

湖南省装配式混凝土建筑施工图 设计文件审查要点

湖南省住房和城乡建设厅

2020 年 6 月

前 言

为指导和规范装配式混凝土建筑施工图设计文件的审查工作，受湖南省住房和城乡建设厅委托，编制单位经过广泛的调查研究，认真总结了装配式混凝土建筑工程施工图设计文件审查实践经验，深入研究了《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014、《湖南省绿色装配式建筑评价标准》DBJ 43/T332-2018 的制定原则和内容，在广泛征求湖南省住房和城乡建设主管部门及从事装配式混凝土建筑工程建设的有关专家意见的基础上，编制了《湖南省装配式混凝土建筑施工图设计文件审查要点》（以下简称“本要点”）。

本要点由两篇章组成，第一篇为政策性审查部分，主要审查装配式相关政策文件是否符合要求；第二篇为技术审查部分，共分为四个章节，主要内容有：1、总则；2、装配率审查要点；3、建筑专业施工图设计审查要点；4、结构专业施工图设计审查要点。

本要点是开展湖南省行政区域内新建、改建、扩建的装配式混凝土建筑施工图设计文件审查工作的依据。

本要点由湖南省住房和城乡建设厅批准并负责管理，由主编单位湖南省建筑设计院有限公司负责本要点具体技术内容的解释。在本要点执行过程中如发现需修改和补充之处，请及时向湖南省住房和城乡建设厅进行反馈，以供今后修订时参考。

本要点主编单位：湖南省建筑设计院有限公司

本要点参编单位：

本要点主要编写人员：

本要点主要审查人员：

目 录

前言

目录

第一篇 政策性审查部分

第二篇 技术审查部分

| | |
|----------------------|----|
| 1、总则 | 7 |
| 2、装配率审查要点..... | 11 |
| 3、建筑专业施工图设计审查要点..... | 12 |
| 4、结构专业施工图设计审查要点..... | 15 |

第一篇 政策性审查部分

| 序号 | 项目 | 审查内容 |
|-----|--------------------|--|
| 1 | 施工图设计文件及相关政策文件是否齐全 | |
| 1.1 | 政府、部门批文 | 1 土地批文：土地划拨证明或土地使用合同； 2 规划批文：建设工程规划许可证、规划设计文件或批准的总图。并审查工程建设地址、装配率要求及总图指标是否符合规划部门批示要求； 3 住建批文：初步设计装配率审查报告（如须进行初步设计审查程序）。并复核施工图阶段的装配率计算结果是否与政府相关部门批复的指标要求一致。 《关于推进我省装配式建筑发展有关工作的通知》（湘建科【2019】240号） |
| 1.2 | 设计文件 | 1 全套施工图，包括建筑、结构、给水排水、供暖通风与空气调节、电气、智能化等专业图纸； 2 各专业主要计算书（含装配率计算书）； |
| 1.3 | 其他送审资料 | 1 装配式相关政策性批文； 2 装配式技术相关补充性设计文件及说明； |

第二篇 技术审查部分

1、总 则

1.0.1 为指导和规范装配式混凝土建筑施工图设计文件的审查工作，统一审查内容和审查要求，根据相关法规（本要点所称法规系法律、法规、部门规章和政府主管部门的规范性文件的总称）和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014、《湖南省绿色装配式建筑评价标准》DBJ 43/T332-2018，编制本要点。

1.0.2 装配式混凝土建筑工程设计文件，除应符合本要点的要求外，尚应符合现行国家、行业、地方标准及《湖南省住房和城乡建设厅关于加强装配式建筑工程设计、生产、施工全过程管控的通知》（湘建科〔2018〕145号）、《关于推进我省装配式建筑发展有关工作的通知》（湘建科〔2019〕240号）等文件的要求。

1.0.3 本要点适用于湖南省范围内的装配式混凝土建筑工程设计文件的技术审查。

1.0.4 当房屋高度、规则性、结构类型、装配方案和预制构件连接类型等超出《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1-2014的规定时，应进行专门研究和论证。

1.0.5 本要点列入了《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014中的强制性条文。其它工程建设标准中的强制性条文从略。

本要点所列审查内容是保证工程设计质量的基本要求，并不是工程设计的全部内容。设计单位和设计人员应全面执行工程建筑标准和法规的有关规定。

1.0.6 报审的文件中应包含对装配式项目的建设规模、装配率等指标的批准文件；报审的装配式混凝土建筑工程设计文件中应包含装配式建设规模、装配率等计算书。审查机构对设计文件中的相关指标是否符合相关规定要求进行审查。

1.0.7 装配式混凝土结构建筑工程结构专业设计图纸包括结构施工图和预制构件制作详图。本要点内容仅涉及装配式混凝土结构施工图设计文件审查。结构施工图除应满足计算和构造要求外，其设计内容和深度还应满足预制构件制作详图编制和安装施工的要求。当提交审查的施工图为结构施工图和预制构件制作详图合一时，可根据本要点对属于结构施工图的内容进行技术审查。

1.0.8 除按中华人民共和国建设部令第81号《实施工程建设强制性标准监督规定》

第五条规定完成审定（或备案）的情况外，设计单位和设计人员对审查中发现的不符合工程建设标准强制性条文或违反法规的问题，必须进行修改，否则不能通过。对于审查中发现的其他问题，如设计中未严格执行本要点的规定，应有充分依据。审查时应根据相关标准的“用词说明”予以区别对待。

1.0.9 当采用鉴定合格的适用于装配式混凝土建筑的计算程序进行结构分析时，可不对本要点中与计算有关的条文进行审查，否则应进行此部分审查。

1.0.10 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。

2、装配率审查要点

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|--|------------|--------|------|------|------|------|---------------------------------|--------------------|----------|------------|--------|----|--------------------|--------|---|------------------|--------|------------|--------|--------|-----------|--|--------|---|----|------|-------------------|------------|------|
| 2.1 | 基本规定 | <p>《湖南省绿色装配式建筑评价标准》DBJ 43/T332—2018</p> <p>3.0.1 装配率计算和装配式建筑等级评价应以单体建筑作为计算和评价单元，并应符合下列规定：</p> <p>1 单体建筑应按项目规划批准文件的建筑编号确认。</p> <p>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和评价。</p> <p>3 单体建筑的层数不大于 3 层，且地上建筑面积不超过 500 平方米时，可由多个单体建筑组成建筑组团作为计算和评价单元。</p> <p>3.0.3 装配式建筑应同时满足下列要求：</p> <p>1 主体结构部分的评价分值不低于 20 分。</p> <p>2 围护墙和内隔墙部分的评价分值不低于 10 分。</p> <p>3 采用全装修。</p> <p>4 装配率不低于 50%。</p> <p>5 绿色建筑的评价分值不低于 4 分。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | 装配率计算 | <p>《湖南省绿色装配式建筑评价标准》DBJ 43/T332—2018</p> <p>4.0.1 装配率应根据表 4.0.1 中评价项分值按下式计算：</p> $P=\frac{Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5}{100-Q_6} \times 100\%$ <p>式中：P——装配率；</p> <p>Q1——主体结构指标实际得分值；</p> <p>Q2——围护墙和内隔墙指标实际得分值；</p> <p>Q3——装修与设备管线指标实际得分值；</p> <p>Q4——绿色建筑指标实际得分值；</p> <p>Q5——加分项指标实际得分值。</p> <p>Q6——评价项目中缺少的评价项分值总和。</p> <p>表 4.0.1 绿色装配式建筑评分表</p> <table><tr><th colspan="3">评价项</th><th>评价要求</th><th>评价分值</th><th>最低分值</th></tr><tr><td rowspan="3">主体结构 Q₁ (45分)</td><td rowspan="2">柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件</td><td>A、采用预制构件</td><td>35%≤比例≤80%</td><td>15~25*</td><td rowspan="3">20</td></tr><tr><td>B、采用高精度模板或免拆模板施工工艺</td><td>比例≥85%</td><td>5</td></tr><tr><td>梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件</td><td>采用预制构件</td><td>70%≤比例≤80%</td><td>10~20*</td></tr><tr><td rowspan="2">围护墙和内隔</td><td colspan="2">非承重围护墙非砌筑</td><td>比例≥80%</td><td>5</td><td rowspan="2">10</td></tr><tr><td>外围护墙</td><td>A、围护墙与保温、隔热、装饰一体化</td><td>50%≤比例≤80%</td><td>2~5*</td></tr></table> | 评价项 | | | 评价要求 | 评价分值 | 最低分值 | 主体结构 Q ₁ (45分) | 柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件 | A、采用预制构件 | 35%≤比例≤80% | 15~25* | 20 | B、采用高精度模板或免拆模板施工工艺 | 比例≥85% | 5 | 梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件 | 采用预制构件 | 70%≤比例≤80% | 10~20* | 围护墙和内隔 | 非承重围护墙非砌筑 | | 比例≥80% | 5 | 10 | 外围护墙 | A、围护墙与保温、隔热、装饰一体化 | 50%≤比例≤80% | 2~5* |
| 评价项 | | | 评价要求 | 评价分值 | 最低分值 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 主体结构 Q ₁ (45分) | 柱、支撑、承重墙、延性墙板等竖向构件 | A、采用预制构件 | 35%≤比例≤80% | 15~25* | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | B、采用高精度模板或免拆模板施工工艺 | 比例≥85% | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 梁、板、楼梯、阳台、空调板等构件 | 采用预制构件 | 70%≤比例≤80% | 10~20* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 围护墙和内隔 | 非承重围护墙非砌筑 | | 比例≥80% | 5 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 外围护墙 | A、围护墙与保温、隔热、装饰一体化 | 50%≤比例≤80% | 2~5* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|------|--|------------|-------------------|--------------|----------|---|
| | | 墙 Q ₂ (20分) | 体集成化 | B、围护墙与保温、隔热、窗框一体化 | 50%≤比例≤80% | 1.4~3.5* | |
| | | | 内隔墙非砌筑 | | 比例≥50% | 5 | |
| | | | 内隔墙体集成化 | A、内隔墙与管线、装修一体化 | 50%≤比例≤80% | 2~5* | |
| | | | | B、内隔墙与管线一体化 | 50%≤比例≤80% | 1.4~3.5* | |
| | | 装修和设备管线 Q ₃ (25分) | 全装修 | | — | 6 | 6 |
| | | | 干式工法的楼面、地面 | | 比例≥70% | 4 | |
| | | | 集成厨房 | | 70%≤比例≤90% | 3~5* | |
| | | | 集成卫生间 | | 70%≤比例≤90% | 3~5* | |
| | | | 管线分离 | | 50%≤比例≤70% | 3~5* | |
| | | 绿色建筑 Q ₄ (10分) | 绿色建筑基本要求 | | 满足绿色建筑审查基本要求 | 4 | 4 |
| | | | 绿色建筑评价标识 | | 一星≤星级≤三星 | 2~6 | |
| | | 加分项 Q ₅ | BIM 技术应用 | | 设计 | 1 | |
| | | | | | 生产 | 1 | |
| | | | | | 施工 | 1 | |
| | | | 采用 EPC 模式 | | / | 2 | |
| | | 注：1. 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。 | | | | | |
| 2. 高精度模板或免拆模板施工工艺是指采用铝合金模板、大钢模板或其他材料免拆模板等施工工艺以达到免抹灰的效果且成型构件平整度偏差不应大于 5mm 的竖向构件成型工艺。 | | | | | | | |
| 3. 表中每得分子项 A、B 项不同时计分，其余项均可同时计分。 | | | | | | | |
| 4. 绿色建筑评价标识项，一星计 2 分、二星计 4 分、三星计 6 分。 | | | | | | | |
| 2.2.1 | 设计文件 | 1 装配率是否满足建设目标要求。 | | | | | |
| | | 2 与装配率计算相关的各专业图纸是否齐全。 | | | | | |
| | | 3 设计文件中装配率计算表及相关技术说明是否准确、齐全。 | | | | | |
| 2.2.2 | 计算书 | 1 各项计分规则应满足《湖南省绿色装配式建筑评价标准》第 4 章及《补充规定》的要求。 | | | | | |
| | | 2 计算过程是否完整、准确。 | | | | | |
| | | 3 相关佐证材料是否齐全。 | | | | | |
| | | 如申请不采用全装修的项目，应提供相关主管部门审批意见；申请绿色建筑评价标识的项目，应提供绿色建筑评价标识的证明材料；采用 BIM 技术应用的项项目，应提供相关 BIM 模型；采用 EPC 模式的项目，应提供工程中标文件或 EPC 合同。 | | | | | |

| | | |
|-----|------------|---|
| 2.3 | 评价等级 划分 | <p>《湖南省绿色装配式建筑评价标准》DBJ 43/T332—2018</p> <p>4.0.2 装配式建筑评价等级应划分为 A 级、AA 级、AAA 级，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 装配率为 60%~75%时，评价为 A 级装配式建筑。 2 装配率为 76%~90%时，评价为 AA 级装配式建筑。 3 装配率为 91%及以上时，评价为 AAA 级装配式建筑。 |
|-----|------------|---|

3、建筑专业审查要点

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-----|-------|--|
| 3.1 | 法规 | 项目中采用装配式建造的建筑工程的总建设规模应符合相关法规规定的要求。 |
| 3.2 | 材料 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014</p> <p>4.3.1 外墙板接缝处的密封材料应符合下列规定：</p> <p>3 夹心外墙板接缝处填充用保温材料的燃烧性能应满足国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624-2012中A级的要求。</p> <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016</p> <p>6.2.2 露明的金属支撑件及外墙板内侧与主体结构的调整间隙，应采用燃烧性能等级为A 级的材料进行封堵，封堵构造的耐火极限不得低于墙体的耐火极限，封堵材料在耐火极限内不得开裂、脱落。</p> <p>6.2.3 防火性能应按非承重外墙的要求执行，当夹芯保温材料的燃烧性能等级为B1 或B2 级时，内、外叶墙板应采用不燃材料且厚度均不应小于50mm。</p> |
| 3.3 | 立面、外墙 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014</p> <p>4.3.4 预制外墙板的接缝及门窗洞口等防水薄弱部位宜采用材料防水和构造防水相结合的做法，并应符合下列规定：</p> <p>3 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设气密条密封构造。</p> <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016</p> <p>6.4.2 外门窗应可靠连接，门窗洞口与外门窗框接缝处的气密性能、水密性能和保温性能不应低于外门窗的有关性能。</p> |
| 3.4 | 接缝 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014</p> <p>10.3.7 外挂墙板间接缝的构造应符合下列规定：</p> <p>2 接缝宽度应满足主体结构的层间位移、密封材料的变形能力、施工误差、温差引起变形等要求，且不应小于15mm。</p> <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231-2016</p> <p>6.1.9 外墙板接缝应符合下列规定：</p> <p>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设计。</p> <p>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、温度变形等因素综合确定；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；外墙板在正常使用下，接缝处的弹性密封材料不应破坏。</p> <p>3 接缝处以及与主体结构的连接处应设置防止形成热桥的构造措施。</p> <p>6.2.5 预制外墙接缝应符合下列规定：</p> <p>1 接缝位置宜与建筑立面分格相对应。</p> <p>2 竖缝宜采用平口或槽口构造，水平缝宜采用企口构造。</p> <p>3 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设密封构造。</p> <p>4 宜避免接缝跨越防火分区；当接缝跨越防火分区时，接缝室内侧应采用耐火材料封堵。</p> |

