装配式钢结构建筑工程施工图设计文件

技术审查要点

2021年5月17日发布 2021年6月1日实施

武 汉 市 城 乡 建 设 局

# 前 言

为统一武汉市装配式钢结构建筑施工图设计审查标准、保证施工图设计质量，项目组经广泛调查研究，认真总结装配式钢结构建筑工程施工图设计文件审查实践经验，在广泛征求意见的基础上，编制了《装配式钢结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》。根据《市城建局关于进一步推进施工图联合图审改革工作的通知》中“缩减装配式建筑、海绵城市、通讯等非涉及主体安全的审查内容，将此类审查内容纳入事后监管”的文件精神，本审查要点主要包括装配式钢结构建筑装配率和涉及主体安全的内容。

《装配式钢结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》的主要技术内容包括：1.总则；2.建筑系统审查要点；3.结构系统审查要点；4.外围护系统审查要点；5.设备与管线系统审查要点；6.内装修系统审查要点。

《装配式钢结构建筑工程施工图设计文件技术审查要点》由武汉市城乡建设局负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释。

主编单位：武汉市建筑节能办公室

武汉市建设工程设计审查和消防验收中心

中建钢构武汉有限公司

参编单位：武汉蕃华施工图设计审查有限公司

主要编写人员：童明德、刘 曙、冯 强、舒武堂、陈宪清、李 暄、朱 琴、

钟思维、方 民、聂 俊、赵 彬、叶高阳、叶天松、喻 然、

钟 姗、谭 赟、刘 凡、刘彦辉

主要审查人员：温四清、徐厚军、王爱勋、任志刚、邱 剑、文 兵、陈 松、

彭林立、邓 斌、徐 鸿、王晓晖

# 目 录

[一、总 则 1](#_Toc68789556)

[二、建筑系统审查要点 2](#_Toc68789557)

2.1一般[规定 2](#_Toc68789560)

2.2 [建筑面积与装配率 2](#_Toc68789562)

2.3[防火设计相关规定 4](#_Toc68789564)

[三、结构系统审查要点 7](#_Toc68789565)

3.1设计[要求 7](#_Toc68789568)

[3.2](#_Toc68789569)[材料 9](#_Toc68789570)

[3.3](#_Toc68789571)[钢框架](#_Toc68789572)[结构 10](#_Toc68789573)

[3.4](#_Toc68789574)[钢框架](#_Toc68789575)[-支撑](#_Toc68789576)[结构 13](#_Toc68789577)

[3.5](#_Toc68789578)[钢框架](#_Toc68789579)[-延性墙板](#_Toc68789580)[结构 16](#_Toc68789581)

[3.6](#_Toc68789582)[交错](#_Toc68789583)[桁架](#_Toc68789584)[结构 17](#_Toc68789585)

[3.7](#_Toc68789586)[门式](#_Toc68789587)[钢架](#_Toc68789588)[结构 18](#_Toc68789589)

[3.8](#_Toc68789590)[冷弯薄壁型钢](#_Toc68789591)[结构 19](#_Toc68789592)

3.9楼板 [19](#_Toc68789592)

3.10[防腐设计相关规定 21](#_Toc68789592)

[四、外围护系统审查要点 22](#_Toc68789593)

[4.1](#_Toc68789594)[一般规定 22](#_Toc68789595)

[4.2](#_Toc68789596)[外墙围护系统 23](#_Toc68789597)

[五、设备与管线系统审查要点 25](#_Toc68789598)

[5.1](#_Toc68789599)[一般规定 25](#_Toc68789600)

[5.2](#_Toc68789601)[给排水 25](#_Toc68789602)

[5.3](#_Toc68789603)[电气及智能化设计 26](#_Toc68789604)

[5.4](#_Toc68789603)[供暖、通风、空调及燃气 27](#_Toc68789604)

[六、内装修系统审查要点 29](#_Toc68789605)

[6.1](#_Toc68789606)[内装修系统设计 29](#_Toc68789607)

# 总 则

**1.1** 为指导和规范武汉市装配式钢结构建筑工程施工图设计文件审查工作，明确审查内容，根据国家、湖北省和武汉市装配式建筑有关政策、法规和相关国家、地方、行业协会技术标准规程编制《装配式钢结构建筑工程施工图设计文件审查要点》（以下简称“要点”）。

