

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

教师教学用书



地质出版社

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

教师教学用书

《通用技术》编写组 编

地质出版社

· 北 京 ·

主 编 孙世强 鲍 琰 陈玲玲

本书主编 王幼龙 姚书元

编 写 者 (以姓氏笔划为序)

王 砚	王 晶	王 媛	王幼龙
尹立光	关世彪	曲美艳	闫玉芝
那长明	孙华军	孙国涛	牟建国
李万庆	张敬高	杨 慧	郑筱平
孟繁森	柏凯峰	赵龙海	姚书元
魏汉祯			

主 审 张家余

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 教师教学用书

责任编辑:刘振山 王永奉

责任校对:田建茹

出版发行:地质出版社

咨询电话:(010) 82324599(编辑室);(010) 82324519(办公室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbc@gph.com.cn; zjklzs@163.com

传 真:(010) 82310758; 82310759

社址邮编:北京市海淀区学院路31号,100083

经 销:各地新华书店

印 刷:北京朝阳区小红门印刷厂

开 本:787mm×1092mm¹/₁₆

印 张:10.25

版 次:2004年8月第1版·2005年8月第2次印刷

定 价:20.00元

书 号:ISBN 7-116-04034-X/G·765

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

致老师们

当今世界新技术革命的挑战和对新世纪人才的需求，已经使得各国纷纷把竞争的焦点放在教育改革上。技术课程在我国普通高中独立开设，是我国新一轮基础教育课程改革在课程结构上的一个重大突破。它深刻地表明了当代新技术革命挑战对我国基础教育课程体系改革的影响和促进，同时也标志着我国劳动技术教育课程的历史转型。

普通高中技术课程是与九年义务教育中信息技术和劳动与技术教育相衔接的，是以提高学生技术素养、促进学生全面而富有个性地发展为基本目标，是以设计学习和操作学习为主要特征的、国家规定的高中学生的必修课程。它既注重培养学生对飞速发展的“技术社会”的适应能力，又强调其技能的形成、思想方法的掌握和技术文化的领悟三者之间的融合与统一，力求在提高学生技术素养的同时促进其共同能力、个性潜能和综合素质的全面发展。这本与《技术与设计2》配套的教师教学用书，就是依据《普通高中技术课程标准（实验）》编写而成的。编写本书的目的，在于围绕《技术与设计2》的教学需要，引领和帮助广大任课教师进一步深入理解《普通高中技术课程标准（实验）》要求，领悟通用技术课程的基本理念，更加全面、准确地把握教材的核心内容、教学重点和难点，科学地选择教学方法，实现教学方式的根本转变，从而提高备课的质量和水平，为完成《技术与设计2》的教学任务打下坚实的基础。我们希望它能给任课教师以切实、有效的帮助。

为了便于老师们备课时使用方便，本书按照《技术与设计2》教材的章节顺序进行内容的编排。在阐明本章的基本内容、教学重点、教学难点及本章教材在全书中的地位、各节教学内容之间的内在联系的基础上，以节为单位分别介绍了教学目标（知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三维目标）、教材分析（教材编写意图、教材结构、教学重点、教学难点等）、教学建议（学情分析、教学准备、教学方法、活动指导、活动拓展等）及教学参考资料等。同时，考虑到老师们在教学中的实际需要，还提供了一些教学案例。

值得指出的是，这本教师教学用书只是为了帮助大家更好地理解教材的编写意图和便于备课而编写的。因此，真诚地希望广大教师在各自的教学实践中充分发挥自己的创造性、主观能动性和专业优势，根据课标的具体要求，因地制宜地挖掘其他教学资源。千万不要因为本书而束缚了自己的创造性。我们相信，广大教师通过自己的教学实践，必定会探索和总结更多、更好的教学方法，也会发现本书未尽如人意之处。我们期盼着大家向我们反馈意见，以便修订时参考，使之日臻完善。

目 录

致老师们.....	(II)
教材简介.....	(1)
第一章 结构与设计	(7)
第一节 初识结构.....	(7)
第二节 典型结构案例分析——结构是怎样受力的.....	(12)
第三节 结构的强度与稳定性.....	(15)
第四节 学做结构设计.....	(19)
第五节 欣赏和评价典型结构设计.....	(24)
第二章 流程与设计	(34)
第一节 了解流程.....	(35)
第二节 流程分析.....	(38)
第三节 流程设计应考虑哪些基本因素.....	(41)
第四节 流程是怎样优化的.....	(45)
第五节 我们也来做流程设计.....	(48)
第三章 系统与设计	(53)
第一节 揭开系统的面纱.....	(54)
第二节 系统的基本特性分析.....	(61)
第三节 系统的优化.....	(67)
第四节 简单系统设计的基本方法.....	(74)
第五节 你是一位系统设计师——学做简单系统的方案设计.....	(81)
第四章 控制与设计	(90)
第一节 什么是控制.....	(91)
第二节 控制系统的基本组成与工作过程.....	(99)
第三节 控制系统框图.....	(112)
第四节 控制系统的干扰.....	(123)
第五节 控制系统方案的初步设计.....	(135)
第六节 控制系统的实现.....	(153)

