经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过

普通高中课程标准实验教科书 通用技术 选修2

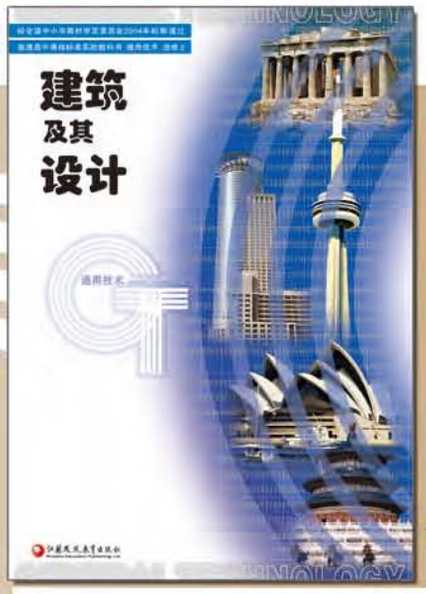
建筑及其设计

通用技术 GENERAL TECHNOLOGY



江苏凤凰教育出版社
Phoenix Education Publishing, Ltd

微信公众号：电子课本大全



普通高中课程标准实验教科书
通用技术　选修 2
顾建军　主编

建筑及其设计

江苏凤凰教育出版社
Phoenix Education Publishing, Ltd

Architecture and Architectural Design

微信公众号：电子课本大全

随着科学技术突飞猛进的发展，技术日益成为我们生活中几乎无时不在、无处不在、无所不在的客观存在，成为引起社会变化、塑造社会变化和应对社会变化的重要因素。因此，技术素养是当代青少年的基本素养，通用技术课程是普通高中学生人人必须修学的课程。

我们的生活离不开建筑，建筑物的设计直接影响着我们的学习、工作及生活，影响着我们的身体健康和心理感受。建筑及其设计模块是在技术与设计 1、技术与设计 2 必修模块学习之后的选修模块，是与我们的生活密切相关、对我们的技术素养提高具有重要价值的课程。它不仅与当代先进的科学与技术血脉相连，而且处处闪烁着人文的光辉。相信同学们在建筑及其设计课程模块的学习中，一定会开阔自己的知识视野和实践领域，开拓出一片丰富多彩的技术学习天地。







了解本书的单元和节的构成，能使我们总揽全貌，形成关于课程学习的宏观架构。

同学们，欢迎你们进入建筑及其设计课程模块。



学习目标会使我们明确学习的方向，为进入学习过程做好心理准备。



本栏目富有典型意义的范例、素材、话题是学习中对话的平台，它引领我们走入学习情境，使我们享受到由丰富的感性走向深刻的理性的快乐。



穿插课文之中、形式多种多样的活动使我们所学的知识与技能得到即时的巩固、应用和内化，它是我们主动建构知识、拓展能力、发展情感态度与价值观的有力工具。

怎样使用本书
导读
General Technology

微信公众号：电子课本大全



学习评价

对学习过程和学习结果作一回顾、总结和反思，有助于知识与能力的主动建构，有助于学习目标的真正实现。

综合实践

将本单元所学内容综合起来、与其他学科知识综合起来、与自己已有的知识和经验综合起来，可以提高综合应用知识与技能分析和解决问题的能力，使我们领略学习的最高境界。

本单元小结

在学完一单元后，就学习内容进行概括和归纳，能使所学知识与技能进一步强化和结构化。

练　习

生动活泼、形式多样的作业，使我们所学的本节内容得以巩固，同时也打通了与课外活动结合的通道。

链接　选学

这里为我们拓展学习、发展个性提供了网络学习、课外学习等方面获取资源的路径。它将把兴趣浓、有追求的同学引向技术探究的幽深之处。

阅读　选学

这是一个绚丽多彩的世界。它将使我们拓宽视野、深化认识、锻造精神，在“信息爆炸”的时代里，品味到技术信息方面的“美味佳肴”。

小资料　小辞典

小试牛刀　选学

亲临其境、亲自动手、亲身体验是本栏目的宗旨。这里的一些项目将使我们经历激动人心的操作和探索实践，使我们的实践才能和创新能力得到充分的展示。

思考

这是一个发展认知、挑战思维的天地。想像、分析、判断、推理等思维活动将使我们体验到头脑风暴的乐趣和批判性、创造性思维的魅力。

讨论　探究　辩论

学习，
是一个
螺旋上升的过程，
它永无止境……

微信公众号：电子课本大全

建筑及其设计

Architecture and Architectural Design

目 录 Contents

目录 Contents 目录 Contents 目录 Con



第一单元　建筑与文化 001

一　镌刻人类文明足迹的建筑 002

二　凝结绚丽多姿文化的建筑 008

三　彰显个性气息的建筑 028



第二单元　建筑结构及其简单设计 037

一　建筑结构类型 038

二　探索建筑结构的受力 049

三　简单的建筑结构设计 059

微信公众号：电子课本大全



第三单元　建筑材料及其加工 075

一　建筑材料概述 076
二　常用建筑材料介绍 088
三　建筑材料的选择与使用 103



第四单元　建筑构造及其设计 111

一　认识建筑构造 112
二　影响建筑构造的因素 123
三　简单建筑构造的设计 127
四　建筑构造的实现 141

微信公众号：电子课本大全

主　　编　顾建军

副 主 编　何立权　郑　磊

主要编者　戈　立　王秀哲　孙　伟

张金凤　郑　磊

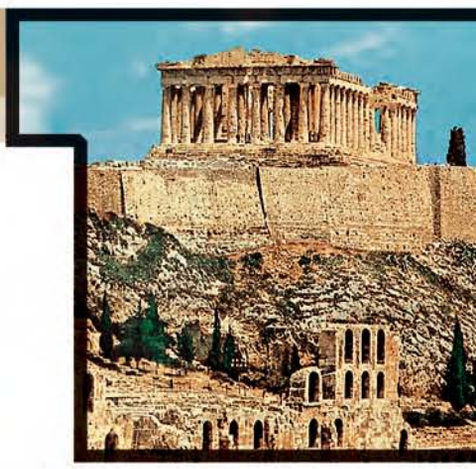
（以上按姓氏笔画排列）

编　　写　本书编写组

责任编辑　郜　键　董秀敏

美术编辑　田翔仁

微信公众号：电子课本大全



第一单元　建筑与文化

一　镌刻人类文明足迹的建筑
二　凝结绚丽多姿文化的建筑
三　彰显个性气息的建筑



我们无时无处不在“建筑”中生活，我们每个人，不论工作、学习或生活都与建筑息息相关。从温馨的家到明亮的教室，从安静的图书馆到热闹的体育场，从百层以上的办公大楼到高大宽敞的工业厂房，各种新颖的建筑外观，不断改变着我们的生活。建筑对我们的影响是巨大的。细致地感受建筑给我们带来的变化，可以为我们的生活增添更多的情趣。

微信公众号：电子课本大全

一 镌刻人类文明足迹的建筑

1. 建筑——走进文明时代的标志之一
2. 建筑——记录人类文明进步的历程

学习目标

了解建筑的发展与人类文明的关系。

1 建筑——走进文明时代的标志之一

衣、食、住、行是我们日常生活中的四大基本问题。像吃饭、穿衣一样，找到一个安全的居所，是人的基本生存需要。安居乐业的“居”指的就是房屋，它是我们的避难所，为我们遮风避雨，御寒抗暑，抵挡毒蛇猛兽，保护我们免受自然界的各种侵袭。

案例分析

荒岛上的鲁滨孙

富有冒险主义色彩的《鲁滨孙漂流记》是一部很有名的小说。小说的主人公鲁滨孙·克鲁索乘坐的船只遇到海难，流落在没有人烟的荒岛上。当他刚爬上岸的时候还对自己能够捡回一条命而欣喜若狂，但他很快就发现，在这个被茫茫沧海包围的孤寂荒岛上，他没吃没喝，手无寸铁，孤立无援，面临着比在海上漂泊更严峻的生存考验。

夜幕低垂，在这个丛林茂密而陌生的孤岛上，鲁滨孙该怎么办？怎样才能平安度过夜晚以躲避那些不知名的野兽呢？

最后鲁滨孙想出一个好办法，他爬到了一棵枝繁叶茂的大树上，总算平安地度过了在荒岛上的第一夜。

接下来的几天里，鲁滨孙设法回到失事的船上，搬回了一些食品和用具（包括木料、锯子、斧子、锤子、绳索和船帆）。然后鲁滨孙决定给自己找一个适合居住的场所。

鲁滨孙想了很多办法，是掏一个洞穴呢，还是搭一顶帐篷？最后，他决定两招并用。只有这样，才足以防御外界侵扰，他才能在夜里坦然入睡。

思考

在荒野丛林的孤岛中，漂流到岛上的第一夜，鲁滨孙为什么选择到树上躲避野兽？如果你是鲁滨孙，你会怎么做？

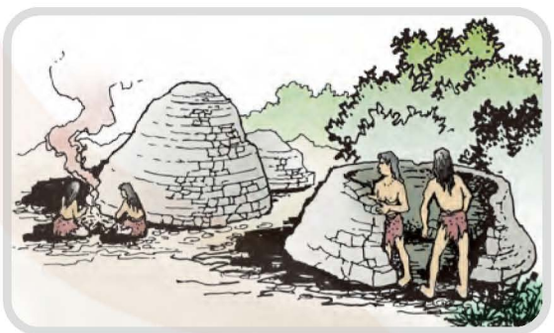
人创造了建筑，建筑也映射了光辉灿烂的人类文明史。

在几百万年前，地球上开始有了人类，他们生活在茂密的森林中，像猿猴一样栖息在树木上。

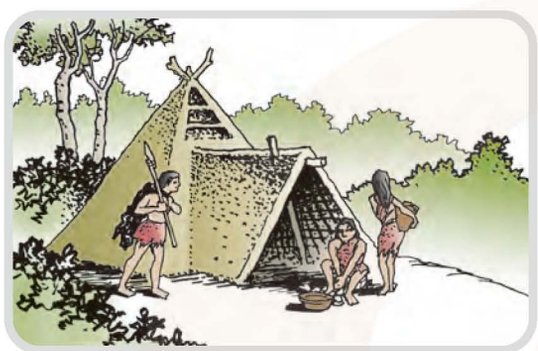
微信公众号：电子课本大全

后来，一部分原始人离开了森林，那时他们还不会盖房子，为了抵御野兽、风霜雨雪的侵袭而生存下去，只好住在山洞里，山洞就成了他们的家。当原始人类逐步懂得了用石块制造简单的工具，渐渐向气候比较温暖、食物较多的地区拓展生活领域时，人类开始建造简单的半穴居的房屋。这可以说是人类文明的起源。





进入新石器时代以后，人类开始形成定居生活，人们不再以树巢和洞穴为家，开始用泥砖、石头、木材来建造房屋。



当人类逐渐大量移居于地面时，建筑也随着逐渐增多而形成了建筑群、村落、城镇等，建筑的内容也日益丰富。



从此，人类开始摆脱蒙昧和野蛮，以自己的智慧营建起人类社会的活动空间，建立起了壮丽多彩的文明社会体系。

小辞典

法国当代最著名的历史学家费尔南德·布罗代尔认为，人类的文明就是人们最平凡最普通的日常生活，它包括一个时代人们衣食住行的各个方面和细节。

阅读

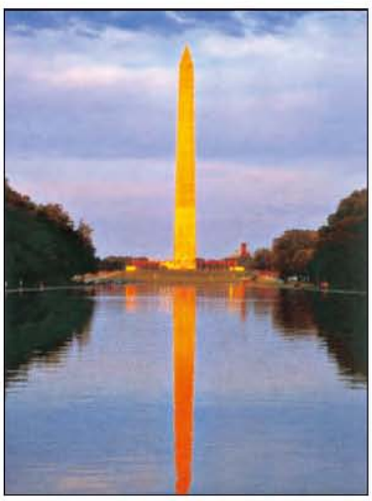
建筑与人类文明的渊源

孔子曾感叹说："昔者先王未有宫室，冬则居营窟，夏则居橧巢；未有火化，食草木之实、鸟兽之肉，饮其血，茹其毛；未有麻丝，衣其羽皮……是谓大祥。此礼之大成也。"这里的"礼"即是人类文明体系，其中第一项提出的便是建筑的产生。

摩尔根的《古代社会》把文明的渊源区分为三个阶段，各个阶段都不能脱离那些原始的建筑和所谓的"城市"。人类跃入文明社会的门槛时，其中的第三门槛就是"礼仪建筑"。

微信公众号：电子课本大全

2 建筑——记录人类文明进步的历程


城市中的纪念碑

从洪荒时代到现代文明社会，在浩瀚的人类文明长河中，人类对物质的驾驭能力不断提高，人们的生活领域和内容不断扩展，建筑范围不断扩大，功能日益多样，满足了人们越来越丰富的需要。建筑作为一种特殊的语言，穿越了时间的隧道，见证了文明的进程和文化的兴衰。

人们在满足了基本居住需要以后，就开始向往更舒适、更美观、更方便的生存条件。为了走得更远，到达河的另一边，人们建造了桥梁；为了抵抗洪水的泛滥，人们修建了水坝；为了表达对神灵的崇拜，人们建起了各种庙宇、神殿；到了近代，又出现了用于工业生产的厂房，供人们医疗、休息、文化、娱乐和教育用的房屋。随着人类文明程度的提高，建筑的范围日益扩大和丰富。建筑的含义不再仅仅指人居住的场所，各种地下建筑（如地下铁道、跨海隧道等）、秀丽的园林建筑、庄严的纪念碑等都属于建筑的范围。


体育场


音乐厅

马上行动

陈昕的爸爸是一家医院的医生，工作之余最喜欢的事情是去体育馆打乒乓球；妈妈是纺织厂的女工，晚上还在读夜校，休息日经常带女儿去逛商场；陈昕是名中学生，平时住在学校宿舍，周末才回家。全家人喜欢一起去看电影。暑假，陈昕总是会去农村看望爷爷奶奶，他们经营着一个属于自己的畜禽饲养场。

上面这段短文中提到了哪些建筑物？你能说出它们分别满足了人们的哪些需要吗？

建筑物的名称	满足了人们的什么需要

微信公众号：电子课本大全

不同的建筑物满足了人们不同的需要，发挥着各种不同的功能。根据功能的不同，可以将建筑物作如下分类：

建筑物类型		功　能　要　求	举　　例
民用建筑	居住建筑	为我们提供生活起居的场所	宿舍、住宅、公寓、别墅
	公共建筑	为我们提供各种社会活动的空间	办公楼、图书馆、影剧院
工业建筑		提供生产加工的空间，提供为生产服务的附属空间	工业厂房、发电站、锅炉房、仓库
农业建筑		农业、牧业生产和加工用的建筑	粮库、温室、农机修理站
园林建筑		供游客游玩、休息用	公园、游乐场、动物园

小辞典

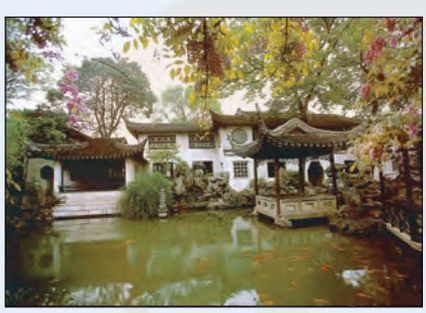
人们兴建的供学习、工作、生活以及从事生产和各种文化活动的房屋或场所称为建筑物。其他如水池、水塔、支架、烟囱等间接为人们提供服务的设施称为构筑物。

马上行动

欣赏下面的建筑图片，从功能角度判断它们各属于哪种建筑类型，将答案填入括号内。



中国威海甲午海战馆（　　）



中国苏州留园（　　）



英国雷诺产品配送中心（　　）

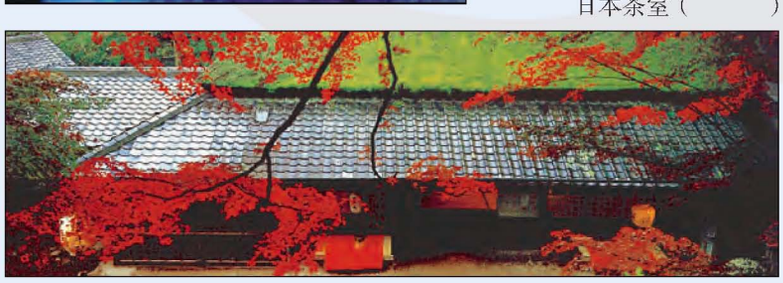


西班牙
阿拉米罗大桥
（　　）

美国佛罗里达州
大西洋公寓
（　　）



日本茶室（　　）



微信公众号：电子课本大全

思考

在“数字化生存”的信息时代，为了使“足不出户便知天下事”的理想变为现实，会出现什么样的新式建筑？

案例分析



纪念性建筑

古代罗马原是意大利亚平宁半岛的一个小城邦。它先后统一了意大利，吞并了希腊，在公元前1世纪一跃而成为横跨欧、亚、非三大洲的大帝国。罗马帝国的君主们大多好大喜功，到处攻城略地，扩大版图。为了炫耀战争的胜利，记功柱成为古罗马时代独特的发明。

2世纪初，罗马帝国极盛时期的皇帝图拉真建造了罗马第一座记功柱。它是用一块大理石雕成的大圆柱，总高38 m，环绕着长达200多米的浮雕带，绕柱23转，表现的是图拉真率领军队征服达西亚（今罗马尼亚）的战争情景。浮雕上的人物容貌栩栩如生，历史情节逼真，有很高的历史价值。



你还知道哪些纪念性建筑？这些纪念性建筑有什么不同？

练 习

请欣赏以下关于“建筑——文明的足迹”的图片，收集有关资料，以“建筑与人类文明”为主题写一篇作文。





猿人择树而栖

旧石器时代
（公元前70万年～公元前1万年）

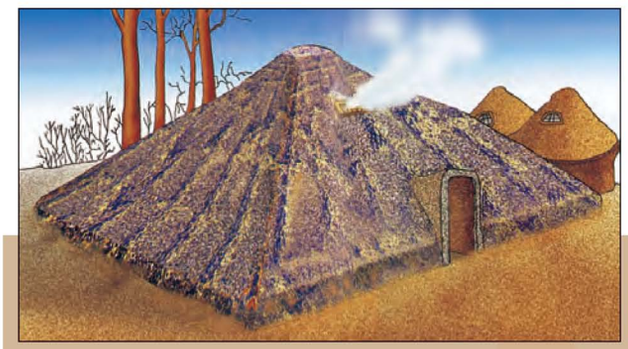




地穴建筑出现

中石器时代
（公元前1万年～公元前6000年）

微信公众号：电子课本大全



建筑已有了完整的墙壁和屋顶，人类真正的建筑活动开始了

新石器时代

（公元前 6000 年～公元前 3000 年）



英国斯通分奇巨石阵



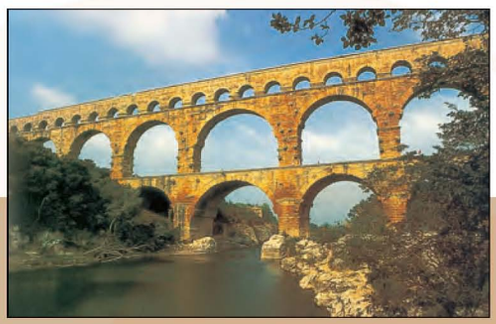
埃及金字塔

金属时代

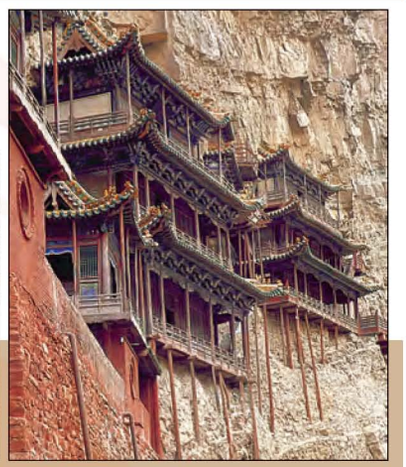
（公元前 3000 年～公元前 1000 年）



雅典卫城



罗马时期的加特输水道



中国山西悬空寺

古希腊建筑——欧洲文明的摇篮

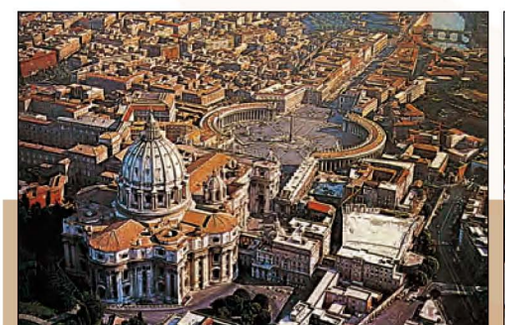
（公元前 800 年～公元前 30 年）

古罗马建筑

（公元前 30 年～公元 4 世纪）

中世纪建筑

（公元 4 世纪～公元 13 世纪末）



罗马圣彼得大教堂及其广场



伦敦水晶宫



从多层楼房走向摩天大楼

文艺复兴时期

（公元 14 世纪～公元 16 世纪末）

现代建筑

（公元 19 世纪末～公元 20 世纪末）

参见：《人类文明的进程》，教育部高等教育司组编，何顺果著，高等教育出版社；
《人类文明史图鉴——城市的进程》，吉林人民出版社。

微信公众号：电子课本大全

二 凝结绚丽多姿文化的建筑

1. 建筑的艺术性
2. 建筑的民族性
3. 建筑的时代性
4. 建筑的地域性

学习目标

1. 理解建筑是民族文化艺术的结晶和时代风貌的写照。
2. 了解我国和当地房屋建筑的特色，能分析当地房屋建筑特色的产生原因。

梁思成说过：历史上每一个民族的文化都产生了它自己的建筑，随着这文化而兴盛衰亡。有文化的建筑才是真正有生命力的建筑。建筑作为人类生活不可分离的载体，不仅是人类社会文化的一个重要组成部分，从一定意义上说，它还是人类社会全部文化的高度集中。

不同民族、不同时代、不同地域产生的各具特色的建筑，传承了各民族文化艺术演进的历史，构筑了人类绚丽多姿的建筑文化。

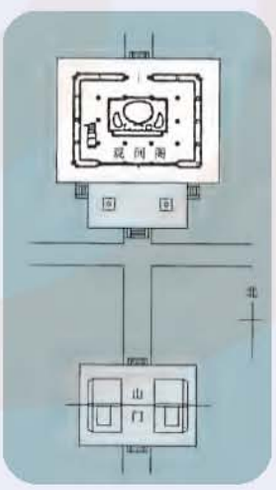
小辞典

广义地说，文化泛指“全部的社会遗产，包括人类生活中不是与生俱来的所有东西”。其中，又有“物质文化”与“精神文化”（如哲学、科学、美学、艺术、伦理、宗教、价值观、民俗等）之分。狭义的文化仅指精神财富。

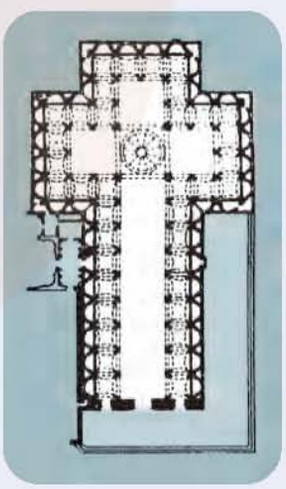
案例分析

中国古代寺庙与西方古代基督教堂

中国古代的寺庙建筑，由于受传统文化价值观的影响，建筑的布局往往与庭院相结合，佛堂的形状大都为矩形。而西方古代基督教堂，则往往是一个独立的建筑单体，许多教堂的平面呈十字形。



中国古代寺庙
平面示意图


西方古代基督教堂
平面示意图

微信公众号：电子课本大全

思考

同为宗教建筑，东西方的建筑布局为什么截然不同？

小资料

当一个穴居人为了更舒服而在洞口挂上几张皮的时候，或当牧民用柱子支起兽皮搭帐篷的时候，“建筑”并没有开始。“建筑”并不始于第一个用木棍和泥巴、树枝、茅草搭起的小屋，或堆起石头用草泥作顶。这些东西比起燕子窝或海狸穴来，并不更加“建筑”。当人类第一次用平面板搭祭坛或立起石台时，“建筑”也没有开始。但是，当人类第一次将自己与他的建筑视为一体并引为自豪时，“建筑”才真正开始。所以，我们将从建筑史中排除那些仅仅是“房子”的房子。在“房子”与“建筑”之间必须有区别。

——英国建筑历史学家B.阿尔索普

含义最完美的建筑艺术……几乎囊括了人类所关注事物的全部……若要确切地描述其发展过程，就等于书写整个文化本身的历史。

——意大利评论家布鲁诺·塞维

思考

一位建筑学家曾说过这样一句话：自行车棚是房屋，而林肯大教堂是建筑（佩夫斯纳《欧洲建筑概观》）。你同意这种说法吗？你是怎样理解这句话的含义的？



英国林肯大教堂

1 建筑的艺术性

建筑的目的在于为人类提供良好的活动环境，它既有物质功能，又要满足人们精神上的审美需要。建筑不是纯科学、纯技术，建筑也是一门艺术。自从世界上有了第一幢初具雏形的“房屋”，建筑就表现出实用和审美的双重价值。

从竹篱茅舍到高屋华堂，随着社会的进步和文明的发展，建筑早已超越了基本的生理需求和生存需要，从“居者有其屋”转变到“居者优其屋”，建筑成为构筑一种境界，一种氛围，一个精神的居所的艺术载体。

建筑结构优美的几何造型，科学的力学原理，和谐的色彩搭配，合理的空间布局，精致的细部装饰，无不反映出人们的审美情趣、审美理想与艺术追求。建筑在物质材料的搭建中表达了人类对美的向往。

微信公众号：电子课本大全

小资料

对于充分文明的生活来说，人类心灵上美的满足比起解决物质上的舒适要求是同等的甚至是更加的重要。

——著名建筑设计师格罗彼斯

案例分析

迪斯尼乐园的天鹅饭店

迪斯尼乐园的天鹅饭店是一座色彩艳丽、装饰夸张、生动有趣的建筑。饭店临湖，一片色彩斑斓的倒映在碧水如镜的湖面上，充满了迪斯尼乐园的奇幻色彩。



天鹅饭店的主体是一座宽大雄伟的高层建筑，顶部像一道横跨的彩虹，优美地弯挂在碧空中。两只巨大的天鹅悠闲地游在彩虹的两端，取得了和谐的视觉平衡感。两座相同的长方形建筑，与主楼垂直，并列相交。花一般的巨大贝壳立在两楼顶端，与天鹅遥相呼应。饭店明亮温暖的橘红色给人以兴奋、激动的喜悦感。

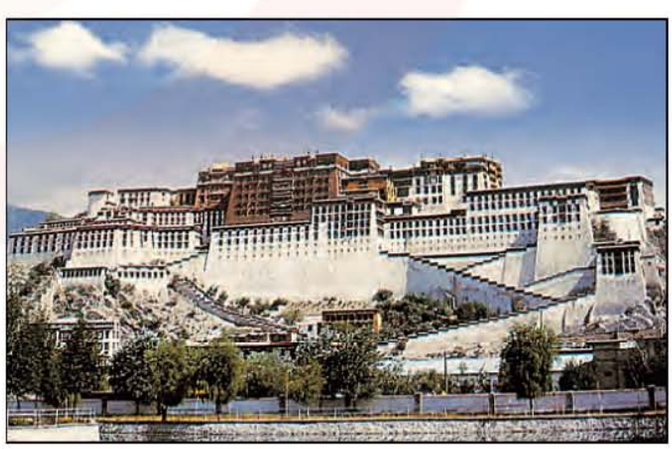
讨论

应从哪几方面欣赏建筑艺术？

2 建筑的民族性

当我们提到法国，就会想起“巴黎圣母院”的雄伟与恢弘；说到希腊，脑海中就会浮现出“帕特农神庙”的壮观与辉煌。从联合国确认的《世界遗产名录》中，我们可以看到不同的民族、不同的地域都曾孕育和创造过灿烂的文明和美轮美奂的建筑与城市。建筑仿佛是一个民族、一个国家的缩影，不仅是一个民族智慧与力量的象征，同时也凝聚着这个民族与地域的文化与艺术成就。

民族性是建筑文化属性的一个表现。一个民族在长期的社会发展过程中形成的文化表达方式、宗教信仰、生活方式以及自然条件影响因素都使得建筑产生了丰富多彩的民族性，成为建筑文化中丰富的内涵。

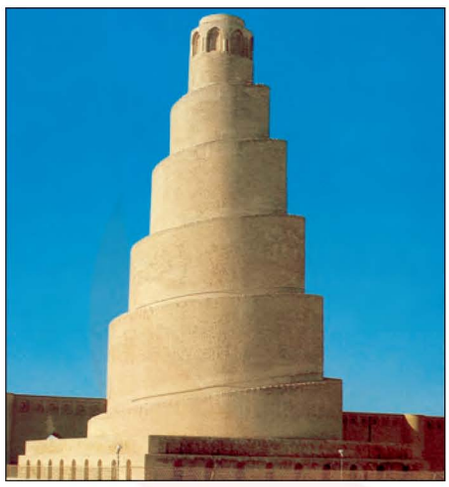


中国西藏布达拉宫

微信公众号：电子课本大全



俄罗斯圣瓦西里大教堂



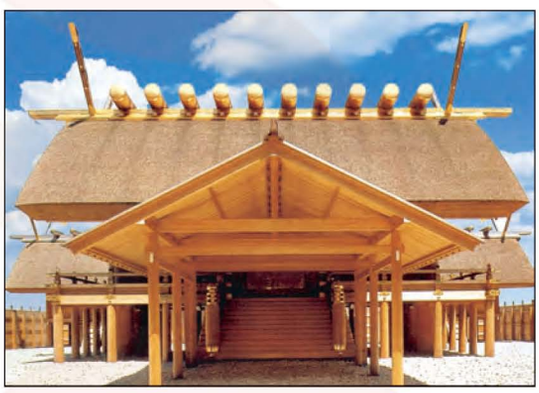
伊拉克萨马拉清真寺



美国国会大厦



印度泰姬陵



日本伊势神宫

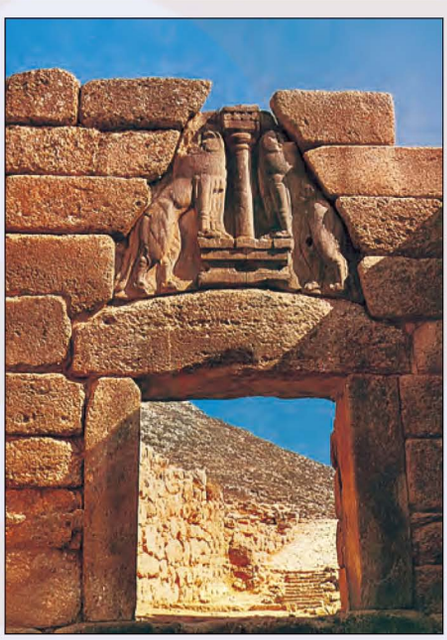
案例分析

古代埃及和希腊的建筑风格

古代埃及和希腊的建筑都遗留下了很多神殿和庙宇。它们都是用石头的柱子、石头的梁和石头的墙建造起来的。埃及的建筑看上去都很沉重、严峻，仅仅隔着一个地中海，在对岸的希腊，却呈现一种宁静、典雅的气氛。



埃及方尖碑



希腊迈锡尼狮子门

思考　古代埃及和希腊的建筑为何会有这种建筑风格上的不同？

微信公众号：电子课本大全

中国传统建筑

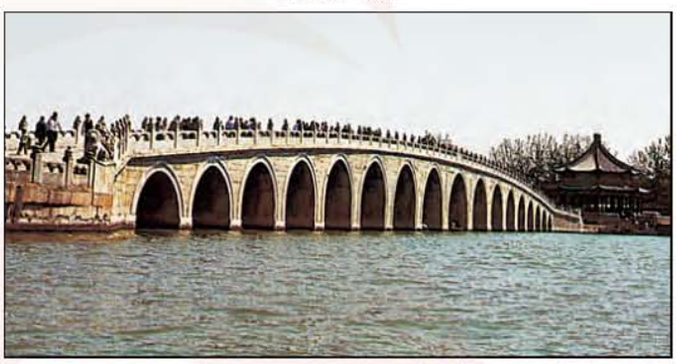
中华民族五千年的文明史，孕育了建筑技术和艺术的辉煌成就。不论是单幢房屋的材料结构，还是建筑组群的总体布局；不论是宫殿、寺院、陵墓，还是园林、民居和桥梁，无不呈现出鲜明的民族风格，散发着源远流长的文化馨香。



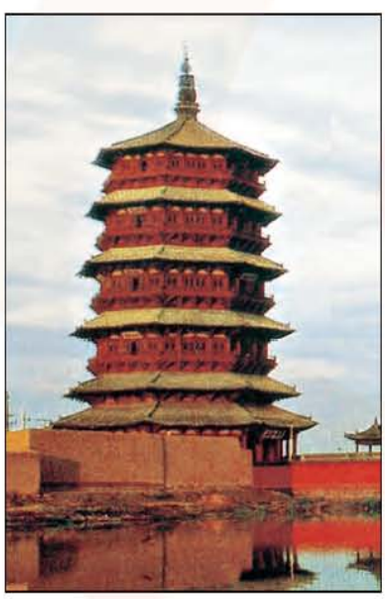
华 表



天坛祈年殿



颐和园十七孔桥



应县木塔



牌 坊



北京十三陵

小资料

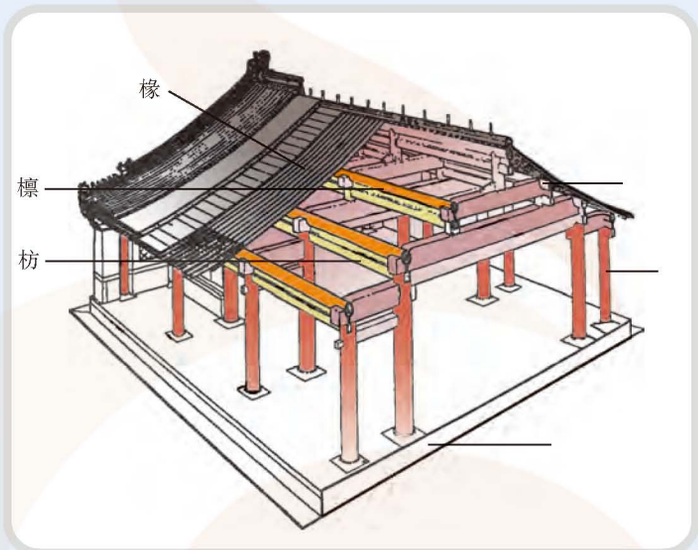
我国传统文化以儒、道、释三家构成主体文化。儒家学说重礼、崇孝、尚文，其中的“礼”制要求一切建筑活动都要遵循礼法，都城街巷格局井井有条，主次分明，中轴鲜明，气势庄严；在崇孝的主张下，强调敬忌祖先，对陵墓建筑极为重视；对于民居，则要求“五世同堂”。

微信公众号：电子课本大全

结构特征

中国传统建筑千百年来一直是以木结构为主，自周朝产生了瓦，战国时代出现了花纹砖和大块的空心砖以后，木构架加上青砖墙壁、青瓦屋面逐渐成为中国传统建筑的典型特点之一。这种木结构体系，承重与围护结构分工明确。它的基本做法是以立柱和纵横的梁组成构架，墙壁只起围护、分割的作用，四根柱子组成一“间”，一栋房子由几个“间”组成。

马上行动



你能填写出我国传统建筑各部分的名称吗？

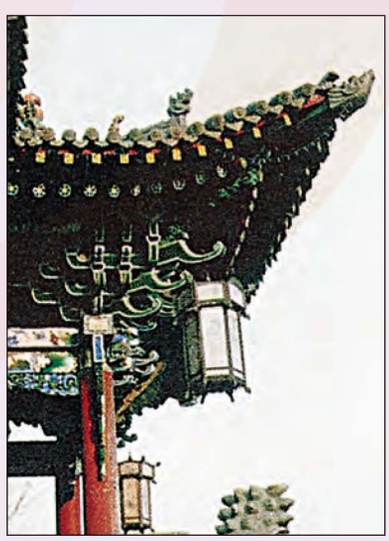
思考

我国民间有句俗语叫做“墙倒屋不塌”。这句话说明了我国传统建筑结构的什么特点？

小资料

木结构建筑屋顶的挑檐需要解决结构和力学上的问题，斗拱的发明和使用出色地完成了这个任务。斗拱由木制的斗和拱组成，由若干方木与横木垒叠而成，设于梁与柱的交接处，布满檐下，把屋架挑檐的荷重传递给立柱。斗拱既是结构物，又是建筑构件，同时也是精美的装饰物。

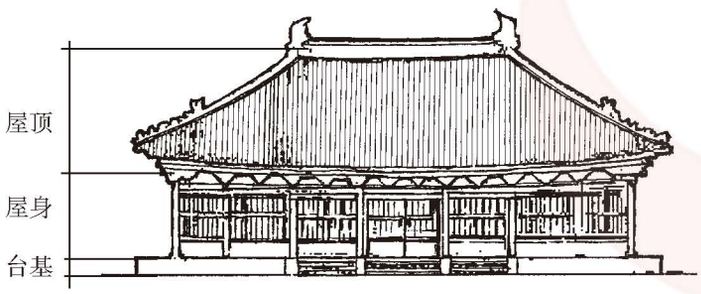


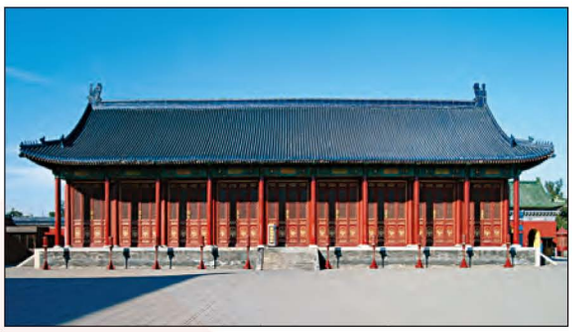


微信公众号：电子课本大全

外形特征

中国传统建筑外形特征非常明显，它们都有屋顶、屋身和台基三个部分，各部分的外形与世界上其他建筑迥然不同。这种独特的建筑外形，完全是由于建筑物的功能、结构和艺术高度结合而产生的。





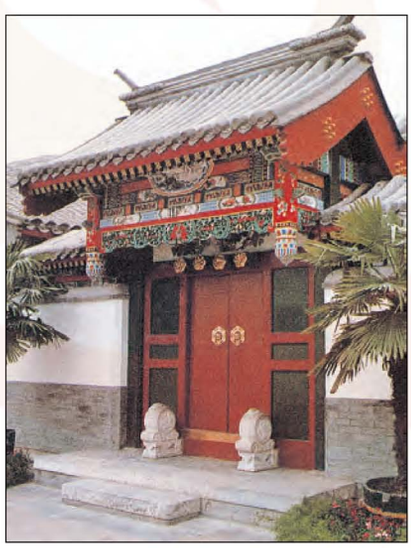
小资料

中国建筑的主体是木结构，受材料限制，本身不可能很高。聪明的我国古代人民采用高大的石台基将大殿托起以增强气势。

艺术风格

传统建筑综合运用我国工艺美术、绘画、雕刻、书法等方面的卓越成就，屋顶造型、飞檐翼角、斗拱彩画、朱柱金顶、门楣顶盖、园林景物，建筑外观丰富多彩、变化无穷，充分体现了我国传统建筑博大精深的艺术风格。


窗上花格


垂花门


斗　拱

微信公众号：电子课本大全



铺　首

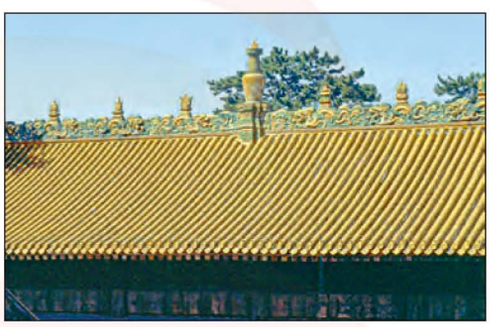


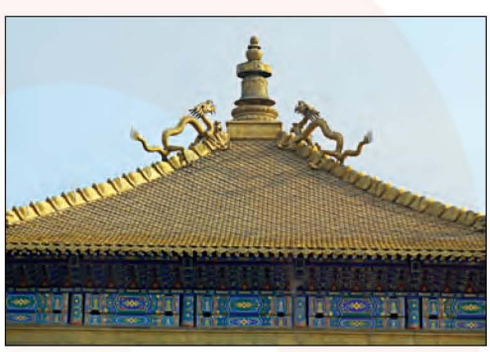
天花藻井

丰富多彩的屋顶形式是中国传统建筑外观上极显著的特征之一。世界上其他地区的屋顶都是直线的，惟独中国古典建筑从屋面、屋脊到屋檐没有一处不呈现出优美、舒缓的曲线，使沉重、硕大的屋顶显得轻盈、舒展。重重错落的屋顶构成了古代中国空间中优美的天际线。



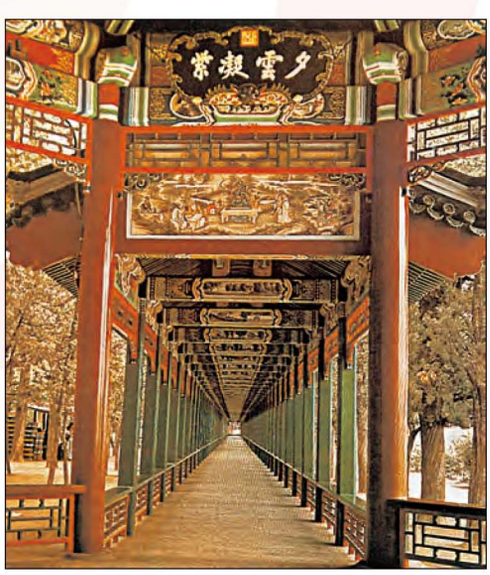
仙人走兽





传统建筑还非常重视色彩的运用。红、黄、绿是我国古建筑的主色调。屋顶、木柱、台阶均配以重色，且有“雕梁画栋”之说，色彩应用十分讲究，并且有专门与等级制度相对应的规定。





微信公众号：电子课本大全

小资料

色彩搭配具有强烈的民族传统性。中国人喜用黄色与红色象征华贵和崇高，而伊斯兰教国家则喜用蓝色和白色搭配。

空间布局

中国传统建筑非常重视群体组合。传统建筑一般都是由单个建筑物组成的群体。不管是都市规划、宫殿庙宇，还是百姓住宅，都很讲究对称、均衡、规矩。





探究

为什么中国传统建筑讲究对称、均衡？这种布局方式体现了什么样的文化传统？

案例分析

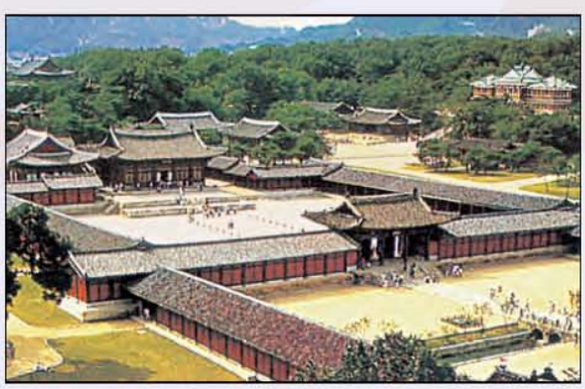
韩国的古代建筑

亚洲其他国家和民族，虽然也用木材建造房屋，但是都有不同的民族特征。即使在中国不同的民族用一种基本上相同的结构方法，也有各自不同的特征。

韩国是中国的近邻。它的古代建筑在外观上与中国古代建筑有许多相似之处。但深入分析还是可以看到自己的特色。韩国气候相对寒冷，为了满足实际功能和传统的需要，建筑外层的木柱敞廊，既保留着其结构排列，又常被一个连续的薄砖或轻质木板所封闭。城市平面虽仿照中国的模式建造，但并不僵化古板，其布局会依地形而变，建筑装饰也不彩绘，保持天然的淡雅。韩国在巨大砖石城堡上常建有木结构城楼，既受中国建筑影响，也带有韩国建筑自身的规律和比例。



