

浅析保尔德苏河呼和布热村段防洪工程设计

孟超杰

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v9i9.6574

[摘要] 本文深入探讨了保尔德苏河呼和布热村段防洪工程的设计方案,从工程背景、水文条件、工程地质、工程规模与布局、施工组织设计、环境保护与水土保持、经济评价及社会稳定风险分析等多个维度进行了全面剖析。通过详细阐述各环节的设计思路与技术要点,展示了防洪工程设计的系统性与科学性,为类似工程提供了宝贵的参考与借鉴。

[关键词] 防洪工程; 设计分析; 水文条件; 工程地质; 经济评价

中图分类号: TV87 **文献标识码:** A

A Brief Analysis of the Flood Control Engineering Design for the Huhebure Village Section of the Baerdesu River in Xinjiang

Chaojie Meng

Xinjiang Water Resources & Hydropower Survey, Design and Research Institute Co., Ltd.

[Abstract] This paper delves into the design scheme of the flood control project for the Huhebure Village section of the Baerdesu River in Xinjiang. It provides a comprehensive analysis from multiple dimensions, including engineering background, hydrological conditions, engineering geology, project scale and layout, construction organization design, environmental protection and soil and water conservation, economic evaluation, and social stability risk analysis. By elaborating on the design concepts and technical key points of each critical aspect, the paper demonstrates the systematic and scientific nature of flood control engineering design, offering valuable references and insights for similar projects.

[Key words] flood control project; design analysis; hydrological conditions; engineering geology; economic evaluation

引言

保尔德苏河作为博尔塔拉蒙古自治州的重要河流,其流域防洪安全直接关系到沿岸居民的生命财产安全及区域经济的稳定发展。然而,由于历史原因及自然条件限制,保尔德苏河呼和布热村段河道长期缺乏系统治理,防洪标准低,洪涝灾害频发。为有效应对洪水威胁,保障人民群众生命财产安全,实施保尔德苏河呼和布热村段防洪工程设计显得尤为迫切和重要。本文将从多个维度对该防洪工程设计进行深入分析,以期类似工程提供有益的参考。

1 工程背景

1.1 地理位置与自然条件

保尔德苏河发源于西天山向北延伸的支脉阿拉套山东端南麓,流经博尔塔拉蒙古自治州博乐市,是博尔塔拉河的重要支流。该区域属温带大陆性气候,春季冷暖多变,夏季炎热,秋季晴朗少雨,冬季寒冷漫长。降水量季节分布不均,夏季多雨,且多以暴雨形式出现,易引发洪水灾害。此外,该区域地势起伏较大,河

道比降陡,洪水汇流速度快,进一步加剧了洪涝灾害的严重性。

1.2 现有防洪工程状况

目前,保尔德苏河呼和布热村段河道基本处于不设防状态,两岸堤防防洪标准低,部分河段甚至无堤防保护。现有堤防多为临时性土堤,抗冲刷能力弱,防洪能力严重不足。每逢汛期,洪水泛滥成灾,对沿岸农田、居民区及基础设施造成巨大损失。特别是近年来,随着全球气候变化和城市化进程的加快,极端天气事件频发,洪涝灾害更加严重,给当地居民的生产生活带来了极大威胁。

2 水文条件分析

2.1 流域概况

保尔德苏河流域北接塔城地区,南邻伊犁地区,属降雨较多的区域。流域内水系发育众多,但受地形与气候影响,河流多为山溪性小河流,流程较短,集水面积小。这些特点使得流域内洪水具有来势猛、洪峰高、历时短等特征,对防洪工程提出了更高要求。

2.2 洪水特性

保尔德苏河洪水主要有融雪型洪水、暴雨型洪水及混合型洪水三种类型。融雪型洪水多发生在春季,由积雪消融形成。随着气温回升,中低山区积雪迅速融化,形成大量径流汇入河道,导致河流水位上涨。暴雨型洪水多发生在夏季,由局地暴雨引发。暴雨强度大、历时短,易在短时间内形成大量径流,引发洪水灾害。混合型洪水则由融雪与暴雨共同作用形成,洪峰流量大、持续时间长、危害严重。

3 工程地质条件

3.1 区域地质概况

工程区位于阿拉套山南部,属北天山褶皱系优地槽褶皱带南部。区域构造稳定性较差,地震活动频繁。根据《中国地震动峰值加速度区划图》,工程区地震动峰值加速度为0.15g,对应地震烈度为Ⅶ度。这一地质背景要求工程设计必须充分考虑地震影响,采取抗震措施确保工程安全。

