

首钢高线精轧机组辊箱故障原因分析及改进

张兆伟

(北京首钢股份有限公司, 北京 102206)

摘要: 针对精品线材生产线多次出现精轧机组辊箱烧损等事故进行原因分析, 并提出了改进措施, 使故障得到有效的控制, 提高了生产效率。

关键词: 辊箱; 故障; 原因; 改进措施

中图分类号: TF307 **文献标识码:** B

1. 概述

北京首钢股份有限公司精品线材生产线于2005年10月建成投产, 设计最大速度112m/s, 保证速度90m/s(轧制 $\phi 5.5 \sim 6.5\text{mm}$), 年设计生产能40万t。重要工艺设备是引进摩根五代技术, 由首钢设计院转化设计, 经哈飞机电产品公司加工制造而成, 产品规格为 $\phi 5.5 \sim \phi 20\text{mm}$ 热轧光面圆钢盘条。

精品线材生产线自2005年10月投产以来, 曾出现多次精轧机组辊箱烧损等事故, 在冬季生产过程中精轧机组辊箱烧损2次、辊箱锥套和辊轴配合面进水、辊轴划伤多次, 成为制约高速线材生产线正常生产的瓶颈。

2. 高速线材生产工艺流程

钢坯经检验、上料、加热工序(开轧温度控制在 $1\,000 \sim 1\,050^\circ\text{C}$), 钢坯经粗轧机6道轧制、中轧机8道、预精轧机4道、精轧机10道共28道次的轧制, 轧制成 $\phi 5.5\text{mm}$ 盘条, 盘重2.35t。精轧机组采用摩根第五代顶交 45° 轧机, 保证轧制速度90m/s。盘条经吐丝机在斯太尔摩根散冷辊道上进行散卷控制冷却后经集卷站集卷、钩运机运输、检验、包装、称重、卸卷、入库。

3. 高速线材生产中存在的问题及其产生原因

精轧机辊箱烧损的瞬间轧线征兆基本相同: 电机电流突然增大, 由68%~70%增加到100%, 精轧机组电机过流保护跳车; 设备振动值瞬间超过设定值3倍以上; 瞬间在活套处堆钢时, 经检测油膜轴承配合处温度在 80°C 以上; 手动盘车困难, 出现严重的卡阻现象。每一次烧箱对生产均造成较大影响, 直接经济损失在10万元以上。

高速区轧机主要由辊箱和锥箱组成, 其中辊箱由一对可相向调节的偏心套通过油膜轴承支撑轧辊轴高速旋转,

辊轴最高转速可达 $10\,000\text{r/min}$ 以上。在如此高转速下, 设备动平衡精度及装配精度对设备运行产生了极大影响。同时辊箱使用的油膜轴承是动压润滑轴承, 辊轴与油膜轴承能否形成良好的润滑油膜及工作间隙也成为决定轧辊箱能否正常运行的关键, 为此, 从以下几个方面对辊箱烧损的原因进行了分析。

(1) 锥套装配不合理造成掉压, 造成烧辊箱

轧辊轴与辊环之间采用锥套式无键联接。锥套用于支撑和固定辊环, 其装配见图1。锥套装入辊环内孔, 然后通过专用液压装卸工具将锥套的锥形内孔涨紧在带有锥度的轧辊轴和辊环间。依靠过盈配合保证辊轴与锥套及辊环之间的连接强度, 避免在轧制力矩的作用下产生相对滑动。

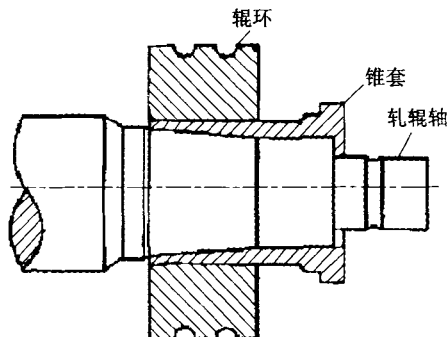


图1 锥套装配示意图

通常轧件进入精轧机组的温度在 900°C 左右, 为了控温在辊环处都安装有辊环冷却水管(供水压力为 0.52MPa), 在轧制过程中轧辊轴要承受较大交变载荷, 并且轧辊转速较高, 此时的离心力会改变配合件在静配合后所产生的变形量, 从而影响配合表面压应力, 造成锥套掉压, 从而导致辊箱烧损事故的发生。

通过现场对28架辊箱辊轴检查发现：在卸下辊箱护帽后，没有使用专用的卸辊装置就可以把辊环取下；辊轴表面80%以上有红黑色的水锈；辊轴表面有相对滑动产生的大面积划痕。

