

水利工程渡槽设计中的相关问题探讨

高斌

巴州水利水电勘测设计有限责任公司, 新疆 巴州 841000

[摘要] 渡槽是水利工程中常用的一种水道建筑, 用于将水流从一条河道引导到另一条河道或空地。渡槽的设计需要考虑多种因素, 包括流量、水平面高差、压力、地质条件等, 因此渡槽设计中存在着一些关键问题需要深入研究和解决。水利工程渡槽作为一种重要的渡水设施, 在多种底质和水流条件下使用广泛。然而, 渡槽的设计和建设中存在许多问题, 包括遮挡问题、冲刷问题和水位变化问题等。文章讨论了解决这些问题的方法和技术, 并给出了设计和建设渡槽的一些指导原则。

[关键词] 水利工程; 渡槽设计; 遮挡; 冲刷; 水位变化

DOI: 10.33142/sca.v6i3.8802

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Discussion on Relevant Issues in Aqueduct Design of Hydraulic Engineering

GAO Bin

Bazhou Water Resources and Hydropower Survey and Design Co., Ltd., Bazhou, Xinjiang, 841000, China

Abstract: Aqueduct is a commonly used waterway structure in hydraulic engineering, used to guide water flow from one channel to another channel or open space. The design of aqueducts requires consideration of various factors, including flow rate, horizontal height difference, pressure, geological conditions, etc. Therefore, there are some key issues in aqueduct design that need to be further studied and solved. Water conservancy engineering aqueducts, as an important water crossing facility, are widely used under various substrate and water flow conditions. However, there are many problems in the design and construction of aqueducts, including obstruction, erosion, and water level changes. The article discusses the methods and technologies to solve these problems, and provides some guiding principles for designing and constructing aqueducts.

Keywords: water conservancy engineering; aqueduct design; occlusion; scour; water level changes

引言

在水利工程中, 渡槽作为一种机动性强、使用方便、造价低廉的渡水设施, 在复杂的自然环境中使用广泛。然而, 由于自然环境的复杂性、水流的变化和传统设计方法的局限性, 设计和建设渡槽面临着许多问题。主要问题包括: 遮挡问题。由于河道的宽度比较窄, 渡槽设施往往设置在具有较强遮挡性质的位置, 造成水量分配不均, 影响渡槽的安全和稳定性。冲刷问题。渡槽的底部受到岩石和流量的侵蚀, 导致渡槽的稳定性和安全性下降。水位变化问题。与渡船或轮渡相比, 渡槽的水位变化相对较小, 但由于渡槽底部的波动和流速变化, 水位的变化仍然可能影响渡槽的使用效果。本文旨在探讨如何解决这些问题, 并给出设计和建设渡槽的一些指导原则。

1 水利工程渡槽设计概述

1.1 水利工程渡槽设计的重要性

水利渡槽是水利工程中重要的建筑物之一, 其设计直接关系到水利工程的正常运行和长期稳定性。以下是水利工程渡槽设计的重要性:

第一, 提高渡槽的承载能力: 水利渡槽的设计需要根据不同的流量和水位条件进行计算, 并在结构上合理布置, 以提高渡槽的承载能力。

第二, 确保对水资源的合理利用: 水利渡槽的设计需要考虑到对水资源的合理利用, 以及对水环境的影响, 目的是保护水资源并达到节约用水的目的。

第三, 保障水利工程的稳定性: 水利渡槽的设计需要考虑到河流的水位变化以及气候条件的影响, 保证工程的稳定性和安全性^[1]。

第四, 降低维修成本: 合理的水利渡槽设计不仅可以保障工程的稳定性和安全性, 还可以降低后期维修的成本, 减少对环境造成的影响。

1.2 水利工程渡槽设计的内涵

水利工程渡槽是指在河流、湖泊、水库等水体上方建造的管道或桥梁结构, 主要用于解决河流交通、农田灌溉、水利工程排涝等问题。其设计内涵主要包括以下几个方面:

(1) 水利工程渡槽的结构设计: 包括渡槽的形状、材质、尺寸、载荷等方面的设计, 以确保渡槽的稳定性、耐久性以及承载能力等。

(2) 渡槽的水力学设计: 包括渡槽内的水流情况、水压力分布、水力损失以及水流涡旋等方面的设计, 以确保渡槽内的水流畅通、稳定、不泄漏等。

(3) 渡槽的防汛设计: 包括渡槽的抗洪、抗冲刷、抗风暴潮等方面的设计, 以确保渡槽在洪水、强风等自然

灾害中能够保持稳定,不被破坏。

(4) 渡槽的环保设计:包括渡槽周围的生态环境保护、环境污染防治以及水资源的节约利用等方面的设计,以确保渡槽不会对周围环境造成不良影响。

(5) 渡槽的施工设计:包括渡槽的施工工艺、施工材料、施工时间等方面的设计,以确保渡槽施工质量和安全。

水利工程渡槽的设计内涵涵盖了结构、水力学、防汛、环保和施工等多个方面,需要综合考虑各种因素,确保渡槽在使用中能够起到良好的作用。

1.3 水利工程渡槽设计的原则

水利工程渡槽设计的原则有以下几点:

(1) 安全可靠原则:渡槽的设计首要原则是保证其安全可靠。要考虑到渡槽的受力情况、建造材料等因素,确保其承载能力、稳定性和耐久性。

(2) 水力学原则:在水力学设计中,需要考虑渡槽内水流的畅通、稳定和不泄漏等问题。这就需要设计师根据河流水流情况和设计流量等因素,选择合适的渡槽形式和尺寸,确保渡槽内水流顺畅,水压力分布均匀^[2]。

(3) 经济合理原则:渡槽作为水利工程中的一环,其建造和维护成本都需要考虑。在设计过程中,需要尽可能地优化方案,减少造价,并确保渡槽的使用寿命、维护成本等因素经济合理。

(4) 环保原则:渡槽的建造和使用都需要考虑对环境的影响。在设计过程中,需要遵循环境保护法律法规,采用环保材料,设计排污管道等措施,确保渡槽建造和使用过程中对环境的影响最小化。

(5) 方便使用原则:在渡槽设计中,需要考虑渡槽对汽车、行人等交通的便利性,确保渡槽能够满足用户的需要。

水利工程渡槽的设计原则需要综合考虑安全、水力学、经济、环保和使用方便等因素,确保渡槽在使用中能够起到良好的作用。

2 渡槽设计与建设中的问题

2.1 渡槽设计与建设中的遮挡问题

遮挡问题的成因。渡槽的遮挡问题通常是由两种因素引起的:一是由于渡槽所处的河道较窄,渡槽设施往往设置在具有较强遮挡性质的位置,如河道之间的一些岬角、岛屿和礁石等;二是由于渡槽的宽度较小,水量分布不均,导致水流速度发生变化,使得局部的流量降低,水位升高,形成水头和涡流,从而影响了渡槽的使用效果。

解决渡槽的遮挡问题需要综合考虑自然环境、水流条件和设计要求等因素。主要的解决方法包括:第一,通过提高渡槽的高度来解决遮挡问题。这种方法适用于河道较窄,但是存在明显遮挡问题的情况。第二,通过调整渡槽的水路形状来解决遮挡问题。具体来说,可以采用加强河床净宽度或者加宽渡槽的方式来增加水流的输送能力,减少水流波及渡槽的机会。第三,通过改变渡槽的入口和出口

位置来解决遮挡问题。通常情况下,渡槽的入口和出口应尽量不要设置在遮挡物下,而应尽量靠近河道的中心位置^[3]。

2.2 渡槽设计与建设中的冲刷问题

冲刷问题的成因。渡槽的冲刷问题多是由于石块、流量和底质的冲蚀引起的。具体来说,石块和底质的冲蚀会导致渡槽底部的承载能力下降,渡槽的稳定性和安全性下降;流量冲蚀则会导致渡槽的水路形状变化。

