

TUMU GONGCHENG ZHUANYE BIYE SHEJI ZHINAN  
——HUNNINGTU DUOCENG KUANGJIA JIEGOU SHEJI

# 土木工程专业 毕业设计指南

## ——混凝土多层框架结构设计

张仲先◎主编

中国建筑工业出版社

# 土木工程专业毕业设计指南

——混凝土多层框架结构设计

张仲先 主编

中国建筑工业出版社

## 主要编写人员

**主编** 张仲先

**参编** 张仲先 苏 原 郭建华 李 林 江宜城 龙晓鸿

**插图、绘图与统稿** 程 球

# 前 言

近几十年来,我国建筑业发展迅速,为丰富广大土木工程专业的学生学习建筑结构设计的学习用书和众多建筑结构专业的工程技术人员的学习与参考用书,编写这本土木工程专业毕业设计指南十分必要。

本书的编写不仅参考了同类的优秀毕业设计指南及其他参考用书,还紧密结合国内外,尤其是我国建筑业的发展与应用现状,严格按照国家现行有关规范与规程进行。这些规范和规程主要包括:《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223—2008、《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012、《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010、《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010、《砌体结构设计规范》GB 50003—2011、《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011等。学习本书时,读者应具备结构力学、材料力学、混凝土结构、建筑结构抗震设计、砌体结构以及地基与基础等方面的基础知识。通过本书的学习不仅可以帮助读者获得多层建筑结构设计方面的知识,还可帮助读者加深对相关规范与规程的认识与理解。

全书共分10章,主要介绍了不同类型的多层建筑的主要特点以及结构分析方法,各种常用结构体系的特点与布置原则、荷载计算与效应组合,对框架结构内力分析方法与设计要求作为重点进行了介绍。第1章建筑设计概要和第7章框架结构电算分析由龙晓鸿副教授编写;第2章结构选型与结构布置由张仲先教授编写;第3章荷载计算和第4章内力分析与内力组合由李林副教授编写;第5章钢筋混凝土框架结构设计和第6章基础设计由苏原副教授编写;第8章混凝土结构施工图平面整体表示方法和第10章毕业设计中常见问题由郭建华副教授编写;第9章混凝土框架结构设计计算实例由江宜城副教授编写。

全书由华中科技大学张仲先教授主编。华中科技大学土木工程与力学学院程球和王新洋硕士在本书的编写过程中花了大量的时间,在资料收集、插图绘制、全书的校对以及部分章节的编写方面做了大量的工作,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,不妥之处在所难免,衷心希望广大读者批评指正。

编 者

2012年11月

# 目 录

<b>第 1 章 建筑设计概要</b> .....	1
1.1 建筑分类与构成 .....	1
1.2 建筑设计基本要求 .....	3
1.3 居住类建筑 .....	3
1.4 教学类建筑 .....	8
1.5 办公类建筑 .....	12
1.6 工业建筑 .....	13
1.7 建筑施工图表示方法 .....	21
<b>第 2 章 结构选型与结构布置</b> .....	31
2.1 结构选型与总体设计要求 .....	31
2.2 结构布置原则 .....	39
2.3 结构布置要点 .....	56
2.4 结构构件尺寸的初步确定 .....	63
2.5 结构计算简图的确定 .....	68
<b>第 3 章 荷载计算</b> .....	71
3.1 永久荷载计算 .....	71
3.2 可变荷载计算 .....	72
3.3 风荷载计算 .....	75
3.4 地震作用计算 .....	78
<b>第 4 章 内力分析与内力组合</b> .....	89
4.1 竖向荷载作用下内力分析 .....	89
4.2 水平荷载作用下内力分析 .....	90
4.3 无震内力组合 .....	98
4.4 有震内力组合 .....	100
<b>第 5 章 钢筋混凝土框架结构设计</b> .....	101
5.1 混凝土构件设计的一般要求 .....	101
5.2 楼盖设计 .....	123
5.3 框架梁设计 .....	140
5.4 框架柱设计 .....	151

5.5	框架节点设计	160
5.6	楼梯设计	162
<b>第6章</b>	<b>基础设计</b>	<b>166</b>
6.1	基础设计的一般要求	166
6.2	柱下独立基础及双柱联合基础设计	173
6.3	柱下条形基础	179
6.4	柱下十字交叉基础	183
6.5	筏板基础	186
6.6	桩基础设计	189
<b>第7章</b>	<b>框架结构电算分析</b>	<b>201</b>
7.1	框架结构建模	201
7.2	计算结果的分析与判断	207
7.3	手算与电算结果的对比分析	216
<b>第8章</b>	<b>混凝土结构施工图平面整体表示方法</b>	<b>224</b>
8.1	混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则总则	224
8.2	柱平法施工图制图规则	226
8.3	梁平法施工图制图规则	229
<b>第9章</b>	<b>混凝土框架结构设计计算实例</b>	<b>239</b>
9.1	设计资料	239
9.2	建筑结构设计	240
9.3	现浇板设计(钢筋混凝土楼盖设计)	246
9.4	横向框架计算	249
9.5	第⑦轴横向框架柱下基础设计	320
9.6	楼梯设计	327
9.7	电算	332
<b>第10章</b>	<b>毕业设计中常见问题</b>	<b>339</b>
10.1	建筑设计中常见问题	339
10.2	混凝土结构设计中常见问题	341
10.3	毕业设计评分参考标准	347

