

Research on Maintenance Methods for Leakage Water in Expressway Tunnels

Hui Li

Guangxi Transportation Investment Group Chongzuo Expressway Operation Co., Ltd. Longzhou Branch, Chongzuo, Guangxi, 532400, China

Abstract

Tunnels are a key component of modern transportation systems, providing convenient transportation channels for people. However, the phenomenon of water leakage has long plagued the safe operation of tunnels. Leakage of water not only causes damage to tunnel structures and safety hazards, but also affects the safety of vehicles and passengers, resulting in negative impacts on transportation. So the effective maintenance and treatment of tunnel leakage is very important. The causes of tunnel leakage are complex and varied. To effectively solve this problem, it is necessary to conduct in-depth analysis of the causes and impacts of water leakage. This paper first analyzes the construction principles of tunnel maintenance, then outlines the causes of seepage water, and finally proposes targeted maintenance methods.

Keywords

highways; tunnel; leakage of water

高速公路隧道渗漏水养护方法研究

李荟

广西交通投资集团崇左高速公路运营有限公司龙州分公司, 中国·广西 崇左 532400

摘要

隧道是现代交通系统的关键组成部分, 它给人们带来便利交通通道, 但是, 渗漏水现象长期困扰隧道安全运行。渗漏水在造成隧道结构破坏及安全隐患的同时, 也影响了通行车辆及旅客的出行安全, 给交通运输造成了负面影响, 所以隧道渗漏水的有效维护与处理是非常重要的。引起隧道渗漏水的原因是复杂多变的, 要想有效地解决这一难题, 就必须对渗漏水产生的原因及影响进行深入的分析。论文先对隧道养护的施工原则进行了分析, 再对渗漏水产生的原因进行概述, 最后提出了针对性的养护方法。

关键词

高速公路; 隧道; 渗漏水

1 引言

近年来高速公路上隧道比例急剧上升, 同时隧道里程与数量也在急剧增加, 由于不同区域和地理环境等因素的制约, 导致隧道建设更加困难, 同时变化多端的地质条件和复杂多样的水文条件也使隧道所处环境变得异常复杂, 从而产生了一系列问题, 本研究旨在对高速公路隧道渗漏水的养护方法深入研究, 并总结出一些渗漏水养护的策略, 以期为解决隧道渗漏水提供有效借鉴与指导。

2 渗漏水养护的施工原则

首先, 高速公路工程建设的封闭性、排水性等特点决定了其施工期须采用适当的渗漏水养护原则, 来保证路面的

安全性与持久性。鉴于上述特点, 需结合实际施工标准和施工特征选择合适的渗漏水养护原则, 以预防为主, 多措施综合整治为关键。采用以预防为主方针至关重要。工程建设前期要重视设计与施工防水措施^[1]。其中包括选用合适材料, 采用恰当防水工艺来保证路基与路面密实性与稳固性等, 从而降低渗漏水发生概率。同时, 在渗漏水养护施工中, 保证隧道结构安全牢固非常关键。这就需要建设完善的隧道排水系统, 这包括但不限于排水沟和排水管道等基础设施。这些设施都要经过精心设计、合理布置, 才能保证排水系统通畅、排水效果好。通过合适的排水系统可有效排除隧道内积水, 避免渗水给隧道结构带来不利。同时, 加强排水系统监管必不可少。施工期间需严格把控排水设施安装与质量, 保证排水系统完整可靠。定期检查与维修排水系统, 发现并处理好可能出现的各种问题, 保证排水系统正常工作。此外, 当隧道上方山体存在汇水时, 必须对山体汇水及时进行引

【作者简介】李荟(1994-), 男, 中国广西崇左人, 本科, 助理工程师, 从事高速公路隧道养护研究。

排,防止水从隧道顶渗透进入隧道内。这样可通过设置适当的引水渠和排水沟,有效引导山体汇水至隧道外,以降低渗水危险。

其次,为了确保混凝土架构不会出现裂缝问题,需要保证架构自防水牢固性符合工程的质量标准。高速公路工程防水工序围护架构的施工一定要符合规范,原材料选择钢筋混凝土以保证其防水等级高。在此基础上,需要对渗漏水的部位进行全面的整治,才能保证渗漏问题的不出现。一要严格监督围护架构的建设情况,以保证满足设计要求及施工规范。包括混凝土浇筑时振捣、养护等各个环节的有效治理,防止因质量问题造成架构开裂。二要选择高质量钢筋混凝土原材料,同时保证混凝土比例合理,浇筑质量好,从而增强架构耐水性及抗渗性。三要全面整治已发生渗漏水的地方。其中包括详细检查并定位漏水位置,再采取相应的修复与加固措施来避免渗漏问题的再度发生。

