



中华人民共和国国家标准

GB/T 19569—202X

代替GB/T 19569—2004

洁净手术室用空气调节机组

Air conditioning unit for clean operating room

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义 2

4 型式与基本参数..... 3

5 技术要求 6

6 试验方法 12

7 检验规则 16

8 标志、包装、运输和贮存..... 18

表 1 直接蒸发式空调机试验工况..... 4

表 2 冷水式空调机试验工况..... 5

表 3 空调机过滤器旁通漏风率限值..... 8

表 4 热桥因子等级..... 8

表 5 箱体传热系数等级..... 9

表 6 噪声限值（声压级） 10

表 7 直接蒸发式空调机的性能系数限值..... 11

表 8 通用检验项目..... 17

表 9 直接蒸发式空调机检验项目..... 18

表 10 冷水式空调机检验项目铭牌内容..... 18

表 11 铭牌内容..... 19

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 19569—2004《洁净手术室用空气调节机组》，与 GB/T 19569—2004 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了断面风速均匀度、箱体变形率、箱体单位面积漏风率、过滤器旁通率、箱体热桥因子、箱体传热系数的术语和定义，修改了空调地机过滤效率的定义，与 GB/T 14294—2024 保持一致（见 3.3~3.8）；
- b) 更改了空调机的型式分类（见 4.1，2004 年版的 4.1）；
- c) 更改了空调机型号编制的相关要求（见 4.2，2004 年版的 4.3）；
- d) 更改了空调机的试验工况等相关基本参数（见 4.3，2004 年版的 4.2 和 6.2）；
- e) 更改了空调机的通用要求，增加了对外观、材料、零部件、结构、有害物质含量、监测与控制要求。（见 5.2~5.6，2004 年版的 5.2）
- f) 更改了性能要求，增加了断面风速均匀度、箱体变形率、箱体单位面积漏风率、过滤器旁通率、箱体热桥因子、箱体传热系数、空调机过滤效率、臭氧浓度增加量、紫外线泄漏量、耐候性能、凝结水排空能力、待机功率、电加热功率、加湿量，合并凝露和凝结水排除能力的要求和试验方法，修改了安全要求，删除了滤菌效率、消毒要求（见 5.9~5.26，2004 年版的 5.3.1、5.3.1.65.4、5.5）；
- g) 更改了性能系数限值要求（见 5.27.4，2004 年版的 4.2.1~4.2.2）；
- h) 增加了强度和密封性要求和试验方法（见 5.27.1 和 6.24.1）；
- i) 增加了安全要求、最大运行电流、有害物质含量要求和试验方法（见 5.26 和 6.9，2006 年版的 5.8）；
- j) 增加了耐候性能的耐腐蚀性和涂层附着力要求和试验方法（见 5.18）；
- k) 增加了待机功率的技术要求和相应的试验方法（见 5.23 和 6.20）；
- l) 增加了试验的一般要求中电源允差的要求（见 6.1.1）；
- m) 增加了安装要求（见 6.2）；
- n) 增加了数据处理要求，更改了带压静空调机消耗功率的修正方法（见 6.3）；
- o) 更改了检验规则的相关规定（见 7.1~7.3，2004 年版的 7.1~7.4）；
- p) 更改了标志、包装、运输和贮存的相关要求（见 8.1~8.3，2004 年版的 8.1~8.3）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的归口和发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC238）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件2006年首次发布，本次为第一次修订。

洁净手术室用空气调节机组

1 范围

本文件界定了洁净手术室用空气调节空调机的术语和定义,规定了型号、基本参数和技术要求,描述了相应的试验方法,规定了检验规则以及标志、包装、运输和贮存方面的要求。
本文件适用于直接蒸发式或冷水式或两者组合在一起的洁净手术室用空气调节空调机。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志
GB/T 2423.17 环境试验 第2部分: 试验方法 试验Ka: 盐雾
GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分: 按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
GB 2894—2008 安全标志及其使用导则
GB 3095—2012 环境空气质量标准
GB 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
GB/T 6165 高效空气过滤器性能试验方法 效率和阻力
GB/T 6388 运输包装收发货标志
GB/T 9068—1988 采暖通风与空气调节设备噪声声功率级的测定 工程法
GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求
GB/T 9286—2021 色漆和清漆 划格试验
GB/T 13306 标牌
GB/T 13554—2020 高效空气过滤器
GB/T 14294—2024 组合式空调机
GB/T 14295 空气过滤器
GB/T 14296 空气冷却器与空气加热器
GB/T 17558—2023 单元式空气调节机
GB/T 18430.1 蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分: 工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组
GB 18613 电动机能效限定值及能效等级
GB/T 18836—2017 风管送风式空调(热泵)机组
GB/T 18883—2022 室内空气质量标准
GB/T 19258.1 杀菌用紫外辐射源 第1部分: 低气压汞蒸气放电灯
GB/T 19413—2024 数据中心和通信机房用空气调节机组
GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
GB 25130—2010 单元式空气调节机 安全要求

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 34012 通风系统用空气净化装置

GB 50333 医院洁净手术部建筑技术规范

JB/T 7249 制冷与空调设备 术语

JG/T 436 建筑通风风量调节阀

3 术语和定义

JB/T 7249、GB/T 14294 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

洁净手术室用空气调节空调机 air conditioning unit for clean operating room

一种向洁净手术室和为其服务的区域或其他类似的有生物控制要求场所直接提供处理空气的专用设备。它主要包括空气循环和过滤净化装置，不但包括制冷系统、加热、加湿、净化和通风装置，同时还应包括控制微生物滋生的特别措施。

3.2

名义风量 nominal air flow

在规定的试验条件下，单位时间内通过空调机的空气体积流量，换算到标准空气状态下的空气体积送入的空气量。带风机的空调机，应按制造商规定的机外静压送风运行。

注1：单位为立方米每小时（m³/h）。

注2：标准空气状态指大气压力101.325 kPa、温度20℃、密度1.204 kg/m³的空气状态。

3.3

断面风速均匀度 face velocity uniformity

空调机断面上任一点的风速与平均风速之差的绝对值不超过平均风速20%的点数占总测点数的百分。

注：用百分比表示。

[来源：GB/T 14294—2024，3.6.5]

