



中华人民共和国国家标准

GB/T ×××××—××××

建筑用塑料门窗

Plastic Windows and Doors for buildings

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国 家 市 场 监 督 管 理 总 局 发 布
国 家 标 准 化 管 理 委 员 会

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》的规则起草。

本文件由中华人民共和国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/TC448）归口。

本文件负责起草单位：中国建筑金属结构协会塑料门窗及建筑装饰制品分会、河南科饶恩门窗有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、大连实德科技发展有限公司、芜湖海螺型材科技股份有限公司、西安高科建材科技有限公司、阿鲁特节能门窗有限公司、极景门窗有限公司、维卡塑料（上海）有限公司、柯梅令（天津）高分子型材有限公司、斯图尔茨机器（济南）有限公司、天津中德工贸有限公司、安徽欣叶安康门窗幕墙股份有限公司、浙江中财型材有限责任公司、西安高科幕墙门窗有限公司、沈阳瑞得塑胶制造有限公司、广东坚朗五金制品股份有限公司、亚萨合莱国强（山东）五金科技有限公司、广东合和建筑五金制品有限公司、春光五金有限公司、浙江瑞德建筑五金有限公司、山西惠丰型材有限公司、浙江九一门窗有限公司、重庆金雨大业新型建材有限公司、辽宁雨虹门窗有限公司、黄山市徽州天成工贸有限公司、南通理想装饰工程有限公司、山西中德投资集团有限公司、江苏赛迪乐节能科技有限公司、江苏中诚百叶窗智造有限公司、江苏智维门窗科技有限公司、浙江汇锋智造科技有限公司、新疆蓝山屯河型材有限公司、北京建筑材料检验研究院有限公司、山东省产品质量检验研究院、广州市建筑材料工业研究所有限公司、山东绿地泉景门窗有限公司、哈尔滨中大型材科技股份有限公司、江苏远翔装饰工程有限公司、东营大明新型建材有限责任公司、新疆中泰集团工程有限公司、明威科技集团股份有限公司、安徽恒兴装饰工程有限公司、金鹏节能科技有限公司、北京奥博泰科技有限公司、浙江建瑞幕墙装饰有限公司、常州市众鑫装饰工程有限公司、江苏淮海型材科技有限公司、山东海瑞林装饰工程有限公司、山西百澳幕墙装饰有限公司、长春豪邦塑钢门窗有限公司、广州集泰化工股份有限公司、广东天雄新材料科技股份有限公司、济南西格玛数控设备有限公司、山东辰禾智能装备有限公司、常州市门窗幕墙行业协会、陕西省建筑设备与门窗协会。

本文件主要起草人：丛敬梅、陈祺、王龙洋、石清、程先胜、李培、郭鹏、马广明、路后长、黄卫、王彤、王林、张晓东、叶长清、潘晓华、刘小朋、陈振伟、杜万明、靳晓波、钱浩锋、李志明、戴卫洪、魏瑞峰、陈伟江、闫宏斌、常文盛、胡海标、冒永全、马瑞峰、肖敏、宁晓龙、徐学保、施叶标、赵新燕、谷秀志、周杨、潘城岩、冷相华、宗小丹、吕凌、常春娜、高爱青、刘永亮、王滔、孙从国、许海凤、章林汉、李卫、朱洪喜、王红军、闫瑞刚、吴业辉、肖珍、陈腾渊、孙恒强、赵延胜、韩英、窦永智、易序彪、赵新平。

建筑用塑料门窗

1 范围

本文件规定了建筑用塑料门窗的术语和定义、分类、规格和标记、通用要求、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于建筑用 PVC-U 塑料门和 PVC-U 塑料窗。

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/T1033.1 塑料 非泡沫塑料密度测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 2518 连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带
- GB/T 3098.21 紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉
- GB/T 5237.1-2017 铝合金建筑型材 第1部分：基材
- GB/T 5237.2-2017 铝合金建筑型材 第2部分：阳极氧化型材
- GB/T 5237.3-2017 铝合金建筑型材 第3部分：电泳涂漆型材
- GB/T 5237.4-2017 铝合金建筑型材 第4部分：喷粉型材
- GB/T 5237.5-2017 铝合金建筑型材 第5部分：喷漆型材
- GB/T 5823 建筑门窗术语
- GB/T 5824 建筑门窗洞口尺寸系列
- GB/T 6728-2017 结构用冷弯空心型钢
- GB/T 7106 建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法
- GB/T 8484 建筑外门窗保温性能检测方法
- GB/T 8485 建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法
- GB/T 8814 门、窗用未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材
- GB/T 9158 建筑门窗力学性能检测方法
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验（NSS）法
- GB/T 11253 碳素结构钢冷轧钢板及钢带
- GB/T 11944 中空玻璃
- GB/T 11976 建筑外窗采光性能检测方法
- GB/T 14155 整樘门 软重物体撞击试验方法
- GB/T 14436 工业产品保证文件 总则
- GB 15763.2 建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃
- 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 29739 门窗反复启闭耐久性试验方法
- GB/T 30591 建筑门窗洞口尺寸协调要求
- GB/T 32223 建筑门窗五金件 通用要求
- GB/T 38252 建筑门窗耐火完整性试验方法
- GB/T 38586 真空玻璃

GB/T 39866 建筑门窗附框技术要求
GB 50009 建筑结构荷载规范
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
JGJ/T 362 塑料门窗设计与组装规程
JG/T 386 建筑门窗复合密封条
JC/T 485 建筑用弹性密封胶
JC/T 2304 建筑用保温隔热玻璃技术条件
JC/T 2450 被动房透明部分用玻璃

3 术语和定义

GB/T 5823、GB/T 5824、GB/T 8814 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

塑料门 plastic windows and doors

基材为未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材并内衬增强材料的门。

3.2

塑料窗 plastic windows and doors

基材为未增塑聚氯乙烯（PVC-U）型材并内衬增强材料的窗。

3.3

塑料门窗 plastic windows and doors

塑料门和塑料窗的统称

3.4

铝包塑门窗 aluminum vinyl cladding windows and doors

在塑料型材外部采用铝扣板装饰的塑料门窗。

3.5

聚酯合金门窗 PVC/PBT windows and doors

由 PVC-U 与聚酯增强材料共挤的复合型材加工制作的门窗。

3.6

机械式连接 mechanical joint

型材间采用专用连接件进行的拼接。

3.7

主要受力杆件 major load-bearing frame member

承受并传递门窗自身重力及水平荷载等作用力的门窗中横框、中竖框、扇梃以及组合门窗拼樘框等型材构件。

3.8

普通型门窗 ordinary type windows and doors

传热系数 K 值为 $2.0 \leq K < 3.0$ 的门窗。

3.9

节能型门窗 energy saving type windows and doors

传热系数 K 值为 $1.3 \leq K < 2.0$ 的门窗。

3.10

低能耗型门窗 low energy type windows and doors

传热系数 K 值为 $K < 1.3$ 的门窗。

3.11

耐火型门窗 fire-resistant type windows and doors
在规定的试验条件下, 关闭状态耐火完整性 E 不小于 30min 的门窗。

4 分类、规格和标记

4.1 分类

4.1.1 按用途分

室外用门窗(代号W)和室内用门窗(代号N)。

4.1.2 按开启形式分

4.1.2.1 窗开启形式与代号应符合表1的规定。

表1 开启形式与代号

开启类别	平开类						推拉类		固定类
开启形式	内平开	外平开	平开下悬	上悬	中悬	下悬	推拉	上下推拉	固定
代号	NP	WP	PX	SX	ZX	XX	TL	ST	GD
注1: 固定部分与上述各类门组合时, 均归入该类门。 注2: 纱窗代号为A。									

4.1.2.2 门开启形式与代号应符合表2的规定。

表2 开启形式与代号

开启类别	平开类			推拉平移类				折叠类
开启形式	内平开	外平开	平开下悬	推拉	推拉下悬	提升推拉	平移推拉	折叠平开
代号	NP	WP	PX	TL	TX	TT	PT	ZP
注1: 固定部分与上述各类门组合时, 均归入该类门。 注2: 纱门代号为A。								

4.1.3 按节能性能分

外门窗按整窗节能性能分应符合表3的规定。

表3 节能性能分类与代号

类型	普通型(PT)		节能型(JN)		低能耗型(DN)	
	I型	II型	I型	II型	I型	II型
传热系数K	$2.5 \leq K < 3.0$	$2.0 \leq K < 2.5$	$1.6 \leq K < 2.0$	$1.3 \leq K < 1.6$	$1.1 \leq K < 1.3$	$K < 1.1$
气密性能等级	不低于6级		不低于7级		不低于8级	
注: 外窗的节能性能应根据气候区域及节能标准要求选用。						

4.2 规格

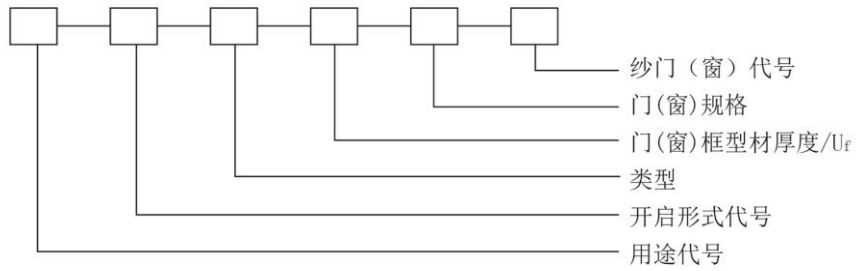
4.2.1 门、窗规格用洞口尺寸表示, 洞口尺寸应符合 GB/T5824 的规定。常用的标准规格门窗洞口尺寸系列应符合 GB/T30591 的规定。

4.2.2 门、窗框型材厚度系列按无拼接组合的时框最大厚度公称尺寸确定。

4.3 标记

4.3.1 产品标记由本文件代号、门窗类型、塑料门/窗、用途、开启形式、门/窗框厚度、型材传热系数 U_f 、门/窗尺寸规格、纱门/窗组成。

塑料门（塑料窗）GB/T XXXX



4.3.2示例：室外用平开下悬节能塑料窗，窗框型材厚度为70mm，型材传热系数 U_f 为1.4，窗规格为150180，带纱窗。

塑料窗-GB/T×××××-W-PX-JN-70/1.4-150180-A。

5 通用要求

5.1 一般要求

门、窗用材料及附件应符合有关标准的规定，常用材料标准参见附录A。

5.2 材料

5.2.1 型材

5.2.1.1 门、窗用型材其他性能应满足GB/T8814的要求。

5.2.1.2 外门、外窗用型材老化时间不应小于6000h，内门、内窗用型材老化时间不应小于4000h。

5.2.1.3 型材基材密度不应大于 1480kg/m^3 。

5.2.1.4 门、窗用型材功能结构尺寸应符合JG/T176的规定。

5.2.1.5 平开类窗用主型材应符合表4的要求，推拉类窗用主型材应符合表5的要求；平开类门用主型材应符合表6的要求，推拉类门用主型材应符合表7的要求。

表4 平开类窗用主型材

类型	框型材厚度 (mm)	框型材腔室数量	主型材可视面实测壁厚(mm)	主型材非可视面实测壁厚(mm)	型材传热系数 U_f ($\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)
普通型	≥ 65	≥ 4	≥ 2.5	≥ 2.2	≤ 1.5
节能型	≥ 70	≥ 5	≥ 2.8	≥ 2.5	≤ 1.4
	≥ 75	≥ 5 或 ≥ 6	≥ 2.8	≥ 2.5	≤ 1.3
低能耗型	≥ 80	≥ 7	≥ 2.8	≥ 2.5	≤ 1.2

表5 推拉类窗用主型材

类型	框型材厚度 (mm)	主型材可视面实测壁厚(mm)	主型材非可视面实测壁厚(mm)	型材传热系数 U_f ($\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)
普通型	≥ 92	≥ 2.5	≥ 2.2	2.3
	≥ 105	≥ 2.5	≥ 2.2	2.3

