

建筑工程桩基施工技术研究

张福军

中煤建筑安装工程集团有限公司新疆分公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 桩基类型多样,按受力分摩擦桩、端承桩,按施工分预制桩、灌注桩,各有适用场景。施工技术上,预制桩注重沉桩方式与技术要点把控,灌注桩关注成孔工艺及关键环节。施工质量控制贯穿前后,包括施工前准备、过程把控、施工后检验监测。同时,针对预制桩、灌注桩常见问题,如桩身偏移、孔壁坍塌等,需采取相应防治措施。

关键词: 建筑工程;桩基施工;技术研究

引言:桩基作为建筑结构的关键基础,其类型选择、施工技术及质量控制对工程安全与稳定至关重要。按受力方式,桩基分为摩擦桩与端承桩,施工方法涵盖预制桩与灌注桩,各有适用场景。实际施工中,需精准把握不同桩型的施工技术要点,从施工前准备、过程监控到施工后检验,全方位严格把控质量。同时,针对常见施工问题,采取有效防治措施。本文将围绕这些方面展开深入探讨,为桩基工程提供参考。

1 桩基类型及其适用性分析

1.1 按受力方式分类

(1) 摩擦桩:其核心承载机制在于桩侧表面与周围土体间的摩擦力。在荷载作用下,桩身将荷载逐步传递至桩侧土体,通过二者间的摩擦作用来维持结构稳定。这种桩型尤其适用于软土层较厚、坚硬土层埋藏较深的地质环境。在此类地质中,桩身能够充分嵌入软土,与周围土体形成较大的接触面积,进而产生足够的摩擦力以承载上部荷载。(2) 端承桩:主要依赖桩端下部坚硬土层或岩层来承担荷载。当荷载施加于桩顶时,桩身如同“传力杆”,将荷载直接传递至桩端坚硬层。该桩型适用于表层土质松软、下部存在坚硬持力层的地质条件,可有效避免因表层土质不佳而导致的沉降问题,确保结构安全稳定^[1]。

1.2 按施工方法分类

(1) 预制桩:是在工厂集中化生产,或在施工现场提前制作完成的桩体。制作完成后,借助锤击、静压或者振动等外力作用,将其精准沉入预定地基位置。这种方式能够高效控制桩身质量,其规格统一、强度较高,施工速度相对较快,尤其适用于对工期要求较为紧迫,且地质条件相对简单、均匀的工程,如一些普通的工业与民用建筑基础工程。(2) 灌注桩:是在设计确定的桩位处,先利用机械或人工方式进行成孔作业,待孔洞成型且达到设计要求后,再向孔内放置钢筋笼,随后浇筑

混凝土,最终形成所需的桩体。它对复杂地质条件适应性强,能根据实际地质情况灵活调整成孔方式与桩长,广泛应用于地质条件复杂、对桩基承载力要求较高的工程项目。

2 主要桩基施工技术工艺研究

2.1 预制桩施工技术

(1) 沉桩方式:预制桩沉桩方式多样,不同方法各有特点与适用场景。锤击法是借助桩锤的瞬间冲击能量,将预制桩强行打入土中。其优势在于穿透能力强,对于一些较坚硬的土层或含有孤石等障碍物的地层,能较为有效地将桩沉入设计深度。然而,该方法也存在明显不足,锤击过程中会产生较大的噪音和强烈振动,不仅可能对周边居民的生活造成干扰,还可能对邻近建筑物、地下管线等产生不利影响。静压法是利用液压装置产生的静压力,平稳地将预制桩压入土中。此方法无噪音、无振动,对周边环境的影响极小,特别适用于对环境要求严格的软土地基以及城市建筑密集区。振动法通过高频振动器产生的高频振动,使桩周土体结构被破坏而液化,从而显著减小沉桩阻力,让桩能够顺利下沉。该方法在砂性土地基中效果显著,能有效提高沉桩效率,降低施工难度。(2) 技术要点:在预制桩施工过程中,精准把控各项技术要点是确保桩基质量与施工安全的关键。桩身垂直度控制至关重要。施工前需在桩架安装垂直度调节装置,沉桩过程中,利用经纬仪或吊线锤等工具,从两个相互垂直的方向实时监测桩身垂直度,一旦发现偏差,及时通过调整桩架或桩身姿态进行纠正,保证桩身垂直度偏差控制在规定范围内,避免因桩身倾斜影响承载能力。接桩质量直接影响桩的整体性。接桩时,要确保上下节桩的轴线一致,采用焊接或机械连接等方式,焊接需保证焊缝饱满、无气孔等缺陷,机械连接则要保证连接件安装牢固。沉桩顺序需合理规划,一般遵循先深后浅、先大后小、先长后短的原则,减少挤土效应对

邻桩的影响。沉桩标高与贯入度需双控。通过测量桩顶标高,确保桩达到设计深度;同时监测桩的贯入度,当贯入度达到设计要求而标高未达时,或标高达到而贯入度过大时,都需分析原因并采取相应措施,保证桩基施工质量。

