

# 铁路线路检测中钢轨探伤技术的应用

陈昊

包头铁道职业技术学院

**[摘要]** 铁路线路检测在铁路日常的维护当中,占有十分重要的地位,在实际操作中一般采用无损检测技术,尤其是超声波探伤,能够及时发现钢轨损伤,从而对其及时展开处理,保证铁路运行安全。本文在对铁路线路检测研究之中,以钢轨探伤技术应用为方向。对钢轨探伤技术概述之外,针对技术具体应用,从轨道底部探测、钢轨头部探测、螺纹裂缝探测等方面展开。

**[关键词]** 铁路线路;检测;钢轨探伤技术;具体应用

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1274

## 引言

钢轨是铁路机车运行的基础,钢轨的状态良好与否,是否出现伤损都会使运行风险提升,甚至引发铁路安全事故。当钢轨出现折断时,就会引起脱轨,十分可能会造成乘客伤亡以及造成巨大经济损失。做好铁路线路检测是预防与消除安全隐患关键,钢轨探伤技术是一种常见的无损检测方法,利用超声波进行检测,不但能发现钢轨损伤,还能协助工作人员找到损伤所在位置,促进检测效率提升,有效保障铁路运行安全。基于此在铁路线路检测之中,应提高钢轨探伤技术应用能力。

### 一、钢轨探伤技术概述

钢轨探伤技术是一种重要的铁路线路检测方法,主要依靠的是超声波对钢轨检测与探伤。超声波可在不同介质之间以不同声速传送,过程中会产生能量,一部分能量将在分界面返回,最终会传到之前的介质之中,其余能量在期间穿过界面,达到传送的介质之中。工作人员在检测中应用该项技术,掌握相关情况基础上,结合反射与折射相关原理与规律,可明确钢轨损伤状况,同时可确定损伤的实际位置。铁路线路检测效率高,且能协助工作人员及时掌握钢轨损伤问题,确保高效处理,更好维护铁路运行安全。

### 二、检测中钢轨探伤技术具体应用

铁路钢轨会出现损伤,引发原因比较多,有些是因为钢轨本身存在质量问题和缺陷,有些则是在外力作用下产生的疲劳伤损,比如应力过于集中情况下产生核伤甚至裂缝。铁路线路检测之中钢轨检测是关键,因为如果不及时处理损伤,易于造成钢轨折断,乃至脱轨,也会带来其他隐患。实际操作中采用钢轨探伤技术,可发现钢轨纵向水平裂纹,也可发现钢轨接头地方的裂纹,一般为垂直裂缝,另外能够协助工作人员检测到底部裂纹。下面从钢轨头部检测、底部检测、螺纹裂缝检测等方面,介绍钢轨探伤技术应用。

#### (一) 轨道头部探伤

铁路线路检测过程中,钢轨头部检测是重点,期间可使用钢轨探伤技术。钢轨探伤按照国际标准和相关规定,在实际操作中一般选择 70° 探头,然后针对钢轨头部依照要求与技术规范操作。过程中需要注意的问题是,有可能会存在几何图形干扰,一般情况下具有复杂性特点,为防止这种情况出现要提高技术应用水平。探头位置与探头方向沿着某个固定轨迹行

进方向纵向前行,应当形成一定的夹角,通常要保持在18度到20度之间。这样做,除了能够有效消除几何图形影响,还能对检测覆盖面进行扩大。钢轨轨头部分检测使用钢轨探伤技术之中,超声波应从轨头向钢轨下颚进行发射,最终要确保其接触轨面,这样探伤将会更加全面。探伤中既要使用一次波,又要用到二次波(经轨颚反射产生),从不同角度检测,保证能够将轨头部分损伤可能存在的各种伤损找出,然后及时和全面维修与解决。钢轨轨头部分是钢轨和机车轮对主要的接触部位,是铁路运行安全的重要保障之一。

