



建筑设计基本知识丛书

房屋构造设计

湖南大学 陈文琪 杨新民 龙韬

中国建筑工业出版社

建筑设计基本知识丛书

房屋构造设计

湖南大学 陈文琪 杨新民 龙 韬

中国建筑工业出版社

本书为《建筑设计基本知识丛书》之一。主要介绍多层民用房屋和单层厂房构造设计的基本原理、常用做法及一些国内外先进构造方案。书中还对建筑中有共性的构造设计问题——保温隔热、吸声隔声、遮阳、吊顶、变形缝、防水防潮等特殊构造作了专题阐述。此外，还对一些新结构、新材料的应用作了介绍。附有必要的插图300余幅，便于阅读。

本书可供基建部门、设计单位、工矿企业中新从事建筑设计工作的人员参考，也可作为大专院校的工民建、环境保护、采暖通风等专业建筑学课程的参考书。

责任编辑：丁宝训

3156/60

建筑设计基本知识丛书

房屋构造设计

湖南大学 陈文琪 杨新民 龙 韬

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：11 5/8 字数：260 千字

1985年1月第一版 1985年1月第一次印刷

印数：1—70,100册 定价：1.35元

统一书号：15040·4680

前 言

房屋构造设计是建筑设计的一个重要组成部分。书中阐述了房屋构造设计的基本原理及应用,包括建筑物理学有关构造的基本知识。本书尽力反映了我国建筑构造方面新成就,并汲取了国外一些有益经验。

本书在编著过程中,除去书后所列主要参考文献外,还参考了同济大学、天津大学、合肥工业大学、福州大学、南京工学院、重庆建工学院、郑州工学院、江西工学院等八所院校的自用讲义,在此谨表感谢。此外,本书还引入了我校多项获奖的科研成果。

内容共分六章,分别阐述了房屋构造设计的任务和基本原则;多层民用房屋构造;单层厂房构造;特殊构造一;特殊构造二;新结构和新材料的应用。各主要章节均附有图、表,其中不少是结合笔者调研、编译等成果重新编绘的。

本书由陈文琪、杨新民、龙韬合编,陈文琪主编。分工为陈文琪第一章、第三章、第四章第一、二、三节、第五章第四节;杨新民第二章、第五章第一、二、三节;龙韬第四章第四节、第六章。魏永辉曾参加了初稿的编写工作,唐国安、王小凡参加了部分绘图工作。第三章承曾理副教授审阅,特此致谢。

书中不妥和错误之处,请读者批评指正!

编者 1983年6月

目 录

第一章 概 论	1
第一节 房屋构造设计的任务	1
第二节 房屋的基本类型	2
第三节 组成房屋的基本部件	6
第四节 影响房屋构造的外界因素	11
第五节 房屋构造设计的基本原则和对建筑空间 组织的要求	13
第二章 民用房屋构造设计	16
第一节 基础	16
第二节 墙和隔墙	25
第三节 木门窗	43
第四节 楼板和楼、地面	52
第五节 楼梯	77
第六节 屋顶	88
第三章 厂房构造设计	105
第一节 厂外墙构造	105
第二节 厂房屋顶	115
第三节 天窗	131
第四节 厂房的其它部件	147
第四章 特殊构造设计之一	163
第一节 吊顶构造设计	163
第二节 隔声构造设计	176
第三节 吸声构造设计	190
第四节 变形缝构造设计	204

第五章 特殊构造设计之二	220
第一节 保温构造设计	220
第二节 隔热构造设计	237
第三节 防潮构造设计	266
第四节 遮阳构造设计	277
第六章 大跨度空间结构和新材料的应用	298
第一节 钢筋混凝土薄壳屋顶	298
第二节 悬索结构屋顶	321
第三节 空间网架结构屋顶	332
第四节 新材料的发展与应用	349
参考文献	365

第一章 概 论

第一节 房屋构造设计的任务

一、什么是房屋构造

房屋是由若干个大小不等的室内空间组合而成的，而空间的形成往往又要借助于一片片实体。这一片片实体，我们称之为基本部件或组合构件。房屋构造就是指上述这些基本部件的组成原理和方案，还有，各个相关基本部件之间相互结合的方式和方法也属房屋构造。

