

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材



沈先荣 等编

建筑构造

建筑施工与管理专业系列教材

中央广播电视大学出版社

TU22
75

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
建筑施工与管理专业系列教材

建 筑 构 造

沈先荣 等编

中央广播电视大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑构造 / 沈先荣等编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2006. 1

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材. 建筑施工与管理专业系列教材

ISBN 7 - 304 - 03502 - 1

I. 建… II. 沈… III. 建筑构造 - 电视大学 - 教材
IV. TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 008107 号

版权所有, 翻印必究。

教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材
建筑施工与管理专业系列教材

建筑构造

沈先荣 等编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部 010 - 68519502

总编室 010 - 68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 何勇军

责任编辑: 安 红

印刷: 北京印刷集团有限责任公司印刷二厂 印数: 0001 ~ 11000

版本: 2006 年 1 月第 1 版

2006 年 1 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 15.75 字数: 359 千字

书号: ISBN 7 - 304 - 03502 - 1/TU · 77

定价: 22.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

**建筑施工与管理专业教学
资源建设咨询委员会**

主 任: 李竹成 李林曙

成 员: (以姓氏笔画为序)

王作兴	王晓明	任 岩	刘其淑
旷天鑑	吴汉德	何勇军	何树贵
郝 俊	胡兴福	姚谨英	陶水龙

**建筑施工与管理专业教学
资源建设委员会**

主 任: 杜国成

副主任: 郭 鸿 张 明 魏鸿汉
 吴国平 傅刚辉 王 圻

成 员: (以姓氏笔画为序)

方绪明	刘 薇	刘 鹰	吕文晓
余 宁	李 峥	李永光	李自林
李延和	李晓芳	杜 军	陈 丽
沈先荣	张 卓	杨力斌	杨 斌
郑必勇	武继灵	徐道远	徐 悦
郭素芳	高玉兰	银 花	章书寿
彭 卫	董晓冬		

前 言

本书是中央广播电视大学建筑施工与管理专业系列教材之一,是“建筑构造”课程多种媒体教材中的主教材。本书是根据2005年制定的“建筑构造”教学大纲和多种媒体一体化设计方案编写的。

本教材按照中央广播电视大学建筑施工与管理专业专科培养目标的要求,结合教育部面向21世纪工学科课程教学和教学内容改革的有关精神,配合“广播电视大学开展人才培养模式改革”的研究编写,旨在以职业为导向,以学生为中心,在教学中以“必需”、“够用”为度,以适应电大远距离学习的特点,满足以业余自学为主的学生需求。

本书体现“以学生为中心”的教育思想,针对电大远距离教学及成人学习的特点,合理地选择教学媒体,加强了导学、助学环节。同时根据本课程的特点,充分发挥计算机多媒体的优势,减轻学习难度,精选录像内容,以适应开放办学的需要。

本书充分体现了“必需够用”的原则,注重科学性、先进性和实用性的有机统一,以及课程内容的内在逻辑联系和学生思维能力、实践知识的培养,适应新世纪对人才素质的要求。

为了便于学生自学,我们在每章的开始明确地指出了本章的学习目标和学习重点,以利于学生在开始学习时对学习内容有概括的了解。每章的结尾设有小结和思考题,以利于学生及时总结所学的内容。

本书是按照国家相关部门最新颁布的《房屋建筑制图统一标准》及《建筑设计规范》编写的,并根据课程内容的需要,将这两个标准的部分内容分别节选编排在正文中,以树立贯彻最新国家标准意识和培养学生查阅规范的能力。

本书配有《建筑构造实训》教材一册,是《建筑构造》内容的具体应用。在介绍建筑图绘制方法的同时,还介绍建筑施工图的阅读方法,着重培养学生的实践操作能力和读图能力,做到理论联系实际。

参加本书编写的有沈先荣(第5,6,9,12章),肖琳琛(第8,10,11章),李佳(第1,2,3,4,7章)。参加本书审定的有方绪明、许志云、李文驹、徐哲民、施林祥、崔钦淑等。在本书的编写过程中,还得到了中央电大、中国建设教育协会、江苏电大、杭州电大和天津电大有关领导和专家的大力支持。

