

# Key Installation Points and Management Measures of Large-span Steel Structure Air Corridor

Jingchun Zhang

Shanghai Jianke Engineering Project Management Co., Ltd., Shanghai, 200050, China

## Abstract

the application of large span steel structure air gallery construction technology has certain advantages, it is not limited by the construction site, can greatly reduce the aerial work, realize accurate installation, so more and more designers choose to use, the technology but also produced more and more technical problems, in application to grasp the large span steel structure air gallery installation points, strengthen the construction of management, to achieve the expected quality goals. In the research work of this paper, taking the R & D building project of Zhangjiang Laboratory as an example, the installation key points and management measures of large-span steel structure air corridor are analyzed for the reference of related projects.

## Keywords

large-span steel structure; air corridor; installation points; management measures

## 大跨度钢结构空中连廊安装要点与管理措施

张景春

上海建科工程项目管理有限公司, 中国·上海 200050

## 摘要

大跨度钢结构空中连廊施工技术的应用具有一定优势, 它不会受到施工场地的限制, 可以最大程度地降低高空作业量, 实现精准安装, 因此越来越多的设计者选择使用, 该技术不过也产生了越来越多的技术难题, 在应用中要把握大跨度钢结构空中连廊安装的各项要点, 加强管理建设, 实现预期的质量目标。在论文的研究工作中, 以张江实验室研发大楼项目为例, 分析大跨度钢结构空中连廊安装要点和管理措施, 以供相关项目参考。

## 关键词

大跨度钢结构; 空中连廊; 安装要点; 管理措施

## 1 引言

大跨度钢结构空中连廊, 具有跨度大、架空高、拼装精度高的特点, 因此在具体施工中需要明确施工安装要点, 加强连接质量保证和安装精度的控制工作。严格遵守施工流程, 在各个环节明确各项要点, 落实质量控制措施以及能够实现技术规范, 保障整体的建设质量。

## 2 工程概况

本方案编制内容为张江实验室研发大楼连廊提升, 连廊跨度 27m, 不超过 36m。现场采用提升方式进行安装, 且单件起重量超过 100KN 故属于超过一定规模的危险性较大的工程。研发大楼, 地上十层, 地下两层, 建筑高度 66m。地上总建筑面积 109713m<sup>2</sup>, 地下室面积 39963m<sup>2</sup>, 园区占地面积 127688.6m<sup>2</sup>。

【作者简介】张景春(1990-), 男, 中国吉林扶余人, 本科, 工程师, 从事钢结构加工制作与安装研究。

## 3 大跨度钢结构空中连廊施工技术的概述

大跨度钢结构空中连廊施工技术指的是建筑物跨度超过 36m, 目前应用到的技术有高空散装法、整体吊装法、分管安装法、整体提升法、整体顶升法<sup>[1]</sup>。在具体应用中, 钢结构要在现场焊接, 然后进行螺栓施工、钢筋桁架楼层板安装、栓钉施工、钢结构涂装等一系列操作, 最后进行连廊测量监测, 确保符合技术的各项规范要求, 发挥结构的各项优势, 从而满足工程项目的建设目标。大跨度悬空结构已经成为很多大型结构的主要发展趋势, 以空间技术为核心推动施工技术不断发展, 提高整体工程的建设质量。

## 4 大跨度钢结构空中连廊的安装要点

### 4.1 连廊结构提升施工要点

#### 4.1.1 关键技术设备的选择

施工技术设备的选择尤为重要, 考虑到连廊提升的要求, 本项目中选择超大型液压同步提升施工技术、YS-SJ-45 型液压提升器、YS-PP-60 型液压泵源系统、YS-CS-01 型计

算机同步控制及传感检测系统。借助超大型构件液压同步提升施工技术,可以实现提升重量跨度面积的不受限制。在提升过程十分安全,调整精度高,在计算机控制下,可以实现各提升点同步操作,使构件保持平稳的状态。液压提升器具有单向自锁功能,工作时自动锁紧钢绞线,运输过程安全中间不必衔接。液压泵源系统为液压提升器提供动力,执行计算机控制系统的各项指令,反馈运行信息,便于计算机加强操作过程中的运行管理工作<sup>[2]</sup>。在应用过程中,还需要遵循适量原则,做好总体布置工作。要满足提升单元各吊点的力量,使每台液压设备受载均匀。要确保每台液压泵源系统驱动的液压设备数量相等。在总体控制时认真考虑液压,同步提升系统的安全性和可靠性,降低工程风险。

#### 4.1.2 液压系统的安装与调试要点

做好液压提升设备的安装与调试工作,是连廊提升环节的工作要点。根据设计要求,设置提升吊点,将液压提升器安装就位,使用临时固定板固定。在设备侧方安装导向架,导出方向不能影响钢绞线自由下坠,也能方便安装油管、传感器。然后安装专用底锚和钢绞线,连接液压管路。在连接过程中,液压泵源系统与液压提升器之间,油管要一一对应连接,采用并联或串联的方式连接后全面复查。连接好设备之间的控制和动力线,对各项设备进行调试。检查各项设备的性能是否优良,为后续施工做好充足准备。其中液压提升装置,将提升结构离地 100mm,并静置 12h,暂停提升,再次调整提升单元的姿态,确认无异常情况,启动系统提升。

