



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□□-201□

代替 HJ/T 424—2008

环境标志产品技术要求

数字式复印设备

Technical requirement for environmental labeling products

Copying (including multi-function) devices

(征求意见稿)

201□-□□-□□ 发布

201□-□□-□□ 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言..... 7

1 适用范围..... 8

2 规范性引用文件..... 8

3 术语和定义..... 8

4 基本要求..... 9

5 技术内容..... 9

6 检验方法..... 11

附录 A （规范性附录） “产品环境设计”要求..... 13

附录 B （规范性附录） 塑料零件中禁用的邻苯二甲酸酯..... 16

附录 C （规范性附录） 限制使用的多环芳烃（PAHs）..... 17

附录 D （规范性附录） TVOC、苯、苯乙烯和单个物质 VOC 的检验程序..... 18

附录 E （规范性附录） 臭氧的检验程序..... 21

附录 F （规范性附录） 细颗粒物的检验程序..... 23

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）设备的二氧化碳排放，降低产品在生产和使用过程中对环境和人体健康的影响，制定本标准。

本标准对数字式复印（包括多功能）设备中二氧化碳排放（能耗）、噪声、有毒有害物质限量、环境设计、生产过程、回收与再利用和说明书等提出了要求。

本标准参照德国环境标准基础授予标准(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 Equipmen With Printing Function(printers,Copiers,Multifunction Devices))(RAL-UZ 171, 2013)，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，同相关产品质量标准保持一致；
- 删除了有关能效的定义；
- 提高了产品能效指标；
- 增加细颗粒物指标要求和测试方法；
- 增加了有害物质排放要求的考核项目；
- 删除了电池要求；
- 增加了塑料符合REACH法规要求；
- 删除对墨粉和墨水的要求，增加组件和鼓粉盒要求。

本标准适用于中国环境标志产品认证和中国环境标志低碳产品认证。

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。

本标准环境保护部201□年□□月□□日批准。

本标准自201□年□□月□□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：

- HJBZ 40—2000，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

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一体机。

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 21521-2014 复印机、打印机和传真机能效限定值及能效等级

GB/T 16288 塑料制品的标志

GB/T 18313-2001 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 29793 彩色复印（包括多功能）设备

HJ 570-2010 环境标志产品技术要求 鼓粉盒

ISO/IEC 28360:2007 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

GB 21521-2014、HJ 2512-2012 及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 multi-function copier device

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/打印速度 Copying / Printing speed

复印设备每分钟复印 / 打印 A4 幅面纸张的页数，本标准用 v 表示。

注 1: 对于不应使用 A4 幅面纸张的复印设备，其复印/打印速度应以纸张尺寸转换为 A4 幅面纸张的比例折算。

例如：按照复印纸张从大到小以 A0 至 A6 来表示，每分钟复印/复印打印一页 A3 幅面纸张相当于每分钟复印/打印二页 A4 幅面纸张；每分钟复印/打印一页 A5 幅面纸张相当于每分钟复印/打印二分之一页 A4 幅面纸张。

3.3 总挥发性有机化合物（TVOC）Total volatile organic compound

利用 Tenax GC 或 Tenax TA 采样，非极性色谱柱进行分析，保留时间在正己烷和正十六烷之间的挥发性有机化合物。

3.4 细颗粒物 Fine particulate matter

悬浮在空气中，空气动力学直径不超过 $2.5\mu\text{m}$ 的颗粒物。

3.5 粉尘 Dust

悬浮于空气中的固体微粒。

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的要求。

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 产品环境设计应满足附录 A 的要求。

5.1.2 主板所使用基材中不得使用六溴环十二烷 (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 的塑料零件不得使用含氯、含溴的聚合物，不得添加含有有机氯化物、有机溴化物的阻燃剂。

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

5.1.5 产品零件中不得使用三丁基锡 (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) 芘的总量不得超过 20 mg/kg，附录 C 中所列的 16 项多环芳烃 (PAHs) 总和不得超过 200 mg/kg。

5.1.8 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。

5.1.9 质量大于 25g 且平面面积大于 200mm^2 的塑料件应按照 GB/T 16288 的要求进行标示。

5.2 产品生产阶段要求

5.2.1 不得使用氢氟氯化碳 (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 ($\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$) 等物质作为清洁溶剂。