3.4

箱体变形率 casing deformation rate

空调机的箱体面板变形量与其长边边长之比的最大值。

注：单位为毫米每米（mm/m）。

[来源：GB/T 14294—2024，3.8.1]

3.5

箱体单位面积漏风量 air leakage per casing area

空调机的箱体漏风量与箱体外表面积之比。

注1：单位为立方米每小时平方米[m³/(h·m²)]。

[来源：GB/T 14294—2024，3.8.2]

3.6

过滤器旁通漏风率 filter bypass air leakage rate

旁通进入到过滤器下游空气中的风量与额定风量之比。

注：该模式下类似曲轴箱加热装置等保护器件不工作。

[来源：GB/T 14294—2024，3.8.3]

3.7

箱体热桥因子 thermal bridge factor of the casing

保持空调机的箱体内外温差不小于20K，箱体外表面温度与箱体内空气平均温度之差的最小值与箱体内外空气平均温差之比。

[来源：GB/T 14294—2024，3.8.4]

3.8

箱体传热系数 heat transfer coefficient of the casing

保持空调机的箱体内外温差不小于20K，单位温差下流过单位箱体面积的平均热流率。

注：单位为瓦每平方米开尔文[W/(m²·K)]。

[来源：GB/T 14294—2024，3.8.5]

3.8

空调机过滤效率 unit filtration efficiency

空调机进、出风侧气流中颗粒物浓度之差与进风侧气流中颗粒物浓度之比。

注1：以百分数表示。

注2：按本标准测试得到的空调机过滤效率，以去除流通空气中特定光学粒径或粒径范围的颗粒物数量的效率给出。

[来源：GB/T 14294—2024，3.9]

3.7

抗菌过滤器 anti-microbe filter

除了具有相应空气过滤器的过滤效率外，至少能有效杀死附着在滤料上的常规细菌，但又不能挥发出化学污染物。

3.8

一次污染 primary pollution

空调机处理的空气中含有的并非由空调机产生的污染。

3.9

二次污染 secondary pollution

由于空调机局部积尘与存水（或高温度）诱发了大量的滋菌。

4 型式与基本参数

4.1 型式

4.1.1 洁净手术室用空气调节机组（以下简称“空调机”）按被处理空气的冷却方式分为：

- a) 直接蒸发式；
- b) 冷水式；
- c) 组合式（直接蒸发与冷水式组合在一起）。

4.1.2 空调机按冷凝器冷却方式分为：

- a) 风冷式；
- b) 水冷式；

- c) 蒸发冷凝式。
- 4.1.3 空调机按功能分为：
 - a) 单冷型；
 - b) 热泵型。
- 4.1.4 空调机按被处理空气的来源分为：
 - a) 全新风式；
 - b) 循环风式；
 - c) 混合风式。
- 4.1.5 空调机按用途分为：
 - a) 医用洁净式；
 - b) 生物洁净式。
- 4.1.6 空调机按结构型式分为：
 - a) 卧式；
 - b) 立式；
 - c) 吊顶式。
- 4.1.7 空调机按能力调节特性分为：
 - a) 定容型；
 - b) 非定容型。

注：定容型和非定容型的概念参照 GB/T 17758—2023。

4.2 型号

空调机型号的编制由制造商自行确定，但型号中应体现空调机名义工况下的风量或者除湿量。

4.3 基本参数

4.3.1 电参数

空调机采用三相 380V、50Hz 的交流电源，或者单相 220V、50Hz 的交流电源。

4.3.2 环境参数

空调机在下列温度环境条件下应能正常运行。

- a) 对于风冷式空调机，适用的进风温度范围：-7℃~43℃；
- b) 对于水冷式空调机，水冷冷凝器的进水温度不应高于 34℃；
- c) 对于其他工艺性场景，其适用的气候环境及湿度控制范围由制造商与用户协商确定。

4.3.3 工况参数

空调机的试验工况按表 1 或表 2 的规定。

表 1 直接蒸发式空调机试验工况

试验条件	室内侧		室外侧空气状态			
	入口空气状态		风冷式		水冷式	
	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	进水温度 ℃	出水温度 ℃

试验条件				室内侧		室外侧空气状态			
				入口空气状态		风冷式		水冷式	
				干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	进水温度 ℃	出水温度 ℃
空气动力性能				5~35	—	—	—	—	—
制冷 试验	名义制 冷	循环风式		24	17	35	24 ^a	30	^b
		全新风式		35	28	35	28	30	35
	最大运 行制冷	循环风式		32	23	43	26 ^a	34	—
		全新风式		43	30	43	26 ^a	34	—
	凝露、凝结水排除			27	24	27	—	^b	27
	低温制冷运行			21	15	21	—	—	21
制热 试验	名 义 制 热	循环 风式	常温工况	24	15.5	7	6	—	—
			低温工况	20	15以下 ^c	2	1	—	—
		全新 风式	常温工况	7	6	7	6	20	—
			低温工况	0	-3	0	-3	20	—
	最大运行制 热	循环风式		27	—	21	15	30	—
		全新风式		15	—	15	—	30	—
	融霜			20	<15 ^b	2	1	—	—
电加热器制热				24 ^d	16	—	—	—	—
加湿量				24	14	—	—	—	—
“—”为不作要求的参数，下表同。 应在空调机标称的机外静压下进行试验。 若室外机标称有机外静压的，按室外机标称的机外静压进行试验。若室外机风量可调，则按照制造商说明书规定的最高风量进行；若室外机风量不可调，则按照其明名义风量进行试验。									
^a 适应于湿球温度影响室外侧换热的装置。 ^b 采用名义制冷试验条件确定的水量。 ^c 适用于湿球温度影响室内侧换热的装置。 ^d 表示标准环境温度。									

