

UDC

山东省工程建设标准

DB

P

DB37/T 5115—2018

J 14220—2018

装配式钢结构建筑技术规程

Technical specification for assembled steel
structure buildings

2018-04-09 发布

2018-07-01 实施

山东省住房和城乡建设厅

山东省质量技术监督局 联合发布

山东省工程建设标准

装配式钢结构建筑技术规程

Technical specification for assembled steel
structure buildings

DB37/T 5115—2018

住房和城乡建设部备案号：J 14220—2018

批准部门：山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局

施行日期：2018 年 07 月 01 日

中国建筑工业出版社
2018 北 京

前言

根据山东省住房和城乡建设厅山东省质量技术监督局关于 2016 年山东省工程建设标准制订、修订项目计划（第一批）的要求，山东建筑大学会同有关单位开展了山东省地方标准《装配式钢结构建筑技术规程》的编制工作。

本规程在编制过程中，经过广泛的调查研究，参考国内外先进标准和相关技术指南，结合我省装配式钢结构建筑发展的需要，总结并吸收了国内外有关装配式钢结构建筑技术和设计、应用的成熟经验，经过认真讨论和修改，编制了本规程。

本规程共分 12 章，主要技术内容包括：总则、术语、材料、基本规定、建筑设计、结构设计、围护体系设计、设备与管线设计、建筑节能与绿色建筑、生产与运输、施工与验收、使用与维护。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东建筑大学负责具体技术内容的解释。请各单位在本规程执行过程中总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给编制组，以便进一步修订完善。意见或建议请寄交：山东建筑大学省级绿色建筑钢结构工程技术研究中心（地址：济南市临港开发区凤鸣路山东建筑大学土木工程学院，邮编：250101，邮箱：xuejunzhou@126.com）。

本规程主编单位：山东建筑大学

参编单位：山东省建筑设计研究院

山东省建筑科学研究院

山东建大规划建筑设计研究院

山东同圆设计集团

山东国舜建设集团有限公司

中通钢构股份有限公司

山东萌山钢构工程有限公司

山东经典重工集团股份有限公司

山东和悦生态新材料科技有限责任公司

北汇绿建集团有限公司

山东金字杭萧装配建筑有限公司

山东鲁泰建材科技集团有限公司

山东金城建设有限公司

山东鑫通钢结构有限公司

济南建大钢结构技术有限公司

本规程主要起草人员：周学军 李当生 崔士起 李俊峰

吕和武 冯树国 张 军 苗树文

李亦军 洪 奇 辛举升 赵德存

袁奉涛 冯保友 王 幸 孙继伟

王 振 王周泰 李明洋 魏方帅

本规程主要审查人员：陈志华 童根树 张维汇 孙 彤

蒋世林 孙永志 黄启政 范 涛

宋亦工

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 材料	3
3.1 钢材与金属连接件	3
3.2 混凝土	4
3.3 其他材料	4
4 基本规定	7
5 建筑设计	9
5.1 一般规定	9
5.2 平面设计	9
5.3 立面设计	11
5.4 围护结构设计	12
5.5 建筑部品设计	13
6 结构设计	14
6.1 一般规定	14
6.2 结构体系和计算分析	15
6.3 墙体、楼面（屋面）板设计	16
6.4 节点设计	16
6.5 其他组件设计	17
7 围护体系设计	18
7.1 一般规定	18
7.2 外墙围护系统	18
7.3 屋面围护系统	21
7.4 内隔墙、吊顶和楼地面	21
8 设备与管线设计	23
8.1 一般规定	23
8.2 给水排水	23
8.3 供暖、通风和空调	23
8.4 电气	24
9 建筑节能与绿色建筑	26
10 生产与运输	27
10.1 一般规定	27
10.2 结构构件生产	28
10.3 外围护部品生产	28
10.4 内装部品生产	29
10.5 包装、运输与堆放	29
11 施工与验收	31
11.1 一般规定	31
11.2 安装准备	32

11.3 安装和连接	32
11.4 质量验收	33
12 使用与维护	36
12.1 一般规定	36
12.2 检测要求	37
12.3 维护要求	38
本规程用词说明	39
引用标准名录	40
附：条文说明	44

1 总则

1.0.1 为在装配式钢结构建筑的设计、施工及验收中，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量、节能环保、方便施工，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑工程中装配式钢结构建筑的设计、制作、安装、验收、使用和维护。

1.0.3 装配式钢结构建筑的设计、制作、安装、验收、使用和维护，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 装配式钢结构建筑 assembled steel structure buildings

建筑的结构系统为装配式钢结构，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 装配式钢结构 assembled steel structure

采用工厂预制的各类标准或非标准钢结构组件，以现场装配为主要手段建造而成的结构。

2.0.3 预制钢结构组件 prefabricated steel components

将整体钢结构划分而得的适合工厂制作、装配式施工、具有单一或复合功能的基本安装单元。包括柱、梁、预制墙体、预制楼面系统、预制屋面系统等。

2.0.4 预制建筑部品 prefabricated construction parts

按照一定的边界条件和配套技术，由两个或两个以上的单一产品或复合产品在工厂或现场组装而成，构成建筑某部位中的一个功能单元，能满足该部位一项或者几项功能要求的产品。包括预制门窗、楼梯、阳台、栏杆、整体厨房、整体卫浴等部品类别。

2.0.5 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。

2.0.6 预制墙板 prefabricated wall panels

安装在主体结构上，预制的起围护、装饰、分隔作用的墙板。

2.0.7 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，包括给水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。

2.0.8 管线与结构分离 pipe & wire detached from skeleton

将设备及管线与建筑结构体相分离，不在建筑结构体中预埋设备及管线。

2.0.9 金属连接件 metal connectors

用于固定、连接、支承装配式钢结构的专用金属构件。如托梁、螺栓、柱帽、直角连接件、金属板条等。

2.0.10 整体厨房 system kitchen

由工厂生产、现场装配的满足炊事活动功能要求的基本单元模块化部品，配置整体橱柜、灶具、排油烟机等设备及管线。

2.0.11 整体卫浴 unit bathroom

由工厂生产、现场装配的满足洗浴、盥洗和便溺等功能要求的基本单元模块化部品，配置卫生洁具、设备及管线，以及墙板、防水底盘、顶板等。

3 材料

3.1 钢材与金属连接件

3.1.1 装配式钢结构中使用的钢材宜采用 Q235 钢、Q345 钢、Q390 钢和 Q460 钢，其质量应分别符合国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定。当采用其他牌号的钢材时，应符合国家有关标准的规定。

3.1.2 钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证，对焊接构件或连接件应具有含碳量的合格保证；焊接承重结构和重要的非焊接承重结构采用的钢材，尚应具有冷弯试验的合格保证，并应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

3.1.3 连接件应符合下列规定：

1 普通螺栓应符合国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 和《六角头螺栓》GB/T 5782 的规定；

2 高强度螺栓应符合国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 或《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》GB/T 3633 的规定；

3 锚栓宜采用 Q235 钢或 Q345 钢，并应复合国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定；

4 螺钉、螺栓应符合国家标准《紧固件 螺栓和螺钉通孔》GB/T 5277、《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1、《紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹》GB/T 3098.2、《紧固件机械性能 螺母 细牙螺纹》GB/T 3098.4、《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5、《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6、《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》GB/T 3098.11 和《紧固件机械性能 不锈钢螺母》GB/T 3098.15 等的规定；

5 焊钉（栓钉）应符合现行国家标准《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB/T 10433 的规定；

6 自钻自攻螺钉应符合国家标准《十字槽盘头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.1 和《十字槽沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.2 的规定；

7 预埋件、挂件、金属附件及其他金属连接件所用钢材及性能应满足设计要求。

3.1.4 处于潮湿、沿海等腐蚀环境的金属连接件应采用不锈钢或经防腐处理的产品。

3.1.5 处于外露环境并对耐腐蚀有特殊要求的或受腐蚀性气态和固态介质作用的钢构件，宜采用耐候钢或经防腐处理过的钢材，耐候钢应符合国家标准《焊接结构用耐候钢》GB/T 4172 的规定。

3.1.6 进口金属连接件应有质量合格证书和产品标识，其质量不应低于国内同类产品标准的规定，并应符合需方的要求。

3.1.7 非焊接结构用铸钢连接件的材质与性能应符合国家标准《一般工程用铸造碳铸件》GB/T 11352、《一般工程与结构用低合金铸铸件》GB/T 14408 的规定。

3.1.8 钢构件焊接用的焊条，应符合国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 或《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定。选择的焊条牌号和性能应与主体金属力学性能相适应。

3.1.9 钢结构楼盖采用压型钢板组合楼板时，宜采用闭口型压型钢板，其材质和材料性能应符合国家标准《建筑用压型钢板》GB/T 12755 的相关规定。

3.1.10 装配式钢结构建筑楼（屋）面板中的钢筋，其材质和性能应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的规定。

3.2 混凝土

3.2.1 装配式钢结构建筑所采用的混凝土，其强度等级、力学性能和质量标准应分别符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土强度检验评定标准》GB 50107 的规定。

3.2.2 钢管中的混凝土强度等级，对 Q235 钢管不宜低于 C40；对 Q345 钢管不宜低于 C50；对 Q390、Q420 钢管不应低于 C50。组合楼板的混凝土强度等级不应低于 C20，不宜高于 C40。

3.3 其他材料

3.3.1 装配式钢结构建筑所采用的防火产品应为经国家认可检测机构检验的合格产品。

3.3.2 钢结构防火涂料的品种和技术性能，应符合国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907 的有关规定。

3.3.3 采用的防火封堵材料应符合国家标准《防火封堵材料》GB 23864 和《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267 的规定。

3.3.4 密封条的厚度宜为 4mm~20mm，并应符合国家标准《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498 的规定。密封胶应符合国家标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 或《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 的规定，且应在有效期内使用；聚氨酯泡沫填缝剂应符合行业标准《单组分聚氨酯泡沫填缝剂》JC 936 的规定。

3.3.5 装配式钢结构建筑所选用的保温材料，其导热系数和蓄热系数应满足山东省节能标准的要求，其燃烧性能应符合国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中的 A 级或 B 级要求。

3.3.6 装配式钢结构建筑宜采用岩棉、矿渣棉、玻璃棉等符合功能或设计要求的保温材料和隔声吸声材料。也可采用符合功能或设计要求的其他具有保温和隔声吸声功能的材料。

3.3.7 岩棉、矿渣棉作为墙体保温隔热材料时，物理性能指标应符合国家标准《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T 11835 的规定。玻璃棉作为墙体保温隔热材料时，物理性能指标应符合国家标准《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350 的规定。

3.3.8 装配式钢结构建筑中的围护墙体的材料性能应符合国家标准《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574 的有关规定。

3.3.9 围护系统的材料与部品的放射性核素限量应符合国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定；室内材料与部品的性能应符合国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 中的有关规定。

3.3.10 围护钢骨架及钢制组件、连接件应采用热浸镀锌或采用其他有效防腐处理措施。

3.3.11 门窗玻璃组件的性能应符合行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 中的有关规定。当采用安全玻璃时，应采用钢化玻璃、夹层玻璃及由钢化玻璃或夹层玻璃组合的安全玻璃。

3.3.12 门窗部品的性能分级指标应符合国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 中的有关规定；设计文件应注明外门窗抗风压、气密性、水密性、保温、抗结露因子、隔声等性能的要求，且应注明所采用的门窗材料、颜色、玻璃品种及开启方式等要求。

3.3.13 外围护系统的防水材料、涂装材料、防裂材料等应符合下列规定：

1 外墙围护系统的材料性能应符合行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 中的有关要求，并应注明防水、透气、耐老化、防开裂等技术参数要求；

2 屋面围护系统的材料应根据建筑物重要程度、屋面防水等级选用，防水材料性能应符合国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 中的有关规定；

3 坡屋面材料性能应符合国家标准《坡屋面工程技术规范》GB 50693 中的有关规定；

4 种植屋面材料性能应符合行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 中的有关规定。

3.3.14 装配式钢结构建筑工程所用的装修材料的品种、规格和质量应符合国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的规定。

3.3.15 装配式钢结构建筑用胶粘剂应保证其粘合部位强度要求，并应符合国家有关环境保护等规定。胶粘剂防水性、耐久性应满足结构的使用条件和设计使用年限要求。

3.3.16 装配式钢结构建筑设备管线所采用的材料及其性能应符合相关国家标准的规定。

4 基本规定

4.0.1 装配式钢结构建筑应符合建筑可持续性发展的要求，满足建筑体系化、设计标准化、生产工厂化、施工装配化、装修一体化和管理信息化的要求。

4.0.2 建筑设计应符合建筑功能和性能要求，并应符合建筑、结构、设备与管线和室内装修的整体化设计原则。

4.0.3 建筑设计过程中宜采用信息化技术手段，实现建筑结构与设备与管线、室内外装修等专业之间的协同配合，做到结构与管线分离。

4.0.4 装配式钢结构建筑应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法进行设计。

4.0.5 装配式钢结构建筑的设计基准期应为 50 年，结构安全等级应符合国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 的规定。装配式钢结构构件的安全等级，不应低于结构的安全等级。

