

引用格式: 武运动, 雷俊杰, 吴永和, 等. 住宅建筑品质提升视角下房间空调器标准体系现状综述 [J]. 标准化学报, 2026 (6):76-85.  
WU Yundong, LEI Junjie, WU Yonghe, et al. Research on the Current Status of Room Air Conditioner Standards System from the Perspective of Residential Building Quality Improvement [J]. Journal of Standardization, 2026 (6):76-85.

## 住宅建筑品质提升视角下房间空调器标准体系现状综述

武运动<sup>1</sup> 雷俊杰<sup>1</sup> 吴永和<sup>1</sup> 李健锋<sup>1</sup> 杨明威<sup>1</sup> 伍倩倩<sup>2,3</sup> 曾晓东<sup>2,3</sup> 李浩<sup>2,3\*</sup>  
杨强<sup>2,3</sup> 徐昭炜<sup>2,3</sup>

(1.广东美的制冷设备有限公司; 2.中国建筑科学研究院有限公司 建筑环境与能源研究院; 3.建科环保科技有限公司)

**摘要:**【目的】针对房间空调器现有标准体系在产品层面相对完善,但与住宅建筑标准孤立脱节,难以支撑住宅整体品质提升,且实践中频发安装位置受限、运行噪声大、能效低于预期、运维不便等问题,本研究旨在为构建符合住宅高质量发展需求的房间空调器标准体系提供科学依据,引导产品技术创新,服务人民美好生活需要与建筑领域绿色低碳转型。【方法】以住宅品质提升为目标,打破传统孤立研究局限,将空调产品标准与住宅建筑标准进行系统性连接,通过全面的标准体系综述与分析开展研究。【结果】明确了现有标准体系在支撑住宅整体品质提升方面存在的短板,厘清了两类标准协同适配的核心逻辑与关键方向。【结论】构建系统性协同的房间空调器标准体系,可有效解决实践中的各类使用问题,为住宅高质量发展、空调技术创新及建筑绿色低碳转型提供有力支撑。

**关键词:** 房间空调器; 住宅品质提升; 标准体系

DOI编码: 10.3969/j.issn.2097-857X.2026.06.010

## Research on the Current Status of Room Air Conditioner Standards System from the Perspective of Residential Building Quality Improvement

WU Yundong<sup>1</sup> LEI Junjie<sup>1</sup> WU Yonghe<sup>1</sup> LI Jianfeng<sup>1</sup> YANG Mingwei<sup>1</sup>  
WU Qianqian<sup>2,3</sup> ZENG Xiaodong<sup>2,3</sup> LI Hao<sup>2,3\*</sup> YANG Qiang<sup>2,3</sup> XU Zhaowei<sup>2,3</sup>

(1. Guangdong Midea Refrigeration Equipment Co., Ltd.; 2. China Academy of Building Research-IBEE;  
3. Jianke EET Co., Ltd.)

**Abstract:** [Objective] The existing standards system of room air conditioners is relatively complete at the product level, but is isolated from the residential building standards, which is difficult to support the improvement of the overall quality of residential buildings. There are existing problems such as the limited installation location of the intermediate frequency generator, high operating noise, lower energy efficiency than expected, inconvenient operation and maintenance, etc. The purpose of this study is to provide a scientific basis for the construction of a standards system of room air conditioners that meets the needs of high-quality residential development, guide product technology innovation, serve the needs of people's good life, and green and low-carbon transformation in the construction field.

**作者简介:** 武运动, 本科, 研究方向为暖通空调。

李浩, 通信作者, 博士, 高级工程师, 研究方向为工程热物理。

[Methods] With the goal of “improving residential quality”, the study breaks the limitations of traditional isolated research, systematically connects air conditioning product standards with residential building standards, and conducts research through comprehensive review and analysis of standards system. [Results] The shortcomings of the existing standards system in supporting the improvement of the overall quality of housing are identified, and the core logic and key directions of the collaborative adaptation of the two types of standards are clarified. [Conclusion] Building a systematic and collaborative standards system for room air conditioners can effectively solve various problems in practice, and provide strong support for high-quality residential development, air conditioning technology innovation and green and low-carbon transformation of buildings.

**Keywords:** room air conditioner; residential quality improvement; standards system

## 0 引言

随着经济社会发展进入新阶段,人民群众对居住品质的要求已从“有房住”向“住好房”跃升<sup>[1]</sup>,对住宅的健康舒适性、环境友好性、智能化水平、安全可靠性和人文适配性提出了更高期待。随着有关“好房子”建设的支持性措施不断出台,我国房地产行业从“规模”发展转向“品质”发展,住房市场开始向以改善型住房建设为主的方向转型<sup>[2-3]</sup>。

