

建筑工程土建施工中桩基础技术的应用分析

倪 申

温州城建集团股份有限公司 浙江 温州 325000

摘 要：桩基础技术作为建筑领域的重要支撑技术，涵盖了多种施工方法和应用场景。从桩的制作、起吊运输、堆放，到桩基定位，每一步都至关重要。本文深入分析了人工挖孔桩、静力压桩、预制桩、灌注桩以及旋挖灌注桩等不同桩基础技术的应用特点与优势，探讨了它们在各类建筑项目中的适用性。通过对比各种技术的施工效率、成本、环境影响等方面，为建筑设计和施工提供了有价值的参考。

关键词：建筑工程；土建施工；桩基础技术；应用分析

引言

桩基础技术是现代建筑领域的重要支撑，对确保建筑物的稳固与安全起着至关重要的作用。随着建筑技术的持续进步，桩基础技术也在不断发展与革新。本文将细致阐述桩基础技术的具体施工流程，并深入剖析各种桩基础技术的独特优势与适用场景。旨在为建筑设计师和施工者提供有价值的参考，帮助他们在项目实践中选择最适合的桩基础技术，以确保建筑物的质量和安全。

1 桩基础技术概述

桩基础技术，作为现代建筑工程土建施工中的核心部分，扮演着至关重要的角色，它通过将建筑物的荷载有效地传递至地下深处的坚固土层或岩层，从而确保建筑物的稳定与安全^[1]。桩基础主要由桩身和承台两部分构成。桩身是深入地下的柱状构件，负责将建筑物的荷载传递至深层土壤或岩层。承台则位于地面以上，与桩身顶部相连，用于支撑建筑物的上部结构。根据桩身材料和施工方式的不同，桩基础可分为多种类型，如预制桩、灌注桩、钢管桩等。桩基础技术的优点显著。它具有极强的承载力，能够承受来自建筑物上部结构的巨大荷载，确保建筑物的安全稳定。桩基础能够适应各种复杂的地质条件，无论是在软土地基还是硬土地基上，都能发挥良好的支撑作用。桩基础还具有较好的抗震性能，能够在地震等自然灾害发生时，有效地吸收和分散地震能量，保护建筑物的安全。在桩基础技术的施工过程中，需要严格遵循相关的技术规范和操作规程。施工前，应对施工现场进行详细的勘察和测量，确保桩位的准确性和施工的安全性。施工过程中，应严格控制桩身的垂直度和沉入深度，确保桩基础的稳定性和承载力。还需要对桩身的质量进行严格的检测和验收，确保桩基础的质量符合设计要求。随着科技的不断进步和建筑工程的不断发展，桩基础技术也在不断创新和完善。新的

材料、新的施工技术和新的设计理念不断涌现，为桩基础技术的发展注入了新的活力。未来，桩基础技术将更加智能化、自动化和绿色化，为建筑工程的安全、稳定和可持续发展提供有力的支撑。

2 桩基础技术的具体施工应用

2.1 桩的制作

桩的制作材料主要选用混凝土和钢筋，其中混凝土预制桩最为常见。制作时，模板宜采用钢模板，这种模板具有足够的刚度，能够保证桩的尺寸精度和形状稳定。在制作过程中，模板需要保持平整，并且尺寸要准确，以确保桩的质量。桩的制作方法主要有并列法、间隔法和重叠法等。然而在现场制作时，由于场地限制，通常采用叠浇法。叠浇法要求上层桩或邻桩的浇筑应在下层桩或邻桩混凝土达到设计强度的30%以后方可进行。这一步骤是为了确保下层桩或邻桩的混凝土有足够的强度来支撑上层桩或邻桩的重量，防止在浇筑过程中发生变形或损坏^[2]。在桩的制作过程中，需要注意以下几点：

(1) 桩与桩之间应做好隔离层，以防止混凝土粘连。常用的隔离材料有油毡、牛皮纸、塑料纸、纸筋灰等。这些材料能够有效地隔离桩与桩之间的混凝土，确保桩的独立性。(2) 预制桩的混凝土粗骨料应使用碎石或开口卵石，粒径宜为540mm。混凝土强度等级常用C30C40，并应采用机械搅拌和振捣。从桩顶向桩尖连续浇筑捣实，一次完成，以确保混凝土的密实性和强度。(3) 制作完成后，应进行不少于7天的洒水养护。洒水养护是为了保持混凝土的湿润状态，促进水泥的水化反应，从而提高混凝土的强度和耐久性。在桩的制作过程中，还需要进行质量控制和检验。这包括对模板的检查、混凝土的浇筑与振捣、强度检验等环节。通过严格的质量控制和检验，可以确保桩的质量符合设计要求，为后续的桩基础施工提供有力保障。

