

国家标准

《空气净化器能效限定值及能效等级》编制说明

（征求意见稿）

一、标准编制背景

随着我国社会经济的发展人民生活水平的不断提高，居民用电量迅速攀升，各种家用电器消耗着越来越多的能源。节能作为促进我国国民经济持续发展的重要驱动力和产业发展方针，自上个世纪 80 年代起，国家开始制定强制性能效标准，通过淘汰高能耗产品，提高产品的能效，以减少能源消耗，节约能源。发展至今，许多家用电器包括电视机、电冰箱、洗衣机、空调等等的能效标准已经制定实施。

空气净化器作为一种专业改善和解决室内环境空气污染的健康电器产品在我国的发展已逾 15 年，使用领域涵盖居室、办公场所、公共场所、工业厂房、医院等室内环境场所中。随着人们健康意识的提高，作为颗粒物的去除能力尤为突出，且辅助增加了微生物、气态污染甲醛等去除功能的此类产品，已从原先的大众认知进入认可阶段并被广泛选购。特别是 2013 年后雾霾、PM_{2.5} 问题的严峻之后，随着国家节能减排目标对烟尘颗粒物等大气污染物排放提出的更高目标要求，空气净化器作为室内空气净化领域的一类主要的环保产品，在治理室内 PM_{2.5}、甲醛和 VOC 空气污染方面发挥着积极和有效的作用，也迅速作为特殊用途产品开始走进千家万户，成为人们日常使用的家用电器之一。

2007年后，国内外大量生产销售企业进军空气净化器产业。2010年至今，我国空气净化器的年销售量和年销售额一直保持20%以上的增长，年产量保持25%以上的增长，产业发展速度相当可观，其增长速度以及随之而带来的能源消耗总量不容忽视；同时，市场和消费者对空气净化器产品的质量、安全、节能和环保综合性能也提出了更高的要求。因此，制定高效能环保空气净化器评价标准，引导空气净化器生产企业从产品生命周期的角度，进行绿色产品设计开发和生产，可有效增加该行业的绿色产品供给，使消费者可以更加科学地选择和使用绿色产品，从而缓解资源能源压力、减少对环境和人类造成的危害。

为配合《节能法》、《节能减排“十二五”规划》，通过研究确定与国际水平相适应、适合我国国情的空气净化器能效指标，制定强制性标准《空气净化器能效限定值和能效等级》，可以为《节能法》有力实施提供标准化的技术支撑，提高空气净化器的能源利用效率，引导节能技术进步，促进空气净化器产品的市场竞争力，也可以为将来节能认证、能效标识、环保装备和产品评价和财政补贴等节能环保政策的实施提供依据。同时，制定和实施这项标准对于空气净化器领域的节能将起到指导和规范作用，将强制企业停止低效空气净化器的生产，有助于我国引导企业节能技术进步，提高空气净化器产品的能效。并能起到规范市场秩序，提高其国际竞争力，引导、鼓励消费者选择高效产品，提高公众的节能与环保意识的作用，为生产企业和广大消费者提供指导和服务，进一步推动国家节能与环保事业的发展。

二、工作简况

1、任务来源

根据国家标准化管理委员会文件《国家标准委关于下达〈空气净化器能效限定值和能效等级〉等 23 项国家标准制修订计划的通知》（国标委综合[2016]45 号文）的要求，由国家发展和改革委员会提出，由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC20)归口管理，中国标准化研究院牵头组织的《空气净化器能效限定值和能效等级》（20160834-Q-469）国家标准制定工作于 2016 年正式启动。

2、协作的单位

标准制定过程中，主要的协作单位有：

上海市计量测试技术研究院、同济大学、广东美的制冷设备有限公司、莱克电气股份有限公司、珠海格力电器股份有限公司、威凯检测技术有限公司、3M 中国有限公司、大金空调（上海）有限公司、深圳市鼎信科技有限公司、广东省微生物分析检测中心、东莞宇洁新材料有限公司、上海市环境保护工业行业协会、厦门美时美克空气净化有限公司、广东松下环境系统有限公司、飞利浦（中国）投资有限公司、霍尼韦尔自动化控制（中国）有限公司、上海爱启环境技术工程有限公司、中家院（北京）检测认证有限公司、中国检科院综合检测中心、北京泰豪智能工程有限公司、安利中国有限公司。

