

试论预防性高速公路桥梁隧道养护技术的应用

李 杰

陕西交通控股集团有限公司绥定分公司 陕西 榆林 719000

摘 要: 预防性高速公路桥梁和隧道养护技术的应用是保障公路交通安全和可持续发展的重要手段。本文通过介绍边坡预防性养护技术、养护信息技术和维修加固技术等应用和养护方法,探讨了预防性养护的关键技术和措施。通过综合应用这些技术和方法,将能够有效提升高速公路桥梁和隧道的安全性和可靠性。

关键词: 高速公路; 桥梁隧道; 预防性养护措施

1 高速公路桥梁隧道预防性养护的重要意义

1.1 预防性养护的概念

高速公路桥梁和隧道作为交通运输的重要组成部分,承担着承载大量车辆和行人流量的重要任务。然而,由于长期受到交通载荷、自然环境、气候等因素的影响,桥梁和隧道的结构和功能可能会逐渐下降,甚至出现严重的结构损坏和安全隐患。因此,进行预防性养护是保障高速公路桥梁和隧道正常运行和延长使用寿命的重要措施。预防性养护是指在高速公路桥梁和隧道正常使用期间,针对其存在的病害和隐患,通过定期检测、监控和维护,采取相关的预防措施,以防止病害和隐患的进一步发展和影响到结构的安全性。其主要目的是及时发现和修补结构病害,保障桥梁和隧道的正常使用。预防性养护具有重要的意义。首先,可以延长桥梁和隧道的使用寿命,减少维修和更换的频率,降低维护成本,提高资产的长期经济效益。其次,通过对潜在的结构问题和隐患的及早发现和解决,可以避免由此可能引发的事故和交通堵塞,确保行车安全和交通的便捷流畅。

1.2 桥梁的预防性养护

高速公路桥梁和隧道预防性养护具有重要的意义,对保障交通安全和道路畅通具有重要作用。在桥梁的预防性养护中,采取有效的措施可以及时发现和处理桥梁的病害和隐患,确保桥梁的长期稳定运行。(1) 保障行车安全: 桥梁是高速公路的关键部分,承载着大量车辆和行人的交通。通过桥梁的定期检测和维护,可以及时发现并修复可能存在的结构病害和隐患,防止其进一步发展和影响桥梁的安全性,保障行车的安全性。(2) 延长使用寿命: 高速公路桥梁的建设和维护成本很高,因此延长桥梁的使用寿命具有重要的经济意义。通过预防性养护,对桥梁进行定期检测和及时维护,可以防止病害的扩大和进一步损坏,延长桥梁的使用寿命,提高资产的投资回报率^[1]。(3) 提高运输效率: 桥梁是交通运

输的瓶颈之一,桥梁的损坏和维修会对交通运输产生很大的影响。通过预防性养护,保持桥梁的良好状态,可以减少维修和施工时间,降低交通堵塞和车流阻塞,提高交通运输的效率和畅通性。(4) 保护环境和景观: 桥梁的损坏和修复不仅会对交通运输产生影响,还会破坏周围的环境和景观。通过预防性养护,可以及时发现和处理桥梁的病害,保护周围的自然环境和景观,提升道路的整体形象和美观度。

1.3 桥梁预防性养护的要求

高速公路桥梁和隧道的预防性养护具有重要的意义,对于保障交通安全、延长结构使用寿命和提高公路运输效率至关重要。桥梁预防性养护需要建立完善的桥梁检测和监测系统。定期进行结构安全性和病害隐患的检查,通过技术手段如传感器、无损检测等,获取桥梁的状态信息。建立完善的数据库,记录桥梁的检测数据和监测结果,以便进行综合分析和维护决策。根据桥梁的不同类型、结构特点和材料性能,制定相应的维护措施。针对不同桥梁的病害和损伤问题,采取相应的修复措施,如补强、更换梁底防水层、防腐保护等,确保桥梁的结构完整性和稳定性。在进行预防性养护时,需要科学合理地分配养护资金。根据桥梁的重要性的需要,合理制定维护计划,确保养护资金得到合理使用和最大化的效益。桥梁的预防性养护需要进行持续性管理和维护。及时响应和处理检测监测结果中发现的问题,进行及时的维修和保养工作,以防止病害隐患的进一步发展和损坏。在进行桥梁预防性养护时,需要基于科学决策和创新技术的应用。

2 高速公路隧道预防性养护过程中存在的问题

2.1 操作空间

在高速公路隧道预防性养护过程中,存在着一些问题,其中之一就是操作空间问题。隧道内部的狭小空间给预防性养护工作带来了一定的困难和挑战。首先,由

于隧道空间有限,操作空间狭小,给工作人员的活动和操作带来了一定的限制。在进行隧道内部的巡视和检查时,工作人员往往面临着行动困难、工具操作受限等问题,使得工作效率较低,延长了工作时间。其次,由于隧道内部空气流通不畅,存在着通风不良的问题。缺乏充分的氧气和空气流动,使得工作环境变得不舒适,并可能对工作人员的健康造成一定的影响。隧道内部的有限空间也给设备和机械的运输和使用带来了困难。大型设备和机械的进入和操作受到限制,使得一些预防性养护工作难以进行,例如隧道结构的维修和保养^[2]。

