



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

核电建筑专用门窗技术要求

Technical requirements for special doors and windows for nuclear power building

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2023.7.18)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

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	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	4
4 分类、代号及标记	5
5 材料	6
6 要求	7
7 试验方法	10
8 检验规则	12
9 产品标志及随行文件	13
10 包装、运输和贮存	14
附录 A （资料性） 常用材料标准	16
附录 B （规范性） 防辐射/耐辐射玻璃	18
附录 C （规范性） 防水淹性能试验	20
附录 D （规范性） 防飞射物计算	21
附录 E （规范性） 抗震计算	23
附录 F （规范性） 制造和安装要求	25

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。

本文件由住房和城乡建设部提出。

本文件由全国建筑幕墙门窗标准化技术委员会（SAC/TC 448）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

核电建筑专用门窗技术要求

1 范围

本文件规定了核电建筑专用门窗的分类、代号及标记、材料、要求、试验方法、检验规则、产品标志及随行文件、包装、运输和贮存。

本文件适用于核电建筑专用门窗。

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 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 1184-1996 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

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 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条

GB/T 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分：基材

GB/T 5823 建筑门窗术语

GB/T 7106 建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法

GB/T 7633 门和卷帘的耐火试验方法

GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝

GB 8624-2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

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 10045 非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝

GB 12955-2008 防火门

GB/T 13306 标牌

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

GB 15763.1 建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃

GB 15763.3 建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃

GB 16807 防火膨胀密封件

GB 17840 防弹玻璃

GB/T 20285-2006 材料产烟毒性危险分级

GB/T 24498 建筑门窗、幕墙用密封胶条
GB/T 26953 焊缝无损检测 焊缝渗透检测 验收等级
GB/T 29739 门窗反复启闭耐久性试验方法
GB/T 29908 玻璃幕墙和门窗抗爆炸冲击波性能分级及检测方法
GB/T 33993 商品二维码
GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
GB 50661 钢结构焊接规范
GB 50755 钢结构工程施工规范
JB/T 9218 无损检测 渗透检测方法
JG/T 455 建筑门窗幕墙用钢化玻璃
NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测
NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

3 术语和定义

GB/T 5823界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

核电建筑 nuclear power building

核电厂内用于保障核安全、控制核污染的建筑。

3.2

核电建筑专用门窗 special doors and windows for nuclear power building

核电建筑中具有耐火性能、生物屏蔽性能、气密性能、防水淹性能、抗风性能、防爆性能、防弹性能、防飞射物性能、隔室承压性能、抗震性能中一项或多项性能的门窗。

删除[cxk]: 专用门窗

3.3

生物屏蔽性能 biological shielding performance

专用门窗减弱 γ 射线和（或）中子辐射水平的能力。

3.4

防水淹性能 water tightness performance

可开启部分在正常锁闭状态时，在静水压作用下，专用门窗阻止水向另一侧渗漏的能力。

3.5

抗风性能 wind resistance performance

专用门窗在关闭状态时，在风压效应作用下不发生破坏且仍能正常使用的能力。

3.6

防飞射物性能 missile protection performance

专用门窗在关闭状态时，在飞射物作用下不发生破坏且仍能正常使用的能力。

3.7

隔室承压性能 compartment pressure-bearing performance

在事故所处隔间发生管道破裂引起的蒸汽泄漏超压时，专用门窗能承受整个事故过程产生的压力荷载，保证承压边界完整性的能力。

3.8

抗震性能 I 类 seismic performance category 1

在核电厂的极限安全地震（SL-2）下，专用门窗仍能保持其完整性及功能性，用字符 I 表示。

3.9

抗震性能 II 类 seismic performance category 2

在核电厂的运行安全地震（SL-1）下，专用门窗可因局部损坏而丧失正常使用功能，但能保证部件不发生脱落，避免在地震工况下引起次生灾害，对抗震 I 类构筑物、系统和设备造成不可接受的影响，或危及主控室人员的安全，用字符 II 表示。

删除[cxk]: 需

4 分类、代号及标记

4.1 按主要受力杆件材质分类及代号

按主要受力杆件材质分类及代号见表1。

表 1 按主要受力杆件材质分类及代号

材质		钢制	不锈钢	铝合金	其他
代号	门 (M)	G	S	L	Q
	窗 (C)	G	S	L	Q

4.2 按性能分类及代号

按性能分类及代号见表2。

表 2 按性能分类及代号

性能	耐火	气密	防水淹	抗震	防弹	防爆	抗风	防飞射物	生物屏蔽	隔室承压
代号	NH	QM	FS	KZ	FD	FB	KF	FF	PB	CY

4.3 按开启形式分类及代号

按开启形式分类及代号见表3。

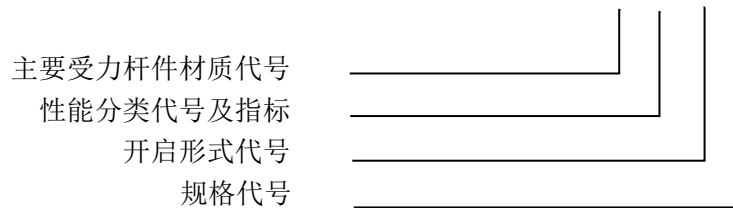
表 3 按开启形式分类及代号

开启形式		固定	平开	推拉	折叠	提升
代号	门	—	PK	TL	ZD	TS
	窗	GD	PK	TL	—	TS

4.4 标记

专用门窗的标记顺序为：产品名称、标准编号、主要受力杆件材质代号、性能分类代号及指标、开启形式代号、规格代号（以洞口宽×高表示）。

核电建筑专用门（窗） GB/T XXXXX-□-□-□-□



示例 1：钢门、生物屏蔽厚度 50mm、耐火极限 60min、气密性 4 级、平开、门洞尺寸 2100×2400mm，标记为：

核电建筑专用门 GB/T XXXXX-GM-PB(50)/NH(60)/QM(4)-PK-210240

示例 2：钢窗、抗风性能 4 级、耐火极限 120min、防水淹性能 10m、固定窗、窗洞尺寸 850×1200mm，标记为：

核电建筑专用窗 GB/T XXXXX-GC-KF(4)/NH(120)/FS(10)-GD-085120

5 材料

5.1 构件材料

- 5.1.1 构件材料包括主要受力杆件及面板。
- 5.1.2 主要受力杆件可用钢材、不锈钢、铝合金。面板可用钢材、不锈钢。
- 5.1.3 钢制专用门窗框应采用热轧型钢或冷轧钢板。面板应采用冷轧钢板。热轧型钢应符合 GB/T 706 的规定，冷轧钢板应符合 GB/T 708 的规定。
- 5.1.4 碳钢性能应符合 GB/T 700 的规定。
- 5.1.5 不锈钢专用门窗型材及面板应符合 GB/T 3280 的规定。
- 5.1.6 铝合金型材应符合 GB/T 5237.1 的规定。
- 5.1.7 对于暴露在中子辐照场中的专用门，应避免门体材料被活化，限制门体材料中的易活化核素的含量，其中钴含量应小于 0.1%。

