

2013

2013年度巴塞尔公约亚太区域中心 固体废物污染防治 研究报告

2013 REPORT ON PREVENTION AND
CONTROL OF POLLUTION BY SOLID
WASTE OF BASEL CONVENTION
REGIONAL CENTRE FOR
ASIA AND PACIFIC

环境保护部污染防治司 编著
巴塞尔公约亚太区域中心



2013 年度巴塞尔公约亚太区域中心 固体废物污染防治研究报告

环境保护部污染防治司 编著
巴塞尔公约亚太区域中心

图书在版编目 (CIP) 数据

2013 年度巴塞尔公约亚太区域中心固体废物污染防治研究报告/环境保护部污染防治司, 巴塞尔公约亚太区域中心编著. —北京: 中国环境出版社, 2015.7

ISBN 978-7-5111-2130-1

I. ①2… II. ①环…②巴… III. ①固体废物处理—研究报告—亚太地区—2013 IV. ①X705

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 256394 号

出品人 王新程
责任编辑 侯华华
责任校对 尹 芳
封面设计 宋 瑞

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112735 (环评与监察图书分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中环盛元数字图文有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 7 月第 1 版
印 次 2015 年 7 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 12.5
字 数 242 千字
定 价 46.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

编写委员会

主 任：赵英民

执行主任：李 蕾 李金惠

编 委 会（以姓氏笔画为序）：

李 蕾 李金惠 张嘉陵 任隽姝

刘丽丽 郑莉霞 赵英民 赵娜娜

钟 斌 熊 晶 戴 祥

序

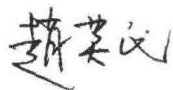
随着我国经济的快速发展，人均生活水平的提高，资源和能源的消耗逐渐增加，环境污染严重，生态系统退化，资源环境约束进一步强化，环境承载力已经达到或接近上限，经济发展和资源能源的矛盾日益突出。除传统的空气质量问题，河流污染，土壤污染等更深层次的环境问题不断涌现，如污泥、电子废物、重金属污染、POPs、汞污染、垃圾渗滤液等问题，直接影响到人体健康，危害生态安全。固体废物环境管理作为污染防治工作不可或缺的重要环节，与其他介质污染防治息息相关、密不可分，并贯穿固体废物产生、收集和处理处置等全过程。妥善处理处置固体废物，既是改善大气、水和土壤环境质量、防范环境风险的客观要求，又是深化环境保护工作的重要保障，更是保护人体健康的现实需要。

我国固体废物的种类多，产量大，对环境和人体健康的风险和危害性十分突出，是固体废物污染防治工作的主要内容。大众对物质生活需求的不断提高，也导致固体废物的产量呈现不断增长的趋势，治污减排的压力加大。2012 年全国工业固体废物产生量约 32 亿吨，危险废物产生量约为 3 500 万吨，生活垃圾年产清运量超过 1.7 亿吨，据估算，废弃电器电子产品约 500 万吨、废塑料 500 万吨、废旧轮胎约 1 000 万吨、废铅酸电池 150 万吨等；近年来，国家高度重视各类固体废物管理体系建设，电子废物、危险废物等回收处理能力有所提高，但面对如此庞大的固体废物数量，不论对环保部门还是处理处置企业，都有很大压力。

固体废物处理处置问题是我们面临的突出环境问题之一，也是建设生态文明、魅力中国亟待解决的问题。我国环境保护部门已将固体废物处理处置作为污染防治

工作的重点。环境保护部污染防治司和巴塞尔公约亚太区域中心在多年从事固体废物管理政策研究的基础上，汇编了截止 2013 年的我国典型固体废物的管理现状研究等多篇深度研究报告，涵盖：电子废物、再生资源 and 特定废物、危险废物处理处置等，希望能够为我国固体废物管理及处理处置工作建言献策。

希望广大环境保护从业者能够借助此书，进一步加强自身业务能力，全面推动危险废物管理和处理处置工作向前发展，为科学发展、建设生态文明、美丽中国做出新贡献！



2014 年 8 月

前 言

为适应新形势的发展，继续发挥清华大学技术和人才培养的优势，推动全国固体废物污染防治工作和《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》的实施，并促进清华大学的学科建设，环境保护部与清华大学于2010年11月21日签署了《关于开展国家危险废物管理培训与战略研究的合作协议》。合作目标是提高我国危险废物管理能力、提升我国危险废物管理战略研究水平。

