

一九七九年全國新型建築材料及試驗性建築技術經驗交流會

資料選編

第三分冊 框架輕板建築

中國硅酸鹽學會建築材料專業委員會
建築材料工業部技術情報標準研究所

一九八一年三月

第 三 分 册

框 架 轻 板 建 筑

前 言

一九七九年十二月国家科学技术委员会、中国硅酸盐学会在苏州召开了新型建筑材料和试验性建筑技术经验交流会。这次会议既是一九七五年以来新型建筑材料的科技经验交流会，又是探讨如何加快发展新型建筑材料的工作会议。参加这次会议的有来自全国各地二百二十多个单位的正式代表三百三十一名，列席代表七十一名。既有主管这项工作的各级领导干部，又有从事这方面工作的许多专家、教授、工程师等科学技术人员。会上，大家带来的技术资料和工作经验介绍资料有二百多份，代表们分地区、分专业进行了交流和座谈讨论。

本《资料选编》就是这次会议的论文选编，分三个分册印刷出版：

第一分册 轻质墙体材料与轻型构件：内容包括加气混凝土，石膏板，纤维水泥板，矿棉及矿棉制品，轻骨料和轻骨料混凝土、硅酸盐制品，混凝土与混凝土构件等；

第二分册 防水与装修材料：内容包括防水材料，装修材料等；

第三分册 框架轻板建筑：内容包括建筑结构和试验性建筑及其经济分析等。

《资料选编》的编委会由黄仕成、李桂青、毕道义、陶自强、李仲生、庄安遒、沈六如、李谷云、冒镇恶、陈艾青、曾葆盛、董瑞新等组成。石景星、郭秀云负责出版工作。

本《资料选编》在编辑和印刷过程中，得到了南京玻璃纤维研究设计院、武汉建筑材料工业学院、苏州水泥制品研究所、济南水泥制品研究所、河南建筑工程材料科学研究所、东北建筑设计院、北京市建筑材料科学研究所、上海市建筑科学研究所、建材部技术情报标准研究所等编委单位和印刷出版单位的大力支持与热情帮助，在此谨向他们表示衷心感谢。本《资料选编》中如有不当和错误之处，请读者批评指正。

中国硅酸盐学会建筑材料专业委员会

一九八一年三月

(115) 袁永平 屈文融 森大泥 主编辑	
(1068) 预交商品混凝土板梁柱结构	 材料工业学院建工系
(108) 预交商品混凝土板梁柱结构	 材料工业学院建工系
(115) 预交商品混凝土板梁柱结构	 材料工业学院建工系

目 录

I. 建筑设计与施工

设计单位名录 . III

1. 因地制宜发展框架轻板建筑体系	 江苏省无锡市建筑工程局 (1)
(2) 石家庄市框架轻板住宅型建筑设计	 石家庄市建筑材料工业学院建工系
3. 框架轻板新材料实验楼	 建材部新型建筑材料设计研究院
(302) 丰台区框架轻板住宅型建筑设计	 建材部新材料实验房屋工程
4. 湖北省78型框架轻板试验住宅设计	 武汉建筑材料工业学院建工系
5. 框架轻板建筑的实践和几个问题的探讨	 武汉市建筑设计院“框轻”组 (32)
6. 整体预应力板柱结构二层试验楼	 建工总局一局科研所第二研究室 (46)
7. 整体预应力板柱结构试验住宅设计	 西南建筑设计院 丁泽龙 丰婴垣 黄仲康 李锦添 (63)
8. 北京新型建筑材料试验厂框架轻板住宅设计	 东北建筑设计院四室 (72)
9. 肋形楼板连续搭挂吊顶的研究与设计	 东北建筑设计院四室 (80)
10. 装配式轻钢龙骨吊顶研究	 北京市建筑设计院研究所 (84)
11. 轻质复合外墙板热工性能研究	 北京市建筑材料科学研究所 (104)
12. 暖性地面的研究和应用	 初仁兴 于家祺 陈庆丰 赵 昕 (116)
13. 纸面石膏复合墙板隔声试验	 吴大胜 张锡英 刘英杰 郑永生 (134)
14. 墙体空气声、楼板撞击声隔声性能汇总表	 中国建筑科学研究院建筑物理所 (139)

II. 建筑结构与抗震

1. 苏州—78型框架轻板建筑非破坏整体试验研究	 武汉建筑材料工业学院建工系 苏州市建筑科学研究所 (148)
2. 装配整体式板柱框架节点试验研究	 清华大学建工系 (158)
3. 框架轻板建筑的实测研究及抗震计算	 李桂青 王华澄 欧四媛 霍凯成 (175)
4. 苏州框架轻板住宅结构实用计算方法	 苏州市建筑设计院 (187)
5. 北京清河基地纯框架板柱体系浆锚节点KJ—6 抗震试验研究	 东北建筑设计院 建材部苏州水泥制品研究所 (200)
6. 钢筋混凝土离心薄壁方管结构在框架轻板建筑中的应用	 武汉市建筑设计院 薛立寿 (213)
7. 整体预应力装配式板柱结构二层试验楼的综述	 国家建工总局第一工程局建筑科学研究所 (226)

8. 石家庄市框架轻板试验住宅结构设计简介

..... 陈敬生 张大森 甄文昌 李永来 (241)

9. 关于轻型抗震墙的试验研究与探讨 建材部苏州水泥制品研究所 (250)

10. 抗震节点中梁端塑性铰位置的研究 建材部苏州水泥制品研究所 (263)

11. 苏州—78节点试验报告 苏州市建筑科学研究所 (274)

