



# 建筑构造与识图

JIANZHU GOUZAO YU SHITU

◎王 辉 常建立 主编

河北出版传媒集团  
河北科学技术出版社

# 建筑构造与识图

JIANZHU GOUZAO YU SHITU

◎王 辉 常建立 主编

河北出版传媒集团  
河北科学技术出版社

主 编 王 辉 常建立  
副主编 武丽霞 任艳茹 郝晓龙  
参 编 陈玉欣 孙宏伟 刘 云  
主 审 赵战军

### 图书在版编目 ( C I P ) 数据

建筑构造与识图/王辉,常建立主编. —石家庄:  
河北科学技术出版社, 2012. 7  
ISBN 978-7-5375-4865-6

I. ①建… II. ①王… ②常… III. ①建筑构造—高等职业教育—教材②建筑制图—识别—高等职业教育—教材 IV. ①TU22②TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 147714 号

## 建筑构造与识图

王 辉 常建立 主编

---

出版发行 河北出版传媒集团  
河北科学技术出版社  
地 址 石家庄市友谊北大街 330 号 (邮编: 050061)  
印 刷 河北新华联合印刷有限公司  
经 销 新华书店  
开 本 787 × 1092 1/16  
印 张 14.25  
字 数 295 000  
版 次 2012 年 7 月第 1 版  
2012 年 7 月第 1 次印刷  
定 价 32.00 元

---

# 前 言

为贯彻落实《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高[2006]16号）等有关文件精神，根据建筑技术领域和职业岗位（群）的任职要求，参照相关的职业资格标准，河北交通职业技术学院与北京高能筑博建筑设计有限公司河北分公司合作开发了建筑工程图识读系列教材，本书是系列教材之一，适合于高职高专建筑工程技术专业及高职高专土建施工类其他相关专业。

《建筑构造与识图》是建筑工程类专业的一门主要专业课，是课程体系中基础学习领域的一门专业工学结合、理论与实践紧密结合的应用性很强的核心课程。对于非建筑类专业则承担着介绍建筑一般知识的任务，对培养学生的专业和岗位能力具有重要的作用。本书重点介绍一般民用建筑的构造原理及常用构造方法，对于工业建筑构造则选择目前常见的轻钢结构进行阐述，并在识图章节选用一套完整的建筑施工图纸。本书编写时注意兼顾不同地域及经济地区建筑的特点，以提高教材的兼容性。

为了便于组织教学和学生学学习，教材的各章前设有内容提要和教学目标，在章后附有复习思考题，可根据不同专业和不同学时数的要求，灵活掌握。

随着我国经济的发展，新材料、新工艺和新技术不断得到应用，与建筑工程相关的新标准、新规范与新技术也在不断地修订与更新。在本书的编写过程中，依据现行规范，在沿用同类教材类似内容的基础上，努力反映我国当前在建筑构造方面的新技术、新材料、新工艺和新成就，涉及规范性的内容尽量注明出处，以利于查找和自学。本教材力求使内容与专业岗位的需要紧密结合，与现行规范内容一致，体现内容新颖、重点突出、图文并茂、资料性强、规范统一的特点。

参加本书编写的人员有河北交通职业技术学院的王辉、李中秋、武丽霞、任彦茹、郝晓龙、陈玉欣、刘云，河北工业职业技术学院的常建立，石家庄职业技术学院的赵占军，河北恒实房地产开发有限公司的孙宏伟。具体分工如下：第一章（任彦茹）、第二章（武丽霞、王辉）、第三章（武丽霞、李中秋）、第四章（郝晓龙）、第五章（王辉、常建立）、第六章（任彦茹）、第七章（郝晓龙、王辉）、第八章（陈玉欣）、第九章（岳文斌）、第十章（孙宏伟、武国平）、第十一章（王辉、刘云）。全书由王辉任主编

并统稿，常建立担任主编，武丽霞、任彦茹、郝晓龙任副主编。

本书由石家庄职业技术学院赵占军主审。河北恒实房地产开发有限公司孙宏伟先生对本书内容的选取提出许多宝贵的修改意见并参加了本书的编写。编写过程中，得到了北京高能筑博建筑设计有限公司河北分公司苗立梅女士和王桂宇先生，河北交通职业技术学院王廷臣、马彦芹、吴聚巧、舒国明、颜海等老师的大力支持，在此一并致谢。