再次,接缝处渗漏水的养护施工尤为重点。为了保证混凝土热胀冷缩时不会出现压力问题,可对施工缝部位采取适当的措施进行治理。第一,精确处理接缝位置,保证接缝位置准确、宽度适当。接缝在设计时应考虑混凝土因热胀冷缩引起的形变,从而减小混凝土结构受力所造成的影响。第二,选择满足要求的接缝材料及密封剂保证其耐水性及密封性好。这类材料要有较好的弹性、耐候性、能有效抵抗混凝土结构热胀冷缩变形、能长期保持稳定密封。第三,对接缝位置进行细致的施工与养护。这涉及对接缝材料进行填充和密封处理,以确保接缝得到充分的填充,从而避免产生空隙。同时对施工完成的接缝定期检测养护,并及时修复加固,确保其防渗漏长期有效。

最后,选用防水材料一定要保证材料有较好的抗腐蚀性、防渗透性并达到有关标准。在此基础上,材料力学性能等还须符合工程要求,以确保防水结构施工质量。第一,抗腐蚀性是防水材料最重要的特性。鉴于道路交通工程经常受潮湿环境和化学物质侵蚀的影响,选择抗腐蚀性较好的材料就显得格外关键。这类材料应能长期抗水和化学物质侵蚀并保证防水结构长期稳定。第二,防渗透性能是防水材料最核心的性能之一^[2]。选择具有优异防渗透性能的材料能有效阻止水分渗透和保护混凝土结构不受水分侵蚀。这类材料要有较好的密封性、耐久性,并能稳定地在多种环境情况下防水。第三,防水材料力学性能非常关键。材料一定要有足够的强度与刚度,能承受道路交通工程的各种荷载与应力,确保防水结构稳定安全。其中包括材料力学性能指标,如抗拉强度、抗压强度和弯曲强度,均符合工程设计要求。

3 隧道渗漏水病害产生的原因

3.1 防水材料和衬砌发生老化

高速公路隧道建成后,其周边围岩压力会出现再调整现象,而围岩中水的径流会出现不同的改变,从而导致高速

公路部分局部地区水压偏大。隧道施工中,隧道防水层有可能遭到损耗,如施工挖掘时产生的振动、水流影响,或因材料质量和施工工艺造成的问题。隧道防水层防水功能会随时间推移而逐渐衰老,并受自然环境、水压力的作用而最终使防水功能逐渐减弱。在此情况下,隧道防水层有可能发生渗漏问题而影响隧道使用安全及持续运营。特别是雨季或者水位高时渗漏问题有可能更严重。另外,隧道内一旦在沉积处开裂或者混凝土有不密实现象,地下水就有可能从这些薄弱部位渗出并进入隧道防水层和二次衬砌之间,造成渗漏水病害。雨季降水的增加和地下水位的升高使这一问题加剧^[3]。裂缝及混凝土不密实的产生,可能与地质条件,施工质量或者材料问题有关。这类问题存在将对隧道密封性能造成影响,使隧道防水层丧失防水效果而产生渗漏问题。且雨季受大量降水影响,地下水位上升,渗漏问题有进一步加剧之势,对隧道安全运营造成了严重的隐患。

3.2 防排水设施发生故障

高速公路隧道周边的缝隙中常出现大量水中钙物质,同时,水中也存在着大量泥沙杂质等,这些因素共同造成高速公路隧道排水系统的堵塞。由于高速公路隧道排水系统一般设计较为隐蔽,养护工作极为困难。这样就会造成地下水不能及时地排泄,最终使得高速公路隧道衬砌破损处、施工缝隙等防水性能较差的区域易发生渗漏水病害。阻塞排水系统会造成地下水累积并进一步加大隧道结构渗漏风险。尤其当地下水位很高时,渗漏问题就可能更加严重。由于排水系统具有隐蔽性强、维护难度大等特点,因此及时发现并处理此类问题就显得非常重要。隧道结构出现渗漏问题,不仅影响隧道使用安全性,而且有可能造成地下水位升高,从而对周围环境及土地稳定性造成影响。所以,一定要加强排水系统定期检测与养护工作,及时将排水系统内堵塞物清理干净,保证排水畅通。

3.3 隧道出口上方地形较低

隧道出口上方如果地势较低,容易产生积水坑。如果积水坑在隧道之上,则成了周边地表水汇集区。一旦遇到暴雨的天气,周围的地表水会全部汇聚到积水坑中,最后漏入高速公路隧道,造成渗漏水病害的发生。隧道出口尤其是地形较低区域,洞顶表层处可能会成为隧道出口的弱点。积水坑形成后不仅对周边区域排水情况产生影响,而且有可能造成地表水向隧道内直接入渗。在暴雨天气发生时,大量地表水汇集会对隧道防水层造成严重挑战并可能诱发严重渗漏水病害。

