

中国废弃电器电子产品行业发展 及EPR制度效应^①

李文军¹ 郑艳玲²

(1. 中国社会科学院数量经济与技术经济研究所; 2. 衡水学院)

研究目标: 详细分析中国废弃电器电子产品领域生产者责任延伸制度建设、实施效应与存在的问题。**研究方法:** 运用2009~2019年中国废弃电器电子产品回收、处理与再生利用统计数据, 溯源废弃电器电子产品生产者责任延伸制度建设、发展历程、实施效应。**研究发现:** 生产者责任延伸制度实施以来, 中国废弃电器电子产品处理行业获得了长足发展, 但仍存在处理基金制度需进一步规范化、延伸责任承担不完全、生产者的经济责任与生态化设计及电子垃圾回收处理效果与环境影响关联度不够、多主体责任承担激励制度缺乏等问题。**研究创新:** 针对中国废弃电器电子产品生产者责任延伸制度实施的内在机制, 提出采用政府直接管制与市场机制间接管制相结合的运作方式, 执行目标管理制度, 完善生态化设计与无害化处置激励制度, 实施消费者押金退款激励制度。**研究价值:** 为政府EPR政策优化与实施提供重要的理论支撑和决策参考。

关键词 废弃电器电子产品 生产者责任延伸制度 处理基金制度 责任分担
中图分类号 F205 **文献标识码** A

一、问题的提出

随着科学技术的进步与工业革命的发展, 人类改造自然的能力和水平不断提高, 取得了辉煌的经济成就。以满足日益增长的世界人口的需求的大规模生产, 一方面造成了由于过度开采导致资源枯竭、环境破坏; 另一方面也导致产品消费后阶段废弃物大量产生, 形成新的治理难题。关于废弃物的治理问题, 自20世纪70年代以来, 人类经历了关注废弃物的末端治理, 重视生产企业的清洁生产与环境风险全过程管理, 发展到环境影响源头预防与全过程管理。随着环境问题的日益加剧, 环境政策也在不断发展和创新, 生产者责任延伸(Extended Producer Responsibility, EPR)作为一项新的废弃物管理制度在此背景下得以诞生, 它旨在通过规定生产者在对其产品的生产、消费使用、废弃、回收再利用等整个生命周期各阶段内对环境的不利影响负责, 以减少产品对环境的影响。

作为发展中国家, 追求持续快速的经济增长与自然资源的可持续发展需要, 以及日益重要的广大民众良好生态需求是中国面临的最为紧迫的挑战之一。然而, 长期以来“高投入、高消耗、高污染、低产出”的粗放经济发展方式却导致中国同时面临严重的工业环境污染与

^① 本文获得中国社会科学院创新工程基础研究学者资助项目“技术经济学的产业视角研究”(IQTE-JC2020-2024)的资助。通讯作者: 郑艳玲。

社会转型过程中产生的大量的废弃物问题。

20 世纪 80 年代以来,中国电器电子行业快速发展。城镇和农村居民家庭各类电器电子产品拥有量,均随年份呈现上升趋势。自 2013 年开始,彩色电视机、房间空调器、微型计算机、手机等主要电器电子产品年均产量都超过 1 亿台。电器电子产品大量生产、大量消费,也大量废弃。据中国家用电器研究院测算,2019 年《废弃电器电子产品处理目录(2014 年版)》内 14 类产品理论报废量达 6.7 亿台。从世界范围来看,由于受环境利益和经济利益双重驱使,中国也成为国外电子废弃物的主要输入地^①。电子废弃物中内含铜、铝和黄金等贵重材料(Ongondo 等,2011),可作为原始材料来生产更多的产品,这将节省大量的不可再生资源(United States Environmental Protection Agency,2011;Roes 等,2007);与此同时,电子废弃物中还含有大量的有毒有害物质,可能渗入并污染周围环境并渗入水源(Lim 和 Schoenung,2010)。中国自古以来素有收旧利废的优良传统,然而,由于环保意识与废物处理技术、制度建设滞后等多因素局限,长期以来市场自发形成了寿命末期(End-of-Life, EOL)产品废弃、回收、处理和再利用的、利益驱动下的产业链,导致废弃物基本流向了技术能力差、成本低的小作坊,造成了严重的环境污染(杜欢政等,2017)。日趋严峻的电子废弃物污染与国际上针对废弃电器电子产品回收处理管理立法、倡导 EPR 制度形成技术性贸易壁垒的双重压力,加速了包括中国在内的发展中国家对废弃电器电子产品回收处理管理的立法。中国于 2009 年正式公布《废弃电器电子产品回收处理管理条例》,实行了以政府基金制度为主体的生产者责任延伸制度。

EPR 制度实施以来,中国废弃电器电子处理行业获得了长足发展,回收模式日益多元化,资源环境效益逐渐凸显,废弃电器电子产品处理技术快速发展。需要指出的是,尽管 EPR 制度建设与实施成效显著,但是否达到了 EPR 政策内涵的根本要求,生产者的经济责任与产品的环保设计相关联,电子垃圾回收处理效果与环境影响相联系,以及产业链上各参与主体的责任、权利、利益是否得到了明确划分等仍然是面临的主要问题,需要进一步结合制度建设、实施及内在运行机制等方面进行深入考察,以实现 EPR 制度机制的长效性与可持续性。在当前强调形成内循环为主体、内外循环相互促进新发展格局的宏观大背景下,完善废弃电器电子领域 EPR 制度,对于促进相关废弃物回收,有效补充国内资源不足,保护生态环境,具有极强的现实意义。EPR 制度的推行需要加强政府的规范和引导,政府在制度的内容设计过程中首先需要探索各责任主体的行为反应,参与约束与激励相容是规则策略的重要基础,政府与生产者均衡是规则策略持续有效的前提。基于此,本文尝试梳理和剖析中国废弃电器电子产品 EPR 制度建设历程、实施与发展中的成效与问题,为政府 EPR 政策优化与实施提供重要的数据基础、理论支撑和决策参考。

二、中国电器电子行业发展与废弃电器电子产品现状

1. 中国电器电子行业发展现状

废弃电器电子产品源于电器电子产品的大量生产和消费,研究废弃电器电子领域 EPR 制度问题需要首先分析电器电子行业的发展状况。中国电器电子行业自 20 世纪 80 年代起快速发展,从最初的产品供不应求,到激烈的产品价格大战、企业兼并重组,再到产品供大于

^① 据《全球电子垃圾市场的研究报告(2011~2016)》统计,全世界废弃电子产品的 80%被运到亚洲,其中 90%输入中国。

求,不断扩大海外市场 and 农村市场。目前,中国电器电子产品行业已经进入微利时代,并面临行业转型升级的巨大挑战(杜欢政等,2017)。

中国电器电子产品的产量巨大。表1列示了2013~2019年中国主要电器电子产品产量,图1直观反映了2013年至2019年间主要电器电子产品产量变化情况,其中房间空调器、彩色电视机和热水器产量增长幅度较大,而电冰箱、微型计算机产量则出现了负增长。

表1 2013~2019年电器电子产品产量 (单位:万台)

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
彩色电视机	12745.21	14128.90	14475.73	15769.64	15932.62	18834.82	18999.10
电冰箱	9255.74	8796.09	7992.75	8481.57	8314.48	7993.23	7904.30
洗衣机	7300.53	7114.40	7274.50	7620.85	7500.88	7628.04	7433.00
房间空调器	13069.30	14463.27	14200.35	14342.37	17861.53	20485.97	20485.97
微型计算机	35348.41	35079.63	31418.70	29008.51	30678.37	30700.19	34163.20
手机	152343.90	168202.75	181261.40	184845.66	188982.37	179846.37	170100.60
吸排油烟机	2783.55	3082.25	3046.39	3180.31	3144.30	2910.85	3200.10
热水器	4571.00	4907.00	5482.00	5693.00	5865.00	6152.00	5953.52

