

河南省建筑装饰装修协会团体标准

T/HNBDA ×××-2025

建筑幕墙安全性能检测评估标准
Testing and evaluating standard for building curtain
wall safety performance
(征求意见稿)

2025 - ×× - ×× 发布

2025- ×× - ×× 实施

河南省建筑装饰装修协会 发布

河南省建筑装饰装修协会团体标准

建筑幕墙安全性能检测评估标准

**Testing and evaluating standard for curtain wall safety
performance**

T/HNBDA ×××-2025

主编单位：河南省建筑科学研究院有限公司

批准单位：河南省建筑装饰装修协会

施行日期： 年 月 日

2025 郑州

河南省建筑装饰装修协会文件

公告（2025）××号

河南省建筑装饰装修协会 关于发布《建筑幕墙安全性能检测评估标准》的公告

前 言

根据河南省建筑装饰装修协会《关于发布〈幕墙安全性能检测评估标准〉立项的通知》（豫建装〔2025〕17号）文件要求，本标准由河南省建筑科学研究院有限公司会同有关单位经调查研究，认真总结实践经验，参考国内标准和省内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上编制完成。

本标准的主要内容为：1、总则；2、术语；3、基本规定；4、建筑幕墙材料的检测；5、建筑幕墙结构和构造检测；6、结构承载力核验；7、检测评估报告及附录。

本标准由河南省建筑装饰装修协会负责管理，由河南省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行本标准过程中如有意见或建议，请寄送河南省建筑科学研究院有限公司（地址：郑州市金水区丰乐路4号，邮编：450053）

主编单位：河南省建筑科学研究院有限公司

参编单位：

编制人员：

审查人员：

目 次

1 总则	5
2 术语、符号	6
2.1 术语	6
2.2 符号	8
3 基本规定	9
3.1 一般规定	9
3.2 检测评估程序及其工作内容	10
3.3 检测评估抽样方法	11
4 建筑幕墙材料检测	13
4.1 一般规定	13
4.2 铝合金型材、钢材	14
4.3 玻璃	16
4.4 石材、人造面板	16
4.5 金属面板	18
4.6 复合面板	19
4.7 硅酮结构密封胶与密封材料	20
4.8 五金件及其他配件	21
5 建筑幕墙结构和构造检测	23
5.1 一般规定	23

5.2 检测内容和方法	24
6 结构承载力核验收	27
6.1 一般规定	27
6.2 幕墙面板及连接	28
6.3 构件式、单元式幕墙的主要受力杆件	29
6.4 索（杆）体系幕墙的支承结构	29
7 检测评估报告	31
7.1 检测评估结果的评定	31
7.2 评估报告	33
附录 A 建筑幕墙热工性能检测	35
附录 B 建筑幕墙隔声性能检测	37

1 总则

1.0.1 为确保建筑幕墙的使用安全，对建筑幕墙维护修缮技术和整修改造工程等提供技术依据，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于既有建筑幕墙安全性能检测评估。

1.0.3 建筑幕墙安全性能检测评估除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和现行有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 建筑幕墙 curtain wall for building

由面板与支承结构组成，相对于主体结构有一定位移能力，除向主体结构传递自身所受荷载外，不承担主体结构所受作用的建筑外围护体系。

2.1.2 既有建筑幕墙 existing curtain wall for building

指经竣工验收已交付使用的建筑幕墙。

2.1.3 单元式幕墙 unitized curtain wall

由各种面板与支承框架在工厂制成完整的幕墙基本结构单元，直接安装在主体结构上的建筑幕墙。

2.1.4 构件式幕墙 stick curtain wall

在主体结构上依次安装立柱、横梁和各种面板的建筑幕墙。

2.1.5 点支承玻璃幕墙 point-supported glass curtain wall

由玻璃面板、点支承装置和支承结构构成的玻璃幕墙。

2.1.6 全玻幕墙 full glass curtain wall

由玻璃肋和玻璃面板构成的玻璃幕墙。

2.1.7 面板 panel

用于建筑幕墙体系的墙面板材。

2.1.8 自平衡体系 self-equilibrium system

拉索（杆）所施加的预张力由体系内杆件承担，对主体结构不产生预张力的索杆桁架体系。

2.1.9 索杆桁架支承体系 cable-rod truss supported system

由正、反两个方向的弦向拉索（杆）和受压腹杆组成，施加预张力后能承受外力作用的预应力稳定体系。

2.1.10 单层索网体系 single-layer cable net system

支承结构由两个方向的连续拉索相交组成，施加预张力后构成平面或曲面的索网结构。

2.1.11 单拉索体系 single tension cable system

支承结构由同一方向的拉索组成的结构体系。拉索一般为竖直方向。

2.1.12 检测 inspection and/or test

对幕墙状况或性能所进行的检查、测量、检验和试验等工作的统称。

2.1.13 安全性能 safety performance

既有幕墙结构在正常使用极限状态和承载能力极限状态下，可承受各种作用的能力。

2.2 符号

σ —荷载和作用产生的构件截面最大应力设计值；

f —构件材料强度设计值；

d_f —构件在风荷载标准值或永久荷载标准值作用下的挠度值；

$d_{f, \text{lim}}$ —构件挠度限值；

A_u, B_u, C_u, D_u —建筑幕墙安全等级；

A_u, b_u, c_u, d_u —建筑幕墙子项安全等级。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 有下列情况之一的建筑幕墙应进行安全性能检测评估：

- 1 未按建筑幕墙规范设计、施工和验收；
- 2 工程技术资料、质量保证资料不齐全；
- 3 停建建筑幕墙工程复工前；
- 4 遭受地震、台风、雷击、火灾、爆炸等自然灾害或者突发事故而造成损坏
- 5 局部面板或连接构件出现异常变形、脱落、开裂 现象；
- 6 建筑主体结构经检测、鉴定存在安全隐患；
- 7 超过设计使用年限但需要继续使用；
- 8 水密性、气密性存在较严重缺陷，影响正常使用时；
- 9 其他需要进行安全性鉴定的情形。

3.1.2 安全性能检测评估应包括以下内容：

- 1 建筑幕墙材料检测；
- 2 建筑幕墙结构和构造检测；
- 3 建筑幕墙的结构承载力核验。

3.1.3 当建筑幕墙有节能检测和隔声检测要求时，可参照附录 A 附录、B 内容进行检测。

3.2 检测评估程序及其工作内容

3.2.1 建筑幕墙的检测评估，应按以下程序开展：

- 1 委托；
- 2 调查；
- 3 制订检测方案；
- 4 检查检测；
- 5 计算分析；
- 6 检测评估报告。

3.2.2 委托方应提供工程设计、施工和使用过程中的技术资料，并与检测方确定检测评估内容。在委托检测评估，制定、协商检查检测方案时，应明确委托方、检测方的责任和风险。