房间空调器作为现代住宅中不可或缺的环境调节设备,不仅是满足个体舒适需求的关键产品,更是提升整体住宅品质、构建健康宜居环境、推动建筑节能降耗的重要载体<sup>[4]</sup>。当前,在国家“双碳”目标驱动下,建筑领域节能降碳要求日益严格,居民消费升级对室内环境的舒适性<sup>[5]</sup>、健康性<sup>[6]</sup>和智能化交互体验<sup>[7]</sup>提出了更高期望。房间空调器在向多功能化发展的进程中,各类附加功能的集成与运行也对其整体能效水平产生影响<sup>[8]</sup>。同时,我国产品碳足迹标准体系的建立<sup>[9]</sup>和制冷剂环保替代进程加速<sup>[10]</sup>也给房间空调器的环保属性带来新的挑战。这些多维度的需求变化,对房间空调器的设计、制造、选型和应用提出了全新的、综合性的要求。

因此,从住宅品质提升的综合性视角出发,系统梳理我国房间空调器现行各级标准现状,深入分析其在满足建筑环境适配性、智能化、能效、环保、舒适性及噪声控制等关键维度上的覆盖度、先进性与协同性,识别存在的短板与未来发展方

向,具有极其重要的理论意义和实践价值。

## 1 住宅标准对住宅环境控制的技术要求

我国住宅建筑技术要求呈现出向绿色、健康、舒适、智慧、耐久发展的趋势,GB 50736—2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》作为基础性的专业技术标准,为住宅空调通风系统的设计、选型、室内环境参数设定及系统能效要求提供了根本依据。GB 55038—2025《住宅项目规范》、GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》(2024年局部修订版)、T/ASC 02—2021《健康建筑评价标准》以及T/CECS 1800—2024《好住房技术导则》则共同构成了推动我国住宅建设迈向更安全、更绿色、更健康、更高品质新时代的技术基石。

全文强制标准GB 55038—2025《住宅项目规范》全面提升对住宅项目的底线要求,推动建设安全、舒适、绿色、智慧的“好房子”。GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》(2024年局部修订版)和T/ASC 02—2021《健康建筑评价标准》分别代表了建筑向绿色和健康发展的2个方向。前者对建筑全寿命期内的安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等性能进行综合评价,推动环境友好和资源节约;后者从空气、水、舒适、健身、人文、服务6个方面,细化对居住者健康影响的要求,全面提升居住者身心健康水平。T/

CECS 1800—2024《好住房技术导则》首次系统定义了“好房子”的五大核心维度——健康舒适、安全耐久、绿色低碳、智能便捷、和谐美好。由于各标准核心关注点的差异,对住宅环境的技术要求存在差异,表1分别从热湿环境、空气品质、声环境、空调能效和安装方式方面对比了4项标准的要求。

在热湿环境的要求方面,GB 55038—2025《住宅项目规范》仅设定温度要求下限与调节功能,奠定基础保障;GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》(2024年局部修订版)则进一步按供热和供冷工况分级明确了温湿度与风速限值,体现了节能与舒适的平衡;T/ASC 02—2021《健康建筑评价标准》进一步引入局部不满意率指标,通过热湿环境整体评价等级(I级或II级)以及局部热舒适指标(冷吹风感、垂直温差、地板表面温度引起的局部不满意率)进行分级评分,同时要求主要功能房间空气相对湿度维持在30%~70%,并对厨房、卫生间等特殊功能空间提出空调配置要求,对老年人、孕妇、婴幼儿等易感人群聚居的房间提出更严格的局部不满意率控制要求;T/CECS 1800—2024《好住房技术导则》进一步要求室内宜设置分户新风系统,并根据人均居住面积规定了最小换气次数,同时建议室内主要房间温湿度区间。

在室内空气品质方面,标准要求实现了从“达标”到“主动健康管理”的跨越。GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》(2024年局部修订版)要求污染物符合基础国标,但缺乏主动措施要求;T/ASC 02—2021《健康建筑评价标准》则大幅提升要求,对室内颗粒物浓度提出明确限值,并要求空气净化与智能化监控系统,构建动态防控闭环;T/CECS 1800—2024《好住房技术导则》则进一步收紧限值,且建议新风系统集成净化设备或采用独立净化设备,推动从“达标”到“健康”再到“精益化”的跨越。

在室内声环境要求方面,标准关注点从设备噪声扩展到建筑结构传声,体现了对居住品

质的深度关切。GB 55038—2025《住宅项目规范》首次明确了空调室外机等设备引起的建筑结构噪声限值,对卧室和起居室在31.5~250 Hz频段的倍频带等效声压级及低频等效声级作出具体规定,特别关注了低频噪声对居住舒适度的影响;GB 55016—2021《建筑环境通用规范》规定建筑物内部建筑设备传播至睡眠区夜间噪声 $\leq 33\text{dB(A)}$ ,是对空调场景最严的室内环境噪声要求;T/CECS 1800—2024《好住房技术导则》关注源头控制要求,从设计端降低对后期降噪补救的依赖,体现“主动防治”理念,未提出具体控制限值。

