

多辊冷轧机背衬轴承的使用及维护

朱 兵

(铜陵金威铜业有限公司,安徽铜陵 244000)

摘 要:介绍了影响多辊冷轧机背衬轴承精度及寿命的主要因素,阐述了背衬轴承的安装、润滑、重磨及维护的正确方法。

关键词:多辊轧机;背衬轴承;安装;润滑;重磨

中图分类号: TG333.7⁺2

文献标识码: B

文章编号: 1671-6795(2005)03-0036-03

多辊冷轧机的支承辊一般采用多支点梁结构,即支承辊由数个圆柱滚子轴承(背衬轴承)、鞍座和心轴组成。由于多辊轧机采用塔形辊系,轧制力由工作辊通过中间辊呈扇形传递给外层支承辊的背衬轴承上,背衬轴承将所承受的载荷通过心轴和鞍座均匀地传递给机架,因此轧机刚度较大,轧辊挠曲变形较小,从而可以轧制高精度的带材。轧制力在支承辊各背衬轴承处的分布是否均匀主要取决于背衬轴承的尺寸精度。

1 背衬轴承的型式

多辊冷轧机支承辊背衬轴承有多种型式,通常为圆柱滚子轴承或圆锥滚子轴承。

1.1 圆柱滚子轴承

可采用带或不带整体式挡边的双列或三列圆柱滚子轴承。无挡边轴承的优点在于结构简单、径向承载能力高。但无挡边圆柱滚子轴承不能承受任何轴向负荷,因此有必要在外圈和支承鞍座侧面之间设置青铜或塑料止推垫圈;带有挡边的轴承不需要止推垫圈,因为轴承本身能够同时承受径向力和轴向力。

1.2 圆锥滚子轴承

一般采用双列圆锥滚子轴承,除能承受径向重负荷外,还能承受轴向负荷。轴承两侧有冲压钢垫圈密封,内圈内侧面上的润滑槽有利于向轴承供应润滑剂。

2 背衬轴承的安装要求

背衬轴承的原始尺寸精度非常高,其外环和内环的允许径向偏差一般 $<5\mu\text{m}$,并且在最大壁厚点处都

标有箭头。安装背衬轴承时必须做到将尺寸(断面高度)完全相同的背衬轴承安装到一根轴上,即所有轴承端面上用于指示壁厚最大点处的箭头必须在一个方向上,使它们的外圆面保持一致,平行于心轴和轧制产品。如果背衬轴承未能安装成一条直线,则轧制过程中会出现振动并导致滚柱疲劳损伤,从而影响产品质量,降低轴承工作寿命。

在轧制过程中每个背衬轴承的磨损程度是不同的,其原因如下:

① 当轧制带材的宽度比轧机的最大轧制宽度窄时,轧辊中部背衬轴承所承受的载荷大于轧辊两端背衬轴承所承受的载荷,磨损比较严重;

② 由于多辊冷轧机的辊系特点,其外部的轴比内部的轴要承受更高的负荷,这增加了外部轴上的背衬轴承的磨损。

因此,为提高背衬轴承的精度并延长其使用寿命,应定期更换背衬轴承的位置(并做好相关记录),即将轧辊中部的背衬轴承与轧辊两端背衬轴承互换,并将承受较高载荷轴的背衬轴承与承受较低载荷轴的背衬轴承互换。通常累计工作时间达400~1000h就应更换背衬轴承位置。另外,因为背衬轴承的内环在心轴上是不动的,所以只有部分环面是负载区(约为圆周的四分之一),因此定期转动内环至另一个载荷区会明显增加背衬轴承的使用寿命。

3 背衬轴承的润滑

多辊轧机的受力特点是在小直径工作辊上产生的轧制力,通过一系列较大的轧辊,最后由背衬轴承传递至机架上。因此,背衬轴承的润滑非常重要,直接影响轴承的精度和寿命。背衬轴承润滑的作用:减

