

电网企业电子废弃物回收处置管理研究

李嘉迪

国网上海市电力公司物资公司, 上海

收稿日期: 2023年9月11日; 录用日期: 2023年11月2日; 发布日期: 2023年11月10日

摘要

电网企业在生产及日常办公过程中会产生大量的电子废弃物, 随着环保监管力度不断加大, 本文针对电子废弃物的回收处置管理方面, 结合企业自身、环保政策、市场环境等多方面因素, 提出进一步的精细化处置策略, 有效创造社会效益和经济价值。

关键词

电网企业, 电子废弃物, 回收处置管理, 精细化处置, 社会效益

Research on Management of Electronic Waste Recycling and Disposal in Power Grid Enterprises

Jiadi Li

State Grid Shanghai Municipal Electric Power Company, Shanghai

Received: Sep. 11th, 2023; accepted: Nov. 2nd, 2023; published: Nov. 10th, 2023

Abstract

Power grid enterprises will produce a large amount of electronic waste during production and daily office processes. Along with the environmental protection supervision increasing, combined with the enterprise itself, environmental protection policy, market environment and other factors, this paper puts forward further refinement of the disposal strategies for electronic waste recycling and disposal management, to effectively create social benefits and economic value.

Keywords

Power Grid Enterprises, Electronic Waste, Recycling and Disposal Management, Refined Disposal, Social Benefits

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

电网企业在日常办公及供电活动中存在着大量的电子废弃物，例如办公电器、电脑、空调、大屏幕、打印机等，同时还有涉及废电路板的物资，例如电能表、集中器、采集器等。早在 2008 年，国家环境保护总局出台了《电子废物污染环境防治管理办法》，并且随着近些年环保监管力度的不断加大，电网企业自身需加强针对电子废弃物的回收处置管理。

电子废弃物由于内部存在可提炼的贵金属，故存在一定的处置价值，根据电子废弃物的特性，如何区分电子废弃物种类，并在处置优化过程中做到安全保密、合法合规，同时还要考虑充分发挥其市场价值，电网公司近些年也在不断探索和创新。

2. 电子废弃物处置业务现状

电子废弃物处置业务目前在最早期均以价格为导向确认回收商，即价高者得，且在执行处置前未完全执行“脱敏”处理，存在处置合规性风险；由于在拍卖过程中经常与其他常见高价值的电力设备混合处置，没有单独划分电子废弃物类别标包；电子废弃物中贵金属处置价值未充分考虑，导致处置价格低于其实际价值。

2.1. 电子废弃物未分类回收

电网企业主要涉及的电子废弃物包括电器产品、电子产品以及电能表等，部分企业并没有单独划分电子废弃物类别标包进行处置，且在处置前未完全执行“脱敏”处理，可能存在电网信息泄露的风险[1]。

2.2. 电子废弃物处置规范性有待完善

公司相关电子废弃物主要包含电子元器件或秘密、磁盘介质载体，具有较强的处置规范要求。根据有关部门相关规定，电子废弃物回收商需具备一定的资质，而部分企业主要通过附加处置的方式廉价交由回收商进行处理，电子废弃物回收商选择较为随意，并未充分考虑回收商资质问题，存在处置合规性风险。

2.3. 电子废弃物处置价值不公允

电子废弃物中所蕴含的金属，尤其是贵金属[2]，具有较高的处置价值。部分企业处置电子废弃物过程中，并未充分考虑该部分贵金属价值，均以较低的价格进行处置，处置价值不完全，即处置价格低于其实际价值。

3. 电子废弃物回收处置优化方案

为保证电子废弃物处置合规性，规避电网企业电子废弃物处置合规性风险和信息披露风险，有效减

少废弃物排放,实现资源有效回收利用,避免资源浪费和环境污染,针对电子废弃物处置业务现状存在的回收标准、“脱敏”处理和处置价值三大问题,针对性地进行电子废弃物专门化处置优化方案设计。

3.1. 电子废弃物“分类回收”方案

针对回收标准问题,严格按照电子废弃物的标准执行“分类回收”方案。

(一) 电子废弃物的鉴定

在电子废弃物收集计划制定阶段,由管控单位对已到报废年限或符合报废标准的电子废弃物完成内部报废手续,在报废手续审批通过后制定电子废弃物收集计划,明确拟收集报废资产和设备清单,按电子废弃物分类类别统计拟收集数量、单位。

(二) 电子废弃物分类收集实施

在电子废弃物分类收集实施阶段,由项目管理单位开展电子废弃物分类收集,对存在设备损坏/不完整的情况,及时提交情况说明,并更新拆除清单;对于因特殊情况无法做到足额回收的,项目管理单位应出具有关说明,更新清单差异[3]。在完成电子废弃物分类收集工作后,应暂存至专门场地区域进行分区保管,并负责组织做好实物移交前的临时保管工作。

