

绿色维修与电站装备绿色再制造

郭立峰, 魏彦筱, 郅彦明, 刘保康

(华能上安电厂, 河北 石家庄 050310)

摘要: 从清洁生产和绿色制造出发, 讨论了绿色维修和绿色再制造工程。指出, 火电厂要走可持续发展道路和清洁生产, 就必须在火电厂维修作业中积极推行绿色维修模式和开展火电厂装备绿色再制造工程。

关键词: 清洁生产; 绿色维修; 绿色再制造工程; 火电厂

中图分类号: TH17; TH16

文献标识码: A

文章编号: 1007-9289(2006)05⁺-0106-03

Green Maintenance and Green Remanufacture for Power Station Equipment

GUO Li-feng, WEI Yan-xiao, XI Yan-ming, LIU Bao-kang

(Huaneng Shang'an Power Plant, ShiJiaZhuang, 050310, China)

Abstract: Based on cleaning production and green manufacture, green maintenance and green remanufacture engineering are presented. the author indicated that green maintenance mode and green remanufacture engineering for power station equipment are must be developed initiatively in maintenance of power plant in order to sustainably develop and clean product.

Key words: cleaning production; green maintenance; green remanufacture; power plant

0 引言

环境污染、资源消耗、人口膨胀是当前社会面临的三大难题, 已严重威胁着人类社会的生存与发展。我国政府在20世纪90年代相继提出了注重环境保护, 节约能源, 走可持续发展道路的战略决策, 并提出了清洁生产和“绿色制造”的构想。在这种形势下, 绿色再制造工程得以产生并迅速发展。一个产品、设备或部件的生命周期主要包括设计、制造、使用与维护、最终报废等过程。其中, 使用与维护过程的时间最长, 耗能最大, 造成的污染也可能是最多的。于是, 以可持续发展为目标, 在维修的基础上综合考虑环境影响和资源利用效率的“绿色维修”的思想便应运而生。在日益竞争的今天, 在火电厂维修作业中贯彻执行可持续发展战略和清洁化生产模式, 积极推行“绿色维修”模式和开展火电厂装备绿色再制造工程是很有必要的, 也是十分迫切的。

1 绿色维修

1.1 绿色维修模式提出

绿色维修是综合环境影响和资源利用效率的现代维修模式。其目标是除达到、保持和恢复甚至改善产品规定状态、性能外, 还应满足可持续发展的要求: 既要在维修过程及维修后直至产品报废处理这一段时间内, 最大程度的使产品保持和恢复原来规定的状态、性能, 又要使维修废弃物和有害排放物最少; 既对环境的负面影响最小, 对维修者和使用者的劳动保护性好, 还要使资源利用效率最高。绿色维修是可持续发展和清洁生产模式在维修业中的具体体现, 是现代维修业的可持续发展模式^[1]。

绿色维修应从两方面入手, 一是在产品的设计初期就提出产品的绿色维修性要求, 进行绿色维修性设计的有关研究; 二是进行绿色维修生产的无污染或少污染工艺技术的有关研究。

1.2 绿色维修中的生产工艺技术

1.2.1 生产工艺的类型

根据绿色维修性追求的目标, 绿色维修性生产工艺可分为两种类型, 即节约资源的工艺技术和节省能源的工艺技术。节约资源的工艺技术指在修理生产过程中简化工艺系统组成、节省原材料消耗的工艺技术。节省能源的工艺技术指环保型工艺技术。

1.2.2 绿色维修技术

绿色维修技术在产品维修中的应用领域很广,

如在铸造生产、锻造冲压生产、焊接、热处理、表面保护、机械加工等均可实施绿色维修、制造。绿色再制造技术是绿色制造技术的一个重要分支,是绿色维修的重要支撑技术。其主要包括:对失效零部件进行再制造及应用再制造技术对长期服役后的旧部件进行延寿处理。

