

DOI:10.13228/j.boyuan.issn1005-4006.20150004

## 中国连铸电磁搅拌技术已进入世界前列

毛斌<sup>1,3</sup>, 肖红<sup>2</sup>, 易兵<sup>2</sup>

(1. 中国科学院力学研究所, 北京 100190; 2. 湖南中科电气股份有限公司, 湖南 岳阳 414000; 3. 国家磁力设备质量监督与检测中心, 湖南 岳阳 414000)

**摘要:** 简要回顾中国连续铸钢用电磁搅拌技术发展历程, 以方坯连铸凝固末端电磁搅拌器维修、板坯连铸用高推力辊式电磁搅拌器和多极宽板坯结晶器电磁搅拌器的创新研发等3个实例佐证中国连铸用电磁搅拌技术已进入世界前列。

**关键词:** 连续铸钢; 电磁搅拌器; 磁屏蔽; 电磁约束振动; 双S集成技术

**文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-4006(2015)01-0001-06

## Electromagnetic stirring techniques for continuous casting in china have ranked the world forefront

MAO Bin<sup>1,3</sup>, XIAO Hong<sup>2</sup>, YI Bing<sup>2</sup>

(1. Institute of mechanics Chinese Academy Beijing 100190, China; 2. Hunan Zhongke Electric Co., Ltd., Yueyang 414000, Hunan, China; 3. National centre of magnet equipment quality supervision and inspection Yueyang 414000, Hunan, China)

**Abstract:** The process of continuous casting with EMS technology of China was reviewed briefly in this paper. Maintenance of billet continuous casting F-EMS, the slab continuous casting with high thrust roller EMS and the innovation of the multi-polar wide slab M-EMS proved that the continuous casting with EMS technology in our country had headed the world.

**Keywords:** continuous casting; electromagnetic stirrer; magnetic shield; electromagnetic vibration; double S integrated technique

连铸电磁搅拌技术已成为改善连铸坯质量、稳定操作、扩大品种和提高生产率的重要手段, 电磁搅拌器也已成为连铸机的常规配置。中国连铸电磁搅拌技术的研发始于1970年代后期, 就方坯连铸电磁搅拌技术来说大致经历了3个发展阶段<sup>[1]</sup>。

第1阶段从1970年代末到1980年代中, 是起步阶段即实验室研发和初步应用阶段, 其特点是, 跟踪世界连铸技术的发展, 通过大量的实验室研究, 开发电磁搅拌技术, 研制成不同类型的电磁搅拌器并进行工业应用试验。与此同时开展电磁搅拌器设计理论和设计方法的研究, 也研究了各种搅拌方式的冶金机理和效果。

第2阶段从1980年代后期至1990年代末, 是引进技术消化、吸收和再开发阶段, 其特点是, 中国在引进特殊钢连铸机的同时, 也配套引进结晶器、二冷区和凝固末端电磁搅拌装置, 这些装置的引进不仅提高

中国电磁搅拌技术的工业应用水平, 而且为消化吸收提供一些样本。通过引进装置的消化吸收, 开发成相应的装置和技术。

第3阶段从21世纪初至今, 是提高和创新阶段。其特点是, 中国电磁搅拌技术经历了二十多年的研发实践: 从实验室研究到引进装置的消化、吸收和再开发, 已积累比较丰富的经验, 打下了比较扎实的技术基础; 培养了一批有创新能力的真才实干的研发队伍; 研发出一批自主创新的电磁搅拌装置, 达到较高的技术水平。特别是2005年以后, 这一领域的自主研发和创新取得了突飞猛进的进步。研发了很多新技术和具有自主知识产权的新产品, 如: 环形铁芯内水冷铜管克兰姆绕组的电磁搅拌器, 其主要技术指标达到和超过引进装置的水平, 对比试验的冶金效果也好于引进装置。特别是湖南中科电气股份有限公司(中科电气)基于自主知识产权创新研发的板坯连铸辊式电磁搅拌器和多极宽板坯结晶器电磁搅拌器, 其

作者简介: 毛斌(1936—), 男, 大学本科, 教授;      **E-mail:** binmaoemt@126.com;      **收稿日期:** 2015-01-06

