

团体标准

T/TMAC ×××—2024

装配式钢结构建筑预制构件与节点 技术规程

Technical specification for
prefabricated components and joints of assembled steel structure buildings
(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。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请号和申请日期。

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国技术市场协会 发布

目 次

1 总 则 1

2 术语和定义 2

3 材料 4

3.1 钢材 4

3.2 连接件 4

3.3 其他材料 4

4 预制构件设计 6

4.1 一般要求 6

4.2 装配式结构设计 6

4.3 墙体构件设计 7

4.4 楼板设计 8

4.5 屋顶设计 8

4.6 其他构件设计 8

4.7 设备及管线 8

4.8 供暖、通风和空调 9

4.9 电气 9

4.10 给水排水 10

5 节点设计 11

5.1 一般规定 11

5.2 连接板节点 11

5.3 梁柱连接节点 11

5.4 球节点 12

5.5 铸钢节点 12

5.6 预应力索节点 12

5.7 围护结构节点 12

6 连接设计 13

6.1 一般规定 13

6.2 焊接连接 13

6.3 螺栓连接 13

6.4 墙体连接设计 14

6.5 系统接口设计 15

7 构件及节点预制 16

7.1 一般规定 16

7.2 结构构件生产	16
7.3 预制楼板生产	17
7.4 外围护部件生产	17
7.5 内装部品生产	17
7.6 螺栓连接节点加工	18
7.7 焊接连接节点加工	18
7.8 铸钢节点	19
7.9 螺栓球和焊接球加工	20
7.10 索节点加工	20
7.11 防护涂装	20
7.12 防火	20
7.13 预拼装	20
7.14 构件标识、资料	21
8 预制构件及节点的质量检验	22
8.1 预制构件成品检验	22
8.2 节点的质量检验	24
9 包装、运输与堆放	27
10 安装	28
10.1 一般规定	28
10.2 结构系统安装	28
10.3 外围护系统安装	29
10.4 内装系统安装	30
10.5 设备与管线系统安装	30
10.6 节点连接	31
11 质量验收	35
11.1 装配式构件进场验收	35
11.2 节点、零配件进场验收	35
11.3 工程竣工验收	35
12 使用维护	37
12.1 一般规定	37
12.2 结构系统使用维护	37
12.3 外围护系统使用与维护	37
12.4 设备与管线系统使用维护	37
本规程用词说明	49
引用标准名录	50

前言

本规程由中国二十二冶集团有限公司会同有关单位经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家标准和国内外先进经验,并在广泛征求意见的基础上制定本规范。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 规范性引用文件；3. 术语和定义；4. 材料；5. 预制构件设计；6 节点设计；7、连接设计；8. 构件及节点预制；9. 预制构件及节点的质量检验；8. 包装、运输与堆放；9. 施工；12. 验收。

本规程由中国二十二冶集团有限公司提出。

本规程由中国技术市场协会归口。

本规程起草单位：中国二十二冶集团有限公司、××××、××××、××××、××××、××××、××××、××××、××××、××××、××××、××××。

本规程主要起草人：×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××、×
××、×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××、×××。

1 总 则

1.0.1 为加强装配式钢结构构件的设计、生产、安装及节点连接的设计、生产、施工过程规范管理及交接验收，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量、节能环保、方便施工制定本规程。

1.0.2 本规程适用于地震裂度为 6~8 的单层、多高层装配式钢结构建筑构件、节点的设计、生产、施工和验收、维护及运营。

1.0.3 装配式钢结构建筑构件及节点的设计、生产运输、施工与验收、检验除应符合本规范外尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和定义

2.0.1 装配式钢结构建筑 assembled steel structure buildings

建筑的结构系统为装配式钢结构，外围护系统、内装系统、设备与管线系统的主要部分采用预制构(部)件部品集成装配建造的建筑。

2.0.2 装配式钢结构 assembled steel structure

采用工厂预制的各类标准或非标准钢结构构件，以现场装配为主要手段建造而成的结构。

2.0.3 预制钢结构构件 prefabricated steel components

将整体钢结构划分而得的适合工厂制作、装配式施工、具有单一或复合功能的基本安装单元。包括柱、梁、预制墙体、预制楼面系统、预制屋面系统等。

2.0.4 预制建筑部品 prefabricated construction parts

按照一定的边界条件和配套技术，由两个或两个以上的单一产品或复合产品在工厂或现场组装而成，构成建筑某一部位中的一个功能单元，能满足该部位一项或者几项功能要求的产品。包括预制门窗、楼梯、阳台、栏杆、整体厨房、整体卫浴等部品类别。

