

超大尺寸玻璃幕墙安装技术

余 磊

中国水利水电第九工程局有限公司 贵州 贵阳 550000

【摘 要】：随着现代建筑向高层、大跨度和独特造型发展，超大尺寸玻璃幕墙应用日益广泛。本文结合项目，深入研究其安装技术，详述施工前准备，剖析安装关键技术，探讨质量控制要点与安全保障措施，旨在为相关工程提供参考与技术指导，保障安装工程顺利及质量安全。

【关键词】：超大尺寸玻璃幕墙；安装技术；质量控制；安全保障

DOI:10.12417/2705-0998.26.13.004

1 引言

玻璃幕墙是现代建筑重要外立面装饰，赋予建筑美观外观、良好采光视野。超大尺寸玻璃幕墙在地标建筑显独特魅力，但其安装面临板块重量大、精度要求高、难度大等挑战，深入研究其安装技术具重要现实意义。

2 工程概况

2.1 项目基本概况

某项目位于广东省广州市花都区，由一栋超高层办公楼 9# 楼及商业配套组成，地上三十二层，地下三层，建筑高度为 147.6m，建筑面积 8.2 万 m²，玻璃幕墙，幕墙总高度 162.1m，幕墙面积约 30000 m²，建筑物幕墙设计使用年限为 25 年，主要幕墙系统包括玻璃幕墙、铝板幕墙等。

2.2 构件式玻璃幕墙系统

本工程系统主要采用铝合金框架系统，主要受力构件合金状态为 6063-T6，集中受力构件合金状态为 6061-T6，非主要受力构件合金状态为 6063-T5。型材表面处理形式：室内可见部分为粉末喷涂，室外可见部分为氟碳喷涂，不可见部分为阳极氧化。大面面板采用 HS6+1.14PVB+HS6+12A+TP8 三银 Low-E 镀膜钢化夹胶中空玻璃，层间面板采用 HS6+1.14PVB+HS6 阳光控制镀膜夹胶玻璃+1.5mm 厚粉末喷涂钢板。工厂采用结构胶将玻璃面板与铝合金附框预制到一起，施工现场通过铝合金压块将预制玻璃面板固定到立柱上。立柱与横梁通过不锈钢销钉连接，形成受力框架后，通过钢转接件将力传至预埋件。最大玻璃构件尺寸为 3500*1500mm，重量最重为 265 kg，龙骨最长为 6000mm，重量为 30 kg。材料的垂直运输主要利用施工电梯和塔吊运输。

3 准备工作

3.1 材料准备

3.1.1 玻璃板块

超大尺寸玻璃需根据设计要求定制，其强度、厚度和光学性能等指标必须符合相关标准。对于本项目超高层建筑的玻璃幕墙，大面面板采用 HS6+1.14PVB+HS6+12A+TP8 三银 Low-E

镀膜钢化夹胶中空玻璃，层间面板采用 HS6+1.14PVB+HS6 阳光控制镀膜夹胶玻璃+1.5mm 厚粉末喷涂钢板，以满足抗风压、抗震和安全性要求。玻璃在运输和存放过程中要采取妥善的防护措施，防止玻璃表面划伤和破损。

表 1 面板材料技术参数

序号	面板类型	规格 (mm)	工程量 (m ²)	备注
1	HS6+1.52PVB+HS6(Low-e)+12A+TP10mm 夹胶中空玻璃	1460*3185	13000	
2	H86+1.52PVB+H86(Low-e.+12A+TP10mm 夹胶中空玻璃+1.5mm 厚粉末喷涂钢板	1460*1285	6500	
3	HS6+2.28PVB+HS6(Low-e)+124+TP10mm 中空夹胶弯弧玻璃	1851*3185	2700	
4	HS10+2.28PVB+HS10(KNG166Lowe)+12A+HS10+2.28PVB+HS10 双夹胶中空超白玻璃	2203*7512	1800	
5	HS10+2.28PVB+HS10(KNG166LoWe)+12A+HS10+2.28PVB+HS10 双夹胶中空超白玻璃(弧形)	2500*7512	320	

3.1.2 幕墙骨架材料

本项目幕墙骨架采用铝合金框架，铝合金具有质量轻、耐腐蚀等优点。骨架材料的规格、型号和质量应符合设计要求，在进场前要进行严格的检验，检查其表面平整度、直线度以及材料的化学成分和力学性能等。