3.2.3 调查应包括下列工作内容：

- 1 工程概况：包括开竣工时间、工程结构形式、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等；
- 2 技术资料：包括幕墙工程竣工图、结构计算书、设计变更记录等；
- 3 工程质量保证资料：包括工程竣工报告、隐蔽工程验收记录、工程质量检查记录、材料质量保证书、材料复验报告等；
- 4 建筑幕墙使用情况记录：包括日常维护修理情况记录、改造竣工技术资料等；
- 5 现场调查：按资料核对实物、调查建筑幕墙实际内外环境

和使用条件、检查已出现的问题、收集有关人员的意见等。

3.2.4 根据委托方提供的各种资料和调查情况，确定重点检测的项目。制定检测评估方案，方案应包括检测评估内容、方法、进度等。

3.2.5 检测工作内容：

1 基本情况检测：幕墙体系、构造、主要节点和开启扇安装质量；

2 使用现状检测：面板、连接构件损坏、锈蚀、变形和五金件故障程度等；

3 材料检测：面板、金属型材、硅酮结构密封胶、石材胶、密封材料、防火保温材料、五金件、预埋件和后置埋件等；

4 结构和构造检测：受力杆件及构造、面板装配组件等；

5 结构承载力核验：作用在幕墙上的荷载及节点的核验等。

3.2.6 经检测后，应出具检测评估报告并提出相应措施，对针对问题区域加强观察和保护。

3.3 检测评估抽样方法

3.3.1 应根据检测项目的特点选择下列抽样方案：

1 计量、计数或计量结合计数检测方案；

2 二次或多次抽样方案，必要时可采用全数检测方案；

3.3.2 建筑幕墙主要受力构件、节点和构造的检测数量应按工

程情况每种幕墙类型抽取 5~10 处，且必须包含幕墙结构的最危险处，必要时增加抽样数量。

4 建筑幕墙材料检测

4.1 一般规定

4.1.1 建筑幕墙检测应包括面板、金属型材、硅酮结构密封胶、石材胶、密封材料、防火保温材料、五金件、预埋件和后置埋件等主要材料。

4.1.2 建筑幕墙主要结构材料应检查以下内容：

- 1 材料的出厂合格证和按规定必需的复验报告；
- 2 材料品种、特征参数、强度等与设计文件的相符性；
- 3 主要结构材料的制作偏差、腐蚀、受损和变形等。

4.1.3 当建筑幕墙材料的出厂合格证和复验报告不齐全、发现使用材料与设计不相符时，应进行抽样检测。

4.1.4 建筑幕墙主要结构材料的检测，应按《建筑幕墙》GB/T 21086、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139、《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133及相关标准的要求进行。

4.1.5 当幕墙的材料由于与时间有关的环境效应或其他系统性

因素经现场调查存在明显疑问时,应选重点结构部位的该种材料构件作为检测对象。

4.1.6 抽取构件检测时应防止因取样造成幕墙的损坏,必要时采取加固措施。

4.2 铝合金型材、钢材

4.2.1 铝合金型材的检测应包括规格、厚度、韦氏硬度、表面质量、表面处理;钢材的检测应包括规格、厚度、表面质量、防腐处理。

4.2.2 铝合金型材、钢材的外观质量应符合下列规定:

1 铝合金型材与其他金属接触部位不应有电化学腐蚀现象,检查部位包括螺栓连接、与主体结构连接处和避雷跨接点等处的铝合金型材;

2 主要受力部位的铝合金型材、钢材不应有变形、损坏、锈蚀现象。

4.2.3 当存在以下情况时,应截取非主要受力部位的型材,按照有关型材检验标准进行材料性能试验:

1 型材无出厂证明、无检验报告或无法说明材料品质;

2 所用铝合金型材韦氏硬度不符合规范要求。

4.2.4 型材壁厚可采用分辨率不低于 0.05mm 的游标卡尺或分辨率不低于 0.1mm 的金属测厚仪检测，重点检测型材截面主要受力部位的厚度。

4.2.5 型材表面处理膜层厚度应采用分辨率不低于 0.5 μm 的膜厚检测仪检测。

4.2.6 铝合金型材韦氏硬度应采用符合《铝合金韦氏硬度试验方法》（YS/T 420）规定的钳式手提韦氏硬度计检测。

4.2.7 钢材应采用 Q235 钢、Q345 钢，并具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和碳、锰、硅、硫、磷含量的合格证明文件。

4.2.8 钢材、钢制品的表面不得有裂纹、气泡、结疤、泛锈、夹渣等，其牌号、规格、化学成分、力学性能、质量等级应符合现行国家和行业标准的规定。

4.2.9 钢型材表面除锈等级应不低于 Sa2.5 级，并采取热浸镀锌处理等有效的防腐措施。采用热浸镀锌防腐处理时，锌膜厚度应符合《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T13912 的规定；采用氟碳喷涂或聚氨酯漆喷涂时，涂膜厚度宜不小于 45 μm。

4.3 玻璃

4.3.1 玻璃的检测应包括品种、厚度、外观质量和边缘处理。当存在 4.1.3 条情况时，应尽量采用无损检测方法确定其品种。

4.3.2 玻璃的外观质量应符合下列规定：

- 1 玻璃不应有缺棱、掉角等缺陷；
- 2 中空玻璃不应有起雾、结露和霉变等现象；
- 3 夹层玻璃不应有分层、脱胶和气泡现象。

4.3.3 玻璃幕墙出现异常破裂时，应采用相应的检测方法，查明玻璃破裂的可能原因。

4.4 石材、人造面板

4.4.1 石材、人造面板的检测应包括品种、厚度、外观质量、边缘处理情况以及必需的物理力学性能。

4.4.2 石材、人造面板外观质量应符合下列规定：

- 1 板材不应有裂纹、缺棱、掉角、锈斑和表面风化现象；
- 2 板材挂接部位无缺损。

4.4.3 石材、人造面板的外观质量采用目视观察的方法。

4.4.4 石材、人造面板厚度应采用分辨力不低于 0.1mm 的量具检测。

4.4.5 必要时应在幕墙的适当部位抽取石材、人造面板样品按下列方法进行物理力学性能的检测：

1 石材的吸水率应根据《天然饰面石材试验方法第 3 部分：体积密度、真密度、真气孔率、吸水率试验方法》GB/T 9966.3 检测，抗弯强度应根据《天然饰面石材试验方法第 2 部分：干燥、水饱和和弯曲强度试验方法》GB/T 9966.2 检测，剪切强度应根据《干挂饰面石材及其金属挂件第 1 部分：干挂饰面石材》JC 830.1 附录 A 检测；

