

中国工程建设协会标准

**钢结构住宅设计规范  
(征求意见稿)**

Design code for steel structure residential buildings

CECS 261: 20XX

20XX 北京

# 目 次

1 总则 .....	8
2 术语 .....	9
3 住宅性能要求 .....	13
3.1 住宅适用性能要求 .....	13
3.2 住宅健康舒适性能要求 .....	14
3.3 住宅安全性能要求 .....	18
3.4 住宅耐久性能要求 .....	20
3.5 住宅绿色低碳要求 .....	21
4 设计基本规定 .....	23
5 建筑设计 .....	25
5.1 一般规定 .....	25
5.2 模数协调 .....	25
5.3 标准化设计 .....	27
5.4 平立面设计 .....	28
5.5 室内环境 .....	30
5.6 围护系统 .....	32
6 结构系统设计 .....	35
6.1 一般规定 .....	35
6.2 结构体系 .....	36
6.3 节点与连接 .....	43
6.4 楼盖设计 .....	47
6.5 钢结构防护设计 .....	51
7 墙体系统设计 .....	53

7.1 一般规定 .....	53
7.2 墙体性能要求 .....	53
7.3 外墙系统设计 .....	56
7.4 内墙系统设计 .....	61
8 设备与管线系统设计 .....	65
8.1 一般规定 .....	65
8.2 给水排水 .....	66
8.3 供暖、通风、空调和燃气 .....	68
8.4 电气和智能化 .....	69
9 内装系统设计 .....	71
9.1 一般规定 .....	71
9.2 标准化设计与模数协调 .....	73
9.3 隔墙与墙面系统 .....	74
9.4 吊顶系统 .....	74
9.5 楼地面系统 .....	75
9.6 集成式厨房与集成式卫生间 .....	76
9.7 收纳系统 .....	78
10 交付、使用与维护要求 .....	80
10.1 交付 .....	80
10.2 使用 .....	81
10.3 维护 .....	82
标准用词说明 .....	83
引用标准名录 .....	84
附录 A 钢结构住宅性能说明书 .....	86
附录 B 钢结构住宅使用说明书 .....	89
附录 C 钢结构住宅装修配置表 .....	92

附录 D 钢结构住宅智能化设备配置表 .....	98
附录 E 钢构件外包混凝土、防火涂料、防火板构造图 .....	100

## Contents

1	General Provisions.....	8
2	Terms.....	9
3	Residential Performance Requirements.....	13
3.1	Residential Applicable Performance Requirements.....	13
3.2	Residential Health and Comfort Performance Requirements.....	14
3.3	Residential Safety Performance Requirements.....	18
3.4	Residential Durability Requirements.....	20
3.5	Residential Green and Low-Carbon Requirements.....	21
4	Design Basic Requirements.....	23
5	Architectural Design.....	25
5.1	General Requirements.....	25
5.2	Modulus Coordination.....	25
5.3	Standardized Design.....	27
5.4	Plane Layout , Facade ancl Space of Builclings Design.....	28
5.5	Indoor Environment.....	30
5.6	Containment System.....	32
6	Structural System Design.....	35
6.1	General Requirements.....	35
6.2	Structural System.....	36
6.3	Nodes and Connections.....	43
6.4	Floor Design.....	47
6.5	Steel Structure Protection Design.....	51
7	Wall System Design.....	53

7.1 General Requirements.....	53
7.2 Wall performance requirements.....	53
7.3 Exterior Wall System Design.....	56
7.4 Interior Wall System Design.....	61
8 Facility and Pipe System Design.....	65
8.1 General Requirements.....	65
8.2 Water Supply and Drainage.....	66
8.3 Heating, Ventilation, Air Conditioning and Gas.....	70
8.4 Electrical and Intelligent.....	71
9 Interior Decoration System Design.....	71
9.1 General Requirements.....	71
9.2 Standardized Design and Modular Coordination.....	73
9.3 Partition and Wall Systems.....	74
9.4 Ceiling System.....	74
9.5 Floor System.....	75
9.6 Integrated Kitchen and Integrated Toilet.....	76
9.7 Storage System.....	78
10 Delivery, Use and Maintenance Requirements.....	81
10.1 Delivery.....	81
10.2 Use.....	82
10.3 Maintenance.....	82
Explanation of Wording in This Standard .....	83
List of Quoted Standards .....	84
Addition A Steel Structure Residential Buildings Specification.....	86
Addition B Steel Structure Residential Buildings Instruction Manual.....	90
Addition C Steel Structure Residential Buildings decoration configuration table.....	92

Addition D Steel Structure Residential Buildings intelligent equipment configuration table.....	98
Addition E Structural drawing of steel components outsourcing concrete, fireproof paint and fireproof board.....	101

# 1 总则

**1.0.1** 为推动装配式钢结构建筑高质量发展，指导钢结构住宅全专业、全产业链系统化集成化推广、应用，规范钢结构住宅的设计、交付、使用和维护，按照安全、适用、经济、绿色、美观的要求，做到技术先进、高质高效和绿色建造，全面提高钢结构住宅的环境效益、社会效益和经济效益，修订本规范。

**【条文说明】：**当前国务院与住房和城乡建设部发布了一系列政策和文件，其中住房和城乡建设部最新印发的关于“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划的通知再次强调大力发展战略性新兴产业，积极推进钢结构住宅和农房建设，完善钢结构建筑防火、防腐等性能与技术措施。至 2035 年装配式建筑要占新建建筑比例达到 30%以上。钢结构住宅作为装配式钢结构建筑的重要组成部分，是我国发展绿色全寿命期建筑、促进住宅产业化转型升级和双碳控制的重要抓手，当前钢结构住宅发展面临着重大机遇，市场十分巨大，发展前景广阔，原规范自 2009 年颁布以来，已经有十余年的历程，随着设计理念、建筑材料、结构体系等的科技进步，以及提高住宅产品健康性能与疫情应对能力的需求，有必要对本规范进行修订，与时俱进，更好地推动钢结构住宅产业化的发展，按照安全、适用、经济、绿色、美观的要求，全面提高钢结构住宅的环境效益、社会效益和经济效益。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改扩建的、房屋高度不超过 80 米、主体结构采用钢结构的住宅设计、交付、使用与维护。

**【条文说明】：**本规范主要针对于冷弯薄壁型钢结构住宅和多高层钢结构住宅的新建、改扩建设计、交付使用与维护。建筑高度不超过 80 米，主要是符合《城市居住区规划设计标准》GB 50180 中关于住宅建筑高度控制最大值的要求。

**1.0.3** 钢结构住宅的设计、交付、使用与维护除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 钢结构住宅

以钢结构作为主要结构系统、配套的围护系统、设备管线系统和内装系统的主要部品部（构）件采用集成方法设计、建造的住宅建筑。

**【条文说明】：**钢结构住宅是一个系统工程，由住宅建筑的结构系统、围护系统、设备管线系统、内装系统四大系统组成，是将预制部品部件通过模数协调、模块组合、接口连接、节点构造和施工工法等集成装配而成的，在现场高效、可靠装配并做到主体结构、建筑围护、机电与装修一体化的、具有良好性能的建筑。有以下特征：

- 1 以完整的建筑产品为对象，以系统集成为方法，体现生产加工和现场装配的标准化设计。
- 2 以工厂精益化生产为主的部品部件。
- 3 以装配和干式工法为主的工地现场。
- 4 以提升建筑工程质量安全水平、提高劳动生产效率、节约资源能源、减少施工污染和建筑的绿色可持续发展为目标。
- 5 基于BIM技术的全链条信息化管理，实现设计、生产、施工、运维的一体化。

### 2.0.2 建筑系统集成

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

**【条文说明】：**钢结构住宅强调建筑有结构系统、围护系统、设备与管线系统以及内装系统这四个系统构成的建筑体系，以及各系统内部集成的生产建造过程。

建筑的结构系统是由结构构件通过可靠地连接方式装配而成，用以承受或传递荷载作用的部（构）件的整体；围护系统是由建筑外墙、内墙、楼屋面、内外门窗及其他部品部件等组合而成，用于分割住宅建筑室内外环境的部品的整体；设备与管线系统时由给水排水、供暖通风空调、电气和智能化、燃气等设备与管线组合而成，满足住宅建筑使用功能的部品的整体；内装系统是由楼地面、墙面、轻质隔墙、吊顶、内门窗、厨房和卫生间等组合而成，满足住宅建筑空间使用要求的内装部品的整体。

### 2.0.3 集成设计

建筑结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统一体化的设计。

**【条文说明】**：在建筑体系系统集成的基础上，钢结构住宅强调建筑的集成设计，突出在设计的过程中，应将结构系统、围护系统、设备与管线系统以及内装系统进行综合考虑，一体化设计。

#### **2.0.4 协同设计**

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

**【条文说明】**：钢结构住宅的协同设计工作是工厂化生产和装配化施工建造的前提。

协同设计工作包括以下三个方面的内容：

①应统筹规划设计、生产运输、施工安装和使用维护，进行建筑、结构、建筑设备、室内装修等专业一体化的设计；②要运用建筑信息模型技术，建立信息协同平台，加强设计阶段的建设、设计、制作、施工各方之间的关系协同；③应加强建筑、结构、设备、装修等专业之间的配合。

#### **2.0.5 部（构）件**

在工厂或现场预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构构件及其他构件的统称。

#### **2.0.6 部品**

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

#### **2.0.7 结构系统**

由结构构件通过可靠的连接方式装配而成，以承受或传递荷载作用的整体。

#### **2.0.8 围护系统**

由建筑外墙、内墙、楼地面、屋面、门窗等部品组合而成，用于分隔建筑室内外环境的部品整体。

#### **2.0.9 内装系统**

由楼地面、墙面、轻质隔墙、吊顶、内门窗、厨房和卫生间等组合而成，满足建筑空间使用要求的整体。

#### **2.0.10 设备与管线系统**

由给水排水、供暖通风空调、电气和智能化、燃气等设备与管线组合而成，满足建筑使用功能的整体。

## **2.0.11 全装修**

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。

## **2.0.12 装配式装修**

采用干式工法，将工程生产的内装部品在现场组合安装的装修方式。

## **2.0.13 集成式厨房**

由工厂生产的楼地面、吊顶、墙面、橱柜和厨房设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的厨房。

## **2.0.14 集成式卫生间**

由工厂生产的楼地面、墙面（板）、吊顶和洁具设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的卫生间。

整体卫生间：由防水底盘、壁板、顶板及支撑龙骨构成主体框架，并与各种洁具及功能配件组合而成的具有一定规格尺寸的独立卫生间模块化产品，称为“整体卫生间”，也称“整体卫浴”。

## **2.0.15 整体收纳**

由工厂生产、现场装配、满足储藏需求的模块化部品。

## **2.0.16 装配式隔墙、吊顶和楼地面**

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

## **2.0.17 管线分离**

将设备与管线设置在结构系统之外的方式。

## **2.0.18 同层排水**

在建筑排水系统中，器具排水管及排水支管不穿越本层结构楼板到下层空间，且与卫生器具同层敷设并接入排水立管的排水方式。

## **2.0.19 冷弯薄壁型钢结构**

以冷弯薄壁型钢为主要承重构件，不大于 6 层，檐口高度不大于 20m 的房屋结构。

## **2.0.20 钢框架结构**

以钢梁和钢柱或钢管混凝土柱刚接连接，具有抗剪和抗弯能力的结构。

## **2.0.21 钢框架—支撑结构**

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。

## **2.0.22 钢框架—钢板剪力墙结构**

由钢框架和钢板剪力墙组成，钢板剪力墙指非加劲钢板剪力墙、加劲钢板剪力墙、防屈曲钢板剪力墙、钢板组合剪力墙、开缝钢板剪力墙，可以共同承受竖向、水平作用的结构。

## **2.0.23 异形柱钢结构**

指由冷弯成型或热轧成型的方钢管相互焊接组合而成的肢厚比为1的异形构件（一般有T形、L形、十字形和Z字形等形式），在钢管内浇筑混凝土后形成的以受压为主的组合受力构件。

## **2.0.24 钢筋桁架组合楼板**

钢筋桁架上浇筑混凝土形成的组合楼板。

## **2.0.25 墙体系统**

安装在主体结构上，由墙板、墙板与主体结构连接节点、防水密封构造等组成的，具有规定的承载能力、适应主体结构位移能力、防水、保温、隔声和防火性能的整体系统。

## **2.0.26 墙面系统**

在基层墙面上，采用干式工法，在工厂生产、现场组合安装而成的集成化装饰墙面。

### 3 住宅性能要求

#### 3.1 住宅适用性能要求

**3.1.1 钢结构住宅应与周围环境相协调，并应合理组织方便、舒适的生活空间。**

**【条文说明】：**钢结构住宅应使“人、建筑、环境”三要素紧密联系在一起，共同形成一个良好的居住环境。同时因地制宜地创造可持续发展的生态环境，为居住区创造既便于邻里交往又赏心悦目的生活环境，是满足人居住活动中生理、心理的双重需要。

**3.1.2 钢结构住宅套内空间和设施应能满足安全、舒适、卫生等生活起居的基本要求。**

**【条文说明】：**钢结构住宅设计有别于传统住宅设计，应基于工业化产品的理念，通过对套型的标准化、模块化、精细化的设计，为工厂化生产和装配化施工创造条件，共同组成一个满足安全、舒适、卫生等功能要求的住宅产品。

**3.1.3 钢结构住宅应根据居住活动的基本要求和活动规律，来合理设计功能分区和流线布局，注重动静分区、洁污分区，提高使用效率。**

**3.1.4 钢结构住宅应以人为本，除应满足一般居住使用要求外，还应需要满足老年人、残疾人等特殊群体的使用要求。**

**【条文说明】：**钢结构住宅是供人使用的，应满足居住的基本功能和性能要求，还应符合老龄化及其无障碍设计原则。面对当今住宅大量建设和我国人口老龄化问题，应建立“将满足老龄化要求作为所有住宅一项基本品质”的基本观念，把对老年人的关怀和关注纳入常规建筑设计的基本要求中，为老年人和残疾人提供良好的使用功能空间和条件。

**3.1.5 钢结构住宅应提高住宅适变性，在满足近期使用要求的同时，预留长寿命住宅改造条件，适应不断变化的居住要求。**

**【条文说明】：**钢结构住宅适变性包括住宅的适应性和可变性。适应性是指使用功能和空间的变化潜力；可变性是指结构和空间上的形态变化。通过利用建筑空间和结构潜力，使钢结构住宅具有很大的弹性以应对使用者需求的变化，以此获得更长的使用寿命。

## 3.2 住宅健康舒适性能要求

**3.2.1** 钢结构住宅应充分利用自然采光，其日照应符合国家现行标准《住宅建筑规范》GB 50368 的规定；室内采光应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB55016、《住宅设计规范》GB 50096 的规定。

**3.2.2** 钢结构住宅内房间通风开口面积应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB55016、《住宅建筑规范》GB 50368 和《住宅设计规范》GB 50096 的规定。

**3.2.3** 钢结构住宅的照度水平应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB55016、《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

**3.2.4** 钢结构住宅声学设计应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB55016、《住宅建筑规范》GB 50368 和《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

**3.2.5** 钢结构住宅室内环境污染控制应符合国家现行标准《建筑环境通用规范》GB55016、《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的规定。

**【条文说明】：**3.2.1~3.2.5 条为居住建筑自然通风、采光、室内照度、隔声、室内环境污染的基本要求，居住者大部分时间是在住宅室内度过的，因此使住宅室内具有良好的通风、充足的日照、明亮的采光、安静私密的声环境和清新的空气环境是钢结构住宅设计的重要任务，具体要求详见下表 3.2.5-1。其中与卧室相邻的卫生间，排水立管不应贴临与卧室共用的墙体，且应采取隔声包覆处理措施。上层卫生间排水时，在卧室内测得的排水噪声等效声级不应大于 33dB。管线穿过楼板或墙体时，孔洞周边应采取密封隔声措施。墙中所有电器插座、配电箱或嵌入墙内对墙体构造造成损伤的配套构件，在背对背设置时应相互错开位置，并应对所开的洞（槽）有相应的隔声封堵措施。分户墙上所开洞口的封堵，应采用满足分户墙隔声设计要求的材料和构造。上下层相邻两户间的排烟、排气通道，宜采取防止相互串声的措施。

表 3.2.5-1 钢结构住宅室内环境要求

日照、天然采光	
规范要求	备注
每套住宅至少应有一个居住空间能获得冬季日照。	《住宅建筑规范》第 7.2.1 条 《住宅设计规范》第 7.1.1 条
卧室、起居室（厅）、厨房应有直接天然采光。	《住宅设计规范》第 7.1.3 条

卧室、起居室（厅）、厨房的采光系数不应低于 1%；当楼梯间设置采光窗时，采光系数不应低于 0.5%。	《住宅设计规范》第 7.1.4 条
<b>卧室、起居室（厅）、书房的采光窗洞口的窗地面积比不应低于 1/7。</b>	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》第 3.1.18 条
当楼梯间设置采光窗时，采光窗洞口的窗地面积比不应低于 1/12。	《住宅设计规范》第 7.1.6 条
采光窗下沿离楼面或地面高度低于 0.50m 的窗洞口面积不应计入采光面积内，窗洞口上沿距地面高度不宜低于 2.00m。	《住宅设计规范》第 7.1.7 条

### 自然通风

规范要求	备注
<b>卧室、起居室（厅）、厨房应有自然通风。</b>	《住宅设计规范》第 7.2.1 条
<b>夏热冬冷、温和 B 区居住建筑外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的 10%或外窗面积的 45%，夏热冬冷、温和 A 区居住建筑外窗的通风开口面积不应小于房间地面面积的 5%。</b>	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》第 3.1.14-1 条
采用自然通风的房间，其直接或间接自然通风开口面积应符合下列规定： 1. 卧室、起居室（厅）、明卫生间的直接自然通风开口面积不应小于该房间地板面积的 1/20；当采用自然通风的房间外设置阳台时，阳台的自然通风开口面积不应小于采用自然通风的房间和阳台地板面积总和的 1/20； 2. 厨房的直接自然通风开口面积不应小于该房间地板面积的 1/10，并不得小于 0.60 m <sup>2</sup> ；当厨房间外设置阳台时，阳台的自然通风开口面积不应小于厨房间和阳台地板面积总和的 1/10，并不得小于 0.60 m <sup>2</sup> 。	《住宅设计规范》第 7.2.4 条

### 住宅建筑照明标准值

房间或场所		参考平面及其高度	照度标准值 (Lx)	R <sub>a</sub>
起居室	一般活动	0.75m 水平面	100	80
	书写、阅读		300*	
卧室	一般活动	0.75m 水平面	75	80
	床头、阅读		150*	
餐厅		0.75m 餐桌面	150	80
厨房	一般活动	0.75m 水平面	100	80
	操作台	台面	150*	
卫生间		0.75m 水平面	100	80
电梯前厅		地面	75	60
走道、楼梯间		地面	50	60
车库		地面	50	60

### 噪声要求

规范要求	备注
<b>卧室、起居室（厅）内噪声级，应符合下列规定：</b> 1. 昼间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 45dB； 2. 夜间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 37dB； 3. 起居室（厅）的等效连续 A 声级不应大于 45dB。	《住宅设计规范》第 7.3.1 条 《民用建筑隔声设计规范》第 4.1.1 条
(高要求的住宅) 卧室、起居室（厅）内噪声级，应符合下列规定： 1. 昼间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 40dB； 2. 夜间卧室内的等效连续 A 声级不应大于 30dB； 3. 起居室（厅）的等效连续 A 声级不应大于 40dB。	《民用建筑隔声设计规范》第 4.1.2 条

### 隔声要求

构件名称	构件空气声隔声标准	
	常规住宅	高要求住宅

	空气声隔声	备注	空气声隔声	备注	
分户墙、分户楼板	>45	《民用建筑隔声设计规范》第 4.2.1 条； 《住宅设计规范》第 7.3.2 条	>50	《民用建筑隔声设计规范》第 4.2.3 条	
分隔住宅和非居住用途空间的楼板	≥55	《住宅建筑规范》第 7.1.3 条	-	-	
外窗	≥30	《民用建筑隔声设计规范》第 4.2.5 条 《住宅建筑规范》第 7.1.3 条	-	-	
外墙	≥45	《民用建筑隔声设计规范》第 4.2.6 条	-	-	
户（套）门	≥25		-	-	
户内卧室墙	≥35		-	-	
户内其他分室墙	≥30		-	-	
房间名称	房间之间空气声隔声标准				
	常规住宅		高要求住宅		
	空气声隔声	备注	空气声隔声	备注	
	卧室、起居室（厅）与邻户房间之间	≥45	≥50	《民用建筑隔声设计规范》第 4.2.4 条	
住宅和非居住用途空间、分隔楼板上下的房间之间		≥51	-	-	
相邻两户的卫生间之间	-	-	≥45	《民用建筑隔声设计规范》第 4.2.4 条	
构件名称	撞击声隔声标准				
	常规住宅		高要求住宅		
	空气声隔声	备注	空气声隔声	备注	
	<75 (实验室测量) ≤75 (现场测量)	《民用建筑隔声设计规范》第 4.2.7 条 《住宅建筑规范》第 7.1.2 条 《住宅设计规范》第 7.3.3 条	<65 (实验室测量) ≤65 (现场测量)	《民用建筑隔声设计规范》第 4.2.8 条	
房间名称	卧室、起居室内的建筑设备结构噪声限值				
	倍频带等效声压级 (dB)			低频等效声级 (dB)	
	31.5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	
	卧室	72	55	43	
起居室	79	63	52	44	
室内空气质量要求					
住宅室内空气污染物限制				备注	
污染物名称		活度、浓度限值			
氡		≤150Bq/m³		《民用建筑工程室内环境污染	

游离甲醛	$\leq 0.07 \text{ mg/m}^3$	控制标准》第 6.0.4 条
苯	$\leq 0.06 \text{ mg/m}^3$	
氨	$\leq 0.15 \text{ mg/m}^3$	
甲苯	$\leq 0.15 \text{ mg/m}^3$	
二甲苯	$\leq 0.20 \text{ mg/m}^3$	
总挥发性有机化合物 (TVOC)	$\leq 0.45 \text{ mg/m}^3$	

**3.2.6 钢结构住宅热工性能应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑环境通用规范》GB55016、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75、《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475 的规定，还应符合行业或建筑所属地方的现行建筑节能设计标准的规定。**

**【条文说明】：**钢结构住宅热工设计主要包括住宅及其围护结构的保温、隔热和防潮设计。目前居住建筑节能标准还沿用 2016 年节能 65% 的标准，新规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 要求居住建筑平均设计能耗水平应在 2016 年执行的节能设计标准的基础上分别降低 30%，其中严寒和寒冷地区居住建筑平均节能率为 75%，除严寒和寒冷地区外，其他气候区居住建筑平均节能率应为 65%。

**3.2.7 钢结构住宅宜采用减振、隔振技术，楼板舒适度验算应符合行业标准《建筑楼盖结构振动舒适度技术标准》JGJ/T 441 的规定。**

**【条文说明】：**楼板的自振频率虽然不是声学指标，但低频结构的楼板会使撞击声压级较高，同时人行走时会有震颤感，采用减振、隔振等宜居技术可以有效提高钢结构住宅舒适性。降低楼板撞击声指数 (dB) 的主要措施为：1 楼板应有一定质量；2 设置吊顶；3 铺设垫层；4 选用弹性楼面材料。

**3.2.8 钢结构住宅地下车库宜设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。**

**【条文说明】：**地下车库空气流通不好，容易导致有害气体浓度过大，对人体造成伤害。

**3.2.9 钢结构住宅间距应以满足日照要求为基础，综合考虑采光、通风、消防、防灾、管线埋设、视觉卫生等要求确定，室外环境应考虑噪声、有害物质、电磁辐射和工程地质灾害、水文地质灾害等的不利影响。**

**【条文说明】：**钢结构住宅间距不但直接影响居住用地的建筑密度，开发强度和住宅室外环境质量，更与居民的阳光权益密切相关，除少数地区（如低于北纬 25° 的地区）由于

气候原因，与日照要求相比更侧重于通风和视觉卫生，大多数地区需满足下表要求。同时选址也应考虑上述问题，体现环境友好型社会的政策要求。

表 4.1.1 住宅建筑日照标准

建筑气候区划	I、II、III、VII气候区		IV气候区		V、VI 气候区			
	大城市	中小城市	大城市	中小城市				
日照标准日	大寒日			冬至日				
日照时数 (h)	≥2	≥3		≥1				
有效日照时间带 (h) (当地真太阳时)	8~16			9~15				
日照时间计算起点	底层窗台面							

