备案号：Jxxxx**—**20xx

DB

**重庆市工程建设标准**

DBJxx-xx-20xx

**装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅**

**技术标准**

**Technical standard for assembled residential buildings with composite trepanning steel plates and concrete shear walls**

（**征求意见稿**）

**2023—××—××发布 2023—××—××实施**

|  |
| --- |
| **重庆市住房与城乡建设委员会** |

2023年 月 日

**重庆市工程建设标准**

**装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅**

**技术标准**

**Technical standard for assembled residential buildings with composite trepanning steel plates and concrete shear walls**

（征求意见稿）

|  |  |
| --- | --- |
| 主 编 单 位： | 重庆钢结构产业有限公司 |
|  | 千城绿建（重庆）有限公司 |
| 批准部门： | 重庆市城乡与住房建设委员会 |
| 施行日期： | ××年××月××日 |

2023年 重庆

**前** **言**

根据重庆市住房和城乡建设委员会文件《关于下达2018年度重庆市工程建设标准制定修订项目计划（第二批）的通知》（渝建[2018]655号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，开展基础试验研究，认真进行工程试设计并参考相关实际工程经验和国内外规范标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容包括：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.建筑设计；5.结构设计；6.建筑设备管线设计；7.钢结构的防护；8.部品部件制作与运输；9.施工安装；10.检测及验收；11.使用与维护。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理，由重庆钢结构产业有限公司负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中如有意见或建议，请寄送重庆市《装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅技术标准》编制组。（通讯地址：重庆市大渡口区钢花路21号，重庆钢结构产业有限公司，邮编：400080；电子邮箱：428944129@qq.com）。

|  |  |
| --- | --- |
| 主编单位： | 重庆钢结构产业有限公司 |
|  | 千城绿建科技（重庆）有限公司 |
| 参编单位： | 重庆大学 |
|  | 重庆钢铁集团设计院有限公司 |
|  | 重庆钢铁集团建设工程有限公司 |
|  | 重庆长嘉建筑与钢结构检测认证研究院有限公司 |
|  | 重庆中科建设（集团）有限公司 |
|  | 重庆市质量和标准化研究院 |
|  | 重庆交通大学 |
|  | 中机中联工程有限公司 |
|  | 重庆江电电力设备有限公司 |
|  | 重庆建工工业有限公司 |
|  | 重庆强捷钢结构有限公司 |

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 录

[1 总则 1](#_Toc20553)

[2 术语和符号 2](#_Toc4542)

[2.1 术语 2](#_Toc13476)

[2.2 符号 3](#_Toc13782)

[3 基本规定 5](#_Toc21893)

[4 建筑设计 7](#_Toc10711)

[4.1 一般规定 7](#_Toc31539)

[4.2 绿色建筑与建筑节能 8](#_Toc8919)

[4.3 平面设计 8](#_Toc1197)

[4.4 立面设计 9](#_Toc4375)

[4.5 墙体系统设计 10](#_Toc24964)

[4.6 楼屋面系统设计 15](#_Toc11499)

[4.7 装饰装修设计 16](#_Toc31649)

[5 结构设计 18](#_Toc2034)

[5.1 一般规定 18](#_Toc6160)

[5.2 荷载和作用 18](#_Toc11571)

[5.3 结构材料 19](#_Toc12101)

[5.4 结构分析与设计原则 20](#_Toc28362)

[5.5 结构体系设计规定 23](#_Toc126)

[5.6 结构构件设计规定 24](#_Toc13896)

[5.7 构件承载力计算 26](#_Toc295)

[5.8 节点连接设计和构造 32](#_Toc5381)

[5.9 楼盖结构设计 36](#_Toc4204)

[6 建筑设备管线设计 38](#_Toc31717)

[6.1 一般规定 38](#_Toc22626)

[6.2 给水排水设计 39](#_Toc32354)

[6.3 电气和智能化设计 40](#_Toc20843)

[6.4 建筑供暖、通风、空调及燃气设计 40](#_Toc25312)

[7 钢结构的防护 42](#_Toc16834)

[7.1 防火设计 42](#_Toc4749)

[7.2 防腐设计 42](#_Toc8779)

[8 部品部件制作与运输 45](#_Toc19807)

[8.1 一般规定 45](#_Toc23336)

[8.2 制作准备 45](#_Toc27377)

[8.3 构件制作 46](#_Toc7578)

[8.4 运输与堆放 48](#_Toc30536)

[9 施工安装 50](#_Toc3632)

[9.1 一般规定 50](#_Toc13005)

[9.2 施工安装准备 50](#_Toc18791)

[9.3 安装与连接 51](#_Toc30457)

[9.4 混凝土浇筑 55](#_Toc24082)

[10 检测与验收 57](#_Toc19850)

[10.1 一般规定 57](#_Toc29771)

[10.2 结构验收 58](#_Toc13882)

[10.3 墙板系统验收 60](#_Toc19654)

[10.4 设备机电系统验收 62](#_Toc14156)

[10.5 装饰装修验收 63](#_Toc25515)

[10.6 竣工验收 63](#_Toc30575)

[11 使用与维护 64](#_Toc7020)

[11.1 一般规定 64](#_Toc21447)

[11.2 使用要求 64](#_Toc14135)

[11.3 维护要求 65](#_Toc15123)

[11.4 物业服务 65](#_Toc27114)

[本标准用词说明 67](#_Toc8020)

[引用标准目录 68](#_Toc9654)

**Contents**

[1 General Provisions 1](#_Toc20553)

[2 Terms and Symbols 2](#_Toc4542)

[2.1 Terms 2](#_Toc13476)

[2.2 Symbols 3](#_Toc13782)

[3 Basic Requirements 5](#_Toc21893)

[4 Architectural Design 7](#_Toc10711)

[4.1 General Requirements 7](#_Toc31539)

[4.2 Green Building and Building Energy Efficiency 8](#_Toc8919)

[4.3 Plane Design 8](#_Toc1197)

[4.4 Elevation Design 9](#_Toc4375)

[4.5 Building Envelope System Design 10](#_Toc24964)

[4.6 Floor and Roof Design 15](#_Toc11499)

[4.7 Decoration Design 16](#_Toc31649)

[5 Structural Design 18](#_Toc2034)

[5.1 General Requirements 18](#_Toc6160)

[5.2 Loadings and Actions 18](#_Toc11571)

[5.3 Strcutral Materials 19](#_Toc12101)

[5.4 Structural Analysis and Design Principles 20](#_Toc28362)

[5.5 Design Requirements of Structural System 23](#_Toc126)

[5.6 Design Requirements of Structural Components 24](#_Toc13896)

[5.7 Strength Design of Structural Components 26](#_Toc295)

[5.8 Connection Design and Detailing 32](#_Toc5381)

[5.9 Diaphragm System Design 36](#_Toc4204)

[6 Building Facility and Pipeline System Design 38](#_Toc31717)

[6.1 General Requirements 38](#_Toc22626)

[6.2 Water Supply and Drainage System Design 39](#_Toc32354)

[6.3 Electric and Intelligent System Design 40](#_Toc20843)

[6.4 Building Heating, Ventilation, Air Conditioning and Gas System Design 40](#_Toc25312)

[7 Protection of Steel Structures 42](#_Toc16834)

[7.1 Fire Protection Design 42](#_Toc4749)

[7.2 AnticorrosionDesign 42](#_Toc8779)

[8 Production and Transportation 45](#_Toc19807)

[8.1 General Requirements 45](#_Toc23336)

[8.2 Preparation of Production 45](#_Toc27377)

[8.3 Production of Components 46](#_Toc7578)

[8.4 Transportation and Storage of Components 48](#_Toc30536)

[9 Construction and Erection 50](#_Toc3632)

[9.1 General Requirements 50](#_Toc13005)

[9.2 Preparation for Construction and Installation 50](#_Toc18791)

[9.3 Installation and Connection 51](#_Toc30457)

[9.4 Concrete Casting 55](#_Toc24082)

[10 Inspection and Acceptance 57](#_Toc19850)

[10.1 General Requirements 57](#_Toc29771)

[10.2 Acceptance of Structure 58](#_Toc13882)

[10.3 Acceptance of Building Envelope System 60](#_Toc19654)

[10.4 Acceptance of Appliance, Mechanical and Electrical System 62](#_Toc14156)

[10.5 Acceptance of Decoration 63](#_Toc25515)

[10.6 Completion of Acceptance 63](#_Toc30575)

[11 Operation and Maintenance 64](#_Toc7020)

[11.1 General Requirements 64](#_Toc21447)

[11.2 Operation Requirements 64](#_Toc14135)

[11.3 Maintenance Requirements 65](#_Toc15123)

[11.4 Property Services 65](#_Toc27114)

[Explanation of Wording in This Standard 67](#_Toc8020)

[List of Quoted Standards 68](#_Toc9654)

# 总 则

**1.0.1**为推动重庆市装配式钢结构建筑的建设，规范装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑全寿命周期的设计、部品部件生产、施工安装、质量验收、使用维护等，按照安全、适用、经济、绿色、美观的要求，做到技术先进、安全适用、经济合理、质量可靠、绿色环保，全面提高装配式钢结构住宅建筑的环境效益、社会效益和经济效益，制定本标准。

【条文说明】规定了本技术标准的编制目的。

**1.0.2**本标准适用于主体结构采用装配式开孔钢板组合剪力墙结构的新建、改建和扩建的多高层住宅建筑。

【条文说明】规定了本技术标准的适用范围。

本标准多高层住宅按层数划分如下：

多层住宅：4~6层。

中高层住宅：7~9层。

高层住宅：10层以上。

**1.0.3**装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅的设计、加工制作、施工安装、质量验收、使用和维护除应符合本标准规定外，尚应符合国家、重庆市现行有关标准的规定。

【条文说明】规定了本技术标准与现行国家及重庆市相关标准的关系。

# 术语和符号

## 术语

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅assembled residential building with compositetrepanning steel plates and concrete shear walls

结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成，主要承重结构为开孔钢板组合剪力墙的装配式住宅建筑。

### 开孔钢板组合剪力墙 compositetrepanning steel plates and concrete shear walls

双钢板上矩阵开孔并通过标准连接件焊接形成空腔，空腔内现浇混凝土组成的组合结构剪力墙构件。

### 集成设计integrated design

建筑结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统一体化的设计。

### 协同设计collaborativedesign

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、协调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。

### 建筑信息化模型（BIM）building information modeling

在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。

### 结构系统structural system

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。

### 外围护系统building envelope system

由建筑外墙、屋面、外门窗及其他部品部件等组合而成，用于分隔建筑室内外环境的部品部件的整体。

### 设备与管线系统appliance and pipeline system

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。

### 内装系统interior decoration system

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。

### 部品part

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

### 部件component

在工厂或现场预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构构件及其他构件的统称。

### 干式工法waterless construction

采用干作业施工工艺的建造方法。

### 模数modular number

选定的尺寸单位，作为尺度协调基础上的增值单位。

### 标准连接件 standard connector

焊接在钢板开孔处以连接双层钢板的标准连接部件。

### 含钢率steel ratio

钢板组合剪力墙横截面中钢板毛面积与混凝土面积之比。

### 竖向肋板连接件 vertical rib connector

竖向布置的同时与开孔钢板组合剪力墙和组合梁连接的肋板。

## 符号

### 计算指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Es* | —— | 钢板的弹性模量； |
| *E*c | —— | 混凝土的弹性模量； |
| *f* | —— | 钢板的抗拉、抗压和抗弯强度设计值； |
| *f*c | —— | 混凝土的轴心抗压强度设计值； |
| *F*sty | —— | 双钢板标准连接件的屈服强度设计值； |
| *f*y | —— | 钢板的屈服强度标准值； |
| *f*u | —— | 钢板的抗拉强度设计值； |
| *f*v | —— | 钢板的抗剪强度设计值； |
| *G* | —— | 钢材的剪切模量； |
| *M* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的弯矩设计值； |
| *M*u | —— | 开孔钢板组合剪力墙的抗弯承载力设计值； |
| *N* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的轴压力设计值； |
| *N*u | —— | 开孔钢板组合剪力墙的轴心受压承载力设计值； |
| *T*st | —— | 单个标准连接件拉力设计值； |
| *T*ust | —— | 单个标准连接件抗拉承载力设计值； |
| *V* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的剪力设计值； |
| *V*u | —— | 开孔钢板组合剪力墙的抗剪承载力设计值； |
| *υ* | —— | 钢材的泊松比。 |

### 几何参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的截面面积； |
| *A*c | —— | 开孔钢板组合剪力墙截面的混凝土面积； |
| *A*s | —— | 开孔钢板组合剪力墙截面的钢板面积； |
| *A*st | —— | 标准连接件的截面面积； |
| *A*sw | —— | 平行于开孔钢板组合剪力墙受力平面的钢板面积； |
|  | —— | 平行于剪力墙受力平面的受压钢板面积； |
| *EA* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的截面轴压刚度； |
|  | —— | 开孔钢板组合剪力墙混凝土部分的截面轴压刚度； |
|  | —— | 开孔钢板组合剪力墙钢板部分的截面轴压刚度； |
| *EI* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的截面弯曲刚度； |
|  | —— | 开孔钢板组合剪力墙混凝土部分的截面弯曲刚度； |
|  | —— | 开孔钢板组合剪力墙钢板部分的截面弯曲刚度； |
| *GA* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的截面剪切刚度； |
|  | —— | 开孔钢板组合剪力墙混凝土部分的截面剪切刚度； |
|  | —— | 开孔钢板组合剪力墙钢板部分的截面剪切刚度； |
| *H* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的高度； |
| *L* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的宽度； |
|  | —— | 开孔钢板组合剪力墙单片钢板的厚度； |
|  | —— | 开孔钢板组合剪力墙墙体的厚度； |
| *λ* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的平面外长细比； |
| *λ*0 | —— | 强度破坏界限长细比； |
| *λ*p | —— | 弹塑性失稳界限长细比。 |

### 计算系数及其他

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *n* | —— | 轴压比； |
| *α*st | —— | 标准连接件拉力系数； |
| *α*sc | —— | 开孔钢板组合剪力墙的含钢率； |
| *θ* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的套箍系数； |
| *φ* | —— | 开孔钢板组合剪力墙轴心受压稳定系数； |
| *Ψ*st | —— | 考虑标准连接件间距影响的调整系数。 |

# 基本规定

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑应遵循全寿命周期的可持续性原则，并应满足标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理和智能化应用。

【条文说明】规定装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑应满足国家装配式建筑发展的要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑的结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统应进行集成设计，提高集成度、施工精度和效率。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑应按照通用化、模数化、标准化的要求，统筹设计、制造、运输、施工和运营维护，以少规格、多组合为原则实现建筑部品部件的系列化和住宅建筑的多样化。

【条文说明】装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅应遵循模数协调和少规格、多组合的原则，在标准设计的基础上实现系列化和多样化。建筑的部品构件在工厂生产，现场装配，构件成本主要取决于材料数量和模具的重复率。重复率越高，规格越少，成本越低，质量也更容易保证。同时，在设计过程中，应统一协调建筑、结构、机电和内装各专业，采用适用的技术、工艺和设备，进行工厂化生产和装配化施工，保证产品和工程质量，提高劳动生产率。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅应发挥钢结构的优势，提升建筑的安全性和居住品质。

【条文说明】相对于其它结构体系，钢结构具有更高的强度和更好的变形能力，提高了建筑的抗震能力；同时，钢结构更容易做到大跨度、大空间，为住宅全寿命周期的改造提供了更多样的选择，从而提升建筑的居住品质。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅的建设应因地制宜采用适用的节能环保材料和技术，积极利用可再生能源和清洁能源，减少环境污染，提升建筑整体性能和品质。

【条文说明】国家标准GB 51232基础上增加能源利用和环境污染方面的要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅部品构件的连接应安全可靠、方便安装，宜便于拆卸更换。

【条文说明】装配式建筑的部品构件在工厂生产，质量是有保证的。房屋质量的关键在于现场的装配，部品构件的连接安全可靠才能保证整个建筑的安全，方便的连接方式更能保证装配的可行性和装配的质量。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅的外围护系统、不便更换的管线系统的使用年限宜与主体结构相协调。

【条文说明】规定不便更换部品部件的使用年限。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅设计宜遵循建筑全寿命周期中使用与维护的便利性原则，设备管线与结构系统宜分离，管线系统的检查、维修和更换不应影响结构性能。

【条文说明】机电管线与结构系统具有不同的使用年限，在建筑全生命周期中，管线的维修、更换是难以避免的。长期以来，我国大量的建筑都采用管线暗埋在结构系统内的方式，管线老化、渗漏，造成大量的质量问题，甚至影响主体结构的安全，很多最后都不得不还是采用明装管线的方式处理。为了维修、更换方便，也为了不影响结构系统的安全，管线与结构系统宜采用分离的方式。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅应采用装配式装修，并宜选用具有通用性和互换性的内装部品。

【条文说明】沿用现行国家标准。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅应采用建筑信息化模型（BIM）技术，实现建筑全寿命周期和全专业的信息化管理。

【条文说明】现行国家标准GB/T 51232基础上符合渝建2019-436号文要求，将国标的“宜”改为“应”。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅宜采用大数据、人工智能及物联网等技术，提升建筑使用的安全、便利、舒适和环保等性能。

【条文说明】现行国家标准GB 51232基础上结合符合渝建2019-436号文要求，提出大数据、人工智能及物联网应用方面的要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑防火、防腐、节能、隔声应符合国家现行相关标准的规定，满足可靠性、安全性、舒适性和耐久性的要求。

