

# 异形组合玻璃幕墙体系施工技术的应用

曹建斌 毛 创 韩 明 吴承哲 张 纪  
中建七局第四建筑有限公司 陕西 西安 712046

**摘要：**随着我国社会经济的不断发展，异形组合玻璃幕墙已经成为现代建筑中的重要组成部分，因其具有现代化、美观等特点，对提升建筑节能减排等方面具有重要意义。然而由于异形组合玻璃幕墙的建设对施工技术和工具都有一定的要求，因此需要相关人员对此进行大力研究，基于此，本文将重点对异形组合玻璃幕墙技术进行细致的研究。

**关键词：**异形组合；玻璃幕墙；施工技术；研究与应用

随着建筑工程与施工技术的不断发展与日趋完善，异形组合玻璃幕墙工程的施工工艺也在不断地完善与发展，且各种施工技术开始逐渐增多。玻璃幕墙作为一种美观、复杂和高科技的施工技术，在国内已被普遍采用和推广，且伴随着建筑工程的增多，传统的玻璃幕墙已无法全面的满足现代化的需要，所以异形玻璃幕墙开始慢慢进入到人们的视野中。

## 1 异形玻璃幕墙的介绍

随着社会对建筑艺术的不断追求，人们开始对建筑工程提出了更高的要求。外观美观，造型复杂，工艺技术高的建筑工程，可以给人们带来与众不同的体验与感受。然而由于异形玻璃幕墙大多比较复杂，对施工技术的要求也更高，所以在实际施工过程中，需要注意如下几个方面：一是由于异形玻璃幕墙本身具有一定的不均匀性，因此不能通过简单模型来进行模态的求解，也不利于三维空间对其进行的测量与定位<sup>[1]</sup>。二是异形玻璃幕墙弧度及倾斜角度的不同，会对其构架及其它空间构造产生较大影响。三是异形玻璃幕墙作为立体结构，若是在焊接过程中发生变形，不但会对其三维坐标造成影响。还会威胁到整个平面形状。因此，在实际施工过程中，必须尽量降低其所受的应力，从而保证三维坐标系的精确性。

## 2 异形玻璃幕墙工程面临的挑战

相对于普通的玻璃幕墙而言，异形玻璃幕墙的建造难度更大，施工也更加复杂。在开始施工前，要先对异形玻璃幕墙的各种曲面、倾斜角度及几何形状进行准确的处理，以保证各组成部分的准确性和协调性；在建筑施工时，要注意防止玻璃出现破裂，以免发生安全事故。外凸式玻璃幕墙可抵抗1m/s以上的风力，应视风力大小选用合适的玻璃，并提高其模量，以确保其安全性。另外，异形组合玻璃幕墙还存在着研制周期长、造

价成本高，装配工艺适配性复杂等多种问题，相关人员应按幕墙组件的具体情况，为其存放及运送提供必需的环境，预留专门的堆置地点，曲线型材、曲面等材料不得直接堆叠<sup>[2]</sup>。由于异形幕墙的建筑部件种类繁多，数量众多，所以在运输和储存的时候，必须对幕墙部件进行科学的管理，按照安装顺序先出后进的原则，对各个部件进行适当的排序，并按照施工进度需求来提供所需材料，从而确保工程可以顺利进行。

## 3 异形玻璃幕墙的施工技术

要想解决异形玻璃幕墙在施工过程中存在的复杂问题，就需要研究出与之相对应的施工技术来完成此项工程，具体施工技术可以分为以下三种：

### 3.1 预制法

预制技术是指在建筑工地开始施工前，对异形玻璃幕墙的各项几何尺寸进行精确的测量，并将其送入数控加工中心，实现对玻璃幕墙的精确切割，从而得到特殊的玻璃悬挂结构。在正式施工时，施工人员就可以将这些构造拼装起来，这样的速度更快，精度也更高。

### 3.2 内部吊挂法

内部吊挂技术适用于缺乏牢固外框的非标准异形组合玻璃幕墙，通过采用细钢丝或搭扣等方式将其吊入室内，这种方法对建筑工程中一些玻璃幕墙表面存在不规则曲线的处理有很大的帮助。

### 3.3 吸盘法

此技术主要就是利用可以在建筑工地上使用的真空吸盘或电动吸盘，帮助施工人员将玻璃吸附在其他表面上，或是在高层建筑上粘贴重型玻璃，还可以进行易碎的异形玻璃幕墙安装<sup>[3]</sup>。

