

12 采光顶、雨篷与金属屋面

12.1 一般规定

12.1.1 采光顶与金属屋面工程的面板、隔热及保温材料，应采用不燃或难燃材料；防火密封构造应采用防火密封材料。采光顶、雨篷与金属屋面工程的面板应选用耐候性好的材料。

12.1.2 金属屋面防水应根据建筑物的类别、重要程度、使用功能及建筑设计要求确定防水等级，相应要求应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

12.1.3 采光顶与金属屋面的抗风压、水密、气密、热工、空气声隔声和采光等性能分级应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定。采光顶性能试验应符合现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 15227 的规定，金属屋面的性能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 中附录 A 的规定。

12.1.4 采光顶、雨篷与金属屋面应根据建筑设计要求，综合考虑建筑类别、类型，功能、所处环境的气候条件等要求进行设计，并考虑维护和清洗的要求。

12.1.5 采光顶与金属屋面工程除符合本标准外，尚应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896 和现行行业标准《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 等相关规定。

12.1.6 采光顶、雨篷及金属屋面的预埋件构造设计、结构计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

12.1.7 在金属屋面或屋面上部设置带装饰功能的金属面板、构

架、构件等，应根据其使用功能确定性能要求，构造及计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。

12.2 构造设计

12.2.1 采光顶、雨篷与金属屋面的支承结构与主体结构之间的连接应能承受并可靠传递其受到的荷载和作用，并应适应主体结构变形。

12.2.2 采光顶与主体结构之间的连接支座可根据其受力状况选用刚性支座、铰接支座，可滑移、可转动或可沿指定方向产生线位移的滚轴铰支座等。可滑移或可转动的支座应有限位措施。

12.2.3 采光顶、金属屋面支承框架与主体结构可采用螺栓连接或焊接。当采用螺栓连接时，每个受力部位的螺栓不少于 2 个，螺栓的直径不小于 12mm，并应采取可靠的防松动、防滑移、防脱离措施。连接件与所接触材料应采取有效措施防止可能产生的双金属接触腐蚀及因结构变形、风力、温度变化所产生噪声。当采用焊接时，焊缝位置、尺寸、质量等级应满足设计要求，并及时做好防腐处理。

12.2.4 采光顶、金属屋面的主次龙骨连接应符合设计要求，可采用螺栓、螺钉连接或焊接。当采用螺栓连接时，每个受力部位的螺栓不少于 2 个，螺栓的直径不小于 6mm；当采用螺钉连接时，每个受力部位的螺钉不少于 3 个，螺钉的公称直径不小于 6mm。连接角码厚度不应小于 4mm。当采用焊接时，焊缝位置、尺寸、质量等级应满足设计要求，并及时做好防腐处理。

12.2.5 金属平板屋面面板的构造除符合本标准第 6.3 节的规定外，应符合下列规定：

- 1 金属板折边高度不应小于 25mm；
- 2 铝蜂窝复合板和铝塑复合板的芯材不应直接暴露于室外；
- 3 开放式金属平板屋面系统的支承构件和金属连接件应采

取有效的防腐措施，保温、防水、排水等功能构造宜设置在下部屋面层。

12.2.6 压型金属板和 T 形支座的受压和受拉连接强度应进行验算，必要时可按试验确定。T 形支座的长度不小于 60mm，厚度不小于 3mm，其布置间距应经计算确定，并不宜超过 1500mm。

12.2.7 采光顶及雨篷用面板应符合下列规定：

1 采光顶及雨篷玻璃面板应采用由半钢化玻璃、超白钢化玻璃或者均质钢化玻璃合成的安全夹层玻璃。雨篷及采光顶朝地面侧玻璃面板应采用夹层玻璃，夹层玻璃的胶片厚度不应小于 1.14mm，单片厚度不应小于 6mm，当采用点支承结构时，单片厚度不应小于 8mm。有热工要求时应采用夹层中空玻璃；

2 采光顶、雨篷玻璃面板应进行三边细磨或三边抛光，其倒棱宽度不应小于 1mm。单块面板面积不宜大于 2.5m^2 ，长边边长不宜大于 2m；

3 采光顶用玻璃面板宜采用框支承体系。隐框框支承玻璃板块与水平面夹角大于 30 度时，玻璃应有防滑移构造措施。玻璃悬挑尺寸不应超过 300mm；

4 点支承玻璃可采用点支承装置或夹板支承装置，采用点支承时，孔边至板边的距离不宜小于 70mm。矩形玻璃面板宜采用四点支承，三角形玻璃面板宜采用三点支承，相邻支承点间的板边距离不宜大于 1.5m；

5 玻璃采光顶和玻璃雨篷应设置防坠落构造措施；

6 雨篷及采光顶玻璃面板不宜采用倒挂钢爪式点支承形式，大型采光顶及人流密集场所的采光顶不宜采用钢爪式点支承玻璃面板；

7 采光顶用聚碳酸酯板中空板应符合现行行业标准《聚碳酸酯（PC）中空板》JG/T 116 的要求，实心板应符合现行行业标准《聚碳酸酯（PC）实心板》JG/T 347 的要求。宜采用直立锁边 U 型板、梯形飞翼板、波浪板。

12.2.8 压型金属板屋面板材应符合建筑设计要求，可选用镀层钢板、涂层钢板、铝合金板、不锈钢板和钛锌板等金属板材。压型铝合金板基板厚度不应小于 0.9mm；压型钢板基板厚度不应小于 0.6mm；压型钛锌板基板厚度不应小于 0.8mm。其材料的品种、规格和性能等应符合相应的材料标准规定。

12.2.9 采光顶、金属屋面宜设置排水沟和落水管。排水沟宜采用不锈钢板制作，厚度不应小于 2.0mm，沟底板的排水坡度不宜小于 1%。当采光顶与金属屋面采取无组织排水时，应在檐口设置滴水构造。

12.2.10 采光顶、雨篷、金属平板屋面和压型金属屋面应根据工程实际情况确定排水方向及坡度，并应符合下列规定：

- 1 采光顶、雨篷的排水坡度不应小于 3%；
- 2 金属平板屋面、压型金属板屋面排水坡度不宜小于 5%；
- 3 压型金属板采用紧固件连接时，排水坡度不宜小于 10%。

12.2.11 采光顶或金属屋面与外墙交界处、屋顶开口部位四周的保温层，应采用宽度不小于 500mm 的燃烧性能为 A 级保温材料设置水平防火隔离带。采光顶或金属屋面与防火分隔构件间的缝隙，应进行防火封堵。

12.2.12 当金属屋面和采光顶设置排烟窗时，其排烟有效面积应满足建筑设计要求。

12.2.13 采光顶面板宜高出屋面，与屋面连接部位应进行可靠密封。开启窗应进行外排水设计，其顶面应高出采光顶或金属屋面，且宜设置排水构造。

12.2.14 采光顶、雨篷、金属平板屋面的面板，板缝宽度不宜小于 10mm。注胶板缝的密封胶应能适应接缝处的变形。

12.2.15 采光顶、金属屋面的热工性能和通风性能，应满足建筑节能设计要求，并应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及现行浙江省标准《公共建筑节能设计标准》

DB33/1038 的相关规定。

12.2.16 采光顶传热系数、遮阳系数和可见光透射比可按现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定进行计算，金属屋面应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定进行热工计算。