表6 平开类门用主型材

类型	框型材厚度 (mm)	框型材腔室数量	主型材可视面实测壁厚(mm)	主型材非可视面实测壁厚(mm)	型材传热系数 U_f ($\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)
普通型	≥ 65	≥ 4	≥ 2.8	≥ 2.5	≤ 1.8
节能型	≥ 70	≥ 5	≥ 2.8	≥ 2.5	≤ 1.7
	≥ 75	≥ 5 或 ≥ 6	≥ 2.8	≥ 2.5	≤ 1.6
低能耗型	≥ 80	≥ 7	≥ 2.8	≥ 2.5	≤ 1.4

表7 推拉类门用主型材

类型	框厚度 (mm)	可视面 实测壁厚 (mm)	非可视面 实测壁厚 (mm)	型材传热系数 U_f ((W/m ² ·K))
普通型	≥92	≥2.8	≥2.5	2.4
	≥105	≥2.8	≥2.5	2.4

注：门宜采用双层中空玻璃。

5.2.1.6 彩色共挤型材共挤层厚度不应小于0.1mm。

5.2.1.7 用于建筑外窗的彩色通体型材的可视面应进行耐候性处理。

5.2.1.8 彩色覆膜型材人工老化试验后剥离强度不应小于2.0N/mm。

5.2.1.9 门、窗用主型材及彩色共挤型材共挤面低温落锤试验不应低于GB/T8814中规定的Ⅱ级。

5.2.1.10 聚酯复合型材中聚酯增强材料的厚度不应小于2.0 mm。

5.2.1.11 铝包塑门窗用铝扣板厚度不应小于1.2mm，材质牌号应符合GB/T5237.1的规定。表面处理应符合GB/T5237.1~GB/T5237.5的要求。

5.2.2 增强型钢

5.2.2.1 增强型钢材质应符合GB/T11253中第6.1.1中Q235牌号要求，增强型钢表面镀层应采用GB/T2518中规定的纯锌等厚镀层处理，且镀锌层重量不应小于180g/m²。

5.2.2.2 增强型钢应满足强度计算设计要求，窗用增强型钢用钢带公称壁厚不应小于2.0 mm，门用增强型钢用钢带公称壁厚不应小于2.5 mm，拼接型材用增强型钢用钢带公称壁厚不应小于2.0mm。门、窗用增强型钢技术要求应符合附录B的要求。

5.2.3 紧固件

5.2.3.1 增强型钢用紧固件应采用机制自钻自攻螺钉。

5.2.3.2 连接滑撑用紧固件应采用不低于GB/T 3098.21中12Cr13（即410）材质的不锈钢自攻螺钉。

5.2.4 密封材料

5.2.4.1 密封用胶条应符合GB/T24498和JG/T386的规定，且回弹恢复(Dr)不应小于6级。材料热老化后回弹恢复(Da)不应小于5级，低温脆性温度应达到-40℃。

5.2.4.2 门、窗用密封毛条应选用平板硅化加片型毛条。有节能要求的推拉门窗，框扇间密封宜采用滑动式胶条密封。

5.2.4.4 有耐火完整性要求的门窗用防火膨胀密封件应符合GB/T16807的要求。

5.2.4.5 门、窗用密封胶应符合JC/T485的要求。

5.2.5 玻璃

5.2.5.1 中空玻璃应符合GB/T 11944的规定，真空玻璃应符合GB/T 38586的规定，钢化玻璃应符合GB 15763.2及JG/T455的规定。

5.2.5.2 节能型门窗用玻璃应符合JC/T2304的规定。

5.2.5.3 低能耗型门窗用玻璃应符合JC/T2450的规定。

5.2.5.4 低能耗型门窗用中空玻璃宜采用暖边间隔条。

5.2.5.5 玻璃的选用应符合JGJ113及相关标准的规定。

5.2.6 附框

5.2.6.1 门窗用附框应符合GB/T39866的要求。

5.2.6.2 附框的选用应满足节能、连接强度、耐腐蚀、耐久性以及安装连接功能要求。

5.2.7 五金件

5.2.7.1 五金件材料应满足国家标准GB/T 32223的规定。

5.2.7.2 耐火型门窗用五金件应满足相应的耐火完整性要求。

5.2.7.3 门窗受力构件之间的连接不应采用铝合金抽芯铆钉。

5.3 工艺及选用要求

5.3.1 塑料门窗制作环境温度不应低于15℃。

5.3.2 外平开窗用承重五金件应采用滑撑。

5.3.3 外开窗窗扇用增强型钢端头应采用45°切割，五金件应与增强型钢应有效连接。

5.3.4 安装上悬窗滑撑的连接螺钉应全部与窗框、窗扇增强型钢可靠连接。

5.3.5 外平开窗应配有防坠落装置。

5.3.6 平开类窗装配时应有防下垂措施。

5.3.7 推拉门、推拉窗应有防门扇、窗扇脱落装置。

5.3.8 在制作较大尺寸塑料门窗时，在主型材角部宜采取提高角部强度的钢制角件增强，钢制角件厚度不应小于2.0mm。

5.3.9 常用规格增强型钢惯性矩参见附录C。

6 要求

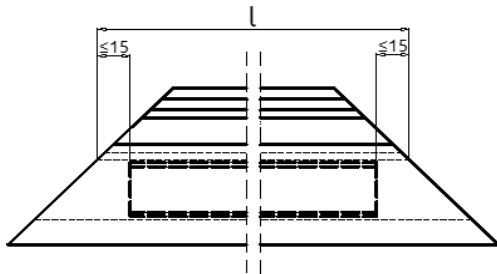
6.1 外观质量

6.1.1 门、窗构件可视面应平滑，颜色均匀一致，无裂纹、气泡，不应有严重影响外观的擦、划伤等缺陷。

6.1.2 焊缝应清理，清理后可视面刀痕宽度不应大于3mm，刀痕应均匀、光滑平整。无缝焊接焊缝宽度不应大于0.3mm，彩色共挤型材不应采用无缝焊接。

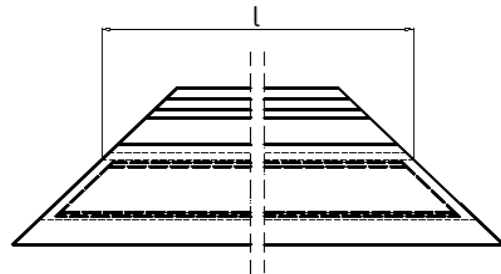
6.2 门窗装配

6.2.1 门窗框、扇、梃应加衬增强型钢，并根据外门窗的抗风压强度、挠度计算结果确定增强型钢的规格。抗风压强度、挠度计算方法参加附录D。增强型钢90°端头距型材端头内角距离不应大于15mm(见图1)。当五金件需要与增强型钢连接时，增强型钢宜采用45°切割，且不应影响门窗的角部焊接(见图2)。增强型钢与型材承载方向内腔单侧配合间隙不应大于1mm(见图3)。



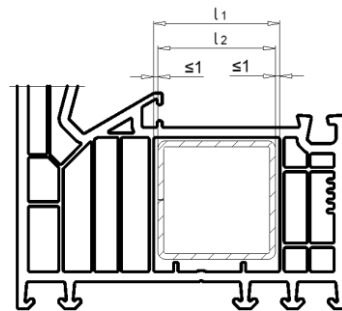
说明： l — 型材内角尺寸。

图1 增强型钢端头距型材端头内角距离



说明： l — 型材内角尺寸。

图2 增强型钢端头45度切割示意



说明：

l_1 — 型材内腔尺寸；

l_2 — 增强型钢尺寸。

图3 增强型钢与型材承载方向内腔配合间隙

- 6.2.2 用于固定每根增强型钢的紧固件不应少于三个，其间距不应大于 300mm，距型材端头内角距离不应大于 100mm。固定后的增强型钢不应松动。
- 6.2.3 外门窗框、扇、梃应有排水通道和气压平衡孔，使渗入框、扇、梃内的水排至室外。排水通道不应与放置增强型钢的腔室连通。
- 6.2.4 彩色外门窗应在彩色型材最外侧的封闭腔体处加工连通的放气孔。
- 6.2.5 中梃与框宜采用机械式连接（见图 4），且连接部位应采用专用连接件连接，该连接件与增强型钢应采用紧固件固定，连接处的四周缝隙应有可靠密封防水措施。机械式连接主型材相邻构件装配间隙不应大于 0.2mm。

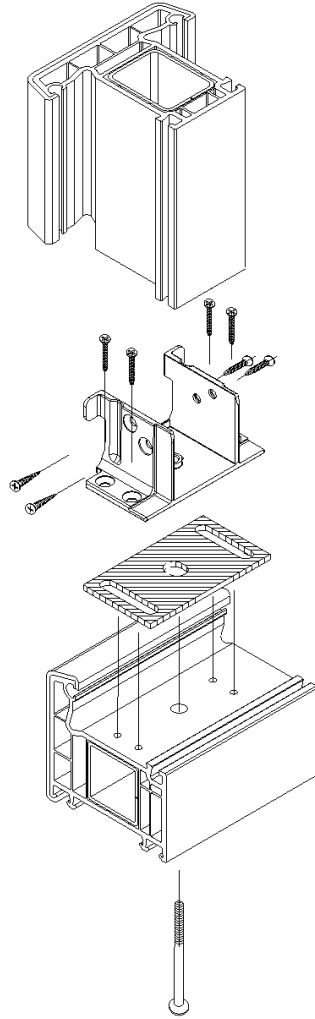


图 4 中梃机械式连接示意图

6.2.6 窗外形尺寸允许偏差应符合表 8 的规定。门外形尺寸允许偏差应符合表 9 的规定。

表 8 窗外形尺寸允许偏差 单位为毫米

项目	窗框宽度或高度		窗扇宽度或高度	
	≤1500	>1500	≤1000	>1000
允许偏差值	±1.5	±2.0	±1.0	±1.5
对角线尺寸之差	≤2.0	≤3.0	≤2.0	

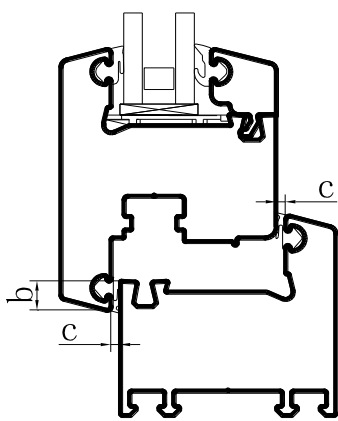
表 9 门外形尺寸允许偏差 单位为毫米

项目	窗框宽度或高度		窗扇宽度或高度	
	≤1500	>1500	≤1000	>1000
允许偏差值	±1.5	±2.0	±1.0	±1.5
对角线尺寸之差	≤2.0	≤3.0	≤2.0	

6.2.7 相邻两构件焊接处同一平面高低差不应大于 0.4mm。

6.2.8 外平开窗、上悬窗、内平开窗、内平开下悬窗、下悬窗、中悬窗关闭时，窗框、窗扇四周的配合间隙 c 不应小于 3.5 mm（见图 5 和图 6），允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。外平开门、内平开门、推拉下悬门、折叠门关闭时，门框、门扇四周的配合间隙 c 不应小于 3.5 mm（见图 7 和图 8），允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

6.2.9 外平开窗、上悬窗、内平开窗、内平开下悬窗、下悬窗、中悬窗窗扇与窗框搭接量 b 最小实测值不应小于 6mm，允许偏差 $\pm 1\text{mm}$ （见图 5 和图 6）。外平开门、内平开门、内平开下悬门、推拉下悬门、折叠门门扇与门框搭接量 b 最小实测值不应小于 6mm（见图 7、图 8），允许偏差 ± 1.0 ，装配时应有防下垂措施。左右推拉窗、上下推拉窗锁闭后的窗扇与窗框搭接量 b （见图 9），允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ ，且窗扇与窗框上下搭接量 b 的实测值不应小于 8mm。推拉门锁闭后的门扇与门框搭接量 b （见图 10）的允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ，且门扇与门框上下搭接量 b 的实测值不应小于 8mm。

