

探讨点式玻璃幕墙施工技术及应用

周春阳

浙江中南建设集团有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：随着幕墙工程中点式玻璃幕墙越来越受到人们的青睐，尤其是在城市的一些大型场馆和商业综合体中，点式玻璃幕墙建筑整体外观具有简洁性、大方性、通透性等优点^[1]，能够更大的贴合当代人们对审美的追求，因此本文结合了霍山县体育中心项目点式玻璃幕墙的实际情况，就点式玻璃幕墙测量放线、材料加工、安装措施等内容的施工工艺及施工要点展开了探讨与研究。

关键词：霍山县体育中心；桁架；点式玻璃幕墙；特点；施工技术

前言

霍山县体育中心项目由安徽省建筑设计研究总院进行设计，设计师们考虑到该项目为霍山县近年来最大的场馆类项目，将成为六安市霍山县的标志性场馆类建筑。在外立面幕墙设计时，采用了较为新颖的设计理念和幕墙形式，该项目涵盖了多种幕墙，其中点式玻璃幕墙为施工难度较大的幕墙形式之一！^[2]通过较大面积的点式玻璃幕墙来提升项目整体的简洁、通透，更展现了该场馆的高档、大气，更大的符合了体育爱好者对运动、锻炼场所的喜爱！

1 工程概况

工程名称：霍山县体育中心。

工程地点：六安市霍山县城区横山镇与儿街路与花园北路交叉口。

幕墙最高高度：幕墙总高度：31.80米，点式玻璃幕墙总高度：30.00米。

点式玻璃幕墙部位及面积：该项目点式玻璃幕墙位于游泳馆东立面，面积约2900m²。

2 工程重难点及点式玻璃幕墙系统介绍

(1) 点式幕墙钢结构为单榀管桁架梁，主管直径140，腹管直径89，单榀钢梁长度达到26至29米，外设点式玻璃幕。因此钢梁的上下节点的定位安装，以及立面、转角的倾角角度精度要求高，否则无法进行玻璃安装，为了满足外立面点式玻璃的安装，在整体桁架满焊前，需要对桁架定位再进行一次复核。

(2) 桁架梁上节点与屋面复式管桁架钢结构定位连接，需考虑屋面钢结构的偏差值，在可控范围内作出合理调整。

(3) 本项目的难点，主要体现在现场桁架吊装部分。因为受场地及其他相关客观因素的影响，选择适当的吊装方案尤为重要。

点式玻璃幕墙系统：采用350*450*25mm热镀锌埋件用8根M16*190化学锚栓特殊倒锥形8.8级钢（有效埋深125mm）与土建结构相连接，140*6钢管作为主龙骨与双侧12mm加强肋与埋件系统相连接，副龙骨89*5钢管与主龙骨相连接，高度间距1600mm布置。采用不锈钢点式玻璃爪件与140*6钢管立柱，89*5钢管横梁相焊接，每块玻璃四角与不锈钢点式玻璃爪件相连接，爪件的每一个角与一块玻璃一个角相连接，即一个不锈钢点式玻璃爪件同时与四块玻璃相连接。部分收边收口位置一个不锈钢点式玻璃与两块玻璃相连接（此部分不锈钢点式玻璃爪件需定制）玻璃安装规格为TP12（LOW-E）+12A+TP12mm中空玻璃，玻璃与不锈钢点式玻璃爪件之间尼龙垫片与三元乙丙垫块，爪件内外侧两边硅酮耐候密封胶封堵。封堵完成后做临水实验，对漏水的位置进行有效封堵后报验。

点式玻璃幕墙雨棚系统：采用单爪式250mm不锈钢挂件与160*80*8立柱（氟碳喷涂）80*80*6（氟碳喷涂）横梁相焊接，玻璃采用8mm+1.52pvb+8mm钢化玻璃，单块玻璃在玻璃加工厂加工钻孔，不锈钢挂件的每个爪头与每块玻璃对应的孔洞连接固定。

3 施工措施

本工程整体造型复杂，现场施工条件困难，大型材料运输及点式玻璃幕墙龙骨施工等，需借助汽车吊和33米高度曲臂车辅助安装，主要使用吊车型号25T和50T。

结合图纸，施工前由幕墙设计进行深化处理，桁架全部提尺下料、分类，圆管采购运送至加工厂进行加工，加工时桁架分段焊接，长度结合现场结构高度进行分段，便于桁架运输至现场，到达施工现场再进行拼接，拼接好后，组织专业检测单位对焊缝进行全数探伤检测。检测合格后，主桁架进行整体吊装，主桁架定位好，复测无误，进行次桁架安装定位，次桁架完成定位，对整体桁

