



应用型人才培养实用教材
普通高等院校土木工程“十三五”规划教材



多层框架结构设计 实训教程

DUOCENG KUANGJIA JIEGOU SHEJI
SHIXUN JIAOCHENG

主 编 ● 李 峥
副主编 ● 王丽红 陈海玉
 ● 秦 丽 余 醒



应用型人才培养实用教材
普通高等院校土木工程“十三五”规划教材

多层框架结构设计实训教程

主 编 李 峥
副主编 王丽红 陈海玉
秦 丽 余 醒

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

多层框架结构设计实训教程 / 李峥主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2017.10

应用型人才培养实用教材 普通高等院校土木工程 “
十三五” 规划教材

ISBN 978-7-5643-5728-3

I. ①多… II. ①李… III. ①多层结构-框架结构-
结构设计-高等学校-教材 IV. ①TU375.404

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 220523 号

应用型人才培养实用教材
普通高等院校土木工程 “十三五” 规划教材

多层框架结构设计实训教程

主编 李 峥

责任编辑	杨 勇
封面设计	何东琳设计工作室 西南交通大学出版社
出版发行	(四川省成都市二环路北一段 111 号 西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	19
插 页	12
字 数	548 千
版 次	2017 年 10 月第 1 版
印 次	2017 年 10 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-5728-3
定 价	55.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

为了深入实施土木工程“卓越工程师计划”，以建设行业实施的执业资格注册制度的精神为导向，改革工程教育人才培养模式，提升学生的工程实践能力和创新能力，湖北文理学院建筑工程学院在土木工程专业实施了“双证通融”的应用型人才培养模式改革。对设计类专业课程改变了传统的教学模式，采用项目教学法开展教学实践。革新教学内容，拆分以往按不同结构、材料等划分课程，组建了完整的工程实训项目课程，将完成一个实际工程项目所需的材料、力学、设计理论、构造要求等知识和能力的培养整合在一个实训课程里开展教学。模拟一个工程项目按照“建筑设计→上部结构设计→基础设计”的实训流程进行，改变以往碎片化课程设置导致知识传授的零散化，能较好地提高学生的综合设计和实践动手能力。为配合教学模式和教学方法的改革需要，特编写该书。

本书编写依据的规范：《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068—2001)、《建筑结构荷载规范》(GB50009—2012)、《混凝土结构设计规范》(GB50010—2010)、《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)、《建筑地基基础设计规范》(GB50007—2011)等。

本书由湖北文理学院建筑工程学院李峥担任主编，由湖北文理学院建筑工程学院王丽红、陈海玉、秦丽、余醒担任副主编。

具体编写分工：

本书共分为三篇，其中第一篇第1章至第4章由湖北文理学院陈鹏编写；第二篇第5章由湖北文理学院李峥、王丽红编写，第6章由秦丽编写，第7章至第13章由湖北文理学院余醒、龚田牛编写；第三篇第14章至第20章由湖北文理学院陈海玉、潘洪科编写。

本书从构思、组织编写到完成历经4年，由湖北文理学院建筑工程学院徐福卫副院长、郭声波院长亲自组织编写，其间经过建筑工程学院土木工程系全体老师多次开会讨论，论证选题及确定提纲，由编写人员编写完成。

本书的编写得到了湖北文理学院教务处苏顺强处长的帮助和悉心指导，同时得到湖北文理学院教务处“特色教材建设项目”立项资助。

建筑工程学院2014级土木工程专业李小雨和葛风同学在上部结构计算过程中做了大量复核工作。

在本书出版之际，编者在此对相关人士一并致以衷心的感谢。

限于作者水平和经验，教材可能存在不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者
2017年6月

目 录

第一篇 多层框架建筑设计实训

第 1 章 公共建筑设计基本内容	001
1.1 公共建筑的功能分区	001
1.2 建筑剖面设计	004
1.3 建筑立面设计	005
第 2 章 房屋建筑构造基本知识	009
第 3 章 建筑设计防火	013
3.1 民用建筑分类	013
3.2 术 语	013
3.3 疏散设计	017
第 4 章 屋面防水排水设计	023
4.1 屋面工程技术规范	023
4.2 屋面工程设计内容	023

