

Thoughts on the application of the prefabricated steel structure in the warehouse construction project

Guangjun Pan

Joint Logistic Support Force Fifth Project Agency Construction Management Office, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

Warehouse construction link, because the warehouse generally undertakes the storage task of materials, the warehouse generally has a large space, and requires the internal space to use as little as possible support, in order to increase the storage volume. With the progress of building technology, prefabricated steel structure, as a kind of building structure, has the advantage of prefabricated structure can be dismantled at any time, but also has the stability of steel structure, which has become the main form of warehouse construction. This paper starts with the construction of the warehouse, combined with the warehouse function and construction needs, analyzes the advantages of the prefabricated steel structure, and analyzes the application strategy of the prefabricated steel structure, to ensure the quality of the warehouse construction.

Keywords

warehouse construction; prefabricated steel structure; quality control

库房建设项目中装配式钢结构的应用思考

潘广军

联勤保障部队第五工程代建管理办公室，中国·河南 郑州 450000

摘 要

库房建设环节，由于库房一般承担物料的存储任务，库房一般具有较大的空间，而且要求内部空间尽可能少用支撑物，以增加存储量。随着建筑技术的进步，装配式钢结构作为建筑结构的一种，具有装配式结构可以随时拆卸的优势，也具备钢结构的稳定性，就成为库房建设的主要形式。本文就从库房建设入手，结合库房功能以及建设需要，对装配式钢结构的优势进行分析，并且对装配式钢结构的应用策略进行分析，保证库房建设的质量。

关键词

库房建设；装配式钢结构；质量控制

1 引言

装配式钢结构建筑（Assembled building with steel-structure）是指建筑的结构系统由钢（构）件构成的装配式建筑。库房建设环节，出于储存空间的需要，库房建设和传统的施工存在差异，装配式钢结构具有较强的稳定性以及适配性，就成为库房建设项目施工的关键。要求施工人员根据库房建设项目的要求，合理将装配式钢结构应用到库房建设中，保证库房质量。但是装配式钢结构本身较为复杂，其在库房建设项目中的应用就还存在一些难点，需要施工人员进行深入分析，了解施工的整个流程，然后结合装配式钢结构的技术特点，合理地制定应用策略，推动库房建设项目的顺利落实。

2 库房建设项目概述

库房建设项目的目标是为某个特定行业或公司提供一个功能齐全、安全高效的存储空间（如图 1 所示）。库房用于存放原材料、产品、工具、装备等物品，确保物流和库存管理的高效运作。其建设通常旨在提高存储能力、提升仓储管理效率、降低库存成本，并且提供一个符合行业标准的安全储存环境^[1]。实际来看，由于库房建设项目较为复杂，库房建设项目的成功与否，取决于前期需求分析的准确性、设计方案的合理性、施工过程的高质量及后期运营管理的有效性。

3 装配式钢结构概述

装配式钢结构是指将钢材构件（如钢柱、钢梁、钢屋架等）在工厂中进行加工、制造，并按设计要求进行预装配，运输到施工现场后进行快速组装的建筑形式（如图 2 所示）。它不同于传统的现场施工，是一种现代化的建筑方法，广泛应用于工业厂房、仓库、商业建筑等领域。装配式钢结构的主要特点包括高效、节能、灵活性强和环境友好^[2]。

