

油气润滑在热轧矫直机上的使用

周昌勇 王霞 汪文斌

(新钢中板厂 江西省新余市 338001)

新余钢铁公司中板厂十一辊矫直机是1994年随四辊轧机同期建设的。其工作辊轴承和支撑辊轴承的润滑,原设计采用的是集中干油润滑,在工作过程中因为工作辊,支撑辊及其轴承长期处于高温条件下,且受大量冷却水及氧化铁皮等影响,易使干油管道内的油脂在高温下碳化堵塞,轴承难以得到有效的润滑而造成早期损坏卡死。支撑辊轴承损坏卡死后,因支撑辊轴承不转而在工作辊表面切磨出环形槽筋,既降低了工作效率,更影响钢板的表面质量。1994年9月至1997年6月,该矫直机因工作辊及支撑辊轴承碎裂而导致其辊系有效使用寿命极短,每年需更换辊系三套,每次更换需消耗备件材料人工费40~50万元。换下的辊系其支撑辊有70%以上被卡死。

为扭转辊系使用寿命短这一被动局面,我们在1997年6月投入了油气润滑系统。油气润滑系统使用后,因矫直机工作辊、支撑辊轴承均得到了可靠的润滑,辊系使用寿命明显延长。第一套辊系使用7个月换下时,大部分支撑辊还完好;第二套辊系使用了一整年,换下时支撑辊轴承也大部分能灵活转动。

1 油气润滑简介

油气润滑是对机器设备的一种润滑手段,由泵将润滑油输送到与压缩空气管道相连接的混合块中,被混合块计量配比的润滑油和压缩空气进入多个油气管道。由于压缩空气的作用,进入油气管道的润滑油沿着管壁呈波浪状向前移动,最后以滴状喷入润滑点。

早在19世纪下半叶,有人曾做过尝试,通过油泵将定量的润滑油打入机车的蒸汽中,润滑油被蒸汽流带进气缸,从而减少了气缸和活塞间的磨损,这就是油气润滑的雏形。本世纪60年代,人们发现可以用压缩空气作为载体将润滑油输送到润滑点,初步奠定了油气润滑技术的理论基础。油气润滑技术在我国的应用,首先是在80年代,宝钢、武钢等引进的轧机设备上配有的油气润滑系统。90年代中期,德国REBS集中润滑技术有限公司在中国合资创建了上海莱伯斯润滑技术有限公司,开始在各个领域推广使用油气润滑技术。

2 新钢中板矫直机油气润滑系统

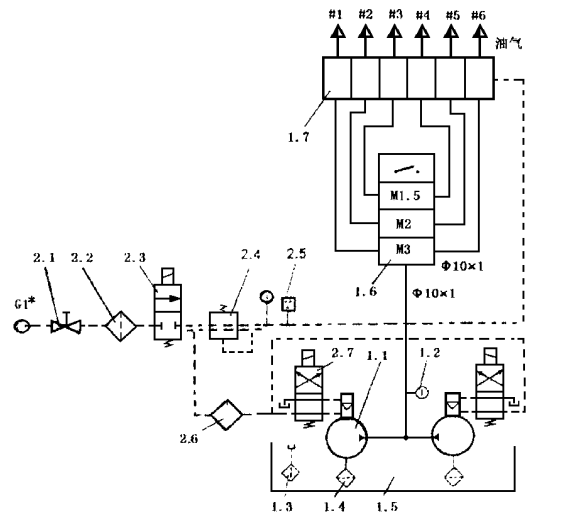
(1) 概况

新钢中板十一辊矫直机,是第一重型机器厂引进

日本技术设计制造的强力式矫直机,共有十一根工作辊(每根2个润滑点,32个上支撑辊(每个1个润滑点),40个下支撑辊,全套辊系共有94个润滑点。为解决这94个润滑点的润滑问题,新钢中板厂与上海莱伯斯公司联合研制了一套专供中板十一辊矫直机辊系使用的油气润滑系统。

(2) 系统工作原理(参见图1)

