

Exploration of External Damage and Manual Inspection of Steel Rails and Turnouts

Kaibin Zhu

Guiyang Urban Rail Transit Operation Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550081, China

Abstract

Steel rails are the main components of rail transit lines, mainly inspected by ultrasonic instruments and supplemented by manual inspection; Turnouts in urban rail transit generally do not use assembled turnouts, but instead use whole sets of cast high manganese steel turnouts. Due to their coarse grain size and low ultrasonic detection rate, manual inspection is generally the main method. At the same time as conducting ultrasonic testing, manual inspection is widely supplemented, which is the key to preventing the “three fold” of the maintenance and construction department during the winter, and the last line of defense for preventing line breakage. Especially for the whole group of cast high manganese steel switch cores, manual inspection can only be used for inspection. In summary, attaching importance to manual inspection of steel rails and frog, timely discovering damage to line equipment, is of great significance for the safe operation of rail transit trains.

Keywords

rail; fork; sharp rail

钢轨及道岔外部伤损与手工检查探究

朱凯宾

贵阳市城市轨道交通运营有限公司，中国·贵州 贵阳 550081

摘要

钢轨是轨道交通线路的主要组成部件，以超声波仪器探伤为主，手工检查进行补充；道岔在城市轨道交通线路中，一般不采用拼装式辙叉，而采用高锰钢整组浇铸辙叉，因其晶粒粗大，超声波探伤检出率低，一般主要以手工检查为主。在进行超声波探伤的同时，广泛辅之以手工检查，是修务工建部门过冬“防三折”的关键，是线路防断的最后一道防线。特别是高锰钢整组浇铸岔心，也只能采用手工检查的方式进行检查。综上所述，搞清楚道岔及钢轨伤损的产生原因、产生规律，重视对钢轨和辙叉的手工检查，及时发现线路设备的伤损，对轨道交通列车的安全运营有着十分重要的意义。

关键词

钢轨；辙叉；尖轨

1 引言

手工检查：手工检查钢轨和辙叉是无损检测的一种重要手段。探伤工作主要就是对在役钢轨和辙叉金属疲劳度以及本身材质使用状态进行检查，探伤工作应遵循仪器检查与手工检查相结合的原则，在手工检查时，又应将全面检查与重点检查相结合、定期检查与不定期检查相结合，及时发现钢轨及辙叉各种伤损缺陷，堵漏防断，尤其是冬季温度低、冬春交替之际温差大易在设备内部产生应力集中，损伤发展快的情况下，利用工建部门其他作业类型频率较高的特点（如巡道为间隔48h），弥补仪器探伤周期较长的不足（超声波仪器探伤为双月检，冬季时段加密为单月检）。

【作者简介】朱凯宾（1976-），男，中国重庆人，本科，高级工程师，从事无损检测研究。

2 要诀

手工检查基本方法：一看、二敲、三照、四卸。

一看：看时姿势随意，可半蹲、可站立，可骑着钢轨也可站在钢轨的一侧，在你可看清的距离内（5~20m）聚精会神地向前观看，主要掌握以下5点：

①钢轨顶面上被车轮磨光的光带与黑面相交的地方不成直线，轨头踏面被车轮磨亮的光面俗称“光带”，正常钢轨“光带”平、直、齐、形成一道白亮的痕迹，如图1所示。

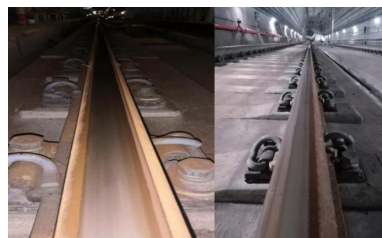


图1 钢轨顶面上被车轮磨光的光带与黑面

在曲线地段,可能存在上股偏内,下股偏外情况,都属于正常现象。

当钢轨的内部有伤时,轨面“光带”向外扩大,如光带与黑面相交的地方不成直线,应引起重视,加强手工检查^[1]。

②因城市轨道交通正线基本为整体道床,弹性差,好处是钢轨在承受荷载时产生的挠曲变形较小,由此造成的内部疲劳缺陷较少;坏处是承受荷载时缺少下沉缓冲,直接依靠钢轨自身金属强度抵抗表面接触应力,这样即使在荷载较小的情况下,也易产生表面接触疲劳,如轨面碎裂,擦伤等,如图2所示。



