

研究水利工程水闸除险加固设计

刘学

(湖南邵阳水利水电勘测设计院, 湖南 邵阳 422000)

【摘要】本文以水利工程水闸除险加固工作为研究目标进行分析,水闸工程是水利工程的重要组成部分,其对水利工程整体质量会产生很大影响,因此需要加强对其除险加固设计工作的重视。本文结合某水利工程案例,对水闸除险加固设计工作中的一些关键要点进行探索,并且顺利完成了本次除险加固设计工作,达到了预期工作目标,保证水闸的正常稳定工作,希望可以为相关设计工作人员提供参考。

【关键词】水利工程;水闸;除险加固;设计

在水利工程建设过程中,水闸工程是重要组成部分,其主要作用是调节水位和流量,保障河道畅通。但是由于在建设过程中受到各种因素的影响,水闸工程的质量存在一定问题,进而导致了水利工程运行时出现了各种问题,因此需要加强对水闸工程的除险加固设计工作的重视,以便能够确保水闸工程运行安全,避免出现各种问题。在进行除险加固设计时需要根据实际情况对水闸工程进行除险加固设计,以此才能够确保水闸工程的运行安全。

一、工程概况

某水闸工程位于某省的北部,其主要的作用就是为了向下游提供防洪保护,水闸工程包括了上下游两座闸坝,在其上游的坝段长度为890m,下游坝段长度为690m。在工程建设过程中,按照相关要求,在大坝上游设置了一条宽8m的排水沟。水闸工程是按照国家规定的防洪标准进行设计,同时还能够起到引水、排水以及泄洪等作用,为了确保水闸工程运行安全,在对其进行除险加固设计时需要注意以下几个问题:第一,水闸工程所处的地理位置比较特殊,其位于一条河道上,如果对其进行除险加固时需要对河道进行开挖,而该水闸工程所处位置的土质条件并不好,其表层为全风化岩石、中风化岩石以及强风化岩石,并且这些岩石的风化程度都比较严重。第二,该水闸工程在施工过程中需要对河道进行开挖,并且在河道开挖之后还需要进行相应的防渗处理。此外,在进行防渗处理的过程中还需要注意将闸室进行加固处理。第三,该水闸工程所在区域处于一条河流上,如果对其进行除险加固设计时还需要考虑到防洪要

求。在对该水闸工程进行除险加固设计时,需要考虑到除险加固后的防洪要求以及建筑物的安全标准,要根据国家相关规定要求来确定该水闸工程的除险加固方案。

二、水利工程水闸除险加固设计工作要点分析

(一)水闸结构安全分析

在对水闸结构安全进行分析时,需要结合工程实际情况,并结合水闸工程设计规范要求,对其结构的安全性进行分析,确保水闸工程的实际情况和设计标准能够相互吻合,具体结构如图1。在进行水闸结构安全分析时,需要将荷载效应作为计算依据,并综合考虑水动力和波浪等因素,从而确定水闸结构安全度。通常情况下,在进行水闸结构安全分析时,可以将荷载分布、闸门布置、结构体系以及稳定计算作为基本条件。另外,需要根据水闸工程的实际情况进行复核计算和校核计算^[1]。当过闸水流为自由出流时,流量公式为 $Q = \varepsilon m B H_0^{3/2}$,其中 εm 是淹没系数,B是闸孔总净宽, H_0 是上游水位与下游水位之差。在复核计算中需要综合考虑以下几个方面:一是在设计水位情况下的复核计算;二是在正常运用条件下的复核计算;三是在事故条件下的复核计算。其中,正常运用条件下的复核计算主要包括以下几个方面:一是闸室水位和下游水位以及上下游河道水位差是否满足要求;二是闸室结构是否满足相应的要求;三是闸室结构是否满足相应的要求;四是水闸下游防渗体是否满足相应的要求;五是水闸上、下游渠道护坡以及消力池是否满足相应的要求;六是水闸上、下游

