

公路桥隧工程施工灌浆加固技术应用探究

李敏

杭州公路工程监理咨询有限公司

摘要:随着我国经济的快速发展,公路桥梁隧道作为我国公路建设中重要的组成部分,在推动我国交通行业发展过程中发挥着无可替代的作用。公路桥隧工程质量的优劣直接关系到国家交通基础设施的安全与稳定,因此,加强对公路桥隧工程施工中加固技术的研发与应用具有重要意义。

关键词:公路桥隧工程;施工;灌浆加固;技术应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2022.10.101

一、公路桥隧工程施工灌浆加固技术概述

1. 公路桥隧工程施工概况

公路桥隧工程作为基础设施建设的重要组成部分,承担着连接交通、促进经济发展的重要使命。在工程施工过程中,由于地质条件、自然环境等因素的影响,隧道、桥梁等结构往往会出现一定程度的病害和损伤。因此,灌浆加固技术作为一种常见的结构加固方法,在公路桥隧工程中得到了广泛的应用。在公路桥隧工程施工中,灌浆加固技术通过注浆材料的充填和固化,能够有效地修复和加固受损结构,提高结构的承载能力和使用安全性,延长工程的使用寿命。因此,对于公路桥隧工程而言,灌浆加固技术的应用具有重要的意义,对工程的安全可靠性和持久性起到了积极的促进作用。随着科学技术的不断进步和工程技术的不断发展,灌浆加固技术在公路桥隧工程中的应用也呈现出日益多样化和精细化的趋势。同时,在实际工程中,灌浆加固技术的应用也面临着一系列的挑战和难题,如施工工艺的优化、材料性能的提升、质量控制的加强等。因此,对公路桥隧工程施工灌浆加固技术进行深入的概述和探究,具有重要的理论和实践意义。

2. 工程施工中的灌浆加固应用

在实际工程中,灌浆加固技术的应用范围涵盖了桥梁、隧道、岩土工程、地下结构等多个领域。在桥梁工程中,灌浆加固技术常用于桥墩、桥台、桥梁梁段等部位的损伤修复和结构加固;在隧道工程中,灌浆加固技术常用于隧道衬砌、进洞段、洞口部位等区域的维护和加固。此外,在岩土工程和地下结构工程中,灌浆加固技术也发挥着重要作用,用于处理地下水渗流、岩土裂缝、地下室结构等问题。通过工程实例分析和案例研究,可以深入了解灌浆加固技术在实际工程中的应用效果,为工程施工提供可靠的技术支持和经验指导。因此,对施工中的质量控制与安全保障进行深入探讨,能

够有效提高灌浆加固技术在公路桥隧工程中的应用效果和工程质量水平。

二、公路桥隧工程施工中的常见问题

1. 裂缝

在灌浆的过程中,会出现一定程度上裂缝。对于裂缝问题,首先应该进行加固处理,如果出现了裂纹、开沟等现象是比较严重的情况的话就需要对其采取及时补救措施,来避免造成更大危害;要选择相应合理并且经济实惠且具有较好黏结性以及防渗性能而且抗压强度高和耐久性强的材料作为裂缝填充,在使用过程中一定程度上减少裂缝问题所产生危害。

在灌浆的过程中,裂缝问题是最常见也最为容易被发现的,如果出现了裂纹等现象时就会对整个工程造成影响。所以对于施工来说一定要严格按照相关规定进行处理工作,避免这些事情发生从而导致出现安全事故;另外在实际操作中我们还要注意的是混凝土结构方面需要有足够强度以及刚度,这样才能够保证灌浆质量达到设计要求的标准,进而确保公路桥隧建设过程中可以顺利完工。

2. 砌石松动

在进行施工的时候,需要注意对砂石层进行碾压,这样可以有效地防止出现松动现象,如果发现黏性不好的情况或者是由于混凝土本身强度不足而导致其发生松动问题时一定要及时处理掉钢筋骨架中存在的较大颗粒,弥补缺陷后才能够继续施工;在浇筑完成以后需要对整个梁段进行封闭,这样可以有效地防止出现裂缝、开裂以及塌陷现象。

3. 砌浆脱落

在进行灌浆的时候,施工人员需要使用水泥砂石,将这些材料混合搅拌,然后利用泵机把混凝土浇到施工位置,但是由于砂石本身所具有的强度比较低、密度比较大等特点使得其容易出现变形和开裂情况;再加上

