

专题报道

企业产线设备点检的发展

张孝桐

(宝钢集团有限公司 上海 201900)

摘要:设备点检是一种及时掌握设备运行状态,指导设备状态检修的科学管理方法。其目的是通过“预知状态、超前管理”,对设备进行检查、诊断,尽早发现隐患,判断、确定故障隐患的范围和内容,编制检修计划、备品配件供应计划等,恢复设备功能,确保企业的产品能满足用户的需求和使用户满意。介绍了点检的分类及其发展经历的3个阶段,详细阐述了第三代点检的设备管家体系、八个管理步骤、八项工艺、八条自律原则。提出了钢铁企业要通过“供给侧结构性改革”,明确责任、科学管理,将企业的管理重心下移,建立企业产线上的岗位操作员、分管该产线设备状态的设备管理员和企业工程技术员三位一体的基层产线管家团队,树立产品品牌,提高竞争力。

关键词:设备点检; 预知状态; 超前管理; 产线设备管家; 服务

中图分类号: F406.4

文献标识码: B

文章编号: 1006-5008(2017)01-0001-06

doi: 10.13630/j.cnki.13-1172.T.2017.0101

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT SPOT INSPECTION IN PRODUCTION LINE IN BUSINESS

Zhang Xiaotong

(Baoshan Iron and Steel Group Co., Ltd., Shanghai, 201900)

Abstract: Equipment spot inspection is a scientific management method to know the equipment operation status in time and guide the equipment maintenance, concluding as "status precognition, advance management", that is, checking and diagnosing equipment to find as early as possible the hidden trouble, judging and determining the range and fact of the troubles, working out repair schedule and spare parts supply plan, recovering equipment function, guaranteeing the products be able to meet the requirement of customers and make them satisfied. It is introduced classification and three development periods of spot inspection, stated in detail the third generation of spot inspection in equipment manager system, eight management steps, eight craft arts, eight self-discipline principles. It is proposed that the iron and steel industry have to, through "supply-side structural reform", clearly determine responsibility, strengthen scientific management, move business management center down, build a grass-roots production line "three integrated in one" manager team, including post operator, equipment manager being put in charge of this line and engineering technical personnel, and so establish product brand and enhance competitiveness.

Key Words: equipment spot inspection; status precognition; advance management; production line equipment manager; service

0 引言

“点检”两个字原本是引进的外来语,意译为对设备要“预知状态、超前管理”、对产线设备要“检点、检查”的意思。“点检”的概念,我国早在武钢引

收稿日期: 2016-08-20

作者简介: 张孝桐(1937-),男,高级工程师,1960年毕业于北京钢铁学院冶金机械系专业,现在中国设备管理协会管理委员会从事冶金设备管理咨询工作,E-mail: zxtong37@163.com

进冷轧项目时就导入了,而真正开始推广、应用是在上世纪80年代宝钢从日本引进成套装备时,从新日铁的设备管理体系中学习得来的。宝钢的实践证明,这种企业产线设备的管理方式是对路的,也是完全可行的。换言之,宝钢在改革开放后引进了成套设备,从一开始就按“市场经济环境下如何实施管理”的原则开展针对性的工作。宝钢对企业推进“五制

配套的现场管理”、对设备推进“点检定修制”、对员工推进“自主管理”及实施企业价值的最大化等结构性改革是富有成效的。

产品作业设备会随着产品制作流程的推进而逐渐劣化，其结果将产生磨损、污损和耗损，以致造成故障，使产品作业设备的性能、精度下降，进而导致产品质量下降、减产以及生产废品。因此，企业设备管理必须从掌握设备状态开始，即要对设备进行必要的“点检”。

有句广告语“不是所有的牛奶都叫特仑苏”，设备也是“不是所有的检查都叫点检”！只有当企业对产线设备管家下达服务于产品的责任结果中，要对相关设备实施“预知状态、超前管理”时，这个责任功能才称之为“点检”。而检修人员在修复隐患和故障前的核查，只能称为“修前检查”、“巡检”，是没有责任的行为，要逐渐退出视线，以上两者都不叫点检。

目前，“产线设备管家”制度，已经成为实体经济企业里实施管理中的一套成熟经验，也是企业实行现代设备管理的标准化作业体系，可以称其为面向二十一世纪的企业设备管理技术。

