

大型场馆类幕墙快速焊接建造技术与施工工艺优化

陈威龙 张亚欢 焦 超

中建七局第四建筑有限公司 陕西 西安 710000

摘要：大型场馆类幕墙施工项目架构比较复杂，为更好进行施工，文章对其施工技术进行论述。该建筑项目通常存在施工面积大和工期紧的问题，施工中涉及不同施工项目，各种工作面之间很容易产生冲突，导致工程质量难以保障。文章阐述大型场馆幕墙工程的施工内容，分析在这一背景下如何做好管理，从而形成一整套完整的施工方案，实现大型场馆类幕墙的快速建造，为后续施工提供经验参考。

关键词：大型场馆；快速建造；装配式；焊接

引言

新时期各种大型场馆建筑越来越复杂，为实现功能以及追求风格，往往呈现出复杂的幕墙结构。这种建筑构造面积大工期紧张，各种专业施工交叉展开，导致施工工期难以得到保证。因此需要做好施工优化管理，理顺工程的不同结构与内容，并且进行有效的管理，从而保证建筑施工质量。现在快速施工工艺体系包含材料下单、竣工验收、施工方案等不同方面的内容，快速施工建筑施工符合现阶段施工需求。场馆类建筑作为建筑行业的一部分，这种建筑有造型复杂和异形件多的特征，因此通过互联网平台和BIM设计打造成可视化的数据，通过程序编写生成三维模型，指导现场生产建设意义重大。

1 大型场馆类幕墙的快速施工

大型场馆类幕墙快速焊接建造施工技术包含BIM技术和装配式建筑等先进技术，在施工过程中借助BIM技术、三维测量技术来进行模型创建、调整、划分幕墙单元，进行结构拆分，通过工厂化的集中加工，进行框架式幕墙的单元体组装修施工，再通过制作标准件和标准样板，使用三维扫描技术来进行幕墙的加工控制，通过整体吊装工艺来完成幕墙现场的快速施工，装配施工快速完成后使用吊篮或者是登高作业车处理层间工序，从而实现幕墙的快速装配施工作业。在快速施工作业中，通过快速装配施工作业，利用工厂化的集中式分工、分层次的构件验收，以确保构件的施工质量。通过三维扫描技术和BIM技术配合，模拟幕墙单元施工，检验施工精度校验施工内容；再通过吊装施工来实现幕墙快速装配，降低大型场馆内项目的施工工期。快速装配施工技术的使用可以减少大型场馆内项目高处作业和焊接作业的复杂度，减少施工作业的安全隐患。利用合理的结构拆分和单元作业，利用装配式作业不需要增加额外的龙骨，也

可以实现大型场馆幕墙的快速施工作业管理。因此，整体上来看，快速焊接建造技术能够实现单元上体幕墙的快速施工，在具体的施工中，快速装配施工分为BIM的建模调整、框架式的幕墙单元划分、工厂化的施工、整体的吊装施工。

2 工程概况

该项目属于国家级大型会展中心，总建筑面积达到138万平方米，为二期工程，项目由展厅、连廊、中央大厅、人行天桥几个部分组成，项目的幕墙系统总共有20万平方米。由于是大型建筑类场馆，按照结构可以划分为铝板幕墙、玻璃幕墙和采光顶幕墙等等，展厅的整体长度为151.1m，铝板幕墙系统面板使用的氟碳喷涂铝板厚度为3mm，玻璃幕墙版面使用钢化中空玻璃。

本项目施工难点在于：

2.1 工程的施工面积比较大。本项目中，单个展馆施工范围为118m×84m。由于项目是多个展馆的施工，在很大程度上增加本项目和市政园林施工单位交叉作业的概率，交叉施工增加作业管理的难度，不利于工程后续的质量。传统的施工利用率不高，比如脚手架等辅助作业，在市政园林作业的时候脚手架需要拆除，但此时展馆施工并没有完成，脚手架还需要进行后续的施工作业，这一问题增加了管理的难度。

2.2 作业难度比较大，虽然在施工过程中可以通过现代科技创新施工工艺，如装配式施工可以提高工程的施工效率保证工程的进度，可以在最短时间内完成建造。但脚手架在外立面的施工作业中，会与装配式龙骨碰撞影响到脚手架的施工安全，影响到装配施工作业的顺利进行。

2.3 施工内容比较复杂，场馆类幕墙项目需大量资金的支持，在施工中复杂的内容通常更多成本的管理，在管理、施工工艺上若不合理，必然、导致项目成本

增加,不利于建筑施工领域贯彻节能环保理念。本项目中,玻璃幕墙完成高度随着钢结构施工高度而变化,增加幕墙施工困难,更关键在于现场也很难适应这种高度变化大且设施构造复杂、搭设难度大的建筑结构。

