

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 424-2017

代替 HJ/T 424-2008

环境标志产品技术要求

数字式复印（包括多功能）设备

Technical requirement for environmental labeling products

Digital copying (including multi-function) devices

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2017-12-11 发布

2018-03-01 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	III
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	2
5 技术内容.....	2
6 检验方法.....	4
附录 A（规范性附录） 产品环境设计要求.....	6
附录 B（规范性附录） 邻苯二甲酸酯.....	9
附录 C（规范性附录） 多环芳烃（PAHs）.....	10
附录 D（资料性附录） TVOC、苯、苯乙烯和未经确认的单个物质 VOC 排放率制样流程.....	11
附录 E（资料性附录） 臭氧排放率制样流程.....	15
附录 F（资料性附录） 细颗粒物排放率制样流程.....	17

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，减少数字式复印（包括多功能）设备在生产和使用过程中对环境的影响，制定本标准。

本标准对数字式复印（包括多功能）设备产品的设计、生产、使用、回收、包装和说明等提出了环境保护要求。

本标准参照德国环境标志基础授予标准(Basic Criteria for Award of the Environmental Label)《附带打印功能的办公设备(打印机、复印机、多功能设备)》(Office Equipment With Printing Function(Printers,Copiers,Multi-function Devices))(RAL-UZ 205, 2017),对《环境标志产品技术要求 数字式多功能复印设备》(HJ/T 424-2008)进行了修订。

本标准与HJ/T 424-2008相比主要变化如下：

- 名称进行了修改；
- 删除了能效的定义；
- 删除了电池的要求；
- 删除了对墨粉和光导鼓的要求，增加了鼓粉盒的要求；
- 增加了未经确认的单个物质VOC和细颗粒物的控制指标及限值要求；
- 调整了产品能效指标。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：环境保护部环境发展中心、国家办公设备及耗材质量监督检验中心。

本标准环境保护部2017年12月11日批准。

本标准自2018年3月1日起实施。

本标准由环境保护部解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- HJ/T 424-2008，HJBZ 40-2000。

环境标志产品技术要求 数字式复印（包括多功能）设备

1 适用范围

本标准规定了数字式复印（包括多功能）设备（以下简称复印设备）类环境标志产品的术语和定义、基本要求、技术内容及检测方法。

本标准适用于黑白复印设备、彩色复印设备及以复印为其基本功能的数字式多功能复印设备。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 21521	复印机、打印机和传真机能效限定值及能效等级
GB/T 13334	复印机调试版 A3
GB/T 16288	塑料制品的标志
GB/T 18313	声学 信息技术设备和通信设备空气噪声的测量
GB/T 18455	包装回收标志
GB/T 21202	数字式多功能黑白静电复印（打印）设备
GB/T 26572	电子电气产品中限用物质的限量要求
GB/T 29793	彩色复印（包括多功能）设备
HJ 570	环境标志产品技术要求 鼓粉盒
HJ 2512	环境标志产品技术要求 打印机、传真机及多功能一体机
ISO/IEC 28360	信息技术 办公设备 电子设备中化学品排放率的测定（Information technology - Office equipment - Determination of chemical emission rates from electronic equipment）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准

3.1 数字式复印（包括多功能）设备 digital copying (including multi-function) devices

通过扫描将原稿图像或文字转换成数字信号并进行数字处理后，以静电成像方式进行复印的设备，多功能是指同时包含一种或多种附加功能（如打印、电话、传真、扫描、网络等）。

3.2 复印速度 copying speed

复印设备每分钟复印 A4 幅面纸张的页数，本标准用 v_c 表示，单位：页/分钟。

3.3 打印速度 printing speed

带有打印功能的复印设备每分钟打印 A4 幅面纸张的页数，本标准用 v_p 表示，单位：页/分钟。

3.4 总挥发性有机化合物 total volatile organic compound (TVOC)

使用非极性色谱柱（极性指数小于 10）进行分析，保留时间在正己烷和正十六烷之间的挥发性

有机化合物。

3.5 细颗粒物 fine particulate matter

悬浮在空气中，空气动力学直径 $\leq 2.5\mu\text{m}$ 的固体微粒。

3.6 粉尘 dust

悬浮在空气中，空气动力学直径 $> 2.5\mu\text{m}$ 的固体微粒。

4 基本要求

4.1 产品质量应符合 GB/T 21202 或 GB/T 29793 标准的要求。

4.2 产品生产企业污染物排放应符合国家或地方规定的污染物排放标准。

4.3 产品生产企业在生产过程中应加强清洁生产工作。

5 技术内容

5.1 产品环境设计要求

5.1.1 产品设计应符合附录 A 的要求。

5.1.2 印制电路板（PCB 板）基材中不使用六溴环十二烷（HBCDD）及短链氯化石蜡（SCCPs）。

5.1.3 外壳、防护部件中除紧邻加热以及成像组件的塑料零件外，质量大于 25g 的塑料零件不使用含氯、含溴的聚合物，不添加含有磷酸三(2-氯乙基)酯（TCEP）、磷酸三(2-氯丙基)酯（TCPP）、磷酸三(2,3-二氯丙基)酯（TDCP）、多溴联苯、多溴二苯醚、六溴环十二烷（HBCDD）、短链氯化石蜡（SCCPs）的阻燃剂。