注：底层窗台面是指距室内地坪 0.9m 高的外墙位置。

**3.2.10** 钢结构住宅应具有与其居住人口规模相适应的配套公共服务设施，道路和公共绿地。室外场地、公共绿地、城市道路相互之间应设置连贯的无障碍步行系统。

**3.2.11** 钢结构住宅停车场应具有电动汽车充电设施或具备充电设施的安装条件，并应合理设置电动汽车和无障碍汽车停车位。

**【条文说明】：**停车场设置电动汽车充电设施是为贯彻落实国家关于新能源汽车发展的需求，是实现国家碳达峰、碳中和的重要支撑。

### 3.3 住宅安全性能要求

**3.4.1** 钢结构住宅结构应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《钢结构设计标准》GB 50017、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99、《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227 的规定。

**【条文说明】：**本条采用直接引用的方法，规定了钢结构住宅的结构必须遵守的规范，保证结构安全可靠。

**3.4.2** 钢结构住宅外露钢结构承重构件应加设防火保护层，宜选择防火涂料或覆盖无机耐火材料，有特殊需要的部位宜采用特种耐火钢，其防火设计尚应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，钢结构部（构）件及其连接防火设计应符合国家现行标准《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 的规定。

**【条文说明】**：钢结构住宅耐火等级应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定，当采用钢管混凝土结构时，可考虑内部填充混凝土对防火的有利作用；对于采用遇热膨胀型防火涂料，尤其薄型防火涂料，装饰层应预留防火涂料的膨胀空间，否则影响防火隔热效果。

**3.4.3** 钢结构住宅防盗、防滑防跌、防坠落应符合国家现行标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352、《住宅设计规范》GB 50096的相关规定；一层外窗宜设置防盗报警设施。

**3.4.4** 钢结构住宅外围护系统及其他附属设施应考虑防脱落、坠落。

**【条文说明】**：钢结构住宅墙体保温板材与基层之间及各构造层之间连接牢固，连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合标准要求。建筑外保温系统与主体结构连接可靠，满足安全、耐久要求，不得空鼓、开裂和脱落。建筑的立面装饰构件与主体结构的连接应进行抗震设防。填充墙、女儿墙等非承重墙体应与主体结构连接可靠。

**3.4.5** 钢结构住宅防水应符合国家现行标准《屋面工程技术规程》GB 50345、《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298、《地下工程防水技术规范》GB50108、《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的有关规定，其中承重构件、屋面、地下室等位置应加强构造设计，避免结构主体受到侵蚀。外围护系统防水应采用构造防水和材料防水结合的方式。

**【条文说明】**：钢结构住宅室外迎水面防水应考虑以下方面：伸出屋面管井管道、雨水管以及女儿墙等泛水处应设防水附加层或进行多重防水处理。女儿墙压顶向内排水坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应作滴水处理。外门窗应满足气密性、水密性要求，与墙体间连接处应有效密封，门窗洞口上沿应设置滴水线，下沿应设置排水构造，排水坡度不应小于 5%。地下室迎水面主体结构应为防水混凝土且抗渗等级满足要求，厚度不应小于 250mm。

室内房间应考虑以下方面：卫生间楼地面和墙面应设置防水层，淋浴区墙面防水层翻起高度不应小于 2m，且不低于淋浴喷淋口高度，洗面器处墙面防水层翻起高度不应小于 1.2m，其他墙面防水层翻起高度不应小于 0.3m。管道连接严密、维修更换便捷，连接部位不渗不漏。安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm；安装在卫生间及厨房楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 50mm。卫生洁具、厨房水槽与台面、墙面、地面等接触部位应密封防水。

**3.4.6** 钢结构住宅建筑材料应符合国家现行标准《民用建筑工程室内环境污染控

制标准》GB 50325、《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的相关要求。

**【条文说明】**：《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 主要预防和控制民用建筑工程中主体材料和装饰装修材料产生的室内环境污染，保障公众健康；《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 主要控制建筑材料放射性限量要求。

**3.4.7** 钢结构住宅宜采用经过产品质量认证的部品部件。部品部件的生产应符合国家现行产品技术标准或企业标准；生产和安装企业应具备相应安全、质量和环境管理体系。

**【条文说明】**：钢结构住宅是建筑工业化的一种生产建造方式转型，本身具有工厂制造、现场装配的基本特点。基于产品的理念，强调性能要求，提高建筑质量和品质。在此前提下各项部品部件的质量尤为关键，需经过相关部门质量认证。

### 3.4 住宅耐久性能要求

**3.5.1** 钢结构住宅设计使用年限应符合表 3.5.1 的规定，并符合国家现行标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352 的规定。

表 3.5.1 钢结构住宅设计使用年限

类别		设计工作年限(年)
建筑结构		不应低于 50 年
防水	屋面工程	不应低于 20 年
	室内工程	不应低于 25 年
	地下工程	不应低于建筑结构设计工作年限
外窗		不应低于 20 年
外保温系统		不应低于 25 年
管线工程		不应低于 15 年

**3.5.2** 钢结构住宅中的钢结构部（构）件，宜采用使用年限长的防火防腐措施，并应在设计文件中规定其检测周期及最低使用年限，进行定期检测和维护。

**【条文说明】**：钢结构住宅钢构件应根据使用环境确定防腐措施和维护年限，钢构件的锈蚀速度与大气环境关系很大。通过《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 计算选择防锈措施，调整基材厚度，评估耐久年限。结合项目所在地气候条件，宜适当加强建筑外露金属件的防腐措施。

钢构件防火保护可采用喷涂防火涂料、包覆防火板、包覆柔性毡状隔热材料、外包混凝土、

金属网抹砂浆等措施。防火措施需提供相应检测报告，供设计选用。

**3.5.3** 钢结构住宅外围护系统的设计年限应与主体结构设计使用年限相适应，内围护系统宜易于更换，并应明确配套防水材料、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。

**【条文说明】：** 外围护系统中的结构构（部）件的设计使用年限应与主体结构设计使用年限相同，且不应低于 50 年；与结构构(部)件复合的防水材料、保温材料、装饰材料也应尽可能选用耐久性较好的材料，并注明其使用维护、检查及更新要求，为建筑长寿化和检查、维护更新创造良好条件。

**3.5.4** 钢结构住宅可更换的非承重部品部件，应在设计文件中规定其耐用指标，其中独立的非承重部品部件，设计使用年限不应少于 25 年。

**【条文说明】：** 钢结构住宅的非承重部品部件主要指的是空调支架、室外栏杆、雨蓬和工业化内装部品部件、管线部品部件等。钢结构住宅主要特点是钢结构承重，装修和部分管线是可改可换的，这些部品部件应设计为可维修、易维修或可更换。

**3.5.5** 钢结构住宅可维修部位，应在设计文件中规定维修周期和最低使用年限，并进行定期检测和维修。

**【条文说明】：** 钢结构住宅应考虑部品部件的后期运维，明确不同材料、设备、设施的最低使用年限。部品部件的连接和设计应遵循以下原则：1 应以专用部品的维修与更换不影响共用部品为原则；2 应以使用年限较短部品的维修和更换不破坏使用年限较长部品为原则；3 应以专用部品的维修和更换不影响其他用户为原则。可维修部位或部品部件到了相关使用年限应对其做质量鉴定，评估是否继续使用或更换。例如钢梁、钢柱处预留检修的可能性。

## 3.5 住宅绿色低碳要求

**3.6.1** 钢结构住宅应遵循建筑全寿命周期的可持续性原则，宜采用绿色建筑技术、绿色建材和性能优良的部品部件来进行绿色施工。

**【条文说明】：** 钢结构住宅强调性能要求，应具备高质量和品质。钢结构住宅的结构系统本身就是绿色建造技术，是国家重点推广的内容，符合可持续发展战略。因此围护系统，设备与管线系统以及内装系统也应遵循绿色建筑全寿命期的理念，结合地域特点和地方有优势，优先采用节能环保的技术、工艺、材料和设备，实现节约资源、保护环境和减少污

染的目标，为人们提供健康舒适的居住环境。

### 3.6.2 钢结构住宅宜采用超低能耗建筑技术。

**【条文说明】：**建筑能耗大约占社会总能耗的三分之一，建筑减碳是国家实现 2030 碳达峰 2060 碳中和目标的重要一环，鼓励钢结构住宅进行被动式低能耗建筑设计，契合现阶段国家整体节能减排的重要方针，对国家全方位迈向低碳社会，实现高质量发展具有重要意义。

### 3.6.3 钢结构住宅宜结合当地气候和自然资源合理利用可再生能源。

**【条文说明】：**可再生能源主要有太阳能系统、地源热泵系统、空气源热泵系统等，新建住宅时应根据适用条件和投资规模确定该类能源可提供的用能比例或保证率，以及系统费效比，并应根据项目负荷特点和当地资源条件进行适宜性分析。

### 3.6.4 钢结构住宅宜采用节能型电气设备及节能控制措施。

**3.6.5 钢结构住宅场地竖向设计应有利于雨水的收集或排放，应有效组织雨水的下渗、滞蓄或再利用。**

**【条文说明】：**钢结构住宅竖向设计应防止因降雨导致场地积水或内涝，应建设海绵城市，统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式，促进人与自然和谐发展。

**3.6.6 钢结构住宅宜进行建筑碳排放计算分析，并采取措施降低单位建筑面积碳排放强度。**

**【条文说明】：**钢结构住宅进行碳排放计算分析包括住宅固有的碳排放量和标准运行工况下的碳排放量。对其碳足迹分析，不仅有助于帮助钢结构住宅进一步达到和优化节能、节水、节材等资源节约目标，而且有助于进一步明确住宅建筑对于我国碳排放的贡献量。

## 4 设计基本规定

**4.0.1** 钢结构住宅设计应满足适用、健康舒适、安全、耐久和绿色低碳性能要求。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，实现高品质的住宅建筑产品。

**【条文说明】：**钢结构住宅是住宅工业化的一种生产建造方式转型，这种新型生产方式具有工厂制造、现场装配的基本特点，目的是提高效率，保证质量。由于大量采用工厂化部品部件，不仅要求部品部件集成化程度高，而且各环节、各工种应密切配合，安装一次到位，通过工业化的管理及现场集约化工序环节，既确保建设效率，又保证建筑产品质量。

**4.0.2** 钢结构住宅设计应在方案设计阶段进行整体技术策划，对技术选型、技术经济可行性和可建造性进行评估，并应科学合理地确定建造目标与技术实施方案。

**【条文说明】：**钢结构住宅设计应包含：1 建筑方案和结构选型的确定；2 生产部品部件工厂的技术水平和生产能力的评定；3 部品部件运输的可行性与经济性分析；4 施工组织设计及技术路线的制定；5 工程造价及经济性的评估。

A 设计策划应结合总图概念方案或建筑概念方案，对建筑平面、结构系统、围护系统、设备与管线系统等进行标准化设计策划，并结合成本估算，选择相应的技术配置。

B 部品部件生产策划根据供应商的技术水平、生产能力和质量管理水平、确定供应商范围；部品部件运输策划应根据供应商生产基地与项目用地之间的距离、道路状况交通管理及现场放置等条件，选择稳定可靠的运输方法。

C 施工安装策划应根据建筑概念方案，确定施工组织方案、关键施工技术方案、机具设备的选择方案、质量保障方案等。

D 经济成本策划要确定项目的成本目标，并对钢结构住宅实施重要环节的成本优化提出具体指标和控制要求。

**4.0.3** 钢结构住宅设计应将结构系统、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。

**4.0.4** 钢结构住宅应通用化、模数化和标准化，并应符合以下规定：

1 应采用模块及模块组合的设计方法，遵循少规格、多组合为原则。

2 建筑参数模数化和规格化。

3 套型定型化、系列化，达到居住多样化。

4 部品部件通用化，接口标准化。

5 内装菜单化和定制化。

6 建造方式体系化。

**4.0.5** 钢结构住宅设计宜采用 BIM 技术实现建筑、结构、设备、内装等专业的协同；并宜建立信息化协同平台，共享数据信息，实现设计、生产、建设和维护全过程的管理和控制。

**【条文说明】：** 系统性和集成性是钢结构住宅的基本特征，钢结构住宅是以完整的建筑产品为对象，提供性能优良的完成建筑产品，通过系统集成的方法，实现设计、生产运输、施工安装和使用维护全过程一体化，同时通过信息数据平台管理系统将设计、生产、施工和运维各环节联系为一体化管理，对提高工程建设各阶段之间协同配合的效率，以及一体化管理水平具有重要作用。

**4.0.6** 钢结构住宅宜遵循产品设计的方法。

**4.0.7** 钢结构住宅设计应实现全装修，并基于住宅适变性要求，宜采用装配式装修，采用结构系统与设备管线、内装系统相分离的 SI 体系。

**【条文说明】：** 钢结构住宅全装修配置表，详见附录 C

**4.0.8** 钢结构住宅设计宜采用智能化技术，提升建筑使用的安全、便利、舒适和环保等性能。

**【条文说明】：** 钢结构住宅智能化设备配置表，详见附录 D

## 5 建筑设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 钢结构住宅规划设计除应符合国家及地方城市规划设计要求外，还应符合国家现行标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180 的规定。

**【条文说明】：**新建住宅群及住宅的总体规划应有利于冬季增加日照和降低冷风对建筑影响，夏季增加自然通风和减轻热岛效应。

**5.1.2** 钢结构住宅建筑设计除应符合本规范规定外，尚应符合国家现行标准《住宅设计规范》GB 50096、《住宅建筑规范》GB 50368、《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232 的规定。

**5.1.3** 钢结构住宅建筑设计应根据住宅功能、结构体系、施工方案等要求，综合确定技术方案，统筹考虑项目经济性。

**5.1.4** 钢结构住宅的建筑设计应采用大开间、大空间设计的布置方式。

**5.1.5** 钢结构住宅的建筑设计应与结构、给水排水、暖通空调、电气、燃气和智能化各专业协调，做到设计合理、技术先进。

### 5.2 模数协调

**5.2.1** 钢结构住宅设计应采用基本模数或扩大模数数列，并应符合国家现行标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的规定。

**【条文说明】：**模数协调的应用，有利于协调建筑空间与建筑部件的尺寸关系，有利于建筑部件的定位和安装，是推进建筑工业化发展的基础。

**5.2.2** 钢结构住宅开间或柱距、进深或跨度、门窗洞口宽度等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）。

**5.2.3** 钢结构住宅梁、柱、墙、板等构件的截面尺寸宜采用竖向扩大模数数列  $nM$ 。

**5.2.4** 钢结构住宅构造节点和部品部件的接口尺寸宜采用分模数数列  $nM/2$ 、 $nM/5$ 、 $nM/10$ 。

**5.2.5** 钢结构住宅层高和门窗洞口高度宜采用竖向基本模数和竖向扩大模数数列，且竖向扩大模数数列宜采用  $nM$ 。

**5.2.6** 钢结构住宅建筑构件宜采用扩大模数网格，优先尺寸为  $2nM$ 、 $3nM$  模数系列。

**【条文说明】：** 5.2.2~5.2.6 条中的  $M$  是住宅建筑模数协调的最小单位， $1M=100mm$ ，与其它标准相同，可对有关部位进行设计技术处理：

- 1) 钢结构柱网采用中心线定位法，边跨和边开间的平面尺寸可采用非模数；
- 2) 采用界面定位法时，钢结构柱网中心线为非模数；
- 3) 在下层钢结构采用中心线定位的情况下，钢柱截面随高度改变可采用非模数；
- 4) 钢梁偏离轴线，可采用非模数；
- 5) 为隐蔽钢梁、钢柱，内墙向一侧移动，可采用非模数；
- 6) 受技术经济原因限制的楼盖高度可采用非模数；
- 7) 专用体系的特殊构法，可采用非模数。

**5.2.7** 钢结构住宅整体厨房、整体卫浴内部空间净尺寸应为基本模数的倍数，必要时插入  $M/2$ （ $50mm$ ）或  $M/5$ （ $20mm$ ）模数尺寸，还应符合现行行业标准《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 的规定。

**5.2.8** 钢结构住宅建筑设计确定功能空间模块模数时应与结构、机电、内装修等专业相关部品部件的选型相结合。

1 主要使用功能（客厅、卧室）模数组成的套型模块模数宜与公共交通核模块模数保持协调统一，提高钢结构体系布置合理性。

2 厨卫内部功能模块模数应与市场各产品模数相匹配。

**【条文说明】：** 钢结构住宅平面设计时应考虑不同套型大小（ $90 m^2$ 、 $120 m^2$ 、 $140 m^2$ ）下对应的主要使用功能模块与公共交通交通核模块进行组合时，使其面宽或进深拼合后的模数与公共交通核整体模数保持统一，最大限度的保持钢框架体系的合理性；厨卫模块内部功能单元进行组合时应充分考虑市场中成熟的成品模数，与之保持统一。

**5.2.9** 住宅功能空间的优先尺寸应符合现行行业标准《工业化住宅尺寸协调标准》JGJ/T 445 的规定。

**5.2.10** 钢结构住宅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。

**【条文说明】**：钢结构住宅应严格控制钢构件与其它部品部件之间的建筑公差。接缝的宽度应满足主体结构结构层间变形、密封材料变形能力、施工误差、温差引起变形等的要求，防止接缝漏水等质量事故发生。

**5.2.11** 钢结构住宅应通过模数协调实现建筑的设计、制造、施工安装等互相协调。

### 5.3 标准化设计

**5.3.1** 钢结构住宅应在模数协调的基础上，采用模块化、标准化集成设计，提高模块、部品构件的重复使用率及通用性。

**【条文说明】**：钢结构住宅建筑既要符合建筑设计功能、技术性能（安全、防火、节能、防水、隔声、采光等）的要求，又要重点突出钢结构住宅建筑的标准化；通过采用模块化、标准化的设计方法，实现尺寸模数化、部品部件标准化、设备集成化、装修一体化。钢结构住宅建筑只有通过标准化设计、批量化生产，才能真正进入市场竞争。

**5.3.2** 钢结构住宅应根据使用功能建立不同层级模块，各功能模块应由标准化的部品部件通过标准化的接口组成，并应满足功能性的要求。

1 钢结构住宅套型模块（使用功能模块、厨房模块、卫生间模块）、公共交通核模块（楼电梯模块、公共管井模块）应采用模块及模块组合的设计方法。

2 钢结构住宅宜做到套型模块在同一地域，不同建筑高度区间通用化。

3 公共交通核模块平面应规整，宜做到在同一建筑高度区间，不同地域之间通用化，以及在不同标准单元平面中模块化。

4 厨卫模块应标准化，宜在不同套型模块中通用化。

**【条文说明】**：钢结构住宅平面设计应尽量标准化、模块化；标准单元平面拆分为套型模块和公共交通核模块；各大模块进行进一步拆分，分别得到主要使用功能（卧室、起居室）和厨卫模块，楼电梯、公共管井模块，各模块之间采用组合的方式设计。

考虑标准单元平面的地域性（北方注重日照保温，南方注重通风），套型模块在组合过程中宜做到在同一地域不同建筑高度区间通用化。

考虑住宅疏散要求，公共交通核模块宜做到在同一建筑高度区间，不同地域之间通用化。

**5.3.3** 钢结构住宅的构件、部品宜按造型样式、规格尺寸和使用功能归并整合，

并建立标准化构件、部品库。

**5.3.4** 钢结构住宅设计宜在标准化构件、部品库内进行选择与组合，构件、部品之间应采用标准化接口。

**【条文说明】** 5.3.3~5.3.4 条中标准化设计的对象不应该是针对单一项目，而应该是针对建筑类型。就钢结构住宅建筑的特点来说，应该从科学的角度出发，以客观的视角进行标准化设计，最终实现同一种建筑类型同一标准化原则，建立标准化构件库。更新的钢结构住宅建筑设计生产方式应当是设计过程通过科学的逻辑关系与接口设计，在标准化构件库内进行选择与拼装，即最终达到的目的是“选”与“拼”，而不是在设计过程中进行再创造。标准化的钢结构住宅建筑生产方式，应实现设计与构件生产两个环节的相互分离。

## 5.4 平立面设计

**5.4.1** 钢结构住宅建筑设计应与结构体系相协调，并应符合下列要求：

- 1 平面几何形状宜规则，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。
- 2 空间布局应有利于结构抗侧力体系的设置及优化。
- 3 平面应控制体形系数，平立面不应出现过多凹凸，且应符合项目所在地居住建筑节能设计标准相关规定。

**【条文说明】** 钢结构住宅建筑平面布置以钢框架结构为基础，以框架柱为设计要素，宜避免出现单跨柱网，且不宜有过多的凸凹。上、下开间宜适当对齐，方便结构布置贯通进深的抗侧力构件，形成合理的结构体系。同时，规则的建筑平面体形系数较小，符合国家工程建设节能减排，绿色环保的发展策略。

**5.4.2** 钢结构住宅套型平面设计应符合下列规定：

- 1 平面设计应标准化，并根据使用功能需求形成系列化套型。
- 2 平面宜采用大开间平面布置，并应符合结构布置特点，楼电梯及设备管井等区域宜独立集中布置，满足内部空间灵活性、可变性要求。
- 3 平面应规则平整，宜以连续柱跨为基础布置，开间与进深宜模数化，与结构构件相协调。

**【条文说明】** 钢结构住宅套型设计应重视平面、立面和剖面的规则性，宜优先选用规则的形体，同时便于工厂化、集约化生产加工，提高工程质量，并降低工程造价。

**5.4.3** 套型设计中厨房和卫生间的位臵应结合功能要求和管线布置，合理确定。宜采用集成式或整体厨房、集成式或整体卫浴基本模块。

**【条文说明】** 钢结构住宅厨房和卫生间是住宅建筑的核心功能空间，其功能主要是通过其功能部品和设备设施实现的。一方面，其空间不大但设施复杂，需要用标准化、集成化的手段来实现；另一方面，其功能部品的工业化程度高，适宜标准化、集成化。因此在套型设计中要重点考虑厨房和卫生间的标准化，宜将用水空间集中布置，结合功能管线要求合理确定整体厨房和整体卫生间的位置。

就目前生产建造水平而言，实施模块化住宅是一个渐进的过程，对于成熟的、重要的以及影响面较大的部位可先期运行，如建筑部品中的集成厨房、集成卫生间。采用整体厨房、卫生间符合绿色建筑的要求，符合建筑工业化发展的要求。

**5.4.4** 钢结构住宅建筑设备的竖向管线布置应紧凑，宜集中设置，并宜设置专用管道井。水平管线的布置应减少相互交叉和干扰。

**5.4.5** 钢结构住宅应按每 100 套住房设置不少于 2 套无障碍住房，宜设置在底层。

**【条文说明】** 现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 已明确规定了居住建筑相应的无障碍设计要求。

**5.4.6** 住宅套内和公共部分的净高应符合国家现行标准《住宅建筑规范》GB50368、《住宅设计规范》GB50096 的相关规定，根据功能、结构、设备管线及装修等要求，层高应不小于 3m。

**5.4.7** 钢结构住宅立面宜采用装配式，并应符合下列要求：

1 立面造型设计宜采用部品部件和空间模块重复组合与韵律控制的方法，形成有序的变化和有规律的重复，实现韵律美感。

2 应结合项目定位以及气候特征，合理选用外墙板、外门窗、幕墙、阳台板、空调板及遮阳设施等标准化部品部件，并通过多样化的排列组合形成丰富的立面效果。

3 立面门窗洞口的平面位置和尺寸应满足结构受力及标准化设计要求，宜上下对齐、成列布置，宜采用标准化建筑部品。

**【条文说明】** 钢结构住宅立面采用装配式，其预制构件、轻型外墙板的标准化、大批量的规格化、定型化生产可稳定质量、降低成本，通用化部件所具有的互换能力可促进市场的竞争和部件生产水平的提高。

**5.4.8** 钢结构住宅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 安装设备及用户家用设施在楼板、内墙等构件中的预留预埋；

4 内装修系统及部品安装节点；

**【条文说明】：**钢结构住宅的设计除常规图纸要求外，还应包括主体部（构）件、外围护系统部品和内装部品的施工图和深化设计部分。其图纸应整体反映主体部（构）件、外围护系统部品和内装部品的规格、类型、加工尺寸、连接形式和设备与管线种类及定位尺寸，设计应满足部品部（构）件的生产安装要求。

## 5.5 室内环境

**5.5.1** 钢结构住宅应采用热工性能较好的围护结构并选择先进、适用的供热、供冷系统和运行方法，以提高室内热环境质量，提高能源利用效率，并应符合下列要求：

1 住宅朝向宜为南北向或近南北向。

2 结合项目地域气候特征，注重日照、通风和遮阳设计。

3 外墙和屋顶宜采用含有重质材料和轻质高效保温隔热材料组合的复合结构；构造适宜时，可设置空气间层、铝箔反射层、防水层；当保温隔热材料可能受潮时，宜采用防水透气膜或覆铝的防水透气膜外包，使保温隔热材料保持干燥。

