度仪法获得准确数据。3m 直尺法应用期间，需每隔 200m 进行检测，连续检测 10 尺来计算其合格率。连续式平整度仪也可每隔 200m 进行断面检测。在纵断高程和横坡检测中，则可以引入水准仪进行检测，判断高程偏差是否控制在 15mm 以下，横坡偏差是否在 0.3% 以下 [5]。

4.2 路面力学性能检测

在路面力学性能检测中应紧抓弯沉值和压实度两大关键要点。弯沉值可以更好地反馈路面的刚度和荷载能力，而压实度则可以反馈路面的密实性，这些都与路面质量、强度密切相关。在弯沉值检测中可引入贝克曼梁法，检测前应先做好路面清扫工作，然后每隔 200m 进行断面检测，借助百分表测量弯沉值。若使用检测车则可以通过标准轴载 BZZ-100，在保障轮胎气压符合要求的同时控制检测车的运行速度，检测路面弯沉值。在压实度检测中仍可以采用钻芯法进行检测，每隔 200m 设置 3 个断面检测点位，确保压实度达到 98% 以上。

4.3 路面功能性检测

路面功能性检测主要检测沥青路面的抗滑性能、渗水系数是否达到标准要求。在抗滑性能检测中可引入摆式摩擦仪法和铺砂法。利用摆式摩擦仪进行路面摆值检测，保障摆值在 45BPN 以上。在铺砂法检测中需每隔 200m 设置 3 个监测点位对断面进行检测，高速公路和一级公路的构造深度应超过 0.7mm。抗滑性能检测时需要确保沥青路面处于干燥状态，避免油污、积水影响检测结果。若抗滑性能不达标则需要通过刻槽、撒布防滑料等多种方式进行处理。在渗水系数检测中需要引入渗水仪，分析路面的渗水能力，判断路面的抗渗性和密实度。检测期间需要确保渗水仪紧贴路面，密封后加水，记录渗水时间和渗水量，根据记录的数据信息计算渗水系数。一般情况下，高速公路和一级公路沥青混合料路面的渗水系数应当小于 300mL/min，若渗水系数过大则意味着路面可能存在较大间隙或压实度不足问题，很容易会影响路面投入使用后的使用寿命，需通过封层或补压处理进行解决 [6]。

5 结语

沥青路面现场试验检测工作的有效落实可以及时地发现路面施工存在的质量问题并进行处理和修正，保障路面施工质量，应当引起关注和重视。相关单位可以从结合料现场检测、集料现场检测做好原材料现场试验检测。在施工建设过程中应紧抓拌合阶段、运输与摊铺阶段、压实阶段合理选择试验检测技术进行检测。在沥青路面施工结束以后还需通过几何指标检测、力学性能检测和功能性检测，及时发现施工问题，分析解决对策和处理方法，提高施工质量和施工水平。

参考文献

[1] 尚守国. 公路工程沥青路面施工现场试验检测技术分析 [J]. 交通科技与管理, 2025, 6 (15): 100-102.

[2] 白祺锋. 公路工程沥青路面施工现场试验检测技术分析 [J]. 运输经理世界, 2025, (14): 22-24.

[3] 唐飞. 公路工程沥青路面施工现场试验检测技术分析 [J]. 运输经理世界, 2025, (10): 65-68.

[4] 郭旭. 公路工程沥青路面施工现场试验检测技术要点 [J]. 四川建材, 2024, 50 (08): 189-191.

[5] 朱文辉. 公路工程沥青路面施工现场试验检测技术要点 [J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45 (10): 16-18.

[6] 黎明. 公路工程沥青路面施工现场试验检测技术要点 [J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44 (07): 59-60.

 DOI: https://doi.org/10.12345/gcjsygl.v10i4.37440

Analysis of the causes of common diseases in highway subgrade and pavement and research on efficient treatment techniques

Yongjun Ren

Sichuan Shengminhao Engineering Survey and Design Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

Highways are a core component of the transportation system, and roadbeds and pavements are key structures that ensure the capacity, safety, and service life of highways. This article combines practical experience in highway maintenance and construction, avoiding abstract theories and focusing on the most common types of diseases that have the greatest impact on the use of roadbeds and pavements. It deeply analyzes the core causes of each disease, refuses to generalize, and proposes targeted treatment technologies that are in line with actual situations, operable, efficient, and practical. At the same time, it considers economy and feasibility, providing practical reference for highway maintenance construction personnel, helping to improve the quality of highway maintenance, extend the service life of highways, and ensure smooth road traffic.