**1.2** 本要点适用于武汉市抗震设防类别为标准设防类、重点设防类的装配式钢结构建筑工程施工图设计文件的技术审查。

**1.3** 本要点的装配式钢结构类型包括：钢框架结构、钢框架-支撑结构、钢框架-延性墙板结构、交错桁架结构、门式刚架结构和低层冷弯薄壁型钢结构等。

**1.4** 当房屋高度、跨度、规则性超过现行相关规范的规定时，应进行专门研究和论证。

**1.5** 本要点没有涉及的审查内容按现行国家、行业标准执行。

**1.6** 本要点发布后，如有新版相关法规和工程建设标准实施，应以新版法规和工程建设标准为准。

# 二、建筑系统审查要点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **项 目** | **设计审查依据及要点/要求** | |
| 2.1 | 一般规定 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第4.1.1条、4.1.2条、4.1.3条、4.1.4条、5.1.1条。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》GB/T469-2019第4.1.3、4.1.4、4.1.5、4.3.5条。 |
| 要求 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  4.1.1装配式钢结构建筑应模数协调，采用模块化、标准化设计，将结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统进行集成。  4.1.2 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、电气、智能化和燃气等专业之间进行协同设计。  4.1.3 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。  4.1.4 装配式钢结构建筑应满足建筑全寿命期的使用维护要求，宜采用管线分离的方式。  5.1.1 建筑的结构系统、外围护系统、设备与管线系统和内装系统均应进行集成设计，提高集成度、施工精度和效率。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》  4.1.3 装配式钢结构住宅建筑设计应符合下列规定：  6 外墙板与钢结构部（构）件的连接及接缝处应采取防止空气渗透的构造措施，外门窗及幕墙应满足气密性和水密性的要求。  4.1.4 外围护系统与主体结构连接或锚固设计及其措施应满足安全性、适用性及耐久性的要求。  4.1.5 装配式钢结构住宅建筑室内装修设计应符合下列规定：  1 应符合标准化设计、部品工厂化生产和现场装配化施工的原则。  2 设备管线应采用与结构主体分离设置方式和集成技术。  4.3.5 外围护系统的外墙应采用耐久性好、易维护的饰面材料或部品，且应明确其设计使用年限。 |
| 2.2 | 建筑面积与装配率 | 依据 | 《市人民政府关于进一步加快发展装配式建筑的通知》第二、（一）条。  《武汉市装配式建筑装配率计算细则》（2019年9月15日）第3.0.1条、3.0.2条、4.0.1条、4.0.8条、4.0.13条。 |
| 要点 | 《市人民政府关于进一步加快发展装配式建筑的通知》  （一）按照装配式建造方式开发建设的项目，在符合国家政策规定的前提下，可分期缴纳土地出让金；在办理规划审批时，其外墙装配式部分建筑面积（不超过规划总建筑面积的3%）不计入成交地块的容积率核算。  《武汉市装配式建筑装配率计算细则》  3.0.1 装配式建筑的装配率计算应以单体建筑作为计算单元，并应符合下列规定：  1 单体建筑应按项目规划批准文件的建筑编号确认；  2 建筑由主楼和裙房组成时，主楼和裙房可按不同的单体建筑进行计  算；  3 单体建筑的层数不大于3 层，且地上建筑面积不超过500m2时，可  由多个单体建筑组成建筑组团作为计算单元；  4 当采用未包含在本《计算细则》规定范围内的装配式建筑新技术时，可采取专家论证的方式确定应用比例、计算方式及分值。  3.0.2 装配式建筑应同时满足下列要求：  1 主体结构部分的指标分值不低于20分；  2 围护墙和内隔墙部分的指标分值不低于10分；  3 采用全装修；  4 装配率不低于50%。  4.0.1 装配率应根据表1中的分值按下式计算：  （4.0.1）  式中：  P ——装配率；  Q1——主体结构指标实际得分值；  Q2——围护墙和内隔墙指标实际得分值；  Q3——装修和设备管线指标实际得分值；  Q4——指标项目Q1、Q2、Q3中缺少的指标项分值总和；  Q5——创新项指标实际得分值。  **表1 装配式建筑装配率计算表**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 指标项 | | | 指标要求 | 指标分值 | 最低分值 | | 主体结构  (50分) | 柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件 | | 35%≤比例≤80% | 20～30\* | 20 | | 梁、板、楼梯、阳台、空调板等水平构件 | | 60%≤比例≤80% | 5～20\* | | 围护墙和内隔墙(20分) | 非承重围护墙非砌筑 | | 比例≥80% | 5 | 10 | | 围护墙与保温、隔热、装饰一体化  (围护墙与保温、隔热一体化) | | 50%≤比例≤80%  (50%≤比例≤80%) | 2～5\*  (1.4～3.5\*) | | 内隔墙非砌筑 | | 比例≥50% | 5 | | 内隔墙与管线、装修一体化  (内隔墙与管线一体化) | | 50%≤比例≤80%  (50%≤比例≤80%) | 2～5\*  (1.4～3.5\*) | | 装修和设备管线(30分) | 全装修 | | - | 6 | 6 | | 干式工法楼面、地面 | | 比例≥70% | 6 | - | | 集成厨房 | | 70%≤比例≤90% | 3～6\* | | 集成卫生间 | | 70%≤比例≤90% | 3～6\* | | 管线分离 | | 50%≤比例≤70% | 4～6\* | | 创新项  (8分) | 工程承包方式 | 工程总承包 | - | 2 | - | | 信息化管理(含BIM技术) | 设计阶段 | - | 2 | | 施工阶段 | - | 1 | | 运营阶段 | - | 1 | | 应用新型模板系统 | | 比例≥50% | 2 | - |   注：表中带“\*”项的分值采用“内插法”计算，计算结果取小数点后 1 位。  4.0.8 全装修应符合下列规定：  1 住宅建筑内部墙面、顶面、地面全部铺贴、粉刷完成，门窗、固定家具、设备管线、开关插座及厨房、卫生间固定设施安装到位；住宅公共区域的固定面全部铺贴、粉刷完成，基本设备安装到位。  2 公共建筑全装修应包括公共区域和在建造阶段已确定使用功能及标准的全部室内区域，其地面、墙面和顶面的装饰面、设备管线和其他与防火、防水（潮）、防腐、隔声（振）等建筑性能相关的功能性材料及其  连接材料等的安装到位。  3 对建造合同规定毛坯交付的还建房和毛坯交付进行销售备案的商业住房，应实施“菜单式”全装修。  4.0.13 创新项指标得分值按如下要求计算得分：  1 工程总承包，是指从事建设工程总承包的单位按照与建设单位签订  的合同，对工程项目的设计、采购、施工等实行全过程承包，并对工程的质量、安全、工期等全面负责的工程承包方式。实行工程总承包方式的，得2分。  2 信息化管理（含BIM 技术），包括装配式建筑设计、施工、运营全过程应用信息化管理。信息化管理（含BIM 技术）应用在设计阶段，则该项得分2分；信息化管理（含BIM技术）应用在施工阶段，则该项得分1分；信息化管理（含BIM技术）应用在运营阶段，则该项得分1分。  3 应用新型模板技术，是指施工采用组合铝合金、组合式带肋塑料等  模板技术，并达到免抹灰要求。新型模板技术应用面积为对应楼层全部模板接触面积，应用面积比例大于等于模板总面积比例50%的，得2分。 |
| 2.3 | 防火设计相关规定 | 依据 | 《建筑设计防火规范》GB50016-2018第5.1.3条、5.1.4条、第5.2.2条、第5.3.1条。  《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017第3.1.4条、4.1.3、4.1.4条。  《钢结构住宅设计规范》CECS261:2009第4.3.4条、15.2.4条。 |
| 要求 | 《建筑设计防火规范》  5.1.3 民用建筑的耐火等级应根据其建筑高度、使用功能、重要性和火灾扑救难度等确定，并应符合下列规定：  1地下或半地下建筑(室)和一类高层建筑的耐火等级不应低于一级;  2单、多层重要公共建筑和二类高层建筑的耐火等级不应低于二级。  5.1.4 建筑高度大于100m 的民用建筑，其楼板的耐火极限不应低于2.00h。一、二级耐火等级建筑的上人平屋顶，其屋面板的耐火极限分别不应低于1.50h和1.OOh。  5.2.2 民用建筑之间的防火间距不应小于表5.2.2 的规定，与其他建筑的防火间距，除应符合本节规定外，尚应符合本规范其他章的有关规定。   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 建 筑 类 别 | | 高层民用建筑 | 裙房和其他民用建筑 | | | | 一、二级 | 一、二级 | 三级 | 四级 | | 高层民用建筑 | 一、二级 | 13 | 9 | 11 | 14 | | 裙房和其他民用建筑 | 一、二级 | 9 | 6 | 7 | 9 | | 三级 | 11 | 7 | 8 | 10 | | 四级 | 14 | 9 | 10 | 12 |   **表5.2.2 民用建筑之间的防火间距（m）**  注：1相邻两座单、多层建筑，当相邻外墙为不燃性墙体且无外露的可燃性屋檐，每面外墙上无防火保护的门、窗、洞口不正对开设且门、窗、洞口的面积之和不大于外墙面积的5%时，其防火间距可按本表的规定减少25%。  2两座建筑相邻较高一面外墙为防火墙，或高出相邻较低一座一、二级耐火等级建筑的屋面15m及以下范围内的外墙为防火墙时，其防火间距不限。  3相邻两座高度相同的一、二级耐火等级建筑中相邻任一侧外墙为防火墙，屋顶的耐火极限不低于1.00h时，其防火间距不限。  4相邻两座建筑中较低一座建筑的耐火等级不低于二级，相邻较低一面外墙为防火墙且屋顶无天窗，屋顶的耐火极限不低于1.OO h 时，其防火间距不应小于3.5m；对于高层建筑，不应小于4m。  5相邻两座建筑中较低一座建筑的耐火等级不低于二级且屋顶无天窗， 相邻较高一面外墙高出较低一座建筑的层面15m及以下范围内的开口部位设置甲级防火门、窗，或设置符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084 规定的防火分隔水幕或本规范第6.5.3条规定的防火卷帘肘，其防火间距不应小于3.5m；对于高层建筑，不应小于4m。  6相邻建筑通过连廊、天桥或底部的建筑物等连接时，其间距不应小于本表的规定。  7耐火等级低于四级的既有建筑.其耐火等级可按四级确定。  5.3.1 除本规范另有规定外，不同耐火等级建筑的允许建筑高度或层数、防火分区最大允许建筑面积应符合表5.3.1的规定。  **表5.3.1 不同耐火等级建筑的允许建筑高度或层数、防火分区最大允许建筑面积**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 名称 | 耐火等级 | 允许建筑高度或层数 | 防火分区的最大允许建筑面积(㎡) | 备注 | | 高层  民用建筑 | 一、二级 | 按本规范第5.1.1条确定 | 1500 | 对于体育馆、剧场的观众厅，防火分区的最大允许建筑面积可适当增加 | | 单、多层民用建筑 | 一、二级 | 按本规范第5.1.1条确定 | 2500 | 对于体育馆、剧场的观众厅，防火分区的最大允许建筑面积可适当增加 | | 三级 | 5层 | 1200 |  | | 四级 | 2层 | 600 | | 地下或半地下建筑(室) | 一级 | 一 | 500 | 设备用房的防火分区最大允许建筑面积不应大于1000m2 |   注：1表中规定的防火分区最大允许建筑面积.当建筑内设置自动灭火系统时，可按本表的规定增加1.0倍; 局部设置时，防火分区的增加面积可按该局部面积的1.0倍计算。  2裙房与高层建筑主体之间设置防火墙时，裙房的防火分区可按单、多层建筑的要求确定。  《建筑钢结构防火技术规范》  3.1.4 钢结构的防火设计文件应注明建筑的耐火等级、构件的设计耐火极限、构件的防火保护措施、防火材料的性能要求及设计指标。  4.1.3 钢结构采用喷涂防火涂料保护时，应符合下列规定：  1室内隐蔽构件，宜选用非膨胀型防火涂料；  2设计耐火极限大于1.50h的构件，不宜选用膨胀型防火涂料；  3室外、半室外钢结构采用膨胀型防火涂料时，应选用符合环境对其性能要求的产品；  4非膨胀型防火涂料涂层的厚度不应小于10mm；  5防火涂料与防腐涂料应相容、匹配。  4.1.4 钢结构采用包覆防火板保护时，应符合下列规定：  1防火板应为不燃材料，且受火时不应出现炸裂和穿透裂缝等现象；  2防火板的包覆应根据构件形状和所处部位进行构造设计，并应采取确保安装牢固稳定的措施；  3固定防火板的龙骨及黏结剂应为不燃材料。龙骨应便于与构件及防火板连接，黏结剂在高温下应能保持一定的强度，并应能保证防火板的包敷完整。  《钢结构住宅设计规范》  4.3.4 当组合楼盖的压型钢板置于梁上时，与梁翼缘间形成的空隙应以膨胀型的防火材料封堵。防火墙处应满足耐火极限的要求。  15.2.4 住宅建筑钢构件的耐火极限（h）不应低于表15.2.4的规定。  **表15.2.4 住宅建筑钢构件的耐火极限（h）**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 耐火等级  耐火极限(h)  构件名称 | 9层及9层以下住宅建筑 | | 10层及10层以上住宅建筑 | | | 一级 | 二级 | 一级 | 二级 | | 承重墙 | 3.00 | 2.50 | 2.00 | 2.00 | | 柱  柱间支撑 | 3.00 | 2.50 | 3.00 | 2.50 | | 梁  楼面支撑 | 2.00 | 1.50 | 2.00 | 1.50 | | 楼板  桁架 | 1.50 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | | 屋顶承重构件  屋面支撑、系杆 | 1.50 | 0.50 | | 疏散楼梯 | 1.50 | 1.00 |   注：1建筑物中的楼梯间和电梯井的墙、住宅分户墙、疏散走道两侧的隔墙、非承重外墙、房间隔墙、吊顶等按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016与《高层民用建筑设计防火规范》GB50045的要求执行。  2 9层及9层以下住宅建筑中设有自动喷水灭火系统保护时，其构件耐火极限可按表中规定值降低0.5h。 |

