

Application of Deep Cement Mixing Pile in Foundation Pit Support

Luxue Zhang

School of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei, 056038, China

Abstract

With the rapid progress of the construction industry and the trend of height, the depth of foundation pit excavation is also gradually expanding, which makes the importance of foundation pit support structure more and more prominent. Compared with other support systems, the deep cement mixing pile has the advantages of low construction cost and high working efficiency, which helps to effectively reduce the noise interference and soil pollution level in the construction process. Therefore, this paper introduces in detail the practical application of deep cement mixing pile in foundation pit support, the purpose is to make full use of its advantages to ensure the smooth implementation of deep foundation pit project and ensure its safety and high efficiency. In the geological strengthening process of China's industrial and civil buildings, the supporting method of deep cement mixing pile foundation pit has played a key role.

Keywords

deep cement mixing pile; foundation pit support; foundation

深层水泥搅拌桩在基坑支护中的应用

张璐雪

河北工程大学土木工程学院, 中国·河北 邯郸 056038

摘 要

伴随着建筑行业的快速进步和高度化的趋势, 基坑开挖深度也在逐步扩大, 这使得基坑支护结构的重要性愈发凸显。相较于其他的支撑体系, 深层水泥搅拌桩具备较低的建设费用和较高的工作效能等优点, 有助于有效降低施工过程中的噪音干扰和土壤污染水平。因此, 论文详细介绍了深层水泥搅拌桩在基坑支护中实际运用的情况, 目的是充分利用其优势以保证深基坑项目的顺利实施并保障其安全性和高效率。在中国工业和民用建筑的地质强化过程中, 深层水泥搅拌桩基坑支护方法起到了关键性的影响。

关键词

深层水泥搅拌桩; 基坑支护; 地基

1 引言

为了更有效地利用这种技术, 相关技术人员需要持续提高其使用技能, 深入理解这项工作的原理, 并加强对其使用的控制程度, 以此确保深层水泥搅拌桩基坑支护的效果和效率, 从而促进建筑项目的平稳推进。

2 深层水泥搅拌桩支护工作机理

利用专门的机器装置, 把水泥、软土混合成水泥土, 这样可以让水泥的物理或者化学作用得以在一个活跃的粘土基质里发生。决定水泥土压力性能的关键因素包括: 需要强化的地层特性、添加的水泥比例、水泥的使用年限、等级、辅助物等等。随着水泥等级的提高, 其强度也在提升, 与此

同时, 水泥自身的渗透率也相应地上升了。另外, 随着保养周期的拉长, 水泥的强度会逐步升高。当保养周期超出三个月之后, 强度才开始稳步上涨。如果在水泥中加入木钙、石膏等成分, 就能有效地加强水泥土的早期硬化、延缓凝结速度并产生碱性水化效果, 但在此过程中要避免对周边环境造成污染, 图 1 为深层搅拌桩施工流程。

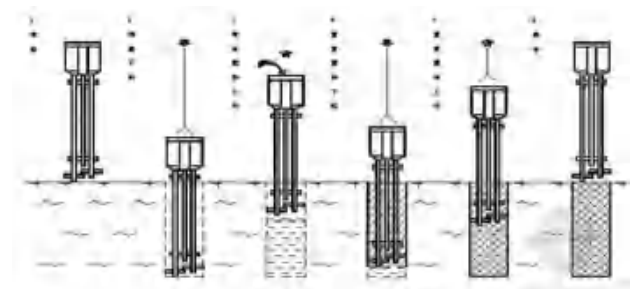


图 1 深层搅拌桩施工流程

【作者简介】张璐雪 (2000-), 女, 中国山东济宁人, 硕士, 从事智能化搅拌桩在不同地质条件下的成桩特性研究。

3 深层水泥搅拌桩在基坑支护中的应用优势

3.1 提高基坑稳定性

深层水泥搅拌桩利用水泥浆液与土壤完全融合,生成具备强大支撑能力的复合土壤结构,以此大幅提升基础坑道的稳固程度。在实施基坑支护时,周边土壤往往会承受巨大的应力和压力,可能会引发基坑墙面的形变或者崩塌。使用深层水泥搅拌桩可以有效强化土壤的坚韧性和刚性,优化其总体稳定性能。借助搅拌桩的加强作用,基坑墙面得以更加有力地抵抗来自外部的压力及土壤自身的重量所产生的应力,从而增加了基坑的安全指数,降低了形变和崩塌的可能性。相较于传统的防护手段,深层水泥搅拌桩能在更大程度上处理好基坑建设过程中的稳定性难题,提供了更为稳定的方案选择。

