

附件 9

《环境标志产品技术要求 胶印油墨》

(征求意见稿)

编制说明

编制组

项目名称：环境标志产品技术要求 胶印油墨（修订）

项目统一编号：2012-37

承担单位：环境保护部环境发展中心

编制组主要成员：冯晶、曹磊、余建军

标准所技术管理人：邹兰

气候变化应对处项目管理人：於俊杰

目 次

1	项目背景.....	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	工作过程.....	1
2	产品概况.....	1
3	标准修订的必要性分析.....	2
4	国内外环保标准.....	3
4.1	国内外强制性法规和标准的要求.....	3
4.2	其他国家和地区环境标志标准的要求.....	4
5	标准主要技术内容.....	5
5.1	产品简化生命周期分析.....	5
5.2	标准名称和适用范围.....	5
5.3	术语和定义.....	6
5.4	基本要求.....	6
5.5	技术内容.....	7
5.6	检验方法.....	14
6	实施本标准的环境效益分析.....	14
7	修订前后标准对比.....	15
8	与国家标准、国外标准的对比.....	16

《环境标志产品技术要求 胶印油墨》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

环境保护部《关于开展 2012 年度国家环境保护标准制修订项目工作的通知》（环办函[2012]503 号），将《国家环境保护标准/环境标志产品技术要求 胶印油墨（修订 HJ/T 370-2007）》列入国家标准制修订项目计划（项目编号 2012-37），由环境保护部环境发展中心（中日友好环境保护中心）承担该标准的编制工作。参编单位有中国日用化工协会油墨分会、北京绿色事业文化发展中心、杭华油墨化学有限公司、天津东洋油墨有限公司、新乡市雯德翔川油墨有限公司、苏州科斯伍德油墨股份有限公司。

1.2 工作过程

2012 年 3 月开展标准前期调研工作，走访了杭华油墨化学有限公司和天津东洋油墨有限公司，进行了生产工艺的调研、标准框架制定工作。2012 年 5 月 25 日，在行业协会的协助下，在杭州召开了标准讨论会，标准编制组和标准框架初步确定。

2013 年 1 月 17 日，在北京召开了开题论证会，同时正式成立标准工作组，确定了标准制定方向、参考依据和下阶段工作安排。同时，开始对原有测试方法的结果进行对比分析。

2013 年 2-6 月，标准编制组依据开题会专家意见及标准框架拟定标准草稿。并在协会的协助下收集了 7 家企业的 44 个样品分别送到 8 家检测机构进行测试。

2013 年 7 月 12 日，在北京召开了标准草稿讨论会，对标准草稿提出修改意见，完成测试数据汇总处理，并确定需要补充调研的内容及分工，修改形成征求意见稿。

2013 年 12 月，编写完成标准征求意见稿及编制说明，并上报环保部对外征求意见。

2 产品概况

根据全国油墨行业信息组统计结果：2012 年全国油墨大类产品产量为 61.5 万吨，同比增长 6.9%（2011 年 57.5 万吨）；工业总产值 146 亿元，同比增长 9.9%（2011 年 133 亿元）；产品销售收入 160 亿元，同比增长 11%（2011 年 144 亿元）；国内市场油墨消耗量 61.5 万吨，同比增长 6%（2011 年消耗量 58 万吨）；利润总额 9.5 亿元，同比上升 33.8%（2011 年 7.1 亿元）。其中各类型油墨量见表 1。

随着绿色印刷的推行，绿色环保油墨被越来越多地推广使用，自 2007 年原标准颁布实施以来，已有 21 家企业通过认证。据 2011 年的数据，认证产品产量约 1 万吨，约占全国胶印油墨总产量的 1/20。世界各国都越来越重视环保型油墨的开发研究，欧盟、美国、日本等国家已制定了有关食品接触材料、玩具等产品上印刷油墨卫生安全方面的法律及标准。我国经济的快速发展，更多产品要求提供无污染和少污染的新型印刷油墨、印刷材料及辅料，绿色环保印刷正日益变成印刷界的共识和共同行动。

表 1 2012 年各类油墨产量统计

产品名称	单位	2012 年数量	与同期对比
平版油墨	吨	180368.8	-3.43
凸版油墨	吨	2569.0	略
柔版油墨	吨	48355.8	+4.96
凹版油墨	吨	141802.1	-5.40
专用油墨（网印+UV）	吨	11066.8	-4.54
油墨助剂	吨	12235.9	+71.97
其它油墨	吨	4036.8	+5.73

3 标准修订的必要性分析

《环境标志产品技术要求 胶印油墨》（HJ/T 370-2007）颁布于 2007 年，该标准的颁布实施在一定程度上规范了作为油墨主导产品——胶印油墨的国内市场，使油墨生产企业了解到国内外产品的环境保护要求，得到了企业的积极响应。随着绿色印刷的推广实施，该标准也为印刷标准实施的重要依据之一。经过多年发展变化，现行的环境标志标准在中小型企业中，还有一定的先进性，但对于一些大型企业，特别是涉及出口的企业，其对各国的要求较为敏感，测试设备先进，信息渠道较多，HJ/T 370-2007 则显得有些不足，主要体现在以下方面：

（1）标准范围的限制

由于紫外光（UV）固化油墨（以下简称 UV 墨）的快速发展，目前在平版印刷中的应用已极为广泛，但是对于其原材料和油墨成品的环保性，国内还没有专门的标准规定。因此本标准拟扩大标准范围，增加辐射固化油墨。同时，表面处理用上光油也在胶印油墨范围内，应用较

