

Analysis of Construction Technology for Pile Foundations in Water Conservancy Engineering

Qian Guan

Beijing Xingyuan Expansion Investment Management Co., Ltd., Beijing, 102600, China

Abstract

With the steady progress of China's economy, the investment of relevant departments in infrastructure construction is increasing day by day. As a major agricultural country, water conservancy engineering plays a crucial role in the overall engineering layout of our country. Therefore, China's construction management department has very strict construction standards for water conservancy projects, especially placing great emphasis on construction quality. The construction process of water conservancy engineering involves many key links. A deep understanding and flexible application of various construction techniques are necessary to continuously optimize the pile foundation construction technology, which is crucial for ensuring the smooth progress of the construction process and protecting the life and property safety of construction personnel. Therefore, the paper focuses on exploring the construction technology of water conservancy engineering pile foundations for reference.

Keywords

water conservancy engineering; pile foundation; construction technique

水利工程桩基础施工技术分析

管骞

北京兴源拓展投资管理有限公司, 中国·北京 102600

摘要

随着中国经济的稳步前行, 相关部门对于基础设施建设的投入日益增长。中国作为农业大国, 水利工程在国家整体工程布局中占有举足轻重的地位。因此, 中国的建筑管理部门对水利项目的施工标准非常严苛, 特别是对施工品质非常重视。水利工程的构建过程涉及众多关键环节, 深入理解并灵活运用各种施工技术, 要持续优化桩基础施工技术, 对于确保施工进程的平稳进行, 以及保护施工人员的生命安全和财产安全至关重要。因此, 论文重点对水利工程桩基础施工技术相关内容进行探究, 以供参考。

关键词

水利工程; 桩基础; 施工技术

1 引言

在国家重大水利项目的建设和监理全过程中, 对结构桩基础工程的全程质量管理具有至关重要的地位, 因为其深刻影响着工程设计、监理及施工的整体品质。桩基础工程的独特性体现在其设计阶段需适应多变的水文地质环境, 施工过程中更是充满挑战, 诸多环节的复杂性直接决定了最终成果的质量。实际上, 在桩基工程的整体优劣性中基础施工和精准的技术图纸制作具有决定性角色。

2 水利工程桩基础施工技术处理的意义

中国水利工程的桩基建设面临着日益严格的挑战, 这促使施工企业必须持续深化和强化水利项目的构建, 应立足

于优化的工程环境, 积极引进并研究前沿的水利施工科技, 同时引入更为系统和高效的管理策略。施工计划必须灵活调整, 始终以现场实际情况为导向, 以此确保水利工程施工品质的实质性提升。在这样的发展趋势中, 严谨遵循施工规程至关重要。首先, 施工布局阶段, 必须确保基础建设的稳固, 以强化工程质量, 提升整个工程项目的施工规范, 这将直接影响后续工作的顺利实施。其次, 针对水利工程的具体施工, 必须严格遵守基准线的切割规则, 以此为基准调整施工规划, 并根据实时施工状况和水位调控灵活调整, 以确保河道水位保持理想的高度。再者, 选择水利设施的地理位置时, 需兼顾多维度因素, 确保施工环境适宜且地基条件经得起检验, 因为稳定的基础承载力是确保建筑结构稳定性的基石^[1]。

3 水利工程桩基础施工常见问题

水利工程施工过程中, 桩基础施工的常见挑战包括:

【作者简介】管骞(1981-), 男, 中国北京人, 本科, 助理工程师, 从事水利工程桩基施工研究。

测量失误导致结构定位偏差，桩位精准度大受影响，个别桩的承载性能未能匹配设计预期引发施工难题；桩体质量问题多端显现，如沉渣过厚、混凝土混杂、强度不符设计规格，以及钢筋排列不当或变形；断桩事故往往源于灌注混凝土环节的质量控制疏忽；验收阶段发现桩位偏离显著，对整体工程质量构成威胁；最后，柱顶标高未能达到设计标准，这些都是施工过程中亟待解决的问题。在水利工程中实施桩基础建设的过程中，对发现的问题能够在第一时间响应至关重要，以消除潜在的安全隐患。桩基础成孔完成后，需严格核查其承载力层的深度以及岩石硬度等关键参数是否吻合设计规格。若数据不符，务必进行深入的分析探究，并提出针对性地修正策略。任何新方案的实施都需得到建设方的明确批准，这是为了避免后续复查中出现不必要的困扰，确保工程的顺利进行。

4 钻孔灌注桩施工技术的应用原理

在水利工程建设中，钻孔灌注桩是一项关键技术，深入理解其施工原则至关重要，以便实施有效的钻孔灌注桩管理措施。为了确保桩基础技术结构的全面高效应用以及建筑构造工程的施工质量升级，建筑设计实践应积极引进和推广钻孔灌注桩施工技术，切实提升桩基础技术实施的实质效益。在水利工程的具体施工过程中，钻孔灌注桩技术的应用具有非常重要的作用，其施工的精准把控始于对其基本原理的深刻理解。钻孔灌注桩的核心在于，初次浇筑混凝土前，需充分预备，确保在清除钻孔底部的水分和泥浆后，迅速将导管嵌入混凝土内，导管的深度设置需确保在后续操作中，混凝土能有效隔离孔内的液体和泥浆，然后通过导管持续泵送混凝土，形成灌注桩柱。导管的深度要求随混凝土灌注逐步提升，同时保持出料口与混凝土间恒定的灌注高度差。利用这一压力差，高流动性混凝土会通过出料口流入已成形的部分，新灌入的混凝土会在顶部积聚，并由下部不断推进的混凝土推至桩顶。这样的过程精细且有序，确保了桩基结构的稳固和质量。

