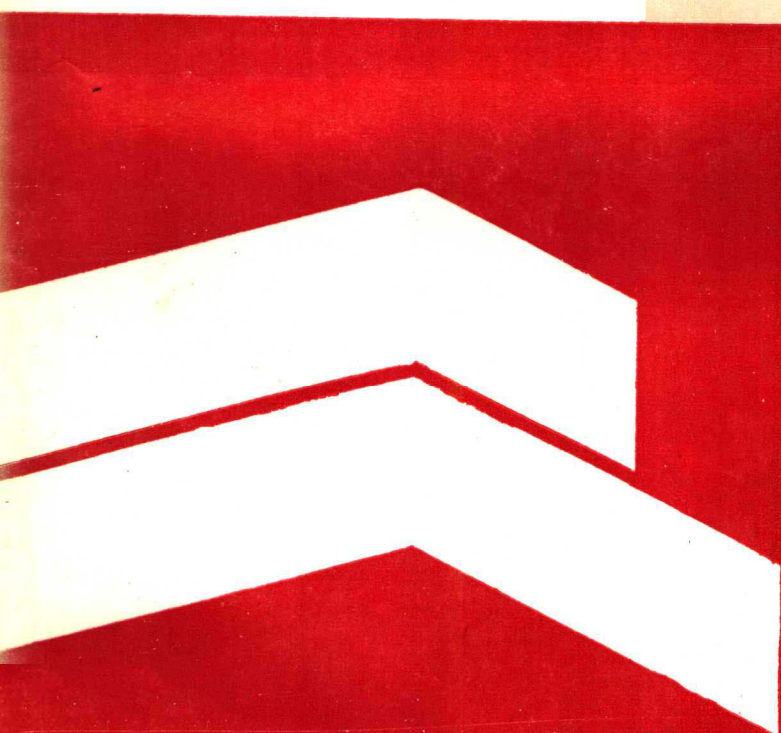


王 跃 朱清江  
刘景政 张晓萌 编著

# 建筑修缮手册



中国建材工业出版社

# 建筑修缮手册

王跃 刘景政  
张晓萌 朱清江 编著

(京)新登字177号

### 内 容 提 要

本书对建筑物的损坏原因、修缮方法、修缮施工组织与管理、修缮施工技术、修缮材料作了系统的论述。并介绍了建筑物的地基及各类结构的维修加固技术,建筑物室内外装饰的修缮,建筑物屋面防水和修漏措施等。本书可供房管部门及房屋维修企事业单位的有关工程技术人员阅读。

### 建筑修缮手册

王 跃 朱清江 编著  
刘景政 张晓萌

中国建材工业出版社

(北京百万庄国家建材局内 邮编100831)

新华书店科技发行所发行 全国新华书店经销

北京市海淀区东华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 印张: 18.25 字数: 46.7千字

1994年10月第一版 1994年10月第一次印刷

印数 1~5000册

ISBN 7-80090-274-9/TU·43 定价19.80元

## 前 言

在建筑工程中，由于设计、施工上的疏忽；材料上的缺陷；环境条件的影响以及失于维修等原因，常导致建筑结构或使用功能减弱，甚至破坏，因而经常或定期对房屋建筑进行修缮是十分必要的。为此，无论是设计人员、施工技术人员和管理技术人员都应该掌握房屋建筑的修缮知识和修缮技术。

