

国家级实验教学示范中心
师范生教学能力实训系列教材

GT

通用技术

周晓林 主编

T
O
N
G
Y
O
N
G
J
I
S
H
U



科学出版社

国家级实验教学示范中心·师范生能力实训系列教材

通用技术

周晓林 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统介绍了通用技术课程的基础知识和应用。全书共分为12章,包括通用技术课程的基本理念、设计基础、结构设计、流程与设计、系统与amp;设计、控制与设计、电子控制技术、简易机器人制作技术、现代农业技术、服装与家政、汽车驾驶与保养、建筑与设计等。本书重点阐述了通用技术基本理念与基本方法,在高中通用技术课程标准的基础上,扩充了很多相关的专业知识内容。

本书可作为普通本科院校通用技术课程辅修或选修的教材,也可供从事通用技术课程教学的高中老师自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

通用技术 / 周晓林主编. —北京: 科学出版社, 2012.8

国家级实验教学示范中心师范生能力实训系列教材

ISBN 978-7-03-035411-2

I. ①通… II. ①周… III. ①通用技术-师范大学-教材②通用技术-高中-教学参考资料 IV. ①G634.933

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 200693 号

责任编辑: 杨 岭 高映雪 / 封面设计: 陈思思

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年8月第一版 开本: 787*1092 1/16

2012年8月第一次印刷 印张: 18

字数: 400千字

定价: 36.00元

国家级实验教学示范中心·师范生教学能力实训系列教材

编 委 会

主 编：祁晓玲

副主编：郭 英 张 松 陈智勇

编 委：祁晓玲 郭 英 张 松 陈智勇 梁 斌
金秀美 吴 丹 杨 娟 邵 利 罗世敏
陶旭泉 沈 莉 李敏惠 熊天信 王 芳
李 强 张小勇 夏茂林 赵广宇 李 维
王重力 王 曦 郭开全 黄秀琼 程 峰
何 建 董云艳 罗 真 熊大庆 靳宇倡
徐华春 张 皓 刘 海 周升群 周蜀溪
叶 舒 潘学军 周晓林

《通用技术》编委会

主 编：周晓林

编 委：（排名按章节编写顺序）

李 玲 刘 莉 廖 磊 梁文海 麦 文
刘 刚 何 兵 梁文婷 邓雪梅 刘 科
王 瑛 许 勇 成 娟 代珍兵

前 言

在2003年教育部颁发的普通高中新课程十五个学科课程标准（实验）中，新增设了通用技术课程。通用技术是指除信息技术之外的、较为宽泛的并与专业技术相区别的技术，是日常生活中广泛应用并对学生发展具有广泛迁移价值的技术。

高中通用技术是一门全新的课程。它立足于九年义务制教育劳动与技术课程的基础之上，其主要目标是进一步提高学生的技术素养。该课程设9个模块，其中必修模块2个，分别为“技术与设计1”和“技术与设计2”，其余均为选修模块，每个模块2个学分，教学时间为36课时。通用技术的课程性质、理念、内容等对通用技术教师的素养结构提出了独特要求。目前，国内只有极少数高校开设了通用技术专业。通用技术专业毕业的专职教师匮乏，高中通用技术课程的师资力量十分薄弱，因此，培养通用技术专业师资是十分必要的。

从2010年秋季起，四川省全面展开了普通高中新课程改革工作，2011年秋季在高二年级首次开设了通用技术课程。为了服务于基础教育课程改革，把我校理科专业的师范生和具有工科背景的学生培养成高中通用技术课程所需的专业教师，我校率先成立了通用技术教研室，组织全校相关专业（包括物理、生物、电子、服装、家政和建筑）的教师开展熟悉了解《普通高中技术课程标准（实验）》（通用技术部分）和普通高中通用技术教科书，建设通用技术课程专用实验室，编写《通用技术》课程大纲等工作。2010年1月我们完成了《通用技术》讲义的编写，并连续3年用于我校通用技术课程教学。本校开设的通用技术课程有六门，包括电子控制技术、简易机器人制作、现代农业技术、服装与家政、汽车驾驶与保养、建筑及其设计，学生可根据自己的爱好与专业基础进行选择。本教材是在《通用技术》讲义的基础上，结合本校现有的实验设备条件、学科专业，经过3年的教学实践后加以改进、补充和完善，并与普通高中一线通用技术教师进行交流，由学校组织通用技术组的教师编写而成。