5.1.4 除电线电缆外，质量大于 25g 的塑料零件中不使用附录 B 中列出的邻苯二甲酸酯作为增塑剂。

5.1.5 产品零件中不使用三丁基锡（TBT）和三苯基锡（TPT）。

5.1.6 产品外壳、各类按键以及外接电源线中苯并（a）芘的总量不超过 20 mg/kg，附录 C 中所列的 16 项多环芳烃（PAHs）总和不超过 200 mg/kg。

5.1.7 产品配套的鼓粉盒应满足 HJ 570-2010 中 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 5.7 条款的要求。

5.2 产品生产过程要求

5.2.1 不使用氢氟氯化碳（HCFCs）、1,1,1-三氯乙烷（ $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$ ）、三氯乙烯（ C_2HCl_3 ）、二氯乙烷（ CH_3CHCl_2 ）、二氯甲烷（ CH_2Cl_2 ）、三氯甲烷（ CHCl_3 ）、四氯化碳（ CCl_4 ）、溴丙烷（ $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$ ）、苯、甲苯、二甲苯、乙苯作为清洁溶剂。

5.2.2 零部件组装、连接过程中应采用无铅焊接工艺。

5.3 产品要求

5.3.1 限用物质要求

产品中的铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、六价铬（ Cr^{6+} ）、多溴联苯（PBBs）和多溴二苯醚（PBDEs）的含量应符合 GB/T 26572 的要求。

5.3.2 能耗要求

产品能耗应符合 GB 21521 中节能评价值的要求。

5.3.3 噪声要求

产品复印时的噪声限值应符合表 1 要求。

表 1 产品复印时的噪声限值 单位: dB (A)

复印类型	声功率 (L_{WA}) ^注
单色复印	$\leq 59 + 0.35v_c$
彩色复印	$\leq 61 + 0.30v_c$

注: 产品最大声功率不大于 75dB (A)

5.3.4 有害物质排放要求

产品有害物质排放限值应符合表 2 的要求。

表 2 产品有害物质排放限值

有害物质	单位	排放速率	
		单色	彩色
总挥发性有机化合物 (TVOC) ^{注1}	mg/h	≤ 10	≤ 18
苯	mg/h	< 0.05	< 0.05
苯乙烯	mg/h	≤ 1.0	≤ 1.8
未经确认的单个物质 VOC	mg/h	≤ 0.9	≤ 0.9
臭氧	mg/h	≤ 1.5	≤ 3.0
粉尘	mg/h	≤ 4.0	≤ 4.0
细颗粒物 ^{注2}	个/10min	$\leq 3.5 \times 10^{11}$	$\leq 3.5 \times 10^{11}$

注1: 如果彩色产品的彩色速度 \geq 黑白速度的80%时, 其TVOC, 苯, 苯乙烯, 单个VOC, 臭氧和粉尘在彩色打印模式下的测定结果满足黑白单色模式的排放限值时, 可免于黑白单色模式的测定。

注2: 细颗粒物要求不适用于容积 >0.25 立方米的打印设备, 彩色产品只在彩色打印模式下测定。

5.3.5 使用功能要求

5.3.5.1 双面复印和打印功能的配置

复印设备应配置的自动双面复印和打印功能应满足表 3 的要求。

表 3 自动双面复印功能

复印速度(v)页/min		双面复印和打印功能配置的最低要求
彩色	单色	
$>19-39$	$>24-44$	选配

>39	>44	标配
-----	-----	----

5.3.5.2 复印设备可使用再生纸进行复印。

5.4 产品包装要求

5.4.1 不使用氢氟氯化碳（HCFCs）作为发泡剂。

5.4.2 包装和包装材料中重金属铅、镉、汞和六价铬的总量不大于 100mg/kg。

5.4.3 应按照 GB/T 18455 进行标识。

5.5 产品回收要求

企业应建立废弃复印设备和与之配套提供的鼓粉盒的回收、再生利用处理系统。

5.6 产品说明要求

产品说明需同产品一起销售，应包括以下内容：

- a) 噪声大于 63dB（A）的设备，应有将其放置于相对独立区域的建议；
- b) 产品双面装置的信息，或者可选用双面装置的信息；
- c) 推荐使用再生纸的信息；
- d) 在换气不畅的房间中长时间复印大量文件时，建议用户适时换气的说明；
- e) 产品节能模式、待机模式以及只有当产品无任何外接输入电源相连时才能实现零能耗的陈述；
- f) 应提供产品回收处理提示性说明等信息；
- g) 用过的鼓粉盒耗材的回收信息。

