

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ 214-2010  
备案号 J 1071-2010

# 铝合金门窗工程技术规范

Technical code for aluminum alloy window and door engineering

2010-07-20 发布

2011-03-01 实施



1 5 1 1 2 1 7 9 4 5

统一书号: 15112·17945  
定 价: 14.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

铝合金门窗工程技术规范

Technical code for aluminum alloy window and door engineering

JGJ 214 - 2010

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2011年3月1日

中国建筑工业出版社

2010 北京

中华人民共和国住房和城乡建设部

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

中华人民共和国行业标准  
铝合金门窗工程技术规范

Technical code for aluminum alloy window and door engineering

JGJ 214-2010

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：23 1/2 字数：79千字

2011年1月第一版 2011年1月第一次印刷

定价：14.00元

统一书号：15112·17945

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cbhp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部  
公告

第 696 号

关于发布行业标准  
《铝合金门窗工程技术规范》的公告

现批准《铝合金门窗工程技术规范》为行业标准，编号为 JGJ 214-2010，自 2011 年 3 月 1 日起实施。其中，第 3.1.2、4.12.1、4.12.2、4.12.4 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2010年7月20日

## 前 言

根据原建设部《关于印发〈二〇〇一—二〇〇二年度工程建设城建、建工行业标准制订、修订计划〉的通知》(建标[2002]84号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规范。

本规范主要技术内容是:总则、术语和符号、材料、建筑设计、结构设计、加工制作、安装施工、工程验收及保养与维修。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国建筑金属结构协会负责具体技术内容的解释。执行过程中如果有意见或建议,请寄送中国建筑金属结构协会(地址:北京市三里河路9号,邮政编码:100835)。

本规范主编单位:中国建筑金属结构协会

本规范参编单位:中国建筑标准设计研究院

广东省建筑科学研究院

深圳金粤幕墙装饰工程有限公司

沈阳远大铝业工程有限公司

武汉特凌节能门窗有限公司

北京鸿恒基幕墙装饰工程有限公司

广东坚美铝型材厂有限公司

北京金易格幕墙装饰工程有限公司

福建省南平铝业有限公司

广州市白云化工实业有限公司

中国南玻集团股份有限公司

北京嘉寓门窗幕墙股份有限公司

北京诺托建筑材料有限公司

本规范主要起草人员:黄圻 曹颖奇 石民祥 王 春

王双军 尹昌波 王立英 卢继延

班广生 谢光宇 王洪敏 许武毅

张国峰 河 红

本规范主要审查人员:黄小坤 王洪涛 姜 仁 刘忠伟

施伯年 顾泰昌 谢海状 杜继子

胡忠明 刘 明 杜万明 郑金峰

姜成爱

# 目次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	3
3 材料	5
3.1 铝合金型材	5
3.2 玻璃	6
3.3 密封材料	7
3.4 五金件、紧固件	7
3.5 其他	7
4 建筑设计	8
4.1 一般规定	8
4.2 铝合金门窗立面设计	8
4.3 反复启闭性能	8
4.4 抗风压性能	9
4.5 水密性能	9
4.6 气密性能	10
4.7 热工性能	11
4.8 隔声性能	12
4.9 采光性能	12
4.10 防雷设计	13
4.11 玻璃防热炸裂	13
4.12 安全规定	13
5 结构设计	15
5.1 一般规定	15
5.2 材料力学性能	15

5.3 铝合金门窗玻璃设计	17
5.4 铝合金门窗主要受力杆件计算	18
5.5 连接设计	19
5.6 隐框窗硅酮结构密封胶设计	20
6 加工制作	21
6.1 一般规定	21
6.2 铝合金门窗构件加工	21
6.3 玻璃组装	22
6.4 铝合金门窗组装	23
7 安装施工	25
7.1 一般规定	25
7.2 施工准备	25
7.3 铝合金门窗安装	25
7.4 玻璃安装	29
7.5 开启扇及开启五金件安装	29
7.6 清理和成品保护	29
7.7 安全技术措施	30
8 工程验收	31
8.1 一般规定	31
8.2 主控项目	32
8.3 一般项目	32
9 保养与维修	34
9.1 一般规定	34
9.2 检查、维修及维护	34
附录 A 铝合金门窗设计常用紧固件及焊缝强度设计值	36
附录 B 铝合金门窗杆件设计计算方法	38
附录 C 铝合金门窗五金件设计选用	43
本规范用词说明	45
引用标准名录	46
附：条文说明	49

## Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Materials	5
3.1	Aluminum Alloy Profiles	5
3.2	Glass	6
3.3	Sealing Materials	7
3.4	Hardware Accessories and Fasteners	7
3.5	Other Materials	7
4	Construction Design	8
4.1	General Requirement	8
4.2	Elevation Design for Aluminum Alloy Windows and Doors	8
4.3	Repeatedly Opening and Closing Performance	8
4.4	Wind Pressure Resistance Performance	9
4.5	Water-tightness Performance	9
4.6	Air Penetration Performance	10
4.7	Thermal Performance	11
4.8	Sound Isolation Performance	12
4.9	Lighting Performance	12
4.10	Lightning Performance	13
4.11	Heating-break Resistance to Glass	13
4.12	Safety Requirement	13
5	Structural Design	15
5.1	General Requirement	15

5.2	Mechanical Performance of Materials	15
5.3	Glass Design for Aluminum Alloy Windows and Doors	17
5.4	The Calculation for Main Force-bearing Components of Aluminum Alloy Windows and Doors	18
5.5	Conjunction Design	19
5.6	Silicone Structural Sealant Design for Hidden-frame Windows	20
6	Processing and Making	21
6.1	General Requirement	21
6.2	Components Processing for Aluminum Alloy Windows and Doors	21
6.3	Glass Assembly	22
6.4	The Assembly of Aluminum Alloy Windows and Doors	23
7	Installation and Construction	25
7.1	General Requirement	25
7.2	Construction Preparation	25
7.3	The Installation of Aluminum Alloy Windows and Doors	25
7.4	Glass Installation	29
7.5	The Installation of Sashes and Hardware Accessories of Windows and Doors	29
7.6	Clearance and Finished Products Protection	29
7.7	Safety Technical Measures	30
8	Acceptance Check of Projects	31
8.1	General Requirement	31
8.2	Main Items	32
8.3	General Items	32
9	Maintenance and Protection	34
9.1	General Requirement	34
9.2	Check & Repair & Maintenance	34
Appendix A Design Value of Often-used Fasteners and		

Weld Strength for Aluminum Windows & Doors .....	36
Appendix B Calculation Method for the Components Design of Aluminum Windows and Doors .....	38
Appendix C Hardware Accessories Choose and Design for Aluminum Windows and Doors .....	43
Explanation of Wording in This Code .....	45
List of Quoted Standards .....	46
Addition; Explanation of Provisions .....	49

## 1 总 则

**1.0.1** 为使铝合金门窗工程做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于一般工业与民用建筑的铝合金门窗工程设计、制作、安装、验收和维护。

**1.0.3** 铝合金门窗工程的设计、制作、安装、验收和维护,除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 主型材 main profiles

用于制作铝合金门窗框、扇和组合门窗的拼接型材。

#### 2.1.2 辅型材 accessorial profiles

铝合金门窗构件体系中,镶嵌或固定在主型材上的辅助构件,起到传力或某种功能作用的附加型材。

#### 2.1.3 主要受力杆件 main force-bearing components

铝合金门窗立面内承受并传递门窗自重力和水平风荷载等作用力的框、扇和组合门窗拼樘框型材。

#### 2.1.4 型材截面主要受力部位 main force-bearing area of profile section

铝合金门窗主型材横截面中承受垂直和水平方向荷载作用力的腹板、翼缘或固定其他构件的连接受部位。

#### 2.1.5 遮阳性能 solar shading performance

建筑门窗在夏季阻隔太阳辐射热的能力,遮阳性能用遮阳系数 SC 表示。

#### 2.1.6 干法安装 installation with additional frame for fixing

墙体门窗洞口预先安置附加金属外框并对墙体缝隙进行填充、防水密封处理,在墙体洞口表面装饰湿作业完成后,将门窗固定在金属附框上的安装方法。

#### 2.1.7 湿法安装 installation without additional frame for fixing

将铝合金门窗直接安装在未经表面装饰的墙体门窗洞口上,在墙体表面湿作业装饰时对门窗洞口间隙进行填充和防水密封处理。

### 2.2 符号

#### 2.2.1 结构设计

$M_x$ ——绕  $x$  轴的弯矩设计值;

$M_y$ ——绕  $y$  轴的弯矩设计值;

$P_f$ ——抗风压性能指标值;

$R$ ——承载力设计值;

$S$ ——荷载设计值;

$W_0$ ——基本风压;

$W_k$ ——风荷载标准值;

$W_x$ ——绕  $x$  轴的弹性截面模量;

$W_y$ ——绕  $y$  轴的弹性截面模量;

$\mu_z$ ——风压高度变化系数;

$\gamma_G$ ——重力荷载分项系数;

$\gamma_w$ ——风荷载作用分项系数。

#### 2.2.2 物理性能

$C$ ——水密性能设计计算系数;

$\Delta P$ ——水密性能压力差值;

$T_l$ ——透光折减系数;

$V_0$ ——水密性能设计风速;

$\rho$ ——空气密度。

#### 2.2.3 材料

$E$ ——材料弹性模量;

$l$ ——杆件长度;

$u$ ——杆件弯曲挠度值;

$\alpha$ ——材料线膨胀系数;

$f_x$ ——铝合金型材强度设计值;

$f_s$ ——钢材强度设计值;

$\sigma$ ——应力设计值;

$\gamma$ ——塑性发展系数;

$\gamma_k$ ——材料重力密度标准值；

$\gamma_n$ ——抗力分项系数；

$\gamma_T$ ——材料性能分项系数。

## 3 材 料

### 3.1 铝合金型材

**3.1.1** 铝合金门窗工程用铝合金型材的合金牌号、供应状态、化学成分、力学性能、尺寸允许偏差应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第1部分：基材》GB 5237.1的规定。型材横截面尺寸允许偏差可选用普通级，有配合要求时应选用高精度或超高精度。

**3.1.2** 铝合金门窗主型材的壁厚应经计算或试验确定，除压条、扣板等需要弹性装配的型材外，门用主型材主要受力部位基材截面最小实测壁厚不应小于2.0mm，窗用主型材主要受力部位基材截面最小实测壁厚不应小于1.4mm。

**3.1.3** 铝合金型材表面处理应符合现行国家标准《铝合金建筑型材 第2部分：阳极氧化型材》GB 5237.2《铝合金建筑型材 第3部分：电泳涂漆型材》GB 5237.3《铝合金建筑型材 第4部分：粉末喷涂型材》GB 5237.4《铝合金建筑型材 第5部分：氟碳漆喷涂型材》GB 5237.5的规定外，尚应符合下列规定：

1 阳极氧化型材：阳极氧化膜膜厚应符合AA15级要求，氧化膜平均膜厚不应小于15 $\mu\text{m}$ ，局部膜厚不应小于12 $\mu\text{m}$ ；

2 电泳涂漆型材：阳极氧化复合膜，表面漆膜采用透明漆应符合B级要求，复合膜局部膜厚不应小于16 $\mu\text{m}$ ；表面漆膜采用有色漆应符合S级要求，复合膜局部膜厚不应小于21 $\mu\text{m}$ ；

3 粉末喷涂型材：装饰面上涂层最小局部厚度应大于40 $\mu\text{m}$ ；

4 氟碳漆喷涂型材：二涂层氟碳漆膜，装饰面平均漆膜厚度不应小于30 $\mu\text{m}$ ；三涂层氟碳漆膜，装饰面平均漆膜厚度不应

小于  $40\mu\text{m}$ 。

**3.1.4 铝合金隔热型材**除应符合现行行业标准《建筑用隔热铝合金型材—穿条式》JG/T 175、《建筑用硬质塑料隔热条》JG/T 174的规定外，尚应符合下列规定：

1 穿条工艺的复合铝型材其隔热材料应使用聚酰胺 66 加 25% 玻璃纤维，不得使用 PVC 材料；

2 浇注工艺的复合铝型材其隔热材料应使用高密度聚氨基甲酸乙酯材料。

### 3.2 玻璃

**3.2.1 铝合金门窗工程**可根据功能要求选用浮法玻璃、着色玻璃、镀膜玻璃、中空玻璃、真空玻璃、钢化玻璃、夹层玻璃、夹丝玻璃等。

**3.2.2 中空玻璃**除应符合现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 中空玻璃的单片玻璃厚度相差不宜大于 3mm；

2 中空玻璃应使用加入干燥剂的金属间隔框，亦可使用塑性感密封胶制成的含有干燥剂和波浪形铝带胶条；

3 中空玻璃产地与使用地海拔高度相差超过 800m 时，宜加装金属毛细管，毛细管应在安装地调整压差后密封。

**3.2.3 采用低辐射镀膜玻璃的铝合金门窗**，所用玻璃应符合下列规定：

1 真空磁控溅射法（离线法）生产的 Low-E 玻璃，应合成中空玻璃使用；中空玻璃合片时，应去除玻璃边部与密封胶粘接部位的镀膜，Low-E 膜层应位于中空气体层内；

2 热喷涂法（在线法）生产的 Low-E 玻璃可单片使用，Low-E 膜层宜面向室内。

**3.2.4 夹层玻璃**应符合现行国家标准《建筑用安全玻璃—第 3 部分：夹层玻璃》GB 15763.3 要求，且夹层玻璃的单片玻璃厚度相差不宜大于 3mm。

### 3.3 密封材料

**3.3.1 铝合金门窗用密封胶条**应符合现行行业标准《建筑门窗用密封胶条》JG/T 187 的规定，密封胶条宜使用硫化橡胶类材料或热塑性弹性体类材料。

**3.3.2 铝合金门窗用密封毛条**应符合现行行业标准《建筑门窗密封毛条技术条件》JC/T 635 规定，毛条的毛束应经过硅化处理，宜使用加片型密封毛条。

**3.3.3 铝合金门窗用密封胶**应符合下列规定：

1 玻璃与窗框之间的密封胶应符合现行行业标准《建筑窗用弹性密封胶》JC/T 485 的规定；

2 窗框与洞口之间的密封胶应符合国家现行标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 和《丙烯酸酯建筑密封胶》JC/T 484 的规定。