【条文说明】沿用现行国家标准，增加住宅建筑对节能和隔声的要求。

# 建筑设计

## 一般规定

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅建筑设计应符合国家现行标准对建筑适用性能、安全性能、环境性能、经济性能、耐久性能等的综合规定。

【条文说明】引用现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅建筑设计应满足以下要求：

**1**在前期规划与方案设计阶段，各专业应充分配合，结合预制构件的生产运输条件和工程经济性，安排好装配式开孔钢板组合剪力墙结构实施的技术路线、实施部位及规模，以文字结合必要图示的形式在设计说明中专篇阐述。

**2**在总平面设计中应考虑预制构件及设备的运输通道、堆放以及起重设备所需空间。

【条文说明】装配式住宅是一个系统工程，相比传统的建造方式而言，预制构件的约束条件更多更复杂，比如生产条件、运输条件、模板的重复利用、构配件之间的连接和关联，以及为精装预留条件等方面，均要求在构件生产前得到明确的设计，否则会造成预制构件不能安装，连接节点达不到设计要求、无法运输、成本过高以及后期剔凿等问题。因此本条要求相关专业及合作团队需要提早介入，密切配合。

### 选用的各类建筑部品的规格与类型、室内装修系统等，应符合建造标准和建筑功能的需求，并适应建筑主要功能空间的灵活可变性。

【条文说明】建筑功能是住宅建筑的基本要求，建造标准是与当前社会建筑工程水平相适应的基本质量要求。装配式住宅首先也应该满足建造标准和建筑功能的基本需求。满足安全、实用、经济、舒适的要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅建筑设计应采用模块化、标准化设计，将结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统进行集成。

【条文说明】引用现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅应按照集成设计原则，将建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气、智能化和燃气、装饰装修等专业之间进行协同设计。

【条文说明】在现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232条文基础上增加了“装饰装修”专业。装配式全装修住宅是装配式住宅发展的趋势，有必要将装饰装修专业在建筑工程设计中进行集成。

### 建筑体型、平面布置及构造应符合抗震设计的原则和要求。

【条文说明】住宅户型设计除了要考虑使用功能要求、当地气候条件、人民生活习惯，也要结合本地区建筑抗震设防要求，考虑工程的实施性、经济性及结构合理性。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅的耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99有关规定。

## 绿色建筑与建筑节能

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅的设计应符合国家和重庆市现行的绿色建筑和建筑节能设计、评价标准。

### 前期规划及方案设计文件中应确定工程项目执行的节能（绿色建筑）标准，拟达到的绿色建筑设计标识等级、拟采取的节能（绿色建筑）措施，以指导下阶段设计。

### 围护结构保温宜采用轻质高效的保温材料，安装时保温材料重量含水率应符合相关国家标准的规定。穿过保温层的连接件，应采取与结构耐久性相当的防腐蚀措施，如采用铁件连接时，宜优先选用不锈钢材料并应考虑连接铁件对保温性能的影响。

【条文说明】装配式建筑通常采用外保温系统，即从外至内为装饰保护层——保温层——基层墙体。采用轻质和高效保温层，保证保温层的连续性可减少连接构件、避免冷桥，对于保温效果影响显著。对于必须设置的穿透保温层连接件应采用可靠的防腐、防结露措施，避免其对保温层的破坏。

### 穿透保温材料的连接件，宜采用非金属材料。当采用钢筋（丝）桁架来连接内外两层混凝土板时，应考虑连接钢筋所产生的热桥对复合外墙板传热系数的影响。

【条文说明】预制混凝土外墙保温材料与混凝土墙板的连接，其连接件应注意避免形成热桥，宜采用玻璃纤维、PE等非金属材料。当保温层的混凝土保护层由于自重过大等问题，根据设计需要采用钢筋（丝）桁架等金属材料与钢筋混凝土墙板连接时，在热工计算时，预制外墙平均传热系数应乘以1.2～1.3的修正系数，确保整体的热工性能不受削减。对于规模生产的预制件，应要求厂家提供主体传热系数的测试数据。

### 预制保温一体化外墙与梁、板、柱相连时，其连接处宜采取措施，保持墙体保温的连续性。

【条文说明】由于预制外墙为保温一体化的建筑构件，当其与梁、板、柱等其它建筑构件连接时，连接处作为确保外保温连续的关键环节，宜采取处理措施，避免此处形成冷桥，产生内部结露，抵消预制外墙的保温性能。

## 平面设计

### 平面设计应重视其规则性对结构安全及经济合理性的影响，宜选用规则的形体，考虑承重墙体上下对应贯通，避免形体过大的凹凸变化。

### 门窗洞口应规整有序，洞口之间的间距尺寸宜与所选用的墙体部品尺寸协调。

【条文说明】洞口之间过小的间距不利于预制墙板的制作安装，往往需要单独制作非标构件，既增加建造成本又降低施工效率，因此洞口之间的间距尺寸宜与所选用的墙体部品尺寸一致或成倍数关系。

### 宜选用大空间的平面布局方式，合理布置承重墙及管井位置，满足住宅空间的灵活性、可变性。公共空间及户内各功能空间分区明确、布局合理。

【条文说明】住宅建筑一般设计使用年限为50年，国外已经出现了百年住宅，因此为住宅使用提供适当的灵活性，满足居住需求的变化尤为重要。已有的经验是采用大空间的平面，合理布置承重墙及管井、厨卫的位置。在装配式住宅中采用这种平面布局方式不但有利于结构布置，而且可减少预制楼板的类型。但设计时也应适当考虑实际的构件运输及吊装能力，以免构件尺寸过大导致运输困难。

### 应考虑设备管线与结构体系的关系，竖向管线等宜集中设置，水平布线的排布及走位应降低各工种之间的交叉及干扰。

【条文说明】在实际的装配式住宅工程中，设备管线布置与结构的关系非常重要。在进行平面设计时，要对公共管井进行管线综合设计，还要做好户内、户外的管线综合，避免因管井位置、管线布线、点位设置等的不合理，造成管线浪费与施工困难。

### 应考虑卫生间、厨房的设备和家具产品及其管线布置的合理性，宜采用标准化的整体卫浴及整体厨房。

## 立面设计

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅的立面设计应最大限度采用预制构件，并依据少规格、多组合的原则尽量减少立面预制构件的种类。设计应符合下列规定：

**1**外墙、阳台板、空调板、外窗、遮阳设施及装饰等部品、部件应进行标准化设计。

**2**应通过建筑体量、材质机理、色彩等变化，并结合地域和城乡特色，形成丰富多样的立面效果。

**3**立面设计应采取标准化与多样性相结合的方法，并应根据外围护系统特点进行立面深化设计。

【条文说明】装配式钢结构建筑为了建筑构件的互换性与通用性，便于工厂化统一加工，立面造型不宜做过多的变化。为了丰富建筑立面效果，可以通过外墙、阳台板、空调板、外窗、遮阳设施等非主体受力构件的组合形成韵律，通过建筑体量、材质机理、色彩等变化来达到目的。空调板宜与外阳台合并设置，并应考虑冷凝水的集中排放，还应满足绿色建筑的相关要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅应根据建筑功能、主体结构、设备管线、部品部件安装及装饰装修等要求，确定合理的层高及净高尺寸。

### 预制外墙板的饰面宜采用装饰混凝土、涂料、面砖、石材等耐久、不易污染的材料，考虑外立面分格、饰面颜色与材料质感等细部设计要求，并体现装配式建筑立面造型的特点。

【条文说明】外墙外饰面宜在构件厂完成，其质量、效果和耐久性都要大大优于现场湿作业，并大大减少了人工劳动。设计要充分利用工厂化预制的条件，选用合适的建筑表现材料，设计好墙面分格、饰面色彩、质感及光影等细部，充分利用混凝土预制的条件体现其特点。

### 预制外墙使用装饰混凝土饰面时，应在构件生产前先确认构件样品的表面颜色、质感、图案等要求。

## 墙体系统设计

### 墙体系统宜采用建筑、结构、保温、装饰等一体化协同设计，宜选用一体化产品，并应与内装部品、设备与管线协调，预留安装条件。

### 墙体应优先采用绿色节能环保的轻质保温材料，并满足生产、运输和安装的要求。墙体性能应包括下列内容：

**1**安全性要求：抗风性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能。

**2**功能性要求：水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能。

**3**耐久性要求。

【条文说明】墙体的材料种类多种多样，施工工艺和节点构造也不尽相同，在集成设计时，墙体应根据不同种材料特性、施工工艺和节点构造特点明确具体的性能要求。

**1** 安全性能要求是指关系到人身安全的关键性能指标，对于装配式钢结构建筑围护体系来说，应该符合基本的承载力要求以及防火要求，具体可以分为抗风压性能、抗震性能、耐撞击性能以及防火性能四个方面。抗风性能中风荷载标准值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009中有关围护系统风荷载的规定，并可参照现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086的有关规定。抗震性能应满足现行行业标准《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339中的有关规定。耐撞击性能应根据围护系统的构成确定。对于幕墙体系，可参照现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086中的有关规定。墙体的室内外两侧装饰面，尤其是类似薄抹灰做法的外墙保温饰面层，还应明确抗冲击性能要求。

防火性能应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016中的有关规定，试验检测应符合现行国家标准《建筑构件耐火试验方法第1部分：通用要求》GB/T 9978.1、《建筑构件耐火试验方法第8部分：非承重垂直分隔构件的特殊要求》GB/T 9978.8的有关规定。

**2** 功能性要求是指作为围护体系应该满足居住使用功能的基本要求。具体包括水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能四个方面。水密性能包括围护系统中基层板的不透水性和基层板接缝处的止水、排水性能。对于建筑幕墙系统，应参照现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086中的有关规定。气密性能主要为基层板接缝处的空气渗透性能。对于建筑幕墙系统，应参照现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086中的有关规定。隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118的有关规定。热工性能应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《四川省居住建筑节能设计标准》DBJ51/5027的有关规定。

**3** 耐久性要求直接影响到围护系统使用寿命和维护保养时限。不同的材料，对耐久性的性能指标要求也不尽相同。经耐久性试验后，还需对相关力学性能进行复测，以保证使用的稳定性。对于水泥基类的基层板，应符合现行行业标准《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396的有关规定，满足抗冻性、耐热雨性能、耐热水性能以及耐干湿性能的要求。

### 墙体设计应包括下列内容：

**1**墙体的性能要求。

**2**墙体的模数协调要求。

**3**墙体的支承结构、面板结构及构造。

**4**阳台、空调板、装饰件等连接构造节点。

**5**墙体的连接、接缝及门窗洞口等部位的构造节点。

【条文说明】

**1** 墙体的性能要求，主要为安全性、功能性和耐久性等。

**2** 墙体的模数协调包括：尺寸规格、轴线分布、门窗位置和洞口尺寸等，设计应标准化，兼顾其经济性，同时还应考虑墙体的制作工艺、运输及施工安装的可行性。

**3** 墙体与主体结构的支承要求，以及墙体上放置重物的加强措施。

**4** 阳台、空调室外及室内机、遮阳装置、空调板、雨蓬板、外飘窗、太阳能设施、雨水收集装置及绿化设施等重要附属设施的连接节点。

**5** 墙体的连接、接缝及门窗洞口等部位的构造节点是影响墙体整体性能的关键点。

### 墙体应具有足够的强度、刚度和稳定性，并应与主体结构可靠连接，应进行整体及连接节点验算。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅应根据设防烈度、使用要求等选用合适的围护系统。在50年重现期的风荷载或多遇地震作用下，外墙板不得因主体结构的弹性层间位移而发生塑性变形、板面开裂、零件脱落等损坏；当采用轻质墙板时，层间位移角1/300时，墙板不得出现任何损坏；层间位移角1/200时，墙板在接缝处可以出现可以修补的裂缝；层间位移角1/50时，墙板不得断裂和脱落。

【条文说明】该条参考现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232和现行行业标准《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ 209的基本规定，对墙板的性能作出定量要求。

### 外门窗应采用在工厂生产的标准化系列部品，应与墙体部品可靠连接，接缝的气密性、水密性和保温性能标准不应低于外门窗的相关性能。

【条文说明】采用在工厂生产的门窗配套系列部品可以有效避免施工误差，提高安装的精度，保证外围护系统具有良好的气密性能；标准化的门窗系列部品要求在同一建筑的外门窗宜能协同互换。外门窗宜采用集成化门窗配套系列部品。

### 预制外墙中的外门窗宜采用企口、预埋附框或预埋件等方法固定，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，门窗洞口应在工厂预制定型，其尺寸偏差宜控制在±2mm以内，外门窗应按此误差缩尺加工并做到精确安装，预制外墙的门窗洞口应设置预埋件。

【条文说明】外门窗宜安装在预制有窗附框的外墙板部品上。外门窗附框应在工厂制作，并宜在进入工程现场前与外墙构件连接为一个整体。

### 外墙应根据不同的建筑类型及结构形式选择适宜的类型，外墙板可采用内嵌式、外挂式、嵌挂结合三种形式，并宜分层悬挂或承托。外墙系统可选用下列类型：

**1**预制墙板类：整板和条板等。

**2**现场组装骨架类：金属龙骨组合外墙等。

**3**建筑幕墙类：单元式幕墙、构件式幕墙等。

【条文说明】不同类型的外墙围护系统具有不同的特点，选择上除应与建筑类型及结构形式相适应外，还应优先选用轻质墙板部品。

按照围护系统在施工现场有无骨架组装的情况，外墙可分为预制墙板类、现场组装骨架类、建筑幕墙类等。根据墙板部品的建筑立面特征，预制墙板类可细分为整板和条板，目前可参照现行行业标准《预制混凝土外墙挂板图集》16G333/16J110-2。整板包括：预制混凝土外挂墙板、拼装大板。混凝土外挂墙板以预制混凝土夹心保温外挂墙板为主，中间夹有保温层，室外侧表面自带涂装或饰面做法；拼装大板中支承骨架的加工与组装、面板布置、保温层设置均在工厂完成生产，施工现场仅需安装即可。条板包括：预制混凝土外墙板、蒸压加气混凝土板、复合夹芯条板。混凝土外墙挂板中混凝土可采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥等生产，也可采用轻集料混凝土，增强材料可采用金属骨架、钢筋、玻璃纤维、无机矿物纤维、有机合成纤维、纤维素纤维等，断面构造形式可为实心或空心。蒸压加气混凝土板是由蒸压加气混凝土制成，根据构造要求，内配置经防腐处理的不同数量钢筋网片。复合夹芯条板是由面板和保温夹芯层构成。条板可采用横条板或竖条板的安装方式。

根据骨架的构造形式和材料特点，现场组装骨架类主流为金属龙骨组合外墙。

根据主要支承结构形式，建筑幕墙类可细分为单元式幕墙、构件式幕墙等。

### 外墙宜进行墙面整体防水，外墙板的接缝应符合下列规定：

**1**外墙板间或墙板与主体结构的板缝拼缝宽度及接缝材料，应根据外墙板材料、立面分格、结构层间位移、温度变形等综合因素确定，所选用的接缝材料及构造应满足防水、防渗、抗裂、耐久等要求；接缝材料应与外墙板具有相容性；在正常使用条件下，接缝处的弹性密封材料不应破坏。

**2**接缝处以及与主体结构的连接处应设置防止形成热桥的构造措施。

**3**竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造。

**4**当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设密封构造。

**5**宜避免接缝跨越防火分区；当接缝跨越防火分区时，接缝室内侧应采用耐火材料封堵。

【条文说明】墙板部品的连接及接缝是围护系统设计的重点环节，设计的合理性和适用性，直接关系到围护系统的性能。

### 外墙墙体的燃烧性能和耐火极限应按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的相关规定，根据建筑的耐火等级进行确定。外墙采用的保温材料、装饰材料燃烧性能均应按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的相关规定进行确定。夹芯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的规定，当中间保温材料的燃烧性能为B1或B2级时，保温材料两侧的墙体应采用不燃材料且厚度均不应小于50mm。

### 预制混凝土外挂墙板外露的金属支撑构件及墙板内侧与钢梁、钢柱、开孔钢板组合剪力墙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。

### 外墙内表面及分户墙表面宜采用满足干式施工要求的部品，墙面宜设置空腔层，并应与室内设备管线进行集成设计。

### 预制混凝土墙板类应符合下列规定：

**1**预制混凝土外挂墙板所用材料应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的规定。

**2**拼装用材料包括保温材料、密封材料、连接固定用材料等各类材料应符合国家现行有关标准的规定。

**3**预制混凝土外墙板、复合夹心条板等应符合国家现行有关标准的规定。

### 预制混凝土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。

### 预制混凝土外墙板采用块材饰面时，应采用耐久性好、不易污染的材料；当采用面砖时，应在工厂内采用反打工艺制作，面砖应选择背面设有粘结后防止脱落措施的材料。

### 蒸压加气混凝土外墙板应根据建筑的使用功能采用内嵌式-和内嵌外挂组合式等形式。板材的性能、连接构造、板缝构造等要求应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17的有关规定，并应符合下列规定：

**1**布置形式可采用横板、竖板、拼装大板等方式，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**可根据技术条件选用钩头螺栓法、滑动螺栓法、内置锚法、摇摆型工法等。

**3**室外侧板面及有防潮要求的室内侧板面应用专用防水界面剂进行封闭处理。

**4**当需同时满足保温、隔热要求时，板厚应满足保温、隔热要求的较大值。

【条文说明】蒸压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，但需要处理墙板与主体结构相连节点的冷（热）桥问题。

**1** 蒸压加气混凝土外墙板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**蒸压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。