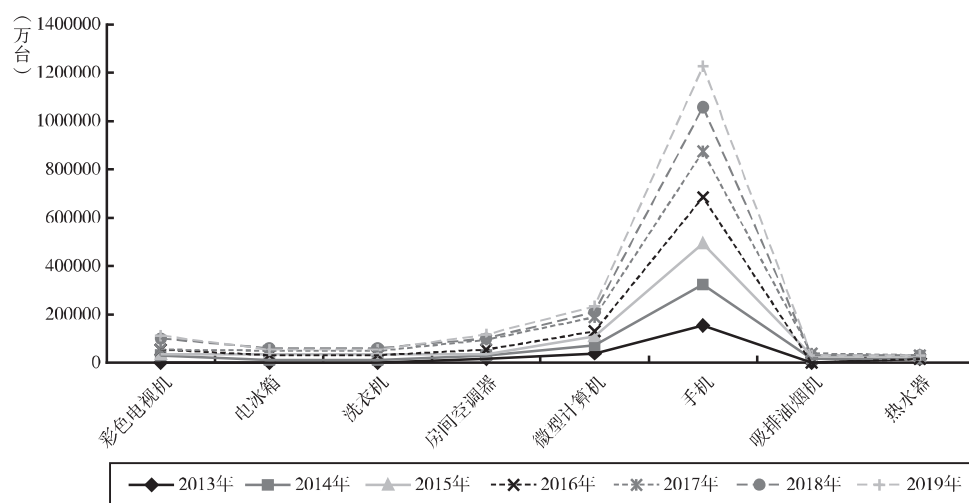


图1 电器电子产品产量

资料来源:根据2013~2019年《中华人民共和国国民经济和社会发展统计公报》数据整理。

随着电器电子行业的发展和居民消费升级,电器电子产品迅速走进中国居民家庭并快速增长。图2为城镇和农村居民家庭每百户电器电子产品拥有量。由图可见,2013年至2018年间城镇和农村居民电器电子产品拥有量总体呈现逐渐上升态势,其中彩色电视机、微型计算机与2017年度相比,2018年城乡拥有量均有所下降。电冰箱、洗衣机、彩色电视机等拥有量差异较小,且差距呈现缩小趋势;而房间空调器、微型计算机和吸排油烟机城乡拥有量差异仍然较大,三类产品差异分别呈现缩小、平稳与加大趋势;手机拥有量农村居民已超城镇居民,且两者差距逐渐加大。

图3显示了电器电子产品居民保有量总体变化情况。房间空调器、微型计算机保有量增

长幅度较大；电视机、热水器保有量 2017 年与 2018 年逐渐趋于平稳，而手机的保有量与 2017 年相比，2018 年出现了负增长。

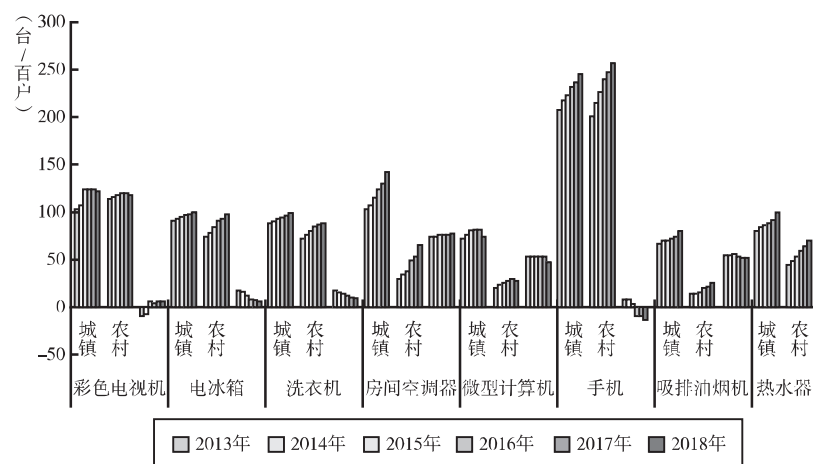


图2 电器电子产品城镇、农村百户拥有量

资料来源：根据 2014~2019 年《中国统计年鉴》数据整理。

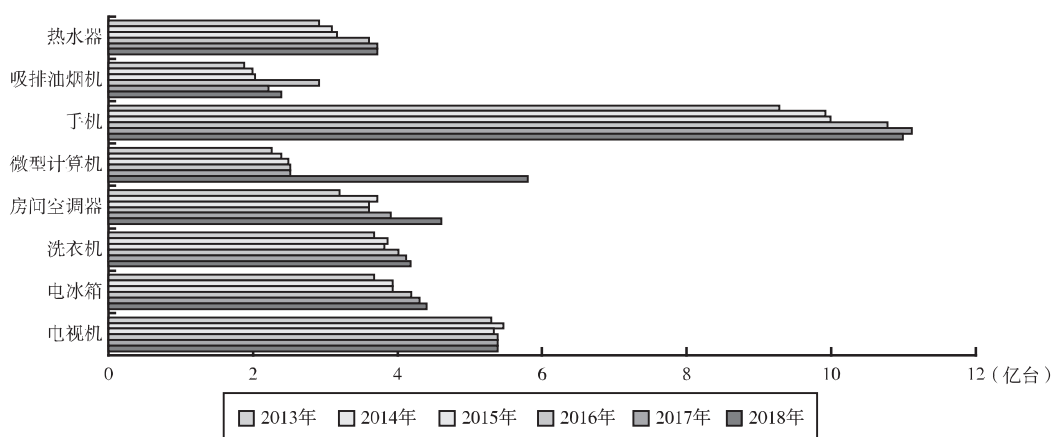


图3 电器电子产品居民保有量

资料来源：根据 2014~2019 年《中国统计年鉴》数据整理。

2. 中国废弃电器电子产品行业发展

中国不仅是电器电子产品生产、消费大国，还是废弃大国。从寿命末期（End-of-Life, EOL）产品数量提升速度来看，中国家用电器研究院对各年度废弃产品理论报废量进行了测算，得到图4所示各年度各类电器电子产品理论报废量。其中电视机等图中前5类产品为2006~2018年数据，其他9类产品为2015~2018年数据。由图可见，2006年以来，各类电器报废量均呈现上升趋势。2019年度各类电器理论报废总量达6.74亿台，其中首批目录产品理论报废量约1.7亿台^①。

^① 中国家用电器研究院：《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书2019》[R]，中国家用电器研究院研究报告，2020年5月，北京。

同时,由于受环境利益和经济利益双重驱使,中国也是国外废弃电子产品的主要输入地,根据《全球电子垃圾市场的研究报告(2011~2016)》(Global E-waste Management Market (2011~2016))统计,全世界废弃电子产品的80%被运到亚洲,其中90%输入中国(杜欢政等,2017)。