1 点检的定义和目的

在市场经济的环境下，作为实体经济的企业，为了完成市场需求的产品，要求制作产品的设备必须满足市场的需求，既要按时按合同、保质保量地完成订单或协议，还要使用户满意。因此，需要企业的设备系统，对企业的产品作业设备要“预知状态、超前管理”，才能确保企业年度计划和战略目标的实现。“点检”就是要将设备管理的重心下移，建立“点检管理设备”制度，确立“点检”是企业产品作业线设备的管家。“定修”是要将企业的作业时间放在首位，尽量减少企业产品作业线设备的停产时间，停产检修要有计划、不超时。

1.1 点检的定义

“点检”是一种及时掌握设备运行状态（预知状态），指导设备状态检修（超前管理）的科学管理方法。为了保持作业设备原有机能的持续，通过人的感官或简单的工具以及精密检测仪器，对设备的规定部位（点）按预先设定的周期和技术标准，周密施行全过程有无异状和动态的检查，以使设备的劣化和隐患能及早发现，并尽快修复。

“点检”管理的目的就是通过“预知状态、超前管理”，对设备进行检查、诊断，尽早发现隐患，并判断、确定故障隐患的范围和内容，然后编制检修计

划、备品、配件供应计划等，组织将其功能恢复（维修是点检的后续），以确保企业的产品能满足用户的需求和使顾客满意。

1.2 点检的意义

点检员通过对产品作业设备进行的点检作业，准确掌握设备状态，采取早期防范设备劣化的措施，实行有效地预防和预知维修，持续和改善设备的工作性能，延长机件使用寿命，提高设备工作效率，降低维修费用、减少故障停产时间。因此，维修不是由计划来安排的，是完全取决于点检周期的正确和点检作业的精度，是点检有结论后才来安排维修计划的。

由此可见，“点检”无论是在设备状态管理、技术管理，还是在设备维修计划管理、维修费用管理和设备信息系统的全寿命周期管理中，都处于重要的地位和起着核心的作用。企业的一切设备管理业务始于点检，点检是企业设备预知维修的基础；是现代企业设备管理的核心；是企业关键设备的贴身保姆。“三位一体的点检体系”是企业产品作业设备的管家。

1.3 点检的种类

点检，一般包括岗位人员的日常点检、专职点检（专业人员或设备员）执行的专业点检和技术人员（或外委的专业机构）执行的精密点检 3 种形式。

专职点检，它不是一个工种、也不是什么员，而是企业进入到市场经济环境下的一个岗位，企业将设备寿命托付给他，他有责任将其承担起来；岗位人员和技术人员的点检，配合专职点检，属兼职点检、巡检，是没有责任性的，会逐渐退出。点检的种类通常可按设备点检的种类、方法、周期进行分类。

1.3.1 按点检种类分类

按点检种类进行分类，可分为良否点检与倾向点检。

（1）良否点检

只检查设备对产品的影响，即对劣化程度的检查以判断设备维修间隔时间。

（2）倾向点检

通常用于突发故障型设备的点检，对这些设备进行劣化倾向性检查和跟踪，并实施倾向管理（即劣化程度与运行时间的关系），预测维修间隔时间或最短的更换周期。

1.3.2 按点检方法分类

按点检方法进行分类，设备点检可分为解体点检与非解体点检。

1.3.3 按点检周期分类

按点检周期进行分类，可分为日常点检、定期点检和精密点检，具体见表 1。

表1 按照点检周期分类
Tab. 1 Classification according to spot inspection period

分类	点检的时间与方法	承担部门	周期	内容
运转前后,或运转中点检	主要凭五感或简单工器具来检查	操作点检员	一般在1周以内	点检及给油脂等
定期点检	凭五感及仪器来检查	专业点检员	按设备状态确定, 通常在1个月内	振动、温升、磨损、异音、松动等
精密点检	主要用解体或循环的方法, 或用仪器、仪表测试的方法	专业点检员、专业技术人员	按设备确定,通常 为1个月以上	精度、劣化程度,给油脂状况等

(1) 日常点检

由兼职点检的岗位操作员责任担当,日常点检是检查与掌握设备的状态是否满足产品制作的需求。如:压力、温度、流量、电流、电压、泄漏、给脂状况、异音振动、龟裂(拆损)、磨损、松弛等要素对产品的影响。

