

建筑工程土建施工中桩基础技术研究

陈意兴

浙江伊麦克斯基础工程有限公司 浙江 杭州 315200

摘要：本文探讨了建筑工程土建施工中桩基础技术的关键性、类型、施工方法及其创新与发展。先强调了桩基础在建筑工程中的重要性，随后详细分类并阐述了不同材料和施工方法下的桩基础类型及其特点。接着剖析了桩基础的施工技术，包括施工准备、流程和质量控制。本文还着重探讨了桩基础施工技术的创新方向，包括新型桩型的研发、自动化智能化施工技术的应用以及绿色施工技术的研究与实践，为建筑行业的可持续发展提供了新思路。

关键词：建筑工程；土建施工；桩基础；技术研究

引言

桩基础作为建筑工程中不可或缺的一部分，其稳定性和承载力直接影响着整个建筑的安全性和使用寿命。随着建筑技术的不断发展，桩基础技术也在不断创新和完善。本文旨在全面探讨桩基础技术的重要性、类型、施工方法及其创新与发展，以为为建筑工程提供更为可靠、高效的基础支撑，并推动建筑行业的持续健康发展。

1 桩基础在建筑工程中的重要性

在建筑工程的广阔领域中，桩基础技术不仅关乎建筑的安全稳定，更涉及到工程的经济性、施工效率以及未来使用的可靠性。首先，桩基础是建筑工程的根基。一座建筑，无论其设计多么精美，功能多么齐全，如果基础不牢固，那么一切都是空中楼阁。桩基础通过深入地下，将建筑物的重量传递到承载力较强的地层，确保建筑在地面上稳定站立。在地震等自然灾害面前，建筑物的抗震性能直接关系到人们的生命财产安全。桩基础通过其深入地下的结构特点，可以有效地分散地震波的能量，减少地震对建筑物的影响，桩基础还可以根据地质条件和工程要求，进行灵活的设计和施工，进一步提高建筑物的抗震性能。桩基础在建筑工程中还具有经济性和施工效率方面的优势。相比于其他基础形式，桩基础可以适应各种复杂的地质条件，降低地基处理的难度和成本。同时桩基础的施工周期相对较短，可以大大缩短工程的建设周期。桩基础在环境保护方面也具有一定的优势，桩基础通过其较小的占地面积和较高的承载力，可以有效地节约土地资源，减少土地占用^[1]。

2 桩基础类型及其特点

2.1 按材料分类

第一，钢筋混凝土桩是一种常见的桩基础类型，由混凝土和钢筋组合而成。这种桩具有较高的承载能力和较好的耐久性，适用于各种地质条件和建筑物类型。

但其缺点也较为明显，如施工周期较长，需要养护期，同时造价也相对较高。第二，预应力混凝土桩是在混凝土桩内部预先施加一定的拉应力，以提高其承载能力和抗裂性能。这种桩具有高强度、高刚度、抗裂性好等优点，适用于对变形要求较高的工程。但是，预应力混凝土桩的制作工艺较为复杂，需要专业的设备和技术，因此造价也较高。第三，钢桩主要由钢材制成，具有重量轻、强度高、施工速度快等优点。钢桩适用于需要快速施工或地基条件较差的工程。钢桩还具有良好的可回收性，符合绿色环保的建设理念。钢桩的耐腐蚀性和耐久性较差，需要进行定期的维护和保养。第四，木质桩是最早使用的桩基础类型之一，主要由木材制成。它具有重量轻、施工方便、造价低廉等优点。但木质桩的承载能力和耐久性较差，容易受到腐朽和虫蛀的影响。第五，复合桩是一种新型的桩基础类型，通过将两种或多种材料组合在一起，形成具有特定性能的桩。以水泥土搅拌桩为例，它通过将水泥与土壤混合搅拌后制成桩体，具有强度高、稳定性好、造价低廉等优点。

2.2 按施工方法分类

(1) 打入桩是通过锤击、振动或静压等方式将预制桩打入土中的施工方法。这种方法施工速度快，效率高，适用于各种土层，特别是砂土、粘土和软土等。打入桩的预制桩通常为钢筋混凝土桩或钢桩，具有承载能力强、稳定性好的优点。但打入桩的施工噪音较大，对周围环境有一定影响。(2) 钻孔灌注桩是通过在地面钻孔，然后向孔内浇筑混凝土或钢筋混凝土制成的桩。这种方法适用于各种地质条件，包括砂土、粘土、岩石等。钻孔灌注桩的施工过程噪音较小，对周围环境的影响也较小，同时其承载能力可以通过增加桩长、扩大桩径等方式进行调整，适应不同工程的需要。钻孔灌注桩的施工周期较长，造价相对较高。(3) 沉管灌注桩是通