景福宫



昌庆宫

微信公众号：电子课本大全

马上行动

请比较我国和韩国传统建筑的异同。

相同之处：

1. 从建筑外观上看_____。

2. 从建筑材料上看_____。

不同之处：

1. 从建筑装饰上看_____。

2. 从建筑色彩上看_____。

园林建筑

我国古典园林蕴含着对传统文化中释、道、儒三教的信仰：佛家的寂静超脱，道家的清静无为，儒家的浩然气节。这些文化意向，都融入了古典园林艺术之中，在数千年文明的累积下，达到了令人惊叹和神往的程度。



在古老的中华文化和儒道哲理观念的孕育下，园林建筑以师法自然、独具匠心的造园手段，创造了“虽由人作，宛自天开”的东方建筑艺术体系。它的主要特点是崇尚自然而又妙造自然，把人工美与自然美巧妙地结合起来，创造了独树一帜的自然山水式园林。

案例分析

古代建筑的文化底蕴

我国古代建筑有着深刻的文化底蕴。传统建筑，尤其是园林建筑，大都包含题咏，包括匾额、楹联和碑碣等，否则，就不能算作完整和优秀的建筑。它们与建筑交相辉映，相得益彰，成为建筑的有机组成部分，使建筑气氛充满着诗情画意，为建筑起到表达意境的重要作用。

古人没有现代的照相设备，不能把各时代的建筑摄制下来，但我国历史上有许多文人雅士运用文字笔墨的技巧，对许多建筑作了生动、细致的记述，在建造建筑的同时，也建起了建筑文学宝库。中国历代文学都留下了许多描写建筑的篇章。

马上行动

请你从学过的古文诗词里找出 3 篇与园林建筑有关的作品。

微信公众号：电子课本大全

小资料

传统的园林艺术除了秉承中国传统哲学文化中的“天人合一”的哲学思想外，更集中了中国文化阶层，包括思想家、文人官仕、诗人、画家、造园家和深受文化熏陶的布衣平民和匠人艺师的艺术才华和追求。当具备山林胜地的条件时，极力创造“采菊东篱下，悠然见南山”的情境；当处于市井的喧闹时，就以“一卷代山，一勺代水”表达心存高远的志向。

案例分析

拙 政 园

拙政园是我国江南园林的代表作，为我国四大名园之一。名字取晋代文学家潘岳《闲居赋》中“筑室种树，逍遥自得……此亦拙者之为政也”之意。

拙政园错落有致的房屋、庭院，绿阴、流水的有机融入，寄情于景，借景抒情，人文景观同自然景观的有机结合，体现出中国文化内敛、简约之美，恬静淡雅之韵。



全园以水池为中心分为东、中、西三部分。所有建筑全部临水而建，景物层次多而深远，辽阔疏朗。中部是全园精华所在，占地18余亩。亭台楼阁轩高低错落，临水而筑，构成富有变化的空间美感。山岗遍植松、竹、梅、柳、枫，表现四季不同的景观。水池连接其间，峰峦叠翠，山水相宜，引人入胜。



马上行动

苏州拙政园“濯缨水阁”是引用《孟子》中的“_____，_____；_____，_____”，以示其志之清高。

思考

大哲学家黑格尔认为，中国的园林艺术“是一种绘画”。根据你对中国文化的理解，你认为黑格尔为什么这样说？

微信公众号：电子课本大全

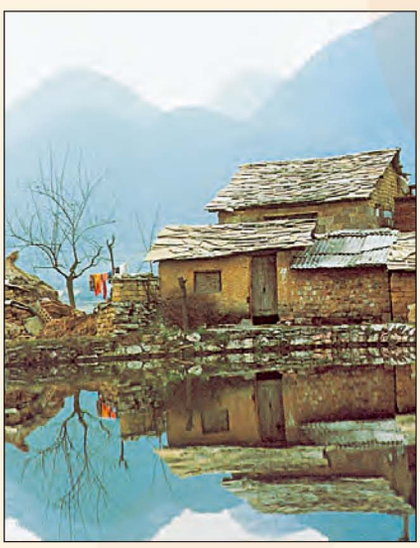
我国是一个多民族的国家，除汉族外，其他民族的建筑也各具特色。

阅读

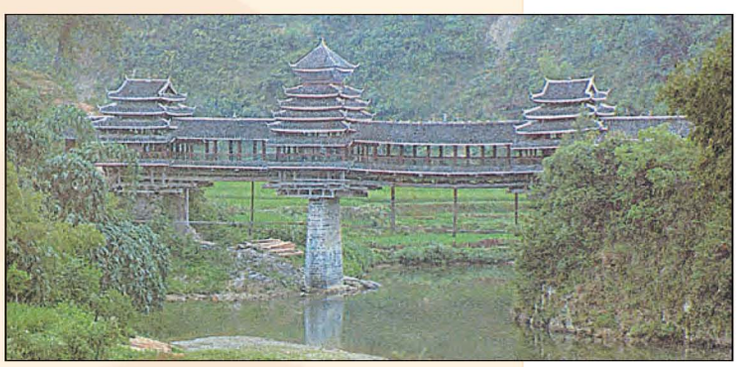
布依族与侗族的建筑

贵州南部与西南部是布依族聚居的地方，处于“地无三里平”的云贵高原上。这一带的民居因地制宜，就地取材，常以当地所产的片状石板砌成墙体、院落，连屋顶也以石片当瓦覆盖。这种石板房，很有地方特色。

侗族的标志性建筑——风雨桥起源于3世纪初，是侗族建筑中最具特色的民间建筑。它创造性地将亭、廊和桥结合在一起，主要的建筑形式是在桥面上加盖长廊，目的是遮风避雨，方便路人休息和观赏雨景。



布依族民居



侗族风雨桥

3 建筑的时代性

建筑是多姿多彩的，建筑的样式和风格有着明显的时代特点，是一个时代经济与文化风貌的凝固的表征，体现出时代的文化取向和艺术品位，并且以自己的形象流传后世。建筑像朝阳照耀下的一颗露珠，折射着时代文明的总状态。

芒福德说：“每一时代都在它所创造的建筑上写下它的自传。”

在历史发展的不同时代，建筑作为一种文化形态，在不同时期反映不同的内容。考古学家就是根据这种对应规律，从古建筑的遗址或构筑物上，推断出古人类的生活方式的。

阅读

欧洲古典建筑风格

世界上建筑风格变化最多的首推欧洲。每一种建筑的风格都突出地反映了当时社会的特点。古希腊建筑亲切明快，反映了奴隶制城邦社会民主开朗的生活；中世纪哥特风格的教堂建筑重高耸的塔尖、超人的尺度和光怪的装饰，既显示了教会的极端权力，又展示了当时技术



帕加马祭坛

微信公众号：电子课本大全



法国夏特尔大教堂

的进步；古罗马建筑雄伟豪华的风格是奴隶主穷兵黩武、骄奢淫逸的生活写照；10世纪的法国古典主义建筑以古罗马的列柱和拱门为形式特征，用一套数学和几何的方法进行设计，强制推行千篇一律所谓“国际式”的风格，从建筑这个侧面反映出法国路易十四统治全欧时期，“朕即国家”的绝对君权思想。



罗马万神庙

案例分析

我国传统建筑的艺术风格

我国传统建筑在不同时代有着与社会文化相适应的艺术风格。

唐代建筑的风格特点是气魄宏伟、严整而又开朗。现存的唐代木建筑（如山西五台山佛光寺大殿）反映了唐代建筑艺术加工和结构的统一，斗拱的结构、柱子的形象、梁的加工等都令人感到构件本身受力状态与形象之间内在的联系，达到了力与美的统一；而色调简洁明快，屋顶舒展平远，门窗朴实无华，给人庄重、大方的印象，这是在宋、元、明、清建筑上不易找到的特色。砖石建筑有进一步发展，主要是佛塔采用砖石者增多。

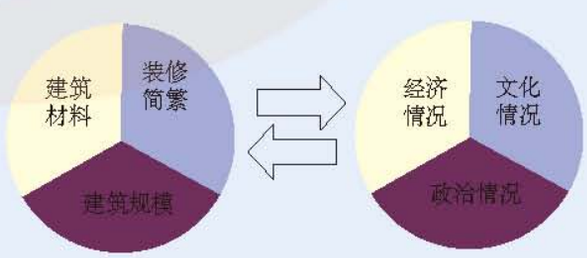
宋代建筑的装修与色彩有了很大发展。建筑色彩华丽、纤巧秀丽。砖石建筑的水平达到新的高度。宋代建筑从外貌到室内，都与唐代有显著不同。

元代宗教建筑异常兴盛。木架建筑方面，仍是继承宋朝传统，但在规模与质量上都逊于两宋，尤其在北方地区，一般寺庙建筑加工粗糙，用料草率，常用弯曲木料做梁架构件，许多构件被简化了。

明清两代建材、装修、园林设计、建筑群体渐趋成熟。木结构方面，经过元代的简化，到明代形成了新的定型的木构架，建筑群的布置更为成熟。

马上行动

结合你的历史知识，以宋代为例，说明当时的建筑是怎样反映其时代背景的。



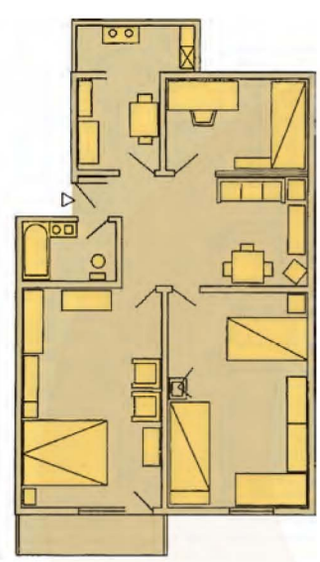
微信公众号：电子课本大全

阅读

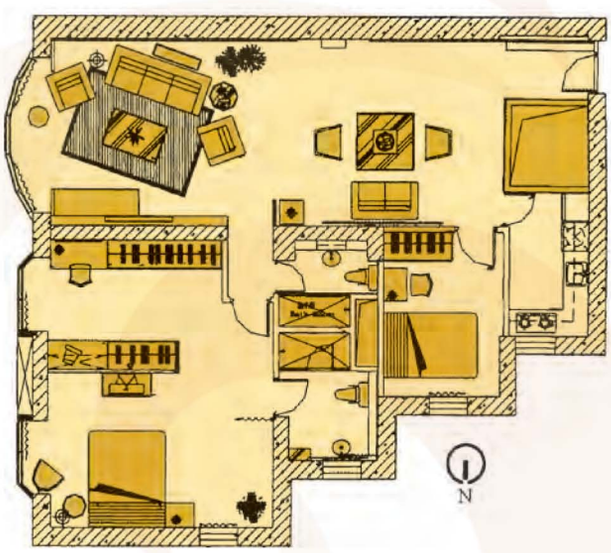
中国住宅五十年

如果我们看一下今天的住宅平面，再与过去的住宅平面对比，就会发现，中国住宅五十年来发生了很大变化。

相对而言，以前的住宅只要满足睡眠、就餐、卫生等基本的行为需要，就可以满足住户的要求。但现在不同了，人们对住宅的要求更复杂。这是因为从20世纪50年代的解决温饱到今天的小康社会，我们的行为和生活方式都发生了很大的变化。以前我们每周只有一个休息日，现在每周我们休息两天，所以我们更需要休闲一点的空间，需要舒适的沙发和电视、音响、VCD，这在以前不是每个家庭都必备的；以前我们每周到公共浴池洗一次澡，卫生间基本不需要洗浴设备，现在我们希望每天工作后能回家洗个澡放松一下；现在我们每天上网，通过网络与亲朋好友联系，所以需要电脑与通信设备，这是从前没有的。



20世纪50年代某住宅平面图



2000年某住宅平面图

思考

随着时代的进步，在不远的将来，我们的住宅还将会发生什么样的变化？

4 建筑的地域性

不同地域的建筑有着不同的风格，除了地理环境、气候条件外，各地的民俗习惯和文化因素也使得建筑具有浓厚的地方风格和审美特质。东方建筑贯穿上下几千年，兼容并蓄，以意取胜；西方建筑规整气派，处处渗透着神秘、宏伟和华丽。

微信公众号：电子课本大全

阅读

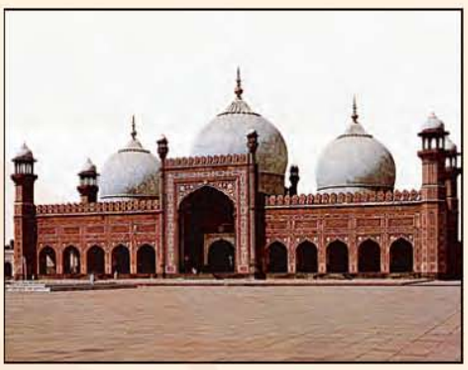
恩格斯这样评价和赞美古典建筑中的三种典型式样：哥特式的建筑神圣得令人心醉神迷，希腊式的建筑使人感到明快，摩尔式（即伊斯兰风格）的建筑使人觉得忧郁；哥特式的建筑风格像朝霞，希腊式的建筑风格像艳阳天，摩尔式的建筑风格像星光闪烁的黄昏。



哥特式建筑：兰斯教堂



希腊式建筑：伊瑞克先神庙女像柱



摩尔式建筑：巴得夏希大清真寺

小资料

北欧传统民居，低矮的门窗、墙垣，尖尖的屋顶，外形朴实，宁静安谧，映射出平和雅致的生活情趣。这与东欧传统民居设有实墙、小窗的砖木结构院式建筑完全不同。



北欧传统民居



东欧传统民居

地方性传统民居是各民族历史文化的产物。它集中反映了世界各地的文化历史、社会风情和民俗习惯，地方传统住宅绚丽多姿，各具风采。

我国地域辽阔，民族众多，历史悠久，各地民居不论是建筑形式、结构方法还是建筑风格都各不相同。北方房屋舒展大方，江南民居灵秀隽永，徽派建筑清雅恬淡，不论哪个地区的民居都包容了中华民族建筑精华的人文理念。

微信公众号：电子课本大全

思考

俗话说："十里不同风，百里不同俗。"你知道你的故乡有哪些独特的文化传统和风俗习惯吗？反映到建筑上，从哪些方面可以看出这些习俗的影响？

阅读

中国的民间传统住宅

中国各地的民间传统住宅，可以归纳为六种类型。

（1）四合院住宅。这种住宅以木构架房屋为单体，在南北向的主轴线上建正房，左右对峙建东西厢房，组成"四合院"一类的院子。这种类型的民居，是中国传统住宅最主要的形式，数量多，分布广。

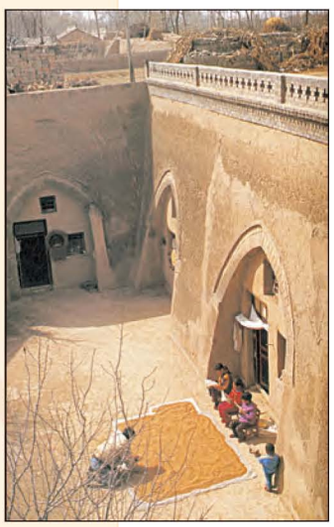
（2）窑洞式住宅。这种住宅主要分布在黄土高原一带。

（3）干栏式住宅。这是一种用竹、木等构成，底层架空的单栋独立的楼居。主要分布在西南、华南一带，为傣族、景颇族、壮族等采用。

（4）碉房。这种住宅用土或石砌筑而成，形似碉堡，故得此名，是青藏高原上的一种主要住宅形式。

（5）毡帐。这是一种便于装卸迁移的帐篷，为过游牧生活的蒙、藏、哈萨克等民族的主要住宅形式。有蒙古包和帐房两种。

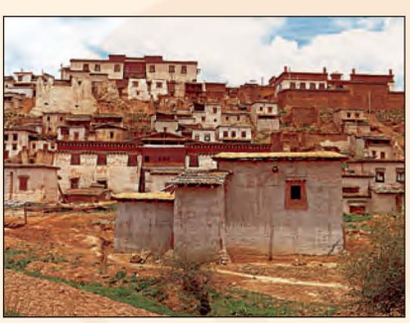
（6）阿以旺。这种住宅为土木结构，密梁式平顶，房屋连成一片，庭院在四周，是新疆维吾尔族的住宅形式。



西北窑洞



傣族竹楼



西藏碉房



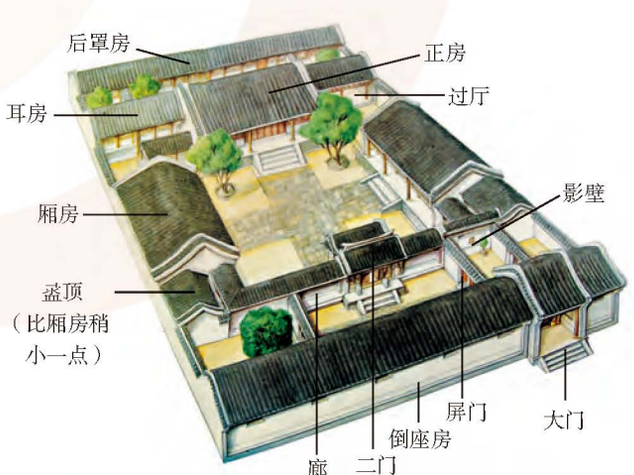
蒙古包

案例分析

四　合　院

四合院已有700多年的历史，它素以古朴、典雅、舒适而闻名中外，以北京的最为典型，河北、山东和东北地区也有不少这种房屋。"四"是东西南北四面；"合"是合在一起，形成一个口字形，这就是四合院的基本特征。

以三进院的四合院布局为例，因受"风水"说的影响，大门不开在轴线上。从四合院的大门进来，立有影壁，这既能遮挡外面



三进四合院示意图

微信公众号：电子课本大全

视线，也是一种建筑装饰。绕过影壁是前院，再穿过二道门就进入内院，这是家人居住的地方。儒家伦理的核心是“礼”，即礼教尊卑等级秩序。在中轴对称的四合院住宅中，供奉祖先牌位的厅堂必定坐北朝南，位于中心的轴线之上；正房是全院中最高大、质量最好的房间。正房前东西对称布置为厢房，反映出以家庭为核心的伦理道德观念和社会秩序。

马上行动

在四合院中，长辈住哪里？晚辈住哪里？佣仆住哪里？这种房间的布局体现了什么样的传统文化？

男女有别，授受不亲，是中国传统文化的伦理道德。旧时的宅院中，一般说来，女性的活动都被限定在厅堂后面的院落中。后院和前院之间设有中门，它是男性空间和女性空间的分界线。有人说，四合院是中国传统文化的集中体现，你还能从四合院中总结出哪些中国传统文化的特点？

思考

当代文学家刘心武在小说《钟鼓楼》中描述了现代公寓住宅永远紧闭房门的冷漠和邻里间越来越少的社交。这与北京四合院里融洽密切的邻里关系形成了鲜明的对照。你对此有什么想法？

案例分析

客 家 土 楼

中国南方福建和广东两省的客家人长期以来以大型的封闭土楼作为聚居形式。所谓“客家人”，是指由中原迁入南方的汉人。由于种种历史原因，他们举族迁徙，生活习惯、生产技术、意识观念、语言文化都与新的环境格格不入。强烈的自我保护意识促使他们强化了传统的聚族而居的模式，表现出强烈的排他性。

客家土楼的平面以闭合的圆形和方形居多，夯土外墙厚达1m以上，底部常以大块卵石或花岗岩砌护，一般只在上部有规律地对外开一些很小的窗洞。不仅如此，很多土楼还有完备的防御性构造，防范外部的入侵。

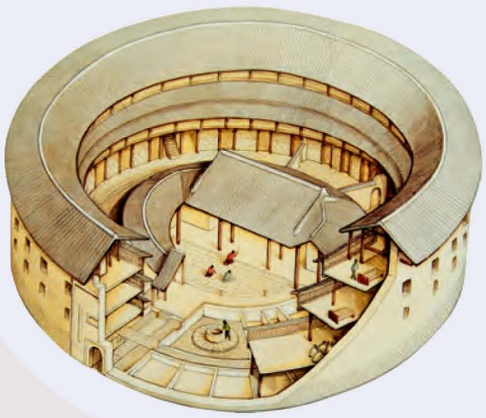


在土楼的内部结构中，中原文化中的伦理精神和等级秩序得到了极致的体现。这些闭合的方形和圆形的中心，常常设有族堂，它是供奉祖宗灵位、祭祀先祖的场所。

微信公众号：电子课本大全

在祖堂和外墙之间是数层呈环状闭合的单元式住屋，少则几十户，多达上百户。这些住屋的平面几乎完全相同，呈现出均质和等同。

客家土楼历经二三百年的风吹雨打，屹立至今，直观反映了以血亲关系为纽带，建立在共同经济基础上的组织结构，呈现出十分鲜明的地区特色，构成我国南方最具神奇色彩的聚居形式。



马上行动

客家土楼的特点鲜明，有人将客家土楼形容为“天上掉下的飞碟”，请你总结几条它的特点：

1._____

2._____

3._____

4._____

案例分析

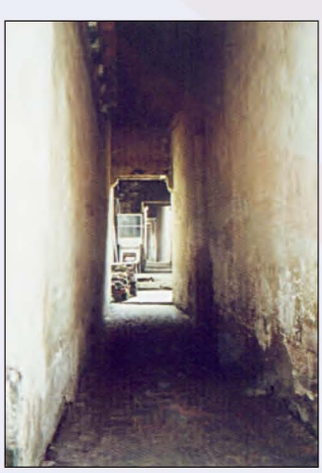
江南水乡民居

江南地区指地处长江下游的江苏、浙江、安徽等东南沿海省份，由于地形富于变化，形成了丰富多彩的民居形态。



江南气候炎热，为了利于通风，多在院墙上开漏窗，房屋也前后开窗。夏日多雨潮湿，为此房屋檐口多伸出很长，门窗相互对应。墙底部常砌片石，室内地面也铺石板，以起到防潮的作用。

江南物产富足，当地人口密度较大，为了少占农田，一般院落布置紧凑，占地面积较小，大多是较高的两层楼房。受历史和地理的影响，居住在江南的官僚、地主、富商人数较其他地区为多，因此他们所建的住宅，用材质量高，内部讲究豪华排场，外观森严封闭，威风气派。



由于临河而居，江南水乡形成了水—桥—房有机融合的独特空间，且变化多样，充分利用地形地势，水路、街巷呈不规则的网状覆于民居之中，和水路相比，街巷显得十分狭小，高高的垣墙夹着曲折的街巷，造成了曲径通幽的意境，表现出清新活泼的面貌，亲切宜人。“小桥、流水、人家”，是描述江南水乡的名句。

江南水乡民居历来有“粉墙黛瓦”之称。不论建筑规模大小，江南民居都体现出与北方民居的明显区别，就是雕刻装饰极为繁多，却极少彩画，墙用青瓦白灰，木料则

微信公众号：电子课本大全

为棕黑色或棕红色等。与北方的绚丽色彩相比，十分淡雅，形成轻巧、秀美和雅致的风格。这种风格不仅体现在建筑整体把握上，也体现在建筑细部处理上，如门窗、屋檐、门廊、梁柱、阳台、栏杆等。



链接

《老房子》系列图集。

马上行动

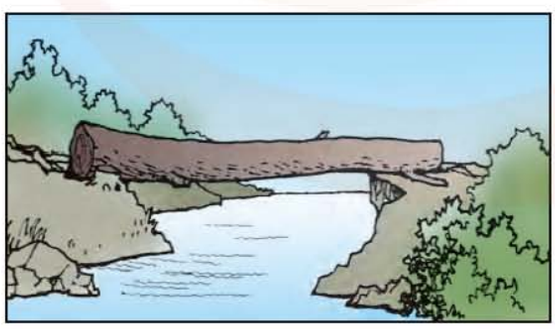
请根据你对本地区情况的了解，总结你所在地区的建筑特色，并完成下列表格。

你所在地区的建筑特色：_____

	地理条件	气候状况	文化因素	经济条件	风俗习惯
对建筑的影响					

练 习

1. 下面是关于“桥的历史演变”的图片。请根据这些资料，从跨度、长度、材料、用途和艺术性方面简要比较古代与近现代桥梁的不同。



远古时代的桥：大多用木、石、藤、竹等天然材料；跨度小，外形敦实



建于公元591～599年的赵州桥：世界上第一座敞肩式石拱桥。全长50.82m，跨度37.37m，桥面宽9m

微信公众号：电子课本大全

18 世纪工业革命以后，钢、水泥、钢筋混凝土及预应力混凝土等人工材料的发展，力学理论、计算机技术、施工手段的进展，使各式各样的桥型蓬勃发展。



美国佛罗里达阳光高速公路桥



上海卢浦大桥



桂林阳朔大桥

2. 欣赏一组民居图片，分辨出南北方民居及其在造型上的不同特点，并分析原因所在。









3. 走访你所在地区 20 世纪 80 年代以前的住宅，与现代的新式住宅社区相比，住宅发生了哪些变化？变化的原因是什么？请以“老房子的记忆”为题写一份调研报告。

微信公众号：电子课本大全

三 彰显个性气息的建筑

学习目标

1. 建筑的基本要求
2. 建筑的个性特点

1. 通过欣赏典型建筑物，学会从不同的角度对建筑物进行评价。
2. 了解建筑物的个性特点对建筑物的意义。

我们生活在一个建筑的世界里，住房、车站、机场、公园、广场、饭店、商场、学校、皇宫寺院、华表纪念碑、花园圃艺、工程奇观等建筑的式样和类型各不相同，建筑的功能千差万别，不同的建筑有着不同的性格特点，构筑出五彩斑斓的建筑世界。

建筑是我们生活的一部分。欣赏建筑，除了从历史文化角度，考虑建筑与环境的关系以外，还需要更多的技术方面的背景知识。从安全、适用、美观角度出发，综合考虑各种技术、经济、人文因素，才能对各种充满个性气息的建筑作全面评价。

欣赏

纪念性建筑给人的印象往往是庄重、肃穆和崇高的，而居住建筑体现的是亲切、活泼和宜人的性格特点。

罗马君士坦丁堡凯旋门





莱特设计的英戈尔斯住宅

1 建筑的基本要求

安全性

古罗马著名建筑学家维特鲁威指出，建筑的总原则是坚固、适用和美观，安全性是评价建筑首先应考虑的问题。

微信公众号：电子课本大全

案例分析

建筑物的抗震性能

日本是个多震的国家，因此建筑物的抗震性能尤为重要。一旦发生地震，钢骨建筑就很有可能成为死亡的陷阱，这是十分危险的。

1922年9月，日本20世纪最猛烈的关东大地震爆发，东京城内，建筑物霎时倾塌，破砖碎瓦遍地，烟雾弥漫全城，躲避不及的人们呼天喊地，甚至被浓烟呛死……但由著名建筑师弗兰克·劳埃德·莱特设计建造的帝国饭店却安然无恙。饭店里的工作人员形容当时的情况：一阵“波涛起伏”，饭店像摇摇椅似的晃动着，但没有塌毁。花园里有几座石雕像连同基座凹陷地面，但建筑物本身丝毫无损，水电设备也如常。



地震平息以后，成千上万无家可归的日本市民到帝国饭店大堂里打地铺，排队领取免费的食物。一夜之间，帝国饭店成为各国驻当地大使馆、政府机关及报社的临时总部。关东大地震灾情惨重，引起全球的关注，帝国饭店却像个胜利者，以骄傲的姿态出现在世界各大媒体上。

思考

除了抗震性能以外，还可以从哪些方面评价建筑的安全性？

阅读

超高层建筑的摆动与人的心理感受

安全性不仅要求建筑要具有结构安全性，同时还要把人的心理感受因素考虑在内。

目前世界上出现了许多超高层建筑，有的已达到了几百米高。在风力的作用下，超高层建筑的塔楼会产生周期性侧向摆动，如果不加以控制，塔楼顶部侧移距离可以达到2～3 m，一般地，这样的摆动不会对建筑的结构安全造成危害，但考虑到人们的心理承受能力，对超高层建筑常常要采取一定的措施，把塔楼的侧向摆动距离控制在较小范围内，并减缓摆动周期，尽量让人感受不到建筑在摆动。

舒 适 性

建筑的目的是为人的各种活动提供良好的空间。人一生大部分时间都是在和建筑有关的空间中度过的。因此，建筑除了应满足基本的安全要求外，还要考虑到人的生理、心理需求，使人感到方便和适用，这样的建筑才能真正成为人生存其间的场所。

微信公众号：电子课本大全

马上行动

请你画一张自己家的平面图。你认为你家的房子使用方便吗？请你完成下列表格。如果需要改进，你希望做哪些改动？

	满　意	不 满 意
平面形状		
高　度		
门窗大小和数量		
朝　向		
日照、采光和通风		

小辞典

联合国人类居住委员会在《到2000年全球住房战略》中提出了“适当的住房”概念，这个概念包含：适当的秘密性，适当的空间，适当的安全性，适当的通风和采光，适当的基础设施等项内容。

美 观 性

建筑达到使用的要求，仅仅造就了一栋“可住”、“可用”的房子，而非一个“好”的建筑。供人居住和使用的建筑除了要满足一定的使用功能外，还要同时满足人们精神和审美方面的要求，达到陶冶心灵的目的。

建筑的精神属性可分为三个层次：最低的层次与物质功能紧密相关，体现为安全感和舒适感；中间的层次体现为美观，重在“悦目”；最高的层次则要求创造出某种情绪氛围，表现出一种有倾向性的情绪，富有表情和感染力，以陶冶和震撼人的心灵，重在“赏心”。对不同的建筑来说，有的只具有第一层次，更多的上升到第二层次，只有为数极少的建筑才同时拥有这三个层次的意义。

案例分析

朗 香 教 堂

朗香教堂位于法国孚日山区朗香村，由著名建筑师柯布西耶设计建造。按照柯布西耶的解释，他是把这个教堂当做“听觉器官”来设计的。因为按照基督教徒的说法，教堂乃是人与上帝之间对话的地方。南墙东端陡然挺拔上升的趋势，表示它是上帝提供的一座安全的庇护所；东面的空廊向外敞开，表示其对朝圣者的欢迎；倾斜的墙体、粗糙的白色墙面上开着大小不一、高低错落的窗子，上面嵌着彩色玻璃；光线透过屋顶与墙面之间的缝隙和镶着彩色玻璃的大大小小的窗洞投射下来，使室内产生了一种特殊的“惟神忘我”的气氛。



讨论　你认为朗香教堂在建筑的三个层次中处于哪一个层次？为什么？

微信公众号：电子课本大全

小资料

人类的精神需求主要包括基础性的心理需求和高级心理需求两大类。基础性心理需求也可以说是生理的需求，如保暖、采光、人身安全的需求。高级心理需求涉及到人的许多观念内容，以及人的许多与社会形态相关的内容，对应到建筑空间中，主要反映在安全感、隐密性、人际交往、展示、纪念性等方面。

与环境和谐共生

建筑是人类居住生存环境的一部分，也是人与自然、人与社会之间不可或缺的连接体。建筑的最终目的是实现人与环境的和谐共生。

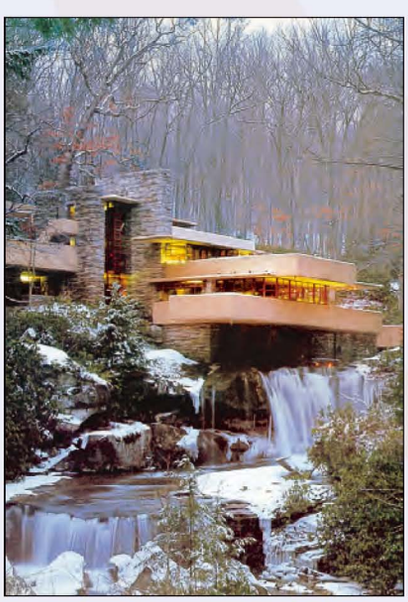
小辞典

环境通常指相对于人的外部世界。环境的含义十分广泛，有生态意义的、景观意义的，也有政治、经济、文化意义上的。建筑领域中的环境包括自然环境和人工环境两大部分。

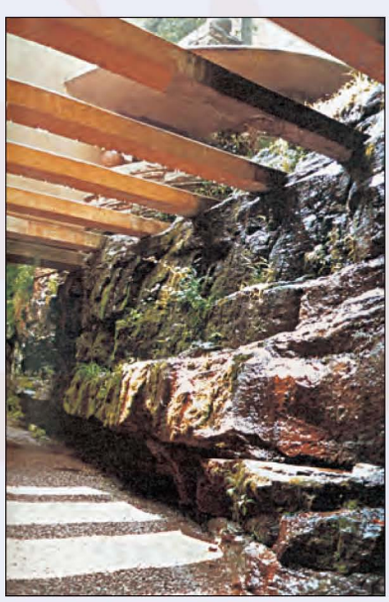
案例分析

流 水 别 墅

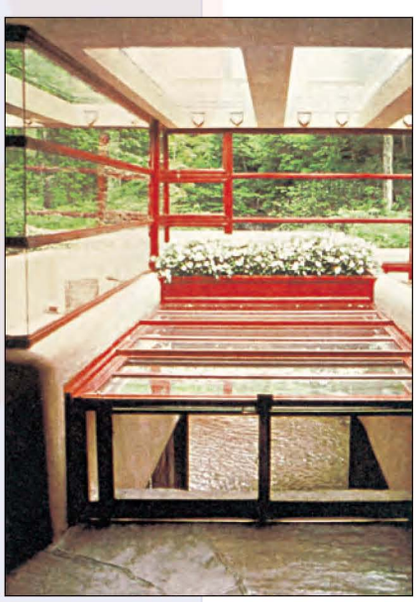
在远离尘嚣的美国宾夕法尼亚山间，有一片美丽的树林。在那里，一条溪水从岩石上跌落下来，形成一个小小的瀑布。人们通常是把房屋建筑在溪水旁，以便于观赏风景和溪水。可是设计师却出人意料地把别墅建在林中溪水瀑布上，“这样一来，你们可与瀑布同住，而不只是看着它而已”。建筑与溪水、山石、树木自然地结合在一起。别墅分三层，层层迭出，底层直接与溪水相连，外部阳台宽大，横向贯连的窗户使居住者可以随心所欲地看到外面的四季美景。这种巧妙构思让人通过建筑融入自然，聆听溪水的动人声响，让自己与建筑也成为自然的一道优美的风景。



借山石落水，别墅与自然浑然一体



室外岩石原木



人在屋中坐，瀑布穿堂过

微信公众号：电子课本大全

马上行动

现代西方建筑大师之一柯布西耶站在现代工业美学的立场说："建筑是居住的机器。"加拿大建筑史学家柯林斯说："不对，机器是可移动的，设计机器不必考虑环境，建筑不一样。"

你同意哪种观点？说明你的理由。

进入工业社会以来，技术、经济的迅猛发展促使建筑规模不断膨胀，人们不停地向自然大量索取土地、森林和能源，而建筑运行所产生的垃圾和废物又反过来日益严重污染着人类赖以生存的自然环境。人与自然的和谐关系受到了严重的威胁和破坏。

小资料

相对于人类全部的能耗而言，建筑是一个耗能大户，全球能量的50％消耗于建筑的建造和使用过程中。据统计，在环境污染中，与建筑有关的污染占34%，包括空气污染、水污染、固体垃圾污染等。

现代社会科学技术高度发达，人类野蛮征服自然的时代行将结束，正在步入人类与大自然的和谐相处的新文明时代。人类与自然的相互关系开始由"人定胜天"的思想转向人与自然的协调。

欣赏

居民楼生态景观





日本东京芦花之家老年公寓入口顶部的太阳能集热板

微信公众号：电子课本大全

2 建筑的个性特点

独 特 性

一座伟大的建筑之所以成为传世之作，为后人瞻仰和赞美，重要的一点在于独具匠心的建筑造型、建筑色彩和其所传达的特有的文化意蕴，而不是盲目跟随潮流和传统。

马上行动

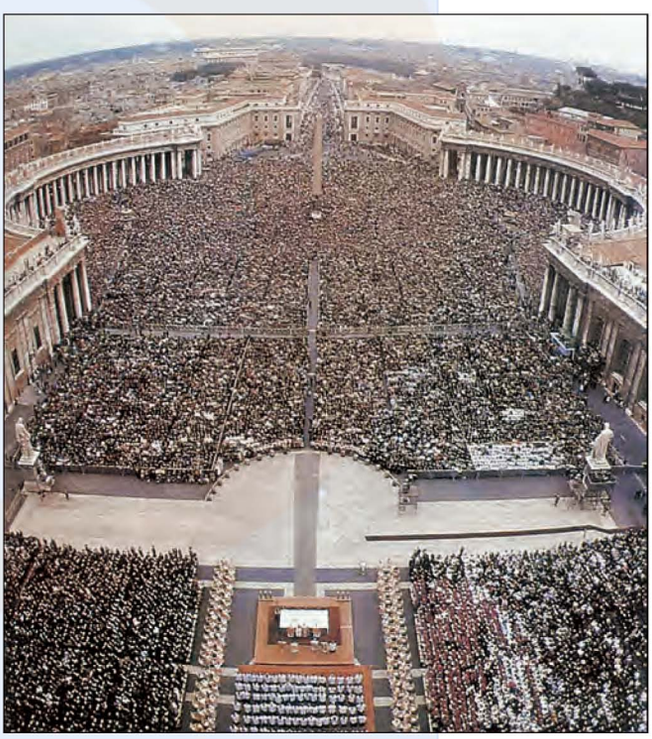
请你用一句话简要概括以下建筑的个性特点。



美国纽约环球航空公司候机楼



美国纽约古根汉姆艺术馆



罗马圣·彼得大教堂广场



西班牙巴塞罗那米拉公寓

微信公众号：电子课本大全

案例分析

悉尼歌剧院第二

悉尼歌剧院于1973年落成后，被艺术界誉为最成功的城市雕塑，建筑师说它是现代建筑的一座里程碑，公众视其为太平洋岸边的一颗明珠，歌剧院已成为悉尼市的标志，也成为悉尼人的骄傲。歌剧院不只以其独特的形象和优良的使用效果著称于世，它的出现极大地丰富了悉尼人的文化生活，提高了当地人的文化素养，以至悉尼人在世界上的形象也发生了明显的变化。对此，墨尔本人羡慕得近乎嫉妒。墨尔本人也想拥有这样一座歌剧院以便与悉尼人平分秋色，共享殊誉。有一天，一个墨尔本人问及一名建筑师是否可以设计一座类似悉尼歌剧院的建筑，建筑师随即勾画出一幅草图，从平面图上看，这幢建筑的造型是一个巨大的“2”字，意为“悉尼歌剧院第二”。



悉尼之所以因新建了歌剧院而声名大增，是因为悉尼歌剧院已成为悉尼市所独有的“地方特产”。如果在建筑形式上生搬硬抄，那么任何人设计的墨尔本歌剧院只会是也只能是“悉尼歌剧院第二”。

思考 谈谈“悉尼歌剧院第二”给你的启示。



香港中银大厦



上海“东方明珠”电视塔

案例分析

香港中国银行大厦的造型构思源于我国民间谚语“芝麻开花节节高”。

上海“东方明珠”电视塔的设计者富于幻想地将11个大小不等、高低错落的多球体用巨型空间框架连起来，创造出“大珠小珠落玉盘”的意境，既具有浓郁的东方文化气息，又体现了较高的科学技术水平，向世界展现了上海景观中心雄伟的城市标志。

思考

19世纪、20世纪科学技术和工业化的发展，不但引起社会经济的变革，建筑技术也产生了突变。传统的砖石拱券体系为钢铁、混凝土框架体系及薄壳、悬索等新结构体系所取代，建筑形式亦随之而千变万化。你怎样看待在这个过程中的传统建筑文化保护问题？

微信公众号：电子课本大全

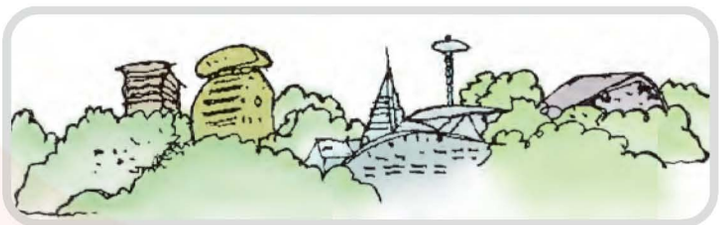
练　习

1. 找出本地区你认为最具个性的一幢建筑，说明从哪几方面能够体现出它的独特个性。

2. 请你根据下面两幅图，以“建筑与环境”为主题写一篇作文。



人造石林（20 世纪）



多元诗意（21 世纪）

3. 陈昕的爸爸妈妈要买新房子，他们去了很多家房产公司，在听过房产公司的介绍，看过很多楼盘和样板房之后，晚上一家人围坐在一起，为了买一套最满意的房子争论不下。经过一番讨论，一家人决定列一张表，以此作为选择房子的依据。请你帮陈昕一家完成这张表格。



本单元小结

建筑是人类走进文明时代的标志之一，同时也反映了社会文明发展的进程。建筑造型的自身魅力令人陶醉，而它那和谐的尺度、色彩和质感的美的形态，更蕴含着建筑文化的品位，透视出历代文化的精神和意蕴，显现了时代、社会、民族、艺术的内涵。

人类对生活质量和美的追求愈来愈高，不断呼唤着更高品位的建筑。毫无疑问，未来的建筑将会向更高的层次发展。

综合实践

1.《雅典宪章》中明确提出，“保存好代表某一时期的、有历史价值的古建筑，具有教育今人和后代的重要意义”，在可能条件下，“交通干线应避免穿越古建筑区”。现在世界各国都很注重民族文化传统的保护，如果要开展一次“保护古城市、古街区传统建筑风貌”的活动，你会考虑哪几个方面？请你写一份建议书。

2. 选择本地区的某一重要建筑，在收集有关资料的基础上写一篇介绍短文。

微信公众号：电子课本大全

第一单元 学习评价

评价内容		自我评价
学习过程	课内主要任务完成数	
	课外主要任务完成数	
	学习态度评价	
	学习水平评价	
学习结果	本单元学习目标实现情况	
	学习本单元内容的收获与不足	

微信公众号：电子课本大全

第二单元　建筑结构及其简单设计



一　建筑结构类型
二　探索建筑结构的受力
三　简单的建筑结构设计



建筑结构是建筑物承受各种荷载的骨架，它保证了建筑物的坚固安全。多姿多彩的建筑造型必须由不同类型的建筑结构来实现。优美的建筑设计和独特、科学、创新的结构设计的完美结合共同塑造了经典的建筑艺术。

微信公众号：电子课本大全

一 建筑结构类型

1. 建筑物上的荷载
2. 建筑物的骨架——建筑结构
3. 建筑结构类型

学习目标

1. 了解建筑结构的含义。
2. 知道某一类建筑物的结构类型。

1 建筑物上的荷载

当我们提东西的时候，胳膊会感觉累，这是因为胳膊受到物品重力的作用。建筑物上同样受到很多力的作用，如建筑物自身的重力和人、家具、仪器设备、文件资料的重力，以及来自风、洪水、地震、爆炸等方面的作用力。这些直接作用于建筑物上的各种力称为荷载。

