

我国工程机械实施再制造的可行性分析

田国富, 陈宝庆, 张 辉, 张金兴, 郑尚龙

(天津工程机械研究院再制造中心, 天津, 300131)

摘 要: 工程机械行业的再制造将会以废旧的工程机械产品为对象, 通过现代技术与工艺加工, 在规范的市场运作下, 最大限度地开发利用其中蕴涵的材料、能源及经济附加值等财富, 使其成为有较高品位可以使用的资源, 以达到节能、节材、保护环境等目的, 从而支持社会的可持续发展。本文依据国内外再制造发展情况, 以及现阶段工程机械的维修方式, 具体分析在我国工程机械大环境下实施再制造的可行性, 为工程机械行业全面实施绿色再制造工程提供有力依据。

关键词: 工程机械; 绿色再制造; 可持续发展

中图分类号: TH16; TH17

文献标识码: A

文章编号: 1007-9289(2006)05⁺-0096-03

The feasibility analysis of applying green remanufacturing engineering to Construction Machinery

TIAN Guo-fu, CHEN Bao-qing, ZHANG Jin-xing, ZHENG Shang-long

(The center of remanufacturing engineering, Tianjin Reserch Institute of Construction Machinery, 300131)

The feasibility analysis of applying green remanufacturing engineering to Construction Machinery

Abstract: Remanufacturing is to generate reusable resources from the waste machines by modern technologies and process methods, which can create new wealth by exploring new materials, new resources and accessional economy values. It can realize the purpose of saving energy, saving materials and protecting the environment, so it will impel the sustainable development of our society. The paper analyzes the feasibility of executing the green remanufacturing currently to provide the ground of the popularization of the green remanufacturing engineer in the whole construction machinery, according to the development of remanufacturing at home and abroad.

Key words: construction machinery; green remanufacturing; sustainable development

0 引 言

我国工程机械行业包括挖掘机械、装载机、推土机、铲运机、平地机、吊车、叉车及工业车辆、桩工机械、路面机械、压实机械、凿岩机械及气动工具等产品。截止到 2005 年, 中国主要工程机械保有量约为 200~250 万台^[1]。机械行业作为国家装备制造业的重要组成部分其发展已经初具规模, 但是在关键核心技术上与国外还有一定差距。由于国际、国内市场竞争激烈, 国家资源、能源紧张, 生态环境压力增大, 迫切要求企业具有对现有及未来产品全生命周期负责并重复循环利用的现代制造技术。绿色再制造工程是针对当今市场上产品的使用周期越来越短, 所带来的大量浪费与严重污染而提出的一个概念。它是以延长产品寿命周期设计和管理为指导, 以优质、高效、节能、节材、环保为目标, 以先进再制造技术和产业化生产为手段来修

复、改造并以高新技术提升即将报废产品的一系列技术措施或工程活动。

1 国外工程机械再制造业的发展概况

国外从 20 世纪 80 年代就已经开始了再制造工程, 世界最大工程机械提供商美国 cat 公司总产值 20% 的产品属于再制造型产品, 从设计阶段就考虑产品的可回收性、再制造性, 卖出去的产品可以以旧换新, 回收再利用, 这一举措给用户以安全感, 大大提高了企业信誉度和市场竞争力。

美国于 20 世纪 90 年代建立了国家再制造与资源回收中心、再制造研究所以及再制造工业协会。据美国波士顿大学罗伯特教授于 1996 年统计^[2], 96 年美国专业再制造公司已超过 7.3 万家, 雇员 48 万人, 生产 46 种再制造产品, 每年的销售额超过 530 亿美元。美国的再制造商数据库中有 84 种不同种类的产品能够被再制造, 包括汽车配件、医疗诊断用磁共振图像设备、复印机等。美国还制定了详

收稿日期: 2006-08-01

修回日期: 2006-09-01

作者简介: 田国富(1968-), 男(汉), 辽宁沈阳人, 高工, 博士后。

细的中长期规划,到2010年时,保证100%再制造产品性能达到或超过原产品;到2020年时,再制造业基本实现零消费,并确保产品的质量和服务。在美国,早已有工程机械再制造企业,如位于美国南部得克萨斯州首府达拉斯市的HOSS公司,其占地面积约66 670 m²。该公司以相当于新机械60%的价格出售再制造的机器,很受用户欢迎。工程机械巨头卡特彼勒公司在全国有9家再制造工厂,雇员2500多人,已成为全球最大的工业“再制造商”之一。用过的柴油发动机、卡车传输装置和其他重型设备组件,经过卡特彼勒公司的“再制造”,被赋予了新生命。它们被贴上了新价签,并附上了新质量保证书,再次投放市场。与那些刚刚下线的全新产品不同,经过“再制造”的产品价格仅为前者的一半,因而赢得了更多买主的青睐。

