



T/CECSxxx-202x

中国工程建设标准化协会标准

不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构 技术规程

Technical specification for monolithic precast shear wall structures
without overhang reinforcements spliced by closed joints

（征求意见稿）

（提交反馈意见时，请将有关专利连同支持性文件一并附上）

XXX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构 技术规程

Technical specification for monolithic precast shear wall structures
without overhang reinforcements spliced by closed joints

T/CECS xxx—202x

主编单位：北京金隅新型建材产业化集团有限公司
北京建筑大学

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X 年 XX 月 XX 日

中国 XX 出版社

202X 年 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2022 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2022〕13 号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制订了本规程。

本规程共分 9 章，主要内容包括总则、术语、基本规定、材料、结构设计、建筑设计、预制构件制作与运输、施工和工程验收等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利。本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由某公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈给解释单位（地址：北京市朝阳区东土城路 14 号建达大厦 3 层，邮政编码：100013）。

主编单位：北京金隅新型建材产业化集团有限公司

北京建筑大学

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
4	材料	5
4.1	混凝土和钢筋	5
4.2	连接材料	5
4.3	其他材料	5
5	结构设计	6
5.1	一般规定	6
5.2	构件设计	7
5.3	连接设计	11
5.4	齿槽连接装配式多层结构设计	17
5.5	楼盖设计	18
6	建筑设计	19
6.1	一般规定	19
6.2	建筑性能	19
6.3	模数协调	19
6.4	建筑平面设计	20
6.5	建筑立面、外墙设计	20
6.6	预制内墙设计	22
6.7	内装修、机电管线设计	22
7	预制构件制作与运输	23
7.1	一般规定	23
7.2	模具	24
7.3	钢筋与预埋件	25
7.4	混凝土	26
7.5	预制构件检验	27
8	施工	29
8.1	一般规定	29
8.2	预制构件存放、吊运及防护	29
8.3	预制构件安装与连接	30
9	工程验收	32
	用词说明	33
	引用标准名录	34
	附：条文说明	35

Contents

1	General	1
2	Terms and symbols	2
3	Basic requirements	5
4	Materials	5
4.1	Concrete and rebar	5
4.2	Connection materials	5
4.3	Other materials	5
5	Structure Design	6
5.1	General requirements	6
5.2	Components design	7
5.3	Connections design	11
5.4	Multi-layer structure design	17
5.5	Slab design	18
6	Architectural design	19
6.1	General requirements	19
6.2	Building performance	19
6.3	Modular coordination	19
6.4	Architectural graphic design	20
6.5	Building facade and exterior wall design	20
6.6	Prefabricated interior wall design	22
6.7	Interior decoration, electromechanical pipeline design	22
7	Manufacturing and transportation	23
7.1	General requirements	23
7.2	Moulds	24
7.3	Reinforcement and embedded parts	25
7.4	Concrete	26
7.5	Precast component testing	27
8	Construction	29
8.1	General requirements	29
8.2	Storage、lifting and protection	29
8.3	Installation and connection	30
9	Quality acceptance	32
	Explanation of wording in this Specification	33
	List of quoted standards	34
	Addition: Explanation of provisions	35

1 总 则

1.0.1 为确保不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构在工程应用中做到安全适用、技术先进、经济合理、保证质量，制定本规程。

【条文说明】某大学开展了一系列不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的成套技术开发和研究工作。该结构技术体系预制构件不出筋，具有标准化程度高，制作、运输、安装便捷，结构整体性好等优点。

1 构件不出筋

密拼接剪力墙的主要特点是预制墙板不出筋，结构密拼连接。

2 标准化程度高

密拼接预制墙具有标准化的侧边构造，制作环节模板标准化，特别是可采用立模生产，利于实现工厂化生产，极大降低模板摊销，显著提升生产效率。

3 运输、装配效率高

密拼接预制墙不出筋、标准化，利于运输和现场施工，显著提升效率；施工现场后浇混凝土量大幅降低。

某公司建造的试点工程表明，生产过程中模板零摊销，节点钢筋安装效率比现有采用套筒灌浆连接技术的装配式混凝土剪力墙结构体系提升 10 倍以上。

目前国家和行业现行的装配整体式剪力墙结构标准中，尚无针对不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的相关规定，结构体系实际应用缺少相应规范标准支撑。因此，编制本标准，为不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构技术体系的应用提供技术支撑。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度不超过 8 度的民用建筑不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的设计、生产、施工及验收。

【条文说明】限于现阶段研究成果和工程实践，本规程暂不包含抗震设防烈度为 9 度地区的工程应用。

1.0.3 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的设计、生产、施工及验收，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

【条文说明】不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的整体分析、构件内力及承载力计算等均按照现行国家标准《工程结构通用规范》GB55001、《混凝土结构设计规范》GB 50010、

《建筑抗震设计规范》GB 50011 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 等的有关规定执行。由于生产和安装工艺的需求，本规程中部分构件及节点的配筋构造不完全符合上述标准的规定，对这些情况，本规程在研究基础上制订了专门的规定，确保结构安全。

2 术语

2.0.1 密拼接预制墙 Precast shear wall spliced by closed joints

侧边带有纵向凹槽、纵向凹槽内设置有拉筋和托筋、墙身带有插筋孔的预制混凝土剪力墙。

【条文说明】密拼接预制墙（图 1）为一侧边或两侧边带有纵向凹槽、槽内设置拉筋和托筋的预制剪力墙。密拼接预制墙侧边不出筋，通过在纵向凹槽处后浇混凝土，形成整体式连接。

2.0.2 夹心保温密拼接预制墙 Precast thermal insulation composite shear wall spliced by closed joints

由混凝土外叶板、保温板、密拼接预制内叶墙组成的预制构件。

【条文说明】夹心保温密拼接预制墙，如图 2。

密拼接预制墙和夹心保温密拼接预制墙通过在拉筋与托筋间设置连接钢筋，在纵向凹槽内设置纵向钢筋并后浇混凝土形成整体式接缝连接（图 3）

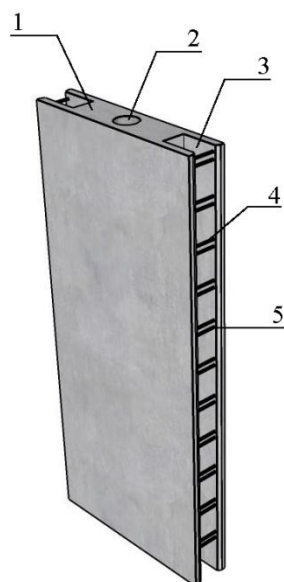


图 1 密拼接预制墙

1—密拼接预制墙；2—插筋孔；3—纵向凹槽；4—拉筋；5—托筋

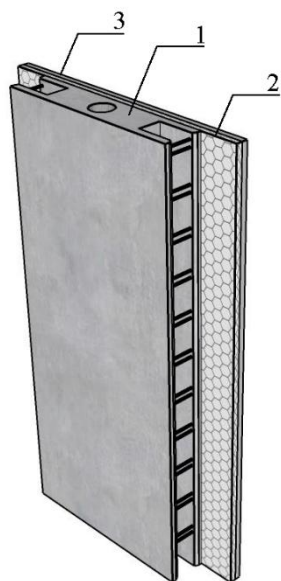


图 2 夹心保温密拼接预制墙
1—内叶墙；2—保温板；3—外叶板

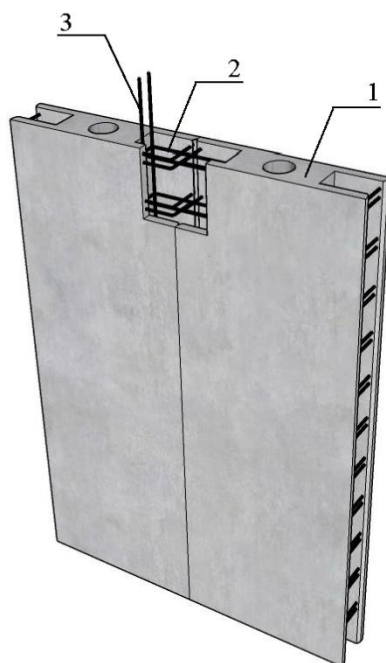


图 3 密拼接预制墙连接示意
1—密拼接预制墙；2—连接钢筋；3—接缝插筋

2.0.3 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构 Monolithic precast concrete shear wall structure without overhang reinforcements spliced by closed joints

全部或部分剪力墙采用密拼接预制墙的装配整体式混凝土剪力墙结构。

3 基本规定

3.0.1 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构宜按照一体化设计原则，将建筑、结构、设备、装修等专业之间进行协同设计。

【条文说明】不出筋密拼装配整体式剪力墙结构的设计需从重视整体策划和各专业间的协调一致，形成一个完整的、系统工程。

3.0.2 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构的设计宜采用建筑信息化模型技术，进行全专业、全过程的信息化管理。

【条文说明】建筑信息化模型（BIM）技术是装配式建筑建造的重要工具。通过信息数据平台管理系统实现生产、施工、物流和运营等各环节一体化管理，有利于实现数据驱动的智能生产，对提高工程建设各阶段及各专业之间的协同配合效率及整体管理水平具有重要作用。

3.0.3 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构设计应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的基本要求，并应符合下列规定：

- 1 应采取有效措施确保结构的整体性；
- 2 节点应受力明确，传力可靠，并应满足承载力、延性和耐久性的要求；
- 3 预制构件的连接方式应构造简单、施工方便。

3.0.4 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构中预制构件的尺寸和形状应符合下列规定：

- 1 应满足建筑平面模数、标准化要求；
- 2 应根据预制构件的功能和安装部位、接缝类型、加工制作及施工精度等要求，确定合理的公差；
- 3 应根据预制构件的生产工艺确定合理的尺寸；
- 4 应满足运输、堆放、安装及质量控制要求。

3.0.5 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构预制构件深化设计应根据设计施工图的内容和要求进行编制，设计深度应满足构件制作、运输、安装等各环节的综合要求。

3.0.6 工程施工前，应由建设单位或总包组织设计、生产、施工和监理单位对设计文件进行交底和会审；施工单位应结合建筑、结构、机电、装饰装修等专业，制定专项施工方案。

4 材料

4.1 混凝土和钢筋

4.1.1 混凝土的力学性能指标和耐久性要求等应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

4.1.2 密拼接预制墙的混凝土强度等级不应低于 C30，后浇混凝土强度等级不宜低于被连接密拼接预制墙的混凝土强度等级。

4.1.3 密拼接预制墙后浇混凝土粗骨料最大粒径不应大于纵向凹槽宽度、插筋孔直径的 $1/4$ ，以及钢筋最小净间距的 $3/4$ ，且不宜大于 25mm，混凝土坍落度不宜小于 180mm。

【条文说明】需控制后浇混凝土坍落度、骨料最大粒径等，保障后浇混凝土的密实性。

4.1.4 密拼接预制墙内纵向凹槽、插筋孔内采用自密实混凝土进行浇筑时，自密实混凝土应符合现行团体标准《自密实混凝土应用技术规程》CECS 203 的规定。

4.1.5 钢筋力学性能指标和选用应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。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。

4.2 连接材料

4.2.1 纵向钢筋机械连接应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的规定。

4.2.2 夹心保温密拼接预制墙内外叶墙板的拉结件材料应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 和《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458 的规定。

4.3 其他材料

4.3.1 夹心保温密拼接预制墙中的保温材料，其导热系数不宜大于 $0.040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，体积比吸水率不宜大于 0.3%，燃烧性能不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中 B2 级的要求，密度不宜小于 $24\text{kg}/\text{m}^3$ 。

【条文说明】保温材料通常采用挤塑聚苯板，具有一定的强度，吸水率低，适合夹心保温墙板；也可采用其他符合要求的保温板材。

4.3.2 外墙接缝用建筑密封胶的性能其最大伸缩变形量、剪切变形性能等均应满足设计要求，材料性能应符合现行团体标准《装配式建筑密封胶应用技术规程》T/CECS 655 的有关规定。

4.2.3 外墙接缝用密封胶背衬材料应符合现行团体标准《装配式建筑密封胶应用技术规程》T/CECS 655 的有关规定。

【条文说明】4.3.2~4.3.3 外墙接缝用密封胶、背衬材料的性能、应用可参考现行团体标准《装配式建筑密封胶应用技术规程》T/CECS 655 执行。

4.3.4 预埋件锚板、锚筋及吊环材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构房屋的最大适用高度应符合表 5.1.1 的规定。

