

# 水利工程隧洞开挖施工技术与管理控制

罗祥雄

云南省滇中引水工程有限公司 云南 昆明 650000

**摘要:** 水利工程隧洞开挖施工技术与管理控制是确保工程安全性和稳定性的关键因素。在施工过程中,需要采用先进的开挖技术,如钻爆法、掘进机法和盾构法等,以确保施工进度和质量。同时,为了确保隧洞的质量,必须进行严格的质量控制,包括施工前准备、施工过程中和施工后的质量检测。通过合理的施工技术和严格的质量控制,可以确保水利工程隧洞的安全性和稳定性,从而保障工程的长期效益。

**关键词:** 水利工程; 隧洞开挖; 施工技术; 质量控制

## 1 隧道工程施工质控重要性分析

隧道工程施工质控的重要性主要体现在以下几个方面:第一,保障隧道工程的质量。通过实施质量控制措施,可以有效地保障隧道工程的质量,提高隧道的耐用性和安全性,从而保证隧道的使用寿命。第二,确保施工过程的安全。隧道工程施工过程中存在许多安全隐患,实施质量控制措施可以有效地消除这些隐患,确保施工过程的安全。第三,提高企业的竞争力。通过实施隧道工程施工质量控制,可以有效地提高企业的竞争力。在激烈的市场竞争中,优秀的隧道工程质量可以使企业获得更多的市场份额,提高企业的市场竞争力。第四,推动行业技术的发展。隧道工程施工质控是工程建设行业技术发展的重要组成部分。通过加强质量控制,可以推动相关技术的发展和革新,提高整个行业的技术水平。因此,隧道工程施工质控对于提高工程质量、保障施工安全、增强企业竞争力以及推动行业技术的发展都具有重要的作用<sup>[1]</sup>。

## 2 水利工程施工的类型分析和特点分析

水利工程施工的类型多样,包括坝工程、水闸工程、引水工程和排灌工程等,每种类型都有其特定的施工技术和要求。这些工程的主要特点可以归纳为以下几点:首先,水利工程施工具有很强的水文和地质依赖性。在施工过程中,必须充分考虑当地的水文条件和地质环境,包括水流速度、泥沙含量、地形地貌等,以制定合理的施工方案和措施。其次,水利工程施工具有很强的季节性和时效性。由于大部分水利工程都是在河流、湖泊等水域进行施工,因此需要在特定的季节或水位条件下进行,以避免对工程造成不利影响。此外,水利工程施工还具有很强的复杂性和综合性。在施工过程中,需要考虑到多种因素,包括地形、地质、水文、气候、材料、机械等,以及各因素之间的相互影响。因

此,需要采取综合性的施工方法和措施,以确保工程的顺利实施。最后,水利工程施工需要大量的资金和技术支持。由于水利工程大多属于大型基础设施,需要使用大型机械设备和大量的建筑材料,因此具有很强的资金和技术依赖性。同时,由于水利工程施工涉及到多个部门和单位的协调合作,因此需要采取科学合理的管理措施和组织手段,以确保工程的顺利实施和效益的充分发挥。水利工程施工的类型多样,每种类型都有其特定的施工技术和要求;同时,水利工程施工也具有很强的复杂性和综合性,需要充分考虑多种因素,采取科学合理的施工方法和措施,确保工程的施工质量和使用安全。

## 3 水利工程隧洞开挖施工关键技术

### 3.1 隧洞开挖施工技术

水利工程隧洞开挖施工关键技术是确保工程质量和安全的重要环节。这些关键技术包括精确的施工测量、钻孔爆破、通风排烟除尘、临时支护、排水、出渣以及初次支护。通过精准的施工测量,可以确保隧洞的位置和方向与设计相符;钻孔爆破是隧洞开挖的关键步骤,需要合理选择钻孔位置、角度和炸药类型,以确保爆破效果和安全性;通风排烟除尘是保障施工现场空气质量和人员健康的重要措施,需要开启通风设备将废气、烟尘等有害物质排出洞外;临时支护可以防止洞壁坍塌,需要严格按照设计要求进行设置;排水系统是防止地下水对施工造成影响的关键设施,需要合理设置以确保隧洞内不积水;出渣是清理施工现场的重要环节,需要合理组织运输和堆放;初次支护是确保隧洞稳定性和安全性的关键步骤,需要严格按照设计要求进行设置。这些关键技术的合理应用和实践操作,是实现水利工程高质量、高效率的关键之一,对于提高水利资源的利用效率和保护生态环境具有重要意义<sup>[2]</sup>。