卡特彼勒之所以努力潜心经营“再制造”部门,主要是看中了“再制造”产品的低成本和高增长率。由于全球原材料价格上涨和供应短缺,许多制造行业的利润空间受到挤压。但“再制造”产品却不受原材料的限制,而且价格低廉,使市场大大拓宽。卡特彼勒公司首席执行官詹姆斯·欧文斯认为,“再制造”产品具有很大的潜在的增长率,在未来几年里年增长率可达到10%到15%。正因如此,卡特彼勒公司一步步扩充了“再制造”的领域。2004年3月,卡特彼勒定下计划,将“再制造”触角延伸到除本公司之外的其他公司产品;8月份,它买下了两家为汽车行业服务的“再制造”;11月份,卡特彼勒在英国的一家工厂重新开张,并改造成“再制造”军用坦克、火车引擎和卡车传输装置的工厂。目前,卡特彼勒公司也已经在上海开始建立工程机械类的再制造公司,这一举措将大大的促进工程机械再制造行业在全球范围内的发展与壮大。

小松、日立建机等工程机械厂商,纷纷开设专业的工程机械再生厂,或与其它的专业再生厂、再生件经销商(专门从事收购旧机、出售再生件业务)建立联营网络,开展工程机械再生经营,以此拓宽经营门类,弥补因新机销售不旺造成的利润损失。如日立建机株式会社,年收购旧的工程机械约6000台,经专业厂整机修复或拆卸零部件修复后,由再生件经销商出售。据日本建设机械工业会调查,1998年日本有9万多台废旧工程机械,其中58%的整机经修复再生后由国内用户使用;34%的整机

输出到国外,由国外用户修复使用;8%的整机拆下可修复件,由专业再生件厂进行修复再生,作为再生配套件出售。

2 目前国内再制造业的发展概况

我国对再制造工程的研究与应用尚处于起步阶段,目前正规的发动机再制造公司仅有两家,它们分别为济南复强动力有限公司和上海大众汽车有限公司。两家公司均是高起点、专业化的具有国际水准的汽车发动机再制造公司,其生产的再制造发动机具有同新机相同的质量和售后服务,而价格仅为新机的55%,它们起点较高但其规模和能力远远满足不了我国废旧机电产品资源化的需求。

绿色再制造工程在我国尚属一个崭新的研究领域,很多项目主要集中在再制造单项技术的研究,还远没有形成规模产业化。再制造作为一种变革传统生产方式、生活方式的社会经济活动,在节能节材、保护环境和走可持续发展道路方面具有重要意义。从长远来看,再制造工程是人类生存和发展的必然选择。

据初步调查,到目前为止,我国工程机械行业还没有建立专业的工程机械再制造研究部门与生产企业,许多废旧的工程机械产品被闲置或报废。同时,在当前我国开展再制造资源化存在的主要问题是:旧品回收的逆向物流不健全;资源化技术手段落后;回炉再循环、再利用和再制造重视不够,资源化水平低;产业化程度不高等。其原因主要是政策法规不完善,责任制和付费机制未建立,技术开发和理论研究滞后,企业和公众认识不足,参与意识不强。

如何从国家创新体系建设的全局出发,实施自主创新,发挥好基础研究和应用基础研究对产业发展的支撑和引领作用,增强工程机械在国际市场的核心竞争力,是目前工程机械行业需要思考和迫切解决的难题。

3 工程机械行业目前的维修方式

20世纪初,工程机械维修方式基本上是事后维修,它的最大优点是充分利用了零部件的使用寿命。20世纪中期,随着生产过程机械化、自动化的发展,为减少因故障而造成的停机损失,提高可靠性,推行了定期维修制,同时在维修活动中改进维修

工艺,进行必要的技术改造.实践证明,只有定期维修是不够的,因为定期维修不仅存在着较多的剩余修理,同时也存在一定的维修不足。20 世纪 80 年代初期,开始出现技术状态监测维修,并且将维修活动向前延伸至机械设计制造过程中。当前,发达国家维修现状是以状态监测为基础,以可靠性为中心,多种维修方式相结合的状态监测维修,针对不同的机械设备及使用情况,采取不同的维修方式。

一般设备采用事后维修,平时难以停机,出现故障对生产和安全影响较大,而对故障规律已基本掌握的设备,采取定期维修。关键设备在有监测和诊断技术的条件下,应尽可能采取状态监测维修。随着监测和诊断技术的提高,今后状态监测维修在整个维修市场中所占的比重会越来越大,但不会完全取代传统的维修方式。目前工程机械几种典型维修方式比较见表 1。

表 1 目前工程机械几种维修方式的比较表^[3]

