

ICS 91.040.20

P 34

中国城市科学研究会标准

T/CSUS 01-2019

---

# 装配式轻型钢结构工业厂房技术标准

Technical Standard for Prefabricated Steel

-structured Industrial Plants

2019-03-26 发布

2019-05-01 实施

---

中国城市科学研究会 发布

# 团体标准

## 装配式轻型钢结构工业厂房技术标准

Technical Standard for Prefabricated Steel  
-structured Industrial Plants

T/CSUS 01-2019

主编单位：英之杰建设工程有限公司  
中国城市科学研究会  
批准单位：中国城市科学研究会  
施行日期：二〇一九年五月一日

中国建筑工业出版社  
2019 北京

# 中国城市科学研究会标准公告

第 1 号

---

## 中国城市科学研究会关于发布《装配式轻型钢结构工业厂房技术标准》的公告

现批准《装配式轻型钢结构工业厂房技术标准》为中国城市科学研究会团体标准，编号为：T/CSUS 01-2019，自 2019 年 5 月 1 日起施行。

本标准由中国城市科学研究会组织中国建筑工业出版社出版发行。

中国城市科学研究会  
二〇一九年三月二十六日

# 前 言

根据《中国城市科学研究会标准管理办法（试行）》城科会字（2017）21号文件的要求，标准编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 设计；4. 生产运输；5. 安装；6. 验收；7. 使用与维护。

本标准由中国城市科学研究会负责管理，由英之杰建设工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送：英之杰建设工程有限公司（地址：大连市保税区黄海西四路201号国际商务大厦6层 邮政编码：116000）

**主编单位：** 英之杰建设工程有限公司  
中国城市科学研究会

**参编单位：** 清华大学建筑设计研究院有限公司  
大连九洲建设集团有限公司  
信息产业电子第十一设计研究院科技工程有限公司  
大连经济技术开发区规划建筑设计院  
汉尔姆建筑科技有限公司  
山东绿厦建筑科技有限公司  
浙江中清大建筑产业化有限公司  
苏州立大建筑科技有限公司  
河北丽建丽筑集成房屋有限公司  
安徽戴德启鸣新型建材有限公司  
北京兴创巢竹科技有限公司  
广东星艺装饰工程有限公司  
福建鑫晟钢业有限公司  
万郡房地产（包头）有限公司

三一山东筑工科技有限公司

山东连云港建筑科技有限公司

中润泰通科技发展股份有限公司

**主要起草人：** 尹伯悦 白英杰 张志伟 于和平 贺娟 那宁  
安怡然 王龙飞 詹皓翔 李端阳 曲景杰 赵士斌  
王迪 迟子豪 臧宝辉 王杨 尚雪峰 姚子钟  
王文广 李庆新 靳忠强 王丽华 张秀华 张迎庆  
袁正全 冯春明  
**主要审查人：** 姜兆黎 张跃峰 王新捷 杨学斌 王振清 姜中天  
冯健

# 目次

1	总则	1
2	术语	2
3	设计	3
3.1	一般规定	3
3.2	建筑设计	3
3.3	结构系统	4
3.4	外围护系统	10
3.5	设备与管线系统	12
3.6	内装系统	13
3.7	BIM 应用	14
4	生产运输	16
4.1	一般规定	16
4.2	结构构件	16
4.3	外围护部品	17
4.4	内装部品	17
4.5	三维模块	17
4.6	包装、运输与堆放	18
5	安装	20
5.1	一般规定	20
5.2	结构系统	20
5.3	外围护系统	21
5.4	设备与管线系统	22
5.5	内装系统	22

6	验收	24
6.1	一般规定	24
6.2	结构系统	24
6.3	外围护系统	25
6.4	设备与管线系统	26
6.5	内装系统	27
6.6	三维模块	27
6.7	竣工验收	28
7	使用与维护	29
7.1	一般规定	29
7.2	结构系统	30
7.3	外围护系统	31
7.4	设备与管线系统	31
7.5	内装系统	32
7.6	三维模块	32
	本标准用词说明	33
	引用标准名录	34
	条文说明	37

# Contents

1 General Provisions .....	1
2 Terms.....	2
3 Design.....	3
3.1 General Design Requirements.....	3
3.2 Building Design .....	3
3.3 Structure System .....	4
3.4 Building Envelope System.....	11
3.5 Facility and Pipeline System.....	13
3.6 Interior Decoration System .....	14
3.7 BIM Application .....	15
4 Production and Transport.....	17
4.1 General Requirements.....	17
4.2 Structural Component .....	17
4.3 Building Envelope Component .....	18
4.4 Interior Decoration Component .....	18
4.5 3D Module .....	19
4.6 Package、Transport and Stack .....	19
5 Installment.....	21
5.1 General Requirements.....	21
5.2 Structure System .....	21
5.3 Building Envelope System.....	22
5.4 Facility and Pipeline System.....	23

5.5 Interior Decoration System .....	23
6 Acceptance.....	25
6.1 General Requirements .....	25
6.2 Structure System .....	26
6.3 Building Envelope System.....	27
6.4 Facility and Pipeline System.....	28
6.5 Interior Decoration System .....	29
6.6 3D Module .....	29
6.7 Completion Acceptance .....	29
7 Application and Maintenance.....	30
7.1 General Requirements.....	30
7.2 Structure System .....	31
7.3 Building Envelope System.....	32
7.4 Facility and Pipeline System.....	32
7.5 Interior Decoration System .....	34
7.6 Three-dimensional Module .....	34
Explanation of Wording in This Standard.....	35
List of Quoted Standards .....	36
Explanation of Provisions.....	39

# 1 总则

**1.0.1** 为提高钢结构工业厂房工业化建设水平，推广装配式轻型钢结构工业厂房技术应用，按照安全、适用、经济、美观的要求，进一步提高轻型钢结构工业厂房的综合效益，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于抗震设防烈度 8 度及 8 度以下的装配式轻型钢结构单层工业厂房，地基基础以上部分的集成设计、生产运输、施工安装、质量验收和维护保养。

**1.0.3** 装配式轻型钢结构工业厂房应符合标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化运维和智能化应用等方面的要求。

**1.0.4** 装配式轻型钢结构工业厂房的结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统宜在其全寿命期应用建筑信息模型技术进行集成设计，使模型的创建及完善过程与生产建造过程有机统一，并由需求及概念模型向设计模型、生产模型、运维模型转化。

**1.0.5** 为保证装配式轻型钢结构工业厂房在其全寿命期实现信息化管理和动态控制，宜建立信息化协同平台，共享并整理各类数据信息。

**1.0.6** 装配式轻型钢结构工业厂房的设计、生产运输、施工安装、质量验收和维护保养，除应符合本标准外，尚应符合现行国家标准的有关规定。

## 2 术语

**2.0.1 装配式轻型钢结构工业厂房** prefabricated steel-structured industrial plant

结构系统主要由变截面、等截面实腹刚架或空腹桁架，外围护系统、设备与管线系统、内装系统采用标准化预制部品部件装配集成的工业厂房。简称装配式厂房。

**2.0.2 集成设计** integrated design

利用信息技术对采用预制部品部件的结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统进行的综合设计。

**2.0.3 集成墙体** integrated wall

符合防火、保温耐候、隔声、装饰等要求的用于装配化安装的内外墙体。

**2.0.4 装配式装修** prefabricated decoration

采用干式工法，将标准化设计和工厂化生产的内装部品或部件通过可靠的连接方式，对建筑物的表面及空间进行的各种处理过程。

**2.0.5 三维模块** three dimensional module

建筑中相对独立，具有特定功能，能够通用互换的单元。

**2.0.6 门式刚架-三维模块结构** portal frame-three dimensional module

由门式刚架的夹层刚架或局部钢框架与三维模块组合而成，夹层刚架或钢框架作为主要受力结构，三维模块作为建筑空间单元和交通运输单元。

**2.0.7 建筑信息模型** building information modelling

◆ 在建筑工程及设施全寿命期内，采用信息技术对设计、施工、运营全过程进行的数字化表达，简称 BIM。

## 3 设计

### 3.1 一般规定

- 3.1.1** 装配式厂房应采用集成设计，以保证集成度和安装精度。
- 3.1.2** 装配式厂房部品部件的设计应按通用化、标准化、模数化要求，以少规格和多组合原则，实现部品部件系列化和多样化。
- 3.1.3** 装配式厂房各系统部品部件的设计，宜利用 BIM 技术与生产厂家联合进行。
- 3.1.4** 各系统设计应统筹考虑材料性能、加工工艺、运输限制、吊装能力等要求。

### 3.2 建筑设计

- 3.2.1** 装配式厂房应符合现行国家标准对建筑安全性能、耐久性能、环境性能、适用性能和经济性能等的有关规定。
- 3.2.2** 模块化部品部件的连接部位应符合现行国家标准对建筑安全性能、耐久性能、环境性能、适用性能等的规定。
- 3.2.3** 基本模数 1M 的数值应为 300mm。整个装配式厂房和其一部分以及部件的模数化尺寸，应是基本模数的倍数。
- 3.2.4** 装配式厂房的跨度小于 30m 时，宜采用扩大模数 10M 数列；跨度大于或等于 30m 时，宜采用扩大模数 20M 数列。柱距宜采用扩大模数 5M 数列，且宜采用 6m、9m、12m。装配式厂房自室内地面至柱顶的高度应采用基本模数数列。有起重机的装配式厂房，自室内地面至支承起重机梁的牛腿面的高度宜