5 水利工程桩基础需要注意的要点

当前，水利工程建设中广泛应用的桩基础种类繁多，包括但不限于钻探桩、动态搅拌桩、泥土固化桩和预制混凝土桩等多种选项。在施工实践中，企业需精准匹配工程特性，选择与水利项目相契合的桩基类型，这是保障工程流畅实施的关键。

5.1 做好测量定位工作

在水利工程项目启动之初，必须遵循既定的施工规划，对施工区域实施详尽的地形测绘和勘察。同时，根据工程需求，预先布设交通道路、排水系统、临时电力供应及水源管理等基础设施建设。若工程地质特性被鉴定为潜在问题地带，务必实施相应的强化措施，以确保施工流程的顺畅无阻。施工过程中，现场的质量监督至关重要，所有施工步骤都需

经过严格的审核，以确保符合国家和行业的施工标准，只有在通过这些标准检查后，才能推进至下一阶段。此外，对基准标高和钻孔位置的精确控制也是关键，这一环节旨在严守工程设计与施工技术规范，确保每一环节都精准无误。

5.2 护筒埋设

护筒设计多采用单一的坚固钢结构，在护筒埋设施工过程中，要采用精准挖掘技术，根据土层设定目标深度。挖掘完毕后，需仔细平整坑底，然后精确安置护筒，确保其定位准确，周围区域通过均匀的黏土填充并逐层压实，以防止护筒在埋设过程中产生任何移动。护筒的埋设工作完成后，其顶端应高于地表 30cm，且护筒中心线与设计桩位的偏差需严格控制在 5cm 以内，倾斜角度不超过 1% 的精密要求。施工人员要采用严谨的测量方法，即通过在护筒顶设置交叉拉线并悬挂垂球，确保与桩位的精确对齐。在施工收尾阶段，会在护筒顶部实施焊接加固，并在周边预留溢浆孔道，旨在实现顺畅的排浆和排砂作业，保证施工效率和质量。

5.3 做好泥浆调配工作

在钻孔灌注桩施工作业中，泥浆配比是非常重要的，其性能调整是施工流程中的核心环节。为了实现高效且稳定的施工，施工团队需灵活依据现场环境实时调整泥浆配方。比如，在水利工程中，泥浆的主要成分包括膨润土、红粘土以及各种添加剂，这些元素的比例需经过精确计算和反复试验来确定。通过对泥浆性能的持续检测，并据此实时调整配方参数，能确保每一步都符合工程项目的严格标准，从而最大程度地减少泥浆的失水率，提升整体施工效率和稳定性^[2]。

5.4 做好开钻成孔工作

在实施钻孔灌注桩的建设过程中，设备安全是首要考虑因素。首先，钻机的安置非常重要，需确保它稳固地安放在能够为钻机底座提供坚实支撑的地面，这样在进行钻孔作业时，钻头能精确地对准护筒的核心区域，误差控制在 5mm 内，这种精确度有助于保持钻杆的垂直状态，是确保施工质量稳定的关键环节。然而，实时监控钻杆动态是施工中的必要步骤，以预防任何可能的倾斜发生。施工过程中，钻机应以低速、均匀的方式运行，特别是在遇到易于收缩的地层时，应灵活调整策略，可能需要进行二次钻探，以适应不同的土质特性。同时，根据地层地质变化动态调节钻孔的速度和压力，这是预防产生斜孔，维护施工效率和精度的重要手段。总的来说，每个步骤都需要精细的操作和科学的决策，以确保整个钻孔灌注桩施工过程的安全与高效^[3]。

5.5 做好桩位、垂直度偏差的控制

在钻孔灌注桩施工中，桩孔与设计不符的情况屡见不鲜，其中关键问题是钻孔倾角偏离设计轴线引发的垂直度误差，这直接制约了桩位的精准定位。由于施工后期难以修正这类偏差，因此，提前实施有效的预防策略至关重要。确保施工过程中的精确无误，是保证钻孔灌注桩施工流畅进行的基石。

