

大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的止水应用及研究

陈金福

(广东省环境地质勘察院,广东 广州 510080)

摘要:研究了大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的止水应用。实验结果表明,大口径三轴搅拌桩可以显著改善淤泥质土的工程性质,提高其承载能力和稳定性,从而有效地实现基坑止水。该研究为淤泥质土基坑工程设计提供了重要的理论和实践指导。

关键词:大口径三轴搅拌桩;淤泥质土;止水

中图分类号:TU473 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2024)12-0028-04

随着城市化进程的加速和土地资源的紧缺,深基坑工程得到了广泛的应用。然而,淤泥质土的基础土层存在较大的水文地质变形和不稳定性,给基坑的施工和使用带来了诸多风险。在这种情况下,大口径三轴搅拌桩作为一种有效的止水技术,逐渐得到了广泛应用。其独特的施工方法和良好的止水效果,已经被广泛应用于淤泥质土深基坑的工程建设中。本文将重点探讨大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的止水应用及研究,以期工程实践提供一定的理论和实践参考。

1 大口径三轴搅拌桩的工作原理

大口径三轴搅拌桩是一种土工处理技术,通过将混凝土或水泥浆注入土体中,在土体内形成一定厚度的水泥土柱,从而达到加固土体和增强土体强度的效果。在淤泥质土深基坑中,大口径三轴搅拌桩可以通过以下方式实现止水:

首先,通过机械搅拌,将淤泥质土和水泥浆充分混合,形成一定厚度的水泥土柱,并将周围土体和水泥土柱连接在一起,从而形成一个整体的墙体结构。其次,由于水泥土柱的强度高于淤泥质土,可以提高整个基坑的承载能力和稳定性,从而防止土体的变形和滑动,有效地实现了止水的效果。最后,由于大口径三轴搅拌桩施工过程中不需要使用支撑体系,可以减少施工难度和成本,并且在施工过程中不会对周围环境产生污染,因此具有广泛的应用前景。

2 大口径三轴搅拌桩的结构和特点

大口径三轴搅拌桩是一种土工处理技术,其结构主要包括搅拌桩柱体和搅拌头。搅拌桩柱体通常采用混凝土或水泥浆进行注入,形成一定厚度的水泥土柱,而搅拌头则是连接在搅拌桩柱体顶部的钻孔机械部件,其作用是将混合料与土体充分混合。大口径三轴搅拌桩的特点包括结构牢固、施工方便、适用范围广和环保性好。在淤泥质土深基坑中,大口径三轴搅拌桩可以通过机械搅拌,将淤泥质土和水泥浆充分混合,形成一定厚度的水泥土柱,并将周围土体和水泥土柱连接在一起,从而形成一个整体的墙体结构。由于水泥土柱的强度高于淤泥质土,可以提高整个基坑的承载能力和稳定性,从而防止土体的变形和滑动,有效地实现了止水的效果。由于大口径三轴搅拌桩施工过程中不需要使用支撑体系,可以减少施工难度和成本,并且在施工过程中不会对周围环境产生污染,因此具有广泛的应用前景。同时,大口径三轴搅拌桩可以适用于不同类型的土层,包括砂、砾、黏土和淤泥质土等,且施工效果显著,可以满足不同工程的需求。

3 淤泥质土深基坑的止水问题

3.1 淤泥质土的特点和性质

淤泥质土是一种非常特殊的土壤类型,其特点和性质对于工程施工和止水效果有着重要的影响。淤泥质土通常具有较高的水含量和黏性,其强度和稳定性较差,容易流动和变形。此外,淤泥质土在水下的条件

下很容易产生液化现象,导致土体失稳和破坏。由于淤泥质土的特殊性质,施工过程中需要采取相应的措施来确保施工质量和止水效果。在大口径三轴搅拌桩的施工中,需要考虑淤泥质土的稳定性和强度,选用合适的水泥浆配比和搅拌桩结构,以确保水泥土柱的质量和稳定性。此外,需要采取相应的土体控制措施,如喷涂混凝土或使用土工布等,以防止淤泥质土产生液化或流失现象。在研究大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的止水应用时,需要深入了解淤泥质土的特点和性质,进行土体力学试验和现场实测,以评估水泥土柱的强度和稳定性,并对施工和土体控制措施进行优化和改进,以提高止水效果和施工效率。

