

**T/CECS** XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

建筑采光顶可靠性鉴定标准

Standard for appraisal of reliability of building skylight system

（征求意见稿）

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上**

\*\*\*\*出版社

中国工程建设标准化协会标准

建筑采光顶可靠性鉴定标准

Standard for appraisal of reliability of building skylight system

**T/CECS \*\*\* -20XX**

主编单位：广东省建设工程质量安全检测总站有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX年××月××日

XXXX出版社

20xx 北京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会发布的《关于印发<2021年第一批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2021〕11号）文件要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准共分9章和2个附录，主要内容包括：总则；术语和符号；鉴定程序、评定方法和抽样；安全性鉴定内容；正常使用性鉴定内容；安全性鉴定评级；正常使用性评级；鉴定单元可靠性评级；报告等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由广东省建设工程质量安全检测总站有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给广东省建设工程质量安全检测总站有限公司（地址：广东省广州市先烈东路121号，邮政编码：510500）。

主 编 单 位：广东省建设工程质量安全检测总站有限公司

参 编 单 位： 浙江中南建设集团有限公司

深圳市方大建科集团有限公司

杭州之江有机硅化工有限公司

广州斯意达幕墙设计咨询有限公司

深圳广晟幕墙科技有限公司

广东大鹏幕墙科技有限公司

广东坚朗五金制品股份有限公司

武汉凌云建筑装饰工程有限公司

上海东阁实业有限公司

广东创高幕墙门窗工程有限公司

上海建科检验有限公司

上海市建筑装饰工程集团有限公司

广州市白云化工实业有限公司

浙江亚厦幕墙有限公司

广州集泰化工股份有限公司

江门耀皮工程玻璃有限公司

广州大学

四川新达粘胶科技有限公司

上海中铭建设发展有限公司

金刚幕墙集团有限公司

深圳金点子幕墙技术顾问有限公司

江苏天茂建设有限公司

福建华誉工程设计咨询有限公司

中山市中佳新材料有限公司

广东宏泽智能科技有限公司

福建省建研工程检测有限公司

华建集团华东建筑设计研究总院

广州建筑装饰集团有限公司

广东建准检测技术有限公司

广州凝龙工程技术咨询有限公司

主要起草人：张士翔 廖 拓 傅继阳 杨传奇 黄秀峰

文 林 刘 明 黄俊强 袁文仓 刘建伟

赵 波 朱应斌 张立刚 宋大伟 徐 勤

李 芬 张冠琦 黄张智 高新来 赖智慧

徐 安 牟六生 王红生 王 生 谢得亮

李 波 沈建平 郦江东 杨 军 陈仪育

陈 骏 宋咏明 陈湛二 曾爱东 蔡 维

陆一晨 陈婧涵 王宇鹏 陈德高

主要审查人：

目 次

[1 总则 1](#_Toc12185)

[2 术语和符号 2](#_Toc23821)

[2.1 术 语 2](#_Toc7220)

[2.2 符 号 4](#_Toc4841)

[3 鉴定程序、评定方法和抽样 5](#_Toc12868)

[3.1 鉴定程序 5](#_Toc10740)

[3.2 评定方法 5](#_Toc24847)

[3.3 鉴定评级标准 7](#_Toc17127)

[3.4 抽样比例和数量 11](#_Toc8914)

[4 安全性鉴定内容 12](#_Toc25067)

[4.1 一般规定 12](#_Toc31362)

[4.2 支承构件及连接 14](#_Toc6087)

[4.3 面板构件及连接 15](#_Toc4300)

[4.4 开启天窗 18](#_Toc24941)

[4.5 防火构造、防雷构造 18](#_Toc29166)

[5 正常使用性鉴定内容 19](#_Toc22767)

[5.1 一般规定 19](#_Toc15186)

[5.2 支承构件 20](#_Toc27431)

[5.3 面板构件 20](#_Toc16155)

[5.4 开启天窗 20](#_Toc8088)

[5.5 防雨水渗漏 21](#_Toc5379)

[5.6 密封材料耐久性 21](#_Toc11342)

[6 安全性鉴定评级 22](#_Toc2871)

[6.1 一般规定 22](#_Toc7625)

[6.2 构件及连接的承载能力 23](#_Toc16157)

[6.3 构造 23](#_Toc23350)

[6.4 金属构件的腐蚀、锈蚀 24](#_Toc9500)

[6.5 子单元及鉴定单元 24](#_Toc20870)

[7 正常使用性鉴定评级 25](#_Toc16357)

[7.1 一般规定 25](#_Toc9249)

[7.2 构件变形、缺陷及损伤 25](#_Toc2770)

[7.3 面板的腐蚀及外观缺陷 26](#_Toc30789)

[7.4 子单元及鉴定单元 27](#_Toc30794)

[8 鉴定单元可靠性评级 28](#_Toc22613)

[9 报告 29](#_Toc11349)

[9.1 鉴定报告 29](#_Toc22177)

[9.2 100%目视检查报告 29](#_Toc7365)

[附录A（资料性） 建筑采光顶100%目视检查记录表 31](#_Toc4977)

[附录B 采光顶淋水现场检验方法 32](#_Toc19352)

[用词说明 33](#_Toc10322)

[引用标准名录 34](#_Toc13699)

附：[条文说明 3](#_Toc10322)5

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc12185)

[2 Terms and Symbols 2](#_Toc23821)

[2.1 Terms 2](#_Toc7220)

[2.2 Symbols 4](#_Toc4841)

[3 Appraisal Procedure, Assessment Method and Sampling 5](#_Toc12868)

[3.1 Appraisal Procedure 5](#_Toc10740)

[3.2 Assessment Method 5](#_Toc24847)

[3.3 Appraisal and Grading Standard 7](#_Toc17127)

[3.4 Sampling Proportion and Quantity 11](#_Toc8914)

[4 Contents of Safety Appraisal 12](#_Toc25067)

[4.1 General Provisions 12](#_Toc31362)

[4.2 Supporting Members and Connection 14](#_Toc6087)

[4.3 Panel Components and Connection 15](#_Toc4300)

[4.4 Operable Windows 18](#_Toc24941)

[4.5 Constructions of Fire and Lighting Protection 18](#_Toc29166)

[5 Contents of Normal Usage Appraisal 19](#_Toc22767)

[5.1 General Provisions 19](#_Toc15186)

[5.2 Supporting Members 20](#_Toc27431)

[5.3 Panel Members 20](#_Toc16155)

[5.4 Operable Windows 20](#_Toc8088)

[5.5 Rainwater Penetration 21](#_Toc5379)

[5.6 Durability of Sealing Material 21](#_Toc11342)

[6 Safety Appraisal Rating 22](#_Toc2871)

[6.1 General Provisions 22](#_Toc7625)

[6.2 Bearing Capacity of Member and Connection 23](#_Toc16157)

[6.3 Construction 23](#_Toc23350)

[6.4 Hardware Corrosion and Rusting 24](#_Toc9500)

[6.5 Sub-element and Appraisal Unit 24](#_Toc20870)

[7 Normal Usage Appraisal Rating 25](#_Toc16357)

[7.1 General Provisions 25](#_Toc9249)

[7.2 Member Deformation, Defects and Demages 25](#_Toc2770)

[7.3 Panel Corrosion and Visible Defects 26](#_Toc30789)

[7.4 Sub-element and Appraisal Unit 27](#_Toc30794)

[8 Reliability Appraisal Rating of Appraisal Unit 28](#_Toc22613)

[9 Report 29](#_Toc11349)

[9.1 Appraisal Report 29](#_Toc22177)

[9.2 100% Visual Inspection Report 29](#_Toc7365)

[Appendix A（Document） 100% Visual Inspection Record Form for Building Skylight System 31](#_Toc4977)

[Appendix B Inspection Method for Water Spraying on Skylight System 32](#_Toc19352)

[Explanations of Wording 33](#_Toc10322)

[List of Quoted Standards 34](#_Toc13699)

Addition：[Explanations of Provisions](#_Toc10322) 35

**1** **总 则**

**1**.**0.1**  为规范和统一建筑采光顶的可靠性鉴定，加强对建筑采光顶安全的技术管理，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于建筑采光顶在下列情况下的可靠性鉴定：

**1** 使用中的定期可靠性鉴定；

**2** 原设计或制作、安装存在较严重的缺陷，需鉴定其实际承载能力或工作性能；

**3** 认为有必要对原采光顶结构可靠性进行鉴定时；

**4** 存在较严重的疲劳、变形、振动、毗邻工程施工等非正常工作状态下外作用力影响、各类事故及灾害影响，导致采光顶结构损伤，需对其可靠性重新评定；

**5** 达到或超过设计使用年限需继续使用时；

**6** 改建、扩建、移位以及建筑用途或使用环境改变前；

**7** 其它需对建筑采光顶进行可靠性鉴定的情况。

**1.0.3** 建筑采光顶的可靠性鉴定可分为安全性鉴定和正常使用性鉴定，正常使用性应以安全性为前提，安全性鉴定作为可靠性鉴定的基础，必须包含在鉴定内容中。在下列情况下可仅进行安全性鉴定：

**1** 政府相关职能部门要求的鉴定；

**2** 大修或改造前的鉴定；

**3** 正常使用性鉴定中发现安全问题；

**4** 使用过程中或灾害、事故后发现可能影响安全问题时的应急鉴定。

**1.0.4** 建筑采光顶的可靠性鉴定，除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

# **2 术语和符号**

**2.1 术 语**

**2.1.1 建筑采光顶 building skylight system**

由透光面板与支承体系组成，不分担主体结构所受作用且与水平方向夹角小于75°的建筑围护结构、装饰性结构及雨篷的总称。

**2.1.2 采光顶结构 structure of building skylight system**

建筑采光顶承力结构及其相关部分的总称。

**2.1.3 可靠性鉴定 appraisal of reliability**

对建筑采光顶的安全性、正常使用性（包括适用性和耐久性）所进行的调查、检测、分析、验算和评定等审查与综合判断。

**2.1.4 安全性鉴定 safety appraisal**

依据本标准和相关技术标准、规范，对建筑采光顶进行现场检查测试、分析验算、评估，对其是否能满足安全要求所作的审查与综合判断。

**2.1.5 正常使用性鉴定 serviceability appraisal**

依据本标准和相关技术标准、规范，对建筑采光顶经过现场检查测试、分析验算、评估，对其在正常维护条件下的使用功能，是否能满足正常使用要求（不发生使用性障碍）等所作的审查与综合判断。

