

大型钢结构厂房钢结构制作与安装施工技术 应用研究

——以某厂房1期项目为例

许涛^①

(上海贝士特绿色建材有限公司, 上海 200050)

摘要:为解决大型钢结构厂房施工中存在的钢结构夹层问题,本文结合以往厂房钢结构的制作和安装施工经验,在对钢结构施工的基本情况介绍后,重点探讨钢结构夹层施工问题和相应的解决措施,同时基于实际工程情况,分析钢结构施工过程中遇到的夹层施工难点问题,提出有针对性的解决措施,希望为大型钢结构厂房的施工建设提供一定参考。

关键词: 钢结构厂房; 钢结构施工; 钢结构安装
中图分类号: TU758.11 **文献标志码:** A



厂房是工业生产所需的基本条件,在当前工业快速发展的趋势下,工业企业对厂房的空间面积和质量也提出更高的要求。现阶段,钢结构厂房已经代替传统的混凝土结构厂房成为提供工业生产空间的主要场所。为保证钢结构厂房,尤其是大型钢结构厂房的质量与安全,需要对钢结构的制作与安装施工技术进行深入研究,探讨符合工业企业生产经营需求的钢结构厂房类型。

1 大型钢结构厂房钢结构施工概述

1.1 钢结构施工过程

相较于以往混凝土结构厂房,钢结构厂房可以省去在现场进行混凝土浇筑的环节。在结构设计和详图深化后,由工厂依据数据开展下料、拼板、切割、组立、焊接、钻孔、组装、矫正成型等一系列生产环节,完成钢结构预制^[1]。大型钢结构厂房钢结构框架见图1。

在现场吊装就位后,需要进行施工放样,保证钢柱定位的准确性。按照技术交底、方案审核、施工控制、混凝土浇筑等步骤完成地脚螺栓的埋设工作,然后以分件吊装的形式进行钢材构件的安装。



图1 大型钢结构厂房钢结构框架

1.2 钢结构施工的特点

基于以往钢结构厂房的施工建设经验,钢结构施工特点主要体现在以下几个方面:首先,钢材能体现良好的韧性和可塑性,具有较高的强度,是机械化作业的首要选择,更易于控制制作精度,在安装方面更为便捷,可以直接利用工业化、自动化加工获得,因此其成为建筑结构的主要选择材料。其次,以钢结构为主的工程施工周期较短,便于拆除和移动,还可以重复循环使用,符合绿色建筑的施工要求^[2]。

作者简介: 许涛(1980—),汉族,江苏连云港人,本科,中级工程师,从事钢结构设计、加工、安装工作。

2 大型钢结构厂房钢结构制作

在工厂生产制作阶段,首先需要采取放样切割的方法确定钢结构的主要尺寸,然后对钢结构连接所需的零件进行校正制孔,在利用零件完成钢结构部件之间的连接组装后,需要进行质量检验,对不合格的部分需要重新组装。在检查合格后,采取焊接和无损检验方式对钢结构进行再次质量检验^[3]。

3 大型钢结构厂房钢结构夹层(图2)施工关键技术应用要点

3.1 夹层设计原则

3.1.1 基于实际情况保证夹层设计连接质量

考虑到钢结构本身具有较大的质量,在夹层设计过程中,需要重点注意增加夹层后钢结构荷载的变化情况。基于该前提,以减少夹层结构自身质量、降低设计难度为主要目标,需要重点注意遵循以下原则:在保证不破坏原有结构的前提下,合理利用钢结构厂房的内部空间。



图2 大型钢结构厂房钢结构夹层

3.1.2 经济性与实用性

针对钢结构夹层结构的布置,需要在考虑工程实际建设要求的基础上,尽可能确保经济合理,同时保证梁柱的布置始终跟随梁的跨度大小变化而变化。在实际设计中,可以充分利用铺板的允许跨距确保夹层施工的经济性。如果厂房夹层主要用作临时货物存储空间,需要保证通行净高度在1.8 m以上,且平台四周应设置1 m左右的防护栏杆。防护栏杆下方设置高度在100~150 mm的踢脚板,平台上应设置宽度超过600 mm仅供上下通行的梯子。