3.2 减少沉降变形

在实施基坑工程的过程中,常见的难题之一便是土壤的下沉与形变,特别是在松散的地基环境中更为突出。深层水泥搅拌桩能增强土壤的支撑力及稳固性,大大降低了基坑建设阶段的下陷情况。因为深层水泥搅拌桩搅拌过程中,水泥与土壤发生反应,形成水泥胶体,填充土壤孔隙增加土的密实度和稠度可以有效改善土壤的物理属性,使之能在施工期间对形变有效的管理。此种改进不但提升了土壤的刚韧性,还减小了由基坑挖掘或者周边建筑物的压力导致的形变量。这对保障基坑附近的建筑物及其构造的安全性和稳定性至关重要,进而成功防止因形变而产生的各类可能的风险。

3.3 缩短施工周期

相较于传统的基坑支护措施,深层水泥搅拌桩展现出其快速实施的特点。锚杆支持和支撑体系等常规支护方式往往耗时较久且需多步骤及大量机械操作。而深层水泥搅拌桩的执行流程相对简单,可以在更短时间内实现桩体的构建和土壤改善。在整个施工期间,水泥浆与土壤的融合以及桩体的生成都可迅速达成,这大大地缩减了建设时间。此种速度提升不仅加速了项目进展,也降低了因延期导致的财务亏损,进一步增强了整体工作效力和项目的财政收益。

3.4 改善施工环境

由于其低噪声及轻微振动的特性,深层水泥搅拌桩在建设过程中的环保性能明显优于其他传统的支撑技术,比如打桩与锚杆建造方式。传统技术的实施往往会产生巨大的噪音和剧烈的振动,从而给当地生态环境带来一定程度的不适感。而深层水泥搅拌桩则采用机械搅动并灌入混凝土的方法来完成工程,有效地减弱了施工时的声音和振动强度。这种做法既提升了工作区域的生态友善度,又减轻了附近建筑物受到的振动冲击,有利于保护工地四周的环境质量^[1]。

3.5 适应性强

深层水泥搅拌桩具有极强的适用范围,它能有效解决各类基础坑道支撑的问题。无论是柔软的土壤、黏土或是粉状土壤,深层水泥搅拌桩都能提出合适的地基改善方案。

相较于传统的支持方式,当面临复杂的地形环境时,可能需要额外操作或者调节,但深层水泥搅拌桩凭借其特有的建造技术,能在各式地形下产生优秀的改造成果。这使深层水泥搅拌桩可以在不同的地理状况下的基础坑洞保护项目上有所作为,以满足各个项目的具体要求,并扩大其实际使用和变通的可能性。

4 深层水泥搅拌桩支护工程案例分析

以某管道工程为例,该管道工程长28.5m,从双孔雨水方涵下穿过。其沟槽深度达到了8m,这已经超出了常规的浅基础保护区域,因此需要在开始建设之前制定出专门的项目计划。由于实际操作条件的限制,有必要把反向输送管道划分为两个阶段来执行。相较于其他的基坑支撑任务,这项工作的特点在于:

第一,风险性强。由于其为临时的建筑形式,且相对的安全性能较低,因此在执行过程中的风险程度较大。此外,该类项目结构繁复,涵盖了众多专业技术领域,对于参与者和管理者技能需求更为严苛。为了确保项目的顺利推进,需要在整个施工阶段中加强监控并制定合适的应对策略,以尽可能减少潜在的安全问题所造成的影响。

第二,受环境因素影响较大。相较于其他的建设活动,深基坑工程更容易遭受外部环境的干扰。部分地区的地形和土壤状况并不理想,容易引发边坡滑落、崩塌等问题,这可能引起严重的安全隐患。此外,目前许多管道项目的实施地点位于城市中心区域,人流稠密且建筑林立,如果深基坑挖掘过程出现了问题,未能妥善处理后期的支撑措施,可能会导致周边结构物的非均衡下陷,从而极大地损害市民的生活质量。

第三,深基坑支护工程发生安全事故的概率高。这个项目的建设过程涉及到许多复杂的技术操作,一旦这些措施失败,可能会给周围的路面、管道和建筑设施带来巨大的影响。这种防护系统主要是为了确保在挖掘的过程中不会有土壤崩塌等问题的产生,从而保证了挖掘工作能够顺畅地进行。

5 深层水泥搅拌桩在基坑支护中的设计

目前,在深基坑中,水泥搅拌桩是一种重要的支护结构,其形式与混凝土搅拌桩相似。在实际基坑支护工程中使用深层水泥搅拌桩时,设计和计算不能简单地仿照混凝土桩墙进行,而是应该根据重力式挡土结构来设计。

5.1 深层水泥搅拌桩体布置形式设计

经过深入研究管道建设实例后得出结论:软土地基中的基坑支护多采用格栅式的多排水泥土搅拌桩布桩形式形成挡墙结构。一般采用较高标号的水泥固化剂,从而可以更好的提高基坑支护效果。对于靠近河岸边的坡道,超静孔隙水压力会对四周土壤产生冲击力,需要把搅拌桩布局成弧状,以保证其能有效抵御来自四周土壤的冲击力,从而减轻