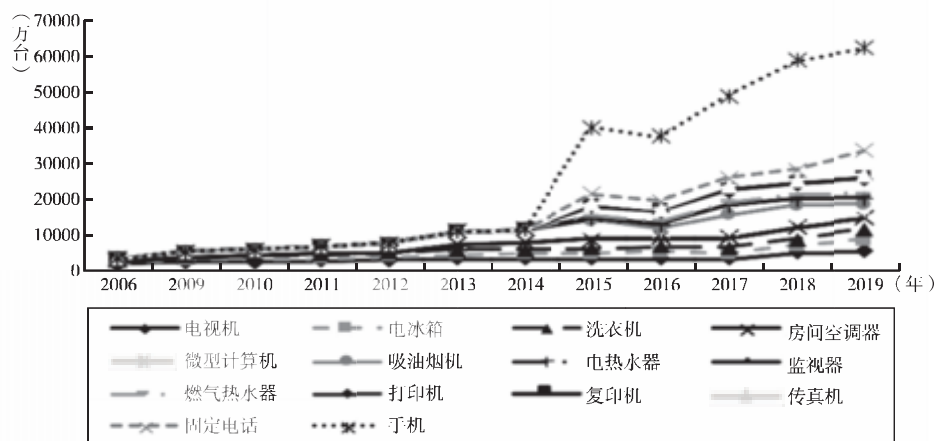


图4 电器电子产品理论报废量

资料来源:根据《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书》数据整理。

废弃物本质上均具有资源性和环境性双重特征(邓毅等,2016;张德元和谢海燕,2018)。对废弃物进行回收处理付出的经济成本与获得再生资源所拥有的经济价值之间的关系,将会伴随经济社会发展而不断发生变化,当收益大于成本时,资源性占主导;当成本大于收益时环境性占主导;因此在不同发展水平的国家,或一个国家不同的发展阶段,废弃物将呈现不同属性。长期以来,废弃物在中国属于有价商品,其资源性占主导。消费者在将EOL产品废弃时普遍按照一定的市场价格进行销售。20世纪90年代开始,社会上自发形成的以依靠废弃物资源回收生存的个体回收户是中国废弃电器电子产品回收的主力军(杜欢政等,2017),依其成本低、利润高、方便灵活的回收方式自发地实现了较高的资源回收率,与中国较长时期内劳动力成本较低的国情相适应。市场自发形成了EOL产品废弃、回收、处理和再生利用的完整产业链。然而,产业链中消费者、回收者、拆解者等主体均以利益为驱动,为了谋求最大的利润,废弃物基本流向了技术能力差、成本低的小作坊式,不惜以牺牲环境为代价换取最大经济价值,造成严重环境污染的同时,对人的健康也产生极大危害。中国广东省贵屿镇、浙江省台州市、山东省临沂市等地均曾是自发形成的废弃电器电子产品拆解处理集散地。

三、中国废弃电器电子领域 EPR 制度建设与实施

1. EPR 制度建设

(1) 回收处置制度建设。生产者责任延伸制度在中国的发展已历经30余年。1989年11月颁布的《旧水泥纸袋回收办法》是中国最早的生产者责任延伸理念的体现。国家发改委于2001年开始牵头准备《废旧家电及电子产品回收处理管理条例》制定的相关工作。为推进中国废旧家电回收处理工作实践,同时为相关法律法规的制定积累了一定的经验,国家发改

委于2003年确定浙江省、青岛市为废旧家电回收处理工作试点地区。试点工作过程中,部分企业积极承担废旧家电回收试点示范项目,海尔集团作为试点企业充分发挥其行业和技术优势,对废旧家电的回收处理工作进行了积极的探索,积累了丰富的经验。2008年颁布的《中华人民共和国循环经济促进法》中首次将生产者责任延伸制度确立为一项基本管理制度。2009年《废弃电器电子产品回收处理管理条例》(国务院令 第551号)(后文中简称《条例》)正式公布,并定于2011年1月施行。按照《条例》各项要求,有关主管部门根据自身的职能定位着手制定《条例》实施的管理办法和规章、标准等配套政策。

国家发改委主要制定下发了《废弃电器电子产品处理目录(第一批)》(国家发展改革委公告2010年第24号)、《制订和调整废弃电器电子产品处理目录的若干规定》(国家发展改革委公告2010年第24号)、《废弃电器电子产品处理目录(2014年版)》(联合公告〔2015〕5号)、《〈废弃电器电子产品处理目录(2014年版)〉释义》(发改办环资〔2016〕1050号)。环境保护部(生态环境部)主要就废弃物处理发展规划《废弃电器电子产品处理发展规划编制指南》(环境保护部公告2010年第82号),回收处理企业资质管理《废弃电器电子产品处理资格许可管理办法》(环境保护部令 第13号)、废弃电器电子产品拆解处理情况审核工作指南(2019年版),处理企业信息报送管理《废弃电器电子产品处理企业建立数据信息管理系统及报送信息指南》(环境保护部公告2010年第84号)、处理企业补贴管理《废弃电器电子产品处理企业补贴审核指南》(环境保护部公告2010年第83号)等方面制定了一系列管理规章。

商务部积极推进废弃电器电子产品的回收处理和再利用、再生资源回收体系建设,于2012年发布《废弃电器电子产品处理基金征收使用管理办法》(财综〔2012〕34号)等配套文件。针对目录外的电子废弃物,依据国家环保总局发布的《电子废物污染环境防治管理办法》(国家环保总局令 第40号)进行名录管理。废弃电器电子产品的一些拆解产物,例如线路板,属于危险废物,其处理应符合《危险废物经营许可证管理办法(2016年修订)》(国务院令 第666号)的要求。废弃制冷器具中制冷剂的回收和处理,应遵守《消耗臭氧层物质管理条例》(国务院令 第573号)的相关规定。

工业和信息化部积极探索新的管理与运行模式,使生产者责任延伸制度不断适应中国电器电子行业的发展。2014年工信部和综合利用司开展了“工业领域EPR制度试点实施方案及政策研究”,研究制定了《电器电子产品EPR试点方案》。2015年6月正式下发《关于开展电器电子产品EPR试点工作的通知》(工信部联节〔2015〕301号)。2016年,工信部和财政部大力推进绿色制造,将构建产品全生命周期绿色供应链纳入绿色制造管理体系中。此外,工信部、财政部、商务部和科技部开展的生产者责任延伸试点,也在积极推动生产者责任延伸制度的建设,引导生产者参与回收体系的建立。

2017年,国务院发布《生产者责任延伸制度推行方案》(国办发〔2016〕99号),明确界定生产者延伸责任包括生态设计、再生原料使用、废弃物回收利用与信息公开等方面,同时提出要在现行的处理基金制度基础上,构建生产者延伸责任评估体系;并对2020年、2025年重点品类废弃物与一般废弃物回收与循环利用率标准。2019年,全国电工电子产品与系统的环境标准化技术委员会发布国家标准《废弃电器电子产品拆解处理资源产出率评价方法》(GB/T38098—2019),确定了拆解处理资源产出率的定义、计算公式以及针对不同拆解产物的权重设置方法,为评价废弃电器电子产品资源化利用水平提供了标准支撑。2020年修订的《固体废物污染环境防治法》中,首次将生产者责任延伸制度写入立法中,并在电

器电子产品、铅蓄电池、车用动力电池等产品实施,为中国废弃电器电子产品的回收处理与资源化利用管理提供了法律支撑^①。

(2) 信息披露责任制度建设。目前主要是要求相关企业在政府环保等机构网站或企业个人网站上对相关信息进行公开。2011年11月,中国国际青年交流中心启动“首届中国上市公司环境责任调查活动”项目,发布《首届中国上市公司环境责任信息披露评价报告(2012)》,截至2019年底,已连续7年发布上市公司环境责任信息披露报告。该项目以沪深交易所上市公司为调查对象,从企业环境管理、环境意识与环境绩效等方面,对其履行环境社会责任做出评价,为加强监督企业履行环境责任,提高环境治理能力起到了重要作用。

(3) 源头预防责任制度建设。为引导生产者开展工业产品生态设计,促进生产者履行源头预防责任,工信部、国家发改委和环保部联合发布《关于开展工业产品生态设计的指导意见》(工信部联节〔2013〕58号)。并于2014年组织开展了工业产品生态设计示范企业创建工作。至今已公布三批工业产品生态设计试点企业,其中12家电器电子产品企业入选。2018年以来,工信部对试点企业陆续验收,2019年11月经公示通过验收的电器电子企业包括联想(北京)有限公司、四川长虹电器股份有限公司、美的集团股份有限公司、北京京东方显示技术有限公司等8家企业正式成为第一批工业产品绿色设计示范企业。示范企业创建工作的目的主要在于探索中国工业产品生态设计的政策引导与市场推进相结合的激励机制和推行模式,力争在每个示范行业树立1~2家示范企业,探索建立行业产品生态设计标准和评价监督机制,推进技术开发应用,总结推广有益经验。

总体上,中国在电器电子产品生产者责任制方面已经初步形成了一个从全国人大、国务院到主管部委自上而下的,较为完善的制度体系和管理机制,对生产者延伸责任范围、履则方式、回收处理企业准入管理等方面均制定了较为系统的实施标准和依据,使得各责任主体得以贯彻落实。具体EPR制度文件名称如表2所示。