5.7 供货要求

5.7.1 维修保证

产品生产者应承诺，在停产后至少 5 年之内，保证提供复印设备在正常使用范围内可能损坏的备件。

5.7.2 消耗材料的供应

产品生产者应承诺，保证在复印设备产品停产之后 5 年内消耗品的供应。

6 检验方法

6.1 技术内容 5.3.2 的检测按照 GB 21521-2014 规定的方法进行，测试时产品应在规定环境条件下放置 12h 以上。

6.2 技术内容 5.3.3 的检测按照 GB/T 18313-2001^{注3} 中第 7 章规定的方法进行，测试时应首先满足以下条件：

- a) 噪声的检验应在产品出厂默认条件下进行，不涉及附加配件；
- b) 使用 GB/T 13334 测试版；
- c) 使用 A4 幅面、克重为 70g/m² 的纸张进行测试；

d) 若使用单台产品进行测试，则应在检测结果中增加 3dB(A)后再进行判定；若使用 3 台产品进行测试，则取 3 台产品检测结果的平均值进行判定。

注 3：噪声测试时，复印设备应至少复印 6 页。

6.3 技术内容 5.3.4 中挥发性有机化合物（TVOC）、苯、苯乙烯和单个物质 VOC 的检测制样流程按照本标准附录 D 规定的方法进行。

6.4 技术内容 5.3.4 中臭氧的检测制样流程按照本标准附录 E 规定的方法进行。

6.5 技术内容 5.3.4 中粉尘的检测制样流程按照 HJ 2512-2012 附录 F 规定的方法进行。

6.6 技术内容 5.3.4 中细颗粒物的检测制样流程按照本标准附录 F 规定的方法进行。

6.7 技术内容中的其他要求通过文件审查和现场检查的方式进行验证。

附录A
(规范性附录)
产品环境设计要求

分类	编号	要求	对象	说明
结构与连接技术	1	由互不兼容的材料构成的各种组件可以分开或通过易于分开的辅助部分连接。	防护部件、底座、电气电子组件、鼓粉盒	——
	2	电气电子组件和电气电子零件易被找到、能够分开。	设备整体、包括灯管	——
	3	以再生利用为目的的解体,仅凭一般的工具即可完成。	外壳、底座、电气电子组件	“一般的工具”指在市面上能买到的工具。该条款对于“根据有关标准和法规只能选择特定的连接的情况”不适用。
	4	在设计时考虑了解体工具所需的着力点及空间。	防护部件、底座、电气电子组件	——
	5	可仅凭最多 3 种工具卸下用于固定组件的螺丝。	防护部件、底座、电气电子组件	工具种类按工具类型(例如十字槽)及尺寸划分。
	6	一个人即可完成解体。	整机	当底切角度大于等于 90 度时,可同时有多个相同方向的滑入结合,当必须同时分解 3 个以上的滑入结合时,视为不满足要求。
	7	外壳上没有电子元器件。但固定在外壳上的操作部分,以及兼有底座功能的外壳不适用。	防护部件	——
	8	生产企业应按上述从 1 到 7 的顺序进行试解体,并记录要点。	整机	——
材料的选择	9	具有类似功能的塑料零件只使用 1 种材料。再使用的零件不适用。	超过 25g 的防护部件、底座、机械零件	“类似的功能”指“耐撞击性”、“耐磨损性”等功能。
	10	质量大于 25g 的塑料外壳应使用单聚物或者共聚物。	外壳	——

分类	编号	要求	对象	说明
及 标 示	11	质量大于 25g 的塑料外壳所使用的单聚物或共聚物的种类不超过 4 种, 且易于解体。	外壳	——
	12	5.1.8 质量大于 25g, 或最大平面的表面积大于 200mm ² 的塑料件应按照 GB/T 16288 的要求进行标示。	塑料零件	——
	13	对于产品外壳上不易剥离的标签, 应使用与粘贴部位相同的材质或不影响回收利用的材料。	标签	——
	14	不对塑料外壳部件进行电镀。	外壳	——
	15	(a) 对塑料零件的涂装限于必要最小限度(例:制造商名称)。激光打标等不属于本项目中提及的“涂装”。	防护部件、鼓粉盒	“涂装”包括涂料层、蒸镀层及印刷。 再使用的零件不适用本条款。
		(b) 涂装过程中, 应使用不妨碍再利用的涂料。建议改善涂装作业人员的劳动安全卫生条件及减轻环境负荷。	防护部件、鼓粉盒	“不妨碍再利用的涂料”指被涂装的零件材料与涂料具有相溶性, 涂料不会妨碍产品材料的再利用。 “改善涂装作业人员的劳动安全卫生条件”指涂装作业场所的换气通风、作业人员应着防护器具等。 “减轻环境负荷”指为减少向大气中排放 VOC, 在处理设备的设置、涂装流程布置上下功夫、并使用低 VOC 排放涂料等。
只要满足 (a) (b) 中任意 1 项即可。				