#### 4.1.3 提升施工要点分析

提升施工的重点内容包括分段和临时提升措施。本项目钢结构采用整体提升工艺吊装,劲性柱与钢梁连接部位在提升前要预制分段处理。为便于连廊结构提升与安装,将结构分段,分为预装段与提升段,其中预装段需在结构提升前安装,提升段即结构提升部分。

根据分段情况,连廊每根主框架设置 4 个拼装胎架,高度为 0.9m。由于箱梁截面较高,加上胎架高度,拼装过程中会存在稳定性问题,为确保箱梁拼装稳定性,胎架用化学锚栓锚固,考虑在箱梁两侧增加缆风绳进行固定,增加侧向稳定性,防止失稳。

提升临时措施主要由提升平台、提升下托梁、提升加固杆、液压提升器固定板、导向架等组成,如图 1 所示。

提升到位后,在高空安装主钢梁斜腹杆后装段及其他的后装杆件。采取同步控制措施,设置同步调点,在计算机控制系统的支持下,确保各台液压提升器提升位移的同步性。提升过程中分级加载,做好对提升系统的观察与监测工作,确保整个过程的安全稳定。分级加载依次为 20%、40%、60%、70%、80%,每一级加载后暂停检查上下吊点结构情况,提升单元的整体情况<sup>[3]</sup>。提升单元离地后开展结构检查工作,需要调整吊点高度达到设计姿态,然后整体同

步提升。当提升至距离设计标高约 200mm 处时,暂停提升,微调后使结构精确达到设计位置,保持空中姿态安装后装杆件,形成整体稳定受力体系。液压提升系统设备逐步减压,使钢绞线完全松弛,然后拆卸各项设备。

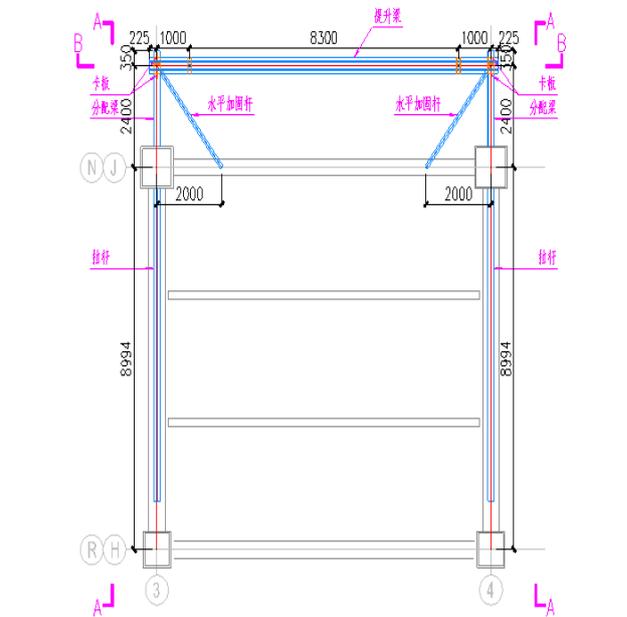


图 1 提升平台布置示意图

#### 4.1.4 连廊测量监测

测量监测工作是钢结构施工的关键技术,在前期准备工作中,要建立高精度测量控制网,选择合适设备确定具体的测量点。可以选择高精度全站仪测量定位仪器,进行三维空间安装定位测量工作。在测量前熟悉图纸和施工方案,分析轴线与构件之间的位置关系,做好记录工作,将测量的偏差数据反馈给加工厂,调整构件尺寸。开展内业计算和现场复核确认工作,确认无误后进行主轴线和控制点的投测,确定他们符合规范要求。将内业计算成果制作完成专业表格,便于提高施测的速率。测量工作内容有平面和高程二级控制网内控法垂直引测,同步控制联网轴线和标高;平面和高程三级控制网测量控制连廊的标高和轴线;要对钢构件进行定位校正测量、轴线偏差及挠度控制测量和施工期间监测<sup>[4]</sup>。明确主要的控制内容,建设完善的控制网,获得相应数据信息,确保钢结构的安装。施工落实到位,严格按照施工图纸进行操作,有效控制误差,提高整体的施工质量。

#### 4.2 钢结构施工要点

大跨度钢结构空中连廊的安装工作中,做好常规施工,包括地脚螺栓安装、钢柱与钢梁吊装、钢结构现场焊接、钢筋桁架楼承板安装、栓钉施工。

在地脚螺栓安装工作中,需要进行混凝土浇筑和地脚螺栓框架制作,然后埋设整体框架,对框架进行初校固定工

作,进行模板支护和地脚螺栓精校,然后浇筑混凝土。在钢柱与钢梁的吊装工作中,将预制构件运输到现场,然后使用起吊设备起吊钢柱,进行钢柱对接。及时安装上柱顶楼层的框架主梁形成稳定结构,然后再安装其余钢梁。完成安装后才可进入下一个区域进行安装,要遵循先主梁、环梁、次梁后悬挑梁的原则。在钢梁就位后及时夹好连接板,应用冲钉配合调整跨间距,然后使用螺栓拧紧。