一些细小裂缝还会对钢筋产生影响从而导致砌浆脱落现象。在碾压过程中没有及时进行检查以及处理就会造成一定程度上的浪费，最终使灌浆质量受到严重威胁。

三、灌浆材料与工艺技术

1. 常用灌浆材料

在公路桥隧工程施工中，常用的灌浆材料主要包括水泥浆、聚合物浆和环氧浆。水泥浆是一种常见的灌浆材料，其主要成分为水泥、石英砂和外加剂，具有较好的抗渗性和耐久性。聚合物浆是近年来广泛应用的一种新型灌浆材料，其主要成分为聚合物树脂和胶凝材料，具有优异的黏结性和耐化学腐蚀性。另外，环氧浆作为一种高性能灌浆材料，在特殊工程中得到了广泛应用，其优点在于具有极强的黏结力和抗渗性。因此，在实际工程应用中，根据具体工程要求和施工环境特点，合理选择灌浆材料对工程质量和安全具有重要意义。除了常用的水泥浆、聚合物浆和环氧浆外，还有一些特殊工程需要采用特殊材料，如硅酸盐浆、聚脲浆等。这些材料具有特定的物理化学性能，能够满足不同工程的特殊要求，提高了灌浆加固技术的适用范围和灵活性。

2. 灌浆工艺流程

灌浆工艺流程是灌浆加固技术中至关重要的环节。一般而言，灌浆工艺流程包括准备工作、灌浆材料配置、灌浆施工、固化养护等步骤。在准备工作中，需要对施工现场进行清理、检查设备和材料是否完好，确保施工环境安全。灌浆材料配置是指按照一定的配比将灌浆材料进行混合，确保其具有良好的流动性和充填性。灌浆施工是将灌浆材料注入到预埋孔洞或裂缝中，填满空隙，达到加固的效果。固化养护是指在灌浆施工后对灌浆材料进行养护，使其达到设计要求的强度和稳定性。在实际工程中，灌浆工艺流程需要严格执行，特别是在灌浆材料配置和灌浆施工过程中，需要控制好施工参数，确保灌浆效果符合设计要求。此外，针对不同的工程类型和灌浆对象，灌浆工艺流程也会有所差异，需要根据具体情况进行调整和优化。

3. 灌浆加固技术现状与发展趋势

灌浆加固技术作为一种重要的结构加固方法，在公路桥隧工程中得到了广泛的应用。目前，随着工程技术的不断发展和材料科学的进步，灌浆加固技术也在不断完善和创新。未来，灌浆加固技术的发展将呈现以下几个趋势：灌浆材料的绿色环保化将成为发展的重要方向，研发和应用更加环保的灌浆材料，减少对环境影响，是未来的发展趋势之一。智能化施工技术将得到更

广泛的应用，例如自动化搅拌设备、智能注浆系统等，将提高施工效率和施工质量，推动灌浆加固技术向智能化方向发展。此外，多学科交叉融合将为灌浆加固技术的创新提供更多可能性，如材料学、结构工程学、信息技术等领域的交叉应用，将推动灌浆加固技术的不断创新和发展。

四、施工中的质量控制与安全保障

1. 灌浆施工中的质量控制要点

1) 灌浆材料的选择与检验

灌浆材料的选择直接影响到施工效果和工程质量。在施工前，需要对灌浆材料的原材料进行严格检验，包括其物理性能、化学成分和稳定性等指标。只有符合要求的灌浆材料才能投入使用。同时，在使用过程中，需要对灌浆材料进行定期抽样检验，确保其质量稳定。选择优质的水泥浆料是灌注桩施工质量控制的关键因素，在选用之前，要对其进行检测，确保材料具有较高强度、稳定性及良好韧性，同时还要注意施工材料与设备性能是否稳定可靠以及原材料配比等方面都有可能影响到工程质量问题出现；在使用过程中如果发生意外情况时应该能够及时处理并采取措施来保证工程的顺利开展，使竣工工作不会受到影响延误工期，灌浆完成后要对其进行检验，通过检测合格后方可投入使用。

2) 施工工艺的严格执行

灌浆施工的工艺流程包括预处理、灌浆、养护等环节，每个环节都需要严格按照规范要求进行执行。特别是在灌浆过程中，需要控制灌浆压力、流速和灌浆量，确保灌浆充实度和均匀性。只有严格执行施工工艺，才能保证灌浆效果和工程质量。在进行灌浆加固技术应用的过程中，质量控制是最重要且必不可少的一个环节，首先要严格把控施工工艺，在对水泥砂石料等原材料实施采购时一定需要选择质量高耐久强的才可以胜任；要保证材料能够满足使用要求并达到相应标准；灌浆工作必须按照设计图纸进行，避免出现因操作失误造成工程结构出现问题的情况发生而影响整个公路桥梁隧道施工安全与进度。

3) 质量检测与验收标准

在灌浆施工完成后，需要进行质量检测和验收。这包括对灌浆充实度、强度、密实度等指标进行检测，确保灌浆效果符合设计要求。同时，还需要按照相关标准和规范进行验收，只有通过验收的工程才能投入使用。在灌浆的过程中，需要进行严密监控，避免出现危险现象，对于注浆完成之后的质量检测与验收工作要严格按