2.0.5 建筑外围护系统 enclosure system

围合成建筑室内空间，与室外环境分隔的非承重预制构件和部品，包括建筑外墙板、屋面、门窗、空调板和装饰件等。

2.0.6 预制墙板 prefabricated wall panels

安装在主体结构上，预制的起围护、装饰、分隔作用的墙板。

2.0.7 建筑设备与管线系统 mechanical electric & pipeline system

满足建筑各种使用功能的设备和管线的总称，包括给水排水设备及管线系统、供暖通风空调设备及管线系统、电气和智能化设备及管线系统等。

2.0.8 铸钢节点 connection of structural steel casting

在建筑结构中，将钢结构构件、部件或板件连接成整体的铸钢件。

2.0.9 螺栓球节点 bolted spherical node

由螺栓球、高强度螺栓、套筒、紧固螺钉和锥头或封板等零、部件组成的节点，

2.0.10 焊接球节点 welded spherical node

杆件与焊接球连接的节点

2.0.11 压型钢板 profiled steel sheet

将涂层板或镀层板经辊压冷弯，沿板宽方向形成波形截面的成型钢板。

2.0.12 高强度螺栓连接副 assemble of high strength bolt

高强度螺栓和与之配套的螺母、垫圈的总称。

2.0.13 抗滑移系数 slip coefficient of faying surface

高强度螺栓连接中，使连接件摩擦面产生滑动时的外力与垂直于摩擦面的高强度螺栓预拉力之和的比值。

2.0.14 预拼装 test preassembling

为检验构件是否满足安装质量要求而进行的拼装。

2.0.15 消能梁段 link

框架支撑结构中，支撑连接位置偏离梁柱节点，每根支撑应至少一端与框架梁相连，并在支撑与梁交点和柱之间或同一跨内另一支撑与梁交点之间形成的一段短梁。

3 材 料

3.1 钢 材

- 3.1.1 装配式钢结构中使用的钢材宜采用 Q235 钢、Q345 钢、Q390 钢和 Q460 钢其质量应分别符合国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定，当采用其他牌号的钢材应符合国家有关标准的规定。
- 3.1.2 钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、冷弯性能和碳、硫、磷含量的合格保证，对焊接构件或连接件应具有含碳量的合格保证；焊接承重结构和重要的非焊接承重结构采用的钢材尚应具有冷弯试验的合格保证，并应符合国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。
- 3.1.3 特种结构材料应符合构件的重要性和荷载特征、结构形式和连接方法、应力状态、工作环境以及质量等级及其性能要求，并应完整地注明对钢材的技术要求。
- 3.1.4 冷弯方(矩)形焊接钢管其材质和材料性能应符合现行行业标准《建筑结构用冷弯矩形钢管》JG/T178 中 I 级产品的规定；直缝焊接圆钢管其材质和材料性能应符合现行行业标准《建筑结构用冷成型焊接圆钢管》JG/T381 的规定。
- 3.1.5 钢结构节点部位采用铸钢节点时，其铸钢件应符合现行国家标准《焊接结构用铸钢件》GB/T7659 的规定。
- 3.1.6 钢结构楼盖采用压型钢板组合楼板时宜采用闭口型压型钢板，其材质和材料性能应符合国家标准《建筑用压型钢板》GB/T12755 的相关规定。
- 3.1.7 焊接耐候钢，其材质和材料性能要求应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T4171 的规定。使用时宜附加要求保证晶粒度不小于 7 级，耐腐蚀指数不小于 6.0。
- 3.1.8 镀锌和镀铝锌钢板及钢带的质量尚应符合现行国家标准《建筑用连续热镀锌钢板及钢带》YB/T4457 和《连续热镀铝锌镁合金镀层钢板及钢带》YB/T4634 的规定，冷弯薄壁型钢可采用锌或铝锌合金镀层防腐其质量应分别符合国家现行有关标准的规定。
- 3.1.9 钢结构楼盖采用压型钢板组合楼板时宜采用闭口型压型钢板，其材质和材料性能应符合国家标准《建筑用压型钢板》GB/T12755 的相关规定。

3.2 连 接 件

- 3.2.1 普通螺栓应符合国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T5780 和《六角头螺栓》GB/T5782 的规定。
- 3.2.2 高强度螺栓应符合国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T1230、《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/T1231 或《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件》GB/T3632 的规定。
- 3.2.3 螺钉、螺栓应符合国家标准《紧固件螺栓和螺钉通孔》GB/T5277、《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.1、《紧固件机械性能螺母粗牙螺纹》GB/T3098.2、《紧固件机械性能螺母细牙螺纹》GB/T3098.4、《紧固件机械性能自攻螺钉》GB/T3098.5、《紧固件机械性能不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T3098.6、《紧固件机械性能自钻自攻螺钉》GB/T3098.11 和《紧固件机械性能不锈钢螺母》GB/T3098.15 等的规定。
- 3.2.4 进口金属连接件应有质量合格证书和产品标识，其质量不应低于国内同类产品标准的规定，并应符合需方的要求。
- 3.2.5 非焊接结构用铸钢连接件的材质与性能应符合国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352、《一般工程与结构用低合金铸造件》GB/T14408 的规定。
- 3.2.6 钢构件焊接用的焊条应符合国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T5117 或《热强钢焊条》GB/T5118 的规定。选择的焊条牌号和性能应与主体金属力学性能相适应。

3.3 其 他 材 料

- 3.3.1 防腐涂料、稀释剂和固化剂，应按设计文件和国家现行有关产品标准的规定选用，其品种、规格、性能等应符合设计文件及国家现行有关产品标准的要求。
- 3.3.2 防火涂料的品种和技术性能，应符合国家标准《钢结构防火涂料》GB14907 的有关

