

T/CCPITBSC

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

装配式钢结构叠合楼盖建筑技术规范

Technical specification for buildings of steel structure with assembled floor

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国国际贸易促进委员会建设行业分会 发 布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 基本要求 2

5 材料 2

 5.1 混凝土、钢筋和钢材 2

 5.2 连接材料 3

 5.3 其他材料 3

6 建筑设计 3

 6.1 建筑模数协调 3

 6.2 建筑平面设计 3

 6.3 建筑立面设计 4

 6.4 建筑预制构、配件设计 4

 6.5 室内装修与设备管线设计 4

7 结构设计 4

 7.1 荷载和地震作用组合 4

 7.2 结构分析 4

 7.3 构件及节点设计 5

8 非结构构件 6

 8.1 外墙板 6

 8.2 内隔墙板 7

9 制作安装 8

 9.1 构件制作 8

 9.2 安装 9

 9.3 钢结构防腐与防火 9

10 验收 10

 10.1 过程验收 10

 10.2 工程验收 10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由***提出。

本文件由中国国际贸易促进委员会建设行业分会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

装配式钢结构叠合楼盖建筑技术规范

1 范围

本文件规定了装配式钢结构叠合楼盖建筑的基本要求、材料、建筑、装修与设备管线设计、结构设计、非结构构件、制作安装、验收。

本文件适用于非抗震及抗震设防烈度为6度和7度地区的设防类别为乙类及乙类以下的装配式钢结构叠合楼盖建筑工程的设计、制作、施工和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8923.2 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级

GB/T 10433 紧固件 电弧螺柱焊用螺柱和瓷环

GB/T 11835 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品

GB/T 13350 绝热用玻璃棉及其制品

GB 14907 钢结构防火涂料

GB/T 50002 建筑模数协调标准

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB/T 50010 混凝土结构设计标准

GB/T 50011 建筑抗震设计标准

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50017 钢结构设计标准

GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50153 工程结构可靠性设计统一标准

GB 50189 公共建筑节能设计标准

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50205—2020 钢结构工程施工质量验收标准

GB 50210 建筑装饰装修工程质量验收标准

GB 50222 建筑内部装修设计防火规范

GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准

GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制标准

GB/T 50502 建筑施工组织设计规范

GB 50661 钢结构焊接规范

GB 50666 混凝土结构工程施工规范

GB 50755—2012 钢结构工程施工规范

GB 50936—2014 钢管混凝土结构技术规范

JGJ 1—2014 装配式混凝土结构技术规程

JGJ 3 高层建筑混凝土结构技术规程

JGJ/T 12 轻骨料混凝土应用技术标准

JGJ 1—20148 钢筋焊接及验收规程

JGJ 33 建筑机械使用安全技术规程

JGJ/T 46 建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准
 JGJ 80 建筑施工高处作业安全技术规范
 JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程
 JGJ 99 高层民用建筑钢结构技术规程
 JGJ 1—201414 钢筋焊接网混凝土结构技术规程
 JGJ 1—201438 组合结构设计规范
 JGJ/T 157 建筑轻质条板隔墙技术规程
 JG/T 169 建筑隔墙用轻质条板通用技术要求
 JG/T 178 建筑结构用冷弯矩形钢管
 JGJ 256 钢筋锚固板应用技术规程
 JGJ/T 269 轻型钢丝网架聚苯板混凝土构件应用技术规程
 YB/T 4262 钢筋混凝土用钢筋桁架
 T/CECS 24 钢结构防火涂料应用技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装配式钢结构叠合楼盖建筑 assembled buildings of prefabricated steel structure
 采用全预制或部分预制的构件和部品装配而成的钢柱与混凝土楼盖建筑。

4 基本要求

- 4.1 装配式钢结构叠合楼盖建筑设计应考虑构配件的标准化和模数化。
- 4.2 在前期规划与方案设计阶段，建筑专业应协调结构、设备及其他相关专业，根据建筑功能与造型，统筹规划好建筑各部位采用的预制构配件，并因地制宜地采用新材料、新产品和新技术。
- 4.3 设计中应遵守模数协调的原则，做到建筑与部品模数协调，部品之间的模数协调。
- 4.4 装配式钢结构叠合楼盖建筑设计所选用的各类预制构配件的规格与类型、室内装修系统和设备管线系统等，应符合建筑功能的需求，并适应建筑主要功能空间的灵活可变性。
- 4.5 装配式钢结构叠合楼盖建筑结构的承重构件，应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。
- 4.6 建筑结构的设计使用年限和安全等级应符合 GB 50153 的规定。抗震设防的建筑应按 GB 50223 确定其抗震设防类别。
- 4.7 结构抗侧力构件的平面布置宜规则对称，侧向刚度沿竖向应均匀变化。

