ICS 13.040.35
CCS C 70

中华人民共和国国家标准

GB/T 47162—2026

洁净室门通用技术要求

General technical requirements for cleanroom door

2026-02-27 发布　　2026-09-01 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 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　分类 …… 2
5　总体要求 …… 3
6　技术要求 …… 6
7　试验方法 …… 10
8　检验规则 …… 12
9　标志和随行文件 …… 13
10　包装、运输和贮存 …… 14
附录 A（资料性）　常用材料标准 …… 15
附录 B（资料性）　洁净室门构造防护措施 …… 17
参考文献 …… 18

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国洁净室及相关受控环境标准化技术委员会(SAC/TC 319)提出并归口。

本文件起草单位：江苏帕珐尼洁净科技有限公司、海安南京大学高新技术研究院、深圳市生物与工业洁净行业协会、宁波欧尼克科技有限公司、深圳市越玛智能科技有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、昆山协多利洁净系统股份有限公司、广州铭铉净化设备科技有限公司、浙江星月安防科技有限公司、江苏中电创达建设装备科技有限公司、南京马斯德克门业有限公司、南京工业大学、广东易众洁净科技有限公司、江西言信环境科技有限公司、上海市室内环境净化行业协会、江苏诺优智能装备制造有限公司、北京科技大学、江苏德普尔门控科技有限公司、广东省洁净技术行业协会。

本文件主要起草人：杨雪璁、曹国庆、李荔、唐少春、戴建国、周爱群、王惠芳、朱文华、倪晓波、李自臣、许国林、叶刚、张少梅、周斌、王强、王芳、卢云杰、张仲杰、王付勇、袁有华、张建兴、白冰、金冬。

洁净室门通用技术要求

1 范围

本文件界定了洁净室门的术语，规定了分类、总体要求、技术要求、检验规则、标志和随行文件、包装、运输和贮存，描述了相应的试验方法。

本文件适用于洁净室门的设计、制造和检测。

本文件不适用于地弹簧门、折叠门、双向自由门，及防火门、防盗门、冷库门、防爆门、防辐射门等具有特殊防护要求的门。

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 包装储运图形符号标志

GB/T 1741—2020 漆膜耐霉菌性测定法

GB/T 2518 连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 3797 电气控制设备

GB/T 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB/T 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分：基材

GB/T 7106 建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法

GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 9286—2021 色漆和清漆 划格试验

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 9978.1 建筑构件耐火试验方法 第1部分：通用要求

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 12754 彩色涂层钢板及钢带

GB/T 13306 标牌

GB/T 14155 整樘门 软重物体撞击试验

GB/T 14683 硅酮和改性硅酮建筑密封胶

GB 16776 建筑用硅酮结构密封胶

GB/T 20284—2006 建筑材料或制品的单体燃烧试验

GB/T 21866—2025 涂膜抗病毒活性和抗菌性测定法

GB/T 24498 建筑门窗、幕墙用密封胶条

GB/T 25915.14 洁净室及相关受控环境 第14部分：按粒子浓度评估设备适用性

GB/T 25915.15 洁净室及相关受控环境 第15部分：按气态化学物浓度评定设备及材料的适用性

GB/T 29049 整樘门 垂直荷载试验

GB/T 29739 门窗反复启闭耐久性试验方法
GB/T 31433—2015 建筑幕墙、门窗通用技术条件
GB/T 33993 商品二维码
GB/T 34616—2017 人行自动门通用技术要求
GB/T 36306 洁净室及相关受控环境 空气化学污染控制技术要求
GB/T 39188—2020 电动门窗通用技术要求
GB/T 41480 门和卷帘的防烟性能试验方法
GB 50591—2010 洁净室施工及验收规范
JGJ 113 建筑玻璃应用技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

洁净室门 cleanroom door

洁净室及相关受控环境(3.2)内用于分隔两个空间或区域的门。

3.2

洁净室及相关受控环境 cleanroom and associated controlled environment

按空气悬浮粒子浓度、微生物限度、化学物浓度受控并分级的房间(洁净室)或限定空间(洁净区),及其相关的按规定方法对污染源进行控制的限定区域(相关受控环境)。

[来源:GB/T 29469—2024,3.2]

3.3

洁净度 cleanliness

污染物浓度控制在一定限值以内的状态。

[来源:GB/T 25915.14—2022,3.1]

4 分类

4.1 按面板材质分类及代号见表1。

表1 按面板材质分类及代号

面板材质	彩色涂层钢板	不锈钢板	镀锌钢板	其他
代号	C	B	G	—

4.2 按驱动方式分类及代号见表2。

表2 按驱动方式分类及代号

驱动方式	手动	半自动	自动
代号	S	F	D
注:半自动方式利用机械原理,手动开启,自动复位。			

4.3 按结构型式及开启方向分类及代号见表3。

表 3　按结构型式及开启方向分类及代号

结构型式	单扇平开门		双扇平开门	单扇平移(推拉)门		双扇平移(推拉)门	其他
开启方向	左开	右开	对开	左开	右开	对开	
代号	ZP	YP	2P	ZY	YY	2Y	—
注 1：平开门，以门扇旋转中心为轴，逆时针开启为左开；顺时针开启为右开。 注 2：平移门，从室外侧面对门，门扇向左开启为左开；门扇向右开启为右开。							

5　总体要求

5.1　适用条件

5.1.1　洁净室门门扇在运行范围内应无障碍，地面水平度误差不应大于±2 mm。

5.1.2　电动洁净室门在下列条件应可靠使用：

a)　相对湿度：不大于 90%；

b)　电压波动：采用交流电压时，电压波动为额定值的±10%；采用直流电压时，电压波动为额定值的±5%；

c)　无强烈电磁干扰源；

d)　环境温度：－10 ℃～＋40 ℃。

5.2　材料

5.2.1　洁净室门所用材料应满足洁净室及相关受控环境的污染控制要求，不释放有害气体、不产生粉尘、不易滋生微生物，且与洁净室空气过滤系统、消毒方式(如紫外线、化学消毒等)具有兼容性，不应因消毒处理发生性能劣化或产生二次污染。常用材料的标准见附录 A。主要受力构件材料的强度和刚度应计算确定，以满足设计要求。

