

热轧厂设备故障分析与管理探讨

牛标

(河钢集团唐钢公司, 河北 唐山 063000)

【摘要】工业作为促进国民经济发展的第二产业,在现代化的发展背景下对其提出了更高的要求。热轧是相对于冷轧而言的一种金属加工工艺,在促进工业经济发展中占有重要地位。热轧工艺具有显著的复杂性和综合性特征,工艺生产设计的设备类型较多,发生故障的概率也较大。本文分析了热轧厂的常见设备故障,探讨了提升设备管理质量的有效策略,旨在为相关工作提供帮助,促进热轧厂的安全生产,提升生产质量。

【关键词】热轧厂设备;故障分析;故障管理

引言:

就工业发展的现状来看,热轧厂在其中占据了重要的位置。热轧设备的安全稳定运行直接挂钩热轧厂产品的生产质量,同时也与生产人员的人身安全息息相关。复杂的热轧设备在实际运行中往往会发生各种各样的故障问题,因此分析热轧厂常见的设备故障,探讨提升设备管理质量的策略,对于促进热轧工艺升级优化,促进工业经济的持续健康发展具有重要的现实意义。

一、热轧厂常见设备故障分析

(一)粗轧机万向节轴故障

1. 平衡系统故障。万向接轴支承平衡是轧钢机机械装备中的关键部件,一旦出现问题,将直接影响到万向接轴的正常运行。在具体的调试和维护过程中,重点是要把平衡系统的支承平衡力调节在适当的范围内。同时要对平衡系统中存在的安全隐患进行认真检查,保证对滚柱和框架轴的平衡特性有一个客观的判定。粗轧机组主要传动框架轴的摆动是由轧辊或节轴支承的不平衡引起的。此外,如果不经常更换和润滑,液压缸密封、铰接点轴套等易损部件易发生磨损破坏,导致各部件配合间隙过大,液压缸发生漏油、失压等危险。

2. 轴承润滑故障。十字万向接头在保证万向接头的平稳运转方面发挥着至关重要的作用,十字接头十字套内设有用于传递力矩并使万向接头有倾斜旋转的滚柱轴承,如果滚动轴承破损,就会使粗轧机主传动关节轴直接失效。剖分轴承安装于万向接头中心轴本体上,通过支承平衡系统的平衡力使万向接头轴向上移动,降低了万向接头的承载负荷,从而使万向接头轴顺利运转。十字套轴承与分离式轴承在正常工作状态下,都需要足量的油脂来确保其足够的润滑,若有润滑不全,则会加快轴承零件的磨损速度,导致

轴承异响,万向节轴摆动等^[1]。

3. 扁头间隙过大。为确保轧钢机正常的换辊功能,万向接头扁头套和工作辊扁头配合面之间有一定的间隙,因此,要对该间隙的尺寸进行合理设计。它们之间一般都有很小的空隙,在轧机运转过程中,此组合表面发生了很小的相对滑移磨损。随着轧钢设备的不断运行,其表面的腐蚀和磨损程度将会大幅度提高,从而使得平板孔的组装间隙不断加大。此时,框架轴和工作滚轮处于相对运动的状态,这样在轧制过程中,很容易造成扁头套筒和轧辊中心线偏离,二者之间形成夹角。在频繁的周期偏置作用下,平套筒和工作辊扁头之间会出现迅速脱离的现象,从而使间隙偏向一方,增大主轴摆动幅度。若万向轴扁头与工作辊平头配合间隙太大,则万向接轴在运行过程中将出现频繁摆动的倾向。在滚柱旋转时,万向接头轴会发生机械振荡,从而加快套筒的磨损。粗轧机组机检员要注意平头套与工作辊平头之间的安装间隙,保证控制间隙在适当的范围之内,对万向接头在运行过程中的摆幅进行严格的控制,防止因过度磨损造成万向接头的摇摆损坏。

4. 超负荷或事故轧制。在工业科技继续进步的背景下,万向节轴的承载力及使用寿命都得到了显著提高,但是,受结构尺寸的制约,万向节轴依然是整个主动力系统中比较脆弱的部分。若长时间超载或出现较大事故,万向接头轴所承受的工作负荷或瞬时冲击负荷超出了自身的承载范围,如果不及时处理,将会对万向节轴的使用寿命造成很大的影响,甚至造成万向节轴因超载而损坏。

5. 电机转动不稳。当粗轧机组工作辊和支承辊安装精度不高时,由于工作辊和支承辊之间的角度太大,就会对工作端或传动端产生轴向力。这种轴向力将经由工作辊传至框架轴和主驱动马达,造成马达轴

向窜动,造成旋转不稳定或损坏轴承。要合理地控制万向联轴器工作时所产生的轴向力,当轴向力太大时,会导致系统的主要驱动电动机出现旋转不稳定,轴瓦异常磨损,发热严重等现象,缩短了主变速器的运行寿命。所以判断热轧粗轧机的电机故障要仔细观察电机,而且,对具有较高轴向力的热轧机装置,应该对轧钢机轴系、主传动系统地进行检查,从而从根本上防止由于粗轧机轴压力过大引起的主驱动马达失效^[2]。

