

## 机械加工在建筑幕墙中的应用研究

王东 郭晨 阴光华

沈阳远大铝业工程有限公司, 辽宁 沈阳 110000

**[摘要]**随着经济的快速发展,人们的审美观念也经历了深刻变革,建筑设计更加注重现代感与空间体验。近年来,建筑幕墙在建筑领域的应用日益广泛,尤其是透明玻璃幕墙,不仅提升了建筑的美观性,还营造出开阔通透的视觉效果,有助于缓解人们的压抑情绪。建筑幕墙的普及已成为行业关注的热点,其中机械加工技术在幕墙的制造与安装过程中发挥着至关重要的作用。文中围绕机械加工在建筑幕墙中的应用展开分析,并重点探讨加工与安装各环节的关键技术,以充分发挥机械加工在幕墙施工中的价值,提高幕墙的质量与施工效率。

**[关键词]**机械加工;建筑幕墙;技术应用

DOI: 10.33142/aem.v7i3.15999

中图分类号: TU767

文献标识码: A

### Research on the Application of Mechanical Processing in Building Curtain Walls

WANG Dong, GUO Chen, YIN Guanghua

Shenyang Yuanda Aluminum Engineering Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

**Abstract:** With the rapid development of the economy, people's aesthetic concepts have undergone profound changes, and architectural design pays more attention to modernity and spatial experience. In recent years, the application of building curtain walls in the field of architecture has become increasingly widespread, especially transparent glass curtain walls, which not only enhance the aesthetics of buildings, but also create open and transparent visual effects, helping to alleviate people's suppressed emotions. The popularization of building curtain walls has become a hot topic in the industry, and mechanical processing technology plays a crucial role in the manufacturing and installation process of curtain walls. The article analyzes the application of mechanical processing in building curtain walls and focuses on exploring the key technologies involved in processing and installation, in order to fully leverage the value of mechanical processing in curtain wall construction and improve the quality and construction efficiency of curtain walls.

**Keywords:** mechanical processing; building curtain walls; technical application

#### 引言

随着现代建筑技术的不断进步,建筑幕墙因其美观、节能、环保及安全性等优点,已在高层及超高层建筑中得到了广泛应用。作为外立面装饰材料,建筑幕墙不仅美化了外观,还承担着多重结构性任务,包括抗风压、抗震、隔热、保温、隔音等功能。因此,幕墙系统的加工精度、安装质量及长期耐久性在设计及施工过程中对其提出了极高的要求。幕墙施工过程中,机械加工技术贯穿了幕墙构件的生产、安装及维护等各个阶段,其精度、效率及自动化水平直接影响着幕墙系统的安全性与美观性。目前,建筑幕墙的机械加工技术正朝智能化、精细化与高效化的方向发展。数控切割、激光焊接、自动钻孔、智能折弯与精密装配等先进技术的应用,不仅提高了幕墙构件的加工精度,还有效减少了施工误差,大大提升了施工效率。同时,BIM(建筑信息建模)技术、工业机器人及自动化生产线的结合,为幕墙加工的数字化转型提供了有力支持,使得幕墙系统在设计、生产、安装及运维等全过程的管理变得更加高效且精确。尽管机械加工技术在建筑幕墙施工中得到了广泛应用,然而,在实际工程中,仍然存在许多挑战。例如,幕墙加工精度的控制、现场安装误差的调整、

预埋件的定位精度以及复杂幕墙结构的加工适应性问题,仍然亟需解决。因此,深入研究机械加工技术在建筑幕墙施工中的应用显得尤为重要。这不仅有助于提升施工质量,优化工艺流程,降低成本,还能提高安全性,延长幕墙的使用寿命。本文将从建筑幕墙的结构特点、机械加工流程及其在幕墙施工各阶段的具体应用展开分析,重点探讨如何严格按照设计图进行加工,合理设置预埋件,优化安装顺序,精准掌握幕墙的尺寸等关键环节。在系统的研究与分析中,本文旨在为建筑幕墙施工提供科学、高效的机械加工应用方案,并为该领域的技术进步与质量提升提供理论支持与实践指导。

