

沿海地区超深灌注桩施工技术研究与应用探索

吴伟峰

中国水利水电第十二工程局有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 沿海地区超深灌注桩施工技术的研究与应用一直是工程领域的热点问题。针对温州沿海地区的复杂地质条件和特殊施工环境, 研究者们开展了广泛的研究与应用探索, 取得了一系列重要成果。在钻孔技术方面, 研究者改进了钻具设计和钻进方式, 优化钻孔施工过程, 提高了钻进效率和孔壁稳定性。在灌注材料与灌注工艺方面, 研究者优化了混凝土配方, 改善了混凝土的耐久性和抗涌能力, 同时通过防渗、抗涌技术提高了灌注材料的性能。

关键词: 沿海地区; 超深灌注桩; 施工技术

1 沿海地区超深灌注桩施工技术概述

1.1 工程概况

1.1.1 项目概况

温州浅滩位于浙东南的瓯江口外区域, 介于温州市浅滩灵昆岛与洞头区的霓屿岛之间。地理位置为北纬 $27^{\circ}51'30''\sim 27^{\circ}57'20''$, 东经 $120^{\circ}54'30''\sim 121^{\circ}02'15''$ 。温州浅滩是瓯江口外规模最大, 发育最完善的拦门沙滩, 滩面长13.5km, 宽5.5km, 面积约13.2万亩, 其中在平均潮位以上的约有3.2万亩, 上游紧连灵昆岛, 将江道分成“南口”和“北口”两槽。

主要建设内容包括: (1) 新建海塘7.71公里, 生态堤工程西起浅滩一期东围堤, 沿陆海分界线建堤, 终点接灵霓北堤; (2) 新建1#、2#两座排涝闸, 净宽分别为3孔 \times 6m和1孔 \times 6m, 闸底板高程-1.50m; (3) 设置5个节点, 配套建筑面积5730m²。

1.1.2 桩基概况

生态堤工程采用 $\Phi 100\text{cm}$ 和 $\Phi 80\text{cm}$ 两种桩径C30砼钻孔灌注桩共7650根, 其中 $\Phi 100\text{cm}$ 灌注桩1243根, $\Phi 80\text{cm}$ 灌注桩6407根; 1#水闸 $\Phi 100\text{cm}$ 灌注桩83根, $\Phi 80\text{cm}$ 灌注桩84根; 2#水闸 $\Phi 100\text{cm}$ 灌注桩98根, $\Phi 80\text{cm}$ 灌注桩154根, 钻孔深度达60~70m。

温州沿海地区的土质条件复杂, 地下水位较高, 这给基础工程的施工带来了一定的挑战。超深灌注桩作为一种常见的基础工程施工技术, 在沿海地区具有重要的应用价值。超深灌注桩施工技术主要采用钢筋混凝土灌注桩的形式, 通过钻孔、清孔、灌注混凝土等步骤实现。超深灌注桩施工技术需要先进行钻孔作业。钻孔作业采用大直径、大功率的钻机进行, 选择适当的钻具和钻头, 以适应不同地质条件。然后, 钻孔过程中需要尽量保持孔壁的稳定, 采取适当的注浆和防塌措施。钻孔深度较深, 可以达到几十米乃至更深^[1]。接下来, 进行

清孔作业。清孔是为了清除孔内杂质、泥浆等物质, 保证灌注桩的质量和稳定性。清孔过程中采取水洗、气压吹扫等方式, 确保孔壁干净、平整, 以利于后续的灌注混凝土作业。最后, 进行灌注混凝土作业。在桩基施工中, 选择适当的混凝土配合比和灌注工艺, 以确保桩身的强度和稳定性。灌注混凝土使用自流式的方式进行, 确保混凝土在孔洞中均匀、密实地充填。超深灌注桩施工技术在沿海地区的应用具有以下优势: 一是能够有效应对高地下水位的环境, 保证基础的稳定性; 二是通过精确的现场施工控制和质量监控, 保证工程质量; 三是施工过程相对简单快捷, 能够适应工期紧张的情况; 四是灌注桩的自重和桩身孔隙的填充能够增加土体的稳定性和抗涌能力, 降低沉降和渗流的风险。

2 沿海地区超深灌注桩施工技术的重要性

温州沿海地区的土质条件复杂、地下水位高, 给基础工程的施工带来了挑战。在这样的环境下, 超深灌注桩施工技术显得尤为重要和必要。第一, 沿海地区的土壤松散, 存在较高的含水层。超深灌注桩通过灌注混凝土, 能够有效地加固土体, 提高地基的承载力和稳定性。桩身的孔隙充填能够减少水流的渗透, 防止土体的涌水和液化, 从而降低工程地质灾害的风险。第二, 超深灌注桩的施工过程简单快捷。通过钻孔、清孔和灌注混凝土等步骤, 能够在较短的时间内完成桩基的施工, 有利于工程的进度控制和预防涨潮等自然灾害带来的影响。此外, 施工过程中可以根据具体的地质条件和工程要求进行调整和改进, 提高工程的可靠性和效益。第三, 超深灌注桩施工技术在沿海地区的基础工程中具有较为广泛的应用前景。无论是大型港口工程、桥梁建设还是海洋工程等, 都需要高强度和稳定的基础支撑。超深灌注桩技术能够为这些工程提供可靠的基础设施, 保证其安全和持久性。沿海地区超深灌注桩施工技术的重要