5.2 焊接材料

- 5.2.1 应根据材料类型、焊接方法和设计要求选用焊接材料。
- 5.2.2 焊条应符合 GB/T 5117 的规定，焊丝应符合 GB/T 10045 和 GB/T 8110 的规定。
- 5.2.3 气体保护焊使用的气体质量应满足 GB 50661 的要求。

删除[cxk]: 符合

5.3 防火材料

- 5.3.1 防火门所用防火材料的燃烧性能等级应满足 GB 8624-2012 中 A 级要求。
- 5.3.2 防火膨胀密封条应符合 GB 16807 的规定，其耐火极限不低于配套防火专用门窗的耐火极限。
- 5.3.3 粘接剂应达到 GB/T 20285-2006 规定产烟毒性危害分级 ZA₂ 级要求。

5.4 密封材料

- 5.4.1 密封胶条材料宜采用三元乙丙橡胶。
- 5.4.2 密封胶条与其接触部位材料应具有相容性和耐污染性。密封胶条应符合 GB/T 24498 的规定。
- 5.4.3 密封胶条及弹性材料应易于更换。

5.5 玻璃

- 5.5.1 玻璃包括防火玻璃、钢化玻璃、夹层玻璃、防弹玻璃、防辐射/耐辐射玻璃及其制品。
- 5.5.2 防火玻璃应符合 GB 15763.1 的规定。
- 5.5.3 钢化玻璃应符合 JG/T 455 的规定。
- 5.5.4 夹层玻璃应符合 GB 15763.3 的规定。
- 5.5.5 防弹玻璃应符合 GB 17840 的规定。
- 5.5.6 防辐射/耐辐射玻璃技术要求见附录 B。

5.6 辐射屏蔽材料

- 5.6.1 射线屏蔽材料应选用原子序数高、密度较大的材料，宜选用碳钢、不锈钢、铅铋合金、混凝土。
- 5.6.2 中子屏蔽材料应选用具有较大的中子慢化截面和吸收截面的材料，宜选用聚乙烯、含硼聚乙烯、含硼聚丙烯或混凝土。

6 要求

6.1 外观与表面质量

- 6.1.1 专用门窗的外观不应有明显色差。
- 6.1.2 专用门窗涂层应牢固、耐用，附着力不应低于 GB/T 9286-2021 中的 2 级。
- 6.1.3 专用门窗表面应清洁、光滑、平整，不应有毛刺、焊渣、锤迹、波纹等质量缺陷。
- 6.1.4 密封胶条应接头严密、表面平整、无咬边现象，密封胶胶线应平直、均匀。

6.2 尺寸

- 6.2.1 同一类型的专用门窗宜减少尺寸类型，尺寸宜以 50mm 为模数。
- 6.2.2 尺寸偏差要求如下：
 - a) 专用门窗框、专用门窗扇对角线尺寸差不应大于 3mm、专用门窗框槽口尺寸允许偏差为 ± 3 mm；
 - b) 专用门窗扇扭曲度：表面任意点均不应比表面任意三点构成的理论平面高出或低于 3 mm；
 - c) 专用门窗边和专用门窗框的直线度：相对于一条通过任意直边总长的理论直线公差为 ± 2 mm；
 - d) 其他设计图纸中未注机械加工尺寸的公差按 GB/T 1804-2000 中的 m 级执行，未注形位公差的，按 GB/T 1184-1996 中的 K 级执行，图纸中未标注粗糙度时，粗糙度不大于 12.5 μ m；
 - e) 大型门尺寸允许偏差见表 4。

注：大型门是指单扇门长或宽大于 4m 的门。

表 4 大型门尺寸允许偏差

项目	允许偏差	
	折叠、平移类	上滑类
门扇宽度	$\pm 1/1000$, 且 $\leq 20\text{mm}$	$\pm 2\text{mm}$
门扇高度	$\pm 1/1000$, 且 $\leq 10\text{mm}$	$\pm 4\text{mm}$
门扇两对角线差	$\leq 1/1000$	$\leq 6\text{mm}$
两板拼接处高低差	$\leq 1\text{mm}$	
门扇平面度	每米内 $\leq 2/1000$, 且总的平整度 $\leq 15\text{mm}$	
门扇关闭时, 宽、高方向直线度	$\leq 1/1500$	$\leq 1/1500$
轨道直线度	$\leq 1/1000$, 每隔4m测量, 且 $\leq 15\text{mm}$	
相邻轨道中心线间距离	$\pm 3\text{mm}$, 每隔4m测量	
注: 表中门扇均为单扇。		

6.3 性能

6.3.1 耐火性能

有防火要求的专用门窗, 其耐火性能应符合GB 12955-2008中的A类防火门的要求, 且不低于60min。

6.3.2 生物屏蔽性能

6.3.2.1 γ 射线屏蔽

γ 射线屏蔽性能用等效均质钢板厚度T进行表征。门窗扇与上方及左右两侧的门窗框(或门窗洞)搭接宽度不应小于40mm, 且不宜小于门窗扇的厚度。门扇与地面的缝隙不应大于10mm。 γ 射线屏蔽性能分级见表5。

表5 γ 射线屏蔽性能分级

单位为毫米

分级	轻型	中型	重型
等效均质钢板厚度T	$T_x \leq 80$	$80 < T \leq 160$	$T > 160$

6.3.2.2 中子屏蔽

具有中子屏蔽性能的专用门窗, 屏蔽结构宜为多种材料组合。从热侧到冷侧, 屏蔽材料应依次为 γ 屏蔽材料, 中子屏蔽材料, γ 屏蔽材料。

注: 热侧是指靠近辐射源或相对源强较高的一侧, 冷侧是指远离辐射源或相对源强较低的一侧。

6.3.3 气密性能

6.3.3.1 具有气密性能的门窗分为2种类型, 5个等级。气密性能分级见表6。

表6 气密性能分级

单位为帕

类型	半气密		气密		
	1	2	3	4	5
分级指标值 ΔP	$50 < \Delta P \leq 100$	$100 < \Delta P \leq 500$	$500 < \Delta P \leq 1500$	$1500 < \Delta P \leq 3000$	$3000 < \Delta P \leq 5000$