本教材适用于高等职业教育土建类各专业教学使用,也可作为有关技术人员的参考用书。

由于编者水平所限,书中疏漏、错误和不足之处在所难免,恳请广大师生和读者批评指正。

编 者

2005年9月

目 录

1 民用建筑构造概论	(1)
1.1 建筑的基本构成要素	(1)
1.2 建筑的分类	(2)
1.3 建筑物的等级划分	(4)
1.4 民用建筑的构造组成	(7)
1.5 影响建筑构造的因素和构造设计原则	(8)
1.6 建筑模数协调统一标准与建筑轴线的确定	(10)
本章小结	(13)
思考题	(13)
2 建筑平、立、剖面设计和识图的基本知识	(15)
2.1 建筑平面设计和识图的基本知识	(15)
2.2 建筑立面设计和识图的基本知识	(18)
2.3 建筑剖面设计和识图的基本知识	(23)
本章小结	(25)
思考题	(26)
3 基础构造	(27)
3.1 地基与基础的基本概念	(27)
3.2 基础的类型与构造	(28)
3.3 地下室构造	(34)
本章小结	(39)
思考题	(40)

4 墙体构造	(41)
4.1 墙体的类型与设计要求	(41)
4.2 砖墙构造	(44)
4.3 砌块墙构造	(54)
4.4 隔墙构造	(57)
4.5 变形缝	(59)
4.6 保温构造	(62)
本章小结	(67)
思考题	(69)
5 楼层和地面构造	(70)
5.1 楼板层的基本构成及其分类	(70)
5.2 钢筋混凝土楼板	(72)
5.3 楼地层的防潮防水、保温、隔声及变形缝构造	(77)
5.4 雨篷与阳台	(81)
本章小结	(86)
思考题	(86)
6 饰面装修	(87)
6.1 墙面装修构造	(87)
6.2 楼地面装饰构造	(94)
6.3 顶棚装饰构造	(100)
本章小结	(108)
思考题	(109)
7 楼梯构造	(110)
7.1 楼梯的类型、组成和尺度	(110)
7.2 钢筋混凝土楼梯的构造	(116)
7.3 台阶与坡道构造	(123)
7.4 电梯与自动扶梯	(126)

本章小结	(130)
思考题	(130)
8 屋顶构造	(132)
8.1 屋顶的组成、类型与设计要求的	(132)
8.2 屋顶排水方式	(135)
8.3 平屋顶构造	(137)
8.4 坡屋顶构造	(151)
8.5 屋顶的保温、隔热	(154)
本章小结	(156)
思考题	(157)
9 门窗构造	(158)
9.1 窗	(158)
9.2 门	(167)
9.3 其他门窗	(173)
9.4 玻璃幕墙	(175)
9.5 遮阳设施	(178)
本章小结	(180)
思考题	(180)
10 工业建筑概论	(181)
10.1 概 论	(181)
10.2 单层厂房设计	(186)
10.3 单层厂房定位轴线的划分	(195)
本章小结	(202)
思考题	(203)
11 单层厂房基本构造	(204)
11.1 单层厂房外墙	(204)
11.2 单层厂房屋面	(208)

11.3 单层厂房地面	(217)
本章小结	(224)
思考题	(225)

12 轻钢结构厂房构造 (226)

12.1 概 述	(226)
12.2 门式刚架	(228)
12.3 屋 架	(231)
12.4 檩 条	(232)
12.5 轻型围护结构	(234)
本章小结	(240)
思考题	(240)

参考文献 (241)

1 民用建筑构造概论

学习目标

1. 掌握建筑物的基本构成要素。
2. 掌握建筑的分类、分级及划分原则。
3. 熟悉民用建筑的构造组成及各自的作用。
4. 了解影响建筑构造的因素，掌握建筑构造的设计原则。
5. 熟悉建筑模数的含义和应用，了解定位轴线的划分方式。

