提高SWRH82B盘条质量的工艺实践

张治华,张 亭

(内蒙古包钢钢联股份有限公司炼钢厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章采用金相组织检验以及电镜扫描等方法,对拉拔、绞线过程中产生断裂的SWRH82B盘条进行检验,得出引起断裂的原因主要是心部马氏体和夹杂物的存在。另外,生产加工工艺的不合理也是盘条质量较差的一个重要原因。通过改善生产加工工艺,盘条质量明显改善,拉拔断丝现象减少。

关键词: SWRH82B盘条; 拉拔; 断裂

中图分类号: TG356 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2018)03-0009-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.03.002

Process Practice for Improving Quality of SWRH82B Wire Rod

Zhang Zhi-hua, Zhang Ting

(*Steel-making Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In the paper, the SWRH82B wire rod fractured in the process of drawing and twisting line is inspected with such methods as the metallographic structure examination and scanning electron microscope. As a result, the main cause for fracture is the martensite and inclusions in the center. Moreover, the unreasonable production and processing technologies are important causes for the poorer quality of wire rods. The quality of wire rod is significantly improved and the fracture in drawing is reduced by improving the production and processing technologies.

Key words: SWRH82B wire rod; drawing; fracture

SWRH82B钢盘条是生产高强度、低松弛预应力混凝土结构用钢丝和钢绞线的主要原料。钢丝和钢绞线广泛应用于高层建筑、石油化工以及铁路等工程领域,因而要求SWRH82B高碳盘条具有稳定的化学成分、纯净的钢质、优良的力学性能、均匀的金相组织等[1]。

包钢6#铸机小方坯断面生产的SWRH82B铸坯经高线轧成盘条后发往用户拉拔做钢绞线,用户在拉拔、捻制绞线过程中出现4~5次/100 t断线现象,同比酒钢、八钢生产SWRH82B盘条小于2次/100 t存在差距,为了进一步提升产品质量,更好的满足用户需求,经过研究制定一系列整改方案最终达到预期效果。

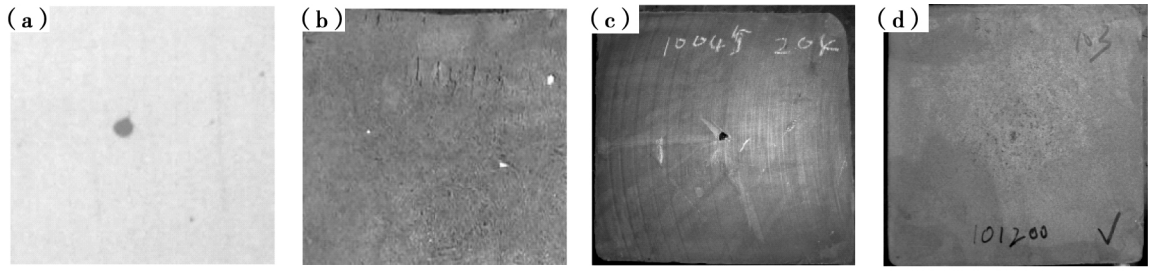
1 低倍实物质量分析

经过研究发现引起SWRH82B盘条在拉拔或绞线过程中发生脆断的原因包括连铸坯内部质量缺陷如:夹杂物、中心偏析、缩孔以及中间裂纹等。如图1所示。

收稿日期: 2017-07-27

作者简介: 张治华(1985-),男,内蒙古包头市人,工程师,现从事连铸区域工艺方面工作。

中国知网 https://www.cnki.net

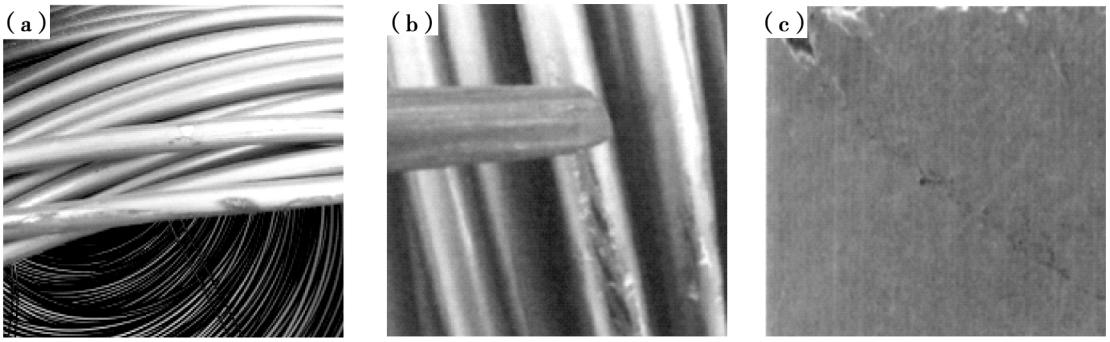


黑色斑点夹杂物　　中间裂纹2.0级　　缩孔1.5级　　中心偏析1.5级

图1　SWRH82B铸坯内部缺陷

2　外表面缺陷分析

由于轧制设备的不完善以及工艺参数的控制不合理造成SWRH82B盘条表面的诸多缺陷如:表面结疤、擦伤和折叠等。图2所示为上述缺陷的照片。



表面结疤　　表面擦伤　　折叠

图2　SWRH82B盘条表面缺陷

另外,轧制完的盘条表面携带的缺陷和盘条在拉拔或捻制过程中由于设备和工艺参数控制不当造成断线均属于外部因素;而连铸坯的内部质量缺陷是工艺生产过程控制不稳定或因原辅材料和耐材质量影响所造成的,属于内部因素。