Keywords

Highway subgrade; Road surface diseases; Cause analysis; Treatment technology

公路路基路面常见病害成因分析及高效处治技术研究

任勇军

四川省晟旻昊工程勘察设计有限公司，中国・四川 成都 610000

摘　要

公路属于交通运输体系的核心组成部分，路基和路面属于保障公路通行能力、行车安全以及使用寿命的关键结构。本文结合实际开展的公路养护和施工方面的经验，避开抽象的理论，重点关注路基路面最为常见、对使用影响最大的病害类型，深入地分析每种病害的核心成因，拒绝泛泛而谈，有针对性地提出符合实际情况、能够操作、高效又实用的处治技术，同时考虑经济性和可行性，为公路养护施工人员提供切实可用的参考，帮助提升公路养护质量，延长公路的使用寿命，保障公路通行顺畅。

关键词

公路路基；路面病害；成因分析；处治技术

1 引言

公路是用来连接城乡、支撑区域经济发展的重要基础设施，不管是高速公路、国省干线，还是农村公路，其通行质量直接关联到人们出行安全和货物运输效率。路基作为公路的“根基”，起着传递路面荷载、分散应力的重要作用，而路面则直接承受车辆的碾压以及自然环境的直接作用，二者相互配合、都不能缺少。在实际使用的时候，很多公路投入使用之后不久就会出现裂缝、沉陷、车辙等病害，不少养护人员盲目地进行处治，不但没办法彻底解决问题，还会造成人力、物力的浪费。实际上，各类路基路面病害的产生都有其深层次的原因，并非偶然情况，只有找准成因、抓住关键，才能够采取高效可行的处治技术。

【作者简介】任勇军（1981—），男，中国四川南充人，本科，从事公路、市政道路研究。

2 公路路基常见病害及成因分析

路基出现沉降、滑坡与坍塌以及翻浆属于常见的路基病害。沉降常常是由填料不符合要求、压实没有做到位或者排水不顺畅所引发的，软土等质量不好的填料在荷载作用下进一步变得密实从而导致沉陷，山区或农村公路排水不足更容易造成路基软化和沉降[1]。滑坡坍塌大多发生在山区，和不稳定的地质、不恰当的开挖以及自然侵蚀有关系，边坡土体因为施工破坏了平衡或者受到雨水冲刷、冻融循环的影响而失去稳定向下滑动。翻浆大多出现在冻土区以及地下水位高的路段，由于路基含水量大，经过冻胀破坏结构之后，春季融化的时候土体达到饱和状态并且软化，在车辆的挤压之下泥浆冒出路面。这些病害都和施工质量控制以及环境因素紧密相关。

3 公路路面常见病害及成因分析

3.1 沥青路面裂缝

横向方向的裂缝其主要的形成原因是温度出现变化以及路基产生沉降。在夏季处于高温的时候，沥青铺就的路面受到热量影响而出现膨胀，到了冬季处于低温的时候就会收缩。反复地进行热胀冷缩这样的情况会让沥青这种材料产生疲劳。当收缩产生的应力超过了沥青所具有的抗拉强度的时候，就会出现横向方向的裂缝。与此同时，路基局部位置出现沉降会对路面产生拉动作用，也会引发横向方向的裂缝。这类裂缝大多是垂直于行车方向的，在初期的时候比较窄，到了后期就会渐渐地加宽、延长。纵向方向的裂缝其主要的形成原因是施工过程中对接缝的处理不恰当以及路基出现不均匀沉降。在沥青路面进行施工的过程中，进行分幅摊铺的时候，两幅路面的接缝之处没有处理得紧密，存在着缝隙。后期在车辆荷载反复施加作用的情况下，接缝之处渐渐地开裂，从而形成纵向方向的裂缝。除此之外，路基边缘位置的压实度不够，受到雨水浸泡之后沉降的数量比较大，会导致路面边缘位置出现纵向方向的裂缝 [2]。这类裂缝是平行于行车方向的，严重的时候会引发路面出现破损。网状的裂缝则是从横向方向的裂缝和纵向方向的裂缝发展而来的，主要是因为初期的裂缝没有及时地进行处治，雨水渗透到路面基层，降低了基层的强度。在车辆荷载施加作用的情况下，裂缝不断地扩展、交错，形成网状。此时路面结构已经受到严重的破坏，要是不及时地进行处治，会快速地发展成坑槽。

