

基于桁架式钢结构空中连廊施工技术的探讨

张 勇

中国建筑第七工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要]随着建筑技术不断地发展,人们研究出了很多的技术,其中,钢结构桁架式连廊的使用率较高,因为它具有很多优点如:轻巧方便携带,便于使用,可以用于难度较高且结构复杂的工程中。文中将通过案例去讲解桁架式钢结构空中连廊施工技术,采用该工艺,可以快速地进行工作,提高工作的效率,这种工艺的应用性广,使用高,它可以减少高空作业量,保障工作人员的安全问题,希望文中的研究对以后的钢拱连廊工程都能提供参考。

[关键词]桁架式; 钢结构; 空中连廊; 施工技术

DOI: 10.33142/ect.v2i10.13693

中图分类号: TU758.1

文献标识码: A

Discussion on the Construction Technology of Aerial Corridor Based on Truss Steel Structure

ZHANG Yong

China Construction 7th Engineering Division Corp., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: With the continuous development of construction technology, many techniques have been researched. Among them, the use of steel truss type corridors is relatively high because it has many advantages such as being lightweight, convenient to carry, and easy to use. It can be used in difficult and structurally complex projects. The article will use case studies to explain the construction technology of truss steel structure aerial corridors. By adopting this technology, work can be carried out quickly and work efficiency can be improved. This technology has wide applicability and high usage, which can reduce the amount of high-altitude work and ensure the safety of workers, so as to provide reference for future steel arch corridor projects.

Keywords: truss type; steel structure; aerial corridor; construction technology

引言

随着社会的不断发展,城市的建筑也越来越多样化,空中连廊以它独特的设计风格而受广大设计师的喜欢,并且空中连廊设计可以将空间利用得更加的全面,与通常的空间布局有着很大的区别。对于更高层的建筑使用空中连廊,设计者会使用桁架式钢结构作为设计的主要方法,但也会随之产生很多的问题。因为该种架构方式具有,装精度高,吊装难度大以及施工工序繁杂等诸多难点,基于此,本文将某实际工程为案例对桁架式钢结构空中连廊施工技术展开分析。

1 桁架式连廊概述和钢结构优势

1.1 桁架式连廊

钢结构桁架式连廊是特殊的架构体系,拥有很好的硬度以及稳定性,由多种构件组成,分别是由桁架构件以及梁柱等支撑性构件构成。桁架构件利用三角形具有稳定性的特点进行构造从而抵抗变形和扭转力,梁柱受纵向压力较大。桁架式连廊的受力路径为,桁架构建,可以通过受力传递将承载的重量合理且均匀地分配给各个支撑构建,从而达到整体受力均匀,使得结构稳定。桁架构件由几何形状以及材料的特点可以决定其具有刚度大,强度高,可以很好地抵抗外部力量而造成的变形等特点。桁架式连廊结构可以根据现实需求进行合理的设计,这样不仅可以节

省材料,节约成本,也可以使得结构更加地稳定,以及根据需求而达到所需要的强度。

1.2 钢结构材料具有优越性

一是钢材强度大、硬度高。和其他的材料相比,如混凝土和木材等,钢材拥有很好的强度,可以承受更多的重力,从而让整个结构更加的稳定和安全。刚才的硬度也很高,可以减少由于外界物体的碰撞而造成的变形,从而提高材料的使用寿命,以及确保了结构的稳定性。二是钢材具有很好的延展性以及可塑性。钢材在受到外力的冲击时会产生一定的变形,而外力的冲击力在进入钢材内部时则转化为一种能量,这种能量被钢材吸收且传送到各个位置从而减少了外部力量对于结构的影响,刚才的延展性以及可塑性,使得钢材在地震等严酷的环境中拥有很好的抗震效果以及韧性。三是钢材不易被腐蚀。采用合理的保护措施,如涂上防腐材料以及使用不锈钢等,可以很好地防止钢材在某些环境下发生一定的腐蚀,从而提高钢材的使用寿命。四是钢材结构可以更好地用于施工,钢材可以适用于各种施工环境以及需求,能够很好地达到速装速拆,提高施工的效率,减少工作成本。从以上四点可看出,利用钢结构材料进行施工,能够有效保证工程的质量,提升结构的稳定性,保证工程的顺利施工,所以,在绝大多数跨度较大的结构工程中,会用到钢结构,以此提升大跨度

