

建筑工程土建施工中桩基础施工技术的应用

缪波航¹ 李光辉²

1. 济宁兖城惠和房地产开发有限公司; 2. 济宁山工房地产开发有限公司

摘要:在建筑工程土建施工中,桩基础施工技术是实现结构稳定的关键。该技术通过将荷载传递至深层承载力较强的地层,以保障建筑物的安全性和功能性。本讨论重点介绍了桩基础施工的流程、关键技术点以及质量控制措施,并探讨了其在现代建筑领域的广泛应用和重要性。

关键词:建筑工程; 土建施工; 桩基础施工技术; 应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.19.025

随着城市化进程的加速和建筑技术的发展,高层建筑与复杂结构变得日益常见。这些建筑对地基承载能力提出了更高的要求,特别是在地质条件不利的情况下,传统的浅基础无法满足其需求。因此,桩基础作为一种深基础解决方案,成为确保结构稳定性的首选方法。桩基础能够有效穿越弱土层,将负荷直接传递到更深的承载层,从而减少沉降和提高整体稳定性。本文旨在概述桩基础施工的技术要点及其在建筑工程中的应用,为相关领域提供参考。

一、桩基础施工技术概述

桩基础施工技术是建筑工程中用于将上部结构的荷载传递到深层稳固土层或岩石层的一种地基处理方式。这种技术通常应用于承载力较差的土壤、有承载力要求的高层建筑或重型结构,以及可能遭受沉降影响的基础加强。桩基础施工包含多种类型的桩,如预制桩、灌注桩、钢管桩等,每种类型都有其特定的应用场景和优缺点^[1]。

二、建筑工程土建施工中桩基础施工中的常见问题

1. 桩身质量问题

在建筑工程土建施工中,桩身质量问题是关系到整个基础工程安全的关键问题。这类问题通常涉及桩身的裂缝、空洞、混凝土疏松或离析等缺陷,有时还包括了混凝土强度不足或不符合设计要求的情况。这些问题可能源自不当的混凝土配比、错误的振捣和养护方式,或是使用了质量低劣的原材料。此外,施工过程中的人为操作失误、设备故障或环境因素也可能导致桩身质量受损。桩身的质量直接影响到其承载力和耐久性,进而影响整个建筑物的稳定性和使用寿命。

2. 桩位偏差

桩位偏差是指实际施工中的桩位置与设计位置存在差异,这是桩基础施工中的一个常见问题。造成桩位偏差的原因多种多样,包括测量和放线过程中的错误、施工标记不准确或被误移动、施工机械行走导致的土壤挤

压或位移,以及施工现场管理不善等。桩位偏差可能导致桩基础的承载性能不均匀,影响整个建筑结构的平衡和稳定性,严重时甚至会会引起结构失稳^[2]。

3. 桩长和桩径偏差

桩长和桩径偏差指的是实际施工完成的桩的长度和直径与设计规格不符。这种问题可能由于施工控制不严格、测量错误、记录不精确或者是对地层变化的判断和响应不当所导致。桩长和桩径的偏差会影响桩的承载能力和刚度,可能会导致基础沉降过大或者结构承载力不足,从而影响整个建筑物的安全性能和使用功能。

4. 桩端处理不当

桩端处理不当是指桩底与地基持力层接触不良或未能达到设计要求的现象。这可能是因为施工人员未能正确执行桩端清理工作,或是因为对持力层的性质判断失误导致的。桩端处理不当会减少桩的端承效果,影响桩基础的整体稳定性和承载力,最终可能导致建筑物的安全隐患。

5. 接桩问题

在预制桩或分段施工的桩基础中,接桩问题表现为接缝处连接不牢固,甚至出现松动或断裂的情况。这可能是由于接桩时使用的连接材料不符合标准、施工工艺错误,或者是施工过程中未能确保各段桩的对接精准。接桩问题不仅影响桩身的整体性和承载能力,还可能导致桩基础的不稳定,对上部结构的安全构成威胁^[3]。