该系统主要由油气集中润滑站,6个油气分配部分和电控箱组成。



- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1.1 气动泵 PDR-G (2cm ³) | 1.2 压力表 |
| 1.3 液位控制继电器 | 1.4 吸油口过滤器 |
| 1.5 油箱 | 1.6 递进式分配器 VEM |
| 1.7 油气混合块 | |
| 2. 压缩空气装置 | 2.1 截止阀 G1" |
| 2.2 空气过滤器 G1" | 2.3 二位二通电磁阀 G1" |
| 2.4 空气减压阀 G1" | 2.5 压力控制器 |
| 2.6 油雾器 G1/8" | 2.7 二位四通电磁阀 G1/8" |

图1 系统原理图

油气集中润滑点包括油箱、气动泵、递进式分配器、油气混合块和压缩空气处理装置等。在油箱顶部上装有两台气动泵,一用一备,其工作是由二位四通电磁阀来控制的,每个工作行程排油量为2cm³。泵所产生的油压可通过压力表显示出来,油箱的油位可通过液位计观察并由液位控制继电器进行监控。

《润滑与密封》

油气润滑系统是与主机联动的，当主机一启动，润滑系统就进入自动工作状态。此时，二位二通电磁阀（常闭）打开，压缩空气经过处理后分成两路，一路通过油气混合块和油气分配器后进入轴承，另一路经过油雾器后用于气动泵的动力源，携带油雾的压缩空气可使气动泵的活塞得到润滑。

由气动泵排出的润滑油进入带有接近开关的递进式分配器，润滑油被分配器定量分配后输送到油气混合块中，润滑油在油气混合块中与压缩空气混合后形成油气流，分成6路以液体油膜涡漩形式沿着管壁分别被输送到6个油气分配部分的第1级油气分配器，第1级油气分配器把油气流均匀分成2路或3路后再进入第2级油气分配器，油气流经第2级油气分配器分配后有的直接进入轴承润滑点，有的经第3级油气分配器分配后再输送到润滑点，使轴承能得到有效的润滑。当气动泵或递进式分配器出现故障时，接近开关将得不到正常信号。在达到预调监控时间时，会发出“润滑报警”信号。不论气动泵是否在工作，只要主机在运行，压缩空气是始终接通的。

(3) 主要技术参数：

气动泵供油量：2cm³/行程；

气动泵工作压力：10MPa；

压缩空气压力：0.4MPa；

耗气量：140m³/h；

耗油量：240cm³/h；

气动泵工作时间：6s（可调）；

气动泵停顿时间：24s（可调）；

润滑循环时间：30s（可调）；

系统监控时间：180s（可调）。

(4) 递进式分配器工作原理（图2示）

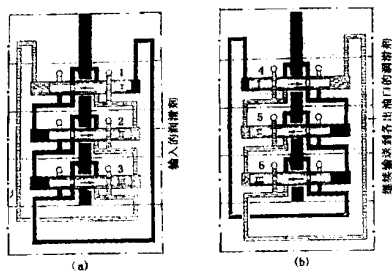


图2 递进式分配器原理

如图2(a)所示，进入分配器的润滑剂先后到达活塞I和活塞III的左端，推动它们向右移动，使它们右端的润滑剂依次从出油口1和2排出。通过交叉连接，活塞III控制活塞I，并将其推向左边极限位置，活塞I左边的润滑剂受挤压，并从出油口3排出。

2000年第3期

如图2(b)所示，活塞的动作如上所述依次进行，直到润滑剂从相应油口排出为止。润滑剂从进油口进入分配器，被活塞II压出的油从活塞I两端的出油口1、4排出，被活塞III压出的油从活塞II两端的出油口2、5排出，从活塞I压出的油从活塞III两端的出油口3、6排出。

这种递进式分配器活塞的顺序控制使被泵压出的润滑油先后到达已连接的润滑点，即使只有个别润滑点阻塞或者这些润滑点无润滑剂，分配器也将立刻受阻。接近开关便得不到正常信号，从而发出“润滑报警”信号。