3.2 钢结构夹层基本步骤

3.2.1 生根

通常情况下,对钢结构夹层的施工,包括生根、主梁、连接三个具体的步骤。生根是钢结构夹层施工的关键环节,“根”是将夹层楼板的荷载经由主梁传递的主要承载和过渡工具,荷载经过根再传递到原有的厂房钢结构上。(1)在实际施工中,需要在确定固定点为承重结构的基础上,对原有厂房钢结构的硬度、厚度等与钢结构承载力相关的参数进行探测。

(2)完成以上步骤后,基于工艺要求的深度,以直径

转孔的方式,避免在转孔过程中打断主筋。(3)需要基于屋面荷载进行锚栓的配置,植入锚栓前需要做好清孔,在植入过程中合理控制锚栓的转速,以便将拉拔力大小控制在合理范围内。(4)在植入锚栓后,需要基于环境温度变化确定等待施工的时间。(5)针对锚栓部分埋件板的制作,需要在明确钢结构厂房主梁受力总荷载的基础上,计算埋件板所需的厚度和面积。(6)在安装埋件板时,需要事先对锚栓进行拉拔试验,在不小于设计荷载大小的前提下,在埋件板打孔方面考虑探筋情况。如果在实际施工过程中,发现埋件板与混凝土梁之间存在缝隙,通常需要应用灌浆料对其进行处理。待锚固凝固后,就可以进行主梁施工的建设。

3.2.2 主梁施工

在主梁部分施工中,需要重点考虑厂房屋面承载力大小以及跨度大小对主梁的影响。小跨度厂房更多应用工字钢、H型钢等类型。在选择主梁施工应用的钢型后,需要对钢梁进行打磨、除锈、切割、底漆喷涂等方面的处理,在对厂房现场的锚固大小和相应参数进行测量后,采取细切的方式为主梁施工奠定良好基础。

3.2.3 连接施工

连接部分的施工主要以焊接或高强螺栓连接的方式实现夹层与钢梁之间的连接。由于钢结构夹层部分的施工空间狭小,主梁难以进入,在连接施工部分时以手工抬杠拼接再进行吊装钢梁连接的方式进行。由于受不同工业企业厂房设计要求和建筑类型的影响,拥有多种不同类型的连接方式。

3.3 钢结构夹层做法

3.3.1 钢结构水泥压力板组合楼板

钢结构水泥压力板组合楼板主要包括间距为600 mm左右的次梁檩条、水泥纤维板、40 mm左右的厚细石轻质混凝土和装饰面层四个部分的内容,由于钢结构造价低、自重轻、施工工期短的优势,它是当前民用住宅、办公楼等项目夹层改造的首选方案。但该方面并不适用于有较大楼面荷载或震动荷载的情况。

3.3.2 钢结构混凝土组合楼板

钢结构混凝土组合楼板由钢结构楼承板、厚钢筋混凝土板、装饰面层构成。该结构方案能体现良好的安全性能,可满足大楼面荷载的要求,具有比前一种方案更广的适用范围,但由于施工周期较长,在实际施工中应用会受到一定限制。

3.3.3 钢结构轻质板组合楼板

钢结构轻质板组合楼板主要由厚ALC(Autoclaved Lightweight Concrete,蒸压轻质混凝土)板、厚砂浆找平层以及装饰面层构成。这种结构方案不仅自重轻,而且具有较高的强度,能保持长期不变形的状态,不会占用较长的施工时间,具有良好的保温和隔声效果,因此通常被应用于办公楼以及轻型厂房的施工

中。这种结构方案难以满足大楼面荷载或震动荷载项目的施工建设要求。

3.3.4 钢结构钢板组合楼板

钢结构钢板组合楼板以次梁檩条、花纹钢板、厚细石混凝土、装饰面层为主，由于这种结构方案保温和隔声效果相对较差，更多应用于工业厂房以及车间等建筑项目的施工设计，能呈现良好的承重效果，满足厂房的建设和要求。工字钢梁+楼承板+现浇钢结构混凝土+装饰面层的夹层楼板做法见图3。

