

机床再制造技术框架及产业化策略研究*

刘飞, 曹华军, 杜彦斌

(重庆大学 制造工程研究所, 重庆市 400044)

摘要: 机床再制造实际上是一种基于废旧机床资源循环利用的机床制造新模式, 对于循环再利用我国量大面广的老、旧机床设备资源以及更新提升我国制造业机床整体质量和制造加工能力具有重要意义, 并将导致若干新兴产业的形成。在分析国内外机床维改再利用现状及不足的基础上, 总结提出机床综合再制造流程, 并建立废旧机床再制造技术框架; 结合机床再制造新兴产业的发展前景, 分析并提出其产业需求、产业主体、产业模式等产业策略。

关键词: 废旧机床; 再制造; 技术框架; 产业策略

中图分类号: TG5; TH16

文献标识码: A

文章编号: 1007-9289(2006)05⁺-0025-04

Study on the Technology Framework and Industrialization Strategy for Machine Tool Remanufacturing

LIU Fei, CAO Hua-Jun, DU Yan-bin

Institute for manufacturing engineering Chongqing University, Chongqing 400044

Abstract: Machine tool remanufacturing is actually a new manufacturing mode of machine tool, which has great significance for recycling and reusing the worn-out resources and upgrading the whole quality and ability of our country's manufacturing industry, and will lead to some new industries. Based on the analysis of the condition and shortage of repairing or rebuilding machine tools at home and abroad, the flow of machine tool composite remanufacturing is presented, and the technology frame is established; combined the development foreground of the new machine tool remanufacturing industry, the industry strategy is analyzed and presented.

Key words: worn-out machine tools; remanufacturing; technology framework; industrialization strategy

0 前言

废旧机床是一种极具回收和循环利用价值的废旧机电产品。采用现代高新技术对旧机床进行综合再制造利用, 有效地恢复和提升其性能和功能, 并改善控制及加工精度, 平均可比购置同样性能级别的新机床节约成本 60%~80%。据统计, 目前我国各类机床设备的拥有量约 550 万台, 机床保有量居世界第一位, 但其中 15% 左右是 50~60 年代的传统旧机床, 役龄 10 年以上的传统旧机床占 60% 以上, 超过 200 万台。未来 5~10 年将有大量机床因功能性淘汰或技术性淘汰等原因而被淘汰。因此废旧机床再制造在我国大有可为。

收稿日期: 2006-05-26

基金项目: *重庆市自然科学基金重点项目 (47~19) 资助

作者简介: 刘飞 (1948-), 男, 教授, 博士。

机床再制造是一种充分利用现有废旧机床资源的机床制造新模式, 与传统的机床报废处理和旧机床大修有着本质的区别, 是一个充分运用现代先进的制造工艺技术、信息技术、数控及自动化技术、绿色制造技术等高新技术对废旧机床进行可再制造性评估、拆卸以及创新性再设计、再制造、再装配的过程, 其目标是规模化地再制造出比原机床功能更强和性能指标更优的新机床。机床的再制造充分挖掘了废旧机床的可利用价值, 是对废旧机床进行的高新技术的产业化修复和改造。

机床再制造过程区别于传统的机床制造过程:

- (1) 机床再制造的毛坯是废旧机床或零部件;
- (2) 机床再制造是一个包括回收、拆卸、再设计、再制造、再装配等工艺的更加复杂的过程;
- (3) 机床再制造的工艺过程具有不确定性及多

样性。

1 国内外机床再制造现状

1.1 国外机床再制造现状

美国机床再制造业认为,未来的出路是机床再制造的专业化及其零部件的标准化和合理化。美国已有 200 多家专门从事机床再制造的企业及公司,如:Devlieg-Bullavd(得宝)服务集团、Machine Tool Rebuilding, Inc、DOC Machine Tool Services 等。此外许多机床生产企业也非常重视机床再制造工作,如:美国机床有限公司、美国辛辛那提机床公司(Cincinnati Machine Ltd.)等机床企业^[1]。

欧洲通过了有利于再制造工程的相关法律和法规,且正在德国建设欧洲再制造技术中心。据统计,1998年德国二手机床销售额达到约 25 亿马克,已成为世界上最大的二手机床市场。德国政府对机床改造及再制造非常重视,联邦政府和州政府专门拨款支持该领域的研究工作。德国席士(Schless)公司成立机床改造服务部,欧洲最大的机床制造企业——德国吉特迈集团股份公司(DMG)提供机床的翻新(Retrofit)服务^[2]。