学习重点

1. 建筑物和构筑物的概念区分。
2. 建筑的分类和分级标准。
3. 建筑的构成，建筑构造的基本设计原则。
4. 基本模数的数值，常用模数的应用范围。

1.1 建筑的基本构成要素

建筑既表示建造房屋和从事其他土木工程的活动，又表示这种活动的成果——建筑物，也是某个时期、某种风格建筑物及其所体现的技术和艺术的总称，如明清建筑、现代建筑等。

建筑物是人们为满足从事生产、生活和进行各种社会活动的需要，利用所掌握的物质技术条件，运用科学规律和美学法则而创造的社会生活环境，如厂房、住宅、办公楼等。仅仅为满足生产、生活的某一方面需要，建造的某些工程设施则称为构筑物，如水池、水塔、烟囱、支架等。

建筑构成的基本要素是：建筑功能、物质技术条件、建筑形象。

1.1.1 建筑功能

建筑功能是人们建造房屋的具体目的和使用要求的综合体现，任何建筑物都具有为人使用的功能。由于各类建筑的用途不尽相同，因此就产生了不同的建筑。建筑功能往往会对建筑的结构形式、平面空间构成、内部和外部空间的尺度、形象产生直接的影响。由于不同的建筑具有不同的个性，因此建筑的形式也千变万化，建筑功能在其中起到了决定的作用。

1.1.2 物质技术条件

建筑是由不同的建筑材料和建筑设备（如给排水、采暖通风、电气、卫生、运输等设备）构成的，建筑材料又构成了不同的结构形式，把设计图纸变成实物还需要施工技术的保证，所以物质技术条件是构成建筑的重要因素。任何好的设计构想如果没有技术作保证，都只能停留在图纸上，不能成为建筑实物。物质技术条件在限制建筑发展空间的同时也促进了建筑的发展。例如，高强度建筑材料的产生、结构设计理论的成熟、建筑内部垂直交通设备的应用，就促进了建筑朝大空间、大高度的方向发展。

1.1.3 建筑形象

建筑的艺术形象是以其平面空间组合、建筑体型和立面、材料的色彩和质感、细部的处理及刻画来体现的。不同的时代、不同的地域、不同的人群可能对建筑形象有不同的理解，但建筑的艺术形象仍然需要符合美学的一般规律。由于建筑的使用年限较长，同时也是构成城市景观的主体，因此成功的建筑应当反映时代特征、反映民族特点、反映地方特色、反映文化色彩，并与周围的建筑和环境有机融合、协调，能经受时间的考验。

1.2 建筑的分类

建筑可从不同的角度进行分类，我国常见的分类方式主要有以下几种：

1.2.1 按建筑的使用性质分

1. 民用建筑

指供人们居住及进行社会活动等非生产性活动的建筑，又分为居住建筑和公共建筑。

(1) 居住建筑：供人们生活起居用的建筑物，包括住宅、公寓、宿舍等。

(2) 公共建筑：供人们进行社会活动的建筑物，包括办公、科教、文体、商业、医疗、邮电、广播、交通建筑等。公共建筑的类型较多，功能和体量有较大的差异。

有些大型公共建筑内部功能比较复杂，可能同时具备上述两个或两个以上的功能，一般称这类建筑为综合性建筑。

2. 工业建筑

指供人们进行工业生产活动的建筑。工业建筑一般包括生产用建筑及辅助生产、动力、运输、仓储用建筑，如机械加工车间、机修车间、锅炉房、车库、仓库等。

3. 农业建筑

指供人们进行农牧业的种植、养殖、贮存等用途的建筑，如温室、拖拉机站、粮仓等。

1.2.2 按建筑高度或层数分

(1) 住宅建筑 1~3 层为低层；4~6 层为多层；7~9 层为中高层；10 层及 10 层以上为高层。

由于低层住宅占地较多，因此在大城市中应当控制建造。七层及七层以上或住宅入口楼层面距室外设计地面的高度超过 16 m 以上的住宅必须设置电梯。由于设置电梯将会增加建筑造价和使用维护费用，因此在中、小城市应合理控制中高层住宅的修建。