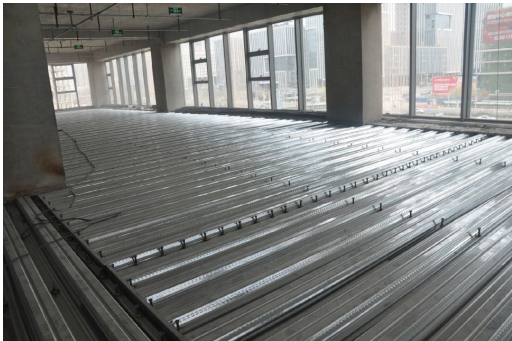


图3 工字钢梁+楼承板+现浇钢结构混凝土+装饰面层的夹层楼板做法

4 大型钢结构厂房中钢结构施工技术应用案例分析

4.1 工程概况

某厂房1期项目，起止时间为2020年1月至2020年11月，整个工程项目为单层门式钢架结构+局部钢结构夹层，总面积为38500 m²，层高为13.7m，共投资1200万元。合理利用钢结构厂房的内部空间，厂房夹层主要用作临时货物存储空间，通行净高度设置为2.0 m，在平台四周设置1 m左右的防护栏杆，平台上设置宽度为800 mm仅供上下通行的梯子。

4.2 项目技术难点

该项目中的钢结构夹层施工问题，主要体现在以下三个方面：（1）生根施工难点。钢结构夹层的生根问题是整个项目的安全重点，在施工中需要将钢结构夹层的荷载经主梁放射到根上，由根传递到原有结构上，减小荷载对钢结构夹层的压力。

（2）主梁设计难点。钢结构夹层的主梁设计问题，由于工程本身属于大型钢结构厂房，在主梁设计方面需要使用的材料数量更多，需要做好对现场的勘察和测量工作。（3）钢结构夹层连接难点。钢结构夹层的连接，由于该工程主要应用局部钢结构夹层的方式，在大规模钢结构厂房建设的前提下，主要选择钢结构钢板组合楼板的结构方案进行连接。在实际施工中，一旦焊缝质量不过关，将影响整体框架的质量。

4.3 技术难点的应对措施

（1）生根施工措施。针对钢结构夹层的生根问题，需要结合预制的厂房钢结构大小、厂房现场实际

情况对夹层施工过程中的荷载变化情况进行计算，确定荷载经根部分传递的具体数值，选择合适的夹层材料。

（2）主梁优化设计措施。针对钢结构夹层的主梁设计问题，考虑钢结构夹层空间有限，需要在主梁设计阶段做好现场测量工作。再以构建厂房建筑模型的方式，模拟出厂房建设所需的主梁大小后，再开展后续设计、加工、施工工作，有效保障主梁设计和施工的安全性。

（3）夹层连接优化措施。针对钢结构夹层的连接问题，在确定应用钢结构钢板组合楼板的结构方案后，应在进行焊接前对相应的工具和设备应用情况进行质量检查，在焊接中严格按照施工要求以及焊缝设计要求，确保钢结构夹层的焊接质量达标。

4.4 钢结构夹层施工安装技术应用的启示

（1）钢结构夹层施工的重要性。钢结构夹层本身是基于当前厂房建设空间和规模产生的新型施工方式，能达到提高厂房内部空间利用率的目的。在受钢结构自身质量影响的情况下，这种在厂房顶部进行额外安装施工的方法虽然能更好地满足工业企业的生产经营需求，但对厂房建设项目本身应用的技术和设计工作提出更高的要求。

（2）提升钢结构夹层施工质量的建议。工程项目的施工人员需要基于工程建设的实际要求，选择合适的施工材料，同时尽可能在施工中配合先进的施工技术，以此更好地保证实际的施工质量。基于以往参与工程项目施工建设的经验，无论是厂房项目的工作人员，还是其他类型建筑项目的施工人员，不仅需要拥有专业的知识储备，而且需要基于实际情况进行技术融合和创新的判断应用，确保在解决实际施工中遇到的各种难题的同时，更好地推动工程项目的建设发展。

5 结束语

综上所述，钢结构夹层的施工问题是钢结构厂房施工中需要重点关注的内容。基于大型钢结构厂房建设对钢结构夹层连接、生根等方面提出的要求，在实际施工建设中，需要基于工程的实际情况，在确定钢结构夹层跨度大小、主梁承重等方面参数的前提下，对具体的施工技术内容进行改进和调整，同时在施工完成后做好质量检验工作，确保钢结构夹层施工符合相应标准。

参考文献

- [1] 向庆祥.轻型钢结构厂房动力特性分析及损伤识别研究[J].住宅产业, 2022(12): 78-80, 84.
- [2] 卜娜蕊, 刘睿.钢结构厂房排架结构设计研究[J].中国建筑金属结构, 2022(12): 160-162.
- [3] 薛国辉, 李帅.关于钢结构厂房结构设计的相关研究[J].佛山陶瓷, 2022, 32(12): 110-112.