



中华人民共和国国家标准

GB/T 20909—2017
代替 GB/T 20909—2007

钢 门 窗

Steel windows and doors

2017-10-14 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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、规格和标记 2

5 一般要求 3

6 要求 4

7 试验方法 11

8 检验规则 13

9 标志、包装、运输及贮存 15

附录 A（规范性附录） 钢门窗隔热型材的要求 16

附录 B（资料性附录） 常用材料标准 17

附录 C（资料性附录） 钢门窗风荷载挠度计算方法 20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 20909—2007《钢门窗》，与 GB/T 20909—2007 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了隔热型材定义(见 3.3)；
- 重新规定了钢门窗的分类方法，增加了按用途分类(见 4.1、4.3)；
- 将第 5 章“材料”改为“一般要求”，将防火、防盗以及部分没有明确指标要求的内容移到了该章(见 5、5.5、5.8、5.9、2007 年版的 5、6.3、6.6.8、6.6.9)，并增加了防雷、抗爆炸冲击波、无障碍建筑用门的规定(见 5.4、5.7、5.8、5.9、5.10、5.11)；
- 修改了门窗表面涂层附着力的试验方法，删除了对门表面涂层耐冲击的要求(见 6.1.3、2007 年版的 6.1.3、表 14)；
- 对部分加工精度指标进行了调整，删除了相邻分格尺寸之差、框扇贴合间隙(见表 4、6.2.3、2007 年版的表 6、6.2.2)；
- 按照最新相关标准，对门窗的气密、保温、空气声隔声等性能进行了分级(见表 5、表 8、表 9、表 10、2007 年版的表 8、表 10、表 11、表 12)；
- 增加了遮阳性能、抗静扭曲性能、防沙尘性能、抗风携碎物冲击性能要求(见 6.6.6、6.6.10、6.6.13、6.6.14)；
- 增加了对隔热型材的要求[见 5.1e)、附录 A]。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国建筑幕墙门窗标准化技术委员会(SAC/TC 448)归口。

本标准起草单位：中国建筑金属结构协会、中国建筑科学研究院、沈阳奥文门窗有限公司、大同市明星门窗科技工业园有限责任公司、重庆大学、重庆华厦门窗有限责任公司、上海意倍达彩钢制品有限公司、北京格雷泰科建筑技术有限公司、大连金诺格工业科技有限公司、苏州金刚防火钢型材系统有限公司、艾府杰(上海)建筑材料有限公司、瑞士严实股份公司上海代表处、上海三亦机电设备有限公司、湘潭市荣翔门窗制品有限公司、江苏金秋竹集团有限公司、富新集团有限公司、群升集团有限公司、王力集团有限公司、浙江星月门业有限公司、北京日上工贸有限公司、浙江群喜门业有限公司、镇江市建科工程质量检测中心有限公司、浙江金凯德实业有限公司、四川今龙头实业有限公司、四川大前兴利门业有限公司、四川亨博门业有限公司、浙江金和美工贸有限公司、浙江大力工贸有限公司。

本标准主要起草人：谭宪顺、刘会涛、陈殿文、麻国芝、张志强、张荣喜、杨建军、吴明元、余羨清、林培浩、王民、王安春、叶定国、宋荣刚、陈卫国、严建新、吕文喜、支崇铮、赵勇胜、沈武勇、单泽喜、王加民、应志昌、王宏义、刘波、杨元章、卢华升、陈曙光。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 5826.1—1986、GB/T 5826.3—1986、GB/T 5827.1—1986、GB/T 5827.2—1986、GB/T 9155—1988、GB/T 9156—1988、GB/T 13684—1992；
- GB/T 20909—2007。

钢 门 窗

1 范围

本标准规定了钢门窗的术语和定义、分类、规格和标记、一般要求、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于工业与民用建筑用钢窗和民用建筑用钢门。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 716 碳素结构钢冷轧钢带
- GB/T 2518 连续热镀锌钢板及钢带
- GB/T 2680 建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定
- GB/T 5823 建筑门窗术语
- GB/T 5824 建筑门窗洞口尺寸系列
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6807 钢铁工件涂装前磷化处理技术条件
- GB/T 7106 建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法
- GB/T 7633 门和卷帘的耐火试验方法
- GB/T 8484 建筑外门窗保温性能分级及检测方法
- GB/T 8485 建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法
- GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 11976 建筑外窗采光性能分级及检测方法
- GB/T 12513 镶玻璃构件耐火试验方法
- GB 12955 防火门
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 14155 整樘门 软重物体撞击试验
- GB/T 14436 工业产品保证文件 总则
- GB 16809 防火窗
- GB 17565 防盗安全门通用技术条件
- GB/T 24498 建筑门窗、幕墙用密封胶条
- GB/T 29048 窗的启闭力试验方法
- GB/T 29049 整樘门 垂直荷载试验
- GB/T 29530 平开门和旋转门 抗静扭曲性能的测定
- GB/T 29555 门的启闭力试验方法
- GB/T 29737—2013 建筑门窗防沙尘性能分级及检测方法

GB/T 29738—2013 建筑幕墙和门窗抗风携碎物冲击性能分级及检测方法
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 30591 建筑门窗洞口尺寸协调要求
GB 50016—2014 建筑设计防火规范
GB 50057 建筑物防雷设计规范
GB 50763 无障碍设计规范
JG/T 73 不锈钢建筑型材
JG/T 115 彩色涂层钢板门窗型材
JGJ 113 建筑玻璃应用技术规程
JGJ/T 151 建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程
JG 175—2011 建筑用隔热铝合金型材
JG/T 386 建筑门窗复合密封条

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

钢门 steel doors

用钢质型材或板材制作门框、门扇或门扇骨架结构的门。

3.2

钢窗 steel windows

用钢质型材、板材(或以钢质型材、板材为主)制作框、扇结构的窗。

3.3

隔热型材 thermal barrier profiles

增加非金属隔热层或隔热构造,形成有隔热功能的复合建筑钢门窗型材。

4 分类、规格和标记

4.1 分类与代号

4.1.1 钢门窗按用途可分为:

- a) 外墙用门窗,代号为 W;
- b) 内墙用门窗,代号为 N。

4.1.2 钢门窗按开启形式分类,分类与代号应符合表 1 规定。

表 1 钢门窗的开启形式与代号

开启形式		固定	上悬	中悬	下悬	平开下悬	立转	平开	推拉	弹簧	提拉
代号	门	G	—	—	—	PX	—	P	T	H	—
	窗	G	S	Z	X	PX	L	P	T	—	TL
注: 固定门、固定窗与其他各种可开启形式门、窗组合时,以开启形式代号表示。											