为普遍，也拟加入标准范围。增加后的范围可作为平版印刷标准的支撑，基本上可覆盖平版印刷用的所有油墨。

(2) 芳香烃含量要求不够

原标准规定矿物油中芳香烃含量小于 3%，与国际标准接轨性较差，国际上的无芳烃规定为小于 1%，据调研，目前企业基本都能达到。

(3) 挥发性有机化合物（VOC）的测试结果不稳定

原标准制定时只有日本环境标志制定过胶印油墨的测试方法，在应用过程中发现不适宜直接测试，与日方沟通后得知该方法为计算方法而不是实际测试方法。随后编制组自己建立了测试方法进行了一些样品的平行测试。后在标准实施过程中发现对于胶印油墨中冷固轮转油墨测试不稳定，存在较大争议，需要进行修订。

4 国内外环保标准

4.1 国内外强制性法规和标准的要求

实现绿色印刷，减少环境的污染，开发环保型油墨是一项艰巨的任务。一些国家推出油墨的环保标准，以鼓励低污染产品的不断研发。很多国家通过法律、法规引导人们使用环保型油墨。欧洲及美国、日本等发达国家环保法中增加了与油墨印刷有关的条文，对油墨等挥发性和芳烃含量重金属含量有明确的规定，不符合标准的产品被严禁使用。美国和欧洲对油墨中有害元素的强制标准见表 2。

表 2 美国和欧洲对油墨中有害元素的强制标准

美国 7 种有害元素含量的标准 ≤mg/kg							
砷(As)	钡(Ba)	镉(Cd)	铬(Cr)	铅(Pb)	汞(Hg)	硒(Se)	
25	1000	75	60	90	60	500	
欧洲 8 种有害元素含量的标准 ≤mg/kg							
锑(Sb)	砷(As)	钡(Ba)	镉(Cd)	铬(Cr)	铅(Pb)	汞(Hg)	硒(Se)
60	25	1000	75	60	90	60	500

由上表可以看出，欧洲比美国多了一项锑（Sb）的指标，其它项目和限值均相同。

目前，我国已把环保和安全列为“十一五”期间油墨发展的重要内容。目前，行业标准中已有部分开始关注有害化学物质的限量问题，在上一版环境标志油墨标准（HJ/T 370-2007）颁

布之后，专门出台了“油墨中某些有害元素的限量及其测定方法 第1部分 可溶性元素（QB 2930.1-2008）”和“油墨中某些有害元素的限量及其测定方法 第2部分 铅、汞、镉、六价铬（QB 2930.2-2008）”对油墨中重金属进行了限量要求，并规定了检测方法。其中 QB 2930.1-2008 的规定与欧洲的 8 种要求完全一致，但在 QB 2930.2-2008 中又规定了铅、汞、镉、六价铬的总量应小于 100mg/kg，因此，国内的有害元素标准是严于国外标准的。另外，与胶印油墨相关的有“胶印热固着轮转油墨（QB/T 2824-2006）”、“胶印紫外光固化油墨（QB/T 2826-2006）”、“单张纸胶印油墨（QB/T2624-2012）”中也给出了类似的要求。

4.2 其他国家和地区环境标志标准的要求

为了更好的比较各国为减少传统油墨中的有害成分所作的努力，学习一些国外的经验和方法，本文比较了韩国、日本、澳大利亚、新西兰、加拿大共 5 个国家的油墨（Printing inks）生态标志标准，其中日本环境标志标准与我国最为相近，都是从环境守法、生产过程、禁用物质、限量检测物质等方面进行规定，规定的类别也有相似之处。但是由于两国的标准范围不同，实施方式也不同，具体禁用清单也未能获取，因此无法进行更详尽的比较。具体指标和限值见附表 1。

表中列出的内容包括了标准的环境指标，有些标准把需要通过的质量标准和生产过程的污染限制放在了基本指标里，这里不作过多的讨论。澳大利亚和新西兰标准除了油性油墨中挥发性有机物（VOCs）的质量分数要求不同，澳大利亚不超过 2%，加拿大和新西兰要求不超过 4%，其它主要内容完全一致。

各国的油墨环境标志标准均对以下几项做出规定：

- 都对原材料中禁用的有毒有害物质进行限定。
- 都有有害元素的限制。
- 在对 VOC 的限定方面，除韩国对所有产品统一要求 VOC 质量分数小于 25%以外，其它国家都分类分别限定 VOC 含量。
- 在溶剂的限制方面，如禁止使用对苯二酚、甲醛配制或生产油墨，禁止使用卤代烃溶剂、禁用含氯成分树脂、禁用石油溶剂等的要求。
- 日本和加拿大还专门对石油馏出物溶剂做了限定。

此外，油墨的包装、废旧油墨的回收以及油墨印刷品的回收也是各标准中十分重视的项目。大部分标准都规定了包装材料、标签印刷、废旧油墨的回收说明，并提到不应妨碍印刷产品的回收利用。

5 标准主要技术内容

5.1 产品简化生命周期分析

本标准建立在对胶印油墨生命周期分析的基础上，通过参考国际国内相关环保标准以及国外环境标志标准的要求，确定标准制定思路。

表 3 胶印油墨产品简要环境负荷矩阵

环境影响 类型 生命周期阶段	资源 消耗	能源 消耗	大气 污染物	水污染 物	固体 废弃物	健康 生态	温室 气体
设计阶段	●	●	●			●	
生产阶段		●	●	●		●	
使用阶段		○	●			●	
废弃阶段			●			●	

通过对胶印油墨的全生命周期分析，其环境影响主要包括：资源消耗、能源消耗、大气和水污染物排放、健康生态（有毒有害物质、VOC、芳香烃、重金属等）。并分别从设计阶段（原材料）、生产阶段、使用阶段和废弃阶段提出要求。