限于作者的水平和经验，书中难免有不当之处，欢迎读者批评指正。

编者

2011年8月于石家庄

# 目 录

第1章 绪论 .....	( 1 )
1.1 建筑的构成要素 .....	( 1 )
1.2 建筑的分类与分级 .....	( 2 )
1.3 建筑构造组成 .....	( 6 )
1.4 影响建筑构造的因素 .....	( 8 )
1.5 建筑模数 .....	( 10 )
思考题 .....	( 10 )
第2章 基础与地下室 .....	( 11 )
2.1 地基与基础的基本概念 .....	( 11 )
2.2 基础的类型及构造 .....	( 14 )
2.3 地下室构造 .....	( 19 )
思考题 .....	( 24 )
第3章 墙体构造 .....	( 25 )
3.1 墙体的类型和设计要求 .....	( 25 )
3.2 砌筑墙体 .....	( 27 )
3.3 隔墙构造 .....	( 39 )
3.4 建筑幕墙 .....	( 41 )
3.5 墙体保温与隔热 .....	( 43 )
思考题 .....	( 45 )
第4章 楼板层和地面 .....	( 46 )
4.1 楼地层的设计要求与构造组成 .....	( 46 )
4.2 钢筋混凝土楼板 .....	( 48 )
4.3 阳台与雨篷构造 .....	( 53 )
思考题 .....	( 58 )
第5章 楼梯和电梯 .....	( 59 )

5.1	楼梯的组成及分类	(59)
5.2	楼梯的构造	(61)
5.3	踏面、栏杆和扶手	(64)
5.4	楼梯设计	(69)
5.5	电梯与自动扶梯	(74)
5.6	无障碍设计构造	(78)
5.7	台阶与坡道	(84)
	思考题	(86)
<b>第6章</b>	<b>门与窗</b>	<b>(87)</b>
6.1	门窗的作用和设计要求	(87)
6.2	门的类型及木门构造	(87)
6.3	窗的类型及构造	(94)
6.4	金属及塑钢门窗简介	(96)
6.5	门窗的保温与遮阳	(97)
	思考题	(99)
<b>第7章</b>	<b>屋顶</b>	<b>(100)</b>
7.1	屋顶的类型及设计要求	(100)
7.2	屋顶排水设计	(103)
7.3	屋顶防水	(107)
7.4	坡屋顶承重结构与构造	(119)
7.5	屋顶的保温与隔热	(127)
	思考题	(136)
<b>第8章</b>	<b>建筑装修构造</b>	<b>(137)</b>
8.1	楼地面装修构造	(137)
8.2	墙面装修构造	(144)
8.3	顶棚装修构造	(149)
	思考题	(155)
<b>第9章</b>	<b>工业建筑</b>	<b>(156)</b>
9.1	工业建筑概述	(156)
9.2	轻钢装配式建筑	(159)
9.3	轻型屋面	(163)
	思考题	(172)

第 10 章 建筑变形缝 .....	(173)
10.1 概述 .....	(173)
10.2 变形缝设置及构造要求 .....	(174)
10.3 变形缝构造 .....	(178)
思考题 .....	(183)
第 11 章 房屋建筑工程施工图 .....	(184)
11.1 房屋建筑施工图的设计过程及分类 .....	(184)
11.2 房屋建筑施工图的有关规定、图示特点及识图方法 .....	(185)
11.3 总说明部分识读 .....	(189)
11.4 建筑平面图识读 .....	(196)
11.5 建筑立面图识读 .....	(207)
11.6 建筑剖面图识读 .....	(208)
11.7 建筑详图识读 .....	(211)
思考题 .....	(218)
参考文献 .....	(219)