分类	编号	要求	对象	说明
	16	使用了可再生利用的材料	防护部件、底座、鼓粉盒的防护部件	“可再生利用的材料”指可用于生产与初始原料相同的回收材料（原料水平上的活用）。 本项目只考察设计意图和目标，不考察是否进行了再生利用。
	17	允许使用再生塑料作为原材料的一部分。	防护部件、底座、鼓粉盒	“允许”指根据产品的设计要求，只要是满足条件的材料，就可以使用。“一部分”指存在相应的塑料零件即可（不必为所有零件）。
	18	附表 A.1 中的零件与材料容易拆下。	整机	---
	19	依据从 15 到 19，记录了材料的选择情况。	外壳、底座、鼓粉盒	---
长期使用化	20	除标准零件 (standard parts) 外，50% 以上的零件可用于该制造商的同一代、同一性能的其他产品。	整机	---
	21	可能并允许存在再制造 (reprocessed) 模块或再使用零件	整机	制造商应允许再使用。其用途可以是维修备件或质量与新品相同的零件 (Equivalent to new)。
	22	鼓粉盒可被再使用	鼓粉盒、单纯的容器除外	指设计上不应妨碍再使用。

附表 A.1 应予以分离处理的成形品、化学品及零件

- *含 PCB 的电容
- *用途类似背光灯用灯管的含汞零件
- *电池
- *面积超过 10cm² 的印刷电路板
- *鼓粉盒、墨粉、色浆、液体墨粉（包括按色彩分离处理）
- *使用了含溴阻燃剂的塑料零件
- *面积超过 100cm² 的液晶显示屏（有时固定于外壳上）
- *外部的电源线
- *含有有害物质的电容（高 > 25mm、直径 > 25mm 或体积与此接近）

附录B
(规范性附录)
邻苯二甲酸酯

中文名称	英文名称	缩写
邻苯二甲酸二异丁酯	Diisobutylphthalate	DIBP
邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	Di-(2-ethylhexy)-phthalate	DEHP
邻苯二甲酸丁基苄基酯	Butylbenzylphthalate	BBP
邻苯二甲酸二丁酯	Dibutylphthalate	DBP

附录C
(规范性附录)
多环芳烃 (PAHs)

中文名称	英文名称	CAS 编号
苯并[a]芘	Benzo[a]pyrene	50-32-8
芘	Acenaphthene	83-32-9
芘烯	Acenaphthylene	208-96-8
蒽	Anthracene	120-12-7
苯并[a]蒽	Benzo[a]anthracene	56-55-3
苯并[b]荧蒽	Benzo[b]fluoranthene	205-99-2
苯并[g,h,i]芘(二萘嵌苯)	Benzo[ghi]perylene	191-24-2
苯并[k]荧蒽	Benzo[k]fluoranthene	207-08-9
蒽(1,2-苯并菲)	Chrysene	218-01-9
二苯并(a,h)蒽	Dibenz[a,h]anthracene	53-70-3
荧蒽	Fluoranthene	206-44-0
芴	Fluorene	86-73-7
茚并[1,2,3-c,d]芘	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	193-39-5
萘	Naphthalene	91-20-3
菲	Phenanthrene	85-01-8
芘	Pyrene	129-00-0

附录D

(资料性附录)

TVOC、苯、苯乙烯和未经确认的单个物质VOC排放率制样流程

D.1 前言

本附录描述了检验方法 6.3 规定的 TVOC、苯、苯乙烯和未经确认的单个物质 VOC 的排放率制样流程。

D.2 一般规定

D.2.1 该试验在规定的试验箱 (D.3.1) 内进行。

D.2.2 该试验使用产品的标准配置进行, 非标准配置不参与试验。

D.3 试验条件

D.3.1 试验箱规定

试验箱应符合下列条件:

- a) 温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度^{注D1}: $50\% \pm 5\%$;
- c) 空气交换速率: 试验箱体积 $\leq 5\text{m}^3$: $(1 \leq n \leq 5) \pm 5\%$;
试验箱体积 $> 5\text{m}^3$: $(1 \leq n \leq 2) \pm 5\%$;

