

山东省工程建设技术导则

JD

JD14-050-2020

山东省钢结构装配式住宅

设计与施工技术导则

Guide for design and construction
of prefabricated steel structure
residence

2020-03-30 发布

2020-05-01 实施

山东省住房和城乡建设厅

前 言

2019年7月，住房和城乡建设部办公厅批复山东省作为钢结构装配式住宅建设试点省，要求利用3年的时间形成可借鉴可复制的钢结构装配式住宅建设试点经验。在进行钢结构装配式住宅建设过程中，设计是龙头，施工是关键，为进一步指导全省钢结构装配式住宅的设计与施工，给设计人员和施工单位提供在建设过程中的基本遵循，根据国家和山东省编制的有关钢结构装配式建筑的规范规程，在总结近几年山东省在钢结构装配式住宅建设方面的经验基础上，编制了本导则。

本导则在编制过程中，经过广泛的调查研究，参考国内外先进标准和相关技术指南，结合我省钢结构装配式住宅发展的需要，按照设计与施工的顺序进行编制，主要包括三部分内容：钢结构装配式住宅设计技术导则、钢结构装配式住宅施工技术导则和附录。

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

主编单位：山东建筑大学

山东省钢结构行业协会

参编单位：同圆设计集团有限公司

山东省建筑设计研究院有限公司

山东省建筑科学研究院有限公司

山东莱钢建设集团有限公司

山东国舜建设集团有限公司

山东萌山钢构工程有限公司

济南万科企业有限公司

济南东城杭萧钢构有限公司

主要起草人：周学军（以下按姓氏拼音为序）

崔士起 李当生 吕和武 时 维 王 振 王志琪
员保国 杨晓东 张 军 张海滨 祝 兵 周雅馨

主要审查人：王立军 刘彦生 李 辉 李俊峰 石玉仁

目 录

第一章 钢结构装配式住宅设计技术导则.....	5
1 总则.....	5
2 基本规定.....	5
3 建筑设计.....	6
3.1 平面与空间.....	6
3.2 模数协调.....	7
3.3 设计协同.....	8
4 建筑结构体与主体部件.....	8
4.1 一般规定.....	8
4.2 结构体系和计算分析.....	9
4.3 墙体、楼（屋）面板设计.....	11
4.4 节点设计.....	11
4.5 其他组件设计.....	12
5 建筑内装体与内装部品.....	13
5.1 建筑内装体.....	13
5.2 隔墙、吊顶和楼地面部品.....	14
5.3 整体厨房、整体卫浴和整体收纳.....	14
6 围护体系设计.....	14
6.1 一般规定.....	14
6.2 外墙围护系统.....	15
6.3 屋面围护系统.....	18
6.4 内隔墙、吊顶和楼地面.....	19
7 设备及管线.....	20
7.1 一般规定.....	20
7.2 给水排水.....	20
7.3 供暖、通风和空调.....	21
7.4 电气.....	21
第二章 钢结构装配式住宅施工技术导则.....	22
1 总则.....	22
2 基本规定.....	22

3	生产运输.....	23
3.1	一般规定.....	23
3.2	结构构件生产.....	24
3.3	外围护部品生产.....	25
3.4	内装部品生产.....	25
4	包装、运输与堆放.....	26
5	施工安装.....	27
5.1	一般规定.....	27
5.2	结构系统施工安装.....	28
5.3	外围护系统安装.....	29
5.4	设备与管线系统安装.....	30
5.5	内装系统安装.....	31
6	质量验收.....	33
6.1	一般规定.....	33
6.2	结构系统验收.....	33
6.3	外围护系统验收.....	33
6.4	设备与管线系统验收.....	35
6.5	内装系统验收.....	36
6.6	竣工验收.....	36
7	使用维护.....	37
7.1	一般规定.....	37
7.2	结构系统使用维护.....	37
7.3	外围护系统使用与维护.....	38
7.4	设备与管线系统使用维护.....	38
7.5	内装系统使用维护.....	39
附 录	钢结构装配式住宅主要节点构造.....	40

第一章 钢结构装配式住宅设计技术导则

1 总则

1.0.1 为推动山东省钢结构装配式住宅的发展，提高工业化设计与建造水平，做到安全适用、技术先进、经济合理、质量优良、节能环保，提高钢结构装配式住宅建设的环境效益、社会效益和经济效益，制定本导则。

1.0.2 本技术导则适用于采用装配式建筑结构体与建筑内装体集成化建造的新建、改建和扩建住宅建筑设计。

1.0.3 钢结构装配式住宅建筑设计应符合住宅建筑全寿命期的可持续发展原则，满足建筑体系化、设计标准化、生产工厂化、施工装配化、装修部品化和管理信息化等全产业链工业化生产方式的要求。

1.0.4 钢结构装配式住宅建筑设计除应符合本导则外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 钢结构装配式住宅的安全性能、适用性能、耐久性能、环境性能、经济性能和适老性能等应符合国家现行标准的相关规定。

2.0.2 钢结构装配式住宅应在建筑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，科学合理地确定建造目标与技术实施方案。整体技术策划应包括下列内容：

- 1 概念方案和结构选型的确定。
- 2 生产部件部品工厂的技术水平和生产能力的评定。
- 3 部件部品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。

2.0.3 钢结构装配式住宅建筑设计宜采用住宅建筑通用体系，以集成化建造为目标实现部件部品的通用化、设备及管线的规格化。

2.0.4 钢结构装配式住宅建筑应符合建筑结构体和建筑内装体的一体化设计要求，

其一体化技术集成应包括下列内容：

- 1 建筑结构体的系统及技术集成。
- 2 建筑内装体的系统及技术集成。
- 3 围护结构的系统及技术集成。
- 4 设备及管线的系统及技术集成。

2.0.5 钢结构装配式住宅建筑设计宜将建筑结构体与建筑内装体、设备管线分离，并应实现全装修。

2.0.6 钢结构装配式住宅建筑设计应满足标准化与多样化要求，以少规格多组合的原则进行设计，应包括下列内容：

- 1 建造集成体系通用化。
- 2 建筑参数模数化和规格化。
- 3 套型标准化和系列化。
- 4 部件部品定型化和通用化。

2.0.7 钢结构装配式住宅建筑设计应遵循模数协调原则，并应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB / T 50002 的有关规定。

2.0.8 钢结构装配式住宅设计除应满足建筑结构体的耐久性要求，还应满足建筑内装体的可变性和适应性要求。

2.0.9 钢结构装配式住宅建筑设计选择结构体系类型及部件部品种类时，应综合考虑使用功能、生产、施工、运输和经济性等因素。

2.0.10 钢结构装配式住宅主体部件的设计应满足通用性和安全可靠要求。

2.0.11 钢结构装配式住宅内装部品应具有通用性和互换性，满足易维护的要求。

2.0.12 钢结构装配式住宅建筑设计应满足部件生产、运输、存放、吊装施工等生产与施工组织设计的要求。

2.0.13 钢结构装配式住宅应满足建筑全寿命期要求，应采用节能环保的新技术、新工艺、新材料和新设备。

3 建筑设计

3.1 平面与空间

3.1.1 钢结构装配式住宅平面与空间设计应采用标准化与多样化相结合的模块化

设计方法，并应符合下列规定：

- 1 套型基本模块应符合标准化与系列化要求。
- 2 套型基本模块应满足可变性要求。
- 3 基本模块应具有部件部品的通用性。
- 4 基本模块应具有组合的灵活性。

3.1.2 钢结构装配式住宅建筑设计应符合建筑全寿命期的空间适应性要求。平面宜简单规整，宜采用大空间布置方式。

3.1.3 钢结构装配式住宅户型设计应尽量外形方正，外墙取齐，减少平面凸凹进退，合理布置梁跨和柱距。

3.1.4 钢结构装配式住宅建筑设计时宜考虑结构布置的合理性，主次梁不能穿越客厅、居室等主要生活空间，墙体预留开窗需考虑避开斜支撑位置；阳台尽量内凹，减少外凸、外挑等

3.1.5 钢结构装配式住宅平面设计宜将用水空间集中布置，并结合功能和管线要求合理确定厨房和卫生间的位置。

3.1.6 钢结构装配式住宅地面应采取有效防水措施；架空地面内应有防虫防菌措施。

3.1.7 钢结构装配式住宅设备及管线应集中紧凑布置，宜设置在共用空间部位。

3.1.8 钢结构装配式住宅形体及其部件的布置应规则，并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

3.2 模数协调

3.2.1 钢结构装配式住宅建筑设计应通过模数协调实现建筑结构体和建筑内装体之间的整体协调。

3.2.2 钢结构装配式住宅建筑设计应采用基本模数或扩大模数，部件部品的设计、生产和安装等应满足尺寸协调的要求。

3.2.3 钢结构装配式住宅建筑设计应在模数协调的基础上优化部件部品尺寸和种类，并应确定各部件部品的位置和边界条件。

3.2.4 钢结构装配式住宅主体部件和内装部品宜采用模数网格定位方法。

3.2.5 钢结构装配式住宅的建筑结构体宜采用扩大模数 $2nM$ 、 $3nM$ 模数数列。尽量以 600mm 为模数进行设计。

3.2.6 钢结构装配式住宅的建筑内装体宜采用基本模数或分模数，分模数宜为 M/2、M/5。

3.2.7 钢结构装配式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，竖向扩大模数数列宜采用 nM。