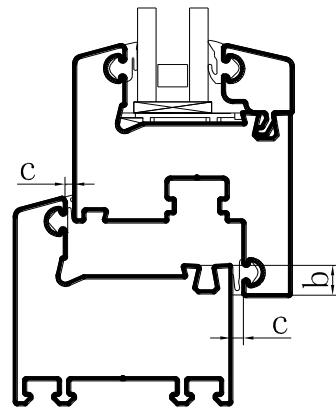


说明：

b —搭接量；

c —配合间隙。

图 5 外平开窗、上悬窗

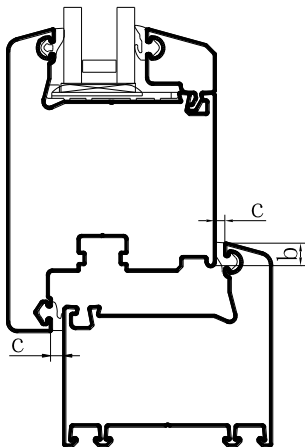


说明：

b —搭接量；

c —配合间隙。

图 6 内平开窗、内平开下悬窗、下悬窗

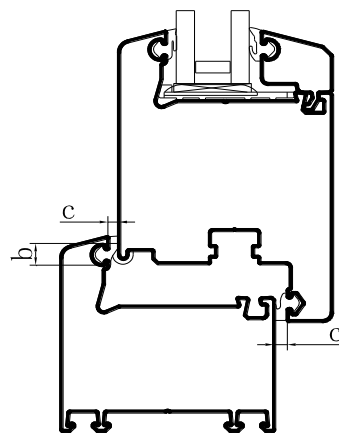


说明：

b —搭接量；

c —配合间隙。

图 7 外平开门

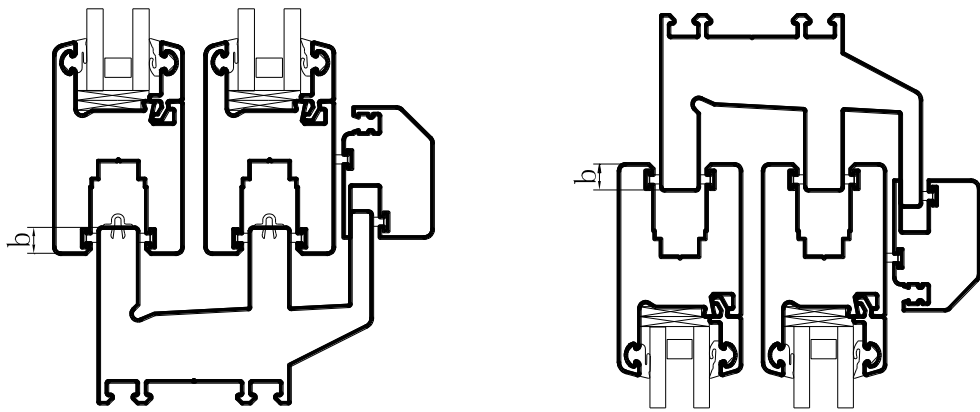


说明：

b —搭接量；

c —配合间隙。

图 8 内平开门、内平开下悬门、推拉下悬门、折叠



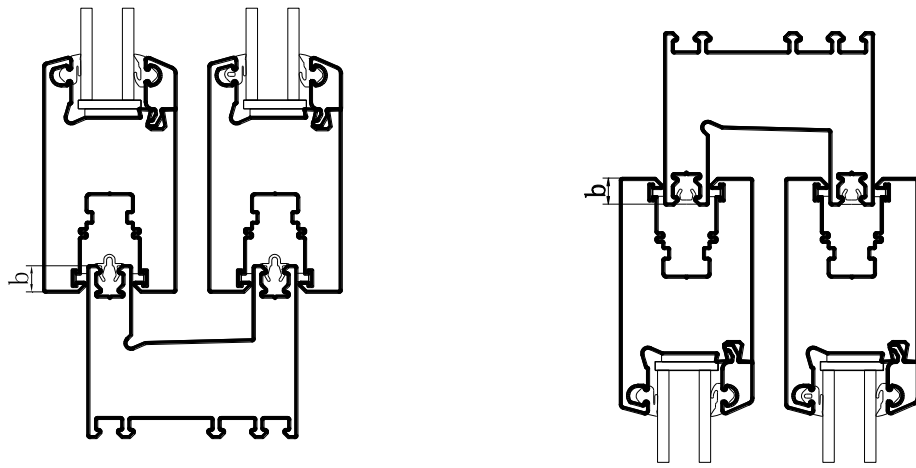
a) 推拉窗下部搭接量示意图

b) 推拉窗上部搭接量示意图

说明:

 b —搭接量

图9 推拉窗



a) 推拉门下部搭接量

b) 推拉门上部搭接量

说明:

 b —搭接量

图10 推拉门

6.2.10 推拉门窗用承重五金件宜采用轴承式滑轮。

6.2.11 五金配件安装位置应正确，数量应齐全，五金配件承载能力应与窗扇重量和抗风压要求相匹配，五金配件与型材连接强度应满足力学性能和物理性能要求。当平开窗窗扇高度大于1000mm时，窗扇锁闭点不应少于三个，锁点间距不应大于700mm。

6.2.12 平开类窗窗扇宽度大于650mm时，应加装上下锁点。节能窗宜采用内平开下悬窗，低能耗窗应采用内平开下悬窗。

6.2.13 平开门扇合页不应少于三个，门扇锁闭点不应少于三个。

6.2.14 密封条、毛条装配后应均匀、牢固，接口严密，无脱槽、收缩、虚压等现象。

6.2.15 压条应安装在室内侧，压条装配后应牢固。压条角部对接处允许有不大于0.3mm的间隙。同一边压条应为一整根，不应拼接使用。

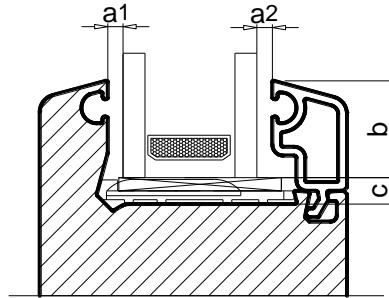
6.2.16 中空玻璃的安装尺寸应符合表10和图11的要求。玻璃装配的其他要求应符合JGJ 113的相关规定。

表 10 中空玻璃的最小装配尺寸

单位为毫米

中空玻璃	固定部分					
	前部余隙 a_1	后部余隙 a_2	嵌入深度 b	边缘余隙 c		
				下边	上边	两侧
6+A+6	3.5	3.5	15	6.0	5.0	5.0
5+A+5			15			
5+A+5+A+5			15			

注：A 为气体层的厚度，两玻中空其数值不应小于 12 mm。三玻中空其数值不应小于 9mm。



说明：

- a_1 — 前部余隙
- a_2 — 后部余隙
- b — 嵌入深度
- c — 边缘余隙

图 11 玻璃安装尺寸

6.3 性能

6.3.1 力学性能

- 6.3.1.1 平开类窗的力学性能应符合表 11 的规定。
- 6.3.1.2 推拉平移类窗的力学性能应符合表 12 的规定。
- 6.3.1.3 平开类门的力学性能应符合表 13 的规定。

表 11 平开类窗的力学性能

项目		内平开	外平开	平开下悬	上悬	中悬	下悬
启闭力 (N)	活动扇操作力, $30 \leq F_h \leq 80$	√	√	√	√	√	√
	锁闭装置操作力, $F_{s1} \leq 80$	√	√	√	√	√	√
耐垂直荷载性能		√	√	√	—	—	—
抗大力关闭性能		√	√	√	√	—	√
开启限位		√	√	√	√	√	√
撑挡试验		√	√	—	—	—	—

表 12 推拉平移类窗的力学性能

项目		推拉	上下推拉
启闭力 (N)	活动扇操作力, $30 \leq F_h \leq 80$	√	√
	锁闭装置操作力, $F_{s1} \leq 80$	√	√
抗扭曲变形性能		√	√
抗对角线变形性能		√	√

表 13 门的力学性能

项目		内平开	外平开	平开 下悬	推拉 下悬	提升 推拉	推拉	平移 推拉	折叠 平开
启闭 力 (N)	活动扇操作力, $30 \leq F_h \leq 80$	√	√	√	√	√	√	√	√
	锁闭装置操作力, $F_{st} \leq 80$	√	√	√	√	√	√	√	√
耐撞击性能		√	√	√	√	√	√	√	√
耐垂直荷载性能		√	√	√	—	—	—	—	√
抗静扭曲性能		√	√	√	—	—	—	—	√
抗大力关闭性能		√	√	√	—	—	—	—	—
抗扭曲变形性能		—	—	—	√	√	√	√	—
抗对角线变形性能		—	—	—	√	√	√	√	—

6.3.2 焊接角破坏力

门窗框、扇焊接角破坏力最小值应符合表14的规定。

表 14 门窗框、扇焊接角破坏力最小值

项目	平开类窗		推拉类窗		平开类门、推拉下悬、 平移类门、折叠类门		推拉类门	
	框	扇	框	扇	框	扇	框	扇
焊接角破坏力 (N)	≥2500	≥3000	≥3200	≥2000	≥3000	≥7000	≥3500	≥4500

注 1: 试件焊接角破坏力的计算值应大于最小值, 试件的检测实测值均应大于计算值。
注 2: 彩色共挤型材检测试件的实测值均应大于计算值。

6.3.3 反复启闭耐久性

门反复启闭耐久性不应少于100000次, 窗反复启闭耐久性不应少于15000次。试验后试件及五金配件不损坏, 门窗仍应保持使用功能。

6.3.4 抗风压性能

6.3.4.1 分级指标采用定级检测压力差值 P_3 为分级指标。

6.3.4.2 分级指标值 P_3 的分级应符合表 15 的规定。

表 15 抗风压性能分级

单位为千帕

分级	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分级指标 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: 第 9 级应在分级后同时注明具体检测压力差值。

6.3.4.3 外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 16 的规定; 风压作用后, 窗不应出现使用功能障碍和损坏。

表 16 门窗主要受力杆件相对面法线挠度要求

单位为毫米

支撑玻璃种类	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	20	

注: L 为主要受力杆件的支承跨距。

6.3.5 水密性能

6.3.5.1 分级指标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。

6.3.5.2 分级指标值 Δp 的分级应符合表 17 的规定。

表 17 水密性能分级

单位为帕

分级	3	4	5	6
分级指标 Δp	$250 \leq \Delta p < 350$	$350 \leq \Delta p < 500$	$500 \leq \Delta p < 700$	$\Delta p \geq 700$

6.3.6 气密性能

6.3.6.1 分级指标采用在标准状态下，压力差为 10Pa 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。

6.3.6.2 分级指标绝对值 q_1 和 q_2 的分级应符合表 18 的规定。

表 18 气密性能分级

分级	6	7	8
单位缝长分级指标值, $q_1 / [m^3 / (m \cdot h)]$	$1.5 \geq q_1 > 1.0$	$1.0 \geq q_1 > 0.5$	$q_1 \leq 0.5$
单位面积分级指标值, $q_2 / [m^3 / (m^2 \cdot h)]$	$4.5 \geq q_2 > 3.0$	$3.0 \geq q_2 > 1.5$	$q_2 \leq 1.5$

6.3.7 保温性能

6.3.7.1 门窗保温性能以传热系数K为分级指标。

6.3.7.2 分级指标应符合表19的规定。

表 19 保温性能分级

单位为瓦每平方米开

分级	5	6	7	8	9	10
分级指标值 K	$3.0 > K \geq 2.5$	$2.5 > K \geq 2.0$	$2.0 > K \geq 1.6$	$1.6 > K \geq 1.3$	$1.3 > K \geq 1.1$	$K < 1.1$

