角钢22#、25#轧制工艺研究与控制*

张勇军,郭利宏,李 强

(内蒙古包钢钢联股份有限公司轨梁轧钢厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章针对22#、25#角钢生产过程中存在的问题,自行研制共用导卫,将滑动导卫改为滚动导卫,优化孔型设计及轧制规程,避免了角钢的腿部刮伤并且保证了成品尺寸,有效的提高了产品质量和产量。

关键词: 角钢; 导卫; 孔型

中图分类号: TG335.4+1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017)04-0041-02

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.04.011

Research and Control of Rolling Process for No. 22 and No. 25 Angle Steel

ZHANG Yong-jun, GUO Li-hong, LI Qiang

(*Rail and Beam Plant of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol, China*)

Abstract: In view of the problems existing in the production process of No. 22 and No. 25 angle steel, the common guide is self-developed, the sliding guide is changed into rolling guide and the pass design and rolling schedule are optimized to avoid the scratch of angle steel leg, guarantee the size of finished product and effectively improve the quality and output of product.

Key words: angle steel; guide; roll pass

角钢属建造用碳素结构钢,是简单断面的型钢钢材,主要用于金属构件及厂房的框架等。在使用中要求有较好的可焊性、塑性变形性能及一定的机械强度,角钢可按结构的不同需要组成各种不同的受力构件,也可作构件之间的连接件。

1 生产工艺

1.1 坯料及产品规格

根据成品尺寸要求和孔型设计计算,在轧制22#、25#角钢时采用的坯料规格为280 mm×380 mm。

1.2 孔型系统选择

根据工艺设计在生产22#、25#角钢时采用蝶式孔型系统(见图1),其中BD1配置5个孔,立轧布置在切分孔型前,目的是控制轧件的腿长,后面采用3个蝶式孔,全部采用平轧蝶式孔,开口位置进行上下交替,BD2配置3个蝶式孔型,开口位置进行上下交替,DR配置一个便于蝶式孔,DF成品孔,此孔型系统对角钢腿部进行良好的加工,轧件在闭口孔型中轧制两腿容易控制,调整方便,轧制稳定。

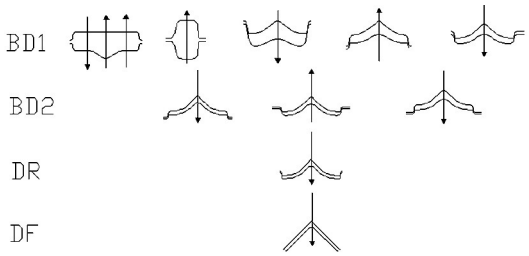


图1 22#、25#角钢孔型系统

* 收稿日期: 2017-05-08

作者简介: 张勇军(1985-),男,内蒙古包头市人,助理工程师,现从事轧钢生产管理工作。

根据孔型系统，采用有一定水平段的平轧蝶式孔型系统，直线段越长，则孔型的形状窄而高，轧件进入成品孔弯直过程小，同时轧件进入成品孔时与下辊连接触部分也长，其轧制稳定性较好[1]，因此，在选用直线段尺寸时，在不影响轧辊强度的前提下，尽量选用较长的直线段，而角钢在中型厂是大规模，直线段过长孔型形状太高，对轧辊强度影响较大。因此，角钢孔型直线段不易过长，取孔型图中成品标准腿长为易，圆弧段弯曲半径越大，弯曲段也越长，当轧辊窜动时腿部厚度不均匀程度占的面积越大，对轧制稳定性不利，有些角钢孔型设计不采用角钢水平段，认为有水平段或者水平段较长会影响轧制的稳定性[2]，但是，有了水平段这容易调整和控制腿的厚度，轧辊窜动不影响厚度的稳定，各蝶式孔的胯下圆弧半径差越小，使变形趋于平稳，尤其是成品前孔与成品孔的圆弧半径差值更不应过大，否则影响轧件在成品孔中的稳定性。根据设备能力以及总压下量计算得出在轧制22#、25#等边角钢BD1轧机轧制7道次，BD2轧机轧制3道次、CCS连轧机轧制1道次。

2 生产中存在的问题

(1) 成品进口采用滑动导卫，进口导板材质为45#铸钢，磨损严重，磨损严重的导板导致角钢进出孔型不稳，成品南北端腿长短与中间腿长短不等，两条腿尺寸不好控制，同时经常出现腿端有刮伤和划伤的现象。

(2) BD1轧机轧出的轧件头部由于压下量分配不好经常出现上翘、下扎现象，轧件到BD2由于端头的上翘与下扎，造成BD2咬入困难，极容易废钢。

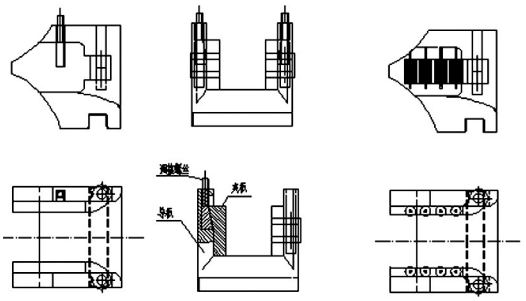
(3) 同一腿长的角钢共用一成品孔，轧制厚度规格多，导致角钢的腿长难以控制在公差范围内。

(4) 轧件上冷床后，由于轧件边部和腿部冷却不均匀，在冷床上产生头尾上翘，尤其是轧制220 mm×220 mm×16 mm时，并且翘头的轧件下冷床后进矫直机矫直较为困难。

