

DB43

湖南省地方标准

DB 43/T
备案号

ALC 板全装配式农房建筑技术标准

Technical Standard for Prefabricated Rural Housing with ALC
Panel and Hybrid Steel-Connection Frames

(征求意见稿)

2026-X-XX 发布

20XX-X-X 实施

— 湖南省住房和城乡建设厅

湖南省市场监督管理局

发布

湖南省工程建设地方标准

ALC 板全装配式农房建筑技术标准

**Technical Standard for Prefabricated Rural Housing with ALC
Panels and Hybrid Steel-Connection Frames**

批准部门:湖南省住房和城乡建设厅

施行日期

前 言

根据湖南省市场监督管理局关于印发《2025 年度地方标准制修订项目增补立项计划》的要求，由湖南大学会同有关单位编制而成。

本标准共分为 8 章，主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.主要材料；5.建筑设计；6.结构分析与构件计算；7.施工安装；8.质量验收。

本标准不涉及任何专利情况，如在使用过程中发现涉及专利技术事实，请与编制组联系。

本标准由湖南省市场监督局负责管理，由湖南大学负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中如有意见或建议，可及时反馈给湖南大学（地址：长沙市岳麓区麓山南路 2 号，电子邮箱：huangliangstudy@126.com），以便今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员名单：

主编单位：湖南大学

参编单位：长沙市绿色建筑办公室

中机国际工程设计研究院有限责任公司

湖南大学设计研究院有限公司

深圳市华阳国际工程设计股份有限公司

湖南宝悦新型建材有限公司

湖南东方红建设集团有限公司

主要起草人：黄 靓 曾 敏 刘艳芝 邓希益 周博远 李日城

郭浩哲 李 登 邓又民 赵起尧 李 彬 邓 轩

审查人员：

目录

1. 总则	1
1.0.1 编制目的	1
1.0.2 适用范围	1
1.0.3 基本原则	1
2. 术语	2
3. 基本规定	3
4. 主要材料	4
4.1 蒸压加气板、混凝土、钢材、钢筋	4
4.2 隔热保温材料	5
4.3 防水和密封材料	6
5. 建筑设计	9
5.1 建筑布局与构造要求	9
5.2 节能设计	10
5.3 防火设计	11
6. 结构分析与构件计算	12
6.1 一般规定	12
6.2 结构分析	14
6.3 构件设计	15
6.4 节点设计	22
6.5 装配式钢节点混合框架结构	24
7. 施工安装	26
7.1 一般规定	26
7.2 生产与运输	28
7.3 上部结构	28
7.4 建筑防水	28
8. 质量验收	30
8.1 一般规定	30
8.2 地基基础	33
8.3 上部结构	34
8.4 施工安装	35
8.5 建筑防水	36
本标准用词说明	37
引用标准名录	38

1. 总则

1.0.1 编制目的

为规范湖南省蒸压加气墙板钢节点混凝土框架装配式农村住房的建设,提升农村住房整体质量和建造水平,利用蒸压加气板材优秀的节能环保、隔音防火性能,做到安全耐久,宜居舒适、经济适用,全面提高蒸压加气墙板钢节点混凝土框架建筑的环境效益、社会效益和经济效益。根据湖南省实际情况,制定本标准。本标准的实施将促进全装配式建筑在乡村地区的快速发展,减少建筑施工现场的作业量,缓解施工废弃物带来的环境污染和治理难题,保护生态环境,节约土地资源和自然资源。

1.0.2 适用范围

本标准适用于建筑层数为三层及三层以下蒸压加气板钢节点混凝土框架装配式混凝土结构农村住房的设计、生产运输、施工和质量验收。

1.0.3 基本原则

加气混凝土墙板钢节点混凝土框架装配式农房的设计、施工和质量验收应符合本标准外,尚应符合国家和湖南省现行住房建设标准的规定。

2. 术语

2.0.1 蒸压加气混凝土板材（ALC 板） Autoclaved lightweight concrete panels

一种以石英砂、粉煤灰、水泥和石灰等材料为主要原料，经高温高压蒸汽养护（蒸压工艺）制成的轻质预制板材。

2.0.2 装配式钢节点混凝土框架结构 Precast hybrid frame structures with steel joints

由预制混合梁和预制柱通过钢结构连接节点连接组成的装配式钢筋混凝土结构。

2.0.3 钢连接件 Steel connector

预埋在混凝土梁身或柱身端部，并将预制梁、预制柱等连接形成整体结构的钢制组件。

3. 基本规定

3.0.1 装配式农村住房应满足适用性能、环境性能、经济性能、安全性能、耐久性能等要求，并应采用绿色建材和性能优良的部品部件。

3.0.2 建筑风貌应符合当地村镇规划的要求，尊重乡土风貌和地域特色。传统村落中新建农村住房要与传统建筑、周边环境相协调，营建具有地方特色的村庄环境。

3.0.3 装配式农村住房场地应选择地形平坦、规整、坡度适宜、地质良好等有利地段。应避开自然灾害易发地段，合理避让山洪、滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害危险区。

3.0.4 应合理处置农村住房的出入口与公共道路之间、自身与邻里院落空间的关系，防止雨水侵入院落或室内。

3.0.5 装配式农村住房应结合地形及宅基地现状灵活布局，考虑气候、日照、风向等因素，保证良好的日照、采光、通风，选用适宜的装配式技术。

3.0.6 装配式农村住房防火措施应符合现行《农村防火规范》GB 50039 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3.0.7 农村住房建设应结合当地气候特点和用能实际采取节能措施，本标准推荐使用蒸压加气板材墙体自保温新型建筑材料。

【条文说明】在有条件的情况下，鼓励农村住房按照 75%节能或者更高要求进行外围护结构节能设计，并鼓励利用太阳能、地热能、风能、生物质能等非化石新能源。

3.0.8 农村住房建设中应充分结合农村当地资源条件，合理使用太阳能、生物质能、地热能、风能、空气能等可再生能源。

3.0.9 农村住房建设应综合考虑经济性和建筑全寿命周期的资源消耗，建设成本应符合当地农村经济发展状况及农村居民生活水平，有效利用土地，合理使用绿色建材，节约建设、使用及维护。

4. 主要材料

4.1 蒸压加气板、混凝土、钢材、钢筋

4.1.1 蒸压加气板常用尺寸规格参考表 4.1.1。

表 4.1.1 蒸压加气墙板常用尺寸规格

蒸压加气墙板	尺寸规格
长度 (mm)	1800~6000
宽度 (mm)	600
厚度 (mm)	75、100、120、125、150、175、200、 250、300

4.1.2 蒸压加气墙板的应用技术标准应符合《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17-2020 的有关规定。

4.1.3 蒸压加气墙板用于隔墙时，宜采用竖板安装，并宜采用 600mm 的模数。隔墙采用竖板安装且端部尺寸不足一块蒸压加气板宽度，需要将标准模数板材切割以适合端部宽度。切割后板材宽度不小于 200mm，并应符合 4.1.4 条要求。

4.1.4 补板切割侧边与主体墙板的连接，应进行如下处理：

1 补板切割面（非预制侧边）应采用“专用粘结剂 + 玻纤网带”双重处理，粘结剂选用符合《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17-2020 规定的蒸压加气板专用粘结砂浆，涂抹厚度应为 5~8mm，涂抹后立即与主体墙板贴合，贴合后应采用临时支撑固定（如可调式钢卡具），待粘结剂强度达到设计强度的 70%以上（养护时间不少于 24h）方可拆除支撑；

2 贴合缝外侧应粘贴宽度不小于 150mm 的耐碱玻纤网带（网带目数不低于 160g/m²），网带应覆盖贴合缝两侧模数墙板与切割墙板的宽度均不应小于 75mm，网带粘贴前应先缝口两侧各 50mm 范围内涂抹薄层粘结剂，再压入网带，确保网带与墙板粘结牢固，无空鼓、翘边。

4.1.5 蒸压加气板农村住房使用的蒸压加气板材的耐火极限可按表 4.1.5 采用。

表 4.1.5 高性能蒸压加气墙板的耐火极限

名称	板材厚度 (mm)	耐火极限 (h)	试验方法
高性能蒸压加气	75	≥2.5	GB/T 9978 . 1
混凝土墙板	≥100	≥3.0	

4.1.6 蒸压加气混凝土制品墙体的防水设计应符合下列规定：

- 1 有防水要求的房间，墙面应做防水处理；内墙根部应做现浇钢筋混凝土反坎，坎梁高度不应小于 200mm，坎梁混凝土强度等级不应小于 C25；
- 2 外门、窗框与墙体之间以及伸出墙外的雨篷、开敞式阳台、室外空调机搁板、遮阳板、外楼梯根部及水平装饰线脚等处，均应采取防水措施；
- 3 密封胶的厚度宜为板拼缝宽度的 1/2,且不应小于 8mm。

4.1.7 该装配式农村住房使用的混凝土、钢筋的力学性能指标和耐久性要求等应符合国家现行标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《混凝土结构通用规范》GB55008 及《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283 的有关规定。

4.1.8 钢筋焊接网应符合现行行业标准《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114 的规定。

4.1.9 预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋或 Q235 级圆钢制作。吊装用内埋式螺母或吊杆的材料应符合国家现行相关标准的规定。

4.1.10 连接螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T 5782 和《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 的规定，其机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1 的规定。

