

GB/T 26572-2011《电子电气产品中限用物质的限量要求》解析

⇒文 / 黄海涛 李宗亮 王瑞锋

[摘要] 本文简要介绍了国家标准GB/T 26572-2011《电子电气产品中限用物质的限量要求》及其引用的方法标准GB/T 26125-2011的相关要求,并详述了标准的范围、限量要求、符合性评定、拆分、XRF和确证检测等内容。

[关键词] 电子电气产品 限用物质 限量要求 符合性判定 拆分 检测

[DOI] 10.16691/j.cnki.10-1214/t.2016.08.003

新版《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》(以下简称《管理办法》)的核心内容是对电器电子产品中的有害物质进行限制使用,那么到底限制的限值要求是多少,该如何检测和分析,配套的国家标准GB/T 26572-2011《电子电气产品中限用物质的限量要求》给出了详细规定。本文就标准的主要内容进行解析。

一、标准概述

国家标准GB/T26572-2011《电子电气产品中限用物质的限量要求》是在2006年发布的电子行业标准《电器电子产品中有毒有害物质的限量要求》的基础上,为配套《管理办法》以及与国外RoHS法规的接轨,进行延伸拓展和优化而来。该标准主要包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、限量要求、检验方法以及符合性判定规则等几个部分^[1]。同时,为了具有可操作性,标准还增加了一个规范性附录(附录A)和三个资料性附

录(附录B—D),主要目的是统一规范和协助为满足限量要求需要而进行的检验以及符合性判断等各项实操。

二、适用范围

该标准规定了电子电气产品中限用物质的最大允许含量及其符合性的判定规则,适用于电子电气产品中的铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬(Cr(IV))、多溴联苯(PBB)以及多溴联苯醚(PBDE)等限用物质的控制。

其中电子电气产品包含了设备及配套产品,这是与欧盟的不同之处。欧盟RoHS直接管理的产品只包括“设备”,并不包括“配套”或配件产品,对于配套或配件产品欧盟是通过设备制造商通过供应链的方式来间接管理或影响。我国的标准中加入“配套产品”,更多地是考虑到随着现在技术的发展,很多产品都已经模块化,并且这些配套产品都可以直接销售或单独处理。

三、限量要求和符合性判定

GB/T 26572-2011规定构成电子电气产品的各均质材料中六种限用物质的含量如下:铅、汞、六价铬、多溴联苯及多溴二苯醚的含量不得超过0.1%(质量分数),镉的含量不得超过0.01%(质量分数)。此限量要求的依据主要是参考欧盟RoHS指令中六种限用物质的含量规定。这样做的目的是限制有害物质的使用必须从构成设备的各个均匀材料开始,否则达不到限制有害物质使用的目的。因为当设备中大部分材料没有使用有害物质,少量材料使用很高浓度的有害物质时,如果以设备整体来计算含量的话,这些局部高含量的有害物质的浓度就会被稀释而达到法规规定的限定值以下而合格。实际上,电子电气产品中有有害物质的使用都具有这样的特点,都是在产品的局部或特定功能的材料中才使用有害物质,并非均匀分布。

对于样品中限用物质的检测和

符合性进行判定时，首先应确保检测的对象（拆分后）必须是EEP-A（均匀材料）/B（金属镀层）/C（不能进一步拆分的微小零部件，一般小于等于4mm³）这三大类检测单元，否则无法进行判定。同时必须特别指出的是，如果能够获得EEP-A的检测单元，就不能按照后面的EEP-B或EEP-C来处理，这在标准的5.1款检测单元分类的时候是有明确规定的。划分出单元B主要是解决电器电子产品大量使用的含有电镀层的零部件中镀层无法很好拆分的实际问题，如果有能力或办法将镀层很好地拆分就应该按照单元A来处理；同样，单元EEP-C的划分也是解决电器电子产品中大量微小零部件无法使用机械拆分的事实。