6.3.3.2 1、2级的门每樘每小时气体泄漏量应小于 10Nm^3 , 其它级的门每樘每小时气体泄漏量应小于 1Nm^3 。

6.3.4 防水淹性能

6.3.4.1 防水淹性能以所承受的水压高度H为分级指标, 防水淹性能分级见表7。

表7 防水淹性能分级

单位为米

分级	1	2	3	4
分级指标值H	$H \leq 2$	$2 < H \leq 5$	$5 < H \leq 10$	$H > 10$
注：4级应给出 $H > 10$ m的具体值。				

6.3.4.2 在表7所示高度H的各级水压作用下，专用门窗的水泄漏量应小于10L/h。

6.3.5 抗风性能

抗风性能以所承受的风压P为分级指标，性能分级见表8。

表8 抗风性能分级

单位为千帕

分级	1	2	3	4
分级指标值P	$2 < P \leq 5$	$5 < P \leq 8$	$8 < P \leq 10$	$P > 10$
注：4级应给出 $P > 10$ 千帕的具体值。				

6.3.6 防爆性能

专用门窗的防爆性能以空气冲击波正压峰值（Pmax）和正压冲量 Ipos 表示，防爆性能分级见表9。

表9 防爆性能分级

分级	1	2	3
击波正压峰值 P_{max} (kPa)	30	50	80
正压冲量 I_{pos} (kPa·ms)	180	250	380

6.3.7 防弹性能

具有防弹性能的专用门窗，用79式7.62mm狙击步枪在距离试件50米处五发射击，试件应未穿透且背面无碎片剥落。

6.3.8 防飞射物性能

6.3.8.1 专用门窗的防飞射物性能应能确保在钢管、汽车等飞射物的冲击作用下，面板不发生损坏或有轻度损坏但未形成穿透性开孔或裂缝，并能正常开启。

6.3.8.2 专用门窗的外侧钢制面板厚度应不小于12mm。

6.3.8.3 专用门窗的防飞射物性能根据飞射物的种类、尺寸、质量、速度分为2级，分级见表10。

表10 防飞射物性能分级

分级	轻型	重型
类型	杆状物体（钢管）	汽车
规格尺寸（m）	直径D=0.168 长度L=4.58	小型
质量（kg）	130	1810
速度（m/s）	34	34

6.3.9 反复启闭耐久性能

6.3.9.1 具有生物屏蔽性能的专用门窗反复启闭耐久性能分级按表11规定。

表 11 生物屏蔽专用门窗反复启闭耐久性能分级

单位为次

分级	1	2	3
指标值	1000	2000	5000
注：试验时，可不包括锁闭、插销等装置的反复启闭。			

6.3.9.2 其他专用门窗的反复启闭耐久性能分级按表 12 规定。

表 12 其他专用门窗的反复启闭耐久性能分级

单位为次

分级	1	2	3	4
指标值	20000	50000	100000	200000
注：试验时，可不包括锁闭、插销等装置的反复启闭。				

6.3.10 隔室承压性能

6.3.10.1 隔室承压性能以所处隔间发生超压时压力差值 P 为分级指标，分级按表 13 规定。

表 13 隔室承压性能分级

分级	1	2	3	4
指标值 P	$5 < P \leq 20$	$20 < P \leq 50$	$50 < P \leq 100$	$P > 100$
注：4级应给出 $P > 100$ 千帕的具体值。				

6.3.10.2 在表 13 的压力作用下，主要受力杆件（面法线）的相对挠度应不大于 $L/1500$ （ L 为门体高度和宽度的较小值），绝对挠度应不大于 2mm。

6.3.11 抗震性能

专用门窗的抗震性能根据专用门窗对核电厂核安全的影响程度分为抗震性能 I 类、抗震性能 II 类。

7 试验方法

7.1 质量验证

核电建筑专用门窗所用材料及附件进厂时，应检查产品合格证或质量保证书等随行技术文件，或通过必要的测量、试验，验证其所标示的性能和质量指标与附录 A 所示相应标准（或合同要求）的符合性。

