

铁路线路工道岔维护常见问题及解决措施

胡新雨

国能新朔铁路有限责任公司大准铁路分公司 内蒙古 鄂尔多斯 017100

摘要：道岔作为铁路线路的关键组成部分，其维护质量直接关系到行车安全与运输效率。本文立足铁路线路工日常维护作业实践，系统梳理了道岔维护中的常见问题，涵盖尖轨与基本轨病害、转辙设备故障、几何尺寸超限、辙叉与护轨病害及道床路基病害等五大类。在此基础上，针对各类问题提出了具体的治理措施与整治方法，并从管理制度、人员培训、作业标准化与机械化等方面提出了管理体系优化建议。道岔维护应坚持“预防为主、防治结合”的原则，通过标准化作业与精细化管理，全面提升道岔设备服役质量。

关键词：铁路线路；道岔维护；常见病害；解决措施；检修工艺

引言：道岔是铁路线路的薄弱环节，其结构复杂、零部件多、受力状态恶劣，是线路工日常巡检和养护维修的重点与难点。随着铁路运量持续增长和列车速度不断提高，道岔各部件的伤损速率加快，故障频次上升，对线路工的维护技能和作业质量提出了更高要求。本文聚焦道岔维护实践中的突出问题，系统分析各类病害的成因与表现，提出针对性解决措施，旨在为一线线路工提供技术参考，为道岔维护管理优化提供理论支撑。

1 道岔结构与维护技术标准

1.1 道岔的基本分类与组成

道岔按平面形式可分为单开道岔、对称道岔、三开道岔及复式交分道岔等类型，其中单开道岔应用最为广泛。单开道岔由转辙器部分、连接部分及辙叉部分组成。转辙器部分包括两根基本轨、两根尖轨及各种连接杆件和转辙机械，其功能是引导车轮沿主线或侧线方向行驶。连接部分由两根导轨和若干根枕木组成，实现转辙器与辙叉之间的平顺过渡。辙叉部分包括辙叉心、翼轨及护轨，用于实现两条钢轨的平面交叉。此外，道岔还包含大量的扣件系统、垫板、防爬设备及道床结构。各部件相互配合，共同保证列车通过时的平稳性与安全性。

1.2 道岔维护的基本制度

道岔维护遵循“预防为主、防治结合、修养并重”的原则，实行周期性检查与及时维修相结合的制度。日常检查要求线路工每班对管内道岔进行巡视，重点检查尖轨密贴状态、各部间隔尺寸、扣件紧固程度及道床饱满情况。定期检查包括月度全面检查、季度精细检查和年度状态评定，依据《铁路线路修理规则》规定的几何尺寸容许偏差管理值进行逐项检测。维修作业分为临时修补、计划维修和综合大修三个等级，根据道岔伤损程度和通过总重确定维修时机。维护档案管理要求建立“一岔一

档”，记录道岔类型、更换记录、历次维修情况及检测数据，为状态修提供依据^[1]。

2 道岔维护常见问题分析

2.1 尖轨与基本轨病害

尖轨与基本轨是道岔转辙器核心部件，常见病害包括尖轨侧磨、掉块、基本轨肥边及贴合不密。尖轨侧磨多发生在导曲线侧，列车横向冲击致非工作边严重磨损，降低断面强度。尖轨掉块与材质缺陷、热处理不当或列车冲击有关，掉块处应力集中加速裂纹扩展。基本轨肥边表现为轨头内侧金属堆积，影响轮缘通过，严重时车轮撞击尖轨。贴合不密最为危险，间隙超1mm时易发生车轮挤开尖轨事故，直接威胁行车安全。

2.2 转辙设备故障

转辙设备是实现道岔转换的关键装置，其故障直接影响密贴状态和信号显示。常见故障包括转换卡阻、密贴不良、表示杆缺口变化及拉杆别劲等。转换卡阻多由滑床板不平、拉杆处枕木空吊或异物卡入造成，当转换阻力超过转辙机额定牵引力时，道岔无法在规定时间内转换到位，触发信号联锁。密贴不良表现为尖轨与基本轨存在间隙或可动心轨不落槽，根源在于工务部件与电务设备的配合偏差，即“工电结合部问题”。表示杆缺口变化导致转辙机无法准确反映道岔实际位置。拉杆别劲反映杆件安装不方正或受力不均。

2.3 道岔几何尺寸超限

道岔几何尺寸包括轨距、水平、高低、方向及各部间隔尺寸等，超限是影响列车运行平稳性的主要原因。轨距超限多发生在转辙器与导曲线部分，表现为轨距扩大或递减不顺，与轨枕失效、扣件压力不足密切相关。水平与三角坑超限反映左右股钢轨高差突变，根源在于道床软硬不均、捣固不实或排水不良。方向不良表现为道岔