过将钢管或混凝土管沉入土中，然后拔出钢管或混凝土管，同时在管内浇筑混凝土制成的桩。这种方法施工速度快，效率高，造价相对较低。沉管灌注桩的施工质量受到土壤条件、拔管速度等因素的影响较大，需要严格控制施工参数。（4）爆扩桩是通过在桩孔底部放置炸药，利用爆炸产生的能量将桩孔底部扩大，然后浇筑混凝土制成的桩。这种方法适用于岩石、砂砾等坚硬地质条件。爆扩桩的承载能力高，稳定性好，但施工风险较大，需要严格控制炸药用量和爆炸范围^[2]。

3 桩基础施工技术

3.1 施工准备

（1）地质勘察通过对施工区域的地质条件进行详细的调查和分析，为桩基础的设计和施工提供基础数据。地质勘察包括现场勘察、钻探取样、原位测试等方法，以获取地下水位、土壤类别、岩层分布、地质构造等关键信息。（2）设计计算需要考虑建筑物的荷载、地质条件、土壤力学性质、施工条件等因素，通过力学分析和计算，确定桩的数量、间距、长度、直径等参数，还需要进行桩的承载力验算和稳定性分析，确保桩基础能够满足工程要求。（3）施工方案是指导施工的重要文件，它根据设计计算结果和现场实际情况，制定详细的施工流程、施工方法、安全措施等。施工方案的制定需要综合考虑工期、成本、质量、安全等因素，确保施工过程的高效、安全、可靠，还需要明确施工过程中的关键节点和难点，制定相应的应对措施。（4）设备和材料准备直接影响到施工的进度和质量。在设备和材料准备方面，需要根据施工方案的要求，选择合适的施工机械和设备，如打桩机、钻孔机、混凝土搅拌机等，还需要准备足够的施工材料，如钢筋、混凝土、水泥、砂子等，确保施工过程中的材料供应充足。

3.2 施工流程

第一，桩位放样根据设计图纸上的桩位布置图，利用测量工具（如全站仪、经纬仪等）在现场进行实地放样，确定每个桩的具体位置。放样时需要注意精度，确保桩位的准确性，避免因桩位偏差导致后续施工出现问题。第二，桩机就位是将打桩机、钻孔机等施工机械安置在预定的桩位上，并进行调试和检查，确保机械能够正常运行。桩机就位时需要考虑施工现场的实际情况，如地形、地质条件、施工环境等，选择合适的机械类型和型号，并采取相应的安全措施，确保施工过程中的安全。第三，对于预制桩的施工，桩身制作是关键环节。桩身制作需要按照设计图纸的要求，在工厂或预制场进行制作。制作过程包括钢筋骨架的焊接、模板的安装、

混凝土的浇筑和养护等步骤。在制作过程中，需要严格控制材料的质量和配合比，确保桩身的强度和耐久性。第四，根据桩的类型不同，桩身的沉入或浇筑方式也有所不同。对于打入桩，需要利用打桩机将预制桩或钢桩打入土中；对于钻孔灌注桩，需要在地面上钻孔，然后向孔内浇筑混凝土；对于沉管灌注桩，需要将钢管或混凝土管沉入土中，然后拔出并在管内浇筑混凝土；对于爆扩桩，则需要先在桩孔底部放置炸药进行扩孔，然后浇筑混凝土。无论采用哪种方式，都需要确保桩身的沉入或浇筑质量，避免出现断桩、缩颈等问题。第五，桩身检测，通过对桩身进行质量检测 and 承载力测试，确保桩基础的质量符合设计要求。在检测过程中，需要按照相关标准和规范进行操作，确保检测结果的准确性和可靠性。第六，桩顶处理包括对桩顶进行切割、磨平、清理等处理，确保桩顶平整、光滑、无杂物。对于需要接长的桩，还需要在桩顶进行焊接或连接处理。桩顶处理完成后，需要进行验收和记录，确保桩基础施工的质量符合设计要求^[3]。

3.3 施工质量控制

（1）桩身垂直度控制。在施工过程中，必须严格控制桩身的垂直度，确保桩身与水平面保持垂直。这可以通过使用高精度测量仪器进行实时监测和调整来实现。一旦发现桩身出现倾斜或偏移，应立即停止施工，并采取有效措施进行纠正。（2）沉桩速度和深度控制。沉桩速度过快可能导致桩身受损或桩周土体受到破坏，而沉桩深度不足则会影响桩的承载力和稳定性。所以，在施工过程中，需要根据地质条件和桩的类型选择合适的沉桩速度和深度，并进行实时监测和调整。（3）桩身质量检查。常用的桩身质量检测方法包括超声波检测、低应变检测等。这些方法可以有效地检测桩身是否存在缺陷、裂缝等问题，并评估桩身的强度和承载力。在施工过程中，需要定期对桩身进行质量检查，发现问题及时进行处理，确保桩身的质量符合设计要求。（4）桩周土体的处理和保护。在沉桩过程中，桩周土体可能会受到扰动或破坏，导致土体的承载力和稳定性下降。所以，在沉桩前后，需要采取相应的措施对桩周土体进行处理和保护。例如，在沉桩前对桩周土体进行加固处理，提高土体的承载力和稳定性；在沉桩后对桩周土体进行注浆、压实等处理，减少土体的变形和沉降。