规定。

3.3.3 富锌防腐油漆的锌含量应符合设计文件及现行行业标准《富锌底漆》HG/T3668 的有关规定。

4 预制构件设计

4.1 一般要求

- 4.1.1 装配式钢结构结构体系设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011、《钢结构设计标准》GB50017、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 等现行国家规范的相应要求。
- 4.1.2 装配式钢结构构件应模数协调，采用模块化、标准化设计，将结构系统、外围护统、设备与管线系统和内装系统进行集成。
- 4.1.3 装配式钢结构构件设计应按照国家现行标准的要求，在充分考虑构、配件和设备的模数化、标准化、定型化和通用化，并应满足建筑制作工艺、运输及施工安装的条件。
- 4.1.4 装配式钢结构建筑应按照集成设计原则，将建筑、结构、给水排水、暖通空调、气、智能化和燃气等专业之间进行协同设计。
- 4.1.5 装配式钢结构建筑设计宜建立信息化协同平台，共享数据信息，实现建设全过程的管理和控制。
- 4.1.6 建筑构件设计应结合建筑类型、功能以及工程技术经济条件，合理确定部品类型、尺寸以及装配方式。
- 4.1.7 装配式钢结构建筑构件与主体结构和钢结构构件之间、建筑部品之间的连接应稳固、牢靠、构造简单、安装方便，连接处应做好防水、防火构造措施并保证保温隔热材料的连续性以及气密性等设计要求。
- 4.1.8 门窗部品的尺寸设计应符合国家标准《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T5824 的规定。门窗部品的气密、水密、抗风压性能应符合国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T7106 的规定。
- 4.1.9 装配式钢结构住宅建筑的卫浴部品设计应符合国家标准《住宅卫生间功能及尺寸系列》GB/T19777 的规定。
- 4.1.10 住宅建筑的厨房家具及厨房设备的模数应符合国家标准《住宅厨房家具和厨房设备模数系列》JG/T219 的规定，住宅整体厨房部品设计应符合国家标准《住宅整体厨房》JG/T184 的规定。

4.2 装配式结构设计

- 4.2.1 装配式钢结构建筑的结构设计应符合下列规定：
- 1 装配式钢结构建筑的结构设计应符合现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153 的规定，结构的设计使用年限不应少于 50 年，其安全等级不应低于二级。
 - 2 装配式钢结构建筑荷载和效应的标准值、荷载分项系数、荷载效应组合、组合值系数应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定。
 - 3 装配式钢结构建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223 的规定确定其抗震设防类别，并应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 进行抗震设计。
 - 4 装配式钢结构的结构构件设计应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 和《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 的规定。
- 4.2.2 钢材牌号、质量等级及其性能要求应根据构件重要性和荷载特征、结构形式和连接方法、应力状态、工作环境以及钢材品种和板件厚度等因素确定，并应在设计文件中完整注明钢材的技术要求。钢材性能应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 及其他有关标准的规定。有条件时，可采用耐候钢、耐候钢、高强钢等高性能钢材。
- 4.2.3 装配式钢结构建筑的结构体系应符合下列规定：
- 1 应具有明确的计算简图和合理的传力路径。
 - 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。
- 4.2.4 装配式钢结构建筑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，当设置伸缩缝、防震缝或沉降缝时，应满足相应的功能要求。

4.2.5 装配式钢结构建筑可根据建筑功能、建筑高度以及抗震设防烈度等选择下列结构体系：

- 1 钢框架结构。
- 2 钢框架-支撑结构。
- 3 钢框架-延性墙板结构。
- 4 筒体结构。
- 5 巨型结构。
- 6 交错桁架结构。
- 7 门式刚架结构。
- 8 低层冷弯薄壁型钢结构。

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。

4.2.6 钢框架、钢框架-支撑结构设计应符合国家现行有关标准的规定，高层装配式钢结构建筑尚应符合现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 的规定。

4.2.7 框架柱截面可采用异型组合截面，其设计要求应符合国家现行标准的规定。

4.2.8 偏心支撑框架中的支撑斜杆，应至少有一端与梁连接，并在支撑与梁交点和柱之，或支撑同一跨内的另一支撑与梁交点之间形成消能梁段。

4.2.9 交错桁架钢结构的设计应符合现行行业标准《交错桁架钢结构设计规程》JGJ/T329 的规定。当横向框架为奇数榀时，应控制层间刚度比；当横向框架设置为偶数榀时，应控制水平荷载作用下的偏心影响。

4.2.10 钢框架-延性墙板结构的设计钢板剪力墙和钢板组合剪力墙设计应符合现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 和《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T380 的规定。内嵌竖缝混凝土剪力墙设计应符合现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99 的规定。

4.3 墙体构件设计

4.3.1 装配式钢结构建筑的外墙、内墙设计与计算应符合《建筑结构荷载规范》GB50009 和各相关设计标准的要求。

4.3.2 墙体构件应根据功能要求分为外墙、内隔墙和分户墙等，不同功能墙体宜采用同类材料。

4.3.3 墙体构件设计应满足下列功能要求：

1 隔墙应有良好的隔声、防火、气密和保温性能，要有足够的抵抗室内冲击荷载的强度，且有足够刚度确保装修、设备、管线的正常工作；

2 客厅、卧室、厨房、卫生间的隔墙应满足吊挂要求，厨房、卫生间的隔墙应满足防水要求或者应有防水措施；

3 隔墙与隔墙、外墙、地板、天花板、模块单元钢骨架应有可靠的连接，以保证隔墙与其他结构不分离、脱落的连接；

4 门框、窗框与墙体结构连接应可靠、牢固、耐久性好，并应符合高效的工厂标准化施工的特点；

5 门窗安装时应避免跨越相邻的模块。如必须设置跨越模块的门窗，该门窗须在现场安装。安装须可靠、方便，且不得破坏已经安装完成设备和管线；

6 墙体宜采用轻质墙板，其骨架宜采用胶合木龙骨或断桥的轻钢龙骨，不应采用砌体墙，抗侧力体系中不宜采用砌体墙。

4.3.4 外墙宜采用波纹板、蒸汽加压混凝土板、薄板钢骨复合轻质板和轻集料混凝土与岩棉板复合墙板等。墙体构件外立面宜采用轻质挂板，由构件提供支撑时设计应考虑额外荷载。

- 1 分户墙宜采用双层隔墙，隔墙中应布置保温和防潮防水层；

2 隔墙宜采用轻钢龙骨非金属面板隔墙或夹芯板隔墙，并按相应的隔声、保温和防火国家现行标准进行设计；

3 内墙与钢结构模块单元的骨架之间应设置变形空间，用轻质防火材料填充，内隔墙上需要设置电器开关或插座时，必须做好隔音处理；隔墙两侧均需要设置电器开关或插座时，两者应错位设置。

