

幕墙设计中的问题及分析（三）注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/538/2021\\_2022\\_\\_E5\\_B9\\_95\\_E5\\_A2\\_99\\_E8\\_AE\\_BE\\_E8\\_c57\\_538250.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/538/2021_2022__E5_B9_95_E5_A2_99_E8_AE_BE_E8_c57_538250.htm)

3.2.3 夹层玻璃幕墙 有些工程在“幕墙应采用安全玻璃”的导引下，整片墙面全部采用夹层玻璃，表面看来是安全了，其实埋下了重大安全隐患。一旦发生火灾，消防人员无法击碎玻璃，射水、救人都难以进行；室内人员无法打开玻璃逃生，势必葬身火海。因此，幕墙大面不能全部采用夹层玻璃，必须留出单片玻璃或中空玻璃的逃生口，并作出明显标记。

3.2.4 透光屋面的玻璃 透光屋面（采光顶）目前尚未颁布规范标准，所以采用钢化玻璃还是采用夹层玻璃还有不同的看法。钢化玻璃破碎后成粒状，不容易发生重大伤人事故。但飞散的颗粒形同玻璃冰雹，也有可能划伤或击伤下面的人员。如果采用，高度不宜大于5m。夹层玻璃不会飞散，但破碎下垂后有可能从支承处拔出，整体下落，形同“盖帽”，有可能产生重大伤亡事故。但相对于单片钢化玻璃自爆率颇高而言，发生夹层玻璃整体“盖帽”扣下的可能性是极其罕见的。因此目前多数工程倾向于室内侧采用夹层玻璃。为减少“盖帽”的危险，采光顶的夹层玻璃尺寸不宜过大，边长宜在2m以内；玻璃伸入框内的嵌入深度不宜小于25mm，大块玻璃还要适当加深；尽量采用浮法夹层玻璃或半钢化夹层玻璃，因为它们破裂后分成大块，裂缝延伸至板边被胶粘或边框夹持，不会明显下垂，减少整体拔出脱落的危险。

3.3 石材面板的选用 3.3.1 石材面板的质量 选用石材面板不能只考虑美观、新颖和个性，首先还是要确保安全。建筑师在选用石材时，要满足以下的安全

要求：1. 石材要有足够的强度，花岗石类型的面板（GXXXX）其弯曲强度试验平均值不应小于 $10\text{N/mm}^2$ ，最小值不应小于 $8\text{N/mm}^2$ ；大理石类型（MXXXX）和板石类型（SXXXX）的面板，其弯曲强度试验值不应小于 $5\text{N/mm}^2$ ，最小值不应小于 $4\text{N/mm}^2$ 。2. 石材面板不应夹有软弱夹层或软弱矿脉；有层状纹理的面板，不应有粗粒、疏松、多孔的条纹。3. 洞石的孔洞不宜过于密集，孔洞直径不宜大于 $5\text{mm}$ 。孔洞不宜过深，更不应穿透石板。

### 3.3.2 石材面板的连接方式

石板幕墙的面板，宜采用以下几类连接方式：1. 在石板边缘开槽口，用金属挂件连接；2. 在石材面板背后，开孔或开槽，用背栓、背槽或背卡连接；3. 在面板的边缘打结构胶粘结铝型材附框，通过附框与横梁、立柱连结，附框应带挂钩固定石材面板。

### 3.3.3 石材面板背面的复合层

石板是脆性材料，自重也较大，为防止石材面板破碎后坠落造成人员和财产损失，可在面板背面粘贴玻璃纤维布或附加玻璃纤维加强树脂层。抗弯强度试验平均值低于 $8\text{N/mm}^2$ 的石板、松散软弱和多孔的石材面板，应设背面复合层。

### 3.3.4 优先采注胶式板缝

硅酮耐候密封胶注胶式板缝可以作为第二道防线，有效地防止石材面板破碎后坠落伤人，应优先采用。强度低，质地疏松和多孔的石材面板，应采用注胶式板缝。

## 4. 结构设计的一般原则

### 4.1 设计使用年限

目前，主体结构的设计使用年限一般工程为50年，特殊工程为100年。幕墙是维护结构，是可以拆换的结构，所以其结构设计使用年限不低于25年。就是说，在25年内，面板、支承结构、连接部件都不应产生安全问题。至于建筑功能和幕墙外观的使用年限，目前尚没有一致的说法。作为结构构件的面板材料（玻璃、石材、金属板）、支承结构