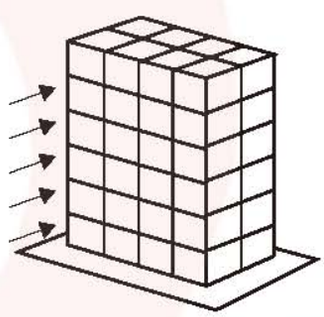
马上行动

观察所在的房间，请尝试指出作用在该房间的荷载。

按作用方向分，荷载分为垂直荷载和水平荷载。



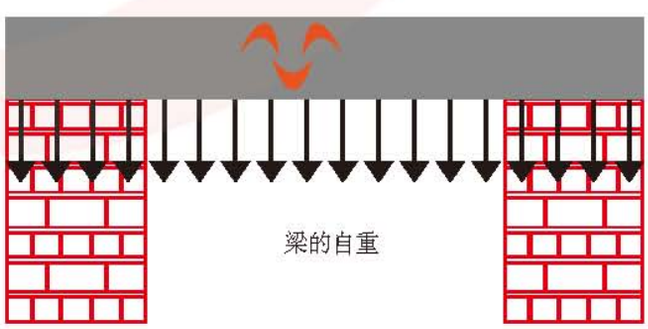
作用方向垂直向下的荷载称为垂直荷载，如人的自重



作用方向为水平的荷载称为水平荷载

按作用时间分，荷载分为恒荷载、活荷载和偶然荷载。

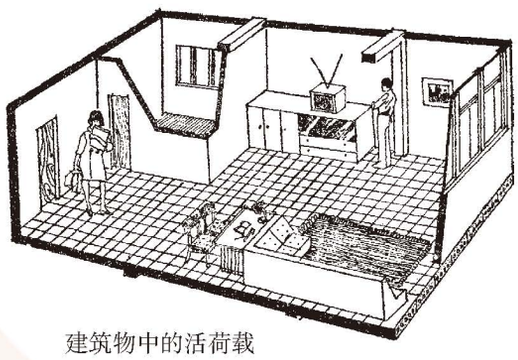
恒荷载是在整个建筑物使用期内一直作用且大小不变的荷载，如右图梁的自重一般均匀分布在结构上。



微信公众号：电子课本大全

活荷载是在使用期内可能变化的荷载，如人、家具、仪器设备在建筑物使用期内不仅自重会发生改变，并且其数量多少和所在的位置也是变化的，因此作用在建筑物上的人、家具、仪器设备的荷载是活荷载。

偶然荷载是在建筑物使用期内不一定出现，一旦出现，荷载值很大但持续时间很短的荷载，如台风、地震、爆炸、撞击力等。偶然荷载虽然作用时间较短，但往往会造成建筑物的严重破坏。



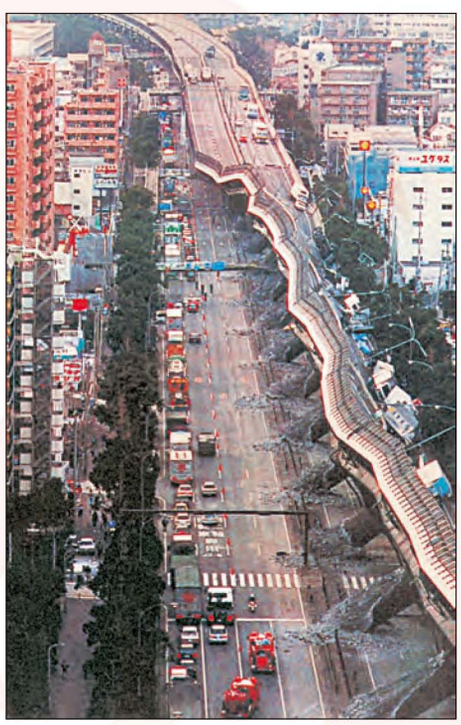
建筑物中的活荷载



地震过后倒塌的楼房



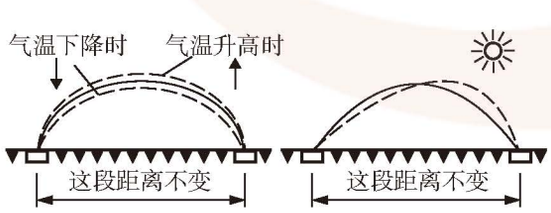
飞机撞击后的世界贸易大厦



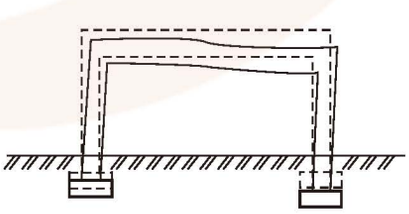
地震过后倒塌的桥

小资料

在建筑物上除了直接作用的荷载外，变形也会破坏建筑物，如温度差造成的热胀冷缩和基础沉降差等。



温差作用



沉降作用

微信公众号：电子课本大全

马上行动

判断表中所列荷载属于哪一类荷载，在对应的栏下打“√”。

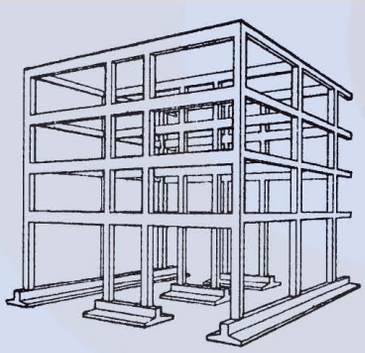
荷载类型 / 荷载	恒荷载	活荷载	偶然荷载	垂直荷载	水平荷载
墙体、楼板自重					
人、家具					
风、雪					
台风、地震					

思考

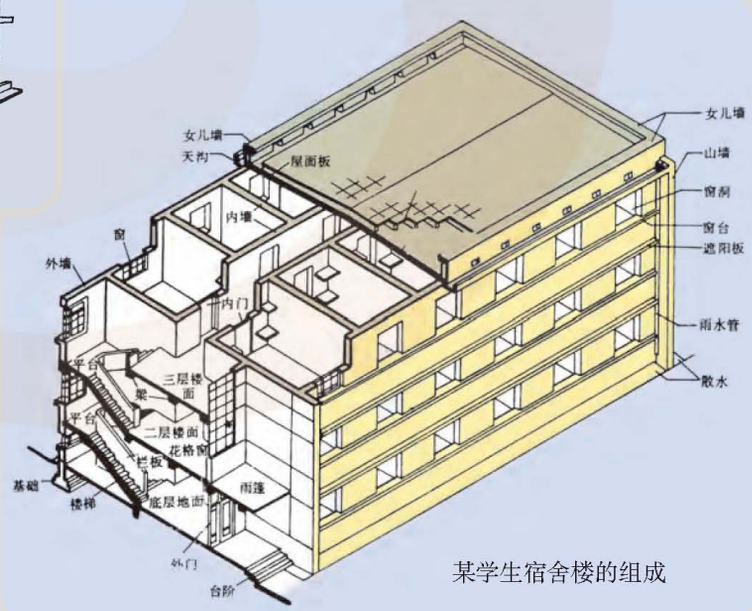
作用于建筑结构上的“荷载”与物理学中的“力”有什么区别？

2 建筑物的骨架——建筑结构

在我们身边，有许许多多的建筑物，如住宅、教学楼、图书馆、体育场、展览中心、桥梁等，这些形态各异的建筑物由基本构件组成，其中可以抵抗荷载的构件称为受力构件，不能够抵抗来自外界的荷载仅承受自重的构件称为非受力构件。受力构件的坚固可靠保证了建筑物的安全稳定。



某框架结构的组成



某学生宿舍楼的组成

梁、柱、承重墙、楼板、基础都是受力构件。门、窗、栏板、女儿墙、装饰材料等是非受力构件。

微信公众号：电子课本大全

马上行动

1. 请指出“某学生宿舍楼的组成”图中哪些是受力构件，哪些是非受力构件。
2. 判断你所在的房间中哪些属于受力构件，哪些属于非受力构件，并说明理由。

由受力构件组成的骨架体系可以抵抗建筑物上的各种荷载，保证建筑物的安全牢固。建筑物中抵抗垂直和水平荷载的受力构件组成的骨架体系称为建筑结构。

小辞典

承重墙是能够承受建筑荷载的墙体，在结构中起骨架作用，属于受力构件的一种。非承重墙是不能承受荷载仅承受自身重量的墙体，属于非受力构件，如起分隔作用的隔断墙。



建筑物好比一个人，它的布局（外形和内部空间分隔）和艺术处理（色彩、图案、装饰等）相应于人的体形、气质、容貌；它的结构好比人的骨骼和肌肉；它的给排水、供热通风、电气、互联网等设施如人的器官、血管和神经。人的骨骼和肌肉保证了人能站立和坚强有力，建筑结构保证了建筑物的牢固稳定。

3 建筑结构类型

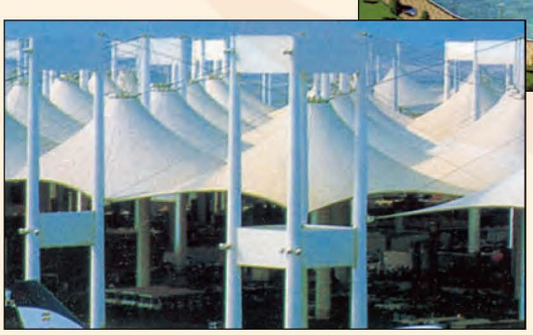
建筑物的多姿多彩，离不开建筑结构类型的多样化。

欣赏

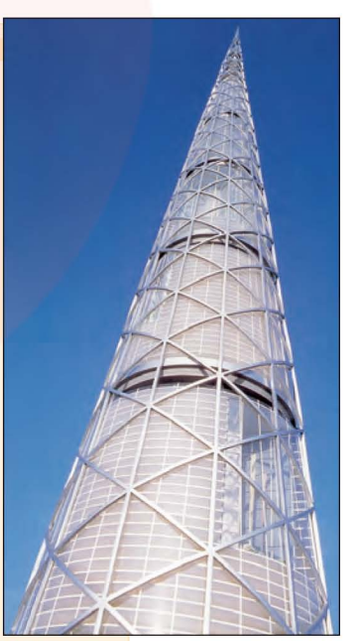
欣赏一组建筑物，体会建筑形式的丰富多彩。



惠州市体育馆



沙特阿拉伯
吉达机场候机楼



日本千年塔

微信公众号：电子课本大全

建筑的结构类型按受力构件的材料可作如下划分：
受力构件为木材的木结构，如故宫、应县木塔等；
受力构件为砖、石等砌体的砌体结构，如长城、赵州桥等；
受力构件为钢筋混凝土的钢筋混凝土结构，如东方明珠电视塔等；
受力构件为钢材的钢结构，如美国世贸大厦双塔等；
受力构件为两种以上材料的混合结构，如砖混住宅等。



住宅的结构形式

商品住宅的结构形式主要是以其承重结构所用的材料来划分的，一般可分为砖混结构、砖木结构和钢筋混凝土结构三种形式。

（1）砖混结构住宅

砖混结构住宅是指建筑物中竖向承重的内外墙采用砖或砌块砌筑，柱（也可采用砖砌筑）、梁、楼板、屋面板、桁架等采用钢筋混凝土结构的房屋。

（2）砖木结构住宅

砖木结构住宅是指建筑物中承重构件的墙、柱采用砖或砌块砌筑，楼板结构、屋架采用木结构而共同构筑成的房屋。

（3）钢筋混凝土结构住宅

钢筋混凝土结构住宅是指房屋的主要承重构件如柱、梁、板、楼梯、屋盖用钢筋混凝土制作，墙用砖或其他材料填充的房屋。这种结构抗震性能好，整体性强，抗腐蚀、耐火能力强，经久耐用。这是目前采用最多的一种结构形式。



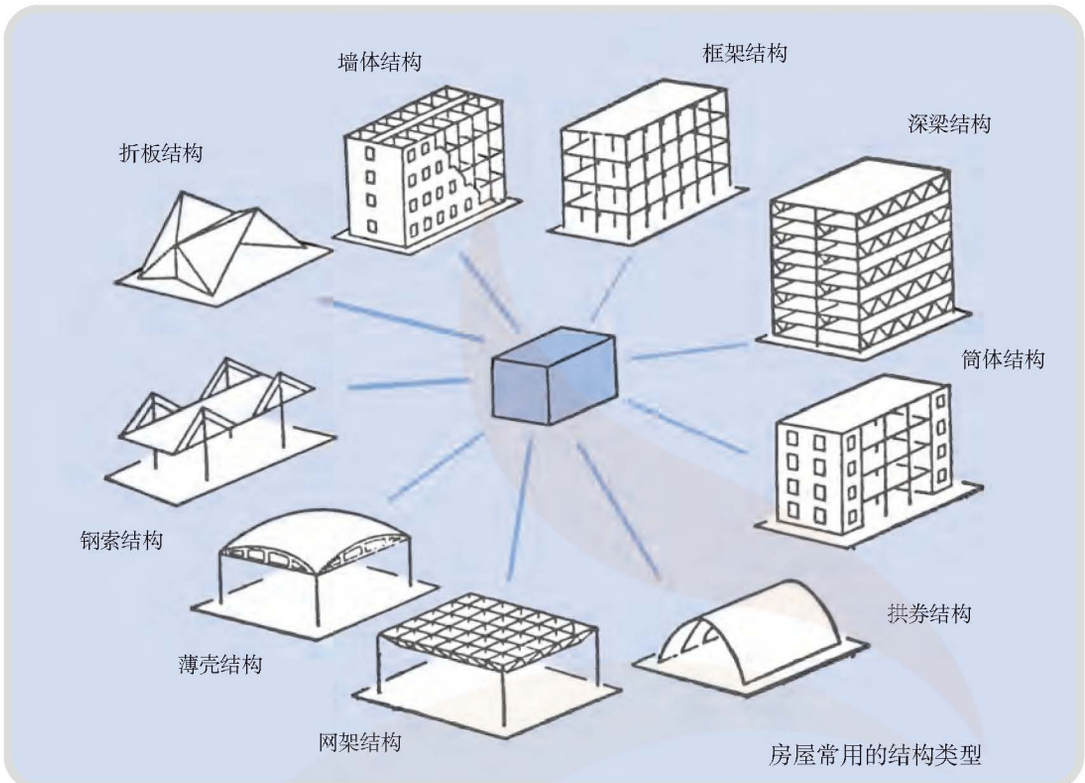
1. 观察我们周围的建筑，指出它们的受力构件是由什么材料建造的。
2. 填写砖混住宅中的受力构件材料：

墙（　　）　梁（　　）　楼板（　　）
楼梯（　　）　基础（　　）

建筑的结构类型按受力情况分为框架结构、墙体结构、筒体结构、桁架结构、网架结构、拱券结构、悬索结构、斜拉结构、壳体结构、索膜结构等。

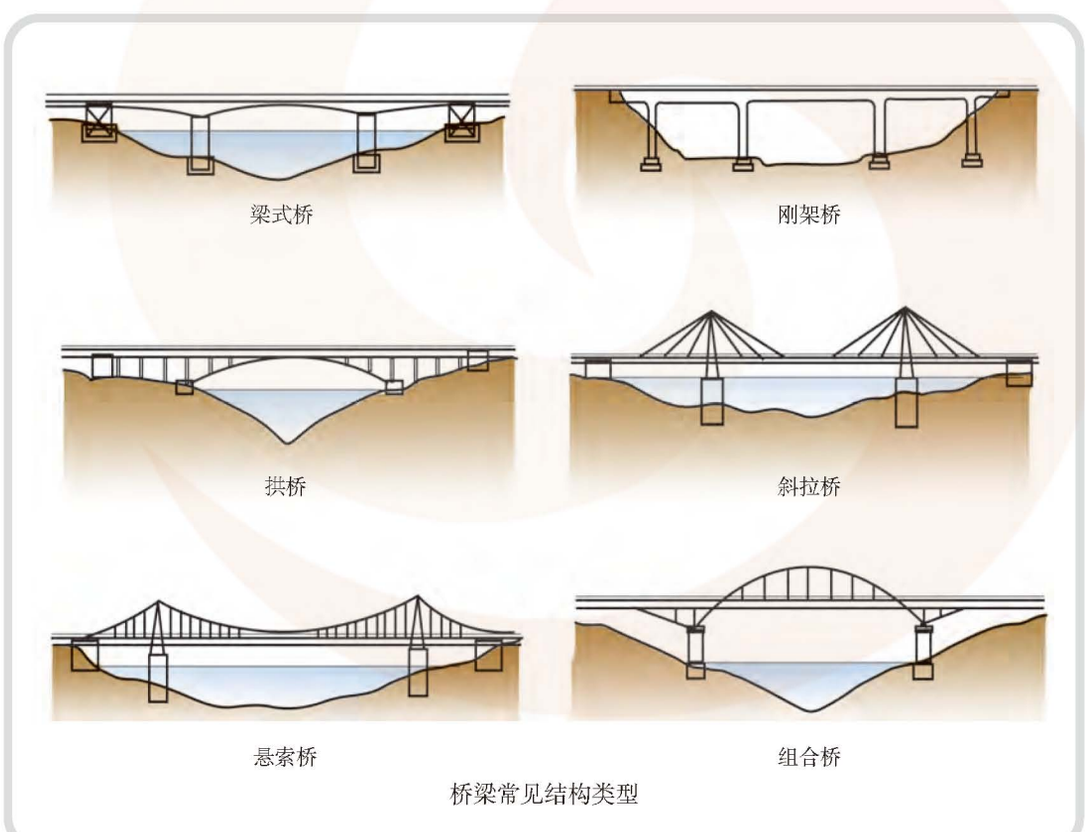
房屋常用的建筑结构类型有框架结构、墙体结构、拱券结构、筒体结构、桁架结构、网架结构、壳体结构、钢索结构、折板结构等。

微信公众号：电子课本大全



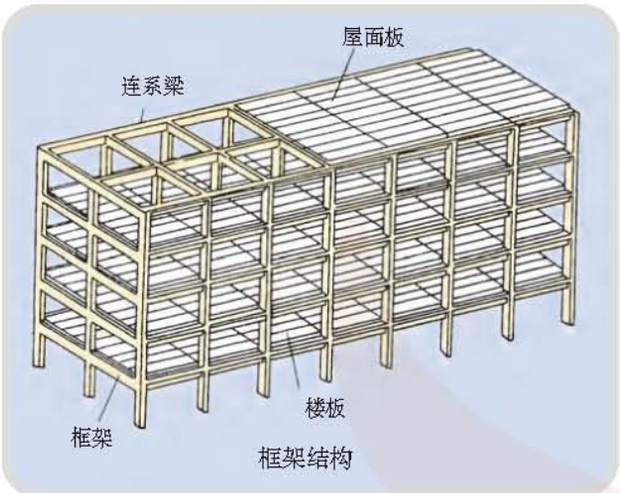
房屋常用的结构类型

桥梁建筑常用的建筑结构类型有梁式结构、刚架结构、拱券结构、悬索结构、斜拉结构和组合结构等。



桥梁常见结构类型

微信公众号：电子课本大全



框架结构

框架结构是由梁、楼板和柱组成的结构类型。框架结构根据承重构件所用的材料不同，通常可分为木框架结构、钢筋混凝土框架结构、钢框架结构。目前木框架结构已很少采用，钢筋混凝土框架结构一般用于14层以下的房屋建筑，钢框架结构可用于20层及以下的房屋建筑。

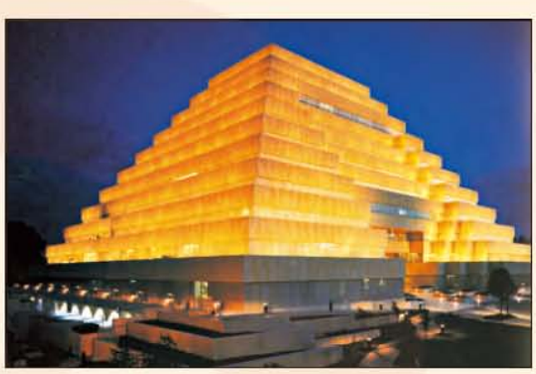
小资料

框架结构不适宜用于建造特别高的建筑，这是因为房屋较高时，在大风或地震作用下楼房会水平晃动，高度越高，水平位移越大，从而影响建筑物的正常使用。

阅读

框架结构房屋

右图中的建筑物为加福尼亚州的货币储备总部大楼。它以古代巴比伦的金字塔作为外形，给人以坚固感和稳定感。



该建筑物的结构是一个金字塔形的框架结构（详见建设中的结构框架图），占地为边长96 m的正方形。随着高度的增加，一层层的缩小，直到缩成长39 m，宽28 m的长方形。这种框架结构造型有效地延伸了每层的空间，而且立面维护简便，并且有利于紧急情况下人员的疏散。

该建筑采用简单的框架结构，实现了造型和使用功能的完美结合。


建设中的结构框架图

案例分析

房屋结构究竟有何区别

小明家想买一套住房，在看过几个楼盘之后，小明爸爸发现房屋的结构有框架的、框剪的，还有剪力墙的，但不知道它们之间究竟有何区别。于是他就咨询了相关的专业人士。下面是专业人士给出的解释：

框架结构住宅是指以钢筋混凝土浇捣成承重梁柱，再用预制的轻质板材隔墙

微信公众号：电子课本大全

分户装配而成的住宅。框架结构的特点是能为建筑提供灵活的使用空间，但抗震性能差。

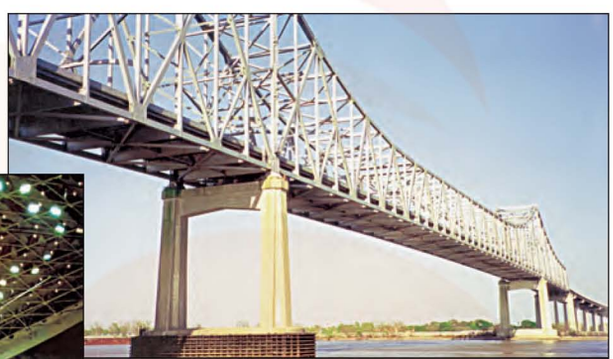
剪力墙结构是用钢筋混凝土墙板代替框架结构中的梁柱，钢筋混凝土墙板能承受竖向和水平力，空间整体性好，房间内不外露梁、柱棱角，便于室内布置，方便使用，但使用空间不够灵活。

框架－剪力墙结构也称框剪结构，它是在框架结构中布置一定数量的剪力墙，构成灵活自由的使用空间，其优缺点介于框架结构和剪力墙结构之间。

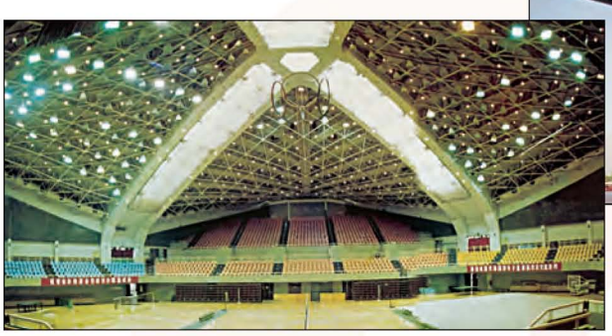
讨论

如果你购房会选择哪种结构形式呢？说说理由。

由杆件组成的平面网状结构称为桁架，由杆件组成的空间网状结构称为网架。桁架结构和网架结构适用于大跨度结构。



新奥尔良大桥

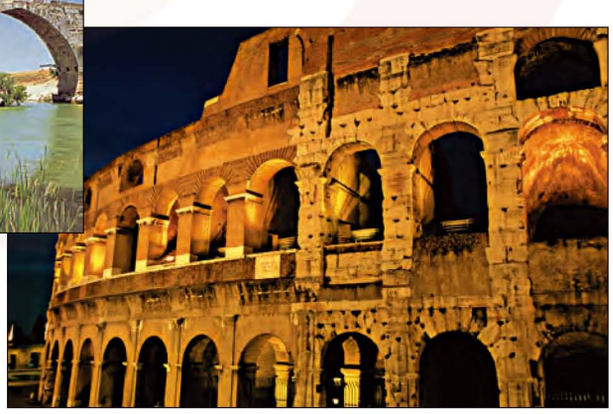


北京石景山体育馆

拱券结构的结构外形一般是抛物线、圆弧线或折线。拱券结构造型优美、受力合理。拱券结构在房屋建筑中更强调装饰效果，在桥梁建筑中适用于中等跨度的桥梁。



土耳其 Seljurk-era 桥



罗马大角斗场

微信公众号：电子课本大全

斜拉结构一般用于1 000 m以内的大跨度桥梁，由桥塔、斜拉索和桥面结构组成，桥面结构与房屋中的楼盖结构基本相同。



海尔格兰大桥



泰尔玛奇纪念桥

悬索结构一般应用于大跨度桥梁，由桥塔和主索、垂直悬索和桥面结构组成。与斜拉结构相比，悬索结构可以建造更大跨度的桥梁。



北京朝阳体育馆



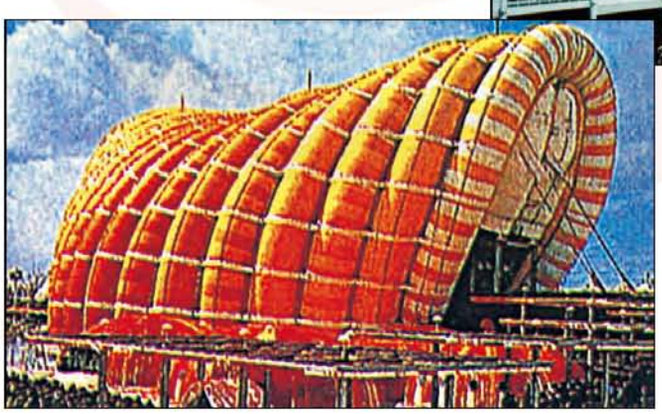
香港青马大桥

悬索结构和斜拉结构形式也可应用于屋盖结构中，如建造大跨度的体育场馆（如左上图）。

索膜结构由拉索和高强度的薄膜组成，一般用于建造大跨度空间结构的屋盖。



温哥华市加拿大会展中心



充气结构指不用柱子，仅依靠室内外气压差来支撑的膜屋盖结构体系。

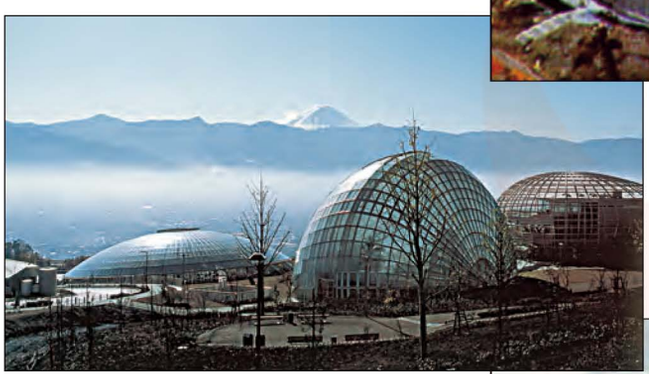
大阪博览会富士馆

微信公众号：电子课本大全

索膜结构和充气结构的建筑气度优雅，建筑空间大而灵活，但不能够承担较大的竖向荷载。



温哥华体育馆



壳体结构由曲线、折线旋转、移动形成的面组合而成，材料为具有一定强度的薄板。

日本水果博物馆

折板结构是壳结构的特例，当曲线为直线时，旋转移动而成为平面。



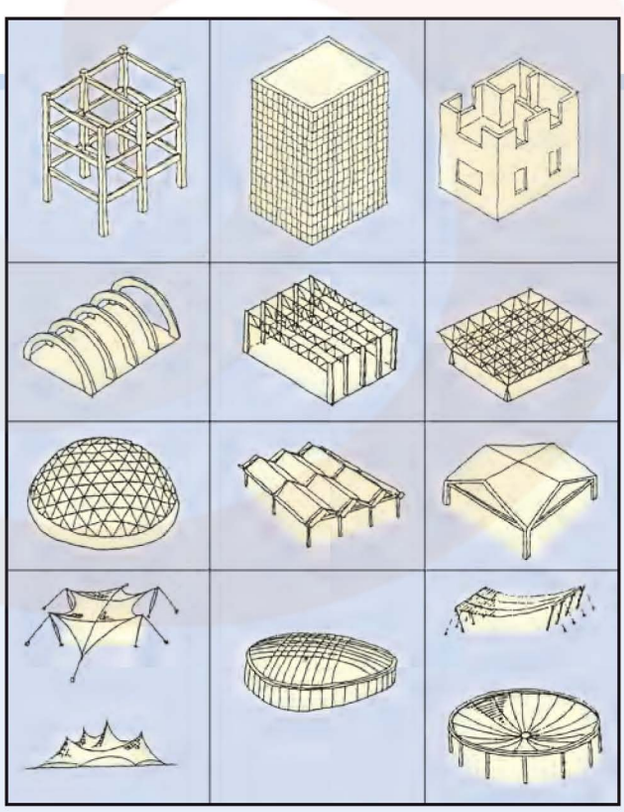
吉林冰球馆

思考

你还知道其他建筑结构类型吗？试举例说明。

马上行动

右图是小明收集到的一组结构类型图。请在左边的方框内对应填写右图中的结构体系类型。



微信公众号：电子课本大全

链接

1.《图说建筑结构》，日本建筑构造技术者协会编，中国建工出版社。
2.《建筑结构选型》，陈眼云、谢兆鉴、许典斌编，华南理工大学出版社。

练 习

1. 把建筑物与常用的结构类型用线连起来（多选）。

住　宅	框架结构（含梁式结构）
商　场	剪力墙结构
旅　馆	框架–剪力墙结构
体育馆	筒体结构
展览中心	桁架结构
桥　梁	网架结构
教学楼	壳体结构
厂　房	拱券结构
车　库	悬索结构
图书馆	斜拉结构

2. 阅读下面的名人名言，分别指出各段话中隐含的结构类型。

神奇的一刻即在于将梁放在柱子上，力传布的一刻，当人们发现这种力传布的原理时，也就是建筑发生之际，就像两种化学物质相遇，而产生一个新的化学物质一般。

当框架被放在两个基础上时，建筑便发生了。

——L.H. 沙利文

帆船为最为实用的帐篷结构，而水手对其最为了解。

蜘蛛是自然界最优秀的结构工程师，它所织出的网轻柔如水却又如树枝般富有弹性，构造上的精巧无人能比。

——荷斯特·伯格

球顶的构造非常富艺术性，在空间的展示方面，为雕塑与建筑的结合。球顶可说是最自然的造型，是人们依照对天堂的想像所构筑。

——米开朗基罗

微信公众号：电子课本大全

学习目标

1. 了解拱券结构、桁架结构、悬索结构等常见建筑结构的受力情况。
2. 能通过简单建筑物的案例，分析影响其稳定性和强度的主要因素。

二 探索建筑结构的受力

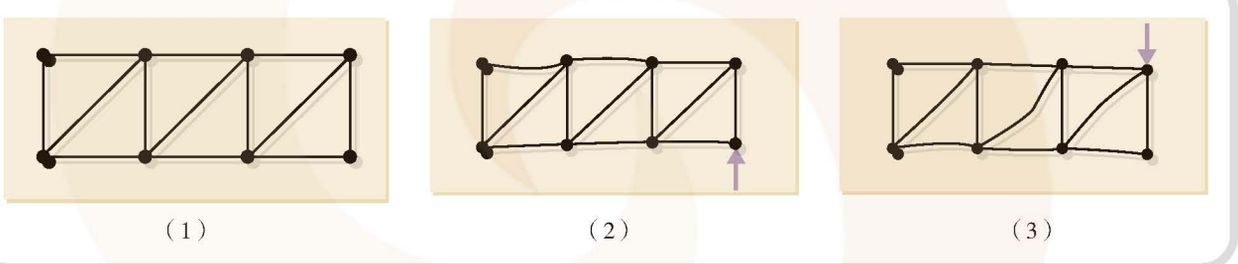
1. 常见建筑结构的受力分析
2. 影响建筑物稳定性和强度的主要因素

1 常见建筑结构的受力分析

当建筑结构上有荷载作用时，在结构或构件上产生内力和变形，内力和变形的大小决定了结构是否发生破坏。为此，我们需要研究建筑结构的受力情况。

小试验

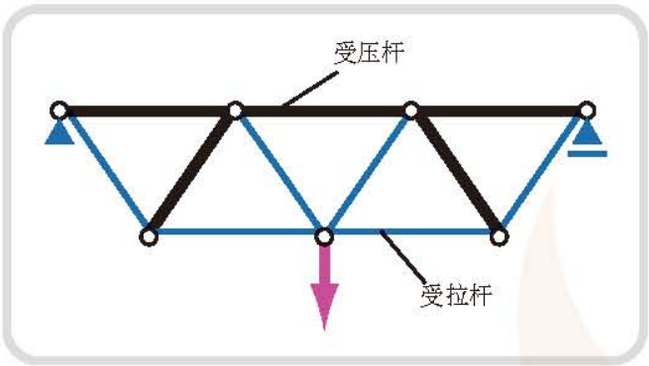
试验目的：
认识结构在荷载作用下的变形。
试验准备：
直径为 2 mm 的细铁丝，短螺丝钉 6 个，长螺丝钉 2 个，木板 1 块。



（1）　（2）　（3）

试验过程：
1. 自定比例制作图（1）所示结构模型。
（1）测量图（1）各段铁丝尺寸。
（2）根据比例将细铁丝截断（注意铁丝长度应适当加长，以便缠绕连接）。
（3）在木板上定出左端两结点位置并打孔，用长螺丝钉固定。
（4）在长螺丝钉上缠绕铁丝。
（5）其他铁丝段按图（1）所示用短螺丝连接起来（模型平面与木板面平行）。
2. 试验加载。
（1）按图（2）、（3）所示位置加载，观察变形。
（2）对杆件和结点编号，在任意点加载，观察变形并记录。
试验总结：
分析所观察到的变形产生的原因。

微信公众号：电子课本大全



桁架结构受力

由受拉杆件和受压杆件组成的结构是桁架结构。图示为由杆件构成，只承受压力或拉力的桁架结构，灰黑线为受拉杆，黑实线为受压杆。受压杆应注意不能屈曲。桁架按材料分为木结构、钢结构、钢与钢筋混凝土组合结构。

马上行动

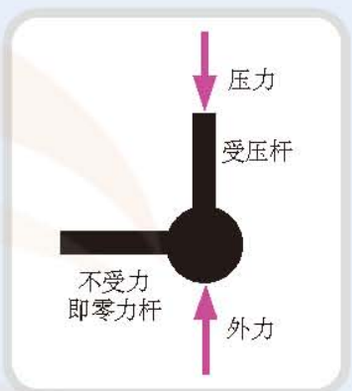
根据上面小试验的结果：

（1）分析杆件是受到拉力还是压力。

（2）讨论在不同点加载对结构的影响。

（3）任选一种试验情况，画出任一结点各杆件的受力方向。

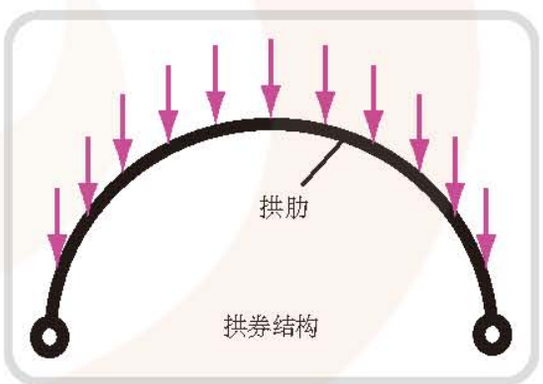
示例：图（2）中所示荷载情况下，右下角结点受力如右图所示。



拱券结构受力

在建筑结构中，只产生压力来支撑荷载的结构是拱券结构。拱券结构常用于桥梁工程，现以拱式桥为例分析其受力情况。

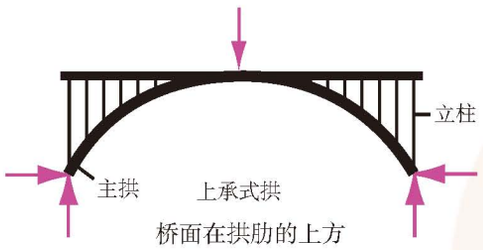




在垂直荷载作用下，作为承重结构的拱肋主要承受压力，拱桥的支座则不但要承受垂直方向的力，还要承受水平方向的力。

仅供人、畜行走的拱桥可以把桥面直接铺在拱肋上。而通行现代交通工具的拱桥，桥面必须保持一定的平直度，不能直接铺在曲线型的拱肋上，要通过立柱或吊杆将桥面间接支承在拱肋上。

微信公众号：电子课本大全

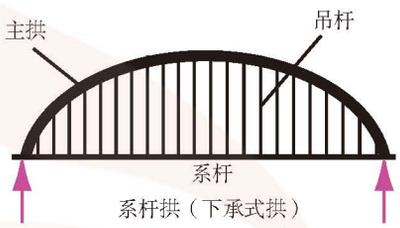


桥面在拱肋的上方



桥面的一部分在拱肋上方，一部分在拱肋下方

下承式拱桥可做成系杆拱，即在拱脚处用一根称为系杆的纵向水平受拉杆件将两拱脚连接起来。此时作用于支座上的水平推力就由系杆来承受，支座不再承受水平方向的力。这样可以减轻地基承受的荷载，特别是在地质状况不良时。



系杆拱（下承式拱）
桥面在拱肋下方

思考

拱券结构中吊杆和立柱的受力情况是怎样的？

欣赏


桂林阳朔大桥


上海卢浦大桥

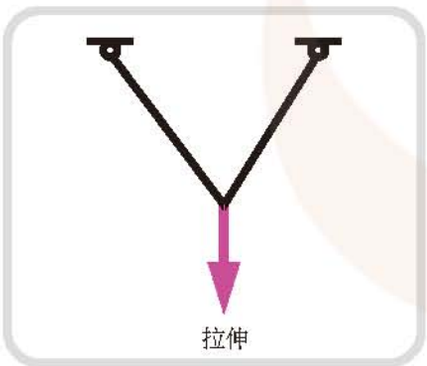

盖茨里德千禧桥

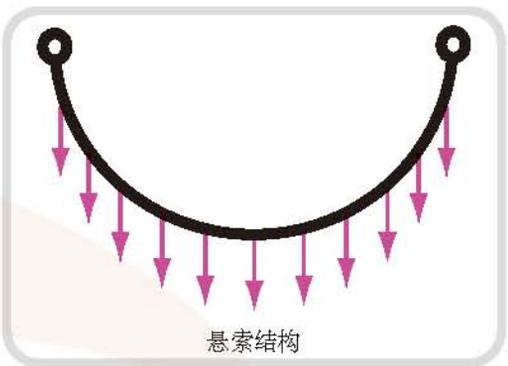

日本锦带桥

微信公众号：电子课本大全

悬索结构受力

在建筑结构中，只产生拉力来支撑荷载的结构称为悬索结构（如图）。在缆绳的中央加一集中荷载时，缆绳将成为三角形而稳定。加分布荷载时，将根据分布的情况成为抛物线或悬链线而稳定。


拉伸


悬索结构

阅读

悬 索 桥

桥面支承在悬索上的桥称为悬索桥，英文为 Suspension Bridge，是“悬挂的桥梁”之意，故也有译作“吊桥”的。吊桥的悬挂系统大部分情况下用“索”做成，故译作“悬索桥”，个别情况下“索”也有用刚性杆制作的。



简陋的只供人、畜行走用的悬索桥常把桥面直接铺在悬索上。通行现代交通工具的悬索桥则不行，为了保持桥面具有一定的平直度，是将桥面用吊索挂在悬索上。为了避免在车辆驶过时，桥面随着悬索一起变形，现代悬索桥一般均设有刚性梁（又称加劲梁，如图），桥面铺在刚性梁上，刚性梁吊在悬索上。现代悬索桥的悬索一般均支承在两个塔柱上。塔顶设有支承悬索的鞍形支座。承受很大拉力的悬索的端部锚固定在地基中，个别也有固定在刚性梁的端部者，称为自锚式悬索桥。

在悬索桥中，主索和吊索承受拉力，塔承受压力、弯矩和剪力。


日本明石海峡大桥——世界最大跨度悬索桥

微信公众号：电子课本大全

小辞典

弯矩：作为在结构上的，使构件某一截面发生弯曲变形的力对该截面的力矩称为弯矩。

剪力：在荷载作用下，使构件某一截面发生剪切错动的内力称为剪力。

思考

为什么悬索桥中的桥塔受到压力作用？

马上行动

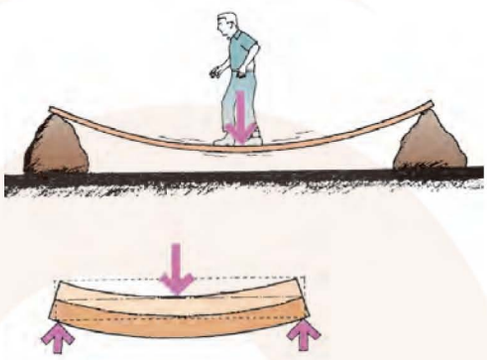
从结构组成和受力两方面分析悬索桥和拱桥的异同点。

框架结构受力

由梁、柱连接起来的结构是框架结构，它是最基本的结构类型。

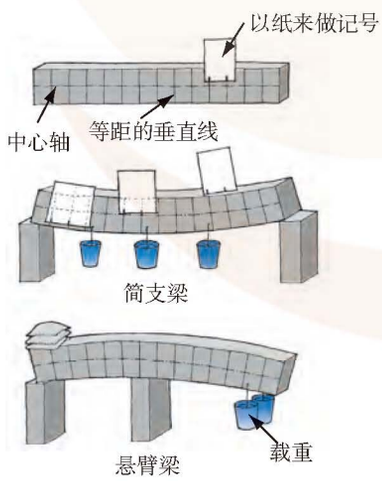
梁

梁是能够抵抗弯矩和剪力的构件。左图简单描述了两端支承梁的受力情况。



弯曲的简支梁，它的上部承受压力，而下部承受拉力，中央的部分则通常会维持原来的长度

马上行动



小明为了理解梁的受力情况，特别采用保丽龙（泡沫塑料）材料做了如图所示的模型，来观察梁受力。

小明采用的模型在不同支承和不同荷载作用下，梁的受力变形情况如图所示。

试观察简支梁和悬臂梁在试验中的变形情况，分别说明梁上什么部位是受拉区，什么部位是受压区。

微信公众号：电子课本大全

探究

通过上述“马上行动”，我们已经知道了两端支承梁和悬臂梁的受力情况。现在将这两种梁都做成混凝土梁，提高承载力，在两种梁中加入钢筋。你认为对于两端支承梁，钢筋应加在上边还是下边？悬臂梁呢？