2.2 桩的起吊、运输和堆放

桩基础技术的施工过程中，桩的起吊、运输与堆放是连接预制桩制作与现场打桩的关键步骤，这些环节的高效与安全直接关系到整个工程的进度与质量。第一，桩的起吊是首个关键环节。在起吊前，必须确保桩的强度已达到设计要求，通常需达到设计强度的70%以上，方可进行起吊作业。起吊时，应使用专门的吊具，并均匀施力，避免桩身在起吊过程中因受力不均而产生裂缝或断裂。操作人员需严格遵守安全操作规程，确保人身安全。第二，桩的运输过程同样重要。在运输前，应对运输路线进行细致规划，避开交通拥堵地段，确保运输车辆能够平稳、快速地到达施工现场。运输过程中，桩身应采取有效的固定措施，防止因车辆颠簸或急刹车等原因导致桩身相互碰撞或滑落，造成损坏。运输车辆应保持良好的车况，确保行驶安全。第三，桩的堆放是桩基础技术施工中的另一项重要工作。堆放场地应坚实、平整，并设有排水设施，以防止积水对桩身造成侵蚀。堆放时，桩身应竖直放置，且相邻桩之间应留有足够的间距，以便检查和取用。堆放高度应控制在一定范围内，避免因堆放过高导致桩身受压变形或倾倒。在堆放过程中，还需对桩身进行定期检查和保养，确保桩身质量不受影响。值得注意的是，在桩的起吊、运输和堆放过程中，应始终保持桩身的清洁和干燥，避免受到油污、泥土等污染物的侵蚀。

2.3 桩基定位

在桩基定位前，需要首先根据设计图纸确定桩位的具体位置。这通常涉及到建筑物轴线测设和高程测量的技术要求。建筑物轴线测设需根据控制网进一步测设桩位轴线，而高程测量则需设立水准点，并按照四等水准测量方法和要求进行，确保测量结果的准确性。（1）在桩基定位过程中，常用的定位方法包括直接测量法和辅助定位法。直接测量法是通过测量工具直接测定桩位的位置，如使用全站仪、经纬仪等测量仪器进行放样。而辅助定位法则利用一些辅助工具或装置来提高定位的准确性和效率，如使用浮标定位吊筋复核双控法。（2）浮标定位吊筋复核双控法是一种创新的桩基定位方法。该方法利用自制浮标悬挂在钢筋笼的平截面中心，通过调整引线长度确保浮标在钢筋笼安装后能露出泥浆表面，从而精确判定钢筋笼的位置。利用重力作用使吊筋的中心与钢筋笼的型心保持垂直重合状态，进一步验证浮标的精准度，实现对钢筋笼的准确校准。这种方法提高了定位的准确性，还有效减少了后期质量问题处理成本。

3 不同桩基础技术的应用分析

3.1 人工挖孔桩基础

人工挖孔桩基础主要通过人工挖掘的方式完成桩孔的制作，其施工过程相对简单，不需要复杂的机械设备，因此施工成本相对较低。由于人工挖掘可以灵活调整挖掘速度和深度，使得这种桩基础技术能够适应多种不同的地质条件，承载能力适中，满足多种建筑物的需求。在居民区和高层建筑物的施工中，人工挖孔桩基础展现出了其独特的优势。由于这些区域通常对噪音和振动有严格的限制，而人工挖孔桩基础的施工过程相对安静，对周围环境的影响较小，因此能够更好地适应这些施工环境的要求^[3]。人工挖孔桩基础的施工周期相对较短，能够加快工程进度，降低施工成本。人工挖孔桩基础也存在一些局限性。（1）由于施工过程需要人工挖掘，因此存在一定的安全风险，需要采取严格的防护措施来保障施工人员的安全。（2）在施工过程中需要对孔口进行精心规划防护，以防止地表水进入孔内，影响桩基础的稳定性和承载能力。（3）还需要根据不同地质条件制定护壁方案，并在开挖过程中持续复核地质情况，以确保孔壁的稳定性和安全性。为了克服这些局限性，施工人员需要不断提高自身的专业技能和安全意识，加强施工过程中的安全管理和质量控制。

3.2 静力压桩基础

静力压桩基础采用静压力将预制桩压入土层中，其最大优点在于施工过程中对环境的影响极小。与传统的锤击法相比，静力压桩基础没有产生过大的噪音和冲击力，对周围建筑物和居民的影响降到最低。这一特点使得静力压桩基础在城市中心、居民区等对环境要求较高的区域具有显著优势。静力压桩基础的操作相对简单，施工过程易于控制。施工人员可以通过调整压桩机的压力和速度，灵活应对不同土层和地质条件，确保桩基础的稳定性和承载能力。静力压桩基础还能够对土层实际的结构造成一定程度的破坏，使桩身与土层之间形成更为紧密的接触，进一步提高桩基础的承载能力。在应用静力压桩基础时，需要注意对桩位进行精确编号，并详细记录桩孔的垂直中心线、轴线、桩径、桩长以及基岩土质等信息。这些信息对于后续的施工和验收工作至关重要，能够确保桩基础的施工质量符合设计要求。还需要对钢筋笼和桩身混凝土等隐蔽工程进行严格的验收，确保桩身的质量和稳定性。相关记录应整理编册，以备后续查阅和审核。值得注意的是，静力压桩基础在施工过程中应尽可能避免中途终止施工的现象出现。因为一旦中途停止施工，可能会对桩身和土层造成不良影响，降低桩基础的稳定性和承载能力。