5.2.2　洁净室门应易清洁、不易结尘，耐腐蚀，表面应光滑平整、无孔隙、无凹陷，避免形成积尘死角。按照 GB/T 10125 进行金属零部件的 48 h 的中性盐雾试验后，应无明显腐蚀变化；对于在高湿、腐蚀性气体环境(如医药、电子、化工类洁净室)中使用的门体，金属零部件盐雾试验时间应延长至 72 h，且无锈蚀、点蚀等缺陷。

5.2.3　洁净室门门体、门框的强度和刚性应符合使用要求，面板材料宜采用不锈钢板、镀锌钢板，采用彩色涂层钢板时，应采用铝合金收边；门框材料应采用不锈钢板、镀锌钢板或铝合金材料。采用其他材料时，其性能指标不应低于本文件的要求。

5.2.4　门框材料公称厚度不应小于 1.2 mm，门体材料的相关要求如下：

a)　彩色涂层钢板公称厚度不应小于 0.6 mm，允许偏差应符合 GB/T 12754 的规定，涂层应具备抗静电性能(表面电阻 $1\times10^{5}\ \Omega\sim1\times10^{10}\ \Omega$)，且耐清洁试剂擦拭(按 GB/T 9286—2021 规定方法，经 500 次擦拭后涂层无脱落、露底)；

b)　不锈钢板公称厚度不应小于 0.6 mm，允许偏差应符合 GB/T 3280 的规定，优先选用 304 或 316L 级不锈钢，表面粗糙度 Ra 不应大于 0.8 μm，便于清洁消毒；

c)　镀锌钢板公称厚度不应小于 0.8 mm，允许偏差应符合 GB/T 2518 的规定，表面镀锌层质量不应低于 120 g/m^2，且应进行防腐蚀封闭处理，避免锌层脱落产生粉尘；

d)　铝合金材料应符合 GB/T 5237.1 对铝合金基材的规定，表面处理宜采用阳极氧化、电泳涂漆或喷粉工艺，涂层应无针孔、气泡，且具备耐消毒试剂腐蚀性能。

5.2.5 镀锌钢板门表面涂料应根据功能要求选用，其相关要求如下：

a) 喷涂的颜色应符合技术文件要求，喷涂后的产品表面应色泽均匀；

b) 涂层应牢靠耐用，附着力强，涂层从底层脱离的抗性不应低于 GB/T 9286—2021 规定的 2 级；

c) 涂料化学污染应符合 GB/T 36306 的规定，甲醛、VOC 等有害挥发物释放量应满足 GB/T 36306 中洁净室空气化学污染控制限值要求；

d) 涂料应具备抗菌、抗霉性能，按 GB/T 21866—2025 的规定检测，抗菌率不宜低于 99%，抗霉等级不应低于 1 级(无可见霉菌生长)；

e) 涂层应耐反复清洁消毒，经 1000 次含氯消毒剂(有效氯浓度 500 mg/L)擦拭后，无变色、脱落、失光等现象。

5.2.6 有耐火性能要求的洁净室门，门芯材料的燃烧性能不应低于 GB 8624—2012 规定的 B1 级；门芯材料不应产生有毒烟气，燃烧时烟气毒性等级不应低于 GB/T 20284—2006 规定的 ZA1 级，且不释放影响洁净室环境的污染物。

5.2.7 门体采用玻璃做观察窗时，玻璃的选用应符合 JGJ 113 的规定；优先选用安全钢化玻璃或夹层玻璃，玻璃表面应无划痕、气泡，透光率不应低于 85%；玻璃与门框的密封应严密，无间隙，避免积尘；玻璃边缘应进行倒角处理，无锐边，且与门体表面齐平，无凸起凹陷，确保清洁无死角。

5.2.8 对于有微生物控制要求的洁净室，门体及门框材料应具备抗菌性能，按 GB/T 21866 规定的方法检测，抗菌率不宜低于 99%；有抗病毒要求的场合，涂膜抗病毒活性按 GB/T 21866 的规定检测，抗病毒率不宜低于 90%。

5.3 五金及配件

5.3.1 主要构件及五金附件应与洁净室门使用功能协调一致，且满足洁净室及相关受控环境的污染控制、易清洁、耐腐蚀要求。五金件设计和选用应根据承载能力要求确定，结构应简洁，无凹槽、缝隙等积尘死角，表面应光滑平整，不应采用木质、塑料等易老化、易产生粉尘或滋生微生物的材料；所有五金件应符合现行国家标准的规定，且与洁净室消毒方式(如紫外线、化学消毒等)兼容，不应因消毒处理出现性能衰减或材质劣化。

5.3.2 插销的主体受力部件应采用不锈钢材料；插销结构应密封防尘，启闭过程中不应产生粉尘，插销与锁孔的配合应紧密，闭合后无松动间隙，避免积尘或微生物滋生；表面处理应光滑，无毛刺、划痕，耐清洁试剂腐蚀，经 500 次含氯消毒剂擦拭后无锈蚀，无功能异常。

5.3.3 铰链(合页)应采用不锈钢、铝合金等耐腐蚀材料。铰链(合页)数量、规格、强度等应与洁净室门型号规格、门扇质量相适配，其反复启闭耐久性能、耐火性能不应低于整门的要求。每扇门的铰链(合页)不应少于 3 只，且铰链结构应无积尘死角，转动部位应采用密封式设计，润滑脂应选用食品级或洁净级专用产品，不挥发有害气体、不产生油污污染；铰链安装后应与门体、门框齐平或嵌入式设计，避免凸起形成积尘面，表面粗糙度 Ra 不应大于 0.8 μm，便于清洁消毒。