12.2.17 在金属屋面上部设置带装饰功能的金属面板或构件时，固定在金属屋面上的连接支座部位应有可靠的防水措施，连接支座不宜穿透屋面板。

12.2.18 采光顶与金属屋面防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的有关规定。

12.2.19 防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定和相关法规的规定。

12.3 结构设计

12.3.1 采光顶、雨篷与金属屋面应按围护结构进行设计，并应具有相应的承载力、刚度、稳定性和变形协调能力，应满足承载能力极限状态和正常使用极限状态的要求。

12.3.2 采光顶、金属屋面的面板和直接连接面板的支承结构的结构设计使用年限为 25 年。间接支承面板的主要支承结构的设计使用年限宜与主体结构的设计使用年限相同。

12.3.3 采光顶、雨篷与金属屋面风荷载应符合下列规定：

1 面板、直接连接面板的屋面支承构件的风荷载应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定计算确定；

2 跨度大、形状或风荷载环境复杂的采光顶、金属屋面，宜通过风洞试验确定风荷载；

3 风荷载负压标准值不应小于 1.0kN/m^2 ，正压标准值不应小于 0.5kN/m^2 。

12.3.4 采光顶、雨篷和金属屋面的雪荷载、施工检修荷载应按

现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

12.3.5 采光顶玻璃板块与金属屋面的活荷载设计应符合下列规定：

1 上人采光顶板块应按现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 规定的地板玻璃进行设计；

2 不上人采光顶、雨篷玻璃板块应按下列情形计算：

1) 与水平面夹角小于 30° 时，在玻璃板最不利点直径 150mm 的区域内，应能承受垂直于玻璃面为 1.1kN 的活荷载标准值；

2) 与水平面夹角大于等于 30° 时，在玻璃板最不利点直径 150mm 的区域内，应能承受垂直玻璃面为 0.5kN 的活荷载标准值。

3 玻璃面板最大应力不得超过长期荷载作用下的强度设计值。点支承式连接时，还应校核长期荷载作用下玻璃的边缘强度；

4 金属屋面及应金属屋面上加设的装饰层金属面板能在 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的区域内承受 1.0kN 活荷载，不出现缝隙或永久屈曲变形。

12.3.6 采光顶与金属屋面除应进行重力荷载、风荷载计算分析外，还应考虑地震作用（水平及竖向地震作用）和温度效应的影响，并采取相应的构造措施。计算竖向地震作用时，地震影响系数最大值按水平地震作用的 65% 采用。

12.3.7 进行构件的承载力设计时，作用分项系数应按下列规定取值：

1 一般情况下，永久重力荷载、可变重力荷载、风荷载和地震作用的分项系数 γ_G 、 γ_Q 、 γ_w 、 γ_E 应分别取 1.3、1.5、1.5 和 1.3；

2 当永久重力荷载的效应对构件有利时，其分项系数 γ_G 应取 1.0。

12.3.8 可变作用的组合值系数应按下列规定采用：

1 无地震作用组合时，当风荷载为第一可变作用时，其组合值系数 φ_w 应取 1.0，此时可变重力荷载组合值系数 φ_Q 应取 0.7；当可变重力荷载为第一可变作用时，其组合值系数 φ_Q 应取 1.0，此时风荷载组合值系数 φ_w 应取 0.6；

2 有地震作用组合时，一般情况下风荷载组合值系数 φ_w 可取 0；当风荷载起控制作用时，风荷载组合值系数 φ_w 应取为 0.2。

12.3.9 采光顶支承结构可采用梁式结构、桁架结构、索梁结构、索杆结构、单层网格结构等形式，其结构设计应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《铝合金结构设计规范》GB 50429 和现行行业标准《空间网格结构技术规程》JGJ 7、《网壳结构技术规程》JGJ 61、《索结构技术规程》JGJ 257 的相关规定。

12.3.10 采光顶、金属屋面挠度应满足以下要求：

1 在自重作用下，面板支承构件的挠度宜小于其跨距的 1/500，玻璃面板挠度不超过长边的 1/120；

2 支承构件及面板的最大挠度应符合表 12.3.10 的规定。

表 12.3.10 采光顶与金属屋面支承结构、面板相对挠度要求

支承构件或面板		最大相对挠度 (L 为跨距，悬臂结构 L 为 2 倍跨距)
采光顶 金属屋面 雨篷	铝合金型材单梁	L/180
	钢型材单梁	L/250
	平面金属网架和网格	L/250
	空间单层网格	L/200
	张拉杆件系统	L/200
	平面单层索网	L/200
	檩条	L/180

续表 12.3.10

支承构件或面板		最大相对挠度 (L 为跨距, 悬臂结构 L 为 2 倍跨距)
玻璃面板	简支矩形	短边/60
	简支三角形	取高或底边的较大值/60
	简支圆形	直径/60
	点支承矩形	长边支承点跨距/60
	点支承三角形	取高或底边的较大值/60
金属面板	金属压型板	L/180
	金属平板	短边/60
	金属平板中肋	L/120

12.3.11 玻璃采光顶用硅酮结构密封胶的结构计算应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 第 6.7 节的规定。

12.3.12 受热带风暴和台风袭击的地区, 金属屋面系统应进行抗风掀试验验证。抗风掀试验方法参照现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 中附录 B 的规定。

12.3.13 在金属屋面上部设置带装饰功能的金属面板或构件时, 面板或构件的强度计算可参照现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的规定, 根据装饰功能的要求确定其性能指标。

12.3.14 悬挑雨篷负压风压体型系数取 -2.0。正风压体型系数按悬挑长度确定, 当悬挑长度小于 1.0m 时取 +1.0, 悬挑长度大于 4.0m 时取 +1.4, 悬挑长度在 1.0m ~ 4.0m 之间时可线性插值。

12.3.15 雨篷设计及构造应符合下列规定:

1 雨篷应采用预埋件与主体结构连接, 当没有条件采用预埋件连接时, 应采用其他可靠的连接措施, 并应通过试验验证其

可靠性；

1) 当采用预埋件时，悬挑长度大于 4.0m 的雨篷宜设置拉压杆；当采用后置埋件时，悬挑长度大于 2.5m 的雨篷宜设置拉压杆。拉压杆宜与主体结构采用铰接连接，拉压杆与雨篷的水平夹角不宜小于 30 度；

2) 当悬挑雨篷固定在幕墙钢结构框架时，悬挑长度不宜大于 2.0m；固定在铝合金框架时，悬挑长度不宜大于 1.2m。幕墙框架计算时，应考虑雨篷结构所产生的附加荷载。

2 悬挑钢梁应校核在正负风压作用下的强度、刚度及稳定性。

13 光伏幕墙

13.1 一般规定

13.1.1 光伏幕墙的规划设计应综合考虑建筑场地条件、建筑功能、所在地区的气候及太阳能资源条件等因素，确定建筑的布局、朝向、间距、群体组合和空间环境，满足光伏系统设计和安装技术要求。

13.1.2 光伏幕墙的结构设计、物理性能指标均应符合本标准及相关标准的规定。

13.1.3 光伏组件或方阵的选型和设计应与建筑结合，在综合考虑发电效率、发电量、电气和结构安全、适用美观的前提下，合理选用光伏组件型式，并与建筑模数相协调，不得影响安装部位的建筑功能。

13.1.4 光伏幕墙宜朝向南面或西南面，避免设置在建筑阴影部位。

13.1.5 立面设计时应充分考虑电池组件的规格模数，并应符合现行行业标准《太阳能光伏玻璃幕墙电气设计规范》JGJ/T 365的规定。

13.1.6 施工安装应符合现行行业标准《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203的规定。