房屋构造是一门综合性技术知识，它几乎与本套丛书的每本分册的内容有关，其中尤其是《建筑热工设计》、《建筑防热设计》、《建筑日照设计》、《建筑声学设计》、《装配式建筑设计》等书。本书的取材在保证必要的系统性情况下，力求避免与上述各书重复，有时将直接提示上列各书的参阅章节。

二、房屋构造设计的任务

房屋的设计工作通常是由建筑、结构、水、电、暖气通风等几个工种共同完成的，而建筑专业往往要起主导工种的作用，综合考虑结构、设备、施工以及材料、造价等因素对建筑的影响，并统一各工种在专业技术之间的矛盾。

房屋构造设计是建筑专业工种的一项重要工作内容。它的任务是根据房屋的用途、建筑材料的性能、基本部件所处

的环境及其受力状况、施工工艺和艺术要求等，设计出各种实用、经济的基本部件，并以这些基本部件结合成房屋整体。对建筑设计人员来说，在进行建筑设计时，若单纯考虑空间的划分和组合、外观造型处理等问题，而不掌握构造上的可能性和合理性，往往会使设计不切合实际而造成浪费。一个建筑设计人员只有在充分掌握了构造理论和设计技能的条件下，才有可能进行工程技术与建筑艺术的综合创作，才有可能提出经济、合理和美观的构造方案，从而使整个设计符合适用、经济、在可能条件下注意美观的原则。

构造设计方案的优劣，可以从下列几个方面来评价：1. 抵御自然侵袭的能力；2. 满足各种使用功能的程度；3. 选材尺寸适当，结构上安全可靠、符合力学原理；4. 就地取材、因地制宜，能尽量利用工业废料；5. 施工方便，能为建筑工业化创造条件；6. 造价经济，不超过设计任务中规定的造价指标等等。所以房屋构造设计就是研究如何准确选用各种建筑材料、制品使组成部件，并构造连接成房屋以达到适用、经济、坚固、安全、美观的要求。

第二节 房屋的基本类型

房屋的分类方法很多。习惯上，人们把为生活居住、文化福利等房屋统称为民用建筑，而把为生产服务的房屋统称为工业建筑。这些建筑还可分为城市和农村的。现仅从房屋的用途、层数以及承重结构形式等几个方面来进行分类。

一、民用建筑的基本类型

（一）按房屋的用途分类

1.居住类 包括单身宿舍、住宅、招待所和旅馆。

2.公共类 包括文教——幼儿园、托儿所及各类学校的教学楼、文化宫、展览馆、图书馆等；观演性——影剧院、大会堂等；体育、医疗卫生；交通——火车站、汽车站、航运站、航空站等；服务性——商店、商场、食堂、浴室等；公用事业——邮电、银行等以及党、政、商业机关的办公建筑。

（二）按房屋的层数分类

1.低层建筑 一般指1~2层房屋。

2.多层建筑 指3~6层房屋。

3.高层建筑 指7层以上的房屋。

（三）按承重结构的型式分类

1.墙承式混合结构 这类房屋用砌体承重墙、钢筋混凝土做楼板、木结构坡屋顶或钢筋混凝土平屋顶。当砌体为砖墙时，简称砖混结构。

2.框架结构 在高层或大空间建筑中，当垂直荷重很大时，墙体将很厚，为减少厚墙占用建筑面积，往往就用钢筋混凝土或钢的梁、柱来承重，这就成为框架结构。在框架结构中的墙只起围护和分隔作用。