4.2 隔热保温材料

4.2.1 保温材料性能应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021。

4.2.2 高性能蒸压加气混凝土外墙板的厚度应按相关节能设计标准，应当遵循表 4.2.2。

表 4.2.2 蒸压加气墙板保温隔热性能技术要求

序号	国家节能标准	技术要求	执行标准
1	一级节能标准 ≥65%	(1)墙体传热系数≤0.5W/(m ² ·k) (2)B06 级导热系数取 0.15W/(m·k), 墙体厚度≥300mm; (3)B05 级导热系数取 0.12W/(m·k), 墙体厚度≥250mm; (4) B04 级导热系数取 0.10W/(m·k), 墙体厚度≥175mm;	湖南省《高性能蒸压加气混凝土墙板应用技术规程》JC/T 2441
2	二级节能标准 ≥75%	(1)墙体传热系数≤0.45W/(m ² ·k) (2)B06 级导热系数取 0.15W/(m·k), 墙体厚度≥350mm; (3)B05 级导热系数取 0.12W/(m·k), 墙体厚度≥250mm; (4) B04 级导热系数取 0.10W/(m·k), 墙体厚度≥200mm;	
3	三级节能标准 ≥80%	(1)墙体传热系数≤0.5W/(m ² ·k) (2)B06 级导热系数取 0.15W/(m·k), 墙体厚度≥450mm; (3)B05 级导热系数取 0.12W/(m·k), 墙体厚度≥350mm; (4) B04 级导热系数取 0.10W/(m·k), 墙体厚度≥300mm;	

4.3 防水和密封材料

4.3.1 防水卷材接缝剥离强度应符合表 4.3.1 的规定, 热老化试验条件不应低于 70℃×7d, 浸水试验条件不应低于 23℃×7d。

4.3.2 屋面做法参考现行有效版本《23J909 工程做法》中对应 WM25 系列坡屋面做法。

4.3.3 卷材防水层最小厚度应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.3 卷材防水最小厚度

防水卷材类型		卷材防水层最小厚度 (mm)	
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔法施工聚合物改性防水卷材	3.0	
	热沥青粘结和胶粘法施工聚合物改性防水卷材	3.0	
	预铺反粘防水卷材(聚酯胎类)	4.0	
	自粘聚合物改性防水卷材 (含湿铺)	聚酯胎类	3.0
		无胎类及高分子膜基	1.5
合成高分子类防水卷材	均质型、带纤维背衬型、织物内增强型	1.2	
	双面复合型	主体片材芯材 0.5	
	预铺反粘防水卷材	塑料类	1.2
		橡胶类	1.5
	塑料防水板	1.2	

4.3.4 反应型高分子类防水涂料、聚合物乳液类防水涂料和水性聚合物沥青类防水涂料等涂料防水层最小厚度不应小于 1.5mm，热熔施工橡胶沥青类防水涂料防水层最小厚度不应小于 2.0mm。

4.3.5 专用密封胶其性能应符合现行国家标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 或现行行业标准《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482 的有关规定，其主要性能应满足表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 专用密封胶的性能指标

项 目	单 位	性能指标	试验方法
下垂度 (垂直)	mm	≤3	GB/T 13477 . 6
挤出性 (仅适用单组分产品)	mL/min	≥150	GB/T 13477 . 3
弹性恢复率	%	≥70	GB/T 13477 . 17
定伸粘结性	—	无破坏	GB/T 13477 . 10
浸水后定伸粘结性	—	无破坏	GB/T 13477 . 1 1
冷拉-热压后粘结性	—	无破坏	GB/T 13477 . 13
质量损失率	%	≤5	GB/T 13477 . 19
拉伸模量	23℃	≤0 . 4	GB/T 13477 . 8
	- 20℃	≤0 . 6	
阻燃性能	—	FV-0 级	GB/T 2408 的垂直法 , 测试前单组分养护 21d , 双组分养护 14d

4.3.6 外露密封材料的耐久性年限应与主体结构和外围护结构耐久年限相匹配。

4.3.7 涂料外饰面层中使用的柔性腻子应与系统组成材料相容,其性能指标应符合现行国家标准《外墙柔性腻子》GB/T 23455 的有关规定。

5. 建筑设计

5.1 建筑布局与构造要求

5.1.1 建筑主要定位尺寸，应为基本模数的倍数，平面尺寸宜采用水平扩大模数 2M、3M 数列，高度尺寸宜采用竖向扩大模数 nM 数列(n 为自然数)。

5.1.2 装配式农村住房的开间、进深及层高尺寸应结合装配式体系类型的生产与装配要求确定；外墙、阳台板、外窗等细部尺寸宜进行标准化设计。

5.1.3 蒸压加气墙板外墙构造要求：

1 蒸压加气墙板外墙通常采用柔性连接，即上下采用“L”型或“U”型钢筋卡件与主体结构（梁、板、柱）连接，卡件通过射钉、膨胀螺栓或与预埋件焊接固定。要求安装时必须保证卡件安装牢固，板材就位准确。顶部与结构之间通常留出 10-20mm 的缝隙，用发泡剂或聚合物砂浆填塞，以适应结构的变形。在高烈度地震区，除卡件外，还会在板缝中设置抗震钢筋，或采用更加可靠的焊接连接方式。

2 板缝处理时，竖向缝和水平缝的宽度一般设计为 10-15mm，必须使用专用填缝材料，板缝内用发泡剂（聚乙烯棒）背衬，然后用专用弹性防水密封胶（如聚氨酯密封胶、硅酮密封胶）嵌缝。外层再进行防水和饰面处理。

3 蒸压加气墙板外墙的防潮防水，通常在墙体根部（室内地坪以下或与室外地面接触处），设置混凝土坎台或防潮层，防止地下水毛细作用损坏墙板。外墙饰面层必须具有防水透气性，并做好所有节点的防水处理（如门窗洞口周边）。

4 蒸压加气墙板本身保温性能优异，通常可作为自保温墙体。但在寒冷地区，有时仍需附加保温层以满足更高要求。

5.1.4 蒸压加气墙板内墙构造要求：

1 蒸压加气墙板做为内墙时也采用卡件固定，但要求可略低于外墙。常用“L”型卡件或管卡。顶部与楼板之间的缝隙用聚合物水泥砂浆填塞即可。

2 内墙板缝宽度一般为 5-10mm。板缝处先用专用修补砂浆填平，然后在板缝表面粘贴防裂网格布（或穿孔纸带），最后再进行整体墙面腻子批刮和饰面（涂料、壁纸等）。

3 对于分户墙、走廊墙等有隔声要求的墙体，板缝必须严密填实，必要时可采

用双板墙或在空腔内填充隔声材料。

5.1.5 自承重填充墙的布置，不应使主体结构层内或上下层间的刚度形成突变，当非均匀布置时，应计入质量及刚度的差异对主体结构抗震不利的影响。

5.1.6 自承重填充墙的连接构造应满足传力、变形、耐久及防护要求。应沿墙高每 600mm 或三皮砌块高度的灰缝配置 2 根直径不小于 5mm 的通长钢筋。填充墙与主体结构之间设置缝的宽度应为允许层间位移（按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 计算确定），且不应小于 20mm，缝隙宜采用柔性嵌缝材料填实，嵌缝材料应符合本标准 4.3 节密封材料的要求。

5.1.7 填充墙顶部与梁(板)底部应留有不大于 20mm 的缝隙，并应与设置在梁(板)底部的连接件实现柔性连接，连接件的水平间距不宜大于 1.2m，U 形卡口及可滑动角铁连接件、预埋件等均应做防腐防锈处理。

5.1.8 蒸压加气混凝土外墙板与主体结构应有可靠的连接。当采用竖向安装墙板时，每块板下应至少设置一个支撑件；当采用横向安装墙板时，每三块板的两端应各设置一个支撑件。

5.1.9 蒸压加气混凝土墙板系统应根据建筑类型与墙板使用的部位，采用符合安全、防火、隔声、防水、热工等性能与耐久性要求的墙板、连接节点及接缝构造。

5.1.10 外墙做法应符合《高性能蒸压加气混凝土墙板应用技术标准》DBJ43/T 316-2023 的有关规定。

5.1.11 下列情况不得采用高性能蒸压加气混凝土墙板：

- 1 建筑物防潮层以下的外墙；
- 2 长期处于浸水和化学侵蚀环境；
- 3 墙体表面经常处于 80℃以上的高温环境。

5.2 节能设计

5.2.1 高性能蒸压加气混凝土墙板用于墙体保温工程时，其热工设计应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

5.2.2 高性能蒸压加气混凝土外墙板和隔墙板热工设计计算值应符合现行行业标准《高性能蒸压加气混凝土墙板应用技术标准》DBJ43/T 316-2023 的规

定。

5.2.3 高性能蒸压加气混凝土外墙板的厚度应按相关节能设计标准,通过热工计算确定。

5.3 防火设计

5.3.1 建筑耐火等级不宜低于二级。一、二级耐火等级建筑之间的防火间距不宜小于 4m。其他防火要求应符合国家现行标准《建筑防火通用规范》GB 55037 和《农村防火规范》GB 50039 的有关规定。

5.3.2 蒸压加气混凝土板属于自保温建材,其防火要求应当符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012 和《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》JGJ/T 17-2020 以及《高性能蒸压加气混凝土墙板应用技术标准》DBJ43/T 316-2023 的规定。