(二) 精轧机减速器故障

对于普通的热轧生产线,设备的制造时间是非常紧迫的,在这样的条件下,一些生产厂家就会采取偷工减料、粗制滥造的方式。二、三级齿轮均以 35 CrMo 取代 20 CrMnTi,在加工过程中因工序安排不当而导致的齿面开裂。第一级齿轮与齿轮轴的锻造压力比不足,仅进行了微量锻造便进行了冷作,造成产品的粗化、抗弯性、疲劳强度等性能都无法达到要求。由于粗加工后没有经过精整,其表面粗糙度仅为 Ra25,低于 Ra0.8 标准,严重影响齿面的结合强度,极易产生点蚀。针对精轧机减速器故障,首先,要求轧钢调整人员认真作业,保证出料的形状,是将轧钢机所承担的负荷均匀分布。其次,仔细调节零件,使其定位准确,安装牢固。尽量避免因低温退钢所产生的冲击负荷对减速机造成的损伤,从而使粗轧机组的堆钢次数降到最低。再次,操纵台及主控室应准确输入轧制参数,确保级联控制系统高效运转,防止串级失控,引起轧机间轧件过度堆积,增加机组负荷。最后,根据生产工艺规范对炉温进行调节,确保轧件的炉温保持在 1050~1150℃ 之间。

(三) 热卷箱

热卷箱是改善热连轧工艺质量的重要设备。热卷箱在轧线的中间,位于粗轧机后,裁断头飞剪前,是轧制生产过程中的一个重要中间环节。在轧线制造期间,当从双向粗轧机轧出的中间坯结束最后一道工序时,中间坯由输送辊道经过热卷箱前侧导位进入热卷箱将热中间坯卷成热带钢卷,然后再将热带钢卷进行开卷,通过托辊和夹持矫直辊将中间毛坯送到飞剪机上进行剪切或切断,在经过切割和去鳞后,再经过精轧机轧制。如此能有效地解决铸坯尾部温度差,提高铸坯质量,提高产品性能稳定性,改善氧化铁皮对表面质量的影响,提高除磷效果。热卷箱销轴孔和托卷辊轴座磨损是热卷箱经常出现的故障。造成这种情况的原因,除了这里受到的压力比较大以外,还有一个重要的原因就是轴承室的材料是金属的。尽管金属具有很高的硬度,但它的回复性却很差(变形后不

能恢复),而且它的抗冲击能力和抗疲劳能力也很弱,这就导致了轴承腔和销孔的粘着、疲劳和微动磨损。对于内孔的磨损,传统上常用的方法是补焊,镶轴套等。补焊机的制造过程本身就会在轴承腔的表面形成局部的热应力,从而给机架带来变形的安全隐患。另外,补焊设备的加工过程中,需要耗费大量的人力、物力和时间,维修周期长,维修费用高。应用聚合物复合材料和福世蓝修补技术对磨损点进行原位修补,该方法可在保证维修精度的前提下,避开了传统的焊接工艺步骤。此外,采用福世蓝科技的产品,维修时间较短,通常在 8~12 个小时内就能完成^[3]。福世蓝的修补方法,其修补成本低于常规修补方法,通常是以轴承腔的损耗为基础,对聚合物复合材料的消耗量进行计算,然后进行维修费用的计算。

(四) 液压设备

液压装备故障原因多样、隐蔽性强,并且各故障间还具有一定的传递性,也就是故障原因间存在交互作用。造成液压系统及装备失效的原因,除设计不合理、加工制造等原因之外,还可能是由于设备使用不当,造成设备维修不善,污染,泄漏,振动,老化,磨损等。在设计上,如抽油泵的排量太大、贮罐太小、液压管直径太小、管子太长、没有设计卸荷回路等,都会使系统发热增加。系统产生的热量太大,进而导致压力油温升高,润滑油粘度下降,导致系统发生干摩等。不适当的使用和保养设备也有可能导致换向阀的阀芯卡死,电磁铁烧毁,导线脱落等原因,导致液压装置无法正常工作。由于线路紊乱,系统装置的老化和磨损,会出现渗漏,从而影响系统的运行速率,无法达到调速的目的。设备密封失效或密封件损坏将导致大量的渗漏。在液压装备中,污染是最普遍的失效原因,它约占有失效事故的 80%。液压油污染主要有:水污染,大气污染,杂质微粒污染等。如果油体中有水,就会腐蚀液压装置,而水分又会导致液体的黏性下降,从而影响到系统设备的润滑性能。油里有空气,将引起液压系统的振动,压力脉动,液压元件的不稳定,运动部件的爬行等故障。混入到液压油中的金属或密封上的磨损微粒,或在使用之前没有清洗干净的固体微粒,将阻塞液压油路,造成润滑失败,并加快设备的机械磨损。

二、提升热轧厂设备故障管理质量的策略

(一) 完善设备管理维护制度

制度是保证维护质量的前提,健全的管理体系可以提升维护工作的质量,只有建立健全的管理制度,才能使维护人员按照规范办事。在健全设备管理维护体系的过程中,可以开展如下工作:首先,制定维护