13.2 构造设计

13.2.1 用于光伏幕墙组件的外片玻璃应为超白玻璃，厚度不应小于3.2mm，边部应进行三边研磨。

13.2.2 透明组件夹层胶片宜采用PVB（聚乙烯醇缩丁醛），胶片厚度不应小于0.76mm，宜采取封边处理或有与外界隔离水汽

的措施。不得采用 EVA 胶片。

13.2.3 透明型组件的中空玻璃气体层厚度不应小于 12mm，宜填充惰性气体。

13.2.4 光伏组件宜采用隐框构造设计。带有外装饰线条的组件，其外形尺寸在有效日照时间内不应遮挡电池片。

13.2.5 用于实体墙或层间梁部位的光伏组件，玻璃内侧与实体墙或保温层的距离不得小于 50mm。

13.2.6 光伏幕墙组件不宜着地安装，底部距离地面完成面高度不应小于 300mm。

13.2.7 斜幕墙、采光顶宜根据当地的气象资料确定光伏组件安装的最佳倾角，也可在南面或西南面与水平面成 $21^{\circ} \sim 23^{\circ}$ 倾角设计。

13.2.8 立柱横梁设计时应留有供电气系统管线布置的可方便拆卸的空腔，且光伏玻璃组件的接线盒宜隐藏。

13.2.9 用于光伏幕墙的光伏组件可采用单晶硅、多晶硅及薄膜电池。透明幕墙宜采用薄膜电池组件或电池片间隔布置的晶硅组件合成的中空组件，非透明幕墙宜采用单层的薄膜电池组件或电池片满布的晶硅组件。

13.2.10 竣工后应提供光伏幕墙阵列位置图，便于维护保养。

14 幕墙信息模型

14.1 一般规定

14.1.1 幕墙信息模型作为建筑信息模型的一个子项，应与建筑信息模型的管理要求相一致，并应符合现行浙江省标准《建筑信息模型（BIM）应用统一标准》DB33/T 1154 的规定。

14.1.2 幕墙信息模型可根据具体工程项目的需求单独创建。对于空间关系复杂的曲面异形幕墙，宜创建并应用幕墙信息模型。

14.1.3 幕墙信息模型可根据幕墙工程设计建造实施阶段与实施目的的不同，由承担幕墙设计单位或幕墙承建方创建。

14.2 模型创建

14.2.1 幕墙信息模型的建模范围应与项目幕墙设计建造合同中定义的工作范围相一致。

14.2.2 幕墙信息模型的创建及维护应与幕墙设计建造的各阶段相对应，在幕墙的方案设计、深化设计、施工建造、竣工交付阶段创建并维护，正确反映幕墙设计建造的真实信息。

14.2.3 幕墙信息模型的创建应根据本标准第 14.5 节中定义的精度等级顺序由低到高完成。

14.2.4 不同精度等级的模型创建时宜考虑对更高精度等级模型的延续性，即更高精度等级的模型可在低精度等级模型的基础上深化完成。

14.2.5 建模软件的选择，可根据具体工程项目的建筑信息模型管理要求、幕墙造型的复杂程度、模型应用规划等，在不同阶段分别确定。

14.2.6 幕墙设计建造各阶段对模型成果的深度等级代号应符合

表 14.2.6 的规定：

表 14.2.6 幕墙设计建造各阶段模型细度

幕墙实施阶段	模型细度等级代号	各阶段模型名称
方案设计阶段	LOD100	方案设计模型
初步设计阶段	LOD200	初步设计模型
施工图设计阶段	LOD300	施工图设计模型
施工图深化设计阶段	LOD350	深化设计模型
施工建造阶段	LOD400	施工过程模型
竣工交付阶段	LOD500	竣工模型

14.2.7 幕墙信息模型的单位及坐标、拆分、命名、颜色、文件及文件夹命名的规划标准要求应符合主体建筑工程制定的建筑信息模型建模规划标准的要求。

14.2.8 幕墙专业模型元素至少包括：几何信息（如厚度、覆盖面域），材料（如材料层、密度、导热系数），工程量（如体积、重量、表面积），关联构件。各阶段深度要求应符合表 14.2.8 的规定：

表 14.2.8 幕墙专业 BIM 模型深度要求

子项编号	子项名称	LOD100	LOD200	LOD300	LOD350	LOD400	LOD500
		方案设计模型	扩初设计模型	施工图设计模型	施工深化模型	施工模型	竣工模型
001	外立面分格	无模型	基本定位信息	定位信息			
002	预埋件	无模型	无模型	基本定位信息	位置、数量、尺寸、性能参数	实际形状、位置、尺寸、性能参数	厂家、型号、精确尺寸、编号、位置、用途、性能参数
003	连接件	无模型	无模型	准确形状、位置	位置、数量、尺寸、性能参数	实际形状、位置、尺寸、性能参数	厂家、型号、精确尺寸、编号、位置、用途、性能参数

续表 14.2.8

子项 编号	子项 名称	LOD100	LOD200	LOD300	LOD350	LOD400	LOD500
		方案设计 设计模型	扩初设计 模型	施工图 设计模型	施工深化模型	施工模型	竣工模型
004	主材	仅表现 轮廓	基本形状、 大概尺寸	准确尺寸、 材质信息、 定位	位置、数量、 加工尺寸、 性能参数	实际形状、 位置、尺寸、 性能参数	厂家、型号、精确 尺寸、编号、位置、 用途、性能参数
005	门窗	无模型	仅表现轮廓	基本形状、 尺寸、位 置、材质	位置、数量、 加工尺寸、 性能参数	实际形状、 位置、尺寸、 性能参数	厂家、型号、精确 尺寸、编号、位置、 用途、性能参数
006	百页	无模型	仅表现轮廓	基本形状、 尺寸、位 置、材质	位置、数量、 加工尺寸、 性能参数	实际形状、 位置、尺寸、 性能参数	厂家、型号、精确 尺寸、编号、位置、 用途、性能参数
007	擦窗机	无模型	无模型	形状、位置	擦窗机轨迹、 定位、数量	实际形状、 位置、尺寸、 性能参数	厂家、型号、精确 尺寸、编号、位置、 用途、性能参数
008	其他(防 雷/LED 布局)	无模型	无模型	形状、位置	位置、数量、 尺寸、布局 走向、性能 参数	实际形状、 位置、尺寸、 性能参数	厂家、型号、精确 尺寸、编号、位置、 用途、性能参数

注：方案阶段无模型，成本或其他性能可按单位楼面面积的某个数值计入。

14.2.9 幕墙信息模型的校核应选择具有幕墙专业设计能力的人员完成。

14.2.10 模型校核应包括以下内容：

- 1 模型与建模标准的匹配度校核；
- 2 模型精度校核。应对模型的几何精度和信息精度进行分别校核；
- 3 模型与图纸的匹配度校核。

14.3 模型应用

14.3.1 幕墙信息模型的应用应满足幕墙设计建造合同中规定的模型应用要求。

14.3.2 幕墙信息模型的应用包括模型可视化、碰撞检查、算量统计、施工进度模拟、施工工艺模拟等。

14.3.3 幕墙信息模型可视化应贯穿外立面效果确认、幕墙构造空间关系检查、关联专业或设计施工交底等幕墙设计建造的各个阶段。

14.3.4 幕墙信息模型碰撞检查宜在相关专业承建商创建的信息模型的基础上进行，并应满足下列要求：

1 方案设计阶段可应用于主体结构与幕墙面之间的空间尺寸初步确认；

2 深化设计阶段，可通过幕墙设计模型与主体结构设计模型的碰撞检查，具体判定主体结构提供的空间构造条件是否能满足幕墙布置与安装需求。通过幕墙信息模型与关联专业的碰撞分析，确定幕墙设计为关联专业预留的空间是否满足需求；