第二篇 多层框架上部结构设计实训

第 5 章 钢筋混凝土框架结构设计理论	026
5.1 建筑结构设计原则及内容	026
5.2 框架结构体系及布置	028
5.3 框架结构构件截面尺寸及计算简图的确定	036
5.4 竖向荷载作用下框架内力分析的近似方法	044
5.5 水平荷载作用下框架内力和侧移的近似计算	050
5.6 多层框架内力组合	066
5.7 构件截面设计	071
5.8 楼盖(屋盖)设计	075
5.9 注册结构工程师考试钢筋混凝土框架结构模拟试题	082

第 6 章 钢筋混凝土框架结构抗震设计	092
6.1 地震与地震动.....	092
6.2 地震震级与地震烈度.....	095
6.3 多高层钢筋混凝土框架结构的震害.....	097
6.4 工程结构的抗震设防.....	0101
6.5 场地、地基和基础.....	104
6.6 单自由度体系的弹性地震反应分析.....	115
6.7 多自由度弹性体系的地震反应分析.....	123
6.8 建筑抗震概念设计.....	131
6.9 多高层钢筋混凝土框架结构抗震计算与抗震设计.....	133
6.10 多高层钢筋混凝土框架结构的抗震要求及构造.....	142
6.11 注册结构工程师考试抗震相关模拟试题.....	145
第 7 章 多层框架结构工程实例荷载计算	155
7.1 工程概况.....	155
7.2 结构布置.....	155
7.3 计算单元.....	157
7.4 恒荷载计算.....	158
7.5 屋面雪荷载计算.....	162
7.6 活荷载计算.....	162
7.7 风荷载计算.....	164
第 8 章 竖向荷载作用下的内力计算	165
8.1 恒荷载作用下的内力计算.....	165
8.2 活荷载作用下的内力计算.....	173
第 9 章 横向荷载作用下的内力计算	180
9.1 横向框架侧移刚度的计算.....	180
9.2 风荷载作用下的内力计算.....	181
9.3 地震作用下的内力计算.....	185
第 10 章 多层框架结构工程实例内力组合	193
10.1 框架梁弯矩调幅.....	193
10.2 框架梁内力折算至柱边.....	194
10.3 柱的内力调整.....	196
10.4 荷载组合.....	198

第 11 章 多层框架结构工程实例配筋计算	201
11.1 框架梁的截面设计.....	201
11.2 框架柱的截面设计.....	203
11.3 节点设计.....	204
第 12 章 多层框架结构工程实例楼板设计	215
12.1 楼板类型及设计方法的选择.....	215
12.2 设计参数.....	215
12.3 弯矩计算.....	216
12.4 截面设计.....	219
第 13 章 多层框架结构工程实例楼梯设计	221
13.1 设计资料.....	221
13.2 梯段板设计.....	221
13.3 平台板设计.....	222
13.4 平台梁设计.....	224
13.5 平台梁构造.....	225

第三篇 多层框架基础设计实训

第 14 章 基础概述	226
14.1 地基与基础概念及基础类型.....	226
14.2 基础设计的等级.....	227
第 15 章 浅基础设计基本原理	228
15.1 浅基础设计的基本原则和内容.....	228
15.2 浅基础的分类.....	229
15.3 基础埋置深度的选择.....	232
15.4 地基承载力特征值的确定.....	234
15.5 基础底面尺寸的确定.....	238
15.6 地基变形与稳定计算.....	242
第 16 章 无筋扩展基础及扩展基础设计	246
16.1 构造要求.....	246
16.2 设计计算.....	247
16.3 扩展基础设计.....	248