保养报表制,详细记录每一次维护的时间、人员、故障的位置、处理方式以及原因,并建立故障处理的参照库,方便学习交流和查询。其次,实施设备点检制。整合分析维护保养报表,并合理设置未来维护工作的周期与方式,对容易出现的设备失效部位进行有针对性的检测。这样的设备点检制度,预防性很强,可减少失效次数。最后,实施主动维护制。在设备的日常维护工作中,要注重对故障的原因进行探究,减少设备因不正常使用出现的损耗^[4]。

(二) 构建设备维护评估体系

设备维护的优劣、质量的高低起伏等,都要有一个客观的评价,没有比较,就没有改进的余地,所以才有了装备维修业绩考核系统。目前,对企业装备维修业绩评价的研究,大多侧重于评价指标体系的构建,其中包括 Groote 等对装备性能综合评价系统的探讨等。热轧企业的设备管理也要跟上时代的步伐,健全设备维护管理体制,引入先进的、符合企业发展进程的设备维修评价系统,实现热轧设备使用效能的最大化。

(三) 成立高素养维护团队

在现代科学技术持续进步的背景下,在热轧厂的设备自动化程度、系统的集成度程度、设备的紧凑性等方面,都得到了明显的提升,这对设备维护管理人员的职业素质提出了更高的要求。然而,目前热轧厂设备维护管理人员的综合素质还不能满足生产需要。维护管理团队缺乏专门的技术知识,是影响管理质量的主要原因。可以从以下两个方面来提升热轧厂设备管理维护队伍的总体素质。首先,进行设备技术专业知识的培训,让维护人员了解造成设备故障的原因,以便在日常的设备维修过程中注意,减少故障的出现。其次,吸引更多的人才,引进高素质、能力强的大学毕业生,给管理维护团队带来新的活力。

(四) 数字化管理设备寿命周期

首先,通过实时更新热连轧生产线的 3D 图及补充报告,考虑到每台设备的负荷状况、轧制特点及轧制速率,制定出最优的轧制计划及设备操作模式,并直接参与轧制的实际操作。其次,依据所生产的产品质量,工艺参数,设备的真实 3D 图,以及附表的历史数据的变化趋势,对检修过程的追踪与分析,探讨机组的安全、经济及最佳化的检修决策与检修时机,实行定期的设备维护计划。最后,对于导致设备停止运行的故障,可以利用计算机、ipad 等设备,利用设备的三维图形、附表历史图形以及数据,非常准确、迅速地浏览到有关设备的各种信息。如采购日期、供

应商、维护记录等,使设备的各种工艺信息都能被追踪。

(五) 构建可视化设备管理系统

1. 可视化动态监控系统。以维护 APP 为载体,科学、合理地分割设备的停工期,从而对停机、检修以及开机生产进行全过程管理,从而形成一个可视化的运行监控体系。有助于动态管理维护计划、维护操作,保证维护资源的利用率。

2. 可视化智能决策系统。基于维护 APP 的智能维护系统,能够对生产企业的全程、部门和设备的可用性指数进行高效的统计,并对企业主动维护与事后维修之间的对应比例进行计算,对维修成本和维修分析数据进行汇总,从而得到以下指标:首先是维修价值度量。比较分析热轧厂总可用度变化趋势、维护成本下降趋势、点检和预防性维护实际情况等,对出现频率高,长停机,高费用的故障进行分析。将对设备维护管理、生产效率、企业利润进行全面的分析和归纳,找出设备管理中存在的薄弱环节。其次是全员参与度量。落实全员设备维护、自主点检、定期维修,为全面增强设备的稳定性和可靠性,降低维护费用,提高经营水平提供保证^[5]。

三、结语

综上所述,在工业现代化发展进程持续深入的背景下,热轧厂也要充分认识到保障设备安全稳定运行的重要性。在热轧生产过程中,液压设备、热卷箱、精轧机减速器、粗轧机万向节轴等设备都容易发生故障问题,阻碍生产进程。热轧厂应该通过对管理维护制度的完善、高素质管理团队的成立、评估体系的构建以及数字化可视化管理手段的科学应用,为设备的安全稳定运行提供保障,最大限度地发挥出自身促进工业经济发展的积极作用。

参考文献:

- [1] 王伟东. 关于设备点检制在工业加热炉应用浅谈[J]. 冶金与材料, 2023, 43(05): 85-87.
- [2] 沈锦锋. 自动化技术在热轧厂液压站中的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(03): 212-213.
- [3] 庞慧玲, 吴真权, 陈宇翔, 沈益钊, 曾龙华. PCA 系统在热轧生产中的研究[C]// 中国金属学会. 第十三届中国钢铁年会论文集——11. 冶金自动化与智能化. 宝钢湛江钢铁 2250 热轧厂; 2022: 7.
- [4] 聂险峰, 陈振民. 热轧厂电耗采集分析系统设计与实践[J]. 冶金设备, 2021, (S2): 39-43.
- [5] 彭振军. 热轧厂液压设备的故障分析与维护措施[J]. 机械管理开发, 2021, 36(09): 312-313.