利用超声波探伤技术对轨头部位进行探伤,如果没有损伤的状况下,检测中将不会显示回波信号,反之有回波信号则意味头部十分有可能出现损伤。工作人员结合回波信号实际情况,排除假象波出现的回波信号,通过计算钢轨头部损伤大小以及确定头部损伤具体在哪里,然后有针对性对钢轨头部损伤进行维修。钢轨轨道检测具有复杂性,钢轨探伤技术应用虽然依靠相关仪器,但是人为操作依然十分重要,人工调整灵敏度不准确,或者操作问题,将会产生假信号或者无信号,都会影响检测结果,对检测维修产生误导,从而使钢轨使用存在风险和隐患。故而在实际探伤中一定要做好回波信号分析与鉴别,以防止在期间由于误判导致检测与实际不符。

钢轨轨头部分检测中钢轨探伤技术应用中,回波信号鉴别有四种情况,第一种为头颚位置被锈蚀,探伤中会进行报警,声音存在间断现象,而且声音短促。检测中牵扯到一次与二次波,需要注意的是在两者交替处,通常不存在移动跳跃波。针对生锈进行处理中,比如采用砂纸消除锈蚀,这个时候跳跃波会有变化,表现为减弱或者消失。遇到这种状况需调整,通过将增益减低的方式达到目的。钢轨探伤最好选用新设备,比如有6个通道的,具有一定的控制头颚对报警影响效果。

第二种为探伤之中遇到侧飞边有脱落,亦或曲线内侧存在掉块,将会导致反射出现。从中可发现上述两种情况扩展,主要朝着轨头,期间会发现裂缝,一般在水平方向,而且呈现出不平整的特征,存在凹凸的问题。遇到此种状况,意味曲线内侧与侧面飞边问题严重,应针对超声波反射做好核查与分析,以便于能够全面掌握轨头损伤实际。

第三种则是在对轨头探伤中,钢轨各个方面存在差异,比如轨道面宽度不同,钢轨的类型不同,亦或者是接头部位

与偏角不一样等，探伤检测会存在螺孔反射波。通常在二次波中会体现，出现此类现象是一些反射波进入到轨腰，或者是进入到螺孔中造成。探伤中需要进行测量，针对探头与螺孔距离，在掌握下科学合理调整，通过及时在仪器中更改钢轨类型，以及调整探头为挚爱探头横向位置使轨腰与螺孔不再有反射波。

最后一种与探头与接头夹板有关，当钢轨轨面与夹板的上部两者距离在85毫米浮动时，检测中会报警，同时存在回波信号。出现此类状况与夹板卡损有关，在检测中需要调整好调整与信号鉴别。工作人员可对探头位置调整，主要针对的是横向，也可通过用眼睛看的方式分辨。

### （二）轨道底部探伤

铁路轨道底部检测中运用钢轨探伤技术，一般选择  $0^\circ$  探头，通过其掌握水平裂缝实际状况。检测中压电晶片会发出纵波，从各个部位通过，首先为轨头，紧接着进入到轨腰，最后到达轨道底部。纵波会在底部反射，集中在界面处，另外晶片对这个过程产生的信号接收。期间涉及到了声程，往返是钢轨高度2倍。轨道底部存在裂纹，无论是纵向还是斜裂纹，将对超射波产生影响，使其无法正常发射与接收。另外在期间会伴随报警，将轨道底部水平裂纹呈现，一般情况下显示在底波与基线0位处。工作人员在获取相关信息之后，根据回波刻度，还有探伤中信号往返声程，还有报警中探测位移，掌握轨道底部裂缝位置还有长度，在此基础上有针对性维修处理。

轨道底部检测采用探伤技术，在操作中要注意以下问题：首先针对水平裂纹检测之中，经常会伴随多次反射，出现难以判断的问题，故而需要在实际操作中做好定位，必须要以第一次回波为依据；其次水平裂纹检测之中，当在轨道高度一半之上，必须要确定好底波位置，同时还要对过程中所产生二次波进行差异分析；第三探伤中所使用的仪器，经常会因为阻塞受到干扰，最终针对裂纹所显示出来的深度，还有回波的刻度均会存在不同；最后轨道底部探伤中焊缝接头以下裂纹，这里主要指的是水平裂纹，扩展具有自身的特点，通常表现为从焊筋外向内展开。实际检测中需要人工检查明确断口状况，结合其他方面做好扩展分析，掌握存在的规律性，确保检测结果准确。

