

平有了明显的提高。设备布局合理,如图4所示,设备运行稳定、可靠,设备故障影响生产时间进一步减少,产品质量和产量有了大幅度提高。成品速度由原设计12m/s提高到14.5m/s。生产作业率由72.35%提高到77.93%。主要生产指标有了显著的提高(见表1)。

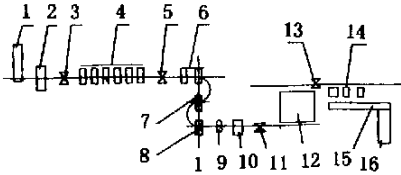


图4 改造后设备工艺布置简图

1—加热炉;2— $\Phi 500$ 轧机;3—75t 热剪;4—2"、7" 初连轧机组;5—切头飞剪;6—8"、9" 轧机;7—10" 轧机;8—11" 轧机;9—12" 立辊轧机;10—13" 轧机;11—成品飞剪;12—冷床;13—450t 冷剪;14—检验台架;15—棒材成捆输送辊道;16—过跨台架

表1 设备改造前后主要生产技术指标对照表

技术指标	产品定尺率/%	产品成材率/%	产品合格率/%	产品定尺规格
改造前	96.8	98.71	99.83	9m
改造后	98.1	99.44	99.95	3m;6m; 9m;12m

产品产量由设备改造前年产小型材23万t,通过设备改造后提高到年产小型材45万t。其生产水平和生产能力达到了目前国内半连轧设备生产小型棒材同类型企业的领先水平。是国内半连轧小型材生产线设备改造效果显著的典型成果之一。

参考文献

- [1]王海文. 轧钢机械设计. 北京:机械工业出版社,1983年6月
- [2]徐源. 机械设计手册. 北京:机械工业出版社,1991年9月

(收稿日期:2002—01—30)

活套控制技术在棒材连轧机中的应用经验

刘文斌^①

(首钢总公司热连轧厂(筹) 100043)

摘要 分析了首钢棒材生产线活套系统的闭环控制,提出了其在生产应用中的问题及相应的解决方法。

关键词 活套 棒材连轧机 应用

1 概述

首钢原第一型材厂是国内第一条从国外引进的型材连轧机组,设计能力60万t/年,主要产品为 $\Phi 10\sim 32\text{mm}$ 带肋钢筋和圆钢。轧制线有16架轧机组成,其精轧机组采用平—立交替布置形式,成品轧机(即16"轧机)为水平轧机,11"、13"和15"轧机为立式轧机。投产以来,虽经过多次工艺设备强化改造,从国外引进切分轧制工艺。实现了 $\Phi 10\sim 20\text{mm}$ 带肋钢筋双线切分轧制工艺。但是其精轧机组属于20世纪60年代水平,张力靠人工控制,拉钢轧制,产品质量不稳定。为了提高产品的市场竞争力,在“九五”期间利用现有的工艺和设备条件,在精轧机组安装了四个活套器,通过轧机原有的级联控制实现了精轧机组的无张力控制轧制。

2 活套系统的闭环控制

该厂改造后精轧区设备布置如图1所示。在生产中,以成品机架(即16"机架)为基准机架,保持其速度不变并作为基准速度设定,其前面机架速度根据金属秒流量相等原则,自动按比例设定;在轧制过程中,来自活套闭环控制的调节量和人工的手动干预调节量,依次按逆轧制方向对其前面各机架的速度作增减,实现级联控制。

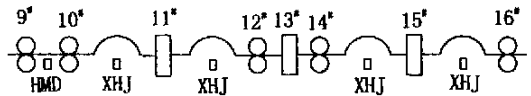


图1 精轧区活套布置示意图

HMD—热金属检测器;XHJ—活套位置检测器

① 作者简介:刘文斌,男,1964年出生,毕业于北京科技大学材料工程专业,硕士学位,高工,曾任该厂设备付厂长

两机架间的活套控制环节与单架轧机速度控制系统,实质上构成一个三环控制系统(位置环、速度环和电流环)见图 2。

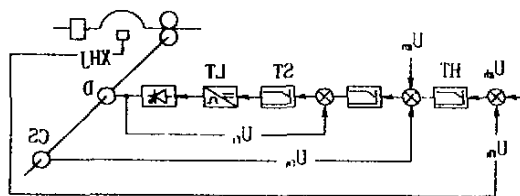


图 2 活套控制系统示意图

HT—活套调节器;ST—速度调节器;LT—电流调节器;CS—测速发电机;\$U_n\$—电机实际电流反馈值;\$U_m\$—电机转速反馈值;XHJ—活套位置检测器;D—上机架传动电动机

