



中华人民共和国国家标准

GB/T 45601—2025

绿色产品评价 复印打印设备用 耗材与配件

Green product assessment—Consumables and accessories for
copy and print device

2025-04-25 发布

2025-08-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 评价要求 2

4.1 基本要求 2

4.2 评价指标要求 3

4.3 鼓励性要求 7

5 评价方法 7

附录 A（规范性） 氨及其化合物的测定——蒸馏后滴定法 9

附录 B（规范性） 喷墨墨水中苯酚的测定方法 11

附录 C（规范性） 喷墨墨水中铅、镉、汞的测定方法 14

附录 D（规范性） 喷墨墨水中铬的测定方法 16

附录 E（资料性） 复印打印设备用耗材与配件产品碳足迹报告框架示例 18

参考文献 22

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会、国家绿色产品评价标准化总体组提出。

本文件由全国复印机械标准化技术委员会(SAC/TC 147)归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院、天津天复检测技术有限公司、安信检测认证(雄安)有限公司、天津复印技术研究所有限公司、厦门爱印科技有限公司、北京方正数码有限公司、北京辰光融信技术有限公司、邯郸汉光办公自动化耗材有限公司、优彩科技(湖北)有限公司、佳能(中国)有限公司、富士胶片商业创新(中国)有限公司、理想(中国)科学工业有限公司、夏普办公设备(常熟)有限公司、柯尼卡美能达(中国)投资有限公司、中环联合(北京)认证中心有限公司、中国质量认证中心有限公司、宁波荣大创想智造科技有限公司、至像科技有限公司、京瓷办公设备科技(东莞)有限公司、苏州恒久光电科技股份有限公司、DUPLO(山东)办公设备有限公司、天津光电通信技术有限公司、北京莱盛高新技术有限公司、上海汉图科技有限公司、珠海奔图电子有限公司、深圳普赢创新科技股份有限公司、天津市标准化研究院、广东横琴乾程理想信息技术有限公司。

本文件主要起草人：徐秉声、张宇、朱艺、宋倩、戴华军、赵磊、苏元满、崔晓冬、曹婧、赵利静、李盛军、李阳、徐焜、颜志鑫、肖艳、祝晴、王正良、陈挺、舒祥华、许海澎、严章丽、余荣清、李金华、孙芳、董英杰、孙春雨、董兴鑫、蔡华强、王超、林伟胜、曹艳、高志成、杨雅楠、路晓雨、邓晴。



引 言

在当今信息化、数字化的办公环境中,复印打印设备已成为不可或缺的工具,而其耗材与配件作为设备运行的关键组成部分,对设备的性能、效率以及环境影响起着至关重要的作用。随着全球对绿色、低碳、可持续发展理念的深入贯彻,对复印打印设备用耗材与配件的绿色化要求也日益提高。为了推动行业的绿色发展,规范市场行为,提升产品质量与环保性能,制定一套科学、系统、可操作的绿色产品评价标准显得尤为迫切。

为满足市场需求、响应国家生态文明建设号召,顺应全球绿色发展大趋势,促进复印机械行业绿色发展,并结合复印打印设备用耗材与配件产品特点,在基于 GB/T 33761 总体框架的前提下制定了本文件,并建立了绿色产品评价体系。

本文件专门针对复印打印设备用耗材与配件的技术特性而设计,旨在从技术层面出发并结合国内外相关标准,构建了一套综合评价指标体系,促进复印打印设备用耗材与配件产品在设计、生产、使用和回收等全生命周期过程中实现环保、节能、低碳的目标。该体系涵盖了资源属性、能源属性、环境属性、品质属性和低碳属性 5 个维度,确保评价过程的科学性和全面性。

此外,本文件注重评价方法的科学性、可操作性和实用性,采用了量化评估与定性分析相结合的方式,确保评价结果的客观性和准确性。通过设定明确的评价指标和等级划分标准,便于生产企业、消费者以及监管机构理解和应用。通过本文件的实施,将有助于推动复印打印设备用耗材与配件行业的技术创新,提升产品的环保性能和市场竞争力,促进整个行业的绿色发展。

本文件的制定是行业绿色发展的重要里程碑,将为复印打印设备用耗材与配件行业的可持续发展提供有力的技术支撑和保障。

绿色产品评价 复印打印设备用 耗材与配件

1 范围

本文件规定了复印、打印及一体化多功能设备用耗材与配件的绿色产品的评价要求,描述了评价方法。

本文件适用于复印打印设备用耗材与配件,包括静电成像(含多功能)设备用鼓粉盒和墨粉盒、喷墨成像(含多功能)设备用喷墨墨水和喷墨盒、针式打印设备用色带、热成像设备用热转印色带和热敏纸、数字式一体化速印机用油墨。其他类型的复印打印设备用耗材与配件产品参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 626 化学试剂 硝酸
- GB/T 4313 信息技术 办公设备 针式打印机用编织打印色带通用规范
- GB/T 9758.1 色漆和清漆 “可溶性”金属含量的测定 第1部分:铅含量的测定 火焰原子吸收光谱法和双硫脲分光光度法
- GB/T 9758.4 色漆和清漆 “可溶性”金属含量的测定 第4部分:镉含量的测定 火焰原子吸收光谱法和极谱法
- GB/T 9758.7 色漆和清漆 “可溶性”金属含量的测定 第7部分:色漆的颜料部分和水可稀释漆的液体部分的汞含量的测定 无焰原子吸收光谱法
- GB/T 13963 复印(包括多功能)设备 术语
- GB/T 18455 包装回收标志
- GB 18581 木器涂料中有害物质限量
- GB 18582 建筑用墙面涂料中有害物质限量
- GB 18583 室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB 19601 染料产品中23种有害芳香胺的限量及测定
- GB/T 23986.2 色漆和清漆 挥发性有机化合物(VOC)和/或半挥发性有机化合物(SVOC)含量的测定 第2部分:气相色谱法
- GB/T 23993 水性涂料中甲醛含量的测定 乙酰丙酮分光光度法
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB 24613 玩具用涂料中有害物质限量
- GB/T 26395 水性烟包凹印油墨
- GB/T 28210 热敏纸
- GB/T 28439 热转印色带通用规范
- GB/T 29301 静电复印(包括多功能)设备用鼓粉盒