主要技术指标大大超过引进装置的水平。因此,本世纪初以来,国产电磁搅拌器的市场占有率逐年提高,目前已在国内市场占主导地位并开始参与国际竞争。

## 1 中国连铸电磁搅拌技术已进入世界前列

2014年7月在唐山由中国金属学会召开的“2014年全国炼钢-连铸生产技术会”上,殷瑞钰院士在其报告中对中国连铸电磁搅拌技术作了较高评价:上世纪90年代之前这一技术最具代表性的电磁搅拌(结晶器、二冷区与末端)装置主要依靠引进。新世纪以来,这种情况有了根本性转变。十年磨一剑,这一领域的自主研发进步突飞猛进,到2011年国产电磁搅拌装备技术由于在中空水冷绕组结构、布线技术、水电分离接头结构、变频电源技术、辊子的材质与结构以及支承装置等系列技术已全面赶上并超过国际主要厂商;国内市场占有率已超过90%,在全国3 500流(台)在线的电磁搅拌装置中,国产的超过3 100流(台)<sup>[2]</sup>。本文引用新世纪以来研发的几个实例为上述论点作佐证。

### 1.1 方坯连铸凝固末端电磁搅拌器维修成功是一个转折点

在21世纪初,SW钢厂在引进不锈钢大方坯连铸机的同时,也相应引进凝固末端电磁搅拌器(FEMS)。由于某种原因导致搅拌器损坏,需要下线维修,如请外方维修不仅周期长而且费用不菲,为此SW厂委托中科电气承担维修任务。由于该搅拌器采用水冷铜管制作绕组,技术难度很大,加上中科电气经验不足,先后5次维修都未能达到厂方要求,无奈要求再给一次机会。中科电气总结了前5次的经验教训,较好地解决了水冷铜管绕组成型制作、布线技巧、铜管焊接、水电分离接头结构、绝缘处理等等技术难题,第6次维修终于获得成功。这次成功充分体现了中科电气人坚韧不拔的韧劲,使中科电气的技术水平大大提高,这为后来高水平创新研发打下了坚实基础。可以说SW厂FEMS的维修成功是中科电气研发水平的重大突破,也是中国连铸电磁搅拌技术进入世界先进行列的转折点。此后,中科电气利用已掌握的技术为TG厂制造的方坯连铸结晶器电磁搅拌器,在与S国A公司的同类搅拌器同台使用中取得比其更好的冶金效果。

结晶器电磁搅拌器端部漏磁屏蔽技术是电磁搅拌技术的一个亮点。由于搅拌器内腔气隙大,而磁场在空间闭合的特性,使邻近端部的部分漏磁场循着磁

阻最小的路径经端面返回到铁芯中,导致磁场在端面附近增大,其变化大体符合理论规律,这就是铁芯有限高度的边缘效应。这种边缘效应在搅拌器上下端面都存在,但是上端面的边缘效应是引起弯月面波动以至自由面扰动的主要原因,也是导致保护渣卷吸的重要因素,最终限制了搅拌器安装位置。实践表明,结晶器电磁搅拌器上端部采用磁屏蔽技术后可以大大减小搅拌器上端部的漏磁,利于提高搅拌器的安装位置。搅拌位置的提高有利于使钢水过热度尽早消失;也利于扩大等轴晶区。

按数值模拟结果,设计成“无顶大礼帽形”磁屏蔽铜套,由上向下倒扣在搅拌器的上端部。它插入搅拌器内腔的断面是三角形楔形结构,在接近铁芯末端的部分是圆弧凸起的结构。图1表示有或无磁屏蔽套的磁感应强度 $B_r$ 沿轴向 $z$ 变化的数值模拟的结果;实测表明,安装了磁屏蔽铜套的电磁搅拌器使结晶器液面附近的磁感应强度 $B_r$ 降低了30%,而在其芯部区域磁感应强度 $B_r$ 仅降低了大约3.8%<sup>[3-6]</sup>。

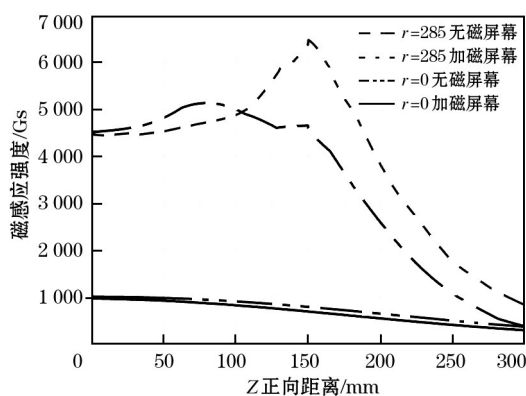


图1 有或无磁屏蔽套的磁感应强度 $B_r$ 沿轴向 $z$ 变化  
Fig.1 Change of magnetic flux density  $B_r$  along axis with or without magnetic shield

