

前 言

本标准根据河北省住房和城乡建设厅《关于印发〈2018 年度省工程建设标准和标准设计第二批制（修）订计划〉的通知》（冀建工〔2018〕44 号）的要求，由河北省建筑科学研究院有限公司会同有关单位编制而成。

本标准共分为 9 章，主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、材料、建筑设计、结构设计、构件制作与运输、施工安装、质量验收。

本标准由河北省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释，由河北省绿色建筑推广与建设工程标准编制中心负责管理。

执行本标准过程中如有意见或建议，请寄送河北省建筑科学研究院有限公司（地址：石家庄市鹿泉区槐安西路 395 号，邮编：050227，电话：0311-89919523，电子邮箱：Hebabrst@163.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员名单：

主 编 单 位：河北省建筑科学研究院有限公司
张家口恒泰宜居房屋制造有限公司

参 编 单 位：河北省装配式住宅工程研究中心
河北省绿色建筑产业技术研究院
河北陆星建设集团有限公司
河北筑稳建筑科技服务有限公司
张家口家诚首佳新型建材股份有限公司
如成建工集团有限公司

华北建设集团有限公司

主要起草人：付素娟 武卫 张涛 闫常星 焦茜
董苏然 卫学刚 曹冬明 赵士永 张国栋
杨娜 李建波 庄炜 周金生 李波
武鹏 李玉洁 司彦胜 贾环环 蒋亚聪
高硕 董云天 蔡泽浩 尹天生 魏晓宇
董有胜 郭炜 刘昌生 刘月明 孙力强
侯鹏 王文皓 王永超 李维 孙智
刘志斌 范建忠 葛凯华 高利亚 杨亚亮
梁罗定 董建锋 段永辉 徐立辉 徐兴华
李彬 赵伟 胡利民 张海洋 辛佳男
啜树明 李永强 徐浩 贾文亮 孙会昭
周超 宋曲 韩冰峰
审查人员：马洪 李铁钢 赵会超 李岱峰 张秋录
张卫成 高志辉

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	4
4	材料	6
4.1	混凝土、钢筋和钢材	6
4.2	连接材料	6
4.3	吊环及预埋件	9
4.4	其他材料	9
5	建筑设计	10
5.1	一般规定	10
5.2	平面设计	10
5.3	立面、外墙设计	11
5.4	内装修、设备与管线设计	11
6	结构设计	13
6.1	一般规定	13
6.2	结构分析	15
6.3	预制墙板设计	15
6.4	连接设计	20
6.5	楼盖及楼梯	26
7	构件制作与运输	29
7.1	一般规定	29

7.2	构件制作	29
7.3	存放与运输	31
8	施工安装	33
8.1	一般规定	33
8.2	施工测量	34
8.3	构件安装	34
8.4	施工安全与环境保护	36
9	质量验收	39
9.1	一般规定	39
9.2	预制构件	40
9.3	安装与连接	44
	本标准用词说明	47
	引用标准名录	48
	附：条文说明	51

Contents

1	General Provision	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	4
4	Materials	6
4.1	Concrete, Reinforcing Bar and Steel	6
4.2	Connection Materials	6
4.3	Hanger Ring and Embedded Parts	9
4.4	Other Materials	9
5	Architectural Design	10
5.1	General Requirements	10
5.2	Plan Design	10
5.3	Elevation and Facade Design	11
5.4	Internal Fitting and Conduit Design	11
6	Structural Design	13
6.1	General Requirements	13
6.2	Structural Analysis	15
6.3	Precast Shear Wall Design	15
6.4	Connection Design	20
6.5	Slab and Stair	26
7	Manufacturing and Transportation	29
7.1	General Requirements	29

7.2	Manufacturing	29
7.3	Storage and Transportation	31
8	Construction and Erection	33
8.1	General Requirements	33
8.2	Construction Surveying	34
8.3	Erection of Parts	34
8.4	Safety and Environmental Protection	36
9	Quality Acceptance	39
9.1	General Requirements	39
9.2	Precast Component	40
9.3	Erection and Connection	44
	Explanation of Wording in This Standard	47
	List of Quoted Standards	48
	Addition: Explanation of Provisions	51

1 总 则

1.0.1 为规范河北省多层装配式混凝土多孔墙板结构的工程技术要求，做到安全可靠、经济合理、确保质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建居住建筑抗震设防烈度为8度及8度以下地区且抗震设防类别为丙类的多层装配式混凝土多孔墙板结构的设计、构件制作、现场施工及质量验收。

1.0.3 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋的设计、生产、施工及验收，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家及河北省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 预制混凝土构件 precast concrete component

在工厂或现场预先制作的混凝土构件。简称预制构件。

2.1.2 多层装配式混凝土多孔墙板结构 multistory prefabricated concrete perforated shear wall structure