5.3.4 闭门器应按门扇重量、门宽尺寸规格选用；闭门器应采用密封式结构，外壳材料宜为不锈钢或耐腐蚀铝合金，表面光滑无凹槽，不易结尘；内部液压油应选用低挥发、无污染的专用油，不应释放有害气体；闭门器的启闭速度应平稳可调，闭合过程中无冲击、无异响，避免产生气流扰动导致洁净室扬尘；且应耐清洁消毒，外壳经反复擦拭后无锈蚀，无功能衰减。

5.3.5 拉手应根据设计要求选用；拉手应采用不锈钢、抗菌铝合金等耐腐蚀、易清洁材料，表面应光滑圆润，无锐边、死角，便于徒手清洁或机械擦拭；拉手宜采用嵌入式、无凸起设计，或选用圆柱形、椭圆形等无积尘结构，避免凹槽、缝隙积尘；拉手安装位置应避开门体密封区域，安装缝隙不应大于 0.5 mm，且采用中性密封胶密封，防止积尘和微生物滋生；有抗菌要求时，拉手表面抗菌率按 GB/T 21866 的规定检测不宜低于 99%。

5.3.6 锁具主体受力部件应根据设计要求选用不锈钢等耐腐蚀材料，锁具结构应密封防尘，钥匙孔、锁

芯部位应具备防异物进入和防尘设计；推闩式逃生门锁的推闩部位应光滑无积尘死角，启闭过程中无粉尘产生；锁具表面应耐清洁消毒，经化学消毒剂反复擦拭后无锈蚀、功能异常，不释放有害挥发物；有电磁兼容要求的洁净室（如电子洁净室），锁具应采用低电磁辐射设计，避免干扰洁净室内精密设备运行。

5.3.7 密封材料及配套防护材料应按功能要求、材料特性、型材特点选用，并符合下列要求：

a) 密封嵌缝材料应选择不含刺激性挥发物、耐老化、抗腐蚀、无粉尘脱落的中性材料，用于表面的应加抑菌剂（抗菌率按 GB/T 21866 规定不宜低于 99%），且与洁净室消毒试剂兼容，不发生溶胀、开裂；

b) 有防霉要求的场合应采用中性密封胶，并在密封胶中加抑菌剂，防霉等级不应低于 GB/T 1741—2020 规定的 0 级（无霉菌生长）；

c) 有耐碱要求的场合不应采用硅密封胶，应选用耐碱型聚氨酯或聚硫密封胶；

d) 密封胶应符合 GB/T 14683 的规定，其 VOC 释放量应满足 GB/T 36306 中洁净室空气化学污染控制要求；

e) 中性硅酮结构密封胶应符合 GB 16776 的规定；

f) 密封条应符合 GB/T 24498 的规定，优先选用硅橡胶、氟橡胶等耐老化、耐消毒、无异味的材料，表面应光滑无孔隙，不易吸附粉尘和微生物；密封条截面应采用无积尘设计，安装后与门体、门框紧密贴合，压缩量均匀，无松动、翘边；有抗菌要求时，密封条抗菌率不宜低于 99%，抗霉等级不低于 1 级；

g) 沉降式密封条应选用耐腐蚀、耐磨性强、无粉尘脱落的材料（如耐磨橡胶、不锈钢包覆橡胶），沉降机构应密封防尘，动作灵活可靠，闭合后与地面贴合紧密，缝隙不应大于 0.3 mm，避免积尘和气流泄漏；密封条表面应耐清洁消毒，长期使用无龟裂、变形、粉尘脱落现象。

5.4 电气系统

5.4.1 自动门应采用独立电源开关，开关装置应具备防尘、防水密封性能（防护等级不应低于 IP54），安装位置应避开洁净室核心洁净区，且便于操作和维护，不形成积尘死角；电源线路应采用屏蔽式电缆，布线应整齐规范，穿管保护，管接口密封严密，避免粉尘进入或线路老化产生污染物。

5.4.2 自动门驱动和制动装置应满足正常运行的需要，驱动电机应采用密封式结构，外壳材料宜为不锈钢或耐腐蚀铝合金，表面光滑易清洁，避免产生气流扰动和噪声污染；制动装置应反应灵敏，制动过程平稳，无冲击，确保门体闭合严密，不影响洁净室压差稳定性；电机及制动装置的润滑系统应采用洁净级专用润滑脂，不挥发有害气体、不产生油污泄漏，避免污染洁净室环境。

5.4.3 自动门感应范围应精准可调，避免误触发导致门体频繁启闭；传感器应具备防尘、防水、抗干扰性能（防护等级不应低于 IP54），表面应光滑无孔隙，易清洁消毒，与洁净室消毒方式（如紫外线、化学消毒）兼容，不发生性能衰减；传感器安装位置应隐蔽，避免凸起形成积尘面，安装缝隙应小于 0.5 mm，并用中性密封胶密封；对于高洁净等级（如 ISO 5 级及以上）洁净室，感应装置应采用非接触式设计（如微波、红外感应），避免接触式传感器因摩擦产生粉尘。

5.4.4 其他电气元件应符合国家现行相关标准的规定，具备防尘、防潮密封性能（防护等级不应低于 IP54）；电气元件应选用低挥发、无异味、耐腐蚀的材料，不释放甲醛、VOC 等有害气体，满足 GB/T 36306 中洁净室空气化学污染控制要求；控制器应具备过载、短路、漏电保护功能，且设有应急备用电源接口，断电时能自动切换至备用电源（备用电源续航时间不应少于 2 h），确保门体能正常启闭，维持洁净室隔离状态；接线端子应采用压接或焊接方式，连接牢固，密封严密，避免松动产生电火花或接触不良导致设备故障，且便于检修，不影响洁净室洁净度。