(5) 油气混合块工作原理（参见图3）

图3是油气混合块的局部立体剖视图。由递进式分配器分配的润滑油进入混合块与经节流的压缩空气混合后进入通往第1级油气分配器的管道。

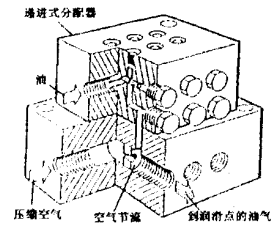


图3 油气混合块工作原理

(6) 润滑油在油气管道中的输送（参见图4）

图4是油气管道内油膜的始末状态。当油气混合物进入油气管道时，由于压缩空气的作用，起初润滑油是比较大的颗粒状间断地粘附在管壁周围（图4(a)），当压缩空气快速向前移动时，油滴也随之向前移动，并逐渐被吹散、变小，在行将到达管道末端时，原先是间断地粘附在管壁上的油滴已连成一片，形成了波浪形的油膜（图4(b)），被压缩空气以精细的油滴喷入轴承。

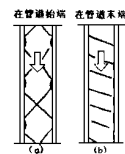


图4 油液输送状态

3 中板矫直机油气润滑分析

新钢中板十一辊矫直机，在未采用油气润滑之前，是采用集中干油润滑的方式对矫直机辊系进行润滑的。干油润滑在热轧矫直机上使用有如下难以克服的缺陷：①干油管道受高温烘烤影响，其内的润滑脂易碳化，硬结，造成管路堵塞。②各轴承，特别是下

支承辊轴承受冷却水冲洗，其内难以保留润滑脂，从而造成润滑不良。③干油泵站本身故障较多，且因干油清洗困难，而使故障排除，设备点检，检修困难增加。④干油管道一旦破裂，便会造成大量油脂泄漏到地沟内，一方面造成油脂浪费及污染，更严重的是因发现不及时还会制造“润滑正常”的假象。

自从在矫直机辊系上采用了油气润滑以来，以上问题迎刃而解。现在每年仅需更换一次矫直机辊系，日常的维护工作量也大为减少了。

油气润滑在热轧矫直机上使用主要有如下优点：

(1) 操作简单。只要主机一送电，本系统便进入自动工作状态，接下来便仅是监护工作。

(2) 维护容易。本系统故障率很少，只需定期加油，搞好设备卫生及系统清洁，一般不出故障。即使出了故障，因管道内无存油，拆卸检修，均比干油系统方便，不需对轴承、元件上粘附的干油进行清理。

(3) 控制合理。本系统为自动控制工作，油泵的工作时间、停顿时间均可据实际需要调节。

(4) 运行可靠。本系统输送到各润滑点的润滑油是均匀不间断的。一旦出了故障会马上出现报警，即使在短时间内断油，也因压缩空气的作用，可将油管内残存的润滑油吹扫输送到润滑点处。不致在短时间内损坏轴承。

(5) 效果良好。油气润滑除了解决了轴承的润滑问题以外，还大大地改善了轴承的散热条件。压缩空

气除了起润滑剂的输送作用外，还对轴承起到了良好的冷却作用。同时由于轴承部位压缩空气的不断溢出，有效地阻止了尘埃、氧化铁皮、水等的侵入。

(6) 耗油量少。油气润滑系统可根据实际工况需要调节油泵打油周期，从而避免过量的润滑。其耗油量约是干油润滑的 $1/10 \sim 1/5$ 。

(7) 效益显著。油气润滑投入运行以来，每年只需更换一套矫直机辊系，比以往节省三套，节省轴承、辊子修理等备件费 120 余万元。以往每月在矫直机上的故障平均达 4.5h，且每套辊系更换时间需 48h，每年对矫直机可减少故障和检修时间 $4.5 * 12 + 48 * 3 = 198h$ ，按 70% 作业率计算可多产钢板 8300 多吨。另外，以往因矫直机轴承卡死，造成辊子损伤而划伤钢板表面的现象频繁发生，不仅造成经济损失，更造成用户对钢板表面质量的不满。投资一套 12 万元的油气润滑系统却换回了年创直接和间接 400 余万元的经济效益。

4 结论

油气润滑是一门新兴的技术，在热轧机械设备上应用比干油润滑、稀油润滑、油雾润滑有着明显的优势，具有极其广阔的发展前景。当前我国的润滑技术水平从整体上来讲与国际先进水平之间还有较大差距，油气润滑技术的推广应用对推动我国润滑技术水平的提高有着积极意义。

注：此文为电脑扫描件，刊登在《润滑与密封》杂志 2000 年第 3 期上。