

# 《安徽省装配式钢结构建筑技术规程》

## 内审稿

安徽省住宅产业化促进中心

合肥工业大学

2020年11月

# 目录

1 总则 .....	2
2 术语 .....	3
3 基本规定.....	6
4 集成设计.....	8
4.1 建筑设计.....	8
4.2 模数协调与标准化设计.....	8
4.3 结构设计.....	10
4.4 外围护系统设计.....	27
4.5 设备与管线.....	36
4.6 内装系统.....	38
4.7 其他部品部件.....	41
5 生产运输.....	43
5.1 一般规定.....	43
5.2 结构构件生产.....	44
5.3 部品部件生产.....	46
5.4 内装部品生产.....	47
5.5 运输与堆放.....	47
6 施工安装.....	49
6.1 一般规定.....	49
6.2 主体结构施工.....	50
6.3 外围护系统安装.....	53
6.4 设备与管线安装.....	54
6.5 内装系统安装.....	56
7 质量验收.....	59
7.1 一般规定.....	59
7.2 主体结构验收.....	59
7.3 围护系统验收.....	61
7.4 设备与管线验收.....	62
7.5 内装系统验收.....	63
7.6 竣工验收.....	64
8 使用维护.....	65
8.1 一般规定.....	65
8.2 主体结构使用与维护.....	67
8.3 外围护系统使用与维护.....	67
8.4 设备与管线使用与维护.....	68
8.5 内装系统使用与维护.....	69
本标准用词说明.....	70
引用标准名录.....	71

# 1 总则

**1.0.1** 为规范安徽省装配式钢结构建筑的建设，按照适用、经济、安全、绿色、美观的要求，全面提高装配式钢结构建筑的环境效益、社会效益和经济效益，制定本标准。

**【条文说明】：**2016年，安徽省人民政府办公厅印发的《关于大力发展装配式建筑的通知》与2019年安徽省住房和城乡建设厅、安徽省农业农村厅发布的《关于开展农村住房设计和管理试点工作的通知》都明确提出大力发展装配式混凝土结构和钢结构建筑，创新建造方式，提高工程质量，推广现代建造方式，促进建筑产业转型升级。目前，安徽省已建成低层装配式钢结构建筑宿州泗县光伏发电别墅、合肥朱巷新农村民居等；已建成高层装配式钢结构建筑蚌埠大禹家园公租房项目等装配式钢结构建筑是装配式建筑的重要组成部分，在实际推进过程中亟须规范装配式钢结构建筑的建设，按照适用、经济、安全、绿色、美观的要求，全面提高装配式钢结构建筑的环境效益、社会效益和经济效益。

**1.0.2** 本标准适用于抗震设防烈度为8度及8度以下的工业与民用装配式钢结构建筑的设计、生产运输、施工安装、质量验收与使用维护。

**【条文说明】：**装配式钢结构建筑一般包括多高层 钢结构建筑、门式刚架钢结构建筑、冷弯薄壁型钢结构建筑、大跨度空间钢结构建筑等。本标准主要针对多高层钢结构建筑、门式刚架钢结构建筑和冷弯薄壁型钢结构建筑，大跨度空间钢结构建筑可按现行行业标准《空间网格结构技术规程》JGJ 7 和《索结构技术规程》JGJ 257 的规定执行。

**1.0.3** 装配式钢结构建筑应遵循建筑全寿命周期的可持续性原则，并应标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理和智能化应用。

**1.0.4** 装配式钢结构建筑应将结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统集成，实现建筑功能完整、性能优良。

**1.0.5** 装配式钢结构建筑的设计、生产运输、施工安装、质量验收与使用维护，除应执行本标准外，尚应符合国家和安徽省现行有关标准的规定。

## 2 术语

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

钢结构建筑的结构系统、外围护系统、内装系统、设备与管线系统的主要部分采用预制构（部）件部品集成装配建造的建筑。

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

以工业化建造方式为基础，实现建筑结构系统、外围护系统、内装系统、设备与管线系统一体化和策划、设计、生产、施工和运维一体化的集成设计建造方法。

### 2.0.3 集成设计 integrated design

钢结构住宅建筑的结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装修系统一体化设计。

### 2.0.4 建筑钢结构系统 building steel structure system

在装配式建筑中，将钢构件通过各种可靠的连接方式装配而成，用来承受各种荷载或者作用的空间受力体。

### 2.0.5 建筑内装系统 interior decoration system

建筑内部能够满足建筑使用要求的部分，主要包括楼地面、轻质隔墙、吊顶、内门窗和内装设备管线等。

### 2.0.6 建筑设备与管线系统 mechanical electric & pipeline system

满足建筑各种使用功能的设备和管线的总称，包括给排水设备及管线系统、供暖通风空调设备及管线系统、电气和智能化设备及管线系统等。

### 2.0.7 建筑外围护系统 enclosure system

围合成建筑室内空间，与室外环境分隔的非承重预制构件和部品，包括建筑外墙板、屋面、门窗、空调板和装饰件等。

### 2.0.8 部件 component

在工厂或现场预先制作完成，构成建筑结构的钢结构或其他结构构件的统称。

### 2.0.9 部品 part

由两个或两个以上的建筑单一产品或复合产品在现场组装而成，构成建筑某一部位的一个功能单元，或能满足该部位一项或者几项功能要求的、非承重建筑结构类别的集成产品统称。包括屋顶、外墙板、幕墙、门窗、管道井、楼地面、

隔墙、卫生间、厨房、阳台、楼梯和储柜等建筑外围护系统、建筑内装系统和建筑设备与管线系统类别的部品。

#### **2.0.10 协同设计 design coordination**

装配式建筑的建筑结构系统与建筑内装系统之间、各专业设计之间、生产建造过程各阶段之间的协同设计工作。

#### **2.0.11 钢框架结构 steel frame structure**

以钢梁和钢柱或组合柱连接，具有抗剪和抗弯能力的结构。

#### **2.0.12 钢框架-支撑结构 steel braced frame structure**

由钢框架和钢支撑构件组成，能共同承受竖向、水平作用的结构，钢支撑分中心支撑、偏心支撑和屈曲约束支撑等。

#### **2.0.13 钢框架-延性墙板结构 steel frame structure with re-fined ductility shear wall**

由钢框架和延性墙板构件组成，能共同承受竖向、水平作用的结构，延性墙板有带加劲肋的钢板剪力墙、带竖缝混凝土剪力墙等。

#### **2.0.14 冷弯薄壁型钢结构 cold-formed thin-walled steel buildings**

以冷弯薄壁型钢为主要承重构件的房屋结构。

**【条文说明】：**适用于 4~6 层及檐口高度不大于 20m 的多层建筑。

#### **2.0.15 填充轻质材料冷弯薄壁型钢结构组合结构**

以填充轻质材料冷弯薄壁型钢组合墙体为主要承重构件的房屋结构。

**【条文说明】：**适用于抗震设防烈度为 8 度和 8 度以下安徽省地区 6 层及檐口高度不大于 20m 的新建、改建和扩建的居住建筑和公共建筑。填充轻质材料的冷弯薄壁型钢组合结构主要由填充轻质材料的冷弯薄壁型钢组合墙体、冷弯薄壁型钢-压型钢板混凝土组合楼盖和冷弯薄壁型钢屋盖组成。目前，此类结构已在长丰县义井乡杨店村、吴山镇梨园社区和吴山镇官府人家社区等多个美丽乡村建设项目中应用。

#### **2.0.16 部分包覆钢-混凝土组合结构 partially-encased steel and concrete composite members**

开口截面主钢件外周轮廓间包覆混凝土，且混凝土与主钢件共同受力的结构。

#### **2.0.17 交错桁架结构 staggered truss framing structure**

在建筑物横向的每个轴线上，平面桁架各层设置，而在相邻轴线上交错布置的结构。

#### **2.0.18 钢管混凝土结构 concrete filled steel tubular structures**

采用钢管混凝土构件作为主要受力构件的结构，简称 CFST 结构。

**2.0.19 钢筋桁架楼承板组合楼板 composite slabs with steel bar truss deck**

钢筋桁架楼承板上现浇混凝土形成的组合楼板。

**2.0.20 压型钢板组合楼板 composite slabs with profiled steel sheet**

压型钢板上浇筑混凝土形成的组合楼板。

**2.0.21 模数协调 modular coordination**

应用模数实现尺寸协调及安装位置的方法和过程。

**2.0.22 验收 acceptance**

建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程建设相关单位组织参加，对检验批、分项、分部、单位工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格做出确认。

**2.0.23 全装修 decorated**

所有功能空间的固定面装修和设备设施全部安装完成，达到建筑使用功能和建筑性能的状态。

**2.0.24 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。

## 3 基本规定

**3.0.1** 装配式钢结构建筑的规划设计应符合城乡规划及居住区规划的规定，应满足安全、适用、耐久、经济和环境等综合性能要求，并应将结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统采用集成的方法进行一体化设计。

**3.0.2** 装配式钢结构建筑的建造应采用标准化设计、工厂化生产、装配化施工、信息化管理和智能化应用，并应实现全装修。

**3.0.3** 装配式钢结构建筑设计应进行技术策划和可操作性评估，并应科学合理地确定建造目标与技术实施方案。

**3.0.4** 装配式钢结构建筑设计应根据建筑全寿命期的使用及维护要求进行绿色设计，宜采用绿色建筑技术、绿色建材和性能优良的部品部件。

**3.0.5** 装配式钢结构建筑设计应综合协调建筑、结构、设备和内装等专业，设计建造与使用维护，宜采用建筑信息化模型（BIM）技术，并应实现全专业、全过程的信息化管理。

**3.0.6** 装配式钢结构建筑的设计、建造应符合通用化、模数化、标准化的规定，应以少规格、多组合的原则实现建筑部品部（构）件的系列化和居住的多样化。

**3.0.7** 装配式钢结构建筑应模数协调，采用模块化、标准化的空间与体型设计，将结构系统、外围护系统、部品部件系统、设备与管线系统和内装系统进行集成。

**3.0.8** 装配式钢结构建筑设计宜遵循建筑全寿命期中使用维护便利性原则，内装系统和设备管线系统等宜布置在非结构层内，管线更换或装修时不应影响结构性能。

**3.0.9** 装配式钢结构建筑设计宜建立信息化协同平台，共享数据信息，实现设计及建设全过程的管理和控制。

**3.0.10** 装配式钢结构建筑采用消能减震技术时，消能器选择应考虑结构类型、使用环境、结构控制参数等因素，根据结构在地震作用时预期的结构位移或内力控制要求，选择合适的消能器。

**3.0.11** 装配式钢结构建筑的外围护系统应根据建筑所在地区的气候条件、社会经济情况、使用功能等因素选用质量可靠、技术成熟、经济适用的材料、形式和部品。

**3.0.12** 装配式钢结构建筑的外围护系统的性能应满足抗风、抗震、耐撞击、防

火等安全性要求，并应满足水密、气密、隔声、热工等功能性要求和耐久性要求。

**3.0.13** 装配式钢结构建筑的部品部（构）件生产应具有国家现行产品技术标准或企业标准以及生产工艺设施；生产和安装企业应具备相应的安全、质量和环境管理体系。



# 4 集成设计

## 4.1 建筑设计

**4.1.1** 装配式钢结构建筑应在建筑全寿命周期内满足适用性能、环境性能、经济性能、安全性能、耐久性能等综合要求。

**4.1.2** 装配式钢结构建筑的热工性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176和《安徽省居住建筑节能设计标准》DB34/1466的规定。

**4.1.3** 装配式钢结构建筑的隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118的规定。在钢构件可能形成声桥的部位，应采用柔性连接或间接连接等措施，使相邻空间隔声指标达到设计标准。

**4.1.4** 建筑钢结构应根据环境条件、材质、结构形式、使用要求、施工条件和维护管理条件等进行防腐蚀设计，应符合现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的规定。

## 4.2 模数协调与标准化设计

**4.2.1** 装配式钢结构建筑应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T50002的规定。

**1** 建筑物的开间或柱距、进深或跨度，宜采用水平基本模数数列和水平扩大模数数列，且水平扩大模数数列宜采用 $2nM$ 、 $3nM$ （ $n$ 为自然数）。

**2** 梁、板、柱、墙等构件的截面、构造节点和构件的接口尺寸等宜采用竖向扩大模数数列 $nM$ ；构造节点和部品部件的接口尺寸宜采用分模数数列 $nM/2$ 、 $nM/5$ 、 $nM/10$ 。

**3** 部品部件尺寸及安装位置的公差协调应根据生产装配要求、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。

**4.2.2** 装配式钢结构建筑应在模数协调的基础上，采用模块化、标准化集成设计，将结构系统、外围护系统、部品部件系统、设备与管线系统和内装系统进行协同设计，提高模块、部品构件的重复使用率及通用性。

**1** 装配式钢结构建筑应采用模块及模块组合的设计方法，遵循少规格、多组合

的设计原则；

2 公共建筑应采用楼电梯、公共卫生间、公共管井、基本单元等模块进行组合设计；

3 住宅建筑应采用楼电梯、公共管井、集成式厨房、集成式卫生间等模块进行组合设计；

4 设备与管线系统宜选用工厂化的部品构件组合集成；

5 装配式钢结构建筑的部品部件应采用标准化接口。

**【条文说明】：**装配式钢结构建筑平面设计应尽量标准化、模块化，但考虑到平面功能的不同，设计的个性化等方面，应当允许适当的个性化设计，但是个性化设计的部分应与标准化模块部分的综合考虑，整体设计，平面功能合理衔接。具体设计应根据装配式建筑项目的具体情况，综合考虑哪些部分需要标准模块，哪些不需要。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。

1) 平面宜规整，提供大空间；

2) 交通核设计（公建、住宅）；

3) 厨房、卫生间设计（公建、住宅）。

**4.2.3** 装配式钢结构建筑宜采用大开间大进深、空间灵活可变的结构布置方式。

**4.2.4** 装配式钢结构建筑平面设计应符合下列要求：

1 建筑平面布局应与结构布置、抗侧力构件布置和部品构件选型相协调；

2 平面几何形状宜规则平整，其凹凸变化及长宽比例应满足结构对质量、刚度均匀的要求，平面刚度中心与质心宜接近或重合，宜以连续柱跨为基础布置，柱距尺寸按模数统一；

3 楼电梯交通核及设备管井等宜独立集中设置。

**4.2.5** 装配式钢结构建筑立面设计应符合下列规定：

1 外墙、阳台板、空调板、外窗、遮阳设施、太阳能热水系统设施等部品部件采用标准化设计；

2 通过建筑体量、材质肌理、色彩、装饰和功能一体化部品部件等形成丰富多样的立面效果；

**4.2.6** 装配式钢结构建筑剖面设计应结合建筑功能考虑主体结构、设备管线、装饰装修的要求，确定合理的层高、净高尺寸。

**4.2.7** 装配式钢结构建筑平面及体型设计应有技术深化设计阶段，应包括以下内容：

- 1 满足生产加工和施工安装的要求；
- 2 外围护系统部品的选材、排板及预留预埋；
- 3 安装设备及住户家用设施在楼板、内墙等构件中的预留预埋；
- 4 内装修系统及部品安装节点。

## 4.3 结构设计

**4.3.1** 装配式钢结构建筑的结构设计应符合下列规定：

- 1 装配式钢结构建筑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》GB50153 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 装配式钢结构建筑的抗震设计应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223 的规定确定其抗震设防类别，并应按照现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 进行抗震设防设计；
- 3 装配式钢结构建筑荷载和效应的标准值、荷载分项系数、荷载效应组合、组合值系数应满足现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定；
- 4 装配式钢结构建筑的结构设计应符合现行相关标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232、《钢结构设计规范》GB50017、《钢管混凝土结构技术规范》GB50936、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB500118、《部分包覆钢-混凝土组合结构技术规程》T/CECS 719-2020、《冷弯薄壁型钢-轻聚合物复合墙体建筑技术规程》T/CASA0001-2019、《高层钢结构住宅技术规程》DB34/T5001 等的规定；
- 5 装配式钢结构建筑钢结构部（构）件及其连接应采取有效的防火措施，耐火等级应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑钢结构防火技术规范》GB51249 和《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 的规定；
- 6 装配式钢结构建筑钢结构部（构）件及其连接应采取防腐措施，钢部（构）件防腐设计应根据环境条件、使用部位等确定，并应符合现行行业标准《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ/T251 的规定；

**4.3.2** 钢材的选用应综合考虑构件的重要性和荷载特征、结构形式和连接方法、

应力状态、工作环境以及钢材品种和厚度等因素，合理地选用钢材牌号、质量等级及其性能要求，并应在设计文件中注明对钢材的技术要求。根据工程需要，可采用耐候钢、耐火钢、高强钢等高性能钢材。

**【条文说明】：**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，同时也要求在选材中更要做好优化比选工作。本条依据相关设计规范和工程经验并结合装配式钢结构建筑的用钢特点，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；钢材厚度主要指厚板、厚壁钢材。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，正确合理的选用钢材牌号、质量等级和性能要求。同时由于钢结构工程中钢材费用约可占到工程总费用的 60%左右，故选材还应充分的考虑到工程的经济性，选用性价比较高的钢材。此外作为工程重要依据，在设计文件中应完整的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。

#### 4.3.3 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地震作用传递途径；
- 2 应具有必要的承载能力及刚度，良好的变形能力和消耗地震能量的能力；
- 3 应避免因部分结构或构件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 对可能出现的薄弱部位，应采取有效的加强措施。

**【条文说明】：**无论采用何种钢结构体系，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；结构宜具有多道防线，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。

#### 4.3.4 装配式钢结构建筑的结构布置应符合下列要求：

- 1 结构平面布置宜规则、对称、应尽量减少因刚度、质量不对称造成结构扭转；
- 2 结构的竖向布置宜保持刚度、质量变化均匀，避免出现突变和薄弱层；
- 3 结构布置考虑温度效应、地震效应、不均匀沉降等因素，需设置伸缩缝、抗震缝、沉降缝时，满足伸缩、抗震与沉降的功能要求；
- 4 结构布置应与建筑功能相协调，大开间或跃层时的柱网布置，支撑、剪力墙等抗侧力构件的布置，次梁的布置等，均宜经比选、优化并与建筑设计协调确定。

**【条文说明】：**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。

**4.3.5** 装配式钢结构建筑可根据建筑功能用途、建筑物高度以及抗震设防烈度等条件选择下列结构体系：冷弯薄壁型钢结构、填充轻质材料的冷弯薄壁型钢结构、钢框架、钢框架-中心支撑、钢框架-偏心支撑、钢框架-屈曲约束支撑、钢框架-延性墙板、钢框架-钢筋混凝土核心筒和钢管混凝土框架-钢筋混凝土核心筒、门式刚架等结构体系。

