

建筑工程土建施工中桩基础技术的应用探究

高 杰

宏林建设工程集团有限公司 湖南 长沙 410000

摘 要：本文介绍了桩基础相关知识。涵盖常见类型（预制桩、灌注桩、CFG桩）及技术特点；施工流程与技术要点，包括施工准备、成孔与沉桩、钢筋笼制作安装、混凝土灌注；质量控制要点，涉及原材料、施工过程、桩基检测；还分析了桩身质量、桩位偏差、桩基承载力不足等常见问题及解决措施。

关键词：建筑工程；土建施工；桩基础技术；应用研究

引言：在建筑工程领域，桩基础作为重要的基础形式，其质量直接关乎整个工程结构的安全性与稳定性。随着建筑技术的不断发展，桩基础类型日益丰富，施工工艺也愈发复杂。不同类型的桩基础具有各自独特的技术特点，施工流程涉及多个关键环节，质量控制要点繁多。同时，施工过程中也易出现桩身质量、桩位偏差、承载力不足等问题。因此，深入探讨桩基础类型、施工流程、质量控制要点及常见问题解决措施，对保障工程质量和安全具有重要意义。

1 常见桩基础类型及技术特点

1.1 预制桩

预制桩是一种在工厂预制车间或施工现场预先制作成型的桩基础类型，制作完成后通过锤击、静压等施工方法将其沉入地基。常见的预制桩类型涵盖钢筋混凝土预制桩、预应力混凝土预制桩以及钢桩。预制桩具有显著优点，其桩身质量可在生产环节严格把控，强度较高，能快速施工并在较短时间内形成可靠的承载能力。然而，它也存在一定局限性，施工时产生的噪音较大，锤击法施工易对周边环境造成振动干扰，并且桩长调整不够灵活，在面对复杂多变的地质条件时，其适用性会受到一定制约。

1.2 灌注桩

灌注桩是在施工现场桩位处，借助特定设备或人工方式先成孔，随后在孔内放置钢筋笼，并灌注混凝土而形成的桩基础。依据成孔方式差异，其可分为钻孔灌注桩、挖孔灌注桩、沉管灌注桩等类型。灌注桩的突出优势在于它对地质条件适应性极强，能依据工程实际需求灵活调整桩径与桩长，施工时对周边环境的扰动相对较小。不过，灌注桩施工也存在明显短板，施工时易出现塌孔、缩径、断桩等质量问题，成桩质量把控难度较高，而且混凝土灌注后需经过一定时间的养护，才能达到设计所要求的强度^[1]。

1.3 cfg桩

CFG桩（水泥粉煤灰碎石桩）是一种由碎石、石屑、粉煤灰按一定比例掺入适量水泥，加水充分拌和后，利用成桩机械在现场制作而成的具有一定粘结强度的桩体。它并非单独发挥作用，而是与桩间土、褥垫层共同构成复合地基。这种复合地基能有效提高地基承载力，显著减少地基沉降。CFG桩具备诸多优势，其施工工艺相对简单，施工成本较低，且施工速度较快，能够满足工程进度要求。正因如此，它被广泛应用于多层和高层建筑的地基处理工程，为建筑物的稳定与安全提供坚实基础。

2 桩基础施工流程与技术要点

2.1 施工准备

桩基础施工前的准备工作至关重要，关乎整个工程的顺利推进与质量保障。首先，必须开展细致且全面的工程地质勘察工作。通过专业的勘察手段，精准获取准确的地质资料，涵盖土层的分布情况、各层岩土力学性能参数，以及地下水位的高度、变化规律等关键信息。这些资料是合理选择桩基础类型和进行科学设计的重要依据，能为后续施工提供坚实的数据支撑。在施工现场，要做好场地平整工作，清除场地内的障碍物，如石块、树木等，确保施工机械能够顺利通行和作业。同时，运用专业的测量仪器进行精确测量放线，准确确定桩位，为后续桩基础施工提供精准定位。此外，还需搭建临时施工设施，如临时办公区、材料堆放区等。提前准备好施工所需的各类材料、设备，并确保其质量合格、性能良好。最后，对施工人员进行全面的技术交底，使其熟悉施工工艺流程、质量标准和安全要求，为桩基础施工的顺利开展做好充分准备。

2.2 成孔与沉桩

（1）预制桩沉桩：锤击沉桩时，应根据桩的规格、长度、地质条件等选择合适的桩锤，控制锤击频率和落

距,避免因锤击力过大导致桩身损坏。静压沉桩则需严格控制压桩力和压桩速度,确保桩身垂直下沉,防止偏桩。在沉桩过程中,要实时监测桩的入土深度、垂直度和贯入度等参数,做好施工记录。(2)灌注桩成孔:钻孔灌注桩成孔可采用旋挖钻机、回旋钻机等设备。成孔过程中,要保持孔内泥浆性能指标(如比重、黏度、含砂率)符合要求,防止塌孔。挖孔灌注桩采用人工挖孔时,需做好孔壁支护,确保施工人员安全,同时控制挖孔深度和孔径,保证桩身尺寸符合设计标准。沉管灌注桩通过锤击或振动将钢管沉入土中,成孔后需及时灌注混凝土,避免缩径现象^[2]。