表2 冷水式空调机试验工况

试验条件		进口空气状态		供水状态			供蒸汽 状态	风量	机外 静压	电 压	频 率
		干球 温度	湿球 温度	进口 水温	进出口 水温差	供水 状态	表压力				
		℃	℃	℃	℃		MPa				
空气动力性能		5~35	—	—	—	不供	不供	额定 值 ±22%	不低 于额 定值 85%	额 定 值	额 定 值
供 冷 量	循环风式	24	17	7	5	供	不供				
	全新风式	35	28	7	5	供	不供				

试验条件			进口空气状态		供水状态			供蒸汽状态	风量	机外静压	电压	频率
			干球温度	湿球温度	进口水温	进出口水温差	供水状态	表压力				
			℃	℃	℃	℃		MPa				
供热量	循环风式	热水	24	—	60	10	供	不供				
		蒸汽	24	—	—	—	不供	0.2				
	全新风式	热水	7	—	60	10	供	不供				
		蒸汽	7	—	—	—	不供	0.2				
	凝露及凝结水排除		27	24	7	5	供	不供				
	漏风量		5~35	—	—	—	不供	不供				

5 技术要求

5.1 通用要求

- 5.1.1 空调机应符合本文件的要求，并按经规定程序批准的图样和技术文件（或按用户和制造商的协议）制造。
- 5.1.2 空调机各零部件的安装应牢固可靠，管路与零件不应有相互摩擦和碰撞。
- 5.1.3 空调机各功能段的设置不但要保证空气的热湿处理要求，还必须防止空调机内部积尘滋菌，保证所输送的空气满足卫生要求。
- 5.1.4 空调机应设排水口，宜设在正压段，排放应畅通，无溢出和渗漏。
- 5.1.5 循环风式空调机进风口处的粗效空气过滤器对粒径 $\geq 2.0\mu\text{m}$ 的微粒其计数效率不应低于 50%；出风口处中效空气过滤器对粒径 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的微粒其计数效率不应低于 70%，亚高效空气过滤器对粒径 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的微粒其过滤效率不应低于 95%。对特殊要求，可用不低于相应过滤效率的抗菌过滤器替代。全新风式空调机过滤器按 GB 3095—2012 中 4.2 及 GB 50333 的要求执行。

注：本文件中涉及的空气过滤器等级参见 GB/T 14295—2019。

- 5.1.6 空调机离心风机出口应有柔性接管，柔性接管要求双面光滑。风机应设隔震装置。
- 5.1.7 空调机出口空气的相对湿度不高于 75%，中效空气过滤器进口空气的相对湿度也不高于 75%。
- 5.1.8 直接蒸发式空调机在下列条件下应能正常工作。
- 5.1.9 空调机适用范围如下：
- a) 当空调机温度设定在 18℃~28℃时，控制精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；相对湿度设定在 40%~60%时，控制精度 $\pm 10\%$ ；
 - b) 空调机应采取湿度优先控制方案，直接用于手术室的空调机应证手术室内相对湿度在 35%~60%，温度在 22℃~25℃范围内。
- 5.1.10 空调机应具备断电再启动功能。

5.2 外观

- 5.2.1 空调机黑色金属制件应经过防锈蚀处理。
- 5.2.2 空调机电镀件表面应光滑，色泽均匀，不应有剥落、露底、针孔、明显的花斑和划伤等缺陷。

5.2.3 空调机涂装件表面应平整，涂布及色泽均匀，不应有明显的气泡、流痕、皱纹等瑕疵或损伤，也不应有漏涂、底漆外露等情况。

5.3 材料

5.3.1 空调机箱体采用的绝热、隔声材料应无毒、无腐蚀、无异味和不易吸水；其材料外露部分和箱体应具有不燃或难燃特性；如采用玻璃纤维材料，应有防渗出措施。

5.3.2 空调机的整体内壁应光洁，不易滋菌。宜采用不易滋菌材料制作。

5.3.3 空调机如采用可循环利用构件，宜在设计时考虑构件分离、回收的便利性。

5.3.4 对于可以使用可再生材料的空调机构件，宜使用可再生材料。

5.3.5 空调机宜采用具有废弃物处理方法且处理过程对环境影响小的材料。

5.4 零、部件

5.4.1 空调机各零部件应防锈、耐消毒物品腐蚀，不易积尘滋菌。

5.4.2 空调机内换热器应采用平翅片或采用其他不易积尘的翅片形式制作。

5.4.3 新风空调机通过盘管的气流的平均速度不应大于 2 m/s，循环风空调机通过盘管的气流的平均速度不应大于 2.5 m/s。

5.4.4 空调机需配置加湿器时，所用加湿介质应符合卫生要求，而且加湿器本身不易滋菌，加湿过程中不应出现水滴。

5.4.5 电加热器应采用不易积尘、不生锈、不脱尘的加热器或其他类似性能的形式。

5.4.6 空调机配置的有蜗壳的通风机能效等级应满足GB 19761中规定的3级要求，宜选择能效等级2级及以上的产品。

5.4.7 空调机配置的定频50Hz单相或三相异步电动机能效等级应满足GB 18613中规定的3级要求，宜选择能效等级2级及以上的产品。

5.4.8 风量调节阀阀片漏风量宜满足JG/T 436中密闭型风阀的要求。

5.4.9 空调机的空气过滤材料应有良好的过滤性能，并且无毒、无异味、不吸水、抗菌，且应有足够的强度。空气过滤器的颗粒物过滤效率、阻力、容尘量应满足GB/T 14295的相关要求；气态污染物净化效率和微生物净化效率应满足GB/T 34012的相关要求，相同过滤等级下，宜选用低阻力、高效率、高容尘量的空气过滤器。