结构的稳定性和施工安全性。^[1-3]

2 项目概述

该项目为综合写字楼, 高端酒店以及商业区等多种建筑融合, 该项目中的主塔楼, 有两座高层楼塔组成, 存在较长的连廊跨区域连接, 本项目的桁架式钢构位于东西主楼塔之间, 主要有钢拱站结构层, 拱上梁柱等结构以及6层型钢桁架结构, 中间横向跨度较大, 大约为55m, 而且边部的横向跨度达到了85m, 平面的整体宽度为60m, 整体来看, 该工程的施工难度较大, 连廊所涉及区域较多, 在施工时需要综合考虑各方因素, 保证建筑结构的稳定性, 确保工程能够顺利施工。以下将对此项目的桁架式钢结构展开讨论。^[4]

3 施工难度

(1) 钢结构的差别较大: 钢结构的差度大, 钢结构的平面并不是规则的, 而是那种不规则的梯形, 因为钢结构的差度较大以及形状是不规则的, 所以它的控制度以及拼装的难度都很大。(2) 安装高度高: 钢结构的安装高度较高, 因此, 对于施工现场的所有工具, 都有着更高的要求。施工现场的安全也是非常重要的, 为此需要提出更为精准且安全的措施, 以保证施工人员的安全以及提高工作的效率。(3) 场地空间条件限制: 工作区域下方是扩展式地下室结构对施工工具的吨位具有一定的限制, 而周围的施工场地, 或者是临时施工场地都要离钢结构安装区域远, 那么工作时的吊装施工难度就会加大。(4) 钢结构的受力很复杂: 第八层采用工程钢结构, 屋面层主梁采用的是两层空间桁架式大型箱形截面组合式钢梁吊柱悬挂, 不同层采用的结构不同, 例如高层采用钢结构, 而低层和中间层采用单独的钢连廊结构, 钢梁尺寸已和其他的构件吨位比较大。(5) 工期短: 施工合同中, 该项目的结构阶段时间短, 因此, 需要对资源的投入以及钢结构安装部署都需要提出一个合理的安排, 以此确保能够在工期内完成工作。

4 施工关键点分析

工作时间紧张, 和多种施工作业都有一定的联系, 其中有很多不稳定的因素。该工程是某市代表性的建筑, 是一项重要的工程, 必须在一定的时间内完成且投入使用, 不仅要进行钢拱连桥安装施工, 而且塔楼部分的一些与之相关的工作也要同时进行, 确保工程能够在一定的时间内完成, 所以该工程的施工任务非常的艰难; 节点制作安装的精度要求高。该项工程钢拱连桥造型独特复杂制作要求高, 在工程开始施工之前, 首先要了解设计图纸, 确保设计图纸的科学性与合理性。在施工时要保证施工人员了解设计图纸以及在工程施工时能严格按照设计图纸正确操作, 保证施工的顺序以及同时确保安装的精准度。由于本连廊的结构多变, 施工难度较大, 在进行设计与深化施工时, 设计人员要最大限度地扩大工程标准点的范围, 减少复杂

构件的类型, 降低工程的难度, 减少构件的数量, 以便提升整体结构的精准度, 降低复杂度, 缩小施工范围, 提高工程的施工效率。总之, 在进行本工程设计图纸时, 综合考虑多方面因素。除了工程的施工难度之外, 还要考虑施工时间以及施工人员的安全性, 所以要将设计与图纸进行优化, 全面降低连廊结构的复杂性, 保证工程能够高质量完成。

