

钻孔灌注桩在桥梁施工中的应用分析

封旺清

浙江鼎力工程项目管理有限公司 浙江温州 325000

摘要: 随着社会的不断发展和进步,我国当下越来越重视进行基础设施建设,桥梁是我国交通网络中重要的组成部分,桥梁施工的质量将直接决定着桥梁的稳定性、安全性以及承载能力。钻孔灌注桩技术是一种常见的桩基施工工艺,因其多种优势已经成为桥梁施工中不可或缺的一个环节。本文以某桥梁工程为例,分析钻孔灌注桩施工技术在桥梁施工中的重要性,探究在桥梁施工中钻孔灌注桩的实际应用策略。

关键词: 钻孔灌注桩;桥梁施工;应用分析

钻孔灌注桩指的是通过机械钻孔的形式,在施工地质中形成一定直径和深度的孔洞,然后再灌注混凝土或其他填充材料,从而形成具有良好承载能力的桩基。这种施工技术主要依赖于施工土地与混凝土之间的摩擦力以及桩身本身的重量来承载上部结构。桥梁工程对桥梁的承载力和稳固性有着极大的要求,而钻孔灌注桩技术能够满足桥梁施工中的多种要求,已经成为桥梁基础施工中的首选方案。因此,深入分析钻孔灌注桩在桥梁施工中的应用是很有必要的。

一、钻孔灌注桩施工技术在桥梁施工中的重要性

本工程为某一公路桥梁工程施工建设项目,采用钢筋混凝土结构,钻孔灌注桩为桥梁的基础支撑结构。这些桩基不仅需要承受桥梁本身的重量,还需要承受车辆、风力等外部荷载。钻孔灌注桩技术是确保桥梁基础稳固的关键手段,在实际施工中,技术人员通过精准的钻孔和高质量的灌注,能够将桥梁整体荷载有效传递到地基深处,从而确保桥梁在使用过程中的稳定性与安全性。不同地区的地质条件存在差异,给桥梁桩基施工带来了一定的难度,而钻孔灌注桩基础能够适应多种复杂地质条件^[1]。无论是软土、沙土还是岩层,钻孔灌注桩技术能够通过调整钻孔与灌注的参数来实现桥梁基础的稳固,确保桥梁工程的顺利进行。此外,与传统的人工挖掘基础相比,钻孔灌注桩基础能够精准控制材料的使用量,减少材料的浪费,并且这种施工技术能够更快地完成基础施工,缩短整个桥梁工程的施工周期,进一步提高施工效率。

二、钻孔灌注桩在桥梁工程中的实际应用

(一) 施工前准备工作

在开始进行钻孔灌注桩施工前,施工人员需要对施

工所在地进行严格的地质勘察工作,深入掌握施工地区的地质条件。本桥梁项目工程所在地为软黏土地基,有着含水量大、强度低、压缩性大等特点。工作人员需要通过钻探、岩土试验等方式,了解施工场地的地下水位、土层厚度、土质均匀性等,这些数据可以为桩基设计与施工方案提供必要的数据信息,为后续施工提供有力保障。根据地质勘察结果,设计人员需要合理设计桩基和施工方案,并上交监理单位审查。相关工作人员需要对设计图纸进行细致的审查,确保桩基的设计与桥梁工程承载力要求相符,并考虑施工的可行性。在监理单位审批结束后,施工单位再开始组织施工。材料是施工前准备工作的重要内容,材料的质量将直接影响到桩基的质量与桥梁工程的整体性能,采购人员需要对供应商进行严格的审查,选择最高质量的材料,并合理规划材料的储存和运输,确保整个施工过程中材料不受影响^[2]。除此之外,在钻孔灌注桩施工中,泥浆有着护壁、润滑、冷却等重要作用,所以在施工前施工人员需要根据土质、钻孔工艺等因素准备好高质量的泥浆。泥浆一般以膨润土为主要原材料,施工人员需要确定泥浆的配合比并在指定的泥浆制备区域内制作泥浆。在制备结束后施工人员还需要对泥浆进行性能检测,其中包括比重、粘度等指标,以保障施工要求。

(二) 定位测量

定位测量是钻孔灌注桩施工的关键环节,定位测量的质量将决定孔位的准确性、垂直度等。施工人员需要在施工现场设置稳定恰当的准备,并根据设计图纸、全站仪等测量设备,确定每一个钻孔的位置与坐标。本项目工程为软黏土地基,施工人员在平面定位的过程中需

要考虑到地形的变化与施工误差等因素，在最大程度上确保钻孔的准确性，并根据相关地质资料与设计要求，严格控制钻孔的深度，确保桩身能够嵌入到稳定的土层中。在完成测量工作以后，施工人员需要对收集到的数据进行处理与分析，并对测量结果进行校核、修正、归档，以便后续施工中对测量结果进行追溯与验证^[3]。