III. 技术经济分析

工业部住宅研究所 . I

(1) 房屋工程结构设计 苏州市建筑科学研究所

(13) 苏州市框架轻板住宅建筑体系经济效益探讨 武汉建筑材料工业学院 (289)
中国建筑科学研究院调研室

2. 建筑材料经济效益的评价方法 武汉建筑材料工业学院 黄仕成 (295)

3. 框架轻板住宅建筑经济效益评价方法初步意见 北京市建筑工程研究所综合室 (300)

4. 经济指标计算方法初步意见 北京市建筑工程研究所综合室 (303)

5. 北京市几种不同类型框架轻板住宅建筑的技术经济效益

..... 北京市框架轻板建筑技术经济研究小组 (307)

6. 南宁七一广场框轻试验楼技术经济分析 广西建筑科学研究所 (318)

工业部住宅研究所 . II

(14) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(15) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(16) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(17) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(18) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(19) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(20) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(21) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(22) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

工业部住宅研究所 . II

(23) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(24) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(25) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(26) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(27) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(28) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(29) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

(30) 轻板住宅 苏州市建筑科学研究所

、材料消耗和工期、质量、安全、文明施工、经济效益等指标，制定切实可行的考核办法，充分调动广大职工的积极性，开展创优竞赛活动，力争在1980年达到部颁标准。在质量管理方面，严格执行《建筑工程质量检验评定标准》，实行质量一票否决制，对不合格工程坚决返工，决不验收。在安全管理方面，严格执行《建筑安装工程安全技术规程》，开展安全竞赛活动，力争实现安全生产无事故。在文明施工方面，严格执行《建筑工程施工现场管理规定》，做到工完场清，材料堆放整齐，道路畅通，环境整洁。

因地制宜发展框架轻板建筑体系

我们无锡市研制生产框架轻板建筑体系起步较晚，至今才有一年多的时间。1978年年底生产出第一批轻板构件，1979年我们建成了一幢框架轻板试验楼(图1)后，接着又进行了批量试生产，从1979年开始到年底已生产千米²建筑面积的框架轻板住宅建筑构件，竣工交付使用的三幢框架轻板住宅建筑，建筑面积共计4200米²。目前，前后方已具备一定生产条件和施工能力，1980年打算完成4万米²建筑面积的框架轻板住宅。初步实践使我们体会到发展框架轻板体系前途广阔，比较适合我们无锡市目前的建材工业和建筑施工水平，是实现建筑工业化的一条有效途径。



图1 试验楼外景

下面介绍一下我们因地制宜发展框架轻板建筑体系的几点实践和认识。

无锡市是一个中等工业城市，现有人口近70万。长期以来，由于林彪、“四人帮”的干扰破坏和我们工作中存在的缺点，造成“住房荒”现象严重。全市住宅建筑面积平均每人3.45米²左右，且大多陈旧不堪。全市有12439户无房户，租棚户数更多。因此，解决全市人民共同关心的住房问题十分迫切，这是关系到安定团结搞四化的大事。但是我市地处江南水乡，缺

乏非金属矿藏资源，周围农田又都是高产稳产良田，砖瓦生产受到限制，因而发展新材料、新结构势在必行。我们在兄弟城市先进经验的启发下，特别在苏州等地发展框架轻板体系取得成果的推动下，开始酝酿从调整建材产品布局出发，在本行业内部挖掘潜力，腾出一部分厂房、设备、材料，发展框架轻板生产。框架轻板具有省地、省料，不但生产、施工方便，而且可增加房间的有效面积和空间，特别是用来建造多层住宅，有着明显的优越性。由于平面布置灵活，能适应将来居住水平提高后重新分间组合。框架轻板采用先进的复合楼、墙板工艺，不仅使用功能比较理想，还可以大量利用工业废料生产复合材料，变废为宝，有助于治理三废污染。还将有利于建筑工业化水平的提高，推动建材工业新材料的研制与生产。我局所属无锡市水泥制品厂原来以生产水泥农船为主，七十年代以来，县社队工业发展很快，这种小型农船在苏南水乡各地生产很多，生产能力有过剩。同时我们考虑，该厂农船车间长期生产钢丝网水泥农船，积累了丰富的生产经验，拥有一批织网、扎筋、粉刷工艺技术熟练，操作水平较高的老工人，框架轻板构件生产工艺与此比较接近，如转产轻板，可保证构件质量。经过再三考虑后，我们决定，敲掉船台，转产框架轻板构件。

实践证明，我们的这一决定体现了建材工业的发展方向，也是符合中央提出的调整国民经济八字方针的。市委和上级有关部门积极支持我们采取这一措施，建材部、省建委、省建材局和无锡市委、市有关部门的领导同志曾多次来局、厂具体指导，检查框架轻板试制工作。从1979年下半年开始，我们组织力量进行轻板一条龙协作会战，由市建筑科研所牵头，多次召开轻板生产办公会议，协调科研、设计、生产、施工各个环节，共同攻关，落实进度，协商解决试制工作中的具体问题。建科所和无锡砖瓦厂利用粉煤灰和造纸厂纸浆废液，研制成功粉煤灰泡沫混凝土；无锡市水泥制品厂在设备简陋情况下，克服种种困难，利用原来的厂房、设备，土法上马，科研所和市建筑设计院技术人员多次改进设计，编制出79型框架轻板住宅通用设计图和构件标准图，建科所和水泥制品厂采取相应措施，完善和改进生产、施工工艺，材料进行改制，大约花了十个月时间，资金一百多万元，建成了一条年产1万米²的框架轻板简易中试生产线和一条年产1万米²的无机复合材料的简易中试线，进行配套生产。这样，从原料到生产，一条龙协作会战，立足现有条件，结合本市特点，同时吸取外地经验，终于在下月试制成功，第一批框架轻板住宅盖起来了。我们力求逐步形成具有一流技术、一流质量、一流服务的框架轻板住宅盖起来了。我们