5 施工技术的选择

对于行架式钢结构施工目前有高空散装法、分块安装法、整体吊装法、整体提升法、整体顶升法多种施工方法。根据不同的工程类型选择不同的施工方法, 采用合适的施工方法, 能够有效降低工程的难度, 提升工程的质量。针对本工程主要采用分段旋转起扳顶升施工方法, 由于工程连廊跨度较大且高度较高, 对于部分组件要进行拆分重组, 减少构件数量, 减少工程施工量, 降低塔吊的使用率, 减少构建的数量, 扩大工厂的用地范围, 保证施工人员能够在施工现场顺利安全施工。

6 桁架式钢结构施工技术

6.1 总体施工顺序

从下到上依次安装, 先安装底层6榀钢拱杆件, 然后安装3~5层柱梁构件, 最后安装6层型钢桁架, 这样就完成了安装工作。

6.2 桁架式钢结构拼装和关键技术

6.2.1 施工流程

施工时流程为: 先搭设钢拱放线和支撑架, 然后将钢拱构件分段进行拼装, 再搭设提升支撑架, 然后将钢拱构件旋转起扳提升进行安装, 最后一步较为复杂, 将跨中嵌补段钢拱杆件安装, 这个安装是将中间2榀提升步骤相同的钢拱同时完成提升安装, 然后再对南北两个方向, 剩下的四榀钢拱分别进行提升安装。

(1) 钢拱的取样和支撑架的搭设。首先, 对半榀钢拱的长度进行取样, 取样的部分不包含东西半榀钢拱的中间部分, 中间部分作为补充的, 要在最后进行单独安装。在拼装的过程中, 先拼装一侧的半榀钢拱, 再拼这一侧的半榀钢拱时, 在未拼装的钢拱下方搭建一个低空的型钢支撑架。(2) 钢拱构件进行分批安装。在塔楼一侧的钢拱根部进行安装, 并且在钢拱根部安装转轴。一侧的半榀钢拱分段杆件按照顺序进行依次拼接完成。根据前面的安装流程, 对另一半的半榀钢拱进行拼装, 完成另一侧的半榀钢拱大部分杆件的安装与前面半榀钢拱的位置如果发生了冲突, 那么就暂时停止安装, 等到前面的半榀钢拱完成提升后, 再根据情况进行安装, 以此来提高工作效率, 减少工作失误。(3) 前半榀钢拱构件旋转起扳提升安装。在之前拼装的半榀钢拱上安装提升支撑架, 然后在钢拱两侧分别设置支撑架, 在这两个支撑架的上方, 再设置一个提升横梁, 当横梁构架完成后, 再在横梁上安装一个提升设备,

每个工具的高度都要根据现实情况进行裁量,以确保不会出现失误,造成工作逾期。当采用提升设备时,要先将拼装完成的半榀钢拱旋转起扳提升到固定的高度然后进行安装,然后再将剩下部分进行拼接安装。(4)之后的半榀钢拱构件旋转起扳的提升安装。根据前半部分的安装流程,搭设后半部分的安装提升支架,利用提升设备将后拼装的设备根据同样的方法提升至安装高度。(5)跨中嵌补段钢拱杆件安装。最后吊装2个半榀钢拱中间的跨中嵌补段钢拱杆件。

6.2.2 支撑架构造

每半个工具的提升都要在工具的两侧各设置一个提升支撑架,同时在支撑架的顶部要再设置一个梁及挂设提升设备。那么六榀钢拱就需要24副提升支撑架。提升支撑架高,每副由八个塔吊标准节构成,而每个标准节之间都采用固定的螺栓去固定,这样可以减少工作的失误,提高工作的安全率。为了在施工中保持支撑架的稳定性,在支撑架的两侧,用绳子将其固定。在钢拱连桥下方的地下室顶板结构上设置提升支撑架,在撑架底部设置一个转换钢梁支座。

6.2.3 拱脚转轴安转

钢拱的分段杆件需要进行提升安装,并且每榀钢拱两端的拱脚也需要设置一个转轴,以便在工作时能够更好地完成工作减少工作失误,提高工作效率。每个地方的钢拱转轴节点有两组转轴,而每组转轴都由各个部位组成,而转轴的设置就在钢拱杆件和对接部位的下方。