## 4 异形组合玻璃幕墙工程施工技术要点

### 4.1 测量与尺寸定位

#### 4.1.1 采用3D立体透视法进行检测

为确保工程的质量，也为提高测量放线的精度，首先，相关人员必须先选定一个基准点，然后根据幕墙公差来设置合适的基准参照轴，并对其进行反复的检查，如果没有问题，就可以对基准辅助轴线进行设置，这样可以有效提高工程的质量。其次，相关人员要考虑参考点与线之间的误差，同时也要考虑起伏地面引起的误差。可以利用全站仪和棱柱间的几何关系进行复核，并决定每一个点线的关系以及它们对应的几何尺寸，这样就能通过改善点线的精度来达到改善异形组合玻璃幕墙的建造精度。

#### 4.1.2 采用弦高方法进行尺寸定位

通过使用弦高方法，可以准确地检测出弧段的具体位置，具体操作步骤为：先用全站仪测量出该幕墙面的左右控制线，然后在对幕墙的水平标高进行控制时，根据整个参照点，用水准器画出闭合的控制线，并在室内用经纬仪将进出位置的控制参照线放开，这样就能测量出幕墙的进出位置<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 合理选用建筑外墙各向同性材料

在异形组合玻璃幕墙工程施工中，玻璃是装饰材料中不可或缺的重要组成部分。目前，在建筑物的外部造型中，可供选用的玻璃类型有：①可以吸收热量的玻璃，这种玻璃能够对阳光进行某种程度的折射和吸收，在制作的时候必须要涂抹一种特殊的颜料，尽管比普通透明玻璃或涂层玻璃具有更高的热阻，但是当二次辐射发生时，其散发的热量也会增加，进而使其隔热性能受限。②采用具有反射热量功能的透镜式热反射镜，但是这种玻璃的应用效应仅在局部变化的情况下，才会发生变化，并且其吸热和聚热的功能也会发生变化<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 施工技术要点

4.3.1 测量点的位置需要在立体空间状态下进行。可以依据相关数据运用计算机技术，构建出建筑外墙的三维空间模型，并采用全站仪测点对其进行准确的空间位置测定。

4.3.2 设置玻璃幕墙的圆龙骨位置。在异形玻璃幕墙的建造中，最难的就是不规则形状的斜面施工，在实际施工过程中，斜面的安装位置恰当与否，将会对整个的施工以及建筑物周围产生直接的影响，因此，在施工过程中必须要重视。在铺设弧面龙骨架之前，需要先对其进行细致的受力计算，并采用“平行于平面，内侧向下”、“上下两面平行，立面从上往下”的方法，或采用失高法对其进行定位、固定。

4.3.3 管理焊装项目。在众多的隐藏工程当中焊装项目最为重要，每一个焊接点的品质，都会影响到整个建

筑物的使用安全。

4.3.4 管理注浆项目。当异形组合玻璃幕墙完工并经验收合格后，就需要对其上、下、边等部位进行密封和修边。注浆施工是防止玻璃幕墙外墙渗漏和泄气的重要工作，其施工工艺与外墙紧密相关，因此在灌胶后进行封胶时必须确保其是平滑的。

4.3.5 固定玻璃板。在安装玻璃片时，应确保其尺寸、规格及质量满足幕墙要求，并确保其涂层无裂缝及污染。在这个过程中，必须清除玻璃面板上的灰尘，要按照异形组合玻璃幕墙的构造要求进行拼装，并在空间上进行适当的调整，这样才能使其获得满意的结果<sup>[6]</sup>。

4.3.6 对玻璃幕墙进行维护。在建筑物外墙上安装玻璃幕墙工程后，应做好后续的维护保养工作。首先，在建筑外立面的时候，要将所使用的原材料聚集在一起，不可以将原材料随意堆放。其次，为避免施工过程中玻璃表面产生划痕，应将玻璃原料置于铺有油毡毯和橡胶的桌面上，若出现划痕，应及时用防护胶布进行固定，在运输过程中，也需要在玻璃下面放上橡皮垫和油毛毯，并在运输过程中进行包装。最后，要对异形玻璃窗进行定期清洗。

### 5 异形组合玻璃幕墙体系施工的具体应用

#### 5.1 某项工程的实际举例

某市某区的文化馆工程，属于高层公共建筑，其构造分地下二层是厂房和车库，地上的六层是档案馆、文化馆和图书馆，整体建筑高为28米，总建筑面积为30000平方米，地上占地面积17000平方米，地下占地面积13000平方米。建筑的玻璃幕墙外观形式造型很复杂，构造也很多样，其大小和规格也各不相同。

#### 5.2 实际施工的难点分析

异形组合玻璃幕墙体系立面的技术难点在于：①立面倾斜角度过大，会给施工人员带来极大的人身损伤风险。②立面防护困难，由于整体式玻璃窗的体积大，重量大，形状复杂，所以对其安装位置的精确定位是一个难点。③因建筑外立面外形的非规则性，常规的吊装及材料纵横搬运设备难以满足实际需要。④随着施工技术的日益复杂以及工艺水平的不断提升，建设项目的成本也在逐年增加。⑤玻璃是易碎材料，如果发生碰撞，就会引起重大的安全问题。