教材简介

一、教材编写的依据

《技术与设计2》教材是依据《中共中央国务院深化教育改革全面推进素质教育的决定》、《国务院关于基础教育改革与发展的决定》、教育部《基础教育课程改革指导纲要(试行)》及《普通高中技术课程标准(实验)》的基本精神和要求编写的。在编写过程中,编写者参考、借鉴了国内外有关领域的课程、教材和教学的研究成果,并且充分考虑了我国普通高中劳动技术教育课程开设的基础和现状。

《技术与设计2》是在《技术与设计1》基础上的必修模块。具体内容为具有典型意义的专题性技术设计——结构与设计、流程与设计、系统与设计、控制与设计。这些技术设计专题具有丰富的思想内涵和广泛的应用性,实施条件也具有一定的开放性。《技术与设计2》是一门全新的、具有通用技术特点和现代意义的模块课程。任课教师要想驾驭和创造性地使用本教材,必须认真学习、理解和领悟“通用技术”课程的基本理念、设计思路、课程目标以及“技术与设计2”模块的内容标准。这样才能以新的课程理念为指导,使本教材成为学生学习“技术与设计2”的良好工具和学习材料,成为教师进行教学并与学生互动的有效媒介,成为实施本模块课程的优质课程资源。

(一) 通用技术课程的基本理念

1. 关注全体学生的发展,着力提高学生的技术素养

普通高中阶段的技术课程属于通识教育范畴,是以提高学生的技术素养为主旨的教育,是高中学生的必修课程。通用技术课程必须面向全体学生,必须为每一个学生拓展技术教育学习经历、行使受教育权利提供机会和条件。要充分考虑到高中学生在兴趣、生活经历、地域特征、文化背景等方面的差异,在课程、教材、教学及其评价等方面,鼓励多样性和选择性,以满足不同学生的不同需要,促进学生的个性化发展。

通用技术课程应当避免机械的、单一的技能训练,强调学习中学生技能的形成、思想方法的掌握和文化的领悟三者之间的统一,注重在拓展学生技术能力的同时,促进学生共通能力的发展。

2. 注重学生创造潜能的开发、加强学生实践能力的培养

高中学生正处于创造力发展的重要阶段,他们的想像能力、逻辑思维能力和批判精神都达到了新的水平。在学习活动中,要鼓励学生想像、怀疑和批判,要营造民主、活跃、进取的学习氛围;应充分利用通用技术课程的内容载体,培养学生的学习兴趣,激发学生的创造欲望;应通过技术设计、技术试验等活动,培养学生的探究能力和敢于创新、善于创造的精神和勇气,使学生的创造潜能得到良好的引导和有效的开发,使学生的实践能力得到进一步的发展。

3. 立足科学、技术、社会的视野,加强人文素养的教育

当代社会,技术与科学、社会的关系越来越密切。通用技术课程应当通过具体的技术

实践使学生理解技术与科学的联系和区别,以及两者对社会发展、人类生活所具有的同等意义上的重要作用,从而深化学生的认识,开拓学生的视野。与此同时,应注意将技术所蕴含的丰富的人文因素,自然地融入技术课程的教学之中,使其滋润学生的心田,提升学生的文化品位和人文素养。

4. 紧密联系学生的生活实际,努力反映先进技术和先进文化

技术是不断发展变化的,它具有鲜明的时代印记。通用技术课程应紧密联系学生的生活实际选择课程内容,在注重课程内容的基础性、通用性的同时,注重它的先进性;应注意从学生现实生活所接触的技术内容向现代技术和高新技术延伸,使学生有机会了解现代工农业生产和日常生活中技术发展的新成果和未来走向;应让学生在掌握基础知识和基本技能的同时,有机会接触到所能理解的技术发展最新成果和信息,从而领略到技术发展的内在动力和文化意义,增强对当代先进技术及其文化的理解。

5. 丰富学生的学习过程,倡导学习方式的多样化

学生的技术学习过程应是主动建构知识、不断拓展能力的过程,也是富有生机、充满探究、生动活泼的活动过程。在这个过程中,学生是学习的主体,教师是学习活动的引导者、帮助者,更是学生的亲密朋友。在课程的实施过程中,应当从学生的实际出发,精心设计和组织学生的学习活动;应当根据学生的身心发展规律和技术学习特点,指导学生采取自主学习、合作学习、网络学习等多种学习方式,促进学生探究能力的提高,积极的情感态度与价值观的形成,以及终身学习能力的发展。

(二) 通用技术课程的课程目标

普通高中通用技术课程立足九年义务教育的基础,以基础的、宽泛的、与学生日常生活联系紧密的技术内容为载体,以进一步提高学生的技术素养、促进学生全面而富有个性的发展为总目标。

通过本课程的学习,学生将进一步拓展技术学习的视野,学会或掌握一些通用技术的基本知识和基本技能,掌握技术及其设计的一般思想和方法;具有一定的技术探究、运用技术原理解决实际问题以及终身进行技术学习的能力;形成和保持对技术的兴趣和学习愿望,具有正确的技术观和较强的技术创新意识;养成积极、负责、安全地使用技术的行为习惯,发展初步的技术能力和一定的职业规划能力,为迎接未来社会挑战、提高生活质量、实现终身发展奠定基础。