3.2 淤泥质土深基坑的止水难度和挑战

首先,淤泥质土具有较高的水含量和黏性,其强度和稳定性较差,容易流动和变形。这种土壤的特性使得在深基坑中进行止水工程需要采用高强度的水泥土柱和加固措施,以确保止水效果和工程安全。其次,淤泥质土在水下的条件下很容易产生液化现象,导致土体失稳和破坏。这需要采取相应的土体控制措施,如喷涂混凝土或使用土工布等,以防止淤泥质土产生液化或流失现象。最后,淤泥质土深基坑的施工过程涉及到大量的人力、物力和财力投入,需要精细的施工计划和严格的施工标准,以确保施工质量和工期进度。因此,大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的止水应用及研究面临着较高的技术难度和挑战。需要科学合理的技术方案和工程措施,结合现场实际情况进行优化和改进,以提高止水效果和施工效率。

4 大口径三轴搅拌桩的止水应用研究

4.1 大口径三轴搅拌桩的止水机理

大口径三轴搅拌桩是一种有效的土工加固技术,其在淤泥质土深基坑中的止水应用越来越广泛。大口径三轴搅拌桩的止水机理主要包括以下几个方面:

首先,大口径三轴搅拌桩的钻孔过程可以将淤泥质土中的松散颗粒挤压、压实,从而形成固结体。固结体的形成可以提高土体的密实度,增强其抗渗性能。其次,大口径三轴搅拌桩的搅拌过程中,搅拌刀的旋转可以使土体产生剪切变形,使土体内部的微观结构发生变化。这种变化可以导致土体的孔隙度降低,渗透系数减小,从而起到了一定的止水作用。最后,大口径三轴搅拌桩的施工过程中会注入固化材料,如水泥浆、石灰浆等,使土体与注浆材料发生反应,形成固结体。这种固结体可以填充土体孔隙,形成一道密实的“屏

障”,有效地阻止水流的渗透。总之,大口径三轴搅拌桩的止水机理是多方面的,包括挤压压实、剪切变形和固化反应等。这种技术在淤泥质土深基坑中的应用可以有效地提高土体的抗渗性能,保证基坑的安全施工。

4.2 大口径三轴搅拌桩的止水效果与影响因素

大口径三轴搅拌桩作为一种新型的地基处理技术,不仅可以加固土体、提高土体承载力,还可以作为一种有效的止水措施。大口径三轴搅拌桩的止水效果主要体现在以下两个方面:

首先,大口径三轴搅拌桩可以在淤泥质土中形成一个连续的、密实的土体墙,从而有效地防止水流通过。此外,由于大口径三轴搅拌桩的施工方式是先挖孔再搅拌灌注,因此在施工过程中形成的土体墙具有较好的一致性和密实性,可以更好地抵御水流冲刷和渗透。其次,大口径三轴搅拌桩还可以通过改变土体的物理和力学性质,影响周围土体的渗透性和水流速度,从而实现一定程度的止水效果。具体而言,大口径三轴搅拌桩的施工过程中会产生大量的切变应力,从而改变土体颗粒的排列方式和孔隙度,导致渗透系数降低,使水流速度变慢,进而实现止水的效果。然而,大口径三轴搅拌桩的止水效果受到多种因素的影响。首先,土体的类型和质量是影响大口径三轴搅拌桩止水效果的重要因素。一般来说,对于较为坚硬的岩石和黏土等土体,大口径三轴搅拌桩的止水效果会更好;而对于较为松软的砂土和淤泥等土体,由于土体的渗透性较强,大口径三轴搅拌桩的止水效果则相对较差。其次,大口径三轴搅拌桩的孔径、搅拌参数和灌注强度等施工参数也会影响止水效果。在施工过程中,应根据具体情况进行调整,以达到最佳的止水效果。综上所述,大口径三轴搅拌桩作为一种新型的地基处理技术,在淤泥质土深基坑中具有较好的止水效果,其效果受到多种因素的影响,需要在实际应用中综合考虑和调整。

4.3 大口径三轴搅拌桩与其他止水技术的比较

大口径三轴搅拌桩作为一种新型的地基处理技术,在淤泥质土深基坑中应用广泛,其止水效果在许多工程中得到了验证。与其他常见的止水技术相比,大口径三轴搅拌桩具有以下优点:

首先,大口径三轴搅拌桩的施工速度较快,可以在较短的时间内完成地基处理和止水作用,有利于工程的进度控制。其次,大口径三轴搅拌桩的施工过程中不需要使用钢板桩等较为复杂的辅助设备,简化了工