表5.1.1 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构房屋的最大适用高度（m）

结构类型	抗震设防烈度			
	6度	7度	8度（0.2g）	8度（0.3g）
不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构	130	100	80	60
部分框支不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构	110	90	70	40

【条文说明】某大学对不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构进行了足尺试件拟静力试验和缩尺结构振动台试验研究，结果表明密拼接接缝整体性良好，不出筋密拼接装配整体式剪力墙的破坏模式、承载力、刚度及变形能力等性能与现浇剪力墙基本一致，参照现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 规定了不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的最大适用高度。

5.1.2 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的平面布置、竖向布置及高宽比要求应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定。

5.1.3 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构应根据设防类别和建筑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。丙类不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的抗震等级应按表 5.1.3 确定，其他抗震设防类别和特殊场地类别下的建筑尚应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定。

表5.1.3 丙类不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的抗震等级

结构类型		6 度		7 度			8 度	
装配整体式剪力墙结构	高度（m）	≤80	>80	≤24	>24 且 ≤80	>80	≤24	>24 且 ≤80
	剪力墙	四	三	四	三	二	三	二
框支剪力墙结构	高度（m）	≤80	>80	≤24	>24 且 ≤80	>80	≤24	>24 且 ≤80
	现浇框支框架	二	二	二	二	一	一	一
	底部加强部位剪力墙	三	二	三	二	一	二	一
	其它区域剪力墙	四	三	四	三	二	三	二

【条文说明】不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的抗震等级参照现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的相关规定确定。

5.1.4 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构竖向布置应连续、均匀，应避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力沿竖向突变，并应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

5.1.5 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构中，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机械连接和搭接连接等连接方式，并应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】钢筋机械连接质量应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107 的有关规定。

5.1.6 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构中，位于横向凹槽内的拉筋和托筋、预制构造

边缘构件内箍筋以及插筋孔内环形连接筋、预制墙板间的连接钢筋宜采用焊接封闭箍筋。

【条文说明】横向凹槽内的拉筋和托筋、预制构造边缘构件内箍筋以及插筋孔内环形连接筋、预制墙板间的连接钢筋采用焊接封闭箍，便于构件生产。预制构造边缘构件内采用焊接封闭箍筋（无外伸弯钩）便于成孔、抽孔等生产工艺。

5.1.7 预埋件和连接件等外露金属件应根据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。

5.1.8 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的作用及作用组合应根据现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 等确定。

5.1.9 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构可采用与现浇混凝土剪力墙结构相同的方法进行结构分析。

【条文说明】某大学进行的不出筋密拼接装配整体式剪力墙抗震性能试验结果表明，密拼缝整体性良好，水平接缝钢筋连接可靠，剪力墙构件的破坏模式、承载力、刚度及变形能力等性能与现浇剪力墙基本一致，因此不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构整体分析可采用与现浇混凝土剪力墙结构相同的分析方法。

5.1.10 进行结构内力与位移计算时，可假定叠合楼盖在其自身平面内无限刚性；楼面梁的刚度可计入翼缘作用予以增大，梁刚度增大系数可根据翼缘情况近似取为 1.3~2.0。

5.1.11 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水平位移与层高之比不宜大于 1/1000。

5.2 构件设计

5.2.1 应对密拼接预制墙和夹心保温密拼接预制墙进行生产、吊装和施工安装等短暂设计状况下的承载力验算，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

【条文说明】在形成整体结构前，密拼接预制墙独立受力，在脱模、吊装和施工阶段，需进行在施工荷载、风荷载等短暂荷载作用下的承载力验算。

5.2.2 在持久设计状况下和地震设计状况下，应对采用密拼接预制墙的剪力墙墙肢进行承载力验算，并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的规定。

【条文说明】某大学进行的不出筋密拼接装配整体式剪力墙抗震性能试验结果表明，采用密拼接预制墙时，剪力墙与相同尺寸和配筋的现浇剪力墙破坏模式和承载力基本一致，因此可按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 进行剪力墙的承载力验算。

5.2.3 密拼接预制墙宜采用一字型截面形状，也可采用 L 型、T 型截面形状，并应符合下列规定：

1 密拼接预制墙厚度不宜小于 160mm，夹心保温密拼接预制墙板的外叶板厚度不宜小于 60mm；

2 密拼接预制墙侧边宜设置 10mm 深的内凹企口（图 5.2.3-1）；

3 密拼接预制墙底面宜做水平槽道（图 5.2.3-2），槽道深度不宜大于 100mm；两端可设置支腿，支腿高度不宜小于 20mm。

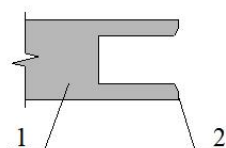


图 5.2.3-1 墙侧内凹企口示意

1—预制墙；2—内凹企口

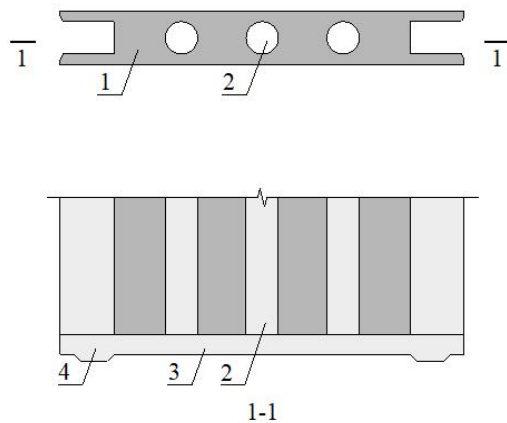


图 5.2.3-2 墙底水平槽道示意

1—密拼接预制墙；2—插筋口；3—水平槽道；4—支腿

【条文说明】密拼接预制墙厚度小于 160mm 时，预留孔加工较困难，因此最小厚度不宜小于 160mm；采用预埋波纹管成孔或者其他有效措施保证成孔质量时，密拼接预制墙厚度可小于 160mm。侧边内凹企口有利于密拼接预制墙竖向接缝密拼，便于施工。设置底面槽道有利于水平接缝处混凝土浇筑密实。支腿可用于预制墙安装时调整墙体。

5.2.4 密拼接预制墙开有洞口时（图 5.2.4），洞口两侧墙肢宽度不宜小于 300mm，洞口上方连梁高度不宜小于 250mm，洞口下墙宜作为填充墙设计，当洞口下墙采用预制混凝土时，洞口至墙板底边高度不宜小于 250mm。

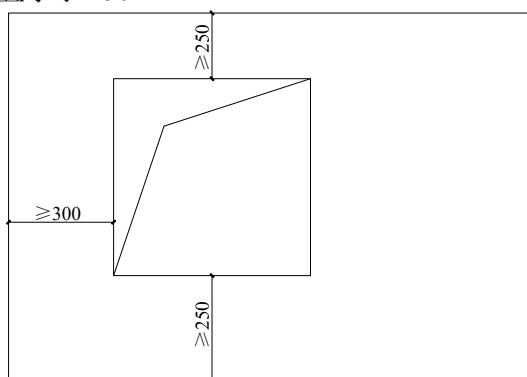


图 5.2.4 密拼接预制墙洞口示意

【条文说明】密拼接预制墙开有洞口时，洞口与侧边距离需能保证构件便于生产且构件应保持一定的刚度。洞口下墙采用轻质材料填充的方式可使结构受力清晰，并减少密拼接预制墙自重，同时可方便生产和施工。

5.2.5 密拼接预制墙（图 5.2.5）应符合下列规定：

- 1 纵向凹槽深度 h_{nc} 不宜低于 150mm，宜沿板厚居中布置，且孔壁厚 c_1 不宜小于 30mm。
- 2 插筋孔可采用圆形、矩形或长椭圆形截面，并沿不出筋密拼接预制墙高度通长设置；插筋孔间净距、插筋孔与纵向凹槽间净距 h_n 不宜小于 100mm。

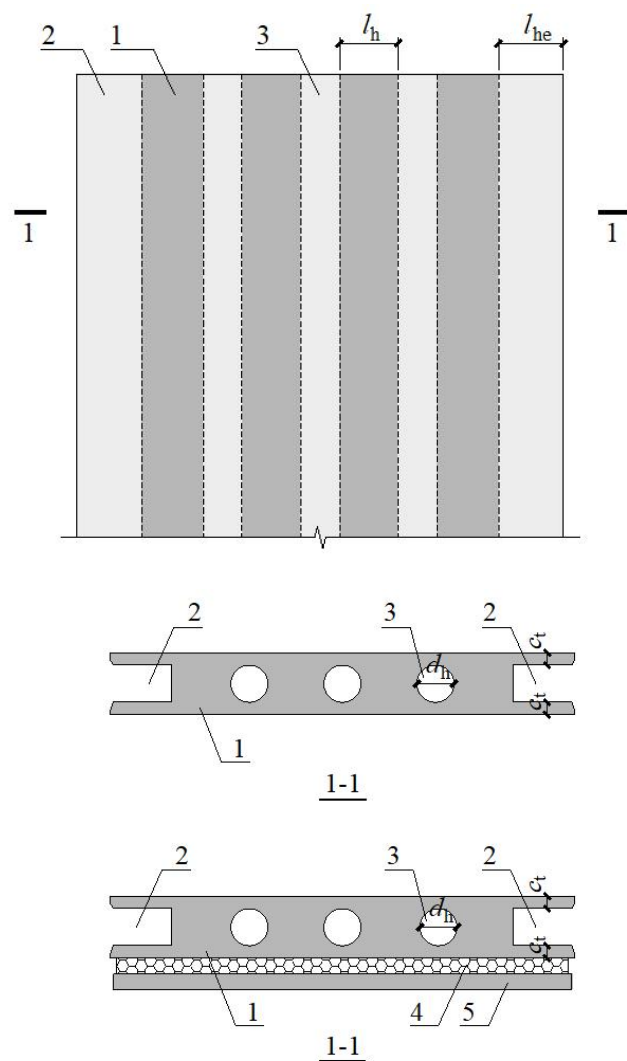


图 5.2.6 不出筋密拼接预制墙构造示意

1—不出筋密拼接预制墙；2—纵向凹槽；3—插筋孔；4—保温板；5—混凝土外叶板

【条文说明】拉筋和托筋的设置需与墙体水平分布钢筋的布置协调，密拼接预制墙水平钢筋配置的构造要求为本规程第 5.2.6 条的内容。插筋孔贯通。

夹心保温密拼接预制墙的内叶墙与密拼接预制墙构造要求相同。

5.2.6 密拼接预制墙配筋（图 5.2.6）应符合现行国家标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的规定，并应符合下列规定：

- 1 密拼接预制墙应设置环形水平分布钢筋，端部在纵向凹槽处形成拉筋。
- 2 墙身内应设置竖向分布钢筋，间距不宜大于 300mm。
- 3 当墙身包含预制边缘构件时，钢筋的设置尚应符合本规程第 5.5 节的规定。
- 4 密拼接预制墙的托筋应采用焊接封闭箍筋，宜采用光圆钢筋；托筋与拉筋间距不宜小于 30mm；托筋角部设置竖向钢筋。
- 5 密拼接预制墙顶部距离顶面、底部距离水平槽道顶面 50cm 处应设置 2 道间距为 100mm 的环形水平分布钢筋；第二道水平钢筋端部不伸出纵向凹槽底部；第一道托筋直径同水平钢筋，伸入墙体不小于 $0.6l_{ac}$ 。