4、结构专业施工图设计审查要点

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|----------|---|
| | | 设计深度审查要点 |
| 4.1 | 法规 | 采用装配式建造的建筑工程的装配率应符合相关法规规定的要求。 |
| 4.2 | 设计文件编制要求 | 当采用新体系、新工艺、新连接方式时，应补充论证分析并提供相应的分析报告。 |
| 4.2.1 | 结构设计说明 | <p>除湖南省《建筑工程施工图设计文件技术审查要点》设计总说明的要求外，尚应补充以下内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 装配式混凝土建筑的单体装配率、预制构件实施范围和预制构件类型。 2 预制构件种类、制作和安装施工说明，包括对材料、质量检验、运输、堆放、存储和安装施工要求等； 3 预制构件制作详图的深化设计要求，包括预制构件制作、运输、存储、吊装和安装定位、连接施工等阶段的复核计算要求和预设连接件、预埋件、临时固定支撑等的设计要求。 |
| 4.2.2 | 结构施工图 | <p>应根据建设项目的具体情况，增加如下设计内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 预制构件的平面布置图，包括预制构件编号、节点索引、明细表等内容； 2 预制构件模板图； 3 预制构件配筋图； 4 预制构件连接构造大样图； 5 预制构件制作、安装施工的质量验收要求； 6 连接节点施工质量检测、验收要求。 |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|---|-------|-----|-------------|-----|-------------|-----|--|-----|--|-----|--|--|---------------|-------|-----|-----|-----|-----|--|----|---|---|---|---|--|-------|---|--|---|--|--|-------------------------|-------|-----|-----|-----|-------------|-----|----|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|----------------|-------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|---|---|---|---|---|------------------------|-------|-----|-----|-----|-------------|-----|------------|---|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|
| | | 技术审查要点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3 | 强制性条文 | 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 6.1.3 装配整体式结构构件的抗震设计，应根据设防类别、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。丙类装配整体式结构的抗震等级应按表 6.1.3 确定。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 表 6.1.3 丙类装配整体式结构的抗震等级 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table><tr><th colspan="2" rowspan="2">结构类型</th><th colspan="5">抗震设防烈度</th></tr><tr><th colspan="2">6 度</th><th colspan="3">7 度</th></tr><tr><td rowspan="3">装配整体式 框架结构</td><td>高度（m）</td><td>≤24</td><td>>24</td><td>≤24</td><td colspan="2">>24</td></tr><tr><td>框架</td><td>四</td><td>三</td><td>三</td><td colspan="2">二</td></tr><tr><td>大跨度框架</td><td colspan="2">三</td><td colspan="3">二</td></tr><tr><td rowspan="3">装配整体式 框架-现浇 剪力墙结构</td><td>高度（m）</td><td>≤60</td><td>>60</td><td>≤24</td><td>>24 且≤60</td><td>>60</td></tr><tr><td>框架</td><td>四</td><td>三</td><td>四</td><td>三</td><td>二</td></tr><tr><td>剪力墙</td><td>三</td><td>三</td><td>三</td><td>二</td><td>二</td></tr><tr><td rowspan="2">装配整体式 剪力墙结构</td><td>高度（m）</td><td>≤70</td><td>>70</td><td>≤24</td><td>>24 且≤70</td><td>>70</td></tr><tr><td>剪力墙</td><td>四</td><td>三</td><td>四</td><td>三</td><td>二</td></tr><tr><td rowspan="4">装配整体式 部分框支 剪力墙结构</td><td>高度（m）</td><td>≤70</td><td>>70</td><td>≤24</td><td>>24 且≤70</td><td>>70</td></tr><tr><td>现浇框 支框架</td><td>二</td><td>二</td><td>二</td><td>二</td><td>一</td></tr><tr><td>底部加强 部位剪力墙</td><td>三</td><td>二</td><td>三</td><td>二</td><td>一</td></tr><tr><td>其他区域 剪力墙</td><td>四</td><td>三</td><td>四</td><td>三</td><td>二</td></tr></table> | 结构类型 | | 抗震设防烈度 | | | | | 6 度 | | 7 度 | | | 装配整体式 框架结构 | 高度（m） | ≤24 | >24 | ≤24 | >24 | | 框架 | 四 | 三 | 三 | 二 | | 大跨度框架 | 三 | | 二 | | | 装配整体式 框架-现浇 剪力墙结构 | 高度（m） | ≤60 | >60 | ≤24 | >24 且≤60 | >60 | 框架 | 四 | 三 | 四 | 三 | 二 | 剪力墙 | 三 | 三 | 三 | 二 | 二 | 装配整体式 剪力墙结构 | 高度（m） | ≤70 | >70 | ≤24 | >24 且≤70 | >70 | 剪力墙 | 四 | 三 | 四 | 三 | 二 | 装配整体式 部分框支 剪力墙结构 | 高度（m） | ≤70 | >70 | ≤24 | >24 且≤70 | >70 | 现浇框 支框架 | 二 | 二 | 二 | 二 | 一 | 底部加强 部位剪力墙 | 三 | 二 | 三 | 二 | 一 | 其他区域 剪力墙 | 四 | 三 | 四 | 三 | 二 |
| | | 结构类型 | | | 抗震设防烈度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 6 度 | | 7 度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式 框架结构 | 高度（m） | ≤24 | >24 | ≤24 | >24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 框架 | 四 | 三 | 三 | 二 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 大跨度框架 | 三 | | 二 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式 框架-现浇 剪力墙结构 | 高度（m） | ≤60 | >60 | ≤24 | >24 且≤60 | >60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 框架 | 四 | | 三 | 四 | 三 | 二 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 剪力墙 | 三 | | 三 | 三 | 二 | 二 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式 剪力墙结构 | 高度（m） | ≤70 | >70 | ≤24 | >24 且≤70 | >70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 剪力墙 | 四 | 三 | 四 | 三 | 二 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式 部分框支 剪力墙结构 | 高度（m） | ≤70 | >70 | ≤24 | >24 且≤70 | >70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 现浇框 支框架 | 二 | 二 | 二 | 二 | 一 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 底部加强 部位剪力墙 | 三 | 二 | 三 | 二 | 一 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 其他区域 剪力墙 | 四 | 三 | 四 | 三 | 二 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 注：大跨度框架指跨度不小于 18m 的框架。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.1.4 预制结构构件采用钢筋套筒灌浆连接时，应在构件生产前进行钢筋套筒灌浆连接接头的抗拉强度试验，各种规格的连接接头试件数量不应少于 3 个。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

