

小型水利工程规划设计的关键性问题分析

陈俊鹏

新疆塔里木河水利勘测设计院, 新疆 喀什 844700

[摘要] 小型水利工程规划设计关系到资源的合理利用和环境的可持续发展。文章阐述了小型水利工程规划设计的重要性, 包括其对建设、资源利用、环境保护、水资源管理和灾害防治的意义。随后, 分析了小型水利工程规划设计中的关键性问题, 包括水资源调查与评价、工程选址与布局、等方面, 以促进小型水利工程长远发展。

[关键词] 小型水利工程; 规划设计; 设计思路

DOI: 10.33142/hst.v7i8.13187

中图分类号: TV72

文献标识码: A

Analysis of Key Issues in Planning and Design of Small Water Conservancy Projects

CHEN Junpeng

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

Abstract: The planning and design of small water conservancy projects are related to the rational utilization of resources and the sustainable development of the environment. This article elaborates on the importance of small water conservancy project planning and design, including its significance in construction, resource utilization, environmental protection, water resource management, and disaster prevention. Subsequently, the article analyzes the key issues in small water conservancy project planning and design, including water resource investigation and evaluation, project site selection and layout, etc., so as to promote the long-term development of small water conservancy projects.

Keywords: small water conservancy projects; planning and design; design ideas

引言

在我国许多地区, 小型水利工程是解决农村用水、灌溉和防洪等问题的重要手段。然而, 随着经济社会发展和环境变化, 小型水利工程在规划设计过程中面临诸多挑战。当前新疆地区水资源日益紧张, 气候变化对水资源利用产生巨大影响, 这些因素使得小型水利工程的规划设计显得更加复杂。因此, 对小型水利工程规划设计中的关键性问题进行深入分析, 有助于更好地解决当地水资源利用和生态环境保护等问题。

1 塔里木河流域近期综合治理工程概况

塔里木河流域近期综合治理工程位于中国新疆维吾尔自治区, 塔里木河是该地区重要的水源之一, 流经塔克拉玛干沙漠的南缘。塔里木河是新疆最长的内陆河流, 全长约 2,179 公里, 流域面积达到了 102 万平方公里。该河流的水源主要来自天山山脉的冰雪融水, 其中包括许多季节性、永久性的支流, 这些支流在流经干旱区域时, 水量逐渐减少, 部分水量蒸发或渗入地下, 最终到达台特玛湖。

塔里木河流域近期综合治理工程的建设主要目的是改善和利用河流水资源, 支持农业灌溉、生态保护及地方经济发展。该工程包括灌区节水改造工程、平原水库节水改造工程、地下水开发工程、河道治理工程、输水工程、生态建设工程、山区控制性水库工程、流域水资源调度及管理工程及塔里木河前期工作及科学研究。通过这些设施, 工程有效地调控了河水流量, 解决了下游地区水资源短缺

的问题, 同时也为沙漠边缘的农业区提供了稳定的水源。此外, 塔里木河流域近期综合治理工程还有助于控制和预防洪水灾害, 提高了地区的水资源管理能力。

由于该地区生态环境脆弱, 工程在设计和实施过程中积极采取措施, 以减少对周围环境和生态系统的影响。通过恢复湿地和其他自然生态系统, 工程不仅改善了局部气候, 还有助于保护和恢复生物多样性, 为当地野生动植物提供了生存的栖息地。

2 小型水利工程规划设计的重要性

2.1 规划设计对小型水利工程建设的影响

规划设计在小型水利工程建设中起着至关重要的作用。规划设计阶段的科学规划和合理设计能够确保小型水利工程建设合理性和可行性^[1]。通过对工程所处地理环境、水文地质条件、社会经济因素等因素的充分调查和分析, 规划设计可以确定工程的最佳布局 and 设计方案, 从而减少后期建设和运营中可能出现的问题和风险。科学合理的规划设计可以确保工程设计符合国家相关标准和规范, 保障工程建设的**质量和安全。同时, 规划设计还可以充分考虑工程的节能环保、资源综合利用等方面, 提高工程的经济效益和社会效益。