此外，需要特别指出的是，对于标准的表2中关于镀层检测单元B的符合性判定，要求“六价铬按照GB/T26125-2011附录B测试方法不得检出”。此要求的目的是为了控制六价铬的使用，对于金属镀层而言，六价铬通常作为钝化工艺使用而存在钝化层中，要对钝化层进行机械拆分目前是不可能的，而以钝化层作为均匀材料作分母计算含量的时候，如果明显检测出来，理论上讲都应该是超标的。当然，如果使用三价铬的化学材料进行钝化工艺处理，其残留物氧化后也可能残存六价铬，此时，可按照EEP-A来处理。

四、检测方法

检测是依照GB/T 26125-2011

（等同采用IEC 62321：2008）中规定的方法进行。统一的检测方法，便于执法或监督，有利于各检测机构或国际间的结果互认。获得检测结果后，通过对各个检测单元的检测结果与限值要求进行比较，可判断样品合格与否；如果其中任何一个检测单元不合格，则认为样品不能满足标准的限值要求，符合性判定与欧盟RoHS的要求是相同的^[2]。

1. 样品拆分

GB/T 26572-2011标准中规定对于各产品的限用物质符合性判定均依据其各个检测单元的测定结果，因此，对于复杂产品的检测认证以及要获得对符合性的准确判定，保证检测单元的一致性十分重要。从复杂产品到检测单元的获得，最重要的过程便是拆分，这是一个关键的技术性很强的环节。所以，该标准还在后面附录了一个规范性附录（A）以及三个资料性附录（B-D）^[3]。力求做到各实验室实施符合性检测的时候能够得到准确的可以比对的结果。这中间涉及到对产品结构、材料以及有害物质存在风险的了解，拆分的目标和原则，拆分的工作条件（准备与要求）等。并再次强调了拆分单元的划分顺序，能够拆成A类的就不能考虑B类或C类。进一步说就是有争议的时候，以单元A的检测结果为优先效力。

附录B和C给出不少示例。主要目的是考虑帮助实验室技术人员了解电子信息产品的基本结构、有害物质的存在风险、可能使用的辅

助手段工具等，以便更好实施拆分过程，获得均匀一致的检测结果。对于要获得准确的检测结果和符合性判定，最关键、最节约成本的方法就是准确识别有害物质存在的部位以及风险，这就要求实验室人员要很好地了解电子产品的生产制造工艺过程以及所使用的材料，这对于许多从事化学分析的技术人员来说是一个不小的挑战。本标准给出的附录D仅仅是其中的一部分最常见的信息，使用人员参考时要小心谨慎。对于典型样品的拆分，直接机械拆分以及采用XRF辅助拆分手段在本标准的附录B及附录C中有详细介绍。

2. 检测程序

考虑到经济性，又要保证检测结果符合限量标准要求，检测报告体现的数据可靠，GB/T 26125-2011推荐的一般检测流程是先对检测样品进行筛选检测，再根据筛选结果判定是否合格，对不能判定的检测单元再进行确证检测。当测定的总铬和总溴均合格时，可以不做确证试验，直接判定六价铬和溴化阻燃剂不超标。当测定的总铬和总溴超标时，不能反映六价铬和溴化阻燃剂（多溴联苯或多溴二苯醚）的含量也超标，则应进行确证检测后再判定。

3. XRF

当前，企业和测试机构在进行整机报告整合时大多采用XRF进行筛选，结合精确测量来完成实验的方法。相对精确化学测试需要复杂的前处理，高昂的维护费用，以及严格的测试条件来讲，X荧光测

试有着样品无需前处理，可快速无损测试样品，并且不用拆分溶解，就可以进行表面测试，具有测试时间短，操作简单，测试费用和维护费用低廉，不需要耗材等优势。XRF仪器已经成为生产厂家建立自己的实验室，进行进货检验的重要设备。XRF仪器为RoHS测试提供快捷便利的同时，也存在着一些缺陷：XRF属于对比分析仪器，需要标样做比对分析；分析的精度也不好，很多数据只能作为参考；部分结果存在较大的误差，测量数据需能量谱图的方式进行后期筛选分析；由于检测分析方法的元素范围有限，会对结果的评定产生一定误差。

