

钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用探析

贺 兴

新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]文中针对钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用进行探析。首先，介绍了钻孔灌注桩的定义、特点及优缺点。接着，探讨了钻孔灌注桩施工中的各项技术要点，包括施工前的设计和勘测、钻孔灌注桩的施工过程、钻孔灌注桩的材料、施工中的质量控制和质量验收等方面。在此基础上，文章重点探讨了钻孔灌注桩在公路桥梁施工中的应用，分析了钻孔灌注桩在公路桥梁施工中的优点和不足，并对其应用进行了总结和展望。最后，文中指出了今后钻孔灌注桩在公路桥梁施工中应注意的问题，以期为公路桥梁施工中的钻孔灌注桩应用提供参考和借鉴。

[关键词] 钻孔灌注桩；公路桥梁；应用探析

DOI: 10.33142/aem.v5i3.8204

中图分类号: U415.12

文献标识码: A

Application Analysis of Bored Pile Construction Technology in Highway Bridge Construction

HE Xing

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

Abstract: The article explores the application of bored pile construction technology in highway bridge construction. Firstly, the definition, characteristics, advantages and disadvantages of drilled cast-in-place piles were introduced. Subsequently, various technical points in the construction of bored piles were discussed, including design and survey before construction, construction process of bored piles, materials of bored piles, quality control and acceptance during construction, and other aspects. On this basis, the article focuses on the application of bored pile in highway bridge construction, analyzes the advantages and disadvantages of bored pile in highway bridge construction, and summarizes and prospects its application. Finally, the article points out the issues that should be paid attention to in the future construction of bored piles in highway bridges, in order to provide reference and reference for the application of bored piles in highway bridge construction.

Keywords: bored cast-in-place piles; highway bridges; application analysis

引言

近年来，随着公路桥梁建设的快速发展，钻孔灌注桩在桥梁施工中的应用越来越广泛。钻孔灌注桩作为现代桥梁基础设施建设中的一种重要技术，因其施工速度快、施工质量好、施工对周围环境影响小等优势而备受青睐。本文将就钻孔灌注桩在公路桥梁施工中的应用探析进行分析。本文旨在全面介绍钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用，为工程技术人员提供参考和借鉴。

1 钻孔灌注桩技术概述

1.1 钻孔灌注桩概述

钻孔灌注桩是指在地面或水下钻孔后，将钢筋混凝土灌入孔中形成桩身的工艺。它是一种新型的钢筋混凝土桩，结构简单，施工方便，具有强度高、刚度大、承载能力强等优点。因此，在公路桥梁施工中得到了广泛的应用。钻孔灌注桩可分为单桩、双桩、梁板桩、压实灌注桩等多种类型。

1.2 钻孔灌注桩种类

根据不同的桩形状、尺寸和材料，可以将钻孔灌注桩分为多种类型。其中，比较常见的包括以下几种：圆形灌注桩的直径一般在 0.4m 以上，通常用于承受大荷载的建筑物、桥梁等工程中；方形灌注桩的截面呈正方形，一般用于承受较小荷载的建筑物、桥梁等工程；六角形灌注桩

的截面呈六边形，具有较好的耐震性能，常用于地震频繁的地区；预应力灌注桩是一种通过施加预应力使桩具有较好承载能力的灌注桩。在需要较大荷载和长期荷载的工程中，预应力灌注桩是一个比较好的选择。

1.3 钻孔灌注桩施工材料及施工设备

钻孔灌注桩施工材料及施工设备详见下表：

表 1 钻孔灌注桩常用施工材料表

序号	施工材料	用途
1	水泥	灌注桩浆液中的固化材料
2	水	与水泥和外加剂配合形成浆液
3	沙子	灌注桩浆液中的骨料
4	外加剂	调节灌注桩浆液的流动性、凝结时间和强度等
5	钢筋	灌注桩的增强材料

表 2 钻孔灌注桩常用施工设备表

序号	施工设备	用途
1	钻机	进行钻孔
2	输送泵	将浆液输送至孔内
3	灌注桩管	将浆液注入孔内
4	压缩机	为输送泵提供压力
5	罐车	运输施工材料
6	起重机	进行设备和材料的吊装和搬运