#### 1 建筑幕墙的结构特点

建筑幕墙作为一种独立于主体结构之外的围护系统,主要承担外立面装饰和功能性防护的双重任务。其独特的结构设计决定了幕墙在建筑中的性能及适用场景。通常,建筑幕墙由面板、支撑结构、连接构件及密封系统等部分组成,其中面板材料可以选用玻璃、铝板、石材或陶瓷板等,这些材料既符合美学要求,又具备耐候性、隔热性及安全性等特性。支撑结构一般采用铝合金型材或钢结构龙骨,以确保幕墙具备足够的强度与稳定性,从而有效承受

风荷载、地震作用及温度变化带来的形变。通过连接构件（如预埋件、螺栓、支座等），幕墙与主体结构被连接，同时，柔性连接技术被用来吸收建筑结构的微小变形。通过这种设计，幕墙的稳定性得以增强，使用寿命也得以延长。密封系统在幕墙的防水、防风和保温隔热中发挥着关键作用。通常，硅酮耐候密封胶、橡胶密封条等材料被用于填充板材之间的缝隙，从而提升幕墙的气密性和水密性。此外，建筑幕墙的工业化加工特点十分明显，绝大多数构件在工厂内被精确制造后，运至施工现场进行安装，这种方式显著提高了施工效率，并确保了质量的一致性与稳定性。随着建筑技术的不断发展，现代幕墙结构日趋智能化、节能化及可持续化。例如，光伏幕墙、双层通风幕墙、自清洁幕墙等新技术的应用，不仅满足了装饰需求，同时，幕墙的节能与环保性能得以提升。

## 2 幕墙施工机械加工流程

幕墙施工的机械加工流程是确保质量、精度及施工效率的关键环节，通常涉及多个步骤，如深化设计、材料准备、机械加工、组装预拼、运输、现场安装及调试验收等。施工开始前，首先进行幕墙的深化设计。在此阶段，结合建筑结构特点、荷载计算与材料选择，三维建模及数控加工技术被用于优化加工尺寸与连接方式，以确保幕墙系统的精确性与可执行性。接下来是材料准备阶段，主要包括铝型材、玻璃、石材及钢构件等原材料的采购、检验与存储管理，确保所有材料均符合设计要求与国家标准。在机械加工阶段，材料的切割、钻孔、折弯、焊接、拼装及表面处理等工序为施工的核心。切割通常采用高精度数控切割机或水刀，以确保尺寸的准确性；钻孔与铣削则通过数控机床进行高效加工，从而提高连接件的精度与一致性；焊接工艺采用氩弧焊或激光焊接，确保幕墙支撑结构的强度与耐久性；表面处理工艺如阳极氧化、电泳喷涂或氟碳喷涂，则增强了幕墙构件的耐腐蚀性及外观。机械加工完成后，所有构件需进行组装预拼，检查整体结构的匹配度，并进行必要的调整，尽量减少现场安装的误差。经过质量检验合格的幕墙构件被包装并运送至施工现场。到达现场后，利用吊装设备将构件安装，确保幕墙与主体结构之间的稳固连接。安装过程中，严格按照施工工艺进行测量与复核，幕墙构件的水平度、垂直度及间隙尺寸需进行调整，并进行密封处理，以确保气密性与水密性<sup>[1]</sup>。最后，在幕墙安装完成后，全面的调试与验收需进行，包括抗风压测试、水密性及气密性检测，以及安全性能检查，确保幕墙系统能够满足设计要求并正常使用。

