

ICS 91.060.10
CCS P 32
备案号: J15937-2021

DB42

湖 北 省 地 方 标 准

DB 42/T 1709—2021

既有建筑幕墙可靠性鉴定技术规程

Technical Specification for appraisal of reliability of existing
building curtain wall

2021 - 07 - 07 发布

2021 - 11 - 07 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局 联合发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	3
5 使用性鉴定评级	6
6 安全性鉴定检测与验算	10
7 安全性鉴定评级	14
8 鉴定报告	19
附录 A（资料性）既有建筑幕墙初步调查用表	20
附录 B（规范性）鉴定单元和构件的划分	23
参考文献	24
条文说明	25

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口。

本文件起草单位：湖北省建筑科学研究设计院股份有限公司、中南建筑设计院股份有限公司、湖北省建筑装饰协会、湖北省建筑工程质量监督检验测试中心有限公司、湖北凌志装饰工程有限公司、武汉凌云建筑装饰工程有限公司、中建鼎元建设工程有限公司、武汉创高建装股份有限公司、中建深圳装饰工程有限公司、武汉建工集团装饰工程有限公司、宜昌市建筑市场和建设工程质量安全监督站、清华大学建筑玻璃与金属结构研究所、湖北省建筑设计院有限公司、武汉凌翔建筑装饰工程有限公司、湖北科艺建设集团有限公司、银翰工程建设有限公司、湖北天壁建筑装饰工程有限公司、广州集泰化工股份有限公司、武汉弘美达幕墙建材有限公司。

本文件主要起草人：刘士清、胡丽君、成诗、王书华、骆瑞萍、曾劲松、朱裕良、孙炜、欧阳德华、阮祥高、舒展、程海剑、吕冰锋、罗正林、陈明靖、向军、李新发、李玉辉、程嵘、谈花桥、林坤华、韩玲、梅俊、徐劲清、王德勤、邓志嵘、郝乐、陈珍、汪家毅、李映辉、苏森辉、曹魏、张小斌、肖珍、南一、潘莹。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：407483361@qq.com。对本文件的有关修改意见和建议请反馈至湖北省建筑科学研究设计院股份有限公司，联系电话：027-87832749，邮箱：274046639@qq.com。

既有建筑幕墙可靠性鉴定技术规程

1 范围

本文件规定了湖北省内民用建筑中既有建筑幕墙可靠性鉴定的检测、评定方法。

本文件适用于湖北省内民用建筑中既有建筑幕墙的可靠性鉴定。与幕墙构造和做法相似的既有采光顶和金属屋面的可靠性鉴定，可参照使用本文件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 9966.7 天然石材试验方法 第7部分：石材挂件组合单元挂装强度试验
- GB 16776-2005 建筑用硅酮结构密封胶
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范
- GB 50429 铝合金结构设计规范
- JGJ 102 玻璃幕墙工程技术规范
- JGJ 133 金属与石材幕墙工程技术规范
- JGJ 145 混凝土结构后锚固技术规程
- JGJ/T 324 建筑幕墙工程检测方法标准
- JGJ 336 人造板材幕墙工程技术规范

3 术语和定义

下列术语、定义和符号适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

建筑幕墙 curtain wall

由面板与支承结构体系组成，具有规定的承载能力、变形能力和适应主体结构位移能力，不分担主体结构所受作用的建筑外围护墙体结构或装饰性结构。

3.1.2

既有建筑幕墙 existing building curtain wall

已建成且投入使用的建筑幕墙。

3.1.3

调查 investigation

通过查阅档案、文件，现场勘查和询问等手段进行的信息收集活动。

3.1.4

检查 inspection

通过查阅资料、现场勘查和必要的简单测量等手段对既有幕墙的规定性能进行记录、分析和评定等一系列活动。

3.1.5

安全性鉴定 appraisal of safety

对既有建筑幕墙的安全性所进行的调查、检测、验算、分析和评定等一系列活动。

3.1.6

使用性鉴定 appraisal of serviceability

对既有建筑幕墙在使用过程中的安全状况和功能性能以及某些特定对象的安全性能按照规定的周期所进行的相关检查。

3.1.7

可靠性鉴定 appraisal of reliability

本文件所指既有建筑幕墙安全性鉴定和使用性鉴定的统称。

3.1.8

鉴定单元 appraisal system

根据既有幕墙的结构型式、构造特点和分布情况，而将该建筑物的幕墙划分成一个或若干个可以独立进行鉴定的区段，每一区段为一鉴定单元。

3.1.9

子单元 sub-system

鉴定单元中细分的单元。一般按构造和检测特点划分为若干个子单元，如面板子单元、支承结构子单元、连接构造子单元、功能性构造子单元和开启窗子单元等。

3.1.10

构件 structural member

子单元中可以进一步细分的基本鉴定单位。它可以是单件、组合件或单个的构造部位。

3.1.11

构造 construction

幕墙结构中，为达到某种功能要求而采取的构件连接、组合等细部结构形式。

3.1.12

连接 connecting

构件之间或构件与主体结构之间以某种方式的结合。

3.1.13

检测批 inspection lot

检测项目相同、质量要求和生产工艺等基本相同，由一定数量样本组成的检测对象。

3.2 符号

3.2.1 结构性能及作用效应

R ——结构构件的抗力；

S ——结构构件的作用效应。

3.2.2 鉴定评级

a_u 、 b_u 、 c_u ——构件检查项目的安全性鉴定等级；

A_u 、 B_u 、 C_u ——子单元安全性鉴定等级；

A_{su} 、 B_{su} 、 C_{su} 、 D_{su} ——鉴定单元安全性鉴定等级；

a_d 、 b_d 、 c_d ——构件使用性鉴定等级；

A_d 、 B_d 、 C_d ——子单元使用性鉴定等级；

A_{sd} 、 B_{sd} 、 C_{sd} ——鉴定单元使用性鉴定等级。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 为统一既有建筑幕墙检测、评定方法，鉴定其可靠性，确保建筑幕墙的安全使用，制定本文件。

4.1.2 本文件的既有建筑幕墙可靠性鉴定，包括使用性鉴定和安全性鉴定。

4.1.3 既有幕墙使用性鉴定，包括外观缺陷检查和专项检查，并按下列规定的周期进行：

- a) 第一次外观缺陷检查时间为工程竣工验收或交付使用日后 1 年时，此后每 5 年应检查一次；幕墙工程使用 10 年后，每 3 年宜检查一次；
- b) 施加预拉力的拉杆或拉索结构的既有幕墙，在工程竣工验收或交付使用日后 6 个月时，必须对该工程进行一次全面的预拉力检查，此后每 3 年应检查一次；
- c) 全隐框、半隐框玻璃幕墙工程使用 10 年后，应对不同部位的硅酮结构密封胶进行抽样检查，此后每 3 年宜检查一次；
- d) 石材蜂窝板幕墙工程使用 10 年后，应对石材蜂窝板进行抽样检查，此后每 3 年宜检查一次；
- e) 当既有建筑幕墙达到或超过设计使用年限时，对已取得安全性鉴定报告且鉴定等级为 A_{su} 级或整改后达到 A_{su} 级标准的，应每 3 年进行一次使用性鉴定，否则应每年进行一次使用性鉴定；
- f) 出现其它可能影响幕墙安全使用的情况，应根据使用单位的需求进行鉴定。

4.1.4 在下列情况下，应进行安全性鉴定：

- a) 达到或超过设计使用年限且仍需继续使用；
- b) 在国家、行业标准实施前设计、施工或验收的既有幕墙；
- c) 设计文件和施工验收资料严重缺失；

- d) 已经存在影响安全性能或使用功能的明显缺陷；
- e) 遭受重大灾害或超设计许可的意外荷载；
- f) 主体结构装修改造或幕墙使用条件有重大变更；
- g) 使用性鉴定发现重大安全隐患或使用单位有安全性鉴定需求。

4.1.5 在下列情况下，可针对局部范围进行安全性鉴定：

- a) 当特定部位因火灾、爆炸、高温或者人为因素等各种原因造成幕墙局部范围损伤时；
- b) 委托方怀疑特定部位可能存在安全隐患时。

4.2 鉴定程序及其工作内容

4.2.1 既有建筑幕墙可靠性鉴定应按下列程序进行。

- a) 受理委托：了解委托方提出的幕墙鉴定原因和要求，并就鉴定目的、内容和范围协商一致。
- b) 初步调查：应配合委托方完成下列工作后，填写既有建筑幕墙基本概况表、既有建筑幕墙材料登记表、既有建筑幕墙档案资料一览表等，一览表详见附录 A。
 - 1) 查阅档案资料，包括工程概况、设计文件（含设计计算书、设计变更记录、施工图等）、竣工验收质量保证资料、事故处理报告、使用维护说明书、维修记录、历次更换改造资料等。
 - 2) 查询建筑幕墙使用历史，包括历次修缮、加固、改造、使用条件改变以及受灾等情况。
 - 3) 考察现场，查看已发现的问题、听取有关人员的意见，并初步核对实物现状与资料的一致性。
- c) 制定鉴定方案：鉴定方案应根据鉴定对象的特点、初步调查结果、鉴定目的和鉴定要求制定，包括但不限于鉴定依据、鉴定内容、工作进度计划，以及需由委托方完成的准备工作。必要时制定详细的现场检测方案，包括检测依据、检测内容、抽样数量、主要检测方法等，检测方案应征求委托方的意见。
- d) 现场检测：按照鉴定方案规定的内容完成所有现场详细调查和检测工作，实施过程中出现与方案不符的情况应予调整，并及时通知委托方。
- e) 复核算算：安全鉴定时，应根据前期调查、检测结果，对幕墙构件承载能力和变形进行复核算算。
- f) 鉴定评级：按照本文件的规定，对构件进行鉴定评级，并综合分析，给出子单元和鉴定单元的评定等级。若发现调查和检测资料不足，应及时组织补充调查和现场检测。
- g) 鉴定报告：鉴定工作完成后，应及时出具鉴定报告，鉴定报告的编写应符合本文件第 8 章的要求。

4.2.2 根据既有幕墙的支承体系、构造特点和分布情况，而将建筑物的幕墙划分成一个或若干个可以独立进行鉴定的区段，作为鉴定单元。其内可以进一步划分为若干子单元和许多构件，分层次进行鉴定。鉴定单元和构件的划分应符合附录 B 的要求。

4.2.3 既有建筑幕墙使用性鉴定的工作内容主要包括外观缺陷的现场检查 and 专项检查，并给出构件、子单元、鉴定单元的使用性鉴定评级结果；其中专项检查主要针对特定材料进行，包括全隐框、半隐框玻璃幕墙的硅酮结构密封胶、石材蜂窝板、预应力拉杆（索）。

4.2.4 既有建筑幕墙安全性鉴定的工作内容主要包括外观缺陷的现场检查、面板和支承构件的变形检测、重要性能的检测以及承载能力和变形的复核算算，必要时可进行现场抗风压性能检测；并给出构件、子单元、鉴定单元的安全性鉴定评级结果。其中重要性能的检测包括但不限于材料检测、连接构造检测、拉杆（索）张拉力检测、硅酮结构密封胶粘接性能检测、石材蜂窝板表面质量和滚筒剥离强度检测、玻璃表面应力检测、开启窗启闭力和开启角度检测、防火检测、防雷检测，材料检测主要包括截面尺寸、力学性能和防腐性能。

4.3 鉴定评级标准

4.3.1 既有建筑幕墙安全性鉴定评级的各层次分级标准，应按表1的规定执行。

表1 安全性鉴定分级标准

层次	等级	分级标准	处理要求
构件	a _u	安全性符合本文件要求。	不必采取措施。
	b _u	安全性基本符合本文件要求，后期应重点关注。	可不采取措施，后期应重点关注。
	c _u	安全性不符合本文件要求。	应采取措施。
子单元	A _u	安全性符合本文件要求。	不必采取措施。
	B _u	安全性基本符合本文件要求，部分构件后期应重点关注。	可不采取措施，部分构件应重点关注。
	C _u	部分构件安全性不符合本文件要求。	应采取措施。
鉴定单元	A _{su}	安全性符合本文件要求。	不必采取措施。
	B _{su}	安全性基本符合本文件要求，部分构件后期应重点关注。	可不采取措施，部分构件应重点关注。
	C _{su}	少量构件安全性不符合本文件要求。	应采取措施。
	D _{su}	较多构件安全性不符合本文件要求。	应采取措施。

