

# 电子电气产品的环境要求

高雪菲

(四川省机械技工学校, 四川 成都 610051)

**摘要:**随着欧盟《关于报废电子电气设备指令》(WEEE)、《关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质的指令》(RoHS)、《电磁兼容指令》(89/336/EEC)、中国《电子信息产品污染防治管理办法》的实施,国际社会越来越注重电子电气产品的环境要求。介绍了欧盟的RoHS指令和中国物控管理办法的要求,分析了国内电子电气产品适应环保要求的现状,电子电气制造企业应积极研究这些指令,在设计、采购、工艺、辅料等各环节都应考虑指令和物控办法的要求。

**关键词:**欧盟指令;物控办法;行业现状;对策

**中图分类号:** TG408

**文献标识码:** C

**文章编号:** 1001-2303(2007)10-0007-04

## Summary of the environment requirements for electrical and electronic product

GAO Xue-fei

(Sichuan Vocational School of Mechanism Technology, Chengdu 610051, China)

**Abstract:** With the implementation of the EU "Waste Electrical and Electronic Equipment Directive" ("WEEE"), the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Directive ("RoHS)" "EMC Directive" (89/336/EEC), and China "Electronic Information Product Pollution Prevention Management Measure", the international community increasingly focused on the environmental requirement of electrical and electronic products. This paper introduces the requirements of the EU RoHS Directive and China Substances Control Management Measure, analyzes the status of domestic electrical and electronic products meeting the requirements of environmental protection. It points that electrical and electronic manufacturing enterprises should actively research these directives and consider the requirements of directives and substances control measure in design, purchase, technology, subsidiary material and environmental protection.

**Key words:** EU directive; substances control measure; status of industry; countermeasure

## 0 前言

随着工业化进程的加快,全球范围内出现了能源、资源、环境等危机。2005年2月,国际电子协会向公众发布了关于注重环境要求的电子产品实施指南,指南主要侧重于:设计、能源、再生、材料和可持续性五个关键领域,内容不仅包括技术问题,还包括了法规和商业问题,摆在业界面前的挑战从根本上看是要遵循相关法规,比如欧盟的《关于报废电子电气设备指令》(WEEE)、《关于在电子电气设备中限制使用某些有害物质的指令》(RoHS)、《电磁兼容指令》(89/336/EEC)、中国《电子信息产品污染防治管理办法》、美国各州的立法提案如加利福尼亚州的SB20。除了这些限制性要求外,还有自愿性

的环保规章计划和降低能耗的需求,以及注重环境要求进行整体的设计要求,在不久的将来也可能成为采购标准和立法。

## 1 RoHS指令、WEEE指令

欧盟于2003年1月27日公布了《WEEE》(电子与电气设备废弃物回收的指令)和《RoHS》(在电气设备中限制使用某些有害物质的指令),并规定从2005年8月13日起实施《WEEE》;2006年7月1日起实施《RoHS》,从实施之日起投放市场的电子电气设备产品中,限制使用铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯(PBB)和多溴联苯醚(PBDE)等六类有害物质。

### 1.1 RoHS指令规定限制使用的六类有害物质及其危害

#### 1.1.1 汞(Hg)

收稿日期:2007-08-24

作者简介:高雪菲(1975—),女,上海市人,讲师,学士,主要从事电子电气的教学与科研工作。

存在于温控器、传感器、开关和继电器、灯泡中。汞对人体的消化道、神经系统、皮肤粘膜、泌尿生殖系统造成损害。

1.1.2 铅(Pb)

存在于焊料、玻璃、PVC 稳定剂中。铅对儿童的智力发育有明显阻碍。

1.1.3 镉(Cd)

存在于开关、弹簧、连接器、外壳、PCB 板、触头、电池中。镉会损伤人类的中枢神经系统和生殖系统,而且它在人体内的生物半衰期长(10~30 年),会对各类器官和系统造成毒害。

1.1.4 六价铬(Cr<sup>6+</sup>)