5 材料

5.1 混凝土、钢筋和钢材

- 5.1.1 混凝土、轻骨料混凝土、钢筋和钢材的力学性能指标和耐久性要求及材料选用等应符合 GB/T 50010、JGJ/T 12 和 GB 50017 的规定，用于有抗震设防要求的构件时，尚应符合 GB/T 50011 的规定。
- 5.1.2 预制构件的混凝土强度等级不应低于 C30，现浇混凝土的强度等级不应低于 C25，预应力混凝土预制构件的混凝土强度等级不宜低于 C40，且不应低于 C35。非承重预制钢筋中普通混凝土不宜低于 C25，轻骨料混凝土不宜低于 CL25。
- 5.1.3 钢筋焊接网片应符合 JGJ 1—201414 的有关规定。钢丝网架应符合 JGJ/T 269 的有关规定；钢筋桁架应符合 YB/T 4262 的有关规定。
- 5.1.4 圆钢管混凝土柱的钢管直径不宜小于 300 mm，壁厚不宜小于 6 mm；圆钢管混凝土支撑的钢管直径不宜小于 168 mm，壁厚不宜小于 3 mm。
- 5.1.5 矩形钢管混凝土柱的钢管边长不宜小于 300 mm，壁厚不宜小于 6 mm；矩形钢管混凝土支撑的钢管截面边长不宜小于 150 mm，厚度不宜小于 3 mm。

5.1.6 承重结构的圆钢管可采用焊接圆钢管和热轧无缝钢管。矩形钢管可采用焊接钢管，或冷弯钢管。当采用冷弯矩形钢管时，应符合 JG/T 178 中 I 级产品的规定。直接承受动荷载或低温环境下的外露结构，不宜采用冷弯矩形钢管。多边形钢管可采用焊接钢管或冷成型钢管。

5.2 连接材料

5.2.1 预埋件锚板及锚筋材料应符合 GB/T 50010 的有关规定。

5.2.2 连接用焊接材料、螺栓和锚栓等紧固件的材料应符合 GB 50017、GB 50661、GB 50755—2012、JGJ 1—2014 和 JGJ 82 等的规定。

5.2.3 钢筋锚固板的材料应符合 JGJ 256 的规定。

5.2.4 栓钉应符合 GB/T 10433 的规定。

5.3 其他材料

5.3.1 外墙板用密封胶和保温材料及装配式建筑采用的室内装修材料除应符合本文件的规定外，尚应符合 JGJ 1—2014 的有关规定。

5.3.2 密封胶应在有效期内使用，并应有保质年限的质量证书，与石材及混凝土接触的密封胶应有证明无污染的试验报告，其性能应符合的有关规定。

5.3.3 密封用橡胶制品应有成分化验报告和保质年限证书，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶；密封胶条应为挤出成型，橡胶块应为压模成型；密封胶条的技术要求和性能试验方法应符合的有关规定。

5.3.4 玻璃棉、矿棉或岩棉和防火涂料等防火材料，其技术性能应分别符合 GB/T 13350、GB/T 11835 和 GB 14907 的要求。防火涂料不应含石棉和甲醛，不宜采用苯类溶剂。

5.3.5 夹芯保温墙板的保温材料可采用阻燃型表观密度大于 16 kg/m^3 的发泡聚苯乙烯板（EPS）或压缩强度为 $150 \text{ kPa} \sim 250 \text{ kPa}$ 的挤塑聚苯乙烯板（XPS），也可采用符合国家现行有关标准要求的岩棉、玻璃棉、聚氨酯等其他高效保温材料。

5.3.6 保温材料的燃烧性能应满足 GB 50016 的有关要求。

5.3.7 涂料饰面外墙面所选用的外墙涂料应采用装饰性强、耐候性好、符合环保要求的涂料。

5.3.8 各类建筑用轻质内隔墙的原材料和施工配套材料应符合 JGJ/T 157 的规定。

5.3.9 骨架隔墙所用材料应符合 GB 50210 的有关规定。

5.3.10 室内装修材料应符合 GB 50325 和 GB 50222 的规定。

6 建筑设计

6.1 建筑模数协调

6.1.1 建筑模数宜符合 GB/T 50002 的规定。设计应按照建筑模数制要求，采用基本模数、模数数列及模数网格的设计方法实现建筑构配件、建筑组合件、建筑制品等的尺寸协调。

6.1.2 模数协调的内容，应符合下列要求：

- a) 应用模数数列调整装配式建筑与部品的尺寸关系，优化建筑部品的尺寸与种类；
- b) 部品组合时应用模数数列和模数网格，能明确各部品的尺寸与位置。

6.1.3 模数数列应符合下列要求：

- a) 基本模数的数值应为 100 mm （用 1M 表示），整个建筑物、建筑物的一部分以及建筑部品的模数应该是基本模数的倍数。模数数列应根据功能性和经济性原则确定；
- b) 建筑物的水平扩大模数数列宜为 $2n\text{M}$ 、 $3n\text{M}$ （ n 为自然数），主要用于开间、柱距、进深或跨度、门窗洞口的宽度、梁、板、隔墙等构件；
- c) 建筑物的竖向扩大模数宜为 $n\text{M}$ （ n 为自然数），主要用于建筑物高度、层高、门窗洞口的高度等；
- d) 基本模数的分模数数值应为整数分数，分模数数列宜采用 $\text{M}/10$ 、 $\text{M}/5$ 、 $\text{M}/2$ ，主要用于构造节点和构配件之间的接口尺寸。