据统计,日本从事机床再制造并具有一定规模的企业约有 20 家,如大隈工程公司、冈三机械公司、千代田工机公司、野崎工程公司、滨田工机公司和山本工程公司等^[3]。

1.2 国内机床再制造现状

国内的机床制造企业进行了部分废旧机床的再制造工作,并取得了一定的成果。如沈阳机床集团、大连机床集团、重庆机床厂等都有从事机床维修的机床维修服务部或子公司。国内有许多家第三方机床修理服务公司,如北京蓝拓、广州市设备维修有限公司等专业从事机床的维修改造等业务。广州数控和华中数控主要为我国制造业企业进行设备的数控化改造,取得了可观的经济及社会效益。

国内对废旧机床的再制造还停留在修复、数控化改造等阶段。在数控化改造过程中,拆卸清洗造成环境污染严重,改造后的机床注重功能恢复和数控化,忽略了机床的环保性要求,资源浪费和环境污染排放缺乏控制。现有的机床维修和数控化改造模式由于并没有实现废旧机床资源充分利用和系统化、专业化、标准化的技术提升,仍属于对废旧机床资源的初级利用。从绿色制造资源利用率极高

和环境影响极小的角度上说,现有的机床维修和数控化改造模式是对废旧机床资源的浪费。

2 机床再制造流程与技术框架

2.1 机床再制造流程^[4]

经过分析,机床再制造的流程如图 1 所示。从图中可以看出,再制造是一个闭环的过程,首先进行机床及零部件的回收,经过拆卸、清洗、检测之后进行零部件修复或机床的功能性再制造,然后对修复后的零部件或新零部件进行再装配及整机检验,最后出售给用户或者按照客户要求发送给客户。由于客户的需求及机床损坏程度不同,再制造的过程亦有所不同,具有不确定性。

2.2 机床再制造技术框架

基于对机床再制造流程的研究,并集成相关的制造技术、数控技术、信息化技术、自动化技术等关键技术,形成如图 2 所示的机床再制造技术框架。

3 机床再制造产业策略分析

3.1 产业需求

目前我国机床拥有量约为 550 多万台。而据 1996 年第三次工业普查数据,我国机械工业大中型企业的重要设备中,金切机床属于国内一般水平和国内落后水平的竟占 89%,属于国际先进水平的仅占 1.5%,属国内先进水平的也只占 9%。预计未来 5~10 年将迎来我国机床淘汰和报废高峰,废旧机床将以报废、闲置、技术性和功能性淘汰等各种形式对再制造和提升提出需求。再制造一台机床的费用可比购置新机床节约 60%至 80%,不但盘活了废旧机床资源,同时还将节约大量的机床制造成本,经济效益显著。同时,由于机床再制造强调对废旧机床资源的充分利用,具有显著的节能、节材,减少环境污染的效果,符合我国发展循环经济、建设节约型社会的战略需要。因此,在未来 5~10 年,机床再制造在我国将迎来一个很好的产业化良机,具有良好而且广阔的前景。

3.2 产业主体

由于机床制造商是废旧机床的原始生产者,在机床再制造中将会具有很重要的地位和作用,具有技术、人才、品牌、信息等各方面的优势,其必将成为机床再制造的产业主体。机床制造商成立废旧