【作者简介】潘广军（1981-），男，中国内蒙古奈曼旗人，本科，工程师，从事工程建设管理研究。

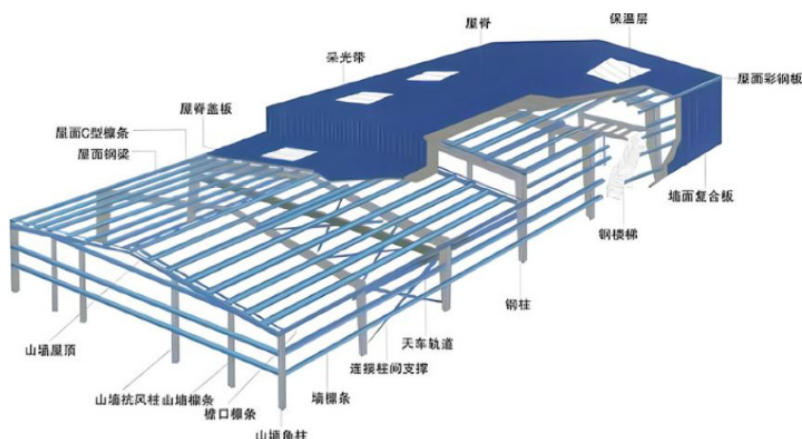


图 1 库房的结构

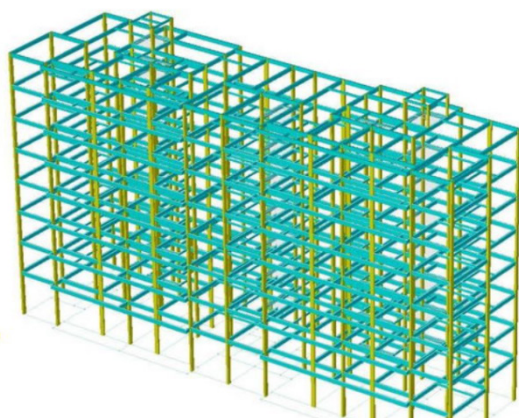


图 2 装配式钢结构

4 库房建设项目中装配式钢结构的优势

库房建设项目本身结构较为复杂,实际施工环节就还存在一些难点,将装配式钢结构应用到该环节,就具有多样化的优势,主要体现在以下方面。

4.1 施工速度快

装配式钢结构采用预制的钢构件，在工厂生产并经过严格质量控制后运至施工现场，现场需要进行快速的组装和焊接。这种预制化和装配化的方式大大缩短了建设周期，使得库房能够更快投入使用。

4.2 可以节省人工成本

由于大部分钢结构构件在工厂完成制造和预装配，现场施工的工作量减少，降低了劳动力需求。此外，结构的标准化和装配化也减少了对高技能工人的依赖，从而节省了人工成本。

4.3 结构的安全性较高

钢结构具有良好的抗震性、抗风性和抗荷载能力，能够应对复杂的气候条件。对于库房建设来说，钢结构的稳定性和安全性尤为重要，尤其是当库房需要存储大量贵重物资或存在安全要求时，装配式钢结构能提供更高的安全保障。

4.4 灵活性强，适应性好

装配式钢结构的设计可以根据库房的需求灵活调整,

能适应不同的库房规模和使用功能。结构模块化设计使得未来的扩建和改造变得更加简单和经济。如果需要增加库房的存储空间或调整功能,钢结构框架可以相对容易地进行扩展或调整。

5 库房建设项目中装配式钢结构的应用

5.1 应用在库房标准化设计与模块化构件中

在库房建设项目中，装配式钢结构可以实现建设的标准化与模块化设计，需要通过以下手段进行设计。

标准化设计环节，需要在设计阶段采用统一、标准化的设计规范和标准，最大程度上减少个性化定制，确保设计的简化与模块化。首先要统一结构系统与构件规格，设计时，应通过统一标准化的钢材尺寸、规格和构件形式，使得每个项目在不同建设中能够使用相同的构件，降低生产和采购成本。这种标准化的钢结构设计使得构件批量生产、运输和施工更加高效。在设计阶段，还需要将库房的结构划分为多个标准模块单元，例如柱、梁、屋架、墙体等。每个模块都可以在工厂预制，运送到现场进行快速拼装；其次，要重视设计优化与适应性，相关人员需要根据实际需求对库房的功能、跨度、层高等进行适当调整。标准化设计可以在适应这些变化时，通过灵活地组合与调整来满足不同客户和项目的需求。

模块化构件应用环节，首先要实现钢构件预制化，钢结构构件如柱、梁、屋架等，需要在工厂里进行标准化生产。相关人员需要采用数控设备进行精确切割、焊接、涂装等工序，确保质量和尺寸精度。通过工厂预制，减少了现场作业的错误和安全隐患。其次要合理设计模块化安装与拼接，在模块化构件中，需要采用标准化的连接方式（如螺栓连接、焊接连接等），使得构件的安装更加简便。施工人员需要根据设计图纸进行简单拼装，节省现场的工期。然后，模块化构件通常尺寸标准，形状规整，便于在工厂制造后进行大批量的运输。这种标准化的构件可以通过公路、铁路等方式运输到施工现场，节省运输时间和成本。模块化的设计还需要保证每个构件的尺寸、形式都统一，让施工人员更容

易识别构件类型的同时,大大减少现场安装的难度。

综上,在库房建设项目中,通过标准化设计实现构件的一致性和互换性,再通过模块化构件的预制与现场快速组装,可以大幅度缩短项目周期,提升整体建筑项目的效益。

5.2 BIM 技术的应用

BIM 技术通过数字化、信息化手段对建筑全生命周期进行管理,提供一个三维可视化、数据驱动的设计和施工平台。所以在库房建设项目中,装配式钢结构可以通过 BIM(建筑信息模型)技术能显著提升设计、施工和管理效率。作业环节,需要通过以下手段进行设计。

第一,BIM 技术可以通过三维建模帮助设计师清晰、直观地展示装配式钢结构的整体构造。设计师可以在虚拟环境中预见整个库房的空间布局,钢结构的每个构件(如梁、柱、屋架、墙面、楼板等)都可以在模型中精确呈现。通过 3D 建模,能够快速识别设计中的潜在问题,如构件的冲突、尺寸误差、结构不合理等,方便相关人员进行提前修改和优化。

