

水利工程规划设计优化分析

陈俊鹏

新疆塔里木河水利勘测设计院, 新疆 喀什 844700

[摘要] 新疆塔里木河水利工程是我国重要的大型水利工程项目之一, 对于缓解新疆地区水资源短缺问题具有重要意义。文章通过对塔里木河水利工程的规划设计进行优化分析, 提出了相应的改进措施, 以提高工程效益和可持续性。

[关键词] 水利工程; 竣工档案; 验收资料; 有效措施

DOI: 10.33142/hst.v7i7.12860

中图分类号: TV72

文献标识码: A

Optimization Analysis of Water Conservancy Engineering Planning and Design

CHEN Junpeng

Xinjiang Tarim River Water Resources Survey and Design Institute, Kashgar, Xinjiang, 844700, China

Abstract: The Tarim River water conservancy project in Xinjiang is one of the important large-scale water conservancy projects in China, which is of great significance for alleviating the shortage of water resources in Xinjiang region. The article optimizes and analyzes the planning and design of the Tarim River water conservancy project, and proposes corresponding improvement measures to improve the efficiency and sustainability of the project.

Keywords: water conservancy engineering; completion archives; acceptance data; effective measures

引言

新疆塔里木河流域水利工程位于新疆维吾尔自治区, 主要包括水库、渠道、泵站等设施, 旨在调节水资源, 满足流域内农业、城市生活和工业用水需求, 同时兼顾生态保护。随着流域内经济社会的发展, 水利工程规划设计的优化成为迫切需求。本文从工程实际出发, 对新疆塔里木河流域水利工程的规划设计进行优化分析, 以提高工程效益和生态福祉。

1 工程背景

新疆塔里木河流域地处我国西北干旱区, 水资源短缺, 生态环境脆弱。近年来, 随着流域内经济社会发展, 水资源需求不断增加, 水利工程在保障水资源供给、促进农业发展、维护生态平衡等方面发挥重要作用。然而, 现有水利工程在规划设计方面存在一定问题, 如水资源利用效率不高、生态环境保护不足等。因此, 对新疆塔里木河流域水利工程进行规划设计优化具有重要意义。

2 新疆塔里木河流域水利工程现状

新疆塔里木河流域水利工程, 是我国干旱地区重要的水资源配置工程, 对于维护区域水资源的合理利用、保障生态平衡和农业发展具有重要意义。

塔里木河流域已建、在建水库 154 座, 水库总库容约为 120.32 亿 m^3 , 其主要功能包括调节河流径流量、提供灌溉水源以及防洪、发电。水库的存在, 使得河流的水资源能够得到更加合理的分配和利用, 同时也为周边的居民提供了重要的防洪保障。塔里木河流域已建成引水渠首 128 座, 总设计引水能力 5203.4 m^3/s , 各类引水渠首中大

型渠首 17 座, 约占渠首总数的 13.3%, 中型渠首 40 座, 约占渠首总数的 31.3%, 小型渠首 71 座, 约占渠首总数的 55.4%。渠首将水引入渠道, 满足灌区农田灌溉, 确保水资源能够被合理分配。在渠道建设方面, 塔里木河流域的渠道总长约 3.74 万公里, 将水库与灌区相连, 负责输送水源。这些渠道的建设, 使得水资源能够被有效地输送到需要的地方, 为农业灌溉提供了重要的保障。总的来说, 新疆塔里木河水利工程在水库、引水渠首、渠道等方面进行了全面的建设和布局, 为干旱地区的水资源合理利用和农业发展提供了重要的支持^[1]。

3 新疆塔里木河流域水利工程存在问题

3.1 工程设施老化

近年来, 工程在运行过程中暴露出一些问题, 如工程设施老化、设备性能下降等, 这些问题对工程的正常运行和功能发挥造成了一定的影响。由于部分建筑物建设时间较早, 经过长期高负荷运行, 存在一定程度的老化现象。比如, 部分引水渠首、水闸、输水渠道等设施出现了混凝土剥落、钢筋锈蚀、裂缝等问题, 这不仅影响了工程的安全稳定运行, 还可能对周边生态环境产生不利影响。此外, 老化设施的维修和更换需要大量资金投入, 给工程运维带来了巨大压力。