高中通用技术课程在实现以上目标的同时,注重学生创新精神和实践能力的培养,并着力在以下几个方面形成目标上的独特追求:技术的理解、使用、改进及决策能力;意念的表达与理念转化为操作方案的能力;知识的整合、应用及物化能力;创造性想像、批判性思维及解决问题的能力;技术文化的理解、评价及选择能力。

在以进一步提高学生的技术素养、促进学生全面而富有个性发展为总目标的前提下,通用技术课程还从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度分别阐述了课程目标的具体要求;而且还强调在课程实施过程中,知识与技能、过程与方法、情感态度价值观三个维度的目标是一个不可分割的整体,应注意融合与协调,努力实现三者的统一。

二、教材编写的总体思路

通过分析与评价学生身边的生活实例或典型技术案例引入学习活动——以技术设计、

技术试验等技术探究活动为主线，把知识学习与技能学习紧密结合起来，同时将技术的人文因素的教育贯穿于教学全过程；着力提高学生的技术素养，重点培养学生创新精神和自主学习技术的能力，以及对技术思想、方法的理解和运用。

三、教材的主要特点

1. 优化内容体系，帮助学生实现三维目标

为了将知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三维课程目标融合为一体，并使其有机地融于整个通用技术课的教学过程中，本教材精选教学内容，优化编排体系，使之既符合课标要求，又形成独特的风格。

2. 增加教材弹性，适于各类普通高中使用

在教学内容的选择上，我们充分考虑到农村普通高中实际办学条件、教师的教学水平，根据《普通高中技术课程标准（实验）》中提出的课程理念、课程设计和课程目标的总体要求，采用了降低对教学仪器设备、场地设施的要求，开放性地设置教学内容，适当增加教材的弹性，降低门槛而不降低教学要求的策略来实现课程标准，以确保教材适用于各类普通高中。

3. 注重联系实际，培养学生创新精神和实践能力

教材十分注重紧密联系生产、生活实际选择内容，科学地设置了“讨论交流”、“调查研究”、“技术实习”、“技术试验”、“试一试”等栏目，要求学生在弄懂科学原理和操作方法的前提下，“动手做”、“做中学”、“学中做”，增加实践的机会；给学生搭建创新的平台。为了培养学生的创新意识，教材多处强调技术与设计的改进和优化，如教材专门介绍了“创新思维形成的三个阶段”、“对洗衣机工作流程的思考与优化、流程优化的目的与条件、流程优化的启示与思考”等技术设计创新、改进的优化方法。

4. 引领学生自主探究，开放、反思，合作学习

(1) 教材采用了案例分析法。即开始不直接阐述理论观点，而是问题引入，列出若干案例，然后由师生共同分析，引导学生积极思考，最后归纳出对该问题的理性认识或找出问题答案。教材中精选的众多案例，贴近学生实际，充满生活情趣，富有时代气息，技术含量较高，因而可以大大缩短学生心理上与新知识、新技能之间的距离。这种案例分析法，有利于激发学生的学习兴趣，降低学习难度，提高学习效率。

(2) 教材设置了“问题思考”、“讨论交流”、“调查研究”、“技术实习”、“技术试验”等栏目，引领学生深入思考、主动探究、勤于动手、开放学习、合作学习，让学生亲自体验，进一步加深对问题的理解，提高把握和运用技术的能力，有利于发挥学生的主动作用和团队精神。

(3) 教材设置了“小资料”、“阅读材料”、“试一试”等栏目，增加了弹性，给愿意学、有能力、有条件学的学生拓展了多看多学的空间，有利于面向全体学生，让不同的学生在原有基础上都得到发展。

(4) 教材自始至终采用师生亲切对话、共同探究的形式，便于教师转变角色，使学生感到亲切，愿学、易学，为营造师生互动、生动活泼的课堂气氛创造了条件，提供了平台。

5. 体现人文精神, 启迪学生领悟融于技术的人文内涵

本教材选用的内容, 不少都蕴含着丰富的文化信息, 体现了一定的人文特征。教材特别注意引导学生通过学习知识与技能, 实施过程与方法, 提高对技术文化的理解、评价和选择的能力。

6. 挖掘技术内涵, 重视提高学生综合技术素养

本教材注意着力发挥技术课程的优势, 帮助学生综合运用已有的知识和技能, 从多方面对学生综合技术素养的培养。本教材除了进一步引导学生认识技术及其性质外, 主要引导学生更深入地了解技术设计的基本思想和方法。包括整体、协调、关联、控制、稳定、比较选择、改进优化等。如第一章第四节“学做结构设计”, 在进行秋千模型结构设计之前, 先引导学生进行设计前的分析, 评价一个秋千的参考设计方案, 分小组从复杂性、易实现性、安全性等方面, 评价出其优缺点, 归纳改进点, 画出结构草图, 在考虑教材提示的几个问题后再进行秋千结构设计。这样, 学生不仅亲历了设计过程, 更重要的是学会了设计过程中思考问题的方法。