4.1.3 按钢门窗型材的材质分类,分类与代号应符合表 2 规定。

表 2 钢门窗型材材质分类与代号

材料	实腹热轧型钢	空腹冷轧普通碳素钢	彩色涂层钢板	不锈钢
代号	S	K	C	B

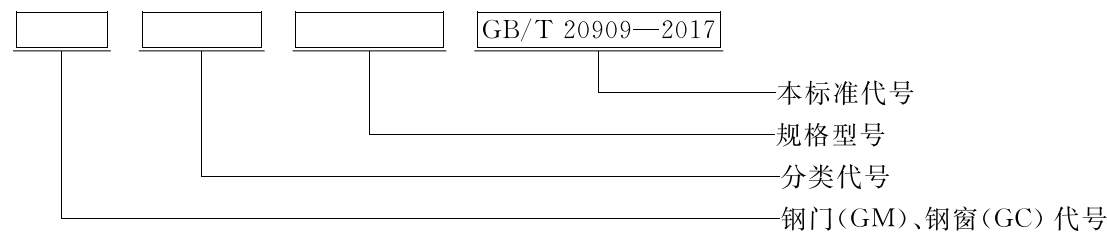
4.2 规格及型号

钢门窗的规格用门窗洞口标志尺寸表示，其型号按 GB/T 5824 的规定。

4.3 标记

4.3.1 标记方法

按钢门窗代号、分类代号(用途、开启形式、材质)、规格型号、标准代号的顺序进行标记。



4.3.2 示例

示例 1：
(内墙用)平开空腹钢门，适用 1 800 mm×2 400 mm 的洞口，标记为：
GM-NPK-180240—GB/T 20909—2017

示例 2：
(外墙用)平开彩板窗，适用 1 500 mm×1 800 mm 的洞口，标记为：
GC-WPC-150180—GB/T 20909—2017

5 一般要求

5.1 钢门窗型材应符合下列规定：

- a) 使用碳素结构钢冷轧钢带制作的钢门窗型材，壁厚不应小于 1.2 mm，材质按 GB/T 716 的规定；
- b) 使用镀锌钢带制作的钢门窗型材，材质按 GB/T 2518 的规定，型材壁厚不应小于 1.2 mm；
- c) 不锈钢门窗型材按 JG/T 73 的规定；
- d) 彩色涂层钢板门窗型材按 JG/T 115 的规定；
- e) 隔热型材的性能按附录 A 的规定。

5.2 实腹钢门窗、空腹钢门窗应根据功能要求选用表面涂料，外门窗应采用室外耐候型涂料，特殊防护需求根据合同约定选用特殊涂料。

5.3 玻璃应根据功能要求选用。玻璃的厚度、面积等应经计算确定，计算方法按 JGJ 113 的规定。

5.4 密封材料应按功能要求选用，损坏后应易于更换。密封材料的材质和性能按 GB/T 24498、JG/T 386 及相关标准的规定。

5.5 门窗的启闭五金件、连接插接件、紧固件、加强板等配件，应按功能要求选用。配件的材料性能应与门窗的要求相适应。

- 5.6 钢门窗的其他材料应符合现行国家标准、行业标准的有关规定，参见附录 B。
- 5.7 门窗装配应达到下列要求：
- a) 易损坏活动五金件应便于维修和更换；
 - b) 采用压条安装玻璃的门窗，其压条宜在室内侧。
- 5.8 钢门有防盗功能要求按 GB 17565 的规定。
- 5.9 钢门窗有防火功能要求按 GB 12955 和 GB 16809 的规定。
- 5.10 钢门有无障碍功能要求按 GB 50763 的规定。
- 5.11 钢门窗有防雷功能要求按 GB 50057 的规定。

6 要求

6.1 外观

- 6.1.1 门窗的表面不应有明显色差。
- 6.1.2 门窗装饰表面擦划伤应符合表 3 的规定。

表 3 擦划伤要求

项目	要求	
擦伤、划伤深度	<涂层厚度	擦划伤应修补
擦伤总面积	≤500 mm ² /樘	
每处擦伤面积	≤100 mm ² /樘	
划伤总长度	≤100 mm/樘	

- 6.1.3 门窗涂层应牢固、耐用。附着力不应低于 GB/T 9286—1998 的 2 级。切割边缘、切割交叉处涂层脱落受影响的面积应小于切割面积 15%。
- 6.1.4 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。
- 6.1.5 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 框、扇制作

6.2.1 尺寸

- 6.2.1.1 单樘门窗应符合以下规定：
- a) 单樘门、窗的规格按 GB/T 5824 的规定，并优先设计、采用其基本门窗；
 - b) 单樘门、窗的构造尺寸，应根据门、窗洞口宽、高标志尺寸，及洞口装饰面材料厚度、门窗安装缝隙等实际情况，协调确定，宜按照 GB/T 30591 的规定优先选用标准门窗。
- 6.2.1.2 组合门窗应符合以下规定：
- a) 采用拼框连接的组合门、窗，其总体宽、高构造尺寸按 GB/T 5824 的规定；
 - b) 宜采用可单独使用并符合 GB/T 5824 规定的单樘门、窗，组成组合门、窗。
- 6.2.1.3 单樘门窗框、扇的加工应符合表 4 的规定。

表 4 单樘门窗的尺寸允许偏差

单位为毫米

项 目	尺寸范围	允许偏差
门框和门扇的宽度、高度尺寸	$\leq 2\,000$	± 2.0
	$> 2\,000$	± 3.0
窗框和窗扇的宽度、高度尺寸	$\leq 1\,500$	± 1.5
	$> 1\,500$	± 2.0
门框及门扇两对边尺寸差	$\leq 2\,000$	≤ 2.0
	$> 2\,000$	≤ 3.0
窗框及窗扇两对边尺寸差	$\leq 1\,500$	≤ 2.0
	$> 1\,500$	≤ 3.0
门框及门扇两对角线尺寸差	$\leq 3\,000$	≤ 3.0
	$> 3\,000$	≤ 4.0
窗框及窗扇两对角线尺寸差	$\leq 2\,000$	≤ 2.5
	$> 2\,000$	≤ 3.5
分格尺寸	—	± 2.0
门扇宽、高方向弯曲度	1 000	≤ 2.0
同一平面高低差	—	≤ 0.4
装配间隙	—	≤ 0.4

6.2.2 组装质量

6.2.2.1 以螺接、铆接方式组装的框、扇应牢固,不应有松动现象。宜采取在型材内部设置加强件等措施提高组装强度及可靠性。

6.2.2.2 以点焊或满焊方式组装的框、扇应牢固,不应有假焊、虚焊等质量缺陷。

6.2.2.3 框扇的螺接、铆接组装缝隙及焊接组装的非焊接缝隙应严密。宜在框扇组角部位内部填充密封膏。

6.2.3 框扇配合

6.2.3.1 扇周边与框的搭接量(或间隙)应均匀,相邻扇无明显的高低差;门窗扇启闭灵活,无阻滞;框与扇搭接处设有密封条时应安装橡胶类密封条。

6.2.3.2 平开门窗框扇贴合应严密,室内侧框扇配合尺寸(b)不应小于 5 mm,见图 1。无下槛的平开门,门扇与地面的间隙不应大于 10 mm,宜设置密封装置。

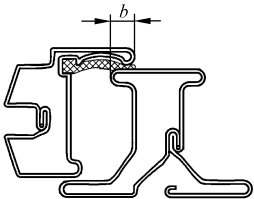


图 1 框扇配合尺寸示意图

6.2.3.3 弹簧门的门框与门扇间、门扇与门扇间、门扇与地面的间隙,应根据所选用的密封装置进行设计。无密封装置的弹簧门,门扇与地面的间隙设计尺寸不应大于 10 mm,其余间隙不大于 4 mm。