为便于结合现代施工技术新规范及最新研究新成果、新技术、新材料，系统地介绍修缮知识，真正做到实用，特编写此书。

由于房屋建筑损坏原因复杂，修缮方法众多，涉及的技术领域广泛，因此未能一一编入，更由于笔者的实际经验与理论水平有限，书中缺点错误难免，敬请读者批评指正。

编者

# 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	( 1 )
<b>第一节 维修的意义</b> .....	( 1 )
<b>第二节 各类房屋的使用年限和损坏原因</b> .....	( 1 )
一、房屋的分类.....	( 1 )
二、各类房屋的耐用年限.....	( 2 )
三、房屋损坏的原因.....	( 2 )
<b>第三节 组成房屋的主要构件</b> .....	( 2 )
一、基础.....	( 4 )
二、墙.....	( 5 )
三、楼地层.....	( 7 )
四、屋顶.....	( 7 )
五、房屋各构件使用年限.....	( 9 )
<b>第四节 房屋建筑修缮的分类、特点及原则</b> .....	( 9 )
一、房屋修缮的分类.....	( 9 )
二、房屋修缮的方针和原则.....	( 14 )
<b>第五节 维修周期及程序</b> .....	( 14 )
一、维修周期及维修方式的选择与经济效益的关系.....	( 14 )
二、影响房屋维修周期的因素.....	( 15 )
三、周期的确定.....	( 15 )
四、房屋建筑修缮加固的程序.....	( 15 )
<b>第二章 房屋修缮管理</b> .....	( 17 )
<b>第一节 房屋修缮管理概述</b> .....	( 17 )
一、房屋修缮管理的内容.....	( 17 )
二、房屋修缮体制与管理机构.....	( 17 )
三、房屋修缮计划.....	( 18 )
<b>第二节 房屋的鉴定与修缮定案</b> .....	( 18 )
一、房屋查勘鉴定.....	( 18 )
二、房屋完损等级评定.....	( 21 )
三、危险房屋的鉴定和管理.....	( 24 )
四、房屋结构的鉴定及修缮定案.....	( 26 )
<b>第三节 房屋养护管理</b> .....	( 29 )
一、房屋养护的内容.....	( 29 )
二、房屋养护工作的管理.....	( 31 )
<b>第四节 房屋修缮施工管理</b> .....	( 31 )
一、施工准备.....	( 32 )
二、施工阶段的管理.....	( 33 )
三、修缮工程的施工组织设计.....	( 33 )
四、施工计划的编制与管理.....	( 37 )
<b>第五节 修缮工程的质量检验及评定标准</b> .....	( 39 )
一、修缮工程质量检验程序.....	( 39 )

二、修缮工程质量的检验评定	( 40 )
三、修缮工程质量检验评定标准	( 40 )
<b>第三章 已有建筑物地基基础的加固</b>	<b>( 42 )</b>
<b>第一节 进行地基基础加固前的准备工作</b>	<b>( 42 )</b>
一、被加固建筑物现状的调查	( 42 )
二、补勘、补查、补测	( 43 )
三、建筑物病害的分析	( 43 )
四、加固方案的选择	( 43 )
五、建筑物破坏等级的评定和既有建筑物地基承载力的评价	( 43 )
<b>第二节 既有建筑物的基础加固法</b>	<b>( 50 )</b>
一、地基基础的加宽加固	( 50 )
二、基础的加深加固——坑式托换	( 64 )
三、基础的灌浆加固	( 65 )
<b>第三节 维修改造中的地基灌浆技术</b>	<b>( 67 )</b>
一、灌浆材料	( 67 )
二、灌浆方法的选择	( 71 )
三、灌浆参数的确定	( 73 )
四、灌浆工艺及设备系统	( 76 )
五、湿陷性黄土地基的碱液和硅化加固	( 77 )
六、膨胀土地区的石灰灌浆加固	( 79 )
七、工程实例	( 90 )
<b>第四节 维修改造中利用桩的加固技术</b>	<b>( 82 )</b>
一、柔性桩	( 82 )
二、刚性桩	( 90 )
<b>第五节 既有建筑物地基的水平置换加固</b>	<b>( 100 )</b>
一、适应范围	( 100 )
二、水平置换加固软土夹层的机理	( 100 )
三、水平置换加固的设计	( 100 )
四、水平置换的施工要点	( 102 )
五、工程实例	( 102 )
<b>第六节 地基的热加固</b>	<b>( 103 )</b>
<b>第七节 纠倾加固技术</b>	<b>( 104 )</b>
一、加载纠倾	( 104 )
二、掏土纠倾法	( 106 )
三、降水纠倾法	( 109 )
四、浸水纠倾法	( 110 )
五、浸水加压纠倾法	( 111 )
六、顶桩纠倾法	( 112 )
<b>第四章 钢筋混凝土结构</b>	<b>( 113 )</b>
<b>第一节 混凝土结构的缺陷及修补</b>	<b>( 113 )</b>
一、混凝土结构的缺陷及其原因	( 113 )
二、混凝土表层缺陷的修补	( 114 )
三、深层缺陷的修补	( 123 )

第二节 钢筋锈蚀的检测与防治	(124)
一、钢筋锈蚀的鉴别与检测	(124)
二、钢筋锈蚀的预防和维修	(127)
第三节 混凝土结构的裂缝及修补	(130)
一、混凝土结构构件裂缝的危害	(130)
二、裂缝的原因及形态	(130)
三、裂缝的检测与控制	(133)
四、裂缝的修补	(135)
<b>第五章 钢结构</b>	<b>(139)</b>
第一节 钢结构的锈蚀及其防护	(139)
一、锈蚀的检查	(139)
二、钢结构的涂装防护	(140)
三、涂层的修复与更新	(141)
第二节 钢结构变形、损裂病害的检查与处理	(149)
一、结构整体变形的检查和处理	(149)
二、杆件、钢板病害的检查与修理	(151)
三、焊缝、铆钉和螺栓的检查和维护	(153)
第三节 钢结构的加固	(154)
一、局部加固	(155)
二、全面加固	(157)
三、加固施工	(159)
<b>第六章 砌体结构</b>	<b>(160)</b>
第一节 砌体腐蚀的防治	(160)
一、常用耐腐蚀材料的性能	(160)
二、防治措施与维修方法	(163)
第二节 砌体裂缝的预防和修理	(164)
一、裂缝的原因及预防	(164)
二、裂缝修理方法	(171)
第三节 墙柱倾斜、鼓凸变形的加固及矫正措施	(172)
一、原因分析与加固措施	(172)
二、砌体倾斜的矫正	(174)
第四节 砌体拆修技术	(176)
一、大面积墙体拆砌	(176)
二、过梁与窗间墙的拆砌	(178)
三、梁端支承砌体的局部更换	(179)
<b>第七章 抗震加固技术</b>	<b>(181)</b>
第一节 多层砖房的加固措施	(181)
一、墙体的修复和加固措施	(181)
二、增强房屋整体性加固措施	(188)
三、砖柱及屋盖的加固	(195)
第二节 底层框架和多层内框架砖房的鉴定与加固措施	(196)