4.0.6 采用装配式钢结构建筑应合理规划，进行一体化设计。项目的实施应符合下列规定：

- 1 规划与建设全过程，应加强业主、设计、制作和安装各方之间的协调；
- 2 项目设计阶段，应加强建筑、结构、设备与管线和装修等专业之间的配合；
- 3 项目施工阶段，应加强设计、制作、安装和验收各方之间的协调。

4.0.7 装配式钢结构建筑体系的预制钢结构构件可包括预制梁柱构件或组件、预制板式组件和预制空间模块组件，并符合下列规定：

- 1 应满足建筑使用功能、结构安全和标准化制作的要求；
- 2 宜满足标准化设计、模数化设计的要求；
- 3 应满足制作、运输、堆放和安装对尺寸、形状的要求；
- 4 应满足质量控制的要求。

4.0.8 预制组件及连接构造设计时，宜符合以下规定：

- 1 预制组件少规格、多组合；
- 2 连接构造应满足受力要求并应有利于提高安装效率和施工质量。

4.0.9 结构设计应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 和《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的要求，并应符合下列规定：

- 1 采取有效措施加强结构体系的整体性；
- 2 根据预制组件采用的结构形式、连接节点构造方式和连接节点性能，确定结构的整体计算模型；
- 3 节点和连接件应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、延性和耐久性的要求。

4.0.10 装配式钢结构中，钢构件设计应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，混凝土构件设计应符合国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。钢管混凝土构件设计应符合国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936 和《组合结构设计规范》JGJ 138 的相关规定。

4.0.11 装配式钢结构建筑的防火设计应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 的相关规定。

4.0.12 装配式钢结构建筑的防腐蚀设计应符合国家标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ 251 的相关规定。

4.0.13 装配式钢结构建筑的外露预埋件和连接件应按不同环境类别进行封闭或防腐、防锈处理，并应符合耐久性要求。

4.0.14 装配式钢结构建筑设计、组件加工、安装和装修宜采用 BIM 技术进行控制。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 装配式钢结构建筑的规划设计除应符合国家及地方城市规划设计要求外，尚应符合下列规定：

1 用于居住建筑类型时，居住区规划布局 and 建筑高度应符合国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 的规定。

2 用于公共建筑类型时，应与周围环境相协调，应结合立面色彩、材料选择和细部装饰等丰富建筑造型与空间，并展现钢结构建筑的特点。

5.1.2 装配式钢结构建筑的布局应考虑当地的气候、风向、日照等气象、地理条件，选址应考虑具备良好工程地质条件的场地。

5.1.3 建筑设计应采用统一建筑模数协调尺寸，并符合国家标准《建筑模数协调标准》GB 50002 的规定。

5.1.4 建筑的基本单元、钢构件、建筑部品应进行标准化设计，并满足重复使用率高、组合多样的要求。

5.1.5 居住建筑宜采用整体式厨房、卫生间、预制管道井、排烟道等建筑部品。

5.1.6 建筑设计应符合国家标准《民用建筑设计统一规范》GB 50352 的规定。住宅建筑设计尚应符合国家标准《住宅设计规范》GB 50096 的规定，宿舍等其他居住建筑设计以及公共建筑设计尚应符合相应的国家、行业标准以及地方规定。

5.1.7 装配式钢结构建筑的隔声性能设计应符合国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

5.1.8 装配式钢结构建筑的热工与节能设计应符合国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 和山东省工程建设标准《居住建筑节能设计标准》DB 37 /5026 的规定。

5.1.9 装配式钢结构建筑设计除应执行本标准外，尚应满足其他相关设计规范、标准以及地方规程的规定。

5.2 平面设计

5.2.1 建筑平面布置宜简单、规则，各功能空间布局合理、有序，并能满足空间的灵活性与可变性。

5.2.2 建筑竖向布置宜规则，竖向承重构件宜上、下连续。

5.2.3 当建筑平面形状复杂、各部分高度差异大或楼层荷载相差悬殊时，宜设置变形缝。

5.2.4 建筑门窗的平面位置和尺寸应满足结构受力及标准化设计要求。

5.2.5 厨房和卫生间的平面尺寸宜满足标准化橱柜、卫浴设施的设计要求。整体厨房、整体卫浴内部空间净尺寸应是基本模数的倍数，优先选用的尺寸、净面积及平面净尺寸应符合《住宅厨房及相关设备基本参数》GB/T 11228、《住宅卫生间及相关设备基本参数》GB/T 11977、《住宅厨房模数协调标准》JGJ/T 262 和《住宅卫生间模数协调标准》JGJ/T 263 的要求，必要时可插入 M/2(50mm)或 M/5 (20mm) 模数尺寸。整体厨房内部空间净尺寸宜根据表 5.2.5-1、整体卫浴内部空间净尺寸宜根据表 5.2.5-2 选用，优先选用黑线范围内净面积对应的平面净尺寸。

表 5.2.5-1 整体厨房内部空间平面净尺寸(mm)和净面积 (m²) 系列

开间方向 进深方向 净尺寸	1500	1700	1800	2200	2500	2800	3100
2700	4.05 单排布置	4.59 L 形布置	4.86 U 形布置	5.94	6.75	7.56 U 形布置 (有冰箱)	8.37
3000	4.50	5.10 L 形布置 (有冰箱)	5.40 双排布置	6.60	7.50	8.40	9.30
3300	4.95 单排布置	5.61	5.94 双排布置(有冰箱) U 形布置(有冰箱)	7.26	8.25	9.34	10.23
3600	5.40	6.12	6.48	7.92	9.00	10.08	11.16
4100		6.97	7.38	9.02	10.25	11.48	12.71

表 5.2.5-2 整体卫浴内部空间平面净尺寸(mm)和净面积 (m²) 系列

开间方向 进深方向 净尺寸	900	1200	1300	1500	1800
1300	1.32	1.44	1.56 便器、洗面器		
1500	1.35 便器		1.95 便器、洗面器		
1800	1.76	1.92	2.06	2.40 便器、洗面器 淋浴器	
2100	1.98	2.16	2.34	2.70 便器、洗面器 浴盆	2.88
2200	2.31	2.52	2.73	3.15 便器、洗面器 浴盆	3.36 便器、洗面器 淋浴器、洗衣机

2400	2.42	2.54	2.86	3.30 便器、洗面器 浴盆	3.52 便器、洗面器 淋浴器、洗衣 机
2700	2.64	2.88	3.12	3.60 便器、洗面器 淋浴器（分 室）	3.84
3000	2.70	3.60	3.90	4.50	5.40 便器、洗面器 浴盆、洗衣机 （分室）
3200	2.88	3.84	4.16	4.80 便器、洗面器 浴盆、洗衣机	5.76
3400	3.06	4.08	4.42	5.10 便器、洗面器 浴盆、洗衣机 （分室）	6.12

5.2.6 装配式钢结构建筑采用预制空间模块组件设计方法时，应满足下列要求：

- 1 每一模块单元含有一处竖向交通和一组完整的套型组合；
- 2 模块单元具有结构独立性，结构体系同一性、可组性，组合后具备结构整体性；
- 3 模块单元的设备应为独立的系统，并应与整体建筑协调。

5.3 立面设计

5.3.1 装配式钢结构建筑立面设计应符合建筑类型和使用功能的要求，建筑高度、层数和室内净高应满足标准化的模数要求，并应符合国家标准《民用建筑设计通则》GB 50352 的相关规定。

5.3.2 建筑外立面设计宜简洁，并满足经济、美观以及多样化的要求。

5.3.3 建筑外立面宜采用轻质、耐久、不易污染的饰面材料。

5.3.4 建筑门窗洞口宜上下对齐、成列布置，应采用标准化建筑部品。当外墙需设置空调挑板时，宜与建筑阳台合并处置。

5.3.5 装配式钢结构建筑屋面设计应符合国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

5.3.6 烟囱、风道、排气管等高出屋面的构筑物与屋面结构应有可靠的连接，应采取防水排水措施，并应做好保温隔热的构造处理。

5.4 围护结构设计

5.4.1 建筑围护结构宜采用非砌筑墙体，洞口周边、角部宜增设加强措施。

5.4.2 建筑围护结构单元宜为规则的平面构件。当采用非矩形或非平面构件时，构件接缝位置和形式应与建筑立面协调统一。

5.4.3 围护结构单元的划分应满足装配式钢结构建筑的功能、结构、经济性和立面形式等要求，并满足工业化生产、制造、运输以及安装的需要。

5.4.4 建筑外围护结构应采用结构构件与保温、气密、饰面等材料的一体化集成系统，满足结构、防火、保温、防水、防潮以及装饰等设计要求。

5.4.5 外围护系统设计应包括下列内容：

- 1 外围护系统的性能要求；
- 2 外墙板及屋面板的模数协调要求；
- 3 屋面结构构造节点；
- 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。

5.4.6 组合墙体单元的接缝及门窗洞口等防水薄弱部位宜采用材料防水和构造防水相结合的做法，并应符合下列规定：

- 1 墙板水平接缝宜采用高低缝或企口缝构造；
- 2 墙板竖缝可采用平口或槽口构造；
- 3 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设气密条密封构造。

5.4.7 当建筑外围护结构采用外挂装饰板时，应满足以下要求：

- 1 外挂装饰板应采用合理的连接节点并与主体结构可靠连接；
- 2 支承外挂装饰板的结构构件应具有足够的承载力和刚度；
- 3 外挂装饰板与主体结构宜采用柔性连接，连接节点应具有足够的承载力和适应主体结构变形的能力，并应采取可靠的防腐、防锈和防火措施；
- 4 外挂装饰间接缝的构造，应满足防水、防火、隔声等建筑功能要求，且满足主体结构的层间位移、密封材料的变形能力、施工误差、温差引起变形等要求。

5.4.8 屋面围护系统设计应包括材料部品的选用要求、构造要求、排水设计、防雷设计等内容。其防水等级应根据建筑造型、重要程度、使用功能和所处环境条件综合确定。

5.4.9 建筑围护结构应具有连续的气密层，并做好连接点和接触面气密层的局部密封处理等构造措施。

5.4.10 预制非承重内墙的接缝处理宜根据板材端部形式和工程实际需要采用适宜的连接方法，并采取构造措施防止装饰面层开裂剥落。

5.5 建筑部品设计

5.5.1 建筑部品设计应遵循标准化、系列化的原则，在满足建筑功能的前提下，提高建筑部品的通用性。

5.5.2 建筑部品的设计使用年限、材料的燃烧性能等级等，应符合国家标准规定和设计的要求。

5.5.3 建筑部品设计应结合建筑类型、功能以及工程技术经济条件，合理确定部品类型、尺寸以及装配方式。

5.5.4 建筑部品与主体结构和钢结构组件之间、建筑部品之间的连接应稳固、牢靠、构造简单、安装方便，连接处应做好防水、防火构造措施并保证保温隔热材料的连续性以及气密性等设计要求。

5.5.5 门窗部品的尺寸设计应符合国家标准《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824 的规定。门窗部品的气密、水密、抗风压性能应符合国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 的规定。玻璃幕墙的气密性等级应符合国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 的规定。

5.5.6 住宅建筑的卫浴部品设计应符合国家标准《住宅卫生间功能及尺寸系列》GB/T 11977 的规定。

5.5.7 住宅建筑的厨房家具及厨房设备的模数应符合国家标准《住宅厨房家具和厨房设备模数系列》JG/T 219 的规定，住宅整体厨房部品设计应符合国家标准《住宅整体厨房》JG/T 184 的规定。

5.5.8 楼梯部品宜采用梯段与平台分离的方式。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 装配式钢结构建筑的结构设计除应符合本节的规定外，尚应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 和《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的规定。

6.1.2 装配式钢结构建筑的结构体系宜规则、平整，并应符合下列规定：

- 1 结构应具有必要的承载能力、刚度和延性，应采取有效措施加强结构的整体性；
- 2 结构在两个主轴方向的动力特性应接近；
- 3 结构可能出现的薄弱部位，应采取有效的加强措施；
- 4 结构应具有良好的抗震能力和变形能力。

6.1.3 装配式钢结构建筑抗震设计应根据设防类别、烈度、结构类型和房屋高度采用相应的计算方法，并应符合国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

6.1.4 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 应具有适宜的承载能力、刚度及耗能能力；
- 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 对薄弱部位应采取有效的加强措施。

6.1.5 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、对称；
- 2 结构竖向布置宜保持刚度、质量变化均匀；
- 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，当设置变形缝时应满足相应的功能要求。

6.1.6 不规则的建筑应按规定采取加强措施；不宜采用特别不规则的建筑，若采用应进行专门研究和论证，采取特别的加强措施；不应采用严重不规则的建筑。

6.1.7 装配式钢结构建筑设计时采用的荷载应符合国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

6.1.8 装配式钢结构建筑在结构设计时应采取有效措施减小因安装误差而产生的不均匀变形、受力偏心、应力集中或其他不利影响；应考虑不同材料的温度变化、基础差异沉降等非荷载效应的不利影响。

6.1.9 对于设防烈度 8 度 (0.2g) 及以上地区的装配式钢结构建筑,可采用消能减震或隔震技术,相关要求应按国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和行业标准《建筑消能减震技术规范》JGJ 297 执行。