7.2 表观质量

采用钢直尺及目视观察法检验。

7.3 尺寸

采用钢卷尺、钢直尺、游标卡尺、深度尺、塞尺等检验。

7.4 性能

7.4.1 耐火性能

具有耐火性能的专用门窗应按GB/T 7633的规定进行耐火试验。

7.4.2 生物屏蔽性能

辐射屏蔽材料的厚度用钢卷尺（精度I级）测量，厚度不得小于设计值。

7.4.3 气密性能

7.4.3.1 按表6规定的气密性能检测压力，参照GB/T 7106的方法进行试验。

7.4.3.2 先进行预备加压，再进行检测加压，检测加压加载速率为100Pa/s，压力稳定作用时间为3s，泄压时间不低于1s。

7.4.3.3 定级检测应进行负压检测，在达到设计压力值后，保持压力稳定1h，检测1h气体渗透量。

7.4.4 防水淹性能

根据所检验项目的防水淹性能要求，按附录C的规定进行试验。

7.4.5 抗风性能

根据所检验项目的抗风性能要求，按GB/T 7106进行试验。

删除[cxk]: 验证

7.4.6 防爆性能

根据所检验项目的防爆性能要求，按GB/T 29908进行试验。

删除[cxk]: 验证

7.4.7 防弹性能

专用门窗的防弹性能按GB 17840的规定进行试验。

7.4.8 防飞射物性能

根据所检验项目的防飞射物性能要求，按附录D的规定进行计算评估。

7.4.9 反复启闭耐久性能

根据所检验项目的反复启闭耐久性能要求，按GB/T 29739的规定进行试验。

7.4.10 隔室承压性能

7.4.10.1 根据所检验项目的隔室承压性能要求，可采用有限元计算方法评估验证其隔室承压性能。

7.4.10.2 门体及其零部件在计算压力差的载荷作用下，各部位的应力、变形等应小于6.3.10.2规定的限值或满足具体设计要求。

7.4.11 抗震性能

7.4.11.1 抗震性能要求为I类、II类的专用门窗，可采用有限元计算方法按附录E的规定评估验证。

7.4.11.2 门体及其零部件在承受地震载荷、自重载荷以及可能的差压载荷作用下，各部位的应力、变形等应小于设计规定的限值。

7.4.11.3 计算评估应在门保持关闭状态下进行。

7.5 试验次序

采用同一组试件进行二项及以上项目试验时，应按照前一项试验结果不影响后一项试验结果的原则（如先无损试验、后破坏性试验等）确定试验先后次序。

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。产品检验项目及数量见表14。

表 14 产品检验项目及试件数量

序号	检验项目	试件数量	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	外观及表面质量	全数（出厂检验） 3樘（型式检验）	√	√	6.1	7.2
2	尺寸	10%，且不少于3樘	√	√	6.2	7.3
3	耐火性能	1樘	—	√	6.3.1	7.4.1
4	生物屏蔽性能	1樘	—	√	6.3.2	7.4.2
5	气密性能	3樘	—	√	6.3.3	7.4.3
6	防水淹性能	3樘	—	√	6.3.4	7.4.4
7	抗风性能	1樘	—	√	6.3.5	7.4.5
8	防爆性能	1樘	—	√	6.3.6	7.4.6
9	防弹性能	1樘	—	√	6.3.7	7.4.7
10	防飞射物性能	1樘	—	√	6.3.8	7.4.8
11	反复启闭耐久性能	3樘	—	√	6.3.9	7.4.9
12	隔室承压性能	1樘	—	√	6.3.10	7.4.10
13	抗震性能	1樘	—	√	6.3.11	7.4.11

8.2 出厂检验

8.2.1 抽样规则

外观及表面质量、框扇尺寸均为全数检验。

8.2.2 判定规则

抽检产品检验结果全部符合本标准要求时，判该批产品合格。如有一樘产品（不多于一樘）不合格，可再从该批产品中抽取双倍数量产品进行重复检验。复检合格，则判定该批产品为合格品；复检如有一樘产品不合格，则判定该批产品为不合格。

8.2.3 合格证明

检验合格的产品应有合格证，合格证按GB/T 14436的规定。

8.3 型式检验

8.3.1 检验时机

下列情况之一时应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后当结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- 正常生产时每五年检测一次；
- 产品停产一年以上再恢复生产时；
- 发生重大质量事故时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.3.2 抽样规则

出厂检验合格的同一类型的产品，按表14规定的试件数量随机抽取检验。

8.3.3 判定规则

型式检验判定应符合下列规定：

- a) 表 14 规定的相关项目全部合格则判定该产品型式检验合格；
- b) 表 14 规定中与出厂检验相同项目的判定和复检按 8.2.2 的规定；
- c) 性能检测项目中若有不合格项，可重新双倍抽样复检不合格项，复检全部合格判定该产品型式检验合格，否则判定该产品型式检验不合格。

9 产品标志及随行文件

9.1 产品标志

9.1.1 标志基本内容

产品标志应至少包括以下内容：

- a) 产品名称、型号规格及商标；
- b) 制造商名称；
- c) 生产日期；
- d) 执行标准；
- e) 门窗的编码；
- f) 门窗的性能要求；
- g) 门窗的两侧房间编码。

9.1.2 警示标志和说明

对于结构复杂、开启方式比较特殊，使用不当会造成产品本身或其他设备损坏或产生安全问题的专用门窗产品，应设置警示标志和说明（包括文字及图示）。

9.1.3 标志方法

9.1.3.1 每樘门都应在明显位置安装永久性铭牌，铭牌内容应简单清晰易读，并保证核电厂寿期内不出现字体脱落、模糊等影响识别的现象。

9.1.3.2 铭牌的制作应符合 GB/T 13306 的规定。

9.1.3.3 产品警示标志和说明应在专用门窗的把手或执手等启闭装置附近安装。

9.2 产品随行文件

9.2.1 产品合格证

单樘门、窗产品应有产品合格证，应包括下列主要内容：

- a) 产品执行标准号；
- 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（可由检验员代号表示）。

9.2.2 产品质量保证书

单樘门、窗产品应有产品质量保证书，应包括下列主要内容：

- 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) 产品批量、尺寸规格型号；
- d) 产品表面处理种类、色泽、涂层厚度；
- e) 产品的生产日期、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联系方式；
- g) 用户名称及地址。

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等主要方面。

9.2.4 装箱单

装箱单应包括下列主要内容：

- a) 发货方与收货方的名称及地址；
- b) 箱内物品的名称、种类、规格、数量；
- c) 包装箱的重量、尺寸；
- d) 发货人及收货人签名；
- e) 发货及收货日期。

9.3 产品二维码

9.3.1 宜采用二维码对每樘专用门窗产品进行标识。

9.3.2 二维码应具有永久性，满足产品的质量、安全问题等追溯性要求。

9.3.3 二维码的数据结构、信息服务和符号印刷质量要求应符合 GB/T 33993 的规定。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

10.1.1 产品及其五金配件的包装应安全、可靠，并便于装卸、运输和贮存。

10.1.2 包装箱应有足够的承载能力，确保正常运输和保管条件下不受损坏。

10.1.3 包装储运图示标志及使用方法应符合 GB/T 191 的规定。

10.1.4 包装材料禁止使用含铅、汞、卤素的材料。

10.2 运输

10.2.1 运输过程中避免包装箱发生碰撞。

10.2.2 运输工具应有防雨措施，并保持清洁无污染。

10.2.3 装卸过程中，应轻拿轻放，严禁摔、扔、碰击，避免损坏专用门窗结构和油漆涂装。

10.3 贮存

10.3.1 产品应放置在通风、干燥、防雨的地方，不得露天存放，严禁与酸、碱、盐类物质接触。

10.3.2 产品放置应用非金属垫块垫平，底部垫高不小于 100mm，严禁与地面直接接触。

10.3.3 产品平放时，底部需垫平，门窗框堆放高度不应超过 1.5m，门窗扇堆放高度不应超过 1.2m。产品立放时，其立放角度不小于 70°。

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 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 4237 不锈钢热轧钢板和钢带