上述结果证明了在结晶器搅拌器上应用磁屏蔽装置的有效性和可行性,这就为搅拌器在结晶器内的高位安装成为可能,也使连铸工艺要求在凝固一开始就实施搅拌即高位搅拌成为可能,如能实现,必将有利于连铸工艺的的稳定和铸坯质量的提高。

### 1.2 板坯连铸用高推力辊式电磁搅拌器

中国板坯连铸用二冷区电磁搅拌器的研发始于20世纪90年代,至21世纪初有重大突破,其标志是中科电气研发的高推力辊式电磁搅拌器。辊式电磁搅拌器由F国R公司首创,中科电气在消化吸收基础上进行创新研发,成功地解决了辊式电磁搅拌器难以产生高磁场强度和高推力的技术难题。引进的和国产的两者实测对比试验表明:在相同电参数、相同辊

径、相同对辊间距且引进的辊长比国产的还长 50 mm 工况下, 国产的高推力辊式电磁搅拌器的中心电磁推力远比引进的大得多, 为引进装置的 2.2 倍, 见表 1。

表 1 国产的和引进的辊式电磁搅拌器实测性能比较

Table 1 Measuring performance comparison of two roller type electromagnetic stirrer

对比项目	国产的 (DJST-17024SGZ)	引进的 (S240/1700)
主要测试条件	辊长	1 650 mm
	辊径	$\phi$ 240 mm
	辊间距	230 mm
	使用电流	400 A
	使用频率	5 Hz
中心电磁推力/mmFe	105	48
有功功率/kW	78.0	72.2
能效比/(mmFe $\cdot$ kW $^{-1}$ )	1.346	0.665

1 mmFe=69.1 N/m $^2$

表 2 使用引进的和国产的辊式电磁搅拌器的冶金效果比较

Table 2 Metallurgical effect comparison of two roller type electromagnetic stirrer

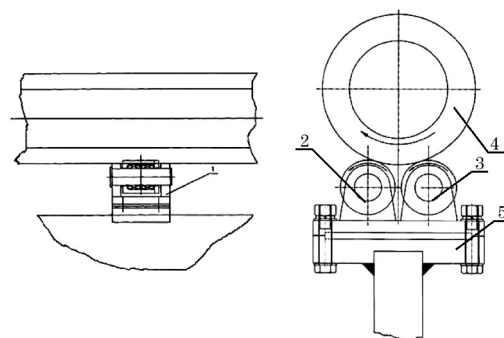
	钢种	断面/mm	等轴晶率/%	中间裂纹	中心偏析	中心疏松
引进的	QRD1-D	230 $\times$ 1 100	32.3	0	C0.5	1
国产的	QRD1-D	230 $\times$ 1 100	66.5	0	0	1
引进的	W20-D	230 $\times$ 1 100	30	0	C0.5	1
国产的	W20-D	210 $\times$ 1 100	53	0	0	0.5

高推力辊式电磁搅拌器的另一创新点——支承装置。近年来, 随着板坯连铸技术的进步, 宽厚板连铸的比重也越来越大, 板坯宽度在 2 500 mm 或以上的已为数不少。由于辊式电磁搅拌器与普通支撑辊相似, 辊径一般不大于 250 mm, 因此用于辊面长度超过 2 000 mm 的辊式电磁搅拌器的机械强度显得不够, 很可能出现辊套变形甚至断裂等事故。对此, 目前有 2 种处理方法一是加大辊式电磁搅拌器的辊径, 二是将辊式电磁搅拌器也做成分节辊。加大直径必然会改变连铸机的结构, 做成分节辊又将搅拌器的整体磁路断开, 不仅影响电磁搅拌器的性能, 使电磁推力大大减小, 而且也大大增加了辊式电磁搅拌器的电路和冷却水路连接的难度<sup>[9-13]</sup>。中科电气研发的板坯二冷区辊式电磁搅拌器的支撑装置比较好的解决了以上技术难题, 见图 2<sup>[14]</sup>。