巴塞尔公约亚太区域中心是落实部校协议的载体。中心在工作过程中，受环保部委托，围绕各类危险废物管理和处置技术开展了政策研究，完成了多项研究报告。

本书对巴塞尔公约亚太区域中心2013年及以前的战略研究成果进行了汇总，第一篇为电子废物相关管理和技术研究，第二篇为再生资源 and 特定固体废物，第三篇为危险废物处理处置战略研究。在环境保护部污染防治司的指导下，本书由巴塞尔公约亚太区域中心任隽姝负责整体编撰，中心执行主任李金惠定稿。由于时间所限，以及经验欠缺，书中难免有不足之处，请读者予以指正。

（通信地址：清华大学环境学院，联系电话：010-62794351，电子邮件：jinhui@tsinghua.edu.cn）

希望本书的出版能够对从事固体废物管理和研究的人员有所帮助和启发，共同推进中国的固体废物管理政策与处理处置产业的发展。

2014年3月

目 录

第一篇 电子废物管理战略研究

第一章 我国废弃电器电子产品管理与风险预防对策建议	3
一、前言	3
二、废弃电器电子产品管理与风险预防工作具有艰巨性与复杂性	3
三、我国废弃电器电子产品管理与风险预防相关工作进展	5
四、我国废弃电器电子产品管理与风险预防工作面临的挑战及管理进展	6
五、我国废弃电器电子产品管理与风险预防工作对策和建议	9
第二章 废弃电器电子产品处理基金研究	12
一、我国建立废弃电器电子产品处理基金的背景	12
二、国外废弃电器电子产品处理基金的管理经验调研	13
三、国外废弃电器电子产品处理基金的征收模式分析	21
四、国外废弃电器电子产品处理基金的补贴模式分析	23
五、其他种类基金的运作经验	28
六、我国建立废弃电器电子产品处理基金的建议方案	30
第三章 国内外废弃电器电子产品处理产业发展模式分析	32
一、前言	32
二、国内外废弃电器电子产品处理产业现状	32
三、废弃电器电子产品产业发展模式分析	37
四、废弃电器电子产品处理产业发展模式分析结论与建议	40
第四章 电子废物回收处理	42
一、电子废物回收处理的主要成效	42
二、电子废物回收处理存在的问题	43
三、电子废物回收处理的对策建议	43
第五章 废电路板管理对策	45
一、背景	45
二、废电路板管理现状	45

三、废电路板管理存在的问题	46
四、废电路板管理的对策建议	47
第六章 废电路板非金属材料战略研究	48
一、废电路板非金属材料处理现状	48
二、废电路板非金属材料污染防治和管理存在的问题	49
三、废电路板非金属材料污染防治和管理的对策建议	50
第七章 废荧光灯管管理存在的问题及对策建议	52
一、废荧光灯管的产量及现有管理政策	52
二、目前废荧光灯管管理面临的问题	54
三、我国废荧光灯管管理的对策建议	56
第八章 我国废荧光灯管回收处理紧迫性分析	58
一、废荧光灯管管理现状	58
二、废荧光灯管回收处理存在的问题	60
三、我国废荧光灯管回收处理的对策建议	61
第九章 CRT 屏锥玻璃分离不净导致的屏玻璃含铅问题建议	63
一、CRT 玻璃的构成与成分	63
二、各种 CRT 玻璃的毒性浸出实验分析与讨论	64
三、CRT 屏锥玻璃分离不净导致的屏玻璃含铅问题结论与建议	65
第十章 我国废液晶显示器资源化存在的问题及对策建议	67
一、废液晶显示器产业现状	67
二、废 LCD 资源化利用存在的问题	69
三、废 LCD 资源化利用的建议	69
第十一章 电子废物中含 POPs 类物质废塑料再生利用管理研究	71
一、电子废物中含 POPs 类物质废塑料现状	71
二、电子废物中含 POPs 类物质废塑料再生利用存在的问题	74
三、电子废物中含 POPs 类物质废塑料再生利用的建议	74
第十二章 我国废弃冰箱保温层材料处理存在的问题及对策建议	76
一、冰箱保温层材料处理现状	76
二、我国废弃冰箱保温层材料处理存在的问题	77
三、我国废弃冰箱保温层材料处理的建议	78
第十三章 日本电子废物出口政策与现状研究	79
一、日本对电子废物的定义及管理	79
二、日本电子废物回收处理现状	79
三、日本电子废物出口相关的法规流程	80
四、日本电子废物出口存在的问题	81

