

再制造产业化的工程管理问题研究 *

徐滨士¹, 史佩京¹, 刘渤海², 周新远¹

(1. 装甲兵工程学院 再制造技术重点实验室, 北京 100072; 2. 合肥工业大学 管理学院, 合肥 230009)

摘 要: 国内再制造正处在产业发展初期阶段, 在产业化过程中涉及到社会、政策、技术、管理等多个层面。文中从再制造产业发展的实际状况出发, 针对再制造产业化过程中的若干关键工程管理问题进行了研究。结合企业开展再制造业务的关注点及再制造产业未来的发展趋势, 研究了企业开展再制造业务的风险管理、再制造生产管理、再制造质量管理、再制造认证认可及再制造绩效考核等内容, 分析了其各自特点, 并提出了相应的对策。

关键词: 再制造; 产业化; 工程管理

中图分类号: TH16

文献标识码: A

文章编号: 1007-9289(2012)06-0107-05

Engineering Management Problems of Remanufacturing Industry

XU Bin-shi¹, SHI Pei-jing¹, LIU Bo-hai², ZHOU Xin-yuan¹

(1. Science and Technology on Remanufacturing Laboratory, Academy of Armored Forces Engineering, Beijing 100072; 2. Management School, Hefei University of Technology, Hefei 230009)

Abstract: Remanufacturing in China is still in its early stage and faces various pressures from society, policy, technology and management. Considering the actual states of remanufacturing in China, this paper researches several key management issues that are cared by various aspects from angle of view of remanufacturing players. Based on the trend of development of remanufacturing in China, five key management issues are mainly researched, risk management of remanufacturing players, remanufacturing production management, remanufacturing quality management, authentication mode of remanufacturing in China, and performance assessment of remanufacturing. The characteristics of six issues are analyzed and the corresponding counter-measures are put forward.

Key words: remanufacturing; industrialization; engineering management

0 引 言

当前我国的再制造发展态势良好、前景广阔, 特别是自主创新的再制造关键技术研究处于国际前沿, 但国内再制造产业尚处于起步阶段, 政府、企业、公众等各界对再制造的认识还不够统一, 再制造企业数量和产业规模较国外仍有较大差距, 再制造产业管理制度相对缺失, 阻碍了再制造技术的广泛应用和再制造行业的健康发展, 也成为制约我国再制造产业发展缓慢的瓶颈

之一^[1-3]。文中研究提出了再制造产业发展过程中面临的若干关键工程管理问题。

1 再制造风险管理

国家已经给予了再制造企业若干优惠政策, 但是因为处于产业发展初期阶段, 还存在着较多的已知或未知因素影响着再制造企业的发展, 包括政策、技术、管理、市场等方面, 导致了再制造企业运营的风险^[4]。根据对国家第一批 14 家汽

收稿日期: 2012-09-03; **修回日期:** 2012-11-12; **基金项目:** * 国家重点基础研究发展计划(973 计划)(2011CB013400); 国家质检标准化工艺项目(201210226); 军队预研项目(9140C850102)

作者简介: 徐滨士(1931—), 男(汉), 哈尔滨人, 中国工程院院士; **研究方向:** 表面工程与再制造工程

网络出版日期: 2012-11-28 16:23; **网络出版地址:** <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3905.TG.20121128.1623.014.html>

引文格式: 徐滨士, 史佩京, 刘渤海, 等. 再制造产业化的工程管理问题研究 [J]. 中国表面工程, 2012, 25(6): 107-111.

车零部件再制造试点企业的调研分析,可以看出部分企业只看重了技术及设备的重要性,而忽略了企业风险分析,造成了再制造业务开展的困难重重。如能结合实际对再制造企业进行风险分析,则可以帮助企业认识当前情况,在合理的情况下开展再制造业务或决定是否开展再制造业务。同时,开展再制造风险分析还可以有效地帮助企业合理地规避风险,将企业所面临的风险降到最低程度。