5.4.10 空调机配置的高效过滤器应满足GB/T 13554的相关要求。

5.5 结构

5.5.1 空调机箱体绝热隔声层与壁板应结合牢固、密实，箱体应有防热桥措施，箱体隔声性能应满足设计要求。

5.5.2 空调机的检查门应严密、灵活、安全。

5.5.3 室外空调机应有防渗雨措施。

5.5.4 空调机连接水管的管线穿过箱体时应绝热和密封。

5.5.5 空调机箱体在运输和启动、运行、停止后不应出现永久性凹凸变形。

5.5.6 空调机应设排水口，排放应畅通，无溢出和渗漏。

5.5.7 空调机的风机宜采取适宜的振动控制措施，暴露在空调机外部的风机传动部件应设置防护装置。

5.5.8 过滤段检查门应便于过滤器取出，并有足够的更换空间。

5.5.9 空调机必要时可留测孔和测试仪表接口，可设电压不超过36V的安全照明。

5.5.10 空调机的空气冷却器与空气加热器应设置排水及排气装置。

5.6 监测与控制

- 5.6.1 空调机宜配置监测与控制装置，监测与控制内容可包括参数监测、参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、设备连锁与自动保护等。
- 5.6.2 新风空调机宜具有防冻保护措施。
- 5.6.3 带电加热器的空调机，应具有防止电加热温度过高的控制措施。
- 5.6.4 空调机的过滤段宜配置压差检测装置或失效预警装置。
- 5.6.5 空调机的风机段宜配置压差保护装置。

5.7 试运转

空调机试运转过程中应无异常，安全保护装置不应动作。

5.8 空气动力性能

按6.6.1规定的方法进行试验，额定风量下，机外静压实测值不应小于额定值的90%，输入功率实测值不应大于额定值的110%。

5.9 断面风速均匀度

按6.7规定的方法进行试验，进行断面风速均匀度不应小于80%。

5.10 箱体变形率

按6.8规定的方法进行试验，箱体变形率不应大于4mm/m。

5.11 箱体单位面积漏风量

按6.9规定的方法进行试验，空调机箱体单位面积漏风量不应大于0.5m³/(h·m²)。

5.12 过滤器旁通漏风率

按6.10规定的方法进行试验，空调机过滤器旁通漏风率不应大于表3的限值要求。

表3 空调机过滤器旁通漏风率限值

过滤器等级代号	C1~Z3	GZ	YG、G、CG
过滤器旁通漏风率	6%	2%	0.5%
注：过滤器级别与GB/T 14295—2019的4.1和GB/T 13554—2020的4.2的规定相同。			

5.13 箱体热桥因子

按6.11规定的方法进行试验，空调机箱体热桥因子不应低于等级RQ4，并按表4评价箱体热桥因子等级。

表4 热桥因子等级

等级	热桥因子
RQ1	$0.77 \leq kb < 1.00$
RQ2	$0.62 \leq kb < 0.77$
RQ3	$0.47 \leq kb < 0.62$
RQ4	$0.32 \leq kb < 0.47$

5.14 箱体传热系数

按6.12规定的方法进行试验，空调机箱体传热系数不应低于等级CR4，并按表5评价箱体传热系数等级。

表5 箱体传热系数等级

等级	传热系数 <i>U</i> W/(m ² ·K)
CR1	$U \leq 0.50$
CR2	$0.50 < U \leq 1.00$
CR3	$1.00 < U \leq 1.50$
CR4	$1.50 \leq U < 2.00$

5.15 空调机过滤效率

5.15.1 当空调机配置的最高等级空气过滤器为亚高效级别时，按6.13.1.1规定的方法进行试验，空调机过滤效率的实测值不应小于明示值的95%。

5.15.2 当空调机配置的最高等级空气过滤器为高效或以上级别时，按6.13.1.1规定的方法进行试验，空调机过滤效率的实测值不应小于明示值。

5.15.3 空调机PM_x净化效率

5.16.3.1 按6.13.2规定的方法进行试验，空调机PM_x净化效率的实测值不应小于明示值的95%。

5.16.3.2 当空调机配置的最高等级空气过滤器为高中效级别时，宜标称和测试空调机PM_{2.5}净化效率。

5.16 臭氧浓度增加量

当空调机在工作状态下产生臭氧，臭氧浓度距出风口5 cm处应 $\leq 0.10 \text{ mg/m}^3$ 。

5.17 紫外线泄漏量

当空调机含有紫外线灯管时，距装置周边30 cm处，紫外线强度应 $\leq 5 \text{ }\mu\text{W/cm}^2$ 。

5.18 耐候性能

5.18.1 空调机的电镀件和涂装件应具有足够的耐腐蚀性。经盐雾试验后，金属镀层上的每个锈点或锈迹面积不应超过1 mm²，每100 cm²试件镀层不应超过2个锈点或锈迹，小于100 cm²时不应有锈点或锈迹。

5.18.2 空调机涂装件的涂层应牢固，经涂层附着力试验后，涂层附着情况应达到GB/T 9286—2021规定的2级或更优。

5.19 凝露和凝结水排除

按6.16进行凝露和凝结水排除试验过程中，空调机满足以下要求：

- a) 应具有排除凝结水的能力，排水口以外的任何部位不应有水溢出或吹出；
- b) 空调机外表面凝露不应滴下，室内送风不应带有水滴；
- c) 带电部件不应有凝结水聚集。

5.20 凝结水盘排空能力

按6.17规定的方法进行试验，空调机盘管凝结水盘灌满水，30 min内排出水质量不应小于灌注水质量的95%。

5.21 噪声

按6.18方法测量噪声。噪声实测值不应大于明示值+3dB(A)，且不应超过表6规定的限值。空调机在全消声室测试的噪声值应注明“在全消声室测试”等字样，其符合性判定以半消声室测试为准。

表 6 噪声限值（声压级）

额定风量/（m ³ /h）	室内机噪声/dB(A)	室外机噪声dB(A)
≤3000	72	65
3000～5000	74	67
5000～10000	77	69
10000～15000	78	71
15000～20000	80	73
20000～30000	82	75