在钢结构的现场焊接中,使用二氧化碳气体,保护半自动焊和药芯焊丝的焊接工艺,配备专业的焊接人员,做好焊前的准备工作,清理坡口检查衬板、引弧板和熄弧板。遵循现场板件的焊接顺序,现场组装、焊接时,先焊箱型钢梁两侧腹板立焊缝,然后焊接下部仰焊缝,最后焊接上翼缘焊缝<sup>[5]</sup>。

钢筋桁架楼层板在装卸安装中,严禁使用钢丝绳捆绑直接起吊,防止变形。在起吊前要检查楼层板捆号及吊装位置是否正确,包装是否牢固,使用皮带吊锁,避免钢层板变形。铺设前要校正好弯曲变形的钢筋桁架楼层板,确保顶面保持清洁,防止出现潮湿或者油漆未干的情况。按照图纸放线安装和调直压实,确保点焊牢固。铺设完钢筋桁架楼层板后,及时清理垃圾,做好成品保护工作。

在栓钉施工中,要加强材料的检查验收,将栓钉与磁环分类储存,按照要求进行保管。安装前先放线,确定栓钉的准确位置,然后对位置进行清污处理,确保施工点平整,摆放保护磁环,由施工人员操作栓焊机,调整焊机的各项参数,包括焊接电流、电压、焊接时间、膨胀尺寸等内容,加强质量控制完成栓钉的具体施工,然后进行检验和验收工作。

## 5 大跨度钢结构空中连廊施工的管理措施

### 5.1 健全施工管理制度

在大跨度钢结构空中连廊施工过程中涉及诸多重点内容,因此要构建完善的施工管理方案,计划各项规章制度,健全管理体系为工程的顺利推进提供一定保障。第一,在管理制度方面要明确质量管理的各项职责,包括项目经理、项目总工程师、质检人员和施工工长等不同职位的质量职责,将这些责任细化到具体岗位上,可以树立质量第一的观念,提高各岗位的重视。除了责任制,还要加强工程样板制度、质量奖罚制度、质量分析会制度等的建设,确保各项标准的有效落实,规范现场施工操作,针对出现的质量问题进一步分析,提出相应的预防措施,规避风险<sup>[6]</sup>。第二,完善整体方案设计,将方案分为前中后三个阶段。施工前期准备材料和设备,施工周期进行现场施工的质检工作,后期进行验收

管理,各环节层层把控,排除安全隐患和质量通病,提高工程的施工质量。

### 5.2 安装施工的质量控制

在现场安装施工过程中,涉及多项技术,对整个工程提出了更高要求,针对这一情况需要加强按照施工的质量控制工作,明确施工的各项要点,在施工前进行技术交底划定重点区域,提高施工人员的重视,加强对重点难点区域的管控工作并由专业的技术人员到现场进行指导和管控,从而提高安装的整体质量。要严格遵守施工程序,每一道工序施工后都要进行检查,确保该工序施工无误后,才可进入到下一道工序的施工中。做好对施工人员的教育培训工作,提高他们的重视,明确钢结构安装的各项要点,包括构件的垂直度偏差、标高偏差和位置偏差。选择先进的仪器设备进行全过程跟踪管控工作,控制偏差,提高安装的精度。

### 5.3 施工安全管理

在施工过程中还存在一些安全隐患,因此要加强安全管理工作。树立安全第一,预防为主的安全生产意识,引进安全生产岗位责任制落实到各个岗位中并进行安全技术的培训,提高施工人员的重视,在正式施工前做好现场排查工作分析各种因素,对钢结构安装施工所带来的影响,进行排查和预防为施工人员提供一个安全的作业环境。

## 6 结语

综上所述,大跨度钢结构空中连廊是一种复杂的建筑结构形式,对标准要求比较高,因此在施工中需要掌握施工技术的各项安装要点,加强质量控制工作。严格遵守施工流程,把握要点,落实安全管理和质量控制工作,通过层层递进实现钢结构的有效安装控制整体精度,满足建筑工程的要求。

### 参考文献

- [1] 郑杰.大跨度空间桁架式钢结构空中连廊施工技术[J].建筑施工,2022,44(1):50-52.
- [2] 蔡志新.大跨度钢结构空中连廊安装应用[J].建筑工程技术与设计,2017(15):1818+2391.
- [3] 苏国维,顾伟.天长文化艺术中心大跨度连体钢结构分析与设计[J].结构工程师,2022,38(2):191-196.
- [4] 王德志,李余鸿,刘意,等.大跨度复杂钢结构吊装施工关键技术分析[J].工程与建设,2020,34(6):1173-1175.
- [5] 要强强,王岚.钢结构空中连廊施工过程仿真分析[J].钢结构,2018,33(9):111-115.
- [6] 赵宏安.超高层大跨度建筑物钢结构连廊施工技术研究[J].中国高科技,2023(18):60-63.