5.5 构造防护

洁净室门构造设计应兼顾行人通行安全与洁净室环境控制要求，既要避免人体伤害风险，又要防止

结构缝隙积尘、气流泄漏等影响洁净度的问题，防护措施见附录 B。

6 技术要求

6.1 外观

6.1.1 洁净室门框、门扇及构件应表面平整、色泽均匀，无凹凸不平、波纹、气泡等缺陷；不应有毛刺、划伤、划痕（深度不应大于 0.1 mm，单扇门表面划痕累计长度不应大于 50 mm），焊接部位应光滑平整，无焊渣、焊瘤、气孔，焊缝应连续均匀，打磨后无明显痕迹，避免形成积尘死角。

6.1.2 五金装置及配件表面应无锈蚀、锤痕、剥落、镀层起皮等缺陷，表面处理（如抛光、电镀、喷涂）应均匀一致，无露底、色差，且应采用嵌入式或齐平式安装，避免凸起形成积尘面。

6.1.3 封胶缝应连续、平滑、饱满，无断点、气泡、裂纹，连接处不应有外溢的胶黏剂；密封胶应与门体、门框表面齐平，无凹陷或凸起，胶缝宽度均匀，偏差不应大于 0.5 mm，确保密封严密且易清洁。

6.1.4 密封条应平整连续嵌装在槽内或按设计要求粘贴在指定位置，镶嵌或粘贴应紧密牢固，无松脱、凸起、扭曲；接头处应采用斜接或对接工艺，无收缩缺口、缝隙，密封条表面应光滑无杂质，与门体贴合紧密，无明显缝隙。

6.1.5 沉降式密封条安装应牢靠严密，不易松动或脱落，密封条沉降时应灵活可靠，无卡滞；密封条表面应光滑无毛刺，与地面接触部位无变形、破损，闭合后与地面贴合无缝隙，避免积尘和气流泄漏。

6.1.6 门体表面涂层（如喷涂、电泳）应光滑、均匀、致密，不应有流挂、脱落、露底、皱纹、针孔等缺陷；涂层色泽应符合技术文件要求，无明显色差（按 GB/T 9286—2021 规定的方法检测，色差 ΔE^{*}_{ab} 不应大于 2.0），且涂层应耐清洁消毒，经 500 次含氯消毒剂擦拭后无变色、失光、脱落现象。

6.1.7 突出门体表面的把手、锁具面板等部件，应圆滑过渡，圆角半径不应小于 5 mm，不应有锐边、尖角；突出高度不应大于 30 mm，且表面应光滑无凹槽，避免勾挂衣物或形成积尘死角。

6.1.8 观察窗应隐藏窗框，表面与门体双面齐平，无凸起或凹陷；玻璃应透明洁净，无划痕、气泡、裂纹、结石等缺陷，透光率不应低于 85%；玻璃与门框的密封应严密，无胶缝外溢、脱胶现象，缝隙宽度不应大于 0.3 mm，确保清洁无死角。

6.2 尺寸及允许偏差

6.2.1 洁净室门外形实际尺寸与技术文件公称尺寸的允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 外形尺寸允许偏差

单位为毫米

项目	门扇、门框外侧宽度、高度尺寸	门扇两对角线长度差	门扇、门框厚度	门扇扭曲度	平移门轨道、横梁水平度（总长≤5 000 mm）
允许偏差	±1.0	≤2.0	$^{+1.0}_{0}$	≤3.0	≤1.5/1 000

6.2.2 洁净室门门扇在门框内上侧活动间隙、门框与铰链边间隙、开启边与边框间隙、对开门中间间隙均不应大于 3 mm。

6.3 物理性能

6.3.1 抗风压性能

洁净室门应能抵御洁净室与非洁净区之间的压差作用及外部气流冲击，避免门体变形导致密封失

效，其抗风压性能不应低于 GB/T 31433—2015 中 5.2.1.1 规定的 4 级。对于洁净等级 ISO 5 级及以上、压差绝对值大于或等于 50 Pa 的洁净室，抗风压性能不应低于 5 级，试验后门体无永久变形、启闭卡阻，密封结构无松动、脱落。

6.3.2 气密性能

在标准状态下，洁净室门的气密性能在标准压差 10 Pa(正压或负压)时，单位开启缝长空气渗透量 q_1 和单位面积空气渗透量 q_2 应符合表 5 的规定。

表 5 气密性能

气密性能要求	单位开启缝长空气渗透量 q_1	单位面积空气渗透量 q_2
	≤1.5 $m^3/(m \cdot h)$	≤4.5 $m^3/(m^2 \cdot h)$
注 1：气密性能不低于 GB/T 31433—2015 中 5.2.2.1 规定的 6 级。 **注 2**：对于生物安全实验室、医药无菌洁净室等特殊场景，q_1 不大于 0.8 $m^3/(m \cdot h)$，q_2 不大于 2.5 $m^3/(m^2 \cdot h)$。 **注 3**：试验后密封胶、密封条无脱落、开裂，门体与门框贴合无间隙。		

6.3.3 耐软重物撞击性能

洁净室门门扇应具备足够的抗冲击能力，避免撞击后变形影响密封性能。应进行耐软重物撞击性能试验，软重物下落高度不应低于 450 mm；对于单扇质量大于或等于 80 kg 的门体，下落高度不应低于 600 mm。试验后门扇应无永久变形、裂纹，密封结构无破损，启闭功能正常；镶嵌观察窗的门扇，撞击位置避开观察窗，且观察窗玻璃无碎裂、松动。

注：门扇镶嵌观察窗时，撞击位置避开观察窗。

6.3.4 耐垂直载荷性能

门扇应能承受日常使用中的垂直压力，避免凹陷导致积尘或密封失效。应进行 300 N 耐垂直载荷试验，试验后残余凹变形不应大于 3 mm，且门体表面无裂纹，无涂层脱落，启闭无卡阻；对于经常有设备搬运、人员密集通行的洁净室门，试验载荷应提高至 500 N，残余凹变形不应大于 1.5 mm。

6.4 耐火完整性

有耐火性要求的洁净室门，耐火完整性不应小于 0.6 h；对于医药无菌洁净室、生物安全实验室、电子高精密洁净室等特殊场景，耐火完整性不应小于 1.0 h，且耐火试验过程中门体密封结构不应失效。