6.3.8 隔热性能

门窗隔热性能指标太阳得热系数 SHGC 分级应符合表 20 的规定。隔热型门窗的太阳得热系数 SHGC 值不应大于 0.44。

表 20 太阳得热系数 SHGC 分级

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

6.3.9 空气声隔声性能

6.3.9.1 外门、外窗以“计权隔声量和交通噪声频谱修正量之和 ($R_w + C_{tr}$)”为分级指标；内窗、内门以“计权隔声量和粉红噪声频谱修正量之和 ($R_w + C$)”为分级指标。

6.3.9.2 分级指标值应符合表 21 的规定。

表 21 空气声隔声性能分级

单位为分贝

分级	外窗、外门的分级指标值	内窗、内门的分级指标值
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：用于对建筑内机器、设备噪声源隔声的建筑内窗、内门，对中低频噪声宜用外窗、外门的指标值进行分级；对中高频噪声仍可采用内窗、内门的指标值进行分级。

6.3.10 采光性能

6.3.10.1 外窗采光性能指标及分级应符合 GB/T11976 的规定。有天然采光要求的外窗，其透光折减系数 T_r 不应小于 0.45；具有辨色要求的门窗，其颜色透射指数 T_c 不应小于 60。

6.3.10.2 同时有隔热性能要求的外窗，尚应综合考虑太阳得热系数的要求。

6.3.11 耐火完整性

6.3.11.1 门窗耐火完整性分级应符合 GB/T38252 的规定。

6.3.11.2 耐火型门窗要求室外侧耐火时，耐火完整性不应低于E30（o）；耐火型门窗要求室内侧耐火时，耐火完整性不应低于E30（i）。

7 试验方法

7.1 材料

7.1.1 材料质量验证

门、窗用材料及附件进厂时，检查产品合格证或质量保证书等随行技术文件，验证其所标示的性能和质量指标值与附录A所示相应标准的符合性。

7.1.2 型材

7.1.2.1 门窗用型材其他性能按照按照GB/T8814的要求查验检测报告。

7.1.2.2 型材老化时间按7.1.1的规定进行验证，且应满足5.2.1.2的要求。

7.1.2.3 型材基材密度按照GB/T1033.1规定的方法验证，且应满足5.2.1.1的要求。

7.1.2.4 门、窗用型材功能结构按7.1.1的规定进行验证，且应满足5.2.1.4的要求。

7.1.2.5 用精度为0.02mm的游标卡尺测量型材的壁厚，测量三点，取最小值，最小值应满足5.2.1.4要求。目测腔室结构，用精度为0.02mm的游标卡尺测量。

7.1.2.6 共挤层厚度按照7.1.1的规定进行验证，且应满足5.2.1.5的要求。

7.1.2.7 用于建筑外窗的彩色通体型材的可视面按7.1.1的规定进行验证，且应满足5.2.1.7的要求。

7.1.2.8 覆膜型材老化后的剥离强度按照7.1.1的规定进行验证，且应满足5.2.1.8的要求。

7.1.2.9 主型材低温落锤试验按7.1.1的规定进行验证，且应满足5.2.1.9的要求。

7.1.3.10 聚酯增强材料的厚度用精度为0.02mm的游标卡尺测量型材的壁厚，测量三点，取最小值，最小值应满足5.2.1.10要求。

7.1.2.11 铝扣板的厚度用精度为0.02mm的游标卡尺测量型材的壁厚，测量三点，取最小值，最小值应满足5.2.1.11要求。材质牌号及表面处理按7.1.1的规定进行验证，且应满足5.2.1.11的要求。

7.1.3 增强型钢

按7.1.1和附录B的规定进行验证。

7.1.4 增强型钢用紧固件

按7.1.1的规定进行验证。

7.1.5 密封材料

7.1.5.1 框、扇间密封胶条按7.1.1的规定进行验证，且回弹恢复（Dr）和热老化后回弹恢复（Da）应满足5.2.4.1的要求。

7.1.5.2 密封毛条、防火膨胀密封件、密封胶按7.1.1的规定进行验证。

7.1.6 玻璃

按7.1.1的规定进行验证。

7.1.7 附框

按7.1.1的规定进行验证。

7.1.8 五金件

按7.1.1的规定进行验证。

7.2 工艺及选用验证

查验工艺技术要求文件及制作过程。

7.3 试件存放及试验环境

除特殊规定外，试验在常温条件下进行。试验前，试件应在18℃~28℃的条件下存放16h以上。

7.4 外观质量

在自然散射光线下，距试样500mm目测外观项目。用精度0.05mm的深度尺和精度为0.02mm的游标卡尺检测门窗焊缝的清理。

7.5 门窗装配

- 7.5.1 用精度为0.02mm的游标卡尺，精度为0.5mm的卷尺、塞尺检测增强型钢尺寸及其装配质量。
- 7.5.2 用精度为0.5mm卷尺检测增强型钢紧固件的装配间距。
- 7.5.3 目测检查外门窗框、扇、梃排水通道和气压平衡孔。
- 7.5.4 目测检查彩色外门窗型材外侧通气孔。
- 7.5.5 目测检查机械式连接的中梃部位联接件的密封。用精度为0.05mm量具检测机械式连接框、扇、梃相邻构件装配间隙。
- 7.5.6 用精度为0.5mm的卷尺测量框、扇外形尺寸允许偏差。
- 7.5.7 用精度为0.05mm的量具测量相邻构件同一平面高低差。
- 7.5.8 用塞尺检测框、扇的配合间隙。
- 7.5.9 用精度为0.5mm的量具检测扇与框搭接量。
- 7.5.10 手动和目测轴承式滑轮。
- 7.5.11 目测和手动检查五金配件的安装数量和装配质量。
- 7.5.12 目测检查上下锁闭点。
- 7.5.13 目测检查门扇合页及锁闭点数量。
- 7.5.14 目测检查密封条、毛条的装配质量。
- 7.5.15 用塞尺检测压条角部的装配间隙。
- 7.5.16 用精度为0.5mm的钢板尺检测玻璃的装配质量。

7.6 性能

7.6.1 力学性能

- 7.6.1.1 启闭力、抗大力关闭性能、开启限位、撑挡试验、抗扭曲变形性能、抗对角线变形性能、撑挡试验按GB/T9158的规定进行试验。
- 7.6.1.2 耐垂直荷载性能按GB/T29049的规定进行试验。
- 7.6.1.3 耐撞击性能按GB/T14155的规定进行试验。
- 7.6.1.4 抗静扭曲性能按GB/T29530的规定进行试验。

7.6.2 焊接角破坏力

焊接角破坏力按GB/T8814-2017中第7.17条规定的方法检测。

7.6.3 反复启闭耐久性

门窗反复启闭耐久性按GB/T29739的规定进行试验。

7.6.4 抗风压性能、水密性能、气密性能

同一试件以气密性能、水密性能、抗风压性能的顺序按GB/T7106的规定进行试验。

7.6.5 保温性能

按GB/T8484的规定进行传热系数试验；或按JGJ/T151规定，在冬季标准计算条件下计算门窗传热系数。仲裁试验方法为GB/T8484规定的实测方法。

7.6.6 隔热性能

太阳得热系数按JG/T440规定的光学性能法试验；或按JG/T44规定的人工光源法进行检测。仲裁试验方法为光学性能法。

7.6.7 空气声隔声性能

按 GB/T8485 的规定进行试验。

7.6.8 采光性能

外窗采光性能按 GB/T11976 的规定进行试验。

7.6.9 耐火完整性

按 GB/T38252 的规定进行试验。

8 检验规则

8.1 检验类别和项目

8.1.1 产品检验分过程检验、出厂检验和型式检验。

8.1.2 过程检验项目见表 22。

表 22 过程检验项目

项目	要求	试验方法工具
型材	5.2.1	7.1.2
增强型钢	5.2.2	7.1.3
增强型钢用紧固件	5.2.3	7.1.4
密封材料	5.2.4	7.1.5
玻璃	5.2.5	7.1.6
附框	5.2.6	7.1.7
五金件	5.2.7	7.1.8
工艺及选用要求	5.3	7.2
排水通道	6.2.3	7.5.3
气压平衡孔	6.2.3	7.5.3
通气孔	6.2.4	7.5.4
玻璃装配	6.6.16	7.5.16
焊接角破坏力	6.3.2	7.5.2

8.1.3 窗出厂检验和型式检验项目见表 23。

表 23 窗出厂检验和型式检验项目

项目	型式检验			出厂检验			要求	试验方法工具
	平开类	推拉类	固定类	平开类	推拉类	固定类		
抗风压性能	√	√	√	-	-	-	6.3.4	7.6.4
水密性能	√	√	√	-	-	-	6.3.5	7.6.4
气密性能	√	√	√	-	-	-	6.3.6	7.6.4
保温性能	√	√	√	-	-	-	6.3.7	7.6.5
隔热性能	△	△	△	-	-	-	6.3.8	7.6.6
隔声性能	△	△	△	-	-	-	6.3.9	7.6.7
采光性能	△	△	△	-	-	-	6.3.10	7.6.8
耐火完整性	△	△	△	-	-	-	6.3.11	7.6.9
启闭力	√	√	-	√	√	-	6.3.1.1	7.6.1.1
抗大力关闭性能	√	-	-	-	-	-	6.3.1.1	7.6.1.1
开启限位	√	-	-	√	-	-	6.3.1.1	7.6.1.1
撑挡试验	√	-	-	-	-	-	6.3.1.1	7.6.1.1
耐垂直荷载性能	√	√	-	-	-	-	6.3.1.1	7.6.1.2
抗对角线变形性能	-	√	-	-	-	-	6.3.1.2	7.6.1.1

抗扭曲变形性能	-	√	-	-	-	-	6.3.1.2	7.6.1.2
反复启闭耐久性	√	√	-	-	-	-	6.3.3	7.6.3
外观质量	√	√	√	√	√	√	6.2	7.4
紧固件装配间距	√	√	√	√	√	√	6.2.2	7.5.2
机械式连接中榀联接处的密封	√	√	-	√	√	-	6.2.5	7.7.5
框、扇外形尺寸偏差	√	√	√	√	√	√	6.2.6	7.5.6
相邻构件焊接处同一平面高低差	√	√	√	√	√	√	6.2.7	7.5.7
窗框、窗扇配合间隙	√	-	-	√	-	-	6.2.8	7.5.8
窗框、窗扇搭接量	√	√	-	√	√	-	6.2.8	7.5.9
轴承式滑轮	-	√	-	-	√	-	6.2.10	7.5.10
五金配件装配	√	√	-	√	√	-	6.2.11	7.5.11
平开类窗上下锁点	√	-	-	√	-	-	6.2.12	7.5.12
密封条、毛条装配	√	√	√	√	√	√	5.3.14	7.4.14
压条装配	√	√	√	√	√	√	5.3.15	7.5.15
玻璃装配	√	√	√	√	√	√	5.3.16	7.5.16
注 1: 表中符号“√”表示需检测的项目, 符号“-”表示不需检测的项目, 符号“△”表示可选项目。 注 2: 内窗无设计要求时不检测。 注 3: 上悬窗、中悬窗、下悬窗不检测耐垂直荷载。 注 4: 平开下悬、上悬窗、中悬窗、下悬窗不检测撑挡试验。								