3.2.8 厨房空间尺寸应符合国家现行标准《住宅厨房及相关设备基本参数》GB/T 11228 和《住宅厨房模数协调标准》JGJ/T 262 的规定。

3.2.9 卫生间空间尺寸应符合国家现行标准《住宅卫生间功能及尺寸系列》GB/T 11977 和《住宅卫生间模数协调标准》JGJ/T 263 的规定。

3.3 设计协同

3.3.1 钢结构装配式住宅建筑设计应采用设计协同的方法。

3.3.2 钢结构装配式住宅建筑设计应满足建筑、结构、给水排水、燃气、供暖、通风与空调设施、强弱电和内装等各专业之间设计协同的要求。

3.3.3 钢结构装配式住宅应满足建筑设计、部件部品生产运输、装配施工、运营维护等各阶段协同的要求。

3.3.4 钢结构装配式住宅建筑设计宜采用建筑信息模型技术，并将设计信息与部件部品的生产运输、装配施工和运营维护等环节衔接。

3.3.5 钢结构装配式住宅的施工图设计文件应满足部件部品的生产施工和安装要求，在建筑工程文件深度规定基础上增加部件部品设计图。

4 建筑结构体与主体部件

4.1 一般规定

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

4.1.2 钢结构装配式住宅的结构体系宜规则平整，并应符合下列规定：

1 结构应具有必要的承载能力、刚度和延性，应采取有效措施加强结构的整体性。

2 结构在两个主轴方向的动力特性应接近。

3 结构可能出现的薄弱部位，应采取有效的加强措施。

4 结构应具有良好的抗震能力和变形能力。

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

4.1.4 钢结构装配式住宅的结构体系应符合下列规定：

1 应具有合理的传力路径和明确的计算简图。

2 应具有适宜的承载能力、刚度及耗能能力。

3 应避免因部分结构或构件的破坏而导致整个结构丧失承受重力荷载、风荷载和地震作用的能力。

4 对薄弱部位应采取有效的加强措施。

4.1.5 钢结构装配式住宅的结构布置应符合下列规定：

1 结构平面布置宜规则、对称。

2 结构竖向布置宜保持刚度、质量变化均匀。

3 结构布置应考虑温度作用、地震作用或不均匀沉降等效应的不利影响，当设置变形缝时应满足相应的功能要求。

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

4.1.7 钢结构装配式住宅设计时采用的荷载应符合国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

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

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

4.2 结构体系和计算分析

4.2.1 钢结构装配式住宅结构分析模型应根据连接节点的构造方式和性能确定，并应与实际情况相符，所选取的模型应能准确反映结构中各构件的实际受力状态，

连接节点的假定应符合结构实际采用的节点形式。结构分析可选择空间杆系、空间杆—墙板元及其他组合有限元等计算模型。

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

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

4.2.4 高度不小于 60m 的钢结构装配式住宅应进行风振舒适度验算，验算方法应符合《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定。

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

4.2.6 多高层钢结构装配式住宅应选用技术成熟的结构体系，当采用非常规结构体系时，应有可靠的理论和试验依据并应经充分的技术论证。

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

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

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

4.2.10 钢结构装配式住宅中抗侧力构件承受的剪力，对于柔性楼、屋盖住宅建筑，抗侧力构件承受的剪力宜按抗侧力构件从属面积上重力荷载代表值的比例分配，对于刚性楼、屋盖住宅建筑，抗侧力构件承受的剪力宜按抗侧力构件等

效刚度的比例分配。

4.3 墙体、楼（屋）面板设计

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

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

4.3.3 外墙围护系统应与主体结构可靠连接，外墙装饰件、门窗等部品应与围护结构可靠连接。

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

4.3.5 楼板设计应符合下列规定：

1 楼板可选用工业化程度高的压型钢板组合楼板、钢筋桁架楼承板组合楼板、钢筋桁架混凝土叠合楼板、预制带肋底板混凝土叠合楼板及预制预应力空心板叠合楼板等。

2 楼板应与钢结构主体进行可靠连接。

3 抗震设防烈度为 7 度且房屋高度不超过 50m 时，可采用装配式楼板（全预制楼板）或其它轻型楼盖，但应采取下列措施之一保证楼板的整体性：

1) 设置水平支撑。

2) 采取有效措施保证预制板之间的可靠连接。

4.4 节点设计

4.4.1 钢结构装配式住宅的构件之间的连接设计应符合下列规定：

1 抗震设计时，连接设计应符合构造措施要求，按弹塑性设计，连接的极限承载力应大于构件的全塑性承载力。

2 连接构造应体现装配化的特点，连接形式可采用螺栓连接或焊接。

3 连接节点的形式不应对其他专业或使用功能有影响。

4 在有可靠依据时，梁柱可采用全螺栓连接的半刚性连接，结构计算应考虑节点转动刚度的影响；也可采用螺栓连接的铰接连接。

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

4.4.3 外墙板部品与主体结构的连接应符合下列规定：

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

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

3 节点设计应便于工厂加工、现场安装就位和调整。

4 连接件的耐久性应满足使用年限要求。

4.5 其他组件设计

4.5.1 钢结构装配式住宅中的楼梯和阳台宜在工厂按一定模数预制为组件。

4.5.2 钢结构装配式住宅的楼梯应符合下列规定：

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

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

2) 预制楼梯设置滑动铰的端部应采取防止滑落的构造措施。

2 楼梯宜与主体结构柔性连接，不宜参与整体受力。

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

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

5 建筑内装体与内装部品

5.1 建筑内装体

5.1.1 建筑内装体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，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 设计使用年限较短内装部品的检修更换应避免破坏设计使用年限较长的内装部品。
- 3 套内内装部品的检修更换应不影响共用内装部品和其他内装部品的使用。

5.1.2 钢结构装配式住宅应采用装配式内装建造方法，并应符合下列规定：

- 1 采用工厂化生产的集成化内装部品。
- 2 内装部品具有通用性和互换性。
- 3 内装部品便于施工安装和使用维修。

5.1.3 钢结构装配式住宅建筑设计应合理确定建筑内装体的装配率，装配率应符合现行国家标准《装配式建筑评价标准》GB / T 51129 的相关规定。

5.1.4 建筑内装体的设计宜满足干式工法施工的要求。

5.1.5 部品应采用标准化接口，部品接口应符合部品与管线之间、部品之间连接的通用性要求。

5.1.6 钢结构装配式住宅应采用装配式隔墙、吊顶和楼地面等集成化部品。

5.1.7 钢结构装配式住宅宜采用单元模块化的厨房、卫生间和收纳，并应符合下列规定：

1 厨房设计应符合干式工法施工的要求，宜优先选用标准化系列化的整体厨房。

2 卫生间设计应符合干式工法施工和同层排水的要求，宜优先选用设计标准化系列化的整体卫浴。

3 收纳空间设计应遵循模数协调原则，宜优先选用标准化系列化的整体收纳。

5.1.8 内装部品、设备及管线应便于检修更换，且不影响建筑结构体的安全性。

5.1.9 内装部品、材料和施工的住宅室内污染物限值应符合现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 的相关规定。

5.2 隔墙、吊顶和楼地面部品

5.2.1 装配式隔墙、吊顶和楼地面部品设计应符合抗震、防火、防水、防潮、隔声和保温等国家现行相关标准的规定，并满足生产、运输和安装等要求。

5.2.2 装配式隔墙部品应采用轻质内隔墙，并应符合下列规定：

- 1 隔墙空腔内可敷设管线。
- 2 隔墙上固定或吊挂物件的部位应满足结构承载力的要求。
- 3 隔墙施工应符合干式工法施工和装配化安装的要求。

5.2.3 装配式吊顶部品内宜设置可敷设管线的空间，厨房、卫生间的吊顶宜设有检修口。

5.2.4 宜采用可敷设管线的架空地板系统的集成化部品。

5.3 整体厨房、整体卫浴和整体收纳

5.3.1 整体厨房、整体卫浴和整体收纳应采用标准化内装部品，选型和安装应与建筑结构体一体化设计施工。

5.3.2 整体厨房的给水排水、燃气管线等应集中设置、合理定位，并应设置管道检修口。

5.3.3 整体卫浴设计应符合下列规定：

- 1 套内共用卫浴空间应优先采用干湿分区方式。
- 2 应优先采用内拼式部品安装。
- 3 同层排水架空层地面完成面高度不应高于套内地面完成面高度。

5.3.4 整体卫浴的给水排水、通风和电气等管道管线应在其预留空间内安装完成。

5.3.5 整体卫浴应在与给水排水、电气等系统预留的接口连接处设置检修口。

6 围护体系设计

6.1 一般规定

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

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

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

2 装配式骨架复合板外墙围护系统。

3 装配式预制大板外墙围护系统。

4 当有可靠依据时，也可采用其他满足力学和物理性能的预制外墙板系统。

6.1.3 钢结构装配式住宅可选用下列内隔墙系统类型：

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

2 装配式骨架复合板内隔墙系统。

3 当有可靠依据时，也可采用其他满足力学和物理性能的预制内墙板系统。

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

6.1.5 内墙板上下端应与主体结构可靠连接，宜采用 U 型卡或角钢连接。

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

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

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

6.1.9 连接件的耐久性不应低于外围护系统的设计使用年限。

6.2 外墙围护系统

6.2.1 外墙围护系统的性能应满足下列要求：

1 抗风性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能等安全性能的要求。

2 水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能等功能性能的要求。

3 耐久性的要求。

6.2.2 外围护系统设计应包括系统材料性能参数、系统构造、计算分析、生产及

安装要求、质量控制及施工验收要求。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.2.13 蒸压加气混凝土（蒸压瓷粉加气混凝土）外墙板的板材性能、连接构造、板缝构造等要求应符合行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 蒸压加气混凝土板材的布置形式（横板、竖板、拼装大板）应满足建筑的开间和层高模数尺寸的要求，避免出现非模数及非标准的特殊规格板材。