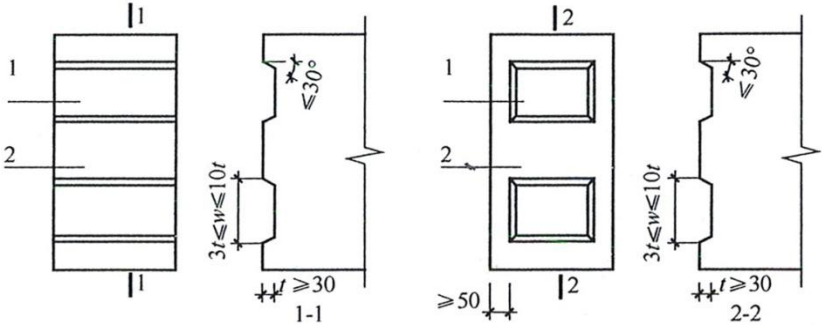
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|----------|---|
| 4.4 | 材料 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>5.2.3 用于钢筋机械连接的挤压套筒，其原材料及实测力学性能应符合现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的有关规定。</p> <p>5.2.4 用于水平钢筋锚环灌浆连接的水泥基灌浆材料应符合现行国家标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448 的有关规定。</p> <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>3.1.2 预制构件的混凝土强度等级不宜低于 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。</p> <p>3.1.3 普通钢筋应采用套筒灌浆连接和浆锚搭接连接时，钢筋应采用热轧带肋钢筋。</p> <p>3.2.1 钢筋套筒灌浆连接接头采用的套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的规定。</p> <p>3.2.2 钢筋套筒灌浆连接接头采用的灌浆料应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的规定。</p> <p>编者注：钢筋套筒灌浆连接接头尚应符合《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 335-2015 的规定。</p> |
| 4.5 | 结构设计基本规定 | |
| 4.5.1 | 适用高度 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>5.1.2 装配整体式框架结构、装配整体式剪力墙结构、装配整体式框架-现浇剪力墙结构、装配整体式框架-现浇核心筒结构、装配整体式部分框支剪力墙结构的房屋最大适用高度应满足表 5.1.2 的要求，并应符合下列规定：</p> <p>1 当结构中竖向构件全部为现浇且楼盖采用叠合梁板时，房屋的最大适用高度可按现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 中的规定采用。</p> <p>2 装配整体式剪力墙结构和装配整体式部分框支剪力墙结构，在规定的水平力作用下，当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 50% 时，其最大适用高度应适当降低；当预制剪力墙构件底部承担的总剪力大于该层总剪力的 80% 时，最大适用高度应取表 5.1.2 中括号内的数值。</p> <p>3 装配整体式剪力墙结构和装配整体式部分框支剪力墙结构，当剪力墙边缘构件竖向钢筋采用浆锚搭接连接时，房屋最大适用高度应比表中数值降低 10m。</p> <p>4 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。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|--|----------|----------|--|-----|-----|-----------|----|----|-----------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|------------|----------|----------|----------------|----------|--------|------|--------|---------|-----------|---|-----------------|---|------------|---|-----------------|---|
| 4. 5. 1 | 适用高度 | <p>表 5.1.2 装配整体式混凝土结构房屋的最大适用高度 (m)</p> <table><tr><th rowspan="2">结构类型</th><th colspan="2">抗震设防烈度</th></tr><tr><th>6 度</th><th>7 度</th></tr><tr><td>装配整体式框架结构</td><td>60</td><td>50</td></tr><tr><td>装配整体式框架-现浇剪力墙结构</td><td>130</td><td>120</td></tr><tr><td>装配整体式框架-现浇核心筒结构</td><td>150</td><td>130</td></tr><tr><td>装配整体式剪力墙结构</td><td>130(120)</td><td>110(100)</td></tr><tr><td>装配整体式部分框支剪力墙结构</td><td>110(100)</td><td>90(80)</td></tr></table> <p>注：1 房屋高度指室外地面到主要屋面的高度，不包括局部突出屋顶的部分。</p> <p>2 部分框支剪力墙结构指地面以上有部分框支剪力墙的剪力墙结构，不包括仅个别框支墙的情况。</p> <p>5.1.3 高层装配整体式混凝土结构的高宽比不宜超过表 5.1.3 的数值。</p> <p>表 5.1.3 高层装配整体式混凝土结构适用的最大高宽比</p> <table><tr><th rowspan="2">结构类型</th><th>抗震设防烈度</th></tr><tr><th>6 度、7 度</th></tr><tr><td>装配整体式框架结构</td><td>4</td></tr><tr><td>装配整体式框架-现浇剪力墙结构</td><td>6</td></tr><tr><td>装配整体式剪力墙结构</td><td>6</td></tr><tr><td>装配整体式框架-现浇核心筒结构</td><td>7</td></tr></table> | 结构类型 | 抗震设防烈度 | | 6 度 | 7 度 | 装配整体式框架结构 | 60 | 50 | 装配整体式框架-现浇剪力墙结构 | 130 | 120 | 装配整体式框架-现浇核心筒结构 | 150 | 130 | 装配整体式剪力墙结构 | 130(120) | 110(100) | 装配整体式部分框支剪力墙结构 | 110(100) | 90(80) | 结构类型 | 抗震设防烈度 | 6 度、7 度 | 装配整体式框架结构 | 4 | 装配整体式框架-现浇剪力墙结构 | 6 | 装配整体式剪力墙结构 | 6 | 装配整体式框架-现浇核心筒结构 | 7 |
| | | 结构类型 | | 抗震设防烈度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 度 | 7 度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式框架结构 | 60 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式框架-现浇剪力墙结构 | 130 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式框架-现浇核心筒结构 | 150 | 130 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式剪力墙结构 | 130(120) | 110(100) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式部分框支剪力墙结构 | 110(100) | 90(80) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 结构类型 | 抗震设防烈度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6 度、7 度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式框架结构 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式框架-现浇剪力墙结构 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式剪力墙结构 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式框架-现浇核心筒结构 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <p>8.1.3 抗震设计时，高层装配整体式剪力墙结构不应全部采用短肢剪力墙；抗震设防烈度为 8 度时，不宜采用具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构。当采用具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构时，应符合下列规定：</p> <p>1 在规定的水平地震作用下，短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不宜大于结构底部总地震倾覆力矩的 50%。</p> <p>2 房屋适用高度应比本规程表 6. 1.1 规定的装配整体式剪力墙结构的最大适用高度适当降低，抗震设防烈度为 7 度和 8 度时宜分别降低 20m。</p> <p>注：1 短肢剪力墙是指截面厚度不大于 300mm、各肢截面高度与厚度之比的最大值大于 4 但不大于 8 的剪力墙。</p> <p>2 具有较多短肢剪力墙的剪力墙结构是指，在规定的水平地震作用下，短肢剪力墙承担的底部倾覆力矩不小于结构底部总地震倾覆力矩的 30%的剪力墙结构。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|---------|--|
| 4.5.2 | 现浇混凝土要求 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>5.1.7 高层建筑装配整体式混凝土结构应符合下列规定：</p> <p>1 当设置地下室时，宜采用现浇混凝土。</p> |
| | | <p>2 剪力墙结构和部分框支剪力墙结构底部加强部位宜采用现浇混凝土。</p> <p>3 框架结构的首层柱宜采用现浇混凝土。</p> <p>4 当底部加强部位的剪力墙、框架结构的首层柱采用预制混凝土时，应采取可靠技术措施。</p> <p>5.4.2 高层装配整体式混凝土结构中，楼盖应符合下列规定：</p> <p>1 结构转换层和作为上部结构嵌固部位的楼层宜采用现浇楼盖。</p> <p>2 屋面层和平面受力复杂的楼层宜采用现浇楼盖，当采用叠合楼盖时，楼板的后浇混凝土叠合层厚度不应小于 100mm，且后浇层内应采用双向通长配筋，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。</p> <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>6.1.9 带转换层的装配整体式结构应符合下列规定：</p> <p>1 当采用部分框支剪力墙结构时，底部框支层不宜超过 2 层，且框支层及相邻上一层应采用现浇结构。</p> <p>2 部分框支剪力墙以外的结构中，转换梁、转换柱宜现浇。</p> <p>6.6.1 结构转换层、平面复杂或开洞较大的楼层、作为上部结构嵌固部位的地下室楼层宜采用现浇楼盖。</p> |
| 4.5.3 | 计算规定 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>5.3.2 装配整体式结构中，接缝的正截面承载力应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定。接缝的受剪承载力应符合下列规定：</p> <p>1 持久设计状况、短暂设计状况：</p> $\gamma_0 V_{jd} \leq V_u \quad (5.4.2-1)$ <p>2 地震设计状况：</p> $V_{jE} \leq V_{uE} / \gamma_{RE} \quad (5.4.2-2)$ <p>在梁、柱端部箍筋加密区及剪力墙底部加强部位，尚应符合下式要求：</p> $\eta V_{mu} \leq V_{uE} \quad (5.4.2-3)$ <p>式中： γ_0——结构重要性系数，安全等级为一级时不应小于 1.1，安全等级为二级时不应小于 1.0；</p> <p>V_{jd}——持久设计状况下接缝剪力设计值(N)；</p> <p>V_{jE}——地震设计状况下接缝剪力设计值(N)；</p> <p>V_u——持久设计状况下梁端、柱端、剪力墙底部接缝受剪承载力设计值(N)；</p> <p>V_{uE}——地震设计状况下梁端、柱端、剪力墙底部接缝受剪承载力设计值(N)；</p> <p>V_{mu}——被连接构件端部按实配钢筋面积计算的斜截面受剪承载力设计值(N)；</p> <p>γ_{RE}——接缝受剪承载力抗震调整系数，取 0.85；</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|---|------------------------|----------------|--------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------|------------------------------------|----------|-------|--|----------------|---------|-------------------|--------------------|------------------------|---------------|------|------|-----|------|------|------|
| 4.5.3 | 计算规定 | η_j ——接缝受剪承载力增大系数，抗震等级为一、二级取 1.2，抗震等级为三、四级取 1.1。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5.3 | 计算规定 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>6.1.11 抗震设计时，构件及节点的承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应按表 6.1.11 采用；当仅考虑竖向地震作用组合时，承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应取 1.0。预埋件锚筋截面计算的承载力抗震调整系数 γ_{RE} 应取为 1.0。</p> <p style="text-align: center;">表 6.1.11 构件及节点承载力抗震调整系数 γ_{RE}</p> <table><tr><th rowspan="3">结构 构件 类别</th><th colspan="4">正截面承载力计算</th><th>斜截面承 载力计算</th><th rowspan="3">受冲切承 载力计算、 接缝受剪 承载力计 算</th></tr><tr><th rowspan="2">受弯 构件</th><th colspan="2">偏心受压柱</th><th rowspan="2">偏心 受拉 构件</th><th rowspan="2">剪力 墙</th><th rowspan="2">各类构 件及框 架节点</th></tr><tr><th>轴压 比小 于 0.15</th><th>轴压 比不 小于 0.15</th></tr><tr><td>γ_{RE}</td><td>0.75</td><td>0.75</td><td>0.8</td><td>0.85</td><td>0.85</td><td>0.85</td></tr></table> <p>6.4.7 应对连接件、焊缝、螺栓或铆钉等紧固件在不同设计状况下的承载力进行验算。</p> | 结构 构件 类别 | 正截面承载力计算 | | | | 斜截面承 载力计算 | 受冲切承 载力计算、 接缝受剪 承载力计 算 | 受弯 构件 | 偏心受压柱 | | 偏心 受拉 构件 | 剪力 墙 | 各类构 件及框 架节点 | 轴压 比小 于 0.15 | 轴压 比不 小于 0.15 | γ_{RE} | 0.75 | 0.75 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| 结构 构件 类别 | 正截面承载力计算 | | | | 斜截面承 载力计算 | 受冲切承 载力计算、 接缝受剪 承载力计 算 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 受弯 构件 | 偏心受压柱 | | 偏心 受拉 构件 | 剪力 墙 | | 各类构 件及框 架节点 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 轴压 比小 于 0.15 | 轴压 比不 小于 0.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| γ_{RE} | 0.75 | 0.75 | 0.8 | 0.85 | 0.85 | 0.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5.4 | 接缝材料要求 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>5.3.3 预制构件的拼接应符合下列规定：</p> <p style="padding-left: 20px;">1 预制构件拼接部位的混凝土强度等级不应低于预制构件的混凝土强度等级。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5.5 | 耐久性 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>6.1.13 预埋件和连接件等外露金属件应按不同环境类别进行封闭或防腐、防锈、防火处理，并应符合耐久性要求。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5.6 | 位移限值 | <p>4.3.5 在罕遇地震作用下，结构薄弱层(部位)弹塑性层间位移应符合下式规定：</p> <div>$\Delta u_p \leq [\theta_p] h \qquad (5.3.5)$<p>式中：$\Delta u_p$——弹塑性层间位移； [$\theta_p$]——弹塑性层间位移角限值，应按表 5.3.5 采用； h——层高。</p><p style="text-align: center;">表 4.3.5 弹塑性层间位移角限值</p><table><tr><th>结构类型</th><th>[θ_p]</th></tr><tr><td>装配整体式框架结构</td><td>1/50</td></tr><tr><td>装配整体式框架—现浇剪力墙结构、装配整体式框架—现浇核心筒结构</td><td>1/100</td></tr><tr><td>装配整体式剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构</td><td>1/120</td></tr></table></div> | 结构类型 | [θ_p] | 装配整体式框架结构 | 1/50 | 装配整体式框架—现浇剪力墙结构、装配整体式框架—现浇核心筒结构 | 1/100 | 装配整体式剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构 | 1/120 | | | | | | | | | | | | | | |
| 结构类型 | [θ_p] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式框架结构 | 1/50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式框架—现浇剪力墙结构、装配整体式框架—现浇核心筒结构 | 1/100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 装配整体式剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构 | 1/120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | | | | | |
|------------|--------|--|-----------------|-----------------|-----------|-------|-----------------|-------|---------------------------|--------|------------|--------|
| 4.5.6 | 位移限值 | 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014 6.3.3 按弹性方法计算的风荷载或多遇地震标准值作用下的楼层层间最大位移 Δu 与层高 h 之比的限值宜按表 6.3.3 采用。 表 6.3.3 楼层层间最大位移与层高之比的限值 | | | | | | | | | | |
| | | <table><tr><td>结构类型</td><td>$\Delta u/h$ 限值</td></tr><tr><td>装配整体式框架结构</td><td>1/550</td></tr><tr><td>装配整体式框架—现浇剪力墙结构</td><td>1/800</td></tr><tr><td>装配整体式剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构</td><td>1/1000</td></tr><tr><td>多层装配式剪力墙结构</td><td>1/1200</td></tr></table> | 结构类型 | $\Delta u/h$ 限值 | 装配整体式框架结构 | 1/550 | 装配整体式框架—现浇剪力墙结构 | 1/800 | 装配整体式剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构 | 1/1000 | 多层装配式剪力墙结构 | 1/1200 |
| | | 结构类型 | $\Delta u/h$ 限值 | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式框架结构 | 1/550 | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式框架—现浇剪力墙结构 | 1/800 | | | | | | | | | |
| | | 装配整体式剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构 | 1/1000 | | | | | | | | | |
| 多层装配式剪力墙结构 | 1/1200 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 4.5.7 | 连接规定 | 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016 4.3.4 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。直径大于 20mm 的钢筋不宜采用浆锚搭接连接，直接承受动力荷载的构件纵向钢筋不应采用浆锚搭接连接。当采用套筒灌浆连接时，应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的规定；当采用机械连接时，应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 1—2014 的规定；当采用焊接连接时，应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 1—2014 的规定。 | | | | | | | | | | |
| | | 4.3.5 纵向钢筋采用挤压套筒连接时应符合下列规定： 1 连接框架柱、框架梁、剪力墙边缘构件纵向钢筋的挤压套筒接头应满足 I 级接头的要求，连接剪力墙竖向分布钢筋、楼板分布钢筋的挤压套筒接头应满足 I 级接头抗拉强度的要求。 2 被连接的预制构件之间应预留后浇段，后浇段的高度或长度应根据挤压套筒接头安装工艺确定，应采取措施保证后浇段的混凝土浇筑密实。 3 预制柱底、预制剪力墙底宜设置支腿，支腿应能承受不小于 2 倍被支承预制构件的自重。 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.5.7 | 连接规定 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>6.3.4 用于固定连接件的预埋件与预埋吊件、临时支撑用预埋件不宜兼用；当兼用时，应同时满足各种设计工况要求。预制构件中预埋件的验算应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计规范》GB 50017 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等有关规定。</p> <p>6.4.3 纵向钢筋采用套筒灌浆连接时，应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 接头应满足行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 1—2014 中 I 级接头的性能要求，并应符合国家现行有关标准的规定。 2 预制剪力墙中钢筋接头处套筒外侧钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 15mm，预制柱中钢筋接头处套筒外侧箍筋的混凝土保护层厚度不应小于 20mm。 3 套筒之间的净距不应小于 25mm。 <p>6.4.4 纵向钢筋采用浆锚搭接连接时，对预留孔成孔工艺、孔道形状和长度、构造要求、灌浆料和被连接钢筋，应进行力学性能以及适用性的试验验证。直径大于 20mm 的钢筋不宜采用浆锚搭接连接，直接承受动力荷载构件的纵向钢筋不应采用浆锚搭接连接。</p> <p>6.4.5 预制构件与后浇混凝土、灌浆料、坐浆材料的结合面应设置粗糙面、键槽，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 预制板与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面。 2 预制梁与后浇混凝土叠合层之间的结合面应设置粗糙面；预制梁端面应设置键槽（图 6.4.5）且宜设置粗糙面。键槽的尺寸和数量应按本规程第 7.2.2 条的规定计算确定。 3 预制剪力墙的顶部和底部与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面；侧面与后浇混凝土的结合面应设置粗糙面，也可设置键槽。 4 预制柱的底部应设置键槽且宜设置粗糙面，键槽应均匀布置。柱顶应设置粗糙面。 5 粗糙面的面积不宜小于结合面的 80%，预制板的粗糙面凹凸深度不应小于 4mm，预制梁端、预制柱端、预制墙端的粗糙面凹凸深度不应小于 6mm。 <div style="text-align: center;">  <p>(a) 键槽贯通截面 (b) 键槽不贯通截面</p> </div> <p style="text-align: center;">图 6.4.5 梁端键槽构造示意 1—键槽；2—梁端面</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | |
|-------------|------|---|--------|-----|-----|-------------|----|----|
| 4.5.8 | 楼梯 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>6.3.3 预制板式楼梯的梯段板底应配置通长的纵向钢筋。板面宜配置通长的纵向钢筋；当楼梯两端均不能滑动时，板面应配置通长的纵向钢筋。</p> <p>6.4.8 预制楼梯应符合下列规定：</p> <p>1 预制楼梯宜一端设置固定铰，另一端设置滑动铰，其转动及滑动变形能力应满足结构层间位移的要求，且预制楼梯端部在支承构件上的最小搁置长度应符合表 6.4.8 的规定。</p> <p>2 预制楼梯设置滑动铰的端部应采取防止滑落的构造措施。</p> <p>表 6.4.8 预制楼梯在支承构件上的最小搁置长度</p> <table border="1"> <tr> <td>抗震设防烈度</td><td>6 度</td><td>7 度</td></tr> <tr> <td>最小搁置长度 (mm)</td><td>75</td><td>75</td></tr> </table> | 抗震设防烈度 | 6 度 | 7 度 | 最小搁置长度 (mm) | 75 | 75 |
| 抗震设防烈度 | 6 度 | 7 度 | | | | | | |
| 最小搁置长度 (mm) | 75 | 75 | | | | | | |
| 4.5.9 | 叠合板 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.4.2 高层装配整体式混凝土结构中，楼盖应符合下列规定：</p> <p>2 屋面层和平面受力复杂的楼层宜采用现浇楼盖，当采用叠合楼盖时，楼板的后浇混凝土叠合层厚度不应小于 100mm，且后浇层内应采用双向通长配筋，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。</p> <p>4.4.3 当桁架钢筋混凝土叠合板的后浇混凝土叠合层厚度不小于 100mm 且不小于预制板厚度的 1.5 倍时，支承端预制板内纵向受力钢筋可采用间接搭接方式锚入支承梁或墙的后浇混凝土中(图 4.4.3)，并应符合下列规定：</p> <p>1 附加钢筋的面积应通过计算确定，且不应少于受力方向跨中板底钢筋面积的 1/3。</p> <p>2 附加钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 250mm。</p> <p>3 当附加钢筋为构造钢筋时，伸入楼板的长度不应小于与板底钢筋的受压搭接长度，伸入支座的长度不应小于 15d(d 为附加钢筋直径)且宜伸过支座中心线；当附加钢筋承受拉力时，伸入楼板的长度不应小于与板底钢筋的受拉搭接长度，伸入支座的长度不应小于受拉钢筋锚固长度。</p> <p>4 垂直于附加钢筋的方向应布置横向分布钢筋，在搭接范围内不宜少于 3 根，且钢筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>图 4.4.3 桁架钢筋混凝土叠合板板端构造示意</p> <p>1-支承梁或墙；2-预制板；3-板底钢筋；</p> <p>4-桁架钢筋；5-附加钢筋；6-横向分布钢筋</p> | | | | | | |