# 第 1 章 建筑设计概要

## 1.1 建筑分类与构成

建筑是指人们用泥土、砖、瓦、石材、木材、钢筋混凝土、型材等建筑材料构成的一种供人居住和使用的空间。建筑物按功能可以分为生产性建筑和民用建筑。生产性建筑主要指工业建筑，如厂房、车间等；也包括农业建筑，如种子库、温室和饲养室等；民用建筑按功能又可以分为居住建筑和公共建筑两大类。居住建筑是指供人们休息、生活起居所使用的建筑物，如住宅、宿舍和旅馆等；而公共建筑是指供人们进行政治、经济和文化科学技术交流活动等所需的建筑物。公共建筑按功能主要分为文化教育、科学技术、医疗卫生、行政办公、商业、服务、公告事业、金融、观赏、体育、展览、纪念、园林等类型的建筑。

建筑按层数和高度分为：(1) 单层建筑；(2) 多层建筑：层数为 9 层及以下或房屋高度不超过 28m 的住宅建筑和房屋高度不超过 24m 的其他民用建筑；(3) 高层建筑：层数为 10 层及以上或房屋高度大于 28m 的住宅建筑和房屋高度大于 24m 的其他民用建筑；(4) 超高层建筑：高度为 100m 及以上。

建筑的构成要素包括以下三个：建筑功能、物质技术条件和建筑形象。建筑功能是指建筑物的目的和用途。它通常包括三方面：满足人体尺度及人体活动所必备的空间，这涉及人体工效学的范畴；满足人的生理要求，如采光、通风、保温、隔热和防水等；满足不同类型建筑物的不同使用特点。如对住宅建筑在满足了采光、通风及必备空间的前提下，还应满足建筑物安静、朝向好且冬暖夏凉等要求，而对于教学类建筑，还应满足视听的特殊要求。物质技术条件里面，一般建筑材料、结构、建筑设备和施工技术是建筑的物质要素。建筑物是物质产品，它主要以内部组合和外部建筑体型、立面样式和细部装饰处理等构成一定的建筑形象。建筑形象可表现出某个时代的生产力水平和文化生活水平、社会的精神面貌、民族特点及地方特长。

为了建筑设计、构件生产及施工等方面的尺寸相互协调，并提高建筑工业化水平，减低造价同时提高房屋设计和建造的质量、速度，建筑设计应采用国家规定的建筑统一模数制。建筑模数选定标准尺度单位作为建筑物、建筑构配件、建筑制品及有关设备尺寸相互协调的基础。根据《建筑统一模数制》，我国采用基本模数  $M=100\text{mm}$ ，同时由于建筑设计中建筑部位、构件尺寸、构件节点及截面、缝隙等尺寸的不同要求，还分别采用  $\frac{1}{2}M$ 、 $\frac{1}{5}M$ 、 $\frac{1}{10}M$ 、 $\frac{1}{20}M$ 、 $\frac{1}{50}M$ 、 $\frac{1}{100}M$  等分数模数和  $3M$ 、 $6M$ 、 $12M$ 、 $30M$ 、 $60M$  等扩大模数。其中， $\frac{1}{2}M$ 、 $\frac{1}{5}M$ 、 $\frac{1}{10}M$  各分数模数适用于各种节点构造、构配件的断面及建筑制品的尺

寸等,  $\frac{1}{20}M$ 、 $\frac{1}{50}M$ 、 $\frac{1}{100}M$  各分数模数适用于成材的厚度、直径、缝隙和构造的细小尺寸及建筑制品的公偏差等。1M、3M、6M 等基本模数和扩大模数适用于门窗洞口、构配件、建筑制品及建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)和层高的尺寸等。12M、30M、60M 各个扩大模数适用于大型建筑物的跨度(进深)、柱距(开间)、层高及构配件的尺寸等。

房屋一般由基础、墙、楼板层、地坪、楼梯、屋顶和门窗等构成。基础是位于建筑物最下部的承重构件。墙是建筑物的承重构件和围护构件。楼板层是楼房建筑中水平方向的承重构件。地坪是底层房间与土层相接触的部分,它承受底层房间内的荷载。不同地坪应具有耐磨、防潮、防水和保温等不同功能。楼梯是楼房建筑的垂直交通设施,供人们上下楼层和紧急疏散之用。屋顶是建筑物顶部的外围护构件和承重构件。门主要供人们内外交通和分割空间之用,窗主要起采光和通风作用,同时也起分隔和围护作用。见图 1-1。