五、对未来工作的建议	82
第十四章 国外废弃电器电子产品处理企业认证研究	83
一、欧盟	83
二、美国	86
三、PACE	90
第十五章 废弃电器电子产品处理企业分级管理	92
一、废弃电器电子产品处理企业考核评估标准	92
二、废弃电器电子产品处理企业分级管理要求	94
三、废弃电器电子产品处理企业技术评估程序	96

第二篇 再生资源 and 特定固体废物

第十六章 立足城市矿产资源开发潜力，推动示范基地建设工作	103
一、我国再生资源产业发展概况及城市矿产开发利用情况	103
二、我国城市矿产重点资源开发产业发展现状及潜力估算	103
三、我国城市矿产资源开发利用存在的问题	106
四、对未来的工作建议	107
第十七章 我国废塑料再生行业发展分析	109
一、废塑料再生行业发展现状	109
二、我国废塑料再生行业政策导向	110
三、国内废塑料再生行业面临的问题与挑战	111
四、废塑料进口的管理	112
五、我国废塑料再生行业发展分析的结论建议	113
第十八章 我国废纸造纸行业发展研究	115
一、废纸造纸行业发展现状	115
二、我国造纸行业发展趋势	116
三、废纸造纸业面临的问题	119
四、废纸进口面临的挑战	120
五、我国造纸行业发展建议	122
第十九章 我国市政污泥综合利用管理发展研究	123
一、我国市政污泥综合利用现状	123
二、市政污泥综合利用方式	124
三、我国在污泥综合利用方面存在的问题	124
四、我国污泥资源化利用建议	125

第二十章 石棉废物环境无害化管理与处理处置研究	127
一、石棉与石棉废物	127
二、发达国家对于石棉废物的管理	128
三、我国石棉废物管理与处理处置现状与存在的问题	128
四、我国石棉废物管理与处理处置的对策与建议	130
第二十一章 进口废轮胎的利弊分析与建议	131
一、我国废轮胎产生与回收利用和管理现状	131
二、进口废轮胎的利弊分析	133
三、进口废轮胎的建议	135
第二十二章 “英国垃圾非法出口至巴西”事件分析与我国废物进出口管理建议	137
一、事件背景和进展	137
二、事件发生的相关因素分析	137
三、对我国废物进出口管理的启示	140

第三篇 危险废物处理处置战略研究

第二十三章 危险废物填埋场环境风险评价战略研究	145
一、我国危险废物填埋处置及其风险管理现状分析	145
二、国外危险废物填埋处置设施风险管理现状	146
三、危险废物填埋处置设施风险管理存在的问题	146
四、危险废物填埋场环境风险评价的对策与建议	147
第二十四章 危险废物环境污染损害责任保险与财政担保研究	149
一、背景	149
二、我国危险废物环境污染损害责任保险发展现状与存在的问题	151
三、我国危险废物环境污染损害责任保险与财政担保对策及建议	152
第二十五章 我国生活垃圾焚烧飞灰安全处置研究	153
一、我国生活垃圾焚烧飞灰处置状况	153
二、我国生活垃圾焚烧飞灰安全处置面临的问题	154
三、我国生活垃圾焚烧飞灰安全处置建议	155
第二十六章 生活垃圾焚烧飞灰处理处置进展	157
一、生活垃圾焚烧飞灰的产生和特性	157
二、生活垃圾焚烧飞灰的处理技术	158
三、生活垃圾焚烧飞灰资源化利用研究进展和实践	160
四、生活垃圾焚烧飞灰资源化方式效果分析	163
五、生活垃圾焚烧飞灰处理处置的结论和建议	163

第二十七章 我国尾矿污染防治的问题与对策研究	165
一、我国尾矿污染防治现状	165
二、国外尾矿污染防治现状	166
三、我国尾矿污染防治存在的问题	167
四、我国尾矿污染防治的对策与建议	168
第二十八章 中美填埋场渗滤液管理政策对比研究	171
一、概况	171
二、填埋场废水的概念	175
三、填埋场渗滤液管理内容	176
四、填埋场废水排放标准	179
五、填埋场废水处理技术政策	182
六、中国渗滤液管理政策建议	183

