

河钢邯钢邯宝冷轧厂设备维修策略改进

李建中 李楠

河钢邯钢邯宝冷轧厂维修车间 河北邯郸 056001

摘要: 钢铁市场的竞争力一方面取决于产品的性能质量, 另外一方面取决于产品的生产成本。而这两个重要因素的实现有一个共同的基础, 那就是设备的长周期稳定运行。设备这一目标的实现需要一套科学的维修策略。本文对邯钢邯宝冷轧厂设备维修方面目前存在的问题进行了分析, 并提出了相应的改进策略。首先利用设备全寿命周期管理理论, 根据设备不同阶段的运行特点, 采取不同的维修策略。其次通过精密点检管理发现设备的劣化趋势, 及时制定应对措施。第三实行预知性维修, 针对关键设备采用智能监控的方式实时掌握设备的运行状态, 并制定有针对性的维修。最后通过制定职工 KPI 指标, 激发职工的工作热情。

关键词: 设备维修策略; 设备全寿命周期; 精密点检; 预防性检修; 智能监控; KPI

1 河钢邯钢邯宝冷轧厂简介

河钢邯钢邯宝冷轧厂成立于 2008 年, 拥有一条酸洗连轧线、两条连续退火线、两条冷基镀锌线, 于 2010 年相继投产。产品主要定位为高档汽车板、高档家电板, 目前产品成功应用于上汽集团、长城汽车等国内知名企业。其中酸洗连轧线采用浅槽紊流酸洗技术和五机架六辊串列冷连轧机组, 生产厚度为 0.3mm-2.5mm、宽度 900mm-2080mm 冷硬卷; 1# 连续退火线是河北省第一条集清洗、退火、平整为一体的连续退火生产机组, 以酸轧冷硬卷为原料采用立式全辐射管加热和快速冷却退火技术, 生产厚度 0.3mm-2.5mm、宽度 900mm-2080mm 汽车板和高档家电板; 2# 连退线投产于 2015 年, 采用快冷水淬技术, 主要生产高强度钢; 两条冷基镀锌线采用美钢联法镀锌工艺, 机组配置了 TMEIC 窄搭接焊机、DREVER 退火炉、FOEN 气刀等世界先进设备产品厚度 0.3mm-2.5mm, 1# 镀锌线产品宽度 1000-2030mm, 2# 镀锌线产品宽度 900-1650mm, 主要定位高档汽车板和家电板。

2 设备维修现状及存在的问题

邯宝冷轧厂目前采用了基于“四大标准”的点检定修制, “四大标准”主要包括: 点检标准、给油脂标准、维修作业标准、维修技术标准。日常点检的主要内容为点检标准中可在生产线运行时进行的检查项目, 点检标准中必须停机检查、更换的项目则在周期性定修时进行。随着生产线投用时间的增加以及降低生产成本的要求, 这种传统的、单一的点检定修制已不能满足实际生产的需要。主要表现在以下几个方面:

(1) 随着设备使用寿命的增加, 设备故障点发生了很大变化, 投产初期制定的点检标准内容不能及时发现设备可能出现的失效现象及故障类型, 导致非计划停机时间较长, 不能满足设备长周期稳定生产的需要。

(2) 传统的点检方式、方法过于单一, 不能及时发现设备的劣化倾向, 当设备的劣化超过一定程度并产生程序报警时, 生产便受到一定影响。

(3) 目前实行的周期性定修也叫做预防性维修, 这种维修方式一方面增加了备件消耗, 造成产品生产成本提高。另外一方面周期性检修增加了停机时间, 降低了作业率, 对产品产量造成一定影响。