6.2.3.4 推拉门窗框扇搭接量应不小于 5 mm。门窗扇应有防脱落装置、水平调节装置,宜安装门窗扇互锁及门窗扇关闭锁紧装置。

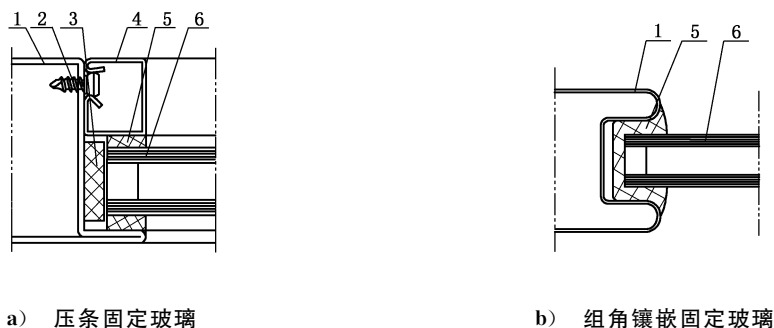
6.3 五金配件安装

门窗的五金件配置齐全,安装位置正确、牢固,启闭灵活无噪声。五金件应具有足够的承载力,可满足承载力试验及使用功能要求。

6.4 玻璃装配

6.4.1 玻璃槽口装配尺寸应符合 JGJ 113 的规定。

6.4.2 玻璃与型材、压条不应直接接触。前部、后部余隙应采用密封胶、密封条或塑性填料密封。采用压条固定玻璃时,应在玻璃的下边安装支承块,在玻璃的左右上三边安装定位块,见图 2a)。采用组角镶嵌方式固定玻璃时,玻璃的边缘余隙、前部余隙和后部余隙有胶条,可不使用玻璃支承块、定位块,见图 2b)。



说明:

- 1——型材;
- 2——玻璃压条固定钉;
- 3——支承块或定位块;
- 4——玻璃压条;
- 5——胶条等密封材料;
- 6——玻璃。

图 2 玻璃安装示意图

6.5 防腐处理

6.5.1 使用普通碳钢材料制作的门窗及五金配件应进行防腐处理。镀锌或涂防锈漆前应按照 GB/T 6807 的要求进行磷化处理。

6.5.2 使用彩涂层钢板制作的门窗,门窗型材切口部位宜进行防腐处理。

6.5.3 闭腔型材应有阻止空气、雨水渗入型材腔体的措施,型材上的螺钉与型材连接应紧密,宜对各种孔洞进行密封处理。

6.5.4 有可能受到雨水侵袭的空腹钢门窗,门窗安装后宜在空腹型材框、扇四角的型腔内部填注发泡胶密封。

6.5.5 钢材和其他金属直接接触部位应有防腐绝缘隔层,防止电化腐蚀。

6.6 性能

6.6.1 抗风压性能

6.6.1.1 抗风压性能采用定级压力差值 P_3 为分级指标,分级按表 5 的规定。

表 5 抗风压性能分级 单位为千帕

分级	1	2	3	4	5	6	7	8	9
指标值 P_3	$1.0 \leq P_3 < 1.5$	$1.5 \leq P_3 < 2.0$	$2.0 \leq P_3 < 2.5$	$2.5 \leq P_3 < 3.0$	$3.0 \leq P_3 < 3.5$	$3.5 \leq P_3 < 4.0$	$4.0 \leq P_3 < 4.5$	$4.5 \leq P_3 < 5.0$	$P_3 \geq 5.0$
注: 9 级应给出 ≥ 5.0 kPa 的具体值。									

6.6.1.2 门窗的主要受力杆件应经试验或计算确定,外门窗符合设计规定的级别,内门窗的抗风压性能不低于表 5 规定的 1 级。门窗在各性能分级指标值风压作用下,主要受力杆件相对(面法线)挠度应符合表 6 的规定,计算方法参见附录 C。

表 6 门窗主要受力杆件相对面法线挠度要求

支承玻璃种类	单层玻璃、夹层玻璃	中空玻璃
相对挠度	$L/100$	$L/150$
相对挠度最大值/mm	20	
注: L 为主要受力杆件的支承跨距。		

6.6.2 水密性能

外窗、外门的水密性能采用严重渗漏压力差值的前一级压力差值 ΔP 作为分级指标,分级按表 7 规定。

表 7 水密性能分级 单位为帕

分级	2	3	4	5	6
指标值 ΔP	$150 \leq \Delta P < 250$	$250 \leq \Delta P < 350$	$350 \leq \Delta P < 500$	$500 \leq \Delta P < 700$	$\Delta P \geq 700$
注: 6 级应给出 ≥ 700 Pa 的具体值,适用于受热带风暴和台风袭击地区的建筑。					

6.6.3 气密性能

气密性能采用在标准状态下 10 Pa 时的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 作为分级指标,分级按表 8 的规定。

表 8 气密性能分级

分级	3	4	5	6	7	8
单位缝长指标值 $m^3/(m \cdot h)$	$3.0 \geq q_1 > 2.5$	$2.5 \geq q_1 > 2.0$	$2.0 \geq q_1 > 1.5$	$1.5 \geq q_1 > 1.0$	$1.0 \geq q_1 > 0.5$	$q_1 \leq 0.5$
单位面积指标值 $m^3/(m^2 \cdot h)$	$9.0 \geq q_2 > 7.5$	$7.5 \geq q_2 > 6.0$	$6.0 \geq q_2 > 4.5$	$4.5 \geq q_2 > 3.0$	$3.0 \geq q_2 > 1.5$	$q_2 \leq 1.5$

6.6.4 空气声隔声性能

空气声隔声性能,外门、外窗以“计权隔声量和交通噪声频谱修正量之和($R_w + C_{tr}$)”作为分级指标值,内门、内窗以“计权隔声量和粉红噪声频谱修正量之和($R_w + C$)”作为分级指标值,分级按表 9 的规定。

表 9 空气声隔声性能分级

单位为分贝

分级	外门、外窗的分级指标值	内门、内窗的分级指标值
2	$25 \leq R_w + C_{tr} < 30$	$25 \leq R_w + C < 30$
3	$30 \leq R_w + C_{tr} < 35$	$30 \leq R_w + C < 35$
4	$35 \leq R_w + C_{tr} < 40$	$35 \leq R_w + C < 40$
5	$40 \leq R_w + C_{tr} < 45$	$40 \leq R_w + C < 45$
6	$R_w + C_{tr} \geq 45$	$R_w + C \geq 45$
注 1: 用于对建筑内机械、设备噪声源隔声的建筑内门窗,对中低频噪声宜用外门窗的指标值进行分级;对高频噪声仍可采用内门窗的指标值进行分级。 注 2: 当 $R_w + C_{tr}$ 或 $R_w + C \geq 45$ dB 时,应给出具体数值。		

6.6.5 保温性能

保温性能以外门、外窗的传热系数 K 值作为分级指标,分级按表 10 规定。

表 10 保温性能分级

单位为每瓦平方米开

分级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
指标值	$K \geq 5.0$	$5.0 > K \geq 4.0$	$4.0 > K \geq 3.5$	$3.5 > K \geq 3.0$	$3.0 > K \geq 2.5$	$2.5 > K \geq 2.0$	$2.0 > K \geq 1.6$	$1.6 > K \geq 1.3$	$1.3 > K \geq 1.1$	$K < 1.1$

6.6.6 遮阳性能

按 JGJ/T 151 规定,并采用夏季标准计算门窗遮阳系数 SC 值。遮阳性能分级按表 11 规定。

表 11 门窗遮阳性能分级

分级	2	3	4	5	6	7
指标值	$0.7 \geq SC > 0.6$	$0.6 \geq SC > 0.5$	$0.5 \geq SC > 0.4$	$0.4 \geq SC > 0.3$	$0.3 \geq SC > 0.2$	$SC \leq 0.2$

6.6.7 采光性能

外窗采光性能分级以透光折减系数 T_r 作为分级指示,分级按表 12 规定。

表 12 采光性能分级

分级	1	2	3	4	5
指标值 T_r	$0.20 \leq T_r < 0.30$	$0.30 \leq T_r < 0.40$	$0.40 \leq T_r < 0.50$	$0.50 \leq T_r < 0.60$	$T_r \geq 0.60$
注: 当 $T_r \geq 0.60$ 时,应给出具体数值。					

