

# 轨道交通轨道维修常见问题探究

徐敬锋

中铁十局集团第八工程有限公司 天津 300000

**摘要:** 轨道交通轨道维修至关重要。本文探究常见问题, 轨道结构上, 钢轨有磨损、裂纹等, 轨枕有损伤、间距偏差, 道床有脏污、沉陷; 轨道几何尺寸存在轨距、水平等偏差; 维修作业有计划制定、工艺、人员问题。针对这些问题, 提出选用优质材料、建立监测系统、优化维修计划等应对策略, 为保障轨道交通安全稳定运行提供参考。

**关键词:** 轨道交通; 轨道维修; 常见问题; 应对策略

引言: 轨道交通作为城市交通的关键部分, 其安全与稳定运行意义重大。轨道作为基础支撑, 在长期使用中, 受列车荷载、环境等因素影响, 会出现各类问题。轨道结构、几何尺寸以及维修作业环节的问题, 不仅影响列车运行安全与舒适性, 还增加运营成本。深入探究这些问题并制定有效应对策略, 对提升轨道交通运营质量十分必要。

## 1 轨道结构常见问题

### 1.1 钢轨问题

在轨道交通体系里, 钢轨是关键的承载部件, 持续承受着列车运行带来的巨大压力, 由此引发的各类问题不容忽视。常见磨损类型中, 侧面磨损多现于钢轨侧面与车轮轮缘的接触区域, 列车行进时, 轮缘与该部位频繁挤压摩擦, 久而久之便形成磨损; 轨头磨损则表现为钢轨顶面因长期承受车轮的滚动摩擦而逐渐变薄。磨损原因复杂, 列车频繁制动、启动等运行方式, 轨道高低、水平等几何状态偏差, 还有钢轨材质耐磨性欠佳, 都会加剧磨损<sup>[1]</sup>。钢轨裂纹有表面与内部之分, 表面裂纹在荷载反复作用下逐步扩展, 内部裂纹隐蔽性高、危害大。其成因涵盖制造工艺缺陷、潮湿腐蚀环境, 以及列车荷载致应力集中。钢轨接头病害以低接头和鞍形磨耗为主, 多因接头构造不合理、焊接质量差, 加上列车通过时的冲击而出现。

### 1.2 轨枕问题

轨枕作为轨道的重要组成部分, 也容易出现各种损伤。混凝土轨枕常见的损伤类型有裂缝与腐朽, 木枕则易出现腐朽与劈裂。轨枕损伤产生的原因与轨枕材质、轨道荷载以及养护维修等因素有关。轨枕材质不佳, 如混凝土轨枕的混凝土强度不足、木枕的木材质量差, 都容易在轨道荷载的长期作用下出现损伤。轨道荷载过大或分布不均, 也会加速轨枕的损伤。养护维修不及时、不到位, 如轨枕表面的防腐蚀处理不当, 也会导致轨枕

损伤加剧。轨枕间距偏差也会对轨道产生不良影响。合理的轨枕间距能保证轨道的几何状态稳定, 若间距出现偏差, 会影响轨道的高低、水平、方向等几何尺寸, 进而影响列车的行驶平稳性与安全性。导致轨枕间距偏差的因素主要有铺设误差与轨枕移位。铺设过程中若测量不准确、安装不规范, 会导致轨枕间距出现偏差。列车运行产生的横向力与纵向力, 也可能使轨枕发生移位, 造成间距偏差。

### 1.3 道床问题

道床脏污是常见的道床问题之一。道床脏污的来源主要有列车运行带入的杂物, 如沙石、灰尘、垃圾等, 以及道砟本身的粉化。道砟在列车荷载的反复作用下, 会逐渐破碎粉化, 产生大量细小颗粒, 这些颗粒与列车带入的杂物混合在一起, 导致道床脏污。道床脏污会严重影响道床性能, 降低道床的排水性能, 使道床积水, 进而削弱道床的弹性, 影响轨道的稳定性与列车行驶的舒适性。道床沉陷也是不容忽视的问题。道床沉陷的原因主要有道床密实度不足与地基沉降。道床在铺设过程中若压实度不够, 在列车荷载的长期作用下, 道砟会逐渐压实, 导致道床下沉。地基沉降则是由于地基土壤的压缩性、承载力不足等原因, 引起地基下沉, 进而带动道床沉陷。道床沉陷会破坏轨道的平顺性, 使轨道高低、水平等几何尺寸超限, 影响列车的安全运行。

## 2 轨道几何尺寸常见问题

### 2.1 轨距偏差

轨距偏差在轨道交通运营中并不少见, 主要分为正偏差与负偏差两种类型。正偏差指实际轨距大于标准轨距, 负偏差则是实际轨距小于标准轨距。轨距偏差产生的原因较为复杂。轨枕松动是常见因素之一, 当轨枕与道床之间的连接不紧密, 在列车荷载反复作用下, 轨枕发生移动, 进而导致轨距出现偏差。钢轨爬行也不容忽视, 列车行驶时产生的纵向力会使钢轨产生纵向位移,