(4) 职工薪酬制度过于老旧, 不能有效激发职工的积极性。

3 设备维修策略改进

针对设备维修存在的问题, 我们利用设备的全寿命周期管理理论、精密点检、预知性维修以及先进的关键业绩指标考核办法进行了改进。

3.1 利用设备全寿命周期管理理论进行改进

设备全寿命周期管理主要包括三个阶段: 前期管理、运

行维修管理、报废管理。针对我厂设备维修策略的改进, 主要使用了设备全寿命周期管理中运行维修管理和报废管理两个方面。

3.1.1 运行维修管理

运行维修管理主要是根据设备的寿命周期特点, 对设备维修“四大标准”进行完善。一方面增加一部分周期性点检项目, 例如: 电气自动化方面增加通讯网络质量诊断点检项目, 其中以太网网络周期为 1 个月、DP 网络周期为 3 个月、DP 光纤网络周期为 6 个月(见图 1)。并针对不同的网络特点制定了点检标准, 以太网网络检测主要是通过智能交换机对每个端口的交换数据量进行分析, 如有异常则及时对该端口对应的主机进行检查, 可有效避免异常数据量导致的网络堵塞; DP 网络检查主要是使用 PROCENTEC 检测仪对各 DP 站点的电压值及稳定性进行检测, 可及时发现由于通讯主机或者电缆、接头问题造成的网络质量下降; DP 光纤网络检测主要是通过专业工具对整条光纤光路以及光纤插头玻璃镜面的磨损程度进行检查, 另外还需要对光纤插头是否漏光以及光纤插头与插孔的精密配合程度进行检查。另外一方面对原有点检项目的点检周期进行调整, 例如: 液压流体方面考虑到机械减压阀的内部磨损导致输出压力发生变化, 将输出压力检测周期由以前的 6 个月改为 3 个月, 发现异常及时调整以保证输出压力的精确性; 机械部分将上机时间超过两年的轧机万向轴十字包的检查周期由之前的每月一次缩短为每月两次。

设备名称: 控制网络

项目	内容	点检周期	点检分工	设备状态	点检方法	点检标准
以太网网络	端口数据量	1M	√ 专职	√ 停止	√ 精密	数据量正常
PORFIBUS DP	站点电压	3M	√ 专职	√ 停止	√ 精密	电压 5V
PORFIBUS 光纤	线缆、接头 通讯质量	6M	√ 专职	√ 停止	√ 精密	光源正常

图 1 通讯网络质量诊断点检项目

3.1.2 报废管理

实际使用过程中某些设备例如轧辊、液压缸、比例/伺服液压阀等通过再修复可再次上机使用, 但随着修复次数的增加一些潜在的不可预见的故障因素也随之增加, 对此我厂建立了产线轧辊、液压缸、比例/伺服液压阀的使用台账, 详细记录了每个设备的上机时间、下机时间、使用次数以及具体修复信息。轧辊方面将修复次数超过 5 次或者上机时间超过 5 年、辊体结构及轴头腹板处焊接强度有可能减弱的辊子用于张力较小、低速运行等环境较为平稳的部位, 并对上述轧辊在上机前及使用过程中进行周期性着色探伤, 最后严把报废关, 对上机超过 10 年或者辊芯厚度低于原厚度一半的轧辊进行强制性报

废,切实加强设备报废管控力度。针对修复的液压缸、比例/伺服液压阀等液压设备,要求修复厂家出具专业的测试数据,对性能劣化明显的设备加强管理力度、缩短检测周期,避免非计划停机造成的成本损失。

3.2 开展设备精密点检

开展精密点检首先组织技术人员对生产线关键设备的重要参数监测点进行了统计,通过查阅技术附件及 PLC 控制程序得出这些重要参数的标准设定值,并对所有重要参数的正常状态值范围进行了记录。设备点检人员每日对这些重要参数进行点检记录,通过描点的形式得出设备的运行状态趋势,并根据运行状态趋势与标准设定值的对比结果得出设备停机检查的必要性及迫切性。设备精密点检实行以来,效果比较明显。

开展设备精密点检可以获知设备的运行趋势,实时了解设备的运行状态。根据设备的状态开展一系列的维修工作,提高了维修效率,实现了设备“受控”,避免了生产线的非计划停车。

3.3 实行预知性维修

预知性维修是以状态为依据的维修,在设备运行时,对它的主要部位进行定期或连续的状态监测和故障诊断,判定设备所处的状态,预测设备状态未来的发展趋势,依据设备的状态发展趋势和可能的故障模式,预先制定预测性维修计划。确定设备应该维修的时间、内容、方式和必需的技术和物资支持。预知性维修集设备状态监测、故障诊断、故障(状态)预测、维修决策支持和维修活动于一体,是一种先进的设备维修方式。

预知性维修实现了根据设备状态实施维修的目的。一方面解决了周期性预防检修造成的设备浪费,提高的设备利用率,降低了设备成本。另外一方面大大节省了检修时间,提高了生产作业率,给提产工作打下基础。最后节约了大量的人力资源,充裕的人力资源是设备管理提升的必要保证。

3.4 实施职工 KPI 关键业绩指标考核办法

为激发全体职工的工作热情,避免吃“大锅饭”,设备维修车间实施了全员 KPI,车间为每个维修作业区制定了作业区 KPI(见图 2),每个作业区为每名职工制定了个人 KPI(见图 3)。KPI 的评价真正实现了以绩定奖。