2 微晶玻璃的抗弯强度应根据《天然饰面石材试验方法第 2 部分：干燥、水饱和和弯曲强度试验方法》GB/T 9966.2 检测；

3 陶板的吸水率应根据《陶瓷砖试验方法第 3 部分：吸水率、显气孔率、表观相对密度和容重的测定》GB/T 3810.3 检测，抗弯强度应根据《陶瓷砖试验方法第 4 部分：断裂模数和破坏强度的测定》GB/T 3810.4 检测，抗冲击性能应根据《陶瓷砖试验方法第 5 部分：用恢复系数确定砖的抗冲击性》GB/T 3810.5 检测；

4 玻璃纤维增强 GRC 水泥板的吸水率应根据《纤维水泥制品试验方法》GB/T 7019 检测，抗弯强度应根据《玻璃纤维增强

水泥性能试验方法》GB/T 15231 检测，抗冲击性能应根据《玻璃纤维增强水泥性能试验方法》GB/T 15231 检测；

5 高压热固化木纤维板的吸水率、抗弯强度、抗冲击性能应根据《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》GB/T 17657 检测。

4.4.6 当石材或人造面板出现异常破裂情况时，应对石材或人造面板破裂的状况，经综合分析，确定采用检查、检测的方法，分析原因。

4.5 金属面板

4.5.1 金属面板的检测内容应包括品种、厚度、表面处理层厚度、外观质量、边缘处理情况以及必需的物理力学性能，面板部位除面板本身也应包含耳板和加劲肋等。

4.5.2 金属面板不应有涂层脱落、压折、油痕、裂纹、裂边、腐蚀、起皮、毛刺等缺陷。

4.5.3 金属面板的外观质量采用目测观察的方法。

4.5.4 金属面板厚度应采用分辨力不低于 0.01mm 的量具检测。

4.5.5 金属面板表面处理层厚度测试方法参照相关产品性能试

验方法标准。

4.6 复合面板

4.6.1 复合面板的检测内容应包括品种、厚度、外观质量情况以及必需的物理力学性能。

4.6.2 复合面板不应有裂纹、边缘缺棱、缺角、锈斑等缺陷和表面的风化侵蚀现象。

4.6.3 复合面板的外观质量采用目测观察的方法。

4.6.4 复合面板厚度应采用分辨力不低于 0.01mm 的量具检测。

4.6.5 必要时应在幕墙的适当部位抽取复合面板样品按下列方法进行物理力学性能的检测：

1 铝合金面板与夹芯层的剥离强度按《夹层结构滚筒剥离强度试验方法》GB/T1457 测试；

2 超薄型石材蜂窝板的剪切强度按《胶接铝蜂窝夹层结构和芯子平面剪切试验方法》GJB 130.6 检测；

3 超薄型石材蜂窝板的粘结强度按《胶接铝蜂窝夹层结构平面拉伸试验方法》GJB 130.4 检测；

4 超薄型石材蜂窝板的螺栓拉拔力按《人造板及饰面人造板

理化性能试验方法》GB/T 17657 检测；

5 复合面板的防火级别按《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 检测。

4.7 硅酮结构密封胶与密封材料

4.7.1 硅酮结构密封胶的检测应包括注胶宽度、厚度、外观质量、拉伸粘结强度和物理性能。

4.7.2 检查时应查阅具有资质的检测机构出具的硅酮结构密封胶的相容性和粘结性检测报告。

4.7.3 当铝合金型材表面采用有机涂层处理时，应检查硅酮结构密封胶底漆处理施工记录。

4.7.4 硅酮结构密封胶的外观质量应符合下列规定：

1 从幕墙外侧检查时，玻璃与硅酮结构密封胶粘结面不应出现粘结不连续的缺陷，粘结面处玻璃表面应均匀一致；

2 从幕墙内侧检查时，硅酮结构密封胶与相邻粘结材料处不应有变（褪）色、化学析出物等现象，也不应有潮湿、漏水现象。

4.7.5 硅酮结构密封胶的邵氏硬度应符合《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 的规定。

4.7.6 隐框或半隐框玻璃幕墙应检查硅酮结构密封胶粘结面有无不相容现象。

4.7.7 当硅酮结构密封胶的邵氏硬度超过规定范围或粘结面质量达不到要求时，应进行硅酮结构密封胶的粘结强度检测。

4.7.8 经检测硅酮结构密封胶粘结面质量未达到要求（脱离、老化等）时，应更换硅酮结构密封胶或采取相应加固措施。

4.7.9 橡胶材料应符合《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498、《工业用橡胶板》GB/T 5574、《建筑橡胶密封垫预成型实心硫化的结构密封垫用材料规范》HG/T 3099 的规定。

4.7.10 橡胶密封材料应有良好的弹性和抗老化性能，低温时能保持弹性，不发生脆性断裂。

4.7.11 开启窗周边缝隙应采用三元乙丙橡胶或硅橡胶密封条密封，胶条邵氏硬度宜不大于 50 度。

4.8 五金件及其他配件

4.8.1 五金件及其他配件应检查外观质量和使用功能。

4.8.2 转接件和连接件应检查外观质量，紧固件检查品种、规格。

4.8.3 五金件及其他配件质量应符合下列规定：

- 1 滑撑、限位器应采用奥氏体不锈钢；
- 2 表面光洁，不应有斑点、砂眼及明显划痕；
- 3 金属层应色泽均匀，不应有气泡、露底、泛黄、龟裂等缺陷，强度、刚度应符合设计要求；
- 4 滑撑、限位器的铆接处不得松动，转动和滑动的连接处应灵活，无卡阻现象；
- 5 锁及其他配件应开关灵活，组装牢固，多点连动锁的配件其连动性应一致。

4.8.4 五金件及其他配件检测应采用下列方法：

- 1 用磁铁检测的材质；
- 2 采用观察和手动试验的方法，检测外观质量和活动性能。

4.8.5 转接件、连接件和其他配件镀层不得有气泡、露底、脱落等明显缺陷。

5 建筑幕墙结构和构造检测

5.1 一般规定

5.1.1 建筑幕墙的结构和构造检查应包含以下内容：

- 1 建筑幕墙的设计图及竣工文件资料；
- 2 结构和构造与设计文件以及现行国家、行业和地方标准的相符情况；

5.1.2 建筑幕墙的隐蔽验收记录应检查以下内容：

- 1 预埋件（或后置预埋件）；
- 2 构件的连接节点；
- 3 变形缝及墙面转角处的构造节点；
- 4 幕墙防雷节点；
- 5 幕墙防火节点。

5.1.3 当隐蔽验收记录不齐全时，可采用无损或局部破损的方法进行抽样检测。

5.1.4 当设计文件、竣工图纸等不齐全时，应补充测绘建筑幕墙的典型分格、与主体结构连接方式和主要构造节点等。

5.1.4 工程实际与设计不相符时,应进行抽样检测以确定建筑幕墙结构承载力核验所需要的结构和构造参数。

5.1.5 建筑幕墙主要结构和构造的检测要求和方法可参照《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ133\、《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 或其他相应的标准。