本标准依据《环境保护法》、《中华人民共和国清洁生产法》、《关于加快发展循环经济的若干意见》等相关国家政策法规；依据《标准化工作导则第一部分》（GB/T1.1-2000）和《国家环境保护标准制修订管理办法》（2006 第 41 号公告）的要求，通过借鉴国内外相关标准的要求；并综合考虑国内生产企业的状况、保持与国内相关标准兼容的原则来制定的。标准作为环境保护标准，是企业对环境友好性评价的主要依据。本标准的实施有利于减少胶印油墨在生产、使用过程中对人体健康、环境的影响，实现源头控制，推动行业的可持续发展；并为绿色印刷提供了明确的原材料指标要求。

5.2 标准名称和适用范围

沿用原标准的名称定为“胶印油墨”，原标准在制订时考虑到能量固化油墨的复杂性以及其他油墨的差别，在适用范围中将其除去，本次修订在摸底测试时已将这类油墨包括进去。

5.3 术语和定义

依据国家标准《油墨术语》(GB/T 15962-2008)中的术语和定义,无新增定义。

5.4 基本要求

一是产品质量、安全应符合国家或行业相应标准的要求,二是生产企业污染物排放应符合国家或地方排放标准的要求,三是产品生产企业在生产过程中应加强清洁生产,这是所有中国环境标志产品的通用要求。

(1) 产品质量、安全要求

中国环境标志产品标准的制定原则是:获得环境标志的产品必须是质量符合相应的质量标准、环境行为优的产品。由于环境标志一向倡导的“绿色消费”的核心内容是:在保证消费者利益即在相同质量要求的前提下,引导广大消费者购买对环境有益的环保产品。因此,如果环境行为优越的产品,质量却不合格,就将丧失其使用价值,损害消费者利益,背离了绿色消费概念的前提;反之,产品质量合格,但加重环境负荷的产品,就丧失了其环境价值,对生态环境造成破坏,违反了绿色消费的主旨。只有质量合格、环境行为优的产品,才符合环境标志产品标准的制定原则,有资格成为环境标志产品;因此,要求符合环境标志产品的必须符合各自产品质量标准的要求。

(2) 生产企业污染物的排放要求

为了促进企业在生产中减少污染物的排放,保护工人的身体健康,要求生产环境标志产品的企业污染物的排放必须达到国家或地方污染物排放标准。2010年9月,环境保护部和国家质量监督检验检疫总局联合发布了《油墨工业水污染物排放标准》(GB 25463-2010),该标准自2010年10月1日起实施,其中规定“自本标准实施之日起,油墨工业企业的水污染物排放控制按本标准的规定执行,不再执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)中的相关规定”,这意味着油墨企业已执行更严格的排放标准。

(3) 清洁生产的要求

清洁生产从本质上来说,就是对生产过程与产品采取整体预防的环境策略,减少或者消除它们对人类及环境的可能危害,同时充分满足人类需要,使社会经济效益最大化的一种生产模式。具体措施包括:不断改进设计;使用清洁的能源和原料;采用先进的工艺技术与设备;改善管理;综合利用;从源头削减污染,提高资源利用效率;减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放。为了促进企业可持续发展,在本标准的基本要求中提倡企业开展清洁生产。部分地区已将油墨企业列入强制清洁生产审核重点企业,但目前尚无公开发布的

油墨行业清洁生产标准。

5.5 技术内容

5.5.1 卤代烃

卤代烃属低毒类，但具有高挥发性、高脂溶性，并有蓄积作用。毒作用为对中枢神经系统的轻度抑制作用，对皮肤粘膜的刺激作用，长期接触可致多发性周围神经病变。卤代烃在水性涂料及凹印和柔印油墨中早已被列为严格控制的指标之一，原被认为只在液体状油墨中使用，但在部分粘度较低的油墨中可能会添加，因此加以禁用。

5.5.2 异佛尔酮

异佛尔酮可用于改进油墨基质和颜料的流动性、粘合性和润湿性，是毒性强的酮类之一，能引起肾脏障碍，损害眼的角膜，本标准中禁用。

5.5.3 对苯二酚和对甲氧基苯酚

对苯二酚有毒，成人误服 1g 即可出现头痛、头晕、耳鸣、面色苍白等症状，受高热分解放出有毒的气体。对甲氧基苯酚是以对苯二酚为原料制成，中毒。这两种物质是 UV 油墨中常用的阻聚剂，在本标准中禁用，在国外标准中也禁用此类物质。

5.5.4 邻苯二甲酸酯

邻苯二甲酸酯(Phthalate esters, PEs)是一类脂溶性人工合成有机化合物，多数邻苯二甲酸的酯类化合物，对人体健康有不同程度的危害，是全球性的环境污染物，广泛存在于空气、水体、土壤及生物体内。该类化合物与我们的日常生活密切相关，可通过饮水、进食、皮肤接触(化妆品)和呼吸进入人体，在对啮齿类动物的研究中发现 PEs 具有致癌、致畸、致突变的作用。

在 2007 版标准中没有本项要求，但在 2011 年发布的《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》(HJ 2503-2011)中对油墨等原材料提出了 6 种邻苯二甲酸酯的禁用要求，且在实施过程中已基本能够实现，因此本次修订直接采用 HJ 2503-2011 的要求禁用 6 种邻苯二甲酸酯类物质，作为附录 A 列出。

5.5.5 沥青

沥青及其烟气对皮肤粘膜具有刺激性，有光毒作用和致肿瘤作用，此外，还有头昏、头胀，头痛、胸闷、乏力、恶心、食欲不振等全身症状和眼、鼻、咽部的刺激症状。我国三种主要沥