Table 1 Comparasion of several maintenance methods of engineering machine

维修方式	状态维修	定期维修	事后维修	改进维修	机会维修	主动维修
维修适用条件	耗损故障初期有明显的劣化征兆	故障特征遵循时间规律	适于有备件、非重点、低价值、利用率低的装备	装备故障频繁、维修费用过大	与状态维修和定期维修并行,结合实际、把握维修时机	监测诊断技术须先进,装备技术状况掌握须全面
优点	针对性强,效率高,停机时间少	便于组织安排人力与备件物资	成本较低	可以从根本上消除故障	提高费用有效性	维修保障及时、有效、经济
缺点	对监测设备要求高,依赖性强	易造成“过剩维修”,经济性差	维修比较被动	技术难度大,约束条件苛刻	工作量大,机会难把握	对监测设备要求高

上世纪 70 年代,工程机械品种和数量都较少,其维修工作依附于汽车修理和农机修理。80 年代,随着市场的变化,工程机械维修的局面发生了转变,汽车维修企业突出了品牌代理和连锁经营,与工程机械维修拉开了距离。面对如此局面,拥有工程机械较多的施工企业不得不组织力量自己维修,以保证施工机械的正常运转。20 世纪 90 年代至今,随着国家重点工程和高等级公路建设的飞速发展,一批具有国际先进水平的工程机械开始装备施工企业。这些设备机电液一体化技术大量采用,有的设备还设有工作程序设置、故障自诊断功能。凭经验去维修这类机械已经难以奏效。因此,采用什么样的维修方式来适应市场变化,成为维修业的一道难题。

4 我国工程机械行业实施再制造工程的可行性

4.1 技术的可行性

由于再制造技术在国外发展相对成熟,我们可以借鉴的技术也比较全面,同时在国外相关行业已有成功的再制造工程应用案例,技术方法趋于成熟。工程机械的再制造对象主要是整机上的易损件,例如液压马达、油缸、泵体等,所以使得应用到工程机械行业的再制造技术所包含的种类十分广泛,其中主要技术是先进表面技术和复合表面技

术,主要用来修复和强化废旧零件的失效表面,我国相关技术已有一定基础,例如我院(天津工程机械研究院)在表面处理(焊接、热喷涂)等方面拥有专门的技术优势。

4.2 市场可行性

截止至 2005 年底,中国主要工程机械保有量约为 200~250 万台。其中液压挖掘机 26~30 万台,73.5 kW (100 马力)以上推土机 5.5~6.5 万台,装载机 50~55 万台,平地机 1.4~1.8 万台,铲运机 1.2~1.4 万台,摊铺机 0.85~0.9 万台,压路机 8~9 万台,轮式起重机 6.5~7 万台,塔式起重机 9~10 万台,叉车 32~35 万台,混凝土搅拌输送车 3.2~3.5 万台,混凝土泵车 0.4~0.5 万台,混凝土拖泵 0.4~2.8 万台,混凝土搅拌站 0.6~0.7 万台,电梯及扶梯 58~65 万台,而且,工程机械每年的产量与销量都在不断增长,使得工程机械每年额定报废数量完全可以满足工程机械再制造市场的原料供应。

目前,我国大部分工程机械类生产企业拥有本企业全部产品技术的自主知识产权;有多年工程机械产品的开发、制造、维修的基础和经验;有工程机械整机、液压、液力零部件及结构件检测中心;有专门的材料、工艺研究室等,这些也会为工程机械行业的再制造工程的开展提供有力的依据。

(下转第 108 页)

(上接第 98 页)

5 结 论

工程机械行业作为国家装备制造业的重要组成部分，国际、国内市场竞争激烈，国家资源、能源紧张，生态环境压力增大，在行业内实施再制造工程是必要的，同时根据目前工程机械行业（包括三一重工、徐工集团、鼎盛天工等）在国内发展的日趋成熟，使得工程机械行业在实施再制造工程的市场、技术层次也存在相当大的可行性，同时，国家“十一·五”规划中的部分相关法规也为绿色再制造工程提供了政策依据，可进一步推动工程机械行业的绿色再制造工程进展。整个工程机械行业的再制造工程体系的搭建将会促进国内工程机械的更高、更快发展，提高国内工程机械在国际市场的竞争力，进一步促进国民经济的发展。

参考文献：

- [1] 中国工程机械工业协会，中国工程机械工业年鉴 [M]. 北京：机械工业出版社，2005:3-9.
- [2] 徐滨士，刘世参，等. 废旧机电产品资源化的基本途径及发展前景研究 [J]. 北京：装备再制造技术国防科技重点实验室工作年报，2004:62-67.
- [3] 吴学松. 中国工程机械“十五”回顾及展望 [J]. 河北：中国质量协会工程机械分会，建筑机械化，2006,5: 19-23.

作者地址：天津工程机械研究院再制造中心 300131

E-mail: tianguofu@126.com