

Construction Technology and Quality Control of Water Stop Facilities in Sluice Engineering

Xishun Jiang¹ Pengtao Ding²

1. Mianchi County Water Resources Bureau, Sanmenxia, Henan, 472400, China

2. Yanling County Water Resources Bureau, Xuchang, Henan, 461200, China

Abstract

As an important part of the water conservancy project, the construction quality of the water stop facilities is directly related to the safe operation and service life of the project. The paper first introduces the types and functions of water gate waterproofing facilities, including horizontal waterproofing, vertical waterproofing, and expansion joint waterproofing. Secondly, the construction technology key points of waterproofing facilities were elaborated in detail, such as the laying of waterproofing strips, treatment of joints, concrete pouring, etc. Based on this, quality control measures during the construction process of waterproofing facilities were proposed, including raw material inspection, construction process control, construction process supervision, etc. Finally, based on engineering examples, common problems and solutions in the construction of water stop facilities were analyzed, such as damaged water stop belts and joint leakage. The research results indicate that strict control of the construction technology and quality of waterproofing facilities is of great significance for ensuring the waterproofing effect and safe operation of water gate projects.

Keywords

sluice engineering; water stop facilities; construction technology; quality control; construction supervision

水闸工程止水设施施工技术与质量控制

蒋熙舜¹ 丁朋涛²

1. 淅川县水利局, 中国·河南 三门峡 472400

2. 鄢陵县水利局, 中国·河南 许昌 461200

摘要

水闸工程作为水利枢纽的重要组成部分,其止水设施的施工质量直接关系到工程的安全运行和使用寿命。论文首先介绍了水闸止水设施的类型和作用,包括水平止水、垂直止水和伸缩缝止水等;其次,详细阐述了止水设施的施工技术要点,如止水带的铺设、接头的处理、混凝土浇筑等,在此基础上提出了止水设施施工过程中的质量控制措施,包括原材料检验、施工工艺控制、施工过程监督等;最后,结合工程实例,分析了止水设施施工中常见问题及解决对策,如止水带破损、接头渗漏等。研究表明,严格控制止水设施的施工技术和质量,对确保水闸工程的止水效果和安全运行具有重要意义。

关键词

水闸工程; 止水设施; 施工技术; 质量控制; 施工监督

1 引言

水闸工程中,止水设施非常关键,它影响工程的安全和寿命。止水设施有多种,如水平止水、垂直止水和伸缩缝止水,每种都有其特定的作用和施工要求。施工时,要确保止水带的铺设、接头处理和混凝土浇筑等技术要点得到严格遵守。同时,施工过程中的质量控制也很重要,包括原材料检验、施工工艺控制和施工过程监督。通过这些措施,可以确保止水设施的施工质量,从而保证水闸工程的止水效果和安全运行。这对于确保水闸工程的正常运行和延长使用寿命至关重要。

【作者简介】蒋熙舜(1988-),男,中国河南三门峡人,本科,工程师,从事水利工程运行管理研究。

2 止水设施的类型与作用

2.1 水平止水的结构与功能

水平止水是水闸工程中关键的组成部分,其主要作用在于防止水体通过基底或混凝土裂缝等路径渗透,以确保工程的完整性与安全性^[1]。水平止水一般设置在闸坝下游,为水闸底板与溢流断面的接触面,或伸缩缝的位置。这类止水设施的结构通常包括止水带、止水环和止水片等组件,依据具体应用场景和设计需求进行优化配置。

水平止水带通常由橡胶、塑料或复合材料制成,具备良好的柔韧性和耐久性。其铺设方式需严格按照设计方案,一般嵌入混凝土中,与混凝土表面形成紧密接触,并借助其弹性形变阻碍水流。在铺设过程中,需要注意止水带与混凝土的结合质量,避免产生空隙或褶皱,以确保止水效果。

水平止水环和止水片经常用于较宽或较长的施工断面，通过环状或片状材料来提供额外的止水保护。这些组件常与止水带联合使用，形成多层次的防水屏障。在施工中，需要确保不同止水材料的搭接部位处理得当，避免因搭接不良导致的渗水风险。

水平止水设施的功能不仅在于阻止水流渗透，还能在一定程度上减少外界压力对混凝土结构的侵蚀，延长工程的使用寿命。其有效性依赖于科学的设计和施工质量控制，特别是在材料选择、安装工序和接头处理等环节上，需要严格遵守相关标准和技术规范。

基于上述结构和功能特点，水平止水在各类水闸工程中发挥着不可替代的作用。严格的质量控制和科学的施工管理是保证水平止水设施有效运转的关键。通过优化材料和施工技术，提升水平止水设施的性能，最终实现水闸工程安全与耐久性目标。

