

地铁车站深基坑开挖技术及其风险控制

李春琦

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 随着城市地铁建设的不断推进,深基坑开挖技术作为地铁车站建设中的关键环节,其安全性和稳定性至关重要。本文旨在深入探讨地铁车站深基坑开挖的关键技术细节,并详细分析施工过程中可能出现的风险及其控制措施,以期为地铁车站的施工提供更为全面和深入的指导。

关键词: 地铁车站;深基坑;开挖技术;风险控制

引言

在城市化快速发展的背景下,地铁作为城市交通的重要组成部分,其建设过程中的深基坑开挖技术显得尤为重要。深基坑开挖涉及的技术复杂,且由于城市环境的特殊性,其风险控制成为确保施工安全的关键环节。本文将从技术细节和风险控制两个方面进行深入探讨,以期对相关工程提供参考。

1 地铁车站深基坑开挖技术详解

1.1 土层锚杆支护施工技术

土层锚杆支护技术,作为地铁车站深基坑开挖中的重要支护手段,其实施过程中每一步都需精细操作,以确保基坑的稳定性和施工的安全性。首先,钻孔是土层锚杆支护施工的首要步骤。在钻孔前,必须对工程地质条件进行详尽的勘探,了解土壤的性质、层次以及地下水的分布情况。钻孔的位置要根据基坑的形状、大小和深度以及土壤力学性质进行精确设计,确保锚杆能够深入到稳定的土层中。钻孔的深度和直径也要根据设计要求来确定,过深或过浅都会影响锚杆的锚固效果。安装锚杆是接下来的关键步骤。锚杆的选材十分重要,必须选择高强度、耐腐蚀的材质,以承受基坑侧壁的土压力和水压力。在安装过程中,要确保锚杆的垂直度和位置精度,避免出现偏斜或错位的情况。注浆环节对于土层锚杆支护的稳定性至关重要。注浆材料的选择应根据土壤的性质和工程要求进行,一般采用水泥浆或水泥砂浆。注浆时要确保浆液能够充分填充锚杆与土壤之间的空隙,形成有效的锚固力。注浆的压力和时间也要严格控制,以避免浆液渗漏或凝固不良等问题^[1]。最后,张拉锁定是土层锚杆支护施工的收尾环节。在张拉过程中,要逐步增加拉力,并实时监测锚杆的变形情况,以确保其处于弹性工作状态。锁定时间也要根据浆液凝固的情况来确定,过早或过晚锁定都会影响支护效果。

1.2 排桩+钢管支撑体系施工技术

排桩+钢管支撑体系是地铁车站深基坑开挖中常用的支护结构,它能够有效地支撑基坑侧壁,防止土壤侵蚀和坍塌,确保施工安全。以下是对这一施工技术的详细解析。首先,排桩的施工是整个支撑体系的基础。排桩一般采用钻孔灌注桩或人工挖孔桩,这两种桩型都具有较强的承载能力和稳定性。在施工前,必须进行桩位放样,确定每个桩的准确位置。这一步骤至关重要,因为桩位的准确性直接影响到支撑体系的整体稳定性。接下来是钻孔或挖孔环节。对于钻孔灌注桩,需要使用专业的钻孔设备进行钻孔,钻孔的深度和直径必须严格按照设计要求进行。对于人工挖孔桩,则需要人工开挖至设计深度,同时要保证孔壁的稳定。在钻孔或挖孔完成后,需要安装钢筋笼。钢筋笼的制作和安装都要符合结构设计要求,确保其能够承受上部荷载并传递到深层土壤中。安装时,要注意钢筋笼的垂直度和位置精度,避免出现偏斜或错位。随后进行混凝土浇筑。浇筑过程中要确保混凝土的质量,避免出现离析、泌水等问题。同时,要控制好浇筑速度和振捣方式,以确保混凝土的密实性和整体性。在排桩施工完成后,便是钢管支撑体系的安装。钢管的选材、直径、壁厚等都要严格按照设计要求进行选择 and 采购。安装过程中要确保钢管的垂直度和位置精度,同时要保证钢管与排桩之间的连接牢固可靠。此外,还需对钢管支撑体系进行预压和调试,确保其能够承受设计荷载并正常工作。在整个施工过程中,还需注意桩身的垂直度、桩顶标高等质量控制指标。这些指标直接影响到支撑体系的稳定性和承载能力,因此必须严格控制。同时,施工过程中还要加强现场监控和测量工作,及时发现并处理可能出现的问题。