第一篇

电子废物管理战略研究

第一章

我国废弃电器电子产品管理与风险预防对策建议

一、前言

近年来,我国经济迅速发展,人民生活水平提高,电子产品的消耗增加,由此产生了大量的废弃电器电子产品。国务院于2009年2月25日颁布《废弃电器电子产品回收处理管理条例》(国务院令 第551号)(以下简称《条例》)并于2011年1月1日正式实施,其配套政策包括处理目录、发展规划、资格许可、信息系统等也已于2010年发布并实施。

2011年10月17日,国务院发布《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35号),在“着力解决影响科学发展和损害群众健康的突出环境问题”这一部分中提及要“规范废弃电器电子产品的回收处理活动”,这表明现今废弃电器电子产品回收处理仍存在许多问题。目前我国废弃电器电子产品相关管理制度尚未健全,待后续研究完善,比如进一步研究废弃电器电子产品的回收处理与环境与健康问题、多渠道回收制度、建立集中处理场及处理数据信息管理系统制度等促进废弃电器电子产品环境无害化管理。

二、废弃电器电子产品管理与风险预防工作具有艰巨性与复杂性

(一) 电器电子产品生产量大、更新换代快、废弃量增加,管理任务艰巨

目前,我国已成为电器电子产品生产及消费大国,产量逐年上升。2011年,我国电器电子产品累计产量呈增长趋势。其中,计算机、电视机、电冰箱、空调器和洗衣机的产量分别为3.2亿台、1.2亿台、0.87亿台、1.39亿台和0.67亿台,同比增长分别为30.3%、3.4%、20.3%、24.6%和11.5%。按家电报废期10~15年计算、电脑报废期3~5年计算,家电自20世纪80年代初进入全国百姓家庭至今,许多冰箱、电视机、洗衣机已经到了报废期。目前我国正迎来一个由产品更新和使用年限双重制约的电器电子产品报废高峰期。据估算,2011年我国废弃电器电子产品的总量约350万t,预计2015年,废弃电器电子产品的产量将高达550万t,并在未来会持续增加。废弃电器电子产品已经成为数目巨大、较难管理的一类固体废物,给环境管理部门带来了很大的压力。

（二）废弃电器电子产品的非正规回收处理造成恶劣的国际影响

20 世纪 90 年代初,我国废弃电器电子产品拆解业开始出现并逐渐发展壮大,且绝大部分集中在沿海地区,如广东贵屿、浙江台州等地,具有明显的地区聚集性。这些地区成为国内废弃电器电子产品流向的终点,并同时进口大量国外废弃电器电子产品进行金属和塑料等有价值物质的回收。从事拆解活动的主要为手工作坊,采用原始的粗放式拆解处理活动如酸浸、焚烧等提炼金、银、铜等金属。由于设备简陋、缺乏有效的污染控制技术、管理水平不高、民众环保意识淡薄,处理过程产生大量的废水、废气,对当地环境造成了严重污染,产生了恶劣的环境影响。2003 年,巴塞尔行动组织(BAN)和硅谷毒物联盟(SVTC)联合撰写的长篇报告《输出危害:流向亚洲的高科技垃圾》《经济参考》《环球时报》及 CCTV 新闻频道等多家媒体对相关事件进行了采访和报道,广东贵屿成为国际和国内的一个废弃电器电子产品回收处理的反面典型。虽然当地政府和环境保护部门已经采取了综合整治措施,但非正规处理活动仍然存在。