(三) 分包策略

由于电网公司涉及电子废弃物数量大、类别多,各类电子废弃物的绿色处置特征及产品组成金属元器件不同,因此需要基于该两方面特征对电子废弃物进行类别细分,大致可分为两类:一类是所含材料比较简单,对环境危害较轻的废旧电器产品,如电冰箱、空调等电器产品。这类产品的拆解和处理相对比较简单,主要通过对外壳及内部零部件进行全面解体,拆分成金属、塑料、线路板等元件,根据不同元件的类别进入出售再利用或危废处置流程。另一类是所含材料比较复杂,对环境危害较大的废旧电子产品及电子元件[4]。由于目前许多电子信息产品其功能和生产技术的需要,元部件中仍含有大量铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯、多溴二苯醚等有毒有害物质或元素,如电脑元件中的砷、汞等,手机原材料中的砷、镉、铅等[5]。

据调研,电气设备、电子装置中含有有色金属的元部件拆解处置的难度极高,愿意回收处置的回收商极少,且处置价值受到处置难度成本影响。因此,在初期分类电子废弃物中,仅针对处置规模较大且具备较高处置价值的电子废弃物进行筛选分包,故优先考虑电子设备、电器设备、仪器仪表三种分类。

3.2. 脱敏处理方案

电子废弃物“脱敏处理”包括对物件的物理脱敏及数据脱敏两类方法,其中物理脱敏是通过对电子废弃物中涉密信息载体的部件进行物理拆解,在处置前提前将涉密信息元器件单独取出,以避免信息泄露;数据脱敏则是通过数据脱敏工具,对数据分类分级,有效识别敏感数据,选择适当的脱敏算法处理敏感数据信息,为数据安全提供保障。对于不同类别的电子废弃物,制定不同的“脱敏处理”处理方案,具体如下:

物理脱敏法针对于涉密信息呈现在电子废弃物表面的,可以通过表面磨损的方式,使信息无法辨别即可。对于涉密信息位于电子废弃物内部器件的,可采用物理破碎的方式进行脱敏处理。同时,需要考虑该电子器件内部是否存在污染物或有害物质,对存在该类物质的电子废弃物,需要进行手动拆解,取出其涉密信息元器件,仅对元器件进行物理破坏,以免污染物或有害物质泄露。对于不存在污染物或有害物质的电子废弃物,可以考虑采取整体物理破坏的方式进行“脱敏处理”。

数据脱敏法是利用脱敏规则将一些敏感信息进行数据变形,从而实现对敏感、隐私的数据进行可靠、有效的保护。数据脱敏主要由敏感数据的挖掘、敏感数据的抽取与敏感数据的脱敏3个部分组成。首先

在敏感数据挖掘环节,对设备系统内所有的数据进行梳理,并从中对敏感数据进行识别,再对识别后的敏感数据进行标识。以国家敏感信息保护有关法律法规为依据,参考国内外敏感信息保护相关标准,对敏感信息进行分类,例如名称类(编码、联系人姓名等)、地址类(联系人地址、增值税注册地址、用电地址等)、联系类(联系电话、电子邮箱等)、资产类(设备号、序列号等)、证件类等[6]。在敏感信息分类的基础上,系统利用自动化敏感数据识别工具执行数据发现工作,对识别的特征信息进行统计记录,存储于敏感特征识别库中,并对敏感数据进行有效跟踪,以确保敏感数据的安全合规性。其次在敏感数据抽取环节,根据脱敏要求,按照数据字段分列、字段合并和字段匹配的方法对数据进行抽取,以提高信息密度。最后根据实际情况确定脱敏需求,制定脱敏方案,由数据脱敏工具自动完成敏感数据的脱敏工作,完成敏感数据的脱敏,输出设备脱敏结果。

3.3. 电子废弃物“市场化处置定价”方案

电子废弃物“处置定价”方案主要从不同类别电子废弃物“价值分析”出发,为评估各类电子废弃物的处置价值,首先根据分类对各类别电子废弃物有色/贵金属含量进行调研梳理,见表1。

Table 1. Non-ferrous and precious metal content of e-waste

表 1. 电子废弃物有色金属和贵金属含量

电子废弃物类别	废旧有色金属含量			废旧贵金属含量	
	废铜	废铝	废铝	废铝	废铝
电子产品	设备总重量的 10%	设备总重量的 5%	设备总重量的 45%	0.04 千克/吨	2 千克/吨
电器产品	设备总重量的 20%	设备总重量的 10%	设备总重量的 45%	0.015~0.05 千克/吨	0.052~0.42 千克/吨
仪器仪表	100 千克/吨	/	/	0.28 千克/吨	2 千克/吨

基于各类别电子废弃物有色金属、贵金属的含量和市场价格评估,对每一类别的设备中废旧有色金属、废旧贵金属的含量进行计算评估,以此获取各类别设备总处置价值。同时,也应考虑到电子废弃物处置难度大、成本高,在评估处置价值时加入难度系数,综上建立电子废弃物废旧有色金属/贵金属处置价值估算模型,价值估算模型的表达式如下:

$$V_i = \sum_i C_i P_i \alpha$$

其中, V_i 为电子废弃物类别中废旧有色金属/贵金属价值, C_i 为电子废弃物类别中废旧有色金属/贵金属含量, P_i 为所对应的废旧有色金属/贵金属市场价值, α 为难度系数。