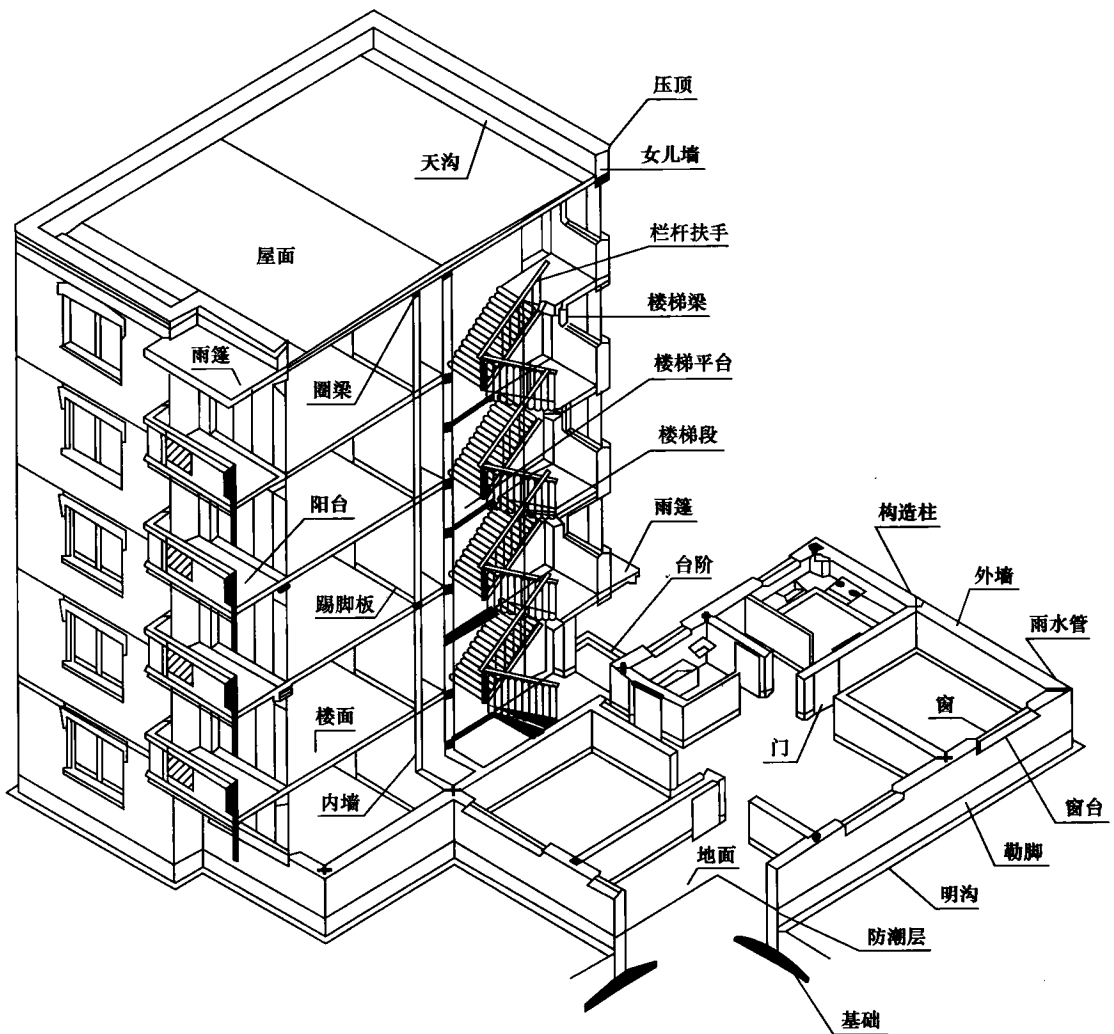


图 1-1 建筑物的基本组成



## 1.2 建筑设计基本要求

建筑设计是指在总体规划的前提下，根据建筑任务书要求和工程技术条件进行房屋的空间组合设计和构造设计，并以建筑设计图的形式表示出来。建筑设计是整个设计工作的先行工作，常处于主导地位。其中，空间组合设计包括总体设计、建筑平面设计、剖面设计、立面设计，构造设计即为建筑各组成的细部设计。

建筑法规、规范和一些相应的建筑标准是对该行业行为和经验的不断总结，具有指导性的意义，尤其是其中一些强制性的规范和标准，具有法定意义。建筑设计除了应满足相关的建筑标准、规范等要求之外，原则上还应符合围绕建筑三要素展开的要求：（1）必须满足功能要求；（2）应采用合理的技术措施；（3）考虑建筑美观。此外，还应符合总体规划，即与四周的建筑物环境相协调，并应具有良好的经济效果，尽量节省工程造价。

## 1.3 居住类建筑

居住类建筑主要包括住宅等。住宅是指供家庭居住使用的建筑，需要注意的是，住宅并不包括公寓（图 1-2）。公寓一般指为特定人群提供独立或半独立居住使用的建筑，通常以栋为单位配套相应的公共服务设施。公寓经常以其居住者的性质冠名，如学生公寓、运动员公寓、专家公寓、外交人员公寓、青年公寓、老年公寓等。公寓中的居住者的人员结构与住宅中的家庭结构相比要简单，且可以采用公共空调、热水供应等计量系统。但是不同公寓之间的某些标准差别很大，如老年公寓在电梯配置、无障碍设计、医疗和看护系统等各方面的要求，要比运动员公寓要高得多。目前，我国尚未编制通用的公寓设计标准。

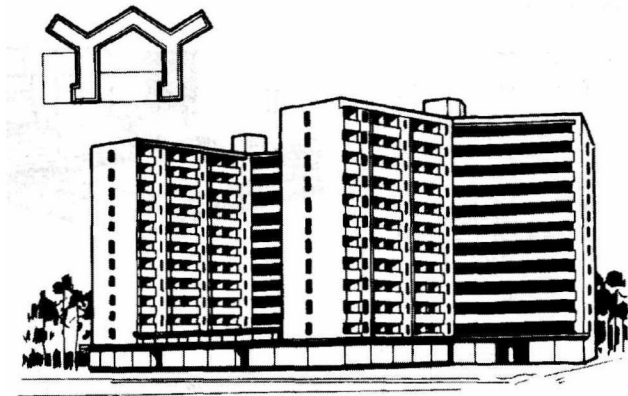


图 1-2 某折线体住宅

根据《住宅设计规范》（GB 50096—2011）的相关规定可知，住宅应按套型设计，每套住宅应设卧室、起居室（厅）、厨房和卫生间等基本功能空间。

**住房套型的使用面积不应低于下列规定：**

（1）由卧室、起居室（厅）、厨房和卫生间等组成的住宅套型，其使用面积不应小于  $30\text{m}^2$ ；

(2) 由兼起居的卧室、厨房和卫生间等组成的住宅最小套型，其使用面积不应小于 22m<sup>2</sup>。

常用家具尺寸表见表 1-1。

常用家具尺寸表

表 1-1

家具名称	家具尺寸		占地面间 (m <sup>2</sup> )
	长 (m)	宽 (m)	
双人床	2.00	1.50	3.00
单人床	2.00	0.90	1.80
餐桌	0.80	0.80	0.64
写字台	1.00	0.60	0.60
写字台	1.20	0.70	0.84
写字台	1.40	0.80	1.12
椅子	0.38	0.43	0.16
凳子	0.38	0.27	0.10
沙发组	2.90	2.60	7.54
床头柜	0.40	0.40	0.16
小衣柜	1.20	0.60	0.72
大衣柜	1.50	0.60	0.90
电视机柜	2.00	0.46	0.92