4.3.2 既有建筑幕墙使用性鉴定评级的各层次分级标准，应按表2的规定执行。

表2 使用性鉴定分级标准

层次	等级	分级标准	处理要求
构件	a _d	未发现明显的外观缺陷，不影响安全使用；专项检查项目符合设计要求。	不必采取措施。
	b _d	发现外观缺陷，但暂不影响安全使用；或专项检查项目略低于设计要求，暂不影响安全使用。	可不采取措施，后期应重点关注。
	c _d	发现严重的外观缺陷，影响安全使用；或专项检查项目不符合设计要求，影响安全使用。	应采取措施。
子单元	A _d	未发现明显的外观缺陷，不影响安全使用。	不必采取措施。
	B _d	发现外观缺陷，但暂不影响安全使用，部分构件后期应重点关注。	可不采取措施，部分构件应重点关注。
	C _d	部分构件发现严重的外观缺陷，影响安全使用。	应采取措施。
鉴定单元	A _{sd}	未发现明显的外观缺陷，不影响安全使用。	不必采取措施。
	B _{sd}	发现外观缺陷，但暂不影响安全使用，部分构件后期应重点关注。	可不采取措施，部分构件应重点关注。
	C _{sd}	部分构件发现严重的外观缺陷，影响安全使用。	应采取措施。

4.4 检测抽样方案

4.4.1 检测工作开始前,应根据检测项目和内容确定检测批,可把子单元划分成一个或若干个检测批,同一检测批内的检测对象应符合下列规定:

- a) 支承体系、构造、功能以及材料类型应相同;
- b) 施工工艺宜相近;
- c) 所进行的检测项目和产品质量要求应相同;
- d) 所处环境条件宜相近。

4.4.2 建筑幕墙现场检测的抽样方案,可根据检测项目的特点按下列原则选择:

- a) 外观缺陷的检测,宜选用全数检测方案;
- b) 材料截面尺寸、外观质量和防腐性能的检测,应通过现场取样或现场测试进行检测,可按本文件 4.4.2 中的 e) 的规定进行随机抽样检测。力学性能检测应在现场同类构件中按产品标准的要求抽取不少于 3 组样品,再进行实验室检测;
- c) 连接构造的检测,应选择重点部位进行抽样;
- d) 幕墙抗风压性能的现场检验,可在同类构件中选择一个典型的、有代表性的部位进行,并应考虑现场试验条件;
- e) 按检测批检测的项目,应进行随机抽样,且最小样本容量选取遵循下列原则:
 - 1) 设计文件及质量验收文件齐全、有效,且无怀疑时,最小样本容量不宜小于 1%,且不应少于 3 个;
 - 2) 设计文件及质量验收文件有欠缺或有怀疑时,最小样本容量应符合表 3 的规定。
- f) 国家标准、行业标准对检测抽样方案有规定的,可从其规定。

表3 抽样检测的最小样本容量

检测批的容量	检测类别		检测批的容量	检测类别	
	A	B		A	B
≤25	3	5	1201-3200	50	125
26-50	5	8	3201-10000	80	200
51-90	6	13	10001-35000	125	315
91-150	8	20	35001-150000	200	500
151-280	13	32	150001-500000	315	800
281-500	20	50	>500000	500	1250
501-1200	32	80	---	---	---

注1: 检测类别A适用于一般项目的检测,检测类别B适用于重要项目的检测。
注2: 当检验批容量小于样本最小容量时,全数检测。

4.4.3 确定检测批容量后,应按设定原则抽样选取检测样本,针对检测样本开展检测工作;检测样本应具有一定的代表性,并宜具备检测操作的可实施性。

5 使用性鉴定评级

5.1 一般规定

5.1.1 幕墙使用性鉴定主要内容是外观缺陷的现场检查和专项检查,其中外观缺陷应全面检查建筑幕墙的外露缺陷、破损和危及安全的异常现象,检查范围应为所检建筑幕墙外立面及所有室内可见面,应重点检查临近道路、广场及下部为出入口、人员通道的建筑立面和部位;专项检查主要针对特定材料进行,包括全隐框、半隐框玻璃幕墙的硅酮结构密封胶、石材蜂窝板和预应力拉杆(索)等。

5.1.2 既有幕墙使用性鉴定中外观缺陷的现场检查和专项检查根据实际情况可以同步进行，也可以分开进行；构件使用性鉴定评级可以单独进行，也可以综合评定。综合评定时，应取二者中较低一级作为该构件的使用性鉴定等级。

5.1.3 外观缺陷的现场检查按幕墙面板、开启窗、支承结构、连接构造和功能性构造五类子单元分别进行，并根据检查结果对每个构件和每类子单元给出等级评定。

5.1.4 专项检查根据抽样检测结果评定构件的等级，并提出保养和维修建议。

5.2 构件外观缺陷评级

5.2.1 可采用目测、手试和简易测量的方法对面板构件表面腐蚀、破损、污染等外观缺陷进行检查，并按表4的标准评定 b_d 级和 c_d 级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_d 级。

表4 面板构件外观缺陷使用性鉴定评级标准

等级	b_d	c_d
玻璃面板	玻璃表面有轻微发霉；	玻璃表面有严重发霉；
	隐框幕墙离线低辐射镀膜玻璃与结构胶粘接部位未作除膜处理；	隐框幕墙中空玻璃丁基胶出现明显流油或不相容现象；隐框幕墙中空玻璃两道硅酮结构胶不满足至少有一对边重合的要求，且无防坠安全措施；隐框幕墙玻璃无托条且硅酮结构胶粘接宽度不足；
	镀膜玻璃有轻微脱膜、变色、斑纹、膜面损伤；	镀膜玻璃有严重脱膜、变色、斑纹、膜面损伤；
	中空玻璃密封基本完好，有轻微雾气、水珠；	中空玻璃或夹层玻璃已有一片破碎； 中空玻璃密封失效，有大量雾气、水珠；
	夹层玻璃有局部分层，轻微脱胶、气泡，有少量中间层杂质等不透明缺陷。	夹层玻璃有严重脱胶、气泡，有大量中间层杂质等不透明缺陷。
金属及金属复合类面板	面板有轻微的腐蚀或锈蚀，表面处理层基本完好，外观色泽无明显变化。表面有轻微的鼓凸、凹陷或损伤。	面板有明显的腐蚀或锈蚀，表面处理层有明显的脱落，或大面上可见到麻面状腐（锈）蚀，外观色泽有显著变化，边角处有比较严重腐蚀或锈蚀。表面有严重的鼓凸、凹陷或损伤。复合面板折边处有开裂、局部脱胶。
石材及非金属人造面板	面板局部有轻微的锈斑、污斑，表面防护处理层基本完好，局部有轻度失光或褪色。	面板有明显的风化侵蚀或腐蚀，表面防护处理层已失效，有明显的锈斑、污斑或失光、粉化、褪色。石材面板连接部位有破损或裂纹。
各类面板	面板有明显污染、变色、镀膜破坏现象；	面板有松动、松脱、剥离等现象； 面板之间有不正常挤压、错位或变形；
	脆性面板有破裂现象（裂痕长度 ≤ 100 mm）；脆性面板有缺损（面积 ≤ 10 cm ² ）；	脆性面板有破损、破裂（裂纹长度 > 100 mm）； 脆性面板有缺损（面积 > 10 cm ² ）；
	其它短期内不影响安全使用的外观缺陷。	其它影响安全使用的外观缺陷。

5.2.2 可采用目测、手试和简易测量的方法对开启窗构件的五金配件、密封胶、使用功能等外观缺陷进行检查，并按表 5 的标准评定 b_d级和 c_d级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_d级。

表5 开启窗构件外观缺陷使用性鉴定评级标准

等级	b _d	c _d
开启窗	五金配件或固定五金配件的螺钉有明显锈蚀。	固定五金配件的螺钉有损坏、缺失或严重锈蚀；五金配件、锁点、锁座等有损坏、松脱或缺失；隐框开启窗玻璃无托条且硅酮结构胶粘接宽度不足；隐框开启窗中空玻璃两道硅酮结构胶不满足至少有一对边重合的要求，且无防坠安全措施。
	开启窗有启闭不畅、下坠或变形（≤10 mm）。	开启窗有启闭受阻、明显下坠或变形（>10 mm）；开启窗闭合不紧密、有功能性损坏和障碍，且下雨时会连续渗漏；挂钩式开启扇无防脱落措施、不可靠或有缺失。
	电动开启系统有启闭不顺的现象。	电动开启系统不能正常工作。
	有轻微渗水现象，密封胶条无明显的外观缺陷。	密封胶条硬化、龟裂、破损。
	其它短期内不影响安全使用的外观缺陷。	其它影响安全使用的外观缺陷。

5.2.3 可采用目测、手试和简易测量的方法对支承结构构件表面锈蚀、破损等外观缺陷进行检查，并按表 6 的标准评定 b_d级和 c_d级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_d级。

表6 支承结构构件外观缺陷使用性鉴定评级标准

等级	b _d	c _d
支承结构	/	预拉力索、杆有明显松弛现象或预拉力索节点出现滑移或渗水裂缝、锚具出现裂纹、钢绞线有断丝。
	玻璃肋插槽、夹具等泛锈、未脱皮。	全玻及点支幕墙玻璃肋板有破碎、破裂或插槽、夹具等脱皮、泛锈，被污染。
	构件有明显锈蚀或局部损伤。	构件之间有不正常挤压、错位或变形；构件有松动、移位（>5 mm）、裂纹等现象；构件有被拆卸、更改等现象。
	构件表面存在少量无法去除的污染。	构件表面存在较多无法去除的污染。
	其它短期内不影响安全使用的外观缺陷。	其它影响安全使用的外观缺陷。

5.2.4 可采用目测、手试的方法对连接构造表面锈蚀、破损等外观缺陷进行检查，并按表 7 的标准评定 b_d级和 c_d级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_d级。当连接构造被封闭时，应按本文件 4.4.2 抽样要求拆除封闭层进行检查。

表7 连接构造外观缺陷使用性鉴定评级标准

等级	b _a	c _a
连接构造	防锈层脱落，埋件有明显锈蚀；	埋件有变形、损伤或严重锈蚀；
	支承构件的连接件防锈层脱落，有明显锈蚀；连接件焊缝表面质量稍差、焊缝尺寸稍有不足、连接板位置稍有偏差等不影响安全使用的缺陷。	支承构件的连接件有损坏、松动、脱落或严重锈蚀；连接件焊缝有开焊、明显裂纹或严重锈蚀。
	支承构件的紧固件防锈层脱落、有明显锈蚀；	支承构件的紧固件有损坏、脱落或严重锈蚀；
	点支承幕墙驳接头、驳接爪衬垫、衬套有明显老化或缺失；	点支承幕墙驳接头、驳接爪有明显变形、松动；
	硅酮结构胶有明显干硬、粉化现象；	硅酮结构胶有明显龟裂或与基材分离的现象；
	表面涂层有一定的缺陷或锈蚀。	表面涂层有较严重的缺陷或锈蚀。
	连接外观整体性好、无分层、无松动、无翘起，存在短期内不影响安全使用的轻微外观缺陷。	连接外观整体性较差、有分层、松动、翘起或其它影响安全使用的外观缺陷。

5.2.5 可采用目测、手试的方法对功能性构造表面破损、使用功能的损坏、密封胶的老化等外观缺陷进行检查，并按表8的标准评定 b_a级和 c_a级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_a级。当功能性构造被封闭时，应按本文件 4.4.2 抽样要求拆除封闭层进行检查。

表8 功能性构造外观缺陷使用性鉴定评级标准

等级	b _a	c _a
功能性构造	√	幕墙变形缝有松动、脱落、变形或开裂；幕墙墙面转角构造节点有松动、错位或明显变形；
	√	幕墙的排水系统明显堵塞、积水，室内侧有严重渗漏现象；开放式幕墙的防水层明显损坏或失效；幕墙防火构造有松动、松脱或被拆除；幕墙防雷装置有松动、开焊或缺失。
		硅酮密封胶有明显干硬、粉化现象；密封胶条有明显硬化现象。
		硅酮密封胶有明显脱胶、开裂现象；密封胶条有脱落、明显松动或老化现象；
	其它短期内不影响安全使用的外观缺陷。	其它影响安全使用的外观缺陷。