6. 结构系统设计

6.1 一般规定

6.1.1 蒸压加气墙板钢节点混凝土框架农村住房的结构设计工作年限为 50 年，结构安全等级为二级，抗震设防分类为丙类建筑；建筑抗震等级在设防烈度 6、7 度时为三级。

6.1.2 蒸压加气墙板钢节点混凝土框架农村住房的抗震等级和抗震措施应符合下列规定：

1 丙类建筑：应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施，抗震等级应按表 6.1.2 确定；当建筑场地为 I 类时，除 6 度地区外，可按本地区抗震设防烈度降低一度所对应的抗震等级采取构造措施。

表 6.1.2 混合框架结构的抗震等级

抗震设防烈度		6 度	7 度
抗震等级	跨度小于 18m	四	三

注：表中“跨度”指梁的计算跨度，计算跨度按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 确定

6.1.3 结构设计的荷载、作用及其组合应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

6.1.4 结构平面形状宜简单、规则，质量、刚度和承载力分布宜均匀。不应采用严重不规则的平面布置。竖向抗侧力构件布置宜规则、均匀，应避免抗侧力构件的侧向刚度和承载力沿竖向突变。并应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的规定。

6.1.5 结构基础、墙、柱、梁和板等现浇混凝土构件的强度等级宜采用 C30，不应低于 C25；预制混凝土构件混凝土强度等级不应低于 C30；基础垫层可采用 C20；钢筋宜采用 HRB400 级；钢连接件的钢材宜采用 Q235、Q355 等牌号，质量等级不宜低于 B 级，且应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、

《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《建筑结构用钢板》GB/T 19879 的有关规定。当采用其他牌号的钢材时，尚应符合国家现行有关标准的规定。

6.1.6 蒸压加气墙板钢节点混凝土框架农村住房的预制梁、预制柱的承载力验算应符合下列规定：

1 持久设计状况、短暂设计状况时应满足下式要求：

$$\gamma_0 S_d \leq R_a \quad (6.1.6-1)$$

2 地震设计状况时应满足下式要求：

$$S_d \leq R_a / Y_{RE} \quad (6.1.6-2)$$

式中： γ_0 ——结构重要性系数，农村住宅安全等级基本为二级，可直接取值 1.0；

S_d ——作用组合的效应设计值，应按现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 及本规程的有关规定计算；

R_a ——预制梁或预制柱的承载力设计值；

Y_{RE} ——预制梁或预制柱的承载力抗震调整系数，应按表 6.1.6 采用，当仅考虑竖向地震作用组合时应取 1.0。

表 6.1.6 承载力抗震调整系数

构件类别	预制梁			预制柱					连接 钢板、螺栓、焊缝
	混凝土梁身	梁端钢连接件		混凝土柱身			柱钢连接件		
受力状态	受弯	强度	稳定	偏压 (轴压比 小于 0.15)	偏压 (轴压比 不 小 于 0.15)	受剪、 偏拉	强度	稳定	强度
Y_{RE}	0.75	0.75	0.8	0.75	0.8	0.85	0.75	0.8	0.75

6.1.7 装配式混凝土结构农村住房的楼、屋面板宜采用叠合板或现浇钢筋混凝土板。现浇楼、屋面板的厚度应符合表 6.1.7 的规定，现浇楼面板厚度不应小于

100mm，屋面板厚度不小于 120mm。叠合板楼面板厚度不小于 130mm，屋面板厚度不小于 160mm。板配筋率不应小于 0.2%。

表 6.1.7 现浇钢筋混凝土楼板、屋面板厚度 h 的要求

板的种类		h/L	常用跨度(m)	适用范围	备注
单向板	简支	L/30	≤4	普通楼板或屋面板 (屋面板厚度宜比 同跨度楼板增加 10 - 20mm, 以适应 屋面荷载)	短跨 L>4m 时, h 应 适当加厚
	连续	L/35			
双向板	简支	L/35	≤6		
	连续	L/40			
悬挑板		L/10	≤1.5	阳台、雨棚等	L>1.5m 时宜做挑梁

注：屋面板厚度需结合屋面保温、防水层重量进行验算，确保满足承载力要求。

6.1.8 建房前应先进进行地质勘察，基础选型应根据住房建设所处环境、地质情况等综合选用。

6.1.9 自建房基础应按照《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003、《建筑地基基础设计规范》GB50007 等要求进行设计。

6.1.10 当贴邻已有建筑新建住房时，新建住房基础设计须充分考虑与已有建筑基础之间的不利影响。

6.1.11 农村住宅地基验槽与其他施工质量检验程序须满足当地主管部门规定。

6.2 结构分析

6.2.1 农房的承重结构的承载能力极限状态、正常使用极限状态应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的要求；荷载、作用及其组合应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定。

6.2.2 装配式钢节点混凝土框架结构的内力和变形计算可采用弹性分析方法。

6.2.3 装配式钢节点混凝土框架结构分析模型中应包含钢连接件和混凝土梁身

或柱身，其中混凝土梁身或柱身可按混凝土梁或柱模拟，梁端钢连接件可按短钢梁模拟，柱钢连接件可按钢悬挑梁或钢牛腿模拟。

6.2.4 装配式钢节点混凝土框架结构整体分析中可假定楼盖在其自身平面内为无限刚性；当楼盖开有较大洞口或其局部会产生明显平面内变形时，在结构分析中应计入楼板平面内变形的影响。

6.2.5 进行整体结构弹性内力和变形计算时，现浇楼盖和装配整体式楼盖中，可计入混凝土楼板对预制梁刚度的增大作用，近似考虑时，对于梁端钢连接件，两侧有楼板时刚度放大系数可取 1.5，仅一侧有楼板时刚度放大系数可取 1.2；对于混凝土梁身，刚度放大系数应按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 对钢筋混凝土梁的规定取值。对于无现浇面层的装配式楼盖，不宜考虑楼面梁刚度的增大。

6.2.6 装配式钢节点混凝土框架结构的阻尼比可按下列规定执行：

- 1 风荷载、多遇地震作用下的弹性计算，可取 0.04；
- 2 罕遇地震作用下的弹塑性计算，可取 0.05。

6.3 构件设计

6.3.1 预制构件的设计应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的规定。

6.3.2 预制构件的拼接应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的规定。

6.3.3 预制梁的正截面受弯承载力应按下列规定计算：

1 混凝土梁身的正截面受弯承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定，混凝土梁身端部截面受弯承载力计算时不应考虑钢连接件的作用；

2 梁端钢连接件的正截面受弯承载力计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定，应按钢连接件的实际截面计算，不应考虑楼板的作用，同时可不进行整体稳定性验算。

6.3.4 对于作为框架梁的预制梁，不应进行弯矩调幅设计。

6.3.5 预制梁的受剪承载力应符合下列规定：

1 混凝土梁身的斜截面受剪承载力计算应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定；混凝土梁身端部截面受剪承载力计算时不应考虑钢连接件的作用；

2 梁端钢连接件的受剪承载力计算应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

6.3.6 预制梁的挠度计算可采用结构力学方法，并符合下列规定：

1 应按荷载准永久组合并考虑长期作用的影响进行计算；

2 计算时可假定各同号弯矩区段内的刚度相等，混凝土梁身刚度应取用该区段内最大弯矩处的刚度；

3 混凝土梁身的短期刚度和考虑长期作用影响的长期刚度应根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB/T 50010 的有关规定进行计算；

4 挠度计算值不应超过表 6.3.6 规定的限值。

表 6.3.6 受弯构件的挠度限值

构件跨度	挠度限值
$l_0 < 7\text{m}$	$l_0/200(l_0/250)$
$7\text{m} \leq l_0 \leq 9\text{m}$	$l_0/250(l_0/300)$
$l_0 > 9\text{m}$	$l_0/300(l_0/400)$

注：1: l_0 为构件的计算跨度；计算悬臂构件的挠度限值时，其计算跨度 l_0 按实际悬臂长度的 2 倍取用；

2: 表中括号内的数值适用于在使用上对挠度有较高要求的构件。

6.3.7 预制梁的混凝土梁身应根据现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定，按荷载准永久组合并考虑长期作用影响计算最大裂缝宽度，负弯矩区裂缝宽度计算时可不考虑梁端钢连接件的影响。裂缝控制等级应为三级，最大裂缝宽度不应超过表 6.3.7 规定的限值。

表 6.3.7 预制梁最大裂缝宽度的限值(mm)

环境类别	最大裂缝宽度限值 w_{lim}
一	0.30(0.40)
二 a	0.2
二 b	
三 a 、 三 b	

注: 1 对处于年平均相对湿度小于 60%地区一类环境下的受弯构件, 其最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值;

2 表中的最大裂缝宽度限值为用于验算荷载作用引起的最大裂缝宽度。

6.3.8 预制梁安装阶段的施工验算, 应符合下列规定:

1 在永久荷载标准值作用下的短期最大挠度不应超过挠度限值, 挠度限值宜取计算跨度的 1/400;