- 2 蒸压加气混凝土外墙板的强度等级不应低于 A3.5。

3 当采用竖墙板和拼装大板时，应分层承托；当采用横板时，应按一定高度由主体结构承托。

4 加气混凝土板外墙应根据技术条件宜选用下列安装方式：钩头螺栓法、滑动螺栓法、内置锚法、摇摆型工法。

5 蒸压加气混凝土板外墙应做饰面防护层。

6 蒸压加气混凝土板外墙面及有防潮要求的内墙面应用专用防水界面剂进行封闭处理。

7 住宅建筑外墙，可采用单一材料的蒸压瓷粉加气混凝土自保温外墙板，也可采用蒸压加气混凝土外墙板与其他轻型保温装饰板组成的复合墙板。

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

9 门窗洞口处宜采用嵌入板缝之间的、与主体结构可靠连接的扁钢进行加强，洞口底部宜增设坡水板。

6.2.14 钢龙骨组合外墙应符合下列要求：

1 承重龙骨上下应与主体结构可靠连接，并宜采用柔性连接方式。

2 钢龙骨双面热浸镀锌量不应小于 100g/m²，双面镀锌层厚度不应小于 14μm。

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

6.2.15 预制混凝土外挂墙板设计应符合下列规定：

1 预制混凝土外墙挂板所用材料应符合行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

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

3 预制混凝土外挂墙板的防火性能应满足国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定及相关要求。夹心保温外墙板的整体防火性能应符合外围护非承重墙体耐火极限要求，当中间保温材料的燃烧性能为 B1 或 B2 级时，保温层的保护层厚度不应小于 50mm。

4 预制混凝土外挂墙板露明的金属支撑构件及墙板内侧与梁、柱及楼板间的

调整间隙，应采用 A 级防火材料进行封堵，封堵构造的耐火极限不低于墙体的耐火极限，封堵材料在耐火极限内不开裂、不脱落。

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

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

6.2.16 建筑幕墙体系应符合下列规定：

- 1 建筑幕墙可采用玻璃幕墙、金属幕墙、石材幕墙、人造板材幕墙。
- 2 玻璃幕墙的设计应符合行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的规定。
- 3 金属与石材幕墙的设计应符合行业标准《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定。
- 4 人造板材幕墙的设计应符合行业标准《人造板材幕墙工程技术规范》JGJ 336 的规定。
- 5 主体结构中连接幕墙的预埋件、锚固件应能承受幕墙传递的荷载和作用，必要时，应采取安全可靠的有效措施，考虑幕墙对主体结构的不利影响；幕墙应与主体结构可靠连接，连接件与主体结构的锚固承载力设计值应大于连接件本身的承载力设计值。

6.3 屋面围护系统

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

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

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

6.3.4 当屋盖结构板采用钢筋混凝土板时，其屋面保护层（或架空隔热层）、保温

层、防水层、找平层、找坡层、设计构造等要求应符合国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 中的有关规定。

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

6.4 内隔墙、吊顶和楼地面

6.4.1 内隔墙设计应符合下列规定：

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

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

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

4 室内管线宜敷设在装饰夹层中，避免管线安装和维修更换对墙体造成破坏。

5 墙板与不同材质墙体的板缝应采取弹性密封措施，门框、窗框与墙体连接应满足可靠、牢固、安装方便的要求；6、7 度及以上抗震设防地区的镶嵌式内墙应在钢梁、钢柱间设置变形空间，分户墙的变形空间应采用轻质防火材料填充。

6.4.2 当采用装配式轻质条板隔墙系统（蒸压加气混凝土墙板和蒸压瓷粉加气混凝土墙板等）时，应经过模数协调确定隔墙板中基本板、洞口板、转角板和调整板等类型板的规格、尺寸和公差。

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

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

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

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

6.4.7 厨房、卫生间的吊顶宜设置检修口。

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

7 设备及管线

7.1 一般规定

7.1.1 钢结构装配式住宅的给水排水管道，供暖、通风和空调管道，电气管线，燃气管道等宜采用管线分离方式进行设计。

7.1.2 设备及管线宜选用装配化集成部品，其接口应标准化，并应满足通用性和互换性的要求。

7.1.3 给水排水、供暖、通风和空调及电气等应进行管线综合设计，在共用部位设置集中管井。竖向管线应相对集中布置，横向管线宜避免交叉。

7.1.4 预制结构部件中管线穿过时，应预留孔洞或预埋套管。

7.1.5 集中管道井的设置及检修口尺寸应满足管道检修更换的空间要求。

7.2 给水排水

7.2.1 钢结构装配式住宅套内给水排水管道宜敷设在墙体、吊顶或楼地面的架空层或空腔中，并应采取隔声减噪和防结露等措施。

7.2.2 钢结构装配式住宅宜采用同层排水设计。同层排水设计应符合现行行业标准《建筑同层排水工程技术规程》CJJ 232 的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 应满足建筑层高、楼板跨度、设备及管线等设计要求。
- 2 同层排水的卫生间地面应有防渗漏水措施。
- 3 整体卫浴同层排水管道和给水管道应预留外部管道接口位置。
- 4 同层排水设计应满足维护检修的要求。

7.2.3 共用给水排水立管及控制阀门和检修口应设在共用空间管道井内。

7.2.4 给水排水管道穿越预制墙体、楼板和预制梁的部位应预留孔洞或预埋套管。

7.2.5 安装太阳能热水系统的钢结构装配式住宅应符合建筑一体化设计和部品通用化的要求，并应满足预留预埋的条件。

7.3 供暖、通风和空调

- 7.3.1 钢结构装配式住宅套内供暖、通风和空调及新风等管道宜敷设在吊顶等架空层内。
- 7.3.2 供暖系统共用管道与控制阀门部件应设置在住宅共用空间内。
- 7.3.3 供暖系统采用地面辐射供暖系统时，宜采用干式工法施工。
- 7.3.4 厨房、卫生间宜设置水平排气系统，其室外排气口应采取避风、防雨、防止污染墙面和对周围空气产生污染等措施。
- 7.3.5 钢结构装配式住宅套内宜设置水平换气的分户新风系统。
- 7.3.6 钢结构装配式住宅的通风和空调等设备应选用能效比高的节能型产品。

7.4 电气

- 7.4.1 钢结构装配式住宅套内电气管线宜敷设在楼板架空层或垫层内、吊顶内和隔墙空腔内等部位。
- 7.4.2 当钢结构装配式住宅电气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。
- 7.4.3 电气管线的敷设方式应符合国家现行安全和防火相关标准的规定，与热水、燃气及其他管线的间距应符合安全防护的要求。
- 7.4.4 钢结构装配式住宅的智能化系统和设备设施应符合通用性的要求。
- 7.4.5 电气设备应采用安全节能的产品。公共区域的照明应设置自控系统。电气控制系统和计量管理等应符合现行行业标准《住宅建筑电气设计规范》JGJ 242 的要求。

第二章 钢结构装配式住宅施工技术导则

1 总则

1.0.1 为推动山东省钢结构装配式住宅的发展，在钢结构装配式住宅的生产、施工、验收和运维过程中贯彻执行国家的技术经济政策，提高工业化建造水平，做到安全适用、技术先进、经济合理、质量可靠、节能环保，制定本导则。

1.0.2 本技术导则适用于钢结构装配式住宅部品部件的生产、运输、安装以及整体建筑的质量验收和运行维护。

1.0.3 钢结构装配式住宅中涉及到危险较大的分部分项工程，应制定专项施工方案并应经专家论证通过。

1.0.4 钢结构装配式住宅的生产、施工、验收和运维除应符合本导则外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 钢结构装配式住宅建筑应采用系统集成的方法统筹设计、生产运输、施工安装和使用维护，实现全过程的协同。