四、教学建议

1. 注重引导学生进行探究式学习

技术探究是培养学生创新精神和实践能力的有效途径。在教学中应该从学生的实际出发, 激发他们探究的兴趣, 让他们掌握探究的要素和特征, 并注意发挥每个学生的积极性, 最大限度地发掘每个学生的潜能, 让他们积极主动地参与探究过程, 获得直接经验。为此, 教师要注意保持学生学习兴趣的稳定性和持久性, 以引导者的身份创设一种开放、民主、活跃、进取的学习氛围, 鼓励学生大胆想像, 勇于创新, 使探究过程真正成为生动活泼, 师生互动的过程, 使全体学生都得到发展。

2. 重视技术思想和方法的学习指导

在解决具体技术问题的过程中, 要重视对学生进行技术思想和方法的学习指导, 并把它贯穿在整个教学过程中。在教学中, 教师要精心选择一些集中体现技术思想方法的实例, 引导学生使用技术思想方法这把“钥匙”, 去打开技术问题的“大门”, 从而体验、领悟技术问题的真谛。

3. 重视各种技术活动的具体指导

教材中安排了各种技术活动, 诸如“问题思考”、“讨论交流”、“调查研究”、“技术实习”、“技术试验”等, 这是技术课程重要的特征。它们为改变学生学习方式, 促使学生动手做、做中学、学中做, 进行探究性学习搭建了平台; 也为教师创设情境, 开展互动式教学活动创造了条件。因此, 教学中一定要重视这些技术活动的指导和安排, 既要实现教学目标 and 教学要求, 又要给学生创新和实践留下充足的空间。开展这些活动, 需要一定的场地、设备、工具和制作材料, 教师应因地、因校制宜, 为创造这些条件做好教学准备。作准备时要拓宽思路, 广泛开发可利用的课程、教学资源。如与临近高中、职业院校或技工学校共享设备、工具、器材等资源, 采取“走出去”、“请进来”等方式解决师资不足问题。学生活动时, 也许不知道怎么进行, 教师要善于启发、诱导、示范、提示, 不要包办代替, 要努力将“跟我学”、“跟我做”, 转变成“我要学”、“主动做”。活动时, 教师应当要求学生分工合作, 发挥团队精神, 做到资源共享。总之, 切不要把活动内容改造成知识

性的结论灌输给学生，一定要让学生自己去亲历体会，否则不利于对学生技术素养的培养，达不到这门课程的教学目标。

4. 倡导合作性的学习方式

《普通高中技术课程标准（实验）》在“教学建议”中明确提出：“应特别重视合作性学习方式在技术教学中的应用。”合作性学习不是简单地将学生分为小组，让学生在距离上与其他学生靠近，坐在一起互相交谈，学习材料，互相帮助，或一起分享学习资料就行了。成功的合作教学，应当具备以下几个条件：

（1）形成积极的相互依靠关系。一切合作学习中，最重要的莫过于建立小组共同的目标，以形成合作的内驱力，促进学生在合作学习过程中有情感的投入，从而在合作学习过程中产生积极的情感体验。

（2）确定完成共同任务中个人承担的责任。个人责任表现在对每个学生的行为进行评论，把结果反馈给个人和小组，使每个人都对小组做出应有的贡献。

（3）小组的规模要恰当。小组规模大小直接关系到合作学习的成功与否。一般来说，规模较小的小组效果更好，因为小组人员数量适当，才有可能使所有学生都参与小组活动。

5. 加强学生的个别辅导

由于技术课程内容之间联系十分紧密，同时学生的接受能力也各有差异，学生在学习过程中往往出现“两头”分化现象。特别是在操作技能练习中，有的学生如果得不到老师的及时辅导和具体帮助，就可能中断学习，甚至会干扰正常的教学秩序。因此，在技能操作方法教学和学生动手实践过程中，老师要加强巡视，关注学生的反映和表现，根据不同情况，采用小组辅导、个别辅导和学生之间互帮互学等形式，及时给有困难的学生提供帮助。老师在个别辅导过程中，应强调对技术的分析和方法上的指导，防止包办代替现象。另外，在制作过程中，有的学生如能提前按要求完成任务，老师可请他当“小老师”辅导有困难的学生，分析出现问题的原因；或者对提前完成任务的学生提出更高要求，让他们继续改进和提高。

6. 注重信息技术在教学中的使用

信息技术是一种重要的现代技术，在教学中使用信息技术可以改变教和学的方式，降低学习技术的难度，提高学习技术的效率。要积极创设条件，利用计算机辅助设计（CAD）和仿真试验等现代技术在构思方案、模拟试验等方面的应用，培养学生使用现代工具解决技术问题的意识和基本能力；要利用网络技术进行技术合作与交互技术学习，以改善学习方式，提高学习的有效性；要鼓励学生通过动手实践来打破对新技术的神秘感、惧怕感，形成对新技术的亲近感。

7. 重视对学生进行安全教育

在进行观察、调查、设计、制作、实习、试验等活动中，一定要提醒学生注意安全。例如：在活动中互相关心、互相照顾、避免产生危险；在操作时，注意遵守安全操作规程，防止发生意外伤害等。