5.2.2 零部件组装、连接过程中应采用无铅焊接工艺。

5.3 产品使用要求

5.3.1 限用物质要求

产品中限用物质的限量应符合 GB/T 26572 的要求。

5.3.2 能耗要求

复印设备的能耗应满足 GB 21521-2014 中节能评价值的要求。

5.3.3 噪声要求

复印设备在复印时的噪声限值应符合表 3 的要求，但最大不得大于 75dB (A，声功率)。

表3 复印设备在复印时的噪声限值

复印设备类型	噪声 $L_{WA}/dB(A)$
黑白单色复印设备	$59+0.35v_{mo}$ ^{注1}
并行彩色复印设备	$61+0.30v_{co}$ ^{注2}
串行彩色复印设备	$59+0.35 v_{mo}$ (彩色速度 ≤ 0.5 倍黑白速度时)
注1: v_{mo} =单色复印 / 打印速度	
注2: v_{co} =彩色复印 / 打印速度	

5.3.4 有害物质排放要求

复印设备有害物质排放限值应符合表4的要求。

表4 复印设备有害物质排放限值

有害物质	排放速率	
	单色	彩色
挥发性有机化合物 (TVOC) ^{注3}	$\leq 10 \text{ mg/h}$	$\leq 18 \text{ mg/h}$
苯	$< 0.05 \text{ mg/h}$	$< 0.05 \text{ mg/h}$
苯乙烯	$\leq 1.0 \text{ mg/h}$	$\leq 1.8 \text{ mg/h}$
未经确认的单个物质VOC	$\leq 0.9 \text{ mg/h}$	$\leq 0.9 \text{ mg/h}$
臭氧	$\leq 1.5 \text{ mg/h}$	$\leq 3.0 \text{ mg/h}$
粉尘	$\leq 4.0 \text{ mg/h}$	$\leq 4.0 \text{ mg/h}$
细颗粒物 ^{注4}	$\leq 3.5 * 10^{11}$ 个/小时	$\leq 3.5 * 10^{11}$ 个/小时
注3: 彩色产品的TVOC, 苯, 苯乙烯, 单个VOC, 臭氧和粉尘如果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, 免于黑白单色模式的测定。		
注4: 细颗粒物要求不适用于容积 $>250L$ 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

带有打印功能的复印设备在 DIN A4 纸上双面复印时应满足表5的要求

表5 自动双面复印功能要求

复印速度(v)页/min		双面复印的最低要求
有彩色复印功能	只有单色复印功能	
$>19-39$	$>24-44$	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 不得使用氢氟氯化碳 (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得超过 100mg/kg。

5.4.3 应按照 GB/T 18455 进行标示。

5.5 产品回收阶段要求

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 产品说明的要求

产品说明需同产品一起销售，应包括以下内容：

- a) 产品使用保养说明；
- b) 噪声大于63dB（A）的设备应有将设备放置于相对独立的区域的建议；
- c) 产品双面打印装置的信息，或者可选用双面装置的信息；
- d) 推荐使用再生纸的信息；
- e) 在换气不畅的房间中长时间使用或打印大量文件时，建议用户适时换气的说明；
- f) 产品节电模式、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；
- g) 应提供产品回收处理提示性说明等信息；
- h) 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

产品生产企业应承诺，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

产品生产企业应承诺，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 规定的方法进行。

6.2 技术内容 5.3.3 的检测按照 GB/T 18313-2001 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 ECMA-74 Fig.C.5 测试版在单面复印或打印模式下进行测试；
- c) 使用 A4 幅面、克重为 60~80g/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。

6.3 技术内容 5.3.4 中的挥发性有机化合物（TVOC）、苯、苯乙烯和单个物质的检测按照本标准附录 D 规定的方法进行。

6.4 技术内容 5.3.3 中臭氧的检测按照本标准附录 E 规定的方法进行。

6.5 技术内容 5.3.3 中粉尘的检测按照 HJ 2512-2012 附录 F 规定的方法进行。

6.6 技术内容 5.3.3 中细颗粒物的检测按照本标准附录 F 规定的方法进行。

6.7 技术内容中其他指标通过文件审查结合现场检查的方式来验证。

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。根据有关标准和法规只能选择特定的连接时不适用。
	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	工具种类由工具类型(例如十字槽)及工具尺寸决定。
	6	一个人即可完成解体。	整机	例,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,但未必能被一个人分解。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 的顺序进行了试解体,并记录要点。	整机	——
材料的选择及	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。