3.内框架结构 外墙用砌体承重墙、内部由钢筋混凝土柱梁承重，这样的房屋称为内框架结构建筑。内框架结构不用于地震区。

4.新结构 新结构是指上述一直沿用的传统形式以外的承重结构，它包括装配式大板建筑、大模板建筑、盒子建筑以及薄壳、悬索、网架等大跨度结构。

本书的第二章以砖混结构的多层民用房屋为主讲述民用建筑一般构造，至于特殊构造则在第四、五两章中分专题介

绍。本书的第六章讲大跨度结构的应用，其它新结构内容则在本丛书的《装配式建筑设计》一书中介绍，本书不予重复。

二、工业建筑的基本类型

（一）按房屋的用途分类

1. 生产类 包括各种工业企业的生产车间。
2. 仓储类 包括原材料及成品、半成品仓库。
3. 动力类 包括电站、煤气站、压缩空气站、变压站、锅炉房等。

4. 辅助类 包括机修、工具等车间。

（二）按房屋的层数分类

1. 单层厂房 这类厂房只有一层，适用于生产工艺流程为水平方向、设备重量较大的车间。一般重工业生产大多采用单层厂房。基建投资较紧、工期较短或因陋就简的工厂也都采用单层厂房。

2. 多层厂房 二层及二层以上的厂房称之为多层厂房。适用于采用垂直方向内部运输的生产工艺流程，如面粉厂、乳品厂等；或生产上要求在不同层高上操作的工厂如氮肥厂等；或生产上具有一些特殊要求的车间如精密仪器厂等。近年来，为了贯彻以农业为基础的方针，节约建筑用地，控制城市规模，已在一些大中城市中，将设备及产品重量都较轻（楼面使用荷载不大于2吨/米）的机械、电器、电子仪表、轻工等类厂房以及仓库建成多层厂房。

3. 层次混合的厂房 有些工业生产，如化学工业中部分需要单层以容纳高大的生产设备，而其它部分的生产宜在其单侧或双侧的多层厂房中进行，这就形成了层次混合的厂

房。

(三) 按承重结构的形式分类

1. 骨架承重结构 骨架承重结构是由横向骨架和纵向连系构件组成的承重体系，墙体只起围护作用。骨架结构适用于跨度较大、厂房较高、吊车荷载较大（ $Q \geq 10$ 吨）、侧窗较宽等情况下的厂房。骨架结构的材料常用钢筋混凝土或型钢。在多层厂房里，除去采用横向骨架外，还有纵向骨架的结构形式。纵向骨架适用于灵活分间的多层厂房（图1-1）。

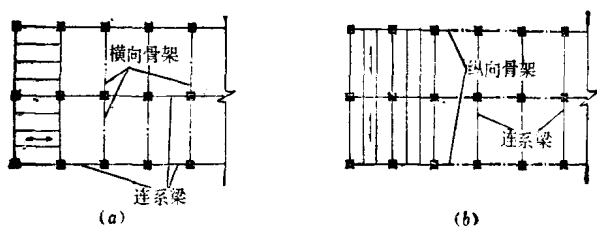


图 1-1 多层厂房中的骨架平面

(a) 横向，(b) 纵向

2. 墙承重结构 墙承重结构一般指外墙采用承重砌体墙，有时还设有壁柱以承受屋顶和吊车的荷重。厂房为多跨时，设有独立的中柱，中柱有时也用砌体。墙承重结构适用于吊车荷重不大（ $Q < 10$ 吨）、高度在9米以下、跨度在15米以内的厂房中。墙承重结构的单层厂房不设吊车梁时，一般和民用建筑中的食堂、礼堂相类似。

本书的第三章以单层的横向承重骨架为主阐述生产类厂房建筑的构造设计，其特殊构造部分也在第四、五章中介绍。

第三节 组成房屋的基本部件

基本部件是指房屋中具有独立使用功能的组成部分。一个基本部件往往由若干层次所组成，每层各发挥一种作用，例如有的直接为使用功能服务；有的则起骨架作用，支承面层工作。现以楼板部件为例介绍如下图（图1-2）。

