

黑 龙 江 省 地 方 标 准

DB 23/T XXXX—XXXX

装配式钢结构建筑主体结构施工技术规范

（征求意见稿）

联系单位：齐齐哈尔运建建筑安装工程有限公司

联系人：朱宏滨 杨帅

联系电话：15946489368 13946232843

邮箱：13946232843@163.com

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

黑龙江省住房和城乡建设厅
黑龙江省市场监督管理局 联合发布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 结构设计 3

 4.1 一般规定 3

 4.2 结构材料 4

 4.3 结构体系 4

 4.4 防护与防火设计 5

5 钢结构图纸深化设计 6

 5.1 一般规定 6

 5.2 封面与目录 6

 5.3 深化设计图纸 6

6 施工详图设计 7

 6.1 一般规定 7

 6.2 图纸清单 7

 6.3 总说明 8

 6.4 工厂加工详图 8

 6.5 现场安装布置图 10

 6.6 预拼装图 11

 6.7 设计变更图 11

7 钢构件制作与检验 11

 7.1 一般规定 11

 7.2 材料 12

 7.3 制作 12

 7.4 除锈与涂装 12

 7.5 成品检验 14

8 结构安装 14

 8.1 一般规定 14

 8.2 测量复核 14

 8.3 安装前的准备 14

 8.4 钢构件安装 15

 8.5 楼板安装 16

 8.6 钢结构防护施工 17

 8.7 质量验收与维护 17

附 录 A （资料性） 防火板技术性能特点 22

A.1 防火板的分类及性能特点 22

A.2 常用防火板主要技术性能参数 22

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。

本文件由黑龙江省住房和城乡建设厅提出并归口。

本文件起草单位：齐齐哈尔运建建筑安装工程有限公司、齐齐哈尔市建设工程质量安全监测中心、哈尔滨工业大学、黑龙江省威正恒建设集团有限公司、黑龙江必易建筑科技有限公司、黑龙江运建建筑材料科技有限公司、齐齐哈尔理工职业学院。

本文件主要起草人：闫庆平、郭兰慧、梁强、宋慧敏、徐春雷、姜治洲、牛建国、王毅、王雁智、毕代友、李俊喜、王钢、朱宏滨、王玉心、何晔华、杨帅、王保祥、尤刚、王众、王秒、贾晨、贾宝栋、王秒、宋琪、史丽敏、张旺、徐朋华、毛同宝、高宇翾、杨盈、张波、田荆荆、丁凯。

装配式钢结构建筑主体结构施工技术规程

1 范围

本文规定了装配式钢结构建筑主体结构施工的术语和定义、结构设计、钢构件制作与检验、结构安装等内容。

本文适用于以钢部（构）件为主要承重构件装配式钢结构工程的施工。

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 700 碳素结构钢
- GB/T 1228 钢结构用高强度大六角头螺栓
- GB/T 1229 钢结构用高强度大六角螺母
- GB/T 1230 钢结构用高强度垫圈
- GB/T 1231 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 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓螺钉和螺柱
- GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5118 热强钢焊条
- GB/T 5293 埋弧焊用非合金及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝一焊剂组合分类要求
- GB/T 5313 厚度方向性能钢板
- GB/T 5780 六角头螺栓 C级
- GB/T 5782 六角头螺栓
- GB/T 8110 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝
- GB/T 10433 电弧螺柱焊用圆柱头焊钉
- GB/T 11263 热轧H型钢和剖分T型钢
- GB/T 12470 埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝一焊剂组合分类要求
- GB 14907 钢结构防火涂料
- GB/T 14957 熔化焊用钢丝
- GB/T 17493 热强钢药芯焊丝
- GB/T 19879 建筑结构用钢板
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50016 高层民用建筑设计防火规范
- GB 50068 建筑结构可靠度设计统一标准

GB 50096 住宅设计规范
 GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
 GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
 GB 50212 建筑防腐蚀工程施工及验收规范
 GB 50661 钢结构焊接规范
 GB 50755 钢结构工程施工规范
 GB/T 51232 装配式钢结构建筑技术标准
 GB 51249 建筑钢结构防火技术规范
 JG/T 178-2005 建筑结构用冷弯矩形钢管
 JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程
 JGJ 31 高层建筑混凝土结构技术规程
 JGJ 99 高层民用建筑钢结构技术规程
 JGJ 242 住宅建筑电气设计规范
 JGJ/T 469 装配式钢结构住宅建筑技术标准
 JGJ 998 高层民用建筑钢结构技术规程
 YB/T 4563 钢结构产品标志、包装、贮存、运输及质量证明书

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装配式建筑 prefabricated building

将传统建造方式中的大量现场作业工作转移到工厂进行,在工厂加工制作好建筑用构件和配件(如楼板、墙板、楼梯、阳台等),运输到建筑施工现场,通过可靠的连接方式在现场装配安装而成的建筑。

3.2

装配式钢结构 assembled buildings with steel-structure

建筑的结构系统主要由钢部(构)件构成的装配式结构。

3.3

装配式钢结构工程 prefabricated steel structure engineering

结构系统、维护系统的主要部分采用钢部(构)件集成的建筑工程。

3.4

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件的统称。

3.5

框架结构 frame structure

由梁和柱为主要构件组成的承受竖向和水平作用的结构。

3.6

框架—中心支撑结构 concentrically braced frame

支撑杆件在节点处与梁、柱的轴线交汇点重合,或相交杆件的偏心距小于最小连接构件宽度的框架。

3.7

框架—偏心支撑结构 eccentrically braced frame

支撑杆件在节点处与梁、柱的轴线交汇点不重合,且相交杆件的偏心距大于连接点处最小构件宽度的框架。

3.8

屈曲约束支撑 buckling restrained brace

支撑斜杆由具有良好延性的钢材制作,其屈曲收到套管的约束。支撑芯材与套管间充满无粘结材料,在外力作用下可沿套管轴向伸缩变形,具有优良的耗能能力,可作耗能元件或抗震支撑。

3.9

钢板剪力墙 steel plate sheat wall

设置或不设置加劲肋的钢板剪力墙,通过拉力场提供承载力。

3.10

钢筋桁架楼承板组合楼板 composite slabs with steel bar truss deck

钢筋桁架楼承板上浇筑混凝土形成的组合楼板。

3.11

压型钢板组合楼板 composite slabs with profiled steel sheet

压型钢板上浇筑混凝土形成的组合楼板。

3.12

延性墙板 shear wall with refined ductility

具有良好延性和抗震性能的剪力墙板,包括:带加劲肋的钢板剪力墙、内藏钢板支撑剪力墙板、带缝混凝土剪力墙板。

3.13

钢框架—钢筋混凝土核心筒结构 steel frame-reinforced concrete corewall structure

由钢框架与钢筋混凝土核心筒所组成的共同承受水平和竖向作用的结构。

3.14

钢管混凝土框架—钢筋混凝土核心筒结构 concrete filled steel tubular frame-reinforced concrete corewall structure

由钢管混凝土框架与钢筋混凝土核心筒所组成的共同承受水平和竖向作用的结构。

3.15

验收 acceptance

建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上,由工程建设相关单位组织参加,对检验批、分项、分部、单位工程的质量进行抽样检验,对技术文件进行审核,并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格做出确认。

4 结构设计

4.1 一般规定

4.1.1 装配式钢结构建筑结构体系应与建筑的使用功能相协调。

4.1.2 承重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。

4.1.3 结构构件和节点的设计应符合强柱弱梁、强剪弱弯、强节点弱构件的要求,并应采取措施加强结构整体性。

4.1.4 结构设计应符合工厂化、装配化的要求,构件及节点设计宜标准化、通用化、系列化,宜减少材料规格、构件及节点的种类,同时应满足住宅体系集成化的需求。

4.1.5 结构设计应符合 GB 50068、GB 50153、GB 50017、GB 50011、JGJ 99、GB/T 51232 和 JGJ/T 469 的规定。