注 D1: 必要时, 为防止设备打印过程中由于纸张散发出的水分导致空气湿度升高而影响测试结果, 在准备阶段结束后, 若试验箱体积 $> 5\text{m}^3$, 可将空气交换比率调整为 $n=1-2\text{h}^{-1}$; 若试验箱体积 $\leq 5\text{m}^3$, 可将空气交换比率调整到 $n=1-5\text{h}^{-1}$, 必要时可将相对湿度降低到 10% 以下, 使空气流动变干燥, 以保持打印阶段试验箱内的空气湿度低于临界值 ($\leq 85\%$)。

- d) 试验箱流速: $0.1 \text{ m/s} \sim 0.3 \text{ m/s}$;
- e) 试验样品的体积与试验箱体积比^{注D2}: $0.0025 < \text{VEUT}/\text{VK} < 0.25$

VEUT: 试验样品的体积

VK: 试验箱的体积

注 D2: 如果 $\text{VEUT}/\text{VE} < 0.01$, 试验箱空气流动体积 $\leq 5\text{m}^3/\text{h}$ 。

- f) 试验箱空白值

当空气交换速率 $n=1$ 次/h 时的空白值应满足以下要求:

单独物质 $< 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

TVOC $< 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

D.3.2 试验用仪器设备

- a) 气相色谱仪 (GC) 或气质联用仪 (GCMS) ;
- b) 热脱附装置;
- c) 大气采样器;
- d) 分光光度计;
- e) 功率计;
- f) 吸附剂: Tenax GC 或 Tenax TA。

D.3.3 试验用测试版

- a) 单色产品使用 ISO/IEC 28360 中的单色测试版;
- b) 彩色产品采用 ISO/IEC 28360 的彩色测试版。

D.3.4 试验用纸张

使用 A4 幅面 $70\text{g}/\text{m}^2$, 含水率 3.8%~5.6% 普通复印纸。

D.3.5 产品设置

- a) 速度选用产品出厂的默认值;
- b) 产品的工作状态应设置为打印状态, 没有打印功能的产品设置为复印状态。

D.3.6 产品及消耗材料的放置

产品及其使用的消耗材料应在测试前一天放入试验箱内。

D.4 试验过程描述

D.4.1 试验箱空白值采样^{注D3}

a) 将采样管同大气采样器连接, 采样器设置流量为 $0.1\sim 0.2\text{L}/\text{min}$; 采样结束后, 立即将采样管两端密封。

b) 试验箱空气交换速率设置为 $n=1\text{h}^{-1}$; 进行 60min 的采样。

注D3: 采样前后应用流量计校准大气采样器的流量并记录, 流量误差应小于 5%。

D.4.2 准备阶段(待机中)采样^{注D4}

a) 将采样管同大气采样器连接, 采样器设置流量为 $0.1\text{L}/\text{min}\sim 0.2\text{L}/\text{min}$;

b) 试验箱空气交换速率设置为 $n=1$ 次/h;

c) 接通产品电源开关, 40min 后进行 20min 采样。采样结束后, 立即将采样管两端密封。

注D4: 采样前后应用流量计校准大气采样器的流量并记录, 流量误差应小于 5%。

D.4.3 打印和打印后阶段的采样

a) 更换采样管并同大气采样器连接, 采样器设置流量不变;

b) 空气交换速率设定为 $n=1\sim 5\text{h}^{-1}$ (体积 $\leq 5\text{m}^3$) 或 $n=1\sim 2\text{h}^{-1}$ (体积 $> 5\text{m}^3$);

c) 根据产品类别使用规定的测试版作原稿进行打印, 应连续工作 10min ^{注D5, 注D6} 以上;

注D5: 对于不能完成至少5分钟打印时间和由于设计原因没有配备大容量输出纸盒的设备, 测试应在双面模式(双

面打印)下进行,受试设备应为缺省设置(标准打印质量)。

注 D6: 在测试过程中,应使用功率计对产品的运行状态进行监控。

d) 继续采样至一次空气交换完成后结束。采样结束后,立即将采样管两端密封;

e) 用分光光度计测试黑白印品的颜色值或彩色印品的颜色值 L、a、b,并记录。

D.4.4 样品分析

用热解析仪+气质联用仪(GCMS)对样品进行分析。

D.5 结果计算

D.5.1 TVOC 排放速率的计算

D.5.1.1 试验箱空白值

在进行准备阶段、打印和打印后阶段的浓度计算时,应首先用测量值减去对应的空白值。

D.5.1.2 准备阶段(待机中)VOC 排放速率 SER_B 的计算

VOC 准备阶段(待机中)的排放速率(背景值)根据采集 20min 样品浓度,使用公式(D1)进行计算:

$$SER_B = C_B \times n_B \times V \quad C_B = \frac{m_{VOC-B}}{V_P} \quad (D1)$$

式中:

SER_B —— 准备阶段(待机中)VOC 排放速率, $\mu\text{g}/\text{h}$;