小轴承元件的摩擦;保护高精度抛光的轴承表面不受损害;冷却轴承;通过冲洗清除侵入轴承的异物。

多辊轧机的润滑系统包括两部分,即轧机工艺润滑系统和背衬轴承润滑系统。

根据不同的轧制工艺,工艺冷却润滑剂一般采用矿物油或乳化液。矿物油的润滑性能好,能降低轧制力,延长轧辊寿命,并可使带材获得良好的表面质量,但其冷却能力较差,成本较高,一般用于中、小型轧机或成品厚度很薄且对带材表面质量要求很高的大型轧机;乳化液具有良好的冷却能力,多用于大型、高速轧机。因为乳化液中的水分多,而水的热容较油大 2 倍,导热系数较油大 4 倍,蒸发潜热比油大 10 倍,所以乳化液能在极短的时间内吸收大量的热。

3.1 与工艺润滑共用的润滑系统

当工艺润滑系统采用矿物油时,为防止轧制产品被轴承润滑剂污染,工艺润滑与背衬轴承润滑可共用一个润滑系统,即将冷却、润滑轧辊的轧制油用于背衬轴承的润滑。

根据多辊轧机的结构特点和轧制工艺的要求,工艺润滑一般采用低粘度的矿物油,其最低粘度为 8 ~ 12 mm²/s (40℃时)。这种低粘度的矿物油通常不能提供充分的轴承润滑(一般情况下用于轴承润滑的油的粘度在 40℃时为 100 ~ 150 mm²/s)。为解决这一矛盾,必须加大背衬轴承的润滑油流量。如果流量不足,则会导致背衬轴承润滑状况不良,使轴承外环变形,发生疲劳损坏。

为保证轴承的精度和寿命,所用矿物油的过滤精度必须达到 5 μm 以下。

根据经验各背衬轴承的润滑油推荐用量如表 1 所示。

表 1 背衬轴承润滑油推荐用量

背衬轴承直径/mm	矿物油用量/L·min ⁻¹
110 ~ 120	5 ~ 7
160 ~ 165	10 ~ 15
220 ~ 225	15 ~ 25
260	20 ~ 35

3.2 独立的润滑系统

工艺润滑采用乳化液时,由于乳化液中的水分会侵蚀轴承,缩短轴承的使用寿命,因此采用乳化液作为工艺润滑冷却剂时背衬轴承应采用独立的润滑系统。

用于多辊轧的独立润滑系统有两种:一是油雾润滑系统;二是循环稀油润滑系统。

油雾润滑系统中除气动三大件(油水滤清器、减压阀、油雾发生器)外,还设有空气加热器及油加热器,以恒定雾化油的温度。雾化油进入支承辊后还要经液化油装置——凝缩嘴使油雾变成大的、湿润的油粒,然后再润滑轴承。这里的凝缩嘴不是单独的部件,而是在支承辊芯轴上加工出的小孔,其效果等同于凝缩嘴。通过凝缩孔后的油雾粒度约为 0.03 mm (粗雾型),适用于滚子轴承。

虽然油雾润滑是一种可靠的润滑方式,但在实际生产中由于多种因素的制约,其使用效果不甚理想。首先,所用的润滑油必须具有良好的雾化能力;其次是要保持恒定的雾化温度;另外,为使轴承表面形成一层理想的油膜,凝缩孔不能被堵塞,否则形不成适当的油粒。据了解,国内引进的多辊轧机中,工艺润滑采用乳化液、背衬轴承采用油雾润滑的轧机,由于油雾润滑系统工作不正常,润滑效果不理想,最后只得放弃不用而改用乳化液润滑。

采用独立的循环稀油润滑系统时为避免乳化液被润滑油污染,必须使用带有整体密封装置的背衬轴承。

4 背衬轴承的重磨

在工作过程中背衬轴承会逐渐出现表面损伤(压坑、压扁、冷作硬化),根据生产经验,实际工作时间达到 3 000 h 后就必须进行重磨。磨削须在专用的轧辊磨床上进行,第一次磨削时必须非常小心,否则垂直于圆周方向的热屑易于使轴承发生所谓的回火。所用砂轮的材质、硬度和粒度的选择主要根据被磨削工件的材质、硬度和表面粗糙度来确定。根据有关资料介绍磨削背衬轴承外环应采用陶瓷型氧化铝砂轮,硬度为中软,粒度为 60 ~ 80,砂轮线速度约为 25 ~ 30 m/s,工件的转速约 30 r/min。砂轮必须经过严格的平衡和修磨后方可使用。磨削时采用乳化液冷却。乳化液的作用是避免磨削面发热及冲洗磨屑,使磨削面和砂轮之间保持清洁状态。

