

明挖地铁车站深基坑施工机械设备管理

朱梦园

(新中铁上海工程局城市建设分公司, 上海 201900)

摘要 为解决明挖地铁车站深基坑施工中机械设备管理存在的老化、维护不足、操作人员技能水平不高及施工环境复杂等问题, 本文针对地铁车站明挖深基坑施工机械设备管理内容展开研究, 根据明挖地铁车站深基坑施工特点, 分析明挖地铁车站深基坑施工机械设备管理现状, 同时从施工机械设备使用、机械设备维护、操作人员培训等多个方面提出施工机械设备管理方案, 以期为相关人员提供借鉴。

关键词 明挖法; 地铁车站; 深基坑工程; 机械设备管理

中图分类号: U231

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.10.030

0 引言

在地铁车站的施工过程中, 明挖法因其施工工期短、速度快、作业面多等优点而被广泛应用。明挖地铁车站往往涉及深基坑施工, 这一环节不仅技术难度大, 而且对机械设备的管理要求极高。目前, 随着科技的进步和工程技术的不断发展, 施工机械设备在地铁车站深基坑施工, 从起重设备到土方开挖机械, 再到支护结构施工所需的各类设备, 它们共同构成了深基坑施工的“生命线”。如何科学、高效地管理这些机械设备, 确保其安全、稳定、高效地运行, 是明挖地铁车站深基坑施工需要重点考虑的方向。因此, 分析明挖地铁车站深基坑施工机械设备管理方法, 能为项目稳定开展奠定基础。

1 明挖地铁车站深基坑施工特点

1.1 工程规模大

明挖地铁车站深基坑施工需要进行大规模土方开挖以及地下结构施工, 投入大量的人力、物力等资源。同时, 由于地铁车站往往分布在城市核心地带, 周边分布着大量的建筑物以及交通基础设施, 人员密度较高, 所以施工复杂性高、难度大。地铁车站深基坑开挖阶段严格监控基坑变形情况, 保证周边建筑和地下管线运营时具备较高安全性。此外, 深基坑施工时应选择合适支护结构施工, 采用先进技术手段, 发挥深基坑支护技术、降水技术的优势, 保证深基坑施工效果合格。

1.2 地质条件复杂多变

由于地铁车站位于城市核心区域, 处于地下空间中, 地质条件复杂多变无法避免。地铁车站因为不同土层性质、地下水状况、地下障碍物等特点, 对深基坑施工效果存在不利影响。因此, 在地铁车站施工前应对现

场展开全面勘察, 分析项目可行性, 掌握地质条件以便制定合理施工方案。同时, 现场施工阶段根据地质条件及时调整方案, 保证项目施工具备较高的安全性。

1.3 环境安全要求严格

明挖地铁车站深基坑施工处于城市中心或者交通流量较大的区域, 周边环境敏感度较高, 对工程的环境保护以及安全性要求高。地铁车站施工阶段按照技术标准加强噪声、粉尘、振动的控制, 避免对周边环境产生严重破坏影响。同时, 加大力度开展现场安全监控与管理, 保证施工具备较高安全性。此外, 根据现场施工潜在风险因素制定应急预案, 有效应对突发事件, 保证施工安全、顺利完成^[1]。

2 明挖地铁车站深基坑施工机械设备管理现状

2.1 设备老化

明挖地铁车站深基坑施工时机械设备老化比较普遍, 对施工效率和工程质量产生不利影响。施工机械设备老化的发生一般是出现在动力系统、传动系统以及电气系统, 其他部分也会发生老化问题。动力系统主要指的是机械设备中的发动机, 其作为整个系统的核心, 长期高负荷运转存在零件磨损、气缸密封性下降等问题, 影响动力输出效率和运行的稳定性。传动系统通常指的是齿轮、轴承、传动带等部件, 长期受到重载以及振动作用极易发生磨损、裂纹以及断裂风险, 对设备的稳定性、可靠性产生负面影响。电气系统因为长期暴露在潮湿、多尘的环境中, 极易发生线路老化、接头松动、绝缘性能下降而引发故障风险。上述设备老化问题的发生原因较多, 如设备长期工作环境恶劣、没有采取维护保养措施、技术落后, 会大大增加设备在运行过程中的潜在风险, 对整体施工以及人员安全造成威胁。

2.2 设备维护不足

在明挖地铁车站深基坑施工中,机械设备维护保养是保证其功能性合格的关键。但由于很多单位对于维护保养重视度不足,也没有及时采取维护保养策略,不能发现潜在故障而引发严重事故。同时,明挖地铁车站深基坑施工工程量较大、施工工期紧迫,这使得很多维护工作存在推迟或者忽视等情况,无法满足机械设备运行需求。此外,设备维护资源分配不均匀,有些关键性设备没有落实各项维护保养措施,或者并未落实任何维护保养工作,导致设备故障率升高、设备损坏。而在机械设备维护管理阶段并未建立监督以及考核机制,造成维护工作难以顺利开展影响设备性能和使用寿命^[2]。

