

公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用

康超

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 灌浆法加固技术在公路桥梁隧道工程中应用广泛, 可以提高结构的承载力和耐久性, 防止产生裂缝和减少结构变形。但是, 在施工中需要注意灌浆前的准备工作、灌浆过程中的注意事项、灌浆后的处理工作和灌浆工程质量的验收标准。具体应用包括桥墩基础灌浆加固、桥梁结构裂缝灌浆加固、隧道内部支护灌浆加固和桥梁加固后的抗震效果。

[关键词] 灌浆法加固技术; 公路桥梁隧道工程; 应用; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v6i4.8090

中图分类号: U457

文献标识码: A

Application of Grouting Reinforcement Technology in Highway Bridge and Tunnel Construction

KANG Chao

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Grouting reinforcement technology is widely used in highway bridge and tunnel engineering, which can improve the bearing capacity and durability of structures, prevent cracks and reduce structural deformation. However, during construction, it is necessary to pay attention to the preparation before grouting, precautions during the grouting process, treatment after grouting, and acceptance standards for the quality of the grouting project. Specific applications include pier foundation grouting reinforcement, bridge structure crack grouting reinforcement, tunnel internal support grouting reinforcement, and seismic effects after bridge reinforcement.

Keywords: grouting reinforcement technology; highway bridge and tunnel engineering; application; development trend

引言

随着公路桥梁隧道工程的不断发展, 灌浆法加固技术在工程中的应用越来越广泛。本文将从技术优点、注意事项、具体应用等方面探讨灌浆法加固技术在公路桥梁隧道工程中的应用情况。

1 公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的优点

1.1 增强结构的承载力

公路桥梁隧道工程施工中, 灌浆法加固技术是一种常用的结构加固方法。灌浆法加固技术的主要优点之一是能够增强结构的承载力。在结构加固前, 由于结构受到多种力的作用, 例如自重、交通荷载、风荷载等, 可能会导致结构的承载能力下降。通过灌浆法加固技术, 可以在结构内部形成一层加强层, 从而提高结构的承载能力, 使其能够承受更大的荷载。灌浆法加固技术可以通过多种方式实现增强结构的承载力。一种常用的方法是在结构的裂缝处注入浆液, 填补裂缝并提高结构的整体承载能力^[1]。可以在结构内部设置加固筋, 并通过浆液将其固定在结构内部, 从而提高结构的整体强度。还可以在结构的空隙处注入浆液, 填充空隙并增加结构的支撑面积, 从而提高结构的整体承载能力。灌浆法加固技术通过填补裂缝、固定加固筋、填充空隙等方式, 能够有效增强结构的承载能力, 提高结构的安全性和可靠性。

1.2 提高结构的耐久性

除了增强结构的承载力外, 灌浆法加固技术还能够提

高结构的耐久性。在公路桥梁隧道工程施工中, 由于受到多种外力的作用, 结构表面容易出现损伤, 例如龟裂、脱落等。这些损伤不仅会影响结构的外观美观, 还会进一步加速结构的老化和损坏。通过灌浆法加固技术, 可以在结构表面形成一层保护层, 从而提高结构的耐久性。灌浆法加固技术可以使用多种材料进行施工, 例如水泥浆液、聚合物浆液等。这些材料可以填补结构表面的损伤, 形成一个坚硬的保护层, 防止结构进一步受到损伤。

1.3 防止结构产生裂缝

裂缝是公路桥梁隧道工程中常见的问题, 可能会导致结构的强度和稳定性下降, 进而影响结构的承载能力和安全性能。灌浆法加固技术在防止结构产生裂缝方面具有明显的优势。灌浆法加固技术可以填充结构的缺陷和空洞, 防止外部介质侵入, 保证结构的密实性和完整性。在公路桥梁隧道工程中, 地基沉降、渗水和冻胀等因素会导致结构出现空洞和裂缝, 灌浆法加固技术可以有效地填补这些缺陷和空洞, 避免外部介质进一步侵入, 减少结构的损伤和破坏。灌浆法加固技术可以提高结构的韧性和抗震性能, 减少结构受到外力作用时的裂缝扩展。灌浆材料具有较好的延性和黏性, 可以在一定程度上抵抗结构受到外力时的裂缝扩展, 提高结构的韧性和抗震性能^[2]。

此外, 灌浆材料具有较好的附着性能, 可以与结构表面形成良好的黏结, 增强结构的受力能力。灌浆法加固技术可以修复已经存在的裂缝, 减少结构受力时的局部应力集中, 防止裂缝继续扩展。在公路桥梁隧道工程中, 一些

细小的裂缝可能会扩大并形成较大的裂缝,导致结构的强度和稳定性下降。灌浆法加固技术可以通过灌注适当的材料来修复已有的裂缝,减少结构受力时的局部应力集中,防止裂缝继续扩展,提高结构的安全性能和可靠性。灌浆法加固技术在公路桥梁隧道工程中具有广泛的应用前景,可以提高结构的承载能力和安全性能,延长结构的使用寿命,具有重要的经济和社会效益。