了对桩体的剪切影响。在水泥土搅拌桩中插入 H 型钢制成的复合型水泥土搅拌桩,桩身材料强度较低,当承载力达到极限时一般会在上部产生桩体破坏,不仅能够充分发挥基础材料的强度,还能够产生较小的沉淀同时可以提供足够高的满足条件的承载力要求。有时箱格式或台阶式壁状搅拌桩体结构可专门用作普通重力式挡土墙使用,此时墙身靠自重来保持稳定,一般将其入土深度看作挡土墙考虑。但施工较为麻烦,施工费用较高,应慎重结合实际情况考虑方案^[2]。

5.2 水泥搅拌桩质量检测

根据国家和相关部门关于钻孔取芯水上作业的要求:满足设计要求的桩体,在桩顶每隔一米需取一个芯样进行无侧限抗压强度试验检测。单桩中心的 20cm 处最宜作为受检桩体的钻孔取样位置。钻孔取芯深度应钻至桩端以下不小于 1m;对于桩端未达到设计深度的桩,应钻至桩端以下不小于 5m。采用三重管取样器取样,芯样直径不宜小于 100mm,每次取样长度不宜大于 1m,取芯率不应低于 80%。

深层水泥搅拌桩在非不可抗力因素影响下导致施工桩长未达到设计要求深度时,应增加为受检桩。水泥搅拌桩检验项目样本数较少时,受检桩桩体强度应按检验批进行评价,受检桩的桩体均匀性和桩底持力层岩土性状按单桩进行评价,检验桩单桩数超过 10% 的试样无侧限抗压强度小于设计强度,桩体的无侧限抗压强度平均值小于设计强度。当桩体质量检测出现以上任一情况时应判定该桩簇不合格。桩体的评价结果应满足设计要求。

6 深层水泥搅拌桩在支护结构中的应用管理要点

6.1 重视土方开挖管控工作

为了保证深基坑支护结构所有物理特性满足设计的要求,需要强化对于挖掘阶段的管理控制,以避免挖掘过程中的土壤扰动对周围地形的影响。要深入研究挖掘过程中可能出现的各种风险和隐患,并积极提高挖掘管理的强度,严禁超过规定的深度范围,根据项目的具体需求,挑选合适的挖掘方法。此外,在整个建设过程中,相关的管理者需要提高工程质量及安全的监控力度,全面提升工地管理能力。规定挖掘机等设备的停车位置须遵循设计规范,并在挖掘过程中详细说明注意事项,预防因挖掘而导致的撞击支撑系统的现象发生,以此降低潜在的安全威胁^[3]。

6.2 明确深层水泥搅拌桩施工管理要点

应重视对深层水泥搅拌桩建设阶段实施严密的质量监

控。深层水泥搅拌桩的主要目的是通过使用特殊的搅拌桩机器来强化地下基础支撑结构,从而提高其稳定性和抗水能力。在开始施工前,要仔细评估操控台和搅拌器等设备的功能状况,并检验水泥等建筑原料的质素,以保证它们满足设计的要求。为了保持灌注水泥的过程持续进行,需要采取适当的保护措施,不能停止钻探进程。对于水泥的使用量也要有合适的限制,这需要专业的管理团队全时段监督钻孔流程,使混凝土渗透到桩体的比例达到设计的需求,并且控制钻头的移动速率,严格按照国家和相关部门发布的明确规则执行,特别关注制定深度基础支撑建设的施工技术管理计划。此外,还需要定期地监察基础支撑建设项目,以此激发工作人员的积极性,结合实验测试和视觉观察的方法去查验水泥等建材的质素,并在焊接预制构件之前对其做焊接前的检测,这样可以有效保证项目的建造质量。

6.3 重视沟槽清理

在执行深度水泥混合桩的过程中,因其内部已嵌入了 H 型梁,部分水泥浆被替换掉了。在此种情境下,保证工地整洁是必要的,因此需要用到铲车来清理沟槽内的水泥和泥土,这也有助于后续工作的顺畅推进。经过 24h 之后,清洗过的水泥和泥土会逐步硬化,可以与基坑挖掘、土石作业所产生的不良物质融合在一起。

7 结语

总而言之,为了保证深层水泥搅拌桩能在基坑支护项目的高效和稳定上起到关键影响,需要加强对其使用过程的管理,明确并执行对桩长的设定和桩径的要求,重视保持桩体的垂直度,以实现支护止水系统的连贯性,从而更有效地抵抗外部土壤压力,提高地基建建筑物的总体稳定性和承重能力。

参考文献

- [1] 岑勇.深层水泥搅拌桩在基坑支护中的应用[J].住宅与房地产,2021(9):209-210.
- [2] 苏真宝.深层搅拌桩在基坑支护中的应用分析[J].江西建材,2016(15):101+104.
- [3] 肖西卫,满高峰.深层水泥土搅拌桩在基坑支护中的应用[C]//全国建筑工程勘察科技情报网,内蒙古自治区勘察设计协会岩土分会,全国建筑工程勘察科技情报网华北情报站,中国建筑学会工程勘察分会.2014全国工程勘察学术大会论文集.中交公路规划设计院有限公司,2014:5.