在空调能效方面,GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》(2024年局部修订版)要求采取措施降低部分负荷、部分空间使用下的供暖、空调系统能耗,包括应区分房间朝向细分供暖、空调区域并进行分区控制,同时要求空调冷源的部分负荷性能系数(IPLV)、电冷源综合制冷性能系数(SCOP)符合GB 50189—2015《公共建筑节能设计标准》的规定。T/CECS 1800—2024《好住房技术导则》则明确提出暖通空调冷热源设备能效等级不应低于2级,对设备能效提出了更高的准入要求。

在安装平台要求方面,GB 55038—2025《住宅项目规范》对分体式空调室外机位置和安装作出全面规定,包括设置可上人专用平台板且与主体结构同寿命、保障通风通畅、坐式安装防坠落、冷凝水有组织排放等要求,全面提升了空调安装的安全性及可靠性。该标准还根据不同气候区提出了供暖、空调设施的配置要求。T/CECS 1800—2024《好住房技术导则》则进一步强调了非结构构件及附属机电设备的抗震承载力要求,体现了对极端工况下安全性的考量。

4项标准从不同侧重点对室内环境提出了综合性目标。在热湿环境、空气品质、声环境、智能化、空调能效和安装方式等方面,对空调系统提出了明确或间接的要求,但未涉及房间空调器的内容,也未对其提出更高的要求。

表1 4项核心住宅标准对家用空调的技术要求对比

技术要求	GB 55038—2025 《住宅项目规范》	GB/T 50378—2019 《绿色建筑评价标准》 (2024年局部修订版)	T/ASC 02—2021 《健康建筑评价标准》	T/CECS 1800—2024 《好住房技术导则》
热湿环境	冬季供暖温度：卧室/起居室 $\geq 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， 厨房 $\geq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ； 住宅建筑设有供暖系统时，应具有室内温度调节功能	供热工况分级： I级（ $22\sim 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\geq 30\%$ ， 风速 $\leq 0.2\text{ m/s}$ ）、 II级（ $18\sim 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， 风速 $\leq 0.2\text{ m/s}$ ）； 供冷工况分级： I级（ $24\sim 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， 湿度 $40\%\sim 60\%$ ， 风速 $\leq 0.25\text{ m/s}$ ）、 II级（ $26\sim 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， 湿度 $\leq 70\%$ ， 风速 $\leq 0.3\text{ m/s}$ ）	通过热湿环境整体评价等级（I级/II级）和局部热舒适指标（冷吹风感LPD1、垂直温差LPD2、地板表面温度LPD3引起的局部不满意率）进行分级评分； 要求主要功能房间相对湿度 $30\%\sim 70\%$ ；厨房、卫生间配置空调设备； 易感人群房间局部不满意率控制（LPD1 $\leq 10\%$ ， LPD2 $\leq 5\%$ ）	分户新风系统 （换气次数 $0.45\sim 0.70\text{次/h}$ ）； 建议冬季 $\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、夏季 $\leq 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $30\%\sim 65\%$
空气品质	/	室内空气中氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准GB/T 18883—2022《室内空气质量标准》的有关规定	PM <sub>2.5</sub> $\leq 35\text{ }\mu\text{g/m}^3$ 、 PM <sub>10</sub> $\leq 70\text{ }\mu\text{g/m}^3$ ； 设置空气净化装置； 设置空气质量监控与发布系统	建议 PM <sub>2.5</sub> $\leq 25\text{ }\mu\text{g/m}^3$ 、 PM <sub>10</sub> $\leq 50\text{ }\mu\text{g/m}^3$ ； 建议新风系统集成净化设备
声环境	结构噪声倍频程限值：卧室 （ $31.5\text{ Hz}/72\text{ dB}$ 、 $63\text{ Hz}/55\text{ dB}$ 、 $125\text{ Hz}/43\text{ dB}$ 、 $250\text{ Hz}/35\text{ dB}$ ， 低频等效 $30\text{ dB}$ ）； 起居室（ $31.5\text{ Hz}/76\text{ dB}$ 、 $63\text{ Hz}/59\text{ dB}$ 、 $125\text{ Hz}/48\text{ dB}$ 、 $250\text{ Hz}/39\text{ dB}$ ，低频等效 $35\text{ dB}$ ）	/	设备传播噪声：睡眠区夜间 $\leq 33\text{ dB(A)}$ ；日间功能区 $\leq 40\text{ dB(A)}$	选用低噪声产品； 进行隔振、隔声、消声处理。
空调能效	/	应区分房间的朝向细分供暖、空调区域，并应对系统进行分区控制；采用集中冷热源时，能效指标应符合GB 50189—2015《公共建筑节能设计标准》的规定；采用房间空气调节器时，能效等级应符合GB 21455—2019《房间空气调节器能效限定值及能效等级》的规定	/	冷热源设备能效等级 $\geq 2$ 级
安装方式	当住宅建筑采用分体式空调时，室外机位置和安装应符合下列规定：专用安装平台（与主体结构同寿命）； 通风通畅，不得设于天井； 坐式安装防坠落； 冷凝水有组织排放，立管防倒坡	/	/	其他非结构构件的承载力和变形能力、非结构构件和附属机电设备与主体结构连接的承载力应符合国家现行标准JGJ 339—2015《非结构构件抗震设计规范》及GB 50981—2014《建筑机电工程抗震设计规范》的有关规定