3、主要工作过程

本标准为首次制定。本标准制定分准备、起草、征求意见及修改等三个主要阶段，为实施调研，成立标准制订工作组，到征求意见稿

完成，经历3次标准制定会议、3次研讨会和2次征求意见，标准起草制订过程历时近1年。

准备阶段：2016年1月至2016年3月初期准备和调研阶段。

起草、征求意见及修改阶段：2016年3月初，召开标准工作组第一次工作会议，即标准制订启动会，讨论了标准制定的基本原则、主要内容和结构框架并形成意见，初步成立了标准修订工作组；

2016年3月，技术指标、测试方法的研究和确定，标准草案的起草；

2016年3月底，召开工作组专家第一次专项研讨会，对相关技术指标、测试方法、草案初稿进行研讨；

2016年3月底至2016年4月，进一步研究测试方法，形成标准草案；

2016年5月初，召开标准工作组第二次工作会议，讨论标准草案，确定了初步技术指标和测试方法并形成意见，并成立了标准修订工作组；

2016年5月至6月，进一步试验验证，完善标准草案；

2016年7月，召开工作组专家第二次专项研讨会，对相关测试方法的验证情况进行研讨，制定比对试验工作计划；

2016年7月至8月，标准草案第一次工作组内征求意见；

2016年8月，召开工作组专家第三次专项研讨会，对比对试验工作进行细化，并沟通主要的意见情况；

2016年8月底，召开标准工作组第三次工作会议，讨论意见，

再次完善标准草案；

2016年9月初，标准草案第二次工作组内征求意见。

经过以上工作过程，形成本征求意见稿。

三、标准关键内容说明

本标准由范围、规范性引用文件、术语和定义、能效等级、技术要求、试验方法、检验规则以及附录等部分构成。

（一）范围

本标准规定了适用于单相额定电压不超过250V、颗粒物洁净空气量为 $(50\sim 800)$ m³/h的空气净化器。

颗粒物洁净空气量是国际通用的针对具备颗粒物净化能力空气净化器的能力指标和规格指标，也是规定空气净化器整机适用面积的基本依据。本标准规定的空气净化器产品适用范围，主要参考了GB/T 18801-2015《空气净化器》，能够覆盖目前国内产量、保有量、需求量最大的民用空气净化器产品，能够满足对此类产品的检测和评价。

针对工业、医疗、车辆、治理等专业用途设计及腐蚀性、爆炸性等特殊环境使用的空气净化器，仅采用离子发生技术的空气净化类产品，风道式空气净化装置、新风机等类似的空气净化设备，由于其使用环境需求的特殊性、使用方式的差异性等原因，导致本标准规定的技术要求和检测方法不能适用。因此，本标准不适用这些产品。

（二）术语和定义

本标准给出了9条术语和定义，包括：空气净化器、待机功率、额定状态、颗粒物洁净空气量、净化输入功率、能效比、能效比衰减

率、能效限定值、能效等级。

基于国际上公认颗粒物在城市环境空气污染中贡献率尤为突出，较气态污染物和微生物污染具有普遍性和长期性特点，单就我国，大气雾霾、PM_{2.5}等颗粒物污染尤为显著，此外，该净化能力是目前国内外空气净化器具备的基本性能，以此作为主功能核定产品的适用面积，同时，相关技术已较为成熟稳定，且其净化能力均明显强于气态污染物或微生物的净化能力强。

因此，本标准中进一步定义了空气净化器为“使室内空气经过净化部件实现空气循环净化，具备去除颗粒物能力，可以具备去除气态污染物、微生物等能力的电器设备”，较 GB/T 18801-2015 中定义的“对空气中颗粒物、气态污染物、微生物等一种或多种污染物具备一定去除能力的家用和类似用途电器”，更有针对性。因此，本标准在适用范围的确和后续评价中仅针对空气净化器产品的颗粒物净化能力进行。

（三）能效等级和能效限定值

能效等级和能效限定值中规定的技术指标包括能效比、臭氧浓度、待机功率和能效比衰减率等 4 项。其中，能效比仅针对颗粒物净化，分为 3 级要求；臭氧浓度、待机功率和能效比衰减率等 3 项指标，均为限定值。