2.3 钢筋笼制作与安装

钢筋笼制作是桩基础施工中的关键环节,必须严格遵循设计图纸进行操作。在制作过程中,要精准把控钢筋的规格、型号,确保其与设计要求完全一致。同时,对钢筋的间距设置要精确测量,保证符合设计标准,以维持钢筋笼的整体结构稳定性。焊接质量更是重中之重,主筋与箍筋无论是采用焊接还是绑扎连接,都要保证连接牢固。若采用焊接方式,焊接接头需严格满足焊缝长度、厚度等规范标准,避免出现虚焊、夹渣等质量问题。钢筋笼安装时,位置准确性至关重要。要借助专业的测量工具,确保钢筋笼精准放置在设计桩位上。保护层厚度也必须符合设计规定,一般采用混凝土垫块或定位钢筋进行固定。混凝土垫块要均匀布置,定位钢筋要焊接牢固,以防止在混凝土灌注过程中钢筋笼发生偏移或上浮现象,从而保证桩基础的钢筋骨架符合设计要求,为桩基础的承载能力提供可靠保障。

2.4 混凝土灌注

在桩基础施工中,混凝土灌注环节的质量把控直接影响桩基础的性能。对于预制桩,若采用先张法或后张法施加预应力,必须待混凝土达到设计强度后,方可开展张拉作业,以确保预应力施加效果和桩身结构安全。灌注桩混凝土灌注时,对混凝土性能有严格要求。要保证混凝土具备良好的和易性,坍落度一般控制在180-220mm,这样既能保证混凝土顺利灌注,又能确保桩身密实度。水下混凝土灌注通常采用导管法施工,导管埋入混凝土的深度是关键参数,应始终保持在2-6m,若埋深过浅,易导致泥浆混入混凝土形成断桩;埋深过深,则可能使导管提升困难,甚至引发堵管。灌注过程务必连续进行,避免中断,防止出现夹泥、离析等质量问题。同时,要按规定做好混凝土试块制作和养护工作,以便后续准确检测混凝土强度,为桩基础质量评估提供可靠依据。

3 桩基础施工质量控制要点

3.1 原材料质量控制

桩基础施工的质量根基在于原材料的品质,因此必须对所需原材料实施严格的质量管控。对于钢筋、水泥、砂石、外加剂等关键原材料,在进场时务必进行全面且细致的检验。(1)要仔细检查原材料的质量证明文件,如出厂合格证、质量检验报告等,确保其来源正规、质量有据可查。(2)按照相关规范和设计要求,对原材料进行抽样复试。例如,对钢筋要检测其抗拉强度、屈服强度等力学性能指标;对水泥要检验其安定性、凝结时间等;对砂石要检查其颗粒级配、含泥量等。只有各项性能指标均符合设计和规范要求的原材料,才能准许用于施工。对于检验不合格的原材料,必须坚决禁止进入施工现场,从源头上杜绝质量隐患,为桩基础的施工质量提供坚实保障,确保整个工程的安全性与稳定性。

3.2 施工过程质量控制

桩基础施工过程的质量控制是保障桩基础质量的核心环节,必须对各项关键参数进行严密监测与精准控制。(1)在桩位控制方面,桩位偏差需严格遵循规范要求。不同类型的桩,其允许偏差不同,例如预制桩桩位偏差不得大于50mm,灌注桩桩位偏差不得大于100mm。施工时要利用全站仪等高精度测量仪器精准定位桩位,并在施工过程中定期复核,防止桩位出现偏移。(2)桩身垂直度也是重要控制指标,采用经纬仪、水准仪等专业测量仪器实时监测。一旦发现偏差超过1%,必须及时采取措施调整,确保桩身垂直度符合标准,避免因桩身倾斜影响桩的承载能力。(3)成孔深度和孔径同样关键,需根据设计要求精确控制。施工过程中,要详细做好施工记录,如实记录各项数据和情况,包括施工时间、参数变化、异常情况等,为后续质量追溯和问题分析提供可靠依据^[3]。