## 2 我国房间空调器标准体系现状综述

我国已建立了涵盖国家标准、行业标准、地方标准及团体标准在内的多层次标准体系,覆盖了安全、能效、热舒适性、空气品质、噪声、环保和智能化等方面。

### 2.1 安全

GB/T 4706.32—2024《家用和类似用途电器的安全 第32部分:热泵、空调器和除湿机的特殊要求》是“中国强制性产品认证”(China Compulsory Certification,简称CCC认证或3C认证)的重要依据,涵盖电气安全、机械安全等方面的要求,同时也明确规定了制冷系统/部件密闭性、制冷剂传感器及其他电气元件安全性的技术要求及试验方法。

GB/T 17790—2025《家用和类似用途空调器安装规范》规定了房间空调器安装的操作流程和安全规范,明确安装后试运行检测及验收标准。与其配套使用的GB/T 35753—2017《空调器室外机安装用支架》进一步细化了室外机安装支架的外观、材料、厚度、结构、支架附件、防锈、承重和抗拉强度的要求和测试方法。重庆市工程建设标准DBJ50/T-167-2013《建筑外立面空调室外机位技术规程》和中国土木工程学会标准T/CCES 10—2020《建筑外墙空调器室外机平台技术规程》进一步细化了空调室外机安装平台的设计、施工和验收要求。

工业和信息化行业标准QB/T 4835—2015《使用可燃性制冷剂房间空调器安装、维修和运输技术要求》、QB/T 4975—2016《使用可燃性制冷剂生产家用和类似用途房间空调器安全技术规范》和QB/T 4976—2016《使用可燃性制冷剂房间空调器产品运输的特殊要求》重点对使用可燃性(A2和A3类)制冷剂的房间空调器在安装、维修和运输过程的安全注意事项提出要求,其中规定了使用R290制冷剂的房间空调器适用的房间面积和充注量限值。

当前房间空调器安全标准体系已基本覆盖电气、机械、安装、维修、运输核心安全领域,然而,在智能化带来的互联安全风险和产品报废回收阶段的安全规范等方面仍有待完善。

### 2.2 能效

对于空调系统能效的要求,GB 55015—2021《建筑节能与可再生能源利用通用规范》作为全文强制性工程建设标准,规定了多联式空调(热泵)机组、单元式空调机及房间空气调节器等设备的能效限值。而GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》(2024年局部修订版)则在此基础上提出,要求绿色建筑中供暖空调系统的冷热源机组能效优于GB 55015的强制限值,其评价重点更侧重于空调系统的实际运行性能。

对于房间空气调节器能效的要求,根据GB/T 7725—2022《房间空气调节器》,空调产品的性能评价指标以季节能源消耗效率为主,实验室测试方法可分为3个步骤:(1)确定制冷/制热季节需要制冷/制热的温度分布及各温度占全季节的时间;(2)测试规定温度点的能力和能效,其他温度点可根据测试温度点进行插值计算;(3)对各温度点的能力和运行时间分别进行加权计算,从而得出相应的季节能源消耗效率。季节能源消耗效率指标主要考虑了部分负荷运行的影响,如国家标准GB 21455—2019《房间空气调节器能效限定值及能效等级》和美国执行的AHRI 210/240标准。而欧洲执行的EN 14825—2022则在计算季节能源消耗效率时,考虑了其他运行模式(如待机、曲轴箱加热器运行、温控器关闭等模式)下的电耗对能效的影响。

已有标准关注长效性能的评价,如中国质量认证中心(CQC)标准CQC 9202—2012《空调器长效节能评价技术要求》除从传统角度规定了制冷制热能力及能效之外,还限定了高低温能力及能效的衰减率以及长运性能衰减率,在较为苛刻的粉尘、淋雨循环试验之后,要求整机制冷量长效运行衰减率不超过10%,能效长效运行衰减率不超过15%。除了对整机的要求,还对压缩机、电动机、电容器等空调内部诸多核心部件作出了规定。

2014年底,国家发展改革委等七部委联合发布了《能效“领跑者”制度实施方案》,对空调器全生命周期能效提出了要求。上海市制冷学会发布了T/SSR 701—2019《房间空气调节器用热交换器长效节能评价方法及试验方法》,该评价方法针对的是热交换器的换热衰减率,选取“干燥热交换器表面积尘”这一影响因素来制定测试方法,而针对整机的长效运行性能衰减率的测试,采用淋雨积尘的测试方法。T/SSR 704—2021《房间空调器长期运行能效衰减率计算方法》定义了房间空调器长期运行能效衰减率,通过对室外机热交换器进行额定制冷工况下的换热量衰减率测试,利用逆卡诺循环分析方法推算出各工况下的房间空调器能效衰减率,通过对全年运行时长加权求和,从而得到房间空调器长期运行能效衰减率。