1、能效相关技术指标的确定

国外，空气净化器能效领域的主导是美国环保署（EPA）和美国能源部（DOE）的联合项目——能源之星（Energy Star），目前全球

有美国、加拿大、日本、澳大利亚、新西兰、巴西、墨西哥和欧盟等多个国家和中国台湾地区已参与参与能源之星计划。空气净化器产品主要参考测试标准为美国家用电器制造商协会（AHAM——国际上公认的第三方独立测试机构）的 ANSI/AHAM AC-1-2006《便携家用电动插线式室内空气净化器性能测试方法（Method for Measuring Performance of Portable Household Electric Cord-Connected Room Air Cleaners）》；UL 美国保险商实验室 UL 867《静电式空气净化器（Electrostatic Air Cleaners）》和 IEC 国际电工委员会的 IEC 62301《家用电器待机功率测试方法（Household electrical appliance—Measurement of standby power）》。能源之星执行的空气净化器能效指标为能效比（以颗粒物评价）不小于 2.0cfm/W[相当于 $3.4\text{m}^3/(\text{W}\cdot\text{h})$]、臭氧发生量不大于 0.05ppm(相当于 $5.0\times 10^{-6}\%$)、待机功率不大于 2.0W。

国内，GB/T 18801-2015《空气净化器》规定的能效指标为能效比（分为颗粒物能效比和气态污染物能效比），标称不同功能空气净化器的能效比分别不小于 $2.00\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{W})$ 和 $0.50\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{W})$ ，并规定了待机功率的要求，为不大于 2.0W；GB 4706.45《家用和类似用途电气的安全 空气净化器的特殊要求》对臭氧产生浓度有相应规定，为不大于 $5.0\times 10^{-6}\%$ 。

由于，国内外对空气净化器的颗粒物净化能力的重要性高和颗粒物能效比测试评价的公认度高、成熟度高、可靠性高，而气态污染物能效比要求和测试评价方法仅在我国得到提出并使用，至今不足一年，各界反应不一，尚不具备列入强制性能效要求的基础。因此，目前本

标准仅对颗粒物能效比做出要求。

由于空气净化器产品与其他一般功能性电器设备有所不同，其实现净化能力的主要部件是具有一定使用寿命的过滤器部件，主流过滤器原材料主要包括实现颗粒物净化能力的静电驻极熔喷滤纸、高压静电集尘器等；实现气态污染物净化能力的活性炭、分子筛、催化剂、反应剂等，这些部件在正常使用过程中会出现明显衰减（在我国不同空气污染环境中，寿命从3个月到2年不等，直接导致能效比衰减），因此，仅以初始能效比评价和考量空气净化器的净化能效是非常片面和不科学的。因此，本标准中新增了能效比衰减率，定义为“空气净化器在额定状态和规定的试验条件下，经过加载一定量测试用颗粒物后，通过统计其能效比的变化，计算得到的表征空气净化器能效比衰减的参数”，以此结合其他能效相关技术指标，全面、合理的评价产品的节能能力，提升了此类产品节能评价体系的科学性和有效性。

因此，本标准确定了以（颗粒物）能效比、臭氧浓度、待机功率和能效比衰减率为能效考核指标，并结合和协调国内外相关指标要求，规定了臭氧浓度 $\leq 5.0 \times 10^{-6}\%$ 、待机功率 $\leq 2.0W$ 。

2、空气净化器能效比分级值和能效限定值的确定

按不同品牌近两年的近似市场占有率，针对性选取一定数量近2年出产的不同品牌型号在售空气净化器产品，根据实测数据统计并计算，划分得到各等级产品的能效比：1级为 $11.00 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{W})$ 、2级为 $8.00 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{W})$ 、3级为 $4.00 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{W})$ ，其中，3级为能效限定值。详见表1。

表 1 能效等级指标

能效等级	能效比 $m^3/(W \cdot h)$	臭氧浓度 $10^{-6}\%$	待机功率 W	能效比衰减率
1	≥ 11.00	≤ 5.0	≤ 2.0	≤ 6.0
2	≥ 8.00			
3	≥ 4.00			