卧室的使用面积不应小于下列规定 (图 1-3):

- (1) 双人卧室为 9m<sup>2</sup>;
- (2) 单人卧室为 5m<sup>2</sup>;
- (3) 兼起居的卧室为 12m<sup>2</sup>。

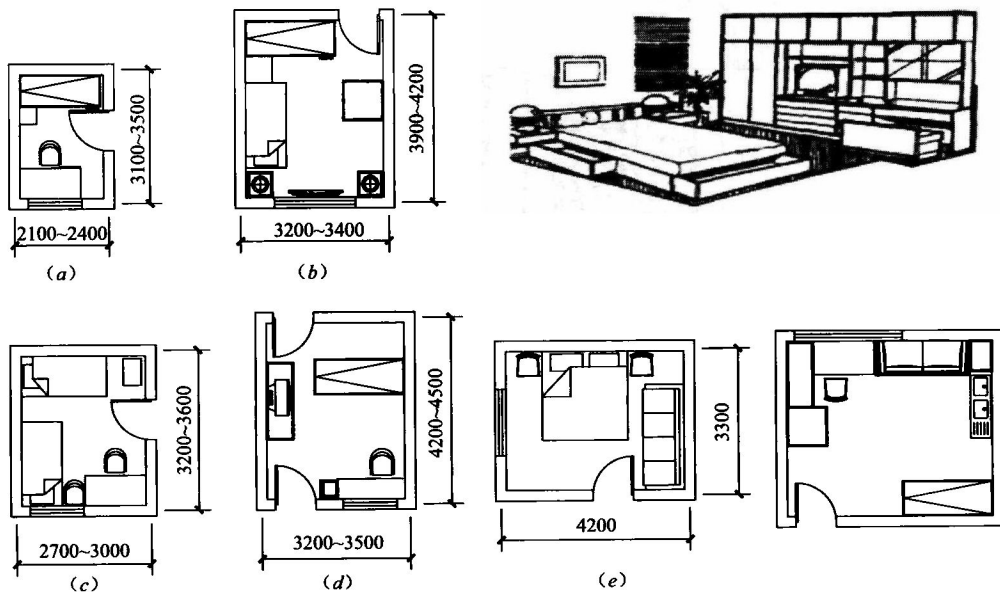


图 1-3 卧室典型平面布置 (一)

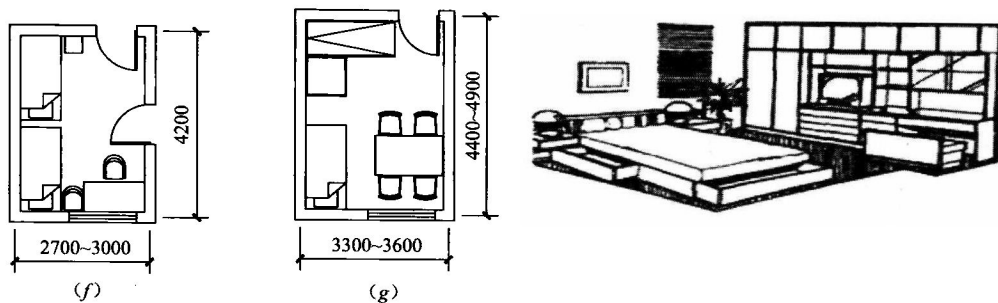


图 1-3 卧室典型平面布置 (二)

起居室(厅)的使用面积不应小于 $10\text{m}^2$ 。应减少直接开向起居室(厅)的门的数量,起居室(厅)内家具的墙面直线长度宜大于 $3\text{m}$ 。无直接采光的餐厅、过厅等,其使用面积不宜大于 $10\text{m}^2$ (图 1-4)。