6.5 烟密闭性能

有烟密闭性能要求时，应在常温及高温工况下均满足密封要求，烟密闭性能应符合表 6 的规定。

表 6 烟密闭性能指标

试验条件		漏烟量 Q(标准状态)指标	
温度	压力差	单扇	双扇(多扇)
(20±10)℃	25 Pa	≤20 m^3/h	≤30 m^3/h
(200±20)℃	50 Pa		
注 1：常温工况漏烟量指标严于通用门窗要求，确保日常洁净环境下的密封可靠性。 **注 2**：高温工况模拟火灾初期烟气温度，防止高温导致密封结构失效。			

6.6 运行性能

6.6.1 洁净室门应启闭灵活，无卡阻、异响及强噪声现象。

6.6.2 无压差环境下，手动平开门开启或关闭操作力不应大于 50 N；在洁净室设计压差（绝对值不大于 50 Pa）工况下，启闭操作力不应大于 80 N，避免因压差导致操作困难。半自动门在手动开启后，应自动复位，开启和关闭操作力应不大于 120 N；复位时间可根据洁净室需求调节，确保既不影响通行效率，又能减少洁净空气泄漏。

6.6.3 自动门运行性能包括下列内容：

a) 应在明显位置粘贴清晰的启闭方向、感应范围及应急操作标识；

b) 开启方式可采用感应、按键、门禁、遥控、指令等多种方式，且支持与洁净室中央控制系统联动，实现自动联锁控制（如与风淋室、压差监测装置联动），避免非洁净状态下门体开启；

c) 开启时间应能自动适应正常通行需求，完成通行后应能自动关闭，关闭延时可根据使用场景设定，确保洁净室压差稳定；门体开启状态下，应能有效减少洁净空气外泄，关闭后气密性能立即恢复至标准要求；

d) 在停电或断电时，应能手动开启或关闭，手动启闭力不应大于 120 N；

e) 正常运行状态，自动平开门开启和关闭速度均不应大于 0.3 m/s；自动平移门开启速度不应大于 0.5 m/s，关闭速度不应大于 0.3 m/s；速度应平稳可调，避免高速运行产生气流扰动或撞击风险。

注：自动门运行速度按门扇外沿的线速度计算。

6.7 反复启闭性能

6.7.1 洁净室门反复启闭性能按启闭次数分为 3 级，分级及适用门类应符合表 7 的规定。医药洁净室、电子高精密洁净室等对密封性能要求高的场景，半自动门和自动门宜选用 3 级，手动门宜选用 2 级。

表 7 反复启闭性能分级

等级	1	2	3
反复启闭次数	20 万次	50 万次	100 万次
手动门	○	○	—
半自动门	—	○	○
自动门	—	○	○

注 1：“○”表示可选，“—”表示无要求。

注 2：门的 1 次启闭运行由一个完整的开门和关门运动组成。

6.7.2 反复启闭性能的相关内容如下：

a) 反复启闭次数应满足表 7 中标记“○”的次数要求，对于有微生物控制或高洁净等级要求的门体，试验过程中宜模拟洁净室实际压差环境（压差绝对值不大于 50 Pa）进行测试；

b) 测试前后，测量点（距门扇顶部及侧边 70 mm 处）在水平方向和垂直方向变化量分别不应大于 2 mm；门扇与门框的配合间隙变化量不应大于 0.5 mm，确保密封性能不衰减；

c) 半自动门在测试前和测试后，关门速度变化不应超过 1.5 倍，且关门过程无冲击、回弹现象，避免影响洁净室压差稳定。

6.8 安全性能

6.8.1 反向阻止力

自动门和半自动门在正常运行状态下，应能手动反向阻止，使其停止或反向运行。反向阻止力不应大于 220 N。在洁净室设计压差(绝对值不大于 100 Pa)工况下，反向阻止力不应大于 250 N，确保压差环境下仍能安全操作。测试时应模拟洁净室实际使用场景，避免因压差导致阻止力异常升高，且反复测试 3 次，数值波动不应超过±10%。

6.8.2 自动门冲击力

6.8.2.1 自动门以设定的运行速度运行至危险区域，当非接触传感器失效时，门扇碰撞到人或障碍物发生撞击时，产生的最大冲击力 F_d 的值应符合表 8 的规定；对于医药洁净室、生物安全实验室等人员密集或对碰撞敏感的洁净室，冲击力指标应降低 20%(如 200 mm 间距时，平开门 $F_d \leqslant 240$ N，平移门 $F_d \leqslant 320$ N)。

表 8 自动门最大冲击力值

活动扇前梃与运行前的梃、框之间的距离 mm	平开门最大冲击力 F_d N	平移门最大冲击力 F_d N
200	$F_d \leqslant 300$	$F_d \leqslant 400$
300	$F_d \leqslant 500$	$F_d \leqslant 700$
500	$F_d \leqslant 800$	$F_d \leqslant 1\ 400$

6.8.2.2 门扇碰撞到人或障碍物发生撞击后，门扇应立即停止或反向运行，响应时间不应超过 1 s，且反向运行速度不应大于 0.2 m/s，避免二次碰撞；碰撞后密封结构不应松动、脱落，门体仍能保持气密性能。

6.8.3 防护传感器

自动门应安装防护传感器，传感器的设置应符合 GB/T 34616—2017 中 7.5.8 的规定，防护范围应覆盖门扇运行全行程及门框周边 50 mm 区域，避免盲区；传感器应具备抗洁净室消毒试剂腐蚀、抗电磁干扰性能，在紫外线照射、化学消毒环境下仍能稳定工作，无误触发或失效现象。对于高洁净等级洁净室，传感器应采用无接触式设计，表面光滑易清洁，无积尘死角，安装缝隙应小于 0.5 mm 并密封。

