

# 幕墙门窗节能环保技术交流论坛

## ——建筑玻璃采光顶标准介绍

建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会

主讲人：顾泰昌

2006年8月31日 上海



# 行业标准 《建筑玻璃采光顶》



# 建筑玻璃采光顶的历史与发展

- 建筑玻璃采光顶是现代建筑不可缺少的装饰和采光并重的一种屋盖。最早是以采光为目的，随着建筑设计发展的需要，后来就成为以装饰和采光并重的一种建筑形式。
- 在过去的十几年中，我国建筑玻璃结构技术发展十分迅速，与国外的差距越来越小。但也存在不少的问题，比如：建筑设计水平较低，设计形式单一，雷同，缺乏新意，设计规范和玻璃结构设计理论落后于形势的发展，另外，节能和舒适也没有得到足够的重视等。
- 建筑玻璃采光顶技术难度较大，荷载除自重、风荷载外，还要考虑雪和冰等荷载，由于其建在人类活动空间的顶部，有的采光顶距地面高达几十米，因此，其安全性是首要的而且又是重中之重。

# 行业标准 《建筑玻璃采光顶》

## 立项的背景

- ——从巴黎戴高乐机场2e候机厅和莫斯科德兰士瓦水上乐园玻璃屋顶突然倒塌事故谈起。

- 巴黎当地2004年5月23日清晨7点左右，该市北部的夏尔-戴高乐机场的2e候机楼发生屋顶突然坍塌事故，遇难人数为4人，其中包括两名中国公民，另有多名旅客和机场人员受伤。





# 戴高乐机场2e候机厅坍塌后 登机桥断裂



# 巴黎戴高乐机场2e候机厅

- 该候机楼于2003年的6月17日举办了落成典礼，但直到同年11月份才正式投入使用。候机楼是由巴黎机场公司的建筑师和工程师们设计和承建的，总投资达七亿五千万欧元。该候机楼是法国最大的建筑工地之一，多达400家企业参与了它的建设。法航投资了五千万欧元在新候机楼的建设方面。2e候机楼的基础设施为主体部分有450米长，650米长的廊桥停机位，能够同时处理17架飞机的飞行和降落，承载的年客流量达一千万人次。巴黎戴高乐机场2e候机厅，整体设计先进超前，主要以钢材、玻璃以及水泥板块组成。总设计师**安德鲁**是国际知名的现代派建筑大师。

# 戴高乐机场2e候机厅原貌





# 事故原因调查

- 戴高乐机场2e号候机厅这样的现代先进的建筑物，竟然发生倒塌断裂的重大事故及多人死亡的恶性惨案，立即成为轰动世界的重大新闻，法国各界都难以置信。事发当天法国司法部门就开始立案调查，并且紧急召回在北京的总设计师安德鲁，法国司法机构正从两个方面展开深入调查工作。一是对设计师与施工单位有关人士进行查询，以核实候机厅是否存在设计缺陷和施工隐患；二是对长期工作在候机厅内的工作人员及事发时现场见证人进行询问，以更全面地收集相关讯息。

# 事故原因分析

- 法国建筑界对事故的原因有种种猜测，比如地基土层沉降、去年酷暑建筑内外温差过大，金属与玻璃两种不同材质相互调节计算失误，施工中过分追求速度，选用材料质量不佳等。但总的说来不外乎**设计缺陷**和**施工质量**两个方面。

# 莫斯科德兰士瓦 (Transvaal) 水上乐园

- 无独有偶，2004年2月14日当地时间约晚上7时半，莫斯科德兰士瓦 (Transvaal) 水上乐园被冰雪覆盖的玻璃屋顶突然倒塌。玻璃屋顶坍塌事故当时就造成包括两名儿童在内的至少28人死亡，另有142人受伤，其中包括20多名孩子。





- 莫斯科水上乐园原貌



- 莫斯科水上乐园玻璃屋顶坍塌现场

# 事故原因调查

- 事故发生后，有关方面很快就成立了事故原因调查工作组。该小组成员由联邦建设委员会下属的三个机构国家建筑工程鉴定总局、联邦建筑资质鉴定中心和国家建筑工程监控局的专家组成，紧急情况部否认发生爆炸的说法。

# 事故原因分析结果

- 俄调查部门分析事故发生的几种原因：
  - 一、塌陷可能是由于上面堆积的冰雪过重造成的，玻璃幕屋顶的结构强度不够；
  - 二、室内外的温度相差太大,内外温差(室内零上25度,室外零下15度)导致屋顶玻璃破裂；
  - 三、玻璃幕屋顶用法不当；承力结构所用材料有问题；构件浇铸厂家存在技术问题；建筑设计有误；
  - 四、屋顶的钢筋水泥结构因通风不畅，吸收了太多由水蒸汽形成的冷凝水，造成屋顶结构承力下降，导致坍塌。



# 两件事故存在的共同点

- 1、使用时间不长（莫斯科德兰士瓦水上乐园使用约两年，戴高乐机场的2e候机楼使用约一年）；
- 2、不是个别部件或玻璃的损坏或脱落，而是**结构整体的坍塌**；
- 3、事故发生前无征兆或者无明显征兆，坍塌突然发生，猝不及防；
- 4、坍塌时间分别是早晨约7时和傍晚约7时30分，外部环境当时不是最恶劣和极限承载状态，例如大风、大雪、地震等
- 5、建筑及结构比较现代。
- 6、事故后果严重，死伤人较多。

# 戴高乐机场航站楼的事故和莫斯科德兰士瓦水上乐园事故原因的调查给出答案之前，中国建筑界一场新的争论正在悄悄升温

- (1) 安德鲁在中国设计的四个工程(上海浦东国际机场、北京中国大剧院、上海艺术中心和广州体育馆) 是否要重新进行安全审查；
- (2) 大跨度玻璃屋顶和建筑玻璃采光顶设计和施工质量如何规范和控制。



# 行业标准《建筑玻璃采光顶》编制 组成立会暨第一次工作会议

- 2004年6月30日，由建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会和中国建筑科学研究院承担的《建筑玻璃采光顶》行业标准，在北京召开了编制组成立会暨第一次工作会议，参加会议的有建设部主管标准工作的焦占拴副主任、王超处长、建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会顾泰昌常务副秘书长，以及标准参编单位专家共21人，会议讨论了标准草案，进行了人员分工及编制进度安排。