直股不直、曲股不圆顺,与锁定轨温不当、防爬设备缺失有关。各部间隔尺寸如查照间隔、轮缘槽宽度超标时,直接威胁行车安全,可能导致车轮撞击叉心或轮缘爬轨^[2]。

2.4 辙叉与护轨病害

辙叉是承受车轮冲击最剧烈的部位,常见病害包括心轨磨耗、翼轨压溃及辙叉裂纹。高锰钢整铸辙叉在使用中,心轨尖端首先出现磨耗,发展到一定程度后车轮产生跳跃,加剧冲击破坏。翼轨压溃表现为轨顶面塑性变形,形成凹陷或波浪形磨损,影响轮轨接触平顺性。辙叉裂纹多为疲劳裂纹,从铸造缺陷部位萌生,在反复荷载下逐渐扩展,严重时可导致辙叉断裂。护轨病害主要表现为间隔尺寸超差、磨损及连接螺栓松动。护轨与心轨之间的轮缘槽宽度若不符合标准,车轮可能撞击叉心或偏离走行线。护轨顶面磨损后,其防护功能减弱,增加脱轨风险。

2.5 道床与路基病害

道床与路基是道岔的基础支撑结构,其状态直接影响道岔几何尺寸的稳定性。常见道床病害包括道床脏污、道床弹性不足、翻浆冒泥及道床断面不足。道床脏污指道砟孔隙被煤粉、泥土等细颗粒填充,导致排水能力下降、弹性降低,加速轨枕和扣件疲劳破坏。翻浆冒泥是严重的水害,路基土体在列车荷载和水作用下形成泥浆,通过道床孔隙涌出,使道床失去承载能力。道床弹性不足表现为道砟粉化或板结,无法有效吸收冲击,使伤损直接传递至轨件和扣件。路基病害包括下沉、不均匀沉降及边坡失稳,通常与排水不畅、填筑质量差有关,是道岔几何尺寸反复超限的根本原因。

3 道岔维护常见问题的解决措施

3.1 尖轨与基本轨病害的治理措施

针对尖轨侧磨,应采取打磨修形与润滑防护相结合的措施,定期使用仿形打磨机对尖轨非工作边进行修形,去除毛刺和堆积金属,恢复标准廓形;在尖轨侧面安装自动涂油装置,减少轮缘与尖轨的摩擦系数。尖轨掉块应根据掉块深度和面积采取焊补或更换方案,掉块深度小于3mm时可进行补焊后打磨平整,超过标准时应更换尖轨。基本轨肥边应使用道岔打磨机及时消除,防止肥边过长后挤压尖轨。针对尖轨与基本轨贴合不密,应先检查滑床板是否平整、轨撑是否松动及顶铁间隙是否合适,通过调整轨撑螺栓、加设调整片及修整顶铁使尖轨与基本轨在全长范围内密贴,保证塞尺在1mm塞尺不能贯通。对于严重不密的尖轨,应考虑更换^[3]。

3.2 转辙设备故障的解决措施

转辙设备故障的解决应坚持“工电联整”原则,由

工务与电务人员联合检查、联合诊断、联合处理。针对转换卡阻,工务方面应重点整治滑床板高低不平,通过起道捣固使滑床板处于同一水平面;清理滑床板表面油污及异物,确保尖轨滑动顺畅;对于拉杆处枕木空吊,应进行局部捣固或更换失效枕木。密贴不良的处理应先调整工务部件,保证基本轨无肥边、顶铁间隙适当、限位器位置正确,再配合电务人员调整表示杆长度和锁闭量。表示杆缺口变化时,应检查轨枕是否移位、拉杆是否弯曲及各部螺栓是否松动,消除基础变形后再精调缺口。拉杆别劲的解决方法是方正枕木、校正拉杆平直度及保证两侧受力均匀。所有转辙设备检修后,必须进行不少于5次的转换试验,确认动作正常后方可交付使用。

3.3 几何尺寸超限的整治方法

轨距超限的整治应区分超限部位和超差值,在转辙器部分,通过更换不同规格的轨距块或调整扣件偏心套进行轨距微调;在导曲线部分,应按照设计支距值逐点测量并调整,保证支距偏差不超过 $\pm 2\text{mm}$ 。对于因轨枕失效导致的轨距扩大,应更换失效轨枕并重新锚固螺栓。水平与三角坑超限的整治主要依靠起道捣固作业,使用液压起拨道机配合电子道尺或轨道检查仪进行精确起道,捣固时重点加强低股侧和空吊板位置的捣固密度。方向不良的整治应在锁定轨温范围内进行拨道作业,拨道前先消除钢轨内部应力,拨道后及时回填并夯实道床。各部间隔尺寸超限时,应测量查照间隔、护背距离及轮缘槽宽度,通过调整护轨垫片厚度或更换护轨进行修正,确保查照间隔不小于1391mm,护背距离不大于1348mm。

3.4 辙叉与护轨病害的处理措施

高锰钢整铸辙叉的磨耗处理应采用分级策略,心轨尖端磨耗小于3mm时可继续使用,3~5mm时应进行堆焊修复,修复前需清除磨损疲劳层并预热至200~300℃,焊后缓慢冷却并进行打磨整形;磨耗超过5mm或出现明显剥落坑时,应予以更换。翼轨压溃可通过打磨恢复轨顶廓形,严重压溃时配合堆焊修复。辙叉裂纹的处理应根据裂纹位置和发展趋势确定方案,表面裂纹可采用打磨消除后着色探伤确认无残留;贯穿性裂纹或达到更换标准的裂纹,应立即更换辙叉。护轨磨损应测量其顶面宽度和对中位置,磨损超限时更换护轨;轮缘槽宽度超差可通过增减护轨垫片调整,保证在42~44mm范围内。所有焊接修复作业必须由持证焊工操作,严格执行焊接工艺规程,焊后探伤合格后方可投入使用。