(2) 定期点检

由专职点检的设备人员责任担当,定期点检是设备的非解体定期点检。

(3) 精密点检

精密点检由技术人员兼职点检责任担当,是设备的解体检查,劣化倾向管理。

2 点检发展的3个阶段

2.1 第一代点检 TPM

PM是对设备上的易损零件,仿照“预防医学”的观点,开展对其异常部位实行“早期发现、早期治疗”的措施,以预防设备故障的发生并开始实施初期的计划修理,即预防维修的初期阶段。至1954年美国通用电气公司从维修的经济性出发,把计划预防维修制向前推进了一步,即“一种能与产品的生产互相结合得十分密切的维修方式”来替代原有的制度,英文代号也用PM,这就是现在经常说的“生产维修”。“生产维修制”是根据企业的生产设备在产品生产中的地位、作用和价值大小的不同,而采取不同的维修手段(即所谓“维修策略”),使设备能够确保在提高生产效率和降低生产成本的前提下得到针对性地预防维修。也就是使“设备的故障损失和修复故障的维护修理费用的总和为最小”的一种维修保养方法。

经过不断实践和完善,1971年日本电装公司在日本设备工程师协会(JIPE)指导下,吸收了我国鞍钢做法中工人参加管理的理念,结合日本国情,首先实施了“全员参加的PM”,即“TPM”,推行了在企业生产操作岗位上的“日常点检”。JIPE指出,“操作

人员的多能化和职责范围扩大的措施,宣布了以前按运转、维修职能进行专业分工的时代已告结束”;同时在设备上设立了按“管理产品生产线为区域”的点检员,“点检员”负责一条产品生产线设备的管理,形成了由点检管理设备的制度和一套科学的基础管理方法。多年来国内外的企业实践证实了“点检管理设备”是成功的,它是实行全员生产维修(TPM)的基础,即“实施以点检为核心的全员参加的生产维修”。全员生产维修为全员参加的服务于产品的维修;PM表示“生产维修即服务于产品的维修”,T表示“全员参与”。

2.2 第二代点检是点检、定修

第二代点检,是仅仅实施“预知状态”而没有“超前管理”职责的、是利用人的感官或检测仪器,按照预先制订的技术标准,定点、定标、定期、定法、定人、定记录,施行全过程对设备进行检查,找出设备异常,发现故障隐患,了解设备故障的初期信息,以便及时采取对策,将故障消灭在萌芽状态的一种检查方法。

点检有两层含义,动词是指检点、检查设备的意思,名词是指点检员。

定修也有两层含义,一是指停产检修,二是指检点组织停产检修。

第二代点检是根据企业领导的安排,由点检员的感知器官或比较简单的仪器,了解在线设备的运行状态,向领导报告。在上级安排下来计划安排相关的检修任务。第二代点检仅仅是被动的作业,主要用于采集、存储点检数据,收集处理设备异常状态,提交异常通知,跟踪异常处理流程等。为避免在线设备事故,为产线稳定运行起到了一定作用。与此同时,由于其人工成本高、检测连贯性弱、不同点检员点检结果差异大、缺乏科学有效的数据异常分析工具等不足日益凸显,迫使企业建设三位一体的设备管家体系来逐步取代相对落后的点检定修工

作,已经是迫在眉睫。

2.3 第三代点检

第三代点检不仅要实施“预知状态”而且还负有“超前管理”的职责。即对现场产品作业线上的设备要及时“预知状态”,掌握其“运行情况”,并且必须“超前管理”,是指导设备“状态检修”的一种严肃的、科学的管理方式。企业产品作业线上的“三位一体的第三代点检”,负责一条产品作业线设备的管理,是企业产品的利益共同体,是企业设备问题

的“委托方”,是主人。因此,第三代点检是以产品为中心的设备管家,负责管理一条企业产品作业线设备,既是设备的管理者又是经营者。而企业各级领导是不介入的,只指导作业的过程、考核作业的责任结果。