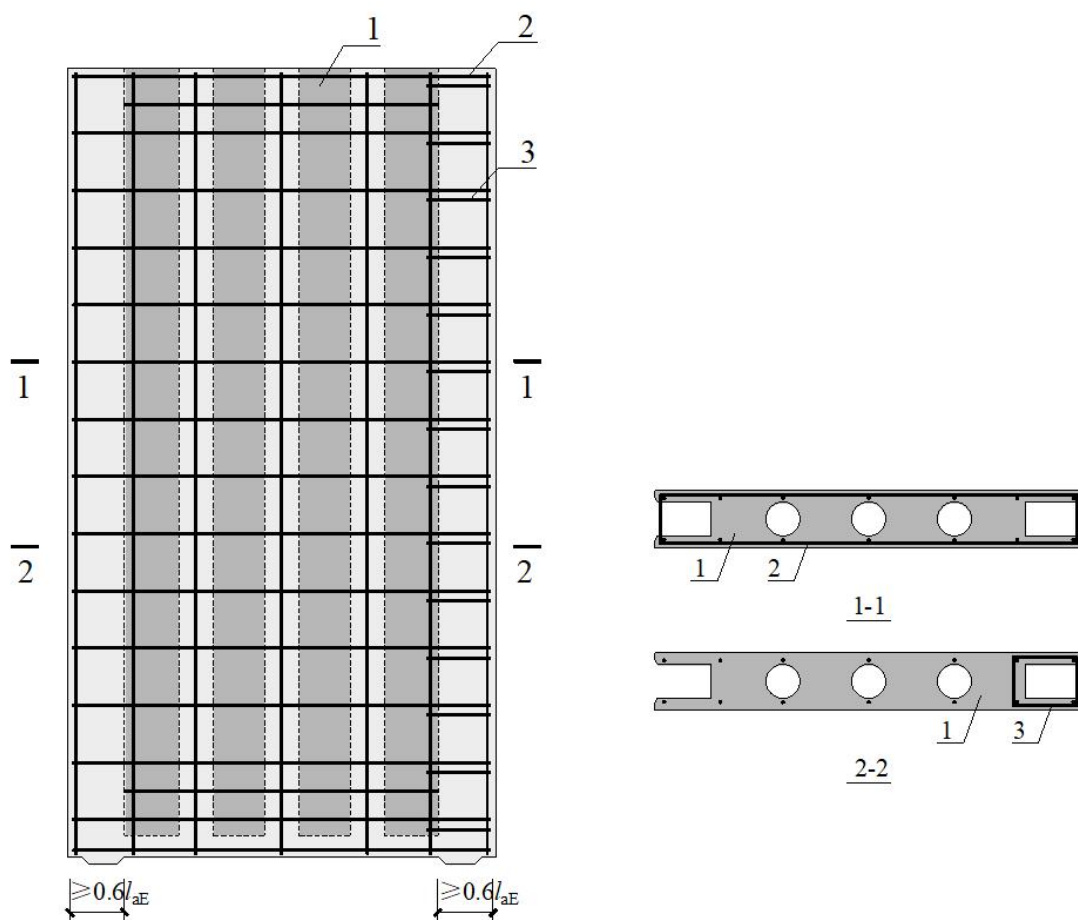


图 5.2.6 密拼接预制墙配筋示意

1—密拼接预制墙；2—水平分布钢筋；3—托筋

【条文说明】水平钢筋端部在纵向凹槽处形成拉筋；托筋与拉筋协调布置。托筋采用光圆钢筋利于水平连接钢筋就位；密拼接预制墙顶部距离顶面、底部距离水平槽道顶面设置的第二道水平钢筋端部不伸出纵向凹槽底部，第一道托筋伸入墙体不小于 $0.6l_{aE}$ 。当墙身包括预制边缘构件时，水平钢筋、竖向钢筋、拉筋的布置还需要符合本规程第 5.3.5 条、第 5.3.9 条、第 5.3.10 条和第 5.3.11 条的规定。

5.2.7 夹心保温密拼接预制墙外叶板与墙体应通过保温连接件可靠连接，并应符合下列要求：

1 外叶板内应配置单层双向钢筋网片，采用普通钢筋时，直径不宜小于 6mm，钢筋间距不宜大于 200mm；采用焊接钢筋网片时直径不宜小于 5mm，钢筋间距不宜大于 150mm，钢筋网片应置于外叶板中部。

2 保温连接件的布置应保证外叶墙板与内侧剪力墙之间实现非组合受力。当采用不锈钢连接件时，宜采用受剪连接件与受拉连接件相结合的布置方式；每片墙板内，应分别设置沿水平及竖向布置的受剪连接件，沿同一方向的受剪连接件应布置在同一直线上；受拉连接件宜均匀布置。

3 保温连接件布置数量、位置及间距应通过计算确定；正常使用状况及地震设计状况下，可按照现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定复核保温连接件的承载力及外叶板变形。

4 保温连接件两端应可靠锚固。

【条文说明】保温连接件是夹心保温墙体外叶板与内墙可靠连接的关键。在短暂设计状况下，连接件需满足夹心保温密拼接预制墙在生产、运输、吊装、混凝土浇筑时的承载力及变形要求。在持久设计状况下，连接件需满足外叶板在重力、风荷载、地震及温度应力作用下的承载力、变形及裂缝要求。

保温连接件在内侧预制墙板的一端，需锚固在插筋孔之间的墙板上。

5.2.8 密拼接预制墙顶面、底面应设置粗糙面，粗糙面凹凸深度不宜小于 6mm。

5.2.9 机电设备预埋管线和线盒、预留孔洞、生产预埋件、安装预埋件等应统筹设置。

【条文说明】预埋件的布置应避免纵向凹槽、插筋孔等位置。

5.3 连接设计

5.3.1 密拼接预制墙底部水平接缝（图 5.3.1）宜设置在楼面标高处，并应符合下列规定：

- 1 接缝高度不宜小于 50mm；
- 2 接缝位置楼板表面应设置粗糙面。

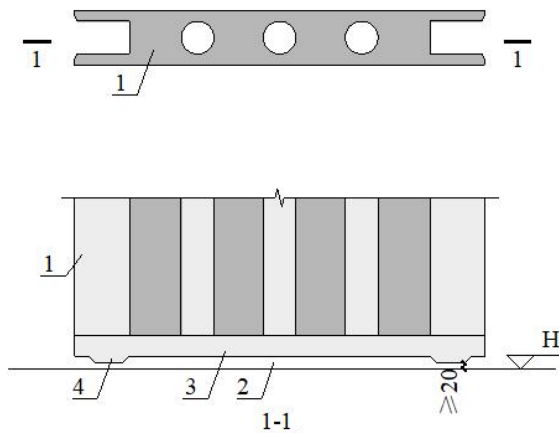


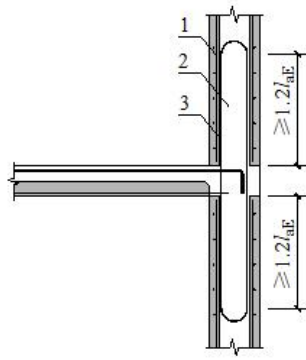
图 5.3.1 水平接缝示意

1—密拼接预制墙；2—水平接缝；3—水平槽道；4—支腿

【条文说明】基于密拼接预制墙的构造，水平接缝的连接节点包含了水平槽道内混凝土、支腿高度及水平接缝的混凝土，且为整体浇筑；结合本规程第 5.2.3 条中支腿和水平槽道的构造，水平接缝、支腿的总高度不小于 70mm。结合面设置粗糙面以保证水平接缝具有足够的受剪承载力。

5.3.2 上下层密拼接预制墙的竖向钢筋连接应符合下列规定：

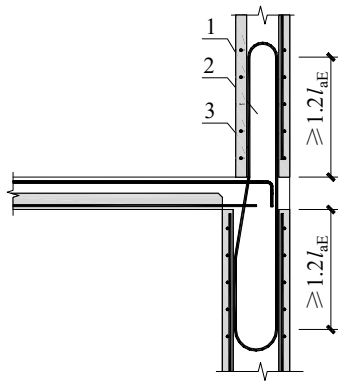
- 1 位于预制部分的边缘构件竖向钢筋应逐根连接（图 5.3.1），并应符合下列规定：
 - 1) 竖向钢筋连接采用机械连接或者搭接连接。
 - 2) 搭接钢筋与构件内纵向钢筋净间距不宜大于钢筋直径的 2 倍；搭接长度不应小于 $1.6l_{aE}$ ，搭接区箍筋间距不宜大于 100mm。
- 2 竖向分布钢筋宜通过在插筋孔内设置环形钢筋或倒 U 形钢筋连接（图 5.3.2），并应符合下列规定：
 - 1) 环形钢筋直线段在插筋孔、竖向槽孔内的锚固长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ， l_{aE} 按环形钢筋与密拼接预制墙内竖向分布钢筋直径较大者计算。
 - 2) 倒 U 形钢筋直线段在楼板表面以上和楼板底面以下插筋孔、竖向槽孔内的锚固长度分布不应小于 $1.26l_{aE}$ 、 $1.6l_{aE}$ ， l_{aE} 按环形钢筋与密拼接预制墙内竖向分布钢筋直径较大者计算。
 - 3) 环形钢筋、倒 U 形钢筋直径不应小于竖向分布钢筋直径，且配筋率不应低于竖向分布钢筋的配筋率。
 - 4) 环形连接钢筋、倒 U 形钢筋净距不宜小于 200mm 且不应大于 400mm。
 - 5) 上下层齿槽预制剪力墙厚度不同时，连接钢筋可进行弯折处理，弯折角度不宜大于 $1:6$ 。



(a) 等截面连接构造

图 5.3.2-1 密拼接预制墙竖向分布钢筋连接构造示意图

1—密拼接剪力墙构件；2—插筋孔；3—环形钢筋



(b) 变截面连接构造

图 5.3.2-2 密拼接预制墙竖向分布钢筋连接构造示意

1—密拼接预制墙；2—插筋孔；3—环形钢筋

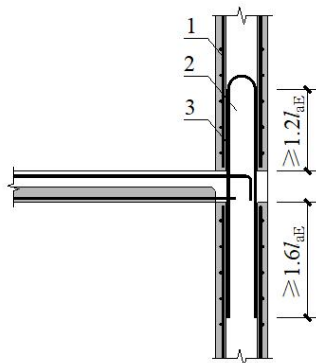


图 5.3.2-2 密拼接预制墙竖向分布钢筋连接构造示意

1—密拼接预制墙；2—插筋孔；3—倒 U 形钢筋

【条文说明】上下层密拼接预制墙边缘构件的竖向钢筋逐根连接，采用机械连接或者搭接连接。上下层密拼接预制墙内竖向分布钢筋与环形钢筋、倒 U 形钢筋形成间接搭接连接，能够实现预制构件的有效连接。

5.3.3 楼层内相邻密拼接预制墙之间，在非边缘构件位置应采用整体式接缝连接，并应符合

下列规定：

- 1 相邻密拼接预制墙密拼连接（图 5.3.3）；
- 2 接缝密拼接预制墙设置托筋，另一侧密拼接预制墙不设置托筋；每个托筋处应设置不少于 1 道水平连接钢筋，直径不宜小于 6mm；连接钢筋总截面积不应小于任意一侧密拼接预制墙内水平分布钢筋总截面积，连接钢筋在每侧墙体的锚固长度不应小于 $0.6l_{aE}$ ；
- 3 两侧纵向凹槽内应分别设置 2 根通长附加竖向钢筋并应置于连接箍筋内，附加竖向钢筋直径不宜小于竖向分布钢筋直径且不宜小于 8mm。上下层附加竖向钢筋可不连接。