4 严寒地区围护结构保温层内侧宜设置防水隔汽膜，敷设时应连续。

5 应采取措施减少热桥。当无法避免时，应使热桥部位内表面温度不低于室内空气露点温度。

6 外墙保温层宜设置在钢构件外侧，当钢构件外侧保温材料厚度受限制时，应进行露点验算。

7 采暖地区室内钢构件与室内主体结构的连接宜采用铰接(如腹板连接)或特殊设计，以减少传热截面。连接部位宜采用保温层覆盖。当室外钢构件伸入室内时，在室内部分的一定长度范围内应采取延续保温措施，并进行露点验算。

**5.5.2** 钢构件在户间、户内空间可能形成声桥的部位，应采用柔性连接或间接连接，对隔声部位的梁、柱、延性墙板等使用隔声材料或重质材料填充或包裹，对穿管线设备部位采用隔声封堵等措施，使相邻空间隔声指标达到设计标准。

**【条文说明】：**钢结构住宅钢构件的结构传声比其他构件要严重，任何直接或间接的敲击、撞击都可以导致声的远传，因此在可能发生撞击的部位应采取相应措施，并应满足本规范3.2.5条中表3.2.5-1的要求。

**5.5.3** 压型钢板组合楼板、倒置槽形板的下方应设置隔声吊顶。

**5.5.4** 外墙与楼板端面间的缝隙应以防火、防水、保温、隔声材料填实。

**5.5.5** 钢结构住宅通风设计应符合下列要求：

1 住宅套型宜组织自然通风；

2 应满足卫生、节能和防灾的综合要求；

**【条文说明】：**钢结构住宅通风设计应考虑以下内容：

1. 住宅的卧室、起居室宜有穿堂风或转角风，当受设计条件限制采用但朝向套型时，应采用户门上方通风（防盗）窗或可通风的户门，也可采取机械通风；
2. 冬季使用采暖（或空调）设备时，通风换气量应兼顾卫生、建筑节能和防灾的要求，表1给出各房间适宜的换气量。

表1 钢结构住宅的通风换气要求

房间名称		换气次数(次/h)	进风	排风	风机设置
卧室、起居室 (厅)、书房		1	开窗、渗透、微量通风器	开窗、渗透；其他负压房间	-
厨房	有燃烧器具	按现行行业标准《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12计算	窗、户内空间 (通风开口面积不小于0.6 m <sup>2</sup> )	烟道、外墙风扇	应设风机
	无燃烧器具	3~5	窗、户内空间	烟道、外墙风扇	应设风机
浴室	冬	5	窗、户内空间	风道	宜设两档风机
	夏	10	窗、户内空间	风道或窗	宜设两档风机
卫生间	有窗	15	窗、户内空间	风道	宜设两档风机
	无窗	15	户内空间	风道	宜设两档风机
洗衣(盥洗)间		10	窗、户内空间	风道、连通的负压房间	可设风机

说明如下：

- 1) 通常情况下，外窗相应的进气量远远达不到规定的换气量，同时由于存在进气阻力，厨房、卫生间的风扇效率会降低，达不到标定的换气量；在夏热地区关窗使用空调时也存在同样的问题。如果采用开窗换气则容易产生换气过量造成热损失，故表中建议使用窗用微量通风器（带过滤层）或微量通风窗框，有条件时也可以采用节能型的双向换气机；
- 2) 住宅厨房、浴室和卫生间采用排风扇时，启动后产生负压，其他厅、室至门窗处相对正压，可提供气源，故应保证气流的通道，可通过门百页、扫地缝等开口部进风。如设有窗用微量通风器装置，就可能达到一个比较理想的气量平衡；

- 3) 目前市场上提供的浴室、卫生间排气扇一般排气量较大，只要开启就会超过合理的换气次数，使用者感到不舒服。日本的一些住宅使用带有强弱档的风扇，平时弱档常开，需要时换强档加大换气量，同时也使套内存在一个经常性的负压源，有利于整个套内的换气；
- 4) 按照现行行业标准《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12 计算厨房换气量，需要按燃气理论烟气量和燃具热流量计算自然换气和机械换气，计算比较复杂，故也可参照日本标准取  $420\text{m}^3/\text{h}$ , 或取  $20\sim30 \text{ 次}/\text{h}$ ；
- 5) 家用换气风扇额定排气量一般在  $4\text{m}^3/\text{min}\sim10\text{m}^3/\text{min}$ , 可根据需要选用。目前许多国产的换气风扇噪声较大，影响室内环境，因此开发低噪声、多档级的换气风扇，在设计中考虑换气风扇的综合调节作用，将有助于改善住宅的空气质量环境。

**5.5.6** 钢结构住宅室内装修应控制的空气污染物为氡、游离甲醛、氨、苯和总挥发性有机物（TVOC）和无机非金属材料放射性，其各项浓度限值应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 和《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327 的规定。

**【条文说明】：** 现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 规定了为达到室内环境污染物浓度限值而必须采取的设计措施和施工措施，但实际上一般住宅设计文件达不到对等的深度；施工中对种类繁多的材料及工程做法的监督也是非常繁杂的业务。如果是二次装修，则为若干分散的合同，难以事前控制，在这种情况下，钢结构住宅一次装修到位，进而发展为工厂化预制装配式装修和现场用料集中配送就会有极大的优势，表现在：

- 1) 工厂用料和现场用料可集中检验，便于质量控制；
- 2) 预制装修部件在工厂用机械化手段生产，会大大减少污染材料的用量和现场挥发性作业。

因此，工厂化预制装配式装修应能有效控制污染。

## 5.6 围护系统

**5.6.1** 钢结构住宅围护系统应遵循标准化、模块化、通用化的原则，宜采用结构、保温、隔声、防火、防水、防腐、装饰等一体化协同设计，并应与结构系统、内装系统，设备及管线系统协调，预留安装条件。

**5.6.2** 钢结构住宅围护系统设计应考虑以下内容：

1 围护系统应根据项目所在地的气候条件、使用功能等综合确定安全性、功能性和耐久性能等要求。其中内外墙体性能要求应符合本规范第7.2小节各项要求，屋面系统性能要求应符合本规范6.7条要求。

2 外墙板、内墙板及屋面板的模数协调要求。

3 内、外墙板连接、接缝及外门窗洞口、吊挂或放置重物的加强措施等构造节点。

4 阳台、空调板、装饰构件等连接构造节点。

5 屋面支撑结构构造节点、面板尺寸规格。

**【条文说明】：**本条文是对设计文件提出的要求。围护系统的设计文件不仅包括传统的图纸内容，还应提出系统材料性能参数，包括对围护系统的性能指标及系统中所用材料的性能参数；系统构造至少应包含的内容有：内外墙板的模数协调要求，内外墙板连接、接缝及内外门窗洞口等构造节点，阳台、空调板及装饰件等连接构造节点等。

**5.6.3** 钢结构住宅围护系统选型应结合建筑设计、结构形式、制造工艺、施工条件、使用要求和综合成本等因素确定。

**【条文说明】：**钢结构住宅围护系统合理选型是整个设计的重中之重，应根据项目所在地的实际情况并结合工程实践合理制定。

**5.6.4** 墙体系统应根据不同的结构形式选择适宜的类型，宜采用轻量化设计，选择轻质材料和构造，与主体结构宜采用以干式连接为主的可分离方式。

**5.6.5** 围护系统应采用设备管线与主体结构分离的方式，并采用隐蔽钢结构梁柱等构件的设计。

**【条文说明】：**钢结构住宅在设计中，结构构件、建筑填充墙、管线设备三部分本身就是自然分离，只要管线不埋于楼板现浇层、管线不穿钢梁，就可以实现内装修、管道设备与主体结构的分离设计。结构主体与填充体分离使住宅具备结构耐久性，室内空间在全生命周期内可根据需要灵活多变，装修及设备管线可更新，同时兼备低能耗、高品质和长寿命的优势。

**5.6.6** 屋面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。

**5.6.7** 钢结构住宅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。

**5.6.8** 门窗固定在钢构件时，连接件应具有弹性且应在连接处采用软柔性材料填缝。

**【条文说明】：**钢结构主体钢构件均为工业化生产建造，施工精度比传统混凝土结构要高，利于工业化墙板和门窗的安装，在门窗与钢结构梁柱直接连接时，要注意钢结构传声的特性，做好隔声措施。而且一般门窗都会在完成楼板后施工，钢梁已经承受楼板荷载完成一定的挠度变形，但门窗位置处温度变化较大，不应直接与钢梁刚性连接。

## 6 结构系统设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 钢结构住宅结构分析与设计除符合本标准规定外，尚应符合国家和行业现行标准《建筑抗震设计规范》GB50011、《钢结构设计标准》GB50017、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99、《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227、《冷弯薄壁型钢多层住宅技术标准》JGJ/T 421 的规定。

**6.1.2** 钢结构住宅结构布置应与建筑套型、平面和立面、室内空间及各系统相协调，并具有良好的规则性。结构构件不宜凸出在房间内；不可避免时，应凸出在次要房间或可通过内装系统隐藏的部位。

**【条文说明】：**住宅钢结构构件布置除满足结构受力外，尚应与围护系统、内装系统、设备及管线等协调统一，以为部件部品的标准化、规格化和通用化创造条件，从而实现部品部件工业化生产和现场装配。

**6.1.3** 钢结构住宅结构构件的截面形式与尺寸选择应满足结构安全性、适用性、经济性，同时应与构件生产、运输、施工安装相互协调，宜采用标准化和规格化的成品型材，空心型材宜灌实，并应符合以下要求：

- 1.柱截面宜采用方（矩）形钢管、宽翼缘 H 型钢及由方形钢管、H 型钢、T 型钢、C 型钢通过机械自动焊接形成的组合异形柱；
- 2.梁截面宜选用中翼缘或窄翼缘 H 型钢；
- 3.支撑宜选用热轧 H 型钢或方（矩）形、圆钢管。耗能支撑符合《建筑消能减震技术规程》JGJ 297 的规定。
- 4.低层冷弯薄壁型钢基本构件宜采用 U 形截面或 C 形截面。
- 5.钢板剪力墙应符合《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T 380 的规定。

**【条文说明】：**钢柱、钢梁、钢支撑、冷弯薄壁型钢常用截面形式与尺寸参见《钢结构住宅主要构件尺寸指南》。成品型材主要包括热轧型钢、冷弯钢管和型材等。梁、柱、支撑等构件应选用外轮廓尺寸统一的截面形式，可通过调整板厚以适用于不同受力要求，以为构件连接节点、内外墙、装饰装修等部品部件的通用化提供必要条件。因空心型材隔声性能差，因此应采用混凝土或其他材料灌实。

**6.1.4** 钢结构住宅的连接节点宜标准化和通用化，并应与建筑相协调，宜采用利于主体结构施工、墙板安装及不影响建筑使用功能的节点形式。

**【条文说明】：**节点设计应符合工厂加工和现场装配的工业化生产要求，做到标准化和通用化。梁柱节点避免采用外环板及框架梁端隅撑的构造；当采用梁端加强型构造时，不应采用梁端加腋、加宽的构造；柱变截面应置于梁高范围内，以避免节点构造对建筑使用能力的影响。

**6.1.5** 钢结构住宅的主体钢结构构件应结合设备管线、风管等布置准确预留孔洞，并作相应加强，不应现场开孔。

## 6.2 结构体系

### 6.2.1 结构体系选型

钢结构住宅宜根据结构高度、所在地区烈度选取合适的结构体系，各类结构体系的适用高度宜符合表 6.2.1-1 的规定：

表 6.2.1-1 钢结构住宅结构体系的适用高度（m）

结构类型	结构体系	适用住宅类型	适用高度					
			非抗震设防	6 度 0.10g	7 度 0.15g	7 度 0.20g	8 度 0.30g	9 度
轻型截面钢结构	冷弯薄壁型钢结构	低层住宅	12	12	12	12	12	12
	框架结构	低层住宅 多层住宅	18	18	18	18	18	—
普通钢结构	框架结构	多层及高层住宅	100	100	100	90	90	70
	框架-支撑结构 框架-钢板剪力墙结构 钢板组合剪力墙结构	多层及高层住宅	100	100	100	100	100	100
异形柱钢结 构	框架结构	多层及中高层住宅	36	36	36	36	30	12
	框架-支撑结构	中高层及高层住宅	90	90	90	70	50	12

注：1 轻型截面框架系指梁、柱由高频焊接薄壁 H 型钢或热轧薄壁 H 型钢等组成的框架；

2 普通钢框架系指梁、柱由普通热轧或焊接 H 型钢、钢管、箱形截面等组成的框架；

3 冷弯薄壁型钢结构系指由冷弯薄壁型钢组成的密柱（龙骨）体系；

4 矩形钢管异形柱结构系指截面几何形状为 L 形、T 形和十字形，且截面各肢的肢高与肢厚比不大于 4 的矩形钢管混凝土柱组合成的异形柱与钢梁组成的框架；

5 钢板剪力墙系指非加劲钢板剪力墙、加劲钢板剪力墙、防屈曲钢板剪力墙、钢板组合剪力墙、开缝钢板剪力墙；

6 平面和竖向均不规则的结构或 IV 类场地上 的结构，最大适用高度应适当降低。

**【条文说明】：**本表系综合了《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ209-2010、《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ227-2011、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015、《组合结构设计规范》JGJ138-2016、《钢管混凝土结构技术规范》GB50936-2014、《矩形钢管混凝土组合异形柱技术规程》(CECS：2021)等有关规范，并结合《钢结构住宅设计规范》CECS261：2009给出的钢结构最大适用高度。注意表中给出的适用高度限值仍是一个适当考虑技术经济合理性的适用范围建议值，并非技术上的一个最高界定限值。特别是对高层住宅所用结构体系的100m适用高度值是按本标准适用范围提出的，并非该体系适用的最大高度限值。

### 6.2.2 冷弯薄壁型钢结构设计应符合下列规定：

1 冷弯薄壁型钢结构体系的结构设计应符合现行行业标准《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227、《冷弯薄壁型钢多层住宅技术标准》JGJ/T 421的规定。

2 冷弯薄壁型钢结构承重构件的壁厚不应小于0.6mm，主要承重构件的壁厚不应小于0.75mm，构件截面形式宜选用C型、U型及π型，以及其它可靠截面类型。

3 冷弯薄壁型钢结构应采用轻质的墙体、楼盖和屋盖系统。

4 设计时应合理选用材料、结构方案和构造措施，应保证结构满足强度、稳定性和刚度要求，并符合防火、防腐要求。

**【条文说明】：**冷弯薄壁型钢低多层住宅设计时除应遵循上述规范外，尚应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《建筑设计防火规范》GB 50016及现行国家标准的要求。

冷弯薄壁型钢低多层住宅，结构骨架的基本构件主要为镀锌或镀铝锌冷弯薄壁C形钢和U形钢两类，再辅助以定向刨花板(OSB板)、纸面石膏板等结构板材；其承重体系主要采用组合墙体和组合楼盖。组合墙体由密布的冷弯薄壁型钢立柱、顶梁、底梁和两侧的墙面板或扁钢拉条支撑组成；组合楼盖采用密布的冷弯薄壁型钢梁(与墙体立柱对应)、边梁和楼面板或支撑组合而成。板和冷弯薄壁型钢构件之间采用自攻螺钉连接，使之成为可靠的板肋复合结构体系。

冷弯薄壁型钢低多层住宅设计时平、立面布置尚宜符合下表6.2.2-1的规定

表 6.2.2-1 平面布置原则

项目	设计要求
抗剪墙墙面开洞布置原则	墙体转角两侧 900mm 范围内不宜设置门窗洞口；若设置门窗洞口，洞口宽度宜 $\leq 2.0m$ 同一道墙体不得同时设置两处转角洞口
楼面开洞布置原则	楼板开洞不宜超过 2.4m，最大不应超过 3.6m。 洞口长边尺寸不宜大于楼面最小尺寸的 50%。
分户墙及屋架布置原则	宜设置双排轻钢龙骨墙体； 分户墙应伸至屋面板底。 屋架宜与分户墙平行设置。
上下层墙体布置原则	宜在同一竖向平面位置。 退台及内部墙体错位不宜大于 2.0m。

低层冷弯薄壁型结构体系中同一榀构架的立柱、楼板梁、屋架宜在同一平面内，构件形心之间的偏心不宜超过 20mm。结构安装时，构件吊装就位后，应及时与支撑及其它联系构件固定，以形成稳定的结构体系，保证结构的稳定性，如若组装完成的墙体、屋架等构件安装时暂无法与其它构件形成稳定的结构体系，可采用备用龙骨临时加固，待结构基本完成形成可靠的结构体系后方可拆除。

低层冷弯薄壁型结构体系可采用条形基础，局部框架柱可采用独立基础，有地下室的房屋可采用筏板基础，底层承重墙体的地梁与基础应采用预埋抗拔、抗剪锚栓连接，且其之间应通长设置厚度不小于 1mm 的防潮层，其宽度不应小于底梁腹板宽度。

### 6.2.3 钢框架和钢框架-支撑结构设计应符合下列规定：

1 钢框架和钢框架-支撑结构设计应符合现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定。钢管混凝土柱的设计和构造尚应符合现行标准《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936。

#### 2 钢结构住宅采用钢框架结构时，其布置应符合下列要求：

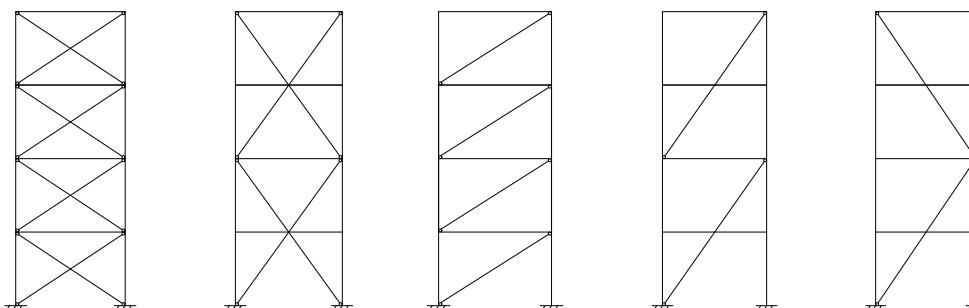
- 1) 钢框架可沿住宅建筑的纵向或横向布置，尽量保证框架连续，且高层住宅钢框架结构不应采用单跨框架结构；
- 2) 建筑方案结合结构平面布置宜规则齐整，应减小结构平面不规则；
- 3) 高层钢框架结构的梁柱节点应采用刚性连接；

4) 框架梁、柱中心线宜重合，当梁、柱中心线不能重合时，计算中应考虑偏心影响；

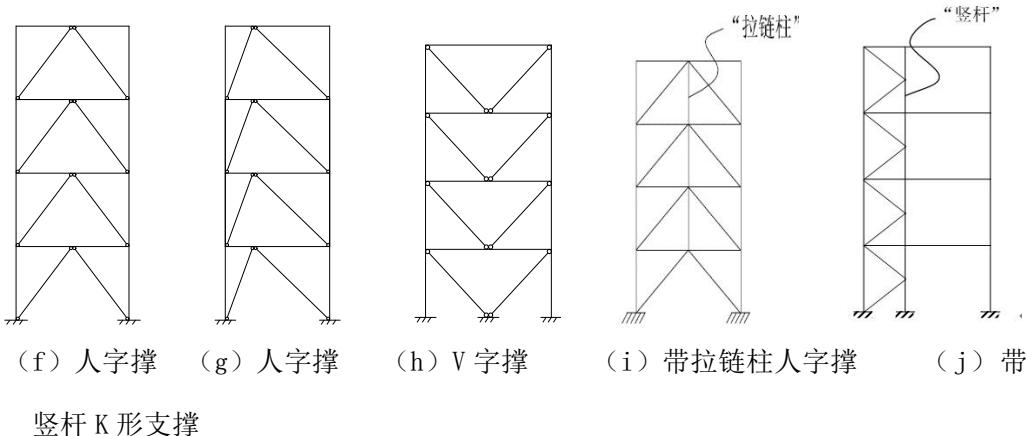
3 钢结构住宅采用钢框架-支撑结构时，其布置应符合下列要求：

1) 钢框架-支撑结构宜沿纵、横向布置支撑；也可沿一个方向布置钢框架-支撑结构，另一个方向布置钢框架结构，结构最大适用高度应按钢框架结构确定。

2) 支撑其形式宜采用十字交叉支撑、单斜杆支撑、人字形斜杆支撑、V形斜杆支撑、带拉链柱的人字撑及带竖杆的K形支撑。由于开洞需要，支撑可以中心支撑与偏心支撑混用，结构高度和计算指标，宜按框架—中心支撑结构来设计，当偏心支撑框架所承受基底剪力大于等于整个结构90%时，可按框架—偏心支撑结构来设计。



(a) 交叉撑 (b) 交叉撑 (c) 单斜杆撑 (d) 单斜杆撑 (e) 单斜杆撑



(f) 人字撑 (g) 人字撑 (h) V字撑 (i) 带拉链柱人字撑 (j) 带

竖杆 K形支撑

3) 住宅钢结构的支撑形式与布置应与建筑设计协调，并宜布置于分户墙，端壁墙或楼（电）梯间等部位。不应妨碍和限制住宅建筑的使用功能。

4 框架-支撑结构体系按空间模型计算时，楼盖应为平面刚性楼盖。其支撑框架之间楼盖（平面尺寸）的长宽比不宜大于4（6、7度设防区）、3（8度设防区）或2（9度设防）。

5 高层钢结构住宅设置地下室时，除外围地下室外挡墙外，地下结构也可采用钢结构。竖向连续布置的支撑应延伸至基础，钢框架柱应至少延伸至地下一层；当地下室顶板可作为上部结构嵌固端时，竖向连续布置的支撑可采用混凝土墙延伸至基础，且延伸至地下一层的钢框架柱宜采用钢骨混凝土柱。

#### 6.2.4 钢框架—钢板剪力墙结构设计应符合下列规定：

1 钢框架—钢板剪力墙结构体系，除本规范规定外，尚应符合现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99、《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T 380 的规定。

2 根据使用条件、建筑功能以及技术经济性能要求确定钢板剪力墙类型，可选用的钢板剪力墙类型包括非加劲钢板剪力墙(图 6. 2. 4a、b)、加劲钢板剪力墙(图 6. 2. 4c)、防屈曲钢板剪力墙(图 6.2.4d)、钢板组合剪力墙(图 6.2.4e)及开缝钢板剪力墙(图 6.2.4f)等。

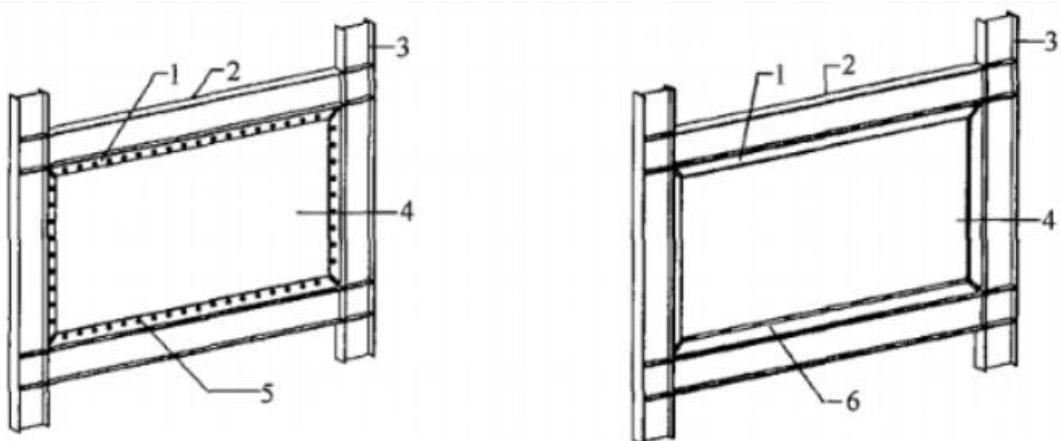
3 钢板剪力墙的墙板宽度和高度之比应介于 0.8 和 2.5 之间，各类钢板剪力墙的适应最大高度见下表 6.2.4-1。

4 当钢柱采用钢扁柱或异形钢柱时，不宜将钢柱弱轴与剪力墙进行连接。

5 钢板剪力墙宜按不承受竖向荷载设计计算，并应采用相应的构造和施工措施来实现计算假定。当实际情况不易实现时，承受竖向荷载的钢板剪力墙，其竖向应力导致抗剪承载力的下降不应大于 20%。