2.2 规划设计在资源利用和环境保护方面的作用

通过规划设计阶段的充分论证和科学设计, 可以最大限度地利用当地水资源, 提高水资源的综合利用效率。在设计过程中还可以充分考虑水土保持、生态保护等因素, 减少对环境的破坏和污染, 保护生态环境的完整性和稳定性。

2.3 规划设计对水资源管理和灾害防治的意义

对水资源的合理规划和科学管理,可以有效调节水资源的供需平衡,提高水资源的利用效率和保障水资源的可持续发展。规划设计还可以结合当地气候、地质等特点,制定相应的灾害防治措施,减少自然灾害对水利工程的影响,提高工程的抗灾能力和可靠性。

3 小型水利工程规划设计的关键性问题

3.1 水资源调查与评价

3.1.1 水资源调查方法

针对塔里木河流域的特点,水资源调查方法应综合运用现代科技手段和实地调查相结合的方法,全面、系统地了解该地区的水资源情况,为小型水利工程的规划设计提供科学依据和技术支持。

一是地形地貌调查。塔里木河流域地处高原、山地和盆地交错的地区,因此需要对地形地貌进行详细调查。采用卫星遥感技术、地理信息系统等现代技术,结合实地考察,获取地形地貌信息,为水资源的分布和利用提供基础数据。二是水文气象调查。通过对塔里木河流域的降水、蒸发、径流等水文气象要素进行调查,了解该地区的水文气象特点,为水资源调查和水利工程设计提供依据。可以采用气象站观测数据、卫星遥感数据等多种手段进行调查分析。三是地质水文调查。塔里木河流域地质条件复杂,存在多种地质构造和水文地质条件。因此,需要进行地质水文调查,包括地下水位、地下水化学成分、水文地质条件等方面的调查分析,为地下水资源的开发利用提供科学依据。四是社会经济调查。考虑到塔里木河流域的社会经济发展水平和人口分布情况,需要进行相关的社会经济调查,包括农业用水需求、工业用水需求、生活用水需求等方面的调查分析,为水资源的合理配置和利用提供参考依据。

3.1.2 水资源评价指标

在新疆塔里木河流域水利工程规划设计中,水资源评价指标的选择可以确保科学评估水资源情况并指导合理规划设计。

(1) 水资源量评价。包括年平均降水量、年径流量、地表水和地下水资源总量等指标。针对塔里木河流域的干旱气候和水资源稀缺特点,需要评价水资源的总量和时空分布情况,以确定可利用水资源量。

(2) 水资源质量评价。考虑到塔里木河流域地质复杂、水文地质条件多样,需要评价地表水和地下水的水质状况。评价指标包括主要污染物(如重金属、化学物质)、水质类别(如地下水的盐度、硬度等指标),以及水质对于不同用途的适用性。

(3) 水资源利用率评价。评价水资源的有效利用程度,包括灌溉用水效率、农业水资源利用率、工业和生活用水效率等指标。考虑到塔里木河流域的特殊地理环境和社会经济条件,需要评价水资源的有效利用率,以确定合理的水资源利用方案。

(4) 水资源可持续性评价。评价水资源的可持续利

用能力,包括水资源再生能力、水资源补给能力等指标。考虑到塔里木河流域水资源的有限性和易受气候变化影响的特点,需要评价水资源的可持续性,制定相应的水资源管理和保护措施。

因而,针对新疆塔里木河流域水利工程规划设计,水资源评价指标应综合考虑水资源量、质量、利用率、可持续性以及与生态环境的关系,以科学评估水资源状况并指导合理规划设计。