3 施工建造阶段，可通过幕墙设计模型与主体结构现场模型的碰撞检查，具体判定幕墙设计对主体结构偏差的适应性是否满足要求，并确定幕墙安装的空间是否满足施工需要。

14.3.5 幕墙信息模型算量统计应满足下列要求：

1 幕墙方案设计阶段，可基于模型进行初步工程量的统计分析，并根据预植入的幕墙平米单价信息进行幕墙造价估算；

2 幕墙深化设计阶段，可基于模型进行精准工程量的统计分析，并对幕墙材料进行标准平米含量测算，并根据预植入的幕墙材料单价进行幕墙概算统计；

3 幕墙构件加工组装阶段，可基于模型中预植入的加工批次顺序，结合模型施工进度计划，对加工计划进行合理排布；

4 幕墙施工建造阶段，可基于模型中安装区域及批次的划

分,并结合幕墙施工进度计划、材料单价进行资金流量分配分析。

14.3.6 幕墙信息模型施工进度模拟应满足下列要求:

1 在深化设计阶段可辅助对幕墙与其他专业交接接口设计的合理化;

2 在幕墙施工建造阶段可辅助优化施工工艺及工期、合理化施工顺序、协调施工机具及设备设施的综合利用。

14.3.7 幕墙信息模型施工工艺模拟应满足下列要求:

在幕墙施工建造阶段可根据现场情况以及施工方案,通过对模型进行处理以各类形式进行工艺模拟,从而来辅助合理化施工方法设计、提高设备利用率、保障施工质量、优化重难点部位的施工工艺等。

14.4 模型交付

14.4.1 幕墙信息模型的交付应满足项目幕墙设计建造合同中规定的交付标准。

14.4.2 不同阶段所交付的成果模型应满足本标准第 14.2.6 和第 14.2.8 条的规定,并应符合本标准第 14.5 节定义的精度要求。

14.4.3 依据本标准第 14.5 节定义的各级精度的幕墙信息模型应分别作为模型成果单独交付。

14.5 模型精度

14.5.1 幕墙信息模型的精度可按项目具体情况确定并应符合项目主体工程制定的建筑信息模型建模精度标准的要求。

14.5.2 幕墙信息模型精度包括模型几何精度和模型信息精度。

14.5.3 各等级模型几何精度应符合表 14.5.3 模型几何精度等级对应表。

表 14.5.3 模型精度等级对应表

精度等级 构件分类	LOD100	LOD200	LOD300	LOD400	LOD500
外立面分格	G1	G1	无	无	无
主材	G2	G3	G4	G5	G5
连接件	无	无	G4	G5	G5
预埋件	无	无	G3	G5	G5
格栅百叶	无	G2	G3	G5	G5
门窗	无	G2	G3	G5	G5
辅材	无	无	G3	G5	G5
零件	无	无	G3	G4	G4
胶条	无	无	无	G3	G3

注：1 表中模型构件分类如下：

主材：面材、龙骨等主要系统构成材料；

辅材：阴影盒衬板、封修板等次要系统构成材料；

零件：螺钉、加强筋、垫片等非主要系统构成材料；

2 表中 G_x 为模型几何精度描述，定义详见表 14.5.4。

14.5.4 各等级模型几何精度应符合表 14.5.4 模型几何精度等级定义表。

表 14.5.4 模型几何精度等级定义表

模型几何精度	具体描述
G1	二维表达，以线元素描述幕墙分格的空间边界关系
G2	近似体表达，以近似的体量元素描述构件，不要求准确尺寸，无细节
G3	基本形状表达，构件模型有外轮廓边界，以定义不同构件之间的空间关系，对构件内部无要求
G4	准确形状表达，要求构件模型有准确的轮廓边界和内构造
G5	实际形状表达，符合生产实际的准确尺寸形状

14.5.5 各等级模型信息精度应符合表 14.5.5 模型信息精度等级对应表。

表 14.5.5 模型信息精度等级对应表

模型精度	LOD100	LOD200	LOD300	LOD400	LOD500
信息精度	N1	N2	N2	N3	N4

注：表中 N_x 为信息详细程度描述，定义详见表 14.5.6。

14.5.6 各等级模型信息精度应符合表 14.5.6 模型信息精度等级定义表。

表 14.5.6 模型信息精度等级定义表

模型信息精度	具体描述
N1	包含所绘构件尺寸与位置信息
N2	包含所绘构件尺寸信息、位置信息与材质信息
N3	包含所绘制构件的几何信息、位置信息、材质信息、与构件的制造信息及现场建造信息
N4	包含所绘制构件的几何信息、位置信息、材质信息、构件的制造信息、现场建造信息及维保信息

注：1 表中制造信息包括：加工商信息、产品生产日期、产品技术参数等产品信息；

2 表中现场建造信息包括：进场日期，施工日期，施工人员等施工过程信息；

3 表中维保信息包括：维保单位、维保人员、维保日期及问题记录等运维信息。

14.5.7 建筑幕墙专业 BIM 模型细度要求应符合表 14.5.7 的规定：

表 14.5.7 模型细度表

阶段	LOD100	LOD200	LOD300	LOD350	LOD400	LOD500
	方案设计模型	扩初设计模型	施工图设计模型	施工深化模型	施工模型	竣工模型
内容	建筑中不表示	建筑中不表示	几何信息（具体的竖挺截面，有连接构件）	几何信息： 尺寸及定位信息； 幕墙系统应按照最大轮廓建模为单一幕墙，不应在标高、房间分隔等处断开； 幕墙立柱和横梁断面； 根据项目需求，包括面板、支承结构的螺栓、嵌板、立柱等幕墙件； 非几何信息： 幕墙各构造层信息，包括编号、规格、材料以及防水、防火、保温、隔音等性能等内嵌的门窗的非几何信息	几何信息： 同深化设计模型（LOD350） 非几何信息： 包含深化设计模型（LOD350）的信息 幕墙施工工序、施工时间、人员等施工息； 根据项目需求，包括面板、支承结构的螺栓、嵌板、立柱等幕墙构件的施工细节、方式及信息	维保信息（使用年限、保修限、维保频率、维保单位等）

15 加工制作

15.1 一般规定

15.1.1 幕墙构件在加工制作前,应根据幕墙施工图对土建主体结构进行复测,并应按实测结果对幕墙施工图作必要的调整,同时完成幕墙构件加工图,并满足施工图和相关标准的要求。

15.1.2 幕墙构件应在工厂加工,其环境条件应满足杆件、组件的制作要求。

15.1.3 加工幕墙构件所采用的设备、机具应满足幕墙构件加工精度要求。计量器具应定期进行计量认证,并应在认证有效期内使用。

15.1.4 采用硅酮结构密封胶粘结的玻璃板块组件时,应在洁净、通风的厂房内制作完成,且环境温度、湿度条件应符合结构胶产品的规定,胶缝的宽度、厚度应符合设计要求。

15.1.5 构件加工前应进行表面保护处理,加工完成后应作相应编号标识,贴于方便查看位置,并做好成品保护。

15.2 铝型材构件

15.2.1 铝合金构件的加工应符合下列要求:

- 1 铝合金型材加工前应对外观、表面处理和几何尺寸等参数进行检查,并应符合设计图纸要求;
- 2 型材加工过程中,应及时去除飞边毛刺;
- 3 型材加工后,应进行检验,并做好成品保护和标识。

15.2.2 型材切割应符合下列要求:

- 1 横梁长度允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$,立柱长度允许偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$,端头斜度的允许偏差为 $0 \sim -15'$ (图 15.2.2-1、15.2.2

-2);

