

公路路面病害防治与养护技术研究

李树宏 齐冬冬

延安新悦交通工程有限公司 陕西 延安 716100

摘要：随着我国公路建设的快速发展，公路路面的病害问题日益凸显，成为影响公路使用寿命和行车安全的关键因素。本文深入探讨了公路路面的病害类型及其成因，包括路面裂缝、变形、松散和泛油等常见问题。在此基础上，本文进一步研究了针对这些病害的有效防治措施和养护技术，旨在为提高公路使用性能、延长公路使用寿命提供科学依据和技术支持。通过本文的研究，可以为相关部门在公路养护和病害防治方面提供有益的参考和借鉴。

关键词：公路路面；病害；养护技术

引言：公路作为国民经济的重要基础设施，其建设和发展对于促进经济社会发展具有重要意义。随着公路使用年限的增长和交通量的不断增加，公路路面在行车载荷和自然条件的影响下，逐渐出现各种病害问题，如裂缝、变形、松散等。这些病害不仅降低了公路的使用性能，还严重威胁着行车安全。因此，深入研究公路路面的病害防治与养护技术，对于保障公路运输的顺畅和安全具有重要意义。

1 公路路面病害概述

公路路面病害，作为公路长期使用与自然环境交互作用的直接结果，呈现出多样化的损坏形态，严重影响了公路的通行质量和行车安全。这些病害按结构型式主要被划分为沥青路面病害和水泥混凝土路面病害两大类。裂缝类病害，如横向、纵向及网状裂缝，是其中最为普遍的，它们主要由温度应力、荷载应力及材料老化等因素引发。而变形类病害，如车辙、拥包和沉陷，则多由行车荷载过大和路面材料性能不足导致。因此，松散类病害，表现为路面集料的脱落与松散，主要由水损坏和材料老化引起，对路面的抗滑性能和平整度构成严重威胁。

沥青路面的结构性损坏常以裂缝和变形类病害为主，这些病害会削弱路面结构层的承载能力，影响公路的使用寿命。而坑槽和松散类病害则更多地表现为功能性损坏，它们会降低路面的服务性能，影响行车舒适性和安全性。针对这些病害，及时有效的养护和维修至关重要^[1]。对于裂缝类病害，可以采用开槽清缝和压力灌注密封胶进行灌缝，或利用沥青热再生修补工艺进行修复。对于变形类病害，则可采用微表处、热再生修补或重新铣刨摊铺等方法进行整治。对于松散类病害，关键在于加强路面的水稳定性和粘结力，防止雨水渗透导致的病害进一步发展。

2 公路路面病害防治的重要性

2.1 保障行车安全

公路路面的病害，如裂缝、坑槽、松散等，会直接影响行车安全。这些病害会导致路面不平整，车辆在行驶过程中容易出现颠簸、打滑等现象，严重时甚至可能引发交通事故。因此，加强公路路面病害的防治，及时修复病害，保持路面平整、稳定，是保障行车安全的重要措施。通过科学的病害防治，可以有效减少交通事故的发生，保护人民群众的生命财产安全。

2.2 延长公路使用寿命

公路路面的病害如果不及时防治，会不断恶化，最终导致路面完全损坏，影响公路的正常使用。通过加强病害防治，可以及时发现并修复路面病害，防止病害进一步扩散和恶化，从而延长公路的使用寿命。这不仅可以减少公路维修和重建的成本，还可以提高公路的使用效率，为经济社会发展提供更好的交通保障。

2.3 提升公路服务质量

公路路面的病害会直接影响公路的服务质量。病害严重的路面会导致车辆行驶困难，增加行车时间和成本，降低公路的通行能力。病害路面还会产生噪音、扬尘等环境问题，影响周边居民的生活质量。因此，加强公路路面病害的防治，保持路面整洁、平整，是提升公路服务质量、改善人民群众出行体验的重要途径。通过科学的病害防治，可以打造更加安全、舒适、高效的公路交通环境^[2]。

3 公路路面常见病害及成因

3.1 路面裂缝

路面裂缝是公路路面最常见的病害，主要分为横向裂缝、纵向裂缝和网状裂缝。横向裂缝通常由于温度应力的作用，使路面发生疲劳裂缝。纵向裂缝则多因地基和填土不均匀性导致，特别是在旧路基拓宽地段，因土

质台阶处理不规范、分层填筑厚度及压实度控制不严而产生。网状裂缝则大多因早期路面裂缝经表层水渗透、冲刷,进而产生以缝为中心的下陷形变,同时产生新裂缝甚至碎裂破坏。裂缝的出现不仅影响行车速度和行车安全,还加大了汽车磨损,缩短了公路使用寿命。