2 灌浆法加固技术在公路桥梁隧道工程施工中的注意事项

2.1 灌浆前的准备工作

在进行灌浆工作之前,需要作好充分的准备工作,以确保灌浆效果的可靠性和安全性。首先,需要对工程进行详细的勘察和分析,确定加固的范围和位置,并评估灌浆加固的必要性和可行性。然后,需要对加固材料进行选择 and 试验,确保其符合规定的技术要求和标准。同时,还需要对灌浆材料进行充分地搅拌和调配,以确保其均匀、充实、稳定。此外,还需要制定详细的施工方案和安全措施,做好人员、设备、材料的准备工作,以确保施工过程中的安全和高效。

2.2 灌浆过程中的注意事项

灌浆加固过程中需要控制灌浆压力,以防止灌浆材料在灌浆口周围流失或漏出。在灌浆压力的控制上,要根据具体情况进行调整,以确保灌浆材料能够充分填充孔隙和缺陷。灌浆流速对灌浆效果也有着重要的影响。如果流速过快,灌浆材料会难以充分填充孔隙和缺陷,从而影响灌浆效果;如果流速过慢,灌浆时间会过长,耗费时间和成本。因此,在灌浆加固过程中需要控制流速,以适度地加快施工进度和保证灌浆效果,灌浆材料在接触到空气后会逐渐凝固,因此需要尽可能快地将其注入孔隙中,在灌浆过程中,应避免灌浆材料在管道中滞留,以防止其凝固,影响灌浆效果^[3]。

2.3 灌浆后的处理工作

灌浆孔口的处理对于后续的施工有着至关重要的作用。如果不及时处理,会对周边环境产生污染,同时也会影响到灌浆效果。处理方法一般有两种,一种是用防水材料进行覆盖,将孔口完全封闭,防止水分渗入。另一种是用水泥砂浆封堵孔口,保证孔口不受水侵蚀。灌浆孔口的处理必须做到彻底,否则会影响加固效果。需要对灌浆材料进行检测,检测其是否符合标准。如果灌浆材料不符合标准,需要进行更换。在灌浆材料的存储过程中,需要注意保护其密封性,防止灌浆材料失效。需要对加固部位进行检测。在灌浆加固完成后,需要对加固部位进行检测,以确保其满足设计要求。检测方法一般有非破坏检测和破坏检测两种。非破坏检测方法包括超声波检测、雷达检测等。破坏检测方法则包括钻孔取样、负荷试验等。通过检测可以发现加固部位的缺陷和问题,及时进行处理和修补。灌浆法加固技术在公路桥梁隧道工程中应用广泛,其加固

效果稳定可靠。但是,在灌浆工程中仍然需要注意一系列的细节问题,以确保加固效果的持久和可靠。

3 公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的具体应用

3.1 桥墩基础灌浆加固

在公路桥梁工程施工中,由于地基土层的不均匀沉降或土壤松软、液化等原因,桥墩底部易受到压力的影响,导致基础的结构力学特性发生变化,进而影响桥墩的承载能力。此时,灌浆法加固技术可以很好地解决这一问题。在灌浆前需要进行基础的清理和处理,针对不同的土层情况选择合适的灌浆材料,并严格控制灌浆压力和流量,确保灌浆充分填充到基础的裂隙和空洞中,从而提高桥墩的稳定性和承载能力。如表1所示,不同灌浆材料和工艺参数对灌浆效果的影响。

表1 不同灌浆材料和工艺参数对灌浆效果的影响

灌浆材料	浇筑压力 (MPa)	浇筑流量 (L/min)	灌浆效果评价
普通水泥浆	0.6-1.2	2-5	效果一般
快凝水泥浆	1.0-1.6	4-8	效果较好
超早强水泥浆	2.0-3.0	6-12	效果优秀

从表格中可以看出,灌浆材料的种类和工艺参数对灌浆效果有着很大的影响。一般来说,采用快凝水泥浆和超早强水泥浆可以获得更好的灌浆效果,但需要严格控制浇筑压力和流量,以避免对桥墩造成不必要的损害^[4]。

3.2 桥梁结构裂缝灌浆加固

桥梁结构作为公路交通的重要组成部分,其安全稳定对交通运输的保障至关重要。然而,在桥梁运行过程中,由于各种因素的影响,桥梁结构很容易出现各种问题,例如裂缝、变形、松动等,这些问题会严重影响桥梁结构的承载能力和使用寿命,因此需要采取相应的加固措施。灌浆法加固技术作为一种常用的加固措施,具有使用方便、施工周期短、成本低廉等优点,广泛应用于桥梁结构的裂缝灌浆加固中。在桥梁结构裂缝灌浆加固中,首先需要检测裂缝的性质、位置、长度和宽度等参数。然后根据裂缝的性质和大小,选择适当的灌浆材料和灌浆方法进行加固。