采用基本模数数列。普通装配式厂房山墙处抗风柱柱距，宜采用扩大模数 5M 数列。

**3.2.5** 其他模数协调要求还应符合现行国家标准《厂房建筑模数协调标准》GB/T 50006 的有关规定。

### 3.3 结构系统

**3.3.1** 装配式厂房的抗震设防类别应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定，并按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行抗震设计。装配式厂房的结构设计应符合现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153、《钢结构设计标准》GB 50017、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。

**3.3.2** 装配式厂房荷载和效应的标准值、荷载分项系数、荷载效应组合、组合值系数应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。

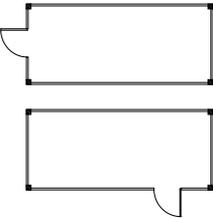
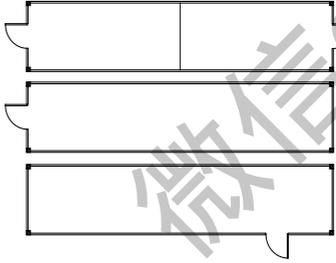
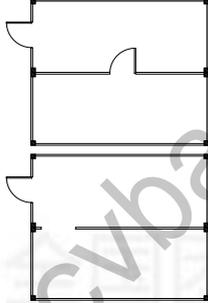
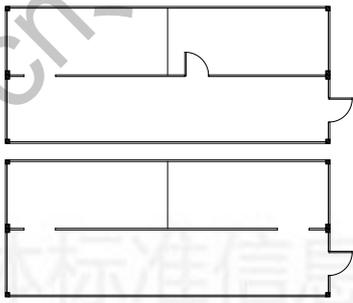
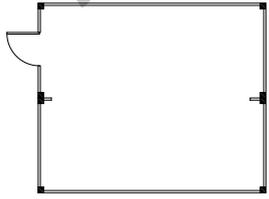
**3.3.3** 装配式厂房可根据建筑功能、建筑高度以及抗震设防烈度等选择下列结构体系：

- 1 门式刚架结构；
- 2 门式刚架-三维模块组合结构。

**3.3.4** 门式刚架-三维模块结构的设计宜符合现行团体标准《集装箱模块化组合房屋技术规程》CECS 334 和《钢骨架集成模块建筑技术规程》T/CECS 535 的有关规定，还应符合下列规定：

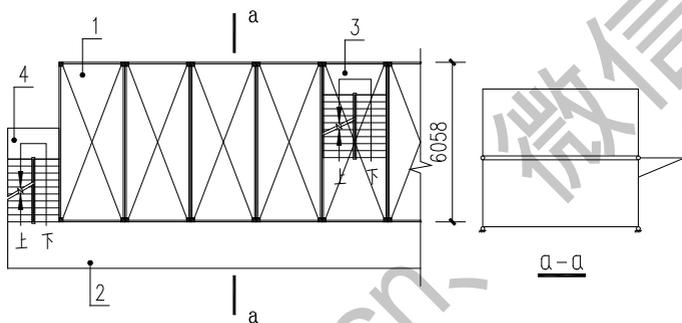
- 1 三维模块宜采用集装箱模块或其他方便整体运输的类集装箱模块；
- 2 三维模块在其尺寸范围内，应按使用要求合理地进行空间设计。以集装箱模块为例，其基本模块单元可按表 3.3.4-1 的规定确定；

表 3.3.4-1 基本模块

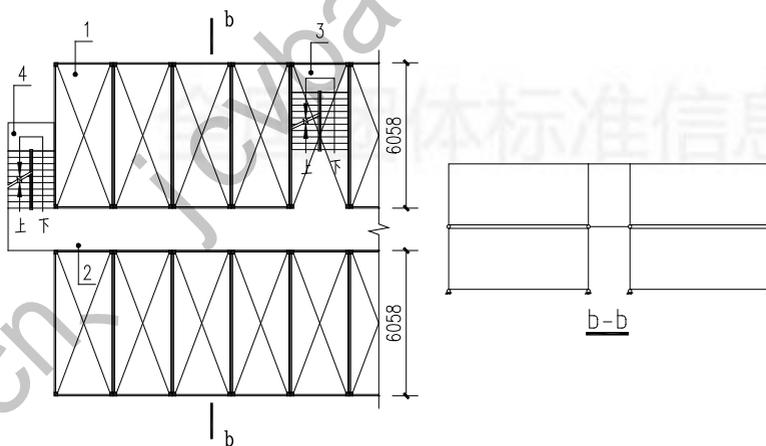
类别		IAA 型	ICC 型
单箱模块			
组合模块	局部或断续连通		
	连续连通		

3 独立使用或简单组合：单个模块独立使用或简单组合，功能独立且可移动；

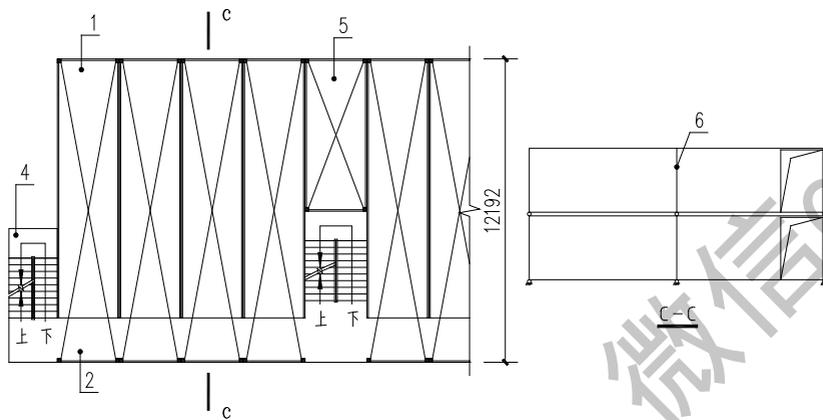
4 廊式组合：三维模块竖向叠置，平面组合为廊式房屋，通过内（外）廊连接成为整体，并配置设备系统。可用于卫生间、办公、分类仓库、配电间、实验室等低层功能区（图 3.3.4-4）；



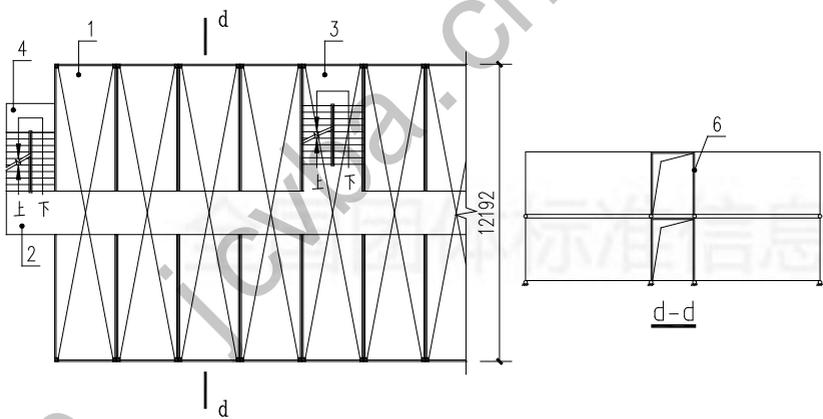
(a) IAA 箱外廊式组合示意



(b) IAA 箱内廊式组合示意



(c) ICC 箱外廊式组合示意

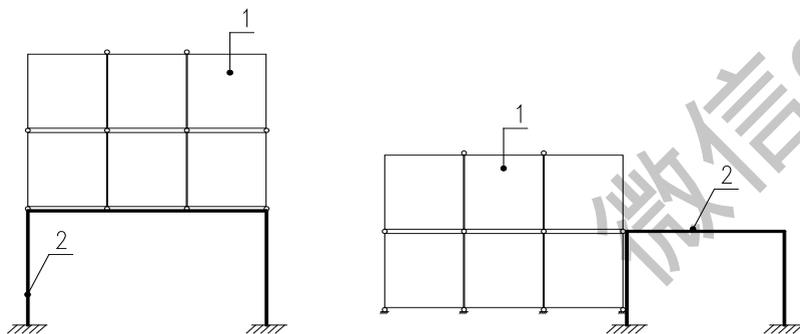


(d) ICC 箱内廊式组合示意

- 1—基本模块；2—走廊；3—箱内预制钢楼梯；  
4—外装钢楼梯；5—IAA 调整箱；6—暗柱（必要时设）；

图 3.3.4-4 廊式组合示意

5 门式刚架与三维模块组合：门式刚架结构的夹层刚架或装配式厂房内部的局部钢框架作为主要受力结构，三维模块作为建筑空间单元，通过多方式组合，打造局部高大空间，但三维模块不宜堆叠超过两层（图 3.3.4-5）；