### 2.3 热舒适性

早在2014年,中国标准化协会发布T/CAS 233—2014《空调器人体热舒适性要求》对空调器调节的室内环境提出热舒适性指标。随后,国家标准GB/T 33658—2017《室内人体热舒适环境要求与评价方法》出台,系统规定了室内热环境的设计与评价原则,并给出了使用房间空气调节器时的室内环境热舒适性检测方法。修编标准于2025年发布,修编后的GB/T 33658—2025分别明确了制冷与制热工况下的评分权重以及室内热舒适性环境星级评价,实现了制冷与制热在热舒适性评价上的全面并列。

多项行业、团体标准陆续发布,逐步细化空调器在不同运行模式下的舒适性要求。上海市制冷学会制定的T/SSR 702—2020《房间空气调节器营造的人工非均匀热环境舒适要求与评价方法》规定了房间空气调节器在营造人工非均匀热环境中应达到的性能要求,包括温度控制精度、湿度控制精度、风速和风向的调节能力等;T/CAB CSISA0030—2020《人工热环境舒适性测评方法第1部分:房间空气调节器》则明确了主要技术指标,包括温度波动、温度均匀度、垂直空气温差、吹风感指数、预计平均热感觉指数、升温时间、足

部温度均匀性、暖体假人等,并分别规定了制冷工况和制热工况评分权重。与此同时,中国标准化协会发布的T/CAS 395—2020《空调器的健康与舒适功能评价规范》和T/CAS 353—2022《风感舒适型分体式房间空气调节器》对空调器的除湿模式和无风感模式下的运行特性提出具体技术要求,规定了除湿模式下室内机进出风温差及除湿量,无风感模式下的平均风速与吹风感指数,同时规定了多风感空调器开启均匀制冷模式时,区域内各水平面以及垂直地面的干球温度差值应 $\leq 2.0$ ℃。

相关标准继续向细分场景延伸,T/CAB 0400—2025《人工热环境舒适性测评规范 第5部分:厨房空调器》针对厨房高温高湿环境,对降温时间、吹风感指数、暖体假人等效空间温度、温度波动和除湿能力等指标作出规定,填补了厨房空调舒适性评价的空白。T/CBMCA 067—2024《风管送风式空调器制冷舒适性要求》适用于7 200 W及以下家用风管机,明确了制冷模式下的舒适性技术要求和试验方法。T/CAB 0378—2024《房间空调器制冷防直吹功能评价规范》则聚焦防直吹功能,提出风速和舒适性要求,适用于具备该功能的空调器。

我国在房间空调器热舒适性领域逐步完善了一系列标准,涵盖了从通用技术要求到具体功能评价的多个方面。这些标准首先定义了室内热环境的设计和评价方法,逐步细化到不同类型的空调器在制冷和制热工况下的具体技术要求和评价指标,还针对特定功能(如防直吹功能)制定了专门的评价规范,进一步提升了空调器的使用舒适性。

### 2.4 空气品质

2022年修订的国家标准GB/T 18883—2022《室内空气质量标准》提供PM<sub>2.5</sub>、CO<sub>2</sub>、甲醛、TVOC、臭氧、氡等指标限值,并规定了各指标的测定方法,为所有室内空气调节设备划定了空气质量底线,为后续空调器健康功能指标提供参照基准。

GB/T 21551.6—2024《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 第6部分:空调器的特殊要求》(2027年1月1日起实施)规定了具有抗菌、除

菌、净化功能的家用和类似用途空调器的卫生安全性和功能要求。GB/T 44573—2024《家用新风净化机性能测试方法》明确带新风功能的空调器可参照执行,从而将新风净化率、洁净新风量、内循环洁净空气量等试验方法直接应用到新风空调领域。中国质量检验协会发布的T/CAQI 117—2020《空调器健康功能技术要求和试验方法》对空调器的净化性能、除菌性能、有害物质释放限值、抗菌率与防霉等级做出明确规定,同时规定去除附着物体表面的每种污染物的去除效果应达到相应百分比,并给出除异味性能的四个分级阈值。团体标准T/CPQS E0011—2021《具有森林风功能空调器的测试及评价》区别于空调产品的现行国家和行业标准,创新性地提出了室内空气环境模拟森林空气的指标要求,同时基于此标准推进行业首个“健康空调分级评价”,对声称拥有污染物过滤、CO<sub>2</sub>调节、负离子功能等健康功能的空调器进行测试和分级评价,使空调的健康品质可视化。工业和信息化部随后发布的QB/T 8001—2024《房间空调器新风功能评价规范》进一步规定了房间空调器新风功能的通用、性能及功能等要求以及相应的试验方法,完善了空调器新风功能的评价体系。T/CAB 0356—2024《房间空气调节器过滤网自动清扫功能评价技术规范》则针对所有配备自动清洁过滤网的房间空气调节器,规定了对该自动清扫功能的技术要求、灰尘扫除试验以及等级评定方法,为空调器过滤网自动清扫功能的评价提供了规范。

