

# 铁路桥梁路基隧道关键工序监控技术研究

张 雷

中铁上海局集团第四工程有限公司 天津 300450

**摘 要:** 铁路建设是国家经济发展的重要基础,也是现代交通运输的重要组成部分。在铁路建设中,桥梁、路基和隧道是三个最为关键的工序,它们的施工质量直接关系到铁路的安全、稳定和运营效率。因此,对关键工序进行监控是铁路建设过程中的重要环节。论文将就铁路桥梁、路基和隧道的关键工序监控技术进行探讨,以期为提高铁路建设质量提供一定的参考。

**关键词:** 铁路桥梁路基隧道; 关键工序; 监控技术

## 引言

目前随着我们国家的经济在不断的发展,越来越多的铁路项目建设在不断的发展过程当中,随着科学技术不断的应用和使用铁路发展已经变得越来越趋于向科技信息化的方向发展,所以对于铁路桥梁路基隧道关键工序的监控技术,目前主要是依靠信息技术来进行管理,所以说在这篇文章当中就对铁路桥梁路基隧道关键工序监控技术进行深入研究和分析,以期对相关从业者提供一些建议和参考。

### 1 铁路桥梁路基隧道关键工序监控的重要性

#### 1.1 保障铁路建设质量

铁路桥梁路基隧道关键工序的监控是保障铁路建设质量的重要手段。通过对关键工序进行监控,可以及时发现和解决施工中出现的問題,避免因质量问题造成的返工、修复等额外成本和时间浪费。同时,通过对关键工序进行监控,可以确保铁路建设质量符合相关标准和设计要求,提高工程的可靠性和稳定性。

#### 1.2 确保施工安全

铁路桥梁路基隧道关键工序的监控是确保施工安全的重要途径<sup>[1]</sup>。在施工过程中,对关键工序进行监控可以及时发现和解决存在的安全隐患,避免因安全事故造成的财产损失和人员伤亡。同时,通过对关键工序进行监控,可以确保施工过程中的各项安全措施得到有效执行,提高施工安全性和可靠性。

#### 1.3 优化施工组织和资源利用

铁路桥梁路基隧道关键工序的监控可以优化施工组织和资源利用。通过对关键工序进行监控,可以及时发现和解决施工组织中存在的问题,避免因施工组织不当造成的施工延误和质量问题。同时,通过对关键工序进行监控,可以合理安排各工序的施工顺序和资源利用,提高施工效率和质量。

#### 1.4 提高工程耐久性和使用寿命

铁路桥梁路基隧道关键工序的监控可以提高工程的耐久性和使用寿命。通过对关键工序进行监控,可以确保工程的施工质量和使用寿命符合相关标准和设计要求,提高工程的耐久性和使用寿命。同时,通过对关键工序进行监控,可以及时发现和解决工程中存在的质量缺陷和隐患,避免因质量问题造成的工程损坏和维修成本增加。

#### 1.5 促进施工企业技术进步和创新

铁路桥梁路基隧道关键工序的监控可以促进施工企业的技术进步和创新。通过对关键工序进行监控,可以推动施工企业不断改进施工工艺和方法,提高施工效率和质量。同时,通过对关键工序进行监控,可以发现和解决施工企业中存在的技術瓶颈和创新难题,提高企业的技术水平和核心竞争力。

综上所述,铁路桥梁路基隧道关键工序监控对于保障铁路建设质量、确保施工安全、优化施工组织和资源利用、提高工程耐久性和使用寿命以及促进施工企业技术进步和创新都具有非常重要的意义。因此,在铁路建设中应该加强对关键工序的监控和管理,确保铁路建设质量和安全可靠。

## 2 铁路桥梁关键工序监控技术

### 2.1 桥梁基础施工监控

桥梁基础是桥梁结构的重要组成部分,其施工质量的优劣直接影响到桥梁的安全性和稳定性。在桥梁基础施工过程中,需要严格控制桩基、扩大基础、地下连续墙等施工环节的质量。采用各种检测方法和仪器,如超声波检测、静载试验、动载试验等,对桥梁基础的承载能力、变形、抗滑稳定性等进行检测和监控,以确保桥梁基础的施工质量符合设计要求。桥梁上部结构施工监控。桥梁上部结构是桥梁的主要承重结构,其施工质量

的优劣直接影响到桥梁的安全性和可靠性<sup>[2]</sup>。在桥梁上部结构施工过程中,需要严格控制各施工环节的质量。对于混凝土结构,需要控制混凝土强度、钢筋布置、预应力张拉等施工环节的质量;对于钢结构,需要控制钢构件的加工、拼装、安装等施工环节的质量。采用各种检测方法和仪器,如无损检测、全站仪自动跟踪监测等,对桥梁上部结构的变形、裂缝、应力状态等进行检测和监控,以确保桥梁上部结构的施工质量符合设计要求。

