



陈眼云 谢兆鉴 许典斌 编

建筑工程系列书

建筑结构选型

U3
61
2)

华南理工大学出版社

建筑结构选型

(第二版)

陈眼云 谢兆鉴 许典斌 编

华南理工大学出版社

· 广州 ·

内容提要

本书对常用的建筑结构型式如混合结构、刚架结构、剪力墙结构、薄腹梁结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、网架结构、悬索结构、薄膜结构、充气结构等进行了全面的叙述。编写过程中对理论的阐述力求深入浅出,并结合国内外许多建筑实例分析比较,使读者对内容容易理解和掌握。

本书自始至终强调建筑设计及结构设计互相配合的重要性,对两者如何配合才能相得益彰,提出了有益的见解和有效的办法。

本书可作大学建筑学专业本科生和研究生《建筑结构选型》课程的教材和教学参考书,也可供从事建筑设计、结构设计等技术人员作参考。

责任编辑 李彩英

[粤] 新登字 12 号

建筑结构选型

陈眼云 谢兆鉴 许典斌 编

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮码 510641)

广东省新华书店经销

广东高要印刷有限公司印装

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 19.75 字数: 483 千

1985 年 12 月第 1 版 1996 年 9 月第 2 版第 7 次印刷

印数: 35001—43000 册

ISBN 7-5623-0186-7

TU·17 定价: 25.00 元

再 版 说 明

本书出版已有十年之久，承蒙众多读者厚爱，已作了六次印刷。

近十年来，我国经济飞跃发展，随之建筑业兴旺发达，不仅在建筑面积，层数，高度，跨度有了明显的增加，而且在建筑外形方面更为多样化和复杂化。从而要求更多的单一型式和组合型式的结构体系为之相适应。为满足广大读者的殷切要求，本书再版增加了高层建筑防火、装配式的活动房屋、充气建筑结构及国内外近年兴建的高层建筑实例等许多新的内容。

本版书除原作者外，还有许典斌参加编写（第一篇的第二章第七节，第三章第六节，第四章第五、六、七、八节，第二篇的第七章第六节，第八章第五节，第九章第五节，第十章第九节，第十一章第三节，第十三章）并绘部分插图。

全书由陈眼云进行了多次修改，并改写了部分内容。

限于编者的水平，本版难免仍存在错误或欠妥之处，敬请指正。

编者

1995. 6. 18

出版说明

建筑工程系列书是本社为适应多层次、多种形式办学需要,针对高等学校工科建筑工程专业教学要求而编辑出版的试用教材和主要教学参考书。这些书均结合考虑大专要求和成人教育的特点,由具有较高学术水平和丰富教学经验的教授编写或审稿。其特点是,内容上注意理论联系实际,释疑解难,深入浅出,并附有思考题或实验实习指导,便于自学,特别适用于成人高等教育的各种形式(大专班、函授、刊授、电大、夜大、业余大等)的教学需要,部分书注明与本科通用。

建筑工程系列书的种类和出版的时间是:

- 一、《建筑工程测量》(本科,专科选用,1985年出版,1995年11月第8次印刷)
- 二、《建筑结构选型》(1985年出版,1996年9月第2版第7次印刷)
- 三、《建筑材料学》(本科,专科选用,1986年出版,1995年4月第2版第7次印刷)
- 四、《理论力学》(1986年出版,1995年3月第3次印刷)
- 五、《材料力学》(1986年出版,1996年11月第2版第5次印刷)
- 六、《结构力学》(1987年出版,1996年6月第2版第7次印刷)
- 七、《材料力学解题指导》(本科,专科选用,1986年出版)
- 八、《混凝土与砌体结构》(本科,专科选用,上册1992年12月出版,1996年3月第4次印刷,下册1993年9月出版,1996年3月第4次印刷)
- 九、《机械零件与建筑机械》(本科,专科选用,1988年出版,1994年12月第2版第4次印刷)
- 十、《建筑经济与企业管理》(本科,专科选用,1988年出版,1994年12月第2版第6次印刷)
- 十一、《钢结构》(本科,专科选用,1988年出版,1993年5月第2次印刷)
- 十二、《城市规划》(1986年出版)
- 十三、《建筑物避雷与接地》(1988年出版)
- 十四、《钢筋混凝土与砖石特种结构》(本科,专科选用,1990年2月出版,1995年12月第2版第4次印刷)
- 十五、《高层建筑结构分析与设计》(本科,专科选用,1992年10月出版,1993年8月第2次印刷)
- 十六、《高层建筑框架-剪力墙结构设计实例》(本科,专科选用,1992年12月出版,1995年6月第2次印刷)
- 十七、《建筑材料——高等教育工科自学考试指导书》(1993年9月出版)