6.2 结构体系和计算分析

6.2.1 装配式建筑结构分析模型应根据连接节点的构造方式和性能确定,并应与实际情况相符,所选取的模型应能准确反映结构中各构件的实际受力状态,连接节点的假定应符合结构实际采用的节点形式。结构分析可选择空间杆系、空间杆—墙板元及其他组合有限元等计算模型。

6.2.2 体型复杂、结构布置复杂以及特别不规则的多高层钢结构建筑,应采用至少两个不同的结构分析软件进行整体计算。

6.2.3 装配式钢结构建筑内力计算可采用弹性分析。分析时可根据楼板平面内的整体刚度情况假定楼板平面内的刚性。当有措施保证楼板平面内的整体刚度时,可假定楼板平面内为无限刚性,否则应考虑楼板平面内变形的影响。

6.2.4 按弹性方法计算的风荷载标准值作用下的楼层层间最大水平位移与层高的比值,不得超过 1/400;多遇地震标准值作用下的楼层层间最大水平位移与层高的比值,不得超过 1/350;结构在罕遇地震作用下薄弱层的弹塑性楼层层间最大水平位移与层高的比值不得超过 1/50。

6.2.5 高度不小于 60m 的装配式钢结构住宅和高度不小于 80m 的其他装配式钢结构建筑应进行风振舒适度验算,验算方法应符合《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定。

6.2.6 楼盖结构应具有适宜的舒适度,楼盖结构的竖向振动频率不应小于 3Hz,竖向振动加速度峰值应符合《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定。

6.2.7 多高层装配式钢结构建筑应选用技术成熟的结构体系,当采用非常规结构体系时,应有可靠的理论和试验依据并应经充分的技术论证。

6.2.8 多高层装配式钢结构建筑可选用刚性节点或半刚性节点钢框架结构、钢框架支撑(中心支撑或偏心支撑)结构、钢框架屈曲约束支撑结构、钢框架延性墙板结构、钢框架屈曲约束钢板剪力墙结构体系,也可采用钢框架混凝土核心筒结构体系;当建筑高度不超过 50m、抗震设防烈度不超过 8 度 (0.2g) 时也可选用梁端铰接钢框架屈曲约束支撑(屈曲约束钢板剪力墙)结构体系;当用于低层(不超过 3 层)和设防烈度不超过 8 度 (0.2g) 时,也可选用梁端铰接钢框架门形支撑结构体系。

6.2.9 当选用梁端铰接钢框架屈曲约束支撑(屈曲约束钢板剪力墙)结构体系或梁端铰接钢框架门形支撑结构体系时,不应采用单跨框架。

6.2.10 装配式钢结构建筑的框架柱可选用 H 型钢柱、方(矩)形钢管混凝土柱、圆形钢管混凝土柱、异形钢管混凝土柱等形式;剪力墙宜优先选用延性墙板或带有屈曲约束功能的墙板;支撑可选用普通支撑或屈曲约束支撑。

6.2.11 装配式钢结构建筑中抗侧力构件承受的剪力，对于柔性楼、屋盖建筑，抗侧力构件承受的剪力宜按抗侧力构件从属面积上重力荷载代表值的比例分配；对于刚性楼、屋盖建筑，抗侧力构件承受的剪力宜按抗侧力构件等效刚度的比例分配。

6.3 墙体、楼面（屋面）板设计

6.3.1 装配式钢结构建筑的外墙、内墙设计与计算应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009 和各相关设计标准的要求。

6.3.2 外围护系统结构分析的计算模型应与实际构造相符合。结构分析所采用的基本假定和简化计算，应有理论或试验依据。

6.3.3 外墙围护系统应与主体结构可靠连接，外墙装饰件、门窗等部品应与围护结构可靠连接，连接承载力极限状态验算时，连接件承载力设计的安全等级应提高，其结构重要性系数应取 1.1。

6.3.4 外墙围护系统设置于外墙上的附属部（构）件应进行构造设计与计算分析。建筑遮阳挡雨构件、雨水管、空调构件、装饰件、栏杆等应与主体结构或围护结构可靠连接，并按有关要求加强连接部位的保温防水构造。

6.3.5 楼板设计应符合下列规定：

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、预制带肋底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 7 度且房屋高度不超过 50m 时，可采用装配式楼板（全预制楼板）或其他轻型楼盖，但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) 采取有效措施保证预制板之间的可靠连接。

6.4 节点设计

6.4.1 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；也可采用螺栓连接的铰接连接。

6.4.2 柱脚可采用外包式或埋入式。当不少于两层地下室且嵌固端在地下室顶板时，延伸到基础底板上的钢柱脚可做成外露铰接式。地下室外围护墙体宜设置在柱外侧。

6.4.3 外墙板部品与主体结构的连接应符合下列规定：

1 连接节点应牢固可靠、传力简捷、构造合理，承载能力极限状态下，连接节点不应发生破坏；

2 连接部位应采用柔性连接的方式，以保证外墙板部品能适应主体结构的层间位移，当主体结构承受 50 年重现期风荷载或多遇地震作用标准值时，外墙板部品不应因为层间变形而发生开裂、起鼓、零件脱落等损坏；在主体结构的层间位移角变形量达到 1/100 时，外墙体部品不能发生掉落；

3 节点设计应便于工厂加工、现场安装就位和调整；

4 连接件的耐久性应满足使用年限要求。

6.5 其他组件设计

6.5.1 装配式钢结构建筑中的楼梯和阳台宜在工厂按一定模数预制为组件。

6.5.2 装配式钢结构建筑的楼梯应符合下列规定：

1 预制楼梯可采用预制钢筋混凝土楼梯和钢楼梯，楼梯与支承构件之间宜采用简支连接，并应符合下列规定：

1) 预制楼梯宜一端设置固定铰，另一端设置滑动铰，其转动及滑动能力应满足结构层间位移的要求，在支承构件上的最小搁置长度不宜小于 100mm；

2) 预制楼梯设置滑动铰的端部应采取防止滑落的构造措施；

2 楼梯宜与主体结构柔性连接，不宜参与整体受力。

6.5.3 装配式钢结构建筑中的阳台可采用挑梁式预制阳台或挑板式预制阳台。其结构构件的内力和正常使用阶段变形应按相关国家标准进行验算。

6.5.4 楼梯、电梯井、机电管井、阳台、走道、空调板等组件宜整体分段制作，设计时应根据构件的实际受力情况进行验算。

7 围护体系设计

7.1 一般规定

7.1.1 围护体系包括外围护体系和内围护体系。外围护体系包括外墙围护体系和屋面围护体系，内围护体系包括内隔墙、吊顶和楼地面。

7.1.2 外墙围护系统应选用合理的构成及安装方式，可选用下列外墙围护系统：

1 装配式轻质条板（蒸压加气混凝土墙板和蒸压瓷粉加气混凝土墙板等）外墙围护系统；

2 装配式骨架复合板外墙围护系统；

3 装配式预制大板外墙围护系统；

4 当有可靠依据时，也可采用其他满足力学和物理性能的预制外墙板系统。

7.1.3 装配式钢结构建筑可选用下列内隔墙系统类型：

1 装配式轻型条板（蒸压加气混凝土墙板和蒸压瓷粉加气混凝土墙板等）内隔墙系统；

2 装配式骨架复合板内隔墙系统；

3 当有可靠依据时，也可采用其他满足力学和物理性能的预制内墙板系统。

7.1.4 外墙板可采用内嵌式、外挂式、嵌挂结合式等与主体结构连接类型，并应分层悬挂或承托。

7.1.5 内墙板上下端应与主体结构可靠连接，可采用U形卡或角钢连接。

7.1.6 围护系统墙板可选用蒸压瓷粉加气混凝土墙板、蒸压加气混凝土墙板、钢龙骨复合保温墙板，也可选用GRC墙板、轻骨料混凝土墙板、泡沫混凝土墙板、挤出成型水泥墙板和预制钢筋混凝土墙板等工厂生产的墙板，其材料性能应分别符合相关标准的规定。

7.1.7 外墙围护系统的保温构造形式，可采用外墙单一材料自保温系统、外墙外保温系统，外墙夹心保温系统和外墙内保温系统。

7.1.8 外围护系统的设计使用年限应与主体结构设计使用年限相适应，其设计文件应根据确定的外围护系统设计使用年限注明其防水材料、保温材料、装饰材料的设计使用年限及使用维护、检查及更新要求。

7.1.9 连接件的耐久性不应低于外围护系统的设计使用年限。

7.2 外墙围护系统

7.2.1 外墙围护系统的性能应满足下列要求：

1 抗风性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能等安全性能的要求；

2 水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能等功能性能的要求；

3 耐久性的要求。

7.2.2 外围护系统设计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。

7.2.3 外墙立面设计应与部品构成相协调、减少非功能性外墙装饰部品，并应便于制作安装及维护。

7.2.4 外墙外保温宜选用保温装饰一体化板材，其材料及系统性能应满足行业标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 中的有关规定。

7.2.5 外墙部（构）件的耐火极限应根据钢结构建筑的耐火等级确定，应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

7.2.6 外墙围护系统热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度，当不满足时应采取保温断桥构造措施。

7.2.7 建筑的窗墙面积比、外门窗设计应符合国家和山东省的建筑节能设计标准的规定，外门窗传热系数、遮阳系数、可见光透射比、可开启面积和气密性条件等应满足山东省的节能有关规定。

7.2.8 外门窗应与墙体可靠连接，门窗洞口与外门窗框接缝处的气密性能、水密性能和保温性能不应低于外门窗的相关性能要求。

7.2.9 外围护系统应根据当地气候条件合理选用构造防水、材料防水相结合的防排水措施，防水措施宜不少于两道，同时应满足防水透气、防潮、隔汽、防开裂等构造要求。

7.2.10 外围护的隔声减噪设计标准等级应按使用要求确定，其外墙门窗及外墙的计权隔声量与交通噪声频谱修正量之和应满足国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的相关规定。

7.2.11 穿越外墙上的管线、洞口，应采取防水构造措施，穿越外墙上的管线、洞口及有可能产生声桥和振动的部位应采取隔声降噪构造措施。

7.2.12 外墙围护系统设置在外墙上的户内管线，宜利用墙体空腔布置或结合户内装饰装修装饰层设置，应便于检修和更换。

7.2.13 蒸压加气混凝土（蒸压瓷粉加气混凝土）外墙板的板材性能、连接构造、板缝构造等要求应符合行业标准《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不应低于 A3.5；

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 加气混凝土板外墙应根据技术条件宜选用下列安装方式：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；

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，可采用单一材料的蒸压瓷粉加气混凝土自保温外墙板，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；

8 蒸压加气混凝土墙板与主体结构交界处、板与板之间应预留 10mm~20mm 的缝隙，中间嵌 PE 棒，缝隙用 PU 发泡剂填充，打密封胶防水；有防火要求时，应填入防火材料，交界处用抗裂砂浆压入 200mm 宽耐碱网布；

9 门窗洞口处宜采用嵌入板缝之间的、与主体结构可靠连接的扁钢进行加强。

7.2.14 钢龙骨组合外墙应符合下列要求：

1 承重龙骨上下应与主体结构可靠连接，并宜采用柔性连接方式；

2 钢龙骨双面热浸镀锌量不应小于 100g/m^2 ，双面镀锌层厚度不应小于 $14\mu\text{m}$ ；

3 龙骨截面规格、间距、连接件和连接的计算应符合国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

7.2.15 预制混凝土外挂墙板设计应符合下列规定：

1 预制混凝土外墙挂板所用材料应符合行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 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国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定及相关要求。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 B_1 或 B_2 级时，保温层的保护层厚度不应小于 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。

7.2.16 建筑幕墙体系应符合下列规定：

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行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定；

3 金属与石材幕墙的设计应符合行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定；

4 人造板材幕墙的设计应符合行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 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；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。

7.3 屋面围护系统

7.3.1 屋面围护系统设计应包含材料部品的选用要求、构造设计、排水设计、防雷设计等内容。

7.3.2 屋面围护系统的防水等级应根据建筑物的建筑造型、重要程度、使用功能、所处环境条件确定。

7.3.3 屋面围护系统热工设计应符合国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，屋面围护系统平均传热系数和热惰性指标，应满足山东省建筑节能指标要求。

7.3.4 当屋盖结构板采用钢筋混凝土板时，其屋面保护层（或架空隔热层）、保温层、防水层、找平层、找坡层、设计构造等要求应符合国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 中的有关规定。

7.3.5 采用轻型屋面、金属板屋面，屋面应具有相应的承载力、刚度、稳定性和变形能力，其材料选用、系统构造应满足国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 和《坡屋面工程技术规范》GB 50693 中的有关规定。

7.4 内隔墙、吊顶和楼地面

7.4.1 内隔墙设计应符合下列规定：

1 内隔墙应满足自承重、悬挂重物、防火、隔声等要求，卫生间和厨房的内隔墙应满足防潮、防水要求；

2 住宅分户墙的空气声隔声性能应符合国家标准《住宅设计规范》GB 50096 中的有关要求；

3 内隔墙材料的有害物质限量应符合国家标准《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 室内管线宜敷设在装饰夹层中，避免管线安装和维修更换对墙体造成破坏；