表2 废弃电器电子产品领域EPR制度文件

文件名称	发布单位	发布时间
旧水泥纸袋回收办法	国家建筑材料工业局、物资部、财政部、建设部	1989—11—05
循环经济促进法	全国人民代表大会	2008—08—29
废弃电器电子产品回收处理管理条例(国务院令551号)	国务院	2008—08—20
废弃电器电子产品处理目录(第一批)(国家发展改革委公告2010年第24号)	国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部	2010—09—08
制订和调整废弃电器电子产品处理目录的若干规定(国家发展改革委公告2010年第24号)	国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部	2010—09—08
废弃电器电子产品处理目录(2014年版)(联合公告〔2015〕5号)	国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部、财政部、海关总署、国家税务总局	2015—02—09

^① 中国家用电器研究院:《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书2019》[R],中国家用电器研究院研究报告,2020年5月,北京。

(续)		
文件名称	发布单位	发布时间
《废弃电器电子产品处理目录 (2014 年版)》释义 (发改办环资〔2016〕1050 号)	国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部、财政部、海关总署、国家税务总局	2016—04—25
废弃电器电子产品处理发展规划编制指南 (环境保护部公告 2010 年第 82 号)	环境保护部	2010—11—15
废弃电器电子产品处理资格许可管理办法 (环境保护部令第 13 号)	环境保护部	2020—12—15
废弃电器电子产品拆解处理情况审核工作指南 (2019 年版)	生态环境部	2019—06—24
废弃电器电子产品处理企业建立数据信息管理系统及报送信息指南 (环境保护部公告 2010 年第 84 号)	环境保护部	2010—11—16
废弃电器电子产品处理企业补贴审核指南 (环境保护部公告 2010 年第 83 号)	环境保护部	2010—11—16
废弃电器电子产品处理基金征收使用管理办法 (财综〔2012〕34 号)	财政部、环境保护部、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、海关总署、国家税务总局	2012—05—21
电子废物污染环境防治管理办法 (国家环保总局令第 40 号)	国家环保总局	2007—09—27
危险废物经营许可证管理办法 (2016 年修订) (国务院令 第 666 号)	国务院	2016—02—06
消耗臭氧层物质管理条例 (国务院令 第 573 号)	国务院	2010—04—08
开展电器电子产品生产者责任延伸试点工作 (工信部联节〔2015〕301 号)	工业和信息化部、财政部、商务部、科技部	2015—06—29
关于印发生产者责任延伸制度推行方案的通知 (国办发〔2016〕99 号)	国务院	2016—12—25
废弃电器电子产品拆解处理资源产出率评价方法 (GB/T38098—2019)	全国电工电子产品与系统的环境标准化技术委员会	2019—10—18
固体废物污染环境防治法 (2020 年修订)	全国人民代表大会	2020—04—29
关于开展工业产品生态设计的指导意见 (工信部联节〔2013〕58 号)	工业和信息化部、国家发展和改革委员会、环境保护部	2013—01—30

2. EPR 制度实施与运行

(1) 废弃电器电子产品的回收。国务院分别于 2010 年、2015 年发布的《废弃电器电子产品处理目录 (第一批)》《废弃电器电子产品处理目录 (2014 年版)》明确规定了需回收的产品名录。后者将目录产品从“四机一脑”5 种增加到包括手机、固定电话、打印机、复印机等在内的 14 种。以“四机一脑”为例,回收程序见图 5 所示。废弃电器电子产品由居民消费者、单位消费者返回至销售者、公共收集点和小商贩;事实上基于废弃物剩余价值的追求,绝大部分的电子废弃物流向了小商贩,进而进入小作坊进行非正规拆解处理;由销售商

收集的废弃物转运至生产商，再由生产商转运至正规处理企业；公共收集点收集的废弃物也转运至正规处理企业，部分小商贩收集的废弃物也转向了正规处理企业进行处理。

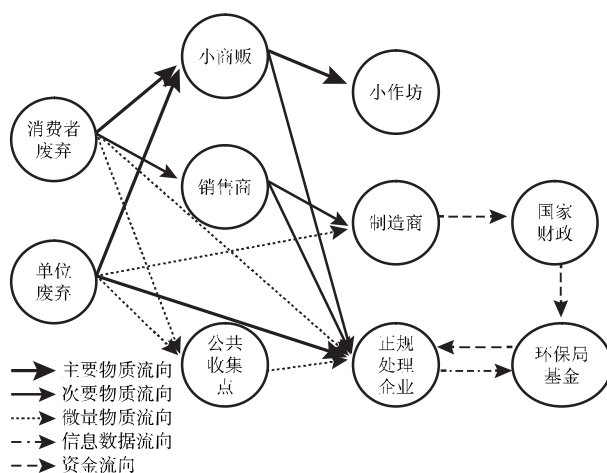


图5 废弃电器电子产品回收程序示意

在资金管理上，实行预付费制度。由生产者或进口商按照产品生产或进口数量、类别向国家财政交付一定的处理基金，归入国库，再由国家通过财政预算对废弃电器电子产品处理基金账户统一拨付至环保局。环保局根据正规回收处理企业上报的拆解产品种类和数量数据，对其进行审核并发放EOL产品处理基金补贴。对于EOL产品回收和处理数据，只有通过正规回收处理企业上报的数据可以统计，而全国总体的电器电子产品的报废量及回收量数据并不能直接掌握。

为引导生产者探索履行延伸责任经验，工信部等四部委联合组织开展了电器电子产品生产者责任延伸试点工作，最终于2016年2月确定了17个试点项目纳入第一批电器电子产品EPR试点，试点产品涵盖了首批目录产品、新增目录产品及铅蓄电池。据调查，列入试点企业的EPR回收网络建设已形成一定的规模。截至2019年试点工作圆满完成，总计回收废弃电器电子产品12133.2万台，其中首批目录产品3559.2万台^①。

2019年以来，中国生活垃圾分类工作有了实质上的进展，随着垃圾分类制度的推进，一些低值的废弃电器电子产品纳入了规范的回收体系。但由于目前回收处理企业以首批目录产品为主，仅有部分企业开展了非目录产品的处理业务。

(2) 废弃电器电子产品的处理。《条例》对废弃电器电子产品回收处理企业进行了资质管理，提高了对处理企业的要求。《条例》的实施使中国废弃电器电子产品处理企业向规范化、企业化迈进了一大步。处理企业不论在硬件方面，还是在软件方面都有了显著的变化，为中国废弃电器电子产品回收处理产业的转型升级奠定了基础。

截至2015年12月，通过废弃电器电子产品回收处理企业资质认定的处理企业共计五批109家，基本上覆盖了中国29个省（自治区，直辖市）（不含香港、澳门、台湾、西藏、海南）其中，沿海和中部地区处理企业数量较多。据统计，大部分处理企业年处理规模超过百

^① 中国家用电器研究院：《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书2017》[R]，中国家用电器研究院研究报告，2018年5月，北京。

万台。据家用电器研究院发布的《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书2019》显示,2019年废弃电器电子产品处理能力接近1.8亿台,同比增加5.9%;实际处理量约8000万台^①。

(3) 产品的生态化设计。为推进产品绿色设计,工业和信息化部于2014年组织开展了工业产品绿色设计示范企业创建工作,2019年正式验收通过第一批,其中电器电子行业绿色设计示范企业主要包括联想(北京)有限公司在内的8家企业,涵盖电子信息、电器电子、小家电、显示器、通信设备、光伏产品等产品类别。示范企业在产品设计阶段就按照产品全生命周期各个主要环节寻找绿色设计的切入点,构建限用物质数据库、能效收数据库、废旧产品回收利用数据库等资源环境影响数据库,在此基础上利用生命周期评价方法和工具,提出产品绿色设计与绿色制造的改进方案。示范企业在开展生态设计的同时,按照电器电子产品中有害物质管理要求,对上游原材料进行严格管控,积极构建绿色供应链。

