

关于钢结构关键施工技术在超高层施工中的应用研究

马新民

(浙江精工钢结构集团有限公司, 浙江 绍兴 312030)

摘要 在城市化进程不断加速的背景下, 城市人口密度越来越大, 城市商业用地和住宅用地面积不断缩小, 为了更好地满足城市人口的各种需求, 超高层建筑便应运而生, 规模也在逐步扩大, 超高层建筑的质量也备受关注。在超高层建筑施工中, 钢结构是至关重要的组成部分, 是建筑结构强度的重要保证。因此本文以德基徐州广场项目工程为例, 对超高层钢结构施工中的重难点问题和关键施工技术进行阐述, 以供相关人员参考。

关键词 钢结构 超高层建筑 BIM技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)06-0052-03

在我国《民用建筑设计通则》中, 规定100米以上或者超过40层的建筑被统称为超高层建筑。超高层建筑是建筑行业领域发展的重要技术象征, 也是现代化城市建设中的重要标志, 钢结构与传统的混凝土结构相比, 具有优良的抗震、消防、节能以及环保等性能, 因此在超高层建筑中被广泛应用。

为了保证超高层钢结构建筑的质量, 需要对钢结构材料采购、结构设计以及施工技术和施工全过程给予全面的管控, 实行全方位的监督, 实现超高层钢结构施工的高质量完成。

1 项目工程概况

德基徐州广场位于徐州市云龙区商务中心区, 项目北至淮海路, 东至彭城路, 西至中山路, 南至青年路, 本工程为C地块总承包土建工程, 总建筑面积约45.8万平方米。地面以上建筑面积约35万平方米, 其中2栋259米超高层, 1栋高层裙房建筑, 主要功能是酒店式公寓及配套商业, 地下四层分别为车库、设备机房等。本工程现地下室已基本完成、裙房南部约施工至8层、东塔核心筒约施工至12层、西塔核心筒约施工至10层。^[1]

本工程钢结构主要包含高层裙楼钢结构及东、西超高层塔楼钢结构及裙房钢结构。高层裙楼钢结构主要有天空广场屋盖及其支撑钢构件、裙楼劲性钢构件、溜冰场钢构件、钢结构连廊及多功能厅钢结构看台。西塔结构形式为钢管混凝土框架-钢筋混凝土核心筒结构。钢结构主要由核心筒劲性钢骨、钢框架组成, 总用钢量约为15039吨。东塔结构形式为钢管混凝土框架-钢筋混凝土核心筒结构。钢结构由核心筒劲性钢骨、钢框架组成, 总用钢量约为13376吨。

2 超高层钢结构施工重难点及解决方案

2.1 环境因素及解决方案

2.1.1 重点问题

超高层结构建筑由于其自身的高度, 高空风力会对其产生严重的影响, 如何在高空环境中保证钢结构焊接工作质量是施工重点之一; 其次焊接施工还受到气候条件的限制, 徐州1、2月份的天气最低可以达到-10℃, 低温焊接也是施工中的重点问题之一。

2.1.2 解决方案

首先, 对徐州市的四季气候环境进行分析, 针对环境变化, 制定具有针对性的焊接质量控制方案, 在实际施工中做好监管工作。

其次, 为了保证工程进度, 在进行下部结构焊接时, 可以采用气体保护焊的方式。在进行上部结构焊接时, 由于受到风力的影响较为严重, 因此需要设置防风棚, 同时选择药芯焊丝气体保护焊或电弧焊进行焊接, 从而保证焊接质量。

最后, 要做好低温保护措施, 一方面在选派焊接施工人员时, 要对施工人员的低温焊接经验进行考虑; 另一方面需要对焊接工艺进行详细的评定, 需要制定预热和保温方案, 利用接触式测温仪控制温度, 以保证焊接质量; 除此之外, 在进行焊缝质量检查时, 使用100%超声波探伤检测。^[2]