5 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；

6 7度及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。

7.4.2 当采用装配式轻质条板隔墙系统（蒸压加气混凝土墙板和蒸压瓷粉加气混凝土墙板等）时，应经过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。

7.4.3 蒸压加气混凝土内墙板与主体结构交界处应预留 10mm~20mm 的缝隙，缝隙用 PU 发泡剂填充；有防火要求时，应填入防火材料，粘结砂浆勾缝，板缝处用抗裂砂浆压入 200mm 宽耐碱网布。

7.4.4 内隔墙可采用装配式骨架复合板隔墙系统，其空腔层内可敷设设备管线。

7.4.5 内隔墙应考虑固定物件、固定装饰材料的要求，其位置和承载力应符合安装要求。

7.4.6 钢筋混凝土叠合板、压型钢板叠合板楼盖下方的居住空间宜设置吊顶，其吊顶空间内可敷设电气等管线。

7.4.7 厨房、卫生间的吊顶宜设置检修口。

7.4.8 楼地面宜采用架空地板系统，架空层内可敷设设备管线。架空地板系统宜设置减振构造；架空层架空高度应根据管径尺寸、敷设路径、设置坡度等确定，并应设置检修口。

8 设备与管线设计

8.1 一般规定

- 8.1.1 装配式钢结构建筑的给水排水管线、供暖通风空调管线、电气管线设计，宜采用与结构主体相分离的设计方式，以满足结构主体耐久性和安全性要求。
- 8.1.2 设备及管线设计应满足施工和维护的方便性，且在维修更换时不影响结构主体的寿命和功能。
- 8.1.3 装配式钢结构建筑的给水排水、供暖通风空调和电气等系统及管线应进行综合设计，管线平面布置应避免交叉，竖向管线应相对集中布置。
- 8.1.4 装配式钢结构建筑设备和管线设计宜与建筑结构设计同步进行，预留预埋应遵守结构设计模数规定，不应在预制构件安装后剔槽、沟、孔、洞等。
- 8.1.5 装配式钢结构建筑的部品与配管连接、配管与主管网连接、部品之间连接的接口应标准化。
- 8.1.6 设备与管线的抗震设计应符合国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981中的有关规定。
- 8.1.7 装配式钢结构建筑设备和管线穿越楼板和墙体时，应有防水、防火、隔声、密封等措施，防火封堵应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 8.1.8 在具有防火保护层的钢结构上安装管道或设备支吊架时，应不影响钢结构的防火及防腐性能。

8.2 给水排水

- 8.2.1 装配式钢结构建筑室内给水排水管道宜敷设在地面架空层、墙体的架空层或夹壁墙中，并采取隔声减噪和防结露措施。
- 8.2.2 装配式钢结构住宅宜采用同层排水设计，并结合房间净高、楼板跨度、设备管线等因素确定设计方案。
- 8.2.3 共用给水、排水立管及控制阀门和检修孔应设在住宅套外管道井内。
- 8.2.4 穿越预制墙体、楼板及预制梁的给水排水管道应预留孔洞及套管，套管应与钢梁腹板焊接牢固。
- 8.2.5 室内给水排水管线应设置检修口，方便检修与更换。
- 8.2.6 太阳能热水系统集热器、储水罐等应与建筑一体化设计一体化施工，做好预留或预埋。
- 8.2.7 整体厨房、整体卫浴应预留相应的给水、热水、排水管道接口，给水系统配水管接口形式和位置应便于检修。

8.3 供暖、通风和空调

- 8.3.1 装配式钢结构建筑室内供暖、通风、空调和新风等管道宜与建筑结构体分离，管

线宜敷设在吊顶或地面架空层内。

8.3.2 空调及通风系统的设备及管道宜结合建筑方案进行整体设计，并应预留接口位置。

8.3.3 供暖系统共用管道与控制阀门部件应设置在共用空间内。

8.3.4 钢结构建筑室内设置供暖系统时，应符合下列规定：

1 优先选用低温热水地板辐射供暖系统，干法施工；

2 当室内采用散热器供暖时，供回水管宜优先选用干法施工，安装散热器的墙板构件应采取加强措施。

8.3.5 厨房、卫生间不宜采用低温热水地板辐射供暖系统。

8.3.6 对于钢结构住宅内无外窗的卫生间应设置防止倒流的机械排风系统，且应留有所需的进风面积，其房间的全面通风换气次数不宜小于 3 次/h。

8.3.7 供暖、通风及空调系统冷热输送管道应符合相关标准要求，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。

8.3.8 设备基础和构件应与主体结构牢固连接、按设备技术要求预留孔洞，并应采取减震措施。供暖及通风管道应采用牢固的支、吊架并应有防颤措施。

8.3.9 供暖通风空调系统管线应设置检修口，方便检修与更换。

8.3.10 厨房、卫生间宜设置水平排气系统，并在室外排气口设置避风、防雨和防止污染墙面的部品。

8.3.11 装配式钢结构住宅套内宜设置水平换气的新风系统，应预留安置口并应做好防水和封堵措施。

8.4 电气

8.4.1 装配式钢结构建筑室内电气管线宜敷设在地面架空层、吊顶和墙体的空腔层或夹壁墙中。

8.4.2 电气管线敷设方式应符合安全和防火要求。管线不应与热水、可燃气体管道交叉。

8.4.3 在装配式内隔墙夹层敷设电气管线时，应满足管线的安全间距要求。

8.4.4 电气管线敷设时，应采取穿管或线槽保护等安全措施，严禁直接敷设。

8.4.5 装配式钢结构建筑应合理配置智能化系统，选用的系统和设备应符合标准化、通用性的要求。

8.4.6 电气和智能化系统设计应满足下列要求：

1 电气和智能化的设备与管线宜与主体结构分离；

2 电气和智能化系统的主干线应在公共区域设置；

3 住宅每套应设置户配电箱和智能化家居配电箱；

4 楼梯间、走道等公共部位应设置人工照明，并应采用高效节能的照明装置和节能控制措施；

5 住宅每套应设置电能表，共用设施宜设置分项独立计量装置；

6 电气和智能化设备应采用模数化设计，且应满足准确定位要求；

7 内隔墙两侧的电气和智能化设备不应直接连通设置，管线连接处宜采用可弯曲电气导管。

8.4.7 防雷及接地设计应满足下列要求：

1 建筑物的防雷分类应按国家标准《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。电子信息系统应符合国家标准《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 and 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。

9 建筑节能与绿色建筑

9.0.1 装配式钢结构建筑节能设计应符合国家和山东省现有建筑节能设计中关于建筑体型系数、围护结构传热系数和窗墙比等相关规定。

9.0.2 装配式钢结构建筑外墙应采取防止形成热桥的构造措施。

9.0.3 采用钢筋混凝土预制夹芯外墙板时，其保温层应连续，宜合理选用穿透保温材料的连接件。

9.0.4 预制外墙与梁、板、柱连接处应采取可靠措施，保持墙体保温材料的连续性。

9.0.5 外墙板及屋顶宜采用复合结构和轻质、高效保温隔热材料。

9.0.6 室外钢构件与建筑结构体连接宜采用铰接或特殊设计，连接部位宜采用保温层覆盖。

9.0.7 预制外墙的门窗洞口与门窗框间连接处的密闭性不应低于门窗的密闭性。

9.0.8 通风和空调等设备应选用能效比高的节能型产品。装配式住宅供暖及空调系统应分户或分室调节。

9.0.9 电气设备应采用安全节能的产品，公共区域的照明应设置自控系统，电气控制系统和计量管理等应符合国家相关节能设计的要求。

10 生产与运输

10.1 一般规定

10.1.1 建筑组件、部品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。

10.1.2 建筑组件、部品应在工厂生产，生产过程及管理宜应用信息管理技术，生产工序宜形成流水作业。

10.1.3 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。

10.1.4 建筑组件、部品生产前，应根据设计要求和生产条件编制生产工艺方案，对构造复杂的部品或构件宜进行工艺性试验。

10.1.5 建筑组件、部品生产前，应有经批准的构件深化设计图或产品设计图，设计深度应满足生产、运输和安装等技术要求。

10.1.6 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做好记录，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。

10.1.7 建筑组件、部品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，应按现行国家标准规定进行复验，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。

10.1.8 建筑组件、部品生产检验合格后，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。

10.1.9 建筑组件、部品的运输方式应根据组件、部品特点、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。

10.2 结构构件生产

10.2.1 钢构件加工制作工艺和质量应符合国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

10.2.2 钢构件和装配式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。

10.2.3 钢构件宜采用自动化生产线进行加工制作，减少手工作业。

10.2.4 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。

10.2.5 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。焊缝质量应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

10.2.6 高强度螺栓孔宜采用数控钻床制孔和套模制孔，制孔质量应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

10.2.7 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。

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

10.2.9 必要时，钢构件宜在出厂前进行预拼装，构件预拼装可采用实体预拼装或数字模拟预拼装。

10.2.10 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行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

10.3 外围护部品生产

10.3.1 外围护部品应采用节能环保的材料，材料应符合国家标准《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。

10.3.2 外围护部品生产，应对尺寸偏差和外观质量进行控制。

10.3.3 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。

10.3.4 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。

10.3.5 建筑幕墙的加工制作应按行业标准《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。

10.4 内装部品生产

10.4.1 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。

10.4.2 部品生产应使用节能环保的材料，并应符合国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的有关规定。

10.4.3 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。

10.5 包装、运输与堆放

10.5.1 组件、部品出厂前应进行包装，保障组件、部品在运输及堆放过程中不破损、不变形。

10.5.2 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。

10.5.3 选用的运输车辆应满足组件、部品的尺寸、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 运输时应采取防止组件、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。

10.5.4 组件、部品堆放应符合下列规定：

1 堆放场地应平整、坚实，并按组件、部品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。

10.5.5 墙板运输与堆放应符合下列规定：

1 当采用靠放架堆放或运输时，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° ；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 施工与验收

11.1 一般规定

11.1.1 装配式钢结构建筑施工前应编制施工组织设计和专项施工方案。对于危险性较大的分部分项工程应编制专项施工方案并应经专家论证通过。

11.1.2 装配式钢结构建筑安装应符合国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50775、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定。

11.1.3 装配式钢结构建筑安装应根据结构形式、工期要求以及工程量、机械设备等现场条件，合理设计装配顺序，组织均衡有效的安装施工流水作业。

11.1.4 安装前，混凝土基础部分应达到设计强度的 100%，且满足钢结构部分的施工安装精度要求，验收合格。

11.1.5 安装前，应检验组件、部品、安装用材料及配件符合设计要求和国家有关标准的规定。当检验不合格，不得继续进行安装。检测内容应包括以下内容：

- 1 组件、部品外观质量、尺寸偏差、材料强度、预留连接位置等；
- 2 连接件及其他配件的型号、数量、位置；
- 3 预留管线、线盒等的规格、数量、位置及固定措施等。

11.1.6 吊装用吊具应按国家有关标准的规定进行设计、验算或试验检验。

11.1.7 组件、部品安装可根据现场情况和吊装等条件采用以下方式：

- 1 采用工厂预制组件、部品作为安装单元；
- 2 现场对工厂预制组件、部品进行组装后作为安装单元；
- 3 采用上述两种方式的混合安装单元。

11.1.8 预制组件、部品吊装时应符合下列规定：

1 经现场组装后的安装单元的吊装，应根据安装单元的结构特征确定吊点，经试吊满足刚度及安装要求后方可开始吊装；

2 吊装刚度较差的组件、部品应根据组件、部品在提升时的受力情况采用附加构件进行加固；

3 组件、部品吊装就位时，应使其拼装部位对准预设部位垂直落下；校正组件、部品安装位置并紧固连接节点；

4 预制墙板吊装时，宜采用专用吊具和固定装置，移动时采用锁扣扣紧。

11.1.9 现场安装时，未经设计允许不应有对预制构件进行切割、开洞等影响预制构件完整性的行为。

11.1.10 装配式钢结构现场安装全过程中，应采取防止预制构件、组件、部品、建筑附件及吊件等破损、遗失或污染的措施。

11.1.11 当预制组件、部品之间的连接件采用暗藏方式时，连接件部位应预留安装孔；安装完成后，安装孔应予以封堵。

11.1.12 装配式钢结构建筑安装全过程中，应采取安全措施，并应符合国家标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80、《建筑施工起重吊装安全技术规范》JGJ 276、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 和《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 等的规定。

11.1.13 钢结构安装应按钢结构工程施工组织设计的要求与顺序进行施工，并宜进行施工过程监测。

11.2 安装准备

11.2.1 安装前应检查安全防护措施是否完善，检查构件尺寸是否满足所安装部位要求，安装部位需提前做的预留、预埋是否完成。

11.2.2 装配式钢结构建筑施工前，应根据设计要求和施工方案进行必要的施工验算。构件搬运、装卸时，动力系数可取 1.2；构件吊运，动力系数可取 1.5。当有可靠经验时，动力系数可根据实际受力情况和安全要求经论证后适当调整。

