

超高层建筑钢结构施工技术探究

杨金林¹ 李延锋²

1. 中国建筑第七工程局有限公司, 重庆 404600

2. 中国建筑第七工程局有限公司, 河南 471600

摘要: 超高层建筑的主体结构较为复杂, 为了维持该建筑表层美观性、稳定性的特点, 施工人员应用各种施工技术, 以达到理想的施工效果。钢结构就是最为主要的内容, 钢结构强度高、自重轻、节能环保、施工速度快, 成为了越来越多超高层建筑的首选。鉴于此, 本文以昆明恒隆广场为例分析高原地区超高层建筑钢结构施工技术与管理。

关键词: 超高层建筑; 钢结构; 施工技术

一、前言

超高层建筑是当前人们所推崇的最具时代性特点的建筑, 其主体结构较为特别, 且施工难度较大, 因此, 建筑企业的相关施工人员需要结合该建筑相应的施工特点, 做好关键性的施工技术操作, 以便促使该建筑的整体结构设置更具合理性, 只有这样, 才能确保该建筑企业能够持续性发展。

二、超高层建筑结构

随着现在城市建筑建设的不断发展超高层建筑、不规则结构体系不断增加, 特别是在城市规模不断发展的情况下, 城市土地寸土寸金, 超高层建筑更加受到欢迎。超高层建筑一般高度都超过100米, 超高层建筑结构具有一定的复杂性, 施工过程中要综合考虑多方面因素, 包括施工活载、吊车荷载、混凝土浇筑期、收缩徐变效应等多种因素。现阶段对于超高层建筑结构施工的研究主要采取施工仿真模拟计算分析, 根据超高层建筑结构设计的不同和超高层建筑使用要求的不同, 依据经济、安全、合理的设计原则可以将超高层建筑分为框架结构体系、剪力墙结构体系、框架—剪力墙结构体系、框架—核心筒结构体系、筒中筒结构体系、束筒结构体系。

三、高层建筑主体结构的施工特点

(一) 工程量大且工期长

高层建筑在施工作业开展之前, 会事先构建起一个主体框架块结构, 这一框架结构高度约为30m, 正是由于其拥有较高的高度, 因此, 相关人员所从事的工作被称之为高空作业。而此工程除了具有一定危险性之外, 工程任务量较大, 且施工周期较长, 不仅如此, 此工程施工作业所开展的区域位于外界, 环境变动性更强。正是由于这些外界因素的阻挠, 使高层建筑主体结构的稳定性能受到影响, 这样一来, 该建筑的施工安全性能及施工质量水平均将大幅度地降低。因此, 建筑企业应该因地制宜, 结合施工季节的主要特性去制定出相应的应急方案, 以便应对这种恶劣的施工环境, 也只有通过这种多角度的应急方式, 该超高层建筑的主体结构才能更具有稳定性。

(二) 高空作业多

超高层建筑施工所具备的最明显的特点就是建筑物有一定高度, 施工过程会面临很多高空作业, 这就对施工安全性提出了更高的要求, 施工所需的设备和施工仪器必须安全可靠, 避免安全隐患。超高层建筑主要以钢筋混凝土为主要的施工材料, 钢结构吊装、混凝土泵送等都提高了高空作业的难度, 施工过程中更要注重高空作业的安全性。

(三) 钢结构重型堆场小, 组织难度大

恒隆办公楼安装高度达349m, 大量的主构件为较重较大件, 如主钢梁长度多为10~20m长。每区每层都需要安装大量的构件, 而施工堆场受现场实际限制非常狭小, 对构件堆场的布置、构件的运输及进场、构件的吊装、辅助机械