柱

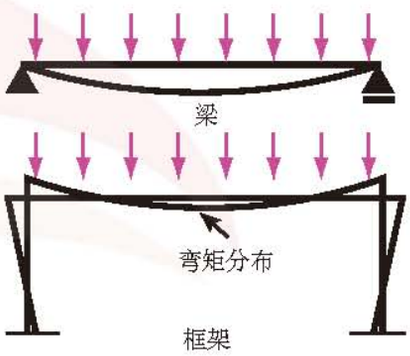
柱是主要承受压力的构件，同时也能够抵抗弯矩和剪力。

承受竖向力的框架结构

在框架梁上施加垂直力时，在梁的中央和两端产生的弯矩比简支梁产生的弯矩小，挠度也小。



在竖向荷载作用下的框架变形示意图
注：图中灰白色表示混凝土，灰黑色表示钢筋



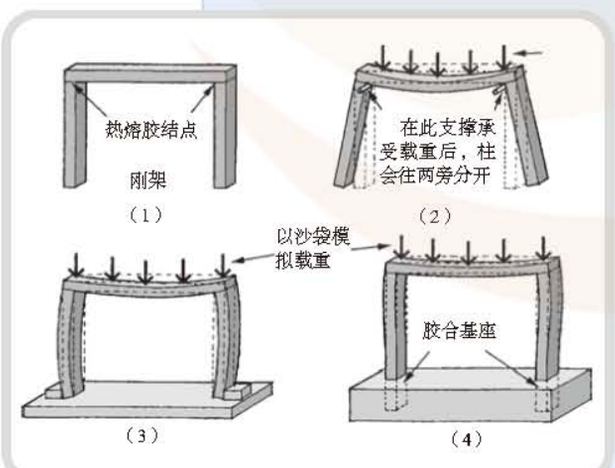
小辞典

梁的挠度是指梁在受到竖向荷载作用时，梁下垂变形的距离。

马上行动

指出上图所示竖向荷载作用下柱的受力情况。

小试验



试验目的：

了解结点连接对框架变形和载重量的影响。

试验准备：

废泡沫塑料，胶水，沙袋。

试验方法：

按图（1）~（4）所示步骤制作框架，并进行载重试验，记录试验现象。

试验总结：

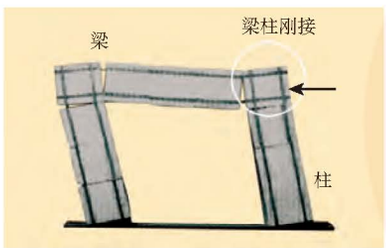
分析支座连接方式对框架的变形和载重量有何影响。

如果要你设计一个框架，你会选用哪一种支座？

微信公众号：电子课本大全

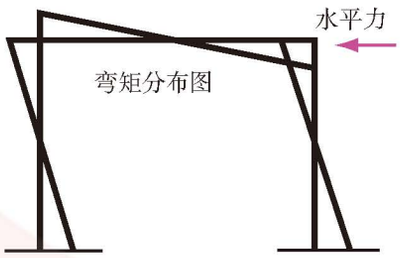
承受水平力的框架结构

下图所示为在框架上加水平力的情况，例如地震时的状况。从图中可以看出，在梁、柱结合处产生最大弯矩。因此，框架结构也好，其他结构也好，恰当的结点连接设计是非常重要的。



在水平荷载作用下的框架变形示意图

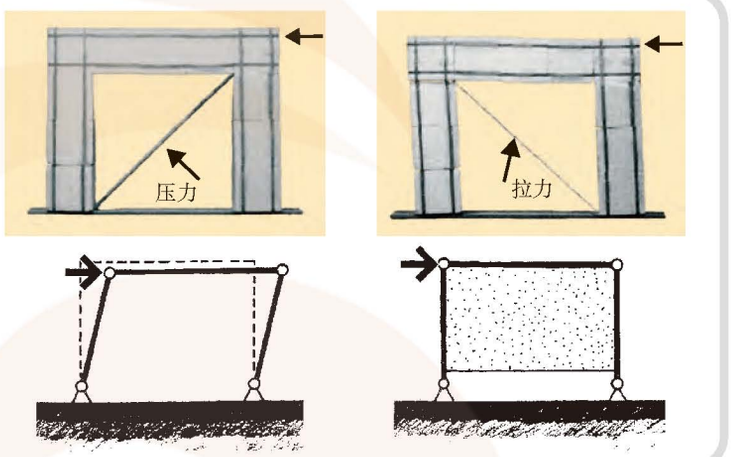
注：图中灰白色表示混凝土，灰黑色表示钢筋



马上行动

请分析图中带斜撑或抗震墙（钢筋混凝土墙）的框架的受力特点，并说明斜撑或抗震墙对结构的作用。



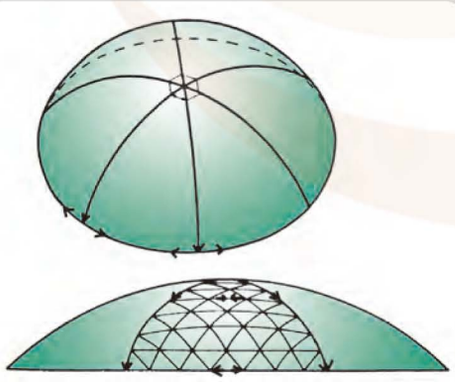


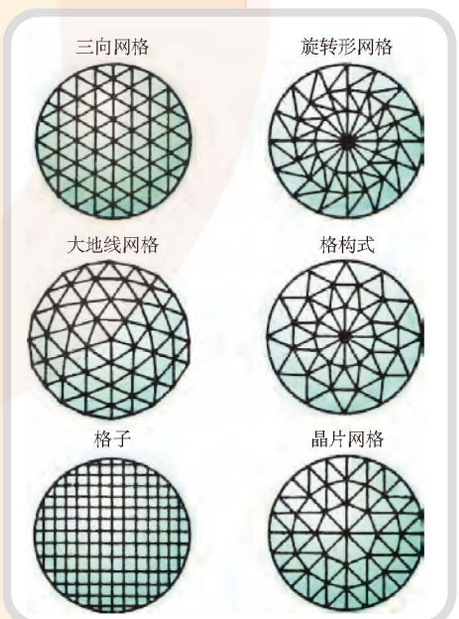
阅读

穹顶结构

穹顶结构是将结构像碗一样立体配置，形成大空间，并有效地承受荷载的结构。穹顶的形状以其各构件中不产生弯矩、只产生压力或拉力而定。它在半径方向产生压力，在圆周方向产生拉力。在混凝土结构穹顶中，必须注意其底部圆周方向产生的拉力，受力简图如左图。

钢结构穹顶为一组立体配置的桁架，其配置成的图案多种多样，并有各自的名称，如右图。





微信公众号：电子课本大全

链接

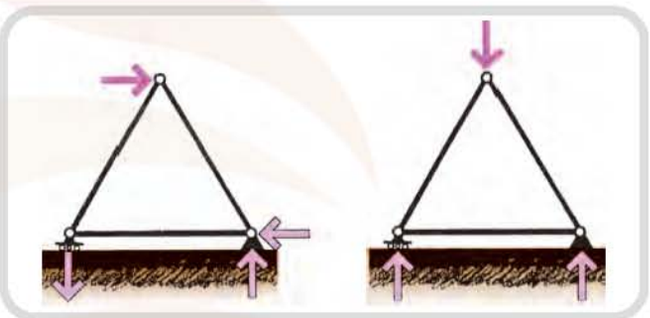
《结构系统概论》，Fuller Moore 著，赵梦琳译，辽宁科学技术出版社。

2 影响建筑物稳定性和强度的主要因素

在荷载的作用下，维持其原有平衡状态的能力就是建筑物的稳定性。建筑物具有的抵抗外力破坏的能力称为强度。结构是抵抗各种作用力的骨架体系，如果一个建筑结构本身不具备一定的稳定性和强度，它是很难承受荷载的。建筑物的稳定性和强度是相互影响、相互依存的。影响建筑物稳定性和强度的因素很多，主要包括构件的组成方式、材料、结构类型、建筑物的高宽比和地基变形等。

构件的组成方式

三角形具有良好的稳定性和强度，即使采用铰接也很稳定，三角形除非改变边长，否则它的形状不会改变。

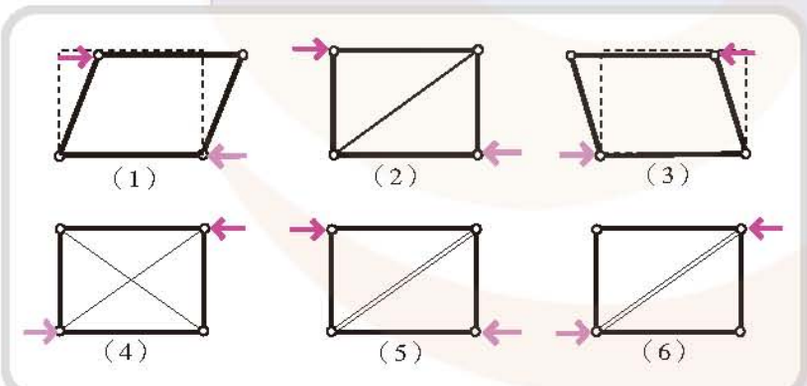


小辞典

结点：结构中构件的交点称为结点。
铰结点：只可以转动，而不能上下左右移动的结点称为铰结点。
刚结点：既不能转动，又不能上下左右移动的结点称为刚结点。

案例分析

构件的组成方式与稳定性



图（1）中矩形的框架用铰接便无法稳定，也没有强度；

图（2）中间加上斜撑即可提供单向稳定性（当此斜撑承受拉力时）；

图（3），当斜撑采用不能抗压材料时，图示荷载时则不稳定；

图（4），加上另一根斜撑可提供双向的稳定；

图（5）（6），如果中间是可以抵抗拉力也可以抵抗压力的斜杆时，便可提供双向稳定，有较高的强度。

思考 如果将图（1）中的一个铰结点改为刚结点，其稳定性如何？两个、三个或全部是刚结点时，情况如何？

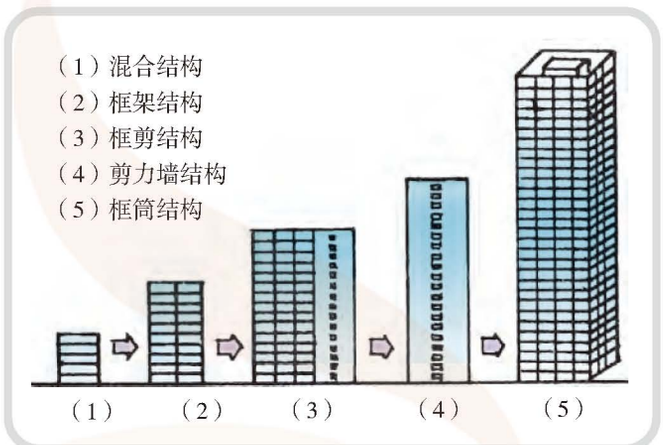
微信公众号：电子课本大全

材　料

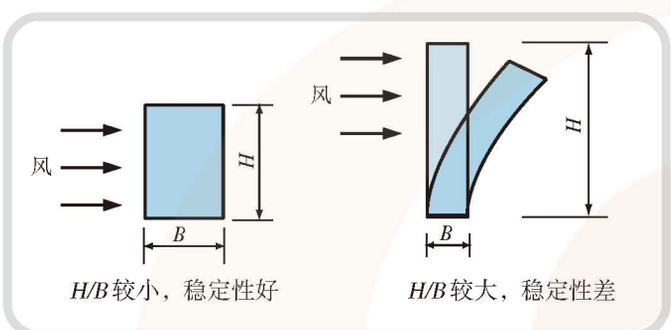
建筑物所选用的材料是影响其强度的主要因素。如从材料的抗拉、抗剪强度做比较，砖石＜钢筋混凝土＜钢。随着建筑物高度的增加，所选用的结构类型依次为砖石结构、钢筋混凝土结构、钢结构。

结构类型

为了提高建筑物的强度和稳定性，随着建筑物层数的增加，应选择不同的结构类型。



建筑的高宽比



只有建筑物的高度与总宽度保持合理的比例，才能使建筑物既美观又满足抗震抗风要求。高宽比过大，在风或地震水平荷载作用下，易产生较大的弯曲变形，甚至使建筑物倒塌。

马上行动

对你所在地区的电视塔、水塔、教学楼、住宅的高宽比排序，并分析高宽比对稳定性的影响。

地基变形

意大利比萨斜塔为8层建筑，总高55 m，因严重倾斜闻名于世界。引起倾斜的原因有：

（1）施工不慎造成偏心荷载，导致塔向南倾斜；

（2）基础传给地基的力超过地基的承载力，使地基局部变形过大，导致了塔身的倾斜；

（3）地基中的黏土位于水位下，在长期重荷作用下，土体的变形引起塔的倾斜；

（4）有一时期在比萨平原深层抽水，使地下水位下降，引起塔倾斜。



微信公众号：电子课本大全

小辞典

承载力：指结构或构件承受荷载的能力（大小）。

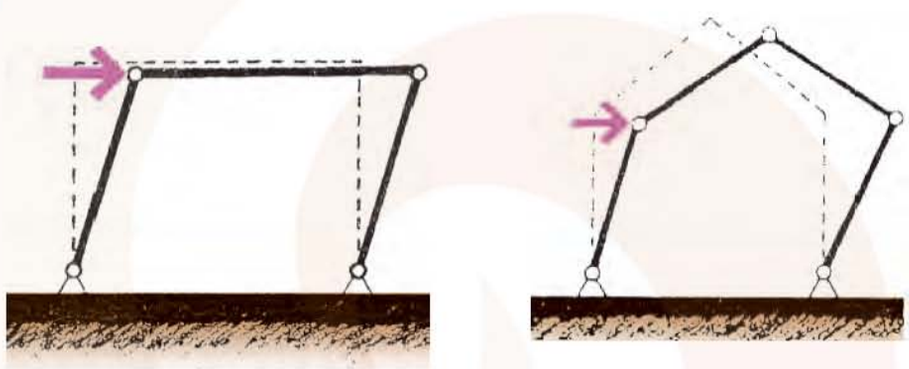
思考

除了构件的连接方式、结构类型、材料、建筑物的高宽比、地基变形以外，还有哪些因素影响建筑物的稳定性和强度？

练 习

GENERAL TECHNOLOGY GENERAL TECHNOLOGY

下图所示杆件体系的强度和稳定性不好。若要提高其强度和稳定性，你认为对该体系应做怎样的改进？你能想出几种改进方法？改进以后，仍施加图示水平荷载，你能判断出各杆件受到的力是拉力还是压力吗？



微信公众号：电子课本大全

学习目标

1. 能设计简单的建筑结构。
2. 能制作简单的结构模型。

三　简单的建筑结构设计

1. 建筑结构的功能要求
2. 建筑结构设计的内容
3. 简单建筑结构的设计与模型制作

1　建筑结构的功能要求

建筑结构在整个建筑物中必须满足安全性、适用性、耐久性三个功能要求。

安全性是指结构在正常施工和使用情况下承受各种荷载不致发生破坏。

适用性指结构在正常使用时应具有良好的工作性能，如变形不能过大、裂缝不能过大等。



比萨斜塔不会倒塌，但倾斜严重，不能正常使用，即不具备适用性



强度足够的结构不会破坏，但变形过大会使它不适用于实际的应用

在正常维护条件下，结构在预定使用年限内满足安全性和适用性的各项要求，称为耐久性。如结构中的钢材锈蚀，混凝土老化、腐蚀等都会损害建筑物的寿命。

马上行动

“诗圣”杜甫在《茅屋为秋风所破歌》中写道：“安得广厦千万间，大庇天下寒士俱欢颜，风雨不动安如山？”

“安得广厦千万间，大庇天下寒士俱欢颜”要求结构满足的功能要求是_____；“风雨不动安如山？”要求结构满足的功能要求是_____。

微信公众号：电子课本大全

阅读

建筑物也有寿命吗

在建筑结构设计中，建筑物的设计寿命称为建筑物的预定使用年限，又称为基准使用期。目前我国规范规定一般建筑物的基准使用期为50年，特别重要建筑物（如人民大会堂）的基准使用期为100年。住宅、教学楼等都属于一般建筑物，也就是说，它们的设计寿命都是50年。

为什么建筑物也有寿命呢？这是因为建筑材料在使用过程中可能会受到各种损坏，如碰撞、木材朽烂、钢材锈蚀等。建筑物的寿命主要和材料性能、建筑物所处的环境有关。

并不是说建筑物使用年限超过了设计寿命就会破坏、倒塌，而是需要进行鉴定，如果发现损坏还要继续使用，就需要进行维修加固。此时的建筑物就像一个饱经风霜的老人，需要进行体检，发现疾病必须治疗。

思考

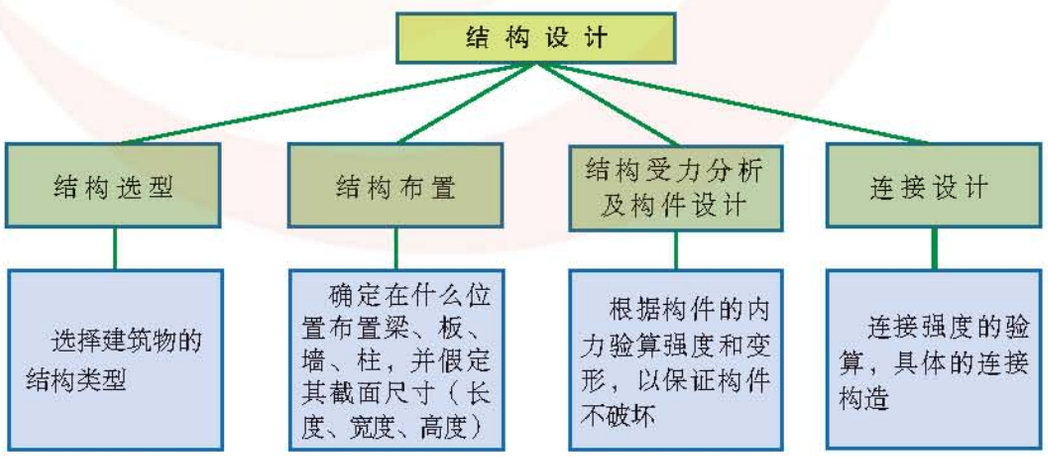
找出你所在地区寿命最长的建筑物，并思考影响其耐久性的原因。

建筑结构设计只满足上述三个功能要求是不够的，科学合理的结构设计还必须考虑成本，即建筑物造价不能太高。因此，建筑结构设计的目的是在满足上述功能要求的前提下尽量经济。

2 建筑结构设计的内容

建筑结构设计是在预定的荷载及材料性能一定的情况下，根据满足的功能要求确定结构类型及结构构件所需要的截面尺寸和具体的连接构造措施等。

受力构件又称为结构构件，它们组成了建筑结构。结构构件的强度和构件的连接强度决定了结构的强度，因此整体结构设计最终归结为结构基本构件的设计。



微信公众号：电子课本大全

阅读

悉尼歌剧院坎坷波折的诞生史

1956年，丹麦37岁的建筑师约翰·乌特松凭着从小生活在海滨渔村的生活积累所迸发的灵感，完成了悉尼歌剧院的设计方案。

1957年1月29日，约翰·乌特松的方案击败所有竞争对手，人们都为其独具匠心的构思和超凡脱俗的设计而折服。但谁又曾知道，约翰·乌特松的方案最初就遭到了淘汰，后来评选团专家之一，美国建筑师艾罗·沙里宁来悉尼后，它才被从废纸堆中重新翻出，得以入选。



1959年，歌剧院正式破土动工，因不规则薄壳屋顶的设计和施工是当时未解决的技术难题，工程开始两年，完成基础施工后被迫停工。4年后，当技术问题解决后，州政府以财政困难为由要求乌特松修改设计方案，压缩建筑资金。但追求完美的乌特松无法接受州政府的意见，愤然辞职离开了澳大利亚。当时工程才完成不到四分之一。澳大利亚政府不得不继续委任三名本国建筑师来完成余下的工程。

直到1973年10月，前后花了17年时间，耗资9 800多万美元（相当于原来预算的14倍）的悉尼歌剧院终于建成。但是，这座伟大建筑的设计师约翰·乌特松，在愤然拂袖而去后却再也没有踏上澳大利亚的土地，也未能亲眼目睹竣工后的悉尼歌剧院。

建筑师因建筑而在，建筑因建筑师而在。一个伟大的建筑，无法与创造它的伟大建筑师直接交流，留下了世界建筑史上一个永久的遗憾。

结构选型

为了建造出美观、适用而又坚固的建筑物，首先需要进行建筑设计，结构设计是在建筑方案基础上进行的。

建筑师在提供了优美的建筑外形设计和内部空间设计后，结构工程师开始设计建筑物的骨架，其首要工作是选择合理的结构类型。

结构选型考虑的主要因素有房屋功能、空间、建筑外形等。

微信公众号：电子课本大全

马上行动

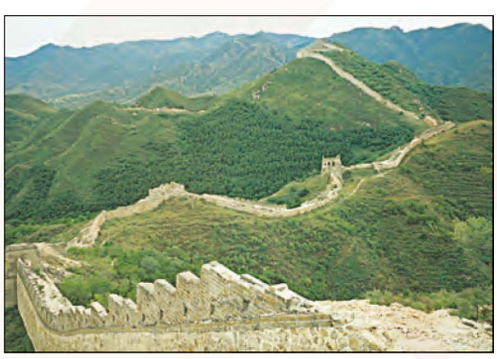
下列建筑物分别可以选择哪些结构类型？请把可以选择的类型的字母代号填入括号内（多项选择）。

A. 框架结构　B. 剪力墙结构　C. 框架－剪力墙结构　D. 筒体结构
E. 桁架结构　F. 网架结构　G. 拱券结构　H. 悬索结构
I. 斜拉结构　J. 壳体结构　K. 砖混结构　L. 钢结构
M. 钢筋混凝土结构

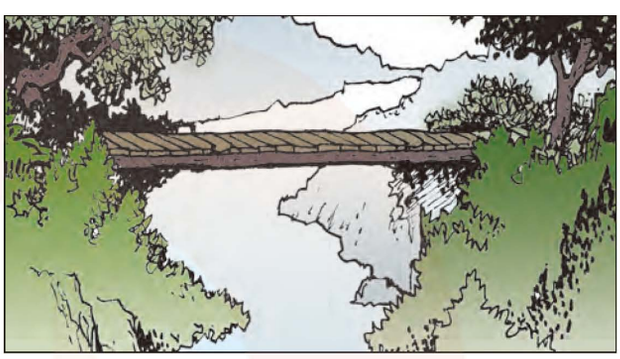
8层以下的住宅楼	（　）	20层的高层建筑	（　）
体育馆	（　）	教学楼	（　）
300 m跨度的桥梁	（　）	1 000 m跨度的桥梁	（　）
50 m跨度的桥梁	（　）	圆顶形屋顶的建筑	（　）
200 m高的超高层建筑	（　）	5 m跨度的桥梁	（　）

结构布置

结构布置主要指确定结构构件的具体位置。简单建筑的结构布置较为简单，如实体建筑、单跨桥梁等。

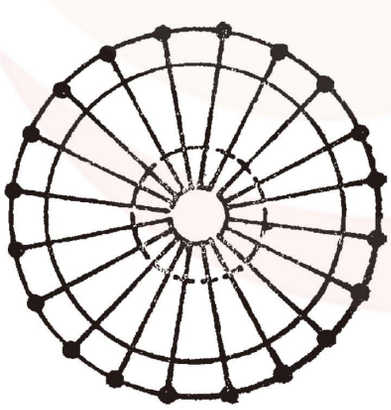


长城：结构构件为单一构件——墙

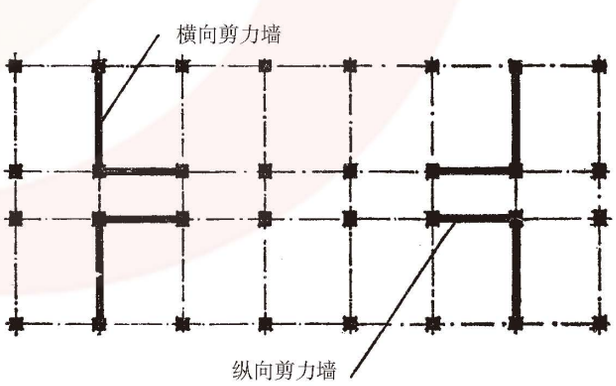


最简单的单跨桥梁

对于大型复杂房屋建筑，结构布置应符合以下两个原则：一是平面形状力求简单、规则、对称，二是竖向均匀，避免有较大的凹凸。



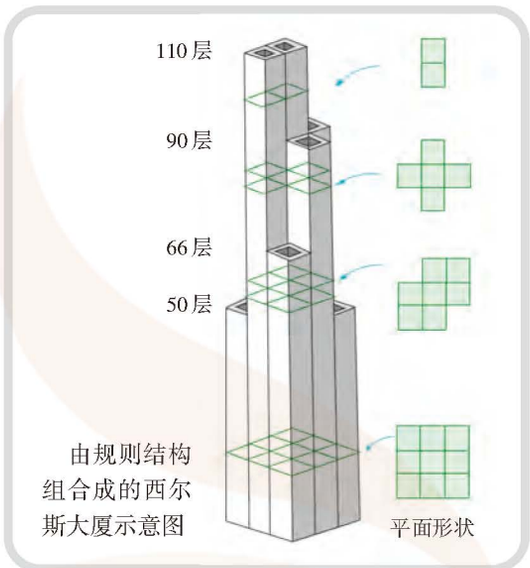
圆形建筑结构布置



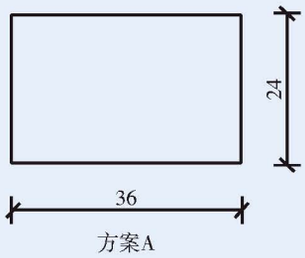
框剪结构平面布置

微信公众号：电子课本大全

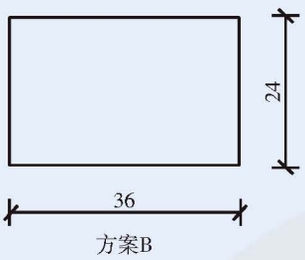
根据上述两个原则进行结构布置有两个好处：一是受力性能好，二是施工方便。如果建筑方案很不规则，可以将整个平面分割成几个较为规则的组成部分。



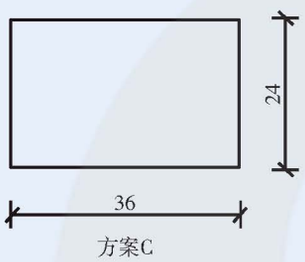
由规则结构组合成的西尔斯大厦示意图



方案A



方案B



方案C

马上行动

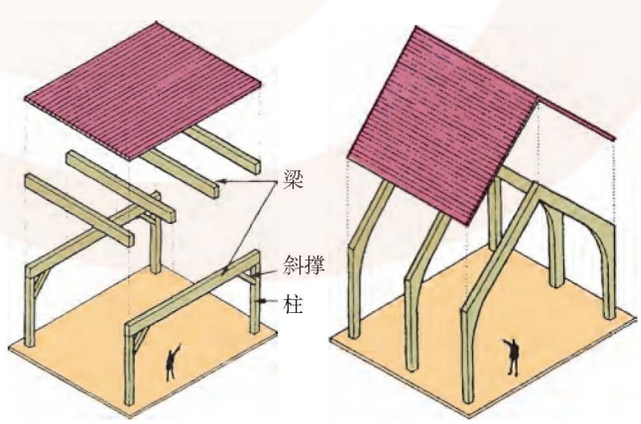
现有一块 36 m × 24 m 的场地，请进行梁柱平面布置，要求柱间距为 4 ~ 8 m。你能提出几种平面布置方案？请把你的方案绘在图中。

链接

《钢筋混凝土房屋结构》，戴自强编著，天津大学出版社。

马上行动

某公园想设计一凉亭，提出了如右图所示的两种结构方案，请比较两种结构布置的异同。



微信公众号：电子课本大全

截面尺寸的选择

结构构件的结构布置好后，需要假定各基本构件的尺寸。以梁为例，当结构布置已经确定了梁的长度时，就需要假定梁横截面的宽度和高度。截面尺寸不能太大，太大造成材料的浪费，并且减小建筑的使用空间；也不能太小，太小不足以抵抗正常使用时房屋上的荷载。

马上行动

测量所在房间的墙厚和柱尺寸，并绘出房间平面图。

思考

1. 教室的墙再薄一些有什么好处和坏处？
2. 教室的梁再细一些有什么好处和坏处？

结构受力分析

为保证我们所设计的房屋在整个使用期内安全可靠，设计的结构应满足的条件是：作用在结构上的所有外加荷载小于结构所能够承担的荷载。例如，如果一间房屋的楼板最多能承受500 kN/m²的荷载，作用在楼板上的人、物及结构自重超过这一限值时，楼板就会坍塌。因此，在进行建筑结构受力分析前，首先要了解其使用期内可能的最大荷载。

统计荷载

竖向荷载

竖向荷载统计表

恒荷载	活　荷　载		
构件自重	房间内人和物	屋顶雪荷载	屋顶维修荷载
容重 × 构件体积	等效均布荷载 住宅和教室：2.5 kN/m² 图书馆书库：6.0 kN/m²	在0.1 kN/m²～1.0 kN/m²范围内取值。北方有较大降雪地区取较大值，南方屋顶积雪较少的地区取较小值	等效均布荷载 0.7 kN/m²

小辞典

等效均布活荷载　作用在结构上的活荷载大小和作用位置随时发生变化，设计时假设结构上作用一个均布荷载，这个均布荷载在结构上产生的效果和实际活荷载产生的效果相同。

微信公众号：电子课本大全

马上行动

统计教室楼板上的竖向荷载：

钢筋混凝土楼板厚_____ mm，容重 25 kN/m³，均布荷载为_____ kN/m²；

楼板底抹灰层厚 20 mm，容重 17 kN/m³，均布荷载为_____ kN/m²；

楼板上活荷载为_____ kN/m²；

楼板上总计荷载为_____ kN/m²。

水平荷载

我国国家规范中根据全国各地对风的大小的统计结果，规定了不同地区风荷载的取值。这些取值都可以从我国《建筑结构荷载规范》中查表得到。

根据各地发生地震的可能性和地震破坏可能造成损失的程度，国家规范规定了地震作用取值的大小。

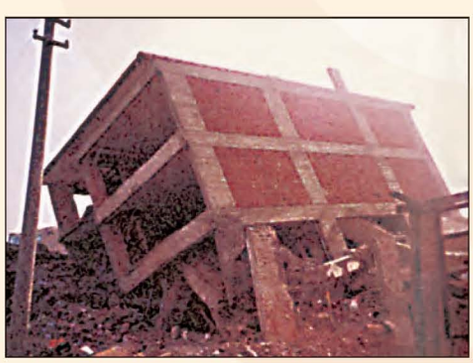
阅读

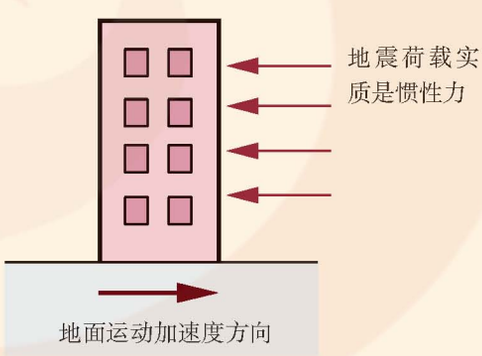
地震在建筑上是怎样作用的



当我们乘坐公共汽车时，汽车突然启动，我们会向后仰，似乎前面有人推了我们一把，这种现象是由物体的惯性造成的。汽车启动时，与汽车车厢相连的双脚开始随汽车一起做初速度为零的加速运动，而上身具有留在原地的惯性。

地震发生时的建筑同样受到惯性力的作用。地震来临时，地面突然开始做加速运动，基础也随之运动，但上部结构具有原地不动的惯性，建筑物的感觉和我们一样，上部结构像被人推了一把，这个惯性推力就是作用于结构上的地震荷载。





思考

竖向荷载中的各项荷载及水平荷载是否能够同时取到最大值？

微信公众号：电子课本大全

荷载组合

事实上，上述有些荷载是不能同时发生的。因此，需要对可能同时发生的荷载进行组合，如在大风雪天气时，人几乎不可能到屋顶维修房屋，在荷载组合时，就不能同时考虑雪荷载和维修荷载，结构设计中应取两者中的大值进行组合，组合情况如下：

A. 自重 + 活荷 + 雪；

B. 自重 + 活荷 + 维修。

实际建筑结构设计中的荷载组合是较为复杂的，包括多种组合形式，且各种荷载出现最大值的可能性不同，组合计算时要乘以不同的系数。

结构受力分析

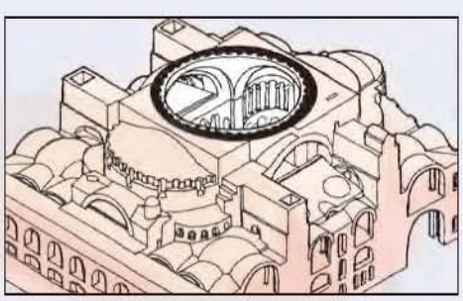
通过结构的受力分析，可以知道结构中力的传递路线和各构件的受力情况。现在的结构类型日益复杂，其受力分析主要通过计算机辅助设计来完成。

案例分析

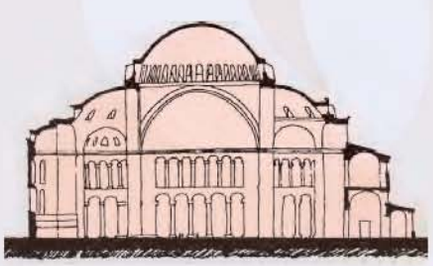
圣索菲亚大教堂与结构受力



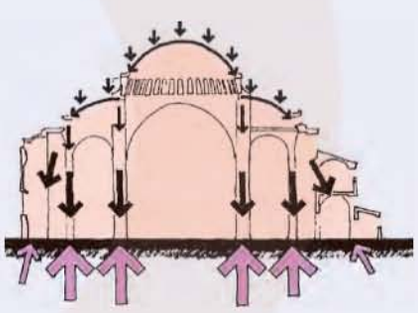
教堂外貌



剖视图

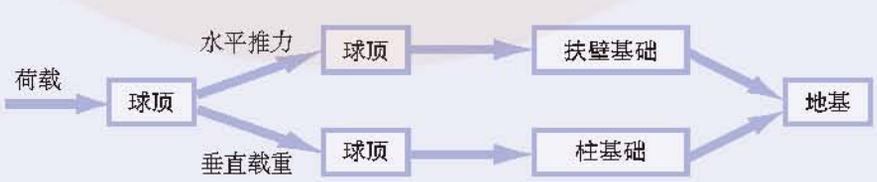


剖面图



受力与力的传递路线

荷载传递路线如下：



微信公众号：电子课本大全

思考

观察课桌的结构，分析课桌由哪些构件组成及其受力情况。

阅读

奇异的金字塔

埃及金字塔中最宏伟的是胡夫金字塔（又叫大金字塔）。大金字塔底面呈正方形，每边长230多米。总共由大约230万块石灰石和花岗岩垒叠而成，中间不用任何黏合材料。尽管历经4 000多年的风吹雨打，石块与石块之间吻合得依然天衣无缝。大金字塔身的北侧离地面13米高处有一个用巨石砌成的三角形出入口。这个三角形用得很巧妙，因为如果不用三角形而用四边形，那么100多米高的金字塔本身的巨大压力将会把这个出入口压塌。而用三角形，就使那巨大的压力均匀地分散开了。在4 000多年前对力学原理有这样的理解和运用，确实是十分了不起的。建造所用石块平均每块重2.5吨，最重的达到100多吨。以古埃及人当时的劳动力，它们是如何把巨大的石块开采出来，并运到这里来的？又如何把它们垒砌起来？何以抗拒时间的侵蚀直至今日？而且金字塔的底部四边几乎对着正南、正北、正东、正西，误差小于1°。古埃及人是怎么计算得这么精确的呢？



被称为“西方史学之父”的希罗多德曾记载，建造胡夫金字塔的石头是从“阿拉伯山”开采来的，10万古埃及奴隶建造胡夫金字塔花了整整20年的时间。

考古证明，人类在几千年前就已掌握混凝土制作技术。一位叫戴维杜维斯的法国化学家认为，建造金字塔的巨石不是天然的，而是人工浇筑的。但这一说法只是一个推测。

至今，埃及金字塔的建造仍然是一个谜。

构件设计

不同材料的构件设计，其内容也不同。砖石构件和钢构件可以直接进行强度和稳定验算。

强度和稳定验算应满足的要求是：

强度验算：构件内力＜构件承载力；

稳定性验算：内力作用下的构件变形＜规范规定的允许变形。

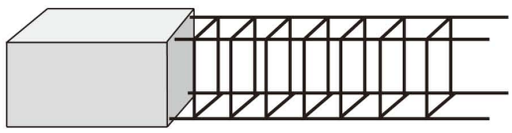
不同材料和不同类型构件的强度和稳定性验算方法不同，下面以梁、柱为例作简单介绍。

梁在建筑结构专业中称为受弯构件，柱称为受压构件。绝大多数现代建筑的梁、柱都采用钢和钢筋混凝土材料。

微信公众号：电子课本大全

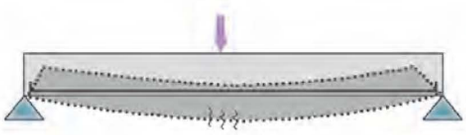
钢筋混凝土梁设计

钢筋混凝土梁由钢筋骨架和混凝土组成。钢筋骨架由纵筋和箍筋绑扎而成。

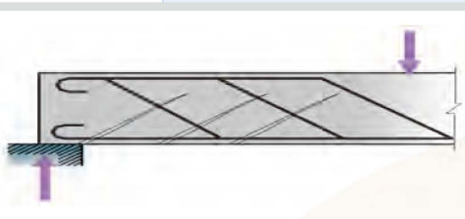


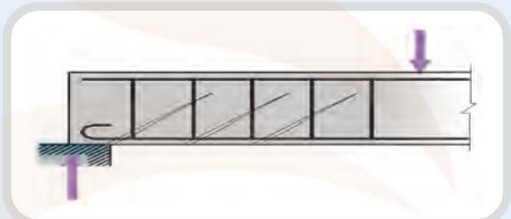
马上行动

图示为钢筋混凝土简支梁在竖向集中荷载下的破坏图形，观察弯矩和剪力产生的裂缝有什么不同。



弯矩作用下梁弯曲，下部产生垂直裂缝，用一定数量的纵筋限制裂缝展开





剪力产生斜向裂缝，用箍筋和弯起钢筋限制斜裂缝展开

钢筋的存在能延缓混凝土构件的开裂，并显著提高构件承载力。实际设计钢筋混凝土构件时，首先应假定构件截面尺寸，然后计算钢筋的用量。

讨论

根据钢筋和混凝土的性能讨论为什么钢筋和混凝土能共同工作。

阅读

梁中的钢筋是否越多越好

在对钢筋混凝土梁的试验中我们发现了一个有趣的现象，梁中所配钢筋的数量影响梁破坏的快慢。当钢筋数量很少时，梁的承载能力很低，而且破坏是突然的；适当增加钢筋数量，发现梁的承载能力提高了，而且破坏前产生很大变形；当钢筋数量过多时，随着梁上的荷载增加，梁几乎看不到有破坏的迹象，但一旦开裂，梁就会坍塌。这三种不同类型的梁分别被称为少筋梁、适筋梁和超筋梁。

我国国家规范规定，设计中只能设计成适筋梁。为什么这样规定呢？结构或构件在破坏前有较大的变形，使用者能够发现房屋可能破坏，这样人们可以及时撤离，贵重物品也能及时转移，避免造成较大损失和人员伤亡。

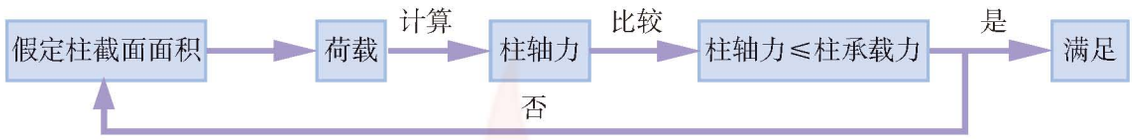
链接

钢梁设计请参阅《钢结构》，钟善桐主编，中国建筑工业出版社。

微信公众号：电子课本大全

柱设计

轴心受压柱设计相对于梁来说，受力简单，设计也较简单。强度验算采用下面的步骤：



柱承载力和材料强度有关。

钢柱、砖柱（砖墙）的承载力 = 材料强度 × 截面面积。

钢筋混凝土柱（或墙）的承载力 = 钢筋截面面积 × 钢筋抗压强度 + 混凝土截面面积 × 混凝土抗压强度。

马上行动

教学楼门厅中柱受到10 000 kN的压力，采用直径为300 mm的钢柱，钢柱的抗压强度为300 N / mm²。那么钢柱截面面积为3.14 × 150² mm² = 70 650 mm²，能承担的压力为70 650 × 300 N = 21 195 000 N = 21 195 kN > 10 000 kN，因此钢柱的强度满足要求。

如果将圆形钢柱改成强度为20 N / mm²的方形钢筋混凝土柱，截面采用500 mm × 500 mm，钢筋用4根直径是25 mm的钢筋，钢筋强度为300 N / mm²。请验算其强度是否满足要求，并完成下列填空。

钢筋的截面面积为 1 960 mm²；

钢筋承担的压力为_____ N；

混凝土的截面面积为_____ mm²；

混凝土承担的压力为_____ N；

钢筋混凝土柱承担的压力为_____ N = _____ kN。

结论：该钢筋混凝土柱_____（填“满足”或“不满足”）强度要求。

实际上，建筑物中轴心受压柱很少，绝大多数是偏心受压柱。柱中除受到压力以外，往往同时受到弯矩和剪力作用，计算是相当复杂的。

小辞典

轴心受压柱是指只受到轴向压力作用的柱，且压力作用在截面形心上。同时受到轴心压力和弯矩作用的柱叫做偏心受压柱。

思考

如果梁柱强度验算不满足，你能想出解决的办法吗？

微信公众号：电子课本大全

绘制结构施工图

结构上所有构件的强度和稳定性验算满足要求以后，进入绘制结构施工图的工作。图中将整个建筑物按比例绘制到图纸上，施工图包括平面图、立面图和剖面图。图中应将所有构件的位置、形状、大小尺寸、所选用的材料标注清楚。制成蓝图后交给现场工程师进行施工，一座座美丽挺拔的高楼大厦、玲珑优雅的亭台楼榭和各种各样的桥梁就拔地而起了。绘制施工图阶段要求非常严格，一座设计非常坚固的大楼，绘图中出现一个小小的符号错误就可能造成倒塌事故。

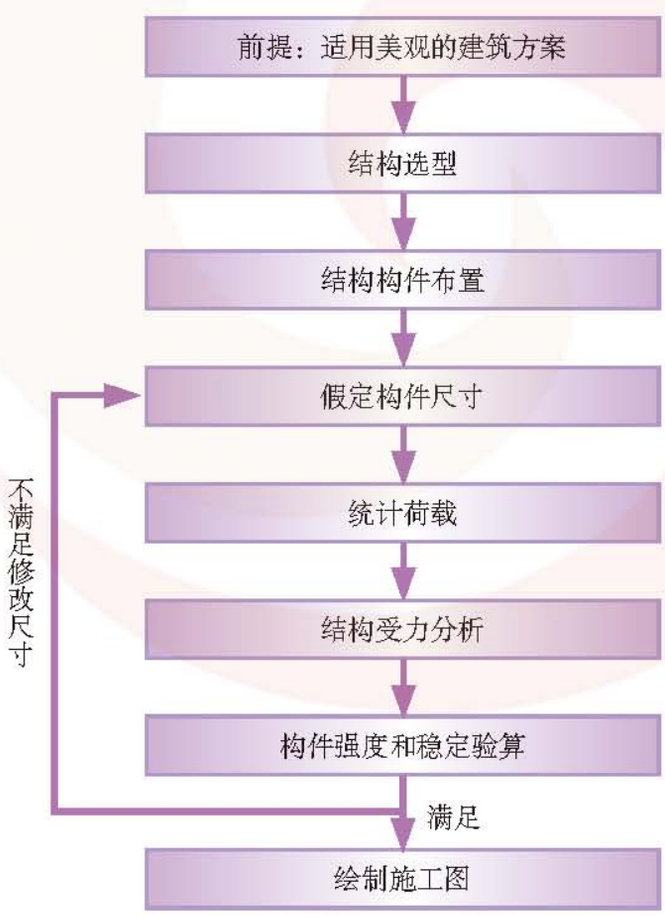
马上行动

某钢筋混凝土大楼施工图中钢筋符号由Φ错写成Φ，两个符号分别代表强度为 310 MPa 和 210 MPa 的钢筋。试分析建筑物完工后会出现什么后果。

3 简单建筑结构的设计与模型制作

结构设计的步骤

结构设计的一般步骤可用下面的方框图表示。





微信公众号：电子课本大全

建筑结构设计实例

小明家最近准备在市区临街位置盖一座三层楼房，首层计划用作商店，层高3.6 m；二、三层用作住宅，层高均为2.8 m。拟建场地为矩形，长 × 宽 = 11 m × 10 m。由同学们组成一个专家小组，帮小明进行建筑结构的设计。