图2 轨面擦伤

③城市轨道交通由于线路基本为下穿城市街区的长大隧道,有别于普通铁路,隧道上方基本为居民区、商业区,更有一部分线路下穿市区河流、湖泊等,导致不分季节,线路上方常年水分充沛,如隧顶漏水处理不好,水滴滴在轨面上,对钢轨锈蚀严重,又由于轨面锈蚀后,超声波仪器探测困难,发生内部缺陷后检出困难,对于此种现象,初步处理手段先进行轨面打磨,然后再仪器探伤检查,如仍然探测困难,则后期主要还是依靠人工检查,目视进行追踪监测。轨面锈蚀如图3所示。



图3 轨面锈蚀

④检查轨头颞部是否存在下垂现象。

⑤检查颞部是否存在透锈现象。

二敲:高锰钢整组浇铸辙叉,用探伤仪探测不理想,只能依靠手工检查方法来发现伤损,一般利用检查小锤进行检测,检查小锤一般为短手柄,锤头重约0.1~0.15kg。

敲击方法要领:眼看、耳听、手触。敲击时面向钢轨蹲稳、小锤端平持稳、锤头高出约5~8cm,轻轻用力,每次敲打起锤高度应一致,平敲钢轨踏面,落锤处应在钢轨踏面上,放松手掌手腕,任由小锤自由回弹。姿势如图4所示。



图4 敲击方法

注意耳听小锤声音是否清脆无浊音,最后一下的回音也较长,手上感觉小锤跳动是否回弹有力;如有内部伤损,小锤回弹无力,没有向上跳动的倾向,甚至不跳动,手中锤把也很稳,就好像被钢轨吸住似的,且声音比较浑浊,这时应确认内部是否存在伤损,注意由于每组辙叉所在线路环境不同,如岔枕下道床石砟饱满程度,扣件扣压力距等,都导致回弹声音粗细浑厚程度不同,回弹力度不同,判断不明时,可配合敲击其他部位进行对比,如左岔趾异常,可敲击右岔趾进行对比,仍旧判断不明时或,应结合后面的“卸”进行确认^[2]。

三照:照是利用反光镜检查,如在夜间或隧道内应配合手电灯光,检查轨缝内的轨端,辙叉岔趾(岔跟)轨颞、岔心尖,轨底等不易观察部位,从镜内查看有无裂纹绣线或其他伤损特征,优点一是可以提高检查效率,二是可以检查普通目视无法观察到的部位。以及配合后面的“卸”,无论是仪器探伤还是人工检查,在发现接头异常后,都可在卸下螺栓以及夹板后,用反光镜检查,观察螺栓周围有无裂纹及其他伤损特征。

四卸:用“看”“敲”“照”等方法检查后,仍不能判断接头处钢轨确属良好时,应卸下螺栓,甚至卸下接头夹板进行检查,检查接头是否存在多孔,轨鄂水平裂纹,螺孔裂纹等伤损特征。

3 道岔

道岔范围结构复杂,是探伤的难点和重点,部分设备仪器无法探测或很难探测,必须依靠手工检查,下面具体介绍道岔无法机检部位伤损特征,以及手工检查时的重点和要点

首先是转辙部分,尖轨轨宽50mm以上部位仪器主要由探伤仪器进行检查,尖轨轨宽50mm以下人工检查为主,由于竖切部位几何尺寸较小,在存在尖轨自身变形,线路养护不良情况下,如尖轨起翘、拱背,当线路养护不当时,尖轨与基本轨不密贴,容易造成尖轨伤损,因此,尖轨除观察“尖轨”磨耗情况外,应注意轨头是否有扎伤,竖切部位是否有裂纹,如前后线路几何尺寸养护不当,也可造成尖轨轨面波磨,重点注意的是,由于尖轨是机车车辆引导转辙的关键,加之自身由于尖端存在竖切部位,几何尺寸薄弱,受力较差,不容有失,当发现尖轨异常时,因及时拍照观察,存档对比,发现异常现象达到轻伤标准时,不得修理,必须及时更换下道。