事故发生在冬季，通过现场跟踪、对比，发现室内外温差大和锥套表面清理、油污清洗常不规范，这些都是事故发生的原因。因此分别对辊环装配、辊环锥套保温、日常设备巡检、打压设备使用制定了相应的制度和标准。

(2) 轧辊轴与油膜轴承的径向间隙不合理

根据设计院设计要求230辊箱传动侧轧辊轴与油膜轴承径向间隙为0.17~0.34mm，辊环侧为0.19~0.36mm；170辊箱传动侧轧辊轴与油膜轴承的径向间隙为0.19~0.34mm，辊环侧为0.23~0.36mm。从当时装配的记录来看，出问题的精轧机辊箱是因辊环侧径向间隙接近所要求的下限值即0.23mm，这种情况造成了轧辊轴在工作过程中抱死，造成辊箱烧损。

造成间隙不合理的原因有如下方面：备件存在质量缺陷，如油膜轴承合金内表面附着有大量的直径在0.2~0.4mm的颗粒状异物、偏心套及轧辊轴形位公差超差等，严重影响了装配质量等；装配累积误差的影响。

(3) 辊箱油膜轴承位供油孔堵塞或油路不畅，造成烧辊箱事故

箱体油路因加工时铁屑清理不干净或轧辊箱在装配时有异物进入油路，造成油路不畅，使轧辊轴与油膜轴承之间无法形成良好的油膜，导致轧辊箱烧损事故的发生。2007年4月8日，由于22#辊箱振动值超标，组织维修人员对其进行更换，新辊箱在上机运行30min后就发生了烧损事故。在对辊箱拆解时发现左轧辊轴下油膜轴承位供油孔被纸堵死。

(4) 精轧机组润滑油污染造成辊箱烧损

① 润滑油中含水的影响。在轧制过程中，对辊环冷却需要冷却水，供水压力一般在0.52MPa，如果双唇密封与抛油环之间的间隙调整不当或抛油环、双唇密封等备件严重磨损和老化不能及时更换，冷却水就会通过双唇密封大量渗入箱体，使油中水含量超标(投产时精轧机组润滑油含水指标当时设定为 $\leq 0.5\%$)，导致油液产生乳化现象，严重影响油膜的形成及承载性能。

② 辊箱面板油水隔离机构的失效。油水分离由外、内抛油环、双唇密封、O形密封圈、保持架、轧辊轴、八字板等组成，如图2所示。

其工作原理：外、内抛油环的内孔及O形密封圈与轧辊轴配合装配在轧辊轴上，O形密封圈起防止油、水从抛油环的内孔与轧辊轴的配合间隙中渗漏的作用；内、外抛油环被固定在轧辊轴上随轧辊轴一起相对双唇密封圈作高速旋转，双唇密封圈靠保持架的支撑作用被固定在八字板上，正好

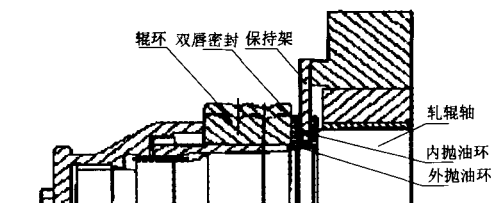


图2 辊箱面板油水分离装配示意图

在内、外抛油环之间，双唇密封圈的两个密封唇正好与内、外抛油环的两个滑移面接触，两滑移面之间的间隙略小于双唇密封圈两唇之间的距离，使双唇密封圈在工作时有一定的预紧力，以保持密封唇与滑移面充分贴和，从而起到密封水和油的作用；外抛油环的翻边是防止大颗粒粉尘进入滑移面损伤密封唇。

双唇密封圈自由状态 $\phi 166\text{mm}$ ，装入密封板后变为 $\phi 162\text{mm}$ ，双唇质量不好时装到密封板变成 $\phi 15\sim 155\text{mm}$ ，这就影响密封效果，因为上下抛油环间距是1448mm，没有压缩量。如果达不到防水压下12mm，防油压下0.8mm，防漏油、防进水效果都不好。