4. 电子废弃物处置优化方案效益

针对电子废弃物专门化处置优化方案效益将从电子废弃物回收处置社会效益、经济效益两方面进行探讨分析。

4.1. 社会效益

首先,电网企业是属于保密单位,电子产品内部是存储着大量的涉密数据,通过对涉密数据信息存储在电子产品内盘的在处置前进行“脱敏”处理,可以有效保证电子废弃物处置合规性,规避电网公司电子废弃物处置合规性风险和泄露风险,这也是信息安全保障过程中必要的手段和途径。

其次,通过将电子废弃物分类为电子设备、电器设备、仪器仪表并分类标包,这是电网企业对废旧物资精细化管理的体现,积极响应国家环保政策,严格按照《电子废物污染环境防治管理办法》规定,

充分保证电子废弃物的绿色、合规处置，有效减少废弃物排放，避免资源浪费和环境污染。

最后，通过扩展符合电子废弃物资质的回收商进入回收商库，并建立数学模型对各类电子废弃物处置价值进行定价估算，尤其是充分考虑有色金属和贵金属提取价值，不仅确保资源本身的市场价值，更充分发挥市场竞争力量，实现资源有效回收利用，创收增效，承担起国有企业应有的社会责任。

4.2. 经济效益

电子废弃物专门化处置经济效益将从电子废弃物总处置收入及总成本支出费用两方面进行衡量估算，以此获取总利润额差异，为公司是否采取电子废弃物专门化回收处置提供经济效益的量化参考。

总处置收入方面，根据历史平均处置数量及价值测算，对电子产品、电器产品和仪器仪表处置量分别进行统计，并按照处置定价方案进行总处置收入估算，结果见表 2。

Table 2. Comparison of e-waste estimated disposal total revenue

表 2. 电子废弃物总处置收入估算对比

名称	处置数量	原处置方案		“市场化处置”方案	
		平均单价(元)	总处置价值(元)	平均单价(元)	总处置价值(元)
空调	80	100	8000	200	16,000
彩色电视机	5	60	300	100	500
PC 服务器	50	50	2500	120	6000
笔记本电脑	300	50	15,000	100	30,000
打印机	50	100	5000	120	6000
台式机	1000	50	50,000	100	100,000
废旧电能表	200,000	6	1,200,000	9	1,800,000
总处置收入(万元)			128.08		195.85

通过原处置方案与“专门化处置”方案的总处置收入对比可以发现，优化后的总处置收入为 195.85 万元，相较于原处置收入的 128.08 万元，增加了 67.77 万。

总处置支出方面，由电子废弃物场地租赁、运输、人工及管理运营费用构成。其中，电子废弃物贮存场地占废旧仓库的一部分，按场地面积占比估算得年平均场地租赁费；同时，由于处置量的增多，所配置的运输设备、人工及运营成本等也有按一定比例增加。具体费用估算见表 3。

Table 3. Comparison of e-waste estimated disposal total expenditure

表 3. 电子废弃物总处置支出估算对比

	原处置方案	“市场化处置”方案
场地费用(万元/年)	20	20
运输费用(万元/年)	3	5
人工费(万元/年)	15 万元/人次*3 = 45	16 万元/人次*3 = 48
仓储管理运营费用(万元/年)	20	25
总处置支出(万元/年)	88	98

通过原处置方案与“专门化处置”方案的总处置支出对比可发现，优化后的总处置支出费用为 98 万元，相较于原支出费用的 88 万元，增加了 10 万元投入成本。

基于以上电子废弃物总处置收入、总处置支出结果，估算得出优化方案后的总处置效益为 97.85 万，较原有的 40.08 万，增幅约为 144%。

5. 结束语

电网企业中存在着大量电子废弃物，本文聚焦电子废弃物的回收处置管理，根据公司业务现状和痛点，分析提出精细化的管理提升方案，包括电子废弃物分类回收方案、脱敏处理方案 and 市场化处置定价方案，不仅按照国家环保政策确保处置合规性，并有效防范了公司内部保密文件的泄露，更深度挖掘电子废弃物内部结构价值，扩展回收商范围，确保市场价值的充分体现，全面提升电子废物回收处置全流程的管理质效。

参考文献

- [1] 娄季峰, 陈国华. 废旧物资处置风险分析与应对策略研究[J]. 科技视界, 2016(23): 255, 267.
- [2] 罗志华, 周恭明. 我国电子废弃物现状研究[J]. 江苏环境科技, 2006, 19(z2): 104-107.
- [3] 孟祥龙, 隋东阳, 冯恩刚. 工程项目实物资产退役“四同步”管理[J]. 中国电力企业管理, 2019(3): 56-57.
- [4] 高芳. 废物资源化利用[J]. 世界环境, 2018(5): 14-15.
- [5] 钟银飞. 电动电子玩具产品限用有害物质风险监测及现状分析[J]. 科技创新导报, 2018, 15(33): 77-78.
- [6] 叶水勇. 数据脱敏系统的研究与实现[J]. 电力信息与通信技术, 2019, 17(6): 31-36.