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

**3** 蒸压加气混凝土外墙板是一种带孔隙的碱性材料，吸水后强度降低，外表面防水涂膜是其保证结构正常特性的保障。防水封闭是保证板材耐久性（防渗漏、防冻融）的关键技术措施。通常情况下，室外侧板面宜采用性能匹配的柔性涂料饰面。

### 金属骨架组合墙体应符合下列规定：

**1**金属骨架应设置有效的防腐蚀措施。

**2**骨架外侧、中部和内侧可分别设置防护层隔离层、保温隔汽层和内饰层，并根据使用条件设置防水透气材料、空气间层、反射材料、结构蒙皮材料和隔气材料等。

【条文说明】金属骨架组合墙体需要根据不同的气候条件，常在不同的位置设置功能膜材料，如防水膜、防水透汽膜、反射膜、隔汽膜等，寒冷或严寒地区为减少热桥效应和避免发生冷凝，还应采取隔离措施，如选用断桥龙骨，在特定部位绝缘隔离等。

### 建筑幕墙应符合下列规定：

**1**应根据建筑物的使用要求、建筑造型，合理选择幕墙形式，宜采用单元式幕墙系统。

**2**应根据不同的面板材料，选择相应的幕墙结构、配套材料的构造方式等。

**3**应具有适应主体结构层间变形的能力；主体结构中连接幕墙的预埋件、锚固件应能承受幕墙传递的荷载和作用，连接件与主体结构的锚固极限承载力应大于连接件本身的承载力设计值。

**4**金属与石材幕墙的设计应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133的规定。

**5**人造板材幕墙的设计应符合现行行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336的规定。

【条文说明】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，技术成熟度高、标准体系完善度好，作为装配式钢结构建筑的外墙围护系统的重要组成部分，应按照建筑幕墙行业的现行规定执行。当围护结构采用了新材料或新工艺时，在使用前应对材料进行复检和必要的技术论证。

### 非承重内墙设计宜采用装配式部品，并符合下列规定：

**1**可选用装配式轻型条板隔墙系统；装配式骨架复合板隔墙系统；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墙板。

**2**骨架复合板隔墙宜在空腔内敷设管线及接线盒等。

**3**当隔墙上需要固定电器、橱柜、洁具等较重设备或其他物品时，应采取加强措施，其承载力应满足相关安全要求，牢固可靠。

**4**不同材质墙体间的板缝应采用弹性密封，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。

【条文说明】装配式建筑采用装配式轻质隔墙，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。装配式隔墙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。采用轻质内隔墙是建筑内装工业化的基本措施之一，隔墙集成程度（隔墙骨架与饰面层的集成）、施工是否便捷、高效是内装工业化水平的主要标志。

### 预制内墙板设计应满足下列要求：

**1**预制内墙板应采用自重轻的材料，隔声、防火及防水性能等应符合相关标准的要求。

**2**预制内墙板应有满足与空调内机、壁挂电视、热水器、脱排油烟机等住宅部件牢固连接的构造措施。

**3**预制内墙板之间及与主体结构应可靠连接，满足抗震及日常使用安全性要求，并采取构造措施防止开裂剥落。

### 内墙墙体的燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的相关规定，内墙装修材料的燃烧性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222的相关规定。

## 楼屋面系统设计

### 需要降板的房间（包括卫生间、厨房）的位置及降板范围，应结合结构的板跨、设备管线等因素进行设计，并为房间的可变性留有余地。

【条文说明】厨房、卫生间等房间，管线敷设较多，条件较为复杂，设计时应提前考虑。如果要求预制构件开洞、留槽、降板等，均应详细设计，提前在工厂加工完成，再到现场安装。

### 分户楼板的空气声隔声性能和计权规范化撞击声压级均应满足现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096有关规定。

【条文说明】楼板的隔声性能是住宅室内环境的重要指标，以往的住宅设计往往忽略了这一方面。随着社会进步，人民群众的生活水平不断提高，日益重视居住环境的健康、舒适。近年来的住宅建筑工程质量投诉中有不少意见反映分户楼板隔声性能不达标，因此特别强调此条。

### 住宅底层厨房的地面遇有室外燃气管接入时，应采用实铺地面。

【条文说明】燃气管道有其特殊性和对消防安全的要求，因此要按燃气要求实铺接入。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅屋面系统的防水等级应根据建筑造型、重要程度、使用功能、所处环境条件确定，且应满足现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345中规定的屋面防水等级，并应具有良好的排水功能，应设置有组织排水系统。

## 装饰装修设计

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅的室内装修的主要标准构配件宜以工厂化加工为主，部分非标准或特殊的构配件可由现场安装时统一处理。

【条文说明】装配式住宅内装修立足于部品、部件的工业化生产，其精度和品质大大优于传统装修方式，大大减少现场手工制作，使得装修施工现场实现装配化的可能。

### 室内装修所需的装修材料及建筑部品，应结合建筑使用功能和设计防火要求，满足国家和重庆市现行有关标准的规定。

【条文说明】住宅装修材料应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325的规定。

### 建筑装修材料、设备在需要与预制构件连接时宜采用预留预埋的安装方式，当采用膨胀螺栓、自攻螺丝、钉接、粘接等固定法后期安装时，应在预制构件允许范围内，不得剔凿预制承重构件及其现浇节点，影响结构安全。

【条文说明】结合预制构件的特点，钢筋及金属件较多，因此，在设计时应在预制构件上预埋套管、预留孔洞、预埋管件，避免施工现场剔凿对结构造成破坏。

### 外墙内表面及分户墙表面宜采用满足干式工法施工要求的部品，墙面宜设置空腔层，并应与室内设备管线进行集成设计。

【条文说明】外墙内表面及分户墙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，在架空层内可敷设管道管线，因此内装设计时与室内设备和管线要进行一体化的集成设计。

### 部品接口设计应符合部品与管线之间、部品之间连接的通用性要求，并应符合下列规定：

**1**接口应做到位置固定、连接合理、拆装方便及使用可靠。

**2**各类接口尺寸应符合公差协调要求。

### 预制内墙应结合住宅功能要求和精装修做好点位、管线等的预留预埋接口。

### 吊顶设计宜采用装配式部品，并符合下列规定：

**1**当采用压型钢板组合楼板或钢筋桁架楼承板组合楼板时，宜设置吊顶。

**2**当采用开口型压型钢板组合楼板或带肋混凝土楼盖时，宜利用楼板底部肋侧空间进行管线布置，并设置吊顶。

**3**厨房、卫生间的吊顶在管线集中部位应设有检修口。

### 装配式楼地面设计宜采用装配式部品，并符合下列规定：

**1**架空地板系统的架空层内宜敷设给水排水和供暖等管道。

**2**架空地板高度应根据管线的管径、长度、坡度以及管线交叉情况进行计算，并应采取减振措施。

**3**当楼地面系统架空层内敷设管线时，应设置检修口。

**4**外围护系统与楼板端面间的缝隙应采用防火隔声材料填塞。

**5**钢构件在套型间和户内空间易形成声桥部位，应采用隔声材料或混凝土材料填充、包覆。

**6**地板采暖时宜采用干法施工地板辐射采暖的集成化部品。

【条文说明】地面部品从建筑工业化角度出发，其做法宜采用可敷设管线的架空地板系统等集成化部品。架空地板系统，在地板下面采用树脂或金属地脚螺栓支撑，架空空间内敷设给水排水管道，在安装分水器的地板处设置地面检修口，以方便管道检查和修理使用。

### 集成式厨房应符合下列规定：

**1**应满足厨房设备设施点位预留的要求。

**2**给水排水、燃气管道等应集中设置、合理定位，并应设置管道检修口。

**3**应设置热水器的安装位置及预留孔，燃气热水器应预留排烟管口。

### 集成式卫生间应符合下列规定：

**1**宜采用干湿区分离的布置方式，并应满足设备设施点位预留的要求。

**2**应满足同层排水的要求，给水排水、通风和电气等管线的连接均应在设计预留的空间内安装完成，并应设置检修口。

**3**当采用防水底盘时，防水底盘与墙板之间应有可靠连接设计；防水底盘的固定安装不应破坏结构防水层。

**4**应进行等电位连接设计。

### 宜选用标准化系列化的整体收纳。

### 内装系统设计宜采用建筑信息模型（BIM）技术，与结构系统、外围护系统、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。

### 内装部品与主体结构的连接和接缝宜采用柔性设计，其缝隙变形能力应与结构弹性阶段的层间位移角相适应。

# 结构设计

## 一般规定

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅结构设计应包含以下内容：

**1** 结构方案设计，包含结构选型和构件布置。

**2** 材料选用及截面选择。

**3** 荷载及作用效应分析。

**4** 结构的极限状态验算。

**5** 结构、构件及连接节点的构造。

**6** 防腐和防火设计。

**7** 制作、运输、安装等要求。

**8** 满足特殊要求的结构性能化设计。

【条文说明】该条引用现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017第3.1.1条。

### 开孔钢板组合剪力墙结构设计时，应合理选择材料、结构方案和构造措施，满足结构构件在运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求并应符合防火、防腐蚀要求，宜对钢构件进行通用化和标准化设计。

【条文说明】该条对钢构件的设计内容和通用化标准化设计提出要求。

## 荷载和作用

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅的楼（屋）面活荷载、施工荷载、检修荷载、风荷载、雪荷载、温度作用等应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定采用，地震作用应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定进行计算。

【条文说明】对结构设计的荷载和作用计算方法进行了规定。

### 荷载和效应的组合应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定执行。

### 外挂墙板的风荷载按照现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133或《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102执行，地震作用计算按现行行业标准《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339的有关规定执行。

【条文说明】外挂墙板是独立的非结构构件，其受力和幕墙类似，现在规范未对外挂墙板的风荷载作出特别要求，本标准参考《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102或《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133，且二者的规定是一致的。《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339对非结构构件的地震作用计算有明确规定，所以外挂墙板的地震作用参照该规范执行。

## 结构材料

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅承重结构的钢材选用应符合下列规定：

**1** 宜采用Q235、Q355、Q390级钢材。Q235级钢质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700，Q355、Q390级钢材质量应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591的规定。当有可靠依据时，可采用其它牌号和其他钢种的钢材。

**2** 用于承重结构的钢材，应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、以及硫、磷含量的合格保证。对于焊接结构，尚应具有碳含量的合格保证；对于冷弯薄壁型钢的钢材，尚应具有冷弯试验的合格保证。

**3** Q235级、Q355级和Q390级钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于0.85，伸长率不应小于20%，并应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。

**4** 当建筑结构需要采用满足耐大气腐蚀性能的热轧和冷轧的钢板、钢带和型钢时，钢材质量应符合耐候结构钢现行国家标准《耐候结构钢》GB/T4171的规定。

### 钢材的强度和连接的设计指标应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017的相关规定采用。

### 开孔钢板组合剪力墙焊接采用的材料应符合下列要求：

**1** 手工焊接用的焊条，应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117的规定，选择的焊条型号应与主体金属力学性能相适应。

**2** 自动焊接或半自动焊接用的焊丝，应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》GB/T 14957、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110、《碳钢药芯焊丝》GB/T 10045、《低合金钢药芯焊丝》GB/T 17493的规定。

**3** 埋弧焊用焊丝和焊剂应符合现行国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T 5293、《埋弧焊用低合金焊丝和焊剂》GB/T 12470的规定。

**4** 采用电阻焊接时，应当符合现行国家和行业标准《阻焊电阻焊机机械和电气要求》GB/T 8366、《电阻凸焊用的凸点》JB/T 10258、《焊接及相关工艺方法代号》GB/T 5185、《焊缝符号表示法》GB/T 324的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙紧固件材料应符合下列要求：

**1** 开孔钢板组合剪力墙结构连接用4.6 级与4.8 级普通螺栓（C级螺栓）及5.6级与8.8级普通螺栓（A级或B级螺栓）的质量应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1和《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103. 1的规定。C级螺栓与A级、B级螺栓的规格和尺寸应分别符合现行国家标准《六角头螺栓C级》GB/T 5780与《六角头螺栓》GB/T 5782的规定。

**2**圆柱头焊（栓）钉连接件的质量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。

**3**大六角高强度螺栓的质量应符合现行国家标准《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的规定。扭剪型高强度螺栓的质量应符合现行国家标准《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙可采用普通混凝土，也可以采用自密实混凝土。混凝土设计指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。自密实混凝土的配合比设计、施工、质量检验和验收应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙采用的混凝土强度等级不宜低于C30。

### 钢筋的设计指标应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。

## 结构分析与设计原则

### 开孔钢板组合剪力墙结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计，按承载能力极限状态设计时，应考虑荷载效应的基本组合，必要时尚应考虑荷载效应的偶然组合，按正常使用极限状态设计时，应考虑荷载效应的标准组合。

【条文说明】该条综合现行国家及行业标准《钢结构设计标准》GB 50017第3.1.3条、3.1.5条，《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936第4.2.2条，《组合结构设计规范》JGJ 138第4.3.2条。

### 开孔钢板组合剪力墙结构的安全等级、可靠指标和设计使用年限应符合现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068和《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153的规定，结构设计安全等级不应低于二级，正常使用年限不应少于50年。

【条文说明】该条引用现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017第3.1.4条。

### 开孔钢板组合剪力墙结构构件、连接节点的承载力应按下列公式验算：

**1** 持久设计状况、短暂设计状况：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.4.3-1） |

**2** 地震设计状况：

多遇地震

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.4.3-2） |

设防地震

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.4.3-3） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： |  | —— | 结构重要性系数，对安全等级为一级的结构构件，不应小于1.1；对安全等级为二级的结构构件，不应小于1.0； |
|  |  | —— | 承载能力极限状况下作用组合的效应设计值：对持久或短暂设计状况应按作用的基本组合计算；对地震设计状况应按作用的地震组合计算； |
|  |  | —— | 结构构件、连接节点的承载力设计值； |
|  |  | —— | 结构构件、连接节点的承载力标准值； |
|  |  | —— | 构件承载力抗震调整系数。 |

【条文说明】该条引用现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017第3.1.9条，式（5.4.3-3）用于抗震性能化设计的开孔钢板组合剪力墙结构。

### 开孔钢板组合剪力墙构件的抗震调整系数应按表5.4.4采用。

表5.4.4 承载力抗震调整系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 正截面承载力验算 | 斜截面承载力验算 | 节点板件、连接焊缝、连接螺栓 | |
| 强度验算 | 稳定验算 |
| 0.80 | 0.85 | 0.75 | 0.80 |

【条文说明】该条引用现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011。

### 开孔钢板组合剪力墙结构适用的高宽比不宜大于表5.4.5的规定。

表5.4.5开孔钢板组合剪力墙结构适用的最大高宽比

|  |  |
| --- | --- |
| 烈度 | 6度、7度 |
| 最大高宽比 | 6.5 |

注：1 计算高宽比的高度从室外地面算起；

2 当塔形建筑底部有大底盘时，计算高宽比的高度从大底盘顶部算起。

【条文说明】本规定采用现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99相同的规定。高层民用建筑的高宽比，是对结构刚度、整体稳定、承载能力和经济合理性的宏观控制；在结构设计满足本规程规定的承载力、稳定、抗倾覆、变形和舒适度等基本要求后，仅从结构安全角度讲高宽比限值不是必须满足的，主要影响结构设计的经济性。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑的平面和竖向布置及规则性要求，应符合现行国家及行业标准《建筑抗震设计规范》GB50011、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99的有关规定。

【条文说明】该条主要规定平面和竖向布置及规则性的要求。

### 开孔钢板组合剪力墙结构的抗震设计，应根据抗震设防分类、设防烈度和房屋高度采用不同的抗震等级（表5.4.7），并应符合相应的计算和构造措施要求。丙类建筑的抗震等级应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定确定。

表5.4.7 开孔钢板组合剪力墙结构房屋的抗震等级

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构类型 | | 设防烈度 | | | | | |
| 6度 | | 7度 | | | |
| 框架-剪力墙结构 | 房屋高度（m） | ≤60 | ＞60 | ≤24 | 25~60 | | ＞60 |
| 钢框架 | 四 | 三 | 四 | 三 | | 二 |
| 钢管混凝土框架 | 四 | 三 | 四 | 三 | | 二 |
| 开孔钢板组合剪力墙 | 三 | 三 | 三 | 二 | | 二 |
| 剪力墙结构 | 房屋高度（m） | ≤80 | ＞80 | ≤24 | 25~80 | | ＞80 |
| 开孔钢板组合剪力墙 | 四 | 三 | 四 | 三 | | 二 |
| 框架-核心筒结构 | 房屋高度（m） | ≤150 | ＞150 | ≤130 | | ＞130 | |
| 钢管混凝土框架 | 三 | 二 | 二 | | 一 | |
| 开孔钢板组合剪力墙核心筒 | 二 | 二 | 二 | | 一 | |
| 筒中筒结构 | 房屋高度（m） | ≤180 | ＞180 | ≤150 | | ＞150 | |
| 钢管混凝土外筒 | 三 | 二 | 二 | | 一 | |
| 开孔钢板组合剪力墙核心筒 | 二 | 二 | 二 | | 一 | |

【条文说明】参照现行国家及行业标准《建筑抗震设计规范》GB 50011中8.1.3条和《组合结构设计规范》JGJ 138中表4.3.8的规定，其中剪力墙结构比钢筋混凝土剪力墙的规定偏于安全。对于7度（0.15g）设防且处于III、IV类场地的高层民用建筑钢结构，宜按8度确定抗震等级。甲、乙类设防的高层民用建筑钢结构，其抗震等级的确定按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011的有关规定处理。

