

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 2544-2016

环境标志产品技术要求

空气净化器

Technical requirement for environmental labeling products

Air cleaner

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。

2016-11-14 发布

2017-01-01 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	II
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.....	3
附录 A（规范性附录） 可再生利用率计算方法.....	4
附录 B（规范性附录） 禁止使用的邻苯二甲酸酯.....	5
附录 C（规范性附录） 限制使用的多环芳烃（PAHs）.....	6
附录 D（规范性附录） 洁净空气量与推荐使用面积的换算方法.....	7
附录 E（规范性附录） 细颗粒物（PM _{2.5} ）洁净空气量检验程序.....	10

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，减少空气净化器产品在生产、使用过程中对人体健康和环境的影响，保护环境，制定本标准。

本标准对空气净化器的环境设计、生产过程、产品性能、包装和产品说明提出了要求。

本标准首次发布。

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，清华大学建筑环境检测中心，天津深呼吸环境科技发展有限公司，莱克电气股份有限公司，无限极（中国）有限公司，北京亚都环保科技有限公司。

本标准环境保护部 2016 年 11 月 14 日批准。

本标准自 2017 年 1 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

环境标志产品技术要求 空气净化器

1 适用范围

本标准规定了空气净化器环境标志产品的术语和定义、基本要求、技术内容和检验方法。

本标准适用于在家庭、寓所及类似用途场合，由非专业人员使用的空气净化器。

本标准不适用于：

- 专为工业用途而设计的空气净化器；
- 在腐蚀性和爆炸性气体（如粉尘、蒸汽和瓦斯气体）特殊环境场所使用的空气净化器；
- 专为医疗用途设计的空气净化器。

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 3095-2012	环境空气质量标准
GB/T 16288	塑料制品的标志
GB/T 18455	包装回收标志
GB/T 18801-2015	空气净化器
GB/T 20861-2007	废弃产品回收利用术语
GB/T 26572	电子电气产品中限用物质的限量要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 空气净化器 air cleaner

对空气中的颗粒物、气态污染物、微生物等一种或多种污染物具有一定去除能力的家用和类似用途电器。（GB/T 18801-2015）

3.2 可再生利用率 recyclability rate

产品中能够被再使用部分与再生利用部分的质量之和（不包括能量回收部分）占产品质量的百分比。（GB/T 20861-2007）

3.3 洁净空气量 clean air delivery rate (CADR)

空气净化器在额定状态和规定的试验条件下，针对目标污染物（颗粒物和气态污染物）净化能力的参数；表示空气净化器提供洁净空气的速率。（GB/T 18801-2015）

3.4 低噪声运行状态 low noise operating condition

空气净化器在低噪声水平^{注1}运行时的工作状态。

注1：本标准中低噪声水平应不大于47 dB(A)（声功率级）。

3.5 净化能效 cleaning energy efficiency

空气净化器在额定状态下单位功耗所产生的洁净空气量。（GB/T 18801-2015）

4 基本要求

- 4.1 产品质量应符合 GB/T 18801 标准的要求。
- 4.2 产品安全性能、电磁兼容性能和除菌性能应符合相应国家或行业标准的要求。
- 4.3 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。
- 4.4 产品生产企业在生产过程中应加强清洁生产。

5 技术内容

5.1 产品环境设计要求

5.1.1 易于回收设计

- 5.1.1.1 产品可再生利用率应不小于 80%，计算方法见附录 A。
- 5.1.1.2 质量超过 25g 的塑料部件应使用单一类型的聚合物或者共聚合物。
- 5.1.1.3 质量超过 25g，且平面表面积超过 200mm² 的塑料部件应按照 GB/T 16288 的要求进行标示。

5.1.2 零部件中有害物质要求

- 5.1.2.1 产品零部件（包括过滤材料）中限用物质的限量要求应符合 GB/T 26572 的要求。
- 5.1.2.2 外壳和电路板的基材不使用短链氯化石蜡（SCCPs）。
- 5.1.2.3 外壳中质量大于 25g 的塑料零件不使用含氯、含溴的聚合物，不添加含有有机氯化物、有机溴化物的阻燃剂。
- 5.1.2.4 产品中除电线电缆外，质量大于 25g 的塑料零件不使用附录 B 中所列的邻苯二甲酸酯作为增塑剂。
- 5.1.2.5 产品外壳、按键和电源线中苯并（a）芘含量不大于 20 mg/kg，附录 C 中所列的十六项多环芳烃（PAHs）总量不大于 200 mg/kg。
- 5.1.2.6 产品所用紫外光灯的汞含量不大于 15mg/支。