# 第1章 绪 论

**【内容提要】** 本章内容主要包括建筑的构成要素、建筑的分类和等级、建筑的构造组成以及影响建筑构造的主要因素。

**【学习要求】** 重点掌握建筑的构成要素、建筑的分类。其他内容只作一般性了解。

建筑从广义上讲,既表示建筑工程的建造过程,又表示这种活动的成果——建筑物。建筑也是一个通称,包括建筑物和构筑物。其中供人们生产、生活或进行其他活动的房屋或场所都叫做“建筑物”,如住宅、学校、办公楼、影剧院、体育馆、工厂的车间等,人们习惯上也将建筑物称为建筑。而人们不在其中生产、生活的工程设施,则称为“构筑物”,如水坝、水塔、蓄水池、烟囱等。建筑具有实用性,属于社会产品;建筑又具有艺术性,反映特定的社会思想意识,因此建筑又是一种精神产品。

建筑构造是研究建筑物的构造组成,以及各组成部分的构造原理和构造方法的学科;构造原理研究各组成部分的要求,以及满足这些要求的理论;构造方法则研究在构造原理指导下,用建筑材料和制品构成构件和配件以及构配件之间连接的方法。

## 1.1 建筑的构成要素

无论建筑物还是构筑物,都是由三个基本的要素构成,即建筑功能、物质技术条件和建筑形象。

### 1.1.1 建筑功能

所谓建筑功能,是指建筑在物质方面和精神方面的具体使用要求,也是人们建造房屋的目的。不同的功能要求产生了不同的建筑类型。随着社会的不断发展和物质文化生活水平的提高,建筑功能将日益复杂化、多样化。

### 1.1.2 建筑的物质技术条件

建筑的物质技术条件是实现建筑功能的物质基础和技术手段。物质基础包括建筑材料与制品、建筑设备和施工机具等;技术条件包括建筑设计理论、工程计算理论、建筑

施工技术和管理理论等。建筑材料和结构是构成建筑空间环境的骨架；建筑设备是保证建筑达到某种要求的技术条件；而建筑施工技术则是实现建筑生产的过程和方法。

### 1.1.3 建筑形象

建筑形象是建筑体型、立面式样、建筑色彩、材料质感、细部装饰等的综合反映。好的建筑形象具有一定的感染力，给人以精神上的满足和享受。建筑形象并不单纯是一个美观的问题，它还应该反映时代的生产力水平、文化生活水平和社会精神面貌，反映民族特点和地方特色等。

建筑构成三要素之间是辩证统一的关系，不能分割，但又有主次之分。第一是功能，是起主导作用的因素。第二是物质技术条件，是达到目的的手段，但是技术对功能又有约束和促进的作用。第三是建筑形象，是功能和技术的反映，充分发挥设计者的主观作用，在一定功能和技术条件下，可以把建筑设计得更加美观；但对于标志性或纪念性建筑，建筑形象成为主导。

## 1.2 建筑的分类与分级

### 1.2.1 建筑的分类

#### 1. 按建筑物的使用性质分类

建筑物通常按其使用性质分为民用建筑、工业建筑、农业建筑。

(1) 民用建筑 民用建筑是指供人们居住、生活、工作和学习的房屋和场所。

一般分为以下两种：

①居住建筑物，供人们生活起居的建筑物，如住宅、宿舍等。如图 1-1 所示。



图 1-1 某别墅建筑

②公共建筑，供人们进行各项社会活动的建筑，如办公建筑、医疗建筑、商业建

筑、体育建筑等。

(2) 工业建筑 工业建筑是指供人们从事各类生产活动的用房（一般称为厂房）。如图 1-2 所示。

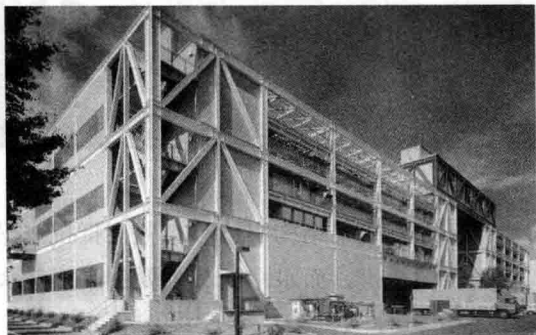


图 1-2 某工业厂房

(3) 农业建筑 农业建筑是指供农、牧业生产和加工用的建筑，如温室、畜禽饲养场、种子库等。

## 2. 按主要承重结构的材料和结构形式分类

(1) 木结构建筑 用木材作为主要承重构件的建筑是我国古建筑中广泛采用的结构形式。但由于木材易腐、易燃，强度低，以及我国森林资源缺乏等问题，一般仅用于低层、规模较小的建筑物，如别墅、旅游性建筑。