6.2 建筑平面设计

6.2.1 平面布局宜考虑结构设计的要求，选用较大开间和进深的平面布置。

6.2.2 平面布置应符合建筑功能及结构规则性要求，并应满足工程所在地建筑节能设计标准中对体形系数的限值要求。

6.2.3 平面设计应充分考虑设备管线与结构构件的关系。

6.2.4 住宅建筑平面设计应考虑卫生间、厨房的设备和家具产品及其管线布置的合理性，宜采用标准化的预制整体卫生间及标准化的预制整体厨房。

6.3 建筑立面设计

6.3.1 外立面设计应充分体现装配式建筑的工业化特点。

6.3.2 宜通过立面分格、实体墙与外门窗的组合、阳台的组合、装饰构件的组合、饰面材料的色彩、质感等设计手段达到建筑外立面美观的要求。

6.3.3 预制墙板的外饰面应在工厂中与预制外墙一体化预制成型，应满足饰面与结构层的粘结可靠性、耐候性要求

6.4 建筑预制构、配件设计

6.4.1 预制外墙板、内墙板、阳台隔板、装饰构件、栏杆等应按标准化要求设计，并应符合下列要求：

- a) 预制墙板的规格和截面尺寸应与主体建筑模数协调；
- b) 预制构件中，各设备专业的管道套管、孔洞、安装预埋件等在设计及工厂生产时应一次性到位；
- c) 与预制构件相配套的室内外构件如楼梯栏杆、阳台栏杆等，应一体化设计，并在工厂加工完成，现场拼装。

6.4.2 预制外墙的接缝构造应符合热工、防渗漏、防火及建筑装饰的要求。

6.5 室内装修与设备管线设计

6.5.1 室内装修设计应按部位合理划分构配件，并宜按工厂化加工和现场组装方式形成装修单元。

6.5.2 各设备专业管线布置应进行综合设计，竖向主管线的布置应相对集中。

6.5.3 住宅建筑卫生间宜采用同层排水。

7 结构设计

7.1 荷载和地震作用组合

7.1.1 荷载和地震作用组合应根据 GB 50009、GB/T 50011、JGJ 99、JGJ 3、GB 50666 和 GB 50755—2012 确定。

7.1.2 荷载组合应符合下列规定：

- a) 进行承载力及倾覆验算时，应采用荷载的基本组合；
- b) 进行正常使用极限状态验算时，应采用荷载效应的标准组合或准永久组合。

7.1.3 各类预制构件及其连接构造应按从制作、运输、施工到使用过程中可能产生的不利工况进行验算：

- a) 预制构件在制作、运输、施工过程中应按实际工况的荷载、计算简图、实际强度进行施工阶段验算；
- b) 验算时应将构件自重标准值乘以动力系数作为等效静力荷载标准值。构件吊装、运输时，动力系数宜取 1.5；构件翻转及安装过程中就位、临时固定时可取 1.2；
- c) 预制构件脱模验算时，等效静力荷载标准值应取构件自重标准值乘以动力系数后与脱模吸附力之和，且不宜小于构件自重标准值的 1.5 倍，动力系数不宜小于 1.2。脱模吸附力应根据构件和模具的实际状况取用，且不宜小于 1.5 kN/m^2 。

7.1.4 外挂墙板荷载与作用组合应符合 JGJ 1—2014 的有关规定。

7.2 结构分析

7.2.1 装配式叠合楼盖钢结构进行整体内力和变形计算时，叠合楼盖钢结构的计算方法可与现浇楼盖钢结构的计算方法相同。

7.2.2 在风荷载、多遇地震和非地震作用下的内力和位移应按弹性方法计算。地震作用效应弹性计算宜采用振型分解反应谱法。

7.2.3 结构弹性分析时，对叠合楼盖，可假定在其自身平面内为无限刚性，当楼板跨度较大、开有较大洞口等原因使板在平面内产生较明显的变形时，应按弹性楼板假定计算。楼面梁的刚度可计入翼缘作用予以增大；叠合楼盖梁刚度增大系数可取为 1.3~1.8，后浇部分按构造配置，不参与叠合计算时，梁刚度增大系数可取 1.0~1.3；预制空心板楼盖，梁刚度增大系数取 1.0。结构弹塑性分析时，梁刚度增大系数均取 1.0。

7.2.4 高度大于 150 m 的叠合楼盖钢结构应补充进行多遇地震作用下的弹性时程分析和罕遇地震作用下的弹塑性分析。罕遇地震的弹塑性分析可采用静力弹塑性分析或弹塑性时程分析。

7.2.5 装配式叠合楼盖钢结构应分别进行施工阶段和使用阶段的验算。叠合板和叠合梁应按照下列规定计算：

- a) 叠合板在施工阶段可根据具体情况设置支撑或不设置支撑，其内力和变形应按照叠合构件的要求分阶段计算；
- b) 叠合梁预制部分的高度不足全截面高度的 40% 时，在施工阶段宜有可靠支撑，施工阶段有可靠支撑的叠合梁可按照整体构件进行设计计算。