6.8.4 电气安全

6.8.4.1 抗电强度

门配备的电子锁、驱动装置等电气件，采用交流或直流供电时，控制装置的带电主回路与金属外壳之间应能承受一定的电压，在 1 min 内应无击穿或闪络现象，相关要求如下：

a) 采用交流供电时，应能承受电压为 1 000 V、频率为 50 Hz/60 Hz 的交流电压；

b) 采用直流供电时，应能承受 1 500 V 的直流电压。

6.8.4.2 绝缘电阻

在温度为 25 ℃±5 ℃，相对湿度不大于 65%的条件下，相间绝缘电阻不应小于 5 MΩ；在温度为 25 ℃±5 ℃，相对湿度为(93±3)%的条件下，相间绝缘电阻不应小于 2 MΩ。

6.8.4.3 防静电性能

有防静电要求的洁净室门的相关内容如下：

a) 面层和涂层不应使用高分子绝缘材料；

b) 门板表面宜采用表面电阻为 $1\times10^{5}\Omega\sim1\times10^{10}\Omega$ 的静电耗散型材料制作；当为非静电耗散型材料时，表面应涂覆静电耗散型材料的涂层；

c) 门体应可靠接地，接地电阻不应大于 10 Ω，且接地端子应密封防护，避免腐蚀或积尘影响接地效果；

d) 防静电性能应长期稳定，经 1 000 次反复启闭及 500 次清洁消毒后，表面电阻仍符合要求，无静电积聚风险。

6.9 洁净室适用性

物理性能试验前后应按粒子浓度和气态化学物浓度评估洁净室门的适应性。

所有物理性能试验后，门体表面应无粉尘脱落、涂层剥离等现象，避免污染洁净室环境；试验后门体拼接缝、密封部位无松动，不应形成新的积尘死角或气流泄漏通道；对于有微生物控制要求的洁净室门，物理性能试验后应能通过抗菌性能复测。

7 试验方法

7.1 外观

在自然光线明亮的情况下，距试件 1.0 m 处对其进行目测，或实操检验。

7.2 尺寸及允许偏差

采用直尺、卷尺、塞尺、铅垂、水准仪等进行检测。

7.3 物理性能检测

7.3.1 抗风压性能

按 GB/T 7106 描述的方法检测。

7.3.2 气密性能

按 GB/T 7106 描述的方法检测。

7.3.3 耐软重物撞击性能

按 GB/T 14155 描述的方法检测。

7.3.4 耐垂直载荷性能

按 GB/T 29049 描述的方法检测。

7.4 耐火完整性

按 GB/T 9978.1 描述的方法检测。

7.5 烟密闭性能

按 GB/T 41480 描述的方法检测。

7.6 运行性能

7.6.1 实操启闭，观察运行状态。

7.6.2 采用精度不低于 1 N 的测力计检测启闭力，检测位置应为把手或门边梃正常手动操作的位置。

7.6.3 自动门运行性能检测：

a) 目视检查标识；

b) 实操启闭，观察运行状态判定多种开启方式；

c) 模拟通行状态，观察开启时间及自动关闭功能；

d) 断开电源，采用精度不低于 1 N 的测力计检测启闭力，检测位置应为门边梃便于手动操作的位置；

e) 采用时间测量装置检测门从全闭状态到全开状态以及从全开状态到全闭状态所用的时间，计算门的运行速度，检测三次，取平均值。

7.7 反复启闭性能

7.7.1 手动门及半自动门的反复启闭性能检测按 GB/T 29739 规定进行；自动门检测的相关内容如下：

a) 调整程序使自动门能持续稳定运行；

b) 采用计数器对自动门的运行周期进行计数；

c) 检测过程中可根据产品使用说明书进行维护保养；

d) 检测应有影像记录。

7.7.2 试验过程中检查并记录门扇的启闭情况，包括配件是否出现松动、脱落、严重变形、启闭卡阻等现象。试验达到规定的次数后，门应保持正常使用功能。

7.8 安全性能

7.8.1 反向阻止力

门处于正常运行状态，采用精度不小于 1 N 的测力装置从运行的反方向平缓加力，直至门扇停止或反向运行，记录数值。反复 3 次取最小值。宜在门边梃便于操作的位置进行检测。

7.8.2 自动门冲击力

自动门的冲击力按 GB/T 39188—2020 中 7.8.4 描述的方法检测。

7.8.3 防护传感器

自动门的防护传感器按 GB/T 39188—2020 中 7.8.5 描述的方法检测。

7.8.4 电气安全

7.8.4.1 抗电强度按 GB/T 4706.1 描述的方法检测。

7.8.4.2 绝缘电阻按 GB/T 3797 描述的方法检测。

7.8.4.3 防静电性能按 GB 50591—2010 中 14.8 描述的方法检测。

7.9 洁净室适用性

按粒子浓度评定洁净室门适用性，按 GB/T 25915.14 的规定执行。

按气态化学物浓度评估洁净室门的适应性，按 GB/T 25915.15 的规定执行。

物理性能试验后的抗菌性能复测按 GB/T 21866 的规定执行，抗菌率不应低于 99%。

8 检验规则

8.1 检验类别与项目

产品检验分为出厂检验和型式检验。产品检验项目见表9。

表9 出厂检验和型式检验项目

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	6.1	7.1	√	√
2	尺寸及允许偏差	6.2	7.2	√	√
3	抗风压性能	6.3.1	7.3.1	—	√
4	气密性能	6.3.2	7.3.2	—	√
5	耐软重物撞击性能	6.3.3	7.3.3	—	√
6	耐垂直载荷性能	6.3.4	7.3.4	—	√
7	耐火完整性	6.4	7.4	—	△
8	烟密闭性能	6.5	7.5	—	△
9	运行性能	6.6	7.6	√	√
10	反复启闭性能	6.7	7.7	—	√
11	反向阻止力	6.8.1	7.8.1	△	△
12	自动门冲击力	6.8.2	7.8.2	—	√
13	防护传感器	6.8.3	7.8.3	—	√
14	抗电强度	6.8.4.1	7.8.4.1	—	√
15	绝缘电阻	6.8.4.2	7.8.4.2	—	√
16	防静电性能	6.8.4.3	7.8.4.3	—	△
注：“√”为必检项目，“△”为可选项目，“—”为不检项目。					