(2) 砖混结构建筑 用砖墙（或柱）、钢筋混凝土楼板和屋顶承重构件作为主要承重结构的建筑。这种结构整体性、耐久性、耐火性均较好，且取材方便，但自重较大，广泛用于六层及六层以下的民用建筑和小型工业厂房。如图 1-3 所示。

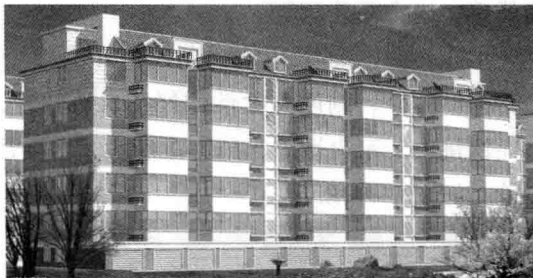


图 1-3 某砖混结构住宅楼

(3) 钢筋混凝土结构建筑 主要承重构件全部采用钢筋混凝土的建筑。

① 框架结构建筑，是指由梁和柱以刚接或者铰接相连接构成承重体系的结构，即由梁和柱组成框架共同抵抗适用过程中出现的水平荷载和竖向荷载。采用框架结构的房屋墙体不承重，仅起到围护和分隔作用。如图 1-4 所示。

② 抗震墙结构建筑，也称剪力墙结构，是指其竖向承重结构全部由一系列横向和纵向的钢筋混凝土剪力墙所组成，这种结构侧向刚度大，位移小，称为刚性结构体系。



图 1-4 某框架结构

③框架抗震墙结构建筑，即在框架结构中适当布置能抵抗水平推力的墙体。房屋的竖向荷载由框架柱和抗震墙共同承担，而水平荷载主要由刚度较大的抗震墙来承担。如图 1-5 所示。



图 1-5 某框架抗震墙结构

另外，还有核心筒建筑、筒中筒建筑等。

④钢结构建筑，主要承重构件全部采用钢材制作，外围护墙和分隔内墙用轻质块材、板材的建筑。这类结构整体性、刚度和柔性均好，自重较轻，工业化施工程度高，施工受季节影响小，但耗钢量大，耐火性差，施工难度大，主要用于超高层建筑、特大跨度公共建筑和工业建筑。如图 1-6 所示。

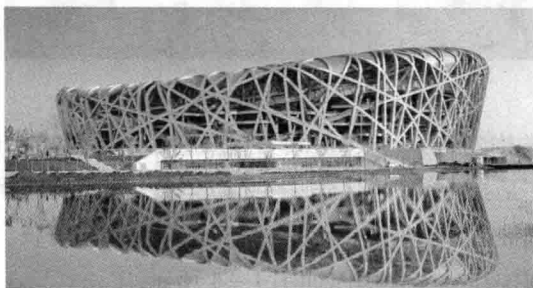


图 1-6 国家体育馆——鸟巢

⑤钢、钢筋混凝土混合结构建筑，用钢筋混凝土结构组成竖向承重体系，用钢结构

组成水平承重体系的大空间结构建筑，其横向可跨越 30m 以上的空间。在这类结构中，水平承重体系可采用桁架、悬索、网架、拱、薄壳等结构形式，多用于体育馆、大型火车站、航空港等公共建筑。

### 3. 按建筑的层数或总高度分类

(1) 住宅建筑按层数分类：一层至三层为低层住宅，四层至六层为多层住宅，七层至九层为中高层住宅，十层及十层以上为高层住宅。

(2) 除住宅建筑之外的民用建筑，高度不大于 24m 的为单层和多层建筑，大于 24m 的为高层建筑（不包括建筑高度大于 24m 的单层公共建筑）。

(3) 建筑高度大于 100m 的民用建筑为超高层建筑。

### 4. 按建筑的规模和数量分类

(1) 大量性建筑 主要指建筑规模不大，但建造数量多，与人们生活密切相关的建筑，如住宅、中小学教学楼、医院等。

(2) 大型性建筑 主要指建造于大中城市的体量大而数量少的公共建筑，如大型体育馆、火车站等。

## 1.2.2 建筑的分级

### 1. 耐久年限

建筑物耐久等级的指标是主体结构的使用年限。使用年限的长短主要根据建筑物的重要性和质量标准确定。《民用建筑设计通则》（GB50352 - 2005）对建筑物的耐久等级做了如下规定（表 1-1）。