全部剪力墙均采用预制多孔墙板构建成的多层装配式混凝土剪力墙结构。

2.1.3 预制混凝土多孔墙板 prefabricated concrete perforated shear wall

预留竖孔、竖孔之间设置纵肋的预制钢筋混凝土墙板。简称多孔墙板。

2.1.4 钢丝绳套灌浆连接 grout splicing of wire rope sleeve

预制墙板侧边预埋钢丝绳套环，并通过在套环内插入钢筋设置后浇段实现的预制墙板竖缝连接方式。

2.1.5 盒式钢丝绳套 box type wire rope sleeve

由金属盒、钢丝绳套和钢丝绳夹三部分组成的，在生产运输过程中可安放绳套，在构件安装后作为受力键槽的预埋连接件。

2.2 符 号

2.2.1 材料性能

f_t ——垂直穿过结合面的连接钢筋或螺栓的抗拉强度设计值。

2.2.2 作用和作用效应

V ——水平接缝剪力设计值；

V_{uE} ——水平接缝受剪承载力设计值；

N ——轴向力设计值。

2.2.3 几何参数

A_d ——墙的有效截面面积；

A ——墙的全截面面积；

A_{sd} ——垂直穿过结合面的抗剪钢筋面积；

δ ——墙的开孔率；

ρ ——墙的灌孔率；

Δu_e ——楼层层间最大弹性水平位移；

h ——层高。

3 基本规定

3.0.1 在多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋建筑方案设计阶段，应协调建设、设计、制作、施工各方之间的关系，并应加强建筑、结构、设备、装修等专业之间的配合。

3.0.2 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋建筑设计应按照通用化、模数化、标准化的要求，遵循少规格、多组合的原则。

3.0.3 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋建筑应按照集成设计原则，建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气、智能化和燃气等专业应进行协同设计。

3.0.4 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋建筑设计宜采用标准化的功能模块、部品部件等信息库，统一编码、统一规则，全专业共享数据信息。

3.0.5 抗震设计时，多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋宜采用规则的结构方案。不规则房屋的设计要求，应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的相关规定。

3.0.6 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋结构设计应符合国家现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《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、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231 及《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 应采取有效措施加强结构的整体性；
- 2 连接节点和接缝应受力明确、构造可靠，并应满足承载力、延性和耐久性等要求；

3 应根据连接节点和接缝的构造方式和性能,确定结构的整体计算模型。

3.0.7 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋中,预制构件的连接部位宜设置在结构受力较小的部位,预制构件的尺寸和形状应符合下列规定:

1 应满足建筑使用功能、模数、标准化要求,并应进行优化设计;

2 应根据预制构件的功能和安装部位、加工制作及施工精度等要求,确定合理的公差;

3 应满足制作、运输、堆放、安装及质量控制要求。

3.0.8 预制构件深化设计的深度应满足建筑、结构和机电设备等各专业以及构件制作、运输、安装等各环节的综合要求。

3.0.9 部品部件的工厂化生产应建立完善的生产质量管理体系,设置产品标识,提高生产精度,保障产品质量。

3.0.10 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋应综合协调建筑、结构、设备和内装等专业,制定相互协同的施工组织方案,并应采用装配式施工,保证工程质量,提高劳动效率。

3.0.11 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋应满足适用性能、环境性能、经济性能、安全性能、耐久性能等要求,并应采用绿色建材和性能优良的部品部件。

3.0.12 内装修系统、设备与管线系统的设计、施工、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的有关规定。

4 材 料

4.1 混凝土、钢筋和钢材

4.1.1 混凝土、钢筋和钢材的性能要求应符合国家现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构通用规范》GB 55006、《钢结构设计标准》GB 50017 和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 等的有关规定。

4.1.2 预制构件的混凝土强度不宜低于C30；现浇混凝土的强度等级不应低于C25。

4.1.3 搭接连接的钢筋应采用符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014要求的带肋钢筋。

4.1.4 钢材的各项物理力学性能指标、化学成分以及耐久性要求，应符合现行国家标准《钢结构通用规范》GB 55006、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《钢结构设计标准》GB 50017的规定，其质量标准应符合《碳素结构钢》GB/T 700和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591的规定。

4.1.5 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 多孔墙板内布置插筋的孔洞内应采用水泥基无收缩灌浆料或自密实混凝土，灌浆料的性能应满足表4.2.1的要求。

表4.2.1 灌浆料性能要求

检验项目		性能指标	试验方法标准
泌水率		0	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
流动度 (mm)	初始值	≥200	《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448
	30min保留值	≥150	
竖向膨胀率 (%)	3h	≥0.02	
	24h与3h的膨胀率之差	0.02~0.5	
抗压强度 (MPa)	1d	≥35	
	3d	≥55	
	28d	≥80	
氯离子含量 (%)		<0.06	《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077

4.2.2 多孔墙板下部接缝采用坐浆法施工时，座浆料的性能应满足表4.2.2的要求。

表4.2.2 座浆料性能要求

检验项目		性能指标	试验方法标准
跳桌流动度 (mm)		150~220	《水泥胶砂流动度测定方法》GB/T 2419
保水率 (%)		≥88	《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70
凝结时间 (min)		60~240	《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70
抗压强度 (MPa)	1d	≥20	《水泥胶砂强度检验方法》GB/T 17671
	3d	≥35	
	28d	≥60	