本教材共分12章，其中第1~6章对应高中通用技术课程中的2个必修模块——“技术与设计1”和“技术与设计2”，第7~12章对应高中通用技术课程中的7个选修模块。同时，该书在高中通用技术课程标准的基础上，扩充了相关的专业知识。通过学习，学生能掌握通用技术的基础知识和基本技能，掌握技术与设计的一般思想和方法，并具备一定的运用技术原理解决实际问题的能力及形成正确的技术观和技术创新意识。

本书在编写过程中，得到了学校教务处、物理与电子工程学院、生命科学学院、服装学院、职业技术学院等单位的大力支持和通力协作。

参加本书编写的有：刘莉（概述，第4~6章），廖磊（第2~3章），梁文海（第7

章), 麦文 (第 8 章), 刘刚和何兵 (第 9 章), 梁文婷和邓雪梅 (第 10 章), 刘科 (第 11 章), 王瑛、许勇和成娟 (第 12 章), 代珍兵 (附录)。本书的统稿和整理由成娟老师完成, 周晓林和李玲负责全部组织策划工作。

由于是第一次编写《通用技术》教材并且时间仓促, 难免有不妥之处, 敬请专家同仁们指正!

《通用技术》编写组
四川师范大学成龙校区
2012 年 7 月

目 录

前言

第1章 概述	1
1.1 技术与技术素养	1
1.1.1 技术的本质	1
1.1.2 技术素养	1
1.2 开设技术类课程,提高个体的技术素养	2
1.2.1 世界各国技术类课程设置	2
1.2.2 共同的发展趋势	8
1.3 通用技术课程	9
1.3.1 课程体系	9
1.3.2 课程目标	10
1.3.3 课程的教育价值	10
参考文献	12
第2章 设计基础	13
2.1 技术与设计	13
2.1.1 技术的概念	13
2.1.2 技术的性质	15
2.1.3 技术与设计	16
2.2 设计的一般知识	18
2.2.1 设计的内涵与分类	18
2.2.2 设计的一般原则	20
2.2.3 设计的一般流程与方法	22
2.2.4 技术试验	26
2.2.5 设计表达与图样	29
2.2.6 设计测试与评价	32
2.3 现代设计技术与发展趋势	34
参考文献	35
第3章 结构与设计	37
3.1 认识结构	37
3.1.1 了解结构	37
3.1.2 结构的特点	39
3.1.3 结构与力	39
3.1.4 结构的分类	40

3.2 结构的强度与稳定性	42
3.2.1 结构的强度	43
3.2.2 结构的稳定性	45
3.3 结构的连接	46
3.3.1 结构连接的影响因素	47
3.3.2 结构连接的分类	48
3.3.3 设计中常见的结构连接	48
3.4 结构设计	52
3.4.1 结构设计的目标及要求	52
3.4.2 结构设计应考虑的主要因素	53
3.4.3 结构设计的步骤	53
参考文献	55
第4章 流程与设计	56
4.1 认识流程	56
4.1.1 典型的生活与生产流程	56
4.1.2 流程的组成	59
4.1.3 流程的描述	60
4.2 流程的设计	61
4.2.1 流程设计的基本步骤	61
4.2.2 流程设计的基本原则	61
4.2.3 流程设计的举例	62
4.3 流程的优化	63
4.3.1 生活流程的优化	64
4.3.2 生产流程的优化	64
参考文献	65
第5章 系统与 设计	66
5.1 认识系统	66
5.1.1 典型的生活、生产系统	66
5.1.2 系统的分类	67
5.1.3 系统的基本特性	67
5.2 系统分析	71
5.2.1 系统分析的发展	71
5.2.2 系统分析的定义	72
5.2.3 系统分析的主要方法	72
5.3 系统设计	74
5.3.1 系统设计应考虑的主要问题	74
5.3.2 系统设计举例	75
5.4 系统优化	76