三、建筑工程土建施工中桩基础施工流程与技术要点

1. 施工准备

首先,施工单位需要对施工现场进行详细的勘察,了解地质条件、地下水位、周边建筑物等情况,以便为后续的施工提供准确的数据支持。其次,根据勘察结果和设计要求,制定合理的施工方案和施工组织设计,明确施工顺序、工艺方法、设备选型等关键要素。同时,施工单位还需与监理、设计等相关单位进行沟通协调,确保各方对施工方案的认可和理解。在施工准备阶段,还需要对施工人员进行培训和技能考核,确保他们具备足够的施工能力和安全意识。此外,施工单位还需准备好施工所需的材料、设备和工具,如桩身材料、打桩设备、测量仪器等,并对这些材料和设备进行检验,确保质量合格。在施工前,还需对施工现场进行清理和平整,设置好临时设施,如临时道路、排水系统等,为后续的施工创造良好的条件^[4]。

2. 桩位放线与校核

首先,根据工程设计图纸和现场实际情况进行精确

的测量工作，以确定每个桩的确切位置。专业的测量团队会使用现代测量设备如全站仪或GPS系统来定位桩的中心点位，同时还需考虑建筑红线、场地条件等因素。放线完成后，必须对所放桩位进行仔细校核，以避免任何可能的定位错误。这一过程通常需要多次复核，包括独立的双重检查机制，确保每个桩位都符合设计要求和规范标准。若发现偏差，应立即进行调整。在确认桩位无误后，将进行标记以便在施工过程中能够清楚地识别。此环节对于整个桩基础工程的顺利进行至关重要，因为桩位的准确性直接影响到上部结构的稳定性和安全性。

3. 开挖导孔

开挖导孔作为桩基础施工的重要步骤，其目的在于为桩身的顺利安装创造初始空间并验证地质情况。此过程通常涉及使用专业的钻孔设备按照预定的桩位精准地钻设导孔。技术要点包括：①准确放样：在开挖前需对桩位进行精确放样，确保每个导孔的位置、深度和直径符合设计要求。②选择适宜的钻机：根据地质条件和设计规范选择合适的钻机类型，如旋挖钻机、冲击钻机或长螺旋钻机等。③控制钻进速度和压力：在钻进过程中应控制好钻进速度和施加的压力，防止导孔偏斜或坍塌。④监测地质情况：钻孔过程中需密切监测所遇地质情况，如土层变化、地下水位等，以便及时调整施工方案。⑤保持导孔清洁：确保导孔内无杂物堵塞，以利于后续桩身的顺利安置^[5]。

4. 打桩或沉桩

在建筑工程土建施工的桩基础施工中，打桩或沉桩是核心工序之一，它要求将桩体准确地安置并打入或沉入预定位置以达到设计深度。此过程开始于已经精确放线并校核无误的桩位，使用专业打桩设备如柴油锤、液压锤或静力压桩机等，根据桩的类型、尺寸、材料以及地质条件来确定合适的打桩方式和设备。在打桩或沉桩过程中，需要严格监控桩的垂直度和打入速度，确保桩身不受损害且按设计要求正确安置。施工团队应实时记录打桩数据，包括桩的深度、贯入度（即每次击打使桩下沉的距离）和累计沉降量，这些数据对于评估桩的承载能力和周围环境的影响至关重要。同时，为避免对邻近结构物产生不良影响，必要时需采取隔振、减噪措施，并对周围地面及建筑物进行监测。若发现异常情况，如桩的承载能力未达到设计要求，或中间出现障碍物导致桩无法继续下沉等情况，应立即停止施工并及时采取措施进行处理。整个打桩或沉桩过程需要严格遵守施工规范和安全操作程序，以确保工程质量和作业人员的安全。完成所有桩的施工后，对桩的位置、垂直度和承载性能进行全面检查与测试，以验证其满足设计标准。

5. 桩端处理

此环节主要目的是通过特定的技术手段来增强桩端承载层的稳定性和承载能力，从而提高整个桩基础的安

全性和可靠性。技术要点包括：①桩端清理：在桩端达到设计深度后，需确保清除桩底的杂物、泥浆或松软土体，以保证良好的承载接触面。②桩底处理：根据设计要求和地质条件进行桩底扩底、夯实或注浆加固等处理，以提高桩端的承载力。③桩底检测：使用适当的设备和方法检查桩底情况，确认处理效果是否满足设计标准。④桩端注浆：在必要时，可通过预埋管道对桩底进行压力注浆，以改善桩端土质的承载特性。⑤静载试验：对部分工程桩进行静载荷试验，验证桩端处理后的承载性能是否符合设计预期^[6]。