4.4 楼板设计

4.4.1 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；

4.4.2 楼板应与钢结构主体进行可靠连接；

4.4.3 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）或其他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。

4.5 屋顶设计

4.5.1 屋面工程应设置防水措施，应根据模块建筑的重要程度及使用功能，结合工程特点及地区自然条件等按不同等级进行设防。

4.5.2 屋面构造应符合下列规定：

- 1 屋面系统及材料应满足国家现行防火标准相应要求；
- 2 采用架空隔热层的屋面，架空隔热层的高度应按照屋面的宽度或坡度的大小变化确定，架空层不得堵塞；当屋面宽度大于10m时，应设置通风屋脊；屋面基层上宜有适当厚度的保温隔热层；
- 3 严寒及寒冷地区的坡屋面，檐口部位应采取防止冰雪融化下坠和冰坝形成等措施；
- 4 天沟、天窗、檐沟、檐口、水落管、泛水、变形缝和伸出屋面管道等处应采取与工程特点相适应的防水加强构造措施，并应符合国家现行有关标准。

4.6 其他构件设计

4.6.1 装配式钢结构建筑中的楼梯和阳台宜在工厂按一定模数预制为构件。

4.6.2 装配式钢结构建筑的楼梯应符合下列规定：

- 1 宜采用装配式混凝土楼梯或钢楼梯。
- 2 楼梯与主体结构宜采用不传递水平作用的连接形式。

4.6.3 装配式钢结构建筑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。

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

4.7 设备及管线

4.7.1 装配式钢结构建筑的给水排水管线、供暖通风空调管线、电气管线设计，宜采用与结构主体相分离的设计方式，以满足结构主体耐久性和安全性要求。

4.7.2 设备及管线设计应满足施工和维护的方便性，且在维修更换时不影响结构主体的寿命和功能。

4.7.3 装配式钢结构建筑的给水排水、供暖通风空调和电气等系统及管线应进行综合设计，管线平面布置应避免交叉，竖向管线应相对集中布置。

4.7.4 装配式钢结构建筑设备和管线设计宜与建筑结构设计同步进行，预留预埋应遵守结构设计模数规定，不应在预制构件安装后剔槽、沟、孔、洞等。

4.7.5 装配式钢结构建筑的部品与配管连接、配管与主管网连接、部品之间连接的接口应标准化。

4.7.6 设备与管线的抗震设计应符合国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981中的有关规定。

4.7.7 装配式钢结构建筑设备和管线穿越楼板和墙体时，应有防水、防火、隔声、密封等

措施，防火封堵应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

4.7.8 在具有防火保护层的钢结构上安装管道或设备支吊架时，应不影响钢结构的防火及防腐性能。

4.8 供暖、通风和空调

4.8.1 装配式钢结构建筑室内供暖、通风、空调和新风等管道宜与建筑结构体分离，管线宜敷设在吊顶或地面架空层内。

4.8.2 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。

4.8.3 供暖系统共用管道与控制阀门部件应设置在共用空间内。

4.8.4 钢结构建筑室内设置供暖系统时，应符合下列规定：

- 1 优先选用低温热水地板辐射供暖系统，干法施工；
- 2 当室内采用散热器供暖时，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。

4.8.5 厨房、卫生间不宜采用低温热水地板辐射供暖系统。

4.8.6 对于钢结构住宅内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。

4.8.7 供暖、通风及空调系统冷热输送管道应符合相关标准要求，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。

4.8.8 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。

4.8.9 供暖通风空调系统管线应设置检修口，方便检修与更换。

4.8.10 厨房、卫生间宜设置水平排气系统，并在室外排气口设置避风、防雨和防止污

染墙面的部品。

4.8.11 装配式钢结构住宅套内宜设置水平换气的新风系统，应预留安置口并应做好防水和封堵措施。

4.9 电气

4.9.1 装配式钢结构建筑室内电气管线宜敷设在地面架空层、吊顶和墙体的空腔层或夹壁墙中。

4.9.2 电气管线敷设方式应符合安全和防火要求。管线不应与热水、可燃气体管道交叉。

4.9.3 在装配式内隔墙夹层敷设电气管线时，应满足管线的安全间距要求。

4.9.4 电气管线敷设时，应采取穿管或线槽保护等安全措施，严禁直接敷设。

4.9.5 装配式钢结构建筑应合理配置智能化系统，选用的系统和设备应符合标准化、通用性的要求。

4.9.6 电气和智能化系统设计应满足下列要求：

- 1 电气和智能化的设备与管线宜与主体结构分离；
- 2 电气和智能化系统的主干线应在公共区域设置；
- 3 住宅每套应设置户配电箱和智能化家居配线箱；
- 4 楼梯间、走道等公共部位应设置人工照明，并应采用高效节能的照明装置和节能控制措施；

5 住宅每套应设置电能表，共用设施宜设置分项独立计量装置；

6 电气和智能化设备应采用模数化设计，且应满足准确定位要求；

7 内隔墙两侧的电气和智能化设备不应直接连通设置，管线连接处宜采用可弯曲电气导管。

4.9.7 防雷及接地设计应满足下列要求：

1 建筑物的防雷分类应按国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 中的有关规定，并按防雷分类设置防雷设施。电子信息系统应符合国家标准《建筑物电子信息系统防雷技