**4.3.6** 重点设防类和标准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 4.3.6 的规定。

**表 4.3.6 多高层装配式钢结构建筑适用的最大高度 (m)**

结构体系	6 度 (0.05g)	7 度		8 度	
		(0.10g)	(0.15g)	(0.20g)	(0.30g)
钢框架结构	110	110	90	90	70
钢框架中心支撑结构	220	220	200	180	150
钢框架-偏心支撑结构 钢框架-屈曲约束支撑结构 钢框架延性墙板结构	240	240	220	200	180
筒体（框筒、筒中筒、桁架筒、束筒）结构、巨型结构	300	300	280	260	240
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；

4 柱子可采用钢柱或组合柱；柱子采用部分包覆钢-混凝土组合柱时，依据《部分包覆钢筋混凝土组合结构技术规程》T/CECS719-2020 规定结构最大适用高度。

5 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本表要求。

**4.3.7** 除门式刚架结构外，装配式钢结构建筑的高宽比不宜大于表 4.3.7 的规定。

**表 4.3.7 装配式钢结构建筑适用的最大高宽比**

6 度	7 度	8 度
6.5	6.5	6.0

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。

**【条文说明】：**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；在结构设计满足本规程规定的承载力、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，主要影响结构设计的经济性。

之前标准建议的高宽比限值参考了上世纪国外主要超高层建筑,本次根据发展情况做了相应修订。同时为方便大底盘装配式钢结构建筑高宽比的计算,规定了底部有大底盘的房屋高度取法。设计人员可根据大底盘的实际情况合理确定。

**4.3.8** 除门式刚架结构外,在风荷载或多遇地震标准值作用下,楼层层间最大水平位移与层高之比不宜大于 1/250(采用钢管混凝土柱时不宜大于 1/300);同时,层间位移角不应大于围护系统的容许变形能力。装配式钢结构住宅风荷载作用下的楼层层间最大水平位移与层高之比尚不应大于 1/300。

**【条文说明】:**住宅建筑对舒适度的要求比较高,因此对于在风荷载作用下的层间位移角要有所控制,规定了 1/300 的限值。

**4.3.9** 高度不小于 80m 的装配式钢结构住宅以及高度不小于 150m 的其他装配式钢结构建筑应满足风振舒适度要求。在现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 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的限值。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》GB50009 的有关规定计算,也可通过风洞试验结果判断确定。计算时钢结构阻尼比宜取 0.01~0.015。

表 4.3.9 结构顶点的顺风向和横风向风振加速度限值

使用功能	$a_{lim}$
住宅、公寓	0.20m/s <sup>2</sup>
办公、旅馆	0.28m/s <sup>2</sup>

**【条文说明】:**对照国外的研究成果和有关标准,要求装配式钢结构建筑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》GB50009 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不应超过本规程表 4.3.9 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。

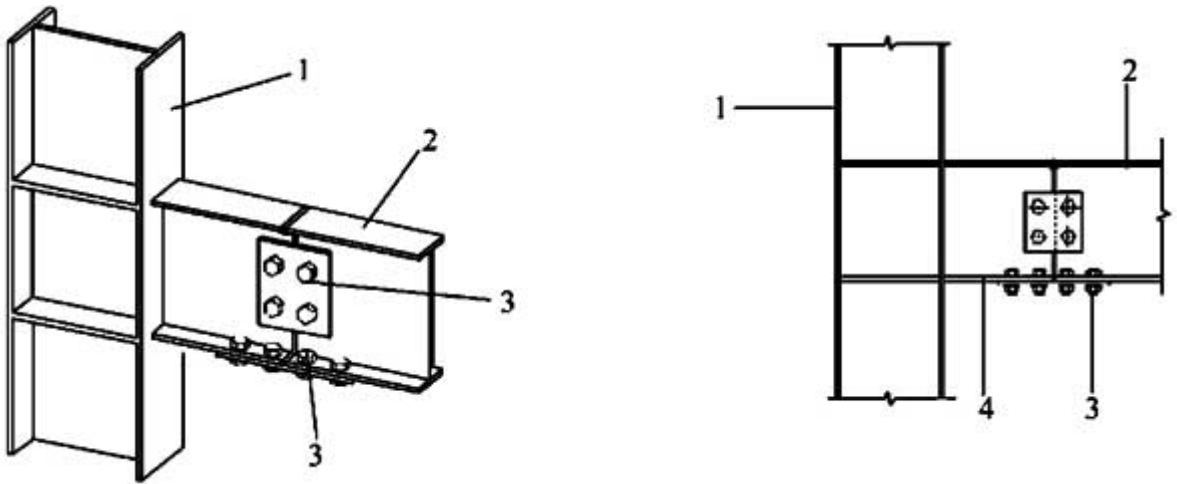
**4.3.10** 装配式钢结构建筑的构件之间的连接设计应符合下列规定:

- 1 抗震设计时,连接设计应符合构造措施要求,按弹塑性设计,连接的极限承载力应大于构件的全塑性承载力;
- 2 连接构造应体现装配化的特点,连接形式可采用螺栓连接或焊接;
- 3 连接节点的形式不应对其他专业或使用功能有影响;
- 4 在有可靠依据时,梁柱可采用全螺栓连接的半刚性连接,结构计算应考虑节

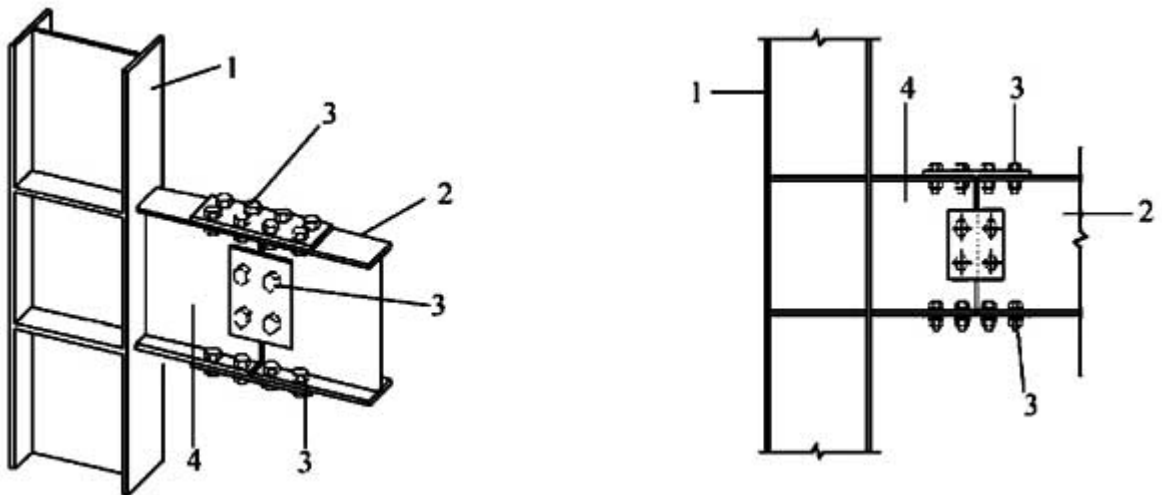
点转动刚度的影响。

**4.3.11** 装配式钢结构建筑采用钢框架结构时，结构设计应符合下列规定：

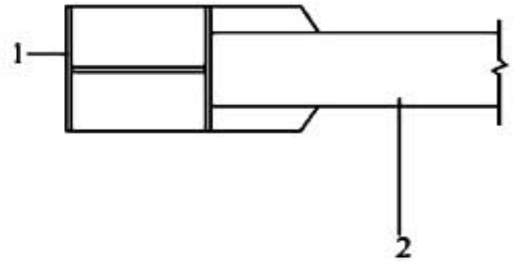
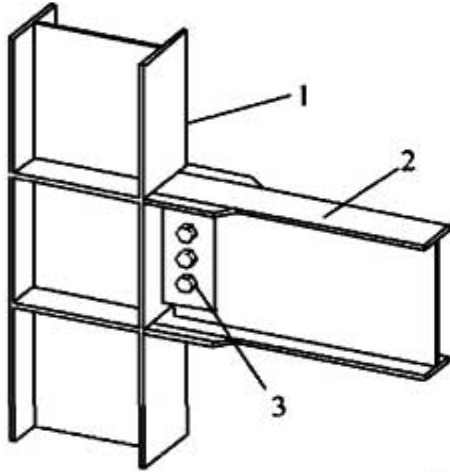
- 1 梁柱连接可采用带悬臂梁段、翼缘焊接腹板栓接或全焊接连接形式(图 4.3.11-1a~图 4.3.11-1d)；抗震等级为一、二级时，梁与柱的连接宜采用加强型连接(图 4.3.11-1c~图 4.3.11-1d)；当有可靠依据时，也可采用端板螺栓连接的形式(图 4.3.11-1e)。
- 2 钢柱的拼接可采用焊接或螺栓连接的形式(图 4.3.11-2、图 4.3.11-3)。
- 3 在可能出现塑性铰处，梁的上下翼缘均应设侧向支撑(图 4.3.11-4)，当钢梁上铺设装配整体式或整体式楼板且进行可靠连接时，上翼缘可不设侧向支撑。



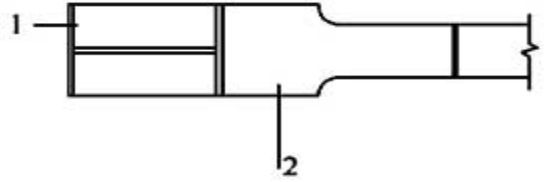
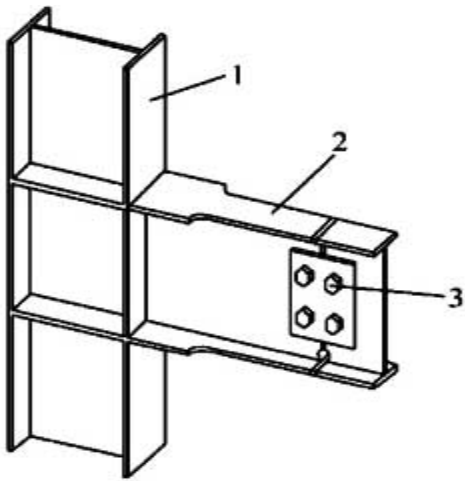
(a) 带悬臂梁端的栓焊连接



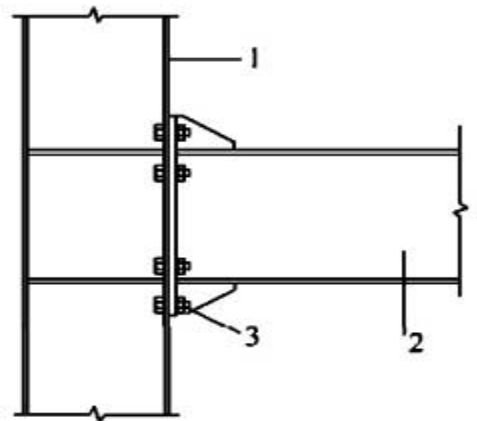
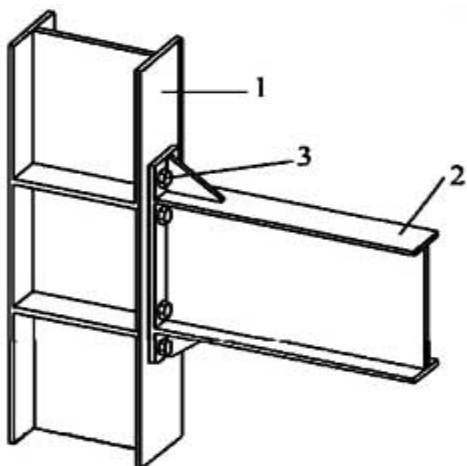
(b) 带悬臂梁段的螺栓连接



(c) 梁翼缘局部加宽式连接



(d) 梁翼缘扩翼式连接



(e) 外伸式端板螺栓连接

图 4.3.11-1 梁柱连接节点

1-柱；2-梁；3-高强度螺栓；4-悬臂段



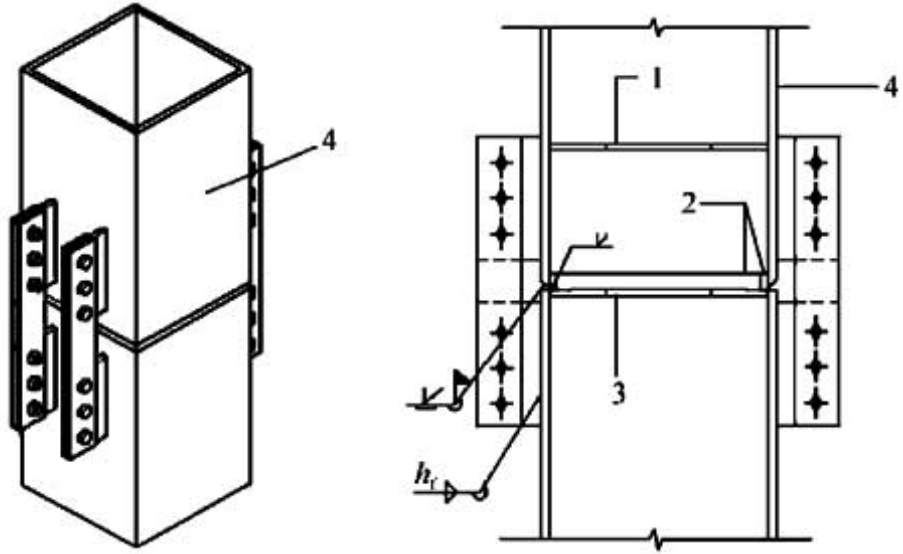


图 4.3.11-2 箱型柱的焊接拼接连接（左：轴测图；右：侧视图）  
1-上柱隔板；2-焊接衬板；3-下柱顶端隔板；4-柱

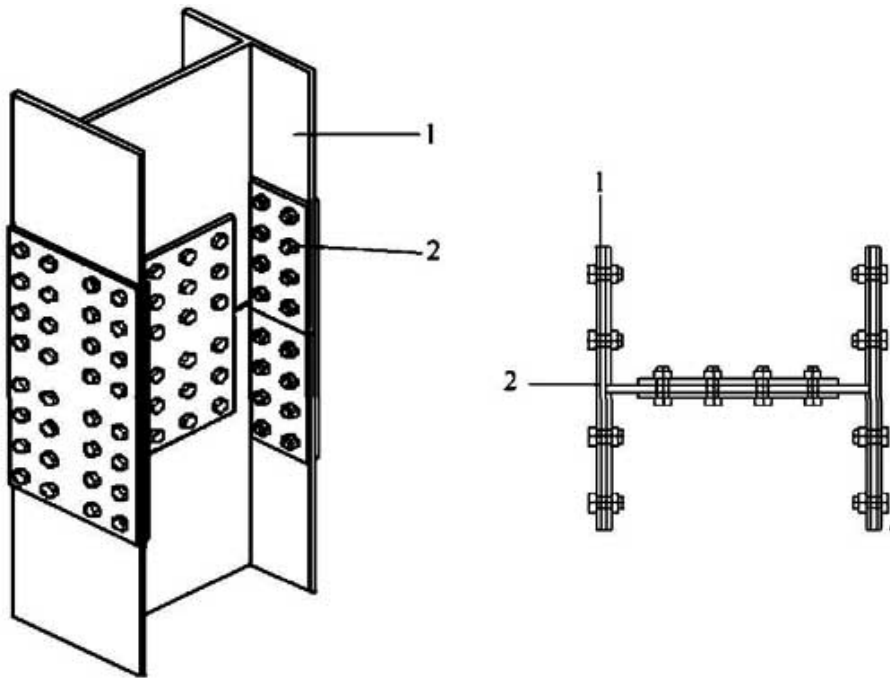
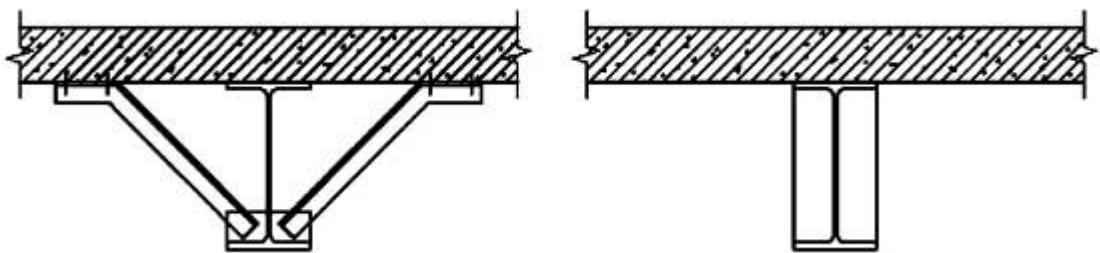


图 4.3.11-3 H 型柱的螺栓拼接连接（左：轴测图；右：侧视图）  
1-柱；2-高强螺栓



(a)侧向支撑为隅撑

(a)侧向支撑为加劲肋

图 4.3.11-4 梁下翼缘侧向支撑

**【条文说明】：**梁翼缘加强型节点塑性铰外移的设计原理如图 1 所示。通过在梁上下翼缘局部焊接钢板或加大截面，达到提高节点延性，在罕遇地震作用下获得在远离梁柱节点处梁截面塑性发展的设计目标。

**4.3.12** 框架结构整体稳定性应满足下式要求：

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

式中：

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

$h_i$ ——第  $i$  楼层层高 (mm)；

$G_i, G_j$ ——分别为第  $i, j$  楼层重力荷载设计值 (kN)，取 1.2 倍的永久荷载标准值与 1.4 倍的楼面可变荷载标准值的组合值；

**4.3.13** 对于层数不超过 6 层且抗震设防烈度不超过 8 度的装配式钢结构建筑，当建筑设计要求室内不外露结构轮廓时，框架柱可采用由热轧（焊接）H 型钢与剖分 T 型钢组成的钢柱、异形截面组合柱（图 4.5.13）；当有可靠依据时，适用高度可适当增加；