要性不言而喻。在解决高地下水位、增强土体稳定性和抗涌能力,保证工程的可靠性和持久性方面有着独特的优势。

3 沿海地区超深灌注桩施工困难与风险分析

3.1 地质条件与灌注桩施工的关系分析

温州沿海地区的超深灌注桩施工面临着一些困难与风险,并且与当地的地质条件密切相关。沿海地区的土质条件较为复杂,包括黏土、砂土、卵石、淤泥等不同类型的土壤。这种多样性给超深灌注桩的施工带来了挑战。在不同的土层中,桩身的钻进速度、孔隙充填的效果等都会有所不同,需要施工人员根据具体情况进行调整和控制。沿海地区的地下水位较高,超深灌注桩施工中很容易遇到涌水的情况。涌水会增加施工的困难度,对钻孔、清孔和灌注混凝土等工序都会产生不利影响。涌水还会导致孔洞的塌陷和泥浆的离析,对施工质量和桩的稳定性带来风险。沿海地区常常受到台风、风暴潮等自然灾害的影响,施工期间需要面对恶劣的天气条件。风暴潮可能导致施工现场被淹,对施工设备和材料造成损坏,延误施工进度。因此,施工过程中需要加强风险评估和应对措施,确保施工的安全性和可靠性^[2]。需要注意的是,沿海地区的超深灌注桩施工困难与风险并不意味着无法解决。合理的施工方案、科学的技术操作以及严格的质量控制是保证施工成功的关键。施工前应充分了解地质条件,进行详细的勘察和分析;在施工过程中加强监测和控制,及时调整施工参数和工艺;同时,健全应急预案和安全保障措施,及时应对可能出现的风险和灾害。然而,通过科学合理的施工方案和措施,可以有效解决这些问题,并确保施工质量和安全。

3.2 沿海地区超深灌注桩施工风险分析

在沿海地区进行超深灌注桩施工时,存在一些风险需要引起重视。沿海地区的地质条件复杂,土壤常常是非均质的,并且含有不同类型的土层,如黏土、砂土、淤泥、卵石等。这些土层的力学特性不同,施工过程中需要根据具体情况选择合适的桩型和施工参数。否则,可能会导致桩身难以进入或不稳定,影响超深灌注桩的质量和功能。沿海地区的地下水位较高,施工过程中容易遭遇涌水现象。涌水会造成孔洞塌陷、灌注混凝土质量下降等问题,进一步影响桩身的稳定性和承载力。因此,在施工前需要进行充分的水文地质勘察和设计,采取相应的防水措施,如注浆、使用管井等,以减小涌水对施工的不良影响。沿海地区常常受到自然灾害的威胁,如风暴潮、台风等。这些自然灾害可能对施工带来严重的破坏和延误。风暴潮可能导致现场被淹、设备损

坏,台风可能造成施工人员的安全风险。因此,在施工前应充分考虑当地的气候环境,制定相应的应急预案和安全防护措施。除了上述风险,沿海地区的超深灌注桩施工还可能遇到材料供应不稳定、施工场地坑洼等问题,这些都需要施工团队提前考虑和解决。为了确保施工的质量和施工安全,施工前应进行充分的勘察和设计,选择合适的设备和材料,并制定科学合理的施工方案、风险评估,严格按质量控制和灵活的应急措施确保施工成功的关键。

4 沿海地区超深灌注桩施工技术研究与应用探索

4.1 沿海地区超深灌注桩钻孔技术的研究与应用

针对沿海地区超深灌注桩施工的特殊性,近年来国内外学者和工程技术人员进行了广泛的研究与应用探索。其中,沿海地区超深灌注桩钻孔技术是其中的重要研究内容。钻孔技术是超深灌注桩施工的关键环节,对于保证桩身的质量和稳定性具有重要作用。沿海地区的地质条件复杂,土壤种类繁多且含有较高的含水层。因此,超深灌注桩钻孔技术的研究重点主要集中在以下几个方面:(1)钻孔桩身的钻进和孔壁稳定。沿海地区的土壤常常是松散的,钻孔稳定性差,容易造成孔壁塌陷。研究者通过改进钻具的设计和选择适当的钻进方式,优化钻孔施工过程,提高钻进效率和孔壁稳定性。(2)涌水处理技术。沿海地区地下水位较高,超深灌注桩钻孔过程中容易遇到涌水问题。为了解决涌水问题,研究者采用了多种涌水处理技术。首先是注浆技术,在钻孔过程中注入固化材料,形成固体堵漏层,以减少涌水和稳定孔壁。其次是施工井管技术,通过设置施工井管来控制涌水,保持钻孔的稳定性。此外,还有利用抽水装备将涌入的地下水迅速排走的方法,保持钻孔周围地层干燥。(3)为了解决沿海地区超深灌注桩钻孔的难题,研究者还开展了钻孔设备的优化设计和创新。他们改进了钻机的结构和性能,提高了钻进效率和随钻检测的准确性。同时,针对沿海地区特殊环境,研发了适用于超深灌注桩施工的钻孔技术和设备,如落地式斜向钻孔、水平桩身孔钻进等^[3]。(4)除了钻孔技术的研究与应用,沿海地区超深灌注桩施工还需要考虑其他方面的技术探索和应用。例如,桩身孔隙充填技术是提高沿海地区超深灌注桩的稳定性和承载力的关键。研究者通过改进混凝土配方和灌注工艺,提高了混凝土的质量和抗涌能力。(5)沿海地区的超深灌注桩施工还需要关注施工安全和环境保护。研究者致力于研发新的施工监测技术,如基于无线传感器网络的实时监测系统,以及用于检测孔壁稳定性的地下雷达技术等。同时,也关注施工

