

基于电力金具产品供应链回收再制造研究

蔡 成 赵佚铭

中国电建集团河南电力器材有限公司, 河南 漯河 462000

[摘要]文章以电力金具产品的回收再制造为研究对象,分析了回收体系、再制造技术及关键零部件的质量控制与性能评价,并探讨了各参与方的角色与协同机制,同时对供应链运行的成本与效益进行了分析。研究表明,回收成本和加工成本对制造商和总承包商是否选择回收再制造策略具有重要影响,为电力金具产品的资源循环利用和绿色发展提供了理论参考。

[关键词]电力金具; 供应链回收; 再制造

DOI: 10.33142/hst.v8i9.17698

中图分类号: TM4

文献标识码: A

Research on Recycling and Remanufacturing of Power Hardware Products Supply Chain

CAI Cheng, ZHAO Yiming

PowerChina He'nan Electric Power Equipment Co., Ltd., Luohe, He'nan, 462000, China

Abstract: This article takes the recycling and remanufacturing of power fittings products as the research object, analyzes the quality control and performance evaluation of the recycling system, remanufacturing technology, and key components, and explores the roles and collaborative mechanisms of each participant. At the same time, the cost and benefits of supply chain operation are analyzed. Research has shown that recycling and processing costs have a significant impact on whether manufacturers and general contractors choose recycling and remanufacturing strategies, providing theoretical references for the resource recycling and green development of power fittings products.

Keywords: power fittings; supply chain recycling; remanufacturing

引言

在全球资源供应紧张且环境保护方面所面临的压力不断增大的这样一种大背景之下,循环经济的理念慢慢开始成为各个行业在发展过程当中极为重要的一种导向。电力金具属于电力系统里边绝对不可以缺少的一种基础设施,在其生产以及使用的整个过程之中,会涉及到数量颇为可观的金属材料以及能源方面的消耗,并且还会伴随着废旧金具的出现。要是对于废旧电力金具没有建立起系统的回收以及再制造方面的管理机制,那么不但会导致资源出现严重的浪费情况,而且还极有可能引发环境污染以及造成一定的经济损失。所以说,去构建起一套高效并且能够实现可持续发展的电力金具产品回收再制造供应链,这对于提高资源的利用效率、缓解环境所承受的压力以及促使电力行业朝着绿色的方向发展都有着不容忽视的重要意义。当下,不管是国内还是国外,针对电力设备的回收以及再制造展开的相关研究呈现出逐渐增多的趋势,然而即便如此,依旧存在着体系不够完善、技术标准并非统一、供应链协同的效率比较低下一系列的问题,这些问题的存在使得再制造产品在经济性以及可靠性这两个层面上都很难得以充分地发挥出来。在这种情形之下,从供应链这个角度出发来对电力金具产品的回收以及再制造模式展开系统性的研究,一方面可以对各个环节当中那些关键的影响因素予以剖析,进而对运作机制加以优化,另一方面也能够为再制造技术的应用、成本效益的评估以及相关

政策的制定给予相应的理论支撑以及实践方面的参考。这篇文章着重通过对电力金具产品的生命周期、回收体系、再制造技术以及供应链协同机制等多方面的深入剖析,去构建起一个较为科学合理的回收再制造模式,从而为电力金具产业实现绿色转型以及达成循环发展这一目标给出具备可行性的方案以及明确的发展路径。

1 电力金具简介

一般情况下,电力输电线路由铁塔、绝缘子、导线以及电力金具等各种产品构成。在电力输电线路中,电力金具对电力系统各种装置起到连接与组合作用,并对电器负荷、机械负荷起到一定的传递作用。具体而言,电力金具能够用来固定铁塔,对导线进行张拉与悬挂,并防止导线出现震动或断线的现象,同时还能减轻输电线路的放电,降低线路噪声等。

2 电力金具产品回收体系研究

2.1 回收网络结构与运行机制

电力金具产品回收体系里的回收网络结构以及运行机制,在达成资源循环利用以及推动绿色供应链建设方面,属于极为关键的环节,其重点在于借助科学且合理的网络布局以及高效能的运作模式,来达成废旧电力金具的有条不紊回收以及再度利用。在这个进程当中,回收网络不但涵盖生产企业、供电企业、第三方回收机构等主体的介入,而且还牵涉到信息流、资金流和物流的协同运作事宜。通过构建起多层次且覆盖面较为广泛的回收网络,能够提升

废旧金具的回收比例,降低资源方面的浪费情况,并且形成闭环供应链^[1]。与此运行机制在设计之时需要把效率以及可持续性都考虑进去,也就是说在保证回收渠道保持畅通无阻的基础之上,实现回收环节的规范化、标准化以及信息化管理操作,进而为后续的再制造环节给予稳定可靠的原料保障。