续表4.2.2

检验项目		性能指标	试验方法标准
竖向膨胀率 (%)	24h	0.02~0.3	《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119
氯离子含量 (%)		≤0.03	《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077

4.2.3 钢丝绳的伸长率不应大于4.0%，其选用应符合现行国家标准《钢丝绳通用技术条件》GB/T 20118的相关规定：

1 制绳用钢丝

制绳用钢丝（包括中心钢丝、填充钢丝、绳芯钢丝）技术要求应符合《制绳用圆钢丝》YB/T 5343 中一般用途钢丝的规定，钢丝绳抗拉强度级对应的制绳用钢丝的抗拉强度级范围应符合表4.2.3的规定。

表4.2.3 钢丝绳级用制绳钢丝抗拉强度级

钢丝绳级	钢丝公称抗拉强度级范围 (N/mm ²)
1570	1370~1770
1770	1570~1960
1960	1770~2160
2160	1960~2160

注：钢丝绳最小破断拉力值是根据钢丝绳级而不是单根钢丝的抗拉强度级计算的。

2 芯

钢丝绳的芯可采用纤维芯、钢芯、混合芯或固态聚合物芯。

4.2.4 钢丝绳夹的选用应符合现行国家标准《钢丝绳夹》GB/T 5976的相关规定。

4.2.5 连接用焊接材料，螺栓、锚栓等紧固件的材料应符合国家现行标准《钢结构通用规范》GB 55006、《钢结构设计标准》GB 50017、

《钢结构焊接规范》GB 50661和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18等的相关规定。

4.2.6 受力预埋件的锚板及锚筋材料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。

4.3 吊环及预埋件

4.3.1 专用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具，应根据相应的产品标准和应用技术规定选用。

4.3.2 预埋在构件中的受力吊环应采用未经冷加工的HPB300钢筋或Q235B圆钢制作。吊环锚入混凝土中的深度不应小于 $30d$ ，并应焊接或绑扎在钢筋骨架上， d 为吊环直径。

4.3.3 吊环及预埋件的设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。

4.4 其他材料

4.4.1 多孔墙板接缝处的密封及防水材料应符合《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030的有关规定，其密封材料尚应符合下列规定：

1 密封胶应与混凝土具有相容性，以及规定的抗剪切和伸缩变形能力；密封胶尚应具有防霉、防水、防火、耐候等性能；

2 硅酮、聚氨酯、聚硫建筑密封胶应分别符合国家现行标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683、《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482、《聚硫建筑密封胶》JC/T 483的相关规定。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋应模数协调，采用模块组合的标准化设计，将结构系统、设备与管线系统和内装系统进行集成。

5.1.2 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋应满足国家现行标准有关防火、防腐、防水、保温、隔热及隔声等的要求。

5.1.3 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋的围护结构以及楼梯、阳台、空调板、管道井等配套构件、室内装修材料宜采用工业化、标准化产品。

5.2 平面设计

5.2.1 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋的开间、进深、层高、洞口等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。

5.2.2 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋应采用楼电梯、公共管井、厨房、卫生间等模块进行组合设计。

5.2.3 平面布置应规则，承重构件布置应上下对齐贯通。

5.2.4 门窗洞口宜上下对齐、成列布置，其平面位置和尺寸应满足结构受力及预制构件设计要求；不应采用转角窗。

5.2.5 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。

5.3 立面、外墙设计

5.3.1 外墙设计应满足建筑外立面经济美观的要求。

5.3.2 外墙饰面宜采用耐久、不易污染的材料。采用反打一次成型的外墙饰面材料，其规格尺寸、材质类别、连接构造等应进行工艺试验验证。

5.3.3 外墙的热工性能应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176建筑热工计算的规定以及各类建筑的节能设计标准要求。

5.3.4 多层装配式混凝土多孔墙板结构建筑外墙工程防水设计应符合《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030的有关规定。外墙部位的多孔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：

- 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。

5.3.5 门窗应采用标准化部件，并宜采用预留洞口、预留副框或预埋件等方法与墙体可靠连接。

5.3.6 空调板应在楼层处设置，宜集中布置，可与阳台合并设置。

5.4 内装修、设备与管线设计

5.4.1 内装系统的设计宜符合下列规定：

- 1 内装设计宜与建筑设计、设备管线设计同步进行；
- 2 当主体结构构件拼缝之间采用柔性连接或者干式拼缝时，内

装系统应具有适应拼缝变形的能力。

5.4.2 设备与管线系统的集成设计应符合下列规定：

- 1 给水排水、采暖通风、空调、燃气、电气及智能化等设备与管线应综合设计；
- 2 宜选用模块化产品，模块接口应标准化，并预留扩展的条件；
- 3 设备与管线系统的使用终端应考虑设备安装尺寸。