1.4 钻孔灌注桩施工流程

对于钻孔灌注桩的施工流程,主要包括孔洞准备、钢筋安装、混凝土灌注等步骤。首先,在孔洞准备阶段,需要确定孔洞位置和深度,并根据设计要求进行排列和布置。孔洞直径通常为500mm至1500mm之间,深度根据地质条件和桩的要求而定。在确定孔洞位置和深度后,需要进行孔洞的准备工作,包括钻孔、清孔等。通常使用钻机或大型钻头进行钻孔,确保孔洞直径和深度符合设计要求。其次,钢筋安装是钻孔灌注桩施工中的重要环节。在确定孔洞位置和深度后,需要在孔洞内安装钢筋,以保证桩的承载能力。钢筋数量和规格根据桩的设计要求而定,通常是用钢筋成组并沿着孔洞长度方向布置。在钢筋安装完成后,还需要使用支架将钢筋固定在孔洞内。最后,进行混凝土灌注,将混凝土灌注至孔洞内。在混凝土灌注过程中,需要进行振捣和冲洗,以确保混凝土的密实程度和质量。灌注完成后,需要对混凝土进行养护,以确保混凝土强度和稳定性。同时,在施工中还需要进行检测和监控,以确保钻孔灌注桩的质量和稳定性符合设计要求^[1]。

总之,钻孔灌注桩技术作为一种先进的桩基技术,已经被广泛应用于公路桥梁的施工中。通过对钻孔灌注桩技术的概述和施工流程的分析,可以更加全面地了解钻孔灌注桩技术在公路桥梁施工中的应用。

2 钻孔灌注桩在公路桥梁施工中的应用

2.1 钻孔灌注桩在公路桥梁基础中的应用

公路桥梁是公路建设中重要的组成部分,其承载能力和安全性直接关系到行车安全。在桥梁建设过程中,基础的稳定性是非常重要的,而钻孔灌注桩正是一种适用于各种土层、地质条件和荷载要求的基础处理方式。钻孔灌注桩可以有效地提高基础的承载能力和抗震性能,减少了基础的沉降和位移,是公路桥梁基础处理中一种非常重要的技术手段。

在公路桥梁的桥墩基础施工过程中,由于土壤的不均匀性和地下水的影响,桥墩的基础容易发生变形和沉降,影响桥墩的稳定性。此时可以采用钻孔灌注桩加固的方法,通过将桩身与土壤紧密连接起来,从而提高桥墩基础的承载能力和抗震性能,增加桥墩的稳定性。在公路拱桥的建设过程中,钻孔灌注桩也是一种常用的基础处理方式。拱桥的特殊形式和荷载要求,要求基础具有较高的稳定性和承载能力^[2]。

2.2 钻孔灌注桩在公路斜坡加固中的应用

在公路施工中,由于自然条件和工程设计等原因,常常出现较大的斜坡和崖壁,这些地形地貌不仅会给道路使用带来不便,还会造成安全隐患。因此,在公路施工中,需要采用合适的加固措施来提高路基的稳定性,保证道路的安全使用。

钻孔灌注桩作为一种有效的地基加固技术,可以在斜坡或崖壁上加固路基,提高其稳定性和承载能力。施工过程中,首先需要在斜坡或崖壁上预先钻好孔洞,然后将钢筋和混凝土灌入孔洞中形成钻孔灌注桩。此外,在斜坡和

崖壁加固时,还需要注意以下几点:

(1) 确定施工钻孔的位置和深度。钻孔灌注桩应该尽量设置在斜坡或崖壁稳定的部分,以充分发挥其加固效果。同时,钻孔深度要根据具体地质条件和设计要求来确定,确保钻孔灌注桩的承载能力和稳定性。

(2) 控制施工孔洞的直径和间距。钻孔灌注桩的孔洞直径和间距需要根据斜坡或崖壁的实际情况进行控制。孔洞直径过大或间距过小,会增加施工难度和成本,并且可能对斜坡或崖壁的稳定性产生不利影响。

(3) 选择适当的钢筋和混凝土。在斜坡和崖壁加固中,需要选择高强度、耐久性好的钢筋和混凝土,以保证钻孔灌注桩的承载能力和稳定性。同时,应根据具体地质条件和设计要求来选择钢筋和混凝土的规格和材料。