青的毒性：煤焦沥青>页岩沥青>石油沥青，前二者有致癌性。沥青成分复杂，溶于矿物油中可制造胶印轮转黑墨及黑色新闻油墨，可被替代，因此本标准禁用此类物质。

5.5.6 植物油限量

“日本工业联合会植物油油墨标准”中规定的油墨中植物油的参考量（重量%）：

- 新闻卷筒纸胶印油墨：30%以上；
- 非热固轮转胶印油墨：30%以上；
- 单张纸油墨：20%以上（金，银，珍珠，白墨：10%以上）；
- 商业表单油墨：20%以上；
- 热固卷筒纸胶印油墨：7%以上；
- 各种 UV 油墨：7%以上。

原文见 http://www.ink-jpima.org/ink_syokubutu.html。

“美国大豆油油墨标准”规定大豆油达到或超出以下含量要求的可以贴“SOYINK”标签：

- 黑色新闻墨 40%；
- 彩色新闻油墨 30%；
- 冷固油墨 30%；
- 碳墨 25%；
- 丝网印刷油墨 25%；
- 单张纸油墨 20%；
- 商业表单油墨：20%；
- 金属油墨 10%；
- 减感油墨 10%；
- 热固油墨 7%；
- UV/EB 油墨 7%；
- 模版印刷油墨 6%。

原文见 <http://soygrowers.com/news-media/soy-ink-seal/>。

可以看出，日本、美国的要求与 2007 版标准指标基本一致。根据已有认证企业的情况看，每家认证企业仅有 30%-40%的产品能符合该要求，因此该指标已有较高的先进性，不需加严。

对于能量固化油墨，其配方成分并不直接添加植物油，所以国外 UV 植物油油墨通常仅指添加植物油改性树脂的油墨，且此类油墨产量很小。另外，从采用植物油意义上而言，主要为了减少矿物油和溶剂的使用量，而 UV 油墨本身并不使用矿物油和溶剂作为原料，因此对这类油墨规定植物油限量并无实际意义。

因此本次修订保留原指标要求。

5.5.7 芳香烃（多环芳烃）

2007 版标准中规定矿物油中芳香烃含量小于 3%，但目前国际油品的无芳烃规定为小于 1%，本标准和国际要求保持一致，规定矿物油中芳香烃含量小于 1%。

5.5.8 光引发剂

光引发剂是 UV 油墨区别于其他类产品的最主要成分，其毒性问题发现较晚，所以国际上尚缺乏全面的实验数据，在国内标准中更是尚未涉及。由于二苯甲酮（Benzophenone）和异丙基硫杂蒽酮（Isopropylthioxanthone, ITX）使用最为广泛，可收集的文献报道的毒理研究主要集中在这两种化合物。Rhodes 研究组通过两年的动物试验发现，Benzophenone 具有一定的致癌作用；Hsieh 等研究报道，Benzophenone 会引起雌激素受体的反应从而导致尿道下裂；Cook 和 Freeman 经过 8 年对 19 位过敏患者的发病原因研究，发现 Benzophenone 会引起皮肤过敏。Momo 等报道，ITX 作为一种脂溶性化合物，通过与细胞磷脂层之间很强的作用力，会影响细胞膜的移动和硬度。EFSA 根据已有的毒理研究，表明 ITX 对人有可能存在遗传毒性。最新的研究成果显示，由于 ITX 和 2,3,7,8-四氯二苯并二噁英（2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin, TCDD）以及呋喃香豆素结构相似，可能会对荷尔蒙、雌激素等人体激素的分泌产生干扰¹。另外，4-二甲氨基苯甲酸乙酯（Ethyl 4-dimethylaminobenzoate, EDAB）、2-甲基-1-(4-甲硫基苯基)-2-吗啉基-1-丙酮（2-methyl-1-(4-methylthiophenyl)-2-morpholinopropan-1-one, Irgacure 907）、2,2-二甲氧基-苯基甲酮（2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone, Irgacure 651）等光引发剂在固化时会产生难闻的臭味，本标准也禁止使用。

5.5.9 活性单体

活性单体也是能量固化油墨（UV/EB 油墨）的特有成分，目前国内外均无相关的禁用要求。瑞士制定了油墨食品包装的法规（Swiss Ordinance 817.023.21），其中列出了可以用于油墨的白名

¹ 资料来源于：沈东旭、练鸿振、丁涛、沈崇钰，光引发剂残留分析研究进展，岩矿测试，2011年2月

单，每类物质分为 partA（评估物质）和 partB（非评估物质），且该名单在研究和积累过程中不断调整和补充。雀巢建议使用在瑞士法规 partA 中列出的丙烯酸酯，也就是相关毒理学数据已被确定的丙烯酸酯。此外，即使有一些用于 UV 和 EB 油墨的丙烯酸酯被列在瑞士条例中，雀巢也不会用于其包装中，例如，丁二醇酯（BDDA）、二甘醇二丙烯酸酯（DEGDA）、异癸酯（IDA）、丙烯酸异辛酯（ODA）、丙烯酸苯氧基乙酯等。