一、底层框架和多层内框架砖房的鉴定	( 196 )
二、底层全框架和多层内框架房屋的抗震加固措施	( 197 )
<b>第三节 多层钢筋混凝土框架结构的抗震鉴定及加固措施</b>	( 197 )
一、多层钢筋混凝土框架的抗震鉴定	( 197 )
二、多层钢筋混凝土框架的加固措施	( 201 )
三、粘贴钢板和钢筋混凝土圈套加固的一般做法和节点构造	( 207 )
<b>第八章 屋面工程</b>	( 210 )
<b>第一节 卷材屋面</b>	( 210 )
一、开裂渗漏的预防和维修	( 210 )
二、鼓泡的预防和维修	( 212 )
三、流淌的预防和维修	( 212 )
四、老化的预防和维修	( 215 )
五、屋面漏水的预防和维修	( 215 )
<b>第二节 油膏嵌缝涂料屋面</b>	( 217 )
一、屋面开裂的预防和维修	( 217 )
二、屋面渗漏的预防和维修	( 218 )
<b>第三节 细石混凝土屋面</b>	( 220 )
一、屋面开裂的预防和维修	( 220 )
二、屋面渗漏的预防和维修	( 221 )
三、防水层起壳、起砂的预防与维修	( 223 )
<b>第四节 盖材屋面</b>	( 223 )
一、屋面渗漏的预防及维修	( 223 )
二、瓦片脱落的预防及维修	( 225 )
<b>第九章 装饰工程</b>	( 227 )
<b>第一节 油漆、涂料的修补</b>	( 227 )
一、油漆流坠	( 227 )
二、慢干和回粘	( 227 )
三、漆膜粗糙	( 227 )
四、漆膜皱纹	( 227 )
五、桔皮	( 228 )
六、漆膜起泡	( 228 )
七、发笑	( 228 )
八、漆膜太薄	( 228 )
九、刷纹不均	( 229 )
十、发汗	( 229 )
<b>第二节 粉刷层的修补</b>	( 229 )
一、现象和原因	( 224 )
二、维修方法	( 221 )
<b>第三节 各种墙面的修补</b>	( 232 )
一、清水墙面的修补	( 232 )
二、水刷石墙面的修补	( 233 )
<b>第四节 饰面的修理</b>	( 234 )
一、大理石饰面板的修理	( 234 )



二、面砖墙面的修理.....	( 237 )
第五节 花饰、花线的修补.....	( 241 )
一、花饰的修补.....	( 241 )
二、花线的修补方法.....	( 244 )
<b>第十章 建筑修缮材料.....</b>	<b>( 247 )</b>
<b>第一节 建筑装修材料.....</b>	<b>( 247 )</b>
一、天棚装修材料.....	( 247 )
二、墙面装饰材料.....	( 250 )
三、地面装修材料.....	( 270 )
<b>第二节 固结新材料.....</b>	<b>( 276 )</b>
一、射钉.....	( 276 )
二、特种钢钉.....	( 278 )
三、金属胀锚螺栓.....	( 278 )
四、聚乙烯、聚丙烯塑料胀锚螺栓.....	( 278 )
五、JX型击芯铝铆钉.....	( 279 )
<b>第三节 注浆材料.....</b>	<b>( 279 )</b>
一、水泥注浆材料.....	( 279 )
二、水泥-水玻璃注浆材料.....	( 281 )
三、化学注浆材料.....	( 281 )

# 第一章 概 述

## 第一节 维修的意义

房屋修缮是房屋管理部门对所管房屋进行查勘、设计、维修、更新等修葺活动，其作用是：维持和恢复房屋原有质量和使用功能，以保障住用安全和正常使用；对现有房屋进行改建或改造，以提高其使用功能，适应居住需要；对房屋建设中的设计或施工缺陷，采取返工及补救措施；维护保养房屋，减缓损耗速度，延长其使用年限，减少国家对房屋建设的投资。