4 桩基础施工技术的创新与发展

4.1 新型桩型的研发

4.1.1 环保型桩的研发

环保型桩是近年来在桩基础施工领域出现的一种新

型桩型，其最大特点是利用工业废弃物等再生资源制作，既解决了废弃物处理问题，又实现了资源的有效利用。一方面，在环保型桩的制作过程中，通常使用废弃混凝土、废弃钢铁、废旧轮胎等工业废弃物作为原材料，通过特定的工艺处理，将其转化为具有一定强度和耐久性的桩体。这种桩体不仅具有传统桩的承载力和稳定性，而且在使用过程中不会对环境造成污染，实现了资源的循环利用。另一方面，环保型桩的应用范围广泛，特别适用于一些对环保要求较高的工程项目。例如，在城市轨道交通、桥梁、隧道等工程中，环保型桩可以有效减少施工过程中的噪音、粉尘等污染，降低对周围环境的影响。

4.1.2 高性能桩的研发

高性能桩是另一种重要的新型桩型，其特点在于具有较高的强度、耐久性和抗腐蚀性。第一，高性能桩的制作材料通常采用高强度混凝土、高性能钢材等优质材料，通过先进的生产工艺和技术手段，使桩体具有更高的强度和耐久性，高性能桩还具有良好的抗腐蚀性，能够在恶劣的环境条件下长期使用而不受损。第二，高性能桩的应用范围广泛，特别适用于高层建筑、大型桥梁、海洋工程等需要承受较大荷载和复杂环境条件的工程项目。通过采用高性能桩，可以显著提高基础工程的承载力和稳定性，确保建筑物的安全和稳定。

4.2 施工技术的改进

4.2.1 自动化、智能化施工技术的应用

随着自动化和智能化技术的飞速发展，其在建筑工程领域的应用也日益广泛。在桩基础施工中，自动化、智能化施工技术的应用极大地提高了施工效率和质量，降低了人力成本和安全风险。例如，自动化打桩机能够自动调整桩身垂直度、沉桩速度和深度等关键参数，确保桩基础的施工质量；智能化监控系统能够实时监测施工过程中的各项数据，如桩身应力、变形等，为施工人员提供及时、准确的施工信息，帮助施工人员更好地掌

握施工情况，确保施工安全和质量。随着机器人技术的不断发展，未来桩基础施工中可能会出现更多的机器人设备，如自动化钻孔机器人、混凝土浇筑机器人等，进一步推动桩基础施工技术的自动化和智能化发展^[4]。

4.2.2 绿色施工技术的研究与实践

绿色施工技术是指在施工过程中采用环保、节能、减排等技术手段，降低对环境的负面影响，实现可持续发展。首先，绿色施工技术能够降低施工过程中的能源消耗和废弃物排放。例如，采用高效节能的施工机械和设备，减少能源消耗；采用可循环利用的施工材料，减少废弃物排放。其次，绿色施工技术能够降低对周围环境的破坏。例如，在施工过程中采取降噪、防尘等措施，减少对周围居民和环境的干扰；在施工结束后对施工现场进行恢复和绿化，减少对生态环境的破坏。最后，绿色施工技术还能够提高施工效率和质量。例如，采用绿色施工技术和材料能够减少施工过程中的质量问题和安全隐患；采用绿色施工方法能够降低施工成本和提高经济效益。

结语

随着科技的不断进步和环保理念的深入人心，桩基础施工技术正朝着更加环保、智能、高效的方向发展。新型桩型的研发、自动化智能化施工技术的应用以及绿色施工技术的研究与实践，不仅提高了桩基础的施工效率和质量，也为建筑行业的可持续发展注入了新的活力。

参考文献

- [1]马丽.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用研究[J].中国住宅设施,2020(07):114+116.
- [2]张若收,周晓红,刘佳杰.建筑工程土建施工中桩基础施工技术的应用研究[J].住宅与房地产,2020(36)
- [3]刘国柱.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用研究[J].居业,2020(01):114+116.
- [4]李明,陈晓.建筑工程土建施工中桩基础施工技术研究[J].土木工程学报,2022(10):120-125.