2.3.1 建立设备管家体系

建立符合企业实际需要的设备管理组织机构——设备部,为企业的装备保障和产品制作服务,具体组成及功能如图 1 所示。

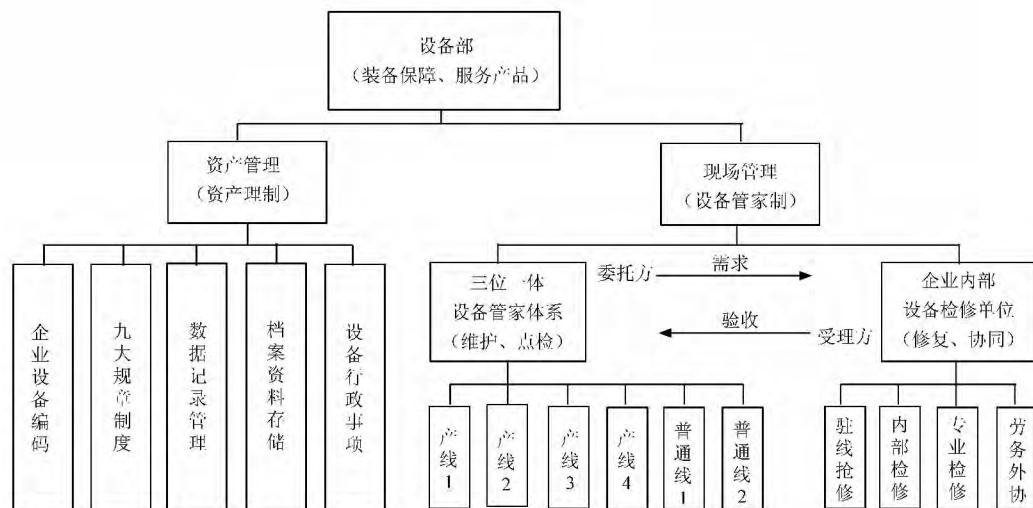


图 1 设备管家体系的组成和功能

Fig. 1 Composition and function of equipment manager system

企业产线“设备管家”体系的核心是精益管理,其组成包括:企业作业计划(分配、管控)、企业的作

业分厂、三位一体的基层设备管理机构(企业产线设备管家体系)3部分,如图 2 所示。

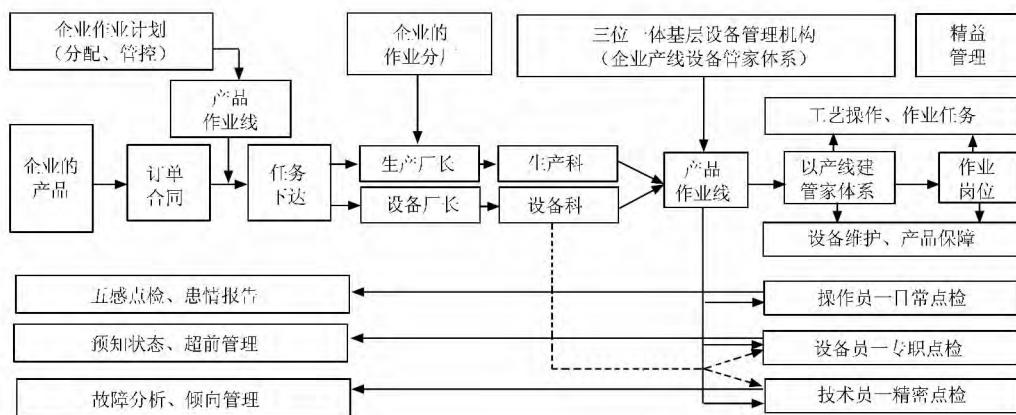


图 2 企业产线设备管理体系

Fig. 2 Business production line equipment management system

2.3.2 明确管理的步骤

现代企业产线“设备管家”建设及管理:产线设备管家为了企业产品服务,以“拉动”为中心的“八个管理步骤”,具体内容如下。

(1) 社会主义市场经济环境下,企业产品的描述。世贸组织将企业分为两类,即货物类和服务类,

而作为实体经济的企业,首先必须完成产品制作的任务,作为企业产线的设备管家,必须要为企业的产品服务。这里,“产品”是指有订单、合同和协议的标的物,而没有订单等的不能称之为“产品”,仅仅是企业具有的一种能力。

(2) 熟悉并显示为“企业产品服务”的工艺流程图。企业产品的工艺流程不同,制作的过程及装备也会不同,企业产线设备管家的任务会因此而变动。

(3) 确定为服务产品制作而配套的设备的规格、型号。即根据企业有订单产品的分类,确定该产品的“产线”(为了适应于管理,如产线较长,可以将其划分成几段,“分产线”),必须明确每条产线上所有的设备清单、规格、型号,特别是其“产能”。通过统计,明确该产线上每台设备的最大产能,找到其中的最低产能的一台作为该产线设备管家的最高产能量。

(4) 组成三位一体设备管家体系和装备保障团队。将该产线上的岗位操作员、分管该产线设备状态的设备管理员和企业里的工程技术员3部分人员组织起来,称之为“企业产线上的‘三位一体’基层设备管理机构”,简称为企业产品的“产线设备管家体系”和“装备保障团队”。

