

轮胎企业的设备管理

裴红兵

(北京橡胶工业研究设计院有限公司, 北京 100143)

摘要:从轮胎企业设备整体管理出发,系统梳理轮胎企业的设备管理要素,从设备分类、管理流程、管理机构、故障处理流程、维修分类和管理办法6个方面进行简要分析,举例说明每个方面需要注意的问题,对轮胎企业的设备管理有一定的参考意义。

关键词:工业4.0;轮胎企业;设备;管理;维护

中图分类号:TQ336.1;TQ330.4

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2021)08-0524-05

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.08.0524



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

我国轮胎行业经过近几十年的高速发展,已经从半机械化、机械化、自动化发展到了目前以智能化、信息化为特征的工业4.0时代^[1-4]。智能化是工厂的主要特征,机器具备感知、自我判断、自我操控能力,车间内人机对话转化为M2M(Machine to Machine),即机器设备之间的智能对话和协作,很多操作、搬运和管理类的工作被计算机、机器人等智能设备替代^[5-7]。智能设备一般制造精度高、稳定性好,而且广泛应用标准化、模块化的设计理念,自我纠错能力强,故障提示更为精准,故障量相对减少,维护也更加方便,有些故障还可以通过远程方式解决。但各个系统也变得更加庞大、牵涉面更广,各台设备之间、各个系统之间以及设备与系统之间的关系更加紧密,需要更多的相互协作,要求我们设备管理更具整体概念和思维。同时,随着生产工艺、轮胎结构和配方的不断发展,成本管理的精细化,以及精益生产、六西格玛质量管理等理念的引入,对轮胎企业设备管理也持续提出新的要求。

当前轮胎设备管理涉及面广、内容丰富,本文从企业设备整体管理角度出发,从设备分类、管理流程、管理机构、故障处理流程、维修分类和管理办法6个方面进行简要梳理^[8-9],以期起到抛砖引玉

的作用。

1 设备分类

做好设备管理首先要将全厂设备梳理清楚,分门别类,为各类设备建档立卡是设备管理的基础工作。轮胎企业按照生产流程可以分为炼胶、压延、成型、硫化、仓储、成品、公用工程和实验室8个部分,其中炼胶车间包括原材料库,实验室包括物理和化学实验室以及快检实验室。按各类设备的主要功能可分为:工艺类、仪器仪表类、公用工程类、工装器具类和系统类5大类。

1.1 工艺类

炼胶车间包括胶料破碎存储输送系统、小料自动称量储存配送系统、油料系统、炭黑系统、母炼生产线、终炼生产线、母炼胶自动储存流转系统和终炼胶自动储存流转系统等。

半成品车间包括物料自动转运系统(与炼胶及成型车间交叉)、压延生产线、胎面生产线、胎侧生产线等。

成型车间包括物料自动转运系统(与半成品及硫化车间交叉)、裁断机、纵裁机、成型机、喷涂机等。

硫化车间包括胎坯自动转运系统(与成型车间交叉)、硫化机、成品自动输送分拣线、CAV(视觉自动控制系统)、动平衡及均匀性试验机、X光检测机、轮胎修补机等。

仓储指轮胎成品的高架全自动仓库。各车

作者简介:裴红兵(1978—),男,湖北监利人,北京橡胶工业研究设计院有限公司高级工程师,学士,主要从事橡胶机械设计开发、公用工程系统实施运行以及项目管理等工作。

E-mail:769252800@qq.com

间物料自动转运系统主要包括AGV(自动引导小车)、自动叉车、EMS(电动单轨系统)、RFID(射频识别)和GPS定位系统等。

随着欧盟轮胎标签法的出台以及自身技术研发的需要,成品试验车间除了滚动阻力试验机、耐久试验机、高速试验机、强度及脱圈试验机、切割机,还有六分力试验机、噪声试验室等配置,甚至有的企业还与国际权威认证机构合作建立了高标准的轮胎室外检测场。

