

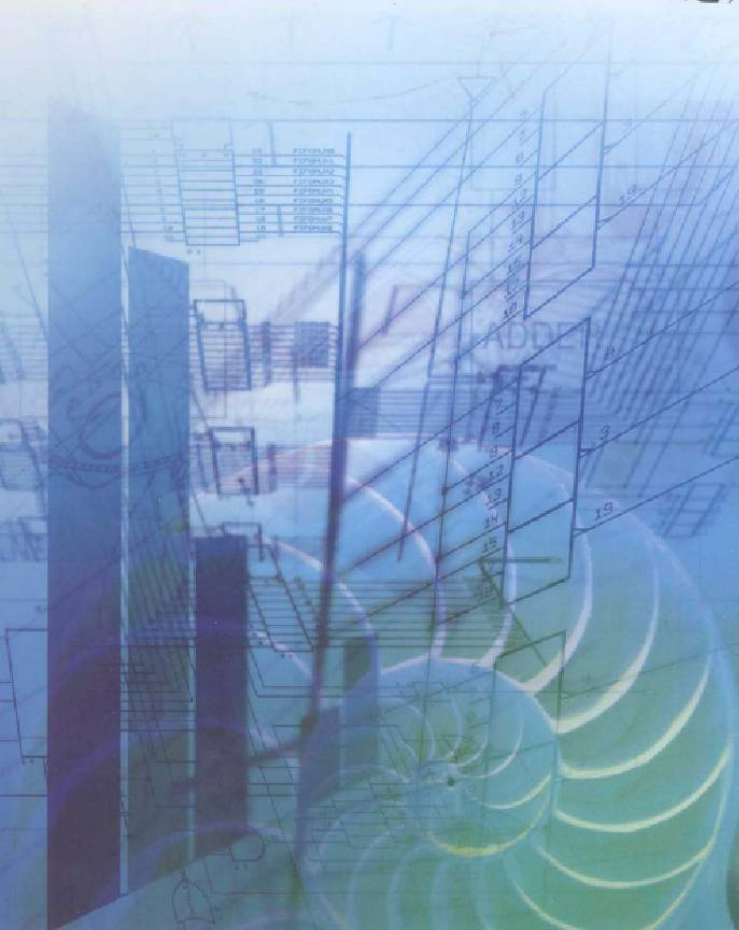


普通高中课程标准实验教科书

通用技术 技术与设计 2

(必修2)

广东基础教育课程资源研究开发中心
通用技术教材编写组 编著

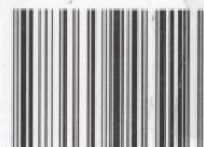


JISHUYUSHEJI2



广东省出版集团
广东科技出版社

ISBN 978-7-5359-4641-6



9 787535 946416 >

定价：10.53元

批准文号：粤价〔2010〕180号 举报电话：12358



普通高中课程标准实验教科书

通用技术 (必修2)

技术与设计 2

主 编 刘琼发

副 主 编 付 杰 李 榕 周卫星 黄志红

本册主编 李 榕

编写人员 李 榕 常鸿森 周卫星

郑永驹 李冰清 孟 海

广东省出版集团

广东科技出版社

· 广 州 ·

通用技术（必修2） 技术与设计2

责任编辑：莫志坚

版式设计：黄雪莲

责任校对：雪 心

责任印制：任建强

编 著 者：广东基础教育课程资源研究开发中心

通用技术教材编写组

出版发行：广东科技出版社

（广州市环市东路水荫路11号 邮码：510075）

E - mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销：广东新华发行集团股份有限公司

印 刷：广东科普印刷厂

（广州市三元里大道棠新西街69号 邮码：510410）

规 格：890mm×1240mm 1/16 印张9.25 字数160千

版 次：2004年7月第1版 2008年7月第2版

2010年6月第13次印刷

ISBN 978-7-5359-4641-6/G·850

定 价：10.53元

批准文号：粤价〔2010〕180号 举报电话：12358

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

前言

打开这本书，看到结构、流程、系统和控制等名词，你可能觉得它们有些深奥，离你的生活和学习都很遥远。你也许会问：学这些有用吗？该怎样来学习这门课程呢？

你玩过飞镖或类似的游戏吧。投掷飞镖时，你会瞄准目标，用你认为最合适的动作将飞镖掷出。你知道吗，你投掷飞镖的过程，就是对飞镖进行控制的过程。如果班里要举行一次飞镖比赛，你可能要设计比赛方案，比如安排比赛时间、制订比赛规则等，这些其实就是一个系统设计。为了能使比赛顺利进行，要安排一些同学准备场地，另一些同学准备器材，当然还要准备一些奖品。规划这些事情，都和流程有关。而飞镖及靶子的形状、材料等都属于结构设计要考虑的问题。可见，结构、流程、系统和控制就在你的身边，它们和你的生活、学习息息相关。

