

山西省工程建设地方标准

DB

DBJ\*\*/T\*\*\*-2022

备案号：J\*\*\*\*\*-2022

# 装配式钢结构建筑技术规程

Technical specification for prefabricated  
steel structure building

(征求意见稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

山西省住房和城乡建设厅

发布

## 前 言

根据山西省住房和城乡建设厅《关于印发〈2019 年山西省工程建设地方标准制（修）订计划〉的通知》（晋建标字〔2019〕109 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，借鉴国内外先进经验，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是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 建筑系统设计；5 结构系统设计；6 外围护系统设计；7 内装系统设计；8 给水排水系统设计；9 供暖、通风与空气调节系统设计；10 电气与设备智能控制系统设计；11 生产与运输；12 安装；13、验收；14 使用和维护。

本标准由山西省住房和城乡建设厅负责管理，由山西省钢结构协会和山西四建集团有限公司负责具体解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送山西四建集团有限公司（地址：山西省太原市小店区体育北街 7 号；邮编：030012）。

**本标准主编单位：**

**本标准参编单位：**

**本标准主要起草人员：**

**本标准主要审查人员：**

# 目次

前 言 .....	0
1 总 则 .....	1
2 术 语 .....	2
3 基本规定 .....	4
4 建筑系统设计 .....	5
4.1 一般规定 .....	5
4.2 模数协调 .....	5
4.3 平面与空间设计 .....	7
4.4 立面设计 .....	7
4.5 耐久性设计要求 .....	7
4.6 防火设计 .....	8
4.7 采光设计 .....	8
4.8 节能设计 .....	8
4.9 空气清洁与室内生态 .....	8
4.10 防水设计 .....	9
5 结构系统设计 .....	10
5.1 一般规定 .....	10
5.2 结构体系类型与规定 .....	10
5.3 结构部件 .....	12
5.4 消能构件或器件 .....	12
5.5 楼板 .....	12
5.6 楼梯 .....	12
5.7 地下室及地基基础 .....	13
5.8 节点与连接设计 .....	13
5.9 承载力和整体稳定性 .....	14
5.10 刚度与舒适度 .....	14
5.11 耐久性能设计 .....	15
5.12 抗震性能设计 .....	16
5.13 可更换性 .....	16
6 外围护系统设计 .....	18
6.1 一般规定 .....	18
6.2 外墙面体系 .....	18
6.3 屋面体系 .....	20
6.4 外门窗 .....	21
7 内装系统设计 .....	22
7.1 一般规定 .....	22
7.2 部品及部件设计 .....	23
8 给水与排水系统设计 .....	25
8.1 一般规定 .....	25
8.2 给水系统设计 .....	25
8.3 排水系统设计 .....	26
9 供暖、通风与空气调节系统设计 .....	28

9.1	一般规定	28
9.2	供暖系统设计	29
9.3	通风系统设计	29
9.4	空气调节系统设计	29
<b>10</b>	<b>电气与智能化设计</b>	<b>31</b>
10.1	一般规定	31
10.2	电气系统设计	31
10.3	智能化设计	31
10.4	管线设计	32
10.5	防雷与接地	32
10.6	电气节能	32
10.7	电气防火	33
<b>11</b>	<b>生产与运输</b>	<b>34</b>
11.1	一般规定	34
11.2	结构构件生产	34
11.3	外围护部品生产	36
11.4	内装部品生产	36
11.5	包装、运输与堆放	36
<b>12</b>	<b>安装</b>	<b>38</b>
12.1	一般规定	38
12.2	结构系统施工安装	38
12.3	外围护系统安装	40
12.4	设备与管线系统安装	41
12.5	内装系统安装	42
<b>13</b>	<b>验收</b>	<b>44</b>
13.1	一般规定	44
13.2	结构系统验收	44
13.3	外围护系统验收	45
13.4	内装系统验收	46
13.5	设备管线系统验收	46
13.6	竣工验收	47
<b>14</b>	<b>使用与维护</b>	<b>48</b>
14.1	一般规定	48
14.2	使用	48
14.3	维护	49
	本标准用词说明	50
	引用标准名录	51
	附：条文说明	54

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	1
3	Basic Requirements .....	2
4	Architectural Design .....	4
4.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	5
4.2	MODUL COORDINATION .....	5
4.3	PLANE LAYOUT AND SPACE OF BUILDINGS .....	7
4.4	FACADE DESIGN .....	7
4.5	DURABILITY DESIGN .....	7
4.6	FIRE PROTECTION DESIGN .....	8
4.7	DAYLIGHTING DESIGN .....	8
4.8	ENERGY CONSERVATION DESIGN .....	8
4.9	AIR CLEANING AND INDOOR ECOLOGY .....	8
4.10	WATERPROOF DESIGN .....	9
5	Structural System Design .....	10
5.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	10
5.2	STRUCTURAL SYSTEM TYPES .....	10
5.3	STRUCTURAL COMPONENT TYPES AND REGULATIONS .....	12
5.4	TYPE AND DESIGN REQUIREMENTS OF ENERGY DISSIPATING COMPONENTS (OR DEVICES).....	12
5.5	FLOOR PLATE .....	12
5.6	STAIRS .....	12
5.7	UNDERGROUND FLOORS,GROUND AND FOUNDATION .....	13
5.8	JOINT AND CONNECTION DESIGN .....	13
5.9	BEARING CAPACITY AND OVERALL STABILITY .....	14
5.10	STIFFNESS AND COMFORT .....	14

5.11	DURABLE PERFORMANCE DESIGN .....	15
5.12	PERFORMANCE DESIGN IN SEISMIC RESISTANCE .....	16
5.13	REPLACEABILITY .....	16
6	Design of Building Envelope System .....	18
6.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	18
6.2	EXTERNAL WALL SYSTEM .....	18
6.3	ROOFING SYSTEM .....	20
6.4	DOOR AND WINDOW .....	21
7	Interior Decoration Design .....	22
7.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	22
7.2	PART AND COMPONENT DESIGN .....	23
8	Design of Water Supply and Drainage System .....	25
8.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	25
8.2	WATER SUPPLY SYSTEM DESIGN .....	25
8.3	DRAINAGE SYSTEM DESIGN .....	26
9	Heating, Ventilation and Air Conditioning System .....	28
9.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	28
9.2	HEATING SYSTEM .....	29
9.3	VENTILATION SYSTEM .....	29
9.4	AIR CONDITIONING SYSTEM .....	29
10	Design of Electric And Intelligent Electric .....	31
10.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	31
10.2	DESIGN OF ELECTRIC POWER SUPPLY AND DISTRIBUTION SYSTEM .....	31
10.3	INTELLIGENT ELECTRIC .....	31
10.4	LAYING OF PIPELINES .....	32
10.5	LIGHTNING PROTECTION AND GROUNDING .....	32
10.6	ELECTRICAL ENERGY CONSERVATION .....	32
10.7	ELECTRICAL FIRE PROTECTION .....	33

11	Production and Transportation .....	34
11.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	34
11.2	PRODUCTION OF STRUCTURAL COMPONENTS .....	34
11.3	PRODUCTION OF BUILDING ENVELOPE PARTS .....	36
11.4	PRODUCTION OF INTERIOR DECORATION PARTS .....	36
11.5	PACKAGE, TRANSPORTATION AND STORAGE .....	36
12	Erection .....	38
12.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	38
12.2	CONSTRUCTION OF STRUCTURE SYSTEM .....	38
12.3	ERECTION OF BUILDING ENVELOPE SYSTEM .....	40
12.4	ERECTION OF FACILITY AND PIPELINE SYSTEM .....	41
12.5	ERECTION OF INTERIOR DECORATION SYSTEM .....	42
13	Overall Performance Evaluation and Acceptance .....	44
13.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	44
13.2	ACCEPTANCE OF STRUCTURE SYSTEM .....	44
13.3	ACCEPTANCE OF BUILDING ENVELOPE SYSTEM .....	45
13.4	ACCEPTANCE OF INTERIOR DECORATION SYSTEM .....	46
13.5	ACCEPTANCE OF FACILITY AND PIPELINE SYSTEM .....	46
13.6	FINAL ACCEPTANCE .....	47
14	Operation and Maintenance .....	48
14.1	GENERAL REQUIREMENTS .....	48
14.2	OPERATION .....	48
14.3	MAINTENANCE .....	49
	Explanation of Wording in This Standard .....	50
	List of Quoted Standards .....	51
	Explanation of Provisions .....	54

# 1 总 则

1.0.1 为推动山西省装配式钢结构建筑的健康发展，提高山西省装配式钢结构建筑的建造水平，实现装配式钢结构建筑的经济效益、环境效益和社会效益，按照“安全、适用、经济、耐久、绿色、美观、无障碍”的建筑方针，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于山西省行政区域内抗震设防烈度 6 度（0.05g）到 8 度（0.30g）的装配式钢结构建筑的设计、制作、运输、安装、验收、使用与维护。

1.0.3 装配式钢结构建筑的设计、制作、安装、验收、使用与维护除应符合本规程外，尚应符合现行国家有关规程的规定。



## 2 术 语

### 2.0.1 装配式建筑 assembled building

结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成的建筑。

### 2.0.2 装配式钢结构建筑 assembled building with steel-structure

建筑的结构系统由钢构（部）件构成的装配式建筑。

### 2.0.3 建筑系统集成 integration of building systems

以装配化建造方式为基础，统筹策划、设计、制作与安装等，实现建筑结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统一体化的过程。

### 2.0.4 集成设计 integrated design

建筑结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统一体化的设计方法。

### 2.0.5 协同设计 collaborative design

装配式建筑设计中通过建筑、结构、设备、装修等专业相互配合，运用信息化技术手段满足建筑设计、制作、运输、安装等要求的一体化设计。

### 2.0.6 部件 component

在工厂或现场预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构构件及其他构件的统称。

### 2.0.7 部品 part

由工厂生产，构成外围护系统、设备与管线系统、内装系统的建筑单一产品或复合产品组装而成的功能单元的统称。

### 2.0.8 装配式装修 assembled decoration

采用干式工法，将工厂生产的内装部品在现场进行组合安装的装修方式。

### 2.0.9 干式工法 non-wet construction

采用干作业施工的建造方法。

### 2.0.10 集成式厨房 integrated kitchen

集成式厨房多指居住建筑中的厨房，本条强调了厨房的“集成性”和“功能性”。

### 2.0.11 集成式卫生间 integrated bathroom

集成式卫生间充分考虑了卫生间空间的多样组合分隔，包括多器具的集成卫生间产品和仅有洗面、洗浴或便溺等单一功能模块的集成卫生间产品。

### 2.0.12 整体收纳 system cabinet

整体收纳是工厂生产、现场装配模块化集成收纳产品的统称，为装配式住宅建筑内装系统中的一部分，属于模块化部品。配置门扇、五金件和隔板等。通常设置在入户门厅、起居室、卧室、厨房、卫生间和阳台等功能空间部位。

### 2.0.13 装配式隔墙、吊顶和楼地面 assembled partition wall、 ceiling and floor

由工厂生产的，具有隔声、防火、防潮等性能，且满足空间功能和美学要求的部品集成，并主要采用干式工法装配而成的隔墙、吊顶和楼地面。

### 2.0.14 管线分离 pipe & wire detached from structure system

将设备与管线设置在结构系统之外的方式。

### 2.0.15 模块化户内中水集成系统 modular indoor reclaimed water integration system

采用模块化户内中水集成装置代替排水横支管的建筑卫生间中水系统。由中水模块、向大便器供水的生活饮用水管道、中水回用管道、水处理自动控制装置、立管穿楼板专用件和排水立管组成。（给排水设计用到）

### 2.0.16 可修性设计 repairable design

对使用期限低于建筑设计使用年限,或设计震后会损坏的部品与部件,使用期间会进行维护或更换,故应做相应的可修性设计,保证维护或更换的顺利进行。

#### 2.0.17 中空挤出成型水泥板 extruded cement panel

中空挤出成型水泥板(ECP板),是以水泥、纤维以及硅质材料为主要原料,通过真空高压挤出成型设备制造生产出来,然后通过高温高压蒸汽养护而成的新型水泥板材。

#### 2.0.18 “三明治”预制混凝土墙板 sandwich prefabricated concrete wallboard

夹心保温墙板,是指把保温材料夹在两层混凝土墙板(内叶墙、外叶墙)之间形成的复合墙板,形成类似于三明治的构造形式。内叶墙和外叶墙一般为钢筋混凝土材料,保温板一般为B1或B2级有机保温材料,拉接件一般为FRP高强复合材料或不锈钢材质。

#### 2.0.19 预拼装 test assembling

预拼装分为实体预拼装和数字模拟预拼装。实体预拼装指构件出厂前,在工厂进行整体或分段分层检验性组装的作业过程;数字模拟预拼装指扫描或测量实体构件尺寸,通过计算机进行检验性模拟组装的过程。

#### 2.0.20 绿色 green construction

以绿色建筑为目标,采用绿色建材,绿色施工、绿色运维等全生命周期的低碳模式。)

#### 2.0.21 标准化设计 Standardized design

采用标准化的部品部件,形成标准化的模块,进而组合成标准化的楼栋,在部品部件、功能模块、单元楼栋等层面上进行不同的组合,形成多样化的建筑成品。

### 3 基本规定

- 3.0.1 装配式钢结构建筑应在设计使用年限内满足安全、适用、经济、耐久、绿色、美观、无障碍的要求，实现设计规定的建筑功能。
- 3.0.2 装配式钢结构建筑应根据当地的建造条件，进行技术经济可行性研究、确定项目目标与技术实施方案。
- 3.0.3 承担装配式钢结构工程的设计单位、施工单位、监理单位、检测单位等应具备相应的资质。宜采用工程总承包方式建造。
- 3.0.4 装配式钢结构建筑应采用绿色建材和性能合格、耐久的部品、部件，并应满足设计要求的各种性能。
- 3.0.5 装配式钢结构建筑宜标准化设计，应工厂化制作、装配化安装、一体化装修，应信息化管理、正确使用、便捷维护。应采用集成的方法将设计、制作、运输、安装、使用与维护进行配套。
- 3.0.6 装配式钢结构建筑的部品、部件应按照通用标准化、少规格、多组合的原则，进行部品、部件的系列化及配套供应。
- 3.0.7 部品、部件的生产制作，应建立完善的质量管理体系与保证体系；应提供产品标识、产品合格证、产品性能参数、使用与维护说明、质量保证期限及售后服务体系。
- 3.0.8 装配式钢结构建筑现场安装应综合协调建筑、结构、设备管线、内装、外装等专业，制定协同的施工组织与安装方案。
- 3.0.9 装配式钢结构建筑应采用全装修验收。内装系统应与建筑系统、结构系统、外围护系统、设备与管线系统统一验收。
- 3.0.10 装配式钢结构建筑应采用统一的建筑信息模型（BIM）技术，实现全专业、全过程、全寿命期的信息化数据共享、追溯与管理。
- 3.0.11 装配式钢结构建筑宜采用设备的智能化或智慧化控制技术，以提升建筑使用的安全、便利、舒适和环保等性能。
- 3.0.12 装配式钢结构建筑防火、防腐应符合国家现行相关标准的规定，满足安全性和耐久性的要求。应采取确保设计使用年限内的钢构件防腐、防火性能，对无法维护的钢构件应进行专项防腐、防火设计。
- 3.0.13 装配式钢结构建筑竣工验收后应提供使用说明、建筑信息模型、建筑及其部品、部件、设备与管线的性能参数及使用期限。并提供保修的内容、期限与维修说明。
- 3.0.14 对使用期限低于建筑设计使用年限、规定罕遇地震后会损坏的部品与部件，应进行可修性设计。

## 4 建筑系统设计

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 装配式钢结构建筑设计应满足建筑使用功能及无障碍功能，应采取建筑节能、建筑节水、建筑节地、建筑节材和保护环境的技术措施，应达到绿色建筑的要求。
- 4.1.2 装配式钢结构建筑应模数统一。宜采取模块化、标准化设计，将部品与部件、设备与管线、装修产品等定型化与成套化，并应采取工业化生产与配套供应。宜在统一模数协调下进行结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统的装配化设计。
- 4.1.3 装配式钢结构建筑设计应以集成化建筑为目标，按照集成设计原则，在进行建筑设计时应与结构系统、外围护系统、内装系统、给水排水系统、供暖系统、空气调节与通风系统、电气与设备智能控制系统等专业进行协同设计，同时满足各专业功能与装配化设计的要求。
- 4.1.4 装配式钢结构建筑进行建筑设计时，应选用适合当地情况的新材料、新产品和新技术。
- 4.1.5 对建筑部品、部件、装修用品的材料性能应进行性能化设计、提出所用材料的性能要求及设计使用年限。并宜将建筑部品、部件、装修用品的材料性能要求及其设计使用年限等输入建筑信息化模型。
- 4.1.6 外墙及屋顶的外覆材料应符合国家现行标准规定的耐久性、适用性以及防火性能的规定。在外覆材料内侧、结构覆面板材外侧，应设置防潮层，其物理性能、防水性能和水蒸汽渗透性能应满足设计要求。

### 4.2 模数协调

- 4.2.1 装配式钢结构建筑设计应在现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的基础上，根据装配式钢结构建筑各专业的特点进行统一模数协调。
- 4.2.2 装配式钢结构建筑设计应按照建筑模数制的要求，采用基本模数（1M（1M=100mm））、扩大模数或分模数的计算方法。
- 4.2.3 建筑物的高度、层高和门窗洞口高度等宜采用竖向基本模数数列和竖向扩大模数数列，且竖向扩大模数数列宜采用  $nM$ ，最小竖向模数不应小于  $1/2M$ 。
- 4.2.4 构造节点和部品部件的接口尺寸可采用分模数数列  $nM/2$ 、 $nM/5$ 、 $nM/10$ 。
- 4.2.5 装配式钢结构建筑的开间、进深、层高、洞口等的优选尺寸应根据建筑类型、使用功能、部品部件生产与装配要求等确定。

表 4.2.6-1 装配式钢结构住宅适用的优选尺寸系列（M）

类型	建筑尺寸			预制墙板尺寸			预制楼板尺寸	
	开间	进深	层高	厚度	长度	高度	宽度	厚度
基本模数	3	3	1	1	3	1	3	0.2M
扩大模数	2	2/1	0.5	0.5	2	0.5	2	0.1M
类型	门洞尺寸		窗洞尺寸		内隔墙尺寸			
部位	宽度	高度	宽度	高度	厚度	长度	高度	
基本模数	3	1	3	1	1	2	1	
扩大模数	2/1	0.5	2/1	0.5	0.2	1	0.2	

注：1 楼板厚度的优选尺寸序列为 80、100、120、140、150、160、180mm；

2 内隔墙厚度优选尺寸序列为 60、80、100、120、150、180、200mm，高度与楼板的模数序列相关；

3 表中“/”后的尺寸是无障碍做法。

表 4.2.6-2 集成式厨房的优选尺寸 (M)

厨房家具布置形式	厨房最小净宽度	厨房最小净长度	扩大模数
单排型	15(16)/20	30	1
双排型	22/27	27	1
L 型	16/27	27	1
U 型	19/21	27	1
壁柜型	7	21	1

表 4.2.6-3 集成式卫生间的优选尺寸 (M)

卫生间平面布置形式	卫生间最小净宽度	卫生间最小净长度	扩大模数
单设便器卫生间	9	16	0.5
设便器,洗面器两件洁具	15	15.5	0.5
设便器,洗浴器两件洁具	16	18	0.5
设三件洁具(喷淋)	16.5	20.5	0.5
设三件洁具(浴缸)	17.5	24.5	0.5
设三件洁具无障碍卫生间	19.5	25.5	0.5

表 4.2.6-4 楼梯的优选尺寸 (M)

楼梯类别	踏步最小宽度	踏步最大高度	扩大模数
共用楼梯	2.6	1.75	0.05
服务楼梯 住宅套内楼梯	2.2	2	0.05

表 4.2.6-5 门窗洞口的优选尺寸 (M)

	最小洞宽	最小洞高	最大洞宽	最大洞高	基本模数	扩大模数
门洞口	7	15	24	23(22)	3	1
窗洞口	6	6	24	23(22)	3	1

4.2.6 装配式钢结构建筑的定位宜采用中心定位与界面定位相结合的方法。对于主体结构的定位宜采用中心定位法,对于装修及部品的定位宜采用界面定位法。

4.2.7 装配式钢结构建筑部品、部件尺寸以及安装定位的公差协调,应根据部品、部件生产和装配的要求、主体结构层间变形、密封材料变形能力、材料干缩、温差变形、施工误差等确定。

4.2.8 建筑部品、部件的规格应统筹考虑模数要求与原材料基材的规格。

4.2.9 当体系中的部分部品、部件难于符合模数化要求时，可通过插入非模数化部品、部件调整。

### 4.3 平面与空间设计

4.3.1 装配式钢结构建筑的平面几何形状宜规则，并宜以连续柱跨为基础布置，柱距尺寸应按模数统一。其凹凸变化及长宽比例宜满足结构对质量、刚度均匀的要求，平面刚度中心与质心宜重合或接近。

4.3.2 装配式钢结构建筑的平面与空间布局应根据其使用功能需求，结合结构体系、设备安装、装修等要求合理布局。

4.3.3 平面与空间设计应在优先尺寸的基础上运用模数协调实现尺寸的配合，优先尺寸宜根据建筑物设计参数与所选通用性强的成品部件或组合件的尺寸确定。

4.3.4 装配式钢结构建筑宜采用大开间、大进深、空间可变的布置方式。

4.3.5 装配式钢结构建筑的结构柱网布置、抗侧力构件布置、次梁布置应与功能空间布局及门窗洞口相协调。

4.3.6 平面布置应考虑竖向承重体系上下对应贯通，挑出部分应满足抗震要求；住宅的独立空间宜避免露梁露柱。

4.3.7 装配式钢结构建筑的机电设备管线平面布置应避免交叉，竖向管线应相对集中布置；集中供暖的分水器、强电与弱电箱应布在墙内，位于隐蔽并且便于维护的位置。

4.3.8 装配式建筑宜根据建筑功能进行收纳空间设计。

4.3.9 装配式钢结构建筑应按《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 和《无障碍设计规范》GB50763 进行无障碍设计。

### 4.4 立面设计

4.4.1 装配式钢结构建筑立面设计在满足建筑围护功能的基础上，应体现装配式钢结构建筑的工业化特点，外立面设计应以简洁为原则，并应考虑地域特色和人文特色。宜结合建筑形体，通过材质肌理的选用、色彩变化等，形成丰富多样的立面效果。

4.4.2 装配式钢结构建筑立面宜预留太阳能、新风与空调等设备的安装位置。

4.4.3 装配式钢结构建筑立面的外墙、阳台板、空调板、外窗、遮阳设施及装饰（包括涂料）等部品、部件应采用标准化产品。

4.4.4 装配式钢结构建筑立面的外墙板（包括幕墙）、阳台板、空调板、外窗、遮阳与太阳能设施及装饰等部品、部件及其与主体结构的连接应进行在温度、风、雨、雪和地震等作用下的适用性与安全性设计。

### 4.5 耐久性设计要求

4.5.1 装配式钢结构建筑钢构件应根据构件与节点的重要性、位置、使用环境、施工与维护条件等进行防腐蚀设计，并应符合《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 的有关规定。

4.5.2 大气环境对建筑钢结构长期作用下的腐蚀性等级可按现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 进行确定。

4.5.3 装配式钢结构建筑钢构件的防腐蚀设计使用年限宜与主体建筑设计使用年限相同，对于达不到与主体建筑设计使用年限相同的部位应进行可修性设计。

4.5.4 对装配式钢结构建筑不同金属材料接触的部位，应采取避免接触腐蚀的隔离措施。

4.5.5 装配式钢结构建筑的连接件宜根据使用环境采用镀锌或镀铝锌等防腐措施，设计使用年限宜与主体建筑设计使用年限相同。

4.5.6 装配式钢结构建筑设计应提供部品、部件、门窗、设备、管线及其连接件的设计使用年限、耐久性措施等。

## 4.6 防火设计

- 4.6.1 装配式钢结构建筑应依据国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249、《建筑幕墙防火技术规程》T/CECS 806 进行防火设计。
- 4.6.2 装配式钢结构建筑的耐火等级及其各种材料的耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关要求。
- 4.6.3 装配式钢结构建筑的消防通道及设施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关要求。建筑高度超过现有消防车灭火范围时，应进行超高度范围的灭火设施设计。
- 4.6.4 装配式钢结构建筑的钢结构应依据耐火极限等要求进行防火涂层的设计，防火涂层的设计使用年限宜与主体结构相同，与主体设计使用年限不同的部位应进行可修性设计。
- 4.6.5 装配式钢结构建筑的所有部品、部件、保温隔热材料、门窗、设备、管线、装修材料等宜选用不燃或难燃材料，并提供其防火性能指标。

