

CPE 机组缩口工艺的改进及效果

张纪明

(武钢集团汉阳钢厂, 湖北 武汉 430035)

摘要: CPE 轧管工艺是经过改良的顶管工艺, 但其仍然存在成品管长度短、金属收得率低、生产能力低等缺点。为提高该轧管工艺的成材率, 武钢集团汉阳钢厂通过具体分析 CPE 机组缩口工艺的特点, 提出了 CPE 机组减少金属切头损失的工艺创新思路, 改进缩口工艺, 实施不切“杯底”的技术措施。此技术已在该厂 $\Phi 114$ mm CPE 机组上应用并取得良好效果。

关键词: CPE 机组; 缩口工艺; “杯底”不切技术; 改进效果

中图分类号: TG335.71 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2311(2010)02-0037-04

Improvement of Tube-end Pointing Process of CPE Pipe Plant and Operation Effectiveness

Zhang Jiming

(Hanyang Steel Works, Wuhan Iron and Steel (Group) Corporation, Wuhan 430035, China)

Abstract: Although the CPE pipe-rolling process is in fact a well-modified push bench process, it has disadvantages as rather limited length range of finished tubes, low metal yield and small production capacity, etc. Based on analysis of characteristics of the CPE plant's tube-end pointing process, some proposals are put forward by the Hanyang Steel Works, Wuhan Iron and Steel (Group) Corporation to reduce the metal loss of the plant, including improvement of the tube-end pointing process and taking non-“cup bottom”-cutting technique. The innovative technology has been applied to the $\Phi 114$ mm CPE plant of the company, resulting in satisfactory effectiveness.

Key words: CPE pipe plant; Tube-end pointing process; Non-“cup bottom”-cutting technique; Improvement effectiveness

0 引言

武钢集团汉阳钢厂 $\Phi 114$ mm CPE 机组是从德国本特勒公司引进的二手设备, 该机组由本特勒公司于 1985 年在原始顶管机组的基础上进行了技术改造, 采用 CPE 轧管工艺, 其斜轧穿孔采用狄塞尔穿孔机, 缩口采用径向滑块式缩口机^[1]。其主要特征是采用斜轧穿孔机将管坯穿透, 然后再用“杯底”成型机将穿孔毛管制成杯状体, 由顶管机延伸, 经定(减)径机轧制成管。顶管机的特点在于用 1 根芯棒作内衬, 由大齿条推着穿孔毛管通过若干

惰性轧辊机架而将其轧制成荒管, 顶管时需要 1 台缩口机将穿孔毛管的一端进行缩口, 以便芯棒在顶管过程中不致于顶穿、溜棒。顶管时采用外预穿芯棒后缩口, 然后空心坯和芯棒一起被送进顶管机受料槽, 再由 2 台 1 450 kW 主电机传动大齿条向前运动, 推动顶杆和芯棒通过若干惰性轧辊机架进行延伸。当带有荒管的芯棒离开最后一个机架后, 顶杆后退, 而带有荒管的芯棒经松棒机扩径后, 在脱棒机上被抽出, 荒管被送往再加热和定(减)径直至轧制出成品管。

该机组顶管机采用齿条下传动, 机架为三辊式, 床身长度 15.9 m, 顶管大齿条最大行程 34.8 m; 芯棒直径 100 mm, 长度 14~17 m; 设计轧制

张纪明(1966-), 男, 工程师, 副厂长, 从事无缝钢管生产技术研究及管理工作。

的最大荒管长度 16.6 m, 床身系数 0.96, 最大顶管速度为 6 m/s; 产品规格为 $\Phi 21.3 \sim 114.3 \text{ mm} \times 2.5 \sim 12.5 \text{ mm}$; 主要品种为结构管、流体能、石油管和锅炉管, 年设计生产能力 10 万 t。

CPE 轧管工艺流程如下: 管坯加热→斜轧穿孔→缩口→顶管→松脱棒→切头(尾)→再加热→除鳞→定(减)径→冷却→精整入库。

顶管后的“杯底”必须切除。虽然 CPE 轧管工艺与原始艾哈德顶管工艺相比, 减少了顶管后的切头损失, 但同其他轧管工艺相比, CPE 轧管工艺仍存在成品管长度短、金属收得率低(主要是切头损失)、生产能力低的缺点^[2]。