2 混凝土梁身正截面边缘的混凝土法向拉应力, 应满足下式要求:

$$\sigma \leq 1.0f_{ik} \quad (6.3.8-1)$$

式中: σ ——荷载标准组合作用下正截面边缘的混凝土法向拉应力 (N/mm²), 可按毛截面计算;

f_{ik} ——混凝土立方体抗压强度相应轴心抗拉强度标准值(N/mm²),

按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB/T 50010 确定。

6.3.9 预制梁由混凝土梁身和梁端钢连接件组成, 可采用全预制形。梁端钢连接件除起连接作用外, 尚应按预制梁的一部分进行设计。

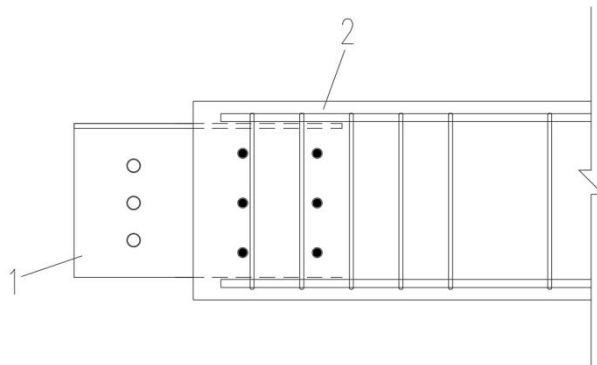


图 6.3.9 预制梁示意图

1 梁端钢连接件; 2—混凝土梁身

6.3.10 混凝土梁设计应符合下列规定：

- 1 梁截面高度一般取梁跨度的 1/10~1/12，梁宽宜取梁高的 1/2~1/4；
- 2 承受多层荷载的梁必须经专项设计。

6.3.11 混凝土梁身的钢筋配置应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定；纵向受力钢筋层数不应超过 2 层，箍筋加密区长度 L_d 应从混凝土梁身端部开始起算。

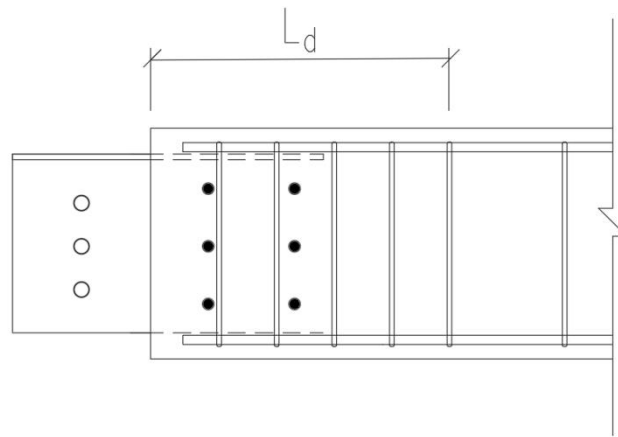


图 6.3.11 预制梁箍筋加密区示意图

6.3.12 梁端钢连接件的截面及构造应符合下列规定：

- 1 钢连接件应相对混凝土梁身居中布置，上、下翼缘表面至混凝土表面的距离不应小于 50mm，且不宜大于 80mm，侧面至混凝土表面的距离应满足最外侧箍筋的保护层厚度要求；

- 2 钢连接件的板件宽厚比应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB/T 50011 的有关规定；

- 3 钢连接件翼缘的厚度不应小于 12mm，腹板的厚度不应小于 6mm；

- 4 钢连接件埋入混凝土梁身的范围内，其腹板表面应设置抗剪栓钉，间距不应大于 200mm，且不宜小于 7.5 倍栓钉直径。

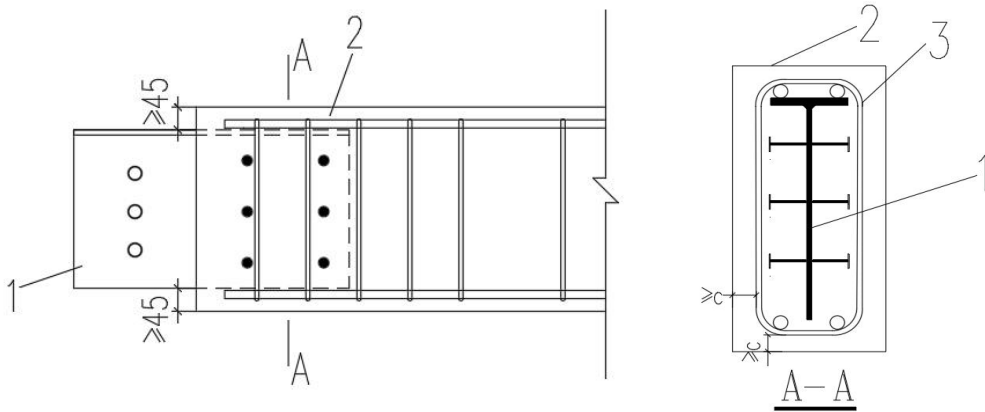


图 6.3.12 梁端钢连接件截面及构造要求

1—梁端钢连接件；2—混凝土梁身；3—箍筋；c—钢筋最小保护层厚度

6.3.13 梁端钢连接件的外伸长度与埋入长度应符合下列规定：

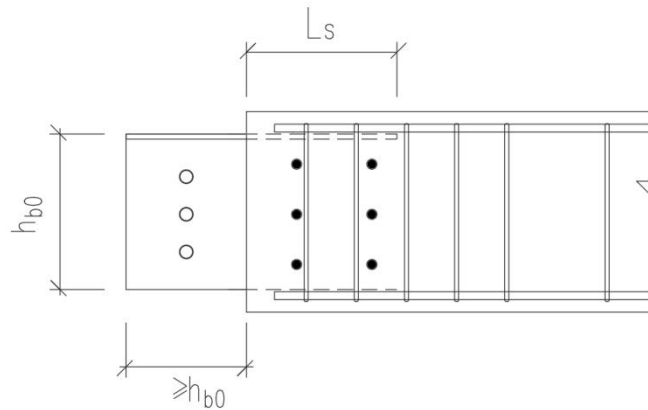


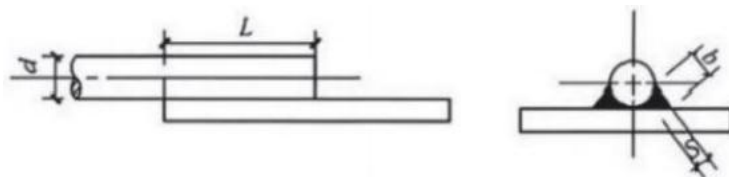
图 6.3.13 梁端钢连接件外伸长度与埋入长度示意图

- 1 从混凝土梁身端部起算，外伸长度不应小于钢连接件的截面高度 h_{b0} ；
- 2 埋入混凝土梁身的长度 L ，应符合下式规定：

$$L_s \geq \max(10d+30, h_{b0}/2)$$

式中： d ——梁纵向受力钢筋直径(mm)。

6.3.14 预制梁端纵向受力钢筋与钢连接件翼缘宜采用双面焊连接，焊接长度不应小于 $10d$ ，焊缝高度不应小于 $0.35d$ ，焊缝宽度不应小于 $0.6d$ 。



d —纵向受力钢筋直径； L —焊接长度； b —焊缝宽度； S —焊缝有效厚度

图 6.3.14 预制梁纵向受力钢筋与钢连接件焊接示意

6.3.15 当混凝土梁身侧面设有纵向抗扭钢筋时，钢连接件宜设置纵向加劲板，加劲板长度应与钢连接件的埋入长度相同，厚度应与钢连接件翼缘厚度相同。

6.3.16 预制梁下部纵向受力钢筋配置 2 层及以上时，除底层钢筋应与钢连接件下翼缘焊接外，其余钢筋可根据弯矩包络图按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定进行截断。

6.3.17 预制柱的轴压比不宜超过表 6.3.17 规定的限值。

表 6.3.17 预制柱轴压比限值

抗震等级	一	二	三	四
轴压比	0.65	0.75	0.85	0.90

注：1 轴压比指柱组合的轴压力设计值与柱的全截面面积和混凝土轴心抗压强度设计值乘积之比；

2 表内限值适用于剪跨比大于 2、混凝土强度等级不高于 C60 的柱；剪跨比不大于 2 的柱（剪跨比按柱净高与柱截面高度的比值计算，柱净高取楼层上下梁顶面之间的距离），轴压比限值应降低 0.05；剪跨比小于 1.5 的柱，轴压比限值应专门研究并采取特殊构造措施，例如可采用增设纵向钢筋、加密箍筋、设置芯柱等特殊构造措施，具体构造应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB/T 50011 的相关规定；