加强施工安全措施。在斜坡和崖壁加固施工中,由于地形地貌的复杂性和施工条件的限制,施工难度较大,存在较大的安全风险。因此,在施工过程中,需要加强施工安全措施,确保施工人员和设备的安全。

2.3 钻孔灌注桩在拱桥基础中的应用

拱桥是一种优美、经济、实用的大型桥梁结构,其特点是荷载传递明确、结构简单,具有优异的受力性能,因此在大跨径桥梁的设计中得到广泛应用。而钻孔灌注桩技术在拱桥的基础上也具有重要的作用。在拱桥的基础设计中,钻孔灌注桩一般被用来加固土体,提高桥墩的稳定性,同时可减少桥墩基础所占的土方量,使得基础建设更加经济、合理。一般来说,拱桥基础采用的是沉井式基础,钻孔灌注桩就是用来加固沉井中的土体的。在进行钻孔灌注桩施工时,先要确定灌注桩的数量、直径和深度,然后依照拱桥设计图纸上的要求进行施工,一般情况下灌注桩的深度应大于或等于拱桥的基础深度。

3 钻孔灌注桩施工中的技术要点

钻孔灌注桩作为一种广泛应用的地质处理技术,其施工过程中有一些技术要点需要注意。本节将从勘察设计、孔壁保护、浆液配合比控制、孔内清理与打捞以及质量验收标准五个方面来探讨钻孔灌注桩施工中的技术要点。

3.1 钻孔灌注桩施工前的勘察设计

在进行钻孔灌注桩施工之前,必须进行充分的勘察和设计工作。勘察和设计是决定钻孔灌注桩质量和安全的关键因素。勘察设计内容应包括:地质勘察、基础设计、桥梁设计、桥梁荷载、桥梁桩基荷载、施工工艺等。此外,还应确定钻孔灌注桩施工的施工参数,如孔径、孔深、孔距、钢筋型号、钢筋排布等,以保证施工质量。

3.2 钻孔灌注桩施工中的孔壁保护

在钻孔灌注桩施工过程中,孔壁的稳定性是非常重要的,因为孔壁的塌方会导致桩身失稳或产生偏心力,从而影响钻孔灌注桩的使用寿命和安全性。因此,必须采取措施加强孔壁的支护。孔壁保护的方法有很多种,包括套管法、回灌法、泥浆法、钢套筒法等。具体采用哪种方法应根据地质条件、孔径、孔深、孔壁稳定性等因素综合考虑。

3.3 钻孔灌注桩施工中的浆液配合比控制

钻孔灌注桩中的浆液是将灌浆料输送到孔洞内部的一种重要介质。控制浆液的配合比是保证钻孔灌注桩质量的关键。浆液配合比应根据灌浆料的特性、地质条件和孔径大小等因素合理确定。一般情况下,浆液的配合比越小,其强度就越大。因此,在施工过程中,应根据实际情况对浆液的配合比进行动态调整,以达到最佳的灌浆效果。

3.4 钻孔灌注桩施工中的孔内清理与打捞

在钻孔灌注桩施工过程中,由于钻孔施工方法的特殊性,钻孔过程中产生的大量泥浆、砂石等杂质很容易污染孔内,影响桩基质量。为了保证钻孔灌注桩的施工质量,必须对孔内进行清理和打捞。清理是指将钻孔过程中产生的泥浆、砂石等杂质,以及孔壁附着的泥浆和污物清理干净,保持孔内干燥清洁。清理的具体步骤包括先用钻孔工具尽量清除孔底的泥浆和砂石,然后用高压水枪冲洗孔壁,将孔壁的泥浆冲刷干净,最后用抽水机将孔内的水抽尽,使孔内干燥。打捞是指将钻孔过程中遗留在孔内的工具、钻头物品,以及钻孔灌注桩施工后产生的水泥、砂浆等杂质从孔内打捞出来,保持孔内的整洁。打捞的具体步骤包括将钻孔工具、钻头物品从孔内取出,然后在孔内注入清水,将水泥、砂浆等杂质溶解,最后将孔内的水抽尽,使孔内干燥清洁^[3]。