3 框架式幕墙快速焊接施工

3.1 BIM技术

按照本项目的实际情况制定快速施工工艺,工艺内容包含材料下单、施工以及竣工验收的诸多内容,具体包含幕墙施工的全过程,具体包含BIM技术模拟、统一测量、模型检验、材料加工。

由于场馆类的项目特殊性,加上施工面积大,甚至需要在短时间之内进行,结构复杂增加了管理难度。技术人员若是使用传统的CAD进行材料下单,很容易出现问题,尤其是错误率会增加。因此在本项目中,技术人员使用Rhino + Grasshopper参数化程序,借助智能化技术进行下料模型的搭建,接下来再通过搭建模型,导入铝板下料数据和、CAD加工图纸,生成目标模型的参数内容。图纸上,对参数内容进行了详细的编制,将读下来再通过BIM模型来进行建筑的碰撞检查,建立完成后进行现场的检查,对于各个工序之间进行专业的检查,再利用BIM,借助技术进行提前的评测,检查幕墙施工的具体内容,事先做好碰撞试验和检查,及时发现施工中可能存在的问题,对事故内容进行解决^[1]。

3.2 装配式施工

结合本项目施工需求,制定“三统一”施工体系:第一,统一测量方向,通过图纸和现场差异进行对比,确保数据科学合理;第二,统一设计优化,根据现场和图纸来推敲现场的内容,保障施工标准的统一。第三,统一排版下单,根据内容来确定模数,让其符合生产标准。

按照装配式施工方案来看,在施工内容中下单材料并不能完全在工厂加工生产,部分工厂加工难、加工分项高的材料,可在现场进行加工,这种加工方式和工厂预制生产形成对比。根据施工需要,现场的用电部分可以单独布置为一个加工区进行加工,现场的加工区需要单独布置方便管理,设置科学的间隔区域。选址应该尽量设置在材料进出方便且运转速度快的地方,方便材料进出。

幕墙基层龙骨的吊装施工作业要求十分严格,按照施工内容,划分明确步骤:(1)首先装配龙骨,组装后划分具体内容,按照建筑结构高低起伏的造型划分具体的施工区域,再进行玻璃幕墙的施工。(2)确定吊点合理科学定位,由于屋面施工已经完毕,此时吊臂会影响

到具体的施工作业内容。技术人员在吊装作业的时候注意稳定有序的进行,此时龙骨处于倾斜的状态,缓慢让上端先就位。吊顶不能太靠上,避免汽车吊在框架提升到目标高度的时候,刚蹭到屋面破坏建筑成品,进而发生隐患。尽量将吊点布置在框架中部偏上的1m位置,确保作业精准。(3)科学的设计吊具。设计思路是设计出一种可以夹住正中立柱的一根吊具,再通过将钢丝绳、吊具的配合,使用高强度螺栓,将其拧紧让其稳固,降低钢丝绳在摩擦中可能产生的风险。在施工作业的时候,吊装作业、拼接内容都集中在加工区域之内,有序进行胎架、地面拼装、整体吊装的设计思路来作业。装配式施工作业的方式,减少高空作业发生事故的频率。装配式作业的形式也在很大程度上降低高空焊接环节可能存在的隐患。

3.3 无电化施工

大型场馆幕墙类项目现场种类复杂,器具等布置困难,这会在很大程度上增加现场管理的难度。因此本项目施工中,布置移动电箱、移动焊接装置无电化作业,这一方式可以辅助多方进行幕墙的安装建造。

3.4 轨道式吊架、轨道式升降车安装

传统的脚手架施工作业存在弊端,如要使用大量的钢管装置和安全网,形成形式上的资源浪费。若设置脚手架,还会影响吊装质量,存在隐患。从建筑施工的需求出发,设置轨道式施工作业可以取得理想效果。轨道式升降车施工完毕后,在上方布置铁丝网;布置轨道是为吊装做准备,接下来布置轨道,技术人员按照顺序进行槽钢轨道和角钢的焊接作业,将装置连接起来,将交接位置焊满,检验高度,一般为5mm,检查焊缝,每一道长度应该是50mm。按照设计内容,进行升降车的改装,按照原定设计图纸,设计底座和升降车,底座(100mmx100mmx5mm)为方钢焊接,底座下方有4个角焊接和4个H型行走轮,再通过稳固螺栓进行连接。连接完毕后进行升降车的吊装,吊车将其安置到指定位置,靠近指定位置后,将底座H型轮放在槽钢上面安装。拼装的时候将限位T型轮和底座连接起来,钩住槽钢避免出现倾覆的情况。

轨道吊架施工:用槽钢、工字钢进行焊接连接。快速施工作业都是在地面完成组装后,再吊装施工^[2]。方钢在接长的时候,使用焊接来稳固,焊接的接口部分要设置一个长、宽、高分别是100mm、30mm、10mm的钢板,以此来稳固接口部分。本项目的吊架设计为8层,每一层上面都设置钢笆网,为确保施工安全,在操作层的下方都拉设安全大眼网,操作层四周都设置15cm的踢脚

