

# 水利工程施工中的质量缺陷预防与处理

冯 磊

内蒙古绰勒水利水电有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010010

**摘 要:** 水利工程施工涉及多个学科和复杂的环境因素,其质量直接关系到工程的安全性和使用效果。然而,在实际施工过程中,由于多种原因,常常会出现各种质量缺陷。本文旨在探讨水利工程施工中常见的质量缺陷及其成因,并提出相应的预防与处理措施,以期为水利工程的质量管理提供参考。

**关键词:** 水利工程;质量缺陷;预防措施;处理措施

## 引言

水利工程作为保障水资源利用和防洪排涝的重要基础设施,其施工质量至关重要。然而,由于水利工程施工的复杂性和特殊性,质量缺陷问题时有发生。这些缺陷不仅影响工程的安全性和使用效果,还可能对人民群众的生命财产安全构成威胁。因此,加强水利工程施工中的质量缺陷预防与处理具有重要意义。

### 1 水利工程施工中常见的质量缺陷及成因

#### 1.1 渗漏问题

渗漏是水利工程施工中普遍且严重的质量缺陷。它不仅浪费水资源,还可能持续削弱工程结构,严重时甚至威胁工程安全稳定,引发坍塌等重大安全事故。渗漏问题的成因多样,首要因素是土质条件不良。地基土质疏松、含水率高或存在裂隙、溶洞等,都易形成渗漏通道,像“隐形伤口”一样使水流渗透侵蚀工程结构。施工工艺不当也是重要原因,如防渗层铺设不均匀、接缝处理不严密、振捣不密实、养护不足等,都可能导致混凝土内部产生孔隙和裂缝,进而引发渗漏。此外,材料质量不合格也不容忽视,劣质防水材料和混凝土材料会大大降低防渗性能,如防水材料迅速老化、开裂,混凝土内部孔隙率过高,抗渗性能下降。

#### 1.2 结构失稳

结构失稳是水利工程的另一个常见且严重的质量缺陷,表现为工程整体或局部倾斜、塌陷等,严重威胁工程安全性和稳定性。结构失稳的成因同样多样,不合理的设计是首要原因。设计阶段若对工程荷载、地基条件、水流作用等因素考虑不周或计算失误,设计方案就可能存在缺陷,引发结构失稳。例如,地基处理方案不合理、坝体断面尺寸不足等。施工过程中的失误也是重要原因,如混凝土浇筑不均匀、钢筋绑扎不牢固、模板支撑不稳固等,都可能导致工程结构出现偏差或缺陷<sup>[1]</sup>。材料质量问题同样可能导致结构失稳,如混凝土强度不

足、钢筋锈蚀严重等,都会降低工程结构的承载能力和稳定性。此外,材料使用不当,如将不适合用于水利工程的材料用于关键部位,或未按设计要求使用足够数量的材料,也可能导致结构失稳。

#### 1.3 混凝土质量缺陷

在水利工程施工中,混凝土作为构建工程主体结构的核心材料,其质量对工程的整体稳定性、耐久性和安全性具有决定性影响。然而,实际施工过程中,混凝土质量缺陷并不罕见,这些缺陷不仅损害了工程的美观性,更可能削弱结构性能,缩短工程寿命。常见的混凝土质量缺陷包括麻面、蜂窝、露筋、孔洞、错台、缺棱掉角以及缝隙等。麻面源于模板表面不光滑或脱模剂涂刷不均,导致混凝土表面粗糙不平。蜂窝则是由于混凝土配合比不当、振捣不密实或模板漏浆,使得混凝土内部出现空洞。露筋问题多因钢筋绑扎不牢、保护层厚度不足或振捣时钢筋位移所致。孔洞则是由于混凝土浇筑时振捣不到位或模板支撑不稳,导致混凝土漏浆而形成。错台通常源于模板安装不准确或浇筑时振动过大,使得构件之间或构件与模板出现错位。缺棱掉角则可能是拆模操作不当或混凝土强度不足造成的边角破损。缝隙则可能由混凝土收缩、温度变化或地基沉降等因素引发。这些缺陷的产生,原材料质量是首要因素。水泥强度不足、骨料含泥量高或外加剂使用不当,都会直接影响混凝土质量。配合比设计也至关重要,水泥用量、水灰比等需根据工程要求、原材料性能和施工条件综合考虑。若配合比不当,混凝土性能将大打折扣。

#### 1.4 水质问题

对于饮用水供应等水利工程,水质问题同样是需要高度重视的质量缺陷。水质直接关乎人类健康和生命安全,因此必须严格把控。水源污染是水质问题的主要源头。工业废水、生活污水、农业面源污染等,都可能将有害物质如重金属、有机物、细菌、病毒等带入水利