对于再制造生产过程中面临风险的识别是风险管理的首要任务,再制造生产过程中的风险识别技术可以采用较为客观的流程图法、工作分解结构法(Work breakdown structure, WBS)和风险分解结构(Risk breakdown structure, RBS)等方法,这些方法主要是基于过程的具体流程及构成情况,对每一个流程或结构所涉及的风险源进行识别,确认其对项目的影响程度,并采取相应的措施进行控制。根据分析,再制造生产过程的风险主要有设备风险、技术风险、管理风险、操作风险以及环境风险 5 类。其中设备风险包括:再制造加工设备投资大而通用性低,再制造检测设备精度不符合要求等;技术风险包括:由于工艺选择不当,导致表面涂层与基体结合强度不高,再制造毛坯无损检测技术不满足要求等;管理风险包括:对市场需求分析不足,再制造生产计划规划不明确等;操作风险包括:再制造加工未按工艺实施,再制造检测过程未执行相应标准等;环境风险包括:对再制造过程带来的二次污染评估分析不够,再制造环境考核指标测算不准确等。

在再制造风险因素确定下来后,可利用一定的方法(如 Delphi 法、模糊综合评分法等)对其权重进行确认;其后,再制造企业则可以对照风险因素表对自身的情况进行分析,明确企业的自身能力,以助其进行风险控制或业务决策;此外,如果将考虑范围继续扩大,即不仅只考虑再制造生产过程,而是考虑再制造运营的全过程,则再制造的风险还包括政策风险和市场风险等因素,在对其进行分析的时候可以采用的方法同上。

2 再制造生产管理

再制造生产与新品生产的过程不同,再制造生产管理也具有其特殊性,主要有:①毛坯返回

在时间和质量上的不确切性;②返回与需求之间平衡的必要性;③返回产品可拆卸与分解性;④回收材料质量水平的不一致性;⑤逆向物流网络的有效性;⑥材料匹配限制的复杂性;⑦加工路线的多样性以及加工时间的非同步性。

因为再制造毛坯是从市场上回收的废旧产品,在产业发展初期部分再制造企业还没有形成固定的回收渠道,再制造毛坯的回收量及质量具有一定的随机性。而企业的生产计划要根据回收量的大小及质量的好坏来制定,因此具有很大的不稳定性。

根据对调研情况的分析得知,目前大多数企业的回收渠道还不是很健全,所采用的再制造生产方式属于“推动式”,即生产出的产品通过各种渠道销售给消费者,离“拉动式”的生产还有一定的差距。不管在哪一种生产方式下,再制造毛坯回收量的不确定性都会造成两种情况的出现,一是再制造毛坯回收量较大,超出企业的生产能力及市场消费能力,另一种情况是回收量较小,满足不了企业的生产能力及市场消费能力。因此,诸多企业采用了安全库存的形式来平衡生产能力,安全库存包括拆解件库存及更新件库存,这就会给企业带来库存成本上的压力,而传统的库存控制方法,如 EOQ(经济订货批量)、EPL(经济生产批量)库存控制模型不再完全适用于再制造生产运营,企业的生产计划制定具有更大的复杂性。

目前的再制造生产计划制定及生产调度研究中,大多都是基于一定的假设条件,如假设已知需求和回收量,根据库存和能力约束建立生产计划规划模型等。研究认为,目前的再制造生产计划和调度的研究还存在着缺乏描述不确定性的有效方法、缺乏有效的建模工具等难题。对于独立再制造商来说,再制造毛坯回收量的多少及可再制造率的大小决定了其生产经营行为,影响较大,因此需要企业不断地开展回收渠道拓展业务。对于原始设备再制造商来说,需要根据再制造毛坯回收量及可再制造率来决定下一周期内的再制造业务量与新品制造业务量,也需要对再制造毛坯回收量及可再制造率做出预测及判断,以合理安排生产计划。

针对再制造毛坯回收量的预测目前还比较少见,根据预测理论及方法的发展状况以及再制

造毛坯回收量的分布状况,可以探讨将人工神经网络及支持向量机技术引入该领域的适用性。而针对再制造毛坯的可再制造率预测情况,则可以选择针对某一数据区间预测的马尔科夫链方法,以便方便企业合理地安排生产计划及资源需求计划。

3 再制造质量管理

再制造产品的质量是由废旧件(即再制造毛坯)原始质量和再制造恢复涂层质量两部分共同决定。因此,再制造质量管理内容包括:再制造毛坯质量管理、再制造成形过程质量管理、再制造成品质量管理。