酸轧机械作业区 KPI

类别	项目	指标	权重	目标 T1	目标 T2	目标 T3	目标 T4	目标 T5	实绩值	分值	评价部门
主管或分管业务范围(85分)	酸轧线产量计划完成率(%)	99	10	101	100	99	98	97	102	13	冯亮
	酸轧线机械设备影响时间(小时)	12	40	8	10	12	15	18	7.38	49.24	冯亮
	设备原因废次降(t)	42	15	32	37	42	52	62	6.37	22.5	武海旺
	酸轧 2 小时以上机械事故次数(次)	2	10	0	1	2	3	4	0	11	冯亮
	酸轧窜辊润滑站 320# 油耗量(桶)	8	5	6	7	8	9	10	13	2.5	冯亮
	检修质量	—	10	检修后 24 小时内设备未出现故障按 T3 值;检修后 24 小时内设备出现故障按 T4 值;检修后 12 小时内,设备出现故障按 T5 值。					正常	10	冯亮
相关业务范围(15分)	修旧利废(万元)	3	5	5	4	3	2	1	0.3	2.5	冯亮
	备件申报、送货申请命中率(%)	90	10	98	95	90	85	80	90	10	闫静敏
	酸轧日历作业率(%)	90	5	92	91	90	89	88	85.9	2.95	冯亮
合计			110							123.69	

图 2 酸轧机械作业区 KPI

邯钢管理岗位 2019 年关键业绩指标责任书											
单位: 维修车间 岗位: 一档技术主管 姓名: 刘凯 2021 年 4 月											
类别	项目	指标	权重	目标 T1	目标 T2	目标 T3	目标 T4	目标 T5	实绩值	分值	评价部门
主管或分管业务范围(90分)	酸轧线产量计划完成率(%)	99	20	101	100	99	98	97	101.98	22.00	生产技术室
	酸轧线液压事故时间(小时)	6.5	20	4	5.5	6.5	9	12	56 分钟	22	设备管理室
	酸轧线液压原因检修超时(分钟)	40	10	0	20	40	80	120	0	11	设备管理室
	检修质量	—	10	检修后 24 小时内设备未出现故障按 T3 值;检修后 24 小时内设备出现故障按 T4 值;检修后 12 小时内,设备出现故障按 T5 值。					检修后设备正常	10	设备管理室
	酸轧液压油消耗量(桶)	15	20	13	14	15	16	17	13	22	设备管理室
	油品质量合格率	100%	5	—	100%	—			100%	5	设备管理室
安全绩效得分	—	5	按厂安全绩效考评管理办法执行						4.01	4.01	安全科
相关业务范围(10分)	酸轧设备原因废次降发生率(%)	0.04	5	0.02	0.03	0.04	0.06	0.1	0.013	5.50	生产技术室
	6S 管理得分	—	5	按厂 6S 考评管理办法执行						5	5
合计	100							106.51			

图 3 一档技术主管个人 KPI

4 结论

4.1 设备运行指标的改善

邯宝冷轧厂设备维修管理策略改进工作自 2020 年元月份启动,于 2020 年 10 月份完成阶段性进展。维修管理策略改进以后,设备故障率呈现下降趋势,生产线作业率、产量频破纪录,产线创效能力逐步提高。

4.2 设备管理人员综合管理水平的提升

在整个设备维修管理策略改进工作实施过程中,设备管理人员对设备维修先进管理方法有了更深入的了解,将设备全寿命周期管理、精密点检、设备失效模式分析等逐步应用于实际工作中,不断的优化设备维修作业标准以及维修技术标准,对设备的掌控能力明显提高,综合管理水平大幅提升。

4.3 设备管理目标更加科学化、先进化

此次设备维修管理策略改进工作的开展以及改进效果的提升,使我们意识到设备管理工作也是一门“大学问”,我们要摒弃以前粗放式的管理方法,善于将科学的先进管理理论应用于我们的工作实际。另外,大力推广智能制造在设备管理中的应用,利用智能方法对设备运行状态进行掌控,对设备管理人员的行为实效进行监督。

参考文献:

[1] 陈涛. 基于可靠性的钢铁生产设备维修模式与优化. 中国设备工程 2019(04):52-53.
 [2] 刘海龙,郭兴贵. 创新点检定修制 [J]. 中国电力企业管理 2010(04):38-40.
 [3] 刘昆. 华菱涟钢基于优化点检的设备预置维修方案研究学位论文. 中南大学,2012.
 [4] 吕文元. 重大设备寿命预测的技术和方法. 中国设备工程 2011(03):3-5.