5.2 检测内容和方法

5.2.1 建筑幕墙主要受力杆件平面外偏差应按以下的内容和方法进行检测:

1 检测内容

1) 相邻立柱的平面外直线度,包括直线度超差处的幕墙与主体结构连接节点;

2) 相邻面板外表面平面外高低差,包括高差超差处的面板固定节点。

2 检测方法

1) 幕墙构件外侧可采用激光全站仪进行测量;

2) 在幕墙构件内侧检测时可采用靠尺和塞尺、线锤进行测量。

5.2.2 建筑幕墙结构和构造的检测应包括以下内容：

- 1 预埋件与幕墙连接节点；
- 2 锚栓的连接节点；
- 3 立柱的连接节点；
- 4 横梁、立柱的连接节点；
- 5 变形缝连接节点；
- 6 全玻璃幕墙的玻璃与吊夹具连接节点、吊夹具与主体结构连接节点；
- 7 拉杆(索)结构节点；
- 8 开启部分构造节点；
- 9 点支承装置的节点和配件。

5.2.3 玻璃、玻璃装配组件的安装应按以下的内容和方法进行检测：

1 检测内容

- 1) 隐框玻璃幕墙的玻璃装配组件的固定压码规格、数量、材质，固定情况；
- 2) 明框玻璃幕墙的玻璃嵌入量应符合规范要求；

3) 密封材料的密封性能是否完好。

2 检测方法

1) 清除固定压码外侧的密封胶后，观察和手动检查玻璃装配组件的固定压码安装；

2) 局部清除玻璃嵌固橡胶条，采用深度尺测量玻璃嵌入量；

3) 选取密封材料易老化区域做现场淋水试验。

5.2.4 幕墙开启扇的安全性能检验应包括开启扇松动现象、开启扇与固定框之间连接、开启顺畅性和开启声音，上悬开启扇尚应检查其防脱钩装置。对安全有影响时应对开启窗进行抗风压性能检测或分析。

5.2.5 当缺少建筑幕墙设计文件，且工程现场较难测量幕墙构造、截面几何尺寸时，可采用相应的方法对最不利工况下的建筑幕墙板块或构件进行抗风压性能检测和计算分析。

5.2.6 防雷节点检测应包括构造、设置位置、建筑幕墙与主体结构防雷装置的连接节点、接地电阻。

5.2.7 防火节点检测应包括构造、设置位置、构造做法。

6 结构承载力核验

6.1 一般规定

6.1.1 当委托方未提供设计文件时，应按照现行国家、行业和相关标准，核验最不利工况下建筑幕墙与主体结构连接、建筑幕墙单元受力节点、构件的承载力和变形。

6.1.2 建筑幕墙材料的强度设计值应按实际状态确定，并应采用下列方法：

1 当原设计文件有效，且材料无严重的性能退化、施工偏差在允许范围内时，可采用材料强度标准值来推算；

2 检验表明不符合上款的要求时，应按检测结果确定相关材料的强度标准值。

6.1.3 建筑幕墙的构件和节点核验应按实际状态确定，并应符合下列要求：

1 构件和节点的几何参数应采用实测值，并应计入锈蚀、腐蚀和施工偏差等因素的影响；

2 计算模型和边界条件应符合实际状态。

6.2 幕墙面板及连接

6.2.1 玻璃面板支承连接承载能力核验，应符合下列规定：

1 采用螺纹紧固件固定的框支承玻璃面板，应核验螺纹连接承载能力，玻璃面板固定连接件（如压块、压板等）应核验受弯和受剪能力；

2 点支承玻璃面板的连接应核验点支承装置承载能力，必要时应进行点支承装置承载能力的抽样检测，抽样数量应不少于 5 个；

3 核验点支承玻璃还应对玻璃孔边应力，必要时进行点支承玻璃的抗风压性能试验；

4 结构胶厚度与宽度应进行核验。

6.2.2 金属面板支承连接承载能力核验，应符合下列规定：

1 按不同的支承形式，应进行金属面板中肋和边肋最大应力和挠度的核验；

2 螺纹紧固件固定的金属面板，应进行螺纹连接承载能力核验；

3 挂钩固定的金属面板，应进行挂钩受剪和承压承载能力核验。

6.2.3 石材面板支承连接承载能力核验，应符合下列规定：

1 采用钢销式、短挂件、通长挂件连接形式的石材面板应核验连接处石材槽口的剪切应力；

2 石材面板连接所采用的钢销、铝合金挂件、不锈钢螺栓等应核验抗弯及抗剪强度；

3 采用背栓式支承连接的石材面板，应进行背栓连接承载能力核验，必要时应进行背栓连接承载能力的抽样检测；

4 对于采用钢销连接的既有幕墙，经现场检测后，仍需进行受力安全性的实验验证。

6.3 构件式、单元式幕墙的主要受力杆件

6.3.1 幕墙的立柱、横梁应根据实际支承条件，采用相应的计算模型进行结构承载力核验。

6.3.2 幕墙立柱由于安装构造而产生压应力时，应进行立柱截面的偏心受压承载力核验。

6.4 索（杆）体系幕墙的支承结构

6.4.1 非自平衡形式的索杆体系应核验其对主体结构的影响。

6.4.2 单层索网及单拉索支承结构中的拉索应保持受拉,并核验单层平面索网及单拉索的挠度。

7 检测评估报告

7.1 检测评估结果的评定

7.1.1 建筑幕墙安全性能检测评估,应先评定结构承载能力、结构和构造、构件和节点变形(或位移)三方面等级,再综合评定建筑幕墙安全性能的等级。

7.1.2 结构承载能力应按表 7.1.2 评定等级,然后取其中最低一级作为建筑幕墙承载能力的等级。

表 7.1.2 建筑幕墙承载力的评定等级

检查项目	f/σ			
	a _u 级	b _u 级	c _u 级	d _u 级
结构构件或节点	≥1.00	<1.00, 且 ≥ 0.90	<0.90, 且 ≥ 0.85	<0.85

7.1.3 结构和构造应按表 7.1.3 评定等级,然后取其中最低一级作为建筑幕墙结构和构造的等级。

表 7.1.3 建筑幕墙结构和构造的评定等级

检查项目	a _u 级	b _u 级	c _u 级	d _u 级
结构构造, 防火构造, 防雷构造	构造方式正确, 符合现行规范和设计要 求, 工	构造方式正确, 符合现行规范和设计要 求, 工	构造方式有缺陷, 不能完全符合现行规范和设	构造方式不当, 有严重缺陷, 不符合现行规范

	作无异常	作无异常， 仅有局部表面缺陷	计要求，局部存在构造隐患	和设计要求，工作异常，存在结构、构造隐患或失效
--	------	-------------------	--------------	-------------------------

