

提高小规格合金钢棒材产品质量的实践

李修峰

(山钢股份莱芜分公司 特钢事业部, 山东 莱芜 271105)

摘要:为提高产品质量,满足用户需求,采取了一系列技术优化改进措施,如优化加热工艺,应用高压水除鳞技术,更换冷剪、增设冷锯、改进冷剪孔型剪刀、优化定尺、使用自动打捆机等改进包装质量,改进后,产品机械性能、表面质量得到改善,圆钢成材率由96.6%提高到97%,提高了产品的市场竞争力,能够生产多品种高档次优特钢产品。

关键词:合金钢棒材;质量改进;高压水除鳞;包装质量

中图分类号:TC335.6²

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2013)04-0010-02

1 前言

莱钢特殊钢厂小型成材车间年生产能力35万t,主要设备包括:3段式单蓄热式加热炉1座;Φ550×1/Φ450×6/Φ350×6半连轧机组1套;66m×10m步进式冷床1座,160t热剪1台,400t冷剪1台和一组人工打捆收集装置。主要生产Φ12~Φ65mm规格的圆钢,定尺4~7m,主要品种有碳素结构钢、合金结构钢、齿轮钢、轴承钢等。

随着市场竞争越来越激烈,用户对棒材使用性能、钢材外在质量等提出了较高要求;目前该生产线提高钢材表面质量的设备以及为适应汽车用钢等高附加值钢材生产所需的后部剪切、包装系统设备不配套;因此,针对制约产品质量提升的关键环节设备及工艺进行优化改进。

2 技术方案

2.1 优化加热工艺

针对加热能力不足、吨钢消耗高、影响生产效率的问题,对加热炉进行大修,加长炉体,改进燃烧系统。为适应3000mm长坯料,避免钢坯刮炉墙,将炉子内宽增加至3400mm,将炉体由26m加长至30m,同时加长炉体基础。上下加热段分别加长至4640m,架空段基础加长。上下加热各增加4个烧嘴,推钢机后移,烟道位置不变。在保证炉体外宽不变的情况下,优化减薄炉墙结构,提高隔热性能。

加强对加热工艺的优化管理。一是降低轧制温度,以减轻钢坯表面烧损;二是控制出钢节奏,在定量、定时的基础上,整炉保温,钢坯装在钢架上,全部进入炉内,保温时严禁拆下保温罩,确保热装温度和开轧温度;同时针对不同的钢种,结合铁—

碳相图中的组织转变特点,制定了不同的加热制度。对重点品种,如:GCr15、45MnV、SCM420H、SAE8620等,借鉴国内先进技术、结合小型车间实际情况,分别制定了合理、科学的装钢制度、加热制度、出钢制度,对其加热温度、加热时间、加热速度均有严格的要求,以保证加热质量。具体加热制度见表1(其中终轧温度均为≥850℃)。

表1 不同钢种钢坯加热制度

钢种	钢号	加热时间/h		加热温度(钢坯温度)/℃	允许温差/℃
		冷坯	热坯		
碳结钢	Q235-A, 08 [#] ~60 [#] , 15~50Mn	2.5	1.5	1100~1200	≤40
合结钢	40Cr, M20Mn, M30Mn2等	3.0	1.5	1100~1200	≤30
齿轮钢	20CrMnTiH	3.5	2.0	1100~1200	≤30
轴承钢	GCr15	4.5(保温1.5)		1050~1150	≤30
飞轮钢	1008	>2.5		1180~1220	≤30
易切削钢	YF45MnV	>2.5		1180~1200	<30
汽车用钢	50CrVA	>2.5		1130~1200	≤40
管坯钢	20 [#]	>2.5		1150~1200	≤30

2.2 应用高压水除鳞技术

高压水除鳞的机理为:红钢坯在经过除鳞点时,由高压泵站产生的高压水经喷嘴形成高速射流打击到钢坯表面,在水流的冲蚀和剥离及热爆效应作用下,钢坯表面因加热产生的鳞皮迅速从其表面脱落下来,从而减少因氧化铁皮造成的钢材表面凹坑、麻点、氧化铁压入等多种产品缺陷^[1]。

1) 高压水除鳞装置的系统组成。高压水除鳞系统采用除鳞泵满足除鳞用水的要求,根据轧制坯料规格尺寸,采用变频控制调整除鳞泵工作转速。高压水喷射用循环阀组控制。当热金属检测器(HMD)检测到坯料头部时,循环阀组关闭,高压水经喷嘴高速喷向坯料表面,清除坯料4面氧化铁皮;当热金属检测器检测到坯料尾部时,循环阀组开启,除鳞泵卸荷,低压水回高位水箱。

2) 除鳞点设置。根据生产工艺要求,除鳞箱设置在加热炉与粗轧机辊道间。除鳞点设置满足以

收稿日期:2013-01-23;修回日期:2013-07-15

作者简介:李修峰,男,1977年生,2002年毕业于东北大学金属压力加工专业。现为山钢股份莱芜分公司特钢事业部工程师,从事特殊钢产品的轧钢工艺研发及其生产过程控制工作。

