



Assel 轧管机芯棒小车电气控制系统优化

田振玉¹, 王世红²

(1 天津钢管集团股份有限公司, 天津 300100; 2 济南钢铁股份有限公司 中厚板厂, 山东 济南 250101)

摘要: 芯棒小车信号不稳定、插棒速度和退棒速度慢是制约 Assel 轧机生产线轧制节奏的主要因素。通过前台芯棒托辊信号改造, 芯棒小车变频器参数优化, PLC 程序改造, 使电气控制系统功能得到优化。改造后, 芯棒小车插棒速度和退棒速度明显提高, 轧管节奏提高到 80 根/h。

关键词: Assel 轧机; 芯棒小车; 控制系统; 优化

中图分类号: TP273

文献标识码: B

文章编号: 1004-4620(2011)06-0071-02

1 前言

天津钢管公司 Assel 轧管生产线是一条无缝钢管生产线, 根据轧管机组产品规格调整灵活、尺寸精度高、适于中厚壁管轧制的特点, 产品以小批量、多品种、合金含量较高的高附加值产品为主, 工艺特点是采用了二次斜轧工艺技术。

Assel 芯棒小车是 Assel 轧管生产线重要的在线变形辅助设备, 随着产品规格和产量的不断增加, Assel 芯棒小车成为制约提高轧制节奏和提高产品质量的瓶颈。由于受 Assel 前台电气、机械和液压等多方面因素的影响, 芯棒小车运行不稳定, 导致芯棒小车撞坏托辊, 致使芯棒小车在自动生产时, 插棒和退棒速度受到了很大限制。针对上述问题, 通过多方改造和调试, 最终将芯棒小车插棒和退棒速度提高, 轧管节奏也提高到 80 根/h。

2 芯棒控制系统优化

芯棒控制系统主要由芯棒小车(芯棒推进装置)、升降托辊、三辊抱芯及限动装置组成, 芯棒控制系统优化主要涉及以下 3 方面。1) 机械方面: 前台芯棒托辊和抱芯辊调中心线, 保证芯棒小车在前进和回退时稳定, 无跳动。2) 液压方面: 前台芯棒托辊电磁阀上升和下降流量的调节, 使芯棒托辊快速上升和下降, 保证芯棒小车快速前进时不致于撞坏托辊; 前台抱芯辊液压的调节, 保证抱芯辊快速、稳定地抱芯棒, 减小芯棒抖动。3) 电气方面: 芯棒托辊保护, 前台芯棒托辊增加下限位接近开关检测, 小车在自动状态下, 如果有某个不在下降位, 则小车停止前进或回退, 以保护芯棒托辊不被撞坏; 抱芯辊动作调节, 在程序中将抱芯辊工作电压提高, 以保证抱芯辊

快速、稳定地抱芯棒。

3 电气控制系统功能

控制系统的功能是将经穿孔后的毛管运送到轧机中, 在芯棒推进装置、限动装置及轧机本体的配合下进行限动轧制, 并将轧制完的荒管运送到定径区。

3.1 芯棒推进装置

当条件满足后, 芯棒推进装置开始快速启动到高速运行; 当芯棒推进装置向前运行过程中, 芯棒尾部每离开一个芯棒升降托辊降下位, 其相应的芯棒托辊降下, 直至到达第 4 个芯棒托辊降下位 Ps8, 此时, 4#托辊降下, 同时芯棒推进装置切换到一个较低的速度; 由于芯棒推进装置只有到达 Ps9 时才与限动液压缸连接上, 在 Ps8 与 Ps9 之间的位置反馈从安装在芯棒推进装置电机上的脉冲编码器获得。当芯棒推进装置到达 Ps8 时, 芯棒头部还未到达轧机前挡管机。通过脉冲编码器的位置反馈, 当芯棒头部穿过挡管机一段长度(不同芯棒露出长度不同, 根据现场待定), 此时挡管机打开, 夹送辊压下, 毛管运输辊道运行, 芯棒推进装置速度切换至更低的速度, 接近限动液压缸; 装置到达工作前极限位, 此时芯棒推进装置与限动装置连接到一起, 芯棒头部穿过轧机(前进轧制方式, 芯棒头部穿过轧机中心线 300 mm 或 700 mm; 后退轧制方式时, 芯棒头部穿过轧机 2~3 m), 限动缸启动, 芯棒预旋转电机启动, 同时毛管运输辊道启动, 将毛管运到轧机内部; 当检测到轧制电流突然增大到一定的值, 认为毛管一次咬入, 同时夹送辊打开, 运输辊降下, 芯棒预旋转电机停止, 芯棒推进装置电机不再驱动, 而处于再生发电状态, 装置由毛管内壁与芯棒间的摩擦力带动, 前进速度由限动液压缸限制; 当轧制结束后, 后台夹送辊压下, 防止在抽芯棒时毛管被托回轧机, 此时芯棒推进装置快速返回。芯棒推进装置的行程计算由脉冲编码器得出^[1]。

收稿日期: 2011-02-17

作者简介: 田振玉, 男, 1980 年生, 2002 年毕业于天津理工大学自动化专业。现为天津钢管集团股份有限公司助理工程师, 从事电气传动和 PLC 设备的点检和维修工作。