第 17 章 柱下条形基础	255
17.1 构造要求	255
17.2 柱下条形基础的设计计算	255
第 18 章 其他形式浅基础	260
18.1 筏形基础	260
18.2 箱形基础	261
第 19 章 多层框架结构基础设计算例	262
19.1 条形基础布置方案设计	262
19.2 条形基础剖面尺寸设计	264
19.3 基础计算	267
19.4 基础施工图	272
第 20 章 注册结构工程师考试地基基础模拟试题	279
附表 规则框架承受均布及倒三角形分布水平力作用时反弯点的高度比	293
附图一 多层框架工程实例一榀框架配筋图	
附图二 多层框架结构工程项目全套建筑和结构施工图参考	

第1章 公共建筑设计基本内容

1.1 公共建筑的功能分区

1.1.1 公共建筑的空间构成及相互关系

公共建筑空间的使用性质与组成种类虽然繁多,但在结构组成及功能使用方面仍然存在着许多共同的特点。就其结构组成来讲,不同用途的各类型建筑都是由下列基本部分所组成。

- (1) 主要使用空间。
- (2) 次要使用空间(辅助空间)。
- (3) 交通空间。

主要使用空间是指直接为这种建筑物使用的生产、生活和工作房间,包括一般的工作房间及群众大厅。

在有些公共建筑物中,通常包含有各种不同的用途,因此也就有各种类型的房间。如文化中心,既有小型的活动室,图书室、阅览室、又常有较大的报告厅。旅馆建筑中既有居住的客房,又有公共活动用的多功能厅及各种文娱活动室等,它们都是主要使用房间。

次要使用空间(辅助空间)是为保证基本的使用目的而需要设置的辅助房间及设备用房。如影剧院中的售票室、放映室、化妆室、体育建筑中运动员的服务房间(更衣室、淋浴室、按摩室等)以及一般建筑物都共有的公共服务房间,如卫生间、盥洗室、管理间、贮藏室等。这些大多都是供使用者直接使用。此外,还包括一些内部工作人员使用的房间(如办公室、库房、工作人员厕所等)及设备用房,如锅炉房、通风机房及冷气间等。

交通空间是指为联系上述各个房间及供人流、货流来往联系的交通部分,包括门厅、走廊及楼梯间、电梯间等。

公共建筑的空间组合主要是处理好上述三者之间的关系。不同的组合方式可以形成不同特点的空间组合方式。

1.1.2 功能分区

功能分区的原则为:

- (1) 分区明确,联系方便,并按主次、内外、闹静关系合理安排,使其各得其所。
- (2) 根据实际需求(使用要求)按人流活动的顺序关系安排位置。
- (3) 空间组合划分时以主要使用空间为核心,次要使用空间的安排要有利于主要空间功

能的发挥。

(4) 对外联系的空间要靠近交通枢纽, 内部使用空间要相对隐蔽。

(5) 空间的联系与分隔要在深入分析的基础上恰当处理。

1.1.3 宿舍楼主要的功能组成

1. 居室

宿舍居室按其使用要求分为五类, 各类居室的人均使用面积不宜小于表 1.1 的规定。

表 1.1 居室类型及相关指标

类 型		1 类	2 类	3 类	4 类	5 类
每层居住人数/人		1	2	3~4	6	≥8
人均使用 面积	单层床、高架床	16	8	6	—	—
	双层床	—	—	—	5	4
储藏空间		立柜、壁柜、吊柜、书架				

居室床位布置应符合下列规定:

两个单床长边之间的距离不应小于 0.60 m, 无障碍居室不应小于 0.80 m; 两床床头之间的距离不应小于 0.10 m; 两排床或床与墙之间的走道宽度不应小于 1.20 m, 残疾人居室应留有轮椅回转空间。

居室应有储藏空间, 每人净储藏空间宜为 0.50 ~ 0.80 m³; 衣物的储藏空间净深不宜小于 0.55 m。设固定箱子架时, 每格净空长度不宜小于 0.80 m, 宽度不宜小于 0.60 m, 高度不宜小于 0.45 m。书架的尺寸, 其净深不应小于 0.25 m, 每格净高不应小于 0.35 m。