## 4.7 采光设计

- 4.7.1 装配式钢结构建筑采光设计应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的有关规定。
- 4.7.2 宜采取措施提高住宅类建筑的连续日照时间。

## 4.8 节能设计

- 4.8.1 装配式钢结构建筑的热工性能应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《严寒与寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定，也应符合山西省地方标准《居住建筑节能设计标准》DBJ 04-242 及《公共建筑节能设计标准》DBJ 04/T 241 的规定。
- 4.8.2 装配式钢结构建筑宜按低能耗建筑进行节能设计。应遵循被动节能优先，并应利用天然采光、自然通风、高性能保温隔热材料，应提高设备能源利用效率，应充分利用可再生能源。新建建筑应安装太阳能系统。
- 4.8.3 建筑围护结构设计应防止不良水汽凝结的发生。严寒和寒冷地区建筑的外墙、外挑楼板及屋顶无通风措施时，宜在保温材料(冬季)温度较高一侧设置一层隔汽层。
- 4.8.4 外墙保温隔热采用墙体空腔中填充纤维类保温材料时，热阻计算应考虑立柱等热桥构件的影响，保温材料宽度应等于或略大于立柱间距，厚度不宜小于立柱截面高度。墙体外铺设硬质板状保温材料时，应考虑热膨胀系数的相近性。
- 4.8.5 坡屋面保温隔热应确保保温材料、隔汽层和防潮层的连续性和密闭性。
- 4.8.6 所有保温隔热、密封材料均应明确说明其设计性能指标、燃烧性能、设计使用年限及可修性工艺。
- 4.8.7 预制外墙板与梁、板、柱相连时，其连接处应采取措施保持墙体保温措施的连续性，连接处的保温材料应选用不燃材料。
- 4.8.8 带有门窗的整体预制外墙板，其门窗洞口与门窗框间的密闭性不应低于门窗的密闭性。
- 4.8.9 屋面保温隔热系统应外包覆盖钢构件，屋檐挑出钢构件应有保温隔热措施。当采用室内吊顶保温隔热屋面系统时，屋面与吊顶之间应有通风措施。
- 4.8.10 外墙宜采用复合墙体，降低墙体的传热系数，外层墙板用于隔绝结构构件和连接件与外部的联系，防止形成“热桥”。

## 4.9 空气清洁与室内生态

- 4.9.1 装配式钢结构建筑宜采用新风系统控制室内的空气清洁度，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、《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关规定。

4.9.2 装配式钢结构建筑宜对室内污水、废气排放进行控制，防止形成室内污染。

#### 4.10 防水设计

4.10.1 装配式钢结构建筑的屋面工程防水设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB/T 50345 的有关规定。

4.10.2 屋面防水工程应根据建筑物的类别、重要程度、工程使用要求确定防水等级，并按相应等级进行防水设防。对防水有特殊要求的建筑屋面，应进行专项防水设计。

4.10.3 装配式钢结构建筑的外墙防水设计应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规范》JGJ/T 235 的有关规定。

4.10.4 采用低温辐射供暖方式的地面应采取防水渗漏的措施，并符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ-142 的有关规定。建筑室内潮湿房间应采取相应措施以防止水渗漏。建筑地下室防水应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的有关规定。

4.10.5 建筑外墙节点构造防水设计应包括门窗洞口、雨篷、阳台、变形缝、伸出外墙套管、女儿墙压顶、外墙预埋件、预制构件等交接部位的防水设计。

4.10.6 建筑防水设计的设计使用年限宜与主体结构相同，达不到主体结构设计使用年限的应进行可修性设计。

4.10.7 防水设计应提出防水材料的性能指标及设计使用年限。



## 5 结构系统设计

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 结构体系应按传力可靠、构造简单、施工方便和确保耐久性的原则进行设计。
- 5.1.2 结构设计应符合下列规定：
- 1 应符合现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 500068 的规定，结构的设计使用年限不应少于 50 年，其安全等级不应低于二级；
  - 2 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《工程结构通用规范》GB 55001 和《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定；
  - 3 应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的规定确定其抗震设防类别，并按现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 进行抗震设计；
  - 4 应按国家现行标准《工程结构通用规范》GB 55001、《钢结构通用规范》GB 55006、《组合结构通用规范》GB 55004、《钢结构设计标准》GB 50017、《钢管混凝土结构技术规范》GB50936、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 和《组合结构设计规范》JGJ 138 进行设计。
- 5.1.3 钢材牌号、质量等级及其性能要求应根据构件重要性、荷载特征、连接方法、应力状态、工作环境、板件厚度、加工制作方法等因素确定，并应在设计文件中完整注明钢材的性能指标与技术条件。
- 5.1.4 装配式钢结构建筑的结构体系应符合下列规定：
- 1 应具有明确的计算简图和合理的传力路径；
  - 2 应具有均衡的承载能力、刚度及耗能能力；
  - 3 应避免因部分结构、构件或节点的破坏而导致整个结构丧失承受重力荷载、风荷载和地震作用的能力；
  - 4 对薄弱部位应采取有效的加强措施。
- 5.1.5 装配式钢结构建筑的结构布置应符合下列规定：
- 1 结构平面布置宜规则与对称，刚度中心与质量中心宜尽量重合；
  - 2 结构竖向布置宜保持刚度与质量变化均匀，防止突变；
  - 3 结构布置应考虑温度作用、地震作用或不均匀沉降等效应的不利影响，当设置伸缩缝、防震缝或沉降缝时，应满足相应的功能要求。
- 5.1.6 当抗震设防烈度为 8 度及以上时，装配式钢结构建筑宜采用隔震或消能减震结构，并按国家现行标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《建筑消能减震技术规程》JGJ 297 的规定执行。
- 5.1.7 消能减震结构的抗震设防目标应符合现行行业标准《建筑消能减震技术规程》JGJ 297 的规定。
- 5.1.8 装配式钢结构建筑的钢材应根据建筑设计要求进行防火和防腐设计。

### 5.2 结构体系类型与规定

- 5.2.1 装配式钢结构建筑宜采用下列结构体系：
- 1 普通钢结构体系：
    - 1) 钢框架结构；
    - 2) 钢框架-支撑结构：包括框架-中心支撑、框架-偏心支撑、框架-屈曲约束支撑及以上类型的组合体系；

3) 钢框架-延性墙板结构：包括框架-钢板剪力墙、框架-波形钢板剪力墙、框架-屈服约束钢板剪力墙及以上类型的组合体系等；

4) 筒体结构：包括框筒、筒中筒、桁架筒和束筒等与支撑类、剪力墙体类组合体系；

5) 巨型框架结构与支撑类、剪力墙体类组合体系；

6) 交错桁架结构与支撑类、剪力墙体类组合体系。

2 消能减震钢结构体系：

1) 钢框架-阻尼器体系，钢框架-隔震体系及以上类型的组合体系；

2) 钢框架-粘滞阻尼消能钢板剪力墙体系；

3) 筒体结构-阻尼器体系：包括框筒、筒中筒、桁架筒和束筒等与阻尼器或隔震支座组合体系；

4) 巨型框架结构与阻尼器、粘滞阻尼消能钢板剪力墙组合体系；

5) 交错桁架结构与阻尼器、粘滞阻尼消能钢板剪力墙组合体系。

3 当有可靠依据时，也可采用承重铰接框架与抗侧力结构组合体系。

5.2.2 标准设防类和重点设防类多高层装配式钢结构建筑适用的最大高度应符合表 5.2.2 的规定。特殊设防类，6、7、8 度时宜按本地区抗震设防烈度提高一度后符合表 5.2.2 要求。消能减震钢结构体系及承重铰接框架与抗侧力组合钢结构体系的最大高度应通过专项研究并经专家论证后确定。

表 5.2.2 多高层装配式钢结构适用的最大高度 (m)

结构体系	6 度(0.05g)	7 度		8 度		9 度(0.40g)
		(0.10g)	(0.15g)	(0.20g)	(0.30g)	
钢框架结构	110	110	90	90	70	50
钢框架-中心支撑结构	220	220	200	180	150	120
钢框架-偏心支撑结构 框架-屈服约束支撑结构、钢框架- 延性墙板结构	240	240	220	200	180	160
筒体(框筒、筒中筒、桁架筒、束筒)结构、巨型结构	300	300	280	260	240	180
交错桁架结构	90	60	60	40	40	—

注：1 房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出屋顶部分）；

2 超过表内高度的房屋，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施；

3 交错桁架结构不得用于 9 度区；

4 柱子可采用钢柱或钢管混凝土柱。

5.2.3 多高层装配式钢结构建筑的高宽比不宜大于表 5.2.3 的规定。消能减震钢结构体系及承重铰接框架与抗侧力结构组合体系的最大高宽比应通过专项研究并经专家论证后确定。

表 5.2.3 多高层装配式钢结构建筑适用的最大高宽比

6 度	7 度	8 度	9 度
6.5	6.5	6.0	5.5

注：1 计算高宽比的高度从室外地面算起；

2 当塔形建筑底部有大底盘时，计算高宽比的高度从大底盘顶部算起。

5.2.4 房屋高度不超过 50m 的高层装配式钢结构建筑可采用框架、框架-中心支撑或其它的结构；超过 50m 的高层装配式钢结构建筑，8、9 度时宜采用框架-偏心支撑、框架-延性墙

板或屈曲约束支撑等其它结构。高层装配式钢结构建筑不应采用单跨框架结构。

### 5.3 结构部件

5.3.1 装配式钢结构建筑的柱可采用实腹式截面或格构式截面，其中箱型和圆钢管内可灌注混凝土组成钢管混凝土截面。柱可采用下列截面形式：

- 1 实腹式截面可采用 H 型、箱型、圆钢管等截面，或上述截面通过实腹式腹板连接为“T”字型、“十”字型和“L”型截面的组合柱；
- 2 格构式截面可采用 H 型、箱型、圆钢管等实腹式截面并联，并通过缀条（或缀板）连接为双肢或多肢型截面。

5.3.2 装配式钢结构建筑的梁可采用实腹式梁和桁架式梁，梁可采用下列截面形式：

- 1 实腹式梁可采用 H 型截面、T 型截面和箱型等截面；
- 2 桁架式梁的杆件可采用 H 型钢、T 型钢、圆钢管和箱型等截面。

5.3.3 装配式钢结构建筑的剪力墙可采用非加劲钢板剪力墙、加劲钢板剪力墙、两侧开缝钢板剪力墙、低屈服点钢板剪力墙、开洞钢板剪力墙、波形钢板剪力墙、竖缝钢板剪力墙、组合钢板剪力墙、屈曲约束钢板消能剪力墙、粘滞阻尼消能钢板剪力墙等。

5.3.4 装配式钢结构柱间支撑截面可选用 H 型钢、圆钢管或箱型等。

### 5.4 消能构件或器件

5.4.1 消能减震结构体系的消能构件或器件可选用屈曲约束支撑、粘滞阻尼钢板剪力墙、软钢剪切钢板阻尼墙、金属消能器、摩擦消能器、粘滞消能器、黏弹性消能器、复合型消能器等，其耗能性能、安全性能、耐久性能等应符合国家现行标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《钢结构设计标准》GB 50017 和《建筑消能减震技术规程》JGJ297、《建筑消能阻尼器》JG/T 209 的规定，其与主体结构的连接应采用高强度螺栓连接，实现可替换、易拆卸。

5.4.2 隔震支座可选用橡胶隔震支座，其外观、材料和力学性能及设计参数应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑隔震橡胶支座》JG/T 118 和《叠层橡胶支座隔震技术规程》CECS 126 的规定。

### 5.5 楼板

5.5.1 楼板宜选用压型钢板组合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板、预制混凝土叠合楼板及预制预应力空心楼板等。

5.5.2 楼板的设计除满足本规程的规定外，尚应满足国家现行标准《组合结构通用规范》GB55004、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定。

5.5.3 压型钢板组合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板应与主体结构连接为一体，并应满足下列规定：

- 1 设防地震作用下，楼板与梁及墙的连接应处于弹性阶段；
- 2 罕遇地震作用下，楼板与梁及墙的连接可进入弹塑性阶段，但连接承载极限地震的能力应大于相连板与梁或墙承载极限地震的能力。

### 5.6 楼梯

5.6.1 装配式钢结构建筑的楼梯除满足本规程的规定外，尚应满足国家与地方现行相关标准的规定。

5.6.2 装配式钢结构建筑的楼梯宜采用钢楼梯或预制钢筋混凝土楼梯。

5.6.3 装配式钢结构建筑的楼梯宜作为结构部件纳入整体结构计算模型参与结构分析，并

应按现行国家与地方标准进行设计。

5.6.4 装配式钢结构建筑的楼梯与主体结构的连接应满足以下规定：

- 1 设防地震作用下，楼梯与梁及墙的连接应处于弹性阶段；
- 2 罕遇地震作用下，楼梯与梁及墙的连接可进入弹塑性阶段，但连接承载极限地震的能力应大于相连板与梁或墙承载极限地震的能力。

### 5.7 地下室及地基基础

5.7.1 装配式钢结构建筑宜设置地下室；当采用天然地基时，其基础埋置深度不宜小于房屋总高度的 1/15；当采用桩基时，桩承台埋深不宜小于房屋总高度的 1/20。

5.7.2 装配式钢结构建筑地下室的周边结构与基础宜采用现浇钢筋混凝土结构，并按现行国家与地方相关标准进行设计。

5.7.3 装配式钢结构建筑设置地下室时，竖向连续布置的支撑、延性墙板等抗侧力构件应向下延伸并与基础连为整体。

5.7.4 当地下室不少于两层，且嵌固端在地下室顶板时，内钢柱可延伸至地下室底板，其柱脚可采用铰接或刚接。

### 5.8 节点与连接设计

5.8.1 构件之间的连接设计应符合下列规定：

- 1 构件连接应按现行国家相关标准的规定进行设计。
- 2 构件连接应按弹塑性设计，连接的极限承载力应大于构件的全截面塑性承载力。
- 3 构件的连接宜采用高强度螺栓连接，也可采用焊接或高强度螺栓与焊接混合连接。
- 4 梁柱连接节点可采用全高强度螺栓连接，当有可靠依据时可按节点的实际转动刚度进行整体结构计算分析。
- 5 构件的连接应便于安装与性能检验。
- 6 板件间的连接设计应使连接极限承载力大于板件极限承载力，并提供其极限承载力比值。

5.8.2 构件连接的节点设计应符合下列规定：

- 1 连接节点应按国家现行相关标准的规定进行设计；
- 2 梁柱连接节点可采用柱贯通或者梁贯通节点体系；
- 3 梁柱节点应按强节点弱构件设计，保证节点及其连接的极限承载力大于构件的极限承载力；
- 4 应对中心支撑与柱、梁连接后的节点域进行设计，并应满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求；
- 5 应对偏心支撑与梁的连接节点域进行设计，并应满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求；
- 6 节点的计算简图应与工程实际相符，并提出实现其计算简图的具体要求；
- 7 应对节点及其连接的构造措施、开孔、开坡口、残余应力、预热、后热、热处理、质量标准等提出设计要求。

5.8.3 剪力墙与边缘构件的连接应符合下列规定：

1 钢板剪力墙与边缘构件可采用直接焊接连接或采用鱼尾板过渡连接，节点构造及连接设计应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T 380 的有关规定。当采用鱼尾板连接时，鱼尾板与边缘构件应采用全熔透焊接连接。鱼尾板与剪力墙的连接可采用高强螺栓或角焊缝连接，

当采用高强度螺栓连接时，螺栓不宜少于两排两列布置；当采用角焊缝连接，应通过计算确定焊脚尺寸和鱼尾板厚度；

2 开缝钢板剪力墙宜采用鱼尾板与上下框架梁连接, 鱼尾板与钢板剪力墙应采用摩擦型高强度螺栓连接, 墙板一侧的螺栓孔宜为长圆形孔, 鱼尾板应设面外加劲。

### 5.9 承载力和整体稳定性

5.9.1 装配式钢结构建筑的构件、节点及连接的承载力应满足《钢结构设计标准》GB50017和《建筑抗震设计标准》GB50010 现行国家相关标准的规定。

5.9.2 多高层装配式钢结构建筑的整体稳定性应符合下列规定:

1 框架结构应按下式计算:

$$D_i \geq 5 \sum_{j=i}^n G_j / h_i (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5.9.1-1)$$

2 框架-支撑结构、框架-延性墙板结构、筒体结构、巨型结构和交错桁架结构应按下式计算:

$$EJ_d \geq 0.7H^2 \sum_{i=1}^n G_i \quad (5.9.1-2)$$

式中:  $D_i$ —第  $i$  楼层的抗侧刚度 ( $\text{kN/mm}$ ); 可取该层剪力与层间位移的比值;

$h_i$ —第  $i$  楼层层高 ( $\text{mm}$ );

$G_i, G_j$ —分别为第  $i, j$  楼层重力荷载设计值 ( $\text{kN}$ ), 取 1.3 倍的永久荷载标准值与 1.5 倍的楼面可变荷载标准值的组合值;

$H$ —房屋高度 ( $\text{mm}$ );

$EJ_d$ —结构一个主轴方向的弹性等效侧向刚度 ( $\text{kN} \cdot \text{mm}^2$ ), 可按倒三角形分布荷载作用下结构顶点位移相等的原则, 将结构的侧向刚度折算为竖向悬臂受弯构件的等效侧向刚度, 当延性墙板采用混凝土墙板时, 刚度应适当折减。

5.9.3 应提供结构体系、构件、包括消能构件、节点、隔震支座及连接的计算结果文件。

### 5.10 刚度与舒适度

5.10.1 在正常使用条件下, 多高层装配式钢结构建筑应具有足够的刚度, 避免产生过大的位移而影响结构的承载力、稳定性和使用要求。

5.10.2 在风荷载标准值作用下, 按弹性方法计算的楼层层间最大水平位移与层高之比应符合表 5.10.2 限值的规定。

表 5.10.2 弹性层间位移与层高之比  $\Delta \mu / h$  限值

结构类型		限值
钢框架、框架-支撑结构		1/250
钢管混凝土框架、框架-支撑结构		1/300
钢框架-钢板剪力墙结构	钢板剪力墙	1/250
	钢板组合剪力墙	1/400
钢管混凝土框架-钢板剪力墙结构	钢板剪力墙	1/300
	钢板组合剪力墙	1/400

注: 1. 钢板剪力墙包括非加劲钢板剪力墙、加劲钢板剪力墙、防屈曲钢板剪力墙和开缝钢板剪力墙。

2. 钢管混凝土结构高度大于 150m 时, 按现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB50936 执行。

5.10.3 房屋高度不小于 150m 的高层装配式钢结构建筑风振舒适度应满足下列要求:

1 在现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的 10 年一遇的风荷载标准值作

用下，结构顶点的顺风向和横风向振动最大加速度计算值不应大于表 5. 10. 3 的限值；

表 5. 10. 3 结构顶点的顺风向和横风向风振加速度限值

使用功能	$\alpha_{lim}$
住宅、公寓	0. 20m/s <sup>2</sup>
办公、旅馆	0. 28m/s <sup>2</sup>

2 结构顶点的顺风向和横风向振动最大加速度, 可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定计算, 也可通过风洞试验结果判断确定；

3 计算结构顶点的风向振动时钢结构阻尼比宜取 0. 01~0. 015。

5. 10. 4 圆筒形高层民用建筑顶部风速不应大于临界风速, 当大于临界风速时, 应进行横风向涡流脱落试验或增大结构刚度。顶部风速、临界风速应按现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 有关规定进行验算。

5. 10. 5 楼盖结构应进行舒适度的计算, 其竖向振动频率不宜小于 3Hz, 竖向振动加速度峰值不应大于表 5. 10. 5 的限值。楼盖结构竖向振动加速度可按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的有关规定计算。

表 5. 10. 5 楼盖竖向振动加速度限值

人员活动环境	峰值加速度限值 (m/s <sup>2</sup> )	
	竖向自振频率不大于 2Hz	竖向自振频率不小于 4Hz
住宅、办公	0. 07	0. 05
商场及室内连廊	0. 22	0. 15

注：楼盖结构竖向频率为 2Hz~4Hz 时，峰值加速度限值可按线性插值选取。

5. 10. 6 应提供刚度与舒适度的计算结果文件。

## 5. 11 耐久性能设计

5. 11. 1 涂层设计应符合现行行业标准《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 的规定。

5. 11. 2 钢结构在涂装前的除锈等级除应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》GB/T 8923 的有关规定外, 尚应符合现行行业标准《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 规定的不同涂料表面最低除锈等级。

5. 11. 3 对设计使用年限不小于 25 年、环境腐蚀性等级大于 IV 级, 或使用期间不能重新涂装的钢结构部位, 其钢板厚度应留有腐蚀裕量, 钢板的单面腐蚀裕量可按现行行业标准《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 进行计算。

5. 11. 4 涂层涂料宜选用有可靠工程实践应用经验的, 经证明耐腐蚀性适用于腐蚀性物质成分的产品, 并宜采用环保型产品。当选用新产品时应进行技术论证。

5. 11. 5 防腐涂装同一配套中的底漆、中间漆和面漆应有良好的相容性, 且宜选用同一厂家的产品。建筑钢结构常用防腐保护层配套可按现行行业标准《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 选用。

5. 11. 6 钢结构的防腐保护层最小厚度应符合现行行业标准《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 的规定。

5. 11. 7 钢构件的防腐设计应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

5. 11. 8 在长期有高温、高湿作用的局部环境, 应采取隔护、通风、排湿等措施。围护结构的设计构造应避免钢构件表面因热桥影响引起的结露和积潮。

5. 11. 9 应提供钢结构构件、节点、零件与焊缝的防腐性能设计指标。

## 5.12 抗震性能设计

5.12.1 装配式钢结构建筑应满足现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002、《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《钢结构设计标准》GB 50017 规定的抗震性能要求,可根据建设单位的要求与建筑的具体情况提高其抗震性能并采用抗震性能设计的方法进行设计。

5.12.2 装配式钢结构建筑宜采用震损后易修复的结构体系。

5.12.3 消能减震结构的抗震性能化设计,应根据建筑结构的实际需求,分别选定针对整个结构、局部部位或关键部位、关键构件、一般构件以及消能部件的性能目标。

5.12.4 在多遇地震标准值作用下,按弹性方法计算的楼层层间最大水平位移与层高之比应符合表 5.12.4 限值的规定。

表 5.12.4 弹性层间位移与层高之比  $\Delta \mu / h$  限值

结构类型		限值
钢框架、框架-支撑结构		1/250
钢管混凝土框架、框架-支撑结构		1/300
钢框架-钢板剪力墙结构	钢板剪力墙	1/250
	钢板组合剪力墙	1/400
钢管混凝土框架-钢板剪力墙结构	钢板剪力墙	1/300
	钢板组合剪力墙	1/400

注: 1. 钢板剪力墙包括非加劲钢板剪力墙、加劲钢板剪力墙、防屈曲钢板剪力墙和开缝钢板剪力墙。

2. 钢管混凝土结构高度大于 150m 时,按现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB50936 执行。

5.12.5 在多遇地震作用下,维护结构应无损坏。

5.12.6 高层装配式钢结构建筑在罕遇地震作用下的薄弱层弹塑性变形验算,应符合下列规定:

1 下列结构应进行弹塑性变形验算:

- 1) 甲类建筑;
- 2) 采用隔震和消能减震设计的建筑结构;
- 3) 房屋高度大于 150m 的结构。

2 下列结构宜进行弹塑性变形验算:

