

铁路线路曲线病害分析与整治

吕宝东 郑益强

浙江金温铁道开发有限公司

[摘要] 本人所在的金温货线属于单线非电气化铁路, 1998年实现全线通车, 至今已二十余年。由于浙南地区山岭较多, 为典型的山岭地貌。因此, 金温货线建造之初不得不设置大量小半径曲线。本文主要以金温货线实际情况分析与整治曲线病害。

[关键词] 铁路线路; 曲线病害; 病害整治

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.869

曲线作为铁路线路的三大薄弱环节之一, 轨道几何尺寸变化率高, 设备损耗严重, 寿命短。在我们的日常养护维修工作中不仅工作量大, 而且也不易于整治。主要原因在于曲线的各类病害往往不是单一出现, 且造成病害的原因也很复杂。随着时代的变化, 社会的不断发展, 人们对铁路的要求也不断提高, 既要保证列车安全平稳运行, 也要保证旅客的舒适性。金温货线也与时俱进, 改造或消灭了部分小半径曲线, 但仍有大量小半径曲线存在。为保证列车安全与平稳运行, 减少工作量, 就需要对铁路曲线地段深入探索, 结合实际情况, 使用科学合理的维修策略, 对铁路曲线进行整治与有计划地进行预防性修理。

一、曲线病害形成的根本原因

曲线病害形成的原因虽然多种多样, 但根本原因主要有如下几点:

(一) 路基及道床方面

路基是轨道的基础, 它承受着轨道及机车车辆的动荷载与静荷载。由于日常养护维修不当和不及时, 容易造成路基积水, 翻浆冒泥, 下沉等级现象, 尤其是在桥隧两头半填半挖处, 还易造成边坡溜坍等病害, 引起线路路基变化, 带动轨道变化, 致使曲线正矢, 水平, 高低也相应发生变化。

除了日常养护维修不当和不及时, 路基本身也有可能存在问题, 以金温货线为例, 金温货线建造在山岭地区, 很多区段依山而建, 由于山体非平整面, 尤其是在半路堑半路堤地段, 路堑开挖深度不够, 加上路堤填埋不合格, 导致路下基础不良, 路基面强度不一。或建造时设计排水设施不良, 造成路基病害, 从而影响到曲线变化^[1]。

(二) 曲线方面

曲线方面一是曲线本身设置不合理或发生了变化, 再就是曲线材料及零配件的腐朽失效。曲线的设置是为了平顺地连接两段方向不同的线路, 曲线的半径、曲线长、曲线超高的设置需要从地形, 列车运行, 养护等多方面综合考虑。既要保证列车通过的平稳安全, 又要保证旅客具有一定的舒适性, 还要考虑到养护方便。但由于列车的长时间运行, 以及养护不当等原因, 曲线本身的各项参数已经发生了变化, 或者本身设置不合理。例如超高设置不合理就会导致一股钢轨受力过大, 加大上股钢轨的偏心磨耗, 下股钢轨的轨面压溃^[2]; 或是造成高低, 水平等相关病害; 而曲线长短的变化会导致曲线方向不良等。

线上材料方面主要是轨枕, 钢轨, 夹板破损、失效, 或零配件的锈蚀失效。轨枕的破损及失效不能为钢轨提供一个抗压力达标且平整的承轨面, 钢轨及夹板的弯折, 破损, 磨耗等则直接影响列车的运行安全。零配件的锈蚀失效, 或扭矩力不够将无法对钢轨形成有效的约束力, 保持轨道整体性, 在列车的冲击和碾压下, 钢轨会发生横向位移及纵向位

移, 对列车运行安全造成影响。

(三) 养护方面

养护方面的问题主要是养护方法不当或不及时。我们日常的拨道作业一般采用目测法拨道, 凭经验, 靠眼力, 线路经常外拨, 为减少拨道量, 长期采用简易拨道法, 造成误差积累, 造成曲线头尾位置变化。拨道前没有扒开枕木前方道碴, 拨道时起道机位置不对, 没有预留合适的回弹量, 拨道后没有及时回填夯实道床。同时为了减少拨道量而长期向曲线上股拨道, 使用简易方法计算拨道, 由曲线中间向两边拨道^[3]; 破坏曲线头尾的正确位置, 造成了曲线头尾出现“鹅头”。