居室不应布置在地下室。中小学宿舍居室不应布置在半地下室, 其他宿舍居室不宜布置在半地下室。宿舍建筑的主要入口层应设置至少一间无障碍居室, 并宜附设无障碍卫生间。

2. 辅助用房

公用厕所应设前室或经公用盥洗室进入, 前室或公用盥洗室的门不宜与居室门相对。公用厕所、公用盥洗室不应布置在居室的上方。除附设卫生间的居室外, 公用厕所及公用盥洗室与最远居室的距离不应大于 25 m。

楼层设有公共活动室和居室附设卫生间的宿舍建筑, 宜在每层另设小型公用厕所, 其中大便器、小便器及盥洗水龙头等卫生设备均不宜少于 2 个。居室内的附设卫生间, 其使用面积不应小于 2 m²。设有淋浴设备或 2 个坐(蹲)便器的附设卫生间, 其使用面积不宜小于 3.5 m²。4 人以下设 1 个坐(蹲)便器, 5 ~ 7 人宜设置 2 个坐(蹲)便器, 8 人以上不宜附设卫生间。3 人以上居室内附设卫生间的厕位和淋浴宜设隔断。

宿舍建筑内的主要出入口处宜设置附设卫生间的管理室, 其使用面积不应小于 10 m²。

宿舍建筑内宜在主要出入口处设置会客空间, 其使用面积不宜小于 12 m²; 设有门禁系统的门厅, 不宜小于 15 m²。宿舍建筑内的公共活动室(空间)宜每层设置, 人均使用面积宜为 0.3 m², 公共活动室(空间)的最小使用面积不宜小于 30 m²。

宿舍建筑内宜设公用洗衣房, 也可在公用盥洗室内设洗衣机位。

宿舍建筑应设置垃圾收集间, 垃圾收集间宜设置在入口层或架空层。

宿舍建筑内每层宜设置清洁间。

1.1.4 建筑空间平面组合基本方式

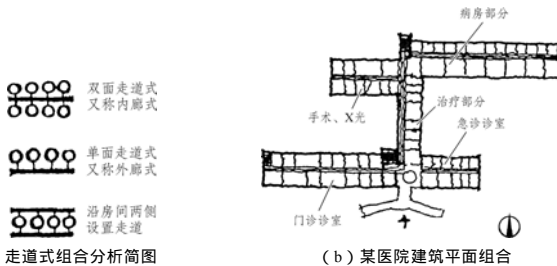
1. 走道式

走道式组合主要是通过走道来联系各个房间，其最大特点是使用空间与交通联系空间明确分开，这样就可以保证各使用房间的安静和不受干扰。当一幢建筑包含的使用空间具有数量多、房间相似和重复的特点时就可以采用这种组合方式，如宿舍、办公楼、学校教学楼、医院等建筑。

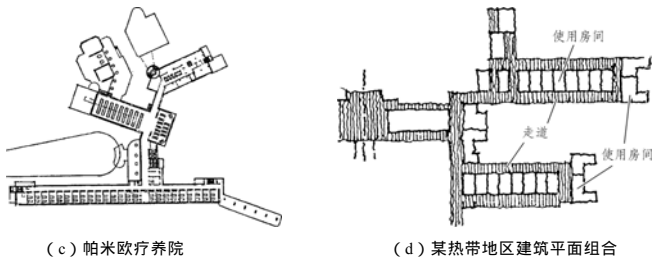
由于使用要求、地区气候条件的不同，走道式建筑又可分为内廊式和外廊式（包括单外廊和双外廊）。

内廊式是沿走道两边均安排使用房间，这种组合方式的优点是走道使用率高，交通面积省，保温节能好，比较经济；其缺点是部分房间的朝向差，通风、采光条件相对也较差。内廊式组合较适合于北方建筑。

单外廊是沿走道一侧安排使用房间，这种组合方式的优点是大部分房间可以取得好的朝向，房间的采光通风条件也较好。其缺点是走廊使用率低，交通面积所占比例大，建筑热稳定性差，不利于保温节能，经济性差。



