

地铁隧道土建结构的维修维护

李 新

深圳地铁运营集团有限公司 广东 深圳 518000

摘要: 本文详细探讨了地铁隧道土建结构维修维护的各个方面。首先强调了维修维护的重要性的目标原则,接着概述了地铁隧道的类型和土建结构组成,并分析了常见病害与破损原因。针对这些问题,提出了预防性维修、故障性维修和紧急抢修的维护策略。文章还深入探讨了各种维修维护技术与方法,包括结构检查与评估、不同维修技术及维护方法。最后,强调了维修维护管理与实施的重要性,涵盖了计划制定、资源配备、安全管理等方面。通过本文的研究,希望能为地铁隧道的维修维护提供有价值的参考。

关键词: 地铁隧道; 土建结构; 维修维护

引言

地铁隧道作为城市交通基础设施的重要组成部分,其土建结构的维修维护对于保障地铁安全运营、提高运营效率具有重要意义。面对隧道结构的复杂性和多变的病害破损情况,制定科学合理的维修维护策略和技术方法显得尤为重要。本文将详细探讨地铁隧道土建结构维修维护的各个环节,为相关领域提供有益的参考。

1 地铁隧道土建结构概述

1.1 地铁隧道类型

地铁作为现代城市交通的重要组成部分,其建设方式及隧道类型多种多样。常见的地铁隧道类型包括明挖法隧道、矿山法隧道、盾构法隧道等。明挖法隧道主要是直接在地表进行开挖,然后施工钢筋混凝土结构,这种方法在地质条件较好、地面交通允许暂时中断的地区常用。矿山法隧道主要是适合各种地形条件,能适应不同隧道长度的施工,施工对环境影响小,不影响路面交通,占地拆迁少,不扰民,不污染城市。而盾构法隧道则是利用盾构机在地下推进,同时进行土壤开挖和衬砌支护,这种方法在繁华城区、地面交通不能中断的地区具有显著优势。不同隧道类型选择的依据主要是地质条件、地面交通状况、工程进度要求等。不同隧道类型在结构和施工工艺上的差异,使得其维修维护策略、建设成本、工期等方面也存在明显的区别。

1.2 土建结构组成

地铁隧道的土建结构是确保地铁安全运营的基础,其主要由主体结构、支护结构、附属结构等组成。主体结构主要为洞门、洞身等衬砌结构,承受着主要的土壤压力、地下水压力以及地铁列车的动态荷载。支护结构主要有排桩、钢板桩、地下连续墙、锚杆等,主要用于加固土壤,防止土壤塌方,确保隧道的稳定性。附属结

构主要有排水系统、联络通道、疏散平台、风道等特定功能的附属设施。

1.3 常见病害和破损原因

长时间的运营和外部环境因素会导致地铁隧道出现各种病害和破损。例如,由于土壤移动、地基不均匀沉降等原因,隧道结构可能会出现裂缝;由于地下水压力、施工缺陷等,隧道可能会出现渗漏水;由于混凝土碳化、氯离子侵蚀等,钢筋可能会出现锈蚀。这些病害和破损不仅影响地铁的正常运营,还可能对乘客的安全构成威胁。主要的破损原因包括材料老化、施工缺陷、外力作用等。其中,材料老化是指混凝土、钢筋等材料随着时间的推移,性能逐渐下降;施工缺陷可能源于施工过程中的人员操作失误、设备故障等;外力作用则可能来自于地震、地下水位变化、周边建筑施工等。对于上述的病害和破损,应当及时进行维修和维护,避免问题进一步恶化。同时,对于新建的地铁隧道,也需要从设计、施工、材料等方面入手,提高隧道的抗病害能力,确保地铁的安全和稳定运营。

2 地铁隧道土建结构维修维护的重要性

地铁,作为现代化城市的血脉,已经成为日常生活中不可或缺交通工具。在繁忙的城市中,它默默无闻地承载着数以万计的乘客,穿梭在城市的每个角落。正因为其普遍性和重要性,地铁的安全性、稳定性及运营效率,更是直接关系到每个市民的出行安全与便捷。地铁隧道,作为地铁系统的“心脏”部位,是地铁正常运行的基础。每天都承载着沉重的列车,经历着无数次的震动和冲击。与此同时,隧道还要面对各种环境因素的考验,如地下水位的波动、土壤侵蚀、温度变化等。这些都会对隧道的土建结构造成或多或少的损伤。时间是一把双刃剑,经过长时间的运营,隧道的土建结构会