■ 该项标准得到了所有到会的参编单位的积极响应，大家参编热情很高，一致认为本标准比建筑幕墙标准难度更大，要求更高，而且市场迫切需要标准，目前各单位大多是参照建筑幕墙规范来施工和检测，但幕墙的检测方法并不完全适用于玻璃采光顶，主要是荷载的不同，需要结合结构力学的检测方法具体分析玻璃采光顶标准的编制，因此本标准编制组的成立非常及时。与会者一致选举建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会专家组专家龙文志教授作为本编制组主任委员。

■ 顾泰昌常务副秘书长结合俄罗斯采光顶、法国戴高乐机场倒塌事故，再次强调安全的重要性。

# 建筑玻璃采光顶技术研讨会

- 根据《建筑玻璃采光顶》第一次会议的精神，建设部幕墙门窗标准化技术委员会向全国幕墙行业专家发出通知，征集技术论文，共收集到设计、施工、检测单位的技术文章二十篇，会议形成了论文集《建筑玻璃采光顶学术研讨会论文集》。2005年9月23-24日，建筑玻璃采光顶研讨会在深圳举行，来自全国的代表近100人参加了此次会议，此次会议为下一步玻璃采光顶的编制工作打下了技术基础。



# 《建筑玻璃采光顶》编制组扩大会议

- 于2005年4月16~18日在郑州市金桥宾馆召开。本次会议的承办单位郑州中原应用技术研究开发有限公司董事长张德恒到会并致欢迎词。
- 参编单位共20余人参加了会议，会议由建设部建筑制品与构配件标准化技术委员会常务副秘书长顾泰昌主持，建设部标准定额研究所王超处长到会并讲话。主编龙文志教授介绍了标准编制的进展情况，编制组对《建筑玻璃采光顶》（草案稿）进行了详细地讨论，对参编单位对（草案稿）提出的意见进行了认真的分析。标委会将对各专家提出的意见及讨论结果纳入到行业标准中，形成建筑玻璃采光顶征求意见讨论稿。



# 标准征求意见

- 《建筑玻璃采光顶》征求意见稿于2005年11月10日完成并向全国各检测单位、科研院所、省市建筑研究院、大中型幕墙公司等共70余家单位及专家发出。截止到目前，已经收到各地发回意见总共128条，现在已经完成整理工作，请大会进行讨论。准备在完成此项工作的基础上，最终形成了本标准的送审稿。

# 《建筑玻璃屋顶和玻璃雨篷》大纲及条文

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 术语和定义
- 4 产品的分类及标记
- 5 一般规定
- 6 材料
  - 玻璃、钢材、铝材、钢索、五金附件、密封材料、其它材料
- 7 采光顶的性能
  - 结构性能、气密性能、水密性能、热工性能、隔声性能、采光性能
- 8 制作及组装要求
  - 8.1 玻璃加工尺寸及形状允许偏差
  - 8.2 玻璃的安装（组装）要求
  - 8.3 支承结构要求
- 9 试验方法
  - 结构性能试验、气密性能试验、水密性能试验、保温性能试验、隔声性能试验、  
采光性能试验。
- 10 检验规则
  - 检验类别、检验项目、出厂检验、型式检验
- 11 标志、包装、运输、贮存



# 关于标准名称

- 标准最初立项时，标准名称为：《建筑玻璃采光顶》
- 但是，采光顶在英文中为skylight，翻译成中文却为天窗，现编写的标准其实包括了玻璃采光顶和玻璃雨篷，为了便于与国际接轨，标准名称暂定为《建筑玻璃屋顶与玻璃雨篷》

## ■ 第一部分 范围

- 本标准规定了建筑玻璃屋顶和玻璃雨篷的定义、分类、要求、试验方法、检验规则及其组件和部件的标志、包装、运输、贮存。
- 本标准适用于民用建筑玻璃屋顶和玻璃雨篷，工业建筑玻璃屋顶和玻璃雨篷可以参照使用。
- **条文说明：本标准为玻璃屋顶和玻璃雨篷，不适用于其他材料的屋顶和雨篷，例如：金属板、阳光板等。**



## 第二部分 规范性引用文件(略)

### 第三部分 术语和定义

- 下列术语和定义适用于本标准。
- 3.1 屋盖 roof system
- 由承受各种屋面荷载和作用的屋面板、与支承体系（屋面梁、架或以拱、网架、薄壳和悬索等大跨空间构件与支承边缘构件）所组成的与水平面的夹角小于 $75^{\circ}$  部件的总称。
- 3.2 屋面板 roof plate
- 直接承受屋面荷载和作用的面板。
- 3.3 建筑玻璃采光顶 building sloped glazing system
- 屋面板为可采光硅酸盐系玻璃的屋盖。建筑玻璃采光顶可简称采光顶。
- 3.4 建筑玻璃屋顶 building glass roof
- 封闭的建筑玻璃采光顶。
- 3.5 建筑玻璃雨篷 building glass awning
- 用玻璃面板做的雨篷。

# 第四部分 产品的分类及标记

- 4.1 产品的分类
- 4.1.1 按封闭形式分为玻璃屋顶（BD）、玻璃雨篷（BP）。
- 4.1.2 按支承结构分为钢结构支承型(G)、索杆结构支承型(S)、铝合金结构支承型(L)、玻璃结构支承型(B)
- 4.1.3 按开启分为非开合（F）、可开合（K）
- 4.2 标记
- 4.2.1 标记方法
- 型号由主称（玻璃屋顶、玻璃雨篷）、支承结构类别、开启类别、主要参数（承载性能）代号组成。主称（玻璃屋顶、玻璃雨篷）支承结构类别开启类别主参数（承载性能）