图示为某医院建筑，部分房间沿走道两侧布置；部分房间沿走道一侧布置。就整个建筑来讲综合地运用内廊和外廊两种布局形式，这样就可以使房间避免西晒。



图示为某亚热带地区建筑，沿使用房间两侧设走道，既可以有方便的联系，又可以借走道以防止辐射影响室内气温变化。

图 1.1 平面组合的样式

双外廊是沿房间两侧均设置外走廊，这种方式常出现在南方低纬度地区，在这些地区通风、隔热、遮阳是建筑设计主要考虑的因素之一。

2. 单元式

以楼梯来联系各个使用房间，形成各基本单元，再由相同或不同的基本单元相接形成一幢建筑，各个单元之间既可以联系也可以完全隔离。这种组合方式的最大特点是空间集中、紧凑，易于保持安静和不受干扰，因而最适合于住宅建筑，在幼儿园、公寓式办公建筑中也经常使用。

3. 广厅式

广厅式指通过广厅（一种交通枢纽空间）形成空间的核心来联系各个房间。这种组合方式的特点是广厅成为大量人流的集散中心，通过它既可以把人流分散到各主要使用空间，又可以把各主要使用空间的人流汇集到这个中心，从而使广厅成为整个建筑的交通联系中枢。一幢建筑视其规模大小可以有一个或几个中枢。这种组合方式适合于有大量人流集散的公共建筑，如博物馆、火车站、图书馆、航站楼等。

4. 穿套式

在建筑中需要先穿过一个使用空间才能进入另一个使用空间的现象称为穿套。穿套式组合把各个使用空间直接衔接在一起而形成整体，从而省略了专供联系用的交通空间。

5. 以大空间为主，四周环绕小空间的组合方式

某些类型的建筑如影剧院或体育馆，虽然由很多个空间组成，但其中有一个空间 - 观众厅或比赛厅不仅是建筑物的主要功能所在，而且体量十分庞大，从而自然形成建筑物的主体与核心，其他各部分空间都环绕着这个中心来布置，这就形成了以大空间为主体的空间组合形式。其特点是主体空间十分突出，主从关系异常明确，另外由于辅助空间都直接依附于主体空间，因而与主体空间的关系极为紧密。

6. 庭园式组合方式

以室外庭院或室内中庭为中心，周边布置使用空间，这种组合方式称为庭园式。它吸收了中国传统建筑庭院组织空间与轴线转换的特点，在建筑中可大可小，可以是一个，也可以是多个，可用作绿化，也可用作活动场地，可以无顶盖，形成庭院，也可以装以玻璃网架，形成中庭。除以上的特点之外，庭院还有利于改善建筑采光、通风、防寒、隔热条件，所以这种组合方式常用于中低层建筑，在高层建筑中也不乏特例。

7. 混合式组合

由于建筑的复杂性和多样性，除少数建筑由于功能比较单一而只需要采用一种类型的空间组合形式外，绝大多数建筑都必须采用两种或两种以上类型的空间组合形式。但在使用混合式组合时一定要注意，必须突出某一种空间组合类型，以防空间组合混杂，不分主次，影响建筑的空间艺术性。

1.2 建筑剖面设计

剖面设计确定建筑物各部分高度、建筑层数、建筑空间的组合和利用，以及建筑剖面中

的结构、构造关系等。

1.2.1 房间的剖面形状

1. 基本类型

矩形：矩形剖面简单、规整，便于竖向空间的组合，容易获得简洁而完整的体型，同时，结构简单，有利于采用梁板式结构，节约空间，施工方便。

非矩形：常用于有特殊要求的房间，或是由于不同的结构形式而形成的。

2. 使用要求

一般功能及特殊功能（如视线、音质等）要求。

3. 结构、材料和施工的影响

除了大跨度的空间结构以及特殊的功能或艺术要求，一般采用矩形或方形。

4. 室内采光通风的要求

房间进深太大或有特殊要求时，采用天窗采光、通风。

5. 视线设计要求

视线无遮挡，视觉对象不变形失真，适宜的视距，舒适的姿态。

1.2.2 房屋高度的确定

1. 人体活动要求

一般房间净高应不低于 2.20 m。

宿舍楼居室采用单层床时，层高不宜低于 2.80 m，净高不应低于 2.60 m；采用双层床或高架床时，层高不宜低于 3.60 m，净高不应低于 3.40 m。辅助用房的净高不宜低于 2.50 m。