- GB/T 33761 绿色产品评价通则
- GB/T 34988 信息技术 单色激光打印机用鼓粉盒通用规范
- GB/T 39560(所有部分) 电子电气产品中某些物质的测定
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- HG/T 4868 数码一体速印机用油墨盒
- QB/T 2730.1 喷墨打印机用墨水
- SJ/T 11468 电子电气产品有害物质限制使用术语

ISO/IEC 28360-1 信息技术电子设备的化学排放率的测定 第 1 部分:使用消耗品(Information technology—Determination of chemical emission rates from electronic equipment—Part 1: Using consumables)

3 术语和定义

GB/T 4313、GB/T 13963、GB/T 28439、GB/T 29301、GB/T 33761、GB/T 34988、HG/T 4868、QB/T 2730.1、SJ/T 11468 界定的术语和定义适用于本文件。

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 生产企业

- 4.1.1.1 生产企业的污染物排放状况,应符合相关环境保护法律法规,符合国家和地方污染物排放标准的要求,近三年无重大及以上安全事故和重大及以上环境污染事件。
- 4.1.1.2 生产企业的污染物总量控制,应符合国家和地方污染物排放总量控制指标。
- 4.1.1.3 生产企业的管理,应按 GB/T 19001 和 GB/T 24001 建立并运行质量管理体系和环境管理体系。
- 4.1.1.4 对于绿色标杆产品的生产企业,应按 GB/T 45001 建立并运行职业健康安全管理体系。

4.1.2 产品

- 4.1.2.1 产品应符合表 1 中标准的要求。

表 1 复印打印设备用耗材与配件产品标准要求

产品类别	产品细类	产品标准
鼓粉盒和墨粉盒	彩色鼓粉盒和墨粉盒	GB/T 29301、 GB/T 34988
	单色鼓粉盒和墨粉盒	
喷墨墨水和喷墨盒	喷墨墨水和喷墨盒	QB/T 2730.1
色带	针式打印设备用色带	GB/T 4313
	热成像设备用热转印色带	GB/T 28439
热敏纸	热成像设备用热敏纸	GB/T 28210
油墨	数字式一体化速印机用油墨	HG/T 4868

4.1.2.2 产品说明书中应注明产品所含有的铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、六价铬(Cr⁶⁺)、多溴联苯(PBBs)、多溴二苯醚(PBDEs)、邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)、邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯(DEHP)、邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)和邻苯二甲酸丁基苄酯(BBP)的含量;并应注明产品废弃后的有关循环利用的相关说明要求。

4.2 评价指标要求

复印打印设备用耗材与配件绿色产品评价指标应符合表 2 的要求。

表 2 复印打印设备用耗材与配件绿色产品评价指标要求

序号	一级指标	二级指标		单位	评价指标要求		判定依据
					绿色标杆产品	绿色产品	
1	资源属性	产品可回收性		—	质量超过 100 g 的塑料部件不应含有阻碍回收利用或再使用的胶粘剂、涂层		提供产品说明书或原材料清单
2		包装可回收性		—	按 GB/T 18455 对包装材料的可回收性进行标识		按 GB/T 18455 进行符合性验证
3		产品的再利用		—	产品在设计时,不应采用妨碍产品再使用的部件、结构以及功能		提供自我声明或其他符合性材料
4	环境属性	包装使用材料		—	铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)及六价铬(Cr ⁶⁺)四种物质总含量应≤100 mg/kg		按 GB/T 39560(所有部分)进行检测,并提供检测报告
5		构成产品的各均质材料中限量物质的限量	铅(Pb)	mg/kg	≤1 000		按 GB/T 39560(所有部分)进行检测,并提供检测报告 ^a
6			汞(Hg)	mg/kg	≤1 000		
7			六价铬(Cr ⁶⁺)	mg/kg	≤1 000		
8			多溴联苯(PBBs)	mg/kg	≤1 000		
9			多溴二苯醚(PBDEs)	mg/kg	≤1 000		
10			镉(Cd)	mg/kg	≤100		
11			邻苯二甲酸二异丁酯(DIBP)	mg/kg	≤1 000		
12			邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯(DEHP)	mg/kg	≤1 000		
13			邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)	mg/kg	≤1 000		
14			邻苯二甲酸丁基苄酯(BBP)	mg/kg	≤1 000		

表 2 复印打印设备用耗材与配件绿色产品评价指标要求（续）

序号	一级指标	二级指标			单位	评价指标要求		判定依据	
						绿色标杆产品	绿色产品		
15	环境属性	鼓粉盒和墨粉盒	总挥发性有机化合物(TVOC)排放	彩色鼓粉盒和墨粉盒	mg/h	≤10	≤18	按 GB/T 29301 进行检测,并提供检测报告	
16				单色鼓粉盒和墨粉盒		≤7	≤10		
17			苯乙烯排放	彩色鼓粉盒和墨粉盒	mg/h	≤1.0	≤1.8	按 GB/T 29301 进行检测,并提供检测报告	
18				单色鼓粉盒和墨粉盒		≤0.7	≤1.0		
19			粉尘排放	彩色鼓粉盒和墨粉盒	mg/h	≤3.0	≤4.0	按 GB/T 29301 进行检测,并提供检测报告	
20				单色鼓粉盒和墨粉盒		≤3.0	≤4.0		
21		墨粉中有害物质			—	墨粉中不应含有能分解出致癌芳香胺的偶氮染料		按 GB 19601 进行检测,并提供检测报告	
22		喷墨墨水、水和喷墨盒	氨及其化合物			%	≤2		按附录 A 进行检测,并提供检测报告
23			挥发性有机化合物			%	≤20	≤30	按 GB/T 23986.2 进行检测,并提供检测报告
24			甲醛			mg/kg	≤500		按 GB 18582 进行检测,并提供检测报告
25			甲醇			%	≤0.3		按 GB 18581 进行检测,并提供检测报告
26			苯酚			mg/kg	≤100		按附录 B 进行检测,并提供检测报告
27			铅(Pb)、镉(Cd)、铬(Cr)、汞(Hg)的总量			mg/kg	≤100		铅、镉、汞按附录 C 进行检测,并提供检测报告;铬按附录 D 进行检测,并提供检测报告
28			铅(Pb)			mg/kg	≤90		
29			镉(Cd)			mg/kg	≤75		
30			铬(Cr)			mg/kg	≤60		
31			汞(Hg)			mg/kg	≤60		