主参数（承载性能）

开启类别

支承结构类别

主称（玻璃屋顶、玻璃雨篷）





## 第五部分 一般规定

- 5.1 建筑玻璃采光顶所选用的材料应符合国家现行产品标准的有关规定及设计要求，并应有出厂合格证及质量证明书。
- 5.2 建筑玻璃采光顶选用材料的力学性能应满足设计要求。寒冷及严寒地区的采光顶应满足寒冷地区防脆断的要求。
- 5.3 采光顶安全及耐久性符合设计要求。
- 5.4 当采用玻璃结构支承时，玻璃梁应采用钢化夹层玻璃，且不应承担侧向附加荷载。玻璃梁应对温度变形，地震作用和结构变形有较好的适应能力。
- 5.5 采光顶应采取合理的排水措施。
- 5.6 采光顶防结露（霜）应符合设计要求。
- 5.7 采光顶防火及排烟要求应符合GB50016和GB50045的有关规定。
- 5.8 采光顶的防雷要求应符合GB50057和JGJ/T 16的有关规定。  
采光顶的防雷装置应与主体结构的防雷体系有可靠的连接。
- 5.9 采光顶有防冰雹要求时，应符合设计要求。
- 5.10 采光顶的设计应符合建筑节能设计标准。



# 第六部分 材料

## 6.1 玻璃

- 6.1.1 玻璃采光顶的玻璃宜采用：夹层玻璃、夹层中空玻璃。玻璃原片可根据设计要求选用，且单片玻璃厚度不宜小于6mm，夹层玻璃的玻璃原片不宜小于5mm。
- **条文说明：采光顶玻璃应采用安全玻璃，安全玻璃包括钢化玻璃和夹层玻璃以及由其组成而成的玻璃。然而，建议采用夹层玻璃。因为，一旦钢化玻璃发生破碎，其小颗粒的高空坠落对人及物体也会造成一定的伤害。因此，采光顶用钢化玻璃仅限于玻璃面板的最高点距离地面不超过5米的情况。**
- 6.1.2 采光顶所采用钢化玻璃应满足GB15763.2的要求，半钢化玻璃应满足GB17841的要求，钢化玻璃宜经过二次均质处理。
- 6.1.3 采光顶所采用夹层玻璃除应满足GB9962的要求外，尚应符合下列要求：
  - a) 夹层玻璃宜为干法加工合成，夹层玻璃的两片玻璃厚度相差不宜大于3mm；
  - b) 夹层玻璃的胶片宜采用聚乙烯醇缩丁醛（PVB）胶片；PVB胶片的厚度应不小于0.76mm。
  - c) 暴露在空气中的夹层玻璃边缘应进行密封处理。
- **说明：采光顶所用的夹层玻璃宜由半钢化玻璃构成。若采用钢化玻璃，当两片钢化玻璃同时发生破碎时，夹层玻璃失去其应有的钢度，可能导致整体脱落。尤其当采用框支撑结构时。**

## 第六部分 材料

- 6.1.4 采光顶所采用的夹层中空玻璃除应符合6.1.3条和GB/T11944的有关规定外，尚应符合下列要求：
  - a) 中空玻璃气体层的厚度不应小于9mm；  
**条文说明：考虑到玻璃由自重而产生的挠度，中空玻璃气体层的厚度不应小于9mm；**
  - b) 中空玻璃宜采用双道密封结构，隐框玻璃的二道密封应采用硅酮结构密封胶；
  - c) 中空玻璃的夹层面应在中空玻璃的下表面；  
**条文说明：夹层面位于中空玻璃下表面，可以保证当玻璃发生破碎时，也不会存在玻璃碎片雨。**
  - d) 中空玻璃产地与使用地或与运输途径地的海拔高度相差超过1000m时，宜加装毛细管或呼吸管平衡内外气压差。
- 6.1.5 所有采光顶玻璃应进行磨边倒角处理。磨边应精磨，倒角宽度不宜小于1mm。



## 第六部分 材料

- 6.1.6 全玻璃采光顶玻璃加工后的允许偏差满足表1的要求。

序号	项目		允许偏差 (mm)
1	边长	$\geq 2000\text{mm}$	$\pm 2$
		$< 2000\text{mm}$	$\pm 1.5$
2	对角线(角到对边垂线)差	$\geq 3000\text{mm}$	$\leq 3$
		$< 3000\text{mm}$	$\leq 2$
3	圆曲率半径	$r \geq 2000\text{mm}$	$\pm 2$
		$r < 2000\text{mm}$	$\pm 1.5$



# 第六部分 材料

## ■ 6.2 钢材

- 6.2.1 采光顶支承结构所选用的碳素结构钢和低合金结构钢应符合现行国家标准和行业规定的规定。并按照设计要求做防腐处理。
- 6.2.2 不锈钢材宜采用奥氏体不锈钢，且含镍量不应小于8%。
- 6.2.3 钢索压管接头应采用经固溶处理的奥氏体不锈钢。
- 6.2.4 耐候钢应符合GB/T 4171及GB/T 4172的规定。

## ■ 6.3 铝材

- 6.3.1 所采用的铝合金型材应符合GB5237中的高精级或超高精级的有关规定。

# 第六部分 材料

6.3.2 铝合金型材的表面处理，应符合GB5237规定的质量要求，表面处理的膜厚、级别、种类应符合表2的规定。

表2 铝合金型材表面处理层的要求

表面处理方式		膜厚级别 (涂层种类)	膜厚 $t$ ( $\mu\text{m}$ )	
			平均膜厚	局部膜厚
阳极氧化		不低于AA15	$t \geq 15$	$t \geq 12$
电泳涂漆	阳极氧化膜	B	$t \geq 10$	$t \geq 8$
	漆膜		—	$t \geq 7$
	复合膜		—	$t \geq 16$
粉末喷涂		—	—	$40 \leq t \leq 120$
氟碳喷涂		一般工作条件：二涂	$t \geq 30$	$t \geq 25$
		严重腐蚀、海滨条件：三涂	$t \geq 40$	$t \geq 35$

6.3.3 铝合金隔热型材应符合GB5237.6及JG/T 175的要求。

# 第六部分 材料

- 6.4 钢索
- 6.4.1 玻璃采光顶使用的钢索应采用钢绞线，且钢索的直径不宜小于12mm。
- 6.4.2 钢索应符合标准JG/T XXXX的规定。
- 6.4.3 成套拉索应有化学成份报告及产品质量保证书。当生产厂家订购非标准拉索时，应有其极限拉力试验合格报告。
- 6.5 五金附件
- 6.5.1 所有五金附件应符合现行国家标准、行业标准。
- 6.5.2 选用的五金附件除不锈钢外，应进行防腐处理。
- 6.5.3 五金件承载力和使用寿命应能满足设计要求，主要受力五金件应进行承载力验算。