7.2.6 在多遇地震作用下的阻尼比，可按下列规定取值：

- a) 当高度不大于 50 m 时，取 0.04；
- b) 当柱为钢柱，高度大于 50 m 时，阻尼比取 0.03；当柱为钢管混凝土柱时，取 0.035；
- c) 当钢框架支撑采用偏心支撑，且偏心支撑框架承担的倾覆力矩大于结构总地震倾覆力矩的 50% 时，阻尼比在 a)、b) 的基础上加 0.005；
- d) 罕遇地震作用下的阻尼比可取 0.05。

7.2.7 地震作用下，计算所采用的结构自振周期，应考虑非结构构件的影响。可视主体结构的刚度、非结构构件或墙体的材料及其与主体结构的连接方式等，分别乘以 0.7~1.0 的调整系数。轻质墙板及采用柔性连接的其他墙板，宜取较大值。

7.2.8 地下室楼层结构的侧向刚度不小于相邻地上结构楼层侧向刚度的 2 倍，且其构造符合 GB/T 50011 的规定时，地下室顶板可作为上部结构的嵌固端。

7.2.9 装配式叠合楼盖钢结构在罕遇地震作用下的弹塑性变形验算，弹塑性层间位移与层高的比值不应大于 1/50。

7.2.10 装配式叠合楼盖钢结构内力和变形计算时，抗震设计的叠合梁在竖向荷载作用下，可考虑叠合梁端塑性变形内力重分布，对梁端负弯矩乘以调幅系数进行调幅，调幅系数可根据施工阶段的支撑情况取 0.8~1.0，施工时有支撑，取较低值，施工时无支撑，取较高值。结构整体分析时，叠合楼盖结构可采用与现浇楼盖结构相同的分析方法。

7.3 构件及节点设计

7.3.1 梁的设计应符合下列规定：

- a) 装配式叠合楼盖钢结构采用的装配式梁为钢筋混凝土梁和钢梁，钢筋混凝土梁可按叠合梁或非叠合梁设计，钢梁可按组合梁或非组合梁设计；
- b) 钢筋混凝土叠合梁设计应符合 GB/T 50010 和 JGJ 3 等的有关要求；钢梁及钢-混凝土组合梁设计应符合 GB 50017、JGJ 99 和 JGJ 1—201438 等的有关规定；有抗震设防要求的，尚应符合 GB/T 50011 的有关规定；
- c) 钢筋混凝土梁构造应符合 GB/T 50010、JGJ 1—2014 和 JGJ 3 等的有关要求；钢梁及钢-混凝土组合梁构造应符合 GB 50017、JGJ 99 和 JGJ 1—201438 等的有关要求；有抗震设防要求的，尚应符合 GB/T 50011 的有关要求；
- d) 预制钢筋混凝土梁上板搁置长度小于梁箍筋保护层厚度时，板可直接搁置在梁保护层上，相关构造应满足 JGJ 1—2014 的要求；
- e) 当预制钢筋混凝土梁上板的搁置长度不能满足设计要求时，可采用设置挑耳或设置抗剪插筋两种构造，也可采用其他有可靠依据的构造措施；
- f) 钢筋混凝土叠合梁主梁与次梁采用后浇段连接时应符合 JGJ 1—2014 的有关规定；
- g) 钢筋混凝土叠合梁与次梁采用装配式栓焊连接时，应符合下列规定：

- 1) 在端部节点处，次梁倒 T 形转接件与主梁内埋件对应栓焊连接，当主梁宽度不能满足次梁纵向受力钢筋的直线锚固要求时，宜采用锚固板锚固，也可采用 90° 弯折锚固。采用 90° 弯折锚固，其平直段长度不应小于 12 d (d 为次梁纵向受力钢筋或锚筋的最大直径)；
 - 2) 在中间节点处，次梁倒 T 形转接件与主梁内埋件栓焊连接，两侧次梁上部纵筋应在现浇层内贯通。
 - h) 钢筋混凝土梁与次梁采用装配式栓焊连接时，次梁内纵向钢筋与钢连接件应焊接，钢连接件与主梁预埋件应栓焊连接。钢连接件和主梁预埋件应经计算确定，预埋件内的上排连接钢筋的截面面积不应小于其所连接的次梁上部纵筋截面面积的 1.2 倍。腹板每侧栓钉数量不宜少于 6 个，且其中在预制部分的栓钉数目不宜少于 4 个；
 - i) 钢梁及钢-混凝土组合梁的构造要求符合 GB 50017 的要求；
 - j) 钢梁用于组合楼盖设计时，可在上翼缘板顶部靠近梁端 $L/4$ (L 为梁计算长度) 范围内设置 T 型钢，T 型钢宽度不宜大于钢梁两侧预制板间隙宽度。
- 7.3.2 板的设计应符合下列规定：
- a) 装配式叠合楼盖钢结构建筑可采用现浇楼板、叠合楼板、装配整体式楼板等形式；
 - b) 房屋高度不超过 50 m 时可采用预制空心楼盖；
 - c) 房屋高度不超过 50 m 的建筑，当楼板跨度大于 4 m 时，可采用装配整体式预制空心楼板和预制带肋底板混凝土叠合板；
 - d) 除本文件另有规定外，装配式楼板构造尚应 GB/T 50010 和 JGJ 1—2014 的有关要求。
 - e) 装配式楼板混凝土保护层厚度，应符合 GB/T 50010 的规定。
 - f) 预制底板采用的吊钩或内埋式吊具，应符合 GB/T 50010 和 GB 50666 的规定。
 - g) 叠合板支座处构造、板侧的接缝应符合 JGJ 1—2014 的有关要求。
- 7.3.3 柱和支撑的设计应符合 GB/T 50011、GB 50017、JGJ 99 和 GB 50936—2014 等规范的规定。柱可以采用钢柱和钢管混凝土柱，钢柱可以采用热轧 H 型钢、焊接 H 型钢、圆钢管、方钢管；钢管混凝土柱的钢柱可以采用圆钢管和方钢管。
- 7.3.4 楼梯、阳台、栏杆的设计应符合下列要求：
- a) 装配式钢结构宜采用预制楼梯。预制楼梯可采用钢楼梯、混凝土板式楼梯和钢与混凝土组合楼梯；
 - b) 楼梯的设计应符合 GB/T 50010、GB 50017、GB/T 50011 和 JGJ 1—2014 的有关规定；
 - c) 钢与混凝土组合楼梯可以是预制混凝土踏步与钢梯梁组合而成的楼梯，也可采用其他有可靠依据的踏步和型钢截面形式、连接形式等；
 - c) 装配式叠合楼盖钢结构建筑中，阳台可采用预制钢结构阳台或预制混凝土阳台，其设计应符合 GB 50017、JGJ 99、GB/T 50010、JGJ 1—2014 和 GB/T 50011 等的有关规定；
 - d) 当采用预制混凝土阳台时，阳台装配节点设计可参照 JGJ 1—2014 有关规定；
 - e) 阳台安装预埋件的数量、规格、位置及护栏与预埋件的连接节点应符合设计和国家现行有关标准的规定；
 - f) 预制阳台的护栏立柱柱脚应固结。