采用支撑装置后, 不但可以保持原有辊式电磁搅拌器的辊径与长度不变, 而且有效地减小其承受的最大弯曲应力达 50%, 同时还可以将搅拌器辊套的壁厚

高推力辊式电磁搅拌器之所以能产生高推力基于 3 个机制: (1) 是圆柱形铁芯无齿槽结构有利于最大限度地提高绕组的空间利用率, 增加绕组的匝数, 即提高激发磁感应强度的安匝数; (2) 是圆柱形铁芯无齿槽结构有利于提高铁芯的磁饱和度, 使更多磁力线能穿越铁芯, 使工作面一侧磁感应强度增加; (3) 是采用一圈带豁口(工作面一侧)的磁屏蔽套, 造成类似“镜面效应”, 可以最大限度的防止磁场从不做功的方向泄漏, 这样有利于增加工作面的主磁场。由于这 3 个机制的作用, 使搅拌器工作面一侧的磁感应强度大大增强, 从而大幅度增加电磁推力, 故称之为高推力的。

以 QRD1-D 和 W20-D 两个钢种为例, 引进的和国产的两者在线使用的冶金效果比较见表 2。由表 2 可见, 使用电磁搅拌后连铸坯的内部质量得到了明显的改善。两者比较, 国产的等轴晶率都大于 50% 以上, 而引进的只有 30% 或多一点, 内裂都为零, 中心偏析、中心疏松也比前者好<sup>[7-8]</sup>。



1—支架; 2—左支撑辊; 3—右支撑辊; 4—辊式电磁搅拌器; 5—支撑装置。

图 2 高推力辊式电磁搅拌器的支承装置

Fig.2 Supporting device of high thrust roller type electromagnetic stirrer

减薄 20%~30%, 壁厚的减薄更利于磁场的穿透, 可使工作面磁场强度增加。采用此支承装置可生产出辊面长度超过 2 000 mm 的辊式电磁搅拌器, 使辊式电磁搅拌器具有能适用于多种型号板坯连铸机的要



求。引进的和国产的辊式电磁搅拌器主要技术参数对比见表3,由表3可见,国产搅拌器的辊长比引进的大约长50%,辊径也小10 mm,而对辊间距还扩大50 mm即板坯厚度增加了50 mm,从而扩大了国产的高推力辊式电磁搅拌器的适用范围,其使用寿命达到3年,都大大高于引进装置的水平。

表3 国产的和引进的辊式电磁搅拌器技术参数比

Table 3 Technical parameters comparison of two roller type electromagnetic stirrer

对比类型	国产的	引进的
产品最大辊长/mm	2 500	1 700
产品最小辊径/mm	220	230
适用最宽对辊间距/mm	300	250
最大电流/A	2×500	2×400
最大电压/V	500	360
频率范围/Hz	5~10	5
绕组绝缘等级	3层复合绝缘,H级	2层绝缘,F级
使用寿命/月	36	12

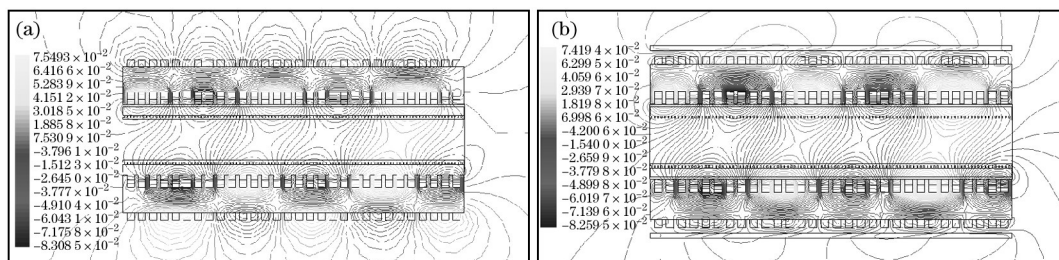
综上所述,从中心电磁推力的实测值、在线使用的冶金效果、适用连铸机范围以及使用寿命等对比表明,国产的高推力辊式电磁搅拌器达到了国际领先水平。