### 3.4 五金件、紧固件

**3.4.1 铝合金门窗工程**用五金件应满足门窗功能要求和耐久性要求，合页、滑撑、滑轮等五金件的选用应满足门窗承载力要求，五金件应符合现行行业标准《建筑门窗五金件—通用要求》JG/T 212 的规定。

**3.4.2 铝合金门窗工程**连接用螺钉、螺栓宜使用不锈钢紧固件。铝合金门窗受力构件之间的连接不得采用铝合金芯铆钉。

**3.4.3 铝合金门窗五金件、紧固件**用钢材宜采用奥氏体不锈钢材料，黑色金属材料根据使用要求应选用热浸镀锌、电镀锌、防锈涂料等有效防腐处理。

### 3.5 其他

**3.5.1 铝合金门窗框与洞口**间采用泡沫填缝剂做填充时，宜采用聚氨酯泡沫填缝胶。固化后的聚氨酯泡沫胶缝表面应做密封处理。

**3.5.2 铝合金门窗工程**用纱门、纱窗，宜使用径向不低于 18 目的窗纱。

## 4 建筑设计

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 铝合金门窗工程设计应符合建筑物所在地的气候、环境和建筑物的功能及装饰等要求。
- 4.1.2 铝合金门窗的热工性能应根据不同建筑气候分区对建筑的基本要求确定，并应符合相关建筑节能设计标准的有关规定。
- 4.1.3 铝合金门窗的性能、等级应由建筑设计确定，并应符合现行国家标准《铝合金门窗》GB/T 8478的有关规定。
- 4.1.4 铝合金门窗应满足设计规定的耐久性要求。

### 4.2 铝合金门窗立面设计

- 4.2.1 铝合金门窗的宽、高构造尺寸，应根据天然采光设计确定的房间有效采光面积和建筑节能要求的窗墙面积比等因素综合确定。
- 4.2.2 铝合金门窗的立面分格尺寸，应根据开启扇允许最大宽、高尺寸，并考虑玻璃原片的成材率等综合确定。
- 4.2.3 铝合金门窗开启形式和开启面积比例，可根据各类用房的使用特点确定，并应满足房间自然通风，以及启闭、清洁、维修的方便性和安全性的要求。
- 4.2.4 铝合金门窗的立面造型、质感、色彩等应与建筑外立面及周围环境和室内环境协调。

### 4.3 反复启闭性能

- 4.3.1 铝合金门窗的反复启闭性能应根据设计使用年限确定，且铝合金门的反复启闭次数不应少于10万次，窗的反复启闭次数不应少于1万次。

4.3.2 经反复启闭性能检测试验后的门窗，应启闭无异常、使用无障碍，并能保持正常使用功能。

4.3.3 启闭频繁或设计使用年限要求高的铝合金门窗，其反复启闭性能可根据实际需要，适当提高反复启闭的设计次数。

### 4.4 抗风压性能

- 4.4.1 建筑外门窗的抗风压性能指标值( $P_3$ )应按不低于门窗所受的风荷载标准值( $W_k$ )确定，且不应小于 $1.0\text{kN/m}^2$ 。
- 4.4.2 铝合金门窗主要受力杆件在风荷载标准值作用下的挠度限值应符合本规范第5.4.1条的规定。

### 4.5 水密性能

4.5.1 铝合金门窗水密性能设计指标即门窗不发生雨水渗漏的最高风压力差值( $\Delta P$ )的计算应符合下列规定：

- 1 应根据建筑物所在地的气象观测数据和建筑设计需要，确定门窗设防雨水渗漏的最高风力等级；
- 2 应按照风力等级与风速的对应关系，确定水密性能设计风速( $V_0$ )值；
- 3 铝合金门窗水密性能设计指标( $\Delta P$ )应按下式计算：

$$\Delta P = 0.9\mu_z V_0^2 \quad (4.5.1)$$

式中： $\Delta P$ ——任意高度 $Z$ 处门窗的瞬时风速风压力差值(Pa)；

$\rho$ ——空气密度( $\text{t/m}^3$ )，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定进行计算；

$\mu_z$ ——风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009确定；

$V_0$ ——水密性能设计用10min平均风速(m/s)。

4.5.2 铝合金门窗的水密性能设计指标可按下式计算：

$$\Delta P \geq Q_{t,W} \quad (4.5.2)$$

式中： $\Delta P$ ——任意高度 $Z$ 处门窗的瞬时风速风压力差值(Pa)；

$C$ ——水密性能设计计算系数；对于热带风暴和台风地区取值为 0.5，其他非热带风暴和台风地区取值为 0.4；

$\mu_z$ ——风压高度变化系数；

$W_0$ ——基本风压 (Pa)。

#### 4.5.3 铝合金门窗水密性能构造设计宜采取下列措施：

- 1 在门窗水平缝隙上方设置一定宽度的披水条；
- 2 下框室内侧翼缘设计有足够高度的挡水槽；
- 3 合理设置门窗排水孔，保证排水系统的通畅；
- 4 对门窗型材构件连接缝隙、附件装配缝隙、螺栓、螺钉孔采取密封防水措施；
- 5 提高门窗杆件刚度，采用多道密封和多点锁紧装置，加强门窗可开启部分密封防水性能；
- 6 门窗框与洞口墙体的安装间隙进行防水密封处理，窗下框与洞口墙体之间设置披水板。

4.5.4 铝合金门窗洞口墙体外表面应有排水措施，外墙窗框应做滴水线或滴水槽，窗台面应做成流水坡度，滴水槽的宽度和深度均不应小于 10mm。建筑外窗宜与外墙外表面有一定距离。

### 4.6 气密性能

4.6.1 居住建筑外窗（包括阳台门）气密性能设计指标应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定。

4.6.2 公共建筑外窗气密性能设计指标应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

#### 4.6.3 铝合金门窗气密性能构造设计宜采取下列措施：

- 1 合理设计铝合金门窗的构造形式，提高门窗缝隙空气渗透阻力；
- 2 采用耐久性好并具有良好弹性的密封胶或密封胶条进行

玻璃镶嵌密封和框扇之间的密封；

3 铝合金推拉门窗用密封毛条宜选用毛束致密的加片型毛条；

4 密封胶条、密封毛条的设计应连续，形成四周封闭的密封结构；

5 铝合金门窗构件连接部位和五金件装配部位，应采用密封材料进行妥善的密封处理。

### 4.7 热工性能

#### 4.7.1 铝合金门窗的传热系数应符合下列规定：

1 居住建筑门窗传热系数，应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定；

2 公共建筑外窗传热系数，应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

#### 4.7.2 窗的遮阳系数应符合下列规定：

- 1 夏热冬暖地区居住建筑外窗遮阳系数应符合现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定；
- 2 公共建筑外窗遮阳系数应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

4.7.3 有保温隔热性能要求的铝合金门窗宜采取下列措施进行构造设计降低门窗传热系数：

- 1 采用有断桥结构的隔热铝合金型材；
- 2 采用中空玻璃、低辐射镀膜玻璃、真空玻璃；
- 3 提高铝合金门窗的气密性能；
- 4 采用双重门窗设计；
- 5 门窗框与洞口墙体之间的安装缝隙进行保温处理。

4.7.4 有遮阳性能要求的外窗（无建筑外遮阳）宜采取下列措施进行构造设计降低外窗遮阳系数：

- 1 设置窗户系统本身的外遮阳;
- 2 采用窗户系统本身的内置遮阳;
- 3 采用遮阳系数低的玻璃。

#### 4.8 隔声性能

4.8.1 建筑外门窗空气声隔声性能指标计权隔声量 ( $R_w + C_w$ ) 值应符合下列规定:

- 1 临街的外窗、阳台门和住宅建筑外窗及阳台门不应低于 30dB;
- 2 其他门窗不应低于 25dB。

4.8.2 建筑门窗空气声隔声性能设计指标,应根据建筑物各种用房的允许噪声级标准和室外噪声环境(外门窗)或相邻房间噪声环境(内门窗)情况,以及外围护墙体(外门窗)或隔墙(内门窗)的隔声性能确定。

4.8.3 铝合金门窗隔声性能构造设计宜采用下列措施:

- 1 采用中空玻璃或夹层玻璃;
- 2 铝合金门窗玻璃镶嵌缝隙及框与扇开启缝隙,采用耐久性的弹性密封材料密封;
- 3 采用双重门窗;
- 4 铝合金门窗框与洞口墙体之间的安装缝隙进行密封处理。

#### 4.9 采光性能

4.9.1 建筑外窗的透光折减系数 ( $T_v$ ) 应根据现行国家标准《建筑采光设计标准》GB/T 50033 的规定确定。有天然采光要求的,其透光折减系数 ( $T_v$ ) 应大于 0.45。

4.9.2 铝合金外窗采光性能设计应满足建筑节能设计标准对外窗综合遮阳系数的要求。

4.9.3 外窗采光性能构造设计宜采取下列措施:

- 1 窗的立面设计尽可能减少窗的框架与整窗的面积比;
- 2 按窗的采光性能要求合理选配玻璃;

- 3 窗立面分格的开启形式满足窗户日常清洗的方便性。

#### 4.10 防雷设计

4.10.1 铝合金门窗的防雷设计,应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。铝合金门窗的框架应与主体结构的防雷装置可靠连接。

4.10.2 铝合金门窗的防雷构造设计宜采取下列措施:

- 1 门窗框与建筑主体结构防雷装置连接导体宜采用直径不小于  $\phi 8\text{mm}$  的圆钢或截面积不小于  $48\text{mm}^2$ 、厚度不小于 4mm 的扁钢;
- 2 门窗框与防雷连接件连接处,宜去除型材表面的非导电防护层,并与防雷连接件连接;
- 3 防雷连接导体宜分别与门窗框防雷连接件和建筑主体结构防雷装置焊接连接,焊接长度不小于 100mm,焊接处涂防腐漆。

#### 4.11 玻璃防热炸裂

4.11.1 铝合金门窗采用普通退火玻璃时,应按照现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 的有关规定,进行玻璃防热炸裂设计计算,并应采取必要的防玻璃热炸裂措施。

4.11.2 玻璃构造设计时宜采用下列减少热炸裂的措施:

- 1 防止或减少玻璃局部升温;
- 2 对玻璃边部进行倒角磨边等加工处理,安装玻璃时不应造成边部缺陷;
- 3 玻璃的镶嵌应采用弹性良好的密封衬垫材料;
- 4 玻璃室内侧的卷帘、百叶及隔热窗帘等内遮阳设施,与窗玻璃之间的距离不宜小于 50mm。

#### 4.12 安全规定

4.12.1 人员流动性大的公共场所,易于受到人员和物体碰撞的

铝合金门窗应采用安全玻璃。

4.12.2 建筑物中下列部位的铝合金门窗应使用安全玻璃:

- 1 七层及七层以上建筑物外开窗;
- 2 面积大于  $1.5\text{m}^2$  的窗玻璃或玻璃底边离最终装修面小于  $500\text{mm}$  的落地窗;
- 3 倾斜安装的铝合金窗。

4.12.3 开启门扇、固定门和落地窗玻璃设计,应符合现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 中的人体冲击安全规定。

4.12.4 铝合金推拉门、推拉窗的扇应有防止从室外侧拆卸的装置。推拉窗用于外墙时,应设置防止窗扇向室外脱落的装置。

4.12.5 有防盗要求的建筑外门窗应采用夹层玻璃和牢固的门窗锁具。

4.12.6 有锁闭要求的铝合金窗开启扇,宜采用带钥匙的窗锁、执手等锁闭器具。

4.12.7 双向开启的铝合金地弹簧门应在可视高度部分安装透明安全玻璃。

## 5 结构设计

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 铝合金门窗应按围护结构设计。
- 5.1.2 铝合金门窗应具有足够的刚度、承载能力和一定的变形能力。
- 5.1.3 铝合金门窗构件应根据受载情况和支承条件采用结构力学方法进行设计计算。
- 5.1.4 铝合金门窗受力杆件的挠度计算,应采用荷载标准值;铝合金门窗受力杆件和连接件的承载力计算,应采用荷载设计值(荷载标准值乘以荷载分项系数);铝合金门窗玻璃的设计计算可按现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 规定的计算方法执行。
- 5.1.5 铝合金门窗构件的承载力计算时,重力荷载和风荷载作用的分项系数( $\gamma_G$ 、 $\gamma_W$ )应分别取 1.2 和 1.4;当重力荷载对铝合金门窗构件的承载能力有利时, ( $\gamma_G$ 、 $\gamma_W$ ) 应分别取 1.0 和 1.4。
- 5.1.6 铝合金门窗风荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中的围护结构风荷载计算的相关内容确定,且风荷载标准值不应小于  $1.0\text{kN/m}^2$ 。
- 5.1.7 铝合金门窗的结构设计应考虑温度变化的影响。

### 5.2 材料力学性能

5.2.1 铝合金型材强度设计值可按表 5.2.1 的规定采用。

表 5.2.1 铝合金型材强度设计值  $f$  ( $\text{N/mm}^2$ )

铝合金 牌号	状态	壁厚 (mm)	强度设计值 $f$		
			抗拉、抗压强度	抗剪强度	局部承压强度
6061	T4	所有	90	55	210
	T6	所有	200	115	305

续表 5.2.1

铝合金 牌号	状态	壁厚 (mm)	强度设计值 $f_t$		
			抗拉、抗压强度	抗剪强度	局部承压强度
6063	T5	所有	90	55	185
	T6	所有	150	85	240
6063A	T5	$\leq 10$	135	75	220
	T6	$\leq 10$	160	90	255

5.2.2 钢材强度设计值可按表 5.2.2 的规定采用。

表 5.2.2 钢材强度设计值  $f_t$  (N/mm<sup>2</sup>)

钢材牌号	厚度或直径 $d$ (mm)	抗拉、抗压、 抗弯强度	抗剪强度	端面承压强度
Q235	$d \leq 16$	215	125	325
	$16 < d \leq 40$	205	120	
Q345	$d \leq 16$	310	180	400
	$16 < d \leq 35$	295	170	

注：表中厚度是指计算点的钢材厚度，对轴心受力构件是指截面中较厚构件的厚度。

5.2.3 不锈钢材料抗拉、抗压强度设计值 ( $f_t$ ) 应按其屈服强度标准值 ( $\sigma_s$ ) 除以材料性能分项系数 1.15 采用，抗剪强度设计值可按其抗拉强度设计值的 0.58 倍采用。