质量管理是一个有序的过程,先进合理的再制造工艺技术可以从根本上保证产品的质量,但是因为任何一个生产系统都会受到 5M1E 因素的影响,导致产品质量问题发生的必然性,因此也需要从管理的角度对生产系统进行良好的控制^[5]。再制造质量管理的要求主要如下。

(1) 研发再制造专用技术及装备。再制造技术及设备的研发是再制造质量管理的硬件基础,从根本上保证了再制造产品及过程的质量,在再制造过程中,应根据再制造对象的不同,选择不同的加工技术、加工工艺、成形材料等,为了提高再制造产品质量及再制造生产加工效率,也应有针对性地研发专用技术及装备。

(2) 建立健全再制造技术标准及管理标准。一套完整的再制造产业体系包括从技术标准、生产工艺、产品门类、加工设备到废旧产品回收,再制造产品销售和售后服务的各个方面。我国再制造领域中的技术标准、质量控制标准、企业评价等标准体系等方面空白很多,产业体系很不完整。

(3) 建立健全再制造质量管理体系。在标准化工作的基础上,以朱兰质量管理三部曲(质量策划、质量控制、质量改进)为指导思想,以通行的 ISO 9000 族质量管理体系为参考,建立健全再制造质量管理体系。其中要体现质量策划工作是重点,因为质量策划决定了质量目标,质量策划也同样影响着产品的可再制造性及其在多个生命周期的质量情况。而为了实现再制造质量策划的目的,必不可少的后续工作即是质量控制及质量改进,这里的控制不仅是技术方面的控

制,也包括管理方面的控制。全面质量管理工具箱为上述各项工作提供了可用的方法和技术。

4 再制造认证认可

从不同产业的发展历史来看,认证认可是推动及规范产业发展的重要手段,处于起步阶段的再制造产业发展同样离不开认证认可的保障。开展再制造产品和再制造企业的体系认证,对于保证再制造产品质量、规范再制造行业、保障消费者权益、为政府部门提供技术支撑和认证采信,从而进一步促进再制造行业的健康发展都具有重要意义。中国质量认证中心与装备再制造技术国防科技重点实验室对再制造汽车发动机和轮胎产品认证技术进行了研究,提出了适合我国国情的再制造认证认可模式,并建立了再制造汽车零部件认证示范基地,已成为我国再制造认证认可研究的先行者^[6]。

根据实际情况调研及分析,再制造产品认证采用“型式试验+工厂质量体系评定+认证后监督”的基本模式,初始工厂检查应含质保体系和环保体系的审核,监督检查应采用飞行检查及现场抽样检测,同时根据产品的不同分别选取不同的认证操作模式。

模式一:三方认证结合技术可行性评审或二方评审相结合的方式

对于非通用类的再制造零部件,因产品的结构设计、材料要求等技术性能的基本要求均来自于整机企业或者 OEM 零部件工厂,而且这些再制造零部件也全部用于原配整机售后维修,二方在参数管理、制造规范上有明确的要求,并进行二方评审,而且再制造企业为不同的委托方服务时,委托方的技术、质量要求有所差别。而三方认证的操作模式基本一致,质量控制和质量保证要求一致,评价标准统一,认证结果公平、公正。因此,采取二方评审和三方认证的认证操作模式,能够使再制造产品认证的可操作性更强,认证有效性更能保证。认证中二方与三方的工作内容和要求,在产品认证实施规则中予以明确,适合这种方式的如发动机、变速箱等汽车零部件产品^[7]。

对于再制造产品认证,因其产品结构复杂,使用寿命周期较长,对于整机的质量性能、安全环保性能等影响大,认证除有证书外还有符合性

声明,即一致性证书。以便于整机售后维修企业、整机用户的选择使用和相关管理部门的管理。

对于未得到整机厂授权的独立再制造企业,因缺少二方评审环节和整机厂的技术支持,应在认证流程上进行严格的质量控制,在认证申请阶段进行技术可行性评审,以确保其质量保证能力及生产能力达到再制造产品的要求;在工厂审核时应进行全条款审查,确保质量保证体系和能力达到或超过原机的要求,型式试验要进行全项试验,包括可靠性是试验,保证再制造产品的性能和质量不低于原型新品的水平。