这套系列试用教材出版后已多次重印,反映良好,我们恳切地希望广大读者和师生继续提出宝贵意见。

华南理工大学出版社

目 录

绪论.....	1
第一篇 多层与高层建筑结构	3
第一章 混合结构体系.....	3
第一节 混合结构的优缺点和应用范围.....	3
第二节 混合结构房屋的墙体布置.....	4
第三节 混合结构房屋的楼盖布置.....	7
第四节 混合结构在房屋建筑中的地位与将来的展望	12
第二章 框架结构体系	13
第一节 框架的结构特点与优点	13
第二节 框架的类型	13
第三节 框架的布置、柱网尺寸及构件截面尺寸	17
第四节 框架结构的运用与建筑艺术技巧的配合	22
第五节 框架结构的适用层数和高宽比	25
第六节 一种类似的框架结构（无梁楼盖结构）	27
第七节 无梁楼盖建筑实例——上海水产供销公司冷库	32
第三章 剪力墙结构体系	37
第一节 剪力墙的概念和结构效能	37
第二节 剪力墙结构体系的类型、特点和适用范围	38
第三节 剪力墙的形状和位置	44
第四节 剪力墙的主要构造要求	48
第五节 装配式大板结构与盒子结构简介	50
第六节 装配式的活动房屋	52
第七节 保证楼面结构整体性的构造措施	55
第八节 变形缝	56
第四章 高层建筑结构的其他设计方法	59
第一节 高层建筑结构的发展概况	59
第二节 选择有效的房屋形式以控制侧移	60
第三节 结构选型与建筑体型的相互配合	62
第四节 多层与高层房屋地下室的设置与基础类型	64
第五节 转换层在多、高层建筑中的应用	68
第六节 高层建筑塔楼旋转餐厅的结构设计	74
第七节 高层建筑的防火	84
第八节 国内高层建筑实例	87
广东国际大厦	87

上海锦江饭店新楼	92
深圳国际贸易中心大楼	95
深圳亚洲大酒店	98
北京昆仑饭店	98
广州白天鹅宾馆	101
深圳外贸中心大厦	116
深圳中国银行大厦	117
深圳航空大厦	120
星湖大酒店	123
中国国际贸易中心(国际公寓)	124
广东省人民银行	128
厦门海滨大厦	129
深圳北方大厦	131
中央彩色电视中心大楼	133
香格里拉饭店	135
翠微园住宅楼	137
杭州友好饭店	140
煤炭总公司二厂宿舍	141
昆明市工人文化宫	143
香港汇丰银行	146
第九节 国外高层建筑实例	151
美国纽约世界贸易中心大厦	151
美国芝加哥西尔斯大厦	153
美国芝加哥约翰·汉考克大厦	154
美国匹兹堡钢铁总公司大楼	156
美国伦敦保险公司办公楼	158
意大利皮瑞利大厦	159
纽约四季大饭店	159
第二篇 大跨度建筑屋盖结构	162
第五章 门式刚架结构	163
第一节 门式刚架的结构特点与适用范围	163
第二节 门式刚架的类型与构造	164
第三节 预应力刚架结构	167
第六章 薄腹梁结构	169
第一节 薄腹梁的优缺点和适用范围	169
第二节 薄腹梁的设计要点和大致尺寸	169
第七章 桁架结构	171
第一节 桁架的结构特点和优点	171