下要求:坯料4面除鳞,铁皮除净率98%以上。除鳞箱根据最小150 mm×150 mm,最大180 mm×220 mm的坯料断面规格,设两个除鳞环。为保证在15 min内更换除鳞环而不影响生产,采用双高压软管连接。

3)工艺参数:出炉温度1 100~1 280℃;除鳞速度0.8~1.2 m/s;钢坯温降≤10℃;除鳞压力12~20 MPa;钢种为碳结钢、合结钢、轴承钢、齿轮钢等。

2.3 提升包装质量

1)更换冷剪,增设冷锯。小型车间产品规格范围为Φ12~Φ60 mm的圆钢,Φ30 mm冷剪剪切≥Φ30 mm以上的圆钢时,剪切断面容易出现马蹄形,影响钢材的端部质量。同时目前使用的冷剪为下压开口式,剪切力只有400 t,严重不足,影响剪切质量,造成剪切断面不整齐,容易出现毛刺,也影响包装质量。设计在原冷剪位置新上500 t冷剪。

根据车间布置情况,确定在冷剪西2 m位置增设1台冷锯。冷锯与冷剪共用1台定尺机,技术参数如下:砂轮片最大标称直径Φ1 250 mm,最小标称直径Φ700 mm,内孔直径Φ127 mm,厚度12~13 mm;砂轮锯片最高线速度100 m/s;锯切材料为Φ40~Φ60 mm圆钢。不同温度下锯切不同直径圆钢的进锯速度参考值见表2。

表2 不同温度下圆钢的进锯速度 mm/s

圆钢直径/mm	锯切温度/℃		
	<100	300	>600
20	45	60	100
40	22	30	50
60	15	21	33

2)改进冷剪孔型剪刀。小型车间原使用400 t冷剪孔型剪刀,在使用过程中刃口常出现细小的崩裂现象,影响剪切质量。同时,由于孔型剪刀型设计不合理、孔型数量太少、剪切时圆钢难以与孔型对正且孔型共用性较差等,每次更换规格时都需要换孔型剪刀,影响生产效率^[2]。针对此问题,特制定了改进措施:保持孔型深度不变,加大开口度和孔型半径;增加孔型数量,在相邻两孔型之间增加1个孔;相邻两孔型之间用圆弧倒角过渡(见图1);对400 t冷剪剪刀的材质和硬度进行了改进,采用材质为H13注渗WC剪刀,提高了其剪切强度。新孔型剪刀更利于圆钢和孔型对正,提高了剪切效率。

3)优化定尺精度。小型车间原使用定尺机为悬臂式结构,定尺挡板整体刚度较小,挡板易倾斜,定尺精度差;同时,定尺范围为4~7 m;根据目前市场发展的要求,部分客户需要4~12 m定尺材:因此,后部工序工艺装备应进行适应性改造。设计将定尺机后齐头挡板东移6 m,同时在北侧新上一组

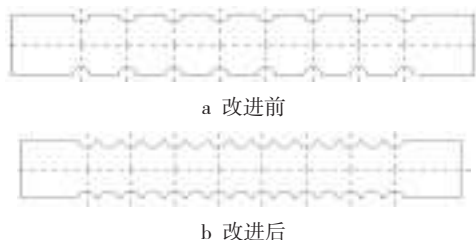


图1 剪刀改进前后孔型数量级结构

升降抬架、链式移钢机、收集装置、成型器。新定尺机定尺范围可达4~10 m,且安装有定尺刻度标杆,能够准确调节,保证精度;采用液压调节方式,调节方便,减轻了操作人员劳动强度。改进后,定尺率由70%提升到92%,保证了产品商品化包装质量。

4)增设投用自动打捆机。目前钢材打捆为人工手动打捆。随着轧线产能的不断提高,该工序表现为效率低、劳动强度大,尤其是人工打捆质量不稳定,易出现捆松、散捆等现象,严重影响产品包装质量。设计采用KSA I型卧式钢丝打捆机,具体工艺参数如下:捆扎对象为棒材,直径Φ10~Φ50 mm,长度6~12 m,温度<300℃,弯曲度≤4 mm;捆包直径Φ200~Φ400 mm;工作性质为3班连续作业;打捆机用捆扎材料为钢丝,直径Φ(6.5±0.3)mm(GB 3083—1982),含碳量0.03%~0.08%,钢丝内在质量应延长度方向均匀且无夹层,表面应光滑,氧化铁皮易于剥落,钢丝盘卷内径Φ700 mm,外径Φ1 200 mm。

通过一系列改进,小型车间目前有剪切和锯切两种方式。Φ12~Φ28 mm规格圆钢采用冷剪平剪刀剪切,Φ30~Φ60 mm规格钢材采用冷剪孔型剪刀剪切,同时Φ40~Φ60 mm规格圆钢也可以采用冷锯锯切。

3 产品质量提升效果

莱钢特钢小型车间实施质量提升以来,经过近1 a的生产实践,生产顺行,生产效率提高;产品表面质量、包装质量度提高,产品表面质量良好,圆钢成材率由96.6%提高到97%,市场竞争力显著提高;同时操作人员的劳动强度大幅度降低。能够生产以SCM420H、50CrV为代表的高档次汽车用钢、以1008为代表的飞轮用钢、以YF45MnV为代表的易切削钢等一系列高档次优特钢,拓宽了市场,客户满意度提高15%。

参考文献:

- [1] 戚新军,何晓波,徐军来,等.槽钢剪切工艺优化[J].轧钢,2009,26(2):64-65.
- [2] 张风军,张国忠.轧钢生产高压水除鳞系统的设计[J].中国设备工程,2006(10):21-22.