存在于金属涂层中。六价铬在铬的各个价态化合物中毒性最大,六价铬可能导致皮肤过敏,造成遗传性基因的损害,吸入还可能致癌。

1.1.5 多溴联苯(PBB)和多溴联苯醚(PBDE)

存在于阻燃剂、PCB 板、连接器、塑料外壳中。含有多溴联苯(PBB)、多溴二苯醚(PBDE)成分的溴化阻燃剂,会明显破坏人体健康和环境,引发癌症,破坏肝脏,损伤神经和免疫系统,造成甲状腺功能紊乱和内分泌失调等问题。这些物质还可以从填埋场渗漏到土壤和地下水中,或在焚烧、回收过程中形成剧毒二恶英和呋喃。

1.2 RoHS 指令对六类有害物质的最大允许限量规定

六类有害物质的最大允许限量见表 1。

表 1 六类有害物质的最大允许限量

有害物质	限量值 PPM(单位:mg/kg)
铅(Pb)	1 000
汞(Hg)	1 000
六价铬(Cr <sup>6+</sup> )	1 000
镉(Cd)	100
多溴联苯(PBB)	1 000
多溴联苯醚(PBDE)	1 000

1.3 《WEEE》指令

WEEE 指令的主要目的是防止电气与电子设备废弃物的产生、促进废旧物品与元件的重新利用、循环利用以及其他形式的回收、改善在产品寿命周期过程中运营者(包括生产厂商、贸易商以及回收处理机构)的表现。本指令涵盖了工作电压高至 1 000 V AC 以及 1 500 V DC 的所有设备,并概括为 10 个大类产品清单。本指令以质量百分比形式规定

了每类设备平均回收、再利用以及循环使用目标,欧盟的所有成员国都应遵守这些规定。电气与电子设备的生产厂商须对收集、处理以及回收所产生的费用负责。如果生产厂商位于欧盟境外,则进口商或分销商须担负相应费用。应用 WEEE 指令,生产厂商有以下责任:对于上述 10 类设备中的任何一种,如果需在 2005 年 8 月 13 日以后进入欧盟市场,则必须贴注 WEEE 标签。在每种新型电气与电子设备投放市场一年内,生产厂商均应提供该设备的相关修整、处理以及再利用信息。如果在该类电气与电子设备中含有对人体及环境有害的物质,则生产厂商也应向使用者提供相应的回收信息与回收地点信息,以及 WEEE 符号的含义。生产厂商必须确保该类设备的设计便于拆卸,并符合本指令规定的各个回收、再利用以及循环使用指标。

2 《电子信息产品污染控制管理办法》

2006 年 2 月,国家信息产业部颁布的《电子信息产品污染控制管理办法》(以下简称《管理办法》)规定:在我国境内生产、销售和进口的电子信息产品中也将限制使用上述六类物质,并已于 2007 年 3 月 1 日起正式实施。该办法共四章二十七条,核心内容主要有:电子信息产品的设计和生产需要采用环保和便于再生利用的方案;电子信息产品进入市场需要标注有毒有害材料名称与成分、安全使用期限、是否可回收的标志;进入电子信息产品污染控制重点管理目录的产品将被禁止使用六种有毒有害材料。

《管理办法》第三条定义术语第一款给出了电子信息产品的定义,定义中的电子信息产品共 10 类,界定了《管理办法》的适用范围。信息产业部为了帮助所有关注《管理办法》的人士了解其中的电子信息产品的定义含意,根据统计电子信息产业经济指标所用的《电子信息产业行业分类》,对适用《管理办法》的电子信息产品分类专门做了注释。其中电焊机产品属于“电子工业模具及齿轮”大类下的第六小类“焊接工具”。

3 行业现状分析

电子电气工业为保持竞争力,必须适应在材料限制使用、生命终期材料的再生利用、消费者对能效产品的需求、注重环境要求的整体设计、业务的

可持续性等方面的要求。

### 3.1 设计

“为环境设计”的原则长期以来是各大电子电气公司的共同目标,在产品的早期设计过程中就综合考虑可替代技术、材料、节约资源、降低对人体的危害、减少环境影响因素,从材料采购和加工中获得原始数据,并运用这些数据进行评估。