5.2.4 铝合金门窗五金件、连接构件承载力设计值应按其产品标准或产品检测报告提供的承载力标准值除以相应的抗力分项系数 ( $\gamma_R$ ) 或材料性能分项系数 ( $\gamma_f$ ) 确定。

5.2.5 常用紧固件强度设计值可按本规范附录 A 的规定采用。

5.2.6 铝合金门窗材料的弹性模量可按表 5.2.6 的规定采用。

表 5.2.6 材料弹性模量  $E$  (N/mm<sup>2</sup>)

材 料	$E$
玻 璃	$0.72 \times 10^5$
铝 合 金	$0.70 \times 10^5$
钢、不 锈 钢	$2.06 \times 10^5$

5.2.7 铝合金门窗材料的线膨胀系数可按表 5.2.7 的规定采用。

表 5.2.7 材料线膨胀系数  $\alpha$  (1/°C)

材 料	$\alpha$
玻 璃	$1.00 \times 10^{-5}$
铝 合 金	$2.35 \times 10^{-5}$
钢 材	$1.20 \times 10^{-5}$
不 锈 钢 材	$1.80 \times 10^{-5}$
混 凝 土	$1.00 \times 10^{-5}$
砖 混	$0.50 \times 10^{-5}$

5.2.8 铝合金门窗材料的重力密度标准值可按表 5.2.8 的规定采用。

表 5.2.8 材料重力密度标准值  $\gamma_k$  (kN/m<sup>3</sup>)

材 料	$\gamma_k$
普通玻璃、夹层玻璃、钢化玻璃、半钢化玻璃	25.6
夹丝玻璃	26.3
钢 材	78.5
铝 合 金	28.0

### 5.3 铝合金门窗玻璃设计

5.3.1 铝合金门窗玻璃设计计算可按现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 规定的计算方法执行。

5.3.2 铝型材玻璃镶嵌构造设计应符合下列规定：

1 单片玻璃、夹层玻璃、真空玻璃最小安装尺寸 (图 5.3.2-1) 应符合表 5.3.2-1 的规定。

2 中空玻璃最小安装尺寸 (图 5.3.2-2) 应符合表 5.3.2-2 的规定。

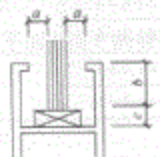


图 5.3.2-1 单片玻璃、夹层玻璃、真空玻璃最小安装尺寸  
a—嵌、后余隙；b—嵌入深度；c—边缝余隙

表 5.3.2-1 单片玻璃、夹层玻璃和真空玻璃最小安装尺寸 (mm)

玻璃厚度	前、后余隙 $a$		嵌入深度 $b$	边缘余隙 $c$
	密封胶装配	胶条装配		
$\leq 6$	3	3	8	4
$> 6$	5	5	10	5

注: 夹层玻璃、真空玻璃可按玻璃叠加厚度之和在表中选取。

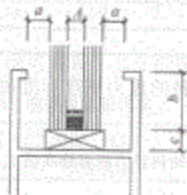


图 5.3.2-2 中空玻璃最小安装尺寸

$a$ —前、后余隙;  $b$ —嵌入深度;  
 $c$ —边缘余隙;  $A$ —空气层

表 5.3.2-2 中空玻璃最小安装尺寸 (mm)

玻璃厚度	前、后余隙 $a$		嵌入深度 $b$	边缘余隙 $c$
	密封胶装配	胶条装配		
$4+A+4$	5	3	15	5
$5+A+5$				
$6+A+6$				
$8+A+8$	7	5	17	7
$10+A+10$				

#### 5.4 铝合金门窗主要受力杆件计算

5.4.1 铝合金门窗主要受力杆件在风荷载或重力荷载标准值作用下其挠度限值应符合下列规定:

I 铝合金门窗主要受力杆件在风荷载标准值作用下产生的

最大挠度应符合下列公式规定, 并同时满足绝对挠度值不大于 20mm;

门窗镶嵌单层玻璃、夹层玻璃时:

$$u \leq l/100 \quad (5.4.1-1)$$

门窗镶嵌中空玻璃时:

$$u \leq l/150 \quad (5.4.1-2)$$

式中:  $u$ —在荷载标准值作用下杆件弯曲挠度值 (mm);

$l$ —杆件的跨度 (mm), 悬臂杆件可取悬臂长度的 2 倍。

2 承受玻璃重量的中横框型材在重力荷载标准值作用下, 其平行于玻璃平面方向的挠度不应影响玻璃的正常镶嵌和使用;

3 铝合金门窗受力杆件在同一方向有分布荷载和集中荷载同时作用时, 其挠度应为它们各自产生挠度的代数和。

5.4.2 受力杆件截面抗弯承载力应符合下式规定:

$$\frac{M_x}{\gamma W_x} + \frac{M_y}{\gamma W_y} \leq f \quad (5.4.2)$$

式中:  $M_x$ —杆件绕  $x$  轴 (门窗平面内方向) 的弯矩设计值 ( $N \cdot mm$ );

$M_y$ —杆件绕  $y$  轴 (垂直于门窗平面方向) 的弯矩设计值 ( $N \cdot mm$ );

$W_x$ —杆件截面绕  $x$  轴 (门窗平面内方向) 的弹性截面模量 ( $mm^3$ );

$W_y$ —杆件截面绕  $y$  轴 (垂直于门窗平面方向) 的弹性截面模量 ( $mm^3$ );

$\gamma$ —塑性发展系数, 可取 1.00;

$f$ —型材抗弯强度设计值 ( $N/mm^2$ )。

5.4.3 门窗杆件挠度、弯矩的计算方法也可按本规范附录 B 的简化计算方法进行。

#### 5.5 连接设计

5.5.1 铝合金门窗受力五金件和连接件应进行承载力计算。

5.5.2 铝合金门窗五金件和连接件的承载力计算应符合下列公式规定:

$$\sigma \leq f \quad (5.5.2-1)$$

$$S \leq R \quad (5.5.2-2)$$

式中:  $\sigma$ ——五金件和连接件截面在荷载作用下产生的最大应力设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

$f$ ——五金件和连接件材料强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

$S$ ——五金件和连接件荷载设计值 (N);

$R$ ——五金件和连接件承载力设计值 (N)。

5.5.3 铝合金门窗与洞口连接应牢固可靠, 铝合金门窗与金属附框的连接应通过计算或试验确定承载能力。

5.5.4 铝合金门窗五金件应可靠连接, 并应通过计算或试验确定承载能力。

5.5.5 门窗五金件应便于调整和更换, 常用五金件设计应符合本规范附录 C 的规定。

5.5.6 铝合金门窗构件应采用角码、插接件进行连接, 连接件应能承受构件的剪力。

5.5.7 铝合金门窗构件连接处的连接件、螺栓、螺钉和铆钉设计, 应符合现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 的相关规定。

5.5.8 铝合金型材与其他材料的五金件、连接件接触, 易产生双金属腐蚀时, 应采取能够有效防止双金属腐蚀的措施。

5.5.9 连接螺栓、螺钉直径、数量及螺栓的中心距、边距, 应满足构件承载能力的需要。螺钉直接通过型材孔壁螺纹受力连接时, 应验算螺纹承载力, 必要时应采取加强措施。

## 5.6 隐框窗硅酮结构密封胶设计

5.6.1 铝合金隐框窗应采用硅酮结构密封胶进行结构粘结。

5.6.2 硅酮结构密封胶的粘结宽度、厚度的设计计算, 应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的有关规定。

## 6 加工制作

### 6.1 一般规定

6.1.1 铝合金门窗构件加工应依据设计加工图纸进行。

6.1.2 铝合金型材牌号、截面尺寸、五金件、插接件应符合门窗设计要求。

6.1.3 门窗开启扇玻璃装配宜在工厂内完成, 固定部位玻璃可在现场装配。

6.1.4 加工铝合金门窗构件的设备、专用模具和器具应满足产品加工精度要求, 检验工具、量具应定期进行计量检测和校正。

### 6.2 铝合金门窗构件加工

6.2.1 铝合金门窗构件加工精度除符合图纸设计要求外, 尚应符合下列规定:

1 杆件直角截料时长度尺寸允许偏差应为  $\pm 0.5\text{mm}$ , 杆件斜角截料时端头角度允许偏差应小于  $-15'$ ;

2 截料端头不应有加工变形, 毛刺应小于  $0.2\text{mm}$ ;

3 构件上孔位加工应采用钻模、多轴钻床或画线样板等进行, 孔中心允许偏差应为  $\pm 0.5\text{mm}$ , 孔距允许偏差应为  $\pm 0.5\text{mm}$ , 累积偏差应为  $\pm 1.0\text{mm}$ ;

4 铆钉用通孔应符合现行国家标准《紧固件 铆钉用通孔》GB/T 152.1 规定;

5 螺钉沉孔应符合现行国家标准《紧固件 沉头用沉孔》GB/T 152.2 规定。

6.2.2 铝合金门窗构件的槽口 (图 6.2.2-1)、豁口 (图 6.2.2-2)、榫头 (图 6.2.2-3) 加工尺寸允许偏差应符合表 6.2.2 的规定。



图 6.2.2-1 构件的槽口加工



图 6.2.2-2 构件的豁口加工



图 6.2.2-3 构件的榫头加工

表 6.2.2 构件槽口、豁口、榫头尺寸允许偏差 (mm)

项 目	a	b	c
槽口、豁口允许偏差	+0.5	+0.5	±0.5
	0.0	0.0	
榫头允许偏差	0.0	0.0	±0.5
	-0.5	-0.5	

### 6.3 玻璃组装

6.3.1 玻璃支承块、定位块安装除应符合现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 规定外，尚应符合下列规定：

1 玻璃支承块长度不应小于 50mm，厚度根据槽底间隙设计尺寸确定，宜为 (5~7) mm；定位块长度不应小于 25mm；

2 支承块安装不得阻塞泄水孔及排水通道。

6.3.2 玻璃安装的内、外片配置、镀膜面朝向应符合设计要求。组装前应将玻璃槽口内的杂物清理干净。

6.3.3 玻璃采用密封胶条密封时，密封胶条宜使用连续条，接口不应设置在转角处，装配后的胶条应整齐均匀，无凸起。

6.3.4 玻璃采用密封胶密封时，注胶厚度不应小于 3mm，粘接面应无灰尘、无油污、干燥，注胶应密实、不间断、表面光滑整洁。

6.3.5 玻璃压条应扣紧、平整不得翘曲，必要时可配装加工。

### 6.4 铝合金门窗组装

6.4.1 铝合金门窗组装尺寸允许偏差应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 门窗组装尺寸允许偏差 (mm)

项 目	尺寸范围	允许偏差	
		门	窗
门窗宽度、高度构造内测尺寸	$L < 2000$	±1.5	
	$2000 \leq L < 3500$	±2.0	
	$L \geq 3500$	±2.5	
门窗宽度、高度构造内测对边尺寸差	$L < 2000$	+2.0	0.0
	$2000 \leq L < 3500$	+3.0	0.0
	$L \geq 3500$	+4.0	0.0
门窗框、扇搭接宽度	—	±2.0	±1.0
型材框、扇杆件接缝表面高低差	相同截面型材	±0.3	
		不同截面型材	±0.5
型材框、扇杆件装配间隙	—	+0.3	0.0

6.4.2 铝合金构件间连接应牢固，紧固件不应直接固定在隔热材料上。当承重（承载）五金件与门窗连接采用机制螺钉时，喷

合宽度应大于所用螺钉的两个螺距。不宜用自攻螺钉或铝抽芯铆钉固定。

6.4.3 构件间的接缝应做密封处理。

6.4.4 开启五金件位置安装应准确,牢固可靠,装配后应动作灵活。多锁点五金件的各锁闭点动作应协调一致。在锁闭状态下五金件锁点和锁座中心位置偏差不应大于3mm。

6.4.5 铝合金门窗框、扇搭接宽度应均匀,密封条、毛条压合均匀;扇装配后启闭灵活,无卡滞、噪声,启闭力应小于50N(无启闭装置)。

6.4.6 平开窗开启限位装置安装应正确,开启量应符合设计要求。

6.4.7 窗纱位置安装应正确,不应阻碍门窗的正常开启。

## 7 安装施工

### 7.1 一般规定

7.1.1 铝合金门窗工程不得采用边砌口边安装或先安装后砌口的施工方法。

7.1.2 铝合金门窗安装宜采用干法施工方式。

7.1.3 铝合金门窗的安装施工宜在室内侧或洞口内进行。

7.1.4 门窗应启闭灵活、无卡滞。

### 7.2 施工准备

7.2.1 复核建筑门窗洞口尺寸,洞口宽、高尺寸允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ ,对角线尺寸允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

7.2.2 铝合金门窗的品种、规格、开启形式等,应符合设计要求。

7.2.3 检查门窗五金件、附件,应完整,配套齐备、开启灵活。

7.2.4 检查铝合金门窗的装配质量及外观质量,当有变形、松动或表面损伤时,应进行整修。

7.2.5 安装所需的机具、辅助材料和安全设施,应齐全可靠。

### 7.3 铝合金门窗安装

7.3.1 铝合金门窗采用干法施工安装时,应符合下列规定:

1 金属附框安装应在洞口及墙体抹灰湿作业前完成,铝合金门窗安装应在洞口及墙体抹灰湿作业后进行;

2 金属附框宽度应大于30mm;

3 金属附框的内、外两侧宜采用固定片与洞口墙体连接固定;固定片宜用Q235钢材,厚度不应小于1.5mm,宽度不应小于20mm,表面应做防腐处理;

4 金属附框固定片安装位置应满足：角部的距离不应大于150mm，其余部位的固定片中心距不应大于500mm（图7.3.1-1）；固定片与墙体固定点的中心位置至墙体边缘距离不应小于50mm（图7.3.1-2）；

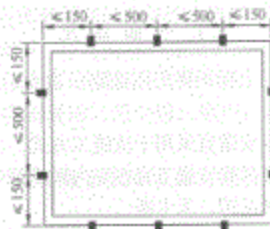


图 7.3.1-1 固定片安装位置

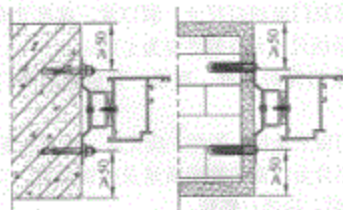


图 7.3.1-2 固定片与墙体位置

5 相邻洞口金属附框平面内位置偏差应小于10mm。金属附框内缘应与抹灰后的洞口装饰面齐平，金属附框宽度和高度允许尺寸偏差及对角线允许尺寸偏差应符合表7.3.1规定：

