

产品再制造过程中的清洗技术研究

崔培枝¹, 杨俊娥², 朱 胜¹

(1. 装甲兵工程学院 装备再制造工程系, 北京 100072; 2. 浙江乐清清华通机电集团有限公司, 浙江 325604)

摘 要: 在再制造生产过程中做好废旧产品零部件的清洗工作是保证再制造产品质量的重要一环, 不同的清洗方法和清洗质量对鉴定零件的可用性、再制造质量、再制造成本和剩余寿命都会产生重要影响。分析了清洗技术在再制造过程中的重要作用, 并在分析再制造过程中的清洗要求的基础上, 研究了当前主要适用于再制造过程的清洗技术和清洗方法, 并对再制造过程中各阶段的主要清洗活动进行了描述。

关键词: 再制造; 清洗技术; 环境保护

中图分类号: TH17; TQ173.6⁺³ **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9289(2006)05⁺-0123-03

Cleaning technology Study in product remanufacturing processs

CUI Pei-zhi¹, YANG Jun-e², ZHU Sheng¹

(1. Equipment Remanufacturing Engineering Faculty, Academy of Armored Force Engineering, Beijing 100072; 2. Huatong Machine and Electricity Company, Ltd. Leqing, Zhejiang 325604)

Abstract: Good cleaning procedure during remanufacturing work is an important step to ensure the quality of remanufactured products. Different cleaning methods and quality have important effect on the reusability of parts, the remanufacturing quality, the remanufacturing cost and the remaining life. This paper analyzes the important role of cleaning technology in remanufacturing process, researches the main cleaning technologies and methods for remanufacturing procedure on the basis of analyzing cleaning requirements, and introduces the main cleaning actions during all remanufacturing stages.

Key words: remanufacturing; cleaning technology; environment protection

0 引 言

随着再制造工程日益得到重视, 人们也开始对再制造的各个领域进行了探索研究, 并在再制造的物流、管理、技术等各个领域都得到了一定的研究成果。在废旧产品的再制造生产过程中, 不断有学者对电刷镀技术、热喷涂技术、表面强化技术等先进表面工程技术在再制造中的应用进行了探讨, 也对再制造中的升级技术、再制造设计技术等给予了关注^[1-3]。在再制造过程中做好零件的清洗工作是保证再制造质量的重要一环, 清洗方法和清洗质量对鉴定零件的准确性、保证再制造质量、降低再制造成本、提高再制造产品寿命等均能产生重要影响。本文总结研究了再制造过程中的清洗技术和方法, 分析了再制造过程中清洗技术的发展方向。

1 清洗在再制造过程中的位置及其重要性

对产品的零部件表面清洗是零件再制造过程

中的重要工序, 是检测零件表面尺寸精度、几何形状精度、粗糙度、表面性能、磨蚀磨损及粘着情况等的前提, 是零件进行再制造的基础。零件表面清洗的质量, 直接影响零件表面分析、表面检测、再制造加工、装配质量, 进而影响再制造产品的质量。

清洗是借助于清洗设备将清洗液作用于工件表面, 采用机械、物理、化学或电化学方法, 去除装备及其零部件表面附着的油脂、锈蚀、泥垢、水垢、积碳等污物, 并使工件表面达到所要求清洁度的过程。废旧产品拆解后的零件根据形状、材料、类别、损坏情况等分类后应采用相应的方法进行清洗, 也保证零件再利用或者再制造的质量。产品的清洁度是再制造产品的一项主要质量指标, 清洁度不良不但会影响到产品的再制造加工, 而且往往能够造成产品的性能下降, 容易出现过度磨损, 精度下降, 寿命缩短等现象, 影响产品的质量。同时良好的产品清洁度, 也能够提高消费者对再制造产品质量的信心。

再制造过程包括对废旧产品的回收、拆解前产

收稿日期: 2006-08-01

修回日期: 2006-09-10

作者简介: 崔培枝(1975-), 女(汉), 河南卫辉人, 博士研究生。

品的外观清洗、拆解、零部件的粗测、零部件的清洗、清洗后零部件的精确检测、再制造加工、再制造产品的装配等过程。图 1 为再制造生产的工艺流程图,由图可知,清洗包括拆解前对废旧产品外观的整体清洗和拆解后对零件的清洗两部分的内容,前者主要是清除产品外观的灰尘等污物,后者主要是去掉零件表面的油污、水垢、锈蚀、积炭及表面的油漆层等,检查零件的磨损情况、表面微裂纹或

其它失效情况,以决定零件能否再用或者需要再制造的方法。再制造清洗也不同于维修过程的清洗,维修主要是对故障部位及相关零件进行维修前的清洗,而再制造要求对所有的废旧产品零部件进行全部的清洗,使得再制造后零件的质量达到新品的标准。因此清洗活动在再制造过程中占有重要的地位,而且具有很大的工作量,直接影响着再制造产品的成本,需要给予高度的重视。