*通讯作者: 杨金林, 1994年3月, 男, 汉族, 重庆奉节人, 现任中国建筑第七工程局有限公司技术员, 助理工程师, 本科。研究方向: 土木工程。

李延锋, 1988年1月, 男, 汉族, 河南洛阳人, 现任中国建筑第七工程局有限公司工程部经理, 助理工程师, 本科。研究方向: 土木工程。

的停放等造成极大影响。

对策：项目选用最大起重量100t，最大起重力矩2450t·m的M1280D塔吊。在首层顶板（或栈桥板）上优化堆场场地，并拆除生活区作为钢结构构件堆场，同时停放辅助吊装机械设备，优化钢结构分段，减少吊装和现场焊接工作量。

（四）施工过程影响因素多

超高层建筑施工会受到多方面因素影响，除了建筑本身的施工工艺和施工技术之外，外部环境的复杂性也使得超高层建筑面临更为严峻的考验。超高层建筑之中的施工工艺具有较多的选择，因此工人在实际工作之中，需要根据建筑物本身的结构特点进行恰当的选择。在管理过程中，工人在实际建设过程之中，需要将周围的环境进行具体分析，排除一些建设隐患和建设风险，务必让整体工程处于良好的建设环境之中。

四、超高层钢结构施工技术管理

（一）构件安装精度以及工件测量校正

施工过程中要保证安全、质量，在各个环节上紧抓不放，控制好工期，在工件安装、组装顺序上进行多方面检查，确保安全性。根据施工现场地理位置、结构形式以及结构特点选择施工工具的布置与安装，尤其在吊装的安装精度上必须加以保证。工件的校正，超高层钢结构施工中的垂直度、轴线和标高的偏差要精准，这也是工程中的控制手段，为施工检查提供依据。垂直度控制是超高层钢结构施工的关键所在，穿插于整个安装施工过程中。钢结构安装施工必须实施现场跟从测量。由于超高层建筑高度大，测量精度要求高，造成测量难度比普通建筑大大提高，因此要用先进的测量仪器和合理的测量方法进行测量，确保所测数据的准确性。

（二）提高施工人员的综合素质

施工人员的专业能力和综合素质是目前我国高层建筑主体结构施工质量提升的重要前提，企业为了进一步提升高层建筑行业的未来发展，需要不断地完善内部人才队伍，为高层建筑的发展提供后备军。企业可以定期组织培训，让员工掌握新的科学技术和工作技能，发挥员工本身的创造能力和动手能力，让我国的高层建筑主体结构得到更高的技术支持。

（三）超高层钢结构建筑焊接技术控制

钢构件需要利用焊接的方式做好拼接，为了全面保证质量，则要做好流程控制。焊接是超高层钢结构施工关键工序，如果出现问题，则会导致更大的安全责任。可以说，钢结构焊接的现场焊接工作量大、焊接要求高，特别是对钢结构质量影响最大，焊接安全是现场最主要的环节。对不同的部件需要选择合适焊接方式与工艺，对焊接工艺做好技术评定。建立合适的高空焊接平台，保证焊接施工顺利进行，要科学设置防火装置，保证平台的安全。雨季焊接要清除焊面杂物及铁锈。对于一些重点区域施工，要搭设遮雨棚，-5℃时及雨雪天气禁止焊接。

按“先上后下、先内后外、先翼后腹，顺序对称”施焊原则进行施工，保证施工流程科学有序。焊接前要对部件吊装尺寸、位置进行检测，满足施工条件，清理氧化皮、毛刺等杂质，保证焊接质量；异型构件角焊缝和对接焊头要按需安装引弧板、收弧板等，确保坡口焊接符合要求。焊接第一层要把母材和垫板接缝处坡口封住，垫板要靠实牢固，梁柱和垫板要连焊，引弧板焊缝长度大于引弧板2/3，焊接后割去引弧板一公分。角接缝和单面焊对接缝采用磁粉（MT）、超声波（UT）、射线（RT）等无损检测，保证焊缝质量。