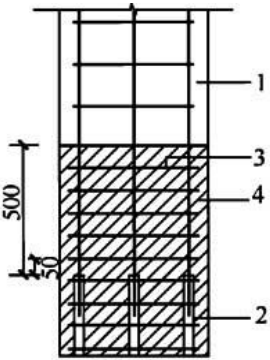
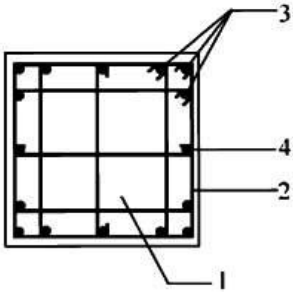
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.5.9 | 叠合板 | <p>4.4.4 双向叠合板板侧的整体式接缝宜设置在叠合板的次要受力方向且宜避开最大弯矩截面。接缝可采用后浇带形式(图 4.4.4)，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 后浇带宽度不宜小于 200mm。 2 后浇带两侧板底纵向受力钢筋可在后浇带中焊接、搭接、弯折锚固、机械连接。 3 当后浇带两侧板底纵向受力钢筋在后浇带中搭接连接时，应符合下列规定。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 预制板板底外伸钢筋为直线形(图 4.4.4a)时，钢筋搭接长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定； 2) 预制板板底外伸钢筋端部为 90° 或 135° 弯钩(图 4.4.4b、c)时，钢筋搭接长度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 有关钢筋锚固长度的规定，90° 和 135° 弯钩钢筋弯后直段长度分别为 12d 和 5d(d 为钢筋直径)。 <div style="text-align: center;"> <p>(a) 板底纵筋直线搭接</p> <p>(b) 板底纵筋末端带90°弯钩搭接</p> <p>(c) 板底纵筋末端带135°弯钩搭接</p> </div> <p>图 4.4.4 双向叠合板整体式接缝构造示意</p> <p>1-通长钢筋；2-纵向受力钢筋；3-预制板； 4-后浇混凝土叠合层；5-后浇层内钢筋</p> <p>4 当有可靠依据时，后浇带内的钢筋也可采用其他连接方式。</p> <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>6.6.2 叠合板应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 进行设计，并应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 叠合板的预制板厚度不宜小于 60mm，后浇混凝土叠合层厚度不应小于 60mm。 |

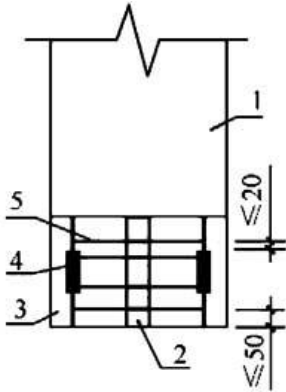
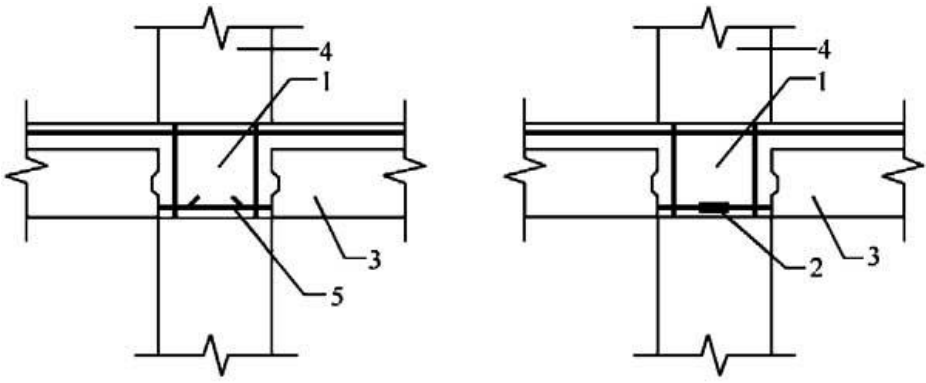
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.5.9 | 叠合板 | <p>2 当叠合板的预制板采用空心板时，板端空腔应封堵。</p> <p>6.6.4 叠合板支座处的纵向钢筋应符合下列规定：</p> <p>1 板端支座处，预制板内的纵向受力钢筋宜从板端伸出并锚入支承梁或墙的后浇混凝土中，锚固长度不应小于 $5d$ (d 为纵向受力钢筋直径)，且宜伸过支座中心线（图 6.6.4a）。</p> <p>2 单向叠合板的板侧支座处，当预制板内的板底分布钢筋伸入支承梁或墙的后浇混凝土中时，应符合本条第 1 款的要求；当板底分布钢筋不伸入支座时，宜在紧邻预制板顶面的后浇混凝土叠合层中设置附加钢筋，附加钢筋截面面积不宜小于预制板内的同向分布钢筋面积，间距不宜大于 600mm，在板的后浇混凝土叠合层内锚固长度不应小于 $15d$，在支座内锚固长度不应小于 $15d$ (d 为附加钢筋直径) 且宜伸过支座中心线（图 6.6.4b）。</p> <div style="text-align: center;"> <p>(a)板端支座 (b)板侧支座</p> </div> <p>图 6.6.4 叠合板端及板侧支座构造示意</p> <p>1—支承梁或墙；2—预制板；3—纵向受力钢筋； 4—附加钢筋；5—支座中心线</p> <p>6.6.5 单向叠合板板侧的分离式接缝宜配置附加钢筋（图 6.6.5），并应符合下列规定：</p> <p>1 接缝处紧邻预制板顶面宜设置垂直于板缝的附加钢筋，附加钢筋伸入两侧后浇混凝土叠合层的锚固长度不应小于 $15d$ (d 为附加钢筋直径)。</p> <p>2 附加钢筋截面面积不宜小于预制板中该方向钢筋面积，钢筋直径不宜小于 6mm、间距不宜大于 250mm。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>图 6.6.5 单向叠合板板侧分离式拼缝构造示意</p> <p>1—后浇混凝土叠合层；2—预制板； 3—后浇层内钢筋；4—附加钢筋</p> |

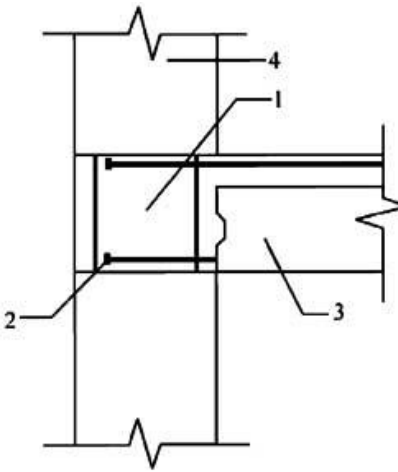
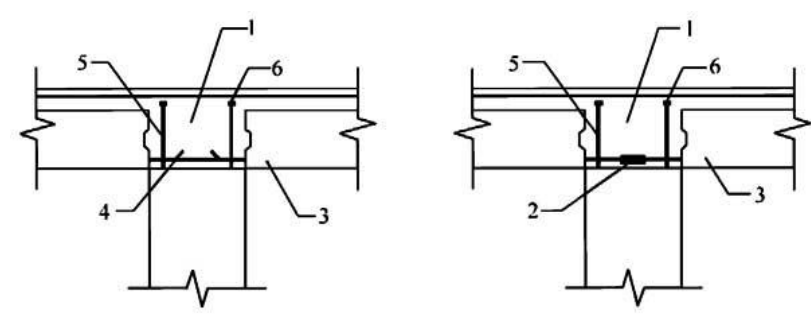
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|--------|--|
| 4.5.9 | 叠合板 | <p>6.6.7 桁架钢筋混凝土叠合板应满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 桁架钢筋应沿主要受力方向布置。 2 桁架钢筋距板边不应大于 300mm，间距不宜大于 600mm。 3 桁架钢筋弦杆钢筋直径不宜小于 8mm，腹杆钢筋直径不应小于 4mm。 4 桁架钢筋弦杆混凝土保护层厚度不应小于 15mm。 <p>6.6.10 阳台板、空调板宜采用叠合构件或预制构件。预制构件应与主体结构可靠连接；叠合构件的负弯矩钢筋应在相邻叠合板的后浇混凝土中可靠锚固，叠合构件中预制板底钢筋的锚固应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 当板底为构造配筋时，其钢筋锚固应符合本规程第 6.6.4 条第 1 款的规定。 2 当板底为计算要求配筋时，钢筋应满足受拉钢筋的锚固要求。 |
| 4.6 | 框架结构设计 | |
| 4.6.1 | 一般规定 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>7.1.2 装配整体式框架结构中，预制柱的纵向钢筋连接应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 当房屋高度大于 12m 或层数超过 3 层时，宜采用套筒灌浆连接。 <p>7.1.3 装配整体式框架结构中，预制柱水平接缝处不宜出现拉力。</p> |
| 4.6.2 | 接缝计算 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>7.2.2 叠合梁端竖向接缝的受剪承载力设计值应按下列公式计算：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 持久设计状况 $V_u = 0.07f_c A_{c1} + 0.10f_c A_k + 1.65A_{sd}\sqrt{f_c f_y} \quad (7.2.2-1)$ <ol style="list-style-type: none"> 2 地震设计状况 $V_{uE} = 0.04f_c A_{c1} + 0.06f_c A_k + 1.65A_{sd}\sqrt{f_c f_y} \quad (7.2.2-2)$ <p>式中： A_{c1}——叠合梁端截面后浇混凝土叠合层截面面积； f_c——预制构件混凝土轴心抗压强度设计值； f_y——垂直穿过结合面钢筋抗拉强度设计值； A_k——各键槽的根部截面面积（图 7.2.2）之和，按后浇键槽根部截面和预制键槽根部截面分别计算，并取二者的较小值； A_{sd}——垂直穿过结合面所有钢筋的面积，包括叠合层内的纵向钢筋。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.6.2 | 接缝计算 | <div data-bbox="614 347 1141 705" data-label="Image"> </div> <p>图 7.2.2 叠合梁端受剪承载力计算参数示意 1—后浇节点区；2—后浇混凝土叠合层；3—预制梁； 4—预制键槽根部截面；5—后浇键槽根部截面</p> <p>7.2.3 在地震设计状况下，预制柱底水平接缝的受剪承载力设计值应按下列公式计算：</p> <p>当预制柱受压时：</p> $V_{uE} = 0.8N + 1.65A_{sd}\sqrt{f_c f_y} \quad (7.2.3-1)$ <p>当预制柱受拉时：</p> $V_{uE} = 1.65A_{sd}\sqrt{f_c f_y [1 - (\frac{N}{A_{sd} f_y})^2]} \quad (7.2.3-2)$ <p>式中：f_c——预制构件混凝土轴心抗压强度设计值； f_y——垂直穿过结合面钢筋抗拉强度设计值； N——与剪力设计值 V 相应的垂直于结合面的轴向力设计值，取绝对值进行计算； A_{sd}——垂直穿过结合面所有钢筋的面积； V_{uE}——地震设计状况下接缝受剪承载力设计值。</p> |
| 4.6.3 | 叠合梁 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.6.2 叠合梁的箍筋配置应符合下列规定：</p> <p>1 抗震等级为一、二级的叠合框架梁的梁端箍筋加密区宜采用整体封闭箍筋；当叠合梁受扭时宜采用整体封闭箍筋，且整体封闭箍筋的搭接部分宜设置在预制部分(图 4.6.2a)。</p> <p>2 当采用组合封闭箍筋(图 4.6.2b)时，开口箍筋上方两端应做成 135° 弯钩，对框架梁弯钩平直段长度不应小于 10d(d 为箍筋直径)，次梁弯钩平直段长度不应小于 5d。现场应采用箍筋帽封闭开口箍，箍筋帽宜两端做成 135° 弯钩，也可做成一端 135° 另一端 90° 弯钩，但 135° 弯钩和 90° 弯钩应沿纵向受力钢筋方向交错设置，框架梁弯钩平直段长度不应小于 10d(d 为箍筋直径)，次梁</p> |

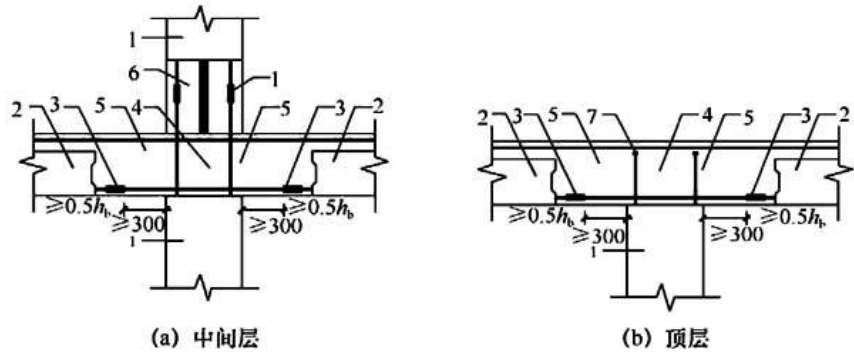
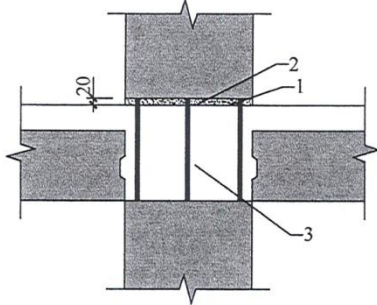
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.6.3 | 叠合梁 | <p>135° 弯钩平直段长度不应小于 5d，90° 弯钩平直段长度不应小于 10d。</p> <p>3 框架梁箍筋加密区长度内的箍筋肢距：一级抗震等级，不宜大于 200mm 和 20 倍箍筋直径的较大值，且不应大于 300mm；二、三级抗震等级，不宜大于 250mm 和 20 倍箍筋直径的较大值，且不应大于 350mm；四级抗震等级，不宜大于 300mm，且不应大于 400mm。</p> <div style="text-align: center;"> <p>预制部分 叠合梁</p> <p>(a) 采用整体封闭箍筋的叠合梁</p> <p>两端135°钩箍筋帽</p> <p>一端135°另一端90°弯钩箍筋帽</p> <p>(b) 采用组合封闭箍筋的叠合梁</p> </div> <p>图 4.6.2 叠合梁箍筋构造示意</p> <p>1-预制梁；2-开口箍筋；3-上部纵向钢筋；4-箍筋帽；5-封闭箍筋</p> <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>7.3.3 叠合梁可采用对接连接（图 7.3.3），并应符合下列规定：</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>图 7.3.3 叠合梁连接节点示意</p> <p>1—预制梁；2—钢筋连接接头；3—后浇段</p> <p>3 后浇段内的箍筋应加密，箍筋间距不应大于 5d（d 为纵向钢筋直径），且不应大于 100mm。</p> |

