

路桥工程的钻孔灌注桩施工技术分析

谭 镜

新疆北新顺通路桥有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 钻孔灌注桩作为路桥工程中常用的基础工程技术，在提高工程质量和效率方面发挥着重要作用。本篇文章从钻孔倾斜、坍孔缩孔等方面分析了路桥工程钻孔灌注桩施工中需要注意的关键点，并总结了施工技术的要点，包括施工准备、护筒埋设、钻机就位、泥浆制备、成孔、清孔、钢筋笼安装、导管和声测管安装以及混凝土浇筑等环节，以期通过合理的钻孔灌注桩施工技术应用，提高施工效率、降低成本，推动路桥工程技术的发展和进步。

[关键词] 路桥工程；钻孔灌注桩；施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i6.12134

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology for Bored Pile in Road and Bridge Engineering

TAN Jing

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

Abstract: As a commonly used foundation engineering technology in road and bridge engineering, drilled cast-in-place piles play an important role in improving engineering quality and efficiency. This article analyzes the key points that need to be paid attention to in the construction of drilled cast-in-place piles in road and bridge engineering from the aspects of drilling inclination, collapse and shrinkage, and summarizes the key points of construction technology, including construction preparation, casing burial, drilling rig positioning, mud preparation, hole formation, hole cleaning, steel cage installation, installation of conduits and acoustic pipes, and concrete pouring. The aim is to improve construction efficiency, reduce costs, and promote the development and progress of road and bridge engineering technology through reasonable application of drilled cast-in-place pile construction technology.

Keywords: road and bridge engineering; bored cast-in-place pile; construction technology

引言

在现代城市建设中，路桥工程尤为重要，随着城市化进程的不断加速和交通建设的不断扩大，对路桥工程质量和效率的要求也日益提高，钻孔灌注桩作为一种常用的基础工程技术，在路桥工程中得到了广泛应用。钻孔灌注桩施工技术的合理应用可以提高路桥工程的施工效率和节约成本，随着施工技术的不断进步和创新，钻孔灌注桩的施工过程越来越自动化和智能化，可以大大减少人力和时间成本，提高施工效率，缩短工期。因此，有必要对钻孔灌注桩施工技术进行深入分析和研究，以满足城市交通建设的需求，推动路桥工程技术的发展和进步。

1 路桥工程钻孔灌注桩施工应注意的点

1.1 钻孔倾斜

钻孔倾斜可能导致桩体偏离设计位置，进而影响整个桩基的承载性能和稳定性。因此，在进行钻孔施工时，必须严格控制钻孔的垂直度，避免出现倾斜情况，应对钻孔设备进行充分检查和维护，确保其稳定性和精度，在选择钻孔位置时，充分考虑地质条件和地表情况，选择平整稳定的地段进行施工，避免地质松软或不稳定地段导致钻孔倾斜^[1]。在进行钻孔过程中，操作人员应严格按照设计要求和施工规范进行操作，监测钻孔的垂直度，并随时调整钻孔方向，确保钻孔的垂直度达到要求，并及时清理孔内的