图中,套高设定(\$U_{ph}\$):由操作台上相应的套高设定电位器发出的电压信号,其有效值为:0~+10V。套高反馈(\$U_{fh}\$):由现场扫描器检测钢的相对位置而输出的电压值,它的有效范围为-10~0V。调节器输出(\$U_0\$):参与级联调升降速的调节,有效值为:-10V~+10V。对应级联的调整量的范围是±8%,此值符合下列公式:

$$U_0 \approx K(U_{ph} + U_{fh})$$

式中,\$K\$ 为调节器的放大倍数。

活套的起、落过程:轧件头部出 10" 轧机时,10" 轧机的速度要先适当升高,以便轧件咬入 11" 轧机后,能产生一定量的“多余”轧件,这些“多余”的轧件在起套器的作用下形成活套。

为了精确地控制起套器的动作,使其在轧件咬入 11" 轧机时,恰好它开始动作。该系统采用 9" 与 10" 轧机之间的热金属检测器检测轧件的头部信号,经过设定的延时,控制 1" 活套起套器的电磁阀得电,从而按要求起套。

当轧件的尾部离开 9" 轧机时,安装在 9" 与 10" 轧机之间热金属检测器失光,收套延时启动,经过设定的延长时间,1" 起套器的电磁阀失电,起套器收回。同时 1" 活套调节器向 10" 轧机级联发出级联降速信号,10" 轧机降速,完成收套过程。

活套的调节过程:起套前,在活套高度给定 \$U_{ph}\$ 作用下,速度调节器 ST 使上游电机升速。由于此时现场检测器 XHJ 检测高度信号较低,使 HT 产生较大偏差,该偏差被折算成相对值向本机架及上游机架传递,最终转换成各机架设定转速相关的绝对量,保证上游机架按相同比例升速,使活套高度反馈量 \$U_{fh}\$ 增加。在 HT 作用下,最终使 \$U_{ph} = U_{fh}\$,套高达到设定值。由于某种扰动使套量增大或减小时,HT 产生偏差转换成百分量,使上游机架按相

同比例升降速,最终克服扰动,把活套调到稳定高度。

3 影响活套运行因素

通过活套的安装、调试和生产实践,发现影响活套正常运行的因素有:

1) 正确地确定活套的调节范围

根据工艺情况以及轧机间的距离,将套高设定为 300mm。考虑到频繁调节活套带来系统的不稳定,故把活套稳定在 250±50mm 范围内,即活套高度在 200~300mm 范围以外,调节系统才进行调节,最终稳定在该范围内。

2) 调速系统性能对活套的影响

活套控制的对象是轧机直流调速系统。因此,内环调速系统性能的好坏,将直接影响外环活套调节环节的性能。在活套调试和投入使用中,轧制不同的规格螺纹钢时,发现活套有时调节慢、控制不稳定且互相影响。轧制 Φ12mm 螺纹钢时,用示波器测试轧机主传动可控硅系统后发现:6" 轧机咬钢速降达到 5.6%;11" 轧机咬钢后恢复时间达到 1.5s。此外,测试表明该连轧机组的级联调系统的一致性较差。其主要原因是该厂轧机主传动系统为分立元件可控硅直流调速,系统的动态特性较差。在现有的设备条件下,通过优化轧机主传动系统速度环和电流环的有关参数,使直流调速系统的特性得到改善,并对级联调系统重新接地,使轧机级联调系统一致,改善了内环调速系统性能的低劣对外环活套调节环节的影响。

3) 扫描器的性能对系统的影响

由于受轧制线上温度和水蒸汽等环境因素的影响和其本身结构上存在的问题,有时活套扫描器不能稳定工作,使活套产生波动或导致系统失控。由于扫描器产生的误差不是产生在闭环系统内的扰动,系统对它无力调节。因此要注意扫描器的精度和灵敏度,要加强维护。在生产中为了降低扫描器对系统的影响,对原设计方案进行改进,简化了活套起、落套的顺序逻辑控制。四个活套的起、落套控制都采用 9" 与 10" 轧机之间的热金属检测器感光后,分别加适当的起、落套延时来实现,而活套扫描器本身仅完成实际套量的检测。

4 结语

1) 该厂活套系统投入生产使用以来,通过不断完善轧机速度调节环节和级联调的性能,活套系统运行趋向稳定,产品质量不断提高。

2) 保证活套扫描器较高的灵敏度和精度,改善活套的起、落套条件,以及正确的操作与调整,是活套系统能否正常调节的关键。

参考资料

[1] 李曼云主编. 小型型钢连轧生产工艺与设备. 北京: 冶金工业出版社, 1999

[2]杨自厚.自动控制原理.北京:冶金工业出版社,1980

1986

[3]丁修主编.轧制过程自动化.北京:冶金工业出版社,

(收稿日期:2002—01—28)