随着科技的发展, 新型水利设施不断涌现, 而部分老旧设备因技术落后、性能低下, 已无法满足当前工程运行的需要。这不仅降低了工程的整体效率, 还可能对水资源利用和生态环境保护产生负面影响。尽管近年来有关部门对部分设备进行了更新改造, 但整体来看, 设备性能提升

仍需进一步加强。目前部分管理人员缺乏系统的培训和实践经验,难以应对工程运行中出现的各种问题。为此,提高管理人员素质,加强专业培训,已成为保障塔里木水利工程正常运行的问题。

3.2 水资源利用效率低

新疆塔里木河流域水利工程在实际运行过程中存在一些问题,如水资源利用效率低、现有渠道输水损失较大、灌溉面积不足等,这些问题亟待解决。

首先,由于水资源分布不均,导致部分地区水资源严重匮乏,而部分地区却又存在水资源浪费现象。此外,传统的大水漫灌方式依然存在,使得水资源利用效率低下,难以满足日益增长的农业、工业和生活用水需求^[2]。提高水资源利用效率,实现水资源的合理调配,是推动新疆塔里木河流域水利工程可持续发展的关键。

其次,由于渠道建设年代久远,部分渠道存在老化、渗漏等情况,导致输水损失严重。这不仅降低了水资源的利用效率,还增加了维护成本。随着农业现代化的推进,农业灌溉需求不断增加,但现有水利工程设施的灌溉面积无法满足需求。这在一定程度上制约了当地农业的发展,影响了农民的收入。

3.3 生态环境影响

塔里木河流域水利工程的建设和运行,使得河道断流现象日益严重。由于水资源的调配不均,部分河道出现了断流现象,这无疑对当地的生态环境造成了很大影响。同时,水利工程的运行也导致地下水位下降。为了满足塔里木河流域的供水需求,工程从上游水源地抽取大量地下水,导致地下水位下降,进而影响到周边的生态环境和居民生活。

水利工程对水生生物和湿地生态系统产生负面影响。塔里木河是我国重要的内陆河流,拥有丰富的水生生物资源。然而,水利工程的建设和运行使得河水流量减少,水生生物的生存环境受到威胁。此外,水利工程对湿地生态系统的影响也不容忽视。湿地是生态系统的重要组成部分,具有调节气候、净化水质等重要功能。然而,由于河道断流、地下水位下降等原因,塔里木河流域的湿地面积不断减少,湿地生态系统遭受破坏。同时,塔里木河流域是我国重要的农业生产区之一,水利工程的建设和运行为当地农业提供了重要保障。然而,由于水资源调配不均、地下水位下降等问题,部分农田的灌溉条件恶化,农业产量受到影响。

4 规划设计优化分析

4.1 水资源合理配置

塔里木河流域的水资源配置是一个复杂的系统工程,涉及到水资源的有效监测、精准预报以及优化调度等多个环节。为了实现水资源的合理配置,首先需要加强对水资源的监测和预报能力。通过建立完善的水资源监测网络,对流域内的水资源进行实时监测,获取准确的水资源数据,为水资源调度提供基础信息支持。同时,结合气象、地质

等多方面的数据,运用先进的水文预报模型,提高水资源预报的准确性,为水资源的合理分配提供科学依据。

其次,优化水库调度方案是实现水资源在不同季节合理分配的关键。根据流域内的水资源状况和需求,合理的水库调度计划,充分发挥水库的蓄水和供水功能。在洪水期,合理蓄水,以备干旱季节使用;在干旱期,合理调配水库中的水资源,确保流域内的用水需求得到满足。同时,通过优化水库调度方案,还可以有效减轻洪水灾害的影响,提高流域内的水资源安全保障能力。推广节水技术是降低用水消耗、提高水资源利用效率的重要途径。通过宣传普及节水意识,推广农业、工业和生活等方面的节水技术,减少无效用水,提高水资源的使用效率。在农业领域,推广滴灌、喷灌等节水灌溉技术,减少农业用水;在工业领域,加强用水设备的改造,提高工业用水的重复利用率。

