

# 电气二次设备退役标准及规范处置

周 围, 张 阳

(国网河南信阳供电公司, 河南 信阳 464000)

**摘 要** 电气二次设备是电力系统中控制、保护及测量的重要组成部分, 其性能影响到整个电力系统的安全与稳定, 退役电气二次设备能提高系统的整体效能, 降低因设备故障带来的风险。电气设备常含有害物质, 若处置不当, 会对环境造成严重的污染。本文阐述了电气二次设备退役的基本原则与流程, 如设备的技术寿命与性能指标、环境保护与资源回收等, 分析了当前电气二次设备退役处置过程中存在的问题, 提出结合先进的管理理念与技术手段, 优化退役标准与流程, 旨在通过研究电气二次设备退役标准及规范处置, 致力于提高电力系统的安全性及可靠性, 关注环境保护与资源的可持续利用。

**关键词** 电力系统; 电气二次设备; 退役标准; 规范处置

中图分类号: TM7

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.04.029

## 0 引言

随着电力系统的快速发展, 电气二次设备的更新换代速度也显著加快, 如何科学、规范地退役并处置这些设备, 成了备受关注的课题。电气二次设备退役标准及规范处置不仅是技术层面的需求, 更是环境保护与资源可持续利用的重要课题。制定科学、合理的退役标准, 使废旧的设备能得到妥善的处理, 有助于提升电力系统的整体效能, 还能实现环保与资源循环利用的目标。建立全面的设备管理系统, 对电气二次设备的运行状态进行实时的监测与评估, 明确设备的退役时间, 完善退役处置流程, 每个环节都应有明确的标准与规范, 才能确保设备退役的科学性与规范性。鉴于此, 本文深入剖析电气二次设备退役的标准以及规范的处置策略, 通过科学的退役标准与规范的处置流程, 能有效地提升电力系统的整体效能, 减少环境污染, 期望为电力行业提供有益的参考与借鉴, 共同推动电力系统的健康发展。

## 1 电气二次设备退役标准的制定

### 1.1 电气二次设备的分类

在电力系统中, 电气二次设备负责控制、保护、测量及信号处理等, 依据其功能与用途, 能将电气二次设备分为控制设备、配电设备、保护设备、信号设备与测量设备等几类。控制设备用于控制电力设备的运行状态与操作, 包括自动化控制系统、继电器及控制开关等, 对发电机、变压器及断路器等主要电力设备进行控制, 确保电力系统的正常运行。配电设备用

于电力的分配与传输。这类设备包括配电柜、配电箱及断路器等, 将电力从发电站传输到用户端, 并在传输过程中进行分配与调节, 保证电力的稳定供应。测量设备对电力系统中的电压、电流、功率、频率等各种参数进行测量与记录, 包括电压表、电流表、功率表及频率计等, 对这些参数的测量, 能实时了解电力系统的运行状况, 为电力系统的维护与优化提供重要数据支持<sup>[1]</sup>。

### 1.2 电气二次设备退役标准的内容

不同类型的电气二次设备有其特定的设计寿命, 譬如, 控制设备与配电设备设计使用寿命为 15 年至 20 年, 而保护设备与测量设备的设计寿命会稍长, 约为 20 年至 25 年。设备达到或接近其设计使用年限时, 即使表面上没有明显问题, 也要考虑退役更换, 以免影响其内部元件的可靠性。电压、电流、响应时间、灵敏度等电气二次设备的性能指标会逐渐下降, 譬如, 继电器的响应时间变慢的话, 控制开关的灵敏度就会降低, 系统运行就易不稳定。随着设备的老化与使用时间的增加, 故障率会显著上升, 频繁的出现故障会增加维护成本, 还会带来系统的停机、损坏其他设备等。除了上述三大标准外, 在高温、高湿、腐蚀性强的环境中, 设备的使用寿命会缩短, 新型设备在性能、可靠性及节能等方面具备更多优势, 用新设备替换旧设备也是一种有效提升系统效能的方式。

### 1.3 标准制定的原则

在制定电气二次设备退役标准时, 要遵循一些基本原则, 以确保退役过程科学合理。电气二次设备关系到整个系统的安全运行, 退役标准须确保在设备老

化或性能下降时能及时更换,如设备的使用年限达到或接近设计寿命时,即使没有明显故障,也应考虑退役,此外,定期对设备进行性能测试与故障率分析。虽然及时退役老旧设备能提高系统安全性,但频繁更换设备也会增加成本,制定退役标准时,要综合考虑设备的运行成本与维护成本,找到安全性与经济性之间的平衡点,同时,采用寿命周期成本分析方法,评估设备在整个生命周期内的总成本,以此为依据制定合理的退役标准。电气设备中含有多种有害物质,若不规范处置,会对环境造成严重污染,退役标准须包括环保要求,确保废旧设备在退役后能得到妥善处理,此外,鼓励采用环保技术与材料,推动绿色设计与制造,从源头上减少退役设备的环境负担。除此之外,还应考虑技术更新与设备适用性等因素,适时引入新技术、新设备,有助于提升系统的整体效能<sup>[2]</sup>。