### 3.2 混凝土施工技术

混凝土施工技术是水利工程中的重要环节,其施工质量直接关系到工程的安全性和耐久性。在混凝土施工技术中,需要注重模板工程、钢筋工程、混凝土浇筑和养护等关键步骤。模板工程需要选择合适的模板材料和加工方式,确保模板的形状、尺寸和位置符合设计要求;钢筋工程需要选择合适的钢筋材料和加工方式,提高混凝土的承载能力和抗拉强度;混凝土浇筑需要选择合适的混凝土配合比和搅拌方式,并按照规定要求进行浇筑和振捣;养护需要选择合适的养护方式和时间,确保混凝土在规定的时间内达到设计要求的强度和耐久性。同时,还需要加强施工现场的管理和监督,及时发现和处理问题,确保混凝土施工的顺利进行。通过科学合理的混凝土施工技术,可以提高水利工程的整体质量和使用寿命,为水利资源的开发和利用提供有力保障。

### 3.3 混凝土泵隧洞支护法

混凝土泵隧洞支护法是一种使用混凝土泵进行隧洞施工的支护方法。该方法主要适用于围岩稳定性较差、需要迅速进行支护的情况。具体来说,混凝土泵隧洞支护法首先需要在隧洞内设置支撑和固定模板,然后使用混凝土泵将混凝土注入模板内,待混凝土达到一定强度后,拆除模板并进行后续施工。该方法的优点是施工速度快、支护效果好、可以适应复杂的地形和地质条件。同时,由于混凝土泵可以连续作业,因此可以大幅度提高施工效率。需要注意的是,混凝土泵隧洞支护法需要严格控制混凝土的配合比和强度,以确保支护效果和质量。此外,在施工过程中应加强安全管理,防止因模板支撑不牢固、混凝土强度不足等原因导致的坍塌事故。混凝土泵隧洞支护法是一种有效的隧洞施工支护方法,适用于各种复杂的地形和地质条件。在实际施工过程中,应结合工程实际情况选择合适的施工方法和措施,确保施工安全和质量。

## 4 水利工程隧洞开挖施工质量控制

### 4.1 加强技术准备

水利工程隧洞开挖要加强技术准备,包括对施工图纸和设计文件的学习和审查,对施工规范和安全操作规程的制定和执行,以及对施工人员的技能培训和考核等。这些措施可以确保施工人员充分了解设计意图和技术要求,提高施工质量和安全性。第一,做好施工测量。施工测量是水利工程隧洞开挖的关键环节之一,需要做好测量工作,确保隧洞的开挖断面、高程、方向等参数符合设计要求。在进行测量时,要选择合适的测量仪器和设备,制定科学的测量方案,并对测量结果进行记录和整理,以确保隧洞开挖的准确性。第二,加强爆

破管理。隧洞开挖的爆破作业是影响施工质量的关键因素之一。要加强爆破管理,严格控制爆破用药量、爆破震动速度和飞石距离等参数,避免对周围环境和建筑物造成影响。同时,要加强爆破安全措施的制定和执行,确保爆破作业的安全性和可靠性。第三,重视支护施工。隧洞开挖后的支护施工是保证隧洞稳定性和安全性的重要措施。要重视支护施工的质量控制,根据设计要求选择合适的支护方式和材料,制定科学的支护施工方案,并对支护施工质量进行监督和检查,确保支护工程的牢固性和稳定性。第四,加强排水管理。隧洞开挖后的排水管理也是影响施工质量的关键因素之一。要加强排水管理,及时排除隧洞内的渗水和积水,避免对隧道衬砌和设备造成损害。同时,要定期对排水设备进行检查和维护,确保排水设备的正常运行和使用寿命<sup>[3]</sup>。水利工程隧洞开挖施工质量控制需要从技术准备、施工测量、爆破管理、支护施工和排水管理等多个方面入手,加强管理和监督,确保隧洞开挖的准确性和安全性,提高隧洞的使用寿命和经济效益。

### 4.2 加强石方施工技术管理

水利工程隧洞开挖中的石方施工技术管理是保证施工质量的重要环节之一。以下是加强石方施工技术管理的几个方面:第一,严格控制爆破参数。爆破作业是隧洞石方开挖的关键环节之一,爆破参数的准确性直接影响到开挖质量和安全。因此,要加强爆破作业的管理,严格控制爆破用药量、爆破震动速度和飞石距离等参数,确保爆破作业的安全性和准确性。第二,加强爆破安全措施。在爆破作业前,要制定科学的安全措施,包括使用安全炸药、按规范进行爆破作业、及时清除残渣等。同时,要加强员工安全培训,提高员工的安全意识和操作技能,确保爆破作业的安全性和可靠性。第三,加强开挖断面控制。隧洞石方开挖的断面尺寸必须符合设计要求,以确保隧洞的质量和安全性。要加强开挖断面的控制,采用准确的测量技术和仪器,确保开挖断面符合设计要求。第四,重视岩体支护施工。隧洞石方开挖后,要及时进行岩体支护施工,以避免岩体发生坍塌等事故。要选择合适的支护方式和材料,制定科学的支护施工方案,并对支护施工质量进行监督和检查,确保支护工程的牢固性和稳定性。第五,加强施工现场管理。隧洞石方开挖施工现场管理也是保证施工质量的重要环节之一。要加强施工现场的整洁和规范,合理安排施工流程和机械设备的布置,确保施工顺利进行,减少安全事故和质量问题的发生。加强石方施工技术管理是水利工程隧洞开挖施工质量控制的重要环节之一。要通