表 2 骨架材料技术参数

序号	骨架材料类型	规格 (mm)	工程量(t)	备注
1	立柱	100*175	295	

2	横梁	80*80	140	
3	套心	95*160	25	

3.1.3 密封材料

幕墙使用的密封胶要求是中性的硅酮密封胶，密封材料要具有耐紫外线、耐老化、永久变形小等特点，且要按照规范要求对耐候胶与接触材料的相容性检测。

3.2 施工机具准备

3.2.1 起重设备

由于超大尺寸玻璃板块重量较大，通常需要采用塔吊、汽车吊或电动葫芦等起重设备进行吊运。在选择起重设备时，要根据玻璃板块的重量、尺寸和安装高度等因素进行合理选型，确保起重设备的起重量、起升高度和工作半径满足施工要求。同时，要对起重设备进行全面检查和调试，保证其性能可靠、运行安全。

表 3 起重设备技术参数

序号	设备类型	规格	数量	技术要求	备注
1	汽车吊	35t	2	长 10m、宽 2.5 米、高 4m、工作范围 30m、最大起升高度 44.5m、副臂最大起升高度 60.5m	
2	电动葫芦	3t	3	/	

3.2.2 安装工具

常用的安装工具包括电动吸盘、电动扳手、螺丝刀、电焊机等。玻璃吸盘应具有足够的吸力，能够牢固吸附玻璃板块，且操作方便灵活。电动扳手用于紧固幕墙骨架的连接螺栓，其扭矩要可调节，以确保螺栓连接的紧固力符合要求。电焊机用于焊接钢结构骨架，要保证其焊接性能稳定，焊接质量符合相关标准。

3.3 现场条件准备

3.3.1 场地清理与平整

安装现场要清理干净杂物，对楼层 2000 m² 场地进行平整，为幕墙材料的堆放和施工机具的停放提供良好的场地条件。同时，要设置专门的材料堆放区和加工区，对不同类型的材料进行分类堆放，并做好标识和防护措施。

3.3.2 吊篮安装

根据建筑结构和幕墙安装要求，搭建合适的安装吊篮。吊篮则要安装牢固，运行平稳，安全装置齐全有效，方便施工人员进行玻璃幕墙的安装和维护工作。本项目采用型号为 ZLP630 的吊篮。

4 构件式玻璃幕墙系统施工

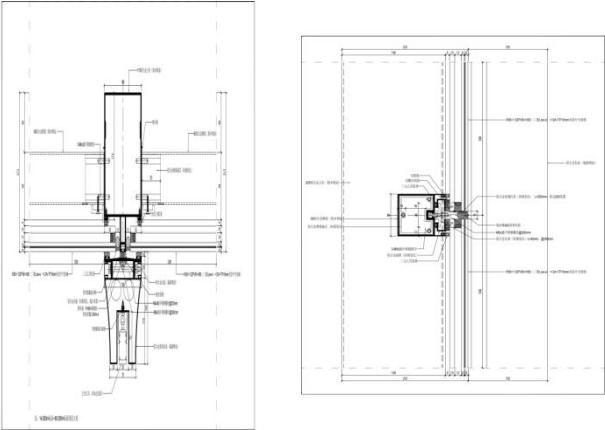


图 1 构件式玻璃幕墙节点

4.1 施工工艺流程图

测量放线→钢转接件安装→立柱安装→横梁安装→防火层保温安装→玻璃安装→压板安装→打胶→清理

4.2 操作要点

4.2.1 测量放线

(1) 根据幕墙分格大样图和标高点、进出位线及轴线位置，采用重锤、钢丝线、测量器具及水平仪等工具在主体上定出幕墙进出控制线、标高控制线、分格线及转角定位线，并用经纬仪进行调整、复测。

(2) 在结构上标出转接件的位置。

4.2.2 钢转接件安装

- (1) 清理转接件的安装部位。
- (2) 安装转接件。
- (3) 复测转接件的位置，主要检验转接件的左右和标高偏差。
- (4) 满焊转接件。
- (5) 打磨及防腐处理。