3.2 路面变形

路面变形主要包括沉陷、波浪、隆起和推移等现象。沉陷通常由于路基压实度不够或地基土质不良,在地下水浸入、路基不稳定因素和行车荷载等作用下,产生不均匀的竖向变形而导致路面局部下沉。波浪、隆起和推移等变形则多由地基不稳定、路面材料性能不佳或施工不当引起。这些变形严重影响了路面的平整度,降低了行车舒适性,增加了交通事故的风险。

3.3 公路路面松散和泛油

公路路面松散和泛油也是常见的病害,松散主要是由于沥青混合料设计中的沥青用量不足或粘结力较差,以及施工过程中的拌和不均匀、运输离析等因素导致。路面出现小麻面时,若不能及时养护,长时间车辆荷载会导致路面振动脱落后散落^[3]。泛油则多因沥青混合料孔隙率设计过低或油石比设计值过大,加上夏季高温和车辆荷载的作用,使多余沥青溢出表面。这不仅影响路面的美观性,还降低了路面的抗滑性和耐磨性。

4 公路路面病害防治措施

4.1 裂缝修补与预防

裂缝修补与预防是公路路面维护的关键,裂缝不仅影响公路美观,更重要的是,它们为水分和杂物提供了侵入路面结构的通道,加速了路面损坏。定期检查路面,一旦发现裂缝,应立即采取措施进行修补。修补材料的选择至关重要,高分子材料和沥青混合料因其良好的粘结性和耐久性,常被用作填充材料。修补后的路面应保持平整,确保行车安全。在路面设计阶段,预防裂缝的产生同样重要。设计时应充分考虑温度应力、地基沉降等因素,选用合适的路面材料和结构。例如,使用高性能沥青混合料、增强基层的强度和稳定性,都可以有效减少裂缝的产生。而且,合理的施工方法和工艺也是预防裂缝的重要手段。通过优化施工流程、加强施工管理,可以确保施工质量,减少裂缝等病害的发生。

4.2 坑槽与松散病害处理

坑槽和松散是公路路面的常见病害,它们严重影响了公路的行车安全和使用寿命。对于坑槽病害,热再生修补技术和冷补料是常用的修补方法。热再生修补技术可以充分利用废旧路面材料,减少资源浪费,同时保证修补后的路面与周围路面平整一致。冷补料则具有施

工方便、快速修补的特点,适用于紧急情况下的路面修补。松散病害的处理则需要先清除松散部分,然后喷洒粘层油,再铺设新的沥青混合料,并进行压实处理。这一过程中,粘层油的选择和使用至关重要,它直接影响到新铺设的沥青混合料与原有路面的粘结力。另外,为提高路面的抗水损坏能力,可在路面设计时加入抗剥落剂,增强沥青与石料的粘附力,从而减少松散病害的发生。

4.3 排水与防水措施

排水与防水措施是确保公路路面长期稳定的基石,一个设计合理的排水系统能够迅速将路面上的积水排出,避免积水对路面造成损害。在路面设计时,应充分考虑到地形、降雨量等因素,合理设置排水沟、排水管道等排水设施。这些设施不仅能够快速排水,还能在雨季期间有效减轻路面的水压力,延长路面的使用寿命。除了排水设施外,防水层也是防止水分渗入基层的重要手段。在路面与基层之间设置一层防水层,可以有效阻止水分进入基层,避免基层软化、强度降低。防水层材料的选择应根据具体情况进行,既要保证防水效果,又要考虑成本、施工难度等因素。对于已出现水损坏的路面,应及时进行修补,并加强排水设施的日常维护和管理。定期检查排水设施是否畅通、是否有损坏,及时清理堵塞物、修复损坏部分,确保排水系统始终保持良好的工作状态。

4.4 路面预防性维护

定期对路面进行清扫、保洁,去除杂物、尘土等,可以保持路面清洁,减少病害的发生。对路面出现的轻微病害,如小裂缝、轻微坑槽等,应及时进行修补,防止病害扩大。预防性维护则更加注重对路面的长期监测和评估。通过定期检查、评估路面的使用状况,可以及时发现潜在的问题,并制定相应的养护计划。这种维护方式不仅可以降低养护成本,还能延长路面的使用寿命^[4]。在路面养护过程中,应注重使用先进的养护技术和设备。例如,使用无人机进行路面巡查,可以更加高效、准确地发现病害;使用高性能的修补材料,可以确保修补后的路面与原路面一致,提高行车安全性。

4.5 加强施工质量控制

施工质量控制是确保公路路面质量的关键环节。在路面施工过程中,应严格按照施工规范进行操作,确保施工质量和安全。第一,原材料的选择和使用应严格把关,确保原材料的质量符合标准。这包括对沥青、石料等原材料的采购、检验、储存和使用进行全过程控制。第二,在施工过程中应加强质量检测和控制在。通过使用先进的检测设备和技