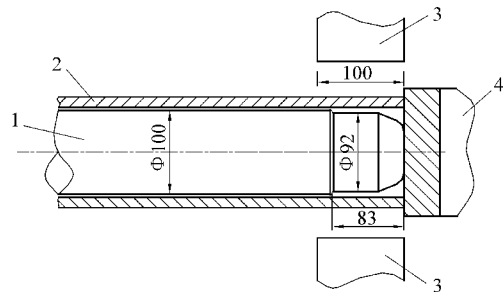
武钢集团汉阳钢厂 $\Phi 114 \text{ mm}$ CPE 机组经过近 10 年生产摸索, 产品质量已达国内先进水平, 年生产能力已超过 10 万 t, 其产品综合成材率已达 88% 左右, 但石油管的成材率仍不足 85%, 极大地制约了企业的发展。因此, 该厂狠抓科技创新, 通过分析机组的特性, 提出了 CPE 机组减少金属切头损失的工艺创新思路, 经设计并实施, 取得了较好的效果。

1 CPE 机组缩口工艺的改进

由 CPE 轧管机组的特点可知, 该工艺成材率的高低取决于“杯底”切除损失的大小和生产钢管的长度, 其产能取决于芯棒直径和最大荒管长度; 上述因素又取决于顶管的床身系数^[3]和芯棒长度, 并且要保证 CPE 工艺得以实现的缩口质量。

改进前 CPE 机组缩口如图 1 所示, 可以看出, 在顶管后荒管头部缩口长度范围内, 其壁厚比后部正常壁厚厚 4 mm。而芯棒端头锥部的金属, 在顶

管时受力挤压流动变形后, 形成近似“杯底”的形状包住芯棒头部确保不会发生顶穿、溜棒^[4], 因其壁厚更大, 故顶管后须将“杯底”切除, 否则在后续定(减)径工序中会对设备性能造成很大影响。一般切除长度为 100 mm 左右, 重量达 2.5~3.5 kg。顶管后切除“杯底”是由 CPE 轧管工艺的特性所决定的, 也是造成 CPE 轧管工艺成材率水平低下的主要原因之一。



1—芯棒 2—毛管 3—缩口钳 4—推头

图 1 改进前缩口示意

为解决这一问题, 有针对性地进行了缩口工艺改进, 提出了改进齐头机推头和芯棒结构的措施, 从而达到不切荒管“杯底”的目的。

不切“杯底”就必须解决缩口端过厚的问题, 为此提出的改进方案如下。

(1) 减少顶管后荒管包住芯棒锥部的长度, 将原齐头机推头端面由平面改为凹台。凹台端面及内径尺寸要确保芯棒头部可以推入凹台内, 而毛管头部被推头端面挡住, 从而达到芯棒头部外露的目的。改进前后的推头如图 2 所示。

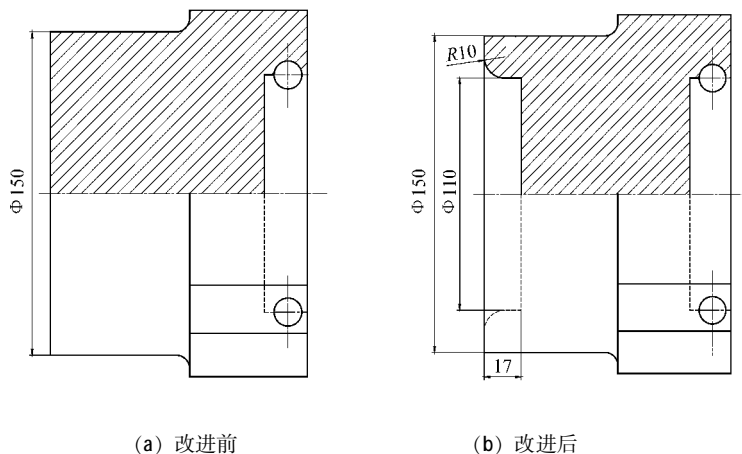


图 2 改进前后的推头对比

(2) 加长芯棒端头锥部并将锥角改小, 如图 3 所示。为减小缩口端壁厚, 使芯棒头部外露 17 mm, 并将锥角由 23.43° 改小为 18.43°; 为保证顶管包紧力不变^[3], 将端头锥部长度由 30 mm 增加到 40 mm, 与锥部相连的台阶长度由 53 mm 增加到 60 mm。改进后的缩口位置如图 4 所示。

