

静压预应力管桩在建筑工程建设中的应用分析

陈显帅

山东省交通工程监理咨询有限公司 山东 菏泽 274900

摘要: 在建筑工程领域, 基础施工质量直接关系到整体结构的安全性与稳定性。本文聚焦于静压预应力管桩在建筑工程建设中的应用分析。首先阐述了静压预应力管桩的技术特点, 包括承载能力高、施工速度快、适应性强、环保性能好以及桩身质量便于检查等优势。接着详细介绍了其在建筑工程建设中的具体应用流程, 涵盖施工前准备、施工过程中关键技术要点以及施工后质量检测与评估。同时, 针对应用中存在的挤土效应、浅层障碍物影响、桩身破坏等问题, 提出了相应的解决策略。通过全面分析, 旨在为静压预应力管桩在建筑工程中的合理应用提供参考。

关键词: 静压预应力管桩; 建筑工程建设; 应用分析

引言: 在建筑工程领域, 地基处理是确保建筑物安全稳定的关键环节。随着建筑技术的不断发展, 各种新型桩基础形式应运而生。静压预应力管桩作为一种先进的桩基础技术, 凭借其独特的优势, 在建筑工程建设中得到了广泛应用。它不仅能够满足不同地质条件下的承载需求, 还具有施工效率高、对环境影响小等优点。深入研究静压预应力管桩在建筑工程建设中的应用, 对于提高建筑工程质量、降低工程成本、推动建筑行业可持续发展具有重要意义。本文将对其技术特点、具体应用及存在问题与解决策略展开分析。

1 静压预应力管桩的技术特点

1.1 承载能力高

静压预应力管桩承载能力高是其显著的技术特点之一。它采用高强度混凝土和预应力钢筋制作, 桩身强度远超普通混凝土桩。预应力工艺使桩身在承受荷载前就处于受压状态, 有效提高了桩身的抗裂性能和承载能力。在沉桩过程中, 桩尖能较好地切入土层, 依靠桩侧摩擦阻力和桩端阻力共同发挥作用。

1.2 施工速度快

静压预应力管桩施工速度快, 能显著缩短工程建设周期。管桩在工厂预制, 质量稳定且生产效率高, 到现场即可直接使用, 无需现场制作, 节省了大量时间。施工过程中, 静压桩机操作简便, 压桩速度可通过液压系统精准控制, 一般每小时可压桩数根。同时, 其施工工艺相对简单, 减少了施工环节和工序之间的等待时间。

1.3 适应性强

静压预应力管桩适应性强, 能应对多种复杂的地质条件。无论是软土、淤泥质土、粉土, 还是砂土、强风化岩等地层, 都能找到合适的施工方案。通过调整桩长、桩径和压桩力等参数, 可适应不同土层的承载特性

和沉桩难度。在持力层起伏较大的场地, 能根据实际情况灵活接桩, 确保桩端进入理想的持力层。

1.4 环保性能好

静压预应力管桩环保性能良好, 符合现代工程建设对环境保护的要求。施工采用静压方式, 不会产生像锤击桩那样的强烈噪音和振动, 避免了噪音污染对周围居民生活和工作的干扰, 尤其适合在城市中心、居民区等对环境敏感区域施工。同时, 施工过程中无泥浆排放, 不会造成土壤和水体污染, 施工现场整洁干净, 减少了建筑垃圾的产生。

1.5 桩身质量便于检查

静压预应力管桩桩身质量便于检查, 为工程质量控制提供了有力保障。管桩在工厂预制过程中, 有严格的生产工艺和质量检测标准, 从原材料选用到成品出厂, 每个环节都有相应的质量检验措施, 确保桩身质量符合要求。在施工现场, 可通过外观检查, 直观地发现桩身是否存在裂缝、蜂窝、麻面等缺陷。还可以采用低应变动力检测等方法, 对桩身完整性进行无损检测, 准确判断桩身是否存在断桩、缩颈等质量问题, 及时发现并处理不合格桩, 保证桩基工程质量^[1]。

2 静压预应力管桩在建筑工程建设中的具体应用

2.1.1 现场勘查与场地处理

在静压预应力管桩施工前, 现场勘查至关重要。需详细了解场地地形地貌、地质条件, 包括土层分布、地下水位、岩石情况等, 这为后续施工提供基础数据。同时, 要查明地下管线、障碍物位置, 避免施工时对其造成破坏。场地处理方面, 先清除地面杂物、旧基础等障碍物, 保证场地平整。若场地局部土质松软, 承载力不足, 需进行换填、夯实或铺设钢板等处理, 确保桩机行走和施工时场地稳定, 防止桩机倾斜、下陷影响施工质

量和安全,为后续管桩施工创造良好条件。

2.1.2 施工方案制定

施工方案制定是静压预应力管桩施工的关键环节。依据工程地质勘察报告、设计图纸和现场实际情况,确定管桩规格、型号、长度及数量。规划桩机行走路线和压桩顺序,遵循先长桩后短桩、先深桩后浅桩等原则,减少挤土效应。明确接桩工艺、终压条件等技术参数,如终压力值、稳压时间和贯入度等。同时,制定质量保证措施、安全防护措施和应急预案,确保施工顺利进行,保证工程质量和施工安全,使施工过程有章可循。

