出口轨氧化物洁净度(K法)检测结果的因素分析

田亚松,白 荣,康志杰

(包钢(集团)公司化检验中心,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章通过对出口轨氧化物洁净度(K法)检测过程的分析研究,找出了影响其检测结果准确性的因素,并有针对性的提出控制措施。最终保证了出口钢轨氧化物洁净度(K法)检测结果的准确。

关键词: 钢轨; 氧化物洁净度(K法)检测; 非金属夹杂物

中图分类号: TG142.45 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017)01-0044-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.01.014

Factor Analysis of the Oxides Cleanliness (K Method) Detection Result in the Export Rails

TIAN Ya-song, BAI Rong, KANG Zhi-jie

(*Chemical Examination Center of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol, China*)

Abstract: In this paper, the factors influencing the accuracy of the detection result are found out by analyzing the oxides cleanliness (K method) detection process for the exported rails. And the control measures are put forward to ensure the accuracy of the detection result.

Key words: rail; Oxides cleanliness (K method) detection; nonmetallic inclusion

钢轨是包钢生产的一项高附加值产品,随着冶炼及轧制工艺的不断完善和改进,这一产品将会不断的满足国内及国际市场的需要。由于钢轨中的夹杂物破坏了金属基体的连续性,致使钢轨的塑性、韧性及疲劳性能降低,使钢轨的某些物理性能变坏,特别是钢轨中大型的B类、D类和D_S类非金属夹杂物对钢轨的性能危害更大,其数量、尺寸及分布形态是影响钢轨质量的重要指标。因此,钢轨的氧化物洁净度(K法)检测就尤为重要。在钢轨氧化物洁净度(K法)检测中,为了找出影响检测结果准确的因素,保证检测结果的准确性,本文分析了钢轨的氧化物洁净度(K法)检测过程,考察了影响检测结果准确性的因素,对其进行了综合分析。最终保证了出口钢轨氧化物洁净度(K法)检测结果的准确。

1 检测过程

根据DIN 50602—1985,《金属固解法-用图普对特钢非金属夹杂的显微试验》标准[1],氧化物洁净度(K法)检测测定钢材纯度,是以1 000 mm^2面积为准,作为与面积成正比、对某一规格以上的夹杂计数,求出总值的组织中非金属夹杂的面积比参数。这一参数是衡量钢材中这种夹杂含量的尺度。氧化物洁净度(K法)检测中的K值是通过扫描整个测试区域,然后统计分析进行计算而得。

1.1 取样和试样的制备

钢轨氧化物洁净度(K法)检测的取样方法执行欧洲标准EN 13674.1-2011,46 kg/m及以上T型钢轨(见图1)[2],在取样时应使得需分析的研磨

收稿日期: 2016-12-15

作者简介: 田亚松(1972-),男,河北省固安县人,助理工程师,现从事化检验管理工作。

面尽可能精确地平行于主拉伸方向,旋转对称截面应通过钢材轴线的平面,它是在长度伸长方向中非金属夹杂进行比对的正确条件。

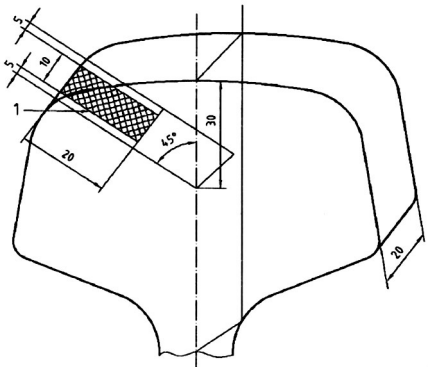


图 1　氧化物洁净度在 EN 13674.1 – 2011 标准中的取样位置

试样研磨时,夹杂不得被断开或使其形状改变;不得压入研磨剂或抛光剂的粒子;必须仔细研磨试样,保证研磨面无磨痕、划痕、麻点和水迹,并且要在尽可能短的时间内加以抛光,保证夹杂物不脱落。

1.2　扫描采集夹杂图片

将研磨好的试样放置于显微镜下,通常放大倍率应符合 100∶1,然后开始扫描获取尽可能理想的位置,手动设置调整清晰度,保证所采集的每一张夹杂物图片都能清晰显示夹杂的类型、大小(即长度、宽度或直径) 、数量、分布情况和各类夹杂物出现的频次,在图片分析时,才能对夹杂准确定性。

1.3　统计分析

分析时需决定从哪个标号开始起采集非金属夹杂,最低标号主要根据有关材料的用途和尺寸以及相关技术协议而定。在计算总参数时可按每种夹杂类型(SS、OA、OS、OG) 的数量和观察到非金属夹杂的每一标号需乘以各自的系数。然后再对试验单位的总试样加上以这样方式得到的单个试样的“第一中间和”,于是便对所有试样得出“第二中间和”(按 mm^2 计算) 。按照以下公式算出氧化物的总参数。

第二中间和 ×1 000/试样总研磨面(mm^2) = 总参数

将夹杂物与图谱表的图像逐个进行比较、分析,记录相关数据然后进行计算得出氧化物洁净度(K 法) 检测的 K 值。

2　检测结果影响因素的分析

2.1　取样的准确性

以 R260 材质的钢轨为例,在同一炉号、同一流号的钢轨上分别在深度为 25 mm、30 mm、35 mm 的位置切取试样进行试验,取样为每组 2 块(见表 1) ,发现 K_3 值随取样深度的增加有所提高。也就是说,越靠近钢轨中心部分非金属夹杂物相对越多。