结构类型选择

经过讨论，同学们提出了下列几种房屋常用的结构类型。

（1）木框架结构

框架结构成本低，施工简单，抗震性能好，但由于森林资源的匮乏，木结构的新建房屋在逐渐减少，一般只用于旅游仿古建筑中。

（2）砖混结构

黏土砖可就地取材，砖混结构是多层房屋中建筑成本最低的结构类型。但烧制黏土砖破坏了大量耕地，各地政府出台了许多限制使用黏土砖结构的措施。但砖混结构相对于钢筋混凝土结构和钢结构具有成本优势，仍是目前常用的房屋结构的主要形式之一。

（3）钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构是目前应用最多的结构类型。这种结构类型的主要优点是耐火性好、整体性好等，与钢结构相比成本低、可就地取材；主要缺点是自重大和破坏后维修困难。适用于建造多层房屋的钢筋混凝土结构类型有框架结构、剪力墙结构和框架 – 剪力墙结构。

小明认真分析了上述几种备选结构类型，决定选用钢筋混凝土框架结构，主要考虑的因素如下：

（1）安全性

木框架结构和钢筋混凝土结构的抗震性能优于砖混结构。

（2）适用性

房屋首层为商店，需要布置灵活的大空间。框架结构和框架 – 剪力墙结构较为适合。框架结构一般用于 8 层以下的建筑，框架 – 剪力墙结构一般用于 8 ~ 14 层的建筑。

（3）耐久性

钢筋混凝土结构最好，砖混结构次之，木框架结构最差。

（4）材料选择

当地木材资源缺乏，不便于就地取材；当地耕地较少，政府严格限制黏土砖的使用；本市商品混凝土和钢材价格合理、购买方便。

（5）施工技术

当地对砖混结构和钢筋混凝土结构的施工技术较为成熟。

（6）性价比

在满足结构功能要求的情况下，钢筋混凝土结构性价比最好，其中框架结构最好。

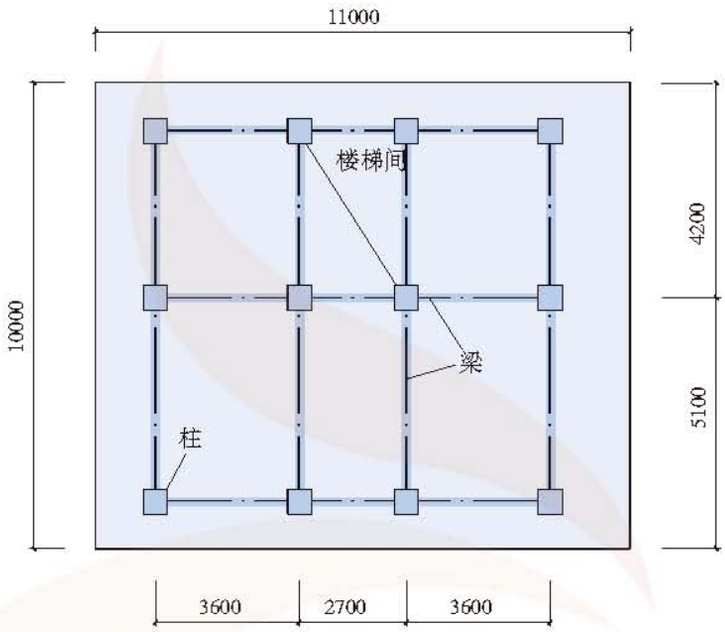
思考

如果你家建造房屋，你将选择哪种结构类型？为什么？

微信公众号：电子课本大全

结构布置

经小明全家人讨论决定，平面结构布置如图所示。结构布置中柱的位置根据上部住宅房间大小确定，底层商店可根据需要用轻质隔墙分隔。



构件截面尺寸选择

小资料

综合考虑构件受力、变形和经济因素，富有经验的工程专家们为假定构件尺寸提出了一个较为合理的范围，设计时可以在这个范围内选择。几种基本构件的假定范围如下：

梁：高度 $H=(1/14\sim1/8)L$（L为梁的跨度），$H/B=2\sim3$（B为梁横截面宽度）。

楼板：民用建筑厚度不小于60 mm，工业建筑厚度不小于70 mm，并且一般不小于 $L/40$（L为板的跨度）。

柱：截面边长一般不小于 $H/25$（H为柱高）。

墙：承重砖墙一般不小于240 mm厚，非承重砖墙一般取120 mm厚，承重混凝土墙一般不小于180 mm厚。

马上行动

请帮助小明确定构件尺寸：

柱_____，梁_____，隔断墙_____。

小明决定将结构设计中的荷载统计、结构内力分析、强度和变形验算以及绘施工图的工作交给专业工程设计人员来完成。

微信公众号：电子课本大全

练　习

南京长江大桥和长江二桥每天过江的车辆很多，非常拥挤，国家准备修建南京长江三桥和四桥，结构选型分别为斜拉桥和悬索桥，跨度分别为1 000 m和2 000 m。请分成两组制作斜拉桥和悬索桥的模型。

本单元小结

任何建筑物都承受着各种各样的荷载，建筑结构就是由抵抗垂直和水平荷载的受力构件组成的骨架体系。

建筑结构类型的多样化使得建筑形式多姿多彩。建筑结构类型很多，如框架结构、桁架结构、拱券结构、悬索结构等。

荷载作用于结构上，使结构产生内力和变形。内力和变形影响着建筑物的安全和适用。影响建筑物稳定性和强度的主要因素有构件的组成方式、材料、结构类型、高宽比、地基变形等。

建筑结构设计必须从功能要求着手，注意结构选型、结构布置、截面的尺寸、结构受力分析及构件的设计。

综合实践

选择当地一幢具有代表性的建筑，进行实地考察，根据考察结果完成下列问题。

（1）填写下表。

建筑物名称	建筑物的用途	建筑结构类型	受力构件	非受力构件

（2）有哪些荷载作用于该建筑物上？试进行分类。

（3）简单说明结构布置的特点，并从该建筑的使用功能出发分析其结构布置的优缺点，能否对其缺点进行改进。

（4）简单分析结构受力，说出结构中力的传递路线。

（5）参照该建筑物，试进行此类建筑物的结构设计，并制作模型。

微信公众号：电子课本大全

第二单元 学习评价

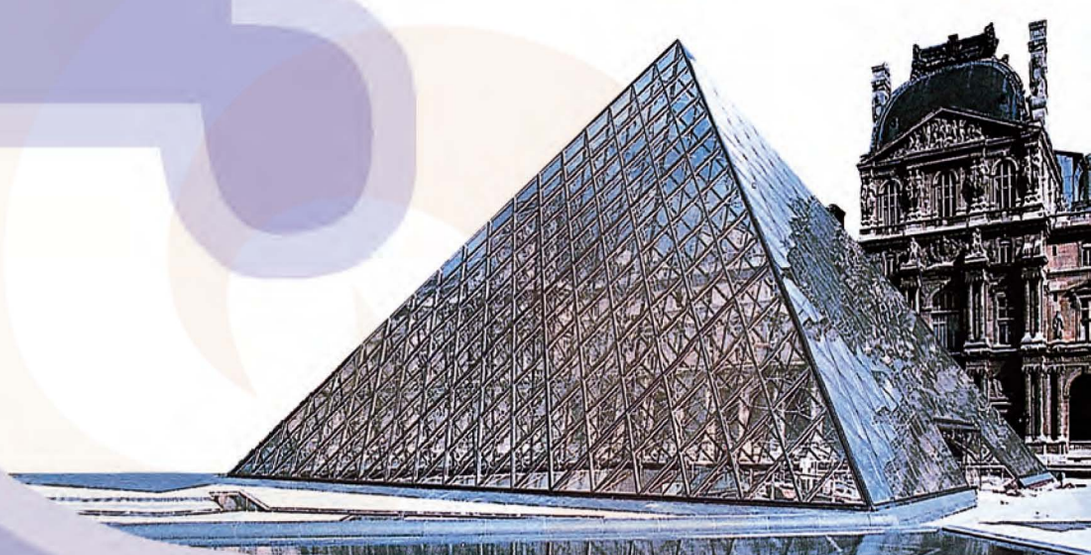
评价内容		自我评价
学习过程	课内主要任务完成数	
	课外主要任务完成数	
	学习态度评价	
	学习水平评价	
学习结果	本单元学习目标实现情况	
	学习本单元内容的收获与不足	

微信公众号：电子课本大全



第三单元　建筑材料及其加工

一　建筑材料概述
二　常用建筑材料介绍
三　建筑材料的选择与使用



建筑材料是一切建筑物的物质基础。各种建筑物与构筑物都是在合理设计的基础上由各种建筑材料建造而成的。建筑材料的品种、规格及质量直接影响着建筑物的适用性、艺术性及耐久性，也直接关系到建筑物的工程造价。21世纪，随着人类环保意识的不断加强，无毒、无公害的“绿色建材”将日益推广，人类将用更新的建筑材料来营造自己的“绿色家园”。

微信公众号：电子课本大全

一 建筑材料概述

1. 建筑材料的定义和分类
2. 建筑材料的基本性质
3. 建筑材料对建筑的影响
4. 建筑材料的发展趋势

学习目标

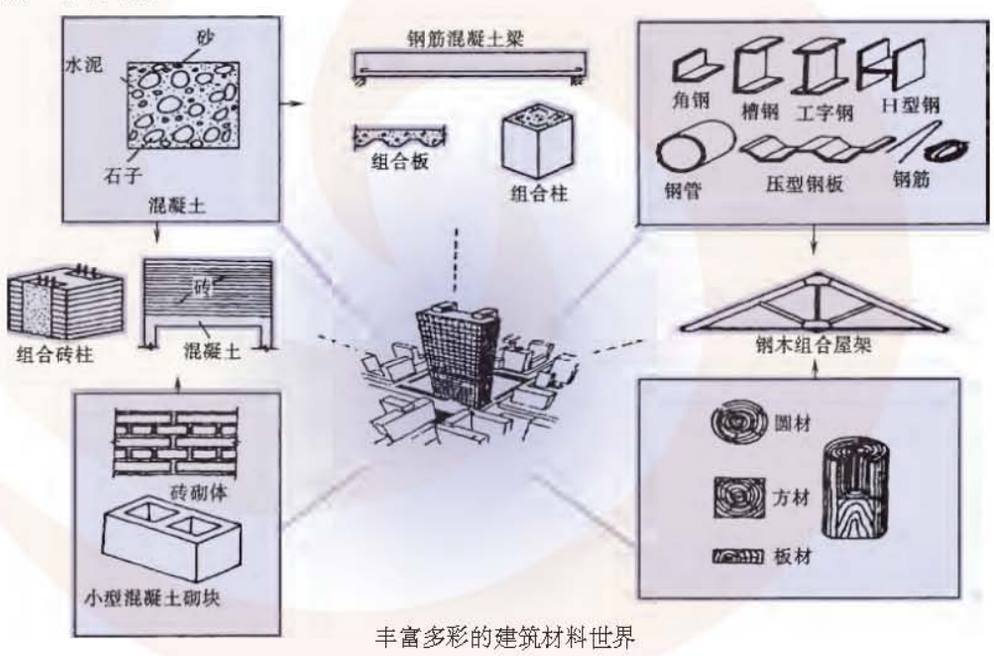
知道常用建筑材料的种类。

建筑物是由具体的物质材料组成的，没有优质、丰富的建筑材料，思路再开阔，设计再精妙，一个个宏伟的蓝图也只能是“空中楼阁”。

1 建筑材料的定义和分类

建筑材料的定义

建筑材料是指建筑上使用的各种材料，如建造房屋和修建道路、桥梁等所用的木材、水泥、砖、瓦、砂、石、陶土制品、金属、玻璃、涂料，以及防水、防火、装饰与保温隔热、隔声材料等。



丰富多彩的建筑材料世界

马上行动

请列举你熟悉的建筑物所使用的主要建筑材料。

建筑物 A_____ _____ _____ _____

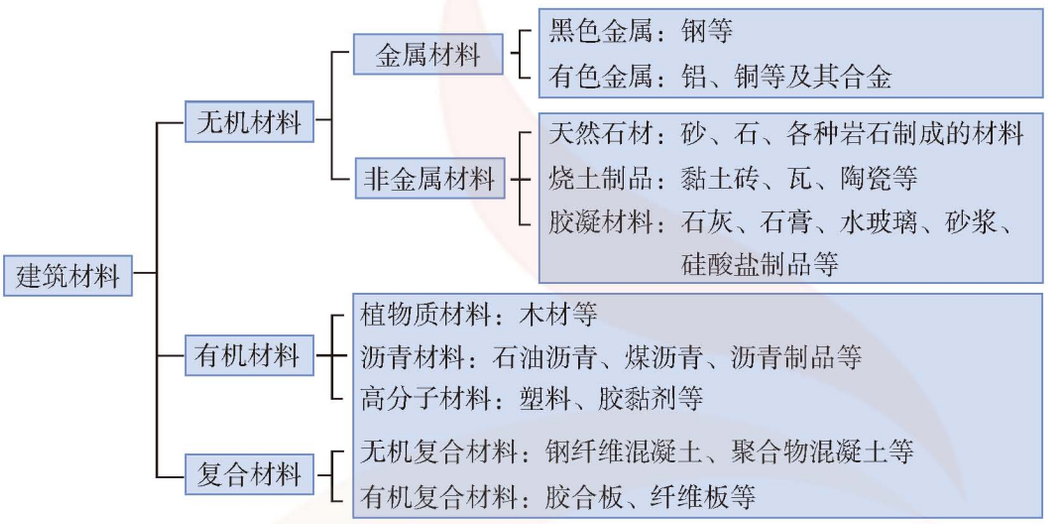
建筑物 B_____ _____ _____ _____

微信公众号：电子课本大全

建筑材料的分类

建筑材料种类繁多，可从材料的化学成分、使用功能、来源和使用部位等不同角度对其进行分类。

按材料的化学成分分类，建筑材料可分为无机材料、有机材料和复合材料三大类。



马上行动

请根据材料的化学成分对下列建筑材料进行分类。

铁（　　）　玻璃（　　）　水泥混凝土（　　）

毛竹（　　）　涂料（　　）　沥青混凝土（　　）

地板砖（　　）　油毡（　　）

阅读

既非玻璃亦非钢的玻璃钢

人们把玻璃纤维增强塑料称为玻璃钢。它是一种由玻璃纤维或其他织物增强高分子树脂材料。玻璃钢既具有玻璃般的透明或半透明度，又具有钢铁般的高强度。它密度小、强度大，比钢铁结实，比铝轻；具有良好的耐酸碱腐蚀性；不具磁性；瞬间耐高温，且是优良的绝热材料。

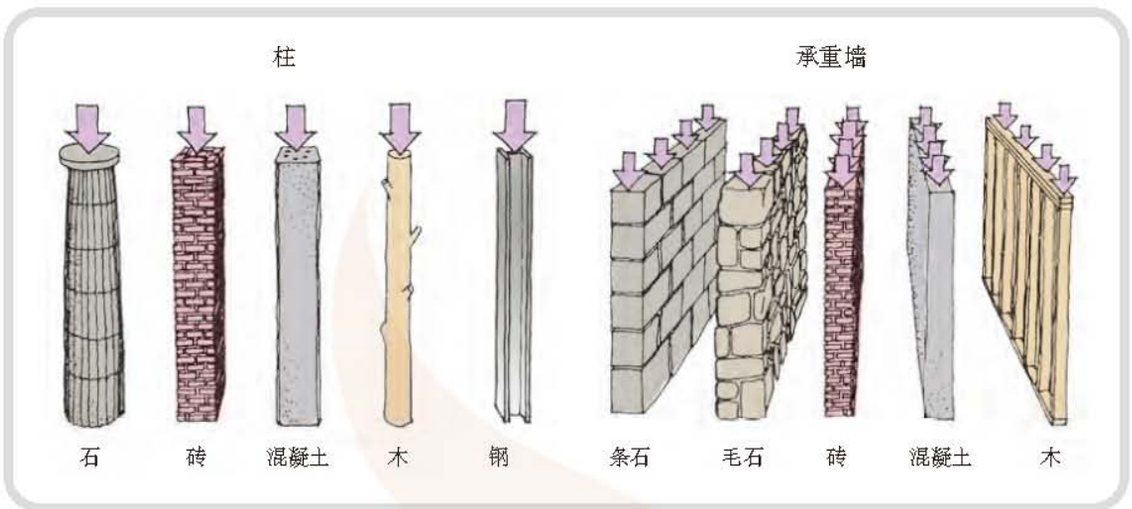
玻璃钢在生产生活中应用十分广泛。美国波音747飞机上，采用玻璃钢制造的零件就达1万多种。利用其质轻、高强及透光的特点，许多新建的体育馆、展览馆的巨大屋顶采用玻璃钢制成。利用玻璃钢耐腐蚀性好的特点可以制造各种管道、贮罐等。玻璃钢在生产生活中必将发挥越来越大的作用。

按材料的使用功能，建筑材料可分为结构材料和功能材料两大类。

结构材料

结构材料是指用做受力构件的材料，如用做梁、柱、基础、墙体的材料等。

微信公众号：电子课本大全



马上行动

你所见到过的梁是由什么材料构成的？请列举出来，填写在下面的横线上。

_____ _____ _____ _____

功能材料

功能材料的出现，便利了我们的生活，美化了我们的居住环境，满足了人们更多的需求。

功能材料是指在建筑上具有某些特殊功能的材料，如防水、防火、装饰与保温隔热、隔声等材料。

防水材料

建筑物的屋面防水、地面防水及其他部位的防水问题是设计中必须解决的重要问题，这些问题的解决离不开防水材料的使用。建筑上常用的防水材料有建筑沥青、沥青防水卷材、合成高分子防水卷材等。

思考

在远古时代，人们是如何躲避雨水侵袭的？

马上行动

请写出你家及你所在学校卫生间所使用的防水材料。

_____

微信公众号：电子课本大全

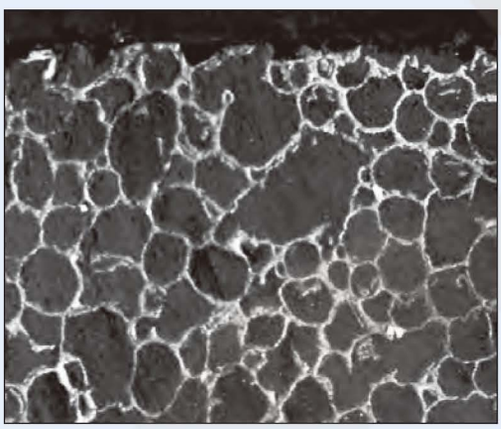
保温隔热材料

建筑上使用的保温隔热材料一般是轻质、疏松、多孔的纤维和颗粒材料，有一定的抗冻性、防火性和耐热性、耐低温性、耐腐蚀性，并有隔音（吸音）的功能，主要用于屋面、墙面、地面等的隔热与保温。

常用的保温隔热材料有矿渣棉、石棉、加气混凝土、软木板、泡沫塑料、硬质纤维板、蜂窝板、毛毡、锯末、稻草等。

马上行动

某工程顶层欲加保温层，如图所示为两种材料的剖面图，你认为应选择何种材料？





思考

小明家刚买了一只小狗，你能帮它设计一个防水、保温的窝吗？

装饰材料

建筑装饰是为了满足功能要求和审美要求而对建筑物进行的艺术加工，它可以起到保护结构、装饰美化建筑和改善室内环境的重要作用。常用的装饰材料有塑料、金属、石材、玻璃、陶瓷制品、涂料等。

马上行动

请列举你生活中熟悉的三幢建筑，并指出它们所用的装饰材料。

建筑物名称	装饰材料名称

微信公众号：电子课本大全

马上行动

你对自己家的住宅在防水、保温、装饰方面满意吗？你认为还需要做什么改进？

待改进的方面：_____

阅读

具有特殊功能的金属材料——形状记忆合金

形状记忆合金是指能记住自己在某一温度下的外部形状的合金材料。如果用一辆用形状记忆合金制作的汽车被撞瘪，只要浇上一桶热水它就可以恢复原有的形状。

形状记忆合金可以广泛用于管路接头，窗的自动开闭，卫星天线，人类牙齿和骨骼的整形，眼镜镜架，可变形服装，温度开关，汽车雾灯的保护等方面。其在建筑领域内通常用于制作温室的自动门开启装置、自来水和煤气管道的接头等。

有关形状记忆合金材料的研究与应用刚刚起步，还有许多机理、特性以及如何应用等问题没有完全明确，价格较高也是其在建筑领域的应用受到限制的一大原因，因此还有待于今后进一步开发和研究。

探究

随着科学技术的发展，你认为还将出现什么样的功能材料？

2 建筑材料的基本性质

建筑材料构成了建筑物的实体。其性质对建筑物的质量有着至关重要的影响。要正确选择建筑材料，确保建筑物的安全使用，首先必须了解建筑材料的基本性质。建筑材料的基本性质主要有物理性质、力学性质等。

材料的物理性质是指材料分子在结构不发生变化的情况下而具有的性质，如体积、密度、孔隙率、吸水性和抗渗性等。

材料的力学性质是指材料在各种外力作用下抵抗变形或破坏的性质，如弹性与塑性、韧性与脆性、强度、硬度等。

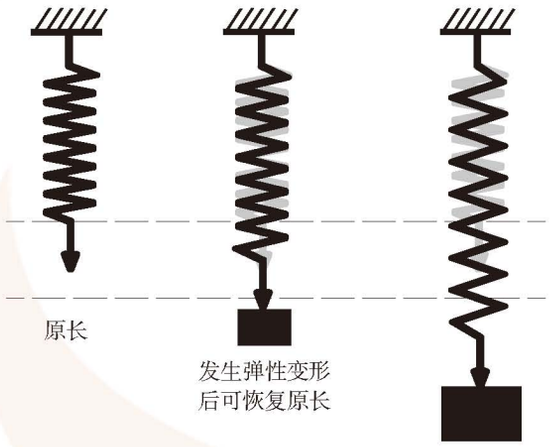
建筑材料在使用后，要承受一定的外力和自重，同时，还会受到周围环境（如摩擦）、气候（如温度变化）及各种介质（如水蒸气、腐蚀性气体）等的作用，因此它必须具有抵抗上述各项作用的能力，这些能力即表现为材料的基本性质。

下面主要介绍材料的力学性质。

微信公众号：电子课本大全

弹性与塑性

材料在外力作用下会产生变形，当外力去除后能完全恢复到原始形状的性质称为弹性。轻轻拉伸一段弹簧，松开手后，变形可以恢复，这是弹性变形。材料在外力作用下产生变形，当外力去除后，有一部分变形不能恢复，这种性质称为材料的塑性。用力拉伸一段弹簧到一定程度后，拉长的弹簧不能回复到原来的状态，这说明它已经产生了塑性变形。



弹簧拉伸

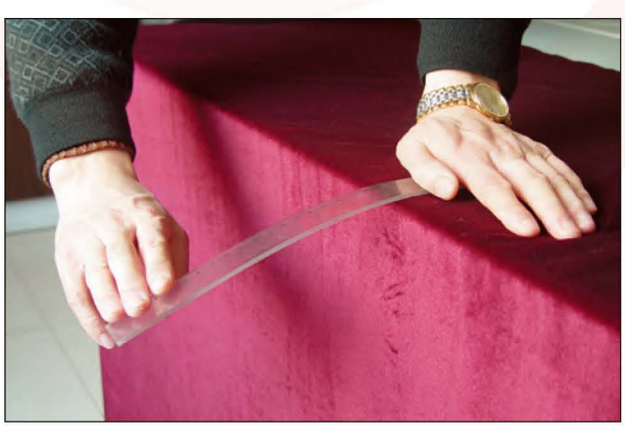
小试验

试验目的：
认识材料的弹性变形与塑性变形。
试验准备：
橡皮筋 1 根，橡皮泥 1 块。
试验过程：
1. 拉伸橡皮筋，观察试验现象，体会材料的弹性变形。
2. 用大拇指压橡皮泥，观察试验现象，体会材料的塑性变形。
试验总结：
讨论材料的弹性变形与塑性变形的异同点。

韧性与脆性

当材料受到的外力达到一定值时，材料会发生突然破坏，而且破坏时并无明显的塑性变形，这种性质称为脆性。例如，将饼干轻轻一掰，就会分成两半。

材料在受到冲击或振动时，产生较大的变形而不破坏的性质称为韧性。例如，用手指往下按一悬在桌边的塑料尺，尺子会发生振动，振动结束后尺子会有一定的变形，但并没有被破坏，这就是材料的韧性。



韧性试验

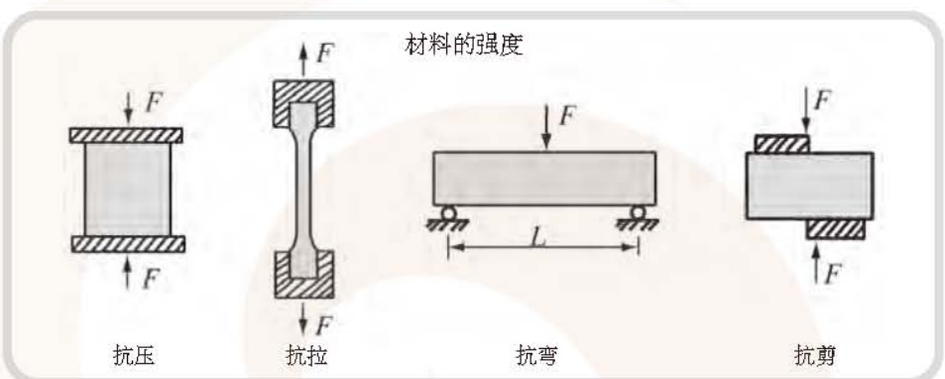
微信公众号：电子课本大全

小试验

试验目的：
认识材料的脆性与韧性。
试验准备：
平板玻璃1块，钢板1块，小锤子1把，铁砧板1块。
试验过程：
（1）将平板玻璃放在地上，用小锤子敲击玻璃，观察试验现象。
（2）将钢板放在铁砧板上，用小锤子敲击钢板，观察试验现象。
试验总结：
记录试验现象，分析其产生的原因，体会材料的脆性与韧性。

强　度

根据外力作用方式的不同，材料的强度可分为抗压强度、抗拉强度、抗弯强度和抗剪强度等。



小资料

常见土木工程材料的强度

	压　力	拉　力	弯　矩	剪　力
石	◎			○
木	○	○	○	○
混凝土	◎			○
钢	○	◎	◎	◎
缆索		◎		
膜		○		
钢筋混凝土	◎	○	◎	○

注：◎表示主要性质，○表示次要性质。

微信公众号：电子课本大全

小试验

试验目的：

比较几种常用材料试块抗压强度的差异。

试验准备：

小铁锤 1 把，花岗岩或大理石 1 块，普通烧结砖 1 块，普通混凝土试块 1 块，松木（横纹）或水曲柳 1 块，任意建筑钢板 1 块。

试验过程：

用小铁锤分别敲击试块，使其产生较大变形或者发生破坏，观察试块的变形情况。

试验总结：

感觉用力的大小，体会这些材料抗压强度的差异。

硬　　度

硬度是指材料表面抵抗硬物压入或刻划的能力。例如，用一枚硬币分别压在木板和海绵表面，我们会发现，木板表面只出现了一个浅浅的压痕，而硬币则深深地嵌入到了海绵里面。由此可见，木板的硬度高于海绵的硬度。

小资料

金属材料的硬度一般用压入法测定。常用的布氏硬度法是以单位压痕面积上所受的压力来表示的。

陶瓷等材料的硬度常用刻划法测定。一般情况下，硬度大的材料，强度高，耐磨性较好，但不易加工。所以，工程中有时用硬度来间接推算材料的强度。

思考

我们常说某物坚如磐石，对其中的“坚”字你是怎么理解的？

3　建筑材料对建筑的影响

建筑材料是建筑物的物质基础，它直接关系到建筑物的质量、结构类型、造价及美观。

对建筑物质量的影响

任意一幢建筑物的质量，在很大程度上取决于其所用材料的性能和质量。例如某百货商店在建造过程中突然发生倒塌，究其原因，在很大程度上是由于其所用混凝土质量低劣所致。

微信公众号：电子课本大全

马上行动

云南某地一斜拉桥，由于长期受雨水侵蚀，索内的钢筋严重锈蚀，从而导致整座桥不得不重新换索，严重影响了该桥的使用。

想一想，建筑材料性能不良会给建筑物的使用带来什么后果？



斜拉索下锚头的锈蚀

对建筑物结构类型的影响

建筑材料的品种、规格直接影响建筑物的结构类型。

黏土砖的出现产生了砖木结构；水泥和钢筋的出现产生了钢筋混凝土结构；轻质高强度材料的出现使得多种现代结构类型得以蓬勃发展，如膜材的出现推动了大跨空间结构的发展；功能材料在建筑上的应用创造了舒适的生产生活空间，并且节省了能源。

欣赏

欣赏下列图片，体会建筑材料的进步带来的建筑物结构类型的多样化。



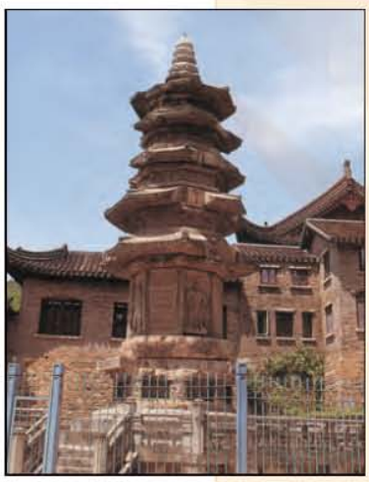
采用天然材料建造的茅屋



土坯建造的住房



木结构拱桥——锦带桥



石材建筑——南京栖霞寺舍利塔



钢筋混凝土建筑



金门大桥（钢悬索桥）

微信公众号：电子课本大全

讨论

在我们的成长过程中，身边的建筑物的结构类型有什么样的变化？

对建筑物造价的影响

建筑材料直接影响建筑物的造价。在建筑物的造价中，建筑材料费用一般约占60%～70%。

思考

下表为小明家盖房子的各项支出：

项目	人工费	材料费	机械费
费用（万元）	2.5	6.5	1.5

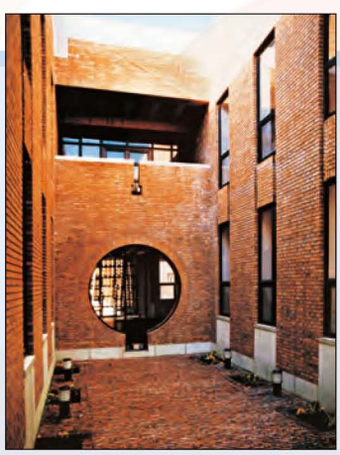
根据上表所示情况，如果要减少开支，你认为应采取什么样的措施？

对建筑物美观的影响

建筑装饰材料的选用直接影响建筑物的风格、色彩及造型。

马上行动

请观察右面两幅图，并说出它们各自的风格。





4　建筑材料的发展趋势



用于水质净化的多孔混凝土

为了使我们的生产和生活空间更加舒适和人性化，建筑材料除了应保证建筑物的质量，满足使用功能的要求外，还应朝着高性能化、复合化与多功能化和良好的环境协调性等方面发展。

微信公众号：电子课本大全

案例分析

德国的零能量住房

在德国，有一种零能量住房，100%靠太阳能，不需要电、煤气、木材或煤，也没有有害的废气排入空气中，能够保持周围空气的清新。房屋向南开放的平面是扇形平面，这样可以获得很高的太阳辐射能。其墙面采用储热性能好的灰砂砖、隔热材料及装饰材料。阳光透过保温材料，热量在灰砂墙中存储起来。白天房屋通过透过窗户的太阳光来加热，夜间通过隔热材料和灰砂砖墙来加热。

请总结案例中的住房在环保节能方面的特点。

阅读

土木工程史上的三次飞跃

中国在公元前11世纪的西周初期制造出瓦，最早的砖出现在公元前5世纪至公元前3世纪战国时的墓室中。砖和瓦具有比土更优越的力学性能，可以就地取材，又易于加工制作。

砖和瓦的出现使人们开始广泛地、大量地修建房屋和城防工程等，由此土木工程技术得到了飞速的发展。

钢材的大量应用是土木工程的第二次飞跃。17世纪70年代开始使用生铁，19世纪初开始使用熟铁建造桥梁和房屋，这是钢结构出现的前奏。

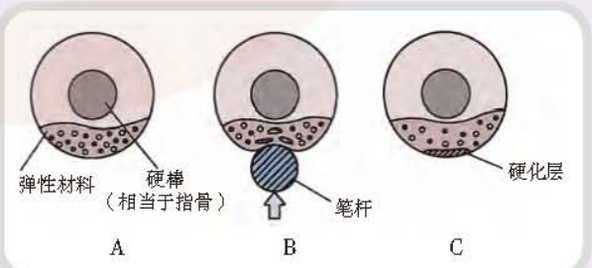
从19世纪中叶开始，冶金业冶炼并轧制出抗拉和抗压强度都很高、延展性好、质量均匀的建筑钢材，随后又生产出高强度钢丝、钢索。于是适应发展需要的钢结构得到蓬勃发展。除应用原有的梁、拱结构外，新兴的桁架、框架、网架结构、悬索结构得到逐渐推广，出现了结构形式百花争艳的局面。

19世纪20年代，波特兰水泥制成后，混凝土问世了。混凝土骨料可以就地取材，混凝土构件易于成型，但混凝土的抗拉强度很小，用途受到限制。19世纪中叶以后，钢铁产量激增，随之出现了钢筋混凝土这种新型的复合建筑材料，其中钢筋承担拉力，混凝土承担压力，发挥了各自的优点。20世纪初以来，钢筋混凝土广泛应用于土木工程的各个领域。

小资料

具有适应性硬化功能的“人工手指”材料模型

人的手指如果经常握笔写字或弹钢琴等，在手指上会生出硬茧。这说明人体的某个部位在外部的加压和摩擦等因素刺激下，会产生局部硬化，以适应这种外力的作用，这种功能叫做“适应性硬化”。如图C所示的硬化层就是在受压力作用的部位发生的局部硬化，这就是人工茧。利用以上思路可以研制用于建筑的材料或构件，即所谓的具有自我调整功能的材料。



微信公众号：电子课本大全

练　习

GENERAL TECHNOLOGY GENERAL TECHNOLOGY

1. 请把下列各种材料与其所属的类型连接起来。

	钢　材	
	混凝土	
	水　泥	无机材料
	玻　璃	
结构材料	塑　料	
	纸	
	橡　胶	有机材料
	木　材	
	石　材	
功能材料	陶　瓷	
	铝合金	
	沥　青	复合材料
	玻璃纤维增强塑料	
	轻质金属夹芯板	

2. 分析下表中 7 种材料的性质，并对其相应的力学性质指标进行排序。

力学性质 / 材料名称	弹性与塑性	韧性与脆性	强　度	硬　度
砖				
石				
混凝土				
钢材				
玻璃				
木材				
陶瓷				

3. 观察你生活中见到的建筑材料，记录其主要性质，说出你对这些材料的评价。

4. 调查周边的人对自己居住的房子是否满意，完成下面的调查问卷表。

邻　居	满意的地方	不满意的地方	期望改进的地方
甲			
乙			
丙			
丁			

微信公众号：电子课本大全

二 常用建筑材料介绍

1. 钢材
2. 普通混凝土
3. 木材
4. 玻璃

学习目标

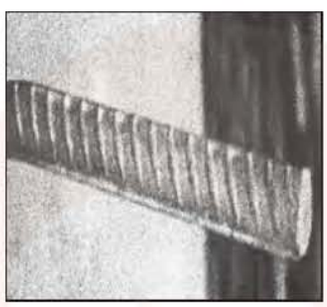
1. 熟悉1~2类常用建筑材料的性质、规格型号和用途。
2. 初步学会1~2类常用建筑材料的加工方法、连接方法及其工艺。

在形形色色的建筑材料家族中，最常见的家族成员有钢材、混凝土、木材、玻璃、塑料、陶瓷等。

1 钢材

钢材包括各种型材（如圆钢、角钢、工字钢、钢管）、板材（如薄板、厚板、压型钢板）、管材（如无缝钢管、有缝钢管）和线材（如钢筋、钢丝、钢绞线）等。



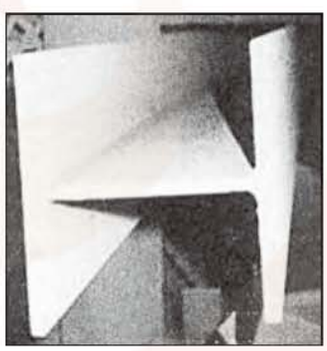


钢 筋





槽 钢



H型钢

钢 管

钢材的性质

重量轻，强度高

与铸铁、混凝土材料相比，钢材的强度与密度的比值较高；与木材相比，钢材可以采用截面较大尺寸。因此，钢材更适用于高层、大型建筑物。

微信公众号：电子课本大全

小辞典

比　强　度

比强度是指按单位体积质量计算的材料强度。

几种主要材料的比强度

材　　料	表观密度/（kg/m³）	强度/MPa	比强度
低碳钢	7 850	420	0.054
普通混凝土（抗压）	2 400	40	0.017
松木（顺纹抗拉）	500	100	0.200
玻璃钢	2 000	450	0.225
普通烧结砖（抗压）	1 700	10	0.006

马上行动

观察图片并阅读下面的文字，比较东京塔和埃菲尔铁塔的异同点。

1958年建造的东京塔，高度为333m，采用钢材建造，自重为4 000 t。

1889年建造的埃菲尔铁塔，高度为321m，采用铸铁材料建筑，自重为7 200 t。



东京塔



埃菲尔铁塔



美国芝加哥的西尔斯大厦（443 m）

韧性好，抗冲击能力强

钢材具有良好的韧性和抗冲击能力。随着钢构件连接技术的不断进步，结构的整体性得以增强，因此大跨度的桥梁、高层建筑以及其他抗震建筑物大多使用钢材。

微信公众号：电子课本大全



香港的汇丰银行，采用悬挂式钢结构，钢柱和钢桁架全部暴露在外，不另加装饰，以结构材料本身的光泽和颜色获得金碧辉煌的外观效果

外表轻巧，具有光泽

钢材强度高，与石材、混凝土等材料相比，钢构件的截面尺寸小，给人以轻巧、明快、纤细的感觉，同时它具有光泽，外表华美，给人以明快感。

容易腐蚀

钢材的主要成分是铁元素，铁在自然界中容易氧化（即被腐蚀）。建于18世纪40年代的英国Tees河上的第一座铁桥，于60年后倒塌。倒塌的主要原因是该铁桥在建造时未加任何防腐保护措施，导致铁链被腐蚀，从而引起铁桥倒塌。

小试验

试验目的：
了解钢材容易腐蚀的性质。
试验准备：
铁钉1枚，直径为6 mm、长度为10 cm的钢筋1根。
试验过程：
将铁钉与钢筋同时放在潮湿的环境7天，观察发生的现象，将每天的观察现象记录下来。
试验总结：
分析产生现象的原因。

马上行动

请联系自己的生活，举一些钢铁腐蚀的例子。

阅读

钢材的防腐

为了使钢结构建筑物能够达到设计寿命，必须解决钢材的腐蚀问题。长期以来人们开发了各种钢材防腐技术，目前主要有以下几种：

表面涂层 将涂料涂于钢材的表面，生成一层涂膜，从而隔断钢材与大气的接触，达到防止腐蚀的目的。

电镀 利用比钢材更易于腐蚀的镀锌膜，牺牲锌膜或在其表面再涂层，达到保护钢材的目的。

与混凝土复合 将钢材包裹在混凝土内部，混凝土对钢材起到防腐蚀的作用。

微信公众号：电子课本大全

耐火性差

钢材在高温下容易变形软化，强度降低。通常钢材表面需要覆盖防火层。

小资料

对建筑物的耐火性能的评价是以发生火灾到其倒塌所持续的时间为标准的。

钢材的规格型号

型材的牌号有Q195、Q215、Q235、Q255、Q275。牌号越大，强度、硬度越高，脆性越大，塑性和冲击韧性越低。型材、板材、管材主要用于各种钢结构。钢筋按抗拉强度分为四个等级，即Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级。线材可浇筑在混凝土内做成所需要的各种钢筋混凝土结构。

思考

钢材的标号越高越好吗？

马上行动

把下列建筑构件与其所用的建筑钢材类型用线连起来。

钢　梁	型　材
钢筋混凝土梁	
钢筋混凝土楼板	板　材
钢 屋 架	
煤气管道	线　材
落 水 管	
	管　材

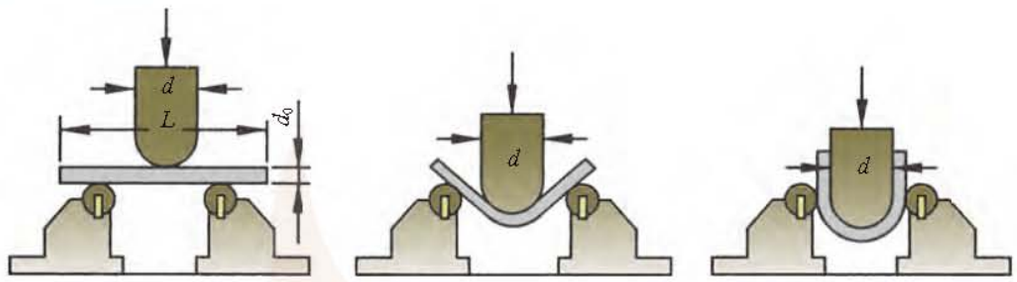
钢材的加工与连接

加工方法

钢材的加工方法有很多，可以进行铸造、锻压和切割等。

微信公众号：电子课本大全

钢筋弯曲试验装置



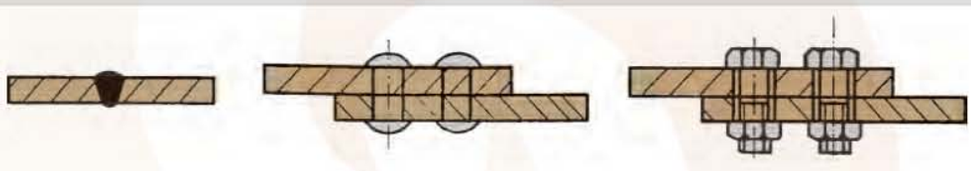
（a）装好试件　（b）弯曲 90°　（c）弯曲 180°



试验目的：
了解钢材的加工方法。
试验准备：
钢锯 1 把，铁砧板 1 块，直径为 6 mm、长 50 mm 的钢筋 1 根。
试验过程：
将钢筋放在铁砧板上，然后用钢锯将其锯成两截。
试验总结：
体会钢材的切割工艺。