5.3 构件专项检查评级

5.3.1 专项检查可根据现场实际情况按本文件 4.4.2 的要求进行抽样，检测硅酮结构密封胶粘接性能、拉杆（索）张拉力、石材蜂窝板表面质量及滚筒剥离强度，并根据检测结果按表9的标准评级。

表9 构件专项检查使用性鉴定评级标准

等级		a _d	b _d	c _d
连接构造	硅酮结构密封胶厚度、宽度、粘接性能检测结果	结构胶的粘接厚度、宽度、粘接性能检测结果符合设计、规范要求。	粘结良好，剥离粘接破坏面积≤20%；结构胶的粘接厚度、宽度或拉伸粘接强度检测结果不符合设计或规范要求，经验算可满足工程使用要求。	出现以下两条之一： 1、粘结不好，剥离粘接破坏面积>20%； 2、结构胶的粘接厚度、宽度或拉伸粘接强度检测结果不符合设计或规范要求，经验算不能满足工程使用要求。
面板构件	石材蜂窝板检测结果	所检项目及指标均符合产品标准要求。	面板表面有吸水现象，有轻微缺陷或风化侵蚀现象，但不影响面板安全使用，滚筒剥离强度检测结果符合产品标准要求。	1、面板有明显的裂纹或风化腐蚀，异常破损，影响面板安全使用； 2、滚筒剥离强度检测结果不符合产品标准要求。
支承结构构件	拉杆(索)张拉力检测结果	符合设计要求。	不低于设计预拉力的0.9倍。	低于设计预拉力的0.9倍。

5.4 子单元和鉴定单元评级

5.4.1 在子单元内以所有构件中最低的评定等级作为该子单元的评定等级；当少量构件被评定为c_d级，且能快速更换或维修达到a_d级时，可整改后评级。

5.4.2 在鉴定单元内以所有子单元中最低的评定等级作为该鉴定单元的评定等级。

6 安全性鉴定检测与验算

6.1 一般规定

6.1.1 既有建筑幕墙进行安全性鉴定时，应按本文件4.4.2的要求对构件材料性能和连接构造进行抽样检测，以确定既有建筑幕墙承载能力验算所需要的结构和构造参数。

6.1.2 对幕墙主要材料和连接构造进行现场检测前，应首先检查幕墙设计文件和竣工资料中以下内容：

- 主要材料的产品合格证书、性能检测报告、质量验收记录和复验报告，并确认材料的品种、规格、特征参数等与设计文件的符合性；
- 幕墙隐蔽工程验收记录及其涉及的连接构造，并确认与设计文件以及现行国家、行业标准的符合性。

6.1.3 对工程图纸资料不全或现场实际与设计文件不相符的情况，应对建筑幕墙的板块分格、支承结构布置、与主体结构的连接方式、主要构造节点与构件几何尺寸等进行检测，绘制工程现状图。

6.1.4 幕墙主要材料性能参数和连接构造现场检测，可根据设计文件、质量验收文件和现场实际情况按本文件第4章的要求进行抽样，检测方法按现行国家、行业标准执行，检测项目和内容应符合本文件第6章规定。幕墙各项检测进行现场取样时，宜选择受力和影响较小的部位，并对取样后受影响的部位进行必要的补强处理。

6.1.5 幕墙承载能力及变形验算，应依据调查及检测的结果，按照实际结构现状及节点构造情况，建立计算模型，进行校核分析，并应符合下列规定：

- 结构校核分析所采用的计算模型，可按弹性方法计算正常使用阶段的作用效应，在抗震设防区，应考虑重力荷载、风荷载和地震作用效应的组合；

- b) 构件材料的力学性能和几何参数应根据结构的实际状态、规范规定和已经获得的检测数据综合确定，且应考虑其锈蚀、腐蚀及实际损坏等情况以及加工制作偏差等影响；
- c) 重力荷载作用标准值，应根据构件和连接的实际尺寸，按材料或构件自重标准值计算确定。对不便实测的某些连接构造尺寸，可按结构详图给出的尺寸采用；
- d) 风荷载作用标准值和地震作用标准值应符合 JGJ 102、JGJ 133 和 JGJ 336 中的规定。

6.2 支承结构检测

6.2.1 金属型材的检测项目主要包括外观缺陷、变形、外形尺寸和力学性能等，检测内容和方法应符合下列规定：

- a) 型材外观缺陷应检测表面腐蚀、色泽污染、防腐处理层的损坏、基材锈蚀损伤等情况以及表面是否有裂纹或变形。应重点检查型材与其它金属接触部位是否有双金属腐蚀情况，螺栓连接处、与主体结构连接处和防雷连接点、钢索节点、锚塞部位等处腐蚀与损伤情况；
- b) 型材变形检测应选择挠度较大且便于测量的部位进行；
- c) 型材外形尺寸主要检测构件截面尺寸，应重点检测型材截面主要受力部位的壁厚和板材的壁厚；
- d) 型材力学性能主要检测构件硬度或抗拉强度等，可按各材料产品标准的要求进行现场取样，再进行实验室检测。

6.2.2 幕墙预应力张拉杆（索）的检测项目主要包括外观缺陷、张拉力，检测内容和方法应符合下列规定：

- a) 外观缺陷应检测拉杆（索）是否出现锈蚀或刻痕、是否出现松弛现象、钢绞线是否存在断丝现象、表面涂层是否老化等；
- b) 张拉力检测可采用索力振动测试法、张拉仪法或液压法等无损检测方法进行。

6.2.3 玻璃肋的主要检测项目包括品种、截面尺寸、外观缺陷、应力及边缘处理情况等。其中外观缺陷主要检查是否出现裂纹，表面是否有划伤或损伤，是否有移位、变形及松动；夹层玻璃是否有分层、起泡、脱胶等现象；玻璃肋的截面尺寸主要检测最小截面厚度和最小截面高度与设计文件或标准的符合性。

6.3 面板检测

6.3.1 玻璃面板的主要检测项目包括品种、厚度、边长、外观缺陷、变形及边缘处理情况等。钢化玻璃检测项目还应包括表面应力，中空玻璃检测项目还宜包括构造和露点。检测内容和方法应符合下列规定：

- a) 玻璃外观缺陷主要检查玻璃表面是否出现裂缝、划伤或损伤等现象，是否有松动、错位或变形，是否有缺棱掉角等情况；中空玻璃是否有起雾、结露、进水或霉变等现象；夹层玻璃是否有分层、起泡或脱胶现象；镀膜玻璃膜层是否有氧化、脱膜现象；
- b) 玻璃边缘处理情况应检查玻璃的磨边、倒棱、倒角质量，是否有缺棱、掉角等缺陷；
- c) 重点检查有结构粘接要求中空玻璃的构造及连接材料材质和构造的有效性；
- d) 玻璃是否为安全玻璃，玻璃应力检验应采用下列方法：
 - 1) 用偏振片检测玻璃是否经过钢化；
 - 2) 用表面应力检测仪测量玻璃表面应力。

6.3.2 石材面板的主要检测项目包括品种、厚度、尺寸、外观质量、变形、力学性能以及吸水率等。其中外观质量的检查包括缺棱、缺角、裂纹、色斑、色线、砂眼等缺陷以及是否有风化侵蚀或吸水现象；力学性能（弯曲强度或剪切强度等）和吸水率可按产品标准的要求在适当部位进行现场取样，再进行实验室检测。

6.3.3 人造板材面板的主要检验项目包括外观质量、厚度、变形、力学性能以及吸水率等。其中外观质量的检查包括缺棱、缺角、裂纹、气泡、砂眼等缺陷；力学性能（弯曲强度或剪切强度等）和吸水率可按产品标准的要求进行现场取样，再进行实验室检测。

6.3.4 金属板及金属复合板面板主要检验项目包括外观质量、涂层厚度、板材厚度、变形、力学性能以及防腐性能等。其中外观质量的检查包括腐蚀、锈蚀等可见缺陷以及表面是否平整；力学性能（抗拉强度或抗剪强度等）及防腐性能可按产品标准的要求进行现场取样，再进行实验室检测。

6.4 连接和构造检测

6.4.1 硅酮结构密封胶的检测项目应包括质保资料、注胶宽度、厚度、注胶质量、粘结质量、外观以及力学性能。检测内容和方法应符合下列规定：

- a) 检查时应审核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。审核进场报验材料，胶、铝合金型材、玻璃、双面胶条、底漆等与相容性和粘结性检测报告的符合性；
- b) 硅酮结构胶注胶尺寸及注胶质量和粘结质量的检查，应将幕墙结构装配组件拆下分解，实测注胶宽度和厚度，按以下方法检查注胶质量和粘结质量，并审核与设计文件和国家、行业现行标准规范的符合性：
 - 1) 注胶质量检查应切开胶缝体横截面，目视观察注胶饱满度、有无气泡及颜色是否均匀一致；
 - 2) 粘结质量的检测可采用手拉剥离试验方法，判定基材的粘结力是否合格。
- c) 外观质量主要检查硅酮结构胶与相邻粘接材料处有无开裂、粉化、变色、褪色和化学析出物等现象，观察注胶是否密实，胶体颜色是否均匀一致；
- d) 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拉伸粘结强度检测；检测方法应符合 JGJ/T 324 中的规定，采用现场拉拔法或重新粘结法。

6.4.2 接缝密封胶的主要检测项目是外观质量和粘结质量。检测内容和方法应符合下列规定：

- a) 外观质量主要检查接缝密封胶是否有开裂、起泡、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物等现象；
- b) 粘结质量的检查应按照 GB 16776-2005 附录 D.1.1 确定的手拉试验方法，检查接缝密封胶与基材是否粘结良好，同时检查胶体有无失去弹性的硬化现象。

6.4.3 五金件及配件主要检查外观质量、防腐处理、使用功能及配件中非金属零件的老化等情况。检测内容和方法应符合下列规定：

- a) 外观质量和防腐处理应在自然光条件下进行目测检查，对于锈蚀、变形、缺损等情况，可使用卡尺、金属直尺、涂层厚度仪等仪器进行测量；
- b) 对开启窗五金配件应采用目测和手试的方法，检测其使用功能及安装的牢固程度。

6.4.4 支承钢结构连接用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓（机械型和化学试剂型）、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件，应检查其外观有无异常，如锈蚀、脱落、松动、扩孔、外露长度不足等，还应核验其品种、规格、数量与设计文件的符合性，必要时可采用现场拉拔法检测锚栓的承载力。

6.4.5 焊接连接检测项目应包括焊缝外观和尺寸等，并按下列方法进行检测，必要时可采用无损探伤法检测焊缝质量。

- a) 外观应在自然光条件下，采用目测的方法进行检查；
- b) 尺寸应使用精度为 0.5 mm 的金属直尺进行测量。

6.4.6 挂件、背栓检测项目应包括外观和挂装强度，并按下列方法进行检测：

- a) 对于外观，可在检测部位使用工业内窥镜观察幕墙挂件、背栓的数量、位置、锈蚀及连接情况，也可拆开装饰物或取下选定的幕墙板块，测量挂件的锈蚀面积和锈蚀厚度；
- b) 对于挂装强度，应先进行现场取样，按照 GB/T 9966.7 确定的方法进行实验室检测。

6.4.7 幕墙面板装配构造的检查可采用以下方法：

- a) 明框幕墙的玻璃面板或其它材料面板的嵌入量：局部清除密封胶条或密封胶，采用深度尺测量；
- b) 隐框、半隐框玻璃幕墙面板固定压块（勾块）和金属板幕墙面板固定耳板的规格、数量及固定状况：清除面板接缝耐候密封胶后，观察和手动检查固定压块或固定耳板有无松动、变形和损坏现象，测量压块（勾块）或耳板及紧固件规格、间距；
- c) 吊挂式全玻幕墙的玻璃与上端吊挂夹具的装配连接构造：应拆除部分室内装修吊顶，在吊挂夹具处观测检查；
- d) 下端支承全玻幕墙玻璃与上、下端槽口以及吊挂式全玻幕墙的玻璃与下端槽口的装配连接构造：应局部清除密封胶，观察检查并测量玻璃与槽口的镶嵌尺寸；
- e) 点支承玻璃幕墙的面板支承连接装配构造：观察和手动检查驳接头、爪件等点支承装置有无松动、变形和损坏现象；
- f) 石材幕墙面板支承连接的装配构造：拆除局部石材面板，观察和手动检查石材的钢销、铝合金挂件、背栓、不锈钢挂件等连接件有无松动、变形和损坏现象，测量连接件及紧固件的规格。