2.0.2 钢结构装配式住宅建筑应按照通用化、模数化、标准化的要求，以少规格、多组合的原则，实现建筑及部品部件的系列化和多样化。

2.0.3 部品部件的工厂化生产应建立完善的生产质量管理体系，设置产品标识，提高生产精度，保障产品质量。

2.0.4 钢结构装配式住宅建筑应综合协调建筑、结构、设备和内装等专业，制定相互协同的施工组织方案，并应采用装配式施工，保证工程质量，提高劳动效率。

2.0.5 钢结构装配式住宅建筑应实现全装修和设备管线与结构分离，内装系统应与结构系统、外围护系统、设备与管线系统一体化设计建造。

2.0.6 钢结构装配式住宅建筑宜采用建筑信息模型（BIM）技术，实现全专业、全过程的信息化管理。

2.0.7 钢结构装配式住宅建筑宜采用智能化技术，提升建筑使用的安全、便利、

舒适和环保等性能。

2.0.8 钢结构装配式住宅建筑应进行技术策划，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。

2.0.9 钢结构装配式住宅建筑应采用绿色建材和性能优良的部品部件，提升建筑整体性能和品质。

2.0.10 钢结构装配式住宅建筑防火、防腐应符合国家现行相关标准的规定，满足可靠性、安全性和耐久性的要求。

3 生产运输

3.1 一般规定

3.1.1 建筑部品部件生产企业应有固定的生产车间和自动化生产线设备，应有专门的生产、技术管理团队和产业工人，并应建立技术标准体系及安全、质量、环境管理体系。

3.1.2 建筑部品部件应在工厂生产，生产过程及管理宜应用信息管理技术，生产工序宜形成流水作业。

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

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

3.1.5 生产过程质量检验控制应符合下列规定：

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

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

3 产品生产加工完成后，应由专业检验人员根据图纸资料、施工单等对生产产品按批次进行检查，做好产品检验记录。并应对检验中发现的不合格产品做好记录，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。

3.1.6 建筑部品部件生产应按下列规定进行质量过程控制：

1 凡涉及安全、功能的原材料，应按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。

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

3.1.8 建筑部品部件的运输方式应根据部品部件特点、工程要求等确定。建筑部品或构件出厂时，应有部品或构件重量、重心位置、吊点位置、能否倒置等标志。

3.1.9 生产单位宜建立质量可追溯的信息化管理系统和编码标识系统。

3.2 结构构件生产

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

3.2.2 钢构件和装配式楼板深化设计图应根据设计图和其他有关技术文件进行编制，其内容包括设计说明、构件清单、布置图、加工详图、安装节点详图等。

3.2.3 钢构件宜采用自动化生产线进行加工制作，减少手工作业。

3.2.4 钢构件与墙板、内装部品的连接件宜在工厂与钢构件一起加工制作。

3.2.5 钢构件焊接宜采用自动焊接或半自动焊接，并按评定合格的工艺进行焊接。焊缝质量应符合现行国家标准《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。

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

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

3.2.8 钢构件防腐涂装应符合下列规定：

- 1 应在室内进行防腐涂装，防腐涂装应符合环保要求。
- 2 防腐涂装应按设计文件的规定执行，当设计文件未规定时，应依据建筑不同部位对应环境要求进行防腐涂装系统设计。
- 3 涂装作业应按现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB 50755 的规定执行。

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

3.2.10 预制楼板生产应符合下列规定：

- 1 压型钢板应采用成型机加工，成型后基板不应有裂纹或划痕。
- 2 钢筋桁架楼承板应采用专用设备加工。
- 3 钢筋混凝土预制楼板加工应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

3.3 外围护部品生产

3.3.1 外围护部品应采用节能环保的材料，材料应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定，外围护部品室内侧材料尚应满足室内建筑装饰材料有害物质限量的要求。

3.3.2 外围护部品生产，应对尺寸偏差和外观质量进行控制。

3.3.3 预制外墙部品生产时，应符合下列规定：

- 1 外门窗的预埋件设置应在工厂完成。
- 2 不同金属的接触面应避免电化学腐蚀。
- 3 蒸压加气混凝土板的生产应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的规定。

3.3.4 现场组装骨架外墙的骨架、基层墙板、填充材料应在工厂完成生产。

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

3.4 内装部品生产

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

合下列规定：

1 内装部品生产前应复核相应结构系统及外围护系统上预留洞口的位置、规格等。

2 生产厂家应对出厂部品中每个部品进行编码，并宜采用信息化技术对部品进行质量追溯。

3 在生产时宜适度预留公差，并应进行标识，标识系统应包含部品编码、使用位置、生产规格、材质、颜色等信息。

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

3.4.3 内装部品生产加工要求应根据设计图纸进行深化，满足性能指标要求。

4 包装、运输与堆放

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

4.0.2 对超高、超宽、形状特殊的大型构件的运输和堆放应制定专门的方案。

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

1 装卸时应采取保证车体平衡的措施。

2 应采取防止构件移动、倾倒、变形等的固定措施。

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

4.0.4 部品部件堆放应符合下列规定：

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

2 构件支垫应坚实，垫块在构件下的位置宜与脱模、吊装时的起吊位置一致。

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

4.0.5 墙板运输与堆放尚应符合下列规定：

1 当采用靠放架堆放或运输时，靠放架应具有足够的承载力和刚度，与地面

倾斜角度宜大于 80°；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，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。

5 施工安装

5.1 一般规定

5.1.1 钢结构装配式住宅建筑施工单位应建立完善的安全、质量、环境和职业健康管理体系。

5.1.2 施工前，施工单位应编制下列技术文件，并按规定进行审批和论证：

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

5.1.3 施工单位应根据钢结构装配式住宅建筑的特点，选择合适的施工方法，制定合理的施工顺序，并应尽量减少现场支模和脚手架用量，提高施工效率。

5.1.4 施工用的设备、机具、工具和计量器具，应满足施工要求，并应在合格检定有效期内。

5.1.5 钢结构装配式住宅建筑宜采用信息化技术，对安全、质量、技术、施工进度等进行全过程的信息化协同管理。宜采用建筑信息模型（BIM）技术对结构构件、建筑部品和设备管线等进行虚拟建造。

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

5.1.7 施工单位应对钢结构装配式住宅建筑的现场施工人员进行相应专业的培训。

5.1.8 施工单位应对进场的部品部件进行检查，合格后方可使用。

5.2 结构系统施工安装

5.2.1 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。

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

5.2.3 钢结构应根据结构特点选择合理顺序进行安装,并应形成稳固的空间单元,必要时应增加临时支撑或临时措施。

5.2.4 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、设置后连接构件等措施。

5.2.5 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。

5.2.6 钢结构现场焊接工艺和质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

5.2.7 钢结构紧固件连接工艺和质量应符合国家现行标准《钢结构工程施工规范》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》JGJ 82 的规定。

5.2.8 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。

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

5.2.10 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。

5.2.11 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 叠合层混凝土浇筑前，应按设计要求检查结合面的粗糙度及外露钢筋。

5.2.12 预制混凝土楼梯的安装应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。钢楼梯的安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。

5.2.13 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、高程控制和细部测量。

5.3 外围护系统安装

5.3.1 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。

5.3.2 安装前的准备工作应符合下列规定：

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

5.3.3 部品吊装应采用专用吊具，起吊和就位应平稳，防止磕碰。

5.3.4 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、外层墙板的拼缝宜错开。
- 4 蒸压加气混凝土板施工应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的规定。

5.3.5 现场组合骨架外墙安装应符合下列规定：

- 1 竖向龙骨安装应平直，不得扭曲，间距应符合设计要求。
- 2 空腔内的保温材料应连续、密实，并应在隐蔽验收合格后方可进行面板安装。
- 3 面板安装方向及拼缝位置应符合设计要求，内外侧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规范》GB/T 50361 的规定。

5.3.6 幕墙施工应符合下列规定：

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

5.3.7 门窗安装应符合下列规定：

- 1 铝合金门窗安装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。
- 2 塑料门窗安装应符合现行行业标准《塑料门窗工程技术规程》JGJ 103 的规定。

5.3.8 安装完成后应及时清理并做好成品保护。

5.4 设备与管线系统安装

5.4.1 设备与管线施工前应按设计文件核对设备及管线参数，设备管线应设置在地面架空层、墙体空腔层、饰面薄夹层或楼（屋）面吊顶层中，施工前应对基层的尺寸、位置进行复核，合格后方可施工。

5.4.2 设备管线若需要穿越钢结构构件时，应预留连接件，并对钢结构构件进行加强。当采用其他连接方法时，不得影响钢结构构件的完整性与结构的安全性。

5.4.3 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。

- 5.4.4** 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。
- 5.4.5** 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规范》GB 50166 的规定。
- 5.4.6** 在架空地板内敷设给水排水管道时应设置管道支（托）架，并与结构可靠连接。
- 5.4.7** 室内供暖管道敷设在墙板或地面架空层内时，阀门部位应设检修口。
- 5.4.8** 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。
- 5.4.9** 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。
- 5.4.10** 设备与管线施工应做好成品保护。

5.5 内装系统安装

- 5.5.1** 钢结构装配式住宅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，并宜采取装配式装修。
- 5.5.2** 钢结构装配式住宅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规范》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。
- 5.5.3** 内装部品施工前，应做好下列准备工作：
- 1** 安装前应进行设计交底。
 - 2** 应对进场部品进行检查，其品种、规格、性能应满足设计要求和符合国家现行标准的有关规定，主要部品应提供产品合格证书或性能检测报告。
 - 3** 在全面施工前应先施工样板间，样板间应经设计、建设及监理单位确认。
- 5.5.4** 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。
- 5.5.5** 对钢梁、钢柱的防火板包覆施工应符合下列规定：
- 1** 支承件应固定牢固，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。

5.5.6 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/T 157 的有关规定；当采用蒸压加气混凝土类条板隔墙时，安装应符合现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的规定。