磨削后的平均粗糙度应为 Ra ≤ 0.2 μm。

当重磨外环时端部的圆角和倒角被逐渐磨去,为了防止在使用中出现边部应力集中的现象,必须重磨边部倒角,倒角和圆柱部分的过渡段必须抛光。外环重磨后必须用专用的测微仪进行测量,以确定最大壁厚点并标上记号。

为保证背衬轴承的重磨精度,除采用正确的磨削工艺外,还必须选择合适的工装夹具。通常背衬轴承

的重磨方法有以下几种。

4.1 整体背衬轴承磨削

将待磨削的整体背衬轴承安装在磨削芯轴上,利用轴上的锁紧螺母通过锥形衬套夹紧轴承,内环膨胀,因而消除了内部径向间隙;接着将背衬轴承的外环与滚动体和保持架对中。轴承环端面上带有 O 形密封圈的端面衬垫可防止磨屑的进入。

这种方法的缺点是整体轴承的拆卸、安装及测量是非常耗时的。

4.2 外环单独磨削

将背衬轴承的外环安装到磨削芯轴上,通过液压或机械方法使芯轴径向膨胀,从而夹紧轴承外环,然后进行磨削。这种方法简单可靠,应用较广。

4.3 外环成组磨削

这种方法允许在一个公共磨削芯轴上重磨同一

根支撑轴上的一组轴承外环,其优点是能够保证该组背衬轴承在同一根支撑轴上受力均匀。

根据国外相关资料介绍,采用这种方法磨削背衬轴承的外环时,为保证磨削精度,磨削芯轴和轴承外环之间必须有较紧的配合,因此必须采用感应加热的方法加热外环,然后将其安装到芯轴上。同样,磨削后也是通过感应加热的方法将外环从芯轴上卸下。为了确保所有外环可以快速的一个接一个地安装和拆卸,磨削芯轴采用水冷以防止自身被加热。

结语:正确安装、合理润滑、适时重磨及精心维护对于保证多辊冷轧机背衬轴承的精度、延长其使用寿命及提高产品精度有决定性的意义。

参考文献

- [1] 潘纯久.二十辊冷轧机及高精度冷轧钢带生产[M].北京:冶金工业出版社,2003.

Maintenance and Use of Back-up Bearings of Multi-Roll Cold Rolling Mill

ZHU Bing

(Tongling Jinwei Copper Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China)

Abstract: The paper introduces the factors influencing the precision and service life of back-up bearings of the multi-roll cold rolling mill, and expounds the correct methods for mounting, lubricating, redressing and maintaining the back-up bearings.

Keywords: multi-roll cold rolling mill; back-up bearing; mounting; lubrication; regrinding

(上接第 25 页)

2.5 采用合理的操作方法

① 当发生划伤时应立即停车,两三分钟后再开机,并缓慢升压,直至正常挤压。采用这种方法可使金属冷却硬化,从而将工作带及空刀处粘附的残渣带出;

② 停机后退回挤压轴,用退后的挤压筒拉出模具中的残铝;若夹渣严重,可快速去除导流孔内金属,然后重新合上并锁紧挤压筒恢复挤压。此法可将铸锭

内较大的夹杂物及模口和空刀处积累的渣粒和残铝清除。

以上两种方法,可消除平模模口上较大的夹杂及渣粒粘附在工作带凹坑内和空刀处而造成的划伤,但对分流模作用有限。

结束语:采用以上措施和方法后,我厂因型材划伤导致的换模率已降至 4% 以下,取得了显著经济效益。

Causes and Countermeasures of Surface Scratching Nick in Aluminum Profile Extrusion Production

LU Xiao-yong

(Aluminum Profile Factory of Gansu Aluminum Group Co., Ltd., Lanzhou, Gansu., 730070, China)

Abstract: The scratching nicks often appear on the surface of profile in the extrusion process of 6063 aluminum profiles. This paper expounds the causes and countermeasures of the scratching nicks.

Keywords: aluminum profile; extrusion; scratching nick; 6063 alloy; slag inclusion; die