6.4.8 当缺少幕墙设计文件，或工程现场难以测量幕墙构造、构件截面几何尺寸时，可采用适当的方法对最不利条件下的幕墙单元板块进行抗风压性能检测和分析。

6.4.9 防火节点检测宜采用目测、手试方法进行；防雷检测应在幕墙框架与防雷装置连接部位，采用接地电阻仪或兆欧表测量和观察。防火节点、防雷节点的检测宜按照 JGJ/T 139 确定的方法执行。

6.5 复核算

6.5.1 玻璃面板及连接验算包括但不限于下列规定：

- a) 玻璃面板承载能力和变形的验算方法，应符合 JGJ 102 的规定。按框支承、点支承和玻璃肋支承等不同的面板支承形式，进行单片玻璃截面的最大应力和面板跨中挠度的验算；
- b) 玻璃面板支承锚固连接承载能力验算方法，应符合 JGJ 102 的规定，并应符合下列规定：
 - 1) 采用螺纹紧固件锚固的框支承玻璃面板，应进行螺纹连接承载能力验算；
 - 2) 隐框、半隐框支承玻璃面板和玻璃肋支承全玻幕墙的硅酮结构密封胶应进行拉应力及剪应力验算，并应综合考虑硅酮结构密封胶的使用年限及时效性影响；
 - 3) 点支承玻璃面板的固定连接应进行点支承装置承载能力验算，必要时应进行点支承装置承载能力的抽样检测。

6.5.2 金属面板及连接验算包括但不限于下列规定：

- a) 金属面板承载能力和变形的验算方法，应符合 JGJ 133 的规定，根据面板边肋和中肋的布置形式，划分成不同支承类型的面板，进行金属面板及其中肋和边肋最大应力和挠度的验算；
- b) 金属面板支承连接承载能力验算方法，应符合 JGJ 133 的规定，并应符合下列规定：
 - 1) 采用螺纹紧固件锚固的金属面板，应进行螺纹连接承载能力验算；
 - 2) 采用挂钩固定的金属面板，应进行挂钩的受剪和承压承载能力验算。

6.5.3 石材面板及连接验算包括但不限于下列规定：

- a) 石材面板承载能力的验算方法，应符合 JGJ 133 的规定，按不同的面板支承形式，进行石材面板最大应力的验算；
- b) 石材面板支承锚固连接承载能力验算方法，应符合 JGJ 133 的规定，并应符合下列规定：
 - 1) 采用钢销式、短挂件、通长挂件连接形式的石材面板应对连接处石材槽口的剪应力进行验算；
 - 2) 石材面板连接所采用的钢销、铝合金挂件、不锈钢螺栓等应进行抗剪强度的验算；
 - 3) 采用背栓式锚固连接的石材面板，应进行背栓连接受拉和受剪承载能力验算，其中单个背栓连接的受拉承载力和受剪承载力应经试验确定。

6.5.4 人造板材面板承载能力和变形验算方法及其连接的承载能力验算方法应符合 JGJ 336 的规定。

6.5.5 支承结构构件及连接验算包括但不限于下列规定：

- a) 框支承结构的构件式和单元式幕墙的主要受力杆件立柱、横梁，应根据实际支承条件，采用正确的计算模型进行构件截面承载力和稳定性验算；
- b) 采用钢或铝合金支承结构体系的杆件及连接、及其与主体结构锚固件之间的连接计算和构造要求，应分别符合 GB50017、GB 50018 和 GB 50429 的规定；
- c) 支承结构体系与主体混凝土结构采用预埋件或后锚固件连接的承载力计算及构造要求，应分别符合标准 JGJ102、GB 50010 和 JGJ 145 的规定；
- d) 点支承幕墙的张拉杆(索)支承体系的力学分析应考虑几何非线性的影响，可采用有限元方法，验算在各种受力状况下的拉杆(索)强度、整体稳定，并验算拉杆(索)的张拉力是否能保证结构体系必要的结构刚度、整体稳定性、在各种受力状况下的承载能力；
- e) 全玻幕墙和点支承全玻幕墙支承玻璃肋及其连接的承载能力计算和构造要求，应符合 JGJ 102 的规定。

7 安全性鉴定评级

7.1 构件安全性鉴定

7.1.1 既有幕墙的安全性鉴定应按外观缺陷、变形和重要性能检测以及复核算四个方面的检查项目，分别评定每一受检构件的等级，并取其中最低一级作为该构件的安全性等级。

7.1.2 既有幕墙的外观缺陷应根据现场检测结果，按下列规定进行构件评级：

- a) 支承结构构件应进行表面锈蚀、破损、色泽污染等外观缺陷的检测，并按表 10 的标准评定 b_u 级和 c_u 级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_u 级；

表10 支承结构构件外观缺陷安全性鉴定评级标准

等级	b_u	c_u
支承结构	构件有明显锈蚀或局部损伤	构件之间有不正常挤压、错位或变形；构件有松动、移位 (>5 mm)、裂纹等现象；构件有被拆卸、更改等现象。
	构件表面存在少量无法去除的污染。	构件表面存在较多无法去除的污染。
	铝型材或钢型材表面镀膜涂层、防腐涂层脱落面积：对普通钢结构不大于15%，对薄壁型钢、轻钢结构和铝型材不大于10%。	铝型材或钢型材表面镀膜涂层、防腐涂层脱落面积：对普通钢结构大于15%，对薄壁型钢、轻钢结构和铝型材大于10%。
	钢构件（含拉索、拉杆）底漆基本完好，但局部有锈蚀，易锈部位的表面上可见到少量点蚀。	钢构件（含拉索、拉杆）底漆锈蚀面积正在扩大，易锈部位可见到麻面状锈蚀。预拉力索、杆有明显松弛现象或预拉力索节点出现滑移或渗水裂缝、锚具出现裂纹、钢绞线有断丝。
	在钢构件主要受力部位，构件截面平均锈蚀深度小于0.1t。	在钢构件主要受力部位，构件截面平均锈蚀深度不小于0.1t。
	玻璃肋插槽、夹具等泛锈、未脱皮。	全玻及点支承幕墙玻璃肋板有破碎、破裂或插槽、夹具等脱皮、泛锈，被污染。
	其它短期内不影响安全使用的外观缺陷。	其它影响安全使用的外观缺陷。
注：表中 t 为构件材料截面厚度。		

- b) 幕墙面板构件应进行腐蚀等外观缺陷的检查，并按表 11 的标准评定 b_u 级和 c_u 级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_u 级；

表11 面板构件外观缺陷安全性鉴定评级标准

等级	b _u	c _u
玻璃面板	玻璃表面有轻微发霉。	玻璃表面有严重发霉。
	隐框幕墙离线低辐射镀膜玻璃与结构胶粘接部位未作除膜处理。	隐框幕墙中空玻璃丁基胶出现明显流油或不相容现象；隐框幕墙中空玻璃两道硅酮结构胶不满足至少有一对边重合的要求，且无防坠安全措施；隐框幕墙玻璃无托条且硅酮结构胶粘接宽度不足。
	镀膜玻璃有轻微脱膜、变色、斑纹、膜面损伤。	镀膜玻璃有严重脱膜、变色、斑纹、膜面损伤。
	中空玻璃密封基本完好，有轻微雾气、水珠。	中空玻璃或夹层玻璃已有一片破碎； 中空玻璃密封失效，有大量雾气、水珠。
	夹层玻璃有局部分层，轻微脱胶、气泡，有少量中间层杂质等不透明缺陷。	夹层玻璃有严重脱胶、气泡，有大量中间层杂质等不透明缺陷。
金属及金属复合类面板	面板有轻微的腐蚀或锈蚀，表面处理层基本完好，外观色泽无明显变化。表面有轻微的鼓凸、凹陷或损伤。	面板有明显的腐蚀或锈蚀，表面处理层有明显的脱落，或大面上可见到麻面状腐（锈）蚀，外观色泽有显著变化，边角处有比较严重腐蚀或锈蚀。表面有严重的鼓凸、凹陷或损伤。复合面板折边处有开裂、局部脱胶。
石材及非金属人造面板	面板局部有轻微的锈斑、污斑，表面防护处理层基本完好，局部有轻度失光或褪色。	面板有明显的风化侵蚀或腐蚀，表面防护处理层已失效，有明显的锈斑、污斑或失光、粉化、褪色。 石材面板连接部位有破损或裂纹。
各类面板	面板有明显污染、变色、镀膜破坏现象。	面板有松动、松脱、剥离等现象； 面板之间有不正常挤压、错位或变形。
	脆性面板有破裂现象（裂痕长度≤100 mm）； 脆性面板有缺损（面积≤10 cm ² ）。	脆性面板有破损、破裂（裂纹长度>100 mm）； 脆性面板有缺损（面积>10 cm ² ）。
	其它短期内不影响安全使用的外观缺陷。	其它影响安全使用的外观缺陷。

c) 连接构造应进行表面锈蚀、破损等外观缺陷的检查，并按表 12 的标准评定 b_u级和 c_u级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_u级；

表12 连接构造外观缺陷安全性鉴定评级标准

等级	b _u	c _u
连接构造	防锈层脱落，埋件有明显锈蚀。	埋件有变形、损伤或严重锈蚀。
	支承构件的连接件防锈层脱落，有明显锈蚀；连接件焊缝表面质量稍差、焊缝尺寸稍有不足、连接板位置稍有偏差等不影响安全使用的缺陷。	支承构件的连接件有损坏、松动、脱落或严重锈蚀； 连接件焊缝有开焊、明显裂纹或严重锈蚀。
	支承构件的紧固件防锈层脱落，有明显锈蚀。	支承构件的紧固件有损坏、脱落或严重锈蚀。
	点支承幕墙驳接头、驳接爪衬垫、衬套有明显老化或缺失。	点支承幕墙驳接头、驳接爪有明显变形、松动。

表 12 连接构造外观缺陷安全性鉴定评级标准（续）

等级	b _u	c _u
连接构造	硅酮结构胶有明显干硬、粉化现象。	硅酮结构胶有明显龟裂或与基材分离的现象。
	表面涂层有一定的缺陷或锈蚀。	表面涂层有较严重的缺陷或锈蚀。
	连接外观整体性好、无分层、无松动、无翘起，存在短期内不影响安全使用的轻微外观缺陷。	连接外观整体性较差、有分层、松动、翘起或其它影响安全使用的外观缺陷。

- d) 功能性构造应进行表面破损、使用功能的损坏、密封胶的老化等外观缺陷的检查，对照设计图和标准规定检查现场构造措施与设计要求的符合性，并按表 13 的标准评定 b_u级和 c_u级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_u级。当功能性构造被封闭时，应按本文件 4.4.2 的抽样要求拆除封闭层进行检查；

表 13 功能性构造外观缺陷安全性鉴定评级标准

等级	b _u	c _u
功能性构造	/	幕墙变形缝有松动、脱落、变形或开裂；幕墙墙面转角构造节点有松动、错位或明显变形。
	/	幕墙的排水系统明显堵塞、积水，室内侧有严重渗漏现象；开放式幕墙的防水层明显损坏或失效；幕墙防火构造有松动、松脱或被拆除；幕墙防雷装置有松动、开焊或缺失。
	硅酮密封胶有明显干硬、粉化现象；密封胶条有明显硬化现象。	硅酮密封胶有明显脱胶、开裂现象；密封胶条有脱落、明显松动或老化现象。
	其它构造措施基本符合设计和标准要求。	其它构造措施不符合设计或标准要求（应列出不符合的内容），影响安全使用。

- e) 开启窗应进行开启窗五金配件、密封胶、使用功能等外观缺陷的检查，并按表 14 的标准评定 b_u级和 c_u级，未发现表中所列情况的构件评定为 a_u级。