在执行时，为了确保结构安全，应按构件受力情况采取相应构造措施，对50m以下房屋，表列等级偏宽。一般说来，耗能构件应从严，非耗能构件可稍宽。框架体系应从严，支撑框架体系可稍宽；高层从严，多层可稍宽；6、7度可稍宽。不同结构体系的抗震性能差别较大，破坏后果也不同，在执行时应考虑此影响。

### 开孔钢板组合剪力墙结构的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宜小于3Hz，竖向振动加速度峰值不应大于表5.4.8的限值。

表5.4.8 楼盖竖向振动加速度限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 使用功能 | 峰值加速度限值（m/s2） | |
| 住宅、公寓 | 竖向自振频率不大于2Hz | 竖向自振频率不小于4Hz |
| 0.07 | 0.05 |

注：楼盖结构竖向频率为2Hz~4Hz时，峰值加速度限值可按线性插值选取。

【条文说明】本条引用现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99第3.5.7条，主要针对大跨度的楼盖结构。楼盖结构舒适度控制已成为钢结构设计的重要工作内容。对于钢-混凝土组合楼盖结构，一般情况下，楼盖结构竖向频率不宜小于3Hz，以保证结构具有适宜的舒适度，避免跳跃时周围人群的不舒适。一般住宅、公寓建筑楼盖结构的竖向频率小于3Hz时，需验算竖向振动加速度。

### 在风荷载和多遇地震作用下，开孔钢板组合剪力墙结构弹性层间位移角不宜大于1/400；在罕遇地震作用下，开孔钢板组合剪力墙结构弹塑性层间位移角不宜大于1/80。

【条文说明】本条引用现行行业标准《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T380中第3.4.1条和3.4.2条。

## 结构体系设计规定

### 开孔钢板组合剪力墙结构体系可采用剪力墙结构、钢管混凝土框架-剪力墙结构、钢管混凝土框架-核心筒结构、筒中筒结构。

【条文说明】该条引用现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936第4.1.1条，根据现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3中的结构体系进行类比总结。

### 开孔钢板组合剪力墙结构房屋的最大适用高度应符合表5.5.2的规定，平面和竖向不规则的结构适用高度宜适度降低。

表5.5.2 应用开孔钢板组合剪力墙结构房屋的最大适用高度（m）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 结构体系 | | 抗震设防烈度 | |
| 6度 | 7度 |
| 框架-剪力墙结构 | 钢框架、钢管混凝土框架-开孔钢板组合剪力墙 | 130 | 120 |
| 剪力墙结构 | 开孔钢板组合剪力墙 | 140 | 120 |
| 框架-核心筒结构 | 钢管混凝土框架-开孔钢板组合剪力墙核心筒 | 220 | 190 |
| 筒中筒结构 | 钢管混凝土外筒-开孔钢板组合剪力墙核心筒 | 280 | 230 |

注：1 房屋高度指室外地面至主要屋面板板顶的高度，不包括突出屋面的水箱、电梯间、构架等部分高度，对带阁楼的坡屋顶应算至坡高1/2处；

2 位于IV类场地或平面和竖向均不规则的结构，表中房屋使用的最大高度应适当降低；

3 房屋高度超过表中规定的数值时，结构设计应有可靠依据，并采取有效的加强措施；

4 甲类建筑，6、7度时宜按本地区抗震设防烈度提高1度后符合本表要求。

【条文说明】本规定取自现行行业标准《组合结构设计规范》JGJ 138中结构的最大适用高度。钢板组合剪力墙结构最大适用高度取与钢筋混凝土剪力墙结构相同的规定，虽然钢板组合剪力墙结构的抗震性能优于钢筋混凝土剪力墙，但由于实际应用时短肢剪力墙较多，当短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不小于结构底部总地震倾覆力矩的30%时，房屋最大适用高度应适当降低，所以取为与钢筋混凝土剪力墙相同的规定。

### 高层民用建筑宜不设防震缝；体型复杂、平立面不规则的建筑，应根据不规则程度、地基基础等因素，确定是否设防震缝。防震缝应留有足够的宽度，其上部结构应完全分开；当在适当部位设置防震缝时，宜形成多个较规则的抗侧力结构单元。开孔钢板组合剪力墙结构的防震缝最小宽度按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011相关规定执行，不应小于钢筋混凝土框架结构缝宽的1.5倍。当设置伸缩缝和沉降缝时，其宽度应符合防震缝的要求。

【条文说明】本条参考现行国家及行业标准《建筑抗震设计规范》GB 50011中6.1.4条和《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99中3.3.4、3.3.5条的规定。

### 抗震设计时，装配式开孔钢板组合剪力墙高层建筑结构不应全部采用短肢剪力墙，在规定的水平地震作用下，短肢剪力墙承受的底部倾覆力矩不宜大于结构底部总地震倾覆力矩的50%。

【条文说明】本条参考现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3中的7.1.8条规定。

## 结构构件设计规定

开孔钢板组合剪力墙的墙体外包钢板采用标准连接件进行连接形成空腔并填充混凝土，构造如图5.6.1。双侧钢板上开有相同矩阵小圆孔、并在相对开孔处焊接标准连接件，形成加劲双钢板空腔，最后在空腔内浇筑混凝土形成组合剪力墙。

|  |
| --- |
| C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\1636964100(1).png |
| （a）一字型墙 |
| C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\1636964019(1).png |
| （b）T形墙   |  | | --- | | C:\Users\ADMINI~1\AppData\Local\Temp\1636964368(1).png | | （c）L形墙 |   **图5.6.1开孔钢板组合剪力墙构造**  1-标准连接件，2-钢板，3-混凝土，4-栓钉，5-端头钢板，6-方管混凝土暗柱。 |

### 开孔钢板组合剪力墙的墙肢高度与厚度之比宜大于4且不宜大于8。

【条文说明】本标准借鉴现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010第10.5.1条，将开孔钢板组合剪力墙肢高与肢厚之比控制在4~8之间，此范围的剪力墙可归入短肢剪力墙，从而更好的适应实际工程需要。

### 采用开孔钢板组合剪力墙结构时，框架梁和连梁可采用H型钢梁、H型钢-混凝土组合梁。

### 开孔钢板组合剪力墙的墙体厚度与墙体钢板厚度的比值宜符合下式规定：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.6.3） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： | *t*wc | —— | 开孔钢板组合剪力墙墙体的厚度（mm）； |
|  | *t*sw | —— | 开孔钢板组合剪力墙单片钢板的厚度（mm）。 |

【条文说明】对应的墙体含钢率宜为4%~12%。

### 开孔钢板组合剪力墙钢板的厚度不应小于4mm，不宜小于5mm。

【条文说明】限制最小厚度是为了保证施工过程中钢板的稳定性能及标准连接件的可焊性。此处不规定最大厚度，最大厚度可参考本标准第5.6.3条。

### 开孔钢板组合剪力墙的标准连接件的间距与外包钢板厚度的比值应符合下式规定：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.6.5） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： |  | —— | 装配式开孔钢板组合剪力墙连接标准件的净距（mm）； |
|  |  | —— | 钢号修正系数，取。 |

【条文说明】由于开孔钢板组合剪力墙的连接标准件（内凹冲压件）尺寸较大，前期试验研究基础表明，本条规定中的在取相邻两开孔间的净距也满足要求。

### 开孔钢板组合剪力墙的墙体两端宜设置暗柱或翼墙，暗柱宜采用矩形钢管混凝土构件。

### 结构内力和变形分析时，开孔钢板组合剪力墙的刚度可按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.6.7-1） |
|  |  | （5.6.7-2） |
|  |  | （5.6.7-3） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙的截面抗弯刚度（N·mm2）； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙的截面抗压刚度（N）； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙的截面抗剪刚度（N）； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙钢板部分的截面抗弯刚度（N·mm2）； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙钢板部分的截面抗压刚度（N）； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙钢板部分的截面抗剪刚度（N）； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙混凝土部分的截面抗弯刚度（N·mm2）； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙混凝土部分的截面抗压刚度（N）； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙混凝土部分的截面抗剪刚度（N）。 |

【条文说明】该条均采用弹性刚度，引用现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936第4.2.5条。国外规范多采用考虑混凝土开裂影响的非线性有效刚度，如增加0.85的折减系数。

### 开孔钢板组合剪力墙的构件在浇筑混凝土前，其轴心应力不宜大于钢管抗压强度设计值的60%，并应满足整体稳定性要求。

【条文说明】该条引用现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936第4.1.8条。

### 开孔钢板组合剪力墙与平面内连梁和楼屋面梁的连接应采用刚性连接，楼屋面梁与装配式开孔钢板组合剪力墙平面外连接时宜采用铰接连接且宜在墙内设置暗柱。

【条文说明】该条引用现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936第4.1.4条，由于开孔钢板组合剪力墙厚度较薄，面外刚度较弱，较难抵抗面外弯矩，建议面外楼屋面梁采用铰接，同时在墙体内设置加强的暗柱，利于集中力的直接传递。

## 构件承载力计算

### 抗压强度承载力设计值按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.1-1） |
|  |  | （5.7.1-2） |
|  |  | （5.7.1-3） |
|  |  | （5.7.1-4） |
|  |  | （5.7.1-5） |
|  |  | （5.7.1-6） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： |  | —— | 钢板组合剪力墙的简单叠加受压强度承载力设计值（N）； |
|  | *f* | —— | 钢材的屈服强度设计值（N/mm2）； |
|  | *f*c | —— | 混凝土的抗压强度设计值（N/mm2）； |
|  | *f*y | —— | 钢材的屈服强度标准值（N/mm2）； |
|  | *f*ck | —— | 混凝土的抗压强度标准值（N/mm2）； |
|  | *θ* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的套箍系数； |
|  | *α*sc | —— | 开孔钢板组合剪力墙的含钢率； |
|  | B、C | —— | 影响系数。 |

【条文说明】叠加理论是将钢板和混凝土两部分的承载力分别计算，然后进行简单叠加作为开孔钢板组合剪力墙的承载力，没有充分考虑标准连接件作用下钢板和混凝土的相互作用。本条在简单叠加的基础上，考虑由加劲钢板的约束作用所带来的承载力提高系数，认为该提高系数与套箍系数θ有关。

### 平面外受压稳定承载力设计值应按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.2-1） |
|  |  | （5.7.2-2） |
|  |  | （5.7.2-3） |
|  |  | （5.7.2-4） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： | *N*u,cr | —— | 钢板组合剪力墙轴心平面外受压稳定承载力； |
|  | *N*u | —— | 钢板组合剪力墙轴心受压强度承载力设计值，按本标准公式（5.7.2-1）计算； |
|  | *φ* | —— | 钢板组合剪力墙轴心受压的稳定系数； |
|  | *f*y | —— | 钢材的屈服强度标准值（N/mm2）； |
|  | *f*ck | —— | 混凝土的抗压强度标准值（N/mm2）； |
|  | *λ*0 | —— | 强度破坏界限长细比； |
|  | *λ*p | —— | 弹塑性失稳界限长细比。 |

【条文说明】本条参考现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936中轴压稳定承载力计算方法。提出开孔钢板组合剪力墙平面外轴心受压稳定系数*φ*，该稳定系数采用分段函数形式表达。

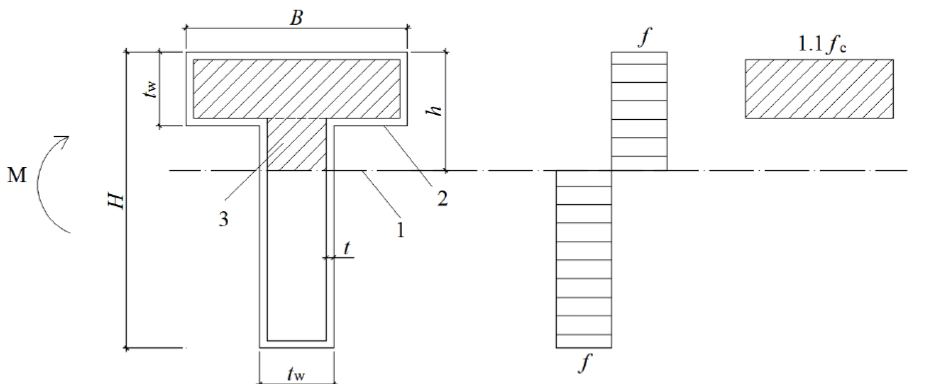
### 抗弯承载力设计值

开孔钢板组合剪力墙受弯包括翼缘墙肢受压和受拉两种情况，以T形墙肢为例分别计算两种情况下的抗弯承载力。正交方向受弯时，抗弯承载力采用一字形墙肢近似计算。

**1** 开孔钢板组合剪力墙翼缘墙肢受压时，塑性中和轴高度一般位于截面腹板墙肢内（图5.7.3-1），抗弯承载力设计值按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.3-1） |
|  |  | （5.7.3-2） |
|  |  | （5.7.3-3） |
|  |  | （5.7.3-4） |
|  |  | （5.7.3-5） |
|  |  | （5.7.3-6） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： |  | —— | 钢板组合剪力墙截面抗弯承载力； |
|  |  | —— | 钢板组合剪力墙翼缘墙肢宽度； |
|  |  | —— | 钢板组合剪力墙腹板墙肢宽度； |
|  |  | —— | 钢板组合剪力墙翼缘墙肢和腹板墙肢厚度； |
|  | *h* | —— | 钢板组合剪力墙塑性中和轴高度； |
|  | *t* | —— | 钢板组合剪力墙中钢板厚度。 |



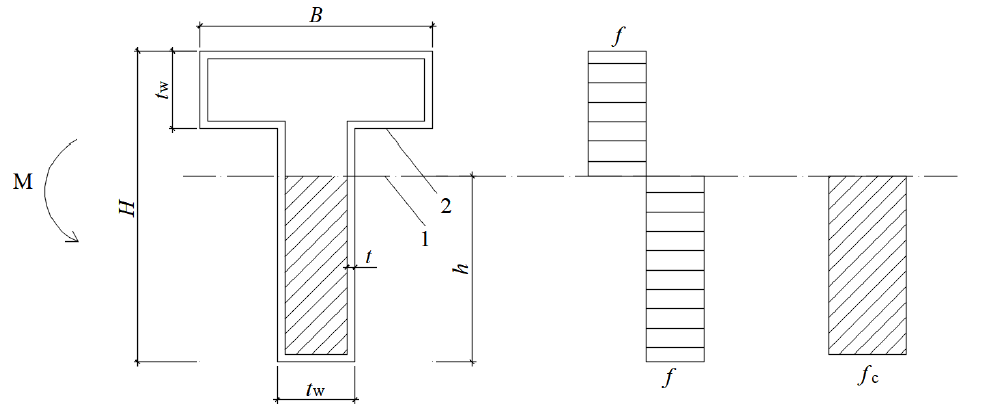
（a）截面中和轴及拉应力分布 （b）钢板应力简化 （c）混凝土应力简化

**图5.7.3-1 翼缘墙肢受压时截面应力分布简化模型**

1-截面中和轴；2-忽略中和轴附近钢板的承载力；3-忽略中和轴附近混凝土的承载力

**2** 开孔钢板组合剪力墙翼缘墙肢受拉时，塑性中和轴高度一般位于截面腹板墙肢内（图5.7.3-2），抗弯承载力设计值按下式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.3-7） |
|  |  | （5.7.3-8） |
|  |  | （5.7.3-9） |
|  |  | （5.7.3-10） |
|  |  | （5.7.3-11） |
|  |  | （5.7.3-12） |



（a）截面中和轴及拉应力分布 （b）钢板应力简化 （c）混凝土应力简化

**图5.7.3-2 翼缘墙肢受拉时截面应力分布简化模型**

1-截面中和轴；2-忽略中和轴附近钢板的承载力

【条文说明】现行美国规范《Specification for Structural Steel Buildings》ANSI/AISC360在计算组合构件的压弯承载力时，给出了两种计算方法，一种是全截面塑性方法，另一种是应变协调法（类似于现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010中钢筋混凝土构件的正截面承载力计算方法）。现行欧洲规范《Eurocode 4: Design of Composite Steel and Concrete Structures-Part 1-1 : General Rules and Rules for Buildings》BS EN 1994-1-1: 2004在计算组合构件的压弯承载力时，采用的都是全截面塑性方法。这里不采用应变协调法的原因有下列几点：①用应变协调法很难给出显式计算公式，计算非常复杂；②由于钢板对混凝土的约束作用，混凝土的变形能力远高于现行国家标准《混凝土结构设计规程》GB 50010规定的极限压应变0.0038；③钢板对组合剪力墙的承载力贡献很大，如果采用混凝土的极限应变来控制截面的受弯承载力，过于保守。

### 压-弯复合作用承载力设计值按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 当， |  |
|  | 当， | （5.7.4-1） |
|  | ， |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： | *N*u | —— | 开孔钢板组合剪力墙轴心受压承载力设计值； |
|  | *M*u | —— | 开孔钢板组合剪力墙抗弯承载力设计值； |
|  | *N*b | —— | 开孔钢板组合剪力墙承载力*N*-*M*相关曲线上B点的轴压承载力设计值，*N*b=2*N*c； |
|  | *M*b | —— | 开孔钢板组合剪力墙承载力*N*-*M*相关曲线上B点的抗弯承载力设计值，*M*b=*M*u； |
|  | *N*c | —— | 开孔钢板组合剪力墙承载力*N*-*M*相关曲线上C点的轴压承载力设计值； |
|  | *M*c | —— | 开孔钢板组合剪力墙承载力*N*-*M*相关曲线上C点的抗弯承载力设计值； |