4.2 优化设计蓄水闸门

新疆塔里木河流域地处我国西北干旱区,水资源稀缺,且分布不均。因此,水利工程的主要目标是合理调配水资源,提高水资源的利用效率。为了实现这一目标,工程人员需要对水利工程进行科学合理的规划设计,特别是对蓄水闸门进行优化设计,以充分发挥其功能。

工程人员需要了解蓄水闸门在水利工程中的作用。蓄水闸门是水利工程中重要的组成部分,其主要功能是调节水位,控制水流,实现水资源的合理分配。通过优化设计蓄水闸门,可以提高水利工程的调度能力,为农业灌溉、城市供水、生态环境等方面提供有力保障。优化设计蓄水闸门需要考虑多种因素。首先,要充分考虑当地的地理环境、气候条件和水资源状况,确保蓄水闸门的设计适应性强。其次,要根据工程需求,合理选择闸门类型和材料,提高闸门的性能和寿命。同时,还要注意闸门的安全性、可靠性和经济性,确保其在各种工况下都能正常运行。在优化设计蓄水闸门的过程中,还要重视技术创新。随着科技的不断发展,新型材料、先进技术不断涌现,为蓄水闸门的设计提供了更多可能性。我们可以借鉴国内外先进的经验,引入新技术和新理念,提高蓄水闸门的性能^[3]。同时,要加强与科研院所的合作,推动水利工程技术的发展。

工程人员要加强水利工程的运行与管理,确保蓄水闸门在实际运行中的效果。建立健全运行管理制度,提高运维人员的工作素质,定期对蓄水闸门进行检查、维护和改造,确保其始终处于良好的工作状态。同时,要密切监测水位、流量等关键参数,及时调整闸门运行策略,确保水利工程的安全、高效运行。

4.3 工程设施布局优化

结合塔里木河流域水利工程实际,在水库布局方面,应根据流域水资源分布和需求进行合理规划。在现有水库的基础上,可以考虑新建或扩建部分水库,以提高水库调节水资源的能力。此外,还应注重水库之间的互联互通,

实现水资源的高效调配。同时,在水库建设过程中,要充分考虑生态保护,确保水库与周围环境的和谐共生。在渠首布局方面,要根据灌区实际需求合理设置引水渠首,提高水资源的利用率。对于现有渠首,按要求进行技术安全鉴定,对不满足要求的渠首进行除险加固,提高引水保证率。在渠道布局方面,要优化渠道网络,提高水资源的输送效率。针对现有渠道老化、输水能力不足等问题,可以对渠道进行改造和升级。同时,新建渠道应充分考虑地形地貌、土地利用等因素,选择合理的线路。此外,还要加强渠道的管理和维护,确保渠道畅通,降低输水过程中的水量损失。此外,通过对现有工程设施进行智能化改造,实现远程监控、自动调度等功能,降低运行成本。同时,推广应用大数据、云计算等信息技术,提高工程设施运行的精准性和效率。最后,要提高工程设施运行管理水平,减少故障率和维修成本。加强对工程设施的日常巡查和维护,确保设施处于良好状态。此外,还要加强人才队伍建设,提高管理人员的能力素质,为水利工程的顺利运行提供保障。

总之,通过对塔里木河流域水利工程设施布局的优化,可以提高工程运行效率,实现水资源的高效利用。在实际操作中,还需结合工程具体情况进行细化研究,以确保优化措施的实施效果。

4.4 输水渠道及渠首规划设计优化

在塔里木河流域的水利工程中,输水渠道及渠首规划设计是关键环节,其规划设计需要充分考虑地形、地质、水资源分布等多种因素,以实现最优化的效果。

一是在地形方面,塔里木河流域地形复杂,山地、平原、沙漠等地形交织,因此在输水渠道的规划设计中,需要根据不同地形的特点进行合理布局,以降低输水损失。例如,在山地区域,可以采用隧道、山洞等地下输水方式,以减少水流阻力,降低输水损失。在平原区域,可以采用明渠输水,利用地形的高低起伏,实现自流输水,节省能源消耗。