**2.1.6 鉴定单元 appraisal unit**

根据被鉴定建筑采光顶的种类、构造特点和分布情况，而将该建筑物的采光顶划分成一个或若干个可以独立进行鉴定的区段（幅），每一区段为一鉴定单元（一般为一幅采光顶）。

**2.1.7 子单元 sub-element**

鉴定单元中细分的单元，一般可按每种构件、每种构造和每种使用功能划分为若干个子单元。

**2.1.8 基本单位 elementary unit**

子单元中可以进一步细分的基本鉴定单元，它可以是单个的构件（含连接）或单个的构造部位。

**2.1.9 构件 member**

构成建筑采光顶结构体系的基本单元，包括面板、支承装置和支承构件等，可以是单件或组合件。

**2.1.10 支承构件 supporting member**

支承采光顶面板的构件，包括横向构件、纵向构件、拉索（杆）等。

**2.1.11 构造 details**

采光顶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。

**2.1.12 连接 connection**

构件间或杆件间以某种方式的结合。

**2.1.13 一种构件 one kind of members**

一个鉴定单元中，同类材料、同种结构形式的全部构件的集合体。

**2.1.14 相关构件 interrelated member**

与被鉴定构件相连接或以它为承托的构件。

**2.1.15 主要构件 dominant member**

其自身失效将导致其他构件失效，并危及承重结构系统安全工作的构件。

**2.1.16 一般构件 common member**

其自身失效为孤立事件，不会导致其他构件失效的构件。

**2.1.17 构件（构造）检查项目 inspection items of members or construction**

针对影响构件（构造）可靠性的因素所确定的调查、检测或验算项目。

**2.1.18 子单元检查项目 inspection items of sub-element**

针对影响子单元可靠性的因素所确定的调查、检测或验算项目。

**2.2 符 号**

*R*——构件承载力设计值；

*S*——作用效应组合的设计值；

*γ*0——结构构件重要性系数；

*d*f——在均布载荷标准值作用下构件挠度最大值；

*d*f,lim——构件挠度限值；

*a*u、*b*u、*c*u、*d*u——采光顶构件检查项目的安全性等级；

*A*u、*B*u、*C*u、*D*u——采光顶子单元安全性等级；

*A*su、*B*su、*C*su、*D*su——采光顶鉴定单元安全性等级；

*a*S、*b*S、*c*S——采光顶构件检查项目的正常使用性等级；

*A*S、*B*S、*C*S——采光顶子单元正常使用性等级；

*A*ss、*B*ss、*C*ss——采光顶鉴定单元正常使用性等级；

*a*、*b、c、d*——采光顶构件可靠性等级；

*A、B、C、D*——采光顶子单元可靠性等级；

I、II、III、IV——采光顶鉴定单元可靠性等级。

**3** **鉴定程序、评定方法和抽样**

**3.1 鉴定程序**

**3**.**1.1**  建筑采光顶可靠性鉴定应按下列程序进行：

**1** 受理委托。了解委托方提出的采光顶鉴定原因和要求，收集采光顶设计、施工、验收（特别是隐蔽工程验收）和使用维护的图纸、原始记录等有关资料（包括维修和加固改造资料）；

**2** 现场调查。按资料核对实物，调查采光顶实际使用条件和内外环境，查看已发现的问题，听取有关人员的意见；

**3** 制定方案。综合分析收集的技术资料和现场调查情况，确定鉴定目的、范围和内容，制定详细的鉴定方案；

**4** 签订合同。与委托方协商确定采光顶鉴定方案，明确需委托方配合的有关工作，签订鉴定合同；

**5** 实施检测、检验。检查采光顶结构体系、构件及其连接构造节点，进行必需的材料检测和现场试验；

**6** 分析计算。进行采光顶结构体系受力分析，验算构件的承载能力和变形挠度；

**7** 评估定级。对调查、检测、验算的数据资料进行全面分析，综合评定，确定鉴定等级；

**8** 鉴定报告。确定鉴定结论，提出处理建议，编制并提交鉴定报告。

**3**.**1.2**  建筑采光顶的单项鉴定或有特殊使用要求的专门鉴定程序，可根据具体要求另行商定。

**3.2 评定方法**

**3**.**2.1**  建筑采光顶可靠性鉴定评级的层次、等级划分及内容应符合下列规定：

**1** 安全性和正常使用性的鉴定评级，应按基本单位、子单元和鉴定单元三个层次，每一层次分为四个安全性等级和三个使用性等级，按表3.2.1规定的检查项目和步骤，从第一层开始，分层进行：

表**3.2.1** 可靠性鉴定评级的层次、等级划分及内容

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层 次 | | | 一 | 二 | 三 |
| 层 名 | | | 基本单位 | 子单元 | 鉴定单元 |
| 鉴定对象 | | | 单个构件（含连接）、构造 | 每种构件、构造 | 采光顶整体 |
| 安全性鉴定 | 等 级 | | *a*u、*b*u、*c*u、*d*u | *A*u、*B*u、*C*u、*D*u | *A*SU、*B*SU、*C*SU、*D*SU |
| 支承构件及连接 | 支承构件 | 纵向构件、横向构件、拉索（杆） | 每种构件、构造  安全性评级 | 鉴定单元  安全性评级 |
| 支承构件连接 | 纵向构件与横向构件连接、拉索间的连接、与主体结构连接、单层网壳 |
| 面板构件及连接 | 面板构件 | 玻璃、聚碳酸酯板等树脂材料 |
| 面板连接 | 玻璃面板连接、聚碳酸酯板连接 |
| 开启天窗 | | 框、扇构件连接、锁固、其他五金配件 |
| 防火构造 | | 防火隔离带 |
| 防雷构造 | | 与主体结构防雷装置连接 |
| 金属构件的腐蚀和锈蚀 | | 铝合金及钢构件、连接件 |
| 正常使用性  鉴定 | 等 级 | | *a*S、*b*S、*c*S | *A*S、*B*S、*C*S | *A*SS、*B*SS、*C*SS |
| 构 件 | | 按支承构件变形、支承构件及连接件缺陷及损伤、面板构件变形、面板的腐蚀及外观缺陷进行评级 | 每种构件评级 | 鉴定单元  正常使用性评级 |
| 使用功能 | | ———— | 每种使用功能评级  开启天窗  防雨水渗漏  密封材料耐久性 |
| 可靠性鉴定 | 等 级 | | *a*、*b*、*c*、*d* | *A*、*B*、*C*、*D* | I、II、III、IV |
| 构件  构造  子单元 | | 以同层次安全性和正常使用性评定结果并列表达，或按本标准规定的原则确定其可靠性等级 | | 鉴定单元  可靠性评级 |
| 100%目视检查 | 支承构件外露连接 | | | | 纵向构件与横向构件连接、拉索间的连接、  与主体结构连接 |
| 支承构件 | | | | 纵向构件、横向构件、  拉索（杆） |
| 面板构件 | | | | 玻璃、聚碳酸酯板 |
| 开启天窗 | | | | 窗扇、外露构件、五金件 |
| 密封材料 | | | | 硅酮耐候密封胶、密封胶条 |

注：100%目视检查使用附录A《建筑采光顶100%目视检查记录表》记录所发现的问题，并附上照片。

**1**）根据各构件、构造各检查项目评定结果，确定基本单位等级；

**2**）根据各种构件、构造部位及各种使用功能的评定结果，确定子单元等级；

**3**）根据各子单元的评定结果，确定鉴定单元等级。

**2** 各层次可靠性鉴定评级，应以该层次安全性和正常使用性的评定结果为依据综合确定。每一层次的安全性鉴定等级分为四级，正常使用性鉴定等级分为三级，可靠性鉴定等级分为四级。

**3** 当仅要求鉴定某层次的安全性或正常使用性时，检查和评定工作可只进行到该层次相应程序规定的步骤。

**3.2.2** 在建筑采光顶可靠性鉴定过程中，若发现调查或检测资料不足，应及时组织补充调查和检测。

**3.2.3** 建筑采光顶可靠性鉴定工作完成后，应出具鉴定报告。鉴定报告的编写应符合本标准第9章的要求。

**3.3 鉴定评级标准**

**3**.**3.1**  建筑采光顶安全性鉴定评级的各层次分级标准，应按表3.3.1的规定采用。

表**3.3.1** 安全性鉴定分级标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 层次 | 鉴定对象 | 等级 | 分级标准 | 处理要求 |
| 一  基  本  单  位 | 单个构件（含连接）、构造 | *a*u | 安全性符合本标准对*a*u级的要求，具有足够的承载能力 | 不必采取措施 |
| *b*u | 安全性略低于本标准对*a*u级的要求，但尚不显著影响承载能力 | 可不采取措施 |
| *c*u | 安全性不符合本标准对*a*u级的要求，显著影响承载能力 | 应采取措施 |
| *d*u | 安全性严重不符合本标准对*a*u级的要求，已严重影响承载能力 | 必须及时或立即采取措施 |

续表3.3.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 层次 | 鉴定对象 | 等级 | 分级标准 | 处理要求 |
| 二  子  单  元 | 每种构件、构造 | *A*u | 安全性符合本标准对*A*u级的要求，不影响子单元整体承载能力 | 可不采取措施 |
| *B*u | 安全性略低于本标准对*A*u级的要求，但尚不显著影响子单元整体承载能力 | 可能有极个别构件、构造应采取措施 |
| *C*u | 安全性不符合本标准对*A*u级的要求，显著影响子单元整体承载能力 | 应采取措施，且可能有个别构件、构造必须立即采取措施 |
| *D*u | 安全性严重不符合本标准对*A*u级的要求，已严重影响子单元整体承载能力 | 必须立即采取措施 |
| 三  鉴  定  单  元 | 采光顶鉴定单元 | *A*SU | 安全性符合本标准对*A*SU级的要求，不影响整体承载能力 | 可不采取措施 |
| *B*SU | 安全性略低于本标准对*A*SU级的要求，但尚不显著影响整体承载能力 | 可能有极少数构件、构造应采取措施 |
| *C*SU | 安全性不符合本标准对*A*SU级的要求，显著影响整体承载能力 | 应采取措施，且可能有少数构件、构造必须立即采取措施 |
| *D*SU | 安全性严重不符合本标准对*A*SU级的要求，严重影响整体承载能力 | 必须立即采取措施 |

注：1 对*a*u级、*A*u级、*A*su级的具体要求以及对其它各级不符合该要求的允许程度见本标准第6章。

2 表中关于：“不必采取措施”和“可不采取措施”的规定，仅对安全性鉴定而言，不包括正常使用性鉴定所要求采取的措施。

**3**.**3.2**  建筑采光顶正常使用性（简称使用性）鉴定评级的各层次分级标准，应按表3.3.2的规定采用。

表**3.3.2** 正常使用性鉴定分级标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 层次 | 鉴定对象 | 等级 | 分级标准 | 处理要求 |
| 一  基  本  单  位 | 单个构件  （含连接） | *a*S | 使用性符合本标准对*a*S级的要求，具有正常的使用功能 | 不必采取措施 |
| *b*S | 使用性略低于本标准对*a*S级的要求，但尚不显著影响使用功能 | 可不采取措施 |
| *c*S | 使用性不符合本标准对*a*S级的要求，显著影响使用功能 | 应采取措施 |
| 二  子  单  元 | 每种构件  （含连接）、  每种使用功能 | *A*S | 使用性符合本标准对*A*S级的要求，具有正常的使用功能 | 可不采取措施 |
| *B*S | 使用性略低于本标准对*A*S级的要求，但尚不显著影响子单元整体使用功能 | 可能有极少数构件、功能项目应采取措施 |
| *C*S | 使用性不符合本标准对*A*S级的要求，显著影响子单元整体使用功能 | 应采取措施 |
| 三  鉴  定  单  元 | 采光顶鉴定单元 | *A*SS | 使用性符合本标准对*A*SS级的要求，不影响整体使用功能 | 可不采取措施 |
| *B*SS | 使用性略低于本标准对*A*SS级的要求，但尚不显著影响整体使用功能 | 可能有极少数构件、功能项目应采取措施 |
| *C*SS | 使用性不符合本标准对*A*SS级的要求，显著影响整体使用功能 | 应采取措施 |

注：1 对*a*s级、*A*s级、*A*ss级的具体要求以及对其它各级不符合该要求的允许程度见本标准第7章。

2 表中关于：“不必采取措施”和“可不采取措施”的规定，仅对正常使用性鉴定而言，不包括安全性鉴定所要求采取的措施。

**3.3.3** 建筑采光顶可靠性鉴定评级的各层次分级标准，应按表3.3.3的规定采用。

表**3.3.3** 可靠性鉴定分级标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 层次 | 鉴定对象 | 等级 | 分级标准 | | 处理要求 |
| 一  基  本  单  位 | 单个构件（含连接）、构造 | *a* | 可靠性符合本标准对*a*级的要求，具有正常的承载能力和使用功能 | | 不必采取措施 |
| *b* | 可靠性略低于本标准对*a*级的要求，但尚不显著影响承载能力和使用功能 | | 可不采取措施 |
| *c* | 可靠性不符合本标准对*a*级的要求，显著影响承载能力和使用功能 | | 应采取措施 |
| *d* | 可靠性严重不符合本标准对*a*级的要求，已严重影响安全 | | 必须及时或立即采取措施 |
| 二  子  单  元 | 每种构件、构造  每种使用功能 | *A* | 可靠性符合本标准对*A*级的要求，不影响整体的承载能力和使用功能 | 可不采取措施 | |
| *B* | 可靠性略低于本标准对*A*级的要求，但尚不显著影响子单元整体的承载能力和使用功能 | 可能有个别或极少数构件、构造应采取措施 | |
| *C* | 可靠性不符合本标准对*A*级的要求，显著影响子单元整体的承载能力和使用功能 | 应采取措施，且可能有极少数构件、构造必须立即采取措施 | |
| *D* | 可靠性严重不符合本标准对*A*级的要求，已严重影响安全 | 必须立即采取措施 | |
| 三  鉴  定  单  元 | 采光顶鉴定单元 | I | 可靠性符合本标准对I级的要求，不影响整体的承载能力和使用功能 | 可不采取措施 | |
| II | 可靠性略低于本标准对I级的要求，但尚不显著影响整体的承载能力和使用功能 | 可能有极少数构件、构造应在安全性或使用性方面采取措施 | |
| III | 可靠性不符合本标准对I级的要求，显著影响整体的承载能力和使用功能 | 应采取措施，且可能有极少数构件、构造必须立即采取措施 | |
| IV | 可靠性严重不符合本标准对I级的要求，已严重影响安全 | 必须立即采取措施 | |

注：对*a*级、*A*级、I级的具体分级界限以及对其它各级超出该界限的允许程度见本标准第8章。

**3.3.4** 鉴定单元的处理要求中，可根据所发现问题的具体情况将处理范围定为子单元或基本单位。

**3.4 抽样比例和数量**

**3**.**4.1**  采光顶结构和构造检查，应按每个鉴定单元各类结构构件和构造节点总数的1%进行抽样，且均不少于5个构件或5处构造部位。抽样位置应覆盖大面、檐口、檐沟等位置。

**3.4.2** 防雷构造的检查，如原设计、施工图纸及隐蔽工程验收应记录齐全，可通过不少于5处构造部位的现场抽查核实验证；如无原设计、施工图纸及隐蔽工程验收记录，或虽有但不齐全时，应进行不少于10处构造部位的现场检查确定。

**3.4.3** 安全性鉴定中的试验数量应符合以下要求：

**1** 当现场调查发现某种采光顶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，每个鉴定单元应按现行相关标准要求至少随机抽取1组样品进行检测；

**2** 结构胶手拉剥离试验、结构胶现场拉伸粘结强度试验数量不应少于每个鉴定单元3个；

**3.4.4** 正常使用性鉴定中，防雨水渗漏子单元的现场淋水试验应覆盖采光顶的全部外表面。密封材料耐久性子单元的接缝密封胶手拉试验数量不应少于每个鉴定单元3个。

**3.4.5** 针对支承构件外露连接、支承构件、面板构件、开启天窗、密封材料等表观缺陷，应进行100%目视检查。

**4** **安全性鉴定内容**

**4.1 一般规定**

**4**.**1.1**  安全性鉴定至少应包含表4.1.1规定的项目，当有特殊情况时，鉴定单位与委托方可另行商定增加项目。

表**4.1.1** 安全性鉴定项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 子单元 | 鉴定项目 | | 采光顶类型 | |
| 框支承采光顶 | 点支承采光顶 |
| 支承构件及连接 | 支承构件 | 纵向构件、横向构件 | ● | ● |
| 拉索（杆） | — | ● |
| 支承构件承载能力验算 | ● | ● |
| 支承构件连接 | 纵向构件与横向构件连接 | ● | ● |
| 拉索间的连接 | — | ● |
| 与主体结构连接 | ● | ● |
| 支座连接承载能力验算 | ● | ● |
| 面板构件及连接 | 面板构件 | 玻璃 | ● | ● |
| 聚碳酸酯板 | ● | ● |
| 面板承载能力验算 | ● | ● |
| 面板连接 | 玻璃面板连接 | ● | ● |
| 聚碳酸酯板连接 | ● | ● |
| 硅酮结构胶检查 | ● | — |
| 硅酮结构胶手拉剥离试验 | ● | — |
| 硅酮结构胶现场拉伸粘结强度试验 | ● | — |
| 硅酮结构邵氏硬度试验 | ◇ | — |
| 面板连接承载能力验算 | ● | ● |
| 开启天窗 | 框、扇构件连接、锁固、其他五金配件 | | ● | — |