（三）钻孔施工

在钻孔施工前施工人员需要埋设护筒，以保护孔口周围土壤不受破坏，防止地面水流入孔内，同时起到定位与导向的作用。在埋设护筒时，需要根据工程实际情况与设计要求选择合适的护筒材料与尺寸，并确保护筒的垂直度和稳定性，防止在钻孔过程中出现塌孔或偏移等情况。钻机的选择将直接影响着钻孔施工的效率与成桩质量，当下常用的钻机有冲击式钻机、回旋式钻机等，不同类型的钻机有不同的适用地质条件与成桩特点，需要施工人员需要合理选择。在开始钻孔时，需要进行孔位与孔深的二次复核与测量，在钻孔过程中需要控制钻进的速度与深度，也可以使用减压钻进、多次扫孔等方式来防止孔洞塌陷^[4]。

在本桥梁工程施工中，施工人员在布置钻机时钻孔中心要对准设计桩位中心，偏差控制在50毫米以内，并保障钻杆的垂直度。本工程地质条件较为复杂，钻孔难度较大，所以钻孔作业前要在提前埋设的护筒内造浆，并随时观察孔内泥浆情况，及时调整泥浆的浓度与流量，持续保持泥浆的有效供应，以起到保护孔壁、冷却钻头并携带出土渣的作用，提高钻孔的速度及后续成孔质量。软黏土地基土质变化较大，在钻孔的过程中要及时排除孔内积水，并根据当下实际情况适当调整施工速度、泥浆配比等，保障施工质量。

（四）清孔与成孔检查

在钻孔过程中，由于土层、岩石等地质条件的影响，孔底和孔壁会残留大量杂质，如果这些杂质得不到及时清理，则会严重影响钻机的稳定性与承载能力，所以在钻孔灌注施工中一定要及时进行清孔工作。在开始清孔前，需要准备好相应的清孔设备和工具，并检查钻孔内泥浆循环系统是否可以正常工作。在钻孔结束后需要立即进行初次清孔，一般利用正反循环的方式进行清洗，工作人员需要开启钻杆与钻头进行旋转，尽可能地将孔底的沉淀物和杂质带出。在初次清洗后需要利用泥浆循环系统进行进一步清洗，在此期间需要不断加入清水对泥浆进行稀释，并对泥浆的相关指标进行检测。在清孔

的过程中，工作人员需要尽量保持泥浆面稳定，以免出现塌孔的情况以保障清洗质量。在泥浆循环清洗的基础上，技术人员需要使用抽渣设备将孔底内的残留物抽出，在最大程度上清除孔底杂质，确保桩基的稳定性。为了了解钻孔质量，施工人员需要对成孔进行检查，可以利用探测仪器测量钻孔的深度、直径、垂直度、孔壁稳定性与完整性等，如果发现存在偏差或异常情况，需要及时处理，以免影响后续施工。清孔检查结束后需要及时安装钢筋笼并进行混凝土浇筑，防止出现二次污染的情况。

（五）安装钢筋笼

钢筋笼指的是利用钢筋网片组成的一种环形结构，简单地讲就是利用钢筋制作成的“笼子”。这一物品主要是利用横向和纵向的钢筋焊接或绑扎形成一种网状结构，然后再根据设计要求进行适当的弯曲与固定，最终形成一个完整的环形骨架。钢筋笼是混凝土浇筑的基础，能够有效分散并传递桩基受到的外部荷载，增加桩基的抗拉、抗压强度，并提高桩的稳定性，降低桩身出现裂纹或变形的不良情况。钻孔灌注桩钢筋笼应当采用就地制作的原则，施工人员需要根据设计要求确定钢筋笼的尺寸、形状以及钢筋规格，并准备好相应工具。在制作钢筋笼时，需要以设计要求为基础，将钢筋进行切割、安全与绑扎，在制作过程中要合理控制钢筋间的间距、直径等，保障焊接和绑扎的质量^[5]。

以本次工程为例，安装钢筋笼时，需要借助专业的起重设备完成吊装焊接，为了降低变形的可能性，工作人员可以使用“十字”吊架多点吊装的方式进行安装，并时刻保持钢筋笼的平衡，避免由于不当操作导致损坏。在起吊完成后，需要先将第一节钢筋笼缓缓地放入钻孔中，在稳定之后可以起吊第二节钢筋笼，并将其与第一节进行焊接，直至完成全部焊接与安装。在整个安装钢筋笼的过程中都需要保持缓慢而稳定的速度，并且一定要确保钢筋笼位置准确、垂直。操作人员在安装的过程中要格外注意钢筋笼的位置，尽量避免钢筋笼与孔壁发生碰撞，以免对孔洞造成伤害，在安装的过程中，需要不断对钢筋笼进行测量、检测，尤其要关注钢筋笼的焊接质量，确保钢筋笼最终施工效果与施工设计要求相符。为了避免钢筋笼在后续施工中出现移位的情况，施工人员需要尽量缩短安装时间，并且在钢筋笼安装结束后还需要对其进行固定，具体的固定方式可以根据工程实际需求和现场条件进行合理选择，但一定要保障固定的牢固、稳定。