目前需解决的问题是:对危险物质可替代物的认证;产品各种符合性(如 WEEE、电磁兼容等)的测试;生命周期评价;申报材料自动管理系统;综合标签要求。

### 3.2 材料

由于电子电气产品中某些材料对环境有影响,停止或减少使用该材料对企业而言,既是挑战也是机遇。企业将面临从以前注重电子电气设备的制造过程转向侧重于所使用的材料方面。RoHS 指令已于 2006 年 7 月 1 日生效,其主要限制六种物质:铅、镉、汞、六价铬以及两种含溴阻燃剂(PBB、PBDE)。

目前需解决的问题是:满足稳定性可靠性需求的无铅材料;无铅和无镉的聚氯乙烯电线;满足化学排放的风险评价。

### 3.3 能源

能耗最小化是制造商关注的内容之一,减少能耗就可能节约资金,同时通过减少能耗降低污染,并有助于防治烟雾、酸雨和气候变化。

目前需解决的问题是:改善能耗的成本效益;IT 设备的激活电源管理。

### 3.4 再生

人们已经增强了电子电气产品达到生命终期废弃后在进行填埋、焚烧处理中会对环境造成危害的意识,也推动世界各国政府制定相关的法律,约束电子电气行业在再生循环利用方面承担责任。

目前需解决的问题是:符合欧洲 WEEE 等各地区关于循环再生的有关要求。

### 3.5 可持续性

“可持续性”的理念正在被整个电子供应链所接受,它包含了指南所涉及的材料、能源、废物和设计,既可作为进一步检验该领域和其他领域的内因,也可作为满足环境和社会需求,并量化工业进步。

目前需解决问题是:可持续性的定义;标准可持续性指标和电子电气设备的报告议定书。

## 4 RoHS 指令带来的问题

RoHS 指令虽然不是国际标准组织所要求的世界标准,但欧盟以其强大的区域贸易力量要求产品符合 RoHS 指令规定,已不是单一厂商或地区的问题,已成为世界电子电气相关制造业共同的要求和标准。实施这一指令给相关产业造成了巨大的冲击,世界一些知名品牌的大厂早就严阵以待,措施不难,只是站在用户立场,买到符合要求的产品,但于处于生产供应商的企业而言,所面对的是如何满足要求,同时还要对可替代材料、技术、成本以及相互关系的配合上全盘考虑。从供应链关系上看,越高层的企业压力越大,当产品一旦被退货,低层供应商主要承担商业信誉损失,而层层责任往上追溯的结果,使处在供应链高层的企业,除了商业信誉的损失外,还要承担大部分法律责任和经济损失。另外,要符合 RoHS 指令的要求在制造技术、检测技术、执行方面还存在以下一些问题。

### 4.1 制造技术

六种限制物质均为目前制造工艺中常用物质,若用其他取代,可能出现无法达到原先的功能、稳定性、可靠性不足的问题,有的工序甚至无适当的替代物质,造成了企业的困扰。

### 4.2 检测技术

IEC 于 2004 年制订了较为明确的检测方法,但对采样的标准并未规定,就单纯的化学分析和检测而言,对这六种物质都是不困难的,但由于检测的条件、分析的方法、采样的方式差异,造成同一个(批)样品,在不同的检测单位,或在同一个单位用不同采样方法检测的结果不同。

### 4.3 执行方面

由于 RoHS 指令所管制的产品范围广泛,如何执行是一项很艰巨的任务,同时欧盟各国在负责执行的部门、检测管理单位、形式等细节和方案都未作出明确的规定。

## 5 我国的优势

我国加入 WTO 后,为了与国际接轨,提高我国电子电气产品的安全性和可靠性,使“中国制造”成为可信赖的象征,我国也颁布了《管理办法》。由于我国拥有庞大的消费市场,世界各大厂商除了关注

欧盟的动向外,也十分看中中国政府对 RoHS 指令的态度和作法。《管理办法》的颁布已经达到了宣传和制衡欧盟 RoHS 指令的效果,而欧盟要整合自己 25 个国家的意见,很难在较短的时间内有明确的规范,我国若掌握先机,提出自己主张,制订规范的执行方法(包括统一的表单、证明文件格式、核查方式),将会变被动为主动。