图 1 沥青路面裂缝

3.2 沥青路面车辙

车辙是沥青铺就路面主要的变形类病害，表现为路面沿着行车方向出现永久性的带状凹槽。当深度比较大的时候，会影响车辆行驶的稳定性，甚至会引发交通事故。其核心的形成原因主要有三个方面，都与实际的使用以及施工密切关联。一是沥青混合料的质量不好，在基层施工的过程中，部分施工单位选用的沥青标号不恰当、混合料的配合比不合理，导致沥青混合料的高温稳定性比较差。在夏季高温的时候，沥青出现软化、流动性增强的现象。在车辆反复进行碾压作用的情况下，非常容易发生塑性变形，从而形成车辙。二是车辆超载的情况很严重，当前很多货运车辆为了追求经济效益，严重地超载，超出了沥青路面的承载能力。长期地进行重载碾压会使路面材料渐渐地发生永久性变形，从而形成车辙。这类情况在国省干线和货运通道当中最为突出 [3]。三是施工压实不够，沥青路面摊铺之后，压实度不够，路面存在着孔隙。后期在车辆荷载反复施加作用的情况下，孔隙渐渐地缩小，路面发生压缩变形。同时沥青材料的流动变形不断地累积，最终形成车辙。

3.3 水泥混凝土路面断板

断板是水泥混凝土铺就路面最常见、危害最大的病害，表现为水泥混凝土面板出现贯穿性的裂缝，把面板分成多块。严重的时候面板会破碎、脱落，无法正常地通行。其形成原因主要集中在施工、材料以及后期养护这三个方面。一是施工工艺出现不恰当情况，在对水泥混凝土进行搅拌操作的时候，对于配合比的控制没有做到严格把控、水灰比变得过大，从而使得混凝土的强度出现不足情况、收缩量变得很大；在进行摊铺操作时，振捣没有达到密实状态，存在着蜂窝、麻面之类的缺陷；切缝没有做到及时进行，混凝土在硬化这个过程当中产生的收缩应力没办法得到释放，从而引发面板出现开裂情况，接着发展成为断板；二是材料质量没有达到合格标准，所选用的水泥强度等级存在不足、骨料当中的杂质过多，又或者外加剂的使用出现不恰当情况，使得混凝土的抗拉强度、抗裂性能表现较差，后期在荷载以及温度的作用之下，非常容易出现裂缝，进而发展成为断板；三是后期养护没有做到位，水泥混凝土路面在浇筑操作完成之后，没有及时开展保湿养护工作，混凝土表面失水的速度过快，产生收缩裂缝，后期在车辆荷载以及自然环境的作用之下，裂缝持续扩展，形成断板 [4]。

3.4 路面坑槽

坑槽是各类路面都有可能出现的病害问题，表现为路面局部出现凹陷、破损现象，深度大于 2 厘米，面积比较小但是危害却比较大，会对行车的舒适性产生影响，甚至会扎破车辆的轮胎。其核心成因主要是水损害以及施工缺陷，水损害发挥作用，路面存在裂缝或者接缝的时候，雨水会渗透到路面基层，浸泡基层材料，降低基层的强度以及稳定性，在车辆荷载反复的作用之下，基层材料逐渐变得松散、出现脱落情况，导致路面表层失去支撑，接着出现破损、凹陷现象，形成坑槽。施工质量存在缺陷，在沥青路面施工过程中，混合料摊铺得不均匀、压实不够充分，又或者局部沥青含量不足，导致路面局部强度比较低，后期在车辆荷载的作用之下，容易出现松散、脱落现象，形成坑槽；在水泥混凝土路面施工过程中，局部振捣没有达到密实状态、骨料出现脱落情况，也会形成坑槽。后期养护不够及时，路面出现轻微破损、松散情况时，没有及时进行修补，雨水持续渗透、车辆反复碾压，导致破损范围持续扩大，形成坑槽。