分类	编号	要求	对象	说明
标示	10	质量大于 25g 的塑料外壳应使用单聚物或者共聚物。	外壳	——
	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应超过 4 种，且易于解体。	外壳	——
	12	质量大于 25g，且最大平面的表面积超过 200mm ² 的塑料零件应按照 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	不得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”。再使用的零件不适用。	防护部件、鼓粉盒	涂装包括涂料层、蒸镀层及印刷。
		(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、作业人员应着用防护器具等。 “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及材料连接	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（原料水平上的活用）。 并且，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、粉末、色浆、液体墨粉。也包括彩色墨粉。 *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)

塑料零件中禁用的邻苯二甲酸酯

中文名称	英文名称	缩写
邻苯二甲酸二异丁酯	Di-n-octylphthalate	DIBP
邻苯二甲酸二(2-乙基己基)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)

限制使用的多环芳烃 (PAHs)

中文名称	英文名称	缩写
萘	Naphthalene	Nap
萘烯	Acenaphthylene	AcPy
萘	Acenaphthene	Acp
芴	Fluorene	Flu
菲	Phenanthrene	PA
蒽	Anthracene	Ant
荧蒽	Fluoranthene	FL
芘	Pyrene	Pyr
1,2-苯并菲	Chrysene	CHR
苯并 (a) 蒽	Benzo[a]anthracen	BaA
苯并 (b) 荧蒽	Benzo[b]fluoranthene	BbF
苯并 (k) 荧蒽	Benzo[k]fluoranthene	BkF
苯并 (a) 芘	Benzo[a]pyrene	BaP
二苯并 (a, h) 蒽	Dibenzo[a,h]anthracene	DBA
茚并 (1,2,3-cd) 芘	Indeno[1,2,3-cd]pyrene	IND
苯并 (g,h,i) 芘 (二苯并嵌苯)	Benzo[g,h,i]perylene	BghiP

附录D

(规范性附录)

TVOC、苯、苯乙烯和单个物质VOC的检验程序

D.1 适用范围

本方法适用于复印设备在工作状态下排放的 TVOC、苯、苯乙烯和未经确认的单个物质 VOC 检验。

D.2 方法原理

选择合适的吸附剂 (Tenax TA)，用吸附管采集一定体积的空气样品，空气流中的挥发性有机化合物保留在吸附管中。采样后，将吸附管加热，解析挥发性有机化合物，待测样品随惰性载气进入毛细管气相色谱仪。用保留时间定性，峰面积定量。

D.3 检验条件

D.3.1 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： $50\% \pm 5\%$ ；
- 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 $> 5\text{m}^3$ ： $(1 \leq n \leq 2) \pm 5\%$ ；
- d) 试验箱空白值：当空气交换速率 $n = 1\text{h}^{-1}$ 时的空白值应满足以下要求：
单独物质 $< 2 \mu\text{g} / \text{m}^3$
TVOC $< 20 \mu\text{g} / \text{m}^3$
- e) 试验箱流速： $0.1 \sim 0.3 \text{ m/s}$ ；
- f) 试验箱体积： $0.01 < V_{\text{EUT}}/V_{\text{K}} < 0.25$

V_{EUT} ：试验样品的体积

V_{K} ：试验箱的体积

D.3.2 仪器设备

- a) 气相色谱仪 (GC) 或气质联用仪 (GCMS)；
- b) 热解吸分析仪；
- c) 大气采样器；
- d) 分光光度计；
- e) 功率计。

D.3.3 测试版

- a) 黑白激光产品使用 GB/T 22372-2008 或 ISO/IEC 28360:2007 中的黑色测试版；
- b) 彩色产品采用 ISO/IEC 28360:2007 的彩色测试版。

D.3.4 试验用纸张

使用 A4 幅面 $60 \sim 80\text{g}/\text{m}^2$ 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 检验方法