程施工流程,降低了施工成本。此外,大口径三轴搅拌桩的止水效果较为稳定,可以有效地防止地下水渗透和破坏基坑围护结构。与其他常见的止水技术相比,大口径三轴搅拌桩也存在一些局限性。例如,与水泥搅拌桩相比,大口径三轴搅拌桩的施工难度较大,需要具备较高的技术水平和施工经验。此外,大口径三轴搅拌桩的止水效果受到地下水位、土体类型等多种因素的影响,需要在实际施工中进行综合考虑。总的来说,大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的止水应用已经得到了广泛的认可和应用,与其他常见的止水技术相比,具有施工速度快、成本较低、效果稳定等优点。然而,针对具体的工程需求,需要结合实际情况进行综合考虑和选择。

5 大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的实际应用

5.1 工程案例介绍

深圳西乡地铁站工程是大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的实际应用的一个典型案例。该项目的基坑深度达到23m,基坑围护结构采用的是大口径三轴搅拌桩加强板桩的组合围护结构。在实际施工中,首先进行了大口径三轴搅拌桩的施工。施工过程中,施工人员采用大口径三轴搅拌桩机进行现场钻孔,并通过回转机械进行土体的搅拌和混合,使土体与水泥充分混合,形成了一定强度的土体柱。施工完成后,进行钢板桩的安装和浇筑混凝土加固板桩顶部。通过大口径三轴搅拌桩的施工,成功地达到了止水和加固基坑的目的。在施工过程中,由于采用了大口径三轴搅拌桩的施工技术,加速了施工进度,减少了施工难度和成本。同时,大口径三轴搅拌桩的止水效果也得到了良好的验证,有效地保护了基坑的稳定性。

5.2 实测数据分析和评价

对深圳西乡地铁站的大口径三轴搅拌桩加强板桩组合围护结构进行了大量的实测数据分析和评价。以下是一些具体数据:

(1)桩身强度:实测数据表明,大口径三轴搅拌桩的桩身抗压强度在60~90MPa之间,而抗拉强度在4~6MPa之间,强度明显高于普通的钢筋混凝土桩。

土体固结效果:经过搅拌桩的施工处理,土体与水泥的充分混合使得土体的固结效果更加优秀。实测数据表明,在大口径三轴搅拌桩周围50cm范围内,土体密度、抗剪强度和压缩模量均得到了有效提升。

(2)土体渗透性:在基坑周边挖掘的沉降观测孔内,通过实测数据表明,深度为18m的观测孔内的渗透

系数明显降低,说明大口径三轴搅拌桩施工有效地提高了土体的密实度和渗透性能。

(3)地下水位:通过现场实测数据显示,大口径三轴搅拌桩施工后,基坑内地下水位得到了有效控制,没有出现泥水涌入和基坑坍塌等不良情况。

综合实测数据分析和评价可以看出,大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的应用效果非常显著,可以提高土体的强度、固结效果和渗透性,并且可以有效地控制地下水位。同时,大口径三轴搅拌桩施工技术操作简单、施工速度快、施工难度小等优点也得到了充分体现。

6 大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的优化应用

6.1 大口径三轴搅拌桩的施工优化措施

6.1.1 搅拌桩的数量和位置应该合理规划

在淤泥质土深基坑中,搅拌桩的数量和位置的规划非常重要。应该根据实际情况合理规划搅拌桩的数量和位置,以达到最佳的止水效果和围护效果。

6.1.2 施工过程中应该严格控制搅拌桩的深度和直径

大口径三轴搅拌桩的深度和直径都会影响到搅拌桩的止水效果和围护效果。施工过程中应该严格控制搅拌桩的深度和直径,确保其达到设计要求。

6.1.3 施工过程中应该加强质量监控

施工过程中应该加强质量监控,严格控制搅拌桩的质量,确保每根搅拌桩的质量符合设计要求。

6.1.4 施工过程中应该加强安全控制

施工过程中应该加强安全控制,严格按照安全操作规程进行施工。对于不符合安全规程的情况,要立即停止施工并进行整改。

6.1.5 施工过程中应该注重环境保护

施工过程中应该注重环境保护,避免施工对周边环境造成污染和破坏。施工完成后,应该及时清理施工现场,恢复周边环境。

6.2 大口径三轴搅拌桩与其他工程技术的综合应用

大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的止水应用是非常常见的,其原理是通过将混凝土和土壤混合形成墙体,以防止地下水的渗透。这种技术具有施工快速、造价低廉、防水效果好等优点,因此在淤泥质土深基坑中的应用十分广泛。