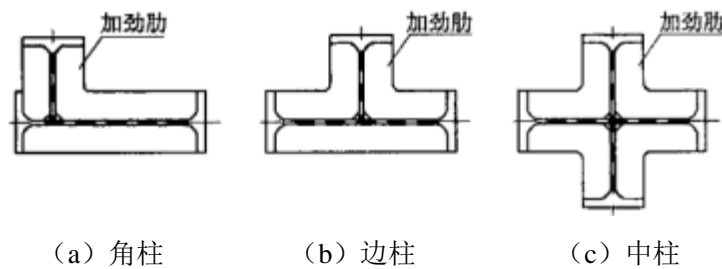


图 4.3.13-1 PEC 异形截面

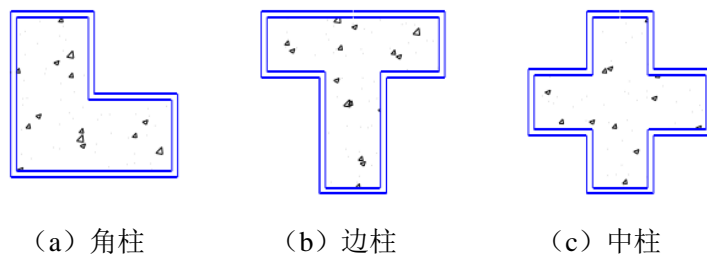


图 4.3.13-2 钢管混凝土异形截面

**【条文说明】：**异形柱可以解决住宅中柱的室内外凸凹问题，有关 L 型截面柱的计算公式可以参照现行行业标准《轻型钢结构住宅技术规范》JGJ209。

**4.3.14** 装配式钢结构建筑采用钢框架-支撑结构时，结构设计应符合下列规定：

1 钢框架-支撑结构设计应符合现行国家标准的有关规定,对高层装配式钢结构建筑的设计尚应符合现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 的规定;

2 高层民用建筑钢结构的中心支撑宜采用: 十字交叉斜杆(图 4.3.14-1a), 单斜杆(4.3.14-1b), 人字形斜杆(图 4.3.14-1c)或 V 形斜杆体系; 不得采用 K 形斜杆体系(4.3.14-1d); 中心支撑斜杆的轴线应交汇于框架梁柱的轴线上。

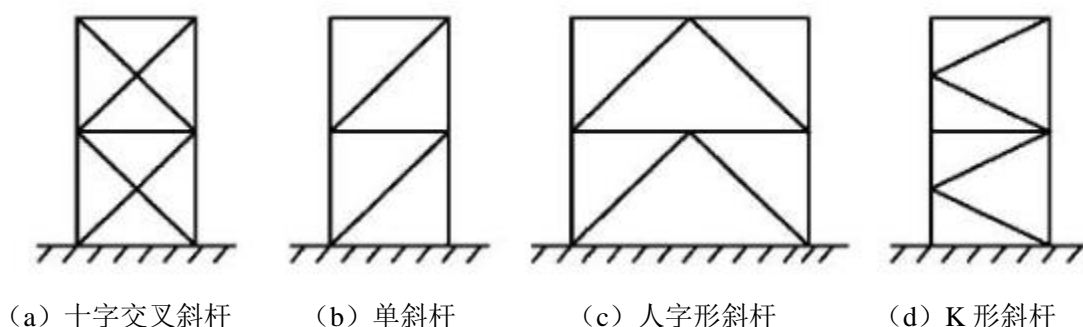


图 4.3.14-1 中心支撑类型

3 偏心支撑框架中的支撑斜杆, 应至少有一端与梁连接, 并在支撑与梁交点和柱之间, 或支撑同一跨内的另一支撑与梁交点之间形成消能梁段(图 4.3.14-2)。

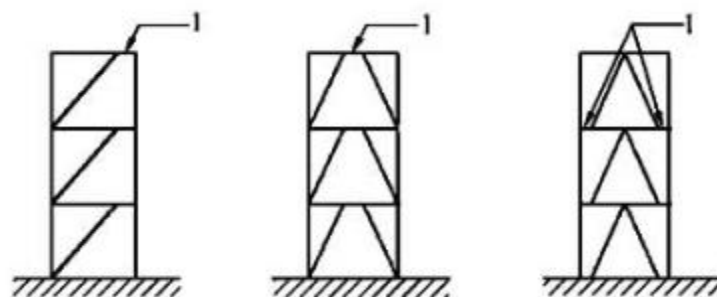


图 4.3.14-2 偏心支撑类型

1-消能梁段

4 抗震等级为四级时, 支撑可采用拉杆设计, 其长细比不应大于 180; 拉杆设计的支撑应同时设不同倾斜方向的两组单斜杆, 且每层不同倾斜方向单斜杆的截面面积在水平方向的投影面积之差不得大于 10%。

5 当支撑翼缘朝向框架平面外, 且采用支托式连接时(图 4.3.14-3a、b), 其平面外计算长度可取轴线长度的 0.7 倍; 当支撑腹板位于框架平面内时(图 4.3.14-3c、d), 其平面外计算长度可取轴线长度的 0.9 倍;

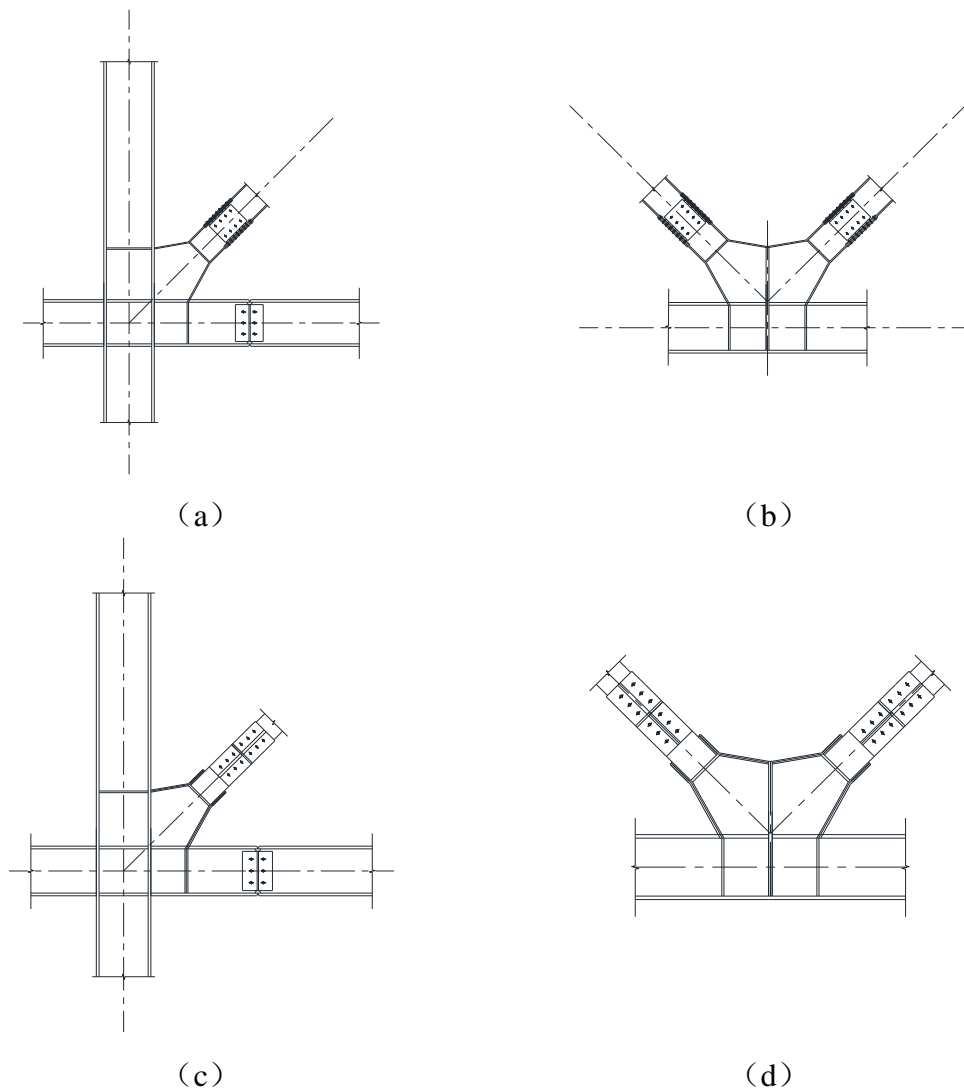


图 4.3.14-3 支撑与框架的连接

**【条文说明】：**采用支托式连接时的支撑平面外计算长度，是参考日本的试验研究结果和有关设计规定提出的。H 形截面支撑腹板位于框架平面内时的计算长度，是根据主梁上翼缘有混凝土楼板、下翼缘有隅撑以及楼层高度等情况提出来的。

6 当支撑采用节点板进行连接（图 4.3.14-4）时，在支撑端部与节点板约束点连线之间应留有 2 倍节点板厚的间隙，且应进行下列验算：

- 1) 支撑与节点板间焊缝的强度验算；
- 2) 节点板自身的强度和稳定验算；
- 3) 连接板与梁柱间焊缝的强度验算；

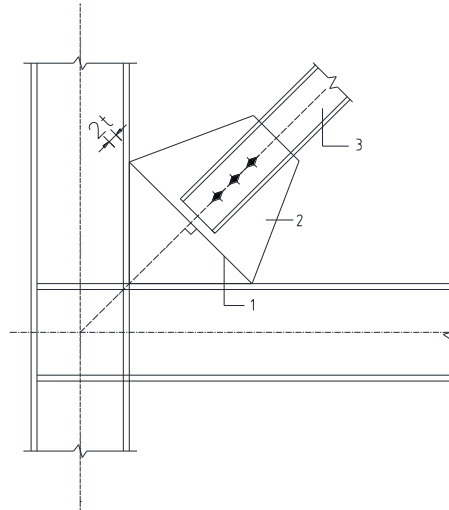


图 4.3.14-4 组合支撑杆件端部与单壁节点板的连接

1-约束点连线；2-单壁节点板；3-支撑杆；t-节点板的厚度

**【条文说明】：**本款参考美国 AISC341 中的规定，在支撑端部与节点板约束点连线之间应留有 2 倍节点板厚的间隙是为了防止支撑屈曲后对节点板的承载力有影响。4 装配式钢结构住宅中，耗能梁段与支撑连接的下翼缘处无法设置侧向支撑时，应采取其他可靠措施保证连接处能够承受不小于梁段下翼缘轴向极限承载力 6% 的侧向集中力。

7 装配式钢结构住宅中，耗能梁段与支撑连接的下翼缘处无法设置侧向支撑时，应采取其他可靠措施保证连接处能够承受不小于梁段下翼缘轴向极限承载力 6% 的侧向集中力。

**【条文说明】：**《高层民用建筑钢结构技术规程》规定耗能梁段两端应设置支撑，以便承受平面外扭转作用。但实际住宅建筑中，由于使用功能的要求很多位置不能设置隅撑，因此要采用替他加强措施来保证这个位置的梁不发生平面外失稳。

**4.3.15** 对于设防烈度 8 度 (0.3g) 的装配式钢结构建筑，可采用隔震或耗能减震结构，如图 4.3.15-1~图 4.3.15-3，相关技术要求应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 和现行行业标准《建筑耗能减震技术规范》JGJ297 执行。装配式钢结构建筑可采用屈曲约束支撑、墙式金属阻尼器等耗能器，耗能减震结构设防目标应满足：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，耗能器正常工作，主体结构不受损坏或不需要修理可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的设防地震影响时，耗能器正常工作，主体结构可能发生损坏，但经一般修理仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，耗能器不应丧失功能，主体结构不致倒塌或发生危及生命的严重破坏。

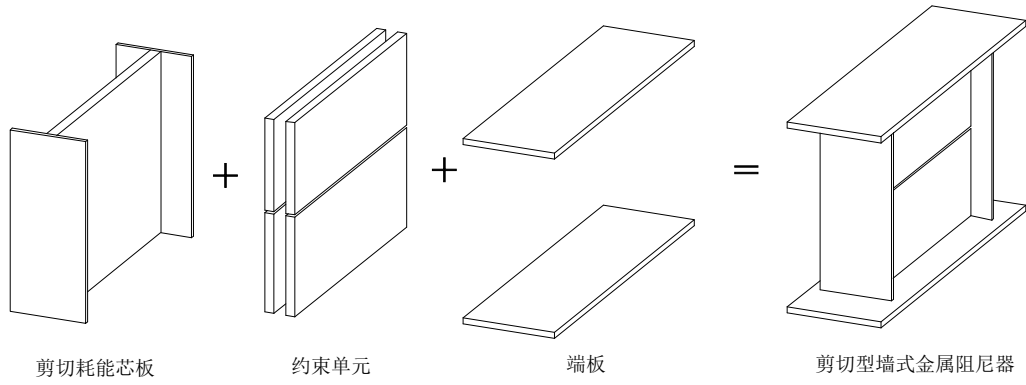


图 4.3.15-1 (a) 剪切型墙式金属阻尼器的基本构成

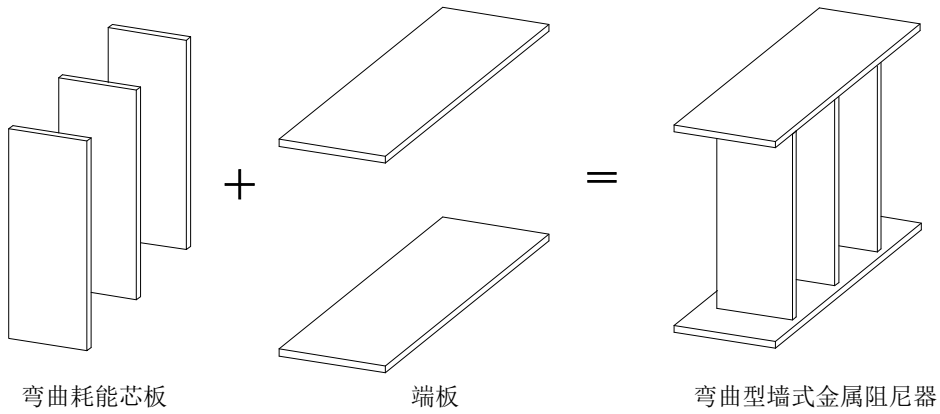


图 4.3.15-1 (b) 弯曲型墙式金属阻尼器的基本构成

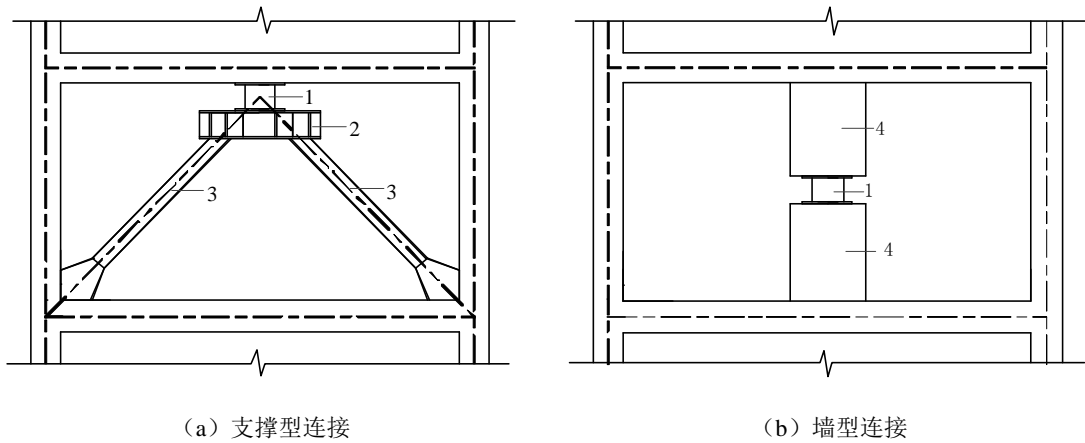


图 4.3.15-2 墙式金属阻尼器布置示意图

1-墙式金属阻尼器；2-平台梁；3-普通支撑；4-连接墙

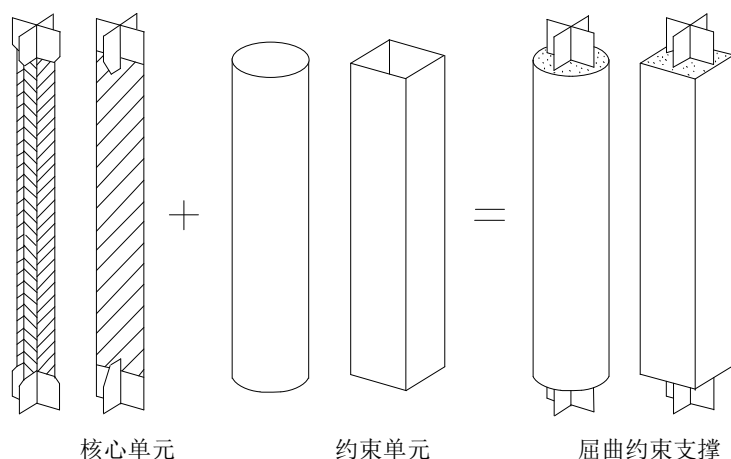


图 4.3.15-3 屈曲约束支撑的基本构成

**4.3.16** 装配式钢结构建筑采用钢框架-延性墙板结构时，结构设计应符合下列规定：

- 1 钢板剪力墙和钢板组合剪力墙的设计应符合现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 和《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T380 的规定；
- 2 内嵌竖缝混凝土剪力墙的设计应符合现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 的规定；
- 3 当采用钢板剪力墙时，应考虑竖向荷载对钢板剪力墙性能的不利影响；当采用开竖缝的钢板剪力墙且层数不高于 18 层时，可不考虑竖向荷载对钢板剪力墙性能的不利影响。

**【条文说明】：**当钢板剪力墙与主体结构同步安装，宜考虑后期施工对钢板剪力墙受力性能产生的不利影响，可在结果计算中将墙板厚度  $t_w$  折减为  $\phi t_w$  来考虑二者同步施工的影响。折减系数可按下列公式计算：

$$\phi = 1 - \chi$$

$$\chi = 100\Delta/H$$

式中： $\chi$ ——主体结构在钢板剪力墙所在楼层的层间竖向压缩变形平均值  $\Delta$  与层高  $H$  比值的 100 倍。

上述计算公式依据不同厚度非加劲钢板剪力墙の数値分析结果拟合得到。对于高层混凝土结构和钢结构，宜符合下列规定：

$$\Delta/H \leq 0.2\%$$

**4.3.17** 开缝钢板剪力墙不与框架柱而仅与框架梁通过螺栓连接，螺栓一般在主体结构施工完成后再予拧紧，从而使钢板剪力墙在实际使用中仅承受少量装修荷载和活荷载；根据宝钢与同济大学的实验研究，开缝钢板剪力墙具有较大的竖向荷载承受能力，完全可以承受 18 层建筑所累积的装修荷载和活荷载。