1.3 绿色维修工程实施的实例

绿色维修不仅包括维修过程中的创新,还包括对现有的维修方案、维修工艺的绿色改造。

1.3.1 锅炉受热面的绿色改造

炉管的设计寿命一般为 10 万小时,不过很多锅炉高温受热面管在长期的高温、高压工作过程中的有效服役寿命低于其设计寿命。河北南网某电厂#1 炉、#2 炉已服役超过 10 万小时,其高温过热器、高温再热器设计材质均为 SA213T22 (2.25Cr-1Mo)。运用先进的高频超声波蒸汽侧氧化皮测厚技术,先后对#1、#2 炉高温受热面管的剩余寿命进行了评定。根据评定结果,我们对锅炉高温受热面进行了“再设计”,并提出了延寿管理措施。在原设计的基础上,对锅炉的高温受热面损伤严重的管段进行“升级”,变更为 SA213T91 (9Cr-1Mo-V-Nb) 材质,并采用延寿焊接的维修策略进行了更换,保留其损伤轻微的高温受热面管段。这种基于再制造方法的局部绿色改造策略已在河北南网某电厂锅炉高温受热面延寿管理中成功实施。锅炉受热面实施绿色改造后,已安全运行约 3 年时间。

这种基于绿色维修性设计思想和延寿焊接的锅炉受热面绿色改造^[2],使得炉管得到充分利用,使原来的炉管获得最大的经济效益,为电站锅炉开展绿色维修提供了新的方向。

1.3.2 锅炉受热面的绿色维修方案

在电站锅炉设计中,为有效地清除锅炉受热面积灰,保证受热面清洁,达到受热面传热效果良好,在锅炉的受热面布置了不同形式、不同种类的吹灰器。蒸汽吹灰导致受热面管壁减薄,已成为锅炉爆管的重要隐患之一。采用先进的超音速电弧喷涂表面防护技术在减薄的管段喷涂一层耐磨涂层,可有效解决吹灰器吹损管壁问题。河北南网某电厂连续几年对锅炉吹灰器吹薄的管壁进行了超音速电弧喷涂,大大减少了锅炉“四管”泄漏次数,有力提高了其运行的可靠性和经济性。

这种基于再制造工程和表面保护原理的锅炉

受热面绿色维修方案^[3],成功地解决了因吹灰器吹损管壁而引起锅炉“四管”爆漏问题,提高了锅炉运行的安全性。

1.3.3 锅炉绿色维修性设计方案

为保证锅炉运行、维修过程中的绿色维修要求,应进行绿色维修性设计。绿色维修性设计方案主要包括:一是基于表面防护工程原理的产品绿色维修性设计方案,即针对容易失效的锅炉设备的新备件,在其使用之前进行表面喷涂防护涂层,不仅可以降低锅炉设备全寿命管理的费用,提高其经济性,还能延长设备的维修周期,保证设备长周期运行。二是选用新型材料,提高资源的利用率,如选用 SA213T23、SA213T24 做为锅炉受热面材料,在检修更换管材,可以实现焊前不用预热,焊后不用热处理,节约了大量的资源。

2 电站装备绿色再制造工程

装备绿色再制造工程是基于环境保护和节约能源角度出发,实现可持续发展战略的一项绿色系统工程,是电站装备开展绿色维修的重要技术支撑之一。

2.1 装备绿色再制造工程及其发展现状

装备绿色再制造工程(又称装备再制造工程)是以装备(产品)全寿命周期理论设计和管理为指导,以优质、高效、节能、节材、环保为目标,以先进技术和产业化生产为手段,对废旧装备进行修复、改造的一系列技术措施或工程活动的总称^[2],简言之,再制造工程是废旧产品高科技维修的产业化。