工程系统,严重影响水质。处理工艺不完善也是水质问题的重要原因。水处理工艺应根据水源水质和用水需求设计,若工艺不完善或效果不佳,就无法有效去除污染物,导致水质不达标。过滤设备精度不够、消毒设备失效,都可能让悬浮物、细菌等污染物残留水中。设备设施运行不正常同样可能引发水质污染。泵站故障或泄漏可能导致污水倒灌,水管老化或破损可能造成二次污染,水闸开启不当则可能影响水流和水质。

## 2 质量缺陷预防措施

### 2.1 加强地质调查和勘测工作

在施工前,应详细且全面地进行地质调查和勘测工作,这是确保水利工程质量的关键一步。地质调查和勘测不仅要查明工程所在区域的地质构造、土层分布、地下水位、岩土性质等基本信息,还要对潜在的地质隐患进行评估和预测,如软土地基的稳定性、滑坡带的活动性、岩溶发育区的范围等。对于地质条件复杂或存在潜在风险的地段,必须采取相应的加固和处理措施。例如,对于软土地基,可以采用排水固结、换填、强夯等方法提高地基的承载力和稳定性;对于滑坡带,应设置抗滑桩、挡土墙等支挡结构,防止滑坡的发生;对于岩溶发育区,应查明岩溶洞穴的分布和规模,采取填充、跨越或绕避等措施确保工程安全<sup>[2]</sup>。此外,在施工过程中,还应持续进行地质监测,及时发现并处理因施工活动引发的地质问题,如地基沉降、边坡失稳等,确保工程基础的稳定性和安全性。

### 2.2 严格控制材料质量

材料质量是水利工程质量的基石,直接关系到工程的耐久性、安全性和使用性能。因此,必须建立严格的材料采购、检验和使用制度,确保所有材料质量达标。在材料采购环节,应选择有资质、信誉良好的供应商,并签订正式的采购合同,明确材料的质量标准、规格型号、交货时间等要求。同时,应对供应商的生产能力、质量控制体系等进行实地考察和评估,确保其能够提供符合工程要求的优质材料。在材料检验环节,应设立专门的检验机构或委托第三方检验机构进行材料的质量检测。检验内容应包括材料的物理性能、化学成分、力学性能等指标,确保材料符合设计要求和相关标准。对于不合格的材料,应坚决杜绝使用,并及时通知供应商进行退换货处理。此外,还应加强对材料使用过程的监管,确保施工人员按照设计要求正确使用材料,避免因材料使用不当而引发的质量缺陷。同时,应建立完善材料追溯机制,对材料的来源、使用去向等进行记录和管理,以便在出现问题时能够及时追溯和查处。

### 2.3 采用合适的施工工艺

根据工程的实际情况,选择并采用合适的施工工艺和技术手段是确保工程质量的重要环节。在水利工程施工中,不同的工程部位和工况需要采用不同的施工工艺,以满足设计要求和保证工程质量。以混凝土施工为例,配合比的设计是混凝土质量的关键。应根据工程要求、原材料性能和施工条件等因素,通过试验确定最佳的配合比,确保混凝土的强度、耐久性和工作性能。在施工过程中,应严格控制混凝土的搅拌时间、运输方式和浇筑速度,避免因搅拌不均匀、运输时间过长或浇筑速度过快而导致的质量缺陷。同时,振捣是混凝土施工中的一道重要工序。应选择合适的振捣设备,控制振捣时间和力度,确保混凝土内部密实,避免出现空洞、裂缝等质量缺陷。此外,养护条件对混凝土质量也有着至关重要的影响。应根据气候条件和混凝土性能,制定合理的养护方案,确保混凝土在硬化过程中得到充分的湿润和保温,促进其强度发展和耐久性提高。

### 2.4 加强施工管理和监督

建立健全的施工管理和监督体系是确保工程质量的重要保障。应加强对施工过程的监控和管理,对关键工序和重要部位进行旁站监督,确保施工质量符合设计要求和相关标准。在施工过程中,应建立完善的质量检查制度,定期对施工质量和进度进行检查和评估。对于发现的质量问题,应及时采取措施进行整改和处理,确保工程质量得到有效控制。同时,应加强对施工人员的现场管理和指导,确保其按照施工规范和操作规程进行施工,避免因操作不当而引发的质量缺陷。

### 2.5 提高施工人员素质

施工人员是工程质量的直接执行者,其素质和能力直接影响工程质量的优劣。因此,应加强对施工人员的培训和教育,提高其质量意识和操作技能。首先,应定期组织施工人员进行专业技能培训,使其熟悉施工规范和操作规程,掌握正确的施工方法和技巧。同时,应加强对施工人员的质量意识教育,使其深刻认识到工程质量的重要性,增强质量责任感和使命感。其次,应建立健全的奖惩机制,激励施工人员积极参与质量管理。对于在施工质量方面表现突出的施工人员,应给予表彰和奖励,激发其工作热情和积极性;对于违反施工规范和操作规程、造成质量问题的施工人员,应依法依规进行处罚,促使其改正错误、提高质量意识。