架位置进行再复测，确定偏差在可控范围内，对连接件与结构上的埋件进行加焊，现场采用曲臂车进行桁架的固定安装和玻璃面层施工及最后的打胶工序。

(1) 吊装作业场地条件及构件概况

所有的钢桁架梁均采用厂里预制，由于单榀桁架梁

的长度在26米至29米之间，为了便于运输，厂里均分段加工，运至现场拼装焊接方可吊装。因此对于施工场地宽幅以及平准度有一定的要求。

(2) 构件概况

序号	构件名称	规格	长度	重	备注
1	钢梁	140*6 89*5	29000	1.7	单榀

注：上表中重量单位为吨，长度、规格单位为毫米；重量为该部分构件中最重构件重量。

4 钢结构施工工序

4.1 吊装准备

1) 吊装前准备好立面布置图、节点图、图纸的技术要求、安装的标准规范等相关的资料。

2) 现场全部桁架部件经检查符合设计、图纸要求并具备起吊安装条件。

3) 施工现场场地平整、满足吊装需求。

4) 吊装使用的索具已按施工方案要求进行配备好并

具有合格证明及相关资料。

5) 起重机械、吊绳和需要使用的安全装置，经检查全部符合安全操作要求。

4.2 吊装机具、配件的选择与验算

1) 基于综合考虑施工质量、风险、吊装现场场地限制，采用25吨汽车吊进行吊装，单榀重量约1.7t，钢结构总量约80t。

2) 吊装设备的选择与场地布置：

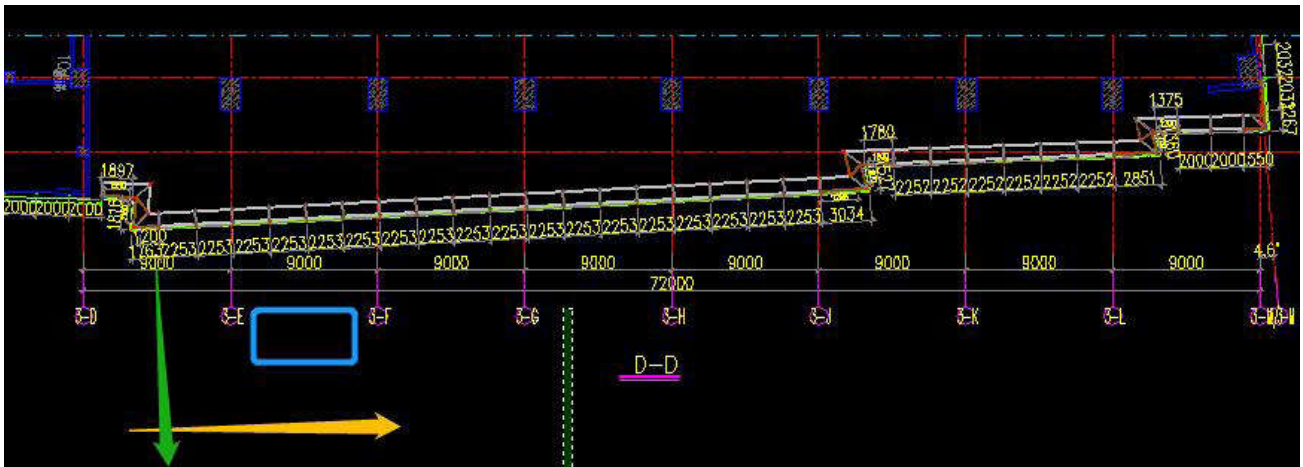


图1 吊装设备进场位置及桁架吊装方向

如图所示，其中绿色箭头方向为拼装焊接的钢桁架梁的起吊前存放位置，黄色箭头方向为现场钢梁吊装顺序，蓝色框区域为汽车吊架设位置。吊索的挂点在选择挂点时应满足下列条件：各构件，特别是挂点附近构件的轴力不超过允许值，最大以不超过相应构件抗拉（压）强度为原则，吊索与水平线夹角不宜太小，一般为30°—60°左右。

a. 钢丝绳夹的选择

现场先选用d = 14mm、6×19的钢丝绳，拟作吊索绳用。该绳破断力为：

$$P_{\text{破}} = 500d^2 = 500 \times 14 \times 14 = 9.8 \text{吨}$$

查表6×19的钢丝绳，直径为14mm抗拉强度是1400MN/m²时，其破断拉力总和为10吨，相比两数基本

接近。

查表作吊索绳用K = 6，则

$$[P] = 10/6 = 1.67 \text{KN}$$

据此，该绳作为吊索绳用，其容许拉力为16.6kN（约1.67吨）

由于现场最重钢梁约为2.5吨，吊索绑扎构件相交夹角45°，吊索拉力为0.71G（G为构件重），吊索的实际拉力为1.75吨，采用塔吊两根14mm钢丝绳容许拉力为3.3吨，满足要求。