# 第六部分 材料

## 6.6 密封材料

6.6.1 橡胶制品应符合HG/T3100和GB/T 5574的规定，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶及硅橡胶。

6.6.2 硅酮结构密封胶的性能，应符合GB 16776的规定。使用前，应经国家认可的检测机构进行与其相接触的有机材料的相容性和被粘接材料的剥离粘结性试验，并应对邵氏硬度、标准状态拉伸粘结性能进行复验。硅酮结构密封胶生产商应提供其结构胶的变位承受能力数据和质量保证书。（此条讨论没有确定）

6.6.3 耐候密封胶的性能应符合JC/T 882的规定。选用时必须注明产品的位移能力级别和模量级别。产品进场验收时，必须检查产品级别和模量的符合性，使用前应进行剥离粘结性试验。

6.6.4 中空玻璃用弹性密封胶应符合JC/T486的规定。隐框玻璃结构用的中空玻璃用弹性密封胶还应符合GB16776的规定。

## 6.7 其它材料

6.7.1 单组份硅酮结构密封胶配合使用的低发泡间隔双面胶带，应具有透气性。

6.7.2 宜采用聚乙烯泡沫条作填充材料，其密度不应大于 37kg/m<sup>3</sup>。



# 7 采光顶的性能

- 7.1 结构性能
- 7.1.1 结构性能分级指标S应符合表3的规定。

表3 结构性能分级表

kPa

分级代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
分级指标值 S	1.0 ~ 1.5	1.5~ 2.0	2.0~ 2.5	2.5~ 3.0	3.0~ 3.5	3.5~ 4.0	4.0~ 4.5	4.5~ 5.0	$S \geq 5.0$

- 注：1) 9级时需同时标注S的实测值。  
2) S值为按GB/T15227进行试验时的安全检测压力差。  
3) S值为最不利荷载效应组合值。  
4) 分级指标值S为绝对值。



## 7 采光顶的性能

- 7.1.2 采光顶的结构性能指标应按GB50009和GB50011规定的方法计算确定。
- 7.1.3 采光顶还应承受可能出现积水荷载、雪荷载、冰荷载及其它特殊荷载。
- 7.1.4 采光顶应能适应主体结构的变形，并应能够承受可能出现的温度作用或应力。
- 7.1.5 遭受指定荷载标准值时任何结构构件在垂直于玻璃平面的平面内变形不得超过净跨的 $1/250$ 。任何单件玻璃板垂直于玻璃平面的挠度不得超过计算边长的 $1/60$ 。



# 7 采光顶的性能

## ■ 7.2 气密性能

- 7.2.1 玻璃屋顶开启部分采用压力差为10Pa时的开启缝长空气渗透量 $q_L$ 作为分级指标，分级指标应符合表4的规定。

表4 玻璃屋顶开启部分气密性能分级表

m<sup>3</sup>/m.h

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 $q_L$	$4.0 \geq q_L > 2.5$	$2.5 \geq q_L > 1.5$	$1.5 \geq q_L > 0.5$	$q_L \leq 0.5$

7.2.2玻璃屋顶整体（含开启部分）采用压力差为10Pa时的单位面积空气渗透量 $q_A$ 作为分级指标，分级指标应符合表5的规定。

表5 玻璃屋顶整体气密性能分级表

m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 $q_A$	$4.0 \geq q_A > 2.0$	$2.0 \geq q_A > 1.2$	$1.2 \geq q_A > 0.5$	$q_A \leq 0.5$

### 7.3 水密性能

当采光顶所受风压取正值时，水密性能分级指标  $\Delta P$  应符合表6的规定。

表6 玻璃采光顶水密性能分级表

分级代号		1	2	3	4	5
分级 指 标 值 $\Delta P$	固定部分	$500 \leq \Delta P < 700$	$700 \leq \Delta P < 1000$	$1000 \leq \Delta P < 1500$	$1500 \leq \Delta P < 2000$	$\Delta P \geq 2000$
	可开启部分	$250 \leq \Delta P < 350$	$350 \leq \Delta P < 500$	$500 \leq \Delta P < 700$	$700 \leq \Delta P < 1000$	$\Delta P \geq 1000$

注1：  $\Delta P$ ——水密性能试验中，严重渗漏压力差的前一级压力差；

注2： 5级时需同时标注  $\Delta P$  的实测值。

## 7.4 热工性能

7.4.1 保温性能以传热系数 $K$ 进行分级，其分级指标值应符合表7的规定。

表7 玻璃采光顶的保温性能分级表

W/m<sup>2</sup>K

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 $K$	$K > 4.0$	$4.0 \geq K > 3.0$	$3.0 \geq K > 2.0$	$2.0 \geq K > 1.5$	$K \leq 1.5$

注：需同时标注 $K$ 的实测值。

7.4.2 遮阳系数分级指标值 $SC$ 应符合表8的规定。

表8 玻璃采光顶的遮阳系数分级表

分级代号	1	2	3	4	5	6
分级指标值 $SC$	$0.9 \geq SC > 0.7$	$0.7 \geq SC > 0.6$	$0.6 \geq SC > 0.5$	$0.5 \geq SC > 0.4$	$0.4 \geq SC > 0.3$	$0.3 \geq SC > 0.2$

$SC$ ——遮阳系数(Shading Coefficient)，以在一定条件下透过3mm厚普通透明玻璃的太阳辐射总量为基础，将在相同条件下其他玻璃的太阳辐射总量与这个基础相比，得到的比值称为该玻璃的遮阳系数。



## 7.5 隔声性能

以空气计权隔声量 $R_w$ 进行分级，其分级指标应符合表9的规定。

表9 玻璃采光顶的空气声隔声性能分级表 dB

分级代号	1	2	3	4
分级指标值 $R_w$	$25 \leq R_w < 30$	$30 \leq R_w < 35$	$35 \leq R_w < 40$	$R_w \geq 40$