C_B —— 准备阶段(待机中)VOC 浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

n_B —— 准备阶段(待机中)采样的空气交换率, h^{-1} ;

V —— 试验箱的体积, m^3 ;

m_{VOC-B} —— 准备阶段(待机中)VOC 采样质量, μg ;

V_P —— 准备阶段(待机中)VOC 采样体积, m^3 。

D.5.1.3 打印和打印后阶段的 VOC 排放速率 SER_{DN} 的计算

打印和打印后阶段的 VOC 排放速率使用公式(D2)进行计算:

$$SER_{DN} = \frac{\frac{m_{VOC_{DN}}}{V_P} \times n_{DN}^2 \times V \times t_G - SER_B \times n_{DN} \times t_G}{n_{DN} \times t_D - e^{-n_{DN} \times (t_G - t_D)} + e^{-n_{DN} \times t_G}} \quad (D2)$$

式中:

SER_{DN} —— 打印和打印后阶段的 VOC 排放速率, $\mu\text{g}/\text{h}$;

$m_{VOC_{DN}}$ —— 打印和打印后阶段的 VOC 分析后的质量, μg ;

V_P —— 打印和打印后阶段的采样体积, m^3 ;

n_{DN} —— 打印和打印后阶段的空气交换率, h^{-1} ;

V —— 试验箱的体积, m^3 ;

t_G —— 打印和打印后阶段全部的取样时间, h ;

SER_B —— 准备阶段(待机中) VOC 排放速率, $\mu g/h$;

t_D —— 打印阶段的工作时间, h 。

D.5.1.4 未识别VOC排放速率 S_{UN} 的计算

通过未识别VOC 的总响应值以及甲苯的响应系数来计算未识别的VOC的总浓度值,准备阶段(待机中)的排放速率按公式(D1)计算,打印和打印后阶段VOC排放速率按公式(D2)计算。

D.5.1.5 TVOC 排放速率的计算

$$TVOC \overset{\text{注D7}}{=} SER_{DN} + S_{UN}$$

注D7: TVOC 排放速率包括保留时间介于正己烷到正十六烷之间的全部物质。但排放速率小于下列数值的物质除外:

体积 $\leq 5 m^3$ 的试验箱: SER_B : 0.005 mg/h, SER_{DN} : 0.05 mg/h。

体积 $> 5 m^3$ 的试验箱: SER_B : 0.02 mg/h, SER_{DN} : 0.2 mg/h。

D.5.2 苯的排放速率的计算

采用 VOC 测量中苯的浓度值,准备阶段的排放速率按公式(D1)计算,打印和打印后阶段的排放速率按公式(D2)计算。

D.5.3 苯乙烯的排放速率的计算

采用 VOC 测量中苯乙烯的浓度值,准备阶段的排放速率按公式(D1)计算,打印和打印后阶段的排放速率按公式(D2)计算。

D.5.4 未经确认的单个物质 VOC 的排放速率的计算

在未经确认单个物质中选取最大的 VOC 的响应,以甲苯的响应系数来计算其 VOC 的浓度值,打印和打印后阶段未经确认的单个物质 VOC 的排放速率按照(D2)计算。

D.6 TVOC、苯、苯乙烯和未经确认的单个物质 VOC 排放率符合性检查

若计算结果符合 5.3.4 技术要求则判定为合格;

若计算结果不符合 5.3.4 技术要求则判定为不合格。

附录E
(资料性附录)
臭氧排放率制样流程

E.1 前言

本附录描述了检验方法 6.4 规定的臭氧排放率制样流程。

E.2 一般规定

E.2.1 该试验在规定的试验箱 (E.3.1) 内进行。

E.2.2 该试验使用产品的标准配置进行, 非标准配置不参与试验。

E.3 试验条件

E.3.1 使用的试验箱、测试版、试验用纸张、产品设置、产品及消耗材料的放置条件同本标准附录 D 的 D.3 相关条款。

E.3.2 仪器设备

E.3.2.1 使用紫外线光度法或化学法臭氧分析仪, 仪器应满足以下条件:

- a) 测试浓度范围为 $4\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 1\text{mg}/\text{m}^3$;
- b) 精确度为 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- c) 采样流量: 紫外线光度法: $\leq 2\text{ L}/\text{min}$;

化学法: 多孔玻板吸收管流量: $\leq 0.5\text{ L}/\text{min}$, 空气采样器流量: $\leq 1\text{ L}/\text{min}$;

E.3.2.2 大气压表。

E.3.3 试验箱臭氧的空白值

试验箱臭氧浓度应 $< 4\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

E.4 试验过程描述

E.4.1 试验箱空白值采样

同 D.4.1 条款。

E.4.2 打印及打印后阶段采样

以 $\leq 2\text{ L}/\text{min}$ 流量, 在复印设备工作状态下进行采样, 采样时间应至少连续运行 10min ^{注E1}。每隔 15 秒进行监测和记录 1 次, 或每隔 30 秒至少进行 1 次即时监测和记录。