8.2 出厂检验

8.2.1 组批与抽样规则

8.2.1.1 出厂检验项目应符合表9的规定。

8.2.1.2 检验项目中外观应全数检验；尺寸及允许偏差、运行性能及反向阻止力三项检验，以每100樘为一个检验批，每批中随机抽取10%且不少于3樘进行检验。

8.2.2 判定与复检规则

8.2.2.1 检验项目结果全部合格时，判定该批产品合格。

8.2.2.2 抽检项目中如有2樘及2樘以上不合格时，判该批产品不合格。

8.2.2.3 抽检项目中如有且仅有1樘不合格，可再从该批产品中抽取双倍数量产品进行复检。复检结

果全部合格时，判定该批产品合格，否则判定该批产品不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
b) 正式生产后，产品的原材料、构造或生产工艺有较大改变；
c) 停产半年以上重新恢复生产时；
d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
e) 正常生产时每 3 年至少进行一次检验；连续两次型式检验合格，可每 5 年进行一次检验。

8.3.2 组批与抽样规则

从出厂检验合格批中任选一批作为型式检验批，按表 9 规定的项目进行型式检验。

8.3.3 判定与复检规则

8.3.3.1 抽检产品全部合格，判定该产品型式检验合格。

8.3.3.2 当仅有外观项目中有不合格项，其他项目全部合格时，可再从该批产品中抽取双倍试件对该不合格项进行复检。复检结果全部合格时判定该项目合格，否则判定该批产品不合格。

9 标志和随行文件

9.1 产品标志

9.1.1 基本标志

产品标志应包括下列内容：

a) 产品名称、商标；
b) 规格尺寸；
c) 出厂日期及批号；
d) 生产厂名、厂址、电话；
e) 产品执行标准编号。

9.1.2 警示标志和说明

对结构比较复杂、开启方式特殊、使用不当容易造成产品损坏或影响使用安全的产品，应设置简明有效的使用说明(包括文字及图示)或警示标志。

9.1.3 标志方法

9.1.3.1 应以标牌的方式标示 9.1.1 规定的标志内容，标牌的印制应符合 GB/T 13306 的规定；标牌应固定在上框、中横框、竖梃侧面等开启后可见部位。

9.1.3.2 产品使用警示标志和说明时，应在启闭装置附近粘贴醒目的警示说明标签。

9.2 产品随行文件

9.2.1 产品合格证

产品合格证应包括下列内容：

a) 执行产品标准编号；
b) 出厂检验项目、检验结果及检验结论；
c) 产品检验日期、出厂日期、检验员签名或盖章(可用检验员代号表示)。

9.2.2 产品质量保证书

每个出厂检验批或交货批应有产品质量保证书，并应包括下列内容：
a) 产品名称、商标及标记(包括执行的产品标准编号)；
b) 产品型式检验的性能参数值，并注明该产品型式检验报告的编号；
c) 产品尺寸规格型号；
d) 门扇处理种类、色泽、膜厚；
e) 产品生产日期、检验日期、出厂日期，质检人员签名及制造商的质量检验印章；
f) 制造商名称、地址及质量问题受理部门联系电话。

9.2.3 产品安装使用说明书

9.2.3.1 每批产品出厂或交货时应有产品安装使用说明书。产品安装使用说明书的编制应符合GB/T 9969的规定。
9.2.3.2 产品安装使用说明书应包括产品说明、安装说明、使用说明和维护保养说明。

9.3 产品二维码标记

9.3.1 宜采用二维码对每樘门进行标识，用户可扫描二维码获取产品标志、产品随行文件等信息。
9.3.2 产品二维码标记应满足质量、安全问题等追溯性要求。
9.3.3 二维码的数据结构、信息服务和符号印制质量要求应符合GB/T 33993的规定。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

10.1.1 应根据产品的实际情况，采用无腐蚀作用的材料包装。
10.1.2 包装箱应具有足够的强度，在正常运输和保管条件下确保产品不受损坏。加防雨防潮标识。
10.1.3 包装箱内的各类部件不应发生相互碰撞。
10.1.4 包装储运图示标志及使用方法应符合GB/T 191的规定。

10.2 运输

10.2.1 产品在运输过程中不应相互碰撞。
10.2.2 搬运过程中应轻拿轻放，不应摔、扔、撞击。
10.2.3 含玻璃产品在运输过程中应明确标识，避免损毁、擦伤。
10.2.4 产品在运输过程中不应雨淋、受潮，避免擦伤表面或碰坏边角。

10.3 贮存

10.3.1 产品应放置在通风、干燥的地方，防止雨淋，不应与腐蚀性物质接触。
10.3.2 产品不应与地面直接接触，底部垫高不应小于100 mm。

附 录 A
（资料性）
常用材料标准

A.1 金属材料

GB/T 699 优质碳素结构钢
GB/T 700 碳素结构钢
GB/T 706 热轧型钢
GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 1591 低合金高强度结构钢
GB/T 2518 连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带
GB/T 3077 合金结构钢
GB/T 3880.1 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：一般要求
GB/T 3880.2 一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分：力学性能
GB/T 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分：基材
GB/T 5237.2 铝合金建筑型材 第2部分：阳极氧化型材
GB/T 5237.3 铝合金建筑型材 第3部分：电泳涂漆型材
GB/T 5237.4 铝合金建筑型材 第4部分：喷粉型材
GB/T 5237.5 铝合金建筑型材 第5部分：喷漆型材
GB/T 5237.6 铝合金建筑型材 第6部分：隔热型材
GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
GB/T 12770 机械结构用不锈钢焊接钢管