针对房间空调器产品本身产生的污染物,T/CAB 0170—2022《电子电器风险评估指南 房间空气调节器》从材料化学安全角度出发,对塑料件、涂层、胶黏剂等可能释放的甲醛、苯、TVOC等规定了材料释放限值以及化学性污染物浓度指标,为评估空调器的潜在风险提供了指导。

这些标准从不同层面和角度对空调器的空气品质进行了规范和要求。从健康功能的技术要求和检测方法,到室内空气质量的基本指标和评价方法,再到新风功能、抗菌除菌功能、过滤网自动

清扫功能等具体功能的评价规范,这些标准的制定和完善为空调器行业的健康发展提供了有力的技术支撑和规范指导。

## 2.5 噪声

我国适用于家用空调噪声的标准要求可以分成两大类:一类是产品标准中对空调的噪声要求,另一类是空调使用场景中的室内噪声要求。

第一类是产品标准,规定了房间空调器产品的检测方法 with 噪声限值。例如,国家标准GB/T 9068—2025《制冷与空调设备噪声声功率级的测定 声压法》、行业标准JB/T 4330—1999《制冷和空调设备噪声的测定》规定了在理想环境下(半消声室、混响室)检测空调设备的声功率的方法,在附录中补充了在理想环境下检测空调设备的声压级的方法。两部标准概括性地要求了设备的运行状态、安装位置,并没有规定噪声限值。国家标准GB/T 7725—2022《房间空气调节器》进一步细化了在理想环境下(半消声室)检测房间空调器的声压级的方法。标准明确要求了设备的空气温度、风扇转速等运行状态,按空调器类型(窗式、挂壁式、落地式等)要求了安装位置。标准还规定房间空调器的噪声测试值不应大于标示值+3 dB(A),同时给出噪声分级指标。国家标准GB/T 4214.20—2025《家用和类似用途电器噪声测试方法 第20部分:房间空气调节器的特殊要求》采用了与GB/T 7725相同测试工况条件,指定了理想环境(半消声室、混响室)与近似理想环境(反射面上方的近似自由场、刚性壁面测试室)下检测房间空调器的声功率级方法。标准同样规定了设备的运行状态与安装位置,但没有给出噪声限值。国家标准GB 19606—2004《家用和类似用途电器噪声限值》没有提出新的检测方法(引用GB/T 7725),但在要求房间空调器的噪声测试值不应大于标示值+3 dB(A)的基础上,提出了房间空调器均应满足的最低限值指标。

第二类是室内噪声标准,规定了室内噪声的检测方法与噪声限值,间接反映了房间空调器对房间噪声影响。其中,国家标准GB 50118—2010《民用

建筑隔声设计规范》规定了室内噪声的检测方法,要求在房间中央设定测点,检测声压级。国家标准GB 55016—2021《建筑环境通用规范》则规定了房间空调器传播至卧室、起居室的噪声限值。

目前,房间空调器噪声标准存在的矛盾在于:规制的对象是设备发出最终落到室内控制区域的噪声,还是设备直接发出的噪声。GB 55016—2021《建筑环境通用规范》中为确保居住品质,对卧室、起居室等空间提出了明确的室内噪声限值要求。而产品标准GB/T 7725—2022《房间空气调节器》按照铭牌标示值+3 dB(A)作为判定依据,未给出明确限值。GB 19606—2004《家用和类似用途电器噪声限值》,规定了额定制冷量<2.5 kW的整体式空调器室内噪声限值要求为52 dB(A),分体式为40 dB(A)。且随着额定制冷量增大,限值进一步宽松。产品标准限值比室内噪声标准限值宽松很多,这种不匹配导致多数空调产品无法满足建筑声学的要求,住宅声环境品质提升受到阻碍。

## 2.6 环保

在产品零部件方面,国家标准GB/T 26572—2011《电子电气产品中限用物质的限量要求》限制了电子电气产品(含房间空调器)中铅、汞、镉等6种有害物质的含量。国家标准GB/T 45070—2024《废弃电器电子产品回收规范》规定了废弃电器电子产品的回收经营者的回收要求,避免回收过程造成环境污染。