## 2.2 铁路路基关键工序监控技术

1) 路基填筑施工监控。路基填筑是铁路路基施工的关键环节之一,其施工质量的优劣直接影响到路基的稳定性和使用性能。在路基填筑施工过程中,需要严格控制填料的种类、含水量、密度、级配等参数。采用各种检测方法和仪器,如压实度检测、土工试验等,对路基填筑的质量进行检测和监控,以确保路基填筑的施工质量符合设计要求。2) 路基开挖施工监控。路基开挖是铁路路基施工的关键环节之一,其施工质量的优劣直接影响到路基的稳定性和使用性能。在路基开挖施工过程中,需要严格控制开挖的深度、宽度、坡度等参数。采用各种检测方法和仪器,如断面测量、高程测量等,对路基开挖的质量进行检测和监控,以确保路基开挖的施工质量符合设计要求。

## 2.3 铁路隧道关键工序监控技术

1) 隧道施工监控。隧道施工是铁路建设的难点之一,其施工质量的优劣直接影响到铁路的安全性和可靠性。在隧道施工过程中,需要严格控制开挖、初期支护、二次衬砌等施工环节的质量。采用各种检测方法和仪器,如地质雷达探测、声波探测等,对隧道的施工进度、围岩稳定性、支护结构状态等进行检测和监控,以确保隧道的施工质量符合设计要求。2) 隧道防水监控。隧道防水是隧道施工的重要环节之一,其施工质量的优劣直接影响到隧道的防水性能和使用寿命。在隧道防水施工过程中,需要严格控制防水层的材料质量、铺设工艺、搭接方式等参数。采用各种检测方法和仪器,如水压试验、电检试验等,对隧道的防水质量进行检测和监控,以确保隧道的防水施工质量符合设计要求。

## 3 铁路桥梁关键工序监控技术应用问题

### 3.1 铁路桥梁关键工序监控技术应用问题

1) 桥梁基础施工监控问题。桥梁基础是桥梁结构的重要组成部分,其施工质量的优劣直接影响到桥梁的安全性和稳定性。然而,在实际施工过程中,桥梁基础的监控存在以下问题:第一,地下水的影响:在桥梁基础施工过程中,地下水的存在会对施工产生不利影响,可

能导致基础的承载能力下降。因此,需要对地下水的分布、类型和水量进行准确的勘测和预报,采取相应的措施进行降水或加固处理。第二,桩基施工的偏位:桩基施工是桥梁基础施工的关键环节之一,但容易出现桩基偏位的问题<sup>[3]</sup>。这可能导致桥梁结构的承载能力下降,甚至出现结构裂缝或破坏。因此,需要采取相应的措施来控制桩基施工的精度和质量。

2) 桥梁上部结构施工监控问题。桥梁上部结构是桥梁的主要承重结构,其施工质量的优劣直接影响到桥梁的安全性和可靠性。然而,在实际施工过程中,桥梁上部结构的监控存在以下问题:第一,预应力张拉的精度:预应力张拉是桥梁上部结构施工的关键环节之一,需要精确控制张拉力和伸长量的关系。实际操作中,由于各种因素的影响,可能会出现实际伸长量与计算值偏差较大的情况,导致预应力损失增加。因此,需要采取相应的措施来提高预应力张拉的精度。第二,混凝土结构的裂缝:混凝土结构是桥梁上部结构的主要形式之一,但容易出现裂缝问题。这可能影响结构的承载能力和耐久性。因此,需要采取相应的措施来控制混凝土结构的施工质量,预防裂缝的产生。

### 3.2 铁路路基关键工序监控技术应用问题

1) 路基填筑施工监控问题。路基填筑是铁路路基施工的关键环节之一,其施工质量的优劣直接影响到路基的稳定性和使用性能。然而,在实际施工过程中,路基填筑的监控存在以下问题:第一,填料的质量不稳定:填料的质量直接影响到路基的稳定性和使用性能。然而,在实际施工过程中,填料的质量可能存在波动,导致填筑质量不稳定。因此,需要对填料的质量进行严格控制和检测,确保其符合设计要求。第二,碾压设备的选择:碾压设备是路基填筑施工的关键设备之一,选择合适的碾压设备对提高填筑质量至关重要。然而,在实际施工过程中,碾压设备的选择可能存在不合理的情况,导致填筑质量下降。因此,需要根据填料的性质和工程要求,选择合适的碾压设备和技术参数。

2) 路基开挖施工监控问题。路基开挖是铁路路基施工的关键环节之一,其施工质量的优劣直接影响到路基的稳定性和使用性能。然而,在实际施工过程中,路基开挖的监控存在以下问题:第一,边坡的稳定性:边坡的稳定性直接影响到路基的安全性和稳定性。然而,在实际施工过程中,边坡可能因地质条件、施工方法等因素的影响而出现失稳现象。因此,需要对边坡的稳定性进行检测和监控,采取相应的措施进行加固处理。第二,施工参数的控制:路基开挖的施工参数直接影响