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（C₂H₃Cl₃）、三氯乙烯（C₂HCl₃）、二氯乙烷（CH₃CHCl₂）、二氯甲烷（CH₂Cl₂）、三氯甲烷（CHCl₃）、四氯化碳（CCl₄）、溴丙烷（C₃H₇Br）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 产品要求

5.3.1 产品去除细颗粒物（PM_{2.5}）的净化要求

- 5.3.1.1 产品去除细颗粒物（PM_{2.5}）的洁净空气量应符合表 1 的要求。

表 1 产品去除细颗粒物（PM_{2.5}）的洁净空气量限值要求

低噪声运行状态洁净空气量 (Q), m ³ /h	最大风量洁净空气量, m ³ /h ≥	推荐使用面积 (S) ^{注1} , m ²
120 ≤ Q < 200	200	S ≤ 15

$200 \leq Q < 280$	330	$15 < S \leq 25$
$280 \leq Q < 360$	460	$25 < S \leq 35$
$360 \leq Q < 400$	590	$35 < S \leq 45$
$Q \geq 400$	650	$S > 45$
注 1: 洁净空气量与推荐使用面积的换算方法见附录 D。		

5.3.1.2 产品去除细颗粒物 ($PM_{2.5}$) 的净化能效不小于 $5.0 \text{ m}^3/(\text{W} \cdot \text{h})$ 。

5.3.2 产品去除甲醛或甲苯的净化要求

5.3.2.1 产品去除甲醛或甲苯的洁净空气量实测值不小于标称值的 90%。

5.3.2.2 产品去除甲醛或甲苯的净化能效不小于 $1.0 \text{ m}^3/(\text{W} \cdot \text{h})$ 。

5.3.3 产品噪声的要求

5.3.3.1 产品低噪声运行状态下的声功率级不大于 47 dB(A), 最大风量运行状态下的声功率级不大于 70dB(A)。

5.3.3.2 产品噪声实测值与标称值的允差不大于 +3 dB(A)。

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 铅、镉、汞和六价铬总量不大于 100mg/kg。

5.4.3 应按 GB/T 18455 进行标示。

5.5 产品说明要求

产品说明除应满足 GB/T 18801 中的使用说明要求外, 还应包括以下内容:

- a) 产品低噪声运行状态时去除细颗粒物 ($PM_{2.5}$) 洁净空气量与噪声的说明;
- b) 产品臭氧产生量的说明;
- c) 产品回收处理提示性说明;
- d) 产品无任何外接输入电源相连时才能实现零能耗状况的陈述。

6 检验方法

6.1 技术内容 5.3.1.1 的检验程序按照附录 E 规定的方法进行, 洁净空气量的计算按照 GB/T18801-2015 中附录 B 规定的方法进行。

6.2 技术内容 5.3.1.2 和 5.3.2.2 的检测按照 GB/T 18801-2015 中 6.8 条款规定的方法进行。

6.3 技术内容 5.3.2.1 的检测按照 GB/T 18801-2015 中附录 C 规定的方法进行。

6.4 技术内容 5.3.3 的检测按照 GB/T 18801-2015 中 6.9 条款规定的方法进行。

6.5 技术内容的其他条款通过文件审查结合现场验证的方式进行。

附录 A
(规范性附录)
可再生利用率计算方法

A.1 产品可再生利用率按照公式A.1计算：

$$R_{cyc} = \frac{\sum_{i=1}^n m_{cyci}}{M_v} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：

R_{cyc} —— 产品可再生利用率，%；

m_{cyci} —— 第*i*种零部件和（或）材料可再生利用的质量；

M_v —— 产品整机质量；

n —— 零部件和（或）材料的类别总数。

A.2 以下几种情况是不能计算在分子内：

- (1) 润滑油质量不计算在分子内；
- (2) 电池质量不计算在分子内；
- (3) 含多氯联苯的电容器、含汞的组件、含多溴联苯和多溴二苯醚的零部件、含氯氟烃的聚氨酯发泡材料、含低密度发泡聚乙烯 PE-E 材料、含发泡聚苯乙烯 PS-E 材料的零部件质量不能计算在分子内；
- (4) 含玻璃纤维的不可拆分的零部件不计算在分子内；
- (5) 非金属类胶带的质量不计算在分子内；
- (6) 使用填充性橡胶的零部件质量不计算在分子内；
- (7) 珍珠棉、海绵质量不计算在分子内；
- (8) 用于除菌等功能不能明确标注出具体成分的材料质量不计算在分子内。

