

万能百米钢轨平直度控制现状与改善措施

Current Situation and Improvement Measures of Flatness Control of Universal 100 Meter Rail

朱军

Jun Zhu

四川攀枝花攀钢钒轨梁厂 中国·四川 攀枝花 617062

Sichuan Panzhihua Panzhihua Steel Vanadium Rail Beam Factory, Panzhihua, Sichuan, 617062, China

摘要: 万能百米钢轨平直度的全过程控制,主要是指钢轨在轧制区域、冷却区域和精整区域主要工序的平直度控制。同时,各工序区域的平直度直接影响产品质量、设备安全、产能提高等方面的问题。因此论文主要针对当前万能百米钢轨生产过程中平直度问题进行现状分析,并提出了相应改善措施。

Abstract: The whole process control of universal 100 meter rail straightness mainly refers to the straightness control of rail in rolling area, cooling area and finishing area. At the same time, the straightness of each process area directly affects the product quality, equipment safety, productivity improvement and other issues. Therefore, this paper mainly analyzes the current situation of flatness and straightness in the production process of universal 100 meter rail, and puts forward the corresponding improvement measures.

关键词: 万能百米钢轨; 平直度; 控制技术

Keywords: universal 100 meter rail; straightness; control technology

DOI: 10.12346/etr.v3i6.3719

1 引言

高速、重载、平顺、舒适、安全是未来列车的发展方向,而这列车的载体——钢轨提出了更高的尺寸精度要求。但钢轨断面尺寸波动控制是一个世界性难题,要保证钢轨通长尺寸完全符合标准要求,控制难度极高。百米钢轨平直度是衡量钢轨实物质量的重要指标之一,现行的钢轨验收标准中对于钢轨平直度有着明确且严格的规定。为了解决平直度超标问题,需从多角度出发进行分析和改善。

2 影响钢轨平直度的因素

2.1 轧制工艺影响

2.1.1 轧线出钢状态偏差

轧制过程中轧辊线速度偏差会导致钢轨各部分出钢速度存在差异,出现钢轨不均匀弯曲,且经过多道次轧制,不均匀弯曲出现无规律的叠加。

2.1.2 导卫装置设计或使用不当

导卫装置是影响钢轨走势的主要部件之一,其设计结构和安装精度对钢轨平直度的控制十分关键,在轧制过程中,

由于导卫设计或安装不当,钢轨出轧机时,钢轨前端向轨底或轨头方向弯曲,在运行过程中如撞击侧挡板形成局部硬弯,通过矫直很难消除。

2.1.3 预弯工艺不合理

百米长尺钢轨在冷床上自然冷却后的弯曲度可达2~5m,钢轨在收缩过程中并不是完全自由收缩,若预弯曲线设置不合理或者个别预弯小车故障时,会造成钢轨波浪弯或者局部硬弯。

2.1.4 钢轨踏面“高低”点

钢轨在万能连轧咬入和抛尾阶段,由于张力瞬间释放导致在轧制尾端形成短波长度300mm范围内金属的不均匀分配,表现为轨高突变,在踏面上反应为垂直平直度波动,即“高低点”。会导致钢轨垂直方向平直度指标不符合标准要求,轧制过程中要完全消除机架间的张力波动几乎不可避免^[1]。

2.2 矫直工艺影响

2.2.1 矫前温度的影响

矫直温度对钢轨残余应力的释放十分重要,矫前温度偏高,钢轨经过矫直后短时间内平直度虽达到要求,但由于后

【作者简介】朱军(1986-),男,中国四川资中人,本科,工程师,从事热工控制、冶金工业型钢轧制及材料成型等研究。

续冷却过程中,钢轨轨头与其他部位热量释放速率不同,应力变化存在差异,因此造成钢轨平直度反弹,造成平直度超标。温度越高反弹量越大;温度在50℃以上对平直度的影响为0.1mm甚至更大,50℃以下影响较小。

2.2.2 矫直(参数)压力的影响

矫直质量并不完全取决于矫直辊的数量,还取决于通过调整使各个矫直辊压力参数,以及确定合理的相对矫直曲率。矫直压力主要是控制通长轨身平直度和通长上(下)弯曲或侧弯曲。钢轨的上(下)弯曲或侧弯曲需要较长范围的参考面才能检测出。

2.2.3 双向补矫的影响

人工操作存在反复补压,导致某处平直度超标;补矫压力难控制,小则反弹、大则变形。如,U71MnG高速钢轨端部垂直平直度双向压力补矫前后数值对比,其中补矫后及成品2m尺测量数值分别为0.10mm和0.20mm,反弹量为0.1mm左右。

