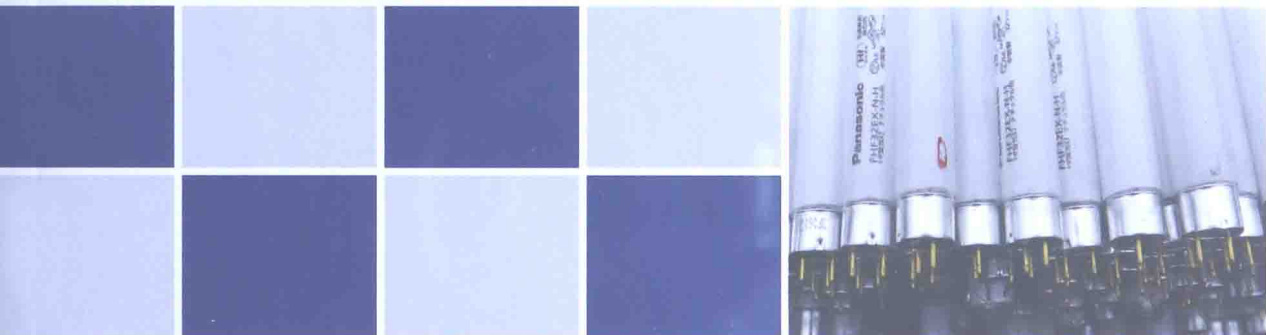


FEIQI YINGGUANG DENGGUAN HUIISHOU
CHULI YU FENGXIAN KONGZHI JISHU YANJIU



废弃荧光灯管

回收处理与风险控制技术研究

唐丹平 李敬东 方 会 等著

环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书

废弃荧光灯管回收处理与 风险控制技术研究

唐丹平 李敬东 方 会 等著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

废弃荧光灯管回收处理与风险控制技术研究/唐丹平等
编著. —北京: 中国环境出版社, 2015.1

ISBN 978-7-5111-2193-6

I. ①废… II. ①唐… III. ①荧光灯—废物回收—回收处理—研究 ②荧光灯—汞污染—风险管理—研究 IV. ①X773 ②X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 003092 号

出 版 人 王新程
责任编辑 沈 建
助理编辑 宾银平
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)
010-67113412 (教材图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 1 月第 1 版
印 次 2015 年 1 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 7.25
字 数 172 千字
定 价 30.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

《环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书》

编 委 会

顾 问 吴晓青

组 长 赵英民

副组长 刘志全

成 员 禹 军 陈 胜 刘海波

《废弃荧光灯管回收处理与风险控制技术研究》

编 委 会

主 编 唐丹平

副主编 李敬东 方 会

编 委 任立明 姜 林 李忠国 王 然 黄海林

朱孝东 梁 竞 于建英 沈 莹 王 琪

康羿锬 王东剑 任立英 魏佳佳

序 言

我国作为一个发展中的人口大国，资源环境问题是长期制约经济社会可持续发展的重大问题。党中央、国务院高度重视环境保护工作，提出了建设生态文明、建设资源节约型与环境友好型社会、推进环境保护历史性转变、让江河湖泊休养生息、节能减排是转方式调结构的重要抓手、环境保护是重大民生问题、探索中国环保新道路等一系列新理念新举措。在科学发展观的指导下，“十一五”环境保护工作成效显著，在经济增长超过预期的情况下，主要污染物减排任务超额完成，环境质量持续改善。

随着当前经济的高速增长，资源环境约束进一步强化，环境保护正处于负重爬坡的艰难阶段。治污减排的压力有增无减，环境质量改善的压力不断加大，防范环境风险的压力持续增加，确保核与辐射安全的压力继续加大，应对全球环境问题的压力急剧加大。要破解发展经济与保护环境的难点，解决影响可持续发展和群众健康的突出环境问题，确保环保工作不断上台阶出亮点，必须充分依靠科技创新和科技进步，构建强大坚实的科技支撑体系。