7.1.4 构件和节点变形（或位移）应按表 7.1.4 评定等级，然后取其中最低一级作为建筑幕墙构件和节点变形(或位移)的等级。

表 7.1.4 建筑幕墙构件和节点变形（或位移）的评定等级

检查项目	a _u 级	b _u 级	c _u 级	d _u 级
主要结构构件 $d_{f, \lim}/d_f$	≥ 0.95	< 0.95 , 且 ≥ 0.90	< 0.90 , 且 ≥ 0.85	< 0.85
主要节点	结构连接方式正确，受力可靠，无变形、滑移、松动或其他缺陷，工作无异常	结构连接方式正确，受力可靠，无明显变形、滑移、松动或其他缺陷，工作无异常	连接方式不当，构造有缺陷，局部发现变形、松动	连接方式和构造有严重缺陷，已导致预埋件、焊缝或螺栓等发生明显变形、滑移，局部拉脱、剪坏或裂缝

7.1.5 建筑幕墙安全性能等级的综合评定及相应措施应按表 7.1.5 规定进行：

表 7.1.5 建筑幕墙安全性能等级的综合评定及相应措施

等级	分级标准	子项安全等级	相应措施
A _u	安全性能符合要	承载力为 a _u 级，结	无

	求，不影响建筑幕墙的继续使用	构和构造，构件和节点变形不低于 b_u 级	
B_u	安全性能略低，尚不显著影响建筑幕墙的继续使用	承载力不低于 b_u 级，结构和构造、构件和节点变形不低于 c_u 级	更换材料或加固相应构件、节点
C_u	安全性能不足，已显著影响建筑幕墙的继续使用	承载力为 c_u 级	加固相应构件、节点或拆除部分结构重建
D_u	安全性严重不符合要求，已严重影响建筑幕墙的继续使用	任一子项为 d_u 级	拆除部分或全部结构，同时应采取必要的应急措施

7.2 评估报告

7.2.1 评估报告应包括以下信息：

- 1 建筑物的建设单位、业主的基本信息；
- 2 建筑幕墙的设计单位、施工单位的基本信息；
- 3 建筑幕墙的施工、使用、维修的情况。

7.2.2 建筑幕墙评估报告应包括以下内容：

- 1 典型板块、构造图；

- 2 技术资料检查结果；
- 3 材料性能检测结果；
- 4 结构和构造检测结果；
- 5 结构承载力、变形核验结果；
- 6 安全等级评定；
- 7 结论及处理建议。

7.2.3 建筑幕墙经检测评估安全性级别定为 B_u 级时，应对存在问题采取相应的措施；定为 C_u 级时，应根据缺陷严重程度和具体情况有针对性地提出处理措施建议；定为 D_u 级时应采取拆除措施，采取必要的应急措施。

附录 A 建筑幕墙热工性能检测

A.0.1 本附录适用于既有建筑幕墙的热工性能检测。

A.0.2 建筑幕墙热工性能应检测以下项目：

- 1 幕墙传热系数；
- 2 幕墙气密性；
- 3 幕墙开启扇气密性（现场）；
- 4 幕墙热工缺陷（现场）；
- 5 幕墙玻璃构造、是否 Low-E 玻璃及太阳得热系数；
- 6 幕墙非透明部分保温构造尺寸。

A.0.3 建筑幕墙热工性能应检查以下技术内容：

- 1 幕墙工程的设计变更文件、施工方案、施工工艺记录；
- 2 幕墙工程所用各种保温（绝热）材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；
- 3 幕墙的气密性能检测报告及其他设计要求的热工性能检测报告；
- 4 保温隐蔽工程验收文件；

5 其他质量保证资料。

A.0.4 幕墙热工性能应满足建筑主体设计要求，且符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的相关要求。

A.0.5 幕墙传热系数等性能检测应在国家认可的实验室内进行。

A.0.6 幕墙传热系数试验参照《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 的规定进行。

A.0.7 幕墙气密性试验按照《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227 的规定进行。

A.0.8 幕墙热工缺陷试验按照《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定进行。

附录 B 建筑幕墙隔声性能检测

B.0.1 本附录适用于既有建筑幕墙的隔声性能检测。

B.0.2 建筑幕墙隔声性能应检查以下内容：

- 1 幕墙工程的设计变更文件、施工方案、施工工艺记录；
- 2 幕墙工程所用各种材料的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；
- 3 其他质量保证资料。

B.0.3 幕墙的隔声性能应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 和《建筑隔声评价标准》GB/T 50121 的规定，并满足室内声环境设计要求。

B.0.4 幕墙空气声隔声性能试验参照《建筑外窗隔声性能分级及检测方法》GB/T 8485 的规定进行。

B.0.5 幕墙侧向隔声性能试验参照《声学建筑和建筑构件隔声测量第 1 部分：侧向传声受抑制的实验室测试设施要求》GB/T 19889 的规定进行。

本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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，在条件许可时首先这样做的用词：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 条文中指定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”。

河南省建筑装饰装修协会团体标准

建筑幕墙安全性能检测评估标准

条文说明

目 次

1 总 则.....	42
3 基本规定.....	43
3.1 一般规定.....	43
3.2 检测评估程序及其工作内容.....	44
3.3 检测抽样方法.....	44
4 建筑幕墙材料检测.....	46
4.1 一般规定.....	46
4.2 铝合金型材、钢材.....	47
4.3 玻璃.....	48
4.7 硅酮结构密封胶与密封材料.....	49
5 建筑幕墙结构和构造检测.....	52
5.1 一般规定.....	52
5.2 结构和构造检测内容和方法.....	53
6 结构承载力核验.....	56
6.1 一般规定.....	56
6.2 幕墙面板及连接.....	59
6.3 构件式、单元式幕墙的主要受力杆件.....	60
6.4 索（杆）体系幕墙的支承结构.....	60
7 检测评估报告.....	62
7.1 检测估结果的评定.....	62

7.2 评估报告.....	64
---------------	----

1 总 则

1.0.1 我国自 20 世纪 80 年代以来建筑幕墙获得了飞速发展,为美化城市做出了贡献,经调研发现部分建筑幕墙存在一定的安全隐患。为了确保建筑幕墙安全使用,有必要制订建筑幕墙在安全性能方面的检测评估技术标准,为开展建筑幕墙的维修与加固改造工作建立基础。为此,在总结科研成果和实践经验的基础上制定了本标准。