1.2 仪器仪表类

仪器仪表类设备主要集中在炼胶车间快检室、物理和化学实验室,包括流变仪、门尼粘度仪、硬度计、拉力机,以及试验用开炼机、密炼机和平板硫化机,还有各种化学试验仪器设备等。

工厂仪表种类繁多,各种仪表保障生产按照预定的温度、压力、时间、质量、尺寸等参数进行,还有各种介质的流量仪表、电气的电流表、电压表、各种检测设备使用的力学仪表、位移传感器以及噪声测试仪等。

1.3 公用工程类

公用工程类设备包括供配电系统、热力站、动力站、空压站、水泵房、制冷站、消防站、污水站以及室内外综合管线等。主要设备有变压器、配电柜、锅炉、除氧器、制氮设备、各类压力容器、水泵、空压机、水处理设备、冷却塔、制冷机以及各类驱动柜、仪表柜、操作柜、操作箱等。

1.4 工装器具类

工装器具类设备包括各类口型板、型辊、钢丝缠绕盘、压延整径辊、压力辊、成型鼓、扣圈盘、贴合鼓、卡盘、腰带、调节环、硫化模具、后充气卡盘、均动轮辋、试验轮辋,以及各类台车、胶筐、胶桌、小药车、胎坯车、成品轮胎货架等。

1.5 系统类

信息化是现代工厂的主要特征之一,除了先进的智能化设备,工厂运营还需要有信息化的支撑,具体包括MRP(物料需求计划)、MRP II(资源计划)、ERP(企业资源计划)、MES(制造执行系统)、PCS(过程控制系统)、DCS(分散控制系统)等,可实现生产管理信息的可视化、生产计划的自动计算和分配、流程的再造和自动管理、生产信息的追溯以及售出轮胎的信息跟踪和服务等。借助

互联网、移动互联网、工业互联网和物联网等网络,可通过终端实现对工厂全流程的监控和管理,以及对产品全寿命周期的追踪和服务。

安防系统和消防联动控制系统则是保障工厂安全必不可少的重要环节。

2 管理流程

设备管理包括从规划、设计、选型、购置、安装、验收、使用、保养、维修、改造、更新直至报废全寿命周期的科学管理。

规划设计阶段要充分考虑行业发展趋势和企业发展目标,做长远打算,从机械和电气等多角度预留设备升级改造的空间。设备购置时应从设备选型、功能配置、自动化程度、生产效率、安装调试、维修保养等多方面进行考察,所选设备既要满足生产工艺要求,符合投资控制,前后工序之间设备配置也需合理,充分发挥各台设备潜能,减少能力冗余导致的浪费,在长远发展与短期浪费之间找到平衡点。

设备选型要严格按照产品规划,根据确定的工艺参数范围科学配置,以免出现部分产品达到或超出工艺极限尺寸而造成设备损坏。在设备配套件选择上应根据使用条件科学选择,例如,为了防止胶料焦烧并保证工艺温度,炼胶、压延以及硫化等设备都需要控温,温控装置质量直接关系到每台设备能否正常运转,必须选用可靠电加热器、换热器、控制阀、仪表控制系统以及合理的控温设计。液压系统也是炼胶、压延及硫化设备必不可少的关键组件,液压站应设计合理并方便检修,油泵应尽量沉浸在油品中,避免油泵干磨损坏,为避免油位和油温异常对设备的影响,必须将油位和油温的报警信息写入PLC程序,并在控制界面的明显部位进行显示,避免因油温过高或缺油损坏设备。还应该为温控及液压系统配备优质的水管和油管以及接头,并合理设计管路,避免因管路走向或配置不合理增大损坏频率和检修难度。对于硫化机中心机构及模具上下侧板温度较高部位应使用氟橡胶密封圈,严格控制密封圈的使用次数,以免因密封圈漏气造成轮胎降级甚至成为废品。