# 三、结构系统审查要点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **项 目** | **设计审查依据及要点/要求** | |
| 3.1 | 设计要求 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.2.3条、5.2.4条、5.2.5条，5.2.6条、5.2.7条、5.2.8条、5.2.10条。  《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第1.0.2条、3.7.1条、8.1.4条。  《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017第3.1.2、3.1.3、3.2.1条。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》GB/T469-2019第5.4.1条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.2.3 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。  5.2.4 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。  5.2.5 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；  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。  5.2.6 重点设防类和标准设防类多高层装配式钢结构建筑适用的最大高度应符合表5.2.6的规定。  **表5.2.6 多高层装配式钢结构适用的最大高度（m）**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 结构体系 | 6度  (0.05g) | 7度 | | 8度 | | 9度  (0.40g) | | (0.10g) | (0.15g) | (0.20g) | (0.30g) | | 钢框架结构 | 110 | 110 | 90 | 90 | 70 | 50 | | 钢框架-中心支撑结构 | 220 | 220 | 200 | 180 | 150 | 120 | | 钢框架-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 | 240 | 240 | 220 | 200 | 180 | 160 | | 筒体(框筒、筒中筒、桁架筒、束筒)结构  巨型结构 | 300 | 300 | 280 | 260 | 240 | 180 | | 交错桁架结构 | 90 | 60 | 60 | 40 | 40 | - |   注：1房屋高度指室外地面到主要屋面板板顶的高度（不包括局部突出屋顶部分）；  2超过表内高度的房屋，应进行专门研究和论证，采取有效的加强措施；  3交错桁架结构不得用于9度区；  4柱子可采用钢柱或钢管混凝土柱；  5特殊设防类，6、7、8度时宜按本地区抗震设防烈度提高一度后符合本表要求，9度时应做专门研究。  5.2.7 多高层装配式钢结构建筑的高宽比不宜大于表5.2.7的规定。  **表5.2.7 多高层装配式钢结构建筑适用的最大高宽比**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 6度 | 7度 | 8度 | 9度 | | 6.5 | 6.5 | 6.0 | 5.5 |   注：1计算高宽比的高度从室外地面算起；  2当塔形建筑底部有大底盘时，计算高宽比的高度从大底盘顶部算起。  5.2.8 在风荷载或多遇地震标准值作用下，弹性层间位移角不宜大于1/250（采用钢管混凝土柱时不宜大于1/300）。装配式钢结构住宅在风荷载标准值作用下的弹性层间位移角不应大于1/300，顶层水平位移与建筑高度之比不宜大于1/450。  5.2.10 多高层装配式钢结构建筑的整体稳定性应符合下列规定：  1 框架结构应满足下列要求：  （i=1,2，……，n） （5.2.10-1）  2 框架-支撑结构、框架-延性墙板结构、筒体结构、巨型结构和交错桁架结构应满足下式规定：  （5.2.10-2）  式中：*Di*——第i楼层的抗侧刚度（kN/mm）；可取该层剪力与层间位移的比值；  *hi*——第i楼层层高（mm）；  *Gi,Gj*——分别为第i，j楼层重力荷载设计值（kN），  H——房屋高度（mm）；  *EJd*——结构一个主轴方向的弹性等效侧向刚度（kN·mm2），可按倒三角形分布荷载作用下结构顶点位移相等的原则，将结构的侧向刚度折算为竖向悬臂受弯构件的等效侧向刚度，当延性墙板采用混凝土墙板时，刚度应适当折减。  《建筑抗震设计规范》  1.0.2 抗震设防烈度为6度及以上地区的建筑，必须进行抗震设计。  3.7.1 非结构构件，包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备，自身及其与结构主体的连接，应进行抗震设计。  8.1.4 钢结构房屋需要设置防震缝时，缝宽应不小于相应钢筋混凝土结构房屋的1.5倍。  《建筑钢结构防火技术规范》  3.1.2 钢结构构件的耐火极限经验算低于设计耐火极限时，应采取防火保护措施。  3.1.3 **钢结构节点的防火保护应与被连接构件中防火保护要求最高者相同。**  **3.2.1 钢结构应按结构耐火承载力极限状态进行耐火验算与防火设计。**  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》  5.4.1 装配式钢结构住宅建筑的主要钢结构部（构）件系统应采用型钢（构）件。当采用冷弯方形、矩形钢管部（构）件时，宜进行热处理。 |
| 3.2 | 材料 | 依据 | 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第3.9.2条。  《钢结构设计标准》GB50017-2017第4.3.2条。  《高层民用建筑钢结构技术规程》（JGJ99-2015）第4.1.2条。 |
| 要点 | 《建筑抗震设计规范》  3.9.2 结构材料性能指标，应符合下列最低要求：  3钢结构的钢材应符合下列规定：   1. 钢材的屈服强度实测值与抗拉强度实测值的比值不应大于0.85； 2. 钢材应有明显的屈服台阶，且伸长率不应小于20%； 3. 钢材应有良好的焊接性和合格的冲击韧性。   《钢结构设计标准》  4.3.2 承重结构所用的钢材应具有屈服强度、抗拉强度、断后伸长率和硫、磷含量的合格保证，对焊接结构尚应具有碳当量的合格保证。焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材应具有冷弯试验的合格保证；对直接承受动力荷载或需验算疲劳的构件所用钢材尚应具有冲击韧性的合格保证。  《高层民用建筑钢结构技术规程》  4.1.2 钢材的牌号和质量等级应符合下列规定：  1主要承重构件所采用的钢材的牌号宜选用Q355钢、Q390钢，一般构件宜选用Q235钢，其材质和材料性能应分别符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T1591或《碳素结构钢》GB/T700的规定。有依据时可选用更高级别的钢材；  2主要承重构件所用较厚的板材宜选用高性能建筑用GJ钢板，其材质和材料性能应符合现行国家标准《建筑结构用钢板》GB/T19879的规定；  3外露承重钢结构可选用Q235NH、Q355NH或Q415NH等牌号的焊接耐候钢，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。选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；  4承重构件所用钢材的质量等级不宜低于B级；抗震等级为二级及以上的高层民用建筑钢结构，其框架梁、柱和抗侧力支撑等主要抗侧力构件钢材的质量等级不宜低于C级；  5承重构件中厚度不小于40mm的受拉板件，当其工作温度低于-20℃时，宜适当提高其所用钢材的质量等级；  6选用Q235A或Q235B级钢时应选用镇静钢。 |
| 3.3 | 钢框架结构 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.2.13条。  《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第8.2.4条、8.3.1条、8.3.2条。  《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99-2015第7.3.7条、8.3.6条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.2.13 钢框架结构的设计应符合下列规定：  1钢框架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。  2梁柱连接可采用带悬臂梁段、翼缘焊接腹板栓接或全栓接连接形式（图5.2.13-1a~图5.2.13-1b）；抗震等级为一、二级时，梁与柱的连接宜采用加强型连接（图5.2.13-1c~图5.2.13-1d）；当有可靠依据时，也可采用端板螺栓连接的形式（图5.2.13-1e）。  3钢柱的拼接可采用焊接或螺栓连接形式（图5.2.13-2、图5.2.13-3）。  4在可能出现塑性铰处，梁的上下翼缘均应设侧向支撑（图5.2.13-4），当钢梁上铺设装配整体式或整体式楼板且进行可靠连接时，上翼缘可不设侧向支撑。  5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。    **（a）带悬臂梁端的栓焊连接**    **（b）带悬臂梁段的螺栓连接**    **（c）梁翼缘局部加宽式连接**    **（d）梁翼缘扩翼式连接**    **（e）外伸式端板螺栓连接**  图5.2.13-1 梁柱节点  1-柱；2-梁；3-高强度螺栓；4-悬臂段    图5.2.13-2 箱型柱的焊接拼接连接（左：轴测图；右：侧视图）  1-上柱隔板；2-焊接衬板；3-下柱顶端隔板；4-柱    图5.2.13-3 H型柱的螺栓拼接连接（左：轴测图；右：俯视图）  1-柱；2-高强度螺栓    图5.2.13-4 梁下翼缘侧向支撑  《建筑抗震设计规范》  8.2.4 钢框架梁的上翼缘采用抗剪连接件与组合楼板连接时，可不验算地震作用下的整体稳定。  