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。

5.5.7 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挂结构。

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。

5.5.8 架空地板部品安装应符合下列规定：

1 安装前应完成架空层内管线敷设，并应经隐蔽验收合格。

2 当采用地板辐射供暖系统时，应对地暖加热管进行水压试验并隐蔽验收合格后铺设面层。

5.5.9 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。

5.5.10 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。

6 质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 钢结构装配式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 及相关标准的规定。当国家现行标准对工程中的验收项目未作具体规定时，应由建设单位组织设计、施工、监理等相关单位制定验收要求。

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

6.1.3 部品部件应符合国家现行有关标准的规定，并应具有产品标准、出厂检验合格证、质量保证书和使用说明文件书。

6.2 结构系统验收

6.2.1 钢结构、组合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、《钢管混凝土工程施工质量验收规范》GB 50628 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定执行。

6.2.2 钢结构主体工程焊接工程验收应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》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。

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

6.3 外围护系统验收

6.3.1 外围护系统质量验收应根据工程实际情况检查下列文件和记录：

- 1 施工图或竣工图、性能试验报告、设计说明及其他设计文件。
- 2 外围护部品和配套材料的出厂合格证、进场验收记录。
- 3 施工安装记录。
- 4 隐蔽工程验收记录。
- 5 施工过程中重大技术问题的处理文件、工作记录和工程变更记录。

6.3.2 外围护系统应在验收前完成下列性能的试验和测试或提供相应的实验报告：

1 受力性能、变形性能、耐撞击性能、耐火极限、隔声性能、热工性能、防水性能等。

2 连接件材性、锚栓拉拔强度等。

6.3.3 外围护系统应根据工程实际情况进行下列现场试验和测试：

1 饰面砖（板）的粘结强度测试。

2 墙板接缝及外门窗安装部位的现场淋水试验。

3 现场隔声测试。

4 现场传热系数测试。

6.3.4 外围护部品应完成下列隐蔽项目的现场验收：

1 预埋件。

2 与主体结构连接节点。

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。

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

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

2 每个检验批每 100 m²应至少抽查一处，每处不得小于 10 m²。

3 对于异型、多专业综合或有特殊要求的外围护部品，国家现行相关标准未作出规定时，检验批的划分可根据外围护部品的结构、工艺特点及外围护部品的工程规模，由建设单位组织监理单位和施工单位协商确定。

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

6.3.7 外围护系统的保温和隔热工程质量验收应按现行国家标准《建筑节能工程

施工质量验收规范》GB 50411 的规定和山东省有关规定执行。

6.3.8 外围护系统的门窗工程、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规范》GB 50210 的规定执行。

6.3.9 蒸压加气混凝土外墙板质量验收应按现行行业标准《蒸压加气混凝土建筑应用技术规程》JGJ/T 17 的规定执行。

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

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

6.3.12 屋面工程质量验收应按现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定执行。

6.4 设备与管线系统验收

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

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

6.4.3 消防给水系统及室内消火栓系统的施工质量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。

6.4.4 通风与空调工程的施工质量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。

6.4.5 建筑电气工程的施工质量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。

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

6.4.7 智能化系统的施工质量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。

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

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

6.5 内装系统验收

6.5.1 钢结构装配式住宅建筑内装系统工程宜与结构系统工程同步施工，分层分段验收。

6.5.2 住宅建筑内装工程验收应进行分户质量验收、分段竣工验收。

6.5.3 装配式内装系统质量验收应符合国家现行标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210、《建筑轻质条板隔墙技术规程》JGJ/T 157 和《公共建筑吊顶工程技术规程》JGJ 345 等的有关规定。

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

6.6 竣工验收

6.6.1 竣工验收时应按照国家标准《装配式建筑评价标准》GB/T 51129 和山东省地方标准《装配式建筑评价标准》DB37/T 5127 的有关规定进行装配率核定。

6.6.2 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。

3 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定。

4 观感质量应符合要求。

6.6.3 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。

6.6.4 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。

6.6.5 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。

7 使用维护

7.1 一般规定

7.1.1 钢结构装配式住宅建筑的建设单位在交付物业时，应按国家有关规定提供《建筑质量保证书》和《建筑使用说明书》。

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

7.1.3 《建筑使用说明书》除应按现行有关规定执行外，尚应包含以下内容：

1 二次装修、改造的注意事项，应包含允许业主或使用者自行变更的部分与禁止部分。

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

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

7.1.5 建设单位移交相关资料后，业主与物业服务企业应按法律法规要求共同制定物业管理规约，并宜制定《检查与维护更新计划》。

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

7.2 结构系统使用维护

7.2.1 《建筑使用说明书》应包含主体结构设计使用年限、结构体系、承重结构位置、使用荷载、装修荷载、使用要求、检查与维护等。

7.2.2 物业服务企业应根据《建筑使用说明书》，在《检查与维护更新计划》中建立对主体结构的检查与维护制度，明确检查时间与部位。检查与维护的重点应包括主体结构损伤、建筑渗水、钢结构锈蚀、钢结构防火保护损坏等可能影响主体结构安全性和耐久性的内容。

7.2.3 业主或使用者不应改变原设计文件规定的建筑使用条件、使用性质及使用

环境。

7.2.4 钢结构装配式住宅建筑的室内二次装修、改造和使用中，不应损伤主体结构。

7.2.5 建筑的二次装修、改造和使用中发生下述行为之一者，应经原设计单位或具有相应资质的设计单位提出设计方案，并按设计规定的技术要求进行施工及验收。

- 1 超过设计文件规定的楼面装修或使用荷载。
- 2 改变或损坏钢结构防火、防腐蚀的相关保护及构造措施。
- 3 改变或损坏建筑节能保温、外墙及屋面防水相关的构造措施。

7.2.6 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。

7.3 外围护系统使用与维护

7.3.1 《建筑使用说明书》中有关外围护系统的部分，宜包含下列内容：

- 1 外围护系统基层墙体和连接件的使用年限及维护周期。
- 2 外围护系统外饰面、防水层、保温以及密封材料的使用年限及维护周期。
- 3 外墙可进行吊挂的部位、方法及吊挂力。
- 4 日常与定期的检查与维护要求。

7.3.2 物业服务企业应依据《建筑使用说明书》，在《检查与维护更新计划》中规定对外围护系统的检查与维护制度，检查与维护的重点应包括外围护部品外观、连接件锈蚀、墙屋面裂缝及渗水、保温层破坏、密封材料的完好性等，并形成检查记录。

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

7.3.4 业主与物业服务企业应根据《建筑质量保证书》和《建筑使用说明书》中建筑外围护部品及配件的设计使用年限资料，对接近或超出使用年限的进行安全性评估。

7.4 设备与管线系统使用维护

7.4.1 《建筑使用说明书》应包含设备与管线的系统组成、特性规格、部品寿命、维护要求、使用说明等。物业服务企业应在《检查与维护更新计划》中规定对设

备与管线的检查与维护制度，保证设备与管线系统的安全使用。

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

7.4.3 装修改造时，不应破坏主体结构、外围护系统。

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

7.5 内装系统使用维护

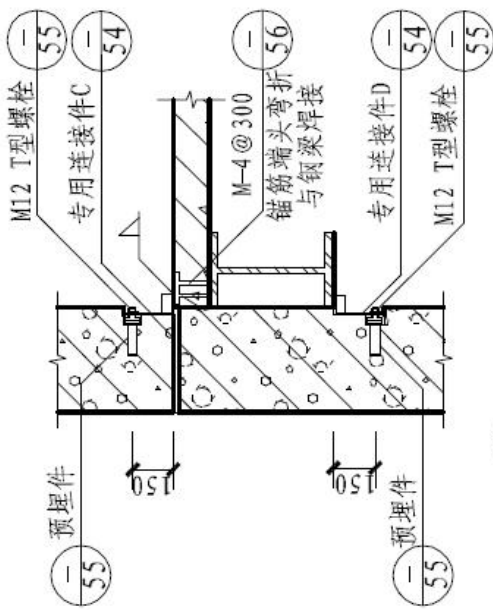
7.5.1 《建筑使用说明书》应包含内装系统做法、部品寿命、维护要求、使用说明等。

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

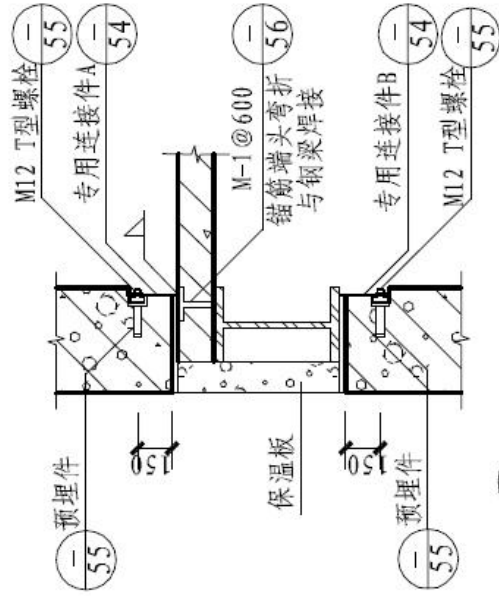
7.5.3 正常使用条件下，钢结构装配式住宅建筑的内装工程项目质量保修期限不应低于 2 年，有防水要求的厨房、卫生间等的防渗漏不应低于 5 年。