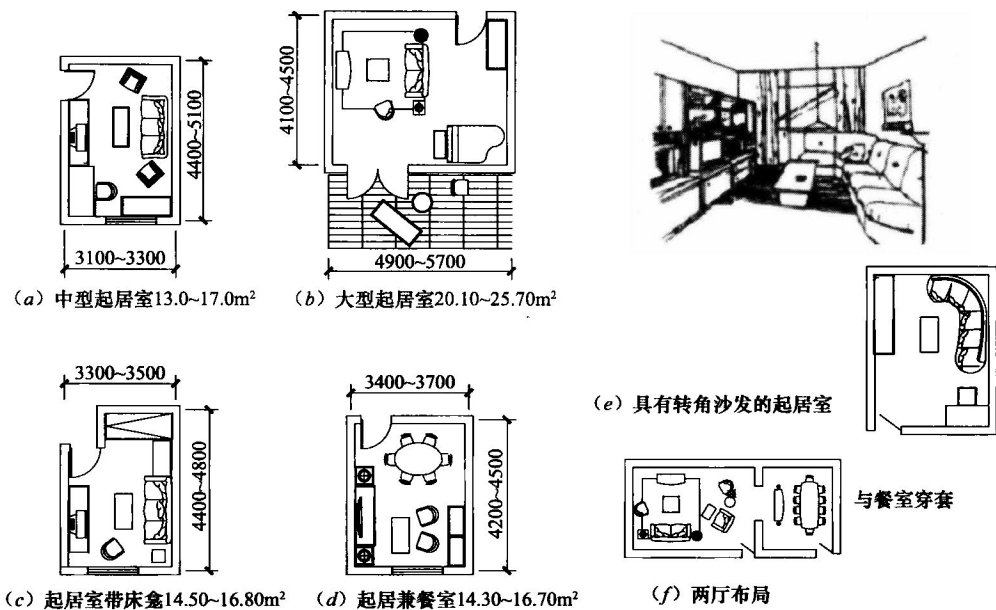


图 1-4 起居室典型平面布置

厨房的使用面积不应小于下列规定:

- (1) 由卧室、起居室(厅)、厨房和卫生间等组成的住宅套型的厨房使用面积不应小于 $4.0\text{m}^2$ ;
- (2) 由兼起居的卧室、厨房和卫生间等组成的住宅最小套型的厨房使用面积不应小于 $3.5\text{m}^2$ 。

厨房宜布置在套内近入口处,且应设置洗涤池、案台、炉灶及排油烟机、热水器等设施或为其预留位置。

单排布置设备的厨房净宽不应小于 $1.5\text{m}$ ;双排布置设备的厨房其两排设备之间的净距不应小于 $0.90\text{m}$ 。

每套住宅应设卫生间,至少应配置便器、洗浴器、洗面器三件卫生设备或为其预留位

置。三件设备集中配置的卫生间的使用面积不应小于  $2.50\text{m}^2$ 。卫生间可根据使用功能要求组合不同的设备。不同组合的空间使用面积不应小于下列规定：

- (1) 设便器、洗面器的为  $1.80\text{m}^2$ ；
- (2) 设便器、洗浴器的为  $2.00\text{m}^2$ ；
- (3) 设洗面器、洗浴器的为  $2.00\text{m}^2$ ；
- (4) 设洗面器、洗衣机的为  $1.80\text{m}^2$ ；
- (5) 单设便器的为  $1.10\text{m}^2$ 。

卫生间不应直接布置在下层住户的卧室、起居室（厅）、厨房和餐厅的上层。

住宅层高宜为  $2.80\text{m}$ 。卧室、起居室（厅）的室内净高不应低于  $2.40\text{m}$ ，局部净高不应低于  $2.10\text{m}$ ，且其面积不应大于室内使用面积的  $1/3$ 。利用坡屋顶内空间作卧室、起居室（厅）时，其  $1/2$  面积的室内净高不应低于  $2.10\text{m}$ 。厨房、卫生间的室内净高不应低于  $2.20\text{m}$ 。每套住宅宜设阳台或平台。阳台栏杆设计应采用防止儿童攀登的构造，栏杆的垂直杆件间净距不应大于  $0.11\text{m}$ ，放置花盆处必须采取防坠落措施。阳台栏板或栏杆净高，六层及六层以下的不应低于  $1.05\text{m}$ ；七层及七层以上的不应低于  $1.10\text{m}$ 。

套内入口过道净宽不宜小于  $1.20\text{m}$ ；通往卧室、起居室（厅）的过道净宽不应小于  $1.00\text{m}$ ；通往厨房、卫生间、贮藏室的过道净宽不应小于  $0.90\text{m}$ 。套内楼梯当一边临空时，梯段净宽不应小于  $0.75\text{m}$ ；当两侧有墙时，墙面之间净宽不应小于  $0.90\text{m}$ ，并应在其中一侧墙面设置扶手。套内楼梯的踏步宽度不应小于  $0.22\text{m}$ ；踏步高度不应大于  $0.20\text{m}$ ，扇形踏步转角距扶手中心  $0.25\text{m}$  处，宽度不应小于  $0.22\text{m}$ 。

门窗窗台距楼面、地面的净高低于  $0.90\text{m}$  时，应有防护措施。窗外有阳台或平台时可不受此限制。窗台的净高或防护栏杆的高度均应从可踏面起算，保证净高达到  $0.90\text{m}$ 。

各部位的门洞的最小尺寸应符合表 1-2 的规定。

门洞最小尺寸

表 1-2

类别	洞口宽度 (m)	洞口高度 (m)
共用外门	1.20	2.00
户(套)门	1.00	2.00
起居室(厅)门	0.90	2.00
卧室门	0.90	2.00
厨房门	0.80	2.00
卫生间门	0.70	2.00
阳台门(单扇)	0.70	2.00

注：1. 表中门洞口高度不包括门上亮子高度，宽度以平开门为准。

2. 洞口两侧地面有高低差时，以高地面为起算高度。

楼梯间、电梯厅等共用部分的外窗窗台距楼面、地面的净高低于  $0.90\text{m}$  时，应有防护措施。窗外有阳台或平台时可不受此限制。窗台的净高或防护栏杆的高度均应从可踏面起算，保证净高达到  $0.90\text{m}$ 。

住宅的公共出入口台阶高度超过  $0.70\text{m}$  并侧面临空时，应设防护措施，防护措施净高不应低于  $1.05\text{m}$ 。住宅的外廊、内天井及上人屋面等临空处的栏杆净高，六层及六层以下不应低于  $1.05\text{m}$ ，七层及七层以上不应低于  $1.10\text{m}$ 。防护栏杆必须采用防止儿童攀登的