### 5.1 检测标准

RoHS 指令所规范电子电气设备共有 8 大类 123 种。2005 年 7 月 28 日,国家质检总局和国家认监委联合召开新闻发布会,正式发布首批针对欧盟 RoHS 指令的六项检测方法标准,并于 2006 年 1 月 18 日起实施。这些标准的发布,将影响国际标准和其他国家的标准的制定,有利于我国企业出口欧盟,并规范我国的检测工作。六项检测方法标准为中华人民共和国出入境检验检疫行业标准。

(1)SN/T 2003.1-2005 电子电气产品中铅、汞、镉、铬、溴的测定 第一部分:X 射线荧光光谱定性筛选法。

(2)SN/T 2004.1-2005 电子电气产品中汞的测定 第一部分:原子荧光光谱法。

(3)SN/T 2004.2-2005 电子电气产品中铅、镉、铬的测定 第二部分:火焰原子吸收光谱法。

(4)SN/T 2004.3-2005 电子电气产品中六价铬的测定 第 3 部分:二苯碳酰二肼分光光度法。

(5)SN/T 2005.1-2005 电子电气产品中多溴联苯和多溴联苯醚的测定 第 1 部分:高效液相色谱法。

(6)SN/T 2005.2-2005 《电子电气产品中多溴联苯和多溴联苯醚的测定 第二部分:气相色谱法—质谱法》。

### 5.2 检验样品拆分

GB/Z20288-2006《电子电气产品中有害物质检测样品拆分通用要求》标准已于 2006 年 6 月 20 日颁布,2006 年 12 月 1 日实施,该标准是世界上首个关于“样品拆分”的国家标准,对于指国内检测机构如何获得均质物质,保证检测结果的一致性、可比性将会起到积极的作用,该标准的主要内容如下:

(1)样品拆分的基本要求。均质原则、生产厂原则、产品颜色原则、豁免原则。

(2)样品拆分特殊要求。质量的特殊规定、体积的

特殊规定、表面涂层的特殊规定、表面镀层的特殊规定。

(3)样品拆分的手段。机械手段、特殊的化学手段。

(4)样品拆分的过程。由大到小、由外到里、先易后难,最后判断是否符合检测单元的要求。

(5)整机的拆分。模块、元器件、均质材料、豁免单元、其他。

(6)模块和部件的拆分。元器件、均质材料、豁免单元、其他。

(7)元器件的拆分。均质材料、豁免单元、其他。

## 6 企业应对策略

通常来说,为了检查对 RoHS 指令的符合性而进行的测试(可能是非破坏性或破坏性的)是一种最终手段,为了得到产品符合 RoHS 的结论性依据,企业不得不选择产品或部件的均质物质进行分析测试。

(1)为了保证测试结果的质量和减小不同测试方法带来的差异,可以利用 RoHS 测试用的标准物质进行对比。

(2)企业可以采用筛选工具,例如能量色散型 X 荧光法 ED-XRF。该方法因简单、成本低而广泛应用,但是该方法的检测结果只能给出一个定性的结论,即元器件和材料是否含有有害物质,因此该方法具有一定的局限性。

(3)由于一个典型的电子产品可以包含上百种均一物质,对产品进行完整的测试常常是不现实的,因为成本、时间和样品的制备的限制。

**a.** 尽量使用已获得认证的材料和部件;**b.** 关注那些可以用常用工具从设备上拆上的材料和部件,这些常用工具应该是分析和测试实验室能得到的;**c.** 当某个零部件因为尺寸太小或者其他原因,无法再被机械拆分,而且不可能对其中的单独的均一物质进行分析检测,那么这样的零部件可以被当作是一个均一材料。

## 7 结论

CE 指令(包含 EMC)、RoHS 指令和 WEEE 指令一方面为贸易壁垒,另一方面对环境保护也有积极的作用。我们也应积极研究这些指令,设计、采购、工艺、辅料等各环节都应考虑指令和物控办法的要求。