1.3 降水施工技术

降水施工技术在地铁车站深基坑开挖过程中占据着举足轻重的地位。这一技术的核心目的在于降低地下水位,从而确保开挖过程中的土体稳定性,为后续的基坑

施工创造安全有利的环境。在选择降水方法时,必须综合考虑地层情况、预计的降水量以及需要达到的降水深度。地层情况,包括土壤的类型、渗透性以及地下水的流动情况等,是决定降水方法的关键因素。例如,在砂质土壤中,井点降水法可能更为有效;而在黏土或岩石地层中,则可能需要采用其他更为适合的降水技术。常见的降水方法主要有井点降水和管井降水两种。井点降水通过在基坑周围布置一系列井点,利用真空吸力将地下水抽出,从而达到降低地下水位的目。这种方法适用于渗透性较好的地层,且降水效果较为均匀。而管井降水则是通过钻探深井,利用水泵将水抽出,其降水深度较大,适用于需要大幅度降低地下水位的场合。在实施降水施工过程中,实时监测地下水位变化至关重要。通过安装水位计、压力计等监测设备,可以实时掌握地下水位的动态变化,从而及时调整降水策略,确保降水效果满足开挖要求。这种实时监测不仅有助于保障施工安全,还能为后续的基坑开挖提供准确的水文地质数据支持^[2]。此外,降水施工过程中还需要注意防止地下水污染和地面沉降等问题。在抽水过程中,要确保抽出的水不会对环境造成污染;同时,要密切关注地面沉降情况,及时采取措施防止因地下水位下降而导致的地面塌陷等安全事故。

2 地铁车站深基坑开挖风险控制措施

2.1 全面的施工前风险评估

在地铁车站深基坑开挖项目中,进行全面的施工前风险评估是至关重要的一环。这一评估过程不仅需要对接地质条件进行深入分析,还要综合考虑周边环境、气候条件等多重因素,以确保施工过程中的安全性与稳定性。第一,工程地质条件是评估的核心。施工团队应对地质结构、土壤性质、地下水状况等进行详尽的勘探和测试。例如,通过钻探取样、原位测试等手段,了解土壤承载力、渗透性等关键指标,从而判断基坑开挖过程中可能遇到的地质问题。这些数据不仅为施工方案的制定提供了科学依据,也为后续的风险控制策略奠定了基础。第二,周边环境的评估同样不容忽视。施工区域周边的建筑物、地下管线、道路交通等都会对基坑开挖产生影响。因此,评估团队需要对这些因素进行细致地调查和分析,预测施工过程中可能出现的相互影响。例如,周边建筑物的基础类型和深度、地下管线的走向和埋深等,都是评估中需要重点关注的内容。第三,气候条件也是一个不可忽视的因素。特别是在多雨季节或地质灾害频发的地区,气候条件对施工的影响尤为显著。评估团队需要根据历史气象数据和地质灾害记录,预测

施工过程中可能遭遇的极端天气或自然灾害,并制定相应的应对措施。通过全面的施工前风险评估,项目团队能够识别出潜在的风险因素,进而制定合理的风险控制策略。这些策略可能包括优化施工方案、加强现场监测措施、制定应急预案等^[3]。例如,针对地质条件复杂、地下水丰富的区域,可以采取增加支护结构强度、设置止水帷幕等措施来降低风险。同时,通过实时监测基坑变形、地下水位等指标,可以及时发现并处理潜在的安全隐患。

2.2 开挖过程中的实时监测与风险控制

在地铁车站深基坑开挖过程中,实时监测与风险控制是确保施工安全的重要环节。通过采用先进的监测技术,能够及时发现潜在的安全隐患,并采取相应的风险控制措施,从而确保基坑开挖的顺利进行。首先,在开挖过程中,应使用多种监测手段对基坑周边土体进行实时监测。这包括使用位移计、测斜仪等设备对土体位移和变形进行连续观测,以及通过沉降观测点记录土体的沉降情况。同时,利用地下水位观测井监测地下水位的变化,及时发现渗漏现象。这些监测数据能够实时反映基坑的稳定性状况,为风险控制提供重要依据。其次,对于支护结构的监测也是必不可少的。支护结构的稳定性和安全性直接关系到基坑的整体稳定。因此,应使用应力计、应变计等设备对支护结构的受力情况进行实时监测,确保其在承受土压力和水压力时处于弹性工作状态。一旦发现支护结构出现异常情况,如应力集中、变形过大等,应立即停止开挖,并采取加固措施进行处理。此外,在开挖过程中,还应密切关注天气变化和地质条件的影响。恶劣天气如暴雨、大风等可能增加基坑失稳的风险,而地质条件的变化也可能对开挖过程产生不利影响。因此,应合理安排施工进度,避免在恶劣天气或地质条件下强行施工。同时,根据实时监测数据及时调整施工方案,确保施工安全与效率。开挖过程中的实时监测与风险控制是确保地铁车站深基坑开挖施工安全的关键环节。通过采用先进的监测技术、合理安排施工进度以及及时采取风险控制措施,可以有效降低施工风险,保障基坑开挖的顺利进行。