构造，当采用垂直杆件做栏杆时，其杆件净距不应大于0.11m。住宅的公共出入口台阶踏步高度不宜小于0.30m，踏步高度不宜大于0.15m，并不宜小于0.10m，踏步高度应均匀一致，并应采取防滑措施。台阶踏步数不应小于2级，当高差不足2级时，应按坡道设置；台阶宽度大于1.80m时，两侧宜设栏杆扶手，高度应为0.90m。

楼梯梯段净宽不应小于1.10m，不超过六层的住宅，一边设有栏杆的梯段净宽不应小于1.00m。其中，楼梯梯段净宽指墙面装饰面至扶手中心线之间的水平距离。楼梯踏步宽度不应小于0.26m，踏步高度不应大于0.175m。扶手高度不应小于0.90m。楼梯水平段栏杆长度大于0.50m时，其扶手高度不应小于1.05m。楼梯栏杆垂直杆件间净空不应大于0.11m。楼梯平台净宽不应小于楼梯梯段净宽，且不得小于1.20m。楼梯平台的结构下缘至人行通道的垂直高度不应低于2.00m。入口处地坪与室外地面应有高差，并不应小于0.10m。其中，楼梯平台净宽指墙面装饰面至扶手中心直接的水平距离；楼梯平台的结构的下缘至人行通道的垂直高度指结构梁（板）的装饰面至地面装饰面的垂直距离。住宅楼梯为剪刀梯时，楼梯平台的净宽不得小于1.30m。

七层及七层以上住宅或住户入口层楼面距室外设计地面的高度超过16m的住宅必须设置电梯。十二层及十二层以上的住宅每单元只设一部电梯时，从第十二层起应设置与相邻住宅单元联通的联系廊。联系廊可隔层设置，上下联系廊之间的间隔不应超过五层。联系廊的净宽不应小于1.10m，局部净高不应低于2.00m。十二层及十二层以上的单元由两个及两个以上的住宅单元组成，且其中有一个或一个以上住宅单元未设置可容纳担架的电梯时，应从第十二层起设置与可容纳担架的电梯联通的联系廊。联系廊可隔层设置，上下联系廊之间的间隔不应超过五层。联系廊的净宽不应小于1.10m，局部净高不应低于2.00m。《住宅设计规范》的条文解释还是推荐“十二层及十二层以上的住宅设置两部电梯，其中有一部可以容纳担架的电梯”。电梯不应紧邻卧室布置。

每套住宅至少应有一个居住空间能获得冬季日照。需要获得冬季日照的居住空间的窗洞开口宽度不应小于0.60m。

卧室、起居室（厅）、厨房应有天然采光，且采光窗洞口的窗地面积比不应低于1/7。当住宅楼梯间设置采光窗时，采光窗洞口的窗地面积比不应低于1/12。

采光窗下沿离楼面或地面高度低于0.50m的窗洞口面积不计入采光面积内，窗洞口上沿距地面高度不宜低于2.00m。

卧室、起居室（厅）、厨房应有自然通风。每套住宅的自然通风开口面积不应小于地面面积的5%。

采用自然通风的房间，其直接或间接自然通风开口面积应符合下列规定：

(1) 卧室、起居室（厅）、明卫生间的直接自然通风开口面积不应小于该房间地板面积的1/20；当采用自然通风的房间外设置阳台时，阳台的自然通风开口面积不应小于采用自然通风的房间和阳台地板面积总和的1/20；

(2) 厨房的直接自然通风开口面积不应小于该房间地板面积的1/10，并不得小于0.60m<sup>2</sup>；当厨房外设置阳台时，阳台的自然通风开口面积不应小于厨房和阳台地板面积总和的1/10，并不得小于0.60m<sup>2</sup>。

住宅的建筑设计还应注意功能分区。在住宅基本功能已经明确的前提下，功能分区显得容易了许多。按照一般的解释，住宅的功能分区可以有多种不同的方式，比如南北朝向

分区、动静分区、干湿分区等。当然从使用的角度而言，还是以休息区、起居区、炊厨进餐区、卫生间及贮藏间这样的四种划分为宜。功能分区的目的在于使住宅的各个使用部分有一个比较明确的表达，以便对住宅进行技术经济方面的具体量化分析，对于一个南北朝向的住宅楼而言，往往是把主卧室设在朝南的方向，而把厨房、次卧室布置在朝北的方向。起居功能空间一般也力争设在朝南的方向，但并不总是这样，特别是三室及三室以上的住宅，南侧布置起居厅意味着至少有两间卧室朝北。实际上，就住宅的起居功能空间来讲，问题的关键在于，是否与住宅入口及其他房间有着良好便利的空间关系，起居室不仅具有这种过渡空间的作用，同时其本身也应该具有很好的使用性。这是住宅设计中经常遇到的典型例子，当然，卧室、卫生间以及厨房等的合理位置关系与适当的形式都是住宅设计中非常重要的考虑因素。有的住宅把次卧室紧临入口布置，而起居厅却放在里侧，这显然是不适当的。

顶层和底层层高均满足电梯机房及电梯缓冲器坑洞的尺寸要求。可根据《电梯主要参数及轿厢、井道、机房的型式与尺寸》GB/T 7025—2008 来确定。

## 1.4 教学类建筑

学校的建筑容积率可根据其性质、建筑用地和建筑面积的多少确定。小学不宜大于 0.8；中学不宜大于 0.9；中师、幼师不宜大于 0.7。

学校田径运动场尺寸见表 1-3。

学校田径运动场尺寸

表 1-3

学校类型 跑道类型	小学	中学	师范学校	幼儿师范学校
环形跑道 (m)	200	250~400	400	300
直跑道长 (m)	二组 60	二组 100	二组 100	二组 100