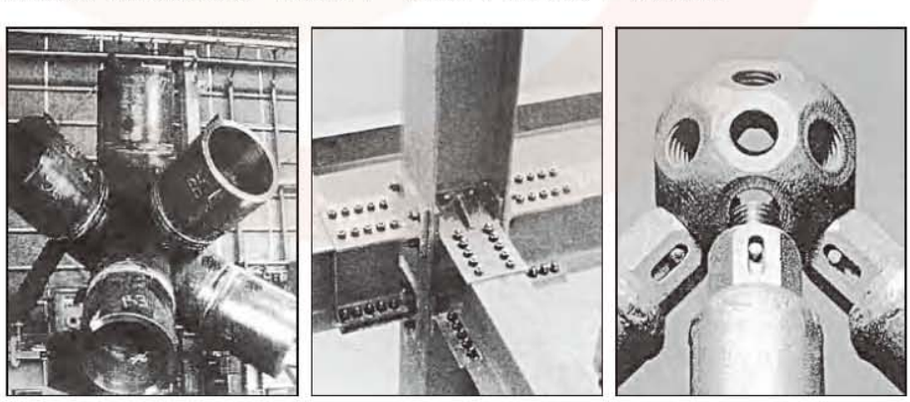
连接方法

钢材的连接方法可分为焊缝连接、铆钉连接和螺栓连接三种，如下图所示。



焊缝连接　铆钉连接　螺栓连接

焊缝连接是钢材的主要连接方式，具有节省钢材、加工方便、连接紧密等特点。
铆钉连接由于构造复杂，费钢费工，现已很少采用。
螺栓连接具有连接紧密、耐疲劳、可拆卸、安装简单等特点。

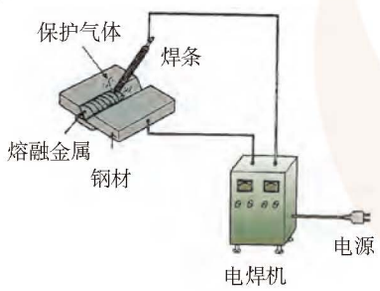


各种形式的螺栓连接

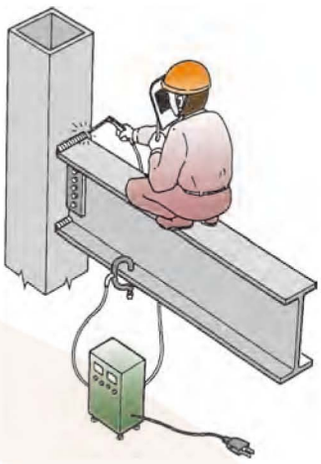
微信公众号：电子课本大全

小资料

影响钢材焊接质量的主要因素：
（1）钢材本身的焊接性能；
（2）焊接工艺；
（3）焊条材料。



焊接原理



2 普通混凝土



在混凝土大家族成员中有普通混凝土、有保温用的轻混凝土以及铺地面用的沥青混凝土和彩色混凝土等。其中，普通混凝土是指以水泥作胶凝材料，以砂子和石子作骨料与水按一定比例配合，经搅拌、成型、养护而成的水泥混凝土。

彩色混凝土人行道

普通混凝土的性质

可模性好

利用模板可将混凝土浇注成任意形状、尺寸的构件或整体结构。



用混凝土材料制造的曲线造型建筑物

抗压强度高

根据需要可配制成不同强度的混凝土。传统的混凝土抗压强度为20 MPa ~ 40 MPa。近20年来，混凝土向高强方向发展，60 MPa ~ 80 MPa 的混凝土已经应用于工程实际，实验室内已经能够配制出 100 MPa 以上的高强混凝土。

微信公众号：电子课本大全

小试验

试验目的：
了解混凝土抗压强度高的性质。
试验准备：
100 mm × 100 mm × 100 mm的混凝土试块1块，普通黏土砖1块，小锤子1把。
试验过程：
用小锤子分别敲击混凝土试块与普通黏土砖，直到其发生破坏。
试验总结：
比较用力的大小，了解混凝土抗压强度高的性质。

与钢材的黏结能力强

混凝土与钢筋可复合制成钢筋混凝土。这种混凝土能充分发挥钢材抗拉强度高和其自身抗压强度高的优势，并保护钢筋不生锈。

良好的耐久性

混凝土在自然环境下的耐久性比木材和钢材要优越得多。

小辞典

混凝土的耐久性是指混凝土在使用环境下抵抗各种物理和化学作用破坏的能力。

思考

为什么海港码头多采用混凝土结构？

耐火性能好

混凝土在高温下，几小时内仍能保持强度不降低。

辩论

世贸大厦的倒塌是由于飞机撞击后引起的火灾使钢材软化所致。这一悲剧促使人们重新审视钢结构防火问题，在一定程度上也增加了人们对钢结构的恐惧感。因此有人提出应使用混凝土结构取代钢结构。你同意这种观点吗？请就此问题展开辩论。

辩题　混凝土结构应取代钢结构吗

正方：应该	反方：不应该
论据1：	**论据1：**
论据2：	**论据2：**
论据3：	**论据3：**
论据4：	**论据4：**

第三种观点：_____

微信公众号：电子课本大全

自重大

混凝土材料自重大、比强度较小。与钢材相比，通常其构件的截面尺寸较大。因此不适宜用于大跨度空间结构。



混凝土斜拉桥

思考

你对混凝土是如何认识的？你认为它在你的生活中扮演着一个什么样的角色？

马上行动

你对克服混凝土材料的缺陷，能提出一些好的建议吗？

1. _____

2. _____

……

混凝土的强度等级

按照我国《混凝土结构设计规范》，混凝土强度等级应按立方体抗压强度标准值确定。普通混凝土划分为14个强度等级：C15、C20、C25、C30、C35、C40、C45、C50、C55、C60、C65、C70、C75、C80。混凝土通常用于建筑物的柱、梁、墙体等承重构件中，不同的建筑及建筑部位需采用不同强度等级的混凝土。

小资料

混凝土强度等级选用范围

我国混凝土强度等级的一般选用范围如下：

（1）C15：用于垫层、基础、地坪及受力不大的结构。

（2）C20～C25：用于梁、板、柱、楼梯、屋架等普通钢筋混凝土结构。

（3）C25～C30：用于大跨度结构、要求耐久性高的结构及预制构件等。

（4）C40～C45：用于25～30层预应力钢筋混凝土构件、吊车梁及特种结构等。

（5）C50～C60：用于30层以上高层建筑。

（6）C60～C80：一般用于60层以上高层建筑。

现在已有C80～C120的混凝土，将来可能推广使用高达C130以上的混凝土。

马上行动

如果你的学校要新建一座6层的教学楼，你能帮忙选择各构件所使用的混凝土的强度等级吗？

板（　　）　梁（　　）　柱（　　）

基础（　　）　屋架（　　）

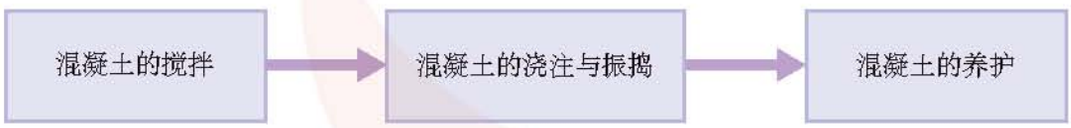
微信公众号：电子课本大全

混凝土的成型

混凝土的成型过程如下面的框图所示。其中，混凝土的搅拌分为人工搅拌和机械搅拌。人工搅拌造价低，但质量难以保证。机械搅拌可以保证混凝土的质量。

混凝土的振捣分为人工振捣和机械振捣。

混凝土的养护分为蒸汽养护和蒸压养护。



混凝土的成型过程

小试验

试验目的：

了解混凝土的搅拌过程。

试验准备：

水泥 0.36 kg，砂子 0.66 kg，石子 1.2 kg，洁净水 0.17 kg，铲子 1 把，铁板 1 块。

试验过程：

将上述原料放在铁板上进行搅拌，要求搅拌均匀。

试验总结：

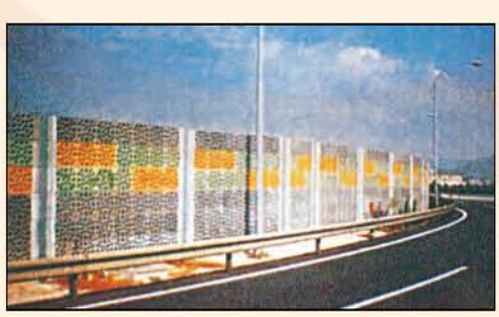
分析搅拌时间对混凝土质量的影响。

欣赏

新型混凝土材料

新型混凝土材料家族中增添了一些新成员。其中，一些吸音混凝土直接面对噪音源，入射的声波一部分被反射，而大部分通过连通孔隙被吸收到混凝土内部，对减小噪音效果明显。

生物适应型多孔混凝土人造礁石，能够为海藻类的繁殖和海洋小动物提供栖息的空间。



高速道路两侧的混凝土吸音板



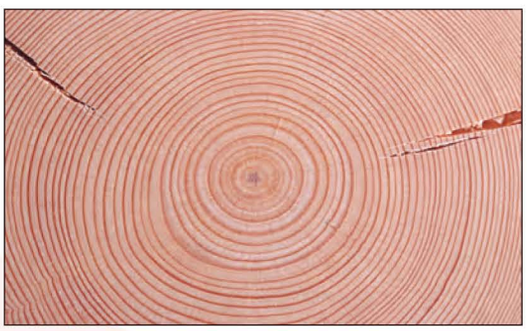
生物适应型多孔混凝土人造礁石

微信公众号：电子课本大全

3 木材

木材、钢材、水泥在我国并称为三大建筑材料，这些材料被广泛应用于建筑上。

木材用于建筑由来已久，很多古老的木结构建筑已有几千年历史，至今仍保持完好。



树木的年轮



坐落于杭州钱塘江畔的六合塔，始建于公元970年的北宋年间，至今已有1 000多年的历史

辩论

辩题　建筑物中是否应该大量使用木材

（1）唐代诗人杜牧的《阿房宫赋》中写道："六王毕，四海一；蜀山兀，阿房出。"意思是说建造了一座阿房宫，整座蜀山都秃了。

（2）有人认为木材是一种可再生资源，可以用了再种，种了再用。

请大家就"建筑物中是否应该大量使用木材"展开辩论。

正方：应该	反方：不应该
论据1：	论据1：
论据2：	论据2：
论据3：	论据3：
论据4：	论据4：

第三种观点：_____。

木材的性质

木材具有许多优良的性能，如质量轻、强度高，有较好的弹性和韧性，抗冲击、震动性能好，易加工、纹理美观等。但也存在着一些不足，如易燃、易裂、易腐朽、不同方向强度不一致等。

微信公众号：电子课本大全

案例分析

木材的性格

木材属于暖性材料，容易使人亲近。木材取材于自然界的树木，外观朴实，性能稳定，具有良好的触觉效果，用木材建造的生活空间，使人感到亲切，身心得到放松。

房间的地板材料采用木地板比石材、瓷砖、塑料等材料脚感更舒服。当你漫步在公园的小路上，感到疲劳，想坐下来休息时，木制的椅子比石凳更加舒适。

请分析其原因。

木材的加工

木材易于加工，可进行锯、刨、钻等。目前，木制品加工制作的机械化程度已有了大幅提高，但在施工现场或小规模生产时仍较多采用手工工具。

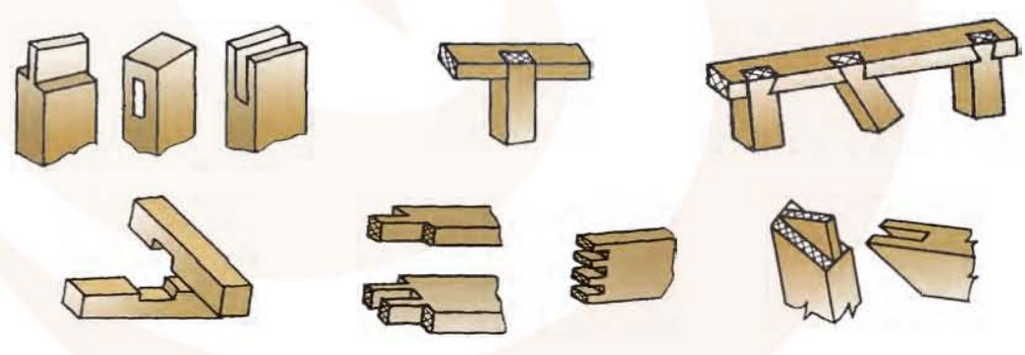
链接

《木工》，中国建筑工业出版社。

木材的连接

木材的连接主要采用榫结合的方式。

榫结合的基本类型如下图所示。



马上行动

观察你身边的课桌、课椅，描述它们是如何连接的。

微信公众号：电子课本大全

4 玻璃

提起玻璃大家一定不会陌生。窗明几净的教室里，正是玻璃延伸了我们的视线。它就像是建筑物的眼睛，透过玻璃我们就可以看到室外。它将空气隔离，却让光线通过；人的视线可以穿过，但人的身体却无法进入。

玻璃的性质

玻璃的种类很多，不同种类的玻璃性质各异。玻璃不仅有采光和耐侵蚀的功能，而且有吸声、隔热及装饰性能。

马上行动

请总结下列几种玻璃的性质：

平板玻璃：_____

毛玻璃：_____

彩绘玻璃：_____

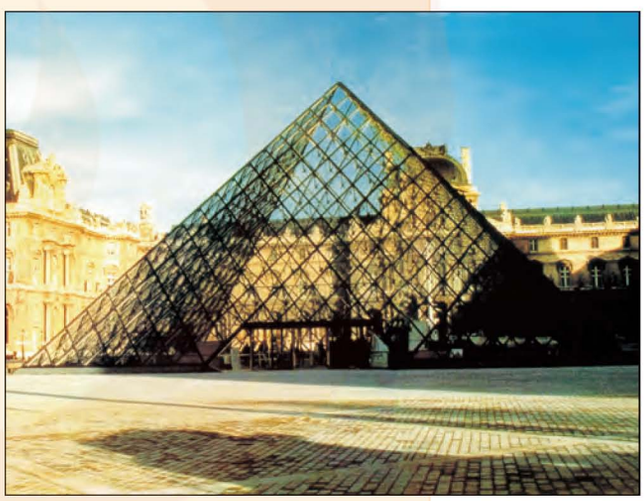
玻璃幕墙用玻璃：_____

欣赏

欣赏下列图片，体会玻璃在建筑上的应用。



玻璃屋面



玻璃金字塔——法国巴黎卢浮宫



曲面建筑外窗

微信公众号：电子课本大全

阅读

现代建筑要求建筑玻璃能打得开、关得上。

所谓打得开就是玻璃透明度要高，使视觉通透；玻璃开启要灵活，使空气交换方便。

所谓关得上就是对节能不利的红外光要阻挡，对使人健康受损的噪声要减轻，对建筑物的保温要多作贡献。

玻璃的加工

最简单的玻璃加工方法是切割，通过切割可将玻璃制成各种需要的形状和大小。

小试验

试验目的：
了解玻璃的加工方法。
试验准备：
玻璃1块，玻璃刀1把，钢尺1把，煤油适量。
试验过程：
在玻璃上画出多种形状，然后用玻璃刀进行切割。
试验总结：
记录试验现象，体会玻璃的加工工艺。

马上行动

请将玻璃的切割过程进行排序：

（　）沿切线涂上煤油，用刀具在玻璃上划上刻痕。

（　）玻璃裁划后，用专用磨边机磨边。

（　）设置切断作业台，该作业台要有适当的高度并具有水平的台面，上面铺设保护玻璃的厚布（毡）。

（　）用钢尺量好切断尺寸，在切断部位放上直尺。

（　）划痕时，玻璃刀保持在垂直面内。

探究

如何切割出具有一定弧度的玻璃？

另外，也可以对玻璃进行深加工，制成具有特殊性能的玻璃。例如，中空玻璃主要用于隔热与隔音；夹层玻璃由于安全、光学性能好、强度高，主要用于遮阳、隔音、防弹防盗；镀膜玻璃主要用于节能与装饰；钢化玻璃的强度高，光学性能好，抗急冷急热，碎片不伤人，主要用于对安全性要求较高的建筑。

微信公众号：电子课本大全

小资料

钢化玻璃一旦制成，就不能再进行任何加工处理，因此玻璃的成型、打孔必须在钢化前完成，钢化前尺寸为最终产品尺寸。

玻璃的连接

玻璃的连接形式多种多样。框架连接和无框架连接是最常用的两种连接形式。



有框架连接形式：玻璃周边采用框架支承，并且要求玻璃边部全部被框架槽口包住封闭，如木门窗、铝合金门窗等



无框架连接形式：玻璃的周边任何一边无框架支承或玻璃边部没有被框架槽口包住封闭，如大型商场、饭店、体育场馆、机场候机厅的首层大厅所安装的大面积全玻璃窗

马上行动

坐出租车时，我们会发现驾驶员与乘客之间隔着一层玻璃。它是怎样固定于车中的呢？

欣赏

玻璃幕墙在我国的兴起始于20世纪80年代，各种色彩的玻璃幕墙给城市增添了一道道亮丽的风景，也给城市文化注入了新的活力。最初玻璃幕墙的连接形式是明框，后来发展成隐框，现在大部分的玻璃幕墙则为点支式玻璃幕墙。



点支式玻璃幕墙

点支式玻璃幕墙是无框玻璃幕墙的一种。它在玻璃板的角部和边部钻有圆孔，通过钢制支承点支承，从而将玻璃板彼此连接并与建筑结构相连。

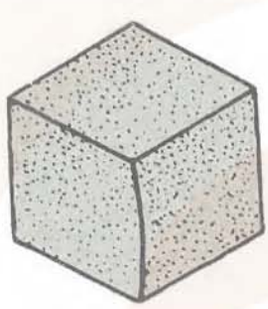
微信公众号：电子课本大全

练 习

1. 请总结钢材、混凝土、木材、玻璃四种材料的优缺点。

性能 / 材料	优　点	缺　点
钢　材		
混凝土		
木　材		
玻　璃		

2. B图是普通混凝土标准试件抗压强度试验破坏后的形状，请根据混凝土的抗压强度高而抗拉强度很低的性质，分析试件破坏后所得形状的原因。



A. 破坏前的形状



B. 破坏后的形状

微信公众号：电子课本大全

学习目标

1. 能分析使用不合格建筑材料与选用材料不当可能造成的环境污染等危害。
2. 初步学会选择适用的建筑材料。

三 建筑材料的选择与使用

1. 建筑材料的选用原则
2. 选用装饰材料时应考虑的因素

现代建筑中使用的建筑材料品种多、数量大，从建筑物的主体结构到每一个细部构件，无一不是由各种建筑材料经一定的设计和施工而成的。因此，建筑材料的合理选用并最大限度地发挥材料本身的效能，是满足各种建筑物功能要求的重要保证。

1 建筑材料的选用原则

建筑材料的选用应考虑的主要因素有安全、经济、因地制宜、美观和环保等。其中最重要的是安全问题。

安全原则

在选用建筑材料时，安全应是第一位的，如不能保证安全，应一票否决。这里所说的安全问题是指建筑材料选择或使用不当会危及建筑物的质量和人类自身的安全。

阅读

重庆綦江彩虹桥垮塌事件

1999 年 1 月 4 日 18 时 50 分，重庆綦江县古南镇跨越綦河（长江支流）两岸、连接城东城西的人行彩虹桥（系綦江县形象工程）整体垮塌，造成 14 人受伤，40 人死亡。死亡人员中，武警战士 18 名，群众 22 名，年龄最小者仅 7 个月。该桥 1996 年建成使用。

1 月 8 日，经专家鉴定，綦江虹桥垮塌系重大责任事故：拱架钢管焊接存在严重缺陷，个别焊缝出现陈旧性裂痕，焊接质量不合格；混凝土强度不足，普遍低于设计标号的三分之一；连接桥梁、桥面与钢拱架的拉索等都有严重锈蚀。

案例分析

某施工队为了降低成本，在混凝土的搅拌过程中故意减少水泥用量，请分析该工程存在的质量隐患。

微信公众号：电子课本大全

小资料

玻璃的光污染

热反射镀膜玻璃的反射率相当高，阳光照在安装这种玻璃的建筑上，远远看上去闪闪发光，十分壮丽。但当人走近这些建筑时，由于反射光非常强烈，对人的眼睛刺激很大，感觉就不那么美好了。人们把这种现象称为光污染。例如，位于美国得克萨斯州的国家银行大厦，在首层安装了向内倾斜的斜面玻璃，由于未考虑玻璃的安装角度，而使照在玻璃上的光线呈水平方向反射，强烈的反射光耀人眼目，使人头晕目眩。玻璃的光污染不仅影响了人们的生理和心理，而且增加了城市交通事故发生的可能性，干扰了居民的正常生活。



玻璃的光污染

治理光污染的最有效的办法是控制热反射玻璃的可见光反射率。国际上的共识是将可见光反射率控制在20%以内，在此指标下不会产生眩目的反光，可见光的透过率也能提高，使采光效果得到改善。

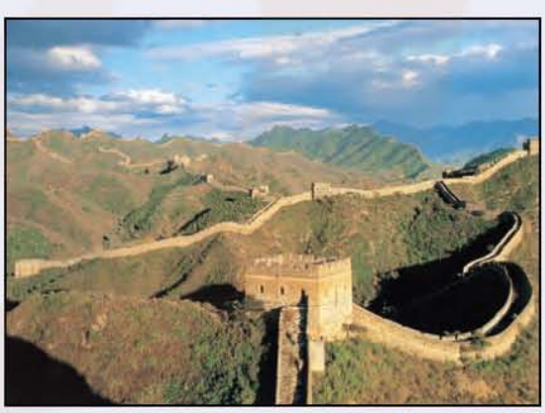
经济原则

选用任何材料都会涉及经济问题，选择材料时，在保证安全和功能实现的基础上，一方面要考虑材料的性价比，注意材料的物有所值；另一方面也要根据一定的预算进行选择的整体规划。

因地制宜原则

我国幅员辽阔，各地区的建筑材料形式多种多样。为了充分利用资源，我们在选材的时候要考虑材料的地域性，因地制宜。

案例分析



万里长城以磅礴的气势飞越崇山峻岭，是我国古代劳动人民的杰作，也是建筑史上的丰碑。万里长城选用材料因地制宜，堪称典范。

居庸关、八达岭一段，采用砖石结构。墙身用条石砌筑，中间填充碎石黄土，顶部再用三四层砖铺砌，以石灰作砖缝材料，坚固耐用。平原黄土地区缺乏石料，则采用泥土垒筑，并将泥土夯打结实。在西北玉门关一带，既无石料又无黄土，则以当地芦苇或柳条与砂石间隔铺筑，共铺20层。

万里长城因地制宜使用建筑材料，展现了我国劳动人民的勤劳、智慧和创造力。

请列举你所在地区的特色建筑材料。

微信公众号：电子课本大全

美观原则

在对建筑物的审美过程中，建筑材料是一个不可或缺的因素。选择建筑材料时，在考虑建筑材料的实用性和经济性的同时，要兼顾到材料的美观特性。

欣赏

漂亮的装饰效果。





环保原则

近几十年来，由于科学技术的飞速发展，人类在利用自然、改造自然的同时，对环境的破坏也日益严重。困扰人类的资源枯竭、人口膨胀、大气污染、温室效应、土地沙漠化等问题接踵而至，促使人们共同行动起来，保护环境，确保人们的生活质量，走可持续发展的道路。

环境污染造成人们居住质量的下降，使人们对建筑物所使用的材料特别关心。尤其是随着人们环保意识的增强和生活水平的提高，对建筑材料的环保要求越来越高。绿色建材应运而生。

所谓绿色建材是指在原料选取、产品制造与使用以及废弃物处理等各环节对生态环境无害或危害极少，并对人体健康有利的功能材料。它的特点是天然资源和能源消耗少，有利于人体健康，并与环境相协调。绿色建材的出现对环境保护和资源的合理利用有着重要的现实意义和深远影响。

马上行动

列举你所见到过的绿色建材。

阅读

悉尼奥运会体育场馆

悉尼奥运会体育场馆对建筑材料的选用原则非常好地诠释了绿色建材的概念。在建筑的选材和施工过程中，始终贯穿着“3R”环保概念，即减少规模和材料（Reduce）、重复使用（Reuse）和再生利用（Recycle），强调与环境的协调性，对使用的建筑材料要求无污染、可回收，不能使用有毒有害物质。

悉尼奥运会场馆建筑材料的使用有以下特点：

（1）建筑材料主要以传统建材为主。“绿色建材不等同于新型建材”。悉尼奥运场馆的建筑材料主要以水泥、玻璃、钢结构、木材等传统材料为主。

微信公众号：电子课本大全

（2）材料简洁、耐用。大多数场馆设计非常简洁，很少采用高档石材等装饰材料。内外墙面基本上是混凝土素面。

（3）材料的选用充分考虑环保要求。非常注意更好地使用现有材料，尽量减少材料用量，“少用材料即是环保”，在设计、建造与建材选用等方面的较高水平使其在场馆设计上节约了大量材料。

（4）以高科技为依托。悉尼奥运会采用的太阳能光电和光热转换技术、污水处理技术等绿色环保高新技术的发展都是以单晶硅、多晶硅、微米级吸附材料和低铁玻璃等高新技术材料的发展为基础的。

案例分析

纸板建筑

纸板也是一定意义上的建筑材料。绿色建筑提倡使用容易再生和可重复使用的建筑材料，纸无疑是一种很好的选择。用纸做的建筑物最终可以送进纸浆机而被重复利用，不会浪费，而且可以减少建筑材料生产过程中严重的能源消耗和环境污染。在以“人类、自然、技术”为主题的汉诺威建筑世博会上，日本馆采用了以纸筒作为主要构件的网壳结构。



纸筒建筑

请列举你在日常生活中见到过的纸质产品。

小资料

利用1 t废钢炼钢，可节约矿石2 t、焦炭1 t、石灰石0.5 t。回收1 t铬不锈钢，可节约铬0.13 t；回收1 t镍铬钢，可节约铬0.18 t、镍0.09 t。

2 选用装饰材料时应考虑的因素

建筑的类型和档次

办公室、教室、图书馆、大型商场和高级宾馆等公共建筑与民用住宅所用的装饰材料应有所不同。

小资料

花岗岩镜面板材耐磨、装饰效果好，适合于高级宾馆及大型商场中人流较多的公共部分，如大厅、走廊、楼梯等。一般住宅的客厅，较适合铺设陶瓷地砖。木质地板舒适、保温、自然亲切，常铺设在卧室、起居室。塑料地板耐磨、有弹性，适合于办公室。化纤地毯、混纺地毯防滑、消音、价格昂贵，多用于高级宾馆和会议中心等场所。

微信公众号：电子课本大全

装饰效果

色　彩

建筑外部色彩的选择，要根据建筑物的规模、环境及功能等因素来决定。高层建筑的外墙装饰宜采用较深的色调，与蓝天白云相衬，显得庄重而深远，低层建筑宜用淡色调，使人不致感觉矮小和零散。

建筑物内部色彩应力求在人们生理和心理上均能产生良好的效果。暖色（红、橙、黄）使人感觉热烈、兴奋、温暖；冷色（绿、蓝、紫罗兰）使人感觉宁静、幽雅、凉爽。



寝室宜用浅蓝或浅绿色，以增加室内的舒适和宁静感；幼儿园的活动室应采用中黄、淡黄、粉红等暖色调，以适应儿童天真活泼的心理；室内的色彩多采用“头轻脚重”，即由顶棚、墙面到墙裙和地板为上明下暗，给人以稳定舒适感。



你希望自己的房间采用什么色彩？为什么？

材料的纹理、尺度、线型和质感

就纹理而言，要充分利用材料本身固有的天然纹样、图样及底色，或利用人工仿制天然材料的各种纹路与图样，以求在装饰中获得朴素、淡雅、高贵、凝重的装饰气氛。就尺度而言，材料的大小尺寸应符合一定比例。就线型和质感而言，材料所固有的质感是一方面，在某种程度上线型也可作为建筑装饰整体质感的一部分，如用铝合金压型装饰板装饰外墙面，具有凹凸线型的效果。

不同材料的质感往往会形成不同的尺度感和冷暖感，同样大小的圈椅，藤编的会比木制的显得宽敞一点。

耐 久 性

装饰中必须根据每一种装饰材料的特性及其使用部位和条件的不同，合理选择装饰材料。例如，纸面石膏板只能用于干燥的环境，而不能用于潮湿的环境；塑料、有机材料有在光、热等自然条件作用下易老化而改变其固有性能的特点，所以不适宜选作外墙装饰材料；无机材料（如陶瓷、玻璃、彩色水泥）及铝合金制品等，具有色彩宜人、耐久可靠的特点，为理想的外墙装饰材料。

经 济 性

随着人们消费水平的提高，在消费者的心目中，产品的经济性已不再仅仅指产品的价格便宜，更重要的是指产品在使用过程中经久耐用，即产品具有良好的性价比。因此，从经济角度考虑装饰材料的选择，应有一个总体的概念，即不但要考虑到一次性投资的价格，还要考虑到维修、保养等费用，而且在关键问题上宁可加大投资，以延长使用年限，保证总体上的经济性。如浴室内的设施中，给水、排水设备和防水措施是最重要的，在这些方面就应适当加大投资。

微信公众号：电子课本大全

阅读

装饰材料的放射性辐射

住房装修材料中大量使用瓷砖、马赛克、大理石、花岗岩等，这些材料中都含有不同程度的放射性辐射元素。有关部门抽样测量的结果如下表。

装饰材料	灰渣砖	红砖	花岗岩	瓷砖	马赛克	木材	大理石
辐射量 μL/kg	64.6×10^4	57.6×10^4	59.8×10^4	50.6×10^4	45.2×10^4	44.3×10^4	40×10^4

如果使用了超标准的装修材料，人们会出现头晕、白血球降低等症状。另外，有一些含铀、钍的花岗岩、辉绿岩等岩石会释放出一种无色无味的惰性气体氡，成为人们健康的“杀手”。如果室内通风不良，人体长期受到高浓度氡的辐射，可导致肺癌、白血病及呼吸道等方面的疾病。因此，居室装修应慎重选择建筑材料。

小资料

国家发布的《室内装饰装修材料有害物质限量标准》包括的室内装饰装修材料主要为人造板及其制品、溶剂型木器涂料、内墙涂料、胶黏剂、木家具、壁纸、地毯及地毯衬垫和地毯用胶黏剂、混凝土外加剂、建筑材料放射性核素 10 大类。

马上行动

假如你家要装修房子，请你设计一个简单的方案。

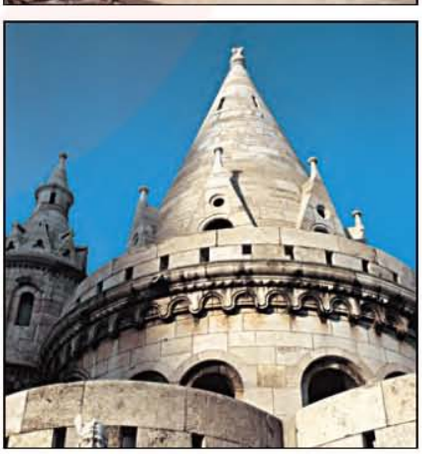
练 习

1. 请把下面这些建筑物在材料的选择上所遵循的原则填写在对应图片的方框内。









微信公众号：电子课本大全

2. 找出你所知道的综合考虑了本节所讲的原则的典型案例，并与同学交流。

本单元小结

任何建（构）筑物都是用相应材料按一定要求建造而成的。建筑材料的性质、规格和费用往往直接决定着工程设计、工程结构、工程施工、工期和成本，也关系到建筑物的坚固、耐久、适用和美观。

建筑材料世界丰富多彩，不同的材料在建筑物中起着各自不同的作用。熟悉常用建筑材料的性质是我们进行建筑设计的必要条件。其中，钢材、混凝土、玻璃、木材是我们应当熟悉的建筑材料。但同时我们也要关注材料的发展趋势。新材料的出现给我们的生活带来了更大的机遇，也伴随着新的挑战。

21 世纪，人们的质量意识、环保意识与安全意识都在不断增强。在选用材料时，我们应当遵循安全原则、经济原则、因地制宜原则、美观原则与环保原则，以及其他诸如道德、技术规范等方面的原则。只有综合考虑这些原则，我们才能最有效地利用建筑材料资源，并建造出坚固、适用、美观的建筑。

综合实践

（1）调研。

① 调研目的：了解周边建材市场的现状。

② 调研内容如下表。

建筑材料	种　类	价　格	建筑材料	种　类	价　格
金属材料			木　　材		
天然石材			塑　　料		
烧土制品			玻　　璃		
胶凝材料			复合材料		

③ 调研方式：学生分组，每组作其中一项调研。

（2）汇总并分析调研结果。

（3）假如你们学校要新建一座钢筋混凝土框架结构的教学楼，请你为以下各构件或要求选择合适的材料。

名　称	建筑材料	名　称	建筑材料
梁		隔　墙	
板		装　饰	
柱		防　水	
承重墙			

（4）你们家附近有在建的工程吗？如果有的话，请去参观一下，观察材料的加工与连接。

微信公众号：电子课本大全

第三单元 学习评价

评价内容		自我评价
学习过程	课内主要任务完成数	
	课外主要任务完成数	
	学习态度评价	
	学习水平评价	
学习结果	本单元学习目标实现情况	
	学习本单元内容的收获与不足	

微信公众号：电子课本大全

第四单元　建筑构造及其设计



一　认识建筑构造
二　影响建筑构造的因素
三　简单建筑构造的设计
四　建筑构造的实现



建筑物的基础、楼梯、门、窗、墙体等构件，既各自独立，发挥其自身的功能，又相互结合，构成一个统一的整体。设计和制作构件时，要综合考虑外界各种因素的影响及建筑物本身对构件的要求，以其需要完成的功能为前提，选择合理的方式将它们连接起来，形成一个建筑整体，构筑我们生产和生活的空间。

微信公众号：电子课本大全

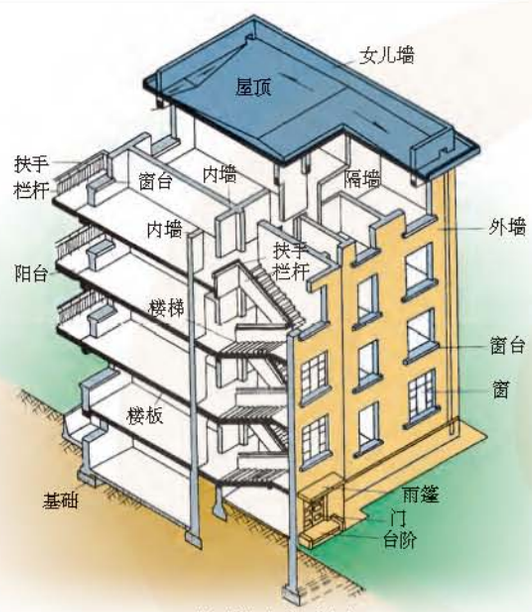
一 认识建筑构造

1. 建筑构造的含义
2. 基本的建筑构件

学习目标

1. 了解建筑构造的含义，知道某一类建筑物的构造类型。
2. 了解2～3类建筑构件的用途、特点。

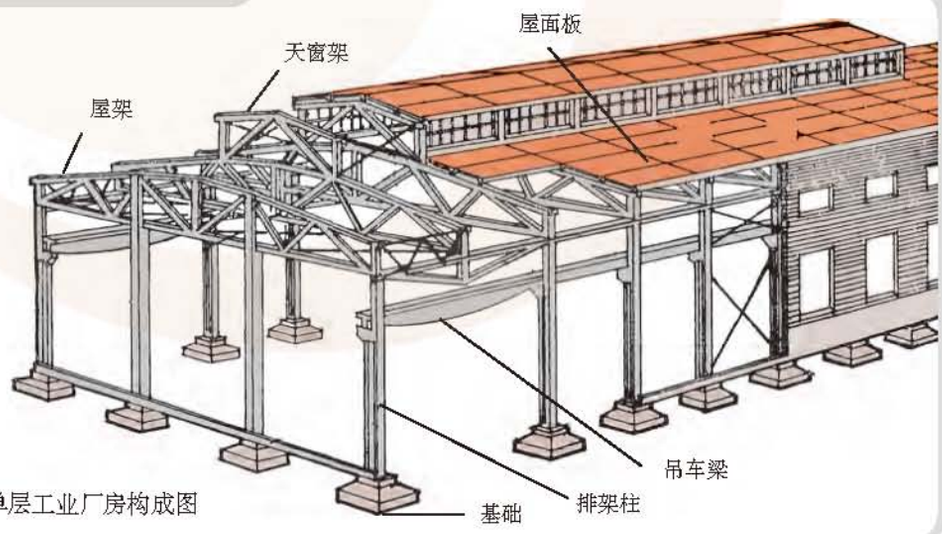
1 建筑构造的含义



房屋住宅构成图

建筑物是由各种各样的构件组成的。常见的构件有基础、墙、柱、楼板、楼梯、门、窗、屋顶等。建筑物的构造就是指这些构件按照一定的原理和连接方式结合成为一个建筑整体，并在各自的位置上发挥不同的作用。

不同功能的建筑物，其构造组成是不相同的。例如，单层工业厂房与房屋住宅的主要构件就有差别。房屋住宅是居民生活的场所，要用内墙围隔出不同的使用空间；工业厂房往往需配备大、中型生产机器设备和起重运输设备（如吊车）等，因此应有较大的内部空间，以及供吊车运行的吊车梁，而不设隔墙。



单层工业厂房构成图

微信公众号：电子课本大全

马上行动

下面给出了一些常见的建筑物，根据你的了解，在建筑物必须具有的构件下打“√”，并将你认为必不可少而表中未提到的构件名称填入备注栏。

	基础	楼板或地面	墙、柱	楼梯	门	窗	屋顶	备注
体育馆								
教　堂								
公园里的凉亭								
粮　库								
医　院								
学　校								
桥								

2 基本的建筑构件

下面我们以民用建筑为例，说明建筑物主要有哪些构件。

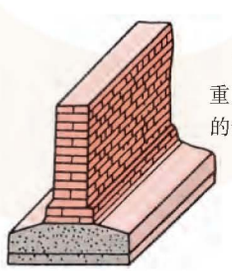
基　础

基础就像建筑物的脚，深深地扎在地面下，给上部结构提供强有力的支撑，它承载着上部结构的全部荷载，并把这些荷载传给地基。由于基础承受着整个建筑物的全部荷载，因此基础必须坚固稳定，能经受住冰冻、地下水及其所含化学物质的侵蚀，以保证建筑物的安全耐久。

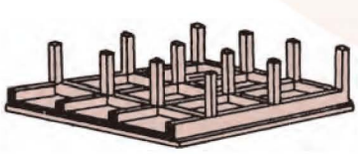
基础的类型很多，按构造形式可以分为独立基础、条形基础、筏式基础、箱形基础、桩基础等，具体形式和说明如下：



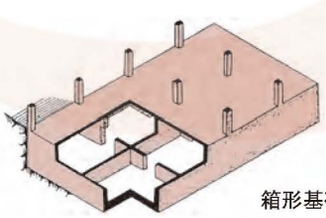
独立基础
主要用于框架结构柱子下面的基础



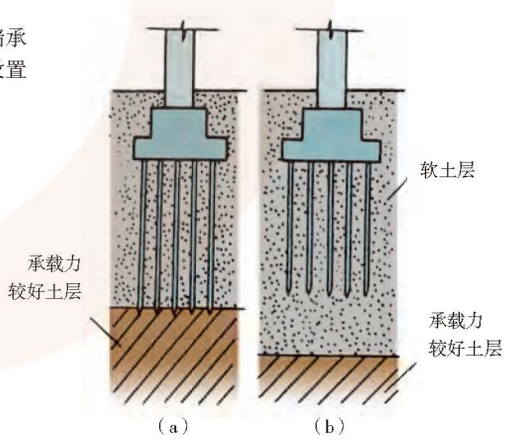
条形基础
当建筑物是墙承重时，沿墙身设置的长条形基础



筏式基础
当上部荷载比较大时，可选用整片的筏板承受建筑物传来的荷载并将其传给地基



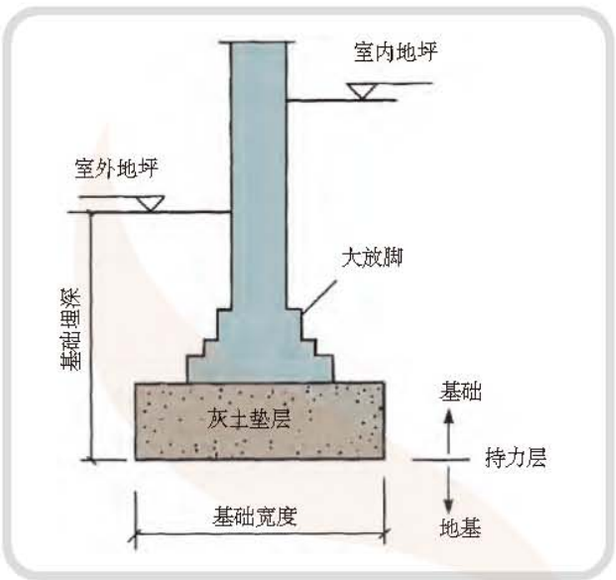
箱形基础
当建筑物荷载较大，为了避免建筑物因地基的局部变形而影响正常使用时，常采用箱形基础



桩基础
当建筑物荷载很大，地基土质比较复杂时，常采用桩基础

微信公众号：电子课本大全

下图是一个简单的独立基础剖面图，从图中可以看出基础的构成。



小辞典

大放脚：基础下部做成阶梯形，阶梯放大的部分一般叫做大放脚。
持力层：直接承受建筑荷载的土层或岩石。
灰土垫层：一般用消石灰与优质土拌合而成。

讨论

老李为了儿子结婚，在自家后院建了一栋新房，因为经济紧张，所以并没有打基础。目前这栋房子已经住了四五年，还好好的，所以老李说："盖房子有没有基础没关系，还不是一样住！"

你认为这种说法正确吗？

墙　体

墙体在建筑物中主要起承重、维护、分隔和保温等作用。建筑物的墙体分为承重墙和非承重墙。承重墙主要起承重作用，用来承担建筑物上部构件的荷载；非承重墙则发挥其他的功能。

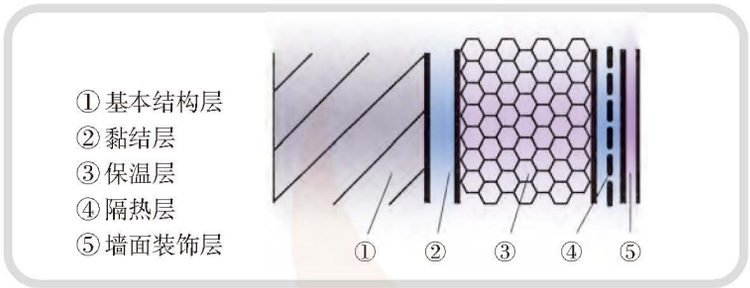
马上行动

墙体还有哪些功能？填写下面的空白，体会墙体的各种功能。

墙体可以承担上部构件荷载—— ＿＿承重＿＿功能；
墙体使我们避免风吹雨淋—— ＿＿＿＿＿＿功能；
墙体使我们需要多个空间的愿望成为可能—— ＿＿＿＿功能；
墙体使我们免受寒风侵袭—— ＿＿＿＿功能；
墙体为我们提供了一定的屏障—— ＿＿＿＿功能；
墙体给我们围成了一个安静的空间—— ＿＿＿＿功能。

微信公众号：电子课本大全

为满足人们生活的各种需要，不同墙体的构造各有不同。下图给出的是一种基本的墙体构造。



当然并不是所有的墙体都具备上述功能，符合上述构造要求。如城墙，只是为了划定地域和防御外敌入侵等目的。

阅读

在中国数不胜数的城墙中，保存最为完善的要数南京明城墙了。它与中华民族数千年历史一样，有着无可企及的辉煌，也沉积着诉不尽的沧桑。当年朱元璋接受朱升“高筑墙，广积粮，缓称王”的建议后，便决定修建一座可抵挡强敌入侵的城墙，为他今后的称王和定都提供条件。