### 1.3 多极宽板坯结晶器电磁搅拌器的创新研发

目前板坯结晶器电磁搅拌器在国内仅B厂、A厂和W厂等几家大钢厂使用,应用范围还比较窄,复盖

率约为37%。主要原因是由于国内电磁设备行业在此方向的研究尚显薄弱,而进口板坯结晶器电磁搅拌器采购价格昂贵、维修成本高、采购周期长。B厂引进J国N公司的板坯连铸结晶器电磁搅拌器,因生产需要备品备件。中科电气在消化引进搅拌器的基础上,运用数值模拟技术,优化设计了感应器磁路和铁心结构尺寸以及增加磁屏蔽罩等技术措施,不仅使其研发的搅拌器的电参数与引进的电源系统相匹配,而且主要性能高于引进的电磁搅拌器,为板坯连铸结晶器电磁搅拌装置国产化出了一条路子<sup>[8]</sup>。

国产化结晶器电磁搅拌器的创新之点:一是利用数值模拟对引进装置感应器铁芯的磁场进行分析基础上,将国产装置的铁芯高度减少20%,激磁安匝增加15%。二是在感应器周边除工作面外安装凹字形磁屏蔽罩。引进装置由于采用克莱姆绕组,感应器背部漏磁很大,甚至超过了结晶器内部磁场,造成激磁功率的极大浪费和电磁辐射的危害。因此,国产化创新设计增加了凹字形磁屏蔽罩。磁屏蔽罩的作用主要体现在两个方面:利用高电导率磁屏蔽罩的类似“镜面效应”,增强工作面的磁感应强度,而大大减弱其外围的漏磁场,实测表明工作面的磁感应强度增加10%;而离线圈表面100 mm处的漏磁场由600 Gs减少到小于100 Gs,只有无磁屏蔽的1/6,屏蔽效果十分明显,见图3。因此,国产化设计采用凹字形磁屏蔽罩非常必要<sup>[8]</sup>。



(a) 引进的无磁屏蔽; (b) 国产的有磁屏蔽。

图3 有和无磁屏蔽的MEMS的磁力线分布图

Fig.3 Distribution of magnetization line of MEMS with or without magnetic shield

由于工作面的磁感应强度增强,使搅拌器工作面的电磁推力也相应增大。由于板坯结晶器电磁搅拌的磁场形态为L和F面大小相等、方向相反的行波磁场,因此电磁推力的测量位置不在中心而应靠近搅拌器表面。在额定频率4.5 Hz下,离搅拌器表面15 mm处实测的电磁推力:在相同测试条件下,国产的电磁推力为33 N而引进的为27 N,约大27%以上。引进的和国产的实测的电磁推力随频率变化的曲线见图4,其中1号和9号测试铜板分别靠近铸机的L侧和F

侧,而国产的电磁推力明显高于引进的!由图可见,L侧和F侧的电磁推力相同。在相同电气参数下,电磁推力的提高,不仅有利于减少能耗提高了节能效果,而且也有利于进一步改善铸坯表面质量<sup>[14-15]</sup>。

另一创新点是搅拌器的多极布置,它把板坯连铸结晶器内钢水流动形貌由单一的水平大环流扩展成双环流或四环流等,这无疑为探索板坯连铸结晶器电磁搅拌的最佳冶金效果提供了技术支撑。

综上所述,中科电气创新研发的板坯连铸二冷区

高推力辊式电磁搅拌器和多极宽板坯结晶器电磁搅拌器的主要性能大大高于引进的相应电磁搅拌器的水平,毋庸置疑,这表明中国连铸电磁搅拌技术进入世界前列已是不争的事实。

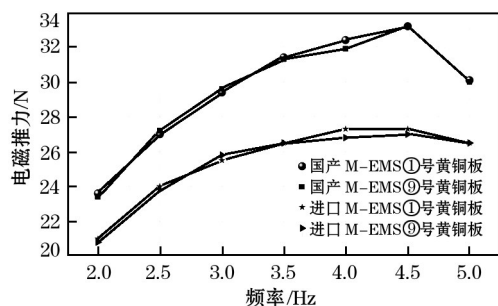


图4 引进的和国产的实测的电磁推力随频率的变化

Fig.4 Frequency change of two measured electromagnetic thrust

## 2 一些新思路

中国连铸电磁搅拌技术经过三十多年特别是近十年的发展已进入世界前列,电磁搅拌技术的运用也比较成熟。目前实际情况是,方圆坯连铸用磁搅拌装置已趋于饱和;板坯连铸电磁搅拌装置尚有一定发展空间,结晶器电磁搅拌装置使用复盖率还比较低,而二冷区电磁搅拌装置应用如果不能打开低合金、微合金的普碳钢上的应用,要不了几年也会趋于饱和。另外电磁搅拌的冶金效果还不十分令人满意,尚须进一步努力。由此看来,今后连续铸钢用电磁搅拌技术需要注入一些新思路。