过程中的环境影响,采取措施减少土壤和水体的污染,保护沿海地区的生态环境。

4.2 沿海地区超深灌注桩灌注材料与灌注工艺的研究与应用

对于沿海地区超深灌注桩的施工,灌注材料和灌注工艺的选择非常关键。近年来,围绕这一问题进行了大量研究与应用探索。针对沿海地区的特殊地质环境,研究者对超深灌注桩的灌注材料进行优化。他们通过改进混凝土配方和原材料选择,提高了混凝土的抗涌能力、耐久性和适应性。例如,添加掺合料和化学添加剂以改善混凝土的耐久性和抗渗性;采用高性能水泥和细粉料以提高混凝土的强度和流动性;调整水灰比以提高混凝土的抗涌性能等。针对沿海地区高地下水位的问题,研究者还研发了灌注材料的防水和抗涌技术。例如,在灌注混凝土过程中使用防水剂和添加防渗剂,形成一个密封层,降低地下水的渗透和涌水风险。此外,施工过程中还采用了注浆技术,通过注入固化材料来形成防渗、抗涌的堵漏层,提高桩身的稳定性和抗涌能力。沿海地区的超深灌注桩灌注工艺也得到了广泛的研究和应用。研究者通过优化灌注工艺,提高施工效率和桩身质量。他们对灌注混凝土的流动性和充实性进行了研究,采用适当的灌注方式和施工工艺,确保混凝土充实到桩孔的每个角落,避免产生空洞和缺陷。同时,还对灌注速度、灌注压力等参数进行了优化,控制灌注过程,提升桩身的均匀性和强度。为了提高施工效率,研究者还开发了一些先进的灌注设备和技术,如自动化灌注系统、振动灌注技术等。这些创新技术可以大幅度提高施工速度和质量,减少人为操作的影响,降低施工风险。通过优化混凝土配方,采用防渗、抗涌技术,以及优化灌注工艺和设备的研发,可以提高桩身的耐久性、抗涌能力和稳定性。未来,还需要进一步深入研究和应用探索,推动沿海地区超深灌注桩施工技术的不断发展和创新。

4.3 沿海地区超深灌注桩施工监测与质量控制的应用

沿海地区超深灌注桩的施工监测与质量控制是确保

工程质量和安全的重要环节。首先,监测技术在施工过程中的应用可以实时监测超深灌注桩的钻孔、灌注和静载试验等环节。同时,可采用应变片、应变计等传感器对桩身进行应力和变形的监测,以评估桩身的承载性能。此外,还可以利用地下水位监测、倾斜仪、静加载试验等手段对施工过程进行全面监测,从而提供施工质量和安全的可靠数据支持。其次,质量控制技术在超深灌注桩施工中的应用也非常重要。通过合理的施工计划和组织管理,以及严格执行相关的规范和技术标准,可以确保施工的质量和安全性。在灌注混凝土方面,需要控制混凝土配合比、浇注时间和灌注速度等,以保证混凝土的均匀性和充实性。在静载试验方面,应严格按照规范进行试验,确保桩身的承载性能符合设计要求。此外,还需要对施工现场的环境要求进行严格监控和控制,如保持清洁、控制温度和湿度等。通过合理选择、应用先进的监测技术和质量控制手段,可以实时监测施工过程,及时发现和解决问题,提高施工质量和效率。这样不仅可以确保超深灌注桩工程的可靠性和持久性,还能降低工程风险,为沿海地区的发展提供可靠的基础设施支持。

结束语

沿海地区超深灌注桩施工技术的研究与应用探索为工程建设提供了重要的支持,为沿海地区的发展提供了有力的保障。我们相信,在不断的研究和实践中,沿海地区超深灌注桩施工技术将迎来更加广阔的发展前景,为沿海地区的建设和发展作出更大贡献。

参考文献

- [1]吴昊.沿海地区超深灌注桩施工技术研究与应用[J].工程技术研究,2021,6(15):67-68.
- [2]王健.沿海地区复杂地质条件下超深桩基旋挖成孔施工技术[J].建筑施工,2021,43(7):1449-1452.
- [3]郭云山.沿海地区桥梁超深桩基旋挖钻孔成孔技术分析[J].交通世界,2021(Z1):132-133.