6.6.8 门耐软重物撞击性能

采用门扇所能承受的撞击体最大下落高度作为分级指标,分级按表 13 规定。

表 13 耐软重物撞击分级 单位为毫米

分级	1	2	3	4	5	6
软重物下落高度	100	200	300	400	500	600

6.6.9 耐垂直荷载性能

6.6.9.1 钢门窗的耐垂直荷载性能,采用活动扇残余变形量不大于 3 mm 时所承受的最大垂直荷载 F 作为分级指标,分级按表 14 规定。

表 14 耐垂直荷载性能分级 单位为牛顿

分级	1	2	3	4
F	100	300	500	800

6.6.9.2 平开门、弹簧门的耐垂直荷载性能不应低于 3 级。

6.6.10 抗静扭曲性能

采用活动扇残余变形量不大于 5 mm 时,所承受的最大静态试验荷载 F 作为分级指标,分级应符合表 15 的规定。

表 15 抗静扭曲性能分级 单位为牛顿

分级	1	2	3	4
静态试验荷载 F	200	250	300	350

6.6.11 启闭力

6.6.11.1 门窗的启闭力采用活动扇操作力 F_h 、五金件手操作操作力 F_{s1} 和力矩 M_{s1} 、五金件手指操作操作力 F_{s2} 和力矩 M_{s2} 作为分级指标,分级按表 16 的规定。

表 16 启闭力分级

分级			1	2	3	4	5	6
活动扇操作力 F_h N			$150 \geq F_h > 100$	$100 \geq F_h > 75$	$75 \geq F_h > 50$	$50 \geq F_h > 25$	$25 \geq F_h > 10$	$F_h \leq 10$
锁闭装置 操作力	手操作	最大力 F_{s1} N	$150 \geq F_{s1} > 100$	$100 \geq F_{s1} > 75$	$75 \geq F_{s1} > 50$	$50 \geq F_{s1} > 25$	$25 \geq F_{s1} > 10$	$F_{s1} \leq 10$
		最大力矩 M_{s1} Nm	$15 \geq M_{s1} > 10$	$10 \geq M_{s1} > 7.5$	$7.5 \geq M_{s1} > 5$	$5 \geq M_{s1} > 2.5$	$2.5 \geq M_{s1} > 1$	$M_{s1} \leq 1$

表 16 (续)

分级			1	2	3	4	5	6
锁闭装置 操作力	手指 操作	最大力 F_{s2} N	$30 \geq F_{s2} > 20$	$20 \geq F_{s2} > 15$	$15 \geq F_{s2} > 10$	$10 \geq F_{s2} > 6$	$6 \geq F_{s2} > 4$	$F_{s2} \leq 4$
		最大力矩 M_{s2} Nm	$7.5 \geq M_{s2} > 5$	$5 \geq M_{s2} > 4$	$4 \geq M_{s2} > 2.5$	$2.5 \geq M_{s2} > 1.5$	$1.5 \geq M_{s2} > 1$	$M_{s2} \leq 1$
注 1: 活动扇操作力、锁闭装置手(手指)操作力(力矩)分别定级后,以最低分级定为启闭力分级。								
注 2: 特种规格、特种形式门窗,可由供需双方商定指标值。								

6.6.11.2 带有自动关闭装置(闭门器、地弹簧)门、提升推拉门、折叠推拉门窗、无提升力平衡装置提拉窗等,启闭力性能指标由供需双方协商确定。

6.6.12 反复启闭性能

6.6.12.1 钢窗反复启闭次数不应小于 1 万次、钢门反复启闭次数不应小于 10 万次。

6.6.12.2 带闭门器的平开门、地弹簧门以及折叠推拉、推拉下悬、提升推拉、提拉等门、窗的反复启闭次数由供需双方协商确定。

6.6.13 防沙尘性能

6.6.13.1 采用压力差为 400 Pa 时,在 15 min 内通过外门窗单位开启缝隙长度进入室内沙的质量(M)作为沙性能分级指标,分级按表 17 的规定;采用压力差为 400 Pa 时,在 15 min 内通过外门窗单位面积进入室内可吸入颗粒物的质量(C)作为防尘性能分级指标,分级按表 18 的规定。

表 17 钢门窗防沙性能分级

分级	1	2	3	4
分级指标值 $M/(g/m)$	$6.0 \geq M > 4.5$	$4.5 \geq M > 3.0$	$3.0 \geq M > 1.5$	$1.5 \leq M$

表 18 钢门窗防尘性能分级

分级	1	2	3	4	5	6
分级指标值 $C/(mg/m^2)$	$60.0 \geq C > 50.0$	$50.0 \geq C > 40.0$	$40.0 \geq C > 30.0$	$30.0 \geq C > 20.0$	$20.0 \geq C > 10.0$	$10.0 \leq C$

6.6.13.2 钢门窗的防沙尘性能选用参见 GB/T 29737—2013 的附录 A。

6.6.14 抗风携碎物冲击性能

6.6.14.1 钢门窗的抗风携碎物冲击性能分级符合表 19 的规定。

表 19 钢门窗抗风携碎物冲击性能分级

分级		1	2	3	4	5
发射物	材质	钢珠	木块	木块	木块	木块
	长度	—	$0.53 m \pm 0.05 m$	$1.25 m \pm 0.05 m$	$2.42 m \pm 0.05 m$	$2.42 m \pm 0.05 m$
质量		$2 g \pm 0.1 g$	$0.9 g \pm 0.1 kg$	$2.1 kg \pm 0.1 kg$	$4.1 kg \pm 0.1 kg$	$4.1 kg \pm 0.1 kg$
速度		$39.6 m/s$	$15.3 m/s$	$12.2 m/s$	$15.3 m/s$	$24.4 m/s$

6.6.14.2 钢门窗的抗风携碎物冲击性能选用参见 GB/T 29738—2013 的附录 B。

6.6.15 耐火完整性

按照 GB 50016—2014 中 6.7.7 的规定,门窗有耐火完整性要求时,外窗的耐火完整性不应低于 30 min,外门的耐火完整性不应低于 60 min。

6.6.16 抗爆炸冲击波性能

具有抗爆炸冲击波性能的钢门窗应符合如下规定:

- a) 钢门窗的抗爆炸冲击波性能分级按 GB/T 29908 的规定;
- b) 钢门窗的门窗结构与安装方式应根据实际情况和使用要求同时设计。

7 试验方法

7.1 外观检测

- 7.1.1 涂层附着力按 GB/T 9286 的规定。
- 7.1.2 擦划伤使用钢板尺(精度±0.5 mm)测量。
- 7.1.3 其余外观质量在自然光线充足,距门窗≥0.5 m 处目测。

7.2 框、扇制作检测

7.2.1 尺寸

- 7.2.1.1 单樘门窗、组合门窗的规格用钢卷尺(精度Ⅰ级)测量。
- 7.2.1.2 钢门窗的框、扇尺寸检测应符合表 20 的规定。

表 20 框、扇尺寸检测方法

项目	方法或测量器具
门窗框、扇的宽度、高度尺寸	钢卷尺(精度Ⅰ级);测量位置应避开四端角,宜距端角 50 mm~100 mm
门窗框、扇的两对边尺寸差	
门窗框、扇的两对角线尺寸差	($\phi 30$ mm 圆柱配合)钢卷尺(精度Ⅰ级)或对角线专用尺测量门窗框扇内角
分格尺寸	钢卷尺(精度Ⅰ级)
门扇宽、高方向弯曲度	1 m 钢板尺、塞尺(精度±0.02 mm)
同一平面高低差	150 mm 钢板尺、塞尺(精度±0.02 mm)
装配间隙	塞尺(精度±0.02 mm)