四、EPR制度实施效应分析

随着废弃电器电子产品EPR制度建设与实施的推进,特别是《条例》实施八年多来,中国废弃电器电子产品处理产业发展迅速,综合回收处理率达到世界先进水平。

1. 废弃产品回收模式呈现多元化

废弃电器电子产品回收处理行业呈现快速发展态势。截至2018年底,生产者责任延伸首批试点单位共建立回收点29040个,基本覆盖全国范围^②,涉及的回收模式主要有以旧换新、售后回收、互联网回收和回收商合作,也有部分试点单位选择社区回收站、机构回收以及与处理商合作回收等。商务部于2016年开始至今,连续四年组织评选并汇编成再生资源新型回收模式案例集,将创新度高、覆盖面广、代表性强、示范推广性好的新型回收模式进行宣传推广。越来越多的生产企业、处理企业等或通过自身的营销(维修)网点构建逆向物流回收体系,或着力创建互联网+回收、智能回收、新型交易平台等创新回收模式。2016年以来,回收宝、爱回收、国美在线等“互联网+回收”的废弃电器电子产品回收渠道快速发展,易再生、爱博绿等多个废弃电器电子产品交易平台得以建立(林昊,2018)。生产者责任延伸试点工作引导下,生产者通过逆向物流建立废弃电器电子产品绿色回收渠道,回收模式呈现多元化态势,同时推动了回收行业的绿色转型升级。

2. 资源效益与环境效益显著

中国家用电器研究院对2009年以来正规回收处理企业拆解的首批目录产品,以及回收的钢铁、铜、铝、塑料等资源数量进行了调查,具体数据如表3所示。数据显示,处理企业拆解首批目录产品数量呈现稳中有升态势,处理企业回收金属钢铁、铜、铝和塑料的数量随着时间的推移基本呈增加态势,近年数量已相当可观。调查还显示,废弃电器电子产品规范拆解处理比例由2009年的5.75%波动增长并稳定于60%以上。根据联合国大学等有关研究表明,中国的废电器规范收集率已超过日本和美国等发达国家,接近欧盟水平。

^① 中国家用电器研究院:《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书2019》[R],中国家用电器研究院研究报告,2020年5月,北京。

^② 中国家用电器研究院:《2019首批电器电子产品生产者责任延伸试点工作报告》[R],中国家用电器研究院研究报告,2020年6月,北京。

表3 废弃电器电子产品拆解与回收资源效益与环境效益

年份	处理企业拆解 处理首批目录 产品数量/万台	处理企业回收 金属“钢铁” 数量/万吨	处理企业回收 金属“铜” 数量/万吨	处理企业回收 金属“铝” 数量/万吨	处理企业 回收塑料 数量/万吨	理论减少 CO ₂ 排放 量/万吨
2009	296	1.34	0.14	0.14	1.92	/
2010	1917	8.69	0.91	0.9	18.17	/
2011	5633	25.54	2.67	2.64	36.49	/
2012	2066	8.84	0.9	0.89	13.03	111.1
2013	4000	9.63	1.98	0.52	14.81	97.6
2014	7000	14.6	3.06	0.62	23.22	152.2
2015	7500	24.8	7.3	1.9	30.6	389.3
2016	7500	46	10	5.4	44.6	1155
2017	7900	37.2	4.3	8.1	40.5	32
2018	7900	53.6	5.0	2.6	40.6	76.5
2019	8000	57.9	5.9	3.8	46.1	81.6

资料来源：根据各年度《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书》整理。

3. 温室气体排放减少

废电冰箱和房间空调器的含氟制冷剂是破坏臭氧层物质和温室气体。通过对废电冰箱、废房间空调器的拆解处理，减少电冰箱制冷剂排放、房间空调器制冷剂排放，可减少 CO₂ 的理论排放量。2017 年以来，由于含氟制冷剂（R12）的废电冰箱数量已经越来越少，可供拆解处理的废品数量减少，造成 CO₂ 理论减少排放量的降低（如表 3）。总体上，由表 3 可以看出，通过对废弃电冰箱、房间空调器的规范拆解处各年度理论减少的 CO₂ 排放量逐年增加，对温室气体的减排成效显著。

4. 电器电子产品制造业绿色发展

2014 年开始实施，2019 年验收通过的首批电器电子行业绿色设计示范企业，自 2018 年以来共设计开发绿色产品超过百款。2016 年开始实施的首批电器电子产品生产者责任延伸试点单位的电视机、冰箱、洗衣机和空调的绿色设计产品比例均占销量的 60% 以上（于璇，2018）。2017 年开始，工信部大力推进绿色制造和绿色供应链示范。同时，通过生产者责任延伸试点，引导生产者构建产品绿色设计、绿色生产，以及绿色回收和处理的全生命周期绿色供应链。

5. 废弃电器电子产品处理技术向高水平发展

近年来，中国废弃电器电子产品回收处理逐渐向规范化、规模化和专业化方向发展，处理企业对拆解处理技术的需求不断提高。面对拆解数量的压力，各处理企业开始改造拆解线，升级处理设备，以提高拆解处理效率和自动化水平（陈余利，2017）。越来越多的优化物流的高效整机拆解线得到推广和应用。人工成本的提高，对自动分选的需求也在不断增加。清华大学、机械科学研究总院等高校和科研机构研发的印刷电路板零部件自动分选设备得到了越来越多的处理企业关注（杜欢政等，2017）。格林美研发的用热解法回收废 PCB 中铜的技术，天津澳宏开发的一套适用于家电产品的全生命周期制冷剂的回收与再利用的工艺

与技术,均为国内领先水平。2017年,液晶电视和显示器的拆解处理渐成规模。废电路板火法处理新工艺也开始产业化运行,例如汕头中节能,为处理企业延长产业链,开展废电路板深加工提供了新的技术保障。联想(北京)有限公司在行业内首次突破低温锡膏绿色制造工艺,与原有工艺相比碳排放量减少35%。北京京东方显示技术有限公司完成空压机改造、热回收改造、阵列工艺节水改造、彩膜工艺节水改造等多项绿色制造技术改造,持续开展节能节水行动。总体而言,废弃电器电子产品处理企业不断开发新技术,从原来的追随逐渐走向国际先进水平,从单纯依靠基金补贴到逐渐生长出自己的内生增长动力,实现了资源效益、环境效益、社会效益的协调发展。

6. 废弃电器电子产品领域延伸责任呈现多种承担方式

EPR定义明确规定了生产者须对其产品全生命周期内的环境影响负责,包括产品废弃后的回收、处置与循环再利用等。具体来讲,则是以生产者为主要责任主体的,销售者、消费者、产品回收处置者等产品生命周期各环节主体共同参与合理分担的责任体系。而逆向物流中,企业需要回收的产品种类繁多,同时EOL产品损坏程度不同,造成回收价格不同,给企业成本核算带来困难;更重要的是在EOL产品的回收、分拣、无害化处理与再利用过程中各项成本高、作业难以标准化。因此,延伸责任具体承担过程中以生产者为主导呈现出了以下三类主要方式:一是《废弃电器电子产品回收处理管理条例》中明确规定的“多渠道回收、集中处置”的处理基金模式,是处理基金制度下的集体责任方式;二是生产者自主承担责任方式,主要是长虹、TCL、格力等大型企业采用的责任承担模式;三是工信部等四部委实施的电器电子产品生产者责任延伸试点工作推动下的生产者与处理企业联合,第三方机构与生产者、处理企业联合等回收处置方式,即生产者与第三方联合责任模式。废弃电器电子产品领域呈现的这三类延伸责任模式也是EPR的制度效应之一,将对其他领域的EPR制度建设与实践提供借鉴。

(1) 处理基金制度下的集体责任方式。2011年开始实行的《条例》中建立了废弃电器电子产品目录制度、处理基金制度,以及废弃电器电子产品处理企业许可等制度;对废弃电器电子产品采取分散回收、集中处理的管理方式。规定纳入废弃电器电子产品处理目录的产品生产者和进口商需根据其生产或进口产品种类、数量交纳一定的处理基金;国务院负责基金的征收、使用与管理;通过废弃电器电子产品处理资质管理制度审查的正规回收处理企业负责废弃物的回收处置,并按其拆解产品数量申请补贴。表4列示了首批废弃电器电子产品目录产品征收基金与补贴标准。

表4 首批废弃电器电子产品目录产品征收基金与补贴标准 (单位:元/台)