- 1) 本规程表 5.2.2 所列高度范围且为竖向不规则类型的高层民用建筑钢结构;
- 2) 7 度 III、IV 类场地和 8 度时乙类建筑。

5.12.7 高层装配式钢结构建筑薄弱层或薄弱部位弹塑性层间位移不应大于层高的 1/50。

5.12.8 罕遇地震下,装配式钢结构建筑的非结构部件(包括吊顶、门窗、空调板、太阳能板、灯具、幕墙玻璃、石材、保温材料等)应不脱落。

5.12.9 应提供结构体系、构件(包括消能构(器)件)、节点(包括隔震支座)及连接的抗震性能设计的计算结果文件。

5.12.10 应提供非结构构(部)件(包括吊顶、门窗、空调板、太阳能板、灯具、幕墙玻璃、石材、保温材料等)与主体结构连接的抗震性能设计的计算结果文件。

## 5.13 可更换性

5.13.1 装配式钢结构建筑的消能梁段、防屈曲支撑、阻尼器、隔震支座等宜进行可更换设

计。更换设计应同时进行更换工艺设计及施工过程验算。

5.13.2 装配式钢结构建筑的非结构构（部）件应进行可更换设计。更换设计应同时进行更换工艺设计。

5.13.3 更换设计应尽可能减少更换时对建筑功能的影响。



## 6 外围护系统设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 装配式钢结构建筑外围护系统设计应包括屋面体系与墙面体系设计。墙面体系设计应包括外墙板或幕墙、外门窗、阳台、空调板或其他装饰件设计等。

6.1.2 外围护系统的设计应符合模数协调和标准化要求，与建筑模数一致，并应满足建筑立面效果、制作工艺、运输及施工安装的要求。

6.1.3 装配式钢结构建筑各类幕墙的结构体系的设计使用年限应与主体结构相同。墙板及其他部品的设计使用年限宜与主体结构相同，当其设计使用年限低于主体结构设计使用年限时，设计文件中应明确更换与维修的要求及方法，并宜在不影响室内功能的前提下进行。

6.1.4 外围护体系的材料均应选用节能、环保、耐久的材料，设计选材时应满足国家现行相关标准的规定，并提供以下各项指标：

1 明确所选材料的物理性能、力学性能、化学成分及其耐久性性能指标；

2 对防水材料、防腐材料、防火材料、保温材料、隔音材料、密封材料应明确其性能指标及其使用年限。

6.1.5 原材料、外加剂与连接、封堵、饰面材料均应满足现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325的相关限值要求，放射性核素限量应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB6566的规定。

6.1.6 设计外围护系统时，应根据国家与地方相关设计标准进行相应承载能力极限状态、正常使用极限状态的验算；应根据建筑所在地区的条件与使用功能确定其抗风性能、抗震性能、防火性能、防水性能、气密性能、隔声性能和热工性能的要求，并在设计文件中明确列出其各项性能指标。

6.1.7 外围护系统的抗震性能应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339 的相关规定。在 50 年重现期的风荷载或多遇地震作用下，外墙板不得因主体结构的弹性层间位移而发生塑性变形、板面开裂、零件脱落等损坏；当主体结构的层间位移角达到 1/100 时，外墙板不得掉落。

6.1.8 装配式钢结构建筑外围护部品部件及其连接节点应针对其各自的设计使用年限进行耐久性设计，并提出耐久性设计技术参数与性能指标。

6.1.9 外围护系统的部品部件与主体结构的连接应适应主体结构变形，宜采用柔性连接，不得因外维护系统改变主体结构的力学模式，并应满足下列要求：

1 连接节点应能承受部品部件传递的荷载和作用，在保证主体结构整体受力的前提下，应牢固可靠、受力明确、传力简捷、构造合理；

2 应保证连接节点的极限承载力大于被连接件的极限承载力。对多个连接的部品部件，单个连接节点偶然失效时，部品部件不应掉落；

3 节点构造应便于工厂加工、现场安装就位、调整和更换。

### 6.2 外墙面体系

6.2.1 根据不同的建筑类型和结构形式，外墙面体系可采用预制墙板类、现场组装骨架墙板类或建筑幕墙类等，也可采用蒸压加气混凝土砌块。

6.2.2 预制墙板可采用蒸压加气混凝土外墙板、发泡水泥复合墙板、ECP 板、“三明治”预制混凝土墙板等，并宜采用保温装饰一体化板。

6.2.3 对有吊挂功能的外墙板，应根据吊挂要求进行加固设计。

6.2.4 外墙保温形式可采用外墙外保温、外墙夹心保温、外墙内保温和外墙自保温。

- 6.2.5 外墙系统热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。
- 6.2.6 外墙系统的空气声隔声性能须满足《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的相关规定。
- 6.2.7 装配式钢结构建筑外墙体系与结构体系的连接形式可采用内嵌式、外挂式、嵌挂结合式等，并宜分层悬挂或承托。
- 6.2.8 外墙面体系的接缝应符合下列规定：
- 1 接缝处应合理选用构造防水、材料防水相结合的防排水措施；
  - 2 接缝位置宜与建筑立面分格相对应，宽度应根据外墙板材料、结构层间位移、温度变形等因素综合确定；
  - 3 所选用接缝材料的性能应与墙板性能相适应，并应满足防水、防渗、抗裂、耐久等要求；
  - 4 在正常使用情况下，接缝处的弹性密封材料不应破坏；
  - 5 竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造；
  - 6 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设密封构造；
  - 7 接缝宜避免跨越防火分区；当跨越时，在接缝的室内一侧应采用耐火材料封堵。
- 6.2.9 预制外墙板应符合下列规定：
- 1 露明的金属支撑件及外墙板内侧与主体结构的调整间隙，应采用燃烧性能等级为 A 级的材料进行封堵，封堵构造的耐火极限不得低于墙体的耐火极限，封堵材料在耐火极限内不得开裂、脱落；
  - 2 防火性能应按非承重外墙的要求执行，当夹芯保温材料的燃烧性能等级为 B1 或 B2 级时，内、外叶墙板应采用不燃材料且厚度均不应小于 50mm；
  - 3 块材饰面应采用耐久性好、不易污染的材料；当采用面砖时，应采用反打工艺在工厂内完成，面砖应选择背面设有粘结后防止脱落措施的材料。
- 6.2.10 蒸压加气混凝土外墙板的性能、连接构造、板缝构造、内外面层做法等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，并符合下列规定：
- 1 可采用拼装大板、横条板、竖条板的构造形式；
  - 2 当外围护系统需同时满足保温、隔热要求时，板厚应满足保温和隔热要求的较大值；
  - 3 可根据技术条件选择钩头螺栓法、滑动螺栓法、内置锚法、摇摆型工法等安装方式；
  - 4 室外侧板面及有防潮要求的外墙板室内一侧的板面应用专用防水界面剂进行封闭处理。
- 6.2.11 现场组装骨架外墙应符合下列规定：
- 1 骨架应与主体结构可靠连接，应进行整体及连接节点验算，满足相应的强度、刚度和稳定性要求；
  - 2 墙内敷设电气线路时，应对其进行穿管保护；
  - 3 宜根据基层墙板特点及形式进行墙面整体防水。
- 6.2.12 金属骨架组合外墙板应符合下列规定：
- 1 金属骨架应设置有效的防腐蚀措施；
  - 2 骨架外部、中部和内部可分别设置防护层、隔离层、保温隔汽层和内饰层，并根据使用条件设置防水透汽材料、空气间层、反射材料、结构蒙皮材料和隔汽材料等。
- 6.2.13 木骨架组合外墙应符合下列规定：
- 1 材料种类、连接构造、板缝构造、内外面层做法等应符合现行国家标准《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361 的规定；
  - 2 木骨架组合外墙与主体结构之间应采用金属连接件进行连接；
  - 3 内侧墙面材料宜采用普通型、耐火型或防潮型纸面石膏板，外侧墙面材料宜采用防潮型纸面石膏板或水泥纤维板材等材料；

- 4 保温隔热材料宜采用岩棉或玻璃棉等；
  - 5 隔声吸声材料宜采用岩棉、玻璃棉或石膏板材等。
- 6.2.14 建筑幕墙设计应符合下列规定：
- 1 应根据建筑物的使用要求、建筑造型，合理选择幕墙形式，宜采用单元式幕墙系统；单元式幕墙设计应符合现行行业标准《装配式幕墙工程技术规程》T/CECS745 的规定。
  - 2 应根据不同的面板材料，选择相应的幕墙结构、配套材料和构造方式等；
  - 3 应具有适应主体结构层间变形的能力；主体结构中连接幕墙的预埋件、锚固件应能承受幕墙传递的荷载和作用，连接件与主体结构的锚固极限承载力应大于连接件本身的全塑性承载力；
  - 4 玻璃幕墙的设计应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定；
  - 5 金属与石材幕墙的设计应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定；
  - 6 人造板材幕墙的设计应符合现行行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定。

### 6.3 屋面体系

- 6.3.1 屋面工程设计应遵照“保证功能、构造合理，防排结合、优选材、美观耐用、预制装配”的原则。
- 6.3.2 屋面体系设计应满足以下基本要求：
- 1 应具有良好的排水和阻止水侵入建筑物的性能；
  - 2 应具有良好的保温隔热、防止结露与太阳能辐射的性能；
  - 3 应具有适应主体结构的受力变形和温差变形的性能；
  - 4 应进行风、雪荷载、地震、温度作用等为主的承载力极限状态、正常使用极限状态、偶然作用极限状态的验算，并应保证屋面体系的任何部品部件在 50 年重现期风、雪荷载、罕遇地震作用下不掉落；
  - 5 应满足耐久性的要求；
  - 6 应满足防火与防雷的要求；
  - 7 满足建筑外形美观和使用要求。
- 6.3.3 应根据现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 中规定的屋面防水等级进行防水设防，并应具有良好的排水功能，宜设置有组织排水系统、采用雨水收集系统。对防水有特殊要求的建筑屋面，应进行专项防水设计。
- 6.3.4 屋面排水系统设计采用的雨水流量、暴雨强度、降雨历时、屋面汇水面积等参数，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。
- 6.3.5 建筑屋面的传热系数和热惰性指标，均应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定。
- 6.3.6 采光顶与金属屋面的设计应符合现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 的规定。
- 6.3.7 屋面工程所用防水、保温材料应符合有关环境保护的规定，不得使用国家明令禁止及淘汰的材料。
- 6.3.8 屋面工程中推广应用的新技术，应通过科技成果鉴定、评估或新产品、新技术鉴定，并按有关规定实施。
- 6.3.9 屋面设计宜考虑太阳能利用。
- 6.3.10 屋面工程应建立管理、维修、保养制度；屋面排水系统应保持畅通，应防止水落口、檐沟、天沟堵塞和积水。

## 6.4 外门窗

- 6.4.1 装配式钢结构建筑中外门窗的性能指标及有关设计要求应符合建筑物所在地区的气候、环境、建筑物的功能和装饰等要求，并应符合相关建筑节能设计标准和绿色建筑标准的有关规定。
- 6.4.2 装配式钢结构建筑的门窗应采用在工厂生产的标准化系列部品，并应采用带有披水板的外窗配套系列部品。
- 6.4.3 外门窗应与墙体可靠连接，门窗洞口与门窗框接缝处的气密性能、水密性能和保温性能不应低于门窗的相关性能。
- 6.4.4 预制外墙中的门窗宜采用企口或预埋件等方法固定，门窗可采用预装法或后装法施工；采用预装法时，门窗框应在工厂与预制外墙整体成型；采用后装法时，预制外墙的门窗洞口应设置预埋件。
- 6.4.5 铝合金门窗的设计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。
- 6.4.6 塑料门窗的设计应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术规范》JGJ 103 和现行国家标准《建筑用塑料窗》GB/T 28887 的有关规定。
- 6.4.7 外门窗的设计应符合相关国家现行标准的有关规定。
- 6.4.8 防火门的设计应符合现行国家标准《防火门》GB 12955 的有关规定。
- 6.4.9 防火窗的设计应符合现行国家标准《防火窗》GB16809 的有关规定。
- 6.4.10 节能门窗设计应符合《装配式建筑用门窗技术规程》T/CECS 784 和相关国家现行标准的有关规定。
- 6.4.11 装配式钢结构建筑宜设计擦窗与窗户维修措施，确保擦窗与维修窗户的便利与安全。

## 7 内装系统设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 装配式钢结构建筑内装系统应包括轻质隔墙、吊顶、集成厨房、集成卫生间、室内门窗、整体收纳、墙面和楼地面等。

7.1.2 内装系统应满足下列要求：

1 内装系统设计应采用绿色建材和性能优良的部品、部件，提升建筑整体性能和品质。

2 选材应依据不同的使用功能空间进行选择，为使用者营造良好的声学与光环境，保证室内空气质量。

3 选材应依据使用功能空间兼顾老人及幼儿的使用特点及需求，防止磕碰及划伤。

4 墙面、顶棚饰面材料应避免反光及眩光，营造良好光环境。

5 楼地面材料应根据使用功能满足承载力、耐磨性、防滑性、耐久性、防潮性、防尘等性能的要求。

6 轻质隔墙的隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的相应规定。

7 饰面材料、原材料、外加剂等及其连接、封堵材料，均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 的相关限值要求，放射性核素限量应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

8 部品、部件选材应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 中对材料选用的相应规定。

7.1.3 装配式钢结构建筑内装系统部品、部件的设计宜符合模数协调和标准化要求，应符合工厂化生产、运输及安装的要求。

7.1.4 装配式钢结构建筑内装系统的部品、部件、面材及其连接节点（包括密封材料）的设计使用年限宜与主体结构相同，当其设计使用年限低于主体结构设计使用年限时应进行可修性设计。独立的非承重部件，使用年限不宜少于 25 年。

7.1.5 设计内装系统时，对需要承载的部品、部件应根据其类型进行相应承载力极限状态、正常使用极限状态的验算，并应满足相应国家与地方相关标准的规定。

7.1.6 在 50 年重现期的风荷载下，内装系统的部品、部件不应因主体结构的弹性层间位移而发生塑性变形、板面开裂、零件脱落等损坏。

7.1.7 内装系统的抗震性能应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339 的相关规定，并应满足部品、部件在多遇地震变形时不开裂，罕遇地震变形时不与主体结构脱开的要求。

7.1.8 内装系统的部品、部件与主体结构的连接应符合下列规定：

1 连接和接缝宜采用柔性设计，并不应改变主体结构的计算模式或受力方式，其缝隙变形能力应与结构弹性阶段的层间位移角相适应。

2 应牢固可靠、受力明确、传力简捷、构造合理。

3 应保证连接节点的极限承载力大于被连接件的极限承载力。对多个连接的部品、部件，单个连接节点偶然失效时，部品、部件不应脱落。

4 节点设计应便于工厂加工、现场安装就位和调整。

7.1.9 梁柱包覆应与防火防腐构造结合，实现防火防腐包覆与内装系统的一体化，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，应按钢构件耐火极限进行有效封堵。
- 7.1.10 内装系统宜采用装配式装修，并宜选用具有通用性和互换性的内装部品。
- 7.1.11 内装系统设计应满足内装部品部件的连接、检修更换、物权归属和设备及管线使用年限的要求。内装系统设计宜采用管线分离的方式。
- 7.1.12 部品接口设计应符合部品与管线之间、部品之间连接的通用性要求，并应符合下列规定：
  - 1 接口应做到位置固定、连接合理、拆装方便及使用可靠。
  - 2 各类接口尺寸应符合公差协调要求。
- 7.1.13 住宅类建筑的平面布置宜统一协调洗衣机、热水器、空调机、冰箱、烤箱、蒸箱等家用电器的位置。

## 7.2 部品及部件设计

- 7.2.1 内隔墙设计应采用装配式部品，并应符合下列规定：
  - 1 可选龙骨类、轻质水泥基板类或轻质复合板类等隔墙；
  - 2 龙骨类隔墙宜在空腔内敷设管线及接线盒等；
  - 3 当隔墙上需要固定电器、橱柜、洁具等较重设备或其他物品时，应采取加强措施，其承载力应满足相关要求；
  - 4 内隔墙设计应符合国家现行标准《建筑轻质条板隔墙技术规程》GB/T 23451 和《建筑隔墙用轻质条板通用技术要求》JG/T169 中的相关规定。
- 7.2.2 外墙内表面及分户墙表面宜采用满足干式工法施工要求的部品，墙面宜设置空腔层，并应与室内设备管线进行集成设计。
- 7.2.3 吊顶设计宜采用装配式部品，并应符合下列规定：
  - 1 当采用压型钢板组合楼板或钢筋桁架楼承板组合楼板时，应设置吊顶；
  - 2 应根据建筑结构承载能力选择相适宜的吊挂方式及吊顶类型；
  - 3 后装连接件（膨胀螺栓、射钉及其连接件）的承载力应满足吊顶系统的设计要求；
  - 4 在重型吊顶设计中，应对吊杆与承重结构连接的后置锚栓拉拔试验提出要求；
  - 5 当采用开口型压型钢板组合楼板或带肋混凝土楼盖时，宜利用楼板底部肋侧空间进行管线布置，并设置吊顶；
  - 6 厨房、卫生间的吊顶在管线连接部位及易发生漏水处应设置检修口；
  - 7 公共建筑的吊顶设计应符合现行行业标准《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ 345 中的相关规定。
- 7.2.4 集成式厨房应符合下列规定：
  - 1 应满足厨房设备设施点位预留的要求；
  - 2 给水排水、燃气管道等应集中设置、合理定位，并应设置管道检修口；
  - 3 宜采用排油烟管道同层直排的方式；
  - 4 集成式厨房设计用于住宅建筑时应符合国家现行标准《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T 477 中的相关规定。
- 7.2.5 集成式卫生间应符合下列规定：
  - 1 宜采用干湿区分离的布置方式，并应满足设备设施点位预留的要求；
  - 2 应满足同层排水的要求，给水排水、供暖、通风和电气等管线的连接均应在设计预留的空间内安装完成，并应设置检修口；
  - 3 当采用防水底盘时，防水底盘与墙板之间应有可靠连接设计；
  - 4 集成式卫生间设计应符合现行行业标准《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467 中的相关规定。

- 7.2.6 内门窗的设计应符合相关国家标准的要求。
- 7.2.7 内防火门的设计应符合现行国家标准《防火门》GB 12955 的有关规定。
- 7.2.8 内防火窗的设计应符合现行国家标准《防火窗》GB16809 的有关规定。
- 7.2.8 住宅建筑宜选用标准化、系列化的整体收纳。
- 7.2.9 装配式楼地面设计宜采用装配式部品，并应符合下列规定：
  - 1 架空地板系统的架空层内宜敷设给水排水和供暖等管道；
  - 2 架空地板高度应根据管线的管径、长度、坡度以及管线交叉情况进行计算，并宜采取减振措施；
  - 3 当楼地面系统架空层内敷设管线时，应在管线连接部位及易发生漏水处设置检修口。

## 8 给水与排水系统设计

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 给水、排水设备与管线应与其他专业综合协同设计，宜减少平面交叉、合理利用空间。
- 8.1.2 给水、排水设备与管线应合理选型、准确定位。
- 8.1.3 给水、排水设备和管线设计应与建筑设计同步进行，安装工艺应满足建筑与结构专业的要求，不得在预制构件安装后凿剔沟槽、开孔和开洞等。
- 8.1.4 给水、排水设备与管线宜通过可拆卸的连接件连接，并应与主体结构相分离，不得设置在结构本体内，维修更换时不应影响主体结构安全。
- 8.1.5 给水、排水设备与管线不得与钢结构本体直接接触，当达不到此要求时，应有防护措施。
- 8.1.6 公共管线、阀门、检修配件、计量仪表等应设置在公共区域。
- 8.1.7 集成式厨房、卫生间应预留相应的给水、热水、排水管道及户用净水器接口，给水系统配水管道接口的形式和位置应便于检修。并应采取措施避免结构或温度变形对给水管道接口产生影响。
- 8.1.8 给水分水器与用水器具的管道应一对一连接；给水分水器位置应便于检修。
- 8.1.9 部品接口设计应符合部品与管线之间、部品之间连接的通用性要求，并应符合下列规定：
- 1 接口应做到位置固定、连接合理、拆装方便及使用可靠；
  - 2 各类接口尺寸应符合公差协调要求。
- 8.1.10 雨水斗管、金属管道等重量较大的管材管件和器具应固定在承重结构上，其连接应可靠。连接件不应破坏外墙的保温及防水结构。
- 8.1.11 设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、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。
- 8.1.12 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。
- 8.1.13 装配式钢结构建筑的消防给水及灭火设施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084等相关规范的要求。
- 8.1.14 给水排水管道管材应选择耐腐蚀性好、经久耐用和接头连接可靠的管材，并应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的相关规定及有关产品标准的要求。
- 8.1.15 各种管道外壁应用不同颜色区分并有文字标识。
- 8.1.16 给水排水设备的设置和管道敷设应满足使用功能，并应与建筑装饰和装修相协调。
- 8.1.17 在吊顶和嵌墙敷设的给水排水及消防管道可设缆线型检漏仪。
- 8.1.18 在卫生间及厨房等常用水房间，可设点式检漏仪及远程报警。
- 8.1.19 给水排水管道敷设应视需要采取必要的防腐蚀、隔声减噪、防冻及防结露措施。
- 8.1.20 给水排水设备、管道的设置不应在室内环境产生噪声污染和空气污染。
- 8.1.21 给水排水系统设计宜在统一的建筑信息模型（BIM）上进行，实现各专业的协同设计。

### 8.2 给水系统设计

- 8.2.1 建筑给水系统设置、水质及防污染措施、水压、用水量标准应符合现行国家标准



《城镇给水排水技术规范》GB 50788、《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 等规范的要求。

8.2.2 建筑平均日用水量不宜高于现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555 中的节水用水定额上限值要求。

8.2.3 冲厕用水可采用非传统水源，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 的规定。当采用模块化户内中水集成系统时，应符合现行行业标准《模块化户内中水集成系统技术规程》JGJ/T 409 的规定。

8.2.4 中水供水系统必须独立设置，严禁与生活饮用水管道连接。

8.2.5 当采用管道直饮水系统时，应符合国家现行标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ/T 110 的要求。

8.2.6 应尽量利用室外给水管网的水压直接供水，当需要加压供水时，给水系统的竖向分区应根据建筑物用途、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理、节约供水、能耗等因素综合确定。

8.2.7 生活热水热源应符合现行国家标准《建筑节能与再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

8.2.8 当建筑配置太阳能热水系统时，集热器、贮水罐等的布置应与主体结构、外围护系统、内装系统相协调，做好预留预埋。

8.2.9 生活热水水质应符合现行行业标准《生活热水水质标准》CJ/T 521 的有关要求。建筑设集中热水供应时，应采用同程全循环系统，保证热水循环效果；用水点出水温度达到 45℃ 的时间不宜大于 15s；设置集中热水供应系统的住宅，配水点的水温不应低于 45℃。

8.2.10 住宅类建筑宜分户设置净水系统。

8.2.11 给水管材和管件选择应符合下列要求：

1 管材和管件的工作压力不得大于产品标准公称压力或标称的允许工作压力；

2 室内的给水管道，应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材，冷水可采用不锈钢管、铜管、塑料和金属复合管、塑料给水管，热水应采用铜管或不锈钢管。高层建筑给水立管不宜采用塑料管；

3 给水管道阀门材质应根据耐腐蚀、管径、压力等级、使用温度等因素确定，可采用全铜、全不锈钢、铁壳铜芯和全塑阀门等。阀门的公称压力不得小于管材及管件的公称压力。

8.2.12 建筑物的引入管，住宅各类生活供水系统应设置分户水表，公共建筑物按不同使用功能分区设置计量水表，设置位置应便于读表和维修。住宅的分户水表宜相对集中读数，水表宜设置在套外，对设在套内的水表应采用远传水表或 IC 卡水表等智能化水表。

8.2.13 入户管可设置在线检测浊度、pH 值、余氯及其他相关的水质参数的仪表。

8.2.14 装配式钢结构建筑应采用节水、节能型卫生器具和器材，并应符合以下规定：

1 给水水嘴应采用陶瓷芯等密封性较好，能限制出流率的节水水嘴；

2 坐式大便器的冲水水箱宜为双档节水型产品。其冲洗水量不应大于 5L；

3 公共建筑卫生间宜应用红外线感应水嘴，感应式冲洗大、小便器。

8.2.15 建筑内给水管道布置应符合下列要求：

1 室内给水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面；

2 给水系统的给水立管与部品水平管道的接口宜设置活接头连接；

3 室内给水管道上的各种阀门，宜装设在便于检修和便于操作的位置；

4 给水设备与管线宜在架空层或吊顶内设置；

5 消防给水系统应独立设置。

### 8.3 排水系统设计

8.3.1 住宅排水管道宜采用同层排水技术。同层排水的地坪应有可靠的防渗漏措施；同

层排水管道敷设在架空层时，宜设积水排除装置。

8.3.2 装配式钢结构建筑屋面宜根据其构造方式及承载力设置雨水利用设施。雨水排水系统的立管宜布置在室内。

8.3.3 厨房和卫生间的排水立管应分别设置。

8.3.4 空调冷凝水排水管不得接入室内生活污水管道，并应采用间接排水的方式。

8.3.5 排水管材选择应符合下列要求：

1 建筑内部排水管道应采用建筑排水塑料管及管件或柔性接口机制排水铸铁管及相应管件；

2 当连续排水温度大于 40℃时，应采用金属排水管或耐热塑料排水管；

3 压力排水管道可采用耐压塑料管、金属管或钢塑复合管。

8.3.6 雨水管材选择应符合下列要求：

1 当采用重力流排水系统时，多层建筑宜采用建筑排水塑料管，高层建筑宜采用耐腐蚀的金属管或承压塑料管；

2 当采用满管压力流排水系统时，宜采用内壁光滑带内衬的承压排水铸铁管、承压塑料管或涂塑管等，其管材工作压力应大于建筑物净高度产生的静水压。用于满管压力流排水的塑料管，其管材抗负压力应大于-80kPa。

