

水工渡槽的设计要点研究

马小明

新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司 新疆乌鲁木齐 830002

摘要:随着社会经济的发展,渡槽作为一种重要的水工建筑物,被广泛应用于供排水、灌溉等方面。渡槽具有承载能力强、结构简单等优点,大跨度的能够减少对水线路周边生态环境的影响,保护自然生态系统的完整性。对渡槽的设计要点进行研究具有重要意义,可提高渡槽的结构安全性,减少水利工程对环境的影响,为渡槽的设计提供更加科学的依据。

关键词: 渡槽; 缺陷; 分析; 渡槽设计

Research on Design Essentials of Hydraulic Aqueducts

Xiaoming Ma

Xinjiang Corps Survey and Design Institute (Group) Co., Ltd. Urumqi 830002, Xinjiang

Abstract: With the development of the socio-economy, the aqueduct, as an important hydraulic structure, has been widely used in water supply, drainage, irrigation, and other fields. Aqueducts possess advantages such as strong load-bearing capacity and simple structure. Large-span aqueducts can reduce the impact on the surrounding ecological environment of watercourses and preserve the integrity of natural ecosystems. Studying the key design points of aqueducts is of great significance as it can enhance the structural safety of aqueducts, minimize the environmental impact of hydraulic engineering, and provide a more scientific basis for aqueduct design.

Keywords: Aqueduct; Defects; Analysis; Aqueduct design

引言

随着人类社会和经济的不断发展,水资源的利用和输送需求也不断增加。渡槽作为一种输水设施,主要用于跨越河道、山谷、道路等地形障碍,为水资源的输送和利用提供保障。因此,对渡槽的设计要点进行研究,具有重要的意义。在渡槽设计中,涉及到许多重要的要素,包括渡槽的水力要素、结构尺寸、材料等。上述要素的优化和改进,可有效提高渡槽的运行安全,为输送水资源提供重要的保障。同时,渡槽设计也需考虑到施工和维护管理的问题。本文将围绕渡槽的设计要点展开研究,旨在深入探讨渡槽设计的理论基础和实践经验,分析渡槽设计中存在的问题和挑战,并提出相应的优化策略和建议,为渡槽的设计、建设及运行管理提供有益的参考。

一、我国渡槽发展概况

我国作为一个拥有丰富水资源的国家,早在古代就有许多智慧人士都曾提到过渡槽,比如北魏时期的《水经注疏》,长安城中就有建造过类似的建筑,“飞渠”建在青门之外,将水从章门西镇流到城中。在这本书中,“飞渠”一词,即是“渡槽”最为原始的名称。

20世纪50年代,随着我国工业的迅速发展和城市化的推进,城市给排水及农业灌溉等涉水基础设施建设发展迅猛。当时的渡槽主要采用砖、石等传统材料,施工工艺较为简单,

主要用于小型工程。20世纪60年代,我国的钢材和水泥生产能力得到了大幅提升,同时引进了一些先进的技术和设备。这一时期,我国开始使用钢筋混凝土材料建造大型渡槽,并采用模板施工工艺,大大提高了渡槽的质量和可靠性。此外,还开始采用现场预制法和预制构件的方式,使得施工速度更快、效率更高。21世纪以来,随着我国经济的快速发展和城市化的加速推进,新型材料和新工艺的应用推动了渡槽设计及建造技术的不断创新和发展^[1]。

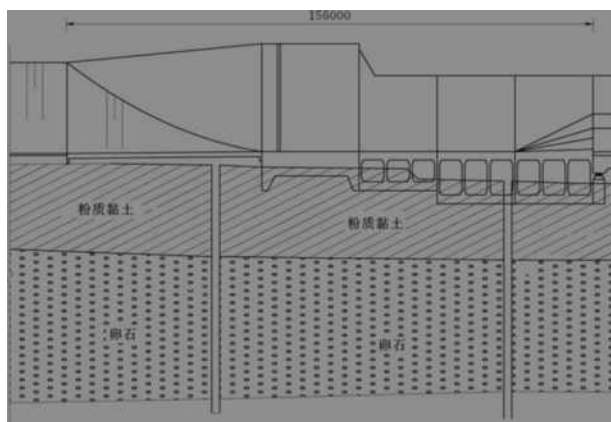


图1 某河渡槽进口段地质剖面图(比例尺:纵1:500,横1:1000)