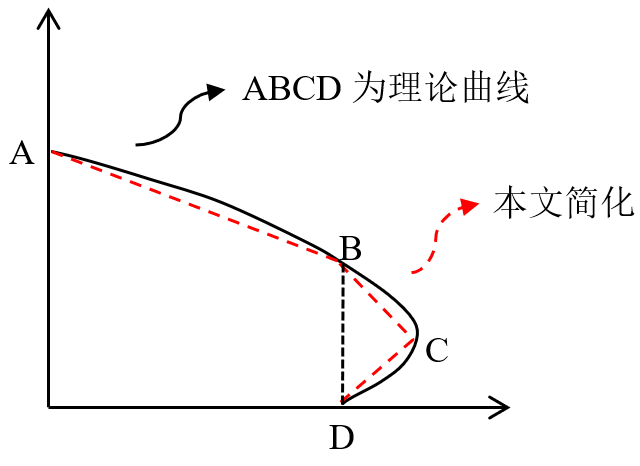
开孔钢板组合剪力墙翼缘墙肢受压时，塑性中和轴高度一般位于截面腹板内（图5.7.3-1），C点的抗压和抗弯承载力设计值按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.4-2a） |
|  |  | （5.7.4-3） |
|  |  | （5.7.4-4） |
|  |  | （5.7.4-5） |
|  |  | （5.7.4-6） |
|  |  | （5.7.4-7） |

开孔钢板组合剪力墙翼缘墙肢受拉时，塑性中和轴高度一般位于截面腹板墙肢内（图5.7.3-2），C点的抗压和抗弯承载力设计值按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.4-2b） |
|  |  | （5.7.4-8） |
|  |  | （5.7.4-9） |
|  |  | （5.7.4-10） |
|  |  | （5.7.4-11） |
|  |  | （5.7.4-12） |

【条文说明】本条用于计算轴压力和弯矩共同作用下开孔钢板组合剪力墙的承载力。基于大量参数分析，得到不同参数组合情况下承载力相关公式。回归得到开孔钢板组合剪力墙承载力相关公式。该设计公式采用三段式（A-B-C-D），分为翼缘受压和受拉两种情况，将数值计算的承载力相关公式进行简化，如图5.7.4所示。



**图5.7.4 典型T形钢管混凝土柱截面N-M曲线**

### 开孔钢板组合剪力墙抗剪承载力设计值应按下列公式计算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.5-1） |
|  |  | （5.7.5-2） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： | *V* | —— | 开孔钢板组合剪力墙的剪力设计值； |
|  | *V*u | —— | 开孔钢板组合剪力墙的受剪承载力设计值； |
|  | *A*sw | —— | 平行于剪力墙受力平面的钢板面积。 |

【条文说明】目前对开孔钢板组合剪力墙中混凝土对抗剪贡献的研究还不充分，因此保守仅考虑钢板的抗剪贡献，取平行受力方向的腹板墙肢两外包钢板的面积计算。

### 轴压比和轴压比限值

考虑地震作用的开孔钢板组合剪力墙，其在重力荷载代表值作用下的轴压比应按公式（5.7.6）计算，其不宜超过表5.7.6的限值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.6） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： | *n* | —— | 轴压比； |
|  |  | —— | 剪力墙的轴压力设计值； |
|  |  | —— | 混凝土的轴心抗压强度设计值； |
|  |  | —— | 钢材的屈服强度设计值； |
|  |  | —— | 剪力墙截面的混凝土面积； |
|  |  | —— | 剪力墙截面的钢板总面积。 |

表5.7.6 开孔钢板组合剪力墙肢轴压比限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 抗震等级 | 一级（6、7度） | 二、三级 |
| 轴压比限值 | 0.5 | 0.6 |

注：对于一字型开孔钢板组合剪力墙，轴压比限值宜降低0.1。

【条文说明】参考现行行业标准《组合结构设计规范》JGJ 138的第10.1.7条、《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T 380的第7.2.4条和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3的7.2.2第2条。轴压比的限值和抗震等级同现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011，但这里轴压比的计算中包含了钢板的贡献，因此相比钢筋混凝土剪力墙，轴压比限值放宽了。

### 单个标准连接件的拉力设计值*T*st按下式验算：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.7-1） |
|  |  | （5.7.7-2） |

单个标准连接件的抗拉承载力*T*ust应符合下列公式规定：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.7.7-3） |
|  |  | （5.7.7-4） |
|  |  | （5.7.7-5） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： |  | —— | 标准连接件拉力系数，可取为0.03； |
|  |  | —— | 开孔钢板组合剪力墙单片钢板的厚度； |
|  |  | —— | 标准连接件水平方向的间距； |
|  |  | —— | 钢板的屈服强度设计值； |
|  |  | —— | 混凝土的抗压强度设计值； |
|  |  | —— | 考虑标准连接件间距影响的调整系数，当时，取；当时，按照本标准公式（5.7.7-5）计算； |
|  |  | —— | 标准连接件螺杆的长度，可近似取为墙厚； |
|  |  | —— | 标准连接件螺杆的截面积； |
|  |  | —— | 标准连接件屈服强度设计值。 |

【条文说明】标准连接件的作用是使外包钢板和内填混凝土形成整体，防止两者相互分离。在压应力作用下，钢板具有向外发生局部屈曲的趋势，从而使标准连接件承担拉力，该拉力与标准连接件作用范围内钢板的压应力的合力呈正相关。标准连接件受拉承载力计算参考现行美国规范《Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary》ACI 318。

## 节点连接设计和构造

### 开孔钢板组合剪力墙与钢梁或连梁的连接设计应符合下列规定：

**1** 开孔钢板组合剪力墙与框架梁的连接节点，不应先于开孔钢板组合剪力墙和框架梁破坏。

**2** 开孔钢板组合剪力墙不应先于与之相连的周边框架梁或连梁破坏。

### 开孔钢板组合剪力墙承受竖向荷载时，节点及连接设计计算应考虑竖向荷载的影响。

### 开孔钢板组合剪力墙宜选用埋入式墙脚（图5.8.3）。

|  |
| --- |
|  |
| （a）立面图 |
|  |
| （b）平面图 |
| **图5.8.3 墙脚连接构造图** |
| 1-墙体；2-暗柱；3-锚杆；4-栓钉；5-加劲肋；6-钢底板 |

### 开孔钢板组合剪力墙偏心受压时，其埋入式墙脚的埋置深度可参考《组合结构设计规范》JGJ 138中矩形钢管混凝土柱埋入式柱脚的设计方法。剪力墙钢板下部焊接钢底板，并设置钢板加劲肋增强底板的刚度。应在剪力墙端部的钢管混凝土暗柱下的底板处采用锚杆埋入地基，并在暗柱钢板上合理设置栓钉，增大锚固效果。剪力墙中部的墙肢钢板也应设置栓钉，栓钉间距可适当增大。

【条文说明】本条参考现行国家标准《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936中7.4.1条的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙偏心受压时，其墙脚的埋置深度应符合下式规定：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | （5.8.5） |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： | *h*B | —— | 开孔钢板组合剪力墙埋置深度； |
|  | *M*B | —— | 埋入式墙脚弯矩设计值； |
|  | *f*c | —— | 基础底板混凝土抗压强度设计值； |
|  | *t*wc | —— | 开孔钢板组合剪力墙的厚度。 |

【条文说明】本条参考现行行业标准《组合结构设计规范》JGJ 138中7.4.4条的规定。偏心受压墙埋入式墙脚的埋置深度计算公式是假设由墙脚与基础混凝土之间的侧压力来平衡墙体受到的弯矩和剪力，并对由此建立的计算公式进行简化。通过试验验证，该公式适用于压弯和拉弯两种情况。

### 开孔钢板组合剪力墙偏心受拉时，其埋置深度除应符合5.8.5条的规定，还应满足不小于矩形钢管混凝土暗柱长边尺寸和墙体截面受拉区高度两者较大值的2倍的要求。

【条文说明】本条参考现行行业标准《组合结构设计规范》JGJ 138中7.4.7条的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙埋入式墙脚的底板厚度，不应小于墙脚钢管壁的厚度，且不宜小于25mm。

【条文说明】本条参考现行《组合结构设计规范》JGJ 138中7.4.8条的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙墙脚底板处的锚栓埋置深度，应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。

【条文说明】本条参考现行行业标准《组合结构设计规范》JGJ 138中7.4.11条的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙端部的钢管混凝土暗柱钢板壁外侧在埋置深度范围内应合理设置栓钉，栓钉的直径不宜小于19mm，水平和竖向间距不宜大于200mm，栓钉离侧边不宜小于50mm且不宜大100mm，暗柱每侧钢板上沿竖向应至少设置两列栓钉。

【条文说明】本条参考现行行业标准《组合结构设计规范》JGJ 138中7.4.9条的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙在其埋入部分的顶面位置，应设置水平加劲肋，加劲肋的厚度不宜小于25mm，且加劲肋应留有混凝土浇筑孔。

【条文说明】本条参考现行行业标准《组合结构设计规范》JGJ 138中7.4.10条的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙除暗柱以外的中间墙肢也应设置栓钉、锚杆、加劲肋，以确保墙体和地基的连接稳定，设置间距及尺寸较暗柱的规定可适当放宽。

### 开孔钢板组合剪力墙上、下层墙体的连接采用焊接的方法，用墙体钢板内侧的衬板进行定位。将衬板与钢板在工厂点焊连接，在施工现场再将上、下层钢板采用对接焊缝连接，焊缝为全熔透焊缝。无衬板的连接方式的焊缝应为全熔透焊缝。

### 根据构造、吊装能力和运输要求，墙体钢板可按多个楼层下料分段制作，也可按照每层下料制作，分段接头位置宜在楼面以上1.0m~1.3m处。

### 开孔钢板组合剪力墙与H型钢混凝土组合梁的抗弯连接，采用竖向肋板节点连接件（图5.8.14）。开孔钢板组合剪力墙的厚度与H型钢混凝土组合梁的宽度相等，竖向肋板紧贴H型钢翼缘板侧和墙体钢板焊接。竖向肋板与H型钢翼缘板侧上、下面采用角焊缝连接，同时竖向肋板与墙体钢板也采用角焊缝连接。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| （a）节点立面图 | （b）H型钢混凝土组合梁 |
| **图5.8.14 钢板组合剪力墙-H形钢-混凝土组合梁加劲肋板节点** | |
| 1-开孔钢板组合剪力墙；2-H型钢混凝土组合梁；3-竖向肋板；4、5、6-角焊缝 | |

### 一个竖向肋板节点连接承载力由竖向肋板自身承载力、墙肢正面钢板承载力和墙肢侧面钢板承载力三部分组成，其设计值*P*vy采用式（5.8.15-1）计算：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | （5.8.15-1） |
|  | | | | （5.8.15-2） |
|  | | | | （5.8.15-3） |
| 式中： | | *P*v1 | —— | 竖向肋板连接件承载力设计值； | | |
|  | | *P*v2 | —— | 墙肢正面钢板承载力设计值； | | |
|  | | *P*v3 | —— | 墙肢侧面钢板承载力设计值； | | |
|  | | *h*1 | —— | 竖向肋板在H型钢翼缘外高度； | | |
|  | | *h*2 | —— | 竖向肋板在H型钢翼缘内高度； | | |
|  | | *t*sw | —— | 剪力墙钢板厚度； | | |
|  | | *t*v1 | —— | 竖向肋板厚度； | | |
|  | | *t*f | —— | 梁翼缘厚度； | | |
|  | | *f*v1 | —— | 竖向肋板屈服强度设计值； | | |
|  | | *f* | —— | 剪力墙钢板屈服强度设计值； | | |
|  | | *t*wc | —— | 柱单腔室宽度； | | |
|  | | *n* | —— | 墙轴压比。 | | |

## 楼盖结构设计

### 开孔钢板组合剪力墙结构的楼盖类型选用应满足下列规定：

**1** 应选用整体刚度大、强度和抗震性能好的楼盖类型。

**2** 构造上应满足建筑防火要求及钢结构的抗腐蚀性能。

**3** 宜根据钢结构住宅的特点选用标准化、通用化的楼盖构件。

**4** 宜采用满足钢结构住宅节能、隔声并具备良好振动舒适度要求的组合楼盖。

【条文说明】该条引用自上海市《多高层钢结构住宅技术规程》DG/TJ 08-2029第4.4.1条。楼盖在结构受力上除抵抗竖向荷载外，其楼板尚有协同所有竖向构件参与整体抗侧工作，保证结构整体稳定性。故在楼板面内需确保一定的刚度和足够的抗剪强度，并确保楼板与钢梁及抗侧构件的连接强度。

钢筋混凝土楼板的最小截面厚度及保护层厚度应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016及《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045的相关规定执行。

装配式钢结构建筑的楼盖选型应符合建筑工业化的发展要求，改变现场支模、拆模的传统施工方式，减少现场施工工作量，充分发挥钢结构施工速度快的优势，采用标准化、通用化的组合楼板部品部件。楼板的构造选型还应考虑受力、隔声及楼盖舒适度的要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构的楼盖应符合下列要求：

**1** 宜采用钢筋桁架楼承板组合楼板或压型钢板组合楼板或预制混凝土叠合楼板，并应与开孔钢板组合剪力墙构件和钢梁进行可靠连接。

**2** 对6、7度时不超过50m的钢结构，尚可采用装配整体式钢筋混凝土楼板，也可采用装配式楼板或其他轻型楼板；但应将楼板预埋件与开孔钢板组合剪力墙和钢梁焊接，或采取其他保证楼盖整体性的措施。

**3** 对转换层楼盖或楼板开大洞口等情况，必要时可设置水平支撑。

【条文说明】该条参考现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011第8.1.8条。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构的楼盖设计及计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011的规定。并应满足下列要求：

**1** 楼面厚度不宜小于110mm。

**2** 顶层屋面板厚度不宜小于120mm，宜双层双向配筋。

**3** 普通地下室顶板厚度不宜小于160mm，作为上部结构嵌固部位的地下室顶板厚度不宜小180mm，混凝土强度等级不宜低于C30，应采用双层双向配筋，且每层每个方向的配筋率不宜小于0.25。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构的楼盖设计应包含以下内容：

**1** 楼盖设计包括使用阶段的承载力计算、正常使用阶段的变形验算和裂缝宽度验算、施工阶段的承载力和变形验算。

**2** 组合楼板构件与现浇混凝土之间尚未形成组合作用的施工阶段，应作为一种独立设计工况进行计算，验算压型钢板、钢筋桁架楼承板、预制混凝土板的承载力和变形，此时施工荷载的取值不宜小于1.0kN/m2。

### 楼板应与钢梁进行可靠连接，可采用圆柱头栓钉或其它可靠形式。

# 建筑设备管线设计

## 一般规定

### 机电设备管线的设计应相对集中、布置紧凑、合理利用空间。

### 下列设施不应设置在住宅套内，应设置在共用空间内：

**1** 公共功能的管道，包括给水总立管、消防立管、雨水立管、采暖（空调）供回水总立管和配电和弱电干线（管）等，设置在开敞式阳台的雨水立管除外。

**2** 公共的管道阀门、电气设备和用于总体调节和检修的部件，户内排水立管检修口除外。

**3** 采暖管沟和电缆沟的检查孔。

**4** 管道井宜采用装配式部品。

### 水表、热量表、燃气表、电能表的设置应便于管理。

### 设备与管线系统设计应遵循标准化、模数化、系列化的原则，并与结构、内装、外围护系统进行一体化设计；当采用集成化新技术、新产品时应有可靠依据。

### 设备与管线宜与主体结构相分离，应方便维修更换，且不影响主体结构安全；宜在架空层或吊顶内设置或结合装修方案做线槽。

【条文说明】目前建筑设计，尤其是住宅建筑设计，一般均将设备管线埋在楼板或墙体中，把使用年限不同的主体结构和管线混在一起建造。若干年后，大量的建筑虽然主体结构尚可，但装修和设备等早已老化，改造更新困难，甚至不得不拆除重建，缩短了建筑使用寿命。因此提倡采用主体结构构件、内装修部品和设备管线三部分装配化集成技术，实现室内装修、设备管线与主体结构的分离。

### 设备与管线应合理选型、准确定位。

### 部品与配管连接、配管与主管道连接及部品间连接应采用标准化接口，标准化接口应满足通用性和固化性的要求，且应方便安装使用维护。

【条文说明】本条参照现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231第7.1.6条提出。装配式开孔钢板组合剪力墙住宅与装配式混凝土建筑对部品与配管连接、配管与主管道连接及部品间连接均应采用标准化接口，且应方便安装使用维护。

### 设备与管线安装应满足结构专业相关要求，在预制构件加工制作阶段，应将各专业、各工种所需要的预留孔洞、预埋件等一并完成，避免在施工现场进行剔凿、切割。

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

### 设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、防火、隔声、密封等措施，防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

【条文说明】防火封堵的耐火极限不应低于贯穿部位构件（如建筑物墙、楼板等）的耐火极限，且不应低于1h。

### 设备与管线的抗震设计应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981的有关规定。

### 各类设备与管线应综合设计，减少平面交叉，合理利用空间。设备与管线设计宜采用建筑信息模型（BIM）技术，当进行碰撞检查时，应明确被检测模型的精细度、碰撞检测范围及规则。

【条文说明】可以采用包含BIM技术在内的多种技术手段开展三维管线综合设计，对各专业管线在预制构件上预留的套管、开孔、开槽位置尺寸进行综合及优化，形成标准化方案，并做好精细设计以及定位，避免错漏碰缺，降低生产及施工成本，减少现场返工。