5.5.10 挥发性有机化合物（VOC）

挥发性有机化合物（VOC）是油墨产品中最主要的环保指标，在 2007 版标准中即有规定，但在标准实施过程中发现对冷固轮转油墨测试不稳定，存在较大争议，导致测试结果无法客观反应产品中 VOC 的真实含量，企业无法依据测试结果进行配方调整。因此本次修订重新评价了测试方法，在原标准的基础上增加产品类别，并对原有限值进一步加严。根据目前的认证数据，大量在日本通过环境标志认证的产品及经原标准测试方法测试后结果不合格。因此，自 2012 年起，编制组对原标准的测试方法（以下简称差值法）与目前在其他行业应用较为成熟的气相色谱分析方法（以下简称色谱法）进行对比测试，由北京微量化学研究所牵头，杭华油墨化学有限公司配合提供色谱法的样品处理及操作方案，天津东洋油墨有限公司配合提供差值法的测试条件改进方案，这两种方法已在这两家企业经过了较长时间的应用，其测试结果较为稳定。2013 年，编制组在油墨标委会的协助下，收集了上海 DIC 油墨有限公司、深圳深日油墨有限公司、杭华油墨化学有限公司、天津东洋油墨有限公司、盛威科（上海）油墨有限公司、上海牡丹油墨有限公司、苏州科斯伍德油墨股份有限公司等 7 家企业的 44 个样品，涉及各个类别，送到北京微量化学研究所、杭华油墨化学有限公司、天津东洋油墨有限公司、苏州科斯伍德油墨股份有限公司、深圳深日油墨有限公司、北京工商大学、国家办公设备及耗材质量监督检验中心、国家印刷及办公自动化消耗材料质量监督检验中心等 8 家有测试能力的企业及检测机构分别依据两种方法进行测试，并经北京微量化学研究所汇总处理。

5.5.10.1 检测方法对比情况

原标准的差值法在天津东洋油墨有限公司提供的测试条件改进方案下，细化了薄层厚度及面积，使得测试的稳定性有了显著的提高，且此方法有可操作性强、仪器成本较低的优点，但从测试结果看，所有样品差值法的测试结果均远远高于色谱法。为了分析两种方法测试结果差异的原因，选择合适的方法，我们选取了 HS-天兰（实验室配制样品）进行测试结果和实际成

分分析，结果见表 5。

表 4 部分样品测试值

样品编号	HS-天兰	HS-天兰油墨用矿物油
VOC % (气相色谱法, 微量所测试)	1.04	9.28
VOC % (气相色谱法, 杭华测试)	2.08	8.66
VOC % (差值法)	17.7	

1) 从表 5 的测试结果分析，油墨（HS-天兰）所用矿物油为 10%，其色谱法测试矿物油中 VOC 含量为 9.28%，由油墨产品实验室配方推算，油墨（HS-天兰）中 VOC 含量的主要来源是矿物油，可计算出油墨（HS-天兰）VOC 含量约为 1%，不可能达到差值法测试的 10%以上，因此我们推断色谱法的测试结果更能准确体现 VOC 的定义。

2) 经过分析，差值法测试结果偏高的主要原因在于：差值法是在固定温度范围内加热 2h，将加热前后样品的质量差计为挥发出来的有机化合物，但在这种加热条件下，挥发物的成分较复杂，沸点低于 250℃的物质不一定完全挥发，沸点超过 250℃的非 VOC 物质也会有部分挥发出来。另外，油墨（特别是冷固油墨）表层固化速度快，由人为操作因素造成的厚薄不等，也会对测试结果造成重要影响。

综上，本标准采用色谱法进行 VOC 测试。

5.5.10.2 各类产品 VOC 限值的确定

各类样品测试平均值见表 6。

表 5 同一样品多加测试平均值

序号	类别	型号	差值法平均值, %	色谱法平均值, %
1	胶印单张	红 D-1	21	2
2	胶印单张	黄 D-1	21	2
3	胶印单张	蓝 D-1	19	2
4	胶印单张	黑 D-1	18	1
5	胶印单张	红 D-2	26	3
6	胶印单张	黄 D-2	28	2
7	胶印单张	蓝 D-2	23	3
8	胶印单张	黑 D-2	28	3
9	胶印单张	红 D-3	29	2
10	胶印单张	黄 D-3	33	4
11	胶印单张	蓝 D-3	28	7
12	胶印单张	黑 D-3	28	4
13	胶印单张	红 D-4	25	2

14	胶印单张	黄 D-4	25	4
15	胶印单张	蓝 D-4	22	3
16	胶印单张	黑 D-4	23	3
17	热固轮转	红 R-1	40	15
18	热固轮转	黄 R-1	43	12
19	热固轮转	蓝 R-1	37	13
20	热固轮转	黑 R-1	37	9
21	热固轮转	红 R-2	34	15
22	热固轮转	黄 R-2	40	9
23	热固轮转	蓝 R-2	39	4
24	热固轮转	梅 R-2	36	5
25	冷固轮转	红 L-1	37	4
26	冷固轮转	黄 L-1	37	3
27	冷固轮转	蓝 L-1	35	2
28	冷固轮转	黑 L-1	32	3
29	冷固轮转	红 L-2	25	4
30	冷固轮转	黄 L-2	32	2
31	冷固轮转	蓝 L-2	28	4
32	冷固轮转	黑 L-2	16	1
33	UV	红 UV-1	8	2
34	UV	四色黄 UV-1	6	5
35	UV	四色蓝 UV-1	7	3
36	UV	四色黑 UV-1	6	2
37	UV	红 UV-2	8	2
38	UV	黄 UV-2	8	3
39	UV	蓝 UV-2	8	1
40	UV	黑 UV-2	10	3
41	胶印金银	金-1	16	3
42	胶印金银	银-1	31	5
43	胶印金银	金-2	17	1
44	胶印金银	银-2	24	4

根据以上测试值确定标准限值见表 7。

表 6 标准中 VOC 限值

项目	单位	热固轮转胶印油墨	单张胶印油墨	冷固轮转胶印油墨	能量固化胶印油墨
挥发性有机化合物 (VOC) ≤	%	10	3	3	2

按照以上限值，其中热固轮转胶印油墨 8 个样品中有 4 个不合格，合格率 50%；单张胶印油墨的 16 个样品中有 4 个不合格，合格率 75%；冷固轮转胶印油墨 8 个样品中有 3 个不合格，

