



REPORT ON THE TREATMENT OF
**WASTE ELECTRICAL
AND ELECTRONIC PRODUCTS**
IN CHINA 2015

中国废弃电器电子产品处理 研究报告

2015年

本书编写组

REPORT ON THE TREATMENT OF
WASTE ELECTRICAL
AND ELECTRONIC PRODUCTS
IN CHINA 2015

中国废弃电器电子产品处理 研究报告 (2015年)

本书编写组

图书在版编目 (CIP) 数据

中国废弃电器电子产品处理研究报告. 2015 / 中国废弃电器电子产品处理研究报告编写组著. —北京: 企业管理出版社, 2017.1

ISBN 978-7-5164-1431-6

I. ①中… II. ①中… III. ①日用电气器具—废弃物—废物处理—研究报告—中国—2015 ②电子产品—废弃物—废物处理—研究报告—中国—2015 IV. ① X76
中国版本图书馆 CIP数据核字 (2016) 第305481号

书 名: 中国废弃电器电子产品处理研究报告. 2015

作 者: 中国废弃电器电子产品处理研究报告编写组

责任编辑: 尚元经 李 坚

书 号: ISBN 978-7-5164-1431-6

出版发行: 企业管理出版社

地 址: 北京市海淀区紫竹院南路17号 邮编: 100048

网 址: <http://www.emph.cn>

电 话: 总编室 (010) 68701719 发行部 (010) 68701816 编辑部 (010) 68414643

电子信箱: qiguan1961@163.com

印 刷: 北京市庆全新光印刷有限公司

经 销: 新华书店

规 格: 170毫米×240毫米 16开本 28.5印张 420千字

版 次: 2017年1月第1版 2017年1月第1次印刷

定 价: 90.00元

版权所有 翻印必究 · 印装错误 负责调换

《中国废弃电器电子产品处理研究报告》 (2015年)

编 委 会

主 任 任树本

副主任 马 荣 蒋 浩

委 员 王学军 齐建国 胡华龙 陆冬森 刘 强 杨春平

王吉位 潘永刚 李金惠 么 新 李会泉 温宗国

主要编写人员（按姓氏笔划排序）

于 洁 于可利 王旭明 田 晖 史佩京 曲凤杰

曲新兴 朱武祥 向 东 华 阳 刘 然 刘 海

刘丽丽 刘学平 关 雪 孙海涛 杜 琼 李 晓

李大伟 李会泉 李金惠 杨 威 肖 绎 邸敬涵

张希忠 张艳会 张德元 罗 岩 郑 洋 胡纾寒

祝丽萍 贾庆良 郭占强 唐爱军 崔 燕 董庆银

温宗国 蔡 毅 管世翀 戴亦欣

统 稿 么 新 张德元 温宗国

●● 序言 ●●

Preface

随着经济社会的快速发展，科技不断进步，居民消费结构持续升级，我国电器电子产品生产量、消费量不断攀升。与此同时，其废弃量也逐步进入高峰期。废弃电器电子产品具有很高的资源利用价值，合理回收和处理废弃电器电子产品，会带来明显的经济效益和社会效益，而处理不当，则会产生环境污染，危害人体健康。2008年以来，我国相继出台了《废弃电器电子产品回收处理管理条例》、《废弃电器电子产品处理基金征收使用管理办法》、《废弃电器电子产品处理资格许可管理办法》、《废弃电器电子产品处理目录（2014年版）》等政策措施，《条例》建立了《废弃电器电子产品处理目录》制度、基金制度、行业规划制度、处理企业资格许可制度、信息管理制度等。在相关部门严格监管下，我国废弃电器电子产品处理行业企业回收拆解处理积极性显著提高，回收率大幅提升、拆解更加规范，取得了良好效果。目录及配套政策实施后，我国废弃电器电子产品正规回收处理企业接收的报废家电数量保持了快速增长，年均增长率达200%。截至2015年，处理企业累计接收总量达到20282.4万台，重量为397.4万吨，正规渠道回收总量已经超过日本、美国，仅少于欧盟，居世界第二位。目前，全国共有109家企业进入基金补贴名单，分布在29个省市，拆解工艺和设备整体技术水平不断提高，目前我国废弃电器电子产品处理企业的主流工艺为手工拆解+机械破碎，拆解企业的报废家电综合再生利用率为56.96%，部分龙