到路基的施工质量和性能。因此,需要对施工参数进行严格的监控,确保其符合设计要求和相关标准。例如,开挖坡度、开挖深度、开挖速度等均需要严格控制。第三,环境保护:路基开挖施工可能对周边环境产生不利影响,例如破坏植被、影响野生动物栖息地等。因此,需要对环境保护进行监控,采取相应的措施进行生态保护和修复。

### 3.3 铁路隧道关键工序监控技术应用问题

隧道施工是铁路建设的难点之一,其施工质量的优劣直接影响到铁路的安全性和可靠性。然而,在实际施工过程中,隧道的监控存在以下问题:1)围岩的变形和位移:围岩的变形和位移是隧道施工过程中的主要风险之一,可能对施工人员的安全和隧道结构的安全性产生不利影响。因此,需要采取相应的措施对围岩的变形和位移进行检测和监控,确保隧道的施工质量和安全性。2)支护结构的稳定性:支护结构是隧道施工中的主要支撑结构之一,其稳定性直接影响到隧道的安全性和可靠性。然而,在实际施工过程中,支护结构的稳定性可能存在一些问题,如支撑不够牢固、支撑结构出现变形等<sup>[4]</sup>。因此,需要采取相应的措施对支护结构的稳定性进行检测和监控,确保隧道施工的安全性和可靠性。3)防水层的漏水:防水层是隧道施工中重要的组成部分之一,其质量直接影响到隧道的防水性能和使用寿命。然而,在实际施工过程中,防水层的铺设可能存在一些问题,如搭接不牢固、焊缝不均匀等,导致防水层存在漏水隐患。因此,需要采取相应的措施对防水层的施工质量进行检测和监控,确保隧道的防水性能符合设计要求。

## 4 铁路桥梁路基隧道关键工序监控技术应用措施

针对以上铁路桥梁、路基和隧道关键工序监控技术应用中存在的问题,可以采取以下措施加以解决:

### 4.1 加强施工前的准备工作

在施工前,需要对工程地质、水文条件、施工环境等进行详细的勘察和调查,制定合理的施工方案和监控方案。特别是对于复杂的地质条件和重大工程项目,需要进行详细的可行性研究和风险评估,确保施工安全和工程质量。

### 4.2 提高施工人员的素质和技能

施工人员是铁路建设的主体,他们的素质和技能水平直接影响到工程质量<sup>[5]</sup>。因此,需要加强对施工人员的培训和考核,提高他们的素质和技能水平,确保他们能够熟练掌握施工设备和工艺,严格按照操作规程进行施工。

### 4.3 加强施工过程中的质量控制

在施工过程中,需要严格控制填料的质量、填筑和开挖的工艺、支护结构的稳定性等参数,确保每个环节的施工质量都符合设计要求。同时,还需要加强施工现场的监管和管理,落实质量责任制,确保每个环节的质量控制都得到有效落实。

### 4.4 采用先进的监控技术和设备

采用先进的监控技术和设备可以有效地提高工程质量<sup>[6]</sup>。例如,采用自动化监测系统可以对桥梁、路基、隧道的变形、位移、应力等进行实时监测和预警;采用地质雷达、声波探测等无损检测技术可以对工程内部的质量进行准确的检测和评估。

## 结束语

综上所述,我国在建设铁路工程时,对桥梁、隧道以及路基等重要工序进行监控,不但可以提升铁路工程施工的效率和质量,而且对增强施工水平有积极的引导作用。由此,施工单位要多关注重要工序的监控技术,整合新时代提出的科技技术,研究施工中的各项技术,构建全新的建设理念,以此为工程发展提供保障。

## 参考文献

- [1]韩一铭.铁路桥梁转体施工作业中的关键点与控制要点[J].中国新技术新产品,2019(06):114-115.
- [2]梁启龙.铁路桥梁跨越公路施工对路基稳定性的影响分析[J].科技风,2018(27):127-128.
- [3]李明,王海明,王大江,等.铁路桥梁路基隧道关键工序监控技术研究现状与发展[J].铁道标准设计,2023,67(3):17-23.
- [4]张宇,王迪,马超,等.基于机器学习的铁路桥梁监控系统研究与应用[J].中国铁道科学,2022,43(4):29-36.
- [5]陈海勇,王蕾,陈平,等.基于物联网技术的铁路桥梁监测系统研究[J].中国铁道科学,2021,42(5):45-51.
- [6]王志勇,王海红,孟宏伟.铁路桥梁路基隧道施工关键工序监控技术研究[J].铁道建筑,2020(10):49-54.