2.3 检测方式对平直度的影响

检测方式对于平直度至关重要,目前通常采用两种方式:在线激光自动检测以及人工检测。

2.3.1 在线激光平直度检测仪测量

在线平直度测量仪也有自身的缺点,在钢轨运动条件下测量,钢轨跳动、探头震动等对测量结果有影响,实时测量数据包括钢轨平直度和抖动数据,须通过程序算法进行判定。因此测量结果准确性和稳定性有待提高,实际生产过程中仅作参考。

2.3.2 人工检测

成品钢轨通常人工抽样检测:成品钢轨验收平直度均采用平直尺加塞尺来进行判定,或采用1m电子平尺测量。现场常用的平直尺规格有1.0m、1.5m、2.0m、3.0m。人工检测方式相对简单、便捷,但存在以下几个方面的问题。

检测器具磨损。根据实际生产和使用情况,平直尺的两端为磨损最严重、最快的部位,导致精度不足。

重复性误差大。受环境温度变化、用力情况等因素影响,即使是同一个人,测量相同位置,每一次测量的数据都不会完全相同。

检测效率低。单人测量缺点:通常情况下轨身水平方向平直度数值需要通过一定的经验来判定,存在判断失误的可能性;平直尺中部受力,会存在钢轨内弦值变小、而外弦值会变大的可能性,据统计,单人测量内弦值普遍偏小0.05~0.15mm。双人测量缺点:平直尺自身有一定的重量,平直尺越长,平直尺中部变形越大,对平直度影响越大;据统计,双人测量水平方向引起的测量的误差值为0.05~0.10mm^[1]。

3 控制技术及改善措施

3.1 轧制工艺优化

①改善出钢状态。通过孔型调整、改进UF出口导卫装置等手段,保持UF出钢平直,通过矫直和双向液压以后,

很大程度上改善钢轨端部平直度。

②改善甚至消除高低点缺陷。探索UF全万能轧制工艺,并且调整孔型设计与UF全万能轧制工艺匹配,从根本上解决钢轨尾段走行面高点的问题。收集某钢厂同一生产线某牌号200支高速钢轨的垂直平直度数据。测量位置为高速钢轨尾段距端部1~3m垂直平直度,小于等于0.15mm的比例由33.3%增至87.5%,均低于0.20mm。

③粗轧机采用腹腔展宽方式可解决轧辊车削量过大的问题,又可解决头底金属量稳定的问题。稳定粗轧每次车削时的头底金属量后,优化轧边孔型和万能压下规程,使每道次出钢孔头底延伸系数基本相等,可解决万能区出钢平直度差的问题。

④优化导卫装置设计,采用鱼尾形式,引导轧钢平滑过渡,或采用新型的滚动导卫;规范导卫安装标准、定性控制转变为定量控制。

3.2 矫直工艺优化

①明确矫前温度要求。通过增设冷却风机及喷雾,降低矫前温度。普速:标准小于80℃,内控小于60℃;高速:标准小于60℃,内控小于40℃。

②规范矫直压力调整。矫直压力必须保持在范围,不能过小或过大。矫直压下量较小时,变形不渗透或塑性变形不充分,矫后易产生弹性回复;矫直压下量较大时,轨头与轨底塑性变形深度大,过激的变形会导致钢轨局部畸变。

③优化水平矫直机各辊的压下量。在保证矫直平直度的情况下,可保证规格的完全合格。减小矫后端部上翘程度,改善矫后端部平直度,同时又保证轨身中央平直度合格。

④按时校准工具。为确保高频率使用下平尺的有效性、准确性,要求每班开始生产前务必做到平尺在大理石校准平台校准。

⑤规范双向补矫工艺。设立内控要求,减少平直度反弹影响。以高速钢轨垂直平直度为例,0~2m内控0~0.20mm,1~3m内控-0.10~0.10mm^[1]。

4 结语

影响钢轨平直度的因素很多,通过开坯孔型优化、全万能工艺推行、导卫结构优化、轧制力再匹配,余热冷却、矫直参数优化等轧钢工艺及矫直工艺系列措施,目前产线百米钢轨端部“高点”控制水平在0.1~0.2mm,平直度控制在0.2mm以内,平直度控制水平不断提升,达到中国国内领先水平。

参考文献

- [1] 赵利永,顾双全,付国龙,等.百米钢轨端部尺寸精度控制研究分析[J].中国金属通报,2020(4):159-160.
- [2] 顾双全,滕飞,邢永顺,等.钢轨平直度关键控制技术优化[N].世界金属导报,2017-01-03(B07).
- [3] 陶功明,万能线钢轨平直度控制技术研究[Z].