## 给水排水设计

### 给水排水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《住宅建筑规范》GB 50368和《住宅设计规范》GB 50096的规定。

### 建筑内应依据现行相关规范和标准设置给水排水及消防系统，选择与其等级和规模相适应的设施设备，满足生活及消防等相关的要求。

### 生活给水系统应充分利用城镇供水管网的水压直接供水。

【条文说明】为节约能源，减少居民生活饮用水水质污染，建筑物底部的楼层应充分利用市政或小区给水管网的水压直接供水。

### 给水系统设计应符合下列规定：

**1** 给水系统配水管道与部品的接口的形式及位置应便于检修更换，并应采取措施避免结构或温度变形对给水管道接口产生影响。

**2** 给水分水器与用水器具的管道应一对一连接，在架空层或吊顶内敷设时，管道中间不得有连接配件；给水分水器设置位置宜有排水措施，当不便设置时，分水器的安装标高应高于最低放水点的标高，并便于检修。

**3** 宜采用装配式的管线及其配件。

【条文说明】对原国家标准中针对给水系统设计的相关内容进行了整理和归纳。为便于日后管道维修拆卸，给水系统的给水立管与部品配水管道的接口宜设置内螺纹活接连接。实际工程中由于未采用活接头，在遇到有拆卸管路要求的检修时，只能采取断管措施，增加了不必要的施工量。采用装配式的管线及其配件连接，可减少现场焊接、热熔工作。

### 厨房、卫生间排水管道应采用同层排水方式敷设，并应结合建筑层高、楼板跨度、厨卫部品及管道长度、坡度等因素综合确定。同层排水管道敷设在回填层时，宜设置积水排出设施。

【条文说明】同层排水管道敷设方式宜考虑回填层排水。卫生间沉箱内的积水，可采用立管上设置积水排除装置等方式排水，且积水排除装置应具备防臭、防返溢、防虫害等功能。回填同层排水，管道接口应采用安全可靠的热熔承插连接，对于架空同层排水管道接口可采用承插式胶圈密封柔性连接。

### 有压管道，宜采用在预制构件上预留孔洞的设计；给排水支管预留孔洞应优先考虑水平方向孔洞。

### 集成式厨房、卫生间应预留相应的给水、热水、排水管道接口，预留管道外壁应按设计规定进行标识。

### 当建筑塑料排水管穿越楼层、防火墙、管道井井壁时，应根据建筑物性质、管径和设置条件以及穿越部位防火等级等要求设置阻火装置。

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

### 阀门、管件、管材设备应选用耐腐蚀、降噪性能好、连接可靠、密封性能好、使用寿命长、便于安装及更换的产品。

## 电气和智能化设计

### 供配电设计应满足现行国家和行业标准《供配电系统设计规范》GB 50052、《低压配电设计规范》GB 50054、《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053、《电力工程电缆设计标准》GB 50217、《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242等相关要求。

### 照明设计应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034等相关要求。

### 防雷及接地设计应满足现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343等相关要求。

### 消防设计应现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309等相关要求。

### 其它弱电系统的设计满足现行国家标准《有线电视网络工程设计标准》GB/T 50200、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395、《综合布线系统工程设计规范》GB 50311、《智能建筑设计标准》GB 50314等相关要求。

## 建筑供暖、通风、空调及燃气设计

### 供暖、通风与空调设计应满足现行国家及地方标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981、《重庆市公共建筑节能（绿色建筑）设计标准》DBJ 50-052等相关要求。

### 新风量应能满足室内卫生要求，并应充分利用自然通风。

### 室内设置供暖系统时，应符合下列规定：

**1**优先选用干式低温热水地板辐射供暖系统。

**2**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。

### 同层排水架空地板的卫生间部分不宜采用低温热水地板辐射供暖系统。

### 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。

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

### 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。

### 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。

### 厨房、卫浴设置水平排气系统时，其室外排气口应采取避风、防雨、防止污染墙面等措施。

### 供暖、通风与空调系统应符合现行地方标准重庆市《居住建筑节能65%设计标准》DBJ 50-071和《居住建筑节能50%设计标准》DBJ 50-102中的有关规定。

### 消防系统符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251。

### 燃气系统管线设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028、《液化石油气供应工程设计规范》GB 51142、《压缩天然气供应站设计规范》GB 51102的规定。

# 钢结构的防护

## 防火设计

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅防火保护措施及其构造应根据工程实际，考虑结构类型、耐火极限要求、工作环境等，按照安全可靠、经济合理的原则确定。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅的设计文件中应有防火保护设计的内容。应注明结构的设计耐火等级，构件的设计耐火极限、所需要的防火保护措施及其防火保护材料的性能要求。高层住宅建筑根据其建筑高度和楼层的建筑面积可分为一类和二类。

表7.1.2 住宅建筑的分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 高层住宅建筑 | | 多层民用建筑 |
| 一类 | 二类 |
| 住宅建筑 | 建筑高度大于 54m的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑） | 建筑高度大于27m，但不大于 54m的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑） | 建筑高度不大于27m 的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑） |

### 开孔钢板组合剪力墙应按照现行国家标准《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249的规定进行抗火性能验算。当钢构件的耐火时间不能达到规定的设计耐火极限要求时，应进行防火保护设计，采取防火保护措施。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅可采用下列防火保护措施：

**1** 外包混凝土或砌筑砌体（外包混凝土内应配置构造钢筋）。

**2** 涂敷防火涂料。

**3** 防火板包覆。

**4** 复合防火保护，即在钢结构表面涂敷防火涂料或采用柔性毡状隔热材料包覆，再用轻质防火板作饰面板。

**5** 柔性毡状隔热材料包覆。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅的防火保护设计，除本标准有关规定外，尚应符合现行国家及行业标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249、《钢结构设计标准》GB 50017、《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T 380等的要求。

## 防腐设计

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅应根据环境条件、材质、结构形式、使用要求、施工条件和维护管理条件等进行防腐蚀设计。

### 在钢结构设计文件中应明确规定防腐设计使用年限、钢材除锈等级、除锈方法、防腐涂料（或镀层）名称、及涂（或镀）层厚度等要求，并应注明钢结构定期检查和维护要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅应遵循安全可靠、经济合理的原则，按下列要求进行防腐蚀设计：

**1** 钢结构防腐蚀设计应根据建筑物的重要性、环境腐蚀条件、施工和维修条件等要求合理确定防腐蚀设计年限。

**2** 防腐蚀设计应考虑环保节能的要求。

**3** 钢结构除必须采取防腐蚀措施外，尚应避免加速腐蚀的不良设计。

**4** 防腐蚀设计中应考虑钢结构全寿命期内的检查、维护和大修。

**5** 防腐蚀涂料（油漆）应具有较强金属表面附着力，并与防火涂料相容良好。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅防腐蚀设计应综合考虑环境中介质的腐蚀性、环境条件、施工和维修条件等因素，因地制宜，从下列方案中综合选择防腐蚀方案或其组合：

**1** 防腐蚀涂料。

**2** 各种工艺形成的锌、铝等金属保护层。

**3** 阴极保护措施。

**4** 使用耐候钢。

【条文说明】在住宅的厨房、卫生间的钢结构也可以采用外包混凝土的方法处理。

### 对危及人身安全和维修困难的部位，以及重要的承重结构和构件应加强防护。当某些次要构件的设计使用年限不能与主体结构的设计使用年限相同时，应设计成便于更换的构件。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅应根据现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的规定确定大气环境对钢结构长期作用下的腐蚀性等级。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅防腐蚀设计应符合如下规定：

**1** 不同金属材料接触会加速腐蚀时，应在接触部位采用隔离措施。

**2** 焊条、螺栓、垫圈、节点板等连接构件的耐腐蚀性能，不应低于主体材料。螺栓直径不应小于12mm，垫圈不应采用弹簧垫圈。螺栓、螺母和垫圈应采用镀锌等方法防护，安装后再采用与主体结构相同的防腐蚀方案。

**3** 对不易维修的建筑结构应加强防护。

**4** 环境腐蚀性等级大于Ⅳ级且使用期间不能重新涂装的钢结构部位，其结构设计应留有适当的腐蚀裕量。腐蚀裕量应根据现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251确定。

**5** 避免出现难于检查、清理和涂漆之处，以及能积留湿气和大量灰尘的死角或凹槽。闭口截面构件应沿全长和端部焊接封闭。

**6** 高强度螺栓构件连接处接触面的除锈等级，不应低于Sa2½，并宜涂无机富锌涂料；连接处的缝隙，应嵌刮耐腐蚀密封膏。

**7** 钢板表面原始锈蚀等级和除锈等级应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》GB/T 8923的规定。除锈前应将钢板表面的焊渣、毛刺、块锈、油污等清除干净。表面采用喷射或抛射除锈，除锈等级不应低于Sa2½级。局部难以进行喷射或抛射除锈时，可采用手动或动力工具除锈，除锈等级应达到St3级。

**8** 柱脚在地面以下的部分应采用强度等级较低的混凝土包裹（保护层厚度不应小于50mm），包裹的混凝土高出室外地面不小于150mm，室内地面不宜小于50mm，并宜采取措施防止水分残留。当柱脚底面在地面以上时，柱脚底面高出室外地面不应小于100mm，室内地面不宜小于50mm。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅钢材在涂装之前应进行表面处理。钢材表面原始锈蚀等级和钢材表面除锈等级标准应符合现行国家和行业标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定》GB/T 8923和《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的规定。

**1** 表面原始锈蚀等级为B级的钢材不应用作结构钢。

**2** 喷砂或抛丸用的磨料等表面处理材料应符合防腐蚀产品对表面清洁度和粗糙度的要求，并符合环保要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅钢材表面除锈等级与涂料的匹配以及常用涂层的配套，应按现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的规定选用。

### 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，宜外包混凝土隔护。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅钢材的防腐保护，除本规定有关规定外，尚应符合现行国家、行业与协会标准《钢结构设计标准》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018、《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ 209、《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、《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T 380、《钢结构住宅设计规范》CECS 261等的要求。

# 部品部件制作与运输

## [一般规定](#_Toc518552840)

### 建筑部品部件生产厂家应有固定的生产车间和生产线设备，应有深化设计、制造、运输能力，应建立技术标准体系及安全、质量、环境管理体系。

【条文说明】规定了建筑部品部件生产企业的基本要求。从企业有固定的车间、技术生产能力等方面进行了规定，也规定了安全、质量和环境管理体系的要求。

### 建筑部品部件应在工厂车间生产，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，生产厂家应对提供构件进行标示。

【条文说明】从机械化生产的角度，提出对建筑部品部件实行生产线作业和信息化管理的要求，以保证产品加工质量稳定。

### 部品部件生产、安装、验收使用的量具应经过统一计量标准标定，并应具有统一精度等级。

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

### 外围护部品和内装部品应采用节能环保的材料，材料应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325、《建筑材料放射性核素限量》GB 6566的规定。

## [制作准备](#_Toc518552840)

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

【条文说明】对工艺方案进行规范管理规定。

### 影响结构安全的部品部件生产前，应有经原设计单位确认的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。

【条文说明】影响结构安全的部品部件主要指开孔钢板组合剪力墙，开孔钢板组合梁，开孔钢板组合墙、梁节点，开孔钢板组合梁、梁节点等结构件。

### 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。

【条文说明】钢构件和装配式楼板深化设计图应根据设计图、施工方案、运输方案、加工制作工艺等技术文件进行编制。深化设计图基于施工图，服务于加工制作和现场施工，其作为制作、安装及质量验收的主要技术文件，应满足制作及施工工艺要求，应对制作及施工关键需求做对应深度的深化表达。

### 外墙板制作前应进行排板布置设计，布板板型中的前三类规格的数量应超过同类板型60%以上；当采用外挂大墙板时，板单元应以单门或单窗为中心、以其开间为宽度、以建筑层高为高度。

## [构件制作](#_Toc518552840)

### 钢构件宜采用自动化生产线进行加工制作，应尽量减少手工作业。

### 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。

### 开孔钢板组合剪力墙钢板上开孔宜采用激光、等离子切割、数控钻制孔，制孔质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

### 开孔钢板组合剪力墙焊接，宜采用焊接变形和收缩量小且焊接残余应力低的焊接工艺。

### 复杂构件、节点宜在出厂前进行预拼装，预拼装可采用实体预拼装或数字模拟预拼装。

【条文说明】很多构件受到运输或吊装等条件的限制，只能分段分体制作或安装，为了检验其制作的整体性和准确性、保证现场安装定位，按设计文件、施工方案等要求在出厂前进行工厂内预拼装，或在施工现场进行预拼装。数字模拟预拼装方法，具有预拼装速度快、精度高、节能环保、经济实用等优点，但当采用数字模拟预拼装方法时，要求预拼装的所有单个构件均有一定的质量保证；模拟拼装构件或单元外形尺寸均应严格测量，测量时可采用全站仪、计算机和相关软件配合进行。当采用数字模拟预拼装的偏差超过现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的有关规定时，应进行实体预拼装。

### 开孔钢板组合剪力墙单元组成部件宜分别组装、焊接，经检验合格后，再进行单元总装焊接。

### 开孔钢板组合剪力墙的钢构件现场焊接应符合下列规定：

**1** 整体焊接时，竖向应自下而上焊接，平面上应以中心单元为基点，向两侧逐块焊接。

**2** 钢板厚度大于30mm时，宜采用双面坡口焊缝，且横焊缝宜采用 K 形坡口焊缝，立焊缝宜采用带内衬板的V形焊缝。

### 预制楼板生产应符合下列规定：

**1** 钢筋桁架楼承板应采用专用设备加工。

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

**3** 金属骨架组合楼板系统中的金属骨架、专用楼层板、配件、辅材等宜采用标准化部品，并符合相关的产品标准和技术规程要求。

### 预制外墙部品生产时，应符合下列规定。

**1** 外门窗的预埋件设置应在工厂完成。

**2** 不同金属的接触面应避免电化学腐蚀。

**3** 蒸压加气混凝土板的生产应符合现行国家及行业标准《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762及《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17的规定。

**4** 预制混凝土外墙板的生产应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的规定；

**5** 复合夹心条板的生产应符合现行行业标准《建筑隔墙用轻质条板通用技术要求》JG/T 169的规定。

### 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。

### 建筑幕墙的加工制作应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133、《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336的相关规定。

### 内装部品部件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、规格等数据。

**2** 生产厂家应对出厂部品中每个部品进行编码，并宜对部品质量进行信息化追溯。

**3** 在生产时宜适度预留公差，并应标识使用位置、生产规格、材质、颜色等信息。

【条文说明】内装部品部件包括：卫生间厨房、收纳、吊顶、隔墙、地面、室内门窗。装配式整体部品包括：集成卫浴，集成厨房，整体收纳等。

### 内装部品生产加工要求应根据设计图纸和项目地点地理位置、地势条件进行深化，满足性能指标要求。

【条文说明】重庆地区坡地众多，在很多地方路面狭窄坡陡弯大，只根据设计图纸进行深化的话，会加大运输成本和运输难度，使装配式建筑成本无形增加，导致政策推广难度加大。所以还需要考虑项目地点地理位置、地势条件等因素。

### 内装部品宜进行模数协调和规模化生产，通过部品的标准化、系列化、配套化，实现内装修部品、厨卫部品、设备部品和智能化部品等的产业化集成。

### 部品部件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。

### 部品部件生产应按下列规定进行质量过程控制：

**1** 凡涉及安全、功能的原材料，应按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。

### 部品部件生产检验合格后，生产厂家应提供出厂产品质量检验合格证明。建筑部品应符合设计和现行国家相关标准的规定，并应提供产品执行标准的说明、出厂检验合格证明文件、质量保证书和使用说明书。

### 部品部件生产应进行型式检验，依据产品标准由具备检验资格的机构对产品各项指标进行抽样检验。为产品认证所进行的型式检验，除应满足本标准的相应要求，尚应符合相关国家现行标准的规定。

【条文说明】为了批准产品的设计并查明产品是否能够满足技术规范全部要求所进行的型式检验，是新产品鉴定中必不可少的一个组成部分。只有型式检验通过以后，该产品才能正式投入生产。对于批量生产的定型产品，为检查其质量稳定性，往往要质量技术监督部门或检验机构进行定期抽样检验。在某些行业该抽样检验又叫做确认检验。型式检验的依据是产品标准，为了认证目的所进行的型式检验必须依据产品国家标准。

### 具有以下情形之一，应进行型式检验：

**1** 新产品和老产品转厂生产的试制定型鉴定。

**2** 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时。

**3** 正常生产时，定期或积累一定产量后，应进行一次检验。

**4** 产品长期停产后，恢复生产时。

**5** 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

**6** 国家质量监督机构提出要求时。

**7** 用户提出进行型式检验的要求时。

### 部品部件出厂时，应有部品部件重量、重心位置、吊点位置、能否倒置等标志。

## [运输与堆放](#_Toc518552840)

### 部品部件的运输方式应根据部品部件特点、生产厂家要求及工程要求等确定**。**

【条文说明】重庆地区坡地、桥梁众多，在很多地方路面狭窄坡陡弯大或有重量、高度、宽度限制，因此运输方式需要充分考虑项目地点地理位置、地势条件等因素。

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

**1** 装卸时应采取保证车体平衡的措施。

**2** 应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施。

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

**4** 对表面完好度或洁净度有要求的部品部件，要有妥善的成品保护措施，宜采用封闭包装形式。

**5** 墙板装卸宜采用柔性吊带，并对吊带与构件边、角部接触处采取保护措施，避免对墙板边、角部造成损坏。

【条文说明】对于外形较大、刚度较大、不易变形的构件可采用裸装发运，运输过程中杆件间应设置保护措施。

### 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，应符合《超限运输车辆行驶公路管理规定》相关规定。

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

### 部品部件堆放应符合下列规定：

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

**2** 构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致。

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

**4** 部品部件宜按施工顺序分类堆放，临时堆放场地应合理布置在吊装机械可吊装范围内，避免二次搬运。

### 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。

### 开孔钢板组合剪力墙的钢构件运输过程中，宜采用专用胎架。

### 钢构件进场后，宜集中堆放，且应符合下列规定：

**1** 应根据安装进度计划编制零部件进场计划。

**2** 钢构件进场后应及时清理内部积水、污物。

**3** 钢构件应按安装逆顺序堆放，中间加垫木，并交错堆放。

**4** 钢构件堆放时，编号、标识应外露。

# 施工安装

## [一般规定](#_Toc518552840)

### 施工前，施工单位应进行图纸会审，设计单位应进行设计交底、设计答疑。

### 施工前，施工单位应编制施工组织设计、配套的施工方案、安全专项施工方案，并按规定进行审批和论证。

【条文说明】本条规定了装配式开孔钢板组合剪力墙建筑工程施工前应完成施工组织设计、专项施工方案、安全专项方案等技术文件的编制，并按规定审批论证，以规范项目管理，确保安全施工、文明施工。