1.0.2 本标准适用于已建成并在使用中建筑幕墙安全性能的检测评估。在对既有建筑幕墙的检测评估过程中,尚应满足相关政府主管部门的政策法规要求。

特定条件下的在建工程主要指需进行让步验收、协商验收或停建后复建的幕墙工程。

1.0.3 建筑幕墙的安全性能涉及因素较多,理论方面和实践方面均有不少技术难点尚未解决,本规程不可能把多环节可能涉及的全部安全问题都阐述清楚。限于检测工作的人力、经费,检测抽样也不可能全面覆盖被检测对象,因此,经检测后,还应继续对幕墙进行观察、维修、保养以确保继续使用的安全。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 根据实际工程经验,建筑幕墙是一种需定期维护的外围护结构。在使用过程中建筑幕墙的部分材料、构件、节点等会出现不同程度的缺陷。硅酮结构密封胶的性能也会随时间而变化,生产商一般提供 10 年的保质期,硅酮结构密封胶也需要定期进行检测。

建筑幕墙使用多年以后硅酮结构密封胶老化、使用劣质产品的现象,调研中也发现建筑幕墙存在玻璃破碎、节点连接松动、开启窗五金件变形或损坏的现象。

根据住建部《既有建筑幕墙安全维护管理办法》(建质【2006】291 号)文件,建筑幕墙原则上十年以上应进行安全性鉴定。

3.1.2 安全性检测评估可对建筑幕墙进行全面的综合评估,也可针对灾害事故后或出现损坏的构件和节点进行局部评估;检测评估主要针对重要的构件(如硅酮结构密封胶、玻璃和连接件)、结构和构造、构件和节点的变形。

3.2 检测评估程序及其工作内容

3.2.1 检测评估程序执行时可根据建筑幕墙规模、种类、检测难易程度等情况进行具体安排。

3.2.2~3.2.4 条文中规定的委托、调查、制订检查检测方案、检查检测、计算分析、检测评估报告等程序依次开展。工作内容的安排应遵从以下原则：

1 对于设计文件、工程质量保证资料齐全的建筑幕墙检测评估，应以这些技术资料的核查、现场相符情况检查为主；

2 对于设计文件、工程质量保证资料不齐全的建筑幕墙检测评估，在已有的技术资料基础上，以现场相符情况检测、现场检测评估手段为主。

3.3 检测抽样方法

3.3.1 本条给出了几种抽样方案，这些抽样方案均有相应实施标准。可根据检测项目的特点进行不同抽样方案的选择：

1 对于重要的检测项目且可采用简易快速的非破损检测方法时，可采用全数检测，如玻璃定性检测；

2 对于材料性能稳定、工艺变化不大的检测项目，可采用计

量、计数或计量-计数方案进行抽样检测；

3 对于材料性能发生退化、构造变化的检测项目，可采用二次或多次抽样方案进行抽样检测。

4 在制定抽样方案时，对委托方风险（或错判概率 α ）和检验方风险（或漏判风险 β ）均不宜超过 5%，当委托数量不能满足上述要求时，应明确委托方、检测方的责任和风险。

3.3.2 对于多层房至少抽样检测数量 3~5 处；对高层建筑宜按层区与方向确定抽样数。硅酮结构密封胶的抽样应在幕墙的较不利位置，如受光照影响较多的建筑物立面。

4 建筑幕墙材料检测

4.1 一般规定

4.1.1 建筑幕墙主要结构材料（玻璃、铝合金型材、钢材、硅酮结构密封胶）在早期工程应用中存在以下问题：

1 玻璃方面：早期建筑幕墙使用浮法玻璃、半钢化玻璃的工程较多；中空玻璃、夹层玻璃设计中存在外片采用钢化玻璃或厚度大、内片采用浮法玻璃或厚度小的情况，存在安全隐患；钢化玻璃应用时存在自爆、热炸裂现象。

2 铝合金型材方面：少量工程主要受力杆件的铝合金型材壁厚达不到现行标准规定的要求，且铝合金挤压型材的厚度普遍存在负偏差；铝合金型材牌号不一致造成应用中的混乱，实际应用中存在设计为高强度铝合金型材但使用低强度铝合金型材的情况。

3 钢材方面：防腐措施采用冷镀锌、防腐涂料；主要受力杆件采用铝合金型材，加强内套芯采用钢材。

4 硅酮结构密封胶方面：早期硅酮结构密封胶以进口产品为主，假冒伪劣产品较多；部分早期硅酮结构密封胶未进行相容性、

粘结强度试验；研究成果表明硅酮结构密封胶存在老化现象，工程实例表明劣质产品的老化速度较快。

4.1.2~4.1.3 建筑幕墙主要结构材料的检查检测应以检查材料出厂合格证和复验报告为基础，并检查实际应用材料与设计和规范的相符性，必要时进行现场、实验室的检测。此部分检测目的是为结构承载力验算所需的材料品种、几何特征参数、材料强度标准值等参数。

4.1.5 检测精度与抽样数量的平方根成反比，要显著地提高检测精度必须付出较多的人力和财力的代价，同时提高了检测技术难度，有时为确保结构安全无法做到较大数量抽样检测。为此，本规程从保证检测结果平均值应具有可以接受的最低要求出发，规定了确定材料设计值时受检项目的最低数量为3~5个同种构件。

4.2 铝合金型材、钢材

4.2.2 除了《建筑幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139规定的有关检测内容，本规程补充了涉及幕墙结构安全的铝合金型材电化学腐蚀、变形损坏方面的检查检测要求。

4.2.3 铝合金型材通常采用6×××系列的以硅、镁为主要合金元

素的铝合金型材，但 6×××系列铝合金型材的状态不同，其强度差异较大。当所用铝材无出厂证明、无检验报告或无法说明材料品质和韦氏硬度不符合规范要求时，应截取非主要受力部位的铝合金型材，以确定幕墙主要受力杆件结构承载力验算时铝合金材料强度标准值。

4.3 玻璃

4.3.1 确定玻璃品种时，需进一步区分是钢化、半钢化或普通平板玻璃，在技术上可能会受到具体条件的制约，此时可利用工程备片玻璃进行检测。

4.3.2 根据《建筑幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 的检测内容，本标准补充了涉及玻璃结构安全的检测内容。玻璃出现裂缝、缺棱掉角等缺陷不应存在。中空玻璃如出现起雾现象，说明其密封性能已丧失，其承载能力也受到影响，当然其保温性能也基本失效。

4.3.3 玻璃破碎的原因很多，如硫化镍相变的影响，室内外环境影响、玻璃镶嵌方式、热炸裂等原因。采用现有的一切技术手段尚不能完全保障玻璃的安全使用，玻璃破裂的原因也十分复杂，因此检测时可分析原因，较难给出准确的安全保障。

4.7 硅酮结构密封胶与密封材料

4.7.3 经大量试验证明，当铝合金型材表面采用有机涂层处理时，如未进行基层底漆处理往往会出现硅酮结构密封胶不相容的缺陷。

4.7.4 硅酮结构密封胶外观质量检测除了《建筑幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 规定以外，参考《结构密封胶使用工艺指南》ASTMC 1401-98 的要求增加了检查硅酮结构密封胶与粘结材料之间外观质量检查内容。