第二节	桁架的外形与内力的关系	172
第三节	屋架型式与屋架材料的关系	173
第四节	几种屋架的基本尺寸及其适用范围	174
第五节	屋架的选型	180
第六节	桁架结构的建筑实例	185
	首都速滑馆组合式梭形空间桁架屋盖设计	185
	国家奥林匹克体育中心游泳馆斜拉屋盖结构设计	188
第八章	拱结构	191
第一节	拱的结构特点与优缺点	191
第二节	承受拱水平推力的结构处理方法	191
第三节	拱结构的型式与主要尺寸	193
第四节	拱结构的建筑实例	195
	北京崇文门菜市场	195
	湖南汀澧盐矿 2.5 t 散装盐库	195
	法国巴黎国家工业与技术展览中心大厅	197
	意大利都灵展览大厅	198
第五节	新型的结构组合型式	201
	江西省体育馆	201
	澳大利亚展览中心	206
第九章	薄壳结构	208
第一节	薄壳结构的受力特点与优缺点	208
第二节	薄壳的型式与曲面的关系	209
第三节	圆顶薄壳	211
第四节	圆柱形薄壳	214
第五节	双曲扁壳	220
第六节	壳体结构的建筑实例	221
	北京火车站	221
	北京网球馆	221
	某会堂	222
	武汉港客运大楼	222
第七节	折板结构	224
第十章	网架结构	229
第一节	网架结构的特点、优点与适用范围	229
第二节	网架结构的分类	230
第三节	平板网架结构的结构形式	231
第四节	平板网架的主要尺寸	238
第五节	平板网架的受力特点	239
第六节	网架的杆件与结点	240
第七节	网架的支承方式	242

第八节 网架结构的屋面材料与屋面坡度	243
第九节 网架结构建筑实例	243
上海游泳馆变高度屋盖结构设计	243
北京燕山石化公司地毯装置主厂房大面积螺栓节点网架屋盖结构设计	245
北京大学生体育馆四坡折板空间网架屋盖结构设计	247
亚运会石景山体育馆组合双曲抛物面网壳屋盖结构设计	249
国家奥林匹克体育中心综合体育馆屋盖结构设计	253
国家奥林匹克体育中心练习馆屋盖网架结构设计	255
亚运会羽排球训练馆多层空间网架结构设计	256
广州市白云机场飞机库 80 m 跨高低整体式折线形网架	258
武汉市杂技厅	263
第十一章 悬索结构	271
第一节 悬索结构的特点	271
第二节 悬索结构的组成和受力特点	272
第三节 悬索结构的型式与建筑实例	274
一、单向悬索结构	274
德国乌柏特市游泳馆	274
安徽体育馆	274
二、车轮形悬索结构	277
北京工人体育馆	277
三、马鞍形悬索结构	280
浙江省人民体育馆	280
吉林滑冰馆	282
四、新颖的网索结构	283
亚运会朝阳体育馆组合索网屋盖结构	283
汉城奥运会的两个拉索“圆形穹顶”	286
第四节 悬索结构的柔性和屋面材料	288
第十二章 薄膜结构	290
第一节 薄膜作用	290
第二节 主曲率和薄膜主应力	291
第三节 薄膜结构	293
第十三章 充气建筑结构	298

绪 论

结构选型是个重要课题,对于从事建筑设计的人员来说尤其重要。一个好的建筑设计,必须要有一个好的结构型式才能实现。结构型式的好坏,关系到建筑物是否适用、经济、美观。

结构选型不单纯是结构问题,而是一个综合性的科学问题。一个好的结构型式的选择,不仅要考虑建筑上的作用功能,结构上的安全合理,施工上的可能条件,也要考虑造价上的经济价值和艺术上的造型美观。所以,结构选型问题,既是建筑艺术与工程技术的综合,又是建筑、结构、施工、设备、预算等各个专业工种的配合。其中,特别是建筑与结构的密切配合。只有正确符合结构逻辑的建筑才能具有真实的表现力和实际的实践性,单纯追求艺术表现而忽视结构原理,设计出来的只能是雕塑作品或是虚假的造型而已。如果能够利用和发挥结构本身所具有的造型特点,去塑造出新颖而富有个性的建筑艺术造型,这是一个非常成功的建筑作品。以建筑构思和结构构思的有机融合去实现建筑个性的艺术表现,这种手法的高明和有效,绝非是那种单纯追求装饰趣味的做法所能比拟的,所以即使是从建筑艺术的角度来看,作为一个建筑设计工作者,他也必须努力提升自己运用结构的素养和技巧的。