3 调整后的柱轴压比限值不应大于 1.05。

6.3.18 预制柱的柱端承载力设计值，钢连接件截面强度计算应符合现行行业标准《装配式钢节点混合框架结构技术规程》T/CECS1354-2023 的规定。

6.3.19 预制柱由混凝土柱身和柱钢连接件组成，应采用全预制形式，可设计为单层预制柱或跨层预制柱。

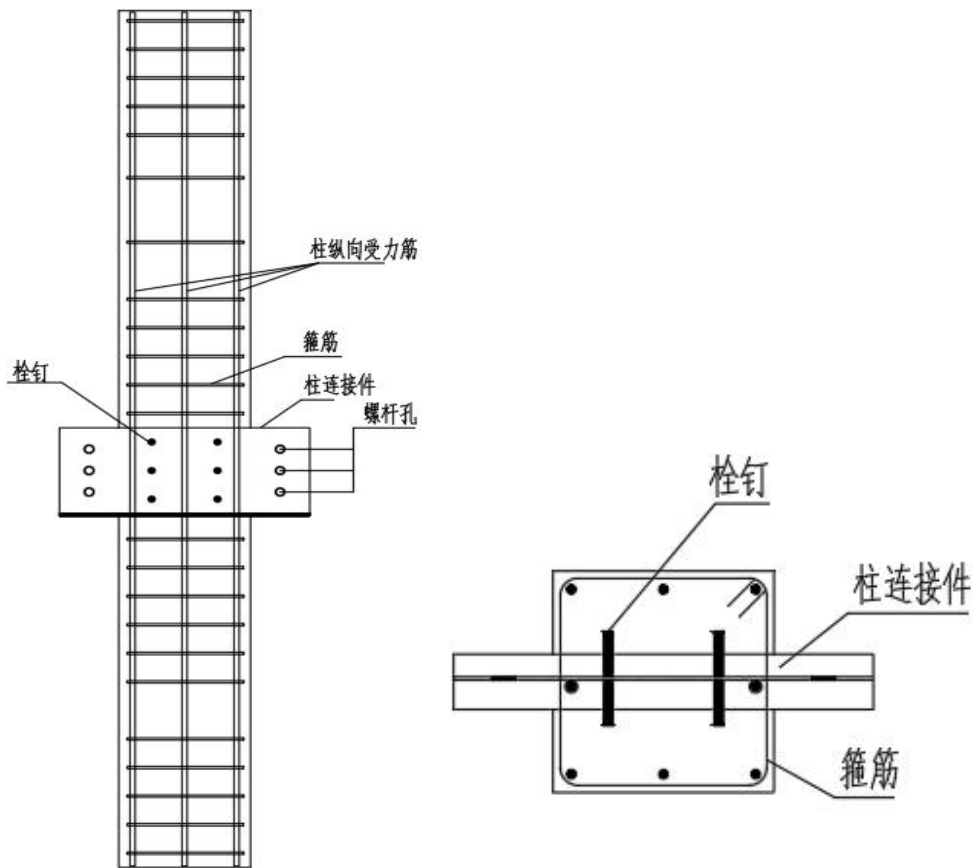


图 6.3.19-1 预制柱立面构造图 图 6.3.19-2 预制柱平面构造图

6.3.20 预制柱的截面应符合下列规定：

- 1 宜采用矩形截面，截面的高度和宽度不应小于 300mm；
- 2 剪跨比不宜小于 2；
- 3 截面长边与短边的边长比不宜大于 3。

6.3.21 预制柱的钢连接件设计应符合下列规定：

1 钢连接件截面形心应与混凝土柱身截面形心重合。与混凝土柱身截面相比，钢连接件截面每侧缩进尺寸不宜大于 100mm，且不宜小于 60mm，钢连接件截面壁厚不宜小于 12mm；

2 钢连接件的板件宽厚比应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定；

- 3 钢连接件外边缘至混凝土柱身顶部边缘的距离不宜小于 20mm；
- 4 当采用埋入式钢连接件时，埋入深度不应小于钢连接件截面高度的 1/2。

钢连接件埋入部分应设置抗剪栓钉，每侧栓钉数量不应少于 2 个，间距不应大于 200mm 且不宜小于 7.5 倍栓钉直径；

5 当采用埋入式钢连接件时，柱纵向受力钢筋与钢连接件应采用双面焊连接，焊接长度不应小于 5d，焊缝高度不应小于 0.35d，焊缝宽度不应小于 0.6d；

6 钢连接件的承载力计算和隔板、加劲肋的构造要求应符合国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定。

6.3.22 预制柱中纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度大于 50mm 时，宜在混凝土保护层内采取有效的构造措施。

6.4 节点设计

6.4.1 结构节点设计应根据结构的重要性、受力特点、荷载情况和工作环境等因素选用节点形式、材料与加工工艺。

6.4.2 节点设计应满足承载力极限状态要求，传力可靠，减少应力集中。

6.4.3 节点构造应符合结构计算假定，当构件在节点偏心相交时，尚应考虑局部弯矩的影响。

6.4.4 构造复杂的重要节点应通过有限元分析确定其承载力，并宜进行试验验证。

6.4.5 节点构造应便于制作、运输、安装、维护，防止积水、积尘，并应采取防腐与防火措施。

6.4.6 拼接节点应保证被连接构件的连续性。

6.4.7 梁柱节点连接应按照以下步骤：

1 准备预制混凝土柱和预制混凝土梁；

2 预制梁柱制作步骤：在预制柱的连接端部，预留倒 T 型钢板；在预制梁的连接端部，预留 T 型钢板；所述钢板表面设置有糙化处理层，糙化处理方式为刻痕，以增强与灌浆料混凝土的粘结力；沿预制柱连接端周边均匀布置注浆孔道与排气通道，注浆孔道与排气通道均连通至中间钢板所在位置，且注浆孔道和排气通道的末端封闭处理，防止杂物进入。

3 现场装配步骤：将预制柱和预制梁吊运至设计安装位置，进行垂直度校

正与临时固定；将柱端 T 型钢板与梁端的倒 T 型钢板中预留的螺栓孔洞对准，就位偏差控制在 8mm 以内，通过高强度螺栓连接，并通过临时支撑稳固梁；在连接节点套上灌浆模具后，从注浆孔道注入灌浆料，所述灌浆料为 C40 混凝土；灌浆过程中，排气通道保持畅通，直至排气通道排出均匀灌浆料，停止注浆，完成装配式节点连接。

6.4.8 内置 T 型钢板参照节点灌浆的装配式梁柱连接方法，所述预制混凝土梁柱均采用与原混凝土等级高一个标号的膨胀混凝土浇筑。

6.4.9 内置 T 型钢板结合节点灌浆的装配式梁柱连接方法，所述注浆孔道与排气通道在预制柱内应当设置防堵塞构造，防堵塞构造采用格栅，防止混凝土浇筑预制柱时堵塞孔道。

6.4.10 内置 T 型钢板结合节点灌浆的装配式梁柱连接方法，临时支撑装置为可调节式钢支架，包括竖向支撑杆、横向调节杆与斜撑，竖向支撑杆底部设置有地脚螺栓，用于与地面可靠锚固，横向调节杆能够在水平方向微调，以精准定位梁构件。

6.4.11 上述的内置 T 型钢板结合节点灌浆的装配式梁柱连接方法，所述混凝土柱的端部钢板设置为正 T 型，所述混凝土梁的的端部钢板设置为倒 T 型，采用高强度螺栓将其连接。

6.4.12 装配式梁柱节点的构造图，参考图 6.4.12。

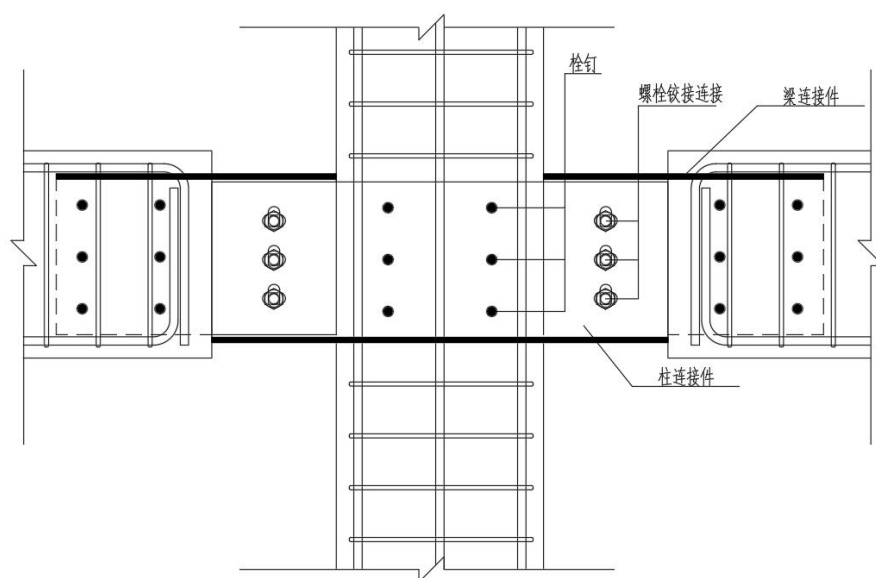


图 6.4.12 装配式梁柱节点构造详图

6.4.13 柱钢连接件中连接板的焊接，以及梁端钢连接件与柱钢连接件的焊接均应采用全熔透焊缝。

6.4.14 节点构造应符合结构计算假定，当构件在节点偏心相交时，尚应考虑附加弯矩的影响。

6.4.15 钢连接件外露部分可按照现行国家标准《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 的有关要求进行防火处理，也可采用无机轻质材料进行填充包覆。钢连接件的耐火等级不应低于与之相连的混凝土梁身或柱身。

6.4.16 装配式混凝土结构中，节点及接缝处的纵向钢筋连接宜根据接头受力、施工工艺等要求选用套筒灌浆连接、机械连接、浆锚搭接连接、焊接连接、绑扎搭接连接等连接方式。应当符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355-2015、《钢筋机械连接技术规程》JGJ107-2019、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18-2012 的规定。

6.5 装配式钢节点混合框架结构

6.5.1 装配式钢节点混凝土框架结构梁柱节点核心区抗震受剪承载力验算和构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 和《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 中的有关规定；混凝土叠合梁端竖向接缝受剪承载力设计值和预制柱底水平接缝受剪承载力设计值应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014 中的有关规定。