4. 确证检测

由筛选结果不能判定是否合格的检测单元需进行确证检测。在完成机械制样后，根据限用物质和检测样品选用相应的确证检测方法，见附表。

铅：除了在焊锡里经常发现铅超标外，在塑料中也经常检测到铅，特别是电线电缆所用的塑料。因为在这些塑料里需要添加光稳定剂和热稳定剂，最常用稳定剂的主要成分就是铅的盐类，所以塑

料里会经常发现铅超标的现象。在合金样品中，如铜合金，铝合金，钢等，也含有一定量的铅。测量合金时，铅的谱线干扰比较严重，很容易产生误判。这也是光谱仪一个共同的缺点，质谱仪则不会有类似的问题。测量合金时，需要多选几条谱线，根据具体的材质确定干扰的谱线，排除会产生误判的谱线，确定最终的测试结果，尽量减少误差。通过实践，可以摸索和总结出排除干扰谱线的实用方法。

镉：在电子产品中，镉主要应用在电子继电器的触点上，镉盐也会作为稳定剂在塑料上使用，也有镉盐的颜料，还有就是一些铜合金里含有金属隔。ICP测试镉时干扰少，根据仪器推荐的谱线就可以得出较准确的数值，基本不会产生误判。

汞：经过上世纪60年代日本的水俣病事件，对汞的危害有了较深的认识，所以在电子产品里除了一些特殊的场合，汞的使用比较少。在测试中，汞是最少被检出的。除了一些灯管里含有可以豁免的汞。采用密封回流处理样品的方法和普通的样品处理方法（不采用密封和冷凝回流）进行比较，所得的测试

结果无明显差异。也要注意汞产生的记忆效应，可通过稀释溶液和彻底清洗仪器来降低。

六价铬：在电子产品中主要有两种存在方式：（1）在电子材料的橙色和黄色的颜料（铬酸铅）；（2）螺钉和一些五金板件上用于防腐镀层的表面。六价铬测试的难点主要有三个方面：一是怎样保证测试前后铬的价态不发生转化问题（六价到三价）；二是如何尽可能完全的将混匀在电子材料中六价铬萃取出来的问题；三是表面镀层怎样定量测试的问题。这三个问题的存在很大程度上导致了六价铬测试准确性有待进一步提高。金属样品只做定性测定，具体测定方法有斑点法和沸水提取法；聚合物和电子件采用比色法定量确证。

阻燃剂：多溴联苯和多溴二苯醚主要使用索式萃取装置进行萃取，用GC-MS检测。金属或陶瓷等无机材料中没有阻燃剂，因此此项不适用。

[参考文献]

[1] GB/T 26125-2011, 电子电气产品六种限用物质的检测方法[S].2011.

[2] GB/T 26572-2011, 电子电气产品中限用物质的限量要求[S].2011.

[3] 张谷一, 黄小亚, 牛丽川, 等. 中国RoHS检测标准GB/T 26125-2011解析[J]. 电视技术, 2012, 36(8): 91-92.

[4] 钟银飞. 电子电气产品限用物质检测的样品拆分方法[J]. 安徽化工, 2015, 41(6): 93-94. ❖

附表 确证检测方法^[4]

步骤	物质	聚合物	金属	电子件
化学前处理	—	微波消解酸消解干法灰化溶剂萃取	微波消解酸消解	微波消解酸消解溶剂萃取
分析技术	多溴联苯 (PBB) / 多溴二苯醚 (PBDE)	气相色谱-质谱联用法 (GC-MS)	不适用	气相色谱-质谱联用法 (GC-MS)
	六价铬 (Cr (VI))	碱消解/比色法	斑点法/沸水萃取法	碱消解/比色法
	汞 (Hg)	冷蒸气原子吸收光谱法 (CV-AAS)、冷蒸气原子荧光光谱法 (CV-AFS)、电感耦合等离子体发射光谱法 (ICP-OES)、电感耦合等离子体质谱法 (ICP-MS)		
	铅 (Pb) / 镉 (Cd)	ICP-OES、ICP-MS、原子吸收光谱法 (AAS)		