术规范》GB50343 中的有关规定；

2 防雷引下线和共用接地装置应利用建筑及钢结构自身作为防雷接地装置。构件连接部位应有永久性明显标记，其预留防雷装置的端头应可靠连接；

3 外围护系统的金属围护构件、金属遮阳构件、金属门窗等应按要求采取防雷措施；

4 配电间、弱电间、监控室、各设备机房、竖井和设洗浴设施的卫生间等应设等电位联结，接地端子应与建筑物本身的钢结构金属物联结。

4.10 给水排水

4.10.1 装配式钢结构建筑室内给水排水管道宜敷设在地面架空层、墙体的架空层或夹壁墙中，并采取隔声减噪和防结露措施。

4.10.2 装配式钢结构住宅宜采用同层排水设计，并结合房间净高、楼板跨度、设备管线等因素确定设计方案。

4.10.3 共用给水、排水立管及控制阀门和检修孔应设在住宅套外管道井内。

4.10.4 穿越预制墙体、楼板及预制梁的给水排水管道应预留孔洞及套管，套管应与钢梁腹板焊接牢固。

4.10.5 室内给水排水管线应设置检修口，方便检修与更换。

4.10.6 太阳能热水系统集热器、储水罐等应与建筑一体化设计一体化施工，做好预留或预埋。

4.10.7 整体厨房、整体卫浴应预留相应的给水、热水、排水管道接口，给水系统配水管道接口的形式和位置应便于检修。

5 节点设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 装配式钢结构节点设计应根据结构的重要性与受力特点、荷载情况和工作环境等因素，选用适当的节点形式、材料与加工工艺。
- 5.1.2 节点设计应满足承载力极限状态要求，防止节点因强度破坏、局部失稳、变形过大、连接开裂等引起节点失效，当有抗震设防要求时应符合现行国家规范有关要求。
- 5.1.3 节点构造应符合结构计算假定，传力可靠，减小应力集中。当构件在节点偏心相交时，尚应考虑局部弯矩的影响。
- 5.1.4 特殊节点应通过有限元分析确定其承载力，新型节点宜通过试验验证其承载力。
- 5.1.5 节点构造应便于制作、运输、安装、维护，防止积水、积尘，并采取可靠的防腐与防火措施。

5.2 连接板节点

- 5.2.1 采用节点板进行连接时，在支撑端部与节点板约束点连线之间应留有 2 倍节点板厚的间隙，节点板约束点连线应与支撑杆轴线垂直，且应进行下列验算：
- 1 支撑与节点板间的连接强度验算；
 - 2 节点板自身的强度和稳定验算；
 - 3 连接板与梁柱间焊缝的强度验算。

5.3 梁柱连接节点

- 5.3.1 梁柱连接可采用栓焊混合连接、栓接连接、焊接连接、端板连接、顶底角钢连接等形式，并进行梁与柱连接的承载力、柱腹板的局部抗压承载力和柱翼缘板的刚度、梁柱节点域的抗剪承载力验算。
- 5.3.2 框架梁与柱的刚性连接宜采用柱贯通型。在互相垂直的两个方向都与柱刚性连接的柱，宜采用箱形截面，采用电渣焊时，壁厚不小于 16mm，小于此值时应采用 H 形柱或冷成型柱，或改用梁贯通型连接，仅在一个方向刚接时，柱宜采用工字形截面，并将柱腹板连接移至刚接框架平面内。当采用钢管(圆管、方管)柱且壁板厚度 $\leq 20\text{mm}$ 或为冷成型柱时，梁柱连接宜采用隔板贯通式节点。
- 5.3.3 箱形截面(钢管)柱和梁采用刚性连接时，在柱内梁翼缘的对应位置，宜设置水平隔板；当箱形(钢管)柱截面较小时，为了方便加工，也可在梁翼缘的对应位置，沿箱形(钢管)柱外圈设置水平加劲环。
- 5.3.4 工字形钢梁与箱形(圆管、方管)柱刚性连接采用隔板贯通式节点时，柱与贯通式隔板应采用全熔透坡口焊缝连接。贯通式隔板挑出长度 l 宜满足 $40\text{mm} \leq l \leq 60\text{mm}$ ；隔板应采取措施避免层状撕裂，厚度宜比梁翼缘厚度大一级，并不应小于柱最薄壁板的厚度。
- 5.3.5 当梁柱节点采用半刚性连接时，应符合下列规定：
- 1 框架梁与柱的半刚性连接宜采用柱贯通型，并宜采用端板连接和顶底角钢连接。
 - 2 梁柱连接处混凝土板中抵抗负弯矩钢筋应具有足够的锚固长度，最小锚固长度应符合现行国家规范《混凝土结构设计规范》GB50010 的相关规定。钢筋的锚固长度从柱边缘开始起算。
 - 3 在钢柱腹板上的钢梁上下翼缘位置，均宜设置横向加劲肋。当抗震设防烈度不高于 7 度(设计基本地震加速度 $\leq 0.1g$)时，可仅在钢梁下翼缘位置设加劲肋。
 - 4 半刚性梁柱连接节点的极限弯矩承载力应满足下式要求梁柱连接节点极限弯矩承载力应采用有可靠依据的计算方法确定。但计算依据不充分时，应采用试验方法确定，同一连接节点的试件数量不应少于 3 个。当节点处楼板内的钢筋满足第 2 款规定时，可考虑楼板内钢筋对梁柱连接节点负弯矩极限承载力的贡献。
 - 5 当半刚性梁柱连接节点的极限弯矩承载力符合第 4 款规定且转动能力满足设计要求时，可采用塑性分析法，进行半刚性连接框架梁在竖向荷载作用下的分析与设计。设计时可

只考虑该梁仅承受竖向荷载作用(梁两端形成塑性铰)，而不考虑其承受水平荷载作用(水平荷载下结构分析时，梁两端按铰接考虑)。

6 半刚性梁柱连接处楼板内受力钢筋的连接接头宜避开梁端，钢筋连接可采用机械连接、绑扎搭接或焊接。

5.4 球节点

5.4.1 螺栓球所采用的原材料，其品种、规格、性能等应符合国家现行标准《钢网架螺栓球节点》JG/T11 的规定并满足设计要求。焊接球节点所采用的原材料，其品种、规格、性能等应符合国家现行标准《钢网架焊接空心球节点》JG/T10 的规定并满足设计要求。