一般情况下,灌浆材料采用环氧树脂、聚氨酯、水泥等材料,灌浆方法则分为压力灌浆和重力灌浆两种。在灌浆前,需要对裂缝进行清理和处理,以保证灌浆材料能够充分填充裂缝。清理工作一般采用高压水切割、砂浆冲洗等方式进行。对于宽度较大的裂缝,需要采取特殊的加固措施,如在裂缝两侧加装预应力钢筋或钢板等。在灌浆过程中,需要控制灌浆压力和流量,确保灌浆材料能够充分填充裂缝。对于较深的裂缝,需要采用分段灌浆的方法进行,以防止灌浆材料出现空洞或缺陷。同时,灌浆工作需要在恰当的温度和湿度条件下进行,以确保灌浆材料的固化效果。灌浆后,需要进行一系列的验收和处理工作,以

确保加固效果。验收工作包括裂缝的尺寸和密实度检测、灌浆材料的质量检测等。处理工作包括清理灌浆材料溢出的部分、修整灌浆表面等。

3.3 隧道内部支护灌浆加固

对于隧道内部支护灌浆加固技术,其主要应用在隧道内部支护结构加固,以保证隧道的安全稳定运行。隧道内部支护结构一般包括钢支撑、锚杆、拱形支架等。随着时间的推移和外部环境的影响,这些支护结构容易出现损坏、松动等情况,导致隧道的安全性下降。而灌浆法加固技术可以通过注入混凝土浆体,对这些支护结构进行加固,以保证其安全性和稳定性。隧道内部支护灌浆加固技术的具体应用流程如下:首先,需要对隧道内部支护结构进行检测和评估,确定需要加固的部位和加固方案。然后,进行孔洞钻探和清理,为后续的灌浆作业作好准备工作。接下来,将混凝土浆体注入孔洞中,确保灌浆浆体能够充满整个孔洞,并通过震动等方法排除气泡和空隙。最后,对灌浆后的支护结构进行检测和评估,确保加固效果满足设计要求。下表2列出了隧道内部支护灌浆加固技术的具体应用情况及效果评估。

表2 隧道内部支护灌浆加固技术的具体应用

序号	加固部位	加固方案	加固材料	加固效果
1	钢支撑	点灌	混凝土浆体	提高承载能力,增强稳定性
2	锚杆	点灌	混凝土浆体	提高锚固能力,增强稳定性
3	拱形支架	点灌	混凝土浆体	提高支撑能力,增强稳定性

从表格中可以看出,隧道内部支护灌浆加固技术可以有效提高支护结构的承载能力和稳定性,同时可以通过加固锚杆等结构,提高锚固能力,保证整个隧道的安全稳定运行。需要注意的是,在进行灌浆加固时需要注意控制浆体的流动速度和浓度,以保证灌浆的均匀性和密实度。同时,还需要对加固后的结构进行定期检查。

3.4 桥梁加固后的抗震效果

在公路桥梁隧道工程施工中,地震是一个不可忽视的自然灾害因素,特别是在一些地震频繁的地区,地震对于桥梁的破坏和影响是不可忽视的。因此,在桥梁工程加固中,抗震性能是一个非常重要的考虑因素,采用灌浆法加固技术对桥梁进行加固,不仅可以增加结构的承载能力和

耐久性,还可以显著提高桥梁的抗震性能。针对桥梁加固后的抗震效果,通常需要进行震前和震后的结构抗震性能检测和分析,以及地震灾害的情况分析,可以通过一系列的试验和计算手段来确定加固结构的抗震性能。对于桥梁结构的裂缝灌浆加固,由于裂缝的存在会对结构的强度和稳定性产生很大的影响,因此采用灌浆法加固技术进行处理,可以很好地修补裂缝,从而提高结构的抗震性能。根据裂缝的大小和位置,灌浆的材料可以采用不同的类型和强度等级的胶凝材料进行选择,例如高性能混凝土、聚合物乳液、无收缩水泥浆等。同时,对于桥梁的支座和桥墩等结构部位,也需要进行相应的加固措施,以保证结构在地震发生时的稳定性和安全性。例如,在支座和桥墩等结构部位采用钢筋混凝土灌浆和黏结加固等技术,可以提高结构的承载能力和抗震性能。值得注意的是,桥梁加固后的抗震效果不仅取决于加固措施的选择和实施,还与桥梁结构的原有状态、地基的情况、地震波的特征等因素密切相关。因此,在进行桥梁加固时,需要对结构的抗震性能进行全面的评估和分析,以确保加固措施的实施效果。

4 结语

灌浆法加固技术在公路桥梁隧道工程中的应用具有重要的意义,可以提高结构的承载力和耐久性,保障公路桥梁隧道工程的安全和稳定。未来随着科技的不断发展,灌浆技术将不断创新和完善,更好地满足公路桥梁隧道工程的需求。

【参考文献】

- [1]梅强.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用[J].运输经理世界,2022(31):71-73.
 - [2]钟鸣,谢永康,刘亭玉.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的应用[J].大众标准化,2022(9):59-61.
 - [3]吴双良.公路桥梁隧道工程施工中灌浆加固技术的应用研究[J].工程技术研究,2021,6(24):60-62.
 - [4]罗汉勇.公路桥梁隧道工程施工中灌浆法加固技术的运用研究[J].中国设备工程,2021(18):169-170.
- 作者简介:康超(1984.-),所学专业:试验检测,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职称级别:中级工程师。