(5) 在轧制22#、25#角钢，厚度超过24 mm时，顶角填充不满的现象严重，有些已超出公差范围，严重影响角钢的成材率。

3 改进措施

(1) 导卫改进将BD2进口导卫由滑动导卫改为滚动导卫，控制轧件与滚动导卫的间距，以减少轧件进入导板产生波动撞击，增强轧制的稳定性，大大减少了轧制时由于轧件与进口导板磨檫产生的划伤(导板改进前后对比见图2)。成品南北端头的尺寸的到了有效的控制，同时在成品前进口导板上轧件腿端与导板接触的地方改成内嵌2块合金垫板，用螺栓将合金垫板固定在导板内侧，既提高了导板的耐磨性，使进口导板的过钢量提高到原来的2～3倍，又稳定了成品的尺寸。



(a) 修改前 (b) 修改后

图2 BD2入口导板改进前后对比

(2) BD1导卫的改良，针对上开口蝶式孔，由于孔型侧壁作用致使轧件产生上翘、下扎现象，在该道次轧机后的导槽上盖与下托板同时增加了几个腿卫板，保证了轧件顺利进入下一道次，有效防止了因为翘头、下扎造成的废钢事故。

(3) 工艺设施改进。为了防止角钢在冷床上由于断面冷却不均而产 生头部上翘现象，在冷床下面安装了2排冷却水管，并且通过雾化喷嘴进行雾化之后，再对角钢的腿部进行冷却，同时采用在冷床下靠近冷床北侧并排放置10台大功率风机(放置在一条直线上，并与轧件在冷床的温度梯度线垂直)，在轧件冷却的末期(温度达到再结晶温度以下，约400 ℃)对轧件进行风冷，既保证了轧件下冷床不发生头部上翘，又降低了轧件下冷床的温度，同时保证了成品的屈服强度，并且轧件下冷床的温度小于80 ℃，经过矫直后的角钢弯曲度完全满足用户的使用要求。

(4) 孔型改进。为220 mm×220 mm×24 mm设计了专用的K2孔型，单侧孔型中线比通用的K2孔型的长度小1 mm，使成品的2个腿端能很好的充满，既保证了成品的边长尺寸，又能使成品孔型磨损均匀，提高了不同厚度品种的负差稳定率，保证负偏差控制在-3%～-5%的范围内，同时保证了成品尺寸的稳定性。

(下转第56页)

的U71Mn材质60 kg/m钢轨踏面HB硬度比普通轧机平均值提高了4.9。表6数据表明，高强轧机生产的U75V材质60 kg/m钢轨踏面HB硬度比普通轧机平均值提高了4.0。

表5 U71Mn材质60 kg/m钢轨踏面HB硬度对比表

轧机	最大值	最小值	平均值
普通轧机	279	261	272.8
高强轧机	286	263	277.7

表6 U75V材质60kg/m钢轨踏面HB硬度对比表

轧机	最大值	最小值	平均值
普通轧机	317	284	301.7
高强轧机	327	280	305.7

(4) 晶粒度。U75V材质60 kg/m钢轨晶粒度基本在6.5～7.0级，能够很好的满足目前钢轨质量要求。

(5) 残余应力。60 kg/m钢轨轨底残余拉应力最大为152 MPa，残余压应力最大为170 MPa，都远远小于TB/B 2344—2012，43～75 kg/m，钢轨订货技术条件[2]标准中规定的残余拉应力不大于250 MPa。

(6) 断裂韧性。60 kg/m钢轨断裂韧性K_{1C}平均值为36.45 MPa/$m^{\frac{1}{2}}$，比标准平均值29 MPa/$m^{\frac{1}{2}}$大7.45 MPa/$m^{\frac{1}{2}}$，完全满足现行标准要求。

(7) 裂纹扩展速率。60 kg/m钢轨裂纹扩展速率Δk = 13.5 MPa/$m^{\frac{1}{2}}$时为22.4，比TB/B 2344—2012[2]标准值55小32.6；Δk = 10 MPa/$m^{\frac{1}{2}}$时为8.5，比TB/B 2344—2012[2]标准值17小8.5，完全满足现行标准要求。

(8) 轴向疲劳60 kg/m钢轨轴向疲劳检验循环5×10^6没有发生断裂，完全满足现行TB/B 2344—2012标准要求。

6 结束语

由于生产装备及新技术的应用，尤其是万能轧机的全自动化控制，不但极大的提高了大型材的生产效率，并降低了现场操作人员的劳动强度；而且也使产品质量实现了大幅度的提升，有效地改变了包钢轨梁厂的产品结构，增强了国内外市场竞争力。

参 考 文 献

[1] 董志洪. 高技术铁路与钢轨[M]. 北京：冶金工业出版社，2003.

[2] TB/T 2344—2012，43kg/m～75kg/m，钢轨订货技术条件[S].

(上接第42页)

4 结论

(1) 滚动导卫改变了滑动导板与轧件面摩擦的状况，形成线摩擦，减少了摩擦力。其满足高速轧制的工艺技术要求、提高轧钢成材率、提高钢材表面质量、减少个换导卫次数，提高轧机作业率、减少导卫备件消耗，节约轧钢成本。

(2) 孔型的改进使成品的腿端能很好的充满，既保证了成品的边长尺寸，又能使成品孔型磨损均匀，保证了成品尺寸的稳定性。

(3) 角钢的优化孔型设计，可以高效、优质的完成角钢的轧制任务。减少质量及轧制缺陷，提高轧制效率。

(4) 通过采取措施，减少了生产过程中轧制事故的发生，提高了轧件的稳定性及产品合格率，进而提高了产品的产量和质量。

参 考 文 献

[1] 刘文. 轧钢生产基础知识问答[M]. 北京：冶金工业出版社，1994.

[2] 王辉. 轧钢生产的实用技术[J]. 河北冶金，2006，(03)：8－10.