2.2 垂直止水的应用场景及效果

垂直止水在水闸工程中常用于阻止地下水和渗透水的垂直流动，维护地基的稳定性及工程的长久性。其主要应用场景包括水闸的基础、闸墙和翼墙等垂直部位，能够有效防止水流渗透对结构的侵蚀。垂直止水常见的类型有钢板止水、塑料止水和橡胶止水等，各类型材质具备不同的防水性能和适用条件。钢板止水以其强度高、变形小特点适用于高压条件下，而塑料止水和橡胶止水则因其弹性和延展性，适合于有轻微变形的结构。应用垂直止水技术可有效减少基础渗漏、延长结构使用寿命，确保水闸工程的安全运行。实验和实践表明，选用适当的垂直止水方法并确保施工工艺的严格执行，能显著提升止水效果，降低维护成本，保障工程稳定性和耐久性。垂直止水作为水闸工程不可或缺的重要手段，对提高水利工程质量和安全性发挥着关键作用^[2]。

2.3 伸缩缝止水的设计原理及其重要性

伸缩缝止水的设计原理在于通过设置柔性材料来吸收结构变形，以防止因温度变化、荷载作用等引起的缝隙渗水。伸缩缝止水材料通常采用橡胶止水带、塑料止水带或金属止水带，依据工程需求进行选择。橡胶和塑料止水带因其良好的弹性和耐久性，常用于需要较大变形的部位；金属止水带则适用于较高压力和严苛环境。伸缩缝止水设计中需确保止水带与混凝土的紧密结合，避免施工缺陷导致的渗漏问题。合理的伸缩缝止水设计与施工对于维持水闸工程的结构完整性和防渗效果至关重要。

3 止水设施的施工技术要点

3.1 止水带的选材与铺设方法

止水带的选材与铺设方法直接影响着水闸工程止水设施的性能与长久性，适当的选材和科学的铺设方法是确保止水功能的重要环节。

在止水带选材上，需根据工程的具体条件选择高质量

的止水材料，常见的止水带材料有橡胶止水带、塑料止水带和金属止水带等。其中，橡胶止水带具有良好的弹性和抗老化性能，适用于多种环境条件；塑料止水带则因其耐腐蚀和简便易用，常用于低温及化学矿物环境中；金属止水带由于其高强度和耐磨性，多应用于受力较大或特殊环境下的工程。选材时需考虑止水带的厚度、宽度以及材质的抗拉强度、断裂伸长率等性能指标，确保其符合设计要求并具备良好的耐久性和适应性。

关于止水带的铺设方法，需严格按照设计图纸和技术规范进行操作。清理铺设面上的杂质和松动物，确保铺设面干燥、清洁和平整。将止水带按设计位置展开，并按规定的固定方式进行固定。对于设置在结构接缝处的止水带，应注意其伸缩和位移的预留量，避免因刚性固定导致止水效果削弱。若需绑定在混凝土中，应在混凝土浇筑期间逐步埋设，防止止水带移位、扭曲。保证止水带在整个施工过程中不受损伤，若出现破损，应及时修补或更换。

止水带接头处理也是关键步骤之一。在接头处理时，需采用专业的切割和拼接工具，确保接头平整、无毛刺；并利用专用胶粘剂或热熔焊接等工艺，确保接头部位的严密性和连续性。接头的质量直接影响止水带的整体效果，施工人员需提高工艺水平，确保接头部位与止水带本体性能一致。

通过科学合理的止水带选材与铺设方法，可以有效提高水闸止水设施的施工质量，确保其在实际工程中的卓越表现和长久效用。

3.2 接头处理技术与混凝土浇筑

在止水设施施工的接头处理技术过程中，关键是确保接缝的密封与整体结构的一致性。具体工艺包括对止水带接头进行精准切割和对齐，保证接头处的平整度和密闭性。采用专用的粘结剂或焊接设备，对接头进行牢固粘接或热焊，使其成为一个整体，防止渗漏现象的发生。在混凝土浇筑时，应特别注意止水带周围的振捣密实度，严格控制混凝土的塌落度，以保证混凝土与止水带之间的紧密结合。浇筑过程中避免混凝土离析或出现蜂窝麻面情况，确保混凝土均匀流动，完全包裹止水带，实现有效止水效果。施工中要实时监督、及时纠正任何异常，严格按规范操作，为止水设施的长期稳定性提供技术保障。

3.3 施工中的技术难点与解决方案

在止水设施的施工过程中，技术难点主要集中于复杂施工环境、材料应用以及施工工艺。复杂施工环境包括高水位和强水流区域，对止水设施的铺设和固定产生影响。解决方案是合理选择作业时间，尽量避开水位高峰期，并使用高效的排水设备。材料应用方面，常见问题如止水带老化、损坏，针对这类问题，应选择耐久性好、适应性强的材料，并定期进行检查更换。施工工艺中，浇筑混凝土时需确保密实度以防止渗漏，通过优化浇筑方法和增加振捣频率提高施工质量^[3]。

