

# 基于铁路工务钢轨探伤工作的探讨

辛建兵

国能朔黄铁路发展有限责任公司肃宁分公司 河北 沧州 062350

**摘要:** 铁路作为国民经济的大动脉,其运行安全直接关系到国家发展和人民生命财产安全。在铁路工务维护中,钢轨探伤作为预防性维护的关键环节,对于及时发现并处理钢轨内部缺陷、防止断轨等恶性事故具有不可替代的作用。随着铁路运输速度和密度的不断提升,对钢轨探伤工作的要求也日益严格。为此,深入探讨铁路工务钢轨探伤工作的现状、存在问题及改进措施,对于提升铁路运行安全水平、保障铁路运输畅通具有重要意义。

**关键词:** 铁路工务; 钢轨探伤工作; 探讨

引言: 在当前铁路运输领域日益繁忙和高速化的大背景下,钢轨作为支撑列车重量并将荷载传递至地基的核心构件,其安全性能的优劣直接关乎列车的运行安全与效率。尤其作为重载铁路运输来说,钢轨承受的压力极大,任何微小的缺陷都可能导致严重的后果。因此,钢轨探伤工作不仅是维护铁路运输安全的一道坚实屏障,更是提高铁路运营质量和经济效率的关键举措。本文深入分析了铁路工务钢轨探伤工作的现状和挑战,旨在为铁路部门提供切实可行的参考和建议,推动我国重载铁路工务钢轨探伤技术的发展与创新,确保铁路运输的安全、高效和持续发展。

## 1 铁路工务钢轨探伤工作的意义

### 1.1 保障行车安全

由于钢轨在长期使用过程中,受到列车的反复碾压、自然环境的影响以及金属热胀冷缩的物理特性,会产生各种损伤,如裂纹、磨损、腐蚀等<sup>[1]</sup>。损伤如果未能被工作人员及时发现并处理,可能导致钢轨断裂,进而引发列车脱轨、倾覆等严重事故,最终给整个车组工作人员造成了严重的人身伤害,也极大地影响了货物运输的效率,为铁路运输部门造成了财产损失。而钢轨探伤工作通过采用超声波探伤仪、X射线等无损检测技术,能够深入钢轨内部,及时发现并准确定位这些潜在隐患,从而采取有效措施进行修复或更换,有效保障行车安全。

### 1.2 延长钢轨使用寿命

钢轨探伤工作不仅能够发现钢轨的显性损伤,还能通过数据分析预测钢轨的隐性损伤趋势,为钢轨的预防性维护提供科学依据。定期对钢轨进行探伤检测,可以及时发现并处理初期损伤,避免损伤扩大和恶化,从而延长钢轨的使用寿命。这样一来,不仅能够减少因钢轨更换带来的成本支出,还能提高钢轨的使用效率,降低铁路运营的整体成本。

### 1.3 提高铁路运输效率

钢轨探伤工作的有效实施,能够确保铁路线路的畅通无阻,减少因钢轨损伤导致的列车延误和停运现象。众所周知,在铁路运输繁忙的时段,任何一次列车延误都可能引发连锁反应,进而影响整个铁路网络的运营效率。所以,钢轨探伤工作的严谨实施,能够帮助工作人员及时发现并处理钢轨损伤问题,确保列车按照既定计划正常运行,提高铁路运输的效率和可靠性。

### 1.4 推动技术进步和产业升级

随着现代科技的不断进步以及铁路行业的快速发展,钢轨探伤技术也在不断创新和完善,以适应现代化的社会需要。从传统的目视检查、磁粉探伤到现代的超声波探伤、X射线探伤以及自动化探伤技术,钢轨探伤技术的每一次进步都极大地提高了探伤的精度和效率。与此同时,检查技术与检测技术的应用也推动了铁路工务系统的产业升级和技术进步,为铁路行业的可持续发展提供了有力支撑。

### 1.5 增强责任意识和职业素养

钢轨探伤工作在整个铁路运营工作中属于一项责任重大、任务艰巨的工作。这意味着探伤工往往需要具备高度的责任心、严谨的工作态度和扎实的专业技能,才能做好本职工作,有效降低钢轨因素导致的铁路交通事故<sup>[2]</sup>。一方面,加强钢轨探伤工作的宣传和培训,可以增强探伤工的责任意识和职业素养,提高他们的工作积极性和创造力。另一方面,铁路运营部门制定科学合理的考核机制和奖惩制度,可以激励探伤工不断提高自身技能水平和工作质量,为铁路运输安全贡献自己的力量。

## 2 钢轨探伤工作的主要内容

### 2.1 探伤设备的准备与检查

钢轨探伤作业实施之前,探伤人员需执行一系列细致入微的准备工作,以确保探伤设备的万无一失。他们

不仅要严格检查探伤仪的核心部件，如发射与接收系统的灵敏度、显示屏的清晰度以及数据处理功能的稳定性，还要细致查看探头是否磨损、有无裂纹，确保其与钢轨接触时能精确捕捉内部缺陷信号。除此之外，电池电量的充足性也是重点检查的范围之一，因其是支撑长时间连续作业的关键。同时，耦合剂、标尺、记录纸等辅助工具的齐备与良好状态，也是保障探伤工作顺利进行的重要一环。细致入微的准备与检查工作，共同构成了探伤作业准确性和可靠性的坚实基石。