五、评价建议

合理的评价可以使学生了解自己在技术学习中的特点、成绩和不足，同时还可以成为

一种良好的激励机制，增强学生的学习兴趣，让不同水平的学生在不同方面都得到发展。进行合理评价，也可以帮助教师调整和优化教学行为，促进学生和教师共同发展。

1. 评价内容要全面

评价要体现本课程的基本理念、课程目标和内容标准。应该从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观等方面了解学生对技术的理解和运用状况，对学生的技术水平进行评价。

2. 评价形式多样化

(1) 在实施过程中，要做到过程评价与结果评价相结合，全面评价与单项评价相结合，阶段性评价与日常性评价相结合，充分发挥评价的激励、诊断和发展功能。

(2) 评价方法灵活多样。评价可以根据不同的教学内容，采用灵活多样的方法。例如：①书面测试。选取来自生活和实际问题的分析、案例分析、产品设计和产品分析等题型，考查学生对技术原理的理解、技术方案的综合应用，以及将技能方法迁移到新问题情境中的能力。②方案及作品评析。对学生的设计方案和技术图表等进行评价。主要从各项指标是否合理，制作是否精益求精，以及设计是否找出了成功的原因与不足等方面进行综合评价。注意不要以成败作为唯一的标准。③口头测试。通过与学生面谈，或小组讨论，全班交流、演讲比赛等方法，测试学生口头表达能力和学习状况。④技术活动报告。包括调查报告、试验报告、实习报告、技术论文等。要求客观记录技术学习的内容和学习过程中的感受，技术试验过程中遇到的问题及其解决策略，设计、制作中的独到之处等等。

3. 评价主体多元化

评价主体主要有教师、学生、家长、实验基地人员、校外技术人员，以及校外考试机构等。要发挥不同评价主体在评价中的作用，将各方面的评价有机地结合起来。教师是各类评价主体的组织者，应根据不同评价内容协调有关人员参与评价。

4. 成绩评定科学化

成绩评定要客观反映学生的学习情况，要科学、合理，有利于学生的进步和发展。一般可以采用等级记分：优、良、合格、不合格。参与了学习和实践的全过程，技术活动档案袋记录基本完整，方案、作品、书面测试达标，并能完成或基本完成所规定的任务应视为合格。根据设计、制作成果创新和发明情况，确定良、优等级。也可以采用评语的办法，即客观地用文字评价学生的学习情况，鼓励其发扬长处，克服不足，不断取得进步。

六、课时分配建议

章 节	建 议 课 时
第一章 结构与设计	8 课时
第二章 流程与设计	8 课时
第三章 系统与设计	8 课时
第四章 控制与设计	12 课时

第一章 结构与 设计

本章内容可分为三个单元：初识结构，分析结构，结构设计。三个教学单元之间呈递进关系。初识结构单元主要介绍什么是结构和结构的力学分类；分析结构单元主要学习结构是怎样受力的、结构的强度与稳定性以及影响因素；结构设计单元主要进行简单结构设计方案的确定和评价典型结构设计。

本章教学内容在通用技术教材中具有特殊的地位，既是“技术与设计 1”中体验设计实践等章节学习的再深入，又是“技术与设计 2”中四个专题的第一个专题。本章主要学习结构的强度和稳定性，体验简单结构的设计过程，尝试解决简单结构设计的问题，帮助学生清晰地把握各种物体结构的主要架构，拓宽思维和想像空间。

• 本章教学重点为：

结构受力及其强度与稳定性，具体包括以下内容：

- (1) 3 个技术试验的实际操作、整理记录、讨论交流和写试验报告。
- (2) 应力与强度。
- (3) 影响结构强度的因素分析。
- (4) 结构稳定性。
- (5) 影响结构稳定性的因素分析。

• 本章教学难点为：

- (1) 单杠和棚室屋架构件中立柱受力与变形随荷载变化情形的分析。
- (2) 制作原型或模型——培养动手能力。
- (3) 掌握结构设计的基本思想和方法。

本章教学内容课时分配：

教学单元	教 学 内 容	建 议 课 时
初识结构	第一节 初识结构	1 课时
分析结构	第二节 典型结构案例分析——结构是怎样受力的	2 课时
	第三节 结构的强度与稳定性	2 课时
结构设计	第四节 学做结构设计	2 课时
	第五节 欣赏和评价典型结构设计	1 课时