6.5.2 装配式钢节点混凝土框架结构的梁柱节点采用整体预制或者后浇混凝土连接，性能和设计方法“等同现浇”。

6.5.3 干式连接装配式框架结构梁柱节点可采用刚性节点或半刚性节点，结构柱根部一般与基础刚接。

6.5.4 在同一结构中，可组合使用上述两类连接（混合连接）方法，使整体性能达到最优化。

6.5.5 装配式钢节点混凝土框架结构高宽比不宜超过表 6.5.5 的规定。

表 6.5.5 装配式混凝土框架结构适用最大高宽比

结构类型	抗震设防烈度
	6、7 度
装配整体式框架、梁柱刚接的框架结构	4
梁柱半刚接的框架结构	3

6.5.6 构件抗震等级，应根据建筑设防类别、抗震设防烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。低层装配式框架结构丙类建筑的抗震等级应按表 6.5.6 确定。

表 6.5.6 装配式混凝土框架结构抗震等级

结构类型	抗震设防烈度
	6 度
装配式混凝土框架结构 梁柱刚接或半刚接的框架结构	四

6.5.7 装配式钢节点混凝土框架结构梁柱节点核心区抗震受剪承载力验算和构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 和《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 中的有关规定。

7. 施工安装

7.1 一般规定

7.1.1 该装配式农村住房施工除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《村镇住宅结构施工及验收规范》GB/T 50900、《建筑工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 及湖南省相关地方标准的规定。

7.1.2 该装配式农村住房施工前宜具有相应设计文件及墙板、模块、构件等的深化设计图纸，设计深度应满足生产、运输和安装等技术要求。产品经现场复核无误后方可施工。

7.1.3 该装配式农村住房工程施工单位应具备健全的质量及安全管理体系、质量检验及质量水平考评制度，并应编制整体和专项施工方案，明确操作工艺流程及各项工作的质量控制标准。施工现场质量管理可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定检查记录。

7.1.4 施工作业人员施工前应进行技术交底和安全、技术培训。

7.1.5 采用的主要材料、半成品、成品等应进行现场检验。对涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按照各专业工程施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验。

7.1.6 各施工工序完成经自检达标后，方能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，做好记录备案。

7.1.7 预制产品或构件在运输及运至现场后均应对其做好成品保护。

7.1.8 水电及装修施工应与主体施工同步进行，做好预留预埋，避免后期剔凿。

7.1.9 施工过程中应采取必要的防火措施。材料的现场存放、运输、施工等应符合消防安全的有关规定。

7.1.10 施工作业必须采取有效的安全防护措施，防止坠落、坠物、施工机械伤害、触电等安全事故发生。

7.1.11 雨期、大风期等不利气候条件下施工按现行国家和湖南省相关标准。

- 7.1.12 施工前应测量和复核地基的平面位置与标高。
- 7.1.13 地基施工时应及时排除积水，不得在浸水条件下施工。
- 7.1.14 基础施工前，应与上部结构图纸复核并做好预留预埋。
- 7.1.15 基础混凝土宜连续浇筑完成，混凝土浇筑和振捣应满足均匀性和密实性要求，并采取养护措施。

7.2 生产与运输

7.2.1 原材料进场时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231的有关规定进行检验，合格后方可使用。

7.2.2 构件制作前应根据建筑、结构和设备等专业以及制作、起吊、码放、运输和施工各环节的综合要求进行施工设计。

7.2.3 构件制作前应编制生产方案，生产方案应包括生产计划及生产工艺、模具方案及模具计划、技术质量控制措施、起吊、码放、成品保护及运输、吊装方案等。

7.2.4 构件生产单位应制定预制构件脱模起吊、存放、运输方案，内容应包括运输时间、次序、存放场地、运输线路、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等。

7.2.5 构件存放应符合下列规定：

1 预制构件运送到施工现场后，应按品种、规格、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地和通道；

2 存放场地应设置在起重设备的有效起重范围内，场地应平整坚实并设置排水措施；

3 预制组合柱、预制混合梁宜平放，对于长度不大于6m的梁，支撑点宜设在距端部 $L/5$ （ L 为梁长）处，且支撑点数量不应少于2个；对于柱类构件，支撑点宜设在柱高的 $1/3$ 和 $2/3$ 处；

4 预制混凝土板宜沿垂直受力方向分层叠放垫块，每层垫块应上下对齐，叠放层数应根据构件、垫块的承载力和堆垛的稳定性确定；

5 内、外墙板宜采用支撑架立放，支撑架应有足够的强度和刚度，保证支垫稳固。

7.2.6 构件运输应符合下列规定：

- 1 运输车辆应满足构件尺寸和载重要求；
- 2 构件支承的位置和方法，不应引起构件损伤；
- 3 构件装运时应可靠固定，对构件边角部或与固定用链索接触的部位，宜采用柔性衬垫加以保护；
- 4 预制构件运输时，混凝土强度应达到设计要求；当设计无要求时，不应低于混凝土设计强度的 75%。

7.3 上部结构

7.3.1 预制梁、预制柱的安装与连接，除应符合本标准外，尚应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《钢结构工程施工规范》GB 50755 的有关规定。

7.3.2 预制梁、预制柱在全面吊装前宜先进行试吊；应按现行行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33 的有关规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态，并核实现场环境、天气、道路状态等满足吊装施工要求。

7.3.3 楼板与预制梁、预制柱的连接构造应符合国家现行有关标准的规定。

7.3.4 蒸压加气墙板的搬运宜使用建筑物料搬运机器人，遥控操作技术简单，同时可降低建筑材料在搬运过程中的损耗。

7.3.5 蒸压加气墙板的安装宜使用蒸压加气墙板安装机器人，通过无线操控，单人操作条件下即可完成墙板的取立、立板、拼装，可大幅提升施工效率，降低板材损耗，减少安装工作的危险性。

7.4 建筑防水

7.4.1 屋面工程施工应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《屋面工程技术规范》GB 50345 的有关规定。

7.4.2 防水材料及配套辅助材料进场时应提供产品合格证、质量检验报告、使

用说明书、进场复验记录。

7.4.3 建筑防水施工前应确认基层已验收合格，基层质量应符合防水材料施工要求；应在防水层验收合格后进行下一道工序的施工。

7.4.4 铺贴防水卷材或涂刷防水涂料的阴阳角部位应做成圆弧状或进行倒角处理。

7.4.5 外墙防水层的基层应平整、坚实、牢固。外门窗框与门窗洞口之间的缝隙应填充密实，接缝密封。

8. 质量验收

8.1 一般规定

8.1.1 该装配式农村住房建筑施工应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013 的有关规定进行单位工程、分部工程、分项工程和检验批的划分和质量验收。

8.1.2 该装配式混凝土结构部分应按混凝土结构子分部工程的分项工程验收，混凝土结构子分部中其他分项工程应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015 的有关规定。

8.1.3 该装配式混凝土结构工程施工用的原材料、部品、构配件均应按检验批进行进场验收。

8.1.4 该装配式农村住房结构工程的分部和子分部按表 8.1.4-1 要求进行划分，分项工程验收标准按表 8.1.4-2 执行。

表 8.1.4-1 装配式结构工程分部和子分部划分表

分部工程	子分部工程	分项工程
地基基础	地基	天然地基、灰土地基、其它处理地基
	基础	无筋扩展基础、钢筋混凝土扩展基础、筏板基础
主体结构	混凝土结构	模板、钢筋、混凝土、现浇结构、装配式结构
	填充墙	填充墙（ALC 板）
屋面	基层与保护	找坡层、找平层、保护层
	保温与隔热	保温层、隔热层
	防水与密封	卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层
	瓦面与板面	烧结瓦和混凝土瓦铺装、金属板铺装
	细部构造	檐口、女儿墙、檐沟、天沟

续表 8.1.4-1

分部工程	子分部工程	分项工程
给水排水及采暖	室内给水系统	给水管道及配件安装、给水设备安装、管道防腐、绝热
	室内排水系统	排水管道及配件安装、雨水管道及配件安装
	室内热水供应系统	管道及配件安装、辅助设备安装、防腐、绝热
	卫生洁具安装	卫生器具安装、卫生器具给水配件安装、卫生器具排水管道安装
	室内供暖系统	管道及配件安装，辅助设备安装，散热器安装，低温热水地板辐射供暖系统安装，调控装置安装，试验与调试，防腐，绝热
	热源及辅助设备	热源设备安装，辅助设备及管道安装，安全附件安装，防腐，绝热，试验与调试
通风与空调	通风系统	风管与配件制作，部件制作，风管与设备防腐，厨房、卫生间排风系统安装，系统调试
	空调风系统	风管与配件制作，部件制作，风管与设备防腐，风机盘管等末端设备安装，风管与设备绝热，系统调试
	空调水系统	管道系统及部件安装，水泵及附属设备安装，管道冲洗，管道、设备防腐，管道、设备绝热，系统压力试验及调试
电气工程	供电线路	导管敷设，管内穿线，导线连接，线路绝缘测试，接地干线敷设

续表 8.1.4-1

分部工程	子分部工程	分项工程
电气工程	电气照明	照明箱安装, 灯具、开关、插座的安装, 通电试运行
	接地	接地装置安装, 等电位联结
智能化	信号线路	导管敷设, 箱体安装, 系统调试
室内装修	建筑地面	基层铺设、板块面层铺设
	抹灰	一般抹灰、装饰抹灰
	门窗	金属门窗安装、塑料门窗安装、门窗玻璃安装
	吊顶	整体面层吊顶、板块面层吊顶
	饰面砖	内墙饰面砖粘贴
	涂饰	水性涂料涂饰、溶剂型涂料涂饰