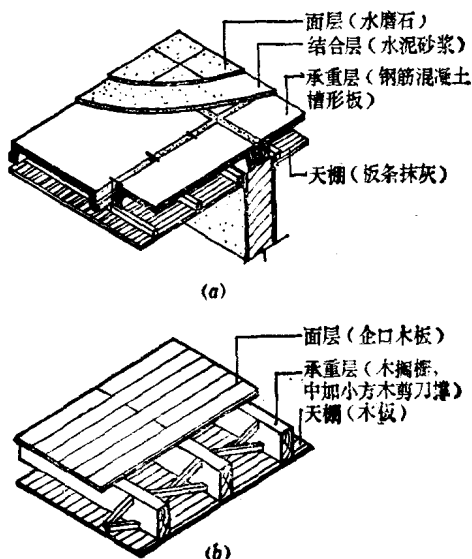


图 1-2 基本部件示例

(a)不同材料部件所组成的楼板；(b)相同材料但截面形状不同的部件所组成的楼板

一、多层民用房屋的基本部件

多层民用房屋是由竖向部分的基础、墙体、门、窗等部件；水平部分的屋顶、楼板、地面等部件；上下层连系部分

的楼梯、坡道等部件以及阳台、雨棚、烟囱、垃圾道等其它部件所组成。现将主要部件的作用和对它们的要求简述如下。

（一）基础

基础承受房屋的上部荷重，并将这些荷重包括自身重量在内，一起传到地基上去。因此，要求它坚固、稳定。由于基础是房屋埋于地下的结构部分，所以要求它能防腐蚀，并能防止地下水和潮气的上升。

（二）墙体

墙有外墙和内墙之分。外墙要求能抵御自然界对室内的侵袭，这个作用称为墙的围护作用。内墙是把房屋内部分隔成各种空间，需要考虑隔声。此外，在墙承重的房屋中，墙或柱还要承担楼板、屋顶所传下来的各种荷重，所以它又是承重构件。根据墙的这些作用，要求它具有足够的强度、稳定性，防寒隔热、隔声、防火等能力以及具有经济性和耐久性。

（三）门和窗

门和窗除提供交通、采光、通风等作用之外，由于是安装在墙上的，所以也要求它们能起一定的围护和分隔作用。

（四）屋顶

屋顶和外墙一样，既是围护构件，又是承重构件。由于屋顶处于与天空相平行的位置上，接受自然界的影响远较外墙为大，因此对屋顶的防水、防寒、隔热等要求也比外墙要高。从受力的角度着眼，屋顶类似于楼板，但由于不容许出现裂缝，所以对刚度的要求又高于楼板。

（五）楼板

楼板是分隔竖向空间的构件，它既是上层的地板，又是

下层的顶棚。因此，对楼板的要求是有足够的抗弯强度、刚度和隔声能力。此外，用于浴室、厕所的楼板有更严格的防水的要求；用于厨房的楼板有防水和防火的要求。

（六）地面

地面建造在底层房间里，承受着作用在其上的荷载，它有空铺、实铺两种做法。空铺的类似于楼板，实铺的则将荷载连同自重直接传给地基。实铺地面与地基土壤直接接触，所以要求它防水、防潮以及保温。

楼板和地面的面层都要求坚固、耐磨、平整、易于打扫清洁。

（七）楼梯

楼梯是楼房中各层之间的主要交通工具，要保证日常交通和紧急状态下安全疏散的需要。所以要求它有足够的畅通能力，行走时不过分费力，并且符合耐火、耐磨、防滑的要求。

（八）其它部件

除以上基本部件之外，尚有阳台、雨棚等其它部件，根据它们在建筑中的所处部位不同，都各有相应的作用和适当的要求，不另详述。

民用房屋基本部件常用的建筑材料为钢、木、水泥（常称“三材”）和砖、瓦、灰、砂、石（统称为“地方材”）。近年来，出现了不少新的建筑材料，对于新材料的概况集中在第六章中介绍。