第一节 初识结构

一、教学目标

- (1) 了解结构的含义，能从力学角度理解结构的概念和一般分类。

(2) 能对生活中常见的简单结构实例进行归类, 能指出三种结构的不同应用场合。

(3) 通过本节的学习, 使学生初步认识结构, 初步体会结构的和谐、简练和经典, 从而帮助学生初步把握生活中各类问题解决的主要架构, 拓宽思维和想像空间。

二、教材分析

本节通过古老的板凳、吊车与吊桶和蛇皮管台灯三个实例展示, 引出了结构的概念, 并重点从力学角度阐述了结构的本质含义, 区分了常见的三种结构类型(实心结构、框架结构、壳体结构)。在引出结构概念时, 教材给出三个实例, 其中, 古老的板凳既典型又简明, 凳面与凳腿通过榫连接, 以此引出结构的概念, 同时, 通过“凳腿呈‘八’字形, 不是直上直下的”等问题的设置, 让学生去思考, 从而为第三节“结构的强度与稳定性”做铺垫。第三个实例(蛇皮管台灯)是前两个的补充, 说明连接构件(蛇皮管)的支撑作用。从广义上讲, 结构是指物体各个组成部分之间的搭配和排列, 结构决定了事物的性质和形态。教学中, 应抓住从力学角度对结构这一概念进行理解, 即: 结构是可承受一定应力的架构形态, 结构可以抵抗能引起形状和大小改变的力。在我们的周围, 有各种各样不同形状、不同用途的物体和结构。实心结构如砖石、泥砌的墙、大坝等; 框架结构如大桥、自行车、铁塔等; 壳体结构如建筑工人的安全帽、气罐、油罐等。不同的结构类型具有不同的特征和受力特点。本节不要求学生在这三种结构类型的特征进行定性描述, 但应能对生活中常见的简单结构实例进行归类。“从力学角度理解结构的概念”是重点, “结合实例对生活中常见的简单结构进行归类, 区分三种结构的不同应用场合”是难点。

三、教学建议

1. 学情分析

学生在日常生活中, 经常会看到某些建筑物、生产器械、生活学习用具等, 也知道它们都具有一定的结构特点, 但不能从理论上科学地给它定义出来。学生通过本节课学习, 对结构的概念和分类的理解并不困难, 对生活中常见的实例进行归类可能会有困难, 因为现实中的结构往往是多种结构类型的结合, 教师应从把握分类的角度, 即从力学的架构与形态考虑。结构的分类为: 实心结构、框架结构和壳体结构。可指导学生课后阅读教材中的小资料: “结构类型种种”, 了解从结构的几何形态来分, 结构可分为缆索结构(如帆船上的缆索与桅杆、江阴长江公路大桥的结构等)、桁架结构(如大跨度建筑物的屋顶、大型桥梁等常采用此结构)、空间桁架结构(如许多加油站的棚顶常采用此结构)和球形空间桁架结构。

2. 教具准备

教学中, 结合实例对生活中常见的简单结构进行归类, 区分三种结构的不同应用场合, 教师可用简单的材料制作不同结构的模型给学生作演示, 如小板凳、台灯、小书架等; 也可在课前布置学生自带材料进行不同结构类型的简单制作, 如立体手工折纸、拼装模型等; 也可根据学校、学生的实际情况采用具体措施, 如利用多媒体播放不同结构的物体——长城、赵州桥、上海卢浦大桥等。体会物体的结构是由物体的功能和需要决定的, 而物体的结构又决定了物体的性质和形态。

3. 教学建议

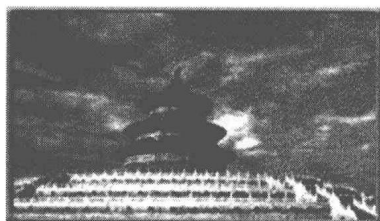
教师可根据学校和学生的实际情况采用灵活的教学方法。对实例的处理：实例1（古老的板凳），可结合教材中的“问题思考”——板凳的凳面与凳腿是怎样构造的、加横撑的目的等，让学生讨论，引导学生思考、联想、创造。与此同时，可联系现在的板凳，从而引出结构的概念，为后面学习“结构的强度与稳定性”奠定基础。实例2、实例3（吊车与吊桶、蛇皮管台灯）可让学生阅读，有条件的学校可播放有关录像片。其中，关于蛇皮管的构造，鉴于课时限制可让学生课后自行查阅。对于结构类型的教学，可结合教材中的“调查研究”栏目，让学生讨论。通过讨论，拓宽学生思维和想象，然后完成此栏目。