对于公用工程系统还需要考虑系统设计的合理性,各种循环水系统应尽量采用软化水,以免造

成设备结垢,如水环真空泵、大型平板硫化机热板冷却水以及制冷机冷却水系统等,其他工艺设备的常温和低温冷却水等也应尽量采用软化水。应严格控制工业用水各项指标,对循环水含氯量进行监测,通过换水和使用离子交换器等方法,减小氯离子含量,以免各种换热设备尤其是不锈钢换热设备过早腐蚀损坏。对于热真空系统,在进入真空泵之前设置换热器进行降温则可以减少维护和降低能耗。

好的设备还需要有好的安装和调试,要确保设备基础符合设备静、动载荷的要求,避免出现基础下沉导致的设备精度降低。安装应严格按照规范,从垫铁配置、精度调整、一二次灌浆到安装验收需由车间、厂家、安装方以及监理等多方严格把关。灌浆材料的选择要符合灌浆要求,对于底座与基础间隙小且精度高的设备应选择优质自流平灌浆料,以确保设备与基础的可靠结合,保证设备长期稳定运行。设备应调试至最佳状态,各项性能达到设计指标后,方可验收投入生产。

设备的润滑和紧固是维护的关键,选型时一定要选择润滑方便且自动化程度高的润滑方式,所有润滑部位应易于操作且标识明显;紧固螺丝应按国家标准选择合理的止退措施,防止螺丝松动。日常维护应严格按照设备要求的方式、周期和介质做好润滑,同时定期检查零部件紧固情况,确保紧固到位。

设备操作应严格按照设备操作规程进行,禁止粗暴操作、违章操作对设备造成损害,避免设备带故障生产。

当设备运行到一定的折旧年限,技术和精度都会落后,再改造价值也不大时,应该启动淘汰程序,添置新的设备替代老旧设备,以保持工厂设备活力。

3 管理机构

设备管理机构一般由设备管理部和各车间保全构成。设备管理部应该配备机械、电气、自控、暖通、动力以及给排水等专业技术人员,负责全厂设备的规划和管理。每个车间和公用工程系统应根据大小按比例配备一定的机电工程师、钳工和

电工等负责车间的日常维护。对于跨车间的物料转运设备应由相关车间共同维护。机修车间配置车、钳、洗、刨、磨、焊以及线切割等设备,以便为设备维修保养提供简单的加工服务。快检以及物理和化学实验室设备应由实验室专人管理,包括维护、标定等工作。

工装器具管理应由工艺人员和设备人员共同负责,其中硫化模具是管理的难点,很多企业都制定了严格的管理规定,对其安装、拆卸、洗模、组装以及存放等都制定了详细、严格的管理考核措施,以实现对模具的精细化管理。

公用工程系统应设置统一的维保队伍,除了各站房的维护管理,还包括全厂供配电系统、照明系统、工业管道系统、暖通系统、给排水系统等的管理和维护。

消防和安防系统属于自控系统,一般由安全部门合并管理,可由电工和钳工来负责日常维护,自控工程师根据需要进行协助。

仪表计量应设置专门的管理部门,并应参照相关标准建立企业自身的计量标准并购置计量标准器,按照国家计量规范做好各项工作。

工厂信息化系统MRP,MRPⅡ,ERP,MES和PCS等一般由生产管理部门负责管理,配备相应的网络和信息工程师以及生产管理人员进行日常维护 and 操作。

4 故障处理流程

设备管理不仅关乎产品质量,还直接影响设备的使用寿命,好的设备需要好的维护保养。新设备进厂后应科学制定设备中长期维保计划,按照设备管理体系进行管理,做好日常点检、注重润滑和紧固、定期对供配电及电气控制系统进行清洁和紧固检查,就能有效地延长设备的使用寿命,减少故障维修费用、缩短故障停机时间,为企业创造更多价值。

随着产业整合、兼并重组和迅速扩张,企业数量减少、规模扩大,备品备件占比可相应减小,同类设备越多,备品备件越容易获得,当前物流十分便捷,可实现各分厂之间快速调配。同时大的橡胶企业也针对大型轮胎企业和布局集中的轮胎产业园区配置了服务点,根据设备的特点做了相应