(5) 认真列出每台关键设备的隐患危害分析清单。产线设备管家体系要针对该产线在制作产品的过程中,根据近一年来的运行状态情况,通过记录、回忆和实测,找出产线设备上有隐患和故障的点,称之为“关键设备”,并提出该点对产品制作时的“隐患危害分析清单”。

(6) 建立产品作业线设备状态受控点的分工方案。根据产线上每个“点”对产品制作时的“隐患危害分析清单”进行分工。原则上,对企业订单等产品制作工艺上有明显危害的点,由岗位操作员负责管理;对产品制作设备在机械、电气和仪表机理问题的点,由设备管理员负责管理。一般情况下,不要去惊动工程技术员,因为,他们人数少,有他们自己的职责在身,除非在上述两类人员遇到疑难杂症时,则可以去请教他们,并建议实施精密点检。

(7) 设定各关键设备、状态受控点的允许极限值。要建立产线设备管家实施管理时,必须针对产线设备上有隐患和故障设备上,对产品或对机械、电气、仪表机理有危害的点,称之为“状态受控点”以及它们的“四大标准”(即产线设备点检的“维修技术标准、点检技术标准、润滑作业标准和维修作业标准”),这就是企业产线设备管家必须掌握的“允许极限值”。

(8) 建立防止状态受控点超标的措施和监控手段。作为企业产线设备管家体系,必须对企业和对产品负责。因此,在对上述7个方面实施管理后,标准还要有针对性地建立防止状态受控点超标的措施和监控手段,以防后患(具体点内容,各行各业企业

产线设备管家,应针对本企业的实际情况而采用不同的应对措施)。

2.3.3 以产线设备运行状态为中心的“八项匠艺”

(1) 创造一个优美的环境、培养良好的习惯。作为一个优秀的企业,首先,使企业的每个员工必须要做到最基本的准备工作,即社会上经常提倡的“5S”工作。

(2) 检查一些隐患的源头、消除一切作业拦路虎。准备工作完成后,要开始制作产品前,还必须做的技术基础工作,即检查一下有没有不妥的地方和产品作业时的漏洞。

(3) 制作清扫、润滑和点检的标准化基准。完成以上两条后,基本上投入产品制作前,还必须对企业产线上单体设备上的几个方面,制订一些基本的标准,并不断地充实和补充。

(4) 调整装置,修复缺陷单体独立设备总点检。为了避免重复故障的发生,通过对企业产线设备的故障统计,获取已经发生过故障的信息,然后举一反三,对同类型设备相同的点,按故障统计的结果,实施全面地相对应地点检,称之为“总点检”。以防患于未然的指导思想,对相应的“点”实施检查,以避免类似的隐患和故障的再次发生。

(5) 自主点检,在操作时不断保障设备的精度。通过对以上企业产线单体设备的四个步骤,作为产线设备管家体系的岗位操作员和设备管理员,基本上对每台单体设备的运行情况和状态,有一个较深刻地了解和掌控。在此基础上,就可以实施“自主点检”,所谓“自主”就是不用领导来督促,产线设备管家能自行实施独立自主的点检设备了。

(6) 产品作业线全流程设备间标准化基准。这里的标准化与2.3.3(3)的标准化的区别是:后者的标准化是指产线上的单体设备的标准化,而前者是指两台单体设备之间的标准化。如:前后两台设备之间的关系,表现在速度、流量、标高、位置、方向电气参数、信息化需求等的标准化要求。

(7) 数据处理,装备保障开展信息化、智能化建设。这是结合“中国制造2025”及当今时代发展的需求,开展“互联网+”及信息化、智能化、大数据工作开展的面对产线设备管家提出的要求,必须予以贯彻和实施的内容。

(8) 全员参加的自主维修,全产线彻底自主管理。企业产线设备管家体系,如能认真地实施上述的数条,基本上能较好地完成为企业的产品服务的功能,这里的“自主”,不要完全理解为“自己”。“自

主维修、自主管理”,应该理解为通过一系列地努力,企业产线设备管家体系能够自行处理维修和管理的能力。哪些可以自己处理,哪些可以委托给企业内部,哪些则必须要请企业外专业检修队伍来实施。这样就实现了管理重心下移、解放了领导,调动了基层员工的积极性。

2.3.4 以产线设备管家“责任”为中心的“八条自律原则”