2.2 灌注桩施工技术

(1) 成孔工艺:灌注桩成孔工艺多样,不同方法适用于不同的地质条件与施工环境,精准选用是保障成孔质量与桩基性能的关键。泥浆护壁成孔是较为常用的工艺。在成孔过程中,向孔内注入特定性能的泥浆,泥浆在孔壁形成一层泥皮,能有效稳定孔壁,防止孔壁坍塌,同时还可携带钻渣排出孔外。该工艺适用于地下水位以下的粘性土、粉土、砂土等地质条件,在这些地层中,泥浆能充分发挥其护壁与排渣作用,确保成孔的顺利进行。干作业成孔则适用于地下水位以上的粘性土、粉土及填土等地层。它无需泥浆护壁,直接采用机械钻进成孔,施工过程相对简便,减少了泥浆制备与处理等环节,能有效降低施工成本与环境污染。套管成孔是利用振动锤将钢套管沉入土中,随后在套管内取土成孔。此工艺能有效隔离土体与孔内空间,防止塌孔现象的发生,尤其适用于复杂地质条件,如存在软弱夹层、易塌孔地层等,可保障成孔的稳定性与安全性。(2) 关键技术环节:在灌注桩施工过程中,钢筋笼制作与安放以及混凝土灌注作为关键技术环节,对桩基质量起着决定性作用。钢筋笼制作与安放环节,需严格把控钢筋规格、间距和保护层厚度,确保其完全符合设计要求。制作时,要对钢筋进行除锈、调直处理,采用可靠的焊接或绑扎工艺连接钢筋,保证连接牢固。安放过程中,要使用专用吊具,缓慢下放钢筋笼,避免与孔壁发生碰撞导致变形。同时,在钢筋笼上设置定位钢筋或混凝土垫块,以准确控制保护层厚度,保障钢筋笼在孔内的正确位置,进而确保桩基的受力性能。混凝土灌注环节,若采用导管法水下灌注,要精准控制导管的埋深,一般保持在2-6米,并连续施工,防止因混凝土供应中断或导管拔出混凝土面而造成断桩事故。对于干孔灌注,需分层振捣混凝土,每层厚度不宜超过30厘米,采用插入式振捣器振捣密实,排除混凝土中的气泡,确保桩身混凝土的密实度和强度,从而保证灌注桩的整体质量^[2]。

3 桩基施工质量控制关键技术

3.1 施工前控制

桩基施工前的各项准备工作,对保障整体施工质量起着至关重要的基础性作用,需从多方面严格把控。(1) 场地勘察与图纸会审是关键起点。通过专业、细致的地

质勘察工作,全面且精确地掌握施工场地的地质结构、各土层特性、地下水位高低及变化情况等关键地质水文条件,为后续桩基设计提供坚实可靠的数据支撑。同时,组织设计、施工、监理等多方人员共同参与图纸会审,深入剖析设计图纸,充分理解设计意图,明确桩基的类型、规格、承载能力等具体要求,及时发现并解决图纸中存在的潜在问题,避免施工阶段因设计理解偏差或图纸错误导致质量隐患。(2) 施工方案编制与论证也不容忽视。结合工程实际特点和现场条件,制定出科学合理、切实可行的专项施工方案,明确施工流程、工艺方法、质量控制要点等。并组织专家对方案进行严格论证,确保方案在技术上可行、经济上合理、安全上有保障。(3) 材料与设备检验方面,要对钢筋、水泥、预制桩等原材料以及施工机械设备进行全面检验,确保其性能合格,为桩基施工提供可靠保障。

3.2 施工过程控制

桩基施工过程控制是保障桩基质量的核心环节,需对各关键工序进行严格把控。(1) 桩位测量与复核是基础工作。施工前,依据设计图纸和测量控制点,采用高精度测量仪器精确测定桩位,并设置明显的桩位标志。在沉桩或成孔前,进行多次复核,确保桩位偏差在允许范围内,避免因桩位偏差影响桩基的承载能力和整体结构稳定性。(2) 成孔质量监控至关重要。对于灌注桩,要实时监测孔径、孔深、垂直度以及孔底沉渣厚度等指标。通过专用测量工具和仪器,保证孔径符合设计要求,孔深达到设计标高,垂直度偏差控制在规定值以内,同时及时清理孔底沉渣,确保桩端与持力层良好接触。(3) 沉桩过程监控不容忽视。无论是预制桩的锤击、静压沉桩,都要详细记录沉桩深度、最后贯入度、压桩力等参数,根据这些参数判断沉桩是否达到设计要求,及时调整施工参数。(4) 混凝土施工监控方面,要严格控制混凝土坍落度、浇筑速度和导管埋深,并按规定留置试块,以检测混凝土强度,确保桩身混凝土质量满足设计标准^[3]。