据分析，如果把我国现有房屋56亿平方米建筑物的使用寿命延长一年，就相当新建上亿平方米的房屋，或相当于创造几百亿元的投资。因此，管理好、修缮好这些房屋具有重大的经济意义和社会意义。

重视房屋建筑的维护，在一定程度上可缓和居住上的供需矛盾；并可避免因房屋失修造成倒塌的危险。

加强房屋的维护，还能使“物尽其用”，保持房屋完好，延长其使用寿命。减少房屋的自然淘汰，充分发挥已有房屋的作用，节约建房资金。

维护好各个不同历史时期建造的房屋建筑，不仅有其历史意义，而且可以保持一个城市特有的风格和特色。

## 第二节 各类房屋的使用年限和损坏原因

### 一、房屋的分类

#### 1. 按用途分类

(1) 工业建筑：指供工业生产用的建筑物。如各类冶金工业、化学工业、机器制造业和轻工业等生产用的厂房；动力用的发电站、贮存原材料和成品用的仓库、办公用房等。

(2) 民用建筑：居住用的房屋和公共用的房屋。如行政办公楼、医院、学校、图书馆、影剧院、体育馆、商店、邮电局以及各类车站等。

#### 2. 按建筑物主要承重结构所用的材料分类

(1) 砖木结构建筑：建筑物的墙、柱等用砖砌筑，楼板、屋架等采用木料制作。

(2) 混合结构建筑：建筑物的墙、柱等用砖砌筑，楼板、楼梯和屋顶用钢筋混凝土制作。

(3) 钢筋混凝土结构建筑：这种建筑物的梁、柱、楼板、屋面板等均用钢筋混凝土制作，墙体用砖或其它建筑材料。

(4) 钢结构建筑：建筑物的梁柱、楼板、屋面构件等均以钢材制作，墙体用砖或其它建筑材料。

### 3. 按房屋完损等级分类。

(1) 完好房——结构构件安全可靠、整体性好，屋面不漏雨。装修完整，设备完整，经过小修即能修复的正规房屋。

(2) 基本完好房——结构构件安全可靠，构件有少量损坏，没超过设计允许值。装修基本良好，设备基本良好，个别部位损坏，进行个别构件、部位修补即可。

(3) 一般损坏房——结构部分构件变形裂缝、腐蚀或老化、强度不足；屋面漏雨；装修与设备一般损坏，对少量主体构件加固、拆换进行中修房屋可修复。

(4) 严重损坏房——结构严重倾斜、开裂、变形、强度不足，个别构件处于危险状态，屋面漏雨；装修和设备损毁或残缺，这种房需大修，局部构件更换、拆砌、挑顶。

(5) 危险房——结构主体构件强度严重不足，稳定性很差，随时有倒坍危险。这类房需拆除、翻建，整栋房挑顶。

## 二、各类房屋的耐用年限

不同的房屋结构，其耐用年限不同，见表1-1。

## 三、房屋损坏的原因

### 1. 自然损坏

房屋建筑物处在自然界大气中，经常受到日晒雨淋、风雨侵袭及干湿冷热等气候变化影响，使构件发生风化剥落，质量引起变化等。例如木材的腐烂枯朽，砖瓦的风化，铁的锈蚀，钢筋混凝土的热胀，塑料的老化等，构件的外露部分更易损坏。

### 2. 人为损坏

人为损坏主要表现在：(1) 不合理的改装、搭建。在改变原始结构时，缺乏合理的相应技术措施。(2) 不合理地改变房屋用途，使房屋的某些结构遭受破坏或者造成超载。

(3) 居住使用上爱护不够，使用不当而产生的破坏。此外，还有由于周围设施的影响而造成房屋的损坏，例如因人防工程、市政管道、安装电缆等，因缺乏技术措施而导致塌方或土方沉降，造成邻近房屋基础的走动、开裂、倾斜及其它变形。

### 3. 设计和施工质量的低劣。

房屋在建造或维修时，由于设计不适当，施工质量差，用料不符合要求等因素，影响了房屋的正常使用或加速了房屋的损坏。例如房屋坡度不符合要求，下雨时排水慢，造成漏水；砖墙砌筑质量低劣，影响墙体承重能力而损坏变形；有的木结构所用的木材质量差或制作不合格，安装使用后不久变形、断裂、腐烂；有的水泥晒台、阳台，因混凝土振捣质量差，钢筋位置摆错，造成渗漏积水，倒泛水，甚至断裂、倒坍等。