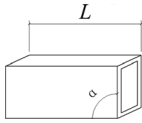


图 15.2.2-1 直角截料

L—长度; α—角度

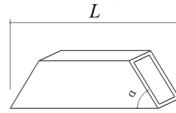


图 15.2.2-2 斜角截料

L—长度; α—角度

2 截料端头不应有加工变形, 并应去除毛刺。

15.2.3 型材钻孔加工应符合下列要求:

1 孔位允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$, 孔距允许偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$, 累计偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$;

2 铆钉的通孔尺寸偏差应符合现行国家标准《紧固件 铆钉用通孔》GB 152.1 的规定;

3 沉头螺钉的沉孔尺寸偏差应符合现行国家标准《紧固件 沉头用沉孔》GB 152.2 的规定;

4 圆柱头螺栓的沉孔尺寸偏差应符合现行国家标准《紧固件 圆柱头用沉孔》GB 152.3 的规定;

5 螺纹孔的加工应符合现行国家标准《普通螺纹基本尺寸》GB/T 196、《普通螺纹公差》GB/T 197 的规定。

15.2.4 型材构件中槽、豁、榫的加工应符合下列要求:

1 铝合金构件槽口尺寸 (图 15.2.4-1) 允许偏差应符合表 15.2.4-1 的要求;

表 15.2.4-1 槽口尺寸允许偏差 (mm)

项目	a	b	c
允许偏差	+0.5	+0.5	± 0.5
	0.0	0.0	

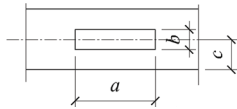


图 15.2.4-1 槽口示意图

2 铝合金构件豁口尺寸 (图 15.2.4-2) 允许偏差应符合表 15.2.4-2 的要求;

表 15.2.4-2 豁口尺寸允许偏差 (mm)

项目	a	b	c
允许偏差	+0.5 0.0	+0.5 0.0	± 0.5

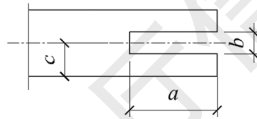


图 15.2.4-2 豁口示意图

3 铝合金构件榫头尺寸 (图 15.2.4-3) 允许偏差应符合表 15.2.4-3 的要求。

表 15.2.4-3 榫头尺寸允许偏差 (mm)

项目	a	b	c
允许偏差	0.0 -0.5	0.0 -0.5	± 0.5

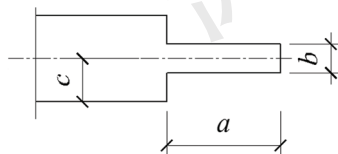


图 15.2.4-3 榫头示意图

15.2.5 铝合金构件弯加工宜采用拉弯设备进行弯加工，弯加工后构件表面应光滑，不得有皱折、裂纹等缺陷。

15.3 钢构件

15.3.1 幕墙用钢构件加工应符合下列要求：

1 构件加工前，应对材质、规格尺寸、外观质量、表面保护等进行检查，并应符合设计要求；

2 有防腐处理要求的构件，宜先进行加工，后进行防腐处理；

3 构件加工过程中，应及时去除飞边毛刺；

4 构件焊接后，应进行外观变形检查和校正处理；

5 构件加工后，应进行检验，并做好成品保护和标识。

15.3.2 平板型预埋件加工精度应符合下列要求：

1 锚板边长允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，锚筋长度不允许负偏差；

2 锚筋中心线允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ，锚筋和锚板面垂直度允许偏差为 $l_s/30$ (l_s 为锚筋长度)；

3 锚筋与锚板的焊接应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 或本标准附录 A 的规定；

4 当锚筋直径 $\leq 20\text{mm}$ 时，锚筋与锚板可用压力埋弧焊；当锚筋直径 $> 20\text{mm}$ 时，锚筋与锚板应采用穿孔塞焊。焊缝应符合现行国家标准和设计要求，焊接后应除焊渣，不允许出现裂缝、夹渣、气孔、焊瘤等缺陷。

15.3.3 槽式埋件的加工精度应符合下列要求：

1 长度允许偏差为 $-2\text{mm} \sim +5\text{mm}$ ，宽度、高度允许偏差为 $\pm 1\text{mm}$ ，锚筋长度不允许负偏差；

2 锚筋中心线允许偏差 $\pm 1.5\text{mm}$ ，槽口宽度允许偏差 $0 \sim +1.5\text{mm}$ ；

3 锚筋与槽体垂直度允许偏差为 $l_s/30$ (l_s 为锚筋长度)；

4 除不锈钢外，槽式埋件表面及槽内应进行防腐处理。

15.3.4 连接件、支承件的加工精度应符合下列要求：

- 1 连接件、支承件外观应平整，不得有裂纹、毛刺、凹凸、翘曲、变形等缺陷；
- 2 连接件、支承件加工尺寸（图 15.3.4）允许偏差应符合表 15.3.4 的要求。

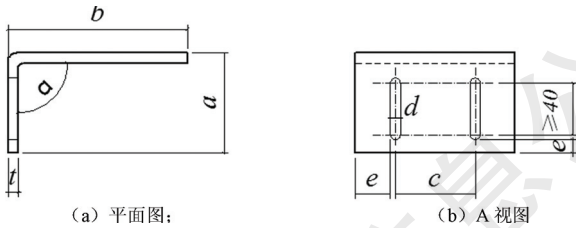


图 15.3.4 连接件、支撑件尺寸示意图

表 15.3.4 连接件、支撑件尺寸允许偏差 (mm)

项目	允许偏差
连接件高 a	+5, -2
连接件长 b	+5, -2
孔距 c	± 1.0
孔宽 d	+1.0, 0
边距 e	+1.0, 0
壁厚 t	+0.5, -0.2
弯曲角度 α	$\pm 2^\circ$

15.3.5 钢型材立柱及横梁的加工应符合下列要求：

- 1 型材切割前应对弯曲度、扭拧度进行检查和校直。直线度允许偏差不应大于 $1/500$ ；
- 2 横梁长度允许偏差 $-1\text{mm} \sim +0.5\text{mm}$ ；立柱长度允许偏差 $-2\text{mm} \sim +1\text{mm}$ ；
- 3 端头斜度允许偏差为 $0 \sim -15'$ 。

15.3.6 当幕墙支承结构采用钢结构时，加工应符合下列要求：

- 1 应合理划分拼装单元；
- 2 管桁架宜按计算的相贯线采用数控设备切割加工；
- 3 钢构件拼装单元的节点位置允许偏差为 $\pm 2.0\text{mm}$ ；
- 4 构件长度、拼装单元长度的允许正、负偏差均可取长度的 $1/2000$ ；
- 5 管件连接焊缝应沿全长连续、均匀、饱满、平滑、无气泡和夹渣；支管壁厚小于 6mm 时可不切坡口；角焊缝的焊脚高度不宜大于支管壁厚的 2 倍；
- 6 钢结构的表面处理应符合本标准第 3.3 节的有关规定；
- 7 单元组装的钢结构，宜进行预拼装。

15.3.7 钢拉杆、拉索加工除应符合现行国家标准《钢拉杆》GB/T 20934 和现行行业标准《索结构技术规程》JGJ 257、《建筑用钢质拉杆构件》JG/T 389 的相关规定外，尚应符合下列要求：

- 1 钢拉杆、拉索不应采用焊接连接；
- 2 自平衡索桁架应在工作台座上进行拼装，并应防止表面损伤。

15.3.8 钢构件焊接、螺栓连接应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 和现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81 的规定。