估,及时发现并解决问题。例如,使用无损检测技术对路面进行厚度、密实度等参数的检测,可以确保施工质量的均匀性和稳定性。第三,加强施工人员的培训和管理也是提高施工质量的重要途径。通过定期对施工人员进行培训和教育,提高他们的技能水平和质量意识;建立完善的施工管理制度和流程,确保施工过程的规范化和标准化。这些措施将有助于提升公路路面的整体质量和使用寿命。

5 公路路面养护技术研究

5.1 智能化路面养护技术

智能化路面养护技术代表了现代公路养护的发展方向。它融合了先进的自动化和智能化技术,通过实时监测路面状况,为养护作业提供了精确的数据支持。这些技术不仅提高了养护效率,还显著降低了人力成本。例如,激光测量仪的应用使得路面高度和坡度的测量变得快速而准确,为后续的养护工作提供了科学依据。智能化养护策略的制定,如基于大数据分析的预测性维护,使得养护工作更加具有针对性和实效性。在美国、日本和英国等发达国家,智能化路面养护技术已经得到了广泛应用,并取得了显著成效。未来,随着技术的不断进步,智能化养护技术将成为公路养护领域的主流趋势。

5.2 耐高低温高延弹超薄罩面材料

耐高低温高延弹超薄罩面材料是一种创新的公路养护材料,其独特的耐候性和延展性为公路养护带来了新的解决方案。该材料采用先进的化学交联型特种改性沥青混合料,通过同步摊铺设备洒布超粘乳化粘层油而成。它能够有效解决高低温交替环境下路面易开裂的问题,显著提高道路的抗老化能力和使用寿命。此外,该材料在终端实现“无级”平滑应用,适用于多种养护场景,为公路养护提供了更多选择。随着技术的不断成熟,这种创新材料将在公路养护领域发挥越来越重要的作用^[5]。

5.3 绿色养护技术

绿色养护技术是当前公路养护领域的重要发展方向。它以减少资源消耗和实现废弃料资源化再生利用为核心,旨在实现公路养护的可持续发展。新型沥青路面铣刨设备和油石分离技术的开发,提高了废弃料的利用率和再生混合料的品质,为废弃料的资源化再生利用提供了有力支持。厂拌再生技术的发展也大大提高了路面维修的效率和可持续性。通过开发无污染的融冰化雪材

料和技术、汽车尾气降解涂料等,绿色养护技术还为环境保护做出了积极贡献。未来,随着环保意识的不断提高和技术的不断进步,绿色养护技术将成为公路养护领域的主流趋势。

5.4 新型复合材料在路面养护技术

随着材料科学的不断进步,新型复合材料在公路路面养护中展现出巨大的潜力。这些复合材料通常由两种或多种不同性质的材料通过特定工艺复合而成,具有单一材料所不具备的优越性能。在路面养护中,新型复合材料常被用于增强路面的耐磨性、抗裂性和耐久性。例如,通过将高强度纤维与高性能树脂复合,可以制备出既轻便又坚固的路面修补材料。这种材料不仅能够有效填补路面的裂缝和坑洞,还能显著提高路面的承载能力,延长使用寿命。新型复合材料还具有良好的环保性能。它们通常可以回收利用,减少了对环境的污染。这些材料在生产过程中还可以减少能源消耗和碳排放,符合绿色养护的理念。随着技术的不断进步,新型复合材料在公路路面养护中的应用范围将不断扩大。未来可以期待更多创新性的复合材料被研发出来,为公路路面的养护提供更加高效、环保的解决方案。

结束语

综上所述,公路路面的病害问题是一个复杂而重要的课题。通过深入研究和分析,本文揭示了公路路面常见病害的成因和类型,并提出了有效的防治措施和养护技术。这些措施和技术不仅有助于提高公路的使用性能和延长使用寿命,还能有效保障行车安全。未来,我们应继续加强公路路面的病害防治与养护技术研究,不断探索新的方法和手段,为公路运输的可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1]李强.国省干线公路路面病害成因及养护技术措施[J].四川建材,2019,45(04):124-125.
- [2]鲜海明.公路路面病害成因及养护技术对策[J].建材与装饰,2018(52):258-259.
- [3]张丽.国省干线公路路面病害成因及养护技术措施[J].中国公路,2018(21):104-105.
- [4]孙吉刚.高速公路路面病害诊断方法与养护技术[J].黑龙江交通科技,2019,42(02):96+98.
- [5]祁永明.公路路面病害成因及养护技术措施[J].黑龙江交通科技,2018(08):18~19.