结构选型课题的性质要求从建筑师的角度去考虑问题,所以本课题中不引用任何繁琐的计算,而是引导学习者从形象的基本概念去理解问题。

结构选型是个新的课题,本课题试图从建筑师的观点出发,在现代技术知识的指导下,分析和解释建筑设计中的结构选型问题。所以,在讨论每类建筑结构时,尽可能从力学概念入手,阐明每类结构型式的优缺点、应用范围、以及它在结构布置上的原则和大致的构造尺寸等,以利于设计方案的构思。由于结构选型是个综合性问题,一个结构型式的最佳选择,往往需要进行调查研究,综合分析,结合具体建设条件考虑,才能作出最终的选定。所以,这里谈的只能按照上面的思想进行一般情况的讨论而已。

要讨论结构选型,首先要知道结构型式有哪些?大家知道,结构型式是从属于建筑物的造型的。建筑物的造型可划分为两大类:

多层与高层建筑;

单层大跨度建筑。

现代建筑中,多层与高层建筑常用的结构体系大体划分有:混合结构,框架结构,剪力墙结构(包括框-剪、全剪和筒式结构)等三种。单层大跨度建筑的结构组成包括屋盖结构和主要承重结构(譬如刚架或排架),其中刚架与排架仅是力学计算方法上的区分而已,它并不反映建筑造型的类别,能够表现建筑造型的是屋盖结构,现代屋盖结构所用的结构型式有:门式刚架结构、薄腹梁结构、桁架结构、拱结构、壳体结构、网架结构、悬索结构。前四种屋盖结构属于平面结构体系;后三种屋盖结构属于空间结构体系。

归纳上述的结构型式类别列表如下:

多层与高层建筑	{	混合结构体系;
		框架结构体系;
单层大跨度建筑 (屋盖结构)	{	剪力墙结构体系(包括框-剪、全剪、筒式结构)。
		平面结构体系: 门式刚架、薄腹梁结构、桁架结构、拱结构。
		空间结构体系: 壳体结构、网架结构、悬索结构。

最后还必须指出,结构选型不能离开国情条件来考虑。在当今世界上,从技术观点看,几乎任何结构都是可能建造起来的,但从结构效益角度看,重要的问题“应不应该这样造?”;而不是“可不可能这样造?”。结构体系的选择,从根本上受到材料和劳动力价格比值的影响,“结构的材料”与“结构的施工”的正确运用是正确设计的重要基础,它们是关系到结构造价、经济效益的两个重大因素。就此而论,当今世界上存在着两种情况:第一种是材料价格较低而劳动力价格较高,在这情况中,高度的机械化程度被利用来降低劳动费用和加快施工进度,而钢是最常用的典型材料。第二种是材料价格较高而劳动力价格较低,在这情况中,大量的人力用于运输和施工,而砖石和混凝土是常用的典型材料。我国是发展中的国家,目前还属于第二种情况,结构选型时要结合国情,讲求经济效益。当然,研究提高经济效益,需要开阔眼界,了解当代世界建筑的趋向,并且要在各种趋向中,掌握自己的正确航向。所以,作为问题的研究探讨,不妨综观世界,但作为建设的实际施行,就一定要结合国情条件来考虑。

第一篇 多层与高层建筑结构

第一章 混合结构体系

多层房屋和高层房屋之间没有明确的界限，目前，一般指八层及八层以上的为高层房屋，八层以下为多层房屋。

混合结构广泛用于层数不多的多层房屋上。所谓混合结构房屋是指同一房屋结构体系中采用两种或两种以上不同材料组成承重结构。目前一般所指是由钢筋混凝土楼（屋）盖和砖墙承重的结构体系（也称砖混结构）。

第一节 混合结构的优点和应用范围

混合结构之所以广泛用于多层房屋上，因为它有几个主要优点：

（1）主要承重结构（墙体）是用砖砌，这些材料在任何地区都很容易得到，符合就地取材原则。

（2）多层房屋的纵横墙体布置一般容易达到刚性方案的构造要求，故混合结构房屋的刚度较大（可以说，它的性质与剪力墙结构体系类似，只不过它的“剪力墙”材料是砖砌体而已。诚然，利用砖砌体的剪力墙材料是很不理想，也很不合适的）。

（3）三大材料主要用在楼（屋）盖上面，可以节省三大材料，有很好的经济指标。根据一些实践资料表明，其经济指标大致如表 1-1。

表 1-1 三大材料经济指标

混合结构 1 m ² 建筑面积所用工料		对比相同层数的钢筋混凝土结构所用工料
钢材	8~10 kg	20~28 kg
水泥	80~90 kg	100~140 kg
木材	约 0.023 m ³	约 0.026 m ³
砖	200~250 块	90~120 块
劳动力	约 3 工	约 4 工