11.2.3 组件、部品安装前，作业人员、设备、组件、部品应符合下列规定：

1 安装人员应培训合格后上岗，特种作业人员应具有特种作业操作资格证书；

2 起重机械等特种设备应有完整的设备制造许可证、产品合格证、制造监督检验证明、备案证明等文件，使用单位应具备相应资质、安全生产许可证；

3 组件、部品规格、型号，辅助材料应准确、齐全。

11.2.4 组件、部品安装前应合理规划预制构件运输通道和临时堆放场地，并应对成品堆放采取保护措施。

11.2.5 组件、部品安装时，应符合下列规定：

1 应进行测量放线、设置组件、部品安装定位标识；

2 应检查核对组件、部品装配位置，节点连接构造及临时支撑的方案；

3 应检查施工吊装设备和吊具处于安全操作状态；

4 应核实现场环境、气候条件和道路状况满足安装要求。

11.2.6 对于安装工艺复杂的组件、部品，宜选择有代表性的单元进行试安装，并根据试安装结果，对施工方案进行调整。

11.3 安装和连接

11.3.1 组件、部品吊装就位后，应及时校准并采取临时固定措施，并应符合国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50775 的规定。

11.3.2 组件、部品吊装就位过程中，应监测组件、部品的吊装状态，若吊装出现偏差时，应立即停止吊装并调整偏差。

11.3.3 组件、部品为平面结构时，吊装时应有保证其平面外稳定的措施。安装就位后，应设置防止发生失稳或倾覆的临时支撑。

11.3.4 组件、部品安装采用临时支撑时，应符合下列规定：

1 水平构件支撑不宜少于 2 道；

2 预制柱、墙类组件、部品的支撑，其支撑点距底部的距离不宜小于高度的 $\frac{2}{3}$ ，且不应小于高度的 $\frac{1}{2}$ ；

3 临时支撑应设置微调装置，可以对组件、部品的位置和垂直度进行微调。

11.3.5 竖向组件、部品的安装应符合下列规定：

1 底层组件、部品安装前，应复核基层的标高，并设置防潮垫或其他防潮措施；

2 其他层组件、部品安装前，应复核已安装组件、部品的轴线位置、标高。

11.3.6 水平组件、部品的安装应符合下列规定：

1 复核组件、部品连接件的位置，与金属、砌体、混凝土等的结合部位应采取相应的防潮防腐措施；

2 杆式组件、部品吊装宜采用两点吊装，长度较大的组件、部品可采取多点吊装。细长组件、部品应复核吊装过程中的变形及平面外稳定；

3 板类组件、部品、模块化组件应采用多点吊装，组件、部品上应设有明显的吊点标志。吊装过程应平稳，安装时需设置必要的临时支撑。

11.3.7 墙、柱类组件、部品的安装应先调整组件、部品标高、平面位置，再调整组件、部品垂直，组件、部品的标高、平面位置、垂直偏差应符合设计要求。调整组件、部品垂直度的缆风绳或支撑夹板等，应在组件、部品起吊前与组件、部品可靠固定。

11.3.8 安装柱与柱之间的梁时，应对柱的垂直度进行监测。除监测梁两端柱的垂直度变化外，尚应监测相邻各柱因梁连接影响而产生的垂直度变化。

11.3.9 钢支撑制孔应在节点板和斜杆制作完成后采用配模套钻工艺制作，并进行首件工厂实体拼装，拼装后尺寸允许偏差应符合表 11.3.1 的规定，其质量稳定后可采用实体预拼装或数字化虚拟预拼装的方法。

表11.3.1钢支撑单元工厂预拼装尺寸允许偏差

项次	允许偏差 (mm)
同一根梁两端标高差	≤ 2.0
上下层梁轴线错位	≤ 3.0
柱、支撑杆件接口对边错位	≤ 2.0

11.3.10 外墙板制作前应按少规格、多用量的原则进行排板布置设计，尽量减少板型种类。

11.3.11 每个部品、部（构）件加工制作完成后，应在部品、部（构）件近端部一处表面打印标识。大型部品、部（构）件应在多处易观察位置打印相同标识。标识内容应包括：工程名称；部品构件规格与编号；部品、部（构）件长度与重量、日期；质检员工号及合格标示；制造厂名称。

11.3.12 按照产品标准或产品技术条件生产的部品、部（构）件出厂，应提供产品使用或安装指导说明书、型式检验报告、合格证及产品质量保证文件。

11.3.13 预制大板墙板出厂验收的几何偏差应不超过表11.3.2的规定，并不得有损伤、裂缝和缺陷。

表11.3.2 墙板最大允许偏差

项目		几何偏差（mm）
覆面板表面平整度		1.0
预制大板墙板表面	平直度	$\leq L/1000$
	厚度	± 2.0
	长度	-5.0
	宽度	-2.0

注：表中， L 为板的长度，单位为mm。

11.3.14 部品、部（构）件安装施工除应满足本规程第11.3.11和11.3.12条的规定外，尚应进行施工阶段结构分析与验算以及部品、部（构）件吊装验算；施工用临时支撑的拆除须在结构稳定后进行。

11.3.15 当在混凝土中安装预埋件和预埋螺栓时，宜采用定位支架将其与混凝土结构中的主钢筋连接，并在混凝土初凝前进行再次测量复校。

11.3.16 预制楼板安装应在专业人员指导下按照产品说明书进行施工。

11.3.17 内隔墙安装应根据排版图、施工作业指导书或安装指导说明书的要求进行施工。

11.3.18 当采用整体厨卫时，其安装应按照厨卫设备供应商提供的安装指导说明书的要求进行施工。

11.4 质量验收

11.4.1 装配式钢结构建筑工程施工质量验收应在施工总承包单位自检合格的基础上，由施工总承包单位向建设单位提交工程竣工报告，申请工程竣工验收。工程竣工报告须经总监理工程师签署意见。

11.4.2 竣工验收应由建设单位组织实施，勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位应共同参与。

11.4.3 装配式钢结构建筑工程施工质量验收应按检验批、分项工程、分部（或子分部）工程的划分，并应符合下列要求：

1 应符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 和其他相关专业验收标准的规定；

2 应符合工程勘察、设计文件的要求；

3 参加验收的各方人员应具备规定的资格；

4 应在施工单位自检评定合格的基础上进行；

5 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位验收并形成验收文件；

- 6 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，应按规定进行见证取样检测；
- 7 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；
- 8 对涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测；
- 9 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质；
- 10 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

11.4.4 装配式钢结构建筑工程施工质量验收合格应符合下列要求：

1 应进行建筑节能专项验收，主要包括建筑物体形系数、窗墙面积比、各部分围护结构的传热系数、外墙遮阳系数等，均应符合国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 和建筑设计文件的要求；

2 各分部（或子分部）工程的质量均应验收合格；

3 质量控制资料应完整；

4 各分部（或子分部）工程有关安全和功能的检测资料应完整；

5 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收标准的规定

6 观感质量验收应符合要求。

11.4.5 工程验收合格后，建设单位应依照有关规定，向当地建设行政主管部门备案。

12 使用与维护

12.1 一般规定

12.1.1 装配式钢结构建筑设计时应考虑使用期间更换或维修构件的便利性，应制定方便检测和维护的技术措施。

12.1.2 装配式钢结构住宅工程移交时施工单位应提供房屋使用说明书，房屋使用说明书中应包含下述内容：

- 1 设计单位、施工单位、构件生产单位；
- 2 结构类型；
- 3 装饰、装修注意事项；
- 4 承重墙、保温墙、防水层、阳台等部位注意事项的说明；
- 5 门、窗类型，使用注意事项；
- 6 上水、下水、电、燃气、热力、通信、消防等设施配置的说明；
- 7 有关设备、设施安装预留位置的说明和安装注意事项；
- 8 配电负荷；
- 9 其他需要说明的问题。

12.1.3 在使用初期，建设单位应制定明确的装配式钢结构建筑检查和维护制度。

12.1.4 在使用过程中，业主或物业管理单位应根据检查和维修的情况，对检查结果和维修过程做出详细、准确的记录，并应建立装配式钢结构建筑检查和维护的技术档案。

12.1.5 装配式钢结构建筑的日常使用应符合下列规定：

- 1 墙体应避免受到猛烈撞击；
- 2 墙面应避免与锐器接触；
- 3 纸面石膏板墙面应避免长时间接近超过 50℃ 的高温；
- 4 钢构件和石膏板应避免遭受水的浸泡；
- 5 室内外的消防设备不得随意更改或取消。

12.1.6 使用过程中不得随意变更建筑物用途、变更结构布局、拆除受力构件。如需更改建筑用途或使用功能，需经原设计单位或具有相应资质的单位变更设计。

12.1.7 装配式钢结构建筑应根据当地气候条件及建筑物特征采取有效的防水、防潮措施，保证结构和构件在设计使用年限内正常工作。

12.2 检测要求

12.2.1 装配式钢结构建筑工程竣工使用 2 年后，建设单位或业主宜进行全面检查；此后根据当地气候特点、建筑使用功能等，宜每隔 3~5 年进行检查。

12.2.2 装配式钢结构建筑的检查包括使用环境检查、外观检查和系统检查：

1 使用环境检查：检查装配式钢结构建筑的室外标高变化、排水沟、管道、虫蚁洞穴等情况；

2 外观检查：检查装配式钢结构建筑装饰面层老化破损、外墙渗漏、天沟、檐沟、雨水管道、防水设施等情况；

3 系统检查：检查装配式钢结构组件、组件内和组件间连接、屋面防水系统、给水排水系统、电气系统、暖通系统、空调系统的安全和使用状况。

12.2.3 装配式钢结构建筑的检查重点宜包括：

1 预制钢结构组件内和组件间连接松动、破损或缺失情况；

2 屋面防水、损坏和受潮等情况；

3 墙面和顶棚的变形、开裂、损坏和受潮等情况；

4 外墙上门窗边框的密封胶或密封条损坏情况；

5 墙体面板固定螺钉松动和脱落情况；

6 室内卫生间、厨房的防水和受潮等情况；

7 消防设备的有效性和可操作性情况。

12.2.4 装配式钢结构建筑应定期对防雷装置进行检查，检查项目包括防雷装置中的引线、连接件、连接件与固定装置的连接有无断开、脱落或变形，以及金属导体有无腐蚀，接地是否可靠等。

12.2.5 装配式钢结构建筑的检查宜采用目测观察或手动检查。发现隐患时应优先选用其他无损或微损检测方法进行深入检测，并应由具有相关资质的单位进行。

12.2.6 当有需要时，装配式钢结构建筑可进行门窗组件气密性、墙体和楼面隔声性能、楼面振动性能、建筑围护结构传热系数、建筑物动力特性等专项测试。

12.2.7 对于高层装配式钢结构建筑，宜进行长期监测以保证其安全和绿色使用，并应由具有相关资质的单位进行。长期监测内容可包括：

1 环境相对湿度、环境温度；

2 结构和关键构件水平位移、竖向位移和长期蠕变；

3 结构和关键构件应变和应力；

4 能耗监测。

12.2.8 当连续监测结果与设计差异较大时，应评估装配式钢结构建筑的安全性，并应采取措施保证其正常使用。

12.3 维护要求

12.3.1 对于检查项目中不符合要求的内容，应先组织实施一般维修。一般维修包括：

- 1 修复异常连接件；
- 2 修复受损结构屋盖板，并对屋面排水系统进行清理；
- 3 修复受损墙面、顶棚；
- 4 修复外墙围护结构渗水；
- 5 对各种已损和已老化零部件进行更换或修复；
- 6 对室内卫生间、厨房的渗漏水 and 受潮进行针对性处理和修复；
- 7 更换异常消防设备。

12.3.2 对于一般维修无法修复的，应组织具有相应资质的单位进行维修、加固和修复。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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用词，采用“可”。

2 本规程中指明应按其他有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

- 1 《碳素结构钢》GB/T 700
- 2 《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228
- 3 《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229
- 4 《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230
- 5 《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231
- 6 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
- 7 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1
- 8 《紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹》GB/T 3098.2
- 9 《紧固件机械性能 螺母 细牙螺纹》GB/T 3098.4
- 10 《紧固件机械性能 自攻螺钉》GB/T 3098.5
- 11 《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6
- 12 《紧固件机械性能 自钻自攻螺钉》GB/T 3098.11
- 13 《紧固件机械性能 不锈钢螺母》GB/T 3098.15
- 14 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》GB/T 3633
- 15 《焊接结构用耐候钢》GB/T 4172
- 16 《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117
- 17 《热强钢焊条》GB/T 5118
- 18 《紧固件 螺栓和螺钉通孔》GB/T 5277
- 19 《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780
- 20 《六角头螺栓》GB/T 5782
- 21 《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824
- 22 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 23 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106
- 24 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 25 《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB/T 10433
- 26 《住宅厨房及相关设备基本参数》GB/T 11228
- 27 《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352
- 28 《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T 11835
- 29 《住宅卫生间功能及尺寸系列》GB/T 11977
- 30 《建筑用压型钢板》GB/T 12755