8. 1. 4 门出厂检验和型式检验项目见表 24。

表 24 门出厂检验和型式检验项目

项目	型式检验			出厂检验			要求	试验方法工具
	平开类	推拉平移类	折叠类	平开类	推拉平移类	折叠类		
抗风压性能	√	√	√	-	-	-	6.3.4	7.5.4
水密性能	√	√	√	-	-	-	6.3.5	7.5.4
气密性能	√	√	√	-	-	-	6.3.6	7.5.4
保温性能	√	√	√	-	-	-	6.3.7	7.5.5
隔热性能	△	△	△	-	-	-	6.3.8	7.5.6
隔声性能	△	△	△	-	-	-	6.3.9	7.5.7
采光性能	△	△	△	-	-	-	6.3.10	7.5.8
启闭力	√	√	√	√	√	√	6.3.1.3	7.5.1.1
抗大力关闭性能	√	-	-	-	-	-	6.3.1.3	7.5.1.1
耐撞击性能	√	√	√	-	-	-	6.3.1.3	7.5.1.1
抗对角线变形性能	-	√	-	-	-	-	6.3.1.3	7.5.1.1
耐垂直荷载性能	√	-	√	-	-	-	6.3.1.3	7.5.1.2
抗扭曲变形性能	-	√	-	-	-	-	6.3.1.3	7.5.1.2
抗静扭曲性能	√	-	√	-	-	-	6.3.1.3	7.5.1.4
反复启闭耐久性	√	√	△	-	-	-	6.3.3	7.5.3
外观质量	√	√	√	√	√	√	6.2	7.4
紧固件装配间距	√	√	√	√	√	√	6.2.2	7.5.2
机械式连接中榀联接处的密封	√	√	-	√	√	-	6.2.5	7.5.5
框、扇外形尺寸偏差	√	√	√	√	√	√	6.2.6	7.5.6
相邻构件焊接处同一平面高低差	√	√	√	√	√	√	6.2.7	7.5.7
门框、门扇配合间隙	√	-	-	√	-	-	6.2.8	7.5.8

门框、门扇 搭接量	√	√	-	√	√	-	6.2.8	7.5.9
轴承式滑轮	-	√	-	-	√	-	6.2.10	7.5.10
五金配件装配	√	√	-	√	√	-	6.2.11	7.5.11
门扇合页、锁点数量	√	-	-	√	-	-	6.2.12	7.5.13
密封条、毛条装配	√	√	√	√	√	√	5.3.14	7.4.14
压条装配	√	√	√	√	√	√	5.3.15	7.5.15
玻璃装配	√	√	√	√	√	√	5.3.16	7.5.16
注1：表中符号“√”表示需检测的项目，符号“-”表示不需检测的项目，符号“△”表示可选项目。 注2：推拉下悬门、折叠门、提升推拉门反复启闭耐久性由供需双方商定。 注3：无凸出把手的推拉门不做抗扭曲变形性能。								

8.2 组批与抽样规则

8.2.1 过程检验

过程检验为全数检验。

8.2.2 出厂检验

应在过程检验全部符合要求时进行出厂检验。

8.2.2.1 外观、装配质量为全数检验。

8.2.2.2 其他项目检验，应从每个出厂检验（交货）批中的不同系列品种分别随机抽取 5%且不应少于三樘。

8.2.3 型式检验

从出厂检验合格的检验批中，按表 25 规定的数量随机抽取。

表 25 门、窗性能检验试件分组、数量及试验顺序

试件分组	1			2	3
试验项目及顺序	隔声	采光 (外窗)	1) 气密 2) 水密 3) 抗风压	保温、隔热	力学性能
试件数量(樘)	3	1	3	1	3
试件合计(樘)	3			1	3

8.3 判定与复检规则

8.3.1 出厂检验

8.3.1.1 外观质量、窗的装配检验结果全部符合要求时，则判该批产品合格。单件不合格时，判定该单件不合格。

8.3.1.2 其他项目检验结果全部符合要求时，则判定该批产品合格。抽检项目中如有一樘不合格，可再从该批产品中抽取双倍数量产品对不合格项目进行重复检验，重复检验结果符合要求时，则判定该批产品合格，否则判定该批产品不合格。

8.3.2 型式检验

8.3.2.1 有下列情况之一时应进行型式检验：

有下列情况之一，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，每两年进行一次检验；
- 产品长期停产后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.3.2.2 判定与复检规则

8.3.2.2.1 抽检产品全部符合表 23、表 24 的项目要求，该产品型式检验合格。

8.3.2.2.2 外观质量、窗的装配检测项目的判定与复检应符合 7.3.1 的规定。

8.3.2.2.3 性能检验项目中若有不合格项时，应从该产品中抽取双倍试件对该不合格项进行重复检验，

重复检验结果全部达到要求时，判定该项目合格，否则判定该批产品不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品外包装应注明下列内容：

- a) 制造商与商标；
- b) 产品名称、品种、规格、数量；
- c) 本文件编号。

9.1.2 产品检验合格后应有合格证。合格证应符合 GB/T 14436 的规定。

9.2 包装

9.2.1 产品表面应有保护措施，应用对窗不产生污染及无腐蚀性的软质材料包装。

9.2.2 包装应牢固，并有防潮措施。

9.2.3 产品出厂时应附有产品清单及产品检验合格证。

9.3 运输

9.3.1 装运产品的运输工具，应有防雨措施并保持清洁。

9.3.2 在运输、装卸时，应保证产品不变形、不损伤、表面完好。

9.4 贮存

9.4.1 产品应放置在通风、防雨、干燥、清洁、平整的地方。严禁与腐蚀性物质接触。

9.4.2 产品贮存环境温度应低于 50℃，距离热源不应小于 1m。

9.4.3 产品不应直接接触地面，底部垫高不应小于 100 mm。产品应立放，立放角不应小于 70°，并有防倾倒措施。

附 录 A
(资料性附录)
常用材料标准清单

A.1 型材

GB/T 8814 门、窗用未增塑聚氯乙烯 (PVC-U) 型材
JG/T 176 塑料门窗及型材功能结构尺寸

A.2 紧固件及五金附件标准

GB/T 15856.1 十字槽盘头自钻自攻螺钉
GB/T 15856.2 十字槽沉头自钻自攻螺钉
GB/T 24601 建筑窗用内平开下悬五金系统
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 131 聚氯乙烯 (PVC) 门窗增强型钢
JG/T 132 聚氯乙烯 (PVC) 门窗固定片
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 233 建筑门窗用通风器
JG/T 308 建筑门用提升推拉五金系统
JG/T 393 建筑门窗五金件 双面执手

A.3 玻璃

GB 11614 平板玻璃
GB/T 11944 中空玻璃
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/T 17841 半钢化玻璃
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
JG/T 255 内置遮阳中空玻璃制品
JC 433 夹丝玻璃
JC/T 511 压花玻璃

A.4 纱网

QB/T 4285 窗纱
QB/T 4286 窗纱通用技术条件
JC/T 173 玻璃纤维防虫网布

A.5 密封材料

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/T16807 防火膨胀密封件
GB 23864 防火封堵材料
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
JC/T 483 聚硫建筑密封胶
JC/T 635 建筑门窗密封毛条
JC/T 1022 中空玻璃用复合密封胶条

附录 B

(规范性附录)

聚氯乙烯 (PVC-U) 门窗用增强型钢技术要求

B.1 范围

B.1.1 本附录规定了建筑用塑料门窗增强型钢(以下简称增强型钢)的技术要求。

B.1.2 本附录适用于以冷加工成型的工艺,用冷轧带钢在连续辊压式冷弯机组上加工生产的增强型钢,也适用于此种加工过程中增加有高频焊接工序的增强型钢。不适用于拉拔,冲压,弯折等方式生产的增强型钢。

B.2 引用标准

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 6728-2017 结构用冷弯空心型钢

GB/T10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验 (NSS)法

B.3 材料

B.4 要求

B.4.1 外观

B.4.1.1 增强型钢要求内外表面平整,不允许裂缝,分层,搭焊缺陷存在,许可有深度不超过壁厚所允许负偏差范围内的压痕,划痕以及滚压线,烧伤,打磨与清除毛刺的痕迹。

B.4.1.2 经高频焊接方法制造的闭口增强型钢,焊接处允许有壁厚增厚和内缝焊筋。

B.4.1.3 增强型钢两端其切口斜度应小于 5 度,外形平整,棱角清晰,不应有毛刺。

B.4.2 形状

B.4.2.1 框和中挺用增强型钢应采用矩形管状型钢(见图 B.1)。

B.4.2.1 扇用增强型钢宜采用开口状且应与型材腔体的形状相符合(见图 B.2)。也可使用形状符合图 B.3 的增强型钢。

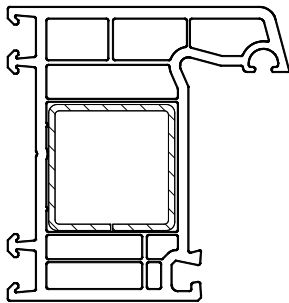


图 B.1 矩形管状增强型钢

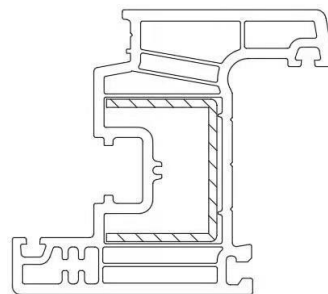
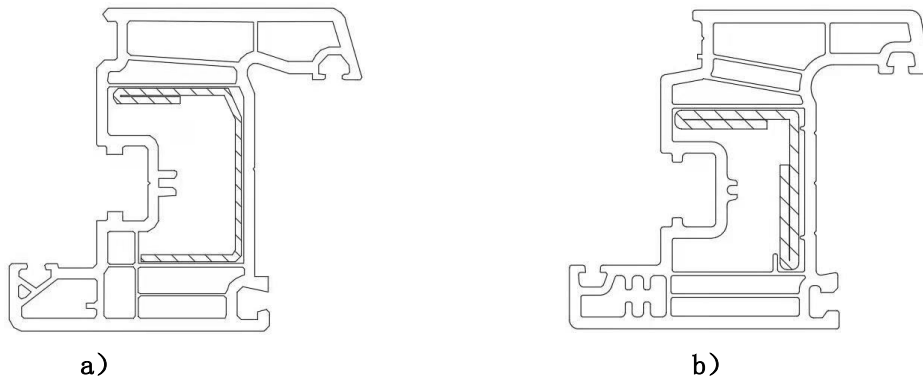


图 B.2 开口状增强型钢



B.3 扇用增强型钢

B.4.3 尺寸偏差

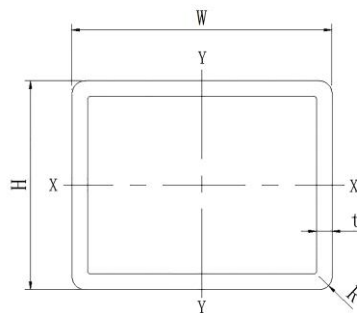
B.4.3.1 增强型钢截面尺寸、允许偏差、理论重量及惯性矩应符合 GB/T6728-2017 中表 3 的相关规定。

B.4.3.2 增强型钢外角圆弧半径 R 应符合表 B.1 的规定，见图 B.4。

表 B.1 增强型钢外角圆弧半径

单位毫米

钢衬厚度 t/mm	钢衬外圆弧半径 R
$t \leq 1.0$	$\leq 1.2 t$
$1.0 < t \leq 1.5$	$\leq 1.5 t$
$1.5 < t \leq 2.0$	$\leq 1.8 t$
$2.0 < t \leq 2.5$	$\leq 2.0 t$
$2.5 < t \leq 3.0$	$\leq 2.5 t$



说明：

W—长边；

H—短边；

t—厚度；

R—外圆弧半径。

图 B.4 增强型钢外角圆弧半径示意图

B.4.3.3 增强型钢直线度为 1.0mm/m，总弯曲度不应大于总长度的 0.15%。

B.4.3.4 增强型钢的长度公差应符合 GB/T6728-2017 中表 5 的规定。

B.4.4 耐腐蚀性

按照 GB/T10125 规定的中型盐雾（NSS 试验），耐腐蚀性应达到 48 小时 8 级。

附录 C
增强型钢惯性矩
(资料性附录)