5.4.1	系统优化的基本原则	76
5.4.2	系统优化举例	77
	参考文献	78
第6章	控制与设计	79
6.1	了解控制	79
6.1.1	控制理论发展历程	79
6.1.2	控制无处不在	81
6.2	控制方式的类型与结构	82
6.2.1	手动控制与自动控制	82
6.2.2	开环控制与闭环控制	83
6.2.3	控制系统的结构	84
6.3	控制系统的设计与实现	86
6.3.1	对控制系统的性能要求	86
6.3.2	设计任务	86
6.3.3	设计流程	87
6.3.4	控制系统设计实例——四足万向行走机器人的设计	87
	参考文献	93
第7章	电子控制技术	94
7.1	电子控制技术概述	94
7.1.1	电子控制技术发展及其优点	94
7.1.2	电子控制系统的基本组成	95
7.1.3	开环电子控制系统和闭环电子控制系统	95
7.2	信息获取与转换	97
7.2.1	传感器的定义、组成与分类	97
7.2.2	常用传感器	99
7.3	信号处理	100
7.3.1	模拟信号与数字信号	100
7.3.2	半导体器件基础知识	102
7.3.3	逻辑门电路	105
7.3.4	集成电路及其应用	108
7.4	电子控制系统的执行部件	114
7.4.1	继电器	114
7.4.2	晶闸管	115
7.5	电子控制系统的设计及应用	116
7.5.1	开环电子控制系统实例分析	117
7.5.2	闭环电子控制系统设计及实例	117
	参考文献	120

第 8 章 简易机器人制作技术	121
8.1 机器人概述	121
8.1.1 机器人溯源	121
8.1.2 机器人分类	122
8.1.3 当代先进机器人	123
8.1.4 机器人关键技术与难点	124
8.2 机器人基本结构与组成原理	124
8.2.1 机器人一般结构	124
8.2.2 机器人动力系统	125
8.2.3 机器人行走机构	129
8.2.4 机器人结构设计与仿真	130
8.3 机器人传感器	131
8.3.1 内部传感器	131
8.3.2 外部传感器	132
8.4 机器人控制程序设计	135
8.4.1 51 单片机结构	135
8.4.2 汇编程序设计基础	140
8.4.3 C51 程序设计基础	142
8.4.4 图形化程序设计基础	149
8.5 智能避障循迹车制作实例	150
8.5.1 硬件制作	150
8.5.2 软件设计	150
参考文献	151
第 9 章 现代农业技术	153
9.1 品种资源的保护与引进	153
9.1.1 品种资源的保护	153
9.1.2 植物的引种	155
9.2 花卉的无土栽培	156
9.2.1 无土栽培的概念	156
9.2.2 无土栽培的分类	157
9.2.3 无土栽培的优点与效益	157
9.2.4 无土栽培的设施	158
9.2.5 营养液的配制与管理	160
9.3 动物营养与饲料	160
9.3.1 动物饲料与配合饲料的概念及种类	160
9.3.2 饲料添加剂的种类和作用	162
9.3.3 饲料配方设计	163
9.4 病虫害预测及综合治理	164