5.22 振动

按6.19规定的方法进行试验，空调机振动实测值不应大于额定值，空调机振幅不应大于15μm。

5.23 待机功率

具有待机模式的空调机，其待机功率实测值不应大于明示值的110%。

5.24 电加热功率

对于电加热的实测消耗功率应在其明示值的90%～105%的范围内。正温度系数型（PTC）电热元件的下限不受此限。

5.25 加湿量

对具有加湿功能的空调机，其实测加湿量不应小于明示值的 95%。

注：加湿量的明示值保留1位小数。

5.26 安全要求

5.26.1 空调机的电气强度（冷态）、泄漏电流（冷态）、接地装置、防触电保护应符合GB 25130的规定。

5.26.2 空调机的最大运行电流不应超过产品明示的最大运行电流的115%。

注：最大运行电流指空调机在制造商规定的最严酷工作条件下运行时，所能达到的运行电流的最大值。

5.26.3 空调机的有害物质含量应符合GB/T 26572的规定。

注：政府部门予以豁免的应用例外。

5.27 直接蒸发式空调机专用要求

5.27.1 强度与密封性

5.27.1.1 空调机的制冷系统应具有良好的密封性，按6.4.1进行气密性试验时，制冷系统各部位不应有泄漏。

5.27.1.2 水冷式空调机的水系统应具有足够的强度，按6.4.2进行压力试验时，各管路部件及连接处应无异常变形和渗漏。

5.27.2 名义制冷

- 5.27.2.1 按 6.24.1 方法试验时，空调机实测名义制冷量不应小于明示值的 95%。
- 5.27.2.2 按 6.24.1 方法试验时，空调机的实测名义制冷消耗功率不应大于明示值的 110%。

5.27.3 名义制热

- 5.27.3.1 按 6.24.2 方法试验时，空调机实测名义制热量不应小于明示值的 95%。
- 5.27.3.1 按 6.24.2 方法试验时，空调机的实测名义制热消耗功率不应大于明示值的 110%。

5.27.4 性能系数

直接蒸发式空调机实测的性能指标不小于表 7 规定的限定值，且不应低于空调机明示值的 95%。

表7 直接蒸发式空调机的性能系数限值

名义制冷（热）量/W	性能系数EER (W/W)		性能系数COP (W/W)	
	全新风型	循环风型	全新风型	循环风型
≤14 000	2.80	2.50	2.70	2.40
>14 000~50 000	2.80	2.40	2.70	2.30
>50 000~100 000	2.70	2.30	2.60	2.20
>100 000	2.60	2.20	2.50	2.10

5.27.5 最大运行制冷

空调机在最大运行制冷试验过程中应能正常运行，各部件无损坏，且满足以下要求：

- a) 在前一个1 h内，空调机的过载保护器不应跳开；
- b) 在后一个1 h内：允许过载保护器在起动后的5 min内跳开，但复位后（自动复位的过载保护器应能在30 min内复位；手动复位的过载保护器应在10 min后强行复位），空调机应能再连续运行1 h；

5.27.6 最大运行制热

空调机在最大运行制热试验的过程中应满足与最大运行制冷同样的要求。

5.27.7 低温制冷运行

空调机的低温制冷运行满足以下要求：

- a) 按6.24.5进行试验的过程中，空调机的安全装置不应跳开（空调机运行期间，防冻结的自动复位装置可动作），蒸发器迎风面表面凝结的冰霜面积不应大于蒸发器迎风面积的50%。蒸发器迎风表面结霜面积目视不易看出时，可通过风量（风量下降不超过初始风量的25%）进行判断；
- b) 按6.24.5进行试验，空调机最后运行的5 min 内，室内机不应有水滴落或吹出。

5.27.8 制热融霜

对于风冷热泵型空调机，在融霜试验的过程中满足以下要求：

- a) 安全保护元器件不应动作而导致空调机停止运行；
- b) 融霜应自动进行、功能正常、融霜彻底，融霜时的化霜水应能正常排放；
- c) 融霜总时间不应超过试验总时长的20%；

d) 融霜试验过程中,任一融霜周期内,室内机的送风温度低于18℃的持续时间不应超过1min。

5.27.9 水侧压力损失

对于水冷式空调机,水侧压力损失的实测值不应大于明示值115%。

5.28 冷水式空调机专用要求

5.28.1 盘管耐压密封性

按6.25.1方法试验时,空调机的盘管应无渗漏。

5.28.2 盘管供冷量、供热量

按6.25.2方法试验时,空调机的实测名义制冷量不应小于明示值的95%,实测名义制热量不应小于明示值的95%。

6 试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 无特殊说明时,空调机的试验应在铭牌规定的额定频率和额定电压下进行,除了空调机启动或停止时的负荷变动外,试验电源电压的允差不应超过 $\pm 2\%$,频率的允差不应超过 $\pm 1\%$ 。

6.1.2 试验用仪器仪表应经计量检验部门检定或校准合格,并在适用的有效期内。

6.1.3 直接蒸发式空调机进行试验时,试验用仪器仪表的型式及准确度和试验工况参数的读数允差符合GB/T 17758的规定。

6.1.4 冷水式空调机进行试验时,试验用仪器仪表的型式及准确度和试验工况参数的读数允差应符合GB/T 14294的规定。

6.2 安装要求

6.2.1 应按照制造商的安装说明和所提供的附件,将被测空调机安装在试验房间内,试验应在各制造商的安装要求连接所有辅助元器件(包括进风百叶窗、风管、管路及附件等)。

6.2.2 分体式空调机室内机与室外机连接管应符合以下规定:

- a) 名义制冷量小于等于14 000 W的空调机:5 m;
- b) 名义除湿量大于14 000 W的空调机:7.5 m;
- c) 若制造商提供的全管长大于以上规定时,则按制造商提供的管长进行试验。连接管在室外部分的长度不应少于3 m,室内部分的隔热和安装要求按产品使用说明书进行。

6.3 数据处理

空调机进行性能计算时,实际消耗功率应修正到0静压状态,计入空调机实际消耗功率的室风风机功率应按GB/T 18836—2017附录B规定的方法进行修正计算。

6.4 试运转试验

单冷型空调机在制冷模式下通电进行试运转;热泵型空调机分别在制冷和制热模式下通电试运转;冷水式空调机在供冷模式下通电进行试运转。

6.5 空气动力性能试验

在表1规定的测试工况下,按GB/T 14294—2024附录B规定的方法测量额定风量、机外静压和输入功率,并将结果换算成标准空气状态下的值。

6.6 断面风速均匀度试验

在表1规定的测试工况下，在距盘管或过滤器迎风面200 mm处，均布风速测点，测点数量不应少于25个，其中矩形截面的风速测点可按GB/T 14294—2024中C.3.1.2的规定布置，统计所测风速与平均风速之差不超过平均风速20%的点数占总点数的百分比。