由无锡市建筑科研所和无锡市建筑设计院共同设计的79型框架轻板住宅通用设计（图2），平面为四、五开间标准单元，可以根据不同使用要求，挑选不同户型，以满足不同人口组成需要。每户均独门独户，独阳台，独用厨厕，室内布置从住户着想，增加了钢丝网水泥落地衣橱和碗柜，外型比较美观。考虑便于初试阶段的工业化生产，设计中注意到尽量减少构件规格，所以开间一律定为3.3米，进深为二跨4.5米，平面简洁，施工方便。五至六层，层高2.8米，因南方夏季天气炎热，故设有较大的敞开厨房兼前厅，及尽量组织穿堂风，并能在前厅内吃饭、洗衣和其它活动。其技术经济指标见表1。该住宅楼采用带翼缘的板柱结构型式，3.3×4.5米的楼板，角点支撑。垂直荷载由梁板合体的楼板和柱所组成的框架承重，抗侧力结构则采用由端部框架和嵌入框架间的墙板，以及单元端墙（夹心墙）作为带边框式的剪力墙。

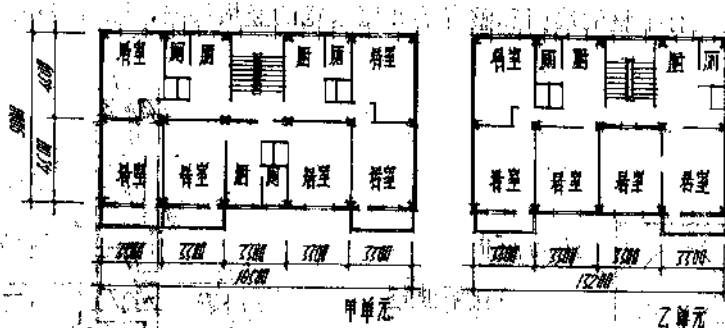


图2 单元平面

单元技术经济指标

表1

单 位	单元建筑面积 (m^2)	单元居住面积 (m^2)	每户建筑面积 (m^2)	每户居住面积 (m^2)	平面系数 k (%)	户 室 比 (%)	
						二室户	三室户
五开间单元	778.03	434.00	51.87	28.93	55.77	100	0
四开间单元	624.58	361.85	62.46	36.19	57.94	50	50

(一) 节点构造

板柱节点是框架轻板结构中的重要部位，我们采用“楼板进柱、上下焊接”的构造，图3、4分别为边节点和中节点的构造图。这种方法优点是比浆锚法节点易于施工，可不用压力灌浆和早强水泥，易于检查质量，也可以不用螺纹钢，且柱头断面可以由350毫米见方缩小为300毫米见方。

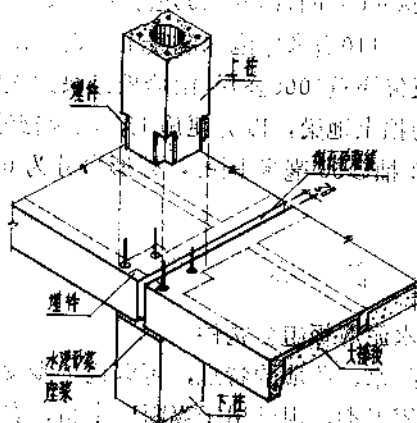


图3 边柱与楼板连接节点

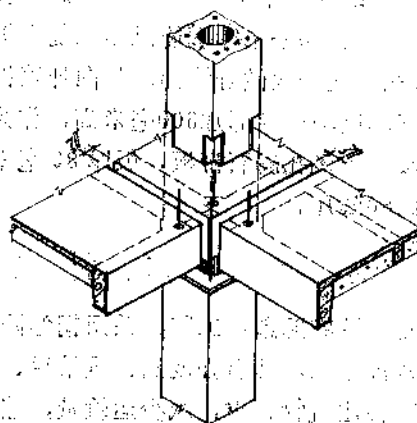


图4 中柱与楼板连接节点

(二) 接缝防水

外墙板水平缝和垂直缝的防水处理是装配式建筑的重要问题，我们采取长向外墙板贴在柱的外侧，比嵌在柱内少一条缝，并在板柱连接腔内灌细石混凝土，以确保防水效果(图5)。上、下墙板水平缝做高低缝防水处理(图6)。横向山墙板由于起剪力墙作用只能仍嵌在柱内，但山墙柱上端做成异形，使上下节点现浇混凝土时不用支模，简化施工，缩短工期，而且在

吊装完成后，外表只有平整的墙面和整齐的2厘米宽的竖横接缝，比较美观。

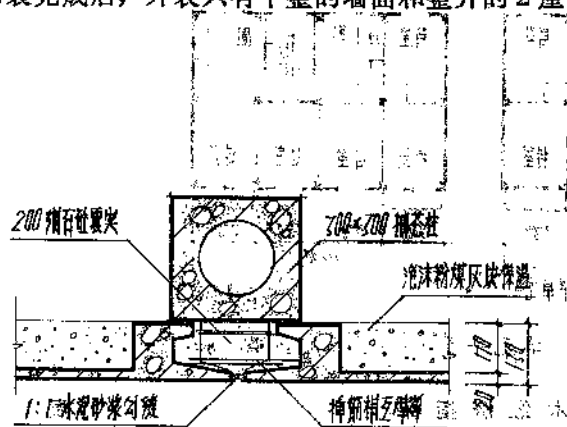


图5 外墙板垂直缝处理

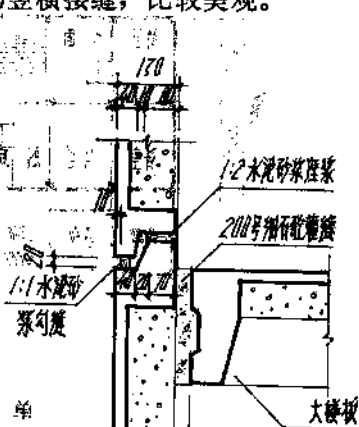


图6 外墙板水平缝处理

(三) 主要构件规格及工艺要求

1. 钢筋混凝土空心柱 断面尺寸为300×300毫米，抽 ϕ 150毫米孔，用钢模平卧浇筑，抽孔，比用离心法生产造价略低，柱端四角伸出钢筋，穿过楼板和上层柱端锚固，每根柱约重500~600公斤。