6. 桩头处理

在建筑工程土建施工的桩基础施工中，完成打桩或沉桩后，接下来的关键步骤是对桩头进行处理。这一过程包括切除多余的桩头部分、确保桩顶面平整，以及根据后续结构连接的需求对桩头进行加固或形状调整。桩头处理的目的是确保桩顶部与上部结构之间能够有效传递荷载，同时保证整体结构的稳定性和安全性。首先，需要检查每根桩的顶部是否达到设计高度，对于预制桩或现场灌注桩，通常会有一部分桩体露出地面，需要将其切割至规定的标高。在切割过程中，应使用合适的设备如切割机，并采取措施避免对桩身造成损害或产生不必要的振动。接下来，桩头表面必须处理得平整光滑，以便后续工序如铺设钢筋笼或浇筑连接构件时能有良好的接触面。对于直接承受荷载的桩头，还需进行加固处理，比如设置扩大头、焊接钢板或安装特制的桩帽，以增强其承载能力和耐久性^[7]。

四、建筑工程土建施工中桩基础施工质量控制措施

1. 严格地质勘察

在建筑工程土建施工中，为了确保桩基础的质量和安全性，实施严格的地质勘察是至关重要的。这一措施要求在施工前对建筑场地进行详尽的地质调查和分析，以获取准确的地质数据和信息。通过这个过程，可以为桩基础设计提供科学依据，并指导后续的施工操作。地质勘察包括对场地的地层结构、土质类型、岩石性质、地下水情况以及潜在的地质灾害等进行全面评估。勘察结果应能准确反映不同深度下的地质状况，包括土壤的承载能力、压缩性、膨胀性和渗透性等关键参数。此外，还需考虑邻近建筑物、地下管线及其他地下构筑物影响。根据勘察结果，工程师将设计出合适的桩型、桩长、桩径以及桩的布置方案，并确定相应的施工方法和工艺。在施工过程中，若发现实际地质条件与勘察结果存在差异，应及时调整设计方案和施工策略，以确保桩基础的质量和工程的安全。

2. 严格的材料控制

这涉及对使用在桩基础中的所有材料，如混凝土、钢筋、预制桩等，进行严格的质量把关。首先，所有进场材料必须符合国家和行业标准，应有相应的质量合格证明文件，如生产厂家的出厂合格证、检验报告等。对于混凝土，需要严格控制其配比，确保水泥、骨料、

水及外加剂的比例准确无误，以满足设计的强度等级和性能要求。混凝土在使用前应进行试块制作和养护，以便于后续进行强度检验。对于钢筋和其他金属材料，应检查其规格、尺寸、化学成分和机械性能是否符合设计要求，同时对其进行外观检查，确保无锈蚀、裂纹等缺陷。预制桩或外购桩的质量也需符合规定的标准，包括尺寸精度、表面质量和承载能力。在施工过程中，还需对材料进行实时监控，以防混合料的离析、水分的蒸发或污染，以及防止钢筋的变形和错位。任何材料的储存和使用都应根据施工进度合理规划，避免由于材料问题导致的施工延误或质量问题^[8]。

3. 严格的桩身质量检测

在建筑工程土建施工中，为了确保整个建筑的安全稳定，对桩基础的质量进行严格控制是至关重要的。其中，严格的桩身质量检测是保障桩基础性能的关键步骤。这一过程涉及对桩身材料、成型质量、尺寸精度以及承载能力等多个方面的综合检验。首先，桩身材料必须符合设计规范和标准要求，通过实验室测试来验证其力学性能和耐久性。其次，检查桩身的成型质量，确保没有裂缝、空洞或其他缺陷。此外，采用适当的检测技术如超声波检测、X射线或伽马射线透视等非破坏性检测方法，评估桩身内部的完整性和连续性。同时，还需对桩身的尺寸进行精确测量，包括直径、长度和垂直度等，以确保桩身符合设计要求。进一步地，对于承受轴向荷载的桩，可通过静载荷试验或动态测试来评估其承载能力和沉降特性。这些试验应在有代表性的桩上进行，以确保结果的准确性和可靠性。若检测结果不符合预期，则需采取补救措施，如重新施工、加固或更换不符合标准的桩。