注：“●”为必选项目；“◇”为可选项目；“—”为不要求。

**4.1.2**  采光顶主要材料应检查以下内容：

**1** 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；

**2** 核查质量保证文件中的材料品种与现场是否一致，核对材料性能参数与设计文件的符合情况；

**3** 主要构件材料的加工制作偏差、腐蚀（锈蚀）以及损坏等情况。

**4.1.3** 采光顶主要结构材料的检测，应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255、《建筑玻璃采光顶技术要求》JG/T 231、《聚碳酸酯（PC）中空板》JG/T 116、《聚碳酸酯（PC）实心板》JG/T 347及其它相关标准的规定。

**4.1.4** 采光顶结构和构造应首先检查以下文件和内容：

**1** 采光顶的设计文件、竣工资料；

**2** 采光顶竣工资料的隐蔽验收记录：

**1**）构件与主体结构及构件之间的连接构造；

**2**）采光顶防雷构造；

**3**）采光顶防火构造。

**3** 采光顶结构和构造与设计文件以及现行国家、行业标准的相符情况。

**4.1.5**  采光顶主要结构和构造节点的检测要求和方法应符合国家现行标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255、《屋面工程技术规范 》GB 50345、《屋面工程质量验收规范》GB 50207及其它相关标准的规定。

**4.1.6**  采光顶结构构件承载能力验算采用的结构分析方法应符合国家、行业现行技术规范，计算模型应符合其实际受力与构造状况。采光顶结构布置形式和构件尺寸应采用实测值，并根据现场核查的情况考虑材料的锈蚀、腐蚀、风化、局部缺陷和残损以及施工偏差的影响。

**4.1.7** 构件材料强度的标准值应根据采光顶结构的实际状态按下列原则确定：

**1** 若原设计文件有效，且不认为结构有严重的性能退化或设计、施工偏差时，可采用原设计的标准值；

**2** 若检查表明实际情况不符合上款的要求，应按本标准第3.4.3条第1款的规定通过检测确定。

**4.1.8** 荷载与作用效应的确定应符合下列要求：

**1** 荷载和作用效应的确定及组合应符合国家、行业、地方现行标准的规定并按最不利情况取值，当有风洞试验结果时，风荷载应按风洞试验结果取值；

**2** 建筑物的地面粗糙度类别应根据建筑物周边的实际情况重新确定；

**3** 当邻近环境变化较大，且建筑物体型复杂时，可通过风洞试验确定风荷载。

**4.2 支承构件及连接**

**4**.**2.1**  金属构件的检查测试应符合下列规定：

**1** 金属构件应检查外形尺寸、壁厚和板厚、表面腐蚀（锈蚀）、外观质量。

**2** 型材壁厚应重点检测型材截面主要受力部位的厚度。

**3** 对纵向构件、横向构件，拉索（杆），纵向构件与横向构件连接，拉索间连接，与主体结构连接等，应检查金属构件的腐蚀和锈蚀。

**4** 金属构件表面腐蚀（锈蚀）及外观检查内容应符合表4.2.1的规定。

表4.2.1 金属构件表面腐蚀（锈蚀）及外观检查内容

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 检查内容 |
| 1 | 铝合金型材与其它金属接触部位是否有双金属腐蚀情况，重点检查螺栓连接处、与主体结构连接处和防雷连接点等处 |
| 2 | 铝合金型材或钢型材等金属型材的变形、损坏、松动现象 |
| 3 | 钢型材表面防腐处理层的损坏及基材锈蚀情况 |
| 4 | 拉索（杆）表面是否圆整，是否出现不锈钢丝断丝、裂纹、损伤、腐蚀或锈蚀等现象 |

**5** 预应力拉索应测量拉索的张拉力。

**6** 需确认表面处理层厚度时，应检测表面处理层膜厚。

**7** 需确认6063类铝合金型材材质时，应按现行行业标准《铝合金韦氏硬度试验方法》YS/T 420的规定检测韦氏硬度。

**8** 当出现下列情况之一时，应在铝合金型材适当部位取样，并按现行国家标准《铝合金建筑型材》GB 5237规定的方法进行材质和力学性能试验：

**1**）所用铝合金型材无产品合格证书及检验报告，或材料品质不明；

**2**）所用铝合金型材抽检韦氏硬度不符合《铝合金建筑型材》GB 5237要求。

**4.2.2** 支承构件连接构造的检查应符合下列规定：

**1** 应按国家现行标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255、《屋面工程技术规范 》GB 50345、《屋面工程质量验收规范》GB 50207及其它相关标准的规定对以下支承构件连接构造进行检查：

**1**）纵向构件与横向构件连接节点；

**2**）拉索间的连接节点；

**3**）与主体结构连接节点，包括纵向构件与角码连接、角码与预埋件连接、角码与后锚固件连接、预埋件及后锚固件的安装情况、拉索（杆）与主体结构的连接情况等。

**2** 与主体结构连接节点应检查连接件规格、数量、焊缝长度是否符合要求。重点检查预埋件连接是否存在松动、位移、脱落、开焊，严重锈蚀；与主体结构连接及紧固件是否存在损坏，松动、缺损或严重锈蚀。

**4.2.3** 支承构件及连接承载能力验算应符合下列规定：

**1** 框支承结构的采光顶和点支承结构采光顶的主要受力纵向构件、横向构件，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验算。

**2** 采用钢或铝合金支承结构体系的杆件之间以及杆件与主体结构锚固件之间的连接计算和构造要求，应分别符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018和《铝合金结构设计规范》GB 50429的有关规定。

**3** 点支承采光顶的张拉杆索支承结构应按现行行业标准《索结构技术规程》JGJ 257的规定，考虑几何非线性的有限元方法，并考虑现有初始误差（几何缺陷）验算在各种受力状况下的拉杆强度，并验算拉索的张拉力是否能保证索桁架必要的结构刚度、整体稳定性、在各种受力状况下的承载能力。

**4** 非自平衡形式的杆索体系应计算其对主体结构的附加作用力，并将张拉索杆体系对主体结构的附加作用力提交委托方进行建筑结构验算。

**4.3 面板构件及连接**

**4.3.1** 玻璃面板的检查测试应符合下列规定：

**1** 玻璃的主要检查内容为品种、厚度、边长、外观质量、应力、边缘处理情况。

**2** 玻璃外观质量主要检查下列内容：

**1**）玻璃表面是否有明显的划伤、损伤等现象；

**2**）夹层玻璃是否有分层、起泡、脱胶现象；

**3**）太阳能光伏夹层玻璃机械性能是否完好，其外层表面包括玻璃、边框及接线盒是否有破碎、开裂以及影响运行的弯曲、错位，光伏电池的连线、接头是否存在缺陷，引出端是否破损、脱落，带电部件是否裸露。

**3** 玻璃应力的检验应采用下列方法：

**1**）用偏振片检测玻璃是否经钢化处理；

**2**）用表面应力检测仪测量玻璃表面应力值是否符合钢化玻璃或半钢化玻璃的产品标准要求。

**4** 玻璃边缘处理情况的检验，应采用目视观察和手试的方法，检查玻璃的磨边、倒棱、倒角质量，是否有缺棱、掉角等缺陷。

**5** 检查点支承玻璃孔洞边缘是否倒棱和磨边，中空玻璃开孔处是否采取多道密封措施。

**6** 检查中空玻璃丁基胶是否出现明显流油或不相容现象，检查中空玻璃二道密封胶的外观质量，测量中空玻璃二道密封胶宽度。

**7** 隐框、点支承采光顶中空玻璃，检查粘结内外片玻璃的硅酮结构密封胶、粘结玻璃与型材的硅酮结构密封胶是否至少有一对边重合。

**8** 取样检测隐框采光顶中空玻璃二道密封胶是否为聚硫胶，必要时可将中空玻璃分解，对二道密封胶进行手拉剥离试验，检验其粘结质量。

**4.3.2** 聚碳酸酯板板材应检查外形尺寸、壁厚和板厚、外观质量、边缘处理情况。

**4.3.3** 面板连接构造的检查应符合下列规定：

**1** 面板连接构造应按国家现行标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255、《屋面工程技术规范 》GB 50345、《屋面工程质量验收规范》GB 50207的规定进行检查。

**2** 采光顶玻璃组装采用胶粘方式时，应检查隐框和半隐框构件的玻璃与金属框之间是否采用与接触材料相容的硅酮结构密封胶粘结，其粘结宽度及厚度是否符合强度要求。硅酮结构密封胶应符合现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776的有关规定。

**3** 点支承玻璃采光顶的面板支承连接构造检查：检查驳接头、爪件等点支承装置有无松动、变形、损坏和腐蚀现象，记录驳接头、爪件的材质、规格、型号。采光顶玻璃采用点支组装方式时，连接件的钢制驳接爪与玻璃之间应设置衬垫材料，衬垫材料的厚度不宜小于1mm，面积不应小于支承装置与玻璃的结合面。

**4.3.4** 硅酮结构密封胶的检查测试应符合下列规定：

**1** 硅酮结构密封胶的检查应进行资料审查以及胶缝粘结宽度和厚度、粘结质量、外观质量的检查：

**1**）审查应包括相容性、粘结性检测报告，注胶记录，如基材需采用底漆处理，应检查相容性检测报告与硅酮结构胶注胶记录中相关内容的一致性；

**2**）对隐框、半隐框玻璃采光顶硅酮结构胶粘结质量的检查，首先应将采光顶结构装配组件拆下分解，然后进行现场拉伸粘结强度试验和手拉剥离试验。现场拉伸粘结强度试验应按照现行行业标准《建筑幕墙工程检测方法标准》JGJ/T 324规定的方法进行；手拉剥离试验，应按照现行行业标准《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139-2020附录B.0.1规定的方法，分别对结构胶两面粘结的基材进行手拉剥离试验，以检验硅酮结构胶是否是内聚性断裂破坏；

**3**）外观质量应检查硅酮结构胶是否有开裂、起泡、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物等现象。

**4.3.5** 面板构件及连接承载能力验算应符合下列规定：

**1** 玻璃面板、聚碳酸酯板承载能力的验算，应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255的规定，按框支承、点支承等不同的面板支承形式，进行玻璃面板截面的最大应力验算。

**2** 玻璃面板连接承载能力验算，应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255的要求，并应符合下列规定：

**1**）采用螺纹紧固件固定的框支承玻璃面板，应进行螺纹连接承载能力验算；

**2**）采用螺栓固定的框支承玻璃面板，应进行螺杆承载能力验算；

**3**）采用硅酮结构胶粘结固定的玻璃面板，应对硅酮结构胶的粘结宽度进行验算。隐框、半隐框玻璃采光顶硅酮结构胶的拉伸强度标准值，如按本标准第4.3.4条第1款第2项规定实测值不小于0.6MPa，则应按0.6MPa采用；如该实测值小于0.6MPa，则应采用该实测值。

**4**）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。

**3** 聚碳酸酯板连接承载能力验算，应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255的有关要求，并应符合下列规定：

**1**）采用螺纹紧固件固定的聚碳酸酯板，应进行螺纹连接承载能力验算；

**2**）采用螺栓固定的聚碳酸酯板，应进行螺杆承载能力验算。

**4.4 开启天窗**

**4.4.1** 开启天窗检查内容应符合表4.4.1的规定。

表4.4.1 开启天窗检查内容

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 检查内容 |
| 1 | 测量开启天窗的分格、窗框固定螺钉间距 |
| 2 | 检查窗扇组角部位是否牢固，竖向开启天窗玻璃下端是否安装托条，悬挂式、穿轴式开启天窗挂钩处的防脱装置是否有效、牢固 |
| 3 | 检查开启天窗五金零件及配件的数量、材质、厚度、外观质量、表面腐蚀（锈蚀）等情况 |
| 4 | 检查开窗器、五金配件是否有效、牢固，检查开启天窗启闭是否顺畅。电动开窗器应检查限位装置是否有效，电动开窗器在运行过程中遇阻力过大时应能及时停止，不至于发生损坏 |
| 5 | 检查锁点数量及锁点与锁座的搭接情况 |
| 6 | 检查硅酮结构密封胶的外观质量和粘结质量 |
| 7 | 隐框开启扇中空玻璃，粘结内外片玻璃的硅酮结构密封胶、粘结玻璃与型材的硅酮结构密封胶是否至少有一对边重合 |
| 8 | 取样检测隐框开启扇中空玻璃二道密封胶是否为聚硫胶 |
| 9 | 测量开启天窗高出屋面的高度是否符合设计要求 |