C.1 常用规格矩形管状惯性矩见表 C.1。

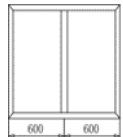
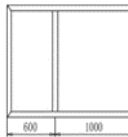
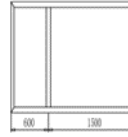
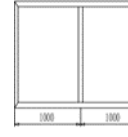
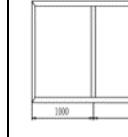
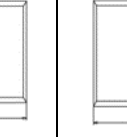
截面尺寸 (mm×mm)	主受力方向增强型钢惯性矩 I_x (cm ⁴)				
	型钢壁厚 (mm)				
	1.5	2.0	2.5	3.0	实心钢板
10×30	1.05	1.26	1.49	—	2.25
10×40	2.18	2.80	3.34	—	5.33
10×50	4.20	5.24	6.30	—	10.40
10×60	6.80	8.77	10.60	—	17.98
10×70	10.50	13.60	16.50	—	28.56
10×80	15.33	19.90	24.25	—	42.66
10×90	21.44	27.90	34.10	—	60.71
10×100	28.98	37.80	46.30	—	83.32
20×30	1.61	2.05	2.43	2.78	—
20×35	2.37	3.02	3.62	4.15	—
20×40	3.32	4.25	5.10	5.88	—
20×45	4.47	5.75	6.93	8.01	—
20×50	5.85	7.55	9.12	10.57	—
25×30	1.92	2.44	2.90	3.32	—
25×35	2.79	3.57	4.28	4.92	—
25×40	3.87	4.97	5.98	6.91	—
25×45	5.18	6.67	8.06	9.33	—
25×50	6.73	8.70	10.53	12.23	—
30×30	2.22	2.83	3.38	3.87	—
30×35	3.21	4.12	4.94	5.69	—
30×40	4.43	5.70	6.86	7.94	—
30×45	5.89	7.60	9.19	10.66	—
30×50	7.62	9.85	11.95	13.89	—
30×60	11.94	15.50	18.87	22.04	—
35×35	3.63	4.66	5.60	6.46	—
35×40	4.98	6.42	7.75	8.97	—
35×45	6.60	8.52	10.32	11.98	—
35×50	8.50	11.00	13.36	15.55	—
35×70	19.30	25.16	30.75	36.05	—
40×40	5.54	7.14	8.63	9.99	—
40×45	7.30	9.45	11.45	13.31	—
40×50	9.38	12.16	14.77	17.21	—
40×60	14.50	18.87	23.01	26.92	—
40×80	29.19	38.17	46.79	55.02	—
50×50	11.15	14.46	17.59	20.53	—
50×100	58.09	76.26	93.84	110.81	—
100×100	94.48	124.28	153.27	181.40	—

C.2 主受力杆件增强型钢惯性矩最小值速查表

主受力杆件为该门窗中最长的一根中梃或拼接组合体（拼接型材与两侧框组成），主受力杆件两侧玻璃面板厚度需满足当前的抗风压级别强度要求。



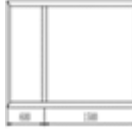
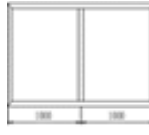
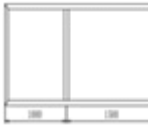
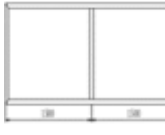
C.2.1 抗风压性能为 1000Pa 时，主受力杆件增强型钢所需惯性矩见表 C.2。

表 C.2 主受力杆件增强型钢所需惯性矩 单位为 cm^4

主杆件长 (mm)	主受力杆件两侧分格宽度 (mm)					
	600+600	600+1000	600+1500	1000+1000	1000+1500	1500+1500
图例						
1000	0.48	0.54	0.54	0.60	0.60	0.60
1100	0.66	0.76	0.76	0.86	0.87	0.87
1200	0.87	1.04	1.05	1.19	1.21	1.23
1300	1.12	1.35	1.41	1.59	1.64	1.70
1400	1.42	1.74	1.85	2.05	2.17	2.29
1500	1.77	2.18	2.39	2.60	2.81	3.01
1600	2.16	2.70	3.02	3.24	3.55	3.87
1700	2.60	3.28	3.74	3.96	4.42	4.87
1800	3.11	3.94	4.57	4.77	5.40	6.02
1900	3.67	4.67	5.50	5.68	6.50	7.33
2000	4.30	5.50	6.54	6.70	7.74	8.78
2100	4.99	6.41	7.69	7.84	9.11	10.39
2200	5.75	7.42	8.97	9.09	10.64	12.19
2300	6.59	8.53	10.39	10.47	12.33	14.19
2400	7.51	9.75	11.94	11.98	14.18	16.38
2500	8.51	11.07	13.64	13.63	16.21	18.78
2600	9.59	12.49	15.47	15.40	18.37	21.35

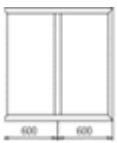
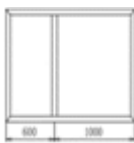

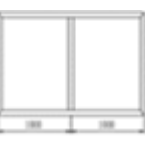
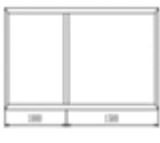
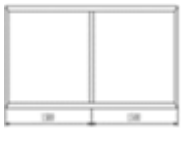
C.2.2 抗风压性能为 1500Pa 时，主受力杆件增强型钢所需惯性矩见表 C.3。

表 C.3 主受力杆件增强型钢所需惯性矩 单位为 cm^4

主杆件长 (mm)	主受力杆件两侧分格宽度 (mm)					
	600+600	600+1000	600+1500	1000+1000	1000+1500	1500+1500
图例						
1000	0.72	0.81	0.81	0.89	0.89	0.89
1100	0.98	1.14	1.15	1.29	1.30	1.31
1200	1.30	1.56	1.58	1.79	1.82	1.85
1300	1.68	2.03	2.12	2.38	2.46	2.55
1400	2.13	2.61	2.78	3.08	3.25	3.43
1500	2.66	3.28	3.59	3.90	4.21	4.52
1600	3.24	4.04	4.52	4.85	5.33	5.81
1700	3.90	4.92	5.61	5.94	6.62	7.31
1800	4.67	5.91	6.85	7.15	8.10	9.04
1900	5.50	7.01	8.25	8.52	9.76	10.99
2000	6.44	8.25	9.80	10.05	11.61	13.16
2100	7.48	9.62	11.54	11.75	13.67	15.59
2200	8.63	11.13	13.46	13.64	15.96	18.29
2300	9.89	12.80	15.58	15.71	18.49	21.28
2400	11.27	14.62	17.92	17.97	21.27	24.57
2500	12.76	16.60	20.47	20.45	24.31	28.17
2600	14.39	18.74	23.21	23.09	27.56	32.03

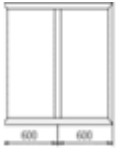
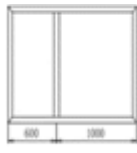


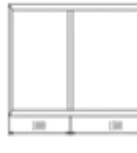

C.2.3 抗风压性能为 2000Pa 时，主受力杆件增强型钢所需惯性矩见表 C.4。

表 C.4 主受力杆件增强型钢所需惯性矩 单位为 cm^4

主杆件长 (mm)	主受力杆件两侧分格宽度 (mm)					
	600+600	600+1000	600+1500	1000+1000	1000+1500	1500+1500
图例						
1000	0.96	1.08	1.08	1.19	1.19	1.19
1100	1.31	1.52	1.53	1.72	1.73	1.74
1200	1.74	2.08	2.10	2.38	2.42	2.47
1300	2.24	2.71	2.82	3.17	3.29	3.40
1400	2.84	3.47	3.71	4.11	4.34	4.57
1500	3.54	4.37	4.78	5.20	5.61	6.03
1600	4.32	5.39	6.03	6.47	7.11	7.75
1700	5.20	6.56	7.48	7.92	8.83	9.75
1800	6.22	7.87	9.13	9.54	10.79	12.05
1900	7.34	9.35	11.00	11.36	13.01	14.66
2000	8.59	11.00	13.07	13.40	15.48	17.55
2100	9.98	12.83	15.38	15.67	18.23	20.79
2200	11.51	14.84	17.95	18.18	21.28	24.39
2300	13.19	17.06	20.78	20.94	24.66	28.37
2400	15.02	19.49	23.89	23.96	28.36	32.76
2500	17.02	22.14	27.29	27.26	32.41	37.56
2600	19.18	24.99	30.94	30.79	36.75	42.70

C.2.4 抗风压性能为 2500Pa 时，主受力杆件增强型钢所需惯性矩见表 C.5。

表 C.5 主受力杆件增强型钢所需惯性矩 单位为 cm^4

主受力杆件增强型钢所需惯性矩 cm^4 (2500Pa 风压)						
主杆件长 (mm)	主受力杆件两侧分格宽度 (mm)					
	600+600	600+1000	600+1500	1000+1000	1000+1500	1500+1500
图例						
1000	1.20	1.35	1.35	1.49	1.49	1.49
1100	1.64	1.90	1.91	2.15	2.16	2.18
1200	2.17	2.60	2.63	2.98	3.03	3.09
1300	2.81	3.39	3.53	3.97	4.11	4.25
1400	55	55	4.63	5.13	5.42	5.72
1500	4.43	4.43	5.98	6.50	7.02	7.53
1600	5.40	5.40	7.54	8.09	8.89	9.68
1700	6.50	6.50	9.35	9.90	11.04	12.19
1800	7.78	7.78	11.41	11.92	13.49	15.06
1900	9.17	9.17	13.75	14.20	16.26	18.32
2000	10.74	10.74	16.34	16.75	19.35	21.94
2100	12.47	12.47	19.23	19.59	22.79	25.98
2200	14.39	14.39	22.44	22.73	26.61	30.49
2300	16.48	16.48	25.97	26.18	30.82	35.46
2400	18.78	18.78	29.86	29.95	35.45	40.94
2500	21.27	21.27	34.11	34.08	40.51	46.95
2600	23.98	23.98	38.68	38.49	45.93	53.38

附录 D
(资料性附录)
建筑外窗抗风压强度、挠度计算方法

D.1 概述

建筑外窗抗风强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强度的计算和验算。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强度的计算。

D.2 荷载分布与计算

D.2.1 荷载分布

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递给其相邻的构件(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 D.1~图 D.7。

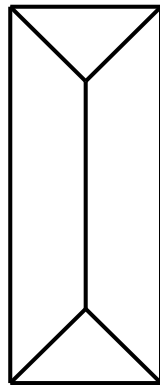
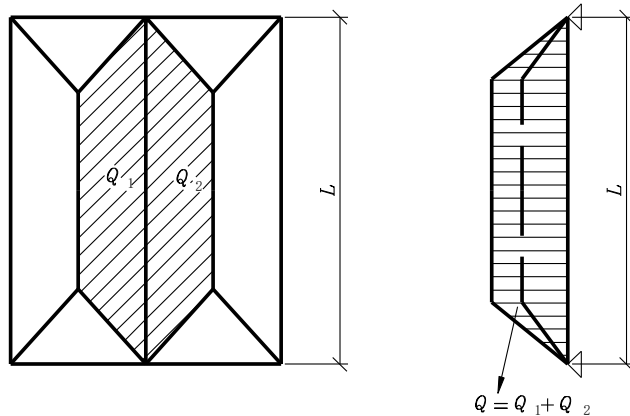