3.2 芯棒升降托辊

轧机前4组芯棒升降托辊均为液压驱动。轧制开始前,4组托辊均在升起位;当芯棒推进装置前行时,芯棒尾部每离开1组托辊,该组托辊降下,直至4组芯棒托辊顺序降下;轧制结束后,芯棒推进装置快速返回,芯棒尾部每到达1个托辊降下位,相应已降下的托辊升起,如此4组芯棒托辊顺序升起。

3.3 三辊抱芯

轧机入口前有5组抱芯辊,每组辊由抱芯比例阀、大打开阀和压力调节比例阀控制。其中压力调节比例阀用于调节抱芯辊抱芯棒时的压力,压力值由设备及工艺给出。抱芯辊比例阀用于控制三辊抱芯到达抱毛管位和抱芯棒位,大打开阀用于控制三辊抱芯到达低位。当抱芯辊处于抱毛管位和抱芯棒位时,大打开阀闭合电磁铁必须得电。这5组抱芯辊可分别控制,有3个位置,即大打开位抱毛管位和抱芯棒位。

在拨叉拨料前,5组抱芯辊均处于大打开位置,当毛管被拨到运输辊上时,热金属检测仪检测到有管,则相应的抱芯辊切换到抱管位,此时抱芯辊并不与钢管表面接触,只是使其上下辊开口度减小;当钢管在轧制过程中不断向前行走时,管尾每离开一组抱芯辊,该组抱芯辊切换到抱芯棒位,此时抱芯辊与芯棒表面接触,其目的是防止芯棒在跟随钢管前进时发生抖动,从而影响轧制;当轧制结束后,5组抱芯辊均大打开,等待下一个轧制周期。

3.4 芯棒预旋转

芯棒预旋转电机为变频驱动。在芯棒推进装置开始运行前,在挡管机与轧机之间加一个热检用来检测预旋转电机的启动,芯棒头部到达轧机前挡管机时,芯棒预旋转电机启动,从而使芯棒以给定的速度进行预旋转。当转速超过一定速度时,芯棒预旋转装置与芯棒脱开;当毛管进入轧机完成一次咬入时,芯棒预旋转电机停转。

3.5 限动装置

限动装置为比例阀驱动,采用限动装置可以保证芯棒小车在机械行程内运行。限动装置也有3个位置检测开关,即前极限位置检测,前伸位和返回位。在轧制开始前,限动装置在返回位置;当芯棒推进装置到达工作前极限位置时,限动装置与芯棒推进装置同时前进,由于芯棒推进装置被轧辊带动的速度比限动装置快,因此限动装置与芯棒推进装置之间有一个压力存在。轧制结束后限动装置返回,限动装置的速度由工艺给定,并且限动装置的行程计算通过液压缸行程反馈得到。

3.6 毛管运输辊道

毛管运输辊道由6个可单独升降的辊组成,其升降分别由6个比例阀控制,而运行由1个变频器驱动。每个辊有3个位置,即接毛管位、接芯棒位和低位,由液压缸行程检测元件检测其位置。轧制开始前,由CTP过来的经穿孔后的毛管未拨入到运输辊上时,这6个运输辊均处在接料位,此时拨叉把毛管拨到运输辊上,热金属检测器检测到毛管并发出信号,芯棒在小车的推动下穿入毛管内部,并露出芯棒头部;当轧制开始时,运输辊将毛管运进轧机;当毛管被轧机咬入时,运输辊停止,并降到低位;轧制完成后,6个运输辊抬升至接芯棒位,并反转使得芯棒退回。当芯棒离开1#热检时,6个升降辊降至接料位,等待下一个轧制周期的开始。

3.7 毛管拨入装置

毛管拨入装置由2个双线圈电磁阀控制,即毛管移送长行程电磁阀和毛管移送短行程电磁阀。拨料开始前,拨叉处于后下位。当穿孔区CTP发出有料信号时,毛管移送短行程上升电磁铁得电,将毛管举起;当到达上位时,上位接近开关发出信号,此时毛管移送长行程前进电磁铁得电,毛管被拨叉前移至毛管运输辊道上方,此时前位接近开关发出信号,毛管移送短行程下降电磁铁得电,将毛管放到辊道上;当拨叉下降到位时,下位接近开关发出信号,毛管移送长行程后退电磁铁得电,拨叉回退到位,后位接近开关发出信号。

3.8 HMI画面调节

通过机械、电气和液压方面的不断改进,设备的稳定性不断提高。在此条件下,将Assel芯棒小车的插退棒速度提高,这样使Assel的轧制时间每根缩短10 s,并实现HMI画面控制^[2]。

4 结 语

改造后,Assel芯棒小车的插退棒速度明显提高,插棒由原来最快400 r/min提高到700 r/min;退棒由原来最快700 r/min提高到1 100 r/min。经过试验找出了生产各种产品时不同直径毛管的慢速回退时间,克服了毛管回带的现象,对减少毛管内螺纹的产生和外表面划伤有一定作用,可作为相关机组改造的参考依据。

参考文献:

- [1] 梁锦鑫,罗艳红,边春元,等. WinCC基础及应用开发指南[M]. 北京:机械工业出版社,2009.
- [2] 晁阳,胡军,熊伟. 可编程控制器原理应用与实例解析[M]. 北京:清华大学出版社,1997.