3.5 道床与路基病害的治理

道床脏污的治理应区分脏污程度,表面脏污可采取

道砟筛分或清筛处理,清除表层细颗粒后补充新道砟;严重脏污且板结的道床,应进行道床全断面清筛或更换道砟,清筛深度不应小于300mm。翻浆冒泥的治理需“疏堵结合”,先改善排水系统,疏通或增设侧沟、截水沟,降低地下水位,再对翻浆部位进行换填处理,挖除泥浆层后铺设砂垫层和碎石层,最后回填清洁道砟并捣固密实。道床弹性不足时,应补充新道砟并加强捣固,使道床恢复弹性。路基下沉或不均匀沉降的治理较为复杂,小范围沉降可采取注浆加固或抬板整道,大范围沉降需进行路基补强或换填处理。所有道床与路基病害治理后,应进行持续的沉降观测,直至确认稳定。

4 道岔维护管理体系优化建议

4.1 完善道岔维护管理制度

道岔维护管理制度的完善应从责任划分、流程规范和考核激励三方面入手。明确工区、车间及段级在道岔维护中的职责边界,推行道岔“包保责任制”,每组分岔落实到具体责任人和责任班组,建立道岔维护终身追溯机制。规范维护作业流程,制定涵盖巡检、检测、维修、验收全过程的标准化作业指导书,明确每项作业的工艺要求、质量标准和记录表单。建立道岔状态三级评价制度,根据检测数据将道岔分为优良、合格、失格三个等级,对失格道岔实行红色预警并限期整改^[4]。完善考核激励机制,将道岔质量指标纳入班组绩效考核,对及时发现并处置重大隐患的人员给予专项奖励,形成全员关注道岔质量的良好氛围。同时,建立道岔故障数据库,定期统计分析典型故障,为预防性维护提供依据。

4.2 强化人员素质与技能培训

人员素质是道岔维护质量的决定性因素,应构建多层次、全方位的培训体系。新入职线路工必须完成道岔专项培训并通过实操考核,培训内容包括道岔结构原理、检测工具使用及常见故障处置。在职人员实行分级培训,初级工侧重标准化作业流程,中级工掌握道岔精测精捣技术,高级工和技师重点培训故障诊断与应急处置能力。培训方式应采取理论授课与现场实操相结合,利用报废道岔部件搭建实训场地,模拟各类典型故障,提升学员的实操能力。推行“师带徒”机制,由经验丰富的老工人对新工人进行为期不少于6个月的跟班指导。定期

组织道岔维护技能比武,以赛促练。建立培训档案,将培训考核结果与岗位晋升、薪酬调整挂钩,激励职工主动提升专业技能。

4.3 推进作业标准化与机械化

作业标准化是实现道岔维护质量稳定的基础保障,应按照“一岔一档”要求,为每组分岔建立包含结构参数、历次维修记录及检测数据的动态档案,实现状态可追溯。针对道岔巡检、检测、维修各环节,制定图文并茂的标准化作业指导书,明确每道工序的作业步骤、工具清单、质量标准和安全注意事项。推行“检养修”分开制度,由专职检测人员负责道岔状态检测与数据分析,养护人员负责病害处置,检修人员负责定期拆检,形成专业化分工。机械化是提升道岔维护效率和质量的关键,应优先配置道岔打磨机、液压起拨道机、内燃螺栓扳手、尖轨降低值测量仪等专用机具。对于大号码道岔和繁忙干线,应配备道岔捣固车等大型养路机械进行综合维修。推进数字化检测工具的应用,逐步取代人工道尺,提高检测精度和效率。

结束语

道岔作为铁路线路的关键节点,其维护质量直接影响列车运行安全与通过能力。本文系统梳理了道岔维护中的五大类常见问题,分析了各类病害的表现特征与形成原因,提出了针对性的治理措施与整治方法。道岔维护是一项系统性工程,需要坚持“预防为主、防治结合”的原则,综合运用技术手段与管理措施,不断提高道岔设备的可靠性和耐久性。铁路企业应持续加大道岔维护投入,推广先进检测维修技术,强化人才队伍建设,为铁路运输安全提供坚实保障。

参考文献

- [1]吴楠.铁路线路维护中的道床病害整治技术研究[J].工程技术研究,2025,7(2):146-148.
- [2]邵瑞彤.重载铁路线路维护检测技术应用综述[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(4):3743-3744.
- [3]郭超.试析铁路线路病害成因及维护策略[J].科学与信息化,2024(3):184-186.
- [4]王璞,王钟苑,王树国,等.GLC道岔钢轨件制造标准化研究[J].铁道建筑,2025,65(12):34-41.