2.3 支护结构的稳定性控制

在地铁车站深基坑开挖过程中,支护结构的稳定性是确保整个工程安全的关键要素。因此,对支护结构的监测、维护以及应急预案的制定,都是至关重要的环节。一方面,支护结构的监测是稳定性控制的基础。在施工过程中,应利用位移计、应力计等监测设备,对支护结构的位移、应力等关键参数进行实时监测。通过数

据分析,可以及时发现支护结构可能存在的变形、开裂等问题,并评估其对基坑稳定性的影响。此外,对于重要部位和关键节点,还应加密监测点,提高监测精度,确保支护结构的整体稳定性。另一方面,支护结构的维护也是稳定性控制的重要方面。在施工过程中,由于各种因素的影响,支护结构可能会出现局部损伤或老化等问题。因此,应定期对支护结构进行检查和维护,及时发现并处理潜在的安全隐患。对于发现的损伤或老化部位,应采取有效的修复措施,如加固、更换等,以恢复支护结构的性能和稳定性。再者,制定应急预案是应对突发事件的必要措施。在支护结构稳定性控制中,应提前制定针对可能出现的变形、开裂等问题的应急预案。预案中应明确应急响应流程、人员分工、物资准备等内容,确保在突发事件发生时能够迅速、有效地采取措施进行处理,防止事态扩大^[4]。支护结构的稳定性控制是地铁车站深基坑开挖过程中的关键环节。通过加强监测、维护和应急预案的制定,可以确保支护结构的稳定性得到有效保障,为整个工程的顺利进行提供有力支撑。

3 地铁车站深基坑开挖中的管理策略要点

在地铁车站深基坑开挖工程中,除了技术和风险控制外,合理的管理策略也是确保工程顺利进行的关键因素。以下是在深基坑开挖过程中应采用的管理策略:

3.1 人员管理

(1) 培训与授权:确保所有施工人员都接受过专业培训,并具备相应的操作资格。对于特殊工种,如操作挖掘机、注浆机等设备的工人,必须持有有效的操作证书。(2) 安全教育与意识提升:定期对施工人员进行安全教育,增强他们的安全意识,确保在施工过程中严格遵守安全规程。

3.2 施工管理

(1) 施工计划制定:根据工程地质条件、设计要求和施工进度,制定合理的施工计划。计划中应明确各个施工阶段的目标、任务和时间节点。(2) 现场协调与沟通:建立有效的现场协调机制,确保各施工队伍之间的顺畅沟通。定期召开工地例会,及时解决施工过程中出现的问题。(3) 质量控制:对施工过程中的关键环节进行质量把控,如土方开挖的顺序、支护结构的安装等。实施严格的质量检查制度,确保每一道工序都符合设计

要求。

3.3 安全管理

(1) 安全设施与装备:确保施工现场配备齐全的安全设施和装备,如安全网、安全带、安全帽等。同时,定期对这些设施和装备进行检查和维护。(2) 安全检查制度:建立定期和不定期的安全检查制度,对施工现场进行全面的安全隐患排查。一旦发现问题,立即进行整改。(3) 应急预案制定:针对可能发生的紧急情况,制定完善的应急预案。预案中应包括疏散路线、应急联络方式以及必要的救援措施。

3.4 环境管理

(1) 扬尘控制:在施工现场设置洒水设施和防尘网,减少土方开挖过程中产生的扬尘对周边环境的影响。(2) 噪音控制:合理安排施工时间,避免在居民休息时间进行高噪音作业。同时,选用低噪音的施工设备和工艺。(3) 废弃物处理:对施工过程中产生的废弃物进行分类处理,可回收的进行回收利用,不可回收的按照环保要求进行处置。

结语

地铁车站深基坑开挖技术及其风险控制是地铁建设中的重要环节。本文通过对深基坑开挖技术的详细研究和风险控制措施的探讨,为地铁车站的安全、高效施工提供了更为深入的理论支持和实践指导。然而,随着技术的不断进步和施工经验的积累,我们仍需不断研究和探索更为先进、安全的施工方法和技术手段,以应对日益复杂的工程地质条件和施工环境挑战。未来,我们期待通过持续的研究和创新,进一步提升地铁车站深基坑开挖技术的安全性和效率性。

参考文献

- [1]王莹.地铁车站深基坑施工关键技术研究及监测分析[D].安徽理工大学,2022.
- [2]徐怀利.地铁明挖车站超深基坑开挖支护施工工艺[J].北方建筑,2022,7(01):46-50.
- [3]王新龙.复杂边界条件下地铁车站超深基坑开挖施工工艺[J].四川建材,2020,46(12):71+74.
- [4]刘平,谭燕.基于明挖法的地铁车站施工基坑坍塌风险评价[J].工程管理学报,2022,36(04):70-75.