由于它有很好的经济指标和优点，故一般五层或五层以下的楼房，如住宅、宿舍、办公室、学校、医院等民用建筑以及中小型工业建筑都适宜采用混合结构。

混合结构也有它一定的缺点。由于砖砌体的强度毕竟还较低，故利用砖墙承重时，房屋层数受到限制，同时，由于抗震性能差，在地震区使用也受到一定限制。混合结构的更大缺点，还在于墙体砌筑工程繁重，施工进度慢，不能满足建设形势发展速度的需要。

近年来出现的大型墙板和砌块结构是墙体改革的开端，不过，大型墙板和砌块是工业化程度较高的一种型式，尤其是大型墙板，几乎是全装配化的结构体系，要实现装配化，必须要有“三化”配合（建筑设计标准化，构件生产工业化，施工技术机械化）。当前由于条件所限，大型墙板和砌块结构还处于摸索试验阶段，只能说是墙体改革的一个开端而已。另外，顺便一提，墙体改革趋势的另一反映，是框架轻板结构的出现。所谓轻板，就是采用加气混凝土板、合成纤维板、石膏板、塑料板等作墙体（非承重墙）材料。非承重墙采用轻板建筑，墙体重量大大减少，结构自重的减轻对结构有利的意义是非常重大的，而且轻板安装容易，也可减少装修工程量。但与此同时，必须考虑到的是，墙体重量轻了，而隔声效果也差了！墙体隔声要求的一般标准为噪声水平不应超过 30~60 分贝，而保证必要隔声效果的墙体重量大约是 300kg/m^2 （约相当于 18cm 厚的墙重），在这情况下，要在轻质墙体上达到正常的隔声效果，需要采用隔音材料，它相对于砖墙是较为昂贵的，因此那怕在很小的范围内，也是一桩既费钱又复杂的事情。

由于上述种种原因，目前墙体改革还处于摸索试验阶段。当前，小块砖砌墙体还在大量采用，尤其是在混合结构中，小块砖砌墙体还占相当比重。基于这个现状，下面主要围绕小块粘土砖砌墙体的混合结构进行讨论。

第二节 混合结构房屋的墙体布置

因为砖混结构由承重砖墙和钢筋混凝土楼盖组成，故设计时要注意墙体布置和楼盖板布置两个方面。本节讨论墙体布置方面。

一、墙体布置方案

按墙体的承重体系，其布置大体可分为下列几种方案：

（一）横墙承重方案（图 1-1）

横墙承重方案的受力特点是：主要靠横墙支承楼板，横墙是主要承重墙，纵墙主要起围护、隔断和维持横墙的整体作用，故纵墙是自承重墙（内纵墙可能支承走廊板重量，但必须荷载较小）这方案的优点是横墙较密、房屋的横向刚度大，故整体刚度好。由于外纵墙不是承重墙，故外纵墙立面处理比较方便，可以开设较大的门窗洞。其缺点是横墙间距很密、房间布置灵活性差，故多用于宿舍，住宅等居住建筑。

（二）纵墙承重方案（图 1-2）

纵墙承重方案的受力特点是：板荷载传给梁，由梁传给纵墙。纵墙是主要承重墙，横墙只承受小部分荷载，横墙的设置主要为了满足房屋刚度和整体性的需要，它的间距可以比较大。这方案的优点是房间的空间可以较大，平面布置比较灵活，墙面积小。其缺点是

房屋的刚度较差，纵墙受力集中，纵墙较厚或要加壁柱。这种方案适用于使用上要求有较大空间或隔墙位置可能变化的房屋，如教学楼、实验楼、办公楼、医院等。

(三) 纵横墙承重方案 (图 1-3)

根据房间的开间和进深要求，有时需要纵横墙同时承重，即为纵横墙承重方案。这种方案的横墙布置随房间的开间需要而定，横墙间距比纵墙承重方案的小，所以房屋的横向刚度比纵墙承重方案有所提高。