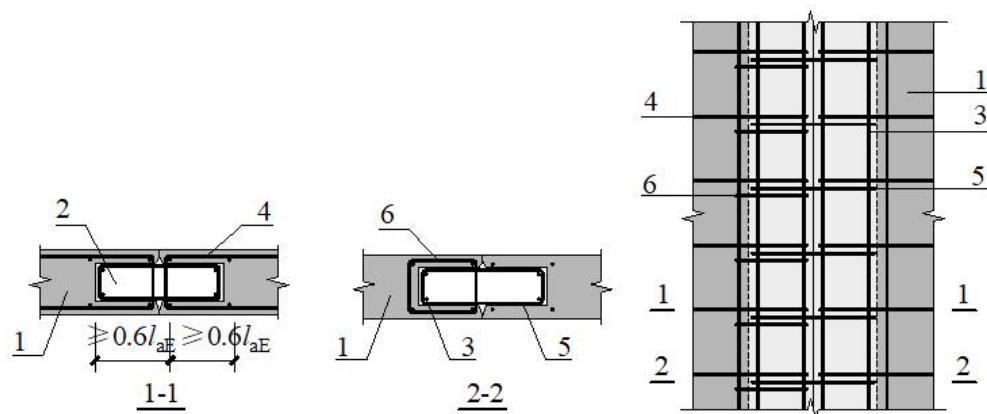


图 5.3.4 密拼接预制墙密拼接缝构造示意

1—密拼接预制墙；2—竖向槽孔；3—附加竖向钢筋；

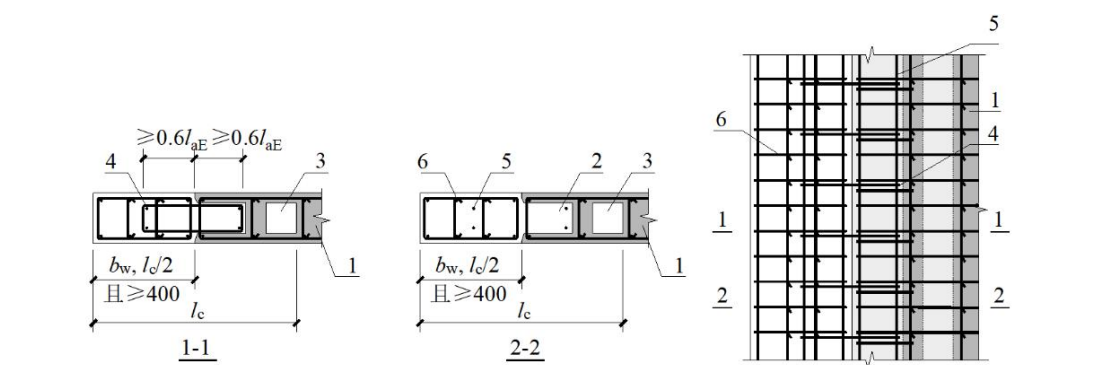
4—水平分布钢筋；5—连接钢筋；6—托筋

【5.3.3~5.3.4 条文说明】密拼连接时，两侧预制墙体凸起边缘相接，中部形成空腔，浇筑混凝土后形成可靠连接，避免了通缝且便于施工。

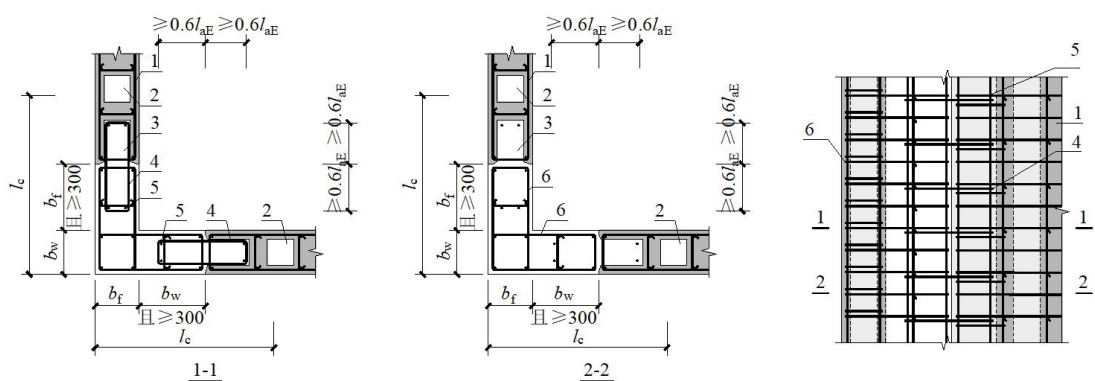
5.3.4 不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构中，约束边缘构件阴影区域宜现浇，构造边缘构件可采用现浇或预制；边缘构件的尺寸和配筋构造应符合现行国家标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 的规定。

5.3.5 不出筋密拼接装配整体式剪力墙洞口两侧及纵横墙交接处约束边缘构件（图 5.3.5）应符合下列要求：

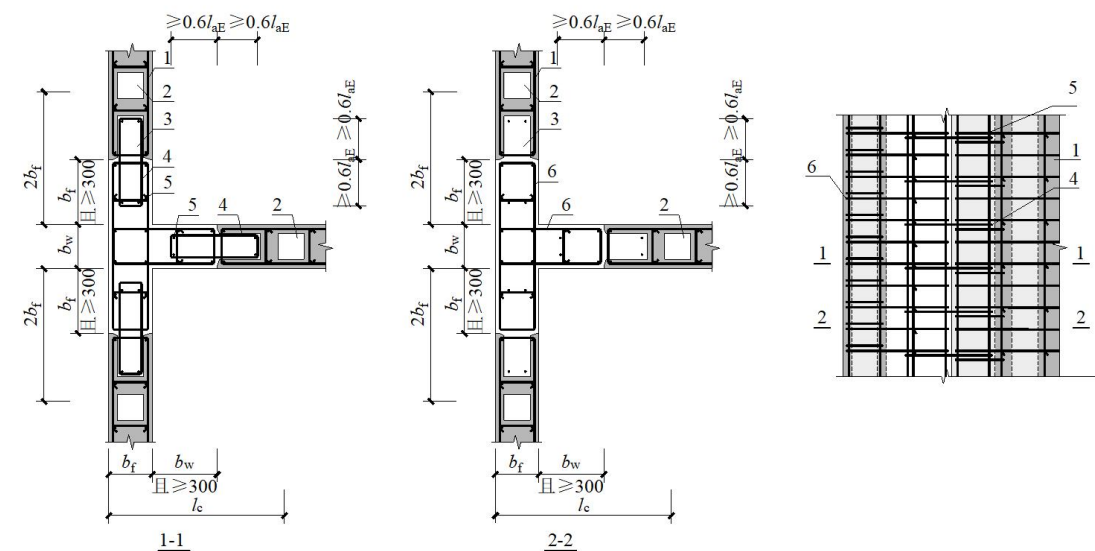
- 1 约束边缘构件的阴影区域宜全部采用后浇混凝土；
- 2 每侧密拼接预制墙托筋处应设置连接箍筋，连接箍筋直径不宜小于 8mm，连接箍筋在横向槽孔和边缘构件内的锚固长度不应小于 $0.6l_{aE}$ 。
- 3 纵向凹槽内应分别设置 2 根通长附加竖向钢筋并应置于连接箍筋内；上、下层附加竖向钢筋可不连接。



(a) 一字型节点构造示意



(b) L型节点构造示意



(c) T型节点构造示意

图 5.3.5 盲孔预制墙约束边缘构件构造示意

1—密拼接预制墙； 2—矩形后浇孔； 3—竖向槽孔；

4—连接钢筋； 5—附加竖向钢筋； 6—约束边缘构件箍筋

5.3.6 不出筋密拼接装配整体式剪力墙洞口两侧及纵横墙交接处现浇构造边缘构件 (图 5.3.6)

应符合下列要求：

1 每侧密拼接预制墙托筋处应设置连接钢筋，连接钢筋直径不宜小于 8mm，连接钢筋在横向槽孔和边缘构件内的锚固长度不应小于 $0.6l_{aE}$ ；

2 每侧横向凹槽内应分别设置 2 根通长附加竖向钢筋并应置于连接钢筋内；上、下层附加竖向钢筋可不连接。

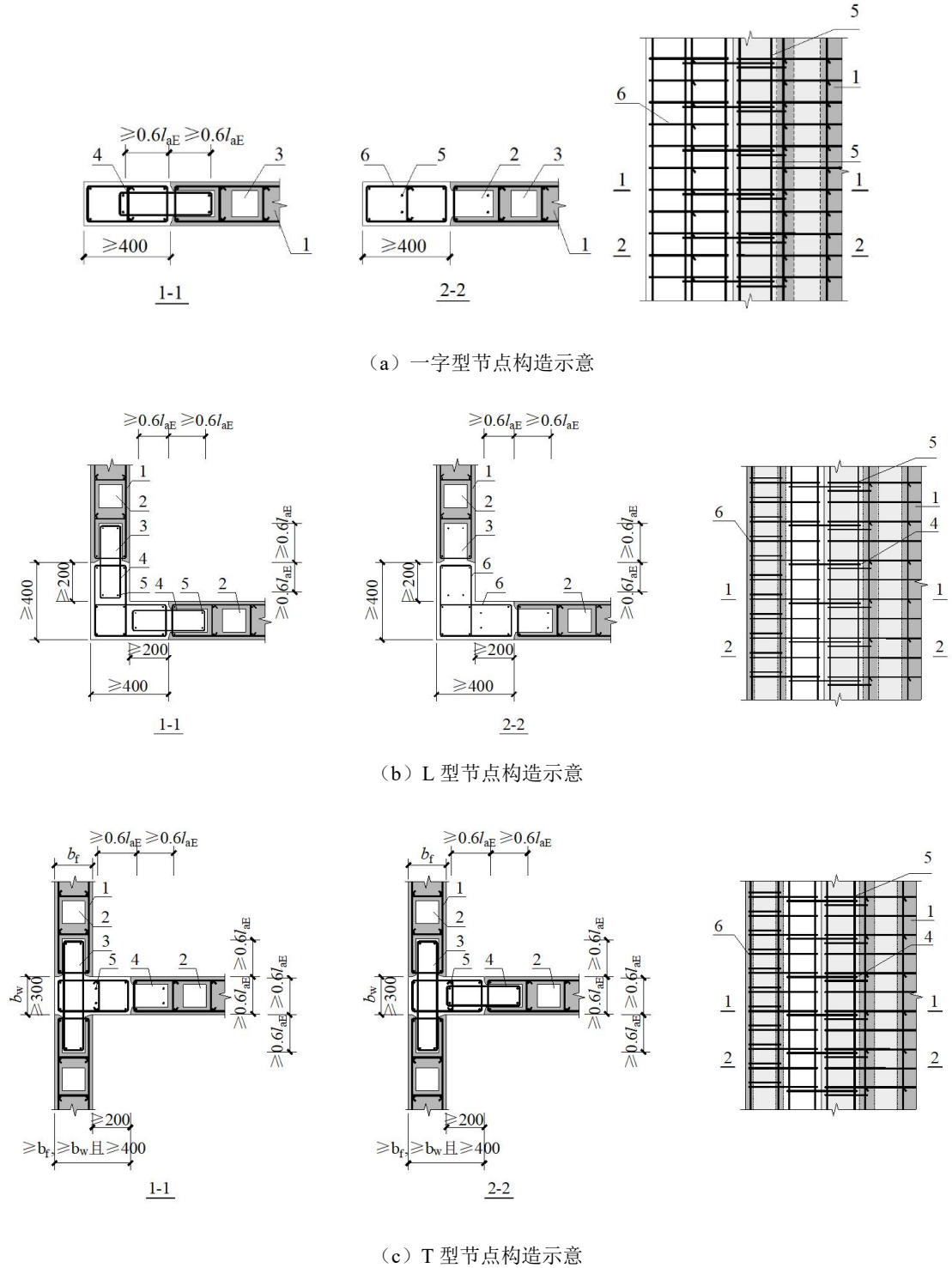


图 5.3.6 盲孔预制墙构造边缘构件构造示意

1—密拼接预制墙； 2—矩形后浇孔； 3—竖向槽孔；

4—连接钢筋；5—附加竖向钢筋；6—约束边缘构件箍筋

5.3.7 不出筋密拼装配整体式剪力墙洞口两侧及纵横墙交接处预制构造边缘构件（图 5.3.7）应符合下列要求：

- 1 应在边缘构件的位置设置一个或多个矩形后浇孔；
- 2 边缘构件竖向钢筋及箍筋宜设置在预制墙内，矩形后浇孔内设置连接竖向钢筋；
- 3 边缘构件箍筋布置应与预制墙内水平钢筋布置相协调。