8.3.7 装配式钢结构建筑应选用防臭地漏，排水地漏或存水弯的水封深度不得小于 50mm。

8.3.8 卫生器具排水管段上不得重复设置水封。

8.3.9 集成卫浴排水管接口管径不应小于 100mm，集成厨房排水管接口管径不应小于 75mm。

8.3.10 建筑内排水管道布置应符合下列要求：

1 不得穿越卧室、客房、病房和宿舍等人员居住的房间；

2 不得穿越生活饮用水池（箱）的上方；

3 横管不得布置在食堂、饮食业厨房的主副食操作、烹调和备餐的上方；

4 不得穿过沉降缝、伸缩缝、变形缝、烟道和风道；当排水管道必须穿过沉降缝、伸缩缝和变形缝时，应采取相应技术措施；

5 室内排水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面；

6 塑料排水管应避免布置在热源附近；当不能避免，并导致管道表面受热温度大于 60℃时，应采取隔热措施；塑料排水立管与家用灶具边净距不得小于 0.4m。

8.3.11 消防排水应符合国家现行的《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的要求。

## 9 供暖、通风与空气调节系统设计

### 9.1 一般规定

- 9.1.1 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的设备与管线宜采用集成化技术，标准化设计，并应有可靠依据。
- 9.1.2 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的设计宜符合模数协调和标准化要求，适应工厂化生产和装配化施工。
- 9.1.3 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的设备与管线宜与主体结构分离。
- 9.1.4 装配式钢结构建筑空气调节与通风系统的设备与管线应方便检查、维修、更换，维修更换时不应影响结构安全性。
- 9.1.5 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的管线宜在架空层或吊顶内设置。
- 9.1.6 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的管道与接头方案设计应符合可修性和可换性要求。
- 9.1.7 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的设备及管道宜结合建筑方案整体设计，并预留接口位置；设备基础和构件应连接牢固，并按设备技术文件的要求预留地脚螺栓孔洞。
- 9.1.8 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的设备和管线的预留应满足结构专业相关要求，不应在安装后的预制构件上打孔、开洞和剔凿沟槽。
- 9.1.9 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统设计应采用建筑信息模型技术（BIM），与给排水和电气专业综合设计，其参数应录入装配式钢结构建筑统一的建筑信息模型。
- 9.1.10 装配式钢结构建筑的设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、防火、隔声、密封等措施。
- 9.1.11 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的设备、管材及其连接工程、防腐保温及防水工程等的设计使用年限宜与主体结构相同，当其设计使用年限低于主体结构设计使用年限时应进行更换或维修设计。
- 9.1.12 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的管道、接头、配件、仪器仪表的材料均应选用环保材料，并宜选用可回收材料，并应满足国家与地方现行相关标准规定的要求。
- 9.1.13 装配式钢结构建筑冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时，应采用绝热支架。
- 9.1.14 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统的设备应采用节能型产品。
- 9.1.15 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统设计应充分利用可再生能源和被动技术。
- 9.1.16 装配式钢结构建筑围护结构的传热系数应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 与《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 及现行山西省地方标准《公共建筑节能设计标准》DBJ 04/T 241 和《居住建筑节能设计标准》DBJ 04-242 等有关标准的规定。
- 9.1.17 装配式钢结构建筑的室内温度、供暖和空气调节方式的选择，应根据山西地区的气象条件、能源利用状况作经济技术比较后确定，应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 相关规定。
- 9.1.18 装配式钢结构建筑通风与空气调节系统应设置检测与监控设备或系统，自控设计和安全保护应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的相关规定。
- 9.1.19 装配式钢结构建筑的供暖、通风与空气调节系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的有关要求。
- 9.1.20 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统应符合现行行业标准《非结构构件抗

震设计规范》JGJ 339 的相关规定，并应满足罕遇地震变形时不与主体结构脱开的要求。

9.1.21 装配式钢结构建筑供暖、通风与空气调节系统设计除了执行本规程，还应符合国家现行标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 及《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142 的规定。

## 9.2 供暖系统设计

9.2.1 装配式钢结构建筑供暖系统的公共管线和计量仪表等应统一集中设置在公共区域。

9.2.2 装配式钢结构建筑室内供暖系统宜采用户式低温热水地面辐射供暖系统。

9.2.3 装配式钢结构建筑的热水地面辐射供暖系统宜采用干式施工。

9.2.4 装配式钢结构建筑热水地面辐射供暖系统的加热管上不应设置与该系统无关的其他管线和管道。

9.2.5 装配式钢结构建筑的卫生间，当采用同层排水架空地板或集成式卫浴时，宜采用散热器供暖。

9.2.6 装配式钢结构建筑采用散热器供暖时，散热器的挂件或可连接挂件的预埋件应预埋在实体结构上。

9.2.7 装配式钢结构建筑的散热器供暖系统应采用热水作为热媒；供暖温度符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 相关规定。

9.2.8 装配式钢结构建筑的热水地面辐射供暖系统供水温度和地表面平均温度计算值应符合现行行业标准《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142 相关规定。

9.2.9 装配式钢结构居住建筑供暖系统设计应设置分户热计量(分户热分摊)的装置或设施；装配式公共建筑供暖系统的设计应能采用分区热量计量要求。

9.2.10 装配式钢结构建筑室内采用散热器供暖系统时，应设置散热器恒温控制阀进行室温调控。

9.2.11 低温热水地面辐射供暖系统应具有室温控制功能；室温控制器宜设在被控温的房间或区域内；自动控制阀宜采用热电式控制阀或自力式恒温控制阀。

## 9.3 通风系统设计

9.3.1 装配式钢结构建筑的卫生间和厨房应保证良好的通风效果，应就近设置防止倒流的措施。

9.3.2 装配式钢结构建筑需设置机械通风设施时，应预留孔洞及安装位置。

9.3.3 装配式钢结构建筑应充分采用被动技术，充分利用自然通风技术。

9.3.4 装配式钢结构建筑通风设计中，当采用土建风道作为送风道时，应采取严格的防漏风和绝热措施；当采用土建风道作为新风进风道时，应采取防结露绝热措施。

9.3.5 装配式钢结构建筑设有空调系统但不设置集中新风、排风系统时，宜分户或分室设置带热回收功能的双向换气装置。

9.3.6 装配式钢结构建筑的土建风道在各层或分支风管连接处应预留孔洞。

## 9.4 空气调节系统设计

9.4.1 装配式钢结构居住建筑的卧室、起居室应预留设置空调设施的位置和条件。

9.4.2 装配式钢结构建筑宜尽可能利用可再生能源。

9.4.3 装配式钢结构居住建筑宜预留设置新风系统和设施的位置和条件。

9.4.4 装配式钢结构建筑空调冷(热)水系统的输送能效比 EC(H)R 应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 要求。

9.4.5 采用分体空调的装配式钢结构建筑的卧室、起居室的的外墙应预埋空调凝水管的套管。

9.4.6 装配式钢结构建筑设置中央空调系统时，宜在结构梁上预留穿越风管和凝水管（或冷媒管）的孔洞。

## 10 电气与智能化设计

### 10.1 一般规定

- 10.1.1 装配钢结构建筑电气与智能化设计，应做到安全可靠、经济合理、技术先进、节能环保、设备布置整体美观和维护管理方便。
- 10.1.2 电气设计应与工程特点、规模和发展规划相适应，并应采用经实践证明行之有效的新技术、新设备和新材料。当采用集成化新技术和新产品时应有可靠依据。
- 10.1.3 电气设备应采用符合国家现行有关标准的高效节能、环保、安全和性能先进的电气产品，严禁使用已被国家淘汰的产品。
- 10.1.4 电气设计宜做到设备布置、设备安装、管线敷设和连接的标准化和系列化。
- 10.1.5 当装配式钢结构建筑采用统一的建筑信息模型（BIM）技术时，其电气参数应录入建筑信息模型。
- 10.1.6 电气管线的安装应满足结构专业相关要求，不应在预制构件安装后凿剔沟槽、开孔和开洞等。
- 10.1.7 设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、防火、隔声和密封等措施，防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。
- 10.1.8 电气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》GB50981 的规定。
- 10.1.9 爆炸危险环境电力装置的设计，应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的规定。

### 10.2 电气系统设计

- 10.2.1 供配电系统的设计应符合下列要求：
- 1 供配电系统应按照装配式钢结构建筑的负荷性质及分级、用电容量、发展规划、当地供电条件及电力部门的要求进行设计；
  - 2 供配电系统设计应符合国家现行标准《供配电系统设计规范》GB50052、《民用建筑电气设计规范》JGJ16、《建筑设计防火规范》GB50016 等的有关规定；
- 10.2.2 低压配电系统的设计应符合下列要求：
- 1 低压配电系统的设计应根据装配式钢结构建筑的类别、规模、供电负荷等级、电价计量分类、物业管理及可发展性因素综合确定；
  - 2 低压配电系统的设计应符合国家现行标准《低压配电设计规范》GB50054、《民用建筑电气设计规范》JGJ16 等的有关规定。
- 10.2.3 电气装置的布置应符合下列规定：
- 1 主电源配电箱（柜）应设置在建筑物的配电室内；当建筑物内没有设置配电室时，主电源配电箱（柜）应设置在建筑物的公共区域；
  - 2 电表箱、公共配电箱等应设置在公共区域；
  - 3 在预制构件上设置的照明灯具和插座的数量应满足使用需求、并做到精确定位。灯具和插座的接线盒在预制构件上的预留位置应不影响结构安全；
  - 4 当大型灯具、桥架、母线、配电设备等安装在预制构件上时，应采用预留预埋件固定，其承载力应满足要求。

### 10.3 智能化设计

- 10.3.1 智能化设计应根据建筑的建设目标、功能类别、地域状况、运营管理和投资规模等综合因素确立。
- 10.3.2 智能化工程设计要素宜包括信息化应用系统、智能化集成系统、信息设施系统、建筑设备管理系统、公共安全系统和机房工程等。

10.3.3 智能化机柜（箱）和公共配线箱等应设置在电气竖井或公共区域。智能化家居配线箱宜安装在用户套内。

10.3.4 装配式钢结构建筑的集成式厨房和集成式卫生间等场所宜进行智能化设计或预留智能化管线和接口。

10.3.5 智能化系统的构成及设置标准应符合国家现行标准《智能建筑设计标准》GB 50314、《综合布线系统工程设计规范》GB50311、《有线电视系统工程技术规范》GB50200 和《安全防范工程技术标准》GB50348 等的相关规定。

#### 10.4 管线设计

10.4.1 装配式钢结构建筑的强电电气与智能化管线，应符合下列规定：

1 宜采用管线分离的方式。

2 电气与智能化竖向主干线宜分别设置电气竖井，当共用电气竖井时，应分别布置在竖井的两端或采取隔离措施。

3 横向干线宜沿桥架或穿保护管敷设。

4 管线宜在架空层或吊顶内设置。

5 支线在预制墙板或楼板中敷设时，应预埋穿线管及接线盒。当支线管需要在钢梁穿孔时，其位置和孔径应与结构专业共同确定，且预留孔洞的位置和大小不应影响结构安全。

10.4.2 不应在预制构件受力部位和节点连接区域设置孔洞及接线盒，隔墙两侧的电气设备不应直接连通设置。

10.4.3 电气与智能化管线应与其它设备专业做好管线综合，合理利用空间，应减少自身管线之间、与其它设备管线之间的交叉。

#### 10.5 防雷与接地

10.5.1 建筑物的防雷类别应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 确定，并按防雷分类设置完善的防雷设施。电子信息系统的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343 中的有关规定。

10.5.2 防雷引下线和共用接地装置应充分利用钢结构自身作为防雷接地装置。用于接地的构件连接部位应有永久明显标记，其预留防雷装置的端头应可靠连接，构件之间均应连成电气通路。

10.5.3 电源配电间、电气智能化机房、消防控制室、弱电间、设备机房、电气竖井及设有洗浴设备的卫生间等场所应设等电位连接的接地端子板，该接地端子板应与建筑物本身的钢结构金属物连接。

10.5.4 建筑外墙上的金属管道、栏杆、门窗和幕墙等金属物需要与防雷装置连接时，应与建筑物本身的钢构件及相关预制构件内部的金属件连接成电气通路。

10.5.5 应利用建筑物基础作为自然接地体，当接地电阻不满足要求时，应设人工接地体。

10.5.6 接地端子应与建筑物本身的钢结构金属物连接。

#### 10.6 电气节能

10.6.1 应结合工程特点合理选取用电负荷需要系数，并确定变压器容量和台数。变压器选型应符合现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的规定，并应符合节能评价价值的规定。

10.6.2 当装配式钢结构建筑设置有垂直电梯、自动扶梯时，垂直电梯应采取群控、变频调速或能量反馈等节能措施；自动扶梯应采用扁平感应启动等节能控制措施。

10.6.3 水泵、风机等设备宜满足国家现行有关标准的节能评价价值要求。

10.6.4 装配式钢结构建筑的照明应选用高效光源、节能附件，灯具应选用绿色环保材料，

电气照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034的有关规定。

10.6.5 当选用LED光源时，其产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED室内照明应用技术要求》GB/T31831的规定。

10.6.6 装配式钢结构建筑可设置能源管理系统，实现对建筑能耗的检测、数据分析和管理。

10.6.7 装配式钢结构建筑的电气节能设计尚应符合国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB50189和《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26及山西省地方标准《公共建筑节能设计标准》DBJ 04/T 241与《居住节能设计标准》DBJ 04-242的规定。

### 10.7 电气防火

10.7.1 电气防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016及其他相关规范的有关规定。

10.7.2 火灾自动报警系统的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《火灾自动报警系统设计规范》GB50116及其他相关规范的有关规定。

10.7.3 设置应急照明时，其设计内容应满足现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309的要求。



## 11 生产与运输

### 11.1 一般规定

11.1.1 建筑部品部件生产企业应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,并应建立技术标准体系及安全、质量、环境管理体系。

11.1.2 建筑部品部件应在工厂生产,生产过程及管理应采用信息管理技术,生产工序宜形成流水作业,基于BIM、物联网、GIS对部品部件的生产进行精细精益化管理,包括车间信息设置、生产订单管理、作业计划管理、物料调配管理、生产工序管理、成品存储管理和配送管理等。

11.1.3 建筑部品部件生产前,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部件宜进行工艺性试验。

11.1.4 建筑部品部件生产前,应有经批准的构件深化设计图纸或产品设计图,设计深度应满足生产、运输和安装等的技术要求。

11.1.5 生产过程质量检验控制应符合下列规定:

1 首批(件)产品加工应进行自检、互检、专检,产品经检验合格形成检验记录,方可进行批量生产;

2 首批(件)产品检验合格后,应对产品生产加工工序,特别是重要工序控制进行巡回检验;

3 产品生产加工完成后,应由专业检验人员根据图纸资料、施工单等对生产产品按批次进行检查,做好产品检验记录,并应对检验中发现的不合格产品进行记录,同时应增加抽样检测样本数量或频次;

4 检验人员应严格按照图样及工艺技术要求的外观质量、规格尺寸等进行出厂检验,做好各项检查记录,签署产品合格证后方可入库,无合格证产品不得入库。

11.1.6 建筑部品部件生产应按下列规定进行质量过程控制:

1 凡涉及安全、节能、环境保护和使用功能的原材料,应按各专业工程现行国家施工规范、验收规范和设计文件规定进行复验,见证取样、送样;

2 各工序应按生产工艺要求进行质量控制,实行工序检验。上道工序合格后方可进入下道工序;

3 相关专业工种之间应进行交接检验,并应记录;

4 隐蔽工程在封闭前应进行质量验收,并填写隐蔽工程验收记录。

11.1.7 建筑部品部件生产检验合格后,生产企业应提供出厂产品质量检验合格证。建筑部品应符合设计和国家现行有关标准的规定,并提供执行产品标准的说明、出厂检验合格证明文件、质量保证书和使用说明书。

11.1.8 建筑部品部件的包装应根据其性能要求、结构形状、尺寸及重量、刚度和路程、运输方式及气候条件等具体情况进行,也应符合国家有关运输法规定和地方车辆运输管理规定。

11.1.9 部品部件出厂前应进行包装,保障部品部件在运输及堆放过程中不破损、不变形。

11.1.10 生产单位应建立质量可追溯的信息化管理系统和编码标识系统。信息化管理系统宜包括车间信息设置、生产订单管理、生产计划管理、物料管理、文件管理、成品管理、成品配送管理等。宜采用编码标识系统生成二维码和条形码,以实现生产相关设备、材料进行跟踪管理。

### 11.2 结构构件生产

11.2.1 钢构件加工制作工艺和质量应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB55006、《钢结构焊接规范》GB50661、《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构工程施工质量验收

标准》GB 50205 的规定。

11.2.2 钢构件深化设计图应根据设计图和其他有关技术文件进行编制。

11.2.3 钢构件应采用机械化与自动化等工业化方式进行加工制作，并应采用信息化管理。

11.2.4 钢构件与墙板、内装部品的连接件宜在工厂与钢构件一起加工制作。

11.2.5 钢结构产品制作前应进行工艺设计，并应配备具有相应资格的管理、技术人员及操作工人，同时应建立相应的数字化档案资料。

11.2.6 钢结构产品制作前应建立建筑、结构及其他专业对钢构件、节点、零配件及装配式楼板要求的设计性能指标台账，并应将这些性能指标拆分到制作的全过程，同时应实施性能监控。

11.2.7 柱、梁、支撑等钢构件的制作长度尺寸应考虑焊接收缩余量等变形值。

11.2.8 钢结构产品制作前应对所有材料进行性能评定，并提供所有材料性能的评定值，同时录入 BIM 系统。

11.2.9 钢构件焊接宜采用自动焊接或半自动焊接，并按评定合格的工艺进行焊接。焊接质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

11.2.10 高强度螺栓孔宜采用数控钻床制孔和套模制孔，开孔尺寸及位置偏差宜取现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 规定的 0.5 倍。

11.2.11 钢构件除锈宜在室内进行，除锈方法、除锈等级及表面粗糙度应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755 的规定。

11.2.12 钢构件防腐涂装应符合下列规定：

1 宜在室内进行防腐涂装，并配备通风净化设施或设备，作业场所有害物质浓度不得超标。

2 防腐涂装应按设计文件的规定执行。

3 涂装作业应按现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的规定执行。

11.2.13 钢构件宜在出厂前进行实体预拼装或数字模拟预拼装。

11.2.14 钢结构产品制作应逐道工序进行工序验收，并建立工序验收文字与影像档案。不满足工序质量与性能要求的严禁进入下道工序。

11.2.15 预制楼板生产应符合下列规定：

1 压型钢板应采用成型机加工，成型后基板不应有裂纹；

2 钢筋桁架楼承板应采用专用设备加工；

3 钢筋混凝土预制楼板加工应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

11.2.16 钢结构产品质量检验除应符合本规程的规定外，尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《钢结构施工质量验收标准》GB50205、《钢结构现场检测技术标准》GB/T50621 和其它相关国家与地方标准的规定。

11.2.17 钢结构产品所用的材料及零(部)件等产品应进行进厂验收，并按现行国家标准《钢结构施工质量验收标准》GB50205 和《钢结构工程施工规范》GB 50755 规定取样复验；进场验收的检验批应根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 并配合工程实际进行划分，应与配套土建施工及施工流水段相匹配。

11.2.18 工厂制作钢结构产品除制作单位自检外，监理单位或建设单位应按现行国家标准《钢结构施工质量验收规范》GB50205 的规定进行见证检验。

11.2.19 应针对钢结构产品检验内容提供钢结构产品检验报告，并应同时录入统一的 BIM 系统。

11.2.20 钢结构产品及装配式楼板的成品验收应在所有制作工序验收数据与影像资料的基

础上进行，并应形成质量与性能可追溯文件资料。

11.2.21 钢结构产品及装配式楼板等应进行出厂验收，并提供成品性能说明书、质量保证书、加工图、安装布置图、检验合格报告、构件发运清单及其他有关文件。

11.2.22 钢结构成品出厂性能说明书的内容应包括所有材料的物理性能、力学性能及化学成份等的检验值及偏差；成品（包括开孔、坡口）所有几何尺寸的实测值及偏差；涂装工艺和涂层厚度。

### 11.3 外围护部品生产

11.3.1 外围护部品应采用节能环保的材料，材料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 和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定，外围护部品室内侧材料尚应满足室内建筑装饰材料有害物质限量的要求。

11.3.2 外围护部品生产，应对尺寸偏差和外观质量进行控制。

11.3.3 预制外墙部品生产时，应符合下列规定：

- 1 外门窗的预埋件设置应在工厂完成；
- 2 不同金属的接触面应避免电化学腐蚀；
- 3 蒸压加气混凝土板的生产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 的规定。

11.3.4 现场组装骨架外墙的骨架、基层墙板、填充材料应在工厂完成生产。

11.3.5 建筑幕墙的加工制作应按现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 和《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定执行。

11.3.6 外围护系统产品出厂性能说明书的内容应包括所有材料的物理性能、力学性能及化学成份等的检验值及偏差；产品（包括孔洞等）所有几何尺寸的实测值及偏差；使用环境与使用寿命等。

### 11.4 内装部品生产

11.4.1 内装部品的生产加工应包括深化设计、制造或组装、检测及验收，并应符合下列规定：

- 1 内装部品生产前应复核相应结构系统及外围护系统上预留洞口的位置、规格等；
- 2 生产厂家应对出厂部品中每个部品进行编码，并宜采用信息化技术对部品进行质量追溯；
- 3 在生产时宜适度预留公差，并应进行标识，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。

11.4.2 部品生产应使用节能环保的材料，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。

11.4.3 内装部品生产加工要求应根据设计图纸进行深化，满足性能指标要求。

### 11.5 包装、运输与堆放

11.5.1 建筑部品或构件出厂时，应有部品或构件重量、重心位置、吊点位置、能否倒置等标志。建筑部品部件的运输方式应根据部品部件特点、工程要求等确定。包装、运输、堆放的图示标志应符合现行国家标准《包装储运图示标志》GB/T191 的规定。

11.5.2 对超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和堆放应制定专门的方案。

11.5.3 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 装卸时应采取保证车体平衡的措施；
- 2 应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施；

3 运输时应采取防止部品部件损坏的措施，对构件边角部或链锁接触处宜设置保护衬垫。

11.5.4 部品部件堆放应符合下列规定：

1 堆放场地应平整、坚实，并按部品部件的保管技术要求采用相应的防雨、防潮、防暴晒、防污染和排水等措施；

2 构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致；

3 重叠堆放构件时，每层构件间的垫块应上下对齐，堆垛层数应根据构件、垫块的承载力确定，并应根据需要采取防止堆垛倾覆的措施。

11.5.5 墙板运输与堆放尚应符合下列规定：

1 当采用靠放架堆放或运输时，靠放架应具有足够的承载力和刚度，与地面倾斜角度宜大于 $80^{\circ}$ ；墙板宜对称放置且外饰面朝外，墙板上部宜采用木垫块隔开；运输时应固定牢固；

2 当采用插放架直立堆放或运输时，宜采取直立方式运输；插放架应有足够的承载力和刚度，并应支垫稳固；

3 采用叠层平放的方式堆放或运输时，应采取防止产生损坏的措施。

11.5.6 吊运时应捆扎牢固、合理吊装。重量较大的部品应使用轻型机具辅助吊装。

11.5.7 对在预制时已外装连接板件、水电管线和接口器件的部品，应有相应保护措施。

## 12 安装

### 12.1 一般规定

12.1.1 装配式钢结构建筑施工单位应该建立完善的安全、质量、环境和职业健康管理体系。

12.1.2 装配式钢结构建筑施工应采用绿色施工,施工前施工单位应根据设计图纸编制下列技术文件,对于复杂、异型结构,应进行施工过程模拟分析并采取相应安全技术措施,并按规定进行审批和论证:

- 1 施工组织设计及配套的专项施工方案;
- 2 安全专项方案;
- 3 环境保护专项方案。

12.1.3 装配式钢结构建筑应遵循国家环境保护的法规和标准,采取有效措施减少各种粉尘、废弃物、噪声等对周围环境造成的污染和危害;并应采取可靠有效的防火等安全措施。

12.1.4 装配式钢结构建筑宜采用信息化技术,对安全、质量、技术、施工进度等进行全过程的信息化协同处理。

12.1.5 装配式钢结构建筑应采用建筑信息模型(BIM)技术对结构构件、建筑部品、部件和设备管线等进行虚拟建造。

12.1.6 装配式钢结构外围护系统及内装系统的安装宜与主体结构流水穿插施工。

12.1.7 施工单位应对装配式钢结构建筑的现场施工人员进行相应专业培训,并根据施工方案进行交底,形成书面记录。特种作业人员应具备安全作业证和技能上岗证,持证人员需在考试合格项目认可范围有效期内作业。

12.1.8 施工单位应对进场的部品、部件进行检查验收,合格后方可使用。构件进场后,应按构件明细表核对进场的构件数量,规格,外观尺寸,并检查其出厂合格证明文件、检验报告;工厂预拼装的构件在现场组装时,应根据预拼装记录进行。

12.1.9 施工单位应对进场的部品、部件进行分类管理,采取相应的保护措施,做好成品保护工作。现场应设置专门的构件堆场,并应采取防止构件变形及表面污染的保护措施。

### 12.2 结构系统施工安装

12.2.1 钢结构施工应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB55006、《钢结构工程施工规范》GB 50755、《钢结构工程质量验收标准》GB 50205 和《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的规定。

12.2.2 钢结构施工前应进行施工阶段设计,选用的设计指标应符合设计文件和现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 等的规定。施工阶段结构分析的荷载效应组合和荷载分项系数取值,应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《钢结构工程施工规范》GB 50755 的规定。

12.2.3 钢结构工程安装施工前应按照危险性较大的分部分项工程有关规定进行钢结构安装工程安全专项施工方案的编制,对超过一定规模的危险性较大工程的安全专项方案应组织专家论证。

12.2.4 钢结构深化设计时,分段位置宜在截面内力较小处,并有利于现场施工作业,宜避免仰焊。钢柱分段位置通常位于框架梁顶面以上 1.3m 左右,钢梁分段位置一般位于跨度的 1/3 处。

12.2.5 装配式钢结构构件吊装前应清除表面上的油污、冰雪、泥沙和灰尘等杂物,并应做好轴线和标高标记。

12.2.6 装配式钢结构安装,应根据实际情况选择合适的起吊设备,且吊装重量必须在起重

设备的额定起重量范围内。

12.2.7 装配式钢结构用于吊装的钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具应经检查合格，并在其额定许用荷载范围内使用。

12.2.8 装配式钢结构安装过程中采用的人工辅助操作设施或操作平台等均需进行受力计算，满足要求后方可投入现场施工。

12.2.9 装配式钢结构吊装宜在构件上设置专门的吊装耳板或吊装孔。设计文件无特殊要求时，吊装耳板和吊装孔可保留在构件上。需去除耳板时，可采用气割或碳弧气刨方式在离母材 3mm~5mm 位置切除，严禁采用锤击方式去除。切除后，切除部位按母材表面处理方式进行切口部位处理。

12.2.10 钢结构应根据结构特点选择合理的顺序进行安装，一般应先形成稳固的结构空间刚度单元，然后向外扩展，当天安装的钢构件应形成空间稳定体系。并及时消除误差，必要时应增加临时支撑或临时措施。

12.2.11 高层钢结构安装时应计入竖向压缩变形对结构的影响，并根据结构特点和影响程度采取预调安装标高、设置后连接构件等措施。

12.2.12 施工用的设备、机具、工具和计量器具，应定期进行检验，保证合格。钢结构制作、安装、验收及土建施工用的量具，应按同一计量标准进行鉴定，并具有相同的精度等级。

12.2.13 钢结构施工期间，应对结构变形、环境变化等进行过程监测，注意日照、焊接等温度变化引起的热影响对构件的伸缩和弯曲引起的变化，及时消除累计误差，监测方法、内容及部位应根据设计或结构特点确定。

12.2.14 装配式钢结构安装校正时应分析温度、日照和焊接变形等因素对结构变形的影响。施工单位和监理单位宜在相同的天气条件和时间段进行测量验收。

12.2.15 钢结构工程测量应符合下列规定：

1 钢结构安装前应设置施工控制网。施工测量前，应根据设计图和安装方案，编制测量专项方案。地下室施工宜采用外控法，地上主体施工采用内控法或外控法；

2 施工阶段的测量应包括平面控制、高程控制和细部测量；

3 墙柱安装时，定位轴线应从地面控制轴线直接引上，不得从下层轴线引上。

12.2.16 钢结构现场焊接工艺和质量应符合国家现行标准《钢结构通用规范》GB55006、《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

12.2.17 钢结构紧固件连接工艺和质量应符合国家现行标准《钢结构通用规范》GB55006、《钢结构工程施工规范》GB 50755、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 和《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的规定。

12.2.18 钢结构现场涂装施工宜在一个流水段的所有构件安装完毕，结构验收合格后进行补涂。

12.2.19 结构的现场焊缝、高强度螺栓及其连接节点，以及在运输安装过程中构件涂层被磨损的部位，均应进行补刷涂层。补刷涂层应采用与构件制作时相同的涂料和涂刷工艺。

12.2.20 现场防腐和防火涂料的涂装应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB55006、《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

12.2.21 钢管内的混凝土浇筑应符合现行国家标准《组合结构通用规范》GB 55004、《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936 和《钢-混凝土组合结构施工规范》GB 50901 的规定。

12.2.22 压型钢板组合楼板和钢筋桁架楼承板组合楼板的施工应按现行国家标准《钢-混凝土组合结构施工规范》GB 50901 执行，且应符合下列要求。

1 压型钢板安装应平整、顺直，板面不得有施工残留物和污物；

- 2 压型钢板与主体结构（钢梁）的锚固支承长度应符合设计要求，且不应小于 50mm；端部锚固可采用点焊、贴角焊连接，设置位置应符合设计要求；
- 3 压型钢板或钢筋桁架楼承板需预留设备孔洞时，应在压型钢板或钢筋桁架板锚固后使用等离子切割或空心钻开孔，不得采用火焰切割；
- 4 压型钢板或钢筋桁架楼承板应采用专用吊具装卸和转运，严禁直接采用钢丝绳绑扎吊装；
- 5 钢筋桁架楼承板侧向可采用扣接方式，板侧边应设置拉钩，搭接宽度不应小于 10mm。

### 12.3 外围护系统安装

#### 12.3.1 安装前的准备工作应符合下列规定：

- 1 对所有进场部品、部件、零配件及辅助材料应按设计规定的品种、规格、尺寸和外观要求进行检查，并应有合格证和性能检测报告；
- 2 应进行技术交底；
- 3 应将部品、部件连接面清理干净，并对预埋件和连接件进行清理和防护；
- 4 应按部品、部件排板图进行测量放线。

#### 12.3.2 部品、部件吊装应采用专用吊具，起吊和就位应平稳，防止磕碰。

#### 12.3.3 预制外墙安装应符合下列规定：

- 1 墙板应设置临时固定和调整装置；
- 2 墙板应在轴线、标高、垂直度调校合格后方可永久固定；
- 3 当条板采用双层墙板安装时，内、外层墙板的拼缝宜错开；
- 4 蒸压加气混凝土板施工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 的规定。

#### 12.3.4 预制外墙除应满足结构设计在竖向荷载、风荷载以及地震作用下的承载能力和变形要求外，尚应对其在施工阶段各种不利组合作用下的承载力、变形进行验算。

#### 12.3.5 现场组合骨架外墙安装应符合下列规定：

- 1 竖向龙骨安装应平直，不得扭曲，间距应符合设计要求；
- 2 空腔内的保温材料应连续、密实，并应在隐蔽验收合格后方可进行面板安装；
- 3 面板安装方向及拼缝位置应符合设计要求，内外侧拼缝不宜在同一根竖向龙骨上；
- 4 木骨架组合墙体施工应符合现行国家标准《木骨架组合墙体技术标准》GB/T 50361 的规定。

#### 12.3.6 幕墙施工应符合下列规定：

- 1 玻璃幕墙施工应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定；
- 2 金属与石材幕墙施工应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定；
- 3 人造板材幕墙施工应符合现行行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定。

#### 12.3.7 主体结构与幕墙连接的各种预埋件，其数量、规格、位置和防腐处理必须符合设计要求。

#### 12.3.8 幕墙的金属框架与主体结构预埋件的连接、立柱与横梁的连接及幕墙面板的安装必须符合设计要求，安装必须牢固。

#### 12.3.9 幕墙的抗震缝、伸缩缝、沉降缝等部位的处理应保证缝的使用功能和饰面的完整性。

#### 12.3.10 单元式幕墙安装应符合现行行业标准《装配式幕墙工程技术规程》T/CECS745 的规定。

#### 12.3.11 门窗安装应符合下列规定：

- 1 门窗应与墙体可靠连接，门窗洞口与门窗框接缝处的气密性能、水密性能和保温性

能不应低于门窗的相关性能；

2 预制外墙中的门窗宜采用企口或预埋件等方法固定，门窗可采用预装法或后装法施工；采用预装法时，门窗框应在工厂与预制外墙整体成型；采用后装法时，预制外墙的门窗洞口应设置预埋件；

3 门窗安装施工应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 和现行行业标准《装配式建筑用门窗技术规程》T/CECS784 的规定。。

12.3.12 外围护部品、部件安装完成后应及时清理并做好成品保护。

#### 12.4 设备与管线系统安装

12.4.1 设备与管线施工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标准》GB 50166 的规定。

12.4.2 设备与管线施工前应按设计文件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。

12.4.3 设备与管线需与钢结构构件连接时，宜采用预留埋件的形式。当采用其他方式连接时，不得影响钢结构构件的完整性和结构的安全性。

12.4.4 应按管道的定位、标高等绘制预留套管图，在工厂完成套管预留及质量验收。

12.4.5 当叠合楼板的穿线管位于现浇层时，其电气接线盒应选用深型接线盒。

12.4.6 管道穿过结构伸缩缝、抗震缝及沉降缝敷设时，应根据情况采取下列保护措施：

- 1 墙体两侧采用柔性连接；
- 2 在管道或保温层外皮上、下部留有不小于 150mm 的净空；
- 3 在穿墙处做成方形补偿器，水平安装。

12.4.7 管道支、吊、托架的安装，应符合下列规定：

- 1 定位准确，埋设应平整牢固；
- 2 固定支架与管道接触应紧密，固定应牢靠；
- 3 滑动支架应灵活，滑托与滑槽两侧间应留有 3mm~5mm 的间隙，纵向移动量应符合设计要求；

- 4 无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装；
- 5 有热伸长管道的吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏移；
- 6 固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全。

12.4.8 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。

12.4.9 应根据设计要求对管道支（托）架进行深化设计，并与结构可靠连接。

12.4.10 在同一房间内，同类型的采暖设备、卫生器具及管道配件，除有特殊要求外，应安装在同一高度上。

12.4.11 采暖、给水及热水供应系统的金属管道立管管卡安装应符合下列规定：

- 1 楼层高度小于或等于 5m，每层必须安装 1 个；
- 2 楼层高度大于 5m，每层不得少于 2 个；
- 3 管卡安装高度，距地面应为 1.5m~1.8m，2 个以上管卡应匀称安装，同一房间管卡应安装在同一高度上。

12.4.12 各种承压管道系统和设备应做水压试验，非承压管道系统和设备应做闭（灌）水试验。试验应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的要求。

12.4.13 除设计要求外，承力建筑钢结构构件上，不得采用熔焊连接固定电气线路、设备和器具的支架、螺栓等部件；且严禁热工开孔。



12.4.14 电器设备上计量仪表和电器保护有关的仪表应检定合格，当投入试运行时，应在有效期内。

12.4.15 配电柜（箱）门内侧应贴有配电箱系统图，应有出线回路用途的标识；当有二次回路时，应附二次原理图。配电柜（箱）内回路编号应齐全、标识应正确。

12.4.16 动力和照明工程的漏电保护装置应根据现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的要求做模拟动作试验。

12.4.17 高压的电器设备和布线系统及继电保护系统的交接试验，应符合现行国家标准《电器装置安装工程电器设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

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

## 12.5 内装系统安装

12.5.1 装配式钢结构建筑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 等的规定。

12.5.2 内装部品、部件施工前，应做好下列准备工作：

1 安装前应进行设计交底；

2 应对进场部品、部件进行检查，其品种、规格、性能应满足设计要求和符合国家现行标准的有关规定，部品、部件应提供产品合格证书或性能检测报告；

3 在全面施工前应先施工样板间，样板间应经过设计、建设及监理单位确认。

12.5.3 安装过程中应进行隐蔽工程检查和分段（分户）验收，并形成检验记录。

12.5.4 对钢梁、钢柱的防火板包覆施工应符合下列规定：

1 支撑件应固定牢固，防火板安装应牢固稳定，封闭；

2 防火板表面应洁净平整；

3 分层包覆时，应分层固定，相互压缝；

4 防火板接缝应严密、顺直、边缘整齐；

5 采用复合防火保护时，填充的防火材料应为不燃材料，且不得有空鼓、外露。

12.5.5 装配式隔墙安装应符合下列规定：

1 条板隔墙安装应符合现行行业标准《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157 的有关规定；

2 龙骨隔墙系统安装应符合下列规定：

1) 龙骨骨架与主体结构采用柔性连接，并应竖直、平整、位置准确，龙骨的间距应符合设计要求；

2) 面板安装前，隔墙内龙骨、管线、填充材料与主体连接方式应进行隐蔽工程验收；

3) 面板拼缝应错缝设置，当采用双层面板安装时，上下层板的接缝应错开。

12.5.6 装配式吊顶安装应符合下列规定：

1 吊顶龙骨与主体结构应固定牢靠；

2 安装龙骨前，应按设计要求对房间净高、洞口标高和吊顶内管道、设备及其支架的标高进行交接检验；

3 吊顶工程中的预埋件、钢筋吊杆和型钢吊杆应进行防腐处理；

4 超过 3kg 的灯具、电扇及其他设备应设置独立吊挂结构；

5 饰面板安装前应完成吊顶内管道和设备的调试及验收。

12.5.7 架空地面安装应符合下列规定：

1 施工前将地面的垃圾及灰尘等杂物清理干净，若地面出现凹凸物，必须填平或铲除；

2 安装前应完成架空层内管线敷设，并经隐蔽验收合格；

3 当采用热水地面辐射供暖系统时，应对加热管进行水压试验并隐蔽验收合格后铺设

面层；

- 4 地板及配件的品种、质量必须符合设计要求及国家标准的相关规定。

12.5.8 集成卫生间安装应按现行行业标准《装配式整体卫生间应用技术标准》JGJ/T 467 执行，并符合下列规定：

- 1 外围护结构封闭，所留门洞尺寸应能满足防水盘的进入和安装；
- 2 集成卫生间给水排水管道、电气管线已敷设至设计位置，并经测试合格，为后续接驳管线留有工作空间；
- 3 集成卫生间地面工程应按设计要求完成施工且验收合格；
- 4 构配件在运输、搬运、存放、安装时应采取防止挤压冲击、受潮、变形等的措施；
- 5 壁板与防水盘及顶板之间的连接应安全可靠，满足设计要求；
- 6 防水盘金属支撑腿、支撑壁板的金属型材应进行防腐处理。

12.5.9 集成厨房安装应按现行行业标准《装配式整体厨房应用技术标准》JGJ/T477 执行，并符合下列规定：

- 1 施工过程中应保持产品外表面原有状态，不得有碰伤、划伤、开裂和压痕等损伤现象；
- 2 厨柜的安装位置应按设计图样进行，不得随意变换位置；
- 3 厨柜安装应牢固，地脚应从地面水平最高点向最低点，或从转角向两侧调整；
- 4 厨柜组合完成后应水平摆放，且保证固定牢固；
- 5 采用油烟同层直排设备时，风帽应安装牢固，与外墙之间的缝隙应密封；
- 6 对门板应进行全面调节，使门板上下、前后、左右齐整，缝隙度均匀一致。
- 7 穿过厨房排烟道的管线和排风口等设备的开洞位置应密封。排风口应安装止逆阀。

## 13 验收

### 13.1 一般规定

13.1.1 装配式钢结构建筑的验收除应符合本规程的规定外，尚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 的规定。当国家现行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、监理等单位制定验收要求。

13.1.2 部品部件应符合国家现行有关标准的规定，并应具有产品标准、出厂合格证、质量证明文件和使用说明书。

13.1.3 装配式钢结构建筑的结构系统、内外围护系统、装饰系统、设备管线系统等所有部品部件的制作、安装应在验收数据与影像资料的基础上进行，形成质量与性能可追溯文件资料。应建立各专业 BIM 模型，并录入统一的 BIM 系统。

### 13.2 结构系统验收

13.2.1 结构系统验收应在构成结构体系的所有结构构件、检验批、分项工程验收合格基础上进行。

13.2.2 钢结构主体结构应按下列标准进行验收：

1 钢结构、组合结构的施工质量和验收标准应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB55006、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《钢管混凝土施工质量验收规范》GB 50628 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 及其它相关国家与地方标准的规定。验收时应提交钢构件性能指标和减震、隔震设施的性能指标；

2 钢结构主体工程紧固件连接工程应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 规定的质量验收方法和验收项目执行，同时尚应符合现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的规定，并提交螺栓紧固检查记录；

3 主体工程焊接工程的检查和验收按设计文件和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定执行。并提交焊缝外观检查记录和焊缝无损检测记录；

4 钢结构防腐涂装工程的验收应按现行国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205、《建筑防腐工程施工质量验收规范》GB 50224、《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T 251 的规定执行，并提交防腐涂料的复检报告和漆膜厚度检查记录；

5 钢结构防火涂料的耐火极限按现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907 的规定进行试验，应达到现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 关于耐火极限的要求。防火材料的选用和质量要求应符合现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907 的规定，施工质量应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 和《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 的规定验收。验收时应有完整的钢结构防火材料性能检测报告和涂层厚度检测记录；

6 多层和高层装配式钢结构主体结构验收时，对主体结构整体立面偏移和整体平面弯曲进行复测，满足现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的要求，不得出现超出允许偏差的项目。

13.2.4 装配式钢结构建筑的楼板和屋面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标准》GB 50205 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定进行验收；

2 预制带肋底板混凝土叠合楼板应按现行行业标准《预制带肋底板混凝土叠合楼板技

术规程》JGJ/T 258 的规定进行验收；

3 预制预应力空心板叠合楼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 的规定进行验收；

4 混凝土叠合板应按国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定进行验收。

13.2.5 钢楼梯应按照现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定进行验收，预制混凝土楼梯应按国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定进行验收。

13.2.6 检验批划分应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的规定。

单层和多高层装配式钢结构安装工程可按变形缝或空间刚度单元等划分为一个或若干个检验批。也可按楼层或施工段等划分为一个或若干个检验批。地下结构可按不同地下层划分检验批。

13.2.7 主体结构安装过程及隐蔽验收内容宜利用影像资料进行记录，并形成质量与性能可追溯文件资料。

### 13.3 外围护系统验收

13.3.1 外围护系统产品质量检验除应符合本规程的规定外，尚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 及其它相关国家、地方、企业产品标准的规定。

13.3.2 外围护系统的分部分项划分应满足国家现行标准的相关要求，检验批划分应符合下列规定：

1 相同材料、工艺、施工条件的围护部品每 1000m<sup>2</sup> 应划分为一个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也应划分为一个检验批；

2 每个检验批每 100m<sup>2</sup> 应至少抽检一处，每处不得少于 10m<sup>2</sup>；

3 外围护系统产品所用的材料及零（部）件等产品进厂验收的检验批划分宜与各分项工程检验批一致，也可以根据工程规模及进料实际情况合并和分解检验批。

13.3.3 外围护系统的保温和隔热工程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 的规定执行，并符合山西省地方标准《居住建筑节能工程评价标准》DJB 04-242 的相关要求，验收时要检查保温隔热断桥措施的隐蔽验收记录。

13.3.4 外围护系统的门窗工程、涂饰工程、一体化装饰板质量验收应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。外门窗工程应验收气密性、水密性、保温性、抗风压性能，一体化装饰板和涂饰工程应验收防水性能、抗裂性和耐老化性。

13.3.5 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 的规定执行，并验收嵌缝材料的防水性、抗裂性和耐老化性。

13.3.6 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、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 和《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 的规定执行。

13.3.7 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 的规定执行。

13.3.8 外围护系统应在验收前完成下列性能的试验与测试：

- 1 抗压性能、层间变形性能、耐撞击性能、耐火性能等检测；
- 2 连接件材料性能、锚栓拉拔强度等检测；
- 3 饰面材料的粘结强度测试；
- 4 现场隔声测试；
- 5 现场传热系数测试；

6 外窗现场气密性检测。

13.3.9 外围护部品应完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 预埋件；
- 2 与主体结构连接节点；
- 3 与主体结构之间的封堵构造节点；
- 4 变形缝与墙面转角处的构造节点；
- 5 防雷装置；
- 6 防火构造。

13.3.10 外围护系统产品的进场验收和现场安装过程宜利用影像资料进行记录，并形成质量与性能可追溯文件资料。

#### 13.4 内装系统验收

13.4.1 住宅工程内装系统应按照国家有关规范、标准进行分户验收。分户验收内容除满足相关规范外，还应满足住宅使用说明书的要求。

13.4.2 对公共建筑内装工程应按照功能分区进行分段质量验收。

13.4.3 内装修质量验收应符合国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 147 和《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ 345 等有关规定。

13.4.4 内装系统竣工验收前应按照《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的有关规定进行环境检测。

#### 13.5 设备管线系统验收

13.5.1 设备管线系统检验批可按设备系统分户、分层、分段进行划分。住宅内分户设置且独立运行的新风系统、光伏系统、供暖系统等应分户进行检验批验收。

13.5.2 建筑给水排水及采暖工程的施工质量要求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 的规定执行。

13.5.3 消防给水系统及室内消火栓系统的施工质量要求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、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定执行。

13.5.4 自动喷水灭火系统的施工质量要求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 的规定执行。

13.5.5 通风与空调工程的施工质量要求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、《通风与空调工程施工规范》GB 50738 的规定执行。

13.5.6 建筑防烟排烟工程的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的规定执行。

13.5.7 建筑电气工程的施工质量要求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、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 的规定执行。

13.5.8 智能建筑工程的施工质量要求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、《智能建筑工程施工规范》GB 50606、《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312 的规定执行。

13.5.9 火灾自动报警系统的施工质量要求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标准》GB 50166 的规定执行。

13.5.10 民用建筑太阳能光伏系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的规定执行。

13.5.11 民用建筑太阳能热水系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《民用建

筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 和《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 的规定执行。

13.5.12 民用建筑太阳能空调工程的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787 的规定执行。

13.5.13 暗敷在轻质墙体、楼板、地板和吊顶中的管线、设备应在验收合格并形成记录后进行隐蔽施工。

### 13.6 竣工验收

13.6.1 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，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；
- 3 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；
- 4 观感质量应符合要求。

13.6.2 竣工验收的步骤可按验前准备、竣工预验收和正式验收三个环节进行。

- 1 单位工程完工后，施工单位应组织有关人员进行自检；
- 2 总监理工程师应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收；
- 3 建设单位收到工程竣工验收报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收；

13.6.3 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、维修说明书，并宜将 BIM 模型移交运维单位。

13.6.4 建设单位应当在竣工验收合格后，按《建设工程质量管理条例》的规定向备案机关备案，并提供相应的文件。

## 14 使用与维护

### 14.1 一般规定

14.1.1 将装配式钢结构建筑交付建设单位时,应按国家有关规定的要求提供具有法律效力的《装配式钢结构建筑质量保证书》、《装配式钢结构建筑性能说明书》及《装配式钢结构建筑使用说明书》。

14.1.2 《装配式钢结构建筑的质量保证书》应包括相关国家及山西省地方标准的质量要求,并应注明下列内容:

- 1 结构体系、所有部品、部件、设备管线的使用寿命;
- 2 部品、部件、设备管线保修期限、保修内容与时间。

14.1.3 装配式钢结构建筑性能说明书应包括下列内容:(本规程的创新点,以产品的理念做建筑)

1 设计单位提供说明书内容:

(1) 自然条件、地质条件、抗震设防烈度、荷载与作用、设计使用寿命、相关设计、建造法律文件、建筑功能及使用环境;

(2) 建筑平面布局、建筑面积、使用面积、层高、净高、楼梯、电梯及无障碍设施位置、消防设施位置、避难层和避难间位置及避难方法、地震逃生方法;

(3) 所有结构、保温隔热、防水、密封、装饰等材料的力学性能、物理性能、维修期与使用寿命、部分材料的放射性等环保指标;

(4) 主体结构类型、动力特性;构件、承重墙板、楼板、节点及连接应力比;竖向承重构件的轴压比;主体结构的变形、位移比、舒适度指标;主要构件的长细比、宽厚比、高厚比;免维护期、维护方式与成本;

(5) 日照情况说明;

2 施工单位提供说明书内容

(1) 所有部品、部件设备与管线的类型、规格、材质、安全性、使用寿命;

(2) 保温隔热性能参数;

(3) 楼板、外墙、内墙隔声性能参数;

(4) 厨房、卫生间、阳台的防水措施及指标;采用地暖时的防水措施及指标;

(5) 可进行吊挂的部位、方法及吊挂力限值;

(6) 智能化管理功能。

14.1.4 《装配式钢结构建筑使用说明书》除应符合现行国家与山西省相关规定外,尚应包含下列内容:

1 主体结构、外围护、内装修、设备管线等系统的使用、检查和维护要求;

2 允许与禁止业主或使用者自行更改的部分;

3 有资质的生产厂、供应商提供的部品、部(构)件使用维护说明书;

4 有资质的生产厂、供应商提供的设备与管线使用维护说明书。

14.1.5 建设单位宜向运维单位提供完整的建筑信息模型,运维单位宜采用信息化手段进行使用与维护。当遇地震或火灾等灾害后,应对建筑受灾部位进行检测鉴定,并根据检测鉴定结论进行后续使用与维修。

### 14.2 使用

14.2.1 业主或使用者不应改变《装配式钢结构建筑性能说明书》中规定的使用条件、使用性质及使用环境。

14.2.2 业主或使用者应按《装配式钢结构建筑使用说明书》中的规定进行使用。

14.2.3 使用过程中，严禁损伤主体结构、分户墙体和外围护系统。使用中如遇如下情况，应经原设计单位或者具有相应资质的设计单位提出技术方案，并按设计规定的技术要求进行改造及验收：

- 1 超过规定楼面装修荷载或使用荷载；
- 2 改变或损坏钢结构防火、防腐的相关保护及构造措施；
- 3 改变或损坏建筑节能保温、外墙、屋面及楼地面防水相关构造措施。

14.2.4 用户进行户内装修改造应经运维单位备案批准后进行，涉及结构安全的改造应经原设计单位或者具有相应资质的设计单位复核。

14.2.5 改动卫生间、厨房、阳台防水层时应经原设计单位或者具有相应资质的设计单位进行防水设计、由具有资质的施工单位进行施工，并应经闭水试验达到质量要求后验收。

### 14.3 维护

14.3.1 建设单位移交相关资料后，运维单位应按《装配式钢结构建筑质量证明书》、《装配式钢结构建筑性能说明书》、《装配式钢结构建筑使用说明书》及相关的法律法规要求制定物业管理规定，并宜制定《检查与维护计划》。

14.3.2 物业管理部门应根据《检查与维护计划》进行定期检查与维护。检查与维护的重点应包括主体结构及其防腐防火措施损伤、建筑渗水、防水层及保温层、密封材料破损与老化等。并应建立检查档案，可输入建筑信息模型。

14.3.3 应定期检查与维护户内各类设施、设备、管线、部品和部件的性能与安全，并应建立检查档案，输入建筑信息化模型。

14.3.4 应定期巡检和维护公共部位及其公共设施设备与管线，重点包括水泵房、消防泵房、电机房、空调机房、电梯、电梯机房、中控室、锅炉房、管道设备间和配电室等，并应建立检查档案，可输入建筑信息模型。

14.3.5 运维单位应委托具有资质的检测鉴定单位对超出设计使用年限的主体结构、部品、部件、设施设备、管线、保温隔热、防腐防火涂装、防水、密封和装饰材料等进行检测与鉴定，并应根据检测鉴定结果进行后续使用与维护。同时应建立档案，输入建筑信息模型。



## 本标准用词说明

- 1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。
- 2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……标准执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009  
《建筑抗震设计规范》GB 50011  
《建筑设计防火规范》GB 50016  
《钢结构设计标准》GB 50017  
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019  
《建筑采光设计标准》GB 50033  
《民用建筑隔声设计规范》GB 50118  
《电器装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150  
《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166  
《民用建筑热工设计规范》GB 50176  
《公共建筑节能设计标准》GB 50189  
《有线电视系统工程技术规范》GB50200  
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204  
《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205  
《屋面工程质量验收规范》GB 50207  
《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210  
《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50224  
《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  
《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261  
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300  
《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303  
《综合布线系统工程设计规范》GB50311  
《智能建筑设计标准》GB 50314  
《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325  
《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327  
《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339  
《安全防范工程技术标准》GB50348  
《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364  
《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411  
《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495  
《墙体材料应用统一技术规范》GB50574  
《智能建筑工程施工规范》GB 50606  
《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617  
《钢管混凝土施工质量验收规范》GB 50628  
《钢结构焊接规范》GB 50661  
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736  
《通风与空调工程施工规范》GB 50738  
《钢结构工程施工规范》GB 50755  
《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787  
《钢-混凝土组合结构施工规范》GB 50901

《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936  
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974  
《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981  
《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249  
《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251  
《工程结构通用规范》GB 55001  
《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002  
《组合结构通用规范》GB 55004、  
《钢结构通用规范》GB 55006、  
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015  
《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019  
《建筑模数协调标准》GB/T 50002  
《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046  
《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312  
《屋面工程技术规范》GB/T 50345  
《木骨架组合墙体技术标准》GB/T 50361  
《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231  
《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232  
《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T51368  
《防火门》GB 12955  
《钢结构防火涂料》GB 14907  
《防火窗》GB16809  
《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052  
《环境空气质量标准》GB 3095  
《建筑材料放射性核素限量》GB6566  
《预应力混凝土空心板》GB/T 14040  
《室内空气质量标准》GB/T 18883  
《包装储运图示标志》GB/T191  
《建筑轻质条板隔墙技术规程》GB/T 23451  
《建筑用塑料窗》GB/T 28887  
《建筑用节能门窗第 1 部分：铝木复合门窗》GB/T 29734.1  
《建筑用节能门窗第 2 部分：铝塑复合门窗》GB/T 29734.2  
《LED 室内照明应用技术要求》GB/T31831  
《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1  
《严寒与寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26  
《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82  
《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102  
《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103  
《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133  
《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142  
《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203  
《铝合金门窗工程技术规范》JGJ 214  
《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255  
《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336

《非结构构件抗震设计规范》 JGJ 339  
《公共建筑吊顶工程技术规程》 JGJ 345  
《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》 JGJ/T 17  
《建筑轻质条板隔墙技术规程》 JGJ/T 147  
《建筑轻质条板隔墙技术规程》 JGJ/T 157  
《建筑外墙防水工程技术规程》 JGJ/T 235  
《建筑钢结构防腐蚀技术规程》 JGJ/T 251  
《预制带肋底板混凝土叠合楼板技术规程》 JGJ/T 258  
《建筑通风效果测试与评价标准》 JGJ /T 309  
《工业化住宅尺寸协调标准》 JGJ/T 445  
《装配式整体卫生间应用技术标准》 JGJ/T 467  
《装配式整体厨房应用技术标准》 JGJ/T477  
《建筑幕墙防火技术规程》 T/CECS 806  
《装配式幕墙工程技术规程》 T/CECS745  
《装配式建筑用门窗技术规程》 T/CECS784  
《建筑隔震橡胶支座》 JG/T 118  
《玻璃纤维增强塑料（玻璃钢）门》 JG/T 185  
《玻璃纤维增强塑料（玻璃钢）窗》 JG/T 186  
《居住建筑节能设计标准》 DBJ 04-242  
《居住建筑节能工程评价标准》 DJB 04-244  
《公共建筑节能设计标准》 DBJ 04/T 241

山西省工程建设地方标准

# 装配式钢结构建筑技术规程

DBJ \*\*-\*\*\*\*-2022

## 条文说明

# 目次

<b>1</b>	<b>总则</b>	<b>57</b>
<b>3</b>	<b>基本规定</b>	<b>58</b>
<b>4</b>	<b>建筑设计</b>	<b>59</b>
4.1	一般规定	59
4.2	模数协调	59
4.3	平面与空间设计	60
4.4	立面设计	60
4.5	耐久性设计	60
4.6	防火设计	60
4.7	采光设计	61
4.8	节能设计	61
4.9	空气清洁与室内生态	61
4.10	防水设计	61
<b>5</b>	<b>结构系统设计</b>	<b>62</b>
5.1	一般规定	62
5.2	结构体系类型与规定	62
5.3	结构构件类型与规定	63
5.8	节点与连接设计	63
5.9	承载力与整体稳定性	63
5.10	刚度与舒适度	63
5.11	耐久性能设计	64
5.12	抗震性能设计	64
5.13	可更换性	65
<b>6</b>	<b>外围护系统设计</b>	<b>66</b>
6.1	一般规定	66
6.2	外墙面体系	66
6.3	屋面体系	67
6.4	外门窗	69
<b>7</b>	<b>内装系统设计</b>	<b>70</b>
7.1	一般规定	70
7.2	部品及部件设计	70
<b>8</b>	<b>给水与排水系统设计</b>	<b>71</b>
8.1	一般规定	71
8.2	给水系统设计	71
8.3	排水系统设计	72
<b>9</b>	<b>供暖、通风和空气调节系统设计</b>	<b>73</b>
9.1	一般规定	73
9.2	供暖系统设计	73
9.3	通风系统设计	74
9.4	空气调节系统设计	74

<b>10 电气与智能化设计</b> .....	<b>75</b>
10.1 一般规定 .....	75
10.2 强电系统设计 .....	75
10.3 电气智能化 .....	75
10.4 管线敷设设计 .....	76
10.5 防雷及接地 .....	76
10.7 电气防火 .....	76
<b>11 生产运输</b> .....	<b>77</b>
11.1 一般规定 .....	77
11.2 结构构件生产 .....	77
11.4 内装部品生产 .....	77
<b>12 安装</b> .....	<b>78</b>
12.2 结构系统施工安装 .....	78
12.4 设备与管线系统安装 .....	78
<b>13 验收</b> .....	<b>79</b>
13.1 一般规定 .....	79
13.2 结构系统验收 .....	79
13.3 外围护系统验收 .....	79
13.4 内装系统验收 .....	79
13.5 设备管线系统验收 .....	79

## 1 总则

1.0.2 根据《建筑抗震设计规范》GB50011，山西省的抗震设防烈度 6 度（0.05g）到 8 度（0.30g），但该规范规定对乙类建筑应提高 1 度采取抗震构造措施，对甲类建筑应提高 1 度设防。为此本标准的相关条文给出了 9 度设防的相应抗震构造措施与设计参数。



### 3 基本规定

3.0.1 本条突出应在设计使用年限内实现既定的适用、经济、安全、环保、节能、美观及其它设计规定的建筑功能，目的是全面贯彻执行“各责任主体对自己的工作终身承担法律与经济责任”法律规定。

3.0.2 目前还不具备实现所有项目 100%装配率的建造条件，故本条对不同装配率的钢结构建筑提出“根据当地的建造条件，进行技术经济可行性研究，合理确定项目目标与技术实施方案”，避免造成不必要的浪费。

3.0.3 工程总承包（EPC）建造方式是未来的发展方向，其责任主体明确，可减少很多不必要的环节，达到提高效率、节约成本、保证质量的目的。将建筑全装修纳入总承包的范畴更利于减少浪费、降低污染、保护环境。

3.0.5 目前全面实现装配式钢结构建筑的标准化还有不少困难，故采用“宜标准化设计”。本条文的其他规定都应是装配式建造方式必须做到的。

3.0.7 为保证装配式钢结构建筑的建造品质，本条文从部品、部件开始就制定了严格的规定。这些规定也为明确划分各环节法律责任提供界定依据。

3.0.9 要彻底改变建造方式，减少二次装修带来的各种问题，装配式建筑必须一次完成全装修。一方面减少了用户的麻烦，另一方面也对建造单位提出了更高的要求。

3.0.10 目前 BIM 技术的推广应用水平，基本上在专业内可以实现，专业之间、阶段之间共用一个统一的模型尚在发展阶段，故本条采用“宜”来进行规定。

3.0.11 将照明、空调、新风、家电、图文及影像传输设备、窗帘、门禁等通过互联网、物联网进行智能或智慧控制已成为建筑使用的必然趋势，作为新一代的装配式建筑，应为实现建筑使用的智能或智慧控制创造必要的基础条件。但考虑到不能一刀切马上全部到位，条文采用“宜”进行了规定。

3.0.12 目前一般的防火、防腐材料达不到与建筑设计使用年限相同的使用年限，故应对钢结构表面的防火与防腐进行可修性或可维护性设计。对于无法维护或维护代价太大的钢构件必须进行长效防火、防腐设计，达到与建筑同寿命的要求。

3.0.13 目前建筑业的质量存在较多问题，主要原因是在设计、建造、监理、检测等各个环节的质量验收中存在较多问题。本条文的规定目的是为在装配式钢结构建筑中贯彻质量终身负责制，形成具有法律效应的文件，从而逐步消除“不負責任”、“粗制滥造”、“低价竞争”的混乱局面。

3.0.14 为实现全寿命期的安全、可靠、经济与灾后恢复，有些部件如橡胶垫、阻尼器、塑性耗能构件等因使用年限或震后损伤需要替换，故必须进行可修性设计。

## 4 建筑设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 “四节一环保”是我国绿色建筑发展和评价的核心内容。绿色建筑要求在建筑全寿命期内最大限度的节能、节地、节水、节材和保护环境，同时满足建筑功能的要求。

4.1.2 装配式钢结构建筑的建筑设计应进行模数协调，以满足建造装配化与部品部件标准化、通用化的要求。标准化设计是实施装配式建筑的有效手段，没有标准化就不可能实现结构系统、外围护系统、设备与管线系统以及内装系统的一体化集成，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，涉及装配式建筑产业链上的各个环节。少规格、多组合是装配式建筑设计的重要原则，减少部品部件的规格种类及提高部品部件模板的重复使用率，有利于部品部件的生产制造与施工，有利于提高生产速度和工人的劳动效率，从而降低造价。

4.1.3 集成化建筑是工业化和产业化的要求，而工业化的前提是标准化和模数化。装配式钢结构住宅建筑具有产业化的优势和特点，其技术开发应以工业化为手段，以产业化为目标，进行产品和技术配套开发，形成房屋体系。此条为装配式钢结构住宅建筑技术方向性导则。

4.1.4 在建筑设计初期应因地制宜地积极采用各种新材料、新工艺、新技术和新结构形式，并通过新技术集成与优化，提升建筑整体设计水平和建造质量。

4.1.5 建筑信息模型技术是装配式建筑建造过程的重要手段。通过信息数据平台管理系统将设计、生产、施工、物流和运营等各环节联系为一体化管理，对提高工程建设各阶段及各专业之间协同配合的效率，以及一体化管理水平具有重要作用。

4.1.6 外覆层是指屋面瓦片、外墙面层或外挂装饰板材等建筑最外侧的保护层，目的是遮挡外界风雨侵袭以保护内部构造，可遮挡掉绝大部分的外部雨水。其耐久年限应在综合考虑初次投资与后期维护（拆换清洗等）的基础上确定，并满足相关国家或行业标准的规定。

由于外覆层的本身材料属性、材料老化和施工及维护缺陷等原因，外覆层本身可能做不到万无一失的防水，而需要结合防潮层来遮挡掉偶然进入到外覆层内部的水分。防潮层材料的选择取决于外覆层材料的防护性能和可靠性，常见的防潮层材料，有沥青防潮纸毡、防潮透气膜等。其物理性能、防水性能和水蒸汽渗透性能取决于具体的墙体设计。

### 4.2 模数协调

4.2.1 模数协调就是设计尺寸协调和生产活动协调。它既能使设计者的建筑、结构、设备、电气等专业技术文件相互协调；又能达到设计者、制造业者、经销商、建筑业者和业主等人员之间的生产活动相互协调一致，其目的就是推行建筑产业化。产业化的前提是工业化，而工业化生产是在标准化指导下进行的。建筑设计有其灵活多样性特点，如何最大限度地采用通用化建筑构配件和建筑设备，通过模数协调，实现灵活多样化要求，是设计者要解决的问题。装配式钢结构建筑设计和制造是易于实现产业化的，可以做到设计标准化、生产工厂化、现场装配化。本节旨在引导技术和产品开发以及设计和建造应以产业化为方向，实现建筑产品和部件的尺寸协调以及安装位置的模数协调。

模数协调是建筑部品部件实现通用性和互换性的基本原则，使规格化、通用化的部品部件适用于常规的各类建筑，满足各种要求。大量的规格化、定型化部品部件的生产可稳定质量，降低成本。通用化部件所具有的互换能力，可促进市场的竞争和生产水平的提高。

4.2.2 装配式钢结构建筑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。

4.2.3 结构构件采用扩大模数，可优化和减少预制构件种类。形成通用性强、具有系列化尺寸的住宅功能空间开间、进深和层高等主体构件或建筑结构体尺寸。建筑内装体中的装配式隔墙、储藏收纳空间和管道井等单元模块化部品或集成化部品宜采用基本模数，也可插入模数 0.5M 或 0.2M 进行调整。

4.2.6 中心定位法即以构件、部件或分部件的中心轴线为准来确定其位置，界面定位法即以构件、部件或分部件的外表面为准来确定其位置。如对于柱、梁、承重墙的定位，宜采用中心线定位法，设计时，尺寸确定以柱的中心，梁的中心轴线，承重墙的中心线为准；对于楼板即屋面板的定位，宜采用界面定位法，即设计时尺寸确定以楼面为准，界面定位更适用于保证表面平整要求。

4.2.7 装配式钢结构建筑应严格控制钢构件与其他部品之间的建筑公差。接缝的宽度应满足主体结构层间变形、密封材料变形能力、材料干缩、温差变形、施工误差等的要求，防止接缝漏水等质量事故发生。

4.2.8 本条文从建筑节能角度出发提出基本要求，以达到提高材料利用率，减少材料损耗的目的。

#### 4.3 平面与空间设计

4.3.1 装配式钢结构建筑整体质量较轻，突出与挑出过大将对结构造成不利影响，具体应满足结构计算要求；装配式钢结构建筑平面设计在方案阶段应与钢结构专业配合，便于结构专业布置梁柱，使结构受力合理、用材经济，充分发挥钢结构优势。

4.3.2 在设计前期应尽可能全面考虑各方面的因素。

4.3.3 装配式钢结构建筑平面设计与空间应尽量做到标准化、模块化，但考虑到建筑平面的不同，应当允许适当的个性化设计，并且做好个性化设计的部分与标准化模块部分的合理衔接。一般情况下，重复性空间采用模块化设计，反映建筑设计理念及形象部分的功能空间可进行个性化设计。

4.3.4-4.3.5 装配式建筑设计应重视其平面、立面和剖面的规则性，宜优先选用规则的形体，同时便于工厂化、集约化生产加工，提高工程质量，并降低工程造价。门窗洞口尺寸规整既有利于门窗的标准化加工生产，又有利于墙板的尺寸统一和减少规格。宜采用单元化、一体化的装配式外墙系统，如具有装饰、保温、防水、采光等功能的集成式单元墙体。内部隔墙应易拆易装。

4.3.6 装配式钢结构建筑平面设计在方案设计阶段应与结构专业配合，便于结构专业合理布置梁、柱及外挑构件，使结构受力合理、用材经济，充分发挥钢结构优势。

4.3.7 装配式钢结构建筑平面设计应充分考虑设备管线与结构体系的关系。

4.3.8 基于装配式钢结构建筑全装修的要求制定本条文。

#### 4.4 立面设计

4.4.1 建筑立面设计应结合装配式钢结构建筑的特点，通过基本单元装饰构件的组合、立面材料色彩搭配等方式实现多样化，满足建筑外立面美观要求。

#### 4.5 耐久性设计

4.5.1 装配式钢结构建筑设计除应执行本标准外，尚应符合国家和本省现行有关强制性标准的规定。

4.5.3-4.5.6 耐久性要求直接影响到外围护系统使用寿命和维护保养时限。不同的材料，对耐久性的性能指标要求也不尽相同。经耐久性试验后，还需对相关力学性能进行复测，以保证使用的稳定性。

#### 4.6 防火设计

4.6.1 装配式钢结构建筑设计除应执行本标准外，尚应符合国家和本省现行有关强制性标

准的规定。

4.6.2-4.6.3 与混凝土结构相比，钢结构的耐火性能较差，火灾下钢构件升温快，钢材强度随温度升高而迅速降低。因此，为了防止和减少钢结构建筑的火灾危害，保护人身和财产安全，必须对钢结构进行科学的防火设计，采取安全可靠、经济合理的防火保护措施。

4.6.4 本条规定了钢结构防火保护措施的要求。

#### 4.7 采光设计

4.7.1 为了在装配式钢结构建筑设计中，贯彻国家关于建筑采光的有关法律法规和技术经济政策，充分利用天然光，创造良好的光环境、提高生活的舒适性、节约能源、构建绿色建筑，制定本条文。

#### 4.8 节能设计

4.8.1 装配式钢结构建筑设计除应执行本标准外，尚应符合国家和本省现行有关强制性标准的规定。

4.8.2 为贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律法规和方针政策，改善居住建筑的室内环境质量，提高能源利用效率进一步降低建筑能耗，制定本条标准。

4.8.3 不良水汽凝结，如不适当的冷凝和结露，易降低房屋构件的耐久性，降低保温材料的保温性能，破坏室内装修，并滋生霉菌，降低室内的空气品质。在围护构造中设置隔汽层，可减少冬季室内相对湿度较高侧的水蒸汽透过覆面材料向围护体系内部的渗透，减少了在围护体系中产生冷凝的可能。常见的隔汽材料，有牛皮纸贴面、铝贴面和聚丙烯贴面等。

4.8.4 为确保墙体空腔中填充的保温材料不会塌陷，保温材料应轻质且回弹性能好，厚度与钢立柱厚度等厚或略厚，通常采用玻璃棉毡等轻质纤维状保温产品。在墙体外铺设的硬质板状保温材料，主要目的是减少钢立柱热桥的影响，以防止建筑墙体内表面或内部的冷凝和结露。

4.8.5 为减少热桥影响，防止局部结露，保温材料、防潮层和隔汽层应连续铺设，不留缝隙孔洞。防潮层和隔汽层应按设计要求合理搭接，并及时修补破损之处等易造成潮湿问题的薄弱部位。

#### 4.9 空气清洁与室内生态

4.9.1~4.9.2 为保护人体健康，预防和控制室内空气污染，制定本条文。

#### 4.10 防水设计

4.10.4 节点部位是外墙渗漏水的关键部位，大量的外墙渗漏主要出现在节点部位，应采取综合措施加强节点的防水设计。

4.10.6 设计文件中应详细注明防水材料的品种、规格、性能等。鉴于目前市场上有许多假冒伪劣材料，很难保证达到国家制定的技术指标，如果设计时不严加控制，就容易被伪劣材料混充，所以在设计时应注明所用材料的技术指标，以便于施工时检测。

## 5 结构系统设计

### 5.1 一般规定

5.1.2 采用直接引用的方法，规定了装配式钢结构建筑的结构设计必须遵守的规范，保证结构安全可靠。

5.1.3-5.1.4 工程经验表明，钢结构对钢材的品种、质量和性能有着更高的要求，同时也要求在设计选材时要做好优化比选工作。本条依据相关设计规范和工程经验，结合装配式钢结构建筑用钢特点，提出了选材时应综合考虑的诸要素。其中应力状态指弹性或塑性工作状态和附加应力（约束应力、残余应力）情况；工作环境指高温、低温或露天等环境条件；钢材品种指轧制钢材、冷弯钢材或铸钢件；钢材厚度主要指钢材的板厚、壁厚。为了保证结构构件的承载力、延性和韧性并防止脆断断裂，工程设计中应综合考虑上述要素，正确地选用钢材牌号、质量等级和性能。同时由于装配式钢结构建筑中钢材费用约占到工程总费用的30%，故选材还应充分考虑到工程的经济性，选用性价比比较高的钢材。此外作为工程重要依据，在设计文件中应完整地注明对钢材和连接材料的技术要求，包括牌号、型号、质量等级、力学性能和化学成分、附加保证性能和复验要求，以及应遵循的技术标准等。钢材的技术条件包括轧制方式、热处理方式、检测方式、交货方式等。