8.3.1 框架柱的长细比，一级不应大于 ，二级不应大于  ，三级不应大于100,四级时不应大于120。  8.3.2 框架梁、柱板件宽厚比，应符合表8.3.2 的规定  **表8.3.2 框架梁、柱的板件宽厚比限值**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 板件名称 | | 一级 | 二级 | 三级 | 四级 | | 柱 | 工字形截面翼缘外伸部分  工字形截面腹板  箱形截面壁板 | 10  43  33 | 11  45  36 | 12  48  38 | 13  52  40 | | 梁 | 工字形截面和箱形截面翼缘外伸部分  箱形截面翼缘在两腹板之间部分  工字形截面和箱形截面腹板 | 9  30  72-120Nb/(*Aƒ*)≤60 | 9  30  72-100Nb/(*Aƒ*)≤65 | 10  32  80-110Nb/(*Aƒ*)≤70 | 11  36  85-120Nb/(*Aƒ*)≤75 |   注：1表列数值适用于Q235 钢，采用其它牌号钢材时，应乘以 。  2 Nb/(A*ƒ* )为梁轴压比。  《高层民用建筑钢结构技术规程》  7.3.7 柱与梁连接处，在梁上下翼缘对应位置应设置柱的水平加劲肋或隔板。加劲肋（隔板）与柱翼缘所包围的节点域的稳定性，应满足下式要求：  （7.3.7）  式中：tp——柱节点域的腹板厚度（mm），箱形柱时为一块腹板的厚度（mm）；  h0b，h0c——分别为梁腹板、柱腹板的高度（mm）。  8.3.6 框架梁与柱刚接连接时，应在梁翼缘的对应位置设置水平加劲肋（隔板）。对抗震设计的结构，水平加劲肋（隔板）厚度不得小于梁翼缘厚度加2mm，其钢材强度不得低于梁翼缘的钢材强度，其外侧应与梁翼缘外侧对齐（图8.3.6）。对非抗震设计的结构，水平加劲肋（隔板）应能传递梁翼缘的集中力，厚度应由计算确定；当内力较小时，其厚度不得小于梁翼缘厚度的1/2，并应符合板件宽厚比限值。水平加劲肋宽度应从柱边缘后退10mm。    **（a）水平加劲肋标高 （b）水平加劲肋位置和焊接方法**  图8.3.6 柱水平加劲肋与梁翼缘外侧对齐  1-柱；2-水平加劲肋；3-梁；4-强轴方向梁上端；5-强轴方向梁下端 |
| 3.4 | 钢框架-支撑结构 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.2.14条。  《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）第8.1.6条、8.1.9条、8.4.1条、8.5.1条、8.5.2条、8.5.5条、8.5.6条、8.5.7条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.2.14 钢框架-支撑结构的设计应符合下列规定：  1钢框架-支撑结构设计应符合国家现行标准的有关规定，高层装配式钢结构建筑的设计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。  2高层民用建筑钢结构的中心支撑宜采用：十字交叉斜杆（图5.2.14-1a），单斜杆（图5.2.14-1b），人字形斜杆（图5.2.14-1c）或V形斜杆体系；不得采用K形斜杆体系（图5.2.14-1d）；中心支撑斜杆的轴线应交汇于框架梁柱的轴线上。    图5.2.14-1 中心支撑框架立面图  3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间，或支撑同一跨内的另一支撑与梁交点之间形成消能梁段（图5.2.14-2）。    图5.2.14-2 偏心支撑框架立面图  1-消能梁段  4抗震等级为四级时，支撑可采用拉杆设计，其长细比不应大于180；拉杆设计的支撑应同时设不同倾斜方向的两组单斜杆，且每层不同倾斜方向单斜杆的截面面积在水平方向的投影面积之差不得大于10%。  5当支撑翼缘朝向框架平面外，且采用支托式连接时（图5.2.14-3a、b），其平面外计算长度可取轴线长度的0.7倍；当支撑腹板位于框架平面内时（图5.2.14-3c、d），其平面外计算长度可取轴线长度的0.9倍。      图5.2.14-3 支撑与框架的连接    图5.2.14-4 组合支撑杆件端部与单壁节点板的连接  1-约束点连线；2-单壁节点板；3-支撑杆；t-节点板的厚度  6当支撑采用节点板进行连接（图5.2.14-4）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。  7对于装配式钢结构建筑，当消能梁段与支撑连接的下翼缘处无法设置侧向支撑时，应采取其他可靠措施保证连接处能够承受不小于梁段下翼缘轴向极限承载力6%的侧向集中力。  《建筑抗震设计规范》  8.1.6 采用框架-支撑结构的钢结构房屋应符合下列规定：  1 支撑框架在两个方向的布置均宜基本对称，支撑框架之间楼盖的长宽比不宜大于3。  2 三、四级且高度不大于50m的钢结构宜采用中心支撑，也可采用偏心支撑、屈曲约束支撑等消能支撑。  3 中心支撑框架宜采用交叉支撑，也可采用人字支撑或单斜杆支撑，不宜采用K 形支撑；支撑的轴线宜交汇于梁柱构件轴线的交点，偏离交点时的偏心距不应超过支撑杆件宽度，并应计入由此产生的附加弯矩。当中心支撑采用只能受拉的单斜杆体系时，应同时设置不同倾斜方向的两组斜杆，且每组中不同方向单斜杆的截面面积在水平方向的投影面积之差不应大于10%。  4 偏心支撑框架的每根支撑应至少有一端与框架梁连接，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消能梁段。  5 采用屈曲约束支撑时，宜采用人字支撑、成对布置的单斜杆支撑等形式，不应采用K 形或X 形，支撑与柱的夹角宜在35-55 度之间。屈曲约束支撑受压时，其设计参数、性能检验和作为一种消能部件的计算方法可按相关要求设计。  8.1.9 钢结构房屋的地下室设置，应符合下列要求：  1 设置地下室时，框架-支撑(抗震墙板)结构中竖向连续布置的支撑(抗震墙板)应延伸至基础；钢框架柱应至少延伸至地下一层，其竖向荷载应直接传至基础。  8.4.1 中心支撑的杆件长细比和板件宽厚比限值应符合下列规定：  1 支撑杆件的长细比，按压杆设计时，不应大于120 ；一、二、三级中心支撑不得采用拉杆设计，四级采用拉杆设计时，其长细比不应大于180。  2 支撑杆件的板件宽厚比，不应大于表8.4.1 规定的限值。采用节点板连接时，应注意节点板的强度和稳定。  **表 8.4.1 钢结构中心支撑板件宽厚比限值**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 板件名称 | 一级 | 二级 | 三级 | 四级 | | 翼缘外伸部分  工字形截面腹板  箱形截面壁板 | 8  25  18 | 9  26  20 | 10  27  25 | 13  33  30 | | 圆管外径与壁厚比 | 38 | 40 | 40 | 42 |   注：表列数值适用于Q235钢, 采用其它牌号钢材应乘以，圆管应乘以235/。  8.5.1 偏心支撑框架消能梁段的钢材屈服强度不应大于345MPa。消能梁段及与消能梁段同一跨内的非消能梁段，其板件的宽厚比不应大于表8.5.1规定的限值。  **表 8.5.1 偏心支撑框架梁的板件宽厚比限值**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 板件名称 | | 宽厚比限值 | | 翼缘外伸部分 | | 8 | | 腹板 | 当N/(*Aƒ* )≤0.14时  当N/(*Aƒ* )＞0.14时 | 90[1-1.65N/(*Aƒ* )]  33[2-N/(*Aƒ* )] |   注：表列数值适用于Q235钢, 当材料为其它钢号时应乘以，N/( *Aƒ* )为梁轴压比。  8.5.5 消能梁段两端上下翼缘应设置侧向支撑，支撑的轴力设计值不得小于消能梁段翼缘轴向承载力设计值的6％，即0.06bftff。  8.5.6 偏心支撑框架梁的非消能梁段上下翼缘，应设置侧向支撑，支撑的轴力设计值不得小于梁翼缘轴向承载力设计值的2％，即0.02bftff。  8.5.7 框架-偏心支撑结构的框架部分，当房屋高度不高于100m且框架部分按计算分配的地震作用不大于结构底部总地震剪力的25％时，一、二、三级的抗震构造措施可按框架结构降低一级的相应要求采用。其他抗震构造措施，应符合本规范第8.3节对框架结构抗震构造措施的规定。 |
| 3.5 | 钢框架-延性墙板结构 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.2.15条。  《钢板剪力墙技术规程》JGJ/T380-2015第3.1.5条、9.4.1条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.2.15 钢框架-延性墙板结构的设计应符合下列规定：  1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。  2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。  3当采用钢板剪力墙时，应计入竖向荷载对钢板剪力墙性能的不利影响。当采用竖缝钢板剪力墙且房屋层数不超过18层时，可不计入竖向荷载对竖缝钢板剪力墙性能的不利影响。  《钢板剪力墙技术规程》  3.1.5 钢板剪力墙的设计应符合下列规定：  1 钢板剪力墙的节点，不应先于钢板剪力墙和框架梁柱破坏；  2 与钢板剪力墙相连周边框架梁柱腹板厚度不应小于钢板剪力墙厚度；  3 钢板剪力墙上开设洞口时应按等效原则予以补强。  9.4.1 钢板剪力墙上开洞应符合下列规定：  1 钢板剪力墙上开设洞口的边长或直径不宜大于700mm。当钢板剪力墙上开设单独洞口的边长或直径不大于300mm时可不做补强；当洞口的边长或直径大于300mm且不大于700mm时，应采取补强措施。  2 非加劲钢板剪力墙上开设洞口时，应避开拉力带区域。  3 加劲钢板剪力墙上开设洞口时，洞口应避开加劲肋。  4 防屈曲钢板剪力墙上开设洞口时，混凝土盖板应预留对应洞口，且应对盖板进行强度、刚度复核。设备管线穿过洞口的连接构造措施，应保证盖板与墙板自由滑动。 |