## 2.2 现场探伤作业

2.2.1 确定探伤区段。在铁路线路的使用情况和维护计划的基础上，确定需要进行探伤的区段。一般来说，重点区段如曲线、接头处、道岔区等需要更加频繁地进行探伤。

2.2.2 设置安全防护。探伤作业实施时，必须严格设置好安全防护措施，确保探伤人员的人身安全。主要措施包括设置警示标志、安排专人负责防护等。

2.2.3 探伤操作。探伤人员手持探伤仪，沿着钢轨缓慢行走，将探头与钢轨紧密接触。探伤仪发射出超声波等信号，对钢轨内部进行检测。当探伤仪检测到疑似缺陷时，会发出警报声，这个时候探伤人员就需要仔细观察探伤仪的显示屏，精确判断缺陷的类型和位置，并进行记录。（4）数据分析。在探伤过程中，探伤人员需要详细记录每一个疑似缺陷的位置、类型、大小等信息。但是仅仅记录是远远不够的，还需要对数据进行分析，判断缺陷的严重程度，确定是否需要进一步的进一步的处理。

## 2.3 缺陷处理

缺陷处理直接关系到铁路线路的安全性和稳定性。一旦发现钢轨存在缺陷，探伤人员需立即评估其严重程度，并据此制定详细的处理方案<sup>[1]</sup>。对于轻微缺陷，如表面裂纹或微小内部瑕疵，工务部门会采用专业的打磨设备对缺陷区域进行精细打磨，以去除裂纹并恢复钢轨表面的平滑度。若缺陷属于可修补范畴，如局部腐蚀或浅层损伤，则采用高强度修补材料进行填充和加固，确保修补后的钢轨强度满足运行要求。而对于那些严重影响钢轨结构完整性和承载能力的严重缺陷，如核伤较大、裂纹扩展迅速等，必须立即安排更换新钢轨。在此过程中，还需确保更换作业的高效与安全，避免对正常行车造成干扰。

## 2.4 探伤报告的编制与提交

探伤报告的编制作为探伤工作的总结，更是铁路线路维护决策的重要依据。在报告编制阶段，探伤人员需将探伤过程中收集到的所有数据和信息进行整理，内

容包括探伤区段的详细描述、探伤时间、天气条件、使用的探伤设备型号及参数、发现的缺陷类型、位置、尺寸、深度等详细信息。另外，报告还应包含对缺陷成因的初步分析、处理措施的执行情况、以及处理后的效果评估。为确保报告的准确性和完整性，探伤人员需仔细核对每一项数据，并附上必要的现场照片或图示。更重要的是，完成编制后，探伤报告需及时提交给上级管理部门，以便他们根据报告内容制定后续的维护计划、安排修复工作，并对铁路线路的整体安全状况进行评估和监控。

## 3 铁路工务钢轨探伤工作现状

### 3.1 数字化探伤设备班后回放系统利用率低

伴随我国信息技术的跨越式进步与发展，铁路大部分工务段已经引入了先进的数字化探伤设备，显著提高了钢轨探伤的工作效率。但是，其中有个问题比较明显，那就是设备通常配备的班后回放系统并未得到充分利用。部分工作人员在完成探伤任务后，往往忽视了查看回放系统，导致设备中可能存在的隐藏问题无法及时发现和处理。这样的工作缺失在削弱了探伤工作的全面性的同时，还可能留下安全隐患，对后续列车运行构成威胁。

### 3.2 探伤人员专业素质参差不齐

探伤人员的专业素质直接决定了探伤工作的质量和效果。事实是，目前铁路工务系统中，探伤人员的专业素质确是参差不齐<sup>[4]</sup>。一方面，技术人员和班组长对探伤人员的现场技术指导不足，导致一些探伤人员对新设备、新技术的掌握不够熟练；另一方面，因探伤人员队伍中，新老更替频繁，导致部分新入职人员缺乏必要的人职培训和实践经验，最终难以胜任复杂的探伤任务。还有就是有一些探伤人员在工作过程中未能严格遵守操作规程，对探伤仪灵敏度等重要参数未进行及时校正，也影响了探伤结果的准确性。

### 3.3 安全意识薄弱

安全是铁路工务工作的生命线，但在钢轨探伤工作中，部分探伤人员和防护员的安全意识却相对薄弱。具体表现为：一是防护员在防护过程中用语不规范，呼唤应答不及时，无法有效保障探伤工作的安全进行；二是部分探伤人员在探伤过程中忽视了自身安全，未穿戴好必要的防护装备，或未严格遵守安全操作规程，增加了安全事故的风险。