(2) 除住宅建筑之外的民用建筑高度小于 24 m 为单层和多层建筑，大于 24 m 为高层建筑（不包括单层主体建筑）。建筑高度是指自室外设计地面至建筑主体檐口顶部的垂直高度。

(3) 建筑总高度超过 100 m 时，不论住宅还是公共建筑均为超高层。

国际上，将高层建筑又进行具体分类：

- ① 第一类高层建筑 9~16 层（最高 50 m）
- ② 第二类高层建筑 17~25 层（最高 75 m）
- ③ 第三类高层建筑 26~40 层（最高 100 m）
- ④ 第四类高层建筑 40 层以上（100 m 以上）

1.2.3 按建筑结构类型分

1. 砌体结构

结构的竖向承重构件是采用黏土、多孔砖或承重钢筋混凝土小砌块砌筑的墙体，水平承重构件为钢筋混凝土楼板及屋面板。一般用于多层建筑中。

2. 框架结构

结构的承重部分是由钢筋混凝土或型钢组成的梁柱体系，墙体只起围护和分隔作用。适

用于跨度大、荷载大、高度大的多层和高层建筑。

3. 钢筋混凝土板墙结构

结构的竖向承重构件和水平承重构件均采用钢筋混凝土制作，施工时可在现场浇注或在加工厂预制，现场吊装。可用于水平荷载较大的高层建筑。

4. 空间结构

由钢筋混凝土或型钢组成空间结构承受建筑的全部荷载，如网架、悬索、拱、壳体等。适用于大跨度的公共建筑。

1.3 建筑物的等级划分

民用建筑的等级包括耐久等级、耐火等级和工程等级三个方面。

1.3.1 耐久等级

建筑物耐久等级的指标是耐久年限，耐久年限的长短是依据建筑物的性质决定的。影响建筑寿命长短的主要因素是结构构件的选材和结构体系。

耐久等级一般分为五级，其具体划分方法见表1-1。

表1-1 建筑物的耐久年限

建筑等级	建筑物性质	耐久年限
一	具有历史性、纪念性、代表性的重要建筑物，如纪念馆、博物馆等	100年以上
二	重要的公共建筑物，如一级行政机关办公楼、大城市火车站、大剧院等	50年以上
三	比较重要的公共建筑和居住建筑，如医院、高等院校、工业厂房等	40~50年
四	普通的建筑物，如文教、交通、居住建筑及一般性厂房等	15~40年
五	建议建筑和使用年限在15年以下的临时建筑	15年以下

1.3.2 耐火等级

耐火等级取决于房屋的主要构件的耐火极限和燃烧性能，单位为小时。耐火极限指从受到火的作用起，到失去支持能力，或发生穿透性裂缝，或背火一面温度升高到220℃时所延续的时间。燃烧性能是指建筑构件在明火或高温辐射的情况下，能否燃烧及燃烧的难易程度。建筑构件按照燃烧性能分成非燃烧体（或称不燃烧体）、难燃烧体和燃烧体。

建筑耐火等级高的建筑，其主要组成构件耐火极限的时间长。我国GB50045—95《高层民用建筑设计防火规范》和GBJ16—87《建筑设计防火规范》（修订本）规定，高

层民用建筑的耐火等级分为两级，多层建筑的耐火等级分为四级，其划分方法分别见表1-2和表1-3。

表1-2 高层民用建筑构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称		耐火等级	
		一级	二级
墙	防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙、楼梯间、电梯井和住宅单元之间的墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
	非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00
	房间隔墙	不燃烧体 0.75	不燃烧体 0.50
柱		不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50
梁		不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50
楼板、疏散楼梯、屋顶承重构件		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00
吊顶		不燃烧体 0.25	不燃烧体 0.25