**4.4.2** 开启天窗检查时，必要时应对开启天窗窗锁进行承载力验算。

**4.5 防火构造、防雷构造**

**4.5.1** 检查采光顶防火构造，应在采光顶与外墙交界处、屋顶开口部位四周，采用观察的方式进行，检查采光顶与外墙交界处是否设置防火隔离带。采光顶与防火分隔构件间的缝隙，是否进行防火封堵。

**4.5.2** 检验采光顶与主体结构防雷装置连接时，应在连接部位，采用接地电阻仪或兆欧表进行测量和观察检查。

**5** **正常使用性鉴定内容**

**5.1 一般规定**

**5**.**1.1**  正常使用性鉴定至少应包含表5.1.1规定的项目。

表**5.1.1** 正常使用性鉴定项目

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 子单元 | 鉴定项目 | 采光顶类型 | |
| 框支承采光顶 | 点支承采光顶 |
| 支承构件 | 纵向构件、横向构件 | ● | ● |
| 拉索（杆） | — | ● |
| 支承构件变形挠度验算 | ● | ● |
| 拉索间的连接 | — | ● |
| 与主体结构连接 | ● | ● |
| 面板构件 | 玻璃 | ● | ● |
| 聚碳酸酯板 | ● | ● |
| 面板变形挠度验算 | ● | ● |
| 开启天窗 | 开启天窗密封、使用功能 | ● | — |
| 防雨水渗漏 | 排水坡度、排水天沟、雨水渗漏痕迹、现场淋水试验 | ● | ● |
| 密封材料耐久性 | 面板接缝密封胶、密封胶条 | ● | ● |

注：“●”为必选项目；“—”为不要求。

**5.1.2** 采光顶主要材料应检查以下内容：

**1** 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；

**2**  核查质量保证文件中的材料品种与现场是否一致，核对材料性能参数与设计文件的符合情况；

**3** 主要构件材料的腐蚀（锈蚀）情况。

**5.1.3** 采光顶构造应首先检查以下文件和内容：

**1** 采光顶的设计文件、竣工资料；

**2** 采光顶构造与设计文件以及现行国家、行业标准的相符情况。

**5.1.4** 采光顶构件变形挠度验算采用的结构分析方法应符合国家、行业现行技术规范，计算模型应符合其实际受力与构造状况。采光顶结构布置形式和构件尺寸应采用实测值，并根据现场核查的情况考虑材料的锈蚀、腐蚀、风化、局部缺陷和残损以及施工偏差的影响。

**5.1.5** 采光顶结构荷载与作用效应的确定应符合本标准4.1.8条的规定。

**5.2 支承构件**

**5.2.1** 支承构件的缺陷及损伤应检查下列构件：

**1** 框支承采光顶检查纵向构件、横向构件、与主体结构连接件；

**2** 点支承玻璃采光顶检查拉索（杆）、拉索间连接件、与主体结构连接件。

**5.2.2** 支承构件的挠度变形应按下列规定进行验算：

**1** 框支承玻璃采光顶应按现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255的规定验算纵向构件、横向构件的挠度；

**2** 点支承采光顶的索结构应按现行行业标准《索结构技术规程》JGJ 257的规定验算拉索的挠度，拉索挠度尚应符合设计要求。

**5.3 面板构件**

**5.3.1** 面板构件的腐蚀及外观缺陷应按下列规定进行检查：

**1** 玻璃面板是否存在发霉、脱膜、变色、斑纹、膜面损伤等情况，中空玻璃是否起雾或出现水珠，夹层玻璃是否出现脱胶、起泡、中间层杂质等情况，镀膜玻璃膜层是否有氧化、脱膜现象；

**2** 聚碳酸酯面板检查表面老化变色情况和外观缺陷，检查是否出现明显变形。

**5.3.2** 玻璃采光顶、聚碳酸酯采光顶应按现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255的规定验算玻璃面板、聚碳酸酯板的挠度。

**5.4 开启天窗**

**5.4.1** 开启天窗检查内容应按下列规定进行检查：

**1** 检查开启天窗外形是否平正，有无下坠变形，启闭是否顺畅；

**2** 检查开启天窗开窗器、密封件、五金配件是否完好；

**3** 检查开启天窗的密封情况是否良好，使用功能是否正常；

**5.4.2** 开启天窗启闭是否顺畅检查，采用手动试验、测量窗扇启闭力和执手操作力的方法。

**5.4.3** 开启天窗密封情况和使用功能检查，采用目视检查和手动试验的方法。

**5.5 防雨水渗漏**

**5.5.1** 防雨水渗漏应检查下列内容：

**1** 检查采光顶防水构造节点；

**2** 检查采光顶雨水渗漏痕迹及渗漏原因；

**3** 检查采光顶的排水坡度，排水坡度应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的规定。

**4** 检查天沟底排的排水坡度，排水坡度应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的规定。

**5.5.2** 现场淋水试验淋水区域应覆盖采光顶全部外表面，具体淋水检验方法详见附录B《采光顶淋水现场检验方法》。

**5.6 密封材料耐久性**

**5.6.1** 应按下列规定检查接缝密封胶外观质量和粘结质量：

**1** 外观质量检查采用目视观察的方法，检查接缝密封胶是否有开裂、起泡、软化发粘、粉化、脱胶、变色、褪色和化学析出物等现象；

**2** 粘结质量的检查可参照《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776-2005附录D.1.1的手拉试验（成品破坏法）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** **安全性鉴定评级**

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 采光顶鉴定按构件和构造的种类划分为下列基本单位：

**1** 支承构件及连接；

**2** 面板构件及连接；

**3** 开启天窗；

**4** 防火构造；

**5** 防雷构造；

**6** 金属构件的腐蚀和锈蚀。

**6.1.2** 采光顶鉴定基本单位的安全性鉴定评级，应根据构件及构造的不同种类，按本章第6.2节至6.4节的规定，分别评定每一受检构件、构造的等级，并取其中最低一级作为该构件、构造的安全性等级。

**6.1.3** 构件的安全性鉴定评级应结合实际的荷载、作用和材料性能进行，并考虑结构缺陷对计算模型的影响。根据验算、检测数据和试验结果确定结构可利用的潜在承载能力。

**6.1.4** 构件安全性鉴定采用的检测数据，应符合下列要求：

**1** 检测方法应按现行有关标准采用。当需采用不止一种检测方法同时进行测试时，应事先约定综合确定检测值的规则，不得事后随意处理；

**2** 检测应按本标准规定的鉴定基本单位进行，并应有取样、布点方面的详细说明。当测点较多时，尚应绘制测点分布图；

**3** 当认为检测数据可能有异常值时，其判断和处理应符合现行有关标准的规定，不得随意舍弃数据。

**6.1.5** 下列情况应通过荷载试验评估构件的承载能力：

**1** 按现有计算手段尚不能准确作出评定；

**2** 结构验算缺少应有的参数；

**3** 需要掌握真实的承载能力极限状态。

**6.1.6** 不能直接计算的构件节点和连接，可根据现场实际情况和检查检测结果，凭借经验判断其工作性能和承载能力。

**6.2 构件及连接的承载能力**

**6.2.1** 构件及连接承载能力的验算评定等级应按表6.2.1的规定，分别评定每一验算项目的等级，然后取其中最低一级作为该构件或连接承载能力的安全性等级。

表**6.2.1** 构件(含连接)承载能力的验算评定等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 构件类别 | *a*u级 | *b*u级 | *c*u级 | *d*u级 |
| 支承构件及连接 | *R/γ0S*≥1.0 | 1.0>*R/γ0S*≥0.95 | 0.95>*R/γ0S*≥0.90 | *R/γ0S*＜0.90 |
| 面板构件及连接 | *R/γ0S*≥1.0 | 1.0>*R/γ0S*≥0.90 | 0.90>*R/γ0S*≥0.85 | *R/γ0S*＜0.85 |

注：表中 *R*和*S*分别为构件的抗力和作用效应，应按本标准第4.1.6~第4.1.8条的要求确定；*γ0*为结构重要性系数，应按验算所依据的标准规范确定。

**6.2.2** 构件及连接的承载能力需通过荷载试验鉴定安全性时，应按下列规定评定等级：

**1** 若检测试验合格，可根据其完好程度，定为*a*u级或*b*u级；

**2** 若检测试验不合格，可根据其严重程度，定为*c*u级或*d*u级。

**6.2.3** 构件(含连接)产生开裂、连接部位松动并丧失承载能力时，应直接定为*d*u级。

**6.3 构造**

**6.3.1** 采光顶构件连接构造和其他各种功能构造的安全性鉴定，宜根据设计文件和竣工验收资料，结合现场检查验证情况进行综合评定。

**6.3.2** 采光顶构造的安全性鉴定应按表6.3.2的规定评定等级。

表**6.3.2** 采光顶构造的安全性评定等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 构造类别 | *a*u级或*b*u级 | *c*u级 | *d*u级 |
| 支承构件连接构造  面板支承连接构造  室外构件连接构造  开启天窗构造  防火构造  防雷构造 | 构造、连接方式正确，功能可靠，符合现行标准、规范和设计要求，无缺陷,或仅有局部表面缺陷 | 构造、连接方式有缺陷，不能完全符合现行标准、规范和设计要求，局部存在构造隐患 | 构造、连接方式不当，有严重缺陷，不符合现行标准、规范和设计要求，工作异常，存在构造隐患或失效 |

注：严重缺陷，包括钢结构构件施工过程遗留的焊缝夹渣、气泡、咬边、烧穿、漏焊、未焊透、变形以及焊脚尺寸不足；锚栓、铆钉或螺栓漏锚、漏铆、漏栓、错位，锚栓松动、锚栓、铆钉、螺栓产生变形、滑移或其它损坏；焊接部位有裂纹，部分螺栓或铆钉有松动、变形、断裂、脱落或节点板、连接板、铸件有裂纹或显著变形；开启天窗连接配件松动且连接失效；结构性装配的结构胶开裂或脱落；预应力系统预应力不足、结构松弛等。

**6.4 金属构件的腐蚀、锈蚀**

**6.4.1** 采光顶金属构件腐蚀或锈蚀的安全性评定，评定范围包括支承结构铝合金构件和钢构件（钢桁架、索杆结构、索结构、单层网壳结构等）、与主体结构连接铝合金和钢转接件、开启天窗受力五金配件等。

**6.4.2** 采光顶金属构件锈蚀、腐蚀的安全性评定，应按表6.4.2的规定评级。

表**6.4.2** 金属构件的腐蚀、锈蚀安全性评定等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | *a*u | *bu* | *c*u | *d*u |
| 评定标准 | 表面处理层完好，无腐蚀或锈蚀 | 表面处理层基本完好，有局部轻微腐蚀或锈蚀 | 表面处理层不完整，有局部明显腐蚀或锈蚀 | 表面处理层已破坏，有严重腐蚀或锈蚀 |

**6.5 子单元及鉴定单元**

**6.5.1** 建筑采光顶安全性的第二层次鉴定评级，应按本标准第6.1.1条规定的构件和构造的基本单位类别，划分为若干个子单元，并按本标准第6.5.2条规定的评级标准进行评定。

**6.5.2** 构件和构造子单元安全性等级评定时，应根据其每一受检构件和构造的评定结果，按表6.5.2的规定评级。

表**6.5.2** 每种构件和构造安全性等级的评定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 构件类别 | *A*u级 | *B*u级 | *C*u级 | *D*u级 |
| 1. 支承构件及连接：  （1）承载能力  （2）连接构造  （3）金属构件腐蚀和锈蚀 | *b*u级：占比≤20%  *c*u级：不允许  *d*u级：不允许 | *c*u级：占比≤10%  *d*u级：不允许 | 该构件集内，可含*c*u级和*d*u级：若仅含*c*u级，其含量不应多于40%；若仅含*d*u级,其含量不应多于5%；若同时含有*c*u级和*d*u级，*c*u级含量不应多于25%，*d*u级含量不应多于3% | 该构件集内，*c*u级或*d*u级含量多于*C*u级的规定数 |
| 2. 面板构件及连接：  （1）承载能力  （2）连接构造  3. 开启天窗  4. 防火构造  5. 防雷构造 | *b*u级：占比≤30%  *c*u级：不允许  *d*u级：不允许 | *c*u级：占比≤20%  *d*u级：不允许 | 该构件集内，可含*c*u级和*d*u级：若仅含*c*u级，其含量不应多于50%；若仅含*d*u级，其含量不应多于10%；若同时含有*c*u级和*d*u级，*c*u级含量不应多于30%，*d*u级含量不应多于5% | 该构件集内，*c*u级或*d*u级含量多于*C*u级的规定数 |

**6.5.3** 采光顶鉴定单元的安全性等级，应根据子单元安全性鉴定评级的评定结果，按子单元的安全性等级中较低的等级，分别确定为*A*SU、*B*SU、*C*SU、*D*SU级。

**7** **正常使用性鉴定评级**

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 单个构件（含连接件，以下同）的正常使用性鉴定评级，应根据构件的不同种类和检查项目，按本章第7.2节~7.3节的规定，分别评定每一受检构件的验算和各种检查项目的等级，并取其中最低一级作为该构件的正常使用性等级。

**7.1.2** 采光顶构件正常使用性的鉴定，应以现场的调查、检测结果为基本依据。鉴定采用的检测数据，应符合本标准第6.1.4条的要求。

**7.1.3** 采光顶构件的鉴定在下列情况之一时，尚应按正常使用极限状态的要求进行计算分析和验算：

**1** 检测结果需与计算值进行比较；

**2** 检测只能取得部分数据，须通过计算分析进行鉴定；

**3** 为改变采光顶使用条件或使用要求而进行的鉴定。

**7.1.4** 对被鉴定的构件进行计算和验算，除应符合现行标准的规定和本标准第4.1.6条~4.1.8条的要求外，还应遵守下列规定：

**1** 对构件材料的弹性模量、泊松比及线膨胀系数等物理性能指标，可根据鉴定确认的材料品种，按现行设计标准规定的数值采用。

**2** 验算结果应按现行标准规定的限值进行评级。

**3** 若验算结果与观察不符，应进一步检查设计和施工方面可能存在的差错。

**7.2 构件变形、缺陷及损伤**

**7.2.1** 面板及支承结构受弯构件的正常使用性按其变形挠度验算结果评定时，应符合表7.2.1的规定。

表**7.2.1** 面板及支承结构受弯构件按其变形挠度验算结果的正常使用性等级评定

|  |  |
| --- | --- |
| 等 级 | 变形挠度验算结果 |
| *a*s | 验算合格，计算值不大于现行标准规定限值 |
| *b*s | 验算不合格，计算值大于现行标准规定限值，但不大于该限值的1.2倍 |
| *c*s | 验算不合格，计算值大于现行标准规定限值的1.2倍 |

