

# 水闸除险加固工程施工技术探讨

田力争

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300220

**摘要:** 在工程运行过程中,由于未对水闸检查与维修引起高度重视,导致其出现越来越严重的问题,影响的范围也有所加大。基于此,本文简要介绍了水闸除险加固的重要性,分析了水闸除险加固工程施工技术,包括施工方案的制定、地基处理、结构加固、防渗处理等方面,以期对相关工程提供了有益的参考。

**关键词:** 水闸; 除险加固; 施工技术

## 引言

水闸作为水利工程中的重要组成部分,承担着调节水位、控制流量等重要任务。随着使用年限的增长和自然环境的变化,水闸工程往往会出现各种安全隐患,需要进行除险加固处理。施工技术作为水闸除险加固工程的核心环节,直接关系到工程的质量和效益。因此,探讨和研究水闸除险加固工程的施工技术具有重要的现实意义和理论价值。

### 1 水闸除险加固的重要性

水闸作为水利工程中的关键设施,承担着调节水位、控制水流、防洪排涝等多重功能。然而,由于长期受到自然环境的侵蚀以及人为因素的影响,水闸设施常常会出现老化、损坏等问题,从而威胁到其正常运行和安全性。因此,水闸除险加固工作显得尤为重要。第一,关系人民群众的生命财产安全。水闸一旦出现故障,可能会导致洪水泛滥、水流失控等严重后果,对周边地区的人民群众构成严重威胁。特别是在雨季和汛期,水闸的安全运行更是直接关系到防洪抗灾的效果<sup>[1]</sup>。通过除险加固工作,可以及时发现并解决水闸存在的安全隐患,确保其正常运行,从而保障人民群众的生命财产安全。第二,提升水利工程的整体效益。水闸作为水利工程的重要组成部分,其正常运行对于整个水利系统的稳定运行具有重要意义。通过除险加固工作,可以恢复水闸的调节水位、控制水流等功能,使其更好地服务于农业灌溉、水力发电等领域,这不仅有助于提高水资源的利用效率,还能促进当地经济的可持续发展。第三,保护生态环境。水闸的正常运行对于维护河流生态系统的平衡具有重要意义,如果水闸出现故障,可能会导致水流不畅、水质恶化等问题,对河流生态环境造成破坏。通过除险加固工作,可以确保水闸的正常运行,从而维护河流生态系统的健康与稳定。第四,响应国家水利建设政策、推动水利事业发展。随着国家对水利基

础设施建设的不断投入,水闸除险加固工作得到了越来越多的关注和支持,这不仅有助于提升水闸设施的安全性和稳定性,还能推动水利事业的持续健康发展。

## 2 水闸除险加固工程施工技术

### 2.1 勘察与检测

在进行水闸除险加固工程的勘察与检测工作时,充分利用现代科技手段是至关重要的。随着科技的不断发展,无人机航拍、三维扫描等先进技术已经广泛应用于各个领域,包括水利工程建设。这些技术的应用不仅可以提高勘察与检测的准确性和效率,还可以为后续的加固施工提供更加全面和详细的数据支持。一方面,通过无人机搭载的高清相机或传感器,可以对水闸进行全面的航拍,获取其外观和结构的详细图像。这种非接触式的检测方式不仅避免了人工检测可能带来的安全风险,还可以更加全面地覆盖水闸的各个角落,发现那些难以察觉的隐患。同时,无人机航拍还可以快速获取水闸周边环境的信息,为施工方案的制定提供重要参考。另一方面,通过三维扫描仪对水闸进行扫描,可以获取其表面的三维数据,进而构建出精确的三维模型。这种模型可以直观地展示水闸的结构特点、材料状况以及缺陷分布等信息,为施工方案的制定提供有力依据。此外,三维扫描技术还可以对水闸进行变形监测,及时发现并预警可能存在的安全隐患<sup>[2]</sup>。然而,仅仅依靠现代科技手段是不够的,还需要加强人员培训和技术更新。因此,必须加强对勘察与检测人员的培训,提高他们的技术水平和操作能力,确保他们能够熟练掌握并应用这些新技术。并且,还需要不断更新技术和设备,保持与时俱进,以适应不断变化的水闸除险加固工程需求。