的铝型材和钢型材、钢连接件预埋件的有效寿命至少超过25年，可以满足设计使用年限要求。硅酮结构密封胶的实际寿命也不止25年，过去厂家出具结构胶10年保证书只是例行的商业操作。目前国内主要硅酮胶厂家已可以出具25年保证书。因此，幕墙结构设计使用年限为不小于25年是适当的，国内外幕墙工程的经验证明也是可以办得到的。至于某些业主要求幕墙保用50年甚至更长，目前尚无确切依据。尤其是建筑外观和水密、气密功能，能否维持50年以上，没有太多的工程实践。

#### 4.2 幕墙支承钢结构的焊接

焊接是目前钢结构最可靠的连接方式之一。万吨巨轮的船体是焊接的，可以抗击狂风巨浪；核反应堆的外壳是焊接的，可以耐受高温、高压和辐射；百层以上的高楼大厦是焊接的，可以抵抗强烈地震和台风。因此，在幕墙钢结构上采用焊接，完全是可以的。正如本文1.1节中所述，幕墙有非常多的环节可以提供变形和位移的性能，部分环节采用焊接并不妨碍幕墙耐受大变形的能力。本文作者参与的十余项幕墙工程中，不少连接都采用焊接。深圳一些工程在强大台风吹袭下多次经受了考验；多个振动台试验表明，部分连接采焊接的幕墙，在8、9度罕遇地震作用下，位移达 $1/60\sim 1/50$ ，也无一破损。大量实践证明：不允许焊接是没有道理的。至于现场焊接的质量，那是施工管理的问题，管理不到位，什么连接都要出问题。北京多个奥运工程、央视大厦、北京电视中心的大尺寸厚板钢梁焊接都可以保证质量，难道一般的幕墙焊接就无法保证质量？所以保证质量不是禁止焊接的理由。因此，JGJ102-2003和修订中的JGJ133规范，删除了这一不合理规定，代之以对焊接设计和施工的相应规定。

#### 4.3 化学锚栓的受热问题

化学锚栓

主要靠化学粘结剂完成连接，而一般化学粘结剂对温度的耐受能力较弱，因此JGJ102-2003规范规定：在有可能导致化学锚栓温度升高的热影响区范围内，不对钢连接件进行焊接作业。但是，如果不是进行连接焊缝施焊，而仅仅是对螺帽下的垫板进行间断、快速的少量定位点焊，不至于使化学锚栓温度升高过多，应该是允许的。当确实需要进行连续焊接作业时，应采取相应散热措施，或采用耐热化学锚栓。

4.4 后加锚栓的安全度 在JGJ133-2001中未对锚栓安全度作出规定，JGJ102-2003中规定不具体。在JGJ133修订中明确列出：后加锚栓承载力设计值应按其极限承载力标准值除以材料性能分项系数后采用。锚栓材料性能分项系数，对可变荷载作用不应小于2.15；对永久荷载作用不应小于2.50。即是说，锚栓的总安全度对可变荷载作用约为3.0；对永久荷载作用大约为3.5。

4.5 高强硅酮结构胶的强度设计值 国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776中，结构胶的粘结抗拉强度定为 $0.6\text{N/mm}^2$ ，因此在风荷载和地震作用下，其强度设计值 $f_1$ 取为 $0.2\text{N/mm}^2$ ；在永久荷载作用下，其强度设计值 $f_2$ 取为 $0.01\text{N/mm}^2$ 。由于高性能硅酮结构胶（如白云SS922）的粘结拉伸强度可以达到 $1.2\text{N/mm}^2$ ，甚至 $1.5\text{N/mm}^2$ ，再采用上述规定不尽合理，因此JGJ133修订中规定，高性能硅酮结构胶， $f_1$ 可按其粘结拉伸强度标准值除以系数3.0后采用； $f_2$ 可按其粘结拉伸强度标准值除以系数60.0后采用。相应地，高性能胶的变位承受能力，取对应于其受拉应力为 $0.7 f_1$ 时的伸长率。（百考试题注册建筑师）100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)