（三）废弃电器电子产品具有污染性,对人体健康和环境造成影响,具有隐蔽性,风险控制难度大

废弃电器电子产品及其组件种类繁多,具有污染性,一方面由于产品本身含有的重金属、溴代阻燃剂、制冷剂等有毒有害物质;另一方面,在废弃电器电子产品处理处置过程中可能添加或产生新污染物,如在利用湿法冶金处理电路板时添加的强酸类物质,对塑料外壳和电路板的焚烧处理可能会产生溴代二噁英类物质。废弃电器电子产品拆解对周边场地的环境和人群的健康产生不利的影响。研究发现,广东贵屿的河流沉积物中重金属含量分别是镉未检出 ~ 10.3 mg/kg、铜 $17.0\sim 4\,540$ mg/kg、镍 $12.4\sim 543$ mg/kg、铅 $28.6\sim 590$ mg/kg、锌 $51.3\sim 324$ mg/kg,测定平均值都远高于世界卫生组织标准。对浙江台州粗放式家庭作坊式处理处置地区人群疾病调查时发现,暴露于废弃电器电子产品拆解的职业人群骨病发病相对风险度高达 16.65,肿瘤类(3.97)次之,肾病和结石类疾病(3.24)及皮肤病(3.09)风险度也较高;即使那些居住在处理区的非职业拆解人群,其骨病(4.97)、肾病及结石类疾病(2.24)和肿瘤类(1.66)疾病风险度也不可忽视。据估算,一个占地面积仅 5 km^2 ,实际人口 500 人左右的村庄,每年因拆解导致的健康损失在 2 000 万元以上。另外,由于废弃电器电子产品处理产生的环境污染物种类众多、人体对污染物的忍受能力有个体差异,导致环境污染致病具有隐蔽性,风险控制工作难度大。

（四）废弃电器电子产品具有资源价值,对其有效利用可以缓解我国资源需求的紧张局面

废弃电器电子产品成分复杂,含有 1 000 多种物质,其中包含近 50%的金属、21%的塑料和 18%的玻璃或陶瓷等,资源利用潜在价值大。根据研究,在废计算机主机中,其成

分包括钢铁 54%，铜铝 20%，塑料 17%，线路板 8%。就 1 t 主机线路板而言，含铜 200 kg、铅 20 kg、铝 50 kg 及铁、锌等金属和 250 g 金、1 000 g 银、250 g 铂、110 g 钯等贵金属，其金、铂等贵金属含量远高于我国矿产品位，具有较高的资源价值。当前，我国城市化、工业化快速发展，对矿产资源的需求巨大，部分矿产资源的对外依存度提升，在一定程度上制约了经济发展。另外，城市化进程和居民电器电子产品更新速度加快，大量废弃电器电子产品产生。通过对废弃电器电子产品的资源再利用，既能有效利用有价值物质，开辟经济发展所需矿产资源的新供应渠道，又可以充分处理，有效减少环境污染，在一定程度上缓解资源稀缺和环境污染的问题。

三、我国废弃电器电子产品管理与风险预防相关工作进展

（一）制定管理法规和技术政策、标准，引导废弃电器电子产品产业规范化管理

为了减少废弃电器电子产品的废弃量，提高资源再利用率，控制再利用和处置过程中的环境污染，加强对废弃电器电子产品的环境管理，自 2006 年以来，我国相继颁布了一系列有关废弃电器电子产品的法律法规和政策标准。

在管理法规方面，2009 年国务院颁布《废弃电器电子产品回收处理管理条例》（以下简称《条例》），2010 年环境保护部为了落实《条例》发布了《废弃电器电子产品处理资格许可管理办法》等配套政策，2007 年，信息产业部会同国家发展改革委等部门颁布《电子信息产品污染控制管理办法》，旨在控制有害物质在电子信息产品中的使用。目前，工业和信息化部正在会同有关部门修订该办法，拟将办法的适用范围扩展到整个电器电子产品领域。

在技术政策方面，2006 年国家环境保护总局发布了《废弃家用电器与电子产品污染防治技术政策》；在技术标准方面，2006 年信息产业部发布了《电子信息产品中有毒有害物质的限量要求》（SJ/T 11363—2006）和《电子信息产品中有毒有害物质的检测方法》（SJ/T 11365—2006）；2009 年国家质检总局、国家标委会联合发布了《废电器电子产品回收利用通用技术要求》（GB/T 23685—2009）；2010 年，环境保护部发布了《废弃电器电子产品处理污染控制技术规范》（HJ 527—2010）；2010 年 5 月，国家认证认可监督管理委员会与工业和信息化部联合发布《国家统一推行的电子信息产品污染控制自愿性认证实施意见》（以下简称“国推 RoHS 认证”），主要是针对电子信息产品中的有害物质开展“源头减量”。

（二）废弃电器电子产品处理和资源化技术全面发展，技术研发能力增强

我国废弃电器电子产品处理在发展初期，主要是以手工拆解、原始的方式进行处理，包括手工拆解、火法冶金、湿法冶金、填埋以及简易堆置等传统方式，尽管较大程度地获