

超高大跨度玻璃幕墙施工质量控制

梁继东

北京帕克国际工程咨询股份有限公司 北京 102218

摘要: 针对超高大跨度玻璃幕墙体系,幕墙钢柱及玻璃的定位吊装安装和施工质量控制较为重要,尤其是超高大跨度幕墙杆件和玻璃的安装需考虑上下结构空间受限尺寸确保施工安装过程安全可靠。本文结合超高大跨度玻璃幕墙施工安装的实际案例,考虑到建筑幕墙工程的特点,从多个不同的方面,对超高大跨度的建筑幕墙工程的监理工作控制要点进行了相应的描述。

关键词: 建筑幕墙;超高大跨度;吊装

随着新材料新技术新工艺新设备的不断发展,幕墙工程技术不断创新,超高大玻璃不断刷新着记录。某工程外立面采用超高大跨度玻璃幕墙体系,楼层结构净高25m,幕墙宽43m,单块玻璃最大尺寸宽7850mm,高2980mm,设计采用双夹胶中空玻璃厚度51.04mm,采用4层8mm厚玻璃通过2层1.52mmSGP夹胶片和16mm厚中空层复合而成,单块重约2.07吨。竖向立柱设计采用850*500*30箱型钢柱含耳板长度23.2m,上下耳板连接固定,水平横梁采用300*200*16箱型钢梁。为保障工程管理施工质量,结合超高大跨度玻璃幕墙的工程监理工作的开展,在此对幕墙监理工作的控制进行初步探讨。

1 提前介入方案设计

幕墙工程施工图纸往往是幕墙顾问公司或施工单位自行深化设计。施工图纸难免存在局部降低标准或者未考虑其他专业的配合等情况。监理工程师应该提前介入方案设计,对超过规范要求的做法提前提出并与建设单位沟通协调,作好应对措施,确保图纸方案的合理性和可靠性。

2 严格材料封样

为了切实保证施工质量,监理人员应该与建设单位提前做好沟通和协商,从甲方需求出发,对幕墙材料的品牌、规格、型号等进行确定。如幕墙玻璃的规格与节能系数要求,反射率系数,铝材的表面处理是粉末喷涂、氟碳喷涂,铝材隔热条的要求,五金件的要求,密封胶的要求。

为了保证材料质量,需要对材料进行封样。根据设计图纸对材料的性能要求,选择有足够加工生产供货能力并能满足质量要求的合格产品。监理工程师应和建设

管理单位、施工单位共同对材料生产厂家考察。在设计师确认规格样式后,监理工程师应要求材料厂家提供各项性能的型检报告,仔细研究材料各项性能指标是否有不满足项,型检报告必须在有效期内。

3 原材加工质量控制

本工程玻璃生产及精钢加工件的加工焊接是关键因素。监理要求施工单位严格控制材料加工质量必要时实施驻厂监造。监理总包定期去钢结构加工厂进行检查加工质量和焊缝焊脚尺寸,遇到质量不达标情况要求必须整改返工。并严把首件验收和出厂验收关,未经验收或验收不合格或验收标识不全的不得出厂。

本项目幕墙钢立柱上下40mm厚封口板设计要求厚度方向性能级别Z35级,耳板为60mm厚,钢材材质Q235B。考虑到单根钢柱加耳板长度24.2m,结构受力较大,封口板及耳板在承受Z方向永久荷载,吊装过程存在冲击荷载。现场监理要求施工单位务必保证封口板及加厚耳板的Z35性能,经沟通协调,施工单位加工封口板采用了Q355NDZ35材质,耳板采用了Q355CZ35材质,经监理单位见证取样复试,钢柱加工用不同厚度的钢材屈服强度、抗拉强度、伸长率、冷弯性能、冲击试验及化学成分复试均满足设计要求。

箱型钢柱采用激光下料切割,专用模具进行定位校正校直,钢板对接及封口四周焊缝采用45度坡口深熔透满焊缝,焊接必须在高精度焊接定位平台上采用激光焊接或二氧化碳气体保护焊,焊接需采用自动化焊接设备,使焊缝饱满均匀、不得有气孔夹渣等缺陷。焊缝采用自动通体打磨设备打磨至光滑平整无毛刺焊渣。箱型钢柱在设计钢横梁连接部位应放置钢隔板。箱型钢柱焊接完成后必须重新校核校正,最终24.2m长钢柱垂直偏差11mm满足设计及规范要求。