2.3 操作人员技能水平不高

明挖地铁车站深基坑施工时操作人员是设备的直接使用者,其技能水平对于机械设备的运行效果、使用寿命有直接影响。如果操作人员水平较低,在操作过程中容易出现误操作、操作不熟练或判断失误导致机械设备运行效率下降,也会影响工程的进度、质量以及安全。如设备操作人员不能熟练掌握操作技能,导致设备挖掘时受力不均匀出现部件损坏;对于不良地质条件下出现设备误操作,容易造成设备卡滞、损坏情况而引发故障。此外,操作人员专业技能水平较低,不能应对突发情况,特别是设备故障、环境变化导致现场施工风险升高。

2.4 施工环境复杂

明挖地铁车站深基坑施工时,由于处于地下空间开展施工,其具备独特的施工特点,特别是岩层硬度较高的情况下给施工带来较大难度,也会造成设备的损坏。在软土区域进行挖掘作业时,由于土壤的高含水量,设备往往需克服更大的阻力。为此,需要采用井点降水、明沟排水,减少地下水对开挖作业的影响。同时,应实时监测地下水位变化,及时调整降水方案,避免对周边环境造成不利影响。同时,硬度较高的岩层通常存在复杂的地质条件,如裂隙、断层等,这就使得挖掘过程中设备受力极为不均匀,导致设备磨损严重,也会引发故障风险。此外,硬度较高的岩层还会造成设备掘进时振动加剧,对设备的稳定性、使用寿命造成负面影响。

3 明挖地铁车站深基坑施工机械设备管理策略

3.1 施工机械设备使用管理

明挖地铁车站深基坑施工时考虑到不同设备类型选择合理应对措施,以确保机械设备运行状态合格,也能提高地铁车站深基坑施工效率和工程质量。

起重机作为地铁车站深基坑施工的关键设备,以

履带吊汽车吊为主,需按厂家标准安装,并且保证位置设置合理,满足后续施工需求。起重机设备投入使用后实时监控其工作状态,如果存在异常情况需立即组织人员处理。同时,落实起重设备的维护以及保养工作,定期检查设备运行功能,使其达到良好的工作状态。而挖掘机设备也必不可少,需合理规划作业区域,特别是在硬度高、复杂性较强的地质条件下开展挖掘应尽量减少设备的磨损以及产生故障的风险。挖掘机设备操作人员需掌握操作要领,根据地质条件和设计方案及时调整挖掘深度、力度,使得挖掘工作质量合格,也能满足施工进度需求。此外,对挖掘机设备做好日常的维护以及保养工作,定期展开检查以及检修措施,保证其各项功能满足使用需求^[3]。运输设备比较常见的是自卸车,保证其加载质量合格,防止超载运行导致设备产生故障以及安全隐患。运输设备投入使用时监控设备的工作状态,及时发现并处理轮胎磨损、刹车失灵等问题。此外,对运输设备进行全面调度和管理,合理规划运输路线,保证其运输效果合格且防止监控不当而引发设备故障。

3.2 维护管理

明挖地铁车站深基坑施工阶段机械设备维护管理,是保证设备功能以及使用寿命的重要因素。机械设备维护管理中要做好下述几点工作:

第一,加强起重设备的维护管理。起重设备维护管理中保证各部件具备完整性,防止因为损坏或功能下降影响正常施工。钢丝绳投入使用中应保证其磨损量不超过整根钢丝绳直径的 10%,且禁止存在断丝、锈蚀等问题;滑轮组转动灵活、正常,没有发生卡滞现象,且轴承润滑状态良好,温度在 70℃ 以内;制动器的制动性能达到可靠性标准,制动瓦和制动轮间隙处于 0.5~1.0 mm 之间。此外,加大力度进行起重设备的维护保养,对设备的传动系统、结构部件、电气系统进行检查,使其性能达到良好状态。第二,针对挖掘设备展开维护管理需要从动力系统、传动系统、液压系统展开。根据挖掘机的发动机系统确定机油更换周期,通常为工作 250 h 或根据生产厂家提供的说明书更换;传动机中齿轮油以及轴承润滑脂定期检查更换,保证其润滑效果达到良好条件;液压系统中液压油每 500 h 或根据生产厂家更换,并选择合格的润滑油更换,防止使用劣质润滑油对系统产生严重磨损。此外,针对挖掘机投入使用中需加强履带松紧度检测,使其达到 25~35 mm,具备较高稳定性,也能减少磨损量^[4]。第三,自卸汽车作为主要运输设备应加强轮胎磨损情况监测,使其气压处于 0.7~0.9 MPa 之间,能够减小磨损量,提高自卸汽车运行的安全性和稳定性。同时,