或者在整治曲线病害时, 没有结合轨道几何尺寸变化综合整治, 而单纯地靠拨道整治曲线方向, 起拨道时, 在放置压机时, 位置不当也会引起方向不良使曲线不能保持圆顺状态或造成高低水平的变化。在平时的养护中。对扣件, 轨道加强设备养护不到位而失效都有可能引起曲线的变化。同时道床的不洁也会造成方向不良与轨距不良等病害。

二、曲线病害分析与整治

(一) 曲线上股连续小高低及局部空吊

曲线轨道与直线轨道受力状态不同, 直线两股钢轨受力比较均匀, 而曲线轨道不同。曲线轨道的轨长不一, 外轨需要设置超高, 而内轨需要内移以实现轨距加宽。由于列车通过时的速度不同, 往往有未被平衡的径向力作用轨道上, 造成曲线一股连续小高低及局部空吊。金温货线青田东管内K195+047-K195+476曲线为典型代表。在轨检车中多次出现二积分, 经现场检查, 问题出现在曲线上股, 连续小高低加局部暗坑。

整治此类病害, 需结合实际情况采取不同措施。对于新开通线路, 或大机清筛后线路, 可以将上股水平整体抬高4-6mm后加强上股捣固, 间隔两至四天复查并养护一次直至消灭病害。而既有老线路路基道床已经稳定, 则需要检查钢轨表面是否有波浪磨耗, 有磨耗的情况下应结合钢轨打磨养护, 最好在温度稍高时进行。2-3毫米小高低也可采用更换垫片整治。K195+047-K195+476曲线表现为上股波浪磨耗严重, 且上股道床缺碴严重。针对此种情况, 青田东工区先更换并补充上股道碴, 再对上股波浪磨耗进行打磨并整体抬高5mm起捣, 经历三个养护周期, 目前该曲线水平高低状况良好, 道床道碴密实, 无空吊。目前已经连续一年的轨检车未出现二级分。

(二) 曲线一股连续大水平或低接头

曲线超高的设置主要为了平衡列车通过时所产生的离心力。但由于列车通过时的速度不同, 我们所设置的超高不可能完全平衡列车通过时所产生的离心力。我们一般取平均速度结合列车运行状况, 设置超高。

当出现一股钢轨连续大水平时, 我们首先要先确认是否

跟路基道床养护有关。排除基床问题后,检查列车运行情况是否与现场实设超高匹配。此类病害的出现一般受货物列车影响。货物列车荷载较重,当货物列车通过且现场过超高较大,货物重心偏移向下股方向,下股钢轨荷载明显超过上股,长期受此影响,下股钢轨会越来越低。因此,整治下股低水平需要适当减少过超高。

曲线下股低接头的出现原因除养护不当与各部位设备状态不良外,也与超高有关。接头本身就是线路的薄弱环节,而当两股钢轨长时间受力不均匀就会加剧低接头的产生。如果曲线出现连续大水平,我们可以通过重新设置超高整治,否则应按照普通低接头整治。首先检查并疏通路基排水,保证基床部分作用良好。清筛接头范围内四块枕木道碴,同时更换作用不良或失效的零配件,更换伤损枕木,更换下弯曲夹板,如有需要,可使用上弯夹板。调整轨缝,消灭大轨缝。打磨不平顺的轨面,并在对接头钢轨进行起捣。加强捣固质量,接头两块枕木除按规定外,还需额外加强。

金温货线青田东管内K195+564-K195+825曲线是此类病害的典型案列,曲线下股连续5-7mm大水平,且下股低接头较多,多次出现水平分,且起捣无效。现场检查病害原因,为道床板结。后利用大机清筛,整治道床;打磨钢轨接头,重点加强接头捣固。目前该曲线下股已经保持三个月未下沉,高低水平状态良好。

(三) 圆曲线地段大轨距

曲线地段大轨距的出现原因很多。当扣件扣压力不足或扣件离缝时,在列车的冲击下,钢轨会向外移动,导致大轨距的出现^[4]。这类原因导致的大轨距往往比较容易解决,可通过更换轨距挡板,尼龙座并复紧扣件消灭大轨距,同时安装轨距拉杆,连接固定两股钢轨。

但日常养护中曲线地段大轨距均较难整治,病害容易反复出现。这是因为上股钢轨的侧面磨耗比较严重,因此整治大轨距还需同时整治钢轨磨耗。可通过列车或人工对钢轨工作边进行涂油,每周不少于三次,同时拨正曲线方向,减少列车对钢轨工作边的冲击,以减少钢轨侧面磨耗。

