

装备再制造业若干问题的探讨*

陈翔宇, 梁工谦

(西北工业大学 管理学院, 西安 710072)

摘要: 文中对装备再制造业若干问题进行探讨, 即装备再制造业在恢复产品原有附加值和原材料的作用, 再制造产品质量控制的特点、再制造性的涵义及面向再制造设计的一些内容等的探讨。

关键词: 再制造; 原有附加值; 质量控制; 再制造性

中图分类号: TH16;TH17

文献标识码: A

文章编号: 1007-9289(2006)05+ -0109-03

Discussional Some Problems on Materiel Remanufacturing Industry

CHEN Xiang-yu, LIANG Gong-qian

(School of Management, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072)

Abstract: Some problems of the materiel remanufacturing industry would be explored in the paper, i.e. the basic function of the remanufacturing which could be recaptured the original valued added to a product in its first manufacturing and original materials, and the feature of quality control of remanufacturing product and the meaning of remanufacturability and some content of design for remanufacturing are discussed too.

Key words: remanufacture; original value added; quality control; remanufacturability

0 引言

装备再制造业是以废旧产品(如汽车、摩托车、机械设备、计算机和家用电器等)为对象, 采用先进的生产技术和专业化、乃至批量化流水线的生产方式, 通过拆卸检验、整形加工、组装检测的过程达到恢复原来的形状、尺寸和性能, 甚至提高其质量和性能的一种制造产业。它是一种具有巨大发展潜力的新兴产业^[1], 再制造出物美价廉的产品, 在节省资源、节约能源、减少污染、维持健康、发展经济、扩大就业上效果显著^[2]。

1 产品的原有附加值

装备再制造业的基本作用在于能够重新恢复废旧产品材料中的原有附加值(Original value added)。产品的原有附加值是指原始制造过程中加入到产品中的能源、劳力和设备资金的成本^[3]。

1.1 附加值的体现

能源: 再制造所消耗的能源远小于原始制造所消耗的, 由于原始制造从开采矿石、冶炼材料、铸造锻压直到组装检测均需要消耗能源, 而再制造省去了开矿、冶炼、铸造、锻压等加工环节, 二者消耗能源的比例约为 4:1~5:1^[4], 甚至 9:1^[5], 即再制造所消耗的能源只是原始制造所消耗的一小部份(20%~25%, 甚至只有10%), 这意味着再制造过程中, 每消耗 1 kW·h 的能源就能从废旧产品材料中回收 4~5 kW·h 的能源, 甚至 9 kW·h 的能源。

劳力: 再制造是在废旧产品毛坯的基础上进行的, 同样省去了开矿、冶炼、铸造、锻压诸多加工环节, 使劳力消耗约为原始制造消耗的 2/3^[5]。

设备资金: 再制造的零部件已经成型了, 一般不需要金属切割机床、模具机械、冲压和锻压设备等, 仅需一些清洗、修理、表面加工和测试的设备, 以及夹具、手用工具等^[4], 且购置废旧产品的价格低廉, 均使再制造的设备资金较原始

制造的少。

在上述能源、劳力和设备资金三者的影响下,使得再制造时只需追加原有附加值的小部分即可回收原始制造产品中的全部原有附加值。这个原有附加值,如果不通过再制造而是通过冶炼回收原材料,原有附加值就会全部立即丧失,只剩下原材料本身的价值了。此时不但不能回收原有附加值,还要重新投入能源、劳力和设备资金,仅能回收其原材料。

1.2 “物美价廉”的再制造产品

由于再制造产品比原始制造产品投放市场的时间推后若干年,在再制造过程中一般可以采用更先进的技术、工艺、材料,提高产品的耐磨损、耐腐蚀、耐高温、抗疲劳、抗氧化、防辐射、以及导电、导磁、绝缘、反光和吸波等各种性能,使再制造产品的性能、质量不仅达到而且超过原始制造产品的,形成“物美”的再制造产品。

与此同时,用户购买再制造产品的强大诱因是其廉价,因为再制造业不仅能回收产品的原有附加值,还能回收其中的大部份原材料。在收购废旧产品的过程中和再制造的过程中将会损失一部份材料的重量,约为10%~20%,即回收原始制造产品材料重量的80%~90%^[6],这意味着再制造过程中每用1kg的新材料,可回收4~9kg的旧材料。

再制造业在经济上的发展空间在于产品原有附加值的恢复和大部份原材料的回收,使其价格平均比原始制造的约少40%~50%^[4],产品销售时具有明显的优势,形成“价廉”的再制造产品。

2 再制造产品的质量控制

产品的质量控制是产品在市场销售的关键因素,再制造产品的质量更是如此。因为传统观念认为:“新货总比旧货好”,对“用过产品”产生反感,不愿意购买“二手货”,如果再制造产品是次品时,更会受到市场的抵制。所以,再制造者的声誉和其最终成功几乎完全取决于再制造产品的质量。