的库存准备,以快速响应企业设备维护的需要。

设备维护检修需要专用的工具,大部分工具可以买到,还有些可根据维修需要自行设计。工具配备不完善会加大检修难度,延长检修停机时间,装配精度无法保障,影响设备的使用性能。在维修前,应熟悉设备的装配原理,如热装或冷装的零部件,必须在特定条件下才能进行拆装,硬行拆装会破坏设备,造成更大的损失。

设备出现故障后,应按照从易到难的顺序进行排查,除了明显的机械故障外,应首先从电气环节查找原因,是电气接触不良还是继电器或接触器没有到位,是电源、传感器、变送器、模块、CPU或变频器、控制器等出现故障,还是控制程序出现了错误,有的可能是设备厂家在程序中预设了自锁的条件,以便在企业利益受损时启动保护,排除电气原因之后再从机械方面找原因,直至问题得到解决。

5 维修分类

对设备维修进行分类,是为了最大限度地降低设备维护所带来的企业成本,这个成本要从维修直接成本、停机带来的相关损失以及改造带来的收益等多方面进行考量。具体来讲可以将设备维修分为故障维修、预防性维修、预测维修和改进维修4种^[10]。

根据不同车间、不同重要性、同类设备数量等制定差异化的维修方案,将经济性和时效性有机结合起来,达到最佳的性价比。对于数量较多的设备(如硫化机和成型机)以及有备份的设备(如锅炉和空压机等)可以采用故障维修,密炼机、复合线、压延机等关键设备要采取预防性维修,对于压延机主轴承等可以结合使用寿命因素采用预测维修的方式,通过对其振动、噪声等因素的测定结果来制定维修计划。随着时间的推移,有些设备可能达不到新工艺、效率、自动化或是环保等方面的要求,而更新的成本又太高,这时可通过改造进行提升;还有些企业出于技术保密的需要,也对新设备进行一些改造。对单台设备而言,几种维修方式可以根据实际情况单独使用或综合使用。

6 管理办法

在建档立卡的基础上,建立设备管理电子台账,对每台设备的故障点做可视化电子视图,可设定和修改故障周期、到期自动提醒,对应的备件库存数量一目了然,需要补充时自动提醒。根据维保运行情况,不同权限的管理人员可对系统设置进行修改,以达到维修保养的及时有效和最小的库存,提高企业效益。

随着行业规模迅速发展壮大,维修保养需求激增,维修保养社会化应运而生,依托长期为行业提供安装、维修、改造等服务的主体,当企业自身力量不够或者战略性减少时,可通过招标方式,在合格供应商之间开展良性竞争,以合理的价格获得优质服务,为企业提质增效。

当企业发展到集团阶段,旗下分厂众多,为了鼓励创新、提高维保效率可以根据不同的工序和不同的专业,在企业内部各分公司之间开展设备维护技术比武,并将技术比武中涌现出的先进维修技术和各种先进指标转化为企业标准,定期组织内部对标,以实现设备管理的持续改进,促进企业良性发展。

7 结语

轮胎质量是生产出来的,不是检查出来的。各种检测手段只是对其结构、配方、工艺等与产品设计之间的符合度进行检查,从原料到终炼胶再到半成品、胎坯最后成为硫化胎,一切已经无法改变。质量管理六要素(人机料法环测)中,机器是很重要的因素,在工业4.0时代,机器因素占比越来越大,为了稳定地生产出更高品质的轮胎,必须做好轮胎设备的管理。无论设备如何迭代升级、质量管理流程如何再造,高质量、精细化、信息化的设备管理都是企业精益生产的前提,是产品高质量的要求,是生产安全的保障,是提质增效的途径,也是企业发展壮大的必由之路。

参考文献:

- [1] 史一锋. 砥砺前行中的我国轮胎行业发展状况及展望[J]. 轮胎工业, 2020, 40(12): 707-713.
- [2] 李良. 浅析轮胎行业现状、发展及面临主要挑战[J]. 中国设备工