注：4级时需同时标注 $R_w$ 的实测值。

## 7.6 采光性能

采光性能采用透光折减系数 $Tr$ 作为分级指标，其分级指标应符合表10的规定。

表10 玻璃采光顶采光性能分级表

分级代号	1	2	3	4	5
分级指标值 $Tr$	$0.2 \leq Tr < 0.3$	$0.3 \leq Tr < 0.4$	$0.4 \leq Tr < 0.5$	$0.5 \leq Tr < 0.6$	$Tr \geq 0.6$

注： $Tr$ ——透射漫射光照度与漫射光照度之比。5级时需同时标注 $Tr$ 的实测值。



# 8 制作及组装要求

## 8.1 矩形玻璃加工尺寸及形状允许偏差

### 8.1.1 单片钢化玻璃，加工尺寸及形状允许偏差分别符合表11的要求

表11 单片钢化玻璃加工尺寸及形状允许偏差

单位：毫米

项目	玻璃厚度	边长(L) 允许偏差				检测方法（仪器）
		$L \leq 1000$	$1000 < L \leq 2000$	$2000 < L \leq 3000$	$L > 3000$	
边长	3、4、5、6	-2, +1	±3	±4	±5	用钢卷尺
	8、10、12	-3, +2				
	15	±4	±4			
	19	±5	±5	±6	±7	
对角线差	3、4、5、6	±3.0		±4.0	±5.0	
	8、10、12	±4.0		±5.0	±6.0	
	15、19	±5.0		±6.0	±7.0	
弯曲度	平面钢化玻璃的弯曲度，弓形时应不超过0.3%，波形时应不超过0.2%。					直尺或金属线、塞尺

8.1.2单片半钢化玻璃，加工尺寸及形状允许偏差分别符合表12的要求。

表12 单片半钢化玻璃加工尺寸及形状允许偏差

单位：毫米

项目	玻璃厚度	$L \leq 1000$	$1000 < L \leq 2000$	$2000 < L \leq 3000$	检测方法（仪器）
边长(L)	3、4、5、6	$\pm 1.0$	+1.0, -2.0	+1.0, -3.0	用钢卷尺
	8、10、12	+1.0, -2.0	+1.0, -3.0	+2.0, -4.0	
对角线差	3、4、5、6	$\leq 3.0$		$\leq 4.0$	
	8、10、12	$\leq .5$		$\leq 4.5$	
弯曲度	弓形时：水平法0.3%；垂直法0.5%				直尺或金属线、塞尺
	波形时：水平法0.2%；垂直法0.3%				



8.1.3平面夹层玻璃的加工尺寸及形状允许偏差以及最大允许叠差分别符合表13和表14的要求。

表13 平面夹层玻璃加工尺寸及形状允许偏差

单位：毫米

项目	玻璃厚度 D(mm)	$L \leq 1200$	$1200 < L \leq 2400$		检测方法（仪器）
边长(L)	$4 \leq D < 6$	+2, -1	—		用钢卷尺
	$6 \leq D < 11$	+2, -1	+3, -1		
	$11 \leq D < 17$	+3, -2	+4, -2		
	$17 \leq D < 24$	+4, -3	+5, -3		
对角线差	—	$\leq 4.0$			
弯曲度	平面夹层玻璃的弯曲度不得超过0.3%。				直尺或金属线、塞尺

表14 平面夹层玻璃最大允许叠差

单位：mm

长度或宽度L	$L < 1000$	$1000 \leq L < 2000$	$2000 \leq L < 4000$	$L \geq 4000$
最大允许叠差	2.0	3.0	4.0	6.0

8.1.4 中空玻璃面板的边长允许偏差、对角线差，厚度允许偏差及叠差应符合表15的要求。

表15 中空玻璃面板的边长允许偏差、对角线差、厚度允许偏差及叠差  
单位：mm

项目	允许偏差		检测方法（仪器）
边长	$L < 1000$	$\pm 2.0$	钢卷尺
	$1000 \leq L < 2000$	$+2.0, -3.0$	
	$L \geq 2000$	$\pm 3.0$	
对角线差	$L \leq 2000$	$\leq 2.5$	钢卷尺
	$L > 2000$	$\leq 3.5$	
厚度	$t < 17$	$\pm 1.0$	千分尺
	$17 \leq t < 22$	$\pm 1.5$	
	$t \geq 22$	$\pm 2.0$	
叠差	$L < 1000$	$\pm 2.0$	钢卷尺
	$1000 \leq L < 2000$	$\pm 3.0$	
	$2000 \leq L < 4000$	$\pm 4.0$	
	$L \geq 4000$	$\pm 6.0$	

### 8.1.5 三角形、菱形、平行四边形、梯形、圆形面板尺寸允许偏差应满足表16的要求。

表16 三角形、菱形、平行四边形、梯形、圆形面板尺寸允许偏差 单位: mm

形状	尺寸	允许偏差							检测方法
		半径r	底边b	高h	夹角α	对角线L1	对角线L2	对角线差	
等腰三角形	≤2000		±1.0	±1.0					钢卷尺 钢直尺 角度尺
	>2000		±1.5	±1.5					
直角三角形	≤2000		±1.0	±1.0	90° ±1 0°				
	>2000		±1.5	±1.5					
任意三角形	≤2000		±1.0	±1.0					
	>2000		±1.5	±1.5					
平行四边形	≤2000		±1.0	±1.0		±1.5	±1.5		
	>2000		±1.5	±1.5		±2.0	±2.0		
菱形	≤2000		±1.0	±1.0		±1.5	±1.5		
	>2000		±1.5	±1.5		±2.0	±2.0		
平行四边形	≤2000		±1.0	±1.0		±1.5	±1.5		
	>2000		±1.5	±1.5		±2.0	±2.0		
等腰梯形	≤2000		±1.0	±1.0				≤1.5	
	>2000		±1.5	±1.5				≤2.0	
任意梯形	≤2000		±1.0	±1.0					
	>2000		±1.5	±1.5		±1.5	±1.5		
圆形	≤2000	±1.0				±2.0	±2.0		
	>2000	±1.5							