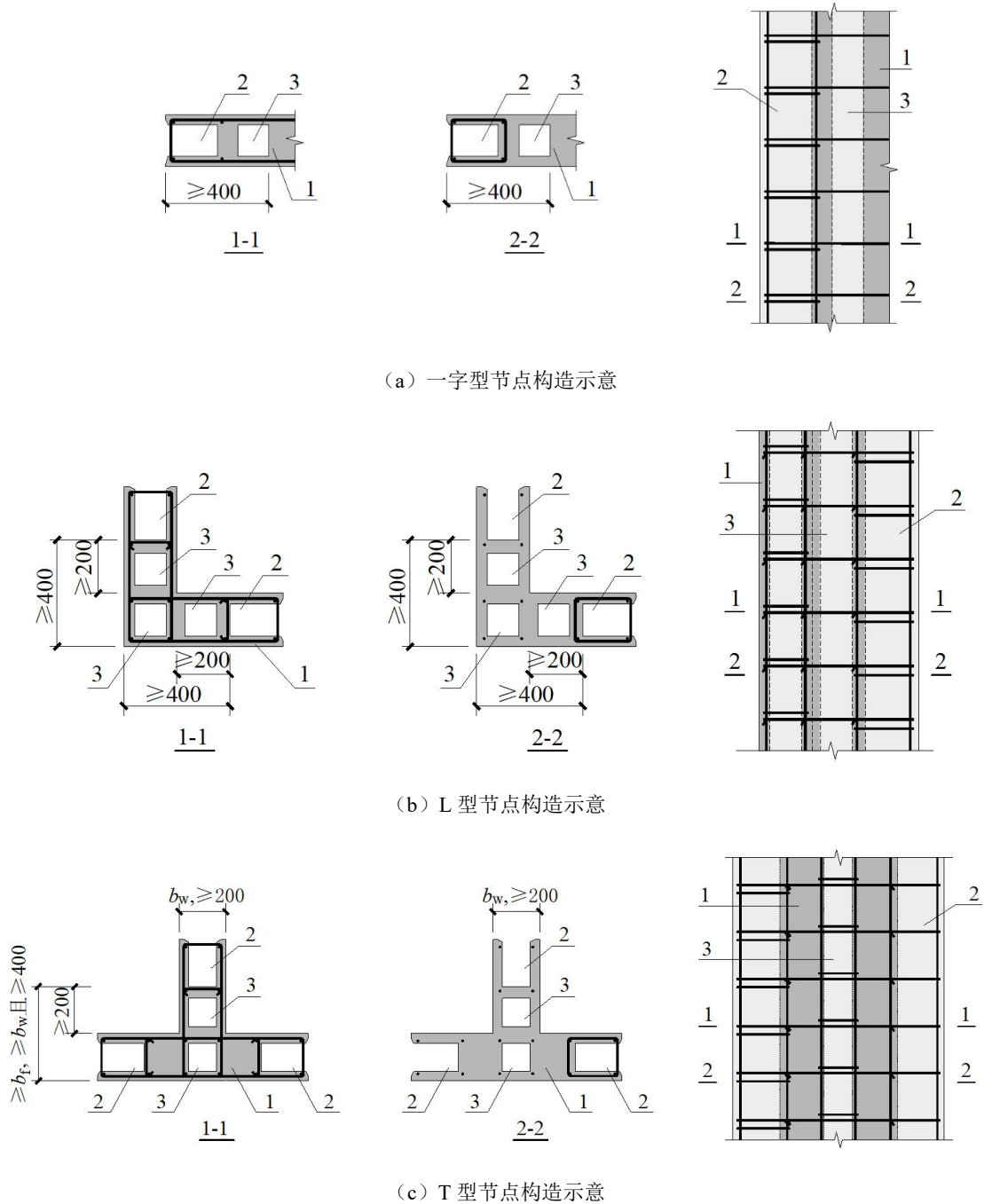


图 5.3.7 盲孔预制墙预制构造边缘构件构造示意

1—密拼接预制墙；2—竖向槽孔；3—矩形后浇孔

【条文说明】采用预制构造边缘构件时，为便于上、下层边缘构件竖向钢筋的连接，应

在预制构件对应于边缘构件的位置设置矩形后浇孔，竖向连接钢筋置于孔内，与预制墙身内钢筋搭接连接。L 型、T 型密拼接预制墙与相邻密拼接预制墙竖向接缝的连接应设置于构造边缘构件之外。

5.3.8 不出筋密拼接装配整体式剪力墙楼层处水平后浇带及圈梁的设置应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的要求。

5.3.9 不出筋密拼接装配整体式剪力墙宜采用叠合连梁，连梁配筋及构造应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

5.3.10 在地震设计状况下，一级抗震等级的不出筋密拼接装配整体式剪力墙水平接缝处受剪承载力设计值应满足下列要求：

$$V \leq V_{uE} / \gamma_{RE} \tag{5.3.14-1}$$

$$V_{uE} = 0.6 f_y A_{sd} + 0.8 N \tag{5.3.14-2}$$

式中： V — 计算墙肢的水平接缝剪力设计值（N）；

V_{uE} — 受剪承载力设计值（N）；

γ_{RE} — 承载力抗震调整系数；

	A_{sd}	— 水平接缝处竖向连接钢筋和边缘构件中的竖向钢筋总面积（mm ² ）；
	f_y	— 竖向钢筋抗拉强度设计值（MPa）；
	N	— 计算墙肢的轴力设计值，受压取正，受拉取负（N）。

5.3.11 夹心保温不出筋密拼接装配整体式剪力墙（图 5.3.11）应符合下列规定：

- 1 相邻外叶板应预留 20mm 缝隙；
- 2 相邻预制板的保温层应预留 40mm 缝隙，并应采用相同材质的保温材料填充；

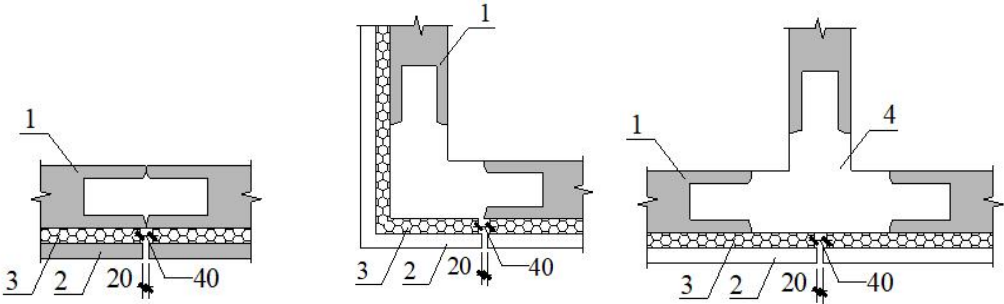


图 5.3.11 夹心保温密拼接预制墙构造示意

1—预制墙；2—外叶墙；3—保温层；4—后浇区

5.4 不出筋密拼接装配整体式剪力墙多层结构设计

5.4.1 本节适用于 6 层及 6 层以下、建筑设防类别为丙类的不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构设计，并应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

5.4.2 不出筋密拼接装配整体式多层剪力墙结构抗震等级应符合下列规定：

- 1 抗震设防烈度为 8 度时应取三级；
- 2 抗震设防烈度为 6、7 度时应取四级。

5.4.3 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。

5.4.4 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。剪力墙中水平及竖向分布筋的最小配筋率不应小于 0.15%。

5.4.5 除本节规定外，不出筋密拼装配整体式剪力墙结构的构造应符合本规程第 5.2 节的规定

5.4.6 齿槽连接装配式多层剪力墙结构可采用与现浇混凝土剪力墙结构相同的方法进行结构分析。

5.4.7 在地震设计状况下，不出筋密拼装配整体式剪力墙水平接缝处受剪承载力设计值应符合下列要求：

$$V \leq V_{uE} / \gamma_{RE} \quad (5.4.7-1)$$

$$V_{uE} = 0.6 f_y A_{sd} + 0.8 N \quad (5.4.7-2)$$

5.4.8 不出筋密拼装配整体式多层剪力墙结构水平接缝及接缝连接应符合本规程第 5.3.1 条、第 5.3.2 条的规定

5.4.9 不出筋密拼装配整体式多层剪力墙结构竖向接缝及接缝连接应符合下列规定：

- 1 非边缘构件的连接应符合本规程第 5.3.3 条、第 5.3.4 条的规定；
- 2 边缘构件的连接应符合本规程第 5.3.7 条、第 5.3.8 条、第 5.3.10 条、第 5.3.11 条的规定；边缘构件的配筋应符合表 5.4.9 的规定。

表 5.4.9 齿槽连接装配式多层剪力墙结构边缘构件配筋要求

底层			其他层		
纵向钢筋最小量	箍筋 (mm)		纵向钢筋最小量	箍筋 (mm)	
	最小直径	沿竖向最大间距		最小直径	沿竖向最大间距
4 ϕ 12	6	200	4 ϕ 10	6	250

5.5 楼盖设计

5.5.1 不出筋密拼装配整体式多层剪力墙结构的楼盖宜采用叠合楼盖。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楼层宜采用现浇楼盖。

5.5.2 叠合楼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：

- 1 后浇混凝土叠合层厚度不应小于 70mm；
- 2 跨度大于 6m 的叠合楼板，宜采用预应力混凝土预制板；
- 3 板厚大于 180mm 的叠合楼板，宜采用混凝土空心板。
- 4 当屋面板采用叠合楼板时，楼板的后浇混凝土叠合层厚度应不小于 100mm，且后浇层内应双向通长配筋，钢筋直径不宜小于 8mm，间距不宜大于 200mm。

5.5.3 采用钢筋桁架叠合板的设计及节点连接构造应符合现行团体标准《钢筋桁架混凝土叠合板应用技术规程》T/CECS 715 要求。

5.5.4 楼面梁采用叠合梁时，梁端竖向接缝的受剪承载力及构造应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的规定。

6 建筑设计

6.1 一般规定

6.1.1 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。

【条文说明】建筑模数协调依据现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 规定,模块化、标准化设计应针对不同应用需求与条件建立相应的模块建筑结构体系,应综合考虑生产工艺、产品运输、安装工艺和工序等因素进行结构设计。

6.1.2 建筑应符合建筑功能和性能要求的前提下,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。

6.1.3 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。

【条文说明】建筑主体结构(包括外围护和公共管井等)与装饰系统、管线(包括内隔墙、内装和内部设备管线等)分离,提高建筑空间的自由度与灵活性,满足建筑全寿命周期的使用维护要求。

6.1.4 建筑应根据建筑功能、主体结构、设备管线及装修等要求,确定合理的层高及净高尺寸。

6.1.5 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。

6.2 建筑性能

6.2.1 建筑应符合国家现行标准对建筑适用性能、安全性能、环境性能、经济性能,耐久性能等综合规定。

6.2.2 建筑的耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

6.2.3 建筑应根据功能部位、使用要求等进行隔声设计,在易形成声桥的部位应采用柔性连接或间接连接等措施,并应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的有关规定。

6.2.4 建筑的体形系数、窗墙面积比、热工性能应符合国家现行标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 和《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 的有关规定。

【条文说明】6.2.1~6.2.4 装配式建筑设计除应符合建筑功能的要求外,还应符合建筑防火、安全、保温、隔热、隔声、防水、采光等建筑物理性能要求。

6.3 模数协调

6.3.1 建筑设计应符合现行国家标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 的有关规定。

6.3.2 建筑的开间与柱距、进深与跨度、门窗洞口宽度等宜采用水平扩大模数数列 $2nM$ 、 $3nM$ 、……(n 为自然数)。

6.3.3 建筑的高度、层高和门窗洞口高度等宜采用竖向扩大模数数列 nM 。

6.3.4 梁、柱、墙、板等部件的截面尺寸宜采用竖向扩大模数数列。

6.3.5 构造节点和部品部件的接口尺寸宜采用分模数数列, $nM/10$ 、 $nM/5$ 、 $nM/2$ 。

6.3.6 建筑的开间、进深、层高、洞口等的优先尺寸应根据建筑类型、使用功能、部品部件生产与装配要求等确定。

6.3.7 部品部件尺寸及安装位置的公差协调应根据生产装配要求、密封材料变形能力、材料干缩、温差变形、施工误差等确定。

【条文说明】6.3.1~6.3.7 装配式建筑设计应符合现行国家标准《建筑模数协调统一标准》GB/T 50002 的规定。模数协调的目的是实现建筑部件的通用性和互换性,使规格化、通用化的部件适用于各类常规建筑,满足各种要求。同时,大批量的规格化、定型化部件的生产

可稳定质量,降低成本。通用化部件所具有的互换能力,可促进市场的竞争和部件生产水平的提高。

建筑模数协调工作涉及的行业与部件的种类很多,需各方面共同遵守各项协调原则,制定各种部件或组合件的协调尺寸和约束条件。实施模数协调的工作是一个渐进的过程,对重要的部件,以及影响面较大的部位可先期运行,如门窗、厨房、卫生间等。重要的部件和组合件应优先推行规格化、通用化。

6.4 建筑平面设计

6.4.1 建筑平面设计应符合下列规定:

1 平面形状宜简单、规则、对称,质量、刚度分布宜均匀;不应采用严重不规则的平面布置;

2 平面几何形状宜规则平整,并宜以连续柱跨为基础布置;

3 设备管井宜与楼电梯结合,集中设置。

6.4.2 建筑平面与空间的设计应满足结构构件布置、立面基本元素组合及可实施性等要求。

6.4.3 建筑应采用大开间大进深、空间灵活可变的结构布置方式。

6.4.4 门窗洞口平面位置和尺寸应满足结构受力及预制构件设计要求;剪力墙结构中不应采用转角窗。

6.4.5 厨房和卫生间的平面布置应合理,其平面尺寸宜满足标准化整体橱柜及整体卫浴的要求。

【条文说明】6.4.1~6.4.5 装配式建筑的设计与建造是一个系统工程,需要整体设计的思想。平面设计应考虑建筑各功能空间的使用尺寸,并结合结构受力特点,合理设计预制构配件(部件)。同时应注意预制构配件(部件)的定位尺寸,在满足平面功能需要的同时,还应符合模数协调和标准化的要求。装配式建筑平面设计应充分考虑设备管线与结构体系之间的关系。例如住宅卫生间涉及建筑、结构、给排水、暖通、电气等各专业,需要多工种协作完成;平面设计时应考虑卫生间平面位置与竖向管线的关系、卫生间降板范围与结构的关系等。如采用标准化的预制盒子卫生间(整体卫浴)及标准化的厨房整体橱柜,除考虑设备管线的接口设计,还应考虑卫生间平面尺寸与预制盒子卫生间尺寸之间、厨房平面尺寸与标准化厨房整体橱柜尺寸之间的模数协调。