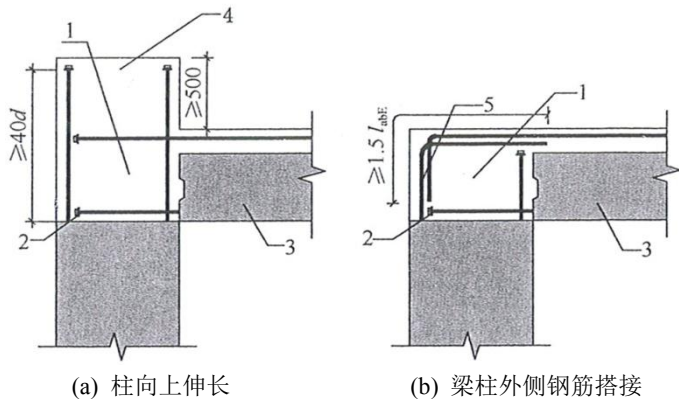
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.6.4 | 预制柱 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.6.3 预制柱的设计应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的要求，并应符合下列规定：</p> <p>1 矩形柱截面边长不宜小于 400mm，圆形截面柱直径不宜小于 450mm，且不宜小于同方向梁宽的 1.5 倍。</p> <p>2 柱纵向受力钢筋在柱底连接时，柱箍筋加密区长度不应小于纵向受力钢筋连接区域长度与 500mm 之和；当采用套筒灌浆连接或浆锚搭接连接等方式时，套筒或搭接段上端第一道箍筋距离套筒或搭接段顶部不应大于 50mm(图 4.6.3-1)。</p> <p>3 柱纵向受力钢筋直径不宜小于 20mm，纵向受力钢筋的间距不宜大于 200mm 且不应大于 400mm。柱的纵向受力钢筋可集中于四角配置且宜对称布置。柱中可设置纵向辅助钢筋且直径不宜小于 12mm 和箍筋直径；当正截面承载力计算不计入纵向辅助钢筋时，纵向辅助钢筋可不伸入框架节点(图 4.6.3-2)。</p> <p>4 预制柱箍筋可采用连续复合箍筋。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">图 4.6.3-1 柱底箍筋加密区域构造示意</p> <p style="text-align: center;">1-预制柱；2-连接接头(或钢筋连接区域)； 3-加密区箍筋；4-箍筋加密区(阴影区域)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">图 4.6.3-2 柱集中配筋构造平面示意</p> <p style="text-align: center;">1-预制柱；2-箍筋；3-纵向受力钢筋；4-纵向辅助钢筋</p> <p>4.6.4 上、下层相邻预制柱纵向受力钢筋采用挤压套筒连接时(图 4.6.4)，柱底后浇段的箍筋应满足下列要求：</p> <p>1 套筒上端第一道箍筋距离套筒顶部不应大于 20mm，柱底部第一道箍筋</p> |

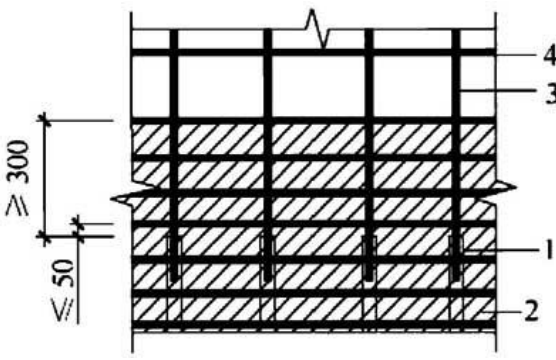
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|-------|---|
| 4.6.4 | 预制柱 | <p>距柱底面不应大于 50mm，箍筋间距不宜大于 75mm。</p> <p>2 抗震等级为一、二级时，箍筋直径不应小于 10mm，抗震等级为三、四级时，箍筋直径不应小于 8mm。</p>  <p>图 4.6.4 柱底后浇段箍筋配置示意</p> <p>1-预制柱；2-支腿；3-柱底后浇段；4-挤压套筒；5-箍筋</p> |
| 4.6.5 | 接缝和节点 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.6.5 采用预制柱及叠合梁的装配整体式框架节点，梁纵向受力钢筋应伸入后浇节点区内锚固或连接，并应符合下列规定：</p> <p>1 框架梁预制部分的腰筋不承受扭矩时，可不伸入梁柱节点核心区。</p> <p>2 对框架中间层中节点，节点两侧的梁下部纵向受力钢筋宜锚固在后浇节点核心区内(图 4.6.5-1a)，也可采用机械连接或焊接的方式连接(图 4.6.5-1b)；梁的上部纵向受力钢筋应贯穿后浇节点核心区。</p>  <p>(a) 梁下部纵向受力钢筋锚固 (b) 梁下部纵向受力钢筋连接</p> <p>图 4.6.5-1 预制柱及叠合梁框架中间层中节点构造示意</p> <p>1-后浇区；2-梁下部纵向受力钢筋连接；3-预制梁；</p> <p>4-预制柱；5-梁下部纵向受力钢筋锚固</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|-------|--|
| 4.6.5 | 接缝和节点 | <p>3 对框架中间层端节点,当柱截面尺寸不满足梁纵向受力钢筋的直线锚固要求时,宜采用锚固板锚固(图 4.6.5-2),也可采用 90° 弯折锚固。</p>  <p>图 4.6.5-2 预制柱及叠合梁框架中间层端节点构造示意</p> <p>1-后浇区；2-梁纵向钢筋锚固；3-预制梁；4-预制柱</p> <p>4 对框架顶层中节点,梁纵向受力钢筋的构造应符合本条第 2 款规定。柱纵向受力钢筋宜采用直线锚固;当梁截面尺寸不满足直线锚固要求时,宜采用锚固板锚固(图 4.6.5-3)。</p>  <p>(a) 梁下部纵向受力钢筋锚固 (b) 梁下部纵向受力钢筋机械连接</p> <p>图 4.6.5-3 预制柱及叠合梁框架顶层中节点构造示意</p> <p>1-后浇区；2-梁下部纵向受力钢筋连接；3-预制梁；</p> <p>4-梁下部纵向受力钢筋锚固；5-柱纵向受力钢筋；6-锚固板</p> <p>5 对框架顶层端节点,柱宜伸出屋面并将柱纵向受力钢筋锚固在伸出段内(图 4.6.5-4),柱纵向受力钢筋宜采用锚固板的锚固方式,此时锚固长度不应小于 $0.6l_{aE}$。伸出段内箍筋直径不应小于 $d/4$(d 为柱纵向受力钢筋的最大直径),伸出段内箍筋间距不应大于 $5d$(d 为柱纵向受力钢筋的最小直径)且不应大于 100mm;梁纵向受力钢筋应锚固在后浇节点区内,且宜采用锚固板的锚固方式,此时锚固长度不应小于 $0.6l_{aE}$。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|-------|---|
| 4.6.5 | 接缝和节点 | <div data-bbox="686 392 1125 884" data-label="Image"> </div> <p>图 4.6.5-4 预制柱及叠合梁框架顶层端节点构造示意</p> <p>1-后浇区；2-梁下部纵向受力钢筋锚固；3-预制梁； 4-柱延伸段；5-柱纵向受力钢筋</p> <p>4.6.6 采用预制柱及叠合梁的装配整体式框架结构节点，两侧叠合梁底部水平钢筋挤压套筒连接时，可在核心区外一侧梁端后浇段内连接(图 4.6.6-1)，也可在核心区外两侧梁端后浇段内连接(图 4.6.6-2)，连接接头距柱边不小于 $0.5h_b$ (h_b 为叠合梁截面高度)且不小于 300mm，叠合梁后浇叠合层顶部的水平钢筋应贯穿后浇核心区。梁端后浇段的箍筋尚应满足下列要求：</p> <p>1 箍筋间距不宜大于 75mm。</p> <div data-bbox="518 1344 1292 1758" data-label="Image"> </div> <p>(a) 中间层 (b) 顶层</p> <p>图 4.6.6-1 框架节点叠合梁底部水平钢筋在一侧梁端后浇段内采用挤压套筒连接示意</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|-------|---|
| 4.6.5 | 接缝和节点 | <p>2 抗震等级为一、二级时，箍筋直径不应小于 10mm，抗震等级为三、四级时，箍筋直径不应小于 8mm。</p>  <p>(a) 中间层 (b) 顶层</p> <p>图 4.6.6-2 框架节点叠合梁底部水平钢筋在两侧梁端后浇段内采用挤压套筒连接示意</p> <p>1-预制柱；2-叠合梁预制部分；3-挤压套筒；4-后浇区； 5-梁端后浇段；6-柱底后浇段；7-锚固板</p> <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>7.3.6 采用预制柱及叠合梁的装配整体式框架中，柱底接缝宜设置在楼面标高处（图 7.3.6），并应符合下列规定：</p>  <p>图 7.3.6 预制柱底接缝构造示意</p> <p>1—后浇节点区混凝土上表面粗糙面； 2—接缝灌浆层；3—后浇区</p> <p>1 后浇节点区混凝土上表面应设置粗糙面。 2 柱纵向受力钢筋应贯穿后浇节点区。 3 柱底接缝厚度宜为 20mm，并应采用灌浆料填实。</p> <p>7.3.8 采用预制柱及叠合梁的装配整体式框架节点，梁纵向受力钢筋应伸入后浇节点区内锚固或连接，并应符合下列规定：</p> <p>4 对框架顶层端节点，梁下部纵向受力钢筋应锚固在后浇节点区内，且宜采用锚固板的锚固方式；梁、柱其他纵向受力钢筋的锚固应符合下列规定：</p> |

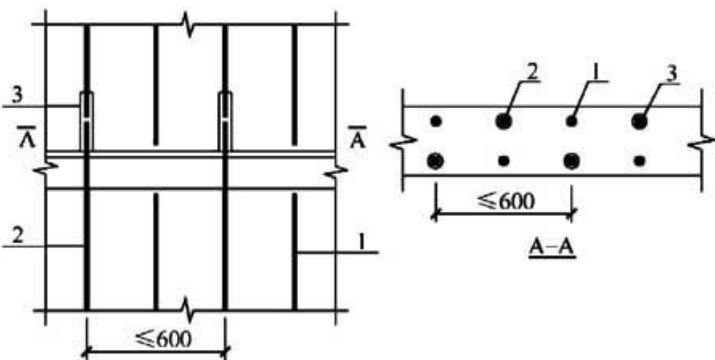
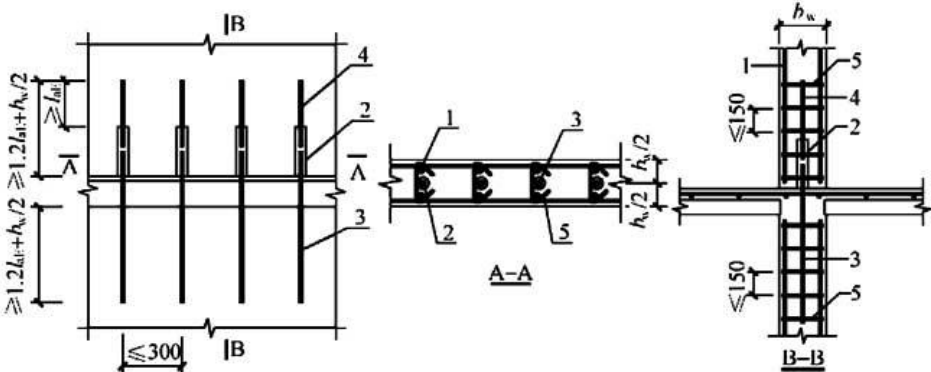
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|---------|---|
| 4.6.5 | 接缝和节点 | <p>1) 柱宜伸出屋面并将柱纵向受力钢筋锚固在伸出段内 (图 7.3.8-4a), 伸出段长度不宜小于 500mm, 伸出段内箍筋间距不应大于 $5d$ (d 为柱纵向受力钢筋直径), 且不应大于 100mm; 柱纵向钢筋宜采用锚固板锚固, 锚固长度不应小于 $40d$; 梁上部纵向受力钢筋宜采用锚固板锚固;</p> <p>2) 柱外侧纵向受力钢筋也可与梁上部纵向受力钢筋在后浇节点区搭接 (图 7.3.8-4b), 其构造要求应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中的规定; 柱内侧纵向受力钢筋宜采用锚固板锚固。</p>  <p style="text-align: center;">(a) 柱向上伸长 (b) 梁柱外侧钢筋搭接</p> <p style="text-align: center;">图 7.3.8-4 预制柱及叠合梁框架顶层端节点构造示意</p> <p style="text-align: center;">1—后浇区; 2—梁下部纵向受力钢筋锚固; 3—预制梁; 4—柱延伸段; 5—梁柱外侧钢筋搭接</p> |
| 4.7 | 剪力墙结构设计 | |
| 4.7.1 | 一般规定 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.7.2 对同一层内既有现浇墙肢也有预制墙肢的装配整体式剪力墙结构, 现浇墙肢水平地震作用弯矩、剪力宜乘以不小于 1.1 的增大系数。</p> <p>4.7.3 装配整体式剪力墙结构的布置应满足下列要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 应沿两个方向布置剪力墙。 2 剪力墙平面布置宜简单、规则, 自下而上宜连续布置, 避免层间侧向刚度突变。 3 抗震等级为一、二、三级的剪力墙底部加强部位不应采用错洞墙, 结构全高均不应采用叠合错洞墙。 <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>4.2.3 剪力墙结构中不宜采用转角窗。</p> |