2.2 回收环节中的关键影响因素

电力金具产品在回收环节里,存在着诸多关键的影响因素,这些因素综合起来对回收体系的运行效率以及再制造原料的稳定供应有着决定性的作用。其一,政策与法规方面的完善情况极为关键,完善的法律制度加上合理的激励举措,能够切实规范回收行为,还能提高企业以及用户参与到其中的积极性。其二,经济效益在回收环节当中占据着决定性的位置,倘若回收以及再制造的成本过高的同时收益又不足,那么这将会对整个体系的可持续发展产生直接的影响。回收渠道的建设状况以及其覆盖的范围同样不容小觑,渠道是不是畅通无阻,网络布局是否安排得当,都会对废旧电力金具的回收率起到影响作用。并且,信息化以及智能化的水平也在不断地提高,借助大数据、物联网等相关的技术手段来达成对产品全生命周期的跟踪与管理,这对于提高回收的精准程度以及透明程度是有帮助的。用户的环保意识以及企业所秉持的社会责任感也不能被忽视掉,它们能够给回收环节持续注入动力。

2.3 回收过程中的信息化与智能化管理

在电力金具产品的回收体系当中,信息化以及智能化管理有着极为关键的作用。它一方面提高了回收流程的效率,另一方面也增加了回收流程的透明度,并且还能再制造环节给予精准的数据方面的支撑。借助构建起基于物联网、大数据还有区块链等相关技术的管理平台,便能够达成对废旧电力金具的整个生命周期加以追踪的目的,也就是针对从产品开始投入使用一直到报废回收的这个完整过程来实施实时的监控以及信息的共享。这样的智能化管理模式可对回收资源的配置予以优化,降低信息出现不对称的情况,进而提升回收环节在响应速度方面以及调度能力方面的表现^[2]。与此运用人工智能算法来对回收数据展开分析,是能够预估回收需求以及物料流动的趋势的,如此一来便能提升供应链整体的协同程度。

3 电力金具产品再制造技术与流程分析

3.1 再制造工艺流程及技术特征

电力金具产品所涉及的再制造工艺流程,一般涵盖回收、拆解、清洗、检测、修复、再加工、组装以及最终检测等诸多环节。其最为关键的核心特点就在于借助系统化且成体系的工艺方式,去恢复并提升那些废旧产品原本的使用性能,进而让其能够达成甚至超越新品所具备的质量标准。在开展拆解以及清洗相关工作的过程当中,会依靠专业化的设备来清除掉残留物以及出现老化的部件,如此

一来便为后续的各项工序奠定了良好的条件基础。而在检测这个环节当中,会运用无损检测、性能测试等一系列的技术手段针对零部件展开细致的筛选工作,以此来切实保障唯有那些拥有再制造价值的部件才能够进入到后续的各个处理环节之中。至于修复与再加工阶段,将会采用诸如先进的焊接技术、喷涂技术、电镀技术以及表面强化技术等等,竭尽全力地去恢复零件原有的结构状态以及各项功能。最后的组装环节以及整机检测操作,则是充分保证了再制造产品在整体上所具备的可靠性以及安全性方面的要求得以实现。

3.2 关键零部件的再制造方法与质量控制

在电力金具产品开展再制造工作期间,关键零部件的再制造方式以及质量把控属于决定整体性能以及使用寿命的重要环节。针对不同类型的零部件,一般会运用多种多样的再制造技术途径。比如说,对于出现损伤的金属部件,会采取焊接修复的办法,或者采用热喷涂的方式,又或者是实施表面强化处理,以此来让其力学性能以及耐磨性得以恢复。而对于那些结构磨损程度相对轻微的零件,往往是借助机械加工手段,或者是尺寸恢复工艺来进行再利用操作,进而实现减少原材料消耗的目的。在整个这个过程当中,质量把控是全程贯穿其中的,从零部件完成回收之后所开展的初步检测环节开始,一直到再制造进程当中的工序检验阶段,再到成品在出厂之前所进行的性能测试环节,最终形成了一整套系统完备的质量保障体系。特别是凭借无损检测、金相分析以及疲劳试验等一系列手段,能够全方位地去评估再制造零件的强度状况、韧性情况以及可靠性水平,以此保证其能够满足国家以及行业所规定的相关标准要求。

3.3 再制造产品的性能评价与标准化要求

电力金具产品要再制造,得恢复它原本的功能,还得靠科学性能评估和严格标准化要求,保障它在电力系统能长期稳定运转。再制造产品性能评估涉及力学性能、电气性能、耐腐蚀性、疲劳寿命等方面,得靠拉伸、冲击、疲劳等物理实验验证其结构是否可靠,也要靠电气绝缘性和导电性测试,确保它符合电力运行安全要求^[3]。标准化要求贯穿再制造全程,包含零部件检测标准、工艺流程规范、质量检验标准、最终产品认证标准,达成从回收、加工到出厂的全链条质量把控。

4 基于供应链视角的回收再制造模式研究

4.1 电力金具回收再制造供应链结构分析

电力金具回收再制造供应链有着多层次且闭环化的结构特点,其关键之处在于借助上下游各个环节的密切配合,达成资源的高效流转以及价值的再度创造。该供应链一般由原始制造商、电力企业、回收商、再制造企业以及最终用户等主体组成,并且依靠信息流、物流与资金流之间的相互连通,构建起完整的闭环系统。在这个结构当中,