**7.2.2** 铝合金构件及连接件和钢构件及连接件（包括与主体结构连接件）的正常使用性按其缺陷及损伤的检查结果评定时，应按表7.2.2的规定评级。

表**7.2.2** 铝合金构件及连接件和钢构件及连接件的缺陷及损伤等级的评定

|  |  |
| --- | --- |
| 等 级 | 缺陷及损伤程度 |
| *a*s | 无明显缺陷或损伤 |
| *b*s | 局部有表面缺陷或损伤，尚不影响正常使用 |
| *c*s | 有较大范围缺陷或损伤，且已影响正常使用 |

**7.3 面板的腐蚀及外观缺陷**

**7.3.1** 采光顶玻璃面板的正常使用性按其腐蚀及外观缺陷的检查结果评定时，应按表7.3.1的规定评级。

表**7.3.1** 玻璃面板的腐蚀及外观缺陷评定等级

|  |  |
| --- | --- |
| 等 级 | 腐蚀及外观缺陷程度 |
| *a*s | 玻璃表面无发霉；  镀膜玻璃无脱膜、变色、斑纹、膜面损伤；  中空玻璃密封完好，无雾气、水珠；  夹层玻璃无脱胶、气泡，无中间层杂质等不透明缺陷 |
| *b*s | 玻璃表面有轻微发霉；  镀膜玻璃有轻微脱膜、变色、斑纹、膜面损伤；  中空玻璃密封基本完好，有少量雾气、水珠；  夹层玻璃边缘有轻微脱胶、气泡(气泡距边缘的距离小于15mm)，有少量中间层杂质等不透明缺陷 |
| *c*s | 玻璃表面有严重发霉；  镀膜玻璃有严重脱膜、变色、斑纹、膜面损伤；  中空玻璃密封失效，有大量雾气、水珠；  夹层玻璃有严重脱胶、气泡（气泡距边缘的距离大于15mm），有大量中间层杂质等不透明缺陷 |

**7.3.2** 采光顶聚碳酸酯板的正常使用性按其腐蚀及外观缺陷的检查结果评定时，应按表7.3.2的规定评级。

表**7.3.2** 聚碳酸酯板的腐蚀及外观缺陷评定等级

|  |  |
| --- | --- |
| 等 级 | 腐蚀及外观缺陷程度 |
| *a*s | 聚碳酸酯板表面无发霉、黄化；  镀膜聚碳酸酯板光滑、平整，无气泡、裂纹和明显的痕纹、变形、凹陷等影响使用的表面缺陷 |
| *b*s | 聚碳酸酯板表面有轻微发霉、黄化；  镀膜聚碳酸酯板有轻微表面缺陷 |
| *c*s | 聚碳酸酯板表面有严重发霉、黄化；  镀膜聚碳酸酯板有严重表面缺陷 |

**7.4 子单元及鉴定单元**

**7.4.1** 采光顶正常使用性的第二层次鉴定评级，应按本标准第7.1节~第7.3节规定的构件正常使用性鉴定的基本单位类别和本标准第7.4.3条规定的使用功能（性能）类别划分为若干个子单元，并分别按本标准第7.4.2条、第7.4.3条规定的评级标准进行评定。

**7.4.2** 构件子单元正常使用性等级评定时，应根据其每一受检构件的评定结果，按表7.4.2的规定评级。

表**7.4.2** 每种构件正常使用性等级的评定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 构件类别 | *A*s级 | *B*s级 | *C*s级 |
| 1. 支承构件：  （1）构件变形  （2）缺陷及损伤 | *b*s级：占比≤20%  *c*s级：不允许 | *c*s级：占比≤10% | *c*s级：占比>10% |
| 2. 面板构件：  （1）面板挠度  （2）缺陷及损伤 | *b*s级：占比≤30%  *c*s级：不允许 | *c*s级：占比≤20% | *c*s级：占比>20% |

**7.4.3** 采光顶使用功能子单元正常使用性等级的评定，应按表7.4.3的规定进行。

表**7.4.3** 采光顶使用功能等级的评定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 功能项目 | *A*s级 | *B*s级 | *C*s级 |
| 开启天窗 | 开启扇外形平正，无下坠变形，启闭顺畅，开窗器、密封件及五金配件完好，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，开窗器、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，开窗器、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 |
| 防雨水渗漏 | 防水构造合理，排水系统通畅，密封完好，无雨水渗漏部位，现场淋水试验无渗漏 | 防水构造稍有缺陷，但密封基本完好，有个别雨水渗漏部位，现场淋水试验无渗漏 | 防水构造不当，有设计、施工缺陷，或密封失效，有明显雨水渗漏部位，现场淋水试验有渗漏 |
| 密封材料耐久性 | 面板接缝密封胶缝、构件镶嵌密封胶条等粘接、密封情况良好，材料耐久性可满足使用要求 | 接缝密封胶、密封胶条等略有材料变硬性能下降现象，但密封情况尚好，尚不显著影响其使用功能 | 密封胶已有脱胶、开裂或起泡现象，密封胶条已有脱落、老化、变色、变硬等，材料耐久性可满足使用要求 |

**7.4.4** 采光顶鉴定单元的正常使用性等级，应根据子单元正常使用性鉴定评级的评定结果，按子单元的正常使用性等级中较低的等级，分别确定为*A*SS、*B*SS、*C*SS级。

**8** **鉴定单元可靠性评级**

**8.0.1** 建筑采光顶的可靠性鉴定，应按本标准第3.2.1条划分的层次，以其安全性和正常使用性的鉴定结果为依据逐层进行。

**8.0.2** 当不要求给出可靠性等级时，采光顶各层次的可靠性，可采取直接列出其安全性等级（*a*u、*b*u、*c*u、*d*u；*A*u、*B*u、*C*u、*D*u；*A*SU、*B*SU、*C*SU、*D*SU）和正常使用性等级（*a*S、*b*S、*c*S；*A*S、*B*S、*C*S；*A*SS、*B*SS、*C*SS）的形式予以表示。

**8.0.3** 当需要给出建筑采光顶各层次的可靠性等级（*a*、*b、c、d*；*A、B、C、D*；I、II、III、IV）时，可根据其安全性和正常使用性的评定结果，按下列原则确定：

**1** 当该层次安全性等级低于*b*u级、*B*u级或*B*su级时，应按安全性等级确定该层次的可靠性等级；

**2** 除第1款情形外，可按安全性等级和正常使用性等级中较低的一个等级确定。

**9** **报 告**

**9.1 鉴定报告**

**9.1.1** 建筑采光顶可靠性鉴定报告应包括下列内容：

**1** 建筑物和建筑采光顶概况；

**2** 委托方提供的有关工程技术资料；

**3** 鉴定的范围、目的、依据、内容和仪器；

**4** 鉴定过程及结果（包括鉴定单元及子单元划分、现场检查数量及位置、鉴定结果）；

**5** 鉴定评级；

**6** 主要问题及处理建议汇总；

**7** 附件；

**8** 100%目视检查报告。

**9.1.2** 鉴定报告中，应对*c*u级、*d*u级构件及*C*u级和*D*u级检查项目的数量、所处位置及其处理建议，逐一作出详细说明。当采光顶的构造复杂或问题很多时，尚应绘制*c*u级和*d*u级及*C*u级和*D*u级检查项目的分布图。若在正常使用性鉴定中发现*c*s级构件或*C*s级检查项目已严重影响建筑采光顶的使用功能时，也应按上述要求，在鉴定报告中作出说明。

**9.1.3** 对采光顶结构受力构件的安全性鉴定所查出的问题，可根据其严重程度和具体情况有选择地采取下列处理措施：

**1** 加固或更换构件；

**2** 拆除、更换部分结构。

**9.1.4** 鉴定报告中应说明：对建筑采光顶（鉴定单元）或其组成部分（子单元）所评的等级，仅作为技术管理或制定维修计划的依据，即使所评等级较高，也应对其中所含的*c*u级和*d*u级构件（含连接）及*C*u级和*D*u级检查项目采取措施。

**9.2 100%目视检查报告**

**9.2.1** 建筑采光顶100%目视检查报告应包含在鉴定报告中，并以单独一章的形式列出，建筑采光顶100%目视检查报告还应包括下列内容：

**1** 检查过程及结果（包括检查项目划分、缺陷数量及位置、检查结果）；

**2** 主要问题及处理建议汇总。

附录A（资料性） 建筑采光顶100%目视检查记录表

第 页，共 页

| 建筑名称 | | |  | 所属业主 |  | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 存在的问题 | | | 记录 | 备注 |
| 1 | 支承  构件  外露  连接 | 1.支承构件的外露连接及紧固件有损坏、缺失或严重锈蚀 | | |  |  |
| 2.连接件焊缝有开焊、明显裂纹或严重锈蚀 | | |  |
| 3.支承构件之间的连接松动 | | |  |
| 2 | 支  承  构  件 | 1.构件之间有不正常挤压、错位或变形 | | |  |  |
| 2.构件有松动、变形、裂纹、严重锈蚀等现象 | | |  |
| 3.预应力索结构（拉索、拉杆）锚具有明显裂纹、钢绞线有断丝、拉杆有变形，拉索明显松弛 | | |  |
| 4.构件有被拆卸、更改等现象 | | |  |
| 3 | 面  板  构  件 | 1.玻璃、聚碳酸酯有破碎、破裂、缺损（面积＞1cm2） | | |  |  |
| 2.面板之间有不正常挤压、错位或变形 | | |  |
| 3.面板有松动、松脱、剥离等现象 | | |  |
| 4.夹层玻璃有严重分层、起泡、脱胶现象 | | |  |
| 5.中空玻璃中空层出现水汽或起雾 | | |  |
| 6.聚碳酸酯板表面有严重发霉、黄化 | | |  |
| 4 | 开  启  天  窗 | 1.合页（铰链）、滑撑、副撑、窗锁、滑轮、防脱块等五金配件有损坏、松脱、缺失或严重锈蚀 | | |  |  |
| 2.固定开启天窗五金配件的螺钉有损坏、缺失或严重锈蚀 | | |  |
| 3.开启天窗启闭受阻、明显变形 | | |  |
| 4.开启天窗不能有效锁闭 | | |  |
| 5.电动开启系统不能正常工作 | | |  |
| 5 | 密  封  材  料 | 1.采光顶室内侧有严重渗漏现象 | | |  |  |
| 2.硅酮耐候密封胶有脱胶、开裂、起泡现象 | | |  |
| 3.密封胶条有未形成连续密封、脱落、开裂、断裂现象 | | |  |
| 附  图 | |  | | | | |
| 注：  1.每发现一个问题填写一张表，并在对应的记录栏内打勾记录；  2.所发现问题的影像资料可置于附图栏内；  3.备注栏用于记录所发现问题的位置及其他事项。 | | | | | | |

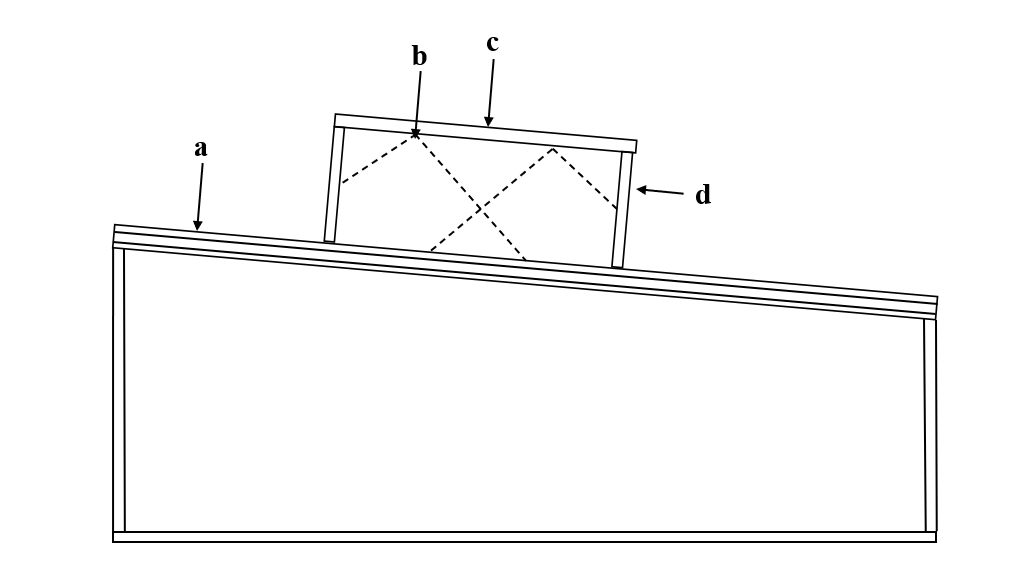
第 页，共 页

检查单位： 记录： 审核： 年 月 日

附录B 采光顶淋水现场检验方法

**B.0.1** 将采光顶淋水试验装置安装在被检采光顶的室外表面，喷水水嘴离采光顶的距离不应小于530mm，并应在被检采光顶表面形成连续、完整的水膜。每一检验区域喷淋面积应为1800mm×1800mm，喷水量不应小于4L/(m2·min)，对整个检验区域均匀地淋水，喷淋时间应持续5min，在室内应观察有无渗漏现象发生。