钢转接件与主体结构连接详见图 2。

4.2.3 立柱安装

(1) 钢转接件与立柱的连接

用螺栓将转接件与立柱连接起来，转接件与立柱接触处加设隔离垫，防止电位差腐蚀，隔离垫的面积不能小于连接件与竖梁接触的面积。

(2) 立柱安装调节

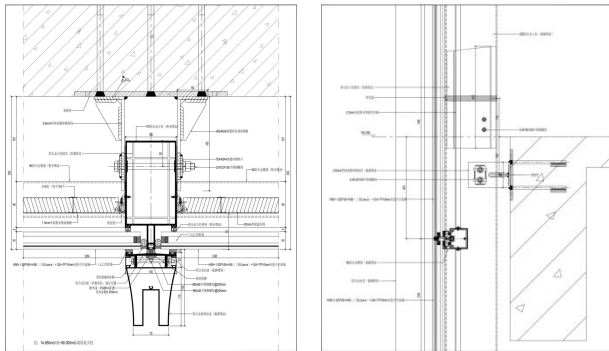
用进出控制线调整立柱的进出位置，然后拉通线将在一个立面中的立柱的进出位校核，检验无误后将垫片与转接件进行焊接限位，同时对焊接位置进行防腐处理。

(3) 立柱安装调节

上下立柱之间用插芯连接，插芯与下方立柱的上端固定。

上下立柱之间留有 20mm 的空隙，用于吸收幕墙的竖向变形，同时缝隙处打密封胶，防止雨水进入腐蚀。

立柱连接大样详见图 2。



(a) 转接件与主体、立柱与转接件连接

(b) 上下立柱连接

图 2 连接节点大样图

4.2.4 横梁安装

立柱安装完毕后进行横梁的安装，横梁与立柱之间用插销连接缝隙不能大于 1mm。

(1) 幕墙防雷

本工程按照 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》中防雷分级等级的二类防雷标准进行防雷设计。

在屋面和立面沿屋角，屋脊，屋檐和檐角等易受雷击部位敷设避雷并在屋面组成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $8\text{m} \times 12\text{m}$ 的避雷网格，引下线位于角柱和每隔一柱。并且间距小于 18m，引下线，上部和屋面避雷装置焊接连通，下部和基础钢筋及桩基钢筋焊接连通成一个整体的接地装置，安装完成后，冲击接地电阻不大于 1 欧姆。

①幕墙的金属框架应与主体结构的防雷体系可靠连接，并保持导电畅通；

②建筑物防侧击雷措施：玻璃幕墙是附属主体建筑的围护结构，幕墙的金属框架一般不单独做防雷接地，而是利用主体结构的防雷体系与建筑本身的防雷设计相结合，针对玻璃幕墙而言，玻璃幕墙的铝合金立柱，在不大于 10m 范围内，且有一根立柱采用柔性导线上下连通。铜质导线截面面积不小于 25mm^2 ，铝制导线截面面积不宜小于 30mm^2 ，并形成 $10 \times 10\text{m}$ 或 $12 \times 8\text{m}$ 避雷网格在 45m 以上位置设置水平均压环。水平均压环材质为直径 12mm 热镀锌圆钢，对应导电通路立柱的预埋件或固定件采用热镀锌圆钢或扁钢与水平均压环焊接连通，形成避雷通路，搭接长度不小于 100mm，焊缝高度不小于 6mm，焊缝和连线应涂防腐漆。扁钢截面不宜小于 $5\text{mm} \times 40\text{mm}$ ；

③兼用防雷功能的幕墙压顶板体系与主体结构屋顶的防雷系统应有效地连通。与电气承包商配合做好防直击雷措施，本项目女儿墙挑檐顶采用压顶 3mm 厚铝板作为接闪器，将龙骨与主体结构屋面防雷装置相连，即可满足建筑屋面防直击雷要求；

④在主体建筑有水平均压环的楼层，对应导电通路立柱的预埋件或固定件应采用圆钢或扁钢水平均压环焊接连通，形成防雷通路，焊缝和连线应涂防锈漆；

⑤利用自身金属材质作为防雷接闪器的幕墙，其压顶铝板选用厚度不小于 3mm 的铝合金单板，截面面积应不小于 70mm^2 ；

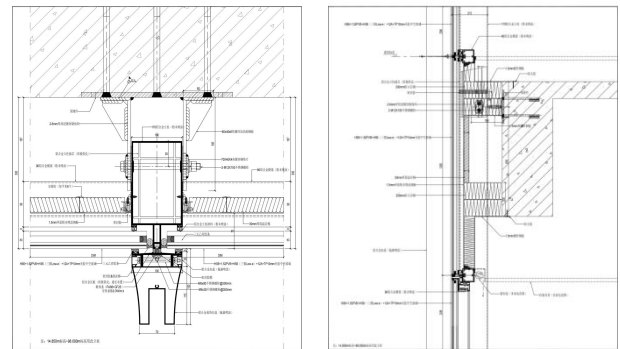
⑥幕墙立柱套芯上下、幕墙与建筑物主体结构之间，按导体连接材料截面(截面不小于 25 mm 的铜编织带)连接或跨越；