2006年，我国发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》（以下简称《规划纲要》），提出了建设创新型国家战略，科技事业进入了发展的快车道，环保科技也迎来了蓬勃发展的春天。为适应环境保护历史性转变和创新型国家建设的要求，原国家环境保护总局于2006年召开了第一次全国环保科技大会，出台了《关于增强环境科技创新能力的若干意见》，确立了科技兴环保战略，建设了环境科技创新体系、环境标准体系、环境技术管理体系三大工程。五年来，在广大环境科技工作者的努力下，水体污染控制与治理科技重大专项启动实施，科技投入持续增加，科技创新能力显著增强；发布了502项新标准，现行国家标准达1263项，环境标准体系建设实现了跨越式发展；

完成了 100 余项环保技术文件的制修订工作，初步建成以重点行业污染防治技术政策、技术指南和工程技术规范为主要内容的国家环境技术管理体系。环境科技为全面完成“十一五”环保规划的各项任务起到了重要的引领和支撑作用。

为优化中央财政科技投入结构，支持市场机制不能有效配置资源的社会公益研究活动，“十一五”期间国家设立了公益性行业科研专项经费。根据财政部、科技部的总体部署，环保公益性行业科研专项紧密围绕《规划纲要》和《国家环境保护“十一五”科技发展规划》确定的重点领域和优先主题，立足环境管理中的科技需求，积极开展应急性、培育性、基础性科学研究。“十一五”期间，环境保护部组织实施了公益性行业科研专项项目 234 项，涉及大气、水、生态、土壤、固废、核与辐射等领域，共有包括中央级科研院所、高等院校、地方环保科研单位和企业等几百家单位参与，逐步形成了优势互补、团结协作、良性竞争、共同发展的环保科技“统一战线”。目前，专项取得了重要研究成果，提出了一系列控制污染和改善环境质量的技术方案，形成了一批环境监测预警和监督管理技术体系，研发出一批与生态环境保护、国际履约、核与辐射安全相关的关键技术，提出了一系列环境标准、指南和技术规范建议，为解决我国环境保护和环境管理中急需的成套技术和政策制定提供了重要的科技支撑。

为广泛共享“十一五”期间环保公益性行业科研专项项目研究成果，及时总结项目组织管理经验，环境保护部科技标准司组织出版“十一五”环保公益性行业科研专项经费项目系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果，具有较强的学术性和实用性，可以说是环境领域不可多得资料文献。丛书的组织出版，在科技管理上也是一次很好的尝试，我们希望通过这一尝试，能够进一步活跃环保科技的学术氛围，促进科技成果的转化与应用，为探索中国环保新道路提供有力的科技支撑。

中华人民共和国环境保护部副部长

吴晓青

2011 年 10 月

前 言

目前我国已成为荧光灯管生产及消费大国。据调查,2011 年我国荧光灯管总产量 70 亿支,其中 34.3 亿支在国内使用,用汞量约 57 t,国内荧光灯汞排放约 33 t,对环境的威胁不可忽视。

废弃的含汞荧光灯管能够对人体造成危害,并带来严重的环境污染。一是危害身体健康。汞在常温下即可以蒸气的形式通过皮肤、呼吸或食物进入人体内,并长期存于人体内,对人体的神经系统造成伤害。此外,儿童吸入汞将会严重影响其生长发育。二是污染土壤及水体。废弃的荧光灯管破碎后如果放置在没有做防渗处理的地面上或是混同生活垃圾进入非正规填埋场极易造成土壤污染;部分进入土壤的汞会伴随雨水及地表水的自然渗滤造成地表水和地下水的污染。

我国在《国家危险废物名录》中明确规定将“生产、销售及使用过程中产生的废含汞荧光灯管”归结为第 29 类危险废物,即含汞废物(HW29),其危险特性为 T(毒性, Toxicity)。从事废弃荧光灯管这类危险废物相关的收集、运输、贮存、处置活动时,必须遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《危险废物经营许可证管理办法》等。

目前,我国尚未出台针对废含汞荧光灯管的专项法律法规,加之废弃灯管回收体系不完善、污染控制技术缺乏以及监控和监测措施和技术不成熟,导致废弃含汞荧光灯管的环境危害日趋严重。同时,由于社会源危险废物的管理尚处于摸索阶段,如何形成一套适合我国国情、行之有效的废弃荧光灯管管理模式,尚待探索。此外,汞公约签署后的履约职责,促使进一步严格废弃含汞荧光灯管的环境管理。