3　断口分析

由于SWRH82B盘条,断口形貌容易被破坏。拉断后必须立即进行保护防止空气氧化或其他物质污染断口,截取断口试样后用酒精在超声波清洗仪中清洗干净,通过扫描电镜进行断口的微观形貌观察分析。然后取断口试样的对偶面磨平、抛光,经4%的硝酸酒精溶液腐蚀后,在光学显微镜下观察金相组织。

SWRH82B盘条出现心部马氏体的现象,心部马氏体的存在无疑是影响盘条的拉拔和拉丝后的合股性能的重要因素之一,马氏体的存在会造成盘条拉拔和拔丝合股的早期断裂[2]。中心马氏体产生的原因是铸坯中心C、Mn合金元素的偏析,使心部奥氏体稳定化造成盘条中心的C曲线比其表面的C曲线靠右,导致心部奥氏体能够保持到较低的温度,转变为马氏体。马氏体属于硬脆相,轧制时成为应力集中点,拉拔变形过程中极易产生破碎,成为裂纹源。存在马氏体的金相组织如图3所示。

中国知网 https://www.cnki.net

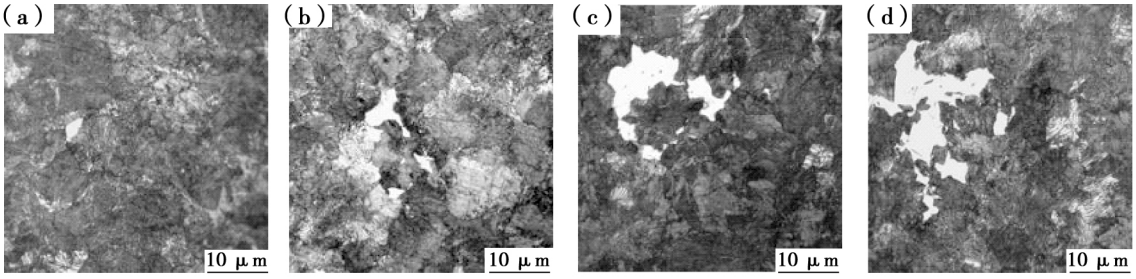


图 3　中心马氏体组织金相图

钢中非金属夹杂物的存在，破坏了钢基体的连续性，增大了钢组织的不均匀性，严重影响了钢的综合性能。钢中非金属夹杂物一般分为内生夹杂物以及外来夹杂物两大类[3]。通常来看，外来夹杂物的体积较大，在钢中的分布相对随机，规律性较差；而内生夹杂物体积较为细小，分布也比较均匀。夹杂物是产生拉拔应力的集中源，也是拉拔产生断裂的主要原因之一。

对断口夹杂组分的能谱分析如图 4 所示，可以看出造成异常断裂的大颗粒夹杂为脱氧产物。包钢一直采用转炉低碳出钢模式，造成钢铁料、脱氧剂、合金等消耗均较大，成本偏高，同时低碳出钢钢水总氧量偏高，为了脱氧产生较多的夹杂物，造成钢中夹杂物偏高，这是造成此次夹杂物偏高的主要原因之一。