A.2 五金附件及表面处理

GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- 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/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法
- GB/T 32223 建筑门窗五金件 通用要求
- JG/T 124 建筑门窗五金件 传动机构用执手
- JG/T 125 建筑门窗五金件 合页（铰链）
- JG/T 126 建筑门窗五金件 传动锁闭器
- JG/T 127 建筑门窗五金件 滑撑
- JG/T 128 建筑门窗五金件 撑挡
- JG/T 129 建筑门窗五金件 滑轮
- JG/T 130 建筑门窗五金件 单点锁闭器
- JG/T 213 建筑门窗五金件 旋压执手
- JG/T 214 建筑门窗五金件 插销
- JG/T 215 建筑门窗五金件 多点锁闭器
- JG/T 268 建筑用闭门器
- JG/T 393 建筑门窗五金件 双面执手
- XF 93 防火门闭门器

A.3 玻璃

- GB 15763.1 建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃
- GB 15763.2 建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃
- GB 15763.3 建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃

GB 15763.4 建筑用安全玻璃 第4部分：均质钢化玻璃

GB 17840 防弹玻璃

JG/T 455 建筑门窗幕墙用钢化玻璃

A.4 密封材料

GB 16776 建筑用硅酮结构密封胶

GB 16807 防火膨胀密封件

GB/T 5574 工业用橡胶板

GB/T 14683 硅酮和改性硅酮建筑密封胶

GB/T 24267 建筑用阻燃密封胶

GB/T 24498 建筑门窗、幕墙用密封胶条

A.5 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

GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝

GB/T 10045 非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝

附录 B
(规范性)
防辐射/耐辐射玻璃

B.1 定义**B.1.1 防辐射玻璃**

防辐射玻璃通常称为铅玻璃。铅当量大于0.33,可有效地吸收高能射线。常用作窥视窗屏蔽玻璃。

B.1.2 耐辐射玻璃

耐辐射玻璃通常称为稳化玻璃。在大剂量的激发光子和微粒的照射下,透过率下降甚微,变色不严重的特殊光学玻璃。用氧化铈(CeO)作稳定剂而获得较好的辐照稳定性。常安装在靠近辐射源一侧。

B.1.3 铅当量

表征铅玻璃屏蔽能力的主要指标。其值为对 ^{60}Co γ 射线具有相同吸收能力的铅片厚度与铅玻璃厚度的比值。

B.1.4 辐照稳定性

1cm厚度的玻璃在规定剂量照射前后白光透过率之差。

B.2 要求

B.2.1 玻璃板的几何形状、尺寸偏差,应符合设计要求。当设计中对尺寸偏差未作具体规定时,按长度误差不大于0.8mm,宽度误差不大于0.5mm,厚度误差不大于0.5mm,玻璃板弯曲率不大于0.1%。

B.2.2 玻璃内部不允许有折叠和条纹束;边长不大于500mm的玻璃,距边部大于30mm的部位,不允许有细条纹;边长大于500mm的玻璃,距边部大于50mm的部位,不允许有细条纹。

B.2.3 玻璃表面抛光后,用肉眼观察,检查表面质量应达到:

- a) 中部(占面积的2/3)麻点(或开口气孔)不得超过4个,边部麻点(或开口气孔)不得超过10个;
- b) 距边部10mm范围内允许有水印,其他部位不允许有水印;
- c) 不允许有氧化铁痕迹;
- d) 没有明显的毛道。

B.2.4 防辐射玻璃、耐辐射玻璃的物理、化学性能应符合表B.1规定。

表 B.1 防辐射玻璃/耐辐射玻璃的物理、化学性能

指标	玻璃牌号				
	ZF6	ZF7	ZF501	K509	K709①
铅当量	0.41	0.43	0.33	—	—

表B.1 防辐射玻璃/耐辐射玻璃的物理、化学性能（续）

指标	玻璃牌号				
	ZF6	ZF7	ZF501	K509	K709①
密度 (kg/m ³)	4770	5190	3860	2520	2520
辐照稳定性②	≤46%	≤43%	≤3%		
折射率	1.7550	1.8060	1.6475	1.5163	1.5163
双折射率	≤6		≤10		
白光吸收系数	镀膜前	<1%		≤0.8%	
	镀膜后	<0.8%		—	
白光吸收系数	镀膜前		≥20小时		
耐潮	镀膜后				
注1：①K709辐照稳定性：辐射剂量率可达 $7.16 \times 10^{-4} \text{C}/(\text{kg} \cdot \text{s})$ ，总剂量可达 $2.58 \times 10^3 \text{C}/\text{kg}$ 。					
注2：②辐照稳定性数值为照射剂量率 $7.16 \times 10^{-4} \text{C}/(\text{kg} \cdot \text{s})$ ，总剂量 $25.8 \text{C}/\text{kg}$ 的结果。					

B.2.5 气泡

B.2.5.1 ZF6、ZF7玻璃的最大气泡直径不大于1mm，气泡总数不超过30个/kg（直径大于0.03mm的计算在内）。ZF501、K509、K709玻璃的最大气泡直径不大于1mm，气泡总数不超过10个/kg（直径大于0.03mm的计算在内）。对厚度大于10mm的制品，在距边部30mm的部位内，最大气泡直径不大于2mm，直径大于1mm的气泡总数不超过3个。

B.2.5.2 经检验合格的ZF6、ZF7、ZF501玻璃制品，必须用酸蚀法镀一层增透膜，以提高玻璃的透光度、化学稳定性和表面机械强度。

B.2.5.3 为了保护玻璃抛光表面，所有产品出厂前，都应涂上保护膜，在装配前方可揭去保护膜，保护膜应能完整、大面积揭下。

附录 C
(规范性)
防水淹性能试验

C.1 试验装置

- C.1.1 试验装置由立式试验台架、充水装置、排水装置、水量计量装置、注水腔室组成。
- C.1.2 充水系统能正常工作，管路无堵塞、无漏水，充水高度可达到试验要求的最高水位。

C.2 试验程序

- C.2.1 根据技术要求中承受水压的方向将试验样本安装于试验装置上，试验装置和试验样本应连接牢固，各接头处应进行适当密封。试验样本安装完毕，将活动扇启闭三次，然后锁紧，各锁闭机构处于锁闭状态。
- C.2.2 关闭排水阀，打开充水管路向试验装置内进行充水。充水的速度应与试验装置的容积相适应，应避免快速注入大量的水。
- C.2.3 试验装置内水位应缓慢上升至试验水位高度的20%，即对试验样本的所有部位进行检查。若各部位无泄漏，继续升高水位分别达到试验水位高度的50%、80%和100%。
- C.2.4 当水柱高度升到试验水位高度时，维持水位15分钟。检查试验样本是否出现渗漏，记录渗漏位置、测量泄漏量，做好记录。