图 D.1 荷载分布原理图



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 D.2 简支梁承受均布荷载示意图

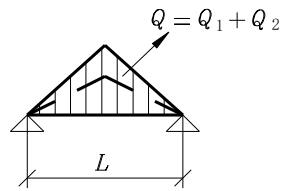
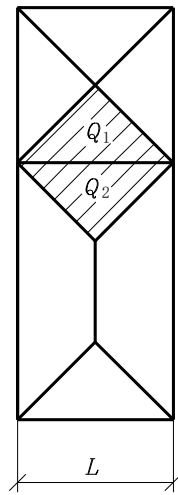
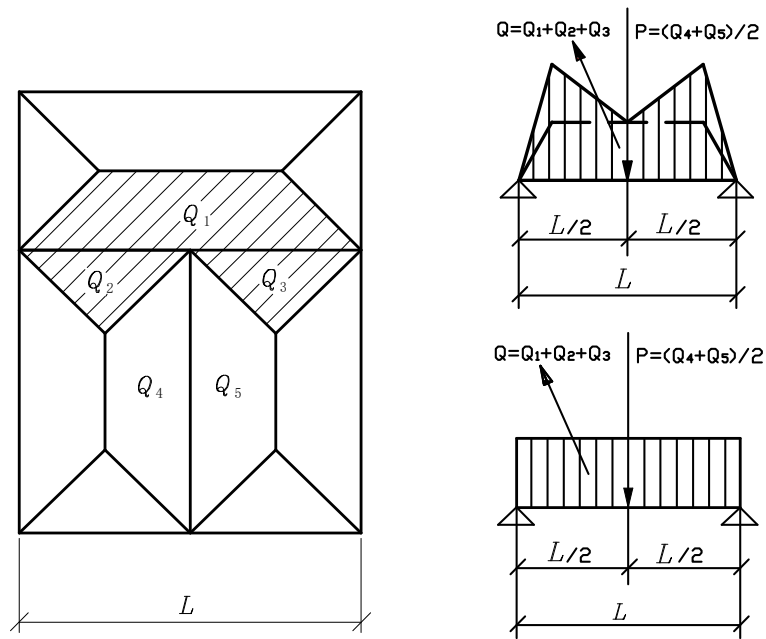


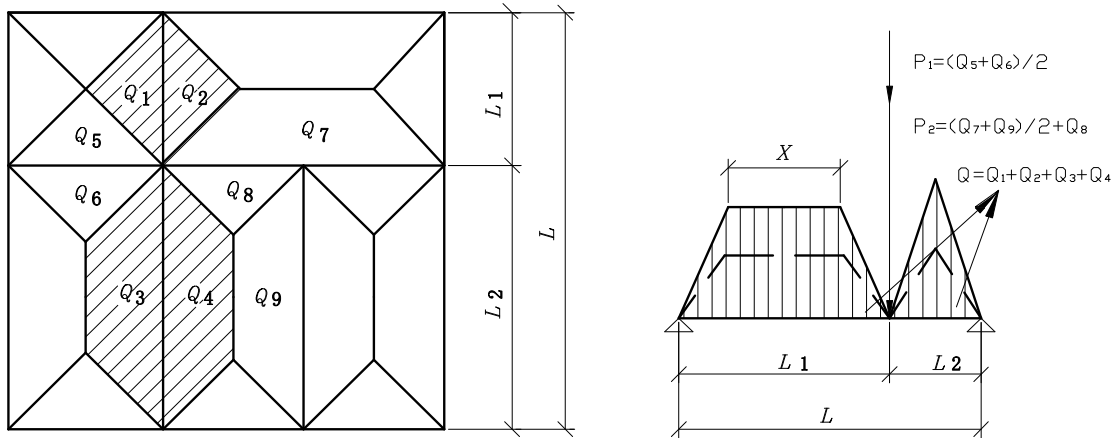
图 D.3 简支梁承受均布荷载示意图



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 D.4 简支梁承受均布荷载和集中示意图



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 D.5 简支梁承受均布荷载和集中示意图

D.2.1.1 当 $L_2/L_1 < 1/2$, 且 $X < L/3$ 时, 则总荷载 Q 按式 (D.1) 计算, 集中荷载 P 按式 (D.2) 计算, 荷载示意图见图 D.6。

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

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

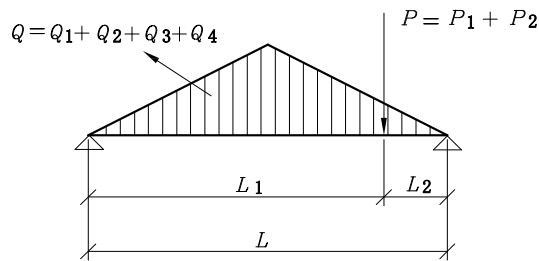


图 D.6 杆件承受均布荷载和集中荷载示意图

D.2.1.2 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 (D.1) 计算, 集中荷载 P 按式 (D.2) 计算, 集中荷载示意图见图 D.7。

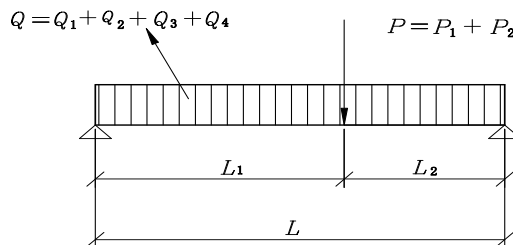


图 D.7 杆件承受均布荷载和集中荷载示意图

D.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（D.3）计算。

$$Q=A \cdot W \cdots \cdots \cdots (D.3)$$

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（D.4）计算。

$$Q=A \cdot P_3 \cdots \cdots \cdots (D.4)$$

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（D.5）计算。

$$Q=A \cdot W_k \cdots \cdots \cdots (D.5)$$

式中：

W_k — 风荷载标准值，单位为帕（Pa）。

D.3 截面特性

D.3.1 截面的惯性矩（ I ）

- D.3.1.1 当建筑外窗用料采用标准型材时，截面的惯性矩可在《材料手册》中查得。

- D.3.1.2 当建筑外窗用料采用非标准型材时，截面的惯性矩需要通过计算来确定。

- D.3.1.3 简单矩形截面的惯性矩按式（D.6）计算。

$$I = (b \cdot h^3) / 12 \cdots \cdots \cdots (D.6)$$

式中：

I —— 杆件截面的惯性矩，单位为四次方毫米（ mm^4 ）；

b —— 矩型截面平行于对称中心轴的边长，单位为毫米（mm）；

h —— 矩型截面垂直于对称中心轴的边长，单位为毫米（mm）。

D.3.2 截面的抵抗矩（ W_j ）

- D.3.2.1 当建筑外窗用料采用标准型材时，截面的抵抗矩可在《材料手册》中查得。

- D.3.2.2 当建筑外窗用料采用非标准型材时，截面的抵抗矩需要通过计算来确定。

- D.3.2.3 简单矩形截面的抵抗矩按式（D.7）计算。

$$W_j = 2 \times I / h \cdots \cdots \cdots (D.7)$$

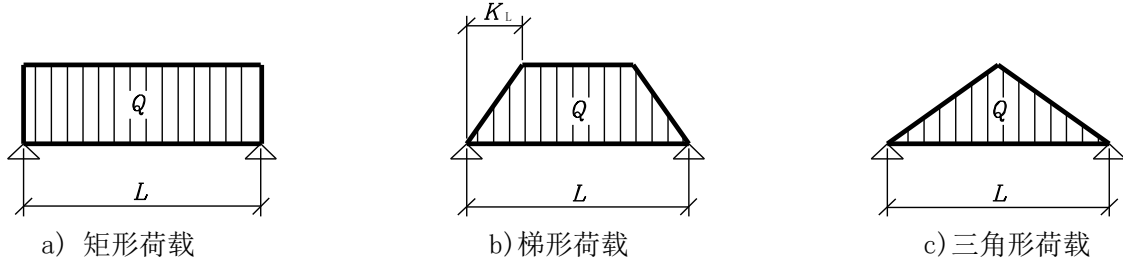
式中：

W_j —— 截面的抵抗矩，单位为立方毫米（ mm^3 ）。

D.4 强度计算

D.4.1 弯矩 (M) 的计算

D.4.1.1 简支梁承受矩形、梯形、三角形均布荷载示意图见图 D.8。



说明:

K —— 梯形荷载下底与上底差值的 1/2。

图 D.8 简支梁承受均布荷载示意图

D.4.1.1.1 在矩形荷载作用下, 简支梁的弯矩 M 按式 (D.8) 计算。

$$M = (Q \cdot L) / 8.00 \dots\dots\dots (D.8)$$

式中:

M —— 弯矩, 单位为牛顿米 ($N \cdot m$)。

D.4.1.1.2 在梯形荷载作用下, 简支梁的弯矩根据系数 K 的取值, 分别计算 M 值。 K 的取值按式 (D.9) 计算, 弯矩 M 按式 (D.10) 计算。系数 K 和常数 λ 的取值见表 D.1。

$$K = K_L / L \dots\dots\dots (D.9)$$

$$M = (Q \cdot L) / \lambda \dots\dots\dots (D.10)$$

式中:

K —— 系数;

λ —— 常数。

表 D.1 系数 K 和常数 λ 值

系数 K	0.1	0.2	0.3	0.4
常数 λ	7.30	6.76	6.36	6.10

D.4.1.1.3 在三角形荷载作用下, 简支梁的弯矩 M 按式 (D.11) 计算。

$$M = (Q \cdot L) / 6.00 \dots\dots\dots (D.11)$$

D.4.1.2 简支梁承受集中荷载的示意图见图 D.9。

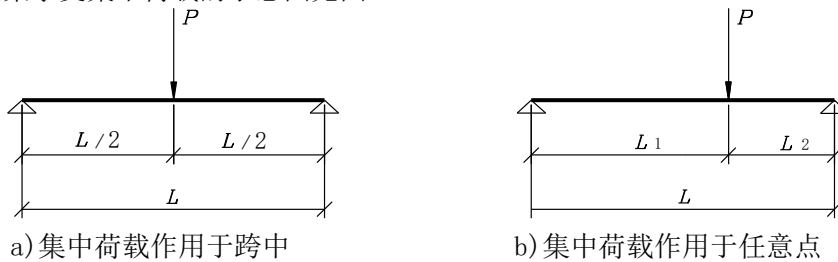


图 D.9 简支梁承受集中荷载示意图

D.4.1.2.1 当集中荷载作用于跨中时, 弯矩 M 按式 (D.12) 计算。

$$M=(P \cdot L) / 4 \quad \dots\dots\dots (D. 12)$$

D. 4. 1. 2. 2 当集中荷载作用于任意点时，弯矩 M 按式 (D. 13) 计算。

$$M=(P \cdot L_1 \cdot L_2) / L \quad \dots\dots\dots (D. 13)$$

D. 4. 1. 2. 3 当向外平开窗的窗扇受负压或向内平开窗的窗扇受正压且采用单锁点时，其窗框的竖框受荷情况按紧固五金件处有集中荷载作用的示意图见图 D. 9。简支梁弯矩 M 按式 (D. 12) 或 (D. 13) 计算。

D. 4. 1. 2. 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且采用单锁点时，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 D. 10，其弯矩 M 按式 (D. 14) 计算。

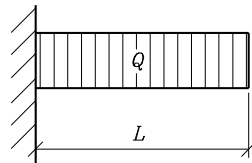


图 D. 10 悬臂梁承受均布荷载示意图

$$M=(Q \cdot L) / 2 \quad \dots\dots\dots (D. 14)$$

注：建筑外窗受力杆件上有均布荷载和集中荷载同时作用时，其弯矩为他们各自产生弯矩叠加的代数和。

D. 4. 2 最大弯曲应力 (σ_{\max}) 按式 (D. 15) 计算。

$$\sigma_{\max}=M / W_j \quad \dots\dots\dots (D. 15)$$

式中：

σ_{\max} — 计算截面上的最大弯曲应力，单位为兆帕 (MPa)，且 $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$ ；