7.2.2 组装质量

手试目测。

7.2.3 框扇配合

用深度尺或卡尺(精度±0.02 mm)检测框扇搭接量,用钢卷尺(精度Ⅰ级)检测门扇与地面的间隙,其余项目采用手试(开关窗扇)、目测的方法。

7.3 五金配件安装

手试、目测。

7.4 玻璃装配

目测、卡尺(精度 ± 0.02 mm)。

7.5 防腐处理

目测。

7.6 性能试验

7.6.1 钢门窗的性能试验应符合表 21 的规定。

表 21 钢门窗的性能试验方法

序号	项目	方 法
1	抗风压性能	按 GB/T 7106 的规定
2	水密性能	按 GB/T 7106 的规定
3	气密性能	按 GB/T 7106 的规定
4	空气声隔声性能	按 GB/T 8485 的规定
5	保温性能	按 GB/T 8484 的规定
6	遮阳性能	在按 GB/T 2680 规定实测门窗单片玻璃太阳光光谱透射比、反射比等参数的基础上计算整个门或窗的遮蔽系数
7	采光性能	按 GB/T 11976 的规定
8	门耐软重物撞击性能	按 GB/T 14155 的规定
9	耐垂直荷载性能	按 GB/T 29049 的规定
10	抗静扭曲性能	按 GB/T 29530 的规定
11	启闭力	门按 GB/T 29555 的规定,窗按 GB/T 29048 的规定
12	反复启闭性能	按 GB/T 29739 的规定
13	防沙尘性能	按 GB/T 29737 的规定
14	抗风携碎物冲击性能	按 GB/T 29738 的规定
15	耐火完整性	门按 GB/T 7633 的规定,窗按 GB/T 12513 的规定
16	防爆炸冲击波	按 GB/T 29908 的规定

7.6.2 钢门窗性能试验的试件分组、数量和试验顺序按表 22 规定。

表 22 门窗性能试验试件分组、数量及试验顺序

试件分组	试验项目及顺序	试件数量/樘	试件合计/樘
1	隔声	3	3
	采光(外窗)	1	
	1)气密 2)水密 3)抗风压	3	
2	保温	1	1
3	启闭力	3	3
	反复启闭	1	
4	门耐软重物撞击	1	6
	耐垂直荷载	1	
	抗静扭曲	1	
	防沙尘	1	
	抗风携碎物冲击	1	
	耐火完整性	1	
	防爆炸冲击波	1	

8 检验规则

8.1 检验类别与项目

8.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.1.2 出厂检验和型式检验项目应符合表 23 规定。

表 23 出厂检验和型式检验项目

检验内容			出厂检验		型式检验	
要求章条	试验方法章条	项目简称	窗	门	窗	门
6.1	7.1	外观 ^a	√	√	√	√
6.2	7.2	框扇制作	√	√	√	√
6.3	7.3	五金配件安装	√	√	√	√
6.4	7.4	玻璃装配	—	—	√	√
6.5	7.5	防腐处理	√	√	√	√
6.6.1	7.6.1、7.6.2	抗风压性能	—	—	√	√
6.6.2	7.6.1、7.6.2	水密性能	—	—	√	√
6.6.3	7.6.1、7.6.2	气密性能	—	—	√	√
6.6.4	7.6.1、7.6.2	空气声隔声性能	—	—	√	√
6.6.5	7.6.1、7.6.2	保温性能	—	—	△	△
6.6.6	7.6.1	遮阳性能	—	—	△	△

表 23 (续)

检验内容			出厂检验		型式检验	
要求章条	试验方法章条	项目简称	窗	门	窗	门
6.6.7	7.6.1、7.6.2	采光性能	—	—	√	△
6.6.8	7.6.1、7.6.2	门耐软重物撞击性能	—	—	—	√
6.6.9	7.6.1、7.6.2	耐垂直荷载性能	—	—	△	√
6.6.10	7.6.1、7.6.2	抗静扭曲性能	—	—	—	√
6.6.11	7.6.1、7.6.2	启闭力	—	—	√	√
6.4.12	7.6.1、7.6.2	反复启闭性能	—	—	√	√
6.6.13	7.6.1、7.6.2	防沙尘性能	—	—	△	△
6.4.14	7.6.1、7.6.2	抗风携碎物性能冲击性能	—	—	△	△
6.4.15	7.6.1、7.6.2	耐火完整性	—	—	△	△
6.4.16	7.6.1、7.6.2	抗爆炸冲击波性能	—	—	△	△
注：“√”为检测项目；“△”为有性能要求时的检测项目；“—”为不检测项目。						
a 涂层附着力项可用与待检验构件相同材质、同批制作的试样代替。						

8.2 出厂检验

8.2.1 组批与抽样规则

8.2.1.1 6.1、6.2.2、6.3、6.5 规定的项目全数检验。

8.2.1.2 6.2.1、6.2.3 规定的检测项目，从每个出厂检验(交货)批中的不同品种、规格的产品分别随机抽取 10%，且不少于三樘。

8.2.2 判定规则

受检产品均达到合格品要求，则判定该批产品为合格品。如有一樘产品不合格应加倍抽检。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 检验条件

有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；
- 正常生产时每两年检测一次；
- 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；

g) 国家质量监督机构或合同规定要求进行型式检验时。

8.3.2 批组与抽样规则

在规格相同、品种相同、出厂检验合格的产品中随机抽取,6.6 规定的项目按表 22 规定的数量抽取,其中三检检验 6.1~6.5 规定的项目。

8.3.3 判定规则

8.3.3.1 表 23 规定的相关项目全部合格则判定该产品型式检验合格。

8.3.3.2 表 23 规定的与出厂检验相同项目的判定和复检按 8.2.2 的规定。

8.3.3.3 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 标志、包装、运输及贮存

9.1 标志

9.1.1 在产品明显部位应标明下列标志:

- a) 制造厂名与商标;
- b) 产品名称、型号和标志;
- c) 产品应贴有标牌,标牌按 GB/T 13306 的规定;
- d) 制作日期或编号。

9.1.2 包装箱的箱面标志按 GB/T 6388 的规定。

9.1.3 包装箱上应有明显的“怕湿”“小心轻放”“向上”字样和标志,其图形按 GB/T 191 的规定。

9.2 包装

9.2.1 产品应用无腐蚀作用的软质材料进行包装。

9.2.2 包装箱应有足够的强度,确保运输中产品不受损坏。

9.2.3 包装箱内的各类部件安置应牢固可靠,避免发生相互碰撞、窜动。

9.2.4 包装箱内应有装箱单和产品检验合格证。

9.3 运输

9.3.1 在搬运过程中应轻拿轻放,严禁摔、扔和碰击。

9.3.2 运输过程中应有避免产品发生相互碰撞的措施。

9.3.3 运输工具应有防雨措施,并保持清洁无污染。

9.4 贮存

9.4.1 产品应放置在通风、干燥、防雨的地方,严禁与酸、碱、盐类物质接触。

9.4.2 产品放置应用高度大于 100 mm 木质垫块垫平,立放角度不应小于 70°。

附 录 A
(规范性附录)
钢门窗隔热型材的要求

A.1 保温性能

隔热型材保温性能以 K 值表示,隔热型材生产企业应提供依据计算的型材 K 值计算报告或 K 值检测报告。

A.2 刚度

A.2.1 用于钢门窗的复合钢门窗型材应具有抗弯刚度 EI 值检测报告。

A.2.2 型材抗弯刚度 EI 值检测应符合如下条件:

- a) 试件长度为 2 100 mm,数量为 3 个;
- b) 简支跨距 L 为 2 000 mm;
- c) 施加集中载荷,使试件产生 $L/150$ (13.33 mm)的挠度变形;
- d) 每个试件取 3 个测点,分别在 $L/2$ 、 $L/3$ 、 $L/6$ 处;
- e) 计算各测点的 EI 平均值,计算方法参见 C.3.3。

A.3 抗剪、抗拉性能

A.3.1 咬合、浇注合成的隔热型材应提供纵向抗剪 T_c 值、横向抗拉 Q_c 值检测报告。

A.3.2 型材抗剪、抗拉性能检测按 JG 175—2011 的规定。

A.4 耐温度变化性能

A.4.1 浇注合成的隔热型材热循环试验 60 次后,室温纵向抗剪 T_c 值应大于或等于 30 N/mm,变形量 Δh 不应大于 0.6 mm。

A.4.2 型材耐温度变化性能检测按 JG/T 175—2011 的规定。

A.5 耐水性能

A.5.1 焊接合成的隔热型材,隔热材料使用木质品时,经 24 h 浸泡无明显损坏。

A.5.2 试件条件:试件长度不小于 150 mm,试件表面涂漆与使用状态相符。

A.5.3 检测方法:在室温条件下浸泡 24 h,在室内自然光线下目测,试件距截断面 25 mm 之内的情况不计。

附 录 B
(资料性附录)
常用材料标准

B.1 金属材料

GB/T 700—2006 碳素结构钢
GB/T 708—2006 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 912—2008 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带
GB/T 3280—2015 不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 5237.1—2008 铝合金建筑型材 第1部分:基材
GB/T 11253—2007 碳素结构钢冷轧薄钢板及钢带

B.2 五金附件及表面处理

GB/T 8377—1987 实腹钢门、窗五金配件通用技术条件
GB/T 9799—2011 金属及其他无覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层
GB/T 13912—2002 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法
JG/T 124—2007 建筑门窗五金件 传动机构用执手
JG/T 125—2007 建筑门窗五金件 合页(铰链)
JG/T 126—2007 建筑门窗五金件 传动锁闭器
JG/T 127—2007 建筑门窗五金件 滑撑
JG/T 128—2007 建筑门窗五金件 撑挡
JG/T 129—2007 建筑门窗五金件 滑轮
JG/T 130—2007 建筑门窗五金件 单点锁闭器
JG/T 168—2004 建筑门窗内平开下悬五金系统
JG/T 212—2007 建筑门窗五金件 通用要求
JG/T 213—2007 建筑门窗五金件 旋压执手
JG/T 214—2007 建筑门窗五金件 插销
JG/T 215—2007 建筑门窗五金件 多点锁闭器
QB/T 2475—2000 叶片插芯门锁
QB/T 2476—2000 球形门锁
QB/T 2697—2005 地弹簧
QB/T 2698—2005 闭门锁

B.3 玻璃

GB 11614—2009 平板玻璃
GB/T 11944—2012 中空玻璃
GB 15763.1—2009 建筑用安全玻璃 第1部分:防火玻璃
GB 15763.2—2005 建筑用安全玻璃 第2部分:钢化玻璃

GB/T 20909—2017

GB 15763.3—2009 建筑用安全玻璃 第3部分:夹层玻璃
GB 15763.4—2009 建筑用安全玻璃 第4部分:均质钢化玻璃
GB 17840—1999 防弹玻璃
GB/T 17841—2008 半钢化玻璃
GB/T 18915.1—2013 镀膜玻璃 第1部分:阳光控制镀膜玻璃
GB/T 18915.2—2013 镀膜玻璃 第2部分:低辐射镀膜玻璃
GA 165—1997 防弹复合玻璃
GA 667—2006 防爆炸复合玻璃
JC 433—1991 夹丝玻璃
JG/T 455—2014 建筑门窗幕墙用钢化玻璃
JC/T 511—2002 压花玻璃

B.4 紧固件

GB/T 65—2016 开槽圆柱头螺钉
GB/T 818—2016 十字槽盘头螺钉
GB/T 819.1—2016 十字槽沉头螺钉 第1部分:4.8级
GB/T 845—1985 十字槽盘头自攻螺钉
GB/T 846—1985 十字槽沉头自攻螺钉
GB/T 3098.1—2010 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
GB/T 3098.2—2000 紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹
GB/T 3098.4—2000 紧固件机械性能 螺母 细牙螺纹
GB/T 3098.5—2016 紧固件机械性能 自攻螺钉
GB/T 3098.6—2014 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱
GB/T 3098.10—1993 紧固件机械性能 有色金属制造的螺栓、螺钉、螺柱和螺母
GB/T 3098.11—2002 紧固件机械性能 自钻自攻螺钉
GB/T 3098.15—2014 紧固件机械性能 不锈钢螺母
GB/T 3098.19—2004 紧固件机械性能 抽芯铆钉
GB/T 12615—2004 封闭型扁圆头抽芯铆钉
GB/T 12616.1—2004 封闭型沉头抽芯铆钉 11级
GB/T 12617—2006 开口型沉头抽芯铆钉
GB/T 12618—2006 开口型扁圆头抽芯铆钉
GB/T 15856.1—2002 十字槽盘头自钻自攻螺钉
GB/T 15856.2—2002 十字槽沉头自钻自攻螺钉

B.5 窗纱

QB/T 3882—1999(GB 8379—1987) 窗纱型式尺寸
QB/T 3883—1999(GB 8380—1987) 窗纱技术条件

B.6 密封材料

GB/T 5574—2008 工业用橡胶板

GB/T 12002—1989 塑料门窗用密封条
GB/T 14683—2003 硅酮建筑密封胶
GB 16776—2005 建筑用硅酮结构密封胶
HG/T 3100—2004 硫化橡胶和热塑性橡胶 建筑用预成型密封垫的分类、要求和试验方法
JG/T 187—2006 建筑门窗用密封胶条
JC/T 483—2006 聚硫建筑密封胶
JC/T 485—2007 建筑窗用弹性密封胶
JC/T 635—2011 建筑门窗密封毛条

附 录 C
(资料性附录)

钢门窗风荷载挠度计算方法

C.1 概述

C.1.1 钢门窗风荷载挠度计算方法适用于各种材质的平开式及推拉式建筑外窗的抗风压的强度计算和验算。也可用于四面支撑的其他开启形式的建筑外门和外窗的抗风压强度计算。

C.1.2 采用焊接工艺生产的钢门窗,其主要受力杆件,如中横框、中竖框,在某种程度上具有悬臂梁的特点,并非典型简支受力结构,使用本方法计算的抗风压荷载挠度具有更高的安全系数。

C.1.3 用隔热型材制作的钢质门窗,其主要受力杆件为复合材料共同受力,相关型材参数宜通过实验确定。

C.2 荷载分布与计算

C.2.1 荷载分布

C.2.1.1 建筑外窗在风荷载作用下,承受与外窗平面垂直的横向水平力。外窗各框料间构成的受荷单元可视为四边铰接的简支板。在每个受荷单元的四角各作 45° 斜线,使其与平行于长边的中线相交。这些线把受荷单元分成四块,每块面积所承受的风荷载传给其相邻的构件(在受力计算时称作杆件),每个杆件的受力可近似地简化为简支梁上呈矩形、梯形或三角形的均布荷载。见图 C.1~图 C.7。