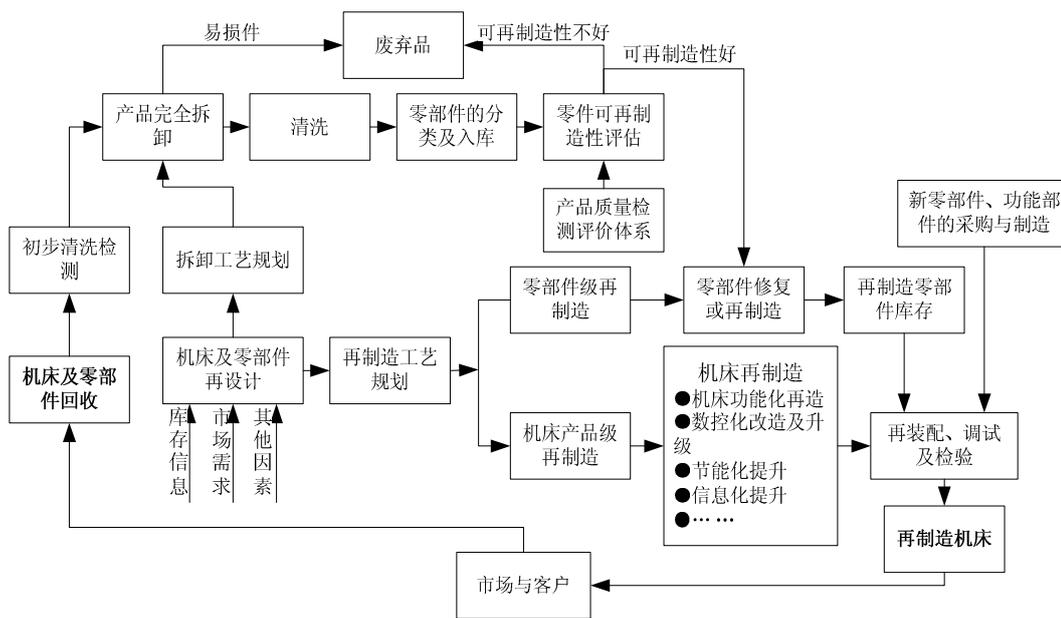


图 1 机床再制造流程图

Fig.1 The Flow Chart for Machine Tool Remanufacturing

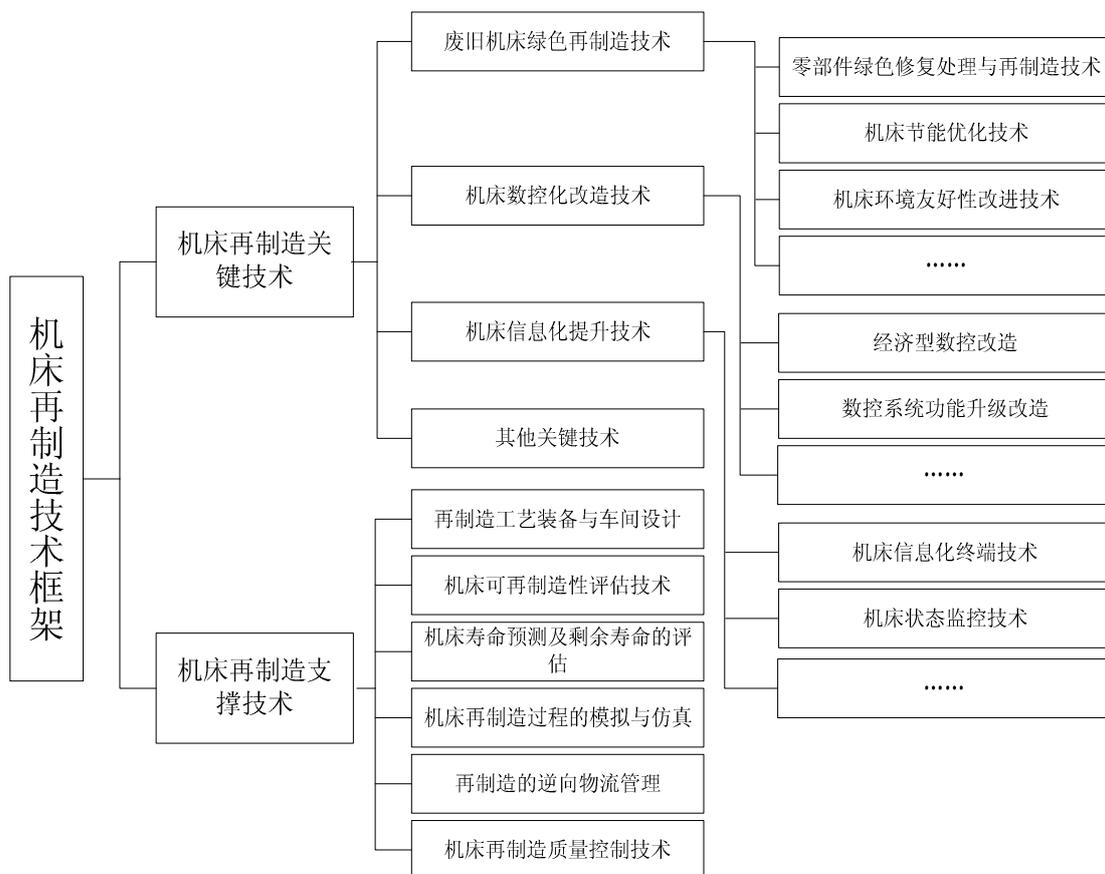


图 2 机床再制造技术框架

Fig.2 The Technology Frame for Machine Tool Remanufacturing

机床再制造事业部或分公司,开展再制造业务,将是机床再制造产业的主要运行模式。目前国外很多机床制造者的实践也表明这种模式具有较强的可行性。此外,原来国有企业中的维改车间、数控化改造企业以及闲置设备交易市场的个体户等也将是机床再制造产业的重要参与者。

