

基于水利工程施工中水工隧洞混凝土施工工艺探析

黄可焱¹ 李吴斌² 麻理义¹

1. 浙江金华市顺泰水电建设有限公司 浙江 金华 321000

2. 温州宏源建设集团有限公司 浙江 温州 325000

摘要: 水利工程施工中,水工隧洞混凝土施工工艺是关键环节之一。本文探析了该工艺的选择和改进,以提高施工效率、确保工程质量和降低成本。随着技术进步和创新,新型施工工艺和方法将为水工隧洞建设带来更多可能性和机遇。在实际施工中,需要根据工程实际情况进行灵活调整和优化,确保施工的高效、高质和安全。

关键词: 水利工程;水工隧洞;混凝土施工

水利工程是国家基础设施建设的重要组成部分,而水工隧洞作为其关键构成元素,其施工质量的优劣直接关系到整个工程的安全性和效益。其中,混凝土施工是水工隧洞建设的核心环节之一。因此,本文旨在深入探析水利工程施工中水工隧洞混凝土施工工艺,以期为相关工程实践提供有益的参考和指导,确保水工隧洞的高质量、高效率施工,从而推动水利工程建设事业的持续发展。

1 水工隧洞的类型

水工隧洞根据不同的分类标准,可以有多种类型。以作用为分类标准,水工隧洞主要可以分为引水隧洞和泄水隧洞两大类。引水隧洞的主要任务是从水库或河流中取水,将水引入水电站或灌溉系统,以满足发电、灌溉等需求。而泄水隧洞则主要用于宣泄水库或河流中的多余水量,以确保水库或河流的安全运行。在实际工程中,根据隧洞的结构形式和施工方法,水工隧洞还可以进一步细分为多种类型。例如,根据横截面的形状,可以分为圆形、马蹄形、城门形等不同类型的隧洞;根据施工方法,可以分为钻爆法施工隧洞、掘进机施工隧洞等。此外,还有一些特殊的水工隧洞,如排沙隧洞、导流隧洞等,这些隧洞在水利工程中发挥着特定的作用。例如,排沙隧洞主要用于排除水库中的泥沙,防止泥沙淤积影响水库的运行效益;导流隧洞则主要用于在水利工程施工期间,引导河流绕过施工区域,保证施工的顺利进行。总的来说,水工隧洞的类型多种多样,需要根据具体的工程需求和地质条件来选择合适的隧洞类型。在选择和设计水工隧洞时,工程师们需要考虑多种因素,包括隧洞的功能、结构安全性、施工可行性、经济效益等,以确保隧洞能够满足工程的需求并安全、高效地运行^[1]。

2 水工隧洞混凝土施工工艺分析

2.1 施工前的准备工作

施工前,我们进行了充分的准备工作,以确保水工隧洞混凝土施工能够顺利进行。首先,我们组织专业团队进行了详细的技术研究和方案讨论,明确了施工目标和要求,为后续工作奠定了坚实的基础。在材料准备方面,我们严格按照设计要求采购了高质量的水泥、骨料、砂子等原材料,并进行了严格的质量检验和控制,确保原材料的质量符合标准。同时,我们还根据工程需要准备了适量的混凝土外加剂,以提高混凝土的强度和耐久性。在机具设备方面,我们对所需的混凝土搅拌机、输送泵等设备进行了全面的检查和调试,确保其性能良好并符合施工要求。此外,我们还加强了设备的维护和保养工作,确保在施工过程中设备能够稳定运行。在模板制作与安装环节,我们根据设计要求精心制作了模板,并进行了严格的尺寸检测和位置调整,确保其准确无误。同时,我们还加强了模板的支撑和固定工作,确保在施工过程中模板能够承受混凝土的重量和侧压力。为了保障施工过程中的安全,我们加强了安全设施的准备。在施工现场设置了明显的安全警示牌和标志,划定了安全区域,并配备了专业的安全监督人员,对施工过程进行全面的监控和管理。最后,在技术交底和安全培训方面,我们组织了全面的培训和交底活动,向施工人员传达了施工技术和安全要求,提高了他们的技能水平和安全意识。通过以上准备工作的落实和执行,我们为水工隧洞混凝土施工打下了坚实的基础。

2.2 隧道混凝土配合比设计

水工隧洞混凝土配合比设计是一个至关重要的环节,它直接关系到混凝土的质量和工程的安全性。为了确保混凝土满足设计要求的强度、和易性和耐久性,我们进行了详细的配合比设计。首先,我们根据工程需求和原材料性能进行了全面的分析和评估。通过试验和检测,我们确定了合适的水泥品种和强度等级,以保证混