- 31 《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350
- 32 《一般工程与结构用低合金铸件》GB/T 14408
- 33 《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683
- 34 《钢结构防火涂料》GB 14907
- 35 《十字槽盘头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.1
- 36 《十字槽沉头自钻自攻螺钉》GB/T 15856.2
- 37 《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776
- 38 《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB 18582
- 39 《建筑幕墙》GB/T 21086
- 40 《防火封堵材料》GB 23864
- 41 《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267
- 42 《建筑门窗、幕墙用密封胶条》GB/T 24498
- 43 《建筑模数协调标准》GB 50002
- 44 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 45 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 46 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 47 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 48 《钢结构设计标准》GB 50017
- 49 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 50 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 51 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068
- 52 《住宅设计规范》GB 50096
- 53 《混凝土强度检验评定标准》GB 50107
- 54 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 55 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 56 《城市居住区规划设计规范》GB 50180
- 57 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 58 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 59 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 60 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 61 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232
- 62 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

- 63 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325
- 64 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 65 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 66 《民用建筑设计通则》GB 50352
- 67 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411
- 68 《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574
- 69 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 70 《坡屋面工程技术规范》GB 50693
- 71 《钢结构工程施工规范》GB 50755
- 72 《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936
- 73 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981
- 74 《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249
- 75 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 76 《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17
- 77 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
- 78 《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33
- 79 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 80 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80
- 81 《高层民用建筑钢结构设计规程》JGJ 99
- 82 《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102
- 83 《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113
- 84 《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133
- 85 《组合结构设计规范》JGJ 138
- 86 《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144
- 87 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155
- 88 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235
- 89 《建筑钢结构防腐技术规程》JGJ 251
- 90 《住宅厨房模数协调标准》JGJ/T 262
- 91 《住宅卫生间模数协调标准》JGJ/T 263
- 92 《建筑施工起重吊装安全技术规范》JGJ 276
- 93 《建筑消能减震技术规范》JGJ 297
- 94 《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336

- 95 《住宅整体厨房》 JG/T 184
- 96 《住宅厨房家具和厨房设备模数系列》 JG/T 219
- 97 《单组分聚氨酯泡沫填缝剂》 JC 936
- 98 《居住建筑节能设计标准》 DB 37 /5026

山东省工程建设标准

装配式钢结构建筑技术规程

Technical specification for assembled steel structure buildings

DB37/T 5115—2018

条文说明

制订说明

根据《山东省住房和城乡建设厅山东省质量技术监督局关于 2016 年山东省工程建设标准制订、修订项目计划的通知》（鲁建标字〔2016〕xx 号）的要求，山东建筑大学会同有关单位开展了山东省地方标准《装配式钢结构建筑技术规程》的编制工作。

本规程在编制过程中，经过广泛的调查研究，参考国内外先进标准和相关技术指南，结合我省装配式钢结构建筑发展的需要，总结并吸收了国内外有关装配式钢结构技术和设计、应用的成熟经验，经过认真讨论和修改，编制了本规程。

为了便于广大工程技术人员、科研和高校的相关人员在执行本规程时，能准确理解条文规定，《装配式钢结构建筑技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1 总则	48
2 术语	49
3 材料	50
3.1 钢材与金属连接件	50
3.2 混凝土	50
3.3 其他材料	50
4 基本规定	51
5 建筑设计	52
5.1 一般规定	52
5.2 平面设计	52
5.3 立面设计	52
5.4 围护结构设计	53
5.5 建筑部品设计	53
6 结构设计	54
6.1 一般规定	54
6.2 结构体系和计算分析	54
6.3 墙体、楼面（屋面）板设计	55
6.4 节点设计	56
7 围护体系设计	57
7.1 一般规定	57
7.2 外墙围护系统	57
7.3 屋面围护系统	59
7.4 内隔墙、吊顶和楼地面	59
8 建筑设备设计	60
8.1 一般规定	60
8.2 给水排水	60
8.3 供暖、通风和空调	60
8.4 电气	61
9 建筑节能与绿色建筑	62
10 生产和运输	63
10.1 一般规定	63
10.2 结构构件生产	63
10.3 外围护部品生产	63
10.4 内装部品生产	63
10.5 包装、运输与堆放	64
11 施工与验收	65
11.1 一般规定	65
11.2 安装准备	65

11.3 安装和连接	66
11.4 质量验收	66
12 使用和维护	68
12.1 一般规定	68
12.2 检测要求	68
12.3 维护要求	68

1 总则

1.0.1~1.0.3 这三条规定了本规程的编制目的、适用范围和与其他相关标准的关系。

2 术语

本节对常用的术语进行了解释和说明。

2.0.1 本条款对装配式钢结构建筑结构系统的组成进行了解释和说明。

2.0.2~2.0.11 条款对装配式钢结构建筑的组成部分进行了解释，说明其作用和内
容。

3 材料

3.1 钢材与金属连接件

- 3.1.1 本条款是对装配式钢结构中使用的钢材品种及其应符合的标准要求做出的规定。
- 3.1.2 本条款是对装配式钢结构中使用的钢材的性能做出的规定。特别强调了焊接承重结构应具有的性能要求。
- 3.1.3 本条款是对装配式钢结构建筑所使用的主要连接件品种及材质要求做出的规定。
- 3.1.4 本条款是对处于腐蚀环境的金属连接件做出的相关规定。
- 3.1.5 本条款是对处于外露环境并对耐腐蚀有特殊要求的或受腐蚀性气态和固态介质作用的钢材做出的规定。
- 3.1.6 本条款对装配式钢结构建筑中使用的进口金属连接件提出的质量要求。
- 3.1.7 本条款是对装配式钢结构建筑中使用的铸钢连接件及其材质做出的规定。
- 3.1.8 本条款是对装配式钢结构建筑中使用的焊条提出的质量要求。
- 3.1.9 本条款是对装配式钢结构建筑中使用的压型钢板的材质和性能做出的规定。
- 3.1.10 本条款是对装配式钢结构建筑中使用的钢筋的材质和性能做出的规定。

3.2 混凝土

- 3.2.1~3.2.2 条款是对装配式钢结构建筑中使用的混凝土做出的相关规定。

3.3 其他材料

- 3.3.1 ~3.3.3 条款是对装配式钢结构建筑所采用的防火产品质量提出的要求。
- 3.3.4 本条款是对密封条和密封胶的材质提出的要求。
- 3.3.5 ~3.3.7 条款是对装配式钢结构建筑所选用的保温材料的导热系数、蓄热系数和燃烧性能等提出的要求。
- 3.3.8 ~3.3.13 条款是对装配式钢结构建筑外围护体系的墙体材料、门窗部品、屋面材料等做出的相关规定。
- 3.3.14 本条款是对装配式钢结构工程所用的装修材料的品种、规格和质量提出的相关规定。
- 3.3.15 本条款是对装配式钢结构用胶粘剂的强度、防水性、耐久性提出的有关要求。
- 3.3.16 本条款是对装配式钢结构建筑设备管线所采用的材料及其性能做出的相关规定。

4 基本规定

- 4.0.1** 本条款是从建筑工业化的角度对装配式钢结构建筑的设计、制作、安装、装修及维护管理提出的原则性要求。
- 4.0.2** 符合建筑功能和性能要求是建筑设计的基本要求，建筑、结构、设备与管线、室内装修的一体化设计是装配式建筑的主要特点和基本要求。
- 4.0.3** 本条款强调利用信息化技术手段，从建筑的设计阶段就要做到各专业协同设计、整体策划，做到结构与管线分离。
- 4.0.4** 本条款是对装配式钢结构的设计方法提出的规定。
- 4.0.5** 本条款是对装配式钢结构及构件的安全等级提出的相关规定。
- 4.0.6** 装配式钢结构建筑应合理规划，进行一体化设计。本条款强调装配式钢结构建筑应加强各方面的配合与协调。
- 4.0.7** 本条款是从构件层面对装配式建筑中的组件设计和制作提出的基本要求。装配式钢结构建筑根据预制组件的特征，可分为梁柱式组件、板式组件，空间模块组件。梁柱组件装配式结构的基本受力单元，集成化程度低，运输方便但现场组装工作多；板式组件则是平面构件，包含钢板剪力墙、预制墙板和楼板，集成化程度较高，运输方便、现场工作量大；空间模块化组件集成化程度最高，但对运输和现场安装能力要求高。预制组件应符合工业化的制作要求，便于生产制作。
- 4.0.8** 本条款是对组件间的连接设计提出的基本要求。装配式钢结构建筑组件均在工厂加工制作，为降低造价，提高生产效率，便于安装和质量控制，在满足建筑功能的前提下，预制组件单元应量标准定型化，提高标准化组件单元的利用率。
- 4.0.9~4.0.10** 条款主要是从结构体系层面和结构构件设计层面提出的基本要求。
- 4.0.11~4.0.13** 对装配式钢结构建筑来讲防火、防腐是两个关键问题。条款对装配式钢结构建筑防火设计和防腐设计提出了基本要求。
- 4.0.14** 装配式钢结构建筑要求设计、制作、安装、装修等在各个阶段协同工作，是系统化工程，采用 BIM 技术能在方案阶段有效避免各专业、各工种间的矛盾，提前将矛盾解决。同时，采用 BIM 技术整体把控整个工程进度，提高构件加工和安装的精度。

5 建筑设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 本条款是对建筑的规划设计与选址提出的相应要求。
- 5.1.2 本条款是对建筑的布局提出的基本规定。
- 5.1.3 模数是实现建筑装配式的基本手段，统一的模数，保证了各专业之间协调，同时便于装配式钢结构建筑各组件、部品工厂化生产。
- 5.1.4~5.1.5 建筑模数协调的目的是使建筑预制构件、组件、部品设计标准化、通用化，实现少规格、多组合。对于量大面广的住宅等居住建筑宜优先选用标准化的建筑部品。
- 5.1.6~5.1.9 本规程中装配式钢结构建筑包含居住建筑与公共建筑等民用建筑类型，对其建筑设计、隔声要求、热工与节能要求做出的基本规定。

5.2 平面设计

- 5.2.1 平面规整简单，符合工业化的要求，结构组件形式、规格会比较统一，方便制作、运输。
- 5.2.2 本条规定主要考虑保证装配式钢结构建筑传力路径的连续性。
- 5.2.3 本条规定主要考虑温度与不均匀沉降对装配式钢结构建筑的影响而做出的规定。
- 5.2.4 钢结构的一大特点是建筑布置上能提供更大的灵活性，本条规定主要考虑减少装配式钢结构建筑的部品规格的变化。
- 5.2.5 厨房、卫生间的平面尺寸宜符合模数要求，并考虑橱柜、卫浴设施以及设备管线的合理布置，设备管线的接口设计与标准化的建筑部品相协调。本规程编制的原则是按照已颁布的《装配式建筑评价标准》的要求，实现管线与结构分离，因此厨房、卫生间应采用整体厨房和卫浴，一次性完成精装修，才能避免破坏设备管线的预留孔洞、防水等。为便于设计选用，给出了常用的整体厨房和整体卫生间的尺寸列表。
- 5.2.6 本条对采用预制空间模块组件的装配式钢结构的建筑设计做出了相应规定。

5.3 立面设计

- 5.3.1 装配式建筑的立面设计既要考虑层高和室内净高应满足的功能要求，又要考虑层高和净高与预制部品、部件模数的协调，才能体现装配式钢结构建筑的特征。
- 5.3.2 为了实现预制部品、部件的标准化，建筑立面设计宜简洁、规整，但又要避免设计呆板。其实，即使是装配式建筑，建筑师仍然可以从色彩、材质、构配件等方面赋予每一栋建筑自己的特点。
- 5.3.3 本条款是考虑了建筑物使用过程中的清洁维护问题。
- 5.3.4 本条款是考虑了装配式组件、部品的标准化制作，减少组件、部品类型。

5.3.5~5.3.6 条款对装配式钢结构建筑的屋面与高出屋面的构筑物提出了相应的要求。

5.4 围护结构设计

围护体系设计是装配式钢结构建筑设计的关键，尤其是外围护体系的设计既要考虑标准化和模数化的要求，又要考虑便于与主体结构的连接，还要满足受力、水密性、气密性、隔声和热工性能的要求。

5.4.1 本条款是根据已颁布的《装配式建筑评价标准》对围护墙体提出的要求，尤其是洞口周边是连接的薄弱部位，应该特别予以加强。

5.4.2 ~5.4.3 条款是为了减少围护结构单元的种类、便于制作安装与运输及与建筑物立面的协调统一提出的要求。

5.4.4 建筑集成技术是装配式建筑的主要技术特征之一。建筑集成技术包括外围护结构集成技术，室内装修集成技术，设备与管线集成技术。其中外围护结构集成技术设计应满足外围护结构的性能要求。

5.4.6~5.4.7 条款对外围护墙体的设计和拼缝构造提出的相应要求。

5.4.8 本条款是对屋面围护系统提出的设计要求。

5.4.9 因为气密性与冬季室内温度的高低和能耗高低有直接的联系，形成连续的气密层，有利于提高建筑物的性能和使用寿命，以及有利于建筑节能环保和使用者的舒适度。

5.5 建筑部品设计

5.5.1 在满足建筑功能及性能要求的条件下，通过部品设计的标准化设计，来实现内装、厨卫、设备等建筑部品的规格系列化、接口标准化、功能集成化，实现建筑部品的通用性，减少工程浪费，提高装配式钢结构建筑的工程建设效率，提高建筑的工业化水平。