表 1-1 设计使用年限

类别	设计使用年限（年）	示例
1	5	临时性建筑
2	25	易于替换结构构件的建筑
3	50	普通建筑和构筑物
4	100	纪念性建筑和特别重的建筑

### 2. 耐火等级

建筑物的耐火等级是衡量建筑物耐火程度的标准，是根据组成建筑物构件的燃烧性能和耐火极限确定的。耐火极限是指对任一建筑构件按时间—温度标准曲线进行耐火试验，从受到火的作用时起，到失去支持能力（木结构），或完整性被破坏（砖混结构），或失去隔火作用（钢结构）时为止的这段时间，以小时表示。

燃烧性能是指组成建筑物的主要构件在明火或高温作用下燃烧与否及燃烧的难易程度。构件的燃烧性能分为三类，即非燃烧体、难燃烧体和燃烧体。

非燃烧体是指用非燃烧材料做成的建筑构件。

难燃烧体是指用难燃烧材料做成的建筑构件，或用燃烧材料制作，而用非燃烧材料做保护层的建筑构件。

燃烧体是指用容易燃烧的材料做成的建筑构件。

我国现行《建筑设计防火规范》规定：高层建筑的耐火等级分为一、二两级；其他建筑物的耐火等级分为一、二、三、四级（表1-2）。

表1-2 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
		燃烧性能和耐火极限 h			
墙	防火墙	非 4.00	非 4.00	非 4.00	非 4.00
	承重墙	非 3.00	非 2.50	非 2.50	非 0.50
	非承重墙	非 1.00	非 1.00	非 0.50	非 0.25
	房间隔墙	非 0.75	非 0.50	难 0.50	难 0.25
柱	支承多层的柱	非 3.00	非 2.50	非 2.50	非 2.50
	支承单层的柱	非 2.50	非 2.00	非 2.00	燃
梁		非 2.00	非 1.50	非 1.00	难 0.50
楼板		非 1.50	非 1.00	非 0.50	难 0.25
屋顶承重构件		非 1.50	非 0.50	燃	燃
疏散楼梯		非 1.50	非 1.00	非 1.00	燃
吊顶（包括吊顶栅格）		非 0.25	非 0.25	非 0.15	燃

### 1.3 建筑构造组成

建筑类型多样，标准不一，但建筑物都有相同的部分组成。一座建筑物主要有基础、墙或柱、楼地层、屋顶、楼梯、门窗等，民用建筑的构造组成如图1-7所示。

#### 1. 基础

基础是房屋底部与地基接触的承重构件，它承受房屋的上部荷载，并把这些荷载传给地基，因此基础必须坚固稳定，安全可靠。

#### 2. 墙体

包括承重墙与非承重墙，主要起围护、分隔空间的作用。墙承重结构建筑的墙体，承重与围护合一，骨架结构体系建筑墙体的作用是围护与分隔空间。墙体要有足够的强度和稳定性，具有保温、隔热、隔声、防火、防水的能力。