6 结构设计

6.1 一般规定

6.1.1 结构设计的作用及作用组合应符合国家现行标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《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、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《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 等的有关规定。

6.1.2 多层装配式混凝土多孔墙板结构抗震设计时，应根据建筑设防类别、抗震设防烈度、结构类型和房屋高度采用不同的抗震等级，并应符合相应的计算和构造措施要求。

6.1.3 结构构件、节点应进行承载能力极限状态及正常使用极限状态设计，并应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《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 等的有关规定。

6.1.4 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋适用的最大高度应符合表 6.1.4 的要求。

表6.1.4 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋适用的最大高度 (m)

结构体系	抗震设计			
	6 度	7 度		8 度
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g
多层装配式混凝土多孔墙板结构	21	18	15	12

注：房屋高度超过表内规定的数值时，结构设计应有可靠依据，并采取有效的加强措施。

6.1.5 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋适用的最大高宽比不宜超过表 6.1.5 的限值。

表6.1.5 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋适用的最大高宽比

结构体系	抗震设计			
	6 度	7 度		8 度
	0.05 <i>g</i>	0.10 <i>g</i>	0.15 <i>g</i>	0.20 <i>g</i>
多层装配式混凝土多孔墙板结构	3.5	3.0	3.0	2.5

6.1.6 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋结构应采用纵、横墙共同承重的结构体系，并宜符合下列规定：

- 1 墙体宜均匀对称布置，平面内宜对齐，竖向应上下连续；
- 2 不宜采用平面不规则的平面，平面长宽比在设防烈度为8度时不大于5.0，设防烈度6、7度时不大于6.0；
- 3 承重墙间距不宜超过表6.1.7的规定；
- 4 房屋层高不宜大于3.6m。

表6.1.6 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋承重墙间距（m）

屋盖形式	6度、7度	8度
现浇或预制叠合楼盖	15	11

6.1.7 多层装配式混凝土多孔墙板结构的设计应符合下列规定：

- 1 结构抗震等级在设防烈度为 8 度时取三级，设防烈度 6、7 度时取四级；
- 2 抗震等级为三级时，多孔墙板轴压比不应大于 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如超过 C40，按 C40 计算。
- 3 地下室、电梯井道应采用现浇混凝土。

6.2 结构分析

6.2.1 当建筑结构体形不满足本标准第 6.1.5 条、第 6.1.6 条要求时，多层装配式混凝土多孔墙板结构应进行罕遇地震作用下的弹塑性变形验算，弹塑性层间位移角不应大于 1/120。

6.2.2 多层装配式混凝土多孔墙板结构的计算应满足下列要求：

1 进行结构在多遇地震下作用的内力和变形分析时，可采用弹性方法进行结构分析，并按结构实际情况建立分析模型；在计算中应按本条第 2 款的规定考虑拼缝连接方式的影响；

2 采用钢丝绳套灌浆连接墙体可作为整体构件考虑，结构刚度宜乘以 0.85~0.95 的折减系数；

3 墙肢底部的水平缝可按照整体式接缝进行设计，并取墙肢底部的剪力进行水平接缝的受剪承载力验算；

4 墙肢厚度应考虑多孔墙板开孔率和灌孔率的影响，取等效截面厚度进行结构受力分析。

5 风荷载或多遇地震标准值作用下，按弹性方法计算的楼层层间最大水平位移与层高之比 $\Delta u_e/h$ 不宜大于 1/1200。

6.2.3 当多孔墙板之间水平接缝满足本标准 6.4.1 条~6.4.6 条规定的承载力及构造要求时，结构整体分析可采用无水平接缝的结构整体计算模型。

6.3 预制墙板设计

6.3.1 多孔墙板截面厚度不宜小于 150mm 且不宜小于层高的 1/25；无端柱或翼墙时，预制墙板厚度不宜小于层高的 1/20。

6.3.2 多孔墙板应配置双排双向分布钢筋网。墙板中水平及竖向分布筋的配筋率不应小于 0.2%，钢筋直径不应小于 8mm，间距不宜大于 300mm。墙板中双排分布钢筋网应沿墙板的两个侧面布置，各排分布钢筋之间应设置拉筋，拉筋直径不应小于 6mm，间距不宜大于 600mm。

6.3.3 多孔墙板水平接缝处竖向连接钢筋采用搭接连接时，竖向连接钢筋搭接范围内的水平分布钢筋应加密，加密区水平分布钢筋间距不应大于 150mm，直径不应小于 8mm。

6.3.4 多孔墙板宜采用一字形，也可采用 L 形、T 形或 U 形；开洞多孔墙板洞口宜居中布置，洞口两侧的墙肢宽度不应小于 200mm，洞口上方连梁高度不宜小于 250mm。