6 钢板剪力墙宜满足建筑、结构、设备和装修一体化的设计需求，同时设计文件中应注明钢板剪力墙与边缘构件的连接时间。

7 钢板剪力墙应根据主体结构类型与使用条件，采用合理的防腐与防火措施。钢板剪力墙防火应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 的规定。



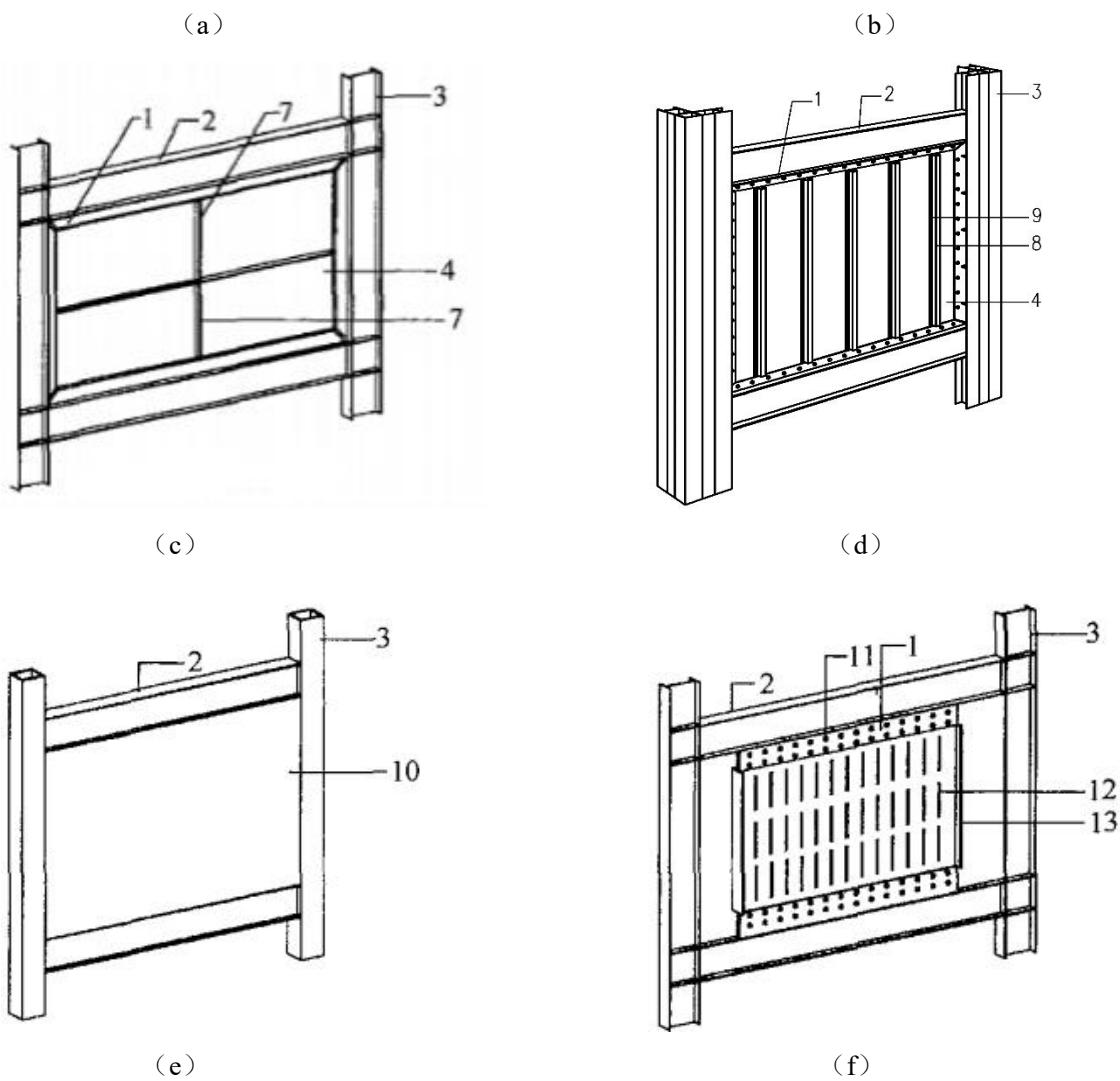


图 6.2.4 钢板剪力墙的类型示意

1-鱼尾板；2-边框梁；3-边框柱；4-内嵌钢板；5-螺栓连接；  
 6-焊接连接；7-加劲肋；8-冷弯薄壁型钢约束龙骨；9-高强螺栓；  
 10-内填混凝土双侧外包钢板(内侧设置加劲肋和栓钉)；  
 11-高强度螺栓(摩擦型连接)；12-竖向切割缝(激光或等离子切割)；  
 13-边缘加劲肋

表 6.2.4-1 平面布置原则 (待修改与 6.2.1 统一)

剪力墙类型	非抗震 设计	抗震设防烈度				
		6 度	7 度		8 度	
			0.10g	0.15g	0.20g	0.30g
非加劲钢板剪力墙	240	220	200	180	150	120
加劲钢板剪力墙						

防屈曲钢板剪力墙						
钢板组合剪力墙	360	300	260	240	220	180
开缝钢板剪力墙	110	110	90	90	70	50

**【条文说明】：**钢框架—钢板剪力墙结构体系中，钢板剪力墙结构单元由内嵌钢板及边缘构件（梁、柱）组成，其内嵌钢板与框架的连接一般由鱼尾板过渡，即预先将鱼尾板与框架焊接，内嵌钢板再与鱼尾板焊接或栓接。当内嵌钢板沿结构某跨连续布置时，即形成钢板剪力墙体。钢板剪力墙抵抗水平荷载主要通过墙板的拉力带和邻接柱子的抗倾覆力，整体受力特性类似于底端固接的竖向悬臂板梁：竖向边缘构件相当于翼缘，内嵌钢板相当于腹板；水平边缘构件则可近似等效为横向加劲肋。因为钢板是嵌入框架来参与抗侧移，一般不能脱离框架而独立地做成剪力墙。

根据内嵌钢板高厚比的不同，可将钢板剪力墙分为薄钢板剪力墙和厚钢板剪力墙。目前，国内外已有的试验研究和理论分析表明，薄钢板剪力墙性能上存在一些不足：往复水平荷载作用下，薄钢板墙经历面外鼓曲变形再到拉平的循环过程，滞回曲线存在明显的“捏缩”现象，且其屈曲荷载较低，耗能能力不强，且屈曲变形时伴有明显噪音和震颤，边框构件在附加弯矩作用下易提早发生破坏。而厚钢板剪力墙虽然刚度大、承载力高，滞回耗能理想，但是其耗钢量大且安装施工不方便，发展受到了较大的制约。为改善薄钢板面外变形过大带来的抗震性能不足，需要采取合理的构造方式抑制钢板墙的面外屈曲变形，通过大量的项目实践，目前较为有效主要为增设冷弯薄壁型钢约束龙骨、焊接加劲肋约束等措施，这些约束方式不同程度地改善了结构的耗能能力。

钢板剪力墙试验和理论研究成果是基于钢板剪力墙承受水平荷载的基础上获得的。欧美日等国的抗震设计规范中，对钢板剪力墙的要求是不承担竖向荷载。建议整个结构按钢板剪力墙不承受竖向荷载进行设计分析，并采取连接构造和施工措施予以实现。当实际情况不宜实现时，设置了钢板剪力墙开间的框架梁和柱，不能因为钢板剪力墙承担了竖向荷载而减小截面。这样，即使钢板剪力墙发生了屈曲，框架梁和柱也能够承担竖向荷载，从而限制钢板剪力墙屈曲变形的发展。

#### 6.2.5 异形柱结构设计应符合下列规定：

1 方钢管混凝土组合异形柱结构的设计、施工与验收，除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和有关专门标准的规定。

2 方钢管混凝土异形柱体系包括由组合异形柱和钢梁为主要构件组成的框架结构、框架支撑（延性墙板）结构和框架-混凝土剪力墙结构。

**【条文说明】：**为避免住宅室内凸梁漏柱，可采用由方钢管混凝土组合异形柱和钢梁为主要构件组成的框架结构、框架支撑（延性墙板）结构和框架-混凝土剪力墙结构。

3 按照弹性方法计算时，方钢管混凝土组合异形柱框架结构、框架-支撑结构、框架-延性墙板结构在风荷载和多遇地震作用下的楼层层间最大水平位移与层高之比不宜大于 1/400，；当采用有较高变形限制的非结构构件和装饰材料时，层间相对位移与层高之比应从严控制；当非结构构件和装饰材料采用延性材料或柔性连接时，则可适当增大。

### 6.3 节点与连接

#### 6.3.1 冷弯薄壁型钢结构体系的节点连接应符合下列规定：

1 冷弯薄壁型钢结构体系的节点连接应符合《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227、《冷弯薄壁型钢多层住宅技术标准》JGJ/T 421 的规定。

2 冷弯薄壁型钢低多层住宅宜选用标准化通用化的节点设计形式，各连接节点宜采用自攻螺钉或螺栓连接，不宜采用焊接的连接做法。

3 钢板之间的连接应采用自钻自攻钉，螺钉规格不应小于 ST4.2，螺钉应从较薄钢板的一侧穿入；钢板与其他板材之间的连接应采用自攻螺钉，螺钉规格不应小于 ST3.5。螺钉应穿透所有被连接的构件，且在连接钢板外露出不应少于 3 个螺纹的长度（图 6.3.1）。螺钉中心距、端距和边距不得小于其直径的 3 倍。

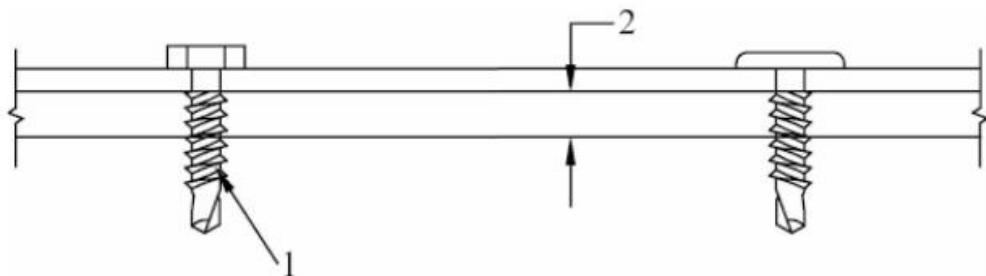


图 6.3.1-1 螺钉连接示意

1—至少 3 个螺纹；2—从较薄板到较厚板

**【条文说明】：**为有效规范冷弯薄壁型钢建筑市场，有效保证工程质量，提供工业化水平，

节点设计时应采用标准化通用化的连接形式，节点连接可参考《冷弯薄壁型钢多层房屋技术图集》20JG502 相关典型节点与构造做法。

冷弯薄壁型结构体系结构骨架的基本构件主要为镀锌或镀铝锌冷弯薄壁 C 形钢和 U 形钢两类，节点连接时宜选用机械连接的节点形式，对于连接开孔处可不做防腐处理，因为开孔后，断面附近防腐镀层会发生电化学反应，镀层将自动延伸数毫米至开孔断面暴露区域，对该区域进行防腐保护（又称之为电化学保护），而采用焊接连接时，由于冷弯薄壁型钢构件厚度较小（一般≤2mm）易导致焊接穿孔以及表面防腐涂层的破坏，导致结构安全性能降低以及成本的增加，而确实需要采用焊接连接时应采取有效的措施保证节点设计安全可靠性能，同时对于构件表面镀层破坏缺损的部位及时采取可靠的方式进行处理。

### 6.3.2 钢框架和钢框架—支撑结构体系的节点连接应符合下列规定：

1 多、高层钢框架、钢框架—支撑结构的节点与连接设计应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017、《建筑抗震设计规范》GB 50011及现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 等标准的规定；当柱采用钢管混凝土柱时，尚应符合现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB50936的规定。

#### 2 框架梁与柱的连接构造应符合下列要求：

1) 节点与其连接设计应做到安全可靠、传力明确、构造合理、便于施工。

同时节点构造应具有必要的延性，并避免产生应力集中和过大的焊接约束应力。

2) 多、高层住宅钢框架的节点连接，应按节点连接强于构件的原则设计。

非抗震设防时应按弹性受力设计，进行节点域及各项连接的计算；抗震设防时，除按弹性方法进行节点域及连接极限承载力等项计算外，尚应按结构进入弹塑性阶段进行节点区梁端、柱端全塑性承载力与节点域屈服承载力的验算。

3) 箱形截面柱、钢管混凝土柱与梁的连接可采用柱贯通构造 或隔板贯通构造，当柱壁板厚度小于16mm 时，宜采用隔板贯通构造；冷成型箱形截面柱应采用隔板贯通构造。

4) 梁柱节点宜采用梁翼缘熔透焊并腹板高强螺栓连接的栓焊连接刚接节点；柱脚宜采用埋人式柱脚。

5) 钢框架梁柱，支撑等杆件的拼接接头，应按与构件等强度设计构造。

当抗震设防时，对拼接接头尚应进行极限承载力验算。

6) 非地震区或6、7度设防区低（多）层住宅的轻型截面钢框架，其梁柱刚接节点可采用符合刚性连接要求的外伸端板高强度螺栓连接构造。

7) 梁、柱腹板为翼缘对焊而开的扇形切口，应在设计中给出细部尺寸与详图，并要求以专门设备进行切割，切口处的单面焊垫板应与梁翼缘以连续焊缝连接，质量等级为外观检查二级焊缝。

3 中心支撑与框架连接和支撑拼接处的承载力设计、偏心支撑消能梁段与支撑、柱的连接、各类柱脚均应进行受压、受弯、受剪承载力计算，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。

4 中心支撑框架的支撑节点构造与计算应符合下列要求：

1) 支撑节点处的支撑与梁、柱应以杆件的重心线相交汇。因构造原因有少量偏心时，宜在计算中计入由偏心引起的附加内力。

2) 住宅框架支撑宜置于内墙或分户墙之间，在满足长细比与强度条件下，宜尽量选用外轮廓尺寸较窄的组合截面。

5 柱和梁在与支撑翼缘的连接处，应设置加劲肋，加劲肋的截面及其连接应按计算确定。

6 主次梁的连接宜采用铰接连接，也可采用刚性连接。主次梁 节点设计应考虑剪力偏心对连接受力的影响；采用现浇钢筋混凝土楼板将主梁和次梁连成整体时，可不考虑偏心作用。

7 当节点域的柱腹板厚度不满足节点域抗剪承载力要求时，应 采取加厚柱腹板或贴焊补强板的加强措施。腹板加厚的范围应伸 出梁上下翼缘外不小于150mm。补强板的厚度及其焊缝应按传递 补强板所分担剪力的要求设计。

8 框架梁受压翼缘根据需要设置侧向隅撑，在影响室内使用功能时，无法设隅撑时，需在梁对应位置对称两侧设置加劲肋，且不少于两道。

### 6.3.3 钢框架—钢板剪力墙结构体系的节点连接应符合下列规定：

1 节点及连接应便于安装及检查。

2 钢板剪力墙与边缘构件宜通过鱼尾板过渡连接，鱼尾板与钢柱、钢梁应采用熔透焊缝焊接，且鱼尾板厚度不应小于钢板剪力墙厚度。

3 钢板剪力墙与鱼尾板宜优先采用高强度螺栓连接，连接时端部连接应加强处理。当采用焊接连接时，钢板剪力墙与鱼尾板应等强连接。

4 钢板剪力墙与周边框架梁柱采用鱼尾板过渡连接，当采用高强螺栓连接时计算时应考虑螺栓开孔的削弱，当采用角焊缝焊接连接时，应计算确定相应焊脚高度且应满足内侧焊缝的施工可行性。

**【条文说明】：**根据《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99要求，钢柱上应焊接鱼尾板作为钢板剪力墙的安装临时固定用，鱼尾板与钢柱应采用熔透焊缝连接。因此，鱼尾板与梁柱之间需采用对接熔透焊缝，焊缝强度不宜低于鱼尾板钢材强度。由于屈曲约束钢板剪力墙在循环荷载作用下存在强化，因此鱼尾板厚度不应小于钢板剪力墙厚度且不宜小于钢板剪力墙厚度的1.5倍，具体焊接方式通过计算确定，焊缝的抗剪承载力不应低于钢板剪力墙的屈服强度，如焊缝承载力允许，可采用断续焊缝。

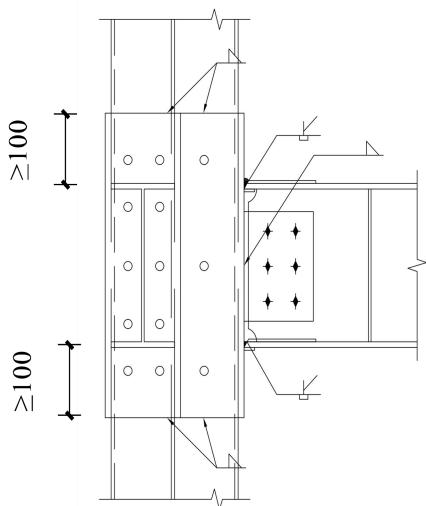
5 钢板剪力墙上开设洞口的边长或直径不宜大于700mm。当钢板剪力墙上开设单独洞口的边长或直径不大于300mm时可不做补强；当洞口的边长或直径大于300mm且不大于700mm时，应避开加劲肋并采取补强措施。

**【条文说明】：**设计中需要根据洞口的数量、分布、洞口尺寸对墙整体刚度的影响，考虑是否需要在整体计算中予以反映。当洞口大于700mm时，对钢板剪力墙的整体刚度影响宜在计算中予以反映。洞口补强可采用洞边设加劲肋、贴焊钢板或其他措施。

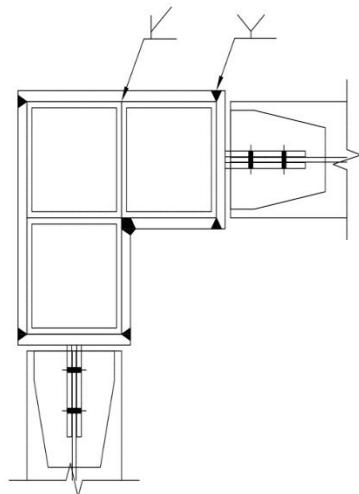
#### 6.3.4 异形柱结构体系的节点连接应符合下列规定：

1 框架结构的梁柱节点宜采用刚性连接，梁与柱的连接可采用翼缘焊接和腹板高强度螺栓连接的形式，也可采用全螺栓连接。

2 方钢管混凝土组合异形柱框架梁柱刚性连接可采用外套管连接（图1），套管壁厚不应小于方钢管柱壁厚，其中与梁连接一侧的套管壁厚宜适当增大，外套管伸出梁翼缘高度不宜小于100mm。外套管与方钢管混凝土组合异形柱上下采用角焊缝连接，侧面采用塞焊缝或槽焊缝连接，连接焊缝的计算与构造应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017的相关规定，节点承载力应符合《高层民用建筑钢结构技术规程》（JGJ99）的有关规定。



(a) 立面图



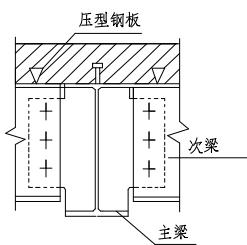
(b) 平面图

图 6.3.4-1 钢梁-方钢管混凝土异形柱外套管连接节点构造

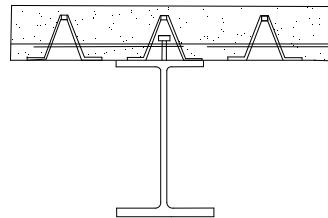
3 钢板剪力墙与鱼尾板宜优先采用高强度螺栓连接，连接时端部连接应加强处理。当采用焊接连接时，钢板剪力墙与鱼尾板应等强连接。

## 6.4 楼盖设计

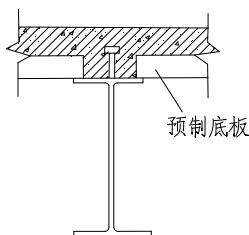
**6.4.1** 钢结构住宅的楼板宜采用钢筋桁架组合楼板、混凝土叠合楼板，也可采用现浇混凝土楼板、压型钢板组合楼板。结构转换层、平面复杂或开洞较大的楼层的楼板、作为上部结构嵌固部位楼层和地下室顶层应采用钢筋桁架组合楼板或现浇混凝土楼板。当房屋高度不超过 50m 且抗震设防烈度不超过 7 度（0.10g）时，可采用无现浇层的预制装配式楼板或其他轻型楼盖，楼盖应与钢梁可靠连接，保证楼盖的整体性。冷弯薄壁型钢住宅可采用轻型楼盖。



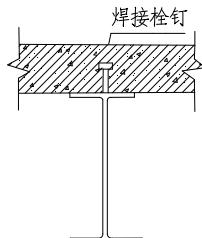
(a) 压型钢板组合楼板



(b) 钢筋桁架组合楼板



(c) 混凝土叠合楼板



(d) 现浇钢筋混凝土楼板

图 6.4.1-1 组合楼盖楼板类型

**【条文说明】：**楼板设计时，卫生间等有水房间楼板应采取水平防水措施，防止水沿钢柱周边向下渗透，高端住宅对此要求较高，以解决普通钢结构的这个通病。

**6.4.2** 钢结构住宅的楼板应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态设计。施工阶段设置可靠支撑的钢筋桁架组合楼板、混凝土叠合楼板、压型钢板组合楼板、现浇混凝土楼板，可仅进行使用阶段设计。施工阶段未设置可靠支撑的钢筋桁架组合楼板、混凝土叠合楼板、压型钢板组合楼板，应进行施工阶段和使用阶段设计。

**6.4.3** 钢结构住宅的楼板应与钢梁形成整体共同受力，楼板的现浇混凝土与钢梁应通过抗剪连接件可靠连接，抗剪连接件宜采用圆柱头焊钉；混凝土叠合楼板的预制板应通过预埋件与钢梁可靠连接，连接方式宜采用焊接连接。

**6.4.4** 现浇混凝土组合楼板应具有必要的刚度，并应满足下列要求：

- 1 钢筋桁架楼承板或组合楼板底部的压型钢板在施工阶段的挠度不应大于板跨的  $1/180$ ，且不应大于  $20\text{mm}$ ；
- 2 组合楼板使用阶段的挠度不应大于板跨的  $1/200$ ；

**6.4.5** 主梁和次梁的布置宜采用平接，因楼板厚度变化或卫生间等局部楼板降低造成的楼板底标高不一致，可通过改变钢梁标高或截面高度的方式进行调整。卫生间等局部楼板部分宜采用现浇楼板。

**6.4.6** 钢结构住宅的组合楼盖中钢梁上表面和与混凝土结合部位应清除污垢并作防锈处理，不做防锈涂层。

**6.4.7** 钢结构住宅的组合楼盖应进行抗火和防腐蚀设计，其耐火极限、防腐蚀措施应符合本标准及国家现行有关标准的规定。

**6.4.8** 钢筋桁架组合楼板的设计与构造应满足下列规定：

- 1 钢筋桁架组合楼板的设计与构造除应满足本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 钢筋桁架楼承板施工阶段设计时，应计算钢筋桁架弦杆和腹杆的承载力及稳定性、钢筋桁架和底板连接点的承载力、钢筋桁架楼承板的挠度。可采用弹性分析方法分别计算钢筋桁架和底板焊点或连接件的荷载效应。计算钢筋桁架时，应按桁架承担全部荷载计算；计算连接点时，应按底模承担全部荷载计算。

3 钢筋桁架组合楼板的正截面承载力、斜截面承载力、正截面裂缝宽度、挠度应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。设计时不考虑腹杆钢筋的作用。

4 钢筋桁架组合楼板在正常使用状态下的挠度计算，应考虑施工阶段和使用阶段的挠度叠加。

5 钢筋桁架楼承板中的底模板可采用钢板、铝板、竹木胶合板或其他材质板材，底模板宜在混凝土达到设计要求后拆除。宜采用底模板可拆卸重复使用的钢筋桁架楼承板。

6 钢筋桁架和底板可采用焊接固定或连接件紧固连接，焊点或连接件的荷载效应应满足施工荷载的承载力要求。

7 钢筋桁架楼承板中钢筋桁架上、下弦钢筋宜采用 HPB300、HRB400 热轧带肋钢筋；钢筋桁架腹杆钢筋宜采用光圆钢筋，强度级别等同于 HRB400 或 CRB550；钢筋桁架支座钢筋可采用 HPB300、HRB400 钢筋；组合楼板中除钢筋桁架以外其他附加钢筋宜采用 HPB300、HRB400 钢筋。钢筋桁架钢筋的直径应按计算确定，且弦杆直径不应小于 6mm，腹杆直径不应小于 4mm。

