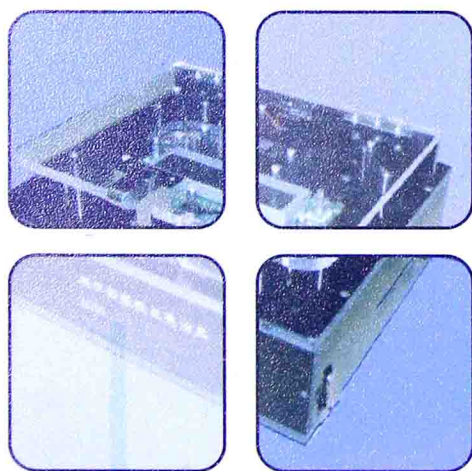




“十二五”普通高等教育本科规划教材  
全国高等院校测控技术与仪器专业**创新型**人才培养规划教材

# 测控技术与仪器专业导论

第**2**版



主编 陈毅静

主审 侯媛彬



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

014057785

TM93  
171-2

全国高等院校测控技术与仪器专业创新型人才培养规划教材

# 测控技术与仪器专业导论 (第2版)

主 编 陈毅静  
副主编 咎宏洋  
参 编 张 宇  
主 审 侯媛彬



TM93  
171-2



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS



北航

C1742423

014027282

## 内 容 简 介

本书以测控技术为主线,以通俗简要的方式介绍测控技术与仪器专业的概况及其所涉及的基本原理和核心技术,以大量的实例及图片介绍了测控技术的定义、特点、发展概况及其在工业中的作用等内容;还介绍了测控专业的知识体系与课程体系,对学习专业课可起到先导性的作用。为了使教学内容体现时代发展的特征,把握时代发展的脉搏,还特别介绍了现代测控技术的前沿性内容。

本书力求结构清晰、通俗易懂、内容符合实用性教材的要求。通过学习本书,能使学生对测控技术与仪器专业及学科有一个初步认识,从而明确学习目的,激发学习热情,对自己的学习制订一个合理的规划。

本书适用面较广,可作为测控技术与仪器专业导论课程的教材,还可供从事自动化、机电一体化、电子信息工程和电气工程与自动化等相关专业的技术人员自学和参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

测控技术与仪器专业导论/陈毅静主编. —2版. —北京:北京大学出版社, 2014.6

(全国高等院校测控技术与仪器专业创新型人才培养规划教材)

ISBN 978-7-301-24223-0

I. ①测… II. ①陈… III. ①测量系统—控制系统—高等学校—教材②电子测量设备—高等学校—教材 IV. ①TM93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 090161 号

书 名: 测控技术与仪器专业导论(第2版)

著作责任者: 陈毅静 主编

策划编辑: 童君鑫

责任编辑: 宋亚玲

标准书号: ISBN 978-7-301-24223-0/TH·0391

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博:@北京大学出版社

电子信箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 三河市博文印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18 印张 416 千字

2010 年 6 月第 1 版

2014 年 6 月第 2 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 36.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 序

测控技术与仪器专业源于高等教育仪器仪表类专业。1998年教育部调整本科专业时，把仪器仪表类11个专业(精密仪器、光学技术与光电仪器、检测技术与仪器仪表、电子仪器及测量技术、几何量计量测试、热工计量测试、力学计量测量、光学计量测量、无线电计量测试、检测技术与精密仪器、测控技术与仪器)归并为一个本专业——测控技术与仪器。这是我国高等教育由专才教育向通才教育转变的重要里程碑。

我们国家已经进入自动化、信息化时代，各类信息的采集、处理、传输及自动控制技术的研究、开发与应用就显得非常重要；掌握了先进的测控技术，特别是计算机技术、数字化信息技术及其综合应用能力的人才是社会急需的人才。近年来，测控技术与仪器专业急速扩大，学生也快速增加。开设测控技术与仪器本科专业的院校2000年有96所，2009年增加到257所，2013年则达到288所。在如此高速发展的形势下，如何保证教育教学质量，培养适应社会需求的人才成为仪器科学与技术专业教育的生命线，是我们所面临和需要解决的重大课题。我认为测控技术与仪器专业教材内容不丰富、品种不全是我们亟待改善的问题之一。陈毅静副教授在测控仪器企业生产第一线工作十余年，积累了丰富的实践经验，后又在测控专业高等教育第一线教学十余年，积累了丰富的教学经验，这本《测控技术与仪器专业导论》正是多年为测控专业做出努力的心得总结。该书可作为测控技术与仪器专业的测控技术导论教材，还可作为非测控专业相关技术人员的参考用书。给测控技术与仪器专业新生开设“测控技术与仪器专业导论”课程，对大学新生进行专业的引导和学习方法的传授，其效果显著、深受学生欢迎。