1—基本模块；2—夹层刚架或钢框架

图 3.3.4-5 三维模块与门式刚架组合示意

6 错位组合：三维模块竖向错位组合，可形成部分较大空间并减少模块数量（图 3.3.4-6）；

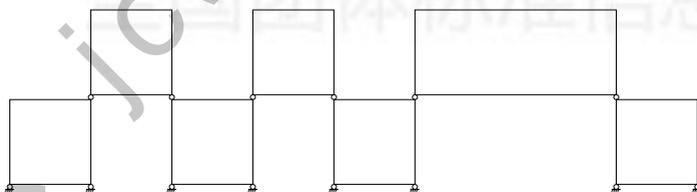
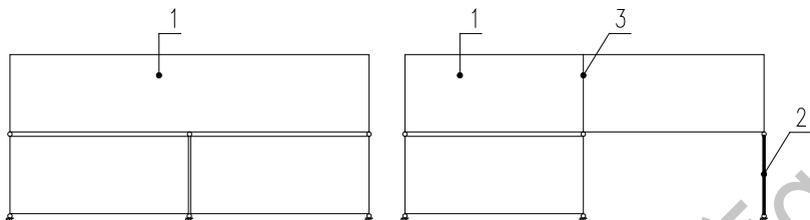


图 3.3.4-6 箱体错位组合示意

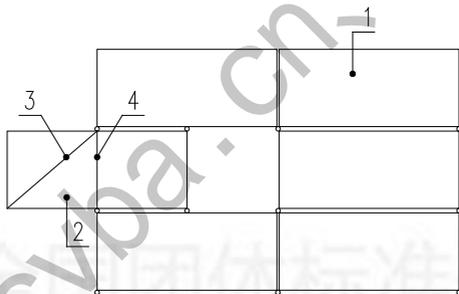
7 不同模块组合：当三维模块尺寸不一致或有其他设计要求时，可采用不完全对角的组合（图 3.3.4-7）；



1—三维模块；2—单片钢框架或夹层刚架；3—暗柱（必要时设）

图 3.3.4-7 不同箱型组合示意

**8 局部悬挑：**因工艺或作业需要，部分集装箱可从组合或钢框架中挑出，但悬挑长度不应过大且应采取补强措施（图 3.3.6-8）。



1—三维模块；2—挑出模块；3—支撑（必要时设）；4—暗柱（必要时设）

图 3.3.4-8 三维模块的挑出示意

**3.3.5 装配式厂房钢构件之间的连接和节点设计**应符合现行国家标准《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022 和《装配式钢结构建筑设计标准》GB/T 51232 的有关规定，三维模块与钢构件之间的连接和节点设计应符合现行团体标准《集装箱模块化组合房屋技术规程》CECS 334 的有关规定。

**3.3.6 装配式厂房的楼板**应符合下列规定：

1 楼板宜选用压型钢板组合楼板或钢筋桁架楼承板组合楼板，也可选用预制混凝土叠合楼板、预制预应力空心楼板、预制混凝土双 T 板及蒸压加气混凝土板等；

2 楼板应与主体结构可靠连接，保证楼盖的整体牢固性；

3 当采用装配式楼板(全预制楼板)或其他轻型楼盖时，为保证楼板的整体性，应采取下列措施之一：

1) 设置水平支撑；

2) 采取有效措施保证预制板之间的可靠连接；

3) 增设 50mm 至 70mm 厚的配筋混凝土整浇层。

**3.3.7** 装配式厂房宜采用预制钢楼梯，其与主体结构的连接宜不能传递水平作用，且其设计应符合现行国家标准《机械工业厂房建筑设计规范》GB 50681 的有关规定。

**3.3.8** 装配式厂房的地面和楼面设计应符合现行国家标准《机械工业厂房建筑设计规范》GB 50681 的有关规定。

## 3.4 外围护系统

**3.4.1** 外围护系统中的外墙板可选用镀层或涂层钢板、不锈钢板、铝镁锰合金板、钛锌板、铜板等金属板材，也可选用集成墙体、轻质蒸压加气混凝土板（ALC 板）、预制混凝土空心板、复合夹芯条板和玻璃幕墙等模块化预制轻质墙板，还应符合下列规定：

1 外墙板与结构系统的连接形式宜采用外挂式，并宜分层悬挂或承托；

2 外墙板连接部位宜采用柔性连接方式，连接节点应具有适应主体结构变形的能力，节点设计应便于工厂加工、堆放运输、安装就位和调整；

3 接缝处应根据当地气候条件合理选用防排水、抗裂、耐久和隔热保温措施；

4 当选用金属板材作为外墙板时，其墙面板设计应符合现行国家标准《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022 的有关规定，且外墙板宜从距室内地面 1.2m 处向上安装，1.2m 以下部分可选用建筑用轻质条板作为裙墙；

5 当选用模块化集成墙体作为外墙板时，模块化预制集成墙体的模数应与主体结构相协调。竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造；

6 在装配式厂房的厂区和库区处，宜在工业门或墙洞部位两侧设置防撞柱。

**3.4.2** 外围护系统中的外门窗可采用预装法或后装法施工。当选用集成墙体作为外墙板时，宜采用预装法，将外门窗或外门窗副框在工厂内与集成墙体整体加工组装。

**3.4.3** 外围护系统中的屋面宜选用金属板材屋面，也可选用防水卷材屋面，且应符合下列规定：

1 当装配式厂房内部有自然采光要求时，可在屋面设置带状采光板，且应采取释放温度变形的措施，且应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的有关规定；

2 外围护系统中的屋面设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 及《坡屋面工程技术规范》GB 50693 的有关规定。

**3.4.4** 外围护系统的设计还应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 和《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022 的有关规定。

### 3.5 设备与管线系统

**3.5.1** 装配式厂房的设备与管线设计应符合下列规定：

- 1 设备与管线宜利用 BIM 技术集成设计，并应预留安装与检修条件；
- 2 设备与管线安装应满足结构专业的荷载及连接要求，宜采用装配式抗震综合支吊架将其与钢结构构件连接紧固，并应标准化设计；
- 3 设备与管线穿越楼板和墙体时，应根据情况采取防水、防火、隔声、密封等措施，防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；
- 4 设备与管线的抗震设计应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的有关规定。

**3.5.2** 装配式厂房的给水排水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定，还应符合下列规定：

- 1 冲厕宜采用非传统水源，水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的有关规定；
- 2 卫生间、淋浴间等模块单元的给水、热水、排水管道应预留接口，管道接口的形式和位置应便于检修，且应考虑各模块单元的安装与更换；
- 3 敷设在吊顶内的给水排水设备管线应与结构主体集成设计，并应采取防腐蚀、防结露等措施，且应在吊顶上设置检修口。

**3.5.3** 装配式厂房的供暖、通风、空调设计应符合下列规定：

- 1 室内供暖系统采用散热器供暖时，宜利用 BIM 技术将散热器的固定构件与集成墙体集成设计，并应采取加强措施；
- 2 冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时，应进行防结露计算并采用绝热抗震支吊架固定；
- 3 供暖、通风、空气调节及防排烟系统的设备及管线系统宜利用 BIM 技

术与其他系统集成设计，合理预留接口及孔洞。

**3.5.4** 装配式厂房的电气和智能化设计应符合下列规定：

- 1 电气和智能化的设备与管线宜采用管线分离的方式；
- 2 大型灯具、桥架、母线、配电设备等宜利用 BIM 技术集成设计，合理利用空间、预留接口及设置预埋件；
- 3 出线口、接线盒等孔洞宜与集成墙体等部件集成设计并在工厂内预埋，墙体两侧的电气和智能化设备应至少保证 150mm 间距错位布置。

**3.5.5** 设备与管线系统的设计还应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。

### 3.6 内装系统

**3.6.1** 内装系统设计选型应符合国家现行抗震、防火、防水、防潮和隔声等标准的有关规定，并应满足生产、运输和安装等要求。

**3.6.2** 内装部品选型应满足绿色环保的要求，室内污染物限量宜符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的有关规定。

**3.6.3** 钢梁、钢柱防火防腐包覆设计应与内装系统设计一体化，并应符合下列规定：

- 1 内装部品安装不应破坏防火构造；
- 2 宜采用防腐防火复合涂料；
- 3 使用膨胀型防火涂料时，应预留膨胀空间；
- 4 设备与管线穿越防火保护层时，应按钢构件原耐火极限进行有效封堵；
- 5 宜采用同时满足防火、防腐及装饰要求的装配式包覆材料和技术体系。