头企业的拆解处理规范性已经达到国际先进水平。2015年,各企业共得到各类资源性拆解产物166.9万吨,与利用原生资源相比,相当于节约煤炭480万吨,减排废水、固体废物、二氧化碳和二氧化硫分别为5900万吨、3314万吨、1152万吨及11万吨。

党的十八大将生态文明建设纳入我国经济社会发展“五位一体”总体布局,十八届五中全会提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念,体现了我国推进生态文明建设,实施绿色发展的战略部署。“十三五”规划纲要再次把“大力发展循环经济”作为重要内容进行部署,废弃电器电子产品回收处理产业是资源循环利用产业的重要组成部分,是具有发展前景的朝阳产业。继续推动这一行业的健康、规范发展,有利于加快推进生态文明建设和全面建成“小康社会”目标的实现,对建立完善生产者责任延伸制度,促进我国和全球经济的绿色可持续发展具有重要的现实意义。

为研究解决我国废弃电器电子产品回收处理中存在的问题,推动废弃电器电子产品无害化处理、资源化利用和产业化发展,在《废弃电器电子产品处理目录评估与调整课题》的支持下,国家有关部委连续多年共同开展了专题研究,设置了多个研究课题。本报告是在2015年研究课题成果的基础上编写形成的,以目录的评估与调整为核心,涵盖了行业发展、技术装备、政策研究等方面,是对目录调整研究成果的一次全面展现,更是对废弃电器电子产品处理行业的一次深入探讨。

我们相信,废弃电器电子产品回收处理产业作为绿色循环低碳发展的重要载体,“十三五”时期必将迎来更好的发展机遇,拥有更为广阔的发展空间。

● ● 目录 ● ●

Contents

第一章 目录实施情况总体评估 1

- 一、基金对电器电子产品生产企业的影响分析 2
- 二、基金制度对回收利用企业的影响分析 21
- 三、基金政策的环境与社会效益分析 32
- 四、政策建议 38

第二章 2014年废弃电器电子产品回收处理行业发展 ... 45

- 一、2014年废弃电器电子产品处理行业发展现状概述 46
- 二、我国废弃电器电子产品处理行业市场整体运行情况 49
- 三、废弃电器电子产品处理行业产品回收价格分析 65

第三章 废弃电器电子产品处理企业布局研究 67

- 一、现状和问题 68
- 二、规划目标和重点任务 85
- 三、布局规划 88
- 四、保障措施 94

第四章 新版目录产品处理潜力评估 97

- 一、目录产品处理潜力分析 98
- 二、配套回收处理能力分析 103

第五章 废弃电器电子产品处理国际动态 115

- 一、国际动态跟踪 116
- 二、欧盟新版WEEE指令 128
- 三、案例研究：德国WEEE管理经验 138

第六章 废弃电器电子产品处理前沿问题 145

- 专题一 废弃电器电子产品回收处理体系建设研究 146
 - 一、国外废弃电器电子产品回收体系建设情况 146
 - 二、我国WEEE回收体系建设情况 151
 - 三、“互联网+”WEEE回收的典型案例分析 154
 - 四、“互联网+”WEEE回收体系建设建议 160
- 专题二 低回收处理率电子产品问题分析与对策研究 164
 - 一、研究背景及问题提出 164
 - 二、我国“四机一脑”回收利用渠道分析 166
 - 三、正规企业回收处理率低的原因分析 170
 - 四、对策与建议 182
- 专题三 第三方评价机制在废弃电器电子处理行业中的应用研究 184
 - 一、国内外现状及调研情况分析 184

二、第三方评价机制研究	192
三、第三方机构管理机制研究	206
四、政策建议	210

第七章 废弃电器电子产品处理技术探讨 213

专题一 废弃电器电子产品处理技术综述.....	214
一、废弃电器电子产品处理技术分类	215
二、整机拆解处理技术	216
三、核心部件处理技术	222
四、资源回收技术	227
五、一体化集成技术	237
专题二 废弃电器电子产品处理技术专利研究.....	239
一、废弃电器电子产品处理行业专利现状分析	239
二、废弃电器电子产品处理行业创新发展思路	248
三、废弃电器电子产品处理行业技术发展建议	251
专题三 废弃电器电子产品零部件再制造技术研究.....	254
一、零部件再制造概念及意义	254
二、废弃电器电子产品零部件再制造发展现状及挑战	257
三、废弃电器电子产品零部件再制造技术	261
四、废弃电器电子产品零部件再制造政策建议	271
专题四 废弃电路板处理技术比较研究.....	273
一、我国废电路板处理现状和存在的主要问题	274
二、国内外废电路板处理技术	278