| 3.6 | 交错桁架结构 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.2.16条。  《交错桁架钢结构设计规程》JGJ/T329-2015第4.0.4条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.2.16交错桁架结构的设计应符合下列规定：  1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。  2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向影响。  3桁架可采用混合桁架（图5.2.16-1a）和空腹桁架（图5.2.16-1b）两种形式，设置走廊处可不设斜杆。    图5.2.16-1桁架形式  4当底层局部无落地桁架时，应在底层对应轴线及相邻两侧设横向支撑（图5.2.16-2），横向支撑不宜承受竖向荷载。    图5.2.16-2 支撑、吊杆、立柱  1-顶层立柱；2-二层吊杆；3-横向支撑  5交错桁架的纵向可采用钢框架结构、钢框架-支撑结构、钢框架-延性墙板结构或其他可靠的结构形式。  《交错桁架钢结构设计规程》  4.0.4 作用在交错桁架结构上的纵向水平力应由纵向框架或框架-支撑体系承受。 |
| 3.7 | 门式钢架结构 | 依据 | 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB51022-2015第3.3.1条、3.3.2条、3.3.3条、6.1.4条、6.2.1条、6.2.3条、8.3.4条、9.3.2条、10.2.13条。 |
| 要点 | 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》  3.3.1 在风荷载或多遇地震标准值作用下的单层门式刚架的柱顶位移值，不应大于表3.3.1规定的限值。夹层处柱顶的水平位移限值宜为H/250，H为夹层处柱高度。  **表3.3.1 刚架柱顶位移限值（mm）**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 吊车情况 | 其他情况 | 柱顶位移限值 | | 无吊车 | 当采用轻型钢墙板时 | *h*/60 | | 当采用砌体墙时 | *h*/240 | | 有桥式吊车 | 当吊车有驾驶室时 | *h*/400 | | 当吊车由地面操作时 | *h*/180 |   注：表中h为刚架柱高度。  3.3.2 门式刚架受弯构件的挠度值，不应大于表3.3.2规定的限值。  **表3.3.2 受弯构件的挠度与跨度比限值（mm）**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | 构件类型 | | 构件挠度限值 | | 竖向挠度 | 门式刚架斜梁 | 仅支承压型钢板屋面和冷弯型钢檩条 | L/180 | | 尚有吊顶 | L/240 | | 有悬挂起重机 | L/400 | | 夹层 | 主梁 | L/400 | | 次梁 | L/250 | | 檩条 | 仅支承压型钢板屋面 | L/150 | | 尚有吊顶 | L/240 | | 压型钢板屋面板 | | L/150 | | 水平挠度 | 墙板 | | L/100 | | 抗风柱或抗风桁架 | | L/250 | | 墙梁 | 仅支承压型钢板墙 | L/100 | | 支承砌体墙 | L/180且≤50mm |   注：1 表中L为跨度；  2 对门式刚架斜梁，L取全跨；  3 对悬臂梁，按悬伸长度的2倍计算受弯构件的跨度。  3.3.3 由柱顶位移和构件挠度产生的屋面坡度改变值，不应大于坡度设计值的1/3。  6.1.4 当采用二阶弹性分析时，应施加假想水平荷载。假想水平荷载应取竖向荷载设计值得0.5%，分别施加在竖向荷载的作用处。假想荷载的方向与风荷载或地震作用的方向相同。  6.2.1 计算门式刚架地震作用时，其阻尼比取值应符合下列规定：  1封闭式房屋可取0.05；  2敞开式房屋可取0.035；  3其余房屋应按外墙面积开孔率插值计算。  6.2.3 有吊车厂房，在计算地震作用时，应考虑吊车自重，平均分配于两牛腿处。  8.3.4 对设有带驾驶室且起重量大于15t桥式吊车的跨间，应在屋盖边缘设置纵向支撑；在有抽柱的柱列，沿托梁长度应设置纵向支撑。  9.3.2 撑杆长细比不应大于220；当采用圆钢做拉条时，圆钢直径不宜小于10mm。圆钢拉条可设在距檩条翼缘1/3腹板高度的范围内。  10.2.13 女儿墙立柱可直接焊于屋面梁上（图10.2.13），应按悬臂构件计算其内力，并应对女儿墙立柱与屋面梁连接处的焊缝进行计算。    图10.2.13 女儿墙连接节点 |
| 3.8 | 冷弯薄壁型钢结构 | 依据 | 《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ227-2011第4.4.3条、4.4.4条、4.5.1条、4.5.3条、5.1.1条。 |
| 要点 | 《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》  4.4.3 水平风荷载作用下，墙体立柱垂直于墙面的横向弯曲变形与立柱长度之比不得大于1/250。  4.4.4 由水平风荷载标准值或多遇地震作用标准值产生的层间位移与层高之比不应大于1/300。  4.5.1 构件受压板件的宽厚比不应大于表4.5.1规定的限值。  **表4.5.1 受压板件的宽厚比限值**   |  |  | | --- | --- | | 板件类别 | 宽厚比限值 | | 非加劲板件 | 45 | | 部分加劲板件 | 60 | | 加劲板件 | 250 |   4.5.3 冷弯薄壁型钢结构承重构件的壁厚不应小于0.6mm，主要承重构件的壁厚不应小于0.75mm。  5.1.1 低层冷弯薄壁型钢房屋建筑竖向荷载应由承重墙体的立柱独立承担；水平风荷载或水平地震作用应由抗剪墙体承担。 |
| 3.9 | **楼板** | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.2.18条。  《组合楼板设计与施工规范》CECS273-2010第8.1.1、8.1.3、8.3.1、8.3.7、9.3.3条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.2.18 装配式钢结构建筑的楼板应符合下列规定：  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、预制混凝土叠合楼板及预制预应力空心楼板等。  2楼板应与主体结构可靠连接，保证楼盖的整体牢固性。  3抗震设防烈度为6、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可靠连接。  4装配式钢结构建筑可采用装配整体式楼板，但应适当降低表5.2.6中的最大高度。  5楼盖舒适度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。  《组合楼板设计与施工规范》  8.1.1组合楼板用压型钢板基板的净厚度不应小于0.75mm，作为永久模板使用的压型钢板基板的净厚度不宜小于0.5mm。  8.1.3 组合楼板总厚度h不应小于90mm，压型钢板肋顶部以上混凝土厚度hc不应小于50mm。  8.3.1 组合楼板在钢梁上的支承长度不应小于75mm（括号内数字适合于组合楼板支承在混凝土梁上），在混凝土梁上的支承长度不应小于100mm（图8.3.1）。当钢梁按组合梁设计时，组合楼板在钢梁上的最小支承长度应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017的构造规定。    图8.3.1 组合楼板的支承要求  8.3.7 当组合楼板在与柱相交处被切断，且梁上翼缘外侧至柱外侧的距离大于75mm时，应采取加强措施。可采取在柱上或梁上翼缘焊支托方式（图8.3.7）进行处理。当柱为开口型截面（如H型截面）时，可在梁上翼缘柱截面开口处设置水平加劲肋。  9.3.3 组合楼板在与钢柱相交处被切断，柱边板底应设支承件，板内应布置附加钢筋（图9.3.3）。    图9.3.3 柱边板底构造 |
| 3.10 | **防腐设计相关规定** | 依据 | 《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251-2011第3.2.2条、3.3.1条、3.3.5条。 |
| 要求 | 3.2.2 防腐蚀设计文件应提出表面处理的质量要求，并应对表面除锈等级和表面粗糙度作出明确规定。  3.3.1 涂层设计应符合下列规定：  1 应按照涂层配套进行设计；  2 应满足腐蚀环境、工况条件和防腐蚀年限要求；  3 应综合考虑底涂层与基材的适应性，涂料各层之间的相容性和适应性，涂料品种与施工方法的适应性。  3.3.5 钢结构的防腐蚀保护层最小厚度应符合表3.3.5的规定。  **表3.3.5 钢结构防腐蚀保护层最小厚度**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 防腐蚀保护层设计使用年限(a) | 钢结构防腐蚀保护层最小厚度(μm) | | | | | | 腐蚀性等级  Ⅱ级 | 腐蚀性等级  Ⅲ级 | 腐蚀性等级  Ⅳ级 | 腐蚀性等级  Ⅴ级 | 腐蚀性等级Ⅵ级 | | 2≤t*l*＜5 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | | 5≤t*l*＜10 | 160 | 180 | 200 | 220 | 240 | | 10≤t*l*≤15 | 200 | 220 | 240 | 260 | 280 |   注：1 防腐蚀保护层厚度包括涂料层的厚度或金属层与涂料层复合的厚度；  2 室外工程的涂层厚度宜增加20μm-40μm。 |