**3.6.4** 装配式厂房的隔墙设计应符合下列规定：

- 1 隔墙宜选择现场组装的有龙骨隔墙、建筑用轻质条板或集成墙体等装

配化隔墙或技术，并应与壁挂设备等集成设计，应做好加固或预留设备管线接口条件；

2 当选用现场组装的有龙骨隔墙时，宜在空腔内敷设线管及接线盒等；当选用建筑用轻质条板隔墙或集成墙体隔墙时，宜在隔墙内预埋线管及接线盒等；

3 隔墙的表面装饰层宜采用干法作业；

4 当隔墙有洁净、防爆等特殊设计要求时，还应符合现行国家标准的有关规定。

**3.6.5** 装配式厂房宜采用集成吊顶，并应预留内部设备管线检修条件；

**3.6.6** 装配式厂房的楼地面设计应考虑工艺设备、办公活动、室内环境条件等要求，可采用硬化地坪、环氧地坪、架空地板、地砖等。

**3.6.7** 装配式卫生间、淋浴间、配电间等三维模块应符合下列规定：

1 宜符合干湿区分离、管道集中设置、设备标准化布置和接口标准化设计等要求；

2 三维模块出厂后，宜整体运往现场安装，并可直接安装；

3 三维模块应设置设备管道检修口，装配式部品宜可更换。

**3.6.8** 装配式厂房的内装部品与钢结构构件的连接和接缝宜采用柔性设计，其缝隙变形能力应与主体结构相协调。

**3.6.9** 在装配式厂房的内装部品设计过程中，宜利用 BIM 技术进行预装配，形成样板模型。建设单位可参考样板模型对设计方案进行调整，并应在设计阶段确定最终设计方案。

## **3.7 BIM 应用**

**3.7.1** BIM 技术的应用宜贯穿于建设工程全寿命期，且宜实现建设工程各相关

方的协同工作、信息共享。

**3.7.2** BIM 模型数据应根据模型创建、使用和管理的需要进行分类和编码，且应满足数据互用的要求，并应符合现行国家标准《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269 的有关规定。

**3.7.3** BIM 模型创建前，应根据建设工程不同阶段、专业、任务的需要，对模型及子模型的种类和数量进行总体规划。

**3.7.4** 建模宜使用数据格式互通的软件进行，当采用数据格式不兼容的软件时，应能通过 IFC 等标准格式文件实现数据互用。

**3.7.5** 为保证 BIM 模型数据的准确性，宜采用集成协作方式创建 BIM 模型，设计人员、审核人员及使用人员应严格按其相应权限对模型进行操作。

**3.7.6** 装配式厂房的 BIM 技术应用还应符合现行国家标准《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212 的有关规定。

## 4 生产运输

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 装配式厂房的部品部件生产企业宜有固定的生产车间和自动化生产线设备，应有专门的生产、技术管理团队和产业工人，并宜建立技术标准体系及安全、质量、环境管理体系。部品部件生产前，应根据设计要求和生产条件编制生产工艺方案，对构造复杂的部品或构件宜进行工艺性试验。

**4.1.2** 为保证装配式厂房部品部件符合设计要求，在其生产前，宜将 BIM 模型深化到零件级，并可转化为生产设备能够直接读取的数据文件。

**4.1.3** 部品部件成品应由专业检验人员根据图纸、BIM 模型、施工单等按批次进行检查，并做产品检验记录。

**4.1.4** 部品部件生产检验合格后，生产企业应提供出厂检验合格证明文件、质量保证书和使用说明书。

**4.1.5** 部品部件出厂时，应附有重量、重心位置、吊点位置、能否倒置等标志。

**4.1.6** 生产厂家宜利用射频识别、二维码等技术建立部品部件质量可追溯的信息化管理系统和编码标识系统。

### 4.2 结构构件

**4.2.1** 钢构件加工制作工艺和质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的有关规定。

**4.2.2** 钢构件与装配式楼板、墙板、内装部品的连接件宜在工厂同时加工制作。

**4.2.3** 钢构件的开孔应在工厂内完成，宜利用 BIM 模型对开孔位置精准定位。

**4.2.4** 钢构件出厂前应使用 BIM 模型预拼装，必要时宜进行实体构件预拼装。

**4.2.5** 钢构件的加工制作还应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。

### **4.3 外围护部品**

**4.3.1** 外围护部品生产，应符合下列规定：

- 1 外门窗的预埋件设置，线管等集成部品的预埋应在工厂完成；
- 2 集成墙体生产完成后，应对两侧装饰面层进行成品保护；
- 3 现场组装有龙骨外墙的骨架、基层墙板、填充材料应在工厂生产；
- 4 外围护部品预埋、预留的加工应在工厂内完成，宜利用 BIM 模型对其位置精准定位；
- 5 外围护部品出厂前宜进行 BIM 模型预拼装。

**4.3.2** 外围护部品的生产还应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。

### **4.4 内装部品**

**4.4.1** 内装部品生产前宜参考 BIM 模型，复核其相应结构系统及外围护系统预留接口的位置、规格等。

**4.4.2** 内装部品在生产时应考虑安装偏差，并宜利用射频识别、二维码等技术对其进行标识，标识系统应包含部品编码、使用位置、生产规格、材质、颜色等信息。

### **4.5 三维模块**

**4.5.1** 三维模块的钢结构制作应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755、《钢结构焊接规范》GB 50661 及现行团体标准《集装箱模块化组合房

屋技术规程》CECS 334 的有关规定。

**4.5.2** 三维模块的生产制造过程宜在工厂内形成流水线，完工后宜是全装修的建筑模块并可直接运往施工现场吊装。

## **4.6 包装、运输与堆放**

**4.6.1** 部品部件出厂前应做好包装和边角保护。

**4.6.2** 对超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输、装卸和堆放应制定专项方案。

**4.6.3** 选用的运输车辆应满足部品部件的尺寸、重量等要求，装卸与运输时应符合下列规定：

1 装卸前应制定装卸货计划，并宜使用BIM模型模拟；

2 装卸时应采取保证车体平衡的措施；

3 装卸和运输时应采取固定措施，防止构件移动、倾倒和变形等；

4 运输时应采取措施防止部品部件损坏，构件边角部或链索接触处宜设置保护衬垫。

**4.6.4** 部品部件堆放应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定，施工现场堆放位置宜使用BIM模型规划，并宜利用部品部件的射频识别码、二维码等识别码按计划堆放。

**4.6.5** 集成墙板的运输与堆放应符合下列规定：

1 当采用靠放架堆放或运输时，应核算靠放架的承载力和刚度，与地面倾斜角度宜大于 $80^{\circ}$ ；

2 当采用叠层平放或运输时，应采取措施防止损坏；

3 集成墙板宜对称放置，并应用木垫块隔开、固定牢固。

**4.6.6** 三维模块的运输与堆放应符合下列规定：

1 当采用整体运输时，三维模块四脚应与集装箱卡车连接紧固，应对模块内的部品部件采取防止移动、脱落等现象的保护措施；

2 对开洞口后刚度削弱的模块，应在运输、吊装中采取临时加固与防护措施；

3 当采取模块拆分或折叠等方式运输时，可参考集成墙板的运输规定；

4 堆放场地应为平整的硬地面，模块应按组装顺序有序堆放，相互间应留有一定的间隙，当模块多层堆放时应加设临时固定等安全措施。

**4.6.7** 钢结构构件的运输还应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232、《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022 的有关规定。

## 5 安装

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 施工单位应根据装配式厂房的特点，制定合理的施工方案。
- 5.1.2 施工单位应对装配式厂房的现场施工人员进行专业的培训和技术交底。
- 5.1.3 部品部件安装前后应做好表面清理、涂层修复及成品保护等工作。
- 5.1.4 钢结构施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的有关规定。

### 5.2 结构系统

- 5.2.1 钢结构安装前应根据结构特点选择合理安装顺序，制定合理的钢构件场内转运与堆放计划以及人力机械使用计划。
- 5.2.2 钢结构安装时应形成稳固的空间单元，必要时应增加临时支撑或临时措施。
- 5.2.3 钢结构现场涂装应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。
- 5.2.4 三维模块安装应符合下列规定：
  - 1 安装前应编制专项技术方案；
  - 2 应合理选择起重吊装设备，对于有较大开孔后刚度削弱的箱体，应采用专用吊装架吊装；
  - ◆ 3 安装过程中应保证整体结构形成稳定的结构体系，必要时应增加临时支撑结构等措施；
  - 4 严禁利用已安装就位的模块构件起吊其他重物。不得在主要受力部位加

焊其他物件。

**5.2.5** 装配式厂房结构系统的安装还应符合现行国家标准《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022 和《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。

### 5.3 外围护系统

**5.3.1** 外围护部品安装应在结构系统安装工程检验批质量验收合格后进行。

**5.3.2** 外围护部品吊装应采用专用吊具，必要时应配备缆风绳保证起吊和就位平稳，防止磕碰。

**5.3.3** 金属板材墙板安装应符合现行国家标准《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022 的有关规定。

**5.3.4** 集成墙体安装应符合下列规定：

- 1 集成墙体应设置临时固定和调整装置；
- 2 集成墙体应在安装位置、标高和垂直度调校合格后进行永久固定。

**5.3.5** 蒸压加气混凝土板的安装应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的有关规定。

**5.3.6** 玻璃幕墙安装应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的有关规定。

**5.3.7** 门窗安装应符合下列规定：

- 1 铝合金门窗安装应符合现行行业标准《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214 的有关规定；
- 2 塑料门窗安装应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103 的有关规定。