表 2 复印打印设备用耗材与配件绿色产品评价指标要求（续）

序号	一级指标	二级指标		单位	评价指标要求		判定依据
					绿色标杆产品	绿色产品	
32	环境属性	溶剂基喷墨墨水 和喷墨盒	甲醇	%	≤0.3		按 GB 18581 进行检测,并提供检测报告
33			卤代烃类溶剂	mg/kg	≤500		按 GB 18583 进行检测,并提供检测报告
34			苯、甲苯、乙苯和二甲苯	mg/kg	≤350	≤500	按 GB/T 26395 进行检测,并提供检测报告
35			铅(Pb)、镉(Cd)、铬(Cr)、汞(Hg)的总量	mg/kg	≤100		铅、镉、汞按附录 C 进行检测,并提供检测报告;铬按附录 D 进行检测,并提供检测报告
36			铅(Pb)	mg/kg	≤90		
37			镉(Cd)	mg/kg	≤75		
38			铬(Cr)	mg/kg	≤60		
39			汞(Hg)	mg/kg	≤60		
40		数字式一体化速印机用油墨 (凹印油墨和柔印油墨)	挥发性有机化合物(VOCs)	%	≤3.5	≤5	按 GB/T 23986.2 进行检测,并提供检测报告
41			苯、甲苯、二甲苯、乙苯、三甲苯、苯乙烯的总量	mg/kg	≤100		按 GB/T 26395 进行检测,并提供检测报告
42			甲醇	%	≤0.3		按 GB 18581 进行检测,并提供检测报告
43			游离甲醛	mg/kg	≤50		按 GB/T 23993 进行检测,并提供检测报告
44			氨及其化合物	%	≤2		按附录 A 进行检测,并提供检测报告
45			锑(Sb)	mg/kg	≤60		按 GB 24613 进行检测,并提供检测报告
46			砷(As)	mg/kg	≤25		
47			钡(Ba)	mg/kg	≤1 000		
48			镉(Cd)、铬(Cr)、铅(Pb)、汞(Hg)的总量	mg/kg	≤100		

表 2 复印打印设备用耗材与配件绿色产品评价指标要求（续）

序号	一级指标	二级指标		单位	评价指标要求		判定依据	
					绿色标杆产品	绿色产品		
49	环境属性	数字式一体化速印机用油墨（凹印油墨和柔印油墨）	镉(Cd)		mg/kg	≤75		按 GB 24613 进行检测,并提供检测报告
50			铬(Cr)		mg/kg	≤60		
51			铅 Pb)		mg/kg	≤90		
52			汞(Hg)		mg/kg	≤60		
53			硒(Se)		mg/kg	≤500		
54	品质属性	鼓粉盒和墨粉盒	定影牢固度	彩色鼓粉盒和墨粉盒	%	青色(C)≥95 品红(M)≥95 黄色(Y)≥95 黑色(K)≥95	青色(C)≥90 品红(M)≥90 黄色(Y)≥90 黑色(K)≥90	按 GB/T 29301 进行检测,并提供检测报告
55				单色鼓粉盒和墨粉盒		≥95	≥90	按 GB/T 29301 或 GB/T 34988 进行检测,并提供检测报告
56			页产量		—	产品的测算页产量应大于或等于生产企业的标称页产量		按 GB/T 29301 进行检测,并提供检测报告
57		喷墨墨水和喷墨盒	印迹耐紫外光照性			≤5	≤10	按 QB/T 2730.1 进行检测,并提供检测报告
58			印迹互渗性			mm	≤0.1	
59		针式打印设备用色带	印迹灰度		—	首行 PCS: ≥0.8(黑、紫)、 ≥0.7(蓝、红、绿)、 ≥0.6(黄) 末行 PCS: ≥0.4(黑、紫)、 ≥0.3(蓝、红、绿)、 ≥0.3(黄)	首行 PCS: ≥0.7(黑、紫)、 ≥0.6(蓝、红、绿)、 ≥0.5(黄) 末行 PCS: ≥0.3(黑、紫)、 ≥0.2(蓝、红、绿)、 ≥0.2(黄)	按 GB/T 4313 进行检测,并提供检测报告

表 2 复印打印设备用耗材与配件绿色产品评价指标要求（续）

序号	一级指标	二级指标			单位	评价指标要求		判定依据
						绿色标杆产品	绿色产品	
60	品质属性	色带	热成像设备用热转印色带	色密度	—	≥1.3 (黑、传真)、 ≥1.9 (黑、条码)、 ≥1.6(黑、打码) ≥0.9(其他颜色、白色除外)	≥1.2 (黑、传真)、 ≥1.8 (黑、条码)、 ≥1.5 (黑、打码) ≥0.8(其他颜色、白色除外)	按 GB/T 28439 进行检测,并提供检测报告
61		数字式一体化速印机用油墨		细度	μm	≤13		按 HG/T 4868 进行检测,并提供检测报告
62	低碳属性	碳足迹			—	提供产品碳足迹评价报告或 自我声明文件		提供产品碳足迹评价报告(示例见附录 E)或计算说明结果
a 必要时,提供属于《达标管理目录限用物质应用例外清单》的豁免情况说明。								