A.2 焊接材料

GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
GB/T 5118 热强钢焊条

A.3 玻璃

GB 11614 平板玻璃
GB/T 11944 中空玻璃
GB/T 15763.1 建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃
GB/T 15763.2 建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃
GB/T 15763.3 建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃
GB/T 15763.4 建筑用安全玻璃 第4部分：均质钢化玻璃
GB/T 18915.1 镀膜玻璃 第1部分：阳光控制镀膜玻璃
GB/T 18915.2 镀膜玻璃 第2部分：低辐射镀膜玻璃

A.4 五金附件及表面处理

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
GB/T 9799 金属及其他无机覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层
GB 21556 锁具安全通用技术条件

GB 30051　推闩式逃生门锁通用技术要求
JG/T 125　建筑门窗五金件　合页(铰链)
JG/T 268　建筑用闭门器
JG/T 326　平开玻璃门用五金件
QB/T 3885　铝合金门插销

A.5　紧固件

GB/T 845 十字槽盘头自攻螺钉
GB/T 846 十字槽沉头自攻螺钉
GB/T 1231　钢结构用高强度大六角头螺栓连接副
GB/T 3632　钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副
GB/T 5780　紧固件　六角头螺栓 C 级
GB/T 5782　紧固件　六角头螺栓

A.6　填充和密封材料

GB/T 10801.1　绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料(EPS)
GB/T 10801.2　绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料(XPS)
GB/T 12002　塑料门窗用密封条
GB/T 21558　建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料
JC/T 635　建筑门窗密封毛条

A.7　电气件

GB/T 755　旋转电机　定额与性能
GB/T 3797　电气控制设备
GB/T 4706.98　家用和类似用途电器的安全　第 98 部分:闸门、房门和窗的驱动装置的特殊要求
GB/T 5171.1　小功率电动机　第 1 部分:通用技术条件
GB/T 11021　电气绝缘　耐热性和表示方法
GB/T 12350　小功率电动机的安全要求
JG/T 310　人行自动门用传感器

A.8　其他

GB/T 276　滚动轴承　深沟球轴承 外形尺寸
GB/T 297　滚动轴承　圆锥滚子轴承 外形尺寸
GB/T 1243　传动用短节距精密滚子链、套筒链、附件和链轮
GB/T 1741—2020　漆膜耐霉菌性测定法
GB/T 5823　建筑门窗术语
GB/T 5824　建筑门窗洞口尺寸系列
GB/T 25915(所有部分)　洁净室及相关受控环境

附 录 B
（资料性）
洁净室门构造防护措施

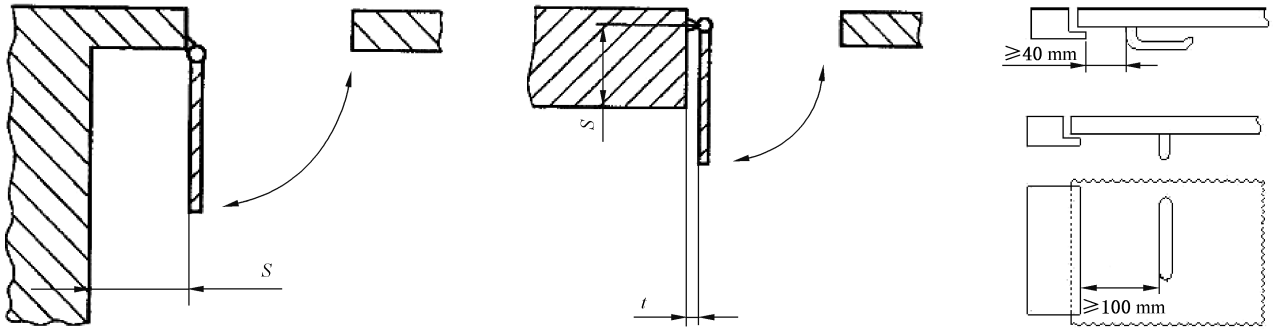
B.1 门的各个相对运动部件之间易造成人体伤害的危险点保留一定的安全间隙，安全间隙要求如下：

a） 对于手指的安全间隙小于或等于 8 mm 或大于或等于 25 mm；

b） 对于头部的安全间隙不小于 200 mm；

c） 对于身体的安全间隙不小于 500 mm。

B.2 平开门开启后，与邻近构件具有足够的安全间隙，见图 B.1。

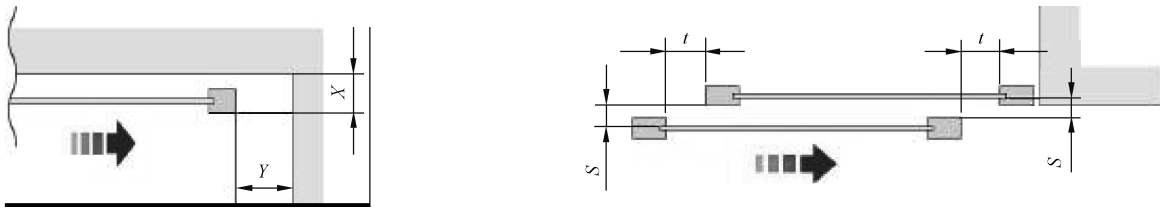


a） 活动扇开启后与墙体的安全间隙　　b） 活动扇开启后与门框铰链位置的安全间隙　c） 门把手的安装位置

注：图 a)中，$S \geqslant 500$ mm；图 b)中，当 $S \geqslant 250$ mm 时 $t \geqslant 200$ mm。

图 B.1 平开门安全间隙示意

B.3 平移门运行时与相邻墙体、固定扇等部位的安全间隙应小于或等于 8 mm 或大于或等于 25 mm，见图 B.2。



a） 挤压保护　　b） 剪切和挤压保护

注：图 a)中，X 和 Y 表示位置为安全间隙。图 b)中，当 $S \leqslant 8$ mm 时 $t \geqslant 8$ mm；当 $S > 8$ mm 时 $t \geqslant 25$ mm。

图 B.2 平移门安全间隙示意

参 考 文 献

[1] GB/T 29469—2024 洁净室及相关受控环境 性能及合理性评价