表 1　不同取样深度检验结果对比

取样深度/mm	第 1 组样	第 2 组样	第 3 组样
25	2.03	3.68	1.66
30	3.11	3.72	2.97
35	3.78	4.46	3.69

因此,要严格按照标准取样。氧化物洁净度(K 法) 检测的取样难点主要是有两方面: 一方面是斜角度切取,卡样非常困难; 另一方面是要保证角度准确(45°) 。经过多次试验,最终找到了准确切取试样的方法。

首先,使用高速锯床切取 20 mm 厚的片,在横断面用油性记号笔从轨头踏面中心位置垂直于轨底画 35 mm 深的线,然后在这根线的终端画与这跟线垂直的线且贯穿轨头,再将这两根互相垂直的线与轨头表面相交的点相连取中点,再沿垂足与中点画直线交于轨头表面圆角处(见图 2) ; 其次,使用小型带锯在轨头表面至轨腰 72 mm 处切下轨头,保证氧化物洁净度的检验面与地面垂直(见图 3) ,便于准确切取试样。最终保证了取样位置准确。

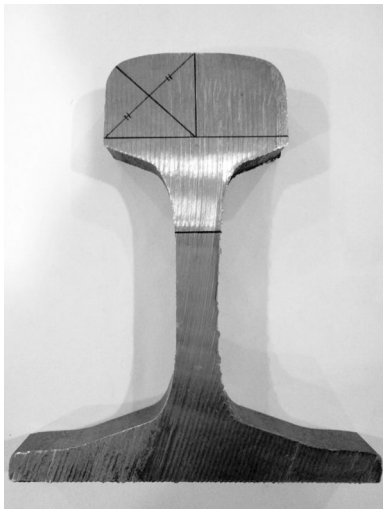


图 2　取样位置

2.2　制样的标准性

抛好后的试样,宏观检查合格后,还应放在金相显微镜上,放大到 100 倍进一步检查抛光质量,合格的抛光质量必须满足以下要求: 无妨碍采集夹杂图

片的划痕; 无沾污及水迹; 无抛光麻点; 无夹杂物拽尾现象; 无严重凸浮、无夹杂物脱落。

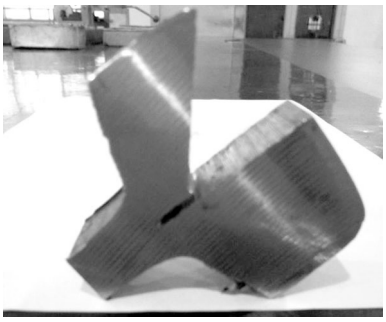


图3 检验面垂直于地面

因此,要保证制样标准,首先在粗磨时,也就是在砂轮上将试样磨平时,应握紧试样,使试样受力均匀,压力不要太大,并随时用水冷却。此外还应将试样的周边稍稍倒一下棱,以免在抛光时将抛光布划破造成飞样。而后细磨时,应将粗磨磨平的试样经清水冲洗并吹干,随即把磨面依次在由粗到细的各号金相砂纸上磨光。同时要注意加在试样上的力要均匀,使整个磨面都能磨到; 并保证在同一张砂纸上磨痕方向要一致,且与前一道砂纸磨痕方向垂直。另外就是当一道砂纸磨痕完全消失时才能换用下一道砂纸。每次换砂纸时,都必须将试样冲洗干净,以防将粗砂粒带到细砂纸上。还要注意细磨时不要用力过大,否则一方面会因磨痕过深而增加下一道磨制的困难。另一方面会因表面变形严重造成夹杂物形状改变或被断开。最后抛光操作时,将试样磨面均匀地压在旋转的抛光盘上,并沿盘的边缘到中心不断作径向往复运动。抛光时间不宜过长,否则易使夹杂物脱落。总之,抛光后的试样其磨面应是光亮无痕的镜面,且夹杂物不应抛掉或有拽尾现象。最后试样应先用清水冲洗,再用无水酒精清洗磨面,最后用吹风机吹干。最终保证试样符合标准规定及检验要求(见图4)。

2.3 扫描采集夹杂图片的效果

在扫描采集夹杂图片的过程中应尽量避免各类震动(包括拉伸试验、落锤试验及通过载重车、火车等),否则会使所采集图片中的夹杂有严重的重影,影响阈值设置和统计分析(见图5)。

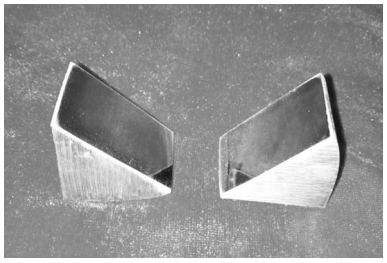


图4 磨制好的试样

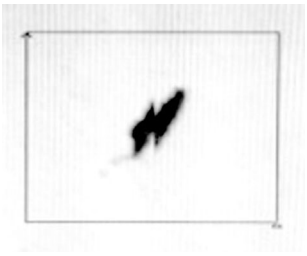


图5 夹杂物的扫描图片

因此,为了将显微镜与地面振动的地基隔离,使之不受周围振源的影响,采用了磁力隔振垫,保证了显微镜不受周围环境振动的影响。

3 结束语

通过对出口轨氧化物洁净度(K法)检测过程的研究分析,发现影响其检测结果的因素主要有三个方面: 取样的准确性、制样的标准性以及扫描采集夹杂图片的效果,最后将这三方面的因素逐一研究分析,并有针对性的采取了措施,保证检测结果的准确性。

参 考 文 献

[1] DIN 50602—1985,金属图解法 - 用图普对特种钢非金属夹杂的显微试验[S].

[2] EN 13674.1—2011,46 kg/m及以上T型钢轨[S].