b. 安装时结构安装验算复核

确定吊点荷载，根据已选定的吊装方案和吊装设备、辅助设备确定的吊点，在根据重心位置计算出起重机吊装点的吊点荷载。通过对比由于吊装时构件产生的

内力远小于构件实际承载能力的一半，而且吊装时间短，因此钢柱、钢梁吊装时根据拟定方案能够满足吊装要求无须采用加固措施。

同理计算其余钢柱、托架梁等节点及荷载均能满足吊装方案、吊点设置要求，故无须采用其它加固措施。



图2 现场实体效果照片

4.3 檐口异形幕墙施工

檐口异形幕墙板块施工流程：准备工作——钢材、型材加工——龙骨组框——钢龙骨焊接——面板安装——背板及保温岩棉安装——固定岩棉安装——打胶、清理——成品检验——成品整体吊装。

吊装步骤：施工时，吊车控制顶部的吊点，调整进出，电动葫芦控制吊顶龙骨吊点，进行固定，操作工人使用曲臂车进行登高作业，进行连接件焊接固定工作。吊装时，先用吊车将整榀吊至檐口高度，后再用电动葫芦进行上拉，确定好位置后进行固定。剩余部分焊接及收口工作，操作工人全部采用33米高曲臂车进行施工！

檐口异形幕墙板块吊装施工，现场吊装技术的高低会对整体幕墙的施工质量产生最直接的影响。因此，在现场实际施工的过程中，应根据现场具体的需求，制定相应的吊装方案，以保证檐口异形幕墙板块的顺利安装施工。在选择吊装设备时，应充分考虑现场的工程量以及需要吊装板块的吨位，以保证吊装设备能够满足现场施工的需求，同时还要对整体吊装的设计方案进行综合考虑，尽量减少对施工的负面影响。在安装板块的过程中，应保证安装的精度，因为在场馆类、综合体类异形建筑中，其具有较大的风荷载力，这就可能会影响到板块的安装质量。所以，在制定安装方案的过程中，应充分考虑各方面的因素，制定好各种应急预案，防止各种突发状况。在施工过程中做好防坠落措施，落实好警示标识，在异形幕墙板块吊装的板块连接点或者固定点设

置安全可靠的固定方式，这样就可以大大提升设备的安全性能，以免造成板块的碰撞、破坏。在所有的板块安装完毕后，要逐一进行调整、保证幕墙的整体性！现场必须进行临水试验，在测试时要结合实际的情况进行调整，在测试合格后才能进行下一道工序的施工。

4.4 点式玻璃幕墙的优点主要包括^[1]：

通透性能好：由于每块玻璃都是由极少的支点进行支撑、连接，视线不会被遮挡，视野美观、开阔，使得建筑物的透明度达到极限。

安全性能高：玻璃经过钢化处理后，即使单片玻璃破坏，也不会形成大块碎片，减少了对人体的伤害风险。

灵活性能好：每个玻璃连接点内部留有空间，可以满足自由转动和规范内的一定的移动，这使得点式玻璃幕墙能够适应一定的安装施工误差，保证幕墙的稳定性和安全性。

美观、现代：点式玻璃幕墙的固定方式独特，采用点式固定，线条简洁流畅，表面明亮光滑，能够使建筑展现出全新的现代感、透明感和科技感。

隔热、隔声：采用双层或多层夹层玻璃结构，能够有效隔绝外部热源和噪音，提高建筑的保温性能和居住舒适度。

节能环保：点式玻璃技术工艺感强，采用的材料和技术有助于减少能源消耗和环境污染。

防水性能优异：双层或多层夹层玻璃结构能够有效隔离室内外水汽，保证建筑物内干燥舒适，且抗水渗性能能够有效避免水分进入幕墙结构内部，降低幕墙渗漏风险。

5 结束语

就现场实际而言，霍山县体育中心项目点式玻璃幕墙的优势尤为突出，点式玻璃幕墙比常规的传统玻璃幕墙施工安装的精度要求要高，造价相对于普通幕墙也有所提高，各方面性能也明显优于普通玻璃幕墙！本文仅针对霍山县体育中心项目进行了点式玻璃幕墙施工技术探讨、分析，提高了对幕墙施工工艺的经验，后续还需加大对不同施工背景的项目进行探讨、学习！

参考文献

- [1]常忠清.点式玻璃幕墙施工技术应用[J].科学之友,2013(8):107~108.
- [2]成刚.点式玻璃幕墙的施工技术研究[J].安徽建筑,2011(3):85~86.
- [3]李永智.点式玻璃幕墙的特点与施工技术[J].新型建筑材料,2006(3):70~71.