6.7 箱体变形率试验

应按GB/T 14294—2024附录F规定的方法进行测试。

6.8 箱体单位面积漏风量试验

应按GB/T 14294—2024附录G规定的方法进行测试。

6.9 过滤器旁通漏风率试验

应按GB/T 14294—2024附录H规定的方法进行测试。对于同一空调机，如果有两个或多个过滤段，应对每个过滤段的旁通泄漏单独测试。

6.10 箱体热桥因子试验

应按GB/T 14294—2024附录I规定的方法进行测试。

6.11 箱体传热系数试验

应按GB/T 14294—2024附录I规定的方法进行测试。

6.12 空调机过滤效率试验

6.12.1 过滤效率试验

6.12.1.1 当空调机配置的最高等级空气过滤器为亚高效级别时，应在表1规定的空气动力性能测试工况下，控制空调机风量和机外静压分别满足5.8的额定风量和机外静压的要求，按GB/T 14295规定的方法进行测试空调机过滤效率。

6.12.1.2 当空调机配置的最高等级空气过滤器为高效或以上级别时，应在表1规定的空气动力性能测试工况下，控制空调机风量和机外静压分别满足5.8的额定风量和机外静压的要求，按GB/T 6165规定的方法进行测试空调机过滤效率。

6.12.1.3 当空调机无法在实验室测试时，应测试最高等级空气过滤器的过滤效率和最高等级空气过滤器旁通漏风率，并按公式（1）进行计算：

$$E = E_f \times (1 - k_{fb}) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E ——计算得到的空调机过滤效率，以百分数（%）表示；

E_f ——最高等级空气过滤器的过滤效率，以百分数（%）表示，采用空调机额定风量对应空气过滤器迎面风速下过滤效率的随机抽样实测结果，测试方法应符合GB/T 14295或GB/T 6165的有关规定；

k_{fb} ——最高等级空气过滤器旁通漏风率，以百分数（%）表示，可采用实际空调机或与其箱体结构和过滤器安装结构相同的空调机，按6.10规定的方法进行测试。

6.12.2 PM_x净化效率试验

6.13.2.1 在表8规定的空气动力性能测试工况下，控制空调机风量和机外静压分别满足5.9的额定风量和机外静压的要求，按GB/T 14295—2019中附录A规定的方法进行测试。

6.13.2.2 当空调机无法在实验室测试时，应测试最高等级空气过滤器PM_x净化效率和最高等级空气过滤器旁通漏风率，并按公式（2）进行计算：

$$E' = E_f' \times (1 - k_{fb}) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E' ——计算得到的空调机PM_x净化效率，以百分数（%）表示；

E_f' ——最高等级空气过滤器的PM_x净化效率，以百分数（%）表示，采用空调机额定风量对应空气过滤器迎面风速下PM_x净化效率的随机抽样实测结果，测试方法应符合GB/T 14295—2019中附录A的有关规定。

6.13 臭氧浓度增加量试验

当空调机在工作状态下产生臭氧时，出风口臭氧浓度的检验方法按GB/T 18883—2022中附录A紫外光度法进行测试。

6.14 紫外线泄漏量试验

当空调机含有紫外线灯管时，紫外线泄漏强度的检验方法按照GB/T 19258.1规定的进行测试。

6.15 凝露和凝结水排除试验

在不违反制造商规定的前提下，将空调机的设定温度、风机速度等调到最易使蒸发器产生凝结水的状态，往接水盘中注水直至有水从排水口流出，按表1规定的凝露和凝结水排除试验工况下连续制冷运行4 h。

6.16 凝结水盘排空能力试验

在空调机停机状态下，将空调机盘管凝结水盘灌满水，应采用称重法获得灌入凝结水盘的水的质量，30 min后测试排水的质量。

6.17 噪声试验

空调机进、出风口可安装长度不小于3倍风口当量直径的隔声风道和风道末端的隔声障板，在表1规定的空气动力性能测试工况下，控制空调机风量和机外静压分别满足5.9的额定风量和机外静压的要求，按GB/T 9068—1988中7.4和7.5规定的工程测定法，选择测量距离为1 m的矩形六面体的测量表面，进行A计权声压级的测量和计算。

6.18 振动试验

在表1规定的空气动力性能测试工况下，控制空调机风量和机外静压分别满足5.9的额定风量和机外静压的要求，在空调机底座上相互垂直的三维方向上测试振动，取最大值作为空调机的振动值。

6.19 安全试验

6.19.1 按GB/T 25130的规定分别进行电气强度、泄漏电流、接地装置和接地防触电保护试验。

6.19.2 按制造商规定的运行状态和试验工况验证空调机的最大运行电流是否满足要求。在符合制造商规定的前提下，试验过程中应开启辅助电加热等所有辅助功能，确保空调机功率达到最大状态。

6.19.3 按GB/T 26125规定的方法进行有害物质含量的检测。

6.20 待机功率试验

试验期间，环境温度保持在（23±5）℃。空调机通电运行10 min 后关机并进入待机模式。关机至少30 min后开始测量待机功率，测量时间为1 h，数据采集的周期不应长于10s。读取测量时段内

的平均功率即为待机功率，单位为瓦（W），保留1位小数。待机功率亦可通过测量耗电量再除以测量时间获得。

6.21 电加热功率试验

6.22.1 对于带辅助电加热的热泵型空调机，在名义制热工况下运行，当热泵制热量达到稳定后开启辅助电加热，并测量电加热的平均输入功率，测量时间为30 min，数据采集的周期不应长于10 s。如果有必要，可短路温控器或使空气温度降至某一数值（或其他等效方式）而使电加热元件接通。

