

轧机窜辊原因分析及解决办法研究

李利民

(安阳钢铁集团有限责任公司第一炼轧厂)

[摘要]在轧机生产的过程中发现,在经过一定的工作时间后,轧机牌坊窗口的尺寸会发生变化,这就导致了工作辊和支撑辊的轴线就会出现较差,这就会导致轧机的工作辊出现轴线窜动的情况,这种现象对于生产中厚板来说非常不利,问题严重的时候甚至会将工作辊的轴承烧损导致钢板板形受到影响。本文将对轧机辊系情况进行简述,分析造成轧机窜辊的原因,并针对不同的原因提出相应的解决对策,使轧机设备运行情况得到改善,将钢板板形控制在标准范围内。

[关键词]轧机; 轴向窜动; 原因分析; 解决方法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.08.231

中厚板轧机的上下工作轴线基本保持平行的状态,这样设置目的是为了有效的防止工作辊之间发生交叉的情况。可是在实际的生产过程中,由于工作辊和支撑辊之间会相互接触,支撑辊的轴承座中有着各自独立的牌坊窗口,窗口侧面有着一定的缝隙,其目的是为了进行换辊,并且机器在工作的时候会放热,缝隙会给支撑辊提供热补偿的空间,而这个空间就给轧机发生轧轴较差提供了机会。尽管弯辊缸和支撑辊平面缸能够为轴承座提供一定的阻力,但是在轧制过程中,这个阻力约束太小容易失效,这就使得轧机经常会出现窜辊的现象,与生产不利。

一、轧机辊系情况概述

轧机的弯辊串轴装置设置在牌坊窗口的内侧,由五部分组成,分别为弯辊缸,固定座,移动座,窜辊缸以及工作辊锁紧装置。

借助工作辊和弯辊装置,能对机器加工中的中厚板板型、平直度和凸度进行控制,借助工作辊窜辊系统和弯辊系统之间的联系,能让整个工作辊保持较好的平直度,加工出来的版型就符合标准。

工作辊弯辊系统中的油缸由于具有一定的重力,也可以对工作辊的平衡起到一定的限制,使辊能被压紧。固定座的位置在牌坊窗口的内侧,座上具有可以更换的滑板,使用螺钉和楔键对滑板进行固定,可以起到支撑移动座的作用^[1]。

弯辊串轴系统中最重要的部位就是移动座,每一个移动块上都有可以进行垂直移动的液压缸、工作辊串辊缸以及工作辊锁紧缸,这些缸和固定座、工作辊轴承座之间也具有可以进行更换的滑板。工作辊的锁紧系统是液压锁紧,其水平的布置在操作侧,保证上下工作辊轴承座可以保持固定,同时还能将轴线的窜动量向工作辊的方向进行传递,在需要换

辊的时候将其打开。

窜辊油缸体通常安装在换辊侧的移动座上,换辊侧和传动侧的移动座和工作辊轴的承座限量,通过工作辊将这些系统联系,这可以使得工作辊可以完成轴向的窜动。位置感知器的位置在窜辊油缸上,可以保证其轴向位置不发生偏移,主要就是借助对位置之间的准确把握。液压缸的缸体是移动座,在活塞杆和液压盖、活塞和缸体之间都有密封的装置。

弯辊的作用在于改变带钢的板形,在需要使用弯辊的时候,要对其进行控制,将液压系统的压紧位置更换到弯辊的位置,同时对工作辊施加一个正弯辊力,将轧机的辊缝宽度改变,这样就可以实现对带钢板形的控制。

窜辊是平辊进行水平窜动的过程,这可以让轧辊的使用效率提高,并且可以让轧辊的寿命得以延长。在轧制带钢之前,需要把窜辊设置好,使用液压缸传感器将轧辊的位置调整到适宜的位置。

二、中厚板轧机窜辊的原因分析

(一) 中厚板四辊轧机辊系偏移距定位

四辊轧机的轴承和机架创口之间通常都会留有一定的缝隙,这个缝隙的目的在于换辊的时候能够更加方便的进行操作,并给机器工作提供一定的热补偿空间。为了轧制的时候辊系的定位能够可靠,在设置四辊轧机的时候应该让工作辊的中心和支撑辊的中心不在同一条垂直线上,而是让轴线间具有10mm的定偏移距离,在轧制的过程中通过轧制力向下,使得辊系在平衡力作用下产生水平力,将工作辊和支承辊对向推至机架立柱的侧面,使其接触位置^[2]。