4 高速公路隧道渗漏水养护方法

4.1 及时对隧道防水层进行检查、修复和加固工作

建立隧道防水层定期检验与维护机制、强化隧道防水层监控与管理,是保障高速公路隧道安全运行的重点举措。通过周期性的检查,我们能够及时识别隧道防水层中的损

坏、裂痕或其他潜在问题，并实施必要的修复和加固手段，确保其密封性得到维护。对于隧道内出现裂缝以及混凝土不够密实的情况，需要及时做好修复与加固，保证隧道结构完整与密封。及时对隧道防水层进行养护，能够有效地防止和处理渗漏问题出现。渗漏问题的存在会对隧道使用安全造成影响，甚至会引发严重交通事故。所以加强隧道防水层监控与管理、及时发现并处理存在的问题对确保高速公路隧道安全运行具有十分重要的意义。通过定期检验与养护，能够事先发现问题并及时维修，将渗漏风险降到最低，保证隧道安全可靠。同时加强隧道防水层及二次衬砌监控与养护、定期检查与清理是保证隧道安全运营的关键环节。定期进行检测与清理能够及时发现与治理隧道防水层及二次衬砌中可能出现的裂缝、松脱等病害，从而预防渗漏问题，尤其是雨季，要加强监控与管理，采取有效排水措施及时消除积水，避免渗漏问题更加严重。雨季时地表水增加、地下水位升高，隧道周边水压也会随之升高，进而加大渗漏问题发生的概率。所以，加强监控与管理，保证排水系统通畅，对一切有可能造成渗漏的潜在危险进行及时的发现与治理就显得十分重要。只有对隧道进行综合监测与管理，并采取及时有效的排水措施，才可以避免渗漏问题出现与加重，进而确保隧道安全运营。

4.2 加强对排水系统的维护与管理

加强排水系统维护与管理，是保证高速公路隧道运行安全不可忽视的一项举措。定期对排水系统内钙物质及泥沙杂质进行清理，保证排水畅通，有效防止排水管道堵塞等问题发生。隧道排水系统是否畅通直接影响水流能否顺利排泄，而隧道排水系统一旦堵塞就会造成雨水向隧道内部汇集，加重地下水位升高，并最终会造成隧道结构渗漏。所以，确保排水系统通畅是关键。同时定期对排水管道状态进行检查，发现和处理可能出现的问题也是保持排水系统有效运行的一项重要措施。只有保证排水系统通畅有效，才能够有效防止并降低隧道渗漏问题，保障隧道安全运行^[4]。同时，排水系统在设计与施工中应兼顾养护便捷性，并使用可靠材料与技术。合理的设计与施工可减少排水系统堵塞与破坏发

生，进而减少维修与养护次数。

4.3 加强人员培训与教育

为有效治理隧道渗漏水，必须加强隧道养护管理人员培训与教育，提高专业水平与应急处置能力。其一，要制定完整的培训计划涵盖隧道养护管理人员各岗位及责任，主要包括隧道结构及排水系统基本知识，渗漏水问题识别及处理技能以及应急处置方案。通过系统培训课程及实操操作让养护管理人员对隧道养护工作要求有一个整体的了解，并具备所需的专业知识及操作技能。其二，建立与完善信息交流与经验分享机制，对提高养护管理水平具有重要意义。可通过搭建内部沟通平台与外部合作机制来推动各区域，各单位间经验交流与协作。定期举办交流会议和研讨会，使各地区养护管理人员相互学习，交流工作心得与成功经验，以不断提升全行业养护管理水平。同时鼓励工作人员积极参加技术文献撰写、学术研讨等活动，以提升专业水平与行业影响力。

5 结论

渗漏水病害在公路隧道中分布最广，所以采取有效的处理措施值得重视。选择治理方法应根据渗漏水病害产生的原因及程度因地制宜，对不同环境原因及病害程度应采用不同整治办法，否则将有浪费大量资金的现象发生、物力、人力等条件，或有无法达到预期治理效果乃至反效果。所以，对于隧道渗漏水病害及处理方法进行分析，无论是在预防公路隧道渗漏水发生上还是在提供合理、高效、经济处理方法上，均具有重要参考与借鉴意义，这对于改善与提升公路隧道运行环境有着重大的理论意义与工程意义。

参考文献

- [1] 金亮.高速公路隧道渗漏水养护处理措施[J].运输经理世界,2021(31):128-130.
- [2] 甘沛玉.浅探高速公路隧道渗漏水养护措施[J].建材与装饰,2017(33):286-287.
- [3] 王树辉.高速公路隧道渗漏水病害及防治策略[J].交通世界(下旬刊),2020(3):76-77.
- [4] 史茜.高速公路隧道渗漏水原因及处理技术[J].城市建设理论研究(电子版),2015(2):2515-2516.