6.3.5 多孔墙板的连梁不宜开洞；当需开洞时，洞口宜预埋套管，洞口上、下截面的有效高度不宜小于梁高的 1/3，且不宜小于 200mm；被洞口削弱的连梁截面应进行承载力验算，洞口处应配置补强纵向钢筋和箍筋；补强纵向钢筋的直径不应小于 12mm。

6.3.6 多孔墙板开有边长不大于 800mm 的洞口且在结构整体计算中不考虑其影响时，应沿洞口周边配置补强钢筋；补强钢筋的直径不应小于 12mm，截面面积不应小于同方向被洞口截断的钢筋面积；该钢筋自孔洞边角算起伸入墙内的长度，非抗震设计时不应小于 l_a ，抗震设计时不应小于 l_{aE} （图 6.3.6）。

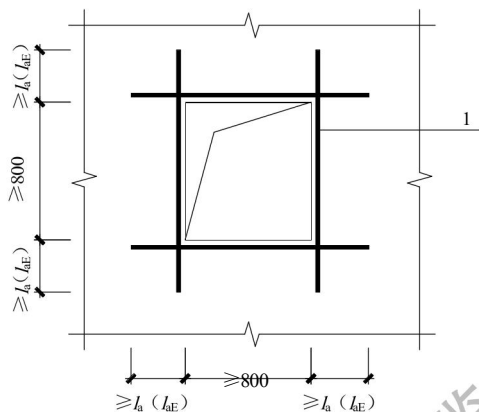


图 6.3.6 多孔墙板洞口补强钢筋配置示意

1—洞口补强钢筋

6.3.7 当多孔墙板与其平面外相交的楼面梁刚接时，可沿楼面梁轴线方向设置与梁相连的扶壁柱，并应符合下列规定：

1 扶壁柱截面宽度不应小于梁宽加墙厚，截面高度不应小于墙厚。

2 应通过计算确定扶壁柱的纵向钢筋（或型钢），纵向钢筋的总配筋率不宜小于表 6.3.7 的规定。

表 6.3.7 扶壁柱纵向钢筋的构造配筋率

设计状况	抗震设计		非抗震设计
	三级	四级	
配筋率 (%)	0.6	0.5	0.5

注：采用 400MPa、335MPa 级钢筋时，表中数值宜分别增加 0.05 和 0.10。

3 楼面梁的水平钢筋应伸入扶壁柱，伸入长度应符合钢筋锚固要求；钢筋锚固段的水平投影长度，非抗震设计时不宜小于 $0.4l_a$ ，抗震设计时不宜小于 $0.4l_{aE}$ 。

4 扶壁柱应设置箍筋，箍筋直径，三级时不应小于 8mm，四

级及非抗震时不应小于6mm，且均不应小于纵向钢筋直径的1/4；箍筋间距，三级时不应大于150mm，四级及非抗震时不应大于200mm。

6.3.8 多孔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（图 6.3.8），并应满足下列要求：

- 1 采用配置钢筋的构造边缘构件时，应符合下列规定：
 - 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；
 - 2) 构造边缘构件内应配置纵向受力钢筋、箍筋、箍筋架立筋，纵向钢筋除应满足设计要求外，尚应满足表 6.3.8 的要求；
 - 3) 上下层构造边缘构件纵向受力钢筋应采用灌浆套筒连接、搭接连接、焊接连接或型钢连接件连接等方式直接连接；箍筋架立筋可不伸出多孔墙板表面。
- 2 采用配置型钢的构造边缘构件时，应符合下列规定：
 - 1) 可由计算和构造要求得到钢筋面积按等强度计算相应的型钢截面；
 - 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；
 - 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 6.3.8 的要求；
 - 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。