逐渐出现老化、磨损等现象。如果不及时进行维修和维护, 这些小问题可能会逐渐放大, 进而对整个隧道结构造成威胁^[1]。一旦隧道结构出现问题, 后果是不堪设想的, 它不仅会影响到地铁的正常运营, 更可能对乘客的生命安全造成威胁。因此, 对地铁隧道的土建结构进行维修维护, 就如同为地铁系统“把脉治病”, 是对其正常运行的有力保障。经常性的维修维护可以及时发现并解决问题, 防止小问题成为大隐患, 确保隧道的安全运营。同时, 这也是对地铁隧道“延年益寿”的好方法, 通过科学的维护和保养, 可以有效延长隧道的使用寿命, 使其更好地服务于广大市民。除了安全性和稳定性外, 地铁隧道的维修维护还与运营效率息息相关。一个完好无损的隧道, 可以为地铁列车提供一个良好的运行环境, 从而提高列车的运行速度, 减少运营中的故障和事故。这样不仅可以提高地铁系统的整体运营效率, 还能为乘客提供更加舒适、便捷的乘车体验。更为重要的是, 随着城市的不断发展, 交通需求也在持续增长。地铁, 作为城市交通的“主动脉”, 必须时刻保持高效、安全的运营状态, 以满足城市发展的交通需求。而这一切, 都离不开对地铁隧道土建结构的持续维修和维护。

3 维修维护策略

3.1 预防性维修

地铁隧道土建结构的预防性维修主要包括以下方面: 对地铁隧道进行日常巡查, 包括对地铁隧道的洞口、坡体、道床、地铁隧道顶部等进行观察, 看是否存在潜在的危险因素。通过专业人员进行定期的结构检查和技术状况评定, 及时发现与修复缺陷。根据检查结果, 对地铁隧道土建结构进行及时的保养维修, 包括清洁、润滑、调整、更换部件等措施, 保持结构的良好状态。针对检查中发现的病害问题, 采取相应的处治措施, 如加固、修复、更换等, 消除病害对结构的影响。对于特殊结构物, 如排水系统、人防设备等, 进行专门的维修保养, 确保其正常运行。在预防性维修过程中, 需要注意以下几点: 遵循安全操作规范, 注意安全事项, 避免发生意外情况。保证维修保养的质量和效果, 确保土建结构的安全性和稳定性。对于发现的缺陷和问题, 要及时进行处理和修复, 防止问题扩大和恶化。建立完善的维修保养记录和档案, 方便后续的查询和管理。

3.2 故障性维修

地铁隧道土建结构的故障性维修是一种非计划性维修, 当设备设施发生故障, 或由于预防性维修不当造成性能或精度降低到合格水平以下, 且对正常运营安全构成直接或间接影响的维修。主要涉及以下方面: 结构渗

漏水, 不仅会对隧道结构造成一定影响, 也会影响区间内其它电气设备的工作; 混凝土掉块, 轻者会造成列车设备破损, 重者会造成人员伤亡; 排水不畅, 会引起隧道积水造成水淹道床; 隧道沉降变形导致轨道几何尺寸发生变化, 影响列车的正常运行。故障性维修是对土建结构的一些常见故障进行定向且有针对性的的保养和维护, 以保持其良好的状态和性能。总的来说, 故障性维修是确保地铁隧道设施稳定运营的最后一道防线, 它的高效执行, 能够最大限度地减少设施故障带来的不良影响^[2]。

3.3 紧急抢修

对于地铁隧道土建结构的紧急抢修, 可以采取以下步骤: 一旦发生隧道土建结构事故, 应立即启动应急预案程序, 应急抢险救援指挥系统立即投入运作。根据情况在现场设立指挥所, 相关人员到位, 组织实施抢险工作。必要时采取措施防止坍塌、涌水、爆炸等事态扩大, 将人员和机械迅速撤离现场危险区域, 由专业抢修队进行抢险救援工作, 如无法及时修复, 应立即启动公交接驳, 以保障乘客出行。如果隧道被钻穿, 应立即通知消防部门, 并切除侵入隧道的物体。在事故处理完毕后, 应尽快恢复地铁隧道的正常运营。进行事故原因调查、责任追究等工作。需要注意的是, 在抢修过程中, 要确保安全, 避免发生二次事故。同时, 要加强与相关部门和机构的联系和协调, 确保抢修工作的顺利进行。

4 维修维护技术与方法

4.1 结构检查与评估

(1) 定期检查: 定期检查是预防性的维护策略的核心。它要求专业人员定期对建筑结构进行全面细致的检查。这种检查涉及结构的各个部分, 包括拱顶、侧墙、道床、水沟、联络通道、疏散平台、人防门等, 确保没有遗漏任何潜在的问题。通过定期检查, 可以及时发现结构的破损、老化、裂缝等问题, 采取相应的维修措施, 防止问题进一步恶化。(2) 特殊检查: 特殊检查是在特殊情况下进行的检查, 如地震、风暴等自然灾害后。这种检查能够迅速定位结构受损的部位和程度, 为紧急修复和加固提供关键数据和支持。特殊检查在灾后重建中起到了至关重要的作用, 确保了建筑物的安全和居民的正常生活。(3) 结构安全性评估: 结构安全性评估是一个综合性的评估过程。它不仅考虑结构的物理完整性, 还综合考虑了环境因素、历史数据、使用条件等多个方面。通过综合性的评估和分析, 可以得出结构是否安全的准确结论, 为相关部门和业主提供决策依据。