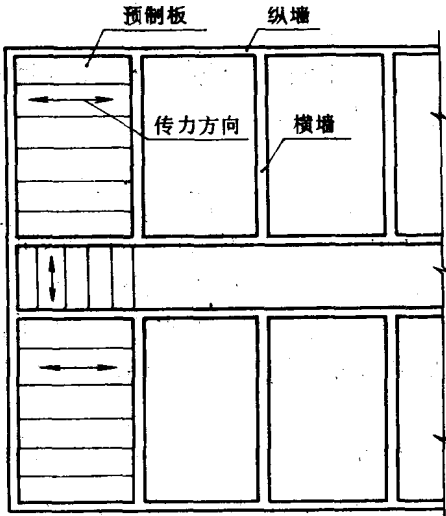


图 1-1 横墙承重方案

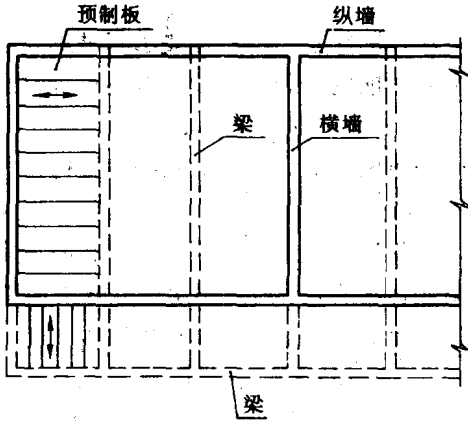


图 1-2 纵墙承重方案

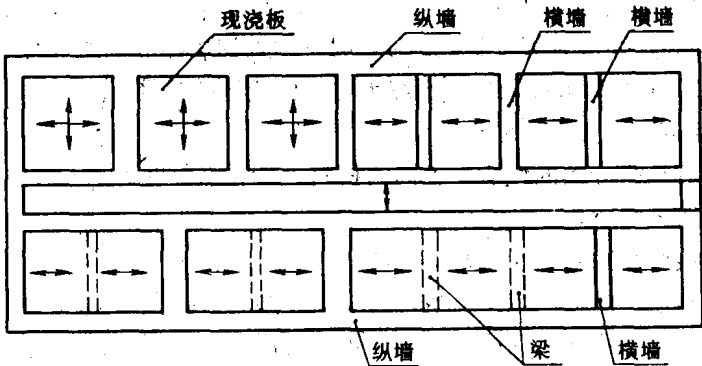


图 1-3 纵横墙承重方案

(四) 内框架承重方案

房屋有时由于使用上要求，往往采用钢筋混凝土柱代替内承重墙，以取得较大的空间。例如，沿街住宅底层为商店的房屋可以采用内框架承重方案。这种结构既不是全框架承重，也不是全由砖墙承重。其特点是：①由于横墙较少，房屋的空间刚度较差。此外，墙的带形基础和柱的单独基础在沉降量方面不易一致，钢筋混凝土柱和砖墙的压缩性能不一样，结构容易产生一定的内应力，房屋层数较多时，这一问题应在设计上给予注意。②以柱代替内承重墙在使用上可以取得较大的空间，故内框架承重方案一般用于教学楼、医院、商店、

旅馆等建筑。

上述几种方案,在实际工程设计中究竟采用哪一种为宜,应根据各方面具体条件综合考虑,有时还应做几种方案的比较来确定。

在矩形平面的房屋中,由于平面体型简单,上述几种墙体布置方案都可以容易地明确表示出来,但是,对于平面形状比较复杂的房屋,往往需要在房屋的不同区段或在平面的不同轴线上采用不同的承重方案。

二、墙体构造要求

墙体除注意一般构造要求和满足高厚比要求外,为了保证房屋的整体性和空间刚度以及防止可能的开裂,在设计方案布置时还须注意以下几点:

(一) 须注意横墙间距的大小

横墙间距的大小是关系到房屋构造方案的因素。因刚性方案的房屋产生侧移极微,对墙体引起的内力极小,这样比较经济,故对横墙的间距要求服从刚性方案对横墙间距 l 的限制,以保证房屋符合刚性构造方案的要求(具体的限制数字见砌体结构规范,从规范规定的限制数字看,一般多层房屋混合结构均容易达到刚性构造方案的要求的)。同时,最好能够做到横墙间距小于1.5倍建筑物宽度,这对于地基不均匀沉降时还可增强墙体的抗裂性。