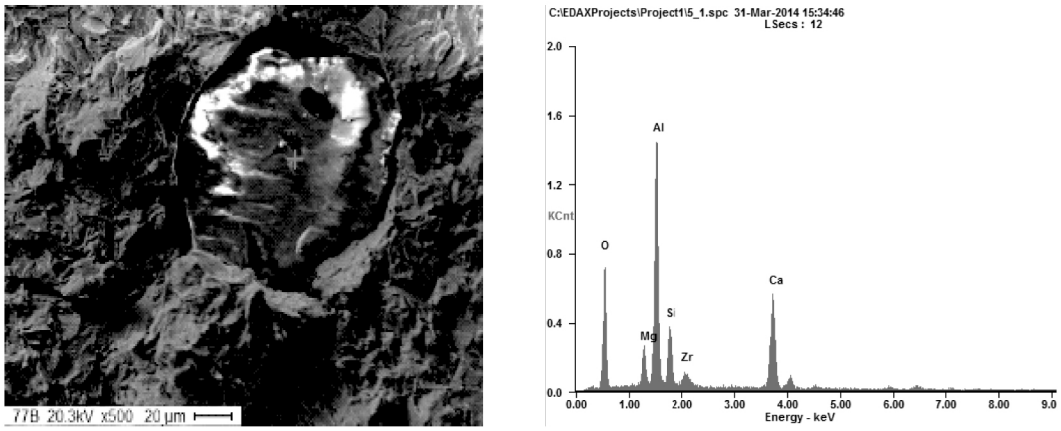


图 4　SWRH82B 断口夹杂物能谱分析

4　生产现状调研

通过进行现场调研，对原材料的铁水、合金等进行抽检，发现铁水中硅、磷、硫超标且成分波动大，导致转炉操作不稳定。通过对 2014 年下半年 8 个批次 63 炉气体的检测，得出包钢在生产 SWRH82B 时 H 含量控制得当，但 O、N 控制水平偏低还需要进一步改善。统计 8 个批次 63 炉，硫印检验 0、1 级比率 100%，热酸检验 0、1 级比率 82.5%（其中中心疏松 2 级有 5 炉、中间裂纹 2 级有 4 炉、2.5 级有 2 炉、3 级有 2 炉），与生产 SWRH82B 盘条质量较高的酒钢、八钢相比存在较大差距，铸坯内部质量控制不稳定。

5　改进措施

强化冶炼过程的控制，转炉渣料根据操作规程分批次加入，同时控制总渣料的消耗量。采用双渣操作，适当控制初期渣碱度。终点采用高拉碳操作，重点是出钢终点成分碳和出钢温度的准确控制。精炼后期再加入石英砂，蘸渣样进行观察，喂丝速度控

中国知网　https://www.cnki.net

制在4 m/s左右，采用弱氩搅拌。同时，加强二冷系统控制和对原料成分的控制，要求二冷水系统零段及其它二冷段输出辊均务必运转正常，各段的气雾喷嘴、水喷嘴务必畅通，确保铸坯各面冷却均匀。对铁水成份硅、碳、硫以及温度均提出更加严格的要求。

6 改进效果

通过优化工艺生产过程控制，按照“严、精、细”规范过程操作，铸机执行恒拉速，制钢一部6#铸机小方坯SWRH82B产品质量得到明显提升。

(1) 包钢6#铸机生产的小方坯SWRH82B发往宁夏恒力用户使用，拉拔断次数由2014年下半年平均4～5次/100 t降低到现在平均1次/100 t，甚至不出现断线，产品的质量有了突破性的进展。

(2) 用户满意度提升，产品合同量由起初的不足1 000 t/月提升到现在的2 500 t/月左右，产品质量深得用户的认可，稳定了市场占有率。

(3) 操作人员对生产SWRH82B过程控制理念发生了转变，对影响SWRH82B出现拉拔断的原因有了更加清晰的认识。

7 结论

(1) 通过扫描电镜以及金相分析等，得出中心马氏体组织和夹杂物是影响SWRH82B盘条拉拔脆断、综合性能较差的主要原因。

(2) 针对产生的原因，就工艺控制方面提出改进措施并应用于生产实践。

(3) 通过改进后的工艺生产，SWRH82B盘条质量有了较为良好的改观，拉拔脆断现象明显减少，满足了客户的需求。

参 考 文 献

[1] 张寄东. 大规格高碳硬线SWRH82B拉拔脆断原因分析[J]. 钢铁钒钛，2011，32(3)：82－85.

[2] 赵丽萍，麻永林，王玉峰，等. 铸坯缺陷对SWRH82B盘条钢盘条冷拔质量的影响[J]. 特殊钢，2007，28(4)：48.

[3] 李桂英，姜世全. SWRH82B盘条质量研究[J]. 金属制品，2005，31(3)：42.

(上接第8页)

[9] M. B. Wong. World Trend For The Developmebt Of Performance－based Fire Codes For Steel Structures[J]. Advances In Steel Structures，2014，(2)：1071－1078.

[10] 董杰，王华川. 结构建筑用耐火钢的研[J]. 莱钢科技，2008，(1)：34－39.

[11] 徐伟良，王凡，赵萍. 我国建筑钢结构新型钢材的发展现状[J]. 建筑技术开发，2003，30(7)：13－15.

[12] 蔡益燕. 阪神地震后日本钢结构的发展[J]. 中国建筑金属结构，2005，(08)：22－23.

[13] 豆丁网. 日本装配式混凝土建筑结构考察报告[EB/OL]. http://jz.docin.com. 2007.11.

[14] 吴耀华，张煜，耐候钢在建筑工程中的应用[J]. 钢结构，2011，(增刊)：119－125.

[15] 宋斌，金恒阁，王长生. 低温钢国内发展状况[J]. 黑龙江冶金，2009，29(1)：51－52.

[16] V. N. Shimanovsky，A. V. Shimanovsky. The Steel Structures Trendsin the Development . Prospects for Application I Construct [J]. Construct Steel Res，1998，24 (46)：396－397.

[17] Kim，Do Hwan，Kim，et al. Evaluation of Applicability on a High－rise Building for the Effective Usage of High Performance Steel for Building Structures[J]. Journal of Korean society of Steel Construction，2014，5 (26)：463－471.

中国知网 https://www.cnki.net