### 施工单位应根据装配式开孔钢板组合剪力墙住宅的特点，选择合适的施工方法，制定合理的施工顺序，提高施工效率。

【条文说明】本条规定装配式开孔钢板组合剪力墙建筑的施工应根据部品部件工厂化生产、现场装配化施工的特点，采用合适的安装工法，并合理安排协调好各专业工种的交叉作业，提高施工效率。体现装配式建筑施工快、安装一体化的特点。

### 施工用的设备、机具、工具应处于受控状态，并应进行定期维护保养，计量器具应在有效的检定周期内。

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

### 装配式开孔钢板组合剪力墙建筑宜采用信息化技术（BIM），对安全、质量、技术、施工进度等进行全过程的信息化协同管理。

【条文说明】本条规定鼓励在项目管理的各个环节充分利用信息化技术（BIM技术），结合施工方案，进行虚拟建造、施工进度模拟、碰撞检测等，不仅可以提高施工效率，确保施工质量，而且可为施工单位精确制定人物料计划提供有效支撑，减少资源、物流、仓储等环节的浪费。达到一体化施工，各系统之间能更好的衔接，能及早的发现冲突或错误。

### 部品吊装应采用专用吊具，起吊和就位应平稳，防止磕碰。

### 钢结构施工应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

## [施工安装准备](#_Toc518552841)

### 施工单位应对装配式开孔钢板组合剪力墙建筑的现场施工人员进行专业的培训和安全、技术交底。

【条文说明】装配式钢结构建筑施工应配备相关专业技术人员，施工前应对相关人员进行专业培训和技术交底。

### 对所有进场部品部件、零配件及辅助材料应按设计规定的品种、规格、尺寸和外观要求进行检查。

【条文说明】安装现场对构件的外形尺寸、螺栓孔大小和间距、焊缝坡口、摩擦面、构件数量规格等进行检查并做好记录。不符合要求的构件需进行返修。

### 钢结构施工前应进行施工阶段验算分析，选用的设计指标应符合设计文件和现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017等的规定。施工阶段结构分析的荷载效应组合和荷载分项系数取值，应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009和《钢结构工程施工规范》GB50755的规定。

【条文说明】钢结构施工前应进行施工阶段验算分析，施工阶段验算分析主要内容包括构件吊装安全验算分析、重型构件所用的临时支承结构安全验算分析、施工阶段结构安全验算分析、施工阶段结构变形及位移分析等。

### 设备与管线系统安装前应对通风空调、给水排水、强弱电、末端设施布置及装修等进行综合考虑，宜采用BIM技术进行综合分析。

【条文说明】设备与管线系统安装前应对通风空调、给水排水、强弱电、末端设施布置及装修等进行综合考虑，宜采用 BIM 技术进行综合碰撞分析，避免在施工现场进行剔凿、切割，伤及构件，影响质量及观感。

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

### 内装部品全面施工前应先施工样板间，样板间应经设计、建设及监理单位确认。

## [安装与连接](#_Toc518552842)

### 钢结构应根据结构特点选择合理顺序进行安装，开孔钢板组合剪力墙宜对称安装，吊装就位后应采取临时固定措施，并及时连接相邻钢梁。

【条文说明】本条规定的合理顺序需要考虑到平面运输、结构体系转换、测量校正、精度调整及系统构成等因素。安装阶段的结构稳定性对保证施工安全和安装精度非常重要，构件在安装就位后，应利用其它相邻构件或采用临时措施进行固定。临时支撑或临时措施应具有足够的承载力，并且不使结构产生永久变形，对重大构件的支承架需要进行验算，小型的构件临时支撑或胎架可根据施工经验确定。根据安装单元的构件类型，选择合适的支垫方式。

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

【条文说明】高层钢结构安装时，随着楼层升高结构承受的荷载将不断增加，这对已安装完成的竖向结构将产生竖向压缩变形，同时也对局部构件产生附加应力和弯矩。在编制安装方案时，应根据设计文件的要求，并结合结构特点以及竖向变形对结构的影响程度，考虑是否需要采取预调安装标高、设置后连接构件固定等措施。

### 钢结构施工期间，应对结构变形、环境变化等进行过程监测，监测方法、内容及部位应根据设计或结构特点确定。

【条文说明】钢结构工程施工监测内容主要包括结构变形监测、环境变化监测（如温差、日照、风荷载等外界环境因素对结构的影响）等。一般情况监测点宜布置在监测对象的关键部位以便布设少量的监测点，仍可获得客观监测结果。

### 钢结构紧固件连接工艺和质量应符合现行国家及行业标准《钢结构工程施工规范》GB 50755、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205和《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ82的规定。

### 钢结构工程测量应符合下列规定：

**1** 钢结构安装前应设置施工控制网，施工测量前，应根据设计图和安装方案，编制测量专项方案。

**2** 施工阶段的测量应包括平面控制、高程控制、垂直度控制和细部测量。

【条文说明】测量工作贯穿施工过程始终，应做好以下几项工作：

**1** 设计图纸的审核。

**2** 测量定位依据点的交接和校测。

**3** 测量用具的检定与检校。

**4** 测量方案的编制与数据准备。

**5** 建筑物测量验线。

**6** 钢结构安装阶段的测量放线。

### 构件正式吊装前应先试吊，当吊索受力拉紧后停止提升吊钩，检查构件是否捆绑牢固，检查吊索具和吊耳是否正常可靠，试吊结束检查满足条件后方可进行正式吊装。

### 钢结构现场涂装应符合下列规定：

**1** 构件在运输、存放和安装过程中损坏的涂层以及安装连接部位的涂层应进行现场补漆，并应符合原涂装工艺要求。

**2** 构件表面的涂装系统应相互兼容。

**3** 防火涂料应符合国家现行有关标准的规定。

**4** 现场防腐和防火涂装应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

【条文说明】本条主要规定现场涂装要求：

**1** 构件在运输、安装过程中涂层破损、焊接烧伤等，应根据原涂装规定进行补漆；表面涂有工程底漆的构件，因焊接、火焰校正、暴晒和擦伤等造成重新锈蚀或附有白锌盐时，应经表面处理后再按原涂装规定进行补漆。

**2** 条款中的兼容性是指构件表面防腐油漆的底层漆、中间漆、和面层漆之间的搭配互相兼容，以及防腐油漆与防火涂料相互兼容，以保证涂装系统的质量。整个涂装体系的产品应尽量来自于同一厂家，以保证涂装质量的可追溯性。

### 对钢梁、钢柱的防火板包覆施工应符合下列规定：

**1** 支撑件应固定牢固，防火板安装应牢固稳定，封闭良好。

**2** 防火板表面应洁净平整。

**3** 分层包覆时，应分层固定，相互压缝。

**4** 防火板接缝应严密、顺直，边缘整齐。

**5** 采用复合防火保护时，填充的防火材料应为不燃材料，且不得有空鼓、外露。

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

### 混凝土叠合板施工应符合下列规定：

**1** 应根据设计要求或施工方案设置临时支撑。

**2** 施工荷载应均匀布置，且不超过设计规定。

**3** 端部的搁置长度应符合设计或国家现行有关标准的规定。

**4** 叠合板混凝土浇筑前，应按设计要求检查结合面的粗糙度及外露钢筋。

【条文说明】混凝土叠合板施工应考虑两阶段受力特点，施工时应采取质量保证措施避免产生裂缝。

### 开孔钢板组合剪力墙内的混凝土浇筑应符合现行国家标准《钢-混凝土组合结构施工规范》GB 50901的规定。

### 外围护部品安装宜与主体结构同步进行，可在安装部位的主体结构验收合格后进行。

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

### 预制外墙安装应符合下列规定：

**1** 墙板应设置临时固定和调整装置。

**2** 墙板应在轴线、标高和垂直度调校合格后方可永久固定。

**3** 当条板采用双层墙板安装时，内外墙板的拼缝宜错开。

**4** 蒸压加气混凝土板施工应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17的规定。

【条文说明】预制外墙吊装就位后，应通过临时固定和调整装置，调整整体轴线位置、标高、垂直度，接缝宽度等，经测量校核合格后，才能永久固定。为确保施工安全，墙板永久固定前，吊机不得松钩。

### 现场组合骨架外墙安装应符合下列规定：

**1** 竖向龙骨安装应平直，不得扭曲，间距应符合设计要求。

**2** 空腔内的保温材料应连续、密实，并应在隐蔽验收合格后方可进行面板安装。

**3** 面板安装方向及拼缝位置应符合设计要求，内外侧接缝不宜在同一根竖向龙骨上。

**4** 木骨架组合墙体施工应符合现行国家标准《木骨架组合墙体技术标准》GB/T 50361的规定。

### 幕墙施工应符合下列规定：

**1** 玻璃幕墙施工应符合现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102的规定。

**2** 金属与石材幕墙施工应符合现行行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133的规定。

**3** 人造板材幕墙施工应符合现行行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336的规定。

### 铝合金门窗在安装前应提供产品合格证书（应符合现行国家标准《工业产品保证文件 总则》GB/T 14436规定），其安装应符合现行国家标准《铝合金门窗》GB/T 8478的规定。

### 设备与管线需要与钢结构构件连接时，宜采用预留埋件的连接方式。当采用其他连接方式时，不得影响钢结构构件的完整性与结构的安全性。

【条文说明】主干管与钢结构的连接需进行受力计算。

### 设备与管线安装应按管道的定位、标高等绘制预留套管图，在工厂完成套管预留及质量验收。

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

【条文说明】施工时应考虑工序穿插协调，在钢结构防腐防火涂料施工前应进行连接支（吊）架焊接固定。如不具备此条件，因安装支（吊）架而损坏的防护涂层应及时修补。

### 管道波纹补偿器、法兰及焊接接口不应设置在钢梁或钢柱的预留孔中。

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

### 空调风管及冷热水管道与支（吊）架之间，应有绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度，宽度应不小于支（吊）架支承面的宽度。

### 防雷引下线、防侧击雷等电位联结施工应与钢构件安装做好施工配合。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙建筑的内装系统安装应在主体结构工程质量验收合格后进行。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙建筑内装系统安装应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210和《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327等的规定，并应满足绿色施工要求。

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

### 装配式隔墙部品安装应符合下列规定：

**1** 条板隔墙安装应符合现行行业标准《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T157的有关规定。

**2** 龙骨隔墙系统安装应符合下列规定：

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

2）面板安装前，隔墙内管线、填充材料应进行隐蔽工程验收；

3）面板拼缝应错缝设置，当采用双层面板安装时，上下层板的接缝应错开。

### 装配式吊顶部品安装应符合下列规定：

**1** 吊顶龙骨与主体结构应固定牢靠。

**2** 超过3kg的灯具、电扇及其他设备应设置独立吊杆固定。

**3** 饰面板安装前应完成吊顶内管道管线施工，并应经隐蔽验收合格。

【条文说明】超过3kg的灯具及电扇等有动荷载的物件，均应采用独立吊杆固定，严禁安装在吊顶龙骨上。吊顶板内的管线、设备在饰面板安装之前应作为隐蔽项目，调试验收完应作记录。

### 应避免采用温湿度敏感材料进行大面积吊顶施工。高大空间的整体顶棚施工，宜采用地面拼装、整体提升就位的方式。

### 架空地板部品安装前应完成架空层内管线敷设，并应经隐蔽验收合格。

### 集成式卫生间部品安装前应先进行地面基层和墙面防水处理，并做闭水试验。

【条文说明】集成卫生间安装前，应先进行地面基层和墙面的防水处理，防水处理施工及质量控制可按照现行国家标准《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327中防水工程的规定执行。

### 集成式厨房部品安装应符合下列规定：

**1** 橱柜安装应牢固，地脚调整应从地面水平最高点向最低点，或从转角向两侧调整。

**2** 采用油烟同层直排设备时，风帽应安装牢固，与外墙之间的缝隙应密封。

【条文说明】当采用油烟同层直排设备时，风帽管道应与排烟管道有效连接。风帽不应直接固定于外墙面，以避免破坏外墙保温系统。

### 部品体系宜实现已集成化为特征的成套供应，部品安装应满足干法施工的要求。全装修工程施工宜使用干法施工，并应在交接验收后进行全装修工程施工。

## 混凝土浇筑

### 应验算开孔钢板组合剪力墙在混凝土浇筑过程中的承载力、变形和稳定性。

### 通气孔设置应符合设计要求；设计无要求时，宜在距离剪力墙上边缘200mm区域内，设置直径不小于150mm的通气孔。确认浆体流出和浇筑密实后再封堵通气孔。

### 观察口的设置应符合设计要求；设计无要求时，宜在剪力墙上部两角区域内，设置直径不小于100mm的观察口。

### 混凝土浇筑应符合下列规定：

**1** 宜采用自密实混凝土浇筑。

**2** 混凝土应采取较少收缩的技术措施。

**3** 当采用粗骨料粒径不大于25mm的高流态混凝土或粗骨料粒径不大于20mm的自密实混凝土时，混凝土最大倾落高度不宜大于9m，当倾落度大于9m时，宜采用串筒、溜槽或溜管等辅助装置进行浇筑。

### 混凝土的浇筑质量，可采用敲击钢板的方法进行初步检查，当有异常，可采用超声波进行检测。对浇筑不密实的部位，可采用钻孔压浆法进行补强，然后将钻孔进行补焊封固。

# 检测与验收

## [一般规定](#_Toc518552840)

### 本章所指检测为在建装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑施工质量检测。

【条文说明】检测分为既有建筑工程可靠性检测与在建建筑工程施工质量检测，本章所指检测为在建建筑工程施工质量检测。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑检测，应由具有相应检测资质的单位进行，检测人员必须是经过培训上岗的检测机构的工作人员。

【条文说明】对检测单位的资质、检测所用仪器设备、实时检测的检测人员提出要求。

### 检测工作，应由不少于两名检测技术人员承担。

【条文说明】现场检测工作的最少人数不少于两名检测技术人员，减少检测人为影响因素。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑工程质量检测时的组批、抽样及质量标准应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

【条文说明】装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑检测，应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定进行检测，当质量不合格时，必须将检测数据作为检测报告的一部分提交委托方。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑的验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的规定。当国家现行标准对工程中的验收项目未作具体规定时，应由建设单位组织设计、施工、监理等相关单位制定验收要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅建筑工程质量验收的分部工程应按表10.1.6划分，相应的分项工程和检验批应按表10.1.6所列标准确定。

表10.1.6钢结构住宅分部工程划分及验收标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 分部工程 | 执行的主要质量验收标准 |
| 1 | 地基与基础 | 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 |
| 2 | 主体结构 | 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205  《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628  《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 |
| 3 | 建筑装饰装修 | 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210  《住宅室内装饰装修工程质量验收规范》JGJ/T 304 |
| 4 | 屋面及围护系统 | 《屋面工程质量验收标准》GB 50207  《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574  经评审备案的企业产品及其技术标准 |
| 5 | 建筑给排水及采暖 | 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242  《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 |
| 6 | 通风与空调 | 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 |
| 7 | 建筑电气 | 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 |
| 8 | 智能建筑 | 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339 |
| 9 | 建筑节能 | 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 |
| 10 | 电梯 | 《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310 |

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅建筑的验收应分为构件或部品的进场验收、现场安装验收、单位工程竣工验收三个部分。

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

### 部品部件进场验收合格后才能使用，施工单位组织有关人员进行预验收，预验收合格后报现场监理工程师验收。

### 构件及部品部件进场验收应包括下列内容：

**1**工程设计文件、构件制作深化设计图。

**2**构件出厂合格证、焊接检测报告、制作构件的原材料质量保证书、检测报告等。

**3**部品部件的产品标准、出厂检验合格证、质量保证书和使用说明文件书。

### 构件及部品部件安装验收应包括下列内容：

**1**工程设计文件、构件安装的深化设计图。

**2**装配式建筑施工分项工程质量验收文件。

**3**构件或部品部件的安装施工记录。

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

**1**所含分部（子分部）工程的质量均应验收合格。

**2**质量控制资料应完整。

**3**所含分部工程中有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的检验资料应完整。

**4**主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定。

**5**观感质量应符合要求。

## [结构验收](#_Toc518552840)

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定执行。

【条文说明】装配式开孔钢板组合剪力墙结构，可能会用到钢-混凝土组合梁、钢-混凝土组合剪力墙、压型钢板组合楼板、钢筋桁架楼承板等，因此也要做好这些构件的验收。

### 主体结构分部应按表10.2.2进行子分部、分项工程验收。

表10.2.2 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅建筑主体结构分部子分部、分项工程划分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 分部工程 | 子分部工程 | 分项工程 |
| 1 | 主体结构 | 楼板结构 | 压型金属板、钢筋桁架板、预制混凝土叠合楼板、木模板、钢筋、混凝土、抗剪栓钉 |
| 开孔钢板剪力墙结构 | 开孔钢板剪力墙焊接，螺栓连接，钢筋，开孔钢板剪力墙制作、安装，混凝土 |
| 钢结构 | 钢结构焊接，紧固件连接，钢零部件加工，单层、多层及高层钢结构安装，钢结构涂装，钢构件组装，钢构件预拼装 |