(二) 纵墙宜尽可能贯通

纵墙宜尽可能贯通。这对增强墙体抗裂能力有好处,需要设置圈梁时,布置比较容易,效果也比较好。

(三) 墙体要适当加设壁柱

因为砖砌体的弯曲抗拉 f_{tm} 很低,所以当墙体受荷产生的弯矩 M 较大时,就要加设壁柱,故如遇下列情况则应加壁柱:

1. 墙厚 $\leq 24\text{cm}$,而大梁跨度 $\geq 6\text{m}$ 时,梁支承处的墙体应加壁柱;
2. 承受吊车荷载的墙体或承受风荷载为主的山墙应加壁柱。

(四) 墙体要适当设置伸缩缝

由于材料具有热胀冷缩的性质,不同的材料,其收缩程度也不一样;实测表明:

砖砌体线膨胀系数为 $0.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$;

钢筋混凝土线膨胀系数为 $1.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 。

在混合结构房屋中,楼(屋)盖搁在砖墙上,两者共同工作,相互受到温度影响,由于两者膨胀系数不同,因而相互受到约束。当外界温度上升时,屋盖伸长比墙体伸长大得多,形成两者之间互相作用的剪应力,剪应力又引起主拉应力,当剪应力或主拉应力超过砖砌体的极限强度时,在楼盖下边的外墙将会产生水平裂缝和包角缝,或者在顶层靠房屋两端的窗洞处产生“八字”裂缝(见图1-4)。房屋长度越长,温度变化引起拉力越大,墙体开裂越严重。为了防止温度开裂,在房屋一定长度时应设置伸缩缝,把屋盖、楼盖、墙体断开分成几个长度较小的独立单元。《砌体结构设计规范》对砌体房屋温度伸缩缝的最大间距有明确规定:一般现浇钢筋混凝土楼(屋)盖,如有保温层或隔热层者,伸缩缝间距为50m,如无保温层或隔热层者,伸缩缝间距为30m,而伸缩缝宽度可用2~5cm。

(五) 墙体要适当设置沉降缝

当房屋建于土质差别较大的地基上,或房屋相邻部分的高度、荷重、结构刚度、地基

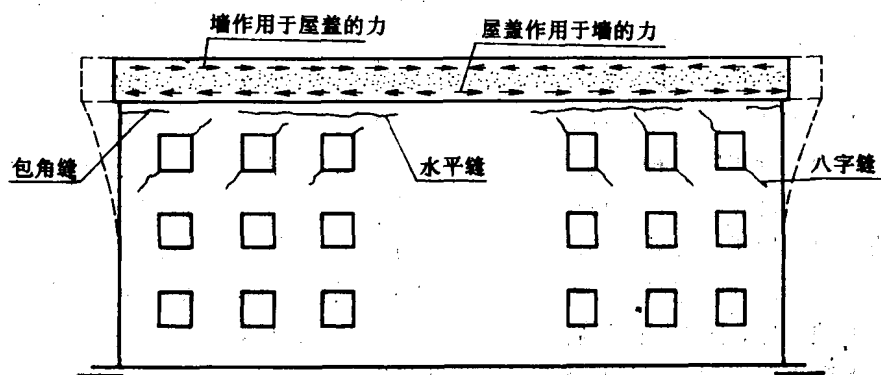


图 1-4 温度变化引起的外墙裂缝

基础的处理方法等有显著差别时，为了避免房屋开裂；宜用沉降缝将房屋（连基础）完全断开，或将两个单元体之间隔开一定距离，其间可设置能自由沉降的联接体或简支悬挑结构。采用沉降缝时，缝宽一般大于 5 cm，房屋层数越多时，缝宽应越大，最大可达 12cm 以上。

第三节 混合结构房屋的楼盖布置

钢筋混凝土楼盖根据施工方法的不同，可分为装配式和现浇式两种。现浇楼盖的整体性、耐久性和抗震性均较好，且其灵活性较大，能适应不同荷载和各种平面形式结构，特别是房屋局部不规则部分。但其缺点是耗费木材，造价较高，施工工期长，以及施工质量不如在加工厂制作的预制构件那样稳定。而装配式楼盖与现浇楼盖相比，具有许多优点，如节约木材，降低造价，施工进度快，构件质量好，并有利于建筑工业化。故在混合结构房屋中，除了有特殊要求的房屋，以及房屋平面局部不规则部分或浴室厕所的楼面采用现浇式楼盖外，一般应优先采用装配式楼盖。