电力企业身为金具产品的主要使用方,属于废旧产品回收的起点;回收商负责废旧金具的收集、分类以及初步处理等工作;再制造企业运用专业化的工艺针对关键零部件展开修复与再加工操作,使其满足标准化要求之后重新进入市场;而原始制造商和最终用户则在需求端以及使用端发挥着推动作用。供应链的运行一方面要依靠物理层面的回收与加工,另一方面还需以信息化平台作为依托,以此来实现对产品生命周期的追踪与管理,进而提高回收效率以及再制造产品质量的可控程度。

4.2 各参与方角色与协同机制

在电力金具回收再制造这一供应链当中,各个参与方各自所处的角色定位以及彼此间的协同机制,实则是保障该供应链得以高效运转的关键核心要素所在。就制造商而言,其主要肩负着新产品设计方面的工作职责,同时也需要为再制造工艺给予相应的支持,进而能够为再制造企业提供有关的技术规范以及质量标准方面的内容。电力企业身为金具产品的核心使用者,自然而然地便成为了废旧产品最为主要的回收来源渠道,所以在整个回收体系里占据着极为关键的地位。回收商主要负责对废旧金具展开收集工作,还要负责其后续的运输事宜,并且要完成初步的分类操作,以此来保证物流环节能够保持畅通无阻的状态,同时促使资源能够及时地回流到相应渠道当中。再制造企业依靠先进的工艺手段,针对关键部件实施修复以及再加工的操作流程,最终使得这些经过处理后的部件性能能够达到甚至超越新品所具备的标准水平。而监管机构以及行业协会,则是通过去制定相关政策、规范内容以及评价体系等一系列举措,以此来引导整个供应链朝着规范化的发展方向不断迈进^[4]。若想达成高效的协同效果,那么信息共享以及资源整合的相关机制便是不可或缺的。借助物联网、大数据以及区块链等诸多信息化的手段,就能够实现对回收数量、质量状态以及再制造进度等方面的实时监控目的,如此一来便能够有效降低因信息不对称而产生的各类风险情况。与此通过建立起利益分配以及风险共担的机制,从而确保各个参与方能够在经济收益与社会责任这两者之间达成一种平衡的状态,进而进一步增强合作所具备的稳定性以及长期延续的可能性。

4.3 供应链运行中的成本与效益分析

在电力金具回收再制造供应链的运行进程里,成本与效益分析属于评估该供应链整体效率以及可持续性的极为关键的环节。其成本涵盖诸多方面,像回收环节所涉及

的物流运输方面的费用、再制造环节里的工艺加工成本、检测以及质量控制方面的相关费用,还有信息化管理以及协调运作所需要的投入。这些成本会对供应链的经济性以及运作稳定性产生直接影响,所以在设计与管理工作的开展过程中,务必要充分考量各个不同环节的资源配置情况以及优化事宜。与此效益的体现并不仅仅局限于经济收益这一层面,就好比说可以通过再制造产品的销售来达成资金回流的目的,进而降低原材料采购的成本,它还包含着环境效益与社会效益,举例来讲,能够减少废旧金具给环境所带来的压力,促使资源利用率得以提升,推动绿色低碳的发展趋势,另外还能让企业的社会责任形象得到进一步的增强。

5 结语

本文聚焦于电力金具产品回收再制造这一主题,从供应链方面针对回收体系、再制造技术以及供应链协同机制展开了较为系统的剖析。相关研究显示,借助构建合理科学的回收网络、运用先进的再制造工艺、强化关键零部件的质量把控,并且切实发挥制造商、回收商、再制造企业以及总承包商的协同效能,能够有效地提高电力金具产品的资源利用效率以及整体的经济效益。与此成本方面的因素以及加工努力的程度对于回收再制造策略的选择有着颇为显著的影响,进而为供应链决策给予了理论层面的依据。此项研究一方面充实了电力金具回收再制造的理论体系,另一方面也给实际工程应用带来了参考价值,还为推动电力行业走向绿色发展以及循环经济建设筑牢了根基,更为未来在更大范围且更高复杂程度的供应链系统里推广回收再制造模式给予了实践方面的指导。

【参考文献】

- [1]张志雄,易伟.基于电力金具产品供应链回收再制造研究[J].物流技术,2019,38(1):111-113.
- [2]易成,易坚,谢洪海.电力金具智能识别算法研究与应用[J].信息与电脑,2025,37(13):46-48.
- [3]杨丁丁,电力系统大型电力金具握力试验机的研制[Z].山东省,淄博千恒自动化工程有限公司,2023-04-09.
- [4]陈扬.X 电力金具公司营销策略研究[D].四川:四川师范大学,2020.

作者简介:蔡成(1998.10—),男,毕业院校:河南工业大学,所学专业:机械设计制造及其自动化,当前就职单位:中国电建集团河南电力器材有限公司,职务:技术员,职称级别:助理工程师。