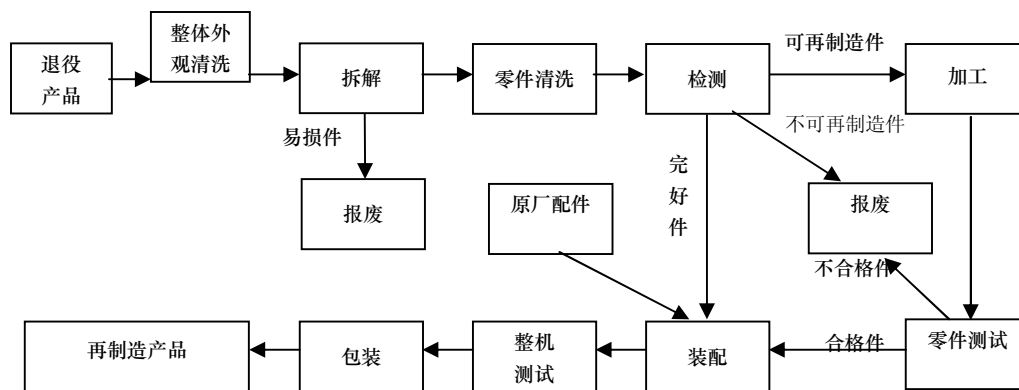


图 1 再制造工艺流程图

Fig.1 Remanufacturing process flow chart

2 再制造中的清洗技术及其发展

2.1 再制造中的清洗技术

与拆解过程一样,清洗过程也不可能直接从普通的制造过程借鉴经验,这就需要再制造商和再制造设备供应商研究新的技术方法,开发新的再制造清洗设备。根据清洗的位置、目的、材料的复杂程度等,在清洗过程中所使用的清洗技术和方法也不同,常常需要连续或者同时应用多种清洗方法。通常采用的清洗方法有汽油清洗、热水喷洗或者蒸汽清洗、化学清洗剂清洗或者化学净化浴、擦洗或钢刷刷洗、高压或常压喷洗、喷砂、电解清洗、气相清洗、超声波清洗及多步清洗等方法。

为了完成各道清洗工序,可使用一整套各种专用的清洗设备,包括:喷淋清洗机、浸浴清洗机、喷枪机、综合清洗机、环流清洗机、专用清洗机等,对设备的选用需要根据再制造的标准、要求、环保、费用以及再制造场所来确定。

2.2 清洗技术的发展趋势

清洗步骤是再制造过程中产生污染的主要来源。而且清洗过程所产生的有害物常常会危害环境,而且对有害物进行无害处理的费用也高的惊人。因此在再制造清洗步骤中要尽量减少清洗液对环境的危害,采用绿色环保清洗技术。再制造商对更新、更有效清洗技术开展了大量的研究和广泛应

用,清洗过程正变得越来越环保。在提高清洗效率的同时,减少有害物的排放,减少对生态环境的影响,增加清洗过程的环保性,增加零件的质量。例如改变了单纯地采用化学清洗液清洗的方法,热水和蒸汽清洗又重新获得了人们的重视,其应用再次呈现上升趋势,也减少了清洗过程中危害臭氧层的氟氯碳化物的使用;因环保性要求的提高,化学清洗方法将逐渐淘汰,机械清洗方法(如超声波清洗等)会在将来得到更大的发展^[4];清洗过程中清洁表面的同时还能够提高零件表面性能质量的喷射玻璃球或者小钢珠的方法将得到发展。

3 再制造各阶段的清洗活动

再制造过程中的清洗主要包括拆解前废旧产品的外部清洗和拆解后零部件的清洗。

3.1 拆解前的清洗

拆解前的清洗主要是指拆解前对回收的废旧产品的外部清洗,其主要目的是除去废旧产品外部积存的大量尘土、油污、泥砂等脏物,以便于拆解并避免将尘土、油污等脏物带入厂房工序内部。外部清洗一般采用自来水或高压水冲洗,即用水管将自来水或 1~10 MPa 压力的高压水流接到清洗部位冲洗油污,并用刮刀、刷子配合进行。对于密度较大的厚层污物,可在水中加入适量的化学清洗剂并提高喷射压力和水的温度。

常用的外部清洗设备主要有单枪射流清洗机和多喷嘴射流清洗机。前者是靠高压连续射流或汽水射流的冲刷作用或射流与清洗剂的化学作用相配合来清除污物。后者有门框移动式 and 隧道固定式两种, 其喷嘴的安装位置和数量, 根据设备的用途不同而异。

3.2 拆解后的清洗

拆解后对零部件的清洗主要包括清除油污、锈蚀、水垢、积炭、油漆等内容^[5]。

3.2.1 清除油污

凡是和各种油料接触的零件在解体后都要进行清除油污的工作, 即除油。油可以分为两类: 可皂化的油, 就是能与强碱起作用生成肥皂的油, 如动物油、植物油, 即高分子有机酸盐; 不可皂化的油, 它不能与强碱起作用, 如各种矿物油、润滑油、凡士林和石蜡等。这些油类都不溶于水, 但可溶于有机溶剂。去除这些油类, 主要是用化学方法和电化学方法。常用的清洗液有: 有机溶剂、碱性溶液和化学清洗液等。清洗方式则有人工方式和机械方式, 包括擦洗、煮洗、喷洗、振动清洗、超声清洗等。