表 7.3.1 金属附框尺寸允许偏差 (mm)

项 目	允许偏差值	检测方法
金属附框高、宽偏差	±3	钢卷尺
对角线尺寸偏差	±4	钢卷尺

6 铝合金门窗框与金属附框连接固定应牢固可靠。连接固

定点设置应符合（图7.3.1-1）要求。

7.3.2 铝合金门窗采用湿法安装时，应符合下列规定：

- 1 铝合金门窗框安装应在洞口及墙体抹灰湿作业前完成；
- 2 铝合金门窗框采用固定片连接洞口时，应符合本规范第7.3.1条的要求；
- 3 铝合金门窗框与墙体连接固定点的设置应符合本规范第7.3.1条的要求；
- 4 固定片与铝合金门窗框连接宜采用卡槽连接方式（图7.3.2-1）。与无槽口铝门窗框连接时，可采用自攻螺钉或抽芯铆钉，钉头处应密封（图7.3.2-2）；

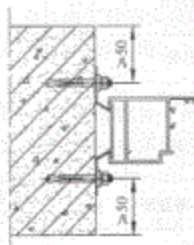


图 7.3.2-1 卡槽连接方式

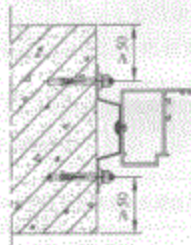


图 7.3.2-2 自攻螺钉连接方式

5 铝合金门窗安装固定时，其临时固定物不得导致门窗变形或损坏，不得使用坚硬物体。安装完成后，应及时移除临时固定物体；

6 铝合金门窗框与洞口缝隙，应采用保温、防潮且无腐蚀性的软质材料填塞密实；亦可使用防水砂浆填塞，但不宜使用海砂成分的砂浆。使用聚氨酯泡沫填缝胶，施工前应清除粘接面的灰尘，墙体粘接面应进行淋水处理，固化后的聚氨酯泡沫胶缝表面应作密封处理；

7 与水泥砂浆接触的铝合金框应进行防腐处理。湿法抹灰施工前，应对外露铝型材表面进行可靠保护。

7.3.3 砌体墙不得使用射钉直接固定门窗。

7.3.4 铝合金门窗框安装后,允许偏差应符合表 7.3.4 规定。

表 7.3.4 门窗框安装允许偏差 (mm)

项 目		允许偏差	检查方法
门窗框进出方向位置		±5.0	经纬仪
门窗框标高		±3.0	水平仪
门窗框左右方向 相对位置偏差 (无对线要求时)	相等两层处于同一垂直位置	+10 0.0	经纬仪
	全楼高度内处于同一垂直位置 (30m 以下)	+15 0.0	
	全楼高度内处于同一垂直位置 (30m 以上)	+20 0.0	
门窗框左右方向 相对位置偏差 (有对线要求时)	相等两层处于同一垂直位置	+2 0.0	经纬仪
	全楼高度内处于同一垂直位置 (30m 以下)	+10 0.0	
	全楼高度内处于同一垂直位置 (30m 以上)	+15 0.0	
门窗竖边框及中竖框自身进出方向和左右方向的垂直度		±1.5	铅垂仪 或经纬仪
门窗上、下框及中横框水平		±1.0	水平仪
相邻两横框的高度相对位置偏差		+1.5 0.0	水平仪
门窗宽度、高度构造 内侧对边尺寸差	L < 2000	+2.0 0.0	钢卷尺
	2000 ≤ L < 3500	+3.0 0.0	
	L ≥ 3500	+4.0 0.0	

7.3.5 铝合金门窗安装就位后,边框与墙体之间应作好密封防水处理,并应符合下列要求:

- 1 应采用粘接性能良好并相容的耐候密封胶;
- 2 打胶前应清洁粘接表面,去除灰尘、油污,粘接面应保持干燥,墙体部位应平整洁净;

3 胶缝采用矩形截面胶缝时,密封胶有效厚度应大于 6mm;采用三角形截面胶缝时,密封胶截面宽度应大于 8mm;

4 注胶应平整密实,胶缝宽度均匀、表面光滑、整洁美观。

## 7.4 玻璃安装

7.4.1 铝合金门窗固定部位玻璃安装应符合本规范 6.3 节的相关规定。

## 7.5 开启扇及开启五金件安装

7.5.1 铝合金门窗开启扇及开启五金件的装配宜在工厂内组装完成。当在施工现场安装时,应符合本规范第 6.4 节的规定。

7.5.2 铝合金门窗开启扇、五金件安装完成后应进行全面调整检查,并应符合下列规定:

- 1 五金件应配置齐备、有效,且应符合设计要求;
- 2 开启扇应启闭灵活、无卡滞、无噪声,开启量应符合设计要求。

## 7.6 清理和成品保护

7.6.1 铝合金门窗框安装完成后,其洞口不得作为物料运输及人员进出的通道,且铝合金门窗框严禁搭压、坠挂重物。对于易发生踩踏和刮碰的部位,应加设木板或围挡等有效的保护措施。

7.6.2 铝合金门窗安装后,应清除铝型材表面和玻璃表面的残胶。

7.6.3 所有外露铝型材应进行贴膜保护,宜采用可降解的塑料薄膜。

7.6.4 铝合金门窗工程竣工前,应去除所有成品保护,全面清洗外露铝型材和玻璃。不得使用有腐蚀性的清洗剂,不得使用尖锐工具刮削铝型材、玻璃表面。

## 7.7 安全技术措施

- 7.7.1 在洞口或有坠落危险处施工时,应佩戴安全带。
- 7.7.2 高处作业时应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的规定,施工作业面下部应设置水平安全网。
- 7.7.3 现场使用的电动工具应选用Ⅱ类手持式电动工具。现场用电应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定。
- 7.7.4 玻璃搬运与安装应符合下列安全操作规定:
- 1 搬运与安装前应确认玻璃无裂纹或暗裂;
  - 2 搬运与安装时应戴手套,且玻璃应保持竖向;
  - 3 风力五级或以上或楼内风力较大部位,难以控制玻璃时,不应进行玻璃搬运与安装;
  - 4 采用吸盘搬运和安装玻璃时,应仔细检查,确认吸盘安全可靠,吸附牢固后方可使用。
- 7.7.5 施工现场玻璃存放应符合下列规定:
- 1 玻璃存放地应离开施工作业面及人员活动频繁区域,且不应存放于风力较大区域;
  - 2 玻璃应竖向存放,玻璃面与地面倾斜夹角应为 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ,顶部应靠在牢固物体上,并应垫有软质隔离物。底部应用木方或其他软质材料垫离地面100mm以上;
  - 3 单层玻璃叠片数量不应超过20片,中空玻璃叠片数量不应超过15片。
- 7.7.6 使用有易燃性或挥发性清洗溶剂时,作业面内不得有明火。
- 7.7.7 现场焊接作业时,应采取有效防火措施。

## 8 工程验收

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 铝合金门窗工程验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 及《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定。
- 8.1.2 铝合金门窗隐蔽工程验收应在作业面封闭前进行并形成验收记录。
- 8.1.3 铝合金门窗工程验收时应检查下列文件和记录:
- 1 铝合金门窗工程的施工图、设计说明及其他设计文件;
  - 2 根据工程需要出具的铝合金门窗的抗风压性能、水密性能以及气密性能、保温性能、遮阳性能、采光性能、可见光透射比等检验报告;或抗风压性能、水密性能检验以及建筑门窗节能性能标识证书等;
  - 3 铝合金型材、玻璃、密封材料及五金件等材料的产品质量合格证书、性能检测报告和进场验收记录;
  - 4 隐框窗应提供硅酮结构胶相容性试验报告;
  - 5 铝合金门窗框与洞口墙体连接固定、防腐、缝隙堵塞及密封处理、防雷连接等隐蔽工程验收记录;
  - 6 铝合金门窗产品合格证书;
  - 7 铝合金门窗安装施工自检记录;
  - 8 进口商品应提供报关单和高检证明。
- 8.1.4 铝合金门窗工程验收检验批划分、检查数量及合格判定,应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定执行,门窗节能工程验收应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定执行。

## 8.2 主控项目

### 8.2.1 铝合金门窗的物理性能应符合设计要求。

检验方法：检查门窗性能检测报告或建筑门窗节能性能标识证书，必要时可对外窗进行现场淋水试验。

### 8.2.2 铝合金门窗所用铝合金型材的合金牌号、供应状态、化学成分、力学性能、尺寸偏差、表面处理及外观质量应符合现行国家标准的规定。

检验方法：观察、尺量、膜厚仪、硬度钳等，检查型材产品质量合格证书。

### 8.2.3 铝合金门窗型材主要受力杆件材料壁厚应符合设计要求，其中门用型材主要受力部位基材截面最小实测壁厚不应小于2.0mm，窗用型材主要受力部位基材截面最小实测壁厚不应小于1.4mm。

检验方法：观察、游标卡尺、千分尺检查，进场验收记录。

### 8.2.4 铝合金门窗框及金属附框与洞口的连接安装应牢固可靠，预埋件及锚固件的数量、位置与框的连接应符合设计要求。

检验方法：观察、手扳检查、检查隐蔽工程验收记录。

### 8.2.5 铝合金门窗扇应安装牢固、开关灵活、关闭严密。推拉门窗扇应安装防脱落装置。

检验方法：观察、开启和关闭检查、手扳检查。

### 8.2.6 铝合金门窗五金件的型号、规格、数量应符合设计要求，安装应牢固，位置应正确，功能满足使用要求。

检验方法：观察、开启和关闭检查、手扳检查。

## 8.3 一般项目

### 8.3.1 铝合金门窗外观表面应洁净，无明显色差、划痕、擦伤及碰伤。密封胶无间断，表面应平整光滑、厚度均匀。

检验方法：观察。

### 8.3.2 除带有关闭装置的门（地弹簧、闭门器）和提升推拉门、

折叠推拉窗、无平衡装置的提拉窗外，铝合金门窗扇启闭力应小于50N。

检验方法：用测力计检查。每个检验批应至少抽查5%，且不得少于3樘。

### 8.3.3 门窗框与墙体之间的安装缝隙应填塞饱满，填塞材料和方法应符合设计要求，密封胶表面应光滑、顺直、无断裂。

检验方法：观察；轻敲门窗框检查；检查隐蔽工程验收记录。

### 8.3.4 密封胶条和密封毛条装配应完好、平整、不得脱出槽口外，交角处平顺、可靠。

检验方法：观察；开启和关闭检查。

### 8.3.5 铝合金门窗排水孔应通畅，其尺寸、位置和数量应符合设计要求。

检验方法：观察，测量。

### 8.3.6 铝合金门窗安装的允许偏差和检验方法应按本规范7.3.4条的规定执行。

## 附录 A 铝合金门窗设计常用紧固件 及焊缝强度设计值

A.0.1 不锈钢螺栓、螺钉的强度设计值可按表 A.0.1 采用。

表 A.0.1 不锈钢螺栓、螺钉的强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

类别	组别	性能等级	%	抗拉强度 $f_t$	抗剪强度 $f_s$	
(A) 奥氏体	A1、A2、A3、 A4、A5	30	500	230	175	
		70	700	320	245	
		80	800	370	280	
(C) 马氏体	C1	50	500	230	175	
		70	700	320	245	
		110	1100	510	385	
	C3	80	800	370	280	
		C4	50	500	230	175
			70	700	320	245
(F) 铁素体	F1	45	450	210	160	
		60	600	275	210	

A.0.2 抽芯铆钉的承载力设计值可按表 A.0.2 采用。

表 A.0.2 抽芯铆钉承载力设计值 (N)

性能等级	铆钉铆体 材料种类	荷载	铆钉体直径 (mm)				
			3	(3.2)	4	5	6
10	铝合金	抗剪	370	410	660	995	1455
		抗拉	460	520	790	1185	1580
11	铝合金	抗剪	525	590	900	1440	2200
		抗拉	675	760	1210	1920	2880

续表 A.0.2

性能等级	铆钉铆体 材料种类	荷载	铆钉体直径 (mm)				
			3	(3.2)	4	5	6
30	碳素钢	抗剪	790	900	1280	2075	3140
		抗拉	950	1070	1625	2610	3900
50	不锈钢	抗剪	930	1450	2245	3400	5050
		抗拉	1050	1835	2835	4315	6865

A.0.3 焊缝的强度设计值可按表 A.0.3 采用。

表 A.0.3 焊缝的强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

焊接方法和 焊条型号	构件钢材		对接焊缝				角焊缝
	牌号	厚度或直径 $d$ (mm)	抗压 $f_c$	抗拉和抗弯受拉 $f_t$		抗剪 $f_s$	抗拉、抗 压和抗剪 $f_c$
				一级、 二级	三级		
自动焊、半自动焊 和 E43 型焊条的 手工焊	Q235	$d \leq 16$ $16 < d \leq 40$	215 205	215 205	185 175	125 120	160 160
自动焊、半自动焊 和 E50 型焊条的 手工焊	Q345	$d \leq 16$ $16 < d \leq 35$	310 295	310 295	265 250	180 170	200 200
自动焊、半自动 焊和 E55 型焊条 的手工焊	Q390	$d \leq 16$ $16 < d \leq 35$	350 335	350 335	300 285	205 190	220 220

- 注：1 表中的一级、二级、三级是指焊缝质量等级，应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定；厚度小于 8mm 钢材的对接焊缝，不宜采用超声波探伤确定焊缝质量等级。
- 2 自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂，应保证其熔敷金属的力学性能不低于现行国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB 5293 和《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》GB/T 12470 的相关规定。
- 3 表中厚度是指计算点的钢材厚度；对轴心受力构件是指截面中较厚板件的厚度。

## 附录 B 铝合金门窗杆件设计计算方法

**B.0.1** 铝合金门窗杆件风荷载计算应符合下列规定:

1 铝合金门窗受风荷载作用时,其荷载应按三角形或梯形分布传递到门窗杆件上,并按按等弯矩原则化为等效线荷载(图 B.0.1-1~B.0.1-5 (a) 荷载传递);