泥浆和碎屑，保持孔壁的清洁和稳定，避免泥浆积聚和孔壁坍塌导致钻孔偏斜。钻孔结束后，进行必要的检查和测试，确保钻孔的垂直度符合设计要求，及时进行修正和调整。

1.2 坍孔缩孔

坍孔缩孔是指在钻孔灌注桩施工过程中，由于地层条件、孔壁稳定性或其他因素导致的钻孔直径不符合设计要求而需要进行处理的情况。在施工中，坍孔缩孔会对桩体的承载性能、稳定性以及整体工程质量产生不良影响，因此需要采取相应的防范措施。在进行钻孔前，需要充分了解和评估地质条件、孔壁稳定性以及设计要求，确保钻孔的直径符合设计规范，选择钻孔位置时，避开地层不稳定或松散的区域，选择坚固的地基进行施工，以减少坍孔缩孔的可能性。钻孔过程中，操作人员应密切监测孔壁的稳定性 and 钻孔直径，并根据实际情况及时调整施工方案，采取有效的措施确保钻孔的稳定性和符合设计要求的直径。在钻孔结束后，进行必要的检查和测试，以确保钻孔的直径符合设计要求，如有必要，应及时采取修正措施进行坍孔缩孔处理。此外，对于已经发生坍孔缩孔的钻孔，需要及时采取补救措施进行处理。根据实际情况，可以采取填充加固、重新钻孔或其他修补措施，以保证钻孔的稳定性和整体工程质量，及时记录和报告坍孔缩孔的情况，并及时与相关人员进行沟通和协商，以确保施工的顺利进行。

2 路桥工程钻孔灌注桩施工技术要点

2.1 施工准备

在路桥工程钻孔灌注桩施工中,施工准备是确保施工顺利进行和工程质量的第一步。施工前需要进行详细的设计和方案制定,包括确定桩基的位置、数量、尺寸及深度等参数,同时考虑到地质条件、荷载要求和施工环境等因素,准备充足的施工材料和设备,包括钻机、钻头、护筒、泥浆、混凝土、钢筋笼等,确保施工过程中所需材料和设备的充分供应和准备。在选择施工现场时,考虑地形地貌、交通条件和环境保护等因素,选择平整稳定、便于施工作业和运输的地段进行施工。在施工前,还需进行现场勘测和安全评估,制定施工方案和安全措施,确保施工过程中的安全性和顺利进行,对施工人员进行培训和技术指导,提高其对施工过程和安全注意事项的认识和理解。

2.2 埋设护筒

护筒的作用主要包括保护孔壁、防止坍塌、维护孔内稳定性以及防止泥浆泥水入渗。在进行埋设护筒之前,施工人员需仔细检查护筒的质量和结构,确保其符合设计要求和施工规范,护筒的选择应考虑地质条件、孔壁稳定性以及桩的直径等因素,以确保护筒具有足够的刚度和稳定性。施工操作开始时,先将护筒的下端精确地对准预定的钻孔位置,并确保其与地面垂直,使用起重设备或其他适当的工具将护筒垂直地插入地面,直至达到设计的埋设深度,在这个过程中,要对护筒进行严密监测,确保其垂直度和稳定性,避免在埋设过程中发生偏移或倾斜。一旦护筒达到设计深度,需要及时固定,以保持其稳定性,通常采用灌注混凝土或其他加固材料对护筒进行灌浆,填充孔隙,提高护筒的整体刚度,确保灌浆过程中不产生气泡、空隙等缺陷,以充分保证护筒的牢固性。在护筒埋设完成后,及时清理孔内泥浆和碎屑,保持孔壁的清洁,并进行检查确认护筒是否牢固嵌固,若护筒有任何偏移或不符合要求的情况,需要及时纠正和处理,以确保后续施工的顺利进行。

2.3 钻机就位

在进行钻机就位之前,要对施工现场进行充分的准备工作,清理施工区域,确保没有杂物和障碍物影响钻机的行进和操作,根据设计要求和施工计划,标定好钻孔的位置和方向,以便钻机的准确定位。钻机通常由专业的运输车辆运送至施工现场,在运输过程中,需要保证钻机的稳固和安全,避免发生损坏或事故,抵达施工现场后,就可以根据设计要求和施工计划,对钻机进行准确的定位和安装。通常,钻机需要根据钻孔位置和方向进行调整和调整,确保其与设计要求完全一致。在钻机就位之前,要对钻机的基础进行调整和支撑,以确保其稳固性和平稳性,根据施工现场的地形地貌和地质条件,选择合适的支撑方式和支撑点,然后,调整钻机的支撑腿或支撑架,使其与地面