## 2 电气二次设备规范处置的流程与方法

电气二次设备的退役后规范处置一般包括设备拆卸、分类、评估及处理等环节。在电气二次设备退役后,会对设备进行拆卸,严格按照相关安全标准进行操作,在拆卸过程中不会对操作人员与周围环境造成危害,需特别注意有害物质的处理,如重金属或其他有害化学品,避免对环境造成污染。根据其材质和部件进行分类,将设备中的金属部分、电子元件及塑料外壳等进行分离,为了后续的回收和处理做准备,注意不同材质的回收价值与处理方式,尽可能提高资源的利用率。然后是设备评估,如材质的可回收性、有害物质的含量及处理难度,确定哪些部件能再利用,哪些要进行特殊的处理,借助专业的检测设备与技术,确保评估结果的准确性。根据评估结果,对设备和部件进行相应的处理,可回收的部分将送往专业的回收机构进行再利用,如金属部分熔炼再生,电子元件能拆解提取有价值的材料。而含有有害物质的部分则要送往具有资质的处理机构进行无害化处理。整个处置过程中,要详细记录每一步的操作和处理结果,形成完整的处置报告,确保处置过程符合国家与行业的相关标准。

## 3 电气二次设备退役面临的问题与挑战

### 3.1 标准统一性问题

不同地区与企业间的退役标准存在显著差异,对设备管理的效率与电力系统的安全性产生重要影响。不同地区的电力市场发展程度、经济水平及政策法规会有所不同,一些发达地区会依据更为严格的国家标准与行业规范来制定退役标准,而欠发达地区则会在经济压力下,采用较为宽松的标准,导致在同一电力

系统中,设备的退役时机与处理方式不一致,增加了系统运行的复杂性与风险。应当加强设备故障问题检修和管理的针对性,需要深入研究电气二次设备的结构、功能、工作原理及运行环境,了解其独特的运行特性和潜在故障点,通过历史故障数据分析,识别电气二次设备的常见故障模式和故障类型,利用故障树分析、故障模式与影响分析等方法,对故障模式进行深入剖析,明确故障原因、影响范围及后果。大型电力企业常具备更先进的技术及设备管理体系,其退役标准会更加科学、合理。而中小型企业资源与技术的限制,会在设备的管理与评估上缺乏系统性,导致退役标准的滞后,甚至在设备老化后仍然继续使用,增加了故障风险。在经济条件较好的地区或企业,更应承担设备的更换与升级费用,其退役标准较为严格,注重设备的安全性与可靠性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 技术瓶颈

电气二次设备的规范处置面临着多种技术难题与瓶颈,影响设备的有效管理,还会对电力系统的安全性及可靠性造成威胁。目前许多企业在设备评估方面缺乏先进的技术手段与数据支持,依赖经验判断,主观性与不确定性会导致设备的实际使用年限与性能状况被低估或高估,影响退役及处置决策的科学性。随着环保意识的增强,企业在设备处置过程中要更加关注有害物质的管理与处理,而许多企业在此方面缺乏必要的技术支持,难以实现合规处置。许多企业尚未建立完善的设备管理信息系统,导致设备的运行状态、维护记录及退役计划等信息难以实时更新与共享,孤岛现象使决策过程缺乏全面的数据支持,影响了处置效率与科学性。目前,对电气二次设备退役前的性能评估、剩余寿命预测等技术手段尚不完善,难以准确判断设备是否达到退役标准,可能导致设备过早退役或超期服役,进而影响电网的安全稳定运行。电气二次设备往往包含多种材料,如金属、塑料、电子元件等,其拆解与回收过程需要专业的技术和设备,但是目前针对这些设备的拆解与回收技术尚不成熟,回收效率低,且易造成环境污染,且虽然部分零部件可以修复后重新使用,但如何确保再利用后的设备性能和安全性仍是一个需要解决的问题。不完善的拆解与回收技术可能导致废弃物处理不当,容易对环境造成污染。