6.5 建筑立面、外墙设计

6.5.1 建筑立面设计应符合下列规定:

1 外墙、阳台板、空调板、外窗、遮阳设施及装饰等部品部件宜进行标准化设计;

2 宜通过建筑体量、材质机理、色彩等变化,形成丰富多样的立面效果。

6.5.2 预制外墙板饰面宜采用反打成型工艺,饰面的材质类别、规格尺寸、连接构造等应进行工艺试验验证。

【条文说明】6.5.1、6.5.2 预制混凝土具有可塑性,便于采用不同形状的外墙板。同时,外表面可以通过饰面层的凹凸和虚实、不同的纹理和色彩、不同质感的装饰混凝土等手段,实现多样化的外装饰需求;面层还可处理为露骨料混凝土、清水混凝土等,从而实现标准化与多样化相结合。在生产预制外墙板的过程中,可将外墙饰面材料与预制外墙板同时制作成型。

6.5.3 预制外墙板的接缝应满足防水、保温、防火、隔声性能的要求。

【条文说明】预制外墙板的板缝处,应保持墙体保温性能的连续性。对于夹心外墙板,当内叶墙体为承重墙板,相邻夹心外墙板间浇筑有后浇混凝土时,在夹心层中保温材料的接缝处,应选用 A 级不燃保温材料,如岩棉等填充。

6.5.4 预制外墙板的各种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：

- 1 墙板水平接缝宜采用高低缝或企口缝构造；
- 2 墙板竖缝可采用平口或槽口构造；
- 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；
- 4 外墙接缝宽度应控制在 10 mm～35 mm 范围内；接缝胶深度控制在 8 mm～15 mm 范围内。

【条文说明】装配式建筑外墙的设计关键在于连接节点的构造设计（图 6.5.4）。对于承重预制外墙板、预制夹心外墙板等不同外墙板连接节点的构造设计，悬挑构件、装饰构件连接节点的构造设计，以及门窗连接节点的构造设计等，均应根据建筑功能的需要，满足结构、热工、防水、防火、保温、隔热、隔声及建筑造型设计等要求。预制外墙板的各类接缝设计还应增加防渗漏设计，外墙渗漏后期很难补救，因此节点部位的接口设计非常重要。

材料防水是靠防水材料阻断水的通路，以达到防水的目的或增加抗渗漏的能力。如预制外墙板的接缝采用耐候性密封胶等防水材料，用以阻断水的通路。用于防水的密封材料应选用耐候性密封胶；接缝处的背衬材料宜采用发泡氯丁橡胶或发泡聚乙烯塑料棒；外墙板接缝中用于第二道防水的密封胶条，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶或硅橡胶。

构造防水是采取合适的构造形式，阻断水的通路，以达到防水的目的。如在外墙板接缝外口设置适当的线型构造(立缝的沟槽，平缝的挡水台、披水等)，形成空腔，截断毛细管通路，利用排水构造将渗入接缝的雨水排出墙外，防止向室内渗漏。

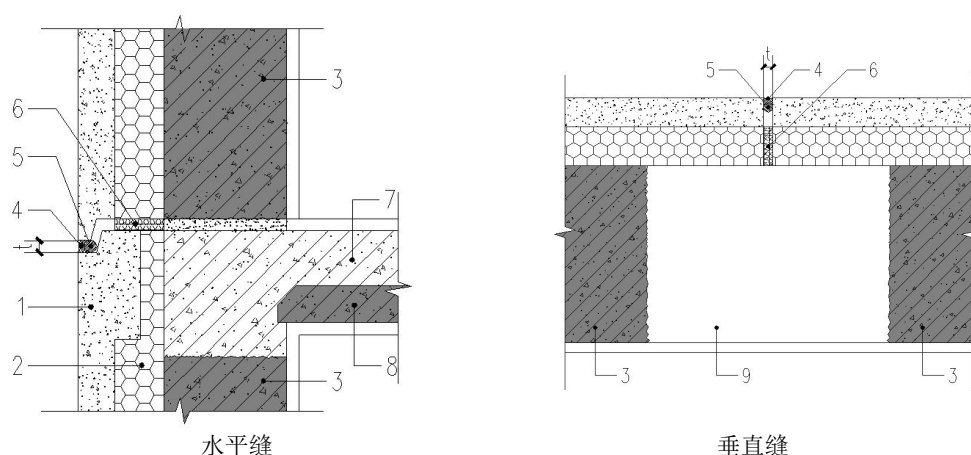


图 6.5.4 预制外墙板接缝构造示意

1-外页墙板；2-夹心保温层；3-内叶墙板；4-建筑密封胶；5-发泡芯棒；6-岩棉；7-叠合板后浇层；8-

预制楼板；9-边缘构件后浇混凝土

6.5.5 预制外墙板应与幕墙、外门窗、阳台板、空调板及遮阳部件等进行集成设计；空调板宜集中布置，并宜与阳台合并设置。

6.5.6 门窗应采用标准化部件，宜采用缺口、预留副框或预埋件等方法与墙体可靠连接。

【条文说明】带有门窗的预制外墙板，其门窗洞口与门窗框间的密闭性不应低于门窗的密闭性。

6.5.7 女儿墙内侧在要求的泛水高度应设凹槽、挑檐或其他泛水收头等构造，女儿墙顶宜设置压顶。

【条文说明】在要求的泛水高度处设凹槽或挑檐，便于屋面防水的收头。女儿墙优先考虑压顶与墙身预制成一体的整体预制构件，应避免预制墙身与现浇压顶交界处，因新旧混凝土交界而造成开裂，渗入雨水，带来隐患。

6.6 预制内墙设计

6.6.1 预制内墙应结合建筑功能要求和精装修做好点位、管线等的预留预埋接口。

【条文说明】本条吸取了传统现浇钢筋混凝土结构的经验，现浇结构通常是在施工时预留，完工前后补上，但在装配式建筑中，需要设计时就考虑好，为工厂在预制内墙上预留预埋提供条件。

6.6.2 室内部品与预制内墙的连接（如热水器、脱排油烟机附墙管道、管线支架、卫生设备等）应牢固可靠。

6.7 内装修、机电管线设计

6.7.1 内装修、机电管线设计应符合下列规定：

- 1 内装修设计应与建筑设计、结构设计、机电与管线设计同步进行；
- 2 宜采用装配式装修，机电管线宜和结构体分离；
- 3 内装修和机电管线宜选用模块化产品，接口应标准化，并应预留扩展条件。

【条文说明】建筑工业化时代，装配式装修是必然趋势。装配式装修、机电与管线和结构体分离的建造方式，具有提高主体结构 and 内装部品性能、便于机电与管线维护更新、建筑空间灵活可变三个特点，可保证建筑在生命周期当中能够较为便捷地进行内装改造与部品更换，从而达到提高建筑品质，延长使用寿命，减少建筑垃圾，构建资源节约型社会的目的。当隔墙内预留有电气设备时，应采取有效措施满足隔声及防火的要求。

建筑的部件优先选取模块化产品，部件之间、部件与设备之间的连接应采用标准化接口，便于建筑全生命周期的维护和升级。

6.7.2 预制构件中电气接口及吊挂配件的孔洞、沟槽应根据装修和设备要求预留。

6.7.3 预埋电盒位置应避开孔槽钢筋搭接区；浇筑孔内不应设置各类管线；墙板内竖向电气管线布置应保持安全距离。

【条文说明】墙体底部空腔为钢筋搭接的重点区域，如需预埋电盒，可采用 50mm 厚的线盒，埋置于预制部分，避免影响空腔内后浇混凝土密实度及钢筋搭接受力性能。因浇筑孔内空间有限，应避免浇筑混凝土过程中因设备管线阻碍，影响混凝土浇筑密实度，带来结构安全隐患。当竖向机电管线设置在预制剪力墙或非承重预制墙板内时，应避开剪力墙的边缘构件范围，并应进行统一设计，将预留管线表示在预制墙板深化图上。在预制剪力墙中的竖向机电管线宜设置钢套管。

7 预制构件制作与运输

7.1 一般规定

7.1.1 生产单位应具备保证产品质量要求的生产工艺设施、试验检测条件，应建立完善的质量管理体系和制度，并宜建立全过程信息化管理系统。

【条文说明】生产工艺设备和检测条件是预制构件生产的必要条件，建立完善的制度和管理体系是保证生产质量和提高效率的必要手段。信息化管理系统有利于实现预制构件生产全过程质量管理，提高预制构件生产、储存、运输和安装效率。

7.1.2 预制构件制作前，建设单位应组织设计、生产、施工和驻厂监理单位进行设计文件交底和会审。必要时应根据设计文件、生产方案、施工方案等编制加工详图，影响构件性能的变更修改应由设计单位确认。加工详图应包含以下内容：

- 1 预制构件模具图、配筋图；
- 2 满足建筑、结构和机电设备等各专业要求和构件制作、运输、安装等环节要求的预埋件布置图和细部构造图；
- 3 夹心保温密拼接预制墙的内外叶板连接件布置图；
- 4 夹心保温密拼接预制墙的保温板排板图；
- 5 外墙板反打饰面材料的排板图。

【条文说明】密拼接预制墙对制作工艺要求较高，需要同时结合各专业预留、预埋，需要加工详图指导生产。夹心保温密拼接预制墙面常见外饰面包括砖、石材、瓷板等，需在加工详图中完成排板。

7.1.3 预制构件制作前应编制生产方案。生产方案应包括：生产工艺，生产计划、模具方案、模具计划、技术质量控制措施、成品保护、存放及运输方案等内容。

7.1.4 预制构件生产应建立首件验收制度。

【条文说明】预制构件批量生产前，生产单位应选取代表性构件试生产，并会同设计、生产、总包和驻厂监理单位进行验收，发现问题及时进行调整，验收合格后方可批量生产，避免批量生产构件出现重复质量问题。

7.1.5 预制构件生产用原材料和预埋件应进行进厂检验，并应满足现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关要求。

【条文说明】预制构件生产用钢筋、成型钢筋、水泥、矿物掺合料、减水剂、骨料、轻集料、混凝土拌制及养护用水、脱模剂、保温材料、保温连接件、预埋吊件等产品都应根据国家现行有关标准进行进厂检验，确保生产源头预制构件合格。

7.1.6 预制构件混凝土浇筑前应进行隐蔽工程检查，检查项目应包括：

- 1 钢筋牌号、规格、数量、位置和间距；
- 2 钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率和搭接长度；
- 3 箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 4 钢筋的混凝土保护层厚度；
- 5 预埋件、吊环、插筋、预留孔洞的规格、数量、位置及固定措施；
- 6 预埋线盒和管线的规格、数量、位置及固定措施；
- 7 齿槽成型模具的规格、数量和位置；
- 8 夹心保温密拼接预制墙的保温层位置和厚度，连接件的规格、数量和位置。

7.1.7 预制构件存放、吊运、成品保护及修补等工作应满足工程设计文件、工艺评定和生产方案的相关要求，并应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定。

【条文说明】密拼接预制墙、夹心保温密拼接预制墙的存放宜采用专用支架直立存放，门窗洞口等薄弱部位需要采取防止变形开裂的临时加固措施。

7.2 模具

7.2.1 模具配置方案应与密拼接预制墙的形式、生产计划、生产工艺相适应，并应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定。

7.2.2 模具应具有足够的强度、刚度和稳定性，满足构件生产时浇筑混凝土的重量、侧压力及工作荷载的要求。

7.2.3 预制墙板侧模应便于纵向凹槽、水平槽道、孔洞成型模具安装、钢筋安装、预埋件固定和混凝土浇筑、养护。

【条文说明】预制墙板侧模标准化，加工模具前需制作样板，经检验合格后方可批量制作；模具需装拆方便，满足预制构件质量、生产工艺和周转次数等要求。模具各部件之间、模具与模台间应连接牢固，接缝应紧密，附带的埋件或工装应定位准确，安装牢固。定期检查侧模、预埋件和预留孔洞定位措施的有效性，重新启用的模具应检验合格后方可使用。

