

# 既有铁路线路病害整治养护技术实践分析

作者：周昌烁

身份证号：532231197812182317

**摘要：**既有铁路线路长期受列车动荷载、自然环境侵蚀、运营年限增长等因素影响，易出现钢轨伤损、轨道几何变形、路基沉降、道岔失效等典型病害，直接影响列车运行平稳性与运输安全。为提升既有铁路线路服役性能，延长设备使用寿命，本文梳理既有铁路线路常见病害类型与形成机理，结合现场运维实践，总结针对性病害整治技术与常态化养护工艺，分析运维工作现存短板，提出优化改进策略，为既有铁路线路安全稳定运营提供技术支撑。

**关键词：**既有铁路；线路病害；病害整治；养护技术；轨道运维

## 一、引言

既有铁路线路是区域陆路运输的核心基础设施，长期高负荷运营导致线路设备老化、结构性能衰减，各类病害逐年累积增多。相较于新建线路，既有铁路病害具备反复性、多发性、隐蔽性特征，常规养护手段难以彻底根治。精准识别线路病害成因，应用科学整治技术、落实精细化常态化养护，是保障既有铁路持续稳定服役、降低运维成本的核心举措。

## 二、既有铁路线路常见病害及形成机理

### （一）钢轨常见病害

钢轨是直接承受列车碾压、冲击荷载的核心构件，长期高频率、大荷载运营工况下，极易产生轨头磨耗、剥离掉块、轨面疲劳裂纹、钢轨锈蚀、接头伤损等多发性病害。列车轮轨反复冲击摩擦，会造成钢轨顶面不均匀磨耗，改变原有标准轨头轮廓，破坏轮轨正常接触关系，大幅降低轮轨贴合精度。轨面产生的细微疲劳裂纹，会在列车循环动荷载持续作用下不断向内、向两侧扩展，逐步发展为内部核伤、轨面重伤，极端情况下会引发钢轨折断事故。同时，铁路线路长期露

天服役，雨水、潮湿空气及昼夜温差变化会持续加速钢轨锈蚀老化，弱化钢材结构强度与韧性，大幅缩短钢轨正常服役周期，给线路安全运营埋下隐患。

## （二）轨道几何尺寸变形病害

轨道几何尺寸变形包含轨距偏差、水平超限、高低不平、方向错乱等问题，是既有铁路养护中最为普遍、反复性最强的病害类型。列车行驶过程中产生的持续振动、竖向冲击与横向推移荷载，会持续扰动道床结构，造成道砟密实度不均匀、轨枕松动、扣件松弛，进而引发线路微小几何变形。线路初始偏差虽数值较小，但在不间断列车荷载反复作用下会持续累积叠加，形成规律性的线路高低起伏、平面方向偏移，造成列车通过时颠簸、晃动加剧。行车平顺性下降会进一步增大轮轨冲击荷载，形成荷载加剧变形、变形恶化行车状态的恶性循环，长期积累会严重影响线路稳定性与行车安全性。

## （三）路基与道床病害

路基沉降、边坡溜塌、道床板结、道砟粉化是路基道床主要病害。雨水渗入路基土体后，会降低土体固结强度，引发不均匀沉降，造成线路整体下沉、坡度紊乱。道床长期受碾压挤压，道砟破碎粉化、空隙填充密实，排水通道堵塞，积水无法及时排出，进一步加剧道床板结、翻浆冒泥问题，彻底丧失道床弹性缓冲能力。

## （四）道岔结构病害

道岔作为线路转换核心设备，结构复杂、受力集中，是病害高发区域。常见病害包含尖轨磨耗、密贴不良、辙叉剥落、连接部件松动等。道岔区域轮轨冲击作用更强，设备频繁转换受力，易出现部件磨损、间隙超标，造成列车通过时颠簸晃动，不仅影响通行效率，还存在极大安全隐患。

# 三、既有铁路线路病害核心整治技术

## （一）钢轨病害分级整治技术

针对不同程度钢轨病害需严格实行分级、分类、分区处置的精细化整治原则，杜绝一刀切养护模式。轻微轨面磨耗、浅表发丝裂纹可采用精准数控钢轨打磨技

术,通过匹配线路运行参数调整打磨角度与打磨量,消除裂纹尖端应力集中效应,修复标准轨头廓形,优化轮轨接触带位置,有效改善轮轨匹配关系,从源头延缓疲劳损伤拓展速度。对于长度超过 30mm、深度大于 6mm 的剥落掉块及中度核伤病害,采用铝热焊补、小型机加工修复工艺精准填补损伤区域,后期精细打磨找平轨面,保障轨面平顺连续。出现钢轨折断、重度核伤、大面积疲劳失效的重伤钢轨,必须立即封锁线路更换处置,杜绝设备带病服役,从根本上规避断轨、脱轨等重大安全事故。