2. 楼板 用钢筋混凝土肋形复合板，3.3×4.5米整间一块，边肋高250毫米，板厚100毫米，肋用双向预应力高强刻痕钢丝配筋，在钢模及承力架未搞好前，先用Ⅱ级钢筋预应配筋，由于考虑到方便施工和使用时的隔声要求，故复合8厘米厚泡沫粉煤灰混凝土，从室内仰视上方为纸筋粉平顶，但较重，每块约2800(无阳台)~3500公斤(有阳台)。

3. 外墙板 用130毫米厚钢筋混凝土复合板，110毫米厚泡沫混凝土填芯，水泥砂浆粉面层20毫米厚，在车间一次做好饰面。长向外墙板每块重1000公斤，山墙板每块约重2100公斤，所有外墙板在底层均在下部加600毫米高，作为挡土地梁，以方便施工，减少接缝。

4. 内墙板 用多孔石膏板，板厚80毫米，抽 ϕ 56毫米圆孔，外形尺寸为600×2550毫米，每块重约80公斤。

二、材料部分

(一) 运用水泥农船造船工艺，采用钢丝网水泥薄板组合构件

钢丝网水泥薄板，具有强度高、重量轻、防水、壁薄的特点，可以进一步发挥轻板建筑的灵活性，减轻建筑物自重，减少运输量，缩短工期。现已用于隔断、水箱、衣橱、碗柜、踏步、栏杆、垃圾箱等七种构件。

1. 钢丝网水泥预制水箱 过去住宅屋顶用钢筋混凝土水箱，壁厚120毫米，每只容水6吨，但自重却达8吨，施工工序多，养护期长。我们改用钢丝网水泥预制水箱，壁厚20毫米，两网一筋，仅重2吨，全部减去了现场湿作业，取得了明显的经济效益(表2)。

2. 钢丝网水泥预制壁橱(图7)、碗柜和薄壁卫生间 我们试用钢丝网薄板作隔断，以求减少构件型号，使户内空间得以充分利用。现已成批生产的有钢丝网薄板隔断及壁橱两种，厚均为12毫米，一网一筋，安装后不必再粉刷，壁橱凹在墙内，橱面和墙面齐平，用

种 类	造 价 (元)		钢 材 (kg)		木 材 (m ³)		水 泥 (kg)		自 重 (t)	
钢筋混凝土水箱	875	100%	253	100%	0.44	100%	1050	100%	8	100%
钢丝网水泥水箱	376	55.7%	204	81%	0.1	22.6%	580	55.2%	2	25%

注：表中均为直接费，钢丝网水泥水箱已加吊运安装费。

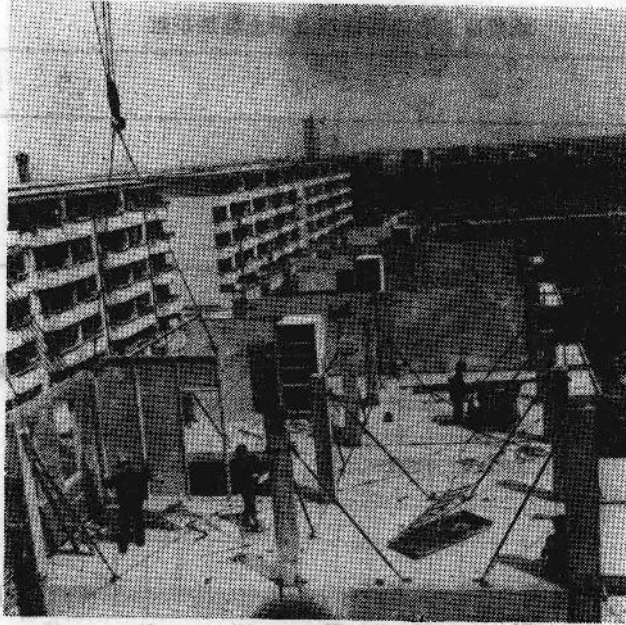


图 7 钢丝网水泥预制壁板(图中有箭头处)

室内显得整齐美观。钢丝网水泥薄板预制构件的优点是重量轻，为抽孔石膏板重量的40%，为半砖墙重量的12%，占空间少，为抽孔石膏板占空间的13%，为半砖墙占空间的8.6%。和石膏板作分隔墙比较，平均每户可增加0.5米²使用面积，同时还具有防水、省工、省木材等优点。

(二)综合利用“三废”生产新型建筑材料，为框架轻板提供了性能良好的复合材料

框架轻板外墙板一般采用加气混凝土做填芯复合材料，但是生产加气混凝土要高压釜等设备，要铝粉等短缺材料，无锡暂不具备。我们组织建科所和无锡砖瓦厂研制生产粉煤灰泡沫混凝土，科技人员对各类发泡剂及其发泡原理进行了分析研究，发现造纸厂的造纸废液具有表面活性物质，使用纸浆废液作发泡剂生产泡沫混凝土，不但成本较低，工艺简单，不需要高压釜，而且可以减少纸厂废水污染。目前我们生产的泡沫粉煤灰混凝土配合比为：粉煤灰68~74%，石灰12~18%，石膏3%，水泥10%，水料比为0.55~0.6，普通蒸养，其性能见表3、4。