本书将“结构与设计”、“流程与设计”、“系统与设计”和“控制与设计”设置为4个相对独立的专题来讲述，因为它们集中体现了一些典型的和有代表性的技术思想和方法。通过对这些内容的学习，你将逐步学会运用所学的思想和方法分析技术问题；通过经历将基础知识应用于技术实践的过程，你会养成实事求是、精益求精的作风，能运用规范的技术语言和设计制作过程去解决一些实际的技术问题。

那么，怎样来学习这门课程呢？先了解一下本书的结构和体例，也许有助于你的学习。

本书由4章和1个综合设计与制作活动组成，每一章为相对独立的技术与设计专题，每个专题下有若干节。每一章都是从同学们身边的或典型的实例入手，引导大家了解相关技术与生活、生产的密切关系；在对案例的探究中，理解4个专题性技术的基本概念和相关知识；在参加各种实践活动中，初步掌握运用技术的基本思想和方法去进行技术的设计和实施；在此基础上，进行典型结构的欣赏、流程的改进，或了解控制中的干扰。最后，运用各章已学内容，进行综合设计

前言

和制作活动。

本书正文和栏目中的版式编排生动、活泼，还附上了许多生动、贴切、有趣的图片；每章首页扼要地介绍了该章主要内容和学习目标，各章小结均设计了“知识结构”和“回顾与评价”，这些都是为了使同学们能更好地理解技术的概念和内容而设置的。针对不同的学习内容，本书设置了“活动与发现”、“讨论与分析”、“设计与实践”、“知识的运用”、“拓展与应用”、“参观与调查”、“练习与活动”、“小资料”、“小知识”、“知识窗”和“技术在线”等栏目，使同学们能够进行自主学习、合作学习和探究学习。

任何一门技术与设计都和科学进步、社会发展、环境保护、经济水平、文化意识等有着紧密的联系，它往往需要多种技术知识的综合运用才能够完成。希望你能将所学4个专题的知识内容融会贯通，灵活运用于实际技术问题的解决之中，并拓展到日常的生活、学习和未来的人生发展中。通过这门课程的学习，将使你养成善于发现技术问题、富于想像、敢于批判的精神，并能试着用学过的知识和技能去进行改革和创新。本书所涉及的技术思想和方法，具有广泛的应用价值，也是你学习各门选修课程的基础，希望对你今后的生活、学习以及成长具有深远的意义。

编者

2010年1月

CONTENTS

目 录

第一章 结构与设计	1
第一节 认识结构	2
一、了解结构	2
二、结构与力	6
三、结构的分类	8
第二节 探究结构	11
一、结构的稳定性	11
二、结构的强度	13
三、结构的连接	19
四、结构的强度和稳定性试验	21
第三节 结构设计	25
一、明确设计目标及要求	26
二、形成初步设计方案	27
三、模型制作	28
四、检测、优化和改进设计	29
五、评价	29
第四节 典型结构的欣赏	31
一、建筑与文化	31
二、建筑与技术	33
本章小结	35
一、知识结构	35
二、回顾与评价	35
综合学习活动	36

第二章 流程与设计	37
------------------	----

第一节 了解流程	38
----------	----



CONTENTS

目 录



一、流程	38
二、工作流程和工艺流程	39
第二节 流程的组成与描述	46
一、流程的基本组成	46
二、流程的描述	51
第三节 流程的设计	55
一、流程设计的基本因素和步骤	55
二、流程的设计	57
第四节 流程的改进设计	59
一、流程改进的目的	59
二、流程改进的步骤与方法	61
三、流程改进的设计	66
本章小结	69
一、知识结构	69
二、回顾与评价	69
综合学习活动	70



第三章 系统与amp;设计	71
第一节 认识系统	72
一、系统是普遍存在的	72
二、什么是系统	75
第二节 系统分析的基本方法	76
一、系统的基本特性	76
二、系统分析的基本方法	82
第三节 系统的优化	86
一、系统优化的意义	86
二、系统优化的实现	87