4.1.6 当采用直接分析设计法进行结构设计时,应符合 GB 50017 的规定。

4.2 结构材料

4.2.1 结构钢材的选用应符合下列规定：

承重构件所用钢材宜选用 Q355 钢 Q390 钢质与材性应分别符合 GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定，质量等级均不低于 B 级有可靠依据时可选用更高强度级别的钢材或耐候钢；

承重构件所用钢材应保证材料的抗拉强度、屈服强度伸长率，应具有良好的焊接性和合格的冲击韧性，应具有碳硫、磷等化学成份含量合格的保证。抗震结构的钢材应有明显的屈服台阶，屈强比不应大于 0.85，伸长率不应小于 20%；

一般构件可选用 Q235 钢，选用 Q235 钢材时应选用镇静钢，焊接钢结构不应选用 Q235A 级钢；

对综合性能要求较高的承重构件宜选用高性能建筑用钢板，其材质与材性应符合 GB/T 19879 的规定；

当采用国产热轧 H 型钢和剖分 T 型钢时，应符合 GB/T 11263 的规定；

框架柱采用箱形或管形截面且壁厚不大于 20 mm 时宜选用直接成型的冷成型方（矩）形焊管，其材质、材性等要求应符合 JG/T 178-2005 中 1 级产品的规定。框架柱采用圆钢管且 $D/t \geq 20$ 时，宜选用直缝焊接圆钢管，成管管材的材质与材性符合设计要求及现行国家或行业有关标准；

采用焊接连接的构件和节点所选用的钢材，其厚度大于或等于 40 mm 且承受板厚方向的拉力作用时，其 Z 向性能应符合 GB/T 5313Z 向性能的规定；

偏心支撑耗能梁段所用钢材的屈服强度不应大于 355MPa，屈强比不应大于 0.8，屈服强度波动范围不应大于 110MPa；

钢管混凝土的管材应根据结构的重要性、荷载特征、环境条件等因素合理选取钢牌号及质量等级。钢管用钢材宜采用 Q235 等级 B、C、D 的碳素结构钢，以及 Q355、Q390 等级 B、C、D 的低合金高强度钢材；钢材强度设计值应符合 GB 50017 和 JGJ 99 的规定。

4.2.2 焊接材料的选用应符合下列规定：

a) 手工焊接用焊条应符合 GB/T 5117 或 GB/T 5118 的规定，选用的焊条型号应与主体钢构件金属力学性能相适应；当两种不同强度的钢材焊接时，宜采用与低强度钢材相适应的焊接材料；自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和焊剂应与主体钢构件金属力学性能相适应，焊丝应符合 GB/T 14957、GB/T 8110 及 GB/T 17493 的规定；埋弧焊用焊丝和焊剂应符合 GB/T 5293、GB/T 12470 的规定；焊接材料的匹配以及焊缝的强度设计值应符合 GB 50017、JGJ 99 的规定。

4.2.3 连接螺栓、锚栓的选用应符合下列规定：

a) 普通螺栓符合 GB/T 3098.1、GB/T 5780 和 GB/T 5782 的规定；
高强度螺栓符合 GB/T 1228、GB/T 1229、GB/T 1230、GB/T 1231 或 GB/T 3632 的规定；
锚栓可采用 GB/T 700 规定的 Q235 钢，或 GB/T 1591 规定的 Q355 钢；
各类螺栓、锚栓的强度设计值应符合 GB 50017 及 JGJ 99 的规定。

4.2.4 组合结构构件所用圆柱头焊钉（栓钉）连接件的材料应符合 GB/T 10433 的规定，其屈服强度不应小于 320N/mm^2 ，抗拉强度不应小于 400N/mm^2 ，伸长率不小于 14%。

4.2.5 钢材的物理性能指标应按 GB 50017 的规定采用。

4.2.6 钢筋与混凝土材料的选用应符合 GB 50010、JGJ 3 的规定。

4.3 结构体系

4.3.1 装配式钢结构建筑应根据建筑高度、平面布置、地质条件和抗震要求等因素，采用框架、框架—支撑、框架—偏心支撑、框屈一曲约束支撑、框架—延性墙板、钢框架—钢筋混凝土核心筒和钢管混凝土框架—钢筋混凝土核心筒等结构体系。当有可靠依据，通过相关论证，也可采用其他结构体系，包括新型构件和节点。

4.3.2 高层钢结构住宅适用的最大高度应符合表 1 的规定。

表 1 装配式钢结构建筑适用的最大高度

结构体系	抗震设防烈度		
	6/7 度 (0.10g)	7 度 (0.15g)	8 度 (0.20g)
框架结构	110	90	90
框架—中心支撑结构	220	200	180
框架—偏心支撑结构 框架—屈曲约束支撑结构 框架—延性墙板结构	240	220	200
钢框架—钢筋混凝土核心筒结构	200	160	120
钢管混凝土框架—钢筋混凝土核心筒结构	220	190	150
注1：表中适用高度系指规则结构的高度，为从室外地坪到主要屋面板板顶的高度，不包括面积小于标准层1/4面积、突出高度不超过1层或4.5 m的局部屋面部分； 注2：框架包括钢框架和钢管混凝土框架； 注3：平面和竖向均不规则的结构，最大高度应适当降低； 注4：当核心筒偏置、外围框架不封闭时，钢框架—钢筋混凝土筒体结构、钢管混凝土框架—钢筋混凝土筒体结构最大适用高度应适当降低； 注5：设计最大高度超过表中限值要经过专项论证。			

4.3.3 抗震设防的装配式钢结构建筑的高宽比不宜超过表 2 的规定。

表 2 装配式钢结构建筑适用的最大高宽比

结构体系	6、7 度设防	8 度设防
框架结构 框架—中心支撑结构 框架—偏心支撑结构 框架—屈曲约束支撑结构 框架—延性墙板结构	6.5	6.0
钢框架—钢筋混凝土核心筒结构 钢管混凝土框架—钢筋混凝土核心筒结构	7.0	6.0
注：塔形建筑的底部有大底盘时，高宽比可从大底盘以上计算。		

4.3.4 装配式钢结构建筑结构体系选型应符合下列规定：

- a) 宜采用钢框架或钢框架—支撑结构体系：采用钢框架—支撑结构的装配式钢结构建筑，当抗震等级为三、四级且建筑高度不大于 50 m 时，宜采用中心支撑，也可采用偏心支撑、屈曲约束支撑等消能支撑；

抗震等级为一、二级的装配式钢结构建筑，宜设置偏心支撑、带竖缝钢筋混凝土抗震墙板、内藏钢支撑钢筋混凝土墙板、屈曲约束支撑等消能支撑或筒体；
采用框架结构时，装配式钢结构建筑不应采用单跨框架。

4.4 防护与防火设计

4.4.1 高装配式钢结构建筑的梁、柱和楼板宜进行抗火设计。钢结构各种构件的耐火极限应符合 GB 50016 的规定。

4.4.2 高温下钢材、混凝土、防火保护材料的物理力学性能应符合 GB 51249 的规定。

4.4.3 结构构件的防火设计应满足如下要求：

- a) 在规定的结构耐火极限的时间内, 结构或构件的承载力 R , 不应小于各种作用所产生的组合效应 S , 设计表达式如下：

$$R_d \geq S_m$$

结构的防火设计可按各种构件分别进行。进行结构某构件防火设计时, 可仅考虑该构件受火升温; 结构构件的防火设计可按下列步骤进行: 确定一定的防火被覆厚度; 计算构件在耐火时间内的内部温度; 计算构件在外荷载和受火温度作用下的内力; 进行构件荷载效应组合根据构件和受荷的类型, 进行构件防火验算。结构构件的防火验算应按 GB 51249 的规定进行。