表 14 开启窗外观缺陷安全性鉴定评级标准

等级	b _u	c _u
开启窗	五金配件或固定五金配件的螺钉有明显锈蚀。	固定五金配件的螺钉有损坏、缺失或严重锈蚀；五金配件、锁点、锁座等有损坏、松脱或缺失；隐框开启窗玻璃无托条且硅酮结构胶粘接宽度不足；隐框开启窗中空玻璃两道硅酮结构胶不满足至少有一对边重合的要求，且无防坠安全措施。
	开启窗有启闭不畅、下坠或变形（≤10 mm）。	开启窗有启闭受阻、明显下坠或变形（>10 mm）；开启窗闭合不紧密、有功能性损坏和障碍，且下雨时会连续渗漏；挂钩式开启扇无防脱落措施、不可靠或有缺失。
	电动开启系统有启闭不顺的现象。	电动开启系统不能正常工作。
	其它短期内不影响安全使用的外观缺陷。	其它影响安全使用的外观缺陷。

7.1.3 变形检测应对面板和支承结构根据现场情况进行重点抽样检测，并依据检测结果按表 15 的标准评级。

表15 变形检测项目的构件安全性鉴定评级标准

等级	a _u	b _u	c _u
面板和支承结构构件变形检测结果	检测值小于现行标准规定限值	检测值大于现行标准规定限值，但不大于该限值的 1.05 倍	检测值大于现行标准规定限值的 1.05 倍

7.1.4 重要性能的检测应根据幕墙类型和现场实际情况确定可能影响幕墙正常使用和安全性能的项目，包括但不限于主要材料、连接构造性能、开启窗、硅酮结构密封胶粘接性能、拉杆（索）张拉力、石材蜂窝板表面质量及滚筒剥离强度、玻璃表面应力、防火、防雷等项目的现场检测，并根据现场检测结果按表 16 的标准评级。

表16 重要性能检测项目构件安全性鉴定评级标准

等级		a _u	b _u	c _u
开启窗	构造检查、启闭力、开启角度检测结果	开启扇外形平正，无下坠变形，启闭顺畅，密封件及五金配件完好，开启窗的密封良好，使用功能正常。	开启扇有轻微下坠变形，启闭不够顺畅，密封件及五金配件有局部缺陷，窗的密封稍差，但尚不显著影响其使用功能。	开启扇下坠变形较大，启闭有障碍，密封件及五金配件有老化和缺损，窗的密封性不符合使用要求，已显著影响使用功能。
连接构造	硅酮结构密封胶厚度、宽度、粘接性能检测结果	结构胶的粘接厚度、宽度、粘接性能检测结果符合设计、规范要求。	结构胶的粘接厚度、宽度或拉伸粘接强度检测结果不符合设计或规范要求，经验算可满足工程使用要求。	出现以下两条之一： 1、粘接不好，剥离粘接破坏面积 > 20%； 2、结构胶的粘接厚度、宽度或拉伸粘接强度检测结果不符合设计或规范要求，经验算不能满足工程使用要求。
支承结构构件	拉杆（索）张拉力检测结果	符合设计要求。	不低于设计预拉力的 0.9 倍。	低于设计预拉力的 0.9 倍。
面板构件	石材蜂窝板检测结果	所检项目及指标均符合产品标准要求。	面板表面有吸水现象，有轻微缺陷或风化侵蚀现象，但不影响面板安全使用，滚筒剥离强度检测结果符合产品标准要求。	1、面板有明显的裂纹或风化腐蚀，异常破损，影响面板安全使用； 2、滚筒剥离强度检测结果不符合产品标准要求。
	玻璃表面应力检测结果	符合标准要求。	/	不符合标准要求。
功能性构造	防火检测结果	符合设计和标准要求。	基本符合设计和标准要求。	不符合设计和标准要求。
	防雷检测结果	符合设计和标准要求。	基本符合设计和标准要求。	不符合设计和标准要求。
材料性能和连接构造性能等项目检测结果		符合设计或标准规定。	略低于设计或标准规定，但不影响正常使用功能和安全性。	不符合设计或标准规定，影响正常使用功能或安全性。

7.1.5 既有幕墙复核算应包括承载力和变形验算，并根据验算结果按表 17 和表 18 的规定，分别评定每一验算项目的安全性等级，然后取其中最低一级作为该构件复核算的安全性等级。

表17 构件承载力验算项目安全性鉴定评级标准

构件类别		R/S		
		a_u	b_u	c_u
面板	金属面板	≥ 1.0	≥ 0.85 , 且 < 1.0	< 0.85
	玻璃面板、石材面板、人造非金属面板	≥ 1.0	≥ 0.90 , 且 < 1.0	< 0.90
支承结构	钢材、铝型材、索构件	≥ 1.0	≥ 0.85 , 且 < 1.0	< 0.85
	玻璃肋、其他脆性材料	≥ 1.0	≥ 0.90 , 且 < 1.0	< 0.90
连接构造	锚固连接	≥ 1.0	≥ 0.90 , 且 < 1.0	< 0.90
	支承装置			

注：表中R和S分别为构件的抗力和作用效应。

表18 构件变形验算项目安全性鉴定评级标准

等级	a_u	b_u	c_u
面板和支承结构构件变形验算结果	满足国家现行设计规范和设计要求。	超过规范或设计要求，但超出幅度不大于 20%。	超过规范或设计要求，超出幅度大于 20%。

7.1.6 当通过复核算确定既有幕墙承载能力和变形有困难时，也可通过现场抗风压性能试验方法检验其承载性能和使用性能，并应符合 JGJ/T 324 的规定。

7.2 子单元和鉴定单元安全性鉴定

7.2.1 当评定既有建筑幕墙子单元安全性鉴定等级时，一般情况下，可取子单元中构件最低评定等级作为子单元的安全性评定等级。当少量构件被评定为 c_u 级，且能快速更换或维修，达到 a_u 级时，可整改后评级。

7.2.2 既有建筑幕墙鉴定单元的安全性鉴定等级，应根据子单元安全性鉴定评级的结果，按表 19 的标准评定等级。

表19 鉴定单元安全性鉴定评级标准

等级	A _{su} 级	B _{su} 级	C _{su} 级	D _{su} 级
鉴定单元	面板、支承结构、连接构造三类子单元不含 b_u 级和 c_u 级，开启窗和功能性构造两类子单元不含 c_u 级、出现 b_u 级的子单元中构件数量均不多于 25%。	所有子单元内不含 c_u 级，出现 b_u 级的子单元部位或构件数量不符合评定 A _{su} 级的要求。	面板、支承结构、连接构造三类子单元中每个子单元出现 c_u 级的构件数量均少于 5%；或者开启窗和功能性构造子单元中每个子单元出现 c_u 级的构件数量均少于 25%。	面板、支承结构、连接构造三类子单元中任一子单元出现 c_u 级的构件数量不少于 5%；或者开启窗和功能性构造子单元中任一子单元出现 c_u 级的构件数量不少于 25%。

7.2.3 当仅要求对某个子单元的安全性进行鉴定时，该子单元与其他相关子单元之间的交叉部位，也应进行检查，并应在报告中提出处理意见。

7.2.4 针对局部范围进行的安全性鉴定，可不对子单元和鉴定单元进行安全性鉴定等级评定。

8 鉴定报告

8.1 既有建筑幕墙鉴定报告应包括但不限于下列内容：

- a) 建筑物和建筑幕墙的概况；
- b) 鉴定目的、范围和内容；
- c) 鉴定依据；
- d) 鉴定方案（包括抽样、检查测试内容）；
- e) 检查、分析、鉴定结果；
- f) 结论与建议；
- g) 附件。

8.2 鉴定报告中，对所有 b_d 级、 b_u 级和 c_d 级、 c_u 级构件及检查项目、所处位置及其处理建议，应作出详细说明。

8.3 经鉴定属于 B_{sd} 级或 B_{su} 级的鉴定单元，应根据其严重程度和具体情况，提出以下处理建议：

- a) 正常使用，但应加强观察；
- b) 考虑长期使用要求，修补处理后使用；
- c) 其它（自行填写）。

8.4 经鉴定属于 C_{sd} 级或 C_{su} 级、 D_{su} 级的鉴定单元，应根据其严重程度和具体情况，提出以下处理建议：

- a) 采取适当的安全技术措施后观察使用（不适用于 D_{su} 级的鉴定单元）；
- b) 加固或更换构件；
- c) 全面或局部修缮、更新；
- d) 拆除部分或全部；
- e) 其它（自行填写）。

8.5 针对局部范围的鉴定，参照本文件 8.3～本文件 8.4 给出构件的处理建议。

附录 A

(资料性)

既有建筑幕墙初步调查用表

表A.1~表A.3给出了既有建筑幕墙初步调查使用的相关表格。

表A.1 既有建筑幕墙基本概况表

建筑名称			
建筑地址			
产权情况		<input type="checkbox"/> 单一业主 <input type="checkbox"/> 非单一业主	
建筑用途 (可以多选)		<input type="checkbox"/> 住宅 <input type="checkbox"/> 宿舍 <input type="checkbox"/> 公寓 <input type="checkbox"/> 办公 <input type="checkbox"/> 商业 <input type="checkbox"/> 文化 <input type="checkbox"/> 娱乐 <input type="checkbox"/> 体育 <input type="checkbox"/> 产业研发 <input type="checkbox"/> 金融 <input type="checkbox"/> 信息 <input type="checkbox"/> 教育 <input type="checkbox"/> 医疗卫生 <input type="checkbox"/> 科研 <input type="checkbox"/> 工业 <input type="checkbox"/> 交通 <input type="checkbox"/> 仓储 <input type="checkbox"/> 其他	
(委托)管理单位		联系人	
		联系电话	
物业管理单位		联系人	
		联系电话	
建筑物总高度 (m)		幕墙总面积 (m ²)	
主楼幕墙高度 (m)		裙房幕墙高度 (m)	
竣工时间		交付使用时间	
建设单位		设计单位	
总包单位		监理单位	
幕墙设计单位		幕墙施工单位	
建筑幕墙概况	幕墙类型	面积 (m ²)	型式、面板材料及构造 (按实际情况填, 可以多选)
	玻璃幕墙		型式: <input type="checkbox"/> 构件式 <input type="checkbox"/> 单元式 <input type="checkbox"/> 半单元式 <input type="checkbox"/> 点支式 <input type="checkbox"/> 全玻 <input type="checkbox"/> _____ 构造: <input type="checkbox"/> 有硅酮结构胶粘接装配 <input type="checkbox"/> 有索杆张拉结构
	石材幕墙		材料: <input type="checkbox"/> 花岗岩 <input type="checkbox"/> 大理石 <input type="checkbox"/> 石灰石 <input type="checkbox"/> 砂岩 <input type="checkbox"/> _____ 构造: <input type="checkbox"/> 短槽式 <input type="checkbox"/> 通槽式 <input type="checkbox"/> 背栓式 <input type="checkbox"/> 封闭式 <input type="checkbox"/> 开放式 <input type="checkbox"/> _____
	金属板幕墙		材料: <input type="checkbox"/> 铝单板 <input type="checkbox"/> 蜂窝铝板 <input type="checkbox"/> 复合铝板 <input type="checkbox"/> 搪瓷板 <input type="checkbox"/> _____ 构造: <input type="checkbox"/> 封闭式 <input type="checkbox"/> 开放式 <input type="checkbox"/> _____
	人造板材幕墙		材料: <input type="checkbox"/> 瓷板 <input type="checkbox"/> 陶板 <input type="checkbox"/> 微晶玻璃板 <input type="checkbox"/> 石材蜂窝板 <input type="checkbox"/> _____ 构造: <input type="checkbox"/> 封闭式 <input type="checkbox"/> 开放式 <input type="checkbox"/> _____
备注			
编制单位:		编制:	审核: _____ 年 月 日

