

# 浅谈路基路面开裂成因

苗 朝

山西晋城公路规划勘察设计有限公司 山西 晋城 048000

**摘 要:** 随着交通建设规模持续扩大,道路服役条件日益严苛。本文聚焦于路基路面开裂问题,首先对纵向、横向、网状及不规则裂缝等常见开裂类型进行介绍。接着深入剖析成因,包含材料性能缺陷、施工工艺问题、环境因素、设计不足以及交通荷载作用等方面。最后针对性地提出防治措施,包括优化填料性能、严格施工控制、完善排水体系、实施结构补强、运用温度控制技术等。旨在为解决路基路面开裂问题提供理论依据与实践指导,提升道路质量与使用寿命。

**关键词:** 路基路面; 开裂成因; 防治措施

引言: 在交通运输领域,路基路面作为道路的基础与承载结构,其质量状况直接关乎道路的使用性能与行车安全。然而,在实际工程中,路基路面开裂现象屡见不鲜,不仅影响道路的美观性,更严重威胁到道路的稳定性和耐久性,给交通运行带来极大隐患。路基路面开裂成因复杂多样,涉及材料、施工、环境、设计及交通荷载等多个层面。深入探究这些成因并采取有效的防治措施,对于保障道路质量、降低养护成本、提高交通运输效率具有至关重要的意义。本文将围绕路基路面开裂展开详细探讨。

## 1 路基路面开裂类型

### 1.1 纵向裂缝

纵向裂缝通常沿道路纵向延伸,走向与行车方向基本一致。其产生原因多样,一方面,路基压实不均匀,局部压实度不足,在车辆荷载反复作用下,路基产生不均匀沉降,进而导致路面出现纵向开裂;另一方面,填方路段因填料质量不佳、含水量控制不当,或是在软土地基上处理不到位,也会引发纵向裂缝。纵向裂缝不仅影响路面平整度,降低行车舒适性,还会使雨水渗入路基,削弱路基强度,若不及时处理,裂缝会逐渐扩展,严重影响道路的使用寿命和结构安全。

### 1.2 横向裂缝

横向裂缝多垂直于道路行车方向。温度变化是引发横向裂缝的重要因素之一,在低温环境下,沥青路面收缩,当收缩应力超过沥青混合料的抗拉强度时,就会产生横向裂缝。此外,基层反射裂缝也会导致路面出现横向裂缝,当基层产生裂缝后,在车辆荷载和温度变化的共同作用下,裂缝会向上反射至路面。横向裂缝会使路面结构完整性遭到破坏,雨水通过裂缝渗入基层,造成基层软化,降低道路承载能力,加速路面破坏,影响行

车安全与道路使用性能。

### 1.3 网状裂缝

网状裂缝表现为路面出现相互交错、类似网状的裂缝群。其形成主要与路面结构强度不足有关,当路面基层或面层材料老化、疲劳,抗剪强度和抗拉强度降低时,在车辆荷载的反复作用下,路面内部应力不断积累,达到一定程度后就会产生网状裂缝。另外,路面排水不畅,积水长期浸泡路面,也会加速材料老化,促使网状裂缝产生。网状裂缝严重影响路面的整体性能,降低路面的抗滑能力,增加行车安全隐患,同时会加速路面的破损进程,增加养护维修成本。

### 1.4 不规则裂缝

不规则裂缝的形状、走向毫无规律,分布较为杂乱。这种裂缝的产生往往与多种因素综合作用有关。例如,路基不均匀沉降,导致路面局部受力不均,从而产生不规则裂缝;施工过程中的不规范操作,如混合料拌和不均匀、摊铺不平整等,也会使路面内部应力分布异常,引发不规则裂缝。此外,地下水位变化、周边环境影响等也可能导致不规则裂缝的出现。不规则裂缝破坏了路面的连续性和平整度,影响行车舒适性,且容易引发其他病害,需及时采取措施进行修复<sup>[1]</sup>。

## 2 路基路面开裂的成因分析

### 2.1 材料性能缺陷

材料性能缺陷是路基路面开裂的重要成因之一。对于路基填料,若选用不良土质,如膨胀土、高液限黏土等,其遇水膨胀、失水收缩的特性会导致路基体积变化,进而引发路面开裂。在路面材料方面,沥青质量不佳,针入度、软化点等指标不符合要求,会使沥青混合料的黏结性和柔韧性降低,在温度变化和车辆荷载作用下易产生裂缝。水泥稳定类基层材料中,水泥剂量不足

或水泥质量差,会导致基层强度不够,无法有效承受上部荷载,产生开裂。此外,集料质量差,如含泥量过高、级配不合理等,也会影响混合料的性能,使路面容易出现裂缝,影响道路的使用寿命和行车安全。