序 号	产品种类	征收标准	补贴标准(2012年)	补贴标准(2016年)
1	电视机	13	85	60/70/0
2	电冰箱	12	80	80/0
3	洗衣机	7	35	35/45/0
4	房间空调器	7	35	130
5	微型计算机	10	85	70

资料来源:根据2012年8月颁布的《废弃电器电子产品处理基金征收管理规定》、2012年5月颁布的《废弃电器电子产品处理基金征收使用管理办法》、2015年11月颁布的《废弃电器电子产品处理基金补贴标准》中所列数据整理。

具体实施过程与责任情况如下：生产者或进口产品的收货人或委托人需要履行交纳废弃电器电子产品处理基金的义务；国家相关部门负责处理基金的征收、审核与发放管理；EOL产品的回收可由生产者自行完成，也可委托销售商或废弃电器电子产品回收经营者完成；回收的EOL产品交由有资质的废弃电器电子产品处理企业进行集中拆解处理；处理企业在对EOL产品进行拆解处理应符合国家有关资源环境和保障人身健康等相关要求，同时按规定建立EOL产品处理日常环境检测制度，报送拆解处理基本数据。

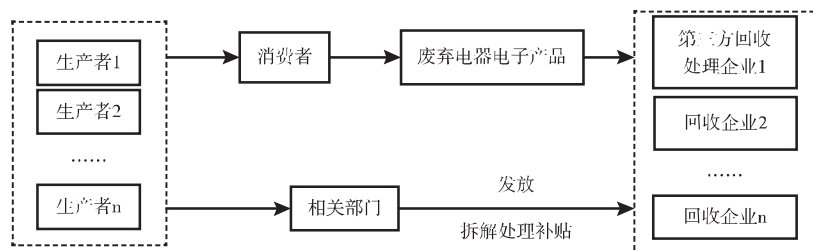


图6 处理基金制度下集体责任方式示意

事实上，中国废弃电器电子产品EPR的处理基金模式，是由生产者向政府交纳一定的EOL产品回收处置费，由政府委托有资质的回收处理企业回收处理废弃物，这实际上相当于生产者将EPR责任外包给有资质的回收处理企业（第三方），属于回收业务外包模式。

（2）生产者自主承担责任方式。该模式下生产者自建产品逆向物流体系，直接从事废弃产品的回收处置和再利用。目前，中国对生产者独立承担回收责任主要以鼓励和支持为主，并未强制实施。多数中小企业由于实力所限无力承担该责任模式。只有长虹、TCL、格力等大型电器电子生产者采用该模式，为中国EPR制度的完善奠定了良好的行业基础。其中，长虹的产业链最为完整，EPR实践的成果也最为突出。

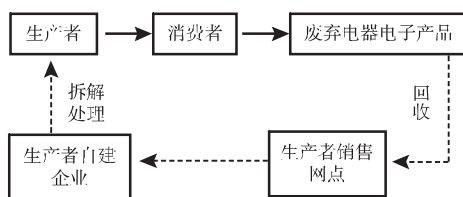


图7 生产者自主承担责任方式示意

自2000年起，长虹就开始进行绿色制造技术和节能减排技术的研究与应用，目前已在产品节能、绿色材料、清洁生产和再资源化等方面形成了一大批科研成果，并孵化出西南地区最大的废旧家电回收、拆解、再资源化企业——长虹格润再生资源有限责任公司。其初步打造具备长虹特色的“绿色设计—绿色制造—绿色销售—绿色回收—绿色拆解—绿色再生—产品回用”的全封闭一体化商业模式，实现了“动脉”（产品市场流）和“静脉”（资源再生流）协调发展的长虹EPR体系。长虹的EPR体系主要由五大部分构成，覆盖到家电产品全生命周期的各个阶段，分别为绿色制造、绿色回收体系、绿色拆解再资源化、电子产品和关键部件再制造，以及再生资源的利用。2014年以来，长虹完成了355万台的废弃电器产品回收拆解，实现回收废旧塑料约1.9万吨、铜金属0.35万吨、玻璃2.3万吨，实现经济效益4亿元。

2017年,国内绿色制造产业步入新里程。工信部分别于2017年9月、2018年2月先后发布两批,包括绿色设计产品246种、绿色工厂408家、绿色园区46家,及绿色供应链管理示范企业19家,财政部对绿色制造系统集成的项目企业给予了资金支持,包括长虹、海尔在内的诸多生产者开始构建产品的绿色回收处理体系。由生产者主导的绿色设计、绿色生产、绿色销售、绿色回收与处理模式崭露头角。

(3) 生产者与第三方联合责任方式。2015年,目录产品从5种(“四机一脑”)增加到包括手机、固定电话、打印机、复印机等在内的14种,随着越来越多不同种类、不同特点的电器电子产品纳入《条例》管理。现有的集体模式的EPR制度急需完善和扩展。为了探索和完善适合不同电器电子产品特点的EPR制度实施方式,完善相关标准规范体系,积极引导生产者在电器电子产品生态设计、生产、回收、资源化利用等环节的主导作用,推动大数据、物联网、云计算等新技术在产品全生命周期管理中的应用,探索直接回收、联合回收、委托第三方回收等多种EPR实施方式,推动再生资源产业发展,促进电器电子产业绿色转型。2014年工信部节能与综合利用司开展了“工业领域EPR制度试点实施方案及政策研究”,在广泛调研和征求专家意见的基础上研究制定了《电器电子产品EPR试点方案》。2015年6月29日,工信部与财政部、商务部、科技部联合下发《关于组织开展电器电子产品EPR试点工作的通知》(工信部联节函〔2015〕301号)。2016年2月,最终共有17个试点项目纳入第一批电器电子产品EPR试点名单,其中包括15家制造企业(其中2家再制造企业)以及2家协会。

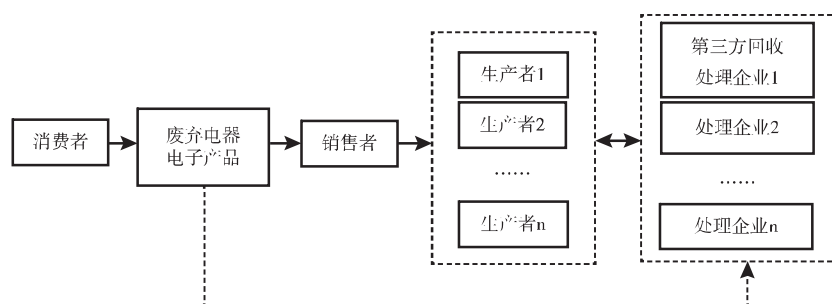


图8 生产者与第三方联合责任方式示意

总体上,延伸责任的承担以生产者为主导,按照自身的实力水平和实际情况主要呈现出自主承担、回收业务外包、生产者与第三方联合等责任承担方式,为中国EPR制度建设与实践积累了丰富经验。

五、EPR制度存在的问题

通过梳理、考察中国废弃电器电子产品领域EPR制度建设与实施效应,解析延伸责任承担的行政管制制度、涉及各参与主体利益协调关系的激励机制、废弃物回收与拆解处理过程中的运作机制与经济保障等制度设计中的缺陷与制约因素,可以发现存在以下主要问题:

第一,处理基金管理尚需进一步规范化。基金制度体现了中国EPR制度的重要内容,经过多年的运行,也逐渐暴露出一些问题。

一是基金制度对各类电器电子产品实施效果的差异显著。2019年1~2季度,电视机、洗衣机产品处理占比分别可以达到53.9%、19.4%,而房间空调器和微型计算机的处理占

比仅有 5.8%、9.4%^①。据《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书 2018》调查显示,由于各地区经济发展的差异化,废弃物处理成本也存在差异,导致废弃物回收价格不同,其中房间空调器回收价格受地区影响的差异最大。

二是处理基金补贴效率较低。2012 年以来,处理基金征收与拨付虽总体保持平衡,但各年度征收与拨付并不均衡,具体数据如表 5 所示。事实上,由于基金补贴审核过程烦琐、周期较长,导致回收处理企业在运营期间不能及时得到资金补充,需要垫付大量经营成本,随着加入废物管理系统的类目越来越多,基金运行的成本也越来越大,加重了企业的财务负担。一些企业做了减产处理,调低废弃电器电子产品处理能力以保资质^②。