3.3 施工后检验与监测

桩基施工完成后,为确保其质量与性能符合设计要求,需开展全面且细致的检验与监测工作。(1) 桩身完整性检测是关键环节之一。采用低应变法时,通过在桩顶施加一个低能量的瞬态冲击力,使桩身产生弹性波,利用传感器接收反射波信号,依据信号特征分析桩身是否存在断桩、缩颈、离析等缺陷,该方法操作简便、效率高,能快速对大量桩基进行初步筛查。声波透射法则是在桩内预埋声测管,向管内发射并接收超声波,根据超声波在混凝土中的传播时间、波幅等参数变化,判断

桩身混凝土的完整性,其检测结果更为直观、准确,尤其适用于对桩身质量要求较高的重要工程。(2)单桩承载力验证同样不可或缺。通常采用静载试验,在桩顶逐级施加竖向荷载,观测桩顶的沉降量,绘制荷载-沉降曲线,以此确定单桩的极限承载力,该方法结果可靠,但试验周期长、成本较高。高应变法则通过重锤冲击桩顶,利用应力波理论分析桩身的应力应变和桩土相互作用,快速评估单桩承载力,适用于快速检测和动态监测。

4 常见施工问题及防治措施研究

4.1 预制桩常见问题及措施

在预制桩施工过程中,桩身偏移或倾斜以及桩身破损是较为常见的问题,对桩基的承载能力和工程质量有着严重影响,需采取有效的防治措施。(1)桩身偏移或倾斜会导致桩基的受力状态发生改变,降低其承载能力,甚至使桩基失去使用功能。为防治这一问题,在沉桩前,必须严格校正桩机的垂直度,利用经纬仪等仪器从两个相互垂直的方向进行监测和调整,确保桩机处于垂直状态。同时,要详细勘察施工场地,清理地下障碍物,如孤石、旧基础等,避免其在沉桩过程中对桩身产生侧向挤压力。此外,合理安排沉桩顺序也至关重要,应遵循先深后浅、先大后小、先长后短的原则,减少挤土效应对邻桩的影响,防止因土体挤压导致桩身偏移或倾斜。(2)桩身破损会削弱桩基的强度和耐久性。为防治桩身破损,要合理控制锤击能量,根据桩的材质、规格和地质条件,选择合适的锤型和锤重,避免锤击能量过大造成桩身损坏。同时,选用合适的桩垫,桩垫应具有一定的弹性和韧性,能缓冲锤击力,保护桩头。在沉桩前,还要仔细检查桩身质量,剔除存在裂缝、蜂窝等缺陷的桩,确保使用的预制桩质量合格。

4.2 灌注桩常见问题及措施

灌注桩施工过程中,孔壁坍塌、断桩与夹泥、桩底沉渣过厚等问题时有发生,严重影响桩基质量与工程安全,需采取有效的防治措施。(1)孔壁坍塌会使孔内土体失稳,导致泥浆液面下降,影响成孔质量。防治孔壁坍塌,关键在于保持泥浆的良好性能,通过调整泥浆配

方,使其具备合适的比重和粘度,能在孔壁形成稳定的泥皮,起到护壁作用。同时,要合理控制成孔速度,避免因速度过快,孔壁土体来不及稳定而发生坍塌。在地质条件复杂、土层稳定性差的区域,可采用套管护壁的方法,利用钢套管隔离孔壁与周围土体,增强孔壁的稳定性。(2)断桩与夹泥会破坏桩身的完整性,降低桩的承载能力。为防止此类问题,要确保混凝土的连续供应,避免因供应中断使导管内混凝土面下降,导致泥浆侵入桩身形成夹泥。严格把控导管埋深,保证其在合理范围内,防止导管拔出混凝土面造成断桩。提升导管时,速度不宜过快,以免扰动混凝土。(3)桩底沉渣过厚会减少桩端与持力层的接触面积,影响桩端承载力。清孔时必须彻底,可采用二次清孔工艺,进一步提高清孔效果,确保桩底沉渣厚度符合设计要求^[4]。

结束语

桩基工程作为建筑结构的基础,其施工质量直接关系到建筑物的安全与稳定。本文围绕桩基类型、施工技术、质量控制、常见问题及防治措施展开全面探讨。从不同受力方式与施工方法分类的桩基适用性,到预制桩与灌注桩施工技术的深入剖析;从施工前、中、后的质量关键控制技术,到针对预制桩与灌注桩常见问题的精准防治措施。桩基工程涉及环节众多、技术复杂,只有严格把控每个环节,精准落实各项技术与质量要求,才能有效避免质量问题,打造出高质量的桩基工程,为建筑物的长久安全使用筑牢坚实根基。

参考文献

- [1]程周炳,闫艳艳,唐敏,史立冉.建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理研究[J].科技创新与应用,2023,13(29):177-180.
- [2]马志超.浅析建筑工程桩基施工技术[J].江西建材,2021(01):154-155.
- [3]张晓腾.建筑施工中桩基施工技术探析[J].科技创新与应用,2020(34):153-154.
- [4]张金海.关于建筑工程中桩基施工技术的思考思路构建[J].建材与装饰,2020(17):27+29.