4.4.4 装配式钢结构建筑防火的保护措施和构造应符合 GB 51249 的规定。

5 钢结构图纸深化设计

5.1 一般规定

5.1.1 钢结构深化设计文件应由封面、目录、深化设计技术说明、布置图、构件分段图、节点设计连接通用图、涂装通用图等组成。

5.1.2 同一工程同类图纸图签应相同, 图纸图签栏应包含绘图、设计、审核、审定等。

5.1.3 同一工程同类图纸尺寸标注、焊缝标注、视图表达等格式应保持统一。

5.2 封面与目录

5.2.1 封面应包含工程名称、图纸范围、图纸批次号、深化设计单位及制图时间等。

5.2.2 目录应包含标题及分列内容。标题应注明工程名称及分部分项等内容; 分列内容应包含序号、图号、构件编号、图幅、页数、发图日期、版本号等。

5.3 深化设计图纸

5.3.1 深化设计技术说明应包含工程概况、深化设计依据、材料要求、焊接要求、涂装要求、结构和构件几何模型定位要求、制造和安装工艺要求等内容。宜加注布置图及节点图说明, 如图纸编号原则、图面说明、节点索引及视图方法等。

5.3.2 布置图应包括地脚锚栓布置图、钢柱布置图、各层平面布置图、立面图、剖视图、节点图, 包括分段表达、截面规格材质、节点索引编号等内容。深化设计布置图的绘制应符合下列规定：

- 应全数标明构件的截面、位置关系, 相对位置与原设计施工图保持一致, 变截面位置应全部标出。
- 应将节点索引全数标注, 相同类型节点宜采用同一索引。
- 应将与钢结构相关联的辅助信息绘出, 包含混凝土墙楼层板及洞口、设备洞口等。
- 构件的材料性能、制造和安装要求应加以特别说明, 宜将其绘制在图面左下方。结构布置图的设计参考图纸索引宜以表格形式绘制在图面右下方。

5.3.3 构件分段图应详细体现该工程各类型构件的现场分段信息, 应包含划分位置、连接关系、临时连接措施、吊装措施等, 并配以分段的构件限重、尺寸限制等信息。部分复杂构件分段应进行三维实体放样, 并用三维视图表达。

5.3.4 节点设计图应全面、准确地体现该工程中各类连接节点的节点板规格、螺栓排布、焊缝、工艺构造(坡口、过焊孔、焊接衬垫板、临时措施)等信息。常规节点宜进行平面放样并使用平面视图表达, 部分复杂节点应进行实体放样, 并用三维图表达。

5.3.5 焊接连接通用图应全面、准确地体现该工程中各类焊缝的质量等级、焊接形式、焊接部位、焊缝尺寸等信息，且应明确焊缝施焊地点(工厂焊或工地焊)，焊缝应与连接节点设计图中的焊缝形式和编号对应。

5.3.6 涂装系统深化设计表达应采用图例对该工程的防腐、防火、表面处理及特殊喷涂等部位进行进一步细化(环境类别、使用范围、油漆体系、施工要求等)说明，采用涂装通用图进行表达。

6 施工详图设计

6.1 一般规定

6.1.1 工程项目的施工详图应由封面、目录及设计清单、总说明、构件详图、零部件详图、现场安装布置图、预拼装图等组成。

6.1.2 同一工程的施工详图图签应相同，每张图纸图签栏应包含绘图、设计、审核、审定等。

6.1.3 同一工程的图纸编号不应重复

6.1.4 钢结构施工详图图面应包含下列内容：

- a) 图框区，即指图面四周边区。
- b) 视图区，包括主视图、剖视图等。
- c) 图签栏区，包括标题、制图、审核、批准、比例等。
- d) 构件材料表，包括构件编号、零件编号、规格尺寸、材质、重量、螺栓及栓钉等。
- e) 对图纸有特殊说明时，可加注解。

6.2 图纸清单

6.2.1 图纸封面应按册编制(即每册图纸应有一个图纸封面，当一批图纸按多册装订时应有多个图纸封面)。图纸封面图幅应与图纸相同，图纸封面应包括下列内容：

- a) 工程名称。
- b) 图纸范围。
- c) 图纸批次编号。
- d) 深化设计单位和制图时间

6.2.2 图纸目录应与图纸相一致，包括序号、图纸编号、构件编号、版本号、出图日期等。

6.2.3 图纸目录中的序号不得出现空号。图纸编号应按顺序排列，一张图纸对应一个编号，不得重复。

6.2.4 当一批图纸分批次出图时，图纸目录应符合下列规定：

- a) 图纸目录宜包括本批的全部图纸内容。
- b) 本次未发图的图纸，应在图纸目录备注栏中注明“待发”。
- c) 本批纸完整时，应在图纸目录最后一行注明“图纸齐全、以下空白”字样。

6.2.5 若图纸整体升版，图纸目录整体调整，并在图纸的版本栏中修改版本号和日期；若部分图纸升版，可只修改相关图纸的版本号和日期，并用云线标明。

6.2.6 施工详图设计清单应包含材料清单、构件零件清单、构件清单、零件清单、螺栓(栓钉)清单等。

6.2.7 材料清单是工艺排版、材料采购的必要文件，应包括材料截面规格、长度、材质、数量、重量等。

6.2.8 构件制造需提供构件清单和零件清单。构件清单应包括构件编号、截面规格、数量、重量、长度等，零件清单应包括零件编号、截面规格、材质、数量、重量、长度等。

6.2.9 构件现场安装和工厂制造需提供螺栓(钉)清单，螺栓(栓钉)清单应包括螺栓(钉)类型、等级、直径、数量、长度等。

6.3 总说明

6.3.1 施工详图总说明应随第一批图纸发放。

6.3.2 除原设计施工图中的技术要求外，施工详图总说明还包括下列内容：

- a) 设计依据，包括原设计施工图、设计修改通知单、安装单位的构件分段分节（塔式起重机方案），以及相关现行标准等，图纸及技术文件均应注明编号和出处。
- b) 软件说明，包括节点计算、建模和绘图采用软件的说明及版本号。
- c) 材料说明，包括钢材、焊接材料、螺栓等的规格性能、执行标准和复验要求。
- d) 焊缝质量等级及焊接质量检查要求。
- e) 高强度螺栓摩擦面技术要求，包括表面处理方法、摩擦面抗滑移系数等。
- f) 制造和安装工艺技术要求及验收标准。
- g) 涂装技术要求包括以下内容：
 - 1) 涂装体系说明及使用部位。
 - 2) 构件表面除锈的处理方法及技术要求。
 - 3) 防腐涂装技术要求，包括工厂或现场使用的底漆、中间漆和面漆的品种、厚度、颜色、防腐年限等，以及涂装技术和现场补漆技术要求。
 - 4) 防火涂装技术要求，包括防火涂料的品种、规格、耐火时间及施工技术要求等。
- h) 构件编号说明，包括工程中所有出现的构件编号代码说明，并举例。
- i) 构件视图说明，以典型构件说明构件绘制的视图方向。
- j) 图例和符号说明，即列表说明施工详图中的常用图例和符号，如特殊截面符号、PP、CP、①等。
- k) 其他需加以说明的技术要求。

6.4 工厂加工详图

6.4.1 工厂加工详图一般包含构件详图、零部件详图等。构件详图应清晰表达单根构件制造的详细信息。构件详图主要类型包括：锚栓及预埋件、钢柱、钢梁、倾斜支撑加工详图等。

6.4.2 锚栓及预埋件加工详图绘制应符合下列规定：

- a) 锚栓加工详图宜以单根构件的锚栓群为单位进行绘制；并对不同类型分别进行编号。
- b) 锚栓之间应根据施工现场实际情况进行定位固定，宜采用固定支架或定位模板进行固定。
- c) 锚栓加工详图应明确锚栓的规格、材质、螺纹长度、锚固长度、总长度、端部的锚固类型以及与螺纹连接处的双螺母规格。
- d) 预埋件加工详图应明确锚板的厚度、尺寸、材质，明确锚筋的规格、材质、数量、锚固长度、端部锚固类型以及与锚板的连接焊缝形式。