2. 家具设备的影响

演播室顶棚下装有若干灯具，为避免眩光，演播室的净高不应小于 4.5 m。

3. 采光、通风的卫生要求

单层房屋中进深较大的房间，常采用开天窗的方式，以利用顶部采光来提高室内采光质量。

4. 结构高度及其布置方式的影响

（1）在满足房间净高要求的前提下，其层高尺寸随结构层的高度而变化。结构层愈高，则层高愈大；结构层高度小，则层高相应也小。

（2）坡屋顶建筑的屋顶空间高，不做吊顶时可充分利用屋顶空间，房间高度可较平屋顶建筑低。

1.3 建筑立面设计

1.3.1 立面轮廓的推敲

立面轮廓是立面形式的外延，是体现建筑性格、风格的重要内容。如何处理立面轮廓线

应综合考虑以下因素：

(1) 空间内容 不同的空间内容，其空间形态大小也不同，反映在立面轮廓上自然会有起伏变化。在不违背空间内容的条件下，立面轮廓也可反作用于空间内容，创造新的立面轮廓形象。

(2) 空间组合 一幢建筑若空间组合是向竖向发展，则立面轮廓呈高耸形象；若空间组合是向横向发展，则立面轮廓呈舒展形象；若两个方向都发展，则产生对比的轮廓效果。

(3) 结构形式 不同结构形式有各自的空间形态，因而也会产生特有的立面轮廓线。木结构建筑勾画出优美动人的轮廓线；折板、筒壳结构以连续构件单元的组合表达出韵律强的轮廓线；球顶以它庞大突出的体块展现完美无缺的轮廓线；悬索结构则显示自然流畅的轮廓线；刚架结构以强劲和充满力度的折线变化来表达轮廓线等。

(4) 坡屋顶 由于以天空为背景，其外轮廓线显得格外醒目深刻。一般来讲，古代建筑屋顶常为坡屋顶，坡屋顶在立面上占有很大的比例，其轮廓线较复杂。

(5) 前后体量重叠 以空间概念审视立面轮廓的变化，特别是立面有前后体重量叠时，不能按天际轮廓线作为整个立面的轮廓线，要分清立面前后层次，用线的粗细来区分立面轮廓的前后关系。

1.3.2 立面比例的推敲

立面比例是指立面整体和立面各构成要素自身的度量关系以及相互间的相对度量关系。

(1) 立面整体比例的把握多数呈两种趋向：横向发展的舒展比例，即立面长度尺寸大于高度尺寸，表达建筑亲切明快的个性；竖向发展的高耸比例，即立面高度尺寸大于长度尺寸，表达建筑庄严崇高的个性。但有些建筑由于规模较大，高度又受限制，立面比例会显得过于扁长，此时，要采取缩短建筑长度调整平面或将平面转折的方法来改善建筑立面比例。

(2) 立面各构成要素的比例推敲存在于立面各组成部分之间、各构件之间以及构件本身的高宽等比例要求。一幢建筑物的体量、高度和出檐大小有一定的比例，梁柱的高跨、门窗的高度、柱径和柱高等也有相应的比例，这些比例上的要求首先要符合结构和构造的合理性，同时也要符合立面构图的美观要求。比例尺寸的确定是一个比较和推敲的过程。在通常情况下，立面的整体比例与局部比例间的协调问题是立面比例处理的关键内容。

1.3.3 立面尺度的推敲

立面上与比例紧密相关的另一个特性是尺度的处理。建筑立面尺度是研究立面整体和立面各要素与人体或者与人所习惯的某些指定标准之间的绝对度量关系。

立面尺度能真实地反映建筑物的实际体量，也能以虚拟尺度从视觉上改变建筑的实际大小，它既能使建筑物看起来大一些，也能使建筑物看起来小一些。立面尺度较大给人一种力量感和稳定感，立面尺度较小给人一种亲切感和亲密感。