结构物及相关附属工程是否满足相应的要求，通过对上述内容进行综合分析和处理后可以确定水闸结构安全度。

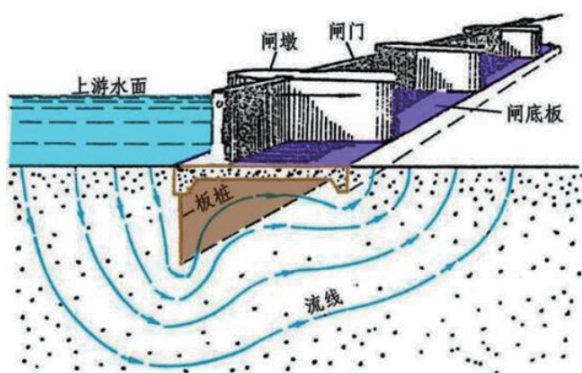


图1 水闸结构

（二）增加水闸结构截面尺寸

在对水闸结构进行除险加固设计时，需要根据工程实际情况，合理增加水闸结构截面尺寸。在选择水闸结构截面尺寸时，需要综合考虑水闸的工程质量、运行管理等方面因素，并根据工程实际情况，对水闸的结构尺寸进行合理确定，同时在对水闸结构截面尺寸进行设计时需要结合实际情况，合理确定其截面面积以及重量。根据相关研究表明，对于不同的水闸工程，其工程质量不同，因此在设计过程中需要综合考虑具体情况，对水闸结构截面尺寸进行合理确定。在对水闸进行除险加固设计时，需要对其运行环境进行综合考虑，由于水闸的运行环境较为复杂，其受到多种因素的影响，如水流压力、流速等，因此在进行水闸除险加固设计时需要结合具体情况，对不同工况下的水动力进行综合考虑。在具体确定结构截面尺寸时，需要根据工程实际情况进行综合确定^[2]。其中通过曼宁公式适用于计算天然河道的过流能力，其计算公式为： $[Q = A n R^{2/3} I^{1/2}]$ ，其中（Q）为洪峰流量，（n）为河道糙率，（I）为水面比降，（A）为有效过水断面面积，（R）为水力半径。在选择水力学计算方法时，需要考虑河床的具体情况和特点，如涵洞的流态主要根据进口水深、出口水深与洞高的关系来判断，分为无压流、半压力流、非淹没压力流及淹没压力流等不同类型，这意味着在选择水力学公式时，还需要考虑河床的具体流态。

（三）加固闸门框架

在水闸除险加固工作中，闸门框架加固设计是一个重要环节，其对闸门运行效果会产生直接影响，因此需要加强对闸门框架加固设计的重视。首先，要做好闸门框架除险加固前的准备工作，明确其在除险加固中的作用与价值，同时也要明确其除险加固的具体方式；其次，要结合实际情况做好加固设计。在进行水闸除险加固设计时，需要重点关注以下几个问题：1. 在加固闸门框架前，需要先做好相关准备工作，包括对水闸结构进行检测、对闸门的实际情况进行全面了解等；2. 要充分考虑到工程施工环境以及施工条件等因素，做好相关的工程技术分析；3. 在做好技术方案制定后，需要结合具体情况对设计方案进行优化；4. 在设计方案优化后要要进行全面的审查工作。其次，在水闸除险加固工作中，还需要注意以下几项内容：一是加强对除险加固施工材料的控制。在水闸除险加固过程中，需要对闸门框架施工材料进行合理选择与控制，确保其具备一定的强度以及韧性等；二是对水闸除险加固设计方案进行全面审查。在水闸除险加固设计工作中，需要对水闸工程设计方案进行全面审查，并做好相关的技术交底工作；三是强化施工质量控制工作。在水闸除险加固设计过程中要强化施工质量控制工作，确保水闸工程整体质量可以达到标准要求。如图2：



图2 水库闸门的框架加固

（四）水闸的防渗设计要点

在水闸工程的除险加固设计中，防渗处理是非常重要的内容，其可以有效减少闸室漏水现象的出现，保证水闸工程的正常运行，因此在进行

水闸工程的除险加固设计时，需要对防渗处理进行重点关注。在水闸除险加固设计中，防渗设计是非常重要的内容，其主要包括以下几个方面：第一，防渗墙的设置。防渗墙主要是用来提高闸室的抗渗性能的，其可以有效减少闸室渗漏量，从而保证水闸工程能够正常运行。在进行水闸防渗处理时，需要根据其不同的渗漏类型来确定具体的防渗形式。第二，帷幕灌浆技术。在进行防渗设计时，可以使用帷幕灌浆技术进行加固处理^[3]。帷幕灌浆是一种非常有效的水闸防渗加固技术，其可以有效提高水闸工程的稳定性和耐久性，在对帷幕灌浆进行设计时需要注意以下几点：保证帷幕灌浆位置选择的合理性；保证灌浆施工过程中灌浆质量能够得到保证。