多层民用房屋的基本部件见图1-3。

二、组成单层厂房的基本部件

工业厂房的基本部件与民用房屋相比，具有建筑上的共

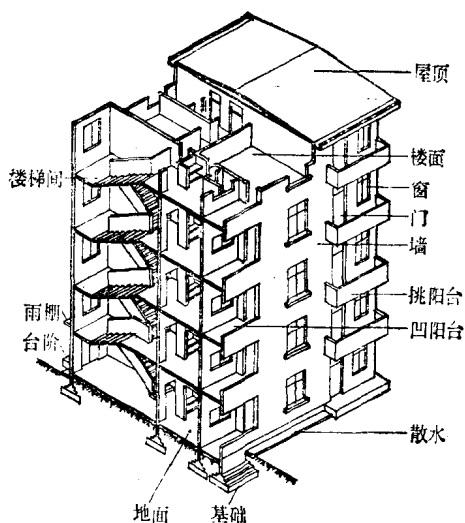


图 1-3 组成多层民用房屋的基本部件

同性，例如屋顶、外墙的围护作用是相同的，但又具有特殊性。它的特殊性产生于厂房是为生产服务的，例如有桥式吊车的厂房，室内净高均在 8 米以上；室内长度，一般均在数十米以上；厂房宽度也常在几十米左右，这一些就使墙体、屋顶的构造复杂化了。此外，生产过程中产生的余热、烟尘需要排除，因此单层多跨厂房不可避免地要设置屋顶天窗以进行采光和通风排气；加大侧窗面积以增强室内的照度。组成单层厂房的基本部件主要有如下几个：

1. 骨架 单层厂房结构的荷载、跨度和高度均大，加以窗大墙截面小，构件内力大，而且厂房还经常受动力的作用，所以单层厂房大多采用骨架做承重结构（图1-4）。

由图 1-4 可知：横向骨架包括屋架（或屋面大梁）、柱

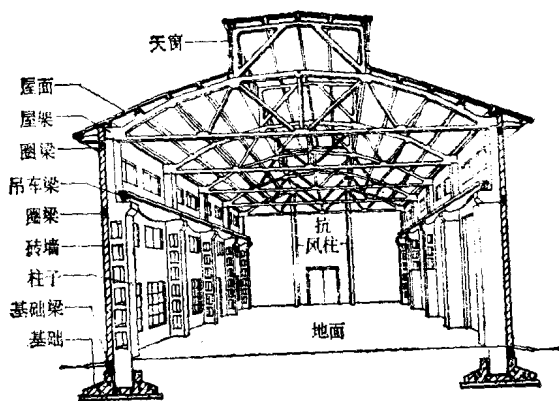


图 1-4 骨架承重的单层厂房

子及柱基础，它承受着屋顶、天窗、外墙与基础梁、吊车等荷载。纵向连系构件包括大型屋面板（或檩条）、连系梁、吊车梁等，它们起保证横向骨架稳定的作用，并将作用在山墙上的风荷载、作用在吊车梁上的纵向制动力传给柱子。组成骨架的基础、柱子、吊车梁、屋架以及屋面板等构件的类型及其选用可参阅《装配式建筑设计》一书的第七章。

2. 屋顶 单层厂房屋顶的特点是：跨度大、屋面较宽，常有连续多跨的情况。所以，它除具有民用房屋屋顶的一般功能外，还担负了采光、通风和排除大面积雨水的任务。此外，山墙传来的风荷载，生产有振动时传来的振动荷载，在有吊车的厂房中要承受吊车间接传来的冲击荷载。因此，屋面必须有一定的强度和足够的整体刚度；有爆炸危险的厂房要考虑屋面的防爆、泄压问题；有腐蚀性气体发生的厂房要

考虑防腐蚀问题等。

3.外墙

4.天窗

5.其它部件 厂房的侧窗、大门、地面等。

第四节 影响房屋构造的外界因素

一栋房屋的使用质量及其耐久性都要经受外界各种因素的检验，所以在进行构造设计时，必须防患于未然，尽量提高房屋基本部件和构件连结点对外界影响的抵御能力。影响的因素很多，但可以归纳为以下三个方面。

一、自然气候的影响

房屋处于大自然中，经受日晒、雨淋、风雪、冰冻、地下水、地震等因素的影响，影响的大小随地区、构件所处部位的不同而有所差异，构造设计时必须注意所在地区的自然条件。

（一）气温

气温变化对房屋的影响很大。气温变化幅度大会引起房屋构件的开裂，炎热地区要考虑如何降低外围护构件的内表面温度，寒冷地区要考虑如何减少热损失等等，因而在构造设计中要对有关构件采取隔热、保温、防止温度变形造成开裂等措施。

（二）天空降水和地下水

下雨、飘雪等的降水量及其延续时间是造成房屋渗漏的外界因素，所以屋面坡度与材料选择、墙板接缝的处理等都必须考虑当地的降水情况。在地下水位高的地区，就要考虑