在四辊轧机作业的时候,共产生四个方向的力,分别为轧制力、支承辊的支座反力、前张力以及后张力,与此同时,在带钢运动的时候还会产生一个水平力,除了这些力之

外的都是轧制过程中产生的摩擦力等。按照轧机设计的理论来说,由于轧机受到了偏移距10mm的约束作用,这使得辊系中的工作辊和支撑辊在机架窗口内保持平行的状态,从理论上讲能够防止窜辊发生的可能。

(二) 中厚板轧机轴向力分析

在轧制过程中,由于工作辊和支撑辊之间出现水平交叉和垂直交叉的情况,就会产生支撑辊轴向力。轧机运动时,工作辊是主动辊,通过工作辊的运动带动支撑辊,如果工作辊的轴线和支撑辊的轴线出现水平交叉的现象时,就可以将工作辊的线速度按照支撑辊的轴向以及工作辊的轴向分解得到两个速度,被称为 v_1 和 v_2 。

分速度 v_1 可以让支撑辊发生转动,分速度 v_2 能够让工作辊和支撑辊沿着轴向的方向进行相对运动或者产生运动的趋势。由于辊之间的摩擦力影响,支撑辊受到工作辊传动带来的力开始转动。沿着两个速度的方向进行分解可以得到两个摩擦力,这两个摩擦力分别是带动支撑辊转动的主动力和支撑辊的轴向力。只要知道了辊间压力的分布特性,就可以通过受力分析计算得出摩擦力,通过影响函数法就能计算出辊间的压力分布。

上下工作辊水平交叉会引起支撑辊轴向力,轧件和轧辊之间相互摩擦会使得轧件沿着宽度方向产生一个分力,在这个分力的作用下,轧辊和轧件之间会产生一个相对运动的力,使得二者之间呈现华东的趋势,这就是轴向力的作用。当支撑辊轴承支座存在加工上或者装配上的误差是,又可能是支撑辊轴在承装的过程中有零部件没有加工到位,就会使得辊间之间存在不正常的间隙,又可能是卡环的端面中心线不垂直,这都可能造成辊端和卡环之间会发生接触,这就让应力过于集中,使得支撑辊辊端出现断裂的现象^[3]。

工作辊的轴向力可以通过支撑辊的轴向力平衡力系进行推导,其力的方向和支撑辊的轴向力呈现相反的趋势。由计算轴向力的公式可以发现,在工况不发生改变的情况下,轴向力的大小会随着交叉角的大小变化改变,交叉角的大小又由侧隙的大小决定。因此想要将工作辊的轴向力控制好,就必须要把侧隙的宽度控制好。

(三) 侧隙发生变化的原因分析

在轧机工作的过程中总是长期处于运动的状态,如果长期没有对轧机进行适当的保养,就会使得耐磨板在长期的使用中出现润滑不良的情况,使得耐磨板的耐磨层磨损严重,并且磨损非常不均匀。

此外在轧机长期工作的过程中不进行正确的保养,可能使得固定耐磨板用的螺栓出现断裂的情况,导致耐磨板发生变形,并且耐磨板固定不牢固的话就会使水从侧隙进入到耐磨板和牌坊之间,使得牌坊的基面受到磨损。

三、解决窜辊问题的有效措施

通过解决牌坊机体磨损的问题能够有效的防止轧机出现窜辊的现象。试验证明,牌坊基体的磨损通常不均匀且磨损厚度不一致,仅仅加装垫子很难解决这个问题,因此需要先将牌坊基面的最大磨损量进行计算,通过机床加工将牌坊的表面铣平,而后在上加装耐磨板,使牌坊厚度恢复设计尺寸,也可以在牌坊基面上直接进行堆焊,将基面加工成设计尺寸。还有一种简便的修补方式,通过使用金属修补剂也可以将牌坊基面补平,但是这种方法难以保持长期有效,通常在两个月左右就需要进行一次重新修补。

结束语

中厚板轧机在轧制过程中如果出现了窜辊的现象,将会造成较为严重的危害,使得轧制过程中无法控制工作辊的轴向以及带钢的板形。通过对轧机工作状态中出现窜辊现象的分析,可以清楚了解到窜辊发生的主要原因,针对其原因采取有效的预防措施即可降低窜辊发生的可能,经过试验发现,采取了相应措施的轧机运行状态较好,对防止轧机出现窜辊有着很大的作用。

参考文献

- [1] 黎友华,何可,王田.冷轧机窜辊装置的改进技术[J].武汉工程职业技术学院学报,2021,33(01):21-23.
- [2] 曹建国,黄小海,赵秋芳,熊海涛,王涛,张兆祥.板带轧机通用变凸度板形控制技术[J].中南大学学报(自然科学版),2020,51(10):2772-2781.
- [3] 刘桥云,刘明华.中厚板轧机窜辊原因分析及解决办法[J].机械设计与制造,2012(05):279-280.