北京市固体废物和化学品管理中心、兰州大学、苏州伟翔电子废弃物处理

技术有限公司三家单位承担了环保公益性行业科研专项“生活和消费过程废弃物处理处置环境风险评估及管理”项目课题四“废弃荧光灯管回收和处理过程环境风险评估及控制”的研究工作。本书总结了课题研究成果,以北京、兰州、苏州3个典型城市废弃荧光灯管回收利用现状、现有处理处置技术调研为基础,主要研究了废弃荧光灯管不同管理环节对人体和环境产生的风险,同时在北京进行了废弃荧光灯管回收与处理示范,提出了符合我国国情的废弃荧光灯管回收模式、最佳处置技术以及环境管理建议。希望本书的出版能够对我国废弃荧光灯管的回收处理和环境管理起到积极的作用。

在课题研究和本书编写过程中,环境保护部科技标准司和污染防治司及项目主持单位清华大学给予了指导和大力支持,北京生态岛科技有限责任公司、北京市环境保护科学研究院、北京鼎泰鹏宇环保科技有限公司、北京首都国际机场股份有限公司、北京松下照明光源有限公司、北京华测北方检测技术有限公司和国家电光源质量监督检验中心(北京)等单位积极配合,提供了技术支持,在此,向李金惠、刘丽丽、董庆银、张楚、唐振强、郑迪、彭萌、李实、于淼、王烨、刘姝、万婧、于勇、吴金喆、匡玉平等同志表示谢意。由于时间及水平有限,书中难免有不足之处,敬请专家、读者予以指正。

编 者

2013年10月

目 录

第 1 章 废弃荧光灯管管理政策研究	1
1.1 国外废弃荧光灯管管理政策分析	1
1.2 我国废弃荧光灯管管理政策分析	5
1.3 各国废弃荧光灯管管理政策分析	8
参考文献	9
第 2 章 废弃荧光灯管回收体系研究	10
2.1 我国废弃荧光灯管产生量估算	10
2.2 废弃荧光灯管回收现状	12
2.3 典型城市废弃荧光灯管回收体系调查	17
2.4 城市层次废弃荧光灯管回收方案研究	38
第 3 章 废弃荧光灯管处理技术路线研究	54
3.1 我国废弃荧光灯管处理处置现状	54
3.2 废弃荧光灯管处理关键技术污染控制研究	58
3.3 废弃荧光灯管处理技术案例研究	62
3.4 废弃荧光灯管处理过程污染控制方法	65
参考文献	66
第 4 章 典型废弃荧光灯管处理工艺成本分析	68
4.1 干法工艺回收处置运行成本评估	68
4.2 湿法工艺回收处置运行成本评估	73
第 5 章 废弃荧光灯管环境风险研究	77
5.1 汞污染和健康风险分析	77

5.2 荧光灯管含汞量调查79

5.3 荧光灯管污染和健康风险84

5.4 废弃荧光灯回收处理示范线风险分析87

参考文献.....98

第 6 章 废弃荧光灯管回收处理与风险控制建议100

6.1 汞污染防治源头控制100

6.2 荧光灯管破碎后的清理及应对措施101

6.3 废弃荧光灯管回收过程风险控制101

6.4 废弃荧光灯管贮存过程风险控制102

6.5 废弃荧光灯管处理处置过程风险控制102

第 1 章 废弃荧光灯管管理政策研究

1.1 国外废弃荧光灯管管理政策分析

1.1.1 欧盟废弃荧光灯管管理政策分析

欧洲大约每年售出 3.5 亿支气体放电灯，荧光灯占 90%，其中约 10%用于家庭。专业应用的大部分灯通过传统的商业或工业渠道销售，其主要部分由电气批发商进行营销。尽管目前在不大量降低光质量及光效的情况下，荧光灯中还不能消除汞，但出于对环境的关心，荧光灯管生产厂家成功地降低了每支灯的充汞量。通过近 20 年的努力，充入灯内汞的减少量已超过 90%。

2003 年，欧盟统一发布了两项强制性的技术法规《关于报废电子电气设备指令》（简称 WEEE 指令，2002/96/EC）和《关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质指令》（简称 ROHS 指令，2002/95/EC），将“照明设备（荧光灯、高压及低压钠灯、其他照明和专用于灯光发射或者控制的设备等 6 种产品）”纳入报废管理的产品，目的在于提高废旧电子电气产品的回收率及再循环利用率，从而降低最终处理电子废料的数量，减少其对环境的污染，提高自然资源的利用率，并有力地促进电子电气设备生产企业加快绿色环保产品的研究、设计和专业化生产。