混凝土的强度和重量。其次,我们选择了高质量的骨料和砂子,确保其符合规定的级配和质量要求。通过合理的骨料搭配,我们提高了混凝土的密实性和抗渗性能。在配合比设计过程中,我们充分考虑了混凝土的施工性能和耐久性要求。通过调整水灰比、控制用水量和使用适量的外加剂,我们改善了混凝土的和易性和抗裂性能,提高了其耐久性和使用寿命。为了确保配合比的准确性和可靠性,我们进行了大量的试验和验证。通过对比不同配合比的混凝土性能,我们优化了配合比设计,确定了最终的配合比方案^[2]。在整个配合比设计过程中,我们严格遵守了相关标准和规范,确保了设计的科学性和合规性。通过合理的配合比设计,我们为水工隧洞混凝土施工提供了可靠的技术保障,确保了工程的质量和效益。

2.3 隧道混凝土浇筑与振捣

在水工隧洞混凝土施工中,浇筑与振捣是两个非常关键的步骤,对于混凝土的质量和密实度有着至关重要的影响。在浇筑混凝土之前,我们首先对施工区域进行了清理,确保没有杂物和污渍。然后,我们按照设计要求进行了模板的安装和固定,确保其位置和尺寸准确无误。接下来,我们进行了钢筋的绑扎和连接,以确保其符合设计要求并能够承受混凝土的重量和侧压力。在浇筑混凝土时,我们采用了分层浇筑的方法。我们根据混凝土的供应能力和一次浇筑方量,以及钢筋的疏密程度,确定了合适的浇筑层高度。在浇筑过程中,我们严格控制了混凝土的自由倾落高度,避免出现离析和坍塌。一旦混凝土浇筑到位,我们立即进行了振捣作业。我们使用了插入式振捣器进行振捣,确保振捣点均匀分布并逐点移动,以避免遗漏。在振捣过程中,我们严格控制了振捣时间和移动间距,以确保混凝土的均匀密实。我们还注意了振捣器不得触及钢筋和模板,以避免对它们造成损害。在振捣完成后,我们对混凝土表面进行了抹平和压实,以确保其平整度和外观质量。然后,我们进行了适当的养护工作,包括浇水养护和覆盖养护等,以确保混凝土的强度和耐久性。通过以上步骤的严格控制和执行,我们确保了水工隧洞混凝土的浇筑与振捣质量符合设计要求。这不仅提高了工程的安全性和使用寿命,还为后续的隧洞运行和维护提供了可靠的保障^[3]。

2.4 隧道混凝土养护与拆模

隧洞混凝土养护与拆模是隧洞施工中的重要环节,其质量和精细度直接影响隧洞的结构完整性和使用寿命。(1)混凝土养护分析。混凝土养护的主要目的是确保混凝土的充分硬化和强度发展,防止其因早期干燥而产生裂缝。在隧洞施工中,混凝土养护更显得尤为重

要。隧洞内的环境相对封闭,湿度和温度的变化可能较大。因此,浇水养护与覆盖养护的结合使用是非常有效的。浇水可以保持混凝土表面的湿润,而覆盖则可以减少水分的蒸发并维持稳定的温度。但需要注意的是,浇水养护时要确保水量适中,避免过度浇水导致混凝土表面出现水渍和白斑。覆盖材料的选择也很关键,应确保其能够良好地贴合混凝土表面,避免因空气流通造成的干燥。(2)拆模分析拆模时机的选择是拆模过程中的关键。过早拆模可能导致混凝土强度不足,而过晚拆模则可能使模板与混凝土黏结过紧,增加拆模难度,甚至损害混凝土表面。隧洞混凝土拆模时,除了考虑混凝土的强度外,还需考虑隧洞内的环境因素。例如,如果隧洞内湿度较高,模板与混凝土的黏结可能会增强,因此需要适当增加拆模的等待时间。拆模过程中,操作手法也是非常关键的。猛烈敲打或强行拆卸都可能对混凝土造成损伤。因此,拆模时应使用专用工具,轻轻地松动模板,确保其能够平稳、完整地拆下。隧洞混凝土的养护与拆模是两个相互影响、相辅相成的环节。养护到位可以确保混凝土的强度和重量,从而为拆模创造有利条件;而正确的拆模方法和时机又可以避免对混凝土的损害,确保其完整性。因此,在隧洞施工中,必须对这两个环节给予足够的重视,确保每一步操作都符合规定和标准。

3 水工隧洞混凝土施工质量控制要点

水工隧洞混凝土施工质量控制是工程建设的核心环节,涉及多个要素和细节,必须得到足够的重视和精细化管理。以下是针对其控制要点的一段分析:水工隧洞混凝土施工的质量控制,首先要从源头抓起,那就是原材料的质量控制。水泥、骨料、砂子等原材料的质量直接关系到混凝土的强度和性能。因此,对每一批次的原材料都要进行严格的检测,确保其符合国家和工程的标准要求。这不仅是对单个原材料的检测,更是对整个供应链的质量控制,确保每一份进入施工现场的材料都是合格的。有了合格的原材料,接下来的关键是混凝土的配合比设计。这一环节需要工程师根据工程需求、材料的性能以及现场的环境条件,进行科学的计算和试验。配合比的设计直接影响到混凝土的强度、工作性能和耐久性。因此,这一过程不能有任何的妥协和马虎,必须经过多次试验和验证,确保其既满足设计要求,又适应现场的施工条件。模板与钢筋的安装是混凝土施工前的另一个重要环节。模板的平整度和牢固性直接决定了混凝土成型的质量,而钢筋的数量、位置和间距则关系到隧洞的结构安全性^[4]。因此,在安装过程中,必须进