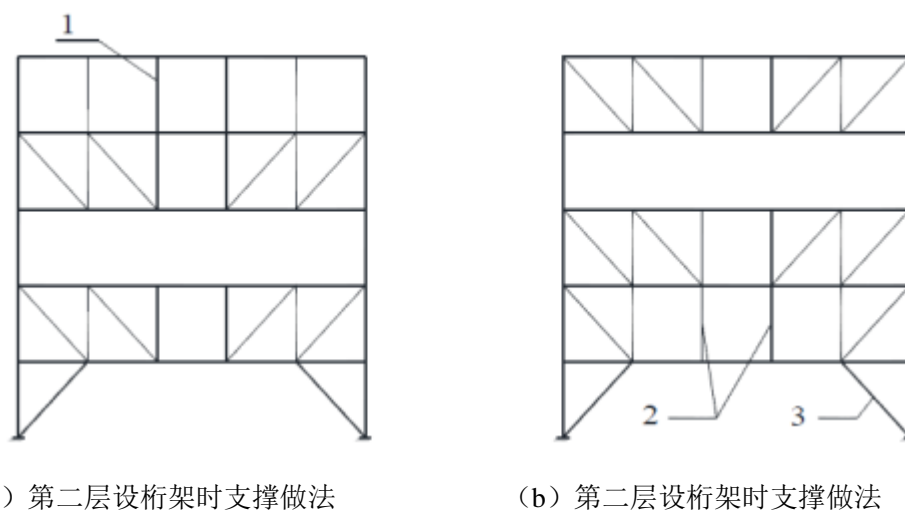
4.3.18 交错桁架结构的设计应符合下列规定：

- 1 交错桁架钢结构的设计应符合现行行业标准《交错桁架钢结构设计规程》JGJ/T329 的规定；
- 2 当桁架设置成奇数榀时，应注重控制层间刚度比；当桁架设置成偶数榀时，应注重控制水平荷载作用下的偏心影响；
- 3 桁架可采用混合桁架（图 4.3.18-1a）和空腹桁架（图 4.3.18-1b）两种形式，设置走廊处可不设斜杆；



图 4.3.18-1 桁架形式

- 4 当底层局部无落地桁架时，应在底层对应轴线及相邻两侧设横向支撑（图 4.3.18-2）



4.3.18-2 支撑、吊杆、立柱

1-顶层立柱；2-二层吊杆；3-横向支撑

- 5 交错桁架的纵向可采用钢框架结构、钢框架-支撑结构、钢框架-延性墙板结构或其他可靠结构形式。

**【条文说明】：**交错桁架钢结构体系宜用于横向跨度大、纵向狭长带中间走廊的建筑类型，平面布置宜采用矩形，也可布置成 L 形，T 形、环形平面。由于桁架交错布置，标准层可提供两跨面宽、一跨进深的大空间，但上下层大空间为交错布置，建筑设计应结合此特点进行设计。底层需布置超大空间时，可不设置落地桁架，但因为柱子的抗侧移能力不足，底层对应部位应设横向斜撑抵抗层间剪力，且二层无桁架轴线需设吊杆支承楼面。顶层无桁架的轴



线需设立柱支承屋面结构，顶层不宜布置大空间功能。

**4.3.19** 框架-支撑结构、框架-延性墙板结构、筒体结构和巨型框架结构应满足下式要求：

$$EJ_d \geq 0.7H^2 \sum_{i=1}^n G_i$$

式中：

H——房屋高度（mm）；

$EJ_d$ ——结构一个主轴方向的弹性等效侧向刚度（ $\text{kN mm}^2$ ），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。

**4.3.20** 装配式钢结构建筑采用冷弯薄壁型钢结构时，结构设计应符合下列规定：

- 1 冷弯薄壁型钢构件的设计应满足现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 的规定；
- 2 低层冷弯薄壁型钢建筑的设计应满足现行行业标准《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ227 的规定；
- 3 多层冷弯薄壁型钢建筑的设计应满足现行行业标准《冷弯薄壁型钢多层住宅技术标准》JGJ/T421 的规定；

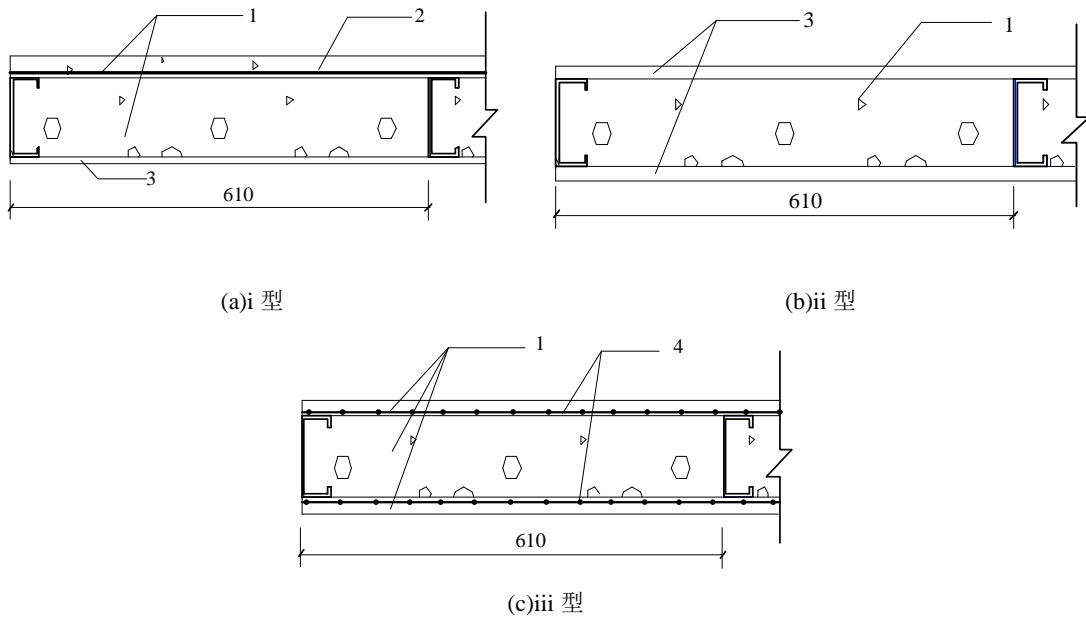


图 4.3.20 冷弯薄壁型钢—轻聚合物复合墙体的截面类型

1-石膏基/水泥基轻聚合物填料；2-加筋网片；3-面板；4-钢丝网片

**4.3.21** 填充轻聚合物的冷弯薄壁型钢建筑的设计应满足现行安徽省团体标准

《冷弯薄壁型钢—轻聚合物复合墙体建筑技术规程》T/CASA0001-2019 的规定。

**4.3.22** 装配式钢结构建筑采用部分包裹混凝土组合结构体系时，其结构设计应符合现行国家标准《部分包覆钢混凝土组合结构技术规程》T/CECS719-2020 规定，如图 4.3.22 所示：

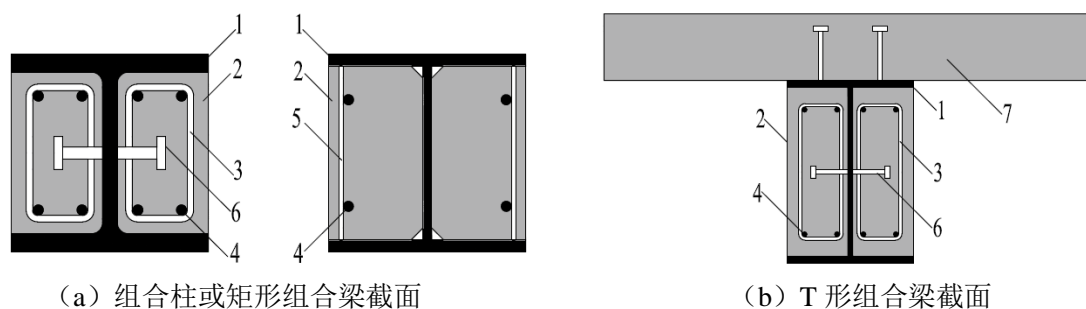


图 4.3.22 部分包覆钢混凝土组合结构截面形式

1—开口截面主钢件；2—包覆混凝土；3—箍筋；4—纵筋；5—连杆；6—抗剪件（栓钉）；7—楼板

**4.3.23** 装配式钢结构建筑采用钢管混凝土结构体系时，结构体系设计应符合现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB50936-2014 的规定。梁柱连接可采用高强单边螺栓端板装配化连接节点，如图 4.3.23 所示：

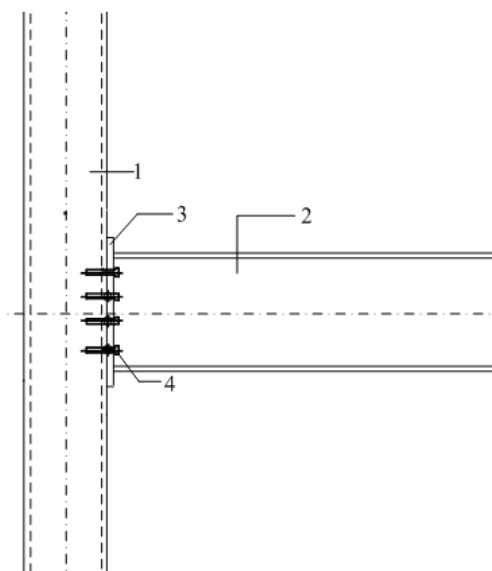
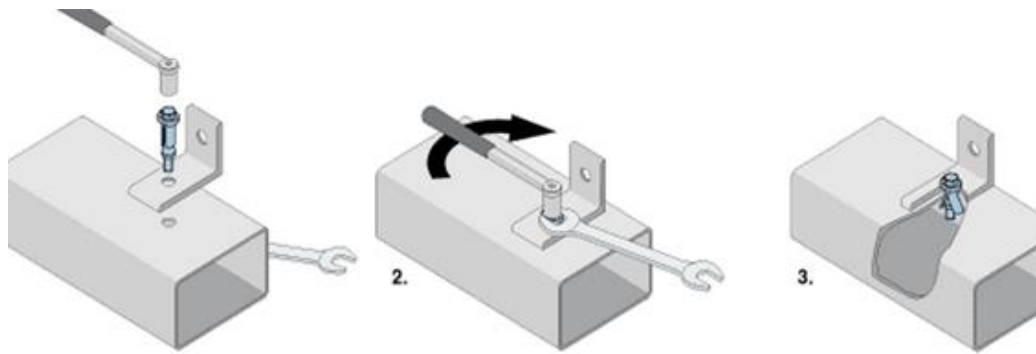


图 4.3.23 单边螺栓连接

1-钢管混凝土柱，2-钢梁，3-端板，4-单边螺栓

**【条文说明】：**单边螺栓可以实现单边拧紧，免除现场焊接，提高施工效率和施工质量，实现快速和高效的装配化施工。单边螺栓安装过程如图所示。



单边螺栓连接示意图

**4.3.24** 装配式钢结构建筑采用钢管混凝土叠合柱结构体系时，结构体系设计应符合现行行业标准《钢管混凝土叠合柱结构技术规程》CECS188-2018 的规定。

**4.3.25** 装配式钢结构建筑采用门式刚架结构时，应按照现行国家标准《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022 的规定进行设计、制作、安装和验收。

**4.3.26** 除门式刚架结构外，装配式钢结构建筑的楼板应符合下列规定：

- 1 楼板可选用工业化程度高的压型钢板组合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板、钢筋桁架混凝土叠合楼板、混凝土叠合楼板及预制预应力空心板叠合楼板等；
- 2 楼板应与钢结构主体进行可靠连接；
- 3 抗震设防烈度为 6、7 度且房屋高度不超过 28m 时，可采用装配式楼板（全预制楼板）或其它轻型楼盖，当有可靠依据时，建筑高度可增加至 50m，并应采取下列措施之一保证楼板的整体性：
  - 1) 设置水平支撑；
  - 2) 加强预制板之间的连接性能；
  - 3) 增设带有钢筋网片的混凝土后浇层；
  - 4) 其他可靠方式；
- 4 装配式钢结构建筑可采用装配整体式楼板（混凝土叠合板），但表 4.3.6 中的高度限值应适当降低；
- 5 楼盖舒适度应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010 及《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 的要求。

**【条文说明】：**整体式楼板包括普通现浇楼板、压型钢板组合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板等；装配整体式楼板包括钢筋桁架混凝土叠合楼板、预制带肋底板混凝土叠合楼板；装配式楼板包括预制预应力空心板叠合楼板、预制蒸压加气混凝土楼板等。

无论采用何种楼板，均应该保证楼板的整体性，保证楼板与钢结构的可靠连接，具体可以采取楼板与钢梁之间可通过设置抗剪连接件，将楼板预埋件与钢梁焊接等措施来实现。全预制的装配式楼板的整体性能较差，因此需要采取更强多措施来保证楼盖的整体性。对于装配整体式的叠合板，一般现浇的叠合层厚度大于 8cm 时，其整体性与整体式楼板的差别不大，因此可以适用于更高的楼层。

**4.3.27** 装配式钢结构建筑的地下室和基础应符合下列规定：

- 1 超过 12 层时，宜设置地下室，其基础埋置深度，当采用天然地基时，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；
- 2 设置地下室时，竖向连续布置的支撑、抗震墙板等抗侧力构件应延伸至基础，当地下室对于局部抗侧力构件的设置有影响时，可移动至相邻跨设置；
- 3 当地下室不小于两层，且嵌固端在地下室顶板时，延伸至地下室底板的钢柱脚可采用铰接或刚接，当采用刚接时可不考虑连接系数。

**【条文说明】：**

- 1 规定基础最小埋置深度，目的是使基础有足够大的抗倾覆能力。抗震设防烈度高时埋置深度应取较大值。
- 2 支撑等抗侧力构件应连续布置，可是层间刚度变化均匀。支撑需延伸至地下室。支撑在地下室是否改为混凝土抗震墙形式，与是否设置型钢混凝土结构层有关。
- 3 柱上的最大弯矩出此案在地下室顶板的嵌固端位置，当地下室层数不小于两层时，柱脚的弯矩将明显减小，因此柱脚可设置为铰接，但应注意节点构造应满足铰接节点的相关要求。

**4.3.28** 当有可靠依据时，通过相关论证，可采用新型构件、节点及结构体系。

## 4.4 外围护系统设计

**4.4.1** 外围护系统宜采用建筑、结构、保温、装饰等一体化协同设计，并应与内装部品、设备与管线协调，预留安装条件。

**4.4.2** 外围护系统的设计应考虑以下内容：

- 1 外围护系统的类型及安全性、功能性、耐久性技术性能要求；
- 2 外墙板的尺寸规格、轴线分布、门窗位置和洞口尺寸；
- 3 屋面板的支承结构、面板尺寸规格；
- 4 外墙板连接、接缝及外门窗洞口等构造节点；
- 5 阳台、空调板、装饰件等连接构造节点；
- 6 外围护系统的吊挂或放置重物要求及相应的加强措施。

**4.4.3** 外围护系统设计文件应包括系统材料性能参数、系统构造、计算分析、生产及安装要求、质量控制及施工验收要求。

**【条文说明】：**外围护系统的设计文件不仅包括传统的图纸内容，还需要提出系统材料性能参数，包括对外围护系统的性能指标及系统中所用材料的性能参数；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。系统构造应至少包含的内容为：外墙板及屋面板的模数协调要求、外墙板连接、接缝及外门窗洞口等构造节点、阳台、空调板、装饰件等连接构造节点。

**4.4.4** 外围护系统宜采用轻质材料，并宜符合因地制宜、就地取材、优化组合的原则采用装配式围护结构干法施工方法。

**4.4.5** 外围护系统应根据装配式钢结构建筑所在地区的气候条件、使用功能、抗震设防等综合确定下列性能要求：

- 1 安全性要求，包括：抗风性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能；
- 2 功能性要求，包括：水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能；
- 3 耐久性要求。

**【条文说明】：**外围护系统在集成设计时，应根据不同种材料特性、施工工艺和节点构造特点明确具体的性能要求。

1 安全性能要求是指关系到人身安全的关键性能指标，对于装配式钢结构建筑外围护系统来说，应该符合基本的承载力要求以及防火要求，具体可以分为抗风压性能、抗震性能、耐撞击性能以及防火性能四个方面。外围护系统的外墙板应采用弹性方法确定承载力与变形，并明确荷载及作用效应组合；在荷载及作用的标准组合作用下，外墙板的最大挠度不应大于板跨度的 1/200，且不应出现裂缝；计算外墙板与结构连接节点承载力时，荷载设计值应该乘以 1.2 的放大系数。抗风性能中风荷载标准值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 中有关围护系统风荷载的规定，并可参照现行国家标准《建筑幕墙》GB/T21086 的有关规定， $w_k$  不应小于  $1\text{kN/m}^2$ 。抗震性能应满足现行行业标准《非结构构件抗震设计规范》JGJ339 中的有关规定。

耐撞击性能应根据外围护系统的构成确定。对于建筑幕墙，可参照现行国家标准《建筑幕墙》GB/T21086 中的有关规定，撞击能量最高为 900J，降落高度最高为 2m，试验次数不小于 10 次，同时试件的跨度及边界条件必须与实际工程相符。外围护系统的室内外两侧装饰面，尤其是类似薄抹灰做法的外墙保温饰面层，还须明确抗冲击性能要求。

2 功能性要求是指作为外围护系统应该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、热工性能四个方面。

水密性能包括围护系统中基层板的不透水性和基层板接缝处的止水、排水性能。对于建筑幕墙，应参照现行国家标准《建筑幕墙》GB/T21086中的有关规定。气密性能主要为基层板接缝处的空气渗透性能。建筑密封胶应根据基材界面材料和使用要求选用，其伸长率、压缩率、拉伸模量、相容性、耐污染性、耐久性应满足外围护系统的使用要求。硅酮密封胶性能应符合现行国家标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T14683和《建筑用硅酮结构密封胶》GB16776的规定；聚氨酯密封胶性能应符合现行行业标准《聚氨酯建筑密封胶》JC/T482的规定；聚硫密封胶性能应符合现行行业标准《聚硫建筑密封胶》JC/T483的规定；接缝密封胶性能应符合现行国家标准《建筑密封胶分级和要求》GB/T22083的规定。

隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118的有关规定。

热工性能应符合国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB50189、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134和《安徽省居住建筑节能设计标准》DB34/1466的规定。