2005 年，欧盟还颁布了《关于制定耗能产品环保设计要求框架的指令》即 EuP 指令（2005/32/EC），它作为集成产品策略框架的一部分，考虑了产品在整个生命循环周期对资源能量的消耗和对环境的影响，该指令包含了所有“一旦上市或开始使用时，依靠输入能源才能正常工作的产品和用于产生、转换以及测量该能源的产品，包括整合入 EuP 的终端用途个别零组件”，“家用照明电器”也在其列。

欧盟各指令限制内容不尽相同，但其共同的立法宗旨有三点：一是最小化电子电气产品在使用期以及报废后对环境的影响，降低最终处理的报废电子电气产品数量；二是促进欧盟废物处理环保技术的进步；三是协调欧盟各国关于在电子电气禁止使用某些物质的法律规定，实现经济可持续发展，保护人体健康。

上述三项指令是欧盟对废弃荧光灯管实施环境管理的主要依据。

1.1.1.1 WEEE 指令

WEEE 指令的本质是生产者责任制，其核心内容为：从 2005 年 8 月 13 日起，欧盟市场上流通的电子电气设备的生产商必须在法律上承担起支付报废产品回收费用的责任，同时欧盟各成员国有义务制订自己的电子电气产品回收计划，建立相关配套回收设施，使电

子电气产品的最终用户能够方便并且免费地处理报废设备。

该指令在产品的设计、分类收集和回收处置 3 个方面做出规定,具体如下:

(1) 产品设计——规定电子电气设备的生产者在产品设计阶段就要考虑有利于产品报废时对整机及其组件和材料的拆除和翻新,以便进行再利用和再循环使用。生产者在必要时要通过特殊的设计方法或者加工程序来达到这一目的。

(2) 分类收集——规定欧盟成员国以及电子电气设备的生产者要建立专门系统,以便使用者能将报废电子电气设备免费送回,或者由销售商负责在销售新产品时一对一地收回报废产品;同时要保证这些收回的报废的电子电气设备能及时送到规定的授权处理机构进行处理。

(3) 回收处置——规定对报废的电子电气设备的处理包括“回收”和“处置”两种方式。“回收”就是对报废的设备整机或其组件和材料再利用或再循环使用,包括能量的循环使用。通过提高报废设备的回收率,尽可能减少废弃物的产生。“处置”就是对不能回收的废弃物采取堆放、填埋、焚化等方式进行处理。

目前欧洲市面上广泛使用的紧凑型荧光灯中,汞元素是必不可少的原料之一,因此荧光灯被 WEEE 列为“可以含有汞元素的产品”,但每支灯的汞含量不得超出 5 mg。

WEEE 指令第二版于 2012 年 7 月 24 日发布,新的 WEEE 在适用范围和收集率目标上进行了修订,通过 6 年的过渡期,回收范围扩大到所有的电子电气设备。所有会员国需确保其生产者负起收集报废电子电气设备(WEEE)的责任,从 2016 年起,每年至少需达到 45%收集率的目标,而自 2019 年起,所有会员国每年 WEEE 收集率至少需达到 65%的目标,或者达到该国产生 WEEE 总量的 85%。回收率目标分三个阶段进行,欧盟会员国需于 2014 年 2 月 14 日前,转成国内法,制定法规及行政规定,以确保符合该指令的要求。

1.1.1.2 ROHs 指令

ROHs 指令于 2006 年 7 月 1 日开始正式实施,主要用于规范法规规定的电子电气设备 & 家用灯泡和照明设施的材料及工艺标准,使之更加有利于人体健康及环境保护。该标准的目的在于消除电子电气产品中的铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴联苯醚 6 种物质,该指令规定从 2006 年 7 月 1 日起,新投放欧盟市场的电子电气设备中不得含有汞等 6 种有害物质,并对其在均质材料中的最高含量做出了相应规定,其中汞的最高含量为 1 000 mg/kg。