M — 受力杆件承受的最大弯矩，单位为牛顿米 (N·m)；

W_j — 净截面的抵抗矩 I/C ，单位为立方毫米 (mm³)；

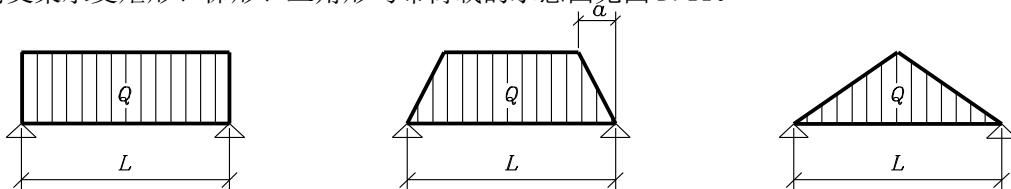
I — 计算截面的惯性矩，单位为四次方毫米 (mm⁴)；

C — 中和轴到截面边缘的最大距离，单位为毫米 (mm)；

$[\sigma]$ — 材料的抗弯允许应力，单位为兆帕 (MPa)。

D. 4. 3 剪力 (Q') 的计算

D. 4. 3. 1 简支梁承受矩形、梯形、三角形均布荷载的示意图见图 D. 11。



a) 矩形荷载

b) 梯形荷载

c) 三角形荷载

说明：

a —— 梯形荷载下底与上底差值的 1/2。

图 D. 11 简支梁承受均布荷载示意图

D. 4. 3. 1. 1 在矩形荷载作用下，剪力 Q' 按式 (D. 16) 计算。

$$Q' = \pm Q/2 \dots\dots\dots (D. 16)$$

D. 4. 3. 1. 2 在梯形荷载作用下，剪力 Q' 按式 (D. 17) 计算。

$$Q' = \pm Q(1-a/L)/2 \dots\dots\dots (D. 17)$$

D. 4. 3. 1. 3 在三角形荷载作用下，剪力 Q' 按式 (D. 18) 计算。

$$Q' = \pm Q/4 \dots\dots\dots (C. 18)$$

D. 4. 3. 2 简支梁承受集中荷载的示意图见图 D. 12。

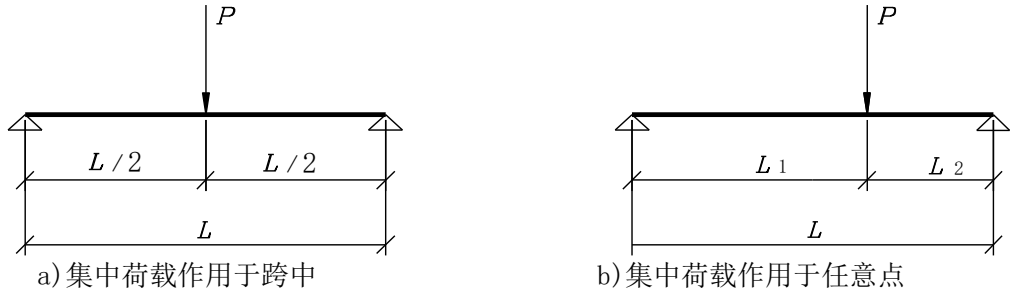


图 D. 12 简支梁承受集中荷载示意图

D. 4. 3. 2. 1 当集中荷载作用于跨中时，剪力按 (D. 19) 计算。

$$Q' = \pm P/2 \dots\dots\dots (D. 19)$$

C. 4. 3. 2. 2 当集中荷载作用于任意点时，剪力按式 (D. 20) 和 (D. 21) 计算。

$$Q' = (P \cdot L_2) / L \dots\dots\dots (D. 20)$$

$$Q' = -(P \cdot L_1) / L \dots\dots\dots (D. 21)$$

D. 4. 3. 2. 3 当向外平开窗的窗扇受负压或向内平开窗的窗扇受正压且采用单锁点时，其窗框的竖框受荷情况按紧固五金件处有集中荷载作用的简支梁计算，见图 D. 12，剪力 Q' 按式 (D. 19) 或式 (D. 20) 和式 (C. 21) 计算。

C. 4. 3. 2. 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且采用单锁点时，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 D. 13，其剪力按式 (D. 22) 计算。

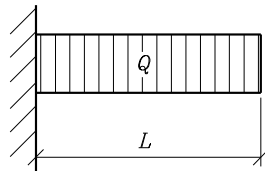


图 D. 13 悬臂梁承受均布荷载示意图

$$Q' = -Q \dots\dots\dots (D. 22)$$

注：建筑外窗受力杆件上有均布荷载和集中荷载同时作用时，其剪力为他们各自产生剪力叠加的代数和。

D. 4. 4 最大剪切应力 (τ_{max}) 按式 (D. 23) 计算

$$\tau_{max} = (Q' \cdot S) / (I \cdot \delta) \dots\dots\dots (D. 23)$$

式中：

τ_{\max} — 最大剪切应力, 单位为兆帕 (MPa), 且 $\tau_{\max} \leq [\tau]$;

Q' — 计算截面所承受的剪力, 单位为牛顿 (N);

S — 计算剪切应力处以上毛截面对中和轴的面积矩, 单位为立方毫米 (mm^3);

I — 毛截面的惯性矩, 单位为四次方毫米 (mm^4);

δ — 腹板的厚度, 单位为毫米 (mm);

$[\tau]$ — 材料的抗剪允许应力, 单位为兆帕 (MPa)。

D.5 最大挠度 (f_{\max}) 的计算

D.5.1 计算所得的最大挠度 f_{\max} 值应满足式 (D.24)。

$$f_{\max} \leq [f] \dots\dots\dots (D.24)$$

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} 为他们各自产生挠度叠加的代数和。

D.5.2 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 D.14。

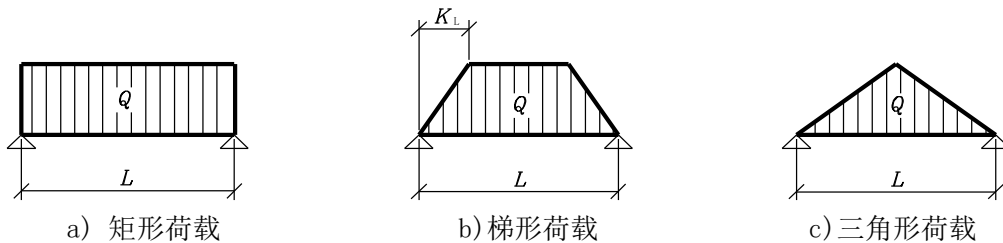


图 D.14 简支梁承受均布荷载示意图

D.5.2.1 在矩形荷载作用下, 最大挠度按式 (D.25) 计算。

$$f_{\max} = (Q \cdot L^3) / (76.80 \times E \cdot I) \dots\dots\dots (D.25)$$

式中:

E — 外窗受力杆件所用材料的弹性模量。

D.5.2.2 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 (D.26) 计算, f_{\max} 按式 (D.27) 计算。系数 K 和常数 λ 的取值见表 D.2。

$$K = K_L / L \dots\dots\dots (D.26)$$

$$f_{\max} = (Q \cdot L^3) / (\lambda \cdot E \cdot I) \dots\dots\dots (D.27)$$

式中:

K — 系数;

λ — 常数。

表 D.2 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

D.5.2.3 在三角形荷载作用下，最大挠度按式 (D.28) 计算。

$$f_{\max} = (Q \cdot L^3) / (60.00 \times E \cdot I) \dots\dots\dots (D.28)$$

D.5.3 建筑外窗受力杆件在集中荷载作用下的示意图见图 C.15。

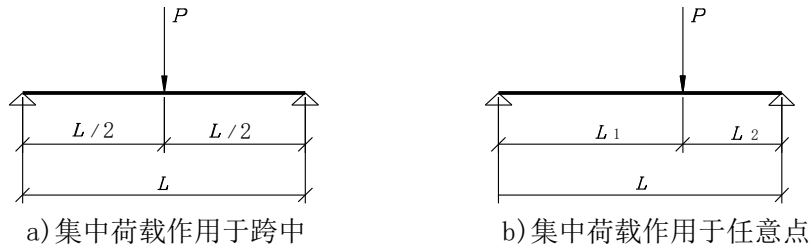


图 D.15 简支梁承受集中荷载示意图

D.5.3.1 当集中荷载作用于跨中时，最大挠度按式 (D.29) 计算。

$$f_{\max} = (P \cdot L^3) / (48 \times E \cdot I) \dots\dots\dots (D.29)$$

D.5.3.2 当集中荷载作用于任意点时，最大挠度按式 (C.30) 计算。

$$f_{\max} = \{ P \cdot L_1 \cdot L_2 \cdot (L + L_2) \cdot [3 \times L_1 \cdot (L + L_2)]^{1/2} \} / (27 \times E \cdot I \cdot L) \dots\dots\dots (D.30)$$

D.5.3.3 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 D.15，最大挠度 f_{\max} 按式 (D.29) 或 (D.30) 计算。

D.5.3.4 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 D.16），其最大挠度 f_{\max} 按式 (D.31) 计算。

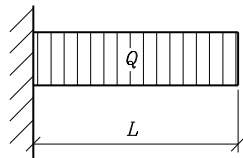


图 D.16 悬臂梁承受均布荷载示意图

$$f_{\max} = (Q \cdot L^3) / (8.00 \times E \cdot I) \dots\dots\dots (D.31)$$

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)；

D.6 联接计算及要求

D.6.1 对焊联接的计算

当端部联接采用对焊时，需进行焊缝处的剪切应力按式 (D.32) 验算。

$$\tau = (1.5 \times Q') / (\delta \cdot L_j) \dots\dots\dots (D.32)$$

式中:

τ — 焊缝处的剪切应力, 单位为兆帕 (MPa), 且 $\tau \leq [\tau_h]$;

Q' — 作用于联接处的剪力, 单位为牛顿 (N);

δ — 联接件中腹板的厚度, 单位为毫米 (mm);

L_j — 焊缝的计算长度, 单位为毫米 (mm);

$[\tau_h]$ — 对接焊缝的抗剪允许应力, 单位为兆帕 (MPa)。

当验算复杂截面时, 其剪切应力按腹板与中和轴的距离分配选取最不利的截面代入上式进行验算。

D.6.2 螺栓联接的计算

D.6.2.1 当螺栓联接的横截面与受力方向平行时, 应验算螺栓的剪切应力, 同时还应验算螺栓的承压应力; 当其横截面与受力方向垂直时, 需验算其抗拉承载力。

D.6.2.2 当螺栓抗剪时, 按式 (D.33) 计算。

$$[N_j^L] = n_j \cdot [(\pi \cdot d^2) / 4] \cdot [\tau^L] \dots\dots\dots (D.33)$$

式中:

$[N_j^L]$ — 每个螺栓的抗剪允许承载能力, 单位为牛顿 (N);

n_j — 螺栓的受剪面数目;

$[\tau^L]$ — 螺栓的抗剪允许应力, 单位为兆帕 (MPa);

d — 螺杆的外径, 单位为毫米 (mm)。

D.6.2.3 当螺栓承压时, 按式 (D.34) 计算。

$$[N_c^L] = d \cdot \Sigma \delta \cdot [\sigma_c^L] \dots\dots\dots (D.34)$$

式中:

$[N_c^L]$ — 每个螺栓的承压允许承载能力, 单位为牛顿 (N);

$[\sigma_c^L]$ — 螺栓的承压允许应力, 单位为兆帕 (MPa);

d — 螺杆的外径, 单位为毫米 (mm)。

D.6.2.4 当螺栓抗拉时, 按式 (C.35) 计算。

$$[N_t^L] = [(\pi \cdot d_c^2) / 4] \cdot [\sigma_t^L] \dots\dots\dots (D.35)$$

式中:

$[N_t^L]$ — 每个螺栓的抗拉允许承载能力, 单位为牛顿 (N);

$[\sigma_t^L]$ — 螺栓的抗拉允许应力, 单位为兆帕 (MPa);

d_c — 螺栓螺纹处的内径, 单位为毫米 (mm)。

D.6.3 螺栓的允许距离

螺栓的中心距离和中心至杆件边缘的距离, 均应满足杆件受剪面承载能力的需要, 并满足以下要求:

a) 一般其中心距离不应小于 $3d$;

- b) 中心至杆件边缘的距离:在顺内力方向不应小于 $2d$; 在垂直内力方向: 在切割边不应小于 $1.5d$; 对轧制边不应小于 $1.2d$;
- c) 如果联接确有困难不能满足上述要求时, 则应对杆件受剪面进行验算。