表 8.1.4-2 装配式农村住房结构工程分部验收执行的标准

序号	分部工程	执行的主要质量验收标准
1	地基与基础	《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
2	主体结构	《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 《村镇住宅结构施工及验收规范》GB/T 50900 《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

续表 8.1.4-2

序号	分部工程	执行的主要质量验收标准
3	屋面及围护系统	《屋面工程质量验收规范》GB 50207 《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574
4	建筑给排水与采 暖	《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
5	通风与空调	《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
6	建筑电气	《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
7	室内装修	《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210

8.2 地基基础

8.2.1 地基和独立基础施工质量检查和验收的主控项目应包括下列内容：

- 1 灰土地基、砂和砂石地基及碎砖三合土地基的配合比(体积比)、分层铺设厚度与夯打遍数；
- 2 地基持力层、承载力、变形；
- 3 基础定位、尺寸、标高、表面平整度；
- 4 基础防潮层的设置；
- 5 基础外观质量与缺陷；
- 6 砂浆强度等级和配合比、砂浆饱满度；
- 7 钢筋强度等级、直径、间距、保护层厚度；
- 8 混凝土原材料，配合比和强度等级；
- 9 基础预留插筋、预埋件；
- 10 基槽回填土。

8.2.2 基槽土方开挖前的定点放线，应事先告知乡镇人民政府到场监督；基槽土方开挖完毕，必须经乡镇人民政府，组织相关责任方共同验收合格后方可进行下

一步的基础施工。

8.2.3 地基验槽时，基底土质、基槽开挖尺寸应符合设计要求。检查数量：全数检查基槽长度、宽度、深度及基底标高；基底土质及均匀性检查，检查点不应少于3处。

检验方法：钎探，观察，尺量检查。

8.2.4 基础宽度和埋深应符合设计要求，检查数量：全数检查。

8.2.5 地基基础施工质量的检查和验收应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202、《村镇住宅结构施工及验收规范》GB 50900的有关规定。

8.3 上部结构

8.3.1 装配式混凝土结构质量检查和验收应包括下列主要内容：

- 1 预制构件质量及其连接与安装质量；
- 2 ALC 墙板验收；
- 3 现浇混凝土结构质量检查和验收；

8.3.2 预制构件质量检查和验收应包括下列主要内容：

1 预制构件质量及其连接与安装质量专业企业生产的预制构件，进场时应检查质量证明文件；

2 专业企业生产的预制构件进场时，预制构件结构性能检验应符合下列规定：

(a) 梁板类简支受弯预制构件进场时应进行结构性能检验，结构性能检验应符合国家现行有关标准的有关规定及设计的要求，检验要求和试验方法应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的有关规定。

(b) 钢筋混凝土构件和允许出现裂缝的预应力混凝土构件应进行承载力、挠度和裂缝宽度检验；不允许出现裂缝的预应力混凝土构件应进行承载力、挠度和抗裂检验。

(c) 对大型构件及有可靠应用经验的构件，可只进行裂缝宽度、抗裂和挠度检验。

(d) 对使用数量较少的构件，当能提供可靠依据时，可不进行结构性能检验。

(e) 对多个工程共同使用的同类型预制构件，结构性能检验可共同委托，其结果对多个工程共同有效。

3 预制构件的混凝土外观质量不应有严重缺陷，且不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差；

8.3.3 蒸压加气墙板质量检查和验收应包括下列主要内容：

1 蒸压加气混凝土墙板外观质量应符合现行国家标准《蒸压加气混凝土板》GB/T 15762 中外观质量的要求。

2 蒸压加气混凝土砌块砌体结构的工程质量验收，尚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、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 和《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的规定。

8.3.4 现浇混凝土结构质量检查和验收应包括下列主要内容：

1 混凝土强度等级、塌落度、浇筑质量；

2 模板工程、钢筋工程、混凝土工程、现浇结构外观与尺寸和结构实体检验；

8.4 施工安装

8.4.1 预制构件临时固定措施应符合设计、专项施工方案要求及国家现行有关标准的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，检查施工方案、施工记录或设计文件。

8.4.2 装配式结构采用后浇混凝土连接时，构件连接处后浇混凝土的强度应符合设计要求。

检查数量：按批检验。

检验方法：应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107 的有关规定。

8.4.3 钢筋采用套筒灌浆连接、浆锚搭接连接时，灌浆应饱满、密实，所有出口

均应出浆。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查灌浆施工质量检查记录、有关检验报告。

8.4.4 预制构件底部接缝座浆强度应满足设计要求。

检查数量：按批检验，以每层为一检验批；每工作班同一配合比应制作 1 组且每层不应少于 3 组边长为 70.7mm 的立方体试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

检验方法：检查座浆材料强度试验报告及评定记录。

8.4.5 钢筋采用机械连接时，其接头质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的有关规定。

检查数量：应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定。

检验方法：检查钢筋机械连接施工记录及平行试件的强度试验报告。

8.4.6 钢筋采用焊接连接时，其焊缝的接头质量应满足设计要求，并应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

检查数量：应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的有关规定。

检验方法：检查钢筋焊接接头检验批质量验收记录。

8.4.7 预制构件采用螺栓连接时，螺栓的材质、规格、拧紧力矩应符合设计要求及现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

8.5 建筑防水

8.5.1 防水工程应进行淋水、蓄水实验并进行记录。

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本导则条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:
 - 1) 表示很严格,非这样做不可的用词:正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
 - 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
 - 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
 - 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。
- 2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为“应符合……规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《工程结构通用规范》 GB 55001-2021
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002-2021
- 《钢结构通用规范》 GB 55006-2021
- 《混凝土结构通用规范》 GB 55008-2021
- 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007-2011
- 《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012
- 《混凝土结构设计标准》 GB/T 50010-2010
- 《建筑抗震设计标准》 GB/T 50011-2010
- 《蒸压加气混凝土板》 GB-T 15762-2020
- 《建筑给水排水设计标准》 GB50015-2019
- 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014
- 《钢结构设计标准》 GB50017-2017
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021
- 《装配式钢节点混合框架结构技术规程》 T/CECS1354-2023
- 《民用建筑设计统一标准》 GB50352-2019
- 《住宅设计规范》 GB50096-2011
- 《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》 JGJ114-2014
- 《建筑内部装修设计防火规范》 GB50222-2017
- 《钢结构焊接规范》 GB50661-2011
- 《钢筋焊接及验收规程》 JGJ18-2012
- 《建筑用钢结构防腐涂料》 JG/T 224-2007
- 《建筑钢结构防腐蚀技术规程》 JGJ/T 251-2011

《建筑门窗洞口尺寸协调要求》 GB/T30591-2014

《建筑与市政工程防水通用规范》 GB55030-2022

《屋面工程技术规范》 GB50345-2012

《农村防火规范》 GB50039-2010

《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB50068-2018

《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008

《装配式混凝土结构技术规程》 JGJ1 -2014

《装配式混凝土建筑技术标准》 GB/T51231-2016

《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》 JGJ 276-2012

《民用建筑节能设计标准》 GB50555-2010

《建筑给水排水与节水通用规范》 GB55020-2021

《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204-2015

《蒸压加气混凝土制品应用技术标准》 JGJ/T 17-2020

《高性能蒸压加气混凝土墙板应用技术标准》 DBJ43/T 316-2023

湖南省工程建设地方标准

加气混凝土墙板钢节点混凝土框架装配式农村住房
技术标准

Technical Standard for Prefabricated Rural Housing with ALC

Panels and Hybrid Steel-Connection Frames

条文说明

批准部门:湖南省市场监督管理局

施行日期

制定说明

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行有关条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文的参考。

1.总则

1.0.1 标准编制目的

依据住房和城乡建设部、农业农村部、国家乡村振兴局于 2021 年联合印发《关于加快农村住房和村庄建设现代化的指导意见》，为规范湖南省蒸压加气板农村住房的建设，提升农村住房整体质量和建造水平，建设美丽乡村，提高农村住房居住的舒适性和安全性，满足广大农村地区人们的生活水平提高需求，利用蒸压加气板材优秀的节能环保，隔音防火性能，做到安全耐久，宜居舒适、经济适用，全面提高蒸压加气板钢节点混凝土框架农村住房的环境效益、社会效益和经济效益，制定本标准。

本标准立足于国家和湖南省战略相关要求，本标准的实施将促进全装配式建筑在乡村地区的快速发展，提高农村住房质量和技术水平。

1.0.2 标准适用范围

本标准适用于建筑层数为三层及三层以下蒸压加气板钢节点混凝土框架混凝土结构农村住房的设计、生产运输、施工安装和质量验收以及指导湖南省内的城镇工程建设中框架结构蒸压加气墙板钢节点混凝土框架农村住房的建造。虽然农村住房建设、施工等尚未纳入监管范围，但此类住房功能上要求较为简单，规模一般较小，通过合理规范设计、施工和验收是可以保证房屋的质量和安全的。