15.3.9 钢构件表面处理应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关规定。

15.4 玻 璃

15.4.1 玻璃幕墙、采光顶及雨篷用玻璃品种、规格应符合设计要求，边缘应经过处理。

15.4.2 钢化玻璃应进行三边细磨或三边抛光。采用机械进行磨边处理，磨轮目数不应小于 180 目，倒角宽度不小于 1mm 。点

支承幕墙玻璃的孔口、全玻璃幕墙以及外露的玻璃板块，边缘应精磨，孔边缘不应有崩边等缺陷。

15.4.3 玻璃幕墙的单片玻璃、夹层玻璃、中空玻璃的加工精度应符合下列要求：

1 单片玻璃尺寸允许偏差应符合表 15.4.3-1 的要求：

表 15.4.3-1 单片玻璃尺寸允许偏差 (mm)

项目	玻璃厚度 (mm)	玻璃边长 $L \leq 2000$	玻璃边长 $L > 2000$
边长	6, 8, 10, 12	± 1.5	± 2.0
	15, 19	± 2.0	± 3.0
对角线差	6, 8, 10, 12	≤ 2.0	≤ 3.0
	15, 19	≤ 3.0	≤ 3.5

2 中空玻璃的开孔可采用大、小孔相对的方式。中空玻璃的尺寸允许偏差应符合表 15.4.3-2 的要求：

表 15.4.3-2 中空玻璃尺寸允许偏差 (mm)

项目	允许偏差	
边长	$L < 1000$	± 2.0
	$1000 \leq L < 2000$	$+2.0 -3.0$
	$L \geq 2000$	± 3.0
对角线差	$L \leq 2000$	≤ 2.5
	$L > 2000$	≤ 3.5
厚度	$t < 17$	± 1.0
	$17 \leq t < 22$	± 1.5
	$T \geq 22$	± 2.0
叠差	$L < 1000$	± 2.0
	$1000 \leq L < 2000$	± 3.0
	$2000 \leq L < 4000$	± 4.0
	$L \geq 4000$	± 6.0

3 夹层玻璃的开孔可采用大、小孔相对的方式。夹层玻璃尺寸允许偏差应符合表 15.4.3-3 的要求：

表 15.4.3-3 夹层玻璃尺寸允许偏差 (mm)

项目	允许偏差	
边长	$L \leq 2000$	± 2.0
	$L > 2000$	± 2.5
对角线差	$L \leq 2000$	≤ 2.5
	$L > 2000$	≤ 3.5
叠差	$L < 1000$	± 2.0
	$1000 \leq L < 2000$	± 3.0
	$2000 \leq L < 4000$	± 4.0
	$L \geq 4000$	± 6.0

4 玻璃面板弯加工应符合下列要求：

- 1) 曲边顺滑一致，每米弦长内拱高允许偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ；
- 2) 直边的弯曲度，拱形时不应超过 0.5% ，波形时不应超过 0.3% 。

5 玻璃面板切角、孔加工应符合下列要求：

- 1) 玻璃切角、孔加工尺寸允许偏差应满足表 15.4.3-4 的要求；

表 15.4.3-4 玻璃切角、孔加工尺寸允许偏差

项目	角边长尺寸	孔径尺寸	钻孔位置	孔距	孔轴与玻璃平面垂直度
允许偏差	$\pm 1.0\text{mm}$	$\pm 1.0\text{mm}$	$\pm 0.8\text{mm}$	$\pm 1.0\text{mm}$	$\pm 12'$

- 2) 孔洞边缘均应倒棱磨边，倒棱宽度不宜小于 1mm ，磨边宜细磨；

- 3) 中空玻璃开孔后，开孔处应采取多道密封措施。

15.4.4 中空玻璃加工应符合下列要求：

1 所有材料应进行清洁处理并应满足注胶要求；

2 当采用双组份硅酮结构密封胶时，应进行混匀性试验和拉断试验，注胶前应进行相容性、剥离强度检测，注胶后必须静置养护，养护时间根据结构胶的固化程度确定。未完全固化的，不应随意搬动。注胶宽度和厚度应符合设计要求，不得有负偏差；

3 注胶必须饱满，不得出现气泡，表面应平整光滑，余胶不得重复使用。

15.4.5 夹层玻璃不得出现气泡等缺陷。胶片不应暴露在室外空气中。胶片不宜接触硅酮密封胶。

15.5 石材面板

15.5.1 石材的品种、外形尺寸、色泽、纹理应符合设计要求。

15.5.2 天然石材的加工应符合下列要求：

1 尺寸偏差应符合现行国家标准《天然花岗石建筑板材》GB/T 18601、《天然大理石建筑板材》GB/T 19766、《天然砂岩建筑板材》GB/T 23452、《天然石灰石建筑板材》GB/T 23453、《干挂饰面石材》GB/T 32834 等标准中有关一等品或优等品的规定；

2 石板应无暗裂缺陷、连接部位无崩裂。外侧不得有崩边、缺角现象；内侧非连接部位崩边不大于 $5\text{mm} \times 20\text{mm}$ ，缺角不大于 20mm ；

3 火烧板应按样板检查火烧后的均匀程度，火烧石不得有暗纹、崩裂情况；

4 石板加工应排版观察，同一立面的石板色差应均匀，相邻石材不得有明显色差；

5 幕墙用石材面板宜在工厂加工，宜采用先磨后切工艺进行加工；

6 石材的端面可视时，宜进行定厚处理；

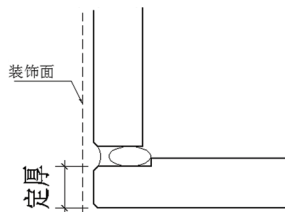


图 15.5.2

7 石板外形尺寸允许偏差应符合表 15.5.2 的要求。

表 15.5.2 石材面板外形尺寸允许偏差 (mm)

项目	长度、宽度	对角线差	平面度	厚度
亚光面、镜面板	± 1.0	± 1.5	1	+2.0 -1.0
粗面板	± 1.0	± 1.5	2	+3.0 -1.0

15.5.3 通槽式、短槽式安装的石板加工应符合下列规定：

1 石材开槽后不得有损坏或崩裂现象，槽口应打磨成 45° 倒角，倒角宽度不宜小于 2mm，槽内应光滑、洁净；

2 开槽加工允许偏差应符合表 15.5.3 的要求：

表 15.5.3 石板开槽加工允许偏差 (mm)

序号	项目	通槽(短平槽、弧形短槽)		短槽	
		最小尺寸	允许偏差	最小尺寸	允许偏差
1	槽口宽度	7.0	± 0.5	7.0	± 0.5
2	槽口有效长度(短平槽槽底处)	—	± 2.0	100	—
3	槽深(槽角度)	—	槽深/20	—	矢高/20
4	两(短平槽)槽中心线距离	—	± 2.0	—	± 2.0

续表 15.5.3

序号	项目	通槽(短平槽、弧形短槽)		短槽	
		最小尺寸	允许偏差	最小尺寸	允许偏差
5	槽外边到板端边距离	—	±2.0	不小于板材厚度和85, 不大于180	±2.0
6	内边到板端边距离	—	±3.0	—	±3.0
7	槽任一端侧边到板外表面距离	8.0	±0.5	8.0	±0.5
8	槽任一端侧边到板内表面距离 (含板厚偏差)	—	±1.5	—	±1.5
9	槽深度(有效长度内)	16	±1.5	16	±1.5

15.5.4 背栓式安装的石板加工应符合下列规定:

1 背栓孔应采用专用钻孔机械成孔及专用测孔器检查,背栓孔应光滑、洁净;

2 背栓孔的加工尺寸允许偏差应符合表 15.5.4 的要求:

表 15.5.4 石材面板背栓孔加工尺寸允许偏差 (mm)