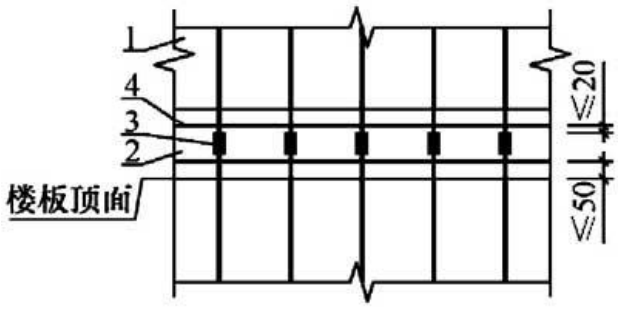
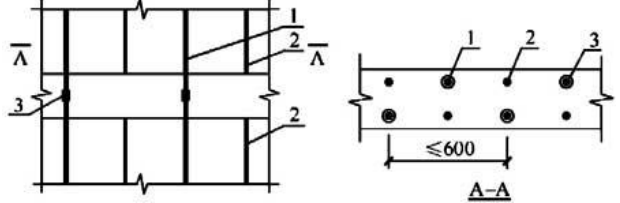
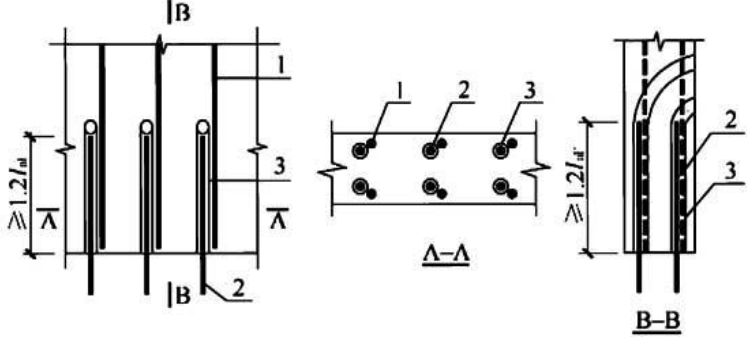
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | | | | |
|-------|------|---|----------|----------|----------|------|-----|---|------|-----|---|
| 4.7.2 | 连接构造 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.7.4 预制剪力墙竖向钢筋采用套筒灌浆连接时，自套筒底部至套筒顶部并向上延伸 300mm 范围内，预制剪力墙的水平分布钢筋应加密(图 4.7.4)，加密区水平分布钢筋的最大间距及最小直径应符合表 4.7.4 的规定，套筒上端第一道水平分布钢筋距离套筒顶部不应大于 50mm。</p> <div></div> <p>图 4.7.4 钢筋套筒灌浆连接部位水平分布钢筋加密构造示意</p> <p>1-灌浆套筒；2-水平分布钢筋加密区域(阴影区域)； 3-竖向钢筋；4-水平分布钢筋</p> <p>表 4.7.4 加密区水平分布钢筋的要求</p> <table><tr><th>抗震等级</th><th>最大间距（mm）</th><th>最小直径（mm）</th></tr><tr><td>一、二级</td><td>100</td><td>8</td></tr><tr><td>三、四级</td><td>150</td><td>8</td></tr></table> | 抗震等级 | 最大间距（mm） | 最小直径（mm） | 一、二级 | 100 | 8 | 三、四级 | 150 | 8 |
| | | 抗震等级 | 最大间距（mm） | 最小直径（mm） | | | | | | | |
| | | 一、二级 | 100 | 8 | | | | | | | |
| 三、四级 | 150 | 8 | | | | | | | | | |
| | | <p>4.7.5 预制剪力墙竖向钢筋采用浆锚搭接连接时，应符合下列规定：</p> <p>1 墙体底部预留灌浆孔道直线段长度应大于下层预制剪力墙连接钢筋伸入孔道内的长度 30mm，孔道上部应根据灌浆要求设置合理弧度。孔道直径不宜小于 40mm 和 2.5d(d 为伸入孔道的连接钢筋直径)的较大值，孔道之间的水平净间距不宜小于 50mm；孔道外壁至剪力墙外表面的净间距不宜小于 30mm。当采用预埋金属波纹管成孔时，金属波纹管的钢带厚度及波纹高度应符合本标准第 4.2.2 条的规定；当采用其他成孔方式时，应对不同预留成孔工艺、孔道形状、孔道内壁的粗糙度或花纹深度及间距等形成的连接接头进行力学性能以及适用性的试验验证。</p> <p>2 竖向钢筋连接长度范围内的水平分布钢筋应加密，加密范围自剪力墙底部至预留灌浆孔道顶部(图 4.7.5-1)，且不应小于 300mm。加密区水平分布钢筋的最大间距及最小直径应符合本标准表 4.7.4 的规定，最下层水平分布钢筋距离墙身底部不应大于 50mm。剪力墙竖向分布钢筋连接长度范围内未采取有效横向约束措施时，水平分布钢筋加密范围内的拉筋应加密；拉筋沿竖向的间距不宜大于 300mm 且不少于 2 排；拉筋沿水平方向的间距不宜大于竖向分布钢筋间距，直径不应小于 6mm；拉筋应紧靠被连接钢筋，并钩住最外层分布钢筋。</p> | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

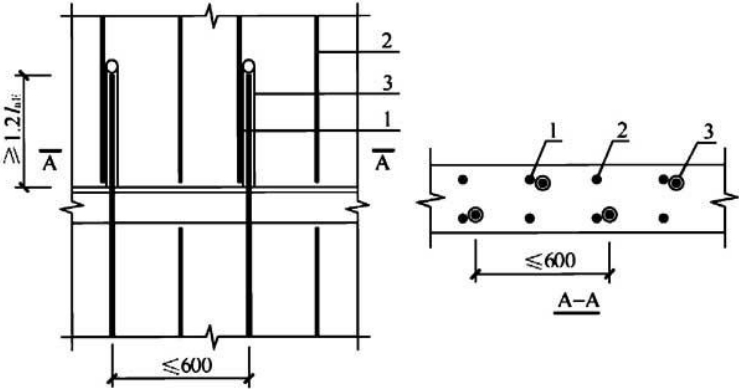
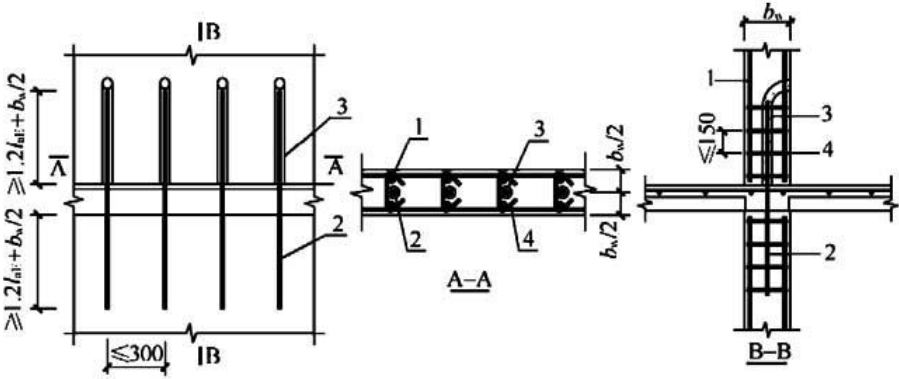
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.7.2 | 连接构造 | <div data-bbox="654 324 1165 705" data-label="Image"> </div> <p>图 4.7.5-1 钢筋浆锚搭接连接部位水平分布钢筋加密构造示意</p> <p>1-预留灌浆孔道；2-水平分布钢筋加密区域(阴影区域)； 3-竖向钢筋；4-水平分布钢筋</p> <p>3 边缘构件竖向钢筋连接长度范围内应采取加密水平封闭箍筋的横向约束措施或其他可靠措施。当采用加密水平封闭箍筋约束时，应沿预留孔道直线段全高加密。箍筋沿竖向的间距，一级不应大于 75mm，二、三级不应大于 100mm，四级不应大于 150mm；箍筋沿水平方向的肢距不应大于竖向钢筋间距，且不宜大于 200mm；箍筋直径一、二级不应小于 10mm，三、四级不应小于 8mm，宜采用焊接封闭箍筋(图 4.7.5-2)。</p> <div data-bbox="574 1142 1228 1467" data-label="Image"> </div> <p>图 4.7.5-2 钢筋浆锚搭接连接长度范围内加密水平封闭箍筋约束构造示意</p> <p>1-上层预制剪力墙边缘构件竖向钢筋；2-下层剪力墙边缘构件竖向钢筋； 3-封闭箍筋；4-预留灌浆孔道；5-水平分布钢筋</p> <p>4.7.6 楼层内相邻预制剪力墙之间应采用整体式接缝连接，且应符合下列规定：</p> <p>1 当接缝位于纵横墙交接处的约束边缘构件区域时，约束边缘构件的阴影区域(图 4.7.6-1)宜全部采用后浇混凝土，并应在后浇段内设置封闭箍筋。</p> <p>2 当接缝位于纵横墙交接处的构造边缘构件区域时，构造边缘构件宜全部采用后浇混凝土(图 4.7.6-2)，当仅在一面墙上设置后浇段时，后浇段的长度不宜小于 300mm(图 4.7.6-3)。</p> <p>3 边缘构件内的配筋及构造要求应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定；预制剪力墙的水平分布钢筋在后浇段内的锚固、</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|--|
| 4.7.2 | 连接构造 | <p>连接应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。</p> <div data-bbox="523 353 1292 891"> <p>(a) 有翼墙 (b) 转角墙</p> </div> <p>图 4.7.6-1 约束边缘构件阴影区域全部后浇构造示意 (阴影区域为斜线填充范围) 1-后浇段; 2-预制剪力墙</p> <div data-bbox="598 1064 1216 1467"> <p>(a) 转角墙 (b) 有翼墙</p> </div> <p>图 4.7.6-2 构造边缘构件全部后浇构造示意 (阴影区域为构造边缘构件范围) 1-后浇段; 2-预制剪力墙</p> |
| | | |
| | | |