**3 耐久性**要求直接影响到围护系统使用寿命和维护保养时限。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。对于水泥基类的基层板，应符合现行行业标准《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T396的有关规定，满足抗冻性、耐热雨性能、耐热水性能以及耐干湿性能的要求。

**4.4.6** 计算外围护构件及其连接的风荷载作用及组合，应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定；计算外围护系统构件及其连接地震作用及组合，应符合现行行业标准《非结构构件的抗震设计规范》JGJ339的规定。

**4.4.7** 外墙围护系统宜进行外墙板整体防水；屋面板应根据装配式钢结构建筑的屋面防水等级进行防水设防，并应具有良好的排水功能。

**【条文说明】**：屋面防水等级分为Ⅰ级和Ⅱ级，Ⅰ级适用于重要建筑和高层建筑，应设置两道防水设防；Ⅱ级适用于一般建筑，应设置一道防水设防。具体规定可参见现行国家标准《屋面工程技术规范》GB50345的有关规定。

**4.4.8** 外围护系统应根据不同的建筑类型及结构形式选择适宜的系统类型，外围护系统中外墙板可采用内嵌式、外挂式、嵌挂结合三种形式，并宜分层悬挂或承托；并可选用预制外墙、现场组装骨架外墙、建筑幕墙等类型。外墙可选用下列类型：

**1** 预制外墙板类；

1) 整间板体系，包括：预制混凝土外挂墙板、冷弯薄壁型钢轻聚合物复合墙体、拼装大板等；2) 条板体系，包括：预制混凝土外墙板、蒸压加气混凝土板、复合夹芯条板等；

**2** 现场组装骨架类；包括：钢龙骨组合外墙体系；

### 3 建筑幕墙类。

**【条文说明】：**不同类型的外墙板具有不同的特点，选择上除应与建筑类型及结构形式相适应外，还宜选用轻质墙板部品。

预制外墙类外墙在施工现场无骨架组装工序，根据外墙板的建筑立面特征又细分为：整间板体系、条板体系。现场组装骨架类外墙板在施工现场有骨架组装工序。建筑幕墙类外墙板在施工现场可包含骨架组装工序，也可不包含骨架组装工序，根据主要支承结构形式又细分为：构件式幕墙、点支承幕墙、单元式幕墙。

整间板体系包括：预制混凝土外墙板、冷弯薄壁型钢轻聚合物复合墙体、拼装大板。预制混凝土外墙板按照混凝土的体积密度分为普通型和轻质型。普通型多以预制混凝土夹芯保温外挂墙板为主，中间夹有保温层，室外侧表面自带涂装或饰面做法；轻质型多以蒸压加气混凝土板为主。冷弯薄壁型钢轻聚合物复合墙体由冷弯薄壁型钢骨架、内部填充轻聚合物、面板复合而成的非承重墙体。拼装大板中支承骨架的加工与组装、面板布置、保温层设置均在工厂完成生产，施工现场仅需连接、安装即可。

条板体系包括：预制整体条板、复合夹芯条板。条板可采用横条板或竖条板的安装方式。预制整体条板按主要材料分为含增强材料的混凝土类和复合类，混凝土类预制整体条板又可按照混凝土的体积密度细分为普通型和轻质型。普通型混凝土类预制外墙板中混凝土多以硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、硫铝酸盐水泥等生产，轻质型混凝土类预制外墙板多以蒸压加气混凝土板为主，也可采用轻集料混凝土；增强材料可采用金属骨架、钢筋或钢丝(含网片形式)、玻璃纤维、无机矿物纤维、有机合成纤维、纤维素纤维等，蒸压加气混凝土板是由蒸压加气混凝土制成，根据构造要求，内配置经防腐处理的不同数量钢筋网片；断面构造形式可为实心或空心；可采用平板模具生产，也可采用挤塑成型的加工工艺生产。复合类预制整体条板多以阻燃木塑、石塑等为主要材料，多以采用挤塑成型的加工工艺生产，外墙板内部腔体中可填充保温绝热材料。复合夹芯条板是由面板和保温夹芯层构成。

建筑幕墙类中无论采用构件式幕墙、点支承幕墙或单元式幕墙哪一种，非透明部位一般宜设置外围护基层墙板。

#### 4.4.9 外墙板与主体结构的连接应符合下列规定：

- 1 连接节点在保证主体结构整体受力的前提下，应牢固可靠、传力简捷、构造合理；
- 2 连接节点应具有足够的承载力。承载能力极限状态下，连接节点不应发生破坏；当单个连接节点失效时，外墙板不应掉落；
- 3 连接部位应采用柔性连接的方式，连接节点应具有适应主体结构变形的能力；
- 4 节点设计应便于工厂加工、现场安装就位和调整；

5 连接件承载力设计的安全等级应提高一级，连接件的耐久性应满足使用年限要求。

**【条文说明】：**本条规定了外墙板与主体结构连接中应注意的主要问题。

- 1 外墙板可采用平动或转动的方式与主体结构产生相对变形。外墙板应与周边钢结构构件可靠连接并能适应主体结构不同方向的层间位移，必要时应做验证性试验。
- 2 尚需具有一定的延性，避免承载能力极限状态和正常施工极限状态下应力集中或产生过大的约束应力。采取外挂式时，应确保墙板不会因为单个连接节点失效而导致掉落
- 3 宜减少采用现场焊接形式和湿作业连接形式。
- 4 连接件除不锈钢及耐候钢外，其他钢材应进行表面热浸镀锌处理、富锌涂料处理或采取其他有效的防腐防锈措施。

**4.4.10** 外墙板的接缝应符合下列规定：

- 1 外墙板的接缝等防水薄弱部位应采用材料防水、构造防水相结合的做法；
- 2 外墙板与主体结构的板缝应采取性能匹配的弹性密封材料填塞、封堵；外墙板在正常使用下，接缝处的弹性密封材料不应破坏；
- 3 接缝处以及与梁、板、柱的连接处应设置防止形成热桥的构造措施。

**【条文说明】：**外墙板的连接及接缝是围护系统设计的重点环节，设计的合理性和适用性，直接关系到围护系统的性能。外墙板接缝宽度及接缝材料及构造应满足防排水、防渗、抗裂、耐久等要求；接缝材料应与外墙板具有相容性；外墙板在正常使用状况下，接缝处的弹性密封材料不应破坏；位于卫生间和厨房等有防水要求砌体外墙、内嵌式外墙板及水平构件与外墙的交接处，应采取有效的防潮、防水构造措施，且防护高度不小于 300mm。

**4.4.11** 外墙板的保温构造形式，可采用外墙外保温系统构造、外墙夹心保温系统构造，外墙内保温系统构造和外墙单一材料自保温系统构造。外墙板宜选用复合保温墙板，外墙保温材料应整体外包钢结构的构件；当外墙板局部存在冷桥时，应采取保温隔热加强措施；

**【条文说明】：**外墙板是住宅维护结构中重要的组成部分，宜采用各类复合保温墙板，更好的满足产业化、标准化的相关要求。蒸压轻质加气混凝土板外墙、薄板钢骨 - 砌筑复合墙、薄板钢骨现场复合轻质外墙、钢筋混凝土幕墙板现场复合外保温外墙、钢丝网混凝土预制保温夹芯板外墙、预制混凝土网架夹芯幕墙板等是在国内外应用较多的几种装配化程度较高的外墙，除自身能够满足基本功能外，与钢框架的构造关系也比较合理。

外墙板是建筑节能的关键，墙板要有一定的热阻值，才能达到保温隔热的效果。这是对保温方式、冷桥处理提出了相应的设计要求，以改善外墙板的热工性能，确保其内表面温度不低于室内露点温度。



高层钢结构住宅的外墙保温材料应采用整体外包钢结构的安装方式。外墙的挑出构件，如阳台、雨篷、空调室外板等均应做保温隔热处理。

**4.4.12** 装配式钢结构建筑外墙板与钢结构部（构）件的连接及接缝处应采取防止空气渗透和水蒸汽渗透的构造措施，并满足气密性和水密性的要求。

**4.4.13** 预制混凝土外挂墙板类应符合下列规定：

1 预制混凝土外墙挂板所用材料包括不限于混凝土、钢筋、钢材、夹心外墙板中内外叶墙板拉结件、外墙板接缝处密封材料等，各类材料应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的规定。

2 预制混凝土外挂墙板的高度不宜大于一个层高，可划分为整间板体系、横条板体系、竖条板体系等；各体系的板型划分及设计参数应满足挂板尺寸及适用范围的要求，规格及重量应满足工厂生产，车辆运输和施工吊装的要求。

3 预制混凝土外挂墙板的防火性能应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的相关要求。夹心保温外墙板的整体防火性能应符合外围护非承重墙体耐火极限要求，当中间保温材料的燃烧性能为 B1 或 B2 级时，内、外叶墙板的厚度不应小于 50mm。

4 预制混凝土外挂墙板露明的金属支撑构件及墙板内侧与梁、柱及楼板间的调整间隙，应采用 A 级防火材料进行封堵，封堵构造的耐火极限不低于墙体的耐火极限，封堵材料在耐火极限内不开裂，不脱落。

5 预制混凝土外挂墙板采用面砖、石材等块材饰面时，宜在生产时与墙板采用反打成型工艺制作，并应符合下列规定：

- 1) 采用反打成型工艺的石材饰面，石材的厚度应不小于 25mm；
- 2) 石材背面应采用不锈钢卡件与混凝土实现机械锚固；
- 3) 石材的质量及连接件固定数量应满足设计要求；
- 4) 面砖应选择背面设有粘结后防止脱落措施的材料。

**4.4.14** 冷弯薄壁型钢轻聚合物复合墙板采用内嵌式和外挂式等形式，应根据建筑的使用功能确定，并应符合下列规定：

1 墙板底部与板采用 U 型钢板卡连接，钢板卡与板之间加设橡胶垫。U 型钢板卡的钢板厚度不应小于 1.5mm，钢板卡之间的间距不宜大于 1200mm。

2 墙板与梁（板）底采用 L 型钢板卡连接，且墙板与梁（板）之间采用水泥胶结剂填实。L 型钢板卡的钢板厚度不应小于 3mm，钢板卡之间的间距不宜大于

1200mm。

3 墙板的侧边与主体结构（如柱、墙等）应不连接或仅设置柔性连接。

**【条文说明】：**当冷弯薄壁型钢轻聚合物复合墙板的两侧与主体结构竖向构件之间采用刚性连接时，主体结构在墙板面内方向的变形会受到墙板的约束作用，从而使得墙板参与主体结构抗侧力。墙板提供的抗侧力刚度在地震作用的不同阶段很难通过定量分析确定，且可能产生对主体结构的不利影响。因此墙板两侧与主体结构之间应不连接，或仅采取柔性连接。当采用柔性连接时，连接节点应在墙板平面内具有足够的变形能力。

**4.4.15 钢龙骨组合外墙应符合下列要求：**

- 1 竖向龙骨通过上下导轨与主体结构连接，龙骨与导轨采用自钻自攻螺钉或不锈钢拉铆钉连接，导轨与主体结构采用射钉或膨胀螺栓连接，且射钉或膨胀螺栓宜采用双排错位布置；
- 2 钢龙骨双面热浸镀锌量不应小于  $100\text{g}/\text{m}^2$ ，双面镀锌层厚度不应小于  $14\mu\text{m}$ ；
- 3 导轨和门窗洞边竖向龙骨壁厚不宜小于  $1.0\text{mm}$ ；
- 4 龙骨截面型号、间距及与导轨间连接计算应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 的规定。

**【条文说明】：**以厚度为  $0.8\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$  的镀锌轻钢龙骨为骨架，由外面层、填充层和内面层所组成的复合墙体，是北美、澳洲等地多高层建筑的主流外墙之一，如主体结构为钢，则有更高的选用比重。一般是在现场安装密肋布置的龙骨后安装各层次，也有在工厂预制成条板或大板后在现场整体装配的案例。该体系的技术要点如下：

- 1) 龙骨与主体结构为弹性连接，以适应结构变形；
- 2) 外面层经常性选项是：砌筑有拉结措施的烧结砖，砌筑有拉结措施的薄型砌块，钉 OSB 板或水泥纤维板后做滑移型挂网抹灰，钉水泥纤维板（可鱼鳞状布置），钉乙烯条板，钉金属面板等；
- 3) 内面层经常性选项是：钉 OSB 板，钉石膏板；
- 4) 填充层经常性选项是：铝箔玻璃棉毡，岩棉，喷聚苯颗粒，石膏砂浆等；
- 5) 根据不同的气候条件，常在不同的位置设置功能膜材料，如防水膜、防水透汽膜、反射膜、隔汽膜等，寒冷或严寒地区为减少热桥效应和避免发生冷凝，还应采取隔离措施，如选用断桥龙骨，在特定部位绝缘隔离等。

**4.4.16 蒸压加气混凝土外墙板采用内嵌式、外挂式和内嵌外挂组合式等形式，应根据建筑的使用功能确定。对于装配式钢结构建筑，当外围护墙采用蒸压加气混凝土板时，宜采用保温和装饰一体化系统。板材的性能、连接构造、板缝构造等要求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/T17 的有**

关规定，并应符合下列规定：

- 1 蒸压加气混凝土板材的布置形式（横板、竖板、拼装大板）应满足建筑的开间和层高模数尺寸的要求，避免出现非模数及非标准的特殊规格板材；
- 2 蒸压加气混凝土外墙板的强度等级，用于高层建筑不应低于 A3.5，用于多层建筑不宜低于 A3.0；
- 3 当采用竖墙板和拼装大板时，应分层承托；当采用横板时，应按一定高度由主体结构承托；
- 4 加气混凝土板外墙可根据技术条件确定适宜的安装方式：钩头螺栓法、滑动螺栓法、内置锚法、摇摆型工法；
- 5 蒸压加气混凝土板外墙应做饰面防护层；当采用石材或金属外饰面时，主龙骨应固定在主体结构受力构件上；
- 6 蒸压加气混凝土板外墙面及有防潮要求的内墙面应用专用防水界面剂进行封闭处理；
- 7 用于民用建筑外墙，宜采用单一材料的蒸压加气混凝土外墙板涂料饰面，对于热工性能要求高的地区，也可采用蒸压加气混凝土外墙板与其他轻型保温装饰板组成的复合墙板。

**【条文说明】：**加气混凝土外墙板的安装方式分为内嵌式、外挂式，也可以根据需要采用内嵌外挂组合方式。从受力机理角度来看，分层外挂式挂法传力明确，且保温系统完整闭合，该做法在地震多发的日本应用普遍；国内居住建筑考量有效使用面积，最大限度减少露梁露柱，内嵌式挂法的应用相对多一些，但需要处理其遇主体结构的冷（热）桥问题。

- 1 加气混凝土外墙板作为轻质高强单一材料绿色建材，是装配式混凝土结构建筑的配套外墙产品之一，配合工业化建筑的发展，拼装单元技术将会逐渐得到推广应用，提高装配效率，推进建筑的工业化进程。
- 2 加气混凝土外墙板应用于高层建筑强度等级不低于 A3.5 是强制性要求；用于多层建筑其风荷载和地震荷载相对小一些，同时多层建筑的热工指标要求高于高层建筑，多层建筑外墙热工要求高、强度可适当降低（加气混凝土材料的承载力和热工性能成反比例关系），A3.0 强度等级是热工性能和强度性能适用于多层建筑的最佳契合点，为加强保护措施，外墙面必须做防水封闭处理（现行规范内未明确规定），经过我们的全面试验验证是可行的。
- 3 加气混凝土外墙板的安装方式决定了该围护结构的安全性、可靠性，竖墙板和拼装大板方式常用于居住建筑，应采取分层承托方式，传力路径明确，最大限度减少主体结构变形对围护结构的影响。横板安装方式多用于厂房或物流建筑，主体结构一般为门式刚架或钢框架结构，应按一定高度由主体结构承托。

4 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。

5 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，同时其强度相对较低，其表面不宜作为锚固基材。通常情况下，蒸压加气混凝土板外墙要进行防护处理，宜采用性能匹配的柔性涂料饰面。

6 加气混凝土板是一种带孔隙的碱性材料，吸水后强度降低，外墙面的防水处理至关重要，这一点是德国伊通多年研究的技术成果，过去国内没有认识到一直未加入规范中，外墙面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。

#### 4.4.17 建筑幕墙应符合下列规定：

- 1 建筑幕墙可采用玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙、人造板材幕墙；
- 2 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》JGJ102 的规定；
- 3 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》JGJ133 的规定；
- 4 人造板材幕墙的设计应符合现行行业标准《人造板材工程技术规范》JGJ336 的规定；
- 5 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，必要时，应采取安全可靠的有效措施，考虑幕墙对主体结构的不利影响；
- 6 建筑幕墙应与主体结构可靠连接，连接件与主体结构的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力设计值。

**【条文说明】：**建筑幕墙包括单元式幕墙、构件式和点支承幕墙，在我国已应用多年，其技术成熟度高、标准体系完善度好，作为装配式钢结构建筑的外墙围护系统的重要组成部分，应按照建筑幕墙行业的现行规定执行。当围护结构采用了新材料或新工艺时，在使用前应对材料进行复检和必要的技术论证。

4.4.18 屋面围护系统设计应包含结构设计和构造系统设计，明确防排水设计、保温隔热、防雷设计及材料部品的选用要求等内容。

**【条文说明】：**屋面围护结构应具有相应的承载力、刚度、稳定性和变形能力，其屋面系统构造及材料选用应满足国家现行标准《屋面工程技术规范》GB50345 和《坡屋面工程技术规范》GB50693 中的有关规定。

防排水设计、保温隔热设计、防雷设计要求应满足具有良好的排水功能和阻止水侵入建筑物

内的作用；冬季保温减少建筑物的热损失和防止结露；夏季隔热降低建筑物对太阳辐射热的吸收；适应主体结构的受力变形和温差变形；承受风、雪荷载及雷电的作用不产生破坏；具有阻止火势蔓延的性能；满足建筑外形美观和使用的要求。

材料部品选用设计文件应注明找坡材料；防水层选用的材料、厚度、规格及其主要性能；保温层选用的材料、厚度、燃烧性能及其主要性能；接缝密封防水选用的材料及其主要性能。屋面宜采用屋面上部保温系统，并做好女儿墙、檐沟等热桥部位的保温措施。安徽地处夏热冬冷地区，钢结构住宅的屋顶重点应解决保温与隔热。考虑高层屋顶端部的风荷载，屋面檐口宜采用女儿墙形式，其屋面保温措施宜与外墙保温隔热系统连续且密实衔接，以实现钢结构构件的全包裹。