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

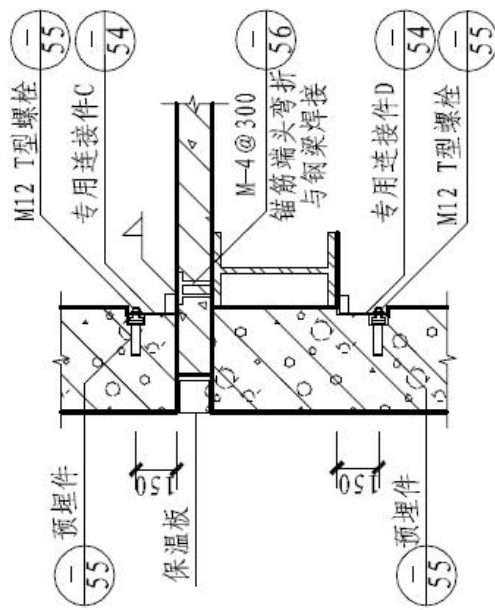
附录 钢结构装配式住宅主要节点构造



① 竖板与钢梁外挂式连接



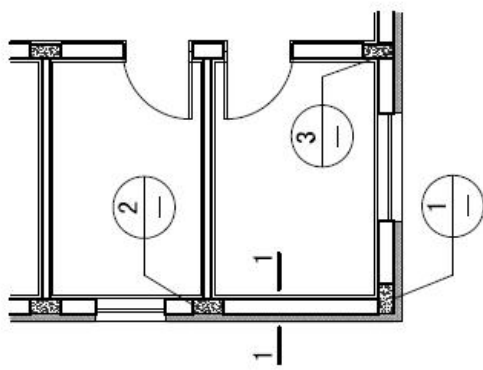
② 竖板与钢梁内嵌式连接



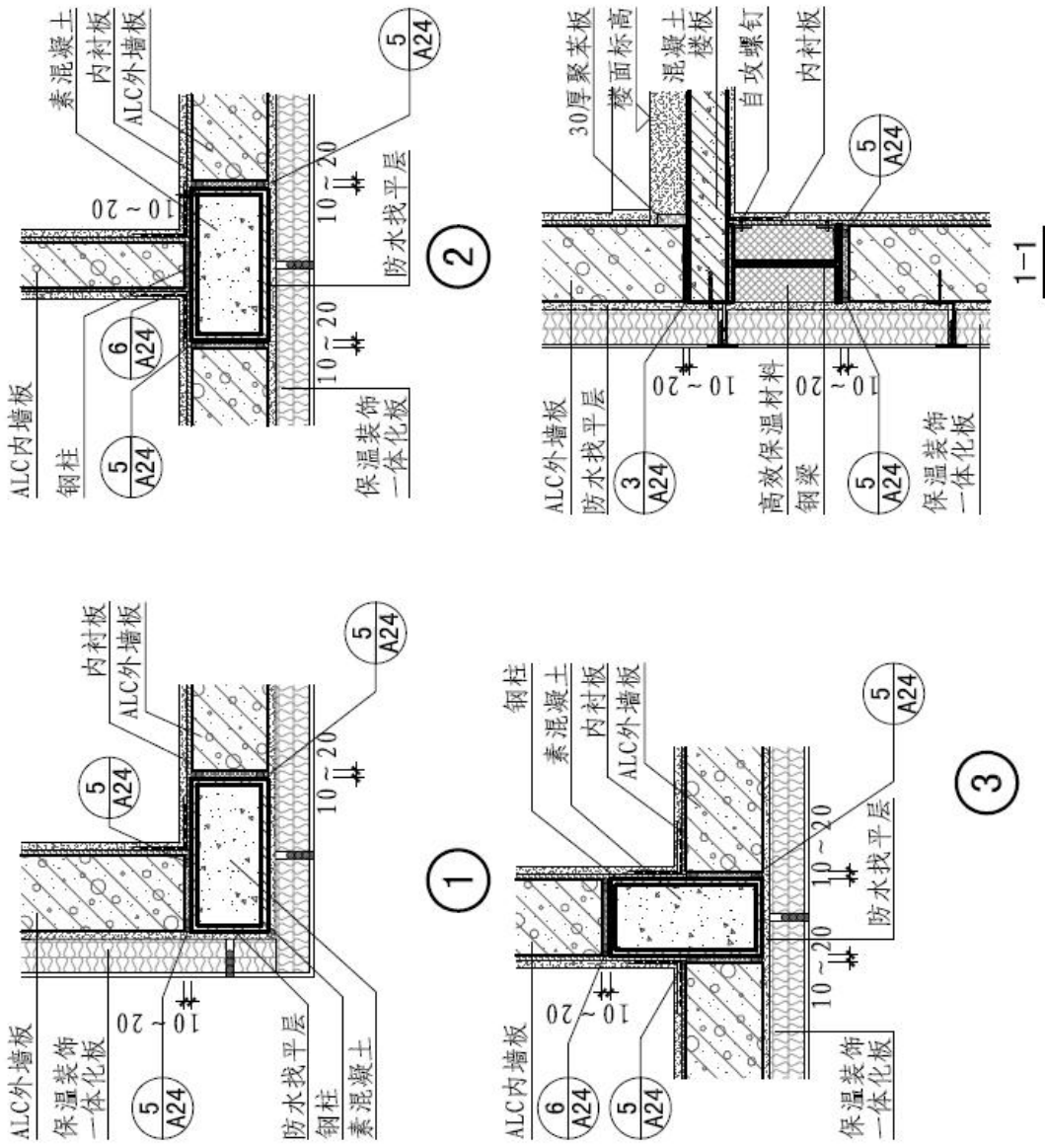
③ 竖板与钢梁半外挂式连接

注：竖板与混凝土梁半外挂式连接，楼板外挑长度不小于墙板厚度的2/3。

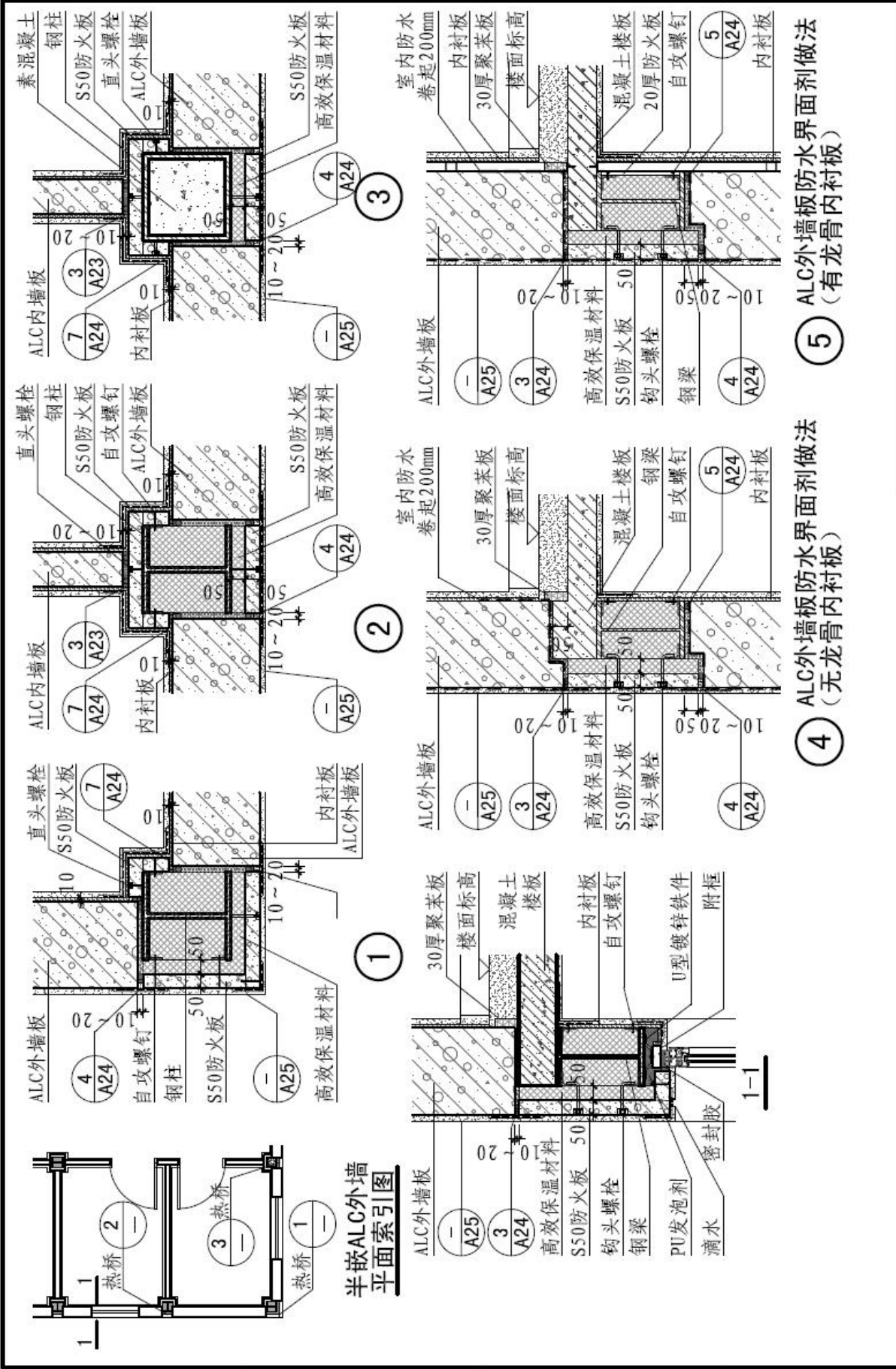
自保温外墙竖板与钢梁连接构造



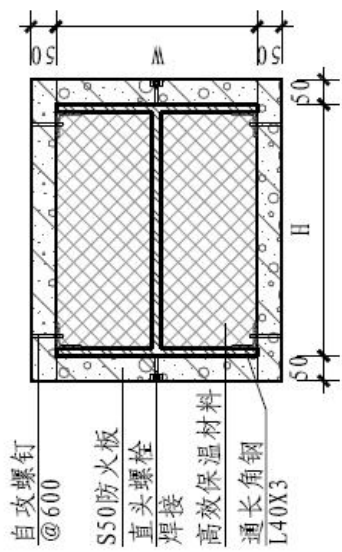
ALC保温组合外墙
平面索引图



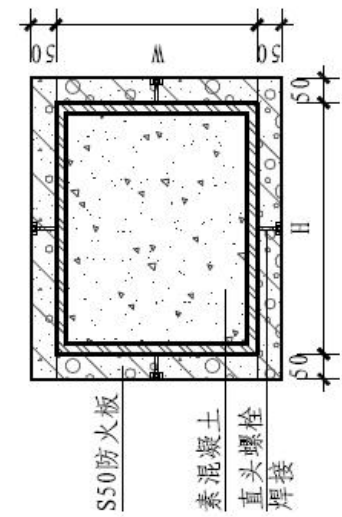
钢框架结构ALC保温组合外墙构造详图