6.4.3 钢柱加工详图绘制应符合下列规定：

- a) 钢柱主视图应采用正视图，主视图图名宜标注构件名称。主视图标注应包括下列内容：
 - 1) 加工尺寸线，包括钢柱长和宽的最大尺寸、水平牛腿的尺寸。
 - 2) 装配尺寸线，包括零部件在主部件上的装配定位和角度。
 - 3) 安装尺寸线，包括供安装和验收用的现场螺栓孔孔距和间距、吊装孔孔距等。
 - 4) 钢柱轴线号及相邻轴线号。
 - 5) 标高线，包括柱顶、柱底标高线。

- 6) 柱顶端面加工要求。
 - 7) 柱本体焊缝要求。
 - 8) 若柱子采用埋入式柱脚，图中应增加不涂装油漆范围的表达。
 - 9) 现场焊接或螺栓连接标注等。
- b) 侧视图应采用在主视图上从右向左的投影图；侧视图图名宜为 A-A。侧视图标注参照主视图的标注要求。
- c) 剖视图宜在正视图从上向下剖切生成；图名宜从 B-B 开始按顺序标注；剖视图应在每个特征部位剖视绘制，当特征部位相同时可集中绘制。剖视图的标注应包括下列内容：
- 1) 尺寸标注，包括螺栓孔定位尺寸、零件在主部件上的装配定位和角度、外形宽和高最大尺寸，按顺序标注。
 - 2) 所有零件编号标识。
 - 3) 焊接标注，包括工厂零件间的焊接。
 - 4) 螺栓孔标注等。
 - 5) 索引图应有清晰的轴网及编号、钢柱位置等。
 - 6) 应有构件材料表和螺栓/栓钉表。
- 6.4.4 钢梁加工详图绘制应符合下列规定：
- a) 钢梁主视图应采用俯视图，与平面布置图一致；钢梁的方向标识应统一设在顶面；主视图图名宜标注构件名称。主视图尺寸标注应包括下列内容：
- 1) 加工尺寸线，包括钢梁长和宽的最大尺寸、水平牛腿的尺寸。
 - 2) 装配尺寸线，包括竖向零部件在主部件上的装配定位和角度。
 - 3) 安装尺寸线，包括供安装和验收用的现场螺栓孔孔距和间距、吊装孔孔距等。
 - 4) 标高标注及与板顶的间距。
 - 5) 现场焊接、全熔透区域或螺栓连接标注等。
- b) 正视图应采用在主视图上的正向投影图；钢梁的安装方向标识应在钢梁左上表面，正视图图名宜为 A-A。正视图标注参照主视图的标注要求。
- c) 剖视图宜在正视图从右向左剖切生成；图名宜从 B-B 开始按顺序标注；剖视图中再增加剖视图时，图名宜从 1 开始，例如 B-B 剖面上再剖切视图时图名为 B1-B1；剖面视图名宜避开 I-I、O-O 及 Z-Z。剖视图应在每个特征部位剖视绘制，当特征部位相同时可集中绘制。剖视图的标注应包括下列内容：
- 1) 尺寸标注，包括螺栓孔定位尺寸、零件在主部件上的装配定位和角度、外形宽和高最大尺寸，按顺序标注。
 - 2) 所有零件标识号。
 - 3) 焊接标注，包括工厂零件间的焊接。
 - 4) 螺栓孔标注等。

- 5) 索引图应有清晰的轴网及编号、钢梁位置等。
 - 6) 应有构件起拱要求说明,
 - 7) 应有构件材料表和螺栓/栓钉表。
- 6.4.5 倾斜支撑加工详图宜水平放正绘制, 其他要求应符合钢梁详图绘制的相关要求。
- 6.4.6 构件附属件的绘制(连接板、螺栓、焊接衬垫等)应符合下列规定:
- a) 附属件应绘制在后安装的构件上。
 - b) 上下节柱的连接板应绘制在上节柱上。
 - c) 柱梁的连接板应绘制在梁上。
 - d) 主次梁的连接板应绘制在次梁上。
 - e) 柱、梁与支撑的连接板应绘制在支撑上。
- 6.4.7 零部件详图应采用统一的比例(宜选用 1:25)绘制, 同一编号的零件图宜单独编制一个文件, 文件名宜与零件编号一致, 零件图不得减短, 须按照 1:1 绘制。
- 6.4.8 零部件详图绘制应包括下列内容:
- a) 零件编号和规格
 - b) 尺寸标注, 包括特征点的定位尺寸、总尺寸。
 - c) 螺栓孔尺寸、工艺孔等细部标注。
 - d) 材料表, 包含零件的规格、数量、材质等信息。
 - e) 零件所属构件列表。
 - f) 部件所含零件之间的定位组装尺寸、材料表。
- 6.5 现场安装布置图**
- 6.5.1 现场安装布置图可分为平面、立面和剖面布置图等, 并在图中附加安装节点图、构件表和说明等内容。现场安装布置图的绘制应符合下列规定:
- a) 应标明构件的准确空间位置关系, 相对位置与原设计施工图应相同, 平面布置图宜显示构件安装定位标记, 现场安装时与构件图中定位标记对照安装。
 - b) 现场安装布置图应按比例绘制, 常用比例为 1:100、1:200、1:250、1:400, 且同一工程比例宜一致。
 - c) 应绘出轴线及其编号, 并标注轴线间距以及总尺寸、平面和立面标高、柱距、跨度等。
 - d) 应将构件全数绘出, 不宜用对称、相反或其他省略方式表示。
 - e) 构件在现场安装布置图上宜用轮廓线表示, 若能用单线表示清楚时, 也可用单线表示。
 - f) 应标注每个构件的构件编号, 当构件在一个视图上无法表达清楚时, 可采用多个视图表达。
 - g) 现场安装布置图上宜绘制该图所反映构件的构件清单表格。
 - h) 非规则结构形式宜提供三维轴测图。
- 6.5.2 平面布置图可分为锚栓/埋件布置图、楼层平面布置图、钢柱平面布置图、吊车梁结构布置图等, 并应符合下列规定:
- a) 锚栓/埋件布置图应注明锚栓/埋件定位标高。
 - b) 楼层平面布置图截取标高宜取钢梁梁顶标高位置处应标明梁顶标高和板顶标高(局部错层位置构件标高应特别注明)。
 - c) 水平构件的位置应以轴线为基准线进行标注。

- d) 每楼层宜单独绘制楼层平面布置图，当出现标准层时可将多个楼层绘制成一个结构平面布置图，但应注明每层标高和相应构件编号说明。
 - e) 必要时，应注明钢梁的安装方向。
- 6.5.3 绘制立面和剖面布置图应符合下列规定：
- a) 高层建筑的外框架和核心筒立面应绘制立面布置图，立面高度宜取 6 层~10 层高度。
 - b) 应标明每个楼层的层号及标高。
 - c) 构件在立面图及剖视图上的位置应以标高和轴线为基准标注。
 - d) 当立面布置图中的部分钢构件未完成设计时，应用虚线表示。
- 6.5.4 绘制安装节点图应符合下列规定：
- a) 应表明构件间连接关系，注明安装及构造要求的尺寸及标高等。
 - b) 安装节点图宜布置在结构布置图中，相同节点宜集中绘制，布置图中采用索引的形式表达。
 - c) 安装节点图宜采用 1:10 或 1:20 比例绘制。
 - d) 根据施工要求，下列部位宜绘制安装节点图。
 - 1) 较复杂结构的安装节点。
 - 2) 安装时有附加要求的节点。
 - 3) 有代表性的不同材料的构件连接处，当连接方法不相同，需逐一表示。
 - 4) 现场安装拼接的螺栓连接节点、焊接连接节点等。
- 6.5.5 构件表宜绘制在结构平面布置图的右上角位置，并应符合下列规定：
- a) 构件表应列明序号、构件编号、构件名称、所在图号、数量、单重及总重量。
 - b) 构件表可按构件编号、构件类型等排序进行编制。
- 6.5.6 布置图中的设计说明，宜编写在图面右下方位置，可对布置图中构件的材料性能、制造和安装要求加以特别说明。