3.2 工程选址与布局

3.2.1 选址因素分析

针对新疆塔里木河流域水利工程规划设计,工程选址应综合考虑地形地貌、水资源条件、土壤条件、气候条件、社会经济因素、环境保护和工程建设成本等因素,选择合适的区域进行工程建设,以确保工程的安全、稳定和可持续发展^[2]。

塔里木河流域地势复杂,地形地貌多样,选址时需要考虑地势高低、地貌特征,避免选择地质条件差、地形险要的区域,优先选择地势平坦、地貌稳定的区域,优先选择水资源丰富、水质优良的地区作为工程选址,以确保工程的供水源,选择土壤肥沃、承载力强、抗渗透性好的区域,以保证工程的土地基础稳固。同时,避免选择极端气候条件下的地区,优先选择气候温和、降水适中的区域,以减少工程建设和运行中的气候风险。

3.2.2 布局设计原则

在小型水利工程规划设计中,工程选址与布局是至关重要的环节,尤其在类似新疆塔里木河流域这样地形复杂、水资源稀缺的地区。在布局设计方面,需遵循以下原则以确保工程的有效性和可持续性。

考虑水资源分布和利用效率。塔里木河水资源稀缺,因此布局应优先考虑最大程度地利用有限的水资源。需要确保水利工程布局合理,尽可能利用河流水位高差和地形特点,以最大化地提高水资源的利用效率。

考虑生态环境保护。新疆塔里木河流域生态环境脆弱,因此布局设计应注重生态保护,减少对当地生态系统的影响。需要避免在重要生态区域建设水利工程,采取合适的生态补偿和保护措施,确保工程建设不会破坏当地的生态平衡。

考虑社会效益。水利工程的布局应综合考虑当地的社会经济发展需求和社会影响,确保工程建设对当地经济的促进作用。同时,需要充分考虑工程建设对当地居民的生活影响,合理安置受影响群众,提高工程的社会接受度和可持续性。

考虑工程的安全性和可靠性。塔里木河流域地震频发,工程布局需要考虑地质地形条件,采取合适的防灾措施,确保工程的安全稳定运行。同时,要充分考虑水利工程的长期运行情况,选择合适的布局方案,确保工程具有较高的可靠性和持久性。

3.3 生态水利规划设计

3.3.1 生态护坡与缓冲带设计

在小型水利工程规划设计中,生态水利规划设计是重

要环节,尤其在像新疆塔里木河流域这样生态环境脆弱的地区。生态护坡与缓冲带设计是生态水利规划中的关键步骤,旨在保护河岸生态系统、减少土壤侵蚀、改善水质,并促进当地生态环境的恢复与稳定。

生态护坡设计需要根据塔里木河流域的地质地形特点,采取合适的护坡结构和材料。考虑到该地区地质条件复杂,可能存在地震等自然灾害,护坡结构应具有一定的抗震能力和稳定性,选用适宜的护坡材料,如生态护坡网、植被覆盖等,以减缓河岸侵蚀速度,保护河岸植被,维护生态系统的完整性。

缓冲带设计应充分考虑塔里木河流域的生态环境需求和生物多样性保护。通过合理设置缓冲带,可以有效减少水土流失、过量养料和污染物的输入,改善水体质量,促进水生态系统的恢复与稳定。在缓冲带设计中,可以采取生态恢复措施,如植被种植、湿地建设等,提高生态系统的抗干扰能力,保护当地的生物多样性。