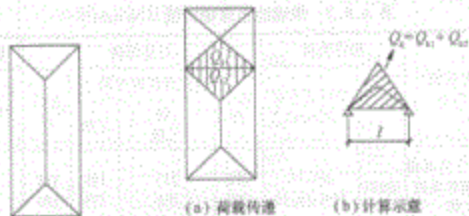


图 B.0.1-1 单扇门窗荷载传递

图 B.0.1-2 带亮扇门窗荷载传递

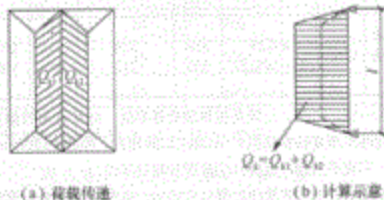


图 B.0.1-3 双扇门窗荷载传递

2 门窗受力杆件所受荷载应为其承担的各部分分布荷载和集中荷载的叠加代数和(图 B.0.1-4 (b)、图 B.0.1-5 (b) 荷载分布);

3 铝合金门窗受风荷载作用时,其受力杆件一般情况下可

简化为受矩形、梯形、三角形分布荷载和集中荷载的简支梁(图 B.0.1-1~图 B.0.1-5 (c) 计算示意);

4 其他类型的组合门窗其杆件受风荷载作用时的荷载传递和计算可参照上述方法建立力学模型;

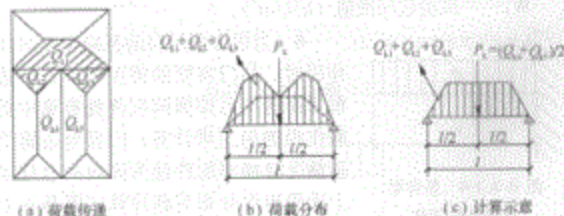


图 B.0.1-4 带亮扇双扇门窗荷载传递

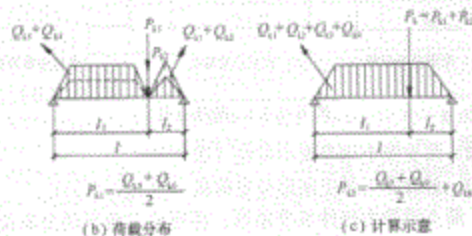
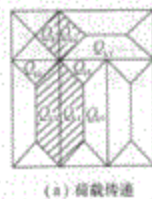


图 B.0.1-5 带亮多扇门窗荷载传递

5 受力杆件所受风荷载 ( $Q_k$ ) 可按下式计算:

$$Q_k = AW_k \quad (\text{B.0.1})$$

式中:  $A$ ——受力杆件承受风荷载的受风面积 ( $\text{m}^2$ );

$Q_k$ ——受力杆件所承受的风荷载标准值 ( $\text{kN}$ );

$W_k$ ——风荷载标准值 ( $\text{kN/m}^2$ ).

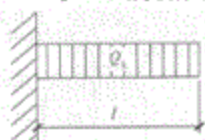


图 B.0.1-6 悬臂梁  
矩形分布荷载

6 当铝合金门窗的开启扇受风压作用时,其门窗框的锁固配件安装边框受荷情况可按锁固配件处有集中荷载作用的简支梁计算;门窗扇边框受荷情况按锁固配件处为固端的悬臂梁上承受矩形分布荷载计算(图 B.0.1-6)。

B.0.2 铝合金门窗杆件设计计算应符合下列规定:

1 铝合金门窗受力杆件在风荷载和玻璃重力荷载共同作用下,其所受荷载经简化可分为下列形式:

1) 简支梁上呈矩形、梯形或三角形的分布荷载(图 B.0.2-1)。

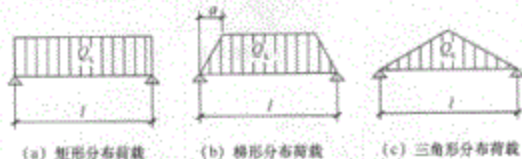


图 B.0.2-1 荷载分布

2) 简支梁上承受集中荷载(图 B.0.2-2)。

3) 悬臂梁上承受矩形分布荷载(图 B.0.2-3)。

2 简支梁受力杆件承受矩形、梯形或三角形的分布荷载和集中荷载时,其挠度 ( $u$ ) 和弯矩 ( $M$ ) 的计算公式可按表 B.0.2-1 选用;

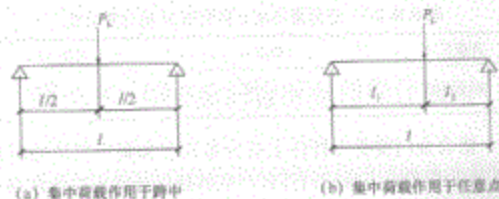


图 B.0.2-2 荷载分布



图 B.0.2-3 悬臂梁矩形分布荷载

表 B.0.2-1 简支梁挠度  $u$  和弯矩  $M$  的计算公式

荷载形式	挠度 $u$	弯矩 $M$
矩形荷载	$u = \frac{5Q_k \cdot l^4}{384E \cdot I}$	$M = \frac{Q_k \cdot l}{8}$
梯形荷载	$u = \frac{(1.25 - \alpha^2) Q_k \cdot l^4}{120(1 - \alpha)E \cdot I}$	$M = \frac{(3 - 4\alpha^2) Q_k \cdot l}{24(1 - \alpha)}$
三角形荷载	$u = \frac{Q_k \cdot l^4}{60E \cdot I}$	$M = \frac{Q_k \cdot l}{6}$
集中荷载 (作用于跨中时)	$u = \frac{P_k \cdot l^3}{48E \cdot I}$	$M = \frac{P_k \cdot l}{4}$
集中荷载 (作用于任意点时)	$u = \frac{P_k \cdot l_1 \cdot l_2 \cdot (l + l_2) \sqrt{3l(l + l_2)}}{27E \cdot I \cdot l}$	$M = \frac{P_k \cdot l_1 \cdot l_2}{l}$

注:表中所示公式中,  $E$ ——材料的弹性模量 ( $\text{N/mm}^2$ );  $I$ ——截面的惯性矩 ( $\text{mm}^4$ );  $M$ ——受力杆件承受的最大弯矩 ( $\text{N} \cdot \text{mm}$ );  $Q_k$ 、 $P_k$ ——受力杆件所承受的荷载设计值 ( $\text{kN}$ );  $Q_k$ 、 $P_k$ ——受力杆件所承受的荷载标准值 ( $\text{kN}$ );  $\alpha$ ——梯形荷载系数  $\alpha = a/l$ ;  $l$ ——杆件长度 ( $\text{mm}$ );  $u$ ——受力杆件弯曲挠度值 ( $\text{mm}$ ).

3 悬臂梁受力杆件承受矩形分布荷载作用时,其挠度 ( $u$ ) 和弯矩 ( $M$ ) 的计算公式可按表 B.0.2-2 选用;

表 B.0.2-2 悬臂梁挠度  $w$  和弯矩  $M$  的计算公式

荷载形式	挠度 $w$	弯矩 $M$
矩形荷载	$w = \frac{Q \cdot l^3}{8E \cdot J}$	$M = \frac{Q \cdot l}{2}$

4 铝合金门窗受力杆件上有分布荷载和集中荷载同时作用时,其挠度和弯矩应为它们各自产生的挠度和弯矩的代数和。

## 附录 C 铝合金门窗五金件设计选用

C.0.1 铝合金门窗工程内平开下悬五金件系统的设计选用应符合下列规定:

1 铝合金门窗内平开下悬五金件系统设计应符合表 C.0.1 的规定:

表 C.0.1 内平开下悬五金件系统设计

产品	附件承载重量 (kg)	扇宽 (mm)	扇宽高比
窗	≤130	≤1300	小于 1.08(1300 × 1200)
	≥130	≤1550	小于 1.11(1550 × 1400)
门	—	≤900	小于 0.39(900 × 2300)

2 锁点个数的选择及分布可根据门窗所需达到的物理性能进行确定。

C.0.2 平开、推拉、上(下)悬门窗五金附件选择应符合下列规定:

1 单个旋压执手应用于扇对角线不大于 700mm 的窗;

2 合页(铰链)适用于内平开窗、平开门,合页设计选用时应符合表 C.0.2 的规定:

表 C.0.2 合页(铰链)设计

产品	附件承载重量 (kg)	扇宽 (mm)	扇宽高比
窗	≤130	≤1300	小于 1.08(1300 × 1200)
	≥130	≤1550	小于 1.11(1550 × 1400)
门	—	≤900	小于 0.39(900 × 2300)

3 外平开窗使用滑撑时,窗扇宽应小于 750mm;

4 外开上悬窗使用的滑撑,当窗扇的高大于 700mm 时,

应使用摩擦式撑挡；扇开启距离极限值大于 300mm 时，扇高应小于 1200mm；

5 单组锁闭部件的承载力设计值应为 800N。

### C.0.3 门控五金应符合下列规定：

1 地弹簧在高使用频率场所地弹簧开启次数不应小于 100 万次，中使用频率场所不应小于 50 万次，低使用频率场所不应小于 20 万次；

2 公共场所及风压较大的地方宜使用可调力度地弹簧或带缓冲的延时地弹簧；

3 铝合金门的开、关需要受到控制时，可以安装闭门器，闭门器应符合《闭门器》QB/T 2698 的规定，高使用频率场所闭门器的使用次数不应少于 100 万次，中使用频率场所的使用次数不应少于 50 万次，低使用频率场所的使用次数不应少于 20 万次；

4 在公共建筑宜使用可调力度的闭门器及带缓冲功能的延时闭门器；

5 残障人通道使用的门，宜使用带延时闭门功能的闭门器。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 中华人民共和国行业标准

# 铝合金门窗工程技术规范

JGJ 214-2010

### 条文说明

## 制定说明

《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214-2010 经住房和城乡建设部 2010 年 7 月 20 日以第 696 号公告批准、发布。

本规范制订过程中,编制组对我国铝合金门窗产品进行了大量的调查研究,总结了我国工程建设中铝合金门窗设计、制造、安装领域近些年来的实践经验,同时参考了日本、德国、美国等国外先进的门窗技术法规、技术标准(JIS A4702《门》、JIS A4706《窗》、EN 14351-1《门窗—产品标准》、ANSI/AMA/NWWD A101/L.S.2《铝合金、聚氯乙烯塑料和木窗及玻璃门规范》)。编制组与建筑门窗检测机构结合,总结我国建筑门窗多年来的门窗检测试验数据,取得铝合金门窗相关各项重要技术参数。

为便于广大设计、制造、施工、科研、院校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《铝合金门窗工程技术规范》编制组按其章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对本规范强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

## 目次

1 总则	53
3 材料	54
3.1 铝合金型材	54
3.2 玻璃	55
3.3 密封材料	56
4 建筑设计	57
4.1 一般规定	57
4.2 铝合金门窗立面设计	58
4.3 反复启闭性能	59
4.4 抗风压性能	59
4.5 水密性能	60
4.6 气密性能	62
4.7 热工性能	63
4.8 隔声性能	64
4.9 采光性能	65
4.10 防雷设计	66
4.11 玻璃防热炸裂	67
4.12 安全规定	68
5 结构设计	69
5.1 一般规定	69
5.2 材料力学性能	71
5.4 铝合金门窗主要受力杆件计算	72
5.5 连接设计	73
5.6 隐框窗硅酮结构密封胶设计	74
8 工程验收	75

8.2 主控项目 .....	75
8.3 一般项目 .....	75
9 保养与维修 .....	77
9.1 一般规定 .....	77
9.2 检查、维修及维护 .....	77

## 1 总 则

**1.0.1** 铝合金门窗在我国生产加工已经有 40 多年的历史。20 世纪 70 年代铝合金门窗开始传入我国，1978 年北京、广州、上海、深圳等地参照国外铝合金门窗工程产品，陆续开发试制铝合金门窗工程产品。同时，小批量试生产并开始用于少部分外国驻华使馆和涉外饭店的建筑工程中。

进入 21 世纪我国铝合金门窗行业进入了新的蓬勃发展时期，我国国民经济迅速发展，人民生活水平大大提高，高档次的铝合金门窗逐步让人们接受。近几年国务院提出，重点抓好节能工作，特别是抓建筑领域的节能工作。性能优良的节能型隔热铝合金门窗被社会认可并开始在北京、广州等城市广泛使用，节能铝合金门窗推广取得了显著成效。

此次编写的《铝合金门窗工程技术规范》是为了进一步推进我国铝合金门窗产业的技术进步，规范门窗生产和施工，扩大节能门窗的适用范围。

**1.0.2** 本规范适用于铝合金门窗工程的设计、制作、安装、验收、维护，不适用于电磁屏蔽门窗、防火门、防爆、防化学腐蚀等有特殊功能要求的铝合金门窗工程。

**1.0.3** 本规范增加了铝合金门窗工程的设计计算内容，以往的门窗标准中都没有铝合金门窗工程设计计算，因此很多的门窗设计者只能采用玻璃幕墙的设计值，设计依据不足。

## 3 材 料

### 3.1 铝合金型材

**3.1.1** 铝合金门窗工程所用材料应符合现行国家标准。铝合金门窗是长期暴露在外的建筑配套产品，中国地域辽阔、气候复杂，有些地区常年处在气候恶劣条件下，门窗要长期处在自然环境不利的条件下，如：太阳暴晒、酸雨侵蚀、风沙等等，因此，要求铝合金门窗工程产品所使用的铝型材、玻璃、密封材料等要有良好的耐候性，较长时间的耐久性。

**3.1.2** 规定铝型材基材的最小实测壁厚要求，是20多年来我国门窗行业的实际情况所需。我国多年来铝型材销售是按重量计量，铝门窗工程量是按面积计算，因此，出于经济利益，部分铝型材越做越薄。铝合金门窗属轻质、薄壁杆件结构，部分构件经常启闭，是建筑外围护结构的薄弱部分，直接影响到使用者和社会公众的人身安全。我国南方沿海地区曾发生的在台风袭击下铝门窗严重破坏的原因之一，就是铝型材壁厚过小，门窗框和扇框主型材构件抗弯变形能力差，外框与墙体锚固点变形或破坏。门窗框扇构件型材的壁厚要求，也是门窗杆件结构必要的构造要求，不论门窗立面及分格尺寸的大小，都应该统一要求。因为，除了门窗立面的中横框、中竖框及扇框等主型材构件直接承受风荷载，需要足够的抗变形刚度外，框扇杆件的连接牢固、开启扇与框的铰接和锁点等五金配件的装配紧固，也需要型材壁厚作为构造的可靠保证。