## 2.2 施工工艺缺陷

施工工艺缺陷对路基路面质量影响显著。路基施工中,压实度控制不当是常见问题,若压实度不足,路基密实度低,在车辆荷载反复作用下易产生不均匀沉降,导致路面开裂;压实度不均匀则会使路基各部分沉降差异大,引发裂缝。路面施工时,沥青混合料摊铺不均匀,会出现局部厚薄不一的情况,厚的地方易产生车辙,薄的地方则可能因强度不足而开裂。拌和过程中温度控制不好,沥青老化或混合料性能变差,也会影响路面质量。另外,施工接缝处理不当,接缝处结合不紧密,在车辆荷载作用下容易开裂,破坏路面的整体性和平整度。

## 2.3 环境因素影响

环境因素对路基路面的作用不可忽视。温度变化是主要因素之一,在高温季节,沥青路面软化,强度降低,在车辆荷载作用下易产生车辙和变形;低温时,沥青变脆,抗拉强度下降,容易因收缩而产生裂缝。昼夜温差大时,路面反复经历热胀冷缩,会产生温度应力,导致裂缝产生和扩展。此外,水分的影响也很大,雨水渗入路基和路面结构层,会使土基软化,强度降低,导致不均匀沉降;在冻融地区,水分结冰膨胀会对路基和路面造成破坏,产生冻胀裂缝。长期的风吹日晒也会使路面材料老化,性能下降,增加开裂的风险。

## 2.4 设计缺陷

设计缺陷可能导致路基路面在建设和使用过程中出现开裂问题。在路基设计方面,对地质条件勘察不准确,未充分考虑软土地基、特殊土质等因素,导致地基处理设计不合理,路基承载能力不足,易产生不均匀沉降和开裂。路面结构设计时,若厚度设计过薄,无法承受预期的交通荷载,会加速路面损坏和开裂;结构层组合不合理,各层之间的黏结性和协调性差,也会影响路面的整体性能。此外,排水设计不完善,路面排水不畅,积水长期浸泡路基和路面,会削弱其强度,引发裂缝。

## 2.5 交通荷载作用

交通荷载是引发路基路面开裂的直接外力因素。随着交通量的不断增加和重载车辆的增多,路面承受的荷载越来越大。当车辆荷载超过路面设计承载能力时,路面结构内部会产生过大的应力,导致结构层疲劳破坏,产生裂缝。重载车辆对路面的作用更为显著,其较大的

轴载会使路面产生较大的压应力和剪应力,加速路面材料的磨损和破坏。此外,频繁的刹车、启动等动态荷载作用,会使路面局部承受较大的冲击力,导致路面出现裂缝。长期的不均匀交通荷载分布,还会使路面产生不均匀沉降,进一步加剧裂缝的产生和发展,影响道路的正常使用寿命<sup>[2]</sup>。

## 3 路基路面开裂的防治措施

### 3.1 优化填料性能

优化填料性能是防治路基路面开裂的关键举措。

(1)在填料选择上要严格把关。应优先选用强度高、水稳定性好且压缩性低的填料。例如,级配良好的砾石类土和砂类土,这类填料透水性强,在水的作用下不易发生软化变形,能有效减少因填料性能不佳导致的路基不均匀沉降,从而降低路面开裂风险。避免使用有机质含量过高、膨胀性大的土以及冻土等不良填料,这些填料性质不稳定,易对路基稳定性造成破坏。(2)对选定的填料进行科学处理。若填料含水量过高,需通过晾晒、翻松等方法降低含水量至最佳含水量附近,以保证压实效果;若含水量过低,则适当洒水润湿。同时,可添加石灰、水泥等稳定剂对填料进行改良,提高填料的强度和稳定性,增强其抵抗变形的能力。(3)加强填料的质量检测。在填料进场前,要进行严格的试验检测,确保其各项指标符合设计要求。在施工过程中,定期对填料进行抽检,及时发现并处理不合格的填料,保证填料质量的稳定性和一致性,为路基的稳定和路面的耐久提供可靠保障,有效减少路基路面开裂现象的发生。

### 3.2 严格施工控制

严格施工控制对于防治路基路面开裂起着至关重要的作用。(1)在施工准备阶段,要精准测量放样,确保路基和路面的边线、高程等参数符合设计要求,为后续施工提供准确基准。同时,对施工机械设备进行全面检查和调试,保证其性能良好、运行稳定,避免因设备故障影响施工质量。(2)施工过程中要严格控制压实工艺。根据不同的填料类型和路基高度,合理确定压实机具、压实遍数和压实速度。采用分层填筑、分层压实的方法,确保每一层的压实度达到设计标准,防止因压实不足导致路基不均匀沉降。对于路面施工,要严格控制沥青混合料的拌和、运输、摊铺和碾压温度,保证混合料在适宜的温度范围内完成施工,提高路面的密实性和平整度。(3)加强施工过程中的质量检测。每完成一层填筑或一道施工工序,都要及时进行压实度、平整度、厚度等指标的检测,发现问题立即整改。同时,做好施工记录,确保施工过程可追溯。通过严格的施工控制,