## 3 机械加工技术在建筑幕墙阶段的实际应用

### 3.1 严格按照幕墙加工设计图进行

严格依据幕墙加工设计图进行机械加工，是保证幕墙施工质量、精度及顺利安装的关键步骤。在幕墙工程中，加工设计图不仅涉及幕墙整体结构的各项细节，还规定了

每个构件的尺寸、公差、连接方式及材料要求。因此，实际加工过程中，设计图纸必须严格遵循，以防尺寸偏差及安装误差的发生。在加工开始前，设计图必须经过详细的技术交底，确保技术人员、操作工人及质量检查人员对图纸内容全面理解，准确掌握幕墙构件的加工要求。材料切割阶段，根据设计图的尺寸要求，高精度数控切割设备被用于切割，以确保板材及型材的尺寸准确，并为后续精细调整预留适当的加工余量。接下来的钻孔、铣削、折弯等机械加工环节中，通过数控机床和模具定位加工技术的应用，连接孔位、槽口及折弯角度确保与设计图纸完全一致，从而避免因公差超标造成安装困难。焊接及组装时，严格按照图纸上标注的焊接位置、方式及工艺参数进行操作，同时，专业夹具被用来固定部件，以保证焊接强度与结构稳定性，并有效控制焊接过程中变形对精度的影响。表面处理阶段，如阳极氧化、电泳喷涂或氟碳喷涂等工艺，依据设计图纸上的要求选择颜色、涂层厚度及表面工艺，以满足幕墙的美观性及耐候性需求。加工完成后，所有构件需经过严格的质量检验，包括尺寸测量、连接件匹配度检查、表面处理质量检测等，确保每个组件都符合设计标准，避免因尺寸误差或质量问题影响安装及最终效果。最后，所有加工完成的幕墙构件按编号分类存放，并根据设计图中的安装顺序进行运输与现场安装，以确保幕墙系统在组装过程中的精度与结构稳定性。

### 3.2 实现安装阶段的合理化控制

幕墙测量是一个至关重要的过程，必须结合设计指标要求合理应用测量仪器。在安装过程中，针对不同的类型和概况，仪器的整体使用必须得到高度重视。根据现有的规范和标准，防线测量的重要性不言而喻。因此，工作人员应加强测试与管控，结合施工计划和环境等因素，精确掌握测量仪器的使用成为关键。在测量阶段，提前进行检查和数据验证至关重要，数据处理的准确性是保证施工质量的关键。在整个控制阶段，需从幕墙角度出发，结合现行规范和制度进行预设。视角设置与水平控制是测量中的关键因素，因此在预设过程中，了解仪器设备的特性非常重要。在工程施工中，应在一端设置水平尺和水准仪，以确保视线和方向的准确性，进而保证幕墙安装的精度和稳定性。

### 3.3 合理设置预埋件

合理设置预埋件在建筑幕墙施工过程中至关重要，直接影响着幕墙结构的稳定性、安全性以及长期使用效果。作为幕墙与主体结构之间的连接介质，预埋件通常由镀锌钢板或不锈钢材料制成，通过焊接或膨胀螺栓固定于主体结构上，从而保证幕墙具备足够的承载能力及抗风、抗震性能。在施工前，精确计算必须根据幕墙设计图及建筑结构图进行，确定预埋件的定位、高度、数量及承载能力，确保它们能够满足幕墙荷载传递的需求。在主体结构施工

过程中,预埋件的安装应与土建工程紧密配合,精密测量设备如全站仪与水准仪被用于定位放样,确保预埋件的位置、标高及倾斜度完全符合设计要求。如果安装过程中预埋件出现偏差,可能导致幕墙安装时出现错位、受力不均等问题,进而影响整体结构的稳定性。预埋件的加工过程中,机械加工技术的作用尤为关键,数控切割、钻孔及折弯等工艺被用于确保预埋件尺寸的精准度。焊接工艺要求焊缝饱满、无虚焊或夹渣,从而增强连接的强度与稳定性<sup>[2]</sup>。安装完成后,预埋件需要进行抗拔、抗剪等力学性能检测,以确保其满足幕墙的安全承载要求。对于复杂幕墙结构,可能会采用可调节预埋件技术,以弥补施工误差,确保安装过程顺利进行。随着建筑技术的不断进步,BIM(建筑信息建模)技术已经逐步应用于预埋件的设计与施工阶段。此技术能够提前模拟预埋件的安装效果,从而优化幕墙连接结构,提升施工精度与效率。