8 非结构构件

8.1 外墙板

8.1.1 外墙板设计应满足下列功能要求：

- a) 保温、隔热、隔声、防水抗渗、气害性、抗冻融、防火、防雷、防潮、防霉变、无腐蚀性、安全防范、装饰美观和耐久性等的要求；
- b) 自承重、抗震、抗风、抗冲击和抗变形等自身结构承载力和刚度的要求；
- c) 墙体及连接件应满足耐久性年限的要求；
- d) 应满足 1.0 h 的耐火极限要求。

8.1.2 外墙板可采用外挂和内嵌的方式安装。

8.1.3 外墙板的厚度应根据节能及结构受力计算确定。混凝土空心外墙板或槽型外墙板的厚度不应小于 120 mm，槽型外墙板板面厚度不宜小于 60 mm；采用钢筋桁架的夹芯保温墙板，外叶墙板厚度不宜小

于 50 mm，内叶墙板厚度不宜小于 35 mm，夹层厚度不宜大于 120 mm。

8.1.4 墙板构件采用弹性方法计算承载力与刚度，在风荷载标准值或多遇地震作用下，混凝土墙板的相对挠度不应大于板跨的 1/200，并应验算构件在运输、吊装等各阶段的承载力。

8.1.5 当夹芯保温墙板采用钢筋桁架连接时，可按内外两层板共同承受墙面水平荷载计算其承载能力和变形，并应符合 JGJ/T 269 和 GB/T 50010 的有关规定。

8.1.6 骨架式复合墙板的荷载仅考虑由骨架承担。进行骨架稳定计算时，可以考虑面板的支撑作用。

8.1.7 外墙板与主体结构连接计算包括预埋件、转接件、螺栓及焊缝等的承载力计算。连接节点设计应考虑施工过程中风荷载与施工荷载组合、地震作用与施工荷载组合等的各种不利荷载组合。

8.1.8 金属件设计应考虑环境类别的影响，外露金属件要在设计时提出防腐措施，不同金属材料之间应有防止电化学反应的绝缘措施。

8.1.9 墙板表面周边与建筑内外装饰物之间的缝隙不宜小于 5 mm，可采用柔性材料嵌缝。墙板不宜跨越主体建筑的变形缝，其与主体建筑变形缝相对应的构造缝的设计，应能够适应主体建筑变形的要求。

8.1.10 外墙板节能设计，公共建筑应满足 GB 50189 的相关规定。墙板在设计环境条件下应无结露现象。

8.1.11 外墙板可采用内保温墙身构造，梁柱及楼板周围与墙板内侧需留有 30 mm~50 mm 的调整间隙。内侧保温应与防水做法结合实现连续铺设，防止出现冷桥。

8.1.12 外墙板应进行接缝防水抗渗设计，并包括以下内容：

- a) 接缝活动量，根据结构变形允许值确定，结构变形允许值应考虑各种作用组合；
- b) 接口腔型设计，根据防水、减压、企口配合要求和制作安装工艺确定；
- c) 衬垫材料的选择及定位；
- d) 密封材料的选择，根据基层材料和接缝活动量确定；
- e) 接缝底涂材料的选用，根据基层材料和密封材料确定；
- f) 接缝形状设计，同时根据施工时温度修正。