南京明城墙原长33.676 km，为我国现存的最长的古城墙，比北京的古城墙还长出0.776 km。城墙的砌筑形式分为三类：第一类的内外墙身都是用1 000多千克重的大块条石贴砌，墙心用土夯填，条石贴砌至城顶两面合拢以增加墙身内外相夹的强度；第二类是充分利用山崖绝壁，使城墙根基牢靠，并省工、省时、省料；第三类则是在平坦的地面上，全部使用城砖，以梯形叠砌，内外壁均向里倾斜，底部大于顶部约一倍，呈金字塔状，所以稳如泰山。当时砌城用的黏合剂是用石灰、糯米汁、高粱汁和一种带有黏性的叫“蓼”的植物汁，掺桐油浇灌，因而600年来固若金汤。

思考

既然城墙主要是为了防御外敌入侵，想一想，城墙的构造应侧重哪些方面？

阅读

主　题　墙

装修刚兴起的那几年，许多家庭都热衷于做主题墙。通常是用文化石、软包或木板进行装饰，使电视或沙发后面的墙主题突出。随着材料的更新换代和设计理念的不断提高，那种刻意突出主题的主题墙已开始淡出。

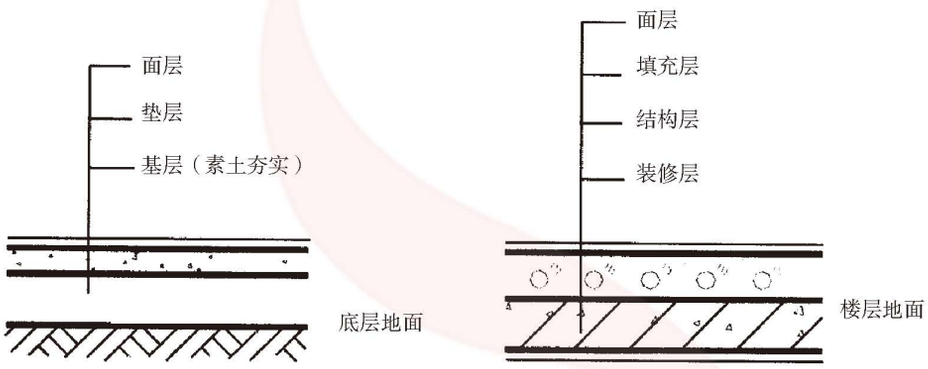
虽然还是沿袭过去的叫法，但现在的主题墙变得轻松、随意，形式越来越多样，做法及构思也越来越灵活、巧妙。无论是挂几幅壁画，还是做一些造型设计，都力求简洁，尽量不留下装修的痕迹。

装修设计时，应尽量为墙面多留些空白，以供主人根据自己的喜好和家庭情况的变化随意搭配、更新，永葆新鲜感。可以在墙面的边角处，做一些直线造型，使墙面凹凸有致，再配上射灯及少而精的装饰品，不仅增强墙面的层次感，也使整个空间更富有生机。为保持风格的完整，做客厅背景墙时，可将阳台的室外砖连续装饰到墙上，由密到疏形成一种渐变的图形；也可以挂放一幅巨大的抽象画或壁毯，以彰显主人的个性。

微信公众号：电子课本大全

楼 地 面

不管是单层建筑的地面，还是多层建筑的楼面，都要承受人体自身和家具、设备等的重量。下图给出的是楼地面的基本构造层次。结构层（或基层）是楼地面的承重部分，面层和楼层地面的下表面主要起保护结构层和装饰等作用。



楼地面构造层次

为保证楼地面的正常使用，楼地面还应增设保温、隔热、防潮、防水等构造层。例如，为了防止楼地面上各种液体或地下水、潮气透过楼地面，可设置隔离层；为了在楼板面层下进行找坡，使地面有一定坡度或使地面保持水平，可设置找平层。

马上行动

你认为教室楼地面、地下室地面以及卫生间地面需要增加哪些构造层？

不同位置的楼地面	应该加设的构造层
教室楼地面	
地下室地面	
卫生间地面	

楼　　梯

楼梯是建筑物中用于上下楼层以及不同高差的房间之间交通联系的重要通道。它应该满足人流顺畅通行和搬运家具物品的需要，同时在发生紧急事故时，应使人流能及时安全地疏散。

在多层及高层建筑中虽然设有电梯、自动扶梯等升降设备，但楼梯仍然是不可缺少的交通通道。

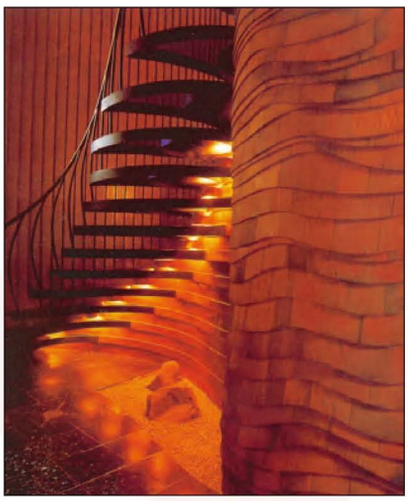
思考

在有电梯或扶梯的建筑物中也必须设置楼梯，你知道为什么吗？

微信公众号：电子课本大全

随着人们生活水平的提高，楼梯已不再仅仅是上下通行的工具，它还有独特的空间装饰功能。楼梯作为建造中的一道景观，已经成为建筑中的建筑。

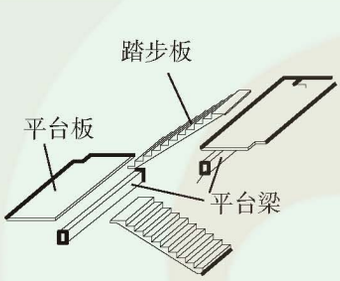




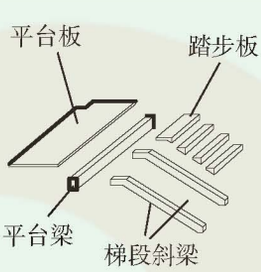
楼梯按传力方式的不同分为板式楼梯和梁式楼梯。板式楼梯由踏步板、平台板和平台梁组成，梁式楼梯由踏步板、梯段斜梁、平台板和平台梁组成。板式楼梯和梁式楼梯的构成如下图所示。板式楼梯一般用于楼梯段的跨度小于 3 m 的情况，梁式楼梯适用于楼梯段的跨度大于 3 m 的情况。



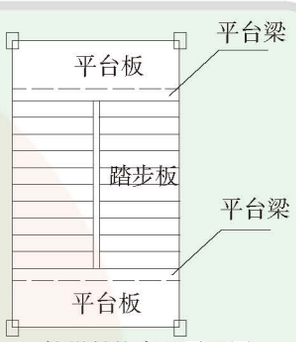
楼梯间简图



板式楼梯组成

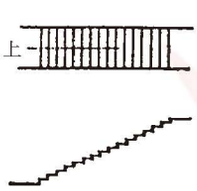


梁式楼梯组成

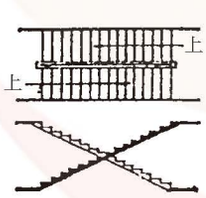


楼梯结构布置平面图

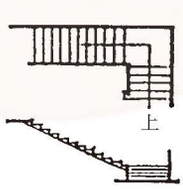
楼梯按平面形式分类，有单跑楼梯、双跑楼梯、三跑楼梯、螺旋楼梯和弧形楼梯等多种形式。下图是一些常见的楼梯形式。



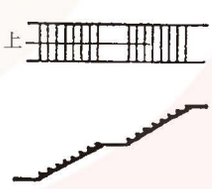
（a）单跑楼梯



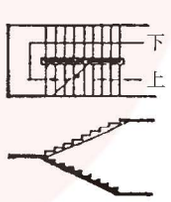
（b）交叉单跑楼梯



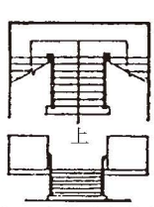
（c）双跑直上式楼梯



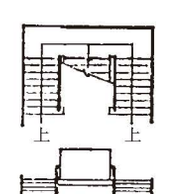
（d）双跑折角式楼梯



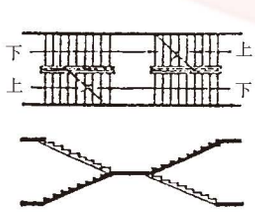
（e）双跑平行式楼梯



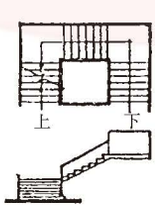
（f）双合式平行楼梯



（g）双分式平行楼梯

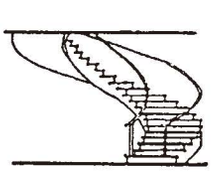


（h）剪刀叉式楼梯



（i）三跑楼梯


（j）螺旋楼梯


（k）弧形楼梯


（l）专用楼梯

微信公众号：电子课本大全

马上行动

请将下图中的几种楼梯按平面形式分类。

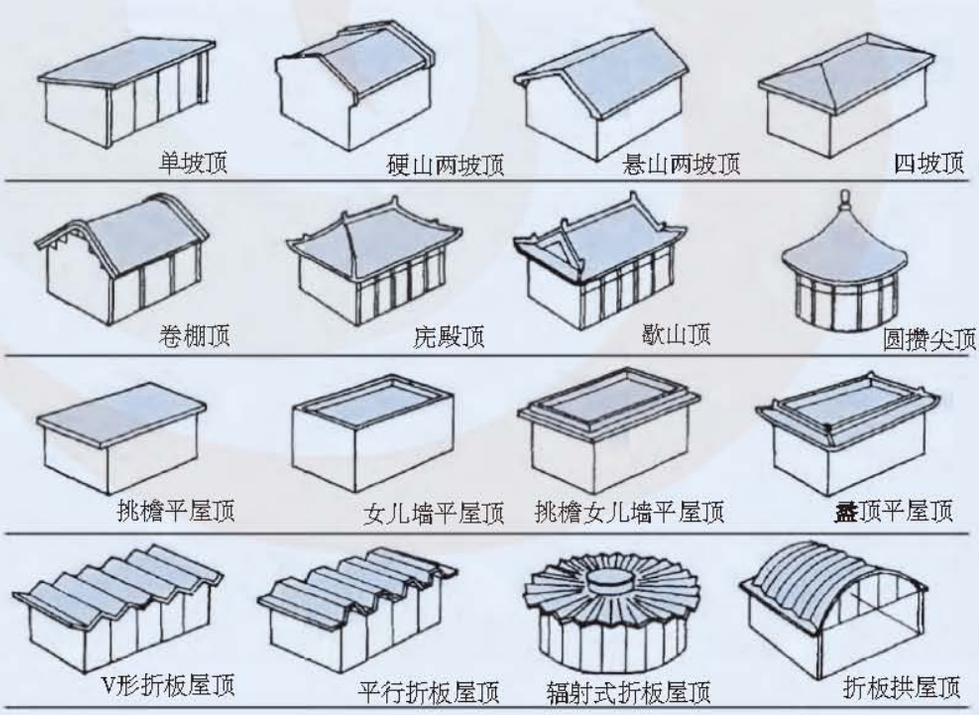


屋　顶

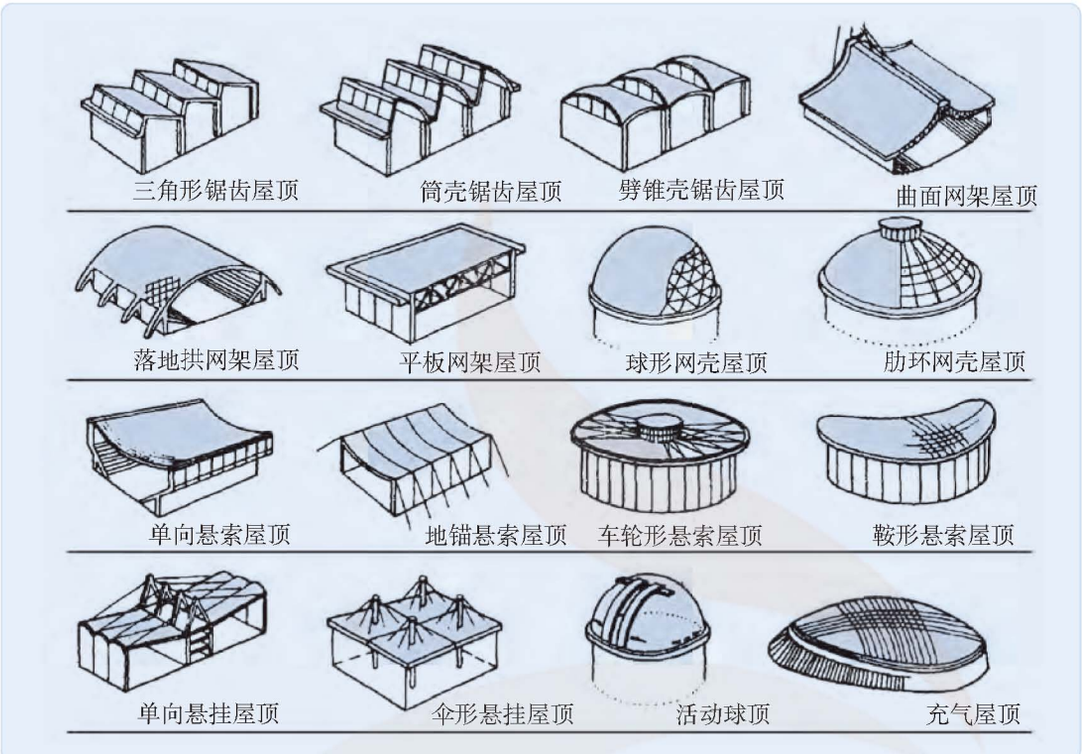
如果把墙比做建筑物的外衣，屋顶就是建筑物的帽子，它与墙一道共同围成室内空间，起到维护作用，抵御自然界的不利因素对内部使用空间的影响。同时，建筑物的屋顶轮廓也是建筑形象中最具表现力和个性的部分。

马上行动

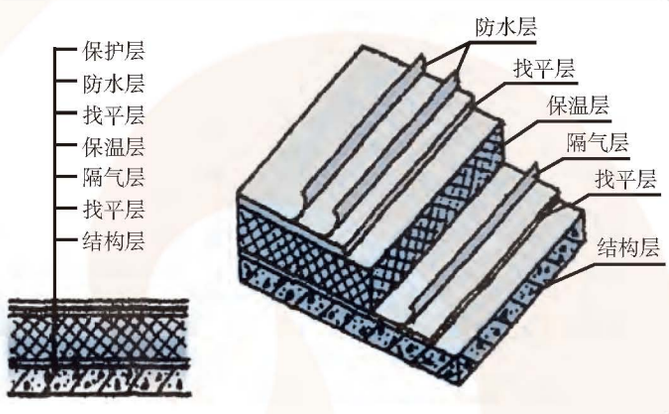
屋顶形式多种多样。下面各种屋顶形式，你见过几种？有没有你知道而下面没有提到的屋顶形式？



微信公众号：电子课本大全



对屋顶多功能的要求决定了屋顶须由多种具有不同功能的构造层组合而成。一般屋顶由承重层、保温层、隔热层、防水层等组成，其中防水层和承重层是两个最主要的层次，保温层、隔热层可根据不同地区的气候特点、不同建筑的具体要求设置。此外还需要设置一些辅助层次，如找平层等。



阅读

可开启的屋顶

在第二次大战后的几十年中，由于新材料和新技术的应用，大跨度建筑有了突飞猛进的发展。20世纪五六十年代用钢筋混凝土薄壳与折板结构来覆盖大空间的做法多种多样，其中尤以欧美国家和日本发展最快。

大跨度薄壳结构是体育馆建筑常用的结构形式，但它也有不足，采光通风效果较差。为克服这一不足，日本福冈建造了屋顶可以开启关闭的棒球馆，建筑直径212 m，高84 m，屋顶由计算机控制半开启、全开启或全关闭，全过程只需20 min，而且噪声很小，机械动作十分灵活。天气晴朗，打开屋顶，阳光直射比赛场地，适合人们追求大自然的心态；下雨或下雪时，屋顶封闭，仍可以在室内继续进行比赛，观众也可免受风雨之苦。

微信公众号：电子课本大全

除福冈棒球馆的屋顶开启方式外，还有水平方向平移式开启屋顶和悬挂篷布开启屋顶形式。这些新工艺、新技术改变了传统体育建筑的面貌，令人耳目一新。



比较下面两组图，你能说出古代建筑与现代建筑屋顶的差别吗？






门　窗

门窗是建筑物中不可缺少的重要组成部分。门的主要功能是交通，还兼作通风和采光；窗的主要功能是采光、通风和眺望。门和窗作为围护构件，还有防御风、雨、雪以及隔声等作用。



纸　障　子

12世纪西欧人发明的玻璃是一种在封闭状态下能够透光的材料。中国约在120年前才开始使用玻璃，此前使用的一直都是与玻璃相对应的“纸障子”（纸格子窗）。

经推算，中国式的纸障子窗纸的普及大约在公元5世纪。而在此前更古老的年代里，人们使用的是丝绸、绢、布等布障子，在风势较大的中国北方地区也有使用羊皮障子的。纸障子的窗格比较密，窗纸紧贴于格子内侧，因此破损的概率较小。另外，为弥补纸障子怕水的弱点，也有用浸过油的油纸作为防水窗纸的做法。

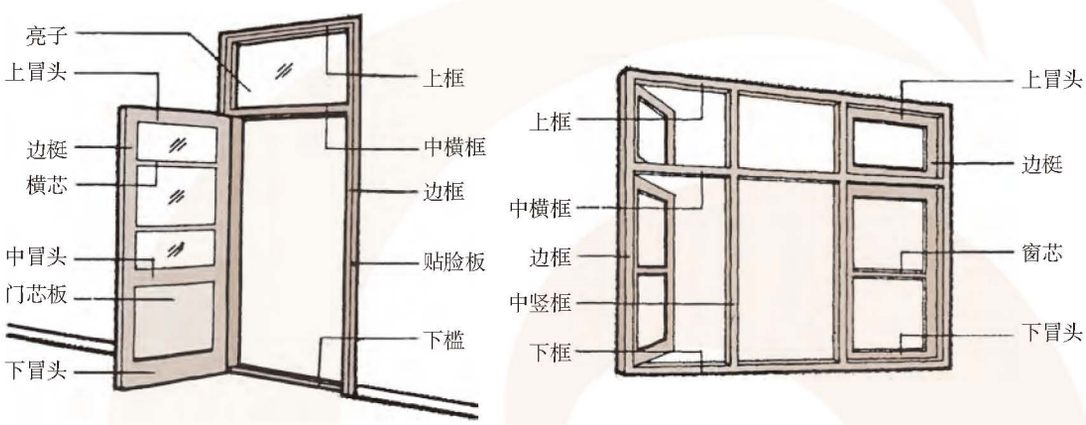
微信公众号：电子课本大全

门窗占整个建筑立面的比例较大，对建筑装饰起到至关重要的作用。如门窗的大小、形状、布局、疏密、色彩、材质等直接影响着建筑物的风格。下图是上海金茂大厦的大门，以中国传统建筑中的门罩造型，使现代化的建筑具有东方文化的底蕴。



上海金茂大厦的大门

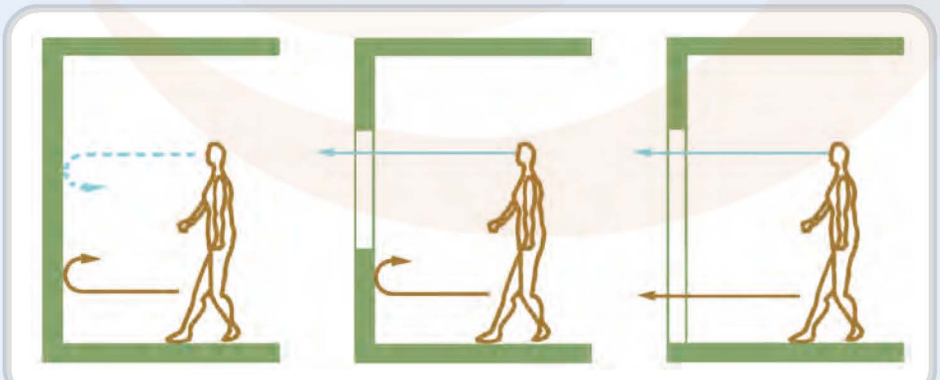
木门窗各部分的组成及其名称如下图所示。



目前常采用的钢门窗、铝合金门窗、塑钢门窗等的组成与木门窗的组成基本相同，只是门窗扇一般可以不设窗芯子，从而增加门窗的透光率。

马上行动

观察下面一组图，想一想门窗在这里起到了什么样的作用。



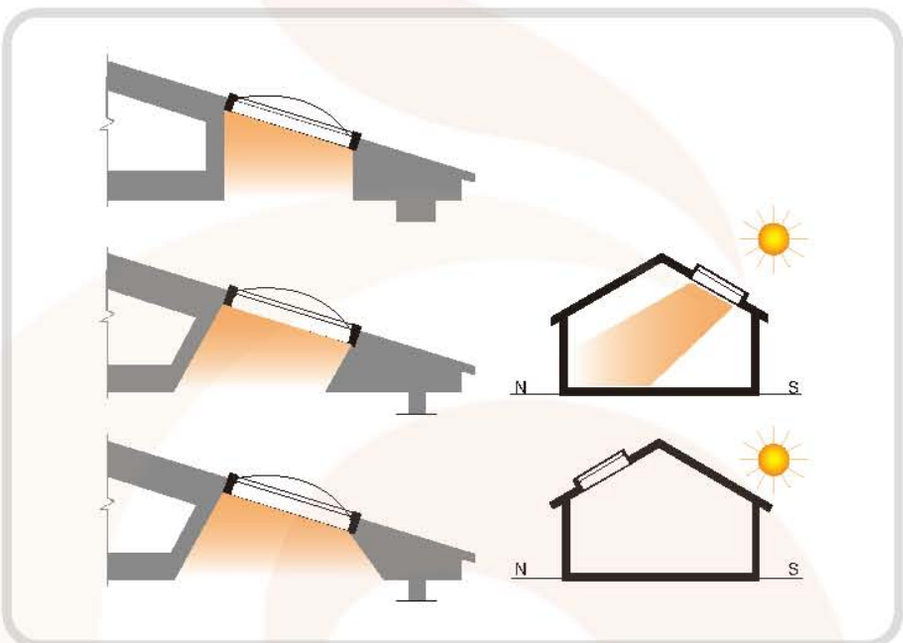
微信公众号：电子课本大全

思考

除课文所介绍的房屋的基本构件外，你还能举出什么构件？它们的作用是什么？

练 习

天窗最主要的功能是采光。下图所示的几种天窗中，哪种采光效果最好？你认为哪些建筑需要设天窗？



微信公众号：电子课本大全

学习目标

1. 能分析影响建筑构造的因素。
2. 理解设计构件时要注意的问题。

二　影响建筑构造的因素

1. 外力因素
2. 自然因素的影响
3. 人为因素的影响
4. 技术条件的影响

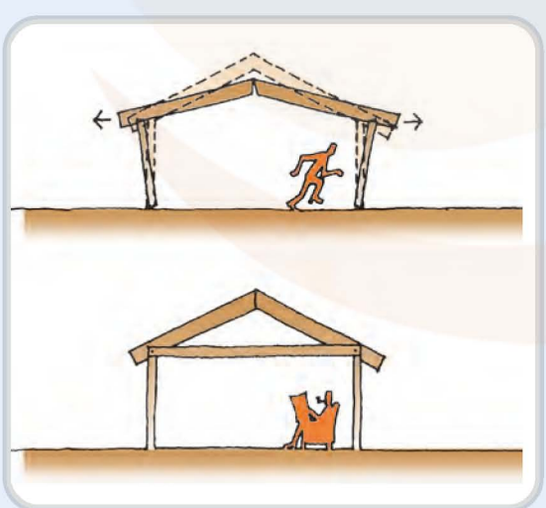
从建造到使用，建筑物会受到许多因素的影响，包括各种各样的荷载作用，自然界风霜、雨雪、地震等因素的影响。同时，建筑物是人类赖以生存的载体，建筑物的构造形式也受到人的活动的影响和制约。随着科学技术的进步，各种新材料、新结构、新工艺的应用也使以往设想中的建筑构造从无法实现转变为现实。归纳起来，影响建筑构造的因素主要有以下四类：外力因素、自然因素、人为因素和技术条件。

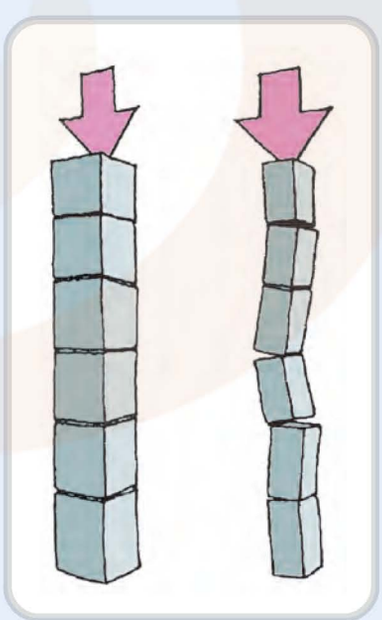
1　外力因素

荷载对建筑物具有重要影响，承重构件必须足以承受各种荷载，才能保证建筑物的安全、正常使用，否则后果是相当严重的。为此，承重构件在构造上应采取相应的措施。例如，柱子的长细比（对于矩形柱是指柱子的长度与底面短边长度的比值）要控制在一定范围内，不能过大，防止压弯变形破坏。

马上行动

图示两幅图中各有一组结构构件，请试着分析一下：是什么原因使屋顶发生侧移？是什么原因使柱子弯曲变形？





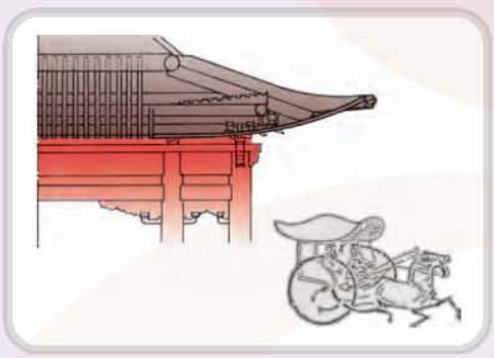
微信公众号：电子课本大全

2 自然因素的影响

为防止建筑物因自然因素而影响正常使用，我们必须考虑雨雪、地下水、霜冻、高温、地震等的破坏作用，在构造上采取相应的措施，使建筑物满足防潮、防水、隔热、保温、隔蒸汽、防温度变形、防震等的要求。

小资料

《周礼·冬官考工记第六》中讲到古代的车盖时说："上欲尊而宇欲卑。上尊而宇卑，则吐水疾而溜远。"又说："盖已卑，是蔽目也。"古车上的篷盖有的用席篷，有的用麻布之类制作，顶上比较陡，到篷边向上挑起成为"上尊而宇卑"的曲线，这样的好处，一是可以不挡住乘车人的视线，二是可以使顶篷上的雨水排得更远。屋顶犹如车篷，所以仿照车篷将屋顶做成曲面，也具有同样的效果。屋顶的檐口抬高可以使屋身多采纳光线，也便于从屋内张目远视。至于"上尊而宇卑"，可以使雨水排得更远，目的是为了使中国古建筑的木结构不受雨水浸袭。



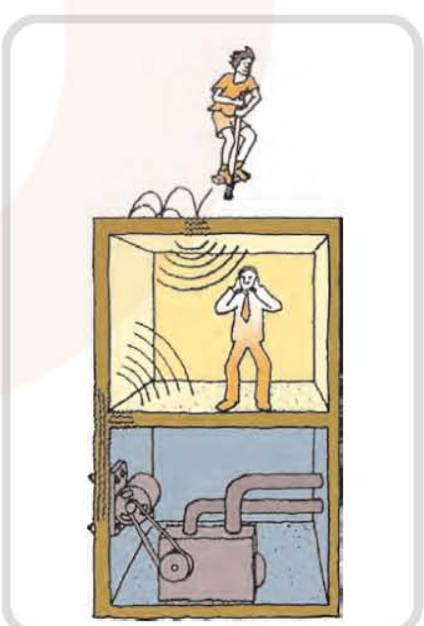
思考

为什么北方的墙体比南方的墙体厚？

3 人为因素的影响

建筑物是人们生产和生活的场所。机械振动、噪声、化学腐蚀等人为因素都会对建筑物的构造产生影响。为减轻这些人为因素的影响，需要对建筑物的相应构件采取必要的构造措施。

现在新建的住宅小区大都采用轻型建筑材料，楼外立面非常美观，但各居室之间的隔音效果并不好。例如，楼上少年的跳跃和楼下机器所产生的噪音透过墙体和楼板传出，会影响他人的生活。所以，在墙体和楼板的构造中应尽可能加设隔声材料，减小噪声的不利影响。





微信公众号：电子课本大全

阅读

噪声会损害建筑物吗

高强度噪声会损害建筑物。1962年，美国三架军用飞机以超声速低空掠过日本藤泽市，使该市许多民房玻璃被震碎、烟囱倒塌、日光灯掉下，商店货架上的物品也被震落满地，造成很大损失。1970年，当轰鸣的喷气式飞机掠过德国威斯特柏格城及其附近的村子时，发生了378起受损事件，大部分是玻璃震碎、屋顶瓦掀起、烟囱倒塌等。美国统计了3 000件喷气式飞机使建筑物受损的事件，窗损坏的占32%，墙开裂的占15%，瓦损坏的占6%。

工厂里的机器和城市施工的噪声与振动，对建筑物也有一定的破坏作用。大型振动筛、空气锤、发动机试验台、城市施工打桩等辐射的强烈噪声与振动，都有将建筑物墙震裂、瓦震落、玻璃震碎的实例。

4 技术条件的影响

建筑技术条件包括建筑材料、建筑结构要求和建筑施工条件等。随着这些技术的发展与变化，建筑构造也在改变。例如，门窗的发展就伴随着材料业的发展经历了一个漫长的过程。以前，建筑中的门窗一般采用木质门窗或老式钢门窗，随着现代科技的发展、观念的更新及新材料的不断运用，门窗的造型、构造发生了巨大的变化，许多原本必不可少的构成元素被简化，甚至被省略，塑料门窗、塑钢门窗、铝门窗、彩钢门窗这些由新型材料做成的门窗正在逐渐取代木门窗和钢门窗，成为现代建筑中的常用构成元素。

案例分析

1929年，勒·柯布西埃率先提出大片玻璃幕墙的设想，并将之描绘成理想的建筑形式。70多年后的今天，设计人员已经大批量地将其思想转变为现实。玻璃幕墙已经成为当前写字楼市场上的主流，甚至有些住宅建筑也采用公共建筑的立面形式——大面积玻璃幕墙。

张小姐的房子正对着街对面大厦上的一块玻璃幕墙，站在窗口，就能通过对面的玻璃，看到同楼居民家的一举一动：睡午觉的，搓麻将的，吃饭的，甚至连一户人家的阿姨打开衣柜，拉开抽屉取衣服，也能看得一清二楚。

阅读上面文字，谈谈你对玻璃幕墙的看法。

阅读

千 年 穹 顶

千禧年，英国伦敦建造的千禧年展览馆（Millennium Dome，又名千年穹顶）可说是世界最大的“背囊建筑物”。它使用12条30多米长的钢柱悬挂着约1厘米厚的帐幕，帐篷直径有90多米，可容纳1 495条蓝鲸或摆放18 000辆双层巴士。如果把帐幕倒过来，即使灌注尼亚加拉瀑布的河水，也要10分钟才能注满。整个展览馆的设计、安装及布置体现了英国在建筑工业、制作工艺、电子技术、创作智慧等方面都具有世界一流水平。



微信公众号：电子课本大全

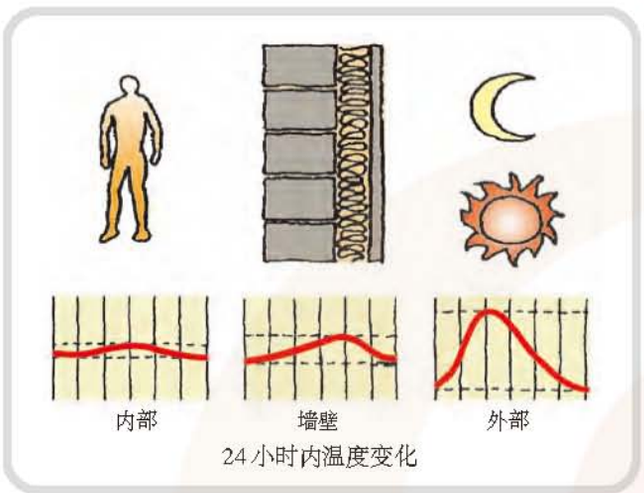
练 习

1. 阅读下面的短文，做一个小试验。

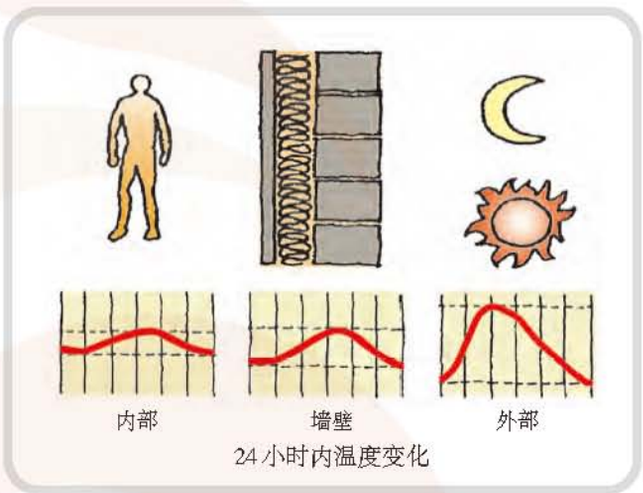
生物界的各种蛋壳、贝壳、乌龟壳、海螺壳以及人的头盖骨等都是一种曲度均匀、质地轻巧的“薄壳结构”。这种薄壳结构的表面虽然很薄，但非常耐压。模仿这些壳体在外力作用下内力沿着整个表面扩散和分布的力学特征而设计的力学结构，在建筑工程中早已得到了广泛应用。

将一纸条搭在两摞书之间，它能托起一盒火柴吗？如果将其弯成拱形夹在两摞书之间，它能托起吗？想一想其中包含了什么原理。

2. 下面两幅图中，隔热材料分别置于石头围墙的外侧和内侧，比较一下，你认为哪幅图隔热效果更好？



24小时内温度变化



24小时内温度变化

微信公众号：电子课本大全

学习目标

1. 理解各类公共建筑和居住建筑构造与人的行为、生理及心理要求之间的关系。
2. 能够设计或改进简单建筑构件，并能绘制设计草图。
3. 能考虑多方面的因素对设计方案及其制作品进行评价。
4. 理解设计构件时要注意的安全要求及有关建筑法规。

三 简单建筑构造的设计

1. 建筑构造设计要求
2. 建筑构件的设计
3. 建筑构件设计中的安全问题

建筑构造设计是为了更好地满足人的需要，营造安全舒适的生活环境的一种创造性活动。所以，设计过程中，我们必须考虑构造设计是否安全，使用是否方便，功能是否合理，以及是否充分考虑了作为主体的人的感受。

1 建筑构造设计要求

以人为本

建筑是为了人而设计的，所以在建筑构造设计的过程中，必须充分考虑人的因素，包括人的行为、生理及心理等要求。



人的行为

建筑的构造设计要满足人们行为上的需求。不同场所、不同功能的构件，人们对其要求也不同。例如，洗澡间和更衣室对窗户一般要求其底边要高于人体高度；而具有方便人们观赏用途的窗户，其底边要低于人的头部。

马上行动

为了满足人们的不同行为要求，你认为下列建筑构造应做哪些处理？

例：门为满足轮椅使用者出入，应保证有足够的宽度尺寸。

（1）医院的电梯为方便病人或担架的出入，应 _____。

（2）超市为方便老年人上至二楼，应 _____。

（3）居室的门把手为方便儿童使用，应 _____。



人的生理

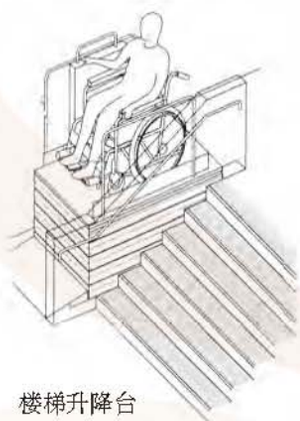
社会中生活着各种不同年龄、不同身体状况的人群，我们应该从尽量保证各类人群、尤其是老年人和残障人士方便使用的角度出发，针对不同人群的生理需要进行合理设计和规划。左图是洛杉矶一间酒店的电梯告示牌，政府规定要加上盲人用凸字。

微信公众号：电子课本大全

案例分析

下图给出了三种用升降机解决轮椅使用者越过台阶的方法。仔细想想，你还知道哪些构造措施是为残疾人服务的？


楼梯升降机


楼梯升降台


可拆装的简易坡道

人的心理

在进行构造设计时，应尽可能营造出健康、舒适的生活环境。人们对不同的建筑物，其心理感受是不同的。例如，教堂为营造出庄严、肃穆的感觉，屋顶多为穹顶，以形成较大的空间，有强烈的上升意味，给人一种神圣、崇高的感觉。

阅读

坡度与人的心理

坡度的大小在某种程度上影响着人们的心理。公共建筑（如影剧院）的楼梯，坡度一般比较平缓，人们置身其上时会有一种被接纳、被欢迎的感觉。当需要强调畏惧或崇拜等心理感受时，往往采用较大的坡度。右图中某科学馆的楼梯坡度被提高到让人不易攀登的程度，楼梯狭窄笔直，也象征了科学探索的艰难。科学馆中选择这样的楼梯在一定程度上也表现了人无限向上、不断进取的精神。


宇宙科学馆

安全实用

随着人们生活水平的提高，人们越来越追求精神上的愉悦，构造的设计标准也越来越高。但是，安全实用始终是构造设计最基本也是最必不可少的要求。如门是出入建筑物内各空间的枢纽，方便出入、容易使用是对其的基本要求，因此设计时必须考虑门洞的高度和宽度、开启方式、把手位置等是否满足使用要求。同时，由于门与墙一起围成一个封闭空间，因此还必须考虑门锁的安装，以保证使用者生命财产的安全。

微信公众号：电子课本大全

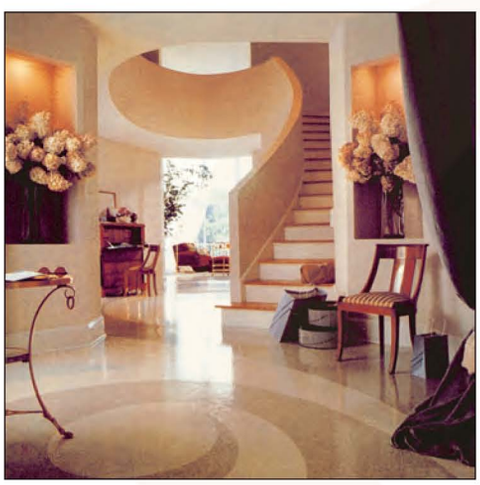
思考

甲楼梯很漂亮，但是上不去；乙楼梯上下很方便，但是不漂亮。你认为美观和使用方便哪个更重要？

马上行动

金融企业常采用两层门，内门为自动感应门，以全玻璃形式为主，外门为铸铜等厚重的推拉门形式。请说说这样做的道理。





美观大方

优秀的建筑构造是客观与主观、技术与艺术的完美结合。它既要以客观的技术指标作为评价标准，同时也要配合主观的审美感受。以柱子为例，我们知道柱子的主要功能是承重，但是除了完成这项功能外，使用者还希望它能体现美感、彰显个性。

美观要求的另一个重要方面就是注重整体效果。左图中有一个美丽的弧形楼梯井口，地板的图案也和井口配合起来，宛如前者的影子。

欣赏

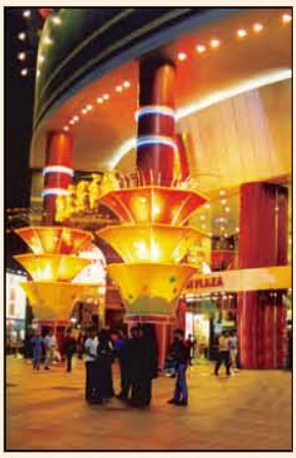
柱子与空间的和谐搭配





微信公众号：电子课本大全



力求创新

不少构造设计，没有新意，让人过目即忘，但是经过特别设计，就会给人深刻印象。这就需要注重建筑构造的创新性。

思考

窗之物语：
为什么我要四四方方、千篇一律？
为什么别人一想起我总是那老样子？
为什么我不可以改头换面？
为什么我不可以有个性、有生命？

马上行动

欣赏右面这幅图，你能看出它有哪些创新？如果让你设计一扇别具一格的门，你会做些什么样的突破？构思一下，充分发挥你的想像力，尝试画一画。



2 建筑构件的设计

门窗的设计

门窗是建筑中不可缺少的重要组成部分。为满足门窗的功能要求，对门窗的开启方式、位置、尺寸、造型等都要进行合理的设计。

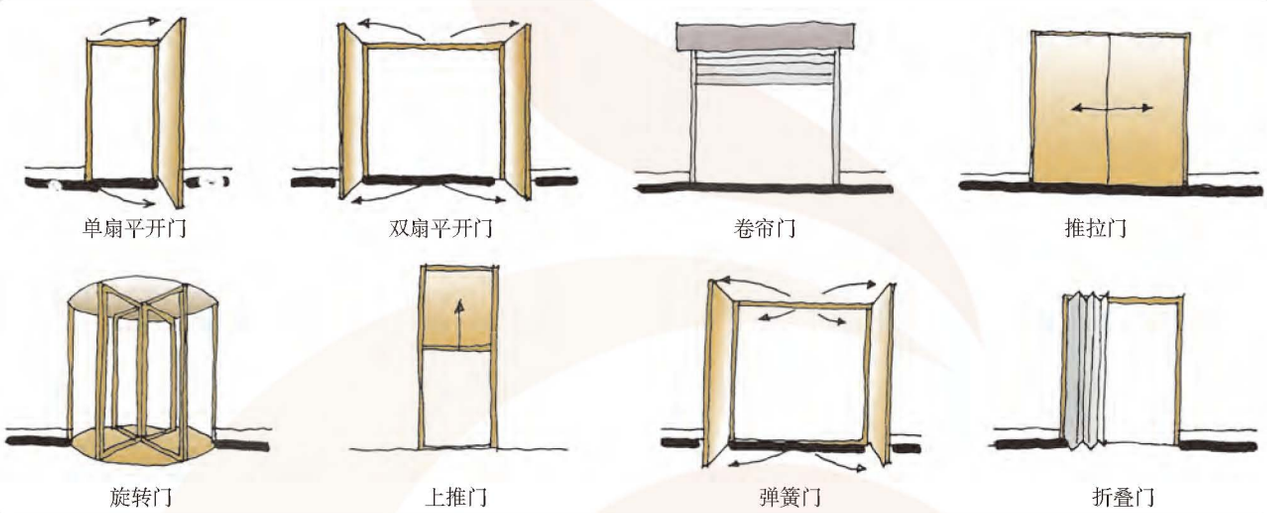
微信公众号：电子课本大全

门窗的开启方式

门的主要功用是交通，同时门与窗也是建筑物采光和自然通风的媒介，为满足使用要求，门和窗必须开启方便、关闭紧密。

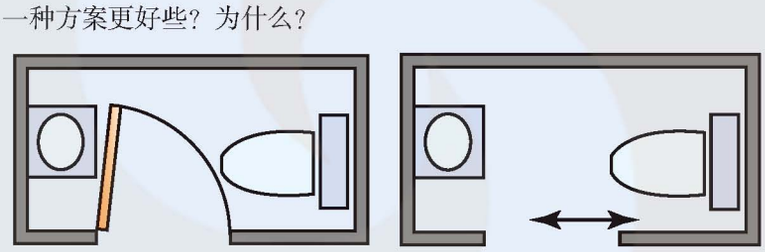
门的开启方式

门按开启方式可分为平开门、弹簧门、推拉门、折叠门、旋转门、卷帘门等。设计要根据不同的使用要求合理选择门的开启方式。例如，弹簧门可用于人流出入比较频繁或有自动关闭要求的场所；旋转门对隔绝室内外气流有一定的作用，可作为有空调或寒冷地区公共建筑的外门。