基于可靠性的要求和经济上的理由,装备再制造工程已成为一种新兴产业。据统计,1996 年美国专业再制造公司已超过 73000 家,雇员 48 万人,生产 46 种再制造产品,年度销售额超过 530 亿美元,略低于美国同年度钢铁业的销售额。再制造业已成为美国经济的重要产业之一。装备绿色再制造工程在我国刚刚起步。2003 年 8 月,中国科技部和中国工程院在制定国家 2020 年中长期科学技术发展规划第三专题《制造业发展的科技问题研究》时,将“机械装备的自修复与再制造”列为关键技术之一。

2.2 电站装备再制造工程现状及发展前景

目前在火电厂对失效部件,很大程度上还停留在更换新件上,电站装备再制造工程也刚刚起步,并且仅仅停留在单件的修复和再制造上,主要表现

为锅炉受热面再制造, 高温螺栓再制造、高温阀门修复及再制造^[4]。电站装备再制造工程仍是附属产业, 还远没有发展成产业化。但电站装备绿色再制造工程作为一种朝阳产业, 随着电站部件失效机理完善、老旧机组关键部件性能升级技术成熟和设备诊断技术发展, 将为其提供了广阔的发展前景。

随着绿色再制造技术发展和老旧机组延寿规模的增大, 电站装备绿色再制造工程将被大量采用。但目前火电站对装备绿色再制造工程的技术知识储备和人才储备均不足, 因此广大电站科技工作者要尽快转变再学习的观念, 把再学习的重点放在绿色再制造技术的学习和实践上, 积极开展火电站装备绿色再制造工程是今后电站寿命管理和维修管理的重要研究内容之一。

3 结论及展望

要切实在火电厂绿色维修中开展装备绿色再制造工程, 用“再制造”思维去设计、修复、改造、升级电站装备、部件, 还需将绿色再制造的经营理念渗透到火电厂绿色维修管理中去。电站装备绿色

(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在市场、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

(上接第 105 页)

参考文献:

- [1] 马世宁. 表面工程在装备延寿中的开发应用 [J]. 表面工程, 1997 (2): 4-6.
- [2] 徐滨士, 马世宁, 等. 表面工程与再制造工程的进展 [J]. 中国表面工程, 2001 (1) .
- [3] 海霞. 再制造: 可望可及的新兴产业中国经济导报 2006.2.
- [4] 徐滨士. 发展绿色再制造、建设资源节约型和环境

再制造工程作为一种先进的管理理念, 要充分引起电站经营管理人员的高度重视。积极推行绿色维修模式, 开展火电厂装备绿色再制造工程是今后电站装备寿命管理及维修管理的重要研究内容之一, 是火电厂走可持续发展道路的重要途径。

参考文献:

- [1] 马怀祥, 任杰, 马立明. 绿色维修与可持续发展 [J]. 中国设备工程, 2003 (9): 12-15.
- [2] 郭立峰 魏彦筱. 绿色再制造技术与电站装备延寿 [J]. 中国电力, 2005 (10): 80-82.
- [3] 郭立峰, 刘保康, 齐靖. 超音速电弧喷涂涂层在锅炉吹灰器吹损管壁问题上应用 [J]. 锅炉压力容器安全技术, 2004, (4): 14-15.
- [4] 郭立峰. 电站装备绿色再制造的应用及其发展前景 [J]. 现代电力, 2006 (6): 112-114.

作者地址: 河北省石家庄市井陉县 33#信箱 050310

华能上安电厂

Tel: (0311) 82032269 Email: whuguofeng@sohu.com

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

友好型社会.

- [5] 徐滨士, 朱胜, 等. 汽车工业绿色再制造的开发与应用 [J]. 装甲兵工程学院学报, 2003.3.
- [6] 徐滨士, 马世宁, 等. 21 世纪设备工程的新进展—再制造工程 [J]. 装甲兵工程学院学报, 2003.3.
- [7] 胡桂平, 徐滨士, 等. 绿色再制造工程及其在我国应用的前景 [J]. 水利电力机械, 2001.12.

作者地址: 长春市 装甲兵技术学院 机械系 130117

Tel: 13504331097; E-mail: wbs1029@163.com.