### 检验批可根据钢结构住宅建筑装配式施工特征、后续施工安排和相关专业验收需要，按楼层、施工段、变形缝等进行划分。

### 钢结构主体工程焊接工程验收应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的有关规定，在焊前检验、焊中检验和焊后检验基础上按设计文件和现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661的规定执行。

### 开孔钢板组合剪力墙构件加工外形尺寸的允许偏差应符合表 10.2.5 的规定。

表 10.2.5 构件外形尺寸允许偏差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 允许偏差（mm） | |
| 剪力墙高度、宽度 | | ±4.0 | |
| 剪力墙平面内对角线 | | ±4.0 | |
| 钢板组合剪力墙结构连接处 | 截面几何尺寸 | ±4.0 | |
| 平面度差 | 螺栓连接 | ±4.0 |
| 其他连接 | ±4.0 |
| 剪力墙弯曲矢高 | 受压 | h/1000，且不应大于 10.0 | |

### 钢结构主体工程紧固件连接工程应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205规定的质量验收方法和质量验收项目执行，同时应符合现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82的规定。

### 钢结构防腐蚀涂装工程应按现行国家及行业标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205、《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212、《建筑防腐蚀施工质量验收标准》GB 50224及《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的规定进行验收；金属热喷涂防腐和热镀锌防腐工程，应按现行国家标准《热喷涂金属和其他无机覆盖层锌、铝及其合金》GB/T 9793、《热喷涂金属件表面预处理》GB/T 11373、《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912及《金属零（部）件镀覆前质量控制技术要求》GB/T 12611等有关规定进行质量验收。

### 钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定，试验方法应符合国家现行标准《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS 24的规定；防火板防火涂料、及其他防火包覆材料的厚度应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016关于耐火极限的设计要求。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构建筑的楼板及屋面板应按下列标准进行验收：

**1**压型钢板组合楼板和钢筋桁架楼承板组合楼板应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定进行验收。

**2**预制预应力空心板叠合楼板应按现行国家标准《预应力混凝土空心板》GB/T 14040及《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定进行验收。

**3**混凝土叠合楼板应按现行国家及行业标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204及《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的规定进行验收。

### 钢楼梯应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定进行验收，预制混凝土楼梯应按现行国家及行业标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的规定进行验收。

## [墙板系统验收](#_Toc518552843)

### 墙板系统质量验收应根据工程实际情况检查下列文件和记录：

**1** 施工图或竣工图、性能试验报告、设计说明及其他设计文件。

**2** 墙板部品和配套材料的出厂合格证、进场验收记录。

**3** 施工安装记录。

**4** 隐蔽工程验收记录。

**5** 施工过程中重大技术问题的处理文件、工作记录和工程变更记录。

### 外墙板系统应在验收前完成下列性能的试验和测试：

**1** 抗风压性能、层间变形性能、耐撞击性能、耐火极限等实验室检测。

**2** 连接件材性、锚栓拉拔强度等检测。

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

### 墙板系统应根据工程实际情况进行下列现场试验和测试：

**1** 饰面砖（板）的粘接强度测试。

**2** 墙板接缝及外门窗安装部位的现场淋水试验。

**3** 现场隔声测试。

**4** 现场传热系数测试。

### 墙板部品应完成下列隐蔽项目的现场验收：

**1** 预埋件。

**2** 与主体结构的连接节点。

**3** 与主体结构之间的封堵构造节点。

**4** 变形缝及墙面转角处的构造节点。

**5** 防雷装置。

**6** 防火构造。

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

**1** 相同材料、工艺和施工条件的外围护部品每1000m2应划分为一个检验批，不足1000m2也应划分为一个检验批。

**2** 每个检验批每100m2应至少抽查一处，每处不得小于10m2。

**3** 对于异型、多专业综合或有特殊要求的墙板部品，国家现行相关规范未做出规定时，检验批的划分可根据墙板部品的结构、工艺特点及墙板部品的工程规模，由建设单位组织监理单位和施工单位协商确定。

### 外挂大墙板安装尺寸允许偏差及检验方法应符合表10.3.6规定。

表10.3.6外挂大墙板安装尺寸允许偏差及检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 中心线对轴线位置 | | | 3.0 | 尺量检查 |
| 标高 | | | ±3.0 | 水准仪或尺量检查 |
| 垂直度 | 每层 | ≤3m | 3.0 |  |
| >3m | 5.0 | 全站仪检查 |
| 全高 | ≤10m | 5.0 |
| >10m | 10.0 |
| 相邻单元板平整度 | | | 2.0 | 钢尺、塞尺检查 |
| 板接缝 | | 宽度 | ±1.0 | 尺量检查 |
| 中心线位置 |
| 门窗洞口尺寸 | | | ±5.0 | 尺量检查 |
| 上下层门窗洞口偏移 | | | ±3.0 | 垂线和尺量检查 |

### 内隔墙安装尺寸最大允许偏差及检验方法，应符合表10.3.7规定。

表10.3.7 内隔墙安装尺寸最大允许偏差及检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目名称 | 允许误差（mm） | 检验方法 |
| 1 | 墙面轴线位置 | 3.0 | 经纬仪、拉线、尺量 |
| 2 | 层间墙面垂直度 | 3.0 | 2m托线板，吊垂线 |
| 3 | 板缝垂直度 | 3.0 | 2m托线板，吊垂线 |
| 4 | 板缝水平度 | 3.0 | 拉线、尺量 |
| 5 | 表面平整度 | 3.0 | 2m靠尺、塞尺 |
| 6 | 拼缝误差 | 1.0 | 尺量 |
| 7 | 洞口位移 | ±3.0 | 尺量 |

### 当墙板部品与主体结构采用焊接或螺栓连接时，连接部位验收可按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205和《钢结构焊接规范》GB 50661的规定执行。

### 墙板系统的保温和隔热工程质量验收应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411的规定执行。

### 外墙板系统的门窗工程、涂饰工程质量验收应按现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210的规定执行。

### 蒸压加气混凝土墙板质量验收应按现行国家标准《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17的规定执行。

### 幕墙工程质量验收应按现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133及《人造板材工程技术规范》JGJ 336规定执行。

## 设备机电系统验收

### 建筑给水排水及采暖工程的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242的规定执行。

### 自动喷水灭火系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261的规定执行。

### 消防给水系统及室内消火栓系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974的规定执行。

### 通风与空调工程的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的规定执行。

### 建筑电气工程的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的规定执行。

### 火灾自动报警系统的施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166的规定执行。

### 智能化系统施工质量要求和验收标准应按现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339的规定执行。

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

## 装饰装修验收

### 装配式开孔钢板组合剪力墙建筑内装系统工程宜与结构系统工程同步施工，分层分阶段验收。

### 内装工程验收应符合下列规定：

**1** 对住宅区域内装工程应进行分户质量验收、分段竣工验收。

**2** 对公共区域内装工程应按照功能区间进行分段质量验收。

【条文说明】

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

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

### 装配式内装系统质量验收应符合现行国家及行业标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210、《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ 345、《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157等的相关规定。

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

## 竣工验收

### 竣工验收的步骤可按验前准备、竣工预验收和正式验收三个环节进行。单位工程完工后，施工单位应组织有关人员进行自检。总监理工程师应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收。建设单位收到工程竣工验收报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收。

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

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

# 使用与维护

## 一般规定

### 装配式开孔钢板组合剪力墙住宅的设计文件应注明其设计条件、使用性质及使用环境。

【条文说明】沿用现行国家标准GB/T 51232。建筑的设计条件、使用性质及使用环境是建筑设计、施工、验收、使用和维护的基本前提。建筑的使用荷载和装饰装修的改变，会影响建筑结构的安全。

### 建设单位将装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅工程移交物业时，应按国家有关规定的要求提供《住宅质量保证书》，保证书除应按现行有关规定执行外，尚应注明相关部品部件的保修期限和保修承诺。

### 建设单位将装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅工程移交物业时，应按国家有关规定的要求提供《建筑使用说明书》，说明书应包含下述内容：

**1** 设计单位、施工单位、构件生产单位。

**2** 主体结构使用年限、结构体系、承重结构位置、使用荷载、装修荷载、使用要求、检查和维护要求。

**3** 外围护系统的基层墙体、连接件、外墙饰面、防水层、保温及密封材料的使用年限及维护周期等相关注意事项。

**4** 设备与管线的系统组成、特性规格、部品寿命、维护要求、使用说明等。

**5** 建筑部品部件生产厂、供应商提供的产品使用维护说明书，主要部品部件宜注明合理的检查和使用维护年限。

**6** 内装系统做法、部品寿命、维护要求、使用说明等。

**7** 二次装修、改造的注意事项。

**8** 其它需要说明的问题。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅遇地震、火灾等灾害后应对建筑进行全面检查，视破损程度进行维修。

【条文说明】沿用现行国家标准《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232。地震或火灾后，物业服务企业应对建筑进行全面检查，必要时应提交房屋质量检测机构进行评估，并采取相应的维修措施。

## 使用要求

### 业主或使用者不应改变原设计文件中规定的使用条件、使用性质及使用环境。

【条文说明】沿用国家标准GB/T 51232。建筑使用条件、使用性质及使用环境与建筑设计使用年限内的安全性、适用性和耐久性密切相关，不得擅自改变。

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅的室内二次装修、改造和使用过程中，不应损伤主体钢结构及需保留的墙体与主体钢结构的连接件。

【条文说明】在现行国家标准GB/T 51232的基础上作局部补充。为确保主体钢结构的可靠性，在建筑的室内二次装修、改造和使用过程中，不应对主体钢结构进行切割、开孔等损伤主体钢结构的行为。

### 装修和使用中发生下述行为之一者，应当委托原设计单位或者具有相应资质的设计单位提出处理技术方案，并按相关规定进行施工及验收：

**1**超过原设计文件规定的楼地面装修或使用荷载。

**2**变更结构布局、拆除受力构件。

**3** 改变或损坏主体钢结构防火、防腐的相关防护及构造措施。

**4** 改变或损坏建筑节能保温、外墙及楼屋面防水构造措施。

【条文说明】在现行国家标准GB/T 51232的基础上作局部补充。国内外钢结构建筑的使用经验表明，在正常使用和维护条件下，主体结构在设计使用年限内一般不存在耐久性问题。但建筑保温、外墙防水等构造措施破坏会导致钢结构结露、渗水受潮，以及防腐措施的破坏会加剧钢结构的腐蚀。防火保护措施的破坏则会影响钢结构建筑在火灾工况下的安全性。

### 建筑二次装修、改造中改动卫生间、厨房、阳台防水层的，应按现行相关防水标准制定设计、施工技术方案，并进行闭水试验。

【条文说明】沿用现行国家标准GB/T 51232。

## 维护要求

### 装配式开孔钢板组合剪力墙结构住宅宜建立易损部品部件备用库，保证维护的有效性和实效性。

### 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** 修复异常的主体钢构件及连接。

**2**修复受损外墙及屋面结构、防水及保温系统。

**3**对各种已损和已老化的设备管线系统零部件进行更换或修复。

**4**更换异常消防设备。

### 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。

### 对智能化系统的维护应符合现行国家标准的规定，涉及专业维护时应由物业服务企业委托专业单位进行日常维护和管理，并提供专业的设备管理与维护方案。

【条文说明】在现行国家标准GB/T 51232的基础上作局部补充。

## 物业服务

### 物业服务企业宜做到下列服务：

**1** 按法律法规要求建设单位移交相关资料。

**2** 与业主共同制定物业《检查与维护更新计划》。

**3** 建立对主体结构、外围护、内装修、设备管线系统的检查与维护制度。

**4** 明确检查时间与部位，遵照执行，并形成检查与维护纪录。

### 物业服务企业应将钢结构住宅装饰装修和使用中的禁止行为和注意事项告知业主或使用者，并在室内装饰装修过程中进行检查督促。

### 物业服务宜采用BIM信息化手段，建立建筑、设备与管线等的管理档案。

# 本标准用词说明

**1** 为了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）表示稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”或“可”；反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……规定”或“应按……执行”。

# 引用标准目录

1《建筑结构荷载规范》GB 50009

2《混凝土结构设计规范》GB 50010

3《建筑抗震设计规范》GB 50011

4《建筑给水排水设计标准》GB 50015

5《建筑设计防火规范》GB 50016

6《钢结构设计标准》GB 50017

7《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018

8《城镇燃气设计规范》GB 50028

9《建筑照明设计标准》GB 50034

10《供配电系统设计规范》GB 50052

11《20KV及以下变电所世界规范》GB 50053

12《低压配电设计规范》GB 50054

13《建筑物防雷设计规范》GB 50057

14《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068

15《住宅设计规范》GB 50096

16《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116

17《民用建筑隔声设计规范》GB 50118

18《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153

19《火灾自动报警系统施工及验收标准》GB 50166

20《公共建筑节能设计标准》GB 50189

21《建筑地基基础工程施工质量验标准》GB 50202

22《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

23《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205

24《屋面工程质量验收标准》GB 50207

25《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210

26《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212

27《电力工程电缆设计标准》GB 50217

28《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222

29《建筑防腐蚀工程质量验收标准》GB 50224

30《建筑给水排水及采暖施工质量验收规范》GB 50242

31《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

32《自动喷水灭火系统施工及验收规范》GB 50261

33《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300

34《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

35《电梯工程施工质量验收规范》GB 50310

36《综合布线系统工程设计规范》GB 50311

37《智能建筑设计标准》GB 50314

38《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325

39《住宅装饰装修工程施工规范》GB 50327

40《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339

41《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343

42《住宅建筑规范》GB 50368

43《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395

44《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411

45《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574

46《智能建筑工程施工规范》GB 50606

47《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628

48《钢结构焊接规范》GB 50661

49《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

50《钢结构工程施工规范》GB 50755

51《钢-混凝土组合结构施工规范》GB 50901

52《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936

53《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981

54《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981

55《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251

56《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309

57《建筑材料放射性核素限量》GB 6566

58《非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝》GB/T 10045

59《电阻凸焊用的凸点》GB/T 10258

60《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》GB/T 10433

61《热喷涂金属件表面预处理》GB/T 11373

62《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228

63《钢结构用高强度大六角头螺母》GB/T 1229

64《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230

65《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角头螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231

66《埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求 》GB/T 12470

67《金属覆盖层钢铁制件热侵镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912

68《预应力混凝土空心板》GB/T 14040

69《工业产品保证文件 总则》GB/T 14436

70《熔化焊用钢丝》GB/T 14957

71《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762

72《低合金高强度结构钢》GB/T 1591

73《热强钢药芯焊丝 》GB/T 17493

74《建筑幕墙》GB/T 21086

75《紧固件机械性能、螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1

76《紧固件公差螺栓、螺钉、螺柱和螺母》GB/T 3103.1

77《焊缝符号表示法》GB/T 324

78《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632

79《耐候结构钢》GB/T 4171

80《木骨架组合墙体技术标准》GB/T 50361

81《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117

82《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231

83《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232

84《埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求》GB/T 52936

85《六角头螺栓C级》GB/T 5780

86《六角头螺栓》GB/T 5782

87《碳素结构钢》GB/T 700

88《熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝》GB/T 8110

89《阻焊 电阻焊机 机械和电气要求》GB/T 8366

90《铝合金门窗》GB/T 8478

91《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》GB/T 8923

92《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定》GB/T 8923.2

93《热喷涂金属和其他无机覆盖层锌、铝及其合金》GB/T 9793

94《建筑构件耐火试验方法第1部分》GB/T 9978.1

95《建筑构件耐火试验方法第8部分》GB/T 9978.8

96《有线电视网络工程设计标准》GB/T50200

97《建筑隔墙用轻质条板通用技术要求》JG/T 169

98《外墙用非承重纤维增强水泥板》JG/T 396

99《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1

100《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102

101《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133

102《组合结构设计规范》JGJ 138

103《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ 209

104《底层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ 227

105《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242

106《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3

107《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336

108《非结构构件抗震设计规范》JGJ 339

109《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ 345

110《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82

111《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99

112《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157

113《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17

114《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251

115《自密实混凝土应用技术规范》JGJ/T 283

116《住宅室内装饰装修工程质量验收规范》JGJ/T 304

117《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T 380

118《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS 24

119《钢结构住宅设计规范》CECS 261

120《重庆市公共建筑节能（绿色建筑）设计标准》DBJ 50-052

121《重庆市居住建筑节能65%设计标准》DBJ 50-071

122《重庆市居住建筑节能50%设计标准》DBJ 50-102

123《四川省居住建筑节能设计标准》DBJ 51/5027

124《上海多高层钢结构住宅技术规程》DG/TJ 08-2029

125《预支混凝土外墙挂板图集》16G 333/16J 110-2

126《Buildings Code Requirements for Structural Concrete and Commentary》ACI 318

127《Specification for Structural Steel Buildings》ANSI/AISC 360

128《Eurocode4：Design of Composite Steel and Concrete Structures-Part 1-1：General Rules and Rules for Buildings》BS EN1994-1-1:2004