### 2.1 大力推广结晶器电磁搅拌器端部漏磁屏蔽技术

无论是方坯或板坯结晶器电磁搅拌器都存在很强的端部漏磁,实践表明,结晶器电磁搅拌器上端部漏磁屏蔽技术是减小漏磁、稳定弯月面以至自由面的简便且有效的技术,运用这一技术有利于减少保护渣卷吸,有利于提高搅拌器的安装位置,从而尽快降低过热度和扩大等轴晶区。与结晶器的电磁制动+电磁搅拌组合技术相比较,其设备简单投资也省。需要指出的是,漏磁场屏蔽装置的运用需要根据结晶器构形作优化设计。

### 2.2 研发连铸用电磁振动技术

二冷区和凝固末端电磁搅拌虽取得一定冶金效果,但不令人满意且时有诟病,要靠工艺参数调整来提高冶金效果,其潜力已不太大。必须另辟蹊径开发新的技术,目前比较热门的是振动技术包括电磁约束振动、超声振动甚或机械振动,其中电磁约束振动可

能是最具前景的!这可能为改善铸坯芯部质量如中心疏松、缩孔和偏析等创出一条新的途径<sup>[11,13-14]</sup>。

### 2.3 开发电磁搅拌+轻压下的双S集成技术

解决铸坯中心偏析等芯部质量问题最常用的是电磁搅拌技术或轻压下技术,但实践表明,两者单独使用虽取得一定效果,但都不能令人满意。两者各有所长,如将两者组合起来,取长补短,形成电磁搅拌(M+S—EMS或SEMS)+轻压下(Soft Reduction)的集成技术,这种技术简称双S集成技术<sup>[10]</sup>。

众所周知,中心偏析是已偏析钢水由于受凝固时体积变化而被抽吸到收缩孔造成的。改善中心偏析的对策之一是阻碍残余钢水向收缩孔洞的渗透流动;另一种对策是补偿由凝固收缩引起的体积变化。低过热度浇铸和电磁搅拌是前一种方法,轻压下是后一种方法。这两种方法单独使用都各有优点和不足:简言之,电磁搅拌方法能产生宽而细的等轴晶区,但无法实施体积的变化;而轻压下方法可以实施体积的变化,但无法产生宽而细的等轴晶区。如能将两者结合起来,取长补短,以期获得改善铸坯芯部质量的满意效果,达到既能产生宽而细的等轴晶区而又能显著改善中心偏析和中心疏松、缩孔,特别是偏析均匀性。要使双S集成技术行之有效,除调整好两者的工艺参数外,关键是调整好两者的安装位置。

#### 参考文献:

- [1] 叶枫. 中国连铸电磁搅拌技术发展历程及趋势[J]. 世界金属导报. 2009(21):7.
- [2] 殷瑞钰. 新世纪以来中国炼钢-连铸的进步与命题 [C]//2014年全国炼钢-连铸生产技术会论文集. 唐山:中国金属学会, 2014:1.
- [3] Kim S K. Continuous casting technologies of stainless steel at POSCO stainless steel plant [J]. AISTech Proceedings. 2007,16:1035.
- [4] 李爱武, 杨立军, 易兵, 等. 板坯连铸用高推力辊式电磁搅拌技术[J]. 冶金信息导刊. 2010(增刊):25.
- [5] 瞿福宁, 谭冠军, 林富贵. 双对辊式电磁搅拌装置在板坯连铸机上的应用[J]. 连铸, 2012(1):29.
- [6] 康建国. 宝钢1930连铸机结晶器电磁搅拌技术的应用 [C]//2007年全国板坯连铸结晶器技术研讨会论文集. 上海:中国金属学会, 2007:95.
- [7] 陈荣, 沈厚发. 板坯连铸结晶器电磁搅拌电磁场与流场的数值模拟[J]. 连铸. 2010(3):21.
- [8] 肖红, 易兵. 多极宽板坯结晶器电磁搅拌装置的国产化研制 [C]//第二届全国电磁冶金与强磁材料科学会议学术文汇. 包头:中国金属学会电磁冶金与强磁材料科学分会, 2014:53.
- [9] Kolesnichenko A. Buryak o V. Magneto-pulse mold stirring and