4. 活动拓展

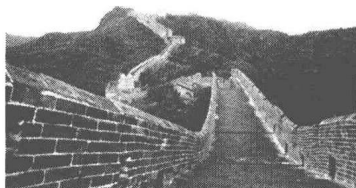
查阅有关资料，了解下列各建筑的结构特点，确定其结构的类型。



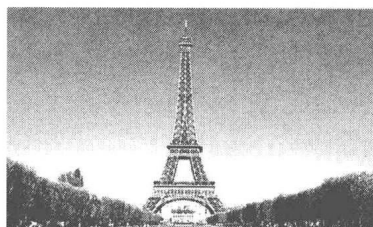
赵州桥



天坛



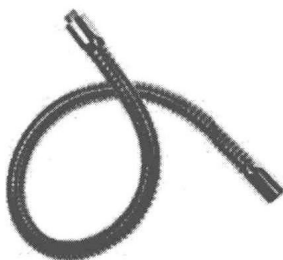
长城



艾菲尔铁塔

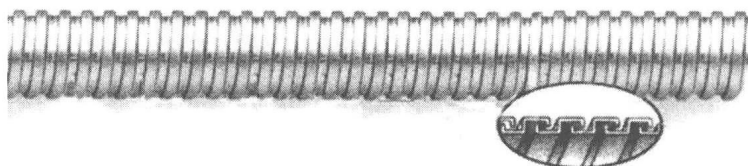
四、参考资料

缠绕式金属软管（蛇皮管）结构形式举例



台灯上的蛇皮管

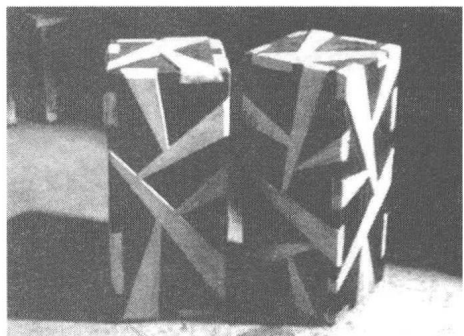
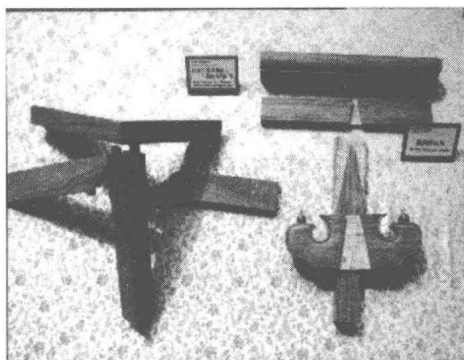
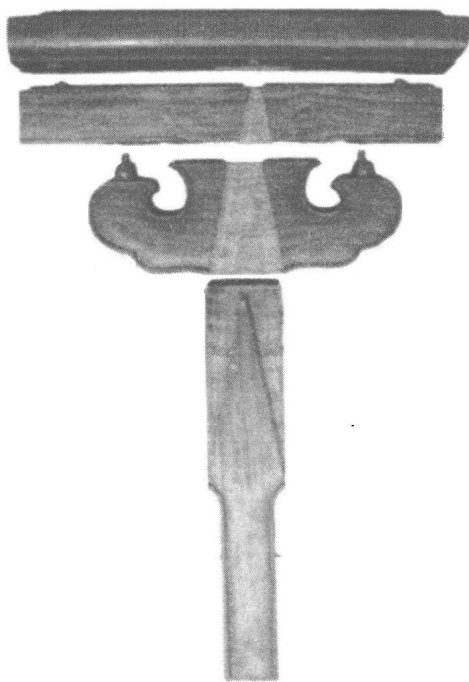
软管可任意弯曲停在某一位置
(标准弹簧钢制作)



超软型轻质方形扣合结构（镀锌铁皮制作）

古典家具榫卯结构

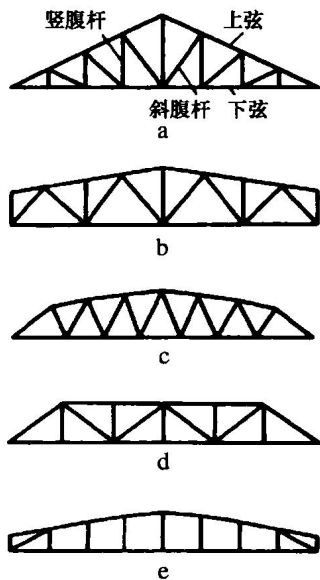
中国传统的硬木家具之所以被世界所重视，其结构合理是首要的。中国榫卯工艺是世界家具工艺之最，匠师们可以随心所欲地制造出既互避互让，又相辅相成的各种各样精巧绝伦的榫子。仅凭榫卯就可以使家具做到联结合理、工艺精湛、扣合严密、天衣无缝。



桁架及其分类

桁架是由若干直杆组成的一般具有三角形区格的平面或空间承重构件。在荷载作用下，桁架杆件主要承受轴向压力或拉力，从而能充分利用材料的强度，在跨度较大时可比实腹梁节省材料，减轻自重和增大刚度，故适用于较大跨度的承重结构（如屋架、支撑桁架、桥梁、吊车桥架）及高耸结构（如输电线路塔、无线电塔、卫星发射塔）。其他如水工闸门、起重机架也可采用桁架。缺点是制造时耗时多，结构本身占用建筑空间较大。

桁架按力学性能分为静定桁架和超静定桁架，在房屋建筑中一般用静定桁架。按受力特征分为平面桁架和空间桁架，前者为杆件和荷载处于同一平面内，后者可以不在同一平面内。按所用材料分为钢桁架、钢筋混凝土桁架、预应力混凝土桁架、木桁架以及钢与木组合桁架和钢与混凝土组合桁架。按桁架外形分为三角形桁架、梯形桁架、平行弦桁架、多边形桁架。按所采用的腹杆形式分为斜腹杆桁架和无斜腹杆桁架即空腹桁架。

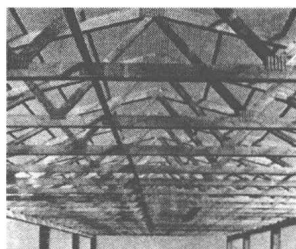


三角形桁架（图 a 桁架型式）。在沿跨度均匀分布的节点荷载下，上下弦杆的轴力在端点处最大，向跨中逐渐减少；腹杆的轴力则相反。三角形桁架由于弦杆内力差别较大，多用于瓦屋面的屋架中。