墙体的种类较多，有单一材料的墙体，有复合材料的墙体。综合考虑围护、承重、节能、美观等因素，设计合理的墙体方案，是建筑构造的重要任务。

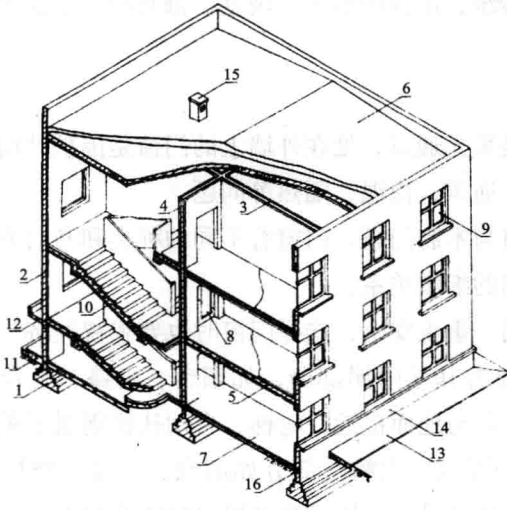


图 1-7 砖混建筑的构造组成

- 1—基础；2—外墙；3—内横墙；
- 4—内纵墙；5—楼板；6—屋顶；7—地
- 坪；8—门；9—窗；10—楼梯；11—台
- 阶；12—雨篷；13—散水；14—勒脚；
- 15—通风道；16—防潮层

### 3. 楼地层

建筑的使用面积主要体现在楼地层上，楼地层由结构层和外表面层组成。楼板是重要的结构构件，不同材料的建筑楼板的做法不同。木结构建筑多采用木楼板，板跨 1m 左右，其下用木梁支承；砖混结构建筑常采用现浇钢筋混凝土楼板，板跨为 3~4m，用墙或梁支承；钢筋混凝土框架结构体系建筑多为交梁楼盖；钢框架结构的建筑则适合采用钢衬板组合楼板，其跨度可达 4m。作为楼板，要具有足够的强度和刚度，同时还要求具有隔声、防潮、防水的能力。

地坪是底层房间与土层相接触的部分，它承受底层房间的荷载，要求具有一定的强度和刚度，并具有防潮、防水、保暖、耐磨的性能。地层和建筑物室外场地有密切的关系，要处理好地坪与平台、台阶及建筑物沿边场地的关系，使建筑物与场地交接明确，整体和谐。

### 4. 楼梯

楼梯是楼房建筑的重要的垂直交通构件。楼梯有主楼梯、次楼梯、室内楼梯、室外楼梯，楼梯形式多样，功能不一。

有些建筑物因为交通或舒适的需要安装了电梯或自动扶梯，但同时也必须有楼梯用作交通和防火疏散通路。

楼梯是建筑构造的重点和难点，楼梯构造设计灵活，知识综合性强，在建筑设计及构造设计中应予高度重视。

### 5. 屋顶

屋顶具有承重和围护的双重功能，有平顶、坡顶和其他形式的屋顶。平屋顶的结构

层与楼板层做法相似。由于受阳光照射角度的不同，屋顶的保温、隔热、防水要求比外墙更高。屋顶有不同程度的上人需求，有些屋顶还有绿化的要求。

另外，根据区域与地方的风俗与传统，屋顶的形式、坡度、修葺材料也是多种多样的，也应特别予以重视。

## 6. 门窗

门主要用作交通联系，窗的作用是采光通风，处在外墙上的门窗是围护结构的一部分，有着多重功能，要充分考虑采光、通风、保温、隔热等问题。

门窗大致分为钢与铝制的金属门窗与木制门窗。门窗有不同的种类和开启方式，要重视框与墙、框与门窗扇、扇与扇之间的细微关系。

门窗的使用频率高，要求经久耐用，重视安全，选择门窗时也要重视经济与美观。

建筑构件除了以上六大部分外，还有其他附属部分，如阳台、雨篷、平台、台阶等。阳台、雨篷与楼板接近，平台、台阶与地面接近，电梯、自动扶梯则属于垂直交通部分，它们的安装有各自对土建技术的要求。在露空部分如阳台、回廊、楼梯段临空处、上人屋顶周围等处视具体情况要对栏杆设计、扶手高度提出具体的要求。

# 1.4 影响建筑构造的因素

建筑物各部位的材料选择、结构形式和构造做法的确定都必须充分考虑各种因素对建筑物的影响，遵循“功能适用、安全耐久、经济合理、技术先进、切实可行、注意美观”的原则，采取相应的构造方案和措施，提高建筑物的使用质量和耐久性。

## 1. 外力作用的影响

作用在建筑物上的外力称之为荷载。荷载按时间变异分类，可分为永久荷载（如结构自重、土压力）、活荷载（如人、家具、设备、风、雪、吊车等）和偶然荷载（如撞击、爆炸、地震等）。荷载的大小和作用方式决定着构件的形状、尺度和用料，而构件的选材、尺寸、形状等又是建筑构造设计的重要依据。