3.2 工程地质条件评价

地层岩性:工程区出露地层主要为第四系冲洪积物与侵入岩。堤防基础地层岩性以低液限粘土及砂卵石为主,其中砂卵石层厚度较大,透水性强,需注意渗透变形问题。低液限粘土层则具有较好的抗剪强度和压缩性,可作为堤防基础持力层。

地质构造:区域地质构造复杂,断层发育。根据勘察资料,工程区内未发现活动性断层,但对断层影响范围进行详细勘察,确保工程安全。同时,需对堤防沿线进行地质雷达探测,查明地下是否存在隐伏断裂或软弱夹层等不良地质体。

水文地质条件:地下水对混凝土无腐蚀性,但对钢筋混凝土结构中的钢筋有弱腐蚀性。因此,在混凝土配比与施工中需考虑钢筋防腐措施,确保工程耐久性。此外,地下水水位受季节影响较大,需在设计中考虑施工期排水与导流问题。

4 工程规模与布局

4.1 工程规模

根据防护对象的重要性与洪水风险,确定防洪工程等别为Ⅴ等小(2)型,堤防级别为5级。新建护岸1段,长1.93km,采用防洪堤结构形式;新建泄洪渠3段,总长5.53km,其中保尔德苏河主河道2段,乃仁布拉格沟2段。主要建筑物包括护岸、泄洪渠、跨堤建筑物等,均按5级建筑物标准设计。



图1 项目位置示意图

4.2 工程布局

护岸设计:护岸采用坡式护岸型式,护坡采用现浇混凝土板与水平格宾石笼相结合的结构形式。现浇混凝土板厚度15cm,间距3.0m设置一道伸缩缝,垂直水流方向每2.0m设置一道伸缩缝,缝宽2cm,采用高压闭孔板嵌缝。堤顶宽度4.0m,迎水面边坡1:1.75,背水面边坡1:1.5,确保堤防稳定与安全。

泄洪渠设计:泄洪渠采用现浇混凝土板衬砌与格宾石笼防冲结构。渠底铺设格宾石笼,厚度40cm,增强抗冲刷能力。渠身混凝土标号C30,确保结构强度与耐久性。泄洪渠设计充分考虑了洪水过流能力与河道行洪安全,通过合理布置渠线与断面尺寸,有效引导洪水安全下泄。

跨堤建筑物设计:针对现状灌溉引水渠与防洪堤的交叉问题,采用承插式预制混凝土管涵解决水流穿越问题。管涵直径根据流量计算确定,确保过流能力满足要求。同时,设置检修闸门与启闭机,便于日常管理与维护。跨堤建筑物的设计充分考虑了与防洪堤的衔接与整体稳定性,确保在洪水期间能够安全运行。

5 施工组织设计

5.1 施工条件分析

工程区地处偏远,交通不便,施工材料运输难度较大。同时,施工期受季节影响明显,夏季高温多雨,冬季寒冷漫长,给施工带来诸多不便。因此,在施工组织设计中需充分考虑这些因素,合理安排施工进度与资源调配。

5.2 施工总体布置

根据工程特点与施工条件,将施工区域划分为多个作业区,包括护岸施工区、泄洪渠施工区、跨堤建筑物施工区等。每个作业区设置相应的临时设施,如办公区、生活区、材料堆放区等。同时,合理规划施工道路与排水系统,确保施工顺利进行。

5.3 主体工程施工方案

护岸施工:护岸施工采用分段施工法,先进行基础开挖与处理,然后铺设格宾石笼与浇筑混凝土板。施工过程中需严格控制施工质量与安全,确保护岸稳定与安全。

泄洪渠施工:泄洪渠施工采用机械开挖与人工修整相结合的方法。先进行渠底开挖与格宾石笼铺设,然后进行渠身混凝土浇筑与养护。施工过程中需注意渠道边坡稳定与混凝土质量,确保泄洪渠过流能力与耐久性。

跨堤建筑物施工:跨堤建筑物施工采用预制构件安装法。先在预制场预制管涵与闸门等构件,然后运输至现场进行安装与调试。施工过程中需注意构件吊装安全与接口密封性,确保跨堤建筑物正常运行。

5.4 施工进度计划

根据工程规模与施工条件,制定详细的施工进度计划。将工程划分为多个阶段,明确每个阶段的施工任务与时间节点。同时,考虑季节影响与资源调配等因素,合理安排施工顺序与进度。通过科学合理的施工进度计划,确保工程按时按质完成。