5.1.5~5.1.6 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。

5.1.8 消能减震结构主要由主体结构和消能部件组成，通过调整消能部件附加给结构的阻尼来实现消耗地震输入能量的目的，从而控制主体结构在不同设防目标下的反应，如主体结构保持弹性或部分构件进入弹塑性等。消能器不会改变主体结构的基本形式，主体结构设计仍按主体结构设计规范和标准执行，但增设消能器后，结构抗震安全性明显提高，可使结构更容易实现比现有的规范更高的设防目标，可采用性能化的抗震设计方法对结构进行设计。

### 5.2 结构体系类型与规定

5.2.1 装配式钢结构建筑应根据房屋高度和高宽比、抗震设防类别、抗震设防烈度、场地类别和施工技术条件等因素考虑其适宜的钢结构体系。除此之外，建筑类型也对结构体系的选型至关重要。钢结构框架、钢框架—支撑结构、钢框架—延性墙板结构适用于多高层钢结构住宅及公建；筒体结构、巨型框架结构适用于高层或超高层建筑；交错桁架结构适合带有中间走廊的宿舍、酒店或公寓；门式刚架结构适用于单层超市及生产或存储非强腐蚀介质的厂房或库房。低层冷弯薄壁型钢结构适用于以冷弯薄壁型钢为主要承重构件，层数不大于3层的低层房屋。这里所说的钢框架是具有抗弯能力的钢框架，框架柱可采用钢柱或钢管混凝土柱；钢框架—支撑结构中的支撑在设计中可采用中心支撑、偏心支撑和屈曲约束支撑；钢框架—延性墙板结构中的延性墙板主要指钢板剪力墙、钢板组合剪力墙、钢框架内嵌竖缝混凝土剪力墙等；筒体体系包括框筒、筒中筒、桁架筒、束筒；巨型结构主要包括巨型框架和巨型桁架结构。当有理论研究基础，其他新型结构体系也可通过论证的方法来推广试点采用。

5.2.2 钢框架结构一般来讲比较经济的高度为30m以下，大于30m的建筑应增设支撑来提高经济性。

将钢框架—偏心支撑（延性墙板）单列，有利于促进该结构的推广应用。筒体和巨型框架以及钢框架—偏心支撑的最大适用高度，与国内现有建筑已达到的高度相比是保守的。AISC抗震规程对C级（大致相当于我国0.10g以下）的结构，不要求执行规定的抗震构造措施，明显放宽。另外，如果选取了全螺栓连接的半刚接节点或其他新型节点，所适用的最大高度也应该相应降低。

5.2.3 装配式钢结构建筑的高宽比是对结构刚度、整体稳定、承载能力和经济合理性的宏观控制；在结构设计满足规定的承载力、稳定、抗倾覆、变形和舒适度等基本要求后，仅从结构安全角度讲高宽比限值不是必须满足的，高宽比限值主要影响结构设计的经济性。

5.2.4 本条按房屋高度和设防烈度给出了高层民用建筑钢结构房屋的结构选型要求。本次修订又增加了高层民用建筑钢结构不应采用单跨框架结构的要求。

### 5.3 结构构件类型与规定

5.3.1 装配式钢结构建筑框架柱可选用异型组合截面，并应满足国家现行标准的规定；当没有规定时，应进行专项审查，通过后，方可采用。常见的异型组合截面如图 5.3.1 所示。

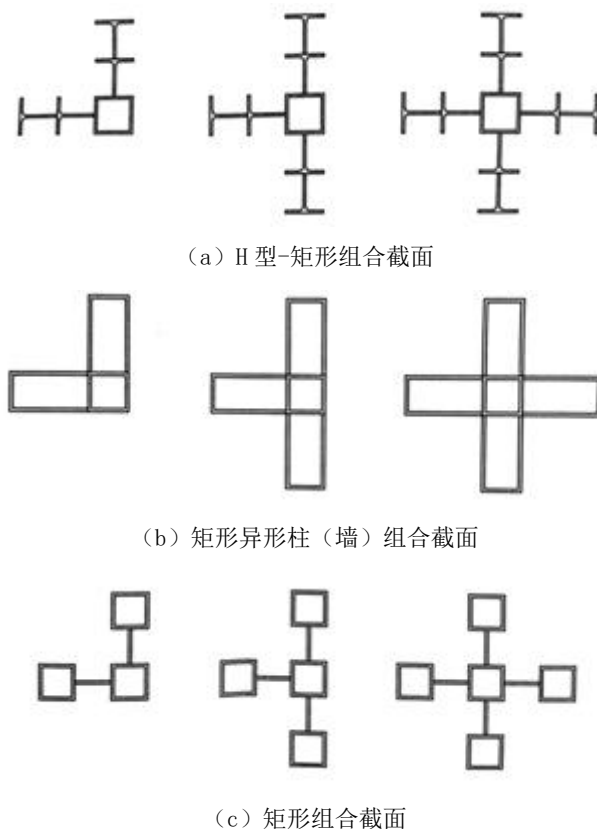


图 5.34.1 异型组合截面示意图

### 5.8 节点与连接设计

5.8.3 参考现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 中的相关规定，鱼尾板连接工程实践中应用最多。当采用双鱼尾板时，鱼尾板总厚度应大于钢板厚度。

5.8.3 采用高强度螺栓连接，便于作为耗能构件的带竖缝钢板剪力墙在大地震后的更换。但是必须有效防止螺栓在风荷载和小震作用下发生滑移，产生噪声。

### 5.9 承载力与整体稳定性

5.9.3 应提供的结构体系、构件（包括消能构（器）件）、节点（包括隔震支座）及连接计算结果文件应包括结构变形值、关键构件强度和稳定应力、节点和连接的最大承载力。

### 5.10 刚度与舒适度

5.10.1 多高层装配式钢结构建筑层数多，高度大，为保证高层民用建筑钢结构具有必要的刚度，应对其楼层位移加以控制。侧向位移控制实际上是对构件截面大小、刚度大小的一个宏观指标在正常情况下。限制高层民用建筑钢结构层间位移的主要目的有：一是保证主体结构基本处于弹性受力状态；二是保证填充墙板，隔墙和幕墙等非结构构件的完好，避免产生

明显损伤。

5.10.2 本规程采用层间位移角作为刚度控制指标,不扣除整体弯曲转角产生的侧移。本次修订采用了现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的层间位移角限值。

5.10.3 对照国外的研究成果和有关标准,要求高层民用建筑钢结构应具有良好的使用条件,满足舒适度的要求。按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的 10 年一遇的风荷载取值计算或进行风洞试验确定的结构顶点最大加速度  $a_{lim}$  不应超过本规程表 5.10.3 的限值。这限值未变,主要是考虑计算舒适度时结构阻尼比的取值影响较大,一般情况下,对房屋高度小于 100m 的钢结构阻尼比取 0.015,对房屋高度大于 100m 的钢结构阻尼比取 0.01。高层民用建筑的风振反应加速度包括顺风向的最大加速度、横风向最大加速度和扭转角速度。

5.10.4 圆筒形高层民用建筑有时会发生横风向的涡流共振现象,此种振动较为显著,但设计是不允许出现横风向共振的,应予以避免。一般情况下,设计中用房屋建筑顶部风速来控制,如果不能满足这一条件,一般可采用增加刚度使自振周期减小来提高临界风速,或者横风向涡流脱落共振验算,其方法可参考结构风工程著作,本条不作规定。

5.10.5 本条主要针对大跨度楼盖结构。楼盖结构舒适度控制已成为钢结构设计的重要工作内容。

对于钢-混凝土组合楼盖结构,一般情况下,楼盖结构竖向频率不宜小于 3Hz。以保证结构具有适宜的舒适度,避免跳跃时周围人群的不舒适。一般住宅、办公、商业建筑楼盖结构的竖向频率小于 3Hz 时,需验算竖向振动加速度。

5.10.6 提供的刚度与舒适度的计算结果文件应包括结构的层间位移角和楼盖的竖向频率。

## 5.11 耐久性能设计

5.11.9 提供的构件、节点、零件与焊缝的防腐蚀性能设计指标应包括防腐做法、耐腐蚀年限、维护间隔时间等。

## 5.12 抗震性能设计

5.12.3 结构抗震性能化设计综合考虑结构承载能力和变形能力,具有很强的针对性和灵活性,可根据具体工程需要,对整个结构、局部部位或关键构件采取有效的抗震措施以达到预期的性能目标,进而提高结构的抗震安全性,并满足建筑结构不同使用功能的要求。性能化设计以现有抗震性能水平和经济条件为前提,一般需综合考虑使用功能、设防烈度、结构不规则程度和类型、结构延性变形能力、造价、震后损失与修复难度等因素,不同的抗震设防类别,其性能设计要求也有所不同。鉴于目前强震下结构弹塑性分析方法的计算模型及参数选用尚存在不少经验因素,缺少从强震记录、设计施工资料及实际震害的验证,对结构性能的判断难以准确把,因此,宜偏于安全地选用性能目标。

基于现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的要求和消能减震结构的性能水准,根据建筑重要性等级,提出消能减震结构可按以下三个层次的设防性能目标进行设计:

设防性能目标 I:“小震不坏,中震可修,大震不倒”,对于丙类建筑可采用该设防目标,如一般的工业与民用建筑、公共建筑等;

设防性能目标 II:“中震不坏,大震可修”,对于乙类建筑可采用该设防目标,如医院、公安消防、学校、通信、动力等建筑;

设防性能目标 III:“大震不坏”,对于甲类建筑可采用该设防目标,如人民大会堂、核武器储存室等。

采用消能减震技术后,消能器耗散大量的地震能量,设计的结构较容易实现不同性能目标需求,在不改变结构布置和形式的情况下,采用消能减震技术后可实现更高设防性能目标要求。

按照设防性能目标 I 设计的消能减震结构:

1 当结构遭遇第一水准烈度(多遇地震)时,一般情况下消能器处于弹性状态,不耗散地震能量,但通过合理的设计,消能器也能产生滞回耗能。

2 当结构遭遇第二水准烈度(设防地震)时,消能器处于消能状态,各性能指标都在正常工作范围内,允许主体结构发生一定的弹塑性变形,但最大变形值控制在结构允许变形能力的范围内,部分结构构件可能发生破坏,但经一般修理仍可继续使用。

3 当结构遭遇第三水准烈度(罕遇地震)时,允许结构构件经历几次较大的弹塑性变形循环,产生较大的破坏,但消能器在地震中不应丧失功能,结构的最大变形幅值不应超过结构允许变形能力,以免结构发生倒塌,从而保障建筑内部人员的生命安全。

按照设防性能目标Ⅱ设计的消能减震结构:

1 当结构遭遇第二水准烈度(设防地震)时,消能器基本处于消能状态,结构构件处于弹性状态,保持正常使用功能。

2 当结构遭遇第三水准烈度(罕遇地震)时,消能器处于消能状态,各性能指标都在正常工作范围内,允许结构发生一定的塑性变形,但最大变形值限制在结构允许变形能力的范围内,部分构件发生塑性变形,但经一般修理仍可继续使用。

按照设防性能目标Ⅲ设计的消能减震结构:

当结构遭遇第三水准烈度(罕遇地震)时,消能器处于耗能状态,结构构件基本处于弹性状态,保持正常使用功能。

消能减震结构改变了传统抗震结构“硬碰硬”的抗震方式,改“抗”为“消”,消能减震结构的抗震性能化设计可使所设计的工程结构在设计使用期内满足各种预定的性能目标要求,可根据业主的不同需求确定不同的性能目标,是对当前基于承载力抗震设计理论框架的完善和补充。

5.12.6 震害表明,结构如果存在薄弱层,在强烈地震作用下,结构薄弱部位将产生较大的弹塑性变形,会引起结构严重破坏甚至倒塌。本条对不同高层民用建筑钢结构的薄弱层弹塑性变形验算提出了不同要求,第1款所列的结构应进行弹塑性变形验算,第2款所列的结构必要时宜进行弹塑性变形验算。

5.12.9 提供的结构体系、构件(包括消能构(器)件)、节点(包括隔震支座)及连接的抗震性能设计的计算结果文件应包括地震作用结构变形值,地震作用控制组合下关键构件强度和稳定应力、节点和连接的最大承载力。

5.12.10 提供的非结构构件与主体结构连接的抗震性能设计计算结果文件应包括连接的最大承载力和非结构构件地震下的最大变形。

## 5.13 可更换性

5.13.2 非结构构件(部)件包括吊顶、门窗、空调板、太阳能板、灯具、幕墙玻璃、石材、保温材料等。



## 6 外围护系统设计

### 6.1 一般规定

6.1.2 外围护系统的设计使用年限是确定外围护系统性能要求、构造、连接的关键，设计时应明确。本条中的“受力结构体系”一般指外围护系统中的外墙、屋面基层板、受力骨架系统、与主体结构的连接配件等；“非受力结构体系”一般指外围护系统中的接缝胶、装饰材料（涂装层）、保温材料、防水材料等，并且为满足使用要求，外围护系统中的“非受力结构体系”应注明维护要求，定期维护。

6.1.3 外围护系统的材料应选用符合国家节能、节材、环保等产业政策的原材料，不仅应对人体无害，而且不应对环境造成污染，能够实现资源综合利用。不得使用国家明令禁止使用的材料和制品，如黏土制品、石棉及含石棉制品、未经改性的菱苦土制品以及含有辐射超标的各类工业废渣等。

6.1.4 目前，外围护系统材料种类多种多样，施工工艺和节点构造也不尽相同，在集成设计时，应根据不同材料特性、施工工艺和节点构造特点明确具体的性能要求。性能要求主要包括安全性（抗风性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能）、功能性（水密性能、气密性能、隔声性能、保温性能）和耐久性等。

1 安全性能要求是指关系到人身安全的关键性指标，对于外围护系统而言，应符合基本的承载力要求以及防火要求，具体可以分为抗风性能、抗震性能、耐撞击性能以及防火性能四个方面。

2 功能性要求是指作为外围护系统应满足居住使用功能的基本要求。具体包括水密性能、气密性能、隔声性能、保温性能四个方面。

3 耐久性要求直接影响到外围护系统使用寿命和维护保养时限。材料不同，耐久性的性能指标也不尽相同。经耐久性试验后，还应对相关力学性能进行复测，以保证使用的稳定性。

6.1.6 优良的耐久性能将使外围护系统维持安全、正常使用和可接受的外观。同时，耐久性设计直接影响到外围护部品部件及其连接节点的使用寿命和维护保养时限。

6.1.7 外围护系统的模数协调包括：尺寸规格、轴线分布、门窗位置和洞口尺寸等，设计应标准化，兼顾其经济性，同时还应考虑制作工艺、运输及施工安装的可行性。此外，墙板尺寸不仅要满足近期的使用功能要求，还应考虑到将来出现问题时进行改造的可行性。

6.1.8 承载力极限状态下，连接节点最基本的要求是不发生破坏，这就要求连接节点的承载力安全度储备应满足外墙板和屋面板的使用要求，同时应减少采用现场焊接形式和湿作业形式。

6.1.10 从标准化设计提出对建筑部品部件实行信息化管理的要求，以保证产品加工质量稳定。

### 6.2 外墙面体系

6.2.1 实际工程选用的外围护部品部件和工程做法宜为经过工程试点并通过国家或省、部级鉴定的产品和技术。

6.2.5 由于墙板接缝处的材料不连续，很容易成为热桥，从而降低外墙板整体的保温性能，所以要采取合理的构造措施。

6.2.6 《民用建筑隔声设计规范》GB50118 第 4.2.6 条规定外墙的空气声隔声标准为 $\geq 45\text{dB}$ 。

6.2.8 外墙面体系的接缝处是影响气密性和水密性的关键部位，若处理不好，不仅会增加室内空调等电器的负荷，造成能源和资源的浪费；而且会使外墙系统丧失阻止雨水渗漏入室

内的能力，对整个外围护体系也将造成巨大破坏。因此，外墙系统的接缝应采取合理的构造措施。

跨越防火分区的接缝是防火安全的薄弱环节，应在跨越防火分区的接缝的室内一侧填塞防火材料，以提高外墙系统的防火性能。

6.2.9 露明的金属支撑件及外墙板内侧与梁、柱及楼板间的调整间隙，是防火安全的薄弱环节。露明的金属支撑件应设置构造措施，避免在遇火或高温下导致支撑件失效，进而导致外墙板掉落；外墙板内侧与梁、柱及楼板间的调整间隙，也是蹿火的主要部位，应设置构造措施，防止火灾蔓延。

6.2.10 蒸压加气混凝土外墙板的安装方式存在多种情况，应根据具体情况选用。现阶段，国内工程钩头螺栓法应用普遍，其特点是施工方便、造价低，缺点是损伤板材，连接节点不属于真正意义上的柔性节点，属于半刚性连接节点，应用于多层建筑外墙是可行的；对高层建筑外墙宜选用内置锚法、摇摆型工法。

蒸压加气混凝土外墙板是一种带孔隙的碱性材料，吸水后强度降低，外表面防水涂膜是其保证结构正常特性的保障，防水封闭是保证加气混凝土板耐久性（防渗漏、防冻融）的关键技术措施。

6.2.11 骨架是现场组装骨架外墙中承载并传递荷载作用的主要材料，与主体结构有可靠、正确的连接，才能保证墙体正常、安全地工作。骨架整体验算及连接节点是保证现场组装骨架外墙安全性的重点环节。当设置外墙防水时，应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的规定。

6.2.13 当采用规格材制作木骨架时，由于是通过设计确定木骨架的尺寸，故不限制使用规格材的等级。规格材的含水率不应大于 20%，与现行国家标准《木结构设计规范》GB 50005 规定的规格材含水率一致。木骨架组合外墙与主体结构之间的连接应有足够的耐久性和可靠性，所采用的连接件和紧固件应符合国家现行标准及符合设计要求。木骨架组合外墙经常受自然环境不利因素的影响，因此要求连接材料应具备防腐功能以保证连接材料的耐久性。岩棉、玻璃棉具有导热系数小、自重轻、防火性能好等优点，而且石膏板、岩棉和玻璃棉吸声系数高，适用于木骨架外墙的填充材料和覆面材料，使外墙达到国家标准规定的保温、隔热、隔声和防火要求。

### 6.3 屋面体系

6.3.1 屋面工程设计的基本原则：

1 屋面是建筑的外围护结构，主要是起覆盖作用，借以抵抗雨雪，避免日晒等自然界大气变化的影响，同时亦起着保温、隔热和稳定墙身等作用。

2 根据人们对屋面功能要求的提高及新型建筑材料的发展，屋面工程设计将突破过去千篇一律的屋面形式，对防水、节能、环保、生态等方面提出了更高的要求。由于屋面构造层次较多，除应考虑相关构造层的匹配和相容外，还应研究构造层间的相互支持，方便施工和维修。国内当前屋面工程中设计深度严重不足，特别是构造设计不够合理，造成屋面功能无法得到保证的现状，因此，构造合理是提高屋面工程寿命的重要措施。

3 屋面防水和排水是一个问题的两个方面，考虑防水的同时应考虑排水，应先让水顺利、迅速地排走，不使屋面积水，自然可减轻防水层的压力。屋面工程中对屋面坡度、檐沟、天沟的汇水面积、水落口数量、管径大小等设计，应尽可能使水以较快的速度、简捷的途径顺畅排除，总之，做好排水是提高防水功能的有效措施，因此，防排结合是屋面防水概念设计的主要内容。

4 由于新型建筑材料的不断涌现，设计人员应该熟悉材料的种类及其性能，并根据屋面使用功能、工程造价、工程技术条件等因素，合理选择使用材料，提供适用、安全、经济、美观的构造方案。选材有以下标准：（1）根据不同的工程部位选材；（2）根据主体功能要求选

材；(3) 根据工程环境选材；(4) 根据工程标准选材。因此，优选用材是保证屋面工程质量的基本条件。

5 建筑既要满足人们物质需要，又要满足审美要求；它不但体现某个时代的物质文化水平和科学技术水平，而且还反映出这个时代的精神面貌。

6.3.2 屋面作为建筑的外围护结构，对其基本要求说明如下：

1 排水是利用水向下流的特性，不使水在防水层上积滞，尽快排除。防水是利用防水材料的致密性、憎水性构成一道封闭的防线，隔绝水的渗透。因此，屋面排水可以减轻防水的压力，屋面防水又为排水提供了充裕的排除时间，防水与排水是相辅相成的。

2 按我国建筑热工设计分区的设计要求，严寒地区必须满足冬季保温，寒冷地区应满足冬季保温。屋面应采用轻质、高效、吸水率低、性能稳定的保温材料，提高构造层的热阻；同时，屋面传热系数必须满足本地区建筑节能设计标准的要求，以减少建筑物的热损失。屋面大多数采用外保温构造，造成屋面的内表面大面积结露的可能性不大，结露主要出现在檐口、女儿墙与屋顶的连接处，因此对热桥部位应采取保温措施。夏热冬冷地区必须满足夏季隔热要求，夏热冬暖地区必须充分满足夏季隔热要求。屋面应利用隔热、遮阳、通风、绿化等方法来降低夏季室内温度，也可采用适当的围护结构减少太阳的辐射传入室内。屋面若采用含有轻质、高效保温材料的复合结构，对达到所需传热系数比较容易，要达到较大的热惰性指标就很困难，因此对屋面结构形式和隔热性能亟待改善。

3 屋面结构设计一般应考虑自重、雪荷载、风荷载、施工或使用荷载，结构层应保证屋面有足够的承载力和刚度；由于受到地基变形和温差变形的影响，建筑物除应设置变形缝外，屋面构造层必须采取有效措施。有关资料表明，导致防水功能失效的主要症结，是防水工程在结构荷载和变形荷载的作用下引起的变形，当变形受到约束时，就会引起防水主体的开裂。因此，屋面工程一要有抵抗外荷载和变形的能力，二要减少约束、适当变形，采取“抗”与“放”的结合尤为重要。

4 明确荷载及作用效应的组合，进行屋面体系及其连接的承载力验算。计算屋面体系与结构连接节点承载力时，荷载设计值应乘以 1.2 的放大系数。在 50 年重现期风荷载和多遇地震作用下，屋面体系部件不得因主体结构的弹性层间变形而发生掉落现象。当屋面有高耸构筑物（女儿墙、广告牌等）且建筑高度较高时，宜采用 100 年重现期的风荷载；近些年极端气象灾害频发，当采用轻型钢屋面体系时，推荐采用 100 年重现期的雪荷载进行屋面体系及其连接的承载力验算。

5 屋面体系的耐久性主要指抗渗性、抗冻性、抗侵蚀性、碳化等，耐久性要求直接影响到屋面体系使用寿命和维修保养时限，不同的材料对耐久性的性能指标要求也不尽相同。

6 对屋面系统的防火要求，应依据法律、法规制定有关实施细则。在火灾情况下的安全性，屋面系统所用材料的燃烧性能和耐火极限必须符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定，屋面工程应采取必要的防火构造措施，保证防火安全。

7 建筑应具有物质和艺术的两重性，既要满足人们的物质需求，又要满足人们的审美要求。现代城市的建筑由于跨度大、功能多、形状复杂、技术要求高，传统的屋面技术已很难适应。随着人们对屋面功能要求的提高及新型建筑材料的发展，屋面工程设计突破了过去千篇一律的屋面形式。通过建筑造型所表达的艺术性，不应刻意表现繁琐、豪华的装饰，而应重视功能适用、结构安全、形式美观。

6.3.4 首先应根据屋面形式及使用功能要求，确定屋面的排水方式及排水坡度，明确是采用有组织排水还是无组织排水。如采用有组织排水设计时，要根据所在地区的气候条件、雨水流量、暴雨强度、降雨历时及排水分区，确定屋面排水走向。通过计算确定屋面檐沟、天沟所需要的宽度和深度。根据屋面汇水面积和当地降雨历时，按照水落管的不同管径核定每根水管的屋面汇水面积以及所需水落管的数量，并根据檐沟、天沟的位置及屋面形状布置水