8 钢筋桁架混凝土楼板中的钢筋桁架使用阶段为混凝土楼板中的部分配筋，应根据计算及构造要求，在桁架钢筋未布置位置（不限于平行桁架方向）或钢筋桁架断开处增设附加钢筋，附加钢筋和桁架钢筋可采用绑扎搭接连接，绑扎搭接要求应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。

9 钢筋桁架楼承板的下弦钢筋伸入梁边的支承长度不应小于 5 倍的下弦钢筋直径，并不小于 50mm；钢筋桁架楼承板端部支座钢筋应与钢梁点焊固定。

10 楼板中钢柱位置，板内钢筋碰到钢柱被切断，柱边应根据计算布置附加钢筋，每侧附加钢筋不少于被切断受力钢筋面积的一半且不少于 2 根，直径不小于 14mm。钢柱在与钢筋桁架楼承板搭接部位宜设置支承件。如钢柱需要与楼

板中钢筋焊接时，宜在钢柱上增加焊接连接板，避免钢筋直接焊接在钢柱、梁翼、腹板上。

11 钢筋桁架组合楼板与混凝土剪力墙连接时，剪力墙宜预留钢筋，当为钢板剪力墙时，剪力墙宜预留钢筋锚固孔。混凝土剪力墙外侧宜采用预埋件来固定楼承板支承构件，不得采用膨胀螺栓固定楼承板支承构件。混凝土剪力墙预留钢筋、预埋件的设置应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的要求。楼承板支承构件和预埋件或钢板通过焊接固定时，应符合国家现行标准《钢结构设计规定》GB50017 的要求。

12 钢筋桁架组合楼板开洞时，洞口边应设置加强钢筋，加强钢筋构造做法应符合国家现行规范《混凝土结构设计规范》GB50010 的要求。当洞口边有较大集中荷载或洞边长（圆孔直径）大于 1000mm 时，应在洞口边设置边梁。无边梁洞口范围的钢筋桁架楼承板施工阶段尽量保留不切割，在混凝土达到设计要求后再切除洞口范围内的钢筋桁架楼承板，如预先切开桁架，则应设置支撑措施，保证施工安全。

**6.4.9** 现浇混凝土楼板、混凝土叠合楼板的设计与构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的规定。

6.4.10 现浇混凝土楼板应根据工程实际情况减小后浇带间距，宜按温度应力计算混凝土楼盖和钢梁的变形结果进行配筋设计，并配置温度钢筋。

**6.4.11** 压型钢板混凝土组合楼板的设计与构造应满足下列规定：

1 组合楼板设计应符合现行行业协会标准《组合楼板设计与施工规范》CECS 273 的规定。

2 压型钢板的基板可选用双面热浸镀锌卷板，材质可选用 S250 钢或 S350 钢，镀锌量最小值应符合表 6.4.11-1 的规定。

表 6.4.11-1 压型钢板镀锌量限值

使用用途	环境条件	镀锌量 g/m <sup>2</sup>
组合楼板	无侵蚀	180
	弱侵蚀	220
施工模板	—	120

3 宜选用闭口型压型钢板，压型钢板厚度不应小于 0.75mm，作为永久模板使用的压型钢板净厚度不宜小于 0.5mm。

## 6.5 钢结构防护设计

**6.5.1** 钢结构住宅的主体钢结构构件应根据室内环境进行防腐蚀和防火涂装，其耐久性年限宜与主体结构设计工作年限一致，且不应低于 15 年。

**【条文说明】：**钢结构住宅不便于在使用期间进行维护，因此其钢结构防护涂层的耐久性应与主体结构的设计工作年限一致，以保证结构安全；若耐久性低于主体结构的设计工作年限，钢结构构件应具备可维护的条件。

**6.5.2** 钢结构防腐设计应符合以下规定：

1 钢结构防腐蚀设计应根据住宅室内环境条件、施工和维修条件等要求合理确定防腐蚀设计年限和涂装方案，对卫生间等环境条件较差部位的钢构件应加强防护，钢结构节点与相应构件的防腐要求一致。钢结构防腐蚀设计应符合现行标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定。

2 有特殊要求的住宅钢结构，可采用耐火结构钢。

**【条文说明】：**耐火钢是通过合适的技术，增加钢材的特殊成分，从而改善钢材内的耐火性。这种钢材在温度达600° C 时，屈服强度下降不大于13；此外它还具有自愈性或永久性，即在钢材使用过程中表面受擦撞或火灾后，耐火性不变；因此在建筑钢结构中使用这种钢材可明显降低防火保护层的厚度。

3 处于外露环境，且对耐腐蚀有特殊要求或处于侵蚀性介质环境中的承重结构，宜采用耐候结构钢。

4 住宅围护结构的设计构造应防止结露，室内湿度较大的部位（如厨房、卫生间等）不应有外露钢结构；当不可避免时，可采用外包混凝土隔护，构造做法参见附录 E。

5 住宅钢结构不应采用带锈涂料（即允许钢材表面带锈涂刷的化学除锈涂料）作防锈涂装。

6 不同种类金属材料的构件、部件连接时（如铝合金与钢材）应采取防止接触腐蚀的阻隔措施。

**6.5.3** 钢结构防火设计应符合以下规定：

1 钢结构的防火设计文件应注明建筑的耐火等级、构件的设计耐火极限、构件的防火保护措施、防火材料的性能要求及设计指标。

**2 钢构件的耐火极限**应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016中的有关规定；当钢构件的耐火时间不能达到规范规定的耐火极限时，应进行防火保护设计，建筑钢结构应按国家现行标准《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 进行抗火性能验算，钢结构节点的防火保护应与被连接构件中防火保护要求最高者相同。

## 7 墙体系统设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 钢结构住宅墙体系统设计应综合考虑墙板之间、墙板与主体结构连接以及防水密封、防开裂等构造节点的性能。

**7.1.2** 钢结构住宅墙体系统应与结构系统、设备与管线系统、内装系统进行一体化设计，提高集成度、施工精度和效率。

**【条文说明】：**钢结构住宅墙体不宜现场开槽，且不应横向开槽。建议墙板根据图纸上孔洞、线槽的位置提前预制，现场直接安装。

**7.1.3** 钢结构住宅墙体系统应根据项目所在地气候条件，结合建筑设计、结构形式、制造工艺、施工条件、使用要求和综合成本等因素确定。

**【条文说明】：**钢结构住宅外墙设计应考虑地域性，一般来说北方重点考虑保温，应选择传热系数小的墙体材料；南方主要考虑隔热，应选择热惰性指标和传热系数都适合的墙体材料。

**7.1.4** 钢结构住宅墙体系统的部品部件应遵循工业化、集成化的原则，满足建筑立面效果、制作、运输、堆放、吊装、连接、接缝处理等工艺技术要求。

**【条文说明】：**标准化是墙体部品部件应符合工业化、标准化和批量化生产，标准化施工的要求。模块化是将各种规格和功能模块进行组合，满足建筑装饰、使用功能需求。通用化是不同类型的墙体或不同规格的同类墙体宜选用通用部品及零配件，可实现通用性和互换性。

### 7.2 墙体性能要求

**7.2.1** 钢结构住宅墙体系统性能应满足抗风压、抗震、耐撞击、防火、平面内变形等安全性能要求，满足气密性、水密性、隔声、热工等功能性要求和耐久性要求，并应满足国家现行标准《装配式建筑用墙板技术要求》JC/T 578 的规定。

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

1 安全性能要求是指关系到人身安全的关键性能指标，对于钢结构住宅墙体系统来说具体分为抗风压性能、抗震性能、耐撞击性能以及防火、平面内变形。

2 功能性能要求是指作为墙体系统应该满足居住使用功能的基本要求。具体包括气密性能、水密性能、隔声性能、热工性能四个方面。气密性能主要为墙板接缝处的空气渗透性能；水密性能主要为墙板的不透水性和墙板接缝处的止水、排水性能。

3 耐久性能要求直接影响到墙体系统使用寿命和维护保养时限。经耐久性实验后，还需对相关力学性能进行复测，以保证使用的稳定性。

其中外墙系统需满足抗风压、抗震、耐撞击、防火、平面内变形、气密性、水密性、隔声性、热工性能；内墙系统需满足平面内变形、热工性能、隔声性能、防火性能。

**7.2.2** 外墙系统的抗风压性能指标，应根据墙板所受的按国家现行标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 计算的风荷载标准值  $W_k$  确定，其指标值不应低于  $W_k$ ，且不应小于 1.0kPa。在抗风压性能指标作用下，外挂墙板及轻钢龙骨式复合墙板的面外最大跨中挠度不应大于  $L/250$ ，轻质条板的面外最大跨中挠度不应大于  $L/200$ ， $L$  为墙板跨度。

**7.2.3** 外墙系统的抗震性能应符合现行国家现行标准《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339、《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定，并应根据具体墙板种类需要进行抗震性能验算。

**【条文说明】：** 外墙系统结构分析的计算模型应与实际构造相符合。结构分析的基本假定和简化计算，应有理论或试验依据。多点支承板可采用有限元模型分析计算。

**7.2.4** 墙体系统的耐撞击性能应符合国家现行标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定。

**【条文说明】：** 耐撞击性能应根据墙体系统的构成确定。可参照现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的有关规定，试件的跨度及边界条件必须与实际工程相符。外墙系统室内外两侧装饰面，尤其是类似薄抹灰做法的外墙保温饰面层，还应明确抗冲击性能要求。

**7.2.5** 墙体系统部品的耐火极限应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。墙体与墙体之间、墙体与主体结构之间、门窗洞口以及所有穿墙设备管线的缝隙都应采取防火封堵措施处理。

**【条文说明】：** 《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 版）规定，采用非承重外墙

构件设计时，耐火等级为一级、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。室内分户墙和楼电梯的隔墙当耐火等级为一、二级时应采用不燃材料，耐火极限为 2h，耐火等级为三级时应采用不燃材料，耐火极限为 1.5h。套型内隔墙当耐火等级为一级时应采用不燃材料，耐火极限为 0.75h，耐火等级为二级时应采用不燃材料，耐火极限为 0.5h。耐火等级为三级时应采用难燃材料，耐火极限为 0.5h。

**7.2.6** 墙体系统应具有适应结构层间变形性能的能力。在 50 年重现期的风荷载或多遇地震作用下，内嵌式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；外挂墙板不得因主体结构的弹性层间位移而发生塑性变形版面开裂、零件脱落等损坏，并在设防地震作用下，不得掉落。

**7.2.7** 外墙系统的气密性能应符合相应气候条件区域建筑节能设计的要求，并应符合国家现行标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定。

**7.2.8** 外墙系统的水密性能应符合相应气候条件区域建筑水密性能的要求，并应符合国家现行标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定。

**7.2.9** 外墙系统隔声减噪设计标准等级应按使用要求确定，其隔声性能应符合国家现行标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定，隔声量指标应提供系统检测报告；内墙系统中分户墙的隔声性能应符合国家现行标准《住宅设计规范》GB 50096 的规定。

**【条文说明】：**隔声是内外墙体系统的重要功能之一，为防止室外及周边环节噪声的影响，获取安静的工作和休息环节，内外墙体系统隔声应满足本标准 3.2.4 条的要求。

**7.2.10** 外墙系统热工性能应符合国家现行标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定，传热系数、热惰性指标等热工性能参数应满足钢结构住宅所在地节能设计要求。当部分参数不满足要求时，应进行外墙系统热工性能的综合计算。

**7.2.11** 外墙系统的墙板构件、节点连接件的设计使用年限应与主体结构相协调，根据设计使用要求注明保温材料、装饰材料、防水和密封材料的设计使用年限及使用维护、检查及更新要求。

**【条文说明】：**钢结构住宅中外墙系统的结构构件的设计使用年限应与主体结构相适应，主要是指钢结构住宅外墙系统的基层板、骨架系统、连接配件的设计使用年限应与建筑物

主体结构一致，且不应低于 50 年；其他附属非影响结构安全的材料也应尽可能选用耐久性较好的材料，并注明其使用维护、检查及更新要求，为建筑长寿化和检查、维护更新创造良好条件。

**7.2.12** 钢结构住宅墙体单板性能应满足国家现行标准《装配式建筑用墙板技术要求》JC/T 578 的规定。

**【条文说明】：**钢结构住宅外墙单板应满足冲击性能、抗压强度、抗弯强度、软化系数、面（表观）密度、不透水性、含水率、吸水率、吊挂力、干燥收缩值、燃烧性能、抗冻性、放射性核素限量等性能；内墙单板应满足冲击性能、抗压强度、抗弯强度、软化系数、面（表观）密度、含水率、吊挂力、干燥收缩值、燃烧性能、放射性核素限量等性能。

**7.2.13** 内、外墙单板材料性能应符合国家现行标准《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574 的规定，其中外墙单板抗冻性能应满足，在 50 次的冻融循环作用下，墙板的质量损失不大于 5%，强度损失不大于 25%，外观无损坏要求。

**7.2.14** 外墙单板的燃烧性能不应低于国家现行标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中不燃性 A 级要求；内墙单板的燃烧性能不应低于 B<sub>1</sub> 级要求。

**7.2.15** 外墙单板材料的放射性核素限量应符合国家现行标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定；室内侧材料与部品的性能应符合国家现行标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。

**7.2.16** 内墙单板材料的有害物质限量应符合现行国家标准《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582 的规定。

### 7.3 外墙系统设计

**7.3.1** 钢结构住宅外墙系统应按非结构构件部品设计，应采用结构、保温、隔声、防火、防水、防腐、装饰等一体化设计，宜选用部品体系配套成熟的轻质墙板或集成墙板等部品。

**【条文说明】：**此项要求钢结构住宅外墙系统在建筑方案、集成设计策划阶段应予以重视，也是装配式建筑的要求。

**7.3.2** 钢结构住宅外墙系统材料宜选用节能绿色环保材料，材料应具有物理和化学稳定性，在气候变化、温度和湿度变化等环境因素影响下，应满足功能性、安全性、耐久性和美观的要求。

**7.3.3** 外墙系统配套材料中钢骨架及钢制组件、连接件应采用热浸镀锌、镀铝锌或其他防腐措施；金属连接件宜选用不锈钢、高强合金或镀锌钢等，非金属连接件不宜采取再生材料制品。

**【条文说明】：**应考虑建筑所在地环境类别、建筑使用部位的影响。热浸镀锌件的镀锌层，干燥环境下不宜低于 $180\text{g}/\text{m}^2$ （双面）；近海大气、工业化工大气、潮湿环境不宜低于 $275\text{g}/\text{m}^2$ （双面）。不应采用电镀锌件。

**7.3.4** 外墙系统中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、耐久性应满足外墙系统的使用要求，并应符合下列规定：

- 1 当处理外墙外侧接缝处时应采用硅酮密封胶，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/T 14683 和《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 的规定。
- 2 当处理外墙内侧接缝处时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/T 482 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/T 483 的规定；
- 3 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/T 22083 的规定；外墙接缝材料应与外墙板具有相容性。

**【条文说明】：**密封胶种类较多，主要包括：硅酮密封胶、聚氨酯密封胶、聚硫密封胶、丙烯酸密封胶、环氧密封胶、丁基密封胶、氯丁密封胶、PVC 密封胶等。对钢筋混凝土、金属等界面材料可按相对应的技术标准选用密封胶。

密封胶主要性能要求包括：断裂强度、粘结强度、断裂伸长率、抗老化能力、外观、保型性、保质期、固化时间等。

**7.3.5** 外墙系统中配套防水材料性能应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规范》JGJ/T 235 的规定，并应注明防水透汽、耐老化、防开裂等技术参数要求。

**7.3.6** 外墙系统中保温材料、防火隔离带材料、防火封堵材料等性能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 的规定；保温材料及其厚度、导热系数和蓄热系数应满足钢结构住宅所在地现行节能标准的要求。

**7.3.7** 外墙系统可选用下列新型外墙系统，根据墙板的构成和安装方式划分，可分为装配式外挂墙板系统、装配式轻钢龙骨复合墙板系统和装配式轻质条板外墙系统。实际工程选用的墙体构件和工程做法宜为经过工程试点并通过国家或省、部级鉴定的产品和技术。

**【条文说明】：**装配式外挂墙板系统可选用玻璃纤维增强水泥墙板（简称 GRC 墙板）、预制混凝土外挂墙板，FK 墙板等，分别应满足《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458、《玻璃纤维增强水泥（GRC）建筑应用技术标准 JGJ/T 423》、《模块化蒸压加气混凝土轻钢复合保温墙体工程技术标准》CECS 454 等相关标准的规定，其中装配式外挂墙板系统宜区别装配式混凝土建筑的外墙板技术方式，宜优先采用轻质材料或复合轻质大板与钢结构配合采用。

装配式轻钢龙骨复合墙板系统可选用轻钢龙骨泡沫混凝土墙板。外墙围护的结构骨架可采用钢结构、铝合金结构的材料，其钢材性能应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的要求，铝合金结构的材料应符合国家现行标准《铝合金结构设计规范》GB 50429 的规定。

装配式轻质条板外墙系统可选用挤出成型水泥墙板、蒸压(砂)加气混凝土墙板、轻骨料混凝土墙板等工厂生产的墙板，并满足《人造幕墙工程技术规范》JGJ 336、《蒸压加气混凝土墙板》GB/T 15762 的相关规定。装配式轻质条板外墙系统一般在其外侧设置装饰板材或保温装饰一体板材，应满足装饰、防水、保温、防冷桥等要求。当单一外墙板材外挂满足要求时，也可采用外墙单一材料自保温的构造。

**7.3.8** 外墙系统安装方式应根据不同的结构形式而定，可采用内嵌式、外挂式、嵌挂结合式等形式与主体结构连接，并宜分层悬挂或承托。

**【条文说明】：**外墙系统种类不同，安装连接方式也不相同，目前，主要的连接方式为内嵌式、外挂式、嵌挂结合式三种，设计施工时应根据外墙板的特点合理选择连接方式。

**7.3.9** 外墙系统应根据住宅所在地气候条件选用构造防水、材料防水相结合的防排水措施，并应满足防水透气、防潮、隔汽、防开裂等构造要求。

**【条文说明】：**当外墙采用外保温技术施工前，宜在基墙、墙板外侧先进行第一道防水和防裂处理，可采用聚合物防水砂浆、防水界面剂、水泥基防水涂料等处方法；点挂保温装饰板材时，也可内衬防水透气膜等处理方法。

**7.3.10** 外墙系统与主体钢结构的连接设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计

规范》GB 50011 的要求，还应满足以下规定：

- 1 墙体部（构）件及其连接的承载力与变形能力应符合设计要求，当遭受多遇地震影响时，外挂墙板及其接缝不应损坏或不需修理即可继续使用。
- 2 当遭受设防烈度地震影响时，节点连接件不应损坏，外挂墙板及其接缝可能发生损坏，但经一般性修理后仍可继续使用。
- 3 当遭受预估的罕遇地震作用时，外挂墙板不应脱落，节点连接件不应失效。
- 4 连接节点应牢固可靠、受力明确、传力简捷、构造合理，具有足够的承载力，在设计承载能力极限状态下，连接节点不应发生破坏和失效。当单个连接节点失效时，外墙板不应掉落。
- 5 连接节点应具备适应主体结构变形的能力，宜采用柔性连接方式。
- 6 连接节点设计宜采用标准化和通用化连接件，采用预置预埋或后置方式，通过机械连接固定，并合理设置可调整构造，满足尺寸偏差、工厂加工、现场装配和定位要求。
- 7 连接节点宜采用避免连接件外露的隐蔽式设计，并采用断热、隔声和减振措施，避免产生冷热桥和声桥效应。

**【条文说明】**：此条文主要是针对外挂墙板的构造要求，一般采用固定支座与滑动支座的构造，以满足结构层间变形要求；嵌入式墙体与钢结构宜采用留有变形缝隙的柔性连接构造。

**7.3.11** 外墙系统保温构造形式可采用外墙外保温系统构造、外墙夹芯保温系统构造、外墙内保温系统构造和外墙单一材料自保温系统构造等；其热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度，若不满足要求时，应采取保温断桥构造措施。

**【条文说明】**：外墙系统是钢结构住宅围护结构的重要组成部分，宜采用各类复合保温墙板，满足产业化的相关要求。钢是热的良导体，在钢结构局部温度低于露点温度时，空气中的水蒸气会凝结成液态水，导致该部位发生锈蚀。这些部位往往发生在外墙系统的热桥部位，以及钢结构的梁柱、金属连接件等与外墙系统交接的位置。外墙系统的防结露设计应确保热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。钢结构住宅外墙保温应采用整体外包钢结构的安装方式。

### 7.3.12 外墙系统连接缝构造应符合以下规定:

- 1 外墙板连接缝宽度应根据外墙材料、立面分格、结构层间位移、温度变形等综合因素进行设计，并满足构造、热工、防水、防火、隔声、建筑装饰和使用年限等要求，接缝应采取防裂措施。
- 2 外墙板连接缝应采取构造防水、材料防水相结合的防排水措施。
- 3 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。
- 4 对于外挂墙板内侧与主体结构之间构造缝宜取 30~40mm；对于内嵌外墙板与柱、梁、基础、楼板主体结构之间的纵向和横向构造缝宜取 15~25mm；
- 5 当采用整体墙板时，板与板之间的纵向和横向构造缝宜取 15~25mm。当采用装配式轻型条板外墙时，板与板之间的平缝拼接时板缝宽度不应大于 5mm，安装时应以缝隙间挤出砂浆为宜。

**【条文说明】：**外墙系统连接缝是外墙系统设计的重点环节，设计的合理性和适用性，直接影响到外墙系统的性能。

### 7.3.13 外墙系统的门窗应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的规定，还应符合以下规定：

- 1 外门窗等部品应与外墙进行一体化设计，应采用在工厂生产的标准化系列产品，并采用带有披水板等的成套化、模块化的外门窗配套系列部品。
- 2 设计文件应注明外门窗抗风压、气密性、水密性、保温、空气声隔声等性能的要求，且应注明门窗材料、颜色、玻璃品种及开启方式等要求。
- 3 外墙系统外门窗玻璃组件的性能应符合现行行业标准《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113 的规定。
- 4 外门窗与墙体要可靠连接，门窗洞口与外门窗框架接缝处的气密性能、水密性能和保温性能不应低于外门窗的相关性能。
- 5 预制外墙中的外门窗宜采用企口或预埋件等方式固定，外门窗可采用预装法或后装法施工；采用预装法时，外门窗框应在工厂与预制外墙整体成型；采用后装法时，预制外墙的门窗洞口应设置预埋件。
- 6 外墙采用蒸压加气混凝土条板拼装大板，洞口两边和上部过梁板最小尺寸应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的相关规定。外墙采用蒸压加气混凝土条板时，门窗洞口采用镀锌扁钢或镀锌角钢进

行加固处理。

7 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 的规定。

**【条文说明】**：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外围护系统的性能指标。门窗框与墙体间的缝隙宜采用发泡聚氨酯填充；外墙防水层应延伸至门窗框，防水层与门窗框间应预留凹槽，应嵌填密封胶；门窗上框的外口应做滴水线；外窗台应设置不小于 5% 的外排水坡度。

#### 7.3.14 外墙系统管线安装应符合以下规定：

1 设置在外墙系统中的户内管线，宜利用墙体空腔或结合户内装修装饰层设置，不得在施工现场开槽敷设，并应便于检修和更换。

2 穿越外墙系统的管线、洞口，应采取防水构造措施；穿越外墙系统的管线、洞口及有可能产生声桥和振动的部位，应采取隔声降噪等构造措施。

**7.3.15** 外墙系统附属部（构）件应进行构造设计与承载力验算。建筑遮阳、雨蓬、空调板、栏杆、装饰件、雨水管等应与主体结构或外墙系统可靠连接，并应加强连接部位的保温防水构造。

**7.3.16** 外墙系统装饰装修的更新不应影响墙体结构性能。外挂墙板的结构安全性和墙体裂缝防治措施应有试验或工程实践经验验证其可靠性。

**【条文说明】**：外墙系统是钢结构住宅的关键技术，选择其墙板的必要条件是其耐久性。外装修或房间重新装修不得影响墙体的安全性。外墙板安装拼缝要有防止产生通缝的构造措施。另外，外墙挂板的连接节点要按幕墙技术要求进行设计和试验。

## 7.4 内墙系统设计

**7.4.1** 内墙系统设计应与装饰墙面、设备及管线系统进行一体化设计，宜采用干法施工为主的可分离连接以实现室内空间可变性，同时满足内装部品的连接、检修与更换。

**【条文说明】**：钢结构住宅内墙系统设计应考虑后期改造更新时不影响建筑主体结构的安全性，因此采用干式工法和管线分离的方式，同时考虑内装系统及设备管线的维修更换，保证建筑的长期使用价值。

**7.4.2** 钢结构住宅内墙系统材料应满足轻质、高强、防火、隔声的要求，卫生间和厨房隔墙应满足防潮要求，并应根据钢结构住宅的特点选用标准化、产业化、装配化的材料。

**【条文说明】：**钢结构住宅采用装配式轻质内墙，既可利用轻质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。隔墙内的防火、保温、隔声填充材料宜选用岩棉、玻璃棉等不燃材料；

**7.4.3** 内墙系统应提高装配化程度，应采用龙骨类内墙、轻质水泥基板类内墙或轻质复合板类内墙等非砌筑墙体，并应符合相应国家现行规范。

**7.4.4** 内墙系统接缝材料应根据内墙板材料、结构层间位移、温度变形综合因素确定；选用的接缝材料应满足防水、防渗、抗裂、耐久等要求；用于内墙接缝处的密封、嵌缝、粘结及防裂增强材料的性能应与内墙材料性能具有相容性；内墙板在正常使用状况下，接缝材料不应发生破坏。