**5.3.8** 屋面安装应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 和现行行

业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的有关规定。

**5.3.9** 外围护系统的安装还应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。

## **5.4 设备与管线系统**

**5.4.1** 设备与管线施工前应按设计图纸和 BIM 模型核对设备及管线参数，并应对结构构件预埋套管及预留孔洞的尺寸、位置进行复核，合格后方可施工。

**5.4.2** 设备与管线宜通过抗震支吊架与钢结构构件连接。

**5.4.3** 在有防腐防火保护层的钢结构上安装管道或设备抗震支吊架时，应对被损坏的防腐防火保护层进行修补。

**5.4.4** 管道波纹补偿器、法兰及焊接接口不应设置在钢梁或钢柱的预留孔中。

**5.4.5** 设备与管线施工质量应符合设计文件和现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《智能建筑工程施工规范》GB 50606、《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 和《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的有关规定。

**5.4.6** 空调风管及冷热水管道与支吊架之间，应设有绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度，宽度应不小于支吊架支承面的宽度。

**5.4.7** 防雷引下线、防侧击雷等电位联结施工应与钢构件安装做好施工配合。

## **5.5 内装系统**

**5.5.1** 装配式厂房的内装系统安装应在结构系统和外围护系统安装工程检验批质量验收合格后进行。

**5.5.2** 装配式厂房内装系统安装应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量

验收标准》GB 50210 和《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327 等的有关规定，并应满足绿色施工要求。

**5.5.3** 安装过程中应进行隐蔽工程检查和验收，并形成检验记录。

**5.5.4** 装配式吊顶安装应符合下列规定：

- 1 龙骨与主体结构应固定牢靠；
- 2 各集成模块应根据其重量采取加固措施；
- 3 饰面板安装前应完成吊顶内管道管线施工，并应经隐蔽验收合格。

**5.5.5** 当采用集成式卫生间、淋浴间时，应与主体结构连接牢固，并应随机抽检做闭水试验。

**5.5.6** 装配式厂房内装系统的安装还应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。

## 6 验收

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 装配式厂房的验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 及相关标准的有关规定。当现行国家标准对工程中的验收项目未作具体规定时，应由建设单位组织设计、施工、监理等相关单位制定验收要求。

**6.1.2** 装配式厂房建设过程中交叉工序较多，宜根据施工组织设计合理规划和细化单位工程、分部工程、分项工程、检验批和交叉工序间的质量验收。

**6.1.3** 同一厂家生产的同批材料、部品，用于同期施工且属于同一工程项目的多个单位工程，可合并进行进场验收。

**6.1.4** 部品部件应符合现行国家标准和现行行业标准的有关规定，并具有出厂检验合格证、质量保证书和使用说明文件书等附件。

**6.1.5** BIM 模型在施工过程各阶段的验收及交付应符合现行国家标准《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235 的有关规定。

### 6.2 结构系统

**6.2.1** 钢结构、组合结构的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和现行团体标准《集装箱模块化组合房屋技术规程》CECS 334: 2013 的有关规定执行。

**6.2.2** 钢结构主体工程焊接工程、主体工程紧固件连接工程的力学强度验收与防腐涂装工程的防火涂料粘结强度验收应符合现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的有关规定。

**6.2.3** 装配式厂房的楼板应按下列标准进行验收：

1 压型钢板组合楼板和钢筋桁架楼承板组合楼板应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行；

2 预制预应力空心板应按现行国家标准《预应力混凝土空心板》GB/T 14040 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行；

3 预制混凝土叠合楼板应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定执行。

**6.2.4** 钢楼梯应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定执行。

**6.2.5** 安装工程可按施工段划分为若干个检验批。钢结构安装检验批应在进场验收和焊接连接、紧固件连接、制作等分项工程验收合格的基础上进行验收。

## **6.3 外围护系统**

**6.3.1** 外围护系统质量验收应根据工程实际情况检查下列文件和记录：

- 1 施工图、竣工图、性能试验报告、设计说明及其他设计文件；
- 2 外围护部品和配套材料的出厂合格证、进场验收记录；
- 3 施工安装记录；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 施工过程中重大技术问题的处理文件、工作记录和工程变更记录。

**6.3.2** 外围护部品应完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 预埋件；
- 2 与主体结构的连接节点；

- 3 与主体结构之间的封堵构造节点；
- 4 变形缝及墙面转角处的构造节点；
- 5 防雷装置；
- 6 防火构造。

**6.3.3** 当外围护部品与主体结构采用焊接或螺栓连接时，连接部位验收可按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的有关规定执行。

**6.3.4** 外围护系统的保温和隔热工程质量验收应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定执行。

**6.3.5** 外围护系统的门窗工程和涂饰工程质量验收应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定执行。

**6.3.6** 蒸压加气混凝土外墙板质量验收应按现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的有关规定执行。

**6.3.7** 玻璃幕墙工程质量验收应按现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的有关规定执行。

**6.3.8** 屋面工程质量验收应按现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的有关规定执行。

## 6.4 设备与管线系统

**6.4.1** 装配式厂房给水排水及采暖工程的施工质量和验收标准应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定执行。

**6.4.2** 自动喷水灭火系统的施工质量和验收标准应按现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261 的有关规定执行。

**6.4.3** 消防给水系统及室内消火栓系统的施工质量和验收标准应按现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定执行。

**6.4.4** 通风与空调工程的施工质量和验收标准应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定执行。

**6.4.5** 电气工程的施工质量和验收标准应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定执行。

**6.4.6** 火灾自动报警系统的施工质量和验收标准应按现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166 的有关规定执行。

**6.4.7** 智能化系统的施工质量和验收标准应按现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 的有关规定执行。

**6.4.8** 在墙体、楼板和吊顶中敷设的管线、设备应在验收合格并形成记录后方可隐蔽。

**6.4.9** 防雷工程的施工质量和验收标准应按现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定执行。

## **6.5 内装系统**

**6.5.1** 装配式厂房内装系统工程应分区、分阶段验收。

**6.5.2** 内装系统质量验收应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的有关规定执行。

**6.5.3** 室内环境的验收应在内装工程完成后进行，并应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的有关规定。

## **6.6 三维模块**

**6.6.1** 三维模块施工质量的验收应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验

收规范》GB 50205 的有关规定，并宜参照《集装箱模块化组合房屋技术规程》CECS 334:2013 的有关规定。

**6.6.2** 三维模块验收合格交付使用时，应提供使用说明书，说明书应包含使用注意事项和维护管理要求等。

## 6.7 竣工验收

**6.7.1** 单位工程质量验收应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定执行，单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整；
- 4 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的有关规定；
- 5 观感质量应符合要求。

**6.7.2** 竣工验收组织及程序应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。

**6.7.3** 施工单位应在交付使用前与建设单位签署质量保修书，并提供使用、保养、维护说明书。

**6.7.4** 竣工验收合格后，建设单位应按现行国家标准《建设工程项目管理规范》GB/T 50326 的有关规定向备案机关备案，并提供相应文件；BIM 竣工模型宜作为建设项目的数据依据进行竣工备案，并移交相关单位。

## 7 使用与维护

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 装配式厂房应在设计文件注明的设计条件、使用性质及使用环境等条件下使用。

**7.1.2** 装配式厂房的施工单位在交付建设单位时，应提供《工程质量保修书》、《工程使用说明书》、《设备台账》及 BIM 竣工模型。

**7.1.3** 《工程质量保修书》应注明相关部品部件的保修期限与保修承诺。

**7.1.4** 《工程使用说明书》应包含以下内容：

1 二次装修、改造的注意事项，如允许业主或使用者自行变更的部分与禁止部分；

2 建筑部品部件生产厂、供应商提供的产品使用维护说明书，以及主要部品部件合理的检查与使用维护年限。

**7.1.5** 《设备台账》应包含以下内容：

1 厂房内设备设施的型号、产地、使用说明书、检测报告、质量保证期、维修的联系方式；

2 如设备有备件及其他附件，应添加到《设备台账》中。

**7.1.6** 装配式厂房的使用与维护宜结合 BIM 竣工模型，建立建筑、设备与管线等管理档案，BIM 竣工模型宜包含以下内容：

1 厂房结构主体的形体与位置信息；

2 管线的尺寸与布置信息；

3 设备参数和附属结构、连接及预埋件尺寸等信息。

**7.1.7** 建设单位应当在交付物业之前制定临时管理规定，除满足相关法律法规

要求外，尚应满足设计文件和《工程使用说明书》的有关要求。

**7.1.8** 建设单位移交相关资料后，业主与物业服务企业应按法律法规要求共同制定物业管理规定，并宜制定《检查与维护更新计划》。

**7.1.9** 自然灾害或火灾后应对建筑进行检查，并应视破损程度进行维修或模块更换。

## **7.2 结构系统**

**7.2.1** 《工程使用说明书》应包含主体结构设计使用年限、结构体系、承重结构位置、使用荷载、装修荷载、使用要求、检查与维护等。

**7.2.2** 物业服务企业应根据《工程使用说明书》，在《检查与维护更新计划》中建立对主体结构的检查与维护制度，明确检查时间与部位。检查与维护的重点应包括主体结构损伤、渗水、钢结构锈蚀、钢结构防火保护损坏等可能影响主体结构安全性和耐久性的内容。