**B.0.2** 采光顶淋水试验装置（图B.0.1）在1800mm×1800mm范围内，单个喷嘴喷淋直径宜为1060mm，四个喷嘴喷淋面积应为3.53m2，淋水总量不应小于14L/min。



图B.0.1 采光顶淋水试验装置示意

a—试件；b—喷嘴；c—框架；d—撑杆

**B.0.3** 喷嘴应安装在框架上，框架应用支撑杆固定于被测采光顶上方，水管应与喷嘴连接，并引至水源。当水压不够时，应采用增压泵增压。水流量的监测可采用转子流量计或压力表两种形式。

**用词说明**

为便于在执行本标准条款时区别对待，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”。

**引用标准名录**

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012

《钢结构设计标准》GB 50017

《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144

《屋面工程质量验收规范》GB 50207

《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292

《屋面工程技术规范》GB 50345

《铝合金结构设计规范》GB 50429

《建筑用太阳能光伏夹层玻璃》GB/T 29551

《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776

《建筑采光顶气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 34555

《建筑光伏采光顶检测方法》GB/T 38388

《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102

《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255

《聚碳酸酯（PC）中空板》JG/T 116

《聚碳酸酯（PC）实心板》JG/T 347

《建筑玻璃采光顶技术要求》JG/T 231

《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ /T 139

《点支式玻璃采光顶工程技术规范》CECS 127

中国工程建设标准化协会标准

**建筑采光顶可靠性鉴定标准**

**T/CECS \*\*\* -20XX**

**条文说明**

**制 定 说 明**

本标准制定过程中，编制组进行了各类采光顶设计施工的调查研究，总结了我国采光顶工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过对建筑采光顶安全性、正常使用性的分类规定及相应的鉴定项目、鉴定的抽样比例，评级办法和评级标准等问题的论证研究，取得了阶段性成果。

本标准编制原则为：（1）科学合理、具有可操作性；（2）实事求是，规程使用人应严格遵守规程有关规定。

关于建筑采光顶安全性、正常使用性的分类规定及相应的鉴定项目、鉴定的抽样比例，评级办法和评级标准等重要问题，编制组给出了具有可操作性的解决措施，编制组将对其他尚需深入研究的有关问题多方取证、试验探究和工程应用后对规程进行更新补充。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条款规定，《建筑采光顶可靠性鉴定标准》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款的规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

[1 总则 3](#_Toc12185)8

[2 术语和符号 4](#_Toc23821)0

[3 鉴定程序、评定方法和抽样 4](#_Toc12868)1

[4 安全性鉴定内容 4](#_Toc25067)4

[5 正常使用性鉴定内容 4](#_Toc22767)9

[6 安全性鉴定评级 5](#_Toc2871)1

[7 正常使用性鉴定评级 5](#_Toc16357)5

[8 鉴定单元可靠性评级 5](#_Toc22613)7

[9 报告 5](#_Toc11349)8

**1** **总 则**

**1.0.1** 采光顶是建筑外围护结构的重要组成部分，从上世纪九十年代至今，随着我国社会经济快速发展，采光顶被广泛地运用在一些如机场航站楼、体育场馆、大剧院等具有代表性的大跨度公共建筑上。采光顶若出现玻璃坠落，结构坍塌等安全性问题，可能对室内人员、财产造成严重伤害，若出现雨水渗漏等使用性问题，则直接影响建筑正常运营、造成经济损失。因此确保采光顶能够安全、正常地使用至关重要，特别是大跨度公共建筑的采光顶更是重中之重。

现行相关标准如《屋面工程技术规范》（GB 50345-2012）、《采光顶与金属屋面技术规程》（JGJ 255-2012）、《建筑玻璃采光顶技术要求》（JG∕T 231-2018）、《建筑采光顶气密、水密、抗风压性能检测方法》（GB/T 34555-2017）等对新建采光顶提出了技术要求，但目前尚无标准规定既有建筑采光顶鉴定的技术要求。广东、上海、福建等地相继出台既有幕墙鉴定标准，但也尚无既有采光顶鉴定标准。

大量采光顶已投入使用超十年，存在老化问题（既有建筑幕墙要求每十年鉴定一次），加之近年来采光顶安全事故频发，业主担心既有建筑采光顶的安全问题，有委托专业机构进行鉴定的需求，但由于缺少采光顶鉴定标准，无鉴定依据，采光顶鉴定工作一直无法规范化展开。解决既有建筑采光顶的可靠性鉴定问题已迫在眉睫。

因此，为加强对既有建筑采光顶安全维护工作的管理，确保建筑采光顶的安全使用，有效预防城市灾害，保护人民生命和财产安全，尽快完成本标准的制定，是完全必要和非常及时的。

**1.0.2** 本条说明本标准的适用范围。

我国现行建筑采光顶行业标准规定，在采光顶或金属屋面工程竣工验收后一年时，应对工程进行一次全面的检查，此后每五年应检查一次；施加预拉力的拉杆或拉索结构的采光顶工程在工程竣工验收后六个月时，应对该工程进行一次全面的预拉力检查和调整，此后每三年应检查一次；采光顶工程使用十年后应对该工程不同部位的结构硅酮密封胶进行粘结性能的抽样检查，此后每三年宜检查一次。且采光顶在遭受强台风和地震、火灾等灾害或事故后，也应进行全面的检查。但这些定期和灾后检查应如何进行，标准中并未具体规定。除此之外，有的建筑采光顶在设计或制造安装过程中遗留下较严重的缺陷，也需检查鉴定其实际承载能力和工作性能。

建筑采光顶作为可更换的建筑外围护结构，其设计使用年限一般只有建筑主体结构的一半，但实际使用年限很可能超过其设计使用年限，或是虽未超过设计使用年限但缺乏正常的维护与检修，这都需要进行可靠性鉴定。

**1.0.3** 根据我国《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2001，结构的可靠性是结构安全性、适用性和耐久性的统称，是结构在规定的时间内，在规定的条件下，完成预定功能的能力。建筑采光顶作为可更换的建筑外围护结构，其可靠性要求的涵义与建筑主体结构可靠性要求是一致的，即采光顶的安全性，是指采光顶在正常施工和正常使用时能承受可能出现的各种作用，在设计规定的偶然事件发生时及发生后，仍能保持必需的整体稳定性；而采光顶的正常使用性是适用性和耐久性的总称，是指采光顶在正常使用时具有良好的工作性能，在正常维护下具有足够的耐久性能。

本标准采用与现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292-1999对民用建筑总体可靠性鉴定相一致的方法，即对既有建筑采光顶的可靠性鉴定划分为安全性鉴定和正常使用性鉴定以及同时包含这两种鉴定的全面的可靠性鉴定。

建筑采光顶使用的材料繁多、支承结构与构造形式多样，应用环境和使用功能不尽相同，因此，需根据政府相关职能部门提出的鉴定要求，或根据业主对采光顶鉴定的目的和要求，具体确定是进行安全性鉴定，还是进行正常使用性鉴定，或是进行包含这两种鉴定的全面的可靠性鉴定。安全性鉴定是鉴定工作的基础，必须包含在鉴定内容中，不得只进行正常使用性鉴定。

# **2** **术语和符号**

**2.1 术 语**

本节所给出的术语，是为本标准有关章节中所引用的、用于既有建筑采光顶鉴定的专用术语，同时给出相应的英文对应词。在编写本节术语时，主要参考了行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255-2012 和《建筑玻璃采光顶技术要求》JG/T 231-2018，以及国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207-2012、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292-2015和《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144-2019等标准中的相关术语。

**2.2 符 号**

本节的符号是参考国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292-2015的符号确定。

# **3 鉴定程序、评定方法和抽样**

**3.1 鉴定程序**

本标准制定的鉴定程序是根据我国民用建筑、工业建筑、建筑幕墙等可靠性鉴定的实践经验，并参考了其他国家有关的标准确定的。这是一种系统性鉴定的工作程序。执行时，可根据工程实际情况进行具体安排。若遇到特殊问题时，可进行必要的调整和补充。

**3.2 评定方法**

**3.2.1** 本标准采用的建筑采光顶可靠性鉴定方法是根据分级模式设计的评定程序，将复杂的建筑采光顶体系分解为相对简单的若干层次，然后分层分项进行检查，逐层逐步进行综合。以取得能满足实用要求的可靠性鉴定结论。为此，本标准根据建筑采光顶的特点，在分析采光顶结构失效过程逻辑关系的基础上，将被鉴定的建筑采光顶划分为基本单位（单个构件、构造）、子单元（每种构件、构造，每种使用功能）、和鉴定单元（一幅采光顶）三个层次。对安全性鉴定和可靠性鉴定划分为四个等级；对正常使用性鉴定等级分为三个等级。然后根据每一层次各检查项目的检查评定结果确定其安全性、正常使用性的等级。

因安全性鉴定、正常使用性鉴定均为抽样检验，可能无法满足市场需求，同时考虑到大部分采光顶面积较小，进行100%目视检查的可操作性较高，本标准在可靠性鉴定的基础上加入了“100%目视检查”的技术内容，以便出更全面的评估报告：

**1** 建议仅对支承构件、支承构件外露连接、面板构件、开启天窗、密封材料进行外观检查；

**2** 100%目视检查只记录缺陷，不进行评级；

**3** 100%目视检查报告应包含在鉴定报告中，并在正文中以单独一章的形式列出。

**3.2.2** 当发现调查资料不足时，理应及时补充调查。要注意的是，对既有建筑采光顶而言，补充调查往往由于现场各种因素发生变化而无法进行。因此，在实施现场检测前，应做好充分的准备，明确鉴定所必须的检查项目、部位和数量，并在第一次取证时完全落实。同时，应采取措施保护现场，以便在随后可能的补充取证时保留必要的取证工作条件。

**3.3 鉴定评级标准**

**3.3.1~3.3.3** 本节对建筑采光顶的安全性、正常使用性和可靠性等级的划分，制定了用文字表述的分级标准，以统一各类建筑采光顶各层次评级标准的分级原则，从而使本标准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，在本标准中，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。

本节以文字表述的分级标准中（表3.3.1~表3.3.3），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，而是以是否符合本标准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：

**1** 由于既有建筑采光顶绝大多数在鉴定并采取措施后还要继续使用，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，这一观点与国际标准也是一致的。原设计规范只能作为参考性指导文件使用。

**2** 以现行设计、施工标准规范作为既有建筑采光顶鉴定的依据之一，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采光顶所遇到的各种问题。

**3** 采用以本标准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**）根据既有建筑采光顶的特点和工作条件，必需由本标准作出的专门规定。

**3.3.4** 当采光顶鉴定单元的性能被评定为不满足整体承载能力或者使用功能时，可能是由于一种或多种基本单位、子单元的性能不符合要求，则采取处理措施的对象可仅限于具体的基本单位或子单元。这样的处理要求，一是可以有针对性地解决具体问题，二是避免扩大处理范围，造成处理成本的增加。

**3.4 抽样比例和数量**

**3.4.1** 参考行业标准《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139-2020第5章规定对节点的检查进行“5％抽样检验且不少于3个”。考虑到对既有采光顶检查的抽样数量不同于对新建采光顶工程的检查，因此本条做出对“构件和构造节点总数的1%进行抽样，且均不少于5个构件或5处构造部位”的规定。

**3.4.2** 防雷构造的检查，如原设计、施工图纸及隐蔽工程验收记录欠缺时，需要加倍提高现场检查的抽检数量，以保证有足够的技术资料弥补原设计、施工图纸及隐蔽工程验收记录欠缺的不足。当总数量少于5处或10处时，应全数检查。

**3.4.3** 安全性鉴定中涉及一些破坏性的检测，为保证检测结果的有效性和代表性，同时避免对采光顶原结构产生较大的破坏，节约修复成本，对抽样数量做了相应的规定。

**1** 增加采光顶构件样本的数量可以提高检测的精度，但检测精度是与抽样数量的平方根成正比，要显著地提高检测精度则必须付出较大的人力和财力代价，而且，对既有建筑采光顶结构的检测难度较大，有时为确保采光顶结构的安全无法做到较大数量的抽样检测。因此，本标准从保证检测结果平均值应具有可以接受的最低精度出发，规定每个鉴定单元现场抽检构件材料的最低数量为1组，每组的样本数可按相应产品标准及其检测方法规定的数量确定。

**2** 结构胶是隐框玻璃采光顶重要的结构材料，其性能直接影响采光顶的安全性，因此结构胶的手拉剥离试验和现场拉伸粘结强度试验最低数量不应少于每个鉴定单元3个，同时，为减小对玻璃板块附框的损伤，每个试件宜只做一个手拉剥离试验和现场拉伸粘结强度试验。结构胶性能受阳光照射影响较大，阳光照射时间长，其性能下降快。当一个鉴定单元的玻璃采光顶面积较大、应用高度较高时，为获得有代表性的检测样本数据，应适当提高抽样比例，同时需要结合不同朝向（东西向、南北向）、不同楼层高度进行抽样检测。

**3.4.4** 考虑到采光顶的构造及使用特殊性，正常使用性鉴定中，防雨水渗漏子单元的现场淋水试验应覆盖采光顶的全部外表面。

# **4 安全性鉴定内容**

**4.1 一般规定**

**4.1.1** 为规范建筑采光顶安全性鉴定工作，经过大量工程实践，总结出各类型采光顶的安全性鉴定项目。必选项目：指进行安全性鉴定必须要做的项目；可选项目：指可根据委托方的需要或项目实际情况选做的项目；不要求：指不要求做的项目。框支承含由玻璃梁支承的“全玻采光顶”。

**4.1.2** 采光顶的主要材料包括框架、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天窗五金配件。建筑采光顶中，框架材料以铝合金型材为最多，其次是钢型材。面板材料以玻璃板应用最多，其次是聚碳酸酯板。

当采光顶主要结构材料的设计文件及质量验收文件齐全且有明确说明时，可现场抽查验证材料性能参数。构件材料的几何参数应采用实测值，但应考虑其锈蚀/腐蚀及实际损坏等情况以及加工制作偏差等影响，以便为构件的承载力验算提供符合实际的材料性能值。