1.1.1.3 EuP 指令

EuP 指令要求各成员国最迟在 2007 年 8 月 11 日前制定对相关产品的具体化要求并转化为本国法规,以确保 EuP 生态化设计指令得以有效运作。一般认为,使用能源产品在生产、配送、使用、废弃阶段都会对环境造成若干影响,如气候变迁、能源和资源消耗、产生一般及毒性废弃物等问题。根据德国环保署的研究表明,超过 80%的环境冲击跟产品设计有关,也就是在产品开发阶段若能考虑环境冲击,便能改善该产品的环境绩效。近年来,电器产品对环境的影响逐渐受到重视,各国纷纷制定产品环境绩效改善目标和标准,这种趋势正是欧盟目前规范此电器环境化设计指令的基础。该指令首次将生命周期理念引入产品设计环节中,旨在从源头入手,在产品的设计、制造、使用、维护、回收、后期处理这

一周期内,对使用能源产品提出环保要求,全方位监控产品对环境的影响,减少对环境的破坏。

在 EuP 指令中,照明产品被列为以低成本大量减少温室气体排放的最具潜力的产品之一。

事实上,欧盟各成员国在欧盟指令公布之前就已经制定了关于收集和适当处理电子电气废物的规定,这些规定在本质内容上与欧盟指令没有太大差别,例如德国颁布的《循环经济法》和《信息产业废旧设备处理办法》,瑞典颁布的《电子电器产品制造商责任法》《废旧电器和电子垃圾预处理条例及指导原则》和《废旧电子电器处理法》。

1.1.2 美国废弃荧光灯管管理政策分析

1999 年以前,美国对废弃荧光灯管的管理同时受联邦法律和州级法律的约束。根据联邦法律的规定,废弃荧光灯管在进行管理前必须先进行毒性特征浸出测试 (Toxicity Characteristic Leaching Procedure, TCLP),以确定废弃荧光灯管是否为危险废物。若能通过这项测试,则视为非危险废物;若不能通过这项测试(浸出质量浓度超过 0.2 mg/L),则视为危险废物,此类废弃荧光灯管将会受到美国《资源保护回收法》的管理。

由于考虑到按照危险废物对废弃荧光灯管进行处理处置,不但花费较高,而且对废弃荧光灯管的运输、存储设施等条件要求很高,易增加荧光灯管使用者的负担,直接导致大量废弃荧光灯管被随意丢弃,因此,在 1994 年和 1997 年进行了关于废弃荧光灯管管理和汞释放的两项研究,研究结论证明按照通用有害废物^①管理方式更加适合对废弃荧光灯管的管理,1999 年,美国国家环境保护局 (USEPA) 对废弃荧光灯管的管理规定进行了修订:第一,将废弃荧光灯管定为危险废物种类中的通用有害废物 (Universal Wastes);第二,满足一定条件的废弃荧光灯管不再属于危险废物,其回收、贮存、运输、处理可按照非危险废物的管理要求进行。符合条件的废弃荧光灯管主要有家庭产生的废弃荧光灯管、单位月产生量小于 100 kg 的废弃荧光灯管、送往州级有资质的市政填埋场进行处理的废弃荧光灯管及送往州级有资质的汞回收公司进行处理的废弃荧光灯管四类。

因此,目前美国大部分的废弃荧光灯管按照非危险废物的方式进行处理处置。

此外,在美国各州颁布的固体废物管理法律中,对废弃荧光灯管的管理均有相应的规定,只是由于各州的实际情况不同,彼此差异较大。鉴于上述原因,美国联邦法律要求各州在制定针对废弃荧光灯管回收与处理方面的管理措施时,必须包括以下几项基本规定:①收集起来的废弃荧光灯管在被回收之前必须存放于一定的包装物中,这类包装物可以是桶或箱子,但必须能最大限度地避免废弃荧光灯管的破损,要保持闭合,并且贴有清晰的“Universal Wastes”或“Waste Lamps”或“Used Lamps”的标签;②破损的废弃荧光灯管必须单独存放;③商业使用者可以先自行存放废弃荧光灯管,等收集到一定数量时交给回收单位,但是时间不能超过 1 年,存放废弃荧光灯管的容器上必须标明此容器开始使用的时间;④未破损的废弃荧光灯管可以由使用者(不需要许可)或者运输公司送往回收公司,运送时使用普通的货车即可,破损的废弃荧光灯管必须按照危险废物运输方式进行运输;