8.1.6单曲面热弯玻璃的尺寸和形状允许偏差应符合JC/T915的规定。

8.1.7点支承玻璃面板的加工应符合以下要求：

- a) 玻璃面板边缘和孔洞边缘应进行磨边及倒角处理，磨边宜用精磨，倒角宽度宜不小于1mm。
- b) 玻璃边缘至孔中心的距离不应小于 $2.5d$ （ $d$ 为玻璃孔直径）或者玻璃边缘与孔边的距离不宜小于70mm；中空玻璃钻孔周边应采取多道密封措施，精度应符合设计要求。
- c) 玻璃钻孔的允许偏差为：孔位 $\pm 1.0\text{mm}$ ，孔距 $\pm 2.0\text{mm}$ ，直孔直径 $0\sim +0.5\text{mm}$ ，锥孔直径 $0\sim +0.5\text{mm}$ ，夹层玻璃两孔同轴度为2.5mm。

## 8.2 玻璃的安装（组装）要求

8.2.1 采光顶玻璃采用点支安装方式时，连接件的钢材与玻璃之间宜设置衬垫衬套，厚度不宜小于1mm，选用的材料在设计使用年限内不应失效。点支式支承装置应符合JG138的规定。

8.2.2采光顶玻璃安装采用镶嵌形式时，图2和图3示出的配合尺寸应符合表17、表18规定。镶嵌用橡胶密封型材，应符合6.6.1要求。

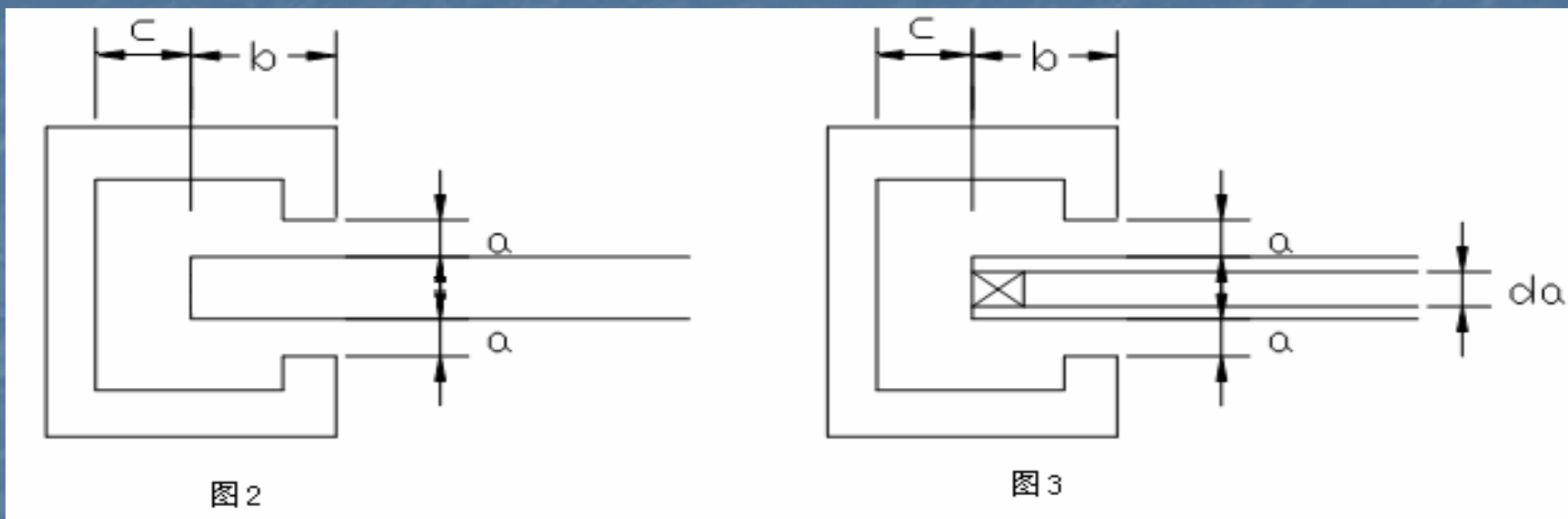


表17 单片玻璃与槽口的配合尺寸

单位: mm

前部余隙或后部余隙a	嵌入深度b	边缘余隙c
$\geq 6$	$\geq 18$	$\geq 6$

表18 中空玻璃与槽口的配合尺寸

单位: mm

前部余隙或后部余隙a	嵌入深度b	边缘余隙c
$\geq 7$	$\geq 20$	$\geq 7$

8.2.3 采光顶玻璃安装采用胶粘安装方式时，应进行剥离试验。其方法应符合（附录B）隐框玻璃结构组件切开剥离试验方法。

8.2.4 隐框玻璃采光顶结构装配组件组装（安装）允许偏差见表19、表20。

表19 隐框采光顶结构性玻璃装配组件胶缝尺寸允许偏差

序号	项目	允许偏差(mm)	
1	铝合金框长、宽尺寸	±1	
2	组件长、宽尺寸	±1.5	
3	铝合金框（组件）对角线（角到对边垂高）差	≥2000mm	≤3
		<2000mm	≤2
4	铝合金框接缝高度差	≤0.3	
5	铝合金框接缝间隙	≤0.4	
6	胶缝宽度	+1 -0	
7	胶缝厚度	±1	



表20

隐框采光顶结构性玻璃装配组件安装允许偏差

序号	项目		允许偏差(mm)
1	檐口位置差	相邻两组件	$\leq 2$
		长度 $\leq 10000\text{mm}$	$\leq 3$
		长度 $> 10000\text{mm}$	$\leq 6$
		全长方向	$\leq 10$
2	组件上缘接缝的位置差	相邻两组件	$\leq 2$
		长度 $\leq 15\text{mm}$	$\leq 3$
		长度 $\leq 30\text{mm}$	$\leq 6$
		全长方向	$\leq 10$
3	屋脊位置差	相邻两组件	$\leq 3$
		长度 $\leq 10000\text{mm}$	$\leq 4$
		长度 $> 10000\text{mm}$	$\leq 8$
		全长方向	$\leq 12$
4	一条缝隙宽度差		$\leq 1$
5	同一平面内平面度	接缝处	$\leq 1$
		相邻两组件	$\leq 3$