2. 术语

2.0.1 本标准中蒸压加气混凝土板的定义引自国家标准《墙体材料术语》GB/T 18968

2.0.2 由预制梁、预制柱通过钢节点连接装配成整体的框架结构,称为装配式钢节点混凝土框架结构。该结构本质上是由混凝土梁、柱构件与钢节点混合组成,预制梁身、柱身采用钢筋混凝土形式,梁柱节点及连接采用钢结构做法。

2.0.3 钢连接件是将不同预制构件连接形成整体结构的关键要素。对于预埋形式,梁端钢连接件一般采用埋入式;柱顶钢连接件、柱底钢连接件和跨层柱钢连接件可以采用埋入式,也可以采用端板式。

3. 基本规定

3.0.7 在有条件的情况下，鼓励农村住房按照 75%节能或者更高要求进行外围护结构节能设计，并鼓励利用太阳能、地热能、风能、生物质能等非化石新能源。

4. 主要材料

4.3 防水和密封材料

4.3.6 在风荷载、地震作用和温度作用下，蒸压加气混凝土墙板接缝处存在变形需求，因此要求密封胶应具有良好的变形能力，一般应选用不低于 20 级的低模量弹性密封胶。同时，高性能蒸压加气混凝土墙板作为防火、阻燃性能优良的建筑板材被广泛用作民用及工业建筑内，若密封胶阻燃性能不达要求，极易成为火灾隐患，因此参照《建筑用阻燃密封胶》GB/T 24267 确定阻燃性能。另外，密封胶还应具有以下特性：

- 1 密封胶不应与基材发生不良物理化学反应；
- 2 密封胶应具有良好的不透水性；
- 3 密封胶应具有环保性，不应对环境造成污染；
- 4 密封胶应具有一定的蠕变性；
- 5 密封胶应具有可维修性。

5. 建筑设计

5.1 建筑布局与构造要求

5.1.1 基本模数 $1M=100\text{mm}$ 。使用标准模数可以使建筑制品、建筑构配件和组合件实现工业化大规模生产，使不同材料、不同形式和不同制造方法的建筑构配件、组合件具有较大的通用性和互换性，提高施工质量和效率，降低建筑造价。

5.1.10 当围护结构墙体全部为现浇混凝土或预制混凝土外墙板时，混凝土基层可不设防水层，但预制混凝土墙板接缝处，必须采取封闭措施，确保墙面整体的防水效果。

5.2 节能设计

5.2.1 蒸压加气混凝土墙板用于墙体保温工程时，其热工设计应符合相关规定。

5.3 防火设计

5.3.2 高性能蒸压加气混凝土墙板拼缝、蒸压加气混凝土墙板与主体结构、门窗的接缝防火设计应满足国家现行标准有关墙体耐火极限要求。

6. 结构系统设计

6.1 一般规定

6.1.3 结构安全很大程度上决定于其体系的合理性，因此强调结构概念设计更为重要。考虑到农村住房的设计、施工和监督管理都还不很健全的现状，为避免实际建设过程中出现明显的结构不规则性，降低安全风险，上述规范对结构的规则性做了较为明确的规定。对于实际工程中可能出现的复杂状况，应进行详细的受力和设计，并采取相应的加强措施。

6.1.4 本条规定了装配式农村住房中主要结构材料混凝土的强度等级要求。目的是结合湖南省在农村住房建设实践当中的常规做法，以及施工技术水平、监督管理现状，以及材料运输等各种因素，为保证工程安全提出的。

6.2 结构分析

6.2.3 为如实反映混合框架结构的各项受力性能，在进行结构分析建模时，不能忽略钢连接件。建模时梁端钢连接件可按短钢梁进行模拟，柱钢连接件可按短钢柱进行模拟。在结构分析完成后，需对钢构件和混凝土构件分别提取内力进行后续截面承载力验算和连接节点设计。

6.2.4 现浇混凝土楼板或叠合楼板均对预制梁的刚度有不可忽略的增大作用，应合理考虑。对于梁端钢连接件，参考现行行业标准《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99 的规定给出了梁刚度放大系数。对于混凝土梁身，刚度放大系数应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定。

6.2.6 现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 规定多遇地震作用下计算高度不大于 50m 的钢结构的阻尼比一般取 0.04，混凝土结构一般取 0.05。混合框架结构的阻尼比介于钢结构和混凝土结构之间，且其高度一般不超过 50m，本标准偏于安全地将阻尼比取为 0.04。

对于罕遇地震作用下的弹塑性计算，无论是钢结构还是混凝土结构，阻尼比一般均取 0.05，因此混合框架结构的阻尼比也取 0.05。

风荷载作用下，结构的塑性变形一般较设防烈度地震作用下小，因此抗风设计时的阻尼比需比抗震设计时小。一般情况下，风荷载作用下楼层位移验算和构

件设计时的结构阻尼比可取为 0.02~0.04。

6.3 构件设计

6.3.3 混凝土梁身的受力和普通钢筋混凝土梁并无不同，所以此部分的正截面受弯承载力计算参照普通钢筋混凝土梁即可。

6.3.4 本标准预制梁的受力特征与钢筋混凝土梁不同，其塑性铰出现于梁端钢连接件范围，混凝土梁身不能进行弯矩调幅设计。

6.3.7 梁端钢连接件由于外露长度相对较短，埋入混凝土梁身的部分在混凝土、纵向受力钢筋和加密箍筋的包裹下受到可靠约束，因此计算时可以不进行整体稳定性验算。

6.3.10 由于梁端钢连接件埋入混凝土梁身的长度有限，因此在计算负弯矩区裂缝宽度时，可不考虑钢连接件的影响。混凝土梁身裂缝控制等级为三级，最大裂缝宽度限值按照现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的有关规定确定。

6.3.17 预制柱轴压比按现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定确定，预制柱轴压比计算时不考虑钢连接件的作用。预制柱剪跨比计算仅考虑混凝土柱身部分。

6.3.18 本条的目的是保证混合框架结构实现“强柱弱梁”。参照了现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 中混凝土框架结构实现“强柱弱梁”的相关内力调整措施，区别在于混合框架结构的梁端承载力由钢连接件截面确定，因此对不同抗震等级均规定按梁端钢连接件的实际全塑性受弯承载力确定柱端弯矩设计值。经计算分析，按本条进行设计可以保证节点处柱端实际受弯承载力大于梁端实际受弯承载力，且有一定的安全储备。

6.3.20 矩形截面是钢筋混凝土柱最常用的截面，由于预制柱需要设置钢连接件，考虑钢连接件尺寸不能太小，规定了柱截面的最小截面尺寸。其他要求按照现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定确定。

6.3.21 预制柱钢连接件截面尺寸需要与预制柱截面匹配，预制柱钢连接件高度应根据施工需要、预制梁钢连接件截面高度、梁柱连接形式综合确定。

根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016，考虑钢连接件防火要求提出钢连接件与预制柱边缘最小距离规定。

6.3.22 当预制柱混凝土保护层厚度大于 50mm 时，可以在保护层内采取增设钢筋网片等措施，防止保护层开裂及在受力过程中的剥离、脱落。

7. 施工安装

7.1 一般规定

7.1.4 对于施工作业人员的技术和安全培训是目前农村住房建设过程中保证质量最为关键的环节。

7.1.5 农村地区的地理条件和环境复杂多样，材料的存放和运输往往受到各种条件的限制不能完全按照规定执行，因此进行农村住房的建设施工时应更加重视防火措施。

7.2 生产与运输

7.2.1 预制构件生产、制作用原材料的检验应符合国家现行相关标准的规定。

7.2.2 预制构件生产应以施工设计图纸为依据，生产单位应根据建筑、结构和设备等专业以及制作、起吊、码放、运输和施工各环节的综合要求对施工设计图纸进行深化设计，当需要修改设计图纸时，应办理设计变更文件。

7.2.3 预制构件在工厂生产利于产品质量的控制，且每一道工序进行之前都应有相应的技术方案和质量控制措施。

7.2.4 预制构件的脱模起吊、存放、运输方案，其内容应包括运输时间、次序、存放场地、运存放和运输涉及质量和安全要求，应按工程或产品特点制定存放和运输方案。

7.2.5 预制构件应分类存放，根据构件特点，可采用叠放、立放、侧放等多种形式。

7.2.6 本条规定主要是为了运输安全和保护预制构件。预制构件运输时，如支承位置不当，可能造成构件开裂等缺陷。支承点位置应根据相关规范的有关规定进行计算和复核。构件出厂强度不应低于设计强度的 75%，主要是为避免构件在运输过程中和装配施工后，因强度不足造成构件不可修复性的破坏。

7.3 上部结构

7.3.4 本条文能够一定程度上解决人工搬运带来的一系列问题，很好的匹配装配式施工的特性；本条文属推荐性条文，鼓励项目在技术经济合理时优先采用。

7.3.5 本条文能够一定程度上解决人工安装带来的一系列问题，很好的匹配装配式施工的精度需求；使用墙板安装机器人属推荐性措施，适用于层高较高的墙

板安装、劳动力紧缺的地区以及对墙体气密性要求较高的项目。

8. 质量验收

8.1 一般规定

8.1.3 农村住房项目由于规模小，不便于完全按照现行标准的规定进行材料的进场验收，考虑到农村住房的施工和验收现状，本标准未要求按照现行标准进行进场材料的抽检验收，仅规定了出具相关原材料、部品、部(构)件的满足国家现行产品标准或专项技术条件的要求的出厂检验合格证、质量保证书和使用说明书。