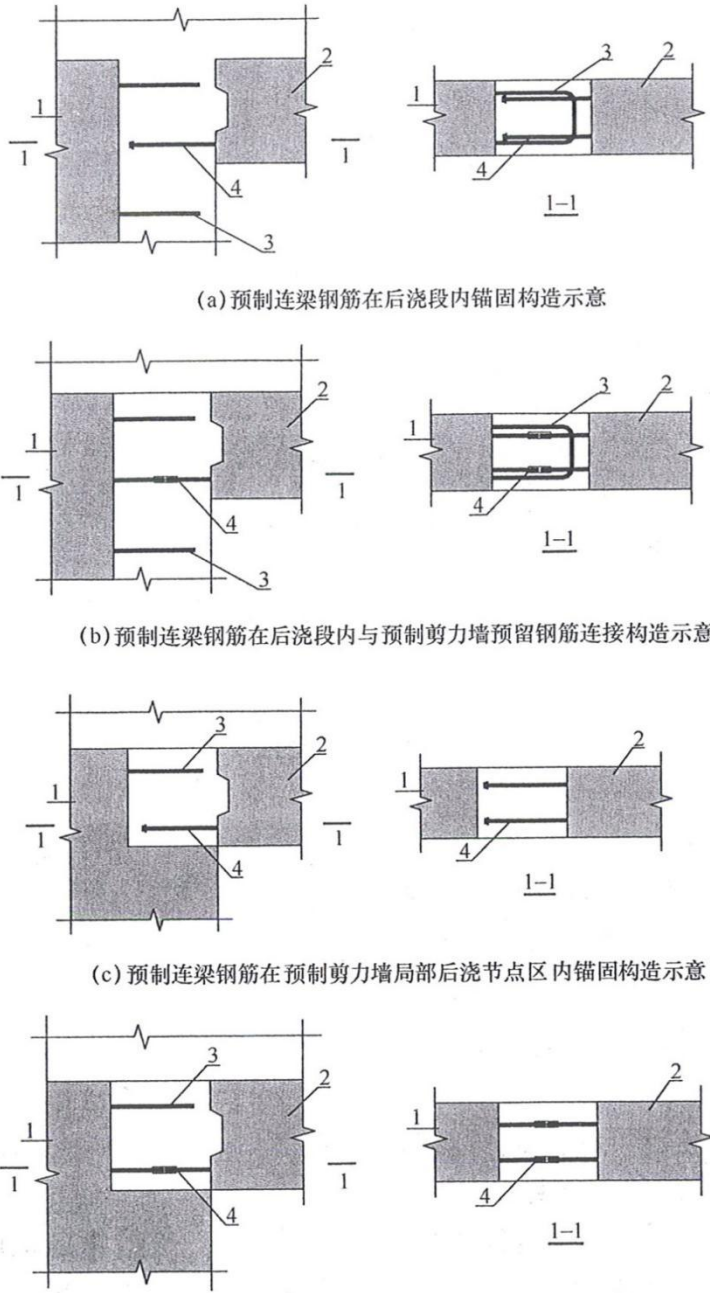
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.7.2 | 连接构造 | <div data-bbox="539 324 1273 757" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="651 768 1168 846">图 4.7.6-3 构造边缘构件部分后浇构造示意 (阴影区域为构造边缘构件范围)</p> <p data-bbox="778 857 1040 884">1-后浇段; 2-预制剪力墙</p> <p data-bbox="435 896 1385 1093">4 非边缘构件位置, 相邻预制剪力墙之间应设置后浇段, 后浇段的宽度不应小于墙厚且不宜小于 200mm; 后浇段内应设置不少于 4 根竖向钢筋, 钢筋直径不应小于墙体竖向分布钢筋直径且不应小于 8mm 两侧墙体的水平分布钢筋在后浇段内的连接应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。</p> <p data-bbox="435 1104 1385 1216">4.7.7 当采用套筒灌浆连接或浆锚搭接连接时, 预制剪力墙底部接缝宜设置在楼面标高处。接缝高度不宜小于 20mm, 宜采用灌浆料填实, 接缝处后浇混凝土上表面应设置粗糙面。</p> <p data-bbox="435 1227 1152 1254">4.7.9 上下层预制剪力墙的竖向钢筋连接应符合下列规定:</p> <ol data-bbox="491 1265 1385 1713" style="list-style-type: none"> 1 边缘构件的竖向钢筋应逐根连接。 2 预制剪力墙的竖向分布钢筋宜采用双排连接, 当采用“梅花形”部分连接时, 应符合本标准第 4.7.10 条~第 4.7.12 条的规定。 3 除下列情况外, 墙体厚度不大于 200mm 的丙类建筑预制剪力墙的竖向分布钢筋可采用单排连接, 采用单排连接时, 应符合本标准第 4.7.10 条、第 4.7.12 条的规定, 且在计算分析时不应考虑剪力墙平面外刚度及承载力。 <ol data-bbox="491 1736 1385 1803" style="list-style-type: none"> 1) 抗震等级为一级的剪力墙; 2) 轴压比大于 0.3 的抗震等级为二、三、四级的剪力墙; 3) 一侧无楼板的剪力墙; 4) 一字形剪力墙、一端有翼墙连接但剪力墙非边缘构件区长度大于 3m 的剪力墙以及两端有翼墙连接但剪力墙非边缘构件区长度大于 6m 的剪力墙。 4 抗震等级为一级的剪力墙以及二、三级底部加强部位的剪力墙, 剪力墙的边缘构件竖向钢筋宜采用套筒灌浆连接。 <p data-bbox="435 1848 1385 1874">4.7.10 当上下层预制剪力墙竖向钢筋采用套筒灌浆连接时, 应符合下列规定:</p> <ol data-bbox="491 1886 1385 2000" style="list-style-type: none"> 1 当竖向分布钢筋采用“梅花形”部分连接时(图 4.7.10-1), 连接钢筋的配筋率不应小于现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 规定的剪力墙竖向分布钢筋最小配筋率要求, 连接钢筋的直径不应小于 12mm, 同侧间距不 |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|--|
| 4.7.2 | 连接构造 | <p>应大于 600mm，且在剪力墙构件承载力设计和分布钢筋配筋率计算中不得计入未连接的分布钢筋；未连接的竖向分布钢筋直径不应小于 6mm。</p>  <p>图 5.7.10-1 竖向分布钢筋“梅花形”套筒灌浆连接构造示意</p> <p>1-未连接的竖向分布钢筋；2-连接的竖向分布钢筋；3-灌浆套筒</p> <p>2 当竖向分布钢筋采用单排连接时(图 4.7.10-2)，应符合本标准第 4.3.2 条的规定；剪力墙两侧竖向分布钢筋与配置于墙体厚度中部的连接钢筋搭接连接，连接钢筋位于内、外侧被连接钢筋的中间；连接钢筋受拉承载力不应小于上下层被连接钢筋受拉承载力较大值的 1.1 倍，间距不宜大于 300mm。下层剪力墙连接钢筋自下层预制墙顶算起的埋置长度不应小于 $1.2l_{aE} + b_w/2$ (b_w 为墙体厚度)，上层剪力墙连接钢筋自套筒顶面算起的埋置长度不应小于 l_{aE}，上层连接钢筋顶部至套筒底部的长度尚不应小于 $1.2l_{aE} + b_w/2$，l_{aE} 按连接钢筋直径计算。钢筋连接长度范围内应配置拉筋，同一连接接头内的拉筋配筋面积不应小于连接钢筋的面积；拉筋沿竖向的间距不应大于水平分布钢筋间距，且不宜大于 150mm；拉筋沿水平方向的间距不应大于竖向分布钢筋间距，直径不应小于 6mm；拉筋应紧靠连接钢筋，并钩住最外层分布钢筋。</p>  <p>图 5.7.10-2 竖向分布钢筋单排套筒灌浆连接构造示意</p> <p>1-上层预制剪力墙竖向分布钢筋；2-灌浆套筒；3-下层剪力墙连接钢筋； 4-上层剪力墙连接钢筋；5-拉筋</p> <p>4.7.11 当上下层预制剪力墙竖向钢筋采用挤压套筒连接时，应符合下列规定：</p> |
| | | |
| | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|--|
| 4.7.2 | 连接构造 | <p>1 预制剪力墙底后浇段内的水平钢筋直径不应小于 10mm 和预制剪力墙水平分布钢筋直径的较大值, 间距不宜大于 100mm; 楼板顶面以上第一道水平钢筋距楼板顶面不宜大于 50mm, 套筒上端第一道水平钢筋距套筒顶部不宜大于 20mm(图 4.7.11-1)。</p>  <p>图 5. 7. 11-1 预制剪力墙底后浇段水平钢筋配置示意 1-预制剪力墙; 2-墙底后浇段; 3-挤压套筒; 4-水平钢筋</p> <p>2 当竖向分布钢筋采用“梅花形”部分连接时(图 4.7.11-2), 应符合本标准第 4.7.10 条第 1 款的规定。</p>  <p>图 5. 7. 11-2 竖向分布钢筋“梅花形”挤压套筒连接构造示意 1-连接的竖向分布钢筋; 2-未连接的竖向分布钢筋; 3-挤压套筒</p> <p>4.7.12 当上下层预制剪力墙竖向钢筋采用浆锚搭接连接时, 应符合下列规定:</p> <p>1 当竖向钢筋非单排连接时, 下层预制剪力墙连接钢筋伸入预留灌浆孔道内的长度不应小于 $1.2l_{aE}$(图 4.7.12-1)。</p>  <p>图 5. 7. 12-1 竖向钢筋浆锚搭接连接构造示意 1-上层预制剪力墙竖向钢筋; 2-下层剪力墙竖向钢筋; 3-预留灌浆孔道</p> |
| | | |
| | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.7.2 | 连接构造 | <p>2 当竖向分布钢筋采用“梅花形”部分连接时(图 4.7.12-2), 应符合本标准第 4.7.10 条第 1 款的规定。</p>  <p>图 5. 7. 12-2 竖向分布钢筋“梅花形”浆锚搭接连接构造示意</p> <p>1-连接的竖向分布钢筋; 2-未连接的竖向分布钢筋; 3-预留灌浆孔道</p> <p>3 当竖向分布钢筋采用单排连接时(图 4.7.12-3), 竖向分布钢筋应符合本标准第 4.3.2 条的规定; 剪力墙两侧竖向分布钢筋与配置于墙体厚度中部的连接钢筋搭接连接, 连接钢筋位于内、外侧被连接钢筋的中间; 连接钢筋受拉承载力不应小于上下层被连接钢筋受拉承载力较大值的 1.1 倍, 间距不宜大于 300mm。连接钢筋自下层剪力墙顶算起的埋置长度不应小于 $1.2laE + b_w/2$ (b_w 为墙体厚度), 自上层预制墙体底部伸入预留灌浆孔道内的长度不应小于 $1.2laE + b_w/2$, laE 按连接钢筋直径计算。钢筋连接长度范围内应配置拉筋, 同一连接接头内的拉筋配筋面积不应小于连接钢筋的面积; 拉筋沿竖向的间距不应大于水平分布钢筋间距, 且不宜大于 150mm; 拉筋沿水平方向的肢距不应大于竖向分布钢筋间距, 直径不应小于 6mm; 拉筋应紧靠连接钢筋, 并钩住最外层分布钢筋。</p>  <p>图 5. 7. 12-3 竖向分布钢筋单排浆锚搭接连接构造示意</p> <p>1-上层预制剪力墙竖向钢筋; 2-下层剪力墙连接钢筋; 3-预留灌浆孔道; 4-拉筋</p> |
| | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|---|
| 4.7.2 | 连接构造 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>8.2.6 当预制外墙采用夹心墙板时，应满足下列要求：</p> <p>1 外叶墙板厚度不应小于 50mm，且外叶墙板应与内叶墙板可靠连接。</p> <p>3 当作为承重墙时，内叶墙板应按剪力墙进行设计。</p> <p>8.3.2 屋面以及立面收进的楼层，应在预制剪力墙顶部设置封闭的后浇钢筋混凝土圈梁（图 8.3.2），并应符合下列规定：</p> <p>1 圈梁截面宽度不应小于剪力墙的厚度，截面高度不宜小于楼板厚度及 250mm 的较大值；圈梁应与现浇或者叠合楼、屋盖浇筑成整体。</p> <p>2 圈梁内配置的纵向钢筋不应少于 4 $\phi 12$，且按全截面计算的配筋率不应小于 0.5% 和水平分布筋配筋率的较大值，纵向钢筋竖向间距不应大于 200mm；箍筋间距不应大于 200mm，且直径不应小于 8mm。</p> <div style="text-align: center;"> <p>(a) 端部节点 (b) 中间节点</p> </div> <p>图 8.3.2 后浇钢筋混凝土圈梁构造示意</p> <p>1—后浇混凝土叠合层；2—预制板；3—后浇圈梁；4—预制剪力墙</p> <p>8.3.3 各层楼面位置，预制剪力墙顶部无后浇圈梁时，应设置连续的水平后浇带（图 8.3.3）；水平后浇带应符合下列规定：</p> <p>1 水平后浇带宽度应取剪力墙的厚度，高度不应小于楼板厚度；水平后浇带应与现浇或者叠合楼、屋盖浇筑成整体。</p> <p>2 水平后浇带内应配置不少于 2 根连续纵向钢筋，其直径不宜小于 12mm。</p> <div style="text-align: center;"> <p>(a) 端部节点 (b) 中间节点</p> </div> <p>图 8.3.3 水平后浇带构造示意</p> <p>1—后浇混凝土叠合层；2—预制板；3—水平后浇带；4—预制墙板；5—纵向钢筋</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|-------|------|--|
| 4.7.2 | 连接构造 | <p>8.3.12 当预制叠合连梁端部与预制剪力墙在平面内拼接时，接缝构造应符合下列规定：</p> <p>1 当墙端边缘构件采用后浇混凝土时，连梁纵向钢筋应在后浇段中可靠锚固（图 8.3.12a）或连接（图 8.3.12b）。</p> <p>2 当预制剪力墙端部上角预留局部后浇节点区时，连梁的纵向钢筋应在局部后浇节点区内可靠锚固（图 8.3.12c）或连接（图 8.3.12d）。</p> <div style="text-align: center;">  <p>(a) 预制连梁钢筋在后浇段内锚固构造示意</p> <p>(b) 预制连梁钢筋在后浇段内与预制剪力墙预留钢筋连接构造示意</p> <p>(c) 预制连梁钢筋在预制剪力墙局部后浇节点区内锚固构造示意</p> <p>(d) 预制连梁钢筋在预制剪力墙局部后浇节点区内与墙板预留钢筋连接构造示意</p> </div> <p>图 8.3.12 同一平面内预制连梁与预制剪力墙连接构造示意</p> <p>1—预制剪力墙；2—预制连梁；3—边缘构件箍筋； 4—连梁下部纵向受力钢筋锚固或连接</p> |