4.2 维护方法

对于一些表面的破损, 如表层开裂、混凝土剥落

等,可以采用表面修复技术。这种技术通常包括清理破损区域、修补缺陷,然后应用合适的修复材料进行覆盖和保护。选择合适的修复材料是关键,要求其与原结构兼容,具有耐久性和美观性。对于结构中的裂缝或疏松区域,可以采用灌浆加固技术。这项技术通过将专用浆液注入裂缝或疏松区域,然后让其固化,从而提高结构的密实性和整体性。灌浆材料的选择应根据裂缝的性质和修复要求进行选择,以确保加固效果。当结构的内部承载力不足时,钢筋加固技术是一种常用的方法。这种技术包括在结构的关键部位添加钢筋,并采用适当的方法使钢筋与结构形成整体。这样可以增加结构的承载能力和抗震性能,提高结构的安全性。

4.3 监测与控制

结构中的裂缝是常见的问题,对于裂缝的监测与控制至关重要。通过定期监测裂缝的发展趋势和状态,可以及时采取控制措施,避免裂缝进一步扩大,保证结构的稳定性和安全性。通过地质雷达探测可检测出衬砌背后的空洞范围及大小,通过三维激光扫描可以测量出隧道断面变形收敛情况,从而有针对性的开展风险控制及整治措施的实施。

5 维修维护管理与实施

5.1 维修维护计划制定

在地铁隧道土建结构的维修维护中,首先映入眼帘的便是维修维护计划的制定。这不仅是一个流程,更是一个艺术。为确保隧道的安全、稳定,并考虑到城市的交通需求,计划制定必须细致入微,结合隧道的实际情况。工作人员需要深入了解隧道的历史数据、结构特点、损伤情况等,从而制定出合理、可行的维修维护计划。每个细节都不能遗漏,每个潜在问题都值得关注。明确工作内容和时间节点是计划制定的核心。这确保了每项工作都能按时启动,顺利进行,不影响地铁的日常运营。对于大型维修项目,更需要提前预留时间,确保资源、人力的充分准备。

5.2 资源配备与人员管理

资源的合理配置是维修维护工作的物质基础。根据维修计划,工作人员需要清晰地知道哪些材料、设备是必需的,哪些是可选的。确保在维修开始之前,所有资源都准备妥当,不为工作中的短缺而烦恼。人力资源的管

理同样关键。不同的维修任务需要不同技能、经验的员工。有效地组织和管理维修团队,确保其技能和经验与维修任务相匹配,能够大大提高工作效率和维修质量^[3]。

5.3 安全管理与应急预案

无论在任何工程中,安全始终是第一位的。在地铁隧道的维修维护中,安全管理更是重中之重。日常工作中,必须加强员工的安全培训,提高他们的安全意识。确保在维修过程中,每个操作都符合安全规范。但即使在最周密的计划中,突发事件也是难以避免的。因此,制定应急预案显得尤为重要。针对可能发生的各种紧急情况,如突然的地下水涌入、结构崩塌等,都需要有明确的应急措施。确保在紧急时刻,能够迅速响应,最大限度地保障人员安全和财产安全。

5.4 维修维护记录与报告

每次的维修、每次的维护,都是隧道历史的见证。详细记录每次的工作内容、使用的材料、遇到的问题及解决方法,可以为后续工作提供宝贵的参考。而定期生成的维修报告,更是对隧道健康状况的全面体检。它不仅提醒工作人员哪些部分需要重点关注,还能为管理层提供决策依据。随着时间的推移,这些记录和报告会形成一个庞大的数据库。通过对这些数据的分析,可以更加准确地了解隧道的损伤规律,为未来的维修维护计划提供更加科学的依据。

结语

通过对地铁隧道土建结构维修维护的深入研究,我们能够更加清晰地认识到其重要性和必要性。为了确保隧道的安全运营和延长使用寿命,我们必须始终坚持预防为主、科学合理的制定和实施维修计划。希望本文所探讨的内容能为相关领域的实践提供一定的理论支持和参考,共同推动我国城市轨道交通基础设施建设的可持续发展。

参考文献

- [1]祝加松.地铁车站与隧道土建结构的维修维护[J].交通科技与管理,2021(11):1-2
- [2]潘六一.地铁车站与隧道土建结构的维修维护保养研究[J].建筑工程技术与设计,2019(36):201.
- [3]张立波.地铁车站与隧道土建结构的维修维护[J].建筑工程技术与设计,2017(11):3379-3379.