第八章 废弃电器电子产品回收处理基金问题研究 … 293

专题一	目录产品基金征收和补贴趋势预测·····	294
一、	研究目的和意义·····	294
二、	目录产品的发展现状及中长期增长趋势·····	295
三、	废弃电器电子产品处理基金实施现状与主要问题·····	299
四、	废弃电器电子产品基金国际经验与对比·····	305
五、	目录产品处理基金补贴与征收模式·····	312
专题二	基金征收和补贴创新模式与政策研究·····	317
一、	基金征收和补贴模式创新目的·····	317
二、	废弃电器电子产品基金动态调整机制·····	318
三、	废弃电器电子产品基金运营机制·····	324
四、	废弃电器电子产品基金核查机制·····	333
五、	废弃电器电子产品基金的治理机制·····	336
六、	废弃电器电子产品基金的监管和风险控制机制·····	342
专题三	基金补贴费率与市场价值平衡点研究·····	347
一、	研究目的和意义·····	347
二、	废弃电器电子产品处理基金功能与实施效果分析·····	348
三、	企业市场价值·····	351
四、	基金补贴费率与市场价值关系研究·····	358
五、	政策建议·····	369

附录1 废弃电器电子产品数据库 … 373

一、	数据库概述·····	374
----	------------	-----

二、数据库主要内容	374
三、数据库主要功能	391
四、数据更新	396

附录 2 欧盟关于报废电子电气设备 (WEEE) 指令提案 (重新修订) 影响评估报告 399

摘要和总结	400
1. 政策背景、程序问题和有关各方的磋商	409
2. 问题定义	413
3. 目标	425
4. 提升指令有效性的可选方案	426
5. 提高指令效率的可选方案	434
6. 监测和评估	439
7. 结论	440
术语表	441

第一章

目录实施情况总体评估

为促进废弃电器电子产品的有序回收、清洁处理和高效利用,2009年3月,我国正式颁布了《废弃电器电子产品回收处理管理条例》(简称《条例》),并自2011年施行。针对《条例》中提出的目录制度、回收体系、资质许可制度及基金制度等要求,国家各相关部委分别制定了相应的管理规定和细则。2010年,国家发展改革委、财政部等六部委依次公布了《第一批废弃电器电子产品处理目录》及《制定和调整废弃电器电子产品处理目录的若干规定》,阐明了废弃电器电子产品管理政策的适用品类,对后续一系列配套政策的出台和实施界定了边界。

目录及配套政策的陆续出台,建立了我国在电器电子产品领域的生产者责任制度,有效地促进了我国电器电子产品生产、消费、回收及处理体系的构建,提高了我国废弃电器电子产品的回收处理效率,涌现出一批废弃电器电子产品回收处理骨干企业,骨干企业带动了废弃电器电子产品回收处理行业的技术水平提升和模式创新。本章对2014年目录及配套政策执行情况进行简要总结,重点分析目录及配套政策对生产企业、回收利用体系以及社会的影响,同时针对目前目录及配套政策实施中的问题提出相关政策建议。

一、基金对电器电子产品生产企业的影响分析

(一) 基金征收基本情况

财政部、环保部、发改委、工信部、海关总署、国家税务总局根据《废弃电器电子产品回收处理管理条例》,于2012年5月21日联合发布了《废弃电器电子产品处理基金征收使用管理办法》,自2012年7月1日起执行。该办法正式规定了对“四机一脑”生产企业和进口企业征收基金,规定生产用于国内销售的“四机一脑”和进口的“四机一脑”按台征收基金,征收标准暂定为电视机13元/台,电冰箱12元/台,洗衣机7元/台,空调7元/台,个人电脑10元/台。之后,有关部门又先后出台了《废弃电器电子产品处理基金征收管理规定》、《关于进一步明确废弃电器电子产品处理基金征收产品范围的通知》、《关于完善废

弃电器电子产品处理基金等政策的通知》等一系列文件，对政策体系进行了进一步完善。2012年开始，我国政府首先对“四机”征收了基金，2013年底也实现了对个人电脑的基金征收，2014年已经是征收基金的第三个年头。在各地财政、发改、税务、海关、环保等多个部门的努力下，目前“四机一脑”的基金征收流程较为顺畅，漏征率很低，保证了基金来源的稳定。据统计，2013年、2014年全年征收基金均为30亿元左右。