### 4. 维修保养不够

有的房屋构件和设备，由于没有适时地采取预防保养措施或者修理不够及时，造成不应产生的损坏或提前损坏。

## 第三节 组成房屋的主要构件

根据房屋的使用要求不同，房屋建筑是由各种用途的房间和交通设施组成，它们的外

房屋结构分类

表1-1

类别项目	结 构	楼地板及天棚	门 窗	墙面装饰	设 备	耐用年限
钢 筋 混 凝 土 一 等	钢筋混凝土框架、梁、柱承重现浇或预制楼板。(包括升板、滑模)平台屋面(砖墙或其它墙体用于填充分隔)	席纹地板或硬木企口板,地板面层花缸砖、磨石子地面,有线脚的天棚或悬吊天棚	正规门窗有纱门窗或双层窗部分有铝合金门窗	全部油漆墙面、或部分胶白、色粉、包括各类装饰墙布(低)	有专用厨房水、电、卫设备、采暖地区有暖气	100
钢 筋 混 凝 土 二 等	同上(包括大板)	普通水泥楼地面	正规门窗部分有纱门窗或双层窗	中级或普通粉刷	有厨房、水、电、卫生设备、采暖地区有暖气	80
砖混一等	砖墙或部分钢筋混凝土梁柱承重现浇或预制板、钢筋混凝土圈梁或钢筋砖圈梁、平台屋面或平瓦屋面	磨石子或水泥楼地面(塑料漆地面或塑料地面面层)	正规门窗部分有纱门窗或双层窗,部分有铝合金门窗	胶白、油漆色粉或中级粉刷,包括各类装饰墙布(低)	有专用厨房、水、电、卫设备、采暖地区有暖气	80
砖混二等	实砌砖墙或间隔空斗或部分钢筋混凝土梁柱承重、现浇或预制楼板,有圈梁。平台屋面或平瓦屋面	普通水泥楼地面	正规门窗部分有纱门窗或双层窗	胶白、色粉或普通粉刷	有厨房、水、电及公用卫生设备、采暖地区有暖气	70
砖木一等	木屋架、梁柱、或实砌砖墙承重,有屋面板,油毡的平瓦屋面(包括部分混合结构的平台屋面)	席纹楼地面或硬木企口楼地面,部分花缸砖磨石子地面,有线脚的灰天棚	正规门窗有纱门窗或双层窗	全部油漆墙面或部分胶白、色粉、有油漆的护墙板或隔门板	有专用厨房、水、电、卫设备,采暖地区有暖气	75
砖木二等	木屋架、梁柱、或木立帖屋架、或实砌空斗砖墙承重,有屋面板的平瓦屋面(包括部分混合结构的平台屋面)或砖墙望板的小青瓦屋面	普通木楼地面或普通水泥地面,灰天棚或板天棚	普通门窗或部分简易门窗	普通粉刷胶白色粉	水电全,内有公用卫生设备及厨房	65
砖木三等	木屋架、立帖屋架、木檩条、实砌、空斗墙(包括半砖墙或乱砖墙)承重、平瓦或小青瓦屋面	普通木地板或水泥地面、芦席抹灰天棚或粉椽档	简易门窗	普通粉刷	水电全间或缺水	55
简 易	不正规、木屋架、木檩条、外墙为乱砖木板、竹笆、土等各种简易墙、瓦屋面或石棉瓦、铁皮屋面等	水泥、砖铺、煤屑地面	简易门窗	普通粉刷	有电间或有水	30

注:耐用年限仅指新建房屋。

形、大小、平面布置、使用材料和做法都有不同程度的差别，也都具有各自的特点。但是，各类房屋建筑都是由基础、墙和柱、梁、楼板、屋顶等主要构件所组成。

## 一、基础

基础是房屋的地下部分。它的作用是将房屋本身的重量以及房屋内所承载的人、各种物件、屋顶积雪等重量传给土层。基础下面承受荷载的那部分土层就是地基。基础也可以称之为房屋埋在地面以下，地基之上的承重构件。基础处于建筑物的底部，是建筑物的重要组成部分，对建筑物的安全起着根本的作用。因此，基础本身应具有足够的强度来传递整个建筑物的荷载，而地基应具有良好的稳定性，以保证建筑物的均匀沉降。另外，基础的耐久性要好，因它是埋在地下的隐蔽工程，建成之后的检查和加固既复杂又困难。因此，基础材料、构造作法的选择应与上部建筑的使用年限相适应。对地基与基础还应考虑到其经济性。一般4~5层的砖混结构房屋的基础造价约占总造价的10%~20%左右。

### 1. 地基的种类

(1) 天然地基 凡天然土层具有足够的承载力，不需经人工改良或加固，可直接在上面建造房屋的称天然地基。

(2) 人工地基 当土层的承载力较差，如淤泥、冲填土、杂填土或其它高压缩性土层，这种类型的土层作为地基，没有足够的坚固性和稳定性，对土层必须进行人工加固后才能在上面建造房屋，这种经过人工处理的土层，称人工地基。常用的人工加固地基的方法有压实法、换土法和桩基。