表A.2 既有建筑幕墙材料登记表

建筑名称		竣工时间		
分类	材料名称	品牌/品种	厂商全称	备注
支承构件	铝合金型材			
	钢型材/型钢			
	其它			
玻璃	玻璃（原片）			
	玻璃（深加工）			
	防火玻璃			
石材	<input type="checkbox"/> 花岗岩 <input type="checkbox"/> 大理石			
	<input type="checkbox"/> 石灰石 <input type="checkbox"/> 砂岩			
	<input type="checkbox"/> _____			
金属板材	<input type="checkbox"/> 铝单板 <input type="checkbox"/> 蜂窝铝板			
	<input type="checkbox"/> 搪瓷板 <input type="checkbox"/> 复合铝板			
	<input type="checkbox"/> _____			
人造板材	<input type="checkbox"/> 瓷板 <input type="checkbox"/> 微晶玻璃板			
	<input type="checkbox"/> 陶板 <input type="checkbox"/> 石材蜂窝板			
	<input type="checkbox"/> _____			
密封材料	硅酮结构密封胶			
	硅酮耐候密封胶			
	石材干挂密封胶			
	密封胶条			
	其它			
五金配件	开启窗五金配件			
	门五金配件			
	紧固件			
	背栓			
	锚栓			
	其它			
保温防火	<input type="checkbox"/> 岩棉 <input type="checkbox"/> 玻璃棉			
	防火密封胶			
	其它			
其它				
编制单位：	编制：	审核：	年 月 日	

表A.3 既有建筑幕墙档案资料一览表

建筑名称		委托编号	
设计、施工或验收依据的主要标准			
分类	资料名称	复查情况记录	备注
技术资料	竣工图	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 不完整 <input type="checkbox"/> 没有	
	计算书	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 不完整 <input type="checkbox"/> 没有	
	使用维护说明书	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有	
	预拉力张拉施工记录	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 无张拉结构	
	物理性能（四性）检测报告	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有	
	幕墙主要材料质量证明及复验报告	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 不完整 <input type="checkbox"/> 没有	
	背栓锚固拉拔检测报告	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有	
	后置埋件现场拉拔检测报告	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有	
	现场淋水试验记录	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有	
	幕墙分项工程施工验收记录	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 不完整 <input type="checkbox"/> 没有	
管理资料	安全维护管理制度	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有	
	安全检查计划	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 没有	
	日常报修及处理记录	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 不完整 <input type="checkbox"/> 没有	
	定期安全检查及维修、整改记录	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 不完整 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 首次检查	
	遭遇自然灾害或突发事故检查及处理记录	<input type="checkbox"/> 有事故有记录 <input type="checkbox"/> 有事故无记录 <input type="checkbox"/> 无事故	
	局部改造资料	<input type="checkbox"/> 有改造有记录 <input type="checkbox"/> 有改造无记录 <input type="checkbox"/> 无改造	
编制单位：	编制：	审核：	年 月 日

附录 B
(规范性)
鉴定单元和构件的划分

B.1 划分鉴定单元

鉴定单元划分应符合下列规定：

- a) 应用环境和使用条件基本相同；
- b) 在空间上具备一定的连续性；
- c) 不宜跨越不同建筑物；
- d) 可兼顾面板支承方式、支承结构、面板材料类型、幕墙分布部位等因素。

B.2 划分单个构件

单个鉴定单元内子单元和单个构件的划分可参照表B.2。

子单元	构件分类	构件组成	单个构件
面板	/	玻璃、石材、金属板、人造板 (不含连接的独立面板)	一个板块为一个构件
开启窗	/	玻璃、窗框及开启锁固装置	一扇开启窗为一个构件
支承结构	框支承	横梁或次龙骨	一根为一个构件
		立柱或主龙骨	一根为一个构件
	点支承和肋支承	玻璃肋、钢结构、索-杆结构、 索结构等	一榀或一个计算单元为一个 构件
连接构造	支承装置	驳接件、玻璃夹具、(石材和人 造板材)挂件、压板、托条	一个连接件为一个构件
	锚固装置	指由固定支座、支座连接件及 其连接组成的构造	一组构造为一个构件
	粘结材料	硅酮结构胶等	一个计算单元为一个构件
功能性构造	防水构造	密封胶、排水系统、防水层、 变形缝等	一组构造为一个构件
	防火构造	防火隔断钢板、防火棉、防火 密封胶、紧固件	一组构造为一个构件
	防雷构造	幕墙结构自身导通连接、与主 体结构防雷装置连接	一组构造为一个构件

参 考 文 献

- [1] GB/T 1457 夹层结构滚筒剥离强度试验方法
- [2] GB/T 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分：基材
- [3] GB/T 9966.2 天然石材试验方法 第2部分 干燥、水饱和、冻融循环后弯曲强度试验
- [4] GB/T 9966.3 天然石材试验方法 第3部分 吸水率、体积密度、真密度、真气孔率试验
- [5] GB/T 21086 建筑幕墙
- [6] GB/T 34327 建筑幕墙术语
- [7] GB 50009 建筑结构荷载规范
- [8] GB 50210 建筑装饰装修工程质量验收标准
- [9] GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- [10] GB 50292 民用建筑可靠性鉴定标准
- [11] GB 50344 建筑结构检测技术标准
- [12] JC/T 830.1 干挂饰面石材及其金属挂件 第一部分：干挂饰面石材
- [13] JC/T 830.2 干挂饰面石材及其金属挂件 第二部分：金属挂件
- [14] JC/T 872 建筑装饰用微晶玻璃
- [15] JG/T 138 建筑玻璃点支承装置
- [16] JG/T 217 建筑幕墙用瓷板
- [17] JG/T 260 建筑幕墙用高压热固化木纤维板
- [18] JG/T 328 建筑装饰用石材蜂窝复合板
- [19] JG/T 396 外墙用非承重纤维增强水泥板
- [20] JGJ/T 139 玻璃幕墙工程质量检验标准
- [21] JGJ 255 采光顶与金属屋面技术规程
- [22] JGJ 257 索结构技术规程
- [23] JTG/T J21-01 公路桥梁荷载试验规程

湖北省地方标准

既有建筑幕墙可靠性鉴定技术规程



目 次

1 范围.....	27
3 术语和符号.....	27
4 基本规定.....	27
5 使用性鉴定评级.....	30
6 安全性鉴定检测与验算.....	31
7 安全性鉴定评级.....	36
8 鉴定报告.....	36
附录B(规范性).....	37

1 范围

新建建筑幕墙工程的验收应符合设计文件和现行相关标准规范的要求，在施工过程中出现质量问题时，应依据现行工程技术规范和设计文件的要求进行施工质量鉴定，不应依据本文件进行可靠性鉴定。本文件的适用范围未包含工业建筑幕墙，主要考虑到工业建筑范围很广，往往有不同于民用建筑的特殊要求，如可能存在腐蚀、辐射、高温、高湿、振动、爆炸等特殊条件，本文件难以涵盖；无特殊要求的工业建筑幕墙，其可靠性鉴定可参照本文件执行。

虽然采光顶和金属屋面与建筑幕墙有差别，但其设计方法和构造做法有一定的相似性，因此在采光顶和金属屋面没有可靠性鉴定技术规程时，可参照使用本文件进行可靠性鉴定。鉴定时尚应符合JGJ 255的规定。

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

3.1.1 建筑幕墙

在实际工作中，有时会遇到究竟是窗还是幕墙的问题，根据定义窗式幕墙与带形窗的区别在于：窗式幕墙是自身构造具有横向连续性的框支承玻璃幕墙；带形窗是自身构造不具有横向连续性的单体窗，通过拼樘构件连接而成的横向组合窗。

4 基本规定

4.1 一般规定

4.1.1 我国的建筑幕墙自上世纪80年代开始兴起，随着国家建设规模的扩大和社会经济的发展，我省的建筑幕墙也随着建筑业的发展，而广泛应用。现在部分幕墙已接近或超过了设计使用寿命，长期使用会产生一定的性能退化，而且玻璃爆裂、面板脱落等情况会严重危害公共安全。为了保证建筑幕墙在使用期内的安全，有必要对它的现状进行定期使用性鉴定和不定期安全性鉴定。因此为规范鉴定行为，加强对全省既有建筑幕墙使用和维护的管理，确保建筑幕墙的安全使用和维护城市公共安全，制定《既有建筑幕墙可靠性鉴定技术规程》很有必要。

4.1.2 既有建筑幕墙作为外围护结构，除了考虑正常使用极限状态和承载能力极限状态外，还要重点关注室外构件中玻璃爆裂、面板脱落、构件松动等意外情况产生的安全隐患；另外对既有建筑幕墙进行全面的安全性鉴定，不仅工作量大，而且费用高、时间长，要求定期鉴定执行的难度较大。因此本文件

将既有建筑幕墙的可靠性鉴定结合实际执行的需要分为两类，即使用性鉴定和安全性鉴定。其中使用性鉴定操作相对简便，仅针对外观缺陷和特定项目进行检测，防止发生安全事故，因此必须按照规定的时间周期定期进行，而安全性鉴定可根据使用性鉴定结果和幕墙实际使用情况决定。

4.1.3 第一次检查时间的起算日，一般按竣工验收日起算，若交付使用日早于竣工验收日或交付使用后未完成竣工验收，则按交付使用日起算。

既有幕墙使用性鉴定的主要内容包括外观缺陷检查和专项检查，其中外观缺陷检查的周期在使用期10年内参照JGJ 102的规定执行，使用期10年后每3年宜检查一次，主要考虑两个原因：第一是随着使用时间的延长，结构安全性能逐步下降，宜缩短检查的间隔周期；第二是与专项检查的频次保持一致，便于同步进行检查和检测。

第b)、c)、d)款为专项检查的内容和周期，参照JGJ 102和JGJ 336的规定给出。

在JGJ 336中，对石材蜂窝板的抽样检查周期进行了明确规定，其它类似复合类面板（由芯层和表层两种及以上不同性质的材料胶合而成的装饰面板），应参照石材蜂窝板的相关规定进行定期检查。

4.1.4 下列情况通常会对既有建筑幕墙的长期安全使用产生影响，因此应进行安全性鉴定。

- a) 设计无特别说明时，建筑幕墙正常设计使用年限按25年取值（参照GB/T 21086的规定执行），超过设计使用年限后，继续使用可能发生安全事故。
- b) 在国家、行业相关标准实施前设计、施工或验收的既有幕墙包括但不限于：(1)《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ 102-96）实施前，即1996年12月以前建成的玻璃幕墙；(2)《金属与石材幕墙工程技术规范》（JGJ 133-2001）实施前，即2001年6月以前建成的金属与石材幕墙。
- c) 已投入使用的幕墙工程当缺少关键的设计文件和施工资料时，可能存在安全性不满足要求的问题，需要通过实体检测和安全性鉴定来评定既有建筑幕墙的安全性等级。
- d) 既有建筑幕墙存在明显缺陷包括：使用过程的脱落现象；较明显的变形、错位、松动现象；主要构件或连接存在较严重并且较普遍的腐蚀、损伤、变形、老化现象；以及建造完成后发现原设计或制造安装过程中存在较严重缺陷的情况。
- e) 在幕墙遭受超过设计许可的风荷载或地震、火灾等灾害后，可能会导致幕墙结构的损伤，产生结构变形增大、构件失稳、连接松动、抗风压等级下降或水密性能下降等问题。
- f) 既有幕墙附着在建筑物主体结构上，当幕墙相关联的建筑物主体结构发生重大变动时，通常会影响幕墙的安全性。改变幕墙使用条件的情况，既可在主体结构装修改造时，也可在既有幕墙节能改造或装饰性改造的大修时发生，对幕墙的安全使用影响较大。

4.1.5 局部范围安全性鉴定应将与损伤范围相关联的构件一起作为被鉴定区域，其鉴定结论不得扩展用于其他非鉴定范围的幕墙区域。

4.2 鉴定程序及其工作内容

4.2.1 使用性鉴定在制定鉴定方案时，以外观缺陷的检查为主，内容可以适当简化；使用性鉴定不需要做复核算工作。

4.2.2 建筑幕墙的支承体系包含支承结构、支承方式和锚固装置。

幕墙按照面板材料分类包括玻璃幕墙、金属与石材幕墙、人造板材（如微晶玻璃板、瓷板、陶板、纤维水泥板、木纤维板、石材蜂窝板等）幕墙；按照面板支承框架显露程度分类包括明框幕墙、隐框幕墙、半隐框幕墙；按照安装方式分类包括构件式幕墙、单元式幕墙；按照支承方式分类包括点支承幕墙、框支承幕墙、肋支承幕墙。