三是处理基金补贴品类太少。据刘海清等(2018)调研福建省宏源废旧家电回收处理有限公司可知,目前非基金类电子废弃物回收量大大超过基金类废弃产品量,由于没有基金补贴,广大正规回收企业无力处置非基金类电子废弃物,导致其多数流向非正规拆解作坊。

表 5 2012~2017 年废弃电器电子产品基金征收与拨付金额 (单位:亿元)

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
基金征收	8.5	28.1	28.8	27.2	26.1	28.1
基金拨付	0	7.5	33.9	51.0	47.1	0.7

资料来源:中国家用电器研究院《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书 2017》。

第二,延伸责任承担不完全。除长虹、格力等少数生产者采取独立承担或与第三方联合承担模式履行延伸责任外,大部分生产者采取的是处理基金制度下的集体责任模式,根据产品类别向政府管理的基金按季缴纳同等标准的回收处理基金,仅仅强调生产者的经济责任,不承担实际回收和拆解处理、利用的物质行为责任。

由于没有严格规定生产者废弃物回收的物质行为责任,废弃物的回收处理成为企业的自愿性行为,销售者、消费者也缺乏主动协助回收废弃物的意识与行为,废弃电器电子产品的回收处理完全由市场自发调节。与此同时,非法正规回收企业对于具有 EPR 制度约束的正规回收处理企业造成极大的竞争压力。正规回收处理企业的回收渠道主要依赖第三方回收商,付出的经济成本难抵废弃物资源价值,伴随着物价上涨与回收人员成本持续升高,越来越多的回收从业人员退出回收行业。

近年来,伴随生产者延伸责任试点工作的开展,第三方回收处置模式逐渐推进。然而,第三方企业对于 EOL 产品回收处置并没有相应的执行标准,《条例》中仅提出废弃电器电子产品经营者可采取多种形式提供方便快捷的服务,但是基于产品报废数据缺失,特别是回收产品信息追溯和管理体系的缺失客观上造成了第三方模式推进较慢,整体回收规模占总体废弃物回收比例较小。利益最大化原则下,由于各品类产品残值程度不一,导致各种类产品回收数量存在不均衡现象,据才宽(2019)调查显示,目前正规回收处理企业进行回收处理的以电视机为主,而空调等由于残值高等原因很难得到回收处置。对于 EOL 产品回收处置程度及要求同样缺乏标准,《条例》中只是指示性的提出要符合国家资源、环境、劳动和保障人体健康要求等。利益驱动下,大部分企业回收拆解过程中以整机拆解为主,对拆解出来的

① 中国家用电器研究院:《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书 2019》[R],中国家用电器研究院研究报告,2020 年 5 月,北京。

② 中国家用电器研究院:《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书 2017》[R],中国家用电器研究院研究报告,2018 年 5 月,北京。

零部件和二次材料再利用不足；更为严重的是，由于中国尚未建立拆解产物无害化处理的追踪管理制度，有些拆解产物进入处理企业后，又重新流入市场，带来较大的环境风险（才宽，2019）。

集体生产者延伸责任可带来规模经济，是最简单的有效降低成本的责任承担方式，也是诸多发达国家EPR制度实施中的普遍模式；但是，该模式下生产者仅按产品类别缴纳无差别的产品处理基金，事实上打击了那些采取产品生态设计而承担较高成本的依法承担延伸责任的生产者的积极性。为此，单纯以经济责任代替废弃物回收处置的行为责任，直接导致了生产者环保意识薄弱，在产品设计、提高回收率和废弃物无害化拆解处理等方面无法形成有效激励。

第三，多主体责任承担激励制度缺乏。现行的EPR制度实践中，EOL产品回收主要依赖于消费者自发的环保行为，其主要激励来源于活动派发的小礼品、优惠券等低报酬物质奖励和政府、第三方等宣传培育的环保道德激励，总体激励成效较弱，环保回收率偏低（黄慧婷等，2018）。长期以来形成的追求废弃物剩余价值的观念，使得部分国家中实施的消费者承担废弃物处理经济责任，免费返还废弃物的物质责任在中国目前国情下实施难度较大。客观上造成了电子废弃物的不正规流向问题，以及正规回收处理企业回收很难、回收成本高、生存压力大等问题。目前，中国民间环保组织数量较少，行业协会、中介机构等在推进EPR实施过程中的影响作用有限。政府在制度建设与实施过程中虽然意识到了消费者参与的重要性，并在一些政策法规中对消费者参与做出了相关规定，但并未将其作为责任主体看待。处理企业很难直接从消费者（或销售者）手中回收电子废弃物；制度设计中并未实现产品经生产者生产、销售者售出、消费者使用废弃、处理企业无害化处置等各环节上的有机联系，各主体之间的责任利益分配机制相对缺乏。现行的处理基金制度事实上将消费者排除在了EOL产品回收处置利用的循环体系之外，相对缺乏激励消费者参与的制度设计。

六、结论与对策建议

文中通过运用2009~2019年中国废弃电器电子产品回收、处理与再生利用统计数据，溯源废弃电器电子产品生产者责任延伸制度建设、发展历程，分析了EPR制度实施效应和存在的问题。研究表明：

第一，中国电器电子产品大量生产、大量废弃。2013年以来，电器电子产品产量、居民保有量均获得快速提升，不同产品类别呈现结构性差异；各类产品理论报废量均出现不同程度增长态势。

第二，日趋严峻的电子废弃物污染促使中国《条例》为主体的生产者责任延伸制度诞生，已然形成废弃物回收处置、信息披露、源头预防等各层面的制度体系与管理机制。

第三，处理基金制度主导下的生产者责任延伸制度实施以来，中国废弃电器电子产品回收处理行业得到快速发展，制度实施的积极效应逐渐显现，回收模式日益多元化，资源环境状况逐渐改善，废弃电器电子产品处理技术水平不断提升。

第四，中国废弃电器电子产品领域EPR制度仍面临较多问题，特别是责任管约束与激励相容约束一致性的问题，如基金制度管理的规范性、延伸责任承担的完全性，以及多主体责任承担的激励性等问题的解决，需要进一步优化调整制度供给。

如何进一步调整优化中国废弃电器电子产品领域EPR制度？本文提出如下对策建议：

第一，采用政府直接管制与市场机制间接管制相结合的运作方式。延伸责任的承担必然

增加企业成本,如何激励各责任主体能够在履行责任的过程中考虑到成本的有效性是激励其持续、自主履行EPR的重要方面。在解决环境的外部性问题方面,政府的直接命令管制政策是最常用、最有效的手段;而间接的利用市场机制的规制手段,是政府利用市场价值规律,通过各种经济调节手段引导、激励企业对企业活动产生的环境影响成本内部化。标准管制、补贴、押金退款等政策工具通过政府宏观干预,可以改变企业的边际收益或边际成本,能够有效解决环境外部性导致的市场失灵问题,促使企业在利润最大化原则下,实现废弃物回收利用的最优效用水平。

第二,执行目标管理制度。管制政策在具体执行过程中容易量化,也容易得到消费者支持,可以单独使用,也可以与其他政策工具组合使用。按照废弃电器电子产品管理的三个终极目标:废弃电器电子产品的回收、推进资源再生,以及防止污染造成人体与环境损害,废弃电器电子产品管理过程中应强调逆向物流产业链上各参与主体的责任地位,针对EOL产品回收率、废弃物无害化处置水平、产品设计生态化水平等设定相应的管制标准,超法定标准的予以补贴,达不到规制任务要求的进行经济惩罚。改变处理基金制度下,生产者无回收再利用目标、产品生态化设计目标要求,回收处理者无拆解处理环保要求现状,力图在2025年达到废弃产品规范回收与循环利用率50%的均值目标^①。