CONTENTS

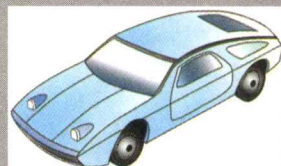
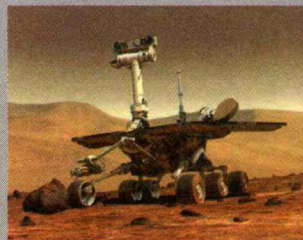
目 录

第四节 系统设计的基本方法	92
一、田径运动会决赛日程表的编制	92
二、水火箭的设计	95
本章小结	104
一、知识结构	104
二、回顾与评价	104
综合学习活动	105

第四章 控制与设计

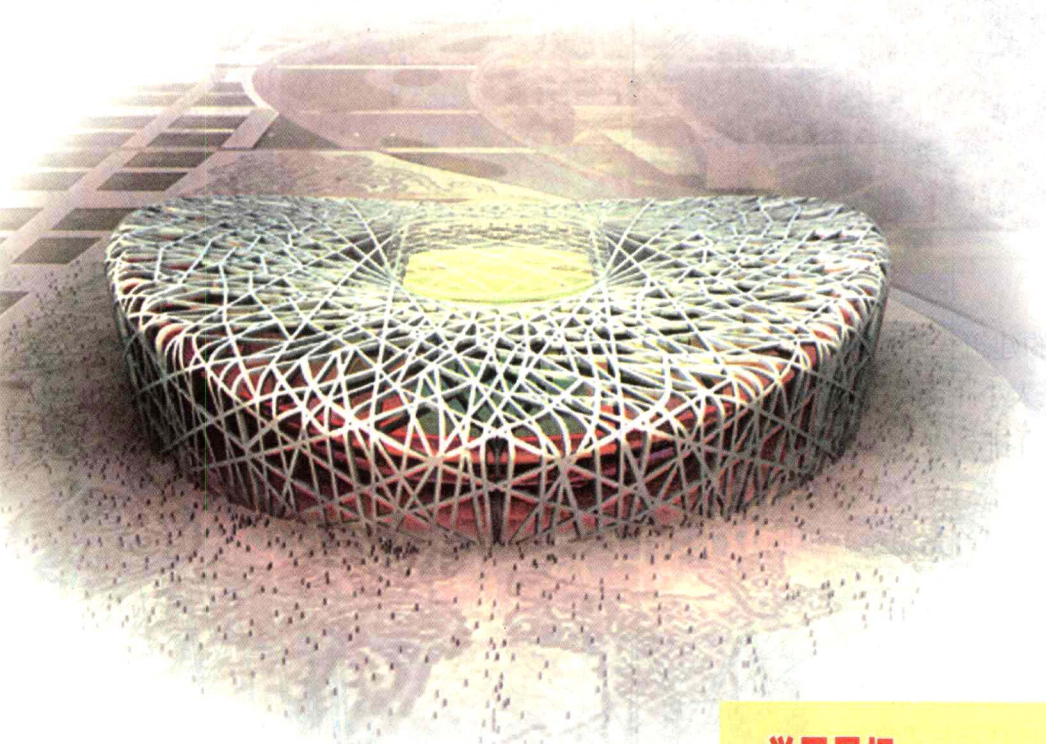
106

第一节 了解控制	107
一、控制	107
二、开环控制和闭环控制	111
三、手动控制和自动控制	114
第二节 控制系统的组成和描述	115
一、控制系统的组成	115
二、控制系统的框图表示	117
第三节 简单控制系统的设计	119
一、控制系统设计概论	119
二、设计实例	121
第四节 控制中的干扰	125
一、干扰对控制功能的影响	125
二、克服干扰的基本方法	126
本章小结	131
一、知识结构	131
二、回顾与评价	131
综合学习活动	132



第一章 结构与设计

环视我们的周围，大到摩天大厦、跨海桥梁，小至图钉、回形针等，它们都有结构。结构普遍存在于自然界的物体中，也存在于人类创造的各种物体中。物体的结构需要能够抵御外力的作用，结构的稳定性和强度是必须考虑的重要因素。当人们进行各种产品设计时，结构设计往往是不可缺少的。它既可以让设计的产品实用、美观，也可以使其稳固和安全。各种结构展示了人类的智慧和创新能力，也给我们带来了美的享受。



学习目标

- 了解结构的涵义及一般分类
- 知道影响结构强度和稳定性的因素
- 能进行简单的结构设计，并做出模型
- 会做简单的技术试验

第一节 认识结构

一、了解结构



图 1-1 蜂巢

蜜蜂是自然界中卓越的建筑大师，蜂巢的结构精巧又美观。蜂巢由几千甚至数万间蜂房组成(图1-1)，每间蜂房都是大小相等的六棱柱体，底面由3个全等的菱形面封闭起来，形成一个倒角的锥形。每排蜂房平行排列并相互嵌接。这种结构用材最少而容积最大。