3.5 钻孔灌注桩施工中的质量验收标准

钻孔灌注桩施工完成后,需要进行质量验收,以保证施工质量符合设计要求和标准。钻孔灌注桩的质量验收标准主要包括以下方面:(1)钻孔直径和长度的尺寸偏差应在规定范围内;(2)钻孔孔壁的平整度应符合规定要求;(3)钢筋的间距、嵌入深度、弯曲度等应符合设计要求和标准;(4)浆液的配合比、坍落度、流动性等应符合规定要求;(5)钻孔灌注桩的强度应符合设计要求和标准。质量验收标准的严格执行,可以有效地提高钻孔灌注桩的质量和使用寿命,确保工程的安全可靠性。

4 钻孔灌注桩施工中的安全保障

为了确保钻孔灌注桩施工安全,保障施工人员的身体安全和机械设备的正常运转,需要采取一系列的安全措施和保障措施。本节将从钻孔灌注桩施工现场的安全管理、施工人员防护、机械设备防护、应急预案和施工后的维护保养等方面进行介绍。

4.1 钻孔灌注桩施工现场的安全管理

钻孔灌注桩施工现场是一个危险性较高的施工环境,必须采取科学、严格的安全管理措施。在施工前,应根据施工现场的情况编制安全施工方案,并组织安全技术交底,明确各项安全措施和安全责任,确保施工过程中的安全可控。在施工现场应设立安全管理机构,明确各自职责,并配备专业的安全保障人员,进行现场安全管理。同时,施工现场应该做好通风、排水、防雷、防爆、防腐蚀等方面

的措施。在施工现场设置相应的警示标志,明确安全区域和危险区域,并对施工现场进行定期检查和巡视,及时发现和解决安全隐患。

4.2 施工人员防护

钻孔灌注桩施工现场存在很多的安全风险,如钻孔设备的高速旋转、钻孔过程中的冲击和振动、桩身沉降引起的倒塌等。因此,施工人员必须穿戴防护装备,并严格按照规定的施工程序和操作规程进行作业。施工人员应穿戴符合国家标准防护服、防护鞋、安全帽等个人防护用品,并应在作业前接受安全技术交底和安全培训。同时,施工人员应按照施工规范要求进行操作,不能随意更改施工程序,以免发生安全事故。

4.3 钻孔灌注桩施工中的机械设备防护

钻孔灌注桩施工中的机械设备主要包括钻机、搅拌站、输送泵等。这些设备的操作和维护需要严格的安全措施和操作规范。以下是一些机械设备的防护要点:

(1) 钻机的防护。在钻孔灌注桩的施工过程中,钻机是一个重要的机械设备,它负责钻孔和灌注浆液。为了保障施工人员的安全,钻机的操作必须经过专门的培训和认证。此外,为了防止钻机倾覆、跑车和其他事故,还需要做好以下防护措施:

(2) 搅拌站的防护。搅拌站是灌注浆液的重要设备之一。在施工过程中,如果搅拌站发生故障,会对施工进度和质量产生很大的影响。因此,必须采取有效的措施来防护搅拌站,避免故障的发生。

5 结语

综上所述,钻孔灌注桩作为一种常用的桥梁基础加固和新建方式,已被广泛应用于公路桥梁、隧道、机场等建设领域。在钻孔灌注桩的施工中,勘察设计、孔壁保护、浆液配合比控制、孔内清理与打捞以及质量验收标准等技术要点的掌握至关重要。同时,在施工过程中也需要注意安全保障,包括现场安全管理、施工人员防护、机械设备防护、应急预案等方面的措施。此外,钻孔灌注桩施工后的维护保养也不可忽视,需要定期进行检查和维护,以确保桥梁基础的安全稳定。

[参考文献]

- [1]徐雷,程彦飞,陈刚,等. 钻孔灌注桩施工关键技术及应用[J]. 公路工程,2020,45(3):139-145.
 - [2]胡明. 钻孔灌注桩在桥梁工程中的应用及优缺点分析[J]. 城市道桥与防洪,2021(1):106-108.
 - [3]邓涛,唐国强. 钻孔灌注桩在路基工程中的应用及施工要点[J]. 建筑技艺,2020,49(9):212-215.
- 作者简介:贺兴(1990-),所学专业:桥梁隧道现场试验检测与技术,当前工作单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职称级别:中级工程师。