基本轨应重点检查与尖轨尖端紧靠部位的切斜部位轨面光带,轨头下颚是否有异常,轨底有否卡损存在,这部分超声波仪器也能进行探测,作为手工检查,在检查尖轨时顺带检查即可^[3]。

对于最重要的辙叉部分,城市轨道交通在役的辙叉绝大部分属高锰钢整组浇铸辙叉,晶粒粗,衰减大,现有钢轨探伤仪无法探测,必须用手工检查。下面介绍伤损产生原因及特征介绍,部位具体如下:

①岔趾(岔跟)两趾间轨底板纵向水平裂纹,侧向或正向过车时,岔趾单向承受荷载,存在受力不均匀现象,过车岔趾下沉变形,另一侧不过车不变形,拉扯轨底板,易发生纵向水平裂纹存在,伤损如图5所示。

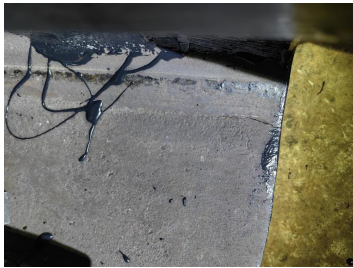


图5 岔趾伤损

②岔趾(岔跟)轨头表面,由于辙叉整体为高锰钢材质,硬度高耐磨好,但脆性大,又由于辙叉整体较大,承受荷载时相对钢轨母材下沉变形更小,轨头表面接触应力更大,更易产生面接触疲劳,观察是否存在由此引起的表面横向水平裂纹,剥落掉块等伤损,对于表面横向水平裂纹,尤其应当注意是否延展至工作边发展为垂直裂纹,注意监控使用,及时更换。伤损如图6所示。



图6 岔趾(岔跟)轨头表面伤损

③岔趾(岔跟)到浇铸断面变化处,由于设计结构的

变化,常会产生横向裂纹或向下斜裂纹,岔趾分腿一、二孔间的加强铁根部也会产生裂纹。

④岔趾(岔跟)接头,引导部分钢轨与辙叉整体结构不同,受力后下沉量不同,易发生疲劳伤损。详解:第一,过车时车轮压在引导部分钢轨接头一端,钢轨端下沉,辙叉端不下沉,连接钢轨与辙叉的夹板以及螺栓受到一下(钢轨)一上(辙叉)剪切力的影响,螺栓挤压螺孔(钢轨端向上挤压,辙叉端向下挤压);第二,车轮滚过轨缝后,压在岔趾(岔跟)上,受力状态与前一过程相反,由此每进过一个轮对,螺孔承受一次向上向下的挤压;第三,车轮滚过接头到达小腰,辙叉端下沉,但夹板区域受到夹板夹持,夹板向上托举轨头,鄂部受力,易发生疲劳伤损。综上所述在接头夹板覆盖处,螺孔,轨端鄂部受力较大,易发生接头螺孔裂纹,轨端鄂部水平裂纹。因此处为接头夹板覆盖,目视无法检查,用检查锤敲击岔趾接头轨头。

⑤辙叉心轨部分,岔心由于车辆通过有害空间时的晃车现象,受到车轮撞击,磨耗较多,也常伴有压塌和水平裂纹产生,后期发展至剥落掉块,在其两侧还会发生垂直裂纹及轨面横向裂纹,主要用目视检查和镜子照看,是主要影响辙叉使用寿命的部位;翼轨作为与心轨对应部位,也易出现因磨耗、压陷造成内侧水平裂纹、掉块等,个别处所的轨头外侧同时产生水平裂纹;翼轨与心轨中间轮缘槽和轨底部位缝隙狭窄,主要伤损类型为纵向水平裂纹,利用锤检和镜照检查上述部位各类伤损效果良好,在轨面有明显压宽和压塌的特征,可作为鉴别依据重点检查^[4]。

4 结语

以上就是钢轨及道岔伤损产生原因探究以及部分伤损类型的展示,对应手工检查的重点总结。

参考文献

- [1] 唐涛.基于轨道在线检测的钢轨质量指数预测及研究[D].长沙:湖南大学,2018.
- [2] 张婕.铁路探伤工[M].北京:中国铁道出版社,2014.
- [3] 吕德齐.超声波检测[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [4] 张悦.钢轨探伤工[M].北京:中国铁道出版社,2001.