经过一段时间的实践，我们认为纸浆废液粉煤灰泡沫混凝土，作为轻质填芯复合材料，完全可以满足要求。由于工艺设备简单，易于上马，对于一般中小城市推广框架轻板建筑所必要的轻质板材，是一条可取的途径。

容 重 (kg/m^3)	抗 压 强 度 (kg/m^2)
650	37
700	42
750	52

纸浆废液泡沫混凝土保温土导热系数

表 4

容 重 (kg/m^3)	导 热 系 数
750	0.123
750	0.100
750	0.148

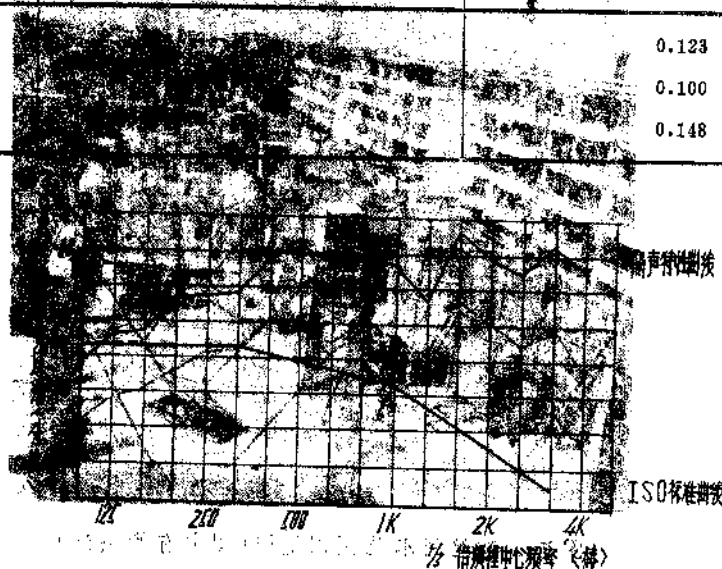


图 8 楼板隔声特性

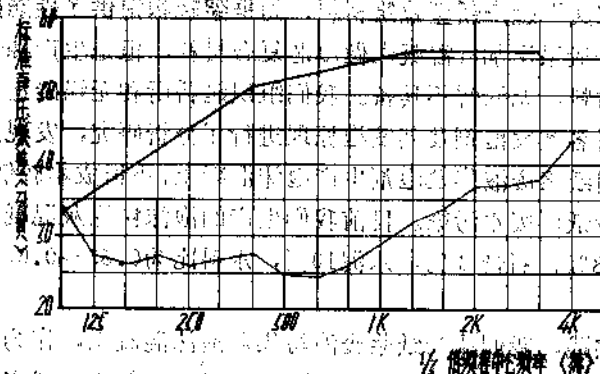


图 9 80厚石膏板隔声特性

(三)复合楼板和外墙板
复合楼板由于板肋嵌在泡沫粉煤灰块内,板底为一平面,预制、施工比较方便,平顶经粉刷后平整,复合楼板的隔声性能经南京工学院一系来锡测定,有效声压级见图8,石膏板的隔声特性见图9。

框架轻板的热、裂、漏、粗和隔音等使用功能问题广为大家注意,我们由于采用复合材料,构造防水,加上水泥制品厂严格要求构件质量,用钢丝网水泥粉刷质量标准来要求轻板构件粉刷质量,因此上述功能问题除隔声尚有待改进外,其它问题解决比较满意。

三、施工部分

我市第一幢79型框架轻板住宅建筑由市建二公司第四工程队负责施工。两个单元单元六层,建筑面积为1556米²,1979年8月10日正式破土动工,9月1日正式立柱吊装,28日吊装结束,10月3日起进行装修和水电安装,10月底基本竣工。整个工程全部占用80个日历天,现场用工合计2270个工。和砖混结构建筑比较,框架轻板建筑1.46工/米²,砖混结构建筑2.1工/米²。构件、材料运输吨位框架轻板建筑为1435吨(此数包括空载吨位,实际量量应为870吨),运输费用4090.16元,若建同面积砖混结构建筑,运输吨位2377吨,费用7212.90元,框架轻板运输量减少了39.6%,运输费用减少43.3%。施工部门反映,框架轻板建筑施工有以下优点:

- 1.施工速度快,现场施工可以立体交叉作业,工期大大缩短,砖混建筑工期4~5个月,而框架轻板建筑则为2~3个月。
- 2.劳动强度大大减轻,充分发挥机械效率,劳动生产率显著提高,受到广大建筑工人,特别是青年工人的欢迎,他们说看到了前途和希望。
- 3.施工管理方便,现场没有大堆零散材料,工地文明,道路畅通,而且施工阶段分明(基础、吊装、装修),有利于抓住薄弱环节,合理组织施工。
- 4.运输容易解决,由于运输量减少,运墙板和楼板只用了二辆车十个晚上,石膏板二辆车运了三天,不象砖混建筑那样,从开工到结束,天天愁着安排材料运输问题。

四、经济分析

79型框架轻板住宅主要技术经济指标,见表5。

	人 工 (工/米 ²)	钢 材 (kg/米 ²)	水 泥 (kg/米 ²)	木 材 (m ³ /米 ²)	单方造价 (元/米 ²)
单方造价(含基础)	1.50	20.54 (17.64)	102.120	0.0073	47.30
单方造价(不含基础)	1.46	2.46	28.39	0.013	11.00
单方造价(含基础)	2.96	23.00 (20.00)	130.50	0.02	94.35 (88.50)