大学历来是培养社会栋梁的基地，创新是大学教育的主题。希望通过大家的努力，使大学成为新思想的发源地、新实践的实习基地、新产品的研发基地。同时也希望测控技术与仪器专业能越办越好，专业实力越来越强。

西安科技大学教授、博士生导师 侯媛彬

## 第 2 版前言

刚踏入大学校门的新生对未来充满了憧憬和期望，迫切希望了解自己所学的专业都包含什么内容以及怎样才能学好它，而学校和老师也希望尽早让学生们对自己所学的专业有较为全面与深入的认识，激发其学习新知识的兴趣，树立正确的学习目标，制订适合自身特点的学习规划，创建大学学习的良好开端。为此，编者编写了这本《测控技术与仪器专业导论》，系统地介绍测控技术与仪器专业的学科理论、知识体系、应用技术、发展方向等相关内容。

测控技术与仪器专业是多学科交叉融合的专业，知识面非常广，涉及测量与控制技术、仪器仪表技术、计算机技术、信息技术、系统与网络技术等多个学科的知识。本书是学习测控技术与仪器专业的引子，主要从以下 5 个方面介绍测控技术与仪器专业：

- (1) 测控技术的定义、应用及发展历史。
- (2) 测量与控制的基本原理。
- (3) 现代测控技术的最新发展。
- (4) 测控技术与仪器专业的知识体系和课程体系。
- (5) 测控技术与仪器专业的就业及考研方向。

本书不以知识点深度取胜，而是努力站在专业初学者的角度思考问题，尽可能用浅显易懂的语言，循序渐进地阐述测控理论。全书共分 8 章，第 1 章为绪论，介绍开设导论课程的目的、课程性质及专业学习的方法；第 2 章为测控技术与仪器概述，介绍测控技术的内容及应用、测控技术与仪器的发展历史、测控技术与仪器的学科及专业；第 3 章为测量基本原理，介绍测量的基本概念和几种常用的传感器的工作原理；第 4 章为自动控制基本原理，介绍自动控制的基本概念、基本特性和基本原理；第 5 章为自动控制系统，介绍自动控制系统的基本概念和工业中常用的几种控制系统；第 6 章为现代测控技术，介绍现代测控技术的发展和仪器仪表技术的发展；第 7 章为测控专业的知识体系与课程体系，介绍测控专业的人才要求、知识体系、课程体系及主干课程；第 8 章为测控专业的就业与考研，介绍测控专业的学生毕业后主要从事的行业和工作内容以及考研方向。

本书力求全面准确地反映测控技术的学科内涵、前沿以及测控专业与相关专业间的联系与区别，同时对其他相关专业领域也有一定介绍。本书可使学生对测控技术与仪器专业有较为全面的认识，了解本专业学科知识和其他专业领域知识交叉、渗透、融合的现状，以培养“宽口径、厚基础、广适应”的专业人才。

建议在大学第一学期给测控技术与仪器专业新生开设测控技术与仪器专业导论课程，课程学时为 14~16 学时。让学生在踏入大学之初就能了解自己所学专业的基本情况，了解在大学的四年中将要学习什么知识和技能。同时将专业教育与成才教育紧密地结合起来，使学生了解测控技术及仪器在国民经济中的作用，了解我国测控技术与国际先进水平的差距，从而激发斗志，以积极的心态投入大学学习。

本书于 2010 年 6 月出版第 1 版，随着技术的发展，我们觉得有必要在书中增添新的



内容,故于2014年出版第2版。本书由陈毅静担任主编,咎宏洋担任副主编,张宇担任参编,侯媛彬教授博导审稿并作序,陈毅静编写第1、2章,咎宏洋编写第3、4、5、6章,张宇编写第7、8章。在编写过程中,侯媛彬教授和杨世兴教授提出了很多宝贵意见。此外,本书参考了大量公开发表的文献和网上资料,尽管已在参考文献中列出,但难免有疏漏,在此一并致以衷心的感谢。

面对测控专业的初学者,如何能通俗易懂地向他们介绍测控技术的基本原理和核心概念,是编者努力探索的课题。由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,欢迎广大读者提出宝贵意见。