## 4.5 设备与管线

### 4.5.1 设备与管线设计应符合下列规定：

- 1 建筑的设备与管线宜采用集成化技术，标准化设计，当采用集成化新技术、新产品时应有可靠依据。
- 2 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。
- 3 对于穿越屋面的水暖、电气管线应预先设计，预埋套管，不得后凿屋面埋设管线或设置明管明线。
- 4 设备与管线穿越内外墙、楼板、屋面、分户墙时应采取防水、防火、隔声、隔热及密封措施；防火封堵应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。
- 5 设备与管线在构件预制时应进行穿管套管的定位预留，不宜在预制构件安装后开槽、钻孔、打洞。
- 6 在具有防火保护层的钢结构上安装管道或设备支吊架时，不应影响钢结构的防火及防腐性能。
- 7 装配式钢结构建筑设备与管线的抗震设计应符合国家现行标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981的有关规定。
- 8 装配式钢结构建筑设备与管线的系统设计应符合现行国家标准《住宅建筑规范》GB50368、《住宅设计规范》GB50096的规定。

### 4.5.2 给排水设计应符合下列规定：

- 1 平均日用水量应满足国家现行标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中

的节水用水定额的有关要求。

**2** 冲厕水源的水质应符合国家现行标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 中的有关规定，并应有防止误饮误用的安全措施。

**3** 卫生间应优先采用同层排水的方式，其排水管道敷设的架空层应考虑检修措施。集成式厨房、卫生间应预留相应的给水、热水、排水管道接口，给水系统配水管道接口的形式和位置应便于检修。

**4** 敷设在吊顶或楼地面架空层内的给水排水设备管线应采取防腐蚀、隔声减噪和防结露等措施。

**5** 应选用耐腐蚀、寿命长、降噪好、便于安装及更换、连接可靠、密封性能好的管材、管件以及阀门设备。

**6** 当建筑配置太阳能热水系统时，集热器、储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。

**4.5.3** 供暖、通风、空调及燃气设计应满足下列规定：

**1** 室内设置供暖系统时，宜优先选用低温热水地板辐射供暖系统；采用散热器供暖时，安装散热器的墙板构件应采取加强措施。

**2** 采用分体空调时，应预留标准化空调室外机位，满足通风散热及安装维修的要求；墙体应预留冷媒管套管、凝结水应集中排放。

**3** 同层排水的卫生间采用低温热水地板辐射供暖系统时，楼板应采用局部降板填充的方式。

**4** 供暖、通风及空调系统冷热输送管道应符合相关规范要求采取防结露和绝热措施，冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时，应采用绝热支架。

**5** 供暖、通风及空调管道穿越防火墙和楼板时，其与预埋套管（预留洞口）之间的缝隙应用防火封堵材料封堵。

**6** 设备基础和构件应与主体结构牢固连接，通风机、空调室外机组直接或间接固定于钢结构上时，应选用带减振、隔振装置的设备。供暖及通风管道应选用带隔振、防颤措施且有牢固的支、吊架的设备。

**7** 供暖空调冷热水管固定支座设于钢结构上时应考虑管道热膨胀推力对钢结构的影响。

**8** 燃气系统设计应符合《住宅设计规范》GB 50096及《城镇燃气设计规范》

GB 50028 等国家现行标准的有关规定。

**4.5.4** 电气和智能化设计应符合下列规定：

- 1 电气和智能化设备应采用模数化设计，并应在预制墙板、楼板中预留金属穿线管及接线盒且准确定位。
- 2 电气和智能化的设备与管线宜采用管线分离的方式。
- 3 电气和智能化系统的竖向主干线应在公共区域的电气竖井内设置。

**4.5.5** 防雷及接地设计应满足下列要求：

- 1 装配式钢结构建筑的防雷分类应按国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 中的有关规定，并按防雷分类设置防雷设施。电子信息系统防雷设计应符合国家现行标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 中的有关规定。
- 2 防雷引下线和共用接地装置应利用建筑及钢结构自身作为防雷接地装置。构件连接部位应有永久性明显标记，其预留防雷装置的端头应可靠连接。
- 3 外围护系统的金属围护构件、金属遮阳构件、金属门窗等应按要求采取防雷措施。
- 4 配电间、弱电间、监控室、各设备机房、竖井和设洗浴设施的卫生间等应设等电位联结，接地端子应与建筑物本身的钢结构金属物联结。

(1) 防雷引下线与接地装置应充分利用建筑和结构本身的金属导体。

(2) 电源配电间和设有洗浴设备的卫生间应设等电位联结的接地端子，该接地端子应与建筑物本身的钢结构金属导体连接。金属外窗应与建筑物本身的钢结构金属导体连接。

## 4.6 内装系统

**4.6.1** 内装部品设计与选型应符合国家现行有关抗震、防火、防水、防潮和隔声等标准的规定，并满足生产、运输和安装等要求。

**4.6.2** 装配式钢结构建筑内装系统设计应符合国家现行标准《建筑内部装修设计防火规范》GB50222、《住宅室内装饰装修设计规程》JGJ367、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 和《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中的规定。

**4.6.3** 内装部品的设计与选型应满足绿色环保的要求，室内污染物限制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。

**4.6.4** 内装系统设计应满足内装部品的连接、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。

**4.6.5** 梁柱包覆应与防火防腐构造结合，实现防火防腐包裹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，应按钢构件原耐火极限进行有效封堵。

**4.6.6** 楼板应根据建筑所在地区的气候条件、使用功能等综合确定结构性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能、水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能和耐久性能等要求。楼板设计应符合下列规定：

- 1 住宅分户层间楼板及分隔住宅和非居住用途空间楼板的空气声隔声性能应符合行国家标准《住宅设计规范》GB50096 中的有关要求。分户层间楼板的撞击声隔声性能应符合本省地方标准的规定。
- 2 外墙与楼板端面间的缝隙应采用防火隔声材料填塞。
- 3 钢部（构）件在套型间和户内空间的易形成声桥部位，应采用隔声材料或混凝土材料填充或包覆措施。
- 4 楼板设计宜采用装配式部品，达到A级或B1级保温隔声楼板的要求，叠合楼板的现浇部分厚度应满足板内敷设管线的要求，且满足保温隔声楼板上C25配筋细石混凝土厚度不小于40mm厚。
- 5 厨房、卫生间等有水房间的楼板，应有可靠的防水措施。
- 6 管道穿过楼板时，应预埋金属套管，并采用防火封堵材料将空隙紧密填实，管道应为阻燃材料，且应在贯穿部位两侧采取阻火措施。

**4.6.7** 内隔墙宜采用装配式部品，设计应符合下列规定：

- 1 隔墙应满足轻质、高强、防火、隔声等要求，卫生间和厨房的隔墙应满足防潮要求。
- 2 分户墙的空气声隔声性能应符合国家现行标准《住宅设计规范》GB50096中



的有关规定。

**3** 隔墙材料的有害物质限量应符合国家现行标准《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》GB 18582 有关规定。

**4** 隔墙采用预制装配式墙体材料时，应按模数协调确定隔墙板中基本板、洞口板、转角板和调整板等类型板的规格、尺寸和公差。

**5** 穿越墙体的水暖、电气管线宜采用专用敷设管线墙板组件，不得后凿墙体埋设管线；应避免管线安装和维修更换对墙体造成破坏。

**6** 对内隔墙的预留洞口或开槽处应有加强措施，并采取隔声和保温隔热等措施。

**7** 墙板与不同材质墙体的板缝应采取弹性密封措施，门框、窗框与墙体连接应满足可靠、牢固、安装方便的要求。

**8** 卫生间、厨房与相邻房间的隔墙应采取有效的防水、防潮构造措施，且防护高度不小于300mm；有水淋到的浴室墙面，防水层高度不应小于1800mm。

**9** 7度以上抗震设防地区的镶嵌式内墙应在钢梁、钢柱间设置变形空间，分户墙的变形空间应采用轻质防火材料填充。

**【条文说明】**：采用装配式轻质隔墙，利用轻质隔墙的空腔敷设管线既有利于工业化建造施工与管理，也有利于后期空间的灵活改造和使用维护。装配式隔墙应预先确定固定点的位置、形式和荷载，应通过调整龙骨间距、增设龙骨横撑和预埋木方等措施为安装提供条件。

**4.6.8** 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** 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。

**3** 厨房、卫生间的吊顶在管线集中部位应设有检修口。

**4.6.9** 住宅建筑宜选用标准化系列化的整体收纳。

**【条文说明】**：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，应充分考虑人的尺寸、人的收取物品的习惯、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。

**4.6.10** 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，使用可靠；

2 各类接口尺寸应符合公差协调要求。

**4.6.11** 装配式钢结构建筑的部品与钢构件的连接和接缝宜采用柔性设计，其缝隙变形能力应与结构弹性阶段的层间位移角相适应。

## 4.7 其他部品部件

**4.7.1** 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。

**4.7.2** 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 应优先采用同层排水的方式，给水排水、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的连接设计。

**4.7.3** 外门窗应采用在工厂生产的标准化系列部品，外门窗应与墙体部品可靠连接，门窗宜采用企口、预埋副框或预埋件等方法固定，接缝的气密性和水密性标准不应低于外门窗的标准。

**【条文说明】**：采用在工厂生产的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；标准化的门窗系列部品要求在同一建筑的外门窗宜能协同互换。外门窗宜安装在预制有窗附框的外墙板部品上。外门窗附框应在工厂制作，并应在进入工程现场前与外墙构件连接为一个整体。外门窗宜采用带有批水板等的集成化门窗配套系列部品。

**4.7.4** 预制外墙中外门窗宜采用企口或预埋件等方法固定，外门窗可采用预装法或后装法设计，并满足下列要求：

- 1 采用预装法时，外门窗框应在工厂与预制外墙整体成型；
- 2 采用后装法时，预制外墙的门窗洞口应设置预埋件。

**4.7.5** 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的相关规定，塑料门窗的设计应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术

规程》JGJ 103的相关规定。

**4.7.6** 采用太阳能热水系统或光伏系统时应进行一体化设计，应满足国家现行标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364和《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ203及安徽省工程建设地方标准《太阳能热水系统与建筑一体化技术规程》DB34/1801的相关规定。

**4.7.7** 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。

# 5 生产运输

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 建筑部品部件生产企业应有固定的生产车间和设备，应有专门的生产、技术管理团队和产业工人，应有产品技术标准体系以及安全、质量和环境管理体系。

**【条文说明】:5.1.1**本条规定了建筑部品和构件生产企业的基本要求。从企业有固定的车间、技术生产管理人员及专业的产业操作工人等方面进行了规定，同时要求企业有产品标准或产品标准图集等技术标准体系，也规定了安全、质量和环境管理体系的要求。

**5.1.2** 建筑部品部件应在工厂车间生产，生产工序宜形成流水作业，生产过程及管理宜采用信息管理技术。

**【条文说明】:5.1.2** 本条从标准化设计和机械化生产的角度，提出对建筑部品和构件实行生产线作业和信息化管理的要求，同时可保证产品加工质量稳定。

**5.1.3** 建筑部品部件生产前，应根据设计要求和生产条件编制专项生产工艺方案，对构造复杂的部品或构件宜进行工艺性试验。

**5.1.4** 建筑部品部件生产前，应有经批准的产品设计图或构件深化设计图，设计深度应满足生产、运输和安装等技术要求。深化设计应根据结构设计文件和有关技术文件进行，并应经原设计单位确认。

**5.1.5** 装配式钢结构建筑在大批量生产建筑部品和钢构件前，宜对每种规格的首批部品或构件进行产品检验，合格后方可批量生产。

**5.1.6** 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、功能的原材料，应按国家现行标准规定进行复验，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；
- 3 相关各专业工种之间应进行交接检验；
- 4 隐蔽工程在封闭前应进行质量验收。

**5.1.7** 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。

**5.1.8** 建筑部品部件的最大运输尺寸和重量应结合运输工具、运输条件和国家有关规定综合确定。

**【条文说明】**:本条规定的建筑部品和钢构件的最大运输尺寸包括部品和构件的外形尺寸或外包装尺寸,运输时长度、宽度、高度和重量不得超过公路、铁路或海运的有关规定。

**5.1.9** 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。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。

**5.1.10** 生产单位宜建立质量可追溯的信息化管理系统和编码标识系统。

**5.1.11** 高层钢结构的复杂构件在制作单位出厂前宜进行预拼装。

**【条文说明】**:对标准层、一个单元进行出厂前预拼装。

**5.1.12** 装配式钢结构建筑的消能部件制作时,应保证其尺寸、变形、连接件位置及角度、螺栓孔位置及直径、高强度螺栓、焊接质量、表面防锈漆等应符合设计文件规定,且应符合《建筑消能减震技术规程》JGJ 297的有关规定。

## 5.2 结构构件生产

**5.2.1** 钢构件和楼板深化设计图应根据设计图和其他有关技术文件进行编制,其内容包括设计说明、构件清单、布置图、加工详图、安装节点详图等。钢构件制作前,应根据相关规范、设计文件及深化设计文件的要求编制工艺指导书。

**【条文说明】**:工艺指导书内容应包括:制作单位的质量保证体系,制作过程中的技术措施,材料技术要求及管理、生产区域布置,生产采用的加工、焊接设备,生产加工流程,制作人员和检查人员资质证明,使用量具的合格证明,产品检验计划书,各类检查项目表格和生产进度计划表,制作所执行的技术标准。

**5.2.2** 钢构件加工制作工艺和质量应符合国家现行标准《钢结构工程施工规范》GB50755和《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的规定。

**5.2.3** 钢构件宜采用自动化生产线进行加工制作,减少手工作业。

**5.2.4** 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。

**5.2.5** 钢构件焊接宜采用机械自动焊接或半自动焊接,并按评定合格的工艺进行焊接。焊缝的质量应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205和《钢结构焊接规范》GB50661的规定。

**5.2.6** 高强度螺栓孔宜采用数控钻床制孔和套膜制孔，制孔质量应符合国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205的规定。

**5.2.7** 钢构件除锈宜在室内进行，除锈方法及等级应符合设计要求，当设计无要求时，宜选用喷砂或抛丸除锈方法，除锈等级应不低于Sa2.5级。

**【条文说明】**:钢构件表面的除锈质量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第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1、《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第2部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》GB/T 8923.2、《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第3部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级》GB/T 8923.3和《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第4部分：与高压水喷射处理有关的初始表面状态、处理等级和闪锈等级》GB/T 8923.4等标准的规定。

**5.2.8** 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；
- 2 防腐涂装应按设计文件的规定执行，当设计文件未规定时，应依据建筑不同部位对应环境要求进行防腐涂装系统设计；
- 3 涂装作业应按国家现行标准《钢结构工程施工规范》GB50755的规定执行。
- 4 涂层设计防腐涂料的选用宜选用水性涂料，当涂装施工环境温度低于 5℃或湿度大于70%时不应采用水性涂料进行防腐涂装施工；
- 5 一类构件宜选用两底一中两面涂层，二类构件宜选用三底两中两面涂层，三类构件宜 选用三底两中三面涂层。

**【条文说明】**:对于高层钢结构住宅的钢结构构件环境类别和钢构件分类应符合安徽省地方标准《高层钢结构住宅技术规程》DB34/T 5001的规定。

**5.2.9** 现场焊接部位的焊缝坡口及两侧宜在工厂涂装，且使用不影响焊接质量的防腐涂料。

**【条文说明】**:从近年国内钢结构项目施工情况及现场补漆效果来看，现行焊接部位存在铁锈清除不干净、补漆隐蔽工序控制不到位、补漆后反锈等一系列质量问题，因此本条规定这个部位在工厂进行防腐涂装，以减少质量问题的发生。

**5.2.10** 预制冷弯薄壁型钢—轻聚合物复合墙板的制作应符合安徽省工程建设团体标准《冷弯薄壁型钢—轻聚合物复合墙体建筑技术规程》T/CASA0001-2019

的有关规定。

**5.2.11** 部分包覆钢-混凝土组合构件的钢结构部分的制作应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755、《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的有关规定，混凝土部分的制作应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定，组合构件的制作应符合中国工程建设标准化协会标准《部分包覆钢-混凝土组合结构技术规程》T/CECS 719的有关规定。

## 5.3 部品部件生产

**5.3.1** 外围护部品部件生产，应对尺寸偏差和外观质量进行严格控制。

**5.3.2** 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/T17的规定。
- 4 预制混凝土外挂墙板应将各种预埋件，连接件，管线留洞及开口准确定位，在工厂内完成加工，避免在现场后开洞，钻孔和打眼。
- 5 预制混凝土外挂墙板饰面应采用面砖、石材、涂料等耐久性好、不宜污染的材料。宜采用一次成型工艺，在工厂内加工完成，其规格尺寸、材质类别、连接构造等应进行工艺试验验证。
  - 1) 面砖饰面的面砖背面宜设置燕尾槽，其粘接性能应满足相关要求；
  - 2) 石材饰面的石材厚度不应小于 25mm，石材背面采用不锈钢卡件与混凝土实现机械锚固，石材的质量及连接件固定数量应满足设计要求，同时应采取防泛碱泛锈迹的措施；
  - 3) 涂料饰面外墙面所选外墙涂料应采用装饰性强、耐久性好的涂料。

**5.3.3** 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。

**5.3.4** 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 及《人造板材工程技术规范》JGJ 336 的有关规定执行。

## 5.4 内装部品生产

**5.4.1** 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。

**【条文说明】5.4.1** 对本条作如下说明：

- 1 内装部品生产前应对已经预留的预埋件和预留孔洞进行采集、核验，对于已经形成的偏差，在部品生产时尽可能予以调整，实现建筑、装修、设备管线协同，测量和生产数据均以mm为单位。
- 2 对内装部品进行编码，是对装修作业质量控制的产业升级，便于运营和维护。编码可通过信息技术附着于部品，包含部品的各环节信息，实现部品的质量追溯，推进部品质量的提升和安装技术的进步。
- 3 部品生产时宜适度预留公差，有利于调剂装配现场的偏差范围与规模化生产效率。部品应进行标识并包含详细信息，有利于装配工人快速识别并准确应用，既提高装配效率又避免部品污染与损耗。