8.1.13 墙板板缝宽度应根据极限温度变形、风荷载及地震作用下的层间位移、密封材料最大拉伸、压缩变形量及施工安装误差等因素计算确定。拼缝胶宽度应能满足墙板和胶的变形要求，并不应小于 15 mm，密封胶厚度应按缝宽的 1/2 且不小于 8 mm 设计。

8.1.14 预制外墙板的防雷设计除应符合 GB 50057 的有关要求外，尚应符合下列规定：

- a) 设有钢筋网或钢框架的外墙板，钢筋网或钢框架与连接件应采用焊接连接，并与钢结构相连接；
- b) 外墙板内含有不小于 0.5 mm 厚的钢板时，金属窗框、钢板、连接件、紧固件、钢结构之间应形成通路；
- c) 外墙板内含有密肋金属龙骨时，龙骨与钢结构之间应形成通路。

8.1.15 外墙板与主体结构宜采用柔性连接，连接节点应具有足够的承载力和适应主体结构变形的能力，并应采取可靠的防腐、防锈和防火措施。

8.1.16 抗震设计的墙板系统，在多遇地震作用下应能正常使用；在设防烈度地震作用下经修理后仍可使用；在罕遇地震作用下不应脱落。

8.2 内隔墙板

8.2.1 板式内隔墙板设计应符合 JGJ/T 157 和 JG/T 169 的规定；骨架式内隔墙板的各项要求可参照 GB 50210 执行。

8.2.2 内隔墙板设计应符合下列功能要求：

- a) 分户墙应满足防火 A 级、隔声量 ≥ 45 dB、防潮、无腐蚀性、防护和耐久性要求；采暖地区，无采暖设施的楼梯间其分户墙还应满足保温要求；
- b) 内隔墙应满足分隔户内空间的要求；
- c) 厨房、卫生间的分隔墙应满足防水和悬挂的要求；
- d) 各部位内隔墙的燃烧性能和耐火极限应符合 GB 50016 相关规定，并应满足工程设计要求；
- e) 抗震设防地区，镶嵌在框架平面内的内隔墙与钢梁、钢管混凝土柱间应设置变形空间，分户墙处该空间应用轻质防火材料填充；

- f) 预制装配式内隔墙板应满足制作、运输、堆放、吊装连接、电气管线设置、缝隙处理等工艺要求。
- 8.2.3 骨架式内隔墙板应以现场组合后的各项指标为墙体指标。
- 8.2.4 骨架隔墙的底部和顶部龙骨应可靠固定，并根据使用要求确定底部龙骨下方设置现浇素混凝土条基的范围。
- 8.2.5 骨架隔墙在 0.3 kN/m^2 墙面均布荷载作用下，水平最大变形不应大于 $H_0/240$ (H_0 为单片墙高度)。
- 8.2.6 卫生间、厨房采用骨架式内隔墙板时，应为管线、固定物件、固定装饰材料等设置预埋件，其位置和承载力应符合各装产品的要求；当被固定物体为较重的如电热水器、烘干机、洗盆台面等时，应在墙体空腔内设置型钢支架并与钢构件或钢筋混凝土楼板可靠连接；卫生间、厨房骨架隔墙的龙骨间距不宜大于 300 mm 。
- 8.2.7 卫生间一侧墙面的防潮层高度不应小于 1.8 m 。
- 8.2.8 板式内隔墙板应满足下列条件：
- 可采用空心或实心截面，高度方向的板构造应是连续的；
 - 应采用不燃性材料，其面层装饰材料应符合 GB 50222 的有关规定；
 - 厚度不应小于 60 mm ，其优先尺寸为 60 mm 、 90 mm 、 100 mm 、 120 mm 。单层板材隔墙用作分户墙时，其厚度不应小于 120 mm ；用作户内分室隔墙时，其厚度不宜小于 90 mm ；
 - 当无设计资料时，对板间具有紧密承插接口的墙板，一般按在 0.3 kN/m^2 墙面均布荷载作用下，最大水平变形不应大于 $H_0/150$ ；对具有其他接口的墙板，不应大于 $H_0/240$ ，在洞口处，当墙板与门窗框组合受力后仍应满足变形要求；
 - 内隔墙板应具有较好的尺寸稳定性，单板的平面外翘曲，对具有紧密承插接口的不应大于 3 mm ，对具有其他接口的不应大于 2 mm ；
 - 板内可安置竖向电气管线和接线盒，电气设计应避免横向剔槽；
 - 卫生间、厨房的内隔墙采用板材隔墙板时，应能满足防潮和管线暗埋、吊挂的要求。
- 8.2.9 当板式隔墙需吊挂重物和设备时，不应单点固定，固定点间距应大于 300 mm 。用作固定和加固的预埋件和锚固件，均应做防腐或防锈处理。