2.2 协调管理因素及解决方案

2.2.1 难点问题

在德基徐州广场项目中, 需要采用钢结构和土建结构相互交叉的施工方式, 因此如何实现二者之间的协同进行是本次施工中的难点问题。

2.2.2 解决措施

首先,做好工作层面的交接工作,能够为下一道工序施工奠定良好基础。

其次,做好作业时间的划分工作,在进行安装作业之前需要与其他部门之间做好沟通,为安装周期提供充足时间,以保证施工质量和进度。

最后,做好工作范围的确定,项目施工过程中,可能会存在多种作业共同进行的情况,在此背景下,需要将各项施工的施工范围进行清晰规定,以保证工程能够顺利进展。

2.3 场地因素及解决方案

2.3.1 难点问题

德基徐州广场位于徐州市中心的位置,场地面积不够宽裕,同时又有大量的施工队和施工人员,占据了大部分的施工场地,阻碍了施工组织工作的开展。

2.3.2 解决措施

首先,进行材料堆场的租赁,根据施工周期进行租赁,这样能够提前将各种构件发至徐州,以保证施工进度不受影响。

其次,明确租赁场地要求,根据本工程实际情况,需要租赁3000平方米以上的场地,并需要配备倒运、卸货和看管的专门人员。

再次,本次工程中需要使用外框圆管柱和核心筒钢骨柱,重量在15吨以上,长度在13米以上,因此在工程施工期间需要配备1台80吨的汽车吊。

最后,由于大型货车只有在10点以后才能够进入徐州市区,使得倒运时间十分紧张,为了保证施工材料能够充足供应,需要2台长期租赁的17.5米平板车和1台13米平板车进行来回工作。

3 钢结构施工前期准备

为了保证超高层钢结构施工质量和工程进度,做好前期准备工作是至关重要的,主要包括对施工图严格的审核,查看其是否完全符合设计标准;对钢结构材料的采购,查看其是否满足本次项目的各项性能需求;做好施工部署工作,保证施工安全和施工进度。

3.1 严格审查施工图

钢结构施工图纸,是超高层建筑施工的重要理论指导,因此在正式施工之前,需要组织专家进行设计图的会审工作,一方面要保证设计图符合各方面设计标准,另一方面要结合实际施工场地以及项目要求,对施工图的可行性进行全面评审;同时在对设计图进行审查时,相关施工人员能够对设计结构进行深一步的了解,以便具有针对性地选择施工方式,以保证整体施工工作的顺利进行。

3.2 钢结构材料选择

钢结构材料对钢结构质量产生直接影响,在超高层建筑选择钢结构作为建筑主体时,主要是对其抗压能力和承载力进行了充分的考量,进而以其替代混凝土材料,但是钢结构材料也存在一定的缺陷,如钢结构材料导热系数较大,因此其耐火性能相对薄弱,但是随着材料科学的不断发展,耐火钢材料的发展,有效地解决了钢结构的材料缺点,成为钢结构施工首要选择的材料,但是材料市场鱼龙混杂,在选择耐火钢材材料时,一定要严格遵守国家相关标准,以保证超高层建筑的质量。^[3]

3.3 钢结构施工部署

在超高层钢结构施工的过程中,众多工序同时进行的施工情况时有发生,为了保证施工工作能够有序开展,在施工之前必须要做好施工部署工作,对施工过程中存在的问题进行全面分析,以保证施工部署方案的前瞻性,做好施工工作的指导工作,合理规划施工时间,在保证钢结构主体质量和施工安全的基础上,促进施工效率的提升,最大程度地缩短施工工期。

4 超高层建筑钢结构施工技术

超高层建筑钢结构施工技术主要包括结构柱施工技术、结构梁施工技术、连接件施工技术、焊接技术以及除锈与涂装技术。在开始主体钢结构施工前,需要对桩基质量进行检测,保证其完全符合设计标准,桩基作为超高层建筑的基础保障,其安全性能与整体建筑结构的安全性密不可分,同时通过桩基检测工作,能够完成立柱坐标和距离的确定工作,为钢结构和桩基调整提供依据。^[4]

4.1 钢结构柱施工

钢结构柱施工主要采用吊装的施工方式,在进行吊装时,要对立柱体的定位轴线进行确定,将地面控制网作为基准,在轴点处进行放样操作。同时在吊装的过程中,要保证结构柱全程不能够出现拖地的情况,直到结构柱到达预先设定的安装位置,对钢结构柱的高度和位置进行调整和移动,在调整的过程中,要遵循先垂直在水平的顺利,再对钢结构柱的垂直度进行调整。

4.2 钢结构梁施工

在对钢结构梁进行吊装之前,要对柱间距和钢结构柱的高度进行确定,检测其施工都达到设计标准,检测合格后再进行钢结构梁的吊装施工。在钢结构梁吊装施工中,需要对梁体的安装位置进行确定,主要利用扶手绳等工具;将钢结构梁体运达指定安装位置之后,将梁体与柱体之间利用扶手索进行固定,并对施工操作进行全面检查,确保安装牢固之后再行下

一步操作。在吊装施工活动中,必须以钢结构梁的总跨度为依据,确定梁体吊装点。

4.3 焊接施工

超高层建筑钢结构的焊接工作包括外腔超长横向焊接和内腔同步对称焊接。首先是外腔超长横向焊接,其施工方式是由8人进行同步对称焊接,6人在长边,2人在短边,以跳焊的方式对钢结构件进行分段焊接,在焊接的过程中,临时添加反变形约束装置,以提升焊接肝工作的精度;其次是内腔同步对称焊接,在对钢结构连接部分焊接的过程中,需要5人同时快速地进行操作,同时在焊接时,需要对排气设施的情况进行时刻观察,观察内腔空气的清新程度。在完成焊接工作之后,需要利用超声波探伤技术检测焊接部位的焊接情况。