9.4.1	病虫害防治在农业和林业上的意义	164
9.4.2	病虫害发生的过程和规律	165
9.4.3	主要病虫害的识别	166
9.4.4	病虫害的预测预报方法	167
9.4.5	病虫害的防治技术	168
9.5	绿色食品	170
9.5.1	绿色食品和有机食品的涵义	171
9.5.2	开发绿色食品的意义	172
9.5.3	绿色食品的生产、加工及管理标准	172
9.5.4	绿色食品生产、加工的技术要点	174
9.6	农副产品营销	176
9.6.1	农副产品深加工的意义和方法	176
9.6.2	农副产品的市场种类和特征	176
9.6.3	农副产品市场信息的收集与农副产品市场调研	177
9.6.4	农副产品市场预测	179
9.6.5	农副产品信息的发布	180
9.6.6	农副产品营销决策的程序和方法	181
	参考文献	182
第10章	服装与家政	183
10.1	服装史及发展趋势	183
10.1.1	西方服装史概述	183
10.1.2	中国服装史概述	185
10.2	服装造型与色彩	187
10.2.1	服装款式、造型设计	187
10.2.2	色彩、图案设计	188
10.3	服装材料	188
10.3.1	服装材料的概述	188
10.3.2	服装面料	189
10.3.3	服装辅料	191
10.4	服装结构与工艺	192
10.4.1	服装结构与工艺概述	192
10.4.2	服装结构	193
10.4.3	服装工艺	195
10.5	家庭与家庭教育	197
10.5.1	婚姻与家庭	197
10.5.2	家庭与个人	198
10.6	家事管理	200
10.6.1	物品管理	201

10.6.2	居家卫生管理	202
10.7	家庭饮食健康与保健	204
10.7.1	饮食与健康	204
10.7.2	生活习惯病的家庭护理	205
10.7.3	青少年的健康习惯	207
10.8	家庭理财	208
10.8.1	家庭收入与支出	208
10.8.2	家庭投资	210
	参考文献	211
第11章	汽车驾驶与保养	212
11.1	汽车构造与工作原理	212
11.1.1	汽车的发展与分类	212
11.1.2	汽车的主要结构	214
11.1.3	汽车的主要系统及作用	215
11.1.4	四行程发动机的主要结构及工作原理	216
11.1.5	车身及电气设备的构成	217
11.1.6	汽车与环境保护	218
11.2	汽车驾驶有关法规	219
11.2.1	驾驶人道德规范	219
11.2.2	我国交通管理的法规与条例	220
11.2.3	常用交通信号、标志和标线	221
11.3	汽车驾驶技术	223
11.3.1	驾驶人的生理条件和心理准备	223
11.3.2	驾驶人的驾前准备	223
11.3.3	驾驶操作汽车	229
11.4	汽车的选购与保养	233
11.4.1	汽车选购考虑的主要因素	233
11.4.2	汽车维护与保养	234
	参考文献	235
第12章	建筑与设计	236
12.1	建筑历史	236
12.1.1	建筑历史简述	236
12.1.2	中国古建筑	237
12.1.3	现代建筑简介	238
12.1.4	未来建筑及其发展方向	239
12.2	建筑材料及其加工	240
12.2.1	建筑材料概述	240
12.2.2	建筑材料的基本性质	241

12.2.3 几种常见的建筑材料	243
12.3 建筑构造及设计	247
12.3.1 建筑构造	247
12.3.2 建筑设计	252
12.4 建筑结构	258
12.4.1 概述	258
12.4.2 荷载、支座和结点类型、结构计算简图	259
12.4.3 结构中的内力	260
12.4.4 结构形式	262
参考文献	264
附录	265
参考文献	271

第 1 章 概 述

这是一个“技术已经渗透到人类生活的方方面面”的时代，技术改变了人类的生活方式，使人们对时间与空间的观念有了新的诠释。从石器时代、青铜器时代、工业革命直到今日的高科技时代，技术始终充当了社会发展与文明进步的主动动力。