生产大规格产品时，发生了22架成品架次烧辊箱事故，当时实验室对油品的化验结果显示，油箱含水达到了3.0%。

③ 油品中固体颗粒污染影响。油液中固体颗粒主要来源于以下两方面。

a. 加入润滑系统的新油在罐装和储运过程中已被污染，高质量的新油一般也只能达到NAS7~8级；

b. 环境中固体颗粒对润滑系统的污染，如轧机唇型密封失效时油环冷却水中的颗粒污染、在对系统进行维修时将杂物带入油箱或管道内。

4. 改进措施

(1) 提高装配水平和操作技能

装配工应进一步了解轧辊箱的结构特点，严格按照装配工艺进行装配，认真做好装配调整工作，如唇型密封、抛油环的安装工作，同时要做好经验交流工作，以提高装配操作技能。

(2) 做好上线前的确认工作

① 备件上线质量的确认。对备件应做好外观、公差检查，如偏心套、油膜轴承、辊轴、抛油环等。

② 轧辊轴与油膜轴承径向间隙的确认。轧辊轴和油膜轴承在装配时间隙调整是关键工序，必须按要求进行调整。从装配的情况来看，两者间隙超上限的情况未发生过，而接近下限的情况时有发生。通过修磨轧辊轴很好地满足了间隙要求。

③ 做好轧辊箱上线前的确认。在试车台上做好试车工作：看油路是否畅通；润滑情况是否良好；轴承温升情况以及整机运行情况，对出现的问题应及时处理。

文章编号: 1671-0711 (2012) 12-0036-02

CYJY14-4.8-73HF型抽油机底盘 修复焊接变形的控制方法

白连庆

(中原油田分公司采油三厂, 山东 莘县 252435)

摘 要: 通过对中原CYJY14-4.8-73HF抽油机报废底盘修复焊接工艺进行分析研究, 提出具体的焊接方法和焊接参数, 解决了底盘的修复焊接变形问题。

关键词: 抽油机底盘; 焊接变形; 焊接工艺

中图分类号: TE933+.1 **文献标识码:** B

一、抽油机底盘焊接变形分析

1. 该型抽油机底盘的结构特点

抽油机底盘全部是用低碳钢(Q235-A)热轧工字钢组焊而成。CYJY14-4.8-73HF型抽油机, 底盘长度8 140mm, 高405mm, 宽145mm, 板厚12mm, 采用的是工字钢框架式结构。之所以采用工字钢框架式结构, 是因为框架式结构的整体结构刚性大, 可以承受较大的拉伸外力(见图1)。底盘在工作中不断受到向上的拉应力及向下的挤压力, 一直处于动载荷状态下工作, 容易使底盘工字钢出现横向断裂。

而修复时, 对技术要求很高, 既要保证底盘要有足够的强

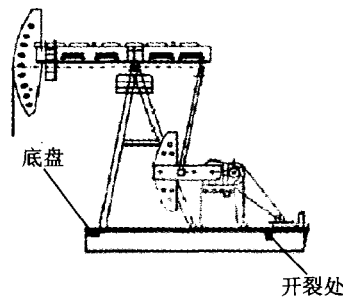


图1 CYJY14-4.8-73HF型抽油机结构图

④装配辊环及锥套时, 应规范现场装配工具的使用, 做到专用设备专人管理、专人使用, 并且做好现场装配记录工作, 以便于日后统计和检查。

(3) 加强对油品污染的监控

①确定合理的污染度等级标准和油液劣化标准。高速区润滑站油液清洁度不低于NAS7级, 黏度变化在 $\pm 10\%$ 之间, 含水量不超过0.3%, 如有超标应立即对油液进行处理。

②加强现场管理。定期检查油液的清洁度和含水量等指标; 加强巡检和做好设备的维护工作; 及时处理失效的唇型密封; 合理控制油温使工作油温控制在38~42℃之间; 严格执行加油制度。

③对原有真空净油机进行升级改造, 提高其净油效率; 增加化验室油品检验次数。

(4) 加强设备的运行监护

每班定时检测轧机的振动、轴承温度、润滑系统含水量及油品清洁度; 利用换规格时间查看唇型密封及抛油环磨损情况、油路是否畅通等。

5. 改进效果

第一, 辊箱及传动箱使用寿命大为提高。辊箱和锥箱的使用寿命由改进前的3个月、8个月分别提高到6个月、12个月以上。其中精轧机组有3架辊箱使用寿命达到了11个月, 创造了国产设备的使用记录。

第二, 备件消耗减少, 生产成本降低。从2008年3月至今没有发生一起辊箱烧损故障, 备件非正常下线达到有效控制, 消耗明显减少, 备件采购及修复费用减少。

第三, 辊箱烧损事故的有效控制, 全年可减少各项备件费用开支在30万元以上。

参考文献:

- [1]成西平. 高速线材轧机油膜轴承[J]. 高速线材轧机装备技术, 1997.
- [2]孙禹, 安贺顺等. 棒线液压及润滑系统的污染与控制[J]. 冶金设备, 2004.

收稿日期: 2012-08-06

[编辑: 黄守宪]