### （三）螺孔裂缝探伤

铁路检测中，有缝线路的主要伤损类型主要产生均来自螺孔裂纹，因此，钢轨损伤检测的重要工作内容之一就是针对螺孔裂缝探测。实际作业中做好探头选择，一般要选用选择  $37^\circ$  探头检测。钢轨螺孔裂缝比较多，而且有各种类型，为了能够全部检测出来，在操作中需要在所有探伤仪器中安装探头，并要在每个上设置2个探头。一个为前置探头，另外一个为后置探头，前置为单探头，设置选择  $37^\circ$  探头即可；后置为组合探头，既要设置选择  $37^\circ$  探头，还要设置选择  $0^\circ$  探头。每种探头检测方向不一样，设置不同探头能够

确保更好进行探伤，满足钢轨对各种螺孔裂缝探伤需求。

针对螺孔裂缝进行探伤之中，应针对螺孔合理进行划分，最好能够将其分为四个象限。对于钢轨来说，不同象限都有可能存在螺孔裂缝，仪器上所设置的后置探头，可帮助工作人员掌握不同象限螺孔裂缝情况，既能发现水平裂缝，集中在二和三象限，又能发现斜裂缝，集中在二和三象限。仪器所设置的前置探头，在探伤同样能够协助工作人员掌握水平裂缝，集中在二和四象限，以及发现斜裂缝，集中在二和四象限。针对水平裂缝检测之中，采用前置探头，螺孔会存在反射角和裂纹波，经常会一起呈现，主要是因为距离近。

仪器进行探伤过程中，在腰轨遇到斜裂纹，将会存在相互垂直状况，主要表现为裂纹与射入波垂直。期间0刻度与回波远，意味裂缝有一定的深度，且通常情况下下裂缝比较长。在判断这类裂缝情况中，还可结合选择  $0^\circ$  探头综合考虑各种情况，然后科学合理分析与准确判断。需要注意的是针对腰轨裂缝判断，经常会与螺孔斜裂纹混淆，实际作业中要认真观察，通过孔波是否存在底波准确进行判定。前置探头探伤中，遇到向下裂纹，并且出现在第四象限，通常情况下会在螺孔后面，而且往返声程一般较远，故而在显示中会首先呈现裂纹波，紧接着才会呈现螺孔波。另外一个突出特点表现在距离方面，伤波与孔波比较远。仪器前置探头发现向上裂纹，通常在螺孔前面，回波显示顺序为先螺孔波后裂纹波。此外还有一种情况，伤波在螺孔覆盖面内，这种情况出现在螺孔最顶端，超过向上裂纹高度之下。假如向上裂纹有一定长度，并且超过螺孔最顶端，回波将会在螺孔波覆盖范围之外。

### 三、结束语

综上所述，铁路线路检测至关重要，能够发现存在问题并及时解决，从而保证铁路运行安全可靠。钢轨在铁路运行中具有着核心作用，采用钢轨探伤技术，通过超声波检测，能够检测出钢轨头部和底部损伤，以及确定螺孔裂纹，第一时间进行维修解决，就能起到良好防止安全事故与其他运行风险效果。

### 参考文献：

- [1]段建礼. 钢轨探伤技术在铁路线路检测中的应用[J]. 中小企业管理与科技, 2017(12): 2.
- [2]莫生学. 钢轨探伤技术在铁路线路检测中的应用[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2020, 000(014): 2072-2072.
- [3]李石林. 钢轨探伤技术在铁路线路检测中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2019(11): 00246-00246.
- [4]冯迎辉, 刘冀龙. 浅谈钢轨探伤技术在铁路线路检测中的应用[J]. 自然科学(文摘版): 00315-00315.
- [5]马婷婷, 任瑞敏, 母建华, 等. 浅谈钢轨探伤仪在铁路养护维修中的应用[J]. 全文版: 工程技术, 2019, 000(005): P. 228-228.