5.5 铸钢节点

5.5.1 铸钢节点应满足结构受力、铸造工艺、连接构造与施工安装的要求，适用于几何形式复杂、杆件汇交密集、受力集中的部位，节点应满足承载力极限状态的要求。

5.5.2 铸钢节点应根据铸件轮廓尺寸、夹角大小与铸造工艺确定最小壁厚、内圆角半径与外圆角半径。铸钢件壁厚不宜大于 150mm，应避免壁厚急剧变化，壁厚变化斜率不宜大于 1/5。内部肋板厚度不宜大于外侧壁厚。

5.5.3 铸造工艺应保证铸钢节点内部组织致密、均匀，铸钢件宜进行正火或调质热处理，铸钢件毛皮尺寸的容许偏差应符合现行国家标准或设计文件的要求。

5.6 预应力索节点

5.6.1 预应力高强拉索的张拉节点应保证节点张拉区有足够的施工空间，便于施工操作，且锚固可靠。预应力索张拉节点与主体结构的连接应考虑超张拉和使用荷载阶段拉索的实际受力大小，确保连接安全。

5.6.2 预应力索锚固节点应采用传力可靠、预应力损失低且施工便利的锚具，尤其应保证锚固区的局部承压强度和刚度，应设置必要的加劲肋、加劲环或加劲构件等加强措施。应对锚固节点区域的主要受力杆件、板域进行应力分析和连接计算，并采取可靠、有效的构造措施。节点区应避免出现焊缝重叠、开孔等易导致严重残余应力和应力集中的情况。

5.6.3 预应力索转折节点宜与主体结构连接，应设置滑槽或孔道供拉索准确定位和改变角度。滑槽或孔道内可采用润滑剂或衬垫等摩擦系数低的材料；转折节点沿拉索夹角平分线方向对主体结构施加集中力，应验算该处的局部承压强度和该集中力对主体结构的影响，并采取加强措施。拉索转折节点处于多向应力状态，在设计中应考虑其强度降低。

5.7 围护结构节点

5.7.1 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，以保证外墙板部品应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，外墙板部品不能发生掉落。

5.7.2 节点设计应便于工厂加工、现场安装就位和调整。

5.7.3 连接件的耐久性应满足使用年限要求。

6 连接设计

6.1 一般规定

6.1.1 钢结构构件及节点的连接应根据施工环境条件和作用力的性质选择其连接方法，宜采用焊接或螺栓连接，连接设计应符合如下要求：

- 1 连接的设计应与结构内力分析时的假定相一致；
- 2 结构的荷载内力组合应能提供连接的最不利受力工况；
- 3 连接的构造应传力直接，各零件受力明确，并尽可能避免严重的应力集中；
- 4 连接的计算模型应能考虑刚度不同的零件间的变形协调；
- 5 构件相互连接的节点应尽可能避免偏心，不能完全避免时应考虑偏心的影响；
- 6 避免在结构内产生过大的残余应力，尤其是约束造成的残余应力，避免焊缝过度密集；
- 7 厚钢板沿厚度方向受力容易出现层间撕裂节点设计时应予以充分注意；
- 8 连接的构造应便于制作、安装、综合造价低。

6.1.2 高层民用建筑钢结构的连接强度、承载力计算应按现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 的有关规定执行。抗震设计时，构件按多遇地震作用下内力组合设计值选择截面；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。

6.2 焊接连接

6.2.1 钢结构焊接连接构造设计应符合下列规定：

- 1 尽量减少焊缝的数量和尺寸；
- 2 焊缝的布置宜对称于构件截面的形心轴；
- 3 节点区留有足够空间，便于焊接操作和焊后检测；
- 4 应避免焊缝密集和双向、三向相交；
- 5 焊缝位置宜避开最大应力区；
- 6 焊缝连接宜选择等强匹配；当不同强度的钢材连接时，可采用与低强度钢材相匹配的焊接材料。

6.2.3 受力和构造焊缝可采用对接焊缝、角接焊缝、对接与角接组合焊缝、塞焊焊缝、槽焊焊缝，重要连接或有等强要求的对接焊缝应为熔透焊缝，较厚板件或无需焊透时可采用部分熔透焊缝。焊缝的坡口形式宜根据板厚和施工条件按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 要求选用。

6.3 螺栓连接

6.3.1 螺栓孔的孔径与孔型应符合下列规定：

- 1 B 级普通螺栓的孔径 d_0 较螺栓公称直径 d 大 $0.2\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$ ，C 级普通螺栓的孔径 d_0 较螺栓公称直径 d 大 $1.0\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$ ；
- 2 高强度螺栓承压型连接采用标准圆孔时，其孔径 d_0 可按表 6.3.1 采用；
- 3 高强度螺栓摩擦型连接可采用标准孔、大圆孔和槽孔，孔型尺寸可按表 6.3.1 采用；采用扩大孔连接时，同一连接面只能在盖板和芯板其中之一的板上采用大圆孔或槽孔，其余仍采用标准孔。

表 6.3.1 高强度螺栓连接的孔型尺寸匹配 (mm)

螺栓公称直径			M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30
孔型	标准孔	直径	13.5	17.5	22	24	26	30	33
	大圆孔	直径	16	20	24	28	30	35	38