# 四、外围护系统审查要点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编 号** | **项 目** | **设计审查依据及要点/要求** | |
| 4.1 | 一般规定 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T51232-2016第5.3.1、5.3.5、5.3.7条。  《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014第4.1.2条、10.1.4条、10.1.5条。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》GB/T469-2019第6.1.1、6.1.3条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.3.1 装配式钢结构建筑应合理确定外围护系统的设计使用年限，住宅建筑的外围护系统的设计使用年限应与主体结构相协调。  5.3.5 外围护系统应根据建筑所在地区的气候条件、使用功能等综合确定抗风性能、抗震性能、耐撞击性能、防火性能、水密性能、气密性能、隔声性能、热工性能和耐久性能等要求，屋面系统还应满足结构性能要求。  5.3.7 在50年重现期的风荷载或多遇地震作用下，外墙板不得因主体结构的弹性层间位移而发生塑性变形、板面开裂、零件脱落等损坏；当主体结构的层间位移角达到1/100时，外墙板不得掉落。  《装配式混凝土结构技术规程》  4.1.2 预制构件的混凝土强度等级不宜低于C30；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C30；现浇混凝土的强度等级不应低于C25。  10.1.4 支承外挂墙板的结构构件应具有足够的承载力和刚度。  10.1.5 外挂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。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》  6.1.1 装配式钢结构住宅建筑的外围护系统的性能应满足抗风、抗震、耐撞击、防火等安全性要求，并应满足水密、气密、隔声、热工等功能性要求和耐久性要求。  6.1.3 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，并应明确配套防水材料、保温材料、装饰材料的设计使用年限及使用围护、检查及更新要求。 |
| 4.2 | 外墙围护系统 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T51232-2016第5.3.8、5.3.9、5.3.12条。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》GB/T469-2019第6.4.1条。  《铝合金门窗工程技术规范》JGJ214-2010第3.1.2条、4.4.1条、4.12.2条、4.12.4条、5.5.1条、5.5.3条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.3.8 外墙板与主体结构的连接应符合下列规定：  1 连接节点在保证主体结构整体受力的前提下，应牢固可靠、受力明确、传力简捷、构造合理。  2 连接节点应具有足够的承载力。承重能力极限状态下，连接节点不应发生破坏；当单个连接节点失效时，外墙板不应掉落。  3 连接部位应采用柔性连接方式，连接节点应具有适应主体结构变形的能力。  4 节点设计应便于工厂加工、现场安装就位和调整。  5 连接件的耐久性应满足设计使用年限的要求。  5.3.9 外墙板接缝应符合下列规定：  1 接缝处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排水措施。  2 接缝宽度及接缝材料应根据外墙板材料、立面分格、结构层间位移、温度变形等综合因素确定；所选用的接缝材料及构造应满足防水、防渗、抗裂、耐久等要求；接缝材料应与外墙板具有相容性；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。  3 与主体结构的连接处应设置防止形成热桥的构造措施。  5.3.12 现场组装骨架外墙应符合下列规定：  1 骨架应具有足够的承载力、刚度和稳定性，并应与主体结构可靠连接；骨架应进行整体及连接节点验算。  2 墙内敷设电气线路时，应对其进行穿管保护。  3 宜根据基层墙板特点及形式进行墙面整体防水。  4 金属骨架组合外墙应符合下列规定：  1）金属骨架应设置有效的防腐蚀措施；  2）骨架外部、中部和内部可分别设置防护层、隔离层、保温隔汽层和内饰层，并根据使用条件设置防水透气材料、空气间层、反射材料、结构蒙皮材料和隔汽材料等。  5 木骨架组合墙体应符合下列规定：  1）材料种类、连接构造、板缝构造、内外面层做法等应符合现行国家标准《木骨架组合墙体计算规范》GB/T50361的规定。  2）木骨架组合外墙与主体结构之间应采用金属连接件进行连接。  3）内侧墙面材料宜采用普通型、耐火型或防潮型纸面石膏板，外侧墙面材料宜采用防潮型纸面石膏板或水泥纤维板材等材料；  4）保温隔热材料宜采用岩棉或玻璃棉等；  5）隔声吸声材料宜采用岩棉、玻璃棉或石膏板材等；  6）填充材料的燃烧性能等级应为A级。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》  6.4.1 装配式钢结构住宅建筑屋面围护系统的防水等级应根据建筑造型、重要程度、使用功能、所处环境条件确定。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。  《铝合金门窗工程技术规范》  3.1.2 铝合金门窗主型材的壁厚应经计算或试验确定，除压条、扣板等需要弹性装配的型材外，门用主型材主要受力部位基材截面最小实测壁厚不应小于2.0mm，窗用主型材主要受力部位基材截面最小实测壁厚不应小于1.4mm。  4.4.1 建筑外门窗的抗风压性能指标值（P3）应按不低于门窗所受的风荷载标准值（Wk）确定，且不应小于1.0kN/m2。  4.12.2 建筑物中下列部位的铝合金门窗应使用安全玻璃：   1七层及七层以上建筑物外开窗；   2面积大于1．5m2的窗玻璃或玻璃底边离最终装修面小于500mm的落地窗；   3倾斜安装的铝合金窗。  4.12.4 铝合金推拉门、推拉窗的扇应有防止从室外侧拆卸的装置。推拉窗用于外墙时，应设置防止窗扇向室外脱落的装置。  5.5.1 铝合金门窗受力五金件和连接件应进行承载力计算。  5.5.3 铝合金门窗与洞口连接应牢固可靠，铝合金门窗与金属附框的连接应通过计算或试验确定承载能力。 |