过制定科学的管理方案和技术措施,严格控制爆破参数、加强爆破安全措施、加强开挖断面控制、重视岩体支护施工和加强施工现场管理等方面的工作,确保隧洞石方开挖的准确性和安全性,提高隧洞的使用寿命和经济效益。

#### 4.3 钻孔与灌浆施工作业

钻孔与灌浆施工作业是水利工程中常用的施工方法之一,主要用于加固和修复水利设施,提高其稳定性和耐久性。以下是钻孔与灌浆施工作业的主要步骤:

第一,钻孔作业。首先进行钻孔作业,钻孔深度和直径根据设计要求和实际情况而定。在钻孔过程中,需要注意保持钻机的稳定性和精度,避免出现偏斜或误差。同时,还需要对钻孔进行清洗和检查,确保没有杂质或缺陷。第二,灌浆作业。在钻孔完成后,需要进行灌浆作业。灌浆的目的是将水泥浆或其他灌浆材料注入钻孔中,以加固和修复水利设施。在灌浆过程中,需要注意控制灌浆压力和流量,确保水泥浆能够充分渗透到钻孔周围的土壤中。同时,还需要对灌浆进行监督和检查,确保其质量和效果达到设计要求。第三,特殊情况处理。在钻孔和灌浆过程中,可能会遇到一些特殊情况,如钻孔漏水、灌浆泄漏等。在这种情况下,需要及时采取措施进行处理,避免影响整个水利设施的稳定性和安全性。第四,养护和验收。在灌浆完成后,需要进行养护和验收工作。养护的目的是让水泥浆充分凝固和硬化,达到设计强度。在养护期间,需要对水泥浆进行定期检查和维修,确保其质量和效果达到设计要求。验收则是根据设计和规范要求对灌浆工程进行验收,确保其符合要求并可以投入使用。钻孔与灌浆施工作业是水利工程中重要的施工方法之一,需要严格按照设计要求和规范进行操作,确保其质量和效果达到最佳水平。

#### 4.4 现场施工监理

现场施工监理是水利工程隧洞开挖施工中的重要角色之一,他们负责对施工过程进行监督和检查,确保施工符合设计要求、技术规范和安全操作规程。在现场施工过程中,监理方需要采取一系列措施来确保施工质量和安全。首先,监理方需要审核施工方案,包括开挖方

法、爆破方案、支护方案等,确保方案符合设计意图和技术规范。其次,监理方需要监督施工过程中的质量,包括开挖断面尺寸、爆破效果、支护工程的质量等,确保各项指标符合设计要求。此外,监理方还需要管理施工现场,协调施工方与设计方、业主等各方之间的关系,确保施工顺利进行。在监督安全措施方面,监理方需要确保爆破安全、支护安全、人员防护等符合安全操作规程,减少安全事故的发生<sup>[4]</sup>。同时,监理方还需要对完成的工程进行验收,包括开挖工程、爆破工程、支护工程等,确保工程质量符合设计要求。最后,监理方需要记录监理日志,详细记录施工情况、质量情况、安全情况等,以便日后查阅和总结。通过与施工方、设计方和业主等各方的协调合作,共同确保隧洞开挖施工的顺利进行和质量要求的达成。现场施工监理是水利工程隧洞开挖施工中不可或缺的角色之一,他们通过严格把关施工质量、安全和进度等方面的问题,为工程的顺利完成提供了有力的保障。

#### 结束语

水利工程隧洞开挖是一项复杂而关键的工程,其施工技术与管理直接关系到工程的安全性和使用寿命。通过加强技术准备、加强石方施工技术管理、钻孔与灌浆施工作业以及现场施工监理等方面的管理和监督,可以确保隧洞开挖的准确性和安全性,提高水利设施的稳定性和耐久性。在未来的水利工程建设中,需要不断探索和创新隧洞开挖施工技术,不断完善质量控制体系,为水利事业的可持续发展提供有力保障。

#### 参考文献

- [1] 庞爱芬.水利工程中隧洞施工技术与质量控制[J].南方农业, 2021, 15(21): 204-205.
- [2] 郭春蓉.水利工程隧洞开挖施工技术与质量控制[J].现代物业, 2021(17): 108-109.
- [3] 李方超.水利工程中引水隧洞施工技术与质量控制[J].建材发展导向, 2020, 18(8):366.
- [4] 孟祥刚.浅谈水利工程施工安全管理及控制对策[J].建筑技术研究,2021, 4(4):30-31.