### 3.4 钢轨伤损分类与判定标准执行不严

钢轨伤损的分类与判定是探伤工作的重中之重，直接影响到伤损的后续处理措施是否科学合理。经调查发

现,实际工作中部分探伤人员对于钢轨伤损的分类与判定标准执行不严,存在主观判断过多、标准不统一等现象。上述一系列不良现象影响了探伤结果的准确性,还可能导致对伤损的误判或漏判,进而威胁到铁路行车的安全。

### 3.5 探伤作业流程不规范

探伤作业流程的规范化是确保探伤工作有序进行的关键。在部分工务段,探伤作业流程往往并不规范。如:探伤前的准备工作不充分、探伤过程中的操作不规范、探伤后的数据记录和分析不全面等。所以,这些问题降低了探伤工作的效率,还可能影响探伤结果的准确性和可靠性。

## 4 铁路工务钢轨探伤工作措施

### 4.1 优化数字化探伤设备应用与班后回放系统

相关工作人员应深度挖掘数字化探伤设备的潜力,尤其是班后数据回放分析的价值:实现此目标的手段如下:

4.1.1 制定明确的回放审查制度,要求探伤人员每次作业结束后必须详细查看回放数据,确保无遗漏地分析每一处探伤记录。

4.1.2 引入智能化分析软件,辅助识别潜在问题区域,减少人为判断误差。

4.1.3 加强设备维护与更新,确保探伤设备始终处于最佳工作状态,提升数据准确性和可靠性。

### 4.2 强化探伤人员专业培训与队伍建设

为解决探伤人员专业素质参差不齐的问题,需构建系统化的培训体系。首先,定期组织探伤技术培训班,邀请行业专家授课,涵盖新设备操作、伤损识别、案例分析等内容,有效提升探伤人员的专业技能和理论知识。其次,实施导师带徒制度,由经验丰富的老探伤员一对一指导新入职员工,加速其成长过程。并且,建立健全考核机制,将探伤质量与个人绩效挂钩,激励探伤人员不断提升工作水平。

### 4.3 深化安全意识教育,强化现场安全管理

安全是探伤工作的生命线,为提升探伤人员和防护员的安全意识,需持续开展安全教育活动。第一,铁路运营部门应利用案例分析、警示教育等方式,促使每位员工深刻认识到安全的重要性,时刻牢记“安全第一”的要素<sup>[5]</sup>。第二,规范防护员使用语音和呼唤应答流程,以确保防护工作严谨有效。对于探伤人员,要求工作时严格穿戴防护装备,遵守安全操作规程,杜绝违章作业

行为。第三,加强现场安全管理,设置明显的安全警示标志,确保探伤作业区域的安全隔离和秩序井然。

### 4.4 统一钢轨伤损分类与判定标准,提升判定准确性

铁路部门想要达到钢轨探伤工作的高效实施,就必须制定统一的分类与判定标准,并加强标准的宣传与培训。需以下几个方面入手:

4.4.1 铁路部门应明确伤损类型、特征、危害程度及处置措施等内容,使探伤人员能够准确判断伤损情况。

4.4.2 建立伤损案例库和判定指南,为探伤人员提供直观的学习材料和参考依据。在判定过程中,坚持客观公正的原则,避免主观臆断和随意判定。

4.4.3 加强内部监督和外部审核机制,对探伤结果进行定期抽查和复核,确保判定结果的准确性和可靠性。

### 4.5 规范探伤作业流程,提升工作效率与质量

探伤作业离不开流程的规范化,这也是提高工作效率与质量的前提。为此,铁路部门需制定详细的作业流程图和操作指南,明确探伤前准备、探伤过程、数据处理及结果报告等各个环节的具体要求。标准化作业流程的实施,可以减少人为操作失误和遗漏现象的发生。并且,引入信息化管理系统,实现探伤数据的实时采集、传输和存储,提高数据处理的自动化程度。探伤过程中注重细节管理,如探伤仪灵敏度校正、探头位置调整等,确保探伤结果的准确性。

结语:综上所述,铁路工务钢轨探伤工作对于保障行车安全、延长钢轨使用寿命、提高铁路运输效率、推动技术进步和产业升级以及增强责任意识和职业素养等方面都具有重要意义。因此,相关部门应该高度重视钢轨探伤工作,不断加强技术研发和人才培养力度,为铁路运输事业的持续健康发展提供有力保障。

## 参考文献

- [1]宋太平.关于铁路工务钢轨探伤工作的探讨[J].同煤科技,2019(3):25-26.
- [2]曾志清.试论铁路线路轨道工务维修养护技术[J].建材与装饰,2019(01):280-281.
- [3]吴昊.铁路工务钢轨探伤工作分析[J].科学与财富,2021,13(5):305-489.
- [4]王炳辉.普速铁路钢轨探伤及伤损原因分析[J].减速顶与调速技术,2022(01):25-27.
- [5]彭晔.重载铁路钢轨探伤高速试验平台超声验证研究[J].铁道建筑,2022,62(02):42-46.