4.3 鼓励性要求

生产企业宜满足相关鼓励性要求,包括但不限于:

- a) 在企业标准中或产品说明书等相关文件中对产品使用的再生材料、可再生材料、可生物降解材料进行说明;
- b) 根据生产者责任延伸制度,给出残留墨粉、墨盒和墨水废弃处置的渠道或建议等;
- c) 生产企业宜推广使用可再生能源;
- d) 生产企业宜按照 GB/T 23331 建立、实施和保持能源管理体系;
- e) 生产企业宜制定科学、适用并且量化的绿色低碳发展的目标和承诺,建立温室气体统计和监测制度,开展组织层面碳核算,提出节能降碳措施或计划;
- f) 提供企业节能降碳报告,内容包括但不限于企业能源消耗信息、温室气体排放信息、节能降碳举措和节能降碳效果;
- g) 生产企业宜将绿色低碳理念引入供应链管理,识别在环境保护、资源能源节约、人体健康安全方面的风险和相关方需求,推动供应链实施绿色低碳措施,推动供应商中关键节点企业开展组织层面碳核算;
- h) 在原材料供应商选择和产品分销过程中,宜将降低运输距离和采用低碳运输方式作为选择因素之一;
- i) 生产企业宜参考 GB/T 2589 提供单位产品综合能耗信息说明。

5 评价方法

复印打印设备用耗材与配件绿色评价分为两个等级,分别为绿色标杆产品和绿色产品。评价方法应符合表 3 的要求。

表 3 复印打印设备用耗材与配件绿色产品评价等级和评价方法

绿色等级	评价方法		
	基本要求(4.1)	评价指标要求(4.2)	鼓励性要求(4.3)
绿色标杆产品	全部符合	表 2 中的绿色标杆产品值全部符合	符合任意四条及以上
绿色产品	全部符合 (除 4.1.1.4 外)	表 2 中的绿色产品值全部符合	符合任意三条及以上

附录 A

(规范性)

氨及其化合物的测定——蒸馏后滴定法

A.1 原理

从碱性溶液中蒸馏出氨,用过量硫酸标准溶液吸收,以甲基红-亚甲基蓝混合指示剂为指示剂,用氢氧化钠标准滴定溶液滴定过量的硫酸。



A.2 试剂

A.2.1 本方法所涉及的水为蒸馏水或同等纯度的水。

A.2.2 本方法所涉及的化学试剂除特别说明外,均为分析纯化学试剂。

A.2.3 盐酸:1+1。

A.2.4 硫酸标准溶液: $c(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)=0.1\text{ mol/L}$ 。

A.2.5 氢氧化钠标准滴定溶液: $c(\text{NaOH})=0.1\text{ mol/L}$ 。

A.2.6 甲基红-亚甲基蓝混合指示剂:将 50 mL 甲基红乙醇溶液(2 g/L)和 50 mL 亚甲基蓝乙醇溶液(1 g/L)混合。

A.2.7 广泛 pH 试纸。

A.2.8 氢氧化钠。

A.3 仪器设备

试验用仪器设备如下:

- a) 分析天平:精度 0.000 1 g;
- b) 500 mL 玻璃蒸馏器;
- c) 300 mL 烧杯;
- d) 300 mL 锥形瓶;
- e) 25 mL 试管;
- f) 10 mL 移液管;
- g) 50 mL 碱式滴定管;
- h) 1 000 W 电炉。

A.4 测定步骤

A.4.1 试样的处理

将试样搅拌均匀,分别称取两份各 1 g~2 g 的样品,精确至 0.000 1 g,放入两个 300 mL 烧杯[A.3 的 c)]中,加水溶解后移入 500 mL 玻璃蒸馏器[A.3 的 b)]中,控制总体积 200 mL,备蒸馏。

A.4.2 蒸馏

在备蒸馏的溶液中加入数粒氢氧化钠(A.2.8),以广泛 pH 试纸(A.2.7)试验,调整溶液 $\text{pH}>12$,加入几粒防爆玻璃珠。

准确移取 10 mL 硫酸标准溶液(A.2.4)于 25 mL 试管[A.3 的 e)]中,加入 3 滴~4 滴混合指示剂(A.2.6),将试管[A.3 的 e)]置于 300 mL 锥形瓶[A.3 的 d)]中,然后将蒸馏器馏出液出口玻璃管插入

试管底部硫酸溶液中。

检查蒸馏器连接无误并确保密封后,加热蒸馏。收集蒸馏液达 180 mL 后停止加热,卸下蒸馏瓶,用水冲洗冷凝管,并将洗涤液收集在锥形瓶中。

A.4.3 滴定

将试管中溶液移入 300 mL 锥形瓶中,洗涤试管,将洗涤液并入锥形瓶。用氢氧化钠标准滴定溶液(A.2.5)回滴过量的硫酸标准溶液,直至指示剂由亮紫色变成灰绿色,消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积为 V_1 。

A.4.4 空白试验

在测定的同时,按同样的分析步骤、试剂和用量,不加试料进行平行操作,测定空白试验氢氧化钠标准滴定溶液消耗体积 V_2 。

A.4.5 计算

油墨中氨及其化合物的含量,以氨(NH_3)质量分数表示,按照公式(A.1)计算。

$$X_N = \frac{(V_2 - V_1) \times c \times 0.017\ 03}{m} \times 100 \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

X_N ——油墨中氨的质量分数, %;

c ——氢氧化钠标准溶液浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);

V_1 ——滴定样品溶液消耗氢氧化钠标准溶液体积的数值,单位为毫升(mL);