结构(structure)普遍存在于自然界的物体中，也存在于人类创造的各种物体中，形式多种多样。为了解结构，让我们首先观察几组照片(图 1-2 至图 1-7)，感受多种多样的结构。

长城是中华民族骄傲与象征，是世界伟大的古代建筑奇迹之一。长城西起甘肃嘉峪关，东至河北山海关，全长约6 300km。长城以悠久的历史，浩大的工程，雄伟的气魄著称于世。长城是砖筑实体结构。

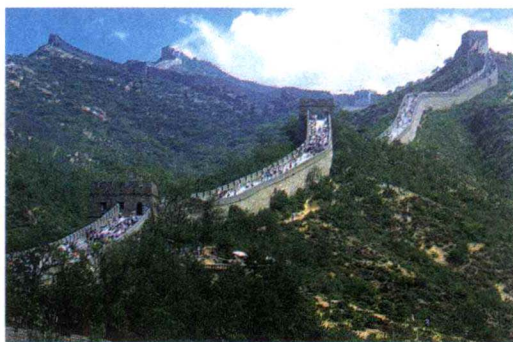


图 1-2 万里长城



图 1-3 应县木塔

山西应县佛宫寺木塔是世界上现存古代最高的木质框架结构建筑。它始建于1056年，塔高67m，经历了近千年的风雨和地震的考验，仍然完整地屹立着。



图 1-4 埃菲尔铁塔

法国的埃菲尔铁塔是世界上第一座钢质框架结构的塔。它宽大的底座平稳坚实，2层以上猛然收缩，细长的塔尖高耸入云，直指苍穹，给人峻峭、挺拔的感觉。

· 建筑物的结构必须坚固、稳定性好。高大的建筑物更要能够抵御强风、地震等自然力的破坏。

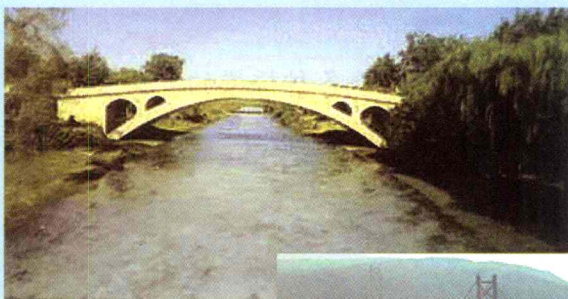


图 1-5 赵州桥

赵州桥是中国现存最著名的1座古代石拱桥，建于公元596~605年，为弧形单孔石拱桥，全长64.4m，拱顶宽9m，结构坚固，雄伟壮观。



图 1-6 日本明石海峡大桥

日本的明石海峡大桥是世界上最长的悬索结构桥。它竣工于1998年，桥长接近4km，主跨之间1900m。它的总体质量达91000t，可抵御时速290km/h的台风和里氏8.5级的地震。