表1-3 多层建筑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
墙	防火墙	非 4.00	非 4.00	非 4.00	非 4.00
	承重墙、楼梯间、电梯井的墙	非 3.00	非 2.50	非 2.50	难 0.50
	非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙	非 1.00	非 1.00	非 0.50	难 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	难 0.50
	支承单层的柱	非 2.50	非 2.00	非 2.00	燃烧体
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	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯		非 1.50	非 1.00	非 1.00	燃烧体
吊 顶		非 0.25	难 0.25	难 0.15	燃烧体

注：表中非指非燃烧材料，难指难燃烧材料。

1.3.3 工程等级

建筑的工程等级以其复杂程度为依据，共分六级，其具体划分见表1-4。

表 1-4 建筑的工程等级

工程等级	工程主要特征	工程范围举例
特级	1. 列为国家重点项目或以国际性活动为主的特高级大型公共建筑 2. 有全国性历史意义或技术要求特别复杂的中小型公共建筑 3. 30 层以上建筑 4. 高大空间有声、光等特殊要求的建筑物	国宾馆、国家大会堂、国际会议中心、国际体育中心、国际贸易中心、国际大型航空港、国际综合俱乐部、重要历史纪念建筑、国家级图书馆、博物馆、美术馆、剧院、音乐厅、三级以上人防
一级	1. 高级大型公共建筑 2. 有地区性历史意义或技术要求复杂的中、小型公共建筑 3. 16 层以上、29 层以下或超过 50 m 高的公共建筑	高级宾馆、旅游宾馆、高级招待所、别墅、省级展览馆、博物馆、图书馆、科学试验研究楼（包括高等院校）、高级会堂、高级俱乐部、300 床位以上的医院、疗养院、医疗技术楼、大型门诊楼，大中型体育馆、室内游泳馆、室内滑冰馆、大城市火车站、航运站、候机楼、摄影棚、邮电通讯楼、综合商业大楼、高级餐厅、四级人防、五级平战结合人防等
二级	1. 中高级、大中型公共建筑 2. 技术要求较高的中小型建筑 3. 16 层以上、29 层以下住宅	大专院校教学楼、档案楼、礼堂、电影院、部或省级机关办公楼、300 床位以下（不含 300）医院、疗养院、地或市级图书馆、文化馆、少年宫、俱乐部、排演厅、报告厅、风雨操场、大中城市汽车客运站、中等城市火车站、邮电局、多层综合商场、风味餐厅、高级小住宅等
三级	1. 中级、中型公共建筑 2. 7 层以上（含 7 层）、15 层以下有电梯的住宅或框架结构的建筑	重点中学、中等专科学校的教学楼、试验楼、电教楼，社会旅馆、饭馆、招待所、浴室、邮电所、门诊部、百货楼、托儿所、幼儿园、综合服务楼、1~2 层商场、多层食堂、小型车站等
四级	1. 一般中小型公共建筑 2. 7 层以下无电梯的住宅、宿舍及砖混结构建筑	一般办公楼、中小学教学楼、单层食堂、单层汽车库、消防车库、消防站、蔬菜门市部、粮站、杂货店、阅览室、理发室、水冲式公共厕所等
五级	1~2 层单功能，一般小跨度结构建筑	同特征