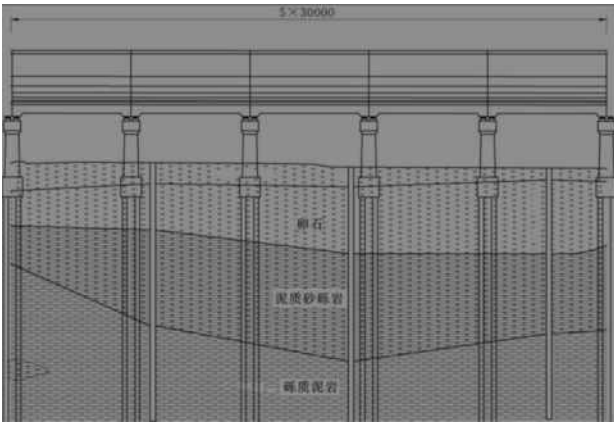


图 2 某河梁式渡槽典型地质剖面图(比例尺:纵 1:500,横 1:1000)

二、渡槽功能和分类

渡槽的功能根据其用途不同而有所区别。按照用途划分,渡槽可分为供水渡槽、排水渡槽等类型。供水渡槽主要用于将水源引入到建筑物或城市供水系统中。例如,在城市中,供水渡槽可以将来自水库、河流等水源引入到水厂,经过净化处理后供应给居民、工业和农业用水。在农村地区,供水渡槽可以将山泉、溪流等水源引入到灌溉系统,用于农田灌溉和家庭用水。排水渡槽主要用于排污水、雨水等废水。例如,在城市中,排水渡槽可以将城市内的雨水和污水排入河流、湖泊等水体中,防止城市内部积水和水浸灾害。在农村地区,排水渡槽可以将田间排水排入排水沟、水渠等排水系统中。

根据其支承结构的情况,渡槽可以分为梁式渡槽和拱式渡槽两大类。梁式渡槽是最常见的渡槽类型,其主要支承结构为跨越渡槽的梁式结构,支撑梁通常为简单梁、连续梁或箱梁。梁式渡槽的主要优点是结构简单,施工便利,适用于较小跨径的渡槽。梁式渡槽还可根据跨越渡槽的梁数分为单梁式、复合梁式和桁架梁式渡槽。其中,单梁式渡槽一般用于较短跨度(一般小于 20 米)的情况下,复合梁式渡槽则用于跨度在 20 米至 40 米之间的情况下,桁架梁式渡槽则用于跨度超过 40 米的情况下。拱式渡槽是通过采用曲线形状的支承结构来承受荷载和水压力的一种渡槽类型。相比于梁式渡槽,拱式渡槽可以支撑更大的荷载和跨度,因此适用于跨度较大的渡槽设计。拱式渡槽的支承结构可以分为简支拱、悬链拱、钢筋混凝土拱和钢拱等。其中,简支拱通常用于跨度较小的情况下,悬链拱则用于跨度较大的情况下,钢筋混凝土拱和钢拱则广泛用于各种跨度的渡槽中^[2]。

三、渡槽的设计要点

1.水力要素

渡槽的设计应该根据过流能力计算出合适的过流断面和纵坡,以确保渡槽设计的合理性。设计中需要计算出水流速度,以确保水流在渡槽中的运行速度不会过高,避免对渡槽的冲击和磨损。如水流速度过高,将会对渡槽的耐久性和稳定性产生不利影响,而过低则可能导致水流的淤积和不通畅。根据水流方向的不同,渡槽的设计和选择材料也会有所不同。同时,还需要考虑到渡槽的长度和弯曲度等因素,以确保水流的通畅和稳定。如果渡槽的长度过长或者弯曲度过大,将会影响水流的稳定性和通畅性。

2.结构尺寸

渡槽的结构尺寸设计包括截面形状、底宽、净高、底坡等方面。渡槽的截面形状通常为矩形、圆形、半圆形等形状。其中,矩形截面渡槽在建造和施工较为便利。圆形截面渡槽在水力性能方面表现较好,但建造和施工难度较大。设计人员需根据具体的工程要求和地形条件来决定渡槽的截面形状及尺寸,以确保设计的合理性、经济性及安全性。同时,渡槽的高度也需要充分考虑,以确保在水位上升时,渡槽能够充分容纳水流。在渡槽的设计中,需要充分考虑水力学原理,例如在设计过程中需要考虑水的流速、流态等参数。对于不同的水文条件,设计者需要选择不同的渡槽几何形状和参数,以确保渡槽能够有效地承受水力冲击和水压力,保证渡槽的稳定性和安全性。此外,渡槽的几何形状也会影响到渡槽的后期运行管理。