注E1: 对于不能完成至少5分钟打印时间和由于设计原因没有配备大容量输出纸盒的设备, 测试应在双面模式 (双面打印) 下进行, 受试设备应为缺省设置 (标准打印质量)。

E.5 计算方法

E.5.1 臭氧质量的计算

臭氧质量用公式(E1)来计算。

$$m=c * V \quad (E1)$$

式中:

m —— 臭氧质量, mg;

c —— 臭氧浓度, mg/m³;

V —— 实验室体积, m³。

E.5.2 臭氧排放速率的计算

臭氧排放速率的计算按照公式(E2)来计算

$$SER_u = \frac{\Delta c * V * p * 60}{\Delta t * T * R} \quad (E2)$$

式中:

SER_u —— 臭氧的排放速率, ugh⁻¹;

Δc —— 臭氧浓度变化^{注E2}, mg/m³;

V —— 试验箱体积;

p —— 空气压力, Pa;

Δt —— 考虑的时间间隔, min;

T —— 绝对温度, K;

R —— 空气常数(臭氧 339.8), Pa K⁻¹。

E.6 臭氧排放速率的符合性判定

若计算结果符合 5.3.4 技术要求则判定为合格;

若计算结果不符合 5.3.4 技术要求则判定为不合格。

附录F
(资料性附录)
细颗粒物排放率制样流程

F.1 前言

本附录描述了检验方法 6.4 规定的臭氧排放率制样流程。

F.2 一般规定

F.2.1 该试验在规定的试验箱 (E.3.1) 内进行。

F.2.2 该试验使用产品的标准配置进行, 非标准配置不参与试验。

F.3 试验条件

F.3.1 使用的试验箱、测试版、试验用纸张、产品设置、产品及消耗材料的放置条件同本标准附录 D 的 D.3 相关条款。

F.3.2 仪器设备

气溶胶粒子数浓度采样仪的主要参数为:

a) 粒径范围: 7nm~300 nm 或大于该粒径范围; 粒子在较低间隔尺寸的检出效率 $\geq 50\%$

b) 粒子数浓度范围: 凝聚核粒子计数器(CPC): $1\text{cm}^{-3}\sim 10^7\text{cm}^{-3}$

快速气溶胶测量仪: $5000\text{cm}^{-3}\sim 10^6\text{cm}^{-3}$

c) 采集响应频率: $\geq 0.5\text{Hz}$

F.3.2 空白试验箱细颗粒物总值应 $< 2000\text{cm}^{-3}$ 。

F.4 试验方法**F.4.1 试验箱空白值采样**

同 D.4.1 条款。

F.4.2 工作及工作后阶段采样

a) 将仪器采样管同试验箱采样口相连接^{注F1}, 接通产品电源开关。

注F1: 连接软管应由电导材料制成, 且不能超过3m长。连接中应避免扭曲、变形或小半径弯头。

b) FP和UFP应在样机的运行前、运行及运行后阶段进行测量。FP和UFP测量的结果是以 C_p 对时间的曲线表示, 时间段从开始运行阶段前5 min到其结束后至少30 min。

c) 使用规定的测试版作原稿进行连续10min^{注F2}以上的打印工作, 同时进行细颗粒物的采样, 记录采样起始点。

注F2: 对于不能完成至少5分钟打印时间和由于设计原因没有配备大容量输出纸盒的设备, 测试应在双面模式(双面打印)下进行, 受试设备应为缺省设置(标准打印质量)。

F.5 测试结果的计算

F.5.1 将采样后的数据进行平滑处理,得到如右图 1 所示平滑曲线,根据所记录的采样起始点(t_{start}) 在图中标记出。应使用平均浓度-时间曲线^{注 F3}来计算粒子损失率系数 β , 粒子排放率 PER 和总排放粒子数 TP。

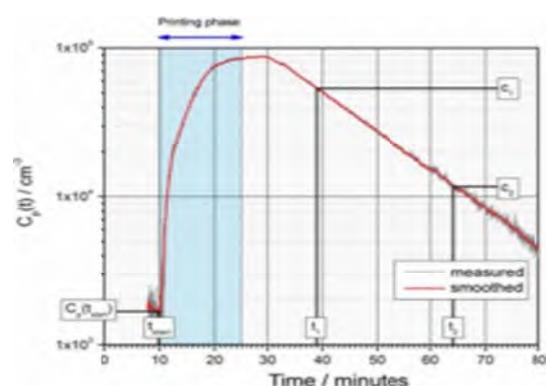


图 1

注 F3: 使用在 $31 \pm 3s$ 的时间间隔上移动平均数法使得曲线平滑。

F.5.2 在图 1 所示曲线上分别取两对值 c_1, t_1 和 c_2, t_2 。在打印阶段结束后至少 5 分钟后的线性下降范围内选择 t_1 , 至少在 t_1 之后的 25 分钟选择 t_2 。