D.4.1 准备阶段(待机中)采样^{注1}

- a) 将采样管同大气采样器连接, 采样器设置流量为 0.1~0.2L/min;
- b) 试验箱空气交换速率设置为 $n=1h^{-1}$;
- 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1: 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 打印和打印后阶段的采样

按下列步骤进行:

- 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 $n=1\sim5h^{-1}$ (体积 $\leq 5m^3$) 或 $n=1\sim2h^{-1}$ (体积 $>5m^3$);
- 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2, 注3} 以上;

注2: 对于不能连续工作 10min 以上的产品, 应选用最大的连续工作时间进行打印。

注3: 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) 用分光光度计测试彩色印品的颜色值 L、a、b, 并记录。

D.4.3 样品分析

用热解分析仪+气质联用仪 (GCMS) 对样品进行分析。

D.5 结果计算

D.5.1 TVOC 排放率的计算

D.5.1.1 准备阶段(待机中) VOC 排放率 SER_B 的计算

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

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

式中:

- SER_B —— 准备阶段(待机中) VOC 排放率, $\mu g/h$;
- C_B —— 准备阶段(待机中) VOC 浓度, $\mu g/m^3$;
- 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.5.1.2 打印和打印后阶段的 VOC 排放率 SER_{DN} 的计算

打印和打印后阶段的 VOC 排放率计算公式：

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

式中：

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

$m_{VOC_{DN}}$ —— 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 排放率， $\mu g/h$ ；

t_D —— 打印阶段的工作时间， h 。

D.5.1.3 未识别VOC排放率 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）的排放率按公式（D1）计算，打印和打印后阶段VOC排放率按公式（D2）计算。

D.5.1.4 TVOC 排放率的计算

$$TVOC^{注4} = SER_{DN} + S_{UN}$$

注4：TVOC 排放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 苯的排放率的计算

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

D.5.3 苯乙烯的排放率的计算

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

D.5.4 未经确认的单个物质 VOC 的排放率的计算^{注5}

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 的排放率按照（D2）计算。

附录E
(规范性附录)
臭氧的检验程序

E.1 方法原理

当空气样品以恒定的流速进入仪器的气路系统，样品空气交替地或直接进入吸收池或经过臭氧涤去器再进入吸收池，臭氧对 254nm 波长的紫外光有特征吸收。每经过 1 个循环周期，仪器的微处理系统根据朗伯-比耳定律求出臭氧的浓度。

E.2 仪器设备

E.2.1 紫外线光度法或化学法臭氧分析仪，仪器应满足以下条件：

- (1) 测试浓度范围为 $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ — $1\text{mg}/\text{m}^3$ ；
- (2) 精确度为 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
- (3) 采样流量 $\leq 2\text{ l}/\text{min}$ 。

E.2.2 大气压表。

E.3 检验条件

同本标准附录 D 的 D.3 条款。

E.4 检验方法

以 2L/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。每隔 30 秒进行至少 1 次即时监测和记录。

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。

$$m=c * V \tag{E1}$$

式中：

m: 臭氧质量，mg

c: 臭氧浓度， mg/m^3

V: 实验室体积， m^3

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) 和 (E3) 来进行计算

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{\Delta c * v}{\Delta t} \tag{E2}$$

式中：

Δm : 产生的臭氧的质量，[mg]

Δc : 臭氧浓度变化， $[\text{mg}/\text{m}^3]$

注：为了计算臭氧的排放速率，应使用两分钟为一时间间隔。采样点应取对于该时间间隔下曲线拟合最佳的最大斜率测量区 $[\Delta c = (c_2 - c_1)_{\max}]$

Δt ：考虑的时间间隔，[min]

$$SER_u = \frac{\Delta c * V * p * 60}{\Delta t * T * R} \quad (E3)$$

式中：

SER_u ：臭氧的排放速率， $ug h^{-1}$

p ：空气压力[Pa]

T ：绝对温度[K]

R ：空气常数[Pa K⁻¹]，（臭氧 339.8[Pa K⁻¹]）

附录F

（规范性附录）

细颗粒物的检验程序

F.1 适用范围

本方法适用于复印设备在使用状态下排放的细颗粒物的检验。

F.2 方法原理

利用气溶胶粒子数浓度采样仪对复印设备工作中排放的细颗粒物进行取样，在采样仪内部产生的强光作用下，使采集到的粒子发射出散射光，经过聚光透镜投射到光电倍增管上，将光脉冲变为电脉冲，由脉冲数求得颗粒数。根据粒子散射光的强度与粒径的函数关系得出粒子直径，再通过测定散射光的强度就可推知微粒的大小，从而筛选出细颗粒物，然后根据通过采样仪的气体体积，从而测定出细颗粒物的粒子数浓度。

