

Research on key technologies of design and construction of large and medium curtain wall engineering in high-rise buildings

Yajing Wang

Xinjiang Haochen Architectural Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

With the rapid development of the construction industry, high-rise buildings are becoming increasingly common. As a crucial component of these structures, the design and construction techniques of large-scale curtain walls directly impact their safety, aesthetics, and functionality. This paper systematically explores key technologies in the design and construction of large-scale curtain wall projects for high-rise buildings. In terms of design, it focuses on structural design, thermal performance optimization, and key considerations for optical performance. Regarding construction techniques, it delves into critical aspects including component fabrication, installation procedures, quality control, and inspection processes. By elaborating on these technical aspects, this study aims to provide comprehensive theoretical guidance for large-scale curtain wall projects in high-rise buildings, promoting higher-quality development of curtain wall engineering in the construction sector and advancing technological innovation within the industry.

Keywords

high-rise building; large curtain wall project; design and construction; key technology

高层建筑中大型幕墙工程设计与施工关键技术研究

王雅静

新疆昊辰建筑规划设计研究院有限公司, 中国·新疆 昌吉 831100

摘 要

随着建筑行业的快速发展,高层建筑日益增多,大型幕墙作为高层建筑的重要组成部分,其设计与施工技术的优劣直接影响建筑的安全性、美观性与功能性。本文围绕高层建筑大型幕墙工程,系统探讨设计与施工关键技术。在设计方面,着重分析幕墙的结构设计、热工性能设计、光学性能设计要点;施工技术上,深入研究幕墙构件加工制作、安装施工以及质量控制与检测等关键环节。通过对设计与施工技术要点的阐述,旨在为高层建筑大型幕墙工程提供全面的技术理论指导,推动幕墙工程在高层建筑领域实现更高质量发展,助力建筑行业技术进步与创新。

关键词

高层建筑; 大型幕墙工程; 设计施工; 关键技术

1 引言

于现代城市建设而言高层建筑举足轻重,其外观与空间利用价值,成了城市发展的重要标志项,大型幕墙充当高层建筑的外立面装饰及围护构造,还为建筑赋予别具一格的艺术风貌,还承担起抵御外界环境侵扰、调节室内热环境平衡等功用。缘于高层建筑高度甚高、体量极为庞大,大型幕墙工程于设计、施工阶段面临各类挑战,诸如结构的安全程度、抗风与抗震的性能表现、热工方面特性、光学方面特性等,着力深入研究高层建筑大型幕墙工程设计跟施工关键技术,

在提升高层建筑的品质、保障建筑全生命周期的安稳方面意义非凡。

2 高层建筑大型幕墙工程设计关键技术

2.1 结构设计

2.1.1 荷载分析与计算

大型幕墙在高层建筑中承受的荷载复杂多样,包含的主要有风荷载、地震作用、重力荷载之类,风荷载成为幕墙结构设计的主要掌控荷载之一,在高低不同、体型多样的高层楼宇之上,风荷载分布呈现出明显差异,开展设计时要依照建筑所处地区的风气候情形,综合考虑建筑的外形、高度等要素,采用风洞测试或者计算流体动力学(CFD)模拟等方式达成,精确核定风荷载的量级及分布态势,地震作用也

【作者简介】王雅静(1991-),女,中国河南周口人,本科,工程师,从事建筑幕墙装饰设计研究。

不可低估,须依照建筑抗震设防类别、相关设防烈度等,周全地考量地震作用对幕墙结构的相关影响,幕墙自身的重力荷重,与人员、设备等附加荷重应精确核算,实现结构设计在安全与可靠方面的要求。

2.1.2 结构体系选型

框架式、单元式、点支承式等都属于常见幕墙结构体系范畴,框架式幕墙把立柱、横梁等构件在现场实施组装,拥有施工灵活、成本相对经济的特质,适合于多样规模和种类的高层楼宇;单元式幕墙把幕墙构件在工厂进行预先制造并组装成单元板块,随后把预制单元运输到现场吊装,表现为施工高效且密封效果好,可大幅缩短整体工期;点支承式幕墙借助拉杆、拉索或者桁架之类的支承结构把玻璃面板连接固定起来,拥有通透性优良、视觉效果新奇独特的长处,常被运用到公共建筑等对建筑外观有较高规格要求的项目,着手结构体系选取相关事宜时,应全面斟酌建筑功能所需、建筑造型风格、施工客观条件、经济成本额度等多层面要素,选定最贴合的结构体系,实现幕墙结构性能和建筑需求的无缝结合。

2.2 热工性能设计

2.2.1 保温隔热材料选择

保温隔热材料的性能,直接左右着幕墙热工性能,普遍采用的幕墙保温隔热材料有岩棉、玻璃棉、聚氨酯泡沫这些,岩棉和玻璃棉展现出颇佳的保温隔热及防火性能,且价钱处于相对低的区间;聚氨酯泡沫具备极佳的保温隔热与出色的防水能力,但从成本角度看,处于选择保温隔热材料的阶段,应依照建筑所处区域的气候特征、建筑节能标准以及成本投入等要素,合适地抉择材料的种类、厚度及密度等参数,保障幕墙保温隔热效果契合设计规范^[1]。