V_2 ——空白试验消耗氢氧化钠标准溶液体积的数值,单位为毫升(mL);

0.017 03 ——与 1.00 mL 氢氧化钠标准溶液 [$c(\text{NaOH}) = 1.000\ \text{mol/L}$] 相当的氨的质量,单位为克(g);

m ——试料的质量,单位为克(g)。

取两次平行测定结果的算术平均值为测定结果,两次平行测定结果的绝对差值大于 0.01% 时,需重新测定。

附 录 B

(规范性)

喷墨墨水中苯酚的测定方法

B.1 适用范围

本方法适用于喷墨墨水及原材料中苯酚的测定。

检出限量:苯酚 40 mg/kg。

B.2 方法原理

试样经水稀释后直接注入气相色谱仪中,经毛细管柱使被测组分分离,用氢火焰离子化检测器检测,以内标法定量。

B.3 仪器设备

B.3.1 气相色谱仪

仪器设备应根据制造商的相关说明进行安装和使用。所有与测试试样接触的仪器部件都应由耐试样的材料(如玻璃)制成,并且不会产生化学变化。

B.3.2 配备分流进样的进样系统

气相色谱仪应有一个配备分流装置的进样口。分流比应可调整且能够受到监控。进样口衬管内应有硅烷化玻璃棉以留住非挥发性成分,如需要,应清洁衬管并填充新的玻璃棉或更换衬管以排除由于黏性物质或颜料残留物(如被吸附的化合物)造成的误差。色谱峰拖尾显示可能存在吸附,尤其是低挥发性的成分。

B.3.3 柱烘箱

柱烘箱的温度应能在 40 °C ~ 300 °C 进行等温和程序升温控制操作。柱烘箱温度波动不应超过 1 °C。程序升温的最终温度不应超过毛细管柱的最高使用温度。

B.3.4 检测器

火焰离子化检测器(FID),使用温度可达 300 °C。为了防止冷凝,检测器温度应至少高于色谱柱的使用温度 10 °C。检测器的气体流量、进样量、分流比和增益设置应进行最优化处理,从而使得用于计算的信号(峰面积)与物质量成比例。

B.3.5 毛细管柱

毛细管柱应由玻璃或石英玻璃制成。色谱柱的长度应能分离有机化合物组分,其最大内径可为 0.53 mm,并涂以适当膜厚度的聚乙二醇涂层,以提供良好的峰的分离。可选择固定相和柱长度以符合特殊分离的要求。

B.3.6 注射器

注射器的容量至少应为进样量的两倍。

B.3.7 图表记录器

补偿式图表记录器适用于标示气相色谱图。

B.3.8 积分器

应使用电子数据处理系统(积分器或计算机)来测量峰面积。用于测定和分析的积分参数应一致。

B.3.9 样品瓶

使用由化学惰性材料(如玻璃)制成的样品瓶,其可用合适的瓶盖(如以聚四氟乙烯涂层的橡胶膜)密封。

B.3.10 气体过滤器

过滤器应安装在气相色谱仪的连接管中以吸收气体中残留的杂质。

B.3.11 气体

B.3.11.1 载气:干燥、无氧氮气、氮气或氢气,纯度至少为体积分数 99.995%。

B.3.11.2 检测器内气体(燃气和助燃气):纯度至少为体积分数 99.999%的氢气以及空气(制备),不含有机化合物。

B.3.11.3 辅助气体(隔垫吹扫和尾吹气):与载气具有相同性质的氮或氦。

B.4 试剂

B.4.1 校准化合物

苯酚的纯度应至少为质量分数 99%,或已知纯度。

B.4.2 内标物

内标物应为一种化合物,试样中不含有这种化合物,且该化合物能够与色谱图上的其他成分完全分离。它应是一种与试样成分有关的惰性化合物,在所需的温度范围内能够稳定,并含有已知纯度。

示例:例如乙二醇、丙二醇等。

B.5 取样

取出确有代表性的试样进行测试。

B.6 程序步骤

B.6.1 气相色谱分析条件

B.6.1.1 所使用的气相色谱分析条件取决于将进行分析的产品,而且每次都应使用已知校准混合物对其进行最优化处理。

B.6.1.2 进样量和分流比应匹配,以便不超过色谱柱的容量,并在检测器的线性范围内。不对称峰可能会给出气相色谱系统过载的提示。

B.6.1.3 气相色谱分析条件实例:

- 色谱柱:聚乙二醇涂层毛细管柱,30 m×0.25 mm(内径)×1.0 μm(膜厚);
- 进样口温度:240 °C;
- 检测器温度:280 °C;

- 柱温：程序升温，60 ℃保持 2 min，然后以 10 ℃/min 升至 240 ℃保持 4 min；
- 载气：高纯氮，流量 1.0 mL/min；
- 分流比：分流进样，分流比 50；
- 进样量：1.0 μL。

B.6.2 产品的定性分析

B.6.2.1 按 B.6.1 所示使仪器参数最优化。

B.6.2.2 被测物保留时间的测定：注入 1 μL 含 B.4.1 所示被测物的标准溶液。记录被测物标准组分的保留时间。

B.6.2.3 定性检验样品中的组分：取 1 g 左右的样品用甲醇稀释至 10 mL 的容量瓶中，取 1 μL 注入色谱仪中，并从色谱图中确定是否存在被测物。

B.6.3 校准

B.6.3.1 称取符合相应产品质量要求的产品中的化合物，精确至 0.1 mg，注入样品瓶内(B.3.9)。称取相近量的内标物(B.4.2)注入样品瓶，用水稀释混合物，在与测试试样相同的条件下注入色谱仪。