震级是指地震的大小，是以地震仪测定的每次地震活动释放的能量多少来确定的。震级是表征地震强弱的量度，通常用字母  $M$  表示。地震烈度表示地面及建筑物遭受地震破坏的程度。在烈度 6 度及 6 度以下地区，地震对建筑物的损坏影响较小；9 度以上地区，由于地震过于强烈，从经济因素及耗用材料考虑，除特殊情况外，一般应尽可能避免在这些地区建设。不同烈度的破坏程度见表 1-3。

抗震设防烈度是按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。抗震设防三水准，即小震不坏，中震可修，大震不倒。具体来说，第一水准：遭遇低于本地区设防烈度的多遇地震影响时，建筑物一般不损坏或者不需要修理仍然可以继续使用；第二水准：当遭遇本地区设防烈度的地震影响时，建筑物可能损坏，但经过一般的



修理或者不需要修理仍然可以使用；第三水准：当遭遇高于本地区的基本设防烈度的罕遇地震影响时，建筑物不倒或者不发生危及生命的破坏。

表 1-3 中国地震烈度表

烈度	人的感觉	一般房屋		其他现象	参考物理指标	
		大多数房屋 震害程度	平均震 害指数		加速度 ( $\text{cm}/\text{S}^2$ ) (水平向)	速度/ ( $\text{cm}/\text{S}^2$ ) (水平向)
I	无感	/	/	/	/	/
II	室内个别静止中 的人感觉	/	/	/	/	/
III	室内少数静止中 的人感觉	门窗轻微作响	/	悬挂物微动	/	/
IV	室内多数人感觉, 少数人梦中惊醒	门窗作响	/	悬挂物明显摆动, 器皿 作响	/	/
V	室内普遍感觉, 室外多数人感觉, 多数人梦中惊醒	门窗、屋顶、屋 架颤动作响, 灰土 掉落, 抹灰出现微 细裂缝	/	不稳定器翻倒	31 (22~44)	3 (2~4)
VI	惊慌失措, 仓惶 逃出	损坏——个别砖 瓦掉落、墙体微细 裂缝	0~0.10	河岸和松软土上出现裂缝, 饱和砂层出现喷砂冒水, 地 面上有的砖烟囱轻度裂缝、 掉头	63 (45~89)	6 (5~9)
VII	大数多人仓惶 逃出	轻度破坏——局 部破坏、开裂, 但 不防碍使用	0.11~ 0.30	河岸出现坍方, 饱和砂层 常见喷砂冒水, 松软土上地 裂缝较多, 大多数砖烟囱中 等破坏	125 (90~177)	13 (10~18)
VIII	摇晃颠簸, 行走 困难	中等破坏——结 构受损, 需要修理	0.31~ 0.50	干硬土上有裂缝, 大多数 砖烟囱严重破坏	250 (178~353)	25 (19~35)
IX	坐立不稳, 行动 的人可能摔跤	严重破坏——墙 体龟裂, 局部倒塌, 修复困难	0.51~ 0.70	干硬土上有许多地方出现 裂缝, 基岩上可能出现裂缝, 滑坡、坍方常见, 砖烟囱出 现倒塌	500 (354~707)	25 (19~35)
X	骑自行车的人会 摔倒, 处不稳状态 的人会摔出几尺远, 有抛起感	倒塌——大部倒 塌, 不堪修复	0.71~ 0.90	山崩和地震断裂出现, 基 岩上的拱桥破坏, 大多数烟 囱从根部破坏或倒毁	1000 (708~ 1414)	100 (72~ 141)
XI	/	毁灭	0.91~ 1.00	地震断裂延续很长, 山崩 常见, 基岩上的拱桥倒塌	/	/
XII	/	/	/	地面剧烈变化, 山河改观	/	/

## 2. 自然环境的影响

建筑物处于自然界中, 经受着日晒、雨淋、风吹、冰冻、地下水等多种因素的影响, 影响程度随地区、构件所处的部位不同而有所差异。在建筑构造设计时, 必须针对