3.3 预制桩基础

预制桩是预先在工厂或特定场地制作完成的桩体,其强度远高于现场浇筑的桩。这一特点使得预制桩在承受建筑物重量和地基反力时表现出色,有效提升了建筑物的整体稳定性。由于预制桩的制作过程可以精确控制材料用量和桩体尺寸,因此具有显著的节约材料优势。在预制桩基础的施工过程中,沉桩是关键环节。通常,采用沉桩设备将预制桩压入或振入土中,以达到设计要求的深度和位置。为确保施工质量,必须严格控制预制桩的顶部高度和方向。若方向控制不当,沉桩过程中预制桩可能会发生偏移,影响桩基础的承载力,还可能引发安全隐患。预制桩基础的施工还应注意桩基础间距的控制。在锤击沉桩过程中,过大的锤击振幅可能导致桩基础四周的土体产生变形,进而影响桩基础的稳定性和承载能力。因此施工过程中应严格控制锤击力度和频率,确保桩基础间距合理,避免土体变形。在补桩过程中,同样需要谨慎处理。一旦发现桩基础存在缺陷或未达到设计要求,应及时会同设计、监理和业主单位,共同制定补桩方案。

3.4 灌注桩基础

灌注桩基础通过冲击或沉管的方式将混凝土灌注入预先钻好的孔洞中,形成具有一定承载能力的桩体。这种方法施工便捷,操作相对简单,尤其适用于土质松软、地下水位较高的地区。由于灌注桩的施工过程涉及地下作业,因此防坍塌工作至关重要。为确保灌注桩基础的施工安全和质量,必须精心规划孔口防护^[4]。通过设置有效的防护措施,可以防止地表水、泥土等杂物进入孔内,影响桩体的质量和稳定性。针对不同地质条件,应制定科学合理的护壁方案,并在开挖过程中持续复核地质情况,及时调整施工方案。对于需要混凝土防护的孔壁,必须严格按照规定进尺进行开挖。在开挖过程中,应密切关注孔壁的稳定情况,一旦发现异常情况,应立即停止开挖,并采取相应的加固措施。待混凝土达到设计强度后,方可进行拆模作业,以确保桩体的整体性和承载能力。在灌注桩基础的施工过程中,桩身完整性的检测同样不可忽视。通过低应变法、高应变法和声波透射法等检测方法,可以对桩身的完整性进行抽检。若发现Ⅲ、Ⅳ类桩的数量超过抽检桩数的20%,则应立即

采用原检测方法在未检桩中继续扩大抽检范围,以确保所有桩体的质量均符合设计要求。

3.5 旋挖灌注桩基础

旋挖灌注桩基础是一种现代高效的桩基础施工技术,特别适用于大型桥梁、高层建筑及复杂地质条件下的基础施工。该技术采用旋挖钻机进行成孔作业,其工作原理是通过钻杆带动钻头旋转切削土体,同时利用钻具自重和加压装置下压,将切削下的土屑装入钻斗内提升至地表排出,反复此过程直至形成设计要求的桩孔。旋挖灌注桩基础的显著优势在于其成孔速度快、效率高,且对周边环境影响小。旋挖钻机采用动力头装置,可以实现钻杆的快速升降和旋转,从而大大提高了成孔效率。由于旋挖钻机采用干式或湿式钻进工艺,可以有效控制泥浆排放,减少了对环境的污染。在复杂地质条件下,旋挖灌注桩基础同样表现出色。旋挖钻机配备有多种类型的钻头,可以适应不同地层和土质的钻进需求。在遇到硬岩、孤石等复杂地质情况时,旋挖钻机可以通过调整钻进参数和更换钻头来应对,确保成孔质量和施工进度。

结语

总之,桩基础技术多样且各具特色,适用于多样化的建筑需求和地质环境。选择适合的桩基础技术是确保建筑稳定性的关键。随着建筑技术的日新月异,桩基础技术将持续发展,面临更多机遇与挑战。我们应紧跟技术前沿,不断优化和创新桩基础技术,以满足日益增长的建筑需求,确保建筑物的安全可靠。加强技术研发与应用,推动桩基础技术的可持续发展。

参考文献

- [1]李庆林.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用分析[J].中国建筑金属结构,2022(3):70-71.
- [2]戎晋峰.建筑工程土建施工中桩基础技术应用研究[J].中州建设,2024(3):62-63.
- [3]李艳玲.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用[J].砖瓦世界,2024(18):136-138.
- [4]何向军.建筑工程土建施工中桩基础技术[J].建材与装饰,2021,17(22):51-52.