平行,并确保其稳固地支撑在地面上,避免因不稳定而影响钻机的操作和钻孔的准确性。钻机就位后,进行精确的定位和校正,确保钻机与设计要求完全一致,通过使用测量工具和仪器,对钻机的位置、高度和方向进行准确测量和校正,特别是针对需要进行垂直钻孔的情况,需要特别注意钻机的垂直度和水平度,确保其在垂直状态下进行操作,同时,对钻机的各项设备进行检查和调试,确保其正常运行和操作,包括检查钻机的动力系统、液压系统、电气系统以及钻具和钻头等部件,确保其没有损坏或故障,再进行设备的启动和运行测试,调整操作参数和控制系统,使钻机处于最佳工作状态。

2.4 制备泥浆

施工人员严格按照操作规程和设计要求进行操作,可以确保泥浆质量稳定、性能优良,为钻孔施工提供可靠的保障。首先,根据工程要求和地质条件,设计合适的泥浆配方,泥浆的配方包括水泥、混凝土、聚合物、黏土和化学添加剂等成分,其比例和配比需要根据钻孔的直径、深度、地质特征和土层条件等因素进行调整,以确保泥浆具有适当的黏度、流动性和稳定性。根据泥浆配方设计,准备所需的原材料和化学添加剂,一般来说,水泥、混凝土和黏土是泥浆的主要成分,需要按照一定的比例进行配制。根据需要,还可以添加一些化学添加剂,如分散剂、增稠剂和防凝剂等,以改善泥浆的性能和特性。再将准备好的原材料和化学添加剂加入到混合搅拌设备中,按照设计配方进行混合搅拌,搅拌过程中需要控制搅拌时间和速度,确保各种成分充分混合均匀,形成稳定的泥浆,不断监测泥浆的流动性和黏度,调整搅拌参数,以满足施工要求和土层条件。在泥浆制备完成后,需要对泥浆的质量进行严格检验和测试,主要包括泥浆的密度、流动性、黏度、PH值、固体含量以及化学成分等参数的测试。制备好的泥浆需要进行储存和输送,以保持其稳定性和流动性,通常采用专用的泥浆罐或容器进行储存,并通过泵送设备进行输送到钻孔现场,在储存和输送过程中,需要注意防止泥浆的变质和污染,保持其质量和性能稳定^[2]。

2.5 冲击成孔

首先,对施工现场进行准备工作,清理钻孔周围的杂物和障碍物,确保施工区域的安全和通畅,根据设计要求和施工计划,确定好钻孔位置和方向,做好定位标志,为冲击成孔做好准备。根据钻孔的直径、深度和地质条件,选择合适的冲击器具,冲击器具通常包括液压锤、气动锤和振动锤等,其选择需要根据具体情况来确定,确保其能够满足施工要求和钻孔设计的需要。再将选择好的冲击器具安装到钻机上,并进行调试和检查,调整冲击器具的工作参数和操作方式,确保其正常运行和操作,将冲击器具置于钻孔口位置,启动冲击器具进行成孔作业,根据设计要求和施工计划,控制冲击器具的冲击力和频率,逐步向

下进行冲击成孔,在冲击的过程中,需要不断检查和调整冲击器具的工作状态和钻孔的进度,确保冲击成孔的质量和效率。在冲击成孔的过程中,要不断监测和控制钻孔的直径、深度和位置。通过使用测量工具和仪器,对钻孔的参数进行实时监测和记录,确保其符合设计要求和施工标准。

2.6 首次清孔

施工人员需在清孔前进行充分的准备工作,包括清理钻孔周围的碎屑和杂物,确保施工现场的整洁。接着,选择合适的清孔工具,如抽芯器和冲洗管,并将其安装到钻机,进行必要的调试和检查,确保其工作状态正常,启动清孔工具,控制冲洗水量和压力,逐步向下进行清孔作业。在清孔的过程中,施工人员需不断监测和调整清孔工具的工作状态,确保清孔的进度和质量,对清孔后产生的泥浆和碎屑进行及时处理,可通过冲洗管和泵浦将其抽出,以保持孔内的清洁。最后通过使用测量工具和仪器,对清孔后的孔径和深度进行实时监测和记录,以确保其符合设计要求和施工标准。