一、装配式楼盖的选型

在装配式钢筋混凝土楼盖中，铺板式楼盖是当前最常用的一种型式。这种楼盖是由许多预制楼板直接铺放在砖墙或楼面大梁上。

常用的预制铺板的截面型式有：实心平板、空心板和槽形板。一般情况下，房屋采用空心板，走道采用实心平板或槽形板为宜。

目前，装配式楼盖的主要构件，如实心平板、空心板、槽形板以及檩条等，可以采用非预应力构件或预应力构件，这些构件各省市一般都有本地的通用构件图集，一般不需自行设计，可直接选用。在应用通用构件图集时，必须注意其编制依据和适用范围。

二、装配式楼盖的结构平面布置

铺板式楼盖的结构平面布置与建筑平面和墙体布置密切相关。所以在进行建筑平面设

计和确定墙体布置时,就应联想到楼盖的结构平面布置。既然铺板式楼盖结构平面布置与墙重布置有关,那末,按照墙体承重方案的差别,铺板楼盖的结构平面布置方案也有:横墙承重方案、纵墙承重方案、纵横墙承重方案以及纵横墙与柱同时承重的内框架承重方案。每种方案的特点和适用范围在前面的“墙体布置方案”一节中已有叙述。

设计时究竟选用哪一种结构平面布置方案,应结合工程的实际进行分析考虑。从结构经济合理方面考虑,显然,应使楼板有较小的跨度,这样,由荷载引起的弯矩较小,也就可以节省钢材的用量。此外,还应考虑到施工方便,尽量减少构件的类型。同时,建筑平面设计时其平面尺寸亦应符合30cm的基本模数,以便与预制铺板尺寸的模数相配合。

最后顺便一提,预制板的发展方向是加大板宽,如施工条件许可,甚至一室一板更好,它与大型混凝土墙板配合,就是所谓“大板建筑”。

三、现浇式楼盖的选型

现浇整体式楼盖的结构型式有:单向板肋形楼盖和双向板肋形楼盖两种。

当楼板是两对边支承,或四边支承而 $l_2/l_1 > 2$ (l_2 为板的长边, l_1 为板的短边)时则为单向板。单向板肋形楼盖计算简便,结构简单,施工方便。

当楼板是四边支承而且 $l_2/l_1 \leq 2$ (l_2 为板的长边, l_1 为板的短边)时,则为双向板。双向板肋形楼盖与单向板肋形楼盖相比,梁较少,并且每一区格成正方形或接近正方形,因而天棚平整,外形较美,适用于房屋的门厅部分或公共建筑物的楼盖。其缺点是配筋构造较为复杂,施工不够方便。

四、现浇式楼盖的结构平面布置

现浇式楼盖结构平面布置就是在建筑平面上进行梁、板的布置。无论是单向板肋形楼盖或是双向板肋形楼盖,梁板布置都应符合经济跨度的原则,以保证楼盖设计的经济合理。

应该看到,楼盖是混合结构的一个重要组成部分。由于三大材料主要用在楼盖上,占房屋总造价30%~40%,楼盖布置(即梁、板布置)是否经济合理,对于工程造价的高低有着决定性的意义。

楼盖上的梁、板都属于受弯构件,受弯构件的内力(M, V)与所受的“荷载”和构件的“跨度”有关,当荷载一定时,内力就随跨度的变化而变动。当荷载为均布荷载时,剪力 V 随跨度 l 的增长而增长($V = \text{系数} \times ql$),而弯矩 M 则随跨度 l 的二次方而增长($M = \text{系数} \times ql^2$)。其中,跨度的变化对弯矩产生二次方的影响特别值得注意,譬如,一根梁的长度为另一根梁的二倍,则其弯矩将为另一根梁的四倍。这就意味着材料的需要量随跨度的增大而几倍地增长。因此,跨度过大时,将造成设计上的不经济。所以,梁板长度必须控制在经济跨度范围内才能得到合理的经济效果,这个道理是很清楚的。

梁、板的经济跨度,根据实践经验大致如下:

单向板: 2~3m (最好2.2~2.5m之间);

双向板: 3~5m;

次梁: 4~7m;

主梁: 5~8m。

设计时,在满足使用要求的情况下,应使梁、板的跨度尽可能控制在上述经济跨度的