6.6 预拼装图

- 6.6.1 构件需要进行工厂或现场预拼装时，应绘制预拼装图。
- 6.6.2 预拼装图应采用实际预拼装的姿态绘制，控制点坐标也应按拼装姿态标注，如弯扭构件预拼装应以拼装姿态坐标系下的空间坐标值定位。
- 6.6.3 预拼装图应包含预拼装验收需要的尺寸、临时拼接点的坐标信息和相关的使用说明。

6.7 设计变更图

- 6.7.1 原设计施工图修改(设计变更图)而造成深化设计修改时，须有正式的书面文件作为依据。
- 6.7.2 施工详图修改应采用设计修改(变更)通知单、变更说明和升版图的方式。

7 钢构件制作与检验

7.1 一般规定

- 7.1.1 装配钢结构建筑的钢结构钢部（构）件制作单位应具有相应的技术标准，完善的质量管理体系和质量控制及检验制度。
- 7.1.2 装配钢结构建筑的钢结构钢部（构）件制作前，应进行钢结构深化设计。钢结构深化设计应根据结构设计文件和有关技术文件进行，并应经原设计单位确认。
- 7.1.3 钢结构深化设计单位应具有设计管理体系和质量管理体系。
- 7.1.4 装配钢结构建筑的钢结构钢部（构）件制作前，应根据相关规范、设计文件及深化设计文件的

要求编制工艺指导书

7.1.5 对装配钢结构建筑新型复杂钢节点,应制定专项制作方案与质量检验计划书,宜进行节点制作工艺试验,执行首件验收制度。装配钢结构建筑中的复杂构件在制作单位出厂前宜进行预拼装。

7.2 材料

7.2.1 装配钢结构建筑所采用的钢材、焊接材料、连接用紧固标准件、涂装材料、金属压型钢板等应符合设计文件和国家现行有关标准的规定,应具有质量合格证明文件,并应经进场检验合格后使用。

7.2.2 材料代用应取得原设计单位同意,并应办理相关设计变更文件。

7.2.3 工程中选用的新材料、新产品、新工艺应经过鉴定经论证、评审和工艺评定合格后采用。

7.3 制作

7.3.1 装配钢结构建筑的主要构件及节点的下料、制孔宜采用自动化数控生产设备进行加工。

7.3.2 卷板钢应在具有开平机上下料,调平、调直和消除应力后作为原材料钢板。

7.3.3 板件下料前应清除板件表面的油污、油脂和污染物。

7.3.4 板件下料后的切割、制孔、锁口、坡口宜一次成型,并应按照工艺指导书留有焊接收缩变形余量,并进行合理的焊接收缩余量的分配,切后的飞边、毛刺应清理干净。

7.3.5 构件拼装工作台应具备水平状态并具有一定的强度刚度和稳定性,预留拼装作业空间。

7.3.6 拼装台上的构件按图纸拼装组合后应由持证上岗的焊接作业人员定位焊接成半成品构件。

7.3.7 焊前检验应按 GB 50661 的规定,焊接精度应符合下列规定:

- a) 组装质量及焊缝间隙应达到相应规范要求,采用自动方法切割母材的边缘应是光滑和无影响焊接的割痕缺口,切割边缘的粗糙程度应符合 GB 50205 的要求。焊接部位附近的母材应无油脂、铁锈、氧化皮及其它外来物;

焊缝坡口内及焊缝两侧(坡口外边以外)各 50 mm 内的清洁工作应符合规范要求;

对接接头和 T 型接头两端的引弧板、引出板所用材料及接头上应与母材相同,焊条电弧焊和气保焊引弧板、引出板长度应大于 80 mm。焊后应采用火焰切割、碳弧气刨或机械方法去除,修磨至焊缝端部平齐;焊前预热宜采用电加热法、火焰加热法,并应采用专用的测温仪器测量,预热的加热区域应在焊缝坡口两侧,宽度应大于焊件施焊处板厚的 1.5 倍,且不应小于 100 mm,预热温度宜在焊件受热面的背面测量,测量点应在离电弧经过前的焊接点各方向不小于 75 mm 处;当采用火焰加热器预热时正面测温应在火焰离开后进行。

7.3.8 构件焊接应符合 GB 50661 的规定。

7.3.9 构件焊后矫正应符合 GB 50661、GB 50755、GB 50205 的规定。

7.3.10 焊后检验应符合 GB 50205、GB 50755 的规定。

7.4 除锈与涂装

7.4.1 构件除锈质量方法与等级应符合表 3 的规定。

表 3 除锈质量方法与等级

除锈方法	质量标准
喷砂、抛丸	Sa2.5、Sa3.0
钢刷、钢铲	St3.0

7.4.2 构件除锈应符合下列规定:

- a) 除锈相对湿度宜小于 85%;

抛丸机、喷砂房等除锈设备应按相关要求选用不同类型的磨料和配比。磨料不应有油污，含灰尘量应符合相关技术要求；

使用抛丸机除锈容易出现局部除锈不到位的现象，除锈后应安排人工自检，无法抛丸到位的部位应采用人工打磨喷砂等方式进行处理；

除锈作业完成后，对钢材表面进行除尘、除油清洁，对照标准图片检查质量是否符合要求；对不符合要求的位置应进行处理，直至达到质量要求，并做好检验记录；

应定期对抛丸机、喷砂房的除尘滤芯管道进行清洁和检查。

7.4.3 构件的滑移摩擦面、端口、坡口应有可靠的保护措施。

7.4.4 涂装前检验应符合 GB 50205 的有关规定。

7.4.5 构件环境类别应按表 4 规定划分。

表 4 钢结构建筑的环境类别

环境类别	所处条件
一 类	室内正常环境
二 类	室内潮湿环境
三 类	室外环境、露天环境

7.4.6 钢构件分类应按表 5 的规定划分。

表 5 钢构件分类表

构件类别	环境类别	构件名称
一类构件	一类环境	室内梁、柱、支撑、钢板剪力墙
二类构件	二类环境	卫生间和厨房内的梁、柱、支撑、钢板剪力墙
三类构件	三类环境	室外梁、柱、支撑、钢板剪力墙、阳台、雨蓬

7.4.7 构件涂层防腐涂料的选用应符合以下要求：

a) 涂层设计防腐涂料的选用宜选用水性涂料，当涂装施工环境温度低于-5℃或湿度大于 95%时不应采用水性涂料进行防腐涂装施工；

一类构件宜选用两底一中两面涂层，二类构件宜选用三底两中两面涂层，三类构件宜选用三底两中三面涂层。

7.4.8 钢结构的防腐涂料品种和涂层厚度应符合设计要求涂料应配套使用。

7.4.9 防腐涂装应在温度、湿度和清洁环境参数参照要求下进行，并应符合下列规定：

a) 钢结构防腐涂装工程应在钢构件组装、预拼装或结构安装工程检验批的施工质量验收合格后进行；

涂装前构件表面除锈应符合设计要求。构件的锐角应打磨成斜切角或圆角，并保证处理后表面没有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水、药皮、飞溅物、氧化铁皮和毛刺等缺陷，确认后再进行涂装；