**5.4.2** 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。

**5.4.3** 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。

## 5.5 运输与堆放

**5.5.1** 应制定预制部品和钢构件的成品保护、堆放和运输专项方案，其内容应包括运输时间、次序、堆放场地、运输路线、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等。

**5.5.2** 部品部件出厂前应进行包装和保护，保障部品部件在运输及堆放过程中



不破损、不变形。

**5.5.3** 对于超高、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。

**5.5.4** 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 运输时应采取防止构件和部品损坏的措施，对构件边角部或链索接触处宜设置保护衬垫。

**【条文说明】5.4.2** 本条规定的建筑部品部件的运输尺寸包括外形尺寸和外包装尺寸，运输时长度、宽度、高度和重量不得超过公路、铁路或海运的有关规定。

**5.5.5** 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 预埋吊件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道；
- 3 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；
- 4 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；
- 5 堆放预应力构件时，应根据构件起拱值的大小和堆放时间采取相应措施。
- 6 加气混凝土外墙板的堆放场地应坚实、平整、干燥。堆放时，应按规格、
- 7 等级分类堆放，底部不得直接着地，顶部应加遮盖，墙板宜侧放，堆放高度不宜超过三层。

# 6 施工安装

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 装配式钢结构建筑的施工单位应有完善的安全、质量和环境管理体系。

**【条文说明】：**施工单位应建立现场施工的质量控制体系，覆盖部品构件的入场检查、存放、安装精度、成品保护等关键环节，按相关标准的要求，制定专项质量控制方案，并形成记录。

**6.1.2** 装配式钢结构建筑安装前应针对建筑主体结构和预制部品件的实际情况制定详细的安装方案，安装方案应包括施工过程的施工模拟分析、安全设施的验算、消除安装误差的措施、现场实际情况下的焊接工艺评定，并应组织专家评审。

**【条文说明】：**本条规定在工程施工前完成施工组织设计、专项施工方案等技术文件的编制，以规范项目施工技术管理。施工组织设计一般包括编制依据、工程概况、资源配置、进度计划、施工平面布置、主要施工方案、施工质量保证措施、安全保证措施及应急预案、文明施工及环境保护措施、季节施工措施、夜间施工措施等内容，也可以根据工程项目的具体情况对施工组织设计的编制内容进行取舍。

**6.1.3** 装配式钢结构建筑安装前应编制详细的施工作业指导书，施工作业指导书应包含：人员组织与工种培训、材料配套与工种协调、场地策划与设备就位、安全排查与防护设施、绿色施工与环保要求等。

**【条文说明】：**人员组织与工种培训是施工现场五大员、焊工、机械工、吊装工等重要岗位应持证上岗，焊工应现场焊前考试。材料配套与工种协调是钢构件、预制构件、部品件等三大件应齐全，辅助材料应与三大件相匹配，可以满足吊装工作的所有工种人员应到位。场地策划与设备就位是临时水电、场地道路、构件堆放等应满足吊装需要，设备及吊具应报验，设备的选型与数量应匹配。安全排查与防护设施是所有吊装件的检查、重大危险源排查、安全防护设施的检查。绿色施工与环保要求是节材、节水、节能、节地，扬尘、噪声、光污染、水污染、垃圾处理各方面进行要求。

**6.1.4** 装配式钢结构建筑施工安装应根据工程实际情况划分关键节点，在每个关键节点安装前应进行技术与安全交底。

**【条文说明】：**划分关键节点如多高层建筑柱子的分段三层一段或四层一段，每段柱子的拼接就是一个关键节点。

**6.1.5** 装配式钢结构建筑施工安装前，应对基础的轴线、标高进行复测，对基

础施工资料进行核查，确定无误后进行安装。装配式钢结构建筑安装中的测量可采用全过程监控技术。

**【条文说明】**:施工全过程监控技术可作为施工质量控制和验收的依据，在钢结构施工安装过程之中进行施工监测和施工控制，以确保装配式钢结构建筑在施工阶段体现设计意图。过程监控主要包括轴线定位控制，楼层标高测量控制，结构安装偏差，墙板及部品件安装偏差，出现偏差时应及时消除误差。监控单位在安装中采集的数据应与安装单位及时沟通，发现异常应及时纠正。

**6.1.6** 装配式钢结构建筑宜采用信息化技术进行主体结构、建筑部品件和设备管线的虚拟拼装模拟、装配施工安装项目管理。

**【条文说明】**:在装配式钢结构建筑项目管理的各个环节充分利用建筑信息化技术，结合施工方案，进行虚拟拼装模拟、装配施工进度模拟，不仅可以提高施工效率，确保施工质量，而且可为施工单位精确制定人物料计划提供有效支撑，减少资源、物流、仓储等环节的浪费。

**6.1.7** 装配式钢结构建筑的现场施工，应针对具体安装部品构件的特点，选用合理的安装机械及配套工具。施工机具应处于正常工作状态并应在性能参数范围内进行使用。制作、安装用的专用机具和工具，应满足施工要求，并应定期进行检验，保证质量合格。

**【条文说明】**:装配式钢结构建筑工程施工工期较长，使用的机具和工具必须进行定期检验，保证达到使用要求的性能及各项指标。

**6.1.8** 装配式钢结构建筑的现场施工人员应接受从事工作范围的专业技术实际操作培训。

## 6.2 主体结构施工

**6.2.1** 主体钢结构施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755和《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

**6.2.2** 钢结构工程应根据工程特点进行施工阶段设计，进行施工阶段设计时，选用的设计指标应符合设计文件、现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017等的有关规定。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》GB50009等的有关规定。

**6.2.3** 钢结构施工过程中可采用焊条电弧焊接、气体保护电弧焊、埋弧焊、电

渣焊接和栓钉焊接等工艺，焊接施工要求应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755和《钢结构焊接规范》GB50661的规定。

**6.2.4** 钢结构施工过程的紧固件连接可采用普通螺栓、高强螺栓、铆钉、自攻钉或射钉的连接方式，连接施工要求应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755和现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ82的规定。

**6.2.5** 主体钢结构安装前，应对构件及部品件的外形尺寸、螺栓孔位置及直径、连接件位置及角度、焊缝、栓钉焊、高强度螺栓接头摩擦面加工质量、栓件表面的油漆等进行全面检查，在符合设计文件及现行国家标准的要求后进行安装。

**6.2.6** 钢框架柱定位轴线的控制应以地面控制轴线为基点逐层向上控制，楼层标高的控制宜由结构的角柱的楼层标高控制向楼层中间控制。

**【条文说明】**:框架柱的定位轴线控制及楼层标高的控制应有原始记录。

**6.2.7** 钢结构安装顺序应符合下列要求：

**1** 柱、梁、支撑、楼板等构件安装时，应按柱、梁、支撑、楼板的顺序进行安装，当有核心筒构件安装时，则应按核心筒、柱、梁、支撑、楼板的顺序进行安装，并及时进行校正。

**2** 钢结构的安装应根据结构特点按照合理顺序进行，并应形成稳固的空间刚度单元，必要时应增加临时支撑结构或临时措施。

**3** 对已安装好的安装单元应进行测量校核工作及内部验收，满足要求后方可进行下一个安装单元的安装。

**【条文说明】**：柱、梁、支撑、楼板可以形成稳定的空间结构体系，应及时组成稳定的空间结构体系，初始安装不能形成稳定的体系时，应采用临时支撑或缆风绳形成稳定的空间结构。安装中如果结构自身的柱、梁、支撑、楼板所形成的空间结构体系还不足以抵抗柱子外挂PC大板的变形，柱子间还应增加可靠措施，以满足墙板及部品件安装所需要的结构精度要求。内部验收是由项目部组织相关人员进行的分阶段验收，不含有监理、设计、甲方参加的验收。内部验收的指标主要包括构件实际位置、高程、实测记录、测量精度控制数据。

**6.2.8** 构件的焊接安装图应根据接头的焊接顺序绘制，并应列出顺序编号，注明焊接工艺参数。电焊工不得自行变更焊接顺序。

**6.2.9** 钢结构施工中的涂装应符合下列规定：

**1** 构件在运输、存放和安装过程中损坏的涂层，以及安装连接部位应进行现场

补漆；

2 构件表面的涂装系统应相互兼容；

3 防火涂料应符合设计文件和国家现行有关标准的规定，具有抗冲击能力和粘结强度，不应腐蚀钢材；

4 现场防腐和防火涂装应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755的规定。

**【条文说明】：**本条主要规定构件的涂装要求。其中第4款中的兼容性是指构件表面防腐油漆的底层漆、中间漆和面层漆之间的搭配相互兼容，以及防腐油漆与防火涂料相互兼容，以保证涂装系统的质量。整个涂装体系的产品尽量来自于同一厂家，以保证涂装质量的可追溯性。

**6.2.10** 钢管内的混凝土浇筑应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666的规定，管内的混凝土可采用从管顶向下浇筑、从管底泵送顶升浇筑法或立式手工浇筑法。

**6.2.11** 预制混凝土叠合楼板施工应符合下列要求：

1 应根据设计要求或施工方案设置临时支撑；

2 施工荷载应均匀布置，且不超过设计规定；

3 端部的搁置长度应符合设计要求；

4 叠合层混凝土浇筑前，应按设计要求检查结合面的粗糙度及外露钢筋。

**【条文说明】：**叠合板施工要考虑两阶段受力特点，施工时要采取质量保证措施避免产生裂缝。

**6.2.12** 冷弯薄壁型钢—轻聚合物复合墙板的施工安装应符合安徽省工程建设团体标准《冷弯薄壁型钢—轻聚合物复合墙体建筑技术规程》T/CASA0001-2019的有关规定。

**6.2.13** 部分包覆钢-混凝土组合结构的施工安装应符合中国工程建设标准化协会标准《部分包覆钢-混凝土组合结构技术规程》T/CECS 719的有关规定。

**6.2.14** 装配式钢结构建筑的建筑消能部件施工应符合《建筑消能减震技术规程》JGJ 297的有关规定。

## 6.3 外围护系统安装

**6.3.1** 装配式钢结构建筑外维护系统安装施工专项方案的内容：成品保护方案、吊装施工方案、施工阶段结构分析、整体精度控制方案、支撑方案、接缝施工方案、安全施工方案。

**6.3.2** 施工单位应根据设计单位的施工图对装配式钢结构建筑外围护系统进行深化设计，深化设计的内容包括墙体的排板图、墙体与主体结构的连接节点、墙体之间的接缝处理。

**6.3.3** 外围护系统安装宜与主体结构同步进行，应在安装部位的主体结构单元验收合格后进行。

**6.3.4** 外围护系统安装前的准备工作应符合下列规定：

- 1 对所有进场部品、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 应按部品排板图进行测量放线。

**6.3.5** 预制混凝土外墙挂板外围护系统施工应符合下列规定：

- 1 外墙挂板安装过程中应设置定位、调节校正辅助装置或采用相关施工机具。
- 2 外墙挂板节点施工时应先将节点连接件与主体钢结构连接固定，再起吊外墙挂板，墙板上的预埋件与连接件形成可靠连接时，再脱钩、松钢丝绳和卸去工具。
- 3 外墙挂板就位后应及时调整、校正，并严格控制施工精度。
- 4 连接节点采用焊接施工时，不应灼伤外墙挂板的混凝土和保温材料，并应及时对焊接部位进行防腐处理。

**6.3.6** 蒸压加气混凝土墙板安装应符合下列规定：

- 1 加气混凝土板外墙可根据技术条件选择安装方式：钩头螺栓法、滑动螺栓法、内置锚法、摇摆型工法。
- 2 安装前应对蒸压加气混凝土墙板进行深化设计，安装时严格按拼板图进行安装；
- 3 安装前应对主体结构和板材的尺寸进行复测，发现误差超标时，应及时调整安装方案；

- 4 安装前应进行测量放线，保证墙板位置正确。安装时应通过吊垂线、靠尺、水平尺等方法保证墙板的平整度与垂直度；
- 5 当采用螺栓连接时，螺栓位置应正确，螺帽应拧紧适度；
- 6 蒸压加气混凝土外墙板的搬运、装卸与安装板材时应用专用夹具和工具，避免碰撞，并防止绑扎、起吊的绳索损伤板材。

**【条文说明】**拼板图是施工安装前必须程序，板材和辅材的提供也是按拼板图作出的，所以安装也应按拼板图进行，不能随意改动；

因主体工程施工会发生误差，有时误差会很大，影响板材安装，所以应该在生产板材下料前进行复核，至少应在安装前进行复核，以便从整体上进行调整或对板材进行切割加工，否则会影响质量延误工期。甚至会使工程难于进行，所以事先复核也是必须的步骤；板材安装最基本的要求就是要位置正确，横平竖直，而要达到这个目标现场最基本的手段就是放线和吊垂线，强调这两点基本操作是保证总体质量的基本措施。

这里隔墙板的安装次序是一般方法；导向角钢和连接件焊接质量直接关系到墙板的安全，是应当严格控制的项目，施工中应列入隐蔽工程验收项目；螺帽拧紧的程度对钩头螺栓较易掌握，对摇摆连接件是以弹簧垫圈压平为准。

## 6.4 设备与管线安装

**6.4.1** 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》GB50242、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243、《智能建筑工程施工规范》GB50606、《智能建筑工程质量验收规范》GB50339、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 和《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50166 的规定。

**6.4.2** 设备与管线施工前应准备好设备管线材料、安装辅助工具，应对钢结构钢梁、钢柱、结构构件等预埋套管、预留孔洞及开槽的尺寸、定位进行校核合格后方可施工。

**6.4.3** 构件中预埋管线、预埋件、预留沟（槽、孔、洞）的位置应准确，不应在围护系统安装后凿剔。楼地面内的管道与墙体外的管道有连接时，应与构件安装协调一致，保证位置准确。

**6.4.4** 预留套管应按设计图纸中管道的定位、标高同时结合装饰、结构专业，

绘制预留套管图。预留预埋应在预制构件厂内完成，并进行质量验收。

**6.4.5** 在有防腐防火保护层的钢结构上安装管道或设备支（吊）架时，宜采用非焊接方式固定；采用焊接时应对被损坏的防腐防火保护层进行修补。

**6.4.6** 空调风管及冷热水管道与支（吊）架之间，应有绝热衬垫，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。

**6.4.7** 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。

**6.4.8** 建筑设备管线需要与钢结构构件连接时宜采用预留埋件的安装方式。当采用其他安装固定法时，不得影响钢结构构件的完整性与结构的安全性。

**【条文说明】**：在结构构件加工制作阶段，应将各专业、各工种所需的预留孔洞、预埋件等一并完成，避免在施工现场进行剔凿、切割，伤及构件，影响质量及观感。

**6.4.9** 当建筑设备管线与构件采用预埋件固定时，应可靠连接，管卡应固定在构件允许范围内，安装建筑设备的墙体应满足承重要求。

**【条文说明】**：固定设备管道及其附件的支吊架应注意安装于承重结构上，尤其应注意安装于轻质隔墙上的设备、管线支架。当轻质隔墙采用龙骨墙板时，支吊架受力点应设于龙骨位置；当轻质隔墙采用不满足承重要求的材料时，需与土建专业协商，支架受力区域应局部加强。

**6.4.10** 室内给水系统工程施工安装符合下列规定：

- 1 生活给水系统所用材料应达到饮用水卫生标准；
- 2 当采用给水分水器时，给水分水器与用水点之间的管道应一对一连接，中间不用有接口；
- 3 管道所用管材、配件宜使用同一品牌产品；
- 4 在架空地板内敷设给水管道时应设置管道支（托）架，并与结构可靠连接。

**【条文说明】**：强调分水器与用水点之间管道不允许用三通连接；塑料管线不同品牌的管线和配件可能出现不匹配，因此建议采用同一品牌。

**6.4.11** 室内排水系统工程施工安装应符合下列规定：

- 1 室内架空地板内排水管道支（托）架及管座（墩）的安装应按排水坡度排列整齐，支（托）架与管道接触紧密，非金属排水管道采用金属支架时，应在与管外径接触处设置橡胶垫片；
- 2 架空层地板施工前，架空层内排水管道应进行灌水试验；



3 排水管道应做通球试验，球径不小于排水管道管径的2/3，通球率必须达到100%。

**6.4.12** 通风空调系统工程施工安装应符合下列规定：

- 1 住宅厨房、卫生间宜采用金属软管与竖井排风系统连接；
- 2 空调风管及冷热水管道与支、吊架之间，应有绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度，宽度应大于支、吊架支承面的宽度；
- 3 通风工程施工完毕后应对系统进行调试，并作好记录。

**6.4.13** 智能化系统工程施工安装应符合下列规定：

- 1 电视、电话、网络等应单独布管，与强电线路的间距应大于100mm，交叉设置间距大于50mm；
- 2 防盗报警控制器与中心报警控制主机应通过专线或其他方式联网。

**【条文说明】**：智能化系统目前发展迅速，本规范只列出电视、电话、网络、报警等，其他高级智能化系统如声控、远程控制等参照厂家技术要求执行。

**6.4.14** 设备与管线施工应做好成品保护。

**【条文说明】**：管线施工完成后应做好成品保护。成品保护措施为：

- 1 装配式整体建筑设备及管道的零部件应放置在干燥环境下；
- 2 装配式整体建筑设备及管道的零部件堆放场地应做好防碰撞措施。

## 6.5 内装系统安装

**6.5.1** 装配式钢结构建筑的内装系统安装与全装修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》GB5021及《住宅装饰装修工程施工规范》GB50327的有关规定，并宜满足现场绿色装配、无噪音、无污染、无垃圾的要求。

**6.5.2** 内装系统安装施工前准备应符合下列规定：

- 1 安装前应进行设计交底工作，并应同总包单位(或甲方)做好协调组织工作；
- 2 安装前现场应具备装配条件(临时用电、门窗到位等)，当采用穿插装配时，上道工序未完成不得进入下道工序施工；
- 3 应对进场部品、构件进行检验，品种、规格、性能应符合设计要求及国家现行有关标准的规定，主要部品应提供产品合格证书或性能检测报告；
- 4 安装过程和材料运输中，对半成品、成品应采取保护措施；

5 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。

**6.5.3** 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，封闭良好。
- 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。

**6.5.4** 轻质内隔墙系统安装应符合下列规定：

- 1 龙骨隔墙板施工安装龙骨骨架与结构主体连接牢固，并应垂直、平整、位置准确，龙骨的间距符合设计要求；
- 2 龙骨隔墙板施工安装面板安装封闭前，隔墙内管线、填充材料应做好隐蔽工程验收；
- 3 龙骨隔墙板施工安装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，不得在同一跟龙骨上接缝。
- 4 条板内隔墙安装应从一端向另一端顺序安装，有门窗洞口时宜从洞口向两侧安装；
- 5 条板内隔墙安装板与板之间的对接缝隙内应填满、灌实粘结材料。