模式二:认证过程采用产品认证和体系认证相结合的模式

针对再制造产品的特殊性,因其是用报废的零部件进行再制造的,对于报废件的拆解、清洗、废物处理及再制造的加工过程中都有二次污染的防治及监管问题,而且再制造零部件产品的质量管理体系建设不容忽视。根据产品的不同、企业的需求不同,可以采用产品认证结合体系认证联合进行的操作模式,即产品认证+质量管理体系认证。产品认证与体系认证一体化进行的方式有效、高效、方便,而且可以节省认证费用。再制造产品认证模式如图 1 所示。

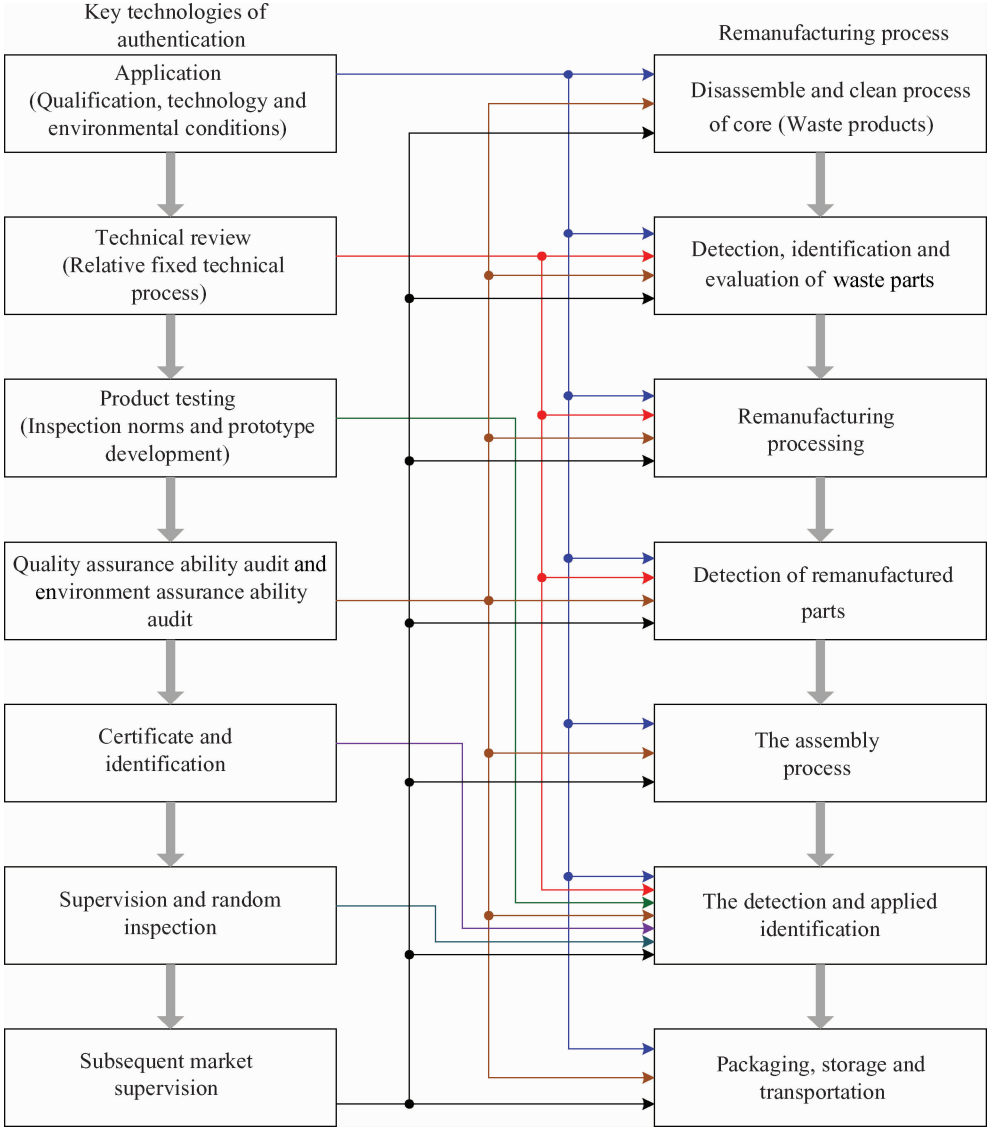


图 1 再制造产品认证模式

Fig. 1 Remanufacturing products certification mode

5 再制造绩效考核

绩效考核的目的是评估并掌握组织或是组织内成员的现状,作为下一步工作开展的依据。再制造绩效考核可以是再制造企业内部的自我考核,也可以是由上级管理部门所开展的针对性考核。2008年国家发改委批准了国内14家汽车零部件产品制造企业作为再制造试点,2009年国家工信部批准了国内35家企业和产业园区作为机械产品再制造试点,以探索中国再制造的产业发展途径。同时,在产业政策的不断调整及完善下,越来越多的企业开始在市场的引导下开展了再制造工作。企业的再制造产品不尽相同,所采取的再制造发展途径也是各有特色,为了确定某种发展途径是否符合中国再制造产业的发展趋势,则绩效考核也成为了一项必不可少的工作。绩效考核制度的建立可以不断地激励再制造企业在摸索中发现自身的不足、改正不足,最终实现再制造资源的合理配置^[8]。

再制造企业绩效考核的核心内容有两点:一是产品的质量,二是对节能减排的贡献。产品质量不仅表现在出厂时的产品性能、功能不低于原型的新品,还表现在使用中的可靠性不低于原型机的新品;对节能减排的贡献不仅表现在旧件利用率低上,还表现在再制造生产各环节的落实,以及产品全寿命周期对节能减排的效果。产品不同绩效考核的量化标准也不同。

再制造企业的考核方法可以采取与一般制造企业相同的方法工具或是其组合,而当管理部门或是企业自身在针对再制造企业进行考核的时候,则关注点会因为企业的性质而产生一定的转变,并且要客观反映再制造本身所具有的特点和优势。与一般制造型企业相似,再制造绩效考核也分为个人绩效考核及组织绩效考核,其目标主体可以是组织整体或是组织的各个组成单位,也可以是组织内的人员。而绩效考核的实施主体可以是组织的管理方或是与之合作的第三方。