4 止水设施的质量控制措施

4.1 原材料检验与施工工艺控制

在水闸工程止水设施施工中,原材料的质量直接影响到止水效果和工程寿命。对原材料的严格检验是确保施工质量的首要环节。对于止水带、橡胶止水条、聚氨酯止水材料等主要原材料,应按照国家及行业标准进行全面检验。具体内容包括材料的物理性能、化学成分、耐久性和老化性能等。例如,橡胶止水带需检验其硬度、拉伸强度、延伸率及耐老化性能,确保满足工程设计要求。

在施工工艺控制方面,施工技术水平直接影响到止水设施的效果。止水带的铺设应平整无褶皱,接头处理需严密无漏水点。特别是在混凝土浇筑过程中,需要严格控制混凝土的配合比、浇筑速度和振捣工艺,避免因振捣不足或过度造成的空隙和孔洞,影响止水效果。

施工过程中,各环节的工艺质量控制应贯穿整个工程周期。施工人员需持证上岗,定期接受技术培训,增强施工技能和质量意识。施工现场应配备专业质检人员,对每个施工环节进行监督检查,发现问题及时整改。对于关键节点,如止水带接头处理和混凝土浇筑,应重点抽检,并做好详细记录,以备后期质量追溯。

通过严格的原材料检验和施工工艺控制,可有效提高止水设施的施工质量,确保水闸工程的止水效果和运行。

4.2 施工过程的监督与管理

止水设施的施工过程需要严密的监督与管理,以确保施工质量达到设计要求并避免后期使用中的潜在问题。施工现场的管理应包含以下几个关键环节。

施工前,应组织专业技术人员对施工图纸进行仔细审核,确保所有设计细节与实际需求相符。对于复杂或特殊部位,应提前制定详细的施工方案和应急预案,以便及时应对各种可能的突发情况。

施工过程中,需设立专门的质量监督小组,负责对施工各个环节进行实时监控。该小组主要任务包括定期抽查施工材料,记录施工日志,监督施工工艺的正确执行,确保每一道工序都符合技术规范。例如,在止水带铺设和接头处理过程中,应严格控制止水带的平整度和接头的密封性,防止因操作不当引发渗漏问题。

施工管理中还应注重现场人员的技术培训,定期召开技术交底会议,确保每位施工人员都熟知施工要点和注意事

项。对于施工过程中出现的任何异常情况,如止水带破损、混凝土浇筑不均等,需及时上报并采取相应的整改措施。

在施工完成后,应进行全面的质量检验,包括对止水设施的外观检查、功能测试等,以确保质量符合设计标准。对于发现的问题,应进行系统分析,查明原因并彻底整改,确保工程万无一失。

4.3 常见问题的分析与对策

在水闸工程止水设施的施工中,常见问题包括止水带破损和接头渗漏。止水带破损常因施工不当或材料质量不佳导致,应采取严格的原材料进场检验制度,并在铺设过程中注意避免机械损伤。接头渗漏多因接缝处理不到位或施工工艺不合格引起,可通过选用优质接缝材料和采用高标准的接缝处理工艺进行预防。应加强施工过程的监督管理,确保各环节严格按设计施工规范执行,及时发现并纠正可能出现的质量隐患。

5 结语

论文针对水闸工程中止水设施的施工技术与质量控制进行了全面分析与研究。首先,文章详细介绍了止水设施的分类及其关键功能,进一步阐述了包括止水带铺设、接头处理及混凝土浇筑在内的施工关键技术点。通过实际工程案例的分析,论文不仅识别了施工过程中的常见问题,如止水带破损和接头渗漏等,同时提出了针对性的解决策略和质量控制措施,这对于提高施工质量,确保工程安全具有重要意义。然而,研究也暴露出一些限制和挑战,包括现场施工环境的复杂性及材料性能的不确定性等,这些因素可能影响止水效果的持久性和可靠性。未来的研究可以进一步探索更为高效的材料测试方法和更精准的施工监控技术,以优化施工流程和提升工程质量。综上所述,通过持续优化施工技术和强化质量控制,将进一步推动水利工程安全管理向前发展,为相关领域的研究和实践提供有价值的参考和指导。未来工作应加强新材料和新技术的应用研究,以不断提升水闸工程的安全性和功能性。

参考文献

- [1] 罗裕综.某水闸钢管桩围堰施工技术及其质量控制[J].河南水利与南北水调,2021,50(12):45-47.
- [2] 张文悦.浅析水闸的施工技术要点及质量控制[J].东西北:教育,2019(3):395.
- [3] 王光浩.水闸工程中的混凝土防渗墙施工技术与质量控制[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2019(9).