合格率 63%；UV 胶印油墨 8 个样品中有 4 个不合格，合格率 50%。

5.5.11 苯、甲苯、二甲苯和乙苯

甲苯、二甲苯：在溶剂分类中属中等毒性溶剂，对人体具有麻醉、刺激作用，高浓度时对神经系统有毒害作用，但在人体内残留性低，一般可经代谢排除。空气中最高容许浓度为 100mg/m³。最新的研究资料表明，甲苯、二甲苯进入大气层后会产生一定的光化学反应，对臭氧层有一定的破坏作用。苯：属于剧毒溶剂，少量的吸入也会对人体造成长期的损害。苯能在神经系统和骨髓内蓄积，使神经系统和造血组织受到损害，引起血液中白血球、血小板数减少，长期接触可引起白血病。

HJ/T 370-2007 对苯、甲苯、二甲苯和乙苯的限量值是 1%，沿用原标准的气相色谱法。从 2013 年的测试结果看，所有 71 个样品中，仅有 4 个单张纸胶印油墨和 1 个冷固轮转胶印油墨有检出，分别为 0.1、0.2、0.04、0.2、0.2，其余 66 个样品测试结果均为未检出。且企业也反应本项要求太松，因此本次修订参考《纸质印刷品紫外线固化光油上光过程控制要求及检验方法》送审稿将苯类溶剂限值定为 100 mg/kg，如按照这个限值执行，则 2013 年的样品中有 5 个不合格，占总数的 7%。

5.5.12 重金属及有害元素

2007 版环境标志标准 HJ/T 370-2007 中规定禁用铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、硒(Se)、砷(As)、锑(Sb)、六价铬(Cr⁶⁺)等 7 种元素及其化合物，并对铅、汞、镉、六价铬给出了限量要求。但该标准颁布之后 1 年，行业标准“油墨中某些有害元素的限量及其测定方法 第 1 部分 可溶性元素 (QB 2930.1-2008)”和“油墨中某些有害元素的限量及其测定方法 第 2 部分 铅、汞、镉、六价铬 (QB 2930.2-2008)”发布，QB 2930.1-2008 中对油墨中锑(Sb)、砷(As)、钡(Ba)、镉(Cd)、铬(Cr)、铅(Pb)、汞(Hg)、硒(Se)等 8 种元素及其化合物有害元素和重金属进行了限量要求，比 HJ/T 370-2007 中规定的 4 种多了 4 种；QB 2930.2-2008 中对铅、汞、镉、六价铬总量进行了限量要求，限值与 HJ/T 370-2007 一致。经比较，该两项行业标准在国际上都比较先进，限值设置在了微量带入的水平，因此已无进一步加严的必要。另外，该两项虽为强制标准，但在近期对 3 家企业的调研中发现，该标准并未得到全面的实施，大部分企业都未依据这两项标准对产品进行测试。因此本标准直接采用这两项行业标准，规定产品中有害元素限量应符合 QB 2930.1-2008 及 QB 2930.2-2008 的要求。

5.5.13 包装与说明的要求

对产品塑料包装容器的要求参考环境标志墨水标准（HJ 567-2010）的要求，胶印油墨大桶主要为金属桶，小盒主要为塑料盒，经调研，可执行 HJ 567-2010 中对塑料包装容器卤代烃和重金属的要求。

油墨使用条件对印刷过程有害物释放的影响非常大，特别是对 UV 油墨，紫外灯的功率和用量直接影响印刷过程臭氧的产生。有实验证明，275nm 以下的短波紫外线与空气中的氧气接触，易产生臭氧，成为印刷过程刺激性气味的一大来源。因此要求油墨生产企业给出减少有害物释放的使用条件的建议。

关于产品安全技术说明书（MSDS）的要求沿用原标准应符合 GB 16483 的要求，在实施过程中企业也基本能够做到。

5.6 检验方法

技术内容中仅有两项需要测试：（1）挥发性有机化合物（VOC）含量由原来的减量法更换为气相色谱法，方法选择在前文已说明，除前处理步骤在附录 B 中细化外，直接采用《色漆和清漆 挥发性有机化合物（VOC）含量的测定 气相色谱法》（GB/T 23986-2009）规定的方法；（2）苯、甲苯、二甲苯和乙苯含量沿用原有的测试方法，只是在描述上直接引用已有的国家标准《室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质限量》（GB 18581-2009），仅对其中部分条件进行了细化，以附录的形式列出。（3）技术内容中的其他要求通过文件审查结合现场检查的方式来验证。

6 实施本标准的环境效益分析

根据 2011 年的统计数据，全国胶印油墨总产量 19 万吨，通过环境标志认证的胶印油墨 1 万吨，约占全国总量的 5%。传统油墨配方中含 20%-50%的矿物油，VOC 含量在 35%-55%²，按 VOC 含量 40%计算，每年排放到大气中的挥发物达 7.6 万吨，严重破坏了大气环境。由于国家标准及其他行业标准中尚无油墨中 VOC 和苯类溶剂的要求，根据原标准 HJ/T 370-2007 要求热固轮转油墨 VOC 含量不超过 25%，单张和冷固轮转油墨 VOC 含量不超过 4%，比传统油墨减少了约 30%，如果全部替代传统油墨，可减少 VOC 排放 5.7 万吨，但通过环境标志认证的油墨仅占总量的 5%，因此实际 VOC 减排 0.3 万吨。本次修订在原标准的基础上又有所加严，

² 数据来源于：颜国栋、朱秀清，环保大豆油墨的研究，东北农业大学硕士论文，2010 年

要求热固轮转油墨 VOC 含量不超过 10%，单张和冷固轮转油墨 VOC 含量不超过 3%，能量固化油墨 VOC 含量不超过 2%，修订后所有类型的环境标志胶印油墨的 VOC 含量均控制在 10% 以下，指明了环保型胶印油墨向着低 VOC 发展的方向。