2.1.3 管桩的验收与堆放

管桩进场后,必须进行严格验收。检查管桩的出厂合格证、质量检验报告等资料是否齐全,再对管桩外观质量、尺寸偏差仔细检查,外观应无裂缝、蜂窝等缺陷,尺寸偏差符合标准。验收合格后,按规格、型号分类堆放。堆放场地要平整坚实,堆放层数不宜超过四层,层间设置垫木,防止管桩滚动和损坏。合理堆放能避免管桩因堆放不当产生变形或损伤,保证管桩质量,为后续施工提供合格的桩材。

2.1.4 桩机安装与调试

桩机安装与调试是施工准备的重要环节。根据工程需求选择合适的桩机型号,将其运输至施工现场安装。安装过程严格按设备说明书操作,确保桩机稳定、垂直度和水平度符合要求。安装完成后,对桩机进行全面调试。检查液压系统、电气系统、夹桩机构等部件运行是否正常,压力表读数是否准确。通过调试,使桩机处于最佳工作状态,保证在后续施工中能准确、稳定地进行压桩作业,提高施工效率和质量。

2.2 施工过程中的关键技术要点

2.2.1 桩位测量与定位

桩位测量与定位是静压预应力管桩施工的首要关键环节。依据设计图纸,使用全站仪、经纬仪等精密测量仪器,精准放出桩位中心点,并做好标记。测量过程中,要考虑施工误差和放样精度要求,多次复核确保桩位准确无误。为防止桩位在施工过程中被破坏或移位,可在桩位周围设置保护桩。同时,根据场地高程和设计桩顶标高,计算送桩深度,以便后续施工。

2.2.2 桩机就位与对中

桩机就位与对中是影响管桩施工精度的关键步骤。桩机通过自身行走装置或辅助设备移动至桩位附近,利用桩机上的水平仪和垂直度指示装置,调整桩机机身,使其处于水平状态,保证桩身垂直度。然后通过吊线锤或其他对中装置,将桩机的压桩中心与桩位中心精准对

中,偏差控制在允许范围内。桩机就位与对中准确,能避免管桩在压入过程中出现偏斜,确保管桩垂直度符合设计要求,提高桩基的承载能力和稳定性,减少施工偏差带来的质量隐患。

2.2.3 管桩起吊与喂桩

管桩起吊与喂桩操作需谨慎,以确保管桩安全就位。起吊时,采用合适的吊具,如钢丝绳、卡环等,确保吊点位置正确,避免管桩在起吊过程中因受力不均而弯曲或断裂。起吊过程要平稳缓慢,防止管桩晃动碰撞。喂桩是将起吊的管桩准确送入桩机夹桩机构的过程,操作人员需密切配合,使管桩中心与桩机压桩中心对齐。

2.2.4 压桩施工

压桩施工是静压预应力管桩的核心环节。启动桩机液压系统,缓慢施加压力,使管桩逐渐压入土中。压桩过程中,要密切关注压力表读数和桩身垂直度,压力值应符合设计要求的终压力标准,垂直度偏差不得超过规定范围。严格控制压桩速度,避免过快导致桩身受损或土体来不及挤压密实。同时,记录每根桩的压桩时间、压力值、入土深度等数据,以便后续分析和质量追溯。

2.2.5 接桩施工

当管桩长度不能满足设计要求时,需进行接桩施工。接桩方法有焊接法、机械连接法等,焊接法较为常用。接桩前,检查上下节管桩的端板是否平整、清洁,去除铁锈、油污等杂质。焊接时,采用对称焊接方式,保证焊缝饱满、均匀,无气孔、夹渣等缺陷。焊接完成后,需自然冷却一定时间,避免立即压桩导致焊缝受损。机械连接法要确保连接件安装牢固、位置准确。

2.2.6 送桩施工

送桩施工是在管桩压至接近地面,但未达到设计标高时进行的操作。选用合适的送桩器,其长度和直径应与管桩相匹配。将送桩器套在管桩顶端,通过桩机继续施加压力,将管桩送至设计标高。送桩过程中,要严格控制送桩深度和压力,避免送桩过深或压力过大导致管桩受损。同时,注意保持管桩的垂直度,防止因送桩产生偏斜。

2.2.7 终压施工

终压施工是确定管桩最终承载力的关键步骤。根据设计要求和相关规范,当达到规定的终压力值、稳压时间或贯入度时,可认为压桩完成。终压力值应根据地质条件、管桩规格等因素综合确定,稳压时间一般不少于规定时长,以确保桩身稳定和土体充分固结。在终压过程中,要密切观察压力表读数和桩身下沉情况,如出现异常应立即停止施工,分析原因并采取相应措施。