1.4 民用建筑的构造组成

图 1-1 为民用建筑的剖面轴测图，从图中我们可以看到房屋的主要组成部分，它们是：

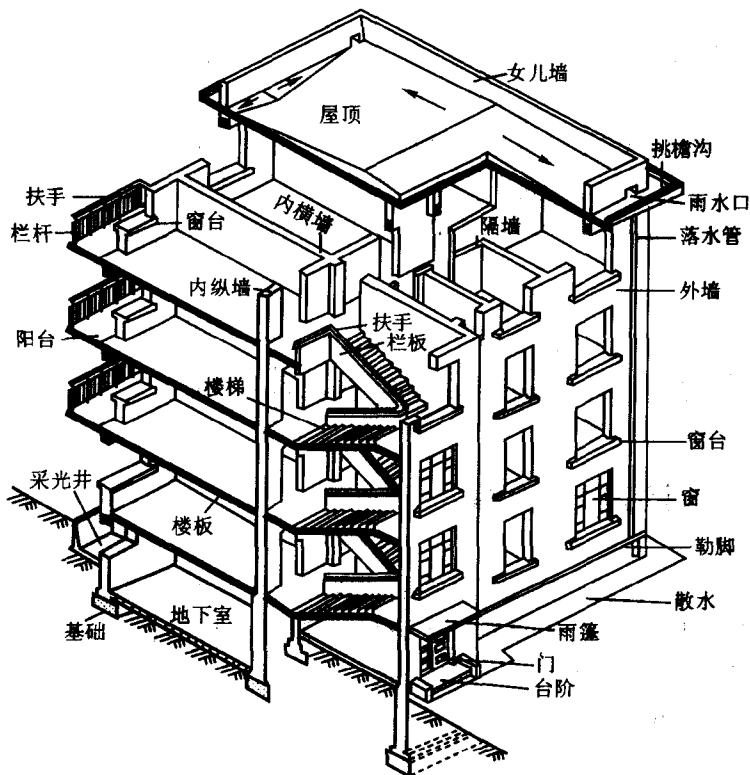


图 1-1 房屋的组成

1. 基础

基础是建筑最下部的承重构件，承担建筑的全部荷载，并下传给地基。

2. 墙体和柱

墙体是建筑物的承重和围护构件。墙体具有承重要求时，它承担屋顶和楼板层传来的荷载，并传给基础。外墙还具有围护功能，应具备抵御自然界各种因素对室内侵袭的能力。内墙具有在水平方向划分建筑内部空间、创造适用的室内环境的作用。在框架承重结构中，柱是主要的竖向承重构件。

3. 屋顶

屋顶是建筑顶部的承重和围护构件，一般由屋面、保温（隔热）层和承重结构三部分组成，其中承重结构承担屋面荷载和自重，而屋面和保温（隔热）层抵御自然界不利因素

侵袭。

4. 楼地层

楼地层是楼房建筑中的水平承重构件，楼地层包括底层地面和中间的楼板层，楼板层同时还兼有在竖向划分建筑内部空间的功能。楼板承担建筑的楼面荷载并把这些荷载传给墙或梁，同时对墙体起水平支撑的作用。

5. 楼梯

楼梯是楼房建筑的垂直交通设施，供人们平时上下和紧急疏散时使用。

6. 门窗

门主要用作内外交通联系及分隔房间，窗的主要作用是采光和通风，门窗属于非承重构件。

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、通风道等。这些构件和配件也可以称为建筑的次要组成部分。

1.5 影响建筑构造的因素和构造设计原则

1.5.1 影响建筑构造的因素

为确保建筑能够充分地发挥其使用功能，延长建筑的使用年限，在进行建筑构造设计时，必须要对影响建筑构造的因素进行综合分析，制定技术上可行、经济上合理的构造设计方案。影响建筑构造的因素主要有以下几方面。

1. 外力作用的影响

直接作用在建筑的外力统称为荷载，可分为恒荷载和活荷载两大类。恒荷载主要是指建筑的自重，活荷载又称动荷载，如人体、家具、设备的荷载，风、雨、雪荷载和地震荷载也属于活荷载。

荷载的大小和种类是建筑结构设计的主要依据，也是选择建筑结构形式的重要参考因素。外力的作用是影响建筑构造的主要因素。

风荷载是对建筑影响较大的荷载之一，风力往往是建筑承受水平荷载的主体。高层建筑、空旷及沿海地区的建筑受风荷载的影响尤其明显。

地震是对建筑造成破坏的主要自然因素，我国地处世界上环太平洋地震带和地中海南亚地震带两大地震带的中间，地震比较频繁。1976年7月28日在我国河北省发生的唐山大地震，死亡20余万人，重伤16万余人，损失十分惨重。在构造设计中，应根据各地区的实际情况，予以设防。

2. 自然气候的影响

我国地域辽阔，自然环境差异较大，不同的气候条件对房屋的影响也不尽相同，应当根