## 3 质量缺陷处理措施

### 3.1 渗漏问题处理

渗漏是水利工程中常见的质量缺陷,对工程稳定性

和安全性构成严重威胁。针对渗漏问题,需根据具体情况采取灵活多样的处理措施。对于渗漏点较小或渗漏不严重的部位,注浆封堵是一种有效方法。选择具有良好密封性和耐久性的注浆材料,通过注浆设备将浆液准确注入渗漏部位。待浆液固化后,形成密封层,有效阻止水流渗透。注浆过程中需严格控制压力,以防对周围结构造成破坏。对于渗漏面积较大或渗漏较严重的部位,构建防渗墙是更为稳妥的选择。防渗墙可通过挖槽、浇筑混凝土或使用其他防渗材料施工,形成连续的防渗屏障,阻断水流路径。设计和施工防渗墙时,需严格遵守相关规范,确保其防渗效果和稳定性。此外,设置截水沟也是一种有效的渗漏处理方法。在渗漏部位上游设置截水沟,将水流引导至安全区域排放,减少水流对渗漏部位的冲刷和渗透压力<sup>[3]</sup>。截水沟的设计应考虑其排水能力和稳定性,确保长期有效。同时,应加强对渗漏部位的监测和观察,安装监测设备或定期进行人工检查,及时发现渗漏变化和新问题,采取相应处理措施。监测和观察工作应持续进行,直至渗漏问题彻底解决。

### 3.2 结构失稳处理

结构失稳是水利工程中另一种严重的质量缺陷,可能导致工程整体或局部倒塌。针对结构失稳问题,需根据失稳原因采取加固措施。对于因支撑不足导致的结构失稳,可增加支撑进行处理。根据结构特点和失稳情况,在适当位置增设支撑柱、支撑梁等,提高整体稳定性。增加支撑时需确保新设支撑与原有结构连接牢固,避免破坏原有结构。对于基础不稳固导致的结构失稳,可加固基础进行处理。通过注浆加固、扩大基础底面积、增设基础桩等方式,提高基础承载力和稳定性。加固基础时需严格遵守相关规范,确保加固效果可靠。对于结构设计不合理或施工误差导致的结构失稳,可考虑调整结构进行处理。通过调整结构布局、尺寸或形状,改善受力状态,提高稳定性。调整结构时需确保满足设计要求和相关规范,且不对周围环境和结构造成不良影响<sup>[4]</sup>。

### 3.3 混凝土质量缺陷处理

在水利工程施工中,混凝土质量缺陷时有发生,对工程的整体性能和耐久性构成潜在威胁。针对不同类型的缺陷,需采取针对性的处理措施。对于麻面、蜂窝等

表面缺陷,虽然主要影响外观,但也可能对结构性能有轻微影响。这类缺陷可采用修补材料进行填充和抹平,使表面恢复平整。较小的麻面还可通过打磨处理,提升混凝土表面的光洁度。然而,孔洞、露筋等严重缺陷直接威胁混凝土结构的承载力和安全性。对于这类缺陷,必须采取严厉措施。应凿除缺陷部位,确保范围足够大以彻底清除问题。之后,根据具体情况选择重新浇筑混凝土或进行加固处理,以恢复结构的完整性和承载力。

### 3.4 水质问题处理

水质问题是水利工程中的重要环节,关乎工程安全和生态保护。为保障水质,需加强水源保护和管理,划定保护区,限制区内活动,防止污染。同时,应不断完善水处理工艺和设备,确保水质达标。这可能涉及更新设备、采用先进技术,提高处理效率。加强水质监测也至关重要。通过定期监测,及时发现水质变化和异常,为应对提供科学依据。一旦发现污染,应立即处理,防止扩散。对于已污染的水源,应采取治理措施修复,如物理、化学或生物方法去除污染物,恢复水质清洁和安全。同时,加强治理过程的监督和管理,确保措施有效可靠。

### 结束语

水利工程施工中的质量缺陷预防与处理是一项系统工程,需要涉及多个方面和环节。通过加强地质调查和勘测工作、严格控制材料质量、采用合适的施工工艺、加强施工管理和监督以及提高施工人员素质等措施,可以有效预防质量缺陷的发生。对于已经发生的质量缺陷问题,应根据具体情况采取相应的处理措施进行修复和加固。只有这样,才能确保水利工程的安全性和使用效果,为人民群众的生命财产安全提供有力保障。

### 参考文献

- [1]王佳.钻孔灌注桩常见质量问题及预防措施[J].交通世界,2020(1):2.
- [2]滕加强.钻孔灌注桩施工中常见质量问题及防治措施[J].2020.
- [3]张重喜,王军舰.水中钻孔灌注桩施工质量通病及其防治措施[J].城市道桥与防洪,2021(10):4.
- [4]余孟煊.钻孔灌注桩施工质量常见问题及防治措施[J].江西建材,2021(4):2.