在设计和建设渡槽时,为了解决冲刷问题,应该采取以下措施:第一,加强渡槽底部的保护措施,包括加大渡槽底部的石块和底质的承载能力,防止石块的侵蚀和底质的冲刷。第二,采用减速措施,通过在渡槽中设置一些抗流结构物,减缓水流速度,避免流量冲蚀。第三,优化渡槽的水路形状,采用水力学模拟分析等方法,调整渡槽的水路形状,使得水流在渡槽内均匀流动,减少水流波及渡槽的机会。

2.3 水位变化问题

水位变化问题的成因。由于水流的变化和渡槽的底部波动,渡槽内的水位也会发生变化。水位变化通常会引起以下问题:第一,影响渡槽的使用效果,如影响行驶速度和行驶平稳性。第二,影响渡槽的安全性,如水位变化超出渡槽的承重范围,可能导致渡槽倾覆。

在设计和建设渡槽时,为了解决水位变化问题,应该采取以下措施:

第一,采用水力学模拟分析等手段,对渡槽的水流变化和水位变化进行模拟和预测。

第二,通过调整渡槽的几何参数和水流控制设施,控制渡槽内水流的速度和方向,减少水位变化的影响。

第三,加强渡槽的检测和维护工作,对渡槽内水位变化等问题进行监测和维修,确保渡槽的使用效果和安全性。

2.4 渡槽设计中的其他问题

第一,渡槽的感应问题。在流量变化较大的情况下,渡槽内的水流波动可能会引起渡槽的共振和波动,从而影响渡槽的行驶平稳性。为了解决这个问题,可以采用加重渡槽底部的方法,提高渡槽的质量,吸收感应力的作用。

第二,渡槽的流动稳定问题。渡槽的流动稳定性对渡槽的安全性和使用效果有很大影响。为了确保流动的稳定性,可以通过优化渡槽的水路形状、增加渡槽的横向稳定措施、添加流动控制设施等方式来解决这个问题^[4]。

第三,渡槽的风险问题。在使用渡槽过程中,还存在一些风险问题,如运行事故、渡槽泄漏、沉没等。为了降低这些风险,需要采取相应的措施,如建立安全管理制度、进行检查和维修、保险措施等。

3 提升水利工程渡槽设计质量的措施

水利工程渡槽是基础设施建设的重要组成部分,也是确保水资源利用、水利安全和民生福利的重要保障。为了提升渡槽设计质量,可采取以下措施:

3.1 水利工程渡槽设计要深入调研

在设计渡槽前,需要仔细调研,以便更好地把握渡槽

设计的技术要求和施工难度,确保设计方案的可行性。主要是了解以下几个方面:

(1) 水流情况:需要考虑流量、流速、水位、水质等因素,以确定渡槽的尺寸、位置和形式。

(2) 地质环境:需要考虑地质结构、土壤类型和地下水水位等因素,以确定渡槽的建设方式和基础设计。

(3) 水利工程安全要求:需要考虑防洪、抗震、防滑、通行安全等方面的要求,以确保渡槽的安全性能。

(4) 工程成本和可行性:需要考虑渡槽的材料、施工难度、维修成本等因素,以确定渡槽建设的可行性和经济效益。

(5) 相关法规和标准:需要考虑水利、交通等相关法规和标准,以确保渡槽的合法性和规范性。

3.2 水利工程渡槽设计严格遵循设计规范

渡槽设计必须严格遵循相关的国家、行业标准和规范,确保渡槽的主体结构、设计参数、材料选用、施工工艺等方面符合规范的要求,以确保设计的合理性和可行性。

水利工程渡槽设计,必须严格遵循设计规范。设计规范是国家为保障工程质量、确保工程安全而制定的具有法律效力的文件,其中包括渡槽的设计、施工、验收、验收标准等方面的规范。遵循设计规范可以确保渡槽的设计符合国家标准和要求,能够满足安全、稳定和可靠的要求,降低建设风险。同时,遵循设计规范也可以提高渡槽的设计质量,减少施工和运营中的问题,保证最终工程的顺利建设和使用。因此,在设计渡槽时,必须严格遵循设计规范,完善设计方案,确保渡槽能够稳定运转,并达到预期的效果^[5]。