防腐涂装应在油漆厂商提供的配套油漆、作业指导书下进行作业；

经除锈后的钢材表面在检查合格后，宜在 4 h 内进行涂装，在此期间表面应保持洁净，不应沾水、油污等；

涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求；

钢构件涂底漆后，应在明显位置标注钢构件代号，代号应清晰完整；

施工图中注明暂不涂底漆的部分不应涂漆，待安装完毕后补涂。设计有涂装要求的高强度螺栓摩擦连接面除外。

7.4.10 涂装完成后，应在构件明显部位喷码。编号应与深化图纸的构件编号一致，构件应标明重量、轴线位置、起吊位置和定位标记。

7.4.11 钢结构的防锈、涂装施工质量应按 GB 50212 和 GB 50205 的规定检查验收。

7.4.12 钢构件在运输安装过程中涂层被磨损的部位，应进行补涂，补涂前应对锈蚀部位进行除锈处理，并应采用与钢构件相同的涂料和质量标准。

7.5 成品检验

7.5.1 钢构件制作完毕后，应按施工图设计与深化设计的要求对成品进行检查验收。成品的外形和几何尺寸的偏差应符合 JGJ 99 的规定。

7.5.2 验收合格的构件转入成品货场，堆放时应注意防止构件变形，并采取有效措施防止构件倾倒以及二次污染。

7.5.3 验收不合格的构件应进行返修，次数不应大于 2 次，经返修合格后转入成品货场。

7.5.4 钢构件包装、贮存、运输应执行 YB/T 4563。

8 结构安装

8.1 一般规定

8.1.1 装配式钢结构建筑设计单位在设计文件交付施工时，应就施工图设计文件向施工单位和监理单位做出详细设计交底说明，安装单位应校核施工图设计文件与各专业深化设计文件之间的衔接。装配式钢结构建筑工程项目钢结构深化设计、结构安装施工宜采用 BIM 技术和整体精度控制技术。

8.1.2 装配式钢结构建筑主体结构的施工应由通过焊接评定考试的焊工进行。

8.1.3 安装工程所使用的辅材应具有产品质量合格证明书材料和试验报告、出厂合格证明，其质量应符合现行国家标准。

8.1.4 安装前，应对构件及部品件的外形尺寸、螺栓孔位置及直径、连接件位置及角度、焊缝、栓钉焊、高强度螺栓接头摩擦面加工质量、栓件表面的油漆等进行全面检查，在符合设计文件及现行国家标准的要求后进行安装。

8.1.5 高强度大六角头螺栓连接副的扭矩系数与扭剪型高强度螺栓连接副的预拉力应按 GB 50205 规定进行检验。

8.2 测量复核

8.2.1 装配式钢结构建筑主体结构安装前，应对基础的轴线、标高进行复测，对基础施工资料进行核查，确定无误后进行安装。

8.2.2 框架柱定位轴线的控制、剪力墙及筒体定位轴线的控制应以地面控制轴线为基点逐层向上控制，楼层标高的控制宜由结构的角柱、角筒的楼层标高控制向楼层中间控制。

8.2.3 柱的地脚螺栓位置应进行复测，并应有保护螺纹的可靠措施。

8.2.4 装配式钢结构建筑主体结构安装中的测量可采用全过程监控技术。

8.2.5 装配式钢结构建筑主体安装中的测量应逐层控制、逐层消除误差，严禁逐层引测。

8.3 安装前的准备

8.3.1 装配式钢结构建筑主体安装前应制定详细的安装方案，安装方案应包括施工过程的施工模拟分析、安全设施的验算、消除误差的措施、现场实际情况下的焊接工艺评定，并应组织专家评审。

8.3.2 在装配式钢结构建筑主体安装过程中应根据工程实际情况划分关键节点，在每个关键节点安装前应进行技术与安全交底。

8.3.3 装配式钢结构建筑主体安装前应编制详细的施工作业计划书，施工作业计划书应包含：人员组织与工种培训、材料配套与工种协调、场地策划与设备就位、安全排查与防护设施、绿色施工与环保要求等。

8.3.4 钢构件成品出厂时，制作单位应提交每个构件的质量检查记录及产品合格证。对梁、柱、支撑等主要构件，在安装现场应进行复查。对于测量值大于允许偏差的，构件应返厂进行修复，出厂前应重新检查合格后方可出厂。

8.3.5 安装流水区段的划分可按建筑物的平面形状、结构形式、安装机械的性能与数量、现场施工条件等确定。

8.3.6 构件安装前应编制安装顺序表，安装顺序表应根据 BIM 信息模型编制构件序号，注明构件序号所在布置图的位置、构件序号所在的详图号，并包括构件所用的节点板、安装螺栓的规格数量、构件的重量等。

8.4 钢构件安装

8.4.1 钢结构安装顺序应符合下列要求：

- a) 柱、梁、支撑、楼板等构件安装时，应按柱、梁、支撑、楼板的顺序进行安装，当有核心筒构件安装时，则应按核心筒、柱、梁、支撑、楼板的顺序进行安装，并及时进行校正；

分段安装的钢构件在一个安装单元内应形成稳定的空间体系。对已安装好的安装单元应进行测量校核工作及内部验收，满足要求后方可进行下一个安装单元的安装。

8.4.2 预制保温夹心外挂墙板的安装应按实际安装方案做主体钢结构的施工模拟分析和施工工况验算。

8.4.3 柱的安装应先调整标高，再调整水平位移，最后调整垂直度。调整柱垂直度的缆风绳或支撑夹板，应在柱起吊前在地面连接好。

8.4.4 构件接头的现场焊接，应符合下列要求后方可施焊：

- a) 确定构件接头的焊接顺序；

编制构件焊接顺序图；

按照构件焊接顺序图进行现场焊接；

焊条、焊剂等焊接材料按要求进行烘焙。

8.4.5 构件的焊接安装图应根据接头的焊接顺序绘制，并应列出顺序编号，注明焊接工艺参数。电焊工不得自行变更焊接顺序。

8.4.6 结构安装时，应注意日照、焊接等温度变化引起的热影响对构件的伸缩和弯曲产生的影响，并应采取相应措施。进行手工电弧焊时，当风速大于 5m/s，进行气体保护焊时，当风速大于 2m/s，均应采取防风措施方能施焊。

8.4.7 高层钢结构住宅安装前，应对主要焊接接头的焊缝进行焊接工艺评定。施工期间出现低于 0℃ 温度的地区，应进行当地低于 0℃ 温度下的焊接工艺评定。

8.4.8 低碳钢和低合金钢应选用与母材同一强度等级的焊条或焊丝，同时应考虑钢材的焊接性能、焊接结构形状、受力状况、设备状况等条件。焊接用引弧板的材质，应与母材相一致或通过试验选用。

8.4.9 焊接前应清除焊缝处的水、脏物、锈蚀、油污，垫板应顶紧，无间隙。

8.4.10 焊接工作完成后，焊工应在焊缝附近打上自己的代号钢印。焊工自检和质量检查员所作的焊缝外观检查以及超声波检查，均应有书面记录。

8.4.11 加引弧板焊接柱与柱接头，柱两个相对边的焊缝首次焊接的层数不宜超过 4 层。焊完第一个 4

- 层，切去引弧板和清理焊缝表面后，转 90° 后焊另两个相对边的焊缝。焊完 8 层后再换至另两个相对边，如此循环直至焊满整个柱接头的焊缝为止。
- 8.4.12 不加引弧板焊接柱与柱接头时，应由两名焊工在相对位置以逆时针方向在距柱角 50 mm 处起焊。焊完一层后，第二层及以后各层均在离前一层起焊点 30 mm~50 mm 处施焊。每焊一遍应清渣，焊到柱角处要稍放慢速度，使柱角焊缝饱满。
- 8.4.13 梁柱接头的焊接，应设长度大于 3 倍焊缝厚度的引弧板。引弧板的厚度应和焊缝厚度相适应，焊完后割去引弧板时应留 5 mm~10 mm。
- 8.4.14 梁柱接头的焊缝，宜先焊梁的下翼缘板，再焊其上翼缘板。先焊梁的一端，待其焊缝冷却至常温后，再焊另一端，不宜对一根梁的两端同时施焊。
- 8.4.15 高强度螺栓拧紧后，丝扣露出 2 扣~4 扣为宜；强度螺栓附加长度可根据表 6 规定选用。