绩效考核的方式有很多,考核方法应针对被考核对象的特点来选择,这对于绩效考核的成败

有一定的关系。与传统制造不同,处在产业发展初期阶段的再制造还面临着种种问题,再制造企业的发展也依然是边探索边发展,因此在这种时候发展方法的绩效及发展经验的积累对再制造产业发展非常重要。再制造企业进行绩效考核的方式及关注点必然有着自身的特点,而目前针对再制造绩效考核的研究还不多见,但是因为现有的绩效考核方法的通用性较好,可以为再制造所用,但在再制造中应用时,要注意与中国再制造的发展状况及环境相结合。

6 结 论

(1) 中国再制造产业处于初级发展阶段,在技术上取得了巨大的成就,但是在管理体系的建立和完善上还存在着一定的不足,需要加以研究解决。

(2) 开展再制造生产过程中的工程管理问题研究,对于推动再制造行业健康发展,促进再制造产业加快发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 徐滨士,朱胜,马世宁,等. 装备再制造工程学科的建设与发展[J]. 中国表面工程, 2003, 16(3): 1-6.
- [2] 徐滨士,刘世参,史佩京. 推进再制造工程管理,促进循环经济发展[J]. 管理学报, 2004, 1(1): 28-31.
- [3] 徐滨士. 中国再制造工程及其进展[J]. 中国表面工程, 2010, 23(2): 1-6.
- [4] 刘渤海,史佩京,徐滨士. 机电产品的再制造补贴政策[J]. 中国表面工程, 2012, 25(4): 15-20.
- [5] 刘渤海,徐滨士,史佩京. 再制造综合评价指标体系的设计[J]. 检验检疫学刊, 2010, 20(2): 53-56.
- [6] 徐滨士,刘世参,史佩京,等. 再制造工程的发展及推进产业化中的前沿问题[J]. 中国表面工程, 2008, 21(1): 1-6.
- [7] 徐滨士,刘渤海. 再制造认证认可发展策略思考[J]. 认证技术, 2010(3): 44-47.
- [8] 刘渤海. 再制造产业发展过程中的若干运营管理问题研究[D]. 安徽:合肥工业大学博士学位论文, 2012.

作者地址:北京市丰台区杜家坎21号
装甲兵工程学院再制造技术重点实验室
Tel: (010)6671 7145

E-mail: xubinshi@vip.sina.com

100072