C.3 试验结果

- C.3.1 试验样本能在设计水压下保持水密性，其泄漏率小于10L/h时为合格(设计要求为零泄漏率的专用门窗除外)。
- C.3.2 在试验样本的剖面结构、材料和制造工艺完全相同的情况下，大尺寸产品的试验结果可以覆盖小尺寸产品。

附录 D
(规范性)
防飞射物计算

D.1 概述

对于飞射物，一般考虑沿接近地面推进的重型飞射物和来自任何高度和方向的轻型飞射物。重型飞射物可选择小型汽车。轻型飞射物可选择钢棒。

D.2 计算

D.2.1 钢制面板最小厚度计算

利用钢结构屏蔽飞射物的场合，钢制面板厚度按式 (D.1) 公式计算，钢板的设计厚度应大于等于 $1.1 t_p$ 。

$$t_p = \frac{\gamma E_k^{2/3}}{672D} \dots\dots\dots (D.1)$$

$$E_k = \frac{1}{2} MV^2 \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

t_p ——钢板的穿透临界厚度，单位为米 (m)；

D ——飞射物的等效直径，单位为米 (m)；

E_k ——飞射物动能，单位为焦耳 (J)；

M ——飞射物质量，单位为千克 (kg)；

V ——飞射物速度，单位为米每秒 (m/s)；

γ ——换算常数，取0.000527。

D.2.2 整体强度计算

采用有限元软件进行整体强度计算。

D.2.3 计算模型

D.2.3.1 风荷载

面板表面所受风荷载，方向垂直于面板，如图 D.1 所示：

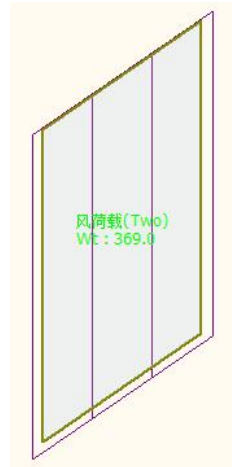


图 D. 1 风荷载简图

D. 2. 3. 2 计算简图

计算简图如图 D. 2 所示：

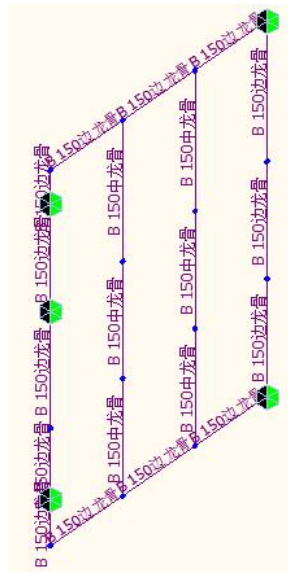


图 D. 2 计算简图

D. 2. 3. 3 模型简化说明

D. 2. 3. 3. 1 防飞射物的门中间采用型钢作为龙骨，内、外侧采用钢板。

D. 2. 3. 3. 2 龙骨的计算截面考虑型钢与内、外侧面板的有效截面形成的组合截面，内、外侧钢取15倍壁厚或0.5倍龙骨间距的较小者作为有效截面。

D. 2. 4 评定准则

构件最大应力小于材料的屈服强度, 构件尚未进入塑性区时满足要求。

附录 E

(规范性)

抗震计算

E.1 计算依据

按照《核动力厂的抗震设计与鉴定》HAD 102-02的要求进行计算分析评估。

E.2 计算原则

E.2.1 性能要求相同、构造相同的专用门窗，可以选择具有代表性的尺寸较大的专用门窗进行抗震计算，计算结果可包络其他尺寸的专用门窗。

E.2.2 可以采用包络性楼层反应谱进行抗震计算。

E.3 设计输入

E.3.1 根据专用门窗使用的材料类型，确定其屈服强度 (S_y)、抗拉强度 (S_u)、屈服极限 (σ_s)、剪切极限 (τ_s)、挤压极限 (σ_c) 等力学指标。

E.3.2 根据专用门窗的设计要求，确定计算荷载。抗震I类和抗震II专用门窗的荷载组合为永久荷载 (G) + 地震荷载 (S)。其中，抗震性能I类专用门窗的地震荷载取值为极限安全地震荷载 (SL-2) 下的值，抗震性能II类专用门窗的地震荷载取值为运行安全地震荷载 (SL-1) 下的值。

E.3.3 根据专用门窗所在的标高，选择楼层反应谱，也可采用包络性楼层反应谱。

E.4 计算方法

E.4.1 开展自重载荷作用下的静力分析以及结构的模态分析和地震载荷作用下的谱响应分析。

E.4.2 用分块兰索斯法进行模态分析，得到结构的固有频率和振型。

E.4.3 用谱分析法进行地震载荷下的动态反应分析，结构在地震载荷下的动态反应值 (加速度、位移、力、应力等) 通过对每个模态反应值采用平方和平方根法进行组合确定。