## 8.2.5全玻璃采光顶结构性装配组件安装允许偏差见表21。

表21 全玻璃采光顶结构性装配组件安装允许偏差

单位：mm

序号	项目	允许偏差(mm)	
1	组件边长(mm)	$\leq 2000$	$\pm 1.5$
		$\leq 3000$	$\pm 2$
		$\leq 4000$	$\pm 3$
		$> 4000$	$\pm 4$
2	组件对角线(角到对边垂线长) (mm)	$\leq 3000$	$\pm 2$
		$\leq 4000$	$\pm 3$
		$\leq 5000$	$\pm 5$
		$> 5000$	$\pm 7$
3	组件垂高(mm)	$\leq 1500$	$\pm 1$
		$\leq 2000$	$\pm 1.5$
		$\leq 3000$	$\pm 2.5$
		$> 3000$	$\pm 3.5$
4	接缝高低差	$\leq 0.5$	
5	胶缝底宽度	+1	
		-0	

8.2.6全玻璃采光顶安装允许偏差见表22。

表22 全玻璃采光顶安装允许偏差

序号	项目	允许偏差(mm)
1	脊(顶)水平高差	±3
2	脊(顶)水平错位	±2
3	檐口水平高差	±3
4	檐口水平错位	±2
5	跨度(对角线或角到对边垂高)差	±3
		±4
		±6
		±9
6	上表面平直	±1
		±3
		±5
7	胶缝底宽度	+1 -0
		±0.5



## 8.3 支承结构要求

### 8.3.1 钢结构

8.3.1.1 钢结构应执行GB50017,设计钢结构时,应从工程实际情况出发,合理选用材料和构造措施,满足结构构件在运输、安装和使用过程中应有的强度、稳定性和刚度要求,并符合防腐蚀要求。

8.3.1.2 制作要求:钢型材的加工应符合GB50205有关规定,构件允许偏差满足表23要求,曲杆尺寸允许偏差应满足表24的要求。

表23 玻璃采光顶钢型材构件尺寸允许偏差

部位	允许偏差
长度	$L/2000$ 且 $\pm 2.0\text{mm}$
端头斜度	$-15'$

表24 曲杆尺寸允许偏差

项 目	允 许 偏 差
中心线长度	$\leq L/2000$ 且 $2.0$
弦 长	$\pm 1.5$
圆弧吻合度	$\pm 1.5$
端头角度(与设计值比)	$\pm 1.5$

8.3.1.3 组件要求:组件应按设计图,严格控制尺寸,杆件长、宽、高度的尺寸误差,应符合表25要求。

表25 采光顶构件的组装允许偏差

单位:毫米

序号	项目	尺寸范围	允许偏差	检查方法
1	相邻两构件 间距尺寸	间距 $\leq 2\ 000$	$\pm 2.5$	用钢卷尺
		间距 $> 2\ 000$	$\pm 3.0$	
2	分格对角线差	对角线长 $\leq 2\ 000$	3.5	用钢卷尺或伸缩尺
		对角线长 $> 2\ 000$	4.5	
3	构件水平度	构件长 $\leq 2\ 000$	3.0	水平仪或水平尺
		构件长 $> 2\ 000$	4.0	
4	构件直线度	——	4.0	用2.0m靠尺
5	同高度内主要横向构 件的高度差	长度 $\leq 35\text{m}$	5	用水平仪
		长度 $> 35\text{m}$	7	
6	底(中间杆)标高		$\pm 1.0$	
7	顶标高		$\pm 2.0$	
8	斜杆与水平夹角		$\pm 30/$	
9	双坡(锥体)斜杆夹 角		$\pm 45/$	
10	锥体底部高低差		$\pm 2.0$	
11	锥体底部横杆夹角		$\pm 30/$	
12	圆弧曲率半径		$\pm 2.0$	

### 8.3.2 铝合金结构

组装时应按设计图，严格控制尺寸，杆件长、宽、高度的尺寸误差，应符合表26要求。

表26玻璃采光顶型材构件尺寸允许偏差

部位	允许偏差	检测方法
主檩条长度	±1.0mm	用钢卷尺
次檩条长度	±0.5mm	用钢卷尺
端头斜度	-15'	用角度尺

### 8.3.3拉索（拉杆）结构

钢拉索的外观应符合设计要求，表面无锈斑，钢绞线不允许有断丝及其它明显的机械损伤。索(杆)结构的质量和加工的误差应符合下表的要求。构件加工的允许偏差应符合表27的要求。

表27 构件质量和加工要求

名称	项目	内 容	
钢拉索	钢索压管接头	表面粗糙度不宜大于Ra3.2	
拉杆	长度允许偏差	±2mm	组装允许偏差 ±2mm
	螺纹精度	内外螺纹为6H/6g	
其它钢构件	长度及外观、	符合GB50205的规定	





## 9 试验方法

9.1 结构性能试验应参照GB/T15227的规定进行，试验的采光顶应按照实际支承方式和倾斜角度安装。

9.2 气密性能试验应参照GB/T15226的规定进行。

水密性能试验应参照GB/T15228的规定进行，试验的采光顶应按照实际支承方式和倾斜角度安装，淋水装置的喷水应垂直于试件表面，淋水量为4L/m<sup>2</sup>.min。

保温性能试验应参照GB/T 8484的规定执行，试验的采光顶应按照实际的倾斜角度安装。

9.5 隔声性能试验应参照GB/T 8485的规定执行。

9.6 采光性能试验应参照GB/T 11976的规定执行。

## 10 检验规则

10.1 检验类别

主要为出厂检验和型式检验。

10.2 检验项目

检验项目见表28



表28检验项目综合表

性能要求章条号	项目的名称	检验方法章条号	检验类别	
			出厂检验	型式检验
7	采光顶的性能			
7.1	结构性能	9.1	√	√
7.2	气密性能	9.2	○	√
7.3	水密性能	9.3	○	√
7.4	保温性能	9.4	△	√
7.5	隔声性能	9.5	○	√
7.6	采光性能	9.6	○	√
8	制作及组装要求			
8.1	玻璃加工尺寸及形状允许偏差	•8.1	√	√
8.2	玻璃的安装要求	•8.2	√	√
8.3	支承结构要求	8.3		
8.3.1	钢结构	8.3.1	√	√
8.3.2	铝合金结构	8.3.2	√	√
8.3.3	拉索(拉杆)结构	8.3.3	√	√