**7.2.3** 业主或使用者不应改变原设计文件规定的建筑使用条件、使用性质及使用环境。

**7.2.4** 装配式厂房的室内二次装修、改造和使用中，不应损伤主体结构。

**7.2.5** 二次装修、改造和使用中发生下述行为之一者，应经原设计单位或具有相应资质的设计单位提出设计补强方案，并按其规定的技术要求进行施工及验收：

- 1 超过设计文件规定的楼屋面使用荷载；
- 2 改变或损坏钢结构防火、防腐蚀的相关保护及构造措施；
- 3 改变或损坏建筑节能保温、外墙及屋面防水相关的构造措施；
- 4 更换或大规模改造三维模块。

## 7.3 外围护系统

**7.3.1** 《工程使用说明书》中有关外围护系统的部分，应至少包含下列内容：

- 1 外围护系统墙体和连接件的使用年限及维护周期；
- 2 外围护系统防水密封材料、保温材料的使用年限及维护周期；
- 3 外墙可进行吊挂的部位、方法及吊挂力；
- 4 日常与定期的检查与维护要求。

**7.3.2** 物业服务企业应依据《工程使用说明书》，在《检查与维护更新计划》中规定对外围护系统的检查与维护制度，检查与维护的重点应包括外围护部品外观、连接件锈蚀、墙屋面破损及渗水、密封材料的完好性等，并形成检查记录。

**7.3.3** 当遇自然灾害或火灾后，应对外围护系统进行检查，并视破损程度进行维修或更换。

**7.3.4** 业主与物业服务企业应根据《工程质量保修书》和《工程使用说明书》中建筑外围护部品及配件的设计使用年限资料，对接近或超出使用年限的进行安全性评估。

## 7.4 设备与管线系统

**7.4.1** 《工程使用说明书》应包含设备与管线的系统组成、特性规格、部品寿命、维护要求、使用说明等。物业服务企业应在《检查与维护更新计划》中规定对设备与管线的检查与维护制度，保证设备与管线系统的安全使用。

**7.4.2** 公共部位及其公共设施设备与管线应按《检查与维护更新计划》进行定期巡检和维护。

**7.4.3** 设备与管线系统改造时，不应破坏主体结构。

## 7.5 内装系统

**7.5.1** 《工程使用说明书》应包含内装系统的使用说明和维护要求等。

**7.5.2** 内装部品维护和更新时所采用的部品和材料,应满足《工程使用说明书》中的相应要求。

**7.5.3** 正常使用条件下,装配式厂房的内装工程质量保修期限不应低于2年,有防水要求的卫生间等的防渗漏不应低于5年。

**7.5.4** 为保证使用维护的有效性及时效性,应建立内装易损部品部件备用库。

## 7.6 三维模块

**7.6.1** 《工程使用说明书》应包含三维模块的使用说明、维护要求和模块更换指南等。

**7.6.2** 三维模块的质量保修期宜根据使用要求由生产厂家制定。

**7.6.3** 三维模块部品部件的维护和更换应符合《工程使用说明书》中的有关要求。

**7.6.4** 三维模块的整体更换应符合模块更换指南中的有关要求。

## 本标准用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 2 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 3 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 4 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 5 《钢结构设计标准》GB 50017
- 6 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 7 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 8 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
- 9 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 10 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 11 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 12 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 13 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 14 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 15 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 16 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 17 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 18 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261
- 19 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 20 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

- 21 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325
- 22 《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327
- 23 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339
- 24 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 25 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 26 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601
- 27 《智能建筑工程施工规范》GB 50606
- 28 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 29 《机械工业厂房建筑设计规范》GB 50681
- 30 《坡屋面工程技术规范》GB 50693
- 31 《钢结构工程施工规范》GB 50755
- 32 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 33 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981
- 34 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022
- 35 《预应力混凝土空心板》GB/T 14040
- 36 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
- 37 《厂房建筑模数协调标准》GB/T 50006
- 38 《建设工程项目管理规范》GB/T 50326
- 39 《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212
- 40 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232
- 41 《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269
- 42 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 43 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
- 44 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75

- 45 《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ 102
- 46 《塑料门窗工程技术规程》 JGJ 103
- 47 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 48 《铝合金门窗工程技术规范》 JGJ 214
- 49 《采光顶与金属屋面技术规程》 JGJ 255
- 50 《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》 JGJ/T 17
- 51 《建筑钢结构防腐技术规程》 JGJ/T 251
- 52 《集装箱模块化组合房屋技术规程》 CECS 334

中国城市科学研究会标准

# 装配式轻型钢结构工业厂房技术标准

T/CSUS 01-2019

条文说明

# 目录

1 总则 .....	40
2 术语 .....	41
3 设计 .....	43
3.1 一般设计规定 .....	43
3.2 建筑设计 .....	44
3.3 结构系统 .....	44
3.4 外围护系统 .....	46
3.5 设备与管线系统 .....	46
3.6 内装系统 .....	47
3.7 BIM 应用 .....	47
4 生产运输 .....	49
4.1 一般规定 .....	49
4.4 内装部品 .....	49
4.6 包装、运输与堆放 .....	49
5 安装 .....	50
5.2 结构系统 .....	50
5.3 外围护系统 .....	50
5.4 设备与管线系统 .....	50
5.5 内装系统 .....	51
6 验收 .....	52
6.1 一般规定 .....	52
6.5 内装系统 .....	52
7 使用与维护 .....	53

7.1 一般规定 .....	53
7.2 结构系统 .....	53
7.3 外围护系统 .....	54
7.4 设备与管线系统 .....	54
7.5 内装系统 .....	54

# 1 总则

**1.0.1** 本标准旨在保证主体结构为门式刚架的轻型钢结构工业厂房在不同使用功能的基础上，应用装配式部品部件，进一步提高装配率，并在建筑工程全寿命期应用 BIM 技术，充分发挥设计的领导作用，整合各参与方资源，减少构件从生产、安装到维护过程中的环境污染和资源消耗，且进一步优化施工过程并使其符合技术先进、经济合理、安全质量的要求。

**1.0.2** 符合本标准适用范围的装配式厂房包括生产加工厂房、仓储物流厂房、设备用房等高度不超过 18 米、高宽比小于 1 的单层工业厂房。装配式厂房内可根据工艺和使用要求设置局部钢框架，或局部钢框架与三维模块的组合结构。考虑到此种结构构件的截面较薄，因此不适用于有强腐蚀介质作用的厂房。

**1.0.4** 应在不同的建设阶段，将建筑构件的形体信息、位置信息、承载信息、材料信息、维护信息及所有设备信息等全寿命期数据信息逐步添加到工业厂房的 BIM 模型中。利用 BIM 模型，指导构件的生产、运输、安装，模拟并优化管线及设备布置，辅助各类人员对建设过程及维护过程的管理。在建设过程结束后，BIM 模型应与工业厂房建筑一同交付业主方及政府方，并作为后期运维过程的数据基础。

**1.0.5** 建立信息化协同平台有利于建设工程各相关方有机结合在一起，以设计为主线，各相关方共同监督工程项目建设，确保其符合设计要求。

## 2 术语

**2.0.1** 装配式轻型钢结构工业厂房是装配式钢结构工业厂房的一种，主结构为门式刚架结构，厂房内根据工艺及其他需要可与钢框架或三维模块形成组合结构。基于 BIM 技术的全链条信息化管理，将预制部品部件通过模数协调、模块组合、接口连接、节点构造和施工工法等集成装配而成的，在工地高效、可靠装配并做到主体结构、建筑围护、机电装修一体化的厂房。

**2.0.3** 集成墙体由内外装饰面板材料、保温材料和龙骨材料组成，其相比传统砌筑墙体和单一材料墙体具有很多优势。一、灵活运用各类材料，并充分发挥各类材料的优点；二、墙体是通过工厂预制或部分现场组装来实现的；三、施工方便、快速。利用 BIM 技术及多专业集成设计，在复合墙体中埋设门窗等功能性部品部件、预埋各类线管及智能化设备并精细化设计接口密封措施及美观的连接方式，使之成为功能性更加全面的集成墙体。

**2.0.4** 装配式装修以工业化生产方式为基础，采用工厂制造的内装部品，并采用干式工法。采用装配式装修的设计建造方式具有五个方面优势：一、部品在工厂制作，现场采用干式作业，可以最大限度保证产品质量和性能；二、提高劳动生产率，节省大量人工和管理费用，大大缩短建设周期，综合效益明显，从而降低生产成本；三、节能环保，减少原材料的浪费，减少噪声粉尘和建筑垃圾等污染；四、便于维护，降低了后期的运营维护难度，为部品更换创造了可能；五、工业化生产的方式有效解决了施工生产的尺寸误差和模数接口问题。