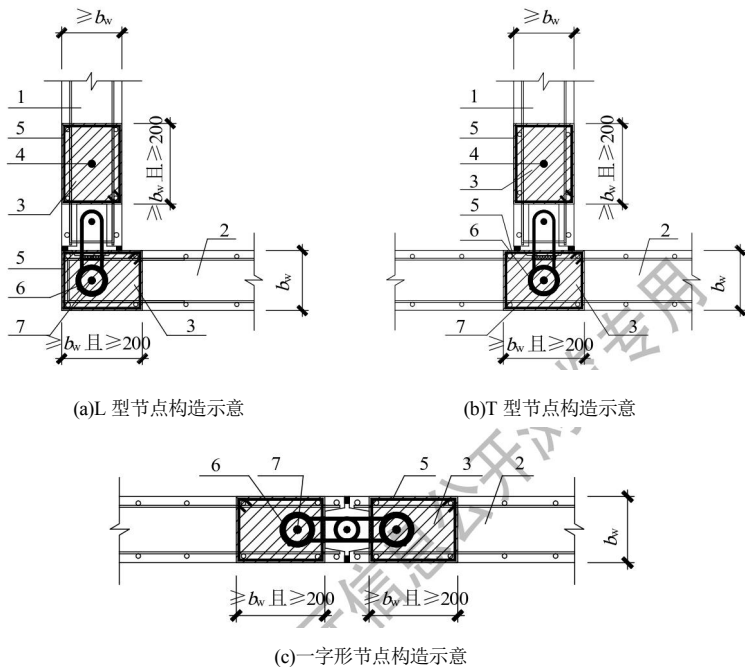


图 6.3.8 构造边缘构件示意图

1—纵向多孔墙板；2—横向多孔墙板；3—构造边缘构件；4—构造边缘构件纵筋；5—构造边缘构件箍筋；6—钢管；7—钢管内竖向钢筋

表 6.3.8 构造边缘构件的构造配筋要求

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	1 ϕ 25	4 ϕ 10	6	150	1 ϕ 22	4 ϕ 8	6	200
四级	1 ϕ 22	4 ϕ 8	6	200	1 ϕ 20	4 ϕ 8	6	250

6.3.9 端部无边缘构件的多孔墙板，宜在端部配置 2 根直径不小于 12mm 的竖向构造钢筋；沿该钢筋竖向应配置拉筋，拉筋直径不宜小于 6mm，间距不宜大于 250mm。

6.3.10 多孔墙板的截面承载力设计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 的有关规定。多孔墙板进行承载力和变形设计时，墙板厚度应按照等效惯性矩原则取等效截面厚度进行计算。

6.3.11 除本章规定外，多孔墙板的构造尚应符合现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 关于预制剪力墙的规定。

6.4 连接设计

6.4.1 预制墙板底部水平接缝宜设置在楼面标高处，并应满足下列要求（图 6.4.1）：

- 1 接缝厚度宜为 20mm，接缝应采用座浆料或灌浆料填实；
- 2 接缝处应设置竖向连接钢筋，连接钢筋间距不宜大于 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。

- 3 连接钢筋可采用搭接连接，下层多孔墙板内连接钢筋伸入预留孔洞内的长度不应小于 $1.2l_{aE}$ 。

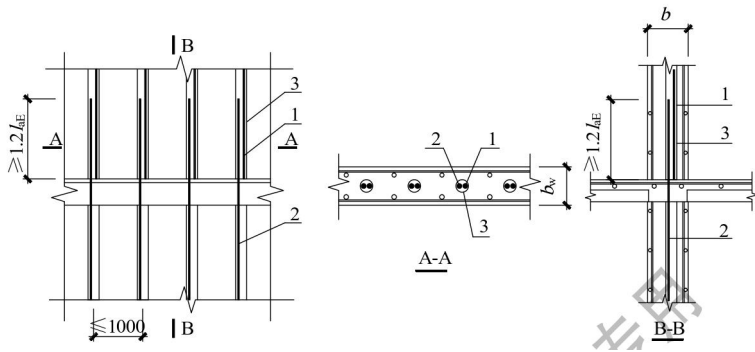


图 6.4.1 竖向钢筋搭接连接构造示意

1—上层多孔墙板竖向连接钢筋；2—下层多孔墙板竖向连接钢筋；3—灌浆孔道

6.4.2 多层装配式混凝土多孔墙板结构中，多孔墙板不应出现轴心受拉或小偏心受拉内力状态。

6.4.3 预制构件与后浇混凝土、灌浆料、座浆料的结合面应设置粗糙面、键槽，并应符合下列规定：

1 叠合板中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6.4.3）且宜设置粗糙面。键槽的尺寸和数量应按现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定计算确定；键槽的深度 t 不宜小于30mm，宽度 w 不宜小于深度的3倍且不宜大于深度的10倍；键槽可贯通截面，当不贯通时槽口距离截面边缘不宜小于50mm；键槽间距宜等于键槽宽度；键槽端部斜面倾角不宜大于30°。

3 多孔墙板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；键槽深度 t 不宜小于20mm，宽度 w 不宜小于深度的3倍且不宜大于深度的10

倍，键槽间距宜等于键槽宽度，键槽端部斜面倾角不宜大于 30° 。

4 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、预制墙端的粗糙面凹凸深度不应小于6mm。

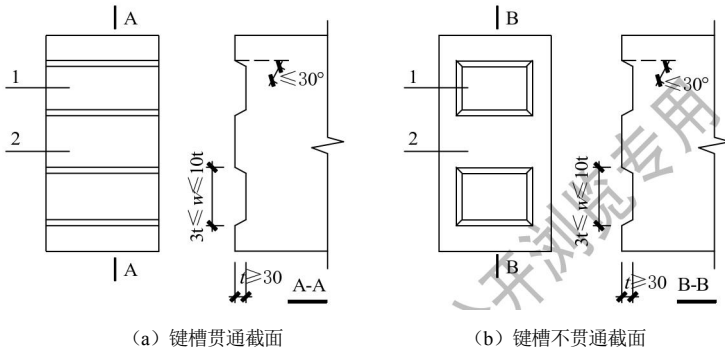


图 6.4.3 梁端键槽构造示意

1—键槽；2—梁端面

6.4.4 预制构件节点及接缝处后浇混凝土强度等级值不应低于预制构件的设计混凝土强度等级值；多孔墙板接缝用灌浆料、座浆料的强度等级值应大于被连接构件的设计混凝土强度等级值。