**【条文说明】**：内隔墙系统安装应符合国家现行标准《住宅装饰装修工程施工规范》GB50327、《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T157等的相关要求。

**6.5.5** 装配式吊顶系统安装应符合下列规定：

- 1 吊顶板安装前应按规格、颜色等进行分类存放；
- 2 金属饰面板采用吊挂连接件、插接件固定时，应按产品说明书的规定放置；
- 3 吊顶板上的灯具、风口等设备的位置应合理、美观，与板交接缝处应严密。

**6.5.6** 集成内门窗系统安装应符合下列规定：

- 1 门窗框安装前应校正预留洞口的方正，每边固定点不得少于两处；
- 2 门窗框与墙体间空隙应采用弹性材料填嵌饱满，表面应用密封胶密封；
- 3 门扇安装应垂直平整，缝隙应符合要求。

**6.5.7** 整体收纳系统安装应符合下列规定：

- 1 收纳柜构件的外露部位端面、现场切割面应进行封边处理；

2 柜门铰链与柜体门扇、门框的表面应平整无错位，固定螺丝与铰链表面应吻合，无松动；

3 潮湿部位的收纳柜应做防潮处理；

4 按照设计图纸进行吊柜安装，应确保吊柜与墙体靠紧、挂牢，安装完毕后应在柜体和墙面间打防霉型硅酮玻璃胶。

#### **6.5.8 集成式卫生间系统安装应符合下列规定：**

1 在集成式卫生间安装前，应先进行地面基层防水处理，并做闭水试验；

2 卫生间饰面板安装前，应满铺贴防水层；

3 卫生间地漏应与楼地板安装紧密，并做闭水试验；

4 所采用的各类阀门安装位置应正确平整，卫生器具的安装应采用专用螺栓与主体结构安装固定。

# 7 质量验收

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 装配式钢结构建筑的验收应符合国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 及相关标准的规定。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、监理等相关单位制定验收要求。

(GB/T51232-7.1.1)

**7.1.2** 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。(GB/T51232-7.1.2)

**7.1.3** 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、出厂检验合格证、质量保证书和使用说明文件书。(GB/T51232-7.1.3)

**【条文说明】**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。

**7.1.4** 冷弯薄壁型钢-轻聚合物复合墙体建筑的验收应符合安徽省工程建设团体标准《冷弯薄壁型钢-轻聚合物复合墙体建筑技术规程》T/CASA0001-2019 的有关规定。

**7.1.5** 部分包覆钢-混凝土组合结构建筑的验收应符合中国工程建设标准化协会标准《部分包覆钢-混凝土组合结构技术规程》T/CECS 719 的有关规定。

**7.1.6** 装配式钢结构建筑的消能部件的验收应符合《建筑消能减震技术规程》JGJ 297 的有关规定。

## 7.2 主体结构验收

**7.2.1** 钢结构、组合结构的施工质量和验收标准应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205、《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB50628 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定执行。

**【条文说明】**7.2.1 除纯钢结构外,装配式钢结构建筑中还可能会用到钢管混凝土柱或者钢-

混凝土组合梁、压型钢板组合楼板等，因此也要做好这些构件的验收。

**7.2.2** 钢结构主体工程焊接工程验收应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 的有关规定,在焊前检验、焊中检验和焊后检验基础上按设计文件和现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 的规定执行。

**7.2.3** 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》GB50205 规定的质量验收方法和质量验收项目执行,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》JGJ82 的规定。

**7.2.4** 钢结构防腐涂装工程应按国家现行标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205、《建筑防腐蚀工程施工规范》GB50212、《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》GB50224 和《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T251 的规定进行验收;金属热喷涂防腐和热镀锌防腐工程,应按现行国家标准《热喷涂金属和其他无机覆盖层锌、铝及其合金》GB/T9793 和《热喷涂金属件表面预处理通则》GB11373 等有关规定进行质量验收。

**7.2.5** 钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 的规定,试验方法应符合现行国家标准《建筑构件耐火试验方法》GB/T9978 的规定;防火板及其他防火包覆材料的厚度应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 关于耐火极限的设计要求。

**7.2.6** 装配式钢结构建筑的楼板及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》GB50205 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 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/T258 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/T14040 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定进行验收。

**4** 混凝土叠合楼板应按国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的规定进行验收。

**7.2.7** 钢楼梯应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 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》GB50204 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的规定进行验收。

**7.2.8** 安装工程可按楼层或施工段等划分为一个或若干个检验批。地下钢结构可按不同地下层划分检验批。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。

## 7.3 围护系统验收

**7.3.1** 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 施工图或竣工图、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。

**7.3.2** 外围护系统应在验收前完成下列性能的试验和测试：

- 1 抗压性能、层间变形性能、耐撞击性能、耐火极限等实验室检测。
- 2 连接件材性、锚栓拉拔强度等检验。

**【条文说明】7.3.2** 进行连接件材性试验时，应现场取样后送实验室检测；锚栓拉拔强度应进行现场检测。

**7.3.3** 外围护系统应根据工程实际情况进行下列现场试验和测试：

- 1 饰面砖（板）的粘结强度测试。
- 2 墙板接缝及外门窗安装部位的现场淋水试验
- 3 现场隔声测试
- 4 现场传热系数测试

**7.3.4** 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

**7.3.5** 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、工艺和施工条件的外围护部品每 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> 应至少抽查一处，每处不得小于 10m<sup>2</sup>。
- 3** 对于异性、多专业综合或有特殊要求的外围护部品，国家现行相关标准未作出规定时，检验批的划分可根据外围护部品的结构、工艺特点及外围护部品的工程规模，由建设单位组织监理单位和施工单位协商确定。

**7.3.6** 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标准》GB 50205 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定执行。

**7.3.7** 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 的规定执行。

**7.3.8** 外围护系统的门窗工程、涂饰工程质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 的规定执行。

**7.3.9** 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。

**7.3.10** 木骨架组合外墙系统质量验收应按现行国家标准《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361 的规定执行。

**7.3.11** 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 和《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定执行。

**7.3.12** 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。

## **7.4 设备与管线验收**

**7.4.1** 建筑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 的规定执行。

**7.4.2** 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 的规定执行。

**7.4.3** 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》GB50974 的规定执行。

**7.4.4** 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 的规定执行。

**7.4.5** 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 50803 的规定执行。

**7.4.6** 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规范》GB 50166 的规定执行。

**7.4.7** 智能化系统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 的规定执行。

**【条文说明】7.4.1~7.4.7** 各机电系统分部工程和分项工程的划分、验收方法均应按照相关的专业验收规范执行。

**7.4.8** 暗敷在轻质墙体、楼板和吊顶中的管线、设备应在验收合格并形成记录后方可隐蔽。

**7.4.9** 管道穿过钢梁时的开孔位置、尺寸和补强措施，应满足设计图纸要求并应符合现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定。

## 7.5 内装系统验收

**7.5.1** 装配式钢结构建筑内装系统工程宜与结构系统工程同步施工，分层分阶段验收。

**7.5.2** 内装工程验收应符合下列规定：

- 1** 对住宅建筑内装工程应进行分户质量验收、分段竣工验收。
- 2** 对公共建筑内装工程应按照功能区间进行分段质量验收。

**【条文说明】7.5.2** 对本条作如下说明：

- 1** 分户质量验收，即“一户一验”，是指住宅工程在按照国家有关规范、标准要求进工程竣工验收时，对每一户住宅及单位工程公共部位进行专门验收；住宅建筑分段竣工验收是指按照施工部位，某几层划分为一个阶段，对这一个阶段进行单独验收。
- 2** 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区间划分为一个阶



段，对这一个阶段进行单独验收。

**7.5.3** 装配式内装系统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 157 和《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ 345 等的有关规定。

**7.5.4** 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。

## 7.6 竣工验收

**7.6.1** 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》GB50300 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
- 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规定。
- 5 观感质量应符合要求。

**7.6.2** 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。单位工程完工后,施工单位应组织有关人员进行自检。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。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。

**7.6.3** 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、维护说明书。

**7.6.4** 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。

# 8 使用维护

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 装配式钢结构建筑的设计文件应注明其设计条件、使用性质及使用环境。

**【条文说明】8.1.1** 建筑的设计条件、使用性质及使用环境，是建筑设计、施工、验收、使用与维护的基本前提，尤其是建筑装饰装修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《建筑使用说明书》的编制基础。

**8.1.2** 装配式钢结构建筑的建设单位在交付物业时，应按国家有关规定的要求，提供《建筑质量保证书》和《建筑使用说明书》。

**【条文说明】8.1.2** 当建筑使用性质为住宅时，即为《住宅质量保证书》和《住宅使用说明书》），此时建设单位即为房地产开发企业。

按原建设部《商品住宅实行住宅质量保证书和住宅使用说明书制度的规定》，房地产开发企业应当在商品房交付使用时向购买人提供《住宅质量保证书》和《住宅使用说明书》。

《住宅质量保证书》是房地产开发企业对所售商品房承担质量责任的法律文件，其中应当列明工程质量监督单位核验的质量等级、保修范围、保修期和保修单位等内容，房地产开发企业应按《住宅质量保证书》的约定，承担保修责任。

《住宅使用说明书》是指住宅出售单位在交付住宅时提供给业主的，告知住宅安全、合理、方便使用及相关事项的文本，应当载明房屋建筑的基本情况、设计使用寿命、性能指标、承重结构位置、管线布置、附属设备、配套设施及使用维护保养要求、禁止事项等。住宅中配置的设备、设施，生产厂家另有使用说明书的，应附于《住宅使用说明书》中。

《物业管理条例》同时要求，在办理物业承接验收手续时，建设单位应当向物业服务企业移交物业质量保修文件和物业使用说明文件、竣工图等竣工验收资料、设施设备的安装、使用与维护保养等技术资料。

国内部分省市已经明确将实行住宅质量保证书和住宅使用说明书制度的范围扩展到所有房屋建筑工程。鉴于装配式钢结构建筑使用与维护的特殊性，有条件时，也应执行建筑质量保证书和使用说明书制度，向业主和物业服务企业提供。

**8.1.3** 《建筑质量保证书》除应按现行有关规定执行外，尚应注明相关部品部件的保修期限与保修承诺。

**【条文说明】8.1.3**《建设工程质量管理条例》等对建筑工程最低保修期限作出了规定。另外，

针对装配式钢结构建筑的特点，提出了相应部品部件的质量要求。

**8.1.4** 《建筑使用说明书》除应按现行有关规定执行外，尚应包含以下内容：

**1** 二次装修、改造的注意事项，应包含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，主要部品部件宜注明合理的检查与使用维护年限。

**【条文说明】8.1.4** 本条内容主要是为保证装配式钢结构建筑功能性、安全性和耐久性，为业主或使用者提供方便的要求。

根据《住宅室内装饰装修管理办法》的规定，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方案，变动建筑主体和承重结构；将没有防水要求的房间或者阳台改为卫生间、厨房间；扩大承重墙上原有的门窗尺寸，拆除连接阳台的砖、混凝土墙体；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。装配式钢结构建筑在使用过程中的二次装修、改造，应严格执行相应规定。

**8.1.5** 建设单位应当在交付销售物业之前，制定临时管理规约，应满足相关法律法规要求外，尚应满足设计文件和《建筑使用说明书》的有关要求。

**【条文说明】8.1.5** 根据《物业管理条例》的规定，建设单位应当在销售物业之前，制定临时管理规约，对有关物业的使用、维护、管理，业主的共同利益，业主应当履行的义务，违反管理规约应当承担的责任等事项依法作出约定。

**8.1.6** 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约，并宜制定《检查与维护更新计划》。

**【条文说明】8.1.6** 制定《检查与维护更新计划》进行物业的维护和管理，在发达国家已逐步成为建筑法规的明文规定。有条件时，应在建筑的使用与维护中执行这一要求。

**8.1.7** 使用与维护宜采用信息化手段建立建筑、设备与管线等的管理档案。当遇地震、火灾等灾害时，灾后应对建筑进行检查，并视破损程度进行维修。

**【条文说明】8.1.7** 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。地震或火灾后，应对建筑进行全面检查，必要时应提交房屋质量检测机构进行评估，并采取相应的措施。强台风灾害后，也宜进行外围护系统的检查。

## 8.2 主体结构使用与维护

**8.2.1** 《建筑使用说明书》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。

**8.2.2** 物业服务企业应根据《建筑使用说明书》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、建筑渗水、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。

**8.2.3** 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。

**【条文说明】**8.2.3 建筑使用条件、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，应按有关规定对建筑进行评估。

**8.2.4** 装配式钢结构建筑的室内二次装修、改造和使用中,不应损伤主体结构。

**【条文说明】**8.2.4 为确保主体结构的可靠性，在建筑二次装修、改造和整个建筑的使用过程中，不对钢结构采取焊接、切割、开孔等损伤主体结构的行为。

**8.2.5** 建筑二次装修、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方案，并按设计规定技术要求进行施工及验收。

- 1 超过设计文件规定的楼面装修或使用荷载。
- 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。

**【条文说明】**8.2.5 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，破坏建筑保温、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。

## 8.3 外围护系统使用与维护

**8.3.1** 《建筑使用说明书》中有关外围护系统的部分，宜包含下列内容：

- 1 外围护系统基层墙体和连接件的使用年限及维护周期。
- 2 外围护系统外饰面、防水层、保温以及密封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。

**8.3.2** 物业服务企业应依据《建筑使用说明书》，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、墙屋面裂缝及渗水、保温层破坏、密封材料的完好性等，并形成检查记录。

**【条文说明】8.3.2** 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。

**8.3.3** 当遇地震、火灾后，应对外围护系统进行检查，并视破损程度进行维修。

**【条文说明】8.3.3** 地震或火灾后，对外围护系统应进行全面检查，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。有台风灾害的地区，当强台风灾害后，也应进行外围护系统检查。

**8.3.4** 业主与物业服务企业应根据《建筑质量保证书》和《建筑使用说明书》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。

## 8.4 设备与管线使用与维护

**8.4.1** 《建筑使用说明书》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。

**【条文说明】8.4.1** 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《建筑使用说明书》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。

**8.4.2** 公共部位及其公共设施设备与管线的维护重点包括水泵房、消防泵房、电机房、电梯、电梯机房、中控室、锅炉房、管道设备间、配电间(室)等,应按《检查与维护更新计划》进行定期巡检和维护。

**8.4.3** 智能化系统的维护应符合国家现行标准的规定,物业服务企业应建立智能化系统的管理和维护方案。

## 8.5 内装系统使用与维护

**8.5.1** 《建筑使用说明书》应包含全装修系统做法、部品寿命、维护要求、使用说明等。

**【条文说明】8.5.1** 装配式钢结构建筑全装修交付时,《建筑使用说明书》应包括内装的使用和维护内容。装配式钢结构建筑的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。

业主(或使用者)自用部位内装的使用和维护,应遵照《建筑使用说明书》,也可根据需要求助于物业服务企业,或通过物业服务企业联系部品生产厂家进行维护。

**8.5.2** 内装系统维护和更新时所采用的部品和材料,应满足《建筑使用说明书》中相应的要求。

**【条文说明】8.5.2** 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。

**8.2.6** 正常使用条件下,装配式钢结构住宅建筑的内装系统质量保修期限不应低于2年,有防水要求的厨房、卫生间等的防渗漏不应低于5年。二次装修、改造中改动卫生间、厨房、阳台防水层的,应按现行相关防水标准制定设计、施工技术方案,并进行闭水试验。

**【条文说明】8.5.3** 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”。建设单位可视情况在此基础上提高保修期限的要求,提升装配式钢结构建筑的品质。

**8.5.3** 内装系统工程项目应建立易损部品部件备用库,保证使用维护的有效性及时效性。

# 本标准用词说明

**1** 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”。

**2** 条文中指明应按其他标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

- 1 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 5 《钢结构设计规范》 GB 50017
- 6 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 7 《钢管混凝土结构技术规范》 GB 50936
- 8 《城镇燃气设计规范》 GB 50028
- 9 《工程结构可靠性设计统一标准》 GB 50153
- 10 《火灾自动报警系统施工及验收规范》 GB 50166
- 11 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 12 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 13 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 14 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 15 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 16 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
- 17 《建筑装饰装修工程质量验收规范》 GB 50210
- 18 《建筑防腐蚀工程施工规范》 GB 50212
- 19 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223
- 20 《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》 GB 50224
- 21 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 22 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 23 《自动喷水灭火系统施工及验收规范》 GB 50261
- 24 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 25 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 26 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- 27 《住宅装饰装修工程施工规范》 GB 50327
- 28 《智能建筑工程质量验收规范》 GB 50339



- 29 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 30 《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361
- 31 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364
- 32 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 33 《智能建筑工程施工规范》GB 50606
- 34 《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628
- 35 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 36 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 37 《钢结构工程施工规范》GB 50755
- 38 《钢-混凝土组合结构施工规范》GB 50901
- 39 《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936
- 40 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 41 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981
- 42 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022
- 43 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 44 《热喷涂金属和其他无机覆盖层 锌、铝及其合金》GB/T 9793
- 45 《建筑构件耐火试验方法》GB/T 9978
- 46 《热喷涂金属件表面预处理通则》GB 11373
- 47 《预应力混凝土空心板》GB/T 14040
- 48 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
- 49 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 50 《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17
- 51 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
- 52 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75
- 53 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82
- 54 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99
- 55 《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102
- 56 《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103
- 57 《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133

- 58 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 59 《建筑轻质条板隔墙技术规程》 JGJ/T 157
- 60 《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》 JGJ 203
- 61 《铝合金门窗工程技术规范》 JGJ 214
- 62 《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》 JGJ 227
- 63 《建筑钢结构防腐技术规程》 JGJ/T 251
- 64 《采光顶与金属屋面技术规程》 JGJ 255
- 65 《预制带肋底板混凝土叠合楼板技术规程》 JGJ/T 258
- 66 《建筑消能减震技术规程》 JGJ 297
- 67 《交错桁架钢结构设计规程》 JGJ/T 329
- 68 《人造板材幕墙工程技术规范》 JGJ 336
- 69 《公共建筑吊顶工程技术规程》 JGJ 345
- 70 《钢板剪力墙技术规程》 JGJ/T 380
- 71 《部分包覆钢混凝土组合结构技术规程》 T/CECS719
- 72 《安徽省居住建筑节能设计标准》 DB34/1466
- 73 《高层钢结构住宅技术规程》 DB34/T5001
- 74 《太阳能热水系统与建筑一体化技术规程》 DB34/1801