本项目玻璃设计要求为TP8+1.52SGP+TP8(双银

作者简介: 梁继东,北京市昌平区天通中苑61号楼4单元1502号,邮编102218,电话18612306871,电子邮箱:1124880917@qq.com

LOW-E)+16Ar+TP8+1.52SGP+TP8(无银LOW-E)超白钢化均质双夹胶中空玻璃(暖边),设计要求玻璃传热系数 $K \leq 1.1W/(m^2 \cdot k)$,反射率 ≤ 0.16 ,可见光透射比 ≥ 0.62 ,太阳综合得热系数 ≤ 0.42 ,监理单位在进行玻璃厂家考察时了解到本规格玻璃宽度大于2440mm,玻璃加工单位无银LOW-E生产线暂不能生产宽度大于2440mm规格玻璃。考虑到该规格玻璃实际数量以及实际情况,施工单位计算该部位热工性能,取消玻璃内层无银LOW-E膜后,玻璃传热系数 $K \leq 1.45/(m^2 \cdot k)$,其他性能指标不变,经建筑设计单位核算能够满足整体热工设计要求。

4 加强专项方案审核

监理单位应要求幕墙分包单位编制幕墙工程施工专项方案,并严格审核施工标准、施工工艺流程和检验标准,同时应要求施工单位对超过50m以上的、采用特殊工艺、吊装超过100KN的超过一定规格的危大工程幕墙施工安全专项方案组织专家论证。

5 现场定位及焊缝现场检验

为保证安全精度,对每个钢柱上下耳板的定位必须严格控制。施工时根据总包移交控制定位点采用全站仪对每根钢柱上下耳板进行测量定位。利用立面幕墙BIM模型,将全站仪定位点的坐标数据作为基点,提前计算各钢柱上下耳板中心点的三维坐标,定位时将上下耳板中心控制点与计算好的三维坐标进行符合,要求定位误差控制在3mm。定位经验收合格后方可进行钢柱上端中间耳板和下端单侧耳板焊接施工,采用辅助措施临时就位点焊固定,经再次复核坐标后满焊固定。钢柱耳板满焊后要求100%无损探伤自检,监理全程旁站,自检探伤合格后经第三方检测机构进行超声波抽检探伤,合格后方可进行钢柱吊装安装。

6 钢柱运输吊装模拟

钢柱单根长度24.2m,从加工厂采用24米抽拉半挂平板拖车运输到施工现场。由于钢柱上方有外挑钢桁架和顶部结构,钢柱吊装时须保持倾斜进入吊点。需要先经设计理论1:1电脑放样,模拟吊装过程,确保吊装过程与原结构桁架不干涉,在横向桁架梁未安装前吊钩可以伸到桁架梁之间的空隙。设计采用4根直径为 $\phi 32$ 钢丝绳进行吊装,预先在钢柱上方每10米和13米位置左右两侧各焊接一块吊装板,并对吊点焊缝进行受力计算和探伤检测合格,模拟计算出每段钢丝绳精准长度,确保起吊后钢柱保持平稳倾斜状态,4根钢丝绳均匀受力,吊装行程与桁架始终不相干涉。

7 钢结构梁柱吊装

采用200吨位汽车吊安装钢柱,吊车在回转半径为8

米处吊装钢柱,起吊后最大高度为28米,受力角度为60度,缓慢起吊,钢柱吊起后室内用38米曲臂车运送工人把钢柱就位后插入销轴,在吊装至原结构耳板下部停稳后,对准安装部位缓慢的上升到安装部位,调整后符合要求,才能安装销轴。确保上部销轴全部固定就位后,缓慢松开下吊点钢丝绳,使钢柱慢慢自然垂直,通过手拉葫芦微调,使钢柱两侧垂直度符合要求,用销轴将钢柱底部耳板穿过并固定,确保结构稳定性,钢柱标高应符合要求。钢柱就位后在钢柱下端两侧采用10吨液压千斤顶顶起钢柱,吊车不脱钩,并保持受力状态,安装一侧上耳板,采用辅助措施临时就位点焊固定,拧下销轴盖安装另一侧上耳板,最终固定上销轴。上耳板安装完毕后,确保钢柱的位置精准安装下耳板,插入销轴并满焊上下耳板。钢柱安装就位完成后,应对钢柱采用全站仪进行垂直度校核,调整较大的垂直度偏差和间隙,测量成果合格后固定销轴位置,对吊装板进行切除,最后对拆除部分涂刷防锈漆。随后吊装横向钢梁,满焊固定后对现场钢柱耳板等一级焊缝进行无损探伤检测,合格后才能进行下道工序。

8 玻璃吊装安装

大玻璃安装前在钢横梁两端安装150mm长玻璃钢托板及加劲肋板,钢托板上放置5mm厚硬质橡胶垫块。采用50吨汽车吊装,用电动玻璃吸盘将玻璃吸附牢固,玻璃吊装时做好二次防护,玻璃用飞机带绑扎固定。操控人员缓慢提升玻璃,直至玻璃变为直立状态,两名操作人员手扶玻璃移动到安装位置,将玻璃下放至托板橡胶垫块上,用玻璃压块固定牢固,玻璃压块间距350mm左右。