第二,要重视钢结构构件优化设计,BIM 技术支持钢结构构件的精确设计与优化。在设计阶段,工程师可以根据施工要求和项目需求,通过 BIM 平台进行构件的尺寸、形状、数量和位置等的精确调整,确保构件生产的高效性与安装的便利性。在库房的设计中,钢结构的节点、连接方式(如螺栓、焊接等)也可以通过 BIM 技术进行详细的展示和设计,确保设计的科学性与施工的可行性。

第三,利用 BIM 技术,可以进行施工过程的虚拟仿真(4D BIM)。通过将施工进度和 3D 模型结合,形成“时间+空间”的可视化动态模拟,施工管理人员可以预见到施工过程中的每个步骤,包括钢结构构件的安装顺序、工期安排、资源调度等,进而优化施工计划,减少施工中的资源浪费和不必要的工期延误^[3]。此外,施工模拟可以帮助施工团队进行风险评估,及时识别施工中可能出现的安全隐患和问题,提前采取措施。

此外,BIM 技术支持钢结构构件的质量管理与控制。通过 BIM 平台,设计与施工过程中的数据可以形成完整的质量档案,保证每个构件的制造和安装过程有据可查。质量检查人员可以通过 BIM 模型对构件安装的精确度、连接的强度等进行验证,确保整体结构达到设计要求。

综上,BIM 技术在库房建设中的装配式钢结构应用,不仅提升了设计质量和施工效率,还提高了施工过程中的协同工作能力,确保项目按时交付。

5.3 库房建设环节装配式钢结构在扩展改造环节的应用

在库房建设项目中,装配式钢结构在扩展改造环节的应用具有显著优势,装配式钢结构的灵活性和可拆卸性使其成为扩展和改造库房的一种理想选择,具体应用可以体现在以下几个方面。

首先,装配式钢结构的一大优点是可拆卸性。库房建设完成后,如果需要重新配置或移动部分空间,钢结构的构件能够方便地拆卸和重新组装,不仅减少了拆除原有建筑时的浪费,还可以将拆卸下来的材料用于新建或改造项目。如果库房的使用需求发生变化,可以通过调整钢结构的布局、增加或减少支撑柱和横梁等,灵活地改造空间,满足新的使用需求。

其次,在库房扩展或改造过程中,装配式钢结构可以灵活地调整,增强结构的承载能力和功能。如果库房的原有结构无法承受更大的负荷,可以通过加固装配式钢结构,如增加支撑或更换强度更高的构件,提高承载能力。通过加装钢框架或增加钢结构层,可以提升库房的层高或增加楼层,增加仓储空间的垂直利用率,提升空间使用效率^[4]。而且钢结构的灵活性使得扩展时可以很方便地改变门窗开口的大小,或通过钢材隔断空间,优化仓储布局。

然后,由于装配式钢结构的标准化、预制化,改造时不需要在现场大量加工和处理,从而大幅缩短了施工周期。所以扩展和改造过程中,由于材料的预制和精确切割,可以减少不必要的材料浪费,降低人工成本,同时减少对现有库房运营的影响。

此外,装配式钢结构本身符合现代绿色建筑要求,具有较高的可回收性和环保性,在库房扩展和改造时,能够保持原有的绿色建筑标准:钢结构材料可以 100% 回收,扩展或改造过程中使用的钢材不会浪费,可再次利用。这符合循环经济和可持续发展的理念。而且预制化的构件生产方式,减少了现场的施工废料,且由于构件的精确制造,极大减少了废弃物的产生。

综上,装配式钢结构在库房建设项目的扩展改造环节中的应用,不仅能提高施工效率,节省时间和成本,还能通过灵活、可持续的设计应对未来的功能需求变化。

6 结语

钢结构装配式建筑的大量运用,不仅能实现建筑的节能减排和可持续发展的要求,还可以推动绿色建筑事业和建筑行业产业化发展,钢结构的运用装配式建筑的兴起,对国家实现环境友好型、资源节约型是一项重要举措,是国家实现节能减排,实现绿色建筑的支点。

参考文献

- [1] 曾亮,毛文祥,戴志彬,等.基于BIM的装配式钢结构建筑深化设计及应用[J].安装,2024,(09):47-50.
- [2] 李昕凯.装配式钢结构建筑施工关键技术与工艺分析[J].建材发展导向,2024,22(14):94-96.
- [3] 向雨婷.装配式钢结构住宅建筑工程造价控制措施研究[J].工程机械与维修,2024,(06):62-64.
- [4] 刘付.装配式钢结构在标准化库房建设中的应用[J].四川水利,2023,44(03):86-88+118.