(1) 颗粒物能效比

空气净化器的颗粒物能效比为“空气净化器在额定状态下所提供的颗粒物洁净空气量与净化输入功率的比值”，其中颗粒物洁净空气量和净化输入功率均采用 GB/T 18801—2015 相关方法，对 289 台不同品牌型号的空气净化器产品的颗粒物能效比进行测试，数据结果统计见表 2。

表 2 能效比结果统计表

序号	颗粒物能效比 $m^3/(W \cdot h)$	数量 (台)	占比 (%)
1	$E \geq 11.00$	18	6.2
2	$8.00 \leq E < 11.00$	58	20.1
3	$4.00 \leq E < 8.00$	164	56.7
4	$E < 4.00$	49	17.0

(2) 能效比衰减率

对 10 台不同品牌型号的空气净化器产品的能效比衰减率按测试附录 A 进行，数据结果统计见表 3。

表 3 能效比衰减率测试结果统计表

序号	能效比衰减率	数量 (台)	占比 (%)
1	$E \leq 2.0$	3	30
2	$2.0 \leq E < 4.0$	3	30
3	$4.0 \leq E < 6.0$	2	20
4	$E > 6.0$	2	20

（3）能效比等级的划分

根据能效比分级后的比例，结合能效比衰减率的不符合要求比例，考虑到相同产品的两项指标同时不符合要求存在一定的随机性，经工作组专家分析研究得出：预计 1 级能效和 2 级能效产品总数将占总比的 15%以内，总不符合比例将占总比的 25%左右。

（四）试验方法

本标准中针对相关能效指标分别规定了试验方法，包括：能效比（按照 GB/T 18801—2015 规定了颗粒物洁净空气量和净化输入功率的试验方法，并规定了能效比计算方法）、臭氧浓度（按 GB 4706.45 第 32 章规定的方法）、待机功率（按 GB/T 18801—2015 规定的方法）、能效比衰减率（按附录 A 规定的方法）。

（五）附录

本标准共有“能效比衰减率试验方法”和“人工尘的发生与基准发生量的测定”等 2 个附录，其中：“能效比衰减率试验方法”为规范性、“人工尘的发生与基准发生量的测定”为资料性附录。

1、附录 A（规范性附录）能效比衰减率试验方法

基本原则：基于不同规格（由颗粒物洁净空气量体现）的空气净化器，在对应的适用空间中，在规定的污染环境和室内建筑状态下，测试其不同初始净化性能（颗粒物洁净空气量）衰减相同比例时，其能效比的变化。

设定空气净化器运行的环境空气中 $PM_{2.5}$ 颗粒物浓度为重度污染状态下（浓度为 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），结合其实测颗粒物洁净空气量下换算得

到的适用面积，并以空气净化器 1 天运行时间为 12 小时、建筑物换气次数为 1 次/h、室内高度为 2.4m、建筑对颗粒物的穿透系数为 0.8、空气净化器在适用面积下的颗粒物浓度降低比率为 80%等条件，计算不同规格产品单次的不同投入量。再此污染物投放条件下，被测产品得以颗粒物洁净空气量下降到初始值的 75%时，统计计算得到能效比的下降比例。

本附录基于以上，制定了对应的能效比衰减率合理测试方法和程序。

2、附录 B（资料性附录）人工尘的发生与基准发生量的测定

从成分及粒径分布模拟我国重污染强度时的大气霾为基本要求着手，并根据其主要成分包括碱金属盐颗粒、硅酸盐颗粒、金属氧化物颗粒、有机碳颗粒等，发生后的人工尘具备：a) 产生的气溶胶无毒、无味、无刺激、无腐蚀；b) 颗粒物不带有静电，无需专门的静电中和装置；c) 质量浓度谱分布、计数粒径分布、化学成分与大气霾所含粉尘相近；d) 抛射产生的气体量要小，单次发生气体量小于测试舱体积的 1/1000；e) 测试过程中抛射气体成分不对测试环境（温度、湿度）产生影响；f) 发生装置可以直接置于测试空间内（如 3m³ 测试舱），避免二次导入产生的损耗；g) 与所测试空气净化装置所用过滤器对颗粒物的失效机制相近；i) 运输、存储、使用过程安全、可靠等要求，并通过有效发生设备，产生的测试尘，可以作为开展空气净化器能效比衰减率测试的一种人工尘。

附录中同时建议了一种较为准确和适用的颗粒物浓度测试方法

—— β 射线法。