750m³ 高炉扩建为 1000m³ 高炉的设备可行性分析

邹伟鸿^①

(酒泉钢铁集团公司 735100)

摘要 主要研究了酒钢 2[#]高炉(750m³)在扩容为 1000m³ 时利用原有机械设备的可行性,尤其对泥炮和卷扬机等设备做了重点分析和改造,其效果良好。

关键词 高炉 扩容 泥炮 卷扬机

1 前言

酒钢老 2[#]高炉始建于 1989 年,并于当年 12 月 26 日点火投产成功,后来随着炼钢能力的提高,铁水越来越不能满足公司发展的需要,因此公司将原 2[#]高炉进行扩容改造。

2 酒钢 2[#]高炉原有设备与 1[#]高炉设备对照

750m³ 高炉与 1513m³ 高炉相比虽然在容积上小了一半,但在高度上却只有 4m 之差,酒钢炼铁厂为了备件管理的方便,加快备件周转速度,降低备件资金占用费,在设计时采用了许多与 1[#]高炉相同或相似的设备,结果给炼铁厂的生产和设备管理带来了极大的方便。以下分别对炼铁专用的炉顶布料器、泥炮、开口机、堵渣机这四大主要设备加以对比论证。

2.1 两高炉炉顶布料装置技术性能比较

酒钢 2[#]高炉原有的炉顶布料装置在刚投产时采用新型的液压三点悬挂式旋转气密箱,后由于技术不成熟,润滑不良多次出现设备事故,严重影响了冶炼的顺利进行和生铁产量的提高,后来公司决定重新采用与原 1[#]高炉气密箱一样的由首都钢铁公司制造的电动气密箱,包头钢铁公司也出现过类似的情况,重新改用电动气密箱后事故明显下降,减少了工人的劳动强度,大大降低了由此而引起的高炉休风率,生铁产量也得到了显著提高。两高炉气密箱性能比较见表 1。

2.2 两高炉泥炮性能比较

酒钢原 1[#]高炉采用的是老式的电动泥炮,而 2[#]高炉一投产就采用了先进的由北京科技大学设计,由西安冶金机械厂制造的液压泥炮,BG300 液压矮泥炮在 2[#]高炉使用后显示出了比电动泥炮更好的优越性,故 1[#]高炉在后来也将原来高大笨重的电动泥炮换成了与 2[#]高炉一样

的液压泥炮。两高炉通用的液压泥炮技术性能见表 2。

表 1 750BF 与 1513BF 通用气密箱技术性能

溜槽回转传动装置		溜槽倾动传动装置	
回转速度	$n = 10r/min$	倾动速度	$n = 0.278r/min$
总速比	$i = 20$ $x_3 = 100$	总速比	$i = 4680$
电动机型号	ZZY-31 (双轴伸)	电动机型号	ZZY-22 (双轴伸)
最高转速	$n = 1300r/min$	最高转速	$n = 1300r/min$
功率	$N = 12kW$	功率	$N = 8kW$

2.3 两高炉通用的开口机

由于两高炉的工作原理相同,所用设备基本相似。开口机技术性能见表 3。

2.4 两高炉通用的堵渣机

酒钢老 1[#]高炉原采用的是电动推杆式的堵渣机,动作速度慢,堵渣口效果不好,2[#]高炉则引进了液压堵渣机。工作效果非常理想,后 1[#]高炉也改成了液压式堵渣机。技术性能见表 4。

3 现有 750m³ 高炉卷扬系统潜力发掘

经过对国内现用的各种高炉料车卷扬机的技术性能的系统研究发现酒钢 2[#]高炉所用的料车及主卷扬机均有大马拉小车现象,上料能力均有富余。

3.1 料车潜力的发掘

酒钢炼铁厂 750m³ 高炉采用的料车并不是国家规定的标准料车,而是采用的 1000m³ 高炉的料车,750m³BF 与 1513m³BF 料车主要参数见表 5。

3.2 750BF 料车卷扬机潜力发掘

酒钢 2[#]高炉使用的主卷扬机与教科书中的国家标准不符,该料车完全可应用在 1033~1300m³ 的高炉上,

① 作者简介:邹伟鸿,男,1966 年出生,1989 年毕业于北京科技大学冶金机械专业,讲师