## 4 电气二次设备退役处置对策与建议

### 4.1 加强标准制定与协调

当前,在电气二次设备退役标准的制定上各地存在较大差异,影响了设备的管理效率,还会导致安全

隐患。整合先进的经验与技术,形成一套统一的退役标准,能为各类电气设备提供明确的评估与处置指南,确保设备在整个生命周期内的安全性与可靠性。不同地区与企业及设备管理技术、设备回收及再利用技术等方面的差距,会导致资源的浪费与环境的污染。建立统一的退役标准,在设备处置时能借鉴先进的技术经验,提升设备管理水平与技术能力,促进相关企业之间的技术交流与合作。统一的退役标准能更加明确环保要求,使电气二次设备的处置过程中有效地管理有害物质,减少对环境的负面影响,制定统一的环保标准,能在设备处置时自觉遵守法规,推动可持续发展与绿色经济的实现。最后,政府应加强政策引导,鼓励行业协会及标准化组织参与标准的制定,积极组织技术交流与研讨,推动各方共同参与标准的制定与实施,加强对标准的学习与应用,提高自身的管理水平与技术能力<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 加大技术研发投入

部分企业在设备评估与处置过程中,仍依赖于传统的手段,缺乏先进的技术支持,导致信息不对称与决策失误。加大研发投入,开发基于大数据分析、人工智能及物联网技术的设备管理系统,能实现对设备状态的实时监测与评估,提高处置决策的科学性与准确性。当前,许多企业在环保技术与设备拆解技术方面尚显不足,无法满足日益严格的环保法规,鼓励科研机构与企业开展环保材料的研发、无害化拆解技术的创新等,将提升设备处置的环保水平,如研究新型的电气设备材料,使其在退役后更容易进行资源回收与再利用,从源头减少对环境的影响。再者,加强技术研发能促进设备回收与再利用的产业化,当前相关技术的缺乏限制了这一目标的实现,加大对电气二次设备回收技术的研发投入,能推动相关技术的产业化进程,形成完整的设备回收与再利用产业链,提升资源利用效率,还能为企业创造新的经济增长点。通过建立技术研发基金、税收优惠政策等手段,激励企业与科研机构共同进行技术创新,同时,政府能搭建平台,促进科技成果的转化与应用,让更多企业受益于先进的技术成果,形成良性的技术研发生态。

#### 4.3 完善政策与法规

在电气二次设备的管理与退役过程中,建立科学合理的退役标准及规范处置流程至关重要。许多企业在处理退役设备时缺乏统一的标准与指导,导致操作

不规范、处置不当,增加了安全隐患与环境风险,应建立一套系统的法律法规,涉及电气二次设备的评估、退役、回收及处理等全过程,使企业在设备管理中有章可循,遵循科学的标准,减少因不规范操作而造成的潜在损失。技术的不断进步是推动电气设备安全管理与环保处置的关键,政府可设立专项资金,支持科研机构与企业电气二次设备处置技术、拆解技术及资源回收技术等方面的研发。同时,鼓励企业与高校、科研院所的合作,推动产学研结合,提升技术水平,破解现有的技术瓶颈。依据企业在电气二次设备管理中的表现,制定资金补贴、税收优惠等相应的奖励措施,激励企业主动开展设备评估与退役,同时,对违反相关标准的企业实施惩罚措施,提高其合规意识,促使其严格遵守规定。组织培训、研讨会等活动,增强企业与公众对设备规范处置的理解,倡导绿色、可持续发展的电力发展理念,提高社会对环保与安全的重视程度<sup>[5]</sup>。

## 5 结束语

制定统一的退役标准与规范处置流程,能有效地规范企业的操作行为,减少安全隐患与经济损失。通过政府与行业的共同努力,建立适应不同地区与企业的标准体系,为设备的评估、退役及回收提供明确的指导。鼓励企业与科研机构加大研发投入,有效地提升设备处置的效率与安全性。通过广泛的宣传教育,促进企业与公众共同参与设备管理与处置,形成良好的社会氛围。期待在未来的电力管理中,见证标准化与规范化的深化,为行业的长远发展奠定坚实的基础。

## 参考文献:

- [1] 林贤云.对变电设备状态检修中试验数据的处理方法的分析[J].山东工业技术,2019(05):193.
- [2] 张维哲.智能变电站一次设备运维管理分析[J].科技资讯,2019,17(03):49-50.
- [3] 马海龙.电力系统变电一次设备状态检修的思考[J].中国新通信,2018,20(24):222.
- [4] 张丽萍.水电站电气二次设备的安装与调试研究[J].建材与装饰,2020(11):208-209.
- [5] 李志远,郭军慷,王玉财.变电站二次设备操作管控系统[J].电子测试,2021(01):94-96.