行严格的质量控制,确保每一个细节都符合设计要求。混凝土的浇筑与振捣是施工中的核心环节。浇筑时要避免混凝土的离析和泌水,而振捣则要确保混凝土的密实性和均匀性。这两个过程都需要经验丰富的操作人员进行操作,同时要有专业的技术人员进行监督和指导,确保施工的质量。完成浇筑与振捣后,混凝土的养护与拆模也是质量控制的关键点。养护不当可能导致混凝土开裂或强度下降,而拆模过早则可能损坏混凝土的表面和结构。因此,这两个过程都需要严格按照规定的程序和时间进行操作,确保混凝土能够得到最佳的养护和保护。质量检测与验收是对整个施工过程的最终检验。通过对混凝土的强度、抗渗等性能进行检测,可以评估施工的质量是否达标。同时,通过验收过程,可以确保工程符合设计要求和相关标准,为工程的交付和使用提供有力的保障。水工隧洞混凝土施工质量控制要点涵盖了从原材料到施工完成的全过程。每一个环节都需要严格的质量控制和管理,确保工程的质量和效益达到最优。

4 施工工艺选择及改进

施工工艺的选择和改进在水工隧洞混凝土施工中起着至关重要的作用,不仅关系到施工效率,更直接影响着工程的质量和成本。以下是对这一话题的深入分析:隧道混凝土施工在面对多种工艺选择时,首先要考虑的是工程的实际需求和现场条件。例如,对于大体积的混凝土浇筑,选择合适的浇筑工艺能够有效避免冷缝的产生,确保混凝土的整体性。而对于复杂的隧道结构,采用先进的模板技术可以提高施工效率,确保结构的准确性。在传统的隧洞施工中,常常采用的是分层浇筑、连续浇筑等工艺。这些工艺虽然成熟,但在面对一些特殊的地质条件或工程需求时,可能显得力不从心。因此,针对特定的工程背景,选择适合的、先进的施工工艺成为确保工程质量和进度的关键。近年来,随着技术的进步,一些新型的施工工艺逐渐得到应用。例如,采用滑模施工技术可以大大提高隧道的施工速度,减少模板的使用量,而且滑模施工对于混凝土的密实性和表面光滑度都有很好的保证。另外,采用预制构件技术可以大大

缩短工期,提高工程效益。但是,任何施工工艺都有其局限性和适用条件。在选择施工工艺时,必须综合考虑工程需求、地质条件、施工环境、材料和设备等因素。例如,在选择滑模施工时,必须考虑到混凝土的供应速度、模板的设计和制造、以及施工现场的环境等因素。而对于施工工艺的改进,则是一个持续不断的过程。在实际施工中,往往会遇到一些预料之外的问题或挑战。这时,就需要工程师和技术人员根据实际情况,对现有工艺进行优化和改进。例如,针对大体积混凝土的温控问题,可以通过优化配合比、改进浇筑工艺、使用新型的温控材料等方法来解决。水工隧洞混凝土施工工艺的选择和改进是一个综合性的、动态的过程。它需要根据工程的实际情况进行灵活调整和优化,确保施工的高效、高质和安全。同时,随着技术的不断进步和创新,未来还将有更多的新型施工工艺和方法被应用到实际工程中,为水工隧洞建设带来更多的可能性和机遇。

结语

本文深入探析了水利工程施工中水工隧洞混凝土施工工艺的关键环节和技术要点,强调了选择和改进施工工艺的重要性。通过合理的工艺选择和技术改进,我们能够确保水工隧洞混凝土施工的质量和效率,降低工程成本,推动水利工程建设事业的持续发展。未来,随着科技的不断进步和创新,我们有理由相信,将会有更多新型的、高效的混凝土施工工艺涌现,为水工隧洞建设带来更多的可能性和机遇。让我们期待并共同努力,为水利工程建设事业作出更大的贡献。

参考文献

- [1]冀超.水利工程中引水隧洞施工技术的应用研究[J].陕西水利,2018(04)
- [2]马宁,刘荷蕾.水工引水隧洞围岩稳定性有限元分析研究[J].黑龙江水利科技,2018,
- [3]加拿提·沙依肯.水工隧洞钻爆施工中通风散烟问题的探讨[J].陕西水利,2018
- [4]朱应强.研究水工隧洞设计方法[J].建材与装饰,2018(28):285-286.