6.22.2 对于电热型空调机，在名义制热工况下（室外工况不要求），空调机制冷系统不运行，令电加热处于最大耗电状态并测量其输入功率。

6.22 加湿量试验

6.22.1 在表1规定的加湿量试验工况下，按GB/T 19413—2024附录D规定的试验方法进行试验。

6.22.2 试验时，空调机在不开启制冷功能的状态下进行。

6.22.3 加湿消耗功率为加湿器自身的消耗功率，不包含风机、控制器件等的消耗功率。

6.22.4 空调机加湿量试验时的风档应与名义制冷量试验时风档一致。

6.23 耐候性能试验

6.24.1 耐腐蚀性试验

按GB/T 2423.17的规定进行盐雾试验，试验周期为24h。试验前，电镀件表面应清洗除油；试验后，应先用清水冲掉残留在表面的盐分，然后再检查电镀件的腐蚀情况。

6.24.2 漆膜附着力试验

按GB/T 9286的规定进行划格试验。

6.24 直接蒸发式空调机专用性能试验方法

6.24.1 强度与密封性试验

6.24.1.1 气密性试验

直接蒸发式空调机的制冷系统在标称的制冷剂充注量下，按以下规定进行气密性检查：

- a) 制冷量小于等于 28 000kW 的空调机，用灵敏度为 $(1 \times 10^{-5}) \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的制冷剂检漏仪进行检验；
- b) 制冷量大于 28 000kW 的空调机，用灵敏度为 $(1 \times 10^{-5}) \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的制冷剂检漏仪进行检验。

6.24.1.2 压力试验

对于冷水式空调机，应对水路系统进行1.25倍设计压力的液压试验或者1.15倍设计压力的气压试验，保压10 min以上，检查空调机水系统的变形、渗漏等异常情况。

6.24.2 名义制冷量试验

在4.3.3规定的名义制冷工况下，按GB/T 17758—2023附录A进行试验，并同时测量空调机的输入功率。

6.24.3 名义制热量试验

在4.3.3规定的名义制热工况下，按GB/T 17758—2023附录A进行试验，并同时测量空调机的输入功率。

6.24.4 最大运行制冷试验

将空调机的设定温度、风机速度、风门等调到最大制冷状态，空调机在最大运行制冷工况下先连续运行1 h，然后停机3 min，起动后再连续运行1 h。

6.24.5 最大运行制热试验

将空调机的设定温度、风机速度、风门等调到最大制热状态，空调机在最大运行制热工况下先连续运行1 h，然后停机3 min，起动后再连续运行1 h。

6.24.6 低温制冷运行试验

将空调机的设定温度、风机速度、风门和导向隔栅等调到最易使蒸发器结霜或结冰的状态，空调机在低温制冷运行试验工况下按以下规定进行试验：

- a) 空调机起动待工况稳定后再运行 4 h；
- b) 遮住室内机回风口，完全阻止空气流通后运行 6 h，或直至蒸发器盘管风路被冰霜完全阻塞，然后停机，去除遮盖物至冰霜完全融化，再立即使风机以最高速连续运行 5 min。

6.24.7 制热融霜试验

将空调机的设定温度、风机速度（如果可分别调节，则室内风机高速、室外风机低速）、风门等调到最易使室外侧换热器结霜的状态，空调机在融霜试验工况下制热运行稳定后，从首次融霜（自动融霜或者手动触发融霜）结束后开始，再连续运行两个完整的周期或连续运行3h为止，取其长者作为试验时长。对出现下述两种情况的，按以下规定调整时长：

- a) 若在连续运行 3 h 期间未出现融霜，则试验总时间应延长至 3 h 后首次出现融霜结束为止；
- b) 若在连续运行 3 h 期间有一个制热融霜周期还没有结束，则试验总时间应延长至这一个制热融霜周期结束为止。

6.24.8 水侧压力损失试验

在进行名义制冷试验时，按GB/T 18430.1的规定测量空调机水侧进出口的压力损失。

6.25 冷水式空调机专用性能试验方法

6.25.1 盘管耐压密封性试验

空调机应按GB/T 14296规定的方法进行耐压和密封性试验，空调机盘管可采用气压或水压打压的方法进行测试。当采用气压测试时，测试压力应为设计压力的1.2倍，保压至少1 min；当采用水压测试时，测试压力应为设计压力的1.5倍，保压至少3 min。

6.25.2 供冷量和供热量试验

在表1规定的测试工况或制造商声明的测试工况下，应按GB/T 14294—2024附录D规定的方法进行测试；也可直接引用空气冷却器和空气加热器测试得出的传热系数公式计算出供冷量和供热量，并可按GB/T 14294—2024附录E规定的方法进行验证。

6.25.3 输入功率试验

在表1规定的测试工况或制造商声明的测试工况下，应按GB/T 14294—2024附录B规定的方法进行测试。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台空调机应做出厂检验，检验项目按表8～表10的规定。

7.2 抽样检验

7.2.1 抽样检验应从出厂检验合格的产品中抽样，检验项目按表8～表10的规定。

7.2.2 抽样方法按GB/T 2828.1进行。逐批检验的抽检项目、批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等由制造商自行决定。

7.3 型式检验

7.3.1 型式检验应每三年进行，检验项目按表8～表10的规定。

7.3.2 下列情形发生时，第一台产品应做型式检验：

- 新产品开发或定型产品作重大改进；
- 使用了全新的生产线；
- 生产线搬迁或生产线进行了重大改进。

表8 通用检验项目

序号	项目		出厂 检验	抽样 检验	型式 检验	技术要求	试验方法
1	通用要求		√	√	√	5.1	视检
2	标志		√	√	√	8.1	
3	包装		√	√	√	8.2	
4	外观		√	√	√	5.2	
5	安全 要求	电气强度	√	√	√	5.26.1	6.19.1
6		泄漏电流	√	√	√		
7		接地装置	√	√	√		
8		最大运行电流	—	√	√	5.26.2	6.19.2
9	试运转		√	√	√	5.7	6.4
10	空气动力性能		—	√	√	5.8	6.5
11	断面风速均匀度		—	—	√	5.9	6.6
12	箱体变形率		—	√	√	5.10	6.7
13	箱体单位面积漏风率		—	√	√	5.11	6.8
14	过滤器旁通漏风率		—	—	√	5.12	6.9
15	箱体热桥因子		—	—	√	5.13	6.10
16	箱体传热系数		—	—	√	5.14	6.11
17	空调机过滤效率		—	—	√	5.15	6.12
18	臭氧浓度增加量（如有）		—	—	√	5.16	6.13
19	紫外线泄漏量（如有）		—	—	√	5.17	6.14
20	凝露和凝结水排除		—	—	√	5.19	6.15
21	凝结水盘排空能力		—	—	√	5.20	6.16