(下转第13页)

120 mm × 245 mm 成品前孔的宽高比为0.52, 压下率为5.5%, 成品孔的宽高比为0.49, 压下率为6.7%。结合上述轧制理论, 成品前孔和成品孔的轧件会出现图2所示的双鼓形。这与现场情况相符合, 同时由于轧件心部温度高, 在冷收缩时会加剧双鼓形的状况^[2]。

故成品再前立轧孔不能采用平槽底的设计。根据压下量的设定, 结合开轧温度的影响, 采用凹底的方式, 见图3。对120 mm × 245 mm 规格电极扁钢采用了1.0 mm的凹底, 有效地解决了成品侧边双鼓形的质量缺陷。

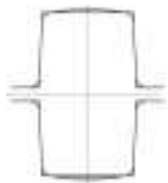


图3 凹底设计的成品再前孔

3.3 成品孔参数设计

成品孔的一般设计原则是上下辊直径相同, 以减小辊径差对成品质量的影响。电极扁钢厚度较大, 若按照此原则进行成品孔的设计, 会造成轧件前头出现趴头现象, 导致切头长度增加, 使成材率降低。为此, 在120 mm × 245 mm 规格电极扁钢成品孔设计时, 配加2 mm的下压力, 有效地解决了这个问题, 见图4。

侧壁斜度选择过小, 会减少轧辊的重车量, 不利于咬入, 容易出现耳子等; 但侧壁斜度过大, 会影



图4 配有2 mm下压力的成品孔

响轧件形状以及轧件在孔型中的稳定性^[3]。延伸用的箱形孔, 其侧壁斜度的取值一般为10%~20%。根据Q/BG 535—2007《电极扁钢》的技术要求, 用箱形成品孔生产电极扁钢, 具有本身的技术特点。120 mm × 245 mm 成品孔的侧壁斜度取值为3%~5%, 既可以保证产品的外观质量, 又增加了轧辊的重车量。

4 孔型使用效果

采用150 mm × 330 mm 矩形坯轧制120 mm × 245 mm 规格电极扁钢, 第1道次采用立轧孔, 成品再前孔采用1.0 mm凹底的立轧孔, 成品孔配以2 mm的下压力, 侧壁斜度为4.6%。根据此设计, 产品的倒角、侧边垂直度以及扭曲、弯曲等问题都得到了有效解决, 此设计已投用生产, 过钢量20 000 t, 产品外观质量合格, 得到客户的良好反馈。

参考文献:

- [1] 刘文, 王兴珍. 轧钢生产基础知识问答[M]. 2版. 北京: 冶金工业出版社, 1994: 184.
- [2] 赵松筠, 唐文林. 型钢孔型设计[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2000: 16.
- [3] 李国. D2扁钢立轧孔型设计[J]. 特钢技术, 1997(4): 59-63.

Discussion about the Pass Design for Electrode Flat Steel

LIU Baofeng, WANG Zuocheng

(School of Material Science and Engineering, Shandong University, Jinan 250061, China)

Abstract: According to the technical requirements and the practical situation of production site, the rolling passes for producing 120 mm × 245 mm specification electrode flat steel by 150 mm × 330 mm rectangular bloom adopts vertical pass in the first pass, vertical pass of 1.0 mm concave base in the third from finish pass, down force of 2 mm in the finish pass and the slope of side wall 4.6%. It solved the problems of product chamfer, perpendicularity, twisting and bending etc and produced up to 20 000 t. The product quality is good.

Key words: electrode flat steel; pass design; vertical pass; concave base

(上接第11页)

Practice of Improving the Product Quality of Small Alloy Steel Bar

LI Xiufeng

(The Special Steel Plant of Laiwu Breach Company, Shandong Iron and Steel Co., Ltd., Laiwu 271105, China)

Abstract: In order to improve product quality and meet user requirements, a series of technology optimization and improvement measures were adopted. These measures include optimizing the heating process, applying high pressure water descaling technology and the measure of improving the packing quality, such as changing the cold cut, adding cold saw, improving cold cut groove, optimizing the length of the product and using automatic bundling machine. After the improvements, the mechanical properties and surface quality of the product were improved, round steel yield was increased from 96.6% to 97%, increasing the market competitiveness of products, can producing many kinds of high grade steel products. Many kinds of high grade steel products can be produced.

Key words: alloy steel bar; quality improvement; high pressure water descaling; packaging quality