B.6.3.2 用公式(B.1)计算苯酚的相对校正因子。

$$r = \frac{m_i \times A_{is}}{m_{is} \times A_i} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

r ——苯酚的相对校正因子；

m_i ——标准混合物中苯酚的质量，单位为克(g)；

A_{is} ——内标物的峰面积；

m_{is} ——标准混合物中内标物的质量，单位为克(g)；

A_i ——苯酚的峰面积。

r 值取二次结果的平均值，其相对偏差应小于 5%，保留三位有效数字。

B.6.4 试样配制

称取 1 g 的试样(精确至 0.1 mg)，以及与注入样品瓶中的被测物质量相同的内标物。使用适量的水稀释试样，密封试样瓶并混匀。

B.6.5 苯酚含量的测定

B.6.5.1 校准时以最优化方式设置仪器参数。

B.6.5.2 将 1 μL 的试样注入气相色谱仪中，记录色谱图。测定苯酚、内标物的峰面积，然后按公式(B.2)计算喷墨墨水中所含的苯酚的质量。

$$w_i = \frac{r \times A_i \times m_{is}}{m_s \times A_{is}} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

w_i ——1 g 产品中苯酚的质量，单位为微克每克(μg/g)；

r ——苯酚的相对校正因子；

A_i ——苯酚的峰面积；

m_{is} ——试样中内标物的质量，单位为微克(μg)；

m_s ——试样的质量，单位为克(g)；

A_{is} ——内标物的峰面积。

测定结果取二次测定的平均值，其相对偏差应小于 5%，计算结果保留至 10 位。

附 录 C

(规范性)

喷墨墨水中铅、镉、汞的测定方法

C.1 方法原理

试样经酸消解后,用火焰原子吸收光谱法及无火焰原子吸收光谱法测定试液中金属元素含量。

C.2 仪器和试剂

C.2.1 试验用仪器如下:

- a) 5.0 mL 大肚移液管;
- b) 100.0 mL 高型玻璃烧杯;
- c) 10.0 mL 刻度移液管;
- d) 电热板;
- e) 50.0 mL、100.0 mL 容量瓶;
- f) 火焰原子吸收光谱仪;
- g) 铅、镉、汞空心阴极灯。

C.2.2 试剂:符合 GB/T 626 要求的硝酸。

C.2.3 1%体积分数硝酸溶液。

C.3 测定步骤

C.3.1 试验溶液的制备

称取 0.5 g 样品于 100 mL 高型玻璃烧杯中,精确至 0.000 1 g,加入 10 mL 硝酸并放置在电热板上缓慢加热至微沸,待试样完成氧化后,逐渐升高电热板温度直至烧杯中的残余溶液少于 2 mL。冷却到室温后加入适量的水并将其转移至 50 mL 容量瓶中待测,如果烧杯中有不溶物应过滤。同时作空白。

C.3.2 喷墨墨水中铅的计算

铅的质量分数测定按 GB/T 9758.1 的规定进行,并按公式(C.1)计算。

$$\omega_{\text{Pb}} = \frac{\rho - \rho_0}{m} \times V \times F \quad \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

式中:

- ω_{Pb} —— 铅的含量,单位为毫克每千克(mg/kg);
- ρ —— 从标准曲线上查得的试验溶液铅的质量浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$);
- ρ_0 —— 空白试验溶液铅的质量浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$);
- m —— 试样质量,单位为克(g);
- V —— 试样溶液的体积,单位为毫升(mL);
- F —— 稀释因子。

C.3.3 喷墨墨水中镉的计算

镉的质量分数测定按 GB/T 9758.4 的规定进行,并按公式(C.2)计算。

$$\omega_{\text{Cd}} = \frac{\rho - \rho_0}{m} \times V \times F \quad \dots\dots\dots (\text{C.2})$$

式中：

- ω_{Cd} ——镉的含量,单位为毫克每千克(mg/kg)；
- ρ ——从标准曲线上查得的试验溶液镉的浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)；
- ρ_0 ——空白试验溶液镉的浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)；
- m ——试样质量,单位为克(g)；
- V ——试样溶液的体积,单位为毫升(mL)；
- F ——稀释因子。

C.3.4 喷墨墨水中汞的计算

汞的质量分数测定按 GB/T 9758.7 的规定进行,并按公式(C.3)计算。

$$\omega_{Hg} = \frac{\rho - \rho_0}{m} \times V \times F \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

- ω_{Hg} ——汞的含量,单位为毫克每千克(mg/kg)；
- ρ ——从标准曲线上查得汞的浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)；
- ρ_0 ——空白试验溶液汞的浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)；
- m ——试样质量,单位为克(g)；
- V ——试样溶液的体积,单位为毫升(mL)；
- F ——稀释因子。



附 录 D
(规范性)
喷墨墨水中铬的测定方法

D.1 仪器和试剂

D.1.1 试验用仪器如下：

- a) 5.0 mL 大肚移液管；
- b) 100.0 mL 高型玻璃烧杯；
- c) 10.0 mL 刻度移液管；
- d) 电热板；
- e) 50.0 mL、100.0 mL 容量瓶；
- f) 火焰原子吸收光谱仪；
- g) 铬空心阴极灯。

D.1.2 试剂：符合 GB/T 626 要求的硝酸。

D.1.3 硝酸溶液：1% (体积分数)。

D.1.4 标准物质：1 000 μg/mL 铬标准液。

D.1.5 标准储备液：50 μg/mL 铬标准储备液。

D.2 测定步骤

D.2.1 试验溶液的制备

称取 0.5 g 样品于 100 mL 高型玻璃烧杯中，精确至 0.000 1 g，加入硝酸 10 mL 并放置在电热板上缓慢加热至微沸，待试样完成氧化后，逐渐升高电热板温度直至烧杯中的残余溶液少于 2 mL。冷却到室温后加入适量的水并将其转移至 50 mL 容量瓶中待测，如果烧杯中有不溶物应过滤。同时作空白。