### 2. 基础的埋置深度及类型

由室外的设计地面到基础底面的距离称为基础的埋置深度。基础的埋置深度不超过5m者称浅基础，大于5m者称深基础。

基础主要有以下几类：

(1) 刚性条形基础——通常用砖和毛石砌筑。为了保证基础的耐久性，砖的强度等级不宜低于MU7.5；毛石需用未风化的硬质岩石。砌筑时，在地下水位以上可用混合砂浆，地下水位以下则用水泥砂浆，其强度等级一般不低于M5。荷载较大或需要减少基础的构造高度时，可采用C10或C7.5的混凝土基础，也可以用毛石混凝土，以节约水泥。

我国华北和西北地区还广泛采用灰土做基础。

墙下刚性条形基础见图1-1(a)。

(2) 钢筋混凝土条形基础——当基础上的荷载较大或当地基承载力较低时，一般采用这种基础。在基础的横向配置受力钢筋，承受所产生的弯曲应力。这种类型的基础，宽度可达2m以上，而底板厚度一般只需30cm左右，故适宜“宽基浅埋”的场合下采用。见图1-1(b)。

(3) 柱下单独基础——这类基础是柱基础中最常用和最经济的一种。单独基础也分为刚性基础和钢筋混凝土基础两大类。所用材料和上述两类基础相同。对于钢筋混凝土柱或钢柱，一般都采用钢筋混凝土基础，见图1-1(c)。

(4) 柱下梁式基础——这类基础又可分为柱下条形基础和柱下交梁基础。

柱下条形基础是指同一排上的若干柱子的基础连接在一起，当柱的荷载较大或地基条件差时用这类基础。

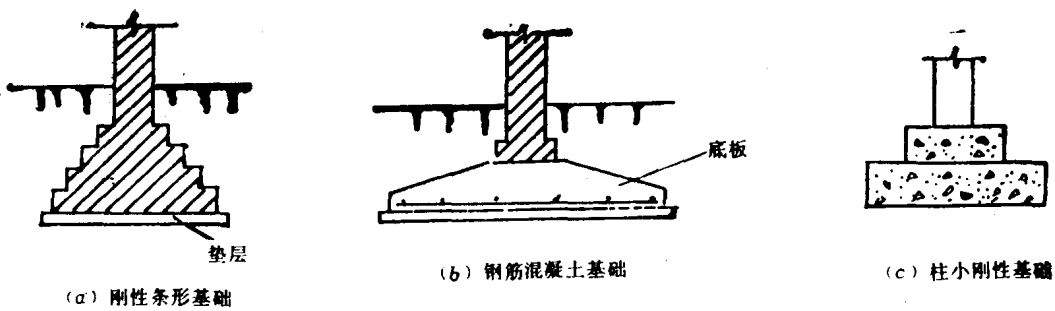


图1-1 各类基础示意图

当地基很软，土的压缩性或柱荷载的分布在两个方向上都很不均匀，一方面需要进一步扩大基础的底面积，同时又要求基础具有空间刚度来调整不均匀沉降时，可在柱网下纵横两个方向设置钢筋混凝土条形基础，这样就形成了交梁基础。

(5) 片筏基础——当地基承载力低，而上部结构传来的荷载很大时，可采用此类基础。片筏基础在构造上犹如倒置的钢筋混凝土楼盖。

(6) 箱形基础——是由钢筋混凝土的底板、顶板和纵横墙体组成的整体结构，它象一块空心厚板那样工作，基础的中空部分可用作地下室。

(7) 桩基——当建筑物荷载较大而地基软弱不能满足建筑物要求时，常采用桩基础。桩基础通常由若干根桩组成，将桩用机械设备打入地基内，穿过软质土层，使桩端支承在坚硬的土层上，上端由承台联成一体。这种类型的基础承载力高，且减少挖土或不挖土，可节约劳动力，缩短工期。

## 二、墙

墙是建筑物的重要组成部分，它既可能是承重构件，又可能是围护构件。几类主要的墙体如下：

### 1. 实砌砖墙

砌墙的砖块种类很多，最普通的是粘土砖，此外还有矿渣砖、粉煤灰砖、耐久砖等。

砖墙的砌法有全顺式、上下皮一顺一丁式、每皮一顺一丁式、多顺一丁式等。

砖墙的厚度有以下几类：

半砖墙——厚115mm，通称一二墙；

3/4砖墙——厚178mm，通称一八墙；

一砖墙——厚240mm，通称二四墙；

一砖半墙——厚365mm，通称三七墙；

两砖墙——厚490mm，通称五零墙。

砖砌体的强度等级，取决于砖和砂浆的强度等级，两者之间的关系见表1-2。

### 2. 承重外墙板

适用于部分框架与纵墙承重或双向墙体均承重的大板建筑，在横墙承重系统中的山墙等均可用承重墙板。这类墙板可以采用一种材料制成，或由两种以上材料组合而成。

MPa

砖物体强度等级

表1-2

砖强度等级	砂 浆 强 度 等 级			
	M10	M5	M2.5	M1
MU15	4.7	3.8	3.2	2.7
MU10	3.8	3.1	2.5	2.1
MU7.5	—	2.7	2.2	1.8
MU5	—	3.2	1.8	2.4

