、溢流管等设施,准确计算各个设施参数^[5]。这些参数主要包括塔身半径、高度,水箱净高、内径、检修孔尺寸,各个输水管道直径等。在对应部位,还应当做好伸缩接头、管道连接等细节方面

的设计。

2.6 输配水规划设计

输配水规划设计是确保用水量满足实际要求,实际输水量达到最优化的关键环节,设计内容主要包括如下方面:一是合理确定输配水管网布置,确定合适的管径。在设计工作开始前,应当充分做好村庄街道走向、居民居住情况等方面调查,结合前期地形地势、建筑物分布等勘察数据,综合考虑长期规划要求,合理设计管道铺设路径及方式。二是要做好水力计算,依照相关规范要求,合理计算管网中各个节点的流量,分析地形高差、水量需求等数据,合理设计各级运行参数,并选择最不利的工作点水力,作为最终方案标准。三是要考虑沿程水头和局部水头、闸阀及逆止阀等各个部位的损失,合理确定水头损失参数比,确保最低水压能够满足用户需水要求。

2.7 管道附属设施设计

管道附属设施设计对工程项目是施工成本的重要组成部分,也是确保施工质量得以有效控制的重要保障,因此在具体设计中,还需要从施工优化视角出发,做好相关方面设计。一是要做好管沟开挖工程量设计,依据不同地区气候、土质等自然因素影响,考虑冻土、载荷等因素影响,合理设计管沟开挖深度,上开口和下开口宽度,明确局部位置最低设计参数。二是要做好开挖作业方式设计,尽量确保纵坡设计与地面坡降保持一致,有效控制填、挖方量,降低施工成本。三是要做好管道连接设计,根据所选用的管道类型,合理设计连接方式,尽量避免管口连接对水压和流量的影响。四是要做好阀门井设计,在合适部位设计阀门井及检查井,为后续运维检修工作开展提供参考。五是要做好沟槽回填设计,通常情形下,是采用分层回填方式进行处理,底层回填需要选用松散干净的土,回填土中不得含有石块、砖头等垃圾。在上层回填中,应当均匀摊铺并做好压实处理,确保回填性能达到后安全运行要求。最后是针对较为特殊的施工部位,可以设计为顶管施工方式,以尽量降低对村民日常生活的影响。

3 农村人畜饮水安全工程设计问题及优化方向

3.1 农村人畜饮水安全工程设计常见问题

3.1.1 规范性应用不足

严格依照规范开展设计,是确保工程设计方案不断优化,确保工程建设有序推进的重要保障。但是由于我国农村地区情况较为复杂,地形地势差异较大,相关方面规范制定不够完善,导致部分工程项目设计内容缺乏相应依据。在出现这方面问题时,设计人员只能够依照同类工程标准进行设计。还有部分设计人员对具体规范了解不够深入,对规范内容的具体要求了解不够深入,由此也会导致整体设计方案与规范要求不相符合的现象。还有部分农村地区情况较为复杂,难以实现与规范要求完全对应,也会导致设计方案不符合规范要求^[6]。规范性应用不足,直接导致工程项目施工出现问题,无法有效实现工程项目效益。

3.1.2 新型技术应用不足

当前水利工程技术快速发展、不断创新背景下,部分新型技术被广泛应用于农村人畜饮水安全工程施工中,这就要求设计工作开展中,必须要根据实际情况选择合适的设计方式,提升新型技术应用水平,为后续施工和运维工作开展奠定良好基础。但是在当前多数工程项目设计工作开展中,多数设计方案相对还较为保守,没有能够真正将新型技术融入设计方案中。例如水质在线监测技术的应用,能够实现对水源地、管网及加压泵站等环节水质的实时监测,通过与水质检测中心结果对比,准确判定水质是否达标,实现对水质的有效控制,但是在当前农村人畜饮水安全工程设计中,相关方面技术应用几乎处于空白状态,导致水质监管存在疏漏,无法满足安全用水需求。

3.2 农村人畜饮水安全工程设计优化方向

3.2.1 自动化技术应用

自动化控制技术在农村人畜饮水安全工程设计中的优化应用,能够有效提升水利设施运行水平,避免由于人为控制不当造成的水资源浪费现象,因此在设计方案中,应当将自动化技术应用于供水方式设计、取水构筑物设计、调节构筑物设计等各个方面。在相关设施中增加自动化控制设备,实现对不同时段、不同节点的供水流量、电气设备的自动化控制,以此不仅能够更好的满足人畜饮水量的需求,还能够有效降低工程项目运行成本,推动工程项目经济效益水平有效提升。因此在设计工作开展中,必须要强化自动化技术应用,为农村人畜饮水安全工程可持续运行奠定良好基础。

3.2.2 智能化技术应用

智能化技术在当前经济社会生产生活的各个场景中已经得以广泛应用,在未来发展过程中,推动农村人畜饮水安全工程设计朝向智能化方向发展,已经成为必然趋势。在设计工作开展中,利用人工智能分析方法,结合相关方面数据采集分析,能够更为精准的确定各个环节、各个设施的参数,在整体上实现参数优化,避免某一环节设计不当对工程运行实效产生影响,或者是出现参数设计过于宽松而导致的资源浪费现象,确保整体设计方案

更加优化,实现项目建设运营成本的有效控制。

3.2.3 提升整体设计能力

对设计工作人员而言,农村人畜饮水安全工程设计需要考虑多方面因素影响,在设计工作开展中,必须要切实转变传统工作理念,强化技术应用的重视程度,根据实际情况选择合适的设计方案。要能够不断强化自身学习,明确新型技术应用的重要性,通过合理方式将新型技术纳入设计体系,确保工程设计方案达到最优化水平。对相关部门领导层面而言,必须要强化对设计人员培训工作的重视程度,优化培训方式,提升设计人员整体设计能力,才能够更好的实现新型技术在设计方案中的有效融入,奠定农村人畜饮水安全工程设计优化基础,为农村饮水安全管理提供有效保障。

4 结束语

农村人畜饮水安全工程设计是一项复杂性、全面性的工作,在设计工作开展中,必须要以新型设计理念为指引,以新型设计方法为实现基础,推动整体设计工作不断优化,推动农村饮水安全管理朝向现代化方向发展,为智慧水务建设提供更为坚实的保障。

[参考文献]

- [1]汪钰,严力.浅析智慧水务系统在农村饮水安全工程管理中的应用[J].江西水利科技,2023,49(02):122-129.
- [2]王亚东.浅谈甘肃农村人畜饮水供水安全与饮水工程管理[J].农家参谋,2021,No.713(24):183-184.
- [3]张青霞.农村饮水安全巩固提升工程设计[J].河南水利与南水北调,2021,50(06):21-23+26.
- [4]李建新.我国农村人畜饮水安全现状与饮水工程管理对策[J].乡村科技,2021,12(07):121-122.
- [5]张雅玲.浅谈农村人畜饮水安全工程的必要性及管理策略[J].农业科技与信息,2020,No.588(07):103-104+106.
- [6]卡哈尔别克·努尔木哈买提.农村人畜饮水安全工程设计[J].江西农业,2017,No.115(13):112.