表中数字包括基础和上部结构部分。从表中可以看出,钢材用量有些偏高,这是由于预压力工艺还没有上马,采用的是非预

应力构件。仅楼板一项,如果采用预应力,用钢量可以减少3公斤/米²。造价也还可以降低,如钢窗改用木窗,不用落地壁橱,造价可以降低到88.5元/米²。工厂的用工也大有潜力可挖,目前由于是土法生产,以后形成了正式生产线,用工可以降低1/3。

五、今后打算

我们研制生产框架轻板建筑尚处于中试阶段,无论在设计、生产、施工上都存在一定问题,如造价偏高,隔声功能不够理想,设计多样化不够,用钢量高等都有待于今后进一步研究改进。

我们打算,在现有基础上进一步扩大框架轻板构件的生产,加快基地建设,如投资落实,1980年底力争形成10万米²建筑的生产能力,并在全年完成4万米²框架轻板住宅建筑。同时,争取在新材料研制、生产工艺、设计施工上有新的发展,主要目标是:研究解决轻板复合材料的隔声问题,内墙板试用砌泥板代替石膏板,设计上要结合无锡发展旅游事业的规划设想,试用框架轻板建造一批具有江南水乡建筑特色的旅游用房和公共建筑用房,进一步开展框架轻板建筑结构节点、剪力墙及抗震性能的科学实验,努力完善生产、施工工艺,使框架轻板这大建筑新花日臻完美,为实现建筑工业化作出贡献。

石家庄市框架轻板住宅定型建筑设计

武汉建筑材料工业学院建工系

石家庄市建材局设计室

石家庄市为发展框架轻板建筑工业化体系,在市建委和市建材局的领导下,从1976年开始研究、试制新型框架轻板建筑材料,同时着手规划基地、改造旧厂、调整体制。三年来,已经建立了具有一定生产能力的离心管柱、大板构件、蛭石石膏空心条板和有纸石膏板、粉煤灰加气混凝土砌块、早强水泥、107胶、涂料、钢窗、蜂窝纸板门等建筑构配件、新型墙体材料、粘结材料等十二条生产线的新材料厂。市建材研究所还研究和试生产了玻璃纤维水泥浴盆、预制卫生间建筑构配件。成立了新材料建筑施工处、设计室,已有初具规模的从设计、生产到施工的技术队伍。在试建梁板柱结构的办公楼、住宅等试验楼13000米²的基础上,为了降低材料指标的消耗量,决定进行板柱结构的定型设计,准备在1979年开始试建,通过两到三期工程,不断总结、改进、完善,使之逐步达到定型化,并形成批量生产的生产能力,为大规模的兴建住宅走向建筑工业化铺开道路。

定型设计试建工程由武汉建筑材料工业学院建工系协助石家庄市建材局设计室承担设计任务,建材二厂、四厂、建材科研所等单位承担构配件的生产,新材料建筑施工处负责施工。目前,79KQ住1—1型楼已基本建成,见图1。

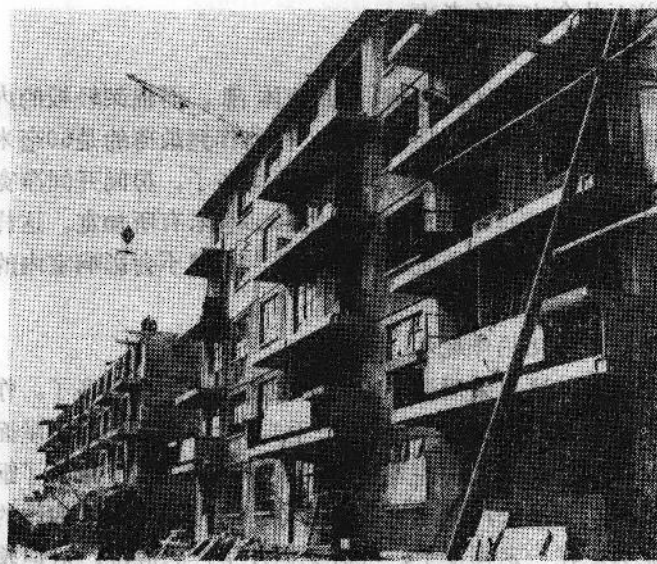


图1 正在施工中的79KQ住1—1型楼

一、建筑平面设计

(一) 结构与柱网的选择

目前，国内发展的框架轻板有梁板柱和板柱等几种结构型式。梁板柱这种结构型式在石家庄市已建了1万以上多米的建筑，这种结构有它一定的优点：构件小，易于生产，由于构件重量相差不大，对发挥吊装设备的使用效能较为合理。但这些建筑物的构件是小批量试生产性的，从大批量生产的基地建设和投资效益看，梁板柱结构构件配套生产线多，施工、运输安装起吊次数偏繁，施工速度慢，安装后的整体性稍差。板柱结构是梁板合一的一种板和柱组合成框架的结构型式，用料比较经济，配套构件比梁板柱结构少，这相应地减少了构件的生产线，减少构件在运输和施工中的起吊次数，并可简化安装工作和减少现场作业，可以提高工业化程度。不过，板柱结构的大楼板生产成型是个关键，采用双面光的夹芯大板，生产工艺麻烦，如采用肋形大板，除顶棚做吊顶处理困难些外，生产一次成型工艺还是比较简单的。要使基地迅速形成生产能力，比较起来，选择配套构件少的结构形式，还是有利得多。石家庄市框架轻板的定型设计的结构型式，便选定板柱结构型式。柱网的选择也受多种因素的制约。石家庄市系7度抗震设防地区，而且为简化构件和施工，要求不设剪力墙。由于采用的是板柱结构型式，从现在的生产、运输和施工条件出发，柱网只宜采用房间开间大小的小柱网。