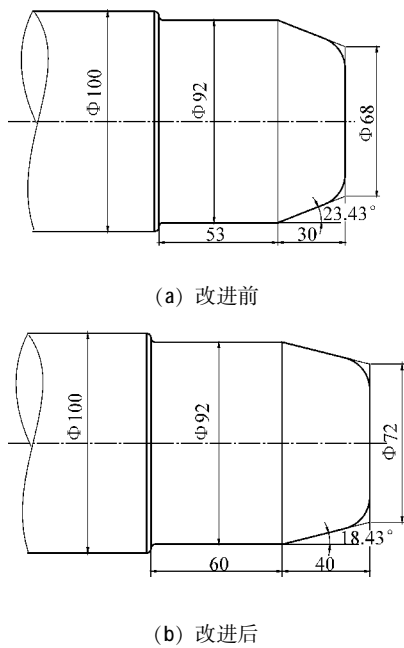
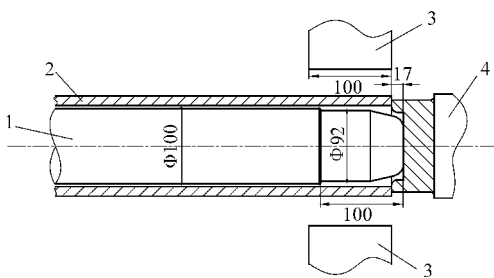


图 3 改进前后的芯棒头部



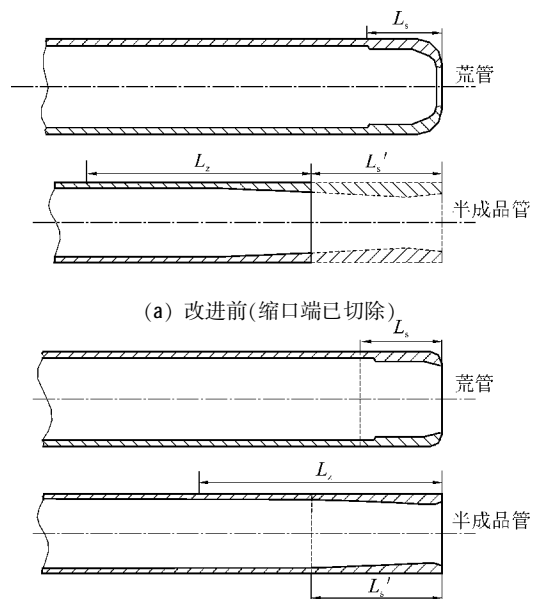
1—芯棒 2—毛管 3—缩口钳 4—推头

图 4 改进后缩口示意

改进工艺后, 缩口时芯棒头部被推至推头内凹台底部, 而毛管则被推头端面挡住, 从而使芯棒头部外露 17 mm, 毛管头部端面仍与缩口钳和推头端面平齐。经缩口机径向挤压后, 芯棒头不会被金属完全包住形成杯底, 原来形成的近似“杯底”变薄, 从而达到不需切除而直接进入定(减)径机轧制的目的。

2 CPE 机组缩口工艺的改进效果

缩口工艺改进前后效果对比如图 5 所示。由于轧制同一品种规格时, 定(减)径后的钢管增厚端长度 L_2 为定值, 缩口工艺改进后, 切除的增厚端长度 L_2 包括了原需切除的“杯底”部分 L_5 , 经张力减径机延伸后的长度 L_2' , 从而减少了一部分原需切除的长度。缩口工艺改进前后的切除长度之差: $(L_2+L_2')-L_2=L_2'$ 。根据以上分析可知, 本项工艺改进达到了在保证芯棒头部的包紧力不变的前提下不需切除“杯底”的目的, 减少了金属材料消耗, 同时减少了一道热切头工序, 节省了工装备件和能耗。