2.2.2 密封与断热构造设计

优良的密封与断热构造设计,乃优化幕墙热工性能的关键部分,在幕墙的接缝位置,应当采用高性能密封胶条或密封胶进行密封操作,防止空气渗透,阻止热量传导,采用设立断热桥构造,若采用隔热型材、隔热垫片等物品,阻隔金属构件热量传导之路径,降低幕墙热传递系数大小,也可采用双层与多层玻璃共同构建的构造,然后于玻璃的间隔空间填充氩气的惰性气体,进一步增进幕墙保温隔热的效果。

2.3 光学性能设计

2.3.1 玻璃光学参数选择

作为幕墙主要透光材料的是玻璃,其光学参数对幕墙光学性能有着决定性的掌控力,玻璃光学参数重点包含可见光透射比、可见光反射比以及太阳能总透射比等,可见光透射比左右着室内采光成效,较高可见光透射比可让更多自然光进入室内空间,压低人工照明相关的能耗水平;可见光反射比关乎幕墙外观以及光污染状况,妥善调控可见光反射比,可缓解幕墙对周边环境形成的光污染;太阳能总透射比

厘定了太阳辐射能透过玻璃进入室内的比例数值,较低太阳能总透射比可降低夏季室内获热量,减少空调的能量消耗,在开展设计事宜进程里,应基于建筑功能的必要需求、室内采光的基础要求以及节能标准细则等,恰当选取玻璃类型与光学参数,实现幕墙光学性能的有效优化。

2.3.2 遮阳设计

遮阳设计为优化幕墙光学性能的关键途径,恰当的遮阳设计可有效阻拦太阳辐射,降低夏季室内获热量,减轻空调负载,而且可以调控室内的采光,常见遮阳手段包含内遮阳、外遮阳以及中间遮阳等类型,内遮阳大多借助窗帘、百叶之类遮阳设施达成,展现安装顺手、成本低廉的情形,其遮阳成效相对欠佳;外遮阳直接安置于幕墙外侧,可更明显地起到阻挡太阳辐射功效,遮阳成果斐然,但在建筑外观呈现与施工操作上要求偏高;中间遮阳将遮阳器具设置到双层玻璃的夹层里,既具备内遮阳优点又涵盖外遮阳长处,然而结构相对繁复,处于实际设计的阶段中,应依据建筑朝向、气候状况、建筑格调等要素,抉择恰当的遮阳手段跟遮阳装备,取得极致的遮阳采光成果^[2]。

3 高层建筑大型幕墙工程施工关键技术

3.1 幕墙构件加工制作

3.1.1 材料加工精度控制

幕墙构件加工精度对幕墙安装质量及整体性能有直接影响,在材料的加工阶段,务必严格把控加工尺寸精确水平,好比铝合金型材切割长度及角度存在的误差,玻璃尺寸偏差的表现、表面平整度的状态等,就关键构件以及复杂外形构件而言,可采用数控加工设备达成加工目的,保障加工精度契合设计标准,需对加工后的构件开展严格质量督察,涉及尺寸精准度检验、表面平整质量检验等,经检验不合格的构件不得踏入施工现场。

3.1.2 构件表面处理

幕墙构件的表面处理,其影响范畴包含构件外观质量,还牵涉到构件的长久耐用性与抗腐蚀特性,构件表面处理常见方式有阳极氧化、粉末喷涂、氟碳喷涂这些,经阳极氧化处理,在铝合金型材表面形成一层致密氧化膜,体现出较佳的耐腐蚀及耐磨属性;粉末喷涂和氟碳喷涂可赋予构件缤纷色彩和出众的耐候品质,在选定表面处理途径之际,应结合建筑的使用环境、设计需求等要素展开综合考量,应严格按照对应标准与工艺要求实施施工,实现表面处理质量契合规定的效果^[3]。

3.2 幕墙安装施工

3.2.1 测量放线

测量放线成为幕墙安装施工的基础支撑,其精度状况直接影响幕墙安装的质量水平,开始测量放线流程前,要实施对施工现场轴线、标高的复测检查,保证基准点达到精确水平,依从设计既定图纸,采用全站仪、水准仪等测量器械,