注：1. 中学学生人数在 900 人以下时，宜采用 250m 环形跑道；学生人数在 1200~1500 人时，宜采用 300m 环形跑道。  
2. 直跑道每组按 6 条计算。  
3. 位于市中心区的中小学校，因用地确有困难，跑道的设置可适当减少，但小学不应小于一组 60m 直跑道；中学不应小于一组 100m 直跑道。

教学用房、教学辅助用房、行政管理用房、服务用房、运动场地、自然科学园地及生活区应分区明确、布局合理、联系方便、互不干扰。风雨操场应离开教学区、靠近室外运动场地布置。音乐教室、琴房、舞蹈教室应设在不干扰其他教学用房的位置。

建筑物的间距应符合下列规定：

(1) 教学用房应有良好的自然通风。

(2) 南向的普通教室冬至日底层满窗日照不应小于 2h。

(3) 两排教室的长边相对时，其间距不应小于 25m。教室的长边与运动场地的间距不应小于 25m。

中小学、中师、幼师教学及教学辅助用房的组成，应根据学校的类型规模、教学活动要求和条件宜分别设置下列一部分或全部教学用房及教学辅助用房：普通教室、实验室、自然教室、美术教室、书法教室、史地教室、语言教室、微型电子计算机教室、音乐教室、琴房、舞蹈教室、合班教室、体育器材室、教师办公室、图书阅览室、科技活动室

等。风雨操场应根据条件和情况设置。教学用房的平面，宜布置成外廊或单内廊的形式。教学用房的平面组合应使功能分区明确、联系方便和有利于疏散。

对于普通教室，教室内课桌椅的布置应符合下列规定：

(1) 课桌椅的排距：小学不宜小于 850mm，中学不宜小于 900mm；纵向走道宽度均不应小 550mm。课桌端部与墙面（或突出墙面的内壁柱及设备管道）的净距离均不应小于 120mm。

(2) 前排边座的学生与黑板远端形成的水平视角不应小于 30°。

(3) 教室第一排课桌前沿与黑板的水平距离不宜小于 2000mm；教室最后一排课桌后沿与黑板的水平距离：小学不宜大于 8000mm，中学不宜大于 8500mm。教室后部应设置不小于 600mm 的横向走道。

普通教室应设置黑板、讲台、清洁柜、窗帘杆、银幕挂钩、广播喇叭箱，“学习园地”栏、挂衣钩、雨具存放处。教室的前后墙应各设置一组电源插座。

黑板设计应符合下列规定：

(1) 黑板尺寸：高度不应小于 1000mm，宽度：小学不宜小于 3600mm，中学不宜小于 4000mm。

(2) 黑板下沿与讲台面的垂直距离：小学宜为 800~900mm；中学宜为 1000~1100mm。

(3) 黑板表面应采用耐磨和无光泽的材料。

讲台两端与黑板边缘的水平距离不应小于 200mm，宽度不应小于 650mm，高度宜为 200mm。

室内活动场的设计应符合下列规定：

(1) 室内活动场的类型应根据学校的规模及条件确定，并应符合下表 1-4 的规定。

室内活动场的类型

表 1-4

项 目	面积/m <sup>2</sup>	净高/m	使用说明			
			小学	中学	中师	幼师
类型	小型	360	不低于 6.0	容 1~2 班	—	
	中型（甲）	650	不低于 7.0	—	容 1~2 班	
	中型（乙）	760	不低于 8.0	—	容 2~3 班	
	大型	1000	不低于 8.0	—	容 3~4 班	

(2) 室内活动场的设施、设备应根据学校的教学要求和条件设置。

(3) 室内活动场窗台高度不宜低于 2100mm。门窗玻璃、灯具等，均应设置护网或护罩。

(4) 室内活动场不应采用刚性地面。固定设备的埋件不应高出地面。

图书阅览室宜设教师阅览室、学生阅览室、书库及管理员办公室（兼借书处）。

阅览室的设计应符合下列规定：

(1) 阅览室应设于环境安静并与教学用房联系方便的位置。

(2) 教师阅览室与学生阅览室应分开设置。

(3) 教师阅览室座位数宜为全校教师人数的 1/3。

(4) 学生阅览室座位数：小学宜为全校学生人数的 1/20；中学宜为全校学生人数的

1/12；中师、幼师宜为全校学生人数的1/6。

(5) 书库设计应采取通风、防火、防潮、防鼠及遮阳等措施。

**学校厕所卫生器具的数量应符合下列规定：**

(1) 小学教学楼学生厕所，女生应按每20人设一个大便器（或1000mm长大便槽）计算；男生应按每40人设一个大便器（或1000mm长大便槽）和1000mm长小便槽计算。

(2) 中学、中师、幼师教学楼学生厕所，女生应按每25人设一个大便器（或1100mm长大便槽）计算；男生应按每50人设一个大便器（或1100mm长大便槽）和1000mm长小便槽计算。

(3) 厕所内均应设污水池和地漏。

(4) 教学楼内厕所，应按每90人应设一个洗手盆（或600mm长盥洗槽）计算。

教学楼内应分层设饮水处。宜按每50人设一个饮水器。饮水处不应占用走道的宽度。

学生宿舍的居室，应设贮藏空间，每室居住人数不宜多于7~8人。

一层出入口及门窗，应设置安全防护措施。宿舍盥洗室的盥洗槽应按每12人占600mm长度计算；室内应设污水池及地漏。

宿舍的女生厕所应按每12人设一个大便器。（或长1100mm大便槽）计算，男生厕所应按每20人设一个大便器（或1100mm长大便槽）和500mm长小便槽计算。厕所内应设洗手盆、污水池和地漏。