在整机环保性要求方面,生态环境行业标准HJ 2535—2013《环境标志产品技术要求房间空气调节器》规定了房间空气调节器环境标志产品的技术内容,覆盖产品的设计、生产、包装、说明,例如应采用易回收设计、禁用部分化学品(如邻苯二甲酸酯)。国家标准GB/T 39761.1—2021《绿色产品评价 家用电器 第1部分:电冰箱、空调器和洗衣机》从生产主体、产品两方面规定了空调器绿色产品的评价要求。对于生产主体,标准从生产记录、管理制度体系、污染物排放水平等方面做出了规定。对于产品,标准制定了资源属性、能源属性、环境属性、品质属性四大一级指标。其中,资源属性

规定了产品的冷重比、可再生回收率;环境属性限定了有害物质的使用。类似的,轻工行业标准QB/T 5542—2021《绿色设计产品评价技术规范 房间空气调节器》制定了房间空调器绿色设计产品的评定标准,包括资源属性、能源属性、环境属性、品质属性四大一级指标。其中,资源属性除GB/T 39761.1—2021的内容外,还规定了物料的可回收特性及标识;环境属性与品质属性限定了有害物质的使用。

在使用的制冷剂方面,R32是目前国内房间空调器市场绝对的主流替代方案,满足现阶段环保和能效要求。R290被认为是最具长期环保前景的解决方案<sup>[11]</sup>,其极低的GWP符合基加利修正案长期削减目标和“双碳”目标,当前国内生产的还主要针对欧洲出口机型,随着安全标准的落地<sup>[12]</sup>,其市场份额预期将持续增长。

在产品碳足迹方面,国家标准GB/T 46027—2025《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 房间空调器》则规定空调器全生命周期碳足迹量化方法,涵盖原材料获取阶段、产品制造阶段、分销阶段、使用阶段和生命末期阶段,根据活动数据与排放因子数据进行碳足迹测算,为碳标识认证提供依据。

## 2.7 智能化

国家标准GB/T 37879—2019《智能家用电器的智能化技术 空调器的特殊要求》明确智能空调器应具备感知、决策、执行、学习和反馈的能力,智能功能的效果评价包括人体舒适性、使用便捷性和使用节能性。

中家院(北京)检测认证有限公司CHCT-02-011-2016《房间空气调节器智能指数认证实施规则》和CHCT-JSGF-019-2016《房间空气调节器智能指数测评规范》针对24项智能功能(用户习惯、学习功能、光敏功能、运行模式自适应功能、风速自动调节功能、防着凉功能、冷热感检测功能、用户活动感知功能、智能分区送风功能、电量检测功能、冷媒泄漏检测功能、空调自体检功能、滤网脏堵检测功能、远程控制功能、手势控制功能、语音

控制功能、一键情景控制功能、多平台直连功能、Wi-Fi模块OTA升级功能、显示板OTA功能、信息技术安全功能、视频安防监控功能、软件安全功能、蒸发器自清洁功能、舒适度控制功能)提出了量化考核指标以及测试评价方法。

中国标准化协会标准T/CAS 289—2017《家用房间空气调节器智能水平评价技术规范》定义了家用空调器智能水平的评价指标,包括但不限于用户界面的友好性、系统的自适应能力、故障自诊断等。中国标准化协会标准T/CAS 433—2020《智能云多联式空调(热泵)机组智能水平评价技术规范》针对云多联式空调系统,强调了智能控制、能效优化、远程监控和维护的能力。中国标准化协会标准T/CAS 307—2018《多联式空调(热泵)机组、冷水机组和水源热泵机组智能水平评价技术规范》涵盖了多联式空调系统的智能化评价,特别关注系统的能效比、智能控制策略和维护便捷性。中国标准化协会标准T/CAS 306—2018《基于大数据平台的智能家电节能技术规范》着重于大数据技术在智能家电节能控制中的应用,提供了数据收集、分析和节能优化的方法。

我国房间空调器的标准体系主要是由政府引导+行业补充,主要服务于国内市场需求并逐步推进国际化进程。在体系结构与制定逻辑上,这与美国以行业协会为主导、市场驱动的标准体系(以ASHRAE、AHRI等为代表)形成差异。

GB 50736—2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》作为基础性技术标准,从建筑整体系统出发,对空调系统的室内设计参数、负荷计算、设备选型及系统能效提出根本要求,在提供系统设计的基础方法与数据方面,其功能定位类似于美国ASHRAE系列标准中的基础设计指南(如ASHRAE Handbook),但我国标准具有强制执行的法规效力。

在产品与能效标准层面,我国针对房间空调器,通过GB/T 7725—2022《房间空气调节器》规范产品基本性能,并通过GB 21455—2019《房间空气调节器能效限定值及能效等级》设

定强制性市场准入能效门槛。美国则将分体式空调器与柜式空调机等统称为“单元式空调机”,其性能测试与评级主要依据由AHRI主导的AHRI Standard 210/240。该标准引用ASHRAE Standard 37等测试方法,侧重于建立行业公认的测试体系<sup>[13]</sup>。在能效管控上,美国能源部(DOE)制定并强制执行联邦最低能效标准,而美国环保署(EPA)管理的“能源之星”等项目则属于自愿性认证,旨在引导市场向更高能效发展<sup>[14]</sup>。