桥梁结构的设计取决于它所承载桥体的长度、要跨越的障碍物的性质以及桥梁下方的地质情况。桥所承受的荷载包括桥自身的重力、通行车辆的压力、风力和水流的冲击力等。

跷跷板是由几块弯曲的木板拼接而成的，结构简单，动感无穷。

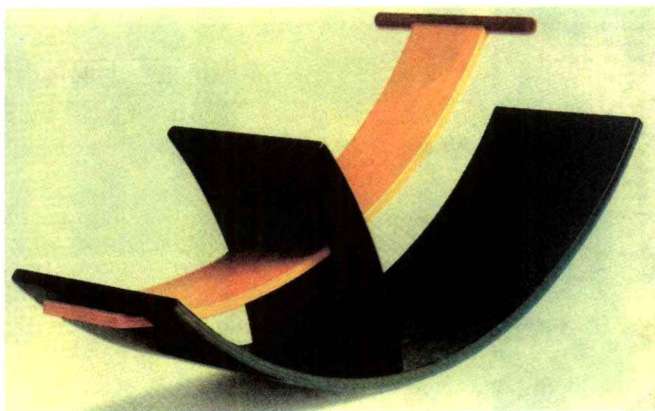


图 1-7 跷跷板

跷跷板的结构要求能承载儿童的重力，能摇晃但不倾覆，也不发生明显的变形，以保证安全。

为了进一步了解结构，我们开展如下的调查活动。



参观与调查

调查项目

同学们可自主选择参加下列活动中的任何一项，也可自主设置活动。以小组合作的方式，对我们身边的建筑物或生活用品的结构特征进行调查（建议调查在课前完成）。

● 活动1

调查3座以上不同形状的桥梁。可考察当地的桥梁，也可查找各种桥梁的有关资料。

● 活动2

调查校园里3种以上不同形状的房屋。

● 活动3

调查3种以上不同样式的椅子。

上述调查活动可从以下几个方面展开：了解修建（或制造）时间、用途、所用材料等；观察它们的形态（最好绘制草图或用照相机拍摄记录）、主要组成部分、各部分的连接方式等；注意归纳不同桥梁、房屋和椅子各自的共同点。

● 自主设置活动

组织与分工

每3~5位同学为一组，自由组合，选出组长。选定活动项目，确定工作任务，并在组内进行分工（表1-1）。

表1-1 小组活动项目及分工

活动项目	
组员姓名	小组分工
主要的活动内容、方法及进度安排等	

任务提示

- 收集资料
- 调查记录
- 整理资料
- 展示成果
- 调查报告

说明：各小组要根据情况对任务进行具体的分析，并依据小组各成员的特长作出适当的分工；此外要对所开展的活动内容进行细化，并提出可行的解决方法，在时间和人员方面作出具体安排等。

调查过程

调查可采用实地考察、上网查询或其他方法，并做好记录。这里我们以桥梁调查表为例，同学们可参照下表自行设计调查记录表。

表1-2 桥梁调查记录表

桥梁名称	修建时间	用途	形状	材料	主要组成部件	部件的连接方式	限载	其他
共同点：								

说明：调查表的栏目可以针对活动描述中需要解决的问题进行设计。

展示与交流

用恰当的技术方式总结调查结果，并写出调查报告，在班内展示。

通过成果展示，请同学们就下列问题进行讨论和交流：

1. 桥梁、房屋或椅子的形态怎样？整体会受到什么外力的作用？为什么要建(造)成这种样子？
2. 各主要部件在整体中起什么作用？各承受什么力的作用？
3. 分别归纳桥梁、房屋和椅子各自有哪些共同点？3者之间有哪些共同点？

技术方式

- 文本
- 技术图样
- 图、表
- 多媒体作品

○ 构件

椅面、椅背、椅腿和横档是椅子的组成部分。任何结构都是由许多部件和零件所组成的，在工程中称这些部件或零件为构件(member)。

○ 变形

亦称“形变”。在外力作用下，结构会发生几何形状的改变，构件的形状和大小也会有改变，这些改变在工程上称为变形(deformation)。

总结

对本次调查活动进行评价和总结，并提出改进的建议。

二、结构与力

上面我们了解了各式各样的结构，这些结构都要承受力的作用，那么结构与力有什么关系呢？

例如，椅子是用于坐或承重的。椅子一般是由椅面、椅背、4条腿和横档构成。椅子必须要能够支撑其自身的重力和人的压力。人坐在椅子上时(图1-8)，对椅子的4条腿施加压力，为使椅子在压力的作用下不发生几何形状的过分改变，常用的方法之一是在椅腿之间增加横档，以保持其稳固。椅背必须要能承受人体向后的压力，并保持结构基本不变。椅子的例子告诉我们，在结构设计时，首先应考虑结构必须能够承受功能所要求的外力。