(二) 建筑模数与建筑参数的确定

建筑标准化是建筑工业化的前提，合理选择建筑参数，是建筑标准化、定型化的主要条件，国家规定的《建筑统一模数制》，是使建筑构配件达到统一化和通用化的重要保证。所以，建筑参数的选择一般应符合国家标准《建筑统一模数制》的规定。我们选定的空间参数，层高参数为2.8米，平面参数的进深为4.5米，开间统一为3.2米。层高符合《建筑统一模数制》1M数列的规定，进深也是遵守《建筑统一模数制》3M进位规定的。为什么开间又统一在

2M。呢？这是基于以下几个方面的考虑：

1. 参数选择应适应建筑体系的要求

工业化住宅体系的特点是墙体薄，而框架轻板的内隔墙仅起分隔作用。在保证一定隔声要求的前提下，内隔墙目前作到最薄的是60毫米。我们的内隔墙采用厚度在80~200毫米之间的轻板，品种规格就多了。房间开间净宽一般为3060毫米，端部可达3315毫米，比传统的3.0米开间净宽有所加宽。这样的净空宽度可以保证横向摆一张床，并留出一定的活动空间，不会影响室内的家具布置，而且还能略有改善。

2. 参数选择应适应模数化构件规格

开间统一于一个模数，这比采用两个开间净宽要节省什么多了。作方案之初，开间采用2.7米和3.3米两个模数，这比统一于3.0米一个模数，使屋面板、外墙板等主要构件类型可减少1/2~1/3，减少了构件规格，减少了钢模用钢量，有利于提高模板的重复利用率。同时，便于模板的脱模，同时，减少了构件的重量差，可充分发挥起吊设备的起吊能力。在一定程度上，可避免构件生产的混乱，对运输、堆放都带来了不少有利条件。

3. 有效使用面积应布置合理且切合实际

墙体的改革，可以提高面积的使用率，这是工业化建筑的特点。由于墙体减薄，增加的面积在平面布置上应合理而切合实际需要。根据我国经济条件，居住标准在短期内不可能提得很高，目前大多数住户所希望的不是扩大房间的净宽和加大房间面积，而是要求小室多间，以解决成年异性子女或三代人的分居，故我们设计的出发点是扩大多室户，取消一室户。

4. 自成体系的配套构件房屋应有它一定的独立性

框架轻板是工业化建筑体系的一种类型，配套构件生产已自成体系，就有它一定的独立性。因此，它是梁板合一的板柱框架，框架构件在其它体系中的就不一定适用，如肋形大模板角点支承，板角构造有它的特殊处理，用于其它体系上可能不经济，也不符合构造要求。

5. 梯间可以充分利用框架轻板灵活分隔的特点，根据需要宽度分隔空间，以便同层合用。本设计梯间净宽采用2.3米，相当于2.7米砖混结构楼梯间的净宽，并给设置垃圾道、烟道、壁柜提供了方便位置。

(三) 户型分配原则

工业化住宅建筑设计，一方面应达到构件规格类型尽量的减少，以构成少量定型单元，能组合成多种变化的户型，扩大不同人口结构和不同标准要求的适应范围；另一方面应考虑到构件定型化后，在一个相当长的时间内能适应而不改变，保持稳定。目前状况和今后发展的人口结构所需要的户型倾向大致是：老厂矿企业和科技、文教机关等单位、三代同堂的拥挤户和成年子女居住在一起的不方便户，需要三间（或两室半）的户型多些，今后在控制人口鼓励只生一个小孩的要求下，一般厂矿企业和一般单位职工住宅多以二室（或一室半）为主要户型。平面布置中在可能的条件下，少设或最好不设一室户。在一室半户型中最好能提供条件如设“厅”，有搁置临时床位的可能，能满足临时来客或有分居要求的需要。

(四) 定型单元设计

传统的一梯三户五开间单元（图2），有一定的优点，也存在不少缺点，最大的问题是平面组合和户型分配不能达到多样化的要求，要么全三室户，户型单一，要么是调整一个三室

户，而一室户便相应与三室户成对出现。其次是中间户的通风不容易解决。另外是管道分散三户三套管线成品字形，有管道在前后两跨通过，不利于底层与商店通用。石家庄市框架轻板梁板柱结构试图加以改进，在同等开间的情况下，布置成三户三间户(图3)，但小间过小，面积仅4.6米²，能摆一单人床，可仅供就餐用，厨房狭长，不好使用，户型仍然单一。这种平面作为定型单元，显然适应范围不广。