E.4.4 除了门扇外，门铰链和门闩部位等零件的应力评定采取提取支反力计算的方式。

E.5 建模计算

E.5.1 可采用有限元软件建模进行有限元分析计算。

E.5.2 根据专用门窗的构造确定合理的约束条件。

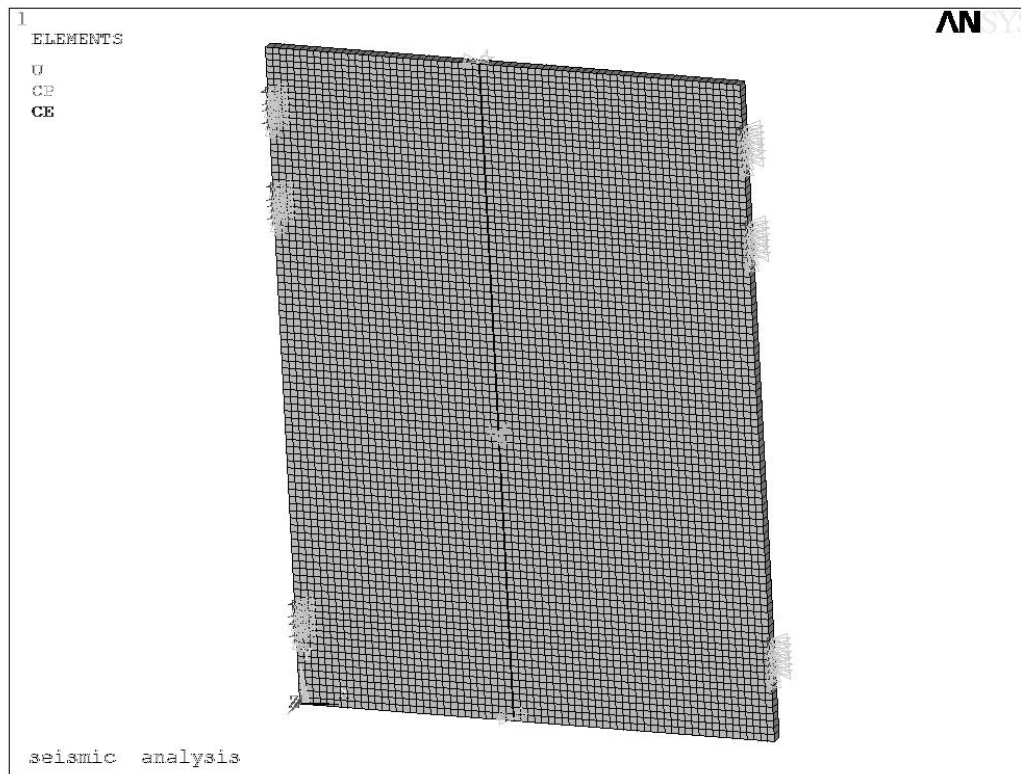


图 E.1 双扇门的有限元计算模型示例

示例：以双扇门为例，左侧门通过插销固定，右侧门通过门锁与左侧门连接。采用 ANSYS 壳单元对门扇进行建模。在铰链轴的位置建立局部柱坐标系，施加径向和垂直方向的约束，旋转方向的自由度放松。对代表门铰链位置处的节点施加约束方程，门铰链节点在同一个平面内绕铰链轴转动。在左侧门的插销位置施加水平方向的约束，在门锁位置将两扇门的自由度进行耦合。

E.6 评定准则

E.6.1 在地震工况下，按膜应力 σ_m ，膜应力与弯曲应力的合应力 $\sigma_m + \sigma_b$ 评估门扇强度。评定准则见下表 E.1。

表 E.1 门扇强度评定准则

工况	应力限制
地震	$\sigma_m \leq \min(S_y, 0.5S_u)$ $\sigma_m + \sigma_b \leq \min(1.5S_y, 0.8S_u)$
注1: σ_b --- 弯曲应力，不包括不连续和应力集中的影响。 注2: S_y --- 屈服强度。 注3: S_u --- 抗拉强度。	

E.6.2 支撑零件和连接零件的评定准则为：计算最大应力值 σ_{\max} 小于等于材料许用应力值 σ 。

附录 F
(规范性)
制造和安装要求

F.1 制造要求

F.1.1 机械加工

F.1.1.1 采用火焰切割下料后构件外形尺寸应符合 GB 50205 中气割的允许偏差要求。采用机械下料的构件，外形尺寸应符合机械剪切的允许偏差要求。

F.1.1.2 气割或机械剪切的零件需要进行边缘加工时，其切削量不应小于 3mm，边缘加工的允许偏差应符合 GB 50205 的规定，焊接坡口可采用机械或火焰切割的方法进行加工。

F.1.2 矫正

F.1.2.1 门体构件在制造过程中超过允许偏差时，应根据工艺要求，进行矫正，可采用机械矫正、加热矫正、加热与机械联合矫正等方法。

F.1.2.2 碳素结构钢在环境温度低于 -16°C 时，不应进行冷矫正，碳素结构钢加热矫正时，加热温度不应超过 900°C ，最低温度不应低于 600°C 。

F.1.2.3 当零件采用热加工成型时，加热温度应控制在 $900^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，碳素结构钢在加热温度下降到 700°C 前，应结束加工。

F.1.2.4 热加工成型温度应均匀，同一构件热加工次数不应大于 3 次，温度冷却到 $200^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 时，严禁捶打、弯曲和成型。

F.1.3 焊接

F.1.3.1 有隔室承压设备焊接要求的专用门的焊接工艺评定应按 NB/T 47014 的要求进行，其他专用门窗的焊接工艺评定可按 GB 50661 或 NB/T 47014 的要求进行。

F.1.3.2 焊接坡口尺寸、组对尺寸及允许偏差应符合设计要求。

F.1.3.3 焊接接头组对前，检查坡口尺寸和质量，其表面不得有裂纹、夹层等缺陷。

F.1.3.4 待焊接部位两侧 30mm 范围内的油、锈等污物应彻底清除干净。

F.1.3.5 构件定位焊应由持相应资格的焊工施焊，焊接材料应与正式焊缝的焊材相同。

F.1.3.6 定位焊缝厚度、焊缝长度、焊缝间距宜满足设计图纸要求，构件组对尺寸确认后，再进行正式焊接，焊接参数严格按照评定合格的焊接工艺执行。

F.1.3.7 焊接环境风速、温度、湿度等应满足相关标准技术要求，且符合下列规定：

- a) 当采用 CO_2 气体保护焊时，要求风速小于 2m/s ；
- b) 当采用焊条电弧焊时，要求风速小于 8m/s ，焊接作业区域的相对湿度小于 90%，环境温度高于 0°C 。
- c) 保证待焊部件焊接区域温度不低于 5°C ，否则应采用预热和防护措施，确保焊接接头各方向不小于 2 倍板厚且不小于 100mm 范围内的母材温度，不低于 20°C 或规定的最低预热温度者的较高者。