3.3 桩基检测

桩基施工完成后,桩基检测是验证桩基础质量、评估其承载能力和完整性的关键步骤,对保障整个工程结构安全至关重要。目前,常用的桩基检测方法各有特点与适用范围。低应变法操作简便、成本较低,通过在桩顶施加低能量冲击,根据反射波信号来检测桩身完整性,能快速发现桩身是否存在裂缝、缩颈等缺陷。高应变法不仅能检测桩的竖向抗压承载力,还能在一定程度上反映桩身完整性,通过重锤冲击桩顶,分析桩土体系的动态响应。声波透射法适用于大直径灌注桩,在桩内预埋声测管,利用超声波在混凝土中的传播特性来检测

桩身完整性,检测结果直观准确。静载试验则是确定单桩竖向抗压承载力的“金标准”,通过在桩顶逐级施加荷载,观测桩的沉降情况,从而准确测定桩的承载能力。实际检测中,需综合运用多种检测手段,确保桩基础质量全面满足设计要求。

4 桩基础施工中常见问题及解决措施

4.1 桩身质量问题

在桩基础施工中,桩身出现缩径、断桩、夹泥等质量问题较为常见,这些缺陷会严重影响桩基础的承载能力和耐久性。(1)导致这些问题的主要原因多样。成孔过程中,若孔壁坍塌,泥浆护壁效果不佳,就容易引发缩径甚至断桩;混凝土灌注不连续,会使桩身混凝土出现离析、夹泥等现象;导管提升过快,可能导致混凝土面上升不均匀,造成桩身缺陷。(2)针对这些问题,可采取一系列解决措施。优化成孔工艺,根据地质条件合理选择钻头和钻进参数,严格控制泥浆性能指标,如比重、粘度等,以增强孔壁稳定性。加强混凝土灌注管理,确保混凝土供应充足,灌注过程连续进行,同时合理控制导管埋深和提升速度。对于已出现质量问题的桩,要依据缺陷的严重程度,采用补桩、注浆加固等方法处理,补桩可增强基础承载力,注浆加固能填充桩身缺陷,提高桩身完整性,从而保障桩基础质量。

4.2 桩位偏差过大

桩位偏差过大是桩基础施工中不容忽视的质量问题,它会对上部结构的稳定性和安全性产生不利影响。(1)造成桩位偏差过大的原因主要有两方面。一方面,测量放线环节存在误差,测量仪器精度不足、测量人员操作失误等都可能导致桩位初始定位不准确;另一方面,在沉桩或成孔施工过程中,由于地质条件复杂、施工机械振动等因素,桩位可能发生偏移。(2)为预防桩位偏差过大,需采取有效措施。提高测量精度是关键,应选用高精度的测量仪器,并由专业测量人员进行操作,同时加强测量复核工作,确保桩位定位准确。在沉桩或成孔过程中,要安排专人实时监测桩位,一旦发现偏移趋势,及时调整。若桩位偏差已超出规范允许范围,必须立即停止施工,会同设计单位共同研究处理方案。常见的补救措施有加大承台尺寸,通过增大承台与桩的接触

面积,来分担上部荷载,保证结构的整体稳定性^[4]。

4.3 桩基承载力不足

桩基承载力不足是桩基础施工中可能出现的严重质量问题,会直接威胁到整个工程结构的安全性和稳定性。(1)导致桩基承载力不足的原因较为复杂。地质条件与勘察报告不符是常见因素之一,实际地质情况可能比勘察报告显示的更为复杂或恶劣,如存在软弱夹层、地下溶洞等,使得桩基无法获得足够的侧阻力或端阻力。此外,施工工艺不当也会引发承载力问题,如混凝土灌注不密实、桩身垂直度偏差过大等,影响桩与周围土体的相互作用。(2)为避免此类问题,施工前应进一步核实地质条件,通过补充勘察等手段,若发现与勘察报告差异较大,及时与设计单位沟通,调整桩基础设计。施工过程中,要严格按照施工工艺标准操作,加强对成桩质量的控制。对于已出现承载力不足的桩,可采用扩大桩径、增加桩长的方法,增大桩与土体的接触面积,提高桩的承载能力;也可进行地基处理,如采用注浆加固等方法,改善桩周土体的力学性能,从而提升桩基承载力。

结束语

综上所述,桩基础施工涉及多种类型、复杂流程与严格的质量控制要点。从常见桩基础类型的合理选用,到施工各环节技术要点的精准把控,再到施工质量控制与常见问题的妥善解决,每一步都紧密相连、环环相扣。只有高度重视每个细节,严格遵循规范标准,才能确保桩基础施工质量,为建筑物提供稳固可靠的支撑,保障整个工程结构的安全性与稳定性,推动建筑行业的高质量发展。

参考文献

- [1]张亚飞,田果.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用研究[J].建材发展导向,2021,19(20):136-137.
- [2]种生平,柴成平,季海兴.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用研究[J].智能城市,2021,7(14):147-148.
- [3]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.
- [4]魏荣浩.民用建筑地基基础和桩基础土建施工技术及管理研究[J].河南建材,2021(5):56-57.