子单元的划分原则上按照建筑幕墙的基本结构进行，一般可划分为面板子单元、支承结构子单元、连接构造子单元、功能性构造子单元和开启窗子单元等。对于幕墙装饰类部件（如装饰铝板、挤塑板等）、遮阳类部件（如百叶）、附着于幕墙表面的广告牌等附件，与面板、支承结构存在一定的联系和区别，鉴定时可独立作为一个子单元，也可拆分后分别归属于面板子单元、支承结构子单元和连接构造子单元。

支承结构进行构件细分时，通常对框支承幕墙将一根主龙骨或次龙骨划分为一个构件，对点支承和肋支承幕墙按计算单元进行构件的划分，对于跨越1个或多个幕墙面板单元的玻璃肋、单根钢管、铝型材、钢桁架、索网、索桁架、张拉索杆中的通长单索等未受节点真正打断的连续构件可划分为一个构件。

4.2.3 根据幕墙工程技术规范的要求，既有建筑幕墙应定期进行安全排查，为了更好地落实这些规定，本文件将这部分工作内容进行了技术上的明确和细化，作为使用性鉴定的主要工作内容，考虑到实施的可行性，工作量不能太大，因此要求相对比较简单。实际工作中可根据现场情况，增加其他检测内容，以确保安全使用。

4.2.4 安全性鉴定要求对既有建筑幕墙进行安全性和重要使用功能的全面检查，内容较为复杂，实际检测时应根据工程情况和现场检测条件，在确保安全的前提下，科学合理地提出鉴定方案。对既有建筑幕墙的安全性鉴定，一般情况下均应进行承载能力和变形的复核算，特殊情况下无法实现时，可进行现场抗风压性能检测。在幕墙鉴定过程中重要性能的检测除本文件规定内容外，还可根据现场使用状况和中间检测结果，补充其他检测项目，以确保安全使用。

4.3 鉴定评级标准

4.3.1 鉴定单元的安全性等级 C_{su} 和 D_{su} 级中少量构件和较多构件的量化标准见本文件表19。

本文件安全性鉴定分级依据，既不以原设计、施工规范为依据，也不以现行设计、施工规范为依据，而是以是否符合本文件的要求及其符合或不符合的程度，作为划分不同等级的依据，理由如下：

- a) 由于既有建筑幕墙绝大多数在鉴定并采取措后还要继续使用，因而不论从保证其下一目标

使用期所需的可靠度或是从标准规范的适用性和合法性来说，均不宜直接采用已废止的原规范作为鉴定依据。原设计规范只能作为参考性指导文件使用。

- b) 以现行设计、施工标准规范作为既有建筑幕墙鉴定的依据之一，是无可非议的，但若认为它们是鉴定的唯一依据则欠妥。因为现行设计、施工规范毕竟是以拟建的工程为对象制定的，不可能系统地考虑既有建筑幕墙所遇到的各种问题。
- c) 采用以本文件为依据的提法则较为全面，因为其内涵已全面概括了以下内容和要求：
 - 1) 现行设计、施工规范中的有关规定；
 - 2) 原设计、施工规范中尚行之有效，但由于某种原因已被现行规范删去的有关规定；
 - 3) 根据既有建筑幕墙的特点和工作条件，必需由本文件作出的专门规定。

4.3.2 本节对建筑幕墙的使用性和安全性鉴定等级的划分，制定了用文字表述的分级标准，以统一各类建筑幕墙各层次评级标准的分级原则，从而使本文件编制者与使用者对各个等级的含义有统一的理解和掌握；同时，在本文件中，还有些不能用具体数量指标界定的分级标准，也需要依靠本节来解释其等级的含义。

4.4 检测抽样方案

4.4.1 检测批的划分，应遵循以下原则：

- a) 构造和功能相同，则要求把面板、支承结构、连接构造、开启窗、防火构造、防雷构造等划分成不同的检测批；
- b) 支承体系（支承方式、支承结构）相同，则要求把框支承、点支承和肋支承以及钢型材和铝型材等划分成不同的检测批；
- c) 材料类型相同，则要求把玻璃面板、金属面板、石材面板和人造板材面板等划分成不同的检测批。
- d) 所处环境条件反映了环境侵蚀的影响程度。环境影响因素有多种：如与朝向相关的日照程度、受雨淋程度、幕墙所接触的室内或室外环境温度差别等。
- e) 检测单元在立面上的分布不应过于集中，应分布在大面、角部、底部和顶部等具有代表性区域。

4.4.3 现场检测的可实施性主要指：

- a) 在保证各检测对象抽样数量的前提下，宜尽可能减少对室内人员的影响；
- b) 当能反映幕墙现状时，宜优先选择容易到达、人员易于开展检测工作的部位。

5 使用性鉴定评级

5.1 一般规定

5.1.1 使用性鉴定的目的就是通过外观缺陷排查，预防意外安全事故的发生，因此对检查范围和重点进行了规定。专项检查的内容是幕墙行业规范明确规定需要进行定期检查的项目，因此将其纳入使用性鉴定的内容之一。与石材蜂窝板类似的其它复合类面板也应进行专项检查。

5.1.2 对于无预应力拉杆（索）的幕墙工程，在幕墙工程使用期的前10年内，使用性鉴定仅有外观缺陷的现场检查，10年后使用性鉴定应包括外观缺陷的现场检查和专项检查，二者检查周期一致，因此可以同时进行。对于施加预应力的拉杆（索）幕墙工程，可以单独进行预拉力的检查和调整。专项检查的结果应评定相关构件的使用性鉴定等级，并提出维修或整改建议，可以不参与子单元和鉴定单元的综合评定。

5.3 构件专项检查评级

5.3.1 石材蜂窝板的滚筒剥离强度试验方法可按 GB/T 1457 的规定进行，其它类似的复合类面板可参照石材蜂窝板的评级标准执行。

6 安全性鉴定检测与验算

6.1 一般规定

6.1.2 在建筑幕墙安全性鉴定过程中，检查应包括资料和实物两部分，本条是对资料检查的具体要求。

幕墙的设计文件（竣工图或施工图、结构计算书、设计变更文件及其他设计文件）和竣工资料不仅是幕墙工程验收的依据及验收的重要组成部分，也是对既有建筑幕墙进行鉴定的重要依据。

既有建筑幕墙已经投入使用，不少部位或节点已被装饰材料遮封隐蔽。而这些部位和节点的施工质量至关重要，直接影响到幕墙的安全性和使用功能，必须对安装施工过程中的隐蔽验收文件进行认真审核，为鉴定提供依据。

由于既有建筑幕墙的设计施工时间的的原因，其连接构造和设计文件可能存在与现行国家、行业标准不一致的情况，因此，对既有建筑幕墙进行安全性鉴定时，应将既有幕墙的连接构造与设计文件以及现行国家、行业标准进行比较并列出具体的差异，为鉴定提供依据。

幕墙的主要材料包括支承结构、面板、结构粘结和密封用胶、连接与紧/锚固用金属零部件以及开启窗五金配件。既有建筑幕墙中，支承结构材料以铝合金型材为最多，其次是钢型材。面板材料以玻璃、天然石材和铝板等金属板材为主，近年来一些新的人造外墙板材料如瓷板、陶板、微晶玻璃板、高压热固化木纤维板、纤维水泥板和石材蜂窝板等材料也开始应用于幕墙面板。

幕墙隐蔽工程涉及的连接构造主要包括预埋件（后补埋件）、构件与主体结构连接构造、构件之间的连接构造、防雷构造、防火构造、单元式幕墙的封口构造等。

6.1.3 当幕墙主要结构材料的设计文件及质量验收文件等资料不齐全或存在与设计不相符的问题时，除应通过一定数量的现场取样或现场测试进行材料性能参数检测外，还应通过现场测量绘制幕墙工程现状图，作为长期保存资料，为本次和后续各次鉴定提供依据。

6.1.4 当现场调查发现某种幕墙构件材料由于与时间有关的环境效应或其它系统性因素影响可能导致性能退化时，按现行的检测方法标准测定其材料强度或其它性能。随时间发生性能退化的材料主要有硅酮结构密封胶、天然石材、胶结板材等，不随时间发生明显性能退化的材料有钢、铝、玻璃、钢拉杆（索）等。

现行建筑幕墙产品标准和工程技术规范中关于幕墙结构材料及附件的检测要求，主要是针对新建幕墙的，对既有幕墙不一定都适合。

幕墙主要结构材料和连接构造的检测方法，可参照各材料的产品标准和现行国家、行业标准JGJ 102、JGJ 133、JGJ 336、GB/T 21086、GB 50210、JGJ/T 324、JGJ/T 139、GB 50205等执行。

6.1.5 玻璃幕墙、金属与石材幕墙和人造板材幕墙的复核算方法应按标准JGJ 102、JGJ 133和JGJ 336的规定进行；幕墙支承结构的复核计算也可根据结构材料的具体情况，参照国家、行业标准GB 50017、GB 50429、JGJ 257的规定执行。埋件复核算方法应符合标准JGJ 145和GB 50010的规定。对采光顶和金属屋面，还需考虑雪荷载、活荷载，可以根据实际情况按照国家标准GB 50009的规定采用，其承载能力和变形复核算方法应符合行业标准JGJ 255的规定。

6.2 支承结构检测

6.2.1 铝合金型材和钢型材是框架式幕墙的主要受力构件，其表面处理层是否完好，基材是否产生腐蚀和锈蚀，以及变形和损坏问题等均涉及幕墙的结构安全，是现场检测的重要内容。

铝合金建筑型材采用的6063系列的合金有几种，由于具体的合金牌号和供应（处理）状态不同，其力学性能差异较大，需验明实际使用的铝合金型材的材质和力学性能，以确定幕墙主要受力杆件承载力验算所需的材料力学性能参数。在国家产品标准GB/T 5237.1中对最常用的铝合金型材6063-T5和6063A-T5两种材料的韦氏硬度值给出了规定，为了尽量降低取样的破坏性，使用上述两种材料的构件可在硬度试验和拉伸试验中选做一项，只要能够验明实际使用的材质情况即可，复核算时可按标准规定的材质的力学性能参数取值。

6.2.2 索力振动测试法是通过测量索股的振动频率来计算索拉力的方法，可参照标准JTG/TJ 21-01的规定执行；液压法测试方法可参照标准JGJ/T 324的规定执行。

6.2.3 玻璃肋的检验方法和允许偏差可参照标准JGJ/T 139的规定执行。

6.3 面板检测

6.3.1 玻璃如有明显的划伤和损伤会影响玻璃构件的使用安全，而中空玻璃的起雾、结露和霉变，夹层玻璃的分层、起泡、脱胶以及镀膜玻璃膜层的氧化、脱膜等现象，说明玻璃的热工和光学性能以及外观装饰效果已经发生很大变化，影响玻璃幕墙的正常使用。玻璃磨边、倒棱、倒角质量是影响玻璃自爆的重要因素之一。

现场检测应确定幕墙玻璃面板采用的品种是钢化、半钢化或普通浮法玻璃。钢化玻璃表面应力的检测可按JGJ/T 139的方法执行。

玻璃外观质量的检查，应在良好的自然光或散射光照条件下，距玻璃正面约600mm处，目视观察被检玻璃表面；划痕宽度应使用放大10倍、精度不低于0.1mm的读数显微镜测量；划痕的长度应使用精度为1mm的金属直尺测量。玻璃厚度可采用分辨率为0.1mm的玻璃测厚仪检测；尺寸可使用精度为1mm的钢卷尺测量。

中空玻璃构造可使用精度不低于0.5mm的玻璃测厚仪，在被检玻璃各边中点进行检测；也可将玻璃从幕墙上取下后，用精度为0.01mm的外径千分尺或精度为0.02mm的卡尺，在距玻璃边缘15mm内的各边中点测量；测量结果应取算术平均值。

中空玻璃露点的检测可按JGJ/T 324的方法执行。

6.3.2 早期的石材幕墙主要是使用强度比较高的天然花岗石，但近年来石灰石和砂岩等天然石材也用于建筑外墙，而这些石材的吸水率及强度等性能与花岗石相比差别较大。因此，石材幕墙面板的吸水率、弯曲强度和剪切强度是至关重要的物理力学性能指标。在适当部位取样，是指应按最不利原则，尽可能在石材风化侵蚀最严重的部位抽取样品检测其性能，同时要考虑在用的石材幕墙使用安全、拆卸方便。