⑦幕墙横竖。构件的连接，相互间的接触面积不小于 50mm^2 ，形成良好的电气贯通。

4.2.5 防火层保温安装

①本系统层间保温采用 30mm 厚保温岩棉（单面铝箔），容重不小于 110kg/m^3 ，

②防火等级为不燃等级 A 级；层间防火封堵采用上下各 200mm 厚防火岩棉（单面铝箔），容重不小于 110kg/m^3 ，燃烧时效不小于 1 小时，用 1.5mm 镀锌钢板承托。



(a) 层间保温

(b) 防火封堵

图 3 节点大样图

4.2.6 玻璃安装

(1) 横梁玻璃托块的安装

在安装玻璃板块之前在玻璃托板上按设计要求先放橡胶垫块，每块玻璃的托块不得少于 2 块。

(2) 玻璃安装

标准层大玻璃采用施工电梯运送至各楼层安装就位，采用室内电动吸盘车(RDS-1500kg)或电动葫芦配合电磁吸盘安装，吸盘与吊钩之间用手动葫芦连接，方便安装过程中微调位置。

玻璃依据板片编号图进行安装,施工过程中不得将不同编号的玻璃进行互换。同时注意内外片的关系,防止玻璃安装后产生颜色变异。

屋面花架层玻璃提前到场利用塔吊吊至屋面层,吊装采用“骑马架”吊篮配合电动吸盘

4.2.7 压板安装

打胶完成之后进行压板安装,压板安装要求牢固,且拼缝要求均匀。

4.2.8 打胶、清理

密封胶施工前清洁玻璃、骨架黏结面,去灰尘油污并保持干燥。黏结部位贴美纹纸防污染,装胶枪按设计打胶,保持胶枪稳定匀速,使胶填充饱满均匀。打完胶及时修整表面,未固化前揭美纹纸,装饰条完成后打胶,确保胶缝黏结牢固、平整清洁。

5 质量控制要点

5.1 安装精度控制

加强测量放线质量控制,定期校准测量仪器以确保数据准确。幕墙骨架安装时,严控立柱、横梁的垂直度、水平度及标高偏差在允许范围内。严格把控玻璃板块安装精度,检查各项指标,确保幕墙外观平整美观、符合设计。

5.2 密封质量控制

检查幕墙防水构造的设置是否合理,如防水垫片的安装是否正确、排水坡度和排水槽是否符合要求等。

对密封胶的施工质量进行重点检查,包括密封胶的黏结效果、密封胶的厚度和宽度是否均匀、密封胶表面是否光滑平整等。对密封胶进行抽样剥离试验,检测其黏结强度是否满足要求。

参考文献:

- [1] 宋德珩,超大玻璃幕墙设计与施工特点分析[J].门窗,2012,12:226+228.
- [2] 尹时平,张继昭.浅谈超大玻璃幕墙的设计与施工特点[J].黑龙江科技信息,2007,21:280+191.

6 安全保障措施

6.1 安全教育与培训

对参与玻璃幕墙安装的施工人员进行全面的安全教育与培训,使其熟悉玻璃幕墙安装的工艺流程、安全操作规程和应急处理措施等。

培训施工人员正确使用各种施工机具和安全防护用品,如玻璃吸盘、电动扳手、安全带、安全帽等,增强施工人员的安全意识和自我保护能力。

6.2 安全防护设施设置

在幕墙安装现场设置完善的安全防护设施,如在脚手架或吊篮周围设置防护栏杆、安全网等,防止施工人员坠落。在高处作业区域设置警示标志,严禁无关人员进入。

为施工人员配备合格的安全带、安全帽等个人防护用品,并要求施工人员在高处作业时必须正确佩戴。在玻璃吊运和安装过程中,设置警戒区域,防止人员被玻璃砸伤。

6.3 施工机具安全管理

对起重设备、电动工具等施工机具进行定期检查、维护和保养,确保其性能可靠、运行安全。建立施工机具管理档案,记录施工机具的使用情况、维修情况等信息。

对起重设备的操作人员进行严格的资格审查,要求操作人员必须持证上岗,并严格按照操作规程进行操作。在起重作业过程中,要有专人指挥,确保吊运过程安全有序。

7 结论

超大尺寸玻璃幕墙安装技术复杂,涵盖材料、机具、现场准备及测量放线等多环节。安装时需严控质量要点、强化安全措施,保障工程顺利与质量安全,还需通过研究实践优化技术,提升建筑幕墙整体水平。