- 程,2019(8):178-179.
- [3] 李巧玲.我国轮胎行业分析[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2014(8):189-190.
- [4] 李坚.中国制造2025、德国工业4.0、美国工业互联网战略与我国塑料机械行业[J].橡塑技术与装备,2015,41(21):1-14.
- [5] 王喜兵,葛存旺,刘建伟.ABB机器人助力中国轮胎行业智能制造[J].智能机器人,2016(8):45-48.
- [6] 邓文忠,陈杰,周升平,等.构建绿色智能橡胶工厂,探索橡胶行业转型升级新模式[J].橡塑技术与装备,2016,42(3):1-7.
- [7] 栾晓文,王报林.智能轮胎管理技术助力中国轮胎循环工业迈入新时代[J].中国轮胎资源综合利用,2019(1):46-48.
- [8] 吴畏,伍先安,杨卫民,等.轮胎硫化设备及工艺研究进展[J].橡胶工业,2018,65(6):711-716.
- [9] 何冬华.轮胎行业生产设备搬迁项目风险管理研究[D].北京:中国科学院大学(中国科学院工程管理与信息技术学院),2017.
- [10] 隋国建,韩树民,刘广智.浅谈轮胎企业设备有效管理方法[J].橡塑技术与装备,2016,42(5):65-68.

收稿日期:2021-02-03

Equipment Management of Tire Enterprise

PEI Hongbing

(Beijing Research & Design Institute of Rubber Industry Co., Ltd., Beijing 100143, China)

Abstract: In this paper, the key factors of the equipment management of tire enterprise were systematically sorted out starting from the overall equipment management. A brief analysis was carried out from six aspects, namely, the equipment classification, management process, management organization, troubleshooting process, maintenance classification and management methods. Moreover, the problems that needed attention in each aspect were discussed with examples. The results had a certain reference significance for the equipment management of tire enterprises.

Key words: industry 4.0; tire enterprise; equipment; management; maintenance

一种用废旧轮胎胶块制备胶粒的前处理装置

由山东国舜建设集团有限公司和青岛大学申请的专利(公布号 CN 111844543A,公布日期 2020-10-30)“一种用废旧轮胎胶块制备胶粒的前处理装置”,公开了一种用废旧轮胎胶块制备胶粒的前处理装置,包括预冷室、冷冻室、振动板以及振动机构。预冷室呈倾斜设置,上端开设有进料口和出气口;冷冻室与预冷室下端连通,且远离预冷室的一端开设有进气口和出料口;振动板设于预冷室内,与进料口相对;振动机构与振动板连接,用以驱动振动板振动。本发明对胶块进行冷冻,一方面可以抵消粉碎时产生的摩擦热,阻止胶粒处于脱硫或半脱硫状态;另一方面可以降低胶粒的拉断伸长率,使其易于粉碎,且可大幅度减小粉碎热,从而提高胶粉产量与质量。

(本刊编辑部 马 晓)

航空轮胎贯穿性损伤的热成像检测系统及方法

由青岛森麒麟轮胎股份有限公司申请的专利(公布号 CN 112461895A,公布日期 2021-03-09)“航空轮胎贯穿性损伤的热成像检测系统及方法”,公开了一种航空轮胎贯穿性损伤的热成像检测系统,包括为轮胎充入一定温度的压力介质的储气罐、可与轮胎连通的充气装置、与航空轮胎连接的测试台、设置在距离航空轮胎一定间距位置的热成像检测仪以及与热成像检测仪连接的自动判定系统和电子数据存储服务器。储气罐通过输气管道与充气装置相连,充气装置与连接在测试台内的航空轮胎相连,自动判定系统通过数据线与所述电子数据存储服务器连接。本发明解决了航空轮胎的贯穿性损伤的检测精度低、效率低、自动化程度低的问题。

(本刊编辑部 马 晓)