#### 5.3 主要建设技术的研究与构想

##### 5.3.1 研究不规则组合幕墙材料的运输制度

目前，国内普遍采用的竖向交通运输工具在使用时，存在作业效率低、作业盲区大、机械碰撞等问题，竖向交通工具的选择、布局及安全性成为制约其发展的

重要因素。基于已有的传统竖向输送技术,相关人员可以在原有输送方式上引入重量限制报警、防坠锁定、防摇等智能技术,这些技术可以有效提升反倾斜型玻璃钢竖向输送的安全性与有效性。

### 5.3.2 在超大型结构的反倾斜幕墙中采用挂篮式挂板

要想解决异形玻璃幕墙工程中的施工难题,就需要对反坡面部分的施工方法进行论证分析、课题研讨,并根据不同的反馈和意见,选出最佳的施工方案,在方案确定后对其进行二次的优化分析,重点从机械力学理论的角度出发,对悬挂机构的安全性进行研究,分析其是否会超出危险度的可控区域,和方案的可行性与可操作性,在由相关专家进行论证后形成最终的建设计划。

### 5.3.3 解决施工中的安装固定难题

为了解决玻璃幕墙在安装过程中存在的放线精度高、安装困难、方钢与固定点之间的细节连接等难题,可以利用激光仪、经纬仪或线坠等方法实现精确定位,利用软件生成与实物尺寸相符的建筑,按图示测量各个控制点,经过分公司、项目部和专家的多方论证决定该建筑的施工方案,并将BIM技术应用其中,将方案试验、论证和施工有机地结合起来,针对施工中的重点和难点问题,制定出一套相应的解决措施。将BIM技术运用于建筑幕墙的方钢加工和固定节点的二次深化中,运用动画示范来引导施工,让实践操作变得更加合理和快捷,同时制订相关的技术措施,实现对施工过程的实时监控,保证施工的质量,对后续同类工程的施工起到一定的参考作用,并及时总结施工经验、积累施工经验。建筑建模的数字化已经成为当前建筑业发展的主要趋势,BIM技术的出现为解决2D技术的不足提供了新的思路,利用三维模型将多种数据信息进行整合,运用BIM技术编制出一套科学、高效的施工计划,并对其进行施工模拟,可以为工程的顺利开展打下坚实的基础,这样不仅可以为工程各方面的问题都解决掉,还可以减少工程施工的风险,提高工程施工的效率,加快工程进度,进而实现对工程进度、质量和成本的三大要素的精细化管理。

### 5.3.4 研发智能化破损测试装置

幕墙的玻璃属于易碎材料,如果出现脆性损伤,将会带来巨大的隐患,在长期的使用和外界环境的改变下,玻璃也会逐步老化,再这样的背景下,建筑的安全问题就变得非常关键。近年来,由于高空落地窗导致的严重交通安全事件不断发生,如何对其进行有效的安全保护成为现阶段建筑行业亟待解决的问题之一。长期以来,人们对玻璃纤维布的损伤大多都是采用人工检测的,既浪费时间又浪费人力,且高层幕墙因其自身的特点,使得人工检测的结果时常会受到影响,测试人员的人身安全也无法得到保证,因此,研制一种能对玻璃幕墙的破坏进行智能、自动监控的新型设备也就变得十分重要,可以有效减少高层测试人员发生安全事故的几率,从而提升建筑工程的施工水平。

结束语:随着我国建筑工程的迅速发展,各种异形建筑形式应运而生。建筑造型既要做到具有实用性,又要做到体现出自身特色,玻璃幕墙作为最直观的表现形式,有着非常广阔的应用前景。我国建筑形态的不断变化使得玻璃幕墙的建造技术也随之发生了改变,系统性的建造技术和工法也开始朝着智能化、一体化的方向发展。

### 参考文献

- [1]余鑫.改进型点支玻璃幕墙在建筑装饰工程中的应用研究[J].价值工程,2024,43(02):114-116.
- [2]王原,秦富,王阳光等.一种异形幕墙施工工艺分析[J].安徽建筑,2023,30(10):41-42+56.
- [3]陆遥,朱妍蓉,胡利进等.异形玻璃在幕墙工程中的应用分析[J].绿色建造与智能建筑,2023,(03):30-33.
- [4]冯颖,黄尚克,韦雨秀.异形玻璃幕墙施工技术[J].施工技术(中英文),2023,52(02):126-129.
- [5]沈正波,杨峰,张万军.基于滁宁城际铁路运营控制中心异形玻璃幕墙施工技术研究[C].江苏建科工程咨询有限公司;中铁十二局集团第一工程有限公司;,2022:3.
- [6]李元,覃庄,乔稳超等.BIM技术在渐变异形玻璃幕墙施工中的应用[J].建设机械技术与管理,2022,35(S1):134-136.