**7.4.5** 内墙系统与主体结构连接应符合以下规定：

1 内墙与主体结构连接可靠，不应影响主体结构的整体稳定和使用安全，在地震时不应脱落；

2 内墙应设置相应连接件与主体结构连接固定，并应设置变形空间，分户墙的变形空间应采用轻质防火材料填充。分户内隔墙宜采用双层墙板并错缝布置。

3 对于内墙部位的梁、柱及其它钢构件，宜进行整体性包覆处理，满足装饰、防火、隔声等要求。

4 有防水要求的轻质隔墙，应采用防水防潮措施，宜设置高度不小于300mm的混凝土条形反坎，且应做泛水处理；有水淋到的浴室墙面，防水层高度不应小于2000mm。

**7.4.6** 内墙系统连接缝应符合以下规定：

1 内墙板顶部及侧边与墙、柱、梁、楼板交接部位两侧纵向和横向构造缝宜取10~20mm。

2 内墙板底部与基础、楼板交接部位的横向分离缝宜取20~30mm。

3 当采用轻质条板做内隔墙时，板与板之间的平缝拼接时板缝宽度不应大于5mm，安装时应以缝隙间挤出砂浆为宜。

4 不同材质墙体间的板缝应采用弹性密封材料并采用玻纤网格布或钢板网进行抗裂处理。

5

#### 7.4.7 内墙系统的门窗应符合以下规定：

1 内门窗宜采用与墙面、地面、天花板一体化设计，门窗宜选用成套化、模块化、易更换的内装部品。

2 内门窗设计宜采用通高规格的标准模块化方式，门窗模块独立固定在原结构楼板和梁上，与相邻内隔墙采用弱连接。门框、窗框与墙体连接应满足可靠、牢固、安装方便的要求，并宜选用工厂化门窗套进行门窗收口。

3 在选用轻质条板做内墙时，门窗洞口应选用门窗框板、门窗洞口预制混凝土柱、预埋件、门框套板、过梁板或采用固定件等加固措施。

4 内墙内门窗应满足室内防火、隔声、防水、隔热保温等要求。

5 内门窗洞口宜为 1M 的整数倍，各功能空间内门洞口的优先尺寸可按表 7.4.7 采用。

表 7.4.7 内隔墙门洞口的优先尺寸(mm)

项目	优先尺寸
起居室门洞口宽度	900
卧室门洞口宽度	900
厨房门洞口宽度	800、900
卫生间门洞口宽度	700、800
考虑无障碍设计的门洞口宽度	1000
门口高度	2100、2200

#### 7.4.8 内墙系统管线安装应符合以下规定：

1 开关、插座、管线穿过内墙时采取防火封堵、密封隔声和加固措施；振动管道穿墙应采取减振隔振措施。

2 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。

3 宜采用 BIM 信息模型进行三维管线综合设计，对结构预制件内的机电设备、管线、预留孔槽等做精确定位，尽量减少平面交叉，合理利用空间。

**【条文说明】：**内墙系统表面可以采用适宜干式工法要求的集成化部品，设置墙面架空层，在架空层内敷设管道管线，或采用预埋管线盒的专用墙板和预制构件等，也可以结合踢脚线、装饰线脚、专用管线设备槽带进行敷设管线、开关、插座等方式。

#### 7.4.9 内墙系统附属构件安装应符合以下规定：

1 内墙上需要固定电器、橱柜、洁具等较重设备或其他物品时，应在墙板上采取可靠的固定和加强措施，使其承载力应满足相关要求。卫生间、厨房采用轻钢龙骨复合隔墙时，应设置预埋件以便于物品安装和固定；龙骨间距不宜大于 300mm；条板墙需要吊挂重物或设备时，不得单点固定，且两点的间距应大于 300mm。

2 内墙应便于埋设和维修各种管线，并应避免管线维修更换对墙体造成破坏。

**【条文说明】：**内墙系统应预先确定固定点的位置、形式和荷载，并应通过调整龙骨间距、增设龙骨横撑和预埋木方等措施为外挂安装提供条件。

## 8 设备与管线系统设计

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 钢结构住宅建筑设备与管线系统设计应符合现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50386、《住宅设计规范》GB 50096 的规定。

**8.1.2** 设备与管线系统设计应满足适老化同时兼顾全龄化的设计要求。

**8.1.3** 设备与管线设计应根据项目建筑方案，结合项目场地及市政条件，提出机电部品的集成方案，并应优先选用功能型模块机电部品或集成度高的部品。

**8.1.4** 设备与管线系统设计应采用集成化设计，并应符合下列要求：

- 1 应与建筑设计同步进行，满足卫生、环保和系统功能设计的要求，不应对用户的健康、噪声控制和使用安全产生不利影响；
- 2 机电管井应采用模数化、模块化设计，模数应与建筑模数相协调；
- 3 管线入户应根据不同的楼板形式采用集约化设计，规范管线路径；
- 4 户内管线设计应与内维护结构，装饰装修相结合，设备设施的布置应采取与建筑功能和空间变化相适应的方式，设备管线系统宜与主体结构支撑结构分离；
- 5 公共管线，调节、计量装置等应设置在公共区域；
- 6 采用整体卫浴整体厨房等标准化部品时，应在设计时统一考虑预留安装条件和标准化管线接口；
- 7 管线集成设计采用的支吊架系统应优先采用装配式支吊架，装配式支吊架应采用标准化连接组件，装配式支吊架应安装在实体结构上，牢固可靠且具有耐久性。

**8.1.5** 设备与管线的抗震设计应符合现行国家标准《建筑工程抗震设计规范》GB50981 的有关规定。

**8.1.6** 设备与管线宜选用耐腐蚀、抗老化、耐久性好的管线、管材、组合式管件，活动配件宜选用长寿命产品并考虑部品组合的同寿命性。

**【条文解释】：**通过优化组合，产生最少的管件规格组合数量也非常重要，尤其是安装尺寸小的管件在施工现场安装繁琐时，完全可以在工厂内制造出部分管道的组合式管件，可

以减少施工现场装配工作量。

**8.1.7** 机电部品接口应选择满足行业标准的通用性接口，并应考虑使用过程中部品更换的便捷性。

**8.1.8** 在集成化预制部品部件中预埋的管线与配件应符合下列规定：

- 1 管线与配件的敷设应保障结构安全，且不应敷设在贴邻预制结构部品部件的拼接处；
- 2 预制结构部品部件内预埋管道时，直径应符合预制结构部品部件的预制工艺规定，并应保障预制结构部品部件的安全性；
- 3 在预制结构部品部件上进行管线预留设计时，宜采用预留管槽；
- 4 预制结构部品部件施工完毕后，不应于预制结构部品部件上凿剔沟、槽和开设孔、洞。

**8.1.9** 机电设备应采用安全节能型的产品。

**8.1.10** 当采用整体式橱柜和卫浴设施时，机电管线和整体设施的连接应安全可靠，便于施工，且管线布置宜相对集中。

**8.1.11** 设备与管线安装应满足结构安全要求，不应在结构构件安装后开槽，钻孔，打洞。不应损坏钢结构的防腐、防火性能。

**8.1.12** 设备与管线穿墙体、楼板、屋面时，应做好防水、防火、隔声及隔热等措施。防火封堵措施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑防火技术封堵应用技术标准》GB/T 51410 的规定。

**8.1.13** 设备与管线固定连接不得影响钢结构构件的完整性与安全性，并宜采用预留埋件的连接方式。

**8.1.14** 设备与管线安装前应按设计文件核对结构构件预埋套管及预留孔洞的尺寸、位置，合格后方可施工。

## 8.2 给水排水

**8.2.1** 钢结构住宅建筑各类生活供水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的规定。节水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通则规范》GB55020 及《民用建筑节水设计标准》GB50555 的规定。

**8.2.2** 室内给水管道应选用耐腐蚀和安装连接方便可靠的管材，可采用不锈钢管、

铜管、塑料给水管和金属塑料复合管。

**8.2.3** 住宅户内给水系统应采用装配率高的管道及配件，连接方式应安全可靠。

当采用塑料给水管道时，宜采用分水器配水，分水器与用水器具的管道应一对一连接，埋设的给水管道不得设置连接接口，分水器设置的位置应便于检修。

**8.2.4** 排水管道宜采用柔性接口铸铁排水管道、钢塑复合排水管道、静音型塑料排水管道及相应的连接方式，管道及管道配件应选用配套产品。

**【条文解释】：**为降低住宅噪声污染，提高住宅生活品质，优先选用防噪声效果好的金属材料管材、复合材料管材和静音效果佳的塑料管材。

**8.2.5** 卫生间宜采用同层排水方式。可根据其使用功能、卫生器具布置、装修标准等要求选择沿墙敷设或地面敷设同层排水系统。

**8.2.6** 集成式厨房和卫生间的给排水管道敷设应符合下列规定：

- 1 给水管道宜沿顶板或靠近墙角敷设，分水点宜设置在便于检修的位置；
- 2 当采用分水器配水系统时，卫生间、盥洗室冷热水管应分别设置分水器，且应集中设置，当采用上下设置时，热水分水器宜设在上方；
- 3 当给水管道敷设在龙骨隔墙内时，应采用竖向敷设；
- 4 当排水立管垂直穿过结构楼板时，宜采用预埋模式，预留孔洞应定位准确，不应采取施工现场开凿的方式进行立管垂直度的调整；
- 5 排水立管的连接接头不得埋设在结构楼板内。

**【条文解释】：**1 当给水管道沿顶板下敷设或地面墙角靠近排水立管敷设时，可利用排水立管包封管井空间的间隙敷设给水支管，既可节省安装空间又便于集中检修；2 龙骨隔墙是指非混凝土构造的轻质隔墙，当给水管道敷设于龙骨隔墙内时，为避免穿越龙骨影响支撑，只允许竖向敷设；3 排水立管穿越楼板处宜预埋带止水功能且中心可调的套管或管件，既可有效防止管道在安装过程中出现的渗漏问题，又可以微调立管的垂直度；4 排水立管连接排水横支管的接头埋设在楼板中容易产生漏水，且无法检修维护。因此，排水立管在穿越楼板处预埋管件时，可采用整体的组合式管件。

**8.2.7** 卫生器具应选用构造内自带水封的便器，且水封深度不应小于 50mm。

**8.2.8** 卫生器具、水嘴、淋浴器等应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ164 的要求。

**8.2.9** 水封装置的设置应符合现行国家标准《建筑给水排水与节水通则规范》

GB55020 的有关规定。地漏设置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 的有关规定。

**8.2.10** 当设置太阳能热水系统时，集水器、储水罐等应与主体结构、外围护系统、内装系统一体化设计。

**8.2.11** 敷设在吊顶，地面、墙面架空层内的管线应采取防腐蚀、隔声减噪和防结露等措施。

**8.2.12** 给水、消防加压泵房，增压稳压等设备不得设置在居住用房的上层、下层和毗邻的房间内，不得污染居住环境。

**【条文解释】：**根据调研，噪声和振动已经是住房质量常见问题之一。生活、消防加压水泵，消防增压稳压等设备在运行中都会产生噪声、振动，因此，为了保障人民群众切身利益，考虑钢结构材质及连接做法的特殊性，除工程应用中要选用性能好、噪声低、振动小的设备及采取必要的措施外，不得将这些设备设置在要求噪声级标准高的起居室（厅）、卧室等房间的上、下层及毗邻位置。给水、消防加压泵房等设备用房宜单独设置在室外位置，当其设置在住宅地下一层时，其上方不应有居住用房。

## 8.3 供暖、通风、空调和燃气

**8.3.1** 供暖系统设计应符合下列规定：

- 1 宜选用干式低温热水地板辐射供暖系统。
- 2 当采用散热器供暖时，供回水管宜选用干法施工。安装散热器的墙板部件应采取加强措施。

**【条文解释】：**与传统湿式地暖不同，装配式干式地暖具备施工周期短、荷载小、易于维修等优点。当采用散热器供暖时，散热器安装应牢固可靠，根据不同墙体结构，采取满足刚度要求的挂件、支架。

**8.3.2** 供暖、通风、空调系统冷热输送管道应采取防结露和绝热措施，冷热水管道固定于钢构件上时，应采用绝热支架。

**8.3.3** 室内空调设备的冷凝水应能有组织地排放。

**8.3.4** 供暖、空调冷热水管道的固定支架不应直接固定在钢梁、钢柱上，不应影响钢结构构件的完整性与结构的安全性。

**8.3.5** 设备基础，管线与钢结构主体固定连接时应采用牢固的支吊架并应有隔声、

防颤措施。

**8.3.6** 无外窗的暗卫生间应设置防止倒流的机械通风系统。

**8.3.7** 通风及空调系统的设备及管道接口应与维护系统统一设计或预留。

**8.3.8** 水管和风管应采用成品预制管道，管材及连接方式应满足工业化建筑安装要求。

**【条文解释】：** 成品预制管道在保证质量的同时可节省现场制作所耗费的时间，结合工业化建筑安装技术有利于现场快速安装，便于后期维护、拆解和重复利用。

**8.3.9** 换热机房不得贴临居住用房，在设计时应采取减振降噪措施。

**【条文解释】：** 水泵设备及供热管路在运行中会产生噪音、振动，因此，不得将换热机房设置在要求噪声级标准高的起居室（厅）、卧室等居住房间的上、下层及毗邻位置。同时应采取必要的减振降噪措施。

**8.3.10** 燃气系统设计应符合国家现行规范《城镇燃气设计规范》GB50028 的规定。

## 8.4 电气和智能化

**8.4.1** 电气和智能化设计应满足适老化同时兼顾全龄化的设计要求。.

**【条文说明】：** 钢结构住宅应满足从儿童到老人全生命周期所有人员的使用要求，不同阶段人的生活习惯、对住宅的需求均不同，特别是老人对居住环境的安全性、舒适性和便捷性等要求。电气设计应体现对老人的人文关怀，同时还应兼顾儿童、年轻人等不同年龄段、不同人群的需求。

**8.4.2** 住宅套内应集成设置家居配电箱和智能化家居配线箱，并应预留智能智慧新技术融合接口。

**8.4.3** 电气和智能化设备设施及管线应与主体钢结构、墙体、集成部品部件和内装系统一体化集成设计，满足空间灵活分隔要求，并准确定位。

**【条文说明】：** 电气设计时应综合考虑主体钢结构对电气布线的影响采用不同的进线方式，并与墙体、集成卫浴、厨房和内装系统充分结合，进行一体化设计，保证安装准确和维护方便，管线和设备不应布置在可灵活移动的墙体上。

**8.4.4** 电气与智能化系统和设备设施宜选用模块化集成部品，其接口应标准化，并应满足先进性、通用性和互换性的要求。

**8.4.5** 电气和智能化设备设施宜采用无线通信技术控制，公共区域的照明应设置照明感应装置。

**【条文说明】：**通过 ZigBee、WiFi、蓝牙等无线通信控制技术可减少现场布线，更便于墙体和内装系统的标准化以及控制开关的灵活布置。照明感应装置包括红外感应灯具、声光控感应灯、声控开关、光控开关、照明装置定时器等，可最大程度节省建筑能耗。

**8.4.6** 电气管线应与主体结构分离，穿金属管或在金属线槽内敷设在楼板架空层或垫层、吊顶和隔墙空腔内等部位，其安装敷设应与内装系统相协调。

**8.4.7** 安装于墙体、吊顶、地板表面的灯具、开关插座、控制器、显示屏、管线等部品部件的位置与尺寸应与内装修相协调，并应采取可靠的固定措施，满足隔声、防火、便于检修等方面的要求。

**8.4.8** 设备及管线穿过或安装在预制部（构）件上时，均应准确定位，并预留洞口或预埋埋件，不应现场凿剔沟槽、开孔、开洞等。

**8.4.9** 电气线路入户方式应根据户内配电箱的位置进行合理规划，减少对建筑空间的影响。当箱体上方有钢梁时，宜采用下进线方式。

**8.4.10** 户内电气和智能化系统设计应符合下列规定：

- 1 电气和智能化设备与管线宜与主体结构分离；
- 2 当管线铺设在架空层时，应采取穿管或线槽保护等安全措施。在吊顶、隔墙楼地面、保温层及装饰面板内不应采用直敷布线。
- 3 管线排布应采取集成化设计，强弱电管线宜分开布置，减少交叉。垂直管线的布置应尽量避免与主体结构钢梁的交叉，插座宜采用下进线的方式。灯具和开关之间的管线敷设应与钢梁位置及建筑墙体统一设计。

**8.4.11** 防雷引下线和共用接地装置应充分利用钢结构自身作为防雷接地装置。

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。

**8.4.12** 等电位接地端子应与建筑物本身钢结构金属物连接。

## 9 内装系统设计

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 钢结构住宅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》GB 50222、《建筑设计防火规范》GB 50016、《住宅室内装饰装修设计规程》JGJ 367、《装配式内装修技术标准》JGJ/T 491、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 和《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

**9.1.2** 钢结构住宅内装系统设计、部品与材料选型应符合结构受力、抗震、安全防护、防火、防水、防静电、防潮、防滑、隔声、节能绿色、环境保护、卫生防疫、适老化和无障碍等规定，并应满足生产、运输和安装等要求。

**9.1.3** 钢结构住宅内装系统应进行总体技术策划，统筹项目定位、建设条件、技术选择与成本控制等要求，由建筑专业协调结构、给排水、供暖、通风和空调、燃气、电气、智能化等各专业的要求，进行同步协同设计，并应满足设计、生产、安装和运维各阶段的需求。

**9.1.4** 钢结构住宅应进行全装修，宜采用工业化生产的集成化、模块化的内装部品按照模块化和系列化的设计方法进行装配式内装设计。

**9.1.5** 钢结构住宅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，并应符合下列规定：

- 1 共用内装部品不宜设置在套内专用空间内。
- 2 内装系统设计应满足部品检修更换以及设备管线使用维护的要求，设计使用年限较短的内装部品进行维修和更换时，应避免破坏设计使用年限较长的部品，且不影响建筑结构体的安全性。
- 3 内装系统设计应综合考虑不同材料、设备、设施具有不同的使用年限，设计应具有可逆性和适应性，便于施工安装、使用维护和维修改造。
- 4 内装系统设计的施工应与主体结构明确施工界面，并应进行精细化管理，宜采用同步穿插施工的组织方式，提升施工效率。
- 5 钢结构住宅内装施工应采用绿色施工模式，减少现场切割作业和建筑垃

圾。

6 内装系统设计应考虑家具、家电的布置方式。选用集成度高、质量稳定、耐用性强、抗菌防霉的系统化内装部品。

7 内装系统设计的施工图纸应全面、准确，表达深度应满足施工装配的要求，并明确内装部品的选型和关键技术参数。

**【条文说明】：**内装系统设计应考虑装修材料、部品、设施等的可拆解性，内装部品的接口设计应做到连接合理，拆装方便，使用可靠。

**9.1.6** 钢结构住宅内装设计应考虑建筑生命周期内使用功能可变性的需求，宜考虑满足多种场景下的使用需求。

**9.1.7** 钢结构住宅梁柱包覆应与防火防腐构造结合，实现防火防腐包覆与内装系统的一体化，并应符合下列规定：

- 1 内装部品安装不应破坏防火构造。
- 2 宜采用防腐防火复合涂料。
- 3 使用膨胀性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。

**9.1.8** 钢结构住宅内装系统设计时，对可能引起传声的钢构件、设备管道等应采取减振和隔声措施，对钢构件应进行隔声包覆，并应采取系统性隔声措施。

**9.1.9** 钢结构住宅内装系统设计宜采用建筑信息模型（BIM）技术，与结构系统、围护系统、设备与管线系统进行一体化设计，预留洞口、预埋件、连接件、接口设计应准确到位。

**【条文说明】：**内装设计应与结构系统和外围护系统相关构件的深化设计紧密配合，在设计阶段应明确构件的开洞尺寸及定位位置，并提前做好连接件的预留预埋，需考虑的预留预埋可参照表 9.1.9。

表 9.1.9 与内装系统配合的构件需考虑的预留预埋

部位	项目
墙体	(1) 内装连接需要的埋件； (2) 预留厨房排烟管出风口帽、厨房止回风口； (3) 卫生间止回风口； (4) 空调交换机管道孔、空气净化机管道孔； (5) 预留给水管、同层排水横支管、同层排水坐便器的空洞等；

楼板	<p>(1) 预留内装连接需要的埋件；</p> <p>(2) 楼板应根据设计需要和定位预留排水管出口；</p> <p>(3) 预制楼板底部预埋热水器吊挂螺栓装置、预制楼板底部预埋中央空调主机吊挂螺栓装置等情况需要考虑预埋加固点。</p>
----	--

## 9.2 标准化设计与模数协调

**9.2.1** 钢结构住宅内装系统应采用标准化、模数化、通用化的工艺设计、满足制造工厂化、施工装配化的要求，并宜采用装配式隔墙和墙面、装配式吊顶、装配式楼地面、装配式内门窗、集成式厨房、集成式卫生间、收纳系统等集成化部品。

**9.2.2** 内装系统设计应遵循模数化的原则，应符合国家现行标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002，宜符合《工业化住宅尺寸协调标准》JGJ/T 445、《住宅厨房模数协调标准》JGJ/T 262、《住宅厨房家具及厨房设备模数系列》JGJ/T 219 的规定，并应符合以下规定：

- 1 内装系统宜与功能空间采用同一模数网格；
- 2 内装系统的隔墙、固定橱柜、设备、管井等部品部件，宜采用分模数 M/2 模数网格；
- 3 构造节点和部品部件接口等宜采用分模数 M/2、M/5、M/10。

**9.2.3** 内装系统部品部件的定位可通过设置模数网格来控制，且宜采用界面定位法。

**9.2.4** 内装系统设计应协调部品部件的设计、生产和安装过程的尺寸并对建筑设计模数与部品部件生产制造之间的尺寸进行统筹协调。

**9.2.5** 内装系统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和互换性要求，并应符合下列规定：

- 1 接口应做到位置固定、连接合理、拆装方便及使用可靠。
- 2 各类接口尺寸应符合公差协调要求。

**9.2.6** 内装系统设计应充分考虑装修基层、部品部件生产安装过程中的偏差，宜采用可调节的构造、部件或设置容错尺寸来消除各种偏差带来的影响。

**【条文说明】：**内装部品部件的净尺寸应是基本模数的倍数，设计、加工应满足模数网格安装的要求。对于板材、块材、卷材等装修面层的安装，当内装修面层所在一侧要求模数空间时，应采用界面定位法。装修面层的安装面材应避免剪裁加工，必要时可利用技术尺寸进行处理。

## 9.3 隔墙与墙面系统

**9.3.1** 钢结构住宅隔墙具体性能要求详见本规范 7.4 相关条款。

**9.3.2** 钢结构住宅墙面系统宜分为调平模块和饰面模块，其构造应连接稳固、便于安装，并应与开关、插座、设备管线等的设计相协调。

**【条文说明】：**调平模块具备墙面基层找平、墙面基层和饰面模块的连接两个功能。调平模块包含龙骨调平和调平件调平，调平参数宜定量化。

**9.3.3** 装配式墙面系统应符合下列要求：

1 卫生间等有防水、防潮要求的房间墙面板宜采用耐水饰面一体化集成板，门与板交界处、板缝之间应做防水处理；

2 墙面和隔墙所用的墙板饰面应符合不同室内空间要求的功能及效果表达，宜采用饰面与基层一体化的解决方案，并满足强度、隔音、防火、防潮的性能要求。

3 墙面系统悬挂较重物体时，应采用专用连接件与基层墙体连接固定。

4 墙面系统的饰面模块应与基层连接紧密无异响，宜实现单块可拆装的需求；部品接缝处，应设置工艺缝或使用收边条。

5 饰面模块宜选择干挂式、插入式、锁扣式或连接线条等物理连接方式，宜满足多次无损拆卸要求，可重复使用。

**9.3.4** 在钢结构支撑位置，应采取两侧布置墙板的设置方式进行包裹。

## 9.4 吊顶系统

**9.4.1** 钢结构住宅吊顶系统应采用明龙骨、暗龙骨或无龙骨吊顶、软膜天花或其他干式工法施工的吊顶。

**9.4.2** 钢结构住宅吊顶系统应与新风、排风、给水、喷淋、烟感、灯具等设备和管线进行集成设计，敷设在吊顶与结构楼板的空腔内；宜根据需求设置全屋吊

顶或局部吊顶。

**【条文说明】：**吊顶可集成的有电气管线、灯具支座、给水排水管、排烟管、新风空调管线等，以方便维护和更换相应的管线和设备。不可拆卸钢筋桁架楼承板、压型钢板现浇钢筋混凝土楼盖、密肋钢梁薄板楼盖下方的居住空间宜设置吊顶。吊顶的平面尺寸应与功能空间的模数网格相协调；高度尺寸应在满足设备与管线正常安装和使用的同时，保证功能空间的室内净高最大化；