# 五、设备与管线系统审查要点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **项目** | **设计审查依据及要点** | |
| 5.1 | 一般规定 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T51232-2016第5.4.1条。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》GB/T469-2019第7.1.6条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.4.1 装配式钢结构建筑的设备与管线设计应符合下列规定：  1装配式钢结构建筑的设备与管线宜采用集成化技术，标准化设计，当采用集成化新技术、新产品时应有可靠依据。  2各类设备与管线应综合设计、减少平面交叉，合理利用空间。  3设备与管线应合理选型、准确定位。  4设备与管线宜在架空层或吊顶内设置。  5设备与管线安装应满足结构专业相关要求，不应在预制构件安装后凿剔沟槽、开孔、开洞等。  6公共管线、阀门、检修配件、计量仪表、电表箱、配电箱、智能化配线箱等应设置在公共区域。  7设备与管线穿越楼板和墙体时，应采取防水、防火、隔声、密封等措施，防火封堵应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的规定。  8设备与管线的抗震设计应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981的有关规定。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》  7.1.6 设备与管线穿墙体、楼板、屋面时，应采取防水、防火、隔声、隔热措施。 |
| 5.2 | 给排水 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.4.2条。  《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019第3.3.4条、3.3.16条、3.6.3条、3.13.11条。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》GB/T469-2019第7.2.2条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.4.2 给排水设计应符合下列规定：  1冲厕宜采用非传统水源，水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920的规定。  2集成式厨房、卫生间应预留相应的给水、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。  3给水分水器与用水器具的管道应一对一连接，管道中间不得有连接配件；宜采用装配式的线管及其配件连接；给水分水器位置应便于检修；  4敷设在吊顶或楼地面架空层内的给水排水设备管线应采取防腐蚀，隔声减噪和防结露等措施；  5当建筑配置太阳能热水系统时，集热器、储水罐等的布置应与主体结构、外围护系统、内装系统相协调，做好预留预埋；  6排水管道宜应用同层排水技术；  7应选用耐腐蚀，使用寿命长、降噪性能好、便于安装及更换、连接可靠、密封性能好的管材、管件以及阀门设备。  《建筑给水排水设计标准》  3.3.4 **卫生器具和用水设备等的生活饮用水管配水件出水口应符合下列规定：   1出水口不得被任何液体或杂质所淹没；   2出水口高出承接用水容器溢流边缘的最小空气间隙，不得小于出水口直径的2.5倍。**  **3.3.16 建筑物内的生活饮用水水池（箱）体，应采用独立结构形式，不得利用建筑物的本体结构作为水池（箱）的壁板、底板及顶盖。 生活饮用水水池（箱）与消防用水水池（箱）并列设置时，应有各自独立的池（箱）壁。**  **3.6.3 室内给水管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面。**  **3.13.11 埋地式生活饮用水贮水池周围10m内，不得有化粪池、污水处理构筑物、渗水井、垃圾堆放点等污染源。生活饮用水水池（箱）周围2m内不得有污水管和污染物。**  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》  7.2.2 卫生间应采用同层排水方式。当同层排水管道为降板敷设时，降板范围宜采取防水及积水排出措施。 |
| 5.3 | 电气及智能化设计 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.4.4条。  《装配整体式建筑设备与电气技术规程》（暂行）DB21/T1925-2011第5.1.1条、5.2.1条、5.8.19条。  《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008第4.3.5条、4.9.2条、7.6.2条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.4.4 电气和智能化设计应符合下列规定：  1 电气和智能化的设备与管线宜采用管线分离的方式。  2 电气和智能化系统的竖向主干线应在公共区域的电气竖井内设置。  3 当大型灯具、桥架、母线、配电设备等安装在预制构件上时，应采用预留件固定。  4 设置在预制部（构）件上的出线口、接线盒等的孔洞均应准确定位。隔墙两侧的电气和智能化设备不应直接连通设置。  5 防雷引下线和共用接地设置应充分利用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。  6 钢结构基础应作为自然接地体，当接地电阻不满足要求时，应设人工接地体。  7 接地端子应与建筑物本身的钢结构金属物连接。  《装配整体式建筑设备与电气技术规程》  5.1.1 装配整体式建筑电气设计，应做到电气系统安全可靠、节能环保、设备布置整体美观。  5.2.1 配电干线穿结构实体墙进入室内，应在进线处结构实体墙上预埋防水套管。  5.8.19 装配整体式建筑的防雷接地系统宜采用共用接地系统，并应在避雷装置、防雷引下线与接地装置之间做可靠的电气联结。  《民用建筑电气设计规范》  4.3.5 **设置在民用建筑中的变压器，应选择干式、气体绝缘或非可燃性液体绝缘的变压器。当单台变压器油量为100kg及以上时，应设置单独的变压器室。**  4.9.2 配变电所的门应为防火门，并应符合下列规定：  1配变电所位于高层主体建筑(或裙房)内时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门；  2配变电所位于多层建筑物的二层或更高层时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门；   3配变电所位于多层建筑物的一层时，通向相邻房间或过道的门应为乙级防火门；   4配变电所位于地下层或下面有地下层时，通向相邻房间或过道的门应为甲级防火门；   5配变电所附近堆有易燃物品或通向汽车库的门应为甲级防火门； 6配变电所直接通向室外的门应为丙级防火门。  7.6.2 **配电线路的短路保护应在短路电流对导体和连接件产生的热效应和机械力造成危险之前切断短路电流。** |
| **5.4** | **供暖、通风、空调及燃气** | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.4.3条。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》GB/T469-2019第7.3.2、7.3.3、7.3.7、7.4.2条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.4.3 建筑供暖、通风、空调及燃气设计应符合下列规定：  1室内供暖系统采用低温地板辐射供暖时，宜采用干法施工。  2室内供暖系统采用散热器时，安装散热器的墙板构件应采取加强措施。  3采用集成式卫生间或采用同层排水架空地板时，不宜采用地板辐射供暖系统。  4冷热水管道固定于梁柱等钢构件上时，应采用绝热支架。  5供暖、通风、空气调节及防排烟系统的设备及管道系统宜结合建筑方案整体设计，并预留接口位置；设备基础和构件应连接牢固，并按设备技术文件的要求预留地脚螺栓孔洞。  6供暖、通风和空气调节设备均应选用节能型产品。  7燃气系统管线设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028的规定。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》  7.3.2 建筑的新风量应能满足室内卫生要求，并应充分利用自然通风。  7.3.3 建筑室内设置功能系统时，应符合下列规定：  1宜选用干式低温热水地板辐射供暖系统；  2当室内采用散热器供暖时，供回水管宜选用干法施工，安装散热器的墙板部（构）件应采取加强措施。  7.3.7 通风及空调系统的设备及管道应预留接口位置。  7.4.2 电气和智能化系统设计应符合下列规定：  1电气和智能化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套内应设置家居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套内应设置电能表，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，并应满足准确定位要求；  7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的电气导管。 |