5.6 做好钢筋笼的制作工作

在基础建设中, 钻孔灌注桩技术占据着核心地位, 而其中钢筋笼的精细构建与安装尤为关键。在材料选用上, 施工团队需依据工程特性灵活选用, 如常用的普通碳素结构钢和低合金高强度钢, 务必确保材料质量符合国家严格的标准。在制作阶段, 工程师需严谨执行设计规格, 通过精准的测量和精确切割, 确保钢筋的尺寸与设计图纸的精准匹配。切割过程务必采用专业的工具, 确保切口平整, 无裂纹或异形, 以维护桩体承载性能的完整性。组装钢筋笼时, 施工人员需遵循图纸指示, 精确排列钢筋并运用恰当的连接组件, 这不仅关乎笼体的稳定, 更关乎其整体强度。连接件的选择同样至关重要, 必须符合相关标准, 确保连接的坚固可靠。焊接预制件是工艺的关键步骤, 焊接工艺需精细且焊缝要结实, 避免焊接质量问题。焊接参数的设定需科学考量焊接材料特性和厚度, 以确保焊接质量和连接的强度稳定性。最后, 在安装阶段, 安全措施的实施和精确的定位是必不可少的。施工团队需在确保现场安全的前提下, 严格按照设计图纸和行业规范进行操作, 对桩位进行精确测量, 确保每一处细节都精确无误, 以确保最终的桩基工程达到预期效果^[4]。

5.7 水下混凝土的浇筑

在混凝土浇筑作业启动前, 务必实施全面的二次清理程序, 并根据施工需求对钻探孔洞内的浆液特性进行精准评估, 确保其符合设计规格以及相关的技术规程, 且需得到监理工程师的权威认可。为了确保混凝土浇筑品质达到预设目标, 必须采取创新且严谨的方法, 确保连续浇筑流程的顺畅, 并在混凝土初步硬化前迅速完成, 这样能持续提升浇筑质量的稳定性。一旦混凝土浇筑任务完成, 应迅速撤离相关设备, 同时彻底清理作业区域的残留杂物, 包括泥土和沉积物, 并根据施工计划制定后续的养护策略。灌注过程中, 连续注入混凝土是基础步骤, 首次灌注时间需精准控制在 8~10min 内。如果需要, 可适度添加延滞剂, 但填充速度应保持在每小时 5~20m 的理想范围内。施工团队需与混凝土水位上升同步操作, 逐步提升, 确保每次提升幅度不超过 2m, 直至整个过程完成, 最后才可安全地抽出护筒。同时, 在灌注工程开始前, 预先设置防护策略至关重要。首先, 要精确测量钢筋笼底部与钻孔底部的间距, 确保这个间隙足够, 防止因间距过小引发的问题。灌注过程中, 当混凝土接近钢筋笼底部时, 务必要求施工团队提升导管的嵌入深度, 确保两者间至少保持 2m 的安全距离, 以此防止混凝土产生过度的上冲力。当

混凝土填充至钢筋笼内部并达到预定深度后, 应适时移除部分导管, 使其底端位于距离钢筋笼底部 1.5m 以上的区域。同时, 配合合理的速度控制技术, 这将有力地防止钢筋笼漂浮现象的发生。每一步都需严格执行, 以确保灌注过程的顺利进行^[5]。

6 水利工程中桩基础施工技术的发展

随着科技与工业技术的飞跃进步, 水利工程的桩基础施工技术持续创新, 桩基础类型不断丰富, 其直径设计更加灵活, 可长可短, 以满足各种工程项目的特定需求。在施工方式上, 对桩基础的形成方法进行优化, 引入静音且低振动的高效设备, 提升施工质量和效率。在桩型创新上, 传统的设计理念被打破, 如 DX 挤扩灌注桩的出现就是一个鲜明例子, 其施工过程独特, 先通过钻孔, 然后安装 DX 挤桩设备, 利用地面液压系统精确控制扩张和收缩, 依据地基承载力和土质特性, 形成具有分岔结构的桩身, 包括桩身、分叉部分和承载能力, 这种新型桩型的最大优点在于单桩承载力强大, 且通过桩身涂层技术, 不仅降低了建设成本, 还缩短了建设周期, 体现了技术创新的实际效益^[6]。

7 结语

综上所述, 水利基础设施的建设中, 桩基施工技术的广泛应用不仅显著提升了工程品质, 而且显著降低了施工过程中的安全隐患。随着时间的推移和实践的深化, 桩基技术的革新与拓展不断显现, 其适用领域日益广泛。伴随着科研投入的持续增长, 桩基础施工技术在水利工程构建中的战略地位将日益凸显, 发挥的作用将愈发关键。

参考文献

- [1] 李晨环. 水利工程中桩基础及桩支护技术要点探析[J]. 农业科技与信息, 2020, 4(12): 122-123.
- [2] 仲红星, 马栋. 水利工程中桩基础及桩支护技术要点探析[J]. 消费导刊, 2021, 11(9): 28.
- [3] 张璐. 水利工程中桩基础及桩支护技术要点探析[J]. 建筑工程技术与设计, 2020, 7(31): 2069.
- [4] 丁利军. 水利工程中钻孔灌注桩施工技术要点分析[J]. 黑龙江水利科技, 2013, 41(12): 3.
- [5] 陈志刚, 冯瑞. 水利工程中钻孔灌注桩施工技术应用实践[J]. 工程施工新技术, 2022(8).
- [6] 玉明福. 水利工程钻孔灌注桩施工技术[J]. 新潮电子, 2023(2): 104-106.