9 制作安装

9.1 构件制作

9.1.1 构件制作应符合下列要求：

- 在混凝土浇筑前应进行预制混凝土构件的隐蔽工程检查，检查项目应符合 JGJ 1—2014、GB 50666 和 GB 50204 等的有关规定；
- 对于大直径钢管，当采用直缝焊接钢管时，纵向焊缝沿圆周方向的数量不宜超过 2 道，钢管相邻纵缝间距不宜少于 300 mm 。相邻两节管段对接时，纵向焊缝应互相错开，间距不宜小于 300 mm ；
- 钢管的接长应采用对接熔透焊缝，焊缝质量等级加工厂制作应为一級，现场焊接不应低于二级。每个制作单元接头不宜超出一个，当钢管采用卷制方式加工成型时，可允许适当增加接头。钢管的接长最短拼接长度应符合 GB 50755—2012 的规定；
- 钢管混凝土柱内隔板与柱的焊接应采用坡口全熔透焊，钢管内隔板上应设置混凝土浇筑孔，其孔径不应小于 200 mm ，内隔板四角应设透气孔，其孔径宜为 25 mm ；
- 每层宜在管壁设置直径为 20 mm 的排气孔，排气孔应在工厂预制；
- 夹芯保温墙板、带面砖或石材饰面的预制构件、预应力混凝土构件等制作应符合 JGJ 1—2014 中第 11.3 条的规定；
- 预制构件制作，其模具尺寸允许偏差、预埋件加工允许误差及固定在模具上的预埋件、预留孔洞中心位置允许偏差应符合 JGJ 1—2014 中第 11.2 条的规定。

9.1.2 构件制作完成后应按下列要求进行质量检测：

- 构件制作完成后，应按设计文件和本文件的相关规定进行检验。构件的外观不应有严重缺陷和影响结构性能、安装、使用功能的尺寸偏差。对检验不合格的构件，严禁出厂；
- 预制混凝土构件的检验应符合 JGJ 1—2014、GB 50666 和 GB 50204 等的有关规定；

- c) 钢构件的检验应符合 GB 50755—2012、GB 50205—2020 和 JGJ 99 等的有关规定；
- d) 钢管混凝土柱钢管段制作的允许偏差应符合 GB 50936—2014 中第 9.1.3 条的规定，钢管内部不浇筑混凝土的钢管段加工允许偏差应符合 GB 50755—2012 表 8.4.9 的规定；
- e) 混凝土预制梁采用钢连接件与钢筋焊接连接时，可按生产条件制作模拟试件，每批 3 个，进行拉伸试验；钢筋与钢板电弧搭接焊接头可只进行外观检查；
- f) 预制构件应在明显部位标明生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志。

9.2 安装

- 9.2.1 装配式结构施工前应制定施工组织设计和施工方案。施工组织设计的内容应符合 GB/T 50502 的规定；施工方案的内容应包括构件安装及节点施工方案、构件安装的质量管理及安全措施等。
- 9.2.2 预制混凝土构件的现场检验应符合 JGJ 1—2014 第 11.4 节的相关要求。
- 9.2.3 钢构件的现场检验应符合 GB 50755—2012 和 GB 50205—2020 等的有关要求。
- 9.2.4 预制混凝土构件的安装施工应符合 GB 50666、GB 50204 和 JGJ 1—2014 等的有关要求。
- 9.2.5 钢构件的安装施工应符合 GB 50755—2012 和 GB 50205—2020 等的有关要求。
- 9.2.6 钢管内的混凝土浇筑应符合 GB 50666、GB 50204 和 GB 50936—2014 的相关规定。管内混凝土可采用从管顶向下浇筑法、从管底泵送顶升浇筑法或立式手工浇筑法等。
- 9.2.7 预制构件、安装用材料及配件等应符合设计要求及国家现行有关标准的规定。
- 9.2.8 未经设计允许不应对预制构件进行切割、开洞。
- 9.2.9 装配式结构施工过程中应采取安全措施，并应符合 JGJ 80、JGJ 33 和 JGJ/T 46 等的有关规定。
- 9.2.10 钢构件在隐蔽工程施工前应按本文件第 10.1.6 条的规定进行隐蔽工程验收。
- 9.2.11 装配式结构安装前应进行安装准备，安装准备应包括下列内容：
 - a) 钢构件焊接前应按 GB 50205—2020 第 5.2.3 条的有关规定进行检验；
 - b) 按照 GB 50205—2020 的要求进行高强度螺栓连接摩擦面的抗滑移系数试验和复验；
 - c) 装配式结构正式施工前宜选择有代表性的单元或部品进行预制构件试生产和试安装，根据试验结果及时调整完善施工方案，确定单元施工的循环施工步骤；
 - d) 构件吊装前，应检查构件装配连接构造详图，包括构件的装配位置、节点连接详细构造及临时支撑设计计算校核等。
- 9.2.12 现场装配施工前应检查预制构件的合格证、配套材料、连接件的质量证明文件，并按检验批规定要求进行材料进场检验。
- 9.2.13 构件安装应符合下列要求：
 - a) 钢管混凝土浇筑与安装施工应符合 GB 50936—2014 第 9.3 节的有关规定；
 - b) 门窗、隔墙、饰面板及细部工程的安装应符合 GB 50210 的有关规定；
 - c) 设备、管线、外墙板安装应符合 JGJ 1—2014 的有关规定；
 - d) 装配式结构施工过程中，连接节点应按检验批逐个进行隐蔽工程检验，并按要求填写施工检查纪录。
- 9.2.14 钢管柱安装允许偏差应符合 GB 50936—2014 表 9.5.3 的要求。