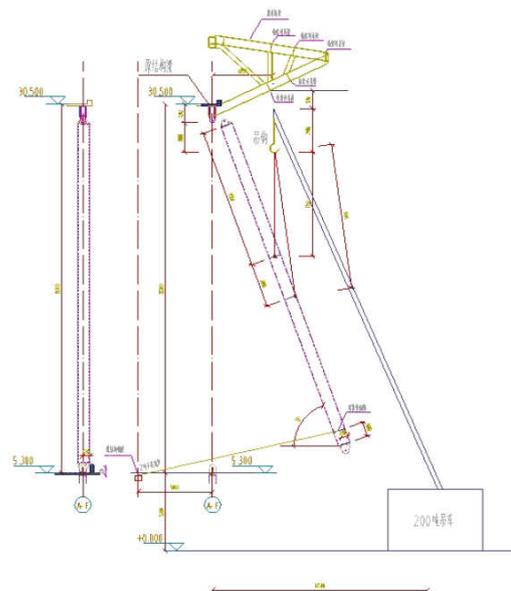


图1 钢柱吊装示意图

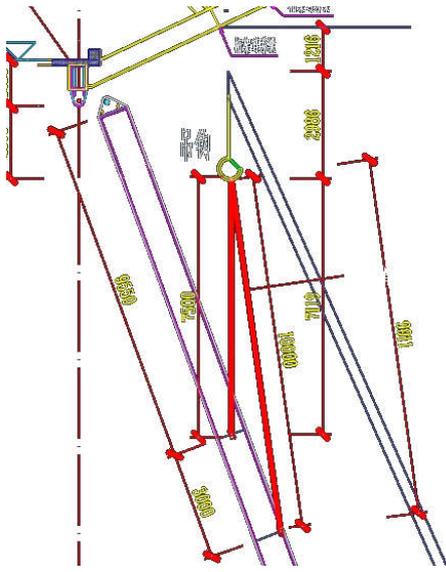


图2 吊钩模拟计算示意图

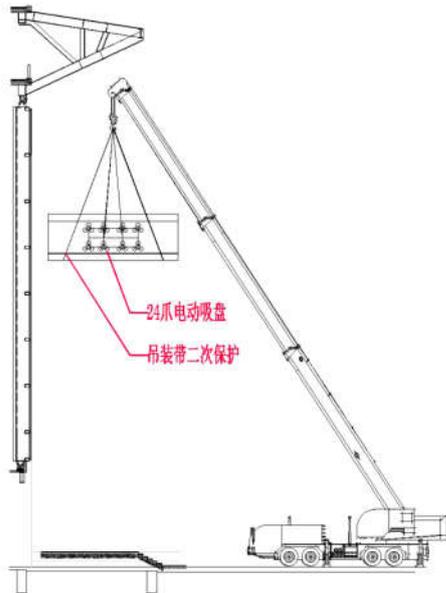


图3 玻璃吊装示意图

9 玻璃定位检查、保温封修及梁柱面铝板安装收尾

玻璃安装完毕后，检查玻璃水平度是否有较大偏差，确保跨中垂度满足设计要求，检查玻璃托板是否与玻璃硬性接触，防止玻璃爆裂破坏。玻璃内外侧应采用水性防水涂料或腻子份对玻璃面进行涂刷进行成品保护防止意外破坏或损伤。

钢梁柱外层及幕墙四周应进行保温岩棉的安装，保温岩棉安装时，应拼缝密实，不留间隙，上下应错缝搭接。最后安装铝单板，铝板采用挂接的形式固定在钢龙骨，安装时先将副框朝水平方向轻轻推入横向压板内，再将铝板的侧边推入到纵向压板内，打钉固定，最后打胶清理。

10 关键工序施工控制

监理工程师应按设计、规范及方案要求，高标准组织首段（首件）验收及关键工序验收并及时形成验收记录，未经验收或验收不合格，不得进行大面积施工或隐蔽。

幕墙工程关键工序至少包含：钢柱吊装，玻璃吊装，淋水试验检验。

幕墙施工工艺样板应包含：埋件与龙骨安装、连接，面板安装（应能反映埋件、龙骨、伸缩缝、防腐防火等），板块拼缝打胶封闭处理。

11 结语

在超高大跨度的建筑幕墙工程质量控制上，监理工作应广泛深入到设计采购加工施工的全过程中，做到源头和工序细节上进行质量控制，同时要求对生产加工及施工方案的细节模拟到位，对危大内容四新技术组织专家论证按专家论证意见组织生产加工，才能够做好幕墙工程质量控制。

参考文献

- [1]JGJ/T151-2008,建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程[S]
- [2]GB 50205-2020,钢结构工程施工质量验收规范[S]