^① 美国资源保护和回收法 (RCRA) 将危险废物分为名录废物 (Listed Wastes)、特性废物 (Characteristic Wastes)、通用有害废物 (Universal Wastes) 和混合废物 (Mixed Wastes)。

⑤严禁商业使用单位和运输单位自行对废弃荧光灯管进行处理处置。

此外，美国在法规中对于汞的排放有明确的限值规定。

表 1-1 美国各个法规中关于汞排放的限值规定

来源		项目		数值	单位
EPA	饮用水	饮用水控制目标值（MCL）		2	μg/L
		饮用水最高污染水平（MCLG）		2	μg/L
		长期健康警告值（Long-term health advisories）		2	μg/L
		健康警告值（Lifetime health advisories）		2	μg/L
	水环境	水质标准			
		保护水生生物	淡水，慢性/急性	0.012/2.4	μg/L
			海水，慢性/急性	0.025/2.1	μg/L
		保护人类健康	渔业用水	0.15	μg/L
			渔业+饮用水	0.14	μg/L
	固废	毒性浸出标准		0.2	mg/L
美国食品药品监督管理局		瓶装水		2	μg/L
		干预值，鱼		1	mg/kg

1.1.3 日本废弃荧光灯管管理政策分析

环境与资源条件的限制是 21 世纪日本可持续发展面对的最大难题，为了应对资源和环境可持续利用的要求，日本政府着力建立一个以循环为导向的社会经济体系。循环经济体系就是将环境与经济综合起来，以确保物质循环，抑制天然资源的消费，减轻环境负担。为此，日本政府从 1994 年开始，在《环境基本法》的基础上制定了一整套促进建立循环型社会的法规体系。

在循环型社会的大背景下，日本对固体废物的处理原则为“废物减量→回收利用→能量利用→安全处置”，并且实施“生产者责任延伸制”，即企业对其产品从产生到最终处置负主要责任。在这套法规建设之初，日本并没有明确规定对废弃荧光灯管的回收处理，而随着人们对汞污染危害的重视、循环法规的推进、国际社会对电子废弃物管理的重视以及相关技术的进步，日本开始重视对废弃荧光灯管的管理。2001 年 7 月，日本在《资源有效利用促进法》中新增废弃荧光灯管为“可循环资源”（可回收利用的废物），以促进废弃荧光灯管的回收利用。至此，在日本，废弃荧光灯管同废弃家用电器、建筑材料、包装容器等其他废物一样受日本循环型社会法规体系的保护，由指定的主体承担回收和再利用责任，并依法对不实施循环再利用的单位进行处罚。

《资源有效利用促进法》的目的是将以往单纯作为原材料的再生利用“R”转为“3R”。“Reduce：抑制废弃物的产生”“Reuse：产品零部件的再使用”“Recyle：作为原材料加以再生利用”，法规要求荧光灯管产品从产品设计阶段就要考虑减少废物的产生，旧产品能够继续使用，采用能循环的原材料，主要提出了以下 5 项措施：即通过节约生产资源和延长使用寿命减少废物产生，回用零部件，企业回收使用过的产品并使之再循环，使用后的产品加贴选择性收集标签，减少副产品和其他循环措施。相关企业如不执行这些措施，则有“劝告”“公布”“命令”等相应的管理措施。

日本通过“再生利用率”这一指标对废弃荧光灯管的回收情况实施考核，从而促进了各企业积极开发再利用技术和增加处理能力。2001 年，日本的废弃荧光灯管再生利用率为 10%^[1]，许丹在 2008 年辽宁省环境科学学会学术年会上的报告指出这一数字提高到了 40%^[2]。