(1) 单一材料外墙板主要有钢筋混凝土空心墙板、烟灰矿渣混凝土墙板、陶粒混凝土墙板、浮石混凝土墙板等。这类墙板材料单一，便于制作。

(2) 复合材料外墙板是由两种以上不同容重的材料组合在一起的墙板。根据功能要求组合成各个层次，如饰面层、抗水层、保温层、结构层等。通常结构层和抗水层多用混凝土或水泥砂浆制成，形成内外两层混凝土夹一保温层。当外墙承重时，结构层应在内层，若外墙不承重，可将结构层结合在一起，设在外层，里面做保温层后再作饰面层。复合板内的保温材料有散料、预制块料、现浇轻质和纤维板料，如矿渣棉、蛭石混凝土、加气混凝土、泡沫塑料、泡沫玻璃以及玻璃丝制品等。另外，也可采用不通气的空气层。为了板的刚度能保证，混凝土层常做成带肋的板，板肋还可以用轻质保温块作为填充层形成，但这些肋在冬天容易形成冷桥，需特别要加保温措施。

### 3. 自承重外墙板

自承重外墙板主要是在框架承重系统及横墙承重的大板建筑中使用。它除风力以外，不承受任何荷重，但须逐层的承受每层墙板传递下来的自身重量。它的外维护作用与上述板相同。因此，它的基本构造形式也与承重外墙板类同。

### 4. 悬挂式外墙板

将墙板做成轻巧的保温薄板而悬挂在框架上，其重量一般为 $50\sim 400\text{kg}/\text{m}^2$ ，这种墙板称为悬挂式墙板，简称挂板。它适用于框架承重系统及横墙承重系统的大板建筑中。挂板可直接固定在承重结构上或固定在附加的墙架上。挂板设计必须考虑制作和安装的要求，最好能在室内安装，以便于维修或更换。挂板也可分单一材料和复合材料两种。

### 5. 承重内墙板

主要有5种：

(1) 实心墙板——采用单一材料制成的平板式墙板，常用混凝土制作，预制生产较为方便，墙体表面平整，质量容易保证，钢材用量少，隔声效果好，但混凝土用量较多，构件重量大，实心板墙厚一般为 $140\sim 160\text{mm}$ 。

(2) 空心墙板——多为钢筋混凝土抽孔式墙板，表面平整，内有孔洞。孔型有圆孔、椭圆孔。椭圆孔墙板孔隙率大，但抽蕊比圆孔困难。空心墙板的厚度一般为 $140\sim 180\text{mm}$ 。

(3) 肋型墙板——单层的肋形板，一般是一面平整，另一面有肋。肋一般是垂直的，须加贴面。分户墙一般用双层肋形板，平面向外，内夹隔声材料。

(4) 框壁板——是一种薄腹墙板，四周为框，框中间的薄壁厚仅 $40\text{mm}$ ，使用这种墙板为了减少混凝土用量及减轻构件重量，但这种型式的构件制作复杂。

(5) 振动砖墙板——一般用MU10砖、M10水泥砂浆，配有构造钢筋，振动成型，板厚140mm，中间半砖厚，两面为水泥砂浆层。

#### 6. 现浇钢筋混凝土承重内墙

主要在大模板建筑中应用。内墙材料是用C13或C18普通混凝土浇筑而成。也有的用陶粒混凝土现浇而成。内墙的厚度主要由结构要求决定。横墙是承重墙，承受楼板荷载，应保证有足够的断面和满足楼板的搭接长度。内墙的厚度一般取140~160mm，墙内配筋为双排钢筋网片。

#### 7. 砌块墙体

即预制砌块砌筑的墙体。中小型砌块重量一般为20~350kg，20kg以下为手工操作的小型砌块。砌块的宽度、厚度和高度，即其规格的设计要综合考虑建筑的模数、设备条件、生产的工艺、吊装砌块的能力、砌块强度和稳定以及墙体热工等因素。

### 三、楼地层

楼地层在设计上要满足使用功能和施工技术等方面的要求，它是房屋的主要水平承重构件，把重量（自重与荷载）传递到墙、柱、砖墩及基础上，同时它对墙身起着水平支撑作用，以减少水平风力、地震的水平荷载对墙面产生的挠曲，增加房屋的刚度和整体性。目前最常用的有二种。