二是在地质方面,塔里木河流域地质条件复杂,有丰富的沉积岩、火成岩和变质岩等。在输水渠道的规划设计中,需要充分考虑地质条件,避免渠道穿过不稳定地层,减少地质灾害的发生。同时,可以根据地质条件,选择合适的渠道材料和结构形式,提高渠道的抗侵蚀和抗冲刷能力。

三是水资源分布方面,塔里木河流域水资源分布不均匀,上游地区水资源丰富,而下游地区则水资源匮乏。因此,在输水渠道的规划设计中,需要合理调配水资源,将上游的水资源输送到下游地区,以满足下游的用水需求。

四是在渠首设计方面,塔里木河流域诸河为多泥沙河流,要综合考虑采用有效的防沙措施,防止有害泥沙进入渠道,以免引起渠首淤积,以及对水轮机、水泵叶片的磨损和破坏。渠首是水利工程中的重要设施,其设计合理性直接影响到水利工程的整体效果。因此,在渠首设计中,

需要综合考虑多种因素,在引水工程附近的上、下游河道,因地制宜地进行整治,使河床保持稳定,从而保证取水口引水顺畅等。此外,还需要采用先进的水闸自动化控制系统,提高渠首的运行效率和管理水平。

4.5 水库规划设计优化

在设计水库方面,首先要考虑的是径流预报。径流预报的准确性直接影响到水库的设计和运行。我们需要根据历史的水文数据,结合气象资料和地理信息系统,对未来的径流进行预测。这样,工程人员可以根据预测的径流量来设计水库的库容,确保水库在洪水来临时能够有效地蓄水,防止洪水灾害。

洪水调度方面,需要根据预测的洪水过程,制定出合理的洪水调度方案。这样,工程人员就可以在洪水来临时,及时地调整水库的蓄水和放水,确保水库的安全运行,同时也可以最大限度地利用洪水资源,提高水库的供水能力。此外,库容分配方面,我们需要根据不同季节的用水需求,合理地分配水库的库容,工程人员就可以在用水高峰期时,保证足够的供水量,满足人们的用水需求。在优化水库调度方案的过程中,工程人员还要充分考虑到生态环境的需求。工程人员需要根据下游生态用水的需求,合理安排水库的放水,满足人们用水需求的同时,也保护下游的生态环境,维护生态平衡。总的来说,塔里木河流域的水库规划设计,需要综合考虑径流预报、洪水调度、库容分配和生态环境需水等多方面的因素,通过优化水库调度方案,提高水库的防洪、供水能力。

5 结语

本文针对新疆塔里木河流域水利工程规划设计中的问题,从水资源合理配置、生态环境保护 and 工程设施布局优化等方面进行深入分析,提出了一系列优化措施。这些措施有助于提高水利工程效益,保障流域内生态环境和经济社会发展,为类似工程提供参考。然而,实施这些措施需要多方共同努力,包括政府、企业和公众,共同维护塔里木河流域的水资源与生态环境。

[参考文献]

- [1]卢聪,陈芬.水利工程泵站结构设计及流道优化设计分析[J].低碳世界,2024,14(1):55-57.
- [2]雷鸣,肖曾.小型水利工程规划设计中生态水利设计思路渗透思考[J].低碳世界,2023,13(6):67-69.
- [3]彭先国,武丽娟,王俊平.当前水利工程规划设计有关用地问题的思考——以湖北姚家平水利枢纽工程为例[J].未来城市设计与运营,2022(9):13-15.

作者简介:陈俊鹏(1975.7—),毕业院校:新疆塔里木大学,所学专业:农业水利工程,当前就职单位名称:新疆塔里木河水利勘测设计院,就职单位职务:副总工程师兼总工程师办公室主任,职称级别:高级工程师。