**3.1.4** 随着我国建筑节能要求的需要，近几年铝合金节能门窗使用量快速增加，隔热铝合金型材产量大幅度增长。从国外几十年的实践经验来看，铝合金隔热型材的生产主要采用两种形式，穿条式和浇注式。采用穿条工艺加工的复合铝型材，其隔热材料

应使用PA66GF25（聚酰胺66+25%玻璃纤维）的材料。如有特殊需要，玻璃纤维的用量可以在25%以上，可根据不同用途的使用情况而定。用PVC材料制成的隔热条，因其材料的膨胀系数比PA66GF25大，抗拉强度低，特别是在高温、低温环境下隔热铝型材的抗拉性能检测不能满足标准的要求。铝合金门窗工程长期暴露在大气环境下，隔热条的产品质量直接影响隔热铝型材的产品质量，因此，不得使用PVC材料。PT材料虽然性能与PA66GF25十分接近，但是其高温抗拉伸指标仍然不能满足标准要求，因此也不建议使用。采用浇注工艺加工的复合铝材其隔热材料应使用聚氨基甲酸乙酯材料。复合后的隔热型材应截取整条铝型材中的多段位置，进行横向抗拉强度和抗剪强度的测试。

### 3.2 玻 璃

**3.2.2** 中空玻璃在节能门窗中起到关键的作用，提高门窗的节能性能指标必须设计使用性能良好的中空玻璃。目前我国的中空玻璃密封主要使用热熔性密封胶加弹性密封胶，热熔性密封胶主要有：聚异丁烯胶、热熔丁基胶。弹性密封胶主要使用：聚硫胶、硅酮胶。聚硫密封胶是传统的中空玻璃密封材料，密封性能良好，空气渗透率低，成本较低，是良好的密封材料。加了矿物油的硅酮密封胶会溶解丁基胶，不应在中空玻璃中使用。

中空玻璃的寿命问题是门窗节能的关键，中空玻璃的失效主要有几方面因素：玻璃清洗不好；丁基胶不均匀或有间断；间隔铝框的接缝处理不当；玻璃压片不实。因此在中空玻璃制作过程中要注意以下几点：

1 玻璃的清洗应使用机械清洗设备，避免污染，清洗后的玻璃要尽快合片；

2 丁基胶的涂抹要均匀，胶面宽度（4~5）mm，胶面不得间断，要注意四角铝框连接处的密封，打胶温度控制在（125±5）℃。打胶后应尽快合片处理；

3. 干燥剂灌注后应尽快进行密封操作,干燥剂长时间暴露在潮湿空气中会吸收水分,对中空玻璃寿命影响很大,建议在一个小时内完成注胶操作;

4. 中空玻璃合片时要注意两片玻璃均匀压实,避免了胶层虚粘或玻璃的翘曲,对大板块的中空玻璃制作尤为重要;

5. 中空玻璃产地与使用地海拔高度相差超过 800m 时(两地大气压差约 10%),应加装金属毛细管。毛细管一般选用内孔径(0.25~0.5)mm 的不锈钢管,在安装地调整压差后做好密封。

### 3.3 密封材料

3.3.1 铝合金门窗工程用密封胶条关系到门窗密闭性能,密封胶条材料宜使用硫化橡胶类或热塑性弹性体类材料,如:三元乙丙(EPDM)、氯丁胶(CR)、硅橡胶(MVQ)、增塑聚氯乙烯(PPVC)等,要注意密封材料的耐久性和耐候性。密封胶条的选择要根据门窗的使用类型,当地气候特点选择胶条的硬度、几何形状和压缩范围。

3.3.2 铝合金门窗工程用密封毛条应使用经过硅化处理过的防水型毛条,以防止毛条吸水后倒伏,失去密封作用,加片型毛条的密闭性能更好一些。毛条的毛束应整齐、致密、牢固,较长时间的施压后仍能恢复正常状态。

## 4 建筑设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 铝合金门窗的工程设计首先是门窗性能的建筑设计的,以满足不同气候及环境条件下的建筑物使用功能要求为目标,合理确定铝合金门窗的性能指标及有关设计要求,而不是将各项性能指标定得越高越好。门窗同时又兼有建筑室内、外装饰二重性,还应符合建筑装饰要求。

4.1.2 建筑热工在建筑功能中具有重要的地位。国家标准《民用建筑设计通则》GB 50352 综合《建筑气候区划标准》GB 50178 和《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的有关规定,制定了第 3.3 节“建筑气候分区对建筑基本要求”。门窗作为建筑外围护结构的一部分,应按照建筑气候分区对建筑基本要求确定其热工性能。同时,门窗又是薄壁的轻质构件,其使用能耗约占建筑空调降温能耗的一半以上,是建筑节能的重中之重。我国《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 都对建筑外门窗的热工性能提出了要求,应认真执行。

4.1.3 根据原建设部《建筑工程设计文件编制深度规定》要求,在施工图设计阶段,建筑专业设计文件的施工图设计说明中应有“门窗表及门窗性能(防火、隔声、防护、抗风压、保温、气密性、水密性等)、用料、颜色、玻璃、五金件等的设计要求”。门窗是实现建筑物物理性能的极其重要的功能性构件,其性能设计是门窗的建筑设计的首要内容,根据具体工程的门窗性能要求,应按铝合金门窗产品的国家标准要求确定其具体的性能等级。

4.1.4 我国《住宅性能评定技术标准》GB/T 50362-2005第8章“耐久性能的评定”中提出门窗的设计使用年限为不低于20年、25年和30年三个档次。公共建筑门窗的设计使用年限一般会比居住建筑门窗的设计使用年限更高。因此,应按门窗的不同设计使用年限确定与其相一致的门窗耐久性能指标,门窗应符合设计规定的耐久性要求。

#### 4.2 铝合金门窗立面设计

4.2.1 近年来,为满足人们采光、观景、装饰和立面设计要求,建筑门窗洞口尺寸越来越大,不少住宅建筑甚至安装了玻璃幕墙。人们在追求通透、明亮的大立面、大分格、大开启窗的时候,不能忽视室内热环境舒适和节能的可持续发展要求。必须在门窗的建筑设计时协调解决好大立面窗与保温、隔热节能的矛盾。国家标准《民用建筑设计通则》GB 50352规定,建筑物各类用房采光设计应计算采光系数标准值,并计算有效采光面积。《民用建筑热工设计规范》GB 50176规定,空调建筑外窗的窗墙面积比,当采用单层窗时不宜超过0.3;当采用双层窗或双层玻璃窗时不宜超过0.4。我国居住建筑和公共建筑节能设计标准均对窗墙面积比有相应的规定。本条要求合理确定门窗立面尺寸,不宜过大。

4.2.2 门窗的立面分格尺寸大小,要受其最大开启扇尺寸和固定部分玻璃面板尺寸的制约;而开启扇允许最大高、宽尺寸,由具体的门窗产品特点和玻璃的许用面积决定;门窗立面设计时应了解拟采用的同类门窗产品的最大单扇尺寸,并考虑玻璃板的材料利用率,不能盲目确定。

4.2.3 《民用建筑设计通则》GB 50352规定,窗扇的开启形式应方便使用、安全和易于维修、清洁;《建筑采光设计标准》GB/T 50033要求,在建筑设计中应为擦窗和维修创造便利条件;我国居住建筑和公共建筑节能设计标准中对外窗的可开启面积占窗总面积比例有相关的规定。本条将以上有关规定加以细化

而制订。

4.2.4 门窗是建筑外围护结构的开口部位,是沟通室内、外环境的渠道,同时起到建筑外墙立面及室内环境两重装饰效果,其立面效果应满足建筑设计总体要求。

#### 4.3 反复启闭性能

4.3.1 反复启闭性能是表征门窗耐久性的主要标志,是建筑门窗重要的基本性能之一。目前我国建筑门窗质量和性能不高的主要问题是耐久性太差,不少门窗投入使用时间很短就出现问题,远远达不到产品使用寿命要求。因此,应根据门窗的设计使用年限和所预计的使用频率确定其反复启闭性能要求,并按照行业标准《建筑门窗反复启闭性能检测方法》JG/T 192,对门窗进行反复启闭性能形式检验,以确保门窗较长周期使用的安全可靠。

4.3.2 门窗的反复启闭性能检测试验后,以是否发生影响正常使用的变形、故障和损坏判断其是否能保持正常使用功能。

4.3.3 铝合金门窗的反复启闭性能可参照一般建筑门窗日常启闭使用的最低要求即:门每天启、闭30次,窗每天启、闭3次,使用10年计算。对于具体工程中不同建筑用房的门窗,可根据其更高的使用频率或使用年限要求,合理确定反复启闭总次数要求。

#### 4.4 抗风压性能

4.4.1 铝合金门窗的抗风压性能指标值 $P_3$ 应大于或等于门窗所受的风荷载标准值 $W_k$ ,该风荷载标准值是门窗在其设计基准期内可能出现的最大风荷载值,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001第7.1.1强制性条文规定的围护结构风荷载标准值公式计算。风荷载体型系数应按《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001第7.3.3条验算围护构件的局部风压体型系数的规定采用。

## 4.5 水密性能

4.5.1 铝合金门窗水密性能设计时,首先应确定建筑物所需设防的降雨强度时的风力等级,再按风力等级与风速的对应关系确定水密性能设计用风速 $V_0$ (10min平均风速),最后将 $V_0$ 代入公式(4.5.1),计算得到水密性能设计所需的风压力差值 $\Delta P$ ,最后再将此值与国家标准建筑外窗水密性能分级值相对应,确定门窗的水密性能等级。风力等级与风速的对应关系见表1,风速一般取中数。

表1 风力等级与风速的对应关系

风力等级	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速范围 (m/s)	5.5~ 7.9	8.0~ 10.7	10.8~ 13.8	13.9~ 17.1	17.2~ 20.7	20.8~ 24.4	24.5~ 28.4	28.5~ 32.6	32.7~ 36.9
中数(m/s)	7	9	12	16	19	23	26	31	>33

公式(4.5.1)的推导如下:

根据风速与风压的关系式 $P = 1/2\rho V^2$ ,水密性能风压力差值计算的定义式为:

$$\Delta P = \mu_s \mu_z 1/2\rho(1.5V_0)^2 \quad (1)$$

式中: $\Delta P$ ——任意高度 $Z$ 处的水密性能压力差值(Pa);

$\mu_s$ ——水密性能风压体型系数,降雨时建筑迎风外表面正压系数最大为1.0,而内表面压力系数取-0.2,则 $\mu_s$ 的取值为0.8;

$\mu_z$ ——风压高度变化系数,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009采用;

$\rho$ ——空气密度( $t/m^3$ ),可按国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009附录D的规定进行计算;

$V_0$ ——水密性能设计风速(m/s);

1.5——瞬时风速与10min平均风速之平均比值(1.5 $V_0$ 是考虑降雨时的瞬时最大风速即阵风风速)。

将以上各参数代入公式(1)中并将系数取整,则得到水密性能风压力差值的计算公式 $\Delta P = 0.9\mu_s V_0^2$ 。

4.5.2 在不方便得到或无水密性能设计风速的情况下,也可按本条所给出的公式 $\Delta P \geq C_s \mu_s W_0$ (以基本风压为基础的简化计算公式)计算铝合金门窗水密性能设计指标。这是考虑到目前气象部门的风雨气象资料的信息化程度,如工程设计时得不到建筑物当地的气象资料而无法确定门窗水密性能设计风速,则无法使用公式(4.5.1)进行设计计算。因此,根据热带风暴和台风暴雨的III A地区的广东省沿海地区基本风压具有风雨同时性的特点,将广东省标准《建筑结构荷载规范》DBJ 15-2-90的 $1/2\rho$ 取值 $1/1.7$ 代入公式(1)中得到公式 $\Delta P = 1.06\mu_s V_0^2$ ,再令 $1.06\mu_s V_0^2 = C_s \mu_s W_0$ ,得 $C_s = 1.06V_0^2/W_0$ 。将广东省部分典型地区的基本风压值 $W_0$ 和台风暴雨时的风速 $V_0$ 代入上式,得到水密性能风压力差值与当地基本风压的相关系数 $C_s$ 值为0.5左右。考虑到我国非热带风暴和台风的其他地区,风雨同时性差,因而取 $C_s$ 值为0.4。从而给出可以简便实用的水密性能风压力差值计算公式 $\Delta P \geq C_s \mu_s W_0$ 。其中0.50的系数是比较可靠的,例如,广东省内陆低风压区粤北的连县、粤东的梅县等地,基本风压为 $0.30kN/m^2$ ,按降雨时6级强风中数 $12m/s$ 与基本风压计算得系数0.51;同样,广东省内陆高风压区的广州、高要等地,基本风压为 $0.50kN/m^2$ ,按降雨时7级风速 $16m/s$ 计算得到的相关系数为0.50;广东省沿海最高风压区的深圳、惠来等地,基本风压为 $0.75kN/m^2$ ,按降雨时8级风速 $19m/s$ 计算得到的相关系数为0.51。本公式中的大于等于号,是指按基本风压为基础采用0.5或0.4的相关系数计算水密性能风压力差值,应作为最低要求,具体的工程要求如何取值,应由设计人员决定。

4.5.3 水密性能构造设计是门窗产品设计对工程水密性能设计指标的具体实现。应根据门窗工程实际需要,综合采用防水、挡水、排水等措施,合理进行铝合金门窗水密性能设计。一般采用雨幕原理进行压力平衡的门窗细部设计,即通常所谓的“等压原

理”设计,对于平开门窗和固定门窗,固定部分门窗玻璃的镶嵌槽空间以及开启扇的框与扇配合空间,可进行压力平衡的防水设计。而对于不宜采用雨幕原理的门窗,如有的固定门窗,只能采用密封胶阻止水进入的密封防水措施;有的采用密封毛条的推拉门窗,也不宜采用雨幕原理,应采用提高门窗下框室内侧翼缘挡水高度的结构防水措施。据一般经验,水密性能风压力差值10Pa,约需下框翼缘挡水高度1mm以上。排水孔的开口尺寸最小应在6mm以上,以防止排水孔被水封住。

铝合金窗框、扇杆件连接采用机械连接装配,在型材组装部位和五金附件装配部位均会有装配缝隙,应采取涂密封胶和防水密封型螺钉等密封防水措施。

铝合金门窗在强风暴雨时所承受的风压比较大,提高门窗杆件的刚度,采用多点锁紧装置,以减少框、扇杆件之间的相对变形;采用多道密封以实现多腔减压和挡水,这些都是提高可开启部分水密性能的有效措施。