4.7.5 经研究表明，随着硅酮结构密封胶的老化，其邵氏硬度会变大。因此，检测硅酮结构密封胶的邵氏硬度可简捷、迅速地反映其老化情况。《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 规定，硅酮结构密封胶的邵氏硬度指标值为 30~60。某工程选取的 6 个试件邵氏硬度为 56~60，邵氏硬度已为临界值，结果 6 个胶试件的拉伸试验均不理想，其中 2 个在制样过程中已断裂，另 4 个试件中 3 个试件的断裂伸长率均很低，且有一个试件的拉伸粘结强度低于规定值，硅酮结构密封胶在使用过程中已逐步丧失其大部分弹性而变脆。

但由于硅酮结构密封胶的品种很多，其初始邵氏硬度、硬度发展趋势不同，现有的试验数据尚不能全部反映各种硅酮结构密

密封胶邵氏硬度随时间而变化的规律，故检测单位应结合《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 和建筑幕墙的硅酮结构密封胶的综合情况作出判断。

4.7.6 通常硅酮结构密封胶母材的拉伸强度并不是粘结质量的决定性因素，因为硅酮结构密封胶极限强度一般超过 0.8N/mm^2 （产品标准要求超过 0.6N/mm^2 ），现行规范设计强度仅取到 0.20N/mm^2 。硅酮结构密封胶与玻璃或铝材之间的相容性往往是确定粘结面质量的关键因素，如硅酮结构密封胶与玻璃、铝型材不相容，此时破坏面均发生在粘结界面处、且粘结界面强度往往远小于母材强度。

国内通常采用手拉试验方法进行粘结面质量的定性检测，但这种方法需破坏待测对象、检测实施受到玻璃镶嵌方式的限制、较难实施较大数量的检测。

根据硅酮结构密封胶粘结面不相容时粘结界面强度远低于母材强度的特点，可采用集中力加载检测方法，以定量检测粘结界面的强度。

4.7.7 当硅酮结构密封胶的邵氏硬度超过规定范围或粘结面质量达不到要求时，应进一步采用合适的方法进行粘结强度检测。可从工程现场将玻璃—胶体—铝框抽样切割后，在实验室用特殊

夹具在玻璃面和铝框面上分别粘结,以制成可供拉力试验机上进行粘结强度试验的试件,按《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776第 6.8.3 条进行试验。

5 建筑幕墙结构和构造检测

5.1 一般规定

5.1.1 工程设计文件、质量保证资料（材料质保书和检测报告、隐蔽验收记录等）是建筑幕墙工程检测评估的重要依据，检查这些技术文件可减少大量现场检查和检测工作，现场检测可以少量抽样复核，重点对性能可能发生退化的材料、可能出现松动滑移的节点进行检测。经调研发现，早期建筑幕墙工程在工程技术文件的整理、归档方面较为欠缺。当建筑幕墙工程经调查无合格的施工验收记录和施工过程质量记录时，应对幕墙结构和构造做补充检查或检测。如质量无明显疑问时可仅作幕墙体系的表现检查，做好记录；如有明显质量问题时，除检查外尚应辅以检测，检查内容按工程实际情况确定。

5.1.2 无损检测领域中应用广泛的综合观察镜主要包括笔式反光镜、笔式深孔镜、笔式直角镜、笔式放大镜、内窥镜等带光源的观察工具。经实测应用，表面综合观察镜能较为方便地应用于建筑幕墙节点、构造的检查工作中，且对待测节点构造的影响可降至最小。

5.2 结构和构造检测内容和方法

5.2.1 建筑幕墙主要受力杆件平面外偏差的检测目的是通过测量检查是否存在节点松动、滑移等缺陷。尤其是当建筑幕墙与主体结构连接采用膨胀螺栓、化学锚栓等非预埋形式固定时，膨胀螺栓、化学锚栓的抗拔性能受施工工艺、混凝土收缩徐变、温度等影响会出现退化，经长期正负风压作用还可能出现松弛、滑移现象。因此，有必要定期对主要受力杆件的平面外偏差进行检测，当发现平面外偏差过大时应暴露局部隐蔽节点和构造，进行详细、全面的检查和检测。

5.2.2 经调研，建筑幕墙的结构和构造方面工程应用中存在以下问题：

- 1 由于构造的限制，现场打注硅酮结构密封胶；
- 2 立柱连接芯管或立柱加强芯管采用结构钢，立柱未按拉弯构件形式安装；
- 3 连接件、螺栓的应用不规范；
- 4 建筑幕墙与主体结构的连接采用膨胀螺栓、化学锚栓等非预埋形式固定；
- 5 钢材连接件出现锈蚀、电化学腐蚀现象。

结构和构造检查是确保建筑幕墙结构安全性能的重要内容，仅有良好的材料和构件、但缺少合理的结构和构造，就不能达到结构承载能力的要求。

5.2.3 本条补充了《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139 缺少的明框玻璃嵌入量和隐框玻璃的压码的检查，明框玻璃嵌入量和隐框玻璃的压码是影响支撑条件和承载能力的重要因素。大量建筑幕墙抗风压性能检测结果表明，不少工程出现固定玻璃装配组件压码的变形、断裂、损坏以及明框玻璃脱槽的情况，目前压码应用时往往未进行强度验算、隐蔽验收措施。

5.2.4 大量建筑幕墙抗风压性能检测结果表明，不少工程出现开启部位的五金件断裂、变形过大的损坏情况，目前五金件应用时往往缺少强度验算，且假冒伪劣产品较多。由于五金件分担的荷载较难计算、构造较为复杂等因素，较难验算其强度。现场可采用合适方法检测其强度。

5.2.5 一般情况下建筑幕墙的抗风压性能可根据结构验算方法进行，但根据建筑幕墙工程的调研和试点检测工作发现，部分建筑幕墙缺少图纸，且现场较难测量主要受力杆件的截面，缺少结构验算的必要参数。

部分建筑幕墙（如建筑物底层、裙房顶层处的建筑幕墙）适

合于采用密封测试箱体进行抗风压性能检测，其检测方法与《建筑幕墙风压变形性能检测方法》GB/T 15227 相同。较难实施密封箱体法进行检测时，可采用其他合适的方法检测主要受力杆件的刚度。一般情况下不进行极限强度检测，并确保检测安全。

6 结构承载力核验

6.1 一般规定

6.1.1 经调研,建筑幕墙在工程应用中结构验算方面存在以下问题:

1 工程应用中结构验算不完整或验算不规范,如未验算最不利的幕墙板块(结构跨度、玻璃板块面积和风荷载较大的部位)等。

2 隐框玻璃装配组件的压码缺少计算。

3 对标准的中空玻璃、夹层玻璃的计算、应用方面有不合理之处,早期标准中关于中空玻璃、夹层玻璃的简化计算方法仅适用于内外片玻璃厚度、品种相同的情况;点支承玻璃的计算不规范。