**2.0.5** 三维模块是标准化设计中的基本单元，首先应具有一定的功能，具有通用性；同时，在接口标准化的基础上，同类模块也具有互换性。

**2.0.6** 装配式厂房主结构为门式刚架结构，由于工艺及其他设备需要，难免在

厂区内局部加设夹层刚架或局部加设独立的钢框架。夹层刚架或局部钢框架可作为主要的受力体系，提供开放的空间，三维的箱体模块作为建筑空间单元置于其中并紧密连接。三维模块本身在工厂的流水线上快速生产并达到全装修深度，利用专门的连接构造和运输车辆整体运输到施工现场，采用干式工法安装到钢框架中。这会大大提高建造效率，缩短工期，建造过程受环境影响小，对环境污染程度低。建筑使用一段时间后，可以用新模块替换的方式拆除并更换旧模块，旧模块回收再利用，既经济又环保。为保证装配式厂房内不同工艺和使用要求，钢框架与三维模块组合结构可快速在装配式厂房内部搭建从而形成不同功能区，进一步提高厂房的装配效率和质量。

## 3 设计

### 3.1 一般设计规定

**3.1.1** 集成设计应考虑不同系统、不同专业之间的影响，包括：在结构构件和围护部品上预埋或预先焊接连接件；在结构构件上为设备管线留孔洞或预埋管线；围护部品预留、预埋的设备管线；结构构件与内装部品的接口条件；围护部品为内装部品需要吊挂处的加强等方面。要完成集成设计，应做到下列要求：

- 1 应利用 BIM 技术，并采用通用化、模数化、标准化设计方式；
- 2 各项建筑功能及细节构造应在生产制造和施工前确定；
- 3 主体结构、围护结构、设备与管线及内装等各模块之间的协同设计，应贯穿设计全过程；
- 4 应按照全生命周期的要求，落实从部品部件生产、运输、施工到后期运营维护全过程的绿色体系。

**3.1.2** 标准化是实施装配式厂房的有效手段，而模数和模数协调是实现装配式建筑标准化设计的重要基础，且涉及整个产业链上的各个环节。少规格、多组合是装配式厂房设计的重要原则，减少部品部件的规格种类，提高部品部件模板的重复使用率，有利于提高部品部件的生产速度、工人的劳动效率和施工效率，从而降低造价。

**3.1.3** 设计的领导作用是实施装配式厂房的核心价值，装配式部品部件的设计、生产、运输、施工和维保阶段都需要完整精准的数据信息支持。因此利用 BIM 技术的直观性、参数化性、可出图性、一体化性和信息完备性，可以在一定程度上突破工程各相关方的技术局限性，使得整条产业链紧扣设计要

求，提高工程建造效率并降低造价。

### 3.2 建筑设计

**3.2.3** 装配式厂房设计应采用模数来协调结构构件、内装部品、设备与管线之间的尺寸关系，做到部品部件设计、生产和安装等相互间尺寸协调，减少和优化各部品部件的种类和尺寸。

**3.2.4** 钢结构工业厂房有很高的灵活性，在模数方面的规定相对宽松，条文中提出的采用模数值只是归纳了多数厂房的实际情况，装配式厂房柱距模数如下图：

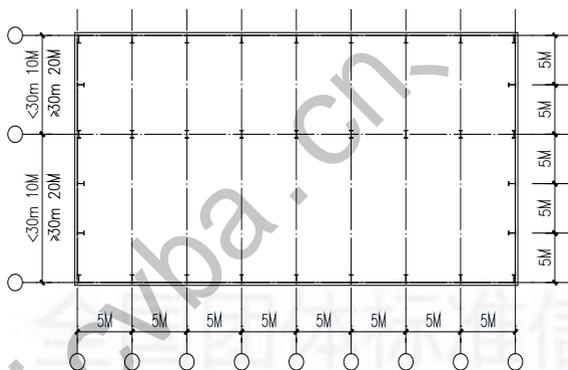


图 3.2.4 装配式厂房柱距示意图

### 3.3 结构系统

**3.3.3** 无论采用何种结构体系，结构的平面和竖向布置都应使结构具有合理的刚度、质量和承载力分布，避免因局部突变和扭转效应而形成薄弱部位；对可能出现的薄弱部位，在设计中应采取有效措施，增强其抗震能力；结构应具有多道防线，避免因部分结构或构件的破坏而导致整个结构丧失承受水平

风荷载，地震作用和重力荷载的能力。门式刚架结构适用于生产或存储非强腐蚀介质的单层工业厂房或库房，门式刚架-三维模块结构适用于较多标准功能区的单层工业厂房，三维模块可以在装配式厂房基础施工的同时在工厂内生产并一体化装修，并与钢结构同步安装，迅速满足厂房使用条件。

**3.3.4** 技术设备比较集中的功能空间，如公共卫生间、淋浴间、盥洗间、洗衣间、变配电间、水泵间、操作间、电梯机房等功能间中，设备多、管线复杂，现场安装时劳务和技工的消耗较大，如能实现在三维模块中集成预装，将大大减少现场作业量，并提高劳动生产率。

三维模块组合方法可以有多种，这给建筑师创作提供了很大空间。本条参考了国内外多个工程实例，给出一些典型的集装箱房屋组合示例图，这些案例适用于比较规则的工业厂房。（图中 IAA 型集装箱外尺寸的长宽高分别为 6058mm、2438mm、2591mm，ICC 型集装箱外尺寸的长宽高分别为 12192mm、2438mm、2591mm）

单个三维模块独立使用，多用于门卫室、设备控制室、实验室等分散使用或移动使用的情况，也可简单排列或组合。

角件竖向对位是为了保证竖向传力并便于结构分析，但当有特殊需要发生角件下部支撑缺失时，也可通过暗柱或其他柱构件向下传力并形成合理的结构体系。

三维模块与其他构件或结构的组合有以下情况：

- 1 构件为不参与结构体系受力的附加件，如屋顶构件、外挑平台、楼梯、支架等；
- 2 构件为结构体系中的系杆，传递轴力、剪力，如内走廊简支板（梁）、模块竖向隔离件等；
- 3 补充三维模块组合中缺失的局部竖向支撑，如设钢柱或支架等；

4 底层或局部为钢框架（框架中也可设置抗侧力构件），常用于底层或局部为大空间的项目；

5 以分离的集装箱或集装箱组合为支撑体，支撑屋顶构件形成中部大空间，但结构竖向承载和抗侧力主要靠三维模块，是一种比较经济的方法。

### 3.4 外围护系统

3.4.3 采用在工厂生产的外门窗配套系列部品可以有效避免施工误差，提高安装的精度，保证外围护系统具有良好的气密性能和水密性能要求。

### 3.5 设备与管线系统

3.5.1 对设备与管线系统设计的要求，作如下说明：

1 宜采用包含 BIM 技术在内的多种技术手段开展三维管线综合设计，充分考虑施工条件和检修条件，对各专业管线在钢构件上预留的套管、开孔、开槽位置尺寸进行综合及优化，形成标准化方案，并做好精细设计以及定位，避免错漏碰缺，降低生产及施工成本，减少现场返工。

2 采用装配式抗震支吊架可以系统性的将设备与管线的自重荷载及地震时设备与管线产生的横向荷载传递到结构系统中，提高工业厂房的结构整体性。当遭遇地震时，装配式抗震支吊架通过减少和尽可能防止次生灾害的发生来减少人员伤亡及财产损失。

3.5.2 对装配式厂房给水排水设计的要求，作如下说明：

1 冲厕用水可采用中水系统。

2 为便于日后功能性模块单元的管道维修更换，给水系统的给水立管与部品配水管道的接口宜设置内螺纹活接连接，这也使得模块单元能够快速的安装与拆换。

**3.5.3** 装配式厂房管道和支吊架之间，应采用防止“冷桥”和“热桥”的措施。经过冷热处理的管道应遵循相关规范的要求做好防结露及绝热措施，应遵照现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中的有关规定。

### 3.6 内装系统

**3.6.4** 装配式厂房采用装配式隔墙，有利于工业化建造施工与管理，是建筑内装工业化的基本措施之一，隔墙集成程度(隔墙龙骨与饰面层的集成)、施工是否便捷、高效是内装工业化水平的主要标志。

**3.6.7** 装配式卫生间、淋浴间、配电间等标准化三维模块的采用意味着小型功能间(微型建筑)的设计、生产及安装达到高度工业化水平，它所带来的是高质量的产品、人性化的设计、便捷的安装拆换以及成套的维保服务。这也标志着工业厂房的建造摆脱了建筑原材料堆砌的传统模式，步入了使用不同功能性模块产品进行组装并增值的产业化模式。

**3.6.9** 内装部品设计时，安装完成的效果可通过 BIM 技术实现，在 BIM 软件中虚拟建造并进行渲染，可以得到较为真实的完工效果。建设单位能够在 BIM 技术的协助下尽早的确定内装设计方案，这不仅节省了人力物力资源，也能减少日后不必要的返工。

### 3.7 BIM 应用

**3.7.1** 建筑信息模型的应用是一项系统性工作，实现建设工程各相关方的协同工作、信息共享是 BIM 技术能够支持工程建设行业工作质量和工作效率提升的核心理念和价值。BIM 技术可广泛应用于建筑工程、铁路工程、公路工程、港口工程、水利水电工程等工程建设领域。对某一具体的工程项目而言，又