附录 B
(规范性附录)
禁止使用的邻苯二甲酸酯

中文名称	英文名称	缩写
邻苯二甲酸二异壬酯	Di-iso-nonylphthalate	DINP
邻苯二甲酸二正辛酯	Di-n-octylphthalate	DNOP
邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	Di-(2-ethylhexy) - phthalate	DEHP
邻苯二甲酸二异癸酯	Di-isodecylphthalate	DIDP
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
茕	Acenaphthene
1,8-亚乙基萘	Acenaphthylene
蒽	Anthracene
苯并[a]蒽	Benzo[a]anthracene
苯并[a]芘	Benzo[a]pyrene
苯并[b]荧蒽	Benzo[b]fluoranthene
苯并[ghi]花	Benzo[ghi]perylene
苯并[k]荧蒽	Benzo[k]fluoranthene
屈	Chrysene
二苯蒽	Dibenz[a,h]anthracene
荧蒽	Fluoranthene
芴	Fluorene
茚并[1,2,3-cd]芘	Indeno[1,2,3-cd]pyrene
萘	Naphthalene
菲	Phenanthrene
芘	Pyrene

附录 D
(规范性附录)
洁净空气量与推荐使用面积的换算方法

由于空气净化器的运行模式通常为低噪声运行状态和最大风量状态（用于短时间快速降低室内污染物浓度），因此本附录规定了空气净化器去除 PM_{2.5} 污染物的低噪声运行状态和最大风量状态下与推荐使用面积的换算方法。

D.1 基本原理

室内污染源传递过程示意图 D.1。

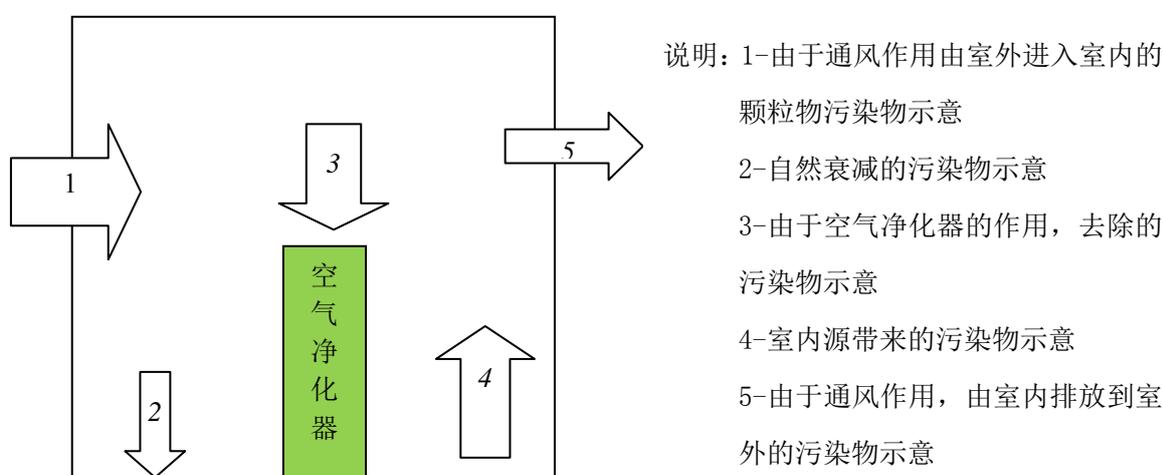


图 D.1 室内污染物传递过程示意图

室内颗粒物污染的质量传递过程满足质量守恒，见公式 D.1。

$$\frac{dC}{dt} = P_p k_v C_{out} + \frac{E'}{S \cdot h} - (k_0 + k_v) C - \frac{CADR}{S \cdot h} \cdot C \quad (D.1)$$

式中：

C ——室内颗粒物污染物浓度，mg/m³；

P_p ——为颗粒物从室外进入室内的穿透系数；

C_{out} ——室外颗粒物的质量浓度，mg/m³；

E' ——室内污染源的产生速率，mg/h；

k_0 ——颗粒物的自然沉降率，h⁻¹；

k_v ——建筑物的换气次数，h⁻¹；

S ——房间面积，m²；

h ——房间高度，m；

CADR——空气净化器去除颗粒物的洁净空气量，m³/h。

(1) 低噪声运行状态下对空气净化器洁净空气量的要求

根据式 D.1 可以求出稳态情况下, 当使用空气净化器时, 其室内稳态浓度 C_t 为:

$$C_t = \frac{P_p k_v C_{out} + \frac{E'}{S \cdot h}}{k_0 + k_v + \frac{CADR}{S \cdot h}} \quad (D.2)$$

室内空气的最高颗粒物浓度应低于空气质量“优”对应的颗粒物污染物浓度上限值, 即 $C_t \leq 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 从而得到:

$$CADR_{\text{低噪声}} \geq \frac{P_p k_v C_{out} S \cdot h + E'}{35} - (k_0 + k_v) S \cdot h \quad (D.3)$$