2.7 安装钢筋笼

施工人员需要根据设计要求和桩基规格,选择合适尺寸和质量的钢筋,然后按照设计要求和图纸进行预先加工和整理。在钻孔完成后,将预先加工好的钢筋笼通过起重设备缓慢降入钻孔中,确保笼体的垂直度和位置准确,在降笼的过程中,需要特别注意避免损坏或扭曲钢筋,以确保笼体的完整性和稳定性。一旦钢筋笼降至设计标高,施工人员需使用支撑器具将其固定在孔底,保持笼体的位置和稳定性。随后,对钢筋笼与孔壁之间的间隙进行填充,一般采用混凝土浆料或灌浆料进行灌注,以提高钢筋笼与周围土体的黏结力和承载能力。

2.8 安装导管和声测管

导管和声测管主要用于引导混凝土灌注和监测桩内混凝土的坍落情况。施工人员要根据设计要求和施工计划确定导管和声测管的位置和数量,并在钻孔完毕后,通过起重设备将导管缓慢降入孔中。在降导管的过程中,确保导管的垂直度和位置准确,避免与钢筋笼或孔壁发生碰撞或摩擦。一旦导管降至设计标高,施工人员将其与孔壁之间的间隙填充补充物质,如细沙或混凝土浆料,以提高导管的稳定性和固定性。随后,安装声测管,同样需要将其缓慢降入孔中,并确保其垂直度和位置准确,声测管的安装位置通常位于导管的侧面或顶部,用于监测混凝土的坍落情况。最后,对安装完成的导管和声测管进行检查和调

整,确保其符合设计要求和施工标准。

2.9 二次清孔

完成首次清孔后,施工人员需要检查孔内是否存在残留的泥浆、碎屑或其他杂质,若存在,需采用适当的清孔工具,如抽芯器和冲洗管,通过冲洗和抽取的方式进行二次清孔。在进行二次清孔的过程中,要控制清孔工具的冲洗水量和压力,确保彻底清除孔内的杂质,保持孔壁的清洁,对孔内进行视觉检查,确保孔内表面光滑,无裂缝和积水^[3]。施工人员要进行孔内的测量,验证清孔后的孔径和深度是否符合设计要求,如有偏差,及时调整清孔工具的工作参数,以确保孔的尺寸满足施工标准。最后,对清孔后的孔口进行保护,防止土体塌方或杂物再次进入孔内,确保孔内环境清洁、尺寸准确,为接下来的桩体灌注提供良好的基础,提高整体桩基的稳定性和承载能力。

2.10 浇筑混凝土

施工人员根据设计要求和施工计划,准备好混凝土材料,并在现场搅拌站进行搅拌,搅拌完成后,将混凝土通过输送设备或人工方式运送至施工现场,将混凝土从桩口顶部缓慢注入至桩内,注意控制浇筑速度和浇筑压力,避免引起桩内的过度振动和分层现象。在浇筑过程中,不断监测混凝土的流动情况和桩内压力,确保混凝土充实均匀,避免气泡和空洞的产生,浇筑至设计标高后,停止浇筑,等待混凝土凝固和硬化。最后,对浇筑完成后的桩顶进行抹平和修整,确保其符合设计要求和施工标准,保证桩基的质量和稳定性。

3 结束语

钻孔灌注桩作为一种深基础施工技术,其质量直接影响着路桥工程的安全性和稳定性。通过不断探索和创新,建筑工程能够更好地应用这一技术,提高工程质量、降低成本,推动路桥工程的发展,为城市交通建设贡献更多的智慧和力量。

[参考文献]

- [1]唐微.市政路桥工程的钻孔灌注桩施工技术分析[J].工程建设与设计,2024(1):217-219.
 - [2]刘岩.路桥工程大直径超长灌注桩施工技术分析[J].交通世界,2023(34):157-159.
 - [3]袁东杰.路桥工程大直径超长灌注桩施工技术分析[J].交通世界,2023(16):185-187.
- 作者简介:谭镜(1993.11—),男,助理工程师,专科,道路桥梁。