	槽孔	长向	13.5	17.5	22	24	26	30	33
		短向	22	30	37	40	45	50	55

4 高强度螺栓摩擦型连接盖板按大圆孔、槽孔制孔时，应增大垫圈厚度或采用连续型垫板，其孔径与标准垫圈相同，对 M24 及以下的螺栓，厚度不宜小于 8mm；对 M24 以上的螺栓，厚度不宜小于 10mm。

6.3.2 螺栓(铆钉)连接宜采用紧凑布置，其连接中心宜与被连接构件截面的重心相一致。螺栓或铆钉的间距、边距和端距容许值应符合表 6.3.2 的规定。

表 6.3.2 螺栓或铆钉的孔距、边距和端距容许值

名称	位置和方向			最大容许间距 (取两者的较小值)	最小容许间距
中心间距	外排(垂直内力方向或顺内力方向)			8d ₀ 或 12t	3d ₀
	中间排	垂直内力方向		16d ₀ 或 24t	
		顺内力方向	8d ₀ 或 12t	12d ₀ 或 18t	
		顺内力方向	构件受拉力	16d ₀ 或 24t	
	沿对角线方向			——	

注：1 d_0 为螺栓或铆钉的孔径，对槽孔为短向尺寸， t 为外层较薄板件的厚度；

2 钢板边缘与刚性构件(如角钢，槽钢等)相连的高强度螺栓的最大间距可按中间排的数值采用；

3 计算螺栓孔引起的截面削弱时可取 $d+4\text{mm}$ 和 d_0 的较大者。

6.3.3 直接承受动力荷载构件的螺栓连接应符合下列规定：

- 1 抗剪连接时应采用摩擦型高强度螺栓；
- 2 普通螺栓受拉连接应采用双螺帽或其他能防止螺帽松动的有效措施。

6.3.4 高强度螺栓连接设计应符合下列规定：

1 采用承压型连接时，连接处构件接触面应清除油污及浮锈，仅承受拉力的高强度螺栓连接，不要求对接触面进行抗滑移处理；

2 高强度螺栓承压型连接不应用于直接承受动力荷载的结构，抗剪承压型连接在正常使用极限状态下应符合摩擦型连接的设计要求；

3 当高强度螺栓连接的环境温度为 $100^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 时，其承载力应降低 10%。

6.3.5 当型钢构件拼接采用高强度螺栓连接时，其拼接件宜采用钢板。

6.3.6 螺栓连接设计应符合下列规定：

- 1 连接处应有必要的螺栓施拧空间；
- 2 螺栓连接或拼接节点中，每一杆件一端的永久性的螺栓数不宜少于 2 个；对组合构件的缀条，其端部连接可采用 1 个螺栓；
- 3 沿杆轴方向受拉的螺栓连接中的端板(法兰板)，宜设置加劲肋。

6.3.7 同一连接部位中不得采用普通螺栓或承压型高强度螺栓与焊接共用的连接；在改、扩建工程中作为加固补强措施，可采用摩擦型高强度螺栓与焊接承受同一作用力的栓焊并用连接，其计算与构造宜符合行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ82 的规定。

6.4 墙体连接设计

6.4.1 墙板与主体结构的连接设计应符合下列规定：

- 1 连接节点应牢固可靠、受力明确、传力简捷、构造合理，具有足够的承载力，在设计承载能力极限状态下，连接节点不应发生破坏和失效；
- 2 连接节点应具备适应主体结构变形的能力，宜采用柔性连接方式；

- 3 连接方式可采用内嵌式、外挂式、嵌挂结合式等，宜分层悬挂或承托；
- 4 连接节点设计宜采用标准化和通用化连接件，采用预置预埋或后置方式，通过机械连接固定，并合理设置可调整构造，满足尺寸偏差、现场装配和定位要求；
- 5 金属连接件宜选用不锈钢、高强合金或镀锌钢等，非金属连接件不宜采取再生材料制品；
- 6 连接节点宜采用避免连接件外露的隐蔽式设计，并采用断热、隔声和减振处理措施，避免产生冷热桥和声桥效应。

6.4.2 墙板连接缝应符合下列规定：

- 1 墙板连接缝应根据外墙板材料、立面分格、结构层间位移、温度变形等综合因素进行设计，并满足构造、热工、防水、防火、隔声、建筑装修和使用年限等要求，墙缝应采取防裂措施；
- 2 外墙板连接缝应采取防水防渗漏措施；
- 3 外墙板在正常使用状况下，接缝处的弹性密封材料不应破坏。

6.5 系统接口设计

6.5.1 系统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；
- 3 各类接口模数数列应根据功能性和经济性原则确定，合理选择适宜的尺寸系列。

接口应满足标准化与多样化要求，并应符合少规格多组合的原则，提高部品部件的通用性及互换性。

6.5.2 预制构件系统连接应充分考虑到：

- 1 应根据结构、水暖电、管道线路、保温层、内外装修的完成度，确定现场连接采用的类型(焊接、螺栓连接、铆接)，并应为施工安装留有操作空间、提供安全保护措施；
- 2 应为节点的封闭、保护、检修、更换提供操作空间。

6.5.3 系统所采用的材料及部件应符合现行国家产品标准的要求。管材、管件应能满足工业化装配需求，管道接口与管材相匹配具有抗冲击、耐腐蚀、防渗漏、连接可靠、免维护、施工便捷等特点。