剪切强度按JC 830.1检测；弯曲强度按GB/T 9966.2检测；吸水率按GB/T 9966.3检测。石材板厚度应采用分辨率不低于0.05mm的量具检测。

6.3.3 人造板材主要包括陶板、瓷板、微晶玻璃、纤维水泥板、石材蜂窝板和高压热固化木纤维板等，这些板材相应的产品标准为：JG/T 324、JG/T 217、JC/T 872、JG/T 396、JG/T 328、JG/T 260。

外观、厚度等项目可在现场进行检测，外观应在自然光条件下进行目测检查；对可见的缺棱、掉角、裂纹、气泡、砂眼等缺陷，应使用精度为0.02mm的卡尺测量其尺寸；厚度应使用精度为0.02mm的卡尺测量；弯曲强度或剪切强度可根据取样数量和实验室条件选做其中之一，一般优先考虑弯曲强度的复验；对类似于石材蜂窝板的复合类面板的力学性能主要检测其滚筒剥离强度，试验方法可按GB/T 1457的规定进行。

6.3.4 金属板及金属复合板的现场检测项目的检测方法可参照JGJ/T 324的规定执行。

6.4 连接和构造检测

6.4.1 硅酮结构密封胶是影响隐框玻璃幕墙安全的重要因素，其与玻璃或铝材之间的粘结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、铝型材粘结不合格，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。为了确定既有隐框玻璃幕墙的安全性，应检查硅酮结构密封胶的相容性和粘结性试验报告、实际胶缝尺寸与设计尺寸是否一致、注胶质量、粘结质量以及物理力学性能是否符合要求。

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。手拉剥离试验方法可参照GB 16776的规定执行。

6.4.2 接缝密封胶的作用主要是保证幕墙的气密性能和水密性能。接缝密封胶失效会导致幕墙漏气、漏水，甚至会影响隐框玻璃幕墙硅酮结构密封胶的粘结性能和老化性能。接缝密封胶失效，通常表现为粘结失效或密封胶外观出现变化，如开裂、起泡、粉化、变色、褪色、有析出物等。既有幕墙接缝密封胶的目视观察主要是检查幕墙面板接缝密封胶本身的老化和性能退化情况，以判断密封胶的耐久性。采用破坏性的手拉试验检查密封胶与基体的粘接情况是否良好，还可对拉出的密封胶体的弹性进行手拉测试，检查是否变硬脆化。

6.4.3 幕墙所用五金件（包括连接件、紧固件、锚固件）和五金配件，主要用于幕墙构件的连接组装和安装锚固等关键的受力环节，对幕墙的安全可靠性至关重要，其材质除不锈钢和铝合金外，均要求进行适当的表面防腐蚀处理，以防止不同金属间接触的双金属腐蚀。而五金零部件中所用的非金属零件对金属零件的绝缘防护和五金配件的功能实现起着重要的作用，也影响到幕墙的安全可靠性，需认真检查。

开启窗五金配件主要是合页（铰链）、滑撑、滑轮等启闭装置，以及执手与传动机构和锁闭器等锁固装置，其使用功能检查主要是采用观察检查和手动试验的方法，检验其是否安装牢固，反复启闭功能有无异常，使用有无障碍。

6.4.7 幕墙面板装配构造方式不同，决定其面板装配质量与安全的因素不同。明框幕墙的面板采用嵌入方式固定，面板嵌入量是关键点；隐框玻璃幕墙采用压块、勾块方式固定，压块、勾块的规格、间距与紧固件是关键点；金属板幕墙的面板固定多采用整体式或装配式耳板固定，耳板的规格、间距与紧固件是关键点。吊挂式全玻幕墙的玻璃吊夹、点支承玻璃幕墙的驳接头及爪件也是面板装配固定的关键点。对未提及的其它装配构造的检查，应按照相关标准规范规定采用合适方法进行。

6.4.8 幕墙构造、构件截面几何尺寸等情况直接关系到幕墙的安全和主要使用功能，一般情况下幕墙的结构性能可根据结构计算分析及验算进行。但在既有幕墙缺少设计文件图纸且现场又难以或无法测量构件截面几何尺寸，缺少结构验算的必要参数时，可在现场适合于设置密封箱体处进行抗风压性能检测；不能采用此法时，可参照GB 50344的规定执行，采用适当的静力加载方法，测试幕墙主要受力构件的力学性能。

6.4.9 防雷检验项目和方法宜参照JGJ/T 139的规定执行；防火检验项目和方法宜参照JGJ/T 139的规定执行。

6.5 复核算

6.5.1 面板是直接承受风荷载，保证幕墙各项物理性能的基本构件，在进行复核算时，根据玻璃面板的实际支承条件不同，其受力和变形也不一样。框支承可按四边简支的板计算，玻璃肋支承可按对边简支的板计算，点支承根据需要有四点支承、六点支承或三点支承，在JGJ 102中给出了四边支承板、对边支承板和四点支承板的承载力和挠度计算公式。其它非规则形状的板可采用考虑几何非线性的有限元法等数值计算方法计算。

隐框、半隐框支承玻璃面板和玻璃肋支承全玻幕墙的硅酮结构密封胶进行拉应力及剪应力验算时，其强度设计值的取值应综合考虑硅酮结构密封胶的使用年限及时效性影响，可以根据拉伸粘结强度实测值进行取值，如按标准规定的方法测得其实测值不小于0.6MPa，则应按规范规定的强度设计值采用；如果实测值小于0.6MPa，则应根据实测值与0.6MPa的比值对强度设计值进行折减后采用，确保胶的可靠性。

点支承玻璃幕墙的点支承装置由驳接头和爪件组成，或指玻璃夹具，用来传递玻璃面板所承受的荷载或作用。其承载能力验算不仅需要计算作用效应，还需要知道驳接头和爪件的抗拉、抗压和抗弯承载力，或玻璃夹具的抗拉和抗弯承载力，这些数据需经试验确定。如工程竣工验收资料中无相关承载能力的试验数据，或数据不可信，则需要点进行点支承装置承载能力的抽样实测，为验算提供依据。试验时，每组试件抽样数量应不少于5个，试验方法可参照标准JG/T 138。

6.5.2 金属面板在进行复核算时，规则幕墙的面板可按四边支承板计算，其中沿板材四周边肋处按简支考虑，中肋支承处按固支考虑，在标准JGJ 133中，给出了计算所需的各种支承条件下的计算系数和公式，可以对最大弯曲应力和挠度进行简化计算。对不规则面板宜采用有限元法进行计算。

6.5.3 石材面板在进行复核算时，应根据面板的实际支承条件，对面板的承载能力和连接强度进行验算。规则面板采用钢销支承、短槽支承、背栓支承连接时，应按四点支承板计算；采用对边通槽连接时，按对边简支板模型计算；采用四边通槽连接时，按四边简支板模型计算。背栓连接的受拉承载力和受剪承载力验算可参照标准JGJ 336的规定执行，其中单个背栓连接的抗拉承载力应经试验确定。如工程竣工验收资料中无相关承载能力的试验数据，或数据不可信，应在幕墙上抽样，进行背栓连接的抗拉承载力检测，每组试件抽样数量应不少于5个，试验方法可参照标准JC 830.2的规定执行。

6.5.4 人造板材面板在进行承载能力和变形复核算时，根据面板的实际支承条件，宜采用有限元法对其应力和挠度进行计算分析，并根据规范要求对面板的承载能力、挠度和连接强度进行验算。其中规

则面板可根据支承条件采用四点支承板、对边简支板或四边简支板的简化公式进行计算。人造板材面板中需要验算挠度的面板包括纤维水泥板、石材蜂窝板和木纤维板等。

6.5.5 幕墙构件与混凝土结构的连接，多数情况是通过预埋件实现，当土建施工中未设预埋件、预埋件漏放、预埋件偏离设计位置太远、设计变更、旧建筑加装幕墙时，往往使用后锚固螺栓进行连接。在标准JGJ 102和JGJ 145中，对预埋件和后锚固螺栓的承载力验算及构造，均有相应的要求，应按照有关规定和要求进行鉴定、验算。

张拉杆（索）支承体系的拉杆（索）只承受拉力，不承受压力，而风荷载和地震作用又处于两个不同方向，所以，张拉杆（索）支承体系应在两个正交方向都形成稳定的结构体系。除主要受力方向外，其正交方向应布置平衡或稳定拉杆（索），或采用双向受力体系，采用计算机软件进行内力位移分析更接近实际情况。由于所用的拉杆（索）的截面较小，内力较大，这类结构的位移较大，在采用计算机软件进行内力位移分析时，应考虑其几何非线性的影响。

全玻璃幕墙的玻璃肋由整块玻璃构成，点支承全玻璃幕墙的支承玻璃肋由金属件连接，并在金属板上设置支承点。玻璃肋承受玻璃面板传递的风荷载和地震作用，类似楼盖结构的支承梁，因此，对玻璃肋截面尺寸和构造都有特定的要求，以保证其必要的刚度和承载能力。行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102中，对全玻璃幕墙和点支承全玻璃幕墙支承玻璃肋及其连接的承载能力、挠度、稳定性和构造均有明确要求，应按照其规定进行验算。

7 安全性鉴定评级

7.1 构件安全性鉴定

7.1.3 幕墙受弯构件的挠度是荷载作用下构件的弹性变形。根据幕墙工程的实际经验，构件挠度实测值在不超过标准规定限值的1.05倍范围内，尚不显著影响幕墙的正常使用功能。因此，本文件将现行标准规定限值的1.05倍作为检测项目划分 b_u 、 c_u 级的界限是合适的。

7.1.5 表17中评级标准参照了GB50292的规定执行，幕墙作为围护结构可按一般构件考虑。由于玻璃、石材和人造非金属板均为非金属脆性材料，力学性能又有较大的离散型，强度随着含水量的不同而变化，所以较金属构件提高了0.05分位值。连接构造考虑到其重要性，也较金属构件提高了0.05分位值。

8 鉴定报告

8.1 本条说明建筑幕墙安全性鉴定报告应包括的七项内容。本文件未对鉴定报告的格式做具体规定，使用本文件的人员可根据具体情况自行设计，但应包括本条规定的这七项内容，以保证鉴定报告的质量。

附件的内容主要指与检测报告对应的示意图、表格、照片以及其它必要的证明资料。

8.3 对幕墙鉴定中属于b_a级或b_b级的构件，不加处理继续使用时，应保证有条件观察，否则应进行适当的修补处理或缩短使用性鉴定的间隔时间。当既有建筑幕墙达到或超过设计使用年限时，对鉴定中属于b_a级或b_b级的构件，应进行修补处理后使用。

8.4 对幕墙鉴定过程中所查出的比较严重、必需立即采取处理措施的问题，应在鉴定报告中明确说明，提醒委托方注意，以避免随时可能发生的安全事故。

根据子单元的各自实际情况，可以分别提出不同的处理建议。

对某些影响幕墙使用功能的问题，可以考虑经济因素而接受现状，只要采取适当的技术措施消除安全隐患后，可继续使用，但应加强观察。

附录B(规范性)

B.1 划分鉴定单元

为实现建筑意图，常常可以见到在某一幕墙区域内建筑师选用了多种幕墙面板材料、多种面板支承体系等（具体分类详见表B.1）。为保证鉴定单元在空间上的连续性，应允许一个鉴定单元内含有不同的面板材料、不同的面板支承结构、不同的支承方式或不同的锚固装置等。当单一幕墙形式连续性较好，宜单独作为一个鉴定单元，从而保证鉴定结论具有更为明确的针对性。

表 B.1 幕墙面板支承体系和材料类型分类

面板支承体系分类			面板材料类型
锚固装置	支承结构	支承方式	
I 预埋件锚固	A 索桁架	a 框支承（明框、隐框、半隐框）	1 玻璃面板
II 后置埋件锚固	B 钢桁架	b 点支承	2 石材面板
	C 索网（平面或曲面）	c 肋支承（如玻璃肋）	3 金属面板
	D 玻璃肋		4 人造板材面板
	E 单根长构件（钢管、铝型材、拉索等）		