梯形桁架（图 b 桁架型式）。和三角形桁架相比，杆件受力情况有所改善，而且用于屋架中可以满足某些工业厂房的工艺要求。如果梯形桁架的上、下弦平行就是平行弦桁架（图 d 桁架型式），杆件受力情况较梯形略差，但腹杆类型大为减少，多用于桥梁和栈桥中。

多边形桁架也称折线形桁架（图 c 桁架型式）。上弦节点位于二次抛物线上，如上弦呈拱形可减少节间荷载产生的弯矩，但制造较为复杂。在均布荷载作用下，桁架外形和简支梁的弯矩图形相似，因而上下弦轴力分布均匀，腹杆轴力较小，用料最省，是工程中常用的一种桁架形式。

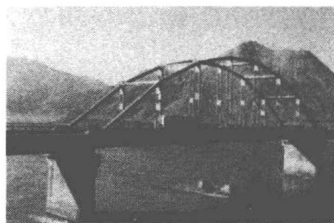
空腹桁架（图 e 桁架型式）。基本取用多边形桁架的外形，上弦节点之间为直线，无斜腹杆，仅以竖腹杆和上下弦相连接。杆件的轴力分布和多边形桁架相似，但在不对称荷载作用下杆端弯矩值变化较大。优点是在节点相交会的杆件较少，施工制造方便。



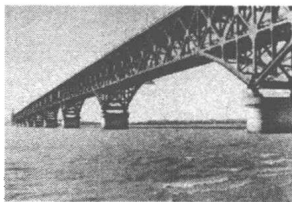
木屋架



停机场



兰州新城桥



南京长江大桥



英国福斯湾桥

紫禁城的角楼

北京故宫始建于明永乐四年（1406 年），主体建筑沿中轴线南北分布，分前朝后寝，城墙与护城河环绕宫城四周，城垣四角各有一座角楼，不仅构成严密的保护线，同时也形成了宫城内封闭的生活模式。

角楼的一个最大的特点就是完全采用木架结构。偌大的一个建筑没有用一颗钉子或是其他的金属作为支撑，这种建筑样式在我国已经有近五百年的历史了，而且在几百年的历史变

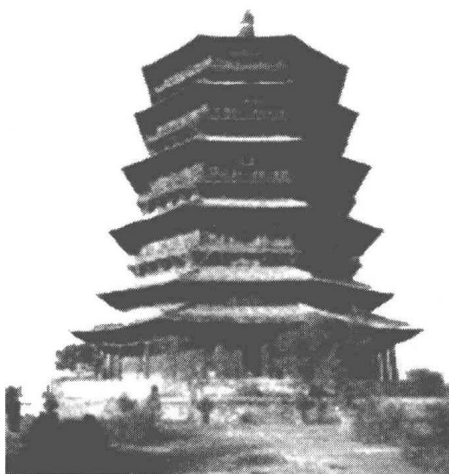


迁中仍然安然无损。

角楼在整个世界建筑中是非常独特的。它采用三种斜牵的建筑屋顶，屋顶大概有八个股、九个脊，角楼复杂而华丽的建筑构造，令当今的建筑师们叹为观止。

应县木塔

释迦木塔位于应县城内西北佛宫寺内，它是我国现存最高最古老的一座木构塔式建筑，为国家重点保护古建筑。



木塔建造在 4 米高的台基上，塔高 67.31 m，底层直径 30.27 m，呈平面八角形。第一层立面重檐，以上各层均为单檐，共五层六檐，各层间夹设暗层，实为九层。因底层为重檐并有回廊，故塔的外观为六层屋檐。各层均用内、外两圈木柱支撑，每层外有 24 根柱子，内有 8 根，木柱之间使用了许多斜撑、梁、枋和短柱，组成不同方向的复梁式木架，整个建筑没用一颗钉子。

塔身底层南北各开一门。二层以上设平座栏杆，每层装有木质楼梯，游人逐级攀登，可达顶端。二至五层每层有四门，均设木隔扇，光线充足，出门凭栏远眺，恒岳如屏，桑干似带，尽收眼底，心旷神怡。塔内各层均塑佛像，各佛像雕塑精细，各具

情态，有较高的艺术价值。

塔顶作八角攒尖式，上立铁刹，制作精美，与塔协调，更使木塔宏伟壮观。塔每层檐下装有风铃，微风吹动，叮咚作响，十分悦耳。

应县木塔的设计，大胆继承了汉、唐以来富有民族特点的重楼形式，充分利用传统建筑技巧，广泛采用斗拱结构，全塔共用斗拱 54 种，每个斗拱都有一定的组合形式，有的将梁、枋、柱结成一个整体，每层都形成了一个八边形中空结构层。设计科学严密，构造完美，巧夺天工，是一座既有民族风格、民族特点，又符合宗教要求的建筑，在我国古代建筑艺术中可以说达到了最高水平，即使现在也有较高的研究价值。

第二节 典型结构案例分析

——结构是怎样受力的

一、教学目标

(1) 理解结构是为了承受力和抵抗变形的本质，能概括分析结构受力的方法，知道基本构件的特点，理解荷载与结构受力间的关系。

(2) 通过两个简单的结构案例的学习，能尝试对生活中常见结构作受力与变形分析。

(3) 通过本节课的学习，学生能感受到结构的广泛应用，体会学习结构的重要意义，