同时，传统化工产品依赖的石油是不可再生资源，随着使用而日益枯竭，能源危机已成为人类面临的第一大问题。植物油 VOC 含量低、可再生、可生物降解，引导企业以植物油替代矿物油无论从污染减排角度还是从资源利用角度来说其环境效益都是不可估量的。

7 修订前后标准对比

表 7 修订前后标准对比

项目	修订前 HJ/T 370-2007	修订后	参考标准	
名称	胶印油墨	胶印油墨	GB/T 15962-2008	
范围	适用于除辐射固化油墨之外的胶印油墨。	适用于胶印油墨。	GB/T 15962-2008	
基本要求	质量合格、守法排放	在原标准基础上增加清洁生产	——	
原材料要求	禁用 7 种元素及化合物	依据 QB 2930.1、QB 2930.2 调整至产品要求中	QB 2930.1 QB 2930.2	
	矿物油中芳香烃的百分含量应小于 3%。	矿物油中芳香烃的百分含量应小于 1%。	国际贸易要求	
生产过程要求	禁止使用煤沥青	禁止使用沥青	——	
	——	不得添加卤代烃、异佛尔酮、对苯二酚、对甲氧基苯酚及 6 种邻苯二甲酸酯类物质。	——	
	——	对能量固化油墨禁用 5 种光引发剂和 5 种活性单体。	——	
产品要求	VOC	热固轮转≤25% 单张和冷固轮转≤4%	热固轮转≤10% 单张和冷固轮转≤3% 能量固化油墨≤2%	——
	苯类	1%	100mg/kg	纸质印刷品紫外线固化光油上光过程控制要求及检验方法（送审稿）
	重金属和有害元素	铅、镉、六价铬、汞 4 种重金属限量及总量要求	按照 QB 2930.1、QB 2930.2 的规定执行，其中包括了锑、砷、钡、镉、铬、铅、汞、硒 8 种元素限量及铅、镉、	QB 2930.1 、 QB 2930.2

			六价铬、汞 4 种重金属总量	
植物 油 限 量	冷固轮转胶印油墨 $\geq 30\%$	不变	日本工业联合会植物 油油墨标准 美国大豆油油墨标准	
	单张纸胶印油墨 $\geq 20\%$	不变		
	热固轮转胶印油墨 $\geq 7\%$	不变		
包装和说 明的要求	MSDS	塑料包装容器卤代烃、重金 属要求；减少有害物释放的 使用条件的建议；MSDS。	其他环境标志标准	

8 与国家标准、国外标准的对比

表8 HJ/T 370-2007 修订前后与国家标准、国外标准的对比情况

技术内容	修订前 HJ/T 370-2007	修订后	国内其他标准	日本	韩国	加拿大	澳大利亚、新西兰	修订说明
与胶印油墨相关的分类	除辐射固化油墨之外的胶印油墨	包括了能量固化油墨	胶印热固着轮转油墨 (QB/T 2824-2006)、胶印紫外光固化油墨 (QB/T 2826-2006)、单张纸胶印油墨 (QB/T2624-2012)	胶印平版油墨和报纸印刷油墨	胶版油墨(干、湿)	单张纸胶印油墨、热固网胶印油墨、冷固网胶印油墨	水性油墨、油型油墨、紫外型油墨、溶剂型油墨	扩充了能量固化油墨
元素及其化合物	7种禁用 , 铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、硒(Se)、砷(As)、铋(Sb)、六价铬(Cr ⁶⁺), 4种限量 , 铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、六价铬(Cr ⁶⁺)	执行QB 2930.1和QB 2930.2的规定, 即 8种限量 : 铋(Sb)、砷(As)、钡(Ba)、镉(Cd)、铬(Cr)、铅(Pb)、汞(Hg)、硒(Se), 及铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬(Cr ⁶⁺)的总量	8种限量 , 铋(Sb)、砷(As)、钡(Ba)、镉(Cd)、铬(Cr)、铅(Pb)、汞(Hg)、硒(Se), 及铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬(Cr ⁶⁺)的总量 (QB 2930.1、QB 2930.2)	4种限量 , NL规制要求油墨符合ROHS指令, 即对铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬(Cr ⁶⁺)四种重金属	4种限量 , 即铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬(Cr ⁶⁺)的总量 禁用11种 , 铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、硒(Se)、砷(As)、铜(Cu)、铋(Sb)、六价铬(Cr ⁶⁺)、锰、锌、钡	4种限量 , 铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬(Cr ⁶⁺)的总量	7种限量 , 铋(Sb)、砷(As)、镉(Cd)、铬(Cr)、铅(Pb)、汞(Hg)、硒(Se)	执行《油墨中某些有害元素的限量及其测定方法》(QB 2930.1、QB 2930.2)中的规定
禁用的邻苯二甲酸酯类	2种 , 邻苯二甲酸二辛酯(DOP)、邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)	6种 , 参照《环境标志产品技术要求平版印刷》(HJ 2503-2011)中对油墨的要求	无, 但食品包装材料有测试方法(GB/T 21928-2008)	未知, 未获取完整的禁用清单	无	无	有禁用, 但未明确种类	参考《环境标志产品技术要求平版印刷》(HJ 2503-2011)