D.2.2 铬含量的测定及计算

D.2.2.1 标准曲线的绘制

D.2.2.1.1 标准参比溶液的配制：用刻度移液管将铬标准储备液按表 D.1 所示体积分别注入 5 个 100 mL 容量瓶中，然后用硝酸溶液分别稀释至刻度，摇匀。

表 D.1 铬标准参比溶液配比方法

标准参比溶液	铬的标准储备液的体积 mL	参比液中铬的质量浓度 μg/mL
0	0	0
1	2.0	1.0
2	4.0	2.0
3	6.0	3.0
4	8.0	4.0

将铬空心阴极灯安装在光谱仪上，将波长调至 357.9 nm 处，按仪器说明书调整仪器，使其处于测定

铬的最佳条件。调节乙炔和空气流量并点燃火焰,使其在测量标准参比溶液时的吸光值处于最佳。分别使每个标准参比溶液以浓度上升的顺序通过抽吸进入火焰并读取其吸光值。

D.2.2.1.2 标准曲线:以标准参比溶液铬的浓度为横坐标,以相应的吸光值减去空白试验溶液的吸光值为纵坐标绘制曲线。

将试样溶液抽吸入火焰并读取其吸光值。若试验溶液的吸光值高于浓度最高的铬标准参比溶液的吸光值,可用硝酸溶液适当稀释该试样溶液(稀释因子 F)。

D.2.2.2 喷墨墨水中铬的含量按公式(D.1)计算。

$$\omega_{Cr} = \frac{\rho - \rho_0}{m} \times V \times F \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

- 式中:
- ω_{Cr} ——铬的含量,单位为毫克每千克(mg/kg);
 - ρ ——从标准曲线上查得的试验溶液铬的质量浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$);
 - ρ_0 ——空白试验溶液铬的质量浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$);
 - m ——试样质量,单位为克(g);
 - V ——试样溶液的体积,单位为毫升(mL);
 - F ——稀释因子。
- 计算结果保留至一位小数。



附 录 E

(资料性)

复印打印设备用耗材与配件产品碳足迹报告框架示例

E.1 基本信息

复印打印设备用耗材与配件产品碳足迹报告基本信息宜提供生产企业信息(包括公司全称、生产地址、统一社会信用代码、联系人、联系方式等)、评估对象产品信息(产品名称、型号/类型、主要技术参数和功能、物理形态、使用范围、产品重量、包装规格和材质等)、功能单位、系统边界、数据统计期、评价依据、碳足迹量化/评价结果、报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等。

E.2 目的

基于生命周期评价思想,量化复印打印设备用耗材与配件产品生命周期阶段的温室气体排放量和清除量(以二氧化碳当量表示),以评价该类产品对全球增温的潜在影响,提出复印打印设备用耗材与配件产品低碳设计改进建议或方案,从而提升复印打印设备用耗材与配件产品的生态友好性。

E.3 适用范围

E.3.1 产品描述

复印打印设备用耗材与配件产品描述宜能够清晰识别产品,描述见 GB/T 29301、GB/T 34988、QB/T 2730.1、GB/T 4313、GB/T 28439、GB/T 28210、HG/T 4868 的要求,描述内容包括但不限于:

- a) 产品型号/类型;
- b) 生产企业信息;
- c) 打印(复印)量/长度尺寸;
- d) 适用机型;
- e) 其他功能描述。



E.3.2 功能单位

本文件涉及的复印打印设备用耗材和配件以功能单位表示,具体规定如下:

- a) 鼓粉盒和墨粉盒产品的功能单位为 1 个鼓粉盒或 1 个墨粉盒,并注明相关的型号及主要参数信息;
- b) 喷墨墨水和喷墨盒产品的功能单位为 1 瓶单色喷墨墨水或 1 个单色喷墨盒,并注明相关的型号及主要参数信息;
- c) 色带产品的功能单位为 1 盘色带,并注明相关的型号及主要参数信息;
- d) 热敏纸产品的功能单位为 1 卷热敏纸,并注明相关的型号及主要参数信息;
- e) 油墨产品的功能单位为 1 kg 桶单色油墨,并注明相关的型号及主要参数信息。

注:不同型号产品的鼓粉盒或墨粉盒重量可能存在差异,功能单位产品= $C \times$ 产品总重量,其中 C 指单个耗材重量占统计期内产品总重量的占比,以百分数表示。