F.1.3.8 当焊缝存在缺陷时，应按经认可的返修规程进行修补，返修次数不得超过两次。

F.1.3.9 焊缝应进行 100%目视及 100%液体渗透检测。液体渗透检测按 GB/T 26953、JB/T 9218、NB/T 47013.5 执行。

F.1.4 除锈

F.1.4.1 构件的除锈和涂装宜在组装和预拼装质量检验合格后进行。

F.1.4.2 宜优先选用喷射除锈，应在环境温度 5℃以上，相对湿度小于 75%的环境中进行，用干燥的磨料除锈。

F.1.4.3 喷射除锈等级应根据设计要求，当设计无要求时，应达到 GB/T 8923.1 中 Sa3 级。

F.1.4.4 手工和机械除锈应达到 GB/T 8923.1 中 St3 级。

F.1.4.5 对于厚度小于 3mm 的钢板，可以采用化学除锈，酸洗后应进行中和，并用热水清洗，禁止使用盐酸进行酸洗。

F.1.4.6 采用不锈钢材料时，其表面需进行酸洗钝化处理。

F.1.4.7 除尘采用工业真空吸尘器，当基层形状复杂时，可采用清洁干燥的压缩空气吹扫。

F.1.4.8 烘干分为自然烘干和强制烘干两种，如采用强制烘干，可用红外线系统或热空气加热器系统进行烘干。

F.1.4.9 经处理的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。

F.1.5 镀锌

F.1.5.1 专用门窗的内、外面镀锌应符合 GB/T 2518 的有关要求。

F.1.5.2 镀锌层厚度按以下要求：

- a) 对于专用门窗内侧部件和核电厂寿期内不暴露于海洋空气环境中的外部构件为 275g/m²或相当值；
- b) 对于外专用门窗的外部构件为 425g/m²。

F.1.5.3 镀锌钢构件应进行表面预处理，以便与涂层相适应。

F.1.5.4 表面预处理应按照 GB/T 8923.1 的要求进行喷砂处理。

F.1.6 涂装

F.1.6.1 各类型门的涂装材料类型、涂装遍数和涂层厚度满足设计文件要求。当设计文件对涂层厚度无要求时，涂层厚度不小于 100 μm。

F.1.6.2 门防腐涂装宜采用喷涂法。

F.1.6.3 涂装的环境温度和相对湿度应符合材料产品说明书的要求，当产品说明书无要求时，钢材表面温度应高于露点温度 3℃以上且不应大于 40℃。环境温度宜在 5℃~38℃之间，相对湿度不应大于 85%。

F.1.6.4 门体表面处理后要尽快进行涂装，室外环境一般不超过 4h，车间内作业或湿度较低的晴天不应超过 12h，涂装前出现锈蚀应重新进行除锈处理。

F.1.6.5 构件表面有凝露时不得涂装，涂装后 4h 内不应淋雨和沙尘污染。

F.1.6.6 设计要求不涂装的部位不应涂装，并进行隔离保护。

F.1.6.7 漆层外观要求均匀且无裂纹、漏涂、流挂、起皱、凹陷、大面积气泡等缺陷，漆膜要求光滑平整，涂层附着力应满足质量标准要求。

F.1.6.8 当要求采用金属热镀锌、热浸镀锌或防火涂料防腐时，表面预处理及涂装应按照 GB 50755 要求执行。

F.2 安装要求

F.2.1 专用门窗框安装

F.2.1.1 专用门窗框安装类型包括：二次浇筑混凝土洞口专用门窗框、预留槽口专用门窗框、无槽口专用门窗框、嵌入式专用门窗框安装。

F.2.1.2 专用门窗框安装前，检查专用门窗洞口信息，应与专用门窗安装图纸位置信息相符，确保安装位置正确。

F.2.1.3 根据专用门窗安装图纸尺寸，对专用门窗框安装位置进行划线、定位。

F.2.1.4 对专用门窗洞钢筋、混凝土浮浆进行清理，凿毛清理后的专用门窗洞尺寸应满足专用门窗框安装要求。

F.2.1.5 当专用门窗框采用焊接方法固定时，焊接点宜与专用门窗框背侧的锚固件或加筋板连接，保证焊接牢固。

F.2.1.6 专用门窗框固定焊工应具有相应资质，焊接方法和焊接材料应满足相关设计要求。

F.2.1.7 当专用门窗框采用膨胀螺栓固定时，膨胀螺栓型号、规格应满足设计要求，膨胀螺栓孔的直径、深度以及膨胀螺栓安装尺寸应符合膨胀螺栓安装技术说明书的要求。

F.2.1.8 专用门窗框四角处加固点间距不宜大于 200mm，其余部位加固点间距不宜大于 400mm。

F.2.1.9 专用门窗框安装完毕检查合格后，根据土建施工要求支设混凝土模板，并使用支撑对门框固定。

F.2.1.10 专用门窗框浇筑混凝土强度不低于主体结构的要求。

F.2.1.11 专用门窗框安装质量允许偏差技术要求见表 F.1。

表 F.1 专用门窗框安装允许偏差

项目	允许偏差/mm
专用门窗框任意方向垂直度	$\leq 1.5\%$ 且小于或等于2.0
上下铰链轴同心度	1%且小于或等于2.0
槽口两对角线长度差	≤ 3.0
专用门窗框直线度	≤ 3.0

F.2.2 专用门窗扇安装

F.2.2.1 专用门窗框的安装经检查合格，混凝土养护期满足设计要求，强度能够支撑专用门窗扇重量时，可进行专用门窗扇的安装。

F.2.2.2 专用门窗扇安装前，应检查和清洁螺栓孔、铰链座、轴承孔等。

F.2.2.3 核对专用门窗框与门扇信息，确保安装的专用门窗扇与专用门窗框配套使用。

F.2.2.4 专用门窗扇与专用门窗框的装配尺寸符合设计图纸要求，装配允许偏差表见表 F.2。

表 F.2 专用门窗扇与专用门窗框的装配允许偏差

项目	允许偏差/mm
专用门窗扇与专用门窗框贴合面间隙	图纸理论缝隙的50%且 ≤ 2.0
专用门窗扇平面度	$\leq 3.0\text{mm}/\text{m}^2$

F.2.3 专用门窗配件安装

- F.2.3.1 应确保安装配件的型号规格与安装图纸一致。
- F.2.3.2 按照设计图纸的定位尺寸安装门体配件（如：气密锁紧把手、密封条、防火膨胀密封件、轴承、油嘴、闭门器、逃生门锁、行程开关等）。
- F.2.3.3 配件应安装牢固，位置尺寸符合设计图纸的要求。
- F.2.3.4 按照配件安装使用说明书相关要求安装和调试，运动部件安装完成后应运行平稳，启闭灵活，无卡阻现象。

F.2.4 模块化安装

- F.2.4.1 采用模块化设计的大型的防外部灾害门及大型辐射屏蔽门，可采用模块化现场装配式安装。
 - F.2.4.2 根据产品说明书，先安装门主要框架结构，再按模块顺序组装门扇并安装就位。
 - F.2.4.3 机械部分安装完毕后，安装动力模块，并进行调试及试验。
-