### 2.2 施工方案的制定

根据勘察与检测的结果,结合水闸的实际情况,制定出一套切实可行的施工方案,对于整个除险加固工程的成功至关重要。第一,充分考虑水闸的结构特点。水

闸作为水利工程的关键设施,其结构复杂、功能多样,在制定施工方案时,必须深入了解水闸的结构特点,包括其主体结构、材料特性、受力情况等,以便确定合适的加固方法和施工措施。同时,还需要考虑水闸的运行状况和历史维修记录,以便发现潜在的安全隐患并制定相应的应对措施。第二,充分考虑加固需求。加固工程的目的在于提高水闸的安全性和稳定性,因此施工方案必须针对勘察与检测中发现的问题和隐患进行有针对性的设计。例如,针对水闸基础不稳的问题,可以采用注浆加固或换填加固等方法;针对水闸结构裂缝的问题,可以采用钢板加固或碳纤维加固等技术。第三,充分考虑施工条件。施工条件包括施工环境、施工设备、施工人员等多个方面,在制定施工方案时,必须充分考虑这些因素的影响,确保施工过程的顺利进行。比如,针对施工环境复杂、空间受限的情况,可以采用模块化施工或预制装配等技术,提高施工效率和质量。并且,还需要合理安排施工设备和人员,确保施工过程中的安全和稳定。第四,充分的论证和评审。施工方案完成后,应组织专家进行评审和讨论,对方案的可行性、安全性和经济性进行评估。通过评审和讨论,可以发现施工方案中可能存在的问题和不足,及时进行修改和完善,确保施工方案的科学性和合理性。

### 2.3 地基处理

在水闸除险加固工程中,地基处理是一项至关重要的工作,地基作为水闸的支撑基础,其稳定性和承载力直接影响到水闸的安全运行。所以,在进行水闸除险加固时,必须对地基进行仔细的检查和处理,以确保其满足水闸运行的要求。地基处理的主要目的是提高地基的承载力和稳定性,减少水闸在运行过程中可能出现的沉降和变形。为了达到这一目的,可以采用多种地基处理方法,其中注浆和换填是两种常用的方法。其中,注浆法是一种通过向地基中注入浆液来加固地基的方法,注浆材料一般选用水泥浆、化学浆液等,这些浆液具有良好的流动性和渗透性,能够渗透到地基的细小裂缝和孔隙中,从而提高地基的整体强度。注浆法适用于地基土质较差、存在裂缝或空洞的情况<sup>[3]</sup>。通过注浆处理,可以有效地填充地基中的缺陷,提高地基的密实度和承载力。另外,换填法则是一种将地基中不满足要求的土层挖除,并换填以性能良好的材料的方法。换填材料可以选择砂、碎石、灰土等,这些材料具有较高的承载力和稳定性,换填法适用于地基土层较薄、承载力较低的情况。通过换填处理,可以彻底改变地基的土质条件,提高地基的承载能力和稳定性。

### 2.4 结构加固

结构加固主要针对水闸的关键受力部位,如闸门、闸墩、底板等,这些部位承受着巨大的水压力和荷载,是水闸安全运行的关键所在。通过采用钢板加固、碳纤维加固等技术手段,可以有效提高这些部位的强度和稳定性,从而增强整个水闸结构的承载能力和安全性。首先,钢板加固。通过在受力部位粘贴或焊接钢板,可以增加结构的截面面积和刚度,提高结构的承载能力。钢板加固具有施工简便、效果显著等优点,广泛应用于水闸加固工程中。在实际施工中,需要根据受力部位的具体情况和加固要求,选择合适的钢板厚度、尺寸和连接方式,确保加固效果达到预期目标。其次,碳纤维加固。碳纤维材料具有轻质、高强、耐腐蚀等优点,可以在不增加结构自重的情况下提高结构的强度和稳定性。碳纤维加固通过在受力部位粘贴碳纤维布或板材,利用碳纤维的优异性能来增强结构的承载能力,这种加固方法施工方便快捷,且对原结构的影响较小,因此在水闸加固工程中得到了广泛应用。此外,除了钢板加固和碳纤维加固外,还有其他一些结构加固方法可供选择,如预应力加固、增加支撑等,这些方法各有特点,可以根据水闸的具体情况和加固需求进行选择。

### 2.5 防渗处理

渗漏问题通常是由于水闸结构存在裂缝、孔洞等缺陷,或者由于地基处理不当、材料老化等原因导致的,这些缺陷使得水流能够渗透过水闸结构,进而对水闸造成损害,甚至威胁到整个水利工程的安全。所以,防渗处理的目标就是消除这些缺陷,提高水闸的防渗性能。在进行防渗处理时,可以采用多种技术手段<sup>[4]</sup>。其中,防渗涂料和防渗帷幕是两种常用的方法。防渗涂料是一种具有优异防渗性能的涂料,能够直接涂抹在水闸的表面,形成一层致密的防渗层,这种涂料具有优良的耐水性、耐腐蚀性和耐磨损性,能够有效防止水流渗透。涂抹防渗涂料时,需要确保涂料均匀、无遗漏地覆盖在水闸的表面上,并达到规定的厚度,以保证其防渗效果。而防渗帷幕则是通过在水闸上游或下游设置一道帷幕,来阻止水流渗透,这种帷幕通常由一系列相互连接的防渗板组成,形成一个连续的防渗体系。防渗板通常采用耐腐蚀、耐磨损的材料制成,具有较高的强度和稳定性。通过设置防渗帷幕,可以有效地将水闸与外部环境隔离,防止水流通过水闸结构中的缺陷进行渗透。