6.5.4 各预制构件上的预留孔洞、预留开槽、预埋穿楼板附件或预埋套管。在相邻结构部件上接口位置宜保持中心线一致，满足安装的精度要求。

7 构件及节点预制

7.1 一般规定

7.1.1 建筑构件、部品生产前，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。深化设计要求如下：

1 其设计工作主要包括节点构造设计和施工详图绘制两项内容。节点构造设计是以便于钢结构加工制作和安装为原则，对节点构造进行完善，根据结构设计施工图提供的内力进行焊接或螺栓连接节点设计，以确定连接板规格、焊缝尺寸和螺栓数量等内容；施工详图绘制主要包括图纸目录、施工详图设计总说明、构件布置图、构件详图和安装节点详图等内容。钢结构施工详图的深度可参考国家建筑标准设计图集《钢结构设计制图深度和表示方法》03G102 的相关规定，施工详图总说明是钢结构加工制作和现场安装需强调的技术条件和对施工安装的相关要求；构件布置图为构件在结构布置图的编号，包括构件编号原则、构件编号和构件表；构件详图为构件及零部件的大样图以及材料表；安装节点主要表明构件与外部构件的连接形式、连接方法、控制尺寸和有关标高等。

2 钢结构施工详图设计除符合结构设计施工图外，还要满足其他相关技术文件的要求，主要包括钢结构制作和安装工艺技术要求以及钢筋混凝土工程、幕墙工程、机电工程等与钢结构施工交叉施工的技术要求。

7.1.2 装配式构件、节点部品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。

7.1.3 建装配式构件、节点应在工厂生产，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。

7.1.4 生产单位宜建立质量可追溯的信息管理系统和编码标识系统。

7.1.5 装配式构件、节点部品生产前，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。

7.1.6 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。

7.1.7 建装配式构件、节点部品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。

7.1.8 建筑构件、部品生产检验合格后，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。

7.1.9 建筑构件、部品的运输方式应根据构件、部品特点、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。

7.2 结构构件生产

7.2.1 构件加工制作工艺和质量应符合国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755 和《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的规定。

7.2.2 构件宜采用自动化生产线进行加工制作，减少手工作业。

7.2.3 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。

7.2.4 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。焊缝质量应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 和《钢结构焊接规范》GB50661 的规定。

7.2.5 高强度螺栓孔宜采用数控钻床制孔和套模制孔，制孔质量应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的规定。

7.2.6 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 Sa1/2 级。

7.2.7 构件防腐涂装应符合下列规定：

1 宜在室内进行防腐涂装；

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 涂装作业应按国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755 的规定执行。

7.2.8 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。

7.3 预制楼板生产

7.3.1 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；

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行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1 的规定。

4 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。

7.4 外围护部件生产

7.4.1 外围护部品应采用节能环保的材料，材料应符合国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 和《建筑材料放射性核素限量》GB6566 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。

7.4.2 外围护部品生产应制定预案，遵循“少规格，多组合”的原则，生产过程宜采用柔性制造、同步配套的方式。

7.4.3 外围护部品应提高部品的集成化、模块化、标准化程度，并进行深化设计，宜建立部品和配件模型，提高生产、施工安装和使用维护的便利性。

7.4.4 外围护部品生产应对尺寸偏差和外观质量进行控制，还应具备容错性。

7.4.5 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。

7.4.6 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。

7.5 内装部品生产

7.5.1 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 在生产时宜适度预留公差，并进行标识，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。

7.5.2 部品生产应使用节能环保的材料，并应符合国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 的有关规定。

7.5.3 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。

7.6 螺栓连接节点加工

7.6.1 螺栓连接节点制孔应按下列制孔方法进行：

- 1 使用多轴立式钻床或数控机床等制孔；
- 2 同类孔径较多时，采用模板制孔；
- 3 小批量生产的孔，采用样板划线制孔；
- 4 精度要求较高时，整体构件采用成品制孔。

7.6.2 制孔过程中，孔壁应保持与构件表面垂直。

7.6.3 孔周围的毛刺、飞边应用砂轮等清除。

节点孔精度要求，高强度螺栓孔的精度应为 H15 级，孔径的允许偏差应符合表 7.6.3 的规定。

表 7.6.3 高强度螺栓孔径的允许偏差

名 称	允 许 偏 差 (mm)						
螺 栓	12	16	20	22	24	27	30
孔 径	13.5	17.5	22	24	26	30	33
不圆度 (最大和最 小直径差)	1.0		1.5				
中心线倾斜	不应大于板厚的 3%，且单层板不得大于 2.0mm，多层板叠组合不得大于 3.0mm						

7.6.4 孔在零件、部件上的位置，应符合设计文件的要求。当设计无要求时，成孔后任意两孔间距离的允许偏差，应符合表 7.6.4 的规定。

表 7.6.4 孔间距离的允许偏差

项 目	允 许 偏 差 (mm)			
	≤500	>500~1200	>200~3000	>3000
同一组内相邻两孔间	±0.7	——	——	——
同一组内相邻两孔间	±1.07	±1.2	——	——
同一组内相邻两孔间	±1.2	±1.5	±2.07	±3.0

7.6.5 孔的分组应符合下列规定：

- 1 在节点中，连接板与一根杆件相连的所有连接孔划为一组；
- 2 在接头处，通用接头半个拼接板上的孔为一组，阶梯接头两接头之间的孔为一组；
- 3 在两相邻节点或接头间的连接孔为一组，但不包括以上两款中所指的孔；
- 4 受弯构件翼缘上每 1.0m 长度内的孔为一组。

7.7 焊接连接节点加工

7.7.1 焊接连接节点其接头形式、坡口要求、尺寸应符合深化设计要求；构件节点处防腐、防火加工应预留一定长度，长度以满足安装时焊接及热处理的要求为准。

7.7.2 焊接节点的边缘加工可采用气割和机械加工方法，对边缘有特殊要求时宜采用精密切割。

7.7.3 气割或机械剪切的零件，需要进行边缘加工时，其刨削量不应小于 2.0mm。

7.7.4 边缘加工的允许偏差应符合表 7.7.4 的规定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/838104002065006131>