2.3 施工后的质量检测与评估

2.3.1 桩身完整性检测

桩身完整性检测是保障桩基质量的重要环节。常用低应变动力检测法,通过在桩顶施加小能量冲击,产生应力波沿桩身传播,利用传感器接收反射波信号。根据反射波的波形、相位等特征,分析判断桩身是否存在缺陷,如裂缝、缩颈、夹泥等,并确定缺陷位置和程度。还可采用声波透射法,在桩内预埋声测管,发射和接收声波,依据声波在桩身混凝土中的传播情况评估完整性,为桩基工程安全提供依据。

2.3.2 单桩竖向承载力检测

单桩竖向承载力检测直接关系到建筑物的稳定性。一般采用静载试验法,在桩顶逐级施加竖向荷载,同时观测桩顶的沉降量。通过绘制荷载-沉降曲线,分析桩的承载特性和变形规律,确定单桩竖向极限承载力和特征值。也可采用高应变动力试桩法,利用重锤冲击桩顶,通过测量桩身应变和加速度信号,计算单桩竖向承载力。

2.3.3 桩基工程验收

桩基工程验收是对整个桩基施工质量的综合评判。验收时,施工单位需提交完整的施工记录、质量检测报告等资料。验收人员依据设计文件、相关规范和标准,对桩位偏差、桩身垂直度、桩顶标高等进行实地检查,同时审查质量检测数据。若各项指标均符合要求,则判定桩基工程合格;若存在质量问题,需责令施工单位整改,直至达到验收标准,确保桩基工程为上部结构提供可靠支撑^[2]。

3 静压预应力管桩应用中存在的问题及解决策略

3.1 存在的问题

3.1.1 挤土效应

静压预应力管桩施工时,桩体压入土中会使周围土体受到挤压,产生挤土效应。这会导致邻近桩体发生倾斜、上浮,造成桩位偏差;也会使周边建筑物、地下管线等因土体挤压而出现变形、开裂等损坏,影响其正常使用和安全,还可能改变土体应力状态,影响桩基承载性能。

3.1.2 浅层障碍物影响

在施工现场,浅层可能存在旧基础、孤石、树根等障碍物。当管桩压入遇到这些障碍物时,会阻碍管桩的正常下沉,导致压桩困难,甚至使管桩出现断裂、偏斜等质量问题。而且清除浅层障碍物工作量大、成本高,还可能延误工期,给施工带来诸多不便。

3.1.3 桩身破坏

管桩在运输、吊运、堆放以及施工过程中,容易出现桩身破坏问题。比如运输过程中碰撞,会使桩身出现

裂缝;吊运方法不当会造成桩身弯曲;压桩时若压力过大或压桩速度过快,桩身混凝土可能因受压过大而破裂,桩身钢筋也可能因受力不均而发生变形、断裂,影响桩基质量。

3.2 解决策略

3.2.1 挤土效应防治

施工前合理规划压桩顺序,遵循先长桩后短桩、先深桩后浅桩原则,减少挤土叠加影响。设置防挤沟或应力释放孔,释放土体挤压产生的应力。控制压桩速度,避免过快施工加剧挤土效应。还可采用预钻孔打桩法,提前在桩位处钻孔,降低压桩时土体阻力。施工期间加强监测,实时掌握周边土体及建筑物变形情况,以便及时调整施工参数,将挤土效应影响降至最低。

3.2.2 浅层障碍物处理

处理浅层障碍物,先进行详细地质勘查,精准定位障碍物位置和性质。若障碍物为旧基础、混凝土块等,可采用人工或小型机械开挖清除;对于孤石,若体积较小可破碎后取出,较大则采用钻孔爆破法处理。树根等植物根系可先挖除表层,再结合化学药剂处理。处理过程中做好安全防护,避免对周边土体和地下设施造成二次破坏,确保施工安全顺利进行^[3]。

3.2.3 桩身破坏预防

预防桩身破坏,从多个环节入手。运输时采用专用车辆,设置缓冲装置,避免碰撞。吊运严格按规范操作,合理选择吊点,确保桩身平稳。堆放场地平整坚实,层数符合要求,层间设垫木。压桩时,根据地质条件合理确定压桩压力和速度,避免超压或过快压桩。加强施工过程监控,发现异常及时调整,确保桩身在各个环节都处于安全状态,减少桩身破坏风险。

结束语

静压预应力管桩在建筑工程建设中展现出了多方面的显著优势,其承载能力高、施工效率高、适应性强、环保性能佳以及桩身质量可控等特点,使其在各类工程中得到了广泛应用。然而,施工过程中也面临着挤土效应、浅层障碍物影响和桩身破坏等问题。通过采取针对性的防治、处理与预防策略,能有效保障施工质量与安全。

参考文献

- [1]李宝军.建筑工程施工中静压预应力管桩施工技术探讨[J].中外企业家,2021(9):180-181
- [2]邹超.探讨建筑工程施工中静压预应力管桩施工技术[J].建材与装饰,2022(11):142-143.
- [3]张琳.建筑工程施工中静压预应力管桩施工技术探讨应用[J].科技创新导报,2020,17(2):221-222