6.4.5 在多遇地震及风荷载组合作用下，多孔墙板水平接缝受剪承载力应符合下列规定：

$$V \leq V_{uE} \quad (6.4.5-1)$$

$$V_{uE} = 0.6 f_y A_{sd} + 0.6 N \quad (6.4.5-2)$$

式中： V —— 多孔墙板水平接缝剪力设计值；

V_{uE} —— 多孔墙板水平接缝受剪承载力设计值；

f_y —— 垂直穿过结合面的连接钢筋或螺栓抗拉

强度设计值；

A_{sd} —— 垂直穿过结合面的抗剪钢筋面积；

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。

6.4.6 多层装配式混凝土多孔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钢丝绳套灌浆连接（图 6.4.6-1、图 6.4.6-2），并应符合下列规定：

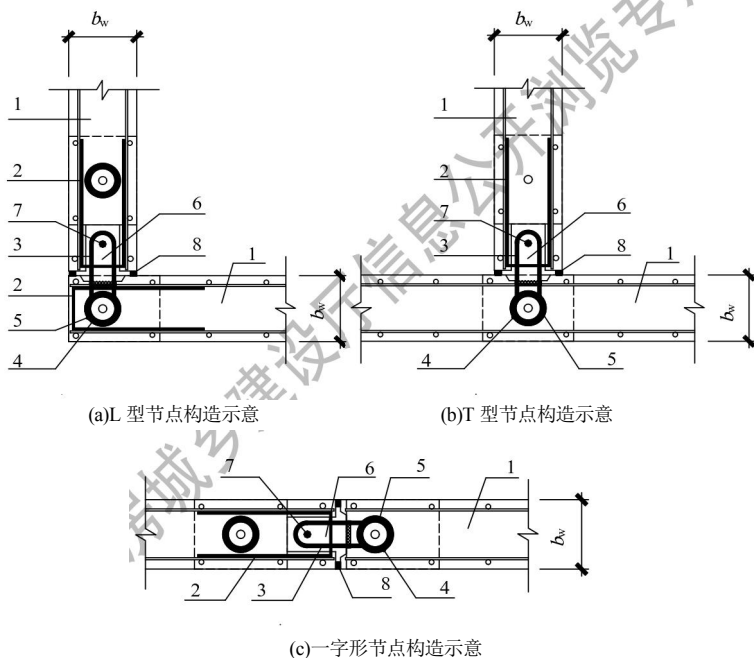


图 6.4.6-1 钢丝绳套伸入“Ω”形槽灌浆连接节点构造示意图

1—多孔墙板；2—U 形筋；3—钢丝绳套；4—钢丝绳夹；5—钢管；

6—后浇段；7—节点后插筋；8—密封胶

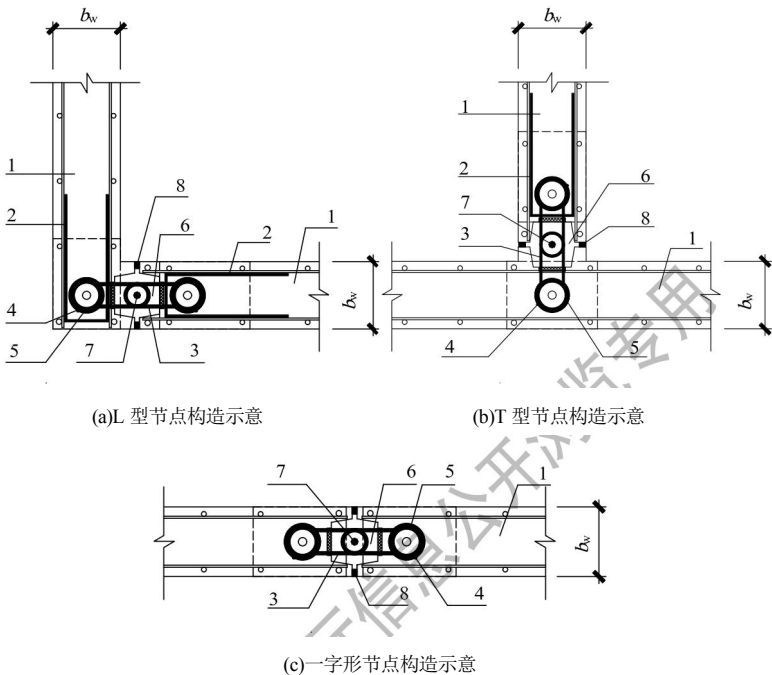


图 6.4.6-2 钢丝绳套与钢丝绳套相连灌浆连接节点构造示意图

- 1—多孔墙板；2—U形筋；3—钢丝绳套；4—钢丝绳夹；5—钢管；
6—后浇段；7—节点后插筋；8—密封胶

1 竖向接缝处应设置后浇段，后浇段横截面面积不宜小于 0.01m^2 ，截面边长不宜小于 80mm ；后浇段可采用水泥基无收缩灌浆料或自密实混凝土灌浆。

2 多孔墙板侧边应预埋盒式钢丝绳套（图 6.4.6-3），钢丝绳套竖向间距不应大于 600mm ；同一竖向接缝左右两侧多孔墙板预埋钢丝绳套的竖向间距不宜大于 $4d$ （ d 为水平钢丝绳套的直径），且不应大于 50mm ；第一道钢丝绳套距多孔墙板上下边缘不应大于 400mm ；竖向接缝内应配置直径不小于 16mm 的后插纵筋，且应插