(1) 为产品服务,认真负责。这是最根本的一条自觉的原则,解决了设备人员与生产人员分工分家的矛盾,形成企业中命运共同体、责任共同体和利益共同体的新型市场经济环境下的人与人的团结和谐关系。

(2) 决策依据实践数据。企业产线设备管家体系做任何事情,必须要有依据,不能拍脑袋,凭空想象。特别是在大数据时代,要靠企业产线设备管家体系来采样、提取、记录产品制作过程中的有用数据。这是很重要的自律原则。

(3) 持续改进。有句广告语“没有最好,只有更好”,作为企业产线设备管家,必须要努力地、持续不断地实施创新和改进。在贯彻落实“中国制造2025”、“一带一路”和“五大发展理念”等国家战略中,要体现“崇尚创新、注重协调、倡导绿色、厚植开放、推进共享”五大发展理念的具体措施。

(4) PDCA 过程方法——P: plan 计划; D: do 执行; C: check 检查; A: action 处理。这就是所谓的“戴明循环”,这是一个循环往复的过程,从计划到结果的部分,如果出现好的结果就继续推广,出现不好的结果则改正,是一个螺旋式上升的过程,一般来说是向着帕累托最优的方向发展。过程方法是一个利用各方资源将输入转为输出的过程。PDCA 从某种意义上来说也是一种过程管理。

实际上最需要关注的是“C”,也就是检查,当然这个检查是指作为现场管理者对于“D”核查,确认是否按“P”做了。这种检查必须是反复进行,发现异常就要纠正并持续进行,作业者自然就能够按“P”作业。再将行动中获得的经验给予标准化,就得到“A”了。PDCA 循环的方法适用于一切管理工作。

(5) 全员参与。这是与我国国情息息相关的,西方发达国家是以专家治理为主,他们没有必要去发动群众。我国是发展中国家,是以“科学发展观和可持续发展战略”为主的国策。因此,必须要发动群众,实施全员参加的服务与产品的设备维修策略。

(6) 尊重领导。当实施了“供给侧结构性改革”中的制度改革,管理重心下移,实施了有企业支持的

“大众创业”或“事业部制”的雏形,就企业产品作业线托付给“三位一体基层设备管理机构”来管理的时候,作为具体的产线设备管家,就要正确定位自己,不能当了管家,就目空一切,还必须将自己放到正确的位置,要尊重领导。

(7) 节能降耗,降本增效。作为企业产线设备管家,这是非常重要的一条工作原则,一切处理问题的出发点,必须要有成本概念,要有全寿命周期的费用最小的观念,必须是“节能降耗、降本增效”的理念,也是工作原则中最可以量化的一条原则。

(8) 全局策略,和谐共赢。企业产线设备管家,作为企业的一个最基层的制作产品的单位或一个企业运行的细胞,所必须要注意的工作原则。

上述八条自律原则中,(1)~(4)是作为“企业产线设备管家体系”的基本原则;(5)~(8)是作为“企业产线设备管家体系”的工作原则。

3 钢企应建立“设备管家”体系

“自主管理”要以企业阶段任务为基准,以服务于产品为核心,以客户满意为标准,以价值最大化为目标的“装备保障”。

自主点检,在操作中不断提高设备的精度,可以实现“少人值守,无人值班”,在控制室甚至是远程端就可以了解和掌握设备的运行状态。实现实时监测,信息化水平不断提高,网络化、无纸化办公,降低了一线职工的劳动强度。

在完善了独立、单体设备的基础上,实施三个“自主”,即:自主点检,自主维修和自主管理。实施“装备保障”过程中,有两个标准化:即独立的单体设备维护的标准化和作业线流程设备联动的标准化。数据处理,装备保障开展信息化、智能化、全员参加的自主维修并彻底实施自主管理。企业现场产线设备,实施“设备管家制”后,实现以企业阶段责任结果为考核基准,以服务产品按质按量交付为核心,以用户满意为标准,以企业价值最大化为责任目标的“产线管家管理”。

4 结语

当前冶金行业正处于淘汰落后产能、重新整合的阶段,钢铁企业为适应社会主义市场经济体制下企业管理中的设备管理,必须要与时俱进地贯彻科学发展观和可持续发展战略。在十三五期间,通过“供给侧结构性改革”,要明确责任科学管理,将企业的管理重心下移,要建立企业三位一体的基层产线管家团队,为钢铁企业的品牌产品服务。