### 3 结语

本研究立足于我国住宅建筑品质持续提升的重大需求,聚焦房间空调器作为关键建筑设备对居住环境的深刻影响,系统梳理了支撑其产品设计、安装施工、运行维护等质量与性能的现行标准体系现状。

经过多年发展,我国房间空调器已建立起涵盖产品安全、测试方法、能效等级、舒适性、噪声及基础安装要求的较为完整的标准体系框架,并随着房间空调器功能的逐渐扩展,在空气品质和智能化方面的覆盖度逐步增强,但在实际运行能效、噪声控制以及室内空气质量管理功能方面,显现出与建筑环境深度融合的不足:

现行标准体系主要聚焦于空调器单体在特定实验室工况下的性能测试与能效评价,而对空调器在复杂多变的实际建筑环境中的长效运行能效关注滞后。诸如室外机安装空间的通风散热条件、建筑围护结构热工性能的差异性、多样化的户型布局,以及用户个性化使用习惯等因素,均会显著影响空调系统的实际运行效率和能耗水平。现有标准对这些复杂变量的包容性不足,导致实验室测定的“明示能效”与实际应用中的“长效性能”之间的一致性水平缺乏评价,难以有效保障高品质住宅在全生命周期内节能目标的实现。

高品质住宅对室内声环境舒适度提出更高要求,然而产品标准中噪声限值普遍显著高于建筑室内噪声设计标准的要求。这种标准体系间的不同

匹配与脱节,导致市场上绝大多数符合产品标准的空调器,在实际应用中往往难以满足高品质住宅的室内声环境标准要求,成为提升居住声学舒适度的主要障碍之一。此外,现行空调器噪声标准主要依据特定测试工况设定限值,缺乏对产品在不同运行模式下实际声学性能的要求。

高品质住宅强调居住健康,对维持优良的室内空气质量提出了明确要求。虽然室内空气品质的全面保障不完全依赖空调系统,但现代房间空调器被赋予了更重要的空气处理职能。高品质住宅普遍配置新风系统,房间空调器应能基于实时监测的室内外温湿度、甲醛、TVOC、CO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>等污染物指标,通过标准化的接口或内置策略,动态协

调新风系统的启停、风量大小与自身运行状态,在优先保障空气品质的前提下,最大限度地降低因新风引入带来的额外能耗负荷。现有标准对此类集成化、系统化空气管理解决方案的引导和规范不足,未能有效推动产品向“健康空气管理中枢”的方向发展。

构建与住宅建筑标准体系深度协同、全流程闭环的房间空调器标准体系,可为国家及行业主管部门完善标准政策、引导空调制造产业升级提供技术支撑,最终服务于降低建筑能耗、提升居民健康福祉与居住满意度的多重目标。

#### 参考文献

- [1] 中国建设新闻网. 李兴钢:从空间塑造者到城市生命体的治愈者[EB/OL]. (2025-08-03) [2025-10-20]. <http://www.Chinajsb.cn/html/200508/03/50504.html>.
- [2] 丁怡婷. 新房子建成好房子,老房子改成好房子[N]. 人民日报,2025-10-12(3).
- [3] 张惠锋,周京京,宋子琪,等.我国住宅建设领域标准发展历程与展望[J].标准科学,2024(4):30-34,42.
- [4] 李兆坚. 我国城镇住宅空调生命周期能耗与资源消耗研究[D]. 北京:清华大学,2007.
- [5] 孙震,董梦如,石芳宁,等.分体式空调住宅建筑不同运行模式对人体热反应的影响研究[J].建筑科学,2022(12):117-129,233.
- [6] 胡文硕,张磊,钟迪明,等.健康住宅评价标准修订解析[J].建设科技,2025(16):6-9,13.
- [7] 张静文.现代高层住宅建筑智能化设计[J].智能建筑与智慧城市,2025(6):147-149.
- [8] 侯婷婷,成建宏.房间空调器高质量发展与节能探讨[J].家用电器,2023(10):48.
- [9] 邓雅静.房间空调器碳足迹国标将于2026年2月1日实施[J].电器,2025(9):20-21.
- [10] 赵明.履约意义重大,R290普及推动空调行业向绿色低碳持续转型[J].电器,2023(10):26-27.
- [11] 赵洋,杨双,蔡宁,等.R290房间空调器安全与性能研究综述[J].制冷技术,2023(1):81-86.
- [12] 窦艳伟,李小燕,郭晓林,等.新版IEC60335-2-40标准对可燃性制冷剂充注量规定解析[J].制冷技术,2024(2):81-86.
- [13] 付国印.中国与美国住宅制冷空调能耗标准制定原则分析研究[J].中国标准化,2015(S1):75-81.
- [14] 张嘉芮.美国空调、供热和制冷协会标准研发及对我国标准的借鉴[J].工程建设标准化,2025(6):77-81.