7.2.4 纵向凹槽、水平槽道、孔洞成型模具的质量要求应符合下列规定：

- 1 成型模具表面应平整，无凸起、凹陷；
- 2 模具与混凝土接触面不应有锈渍和氧化层脱落等现象。

【条文说明】纵向凹槽、水平槽孔是密拼接预制墙的重要部位，模具的质量、精度是密拼接预制墙构件生产重要保证。

7.2.5 预制构件模具的尺寸允许偏差和检验方法应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定，且预制墙板模具的尺寸允许偏差和检验方法应符合表 7.2.5 的规定。

表7.2.5 预制墙板模具的尺寸允许偏差和检验方法

项次	检验项目、内容		允许偏差 (mm)	检验方法
1	宽度、高度		1, -2	用钢尺量平行于模具宽、高度方向量测两端及中部，取其中偏差绝对值最大值
2	厚度		±1	用钢尺量测两端和中部，取其中偏差绝对值最大值；高度变化的模具，应分别测量
3	表面平整度	清水面	1	用 2m 靠尺安放在模具面上，用楔形塞尺量测靠尺与模具面之间的最大缝隙
		非清水面	2	
4	对角线差		3	在矩形模具的最大平面部分，用钢直尺量测两个对角线长度，取其差值的绝对值
5	侧向弯曲		$L/1500$ 且 ≤ 2	沿侧模长度方向拉线，用钢尺量测与混凝土接触的侧模面和拉线之间的最大水平距离，减去拉线端定线垫板的厚度
6	扭翘		$L/1500$ 且 ≤ 2	四对角拉两条线，量测两线交点之间的距离，其值的 2 倍为扭翘值
7	组装间隙		1	用塞尺量测，取最大值
8	拼板表面高低差		0.5	用靠尺紧靠在接缝处的较高拼板上，用楔形塞尺量测，靠尺下平面与低拼板上表面之间的最大缝隙
9	门窗口	位置偏移	2	用尺由构成预留门窗洞口相垂直两侧模的各两个端部，分别垂直量至墙体侧模，每个侧模的两个读数的差值，即为该侧模的位置偏移，记录其中较大

				差值
		规格尺寸	2	用尺量测
		对角线差	2	用尺量测
10	纵向凹槽、水平槽道	尺寸	0, -2	用尺量测
11	孔洞	中心线位置偏移	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		尺寸	±2	用尺量测 3 点, 取其中较大值

注: L 为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

7.3 钢筋与预埋件

7.3.1 钢筋加工宜采用自动化设备, 并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

【条文说明】采用自动化设备加工有利于保证下料尺寸、弯曲形状精度, 减少材料损失。

7.3.2 钢筋连接除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定外, 尚应符合下列规定:

1 钢筋焊接接头、机械连接接头均应进行工艺检验, 试验结果合格后方可进行预制构件生产;

2 钢筋焊接接头和机械连接接头应全数检查外观质量;

3 焊接接头试件和钢筋机械连接接头力学性能应符合现行行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18和《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的有关规定。

7.3.3 钢筋半成品、钢筋网片、钢筋骨架应检查合格后方可进行安装。

7.3.3 钢筋和预埋件入模安装固定后, 浇筑混凝土前应进行隐蔽工程质量检查。钢筋及预埋件的安装尺寸偏差和检验方法应符合表 7.3.3 的规定。

表7.3.3 钢筋及预埋件的安装尺寸允许偏差和检验方法

项次	检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	预埋钢板、木砖	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 记录其中较大值
		平面高差	±2	钢直尺和塞尺检查
2	预埋管、电线盒、电线管水平和垂直方向的中心线位置偏移		2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 记录其中较大值
3	预留孔中心线位置偏移		2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 记录其中较大值
4	插筋	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 记录其中较大值
		外露长度	+5, 0	用尺量测
5	吊环、吊钉	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 记录其中较大值
		外露长度	0, -5	用尺量测
6	纵向凹槽、水平槽道、预留孔	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 记录其中较大值
		尺寸	+3, 0	用尺量测纵横两个方向尺寸, 取其最大值
7	连接钢筋	连接钢筋中心线位置	1	用尺量测纵横两个方向的中心线位置, 取其中较大值
		连接钢筋外露长度	+5, 0	用尺量测

8	钢筋保护层	±3	钢尺量测
---	-------	----	------

【条文说明】混凝土浇筑前，需按要求对钢筋桁架和纵向受力钢筋、预留孔洞、预埋件等进行隐蔽工程质量检查，这是保证预制构件结构性能满足要求的关键质量控制环节。

7.4 混凝土

7.4.1 混凝土工作性能指标应根据预制构件产品特点和生产工艺确定，混凝土配合比设计应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定。

7.4.2 混凝土应采用有自动计量装置的强制式搅拌机搅拌，并具有生产数据逐盘记录和实时查询功能。

7.4.3 混凝土浇筑应符合下列规定：

- 1 混凝土浇筑应连续进行并均匀摊铺；
- 2 应采取措施保证模具、钢筋预埋件等不发生变形或位移，如有变形或位移应及时纠正；
- 3 应对预埋件、纵向凹槽、水平槽道和预留孔洞进行保护；
- 4 投料完成后，宜采用平台振捣成型；
- 5 振捣完成后应及时量测混凝土浇筑厚度。

7.4.4 密拼接预制墙的生产工艺应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定，尚应符合下列规定：

- 1 密拼接预制墙宜采用立模浇筑制作；
- 2 夹心保温密拼接预制墙宜采用立模工艺制作；
- 3 密拼接预制墙蒸养前宜拆除纵向凹槽、水平槽道、孔洞的成型模具。

【条文说明】密拼接预制墙、夹心保温密拼接预制墙采用立模生产工艺时，可利用传统的实心墙板立模生产流水线及固定模台进行生产，只需另配备专用空腔成型模具和脱模设备即可。

夹心保温密拼接预制墙建议采用立模生产工艺制作。外叶板生产工序包括固定外叶模具和洞口模具、安装并验收外叶板钢筋网片、连接件和防火木砖，混凝土浇筑、振捣后找平、安装保温板。内叶板生产工序包括固定内叶边模、安装其它模具、铺设钢筋、浇筑混凝土。

为避免蒸汽养护造成成型模具腐蚀变形等不利影响，宜在混凝土蒸养前拆除齿槽、孔洞成型模具。应注意拆除顺序，减小对预制构件的损伤。

7.4.5 预制构件粗糙面成型应符合下列规定：

- 1 密拼接预制墙底部和端部粗糙面成型宜采用露骨料工艺；
- 2 预制叠合板顶面粗糙面成型可采用拉毛工艺。

7.4.6 预制构件脱模、起吊应满足下列要求：

- 1 脱模前，门窗洞口等薄弱部位应采取避免构件变形和损伤的临时加固措施；
- 2 纵向凹槽、插筋孔、水平槽道的脱模应进行工艺试验，并应进行试脱模；
- 3 重量大于 5t 的密拼接预制墙吊装时应使用分配梁或分配桁架类吊具；
- 4 脱模起吊时的混凝土立方体试块抗压强度应满足设计要求，且不宜低于 20MPa。

7.5 预制构件检验

7.5.1 预制构件的质量检查与验收应符合国家现行有关标准的规定。

7.5.2 预制构件生产的质量检验应按模具、钢筋、混凝土、预制构件等检验项目进行。预制构件的质量评定应根据钢筋、混凝土、预制构件的试验、检验资料进行，当上述各检验项目的质量均合格时，方可评定为合格产品。

7.5.3 预制构件脱模后应及时对其外观质量进行全数目测检查，对其尺寸偏差进行抽样实测检查。

7.5.4 预制构件的预埋件、齿槽以及预留孔洞的规格、数量和粗糙面、齿槽成型质量应满足设计要求。

检查数量：全数检验。

检验方法：观察和量测。

7.5.5 预制构件尺寸偏差应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定，且密拼接预制墙板尺寸偏差及纵向凹槽、水平槽道、预留洞、预埋件等的位置和检验方法应符合表 7.5.5 的规定。与预制构件粗糙面相关的尺寸允许偏差可放宽 1.5 倍。

表7.5.5 墙板外形尺寸允许偏差及检验方法

项次	检查项目			允许偏差 (mm)	检验方法
1	宽度、高度			±3	用尺量两端及中间部，取其中偏差绝对值较大值
2	厚度			±2	用尺量板四角和四边中部位置共 8 处，取其中偏差绝对值较大值
3	对角线差			5	在构件表面，用尺量测两对角线的长度，取其绝对值的差值
4	门窗口		位置偏移	3	用尺由构成预留门窗洞口相垂直两侧模的各两个端部，分别垂直量至墙体侧模，每个侧模的两个读数的差值，即为该侧模的位置偏移，记录其中较大差值
			规格尺寸	±4	用尺量测
			对角线差	4	用尺量测
5	外形	表面平整度	清水面	2	用 2m 靠尺安放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙
		非清水面	3		
6			侧向弯曲		L/1000 且 ≤5mm
7		扭翘		L/1000 且 ≤5mm	四对角拉两条线，量测两线交点之间的距离，其值的 2 倍为扭翘值
8	预埋部件	预埋钢板、木砖	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
			平面高差	0,-5	用尺紧靠在预埋件上，用楔形塞尺量测预埋件平面与混凝土面的最大缝隙
9		预埋线盒、电盒	在构件平面的水平方向中心位置偏差	10	用尺量测
	与构件表面混凝土高差		0， -5	用尺量测	
10	插筋孔、	中心线位置偏移		2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值

	纵向凹槽、水平槽道	孔尺寸	± 2	用尺量测纵横两个方向尺寸，取其最大值
11	纵向凹槽、水平槽道	壁厚	0, 2	用尺量测空腔端部壁厚尺寸，每空腔每端 2 处，取其最大值
		尺寸	± 2	用尺量测，每侧量测 3 处，取其最大值
12	预留孔	中心线位置偏移	5	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
		尺寸	± 5	用尺量测纵横两个方向尺寸，取其最大值
13	吊环、吊钉	中心线位置偏移	10	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取其中较大值
		与构件表面混凝土高差	0, -10	用尺量测
14	主筋保护层		+5, -3	保护层测定仪量测

7.5.6 饰面砖与夹心保温密拼接预制墙的粘结强度应符合现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110 和《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126 的有关规定。

检查数量：按同一工程、同一工艺的预制构件分批抽样检验。

检验方法：检查试验报告单。

7.5.7 夹心保温密拼接预制墙用的保温材料类别、厚度、位置及性能应满足设计要求。

检查数量：按批检查。

检验方法：观察、量测，检查保温材料质量证明文件及检验报告。

7.5.8 夹心保温密拼接预制墙用的保温连接件类别、数量、位置及性能应满足设计要求。

检查数量：按同一工程、同一工艺的预制构件分批抽样检验。

检验方法：检查试验报告单、质量证明文件及隐蔽工程检查记录。

7.5.9 混凝土强度应符合设计文件及国家现行有关标准的规定。

检查数量：按构件生产批次在混凝土浇筑地点随机抽取标准养护试件，取样频率应符合本标准规定。

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/T 50107 的有关规定。

7.5.10 预制构件经检查合格后，应设置表面标识，出厂时应出具质量合格证明文件。

【条文说明】预制构件的表面标识宜包括构件编码、制作日期、合格状态、生产单位等。质量证明文件包括出厂合格证、混凝土强度检验报告、构件钢筋连接类型的工艺检验报告以及合同要求的其他质量证明文件。

8 施工

8.1 一般规定

8.1.1 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构施工应结合设计、生产、装配进行一体化整体策划，协同建筑、结构、机电、装饰装修等专业要求制定施工组织设计和专项施工方案，并应对施工人员进行技术交底。

【条文说明】施工前应严格按照质量管理体系规定制定施工质量保证措施，主要包括技术交底制度、工程样板制度、旁站监理制度、工序控制制度、联合检查制度等，有效的质量保证措施是施工质量的重要保证。

8.1.2 预制构件、安装用材料、配件等应按国家现行相关标准及产品应用技术手册的规定进行进场验收，严禁使用未经验收或验收不合格的产品。

8.1.2 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构施工前，宜选择典型单元或构件组合进行试安装，并根据试安装结果及时调整施工工艺、完善施工方案。不出筋密拼装配整体式剪力墙结构施工应建立首段验收制度。

【条文说明】根据不出筋密拼装配整体式剪力墙结构的特点，施工前宜选择典型单元进行试安装，通过试安装检查设计和施工方案中可能存在的缺陷，培训现场作业人员，对于正式施工具有重要指导意义。