2.2 养护设备

养护设备是进行隧道养护工作的重要工具,但其特殊性和复杂性给养护工作带来了一些挑战。隧道养护设备通常需要具备特殊的要求和功能,以适应隧道环境的特殊性和工作需求。例如,需要具备防爆、防震、防尘等功能,以应对隧道内部的恶劣环境。同时,设备的大小、形状和操作性也需要考虑,以适应隧道狭小空间的要求。由于隧道养护设备的特殊性,其选购、维护和更新的难度较大。养护设备的选购需要综合考虑其功能、质量、价格等因素,并与实际工作需求相匹配。在实际使用过程中,还需要对设备进行定期维护和检修,以确保其正常运行。随着技术的不断进步,需要及时更新养护设备,以适应新的养护需求和技术要求。

2.3 技术选择

在选择养护技术时,需要按照现实情况实施科学的判断。有的隧道其病害程度不高,如果选用高端的技术就需要投入更多的成本。对虽然有的病害表现的形态一样,但是其安全隐患等级却是不一样的,因此需要对这些情况实施针对性的分析和总结,采取有效的养护措施。在选择技术时,除了要考虑成本之外,还需要考虑到技术与病害之间存在的关系,这对于隧道养护人员的专业水平和专业知识而言也是一种考验。

3 预防性高速公路桥梁隧道养护技术的应用与养护方法

3.1 不断完善相关的规章制度

在预防性高速公路桥梁和隧道养护中,养护技术的应用和养护方法的不断完善至关重要。同时,完善相关的规章制度也是实现高质量养护的重要手段。首先,应积极推广和应用先进的养护技术。利用无损检测技术、激光测量技术、红外线摄像技术等高效率的工具,对桥梁和隧道结构进行精准的检测和监测,及时发现和解决可能存在的病害和隐患。同时,充分运用信息化管理系统对养护工作进行全面管理和监控,提高工作效率和质

量。其次,应不断推动材料和工艺的创新。借鉴先进的材料和工艺,采用新型耐久性高分子材料、防腐保护涂料以及防水材料等,提高桥梁和隧道结构的防腐、抗裂、防水等能力,延长其使用寿命,降低养护成本。应坚持常规维护措施。定期进行清洁,清除桥梁和隧道结构上的积尘和杂物,保持其表面的干净和光滑。及时涂刷防腐漆,防止结构受到腐蚀和氧化。修复裂缝和损坏部位,防止其进一步扩大和破坏结构稳定性^[3]。除了技术和方法的应用,还需要不断完善相关的规章制度。建立健全的养护标准和操作规程,使养护工作具有规范性和科学性。加强养护人员的培训和技能提升,提高其养护专业知识和操作技能,确保养护工作的质量和安全。

3.2 养护工程技术

在预防性高速公路桥梁和隧道养护中,养护工程技术的应用至关重要。(1)表面保护处理:包括防腐、防水和防尘等处理措施。通过涂覆防腐涂料、防水涂料或防尘剂,保护桥梁和隧道结构的表面免受外部环境侵蚀,延长结构寿命。(2)缝隙密封:对桥梁和隧道的裂缝进行密封处理,防止水、灰尘等杂物侵入,防止裂缝扩大和结构受损。(3)混凝土修复:对桥梁和隧道中的破损、裂缝或脱落的混凝土进行修复。可以采用高强度修复材料或混凝土补丁来修补损坏部位,恢复结构的完整性。(4)钢结构防腐:对桥梁和隧道中的钢结构部位进行防腐处理,以防止腐蚀。可以采用喷涂防腐涂料、贴合防腐膜等方法进行防护。(5)定期检测和监测:建立完善的桥梁和隧道监测系统,通过传感器、摄像头等技术手段定期检测和监测结构的变化,并及时发现问题。记录检测数据,做好结构健康评估,及时制定修复和保养计划。除了以上的养护技术和方法,还需要合理的养护工程技术。这包括合理的维护计划制定、工作流程安排和养护资金的合理分配。养护工程技术需要根据桥梁和隧道的具体情况制定,实施前应进行充分的技术论证和风险评估。

3.3 边坡预防性养护技术

为了预防边坡滑坡、塌方等问题,预防性养护技术的应用至关重要。在边坡建设前,进行全面的地质勘察和工程地质评价,了解边坡的地质特征和隐患点,为后续的养护工作提供依据。同时,借助现代监测技术,如全站仪、倾斜仪等,定期监测边坡的变形情况,及时预警和处理潜在的边坡问题。通过引入合适的植被和生物力学措施,如植被覆盖和根系加固,可以增加边坡的抗冲刷能力,减少水土流失,提高边坡的稳定性。植被和生物力学措施还有利于减缓水分渗透、抑制水平作用