入多孔墙板侧边的钢丝绳套内，当墙肢承载力计算不计入后插纵筋的贡献时，上下层后插纵筋可不连接。

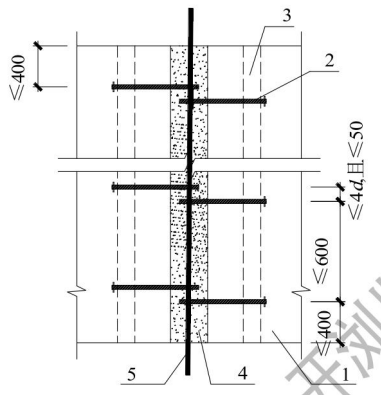


图 6.4.6-3 水平钢丝绳套灌浆连接构造示意

1—多孔墙板；2—钢丝绳套；3—钢管

4—后浇段；5—后插纵筋

3 穿过竖向接缝的钢丝绳套总抗拉承载力设计值不应小于墙板水平钢筋总抗拉承载力。

6.4.7 屋面应在多孔墙板顶部设置封闭的后浇钢筋混凝土圈梁；各层楼面位置，多孔墙板顶部无后浇圈梁时，应设置连续的水平后浇带；后浇钢筋混凝土圈梁和水平后浇带的配筋、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的有关规定。

6.4.8 多孔墙板洞口上方的预制连梁宜与后浇圈梁或水平后浇带形成预制叠合连梁；预制叠合连梁的配筋、构造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。

6.4.9 预制墙板与基础的连接应符合下列规定：

1 当采用砌体条形基础时，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；多孔墙板与圈梁顶面之间水平接缝的构

造及承载力应符合本标准第6.4.1条、第6.4.4条、第6.4.5条的规定；

2 水平接缝及竖向接缝节点连接钢筋应在基础内可靠锚固，且宜伸入到基础底部。

6.5 楼盖及楼梯

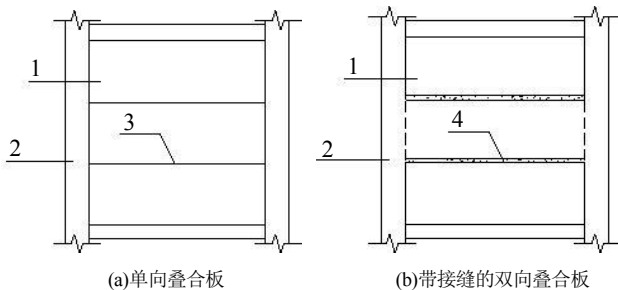
6.5.1 多层装配式混凝土多孔墙板结构的楼盖宜采用叠合楼盖。平面复杂或开洞较大的楼层以及作为上部结构嵌固部位的地下室楼层宜采用现浇楼盖。

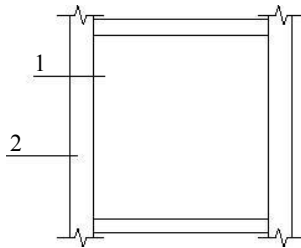
6.5.2 叠合板设计应符合下列要求：

1 叠合板与预制墙板的连接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。

2 房屋抗震等级为三级时，应在屋面设置封闭的后浇混凝土圈梁，圈梁设计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。

3 叠合板可根据预制板接缝构造、支座构造、长宽比等条件按照单向板或双向板进行设计。当预制板之间采用分离式接缝时，宜按单向板设计。对长宽比不大于3的四边支承楼板，可按双向板设计（图6.5.2）。





(c)无接缝双向叠合板

图 6.5.2 叠合板的预制板布置形式示意

1—预制板；2—梁或墙；3—板侧分离式接缝；4—板侧上部预留接缝

6.5.3 多层装配式混凝土多孔墙板结构房屋的楼梯宜采用预制楼梯，梯梁可采用钢梁或预制混凝土梁，且楼梯间两侧预制墙板应预留梯梁的安装洞口。预制楼梯与支撑构件之间宜采用简支连接。采用简支连接时，应符合下列规定：

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6.5.3的规定；

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。

表6.5.3 预制楼梯在支承构件上的最小搁置长度

抗震设防烈度	6度	7度	8度
最小搁置长度 (mm)	75	75	100

6.5.4 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：

1 当板底为构造配筋时，其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)，

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/837021140134006146>