表 6 高强度螺栓需增加的长度

螺栓直径	接头钢板总厚度外增加的长度（mm）	
	扭剪型高强度螺栓	大六角头高强度螺栓
16	25	30
18	30	35
22	35	40
24	40	45

- 8.4.16 高强度螺栓连接节点处如螺栓孔位超过允许误差范围，允许用专用设备扩孔。一个节点中的扩孔数不宜多于该节点孔数的 1/3，且不宜多于 3 个，扩孔后的孔径不应超过 1.2 d（d 为螺栓直径）；严禁用气割扩孔。
- 8.4.17 高强度螺栓应能自由穿入螺孔内，不可用铁锤强行打入或用扳手强行拧入。一组高度度螺栓宜按同一方向穿入螺孔内，并宜以扳手向下压为紧固螺栓的方向。
- 8.4.18 当梁柱接头为腹板栓接、翼缘板焊接时，宜采用先安装螺栓、在焊接、后拧紧螺栓的方式进行施工。
- 8.4.19 高强度螺栓宜通过初拧、复拧和终拧达到拧紧。终拧前应检查接头处各层钢板是否充分密贴。如果钢板较薄，板层较少，也可只作初拧和终拧。
- 8.4.20 高强度螺栓拧紧的顺序，应从螺栓群中部开始，向四周扩散，逐个拧紧。
- 8.4.21 使用扭矩型高强度螺栓扳手时，应定期进行扭矩值的检查。
- 8.4.22 扭矩型高强度螺栓的初拧、复拧、终拧，每完成一次应涂相应的颜色或标记。

8.5 楼板安装

- 8.5.1 压型钢板组合楼板施工时，压型钢板在铺设完成前，如压型钢板的刚度不能满足施工荷载时，应根据设计验算要求搭设支撑。浇筑混凝土时，应注意每次浇筑的区域中，楼板应对称、均匀受力，以保证结构的整体稳定，防止混凝土的局部堆载造成压型钢板变形。
- 8.5.2 压型钢板在就位后应以栓钉或焊接方式固定于钢梁上，压型钢板与压型钢板之间采用夹紧器咬合连接。
- 8.5.3 压型钢板的切割应采用机械切割、冷割、空气等离子弧切割，严禁采用氧气乙炔焰切割。

8.5.4 钢筋桁架楼板的施工，应根据模板平面布置图铺设钢筋桁架模板、绑扎底板钢筋及部分附加钢筋。浇筑混凝土时，宜在正对钢梁或临时支撑的部位倾倒，并注意控制施工荷载。

8.5.5 混凝土叠合楼板在其预制板下应搭设支撑，支撑的布置应有计算确定。

8.5.6 混凝土叠合楼板应在其预制叠合面上增加构造连接钢筋，其直径不小于 8 mm。混凝土叠合楼板应在其预制叠合面下板缝处嵌固接缝胶。

8.5.7 当采用铝模做现浇楼板底模时，应进行模板及支撑系统的设计及验算。

8.5.8 阳台板、雨棚板、空调板、飘窗等水平构件应在楼板施工结束后安转，安装时应搭设临时支撑，临时支撑应按计算要求设置。楼板与阳台板、雨棚板、空调板、飘窗等水平构件的连接处应预留连接空间和锚筋。

8.6 钢结构防护施工

8.6.1 钢结构安装完成后应进行防护涂料的补涂，补涂完成后经内部验收，确认合格后方可进行钢结构防火的施工。补涂的要求等同构件的原设计要求。

8.6.2 处于二类、三类环境的构件，应进行涂层附着力测试，在检测范围内，当涂层完整度达到 70% 以上时，涂层附着力应达到合格质量标准的要求。

8.6.3 选用钢结构的防火涂料时，应符合下列要求：

- a) 应按耐火极限要求，分别选用超薄型、薄涂型和厚涂型涂料。在满足耐火极限的条件下，宜优先采用薄涂型涂料。

所选用的钢结构防火涂料应具有产品鉴定证书、产品耐火性能检测报告、生产许可证。

防火涂料应呈碱性或偏碱性，底层涂料应与防锈漆或钢板做相容性试验确定相容，并有良好的结合力；当有可靠依据时，可选用有防锈功能的底层涂料。

钢结构防火涂料的技术性能应符合 GB 51249、GB 14907 的规定。

8.6.4 钢结构采用膨胀型防火涂料保护时，应检测防火涂料的隔热性能和膨胀性能。检测防火涂料的膨胀性能时，所有试样的最小膨胀率不应小于 5，当涂层厚度不大于 3 mm 时，最小膨胀率不应小于 10。

8.6.5 钢结构连接节点处的防火保护层厚度，不应小于被连接构件防火保护层厚度的较大值，对连接表面不规则的节点局部应加厚。

8.6.6 选用防火板材时，应符合下列要求：

- a) 按耐火极限和保护层厚度要求，应分别选用防火薄板或防火厚板，其分类与性能特点见附录 A 中表 A.1；

防火板材的性能应符合下列要求：

- 1) 防火板应为不燃性（A）材料，应具有产品鉴定证书、产品耐火性能检测报告、生产许可证；
- 2) 板在高温下（965℃）线收缩率不应大于 2%；
- 3) 板受火时不炸裂，不产生裂纹。

采用防火板进行钢结构防火保护时，应有产品的导热系数、密度和比热等技术参数。常用防火板的主要技术性能参数见附录 A 中表 A.2；

防火板的接缝构造（单层板或多层板）和接缝材料均应具有不低于防火板的防火性能。

8.7 质量验收与维护

8.7.1 装配式钢结构建筑主体结构安装工程的质量验收应按照国家现行建筑工程质量验收程序及要求执行，验收项应符合相应的行业质量验收标准要求或经市级以上主管部门评审备案的企业产品及其技术标准。

8.7.2 装配式钢结构建筑安装质量验收应包括基础和支撑面、主体钢结构安装、围护体系、楼板、防

腐涂料涂装、防火涂料涂装或防火板安装等项。

8.7.3 钢结构安装应在构件进场验收和焊接连接、紧固件连接、制作等分项工程验收合格的基础上进行验收。

8.7.4 装配式钢结构建筑主体钢结构及预制部品部安装施工质量验收可根据钢结构住宅安装单元变形缝、流水施工段等划分检验批。

8.7.5 预制部品部件质量应符合相关标准的规定，并应具有出厂检验合格证、质量保证书和使用说明书。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。

8.7.6 安装工程安装偏差的检测应在结构形成独立空间刚度单元并连接固定后进行。

8.7.7 装配式钢结构主体结构分部验收，应符合下列规定：

a) 主体结构分部应按表 7 进行子分部、分项工程验收：

表 7 装配式钢结构建筑主体结构分部子部、分项工程划分

分部工程	子分部工程	分项工程
主体结构	混凝土工程	压型金属板、钢筋桁架楼承板、预制混凝土叠合板、钢筋、混凝土、抗剪连接件
	钢管混凝土结构	钢管制作、钢管焊接、螺栓连接、钢筋、混凝土
	钢结构	钢构件组装及预拼装，钢结构安装，钢结构涂装、紧固件连接、钢结构焊接

b) 分项工程可由一个或若干个检验批组成，且宜分层或分段验收；

c) 子分部工程验收在主体结构工程验收前按实体和分项验收。

8.7.8 装配式钢结构建筑主体结构检验批验收应符合下列规定：

a) 建筑物的定位轴线、基础上柱的定位轴线和标高、地脚螺栓（锚栓）的规格和位置、地脚螺栓（锚栓）紧固应符合设计要求。当设计无要求时，应符合表 8 的规定；

检查数量：按柱基数抽查 10%，且不应少于 3 个；

检验方法：采用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺实测；

表 8 建筑物定位轴线、基础上柱的定位轴线和标高、地脚螺栓（锚栓）的允许偏差

项目	允许偏差（mm）
建筑物定位轴线	L/20000，且不应大于 3.0
基础上柱的定位轴线	1.0
基础上柱底标高	±2.0
地脚螺栓（锚栓）位移	2.0
注：L 为建筑平面长度	