4. 桩基沉降监测

这一过程涉及对完成的桩基础进行持续和精确的观测，以记录和分析其在施工以及竣工后承载荷载时的沉降行为。通过监测，可以验证桩基础的设计假设、评估其实际性能，并及时发现可能的问题，从而采取必要的补救措施。监测工作通常由专业的测量团队使用精密的水平仪、GPS或其他电子测距设备进行。监测点位应设置在桩基础的关键位置，如桩顶、承台顶部等，同时也要考虑到周围建筑物或参考点的稳定性。监测的频率取决于工程的具体要求和桩基础的沉降速率，施工初期和加载变化时通常需要更密集的监测。在数据分析方面，除了单次测量结果之外，更重要的是对连续监测数据的长期趋势进行评估。这些数据将与设计预测进行比较，如果实测沉降量超出预期范围，或者沉降速率突然增加，都可能表明潜在的问题，如桩身缺陷、持力层不足或施工质量问题。若监测结果显示异常，必须立即通知项目工程师和设计人员，以便他们评估情况并决定是否需要进行进一步的调查或修复工作。在某些情况下，可能需要对桩基础进行重新设计或加固，以确保结构的安全性和功能性。

5. 严格的验收标准

验收工作涉及对整个桩基础施工过程的最终检查，以验证其是否符合设计要求和规范标准。这一阶段的质量控制措施必须全面而细致，涵盖从材料、施工到成品的各个方面。首先，桩基础的所有施工记录和检验报告需要完整且符合规定，包括地质勘察数据、桩身质量检测报告、使用材料合格证明等。其次，实际施工的桩位、深度、直径等几何尺寸参数必须与设计图纸一致，且满足规定的公差范围。此外，通过静载荷试验或其他形式的承载能力测试来验证桩的实际承载性能是否达到设计预期。验收过程中还需确保桩身无缺陷，如裂缝、空洞等问题，并确认桩底处理符合技术要求。对于任何发现的不合格项，应立即采取修复或替换措施，并进行复检，以确保所有问题得到妥善解决。最后，验收工作应由具有资质的第三方检测机构或专业监理工程师进行，以保证验收结果的公正性和准确性^[9]。

五、结语

总结而言，桩基础施工技术在现代建筑工程中扮演着至关重要的角色。从严格的地质勘察到精确的施工放样，从高标准的桩身质量检测到细致的验收程序，每一步都体现了对建筑安全和可靠性的重视。随着技术的不断进步，桩基础施工方法也在不断创新，以适应不同工程环境和满足多样化的设计要求。未来，持续的研究和实践将对提高桩基础施工的效率、质量和环境适应性发挥关键作用。通过精心设计和执行，桩基础将继续为建筑工程的稳固立足点，保障人们生活和工作的安全。

参考文献

- [1] 苑韦虹. 建筑工程桩基础施工技术要点. 工程设计与设计, 2022 (2): 160-161.
- [2] 李春梅. 建筑工程桩基础施工技术. 城市建筑空间, 2022, 29 (S01): 213-214.
- [3] 宋德军. 高层建筑工程桩基础施工技术控制与管理. 中文科技期刊数据库 (引文版) 工程技术, 2023 (4): 0114-0117.
- [4] 马明吉. 建筑工程桩基础施工技术的应用研究. 中国科技期刊数据库 工业A, 2023 (7): 0068-0071.
- [5] 马坤, 李旭. 建筑工程桩基础施工技术研究. 北方建筑, 2023, 8 (4): 60-64.
- [6] 邢剑, 姚博, 海涛. 建筑工程桩基础施工技术研究. 中文科技期刊数据库 (引文版) 工程技术, 2024 (1): 0021-0024.
- [7] 史善增. 基于桩基础技术在建筑工程土建施工中的应用研究[J]. 中国科技期刊数据库 工业A, 2022 (2): 3.
- [8] 张德凯. 建筑工程土建施工中桩基础施工技术的应用研究[J]. 工程设计与施工, 2023, 5 (5): 20-22.
- [9] 喻赛龙, 潘智勇. 建筑工程中桩基础施工技术的应用分析[J]. 工程技术发展, 2022, 2 (5): 23-24.