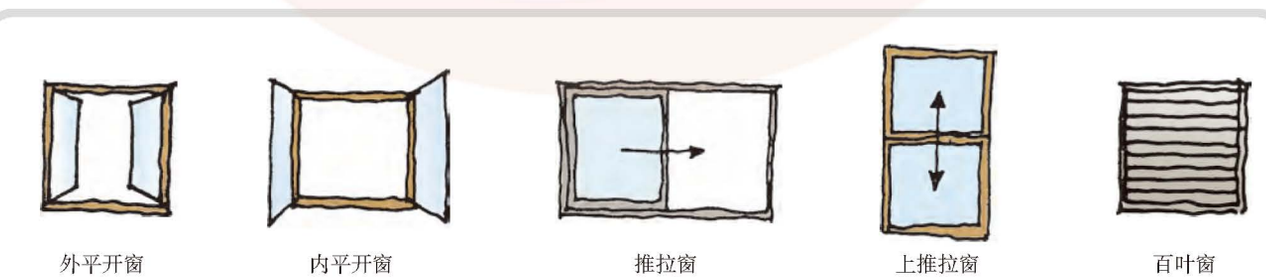
马上行动

下面两幅图中的洗手间分别采用了推拉门和平开门，你认为哪一种方案更好些？为什么？

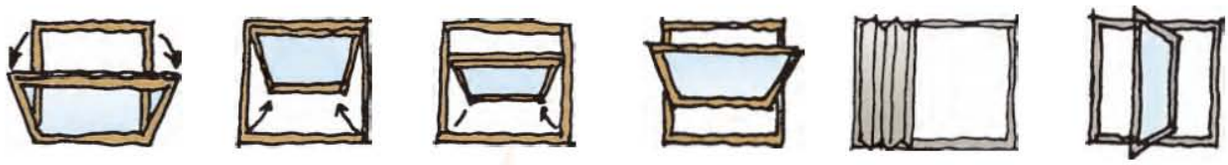


窗的开启方式

窗的开启方式如下图所示。其中，平开窗构造简单，是常用的一种窗；推拉窗不占空间，但通风面积小，是铝合金窗和塑钢窗普遍采用的开启方式；中悬窗和中转窗一般通风效果比较好。



微信公众号：电子课本大全

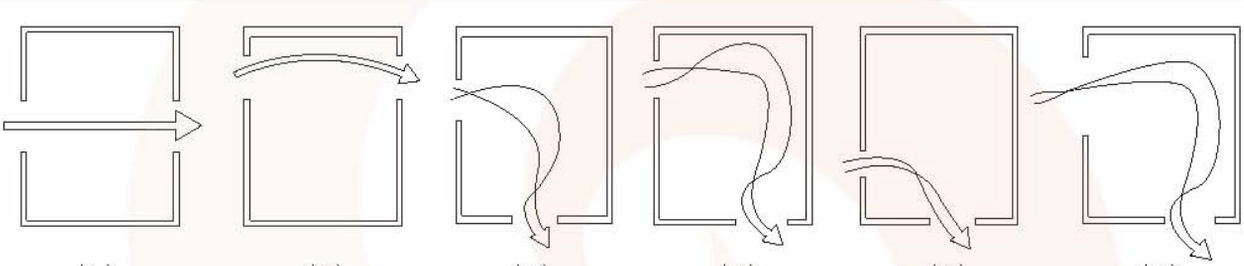


马上行动

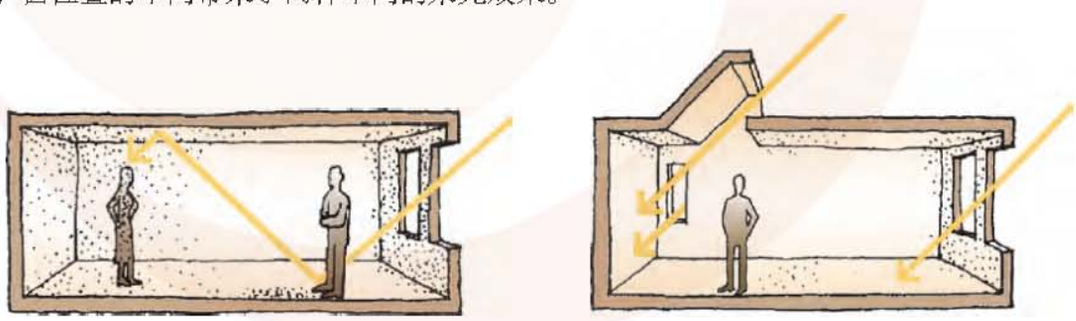
看了上面窗的开启方式，你认为：
哪种窗的构造最为简单？
哪种窗既可以通风，又可以遮阳？
哪种窗不占用室内空间？

门窗位置的选择

门窗的位置主要应根据采光和通风两方面的要求进行合理选择。通过改变门窗的布局，改善房间内的通风效果，以此来满足对通风气流的走向和范围的要求，如下图所示，图（1）（2）的门窗位置促使对流风的风速加大，但风所扫及的范围却比较窄；图（3）（4）的门窗位置促使对流风扫及房间的范围比较宽；图（5）（6）由于入口风的位置不同，产生了两种差别较大的对流风。



门窗位置的设置也要考虑最大限度地摄取阳光，使室内光线充足。下面给出的两幅图中，窗位置的不同带来了两种不同的采光效果。



马上行动

如果让你来确定门的位置，你会考虑哪些因素？

微信公众号：电子课本大全

门窗的尺寸和造型设计



以窗为例，窗的尺寸大小由建筑的采光、通风要求确定，同时应综合考虑建筑的造型等方面的因素。一般先根据房屋的使用性质确定采光等级（分为Ⅰ～Ⅳ级，Ⅰ级最高，Ⅳ级最低），再根据采光等级确定采光系数（即窗地比，采光面积与房间地面面积之比）。根据使用功能的要求，不同房间有不同的采光系数，如居住房间为1/10～1/8，教室为1/5～1/4，会议室为1/8～1/6，医院手术室为1/2，走廊和楼梯间等为1/10以下。窗的基本尺寸一般以300 mm为模数，居住建筑可以100 mm为模数。

营造一个舒适的居室环境，门窗的款式和风格也起着决定性的作用。目前，门窗对室内空间的装饰性越来越强，所以在进行门窗设计时，不必拘泥于形式，要勇于创新，根据空间使用功能的不同而选择不同的门窗造型。

马上行动

构思并设计一扇别具一格的门或窗，充分发挥你的想像力，并考虑你所设计的门或窗可以应用在哪些建筑上。

阅读

铝合金门窗的特点

质轻、高强　铝合金材料多是空心薄壁组合断面，重量轻，且截面具有较高的抗弯强度，用它做门窗，耐用、变形小。

密封性能好　铝合金本身易于挤压，型材的横断面尺寸精确，加工精确度高，密封性能好。现在，各种密封条固定凹槽已经随同断面在挤压成型过程中一同完成，给安装封缝材料创造了有利条件。

造型美观　铝合金表面经阳极电化处理后，可呈现金黄、银白等色，经过氧化，光洁闪亮。窗扇框架大，可镶较大面积的玻璃，让室内光线充足，增强室内外之间立面虚实对比，让居室更富有层次。

耐腐蚀性强　铝合金氧化层不褪色，不脱落，不需涂漆，易于保养，不用维修。

楼梯的设计

在进行楼梯设计时，必须从内、外两个方面进行考虑。外是指楼梯周围的空间条件；内是指楼梯构成的诸要素，如造型、踏步、扶手栏杆等。内、外两方面的因素都必须以满足楼梯功能要求为前提。

楼梯的形式设计

楼梯可分为直跑式、双跑式、三跑式、多跑式及弧形和螺旋式等多种形式。双跑楼梯是最常用的一种。楼梯的平面类型与建筑平面有关。楼梯的平面为矩形时，适合做成双跑

微信公众号：电子课本大全

式；楼梯的平面为圆形时，可以做成螺旋式。有时，楼梯的形式还要考虑到建筑物内部的装饰效果。



螺旋楼梯



弧形楼梯



平行双跑楼梯



直行多跑楼梯



直行单跑楼梯

马上行动

下面给出了一些建筑物，请你给它们设计楼梯的形式，并说明原因。

建筑物	选择的楼梯形式	理　由
教学楼		
影院大厅入口		
跃层别墅		

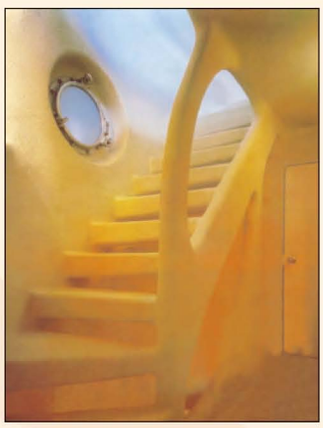
需要注意的是，在选择新颖的楼梯造型时，不仅要和居室整体风格相统一，而且一定要考虑到家庭的生活状况。例如，家里如果有老人或小孩，为了安全就不能选择没有扶手栏杆的轻巧式楼梯；如果空间不大，最好选择悬空式楼梯，以开阔人的视野。

微信公众号：电子课本大全

欣赏

现代户型中跃层、错层、复式结构的房间越来越多，家中楼梯也成了居室一景。





楼梯的尺寸设计

楼梯形式的多样化丰富了建筑空间，但是设置楼梯最根本的目的还是满足人们上下的需要及通行的舒适感，所以楼梯的设计应根据人们的习惯和功能的要求选择合理的尺寸。

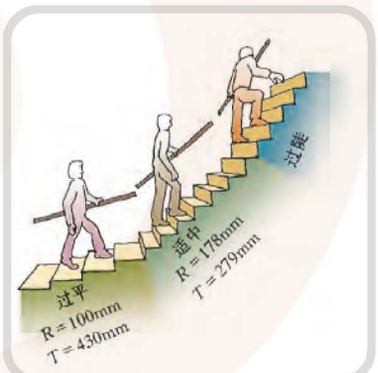
楼梯的宽度

楼梯要有足够的宽度供人们通行。楼梯的宽度应根据建筑物的使用特征按人流确定。规范规定楼梯宽度应符合下表。

类　别	楼梯梯段宽度（mm）	备　注
单人通过	＞900	满足单人携物通过
双人通过	1 100～1 400	
三人通过	1 650～2 100	

楼梯的坡度

楼梯坡度的大小也应该根据使用人群的需要和功能要求慎重选择。一般用于楼层之间交通联系的楼梯，角度在20°～45°之间，舒适坡度为26°34′，即高差比为1∶2。解决特殊高差的楼梯，如为修缮屋顶而设的工作梯角度为45°～90°，常用角度为45°、59°、73°和90°等。



马上行动

下面给出了几种楼梯，请你选择一个合适的坡度。

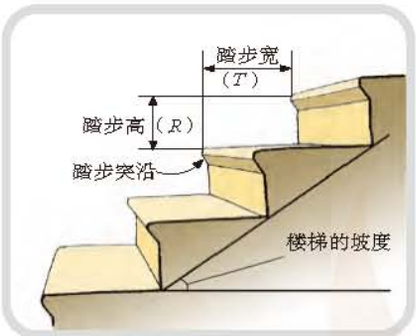
一个没有电梯的8层建筑 _____° 选择依据 _____

幼儿园的楼梯 _____° 选择依据 _____

二层别墅内的楼梯 _____° 选择依据 _____

医院内的楼梯 _____° 选择依据 _____

微信公众号：电子课本大全



楼梯的踏步尺寸

踏步宽度与人的脚长和人上下楼梯时脚与踏面接触状况有关。当踏面宽为 300 mm 时，人的脚可以完全落在踏面上，行走舒适；当踏面宽较小时，人行走时脚跟部分悬空，行走就不太方便了。

小资料

规范规定楼梯踏步尺寸应尽可能符合下表。

名称	住宅	学校、办公楼	剧院、会堂	医院（病人用）	幼儿园
踏步高（mm）	156～175	140～160	120～150	150	120～150
踏面宽（mm）	260～300	280～340	300～350	300	260～300

楼梯的栏杆、扶手设计

为了保证行人上下的安全，方便行人倚扶，设计楼梯时，应设置栏杆和扶手。目前，有些建筑如跃层别墅，为了凸显个性，楼梯可能不设置栏杆和扶手。但是，对于有老人和儿童活动的场所，栏杆和扶手是楼梯构造中必不可少的组成部分，并应满足基本构造要求，如楼梯的扶手高度一般为 900 mm，顶层楼梯平台的水平栏杆（也称安全栏杆）高度为 1 050 mm。儿童用扶手高度为 500～600 mm 等。



链接

《楼梯·阳台和雨篷设计》，东南大学出版社，程文凛主编。

总之，在楼梯方案的设计过程中，必须以安全为前提，符合构件使用的功能要求，保证经济合理，同时满足人们的心理及审美需求。设计时应考虑多种方案，并进行综合评价，选择最优方案。

案例分析

林晨家附近的社区幼儿园楼梯栏杆坏了。林晨看到活泼可爱的小朋友每天在没有栏杆的楼梯上跑来跑去，十分危险。为此，她想用所学的知识，为幼儿园设计楼梯栏杆。

【设计要求】

保证儿童上下楼梯时的安全，防止儿童发生意外伤害。

微信公众号：电子课本大全

【设计分析】

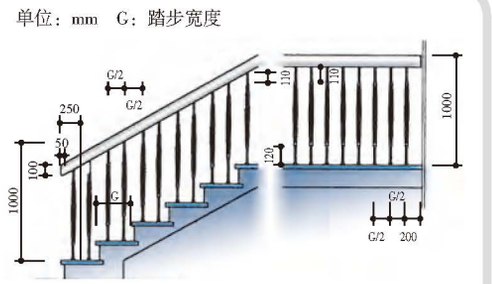
1. 栏杆的安全高度至少应该超过儿童胸口，否则儿童的重心就会在栏杆的上方，对儿童具有很大的危险性。

2. 儿童活泼好动，因此不宜采用儿童易攀爬的横排栏杆。

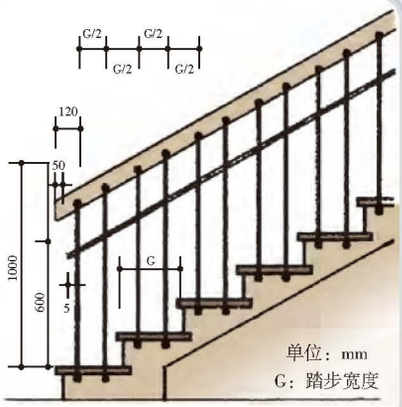
3. 选择合适的材料，保证其强度达到设计要求。

方案A　金属栏杆

在金属栏杆的设计过程中，应保证栏杆有足够的疏密度，防止儿童不慎坠落。同时，杆件的曲线应尽可能圆滑，避免尖锐、突出的形状。



金属栏杆设计草图



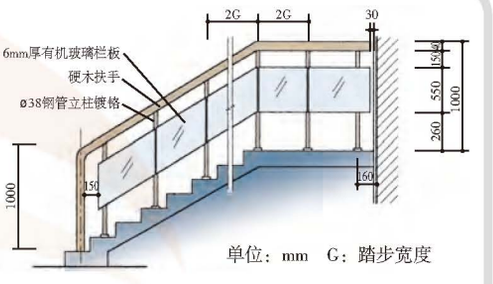
木栏杆设计草图

方案B　栏板

将栏杆改成栏板，虽然造型不够活泼，但能有效地起到围护作用。

方案C　木栏杆

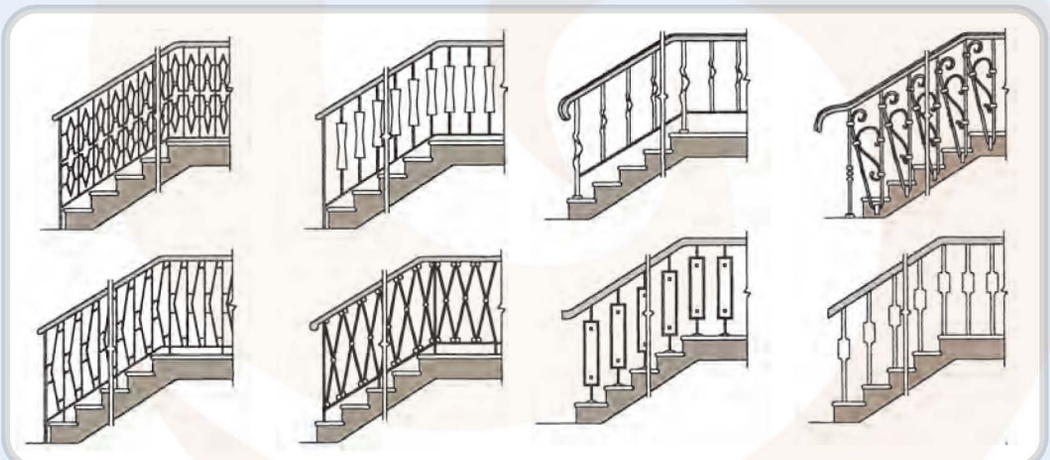
木材制成的杆件通常比较圆滑，儿童接触时不致产生危险。同时，由于材质的原因，给人以温暖、亲切的感觉。



玻璃栏板设计草图

马上行动

1. 下面一组金属栏杆楼梯图片，你认为哪些可应用于幼儿园中的楼梯？



2. 讨论案例分析中三个方案的优缺点。

	优　点	缺　点
方案A		
方案B		
方案C		

微信公众号：电子课本大全

3 建筑构件设计中的安全问题

在建筑构件的设计过程中，地面是否过滑、房门是否容易夹手等是我们在设计时需要考虑的问题，不能让我们设计的构件成为生活中的陷阱，应该把安全问题摆在构件设计的首要位置。

人们在长期的实践中不断改进构件的设计，总结出了解决问题的方法，使构件的设计不断得到完善。例如，在推拉门窗使用过程中，常常会因为安装不好或使用不当造成滑轮滑轨脱落，使门窗扇推拉受阻，为了保证安全，特别是防止高层住宅窗扇坠落，推拉门窗必须有防脱落措施。

因为楼梯的面积小，一不注意就可能会踏空跌跤，为了避免滑倒造成的危险，装防滑条是一个好方法，或者铺设楼梯地毯，即使跌倒也可减轻身体与地面碰撞造成的伤害。

马上行动

出于安全考虑，楼梯的防滑处理对于一些位置的楼梯（如室外楼梯、入口处楼梯等）是不可缺少的。分小组构思设计一个新的方案以解决楼梯防滑问题，并研究其他小组方案的可行性及可能存在的弊端。

阅读

楼梯设计要注意细节

1.是否使用环保材料。在选择楼梯款式时，要关心它是否由环保材料组成，其生产工序是否环保。不要让楼梯挥发出对人有害的化学物质。

2.是否消除锐角。楼梯的所有部件应光滑、圆润，没有突出的、尖锐的部分，以免对使用者造成无意的伤害。

3.扶手的冷暖。如果采用金属作为楼梯的栏杆扶手，那么最好要求厂家在金属的表面作一下处理，尤其是在北方，金属在冬季时的冰冷感觉会让人特别不舒服，这对老年人尤其重要。同时楼梯的扶手直径以5.5 cm为宜，因为人手的虎口一般为5.5 cm，扶起来会非常舒服。

4.楼梯的栏杆宽度。应考虑小孩夹头的可能性，或是小孩头部进不去的，或是小孩可以自由穿过的。栏杆间隔以8 cm为宜，因为8 cm的间隔正好可以防止小孩调皮地把脑袋伸进去。

5.施工是否快捷、方便。设计楼梯还要选择楼梯的安装方式。快捷、方便的安装对于你和邻居都有好处。方便的安装方式在安装的过程中会把噪声和粉尘减少到最低程度。而需要焊接的楼梯在安装过程中存在着安全隐患，气味和粉尘也是对家居环境的污染。

安全问题的一个重要方面就是防火。火灾一旦发生，其蔓延是迅速的。根据英国的试验，一个未熄灭的烟头丢落在一张发泡胶椅子上，三分钟后房间里所有物件可以着火燃烧。

火灾不但会令家人受伤、家园尽毁，还会祸及他人。建筑构件设计时必须充分考虑防火问题。

微信公众号：电子课本大全



链接

《建筑设计防火规范》（GBJ16-87），2001 年版。

小资料

常用建筑法律法规

中华人民共和国建筑法；中华人民共和国消防法；建设工程质量管理办法；建设工程质量管理条例；建设工程设备监理管理暂行规定

思考

根据你的了解，你能说出哪些防火构造？

我国已经制定了各项规范标准，用以制约和规范建筑设计的各个环节。例如，在民用建筑设计时，必须首先满足《民用建筑设计通则》（JGJ37-87）等规范的要求，而在进行构件的构造设计时，如基础设计，还必须同时满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）中的规定。

链接

《混凝土结构构造手册》，中国建筑工业出版社。
《简明钢筋混凝土结构构造手册》，机械工业出版社。

微信公众号：电子课本大全

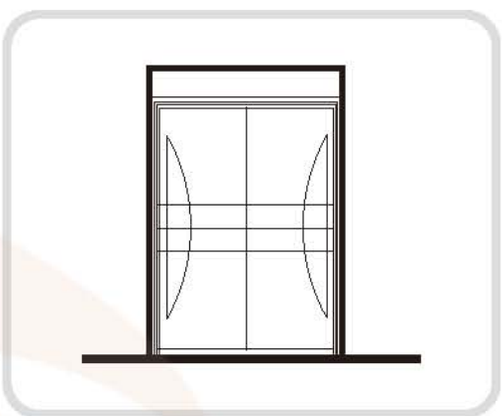
练 习

GENERAL TECHNOLOGY GENERAL TECHNOLOGY

1. 下面给出了一些门的实物图，自己动手选择一至两幅画出大样图。

例图：













2. 仔细观察自己家的窗户，在进行一定分析的基础上，提出改进意见，并绘制设计草图。

微信公众号：电子课本大全

学习目标

1. 能根据设计方案选择加工工具、量具、设备及加工方法。
2. 能制作所设计建筑物的模型或构件。

四　建筑构造的实现

1. 施工机具及设备简介
2. 构件模型的实现

1　施工机具及设备简介

建筑施工是一种大规模的群体劳动，同时也是多种施工工具的表演舞台。各式各样、风格迥异的建筑物能够得以实现离不开现代化工程机械设备和机具的参与。

小型施工机具

随着科学技术的进步和施工工艺的提高，建筑施工都在广泛地采用各种技术先进的小型施工机具。

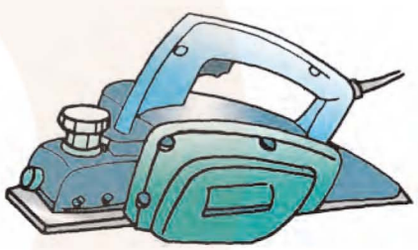
应用各种小型机具，关键要全面掌握机具的性能和操作方法，以便正确合理地使用。

木工常用机具主要是手提式电动工具，包括手提式电刨、电动曲线锯、手提式电圆锯等。这里只介绍手提式电刨和电动曲线锯两种，有兴趣的同学可通过查找相关书籍了解其他的木工机具。

手提式电刨

手提式电刨用于刨光木材平直表面。

使用方法：通常用右手握住电刨后边的把手，稍稍抬高刨身后部重心；接通电源后，左手捏持住电刨前部的导向柄，使电刨刨身前部重心较低，按照刨身前部先接触木材，刨身后部重心逐渐平稳地放在木材的刨削面上的原则，双手将手提式电刨平稳地放在待刨削的木材上，然后按照木材的刨削方向向前推进刨身进行刨削；结束后，左手将电刨前部抬起，双手将刨身拿起重新返回刨削起点进行刨削，如此反复，完成刨削作业。

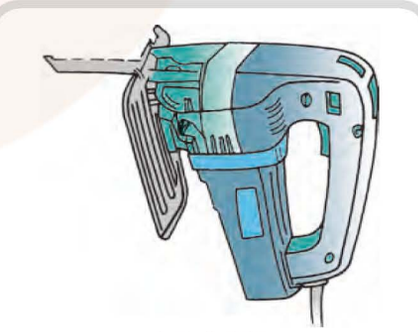


手提式电刨

电动曲线锯

电动曲线锯可以在木材上进行直线或曲线切割，同时也可用于塑料、金属等各种板材的加工，特别是能锯削形状复杂多变和曲率半径小的几何图形。

使用方法：首先应固定工件以避免发生振动；操作时，较小较薄的木板可用左手扶持，用左脚踏住或固定在工作凳上，右手握住



电动曲线锯

微信公众号：电子课本大全

锯柄缓慢地向前推进锯削；锯削要按画线进行，保持锯条与板面垂直，防止卡锯、别锯现象；锯削至最后时，一般要腾出一只手把持住工件或板材将要跌落的一侧，另一只手平稳地将锯推至锯削线的终点，将锯身提起完成操作作业。

链接

《家居装饰施工》，徐长玉主编，机械工业出版社。

马上行动

小明想制作楼梯木扶手，你认为要用到哪些工具？如果想制作楼梯木栏板，他应选用哪些工具？

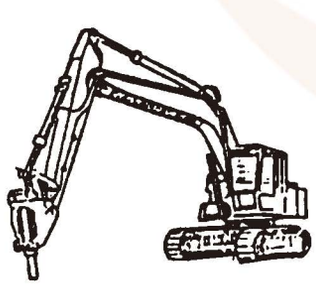
工程机械设备

工程建设任务的日趋繁重，要求在各类建设工程中更加广泛地采用各种现代化的工程机械设备，以确保工程施工质量，加快施工速度，降低工程成本。这些工程机械设备包括推土机、挖掘机等土方机械，混凝土搅拌运输车、混凝土振动机械等混凝土施工机械，还包括桩基施工机械、钢筋机械、起重机械等。有兴趣的同学可查阅相关书籍资料。下面介绍几种常见的施工机械。

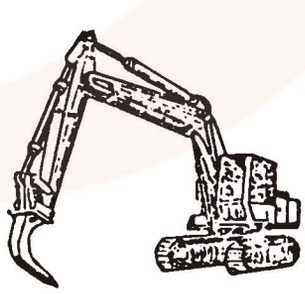
挖掘机

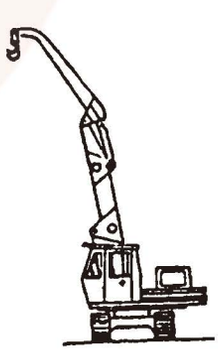
目前，建筑施工中常用的挖掘机为单斗液压挖掘机，它主要通过铲斗挖掘、装载土或石块，并旋转至一定的卸料位置（一般为运输车辆的上方）卸载，是一种集挖掘、装载、卸料于一体的高效工程机械。

通用型单斗挖掘机具有抓铲、起重、装载等多种可更换的作业装置，包括抓铲、液压锤、松土和起重等，它们的工作装置外形如图所示。液压锤主要用于打桩，开挖冻土和凿岩等。


液压锤


抓铲

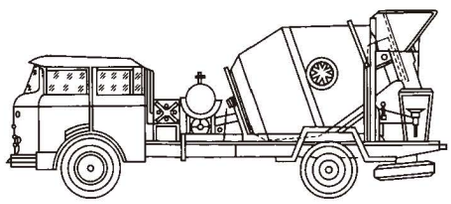

松土


起重

微信公众号：电子课本大全

混凝土搅拌运输车

混凝土搅拌运输车是在载重汽车底盘上装备一台混凝土搅拌机，也称为汽车式混凝土搅拌机。混凝土搅拌运输车是专门运输混凝土工厂生产的商品混凝土的配套设备，是发展商品混凝土必不可少的设备。其特点是：在运量大、运距远的情况下，能保证混凝土的质量均匀。



小资料

使用混凝土搅拌运输车运送混凝土的方法

（1）运送距离小于10 km时，将拌和好的混凝土装入搅拌筒内，在运送途中，搅拌筒不断地低速旋转。这样，混凝土在筒内就不会产生分层、离析或早凝等现象，保证至工地卸出时混凝土拌和物均匀。这种方法实际上是把混凝土搅拌运输车作为混凝土的专用运输工具使用。

（2）当运送距离大于10 km时，为了减少能耗和机械磨损，可将按配合比要求配好的混凝土干混料直接装入搅拌筒内，拌和用水注入水箱内，待车行至浇筑地点前15～20分钟行程时，开动搅拌机，将水箱中的水定量注入搅拌筒内进行拌和，即在途中边运输、边搅拌，到浇筑地点卸出已拌和好的混凝土。

混凝土振动机械

浇入模板内的混凝土受到一定频率的振动时，混凝土料颗粒之间的摩擦力和黏结力有所下降，于是颗粒在自重作用下，自行填充颗粒间的缝隙，排出混凝土内部的空气，从而提高混凝土的密实度。

根据传递振动的方式，混凝土振动机械分为内部振动器、外部振动器和表面振动器等。内部振动器是将振动部分直接插入混凝土内部，多用于较厚的混凝土的振捣。外部振动器一般固定在现浇混凝土的模板上，这种振动器常用于薄壳型构件、T型梁等的施工。表面振动器是将振动器振动部分的底板放在混凝土表面进行振捣。

马上行动

根据文中的介绍，为下面提到的混凝土构件选择合适的振动机械。

基础：_____。

柱：_____。

楼板：_____。

桥面：_____。

微信公众号：电子课本大全

链接

《工程机械使用与维修》，高忠民主编，金盾出版社。

阅读

三类工程机械受到市场欢迎

变型工程机械

经过多年的发展，我国工程机械产品的研发开始进入“个性化”时代。专家指出，今后企业在生产标准型产品的基础上，还要根据用户的不同要求，演变出多种变型产品，更好地满足不同用户的需求。这就要求产品的设计者和生产者了解用户的全部施工工艺和发展趋势，在此基础上开发出“基础”产品，然后再根据各种用户的施工要求，研发一系列变型产品，以适应市场的需要。例如，随着西气东输步伐的加快，大规模的管道工程建设越来越多。西气东输干线除三跨黄河、穿越长江外，还将穿越中型河流500多次、干线公路500多次、干线铁路46次，与之配套的若干支线和城市管网的开发建设都需要一定数量的挖沟机和非开挖设备。

高原、沙漠型工程机械

由于我国工程机械的主要产品基本上都是按海拔1 000 m以下、非沙漠工况的条件设计开发的，因此无法适应西部的自然环境。西部地区的高原、沙漠环境对工程机械的性能和可靠性指标提出了更高的要求。所以，针对西部地区气温低、风沙大、气压低、空气稀薄的气候特点开发新品种、新机型将会受到市场的欢迎。

环保型工程机械

随着人们环境意识的增强，开发环保型工程机械产品将成为今后国内工程机械发展的主流。考虑适应环境生态发展的要求，是一种设计理念的变革。

工程机械控制技术的电子化代表了当今技术的发展趋势，大多数国外工程机械的产品采用微机控制技术，实现了各种工况下的自动判断、自动诊断机器状态，可以提醒驾驶员及时修理机器等。工程机械产品的控制和操作更加趋向于人性化。同时考虑工程机械产品所用材料的再循环利用，考虑产品的可回收性、可拆卸性和再循环利用性，对可回收的零部件进行拆卸和清洗，并加以必要的修复，使零部件的尺寸和性能得以恢复和重新利用。

2 构件模型的实现

构件按承重与否可分为承重构件和非承重构件。承重构件的实现与所选择的结构形式密不可分。例如，钢筋混凝土结构柱的制作一般是在施工现场支模板，绑扎好钢筋之后浇筑混凝土，待混凝土硬化后，拆除模板，根据构造要求，再进行其他构造层（如表面装饰

微信公众号：电子课本大全

层）的制作。非承重构件（如门窗）一般是在厂家完成制作，到现场进行安装。

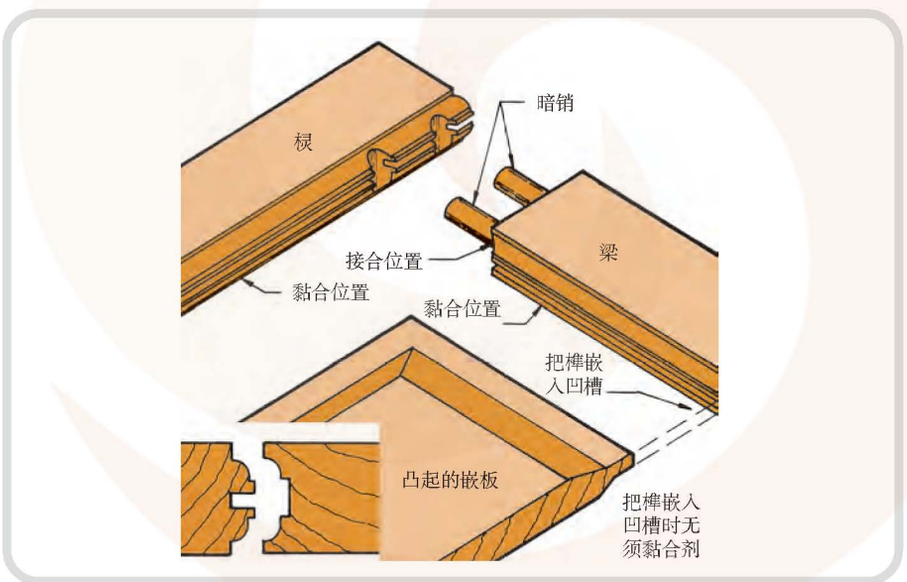
门的制作

目前，制作门的材料越来越多，每种材料各有千秋。在选择门的时候，要考虑材料的特点、耐用程度等多方面的因素。下面简述两种门的用料、制作方法和相关注意事项。

格状镶嵌式木门

多年来，格状镶嵌式木门是住宅内门和外门的主流类型，其具体制作方法如图。边梃的宽度一般是 102 ~ 127 mm，上冒头的宽度与边梃相同，下冒头的宽度通常是 203 ~ 254 mm，嵌板的尺寸和数量各有不同。嵌板可以是平的，也可以是凸起的。这种门的镶嵌方法由制作者决定。多数是采用暗销接合的方法，要求黏合位置的形状要相互吻合。嵌板边缘一般用机械切割，以保证与榫槽吻合。





小资料

在拼装门的时候，嵌板无须涂黏合剂。当气温变化时，木材可能发生膨胀或收缩，所以嵌板装入榫槽后，要稍能扳动，如果黏合得太紧，就容易产生裂口。

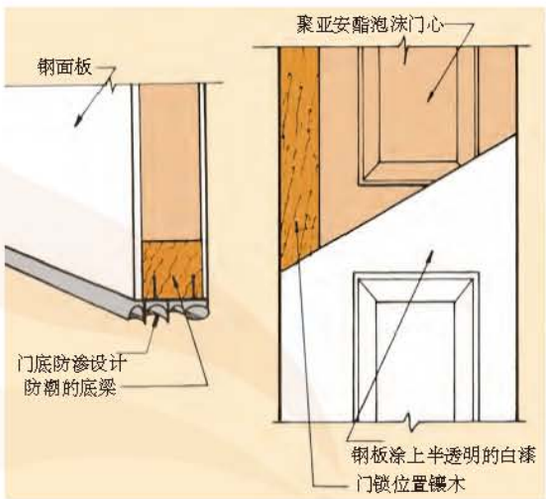
微信公众号：电子课本大全

钢　门

钢门是木框两面装上钢面板，门心一般采用聚亚安酯或聚苯乙烯。门在工厂就已经漆上颜色，有的还漆上防锈底漆。

钢面板也可以做得与格状镶嵌式木门的形状相似，还可在钢板上贴木纹纸。





小辞典

自2000年6月1日起，我国城镇新建住宅中禁止使用以长江、黄河上中游等保护生态建设工程地区的天然林及天然珍贵树种为原料生产的门窗、地板。

阅读

能源是发展国民经济、改善人民生活的重要物质基础。目前我国能源形势相当严峻，在今后的长时期内也将难以缓解。为使我国国民经济持续、稳定、协调发展，提高环境质量，必须节约使用能源，逐步扭转能源浪费严重的状况。在门窗的制作过程中，应加强门窗的保温处理，采用高效保温材料复合，制作多层门窗；提高建筑物的气密性，选用密封性能好的门窗并加密封条；适当开大南窗，以增加太阳热能的获得。

门的连接

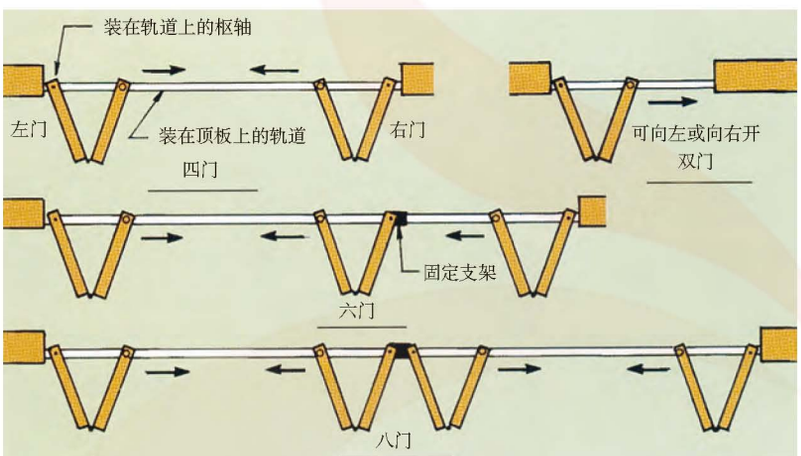
当我们将一个个构件制作完毕，剩下的问题就是如何使它们成为一个整体。这就涉及构件的连接问题。

微信公众号：电子课本大全

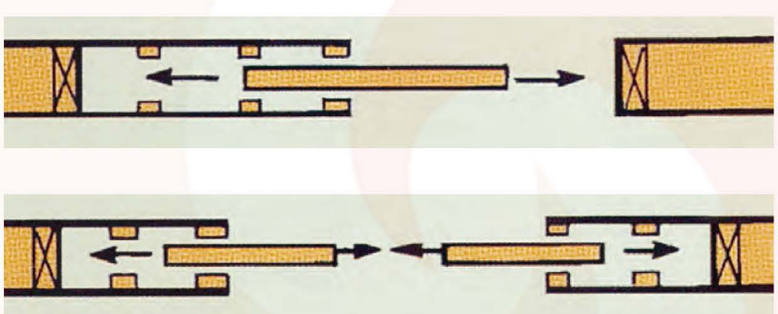
马上行动

观察教室的门和窗是怎样连接到门框或窗框上的，门框和窗框是怎样连接到墙上的。

常用的折叠门是通过门顶装的销子，使门可以沿着顶板的轨道滑行。



常用的推拉门沿着顶部的轨道滑行，打开后，门藏进了墙壁中。



常用平开门都是以合页来连接的，下面是一些合页的图片。



微信公众号：电子课本大全

小资料

虽然合页并不起眼，但是选择合适的合页很重要。因为合页的使用频率高，承受的重力大，所以不宜选择价廉质次产品。现在，很多门产品是装在门框上配套出售的，购买这种产品时要留意合页的质量。

探究

尝试用泡沫塑料做一扇门，并用硬纸板制作合页，用小螺丝钉将门与门框连接起来，看看你制作的门能不能打开。

练 习

阅读下面的资料：

（1）墙体的平均隔声量是指墙体阻隔噪音的分贝数。根据规定，墙体的平均隔声量值可按下式求得：

$$R_a = L - L_0$$

式中，R_a表示维护结构的平均隔声量（dB），L为室外噪声级（dB），L_0为室内允许噪声级（dB）。

（2）一般民用建筑房屋的允许噪声等级如下表。

房屋名称	允许噪声级（dB）	房屋名称	允许噪声级（dB）
公寓、住宅、旅馆	35～45	剧院	30～35
会议室、小办公室	40～45	医院	35～40
图书馆	40～45	电影院、食堂	35～40
教室、讲堂	35～40	饭店	50～55

（3）墙体结构隔声：构件材料的体积、质量越大、越密实，其隔声效果就越好。60 mm厚的砖墙，空气隔声量平均值为32 dB；120 mm厚的砖墙，空气隔声量平均值为45 dB；240 mm厚的砖墙，空气隔声量平均值为48 dB。

根据以上资料求出临街道的职工住宅（街道上汽车鸣喇叭的噪声级为75 dB）的平均隔声量，并选择构造形式。

微信公众号：电子课本大全

本单元小结

建筑是一个整体。每一个构件都有它的功能和特点，并且相互结合构成我们赖以居住、生活的空间，满足我们多方面的需要。

在设计构件时，必须从构件本身的构造特点、使用要求、美观等方面综合考虑，提出合理的设计方案，不能脱离实际，单纯考虑某一方面的因素，而忽视其他方面的要求。同时，还要进行统筹规划，从建筑的整体上把握和评价各构件的构造设计，使我们设计出的构件既彰显个性，又能满足局部服从整体的要求。

综合实践

制作房间模型。

制作要求：

（1）至少有一面墙是外墙，面朝南，并且外墙上设一扇窗，某一面内墙上有一扇门。

（2）门窗的造型和开启方式可根据自己的想法随意设计。

（3）适当地做墙的装饰。

（4）门窗与墙的造型与装饰均要满足整体上的美感需求。

材料选择：

墙体材料可用硬纸板、胶合板、木板或泡沫塑料等；墙面装饰可发挥想像，自由选材；门窗可根据实际情况选择材料（如玻璃或玻璃纸等）；辅助材料如胶水、螺丝钉等。

制作工具：

可选择锯条、锤、螺丝刀、卷尺、木钻、剪刀、彩色笔等工具，也可根据自己的设计和实际条件自由决定。

完成模型制作后写出制作报告，并予以评价。

选择的材料	用来制作的构件

微信公众号：电子课本大全

第四单元 学习评价

评价内容		自我评价
学习过程	课内主要任务完成数	
	课外主要任务完成数	
	学习态度评价	
	学习水平评价	
学习结果	本单元学习目标实现情况	
	学习本单元内容的收获与不足	

微信公众号：电子课本大全

凤凰传媒
PHOENIX MEDIA

通用技术
选修2
建筑及其设计



普通高中课程标准实验教科书
通用技术　选修 2
书　　名　建筑及其设计
主　　编　顾建军
责任编辑　郜　键　董秀敏

出版发行　江苏凤凰教育出版社
（南京市湖南路 1 号 A 楼　邮编：210009）
照　　排　南京新华丰制版有限公司
印　　刷　南通韬奋印刷有限公司（电话：0513-85675269）
厂　　址　南通市南大街 97 号（邮编：226001）
开　　本　890mm × 1240mm　1/16
印　　张　9.75
版　　次　2004 年 12 月第 1 版
2019 年 6 月第 30 次印刷

书　　号　ISBN 978-7-5343-6317-7
定　　价　11.68 元
邮购电话　025-85406265，025-85400774
短信 02585420909
盗版举报　025-83658579

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

绿色印刷产品

审批号：苏费核（2019 年秋季）第 0144 号　　举报电话：12358

ISBN 978-7-5343-6317-7
9 787534 363177 >

微信公众号：电子课本大全