E.3.3 系统边界

本文件界定的产品生命周期系统边界,如图 E.1 所示,包括原材料预处理及加工、原材料运输、生产制造到产品出厂(从摇篮到大门)为止。

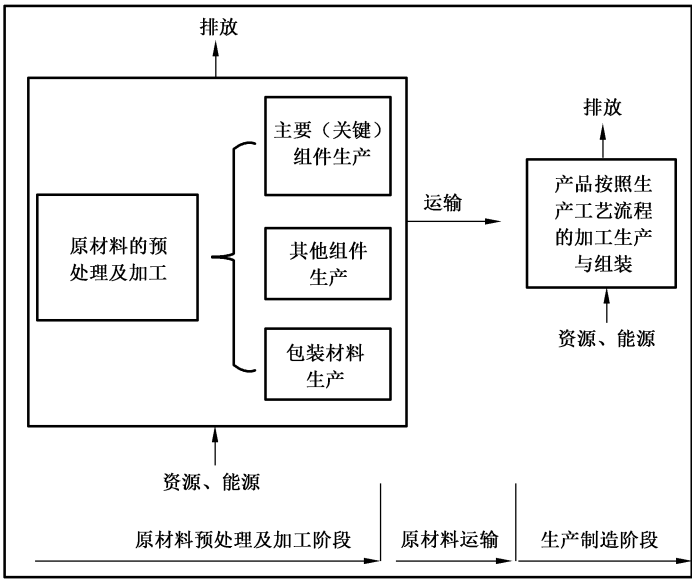


图 E.1 复印打印设备用耗材与配件产品生命周期系统边界图

E.3.4 数据取舍原则

在评价目标和范围确定阶段,宜确定允许省略次要过程的取舍准则。所选择的取舍准则对评价结果产生的影响宜在最终的报告中做出解释。

在复印打印设备用耗材与配件产品碳足迹量化过程中,可舍弃产品碳足迹影响小于1%的环节,但所有舍弃的合计值不宜超过产品碳足迹总量的5%。

注:所排除单元过程舍去的温室气体排放与清除有书面记录。

E.4 清单分析

E.4.1 数据收集范围

复印打印设备用耗材与配件产品的碳足迹量化需要收集初级数据和次级数据,数据收集范围宜涵盖系统边界中的每一个单元过程,数据的获得方式和来源均宜详细说明。

初级数据是通过直接测量或基于直接测量的计算得到的过程或活动的量化值。主要包括生命周期各阶段的原材料消耗、能耗、废弃物排放量以及运输(包括运输形式、运输距离和运输量)、供应商提供的实际生产数据等数据。

次级数据是不符合初级数据要求的数据。主要包括原辅材料与能源开采生产、运输排放因子、生产过程中产生的废弃物处置、产品末期废弃处置排放因子等。次级数据通常采用数据库数据,还宜详细说明数据来源、数据时间和数据类型等。

E.4.2 初级数据

初级数据收集包括原材料获取及生产、原材料运输、产品生产制造阶段数据,以鼓粉盒产品为例,收集表示例见表 E.1 和表 E.2。

表 E.1 原材料获取及生产、运输数据收集表

原材料名称			单位产品 消耗量 kg	原材料 发货地	运输方式(汽车、 火车、飞机、轮船 或其他方式)	燃烧类型	运输距离 km
主要 原材料	塑料部件	PP(聚丙烯)					
		HDPE(高密度聚乙烯)					
							
	感光鼓	铝					
		硒					
							
	墨粉	碳黑					
		树脂					
		添加剂					
							
	光导鼓	有机光导材料(OPC)					
		硅(Si)					
		聚碳酸酯					
							
其他	包装	瓦楞纸					
		塑料					
							
							

表 E.2 产品生产制造阶段数据收集表

产品信息				
产品名称	产品规格/型号		统计期内产品总产量	产量单位
能源、资源消耗				
类型	单位	生产过程总消耗量		单位产品消耗量
电力	千瓦时(kW·h)			
水	立方米(m³)			
天然气	立方米(m³)			
.....				
固体废弃物、危险废弃物				
类型	单位	生产过程总产生量	单位产品产生量	处置方法
废塑料	千克(kg)			
废金属	千克(kg)			
废墨	千克(kg)			
废碳粉	千克(kg)			
废化学液	千克(kg)			
.....				

E.4.3 次级数据

- 次级数据主要包括：
- a) 主要原材料生产与运输相关的温室气体排放和/或清除因子系数；
 - b) 包装材料等辅助材料生产与运输相关的温室气体排放和/或清除系数；
 - c) 能源和水消耗相关的温室气体排放和/或清除系数；
 - d) 废弃物处理相关的温室气体排放和/或清除系数；
 - e) 与运输相关的温室气体排放和/或清除系数。

E.4.4 数据审定

在数据收集过程中宜对数据的有效性进行检查，以确认并提供证据证明其符合数据质量要求。数据审定宜通过建立质量平衡、能量平衡或排放因子的比较分析或其他适当的方法。

E.4.5 数据分配

在进行复印打印设备用耗材与配件产品碳足迹评价的过程中涉及数据分配问题，特别是复印打印设备用耗材与配件产品生产过程中同时生产多种类型的产品，如由于计量水平无法避免分配时，宜包括确认与其他产品系统共享的单元过程，并按 GB/T 24067—2024 中 6.4.6 的要求进行数据分配处理。

由于该类产品关键原材料较为一致，宜以“重量”作为反映潜在物理关系的方式，将系统的输入和输出划分到不同产品中，即重量越大的产品，其分摊额度就越大。

原则上宜尽量避免数据分配。

E.5 影响类型和特征化模型

产品碳足迹量化影响类型为全球变暖，特征化因子采用政府间气候变化专门委员会(IPCC)100 年全球变暖潜势，GWP 参考值见 GB/T 24067—2024 的附录 E。

E.6 产品碳足迹计算方法

产品碳足迹计算方法示例见公式(E.1)。

$$CFP_{GHG} = \sum_j \left[\sum_i (AD_i \times EF_{LCA,i,j}) \times GWP_j \right] \dots\dots\dots (E.1)$$

- 式中：
- CFP_{GHG} ——产品碳足迹或产品部分碳足迹，以千克二氧化碳当量每功能单位或声明单位(kg-CO₂e/功能单位或声明单位)计；
 - AD_i ——系统边界内，各功能单位(声明单位)中第*i*种活动的 GHG 排放和清除相关数据(包括初级数据和次级数据)，单位根据具体排放源确定；
 - $EF_{(LCA,i,j)}$ ——第*i*种活动对应的温室气体*j*的排放系数，单位与 GHG 活动数据相匹配；
 - GWP_j ——温室气体*j*的 GWP 值，数值见 GB/T 24067—2024 的附录 E。

E.7 结果解释及改进建议

根据 GB/T 24067—2024 中 6.6 的要求，对复印打印设备用耗材与配件产品碳足迹量化结果进行解释，并在结果解释的基础上，提出产品绿色低碳设计改进的建议或方案。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589 综合能耗计算通则
 - [2] GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
 - [3] GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南
 - [4] HJ 567 环境标志产品技术要求 喷墨墨水
 - [5] HJ 573 环境标志产品技术要求 喷墨盒
 - [6] 达标管理目录限用物质应用例外清单(中华人民共和国工业和信息化部 2018 年第 15 号公告)
-