**4.1.3** 现行的建筑采光顶工程技术规范中都有关于采光顶结构材料及附件的要求，但由于这些标准规范主要是对拟建的新工程的要求，对既有采光顶材料的性能及检测方法不一定都适合，因此，本标准的提法是参照现行标准规范的方法进行既有采光顶材料的检测。

**4.1.4** 在建筑采光顶可靠性鉴定过程中，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。

采光顶的设计文件（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）和竣工资料不仅是采光顶工程验收的依据及验收的重要组成部分，也是对建筑采光顶进行鉴定的重要依据。

既有建筑采光顶已经投入使用，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，直接影响到采光顶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。

由于既有建筑采光顶的设计施工时间的原因，其结构和构造与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，对既有建筑采光顶进行可靠性鉴定时，应将既有采光顶的结构和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，以便提供整改措施。

**4.1.7** 采光顶构件材料强度的标准值，是进行结构计算分析时的基本参数，是保证采光顶安全的基础，本条规定了确定采光顶构件材料强度标准值的原则和方法。

**4.1.8** 在进行可靠性鉴定时，为检验采光顶现状是否符合现行规定、是否安全性，荷载和作用效应的确定及组合应按国家、行业现行标准的最不利情况取值。如建造时是通过建筑模型风洞试验确定的风荷载，则可按风洞试验结果取风荷载。

还应根据建筑物周边的实际情况，重新确定地面粗糙度类别，正确计算采光顶结构荷载与作用效应标准值。

有的体型复杂的或超高层采光顶建筑，建造时是通过风洞试验确定的风荷载，而当若干年后对其鉴定时，其周围的风环境已发生较大的变化，尤其是高层建筑群，由于漩涡的相互干扰，采光顶某些部位的局部风压会显著增大，这就需要按新的周围环境重新进行风洞试验，以合理确定其风荷载。风洞试验包括数值风洞模拟和物理模型风洞试验。

**4.2 支承构件及连接**

**4.2.1**

**1** 对金属构件的检查内容参照了行业标准《玻璃采光顶工程质量检验标准》JGJ/T 139-2020的规定。

**4** 铝合金型材和钢型材是采光顶的主要受力构件，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、损坏和松动问题等均涉及采光顶的结构安全，是现场检测的重要内容。

**5** 测量拉索的张拉力，不仅为了核对张拉力是否符合设计要求，也用于对拉索进行承载能力验算和挠度验算。

**8** 铝合金建筑型材采用的6×××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，以确定采光顶主要受力杆件承载力验算所需的材料力学性能参数。

**4.2.2** 本条规定了支承构件连接构造的检查内容和要点：

**1** 规定了检查所依据的相关标准和具体应检查的连接构造。

**2** 与主体结构连接是采光顶安全性的关键节点，因此特别指出重点检查内容。

**4.2.3** 本条规定了支承构件及连接承载能力验算的要点：

**1** 框支承和点支承采光顶的主要受力纵向构件、横向构件，是保证采光顶各项物理性能和安全的基本构件，在进行可靠性鉴定时，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验算。

**2** 采光顶支承结构体系杆件之间、杆件与主体结构锚固件之间的连接计算和构造直接关系到采光顶的安全。在现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017和《铝合金结构设计规范》GB 50429中已经有明确规定，在进行可靠性鉴定时，应按照有关规定进行验算。

**3** 张拉杆索支承体系的拉杆和拉索只承受拉力，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索或拉杆，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。由于所用的拉索或拉杆的截面较小，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。

**4** 张拉杆索体系只有在施加预应力之后，才能形成稳定不变的受力体系。因此，一般张拉杆索支承体系都会使主体结构承受附加的作用力，其中，以非自平衡形式的杆索体系对主体结构产生的附加作用力最为明显，在主体结构设计时必须加以考虑。在进行可靠性鉴定时，应将张拉索杆体系对主体结构的附加作用力提交原建筑设计单位进行结构验算，确保采光顶的使用安全。

**4.3 面板构件及连接**

**4.3.1** 玻璃的检查内容参照了行业标准《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ/T 139-2020的规定。

**2** 玻璃如有明显的划伤和损伤、夹层玻璃的分层、起泡、脱胶都会影响玻璃构件的使用安全。

**4** 对于隐框采光顶中空玻璃，如果粘结内外片玻璃的硅酮结构密封胶、粘结玻璃与型材的硅酮结构密封胶完全不重合，当中空玻璃内片破碎成颗粒状时，玻璃外片存在即刻整片脱落的风险。因此，隐框采光顶中空玻璃应满足粘结内外片玻璃的硅酮结构密封胶、粘结玻璃与型材的硅酮结构密封胶至少有一对边重合的要求。

**5** 使用聚硫密封胶作为二道密封的隐框采光顶中空玻璃，由于聚硫密封胶耐紫外线性能较差，聚硫密封胶受阳光长期照射后会发生变色、粘结质量下降等现象。可采取燃烧试验或红外光谱分析等方法，鉴别中空玻璃二道密封胶是硅酮胶或聚硫胶。如发现中空玻璃二道密封胶变色或为聚硫胶时，可将中空玻璃分解后进一步检查，确认二道密封胶的粘结质量。

**4.3.3** 采光顶面板连接构造方式不同，决定其面板装配质量与安全的因素不同，关于各类型采光顶面板连接构造的检查说明如下：

**1** 本款规定了各类型采光顶面板连接构造检查所依据的标准。

**2** 隐框、半隐框玻璃采光顶的面板通过硅酮结构密封胶与金属框粘结，应检查硅酮结构密封胶。

**3** 点支承玻璃采光顶的驳接头及爪件均是面板连接固定的关键点。

**4.3.4** 硅酮结构密封胶是影响隐框玻璃采光顶安全的重要因素，为了确定采光顶工程中的结构胶是否安全，应检查硅酮结构密封胶的相容性、粘结性检测报告、注胶记录、实际胶缝尺寸与设计尺寸是否一致、注胶质量、粘结质量以及相关性能。现场拉伸粘结强度试验结果应作为硅酮结构密封胶粘结宽度验算的依据。

如结构胶的相容性检测报告说明需对基材进行底漆处理时，应检查注胶记录是否进行底漆处理，底漆的品种和处理要求是否与相容性检测报告的一致。

**4.3.5** 面板是直接承受风荷载，保证采光顶各项物理性能的基本构件，在进行可靠性鉴定时，应根据不同采光顶类型和面板的实际支承条件，按现行相关标准的要求，对面板的承载能力和面板连接承载能力进行验算。

本条第2款第3项规定：“隐框、半隐框玻璃采光顶硅酮结构胶的拉伸强度标准值，如按本标准第4.3.4条第1款第2项规定实测值不小于0.6MPa，则应按0.6MPa采用；如该实测值小于0.6MPa，则应采用该实测值。”这是因为，《建筑用硅酮结构密封胶》GB/T 16776-2005规定的拉伸粘结强度0.6MPa的指标，是产品性能的最低要求，而实际上企业生产的结构胶强度都比产品标准的规定指标高出不少，因此采光顶结构胶的拉伸强度实测值就有可能高于0.6MPa。参考行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102-2003规定的硅酮结构胶的强度设计值，是按新胶0.6MPa的强度标准值确定的，所以，本条规定，即使采光顶结构胶的强度实测值高于0.6MPa，也应按0.6MPa采用，以确保胶的可靠性。

点支承玻璃采光顶的点支承装置部件，如原设计或施工文件无承载能力数据可依据，则可能需进行点支承装置承载能力的抽样实测，为验算提供依据。

**4.4 开启天窗**

**4.4.1** 开启天窗五金配件主要是合页（铰链）、滑撑、滑轮等启闭装置，执手、传动机构、锁闭器、锁座等锁固装置，以及防脱块、固定螺钉等。

检查开窗器、五金配件采用目视检查和手动试验的方法。开启天窗如启闭不顺，产生较大摩擦力会影响安全，可通过手动开启试验检查启闭是否顺畅。

开启天窗的锁固是重要的安全部分，锁点数量及锁点与锁座的搭接情况直接影响到开启扇的抗负风压的承载力。锁点与锁座的搭接情况，可使用咬合纸或胶布等覆盖锁座，然后关闭锁紧开启天窗，再打开开启天窗，通过咬合纸或胶布上的锁点痕迹检查锁点与锁座是否有效搭接。

对于隐框开启扇中空玻璃，如果粘结内外片玻璃的硅酮结构密封胶、粘结玻璃与型材的硅酮结构密封胶完全不重合，当中空玻璃内片破碎成颗粒状时，玻璃外片存在即刻整片脱落的风险。因此，隐框开启扇中空玻璃应满足粘结内外片玻璃的硅酮结构密封胶、粘结玻璃与型材的硅酮结构密封胶至少有一对边重合的要求。

可采取燃烧试验或红外光谱分析等方法，鉴别中空玻璃二道密封胶是硅酮胶或聚硫胶。

开启天窗及出屋面构件宜设置在屋面最高部位，且宜高出屋面板250mm。

**4.4.2** 如对开启天窗的锁点数量及分布有疑虑时，应对其进行承载力验算。

# **5 正常使用性鉴定内容**

**5.1 一般规定**

**5.1.1** 为规范建筑采光顶正常使用性鉴定工作，经过大量工程实践，总结出各类型采光顶的正常使用性鉴定项目。必选项目，指进行正常使用性鉴定必须要做的项目；不要求，指不要求做的项目。

**5.1.3** 本条是对资料检查的具体要求，资料检查的目的与本标准4.1.4条一致。

**5.2 支承构件**

**5.2.2** 点支承采光顶的索结构的挠度设计要求可能高于行业标准《索结构技术规程》JGJ 257的规定，因此拉索挠度除应符合标准要求外，尚应符合设计要求。

**5.3 面板构件**

**5.3.1** 中空玻璃的起雾、结露和霉变，夹层玻璃的脱胶、起泡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，影响玻璃采光顶的正常使用。

聚碳酸酯面板的检查，参考行业标准《聚碳酸酯（PC）中空板》JG/T 116-2012的规定，主要包括表面老化变色情况和外观缺陷，检查是否出现明显变形。

**5.5 防雨水渗漏**

**5.5.1** 现场检查发现雨水渗漏痕迹或现场淋水试验发现渗漏时，应记录渗漏位置，分析渗漏原因，以便为委托方维修处理提供准确依据。应使用坡度尺检查采光顶的排水坡度、天沟底排的排水坡度。

**5.5.2** 考虑到采光顶的构造及使用特殊性，正常使用性鉴定中，防雨水渗漏子单元的现场淋水试验应覆盖采光顶的全部外表面。参考行业标准《玻璃幕墙工程质量检验标准》JGJ /T 139-2020中的幕墙淋水现场检验方法，仅对淋水区域、喷淋时间、淋水总量等做出要求，不规定具体实验装置，鉴定单位可综合考虑采光顶坡度、现场淋水实验工况等因素，合理选择不同的淋水实验装置。

**5.6 密封材料耐久性**

**5.6.1** 密封材料耐久性首先应检查接缝密封胶，接缝密封胶的作用主要是保证采光顶的气密性能和水密性能。接缝密封胶失效会导致采光顶漏气、漏水，甚至会影响隐框玻璃采光顶硅酮结构密封胶的粘结性能和理化性能。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。采光顶接缝密封胶的目视观察主要是检查采光顶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 安全性鉴定评级**

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 采光顶鉴定构件和构造种类的划分见表3.2.1，其划分的主要依据是根据采光顶本身的典型构造和功能特点，使得被鉴定的构件和构造易以识别和区分。鉴定的主要项目包括支承构件及连接、面板构件及连接、开启天窗、防火构造、防雷构造、金属构件的腐蚀和锈蚀。

支承构件及连接，是指采光顶系统的纵向构件、横向构件、拉索（杆）等支承构件本身的承载能力以及构件间连接的承载能力，包括采光顶与建筑主体结构连接的承载能力。

面板构件及连接，是指采光顶面板的承载能力，以及与其直接相连的支承框架、点支承装置等支承结构的承载能力。

开启天窗的安全性评定，主要内容为窗扇、窗框、铰链、窗锁、锁点等。开启天窗经长期使用后，五金件、连接件等易出现松动、移位、变形等故障，需重点关注，综合评估开启天窗的安全性能。

防火构造，主要检查防火封堵的有效性，横向、纵向、防火分区间的封堵严密性，封堵材料的材质规格厚度等，防火层的支承构造等。

防雷构造，主要检查接闪器、引下线规格、构造，等位电阻的测量等。

金属构件的锈蚀腐蚀，如达到影响承载能力的程度，锈蚀程度已非常严重，需测量评估锈蚀引起的有效截面的减少，综合考虑构件强度、刚度、稳定性的下降，进行评估。

**6.1.2** 由于是对采光顶基本单位的安全性进行鉴定评级，因而其安全性能等级的评定结果应取受检的每一受检构件、构造其中最低一级作为该构件、构造的安全性等级。

**6.1.3** 采光顶的实际承载能力可通过验算、检测数据和试验结果等方法加以重新确定。在采用验算方法进行采光顶的实际承载能力确定时，要充分考虑各种材料在使用后发生的性能变化和结构位移对整体采光顶性能和承载能力的影响，如连接部位材料性退老化引致不可修复的支承结构连接失效；材料的腐蚀、锈蚀使材料的有效受力截面面积减少；采光顶在常年外力和内在效应的作用下或施工误差产生位移而改变了原来的设计模型等。

**6.1.4** 为了保证检测数据的有效性、严肃性和可信性，现就本条第1款、第3款作如下说明：

**1** 关于同时使用不止一种检测方法的规定

当一个检查项目同时并存几种检测方法标准时，可通过书面合同或补充协议确认其中一种方法。在需采用2~3种非破损检测方法同时测定一个项目，然后再综合确定其检测结果的取值才能取得较为可靠的检测结论的情况下，务必事先约定数据综合处理的规则。