装配式钢结构建筑以基础顶面直接作为柱的支承面，或以基础顶面预埋钢板或支座为柱的支承面时，其支承面、地脚螺栓（锚栓）位置的允许偏差应符合表 9 的规定；

检查数量：按柱基数抽查 10%，且不应少于 3 个；

检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测。

表 9 支撑面、地脚螺栓（锚栓）位置的允许偏差（mm）

项 目		允许偏差（mm）
支撑面	标高	±3.0
	水平度	1/1000
地脚螺栓（锚栓）	螺栓中心便宜	5.0
预留孔中心偏移		10.0

柱子安装的允许偏差应符合表 10 的规定：
检查数量：标准柱全部检查；非标准柱抽查 10%，且不应少于 3 根；
检验方法：用全站仪或激光经纬仪和钢尺实测；

表 10 柱子安装最大允许偏差

项 目	允许偏差（mm）
下层柱柱顶轴线对定位轴线偏移	3.0
柱子定位轴线	1.0
上下柱连接处的错口	3.0
同一层柱的各柱顶高度差	5.0
单节柱的垂直度	$h/1000$ ，且不应大于 10.0
同一根梁两段顶面的高差	$1/1000$ 且不应大于 5
注：h为单节柱的高度；l为梁的长度。	

钢管混凝土构件垂直度允许偏差应符合表 11 的规定：
检查数量：同批构件抽查 10%，且不少于 3 件；
检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测。

表 11 钢管混凝土构件安转垂直度允许偏差

项 目	允许偏差（mm）
主体结构钢管混凝土构件的整体垂直度	$H/2500$ ，且不应大于 30.0
注：H为多层及高层钢管混凝土构件全高。	

钢主梁、次梁的垂直度和侧向弯曲矢高允许偏差应符合本规范表 12 的有关规定：
检查数量：按同类构件数抽查 10%，且不应少于 3 个；
检验方法：用吊线、拉线、经纬仪和钢尺现场实测。

表 12 钢主梁、次梁垂直度和侧向弯曲矢高的允许偏差

项 目	允许偏差（mm）	
跨中的垂直度	$h/250$ ，且不应大于 15.0	
侧向弯曲矢高 f	$L \leq 30m$	$1/1000$ ，且不应大于 10.0
	$30m < l \leq 60m$	$1/1000$ ，且不应大于 30.0
	$L > 60m$	$1/1000$ ，且不应大于 50.0
注：h为梁高；l为梁的长度。		

通过螺栓或焊接方式与钢主梁点式连接外挂墙板相应钢连接节点处钢梁垂直方向定位偏差、水平方向定位偏差和侧向弯曲矢高允许偏差应符合本规范表 13 的有关规定；

检查数量：全数检查；
检验方法：用吊线、拉线、经纬仪和钢尺现场实测。

表 13 外挂墙板钢主梁连接节点处定位允许偏差

项 目	允许偏差（mm）
节点处垂直方向定位	4
节点处水平方向定位	2
节点处侧向弯曲矢高	2

装配式钢结构建筑主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差应符合表 14 的规定；
检查数量：对主要立面全部检查。对每个所检查的立面，除两列角柱外，还应至少选取一列中间柱；
检验方法：对于整体垂直度，可采用激光经纬仪、全站仪测量，也可根据各节柱的垂直度允许偏差累计(代数和)计算。对于整体平面弯曲,可按产生的允许偏差累计(代数和)计算；

表 14 整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差

项 目	允许偏差（mm）
主体结构的整体垂直度	$(H/2500+10.0)$ ，且不应大于 50.0
主体结构的整体平面弯曲	$L/1500$ ，且不应大于 25.0

注：H为主体结构的高度；L为主体结构的长度。

钢柱等主要构件的中心线及标高基准点等标记应齐全；
检查数量：按同类构件数抽查 10%，且不应少于 3 件；
检验方法：观察检查；

钢构件安装的允许偏差应符合本规范表 15 的规定；
检查数量：按同类构件或节点数抽查 10%。其中柱和梁各不应少于 3 件，主梁与次梁连接节点不应少于 3 个，支承压型金属板的钢梁长度不应少于 5 m；
检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测；

表 15 装配式钢结构建筑中构件安装的允许偏差

项 目	允许偏差（mm）
上、下柱连接处的错口	3.0
同一层柱的各柱顶高度差	5.0
同一根梁两段顶面的高差	1/1000 且不应大于 10.0
主梁与次梁表面的高差	+2.0
楼承板在钢梁上相邻列的错位	10.0

注：1为梁的长度。

钢管混凝土构件安装允许偏差应符合表 16 的规定；
检验数量：同批构件抽查 10%, 且不少于 3 件；
检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测。

表 16 钢管混凝土构件安装允许偏差

项 目		允许偏差
高层	上下构件连接处错口	3.0
	同一层构件各构件顶高度差	5.0

- 8.7.9 装配式钢结构建筑主体结构内部验收的偏差应符合主体结构分项工程验收指标的规定。
- 8.7.10 装配式钢结构建筑主体结构预制混凝土阳台、楼梯、雨篷辅件安装的验收应符合 JGJ 1、GB 50204 的有关规定。
- 8.7.11 高层钢结构防火保护工程施工质量验收时, 应提供包括但不限于以下资料:
- a) 工程竣工图纸和相关设计文件、设计变更文件;
- 施工现场质量管理检查记录;
- 原材料出厂合格证与检验报告, 材料进场复验报告;
- 防火保护施工、安装记录;
- 防火保护层厚度检查记录;
- 观感质量检验项目检查记录;
- 分项工程所含各检验批质量验收记录;
- 强制性条文检验项目检查记录及证明文件;
- 隐蔽工程检验项目检查验收记录;
- 分项工程验收记录;
- 不合格项的处理记录及验收记录;
- 重大质量、技术问题处理及验收记录。
- 8.7.12 防火涂料涂层各测点平均厚度的检查应符合下列规定:
- a) 检查数量: 按同类构件数抽查 10%, 且均不少于 3 件;
- 检验方法: 用涂层厚度测量仪、测针和钢尺检查。
- 8.7.13 钢结构采用非膨胀型防火涂料或防火板保护时, 应按下列规定检测导热系数:
- a) 钢结构防火保护分项工程可分成一个或若干个检验批。相同材料、工艺、施工条件的防火保护工程应按防火分区或按楼层划分为一个检验批;
- 每一个检验批应在施工现场留取不少于 5%构件数(且不少于 3 个)防火材料试样;
- 每一个检验批防火材料试样的 500 °C 导热系数或等效导热系数平均值不应大于产品合格证书注明值的 5%, 最大值不应大于产品合格证书注明值的 15%, 防火材料试样密度和比热容平均值不应超过产品合格证书注明值的±10%。
- 8.7.14 建设单位在工程竣工验收合格后, 应将有关文件交给物业或相应房产管理单位后, 方可将住宅交付使用。
- 8.7.15 建设单位将住宅交付使用时, 应按国家有关规定的要求提供《住宅质量保证书》和《住宅使用说明书》。

附录 A
(资料性)
防火板技术性能特点

A.1 防火板的分类及性能特点

见表A.1。

表 A.1 防火板的分类及性能特点

分类		性能特点			
		密度 (kg/m³)	厚度 (mm)	抗折强度 (MPa)	导热系数 [W/(m·℃)]
厚度	防火薄板	400~1800	5~20	—	0.16~0.35
	防火厚板	300~500	20~50	—	0.05~0.23
密度	低密度防火板	<450	20~50	0.8~2.0	—
	中密度防火板	450~800	20~30	1.5~10	—
	高密度防火板	>800	9~20	>10	—

A.2 常用防火板主要技术性能参数

见表A.2。

表 A.2 防火板主要技术性能参数

防火板类型	外形尺寸 (上 X 宽 X 厚, mm)	密度 (kg/m³)	最高使用温度 (℃)	导热系数 [W/(m·℃)]
纸面石膏板	3600X1200X (9~18)	800	600	0.19 左右
纤维增强 水泥板	2800X1200X (4~8)	1700	600	0.35 左右
纤维增项 碳酸钙板	3000X1200X (5~20)	1000	600	0.28
蛭石防火板	1000X600X (20~65)	430	1000	0.11 左右
硅酸钙火板	2440X1220X (12~50)	400	1100	≤0.08
玻镁平板	2500X1250X (10~15)	1200~1500	600	≤0.08