1.1 技术与技术素养

1.1.1 技术的本质

技术有着丰富的内涵与多重的特点，知识、行为、方法与文化等都可能是它的存在形态。

在中华书局《辞海》里，技术被定义为：“人类在征服自然力量，争取控制自然力量的斗争中，所积累的全部知识和经验。”的确，技术的本身是由知识构成的，很多时候技术是作为知识存在着，但是技术与知识并不完全等同，知识只是技术的一部分。

日本的村田富二郎认为：技术是“在生产现场中，直接或间接被充分利用的，只有经过特定训练的人所具备的特定的能力”。从此种角度上看，技术体现了作为主体的人的一种熟练应用技术的活动或行为能力，而这种活动或行为可能是操作层面的，也可能是思维层面的。一个人应用技术越娴熟，表明他的技术水平就越高。

在《多种文化的星球——联合国教科文组织国家专家组的报告》中欧文·拉兹洛曾指出：技术是“人类在与自然彼此相互作用时，用来扩展他们肌肉、感觉和智慧的一切手段和方法”。应用技术的过程或操作方法可用以“扩展肌肉、感觉”，技术内在的思维活动与方法用以“扩展智慧”，展示作为主体的人的思考能力。

技术的主体和技术的成果是文化的重要构成，所以，马林诺斯基认为，技术是一种文化因素；卡普认为，技术是文化进步的手段；德国学者伍鲁利亚·伍德认为，技术的本质是一种精神的的活动；埃吕尔、F. 拉普和李克特明确把技术看作“一种文化现象”，特别是审美与情感相互融合的技术，更处处散发着技术文化方面的气息。

1.1.2 技术素养

人应具备的基本素质包括人文素养、科学素养和技术素养三大类，分别对应着世界的三个基本成分，即人文世界、自然世界和技术世界。相对于科学素养，技术素养是一个比较新的概念，它反映的是一个人所具有的一种能够对技术加以理解和思考的综合素养。

在美国《国家技术教育标准》一书中定义技术素养是：“使用、管理、评价和理解技术的能力”。而美国技术素养委员会(Committee on Technological Literacy)、国家工程协

会(National Academy of Engineering)和国家研究委员会(National Research Council)所作的报告 *Technically Speaking: Why All Americans Need to Know More About Technology* 明确提出技术知识、技术行为能力、技术思考的方式是构成技术素养的三个维度,这三个方面并非简单的叠加,而是相互融合,形成一个完整的素养体系。

技术知识构成了技术素养不可或缺的基础,体现了一个人对技术知识的理解应用能力。在我们日常生活中,技术无处不在,技术知识的积累可以通过学习与实际操作来获取,并在此过程中了解人类技术发展史、一般的技术术语、技术所体现的社会和文化价值等。

技术思考是技术素养的灵魂,体现了对解决技术问题的思路和处理技术问题的方法的迁移运用能力。立足于技术知识、技术行为能力获得的实践过程才能形成技术的思想和方法,而技术思想和方法会倒过来促使技术知识、技术行为能力进一步完善。获得技术知识、技术行为能力的实践过程包括新技术信息的搜索、参与有关技术开发和应用的决策等。

技术行为能力是技术素养的核心,它体现了人们使用技术和运用技术原理解决技术问题的能力。技术行为能力是以技能操作和技术设计为特征的实践能力技术,有别于具体技术领域中所要求的专业技术能力。技术行为能力包括:对主流技术系统达到某种程度的动手操作能力;能够应对生活中简单的机械和技术故障;能够使用有关概率、比例的数学概念等。因此,娴熟的专业技能能力并不等价于完善的技术行为能力,更不意味着拥有完善的技术素养。

技术素养作为个体素养结构的重要组成部分,是任何一个时代的公民所不可缺少的基本素养。这是一个以技术为主导的世界,我们的工作方式和生活方式也因技术而改变,缺乏技术素养将直接影响我们能否从容不迫地应对工作,能否轻松愉快地生活。大多数国家政策都与技术有关,缺乏技术素养会使我们难以正确理解政策,不能有效参与社会技术问题的讨论,更不能在那些复杂与有争议的问题上做出最佳的决策。