门窗框与洞口墙体安装间隙的防水密封处理至关重要,如处理不当,将容易发生渗漏,所以应注意完善其结合部位的防、排水构造设计。门窗下框与洞口墙体之间的防水构造,可采用底部带有止水板的一体化下框型材,或采用与窗框型材配合连接的坡水板,这些措施均是有效的防水措施。但这样的做法需相应的窗台构造配合,并会提高工程的造价,应全面考虑。

**4.5.4** 本条主要根据国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210的规定制订。门窗洞口墙体表面应有排水措施,并且要使门窗在洞口中的位置尽可能与外墙表面有一定的距离,以防止大量的雨水直接流淌到门窗表面。

#### 4.6 气密性能

**4.6.1、4.6.2** 门窗的气密性能是直接影响建筑节能效果的重要性能之一,《民用建筑热工设计规范》GB 50176-93对居住建筑和公共建筑窗户的气密性能已有规定,但在其后新制定的各项居

住建筑和公共建筑节能设计标准中,对窗户的气密性能又有了具体的规定和更高的要求,应贯彻执行。

**4.6.3** 门窗气密性能构造设计的关键之一是要合理设计门窗缝隙断面尺寸与几何形状,以提高门窗缝隙的空气渗透阻力。妥善处理好门窗玻璃镶嵌以及框扇开启缝隙的密封,是提高门窗气密性能的重要环节。因此,应采用耐久性好并具有良好弹性的密封胶或密封胶条进行玻璃镶嵌密封和框扇之间的密封,以保证良好、长期的密封效果。不宜采用性能低、弹性差、易老化的改性PVC塑料密封条,而应采用合成橡胶类的三元乙丙橡胶、氯丁橡胶、硅橡胶等热塑性弹性密封条。门窗杆件间的装配缝隙以及五金件的装配间隙也应进行妥善密封处理。

#### 4.7 热工性能

**4.7.1** 铝合金门窗的传热系数是门窗保温性能指标,是影响建筑冬季保温和节能的重要因素,必须严格执行我国民用建筑和公共建筑节能设计标准的有关规定。夏热冬暖地区居住建筑中,北区需要考虑窗的传热系数,南区没有窗的传热系数要求。在公共建筑节能设计标准中,对各建筑气候分区外窗的传热系数都有要求。在三项居住建筑节能设计标准和一项公共建筑节能设计标准中,关于外窗传热系数的规定都是强制性条文。

**4.7.2** 外窗的遮阳系数是窗的遮阳性能指标,是指在给定条件下,太阳辐射透过外窗所形成的室内得热量与相同条件下相同面积的标准玻璃(3mm透明玻璃)所形成的太阳辐射得热量之比。窗户的遮阳系数越小,透过窗户进入室内的太阳辐射热就越少,对降低夏季空调负荷有利,但对降低冬季采暖负荷却是不利的。因此,在我国居住建筑节能设计标准中,严寒地区和寒冷(A)区居住建筑外窗遮阳系数没有限值要求,寒冷(B)区、夏热冬冷地区和夏热冬暖地区居住建筑外窗则有遮阳系数限值要求,并且是强制性条文。在《公共建筑节能设计标准》GB 50189中对严寒地区建筑外窗遮阳系数没有限值要求,寒冷地区、夏热冬冷

地区和夏热冬暖地区外窗的遮阳系数都有强制性条文要求,必须严格执行。

**4.7.3** 采用断桥铝合金型材可以有效降低门窗框的传热系数;采用普通中空玻璃、低辐射镀膜(Low-E)中空玻璃可以大大降低门窗玻璃的传热系数;提高门窗的气密性能可减少因冷风渗透而产生的热量损失;采用带有风雨门窗的双重门窗可以更加有效地提高门窗的保温性能。以上这些措施,应根据不同地区建筑气候的差别和保温性能的不同具体要求,综合考虑,合理采用。门窗框与洞口之间的安装缝隙也应进行妥善的密封保温处理,以防止由此造成热量损失。

**4.7.4** 在无窗口建筑外遮阳的情况下,降低外窗遮阳系数应优先采用窗户系统本身的外遮阳装置如外卷帘窗、外百叶窗等;采用窗户系统本身的内置遮阳如中空玻璃内置百叶、卷帘等,可以同时起到外装美观和保护内置遮阳装置的双重效果。单层着色玻璃(吸热玻璃)和阳光控制镀膜玻璃(热反射玻璃)有一定的隔热效果;阳光控制镀膜玻璃或着色玻璃与透明玻璃组成的中空玻璃隔热效果好;阳光控制低辐射镀膜玻璃(遮阳型Low-E玻璃)与透明玻璃组成的中空玻璃隔热效果很好。以上各种措施应根据外窗遮阳隔热和建筑装饰要求,并考虑经济成本而适当采用。

## 4.8 隔声性能

**4.8.1** 建筑门窗是轻质薄壁构件,是围护结构隔声的薄弱环节。近年来,随着城市化进程的加快和城市交通建设的发展,市区内环路、高架路的增多,汽车流量的加大,对建筑隔声的要求越来越高。国家标准《住宅建筑规范》GB 50368-2005第7.1.3条中规定:外窗隔声量 $R_w$ 不应小于30dB,户门隔声量 $R_w$ 不应小于25dB。隔声性能好的门窗对保证室内良好的声环境至关重要,特别是对临街的门窗和保证人们休息、睡眠的住宅建筑门窗。本条第2款规定的其他门窗隔声量不应小于25dB,是指对除第1款规定的门窗以外的其他一般建筑用铝门窗隔声性能的最低要

求,而有些公共建筑门窗隔声性能要求可能更高。目前质量较差、无专门密封措施的普通推拉窗是达不到此要求的,而近年来的新型中高档的推拉窗和质量好的平开窗均可以达到(25~35)dB。

**4.8.2** 现行国家标准《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》GB/T 8485-2008规定,外门、外窗以“计权隔声量和交通噪声频谱修正量之和( $R_w+C_w$ )”作为分级指标;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。工程中具体门窗隔声性能设计,应根据建筑物各种用房的允许噪声级标准和室外噪声环境情况或相邻房间噪声环境,按照外围护墙体或内围护隔墙的隔声要求具体确定外门窗或内门窗隔声性能指标。国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118和《民用建筑设计通则》GB 50352都对民用建筑各类主要用房允许噪声级指标作出规定,应贯彻执行。

**4.8.3** 门窗的隔声性能主要取决于占门窗面积约80%的玻璃的隔声效果。单层玻璃的隔声效果有限,通常采用单层玻璃时门窗的隔声性能只能达到29dB以下,提高门窗隔声性能最直接有效的方法就是采用隔声性能良好的中空玻璃或夹层玻璃。如需进一步提高隔声性能,可采用不同厚度的玻璃组合,以避免共振,得到更好的隔声效果。门窗玻璃镶嵌缝隙及框、扇开启缝隙,也是影响门窗隔声性能的重要环节。采用耐久性好的密封胶和弹性密封胶条进行门窗密封,是保证隔声效果的必要措施。对于有很高隔声性能要求的门窗也可采用双重门窗系统。门窗框与洞口墙体之间的安装缝隙是另一个不可忽视的隔声环节,也应妥善做好隔声处理。

## 4.9 采光性能

**4.9.1** 根据《建筑采光设计标准》GB/T 50033-2001,按照各类建筑侧面采光系数最低值 $C_{min}$ 的要求,用该标准第5.0.2条侧面采光系数最低值 $C_{min}$ 的计算公式,可得到侧面采光的总透射比

$K_t$ ，即是窗的透光折减系数  $T$  值的要求。窗的首要功能是采光，其采光效率是影响采光效果的重要因素。GB/T 50033-2001 第 3.1.6 条规定：在采光设计中应选择采光性能好的窗作为建筑采光外窗，其透光折减系数  $T$  应大于 0.45。根据该标准条文说明提供的各类窗的采光性能检测数据，铝合金窗透光折减系数  $T$  大于 0.45 的比例为 82.6%。因此，本条将透光折减系数  $T$  大于 0.45 作为铝合金窗采光性能的最低要求。

**4.9.2** 建筑外窗天然采光性能影响到建筑节能。既有建筑中大量使用的热反射镀膜玻璃，虽然有很好的遮阳效果，能将大部分太阳辐射热反射回去，但其可见光透射率太低（8%~40%），会严重影响室内采光，导致室内人工照明能耗增加。《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005 第 4.2.4 强制性条文中规定：“当窗（包括透明幕墙）墙面积比小于 0.40 时，玻璃的可见光透射比不应小于 0.4”。窗户首先要满足遮阳系数要求，同时还要考虑采光要求，要满足综合节能效果。

**4.9.3** 减少窗的框、扇构架与整窗的面积比就是减小了窗结构的挡光折减系数；窗玻璃的可见光透射比应满足整窗的透光折减系数要求，选用容易清洁的玻璃，有利于减小窗玻璃污染折减系数。窗立面分格的开启形式设计，应使整窗的可开启部分和固定部分都方便人们对窗户的日常清洗，不应有无法操作的“死角”。

#### 4.10 防雷设计

**4.10.1** 根据国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057-94 的规定，第一、二、三类防雷建筑物，其建筑高度分别在 30m、45m、60m 及以上的外墙金属门窗，应采取防侧击雷和等电位保护措施，与建筑物防雷装置连接；第一类防雷建筑物和该规范第 2.0.3 条四、五、六款所规定的第二类防雷建筑物尚应采取防雷电磁感应的措施，即建筑物内的金属门窗应与防雷电磁感应的接地装置连接或就近接至防直击雷接地装置或电气设备的保护接地装置

上。提出建筑外窗防侧击雷和等电位保护的要求。

**4.10.2** 门窗框与建筑主体结构防雷装置连接导体采用直径不小于 8mm 的圆钢或截面积不小于 48mm<sup>2</sup>、厚度不小于 4mm 的扁钢，是采用《建筑物防雷设计规范》GB 50057-94 第 4 章防雷装置中第 2 节引下线的规定。铝合金门窗框附件所用的铝合金建筑型材，有电泳涂漆、粉末喷涂、氟碳漆喷涂等非导电性的表面处理层，应将其除去后再安装防雷连接件。与铝合金不同的金属防雷连接件则应采取相应措施，防止双金属接触产生电化学腐蚀。防雷连接导体分别与门窗框防雷连接件和建筑主体结构防雷装置连接的具体做法，可参照国家建筑标准设计图集《防雷与接地装置》中的有关内容。

#### 4.11 玻璃防热炸裂

**4.11.1** 窗玻璃的热炸裂是由于玻璃在太阳光照射下受热不均匀，面板中部温度升高，与边部的冷端之间形成温度梯度，造成非均匀膨胀或受到边部镶嵌的约束，形成热应力，使薄弱部位发生裂纹扩展，热应力超过玻璃边部的抗拉强度而产生的。普通退火玻璃边缘强度比较低，容易在其内部产生的热应力比较大时发生热炸裂。因此，应按照《建筑玻璃应用技术规程》JGJ113 的有关规定，进行玻璃防热炸裂设计计算，并采取必要的防玻璃热炸裂措施。

门窗设计选用普通退火玻璃（主要是大板面玻璃和着色玻璃）时，应考虑玻璃品种（吸热率、边缘强度）、使用环境（玻璃朝向、遮挡阴影、环境温度、墙体导热）、玻璃边部装配约束（明框镶嵌、隐框胶结）等各种因素可能造成的玻璃热应力问题，以防止玻璃热炸裂产生。钢化 and 半钢化玻璃则不必进行防热炸裂的热应力计算。

**4.11.2** 门窗的立面分格框架设计和窗口室内、外的遮阳设计应防止或减少玻璃局部升温造成的玻璃不同区域之间的温度差。玻璃的周边不应有易造成裂纹的缺陷，对于易发生热炸裂的玻璃

(如面积大于 $1\text{m}^2$ 的大板面玻璃、颜色较深的玻璃和着色玻璃等),应对其边部进行倒角磨边等加工处理,安装玻璃时也不应对玻璃周边造成人为的缺陷。玻璃的镶嵌采用弹性良好的密封衬垫材料有利于减少玻璃的热应力。

#### 4.12 安全规定

4.12.2 本条内容是国家发改委签发的“发改运行[2003]2116号文《建筑安全玻璃管理规定》”第六条中的有关条款的规定。

4.12.3 本条是根据行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113-2009第6.2.1条和第6.2.3条的规定制订的,门和落地窗应执行其中有框玻璃的有关规定,全玻璃门应执行其中无框玻璃的有关规定。

4.12.4 本条为强制性要求,国家标准《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327-2001第10.1.6条强制性条文规定“推拉门窗扇必须有防脱落措施,扇与框的搭接量应符合设计要求”,这属于关系到社会公众的安全性问题,确有必要规定。考虑到推拉门主要用于阳台门,因此本条只规定了推拉窗的要求。

4.12.5、4.12.6 为防止室内儿童或人员从窗户跌落室外,或者公共建筑管理需要,窗的开启扇应采用带钥匙的窗锁、执手等锁闭器具,以防止人随意开启窗扇。

4.12.7 本条是参照《民用建筑设计通则》GB 50352-2005第6.10.4条的规定“双面弹簧门应在可视高度部分装透明安全玻璃”。铝合金地弹簧门一般都是采用玻璃,但要防止采用非透视的玻璃或其他镶板而无可透视的玻璃面,因为这种双向弹簧门来回开启,推门的人看不到门的另一侧是否有人,则容易碰撞人。

## 5 结构设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 铝合金门窗为建筑物外围护结构的重要组成部分,一般情况下属于易于替换的结构构件。承受自重以及直接作用于其上的风荷载、地震作用和温度作用等,不分担主体结构承受的各种荷载和作用。

5.1.2 铝合金门窗是建筑外围护结构的组成部分,除必须具备足够的刚度和承载能力外,铝合金门窗自身结构、铝合金门窗与建筑洞口连接之间,须有一定的变形能力,以适应主体结构变位。当主体结构在外荷载作用下产生变形时,不应使门窗构件产生过大的内力和不能承受的变形。