4 点支承建筑幕墙的支承结构计算不规范。

上述问题有些是技术标准不够完善造成的,通过相关标准的出台,有利于进一步明确建筑幕墙结构计算方面的技术要求。也有在工程应用过程中不执行标准的问题。在建筑幕墙安全性能检测评估中,应以确保工程安全为前提妥善解决这两方面存在的问

题。整个检测评估工作包括技术资料检查、实物质量检测、结构承载力验算几方面,其中结构承载力验算是检测评估工作的重中之重。

现行建筑幕墙标准仅列出了主要构件及节点的计算规定,鉴于在建筑幕墙抗风压性能检测中经常出现固定压码、五金件变形或损坏等情况,因而仍应根据节点及构造情况,验算荷载传递途径中的每个受力节点和构造,如玻璃装配组件的固定压码、五金件强度等。

6.1.2 建筑幕墙主要结构材料—铝合金型材、钢材、玻璃、硅酮结构密封胶的标准值在规范中均有规定,若经检查和检测,主要结构材料的品种和强度符合有关规范和设计要求,则可采用规范规定的设计值。

如硅酮结构密封胶在应用中存在老化或使用劣质胶的现象,在铝合金型材的应用中发现牌号不明的问题等,则硅酮结构密封胶、铝合金型材应按《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 中方法确定其强度标准值。

6.1.3 建筑幕墙检测评估应尽可能符合实际结构和构造,通过抽样检测可掌握材料偏差、施工偏差等因素的不利影响,如铝合金型材的壁厚普遍为负偏差,按实际截面计算比按公称面积计算更

接近工程实际应用。

6.2 幕墙面板及连接

6.2.1 框支承的单片玻璃应力和挠度计算建立在科研成果的基础上,通过大量的实验发现四边支撑的玻璃应力和挠度可考虑按几何非线性的材料力学方法计算,也可采用现行标准的计算公式计算。

如果检测评估技术人员有足够的经验时,可应用计算机有限元程序精确地进行四边支撑的单片玻璃应力和挠度的计算,有限元计算时应注意:

1 当挠度与厚度比大于等于 1 时,按弹性薄板大挠度理论计算玻璃应力和挠度;

2 当挠度与厚度比小于 1 时,按弹性薄板小挠度理论计算玻璃应力和挠度;

3 支承条件应考虑硅酮结构密封胶或橡胶条的弹性支承作用;

4 必要时进行单片玻璃现场静荷载检测以校核有限元计算结果。

6.2.2 点支承玻璃通常采用四点支撑或六点支撑方式,孔边应力

往往是计算时的控制应力，孔边应力决定于开孔位置、孔边处理等因素。点支承玻璃的应力和挠度计算除按现行行业标准和地方标准外，可采用有限元方法计算，但同时宜对点支承玻璃的有限元计算进行实验校核。

6.3 构件式、单元式幕墙的主要受力杆件

6.3.2 建筑幕墙的立柱一般按拉弯杆件设计、安装，但工程应用中某些特殊部位可能按压弯杆件安装，此部分立柱应进行压弯验算。

6.4 索（杆）体系幕墙的支承结构

6.4.1~6.4.2 近年来，点支承建筑幕墙在大型公用建筑中应用越来越广泛，点支承建筑幕墙的支承结构主要分为杆件体系（刚性体系）、索杆体系（柔性体系）两类，现行国家标准中杆件体系的计算较为成熟，点支承建筑幕墙中的相关计算内容应遵照执行相关国家标准。

点支承建筑幕墙的索杆体系计算理论、标准尚不齐全。本条文仅对索杆体系的计算内容作了原则性的规定。

索杆体系按构造方式分为自平衡形式、非自平衡形式。自平

平衡形式是指拉索、拉杆的预应力不传递到主体结构上，由索杆体系中刚性杆件平衡。非自平衡形式是指拉索、拉杆的预应力传递到主体结构上，由主体结构平衡。

7 评估报告

7.1 评估结果的评定

7.1.1 建筑幕墙分项工程的结构体系相对建筑物来讲较为简单，故建筑幕墙不宜再划分为若干结构层次。本规程参照《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 将建筑幕墙安全性检查项目分为两类：一是承载能力验算项目，二是承载状态调查实测项目，其中承载状态调查实测项目又可分为结构和构造的检查评定、构件和节点变形（或位移）的检查评定两方面，为简便起见，将其作为综合评定建筑幕墙安全性能等级的三个方面。

7.1.3 大量的工程经验表明，即使结构构件的承载力验算结果符合本规程对安全性的要求，但若构造不当，其造成的问题仍然可导致构件或其他连接的工作恶化，以致最终危及结构承载力的安全。因此，有必要设置此检查项目，对结构构造的安全性进行检查与评定。

另外，从表 7.1.3 可看出，在构造安全性的评定标准中，只给出了 a_u 级与 b_u 级、 c_u 级和 d_u 级之间的界限，而未给出 a_u 级与 b_u 级之间的界限。其所以做这样的处理，是因为构造问题比较复

杂，而又经常遇到原设计、施工图纸资料多已缺失，且检查实测只能探明其部分细节的情况。此时，必需结合其实际工作状态进行分析判断，才能较有把握地确定其安全性等级。此时宜由鉴定人员根据现场观测的实际情况适当调整评定的尺度。当出现构造方式有缺陷，结构和构造不能完全符合现行规范和设计要求局部存在构造隐患时应判为 c_u 级；如存在工作异常，结构、构造隐患或失效时应直接判为 d_u 级。

7.1.4 建筑幕墙构件和节点变形（或位移）超过要求时，构件和节点可能未达到极限承载能力，但往往失去了继续承载的功能，如压码、连接件的松动、滑动。

7.1.5 借鉴《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292，建筑幕墙安全性能等级应根据承载能力、结构和构造、构件和节点变形三个子项的等级，按下列原则综合评定：

1 安全性能等级评定一般以承载力为主线，但结构和构造、变形等与承载力的等级差异不应大于 I 级；

2 当任一子项存在 d_u 级时，均应立即采取措施，所以该幕墙工程的安全性能等级为 D_u 级。

7.2 评估报告

7.2.1~7.2.2 本标准对检测评估报告的格式不强求统一，但应包括本标准规定的基本信息和主要报告内容。

7.2.3 建筑幕墙的安全性能等级定为 B_u 级、C_u 级或 D_u 级时，应根据缺陷严重程度和具体情况有选择地提出处理措施。

对于 B_u 级、C_u 级或 D_u 级的结构维修加固方式，在很大程度上取决于鉴定结论。一般来讲，对易于维修加固的结构，其结论一般倾向于保留、并采取合适的维修加固措施；而对于很难修复的结构或极易更换的构件，其结论一般倾向于重建或拆换。