序号	项目		出厂 检验	抽样 检验	型式 检验	技术要求	试验方法
22	噪 声		—	—	√	5. 21	6. 17
23	振 动		—	—	√	5. 22	6. 18
24	待机功率		—	—	√	5. 23	6. 20
25	电加热功率 ^a		—	√	√	5. 24	6. 21
26	加湿量		—	√	√	5. 25	6. 22
27	耐候 性能	耐腐蚀性	—	—	√	5. 18. 1	6. 23. 1
28		漆膜附着力	—	—	√	5. 18. 2	6. 23. 2
注：“√”为需要检验，“—”为不需要检验。							
^a 带辅助电加热型的空调机需测试。							

表9 直接蒸发式空调机检验项目

序号	项目		出厂 检验	抽样 检验	型式 检验	技术要求	试验方法
1	强度与密封性		√	√	√	5. 27. 1	6. 24. 1
2	名义制冷量		—	√	√	5. 27. 2	6. 24. 2
3	名义制冷消耗功率		—	√	√	5. 27. 2	6. 24. 2
4	名义制热量		—	√	√	5. 27. 3	6. 24. 3
5	名义制热消耗功率		—	√	√	5. 27. 3	6. 24. 3
6	EER		—	√	√	5. 27. 2	6. 25. 2
7	COP					5. 27. 4	6. 24. 3
8	最大运行制冷		—	√	√	5. 28. 4	6. 25. 3
9	最大运行制热		—	√	√	5. 28. 5	6. 25. 4
10	低温制冷运行		—	√	√	5. 28. 6	6. 25. 5
11	制热融霜		—	√	√	5. 28. 7	6. 25. 6
12	水侧压力损失		—	√	√	5. 28. 8	6. 25. 9

表10 冷水式空调机检验项目

序号	项目		出厂 检验	抽样 检验	型式 检验	技术要求	试验方法
1	盘管耐压密封性		√	√	√	5. 29. 1	6. 26. 1
2	供冷量		—	√	√	5. 29. 2	6. 26. 2
3	供热量		—	√	√	5. 29. 2	6. 26. 2
4	输入功率		—	√	√	5. 29	6. 26. 3

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台空调机应在明显部位设置永久性标牌，标牌应符合 GB/T 13306的规定，且包含表11的内容。除本文件规定的名义工况参数外，空调机也可标注其他工况下对应的性能参数，但应注明相应的工况。

表11 铭牌内容

序号	项目	单位
1	产品名称、型号	—
2	制造商名称	—
3	额定电压、相数、频率	V、—、Hz
4	制冷量	kW
5	制热量	kW
6	制冷消耗功率	kW
7	制热消耗功率	kW
8	性能系数COP	W/W
9	供冷量	kW
10	供热量	kW
11	输入功率	kW
12	电加热功率 ^a	kW
13	加湿量	kg/h
12	制冷剂编号、充注量	—、kg
13	净质量	kg
14	出厂编号	—
15	制造日期	—
^a 带辅助电加热型的空调机需标注。		

8.1.2 若空调机使用可燃性制冷剂，则应按照GB 2894—2008表2中编号2-2警告标志的颜色和样式在空调机的显著位置上进行永久性标示，标示符号的垂直高度不应小于30 mm。

8.1.3 空调机上应有标明工作状况的标志，如通风机旋转方向的箭头，进、出水口标志以及指示仪表和控制按钮等。

8.1.4 空调机应在相应的地方（如铭牌等）标明本文件的编号。

8.2 包装

8.2.1 空调机在包装前应进行清洁处理，各部件应保持清洁、干燥，易锈部件应涂防锈剂。

8.2.2 空调机应牢固地固定在包装箱内，并具有可靠的防潮和防振措施。

8.2.3 空调机有关包装、储运的标志应符合GB/T 6388和GB/T 191的规定，且至少包括：

- a) 制造商的名称；
- b) 产品型与和名称；
- c) 外形尺寸；
- d) “小心轻放” “向上” “怕湿” 和堆放层数等。

8.2.4 每台空调机应随带下列技术文件：

- a) 产品合格证，内容包括：

- 产品型号和名称；
- 产品出厂编号；
- 检验员签章；
- 检验日期。

b) 产品说明书，内容包括：

- 产品型号和名称、适用的环境温度条件、主要技术参数；
- 产品的电气原理图、制冷系统图及接线图；
- 外形尺寸及安装的说明或要求（使用可燃制冷剂的空调机，其安装要求应满足GB/T 9237的要求）；
- 使用说明、维修和保养注意事项（使用可燃制冷剂的空调机，其维修和保养应满足GB/T 9237的要求及GB 4706.32—2024附录DD的要求）。

8.2.5 包装箱上应清晰标出下列收发货标志和储运标志，且应符合GB/T 6388和GB/T 191的有关规定：

a) 收发货标志，内容包括：

- 收货站和收货单位名称；
- 产品型号及名称；
- 包装箱外形尺寸；
- 毛重、净重；
- 发货站和制造商名称。

b) 储运标志，内容包括：小心轻放、向上、怕潮、堆放层数等。

8.3 运输和贮存

8.3.1 空调机在运输和贮存过程中不应碰撞、倾斜或遭受雨雪淋袭。

8.3.2 空调机出厂前应充入或保持规定的制冷剂量，或充入0.02 MPa~0.03MPa（表压）的干燥氮气。

8.3.3 空调机应贮存在干燥且通风良好的场所。

参考文献

- [1] GB/T 13554—2020 高效空气过滤器
 - [2] GB/T 14294—2024 组合式空调机
 - [3] GB/T 14295—2019 空气过滤器
 - [4] GB/T 17758—2023 单元式空气调节机
-