1. 正确反映建筑物的真实体量

按空间的实际大小分别处理立面各要素的尺寸，正确显示建筑物各自不同的尺度感，不要把大建筑的构件按比例缩小到小建筑立面上，看起来就像“小大人”。反之，也不应把小建筑的构件按比例放大到大建筑的立面上，看起来像“大小人”。

2. 与人体尺度相协调

“人是万物的尺度。”人就像一把尺子，可以衡量建筑立面各要素的尺度是否与人体相协调。与人接触或距人体较近的部件已建立了与人相适应的合适尺度，用这些部件去度量立面会获得一种尺度感。例如，在立面中占较大比例的窗，其大小可随建筑层高而变，但窗台却已形成与人相协调的绝对尺寸，能获得正确的尺度。

3. 立面上各要素的尺度应统一于整体尺度

立面整体与各要素是不可分割的两部分，处理尺度的整体效果应从各要素尺度的处理着手，而处理各要素的尺度应以整体尺度为前提，两者相辅相成，不可孤立处理，以免造成不同尺度在同一立面上的混杂。

1.3.4 立面虚实的推敲

立面的虚是指行为或视线可以通过或穿透的部分，如空廊、架空层、洞口、玻璃面等。

立面的实是指行为与视线不能通过或穿透的部分，如墙、柱等。

在立面设计中，要巧妙地处理好虚实关系，以取得生动的立面效果。

(1) 虚实对比 在立面设计中，分清各个立面的虚实对比关系，就是要确定哪个面以实为主，哪个面以虚为主。“虚”多“实”少，建筑显得轻盈；“实”多“虚”少，建筑显得厚重。考虑建筑物的日照、通风、采光的需求，一般南立面基本上以虚为主，北立面及东、西立面基本上以实为主。对于有景观要求的建筑，将面向景观的立面处理成虚面，而背向景观的立面可以处理成以实为主。

(2) 虚实穿插 在立面设计中，虚实部分相互渗透，做到虚中有实、实中有虚，称为虚实穿插。在虚立面中，利用结构柱、局部实墙面、装饰性符号等对虚面进行分割性点缀，以求虚中有实；在实立面中，可以利用窗洞以及面的凹凸所产生的阴影打破以实为主的沉闷感。

1.3.5 立面门窗的推敲

门窗在立面上的布置、比例大小及样式是体现建筑性格与风格的重要内容。

1. 立面窗的推敲

(1) 结构 结构柱网尺寸统一，使同样形状的窗通过规则的排列获得立面的整体感。当结构尺寸发生变化时，要通过窗的形式变化去适应。

(2) 平面 平面的尺寸及功能变化将直接影响窗的形式与尺寸。在自然采光和通风的条件下，大空间的窗面积大，而私密性小空间的窗面积小。窗面积的大小应根据房间的不同使用功能和采光系数来确定。

(3) 层高 层高的不同将影响窗在立面上的排列规律。一般来讲，标准层立面上窗的竖向布局呈规律性排列，表现整体的统一，但有些公共建筑的底层或顶层部分层高往往高于标准层，此时可通过增大窗面积、减小窗间墙或窗加拱券等方法，使其有别于标准层的窗，而且整个立面上由于统一中有变化而产生丰富的效果。

(4) 建筑性质 建筑的性质也影响窗的形式和大小。如纪念性建筑的窗要庄重，比例要严谨，排列要规则，窗的尺寸不宜过大，以突出实墙面为主；娱乐性建筑在不破坏整体感的前提下，窗的排列可自由些，可运用曲线形式的窗，以突出活泼感，但一个立面上窗的形式

不能过多。

2. 立面门的推敲

主要是指入口的推敲。建筑入口作为立面细部重点的推敲，要着重突出形式和尺寸的合适。建筑入口有凹入式、门廊式和挑雨篷式。凸入式和门廊式的尺度确定应根据建筑的功能、体量、个性等因素综合考虑。