背栓规格	直孔直径	底扩孔直径	钻孔深度
M6/M8	-0.2 ~ +0.4	±0.3	-0.1 ~ +0.4

3 背栓植入深度除设计注明外,应符合本标准 6.4.10 的规定。

15.5.5 加工好的石材面板应立放于通风良好的仓库内,其与水平面夹角不应小于 85°。

15.6 金属面板

15.6.1 金属面板的品种、规格、表面处理及色泽应符合设计及合同约定的要求。采用辊涂工艺时,辊涂方向与加工图保持一致。

15.6.2 金属板材加工允许偏差应符合表 15.6.2 的要求。

表 15.6.2 金属板材加工尺寸允许偏差 (mm)

项目		允许偏差
边长	$L \leq 2000$	± 2.0
	$L > 2000$	± 2.5
对边尺寸	$L \leq 2000$	≤ 2.5
	$L > 2000$	≤ 3.0
对角线长度	$L \leq 2000$	≤ 2.5
	$L > 2000$	≤ 3.0
折弯高度		≤ 1.0
平面度		$\leq 2/1000$
孔中心距		± 1.5

15.6.3 单层金属板的加工应符合下列要求：

1 单层金属板折弯加工时，折弯外圆弧半径不应小于板厚的 1.5 倍。采用开槽折弯时，应控制刻槽深度，保留的铝材厚度不应小于 1.0mm，并在开槽部位采取加强措施；

2 单层金属板加强肋的固定应牢固，采用电栓钉时，单层金属板外表面不应变形、变色。加强肋与单层金属板折边或加强边框应可靠连接；

3 单层金属板的固定耳子应符合设计要求。固定耳子可采用焊接、铆接或在金属板上直接冲压而成，左右位置应错开，固定牢固；

4 金属板幕墙组件的板折边角度允许偏差不大于 2° ，折边高度不小于 25mm。折边组角处宜相互连接，组角处缝隙不大于 1mm。

15.6.4 金属复合板的加工应符合下列要求：

1 在切割复合板内层金属板和芯材时，应保留不小于

0.3mm 厚的芯材，不得划伤外层金属面板；

2 复合面板芯层不应外露，宜采用金属镶嵌边框、面层材料折边或采用硅酮密封胶等方式封闭；

3 复合板折边高度不小于 25mm，并采取加强措施；

4 在加工过程中复合板不应与水接触，加工后不得堆放在潮湿环境中。

15.6.5 金属蜂窝板的加工应满足下列要求：

1 在切除芯材时不得划伤外层面板的内表面，各部位外层面板上，应保留 0.3mm ~0.5mm 的芯材；

2 金属蜂窝板应采取可靠封边措施，避免蜂窝芯材外露；

3 折角部位应加强，角缝应采用中性密封胶密封；

4 瓦楞芯板应封边处理。折边后，周边应有加强措施。

15.6.6 金属板加工完成后及时粘贴保护膜，金属板之间应有隔离层，以防相互划伤。

15.7 人造板材

15.7.1 应根据人造板材的特性选用合适的加工机具，刀具的切削性能应与面板材料相适应并保持锋利。

15.7.2 瓷板、陶板、微晶玻璃板的切割加工应符合下列规定：

1 加工过程中所使用的润滑剂、冷却剂和清洁剂，应采用对面板材料无污染的水性溶剂进行冷却和润滑，不得采用有机溶剂型清洁剂。成品板应放置通风处自然干燥；

2 成品板的形状、尺寸应符合设计要求，加工允许尺寸偏差应符合表 15.7.2 的规定。

表 15.7.2 瓷板、陶板、微晶玻璃板加工允许偏差 (mm)

项目	允许偏差
长度	±1.0
对角线	≤2.0

15.7.3 瓷板、微晶玻璃板的槽口加工应符合下列规定：

- 1 槽口加工宜采用专用设备，不宜采用手持机械；
- 2 槽口的宽度、长度、位置应符合设计要求；
- 3 槽口侧面不得有损坏或崩裂现象，槽口内壁应光滑、洁净，不得有目视可见的阶梯；
- 4 槽口连接部位应无爆边、裂纹等缺陷；
- 5 槽口加工允许偏差应符合表 15.7.3 的规定。

表 15.7.3 瓷板、微晶玻璃板槽口加工允许偏差 (mm)

项目	宽度	长度	深度	槽端到板端边距离	槽边到板面距离
允许偏差	0.5	短槽：+10.0	1.0	短槽：+10.0	+0.5
	0	0	0	0	0

注：允许将瓷板、微晶玻璃板短挂件连接用槽口加工成通槽。

15.7.4 石材蜂窝板的切割加工应符合下列规定：

1 加工过程中所使用的润滑剂、冷却剂和清洁剂，应采用对面板材料无污染的水性溶剂进行冷却和润滑，不得采用有机溶剂型清洁剂。成品板应放置通风处自然干燥；

2 成品面板的形状、尺寸应符合设计要求，加工允许偏差应符合表 15.7.4 的规定。

表 15.7.4 石材蜂窝板加工允许偏差 (mm)

项目		要求	
		亚光面、镜面板	粗面板
边长		0.0	
		-1.0	
对边长度差	≤1000	≤2.0	
	>1000	≤3.0	
厚度		±1.0	
		+2.0 -1.0	

续表 15.7.4

项目		要求	
		亚光面、镜面板	粗面板
对角线差		≤2.0	
边直度	每米长度	≤1.0	
平整度	每米长度	≤1.0	≤2.0

15.7.5 其他人造板材的加工制作尚应符合现行行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定。

15.8 构件组装

15.8.1 半隐框、隐框玻璃板块组装应符合下列要求：

1 硅酮结构密封胶注胶前，必须取得合格的相容性试验、剥离粘接性试验报告，必要时应加涂底胶；双组份硅酮结构密封胶应检查混合均匀性（蝴蝶试验）和混合后的固化速度（拉断试验）；

2 隐框板块的副框应组角连接，双面胶带定位准确，结构胶厚度、宽度尺寸应满足设计要求，不得有负偏差；

3 注胶前对被粘接部位材料表面进行清洁，应分别使用带溶剂的擦布和干擦布清除干净，在清洁后半小时内进行注胶，否则应重新清洁；

4 镀膜玻璃采用离线工艺制作的，应将注胶部位的膜层去除干净；

5 注胶时，玻璃板块宜在型材上方，并考虑玻璃自重对双面胶带产生压缩而产生厚度负偏差；

6 注胶必须饱满，不得出现气泡，表面应平整光滑，余胶不得重复使用；

7 玻璃面板注胶作业应在洁净通风的室内操作，注胶后养护条件应符合硅酮结构密封胶产品的规定，养护期间玻璃面板不

得承受任何荷载。养护时间根据结构胶的固化程度确定，固化未达到足够承载力之前，板块不应搬动；

8 隐框玻璃幕墙组件尺寸允许偏差应满足表 15.8.1 的要求。

表 15.8.1 隐框幕墙组件尺寸允许偏差 (mm)

项目		允许偏差
框长度尺寸		± 1.0
组件长度尺寸		± 2.5
框接缝高度差		≤ 0.5
框内侧对角线差 及组件对角线差	$L \leq 2000$	≤ 2.5
	$L > 2000$	≤ 3.5
框组装间隙		≤ 0.5
胶缝宽度		$0 \sim +2.0$
胶缝厚度		$0 \sim +0.5$
组件周边玻璃与铝框位置差		± 1.0
结构组件平面度		≤ 3.0

15.8.2 开启窗的组装应符合下列要求：

1 开启窗应在工厂加工完成，开启窗边框和扇框可采用机械挤角、专用组角件或焊接方式组装。机械挤角、专用组角件方式组装前应注组角胶；焊接方式组装焊缝应打磨平整。拼装前应涂端面胶；