(2) 最大风量模式下对空气净化器洁净空气量的要求

根据式 D.1 可以求出瞬态情况下, 当使用空气净化器时, 其室内颗粒物浓度 C 随时间 t 的变化:

$$C = \frac{P_p k_v C_{out} + \frac{E'}{S \cdot h}}{k_0 + k_v + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S \cdot h}} + \left(C_{t=0} - \frac{P_p k_v C_{out} + \frac{E'}{S \cdot h}}{k_0 + k_v + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S \cdot h}} \right) \exp\left(-\left(k_0 + k_v + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S \cdot h}\right)t\right) \quad (D.4)$$

室内空气的最高颗粒物浓度应低于空气质量“优”对应的颗粒物污染物浓度上限值, 即 $C_t \leq 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 从而得到:

$$\frac{P_p k_v C_{out} + \frac{E'}{S \cdot h}}{k_0 + k_v + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S \cdot h}} + \left(C_{t=0} - \frac{P_p k_v C_{out} + \frac{E'}{S \cdot h}}{k_0 + k_v + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S \cdot h}} \right) \exp\left(-\left(k_0 + k_v + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S \cdot h}\right)t\right) \leq 35 \quad (D.5)$$

D.2 参数选取 (参考 GB/T 18801-2015 附录 F)

D.2.1 自然沉降率

颗粒物污染物的自然沉降率 $k_0=0.2\text{h}^{-1}$ 。

D.2.2 房间高度

房间高度 h 定为 2.4m。

D.2.3 换气次数

当主要污染源来自室外时 (大气环境污染), 用户会关闭门窗, 使用空气净化器。在门窗紧闭的工况下, 换气次数测试结果的范围为 $0.05\sim 0.57\text{h}^{-1}$ 。本标准取为 $k_v=0.6\text{h}^{-1}$ 。

D.2.4 室内颗粒物污染源

忽略室内颗粒物污染源, 即 $E'=0$ 。

D.2.5 穿透系数

建筑物对颗粒物的穿透系数 P_p 取 0.8。

D.2.6 室外颗粒物质量浓度

室外颗粒物浓度近似采用细颗粒物的质量浓度，针对重度污染的天气，取 $C_{out}=300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

D.3 计算结果

(1) 低噪声运行状态下对空气净化器洁净空气量的要求

$$CADR_{\text{低噪声}} \geq \frac{P_p k_v C_{out} S \cdot h + E'}{35} - (k_0 + k_v) S \cdot h = \left(\frac{0.8 * 0.6 * 300}{35} - 0.2 - 0.6 \right) * 2.4 * S = 8.0 * S \quad (\text{D.6})$$

(2) 最大风量状态下对空气净化器洁净空气量的要求

由于最大风量状态是用于快速降低室内颗粒物浓度，若要求半小时内将室内浓度降低至 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，并假设房间初始浓度为 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，那么公式 D.5 为：

$$\frac{0.8 * 0.6 * 300}{0.2 + 0.6 + \frac{CADR_{\text{最大}}}{2.4S}} + \left(300 - \frac{0.8 * 0.6 * 300}{0.2 + 0.6 + \frac{CADR_{\text{最大}}}{2.4S}} \right) \exp \left(- \left(0.2 + 0.6 + \frac{CADR_{\text{最大}}}{2.4S} \right) * 0.5 \right) \leq 35 \quad (\text{D.7})$$

$$\frac{345.6}{1.92 + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S}} + \left(300 - \frac{345.6}{1.92 + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S}} \right) \exp \left(- \left(1.92 + \frac{CADR_{\text{最大}}}{S} \right) * 0.208 \right) \leq 35 \quad (\text{D.8})$$

通过求解公式 D.8 就可以得到对应面积 S 情况下的最大风量状态 CADR 值。

附录 E
(规范性附录)
细颗粒物 (PM_{2.5}) 洁净空气量检验程序

E.1 适用范围

本附录规定了以香烟烟雾作为细颗粒物 (PM_{2.5}) 污染物洁净空气量的试验方法。

本附录适用于 30m³ 试验舱对标称范围不小于 30m³/h, 不大于 800m³/h 颗粒物洁净空气量的试验方法。

E.2 试验材料与设备

E.2.1 细颗粒物污染源 (参考 GB/T 18801-2015): 香烟烟雾 (例如: 红塔山牌经典 150), 焦油量为 8mg。

E.2.2 设备

E.2.2.1 光散射式粉尘仪:

- (1) 具有连续记录功能, 配有 PM_{2.5} 切割头;
- (2) 检出限: 0.001mg/m³;
- (3) 测量范围: (0.001~10.0) mg/m³。

E.2.2.2 香烟烟雾发生装置, 采用正压法颗粒物发生装置 (参考 GB/T 18801-2015 附录 B)。

E.2.2.3 检测环境条件, 30m³ 试验舱 (参考 GB/T 18801-2015 附录 A)。

环境舱容积: 30m³;

环境舱温度: 25 ± 2℃;

环境舱相对湿度: 50% ± 10%;

环境舱气密性: 换气次数 ≤ 0.05h⁻¹;

环境舱 PM_{2.5} 本底浓度: <0.035 mg/m³。

E.3 试运行

打开包装后试运行, 确保空气净化器的各项功能正常、稳定后, 进行试验。

E.4 细颗粒物自然衰减试验 (参考 GB/T 18801-2015 附录 B)。

(a) 将空气净化器调至工作状态, 检验运转正常, 关闭空气净化器;

中心位置: 地面型 (地上), 桌面型 (700mm 的台面上), 壁挂型 (下沿距地面 1800mm), 吸顶型 (700mm 的台面上)。

如无注明, 按出风口高度分类: 出风口小于 700mm 放台面上, 出风口高度大于等于 700mm 的放置在地面上。

净化功能是辅助功能的, 如: 空调器, 除湿机, 新风机等, 整机检测, 但是只需要启动其净化

性能的相关部件，其他部件无需启动。

(b) 采样点位置：避开进出风口，距舱壁大于 0.5 m，相对地面高度 (0.5~1.5) m。每个采样点安置 1 个采样头，并与舱外光散射式粉尘仪连接。

(c) 确定试验的记录文件

(d) 开启高效空气过滤器，净化舱内空气，使细颗粒物浓度小于 0.035 mg/m^3 ，启动温湿度控制装置，使室内温度和相对湿度达到规定状态。

(e) 待细颗粒物背景浓度降到 0.035 mg/m^3 以下时，记录颗粒物背景浓度，关闭高效空气过滤器和湿度控制装置，开启空气净化器使被测空气净化器与舱内温湿度相同。启动搅拌风扇和循环风扇。将标准香烟放入香烟燃烧器内，燃烧器与低压空气源连接，燃烧器香烟烟雾出口连接一根穿过试验舱壁的导管，排出的烟雾可被卷入搅拌风扇搅拌所形成的空气涡流中去。

(f) 当舱内浓度达到一定的量后，关闭烟雾输送管的阀门，用搅拌风扇再搅拌 10 min，使颗粒物污染物混合均匀后关闭搅拌风扇。用光散射式粉尘仪测定细颗粒物的初始浓度 C_0 。试验开始时， C_0 应为 $0.56 \text{ mg/m}^3 \sim 0.84 \text{ mg/m}^3$ (环境空气质量标准 (GB 3095-2012) $\text{PM}_{2.5}$ 24 小时平均值的 10 倍)，计算时 $t=0 \text{ min}$ 。试验过程中，循环风扇一直保持开启状态。

(g) 用光散射式粉尘仪测定试验舱内的细颗粒物浓度，每 2 min 测定并记录一次，连续测定 20 min；

(h) 试验结束后再次记录环境舱内温度和相对湿度，应满足规定的要求。

E.5 细颗粒物总衰减试验

(a) 将净化器放入环境舱后按照自然衰减 (E4. a ~ g) 进行后，开启空气净化器测试档位进行试验，2 min 记录一个数据记录 20 min，最后 1 个实验数据细颗粒物浓度必须大于 0.002 mg/m^3 。

(b) 关闭空气净化器，记录环境舱内温度和相对湿度，应满足规定的要求。

(c) 实测数值大于仪器检测下限 (0.001 mg/m^3) 2 倍的数据作为有效数据，最终计算的有效数据点应不少于 9 个。如果有效数据不足 9 个，可缩短测定时间间隔和试验总时间，自然衰减也应做相应调整。

E.6 质量控制

根据实验数据补充内部质量控制要求。

(a) 同一台光散射式粉尘仪 2 次重复测量结果的相对偏差应不超过 10%，不同光散射式粉尘仪测试结果的相对偏差应不超过 20%；

(b) 定期对光散射式粉尘仪进行检定或校准；

(c) 定期对光散射式粉尘仪进行期间核查，其核查结果按照 E6 (a) 进行评价。

E.7 注意事项

舱内加湿系统应采用蒸发式加湿，否则空气中的水分子易造成 $\text{PM}_{2.5}$ 直读仪的结果误差。