3.3 产业模式

随着机床再制造技术的逐步成熟,机床再制造将形成基于废旧机床再造的新兴机床制造业、机床维修与升级服务业、机床以旧换新综合产业、各机床制造厂家的集成特约维修部、各生产企业的设备维修车间等形式的新兴产业模式。产业的发展可以考虑在东北、华东、西南等优势地区优先鼓励和支持若干已有一定机床再制造业务基础、条件较好的机床制造企业开展并加强再制造业务,形成一些“产业示范点”,形成规模后逐渐带动一批新的再制造企业发展,形成多条“产业线”,然后发展成为大、中、小型企业并存的机床再制造企业群,形成一个“产业面”。

4 结 论

机床再制造是一种充分利用现有废旧机床资源的机床制造新模式,国际上许多重要的机床制造商都在开展相关的业务。未来5~10年,机床再制造

(上接第24页)

参考文献:

- [1] 冯绍彬. 电镀清洁生产工艺 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [2] 张俊彦. 薄膜/涂层地摩擦学设计及其研究进展 [J]. 摩擦学学报, 2006, 26(4): 387-396.
- [3] 李家柱, 林安, 甘复兴. 取代重污染六价铬电镀的技术及应用 [J]. 电镀与涂饰, 2004, 23(5): 30-33.
- [4] Wang L P, Hu L T, Xue Q J, et al. Grain size effect in corrosion behavior of electrodeposited nanocrystalline Ni coatings in alkaline solution [J]. Scripta Materialia, 2006, 55: 657-660.
- [5] Wang L P, Hu L T, Xue Q J, et al. A comparative study on the tribological behavior of nanocrystalline nickel and cobalt coatings correlated with grain size and phase structure [J]. Materials Chemistry and Physics, 2006, 99: 96-103.

业将形成一个新兴行业。机床再制造属产品整体高技术再造与提升,是一个回收、拆卸、再制造以及质量控制直至再销售再使用的循环过程。机床再制造技术包括绿色化再制造技术、数控化功能再制造技术和信息化再制造技术等关键技术以及再制造质量控制技术等支撑技术。在产业化方面,机床制造商将成为机床再制造主体;产业模式将出现基于废旧机床再造的新兴机床制造业、机床维修与升级服务业、机床以旧换新综合产业、各机床制造厂家的集成特约维修部、各生产企业的设备维修车间等形式新型产业模式。

参考文献:

- [1] 林体侠. 国外机床改造概览 [J]. 广西机械, 1995, 1: 19-22.
- [2] 孙玉华, 张曙. 德国机床数控化改造的实践与研究 [J]. 制造业自动化, 2000, 22 (11): 50-53.
- [3] 箐田. 日本机床改装业的现状 [J]. 世界制造技术与装备市场, 1997, 4: 39-41.
- [4] Drozda, T J. Machine tool remanufacturing [J]. Manufacturing Engineering, 1984, 92 (2): 88-98.

作者地址: 重庆市 重庆大学 A 区七教 331 室 400044
制造工程研究所

Tel: (023)65105508 Fax: (023)65105098

E-mail: fliu@cqu.edu.cn

- [6] Wang L P, Gao Y, Xue Q J, et al. Graded composition and structure in nanocrystalline Ni-Co alloys for decreasing internal stress and improving tribological properties [J]. Journal of Physics D: Applied Physics, 2005, 38: 1318-1324.
- [7] 王立平, 高燕, 徐洮, 等. 电沉积梯度 Ni-Co 纳米合金镀层研究 [J]. 电镀与涂饰, 2004, 23(6): 5-7.
- [8] Wang L P, Xu T, Xue Q J, et al. Fabrication of nanocrystalline Ni-Co/CoO functionally graded layer with excellent electrochemical corrosion and tribological performance [J]. Nanotechnology, 2006, 17: 4614-4623.
- [9] Wang L P, Xue Q J, Xu T, et al. A novel electrodeposited Ni-P gradient deposit for replacement of conventional hard chromium [J]. Surface and Coatings Technology, 2006, 200: 3719-3726.

作者地址: 甘肃 兰州中科院兰州化学物理研究所