5.5.2~5.5.3 条款是对建筑部品、部件提出的设计要求。

5.5.4~5.5.8 条款是对装配式钢结构建筑常用的门窗、整体厨卫、楼梯等部品及其连接做出的设计要求。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1~6.1.6 条款是根据《建筑结构抗震规范》GB 50010、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 等标准对装配式钢结构建筑的结构布置做出的规定。

6.1.7 本条款是对装配式钢结构建筑的荷载取值提出的要求。

6.1.8 本条款是对装配式钢结构建筑比较突出的非荷载因素造成的结构附加内力必须给予足够的重视,因此提出本条要求。

6.1.9 根据《山东省住房和城乡建设厅关于积极推进建筑工程减隔震技术应用的通知》(鲁建设函【2015】12号文件)的要求,在装配式钢结构建筑中推广应用减隔震技术;根据部分设计单位的设计经验,在山东省设防烈度 8 度(0.2g)以上地区采用减隔震技术可以取得较好的技术经济效果。

6.2 结构体系和计算分析

6.2.1~6.2.2 装配式钢结构建筑的结构分析模型应根据实际情况确定,模型的建立、必要的简化计算与处理应符合结构的实际工作状况,模型中连接节点的假定应符合结构中节点的实际工作性能。所有分析模型计算结果,应经分析、判断确认其合理和有效后方可用于工程设计。若无可靠的理论依据时,应采取试验或专家评审会的方式做专题研究后确定。对于体型复杂、结构布置复杂和特别不规则的多高层钢结构建筑,应至少采用两种不同计算模型的软件做对比分析,以确定其合理性。

6.2.3 本条款是考虑到楼板的水平刚度对结构计算的影响较大,但实际工程中常有楼板开大洞口等情况,因此应采用楼板的实际水平刚度进行分析。

6.2.4 本条款是根据大量的调查研究并多方征求专家意见,结合装配式钢结构建筑的变形特点提出的。目前钢结构建筑存在的突出问题是墙体开裂,除了墙板本身和施工、环境等因素外,结构方面的原因就是钢结构建筑的变形大,墙体材料不能与主体结构的变形相适应,而同样的墙体用在混凝土结构中就不开裂,究其原因就是混凝土结构对变形的控制较严(混凝土框架在小震和风作用下的弹性层间位移角限值为 1/550),若按此控制,钢结构建筑中将出现肥梁胖柱的现象,不经济也不合理;而现行有关钢结构方面的弹性层间位移角限值多沿用《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 中的 1/250 要求(该限值的提出有其合理性和历史原因),如装配式钢结构建筑仍按此控制,预制墙板裂缝的问题将不可避免。经多方调研,参照相关标准和设计经验,同时考虑到建筑受风荷载作用较为频繁,因此对风荷载作用下弹性层间位移角提出了更高的要求。本条款对于弹性层间位移角限值的要求严于《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 中的规定,是根据山东省实际情况提出的。

6.2.5~6.2.6 条款是考虑到装配式钢结构住宅对舒适度的要求较高,采纳有关专家的提议,将装配式钢结构住宅舒适度验算的起点高度做了适当调整。

6.2.7 本条款指出在一般情况下装配式钢结构建筑应优先采用技术成熟的结构体系；但目前市场上出现了一些新型的装配式钢结构建筑体系，按照“确保安全、鼓励创新、稳步推进”的原则，当采用非常规结构体系时，应有可靠的理论和试验依据并经充分的技术论证。

6.2.8~6.2.9 条款给出了装配式钢结构可以采用的常规结构形式，均有相应的设计标准可依。建议节点连接采用全装配的螺栓连接方式，以符合工业化建造的理念。根据山东大学周学军教授课题组的研究，提出了适合于多高层建筑的便于装配的半刚性节点钢框架普通支撑（钢板剪力墙）结构体系、适合于多层和小高层建筑的梁端铰接钢框架屈曲约束支撑（屈曲约束钢板剪力墙）结构体系以及适合于低层房屋的梁端铰接钢框架门型支撑结构体系，这是山东省在装配式钢结构建筑领域的技术创新。

梁柱半刚性连接节点可采用外伸端板螺栓连接、顶底角钢腹板耳板螺栓连接、顶底 T 型钢螺栓连接等形式。

梁端铰接钢框架屈曲约束支撑（屈曲约束钢板剪力墙）结构体系遵循“铰接框架只承担竖向荷载，全部的侧向荷载由屈曲约束支撑（屈曲约束钢板剪力墙）承担”的设计原则。

对于梁端铰接钢框架门形支撑结构体系，支撑所在的框架梁柱的节点应采用刚性连接，该体系的抗侧刚度建议按下式计算：

$$K = \eta K_2 = \frac{12\eta E(I_{21} + I_{22})}{\alpha^3 H^3} + \frac{2\eta EA_1 \sin^2 \theta \cos^2 \theta}{\alpha H}$$

式中 L —设支撑梁柱刚接跨的跨度；

H —设支撑梁柱刚接跨的高度；

I_{21} 、 I_{22} —刚接跨柱子受弯方向截面惯性矩；

H_1 —下撑杆的垂直高度， $H_1 = \alpha H$ ；

A_1 —下撑杆的截面面积；

θ —支撑与柱子的夹角；

A —柱子的截面积；

η —折减系数，腹杆杆数为四根时取 $\eta=0.5$ ，六根及八根时取 $\eta=0.7$ ，十根及以上时取 $\eta=1$ 。

6.2.10 本条给出了装配式钢结构建筑中构件的主要形式。

6.2.11 本条给出了装配式钢结构建筑中抗侧力构件剪力的分配原则。

6.3 墙体、楼面（屋面）板设计

6.3.1~6.3.4 条款是外围护体系及其连接的设计、计算应遵守的规定。

6.3.5 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等；装配式楼板包括预制预应力空心楼板等。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，可以采取楼板与钢梁之间设置抗剪连接件、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，因此需要采取更强的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。

6.4 节点设计

6.4.1

2 钢框架的连接主要包括：梁与柱的连接、支撑与框架的连接、柱脚的连接以及构件拼接。为便于现场装配，优先选用螺栓连接，少采用或不采用现场焊接连接；

3 本款一般指的是住宅建筑中，如钢柱外环加劲板、梁端隅撑、梁端加腋节点做法都会对使用功能造成影响，因此在结构设计中，应采用其他的构造措施；

4 在有可靠依据时，梁柱的连接可采用半刚性连接，但必须满承载力和延性的要求，一般要求梁柱半刚性连接的极限转角需大于 0.02，并且承载力下降不大于 15%。梁端铰接便于装配且受力明确，可在实际中采用。

6.4.2 本条给出了装配式钢结构建筑柱脚可采用的形式。在满足承载力和构造要求的前提下，优先选用外露式的钢柱脚。

6.4.3

1 墙板部品可采用平动或转动的方式与主体结构产生相对变形。墙板部品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 外墙板与主体结构的连接除满足承载力和变形要求外，尚应具有一定的延性，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。

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。

7 围护体系设计

7.1 一般规定

7.1.1~7.1.6 条款是对围护体系的分类、内外墙种类及连接方式做出的相应规定。

7.1.7 本条款是对外围护系统的保温构造形式进行的分类。

7.1.8 外墙围护中的结构构件耐久性应与主体结构设计使用年限相同，与其复合的防水材料、保温材料、装饰等材料也应尽可能选用耐久性、耐候性能较好的材料，并注明使用维护、检查及更新要求，为建筑长寿化和维护、检查及更新创造良好条件。

7.1.9 外墙板与主体结构用预埋件、安装用连接件，应考虑环境类别的影响，可采用碳素结构钢、低合金结构钢或耐候钢等材料制作。所有外露金属件(连接件、墙板埋件和结构埋件)要在设计时提出耐久性防腐措施，明确工程应用的材质选择和防腐做法，并应考虑在长期使用条件下铁件锈蚀的腐蚀裕量。薄壁连接件也可以根据工程要求采用热浸镀锌、铝合金或不锈钢等材料制作。

7.2 外墙围护系统

7.2.1 外围护系统包括屋面围护系统和外墙围护系统，系统设计应同时满足安全可靠、功能适用、稳定耐久的性能要求。

1 安全性能要求是指关系到人身安全的关键性能指标；

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；

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。

7.2.2 本条款是对外围护系统的设计内容做出的相应规定。

7.2.4 采用保温装饰一体化板技术，相对于传统外保温做法，具有施工效率高、使用寿命长等优势。

其系统性能应能适应基层的正常变形而不产生裂缝或空鼓；应能长期承受自重而不产生有害的变形；应能承受风荷载的作用而不产生破坏。应能耐受室外气候的长期反复作用而不产生破坏；在规定的抗震设防烈度下不应从基层上脱落；应采取防火构造措施；应具有防水渗透性能。

外保温复合墙体的保温、隔热和防潮性能应符合国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 和国家相关建筑节能设计标准的规定。在正确使用和正常维护的条件下，外墙外保温工程的使用年限应不少于 25 年。

其主要技术参数要求包括：保温性能、抗风性能、抗冲击性能、耐冻性能、防水性能要求。

7.2.5 国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定，采用非承重外墙构件设计时，耐火等级为一、二级的建筑应采用不燃材料，耐火极限为 1.0h；耐火等级为三级的建筑应采用不燃材料，耐火极限为 0.5h。

7.2.6 钢结构的梁柱、金属连接件等与外墙围护部位交接的位置，易产生热桥、结露，应采取有效措施处理。

7.2.7 本条款是对外墙门窗的节能性能做出的相应规定。

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

7.2.9~7.2.11 本条款是对外墙围护系统提出的防水、降噪要求。

7.2.12 本条款是从设备管线与结构分离的角度提出的要求。

7.2.13 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的绿色建材，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。

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；根据山东建筑大学及山东和悦新材料有限公司的研究，提出的完全装配的螺栓连接节点更适合装配式建筑。

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，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。

7.2.14 以厚度为 0.8mm~1.5mm 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。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。

7.2.16 建筑幕墙体系，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。

7.3 屋面围护系统

7.3.1 本条款是对屋面维护体系的设计内容做出的相应规定。

7.3.2 本条款是对屋面围护系统的防水等级的确定做出的相应规定。

7.3.3 屋面围护系统热工设计应执行国家和山东省有关节能设计的规定。

7.3.5 当采用轻型金属（坡）屋面时，宜采用压型金属板+防水垫层的两道防水做法，轻型屋顶围护结构应根据分区环境分别组合设置防水层、防水垫层（可结合设置反射层）、保温隔热层、隔汽层、通风层、吊顶层等和防雷装置。

当采用轻型（坡）屋面、应注重屋面热桥部位的处理，屋面保温隔热材料宜外包覆盖在钢檩条上，屋檐挑出钢构件应有保温隔热措施。屋面保温隔热材料应与外墙保温隔热材料连续且密实衔接。屋面围护系统保温隔热材料宜选用矿棉、岩棉、玻璃棉等不燃材料。

钢结构建筑外围护引起的渗漏、结露将影响钢结构的耐久性能，考虑到建筑钢结构维护的不便利性，应适当提高防水、防结露设计要求。

7.4 内隔墙、吊顶和楼地面

7.4.1 本条款是对装配式钢结构建筑内隔墙设计提出的要求。内隔墙除了满足承载力和变形的要求外，还应满足隔声、防火及环保的要求。按照设备管线与结构分离的原则，室内管线宜敷设在装饰夹层中。采用装配式轻质内隔墙，既可利用轻质内隔墙的空腔敷设管线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。

7.4.2~7.4.5 本条款是对装配式钢结构建筑常用的内隔墙形式做出的规定。

7.4.6 采用装配式吊顶，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。电气管线敷设在吊顶空间时，应采用专用吊件固定在结构楼板上，在楼板应预先设置吊杆安装件，不宜在楼板上钻孔、打眼和射钉。

7.4.8 宜采用工厂化生产的架空地板系统的集成化部品，可实现设备管线与结构分离，保证管线维修与更换不破坏建筑结构体。同时，架空地板系统的集成化部品也有良好性能，可提高室内环境质量。

8 建筑设备设计

8.1 一般规定

8.1.1~8.1.6 条款是对设备与管线设计做出的一般规定，体现了设备管线布置与主体结构相分离的原则。

8.1.7~8.1.8 条款是对设备管线穿越洞口或安装在设备支架上时做出的防火、防水、隔声、密封等规定。

8.2 给水排水

8.2.2~8.2.4 当前我国的集合住宅，套内排水系统与管线设计多采用排水立管竖向穿越楼板的布线方式，不但不便维修，还存在产权不清和漏水通病等突出问题。《住宅设计规范》GB 50096 第 8.2.8 条中规定，污废水排水横管宜设置在本层套内。《建筑给水排水设计规范》GB 50015 第 4.3.8 条规定，住宅卫生间的卫生器具排水管不宜穿越楼板进入他户。

装配式建筑尤其是住宅的给水排水管道应贯彻竖向管道集中，套内横向管道不穿越楼板的原则。套内排水管线应采用同层排水敷设方式，管线不应穿越楼板进入其他住户套内空间。同层排水指排水横支管布置排水层，器具排水管不穿楼层的排水方式。可保证上层住户的管道维修、地面渗漏水不影响下层住户。