中学、中师、幼师的女厕所内，宜设有女生卫生间。

学校主要房间的使用面积指标宜符合表1-5的规定。

主要房间使用面积指标

表 1-5

房间名称	按使用人数计算每人所占面积 (m <sup>2</sup> )			
	小学	普通中学	中等师范	幼儿师范
普通教室	1.10	1.12	1.37	1.37
实验室	—	1.80	2.00	2.00
自然教室	1.57	—	—	—
史地教室	—	1.80	2.84	2.00
美术教室	1.57	1.80	1.94	2.84
书法教室	1.57	1.50	1.94	1.94
音乐教室	1.57	1.50	—	1.94
舞蹈教室	—	—	2.00	6.00
语言教室	—	—	2.00	2.00
微型电子计算机教室	1.57	1.80	0.95	2.00
微型电子计算机教室附属用房	0.75	0.87	1.37	0.95
演示教室	—	1.22	1.00	1.37
合班教室	1.00	1.00	—	1.00

注：1. 本表按小学每班45人，中学每班50人，中师、幼师每班40人计算。

2. 本表不包括实验室、自然教室、史地教室、美术教室、音乐教室、舞蹈教室的附属用房面积指标。

3. 本表普通教室的面积指标，系按中小学校课桌规定的最小值，小学课桌长度按1000mm，中学课桌长度按1100mm测算的。

一台钢琴的琴房，每间使用面积不应小于4m<sup>2</sup>，二台钢琴的琴房，每间使用面积不应小于10m<sup>2</sup>。实验室设实验员室时，其使用面积每人不应小于4.5m<sup>2</sup>。阅览室的使用面积



应按座位计算，教师阅览室每座不应小于  $2.1\text{m}^2$ ，学生阅览室每座不应小于  $1.5\text{m}^2$ 。教员休息室的使用面积不宜小于  $12\text{m}^2$ 。教师办公室每个教师使用面积不宜小于  $3.5\text{m}^2$ 。中学、中师、幼师学生宿舍的使用面积，应按每床为  $2.7\text{m}^2$  计算。学生宿舍贮藏间的使用面积，宜按每生为  $0.10\sim 0.12\text{m}^2$  计算。

小学教学楼不应超过四层；中学、中师、幼师教学楼不应超过五层。

学校主要房间的净高，应符合表 1-6 的规定。

主要房间净高

表 1-6

房间名称	净高 (m)	房间名称	净高 (m)
小学教室	3.10	舞蹈教室	4.50
中学、中师、幼师教室	3.40	教学辅助用房	3.10
实验室	3.40	办公及服务用房	2.80

注：1. 合班教室的净高根据跨度决定，但不应低于  $3.6\text{m}$ 。

2. 设双层床的学生宿舍，其净高不应低于  $3\text{m}$ 。

教学用房窗的设计应符合下列规定：

- (1) 教室、实验室的窗台高度不宜低于  $800\text{mm}$ ，并不宜高于  $1000\text{mm}$ 。
- (2) 教室、实验室靠外廊、单内廊一侧应设窗。但距地面  $2000\text{mm}$  范围内，窗开启后不应影响教室使用、走廊宽度和通行安全。
- (3) 教室、实验室的窗间墙宽度不应大于  $1200\text{mm}$ 。
- (4) 风沙较大地区的语言教室、微型电子计算机教室、实验室、仪器室、标本室、药品室等，宜设防风沙窗。
- (5) 二层以上的教学楼向外开启的窗，应考虑擦玻璃方便与安全措施。
- (6) 炎热地区的教室、实验室、风雨操场的窗下部宜设置可开启的百叶窗。

严寒地区教室、实验室的地面宜采用热工性能好的地面材料。语言教室应做防尘地面。舞蹈教室宜做有弹性的架空木地板地面。

教学楼宜设置门厅。在寒冷或风沙大的地区，教学楼门厅入口应设挡风间或双道门。挡风间或双道门的深度，不宜小于  $2100\text{mm}$ 。

教学楼走道净宽度应符合下列规定：

- (1) 教学用房：内廊不应小于  $2100\text{mm}$ ；外廊不应小于  $1800\text{mm}$ 。
- (2) 行政及教师办公用房不应小于  $1500\text{mm}$ 。

走道高差变化处必须设置台阶时，应设于明显及有天然采光处，踏步不应少于三级，并不得采用扇形踏步。外廊栏杆（或栏板）的高度，不应低于  $1100\text{mm}$ 。栏杆不应采用易于攀登的花格。

对于教学楼楼梯，楼梯间应有直接天然采光。楼梯不得采用螺旋或扇步踏步。每段楼梯的踏步，不得多于 18 级，并不应少于 3 级。梯段与梯段之间，不应设置遮挡视线的隔墙。楼梯坡度，不应大于  $30^\circ$ 。楼梯梯段的净宽度大于  $3000\text{mm}$  时宜设中间扶手。楼梯井的宽度，不应大于  $200\text{mm}$ 。当超过  $200\text{mm}$  时，必须采取安全防护措施。室内楼梯栏杆（或栏板）的高度不应小于  $900\text{mm}$ 。室外楼梯及水平栏杆（或栏板）的高度不应小于  $1100\text{mm}$ 。楼梯不应采用易于攀登的花格栏杆。

学校用房工作面或地面的采光系数最低值和玻地比应符合表 1-7 的规定，教室光线应