1.2 开设技术类课程,提高个体的技术素养

当今世界新技术革命的挑战和对人才的需求,已经使得各国纷纷把竞争的焦点放在教育改革上。而在世界性基础教育课程改革浪潮中,改造传统的技术教育、设置富有时代特征的技术类课程,又成为众多国家基础教育改革中的主流取向。

1.2.1 世界各国技术类课程设置

1. 前苏联与俄罗斯

苏联从20世纪20年代开始,就在中小学开设以综合技术教育为特征的劳动课程。前苏联解体后,俄罗斯于1993年和1997年对工艺学教学大纲做了较大的调整,对不同学习阶段的学生规定了不同的教学内容。具体情况如表1-1所示。

表 1-1 前苏联与俄罗斯的高中技术类课程设置情况

时间	课程设置	学时	
20 世纪 20 年代	以综合技术教育为特征的劳动课程	一般每周 2 节课	
20 世纪 50 年代末期	设立技术制图、劳动教学、公益劳动、社会的生产实习等科目	劳动教学 公益劳动 生产实习 制图课(7、8 年级)	每周 3 课时 每周 3 课时 每学年末 2 周 每周 1 课时
20 世纪 70 年代	在 8 年级、9 年级、10 年级增加了部分综合技术科目的选修课	劳动教学回到每周 2 课时, 其他课程未变	
20 世纪 80 年代	在高中阶段设立信息论和计算机技术课	劳动教学和职业教学 公益劳动和生产劳动 劳动实习 10 年级	每周 4 课时 每周 4 课时 20 天
1993 年	制图、手工、劳动等综合成为“工艺学”课程、信息课, 打字及速记、经济学原理、结构设计及模型制作、家政学、生产劳动或服务性劳动等选修课程	1~7 年级每周 2 课时的基础课程 8~9 年级每周 3 课时的基础课程 10~11 年级每周 2 课时的基础课程 7 年级还设有每周 2 课时的信息课	
1997 年	规定了 10 个必修项目, 并要求每一名学生在技术学习过程中完成 10 项设计计划, 从小学 2 年级起, 每学年 1 项 初中主要是设备材料与机器零部件加工、家政艺术、缝纫、食品、手工艺、维护修理、情报信息技术(计算机应用)。高中阶段是家庭经济学、企业管理基础、生产和环境保护、社会劳动和职业自我选择、情报信息技术、艺术加工等		

2. 英国

1988 年, 英国颁布了《教育改革法》, 根据改革法规定, 以设计与技术、信息技术为主要内容的技术课成为英国 5~16 岁儿童必修的基本课程之一。高中阶段的课时比例如表 1-2 所示。英国教育部门还根据具体内容提出了不同的目标, 每个目标又设立了十个等级, 并提出了不同层次的要求, 要求 5~7 岁的儿童达到 1~3 级, 7~11 岁的儿童达到 2~5 级, 11~14 岁儿童达到 3~7 级, 14~16 岁达到 4~10 级。

表 1-2 高中阶段课时分配比例

课程	英语	数学	组合科学	技术	历史、地理	现代外语	美术、音乐、戏剧、设计	体育	家政商业
比例	10%	10%	10%~20%	10%	10%	10%	10%	5%	10%

1999 年, 英国又公布了新的全国统一课程的要点, 并决定从 2000 年秋季开始实施。新课程结构中将技术、信息列入 11 门必修课程中的 2 门, 还设置了就业指导课程, 包括志愿者服务在内的劳动体验也被纳入学校课程体系。信息课程的名称由“信息技术”改为“信息交流与技术”(Information Communication and Technology)。

3. 美国

美国一直重视技术教育课程。早在 20 世纪 70 年代, 美国中学的课程结构就体现了重实用教育、轻学术教育、降低统一要求、提倡自由选择特征, 以适应当时美国国内