（五）启闭设备设计

启闭设备是水闸运行过程中的重要组成部分，启闭设备的性能与质量直接影响水闸的安全运行，因此在水闸除险加固设计过程中，应对启闭设备进行重新设计，确保启闭设备满足水闸运行要求。对于闸门启闭机而言，因其与闸门配套使用，所以其设计应满足闸门的启闭要求。同时在对闸门进行除险加固设计过程中，应充分考虑闸门启闭机的实际情况，确保闸门启闭机与闸门能够匹配使用。在对水闸闸门进行除险加固设计时，还应充分考虑到闸室门槽的尺寸。闸室门槽是水闸闸室中最为重要的结构组成部分之一，其尺寸与高度等对于水闸的运行有着至关重要的影响。在对闸室门槽进行除险加固设计过程中，应根据实际情况对闸室门槽尺寸进行科学合理的设计，确保闸室门槽满足水闸运行要求。在对启闭设备进行除险加固设计过程中，还应应对启闭机的基础进行优化设计。一般情况下，启闭机座与基础之间通常都会采用钢筋混凝土结构。在对启闭设备进行除险加固设计过程中，应充分考虑基础混凝土的强度等级与结构稳定性等问题，确保启闭机座与基础之间具有较强的结构稳定性。

（六）闸室加固设计

第一，闸室结构加固。主要包括对水闸底板的加固、对水闸上游防渗墙进行加固以及对闸室结构的加固三方面，由于水闸底板是水闸结构的主要承重体，因此，要加强对底板的加固设计，使其在满

足水闸正常运行要求的前提下，能够更好地提高闸室结构的整体稳定性。具体包括以下几个方面：1. 在进行底板加固设计时，应根据水闸结构特点来确定其位置，并对水闸底板结构进行全面加固处理。对于水闸结构裂缝较多的情况，可通过在裂缝位置铺设沥青等材料进行处理；2. 对水闸上游防渗墙进行加固设计时，应根据水闸下游水位、防渗要求以及整体结构稳定性等因素来确定其位置。针对有基础的水闸应对基础进行加固设计，防止出现因地基沉降而导致闸室位移变形；3. 对于闸室结构出现变形或裂缝问题的情况，应根据实际情况采取相应措施进行处理^[4]。例如对于局部倾斜或下沉严重的情况，可采取基础处理、增设止水以及加强底板等措施进行处理。第二，闸室地基加固设计。由于部分闸室地基承载力较差，为提高地基整体稳定性，需对其进行加固处理。通常采用的措施有以下几种：1. 对地基进行换填处理，一般采用粘性土和砂砾石混合料等进行换填处理；2. 在闸室上游侧设置排水沟，以避免发生地表径流对闸室造成的压力。

三、结语

综上，在进行水闸除险加固设计工作中，需要重点对闸室和消力池进行加固并且需要对闸门和启闭机进行维修，此外还需要对闸室两侧的护坦进行加固，从而为水闸除险加固设计工作的开展提供有效的支持。

参考文献：

- [1] 程薇. 水利工程水闸除险加固设计及研究[J]. 居舍, 2021 (29) : 87-88.
- [2] 度世华, 杜锦智. 金塔县平交道拦水闸除险加固设计方案选择[J]. 水利技术监督, 2020 (04) : 207-211+227.
- [3] 刘晓旭. 清河闸除险加固设计中的洪水计算及合理性分析[J]. 陕西水利, 2019 (08) : 58-59.
- [4] 李晓彤. 恰尔塔斯水闸除险加固设计方案比选[J]. 内蒙古水利, 2019 (05) : 26-27.

作者简介：

刘学 (1988.11-) , 男, 汉族, 本科, 湖南邵阳人, 中级, 主要从事水利工程设计。