**9.4.3** 钢结构住宅吊顶系统与设备管线应各自设置吊件，宜采用金属龙骨，龙骨和吊件宜采用预置方式固定，并满足荷载计算要求；吊顶系统主龙骨不应被设备管线、风口、灯具、检修口等切断。吊顶周边应设置收边龙骨，并应预留合适的容差间隙。

**【条文说明】：**压型钢板现浇楼盖宜在现浇前预置吊顶连接件，其设置精度应符合吊顶系统的要求；后装连接件（膨胀螺栓、射钉及其连接件）的承载力应满足吊顶系统的设计要求。吊顶系统在施工安装时不应破坏主体结构。重量较大的灯具应安装楼板或承重结构构件上，不得直接安装在吊顶上，并应满足荷载计算要求。

**9.4.4** 钢结构住宅吊顶系统面板宜采用防火纸面石膏板、纤维增强硅酸钙板、纤维增强水泥板、金属天花等符合环保、防火、防潮和防虫防蛀要求的板材。

**9.4.5** 钢结构住宅吊顶系统内敷设设备管线时，应在管线密集和接口集中的位置设置检修口或设置可拆装吊顶。

**9.4.6** 钢结构住宅吊顶系统与墙交接处，应设伸缩缝隙或收口线脚。

## 9.5 楼地面系统

**9.5.1** 钢结构住宅楼地面系统应采用架空楼地面、非架空干铺楼地面或其他干式工法施工的楼地面。

**9.5.2** 钢结构住宅楼地面系统应满足房间使用的承载、防水、防滑、高耐磨、抗污染、防静电等等各项基本功能需求，放置重物的部位应采取加强措施。

**9.5.3** 钢结构住宅楼地面系统宜与地面采暖、电气、给排水、新风等系统的管线进行集成设计。

**9.5.4** 钢结构住宅楼地面系统应与主体结构有可靠连接，且施工安装时不应破坏

主体结构；楼地面系统应独立设置，与周边墙体宜采用柔性连接，各模块间应连接牢固，并采取隔声减振措施。

#### 9.5.5 架空楼地面设计应符合下列规定：

1 钢结构住宅厨房、卫生间等宜采用架空楼地面，架空空间内应分舱设置防水、防虫构造，并应采取防潮、防霉、易清扫、易维护的措施。

2 架空楼地面内敷设管线时，架空层高度应满足管线排布的需求，在管线集中连接处应设置检修口或采用便于拆装的构造方式。

3 架空楼地面宜采用工业化生产和集成的地板模块，宜由可调节支撑、基层衬板和饰面材料组成，应满足承载力和可调节架空层高度的要求。

4 架空楼地面基层衬板应根据饰面材料、设计荷载、抗变形能力等要求来选用；饰面材料宜选用 spc 地板、硅酸钙复合板和人造石材板。

**【条文说明】**：架空层内铺设管线时，其地面高度应根据管线的高度、坡度进行计算；可调节支撑应稳定，自身不应因外力作用而发生松动和异响，宜与地面基层形成可靠连接，以保证其稳定性。当设计地暖时，应选用模块化地暖，地暖模块上不宜直接铺设面层，应加设基层衬板等持力层。

9.5.6 非架空干铺楼地面的基层应平整，当采用地面辐射供暖、供冷系统复合脆性面材地面时，应保证绝热层的强度。

9.5.7 非架空干铺楼地面的面层和填充构造层强度应满足设计要求，当填充层采用压缩变形的材料时，易产生局部受压凹陷，应采取加强措施。

## 9.6 集成式厨房与集成式卫生间

9.6.1 集成式厨房设计应协调结构、内装、设备等专业合理确定厨房的布局方案、设备管线敷设方式和路径、主体结构孔洞预留尺寸及管道井位置等。

9.6.2 集成式厨房的设计应包含厨房楼地面、吊顶、墙面以及橱柜和厨房设备及管线的设计，并应与内装修工程的其它系统进行协同设计。

**【条文说明】**：集成式厨房是由结构（底板、顶板、墙）、厨房家具（橱柜及填充分件、各式挂件）、厨房设备（冰箱、微波炉、电烤箱、抽油烟机、燃气灶具、消毒柜、洗碗机、水盆、垃圾粉碎机等）、厨房设施（给排水、电气、通风设备

与管线）进行系统集成的新型厨房，其部品部件在工厂生产，现成进行拼装而成。

**9.6.3** 集成式厨房的设计应根据人体工程学原理及使用功能，合理布置操作流线。应采用标准化、模块化的方法进行精细化设计，并满足以下要求：

1 集成式厨房应与钢结构住宅套型设计紧密结合，在设计阶段即应进行产品选型，确定产品的型号和尺寸。

2 集成式厨房的部品部件性能应符合现行行业标准《住宅整体厨房》JG/T 184 的有关规定。

3 集成式厨房宜满足适老化的要求。

**9.6.4** 集成式厨房吊顶宜选择整体吊顶或集成吊顶，无吊顶的厨房宜采用防水涂料做装饰喷涂。

**9.6.5** 集成式厨房的吊柜、厨房电器等应与主体结构有可靠连接，如悬挂在轻质隔墙时，应采取加强措施。

**9.6.6** 集成式厨房的墙面和吊顶应选用耐热和易清洗的材料，地面应选择防滑耐磨、吸水率低、耐污染和易清洁的材料；吊顶、墙面、地面材料应为燃烧性能A 级的材料。

**9.6.7** 集成式厨房选用集成橱柜部品时，应考虑综合管线设计，满足厨房设备设施点位预留的要求。

**9.6.8** 集成式厨房管线应进行综合协同设计，应利用墙面、吊顶、楼地面系统的架空层进行集中设置，合理定位，接口应标准化，且便于查表和检修。

**9.6.9** 集成式厨房设计时应充分考虑设备管线更新、维护的需求，并在相应的部位设置检修口或检修门。

**9.6.10** 集成卫生间设计应协调结构、内装、设备等专业共同确定集成式卫生间的布局方案、结构方案、设备管线敷设方式和路径、主体结构孔洞尺寸预留以及管道井位置等。

**9.6.11** 集成式卫生间的设计应包括卫生间楼地面、吊顶、墙面和卫生洁具设备及管线的设计，宜选择集成度高的卫生间部品，并应与内装修工程的其它系统进行协同设计。

**9.6.12** 集成式卫生间设计应符合下列规定：

1 集成式卫生间应与钢结构住宅套型设计紧密结合，在套型设计阶段应进行产品选型，确定产品的型号和尺寸。

2 集成式卫生间宜采用干湿分离的布置方式，并应满足设备设施点位预留的要求。

3 集成式卫生间宜采用同层排水方式；当采取结构局部降板方式实现同层排水时，应结合排水方案及检修要求等因素确定降板区域；降板高度应根据防水底盘厚度、卫生器具布置方案、管道尺寸及敷设路径等因素确定。

4 集成式卫生间墙面、顶面、地面各系统应与原建筑结构之间预留一定空间作为安装尺寸，同时给水排水、通风和电气等管道管线应在其预留空间内安装完成，并应在与给水排水、电气等系统预留的接口连接处设置检修口。

5 集成式卫生间应保证防水性能，宜采用干式防水底盘；防水底盘的固定安装不应破坏结构防水层。

6 集成式卫生间墙面（壁板）与地面底盘之间、墙面（壁板）与墙面（壁板）之间、墙面（壁板）与顶面、墙面（壁板）与外墙窗洞口之间的连接构造应可靠并应具有防渗漏功能，保证水密性。

7 集成式卫生间门框门套应与防水底盘、墙面（壁板）做好收口和防水措施。

## 9.7 收纳系统

**9.7.1** 收纳系统应结合钢结构住宅功能空间需要进行布置，并按功能要求对收纳物品 种类和数量进行设计。

**9.7.2** 收纳系统宜采用工厂生产的标准化部品，应采用模块和模块组合的方法，采用少规格、多组合的原则，通过系列化的部品进行设计。

**9.7.3** 收纳系统部品应选用合适的材料并采取相应措施，根据房间功能分区满足防水、防潮、防腐、防蛀、防火的要求。

**【条文说明】：** 收纳系统内设置有电器、电线等时，收纳系统的板材燃烧性能不应低于 B1 级。

**9.7.4** 收纳系统的部品的外部尺寸应结合钢结构住宅使用要求合理设计，并采用具有不同肌理、材质、颜色的面层材料满足个性化的需求。

**9.7.5** 收纳系统设计应与原材料的规格尺寸协调，提高材料利用率，降低材料损

耗。

# 10 交付、使用与维护要求

## 10.1 交付

**10.1.1** 将钢结构住宅交付时，应按国家有关规定的要求提供具有法律效力的《钢结构住宅质量保证书》、《钢结构住宅性能说明书》及《钢结构住宅使用说明书》。

**10.1.2** 钢结构住宅的质量保证书应包括所有相关国家及地方规范、标准与规程的质量要求，并应注明下列内容：

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

**10.1.3** 钢结构住宅性能说明书应包括下列内容：

1 住宅类型、日照情况说明；建筑平面布局，基本概况（单元面积、建筑高度和地下室高度）；无障碍设计说明；单元公共空间设计情况；消防疏散情况（楼梯、电梯位置和数量，疏散口位置与间距）；

2 住宅套型概况，包括套内建筑面积、使用面积、层高；套内功能空间情况，包括主次卧室、起居室、餐厅、卫生间、厨房使用面积大小，净高；套内楼梯、门宽、栏杆情况；

3 住宅套型全生命周期适应性，包含套内可拆卸墙体位置，套内空间对应不同家庭人员情况可变性；

4 住宅套型室内环境概况，包含采光、通风、隔音（楼板、外墙、内墙）、照度情况；

5 热工性能设计说明，包含体形系数、外墙保温隔热性能、气密性等参数；设备设施设计概况，包含给排水系统、燃气系统、采暖通风与空调系统、电气系统等；

6 住宅整体绿地率、人均绿地指标、停车位情况

7 住宅主体结构类型，地基基础形式，风压、雪压、抗震设防烈度、耐火等级；钢结构防火说明，防火保护层材料，厚度，耐火极限设计时间；

8 住宅钢结构防腐设计参数，防盗、防滑、防跌、防坠落设计说明；

9 住宅防水设计、部分材料的放射性参数，室内环境污染控制要求、围护结构性能参数；

10 住宅设计使用年限、安全等级，钢结构构件设计使用年限，其他所有可更换部品、部件耐用指标、非承重部品部件设计使用年限，可维修部位维修周期和使用年限；

11 住宅健康建筑认证情况、绿色建筑三星、二星情况、采用绿色技术情况说明、被动式低能耗建筑设计说明、可再生能源设计概况、采用节能设备及措施、建筑碳排放计算情况说明等；总图海绵城市设计说明。

**【条文说明】：**钢结构住宅应满足适用性能、健康舒适性能、安全性能、耐久性能、绿色低碳要求。详细要求参考附录A 钢结构住宅性能说明书。

**10.1.4** 《钢结构住宅使用说明书》除应符合现行国家相关规定外，尚应包含下列内容：

- 1 主体结构、外围护、内装修、设备管线等系统的使用、检查和维护要求；
- 2 允许与禁止业主或使用者自行更改的部分；
- 3 合法认定的生产厂、供应商提供的部品、部（构）件使用维护说明书；
- 4 合法认定的生产厂、供应商提供的设备与管线使用维护说明书。

**10.1.5** 建设单位宜向运维单位提供完整的建筑信息模型，运维单位宜采用信息化手段进行使用与维护。

## 10.2 使用

**10.2.1** 业主或使用者不应改变《钢结构住宅性能说明书》中规定的使用条件、使用性质及使用环境。

**10.2.2** 业主或使用者应按《钢结构住宅使用说明书》中的规定进行使用。

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

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

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

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

### 10.3 维护

**10.3.1** 建设单位移交相关资料后，运维单位应按《钢结构住宅质量保证书》、《钢结构住宅性能说明书》、《钢结构住宅使用说明书》及相关的法律法规要求制定物业管理规定，并宜制定《检查与维护计划》。

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

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

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

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

**10.3.6** 当遇地震或火灾等灾害后，应对建筑受灾部位进行检测鉴定，并根据检测鉴定结论进行后续使用与维修。

## 标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，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：

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，可采用“可”。

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

## 引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》 GB 50018
- 《城镇燃气设计规范》 GB 50028
- 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223
- 《工程结构可靠性设计统一标准》 GB 50153
- 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 《钢管混凝土结构技术规范》 GB 50936
- 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981
- 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 GB 50325
- 《建筑模数协调标准》 GB/T 50002
- 《建筑门窗洞口尺寸协调要求》 GB/T 30591
- 《蒸压加气混凝土板》 GB/T 15762
- 《装配式钢结构住宅建筑技术标准》 JGJ/T 469
- 《轻型钢结构住宅技术规程》 JGJ 209
- 《组合结构设计规范》 JGJ 138
- 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134
- 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 75
- 《温和地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 475
- 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 JGJ 82
- 《高层民用建筑钢结构技术规程》 JGJ 99
- 《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ 102

- 《塑料门窗工程技术规程》 JGJ 103
- 《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
- 《建筑轻质条板隔墙技术规程》 JGJ 157
- 《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》 JGJ 227
- 《建筑钢结构防腐蚀技术规程》 JGJ/T 251
- 《建筑消能减震技术规程》 JGJ 297
- 《人造板材幕墙工程技术规范》 JGJ 336
- 《钢板剪力墙技术规程》 JGJ/T 380
- 《高层钢结构住宅技术规程》 DB34/T 5001
- 《装配式整体卫生间应用技术标准》 JGJ/T 467
- 《工业化住宅尺寸协调标准》 JGJ/T 445
- 《建筑用集成吊顶》 JG/T 413
- 《铝合金门窗》 GB/T 8478
- 《绿色建材评价 建筑密封胶》 T/CECS 10029
- 《建筑用节能门窗第一部分：铝木复合门窗》 GB/T 29734. 1
- 《居住建筑智能门技术要求》 T/CCMSA 11027
- 《建筑用铜门》 T/CCMSA 10512
- 《平开户门》 JG/T 453
- 《建筑用钢门窗型材》 JG/T 115
- 《电热毛巾架》 T/CCMSA 50104

## 附录 A 钢结构住宅性能说明书

项目	技术要求				备注
适用性能	总图规划	日照情况	老年人住宅	冬至日日照时数____h	
			普通住宅	1 大寒日日照时数____h 2 冬至日日照时数____h	
	建筑单体	基本概况	1 单元面积____m <sup>2</sup> 2 建筑高度____3 地下室高度____		
		无障碍要求	1 无障碍住房____套 2 建筑入口平台宽度____, 侯梯厅宽度____ 3 入口坡道坡度____, 供轮椅通行的通道净宽____		
		单元平面	1 门厅、侯梯厅有无自然采光____； 2 楼梯梯段净宽____m, 平台宽____, 踏步宽____, 踏步高____； 3 电梯载重量____kg, 侯梯厅深度____； 4 单元平面进深____, 面宽____, 套型进深____, 面宽____		
		消防疏散	1 单元平面安全疏散出口数量____, 两个安全出口距离____ 2 楼梯间有无自然采光和通风____, 前室有无自然采光和通风____		
	套型概况	基本情况	1 套型建筑面积____, 套型使用面积____m <sup>2</sup> 2 套型层高____		
			1、双人卧室使用面积____； 2 单人卧室使用面积____； 3 兼起居室的卧室使用面积____； 4 起居室使用面积____； 5 起居室布置家具的墙面直线长度____； 6 餐厅使用面积____； 7 普通套型厨房使用面积____, 最小套型厨房使用面积____； 单排布置设备厨房净宽____, 双排布置设备厨房其两排设备之间的净距____； 8 卫生间使用面积____； 9 卧室、起居室净高____m, 厨卫净高____m； 10 栏杆或栏板高度____； 套内入口过道净宽____, 通往卧室、起居室过道净宽____, 通往厨房、卫生间、储藏室过道净宽____； 11 套内楼梯梯段净宽____, 套内楼梯踏步宽度____, 踏步高度____； 12 套内户门尺寸____, 起居室门尺寸____, 卧室门尺寸____, 厨房门尺寸____, 卫生间门尺寸____, 阳台门尺寸____		双人卧室不应小于9 m <sup>2</sup>
		全生命周期适应性	1 套内可拆卸墙体位置示意图____ 2 套内空间变换示意图____(两人世界/三口之家/两孩天地/适老之家)		
舒适性能	套型概况	室内环境	1 卧室、起居室、厨房采光系数____, 楼梯间采光系数____； 卧室、起居室、厨房采光窗洞口的窗地面积比____, 楼梯间采光洞口的窗地面积比____； 有无遮阳措施____ 2 每套住宅自然通风开口面积与地面面积比____, 卧室、起居室、明卫生间自然通风开口面积与地板面积比____, 厨房的自然通风开口面积____, 与地板面积比____ 3 昼间卧室内噪声级的等效连续A声级为____, 夜间卧室内噪声级的等效连续A声级为____, 起居室内噪声级的等效连续A声级为____； 楼板的计权标准化撞击声压级为____； 分隔卧室、起居室的分户墙和分户楼板，空气声隔声评价量为____，分隔住宅和非居住用途空间的楼板，空气声隔声评价量为____； 排水管道平均噪声量____ 4 室内氡的活度、浓度为____, 室内游离甲醛的活度、浓度为____, 室内苯的活度、浓度为____, 室内氨的活度、浓度为____, 室内TVOC的活度、浓度为____。 5 套内起居室照度____, 卧室照度____, 餐厅照度____, 厨房照度____, 卫生间照度____, 电梯厅照度____, 走道、楼梯间照度____, 车库照度____。 6 楼板自振频率为____, 室内有无采用减震、隔震技术____		
			1 建筑体形系数____, 外墙系统____, 外墙热惰性指标D____ 外墙综合传热系数____； 屋面热惰性指标____, 屋面传热系数____ 2 底面接触室外空气的架空或外挑楼板传热系数____, 分户墙、楼板、楼梯间隔墙传热系数____ 3 户门传热系数____, 外墙传热系数____, 窗墙比____, 外窗综合遮阳系数____ 4 外窗及敞开式阳台门气密性等级____		
	热工性能设计				

安全性能	建筑单体	设备设施	给排水与燃气系统	1 热水系统_____(燃气/电/太阳能) 2 排水设备和器具有无分别设置存水弯，存水弯水封深度_____	
			采暖、通风与空调系统	1 采暖系统_____(暖气片/地暖/空调)， 2 新风系统_____, 新风量____人/h, 室内湿度夏季_____, 冬季____	
			电气设备与设施	1 起居室、卧室、书房、厨房插座数量_____ 2 餐厅、卫生间插座数量_____ 3 阳台插座数量____	
	总图规划		绿地率____%, 公共绿地总指标____m <sup>2</sup> /人 电动汽车停车位____个/m <sup>2</sup> , 无障碍汽车停车位____个/m <sup>2</sup> 。		
	基本概况		1 主体结构形式_____(冷弯薄壁型钢结构/钢框架、钢框架支撑结构/钢框架-钢板剪力墙结构/异形柱钢结构/其它) 2 地基基础形式_____ 3 建筑基本风压____, 雪压_____ 4 住宅抗震设防烈度_____ 5 住宅耐火等级_____ 6 灭火与报警系统_____(消火栓箱/自动喷水灭火装置); 有无缓降器或软梯_____, 套数____		
		钢结构防火	钢结构承重构件防火保护层为_____(防火涂料/防火板), 钢柱防火保护层厚度_____, 钢柱耐火极限为____h, 钢梁防火保护层厚度_____, 钢梁耐火极限为____h,		
		钢结构防腐	钢结构防腐设计采用_____, 建筑立面栏杆等外露金属件采用_____。		
		防盗、防滑、防跌、防坠落	1 一层外窗有无防盗报警设施____。 2 厨房、卫生间以及起居室、卧室、书房等地面和通道有无防滑防盗措施____		
		防水设计	屋面防水等级____, 防水材料____; 建筑外墙防水形式____; 地下室防水等级____ 卫生间防水材料____		
		建筑材料要求	建筑主体材料中天然放射性素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度为____。 A类装饰装修材料中天然放射性素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度为_____ B类装饰装修材料中天然放射性素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度为_____ C类装饰装修材料中天然放射性素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度为____		
	室内环境污染防治控制要求		1 室内人造木板及其制品游离甲醛释放量为_____ 2 室内用其它水性涂料和水性腻子中游离甲醛限量为_____ 3 室内用酚醛防锈涂料 VOC 限量____, 苯限量_____ 4 室内防水涂料 VOC 限量____, 苯限量____, 甲苯十二甲苯+乙苯_____ 5 室内防火涂料 VOC 限量____, 苯限量____, 甲苯十二甲苯+乙苯_____ 6 室内其它溶剂型涂料 VOC 限量____, 苯限量____, 甲苯十二甲苯+乙苯_____  7 室内用墙纸(布)中游离甲醛限量为_____ 8 聚氯乙烯卷材地板中挥发物限量为____, 木塑制品地板中挥发物限量为____, 橡塑类铺地材料挥发物限量为____		
		围护结构性能要求	1 外墙系统抗风压性能指标_____ 2 墙体系统耐撞击性能指标_____ 3 墙体系统部品耐火极限指标_____ 4 外墙系统气密性指标_____ 5 外墙系统水密性指标_____ 6 内外墙体单点吊挂力为____, 燃烧性能为____		
耐久性能		建筑设计使用年限____。			
		主体结构安全等级____			
		钢结构部(构)件设计使用年限____			
		可更换的非承重部品部件其耐用指标____			
		独立的非承重结构部件设计使用年限____; 可维修部位规定维修周期____, 使用年限____			
绿色低碳, 可持续	建筑单体		建筑取得健康建筑认证的住宅面积为____		
			1 建筑三星级绿色建筑面积达到总面积____%, 建筑二星绿色建筑面积达到总面积____% 2 建筑采用绿色建筑技术有_____ 3 建筑采用的绿色建材有_____ 建筑有无进行被动式低能耗建筑设计____, 面积为____		
			建筑有无采用可再生能源____, 有哪些_____, 贡献率为____		
			建筑有无采用节能型电气设备____, 具体节能控制措施____。		
			建筑有无采取措施降低单位建筑面积碳排放强度____, 有无进行建筑碳排放计算分析____, 结果为____		