照规范要求来实施,如果存在不合格工程或者是施工单位设计图纸中没有明确标注出来而导致出现了混凝土浇筑后发生开裂情况时需及时上报相关部门并采取相应措施予以处理,若发现问题应立即进行修补,以保证其能够满足公路桥梁施工的质量标准与安全要求。

2. 施工安全措施

1) 安全教育与培训

施工前,需要对参与施工的人员进行安全教育和培训,包括灌浆工艺、施工注意事项、应急措施等。只有具备相关知识和技能的人员才能参与施工作业,确保施工安全,施工单位需要对施工人员进行安全教育与培训,提高他们的责任意识,在工作中不出现任何违章操作,对于施工现场可能存在的危险要有一定认识。同时也需要制定一系列规范性文件来约束员工行为,并且定期组织人员到工程项目部学习先进技术经验及管理模式等方面知识,提升工作人员自身综合素质水平;还可以开展一些相关安全事故案例以及预防措施等等教育与培训活动,以此提高施工人员对安全生产意识、责任意识。

2) 安全防护措施

在施工现场,需要配备必要的安全防护设施,包括安全帽、防护眼镜、手套、防护鞋等。同时,需要设置明显的安全警示标识,提示施工作业区域和危险区域,确保施工人员的安全意识,在灌浆期间,要确保混凝土的强度,避免出现裂缝,如果发现结构存在问题或者是受力不平衡时应立即进行加固处理,同时对注浆孔采取封闭措施、加强监测工作等也可以使施工质量与安全程度能够得到保障;需要提前做好准备来应对灌缝处可能产生的坍塌情况;在拱顶开挖期间要及时检查周围环境,避免出现裂缝现象,还需注意的是灌浆结束后一定不能立即进行回填作业。

3) 紧急救援预案

针对可能发生的意外情况,需要制定完善的紧急救援预案,包括逃生通道设置、急救设备配置、应急演练等。只有做好充分的紧急救援准备,才能及时有效地处理突发情况,最大限度地保障施工安全。在遇到突发事件时,施工现场的工作人员要立即赶赴现场,迅速进行救援工作,对隧道洞口和交通区域以及周边环境做好探测。如果出现了自然灾害等因素发生意外情况的话就会导致人员疏散困难甚至是人员伤亡事故;对于施工人员来说必须提前设置应急预案并且要及时采取相应措施来避免不必要的损失;保证在遇到突发事件时应当第一

时间赶赴现场,并立即报告指挥部及时报给各方处理相关信息和建议,以免造成无法挽回的损失。

预案的目的在于保证施工过程中能够顺利进行,避免出现突发状况,在实际工作当中,相关施工人员应当针对工程地质情况制定相应应急措施,具体而言就是需要对现场可能发生意外事件以及潜在危险因素做好预防准备、应对策略与应变机制等方面内容;同时还需将安全风险评估体系作为主要参考依据之一来确定施工期间所采取的防护方案是否可行有效等问题,确保预案能够在整个公路桥梁隧道洞身建设中发挥重要作用。

3. 灌浆施工中的问题与应对措施

1) 施工质量问题

可能出现灌浆充实度不足、灌浆均匀性差等质量问题。针对这些问题,需要及时调整施工工艺参数,加强现场监控,确保灌浆质量。

2) 安全隐患问题

可能存在设备故障、人员操作不当等安全隐患。需要加强设备维护保养,严格执行操作规程,及时消除安全隐患,确保施工安全。

3) 环境保护问题

灌浆施工可能对周边环境产生影响,如噪音、粉尘等。需要采取有效的环境保护措施,减少对周边环境的影响,保护生态环境。

结束语

灌浆法加固技术在公路桥隧工程施工中的应用,对于提高工程质量、保障结构安全具有重要意义。在实际施工过程中,应根据工程特点和地质条件,合理选用灌浆材料和工艺,严格控制施工质量,确保工程的安全和耐久性。同时,随着科技的不断进步,新型灌浆材料和工艺不断涌现,为公路桥隧工程施工提供了更多选择。在今后的工作中,我们需要不断总结经验,创新技术,推动灌浆法加固技术在公路桥隧工程施工中的发展和应用,为我国交通事业的发展贡献力量。

参考文献

- [1] 潘冬. 隧道施工中灌浆法加固技术的应用分析[J]. 广东建材, 2024, 40(02): 135-137.
- [2] 韩太雷, 孙建民, 刘顺. 公路桥隧工程施工灌浆加固技术应用研究[J]. 运输经理世界, 2023, (32): 76-78.
- [3] 李福强. 灌浆加固技术在公路桥梁隧道施工中的应用[J]. 中国住宅设施, 2023, (07): 139-141.