#### 1. 钢筋混凝土楼层

这种楼层有现浇与装配两种类型，其一般优点是：刚度和强度较高；耐火性和耐久性良好；不易腐蚀等。它是目前正在推广而有发展前途的楼层构造形式。

钢筋混凝土楼层又分为以下4种：

- (1) 现浇钢筋混凝土板式楼层；
- (2) 钢筋混凝土搁栅楼层；
- (3) 梁板式楼层；
- (4) 小型预制装配式钢筋混凝土楼层。

#### 2. 钢楼层

钢楼层的覆盖材料，即楼板部分常用半耐火或耐火材料，大都和钢筋混凝土相混合建造，它具有钢筋混凝土楼层所有的优点，而自重较钢筋混凝土轻，但缺点是易锈，价格较贵。

楼地层一般由三部分组成：即面层、承重构件与顶棚。必要时要增加填充部分，当填充层表面不平时，需加找平层；如果房屋的上、下层温度相差有可能产生凝结水时，必须设隔气层。隔气层一般要设在温度较高的一面。

### 四、屋顶

屋顶由屋面与支承结构组成。支承结构有屋架、刚架、梁板、薄壳、网架、悬索等。由于支承结构形式与建筑平面的不同，屋面也不同。屋顶的形式主要有平屋顶、坡面屋顶、曲面屋顶和折板形屋顶等。

屋顶的主要作用是防御风、雪等侵袭和承受屋顶上部荷载。对屋顶的要求是坚固耐久、防水、防火、保温、隔热、抗震、抵抗侵蚀等。另外，还应考虑自重轻、构造简单、施工方



便等。

## 1. 坡屋顶

### (1) 坡屋顶的特点与组成:

坡屋顶由屋面和支承结构、顶棚等主要部分组成。坡屋顶的屋面是由一些坡度的倾斜面相互交接而成。交线为水平线时称正脊；斜面相交为凹角时，所构成的倾斜交线称斜天沟；斜面交线成凸角时，称斜脊。

坡屋顶的坡度，一般均大于1:10。

### (2) 坡屋顶的支承结构

主要分山墙承重和屋顶承重两大类。

1) 山墙承重——在山墙上搁檩条，檩条上立椽子再铺屋面；也有在山墙上直接搁置钢筋混凝土挂瓦板，然后挂瓦。山墙间距应尽可能一致，一般在4m以内，不超过4.5m。

采用木檩条时，山墙端部可出挑，下面做出檐的顶棚，成悬山屋顶；或将山墙砌出屋面做成硬山屋顶。

2) 屋架承重——屋架由上弦木、下弦木及腹杆组成。屋架各组成部分名称见图1-2。

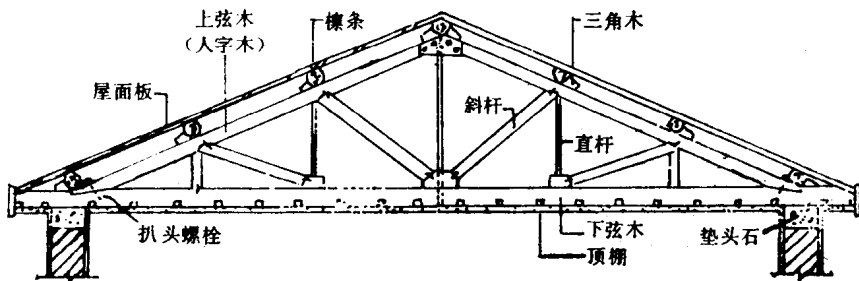


图1-2 屋架各组成部分

### (3) 坡屋顶的屋面

屋面支承构件由檩条、椽子、屋面板、钢筋混凝土挂瓦板等组成。

檩条——一般搁在山墙或屋架的节点上。檩条可用木、钢筋混凝土或钢制作。

椽子——当檩条间距较大，不宜在其上铺屋面板时，可垂直于檩条方向架立椽子。椽子应搁置在几根檩条上，间距相等，一般为350~450mm。木椽子截面常为40×60或40×50，50×50mm，椽子上铺钉屋面板。

屋面板——檩条间距小于800mm时，应先钉在椽子上，再在其上钉屋面板。

钢筋混凝土挂瓦板——是将檩条、屋面板、挂瓦条等构件组合成一体的小型预制构件，直接铺放在山墙或钢筋混凝土屋架上。

坡屋顶屋面有平瓦屋面、波形瓦屋面、小青瓦屋面、钢筋混凝土大瓦屋面四种。

## 2. 平屋顶及其防水

屋面坡度小于1:10者称平屋顶。其支承结构常采用钢筋混凝土梁板。由于梁板布置灵活，构造简单，可以组成各种形状和不同大小的平面，屋顶可以利用等。另外，由于平屋顶坡度小，排水慢，屋面积水机会多，易产生渗漏现象。

平屋面由于采用的材料和构造不同，分柔性防水屋面和刚性防水屋面两种。其基本结构见图1-3。