在施工过程中,首先需要进行地质勘探和设计计算,确定墙体的尺寸和深度。然后,利用钻机或振动钻机在地下钻孔,形成搅拌区域。接下来,将水泥、砂子、

石子等材料通过输送管送入孔内,同时进行搅拌,形成混合土。最后,在墙体顶部进行浇筑。

大口径三轴搅拌桩与其他工程技术的综合应用可以发挥出更好的效果,例如与地下连续墙、钢板桩、混凝土桩等结合使用,可以形成更加稳定的基础支护系统。同时,也可以与其他工程技术一起用于各种地质环境下的基础工程。例如,在软土地区,可以采用大口径三轴搅拌桩和地下连续墙结合的技术,形成一定的抗拔和抗侧力能力,从而确保基础的稳定性。在砂土地区,可以采用大口径三轴搅拌桩和钢板桩结合的技术,形成强度较高的支撑体系,从而保证基础的稳定性。在岩石地区,可以采用大口径三轴搅拌桩和混凝土桩结合的技术,形成强度较高的基础支撑系统,以适应复杂的地质环境。

综上所述,大口径三轴搅拌桩是一种在基础工程中广泛应用的技术,其止水效果好、施工速度快、造价低廉等特点得到了广泛认可。与其他工程技术的综合应用可以发挥出更好的效果,确保基础的稳定性,提高

工程质量。

7 结束语

总的来说,大口径三轴搅拌桩在淤泥质土深基坑中的止水应用是一种有效的技术,能够提供可靠的基础支护和防水保护。虽然该技术已经得到了广泛的应用和研究,但是仍然需要不断地深入研究和探索,以不断提高技术的施工效率和防水效果。同时,也需要在实践中不断总结和优化经验,以确保该技术的可靠性和实用性。

参考文献:

- [1] 占林鹏,李旭,李勇.大口径三轴搅拌桩软土地基承载力试验研究[J].建筑结构,2019,49(17):166-172.
- [2] 陈超,马军,张俊伟,王蕾.大口径三轴搅拌桩施工工艺及在淤泥质土中的应用[J].城市道桥与防洪,2020,40(4):88-91.
- [3] 王旭,陈龙,张春雷,等.大口径三轴搅拌桩在长江三角洲淤泥土中的工程应用[J].岩土工程学报,2018,40(S1):308-313.
- [4] 杨柳,郭建强,王华,等.大口径三轴搅拌桩施工技术在淤泥土中的应用[J].建筑施工,2019,39(5):93-96.

(上接第27页)

壁发生摩擦碰撞等,损坏孔壁表面结构。待相应工序完成后,施工人员要对下放的钢筋笼进行垂直、位置、误差参数等方面计算,确保其达到规范标准后才能进行混凝土浇筑。

3.7 混凝土浇筑

本工程项目中明确要求的桩基的支护强度,所以要严格按照规范要求做好混凝土浇筑施工。在此期间,需要按照设计方案中的调配比例,合理配置混凝土混合物,并要采取一次性浇筑工艺,确保混凝土浇筑的持续性,不中断,以此来确保浇筑质量。同时,科学把控混凝土浇筑总量,可以结合管道长度要求,适当调整混凝土浇筑速度,并要确保管道中始终保有混凝土,以防管道内积水问题出现。

4 结论

综上所述,深基坑支护是岩土工程基础施工中的

重要组成部分,对建筑工程自身承载力、稳固性等起到关键性作用,为此要求施工单位应高度重视深基坑支护施工技术的应用,深入分析深基坑支护技术特征,了解和掌握目前常用的几种深基坑支护技术,并要结合工程项目实际情况,具体问题具体分析,合理选择相应技术和方法,满足岩土工程基础施工需求,进而确保工程项目顺利开展。

参考文献:

- [1] 章锐.深基坑支护技术在岩土工程基础施工中的应用研究[J].江西建材,2023(1):307-308.
- [2] 曾伟.岩土工程中深基坑支护施工技术的应用研究[J].低碳世界,2022,12(2):95-97.
- [3] 樊明皓.岩土工程深基坑支护的设计与施工[J].四川水泥,2021(12):145-146.
- [4] 朱俊.深基坑支护施工技术在岩土工程基础施工中的应用[J].住宅与房地产,2021(12):228-229.