图1-8 人坐在椅子上

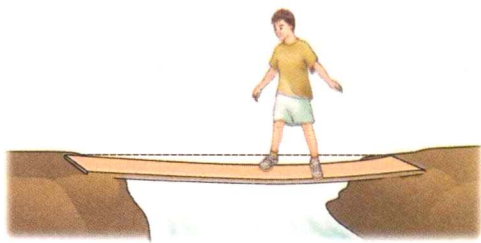


图1-9 人走在木桥上



讨论与分析

请同学们观察图1-9，并联系讨论题进行分析。

1. 桥在承受外力时，它的形状有明显的变化吗？
2. 从受力的角度比较椅子和桥的共同之处。

通过对椅子和桥梁等的调查、讨论和分析，应该发现这些结构都具有一定的形状，都需要承受外力的作用，在一定的范围内都具有抵御其形状和大小改变的能力。

结构是指可承受一定应力*的物体形态，结构可以抵抗能引起形状和大小改变的力。

* 应力的概念请参见本章第二节中的“结构的强度”中的有关内容。

当我们知道了结构与力的关系以后，还需要进一步了解作用在结构或构件上的各种力。



设计与实践

请同学们取出一张纸，折叠成条状。将纸条看成是组成结构的构件。通过下面的实验，了解作用在构件上的5种不同种类的力，即拉力、压力、扭曲力、弯曲力和剪切力。

1. 用两手抓住纸条两端，如图1-10 (a) 箭头所示向外拉伸，观察拉力产生的变形。

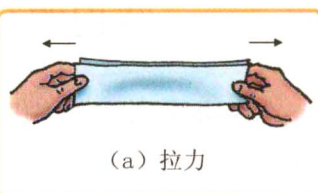
2. 用两手抓住纸条两端，如图1-10 (b) 箭头所示向内挤压，观察压力产生的变形。

3. 用两手抓住纸条两端，如图1-10 (c) 箭头所示分别向不同的方向旋转，观察扭曲力产生的变形。

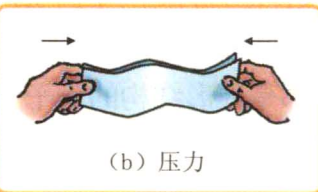
4. 将纸条两端放在分开的两本书上，如图1-10 (d) 箭头所示，用手指在纸条上向下用力，观察弯曲力产生的变形。

5. 用两手的食指和中指夹住纸条，并紧贴在一起，如图1-10 (e) 箭头所示两手分别向相反的方向平行用力，观察剪切力产生的变形。

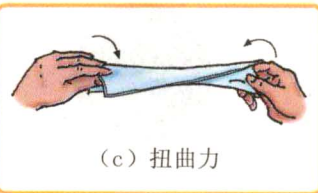
在日常生活中，我们所用到或见到的许多结构中的构件都需要能够承受相应的力，如：书包带要承受拉力，椅子的腿要承受压力，单杠的横杆要承受弯曲力（图1-11），螺丝刀需要承受扭曲力（图1-12），剪纸时纸条受到剪切力（图1-13）。



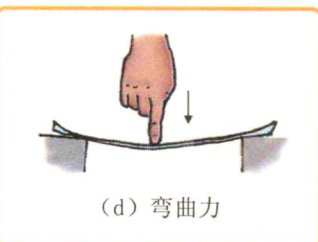
(a) 拉力



(b) 压力



(c) 扭曲力



(d) 弯曲力



(e) 剪切力

图1-10 5种不同种类的力

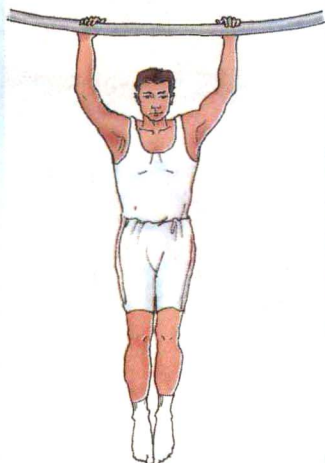


图1-11 弯曲力

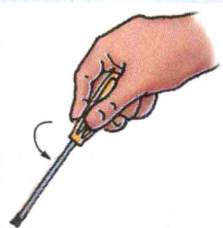


图1-12 扭曲力

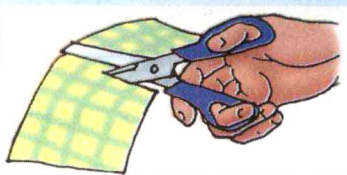


图1-13 剪切力

三、结构的分类

根据物体的结构形态在受力时承受和传递力的方式的差别,一般可将结构分成3种基本类型:实体结构(mass structures)、框架结构(framed structures)和壳形结构(shell structures)。挡土墙、城墙、铅球(图1-14)等都是实体结构的例子,画框(图1-15)、悬索桥铁架、幼儿学步车等都是框架结构的例子,帐篷、汽车发动机盖、悉尼歌剧院(图1-16)等都是壳形结构的例子。



图1-14 铅球

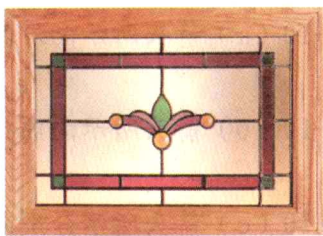


图1-15 画框



图1-16 悉尼歌剧院



知识的运用

1. 请同学们对图1-17给出的物体进行结构分类。



图1-17 各种结构

2. 列举生活和工农业生产中一些常见的物体,并试对其进行结构分类。