6.2.4 工艺的特点

根据液压技术去提升施工技术,对钢拱杆件采用旋转起扳提升的施工技术进行安装。利用液压同步提升技术的原理为采用液压提升器作为提升机具,用柔性钢绞线作为承重索具。(1)为了更好地控制工作时的安全性以及质量需要在地面进行钢构件的组装焊接以及喷漆等工作。(2)利用钢构件的起吊,可以降低高空作业量,从而确保工作时的安全,减短液压提升工作效率使安装过程更快速,从而提升工作效率。(3)因为液压提升设备具有体积小,重量轻、灵活性强、方便运输等优点,所以它更方便用在提升大质量的构件。以此来提高工作效率。减小工作成本。(4)提升临时结构可以根据自身结构的特点进行设置从而减少工作成本。(5)液压提升器锚具能够进行反向运动自锁,这个特点可以提高在工作时的安全性,也可以减少工作时的失误率。(6)每一个提升器都具有独立性,且精确度高,在工作时可以单独控制每一个部位。^[5]

6.3 3、5层钢柱、钢梁安装

对于3-5层的钢柱和钢梁安装,首先要对拱间水平支

撑进行安装,在安装时,从下往上安装,首先将3层的钢梁安装,完成之后对5层的钢梁采用分块安装的方法进行安装等,将所有的榀钢拱安装完之后再依次向上对钢柱及3层的钢梁进行安装,在完成之后对5层的结构的钢和柱梁构件进行分层安装,总之,在进行3到5层的安装工作时,要依次分层进行安装。

6.4 6层钢桁架安装

对于第六层的钢桁架安装时,首先要搭建第六层的临时支撑架构,然后在架构之上进行钢桁架的分段安装,分段安装之后再对第六层的拱连桥的安装,在安装之前要对第1榀型钢桁架进行支撑结构的安装,在具体安装过程中,首先在两侧进行分段的框架的组装,然后两侧安装完之后进行中间段的安装,当第1榀钢桁架的安装完成之后,再将其与周边的建筑物的框架进行连接,连接时要保证连接的稳定性,然后再进行第二榀钢桁架的安装,仍然是按照第一层的构造进行安装,然后再将分层之间进行连接,逐步形成稳固的架构。其他架构都是按照此种方式进行组装,当所有的钢桁架构完成之后要进行所有层次的连接,最后保证整个钢拱连桥结构的完整性和稳定性,最终整个钢桁架构安装完成。

7 结束语

本文以某工程为背景对桁架式钢结构空中连廊施工技术进行分析,对施工技术的选择进行研究,对于拱形钢桁架采用了特殊的方法进行安装,其他的构件就采用了较为简单的分块安装法进行安装,这两种方法的使用可以降低工作的难度,提高工作的质量,节省工作时间,确保工作在一定的期限内完成。同时,也确保了施工的安全,降低了塔吊的使用率,这为以后的类似工程提供了一定的参考。

[参考文献]

- [1]侯冲,彭银,刘正.探析钢结构桁架式通廊结构性能优化研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(5):0102-0105.
 - [2]徐松林.某项目大跨度钢结构连廊整体提升施工技术[J].住宅与房地产,2024(14):35-37.
 - [3]刘上鑫,王平,吴碧莲,等.中小型钢结构空中连廊工程施工技术分析[J].四川建材,2022,48(11):120-122.
 - [4]杨飞,郭延义.大跨度异形桁架式钢结构液压整体提升技术的应用[J].建筑施工,2018,40(9):1531-1534.
 - [5]谭灵君.中山大学北校园医学科研楼连廊钢结构施工技术[J].建材发展导向,2023,21(19):141-143.
- 作者简介:张勇(1995.10—),男,民族:汉族,籍贯:湖北黄冈,学历:本科,职位:工程师,研究方向:房建工程施工。