## 3 水闸除险加固施工管理

### 3.1 加强现场管理和监督

在水闸除险加固工程的施工过程中,加强现场管理

与监督是不可或缺的重要环节，它涵盖了施工进度的控制、施工质量的把关以及施工安全的保障等多个方面，直接关系到工程的顺利进行、质量的稳定和人员的安全。因此，我们必须高度重视并切实加强这一工作。

(1) 施工进度的控制。在施工过程中，我们必须根据工程的特点和要求，制定合理的施工进度计划，并严格按照计划执行。通过定期召开进度会议、加强现场协调与沟通等方式，确保各个环节的施工能够紧密衔接、高效推进。同时，我们还需要密切关注施工进度的实际情况，及时调整计划，应对可能出现的各种问题和挑战，确保工程能够按计划完成。(2) 施工质量的把关。在施工过程中，我们必须严格按照施工图纸和施工方案进行施工，确保每一个施工环节都符合设计要求和质量标准，这需要我们加强对施工人员的培训和管理，提高他们的专业技能和责任意识，使他们能够严格按照施工规范进行操作。并且，我们还需要加强质量检查和验收工作，对每一道工序都进行严格的把关，确保施工质量符合要求。(3) 施工安全的保障。在施工过程中，我们必须始终坚持“安全第一”的原则，落实各项安全措施，确保施工人员的安全，这包括加强施工现场的安全管理，设置明显的安全警示标志，配备必要的安全防护设施，以及制定应急预案等。此外，我们还需要加强对施工人员的安全教育和培训，提高他们的安全意识和自我保护能力，确保他们在施工过程中能够严格遵守安全规程，避免发生安全事故。

### 3.2 注重技术创新和环保理念

在水闸除险加固工程的施工管理过程中，技术创新和环保理念是两个至关重要的方面。(1) 技术创新是提升水闸除险加固工程施工效率和质量的关键，随着科技的快速发展，各种新技术、新材料和新工艺不断涌现，为工程施工提供了更多的选择和可能性。因此，在施工过程中，我们应积极引进和应用新技术和新材料，以提高施工效率和质量。例如，采用先进的自动化施工设备可以减少人工操作，提高施工精度和效率；利用新型环保材料可以降低对环境的影响，并提高工程的耐久性。

(2) 技术创新还能帮助我们解决施工中遇到的各种难题和挑战，例如，针对水闸结构复杂、施工难度大的问题，我们可以利用BIM技术进行三维建模和模拟施工，以优化施工方案和减少施工风险。此外，通过大数据分析 and 智能监测等技术手段，我们可以实现对工程施工进度的实时监控和质量管理，确保工程能够按计划顺利进行。(3) 环保理念也是水闸除险加固工程施工管理中不可忽视的一环，随着环保意识的日益增强，人们对工程施工的环保要求也越来越高。所以，在施工过程中，我们应注重环保理念的落实，尽量减少施工对环境的影响。这包括采取措施减少噪音、粉尘等污染物的排放，合理利用资源和能源，以及加强施工废弃物的处理和回收利用等方面。例如，使用低噪音、低排放的施工设备；采用节能型建筑材料和绿色施工技术；加强施工现场的环境管理，确保施工区域的整洁和卫生；同时，我们还可以加强环保宣传和教育，提高施工人员的环保意识，确保他们能够在施工过程中自觉遵守环保规定和要求。

### 结语

综上所述，水闸除险加固工程施工技术的探讨对于提升工程质量和效益具有重要意义。通过深入分析施工过程中的关键技术环节和水闸除险加固施工管理，我们可以更好地掌握施工技术的要点和难点，为类似工程提供有益的参考。未来，随着科技的不断进步和工程实践的不断深入，我们将继续关注新技术、新材料的发展动态，加强与其他行业的交流与合作，共同推动水闸除险加固工程施工技术的进步和发展。

### 参考文献

- [1]常伟.水闸除险加固工程施工技术分析[J].农业科技与信息,2021(18):119-120.
- [2]田鑫.水闸除险加固工程建设中存在的问题和对策[J].工程建设与设计,2021(17):59-61.
- [3]邓建英.水闸除险加固工程的施工技术分析[J].长江技术经济,2020,4(S1):17-18.
- [4]茹国顺,邱松定,严邦飞.柯桥区水利工程标准化管理创建的实践与思考[J].水利发展研究,2019(12):60-62.