定期组织人员开展自卸车的制动系统、转向系统、传动系统检查以及保养,使其达到可靠性、稳定性标准。

3.3 操作人员培训

明挖地铁车站深基坑施工时对人员专业技能水平要求较高,特别是在机械设备管理中,需由高素质人员开展才能提高设备管理水平。第一,加强人员培训教育,注重理论和实践结合。设备管理人员培训中将理论知识和实践技能有效融合,使其掌握机械设备的结构原理、操作规程以及注意事项,采取案例教学、视频教学方式提高员工对于知识的理解程度。实践操作中在专业指导人员监督下进行模拟现场演练,并将所学知识应用到设备维护与管理中。第二,加强员工的紧急预案培训和演练,使其具备较强的应急处理能力和自救互救能力。在紧急应对能力培训中,主要从突发故障判断与排除、火灾与爆炸的紧急应对、人员受伤时初步急救方面展开。培训过程中采取模拟故障、火灾的紧急情况,相关人员应急处理提高应急处置能力,也能保证应急预案应用到实际中。同时,加强团队协作能力的培训,使其在紧急情况下注重团队协作作战^[5]。

3.4 施工现场安全管理

3.4.1 基坑开挖时机械设备的安全管理

明挖地铁车站深基坑施工阶段,机械设备安全管理也是必不可少的一项内容。第一,保证机械设备启动前进行详细检查,使其外观、操作系统、传动系统、安全装置功能合格,防止存在故障以及安全隐患。第二,地铁车站深基坑施工时操作人员实时监控设备的工作状态,如果存在异常现象,如振动、异响、过热等需立即停机检查,并组织专业人员维修处理。第三,基坑开挖阶段合理规划设备作业区域,防止设备相互干扰影响且设置必要的逃生通道以及紧急停机装置,从而能够应对突发情况。第四,为确保基坑开挖效果合格,并有效控制开挖力度与效率,操作人员需严格遵循既定的操作规程。他们需提前熟悉施工图纸及技术要求,明确开挖范围、深度及边坡坡度等关键参数。在实际操作中,操作人员需精确控制挖掘机等机械设备的动作幅度与力度,避免超挖或欠挖现象的发生。同时,密切关注基坑边坡的稳定性,及时调整开挖策略,以确保施工安全。

3.4.2 支护结构施工机械设备的安全管理

地铁车站深基坑施工时支护结构施工极为重要,落实机械设备安全管理才能保证支护效果合格。支护施工开始前对所有支护设备展开检查,使其处于最佳

工作状态,尤其是锚杆、钢板桩、地下连续墙等关键性设备,保证其运行具备稳定性、安全性。深基坑施工阶段实时监控支护设备的工作状态,使其达到稳定性效果,防止因为操作不当或者结构损坏而给其正常运行造成不利影响。同时,对机械设备作业路径、力度全面监控,保证支撑系统受力均匀,防止局部出现过载情况导致结构失效。此外,操作人员定期对连接系统、支撑系统的稳定性展开检查,如果发现存在松动、变形等情况立即采取加固修复等措施。

3.4.3 涌水渗漏应急设备配置

基坑开挖的阶段中,在地下水位较高的区域施工时容易出现涌水渗漏的情况,影响到施工进度,严重的会给项目的安全造成威胁。因此必须配备应急抢险设备,一般来说,应急抢险设备要配置注浆机、发电机以及泥浆泵设备,采用这种设备能够在融水渗透情况时快速地进行修复。此外,考虑到融水渗漏造成的影响,此类设备配置完成之后,必须对设备的运行性能以及运行工况进行全方位的检查,不能够出现带病作业的情况,如此方能够确保项目工程高效、安全、稳定地进行。

4 结束语

在明挖地铁车站深基坑施工中,加强机械设备管理是提高施工效率、质量、安全、效益的关键性举措。机械设备管理阶段从设备选型、使用、维护保养、安全管理等方面展开,提高设备的施工效率,降低故障发生概率,保证各项施工任务顺利完成。同时,机械设备管理要不断总结经验教训,制定完善的管理制度体系、提高人员的专业技能水平和综合素质,才能保证地铁车站深基坑施工中机械设备运行安全、高效,为地铁车站建设水平提升奠定基础。

参考文献:

- [1] 何伟斌. 地铁车站设备工程特点、重点难点分析及施工管理注意事项[J]. 安装, 2015(11):17-21.
- [2] 孔令国. 浅谈地铁施工盾构设备全过程管理[J]. 建设机械技术与管理, 2024, 37(02):78-80.
- [3] 邓纯净. 地铁行车设备设施维修施工管理难点及解决策略[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(32):150-153.
- [4] 于浩. 轨道交通工程盾构设备管理及维保措施探讨: 以呼市地铁2号线08标为例[J]. 建设机械技术与管理, 2024, 37(02):104-107.
- [5] 辛亮. 地铁盾构施工设备管理及维保措施探讨[J]. 设备管理与维修, 2022(04):16-18.