这种位移若得不到有效控制,就会引发轨距偏差。轨道框架刚度不足同样关键,若轨道框架整体刚性较差,在列车荷载作用下容易发生变形,造成轨距改变。轨距偏差对列车运行有着诸多不利影响。不合理的轨距会直接影响行车安全,当轨距偏差过大时,列车轮对与钢轨的贴合度降低,可能导致列车脱轨风险增加。轨距偏差还会增加轮轨磨耗,列车行驶过程中,轮轨间会产生不正常的摩擦与冲击,加速钢轨与车轮的磨损,缩短设备使用寿命,增加运营成本。

## 2.2 水平偏差

水平偏差在轨道几何尺寸问题中也较为突出,表现形式主要有一侧高、两侧高低不平。一侧高是指轨道一侧钢轨顶面高于另一侧,两侧高低不平则是轨道左右两侧钢轨顶面高度不一致,存在起伏。水平偏差产生的原因与道床和轨枕状况密切相关。道床不均匀沉降是重要因素,若道床各部分压实度不同,在列车荷载长期作用下,会出现不均匀沉降,导致水平偏差。轨枕支撑不均匀也会引发问题,当部分轨枕支撑力不足或过大时,会使钢轨受力不均,进而产生水平偏差。水平偏差对列车运行影响明显。列车行驶在水平偏差较大的轨道上会出现摇晃现象,这种摇晃不仅影响乘客的舒适性,使乘客产生不适感,还可能对列车上的设备造成损坏,影响列车正常运行。

## 2.3 高低偏差

高低偏差可分为局部高低与长波高低两种类型。局部高低是指轨道某一小段范围内出现的高低起伏,长波高低则是在较长轨道区段内存在的高低变化。高低偏差产生的原因多样。道床弹性不均匀是常见原因,若道床各部分弹性差异较大,列车行驶时会产生不同的支撑反力,导致轨道高低不平<sup>[2]</sup>。钢轨波浪形磨耗也会引发高低偏差,钢轨表面出现波浪形磨耗后,会使轨道顶面高低不平。高低偏差对列车运行危害较大。列车行驶在高低偏差的轨道上,冲击振动会明显增大,这种增大的冲击振动不仅会加速轨道结构的损坏,还会影响行车安全,严重时可能导致列车脱轨等事故。

## 2.4 方向偏差

方向偏差在轨道几何尺寸问题中也不容小觑,表现形式为直线段不直、曲线段圆顺度差。直线段轨道本应笔直,但出现方向偏差后会变得弯曲;曲线段轨道应具有较好的圆顺度,方向偏差会使其圆顺度变差。方向偏差产生的原因包括钢轨爬行、轨枕位移、轨道框架扭曲等。钢轨爬行会使轨道方向发生改变,轨枕位移会破坏轨道的几何形位,轨道框架扭曲则会使轨道整体方向

出现偏差。方向偏差对列车运行影响显著。会增加轮轨横向力,列车行驶过程中,轮轨间会产生较大的横向冲击,加速轮轨磨耗。还会影响行车稳定性,使列车行驶时出现晃动,降低列车运行的安全性与平稳性。

## 3 轨道维修作业常见问题

### 3.1 维修计划制定问题

在轨道维修作业里,维修计划制定环节易出状况。维修周期不合理是突出问题之一。若维修周期设定过长,轨道长时间运行中,各种病害会不断积累。比如钢轨磨耗会逐渐加剧,从最初轻微磨耗发展为严重磨耗,轨枕损伤也会从细微裂缝扩展成影响使用的大裂缝,道床脏污和沉陷愈发严重,给轨道运行安全埋下隐患。相反,若维修周期设定过短,会造成资源极大浪费。频繁维修作业需投入大量人力、物力和财力,包括维修人员调配、材料采购及设备使用等。且过多维修作业还可能干扰轨道正常运营,影响列车运行效率和准点率。维修项目不全面也是常见问题。有时会遗漏关键维修项目,例如对钢轨接头病害重视不够,没及时修复出现低接头、鞍形磨耗等问题的接头,导致病害恶化,影响列车行驶平稳性和安全性。对次要病害重视不足也时有发生,像道床边缘少量脏污、轨枕表面轻微划痕等,看似问题不大,但长期不处理,也可能发展成严重病害,增加后续维修难度和成本。

### 3.2 维修工艺问题

维修工艺方面同样存在不少问题。作业方法不当是常见现象,在钢轨打磨作业中,若操作不规范,打磨角度和力度控制不好,不仅无法有效消除钢轨表面的不平顺和疲劳裂纹,还可能对钢轨造成新的损伤,缩短钢轨使用寿命。更换轨枕时,若安装位置不准确、固定不牢固,会影响轨道的几何尺寸和稳定性。道床清筛作业若不彻底,无法清除道床内的杂物和粉化道砟,会降低道床的排水性能和弹性;捣固作业质量不高,会使道床密实度不均匀,影响轨道的平顺性。维修设备选用不当也会影响维修效果。部分设备性能不满足维修要求,比如使用的捣固机功率不足,无法将道床捣固到规定的密实度,导致轨道下沉风险增加。而且设备操作不熟练也会带来问题,维修人员对新型维修设备不熟悉,在操作过程中容易出现失误,影响维修作业的效率和质量。