精细测度且释放幕墙安装的控制线条,含有立柱和横梁的精准定位线、幕墙进出位相关线等,于测量放线工作开展进程中,应多次核实测量数据,保证测量误差处于许可区间。

3.2.2 立柱与横梁安装

立柱以及横梁是幕墙主要受力部件,其安装质量对保障幕墙结构安全极为关键,在实施立柱安装之际,应先把连接件与主体结构稳妥地连接好,而后将立柱与连接件做安装固定处理,立柱垂直度、间距等参数须严格把控在设计规定范畴内,可借助经纬仪、水平仪等实施即时监测与调控,立柱安装完毕,紧接着进行横梁安装,横梁跟立柱借助螺栓、角码等连接件进行相连,保障连接坚如磐石、密封万无一失,在落实安装事宜的期间内,还要留心立柱跟横梁伸缩缝的安排,应对温度变动等因素引发的构件结构变形。

3.2.3 面板安装

面板装设为幕墙施工核心要点,直接影响到幕墙外观及功能表现,当谈及玻璃面板,安装前应对玻璃质量做一番检查,要让玻璃没有诸如破损、划痕等方面的缺陷,玻璃面板安装,其方式主要是框支承、点支承之类,框支承玻璃面板借助压板、胶条之类与立柱及横梁相连,进行安装时需留意压板间距及其紧固力,保证玻璃面板安装稳固,实现良好密封;点支承玻璃面板依靠驳接爪等连接部件与支承结构相接,安装过程中必须精准调试驳接爪的位置及角度,实现玻璃面板平整度及受力均匀效果,就金属面板、石材面板等别样类型的面板而言,也需遵照其特征与设计要求,运用恰当的安装途径和工艺手段,实现面板安装高质量成果^[4]。

3.3 质量控制与检测

3.3.1 施工过程质量控制

幕墙施工期间,必须打造完善的质量把控体系,严格执行各施工环节的质量把控,由材料入场检测,接着构件加工制造,最后到现场安装施工,皆应制定细致的质量把控标准和核验制度,处于工程施工的进程里,施工人员要依照施工图纸及工艺标准切实操作,施工图纸与现场出现相悖,不否的情况及时与设计院设计人员沟通调整。质量管理人员需推进现场巡查监督的工作,迅速察觉并矫正施工里的质量弊病,也须做好施工记录方面工作,涉及材料检验的各项记录、施工过程检验的各类记录等,为质量追溯以及工程验收给出支撑凭据。

3.3.2 成品质量检测

幕墙施工相关作业完成后,需实施对幕墙成品质量的全面性检测,检测内容囊括幕墙气密、水密、抗风压、平面内变形等物理性能的相关检测,另外囊括幕墙的光学状况

检测、保温隔热相关性能检测等,物理性能检测应依照相关标准规范开展,利用对实际使用环境里荷载及作用的模拟,检验幕墙各项性能指标是否合乎设计要求,光学性能与保温隔热性能检测需借助专业检测设备及方法,对幕墙玻璃的光学参数、传热系数等实施测量,保障幕墙光学与热工性能契合设计要求,仅实现各项质量检测的幕墙项目,才可以交付实施^[5]。

3.3.3 质量问题追溯与改进

建立质量问题追溯机制,通过施工过程记录、材料批次信息及检测数据等,一旦发现质量问题,能够快速定位问题产生的环节与原因。例如,若成品检测中发现气密性能不达标,可通过追溯施工记录与材料信息,判断是密封胶条安装不当还是材料本身存在质量缺陷。同时,针对发现的质量问题,组织设计、施工、检测等多方人员深入分析,总结经验教训,提出改进措施。将改进方案纳入后续施工质量管理流程,形成质量持续改进闭环,避免同类问题再次发生,推动高层建筑幕墙工程质量不断提升。

4 结论

大型高层建筑幕墙工程设计及施工的关键技术囊括了多个范畴,设计阶段所涉及的结构组态设计、热工性能规划、光学性能规划,再者施工阶段的构件加工打造、安装施工操作、质量控制及检测等,都在幕墙工程质量和性能方面起到关键作用,借助对这些关键技术做深入探究与合理施用,可切实优化高层建筑大型幕墙工程的安全、美观及功能等方面,适应现代建筑对高品质外立面的实际需求,在未来建筑演进进程中,伴随建筑技术持续推进以及人们对建筑品质需求逐步攀升,大型高层建筑幕墙工程设计及施工的关键技术也将不断实现创新与完备,为建筑行业可持续发展格局提供坚实后盾。

参考文献

- [1] 林嘉祺.超高层建筑单元式玻璃幕墙的设计及施工管控要点探讨[J].居舍,2024,(36):68-70+162.
- [2] 张祖江,杨阳,刘少丁.浅析超高层建筑单元幕墙垂直运输成本控制[J].建材发展导向,2024,22(24):133-135.DOI:10.16673/j.cnki.jcfzdx.2024.0886.
- [3] 宋军河.超高层建筑剪力外墙双支座单元式幕墙支座节点优化[J].中国建筑装饰装修,2024,(22):119-121.
- [4] 何明剑.曲面点支式玻璃高层建筑幕墙施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2024,(22):174-176.
- [5] 张爱萍,赵展.高层建筑玻璃幕墙施工技术与质量控制方法分析[J].居业,2024,(11):55-57.