采用公共管井同层排水时，协调厨房和卫生间位置、给水排水管道位置和走向，宜使其距离公共管井较近，并合理确定降板高度。

8.2.5 为了满足管线的定期检修，以及更换的需要，在给水分水器及排水接头处设置地面检修口或墙面检修口，保障设备管线的正常使用。

8.2.6 100m 以下的住宅建筑与太阳能一体化设计已成为很多城市的强制性规定，因此做出本条规定。

8.2.7 装配式钢结构住宅建筑中应优先选用整体厨卫，因此在设计时应做好预留。

8.3 供暖、通风和空调

8.3.4 传统的湿式铺法地暖系统，楼板荷载较大，施工工艺复杂，管道损坏后无法更换。工厂化生产的装配式干式地暖系统具有温度提升快、施工工期短、楼板负载小、易于日后维修和改造等优点。

干式地板供暖是区别于传统的混凝土埋入式地板供暖系统，目前常见的有两种模式，一种是预制轻薄型地板供暖面板，是由保温基板、塑料加热管、铝箔、龙骨和二次分集水器等组成的地暖系统。另一种是现场铺装模式，是在传统湿法地暖做法的基础上做出改良，无混凝土垫层施工工序，施工为干式作业。

8.3.10 现有的厨卫通风系统有个难以解决的问题，就是竖向风道的串烟或串味问题，竖向风道虽然从通风原理上有防倒流功能，但实际使用中还是有大量串烟或者倒流现

象困扰着无数家庭，如果采用水平式厨卫排风系统，可有效避免此现象。水平排气系统管道相对较短，不但通风效果好，而且管道沿程阻力小，有利于节省运行能耗。吊顶内通风管道通过集成化设计和施工，可以很好地排布和隐藏起来，同时也省去了排风竖井，使得套型设计更加有效率，节约了建筑面积。

8.4 电气

8.4.1 目前传统设计方法为在土建施工过程中将各类电气管线暗敷在结构楼板或墙体内部，电气管线的更换与检修成为建筑后期使用的一个突出问题。为使设备电气管线的安装、检查、修补及替换与主体结构相分离，宜将室内电气管线布置在地板、吊顶及内隔墙的架空层内，协调其架空层的高度或走向，使得设备管线的敷设灵活，日常的维修和更换便捷。

8.4.2~8.4.4 电气管线敷设应符合国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的规定。根据国家现有标准要求，严禁在吊顶、墙体及装饰面板内直接布线，这就要求所有明敷电气线路均应穿管或线槽保护。

8.4.5~8.4.6 本条款是对装配式电气和智能化系统提出的相关设计要求。

8.4.7 本条款是对防雷及接地提出的相关设计要求。

9 建筑节能与绿色建筑

9.0.1 装配式钢结构建筑是绿色建筑的主要形式之一，在设计之初应该根据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 进行总体策划，从规划、建筑设计、结构设计、围护体系设计、设备管线设计等方面满足绿色建筑的要求。本章规定是根据装配式钢结构建筑的特点，择其主要设计要点及关键部位做出的一般规定。

9.0.2 可根据热工计算方法核算墙体内部各结合面温度。

9.0.3 本条款是对钢筋混凝土预制夹芯外墙板的保温层做出的规定。

9.0.4 本条款是对预制外墙与其他构件的连接提出的要求。

9.0.5 本条款是对外墙板和屋顶的保温材料做出的规定。

9.0.6 本条款是对室外钢构件与建筑结构体的连接做出的规定。

9.0.7 外门窗作为热工设计的关键部位，其热传导占整个外墙传热的比例很大。为了保证建筑节能，要求外窗具有良好的气密性能，避免形成热桥，为防止预制外墙的门窗洞口与门窗框间连接处密闭性低导致建筑保温性能较差，特做出此规定。

9.0.8 本条款是对装配式钢结构建筑所用的通风和空调设备做出的规定。

9.0.9 电气设备应采用安全可靠、高效节能的电气产品。公共区域的照明系统应符合节能设计控制原则，走廊、楼梯间和门厅等公共部位的照明应设置声控、光控、定时、感应等自控装置。电气控制系统、计量仪表及其控制管理等应符合相关节能设计标准。

10 生产和运输

10.1 一般规定

10.1.1~10.1.5 对于装配式钢结构建筑，部品、组（构）件的加工精度是装配化施工的基础和关键，因此部品、组（构）件的加工所使用的生产设备、工艺流程和从业人员做出基本规定是十分必要的。尤其是产业工人的培养是整个行业必须予以重视的。

信息化管理是建筑工业化的基本要素之一，鼓励生产企业在构件生产、运输和安装过程中使用BIM技术，建立部品、组（构）件全过程的信息化模型。

10.1.6~10.1.7 条款是对建筑组件、部品生产过程的质量检验控制和质量过程控制做出的基本规定。

10.1.9 本条款是对建筑组件、部品的运输做出的相应规定。

10.2 结构构件生产

10.2.2 本条款是对钢构件和装配式楼板深化设计图的编制及内容做出的相应规定。

10.2.3~10.2.6 本条款是对钢构件、连接件、螺栓孔等生产制作工艺和质量控制做出的相关规定。

10.2.7 钢构件除锈时，应符合环保要求，避免对环境造成不良影响。

10.2.8 本条款是对钢构件的防腐涂装做出的规定。

10.2.9 钢构件预拼装可大大减少施工现场工作量，进行预拼装时应考虑运输、安装等因素的影响。

10.3 外围护部品生产

10.3.1 为响应绿色、低碳发展，外围护部品的相关材料应选用节能、环保的材料，并应符合相关标准的要求。

10.3.2 本条款是对外围护部品的生产做出的相关规定

10.3.3~10.3.4 条款是对常用的两种外墙围护体系的生产做出的相关规定。

10.4 内装部品生产

10.4.1 本条款是对内装部品的生产加工做出的相应规定。

10.4.2 本条款是对部品的生产材料提出的相应要求。

10.4.3 本条款是对内装部品生产加工的深化做出的相应规定。

10.5 包装、运输与堆放

10.5.1 为避免在运输过程中组件、部品出现破损而影响正常使用，特做出此规定。

10.5.3 本条款是对运输车辆规格、装卸与运输过程做出的相应规定。

10.5.4~10.5.5 条款是对组件、部品堆放和墙板的运输与堆放做出的规定。

11 施工与验收

11.1 一般规定

11.1.1 施工组织设计是指导施工的重要依据。装配式钢结构建筑安装为吊装作业，对吊装设备、人员、安装顺序要求较高。为保证工程的顺利进行，施工前应编制施工组织设计和专项方案。对于危险性较大的分项分部工程应编制专项施工方案，并经专家论证通过。专项施工方案应综合考虑工程特点、组件规格、施工环境、机械设备等因素，体现装配式钢结构的施工特点和施工工艺。

11.1.3 本条款为编制专项施工方案的主要内容，应重点描述，指导施工作业。

11.1.4 装配式钢结构建筑安装精度要求较高，基层的偏差会对后期安装精度产生较大影响，导致组件与组件无法顺利拼合，因此必须对基层进行检查验收。

11.1.5 为保证施工和建筑结构安全，安装前必须对组件、部品等进行质量检验，严格执行本条规定的检验内容。

11.1.6 吊装前应选择适当的吊具。对吊带、吊钩、分配梁等吊具应进行施工验算。

11.1.7 现场施工应根据施工方案，灵活安排吊装作业，既可以单组件吊装，也可以将多个组件在地面上组装，作为一个安装单元，整体吊装。

11.1.8 预制组件、部品吊装时有以下几点需要注意：

1 由多个组件组装成的安装单元吊装前应进行吊点的设计、复核，满足组件的强度、刚度要求，并经试吊后正式吊装，既要保证组件顺利就位，也要保证组件与组件之间无变形、错位。

2 对于细长杆式组件、体量较大的板式组件、部品、空间模块组件，应考虑吊装过程中组件的安全性，可以采用分配梁、多吊点等方式。

3 组件、部品安装就位后，一般情况下，首先校正轴线位置，然后调整垂直度，并初步紧固连接节点。待周边相关组件调整就位后，紧固连接节点。

4 组件、部品吊装时应有防脱措施。

11.1.9 组件作为一个整体，统一考虑了保温、隔声、防火、防护等措施，不得随意的切割、开洞。如因特定原因，必须进行切割或开洞时，应采取相应措施，并经设计确认。

11.1.10~11.1.11 条款是对装配式钢结构建筑的现场安装过程做出的相应规定。

11.1.12 装配式钢结构建筑施工两个关键点是质量和安全，施工单位应把安全生产放在首位。

11.1.13 本条款是对施工过程监测提出的要求。

11.2 安装准备

11.2.1 本条款是对安装前的准备工作做出的规定。

11.2.2 在构件的搬运、装卸和吊运过程中，由于运动使得荷载效应增大，施工验算时应考虑动力系数。

11.2.3 本条款是为保障施工的质量和安全的准备工作。

11.2.5 本条款是对组件、部件的安装前做出的相应规定。

11.2.6 试安装能够最真实反映构件安装后的受力状态和变形特点，为施工方案的执行和调整提供依据。

11.3 安装和连接

11.3.1~11.3.3 条款是对组件、部件安装的质量和安全的做出的规定。

11.3.4 为防止结构失稳和倾覆，应设置临时支撑，支撑的设置应符合此条款规定。

11.3.5~11.3.6 条款是对竖向组件、部件和水平组件、部件的安装做出的规定。

11.3.7 本条款是对墙、柱类组件的安装做出的规定。

11.3.8 相邻各柱垂直度会因梁的连接作用而发生改变，进而影响构件的安装，所以做此规定。

11.3.9 支撑与节点板的螺栓孔不易对中，推荐采用套钻进行钻孔。

11.3.11 本条款是对部品、部（构）件需要标识的内容做出的规定。

11.3.13 装配式大板墙体应达到“清水墙面”的要求，免抹灰找平，既减少了抹灰找平工序节约成本，又避免了产生裂缝的风险，这是工业化装配式施工与传统“齐不齐一把泥”粗犷式施工的区别，应转变观念。

11.3.14 装配部品、部（构）件安装过程中的受力状态与安装完成时存在一定差异，为保障施工安全，特做此规定。

11.3.16~11.3.18 条款是对预制楼板、内隔墙、整体厨卫的安装做出的规定。

11.4 质量验收

11.4.1~11.4.2 条款是对装配式钢结构建筑工程的质量验收做出的一般规定。

11.4.3 本条款提出了装配式钢结构建筑工程质量验收的基本要求，主要有：参加建筑工程质量验收各方人员应具备规定的资格；建筑工程质量验收应在施工单位检验评定合格的基础上进行；检验批质量应按主控项目和一般项目进行检测；隐蔽工程的验收；涉及结构安全的见证取样检测；涉及结构安全和使用功能的重要分部工程的抽样检验以及承担见证试验单位资质的要求；观感质量的现场检查等。

11.4.4 竣工验收是装配式钢结构建筑工程投入使用前的最后一次验收，也是最重要的一次验收。验收合格的条件有六个，首先是节能专项验收，该条给出了当前可操作的具体节能验收指标，如“建筑体形系数、窗墙面积比、各部分围护结构的传热系数和外窗遮阳系数”等内容，均应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411。另外，除了各分部工程应合格，并且有关的资料应完整以外，还须进行以下三个方面的检查。

涉及安全和使用功能的分部工程应进行检验资料的复查。不仅要全面检查其完整性，而且对分部工程验收时补充进行的见证抽样检验报告也要复核。这种强化验收的手段体现了对安全和主要使用功能的重视。

此外，对主要使用功能还须进行抽查。使用功能的检查是对建筑工程和设备安装工程最终质量的综合检验，也是用户最为关心的内容。

最后，还须由参加验收的各方人员共同进行观感质量检查，共同确认是否通过验收。

12 使用和维护

12.1 一般规定

12.1.2 本条款是对住宅使用说明书应包括的内容做出的规定。

12.1.3~12.1.5 本条款是对装配式钢结构建筑的日常使用及检查维修等做出的规定。

12.1.6 如需更改建筑用途或使用功能，优先考虑经原设计单位进行变更设计，若原设计单位不便进行变更的，可经具有相应资质的单位进行变更设计。

12.1.7 采取适当防水防潮措施可避免结构构件过早腐蚀老化，为保证结构和构件在设计使用年限内的正常工作，特做出本规定。

12.2 检测要求

12.2.1~12.2.2 条款是对装配式钢结构建筑需进行检查的年限、检查内容做出的规定。目前对竣工验收后需进行检查的年限、主持单位等尚无统一的规定，条款是建议性的，具体检查的年限、主持单位可由建设单位或业主自行确定。

12.2.3 本条款是对装配钢结构建筑的检查重点做出的规定。

12.2.4 本条款是对装配式钢结构建筑防雷装置的检查项目做出的规定。

12.2.5 本条款是对装配式钢结构建筑的检查方式做出的规定。

12.2.6 对于有特殊需求的装配式钢结构建筑可按照本条进行专项测试。

12.2.7 高层装配式钢结构建筑宜进行长期健康监测，本条款对监测内容做出了相关规定。

12.3 维护要求

12.3.1~12.3.2 条款是对装配式钢结构建筑的维护做出的规定。