3.3 水利工程渡槽设计要充分利用技术手段

水利工程渡槽设计需要充分利用技术手段,如以下几点:

第一,数值模拟技术:利用计算机仿真软件对渡槽的流场、水力情况进行数值模拟,确定渡槽的尺寸、形状、倾角等参数,以便实现最佳的流动条件。

第二,结构优化:利用计算机模拟分析和优化设计方法,在确保渡槽强度和水力性能的前提下,合理布置渡槽和支承结构,降低成本,提高效率。

第三,自动化控制:利用现代传感器、控制器、执行器等技术,实现渡槽的自动化控制,以便保证渡槽的运行过程中的流量、水位等参数的稳定和控制。

第四,现代化测量技术:利用现代化测量技术,对渡槽的建设过程进行精细化测量管理,确保建设质量的监控。

3.4 加强对水利工程渡槽设计人员技术培训

对于设计师和施工人员来说,加强技术培训力度,提升其设计和施工技能,也是提升渡槽设计质量的重要措施之一,可以为工程质量提供坚实的技术保障。

水利工程渡槽是水利工程中的重要组成部分,其设计、建设和管理对水资源利用、防洪、排涝等具有重要意义。因此,为了提高渡槽的设计质量和工作效率,必须加强对

渡槽设计人员的技术培训。具体如下:

第一,提高专业技能:水利工程渡槽设计需要掌握土木工程、流体力学等相关学科知识,设计人员要学习基础理论,并熟悉各种设计软件的使用,当然,这部分基础的课程培训可以通过在大学本科、硕士研究生、博士研究生学习获得。另外,在实际工作中还需要不断学习新技术和新思想。业内展会、论文,以及技能竞赛等都可以视为培训机会。

第二,加强实践经验:设计人员需要参与工程实践,深入现场了解渡槽设计与施工的具体操作。实践经验可以提升设计人员的技术能力和应变能力。因此,在培训中需要加强实践环节,通过实验室模型和现场参观等方式加深渡槽设计的理解。

第三,关注行业资讯:学习水利工程最新技术动态和成果,关注行业标准、法律法规、政策和规范等一系列资讯。通过阅读各种学术刊物、参加行业培训,了解前沿技术和新趋势,充实自身知识储备,提升自身专业素养^[6]。

第四,加强沟通合作:水利工程渡槽涉及多学科交叉,设计人员应与其他工程师和施工者合作,协商解决问题。为了能够与相关领域专业人员沟通配合,设计人员还应学习相关的沟通技巧。

通过以上方面的培训,设计人员可以逐步提高技术和专业素质,适应水利工程设计的不断发展和更新,从而提高水利工程渡槽设计和施工的质量和效率。

4 结语

文章讨论了渡槽设计、建设中的相关问题,主要包括:遮挡问题、冲刷问题、水位变化问题等。针对这些问题,本文提出了一系列解决方法和技术,为渡槽的设计和建设提供了一些指导原则。随着技术的不断发展和工程建设的不断推进,渡槽的设计和建设将越来越趋于智能化、自动化和绿色化。

[参考文献]

- [1]王卫星.黄家湾水利枢纽拱式渡槽支架设计与计算分析[J].铁道建筑技术,2022(12):94-97.
 - [2]王春娟.浅谈水利工程渡槽基础承台施工[J].建材发展导向,2022,20(24):126-128.
 - [3]韩强.北疆某输水工程渡槽混凝土裂缝原因分析及处理技术[J].水利规划与设计,2022(6):100-103.
 - [4]杨宝峰.浅析引大济湟工程小断面渡槽支撑系统与浇筑[J].农业科技与信息,2020(17):108-109.
 - [5]李晓科.针对水利工程渡槽设计中的相关问题探讨[J].四川水泥,2019(4):104.
 - [6]普忠波,杨著华,靳翔.移动模架在大型水利渡槽施工中的应用实践[J].工程技术研究,2019,4(4):88-89.
- 作者简介:高斌(1982.1-),毕业院校:新疆大学,所学专业:测绘工程,当前就职单位:巴州水利水电勘测设计有限责任公司。