### 3.4 合理控制顺序

合理控制施工顺序是确保建筑幕墙机械加工与安装质量的关键,它直接影响着幕墙系统的整体稳定性、精度控制及施工效率。在幕墙施工过程中,各个环节之间相互关联,合理的施工顺序不仅能够减少施工误差,还能降低返工率,保障幕墙的安全性与耐久性。施工前,依据幕墙设计图纸与现场实际情况,详细的施工流程与工序安排必须制定,以确保机械加工与安装环节的无缝衔接。一般来说,幕墙施工遵循“先主结构、后幕墙支撑结构、再面板安装、最后密封处理”的基本顺序,以确保各部分受力均衡、连接稳定。在机械加工阶段,应优先进行型材与板材的精确切割,随后完成钻孔、折弯、焊接等工序,确保所有构件的尺寸严格符合设计要求,且在组装预拼时,误差检查与调整应及时进行,以避免现场安装时出现尺寸不匹配的情况。预埋件的安装应与主体结构施工同步进行,并在幕墙龙骨安装前进行复测,以确保连接点的精度。幕墙龙骨的安装通常是从底部开始,逐步向上进行,以确保整体的垂直度与稳定性,同时实时监控误差,测量仪器的应用至关重要。面板的安装顺序一般从下至上、从中心向两侧展开,确保受力均匀,避免因安装顺序不当导致局部变形或应力集中。在玻璃幕墙施工时,玻璃板块的安装顺序应优先固定板块,再进行开启窗及装饰组件的安装,以减少施工过程中的安全风险。密封处理作为最后一步,必须在所有幕墙构件安装完成并检查合格后进行<sup>[3]</sup>。此时,硅酮密封胶的使用应严格按照施工规范填缝,确保幕墙的气密性、水密性及保温隔热性能。

### 3.5 掌握幕墙设计尺寸

掌握幕墙设计尺寸是确保建筑幕墙机械加工精度、安装质量及整体安全性的关键。作为建筑的外围护结构,幕墙的尺寸精度直接关系到安装过程的顺利进行及幕墙系

统受力的稳定性。在施工之前,必须严格按照设计图纸进行尺寸测量、加工以及复核工作。幕墙设计阶段中,幕墙构件的精确尺寸确定至关重要,这一过程应根据建筑立面尺寸、荷载计算、热膨胀等因素进行,同时,应适当预留安装公差,以应对现场可能出现的微小误差。在机械加工过程中,型材及面板的切割、钻孔、折弯等工序的尺寸精度应严格控制,数控加工技术与激光测量仪器的借助下,确保误差控制在规定范围内,以避免尺寸偏差导致的安装难度或安全隐患。特别是在玻璃幕墙的加工中,玻璃板块的尺寸测量必须精确到毫米级,以确保拼接严密且整体美观。预埋件和龙骨结构,作为幕墙支撑系统的关键部分,其安装位置与尺寸必须与面板的设计要求相匹配。安装前,必须使用全站仪、水准仪等设备进行高精度定位放样,确保预埋件与幕墙设计尺寸完全一致。安装过程中,幕墙的垂直度、水平度及缝隙尺寸需要实时监测,并通过调整支撑结构或连接件进行优化,以确保幕墙的整体平整度与稳定性<sup>[4]</sup>。随着技术的进步,BIM技术在幕墙施工中的应用越来越广泛,尺寸精度管理得到了有效提升。通过三维建模与数字化模拟分析,潜在的尺寸偏差问题能够在加工前发现,并进行优化调整,从而提高施工精度与效率。

## 4 结语

通过对机械加工技术在建筑幕墙中的应用进行深入分析,可以清楚地发现,提升幕墙施工的精度、效率及质量,机械加工技术起着至关重要的作用。从严格执行设计图纸,到合理设置预埋件,再到优化施工顺序及精准控制幕墙尺寸,每一个环节都依赖于精密的机械加工工艺及先进的技术支持。随着建筑行业对安全性、节能性和美观性的要求日益提高,机械加工技术的不断创新,进一步推动了幕墙施工的现代化进程。展望未来,结合BIM技术、自动化设备及智能化施工手段,建筑幕墙领域中的机械加工应用,将愈加精细化与智能化,推动行业在提升工程质量、减少资源浪费及提高施工效率等方面,取得更大突破。

### 【参考文献】

- [1] 罗财兴. 浅谈机械加工在幕墙行业中的应用[J]. 福建冶金, 2020, 49(3): 49-51.
  - [2] 黄国林. 建筑机械技术在幕墙施工中的应用[J]. 技术与市场, 2022, 29(9): 102-104.
  - [3] 赵尔贺. 机械加工在建筑幕墙中的应用研究[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(12): 54.
  - [4] 李朋, 赵恩华. 机械加工在建筑幕墙中的应用研究[J]. 门窗, 2018(2): 9.
- 作者简介: 王东(1983.2—), 毕业院校: 沈阳航空工业学院(现沈阳航空航天大学), 所学专业: 机械设计制造及其自动化, 当前工作单位: 沈阳远大铝业工程有限公司, 职务: 幕墙设计, 职称级别: 机械中级工程师。