6 环境保护与水土保持

6.1 环境保护措施

施工期环境管理: 建立施工期环境管理体系, 制定环境管理计划与应急预案。加强施工期环境监测与监督, 确保施工活动符合环保要求。

水环境保护: 施工废水需经处理达标后排放, 避免对水体造成污染。同时, 加强施工期河道管理, 防止施工垃圾与废弃物进入河道。

大气环境保护: 施工期间采取洒水降尘、覆盖防尘网等措施减少扬尘污染。同时, 合理规划施工道路与运输路线, 减少车辆尾气排放。

声环境保护: 选用低噪声施工设备与工艺, 合理安排施工时间与作业强度。在居民区附近设置声屏障或采取其他降噪措施, 减少施工噪声对居民的影响。

6.2 水土保持措施

工程措施: 在施工区域设置排水沟、沉沙池等水土保持设施, 防止水土流失。同时, 对开挖面进行及时回填与绿化, 恢复植被覆盖。

植物措施: 在施工区域周边与裸露地面种植草皮、灌木等植被, 增加地表覆盖度。通过植物措施固土保水, 减少水土流失。

临时防护措施: 在施工期间对临时堆土场、取土场等区域采取覆盖防尘网、设置挡土墙等临时防护措施, 防止水土流失与扬尘污染。

7 经济评价与社会稳定风险分析

7.1 经济评价

投资估算: 根据工程设计方案与施工组织设计, 编制详细的投资估算表。包括建筑工程费、设备购置费、安装工程费、其他费用等。通过投资估算, 明确工程总投资规模与资金来源。

效益分析: 从防洪减灾、农业灌溉、生态保护等多个方面分析工程效益。通过定量与定性相结合的方法, 评估工程对区域经济发展的贡献与影响。

经济评价指标: 计算工程内部收益率、净现值、投资回收期等经济评价指标。通过经济评价指标分析, 判断工程的经济合理性与可行性。

7.2 社会稳定风险分析

风险识别: 通过问卷调查、专家咨询等方式识别工程可能引发的社会稳定风险因素。包括征地拆迁、环境污染、施工安全等方面。

风险评估: 对识别出的风险因素进行定性评估与定量分析。通过风险评估, 确定风险等级与影响程度。

风险防范与化解措施: 针对识别出的风险因素制定相应的防范与化解措施。包括加强沟通协调、完善补偿机制、强化施工管理等方面。通过风险防范与化解措施的实施, 降低工程社会稳定风险。

8 结论与建议

8.1 结论

保尔德苏河呼和布热村段防洪工程设计充分考虑了工程背景与必要性、水文条件、工程地质条件等多个因素。通过科学合理的工程规模与布局设计、施工组织设计以及环境保护与水土保持措施的实施, 确保了工程的经济合理性与可行性。同时, 通过经济评价与社会稳定风险分析, 明确了工程的经济效益与社会影响。综上所述, 该防洪工程设计是科学合理的, 能够满足区域防洪需求与促进区域经济发展。

8.2 建议

为进一步提升防洪工程效能, 保障人民群众生命财产安全, 特提出以下建议: 其一, 强化后期维护管理。工程建成后, 建立专门维护管理机构, 制定详细维护计划与应急预案, 定期巡查检修, 确保工程长期稳定运行。其二, 完善监测预警体系。构建全方位的河道水位、流量等监测与预警系统, 实时掌握水情变化, 为防洪决策提供科学依据, 提升应急响应与减灾能力。其三, 加大公众宣传教育力度。通过多渠道宣传防洪知识, 增强公众防洪意识与自救能力, 同时鼓励公众参与防洪工程建设与管理, 凝聚社会力量, 形成全社会共同关注、支持防洪事业的强大合力。

[参考文献]

- [1]李伟鹏,赵晨晨,朱建传,等.苏州城市中心防洪工程水闸除险加固设计研究[J].水利科技与经济,2025,31(01):84-88.
- [2]袁晟旻,姜雨薇,徐诗佳,等.城区防洪工程集控管理系统设计与实践[J].四川水利,2025,46(04):137-140.
- [3]薛梦楠.阿城区阿什河防洪工程规划设计思路浅析[J].河南水利与南水北调,2025,54(04):54-55+88.

作者简介:

孟超杰(1993--),男,汉族,河南省太康县人,大学本科,职称:工程师,研究方向:水利水电工程设计。