产品的再制造要经过拆卸检验、整形加工和组装检测的生产过程,其相应的质量控制过程是

毛坯质量检测、在线质量监控和成品的检测与评价三个部分^[1]。

2.1 再制造毛坯的质量检测

再制造毛坯的质量检测包括再制造零部件毛坯外部损伤和内部损伤的检测及其评价。

拆卸清洗废旧产品所得到的再制造零部件毛坯,采用恰当的方法检测其外部损伤,包括检测形状、尺寸的改变和各种表面的损伤。可采用表面渗透检测,如着色检测、荧光检测和磁力探伤等来检测出毛坯表面和近表面的缺陷。检测内部损伤,则需采用超声波探伤、 α 射线或 γ 射线探伤以及激光全息摄影检测等,通过这些方法可以检测出金属和非金属的内部缺陷,不受被检零部件材料、形状及所在位置的限制。外部损伤和内部损伤检测后,需要根据检测的情况评估毛坯的状况及其物质寿命和剩余寿命,如果剩余寿命有限,即使再制造恢复其原有附加值,现实意义也不大。这时只得回炉冶炼回收其原材料了。

由于废旧产品是在各种不同的条件下使用的,其损伤状况千差万别,必须寻找出再制造零部件毛坯中尚未暴露的缺陷,查找出损坏的或有缺陷的部位,才能保证质量。

2.2 再制造过程的在线质量监控

随着信息技术、传感技术、控制技术、和计算机技术的发展,生产加工过程的质量控制已转变为在线质量监控,它可以在线动态检测和调整再制造加工的质量与尺寸、形状的精度,自动地优化控制再制造工艺参数。

2.3 再制造成品的检测与评价

为了确保再制造产品的质量,组装出成品后,还需要对成品的性能与质量再进行检测。所有的成品进行无损检测,以防止内部和外部遗留缺陷,把次品消除在再制造过程之中。对批量生产的产品,也可与原始制造的一样,进行破坏性抽样检验,从而更好地评价再制造产品的性能与质量。

总之,再制造与原始制造在质量控制上,有同异之处。二者质量控制的基本原理是相同的,都是采用休哈特图来控制,生产加工过程的在线质量监控和成品的检测与评价的方法也是一致

的。不同之处是制造毛坯的质量控制,所有的再制造零部件毛坯必须假设有毛病,直到证实没有问题为止,必须100%地检验。显然,对再制造毛坯采用抽样检验的方法是不适用的^[7]。

3 提高产品的再制造性

为了充分发挥再制造业在重新恢复废旧产品原有附加值和大部份原材料的特异功能,使废旧产品实现多寿命周期的良性循环,高效利用和循环利用资源,有必要在开始设计新产品时就考虑到再制造的问题,从源头上抓起,使产品本身具有能够、便于和值得再制造的特性,即再制造性^[8]。

再制造性(Remanufacturability)是在规定的条件下,综合考虑技术、经济和环境因素后,废旧产品通过再制造所能恢复或提高原产品性能的能力。

提高产品的再制造性需要进行一系列的“面向再制造的设计”(Design for remanufacturing):如再制造加工性的设计;性能升级性的设计;材料可重复利用性的设计;可拆卸、可装配性的设计;通用性的设计;测试性的设计;模块化的设计;耐久性的设计;便于包装、装卸、储存和运输性的设计;绿色环保性的设计等。

4 结 语

再制造业的基本作用在于能够重新恢复废旧产品的原有附加值和回收大部份原材料,科学化实施再制造产品的质量控制和提高产品的再制造性等,有利于装备再制造业。

参考文献:

- [1] 徐滨士,姚福生,等.绿色再制造工程及在我国应用的前景[C].中国工程院工程科技与发展战略咨询报告集[R].2001:4-31.
- [2] 徐滨士,刘世参,等.再制造工程基础及其应用[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2005.
- [3] 朱子新,刘世参,等.资源环境与经济效益巨大的绿色再制造工程[J].中国表面工程.2001,14(2):8-11.
- [4] Robert T Lund. Remanufacturing: The Experience of the United States and Implications for the Developing Countries [M]. World Bank Technical Paper. ISSN 0253-7494 No.31.1984.
- [5] 徐滨士,刘世参,史佩京.再制造工程和表面工程对循环经济贡献分析[J].中国表面工程.2006,19(1):1-6.
- [6] 徐滨士,邢忠等.汽车发动机再制造效益分析及对循环经济贡献研究[J].中国表面工程.2005,18(1):1-7.
- [7] 陈翔宇,梁工谦.再制造业及其生产模式研究综述[J].中国软科学.2006,(5):80-88.
- [8] Seaver W. Design Considerations for Remanufacturability and Recyclability of User Interface Modules [C]. IEEE Int Symp on Electronics and the Environment [R]. New York:IEEE,1994:241-245.

作者地址:西安市 西北工业大学学院 710072

Tel: 0755—83125689

手机: 13662588642

Email: Pedroc@21cn.com