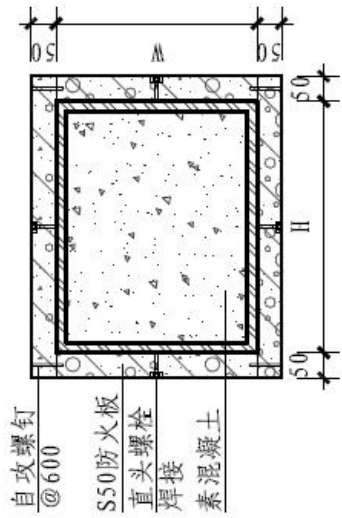
钢框架结构半嵌ALC外墙构造详图



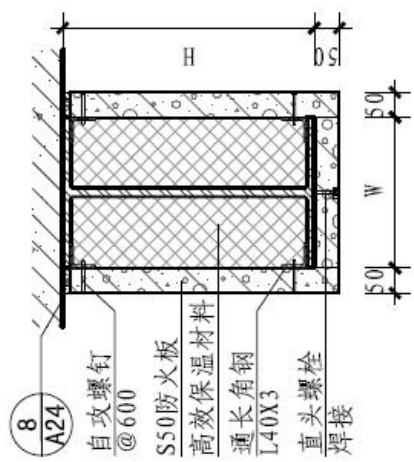
① 工字形钢柱防火构造



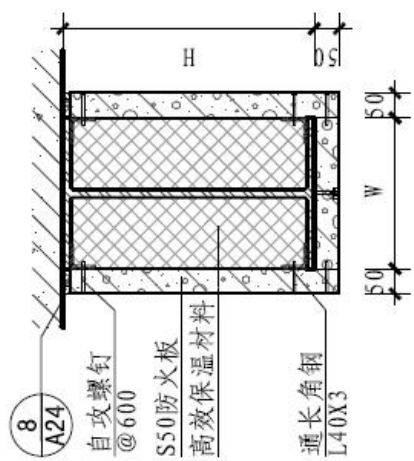
② 方形钢柱防火构造



③ 方形钢柱防火构造



④ 钢梁防火构造



⑤ 钢梁防火构造



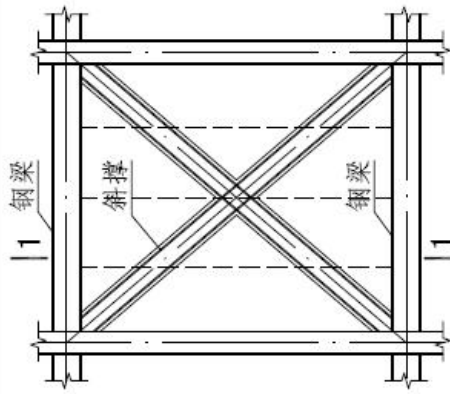
钢柱包防火板



钢梁包防火板

- 注：1. S50防火板厚度50mm，防火板包柱、梁满足耐火板限 > 3.00h。
 2. S50防火板板缝处应密封，不得漏缝。
 3. 自攻螺钉外侧应采用专用腻子与板抹平。
 4. H为钢柱截面高度，W为钢柱截面宽度。
 5. 图②方形钢柱防火构造适用于W < 600的柱子外包S50防火板做法。
 6. 图⑤钢梁防火构造适用于W < 400的梁外包S50防火板做法。