## （二）轨道几何偏差整治技术

轨道几何尺寸超限采用机械化养路作业模式,通过大型捣固、起拨道设备开展标准化作业,精准校正线路高低、方向、轨距、水平参数,恢复轨道几何平顺性。作业过程中严格遵循先拨道、后起道、再捣固的施工顺序,确保道砟振捣密实、轨枕受力均匀。对于反复变形区段,增设应力释放工序,消除轨道残余应力,有效抑制几何病害反复出现。

## （三）路基道床病害整治技术

针对道床板结、翻浆冒泥病害,采用全断面道砟清筛技术,彻底清理粉化道砟与淤泥杂物,更换洁净硬质道砟,恢复道床弹性与排水性能。路基沉降区段采用注浆加固、换填夯实工艺,加固软弱路基土体,提升基础承载稳定性。同步完善路基排水系统,疏通侧沟、截水沟,杜绝雨水淤积渗透,从根本防控路基水损类病害复发。

## （四）道岔专项病害整治技术

道岔整治以部件修复、间隙校准、结构加固为核心,定期打磨尖轨、辙叉磨损部位,调整轨件密贴间隙,紧固松动连接螺栓,更换老化失效扣件。严格校准道岔转换参数与锁闭状态,保证转换灵活、锁闭可靠。针对道岔区段道床松散、沉降问题,重点强化捣固夯实,提升道岔整体结构稳定性,保障列车平稳过岔。

# 四、既有铁路常态化养护优化策略

## （一）建立病害动态检测机制

坚持预防为主、防治结合的养护原则，依托钢轨探伤仪、轨道检查车等设备，开展周期性全覆盖检测，精准定位隐蔽病害。建立线路病害台账，记录病害位置、类型、程度及整治情况，实现病害动态追踪、闭环处置，杜绝小病害累积演变为重大安全隐患。

## （二）推行精细化分级养护

根据线路服役年限、通行荷载、病害频次划分养护等级，对重点区段、病害高发区段加密巡检频次、强化养护力度。规范日常巡检、季度整修、年度大修作业流程，细化各工序作业标准，杜绝粗放式养护，全面提升线路运维质量。

## （三）强化机械化智能化养护应用

全面普及机械化捣固、清筛、打磨、起拨道成套设备替代传统人工作业，大幅提升养护作业精度、作业效率与施工标准化程度，减少人为操作带来的养护偏差。依托轨道动态监测、钢轨探伤、车载巡检等多源监测大数据，系统分析线路病害发生位置、发展速度与演变规律，精准预判病害发展趋势。坚持预防为主、早治早养的原则，推行主动预防性养护模式，在线路病害处于萌芽、轻微阶段及时开展整治修复，能够有效降低后期大修整治成本，最大限度延长轨道、钢轨、道床等设备整体服役周期，实现既有铁路线路长期平稳、低病害、低成本运营。

## 五、结语

既有铁路线路病害类型多样、成因复杂，病害整治与常态化养护是保障铁路安全运营的核心工作。落实分级整治技术，搭配动态检测、精细养护、智能运维模式，可有效根治线路病害、抑制病害复发。持续优化整治工艺与养护体系，能够提升线路平顺稳定性能，保障铁路运输安全长效运行。

## 参考文献

- [1]王彦明. 铁路工务线路常见病害成因分析及整治技术研究[J]. 工程技术研究, 2026, 11 (07): 98-100.
- [2]刘建军, 张伟. 既有铁路轨道几何病害整治与精细化养护技术[J]. 铁道建筑, 2025, 65 (03): 134-137.

[3]李海涛. 铁路路基道床典型病害机理及防控措施研究[J]. 铁道工程学报, 2024, 41 (08): 45-49.

[4]陈亮, 赵峰. 既有铁路道岔病害成因及专项整治工艺优化[J]. 中国铁路, 2025 (04): 89-93.