能有效减少施工缺陷,提高路基路面的整体质量,从而有效防治路基路面开裂,保障道路的使用性能和寿命。

### 3.3 完善排水体系

完善排水体系是防治路基路面开裂不可或缺的一环,能有效避免水分对路基路面造成的不利影响。(1)在路基排水方面,要合理设置边沟、截水沟和排水沟。边沟应布置在路基两侧,及时排除路堤范围内的地面水;截水沟设置在路堑坡顶外或山坡路堤上方,拦截山坡上的流向路基的水流;排水沟则用于将边沟、截水沟等汇集的水流引至桥涵或路基以外的地点。同时,要确保排水设施的尺寸和坡度符合设计要求,保证水流顺畅,防止积水浸泡路基,导致路基强度降低和不均匀沉降。(2)路面排水可分为表面排水和内部排水。表面排水通过设置路拱、横坡和急流槽等,将路面雨水迅速排离。内部排水则是在路面结构内设置排水层、排水盲沟等,排除渗入路面结构内的水分,减少水对路面基层和土基的侵蚀。(3)还要注重排水设施的日常维护。定期清理排水沟、边沟内的杂物和淤泥,保证排水畅通。检查排水设施是否有破损、堵塞等情况,及时进行修复和疏通。通过完善排水体系并加强维护,能显著降低水分对路基路面的损害,有效预防路基路面开裂问题的发生。

### 3.4 结构补强措施

当路基路面出现开裂或强度不足等问题时,采取科学合理的结构补强措施十分必要,可有效提升道路结构的稳定性与耐久性。(1)针对路基补强,若路基不均匀沉降导致路面开裂,可采用注浆加固法。通过向路基土体中注入水泥浆、化学浆液等材料,填充土体孔隙,增强土体的密实度和强度,改善路基的承载能力,减少进一步沉降。对于软弱路基,还可设置土工格栅等加筋材料,土工格栅能与土体产生摩擦力和咬合力,提高路基的整体性和抗变形能力,防止路基滑动和沉降。(2)路面结构补强方面,若原路面基层强度不足,可在原有基层上铺设一层高强度的半刚性基层材料,如水泥稳定碎石,增强基层的承载能力。对于面层补强,可采用加铺沥青混凝土面层的方式。根据路面的损坏程度和交通量,选择合适的沥青混合料类型和厚度进行加铺,不仅能修复原有裂缝,还能提高路面的抗滑性能和平整度。此外,设置应力吸收层也是一种有效的补强手段,它能吸收和分散车辆荷载产生的应力,减少应力对路面的破坏,延缓裂缝的产生和发展,从而保障道路的安全与畅通。

### 3.5 温度控制技术

温度变化是引发路基路面开裂的重要因素之一,采用有效的温度控制技术对保障道路质量至关重要。(1)在沥青路面施工中,温度控制贯穿于整个过程。拌和时,要严格控制沥青和集料的加热温度以及混合料的出厂温度。温度过高,沥青会老化,影响其黏结性和柔韧性;温度过低,混合料不易压实,导致路面密实度不足。运输过程中,需采取保温措施,如覆盖篷布等,防止混合料温度下降过快。摊铺时,要根据环境温度和混合料类型,合理调整摊铺温度,确保混合料在适宜的温度下进行摊铺和初压。碾压环节同样关键,要遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则,在规定的温度范围内完成终压,避免因温度过低出现压实不实的情况。(2)对于水泥混凝土路面,温度控制主要涉及浇筑和养护阶段。浇筑时,要选择合适的浇筑时间,尽量避免在高温或低温时段施工。高温时,混凝土水分蒸发快,易产生裂缝;低温时,混凝土强度增长缓慢。养护过程中,要采取保温或保湿措施,如覆盖塑料薄膜、草帘等,防止混凝土因水分过快蒸发或温度骤变而产生裂缝。通过精准的温度控制技术,能有效减少温度应力对路基路面的影响,降低开裂风险,延长道路使用寿命<sup>[1]</sup>。

### 结束语

综上所述,路基路面开裂成因复杂多样,材料性能缺陷、施工工艺瑕疵、环境因素干扰、设计考量不足以及交通荷载冲击等,均可能成为诱发开裂的“导火索”。这些因素相互交织、彼此影响,共同威胁着道路的质量与安全。深入剖析其成因,不仅是理论研究的需要,更是解决实际工程问题的关键。只有准确把握开裂根源,才能“对症下药”,制定出科学有效的防治策略,从而提升道路的耐久性与稳定性,为人们的出行和经济发展筑牢坚实基础,推动交通基础设施建设迈向更高水平。

### 参考文献

- [1]徐光政.浅谈路基路面开裂成因[J].公路交通科技:应用技术版,2021(12):20-23.
- [2]刘建宁.浅谈公路路面裂缝的成因及防治措施[J].科技风,2021(11):161.
- [3]王伟.水泥混凝土路面裂缝的成因及控制对策[J].黑龙江科技信息,2021,11(13):285.