**3** 关于异常值处理的规定

当怀疑检测数据有异常值时，根据现行国家标准《正态样本异常值的判断和处理》GB/T 4883进行检验是没有问题的。但在执行该标准时应注意，有些条款同时并存着几种规则，可通过书面合同或补充协议确认其中一种规则。另外，对检出的异常值是否剔除，应持慎重的态度。例如，当找不到其他原因证明该检出值确有问题时，一般宜根据该标准规则3.3的b款，仅剔除按剔除水平检出的异常值，较为稳妥可信。

还需要指出的是，GB/T 4883仅适用于正态样本。若所持样本不服从正态假设时，应按分布检验结果，采用其他分布类型的国家标准。对材料强度的检测一般可不考虑这个问题。

**6.1.5** 采光顶的荷载试验宜优先考虑采用取样方法在实验室或试验场进行。必须进行现场荷载检测的，若鉴定单位拟引用国外标准，或按自行设计的试验方法进行检验，务必要慎重考虑，确保方法准确、结果可信。如在现场进行承载能力极限状态检测，一定要确保检测安全。

**6.1.6** 对于使用年限较长，或难以界定构造间各构件连接界面受力状况而不易得出正确的承载能力计算结果，并且又不便进行荷载试验时，可根据现场实际情况和检查检测结果，凭借经验来判断构件的工作性能和承载能力。如构件反复受力引起的材料性能变化、非金属构件的老化等都较难于通过计算来直接评定构件的安全性能。

**6.2 构件及连接的承载能力**

**6.2.1** 采光顶构件及连接承载能力的验算评定等级标准的制定原则，可参见《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292-2015第5.1.1条的条文说明。

**6.2.2** 结构的荷载试验可参照6.1.5的条文说明进行，并按下列原则分级：

（1）当鉴定结果符合本标准的安全性要求时，可评为au级；

（2）当鉴定结果遇到下列情况之一时，可降为bu级：

①符合本标准的安全性要求，但有不影响安全性的构件细小位移或变形、密封胶缝开裂等，经鉴定人员认定，不宜评为au级者。

②虽略不符合本标准的安全性要求，但符合原标准规范的安全性要求。

（3）当鉴定结果不符合本标准对au级的安全性要求，且不能引用降为bu级的条款时，应评为cu级。

（4）当鉴定结果极不符合本标准对au级的安全性要求，且鉴定对象已处于临近破坏的状态，如不立即处理将产生严重的安全问题的，应评为du级。

**6.2.3**  现场通过目测、手试或工具、仪器检查后发现存在不应有且无法通过简单的方法可修复、并降低采光顶构件及连接承载能力的裂缝、松动，应定为du级。

**6.3 构 造**

**6.3.1** 采光顶构件连接构造和其他各种功能构造的安全性，一般在采光顶建造过程中已通过设计审查和性能检测给予评定。对于不按照设计图纸施工、或在使用过程中更改原采光顶构件连接构造和其他各种功能构造的情况，可通过核对现场实物与设计文件及竣工验收资料的差异进行综合评定。

**6.3.2** 采光顶构造的安全性鉴定分级原则，主要依照构造的正确和可靠性、与现行标准规范的符合性、以及是否存在隐患来确定。对与现行标准规范存在不完全符合的情况，可根据采光顶在使用过程中所经历的实际情况，如承受过的最大台风或其他荷载的作用，结合采光顶现状，通过与现行标准规范在风荷载、构件应力、变形量、位移量、结构松动等方面的要求进行比照和分析，并以此结果来进行安全性鉴定的分级。

**6.4 金属构件的腐蚀、锈蚀**

**6.4.1** 金属构件影响承载能力的腐蚀锈蚀，主要表现在钢制预埋件、转接件、室外钢结构件和焊接部位等。

**6.4.2** 表面防护层遭到破坏且有严重腐蚀和锈蚀的主要受力钢构件，除按表6.4.2的规定进行安全性评定定级外，还可参照《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292-2015中5.3.5条的规定进行定级评定。

**6.5 子单元及鉴定单元**

**6.5.1** 建筑采光顶安全性鉴定的第二层次，是对本标准6.1.1条所划分的不同子单元中每一构件或构造基本单元的安全性鉴定结果，按本章表6.5.2的规定进行归纳评级。

**6.5.2** 对本标准6.1.1条规定划分的不同子单元，在表6.5.2中划分为两大类进行评级，考虑到支承构件及连接，相对于面板构件、开启天窗、防火构造、防雷构造等对结构安全性更为重要，因此其评级标准比其他构件相对严格。

**6.5.3** 由于各子单元均为采光顶结构的主要组成部分，任一部分发生问题，都将影响整个采光顶结构的安全性。因此，取各子单元的安全性等级中较低的一个等级作为鉴定单元的等级，显然是正确的。

# **7 正常使用性鉴定评级**

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 设置本条的目的，一是为了将本标准表3.3.2规定的单个构件（连接件）的正常使用性鉴定评级的检查项目，与本章的具体内容联系起来，以便于标准使用者掌握前后条文的承接关系；二是规定了单个构件的正常使用性等级的评定原则：以验算和检查项目中的最低等级作为该构件的正常使用性评定等级。

**7.1.2** 为了使鉴定工作更有成效地进行，本标准着重强调了构件正常使用性鉴定应以调查、检测结果为基本依据这一原则。但需注意，所用的定语是“基本”而非“唯一”。其目的并不是排斥必要的计算和验算工作，而是要求这项工作应在调查、检测基础上更有针对性地进行。因此，在第7.1.3条中进一步明确了有必要进行分析和验算的3种情况，以便鉴定人员作出安排。

正常使用性鉴定虽不涉及安全问题，但其对检测的要求并不低于安全性鉴定。因为其鉴定结论是作为对采光顶构件进行维修处理或功能改造的的主要依据。如果鉴定结论有不实之处，其经济后果也是比较严重的，故该鉴定采用的检测数据同样应执行本标准第6.1.4条的规定。

**7.1.3**  改变采光顶使用条件或使用要求的情况。可能在既有采光顶的节能改造或装饰性改造的大修中发生，对采光顶的正常使用性影响较大。

**7.1.4** 鉴定时通过对采光顶材料的检查测试确认了其材质品种和牌号，则可按现行采光顶技术规范关于材料的力学和物理性能的规定数值采用。

**7.2 构件变形、缺陷及损伤**

**7.2.1** 本条是根据多年来采光顶的计算与检测的实际情况而定。建筑采光顶的计算是根据采光顶结构的传力路径，将所有的荷载与作用最后由主要受力构件承担。现行标准规范的规定限值是多年实际经验的总结，能满足标准要求一般不会有什么问题，可评为*a*s级；但超出其规定限值的，也不一定影响正常使用。《钢结构设计规范》GB 50017-2003第3.5节结构或构件变形的规定提出，当有实践经验和或有特殊要求时，可根据不影响正常使用和观感的原则对结构或构件变形的容许值进行适当地调整。对既有采光顶结构来说，是否影响正常使用的问题基本上已经暴露出来，所以在按构件的变形验算项目评定等级时，应注意是否真的影响正常使用，如果不影响正常使用，即使超过现行标准规范的规定限值，也可以评为*b*s级。

**7.2.2** 铝合金构件及连接件和钢构件及连接件是采光顶体系中受力和传力的关键环节，其缺陷及损伤情况影响采光顶结构正常使用的耐久性。表7.2.2的内容是参考了国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292-2015表6.3.4的内容。

**7.3 面板的腐蚀及外观缺陷**

**7.3.1~7.3.2**采光顶面板占采光顶总面积大部分，建筑外围护与装饰功能主要靠采光顶面板的使用功能来实现。既有采光顶各种面板经长时间的使用，其所受到的各种腐（锈）蚀、风化污损、失光褪色、凹凸变形，以及镀膜玻璃膜面损伤、中空玻璃密封失效、夹层玻璃脱胶起泡、聚碳酸酯板表面发霉、黄化等，直接影响到采光顶的采光、保温、遮阳隔热等建筑物理功能和建筑外观装饰效果，关系到采光顶是否还能正常使用。因此，该两条是采光顶面板构件适用性和耐久性评定的必需内容。

**7.4 子单元及鉴定单元**

**7.4.1** 建筑采光顶正常使用性鉴定的第二层次，包括两大类子单元：一类是按本标准第7章规定的构件变形和构件的缺陷及损伤、面板的腐蚀及外观缺陷这两种基本单位；另一类就是本标准表7.4.3规定的采光顶使用功能子单元，这种子单元不能按同类构件划分，只能以采光顶的某种正常使用功能划分。

**7.4.2** 表7.4.2中，考虑到采光顶支承构件是采光顶的主要受力构件，它的正常使用性会影响到以它为承托的面板等其它构件，因此对其正常使用性鉴定评级的标准比其它构件的评级标准更严一些。

**7.4.3** 表7.4.3中的几种使用功能项目，是按各类建筑采光顶的共同性确定的基本使用功能。对于有特殊使用要求的建筑采光顶正常使用性的专门鉴定，需按其实际情况另行确定使用功能项目。

**7.4.4** 由于各子单元均为采光顶的主要组成部分，任一子单元的正常使用功能发生问题，都将影响整个采光顶的正常使用。因此，取各子单元的正常使用性等级中较低的一个等级作为鉴定单元的等级。

# **8 鉴定单元可靠性评级**

**8.0.1~8.0.2**  由于本标准区分了采光顶两类不同性质的极限状态，并规定了两类问题的评定方法，从而使建筑采光顶每一层次的鉴定，均分别取得了被鉴定对象的安全性与正常使用性的结论。它们既相辅相成，又全面确切地描述了被鉴定构件（构造）和结构体系可靠性的实际状况。因此，当委托方不要求给出可靠性等级时，建筑采光顶各层次、各部分的可靠性，完全可以直接用安全性和正常使用性的鉴定评级结果共同来表达。这在其他行业中也有类似的做法。其优点是直观，而又便于不熟悉可靠性概念的人理解鉴定结论的涵义，所以很容易为人们所接受，也被本标准采纳。

**8.0.3** 当需要给出被鉴定对象的可靠性等级时，本标准从可靠性概念和建筑采光顶特点出发，根据以安全为主，并注重使用功能的原则，制定了具体评级规定，该规定共分两款，现说明如下：

**1** 第1款主要明确在哪些情况下，应以安全性的评定结果来描述可靠性。分析表明，当鉴定对象的安全性不符合本标准要求时，不论其所评等级为哪个级别，均需通过采取措施才能得以修复。在这种情况下，其使用性一般是不可能满足要求的，即使有些功能还能维持，但也是要受到修复的影响的。因此，本款作出的应以安全性等级作为可靠性等级的规定是合适的。

**2** 第2款主要概括两层意思：

一是当鉴定对象的安全性符合本标准要求时，其可靠性应如何确定。分析认为，由于可靠性涵义，不仅仅是安全性，而是关于安全性与正常使用性的概称。在安全性不存在问题的情况下，对建筑采光顶最重要的是要考虑其使用性是否能符合本标准的要求。因此，宜以正常使用性的评定结果来确定可靠性，亦即宜取使用性等级作为可靠性等级。

另一是当鉴定对象的安全性低于本标准要求，但尚不致于造成问题时，其可靠性又如何确定。分析表明，尽管此时仍可由使用性的评定结果来确定，但这样处理对建筑采光顶不够稳妥。因此，较为可行的做法是取安全性和使用性等级中较低的一个等级，作为可靠性等级。

在制订条文时，考虑到以上两层意思可以采用统一的形式来表达，所以作出了第2款的规定。

# **9 报 告**

**9.1 鉴定报告**

**9.1.1** 本条说明建筑采光顶可靠性鉴定报告应包括的8项内容。本标准未对鉴定报告的格式做具体规定，使用本标准的人员可根据具体情况自行设计，但应包括本条规定的这8项内容，以保证鉴定报告的质量。

**9.1.2** 在建筑采光顶的安全性鉴定中，根据现场调查实测结果被评为*c*u级、*d*u级和*C*u级、*D*u级的检查项目，不仅用以说明该鉴定对象在承载能力上存在着安全问题，而且是作为对其进行处理的主要依据。因此，在鉴定报告中需逐一作出详细说明，具体提出需要采取哪些措施的建议，并向委托方进行交底，以便有关问题得到及时而正确的处理。

对于在采光顶的正常使用性鉴定中评定的*c*s级构件和*C*s级检查项目，也应按与采光顶安全性鉴定中的*c*u级、*d*u级和*C*u级、*D*u级检查项目同样的原则处理，在鉴定报告中作出详细说明。

**9.1.3**  本条是指对采光顶安全性鉴定所查出的比较严重而又必需立即采取处理措施的问题，以避免随时可能发生的安全事故。具体内容应根据实际情况合理确定，提出必要的建议。

**9.1.4** 采光顶鉴定单元和子单元的评级，一般是经过综合评定的。在综合评定过程中，由于考虑了采光顶是非承重的外围护结构，系统总体工作与单个构件不同，不能因非关键部位的个别构件有问题而调低整个采光顶结构的等级；但也不能因整个采光顶结构系统所评等级较高，而忽略了对个别有问题构件的处理。因此，根据正确协调安全经济与科学管理关系的原则，作出本条的规定。

**9.2 100%目视检查报告**

**9.2.1** 为增加报告的完整性，全面反映采光顶所存在的问题，本标准将100%目视检查报告包含在鉴定报告中，并以单独一章的形式列出，以便于后期统一采取处理措施。本条说明建筑采光顶100%目视检查报告应包括的内容。