板。通过制作吊架挂接平台来进行吊装作业。该装置是钢板和T型轮组装焊接组合成,钩住槽钢的凹槽,在紧靠室外侧安装脱轨限位,在方钢上面焊接钢棒,避免在行走的过程中出现脱轨。

轨道式吊架施工的时候,要对作业内容进行计算,可用有限元软件SAP2000对模型进行分析,有限元分析可以了解结构性能各方面,在作业中,技术方面可以计算轨道式操作平台对建筑结构受力的影响计算,对其进行复核再计算出对主体钢结构所产生的影响^[3]。在模型中可以看到轨道吊架、轨道式升降车适合幕墙施工,而且施工效率高,具体的操作更安全、可靠^[4]。

4 总结与建议

4.1 工程分析

BIM技术和装配式幕墙施工技术的配合实现了快速施工,这种施工技术在大型场馆类项目中起到积极的作用,具体的优势体现在:首先,提高整体的施工效率。在本项目工程中通过BIM技术在平台上快速准确建立起三维模型。以模型为基础进行幕墙施工可以取得更好的效果,设计方与施工方都可以及时发现其中存在的问题并且进行解决,避免施工中出现麻烦。另外,BIM模型可以优化材料、物料的使用,调整物流方案,能够提高整体的施工效率。其次,可节省成本。BIM技术可以实现对幕墙结构设计的协调,能够从根本上降低成本浪费。如借助BIM软件快速生成材料清单,帮助设计人员在设计中使用更少的材料降低生产成本。在生产的时候BIM技术可以指导下料与生产从而保证生产效率。其三,可以进行精细化施工,在BIM技术使用中形成BIM+3D模型的可视化模型结构,实现实时的视觉反馈,帮助人们理解设计意图,实现精准定位,提高工作的交流和减少误差,在施工结束之后可以精准进行测量。最后,在现代技术的使用中还应该重视人才培育,应该培育BIM技术、幕墙设计的专业人员来为建筑领域内快速施工所服务。在人才培养中需要认识到,BIM技术不断发展进步的背景下必然会出现新的挑战,大型场馆类建筑幕墙的设计与施工中需要更多的人才涌入行业内,因此需要各个专业的人士进行持续的探索,推动BIM技术的创新和应用,确保其在未来的发展中发挥价值、功能。

4.2 优化体现

目前快速建造工艺的使用,改良传统的脚手架,创设出安全高效、节能环保的新型幕墙施工措施。现阶段轨道吊架和轨道式升降平台在建筑幕墙中的运用到,实现作业面的全覆盖,可以根据主体的高低起伏特征来实现作业平台的升降,和传统的施工作业相比,速度提升三倍。在高空平台上面作业,工人们在稳固的平台上进行幕墙施工,整个施工过程便捷而且安全。施工装置可以循环使用,施工效率高,可以使用在同类型的展馆和别的框架幕墙项目上。在施工现场,实现无电化作业,工人使用的机具装置移动电源,这样在施工现场摆脱了传统临时接线的弊端,实现无电作业,解决室内外幕墙施工中复杂条件下用电的难题。现阶段无电化施工技术在国内推广使用必然成为趋势,在现代化的发展过程中,这种方式也有利于实现对施工现场的管理,在配合先进技术的基础上提高吊装的质量,也在很大程度上保证施工效率。

结语

综上所述,大型场馆类幕墙快速施工工艺体系的使用中,配合先进的现代信息化技术,借助BIM技术构建三维模型,帮助施工人员更好理解施工作业内容,对工序有详细理解。文章在解读这一内容的基础上,结合实际案例分析,论述施工工艺的实现。在施工阶段借助装配式施工和无电化施工来提高龙骨安装的效率,降低以往施工作业中存在的局限,减少临时用电的布置,保证施工快速完成,从而高效率完成施工任务。

参考文献

- [1]高鹏,李晓宇,时瑞阳,等.大型场馆类幕墙快速焊接建造技术与施工工艺优化研究[J].粘接,2023,50(11):169-172.
- [2]叶鹏飞,耿国华,刘永涛,等.玻璃-双曲面穿孔铝板复合幕墙施工技术[J].建筑施工,2023,45(3):457-459,477.
- [3]华裕奇,刘扬,马国鑫.超高层建筑玻璃幕墙快速拆除更新综合施工技术[J].施工技术(中英文),2022,51(15):34-38.
- [4]李长春,贺浩,何海波.基于BIM的曲面大板块倒T形钢玻璃幕墙施工技术应用[J].建筑技术开发,2023,50(3):32-35.