钢框架结构梁柱外包S50防火板示意图



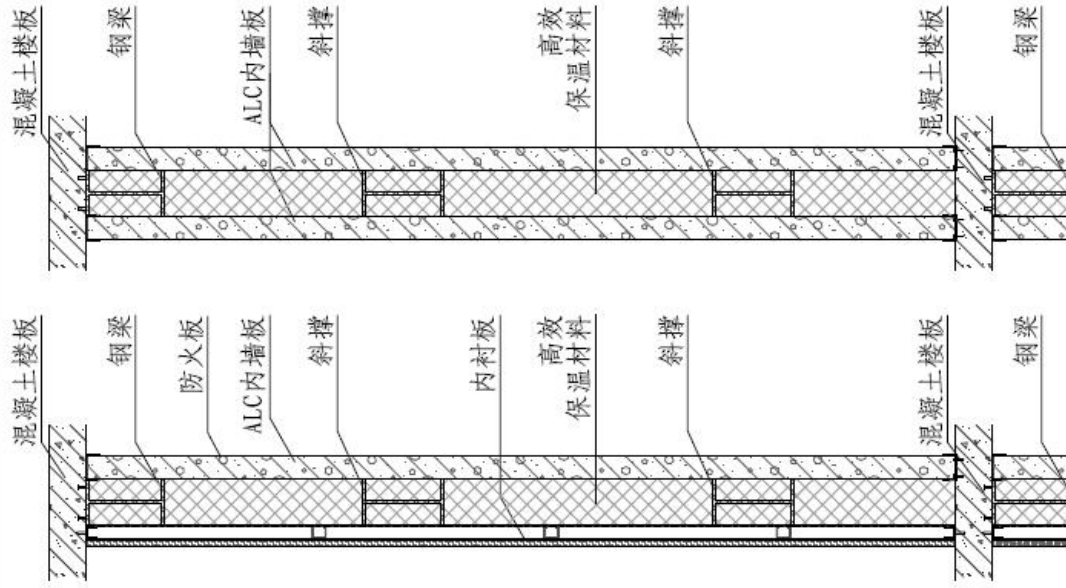
ALC内墙柱间斜支撑立面示意图



支撑双侧包板

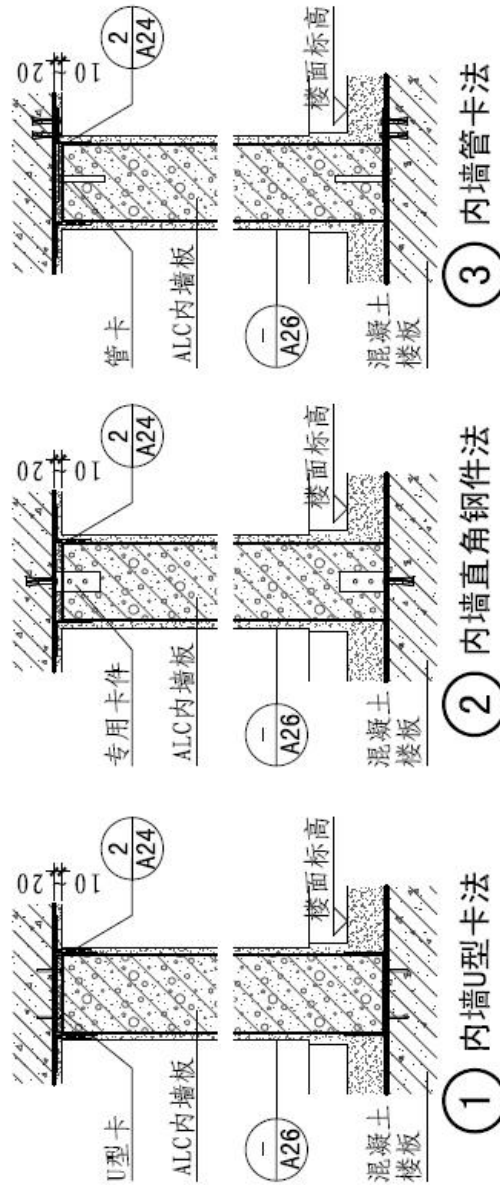


支撑一侧包板



支撑一侧包板

支撑双侧包板



1 内墙U型卡法

2 内墙直角钢件法

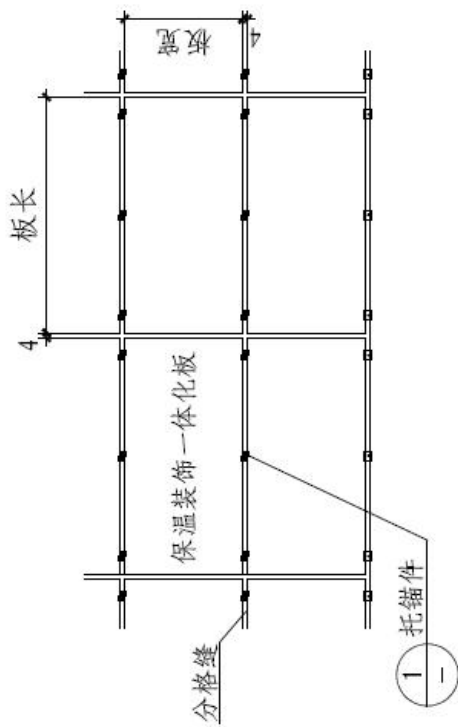
3 内墙管卡法

注：1. 柱间支撑宜布置在内墙，支撑处可双侧包ALC内墙板，或一侧包ALC内墙板，另一侧采用石膏板或水泥纤维板。支撑处ALC板也可采用内嵌式安装，以提高空间使用效率，当采用内嵌式安装时，应采取可靠措施保证规范要求的防火、隔声性能，具体安装要求详结构部分。

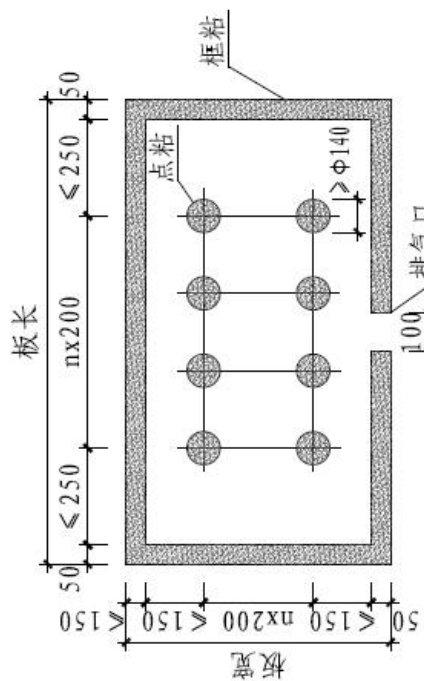
2. 内墙内衬板可采用石膏板、水泥纤维板或纤维增强复合板。

3. ALC内墙防水做法参A23页图⑤。

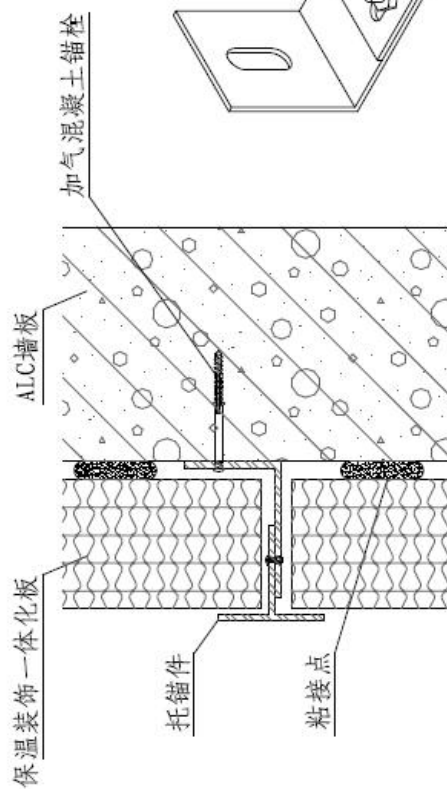
柱间斜支撑处包板节点、混凝土楼板与ALC内墙连接构造



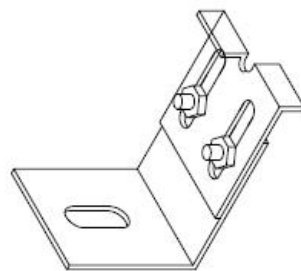
墙面连接件布置图



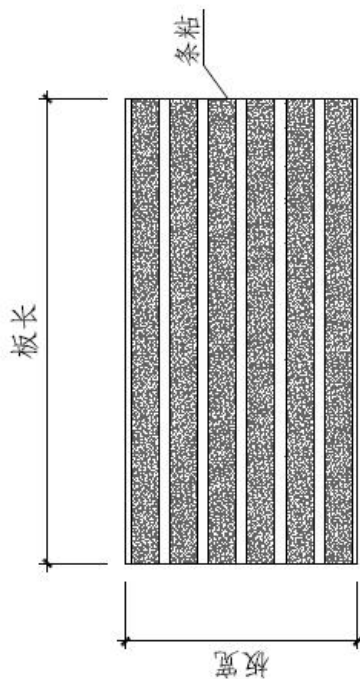
点框法示意图



① 托锚件节点

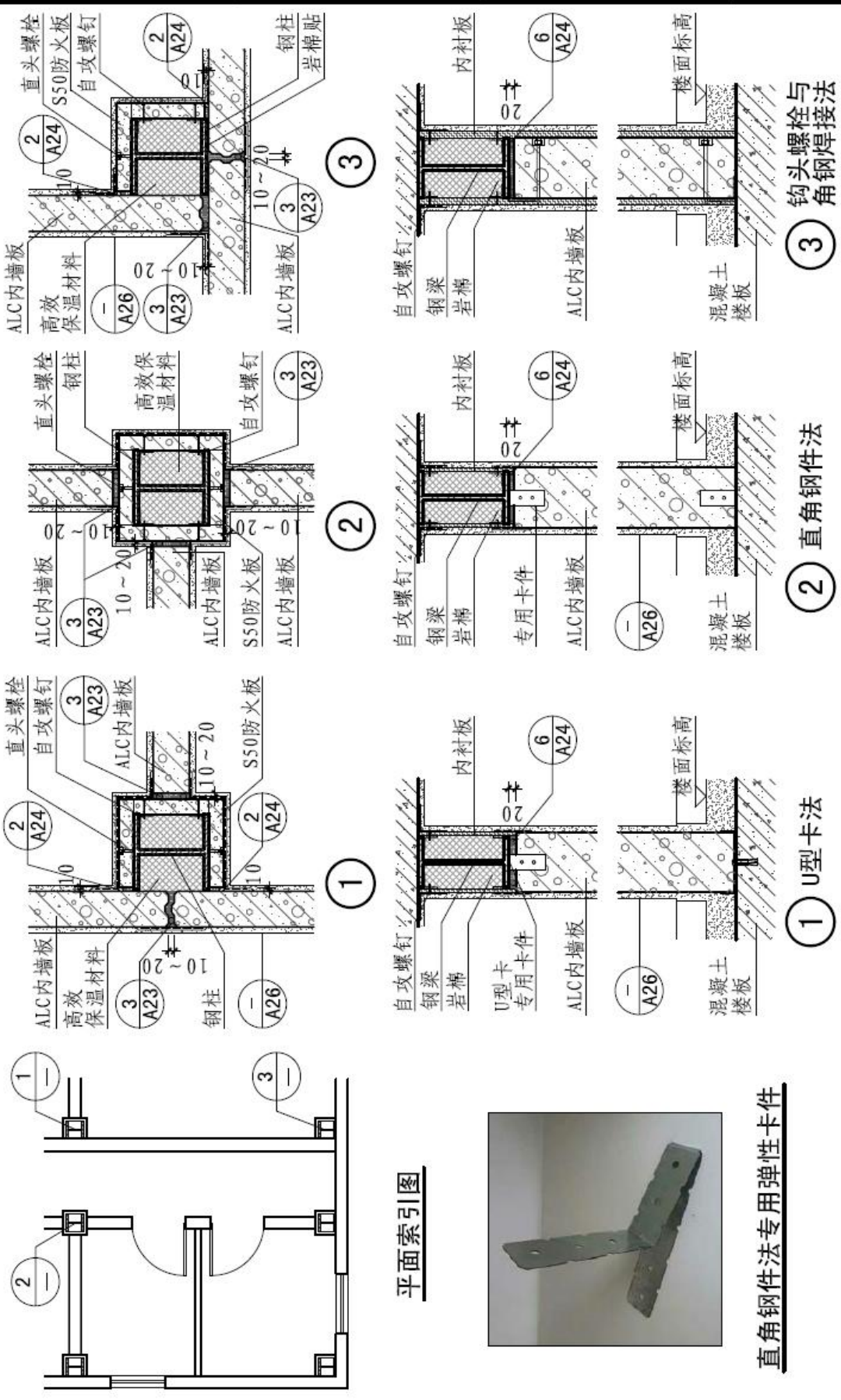


托锚件示意图



条粘法示意图

保温装饰一体化板构造图



平面索引图



直角钢件法专用弹性卡件