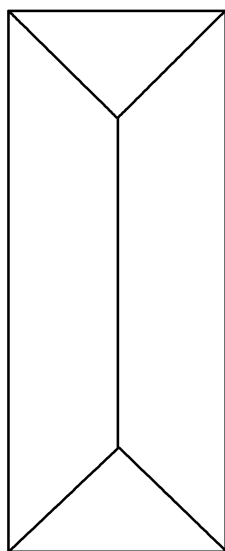
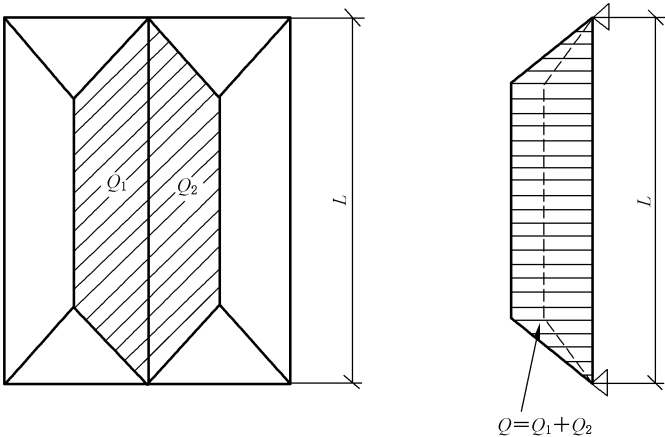


图 C.1 荷载分布原理图



说明：

Q —— 受力杆件上的总荷载，单位为牛顿(N)；

$Q_1、Q_2 \cdots Q_n$ —— 受荷单元直接传递给相邻杆件的荷载，单位为牛顿(N)；

L —— 受力杆件长度，单位为毫米(mm)。

图 C.2 简支梁承受均布荷载示意图

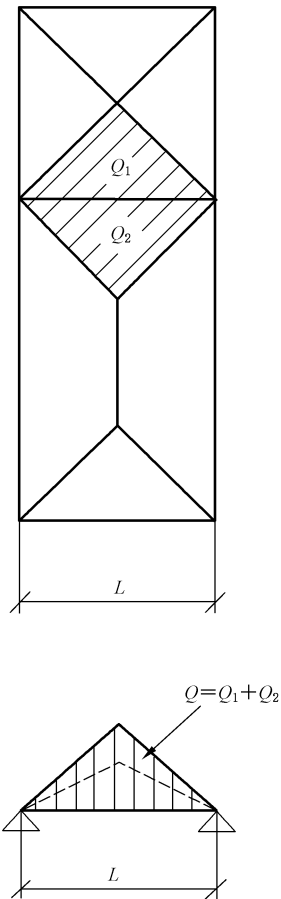
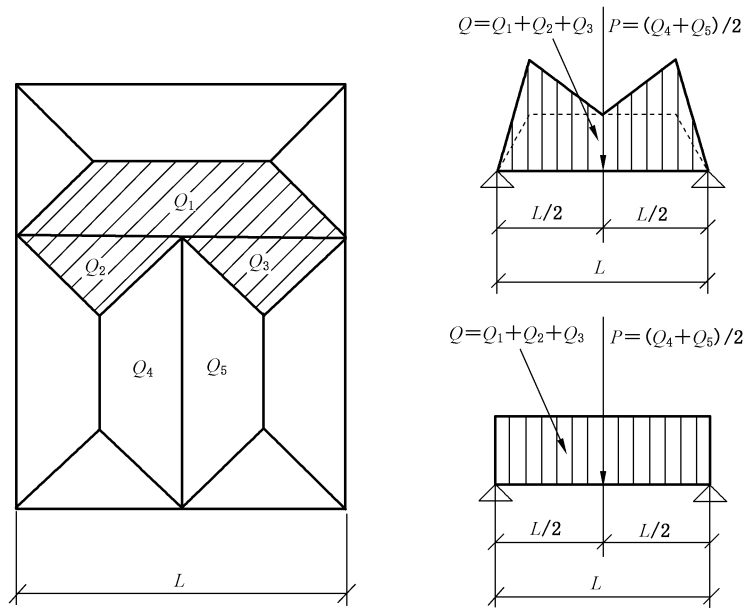


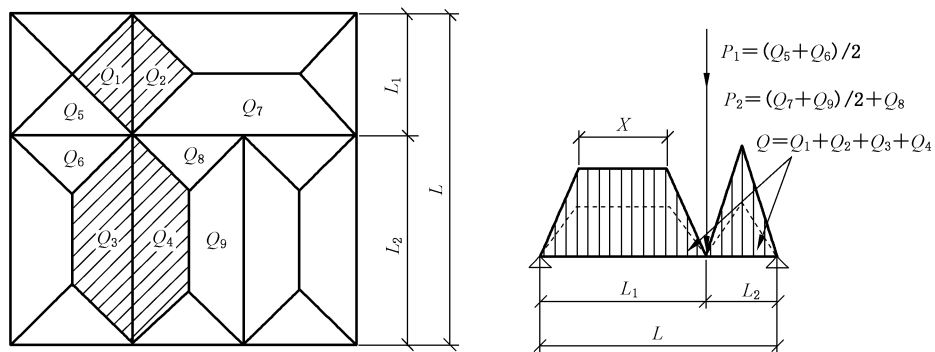
图 C.3 简支梁承受均布荷载示意图



说明：

P ——受力杆件承受的由其他受力杆件传递的集中荷载总荷载,单位为牛顿(N)。

图 C.4 简支梁承受均布荷载和集中荷载示意图



说明：

L_1 ——集中荷载受力点到杆件较远一端的长度,单位为毫米(mm)；

L_2 ——集中荷载受力点到杆件较近一端的长度,单位为毫米(mm)；

$P_1, P_2 \dots P_n$ ——由其他受力杆件传递的集中荷载,单位为牛顿(N)；

X ——为梯形荷载的顶宽,单位为毫米(mm)。

图 C.5 简支梁承受均布荷载和集中荷载示意图

C.2.1.2 当 $L_2/L_1 < 1/2$, 且 $X < L/3$ 时, 则总荷载 Q 按式(C.1)计算, 集中荷载 P 按式(C.2)计算, 荷载示意图见图 C.6。

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

$$P = P_1 + P_2 \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

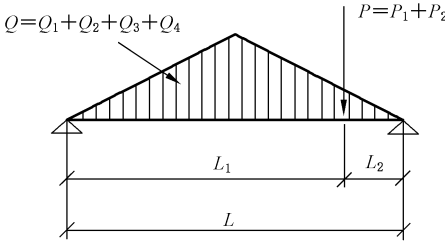


图 C.6 杆件承受均布荷载和集中荷载示意图

C.2.1.3 当 $L_2/L_1 \geq 1/2$ 或 $L_2/L_1 \leq 1/2$, 且 $X \geq L/3$ 时, 则总荷载 Q 按式(C.1)计算, 集中荷载 P 按式(C.2)计算, 集中荷载示意图见图 C.7。

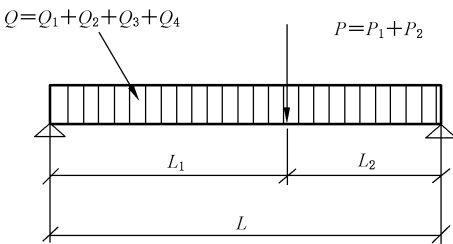


图 C.7 杆件承受均布荷载和集中荷载示意图

C.2.2 荷载计算

荷载计算分为以下三种形式:

- a) 建筑外窗在风荷载作用下, 受力杆件上的总荷载(Q)为该杆件所承受的受荷面积(A)与施加在该面积上的单位风荷载(W)之乘积, 按式(C.3)计算。

$$Q = A \cdot W \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

- Q —— 受力杆件所承受的总荷载, 单位为牛顿(N);
 A —— 受力杆件所承受的受荷面积, 单位为平方米(m^2);
 W —— 施加在受荷面积上的单位风荷载, 单位为帕(Pa), 按 GB 50009 的规定取值。

- b) 当进行建筑外窗的抗风压强度分级计算时, 其受力杆件上的总荷载(Q)为该杆件所承受的受荷面积(A)与该窗相对应的抗风压性能等级(P_3)之乘积, 按式(C.4)计算。

$$Q = A \cdot P_3 \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

式中:

P_3 —— 抗风压性能等级, 单位为帕(Pa)。

- c) 当进行建筑外窗的强度验算时, 其受力杆件上的总荷载(Q)为该杆件所承受的受荷面积(A)与建筑物承受的风荷载标准值(W_k)之乘积(W_k 按 GB 50009 的规定取值), 按式(C.5)计算。

$$Q = A \cdot W_k \quad \dots\dots\dots (C.5)$$

式中:

W_k —— 风荷载标准值, 单位为帕(Pa)。

C.3 最大挠度($f_{\max}$)的计算

C.3.1 计算条件

计算所得的最大挠度 $f_{\max}$ 值应满足式(C.6)。

$$f_{\max} \leq [f] \quad \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:

$f_{\max}$ ——最大挠度;

$[f]$ ——杆件的允许挠度。

注 1: 当窗为柔性镶嵌单层玻璃时, $[f]=L/100$ 。

注 2: 当窗为柔性镶嵌双层玻璃时, $[f]=L/150$ 。

注 3: 建筑外窗受力杆件有均布荷载和集中荷载同时作用时, 其最大挠度 $f_{\max}$ 为其各自产生挠度叠加的代数和。

C.3.2 均布荷载挠度计算

C.3.2.1 建筑外窗受力杆件受荷情况近似简化为简支梁上承受矩形、梯形或三角形的均布荷载, 见图 C.8。

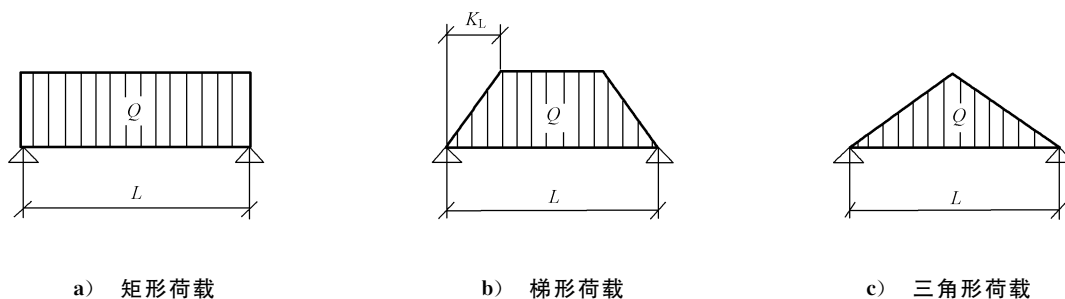


图 C.8 简支梁承受均布荷载示意图

C.3.2.2 在矩形荷载作用下, 最大挠度按式(C.7)计算。

$$f_{\max} = (Q \cdot L^3) / (76.80 \times E \cdot I) \quad \dots\dots\dots (C.7)$$

式中:

I ——计算截面的惯性矩, 单位为四次方毫米(mm^4)

E ——外窗受力杆件所用材料的弹性模量, 单位为帕(Pa)。

C.3.2.3 在梯形荷载作用下, 最大挠度根据系数 K 的取值, 分别计算 $f_{\max}$ 值。 K 的取值按式(C.8)计算, $f_{\max}$ 按式(C.9)计算。系数 K 和常数 λ 的取值见表 C.1。

$$K = K_L / L \quad \dots\dots\dots (C.8)$$

$$f_{\max} = (Q \cdot L^3) / (\lambda \cdot E \cdot I) \quad \dots\dots\dots (C.9)$$

式中:

K ——系数;

λ ——常数。

表 C.1 系数 K 和常数 λ 值

系数 K	0.1	0.2	0.3	0.4
常数 λ	70.20	65.60	62.40	60.60

C.3.2.4 在三角形荷载作用下,最大挠度按式(C.10)计算。

$$f_{\max} = (Q \cdot L^3) / (60.00 \times E \cdot I) \dots\dots\dots (C.10)$$

C.3.3 集中荷载挠度计算

C.3.3.1 建筑外窗受力杆件在集中荷载作用下的示意图见图 C.9。

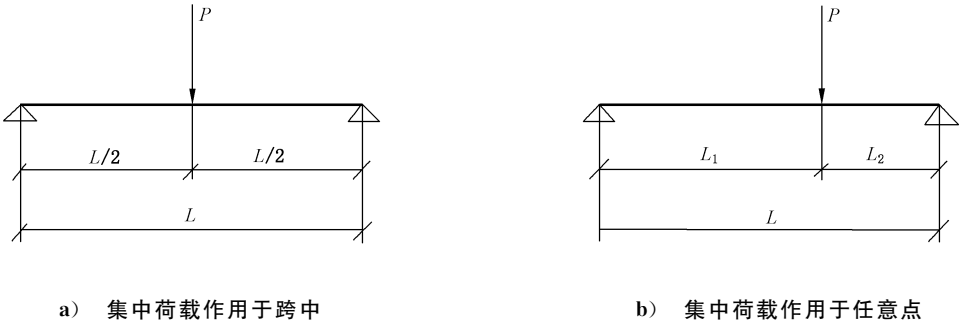


图 C.9 简支梁承受集中荷载示意图

C.3.3.2 当集中荷载作用于跨中时,最大挠度按式(C.11)计算。

$$f_{\max} = (P \cdot L^3) / (48 \times E \cdot I) \dots\dots\dots (C.11)$$

C.3.3.3 当集中荷载作用于任意点时,最大挠度按式(C.12)计算。

$$f_{\max} = \{P \cdot L_1 \cdot L_2 \cdot (L + L_2) \cdot [3 \times L_1 \cdot (L + L_2)]^{1/2}\} / (27 \times E \cdot I \cdot L) \dots\dots (C.12)$$

C.3.3.4 当向外平开窗的窗扇受负压或向内平开窗的窗扇受正压时,其窗框的竖框受荷情况按紧固五金件处有集中荷载作用,见图 C.10,最大挠度 $f_{\max}$ 按式(C.11)或(C.12)计算。

C.3.3.5 当向外平开窗的窗扇受负压或向内平开窗的窗扇受正压时,其窗扇边梃受荷情况可近似简化为以紧固五金件处为固端的悬臂梁上承受矩形均布荷载(见图 C.10),其最大挠度 $f_{\max}$ 按式(C.13)计算。

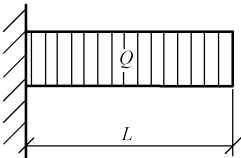


图 C.10 悬臂梁承受均布荷载示意图

$$f_{\max} = (Q \cdot L^3) / (8.00 \times E \cdot I) \dots\dots\dots (C.13)$$

式中:
 I ——计算截面的惯性矩,单位为四次方毫米(mm⁴);
 E ——外窗受力杆件所用材料的弹性模量,单位为帕(Pa)。