

TPM 设备管理在油厂中应用

左青¹, 吕瑞², 李东升², 徐宏闯², 左晖³

(1. 江苏丰尚油脂技术工程有限公司, 江苏扬州 225127; 2. 中储粮油脂工业东莞有限公司, 广东东莞 523147; 3. 广州星坤机械有限公司, 广州 510460)

摘要:我国油厂设备维修是采取预防性维修和事后维修,在操作工巡检设备振动、减速器的油温升高、处理量下降、产品不合格后决定对该设备如何处理。为了防止油厂突发性停机,我们引进了 TPM 设备管理,在预防性维修的基础上,借助仪器进行点检,按照设备的初期、中期和后期安排维修计划,这样可降低非计划停机率,减少设备维修成本,保证生产按计划进行,提升产品合格率。

关键词:预防性维修;事后维修;TPM 设备管理;油厂

中图分类号:TS228;F273

文献标识码:B

文章编号:1003-7969(2020)03-0122-04

Application of TPM equipment management in oil factory

ZUO Qing¹, LÜ Rui², LI Dongsheng², XU Hongchuang², ZUO Hui³

(1. Jiangsu FAMSUN Oils and Fats Engineering Co., Ltd., Yangzhou 225127, Jiangsu, China;

2. Sinograin Oils & Fats Industry Dongguan Co., Ltd., Dongguan 523147,

Guangdong, China; 3. Guangzhou Xinmas Co., Ltd., Guangzhou 510460, China)

Abstract: The preventive maintenance and the breakdown maintenance have been applied in the equipment maintenance in oil factory. The operators determine how to treat the equipment by inspecting the equipment vibration, oil temperature rising in speed reducer box, decrease of processing capacity and product disqualification. In order to prevent the oil factory sudden shutdown, the TPM equipment management was introduced. On the basis of preventive maintenance, the spot checking was conducted by instruments, the equipment maintenance plan according to initial stage, mid-term and later period of equipment was conducted to reduce the unplanned outage rate and the equipment maintenance cost, and ensure the production implement as planned and improve the product qualification rate.

Key words: preventive maintenance; breakdown maintenance; TPM equipment management; oil factory

油厂从预处理、浸出、精炼、灌装、油库、粮库、配电房、油泵房、粕库等车间^[1]和设施有数千台设备,在运行过程中设备的轴承、转动部件等会出现磨损,特别是输送设备容易出故障,而由输送设备引起的非计划停机占所有非计划停机时间的 60%~80%。因此,设备维修和保全非常重要。但是,我们发现在设备管理中存在一些问题:①档案及台账信息简单原始,数据存储方式以电子表和纸板记录为主;②信息孤立、不能分享,数据分散不完整,数据之间缺少有效关联,如备件、故障、成本之间的关联,设备的图

纸文档不能有效存档;③管理粗放,维修过程难控制,缺乏系统性(数据维修时间、停机时间、备件消耗),知识库欠缺(没有有效数据库);④预防性维护没有细化到部位,没有具体到周、天、人,对维修计划难督管到位;⑤统计方法原始,数据准确性不高,很难把控设备故障率、维修成本、停机时间、维修时间等关键指标;⑥缺乏专业工程师对设备数据平台管理故障代码规范、作业指导书规则及备件安全库存量规范管理。

目前,我国油厂设备维修大多数采取事后维修,一些隐患没有等到计划停机时就出现,从而造成非计划停机,如 3 000 t/d 压榨厂故障停机抢修 2~5 h,造成 3 万~5 万元的损失,还带来 2~3 h 的重新开机调整产品质量到合格、产量从 70% 到满负荷过

收稿日期:2019-06-20

作者简介:左青(1958),男,高级工程师,主要从事油脂企业的生产技术管理工作(E-mail)zuoqing_bj@163.com。

渡,这段时间生产的不合格产品要经过9~12 h回添到生产线中。

随着引进先进的外国设备管理理念,维修保养设备的指导思想是对可能出现的设备运转故障采取预防为主方针。采用TPM(Total Productive Maintenance)设备管理模式,对设备的异状进行早期发现和早期治愈,以最低成本、高质量、高效完成维修,使设备达到最佳状态,少占用备件资金、提高固定资产的利用率、节省能源。预防并保持安全生产与环保卫生,降低客户对产品和交货期延长的投诉率,提高企业的经济效益。

1 TPM管理及计划性维修

TPM是全员生产性保全活动或全员效率维修活动,其核心是实现四个“0”,同时要求设备管理做到三全——全员、全效率、全系统,全员参加设备保全,通过开展八大支柱,包括以设备操作人员为主的自主保全和以设备维修人员为主的专业保全等活动来解决设备出现的问题。TPM的设备管理模式见图1。