		项目有无投保绿色建筑性能责任保险，引入风险防控机制_____	
	总图规划	场地竖向设计有无对雨水的进行收集或排放_____	

## 附录 B 钢结构住宅使用说明书

项目	使用要求
建筑安全	<p>围护墙体</p> <p>1 不得拆除或改变外墙、分户墙（包括在墙体上开凿孔洞，改变进户门及影响外墙立面的门窗）。</p> <p>2 除标注为“可拆改墙体”外，其余内墙不得进行拆改（可拆改墙体位置示意图见附件 2）。</p> <p>3 装修时在墙体上钉挂重物如墙体为轻钢龙骨墙，宜钉在龙骨位置处；如为条板墙宜采用专用螺栓。</p> <p>4 装修时需在墙体上布线，如墙体为条板墙，应在不破坏其它线路的前提下开槽且不宜横向开槽。（建筑电气线路布置示意图见附件 4）</p>
	<p>防水工程</p> <p>1 在进行地面保洁时，不得用水冲洗没有防水功能的房间。</p> <p>2 在装修时不得改动卫生间地面与墙面、穿过楼板的下水管洞周边，以及屋面和外墙面等部位，如改动应采取防水保护措施。</p> <p>3 如套型采用整体卫生间和整体厨房，不宜改动地面与墙面的相关构造，如改变则应与整体厨卫厂家以及原设计单位沟通。</p> <p>4 不得改变屋面防水相关构造措施。</p> <p>5 不得改变开敞阳台或露台防水相关构造措施，如改动应经原设计单位或者具有相应资质的设计单位进行防水设计、由具有资质的施工单位进行施工，并应经闭水试验达到质量要求后验收。。</p>
	<p>门窗和外墙预留洞</p> <p>1 不得改变进户门及外墙窗户设计风格、式样和开启方向（涉及消防防火分区），如需安装防护设施或防盗门，应采用物业服务企业确定的统一式样和材料，且安装时保证建筑外观不受破坏。</p> <p>2 所有门、窗和未使用的空调、热水器等外墙预留洞在遇暴雨时应关严或严密封堵，以防大风吹坏门窗扇坠落伤人，或渗水对室内造成损坏。</p> <p>3 不得随意剔凿外墙门窗洞口周边，以免出现渗漏情况。</p> <p>4 在装修和使用时不得破坏铝合金天窗、凸窗与外墙交接处，以防渗漏。</p>
	<p>阳台</p> <p>1 不得破坏、拆除已安装的阳台栏杆、栏板等构件，或大力撞击、挤压阳台玻璃挡板</p> <p>2 不应在阳台安装如铝合金窗等各类形式的封闭构件，或在屋面、露台搭建有顶盖的雨棚、花架等构筑物，以免影响建筑外观整体效果并触犯有关违章搭建的政府条例。</p>
	<p>消防</p> <p>1 不得损坏或自行改动各单元门厅、楼道内安装的消防管道、设施。</p> <p>2 不得在门厅、楼道等消防通道内堆放杂物。</p> <p>3 不得将须常闭的防火门置于敞开状态。 (逃生通道图见附件 7)</p>
1 不得改变或损坏本项目各建筑主体结构（包括钢框架梁、柱、楼板等） (建筑主体结构位置见附件 1)	

结构安全		2 不得改变或损坏本项目钢结构防火、防腐的相关保护及构造措施。
		3 在装修时如采用面砖或石材的地面做法（包括面砖与砂浆基层）总厚度不得超过_____毫米。
		4 在装修与居住使用过程中，不得堆放超过设计荷载的重物。（卧室的设计荷载为_____；卫生间的地设计荷载为_____；厨房的设计荷载为_____；阳台的设计荷载为_____）
机电管线	上下水和其他生活用水	1 在装修与居住使用过程中，不得擅自拆除、改变或破坏已安装、埋设的上下水管道及其坡度与走向（上下水布置见附件 3）。 2 不得将雨水、污水管道混接。
	供配电	1 不得超过设计用电负荷_____千瓦用电，分回路供电，各回路具体供电部位详见配电箱内标识（电气线路布置见附件 4） 2 如需改变原埋设的电线管走向，请敷设符合国家标准的 PVC 电线管，且保证电线接口绝缘良好。 3 应根据各开关、插座的设计容量选用与之匹配的用电设备，以确保使用安全。各（房间）插座的设计负荷为_____。 4 在装修时应从户表以后设立临时施工用电系统，临时施工供电开关箱中应装设漏电保护器（漏电开关动作电流小于 30mA，动作时间小于 0.1 秒），进入开关箱的电源线不得用插销连接
	智能家居系统	不得自行拆除、变更、增加或破坏电话、网络、电视、保安对讲及安防系统、智能家居等的布线与设施，如确有变更或增加配置需要，请提前与物业联系
	燃气	1 在装修与使用过程中，不得将室内外明装燃气管道、报警器和计量表遮盖或封闭。 2 不得自行拆卸、变动燃气管道及附件，如确有需要，请提前向燃气公司申请，并由燃气公司负责施工。 3 应使用符合国家标准并经相关质检部门认可的热水器，室内热水器必须用平衡式热水器。 4 燃气热水器平时使用时，应注意保持浴室适当通风，以免发生缺氧或有害气体中毒事件
	空调使用和安装	1 在装修与居住使用过程中，请勿擅自安装空调，应将空调室外机安装在预留位置。 2 在装修过程中，应确保空调室内机与墙体安装牢固，避免掉落。（具体安装措施应参照墙体类型，见附件 2）
	采暖	1 不宜擅自增减各房间暖气片数。 2 不随意改变室内暖气管道和暖气片的位置。确需改动，请向物业服务企业申报，并请专业公司进行改动。

		3 在装修时如将暖气片采暖改为地暖，不得破坏楼板，以及改后地面荷载不得超过_____
		4 在装修时不得破坏楼地板内埋设的供暖管道，以免发生漏水（地采暖管道布置图见附件 5）

附件：

- 1、本套房屋建筑主体结构位置示意图（由建设单位绘制）
- 2、本套房屋建筑围护墙体示意图。（包含可拆改墙体位置等，由建设单位绘制）
- 3、本套房屋上下水布置示意图（由建设单位绘制）
- 4、本套房屋电气线路布置示意图（由建设单位绘制）
- 5、本套房屋地采暖管道布置图（由建设单位绘制）
- 6、逃生通道图（由建设单位绘制）
- 7、室内装饰装修情况的说明（由建设单位编制）
- 8、生产厂家对房屋建筑中配置的电梯、电线、水表、门、窗、洁具等其他设备、设施有关说明书等资料。

## 附录 C 钢结构住宅装修配置表

类型	功能需求		选项
公共部分	电梯厅	墙面	乳胶漆饰面 <input type="checkbox"/>
			墙砖 <input type="checkbox"/>
			装饰板材 <input type="checkbox"/>
		顶棚	乳胶漆饰面 <input type="checkbox"/>
			石膏板吊顶/铝扣板吊顶 <input type="checkbox"/>
		楼地面	石材 <input type="checkbox"/>
			地砖 <input type="checkbox"/>
			装饰板材 <input type="checkbox"/>
		踢脚	地砖踢脚 <input type="checkbox"/>
			金属踢脚 <input type="checkbox"/>
			板材踢脚 <input type="checkbox"/>
		电气、智能化设备	声控灯 <input type="checkbox"/>
		其他设备	扶手 <input type="checkbox"/>
	楼梯	墙面	乳胶漆饰面 <input type="checkbox"/>
			墙砖 <input type="checkbox"/>
			装饰板材 <input type="checkbox"/>
		顶棚	乳胶漆饰面 <input type="checkbox"/>
		楼地面	石材 <input type="checkbox"/>
			地砖 <input type="checkbox"/>
			装饰板材 <input type="checkbox"/>
		踢脚	地砖踢脚 <input type="checkbox"/>
			金属踢脚 <input type="checkbox"/>
			电气、智能化设备 <input type="checkbox"/>
			声控灯 <input type="checkbox"/>
	玄关	墙面	乳胶漆饰面 <input type="checkbox"/>
			墙砖 <input type="checkbox"/>
			壁纸 <input type="checkbox"/>
		墙面	装饰板材 <input type="checkbox"/>
		顶棚	乳胶漆饰面 <input type="checkbox"/>

套内部分	楼地面	石膏板吊顶/铝扣板吊顶	<input type="checkbox"/>
		石材	<input type="checkbox"/>
		木地板	<input type="checkbox"/>
		地砖	<input type="checkbox"/>
		装饰板材	<input type="checkbox"/>
	踢脚	地砖踢脚	<input type="checkbox"/>
		金属踢脚	<input type="checkbox"/>
		板材踢脚	<input type="checkbox"/>
	电气、智能化设备	普通单相两孔三孔插座	<input type="checkbox"/>
		吸顶灯/白炽灯	<input type="checkbox"/>
		开关面板	<input type="checkbox"/>
		可视对讲	<input type="checkbox"/>
	入户门	实木复合子母门/钢门	<input type="checkbox"/>
		指纹、密码、钥匙三合一家用防盗门智能锁	<input type="checkbox"/>
	其他设备	折叠坐凳	<input type="checkbox"/>
		入户挂钩	<input type="checkbox"/>
		鞋柜	<input type="checkbox"/>
		玄关柜	<input type="checkbox"/>
卫生间	墙面	墙砖	<input type="checkbox"/>
		装饰板材	<input type="checkbox"/>
		石材	<input type="checkbox"/>
	顶棚	防水石膏板吊顶	<input type="checkbox"/>
		石材	<input type="checkbox"/>
	楼地面	地砖	<input type="checkbox"/>
		装饰板材	<input type="checkbox"/>
		石材	<input type="checkbox"/>
	踢脚	地砖踢脚	<input type="checkbox"/>
		金属踢脚	<input type="checkbox"/>
		板材踢脚	<input type="checkbox"/>
	电气、智能化设备	普通防水插座	<input type="checkbox"/>
		智能马桶防水插座	<input type="checkbox"/>
		洗衣机防水插座	<input type="checkbox"/>
		防水防尘吸顶灯	<input type="checkbox"/>
		开关面板	<input type="checkbox"/>

	浴霸	<input type="checkbox"/>	
	排风扇	<input type="checkbox"/>	
	紧急报警（养老住宅）	<input type="checkbox"/>	
	电热水器	<input type="checkbox"/>	
卫浴设备	淋浴花洒	<input type="checkbox"/>	
	面盆龙头	<input type="checkbox"/>	
	坐便器	<input type="checkbox"/>	
	台下盆	<input type="checkbox"/>	
	镜柜、地柜	<input type="checkbox"/>	
	地漏	<input type="checkbox"/>	
其他设备	带手机架式卷纸架	<input type="checkbox"/>	
	智能马桶盖	<input type="checkbox"/>	
	毛巾架	<input type="checkbox"/>	
	坐式淋浴系统（老人房）	<input type="checkbox"/>	
	扶手	<input type="checkbox"/>	
门	折叠门	<input type="checkbox"/>	
	平开门	<input type="checkbox"/>	
	门吸	<input type="checkbox"/>	
厨房	墙面	墙砖	<input type="checkbox"/>
		装饰板材	<input type="checkbox"/>
	顶棚	防水石膏板吊顶	<input type="checkbox"/>
		铝扣板吊顶	<input type="checkbox"/>
	楼地面	石材	<input type="checkbox"/>
		地砖	<input type="checkbox"/>
		装饰板材	<input type="checkbox"/>
	踢脚	地砖踢脚	<input type="checkbox"/>
		金属踢脚	<input type="checkbox"/>
		板材踢脚	<input type="checkbox"/>
	电气、智能化设备	油烟机	<input type="checkbox"/>
		燃气热水器	<input type="checkbox"/>
		防水防尘吸顶灯	<input type="checkbox"/>
		开关面板	<input type="checkbox"/>
		冰箱插座	<input type="checkbox"/>

		普通防水插座	<input type="checkbox"/>
		燃气报警截止阀	<input type="checkbox"/>
暖通设备		暖气片	<input type="checkbox"/>
		地暖	<input type="checkbox"/>
门		平开门	<input type="checkbox"/>
		推拉门	<input type="checkbox"/>
其他设备		门吸	<input type="checkbox"/>
		灶具	<input type="checkbox"/>
		洗碗机	<input type="checkbox"/>
		橱柜	<input type="checkbox"/>
		人造石台面	<input type="checkbox"/>
卧室、书房		水槽、龙头	<input type="checkbox"/>
		乳胶漆饰面	<input type="checkbox"/>
	墙面	墙砖	<input type="checkbox"/>
		壁纸	<input type="checkbox"/>
		装饰板材	<input type="checkbox"/>
	顶棚	乳胶漆饰面	<input type="checkbox"/>
		石膏板吊顶/铝扣板吊顶	<input type="checkbox"/>
		石材	<input type="checkbox"/>
	楼地面	木地板	<input type="checkbox"/>
		地砖	<input type="checkbox"/>
		装饰板材	<input type="checkbox"/>
		地砖踢脚	<input type="checkbox"/>
	踢脚	金属踢脚	<input type="checkbox"/>
		板材踢脚	<input type="checkbox"/>
电气、智能化设备		普通单相两孔三孔插座	<input type="checkbox"/>
		空调插座	<input type="checkbox"/>
		电视、网络插座	<input type="checkbox"/>
		吸顶灯/白炽灯	<input type="checkbox"/>
		开关面板	<input type="checkbox"/>
暖通设备		暖气片	<input type="checkbox"/>
		中央空调	<input type="checkbox"/>
		地暖	<input type="checkbox"/>
门		木门	<input type="checkbox"/>

		门吸	<input type="checkbox"/>
		乳胶漆饰面	<input type="checkbox"/>
		墙砖	<input type="checkbox"/>
		壁纸	<input type="checkbox"/>
	墙面	装饰板材	<input type="checkbox"/>
		乳胶漆饰面	<input type="checkbox"/>
客厅、起居室、餐厅	顶棚	石膏板吊顶/铝扣板吊顶	<input type="checkbox"/>
		石材	<input type="checkbox"/>
		木地板	<input type="checkbox"/>
		地砖	<input type="checkbox"/>
	楼地面	装饰板材	<input type="checkbox"/>
		地砖踢脚	<input type="checkbox"/>
	踢脚	金属踢脚	<input type="checkbox"/>
		板材踢脚	<input type="checkbox"/>
		普通单相两孔三孔插座	<input type="checkbox"/>
		空调插座	<input type="checkbox"/>
		电视、网络插座	<input type="checkbox"/>
	电气、智能化设备	吸顶灯/白炽灯	<input type="checkbox"/>
		开关面板	<input type="checkbox"/>
		暖气片	<input type="checkbox"/>
		中央空调	<input type="checkbox"/>
		地暖	<input type="checkbox"/>
		乳胶漆饰面	<input type="checkbox"/>
		墙砖	<input type="checkbox"/>
		壁纸	<input type="checkbox"/>
	墙面	装饰板材	<input type="checkbox"/>
		乳胶漆饰面	<input type="checkbox"/>
阳台	顶棚	石膏板吊顶/铝扣板吊顶	<input type="checkbox"/>
		石材	<input type="checkbox"/>
		木地板	<input type="checkbox"/>
		地砖	<input type="checkbox"/>
	楼地面	装饰板材	<input type="checkbox"/>
	踢脚	地砖踢脚	<input type="checkbox"/>

	金属踢脚	<input type="checkbox"/>
	板材踢脚	<input type="checkbox"/>
强弱电设备	洗衣机防水插座	<input type="checkbox"/>
	吸顶灯/白炽灯	<input type="checkbox"/>
	开关面板	<input type="checkbox"/>
	其他设备 挂衣架/电动晾衣架	<input type="checkbox"/>
门	推拉门	<input type="checkbox"/>

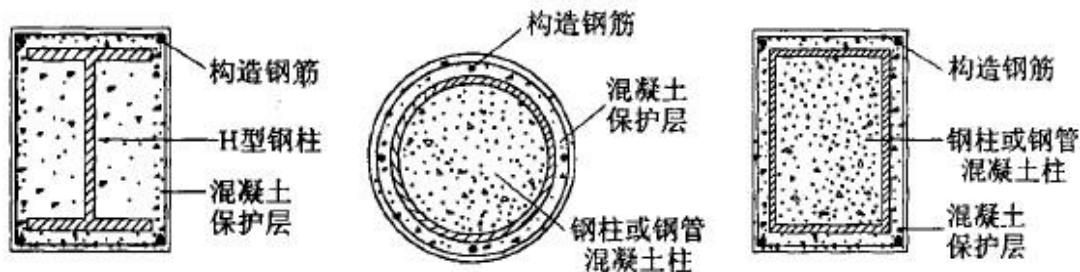
## 附录 D 钢结构住宅智能化设备配置表

居住安全与智能化	家庭网络	家庭通信接入	<input type="checkbox"/>
		1 根单芯光缆	<input type="checkbox"/>
		2 根单芯光缆	<input type="checkbox"/>
		家庭有线网络	
		超五类线缆	<input type="checkbox"/>
		六类线缆	<input type="checkbox"/>
		同管预留通信光纤	<input type="checkbox"/>
		家庭宽带 wifi 网络覆盖	
		家居物联网	
		入侵报警装置	
	家居安全	入户门门磁	<input type="checkbox"/>
		入户门双鉴报警探测器	<input type="checkbox"/>
		防入侵报警探测器	<input type="checkbox"/>
		紧急求助装置	<input type="checkbox"/>
		可燃气体报警装置	<input type="checkbox"/>
	家居环境	访客对讲设备	<input type="checkbox"/>
		火灾报警装置	<input type="checkbox"/>
		视频监控设备	<input type="checkbox"/>
		入户智能门锁	<input type="checkbox"/>
		智能猫眼	<input type="checkbox"/>
		漏水报警装置	<input type="checkbox"/>
		智能电路监控	<input type="checkbox"/>
	家居娱乐	空气质量监测	<input type="checkbox"/>
		温湿度监测	<input type="checkbox"/>
		光照强度监测	<input type="checkbox"/>
		照明灯光控制	<input type="checkbox"/>
		电动窗帘控制	<input type="checkbox"/>
	家居健康	家庭背景音乐	<input type="checkbox"/>
		家庭影院控制	<input type="checkbox"/>
	家居监控	家居健康设施	<input type="checkbox"/>
		健康管理系統	<input type="checkbox"/>
	公区智能化	便捷交互	<input type="checkbox"/>
		语音交互	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>
		体感交互	<input type="checkbox"/>
		场景面板	<input type="checkbox"/>
		远程控制	<input type="checkbox"/>
		本地控制	<input type="checkbox"/>
		视频监控系统	<input type="checkbox"/>
		高空抛物监控设施	<input type="checkbox"/>
		室外周界	<input type="checkbox"/>
		楼层公共区域	<input type="checkbox"/>
		重要机房内	<input type="checkbox"/>
		全景监控设施	<input type="checkbox"/>
		访客对讲系统	<input type="checkbox"/>
		户内呼梯及首层招梯	<input type="checkbox"/>

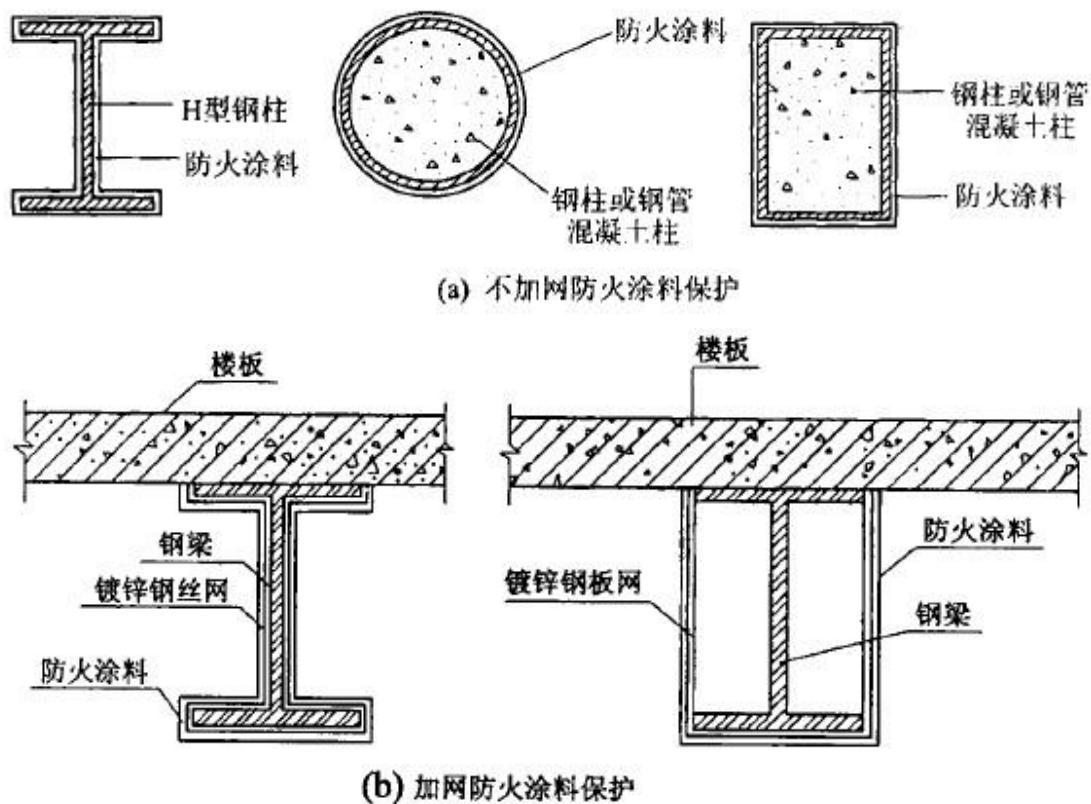
	云对讲	<input type="checkbox"/>
	出入口控制系统	<input type="checkbox"/>
	IC 卡识别	<input type="checkbox"/>
	人脸识别	<input type="checkbox"/>
	二维码识别	<input type="checkbox"/>
	信息导引及发布系统	<input type="checkbox"/>
	建筑设备管理系统	<input type="checkbox"/>
	智慧设施	<input type="checkbox"/>
	智慧运营	<input type="checkbox"/>
	住户和物业移动端应用	<input type="checkbox"/>
	智慧社区平台	<input type="checkbox"/>

## 附录 E 钢构件外包混凝土、防火涂料、防火板构造图

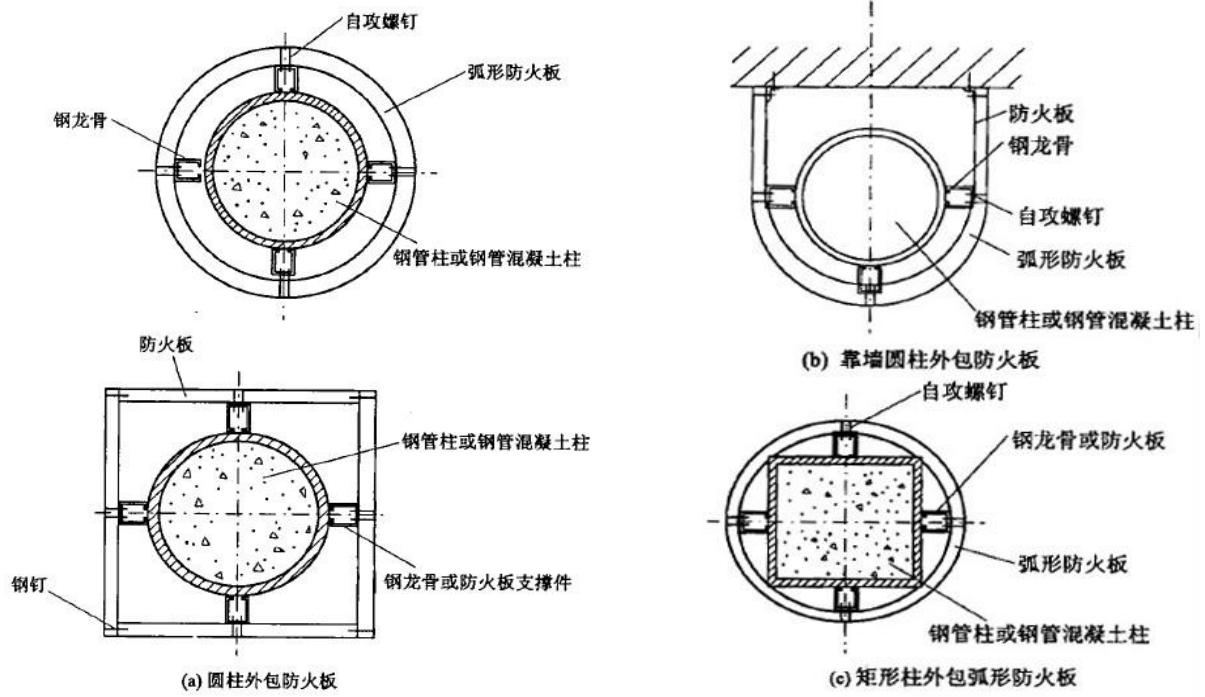
钢构件外包混凝土、防火涂料、防火板构造如附录图 1-4 所示



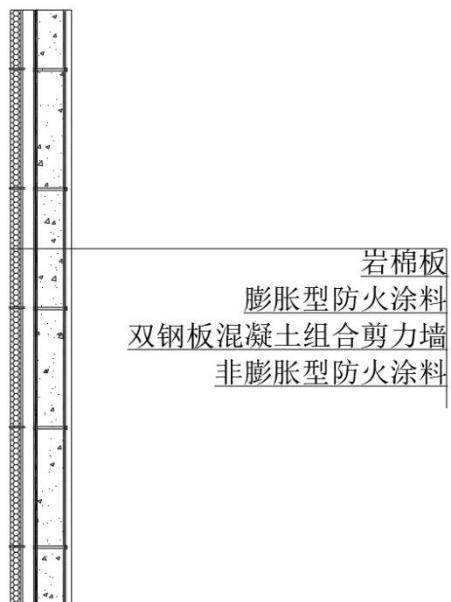
附录图-1 外包混凝土的防火构造



附录图-2 防火涂料的防火构造



附录图 3 防火板的防火构造



附录图 4 双钢板剪力墙的防火构造