3.2.2 清除水垢

机械产品的冷却系统经过长期使用硬水或含杂质较多的水后, 在冷却器及管道内壁上沉积一层黄白色的水垢。它的主要成分是碳酸盐、硫酸盐, 部分还含有二氧化硅等。水垢使水管截面缩小, 导热系数降低, 严重影响冷却效果, 影响冷却系统的正常工作, 因此在再制造过程中必须给予清除。水垢的清除方法一般采用化学去除法, 包括磷酸盐清除法、碱溶液清除法、酸洗清除法等。对于铝合金零件表面的水垢, 可用 5% 尝试的硝酸溶液, 或 10%-15% 尝试的醋酸溶液。清除水垢的化学清除法应根据水垢成分与零件材料选用。

3.2.3 清除锈蚀

锈蚀是因为金属表面与空气中氧、水分子以及酸类物质接触而生成的氧化物, 如 FeO 、 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 等, 通常称为铁锈。去锈的主要方法有机械法、化学酸洗法和电化学酸蚀法等。机械法除锈主要是利用机械摩擦、切削等作用清除零件表面锈层, 常用的方法有刷、磨、抛光、喷砂等。化学法主要是利用酸对金属的溶解以及化学反应中生成的氢对锈层的机械作用而把金属表面的锈蚀产物溶解掉并脱落的酸洗法, 常用的酸包括盐酸、硫酸、磷酸等。电化学酸蚀法主要是利用零件在电解液中通以直流电后产生的化学反应而达到除锈的目的, 包括将被除锈的零件作为阳极和把被除锈的零件作为阴极两种方式。

3.2.4 清除积炭

积炭是由于燃料和润滑油在燃烧过程中不能完

全燃烧, 并在高温作用下形成的一种由胶质、沥青质、润滑油和炭质等组成的复杂混合物。如发动机中的积炭大部分积聚在气门、活塞、气缸盖等上, 这些积炭会影响发动机某些零件散热效果, 恶化传热条件, 影响其燃烧性, 甚至会导致零件过热, 形成裂纹。因此, 在此类零件再制造过程中, 必须干净的清除表面的积炭。积炭的成分随发动机的结构、零件的部位、燃油、润滑油的各类、工作条件以及工作时间等有很大的关系。目前常使用机械法、化学法和电解法等清除积炭。机械法指用金属丝刷与刮刀去除积炭, 方法简单, 但效率低下, 不易清除干净, 并易损伤表面。采用压缩空气喷射核屑法清除积炭能够明显提高效率。化学法指将零件浸入苛性钠、碳酸钠等清洗液中, 温度 $80-95^\circ\text{C}$, 使油脂溶解或乳化, 积炭变软后再用毛刷刷去积炭并清洗干净。电化学法指将碱溶液作为电解液, 工件接于阴极, 使其在化学反应和氢气的共同剥离作用力下去除积炭。此方法效率高, 但要掌握好清除积炭的规范。

3.2.5 清除油漆

拆解后的零件表面的原保护漆层也需要根据其损坏程度和保护涂层的要求进行全部清除。清除后要冲洗干净, 准备重新喷漆。对油漆的清除方法一般先借助已配制好的有机溶剂、碱性溶液等作为退漆剂, 先涂刷在零件的漆层上, 使之溶解软化, 再借助手工工具去除漆层。

4 结 论

(1) 再制造清洗是再制造工序中的重要内容, 直接影响了再制造产品的质量和再制造费用, 必须给予足够的重视。

(2) 再制造清洗技术将向清洁、环保、高效的方向发展, 化学溶剂的清洗方法将逐渐向水基的机械清洗方法发展, 以减少清洗过程的环境污染。

(3) 再制造过程中的清洗可分为拆解前的清洗和拆解后的清洗, 后者包括油污、锈蚀、水垢、积炭、油漆等内容的清洗。

参考文献:

- [1] 崔培枝, 姚巨坤. 再制造生产的工艺步骤及费用分析 [J]. 新技术新工艺. 2004(2):18-20.
- [2] 姚巨坤, 梁志杰, 崔培枝. 再制造升级研究 [J]. 新技术新工艺. 2004(3):17-19.
- [3] 姚巨坤, 朱胜, 崔培枝. 面向再制造的产品设计体系研究 [J]. 新技术新工艺, 2004(5):22-24.
- [4] Steinhilper, R. Remanufacturing, The Ultimate Form of Recycling [M]. Fraunhofer IRB Verlag, 1998:50-53.
- [5] 陈冠国. 机械设备维修 [M]. 北京: 机械工业出版社. 2001:97-101.

作者地址: 北京长辛店杜家坎 21 号 100072

装备再制造工程系

Tel: 010-66718477 E-mail: cuipeizhi@yahoo.com.cn