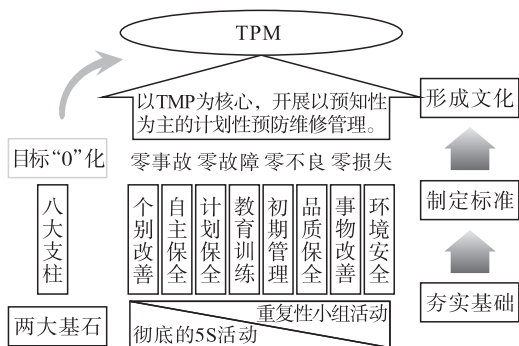


图1 TPM的设备管理模式

从企业经营的角度,设备管理是通过一些经济、技术、组织等措施,根据设备的整个生命周期把设备管理划分为三个阶段:初期、中期和后期。初期设备管理包括设计、选型、采购、安装、验收,在设备投入使用前的管理;中期管理是使用、保养、维修,是设备使用期的管理;后期管理是改造、更新和报废。

1.1 设备初期管理

(1)设备选型:在项目开展或新设备采购前,根据工艺、介质、工况、品牌、质量、价格、交货期、售后服务等,与供应商和同行工程技术人员交流,选定设备的型号及供应商,编制设备操作和维修文件,配备各种检查维护仪器和工具,培训生产操作和维修人员。

(2)开箱验收。按照已经制订的设备验收流程进行验收。

(3)监督设备安装。按照设备安装操作说明书或设计图纸,在工程师指导下安装,保证设备安装的精度、性能和安全装置达到规范。

(4)建立设备档案。包括设备台账、设备分类、设备卡、设备关键部件照片,设备备件清单、设备润滑表、巡检表等。

(5)设备分类。按照对企业的生产、质量、成本、安全的影响程度与可能造成损失的大小,把设备分成三类。A类为重点设备,重点管理和维修对象,尽可能在线监测维修,以预防性维护为主。B类为主要设备,以预防性维修为主。C类为一般设备,指容器类,考虑维修的经济性,以事后维修为主。

1.2 设备中期管理

1.2.1 自主维修

自主维修也称自主保全或保养。在设备正常运转过程中进行正确的操作、工艺调整、清理;日常保养发现潜在缺陷处置,关键设备使用、紧固、日常点检。操作人员在生产过程中检查设备,进行日常保养或一级保养,定期保养或二期保养。

(1)一级保养。一级保养是以操作工人为主,维修工人为辅,对设备进行局部解体检查,根据设备磨损规律和各种数据技术统计,编制维护保养计划。其工作内容有:清洗所规定的部位,疏通油路,清洗或更换垫片、油污及滤油器;调整各部位的配合间隙,紧固松动部件;调整设备所有的操作机构、挡板、限位开关等,使之灵敏可靠。一级保养完成后,应作详细记录,由车间设备管理员进行验收。

(2)二级保养。二级保养是以维修工人为主,操作工人参加,对设备进行局部解体检查和修理。按预先编制的计划进行,其工作内容有:更换或修复部分磨损件;局部修刮或修补划痕,擦研伤凹痕,使其恢复精度;清洗润滑系统和换油;检查和修理电气系统等。二级保养完成后,以完好设备操作为验收标准。

1.2.2 专业维修

1.2.2.1 定期维修

利用先进的检测仪器,如超声波、振动分析仪、近红外成像仪等^[2]对关键设备进行周期性的专业点检,专业人员定期取润滑油检测黏度和污染情况,发现问题及时处理。

对于A、B类设备,以点检为主,开展预防性维修及时处理。

每三个月从大型设备减速机取油样化验分析其黏度、污染情况,视情况决定是否更换润滑脂或过滤润滑油。

每三个月对关键设备进行专业振动及历史数据对比分析是否在可控范围之内。

每二个月对破碎辊检测,如果波纹度小于等于大豆直径的1/4,破碎辊的波纹要拉丝。如果破碎

辊中间部位凹凸变形,要停机待破碎辊温度降到室温后检查凹凸变形情况,若在室温时破碎辊保持变形原状,变形量在0.5~1 mm,需更换破碎辊。

每加工6万t大豆对轧坯机进行磨辊。定期用超声波探伤轧辊:用25 MHz或5 MHz探头扫描深度15 mm,轧辊圆周展开后从上向下扫描。

每三个月更换泵的机械密封部件,按产品说明书轴承的周期更换轴承。

每三个月请外面专业人员对旋转体如泵的叶轮、风机叶轮做激光精准。工业统计表明,超过50%的设备损坏归结到对中偏差和对中错误。如动平衡由于风机叶片挂灰或腐蚀导致风机叶轮偏重,在运行中产生振动加剧的现象。通过振动检测及早发现,进行平衡处理,测出叶轮的不平衡量和相位,在确定的叶轮位置上焊接配重达到平衡。