（四）幕墙技术

超高层建筑结构施工中幕墙技术也是重要的关键性技术，幕墙与预埋件连接技术是将玻璃幕墙和主体结构进行连接时采用的施工技术，施工必须严格把控施工材料的质量、数量和规格，例如连接片、紧固件等都是工程安全的基本保障，连接件、螺栓必须牢固，预埋件和连接件焊接严格遵照设计要求^[1]；立柱安装施工要从材质、规格进行严选，芯管伸入上下立柱长度一定要大于200mm，上下立柱密封距离要大于10mm，立柱和连接件材质不同要用绝缘片进行分割；横梁安装施工技术的要点是螺钉品种、规格的选用，防止松脱，横梁和立柱需要密封胶密封，横梁和立柱的缝隙应小于1mm。

（五）施工测量技术

施工测量技术是施工准备环节中的重点内容，在建筑工程的施工中施工前的准备工作是极为重要的，准备环节实行的好坏对施工的进度和质量都有着直接的影响。尤其是在高层建筑的施工中，要保障高层建筑施工具有较强的稳定性就必须保障施工测量的精确性^[2]。施工测量技术主要是对施工所用到的数据进行测量，一般是对轴线、标高进行数

据的测量。如果在对该数据信息测量时出现误差,就会对后期的施工造成严重的后果,例如,在对高层主体结构中的管道井测量时,如果对管道的垂直度测量错误,就会使管道无法正常使用。在施工测量的过程中,对测量数据的影响因素是较多的,有人为因素影响也有外界因素影响,所以为了保障高层建筑施工测量的精确,在选择施工团队时应该选择专业性强的队伍,还要保障测量所用的经纬仪、全站仪、水准仪等设备的精确性。

(六) 超高层钢结构吊装技术控制

超高层钢结构建筑施工过程中,需要全面做好吊装控制,只有全面做好吊装控制,才能保证建筑质量与安全,满足施工的进度要求。吊装施工过程中,需要严格操作规范,执行技术标准。为了保证吊装的稳定,吊装钢结构前一定要对起吊机械做性能测试,通过对设备的相应稳定性检测,全面保证设备性能稳定。要合理控制好吊装操作,避免出现起重机械超负荷工作,要合理检测钢丝绳和索具,通过力学测试,保证与设备配套使用,散股或毛刺钢丝绳要做好测试,不合格的则不能使用^[3]。吊挂点要用专用连接板进行连接,同时,要做好钢构件紧固工作。构件吊装就位前须对已完成的部分工序做好检验,对相关的预埋件尺寸、位置、数量等进行检测,对钢结构轴线和高程给予定位。

为了保证起吊过程安全,保护好现场施工人员,则要对钢构件做好紧固,需绑上溜绳或风揽才能起吊,辅助调整构件位置和方向,避免出现偏差,威胁到其他人员和设备安全。吊装过程中,要控制好起吊的速度,避免快速升降,通过速度的有效控制,全面保证吊装钢构件稳定。雨季施工一定要做好防滑措施,夜间施工保证足够照明。钢构件吊装完成后,要对各个部件进行检测,确保每个部位对应的板上、下螺孔合适。

五、结语

由于城市化进程的持续性加快,高层建筑的兴建越来越多,为了满足人们对自身的居住环境所提出的要求,无论建筑的功用如何,安全永远是最基础的保障,超高层建筑施工永远要把施工安全性和施工质量放在首位,不断研究施工技术,完善施工设计,确保工程的质量。基于此,只有全面做好超高层建筑施工技术、质量控制,才能保证建筑的稳定与安全,推动经济社会有序发展。

参考文献:

- [1]万荣涛.浅谈超高层建筑钢结构施工技术[J].浙江建筑,2009(3):33-37+58.
- [2]崔晓强,胡玉银,吴欣之.超高层建筑钢结构施工的关键技术和措施[J].建筑机械化,2009(6):45-48+55.
- [3]赵玉宝.超高层建筑钢结构施工技术与管理[J].黑龙江科技信息,2014(14):180.