3.3.2 小型湿地与生态廊道设计

小型湿地与生态廊道的设计旨在保护和恢复湿地生态系统,维护生物多样性,改善水环境质量,并促进当地生态系统的健康发展。其一,针对塔里木河流域的地理特点和气候条件,小型湿地的设计应充分考虑地表水的补给与排泄,以维持湿地生态系统的稳定。通过合理的水文调控和生态修复措施,构建具有一定自净能力的湿地,减少水体中的污染物负荷,提高水质环境,促进当地湿地植被的生长和繁衍。其二,生态廊道设计需要考虑塔里木河流域的生态连通性和生物迁徙通道,以促进动植物种群的繁衍和遗传交流。在设计过程中,可以结合地形地貌和植被分布,合理规划生态廊道的位置和形态,创造适宜的生存条件,提供丰富的食物资源和栖息地,吸引和保护各类野生动物,维护生态系统的完整性和稳定性。其三,小型湿地与生态廊道设计还应充分考虑当地社区和居民的生活需求和参与意愿。可以通过开展环境教育和生态旅游等活动,提高居民对生态保护的认识和意识,促进社区参与生态保护工作,实现生态保护与社区发展的良性循环。

3.3.3 入湖通道与底泥修复

入湖通道与底泥修复的设计旨在改善湖泊水质,保护湖泊生态系统,以及促进湖泊的可持续利用^[3]。首先,针对塔里木河流域的地形特点和水质状况,入湖通道的设计应考虑水流动态和水质变化,以及湖泊入水口处的水流速度和水深等因素。通过合理设计入湖通道的结构和位置,可以实现湖水的有效进出,保持水体流动性,减少水体富营养化和水体富集物质的积累,从而改善湖泊的水质环境。其次,塔里木河流域的湖泊底泥可能存在有机物和重金属等污染物的积累,对湖泊生态系统造成潜在威胁。因此,底泥修复设计应综合考虑湖泊的水动力学特性和底栖生

物的分布情况,采取合适的底泥处理技术,如生物修复、物理清除、化学处理等,清除或减少底泥中的污染物含量,恢复湖泊的生态功能。同时,入湖通道与底泥修复设计需要与当地环境保护和水资源管理部门密切合作,制定科学合理的管理和监测措施,监测湖泊水质和底泥状况的变化,及时调整修复方案,确保设计效果的实现。

3.3.4 截流沟与浮床设计

浮床是指在河流或水库中形成的水体表面的漂浮植物和有机物聚集层,通常由植物残体、浮游植物和其他有机碎屑组成。这一层植物和有机物的聚集既对生态环境有着重要的作用,也可能影响水利工程的设计和运行,因此,在小型水利工程规划设计中,关于截流沟与浮床设计的问题至关重要。而截流沟是用于控制和引导河流或水库中浮床、浮渣等漂浮物的流向和排放的工程设施。

截流沟与浮床的设计可以有效控制和利用水流,保护土壤和水资源,以及促进生态系统的稳定和健康发展。针对塔里木河流域的地形特点和降水情况,截流沟的设计应考虑降雨径流和地表径流的集水情况,采取适当的措施来控制水流的流向和流速。通过合理设置截流沟的位置和布局,可以有效减少土壤侵蚀和水土流失,保护农田和河岸生态系统,维护土地的生产力和生态功能。

在塔里木河流域这样水资源稀缺的地区,浮床可以用于水体净化和养殖等用途。浮床的设计应考虑当地水质和水生生物的需要,选择适宜的浮床材料和种植方式,以提高水体的净化效果和水生生物的生长繁殖条件,同时实现水资源的有效利用。同时,截流沟与浮床设计需要与当地环境保护和水资源管理部门密切合作,制定科学合理的管理和监测措施,监测水流和水质的变化,及时调整设计方案,确保设计效果的实现。

4 结束语

本文通过对小型水利工程规划设计的关键性问题进行分析,为小型水利工程的规划设计提供了理论和实践参考。未来,需进一步深入研究小型水利工程规划设计中的关键问题,提出更加科学合理的设计思路和方法,促进小型水利工程的可持续发展。

【参考文献】

- [1]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.
 - [2]肖江.中小河道生态水利规划设计的思考[J].水利技术监督,2022(2):101-104.
 - [3]马艳丽,李宁,张学林.施工规划设计在水利水电工程建设管理中的作用[J].现代农村科技,2020(12):47.
- 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。