挑雨篷与门洞是不可分割的统一整体，其高度应与层高统一考虑，但门窗要按人的尺度处理，不能相应放大，以免尺度失真。

1.3.6 立面墙面的推敲

墙面的推敲主要表现在墙面线条和墙面凹凸两个方面。

1. 墙面线条

立面上客观存在的柱边线、墙面线、窗框线、檐口线等可以丰富立面的形象，通过良好的线条组织，可以使立面的主题更加突出。不同的线条组织可产生不同的观感效果。从形式上看，粗犷宽厚、刚直有力的线条使建筑物显得庄重，光滑纤细的线条使建筑物显得轻巧、秀丽，生动活泼；从方向上看，垂直线有挺拔、庄重、高耸的气氛，水平线有舒展、平静、亲切感，垂直线与水平线的混合划分可使立面具有图画效果。

2. 墙面凹凸

墙面凹凸变化是利用立面的凸出部分（如阳台、雨篷、楼梯间）与凹入部分（如门洞、凹廊）有规律的变化，取得生动的光影效果，从而获得立体感和雕塑感。凸窗、挑阳台、挑外廊是以墙面的加法使立面获得丰富感的有效手段。只是这些突出部分在立面构图上需要精心组织，以避免紊乱。

凹阳台、凹廊、空透洞口等是以墙面减法打破立面的平淡感，起到丰富立面的作用。

墙面的凹凸处理多数作为立面的点缀，强调重点处理或作为立面韵律的结束处理。立面檐口一般采用墙面凹入手法形成凹廊或挑出外墙形成体块，以区别大块墙面的处理达到立面的结束。对于立面上的阳台，要考虑其构图效果或与入口的上下呼应关系，以取得和谐的有机联系，而不是随意在立面上布局。

第2章 房屋建筑构造基本知识

民用建筑通常是由基础、墙体（或柱）、屋顶、楼板层（或楼地层）、楼梯、门窗等六个主要部分所组成，房屋的各组成部分在不同的部位发挥着不同的作用，因而其设计要求也各不相同。房屋除了上述几个主要组成部分之外，对不同使用功能的建筑，还有一些附属的构件和配件，如阳台、雨篷、台阶、散水、勒脚、通风道等。这些构件配件也可以称为建筑的次要组成部分。

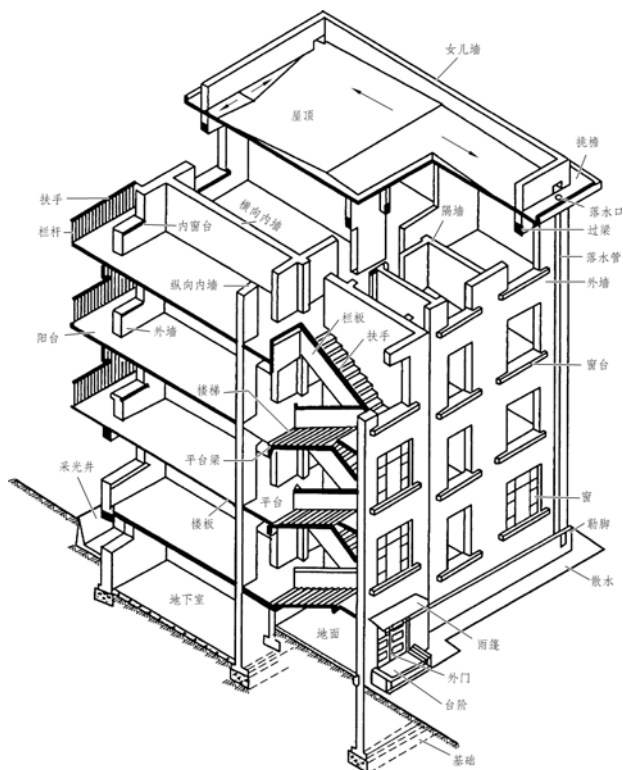


图 2.1 民用建筑构造基本组成