（二）基金对生产行业的影响机理分析

1. 基金对相关行业电器电子产品产量和利润额的影响

根据课题组建立的“废弃电器电子产品基金”（下简称“基金”）对电器电子产品生产企业的影响进行分析的局部均衡模型，在假设厂商严格按照利润最大化的偏好、消费者严格按照效用最大化的偏好进行决策以及市场完全出清的基础上，对征收基金前和征收基金后两种市场均衡状态的各项参数进行了测算，结论如下（模型推导过程省略）：

$$\begin{aligned}\ln \frac{P_1'}{P_1} &= \frac{-\varepsilon_1^s \ln(1-\tau_1)}{\varepsilon_1^s - \varepsilon_1^d} \\ \ln \frac{P_2'}{P_1} &= \frac{(\varepsilon_1^d - 2\varepsilon_1^s) \ln(1-\tau_1)}{\varepsilon_1^s - \varepsilon_1^d} \\ \ln \frac{Q_1'}{Q_1} &= \frac{-\varepsilon_1^s \varepsilon_1^d \ln(1-\tau_1)}{\varepsilon_1^s - \varepsilon_1^d}\end{aligned}$$

其中， P_1' 是基金征收后消费者价格， P_2' 是基金征收后生产者价格， Q_1' 是基金征收后产量和消费量； P_1 为基金征收前的均衡价格， Q_1 是基金征收前的产量和消费量。 ε_1^s 、 ε_1^d 分别为相关产品的供给弹性和需求弹性， τ_1 为折算为税率的基金征收水平。

可以看出，在局部均衡分析的框架内，基金的征收会导致生产者出厂价格下降，消费者价格上升，两者之差正是税收（基金）的征收水平。同时，生产者由于出厂价格下降，会导致产量下降，消费者由于消费价格上升，会导致消费需求下降，市场达到新的均衡。

2. 基金对生产企业的影响机制

(1) 企业应对基金征收的行为策略具有多样性

局部均衡分析和现实经济的一个巨大差异在于,该框架下企业仅仅能够控制产品的价格和产量,诸如市场策略、技术改进等应对措施均无法纳入模型。在现实中,“四机一脑”生产企业在面对基金征收导致生产成本上升时,不可能仅仅采用控制价格和产量的做法进行应对。从2013、2014年的研究中发现,基本上大多数企业均会采取改进生产流程、改善管理方式等方式消化基金所带来的成本上升。特别是由于目前“四机一脑”的基金征收最高标准仅为13元/台(电视机),这一成本完全是可以通过内部挖潜进行消化的。从调研中也了解到,几乎所有的电器电子生产企业均采用这一方法以消化成本。

此外,加强研发,生产技术含量和利润率更高的产品以及转向出口均是企业的可能选择。目前基金是按照台数征收而非按照销售额征收,显然,所销售的产品单价越高,基金所折算出的从价费率就越低。企业完全可以通过生产技术含量更高、能够带来更多利润的产品,以减少基金征收所产生的影响。由于企业若能生产不在目录范围内的电器电子产品,则可以免征基金,因此通过产品结构调整以规避基金的影响的动机同样存在。同时,由于基金只针对在国内销售的产品征收,企业面向国际市场可以免征,因此从理论上可以认为基金可能有助于推动企业更多针对国际市场进行销售。

(2) 基金并不是影响企业生产成本的主要因素

电器电子生产企业的生产成本影响因素非常多,其中基金往往不是最重要的因素。目前基金的征收水平大约为7~13元/台(视不同种类有别),占产品最终销售额的比重很小,而劳动力成本、土地成本、各种原材料成本的变化幅度均可能大于这一征收水平。以劳动力成本为例,目前我国居民人均可支配收入增幅约为10%左右,可近似认为工人工资水平增幅与此类似,这一变化远远超过了基金的影响。再如,2014年大宗商品进入下行周期,其导致的原材料成本下降已经明显高于基金征收水平。对于企业而言,融资成本、库存成本在其生产成本中比重远高于基金,融资利率更是受货币政策、资金流动性等因素的影响,甚至可能出现一年3%~5%的大幅波动,库存成本更是受库存存量影响很大。因此,企业基本上不可能单独因为基金的征收进行经营决策。