- centerline defects by continuous steel casting [C]//The 5th International Symposium on Electromagnetic Processing of Materials. Sendai Japan :ISIJ. 2006:57.
- [10] 陈志凌,毛 斌,陶金明. 关于万坯连铸电磁搅拌+轻压下技术的一点思考 [C]//品种钢连铸坯质量控制技术论文集.本溪:中国金属学会连铸分会,2008:98.
- [11] 张慧. 振动激发金属液形核改善大钢锭凝固组织的技术研究 [C]//2014年高品质钢连铸生产技术及装备交流会文集.长沙:连铸杂志编辑部2014:44.
- [12] 王超,穆敬飞.末端电磁搅拌对轴承钢连铸坯内部质量的影响 [J]. 连铸,2012(6):16.
- [13] Yasuda H. Toh T. Iwai K, et al. Recent progress of EPM in steel-making, casting and solidification processing [J]. ISIJ International .2007, 147(4):619.
- [14] 毛斌,张桂芳,李爱武. 连续铸钢用电磁搅拌的理论与技术 [M]. 北京:冶金工业出版社,2012.
- [15] 肖红,李爱武,欧阳红林,等. 结晶器电磁搅拌器端部漏磁的改善分析 [J]. 铸造技术.2013,34(6) :759.

## 本钢板材热连轧厂“见招拆招”确保产品质量

本钢板材热连轧厂全面贯彻本钢集团向优质产品要效益的战略方针,针对一线生产过程中发现的质量问题,深入分析研究,有针对性地从优化工艺、改进设备和强化管理等方面入手,迅速落实整改措施,为促进产品质量稳步提升提供了有力支持。

当前,钢铁市场竞争仍十分激烈,各大企业都把产品质量作为赢得市场的重中之重,用户对产品质量的要求也越来越高,尤其是个性化要求日益增多,这对产品质量工作提出了更高要求。针对这一实际,板材热连轧厂始终立足企业生产经营大局,认真贯彻落实本钢集团总体战略部署,结合自身实际做好产品质量管理工作,对发现的问题和用户要求,做到迅速反应,深入研究,措施到位。

为确保质量工作取得实效,该厂有针对性地开展好工作,认真对待后部工序、市场用户,以及日常工作中发现的质量问题,做到“见招拆招”。他们积极开展质量攻关,并与职工算细账,让职工了解一卷产品出现质量问题给企业造成的巨大损失,用实实在在的数字绷紧职工头脑中的“质量弦”,为确保产品质量提供了思想保障。

为确保质量工作高效开展,该厂还建立了多种应对机制,对出现的实际问题快速做出反应,提高工作效率。结合当前生产实际,他们进行了分类梳理,以

便迅速拿出有针对性的解决方案,带动了全厂产品质量工作水平的提升。针对当前用户要求提高,且高附加值产品比例较大的实际,他们通过学习摸索,在精轧机架进行投入下表面冷却水的试验,使带钢下表面氧化铁皮的问题得到了有效缓解,不仅提升了产品表面质量,对促进生产过程的稳定顺行也起到了积极作用。在此基础上,针对不同生产线及不同钢种的特性,以及用户的个性化需求,他们还三条热轧生产线的板坯加热工艺进行了优化,逐步制订形成了几大类重点钢种的加热工艺制度,对确保产品质量长期稳定具有重要作用。

该厂技术人员深入分析了产品表面划伤的原因,并进行了现场改进试验。通过对现场实际情况和同类企业经验的综合比对分析,他们更换了生产线衬板的材质,取得了显著效果,使划伤问题得到了有效控制。他们还开展了除鳞喷水模式改进、增加0号输出辊道等多项工作。此外,结合高附加值和技术要求高的产品日益增加的趋势,他们还强化了日常生产管理,更为准确细致地把握轧制周期,抓住最佳周期,集中生产汽车面板的高端产品,对确保产品质量起到了积极作用。

(钢管天下)