金温货线青田东管内K193+541-K194+009曲线圆曲线部分连续大轨距,最大值达到9mm。多次出现轨距分。现场检查曲线扣件多处扣压力不足,扣件离缝2mm,曲线上股侧磨变化较大,从6mm变为9mm。因此,此处病害反复出现的原因是扣压力不足导致扣件离缝,且钢轨未涂油,侧面磨耗较大。工区开始安排人工对钢轨涂油,并进行改道和复紧扣件后拨正方向。整治后此条曲线轨距已经保持4个月无明显变化。

(四) 接头支嘴

钢轨接头“支嘴”是指曲线上的钢轨接头离开应有的圆弧位置,向曲线外侧支出。曲线上接头支嘴是由于钢轨弹性和硬弯引起的。这类病害多发生在小半径曲线上,特别是相对式接头的曲线上。同时,接头处道砟不足、轨缝不良等,将加剧支嘴的发展。

整治接头支嘴可利用拨道整治接头支嘴,因支嘴处拨道时,可采用间接影响法。如向外拨动接头时,可拨两侧小腰,用小腰带带动接头向外移动。如向里拨小腰时,用拨动接头带动小腰向里移动。这样可以减轻甚至消除接头支嘴。不准在接头处用起道机硬顶拨道。同时要加强对支嘴处的轨道联结,控制轨道横向移动。加宽上股道床,填足并夯实轨枕盒道砟,或在支嘴前后的轨枕盒的两股钢轨底下设置防爬支

撑,以保持曲线稳定。

金温货线K192+387-K192+599曲线为半径300的曲线,比较容易出方向分,在年度轨检车中就多次出现,经现场检查,问题出现在接头,该曲线接头支嘴比较严重,单靠下压接头,并未有太大效果,病害经常反复。青田东工区先对此接头进行改道,使曲线轨距圆顺后再进行拨道。拨道后在接头两侧安装轨距拉杆,加强轨道联结。然后加宽上股道床,夯实道碴,防止接头回弹,并在接下来的日常养护中注意养护方法。目前该曲线接头病害已经被消灭,且一年内未出现方向分。

(五) 曲线方向不良

在日常养护作业中,曲线方向不良是常见病害,且曲线方向不良给人体的感应非常强烈,是导致晃车的主要因素,这在日常养护中是极难克服的病害之一。曲线方向不良的同时会伴随着轨距水平误差。不仅与日常拨道作业方法不当有关,也与路基,零配件,轨距,水平,高低有关。

因此,整治曲线S方向首先要保证正确的轨距、水平。合理设置缓和曲线长度超高、超高顺坡、轨距加宽及递减。调整不合适的轨底坡,全面清筛不洁道床,清筛翻浆冒泥,加强捣固,消灭坑洼和吊板。

其次保持正矢不超限,认真做好曲线整正计算及拨道工作。应在拨道前测量现场正矢,计算并确定头尾桩位置,重新计算拨量后再进行拨道作业。拨正后及时回填道碴,夯实道床,堆高肩碴,防止回落原状。同时做好矫直硬弯钢轨工作。

保证排水畅通,消灭路基存水、翻浆、下沉等病害,做好桥隧两头路基的防护加固,防止边坡溜坍,使线路保持坚实、稳固。

金温货线K189+891-K189+989曲线全长只有98米,曲线半径1000m,作为大半径曲线,一般不会在轨检车中出分,后期突然出现了一次二级分,后经现场反复核查发现,该曲线头尾位置已经发生变化,且有“鹅头”出现。经分析,病害原因是日常养护中经常靠眼力拨道,采用简易拨道法,致使正矢误差累积。后经重新计算确定曲线头尾位置及拨道量后拨道,消灭了此病害,目前该曲线方向良好,圆顺,连续9个月无二级分出现。

结语:

曲线作为线路的三大薄弱环节之一,病害种类极其繁多,本文所列举的只是一部分;曲线病害的整治是线路工作的重中之重。我们在日常养护中一定要重视,遵循防治结合,修养并重原则,综合整治曲线病害。总结起来,先基础,再曲线,后养护,根据实际情况,进行针对性整治。本文仅为个人观点,不足之处,还请斧正。

参考文献:

- [1]滕洪海,杨华.铁路曲线病害产生的原因及整治方法[J].莱钢科技.2006-12-01
- [2]魏海东.铁路小半径曲线病害的成因及整治[J].城市建设理论研究(电子版)2015-06-01
- [3]薛丽萍.铁路曲线的病害原因分析及整治[J].机械管理开发.2007-03-01
- [4]张格明.轨道刚度合理值评价指标的研究[J].中国铁道科学.2002-01-01