3.渡槽的材料选择

混凝土渡槽是最常见的类型,它具有高强度、抗冲击、抗腐蚀和抗渗性能好等特点。同时,混凝土渡槽可以根据需要进行设计,长度及截面尺寸可变化,可适应各种不同的场地条件。但混凝土渡槽的施工需要一定的时间和经济成本,其自重较大,结构安全及浇筑与吊装也需提前考虑。钢渡槽是较为常见的渡槽型式,它具有高强度、轻量化、易于制造和安装等优点。由于钢渡槽的表面光滑,可减小水流阻力,提高流速,故可降低渡槽的截面尺寸。但钢渡槽易受腐蚀和磨损,需要进行维修养护,以延长其使用寿命。此外,钢渡槽的制造和安装需要一定的技术和经验,且价格相对较高。

4.渡槽的施工工艺

渡槽的施工工艺也是非常关键的环节,包括基础处理、基坑处理、槽身浇筑、槽身及止水安装等方面。上述施工质量将直接影响到渡槽的使用寿命和结构安全。

基础处理是渡槽施工的第一步,在基础处理前,需根据

设计要求, 选择合适的基础类型, 如桩基、板基等。基础处理的关键在于保证基础的耐久性及稳定性。这需要在设计前进行详实的地勘工作, 确定基础承载力和地层情况, 以便选择适合的基础类型和施工方案。在施工过程中, 需要严格控制基础沉降和变形, 并对基础进行加固处理, 确保渡槽基础的稳定性。其次, 基坑的开挖是渡槽施工的重要环节。开挖时需要注意避免土体坍塌, 同时还要注意防止基坑内积水。对于深基坑, 还需要考虑施工安全和环保等问题。为了避免基坑内水位过高和地下水的渗入, 需要采取有效的降水措施。此外, 还需在基坑内进行加固和支护, 以保证基坑的安全和稳定。

槽身的浇筑可采用现浇和预制两种方法。在浇筑过程中, 需注重混凝土质量及养护, 确保渡槽的耐久性和可靠性。此外, 还需要对渡槽进行检测, 以确保材料质量。

槽身及止水安装同为渡槽施工的关键环节。安装时需要根据设计要求, 选择适当的安装方式和工具。预制渡槽可采用大型吊装机械、自行架桥机、滑移模板等方式进行渡槽的安装。在安装过程中, 需要确保渡槽的位置和高度符合设计要求, 并且需要注意渡槽的水平度和垂直度。此外, 还需在渡槽接缝处进行止水密封, 以保证渡槽的防渗性能。

四、渡槽设计中的要点问题及建议

随着社会和经济的发展, 渡槽已经成为现代水利工程中不可或缺的组成部分, 为提高水资源的利用率, 保障用水安全, 渡槽的设计及建造也需与时俱进。

1. 优化渡槽结构。可提升渡槽的基础承载力、优化水力学性能、优化接缝止水设计。通过对渡槽结构的优化, 提高

渡槽的承载能力、运行效率和安全性能。

2. 优化渡槽材料。选择合适的材料是渡槽设计的重要部分。优化渡槽材料可以提高渡槽的耐久性和稳定性。如可使用高强度、耐腐蚀的材料, 可采用高强度钢材、高性能混凝土等材料, 可延长渡槽的使用寿命。

3. 优化渡槽的水力学性能。渡槽的水力性能是指渡槽的水流畅通性、稳定性和抗阻能力。通过优化渡槽的水力性能, 可以提高渡槽的运输效率 and 经济效益。

4. 优化渡槽施工工艺, 加强后期维修养护。通过优化施工工艺和加强维修养护, 可以保证渡槽的安全性、可靠性。在施工过程中应严格执行相关规范及标准, 从源头避免施工质量问题。在后期的维修养护方面, 应制定科学合理的运行、管理、维护等制度, 发现运行问题及时解决, 以提升渡槽的使用寿命。

参考文献:

[1]陈权浩.大型灌区渠道及水工建筑物工程设计方案分析[J].中国水运(下半月),2022,22(12):103-106.

[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]袁承斌,侍忠标,高睿颖,顾强.小型水工建筑物装配化研究[J].建筑技术,2022,53(11):1440-1442.

[4]陶东,赵波,郭振莉,马宇.灌区输水建筑物降糙防护技术与地方标准[J].宁夏农林科技,2022,63(07):41-44.

[5]杨若男.大型渡槽在地震作用下的损伤分析[D].华北水利水电大学,2022.