每三个月用超声波检测机械或流体摩擦,如轴承早期故障隐患、蒸汽疏水阀的泄漏、压缩空气管和真空管道泄漏。

在浸出车间停机时检查浸出器内部的拖链磨损程度,若进口拖链带有磨套,如果磨损严重要更换链条或磨套。

定期更换垫片、滤板、耐磨板、易损件等。

1.2.2.2 点检安排

(1)机械点检。按单巡检,用振动测定仪、近红外成像仪、超声波测定仪点检,定1人负责压榨车间全部设备(电气设备除外);定1人负责精炼、物流、灌装、油库及其他车间设备。A类设备每天检测1次,B类设备2d检测1次,C类设备每周检测1次。

(2)电气点检。按单巡检,用振动测定仪、近红外成像仪、超声波测定仪点检,定1人负责压榨、物流所有电气设备、电房巡检;定1人负责其余所有电气、电房设备巡检。点检要求和机械点检相同。

(3)外援点检。在公司不具备检测工具和人员的情况下发现设备隐患时请外面专业人员,如激光对中、近红外成像等。

1.2.3 人员培训

培训包括供应商的专业培训,在安装设备过程中边学习边劳动,掌握设备结构,专业设备的特殊性,特别是一些特殊零部件的寿命提示,如滑动轴承和滚动轴承运行温度和周期,转动体的平衡如风机叶片和泵体叶片,电器件的环境温度、湿度,动力电缆和通讯电缆的运行温度、过热和磁场的影响;浸出器链条的耐磨程度与保护,耐磨衬板的维护和更换;维修人员如何使用和添加各种润滑油,掌握如何使用激光对中、振动分析、红外热成像检测、超声波检测等。

1.3 设备后期管理

原则是环境安全、个别改善,更换零部件、技术创新、事后改善。

通过升级材料和维修方法改进设备技术和经济性能。增加设备运行的可靠性、减少事故停机率、降低维修成本。更换磨损严重和操作成本高的设备。

1.4 制订维修计划

按照日常运行记录和仪器检测的情况,编制维修计划。维修的主要内容有:充分考虑工艺对设备的要求,力求减少重点、关键设备的使用与维修时间的矛盾;重点考虑大修设备列入计划的必要性和可能性;在安排设备维修计划的进度时,既要考虑维修需要的轻重缓急,又要考虑维修准备工作时间的可能性,并按维修工作定额平衡维修单位的劳动力。

设备维修计划的实施过程:做好维修前准备工作、组织维修施工和竣工验收。

1.4.1 维修前准备工作

(1)调查设备运行状态及产品技术要求,主要内容为:查阅设备档案,注重查历次计划维修竣工报告、故障维修记录及近期定期检查记录,从中了解易磨损零件、频发故障的部位及原因以及近期查明的设备缺损情况。

(2)调研加工产品的质量变化情况,设备性能、液压、气动、润滑系统工作是否正常和有无泄漏,了解设备现存的主要缺损情况和频发故障部位及其原因。

(3)检查外部管路有无泄漏以及箱体盖、轴承端盖有无渗漏。对严重漏油的设备应查明原因。

(4)对需要更换的零部件、外购件按期到位。

1.4.2 组织维修施工

针对设备的状态,组织工种、器具、备件,按即定程序开始工作。填写动火许可申请、登高许可申请、受限空间许可申请。

对浸出车间在正常生产过程中发生设备故障,首先停机,填写消溶告知单,通知各方面人员,准备材料和工具,到场进行消溶,消溶后要检查消溶效果,并做点火实验;按需要动焊或打开有溶剂的容器,人员进入前穿戴好防护服,同时外面必须有人员接应。

在浸出车间维修中需要动火,先填写动火通知单,相关人员签字,并做好动火前的各项准备工作。

1.4.3 设备抢修和故障排除

界定抢修的设备故障范围,分析故障原因,组织工种和工具抢修。

1.4.4 维修后验收

在维修完成后,先试转进行性能检查和测试,填

写维修设备验收单。

2 油厂智能化管理

2.1 采用 API 系统管理

利用 API Pro 数据库,将油厂各车间的设备通过结构树联系,对车间的每台设备所有的零部件按设备编号,把每个零部件的寿命、维护保养要求填写到表格中,这样可以保证不管哪一台设备出现问题时,电脑就会有提醒事项,如故障原因、维修点、维护时间、维修时间和维修成本。具体内容包括:

(1)数据集中化:如 2 300 台设备,12 000 个维护点,系统集中 300 多类。

(2)建立结构树:分车间。

(3)资源中心:点检润滑点、备件关联、工单及历史、图纸文档。

(4)保养计划:对关键设备细分到月、天提示。

(5)巡检计划:巡检路线合理清晰、点检提示。

(6)工单报修及生成实例:形成工单、打印,并在系统中安排好员工要做的工作,涉及备件、工时,维修工通验收,工单返回计划员,录入故障代码,维修时间统计。

(7)数据分析:按不同类型生成 30 多种报表,维修量占 70%,保养量占 30%,要求应急维修小于等于 8%~10%。

(8)管理规范:合理监控与保养。

(9)可视化操作与管理:设备故障灯红色报警。

(10) API Pro 备件库存数据,三维故障代码体系管理,故障现象、原因、措施。投资回收/预期收益,提高有效工作时间 15%。

(11)设备故障预警:油样分析,设备振动频率检测。

(12)一级保养由操作班班长负责、二级保养由设备部负责。

(13)采取 82% 故障由公司内维修人员负责,18% 由外包负责。

(14)TPM 分解为整齐、润滑、清洁、安全,进行 6S 查找,提高点检效率,加强润滑,追溯故障。

(15)全员生产管理;全员生产保全。

(16)API Pro 设备维修软件:开始策划整体计划,分布实施,一期实施模块,将来拓展模块,企业资产信息数。

(17)项目计划:启动、培训、验收、数据导入、系统上线。

用 TPM 系统开展工作如图 2 所示。

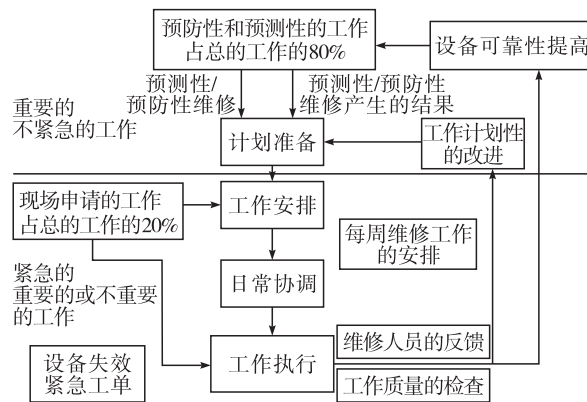


图2 设备维修管理线路

2.2 TPM 的应用效果、存在问题和解决方法

本企业引进 TPM 设备管理,设备故障率明显下降,特别是 3 条 600 t/d 精炼生产线和 1 条 1 000 t/d 分提线,已经运行 18 年,仍在承担 36 个油品的生产。对于 2011 年建设的 3 500 t/d 大豆压榨厂、1 000 t/d 精炼厂,设备运行稳定,停机率很低,产品质量稳定,投诉率近 0。对全厂的设备(含在建 3 600 t/d 大豆(油菜籽)压榨厂设备)按 TPM 设备管理要求在 API Pro 数据库建立设备信息并分类、录入 20 000 多个维护点。编制所有设备管理制度和操作指导书,进行设备维修管理考核评价。

现在推动全公司智能化管理,把 API 系统与 ERP 系统对接,做到数据库同步,在授权下分享。

各厂存在最大的问题是人员问题,设备维修种类多,涉及面宽,很难找到优秀的机械维修工程师和专业自动控制工程师,以及维修需要的高级焊工、高级钳工、高级强电电工。有时外请专家和供应商工程师来培训。为了保障设备的开机率,我们和专业维修公司签订长期服务合同,定期请专业维修公司的人员带专业仪器到厂对设备点检,一起分析隐患和维修方法,找出内外技术力量结合的设备维修管理模式。

3 结束语

实践证明,油厂采用 TPM 设备管理,设备故障率明显降低,可低成本、高质量、高效完成设备维修,使设备达到最佳状态,减少备件资金占用,提高了固定资产的利用率。按照 TPM 设备管理要求,采用 API Pro 数据库建立设备信息并分类,对油厂所有设备编制管理制度和操作指导书,建立设备维修管理考核评价,将 API 系统与 ERP 系统对接,实现数据共享,对提高企业智能化管理具有重要意义。

参考文献:

- [1] 王瑞元. 植物油料加工产业学[M]. 北京:化学工业出版社,2009.
- [2] 左青. 油厂设备的维修探讨[J]. 中国油脂, 2010, 35(12): 56-59.