2 开启扇玻璃底部托条应与扇框可靠连接，托条上应设置衬垫；

3 五金件安装应采用螺钉连接，并应有防松脱措施；

4 开启窗四周的密封胶条应镶嵌完整、牢固，胶条在边框槽口内连续，镶嵌密封胶条时长度应比边框内槽口长 1.5% ~ 2%。在转角处宜采用专用转角胶条，胶条转角和接头部位应采

用粘接剂粘接牢固；

5 隐框开启扇应采用硅酮结构密封胶，注胶尺寸应符合设计要求，硅酮结构密封胶不得外露；

6 开启扇组装尺寸允许偏差应满足表 15.8.1 的要求。

15.8.3 石材背栓组装要求：

1 背栓植入后与挂件连接应可靠，不得产生松动、扭曲等现象；

2 面板上部背栓挂件应可调节，调节后应有防止滑移的固定装置；

3 石材转角组件为背栓连接时，宜采用铝合金专用连接件，其壁厚不应小于 4.5mm；

4 背栓开孔失效，孔洞应采用环氧胶填充。

15.8.4 明框幕墙组件加工尺寸允许偏差应符合下列要求：

1 组件装配尺寸允许偏差应符合表 15.8.4-1 的要求；

表 15.8.4-1 组件装配尺寸允许偏差 (mm)

项目	构件长度	允许偏差
型材槽口尺寸	≤2000	±2.0
	>2000	±2.5
组件对边尺寸差	≤2000	≤2.0
	>2000	≤3.0
组件对角线尺寸差	≤2000	≤3.0
	>2000	≤3.5

2 相邻构件装配间隙及同一平面度的允许偏差应符合表 15.8.4-2 的要求；

表 15.8.4-2 相邻构件装配间隙及同一平面度的允许偏差 (mm)

项目	允许偏差	项目	允许偏差
装配间隙	≤0.5	同一平面度差	≤0.5

3 玻璃与槽口的配合尺寸应符合本标准第 6.2.14 和第 6.2.15 条的规定；

4 明框幕墙组件应拼装严密。设计要求密封时，应采用硅酮建筑密封胶进行密封；

5 明框幕墙组装时，应采取措施控制玻璃与铝合金框料之间的间隙。玻璃的下边缘应采用垫块进行支承。玻璃定位垫块位置、数量应满足承载要求，玻璃面板与槽口之间应进行可靠密封。

15.8.5 单元板组装要求：

1 单元板应按加工图和工艺要求组装。单元板块应编号，并注明安装方向和安装顺序；

2 单元板构件连接应牢固，在组装和安装过程中不得变形及松动。构件连接处的缝隙应采用硅酮密封胶密封；

3 单元板框架的构件连接和螺纹连接处，应采取有效的防水和防松措施；工艺孔应采取防水措施。通气孔及排水孔应畅通；

4 玻璃板块的固定应符合本标准第 6.2.16 和第 6.2.17 条的规定，硅酮结构密封胶不应外露；

5 对接型单元部件四周的密封胶条应周圈形成闭合，且在四个角部应连接成一体；插接型单元部件的密封胶条在两端头应留有防止胶条回缩的适当余量；

6 单元板块在搬动、运输、吊装过程中，应采取措施防止面板滑动或变形；

表 15.8.5-1 螺钉孔内径和扭矩要求

螺钉公称直径 (mm)	孔径 (mm)		扭矩 (Nm)
	最小	最大	
5.5	4.735	4.785	10.0
6.3	5.475	5.525	13.6

7 单元板组装允许偏差应符合表 15.8.5-2 的规定。

表 15.8.5-2 单元板组装允许偏差 (mm)

序号	项目		允许偏差
1	组件长度、宽度	$L \leq 2000$	± 1.5
		$L > 2000$	± 2.0
2	组件对角线长度差	$L \leq 2000$	≤ 2.5
		$L > 2000$	≤ 3.5
3	接缝高低差		≤ 0.5
4	接缝间隙		≤ 0.5
5	框面划伤		≤ 3 处且总长 $\leq 100\text{mm}$
6	框面擦伤		≤ 3 处且总面积 $\leq 200\text{mm}^2$
7	胶缝宽度		+1.0
			0
8	胶缝厚度		+0.5
			0
16	各搭接量 (与设计值比)		+1.0 0
10	组件平面度		≤ 1.5
11	组件内镶板间接缝宽度 (与设计值比)		± 1.0
12	连接构件竖向中轴线距组件外表面 (与设计值比)		± 1.0
13	连接构件水平轴线距组件水平对插中心线		± 1.0 (可上下调节时 ± 2.0)
15	连接构件竖向轴线距组件竖向对插中心线		± 1.0
15	两连接构件中心线水平距离		± 1.0
16	两连接件上、下端水平距离差		± 0.5
17	两连接件上、下端对角线差		± 1.0

15.8.6 双层单元幕墙及双层幕墙单元组件在加工前应对各板块

编号，并应注明加工、运输、安装方向和顺序。

15.8.7 单元式双层幕墙的内、外层幕墙单元组件应在按各自标准检验合格后，再进行合体组装。组装允许偏差应符合表 15.8.7 的规定。

表 15.8.7 单元式双层幕墙组装允许偏差 (mm)

序号	项目	允许偏差	检查方法
1	内、外层单元组件四周垒差	≤ 1	角尺、塞规
2	双层单元总厚度	± 1	钢尺
3	内、外层单元组件对角垒差	≤ 1.5	角尺、塞规
4	内外层单元组件内腔净空（杆件处）	± 1	钢尺
5	内外单元组件连接位置差	≤ 1	钢尺

15.8.8 双层幕墙内层为门窗构造时，门窗的加工、组装尚应满足现行行业标准《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214 的要求。

15.9 构件检验

15.9.1 构件加工、组件制作过程中必须建立自检、互检、专职检验三级检验制度，每道工序必须首件检验合格后方可批量加工，并保留检验记录。

15.9.2 构件、组件应按 5% 进行随机抽样检查，且每种构件不得少于 5 件。当有一个构件不符合要求时，应加倍抽查，复检合格后方可出厂。

15.9.3 单元式幕墙板块应在工厂内进行浸水试验。

15.9.4 产品出厂时，应附有检验合格证书，各组件可张贴二维码保存信息。

16 安装施工

16.1 一般规定

16.1.1 幕墙安装应在主体结构施工完成或具备幕墙施工条件并验收合格后方可进行。与主体结构同步施工或分段施工的，应采取可靠的安全隔离措施。

16.1.2 幕墙构件及附件的材料品种、规格、色泽和性能，应符合设计要求。幕墙构件应进行进场验收，不合格的构件不得安装使用。

16.1.3 幕墙施工前应编制专项施工方案，并应符合现行国家标准《建筑施工组织设计规范》GB 50502 的规定。

16.1.4 幕墙安装前应对槽式预埋件及后置埋件锚栓的承载力进行检测，并应符合设计要求。

16.1.5 幕墙安装前应进行幕墙物理性能检测，合格后进行安装。有抗爆设计或其他特殊功能要求的建筑幕墙，尚应进行抗爆或特殊功能的检测，符合要求后方可施工。

16.1.6 隐框、半隐框玻璃幕墙组件严禁在施工现场打注硅酮结构密封胶。

16.1.7 幕墙安装过程中，应及时对半成品、成品进行保护；在构件存放、搬动、吊装时不得碰撞、损坏和污染构件。

16.2 构件式幕墙

16.2.1 测量放线要求：

1 测量放线前，应先确定主体结构的标高控制线、轴线控制线及底层的基准控制点；

2 测量放线时，应复核主体结构尺寸，幕墙分格不得积累