（3）企业基金成本的实际变化

2013 年是基金征收的第一个整年，因此“四机一脑”生产行业的生产成本较 2012 年甚至更早确实有一定程度的上升，企业决策可能受到影响，行业也最有可能出现类似局部均衡模型所分析的利润率下降、产量下降等情况。而 2014 年已经是基金征收的第三个年份和第二个整年，相较 2013 年，针对单台产品基金的征收水平并无任何变化，因此基金对企业成本的影响主要来源于企业产品结构、出口比重等变化所导致的单位产量销售收入变化，其变化幅度要远小于刚征收基金时，因此 2014 年基金对企业经营的冲击要远小于 2013 年。

（三）基金对生产企业和行业影响的实证分析

本章对基金对电器电子生产企业和行业的影响进行实证分析。在实证分析中，考虑到基金征收年份较短，且企业经营面临诸多外部因素影响的客观情况，本章采用了如下方法进行研究。

第一步，运用局部模型对基金对价格和产量的影响进行模拟测算。由于在该模型中，假设企业除了降低价格和产量之外，没有其他办法来应对基金的征收，因此可以将测算结果当做基金可能影响的最高值。

第二步，运用 2014 年相关行业、企业数据进行模拟测算，并和 2013 年的测算结果进行对比，并结合相关行业的分析报告，对基金真实影响做出较为准确的判断。

第三步，重点分析基金是否有效地推动了生产企业采取生态设计和介入废弃电器电子处理行业。

1. 基金对生产企业影响的局部均衡分析

2013、2014 年的课题均建立了局部均衡模型，在输入基金征收水平、产品供给弹性、产品需求弹性等参数后，对 2012、2013 年的市场价格、生产者价格、产量、净利润率的影响进行了测算。整体上看，2014 年“四机一脑”产业和 2012、2013 年并无明显差异，因此仍然可以运用这一方法进行局部均衡模拟测算。

与 2013、2014 年课题的研究相似，“四机一脑”的基金征收量基于 Wind 数据库中提供的相关产量、出口量、进口量、库存，模拟测算“四机一脑”2014 年应征收基金的台数（假设年初库存全部在本年内销售完毕），并计算出应征收的基金规模，结果如表 1-1 所示。测算结果表明，2014 年理论上所征收的基金

额度为 26.23 亿元,和真实数据(29 亿元左右)存在一定差异。本章认为,这是由于工信部的统计口径中,大多数个人电脑均用于出口,且我国进口的个人电脑较少,但这种统计口径可能并未真实反映出我国个人电脑的国内实际消费量,因此在个人电脑的基金征收额测算时存在一定的低估。

基于这一理论测算结果,加之各行业机构公布的相关产品 2014 年零售额,可以计算出“四机一脑”的理论费率。考虑到个人电脑测算数据的误差,本章用实际基金征收额减去其他“四机”的理论基金征收额作为个人电脑基金的实际征收额。除运用理论算法外,本章还以基金征收水平和销售量较大的某种市场价最低和最高的产品的零售价的比值,作为市场中不同类型企业税负水平的上限和下限^①。产品的供给弹性和需求弹性基于出口和进口价格数据测算,由于样本数据的差异,所得到的结果和 2013 年所得到的结果有一定差异。

表 1-1 “四机一脑”2014 年应征基金额度一览表

	产量 (万台)	出口量 (万台)	进口量 (万台)	应征台数 (万台)	应征金额 (亿元)
电视机	14128.9	7411.8979	6.07	6723.07	8.74
电冰箱	7114.4	3896.7804	30.70	3248.32	3.90
空调	14463.3	4356.8648	58.44	10164.87	7.12
洗衣机	8796.1	2224.1897	15.60	6587.51	4.61
个人电脑	35079.60	33406.80	191.20	1864.00	1.86

资料来源:根据 WIND 数据库、海关统计数据提供数据测算。

基于各产品的应征金额,和各行业机构公布的相关产品 2014 年零售额,可以计算出“四机一脑”的理论税率。除运用理论算法外,本章还以基金征收水平和销售量较大的某种市场价最低和最高的产品的零售价的比值,作为市场中不同类型企业税负水平的上限和下限^②。

基于这一方法,所得到的“四机一脑”相关税负水平如表 1-2 所示,所模拟测算的结果如表 1-3 所示。从和 2013 年理论税率的对比看,由于洗衣机出口比重的明显下降,导致洗衣机的理论税率有所上升,而电冰箱出口比重明显下降,导致电冰箱理论税率有所下降。图 1-1 给出了 2013 年和 2014 年“四机”出口占总产量比重之比。

① 由于这一假设企业产品不用于出口,因此前文的理论税率可能并不在上下限之间。

② 由于这一假设企业产品不用于出口,因此前文的理论税率可能并不在上下限之间。