F.3 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.4 检验条件

同本标准附录 D 的 D.3 条款。

F.5 检验方法

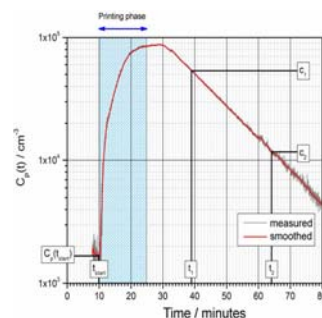
- (1) 将仪器采样管同试验箱采样口相连接^{注1}，接通产品电源开关。

注1：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。

- (2) 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Cp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。

- (3) 使用规定的测试版作原稿进行连续10min^{注2}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2：对于不能连续工作10min以上的产品，应选用双面打印或最大的连续工作时间进行打印。



F.6 测试结果的计算

- F.6.1 将采样后的数据进行平滑处理，得到如右图 F1 所示平滑曲线，根据所记录的录采样起始点（ t_{start} ）在图中标记出。应使用平均浓度-时间曲线（即超过 $31\pm 3\text{ s}$ 期间的简单移动平均）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。

- F.6.2 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.6.3 粒子损失系数的计算：

$$\beta = \frac{\ln\left(\frac{C_1}{C_2}\right)}{t_2 - t_1} \quad (F1)$$

F.6.4 PER(t) 的曲线的绘制

根据下面公式绘制 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

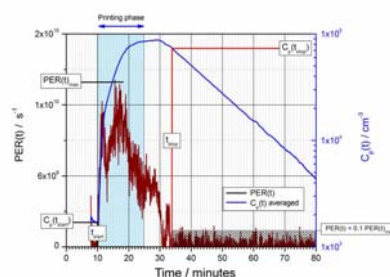
$$PER(t) = V_c \left(\frac{C_p(t) - C_p(t - \Delta t) \exp(-\beta \cdot \Delta t)}{\Delta t \exp(-\beta \cdot \Delta t)} \right) \quad (F2)$$

$C_p(t)$ ：粒子计数浓度平滑曲线， $[\text{cm}^{-3}]$

V_c ：测试实验室体积， $[\text{cm}^3]$

Δt ：两个连续数据点之间的时间差， $[\text{s}]$

β ：粒子损失系数， $[\text{s}^{-1}]$



F.6.5 根据图 F2 中 PER(t) 的曲线读出 t_{stop} ^{注3}。

图 F2

注3： t_{stop} 的取值原则：当 PER(t) 保持稳定至少超过 10 分钟，或 PER(t) 值在最大值的 10% 以下时。

F.6.6 t_{start} 和 t_{stop} 之间粒子数浓度的算术平均值 C_{av} $[\text{cm}^{-3}]$ 的计算

C_{av} 由下式计算：

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

F.6.7 排放出的粒子数 TP 的计算

TP 由下式计算：

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

ΔC_p ^{注4}： t_{start} 和 t_{stop} 之间的 $C_p(t)$ 差， $[\text{cm}^{-3}]$

C_{av} ： t_{start} 和 t_{stop} 之间粒子数的算术平均值， $[\text{cm}^{-3}]$

V_c ：实验室体积， $[\text{cm}^3]$

β ：粒子损失系数， $[\text{s}^{-1}]$

$t_{\text{stop}} - t_{\text{start}}$ ：排放时间， $[\text{s}]$

注4：总粒子计数浓度差 (ΔC_p) 为 $\Delta C_p = C_p(t_{\text{stop}}) - C_p(t_{\text{start}})$ ，如果 $\Delta C_p \leq 1000 \text{ cm}^{-3}$ ，应在报告中注明。

F.6.8 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 用下式计算：

$$PER_{10} = TP \cdot \frac{600}{t_{print}}$$

(F5)

打印阶段时长 t_{print} 必须换算成单位 [s]。