可以在其全生命周期内的各阶段(规划、勘察、设计、施工、运维、拆除)应用。在不同工程建设领域、不同类型工程项目、项目全生命周期不同阶段,可采用不同的BIM技术应用方式。

**3.7.2** 对数据进行分类和编码是提高数据可用性和数据使用率的基础,有利于实现建筑工程全生命周期信息的交换与共享。

**3.7.3** 模型创建前,应根据工程项目、阶段、专业、任务的需要,按照所选择BIM应用方式及其BIM应用环境和条件,对模型以及子模型的种类和数量进行总体规划。其中对子模型可支持的应用功能、数据交换需求以及各子模型间相互关系的确定,可参照 buildingSMART 发布的 IDM(信息交付手册)和 ISO 29481 标准,并综合考虑我国建筑相关标准规范、工作流程以及后续任务需求。

**3.7.4** 采用数据格式相同或兼容的软件创建模型,可有效地保证模型数据互用的质量和效率。由于目前的 BIM 软件采用的数据格式和标准不统一,也缺乏通用的 BIM 数据共享工具,为了确保模型数据的互用性、准确性、完备性,支持模型的统一存储和管理,作出此规定:当采用数据格式不兼容的软件时,应能通过 IFC 等标准格式文件实现数据互用。

## 4 生产运输

### 4.1 一般规定

**4.1.2** 本条提倡BIM技术应用于生产中,确保从设计到生产不会造成数据缺失,在源头保证部品部件的质量和功能性。

**4.1.6** 装配式部品部件的可拥有很高的集成度,同样外观的构件可能功能性千差万别,因此部品部件的编码和识别就显得尤为重要。利用射频识别技术在部品部件出厂时粘贴或预埋标识码,在运输、堆放、安装等后续过程中,可以快速的识别构件信息并准确施工。在维保阶段,构件的识别、信息的存储和调用都需要BIM信息化平台管理系统,使得质量可追溯、维修有保障。

### 4.4 内装部品

**4.4.2** 部品生产时应考虑装配现场的安装偏差范围与规模化生产效率。对内装部品进行编码,有利于装配工人快速识别并准确应用,提高装配效率;同时实现部品的质量追溯,便于后期运营和维护。

### 4.6 包装、运输与堆放

**4.6.6** 三维模块的整体运输还应合理选择运输路线,避免因公路限高等因素影响现场安装进度。三维模块多层堆放时还应符合现行团体标准《集装箱模块化组合房屋技术规程》CECS 334的有关规定。

## 5 安装

### 5.2 结构系统

**5.2.1** 本条规定的合理安装顺序需考虑到平面运输、结构体系转换、测量校正、精度调整及系统构成等因素。安装阶段的结构稳定性对保证施工安全和安装精度非常重要，构件在安装就位后，应利用其他相邻构件或采用临时措施进行固定。临时支撑或临时措施应能承受结构自重、施工荷载、风荷载、雪荷载、吊装产生的冲击荷载等荷载的作用，并且不使结构产生永久变形。

### 5.3 外围护系统

**5.3.1** 外围护系统可在一个流水段主体结构分项工程验收合格后，与主体结构同步施工，但应采取可靠防护措施，避免施工过程中损坏已安装墙体及保证作业人员安全。

**5.3.2** 围护部品起吊和就位时，对吊点应进行复核，对于尺寸较大的构件，宜采用分配梁、缆风绳等措施，起吊过程应保持平稳，确保吊装准确、可靠安全。

**5.3.4** 集成墙体吊装就位后，应通过临时固定和调整装置，调整墙体轴线位置、标高、垂直度，接缝宽度等，经测量校核合格后，才能永久固定。

### 5.4 设备与管线系统

**5.4.3** 施工时应考虑工序穿插协调，在钢结构防腐防火涂料施工前应进行装配式抗震支吊架固定。如不具备此条件，因安装支吊架而损坏的防护涂层应及时修补。

## 5.5 内装系统

**5.5.5** 装配式卫生间、淋浴间等模块在出厂时已进行过各项检测，但运输过程中可能发生部件松动，故应在模块安装前进行闭水试验。

## 6 验收

### 6.1 一般规定

**6.1.2** 装配式厂房的建设过程基本采用干式工法，某些流水段主体结构分项工程验收合格后，相应部位的外围护系统甚至是内装系统就已经具备施工条件，因此合理规划交叉工序间的质量验收能对缩短工期、提高施工效率起到至关重要的作用。

**6.1.4** 许多部品部件的生产来自多种行业，应分别符合机械、建筑、建材、电工、林产、化工、家具、家电等行业标准，有的还应取得技术质量监督局的认定，或第三方认证。组成建筑系统后某些性能和安装状态还要同时满足有关建筑标准，所以在验收时对这样的部品部件还要查验有关产品文件。

### 6.5 内装系统

**6.5.1** 装配式装修的主要特点就是干法施工、施工便捷、高效，在安装部位的主体结构验收合格后开始相应部位的内装施工有利于进一步提高整体施工效率，因此内装系统的验收工作也应分区或分阶段进行。

**6.5.3** 应根据装配式厂房的设计要求及国家有关规范、标准对厂房内部的每一个功能区间进行独立的内装工程验收，确保内装部品部件能够与相应功能区间内的使用环境相适应。

## 7 使用与维护

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 设计条件、使用性质及使用环境是装配式厂房设计、施工、验收、使用与维护的基本前提，尤其是内装工程荷载和使用荷载的改变，对建筑结构的安全性有直接影响。相关内容也是《工程使用说明书》的编制基础。

**7.1.2** 本条内容主要是为保证装配式厂房功能性、安全性和耐久性，为业主或使用者提供方便的要求。

**7.1.4** 室内装饰装修活动严禁：未经原设计单位或者具有相应资质等级的设计单位提出设计补强方案，变动建筑主体和承重结构；损坏房屋原有节能设施，降低节能效果；其他影响建筑结构和使用安全的行为。

**7.1.6** 本条是在条件允许时将建筑信息化手段用于建筑全寿命期使用与维护的要求。

**7.1.9** 自然灾害或火灾后，应对建筑进行全面检查，必要时提交房屋质量检测机构进行评估，并采取相应的措施。

### 7.2 结构系统

**7.2.3** 厂房使用条件、使用性质及使用环境与主体结构设计使用年限内的安全性、适用性和耐久性密切相关，不得擅自改变。如确因实际需要作出改变时，应按有关规定对其进行评估。

**7.2.4** 为确保主体结构的可靠性，在建筑二次装修、改造和整个工业厂房的使用过程中，不对钢结构采取焊接、切割、开孔等损伤主体结构的行为。

**7.2.5** 国内外钢结构建筑的使用经验表明，在正常维护和室内环境下，主体结

构在设计使用年限内一般不存在耐久性问题。但是，破坏保温、外围护防水等导致的钢结构结露、渗水受潮，以及改变和损坏防火、防腐保护等，将加剧钢结构的腐蚀。更换三维模块过程中会对厂房的主体结构及外围护系统造成不利影响，大规模改造三维模块会对模块本身的主体结构造成不利影响。

### 7.3 外围护系统

**7.3.2** 外围护系统的检查与维护，既是保证围护系统本身和建筑功能的需要，也是防止围护系统破坏引起钢结构腐蚀问题的要求。物业服务企业发现围护系统有渗水现象时，应及时修理，并确保修理后原位置的水密性能符合相关要求。密封材料如密封胶等的耐久性问题，应尤其关注。

在建筑室内装饰装修和使用中，严禁对围护系统的切割、开槽、开洞等损伤行为，不得破坏其保温和防水做法，在外围护系统的检查与维护中应重点关注。

### 7.4 设备与管线系统

**7.4.1** 设备与管线分为公共部位和业主(或使用者)自用部位两部分，物业服务企业应在《检查与维护更新计划》中覆盖公共部位以及自用部分对建筑功能性、安全性和耐久性带来影响的设备及管线。

业主(或使用者)自用部位设备及管线的使用和维护，应在《工程使用说明书》的指导下进行。有需要时，可委托物业服务企业，或通过物业服务企业联系部品生产厂家进行维护。

### 7.5 内装系统

**7.5.1** 装配式厂房全装修交付时，《工程使用说明书》应包括内装的使用和维

护内容。内装分为公共部位和业主(或使用者)自用部位,物业服务企业应在《检查与维护更新计划》中覆盖公共部位以及自用部位中影响整体建筑的内装。

**7.5.2** 本条是保证建筑内装在维护和更新后,其防火、防水、保温、隔声和健康舒适性等性能不至下降太多。

**7.5.3** 中华人民共和国建设部令第110号《住宅室内装饰装修管理办法》中对住宅室内装饰装修工程质量的保修期有规定,“在正常使用条件下,住宅室内装饰装修工程的最低保修期限为两年,有防水要求的厨房、卫生间和外墙面的防渗漏为五年。保修期自工程竣工验收合格之日起计算”。建设单位可参考《住宅室内装饰装修管理办法》并视情况在此基础上提高保修期限的要求,提升装配式厂房的品质。