技术内容	修订前 HJ/T 370-2007	修订后	国内其他标准	日本	韩国	加拿大	澳大利亚、新西兰	修订说明																		
沥青	禁用煤沥青	禁用沥青	无	未知, 未获取完整的禁用清单	无	无	无	沥青的成分可被替代																		
植物油和矿物油含量要求	<table border="1"> <tr><td>冷固≥30%</td></tr> <tr><td>单张≥20%</td></tr> <tr><td>热固≥7%</td></tr> </table>	冷固≥30%	单张≥20%	热固≥7%	<table border="1"> <tr><td>冷固≥30%</td></tr> <tr><td>单张≥20%</td></tr> <tr><td>热固≥7%</td></tr> </table>	冷固≥30%	单张≥20%	热固≥7%	无	矿物油含量不超过: <table border="1"> <tr> <td></td> <td>单张和 报纸</td> <td>轮转</td> </tr> <tr> <td>普通</td> <td><30 %</td> <td><45 %</td> </tr> <tr> <td>金墨</td> <td colspan="2">25%</td> </tr> <tr> <td>银墨</td> <td>30%</td> <td>35%</td> </tr> </table>		单张和 报纸	轮转	普通	<30 %	<45 %	金墨	25%		银墨	30%	35%	无	不得使用超过6%的石油馏出物 如果产品没有任何植物成分的声明, 则需要附上由环境选择验证的植物成分的质量分数	无	日本另有“日本工业联合会植物油油墨标准”、“美国大豆油油墨标准”, 与原标准的指标基本一致
冷固≥30%																										
单张≥20%																										
热固≥7%																										
冷固≥30%																										
单张≥20%																										
热固≥7%																										
	单张和 报纸	轮转																								
普通	<30 %	<45 %																								
金墨	25%																									
银墨	30%	35%																								
禁用的其他物质	未规定	3种 , 禁用卤代烃、异佛尔酮、对苯二酚、对甲氧基苯酚	无	不可加入含有 卤素成分的树脂 。本项不适用于着色剂、氟添加剂和薄膜印刷油墨。 其他项未知, 未获取完整的禁用清单	3种 , 不得使用 卤代烃溶剂 、三苯基胺(TPT)和磷酸三丁酯(TBT)的水溶性混合物	无	多种 : 不应含有国际癌症研究机构划分的1、2A、2B类有毒物质; 不应由以下溶剂配制或生产: 卤化溶剂 、甲基乙基酮、甲基异丁基甲酮、丙酮、乙二醇、双乙二醇、脂肪族烃和芳香烃; 不应由甲醇配制和生产, 甲醇低于5%的工业用甲基化酒精除外 不应由以下物质配制或生产: 对苯二酚 、甲醛或使用过程可能分解成甲醛的物质、邻苯二甲酸盐、甲苯二异氰	经专家讨论, 并参考其他化工产品标准, 增加了胶印油墨中可能添加的这几类物质																		

技术内容	修订前 HJ/T 370-2007	修订后	国内其他标准	日本	韩国	加拿大	澳大利亚、新西兰	修订说明
							酸盐、环己二异氰酸盐 禁止使用欧洲联邦涂料 颜料制造协会(CEPE)和 英国涂料联盟(BCF)发 布的排除名单中列出的 化合物和混合物(碳黑 不适用此项)	
芳香烃	矿物油中芳香 烃的质量分数 应小于3%	矿物油中芳香烃的 质量分数应小于 1%	无	芳香族化合物≤1%	芳香族化合物≤1%	无	无限值要求	根据国际无芳 烃油品指标
紫外光固 化油墨的 光引发剂	原范围不涉及	禁用 5种 ，二苯甲 酮、异丙基硫杂蒽 酮(ITX)、2,3,7,8- 四氯二苯并二噁英 (TCDD)、2-甲基 -1-(4-甲硫基苯 基)-2-吗啉基-1-丙 酮、4-二甲氨基苯 甲酸乙酯(EDAB)	无	未知，未获取完整的禁 用清单	无	无	无	依据欧盟和雀 巢公司的相关 要求
VOC	热固轮转≤25% 单张、冷固轮转 ≤4%	热固轮转≤10% 单张和冷固轮转≤ 3% UV≤1%	GB《纸质印刷品 紫外线固化光油 上光过程控制要 求及检验方法》 送审稿规定UV光 油≤20g/kg	单张、UV、金银墨<3 %	VOCs≤25%	单张、冷固<4% 热固<25%	水性油墨中VOCs应小 于5% 油型油墨中VOCs应小 于2% 紫外型油墨中VOCs应 小于2% 溶剂型油墨中VOCs应 小于50%	原标准指标与 加拿大一致，但 测试结果均不 理想，本次调整 测试方法，最终 根据测试结果 确定

技术内容	修订前 HJ/T 370-2007	修订后	国内其他标准	日本	韩国	加拿大	澳大利亚、新西兰	修订说明
苯、甲苯、二甲苯、乙苯	苯、甲苯、二甲苯、乙苯总和≤1%	苯、甲苯、二甲苯、乙苯总和≤100 mg/kg	GB《纸质印刷品紫外线固化光油上光过程控制要求及检验方法》送审稿规定一般产品 苯≤100 mg/kg 甲苯、乙苯和二甲苯总和≤2000 mg/kg	芳香族有机溶剂不超过1%； 溶剂型油墨中不得含有甲苯和二甲苯	芳香族化合物≤1%	无	不应使用脂肪族烃和芳香烃作溶剂	原指标相当于10g/kg，太宽松，所有产品均能达到，本次修订加严
包装与说明的要求	MSDS	保留原有MSDS要求，增加2项塑料包装要求和1项说明的要求	无	为印刷厂提供油墨的正确使用方法、MSDS、产品标签、以及小册子。小册子的内容包括预防油墨接触皮肤的方法、油墨进入眼睛的紧急处理方法、使用和储藏的注意事项等。	无	如果产品没有任何植物成分的声明，则需要附上由环境选择验证的植物成分的质量百分数	印刷油墨不应妨碍印刷产品的回收利用 所有塑制包装盒必须清晰的标识一个塑料树脂标识码，油墨包装盒必须由可循环利用的材料制成。在使用前，不应有浸透、标注、涂抹或其它妨碍循环使用的行为	增加部分包装和说明的要求，一般可达到