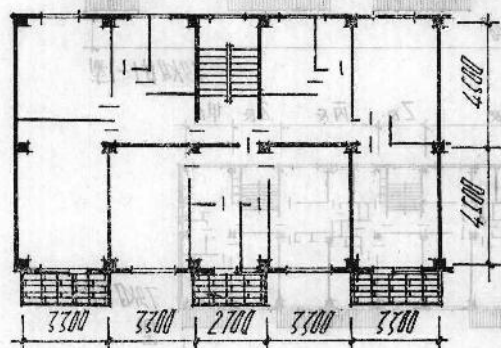


图2 传统五开间平面2-2-2

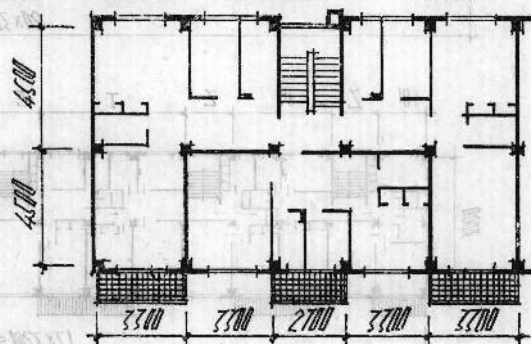


图3 改进后的传统五开间平面2.5-2.5-2.5

为改善以上缺点，我们设计了79KQ住1，采用端部“甲”、梯间“乙”、中间二开间和“丙”、“丁”四个基本单元体(图4)，正反使用，即用“甲”、“乙”、“丙”、

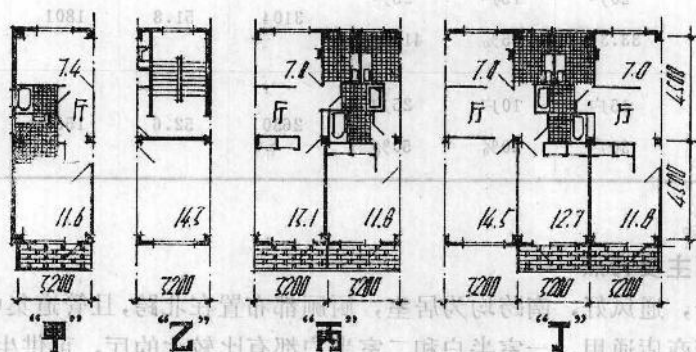


图4 79KQ住1基本单元体

“丁”三个单元通过与“乙”拼接组合，可以组合不同开间、不同户型、不同面积标准的各种组合体。基本单元体不多，能使平面设计灵活，有较多的变化。仅以组合1型(20开间)和组合2型(17开间)的组合平面(图5)为例，各项技术经济指标，见表1。

从表中数字可以看出，二室半户比例高，有1/4~1/5的二室户，取消了一室户。户型灵活多变，适应性强，能够根据不同居住对象组成不同面积要求的组合平面。从建筑标准看，平均每户建筑面积略高于50米²，如减少“丁”单元体，降低二室半户比例，组合体的平均每户建筑面积便可控制在50米²以内。如果小区集建，控制面积标准不一定在组合体内解决，可以

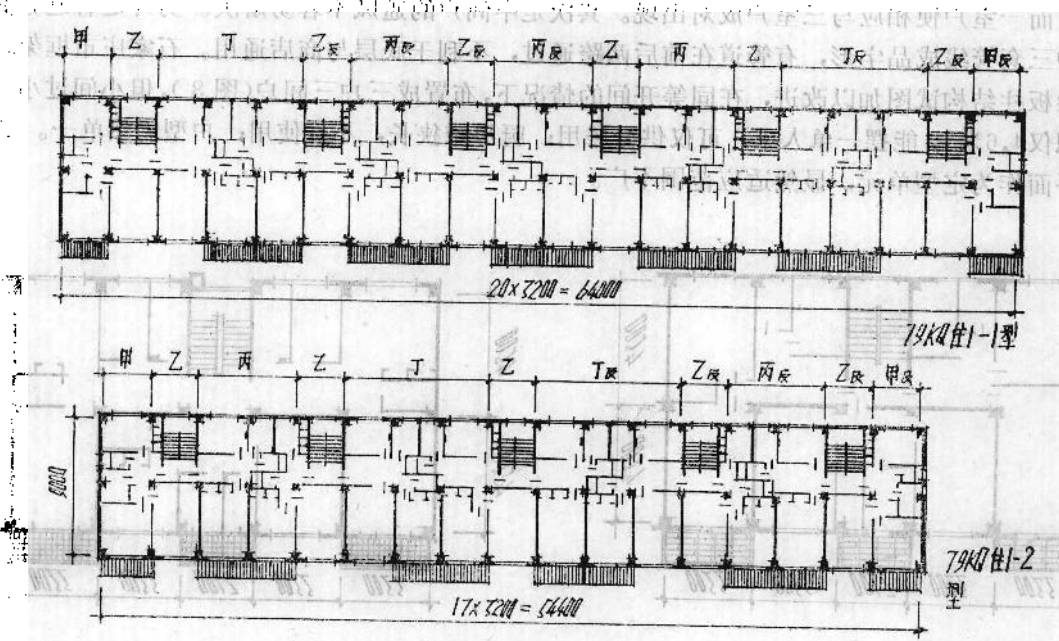


图5-79KQ住1部分组合平面

表 1

组 合 体	户 型 比 例			建筑面积 (m ²)	平均每户 (m ²)	居住面积 (m ²)	平均每户 (m ²)	平面系数 (%)
	一室半户	二室户	二室半户					
79KQ住 1-1型	20户 33.3%	15户 25%	25户 41.7%	3104	51.8	1801	30	58
79KQ住 1-2型	15户 30%	10户 20%	25户 50%	2680	52.6	1541	31	59

在一个小区中调整。

(五)组合平面主要特点

每户都朝向好，通风好，南跨均为居室，厨房都布置在北跨，且管道集中，南跨无管道穿通，底层有利于与商店通用。一室半户和二室半户都有比较大的厅，可供生活起居、用膳、会客、看电视、搁置自行车等用，必要时可设置单人床位而不妨碍交通。

在住宅建筑中，厨房、厕所、壁橱等都可以作为定型构件在工厂生产，以提高建筑工业化程度。拘于条件，本设计仅采用定型预制卫生间。卫生间的定型为1250×1800毫米的外型尺寸，用玻璃纤维水泥或钢丝网水泥预制，每个重约0.8吨，140元左右。内统一设造型美观造价便宜的玻璃纤维浴缸（每个材料成本费：冰磨石面的70.02元，涂两层塑料一层树脂面的12.14元，涂三层树脂面的16.97元），蹲式便盆，提高了质量标准。先试制为预制盒子间，由于体积大，成件运输不能充分发挥运载工具的运输能力，增加了运输费用。因此，随后改为拼装式预制卫生间，五面体分为五块在工厂预制，运到现场拼装（图6）。这样虽然多了现场作业，但大大提高了运输效率，同时减轻了重量，便于小批量生产，适应了住宅工业化的要求。