F.5.3 粒子损失系数的计算

使用公式 (F1) 进行粒子损失系数的计算。

$$\beta = \frac{\ln\left(\frac{c_1}{c_2}\right)}{t_2 - t_1} \quad (F1)$$

式中:

t_1 ——打印结束后的至少 5min 后的任一时间点;

t_2 ——距离 t_1 至少 25min 后的任意任一时间点;

c_1 —— t_1 时间点所对应的粒子浓度;

c_2 —— t_2 时间点所对应的粒子浓度。

F.5.4 PER(t) 的曲线的绘制

使用公式 (F2) 绘制 PER(t) 的相关曲线, 如图 2 所示, 同时将图 1 所示曲线与 PER(t) 的曲线一起绘制在图 2 中

$$PER(t) = V_c \left(\frac{C_p(t) - C_p(t - \Delta t) \exp(-\beta \cdot \Delta t)}{\Delta t \exp(-\beta \cdot \Delta t)} \right) \quad (F2)$$

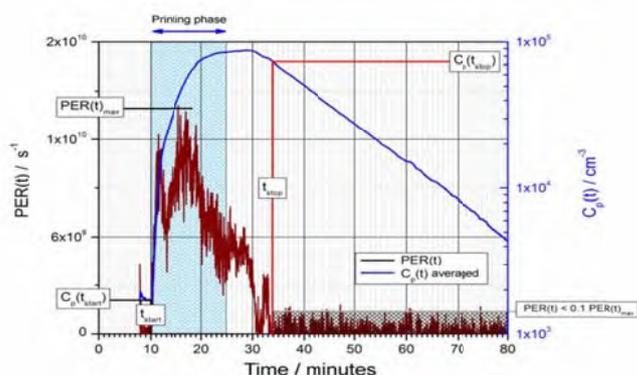


图2

式中:

$C_p(t)$ ——粒子计数浓度平滑曲线, cm^{-3} ;

V_c ——测试实验室体积, cm^3 ;

Δt ——两个连续数据点之间的时间差, s ;

β ——粒子损失系数, s^{-1} 。

F. 5. 5 根据图 2 中 $\text{PER}(t)$ 的曲线读出 t_{stop} ^{注 F4}。

注 F4: t_{stop} 的取值原则: 当 $\text{PER}(t)$ 保持稳定至少超过 10 分钟, 且 $\text{PER}(t)$ 值在最大值的 10% 以下时。

F. 5. 6 t_{start} 和 t_{stop} 之间粒子数浓度的算术平均值 C_{av} [cm^{-3}] 的计算

C_{av} 用公式 (F3) 计算:

$$C_{\text{av}} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{p,i}}{n} \quad (\text{F3})$$

式中:

C_p —— t_{start} 和 t_{stop} 之间各个时间点对应的浓度点。

n ——浓度点的个数。

F. 5. 7 排放出的粒子数 TP 的计算

TP 使用公式 (F4) 计算:

$$TP = V_c \left(\frac{\Delta C_p}{t_{\text{stop}} - t_{\text{start}}} + \beta \cdot C_{\text{av}} \right) (t_{\text{stop}} - t_{\text{start}}) \quad (\text{F4})$$

式中:

ΔC_p ^{注 F5} —— t_{start} 和 t_{stop} 之间的 $C_p(t)$ 差, cm^{-3} ;

C_{av} —— t_{start} 和 t_{stop} 之间粒子数的算术平均值, cm^{-3} ;

V_c ——实验室体积, cm^3 ;

β ——粒子损失系数, s^{-1} ;

$t_{stop} - t_{start}$ —— 排放时间，s。

注F5：总粒子计数浓度差（ ΔC_p ）为 $\Delta C_p = C_p(t_{stop}) - C_p(t_{start})$ ，如果 $\Delta C_p \leq 1000 \text{ cm}^{-3}$ ，可直接判定为未检出。

F.5.8 标准粒子排放速率 PER_{10} 的计算

10min的打印阶段(即600秒)的标准粒子排放速率 PER_{10} ，通过TP用公式(F5)计算：

$$PER_{10} = TP \cdot \frac{600}{t_{print}} \quad (F5)$$

式中：

TP —— 排放出的粒子数；

t_{print} —— 实际打印时间，s。

F.6 标准粒子排放速率 PER_{10} 符合性判定

若计算结果符合5.3.4技术要求则判定为合格；

若计算结果不符合5.3.4技术要求则判定为不合格。