注一：符号说明：√ 必检项目 ○ 用户或设计要求时为必检项目 △严寒地区为必检项目  
 注二：当工程需要现场淋水要求时，试验方法见附录A。

## 10.3 出厂检验

10.3.1 检验项目按表28进行。

10.3.2 采光顶构件允许偏差项目检验须抽样10%，并且不少于5件，其所检测项目不合格个数不超过10%，可判为合格，但结构胶的宽度和厚度必须检验全部合格。（编制组确定）

10.3.3 采光顶出厂检验按表28进行，应有检验合格证书。

每百个组件随机抽取一件进行剥离试验。如不合格，则该批组件为不合格。

## 10.4 型式检验

10.4.1 有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的制度定型鉴定（包括技术转让）；
- b) 正式生产后，当结构、材料、工艺有较大改变而可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时每三年检测一次；
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

10.4.2 型式检验项目见表28，按本标准规定的方法进行检测。

10.4.3 型式检验判定规则

如在表28规定项目的检测结果中有某项不合格，应重新复检；如仍不合格，则该采光顶应判定为不合格。





# 11 标志、包装、运输、贮存

## 11.1 一般规定

玻璃顶构件应根据构件的特点设计、包装，做好标志，提出运输储存要求。

## 11.2 标志

11.2.1 标志在产品明显部位标明下列内容：

- a) 制造厂厂名与商标；
- b) 产品名称、型号和设计图号；
- c) 产品应贴有标牌、标牌应符合GB/T13306规定；
- d) 制作日期和编号；
- e) 包装外表面应标明包装内产品数量、净重、毛重、体积；
- f) 吊装、运输、储存，特别提醒等；
- g) 包装箱上应有明显的“怕湿”“小心轻放”“向上”字样和标志，图形应符合

GB191的规定。

h) 注：上述提到的产品为玻璃单元件、构件、支座、配件等

11.2.2 特别提醒应在醒目位置、醒目方式、层层标出、直至构件安装完成方可消失。

11.2.3 标志方式可以采用标牌、挂签、包装表面喷印，如不影响构件使用可直接于构件表面喷印，所有标志方式在构件安装于设计位置前，经历运输、储存的各种环境条件不会消失。应符合GB/T6388的规定。

## 11.3 包装

11.3.1 产品应用无腐蚀作用的材料包装；

11.3.2 包装箱应有足够的强度，确保运输中不受损坏；

11.3.3 包装箱内的各类部件，不应发生相互碰撞，窜动；

11.3.4 产品装箱后，箱内应有装箱单和产品检验合格证。





# 中华人民共和国建设部

MINISTRY OF CONSTRUCTION P. R. CHINA

WWW.CIN.GOV.CN

当前位置：> 首页 > 标准定额 > 文件

## 关于印发《2005年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）》的通知

建标函[2005]84号

国务院各有关部门，各省、自治区建设厅，直辖市建委，计划单列市建委，新疆生产建设兵团建设局，各有关协会，各有关单位：

根据《工程建设国家标准管理办法》和《工程建设行业标准管理办法》的有关规定，为适应国家经济建设的需要，结合我国工程建设、城镇建设和建筑工程发展的实际情况，经与有关部门、单位协商，我部组织制定了《2005年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）》。现印发给你们，请抓紧安排落实，切实做好编制工作。

中华人民共和国建设部

二〇〇五年三月三十日

[【返回主页】](#)

[【返回上页】](#)

[【关闭窗口】](#)

# 2005年工程建设标准规范制订、修订计划 (第一批)

中华人民共和国建设部

2005年



## 2005年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）

序号	项目名称	制订/修订	主要内容	主编部门	主编单位及参编单位	起止年限	进度要求
					中国建筑材料科学研究院 广东金刚玻璃科技股份有限公司		
31.	采光顶与金属屋面技术规程	制订	适用于水平方向夹角大于 75° 的建筑屋面外维护结构。主要技术内容包括采光顶和非采光顶的设计、制作、安装、施工、验收和维修等技术要求。	建设部	主编单位： 中国建筑科学研究院 参编单位： 沈阳远大铝业工程有限集团 中山盛兴幕墙装饰有限公司 深圳方大集团 深圳中航集团 广东省建筑科学研究院 中国南玻集团股份有限公司 河南郑州中原胶粘厂 清华大学 哈尔滨工业大学	2005.03 ~ 2006.08	2005.11 征求意见稿 2006.02 送审稿 2006.08 报批稿
32.	钢筋机械连接技术规程 JGJ107-2003 (JGJ108-96、 JGJ109-96)	制订	适用于房屋与一般构筑物中受力钢筋各类机械连接接头的设计、应用及验收。主要技术内容包括各种连接接头的性能、型式检验、现场检验，连接型式包括带肋钢筋套筒挤压、锥螺纹、镦粗直螺纹和滚轧直螺纹连接接头。	建设部	主编单位： 中国建筑科学研究院 参编单位： 北京市建筑工程研究院 中冶集团建筑研究总院 上海钢铁工艺技术研究 北京市建筑设计研究院 中国水利水电第十二工程局施工科学研究所	2005.03 ~ 2006.04	2005.08 征求意见稿 2005.12 送审稿 2006.04 报批稿
33.	轻钢结构住宅技术规程	制订	适用于6层以下或房屋檐口高度低于20m的非抗震设防以及抗震设防烈度为6-8度的低层或多层轻钢结构住宅设计与施工，主要技术内容包括材料性能、节能设计、截面设计、节点构造、防火等要求。	建设部	主编单位： 中国建筑科学研究院 参编单位： 建设部住宅产业化促进中心 建设部科技发展促进中心 清华大学 中冶集团建筑研究总院 长安大学	2005.03 ~ 2006.08	2005.11 征求意见稿 2006.02 送审稿 2006.08 报批稿

在编制工作中存在的不足之处，  
请您多提宝贵意见，谢谢！