# 六、内装修系统审查要点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **项目** | **设计审查依据及要点/要求** | |
| 6.1 | 内装修系统设计 | 依据 | 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232-2016第5.5.1、5.5.4、5.5.5条。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》JGJT469-2019第8.3.2条。 |
| 要点 | 《装配式钢结构建筑技术标准》  5.5.1 内装部品设计与选型应符合国家现行有关抗震、防火、防水、防潮和隔声等标准的规定，并满足生产、运输和安装等要求。  5.5.4 梁柱包覆应与防火防腐构造结合，实现防火防腐包覆与内装系统的一体化，并应符合下列规定：  1 内装部品安装不应破坏防火构造。  2 宜采用防腐防火复合涂料。  3 使用膨胀型防火涂料应预留膨胀空间。  4 设备与管线穿越防火保护层时，应按钢构件原耐火极限进行有效封堵。  5.5.5 隔墙设计应采用装配式部品，并应符合下列规定：  1 可选龙骨类、轻质水泥基板类或轻质符合板类隔墙。  2 龙骨类隔墙宜在空腔内敷设管线及接线盒等。  3 当隔墙上需要固定电气、橱柜、洁具等较重设备或其他物品时，应采取加强措施，其承载力应满足相关要求。  《装配式钢结构住宅建筑技术标准》  8.3.2 隔墙设计应符合下列规定：  1 内隔墙应选用轻质隔墙，且应满足防火、隔声等要求，卫生间和厨房的隔墙应满足防潮要求，其与相邻房间隔墙应采取有效的防水措施；  2 分户墙的隔声性能应符合现行国家标准《住宅设计规范》GB50096的规定；  3 隔墙材料的有害物质限量应符合现行国家标准《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》GB18582的规定；  4 墙体应经过模数协调确定基本板、洞口板、转角板和调整板等隔墙板的规格、尺寸和公差；  5 构造设计应便于室内管线的敷设和维修，并应避免管线维修更换对结构墙体造成破坏；  6 不同材质墙体间的板缝应采用弹性密封，门框、窗框与墙体连接应满足可靠、牢固、安装方便的要求，并宜选用工厂化门窗套进行门窗收口；  7 隔墙应设置龙骨或螺栓与上下楼板或梁柱拉结固定；  8 抗震设防烈度7度以上地区的内嵌式隔墙宜在钢梁、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；  9 隔墙上布置空调、电视、画框等常用部位应设置加强板或可靠固定措施。 |