L_5 —缩口端长度 L_2 —下线管增厚端切除长度
 L_2' —缩口端延伸长度

图 5 缩口工艺改进前后切头情况示意

$\Phi 114$ mm CPE 机组缩口工艺改进后, 经过 2 年多的生产验证, CPE 轧管工艺正常, 顶管工序没有出现因缩口工艺改进而影响缩口质量造成顶穿、溜棒、轧卡等事故的现象, 顶管后松脱棒工序也没有因芯棒头部改进而出现不脱棒事故现象。相反, 芯棒头部外露 17 mm 在顶管轧制时起到了导向作用, 减少了对惰性轧辊的冲击, 保障了顶管轧辊轴承的使用寿命。缩口工艺改进后, 日均产顶管 2 400 支左右, 月均产量达 1 万 t, 产品综合成材率由改进前的 88% 左右提高到现在的 92% 左右,

特别是油管的成材率由 84% 提高到目前的 88% 左右。

工艺改进后, 定(减)径机生产外径为 89.0~114.3 mm 的厚壁管(壁厚 8~12 mm)时, 轧制工艺正常, 轧制负荷没有变化, 没有发生轧卡、拉断现象; 但是在生产 $\Phi 76$ mm 以下规格厚壁管(壁厚 8~10 mm)时, 张力减径机由于总减径量增大, 机架数增多, 生产中出现了分配箱外齿套和机架内齿套磨损打滑及轧辊破损的情况, 造成张力减径机发生轧卡事故(定径机无异常)。为此, 在生产中、小外径厚壁管时, 张力减径机采取了将尼龙齿套改为刚性齿套, 增加其轧辊辊宽(由原来的 80 mm 改为 100 mm); 采用硬质合金辊; 成品机架采用变速齿轮调速等工艺措施, 使此项工艺改进得到了进一步完善。

3 结 论

(1) “杯底”不切技术的关键是改进缩口工艺, 即在保证顶管包紧力不变的前提下, 达到减小缩口端壁厚的目的。

(2) 该技术打破了 CPE 机组轧管需切除“杯

底”的传统工艺, 更重要的是减少了一道热切头工序, 对降低金属损耗, 提高成材率, 节省能源等起到了良好的推动作用。

(3) 该技术不仅对武钢集团汉阳钢厂 $\Phi 114$ mm CPE 机组经济效益的提高产生了显著效果, 而且对其他 CPE 机组也是一个很好的启示, 具有推广意义。

(4) 该技术已申报国家专利, 专利申请号为 200820191831.1。

4 参考文献

- [1] 张才安. 无缝钢管生产新技术[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 1986.
- [2] 金如崧. 无缝钢管百年史话[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2008.
- [3] 韩昌观, 李连诗. 小型无缝钢管生产(上册)[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1990.
- [4] 张纪明. CPE 机组缩口穿孔型设计[J]. 钢管, 2005, 34(2): 23-25.

(修订日期: 2009-07-13)

● 信 息

天津钢管集团股份有限公司批量生产出 TDJ-G3 镍基合金油管

近日, 天津钢管集团股份有限公司与中国石油化工股份有限公司正式签订了镍基合金油管的订货合同, 这标志着天津钢管集团股份有限公司自主研发的 TDJ-G3 镍基合金油管实现了批量生产。

TDJ-G3 镍基合金油管是针对川北地区复杂地质腐蚀环境研制的, 该油管的研制成功并实现批量生产打破了镍基合金油管进口价格居高不下、交货期难以保证的不利局面, 实现了油井管中高端产品自主化、国产化和产量化。

(天津钢管集团股份有限公司 李 群)

石家庄轴承设备有限公司顺利完成公司搬迁和企业改制

近日, 石家庄轴承设备有限公司顺利完成了公司搬迁和企业改制工作, 由原来的国有企业改制成为民营企业。改制后, 石家庄轴承设备有限公司的经营管理团队拥有完全独立的经营自主权, 灵活的营销机制, 使原有的机械加工能力和科技研发能力优势更加突出, 企业具有更大活力和发展空间。特别是公司的独立开发设计机构系河北省企业技术中心, 公司科技研发的后盾, 为公司生产科技含量更高的高频直缝焊管、冷弯型钢等系列生产线提供了保障, 同时也将进一步加大锥形钢管生产线的研发力度, 加快自主创新, 拓展市场领域。

(石家庄轴承设备有限公司 张巧迎)