5.1.4 铝合金门窗面板玻璃为脆性材料,为了不致由于门窗受力后产生过大挠度导致玻璃破损,同时也避免因杆件变形过大而影响门窗的使用性能——开关困难、水密性能、气密性能降低或玻璃发生严重畸变等,故对铝合金门窗受力杆件,需同时验算其挠度和承载力。

铝合金门窗连接件根据不同受荷情况,需进行抗拉(压)、抗剪和抗压强度验算。

根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068规定,对于承载能力极限状态,应采用下列设计表达式进行设计:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (2)$$

式中:  $R$ ——结构构件抗力的设计值;

$S$ ——荷载效应组合的设计值;

$\gamma_0$ ——结构重要性系数。

门窗构件的结构重要性系数( $\gamma_0$ ),与门窗的设计使用年限和安全等级有关。考虑门窗为重要的持久性非结构构件,因此,

门窗的安全等级一般可定为二级或三级,其结构重要性系数( $\gamma_0$ )可取1.0。因此,本规范设计表达式简化表示为 $S \leq R$ 。本承载力设计表达式具有通用意义,作用效应设计值 $S$ 可以是内力或应力,抗力设计值 $R$ 可以是构件的承载力设计值或材料强度设计值。

铝合金门窗玻璃的设计计算方法按现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113的规定执行。按此计算方法,门窗玻璃的安全系数 $K=2.50$ ,此时对应的玻璃失效概率为1%。

**5.1.5** 铝合金门窗构件在实际使用中,将承受自重以及直接作用于其上的风荷载、地震作用、温度作用等。在其所承受的这些荷载和作用中,风荷载是主要的作用,其数值可达(1.0~5.0)kN/m<sup>2</sup>。地震荷载方面,根据《建筑抗震设计规范》GB 50011规定,非结构构件的地震作用只考虑由自身重力产生的水平方向地震作用和支座间相对位移产生的附加作用,采用等效侧力方法计算。因为门窗自重较轻,即使按最大地震作用系数考虑,门窗的水平地震荷载在各种常用玻璃配置情况下的水平方向地震作用力一般处于(0.04~0.4)kN/m<sup>2</sup>的范围内,其相应的组合效应值仅为0.26kN/m<sup>2</sup>,远小于风压值。温度作用方面,对于温度变化引起的门窗杆件和玻璃的热胀冷缩,在构造上可以采取相应措施有效解决,避免因门窗构件间挤压产生温度应力造成门窗构件破坏,如门窗框、扇连接装配间隙,玻璃镶嵌预留间隙(本规范第5章第5.3.2条已规定)等。同时,多年的工程设计计算经验也表明,在正常的使用环境下,由玻璃中央部分与边缘部分存在温度差而产生的温度应力亦不致使玻璃发生破损。因此,本规范规定在进行铝门窗结构设计时仅计算主要作用效应重力荷载和风荷载,地震作用和温度作用效应不作计算,仅要求在设计构造上采取相应措施避免因地震作用和温度作用效应引起门窗构件破坏。

进行铝合金门窗构件的承载力计算时,当重力荷载对铝合金门窗构件的承载能力不利时,重力荷载和风荷载作用的分项系数( $\gamma_G$ 、 $\gamma_W$ )应分别取1.2和1.4;当重力荷载对铝合金门窗构件的

承载能力有利时( $\gamma_G$ 、 $\gamma_W$ )应分别取1.0和1.4。

**5.1.7** 铝合金门窗年温度变化 $\Delta T$ 应按实际情况确定,当不能取得实际数据时可取80℃。

## 5.2 材料力学性能

**5.2.1** 铝合金型材的抗拉、压强度设计值是根据材料的强度标准值除以材料性能分项系数取得的,本规范按《铝合金结构设计规范》GB 50429规定材料性能分项系数( $\gamma_f$ )取1.2,所以,相应的铝合金型材抗拉、压强度设计值为:

$$f_d = \frac{f_{sk}}{k_f} = \frac{f_{sk}}{1.286} \quad (3)$$

铝合金型材强度标准值( $f_{sk}$ )一般取铝合金型材的规定非比例延伸强度 $R_{0.2}$ , $R_{0.2}$ 可按现行国家标准《铝合金建筑型材》GB 5237的规定取用。为便于设计应用,将上式计算得到的数值取5的整数倍,表5.2.1中的铝合金抗拉、压强度设计值即为按照这一要求计算得出的。

因风荷载分项系数 $\gamma_W=1.4$ ,材料性能分项系数 $\gamma_f=1.2$ ,本规范铝合金型材总安全系数为 $K=\gamma_W\gamma_f=1.68$ 。

**5.2.2** 铝合金门窗中钢材主要用于连接件(如连接钢板、螺栓等),其计算和设计要求应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的规定进行。其常用钢材的强度设计值亦按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的规定采用。

**5.2.4** 在铝合金门窗的实际使用中,失效概率最大的即为门窗的五金件、连接构件,如门窗锁紧装置、连接铰链和合页等。因此,本规范要求,受力的门窗五金件、连接构件其承载力须满足其产品标准的要求,对尚无产品标准的受力五金件、连接件须提供由专业检测机构出具的产品承载力的检测报告。

铝合金门窗五金件、连接构件主要用于门窗窗扇与窗框的连接、锁固和门窗的连接,一旦出现失效,将影响窗扇的正常启

闭,甚至导致窗扇的坠落,宜具有较高的安全度。根据目前国内工程的经验,一般情况下,门窗五金件、连接构件的总安全系数可取2.0,故抗力分项系数 $\gamma_R$ (或材料性能分项系数 $\gamma_T$ )可取为1.4。所以,当门窗五金件产品标准或检测报告提供了产品承载力标准值(产品正常使用极限状态所对应的承载力)时,其承载力设计值可按承载力标准值除以相应的抗力分项系数 $\gamma_R$ (或材料性能分项系数 $\gamma_T$ )1.4确定。特殊情况下可按总安全系数不小于2.0的原则通过分析确定相应的承载力设计值。

**5.2.5** 为方便使用,本规范在附录A中收录了门窗常用紧固件和焊缝的强度设计值或承载力设计值。本规范计算门窗常用紧固件材料强度设计值时所取的抗力分项系数 $\gamma_R$ (或材料性能分项系数 $\gamma_T$ )分别为:

- 1 不锈钢螺栓、螺钉:总安全系数 $K=3$ ,抗拉: $\gamma_T=2.15$ ;抗剪: $\gamma_T=2.857$ ;
- 2 抽芯铆钉:总安全系数 $K=1.8$ , $\gamma_R=1.286$ ;
- 3 焊缝材料强度设计值按现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017的规定采用。

#### 5.4 铝合金门窗主要受力杆件计算

**5.4.1** 对于铝合金门窗杆件这类细长构件来说,受荷后起控制作用的往往是杆件的挠度,因此进行门窗工程计算时,可先按门窗杆件挠度计算选取合适的杆件,然后进行杆件强度的复核。门窗中横框型材受力形式是双弯杆件,当门窗垂直安装时,中横框型材水平方向承受风荷载作用力,垂直方向承受玻璃的重力。为使中横框型材下面框架内的玻璃镶嵌安装和使用不受影响,本规范要求验算在承受重力荷载作用下中横框型材平行于玻璃平面方向的挠度值。

**5.4.2** 门窗型材细长杆件受弯后其最大弯曲正应力远大于最大弯曲剪应力,所以在对门窗杆件进行强度复核时仅可进行最大弯曲正应力的验算。同时,因铝合金门窗自重较轻,其在竖框杆件

中产生的轴力通常情况下都很小,可忽略不计。

在进行受力杆件截面抗弯承载力验算时,铝型材的抗弯强度设计值( $f$ )可按本规范5.2.1条的规定采用( $f_s$ );当铝型材中加有钢芯时,其钢芯的抗弯强度设计值 $f$ 可按本规范5.2.2条的规定采用( $f_s$ )。

按《铝合金结构设计规范》GB 50429规定,铝合金型材截面面塑性发展系数( $\gamma$ ),当采用强化(T4、T5状态)型材时取1.00;当采用弱硬化(T6状态)型材时根据不同的截面形状分别可取1.00或1.05,而对于铝合金门窗常用截面形状,大部分都应取 $\gamma=1.00$ 。为方便实际计算应用,本规范规定在进行铝合金门窗受力杆件截面抗弯承载力验算时统一取 $\gamma=1.00$ 。

**5.4.3** 铝合金门窗框、扇主要受力杆件的力学模型,应根据门窗的立面分格情况、开启形式、框扇连接锁固方式等,按照《建筑结构静力学计算手册》计算方法,分别简化为承受各类分布荷载或集中荷载的简支梁和悬臂梁等来进行计算。为方便使用,本规范在附录B中,规定了门窗杆件挠度、弯矩的简化计算方法,可参照执行。

#### 5.5 连接设计

**5.5.1** 铝合金门窗构件的端部连接节点、窗扇连接铰链、合页和锁紧装置等门窗五金件和连接件的连接点,在门窗结构受力体系中相当于受力杆件简支梁和悬臂梁的支座,应有足够的连接强度和承载力,以保证门窗结构体系的受力和传力。在我国多年的铝合金门窗实际工程经验中,实际使用中损坏和在风压作用下发生的损毁,很多情况都是由于五金件和连接件本身承载力不足或连接螺钉、铆钉拉脱而导致连接失效而引起。因此,在铝合金门窗工程设计中,应高度注意门窗五金件和连接件承载力校核和连接可靠性设计,应按荷载和作用的分布和传递,正确设计、计算门窗连接节点,根据连接形式和承载情况,进行五金件、连接件及紧固件的抗拉(压)、抗剪切和抗挤压等强度校核计算。

5.5.2 在进行铝合金门窗五金件和连接件强度计算时,根据不同连接件情况,可分别采用应力表达式: $\sigma \leq f$ 或承载力表达式: $S \leq R$ 进行计算。

通常情况下,进行连接件强度计算时,一般可采用应力表达式进行计算;而门窗五金件产品标准或产品检测报告所提供的一般为产品承载力,在此情况下,采用承载力表达式进行计算将较为直观、简单。

5.5.8 不同金属相互接触处,容易产生双金属腐蚀,所以要求设置绝缘垫片或采取其他防腐蚀措施。在正常使用条件下,铝合金与不锈钢材料接触不易发生双金属腐蚀,一般可不设置绝缘垫片。

5.5.9 连接螺栓、螺钉或铆钉的中心距和中心至构件边缘的距离,应按《铝合金结构设计规范》GB 50429 规定执行,同时应满足构件受剪面承载能力的需要。如果连接确有困难不能满足上述要求时,则应对构件受剪面进行验算。同时,当螺钉直接通过型材孔壁螺纹受力连接时,应验算螺纹承载力。必要时,应采取相应的补强措施,如采用加衬板等,或改变连接方式。

## 5.6 隐框窗硅酮结构密封胶设计

5.6.1 硅酮结构密封胶在施工前,应进行与玻璃、型材的剥离试验,以及相接触的有机材料的相容性试验,合格后方可使用。如果硅酮结构密封胶与接触材料不相容,会导致结构胶粘结力下降或丧失。

5.6.2 硅酮结构密封胶的粘结宽度、厚度的设计计算,《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 均作了详细规定。在进行隐框窗结构胶粘结宽度、厚度的设计计算时,应考虑风荷载效应和玻璃自重效应,按照非抗震设计计算公式进行设计计算。

## 8 工程验收

### 8.2 主控项目

8.2.5 推拉门窗扇意外脱落容易造成安全方面的伤害,对高层建筑情况更为严重,故规定推拉门窗扇必须设有防脱落措施。

### 8.3 一般项目

8.3.6 铝合金门窗安装工程质量验收实测内容分别是:门窗槽口宽度、高度;门窗槽口对角线长度差;门窗框的正、侧面垂直度;门窗横框的水平度;门窗横框标高;门窗竖向偏离中心;双层门窗内外框间距;推拉门窗扇与框搭接量。检查时,按照上述实测内容,使用相关测量工具,参照下列测量位置和数量,对铝合金门窗实测内容进行检查并全数记录。

1 检查门窗槽口宽度时,使用钢尺等测量工具,距门窗槽口上下 300mm 位置,水平测量各 1 点(计算基准值);

2 检查门窗槽口高度时,使用钢尺等测量工具,距门窗槽口左右 200mm 位置,竖向测量各 1 点(计算基准值);

3 检查门窗槽口对角线长度差时,使用钢尺等测量工具,在门窗槽口的企口面,分别量取槽口对角线长度,两个方向长度分别记录;

4 检查门窗框的正、侧面垂直度时,使用 1000mm 垂直检测尺等测量工具,在一侧门窗竖框中部的正、侧面,各测量 1 点;

5 检查门窗横框的水平度时,使用 1000mm 水平尺和塞尺等测量工具,在上横框下口测量 1 点;

6 检查门窗横框标高时,使用钢尺等测量工具,测量上横框下口距 1000mm 线高度尺寸,测量 1 点(计算基准值);

7 检查门窗竖向偏离中心时,使用钢尺等测量工具,在一侧门窗竖框中部,测量门窗框两侧宽度各1点;

8 检查双层门窗内外框间距时,使用钢尺等测量工具,在每侧门窗竖框中部,测量框间距各1点;

9 检查铝合金推拉门窗扇与框搭接量时,使用钢直尺等测量工具,在门窗框扇搭接处,测量1点。

## 9 保养与维修

### 9.1 一般规定

9.1.1 为了使铝合金门窗在使用过程中达到和保持设计要求的预定功能,铝合金门窗工程竣工后提供《铝合金门窗使用维护说明书》,说明书主要内容:

- 1 门窗产品名称、特点、主要性能参数;
- 2 门窗使用注意事项,开启和关闭操作方法,易出现的误操作和防范措施;
- 3 日常清洁、维护,定期保养要求;
- 4 备品、备件清单,门窗易损零配件的名称、规格及更换方法。

9.1.2 随着我国铝合金门窗行业的发展,铝合金门窗新产品越来越多,铝合金门窗的结构也越趋复杂,技术含量高,对维修人员的要求也相应提高。本条要求铝合金门窗工程承包商在铝合金门窗交付使用前向业主维修人员培训。

### 9.2 检查、维修及维护

9.2.2 铝合金门窗工程竣工验收后一年内,铝合金门窗工程的加工和施工工艺及材料、五金件、密封材料的一些缺陷均有不同程度的暴露。所以在铝合金门窗工程竣工验收后一年时,应对铝合金门窗工程进行一次全面的检查。