力、增加边坡的抗滑移能力。合理设计雨水排水系统,包括排水渠、排水管道等,能够将边坡内部的积水和雨水迅速排除,降低边坡的饱和度,减小边坡的液化和滑动风险。对于边坡存在较大变形和隐患的情况,可以采取加固和支护措施,如预应力锚杆、喷射混凝土等。这些措施能够增加边坡的强度和抗滑稳定性,提高边坡的整体稳定性。定期进行边坡的养护和检修,包括清理杂草、修复裂缝、加固护坡结构等。及时发现和处理边坡的细微问题,可以防止边坡病害的进一步扩大和加剧。

3.4 养护信息技术

在预防性高速公路桥梁和隧道养护中,养护信息技术的应用和养护方法的不断完善至关重要。养护信息技术是指将信息技术与养护工作相结合,通过采集、处理和分析养护数据,提供科学的决策依据和操作指导。以下是一些养护信息技术的应用和养护方法:(1) 养护数据采集:利用传感器、摄像头等设备,采集桥梁和隧道的实时数据,如挠度、温度、湿度、裂缝变化等。同时,结合人工巡检和无人机巡检,获取更全面的养护数据,建立可靠的数据基础。(2) 数据处理和分析:将采集到的养护数据进行处理和分析,提取关键指标和特征,便于识别结构的健康状况和存在的问题。基于数据分析结果,制定合理的养护计划和修复方案。(3) 养护数据库管理系统:建立完善的养护数据库管理系统,储存和管理养护数据。通过数据库系统,可实现对养护数据的快速查询、统计和分析,为养护决策提供支持和参考。(4) 桥梁和隧道监测系统:利用信息技术手段建立桥梁和隧道监测系统,实时监测结构的变形、裂缝、振动等。通过监测系统,及时发现结构的异常和隐患,预警并采取相应的养护措施^[4]。(5) 智能化养护设备和工具:应用智能化养护设备和工具,如机器人、无人机、无线传感器等,可实现对桥梁和隧道的自动巡检和监测。这些智能设备实现了工作的自动化和高效化,减轻了养护人员的工作负担,提高了养护效率和精度。

3.5 维修加固技术

在预防性高速公路桥梁和隧道养护中,维修加固技术是一种重要的手段,用于解决已经存在的病害和问

题,以保障其结构的安全和正常使用。以下是一些常见的维修加固技术的应用和养护方法:对桥梁和隧道中出现的裂缝和空洞进行修补。可以使用水泥浆或修补材料填充裂缝或空洞,恢复结构的完整性。这种方法适用于裂缝较小或空洞不太严重的情况。采用外包覆的方式对结构进行加固。常用的一种方法是在结构表面涂覆加固材料,如聚合物纤维和碳纤维加固材料,增加结构的抗拉承载能力。外包覆加固可以在不拆除原结构的情况下进行,有效提高结构的强度和稳定性。对结构的钢筋进行加固。这种方法适用于钢筋受腐蚀、锈蚀或疲劳等导致强度下降的情况。通过添加额外的钢筋或预应力杆件,增加结构的强度和承载能力。对已受损的结构添加额外的支撑,增加其稳定性。可以采用钢支撑、混凝土支撑等。支撑加固适用于结构出现变形、下沉或失稳等情况。通过设置支撑来平衡和分散结构的荷载,并提供额外的支持和稳定性。可以采用加固桩、增厚桩身等方法,提升桩基的稳定性和承载能力。针对桥梁横梁的受力问题,可以采取不同的加固方法。例如,在现有横梁上添加加固板或剪力加固钢筋,增加横梁的强度和刚度。定期进行桥梁和隧道的巡视和维护,及时发现和处理病害。包括拆除损坏部分、修复裂缝和破损等,防止病害进一步恶化。

结束语

综上所述,预防性高速公路桥梁和隧道养护技术的应用是确保公路交通安全和可持续发展的重要手段,需要在工程规划、施工设计和养护管理等方面加强研究和应用,为高速公路的发展和建设提供有力支持。

参考文献

- [1]张亚娟,王润生,杨光珍.高速公路桥梁隧道预防性养护技术研究综述[J].交通标准化,2021(05):133-136+142.
- [2]彭银秋,赵敏,裴加明.应用于桥梁隧道养护的信息技术[J].公路交通科技,2021,38(02):106-111.
- [3]程道锋,李正旭,宋立斌.预防性高速公路桥梁隧道养护技术研究综述[J].安全与环境工程,2021,28(04):39-44.
- [4]姜宁,汤均铭,李新仁.高速公路桥梁隧道维修加固技术研究与应用[J].公路工程,2021,46(05):108-112.