9.3 钢结构防腐与防火

- 9.3.1 钢构件的防腐与防火应遵循下列规定：
 - a) 钢构件在构造上应避免出现难于检查、清刷和涂刷油漆之处以及易积留湿气和大量灰尘的死角和凹槽。闭口截面构件应焊接封闭；
 - b) 钢结构防腐采用的涂料、钢材表面的除锈等级以及防腐对钢结构的构造要求等，应符合 GB/T 50046 和 GB/T 8923.2 的规定。在设计文件中应注明所要求的钢材除锈等级和所要用的涂料及涂层厚度或镀层材料及镀层厚度；
 - c) 设计使用年限大于或等于 25 年的建筑物，在使用期间不能重新刷油漆部位的钢构件应采取与需防护年限相匹配的防锈措施；
 - d) 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 50 mm，并使包裹的混凝土高出地面不小于 150 mm。当柱脚底面在地面以上时，柱脚底面应高出地面不小于 100 mm；

- e) 钢构件的防火保护层应根据建筑物的防火等级对应的耐火极限进行设计。防火涂料的性能、涂层厚度及质量要求应符合 GB 14907 和 T/CECS 24 的规定；
 - f) 受高温作用的结构，应根据不同情况采取有针对性的防护措施：
 - 1) 当结构可能受到炽热熔化的金属侵害时，应采用砖或耐热材料做成的隔热层加以保护；
 - 2) 当结构的表面长期受辐射热达 150℃ 以上或在短时间内可能受到火焰作用时，应采取加隔热层等有效的防护措施。
 - g) 当钢结构防腐涂层及防火涂层的耐久性低于结构的设计使用年限时，设计时应注明钢结构涂层的维护要求。
 - h) 钢结构采用螺栓连接或焊接时，连接处的涂装应待连接处验收合格后进行。
- 9.3.2 钢结构可采用下列防火保护措施：
- a) 外包混凝土；
 - b) 涂敷防火涂料；
 - c) 防火板包覆后进行灌浆；
 - d) 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；
 - e) 柔性毡状隔热材料包裹；
 - f) 挂网喷防火保温砂浆。

10 验收

10.1 过程验收

- 10.1.1 预制构件的外观质量、允许尺寸偏差及结构性能检验等应符合 JGJ 1—2014 的有关规定。
- 10.1.2 预制构件的进场质量验收应符合 GB 50204 的有关规定。
- 10.1.3 装配式结构焊接、螺栓等连接材料及钢构件的进场验收应符合 GB 50205—2020 的有关规定。
- 10.1.4 装配式建筑的饰面质量应符合设计要求，并应符合 GB 50210 的有关规定。
- 10.1.5 装配式结构的后浇混凝土部位在浇筑前应进行隐蔽工程验收，验收项目应包括下列内容：
 - a) 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距等；
 - b) 纵向受力钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度等；
 - c) 纵向受力钢筋的锚固方式及长度；
 - d) 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
 - e) 预埋件的规格、数量、位置；
 - f) 混凝土粗糙面的质量，键槽的规格、数量、位置；
 - g) 预留管线、线盒等的规格、数量、位置及固定措施；
 - h) 钢构件的焊接及钢筋与型钢接头处的焊接质量；
 - i) 钢构件的规格、位置及固定措施；
 - j) 高强螺栓终拧检查记录及栓钉焊接质量检查记录；
 - k) 钢构件防腐及防火表面涂料涂装工程；复合防火保护基层防火层的施工质量检查；连接固定件的安装；多层防火板、多层柔性毡状隔热材料施工时，层间质量检查。
- 10.1.6 钢构件在隐蔽施工前应进行隐蔽工程验收。验收项目应包括下列内容：
 - a) 钢构件焊接连接处的质量证明书和烘焙记录，一、二级焊缝的超声波或射线探伤记录；
 - b) 栓钉的焊接质量和弯曲试验检查记录；
 - c) 普通螺栓、紧固件的实物复验报告，高强度螺栓连接摩擦面抗滑移系数试验报告和复验报告，高强度螺栓连接的扭矩扳手标定记录和螺栓施工记录；
 - d) 钢板、钢筋的焊接质量检测；
 - e) 混凝土的保护层厚度；
 - f) 构件安装尺寸偏差检查记录；
 - g) 预埋件的规格、数量和位置；
 - h) 有关安全及功能的检验和见证检测报告。

10.2 工程验收

装配式叠合楼盖钢结构建筑工程验收时，除应按 GB 50205—2020 和 GB 50204 的要求提供文件和记录外，尚应提供下列文件和记录：

- a) 施工图及设计变更文件、预制构件制作和安装的深化设计图；
 - b) 预制构件、主要材料及配件的产品合格证、出厂检验报告、进场验收记录、抽样复验报告；
 - c) 工程定位测量、放线记录；
 - d) 现场安装施工记录；
 - e) 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；
 - f) 后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料强度检测报告；
 - g) 外墙防水施工质量检验记录；
 - h) 分项工程验收记录；
 - i) 装配式工程的重大质量问题的处理和验收记录；
 - j) 其他必要文件和记录。
-