第三,完善生态化设计与无害化处置激励制度。从国内外EPR制度建设与实践来看,废弃物回收处理始终缺乏产品生态化设计与废弃物无害化处置的激励制度设计。结合目标管理制度,可考虑实施产品环境评估认证制度,辨别不同生产者产品环境友好程度,用以实施等级化的财政优惠政策(补贴、税收等),激励生产者特别是实施集体EPR责任模式的中小企业采取生态化产品设计;实施废弃物拆解物料回收认证评估政策。将废弃物的拆解处置按照对有害物质的合理处置程度、再资源化率等方面进行评估认证,面向处理结果,制定废弃物拆解环保率标准,正向、反向双面激励废弃物处理者采取环境友好的回收处理技术,提高处理质量和资源再利用率。

第四,实施消费者押金退款激励制度。消费者是废弃物回收处置的重要责任主体。EPR制度中应强化消费者等各主体间的责任利益协调分配机制,增加激励消费者参与的制度设计。建议在消费者环保意识全面提高与废弃物有价出售传统观念逐渐转变的过渡阶段,采取消费者押金退款制度。要求生产者在产品出售时向消费者收取押金,用以约束激励消费者将废弃后的产品返还,同时对消费者可能采取的随意抛弃(偷排)、出售给小商贩等非法回收处理部门实施严格监管,合理制定罚款金额。实施政府规制与经济调节正反双向激励手段,促进消费者延伸承担,减轻生产者、回收者责任承担压力,增强正规处理企业与无环保成本的非法企业抗衡的能力,实现自身利益和环境效益最大化。

第五,构建多主体参与的激励与协调机制。EPR是以生产者为主要责任主体的涉及产品全生命周期的环境管理制度,产品在生产、流通、消费使用、废弃与回收利用等各环节中的责任主体均应共同参与、科学合理分担延伸责任。从中国EPR实践来看,突出强调了生产者的责任承担,相对忽略了其他主体的责任约束与激励。建议明确界定各相关方在产品生命周期内承担的相关义务,进一步完善以生产者/进口者责任为主,销售者、消费者和处理

^① 2017年1月国务院发布的《生产者责任延伸制度推行方案》中明确提出,到2025年,生产者责任延伸制度相关法律法规基本完善,产品生态设计普遍推行,重点产品的再生原料使用比例达到20%,废弃产品规范回收与循环利用率平均达到50%。

者等责任主体责任规制与责任分担的激励与协调机制,确保制度的顺利实施。

第六,推行个体责任模式(Individual Producer Responsibility, IPR)与生产者联合集体责任模式(Collective Producer Responsibility, CPR)相结合的责任模式。延伸责任既可采取生产者独立承担的个体责任模式,也可采取生产者联合组织集体承担的集体责任模式(阎利和刘应宗,2005)。个体责任模式下,生产者自主回收再利用本企业的产品,能够有效激励生产者改善产品设计决策,也确保了生产者之间相对公平的成本分配(Tojo, 2004、2006)。比较来看,集体责任模式下,生产者通过组建集体联合组织来履行生产者责任,以市场化的运作手段,既体现了规模经济效应,降低了回收体系的运行成本,充分体现了公平公正,又在一定程度上克服了生产者独立承担延伸责任能力有限和多家企业重复组建逆流回收体系的无效率。建议继续完善处理基金制度为主体的延伸责任制度的基础上,逐步构建推进正规回收处理企业规模化、集约化与市场化发展的长效机制,提高企业经济效益;继续鼓励长虹、TCL、格力等大型企业采取自主承担模式,真正实现资源、产品、资源的闭环循环利用,有效降低交易费用,提高资源利用价值。

参 考 文 献

- [1] Roes A. L., Marsili E., Nicuwlaar E., Patel M. K., 2007, *Environmental and Cost Assessment of a Polypropylene Nanocomposite* [J], Journal of Polymers and the Environment, 15 (3), 212~226.
- [2] Ongondo F. O., Williams I. D., Cherrett T. J., 2011, *How Are WEEE Doing? A Global Review of the Management of Electrical and Electronic Wastes* [J], Waste Management, 31 (4), 714~730.
- [3] Lim S. R., Schoenung J. M., 2010, *Human Health and Ecological Toxicity Potentials Due to Heavy Metal Content in Waste Electronic Devices with Flat Panel Displays* [J], Journal of Hazardous Materials, 177 (1-3), 251~259.
- [4] Tojo N., *Extended Producer Responsibility as a Driver for Design Change: Utopia or Reality?* [D], Lund University, 2004.
- [5] Tojo N., 2006, *EPR Program for Electrical and Electronic Equipment in Japan: Brand Separation?* [C], INSEAD WEEE Directive Series Presentation, 2006.
- [6] United States Environmental Protection Agency, Chemstar Products Company, 2011, *Municipal Solid Waste, Overviews, Factsheets* [R], Expedited Settlement Agreement (ESA).
- [7] 才宽:《生产者责任制度与中国废弃电器电子回收处理体系的优化》[J],《家电科技》2019年第1期。
- [8] 陈余利:《基于生态设计视角的生产者延伸责任制度实施问题研究》[D],福州大学硕士学位论文,2017年。
- [9] 邓毅、孙绍锋、胡楠、宋鑫、张西华、王兆龙:《中国废弃电器电子产品回收体系发展现状及建议研究》[J],《环境科学与管理》2016年第10期。
- [10] 杜欢政、靳敏等:《生产者责任延伸制度的中国实践》[M],科学出版社,2017。
- [11] 黄慧婷、王涛、童昕:《基于EPR的手机逆向物流空间分析》[J],《北京大学学报(自然科学版)》2018年第5期。
- [12] 林昊:《生产者责任延伸制下报废汽车环保基金政策构建及政策驱动模型研究》[D],湖北工业大学硕士学位论文,2018年。
- [13] 刘海清、钱庆荣、肖良建、陈庆华、杨松伟:《我国生产者责任延伸制度区域性实践及制度化进程初探——以福建省为例》[J],《再生资源与循环经济》2018年第3期。
- [14] 阎利、刘应宗:《荷兰电子废弃物回收管理制度与收费模式对我国的借鉴意义分析》[A],《中国(天津)第三届国际绿色电子制造技术与产业发展研讨会(电子废弃物资源化与综合利用实施技术研讨会)

论文集》[C], 2005年。

[15] 于璇:《中国EPR探索加速,回收仍是重中之重》[J],《电器》2018年第6期。

[16] 张德元、谢海燕:《中国二元市场体系下EPR制度构建路径分析》[J],《经济体制改革》2018年第4期。

Waste Electrical and Electronic Products in China and the Effects of Its EPR System

Li Wenjun¹ Zheng Yanling²

(1. Institute of quantitative and technological economics, Chinese Academy of Social Sciences; 2. Hengshui University)

Research Objectives: To analyze in detail the construction, implementation and development of producer responsibility extension system in the field of waste electrical and electronic products in China. **Research Methods:** Using the statistical data of recycling, processing and recycling of waste electrical and electronic products in China from 2009 to 2019, the construction, development process and implementation effect of producer responsibility extension system of waste electrical and electronic products are traced. **Research Findings:** Since the implementation of the extended producer responsibility system, China's waste electrical and electronic products processing industry has made great progress, the recycling mode is increasingly diversified, the resource and environmental benefits are gradually highlighted, and the waste electrical and electronic products processing technology has developed rapidly. However, the extended responsibility system with the treatment fund system as the main body needs to be further standardized in fund management; the extended responsibility undertaking is not complete; the economic responsibility of producers is not related to ecological design; the effect of e-waste recycling is related to environmental impact; and the incentive system of multi-agent responsibility undertaking is lacking. **Research Innovations:** In view of the internal mechanism of the implementation of producer responsibility extension system for waste electrical and electronic products in China, the operation mode of combining direct government regulation with indirect market mechanism regulation is proposed, the target management system is implemented, the incentive system of ecological design and harmless disposal is improved, and the incentive system of consumer deposit refund is implemented. **Research Value:** Providing important data support and decision-making reference for the optimization and implementation of government EPR policy.

Key Words: Waste Electrical and Electronic Products; Extended Producer Responsibility System; Disposal Fund System; Responsibility Sharing

JEL Classification: F205

(责任编辑:白延涛)