1.2 我国废弃荧光灯管管理政策分析

近年来，随着大批荧光灯管报废期的来临，以及汞公约签署后履约职责，我国部分城市开始重视废弃含汞荧光灯管回收体系的建立，并开展了相关环境管理工作。

《国家危险废物名录》中明确规定将“生产、销售及使用过程中产生的废含汞荧光灯管”归结为第 29 类危险废物，即含汞废物（HW29），其危险特性为 T（毒性，Toxicity）。《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第四章对危险废物的防治做了特别规定，由此可知，从事废弃荧光灯管这类危险废物相关的收集、运输、贮存、处置以及必要的环境监督管理活动时，均必须遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》。为了加强对危险废物收集、贮存和处置经营活动的监督管理，加强对危险废物转移的有效监督，防治危险废物污染环境，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，相继制定了《危险废物污染防治技术政策》《危险废物经营许可证管理办法》《危险废物转移联单管理办法》，并建立了危险废物申报登记制度、转移联单制度和许可证制度，从法规的层面进一步细化了对危险废物相关活动的监督管理。《危险废物污染防治技术政策》中提出“各级政府应制定技术、经济政策调整产品结构，淘汰高污染日光灯管，鼓励建立废日光灯管的收集体系和资金机制”，“加强废日光灯管产生、收集和处理处置的管理，鼓励重点城市建设区域性的废日光灯管回收处理设施，为该区域的废日光灯管的回收处理提供服务”，为废弃荧光灯管回收处置应采取的技术措施指明了方向。

此外，我国在部分法规标准中对汞的排放也有明确的限值规定。

1.2.1 土壤

有关土壤中汞排放标准如表 1-2 至表 1-5 所示。

表 1-2 土壤环境质量标准（GB 15618—1995）

	一级	二级			三级
	自然背景	pH 值<6.5	pH 值 6.5~7.5	pH 值>7.5	pH 值>6.5
汞（mg/kg）	0.15	0.3	0.5	1	1.5

注：一级标准为保护区自然生态，维持自然背景的皮肤环境质量的限制值；
二级标准为保障农业生产，维护人体健康的土壤限制值；
三级标准为保障农林业生产和植物正常生长的土壤临界值。

表 1-3 展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）（HJ 350—2007）

	A 级	B 级
汞/（mg/kg）	1.5	50

注：A 级标准为土壤环境质量目标值，代表了土壤未受污染的环境水平，符合 A 级标准的土壤可适用于各类土地利用类型；B 级标准为土壤修复行动值，当某场地土壤污染物监测值超过 B 级标准限值时，该场地必须实施土壤修复工程，使之符合 A 级标准。

表 1-4 食用农产品产地环境质量评价标准（HJ 332—2006）

土壤环境质量基本控制项目		pH 值<6.5	pH 值	pH 值>7.5
总汞/（mg/kg）	水作、旱作、果树等	≤0.3	≤0.5	≤1.0
	蔬菜	≤0.25	≤0.3	≤0.35

注：符合农作物生长和农产品卫生质量要求的农地土壤、灌溉水和空气等环境质量的评价标准。对土壤环境、灌溉水和空气环境中的污染物（或有害因素）项目划分为基本控制项目（必测项目）和选择控制项目两类。

表 1-5 污染场地土壤环境风险评价筛选值（DB11/T 811—2011）

	住宅用地	公园与绿地	工业/商服用地
汞/（mg/kg）	10	10	14

注：筛选值是用来判定是否开展场地土壤环境风险评价的启动值。

资料来源：北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811—2011）。

1.2.2 大气

有关大气中汞排放标准如表 1-6 至表 1-7 所示。

表 1-6 大气污染物综合排放标准（DB11/501—2007）

污染物	最高允许排放 质量浓度/ （mg/m ³ ）	与排气筒高度对应的大气污染物最高允许排放速率/（kg/h）				无组织排放监 控点质量浓度 限值/（mg/m ³ ）
		15 m	20 m	30 m	40 m	
汞及其化合物	0.010	1.1×10 ⁻³	1.8×10 ⁻³	6.2×10 ⁻³	0.011	0.000 3

资料来源：北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB11/501—2007）。

表 1-7 环境空气质量标准（GB 3095—2012）

污染物项目	平均时间	质量浓度（通量）限值	
		一级	二级
汞/（μg/m ³ ）	年平均	0.05	0.05

注：一级质量浓度值适用于自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护的区域；二级质量浓度值适用于居住区、商业交通居民混合区、工业区和农村地区。

1.2.3 水

有关水中汞排放标准如表 1-8 至表 1-10 所示。

表 1-8 水环境质量标准

	项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
地表水 ^① /（mg/L）	汞	≤0.000 05	≤0.000 05	≤0.000 1	≤0.001	≤0.001
地下水 ^② /（mg/L）		≤0.000 05	≤0.000 5	≤0.001	≤0.001	>0.001

①资料来源：《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）。

②资料来源：《地下水质量标准》（GB/T 14848—1993）。