4.4 除锈与涂装

钢结构材料在施工的全过程中,一共要进行3次除锈处理。第一次是在进行施工之前,需要对钢结构材料进行除锈处理;第二次是在环节安装工作完成之后,需要对焊接和连接部位的螺栓进行二次防锈处理;第三次是要对钢结构材料在施工过程中出现破损的位置进行除锈处理。一定要保证除锈处理工作的全面性,这与钢结构材料的寿命时长息息相关。除此之外,要清洗钢结构表面,涂装防火材料,保证钢结构的耐火性能能够完全满足设计要求,提升钢结构主体的质量。

5 超高层建筑钢结构施工管理措施

在钢结构施工技术中,为了全面保证施工质量,必要的技术管理措施是必不可少的。随着科学技术的发展,信息技术在施工管理工作中被广泛应用,信息技术与管理措施的有效结合,大大提升了管理工作的效率和质量,从而提升了施工人员和环境的安全性,保证了钢结构主体质量完全符合相关设计要求。

5.1 BIM技术的应用

BIM技术的应用,使得传统超高层钢结构施工中存在的结构碰撞等现象得到了较好的规避。通过BIM技术的使用,能够直观地看到建筑中排水、电气、暖通等设备与结构梁柱之间的位置关系,根据建模情况,在实际施工之前,能够对不合理的地方及时进行调整,以保证钢结构不会与其他建筑结构之间发生碰撞。^[5]同时BIM技术的大力普及,为设计师进行空间内部规划提供了科学依据,大大提高了建筑的整体利用率。

5.2 施工数据监控

超高层建筑钢结构的施工过程和结构是十分繁杂的,对施工技术具有较高的要求,但是在实际施工中,又存在视线条件不佳的现实情况。因此在施工中,要实施监控整体工程的施工数据,充分利用各种测量仪器,

保证钢结构与设计图纸的基准线完全一致,并利用大数据技术,对容易出现失误地方的数据库进行重复核查,保证检测结果的准确性,提升整体建筑的安全性。

5.3 安全施工管理

施工安全是项目施工中的重点问题,尤其是在超高层建筑施工中,更要对施工安全给予充分的重视。第一,要建设高层防护生命线,即每隔1.2米左右搭建临边防护设施,对高层施工人员的安全给予充分保护;第二,为了规避高空坠落的危险,需要添设安全网和水平悬挑防护棚;第三,焊接施工中也需做好安全防护措施,为了预防焊接火星,要充分利用接火盆;第四,在焊接过程中,会有气瓶的使用,为了防止气瓶倾倒的情况,要采用推车移动的方式进行操作。

5.4 气象条件监测

超高层建筑钢结构在施工的过程中,天气情况会对其产生十分严重的影响,尤其是在狂风、暴雨、雷电等天气情况下,超高层建筑的施工工作是难以进行的,为了保证施工人员的安全,在施工时,相关人员需要与气象部门之间建立密切的联系,委托其对天气情况进行实时监控,一旦出现极端天气,要及时提醒施工单位,做好相关防护措施,保证项目施工的安全开展。

6 结语

超高层建筑已经成为各个城市的主要建筑类型,而钢结构作为超高层建筑的主要结构,施工质量直接对超高层建筑整体的质量产生影响。因此各个施工单位要做好钢结构施工关键技术环节的把控工作,提升施工管理工作的质量和效率,建设高质量的超高层建筑。

参考文献:

- [1] 马云昌,杨仲坡.超高层型钢混凝土结构的关键施工技术研究与质量控制[J].工程建设与设计,2020(11):242-243,247.
- [2] 邵俊华.可变单元式液压提升操作防护屏关键技术[C]//中国土木工程学会2019年学术年会论文集.中国土木工程学会,2019:498-505.
- [3] 刘卫未,周予启,聂艳侠,等.中国国际贸易中心三期B阶段建造关键技术[C].第四届高层与超高层建筑论坛暨2019中国建筑学会工程建设学术委员会年会,2019-10-30.
- [4] 孙振泉.多雨高湿环境下钢结构超高层施工关键技术研究与应用.北京:北京建工四建工程建设有限公司,2018-09-21.
- [5] 冯国军.天津周大福金融中心复杂多变超高层建筑钢结构关键施工技术研究.上海:中国建筑第八工程局有限公司,2018-03-30.