8.1.3 后浇混凝土浇筑前，应进行隐蔽工程检查，检查项目应包括：

- 1 混凝土粗糙面的质量，键槽的尺寸、数量、位置；
- 2 纵向凹槽及预留孔的尺寸、数量、位置；
- 3 钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- 4 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- 5 预埋件、预留管线的规格、数量、位置；
- 6 预制混凝土构件接缝处防水、防火等构造做法；
- 7 保温及其节点施工；
- 8 其他隐蔽项目。

8.1.4 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构的部品安装、设备与管线安装应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定。

8.1.5 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构施工全过程应对预制构件及附件、预埋件、预埋吊件等采取防污、防损等保护措施，并应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的成品保护相关规定。

8.2 预制构件存放、吊运及防护

8.2.1 预制构件存放应符合下列规定：

- 1 存放场地应平整、坚实，并应有排水措施；
- 2 存放库区宜实行分区管理和信息化台账管理；
- 3 应按照产品品种、规格型号、检验状态分类存放，产品标识应明确、耐久，预埋吊件应朝上，标识应向外；
- 4 密拼预制墙、挂板宜采用专用支架直立存放，支架应有足够的强度和刚度，构件薄弱部位和门窗洞口应采取防止变形开裂的临时加固措施；
- 5 应合理设置垫块支点位置，确保预制构件存放稳定，支点宜与起吊点位置一致；
- 6 垫块不得垫放在预制夹心齿槽保温剪力墙外叶板位置；
- 7 与饰面接触的垫块或支点应采取防污染措施；
- 8 预制构件多层叠放时，每层构件间的垫块应上下对齐；预制楼板、叠合板、阳台板和空调板等构件宜平放，密拼预制墙叠放层数不宜超过 3 层、预制叠合板叠放层数不宜超过

6 层；长期存放时，应采取措施控制预应力构件起拱值和叠合板翘曲变形。

8.2.2 预制构件吊运应符合下列规定：

- 1 应根据预制构件的形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择吊具，并应按照国家现行标准的有关规定进行设计验算或试验检验；
- 2 吊点数量、位置应经计算确定。应保证吊具连接可靠，应采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施；
- 3 预制墙板应采用分配梁或分配桁架进行吊装；
- 4 吊索水平夹角不宜小于 60° ，不应小于 45° ；
- 5 应采用慢起、稳升、缓放的操作方式，吊运过程，应保持平稳，不得偏斜、摇摆和扭转，严禁吊装构件长时间悬停在空中。

8.2.3 预制构件成品保护应符合下列规定：

- 1 预制构件成品外露保温板应采取防止开裂措施，外露钢筋应采取防弯折措施，外露预埋件和连结件等外露金属件应按不同环境类别进行防护或防腐、防锈；
- 2 纵向凹槽、水平槽道采用保护膜包裹；
- 3 预埋孔洞应采取防止堵塞的临时封堵措施；
- 4 冬期生产和存放的预制构件纵向凹槽、水平槽道、孔洞应采取措施防止雨雪水进入发生冻胀损坏。
- 5 预制构件运输时应在预制构件边角部位、链索接触处设置柔性垫片。

8.2.4 预制构件的运输应符合下列规定：

- 1 超高、超宽、形状特殊的预制构件的运输和存放应制定专门的质量安全保证措施；
- 2 应根据构件特点采用不同的运输方式，托架、靠放架、插放架应进行专门设计，进行强度、稳定性和刚度验算：
 - 1) 外墙板宜采用立式运输，外饰面层应朝外，梁、板、楼梯、阳台宜采用水平运输。
 - 2) 采用靠放架立式运输时，构件与地面倾斜角度宜大于 80° ，构件应对称靠放，每侧不大于 2 层，构件层间上部采用木垫块隔离。
 - 3) 采用插放架直立运输时，应采取防止构件倾倒措施，构件之间应设置隔离垫块。
 - 4) 水平运输时，密拼接预制墙叠放不宜超过 3 层，板类构件叠放不宜超过 6 层。

8.3 预制构件安装与连接

8.3.1 预制构件安装应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关要求，且应符合下列规定：

- 1 应根据作业内容进行班前技术安全交底；
- 2 预制构件应按照吊装顺序预先编号，有序吊装；
- 3 预制构件吊装过程中宜设置缆风绳控制构件转动；
- 4 预制构件吊装后应及时进行校准、调整及临时固定；临时固定措施应具有足够的强度、刚度和整体稳固性；
- 5 预制构件临时加固后方可与吊具分离；
- 6 带装饰预制构件应对装饰面完整性进行检查，并进行防污染保护。

【条文说明】吊装施工基本流程为吊前编号、基面处理、测量、检查调整墙体竖向连接钢筋、设置墙底调平装置、吊装就位、安装临时支撑、墙体校正、临时支撑固定、摘钩与吊具分离、浇筑纵向凹槽和插筋孔内混凝土，具体工艺可根据实践经验编制。预制构件在吊装过程中，宜设置缆风绳控制构件转动。

8.3.2 密拼接预制墙临时支撑设置应符合下列规定：

- 1 每块密拼接预制墙的临时支撑不应少于 2 道；
- 2 密拼接预制墙上部临时支撑点与墙底的距离不宜小于墙体高度的 $2/3$ ，且不应小于墙体高度的 $1/2$ ，支撑应与预制构件可靠连接；
- 3 临时固定措施、临时支撑系统应具有足够的强度、刚度和整体稳固性，应按现行国家规范《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定进行计算。

8.3.3 密拼接预制墙的安装应符合下列规定：

- 1 应测量放线，并应设置密拼接预制墙安装定位标识。
- 2 密拼接预制墙两端底部应设置调平垫块或专用调平装置调标高；夹心保温密拼接预制墙的外叶板下不得放置调平垫块或专用调平装置。
- 3 预制墙板安装就位后应尽快设置可调临时支撑固定，墙板的水平位置、倾斜度、高度等可通过墙底调平垫块或专用装置、临时支撑进行调整。
- 4 预制墙板调整就位后，水平接缝处应采用模板进行封堵。

【条文说明】密拼接预制墙的施工工艺要求预制构件高出地面 30mm~50mm，应采用模板封堵该区域防止空腔与该区域后浇混凝土溢出。

密拼接预制墙无支腿时，全部重量集中在定位调平工装上，依靠临时支撑固定，为加强预制构件临时固定的安全性，宜在预制构件安装调节完成后进行底部加固，用楔形混凝土垫块敲入预制构件内叶墙板两侧底部外侧与地面接触的部位，垫块和定位调平件形成多点支撑，有效减少支撑的拉力。

8.3.4 叠合板预制底板、预制梁、预制阳台、预制空调板及预制楼梯安装应满足应符合现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的相关规定。

8.3.5 模板工程、钢筋工程、混凝土工程除满足本节规定外，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 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定。

8.3.6 预制墙板后浇段的模板与支架应符合下列规定：

- 1 后浇段施工前应进行模板排版设计，宜采用工具式支架和定型模板；
- 2 后浇段的模板宜采用对拉螺栓固定；
- 3 夹心保温密拼接预制墙接缝应采取有效加固措施。

【条文说明】密拼接预制墙的竖向接缝后浇位置，模板可通过对拉螺栓固定。

8.3.7 后浇混凝土施工应符合下列规定：

- 1 混凝土浇筑前应做好外墙饰面的污染防护措施。
- 2 高温季节施工时，混凝土浇筑前纵向凹槽、水平槽道内部与预留孔洞宜用水充分润湿。
- 3 密拼接预制墙、预留孔内部后浇段及叠合板现浇混凝土宜采用相同强度等级混凝土连续浇筑。
- 4 竖向接缝处和插筋孔内混凝土应均衡布料，应分层连续浇筑，每层厚度不应超过墙体高度的一半，且应在底层混凝土初凝前将上一层混凝土浇筑完毕。
- 5 纵向凹槽内混凝土应采用插入式振捣棒逐孔逐层振捣。振捣棒应快插慢拔，顺序均匀振捣，不得遗漏。上层振捣时，应插入下层 5~10cm，以使两层混凝土结合牢固。振捣时，振捣棒不得触及钢筋和模板。

6 浇筑混凝土时，应对模板及支架进行观察和维护，发生异常情况应及时处理；构件接缝混凝土浇筑和振捣应采取措施防止模板、相连接构件、钢筋、预埋件及其定位件移位。

【条文说明】纵向凹槽、水平槽道和插筋孔混凝土浇筑后需采用插入式振捣棒振捣密实。

8.3.8 接缝防水施工应符合下列规定：

- 1 防水施工前，应将接缝空腔清理干净；
- 2 应按设计要求填塞背衬材料；
- 3 密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度应满足设计要求。

8.3.9 构件连接部位后浇混凝土的强度达到设计要求后，方可拆除临时支撑系统。拆模时的混凝土强度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定和设计要求。

9 工程验收

9.0.1 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构应按现行国家标准《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 和《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 的有关规定进行质量验收。

9.0.2 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构的装饰装修、机电安装等应按现行国家有关标准进行质量验收。

9.0.3 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构竖向接缝及其它后浇区混凝土立方体试件抗压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/T 50107 的有关规定。

【条文说明】不出筋密拼装配整体式剪力墙结构后浇混凝土质量非常重要，除要求其于预制构件的结合面紧密结合、浇筑密实以外，还需保证混凝土的强度指标。

9.0.4 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构中，纵向凹槽、水平槽道和插筋孔内的混凝土浇筑密实，外观质量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 的有关规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

9.0.5 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构尺寸允许偏差应符合设计要求，并应符合表 9.0.5 的规定。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，墙和板应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

表9.0.5 不出筋密拼装配整体式剪力墙结构允许偏差及检验方法

项目			允许偏差（mm）	检验方法
构件中心线对轴线位置	基础		15	经纬仪及尺量
	竖向构件（墙）		8	
	水平构件（梁、板）		5	
构件标高	梁、墙、板底面或顶面		±5	水准仪或拉线、尺量
构件垂直度	墙	≤5m	5	经纬仪或吊线、尺量
		>6m	10	
相邻构件平整度	板端面		5	2m 靠尺和塞尺量测
	梁、板底面	抹灰	5	
		不抹灰	3	
	墙侧面	外露	5	
		不外露	8	
构件搁置长度	梁、板		±10	尺量
支座、支垫中心位置	板、梁、墙		10	尺量
墙板接缝	宽度		±5	尺量
	中心线位置			

用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待，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：

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：

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：

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，采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用于本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《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
《混凝土结构通用规范》GB 55008
《建筑结构荷载规范》GB 50009
《混凝土结构技术规范》GB 50010
《建筑抗震设计规范》GB 50011
《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
《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规范》GB 50666
《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3
《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ 110
《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》JGJ 114
《外墙饰面砖工程施工及验收规程》JGJ 126
《预制混凝土外挂墙板应用技术标准》JGJ/T 458
《自密实混凝土应用技术规程》CECS 203
《装配式建筑密封胶应用技术规程》T/CECS 655
《钢筋桁架混凝土叠合板应用技术规程》T/CECS 715

中国工程建设标准化协会标准

不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构

技术规程

T/CECS xxx—2022

条 文 说 明

制 定 说 明

本规程《不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构技术规程》制定过程中，编制组进行了不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构的项目研究，总结了其他装配式结构结构体系的实践经验，同时针对本体系特点技术，进行大量实验，包括构件力学破坏、体系振动台模拟等，从模型分析到实体验证楼实践分析，为整个体系安全性、实用性、经济性提供技术支撑。涵盖从设计、加工和运输、施工、验收各个实施环节内容，为保障体系成果转化提供充分依据。。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程《不出筋密拼接装配整体式剪力墙结构技术规程》时能正确理解和执行条款规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则.....
2	术语.....
3	基本规定.....
4	材料.....
4.1	混凝土和钢筋.....
4.3	其他材料.....
5	结构设计.....
5.1	一般规定.....
5.2	构件设计.....
5.3	连接设计.....
6	建筑设计.....
6.1	一般规定.....
6.2	建筑性能.....
6.3	模数协调.....
6.4	建筑平面设计.....
6.5	建筑立面、外墙设计.....
6.6	预制内墙设计.....
6.7	内装修、机电管线设计.....
7	预制构件制作与运输.....
7.1	一般规定.....
7.2	模具.....
7.3	钢筋与预埋件.....
7.4	混凝土.....
7.5	预制构件检验.....
8	施工.....
8.1	一般规定.....
8.3	预制构件安装与连接.....
9	工程验收.....