落口及水落管。

6.3.5 根据现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，严寒和寒冷地区居住建筑应进行冬季保温设计，保证内表面不结露。

6.3.7 环境保护是我国的一项重大政策。在进行屋面工程的防水层、保温层设计时，应选择对环境和人身健康无害的材料。在进行屋面工程的防水层、保温层施工时，应严格按照要求施工，必要时应采取保护措施，防止对周围环境造成污染及对人身健康带来危害。

6.3.8 随着科学技术的不断发展，在屋面工程中也不断涌现出许多新型屋面形式和新型防水、保温材料，施工工艺也相应得到较大的发展。本条是依据《建设领域推广应用新技术的规定》（建设部令第 109 号）和《建设部推广应用新技术管理细则》（建科[2002]222 号）的精神，注重在建筑工程中推广应用新技术和限制、禁止使用落后的技术。对采用性能、质量可靠的防水、保温材料和相应的施工技术等科技成果，必须经过科技成果鉴定、评估或新产品、新技术鉴定，并应制定相应的技术规程。同时还强调新材料、新工艺、新技术、新产品需经屋面工程实践检验，符合有关安全及功能要求的方可推广应用。

6.3.10 排水系统不但交工时要畅通，在使用过程中应经常检查，防止水落口、檐沟、天沟堵塞，以免造成屋面长期积水和大雨时溢水。工程交付使用后，应由使用单位建立维护保养制度，指定专人定期对屋面进行检查、维护。做好屋面的维护保养工作，是延长防水层使用年限的根本保证。据调查，很多屋面由交付使用到发现渗漏期间，从未有人对屋面进行过检查或清理，造成屋面排水口堵塞、长期积水或杂草滋长，有的屋面因上人而造成局部损坏，加速了防水层的老化、开裂、腐烂和渗漏。为此，本条对屋面工程管理、维护、保养提出了原则规定。

#### 6.4 外门窗

6.4.3 门窗洞口与外门窗框接缝是节能及防渗漏的薄弱环节，接缝处的气密性、水密性能和保温性能直接影响到外围护系统的性能要求，明确此部位的性能是为了提高外围护系统的功能性指标。

## 7 内装系统设计

### 7.1 一般规定

7.1.4 在本条文中独立的非承重部件使用年限不应少于 25 年与《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068 中关于设计使用年限和耐久性的规定中“易于替换的结构构件设计使用年限 25 年”的规定相对应。

7.1.5 本条文中关于承载力极限状态、正常使用极限状态的验算是指由部品、部件的生产厂家应根据其类型进行相应的力学计算。

7.1.7 本条文中部品、部件属于建筑中的非结构构件，其自身的抗震性能以及与主体结构连接由生产厂家应根据其类型进行相应的设计。

7.1.12 装配式钢结构建筑应考虑内装部品的后期运维及其物权归属问题，根据不同材料、设备、设施具有不同的使用年限，内装物品设计应符合使用维护和维修改造要求。装配式建筑的部品连接与设计应遵循以下原则：第一，应以专用部品的维修与更换不影响共用物品为原则；第二，应以使用年限较短物品的维修与更换不破坏使用年限较长部品为原则；第三，应以专用物品的维修与更换不影响其他住户为原则。

装配式钢结构建筑内装设计，应考虑后期改造更新时不影响建筑主体结构安全性，因此采用管线分离的方式，方便了内装系统及设备管线的维修与更换，保证了建筑的长期使用价值。

7.1.13 装配式建筑内装部品采用体系化集成化成套供应，标准化接口，主要是为减少不同部品系列接口的非兼容性。

### 7.2 部品及部件设计

7.2.6.3 本条文中防水底盘与墙板之间应有可靠连接设计是指墙板与防水底盘之间的连接设计应满足防渗漏和防潮的要求。

7.2.7 整体收纳可以有效提高住宅建筑的空间使用率，统一室内装修风格。

整体收纳系统对不同物品的归类收放既要合理存放，又不要浪费空间。在收纳系统的设计中，应充分考虑人的尺度、收取物品的习惯、人的视线、人群特征等各方面的因素，使收纳具有更好的舒适性、便捷性和高效性。

## 8 给水与排水系统设计

### 8.1 一般规定

8.1.2 根据装配式建筑的特点,为便于部件的生产加工,给水排水设备与管线应合理选型,在BIM平台上准确定位。

8.1.4 管材、管件及阀门设备应具备与建筑构造相对独立的可拆、装性能。

8.1.10 此条对重量较大的管件和器具的连接提出了要求。

8.1.13 和装配式钢结构建筑消防给水及灭火设施相关的规范主要有:

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261
- 《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338
- 《固定消防炮灭火系统施工与验收规范》GB 50498
- 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
- 《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263
- 《泡沫灭火系统技术标准》GB 50151
- 《干粉灭火系统设计规范》GB 50347
- 《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219
- 《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB 50444
- 《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB 51427

8.1.15 管道外壁应标识色环和作汉字标记。给水管外壁应标识蓝色;消防栓管外壁应标识红色和黄色色环;自动喷水管外壁应标识红色和白色色环;热水管外壁应标识红色;中水管外壁应标识浅绿色;排水污水管外壁应标识黑色;废水管外壁应标识银粉色;雨水管外壁应标识黑色和白色色环。

8.1.17 如有在垫层内敷设的管道也应按此执行。

8.1.20 给水排水系统可通过下列方式降低噪声:

1 合理确定给水管管径,管道内水流速度符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定。

2 室内排水管道采用机制柔性铸铁管或塑料排水管;当采用塑料排水立管时,应选用内螺旋排水管、芯层发泡管等有隔音效果的排水立管。

3 优先选用虹吸式冲水方式的低噪音坐便器。

4 降低给水排水设备机房噪声:选择低转速(不大于1450转/min)水泵、屏蔽泵等低噪声水泵;水泵基础设减振、隔振措施;水泵进出管上装设柔性接头;水泵出水管上采用缓闭式止回阀;与水泵连接的管道吊架采用弹性吊架等。

5 给水加压、循环冷却等设备不得设置在有安静要求的房间上面、下面和毗邻的房间内。

### 8.2 给水系统设计

8.2.3-8.2.4 随着我省社会经济的发展,建筑内设置直饮水系统、中水系统的必要性也越来越大。而装配式建筑结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统均为一体化设计,

主要部分采用预制部品部件集成，以后增加这些系统困难大。所以，本规程规定宜在装配式建筑内设置直饮水、中水系统，若条件不允许，设计时应考虑预留直饮水、中水系统的安装条件。

8.2.6 充分利用市政供水压力是最容易达到的节能措施，在《住宅建筑规范》GB 50368 中明确“生活给水系统应充分利用城镇给水管网的水压直接供水”，《民用建筑节能设计标准》GB 50555 和《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020 也对此提出要求。

8.2.13 入户管可根据水质要求增加一些必要的检测（如溶解氧、电导率等）。

8.2.14 按国家现行标准《节水型生活用水器具》CJ 164 的有关要求。住宅节水器具可做如下选择：

1 水龙头：加气节水龙头、陶瓷阀芯水龙头、停水自动关闭水龙头等。

2 坐便器：压力流防臭、压力流冲击式 6L 直排便器、3L/6L 两挡节水型虹吸式排水坐便器、6L 以下直排式节水型坐便器或感应式节水型坐便器，缺水地区可选用带洗手水龙头的水箱坐便器或模块化户内中水集成装置。

3 红外线感应式水嘴：冲洗阀在离开使用后，在一定时间内会自动断水，用于公共场所的卫生器具不仅节水而且卫生。

4 节水淋浴器：水温调节器、节水型淋浴喷嘴等。

5 节水型电器：节水洗衣机、洗碗机等。

### 8.3 排水系统设计

8.3.1 同层排水指器具排水支管不穿楼层进入另一套内的排水方式。应保证住宅上下两套房的下套房不受上套房的管道维修、地面渗漏水的影响。

8.3.2 设置雨水利用措施，积极响应国家及我省关于海绵城市建设的相关政策，设计时应根据相关规范采取安全、有效的技术措施。

8.3.5~8.3.6 排水管道的选用，应根据建筑类型，综合考虑工程造价、材料的耐久性及降低排水噪声等方面的因素。建筑排水塑料管材种类有内壁光滑管，内壁有螺旋肋的螺旋管，有吸声材料层静音和中空壁消音的排水管，但为保证排水横支管的水流畅通，排水横支管应采用内壁光滑的管材，不得采用螺旋管材。用于满管压力流排水的塑料管，其管材抗环变形外压力应大于 0.15MPa。

8.3.7 根据相关调查，随着建筑节能重要性的提高，建筑（尤其是住宅）门窗的封闭性能越来越好，在室外风力较大或者室内排风（如住宅内开启抽油烟机）的情况下，会有恶臭气体从水封遭破坏或者干涸的地漏溢出，给室内环境造成极大影响。地漏和存水弯的水封能有效地隔断排水管道内的有害有毒气体窜入室内，从而保证室内卫生环境和人的身心健康，防止中毒窒息事故发生。实践证明水封必须保证不小于 50mm 的深度才具有不被破坏的可能性。

8.3.9 根据工程设计经验，住宅厨房排水含杂物、油质较多，防止堵塞，整体厨房排水接管宜为 75mm，也是整体厨房排水接口的一般做法。

## 9 供暖、通风和空气调节系统设计

### 9.1 一般规定

9.1.4 装配式钢结构建筑中的供暖、通风和空气调节系统的设备管线应方便检修和更换，并且在检修更换时不能影响主体结构，设计时应当与土建专业密切配合。

9.1.7 装配式钢结构建筑的墙和梁为工厂预制，设计时应结合建筑方案整体设计，并提供准确预埋管件和孔洞的位置、尺寸。

9.1.8 装配式钢结构建筑是一种特殊施工方式的建筑，因此装配式钢结构建筑中的供暖、通风和空气调节设计中的预留应与结构专业密切配合，保证结构安全性。但条件受限不能满足要求时，应与结构专业协调采取相应措施。

9.1.9 供暖、通风和空气调节系统的设计建议采用建筑信息模型技术（BIM）进行三维管线综合设计，对需开孔洞、开槽和预留套管位置及尺寸进行准确设计和优化，并与给排水和电气管线综合设计，进行精细化设计。如装配式钢结构建筑有统一建筑信息模型，供暖、通风和空气调节系统的设备和管线参数应录入其中。

9.1.13 供暖、通风和空气调节系统的管道和支架之间应采用防止“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 等有关规定。

9.1.15 装配式钢结构建筑中的供暖、通风和空气调节设计建议能够考虑建筑节能，在满足建筑温湿度和热舒适的情况下，合理充分利用可再生能源和被动式等新技术。

9.1.16 国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 对围护结构、玻璃外窗、阳台门和天窗的传热系数均作了具体的相关要求和规定，装配式钢结构建筑应按国家现行有关节能设计标准和山西省地方标准的规定执行。

9.1.17 装配式钢结构建筑的室内温度、供暖和空气调节方式的选择，应根据山西地区的气象条件、能源利用状况作经济技术比较后确定。

9.1.21 装配式钢结构建筑是一种特殊施工方式的民用建筑，因此装配式钢结构建筑的供暖、通风和空气调节系统设计除了执行本规程，还应满足《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 及《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142 等的规定。

### 9.2 供暖系统设计

9.2.5 装配式钢结构建筑中的同层排水的架空地板和整体式卫浴下面的给水和排水管道多，为了施工和维修方便，不宜采用地低温热水地面辐射供暖方式，建议采用散热器供暖方式。

9.2.6 装配式钢结构建筑的构件为工厂预制，散热器安装应牢固，安装散热器的支架或挂件应固定在实体结构上，且应满足刚度要求，设计时应在实体结构上预埋挂件或可连接挂件，用于安装散热器。

9.2.8 从满足舒适度、卫生和材料方面考虑，限定采用低温热水地面辐射供暖方式时的地表温度值，具体数值参考现行标准《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142。

9.2.9 国家现行标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 中强制性条文 5.3.3 “集中采暖系统，必须设置住户分户热计量（分户热分摊）的装置或设施。”明确规定了居住建筑应设置分户热计量（分户热分摊）装置的规定，装配式钢结构建筑应按国家现行有关节能设计标准的规定执行。



### 9.3 通风系统设计

9.3.1 从节省能源的角度出发，卫生间、厨房通风道不宜设置距卫生间、厨房较远的公共区。为了防止各楼层厨房或卫生间之间的串味，应设置防止倒流的措施，如止回阀、双风道等措施。

9.3.2 装配式钢结构建筑的土建风道是工厂预制的，不允许在施工现场开洞凿眼，设计时应与土建专业密切配合，提供准确的孔洞尺寸或预埋管件位置。

9.3.3 装配式钢结构建筑通风系统设计建议能够从节能和室内空气质量方面考虑，有条件的情况下，建议采用太阳能、风能等资源，充分采用自然通风技术。

### 9.4 空气调节系统设计

9.4.1 结合山西省气候条件，建议设制或预留设置空气调节系统和设施的位置和条件，设置分体空调室外机的安装位置。

9.4.2 在条件适宜的情况下，采用可再生能源作为冷热源可提高能源利用品质。可优先采用空气源热泵等技术。

9.4.3 结合山西省地区环境、气候条件及其人民对生活水平和对室内空气质量要求的提高，装配式钢结构居住建筑宜预留设置新风系统和设施的位置和条件。

9.4.6 装配式钢结构建筑的梁为工厂预制，设计时应与土建专业密切配合，向结构专业提供准确的孔洞尺寸或预埋管件位置。

## 10 电气与智能化设计

### 10.1 一般规定

10.1.1 针对不同的工程项目，保证电气设施运行安全可靠、经济合理，这些基本要求，是设计中必须遵守的准则；而注意整体美观，则是建筑设计的固有特性所决定的，也是不可忽视的重要方面。节能环保：推广装配式钢结构建筑本身就是从节能环保出发，因此，在设计过程中节能环保应作为一条主线贯穿至终，对于装配式整体建筑电气设计而言，除满足常规的电气节能设计外，尚应考虑采用标准化、模数化设计，以减少管材的浪费；维护方便：设计中除按照相应的规范，将公共功能的电气设备和计量表计设置于便于维修的公共部位，对电气、电信干线采用集中布置敷设外，尚应对电气管线（尤其是公共部位的电气管线）的敷设方式做统一的规划，以便维修更换。

10.1.4 设计阶段，应准确定位灯具、插座、开关等点位位置，并应对敷设管道的路径做准确型定位，并与预制构件设计相协调，尽量减少预制构件的种类，以满足工厂大规模集成化的生产的要求。精装修交房的工程，应在建筑设计的同时进行室内装修设计，即采用精装一体化设计。

10.1.5 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，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。

10.1.6 设备与管线应方便检查、维修、更换，且在维修更换时不影响主体结构。竖向管线宜集中布置于管井中。钢构件上为管线、设备及其吊挂配件预留的孔洞、沟槽宜选择对构件受力影响最小的部位，当条件受限无法满足上述要求时，建筑和结构专业应采取相应的处理措施。设计过程中设备专业应与建筑和结构专业密切沟通，防止遗漏。

### 10.2 强电系统设计

10.2.1 在供配电系统的设计中，应进行全面规划，确定合理可行的供配电系统方案。装配式钢结构建筑的配变电所应根据其建筑物的特点、用电容量、所址环境、供电条件和节约电能等因素合理确定设计方案，并应考虑发展的可能性。

10.2.2 楼梯间是建筑物内重要的疏散部位，根据国家现行标准《建筑设计防火规范》GB50016 的相关规定，除住宅建筑的楼梯间前室外，防烟楼梯间和前室内的墙上不应开设除疏散门和送风口外的其他门、窗、洞口。因此，配电柜（箱）应避免放置在以上场所，建筑专业应为电气专业的配电柜（箱）预留安装位置。

### 10.3 电气智能化

本部分内容是基于国家现行标准《智能建筑设计标准》GB 50314 以及装配式钢结构建筑的特点而编写的。

10.3.1 因装配式钢结构建筑的类别、地域、业务、运营、投资等均有差异，因此，应根据工程的实际情况确定电气智能化系统包含的子项。

10.3.2 本条罗列了进行智能化系统工程设计中具有统一性、通用性、规范性、基础性的若干设计要素，适用于各类别功能建筑或多功能类别组合的综合体建筑的智能化系统工程设计需求，可作为使用者在进行具体工程设计时的基础性依据。

10.3.3 电气智能化机柜（箱）、公共配线箱等设置在电井或公共区域内是为了安全以及安装、检修的便利性；针对住宅、写字楼办公间等独立场所，设置家居配线箱，配线箱宜装在套内便于维修维护处，且不应影响装配式钢结构建筑的主体结构安全。

## 10.4 管线敷设设计

10.4.1.1 由于装配式钢结构建筑的特殊结构形式，电气管线的敷设宜集中布置，即：横向干线数量较多时，可穿桥架敷设；数量较少时，可穿管敷设；在吊顶或架空地板内敷设应满足相关规范的要求。

10.4.1.2 为尽量不影响装配式钢结构的主体结构安全，强电和电气智能化管线埋设要尽可能与装配式结构主体分离，竖向管线也要尽可能集中设置在建筑公共区域的电井内。

10.4.1.5 由于装配式钢结构建筑的特殊结构形式，其内部的管道综合尤为重要，例如在备管线穿越房间及竖井楼板或隔墙、预留孔洞时都要与相关专业做好配合，以满足各专业对防水、防火及隔声密封等方面的要求。

10.4.2 所有需与钢结构做电气连接的部位，宜在工厂内预制连接件，施工现场不宜在钢结构主体上直接焊接。

## 10.5 防雷及接地

10.5.1 装配式钢结构建筑的防雷设计需结合装配式钢结构建筑的结构特点。对装配式钢结构建筑防雷接地系统的接地电阻值与非装配整体式建筑相比并无特殊要求，与现行的国家标准的要求是一致的，而且也通常采用共用接地系统。

10.5.4 实验室、车间等场所也应设置等电位联结的接地端子板；带洗浴功能的集成卫生间及其他有等电位要求的集成房间，其内的金属构件应在部品内完成等电位连接，并明示和外部连接的接口位置。

## 10.7 电气防火

10.7.1 装配式钢结构建筑的电气防火设计除应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016外，对于汽车库、修车库、停车场，还应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067的有关规定。其他类型建筑也应符合其相应规范内有关条文的规定。

## 11 生产运输

### 11.1 一般规定

11.1.4 钢结构深化设计的构件图和整体布置图、墙板和楼板深化设计的排版图、节点构造图及各项技术参数均需要经过设计院审核。

11.1.6 见证取样和送检是保证检验工作科学、公正、准确的重要手段，在建设监理单位或建设单位见证下，对进入现场的涉及安全、节能、环境保护和使用功能的原材料，由施工单位专职材料试验人员在现场取样后，送至符合资质资格管理要求的试验室进行试验。

### 11.2 结构构件生产

11.2.2 钢结构深化设计图的内容包括设计说明、构件清单、零配件清单、布置图、零件详图、安装节点详图等。

11.2.6 设计性能包括材料性能指标与产品性能指标。

11.2.7 焊接收缩量可根据分析计算或参考经验数据确定，必要时应做工艺试验。

11.2.13 钢结构预拼装是控制质量、保证构件在现场顺利安装的有效措施。预拼装是验证制造工艺、加工精度的重要环节，尽早发现问题、极早解决。现阶段国内工程大多采用实体预拼装方式，其可靠性高，但周期长、成本大；与实体预拼装相比，数字化模拟预拼装可以极大地节约成本并缩短工期，对于大型复杂工程和施工条件恶劣的工程尤其如此。

11.2.18 钢结构产品检验的内容应包括产品材料、几何尺寸、开孔尺寸与位置、坡口尺寸与位置、加工方法、焊接工艺、焊缝外观、焊缝超声波探伤、焊缝射线探伤、矫正方法、除锈方法与效果、涂装工艺与效果。

### 11.4 内装部品生产

11.4.1 内装系统材料及部品部件的检验内容应包括产品材料性能、功能性能（承载力、刚度、保温隔热性能、防火性能、耐久性能、隔音性能、防潮性能、防水性能、耐磨性能、防滑性能、耐久性能、防尘性能等不同组合）、几何尺寸、开孔尺寸与位置、连接位置及连接件等。

## 12 安装

### 12.2 结构系统施工安装

**12.2.9** 在构件上设置吊装耳板或吊装孔可降低钢丝绳绑扎难度，提高施工效率，保证施工安全。在不影响主体结构强度、建筑外观及使用功能的前提下，保留吊装耳板及吊装孔可避免在除去此类措施时对结构母材造成损伤。

**12.2.10** 本条一定的合理顺序需要考虑到平面运输、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。临时支撑结构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，并不至于使结构产生永久变形。

已安装的构件，要在当天形成稳定的空间体系。在安装工作中的任一时段，均需考虑已安装就位的构件是否稳定牢固，避免由于随时可能发生的停电、刮风、下雨、下雪等意外事件而中断。

**12.2.13** 高层建筑钢结构具有较高的温度敏感性，日照、季节温差、焊接等产生的温度变化，会造成安装过程中各类构件的外形尺寸不断变动，安装中需采取相关技术措施对此类偏差进行调整纠偏。例如：

将构件安装的校正工作置于日照变化小的早中晚或阴天进行。此方法的不足在于，高层钢结构平面尺寸较小，且分流水段组织施工，每节柱的施工周期较短，分时段的测量校正工作会造成安装进度的延误。

此外，可采取不区分时段，以构件校正工作当时的经纬仪的垂直平面为垂直基准，进行柱子的测量校正工作。温度的变化会引起柱子的垂直度变化，此类偏差在安装柱与柱之间的主梁时，通过外力强制复位，使回到要求的位置（焊接结构应预留焊缝收缩量），此时柱子内部会产生  $30\sim 40\text{N/mm}^2$  的温度应力，试验证明，此内力相较于构件加工偏差进行强制校正时产生的内应力要小得多。

**12.2.14** 钢结构受温度和日照的影响变化较明显，但此类变形属于可恢复变形，要求施工单位和监理单位在大致相同的天气条件和时间段进行测量验收，可避免测量结果的不一致。

**12.2.18** 高层建筑钢结构安装补刷涂层工作，必须在整个流水段内的结构验收合格后进行，否则在涂层补刷完成后进行其他作业，易造成对涂层的损伤。补刷应与构件制作时采用相同的涂料及涂刷工艺。

### 12.4 设备与管线系统安装

**12.4.5** 采用叠合楼板时，电气的接线盒应预埋在结构预制构件内，电气管线则通常敷设在叠合楼板的现浇层内，这样电气接线盒和管线的连接在叠合楼板的现浇层内实现，故要求在叠合楼板预制构件中预埋的电气接线盒应采用深型接线盒。

## 13 验收

### 13.1 一般规定

13.1.1 部品部件是组成装配式建筑的重要部分,结构验收时要保证部品部件全部符合国家和各行业的标准,并形成有追溯性的存档资料,所以在总体验收时对部品部件要查验有关产品文件。

### 13.2 结构系统验收

13.2.1.1 除纯钢结构外,装配式钢结构建筑中还可能用到钢管混凝土柱或钢-混凝土组合梁、压型钢板组合楼板等,要做好这些构件的验收。

13.2.2.5 装配式钢结构建筑宜采用全螺栓装配式节点,对安装精度的要求更高,还可能影响到装配式部品部件的安装,因此把外形尺寸和垂直度作为主控项目来控制。

### 13.3 外围护系统验收

13.3.4 工程竣工验收时,应重点查验外门窗气密性、水密性、保温性、抗风压性能的相关实验报告,一体化装饰板和涂饰工程应查验防水性能、抗裂性和耐老化性的相关实验报告。该条主要是为了确保装配式建筑和使用功能和耐久性能,提高装配式建筑的品质。

13.3.8 饰面材料的粘结强度测试参照 JGJ110-97《建筑工程饰面砖粘接强度检验标准》;墙体及围护结构隔声测试参照 GB/T 19889《声学建筑和建筑构件隔声测量》;门窗隔声测试参照 GB/T 8485《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》。

### 13.4 内装系统验收

13.4.1 公共建筑分段质量验收是指按照施工部位,某几层或某几个功能分区划分为一个阶段,对这一个阶段进行单独验收。

### 13.5 设备管线系统验收

13.5.1 对于分户设置且独立运行的系统应将系统图、使用维护等内容写入用户使用说明书,划分独立的检验批进行验收,便于后期运维过程的检查追溯。