（六）浇筑混凝土

在桥梁工程中采用钻孔灌注桩技术进行桩基础施工时，浇筑混凝土是最为关键的一个环节，浇筑质量将直接决定桥梁桩基础质量。在浇筑混凝土前需要做好前期准备工作，对施工现场进行简单的清理，确保混凝土浇筑区域的干净与整洁。在首次浇筑时，需要将一定量的混凝土均匀地倒入孔底，以排出孔内的空气与积水，为后续浇筑工作奠定基础。首次浇筑结束后应当进行连续浇筑工作，施工人员需要确保混凝土可以从孔口均匀地流入孔内，同时控制好浇筑的速度，避免由于速度过快而导致混凝土出现分层、离析等情况。在浇筑过程中，施工人员需要使用振捣器对混凝土进行振捣工作，以排除其中的气泡和水分，使混凝土更加密实。在振捣时施工人员需要严格控制振捣时间和力度，避免振捣不足或过度振捣而导致混凝土表面出现浮浆或裂缝等情况^[6]。

本次工程采用的混凝土浇筑方法为直升导管法，这种方法主要通过导管输送混凝土。施工人员需要根据本次工程实际情况与设计需求选择最为恰当的导管，并将其垂直放置在钻孔内，导管不要与孔壁接触，以免出现卡管的情况，但是导管底部要与孔底紧密接触，不要存在明显空隙。施工人员需要将混凝土注入导管内，在重力的作用下，混凝土会沿着导管向下流动，直至充满整个钻孔。在此期间需要进行适当的振捣工作，排除混凝土内部气泡，提高混凝土质量。当混凝土表面逐渐接近孔口时，施工人员需要逐渐减慢浇筑速度，并时刻关注混凝土坍落度与充盈情况，确保桥梁桩基础的稳定性。

（七）后期养护与施工验收

为了在最大程度上提高桥梁桩基础质量，施工人员在灌注结束后需要对其进行科学、规范的后期养护工作。混凝土在硬化的过程中存在水泥水化热，施工人员可以通过覆盖塑料薄膜、喷水养护等方式确保混凝土表面始终处于湿润的状态，减少混凝土由于失水过快而导致开裂的情况。桩位的稳定性是保障桥梁安全的关键因素之一，在后期养护的过程中，施工人员需要对桩位进行观测，了解桩位是否存在位移或沉降等现象，如果发现桩位存在异常，则要立即采取有效措施，确保桥梁的稳定

性。对于长期暴露在外的桩基，施工人员需要对其进行有效的防腐处理，可以通过涂刷防腐涂料，采用防腐材料等方式，延长桩基的使用寿命。施工人员还需对桩基防腐层进行定期检查，尽早发现桩基础防腐层损坏或脱落等情况，并及时对其进行修补。在钻孔灌注桩施工结束后，相关人员和监理单位需要按照规范要求和设计图纸对其进行质量检查和验收，其中包括外观检查、尺寸检测、承载力测试等。在系统性的检查下，相关人员能够了解到桥梁桩基础施工的具体情况，并为后续桥梁其他部位施工提供必要参考依据。

结束语

综上所述，钻孔灌注桩技术在桥梁施工中发挥着重要作用，不仅可以降低桥梁桩基础施工难度，还可以有效提高桥梁的承载能力与安全性。在应用钻孔灌注桩技术进行桥梁施工时，施工方一定要在整体的角度上进行思考，优化施工中每一个环节，并加强质量控制，确保施工质量。每一个工程的具体情况不同，在施工中所遇到的问题也就具有差异性，这就需要施工人员根据工程实际情况对钻孔灌注桩施工内容进行适当调整，以保障达到最佳施工效果。

参考文献

- [1] 邹增富. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2024, (04): 106-108.
- [2] 崔适龙. 长护筒在桥梁钻孔灌注桩施工中的应用研究[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(10): 57-59.
- [3] 包锦普. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 运输经理世界, 2023, (11): 61-63.
- [4] 杨铁军. 桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(10): 103-105.
- [5] 杨芳. 钻孔灌注桩技术在桥梁施工中的应用[J]. 交通世界, 2022, (11): 121-123.
- [6] 王煜栋, 宋铭杰. 旋挖钻孔灌注桩施工技术在桥梁工程施工中的应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(003): 000.