### 3.3 维修人员问题

维修人员方面的问题也不容忽视。专业技能不足是较为普遍的现象,一些维修人员对轨道病害的识别和判断能力有限,不能准确判断病害的类型和严重程度,从而无法制定科学合理的维修方案。维修操作技能不熟

练,在作业过程中容易出现操作失误,影响维修质量。安全意识淡薄也是严重问题。部分维修人员违反维修作业安全规定,在作业时不佩戴必要的安全防护用品,如安全帽、安全带等。对潜在安全风险认识不足,在进行高空作业、电气作业等危险作业时,没有采取有效的安全防范措施,容易引发安全事故,给自身和他人生命安全带来威胁。

#### 4 轨道维修常见问题的应对策略

##### 4.1 针对轨道结构问题的应对策略

轨道结构问题严重影响列车运行安全与舒适性,需采取针对性措施。对于钢轨问题,可选用耐磨性能更优的钢轨材料,使其在列车长期碾压下保持较好状态,减少磨损。定期开展钢轨探伤工作很关键,利用先进探伤设备,及时发现钢轨内部裂纹等隐患,早发现早处理,防止病害发展。优化钢轨接头设计也重要,改进结构形式,降低接头处应力集中,减少病害发生。加强接头养护,定期检查、打磨和紧固,确保连接牢固平顺。轨枕方面,要选用质量上乘的材料,优质轨枕抗压、抗弯性能更好,能承受列车荷载反复作用<sup>[1]</sup>。加强轨枕检测,用专业工具和方法准确判断损伤程度。发现损伤及时更换,避免影响轨道整体稳定性。根据实际调整轨枕间距,保证分布均匀合理,为钢轨提供稳定支撑。道床问题不容忽视。定期清筛道床,清除杂物和粉化道砟,恢复排水性能和弹性。及时补充道砟,保证厚度符合标准。还可采用新型道床结构,如碎石道床与弹性垫层结合,提高整体性能,增强轨道稳定性和平顺性。

##### 4.2 针对轨道几何尺寸问题的应对策略

建立轨道几何尺寸监测系统是掌握轨道状态的有效手段。通过在轨道上安装各类传感器,实时采集轨道的几何尺寸数据,如轨距、水平、高低、方向等。将这些数据传输至监控中心进行分析处理,能及时掌握轨道几何状态的变化情况。每100米轨道安装1个传感器,每10分钟采集1次数据。一旦发现偏差超出允许范围,立即采取措施进行调整。采用精调作业技术可提高轨道几何尺寸调整精度。运用高精度的测量仪器和先进的调整设

备,对轨道进行精细调整,确保轨道各项几何尺寸符合标准要求,保证轨道的平顺性,为列车提供良好的运行条件。

##### 4.3 针对轨道维修作业问题的应对策略

优化维修计划是提高维修效率和质量的关键。根据轨道实际状态制定科学合理的维修周期和项目,避免维修周期过长导致病害积累或过短造成资源浪费。建立动态维修计划调整机制,根据轨道状态变化和列车运行情况,及时对维修计划进行调整,确保维修工作更具针对性和时效性。规范维修工艺能保证维修作业质量。制定详细的维修作业标准和流程,明确每一步操作的要求和规范。加强维修设备管理和操作培训,定期对维修设备进行维护保养,确保设备性能良好。对维修人员进行操作培训,使其熟练掌握设备操作方法,提高维修作业水平。提高维修人员素质是保障维修工作顺利开展的基础。加强专业技能培训,通过理论学习和实践操作相结合的方式,提升维修人员对轨道病害的识别、判断和处理能力。强化安全意识教育,让维修人员深刻认识到安全作业的重要性,严格遵守维修作业安全规定,杜绝安全事故的发生。

#### 结束语

轨道交通轨道维修常见问题复杂多样,涉及轨道结构、几何尺寸及维修作业多个方面。通过采取针对性应对策略,如针对轨道结构问题选用优质材料、针对几何尺寸问题建立监测系统、针对维修作业问题优化计划等,可有效解决这些问题。持续关注并改进轨道维修工作,能保障轨道交通安全、稳定、高效运行,为城市交通发展提供坚实支撑。

#### 参考文献

- [1]王利博,逯旭,王昊,等.城市轨道交通轨道维修常见问题及对策[J].中国高新科技,2022(20):76-78.
- [2]胡捷,黄国安,刘辉.城市轨道交通轨道维修常见问题及对策[J].高铁速递,2024(7):87-89.
- [3]毛鲲,杨浩,杜峰.轨道交通车辆门控器常见故障维修与维护[J].中国仪器仪表,2023,(10):79-83.