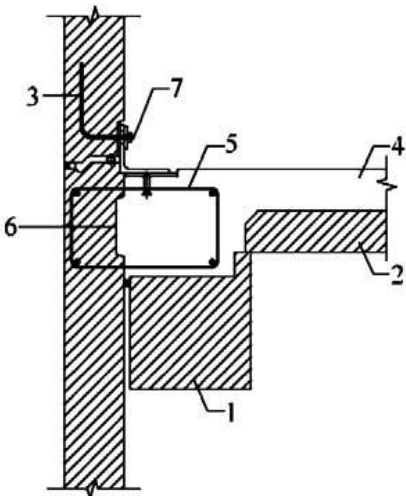
| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | | | | |
|-----------|----------------------|---|------|-----|-----|--------|---|---|-----------|----|----|
| 4.7.3 | 接缝计算 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.7.8 在地震设计状况下，剪力墙水平接缝的受剪承载力设计值应按下式计算：</p> $V_{uE} = 0.6f_y A_{sd} + 0.8N \quad (5.7.8)$ <p>式中： V_{uE}——剪力墙水平接缝受剪承载力设计值(N)； f_y——垂直穿过结合面的竖向钢筋抗拉强度设计值(N/mm²)； A_{sd}——垂直穿过结合面的竖向钢筋面积(mm²)； N——与剪力设计值 V 相应的垂直于结合面的轴向力设计值(N)，压力时取正值，拉力时取负值；当大于 $0.6f_c b h_0$ 时，取为 $0.6f_c b h_0$；此处 f_c 为混凝土轴心抗压强度设计值，b 为剪力墙厚度，h_0 为剪力墙截面有效高度。</p> <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>8.3.14 应按本规程第 7.2.2 条的规定进行叠合连梁端部接缝的受剪承载力计算。</p> <p>编者注：叠合连梁端部竖向接缝受剪承载力计算公式应配套相应规程使用。</p> | | | | | | | | | |
| 4.8 | 装配整体式框架—现浇剪力墙（核心筒）结构 | <p>编者注：装配整体式框架—现浇剪力墙结构与装配整体式框架—现浇核心筒结构中装配整体式框架部分可按装配整体式框架结构审查要点进行审查，其余按现浇结构有关规定审查。</p> | | | | | | | | | |
| 4.9 | 装配整体式部分框支剪力墙结构 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>6.1.9 带转换层的装配整体式结构应符合下列规定：</p> <p>1 当采用部分框支剪力墙结构时，底部框支层不宜超过 2 层，且框支层及相邻上一层应采用现浇结构。</p> <p>编者注：装配整体式部分框支剪力墙结构应同时按装配整体式剪力墙结构审查要点进行审查。</p> | | | | | | | | | |
| 4.10 | 叠合楼盖—现浇剪力墙结构 | <p>编者注：叠合楼盖—现浇剪力墙结构中叠合梁板可按 GB/T 51231—2016 和 JGJ1 的审查要点审查，其余可按现浇结构有关规定审查。</p> | | | | | | | | | |
| 4.11 | 多层装配式墙板结构设计 | | | | | | | | | | |
| 4.11.1 | 一般规定 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.8.1 本节适用于抗震设防类别为丙类的多层装配式墙板住宅结构设计。</p> <p>编者注：条文中的“本节”，即 GB/T 51231—2016 的第 4.8 节。</p> <p>4.8.2 多层装配式墙板结构的最大适用层数和最大适用高度应符合表 4.2 的规定。</p> <p>表 4.8.2 多层装配式墙板结构的最大适用层数和最大适用高度</p> <table border="1"> <tr> <td>设防烈度</td><td>6 度</td><td>7 度</td></tr> <tr> <td>最大适用层数</td><td>9</td><td>8</td></tr> <tr> <td>最大适用高度（m）</td><td>28</td><td>24</td></tr> </table> <p>4.8.3 多层装配式墙板结构的高宽比不宜超过表 4.8.3 的数值。</p> | 设防烈度 | 6 度 | 7 度 | 最大适用层数 | 9 | 8 | 最大适用高度（m） | 28 | 24 |
| 设防烈度 | 6 度 | 7 度 | | | | | | | | | |
| 最大适用层数 | 9 | 8 | | | | | | | | | |
| 最大适用高度（m） | 28 | 24 | | | | | | | | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | |
|--------|------|--|------|-----|-----|-------|------|------|
| 4.11.1 | 一般规定 | <p>表 4.8.3 多层装配式墙板结构适用的最大高宽比</p> <table border="1"> <tr> <td>设防烈度</td><td>6 度</td><td>7 度</td></tr> <tr> <td>最大高宽比</td><td>3. 5</td><td>3. 0</td></tr> </table> <p>4.8.4 多层装配式墙板结构设计应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 结构抗震等级在设防烈度 6、7 度时取四级。 2 预制墙板厚度不宜小于 140mm，且不宜小于层高的 1/25。 3 预制墙板的轴压比，三级时不应大于 0. 15，四级时不应大于 0. 2；轴压比计算时，墙体混凝土强度等级超过 C40，按 C40 计算。 <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>9.1.1 本章适用于 6 层及 6 层以下、建筑设防类别为丙类的装配式剪力墙结构设计。</p> <p>编者注：条文中的“本章”，即 JGJ 1—2014 的第 9 章。</p> <p>9.1.3 当房屋高度不大于 10m 且不超过 3 层时，预制剪力墙截面厚度不应小于 120mm；当房屋超过 3 层时，预制剪力墙截面厚度不宜小于 140mm。</p> <p>9.1.4 当预制剪力墙截面厚度不小于 140mm 时，应配置双排双向分布钢筋网。</p> | 设防烈度 | 6 度 | 7 度 | 最大高宽比 | 3. 5 | 3. 0 |
| 设防烈度 | 6 度 | 7 度 | | | | | | |
| 最大高宽比 | 3. 5 | 3. 0 | | | | | | |
| 4.11.1 | 一般规定 | <p>剪力墙中水平及竖向分布筋的最小配筋率不应小于 0.15%。</p> | | | | | | |
| 4.11.2 | 连接构造 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.8.6 多层装配式墙板结构纵横墙板交接处及楼层内相邻承重墙板之间可采用水平钢筋锚环灌浆连接(图 4.8.6)，并应符合下列规定：</p> <div style="text-align: center;"> <p>(a) L 形节点构造示意 (b) T 形节点构造示意</p> <p>(c) 十字形节点构造示意</p> </div> <p>图 4.8.6 水平钢筋锚环灌浆连接构造示意</p> <p>1-纵向预制墙体；2-横向预制墙体；3-后浇段；4-密封条；5-边缘构件纵向受力钢筋；6-边缘构件箍筋；7-预留水平钢筋锚环；8-节点后插纵筋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 应在交接处的预制墙板边缘设置构造边缘构件。 2 竖向接缝处应设置后浇段，后浇段横截面面积不宜小于 0.01m²，且截面边长不宜小于 80mm；后浇段应采用水泥基灌浆料灌实，水泥基灌浆料强度不应低于预制墙板混凝土强度等级。 3 预制墙板侧边应预留水平钢筋锚环，锚环钢筋直径不应小于预制墙板水 | | | | | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------------------|---|----------|----------|----------|-----------|------------------|----------|--|--|--|-----------|------------------|---------|--|-----------|------------------|---------|--|----------|----------|----------|----------|----|------|------|---|-----|------|-----|---|-----|----|-------|-----|---|-----|------|-----|---|-----|
| 4.11.2 | 连接构造 | <p>平分布筋直径, 锚环间距不应大于预制墙板水平分布筋间距; 同一竖向接缝左右两侧预制墙板预留水平钢筋锚环的竖向间距不宜大于 4d, 且不应大于 50mm(d 为水平钢筋锚环的直径); 水平钢筋锚环在墙板内的锚固长度应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定; 竖向接缝内应配置截面面积不小于 200mm² 的节点后插纵筋, 且应插入墙板侧边的钢筋锚环内; 上下层节点后插筋可不连接。</p> <p>4.8.7 预制墙板应在水平或竖向尺寸大于 800mm 的洞边、一字墙墙体端部、纵横墙交接处设置构造边缘构件, 并应满足下列要求:</p> <p>1 采用配置钢筋的构造边缘构件时, 应符合下列规定:</p> <p>1) 构造边缘构件截面高度不宜小于墙厚, 且不宜小于 200mm, 截面宽度同墙厚;</p> <p>2) 构造边缘构件内应配置纵向受力钢筋、箍筋、箍筋架立筋, 构造边缘构件的纵向钢筋除应满足设计要求外, 尚应满足表 4.8.7 的要求;</p> <p>3) 上下层构造边缘构件纵向受力钢筋应直接连接, 可采用灌浆套筒连接、浆锚搭接连接、焊接连接或型钢连接件连接; 箍筋架立筋可不伸出预制墙板表面。</p> <p>2 采用配置型钢的构造边缘构件时, 应符合下列规定:</p> <p>1) 可由计算和构造要求得到钢筋面积并按等强度计算相应的型钢截面;</p> <p>2) 型钢应在水平缝位置采用焊接或螺栓连接等方式可靠连接;</p> <p>3) 型钢为一字形或开口截面时, 应设置箍筋和箍筋架立筋, 配筋量应满足表 4.8.7 的要求;</p> <p>4) 当型钢为钢管时, 钢管内应设置竖向钢筋并采用灌浆料填实。</p> <p style="text-align: center;">表 4.8.7 构造边缘构件的构造配筋要求</p> <table><tr><th rowspan="3">抗震等级</th><th colspan="4">底层</th><th colspan="4">其他层</th></tr><tr><th rowspan="2">纵筋 最小量</th><th rowspan="2">箍筋架 立筋最 小量</th><th colspan="2">箍筋 (mm)</th><th rowspan="2">纵筋 最小量</th><th rowspan="2">箍筋架 立筋最 小量</th><th colspan="2">箍筋 (mm)</th></tr><tr><th>最小 直径</th><th>最大 间距</th><th>最小 直径</th><th>最大 间距</th></tr><tr><td>三级</td><td>1φ25</td><td>4φ10</td><td>6</td><td>150</td><td>1φ22</td><td>4φ8</td><td>6</td><td>200</td></tr><tr><td>四级</td><td>1 φ22</td><td>4φ8</td><td>6</td><td>200</td><td>1φ20</td><td>4φ8</td><td>6</td><td>250</td></tr></table> <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>9.3.3 预制剪力墙水平接缝宜设置在楼面标高处, 并应满足下列要求:</p> <p>1 接缝厚度宜为 20mm。</p> <p>2 接缝处应设置连接节点, 连接节点间距不宜大于 1m; 穿过接缝的连接钢筋数量应满足接缝受剪承载力的要求, 且配筋率不应低于墙板竖向钢筋配筋率, 连接钢筋直径不应小于 14mm。</p> <p>9.3.4 当房屋层数大于 3 层时, 应符合下列规定:</p> <p>1 叠合板与预制剪力墙的连接应符合本规程第 6.6.4 条的规定。</p> <p>2 沿各层墙顶应设置水平后浇带, 并应符合本规程第 8.3.3 条的规定。</p> <p>9.3.7 预制剪力墙与基础的连接应符合下列规定:</p> <p>1 基础顶面应设置现浇混凝土圈梁, 圈梁上表面应设置粗糙面。</p> <p>2 预制剪力墙与圈梁顶面之间的接缝构造应符合本规程第 9.3.3 条的规定, 连接钢筋应在基础中可靠锚固, 且宜伸入到基础底部。</p> | 抗震等级 | 底层 | | | | 其他层 | | | | 纵筋 最小量 | 箍筋架 立筋最 小量 | 箍筋 (mm) | | 纵筋 最小量 | 箍筋架 立筋最 小量 | 箍筋 (mm) | | 最小 直径 | 最大 间距 | 最小 直径 | 最大 间距 | 三级 | 1φ25 | 4φ10 | 6 | 150 | 1φ22 | 4φ8 | 6 | 200 | 四级 | 1 φ22 | 4φ8 | 6 | 200 | 1φ20 | 4φ8 | 6 | 250 |
| | | 抗震等级 | | 底层 | | | | 其他层 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 纵筋 最小量 | 箍筋架 立筋最 小量 | | | 箍筋 (mm) | | 纵筋 最小量 | 箍筋架 立筋最 小量 | 箍筋 (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 最小 直径 | 最大 间距 | 最小 直径 | | | 最大 间距 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 三级 | 1φ25 | 4φ10 | 6 | 150 | 1φ22 | 4φ8 | 6 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 四级 | 1 φ22 | 4φ8 | 6 | 200 | 1φ20 | 4φ8 | 6 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|--------|--------|---|
| | | <p>3 剪力墙后浇暗柱和竖向接缝内的纵向钢筋应在基础中可靠锚固,且宜伸入到基础底部。</p> |
| 4.11.3 | 接缝计算 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>9.2.2 (多层剪力墙结构) 在地震设计状况下, 预制剪力墙水平接缝的受剪承载力设计值应按下式计算:</p> $V_{uE} = 0.6f_y A_{sd} + 0.6N \quad (9.2.2)$ <p>式中: f_y——垂直穿过结合面的钢筋抗拉强度设计值; N——与剪力设计值 V 相应的垂直于结合面的轴向力设计值, 压力时取正, 拉力时取负; A_{sd}——垂直穿过结合面的抗剪钢筋面积。</p> |
| 4.12 | 外挂墙板设计 | |
| 4.12.1 | 一般规定 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.9.2 外挂墙板与主体结构的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。</p> |
| 4.12.2 | 计算规定 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.9.5 计算外挂墙板的地震作用标准值时, 可采用等效侧力法, 并按下式计算:</p> $q_{Ek} = \beta_E \alpha_{max} G_k / A \quad (5.9.5)$ <p>式中: q_{Ek}——分布水平地震作用标准值(kN/m²), 当验算连接节点承载力时, 连接节点地震作用效应标准值应乘以 2.0 的增大系数; β_E——动力放大系数, 不应小于 4.0; α_{max}——水平多遇地震影响系数最大值, 应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定; G_k——外挂墙板的重力荷载标准值(kN); A——外挂墙板的平面面积(m²)。</p> <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>10.2.1 计算外挂墙板及连接节点的承载力时, 荷载组合的效应设计值应符合下列规定:</p> <p>1 持久设计状况: 当风荷载效应起控制作用时:</p> $S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_w S_{wk} \quad (10.2.1-1)$ <p>当永久荷载效应起控制作用时:</p> $S = \gamma_G S_{Gk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (10.2.1-2)$ <p>2 地震设计状况: 在水平地震作用下:</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|--------|------|---|
| 4.12.2 | 计算规定 | $S_{Eh} = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \psi_w \gamma_w S_{wk} \quad (10.2.1-3)$ <p>在竖向地震作用下：</p> $S_{Ev} = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Ev} S_{Evk} \quad (10.2.1-4)$ <p>式中：S——基本组合的效应设计值； SEh——水平地震作用组合的效应设计值； SEv——竖向地震作用组合的效应设计值； SGk——永久荷载的效应标准值； Swk——风荷载的效应标准值； SEhk——水平地震作用的效应标准值； SEvk——竖向地震作用的效应标准值； γ G——永久荷载分项系数，按本规程第 10.2.2 条规定取值； γ w——风荷载分项系数，取 1.4； γ Eh——水平地震作用分项系数，取 1.3； γ Ev——竖向地震作用分项系数，取 1.3； ψ w——风荷载组合系数。在持久设计状况下取 0.6，地震设计状况下取 0.2。</p> <p>10.2.2 在持久设计状况、地震设计状况下，进行外挂墙板和连接节点的承载力设计时，永久荷载分项系数 γ G 应按下列规定取值：</p> <p>1 进行外挂墙板平面外承载力设计时，γ G 应取为 0；进行外挂墙板平面内承载力设计时，γ G 应取为 1.2。</p> <p>2 进行连接节点承载力设计时，在持久设计状况下，当风荷载效应起控制作用时，γ G 应取为 1.2，当永久荷载效应起控制作用时，γ G 应取为 1.35；在地震设计状况下，γ G 应取为 1.2。当永久荷载效应对连接节点承载力有利时，γ G 应取为 1.0。</p> <p>10.2.3 风荷载标准值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 有关围护结构的规定确定。</p> |
| 4.12.3 | 设计要求 | <p>《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1—2014</p> <p>10.3.1 外挂墙板的高度不宜大于一个层高，厚度不宜小于 100mm。</p> <p>10.3.2 外挂墙板宜采用双层、双向配筋，竖向和水平钢筋的配筋率均不应小于 0.15%，且钢筋直径不宜小于 5mm，间距不宜大于 200mm。</p> <p>10.3.3 门窗洞口周边、角部应配置加强钢筋。</p> <p>10.3.4 外挂墙板最外层钢筋的混凝土保护层厚度除有专门要求外，应符合下列规定：</p> <p>1 对石材或面砖饰面，不应小于 15mm。</p> <p>2 对清水混凝土，不应小于 20mm。</p> <p>3 对露骨料装饰面，应从最凹处混凝土表面计起，且不应小于 20mm。</p> |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|----------|------|--|
| 4. 12. 4 | 连接构造 | <p>《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231—2016</p> <p>4.9.6 外挂墙板的形式和尺寸应根据建筑立面造型、主体结构层间位移限值、楼层高度、节点连接形式、温度变化、接缝构造、运输限制条件和现场起吊能力等因素确定；板间接缝宽度应根据计算确定且不宜小于 10mm；当计算缝宽大于 30mm 时，宜调整外挂墙板的形式或连接方式。</p> <p>4.9.7 外挂墙板与主体结构采用点支承连接时，节点构造应符合下列规定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 连接点数量和位置应根据外挂墙板形状、尺寸确定，连接点不应少于 4 个，承重连接点不应多于 2 个。 2 在外力作用下，外挂墙板相对主体结构在墙板平面内应能水平滑动或转动。 3 连接件的滑动孔尺寸应根据穿孔螺栓直径、变形能力需求和施工允许偏差等因素确定。 <p>4.9.8 外挂墙板与主体结构采用线支承连接时(图 4.9.8)，节点构造应符合下列规定：</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">图 4.9.8 外挂墙板线支承连接示意</p> <p style="text-align: center;">1-预制梁；2-预制板；3-预制外挂墙板；4-后浇混凝土； 5-连接钢筋；6-剪力键槽；7-面外限位连接件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 外挂墙板顶部与梁连接，且固定连接区段应避开梁端 1.5 倍梁高长度范围。 2 外挂墙板与梁的结合面应采用粗糙面并设置键槽；接缝处应设置连接钢筋，连接钢筋数量应经过计算确定且钢筋直径不宜小于 10mm，间距不宜大于 200mm；连接钢筋在外挂墙板和楼面梁后浇混凝土中的锚固应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。 3 外挂墙板的底端应设置不少于 2 个仅对墙板有平面外约束的连接节点。 4 外挂墙板的侧边不应与主体结构连接。 |

| 序号 | 审查项目 | 审查内容 |
|--------|--------|--|
| 4.12.4 | 连接构造 | 4.9.9 外挂墙板不应跨越主体结构的变形缝。主体结构变形缝两侧的外挂墙板的构造缝应能适应主体结构的变形要求，宜采用柔性连接设计或滑动型连接设计，并采取易于修复的构造措施。 |
| 4.13 | 装配率计算表 | 1 应提供与主体结构评价项相关装配率计算表及相关计算文件。 2 装配率计算表及相关计算文件应与设计说明、图纸一致，并应符合《 湖南省绿色装配式建筑评价标准 》DBJ 43/T332—2018 和补充规定的相关要求。 |