编者

2014年1月



# 目 录

第 1 章 绪论 .....	1	2.2.5 测控技术在化学工业中的 应用 .....	39
1.1 专业导论的意义 .....	2	2.2.6 测控技术在机械工业中的 应用 .....	42
1.1.1 专业导论的目的 .....	2	2.2.7 测控技术在航空航天业中的 应用 .....	45
1.1.2 专业导论的性质 .....	3	2.2.8 测控技术在军事装备中的 应用 .....	48
1.2 大学的学习方法 .....	4	2.2.9 测控技术在医药医疗业中的 应用 .....	53
1.2.1 学会学习 .....	4	2.2.10 测控技术在农业中的 应用 .....	57
1.2.2 学会生活 .....	10	2.2.11 测控技术在体育运动中的 应用 .....	59
1.2.3 学会合作 .....	11	2.2.12 测控技术在大众生活中的 应用 .....	64
1.2.4 学会思考 .....	11	2.3 测控技术与仪器的发展历史 .....	73
本章小结 .....	15	2.3.1 测控技术的早期实践 .....	73
思考题 .....	15	2.3.2 测控技术的形成和发展 .....	75
第 2 章 测控技术与仪器概述 .....	16	2.3.3 控制理论的发展历程 .....	79
2.1 测控技术与仪器专业概况 .....	17	2.3.4 测控技术的发展思考 .....	83
2.1.1 测控技术与仪器专业的 历史沿革 .....	18	本章小结 .....	85
2.1.2 测控技术与仪器专业的 专业定位 .....	18	思考题 .....	86
2.1.3 测控技术与仪器专业的 学科定位 .....	20	第 3 章 测量基本原理 .....	87
2.1.4 测控技术的核心概念 .....	23	3.1 测量的基本概念 .....	89
2.1.5 测控仪器的基本概念 .....	25	3.1.1 测量的定义 .....	89
2.1.6 测控技术与仪器专业和 自动化专业的异同点 .....	27	3.1.2 测量技术的分类 .....	90
2.2 测控技术的应用 .....	28	3.1.3 测量系统的构成 .....	91
2.2.1 测控技术在冶金工业中的 应用 .....	28	3.2 传感器的基本概念 .....	91
2.2.2 测控技术在电力工业中的 应用 .....	30	3.2.1 传感器的定义 .....	92
2.2.3 测控技术在煤炭工业中的 应用 .....	34	3.2.2 传感器的组成 .....	92
2.2.4 测控技术在石油工业中的 应用 .....	37	3.2.3 传感器的分类 .....	93
		3.2.4 传感器的技术指标 .....	94



3.2.5 传感器的选用原则 .....	94	<b>第5章 自动控制系统</b> .....	171
3.3 常见传感器的转换原理 .....	95	5.1 自动控制系统的概况 .....	172
3.3.1 电阻式传感器 .....	96	5.1.1 自动控制系统的分类 .....	173
3.3.2 电容式传感器 .....	98	5.1.2 自动控制系统的性能	
3.3.3 电感式传感器 .....	103	指标 .....	176
3.3.4 磁电式传感器 .....	107	5.1.3 自动控制系统的基	
3.3.5 压电式传感器 .....	108	本	
3.3.6 热电式传感器 .....	112	设计方法 .....	178
3.3.7 光电式传感器 .....	115	5.2 单回路控制系统 .....	179
3.3.8 霍尔式传感器 .....	119	5.2.1 单回路控制系统的工作	
3.3.9 光纤传感器 .....	121	原理 .....	179
3.3.10 磁栅式传感器 .....	124	5.2.2 单回路控制系统的设计	
3.3.11 谐振式传感器 .....	125	步骤 .....	180
3.4 电信号的处理 .....	129	5.3 多回路控制系统 .....	183
3.4.1 模拟信号处理 .....	129	5.3.1 串级控制系统 .....	183
3.4.2 数字信号处理 .....	131	5.3.2 前馈-反馈控制系统 .....	185
本章小结 .....	133	5.3.3 比值控制系统 .....	186
思考题 .....	134	5.3.4 分程控制系统 .....	186
<b>第4章 自动控制基本原理</b> .....	135	5.4 计算机控制系统 .....	187
4.1 自动控制的基本概念 .....	137	5.4.1 模拟量与数字量的	
4.1.1 人工控制 .....	137	转换 .....	188
4.1.2 自动控制 .....	138	5.4.2 计算机控制系统的	
4.1.3 反馈控制 .....	139	组成 .....	189
4.1.4 自动控制系统的组成 .....	139	5.4.3 计算机控制系统的主要	
4.2 自动控制的基本特性 .....	140	特点 .....	191
4.2.1 自动控制系统的模型 .....	140	5.4.4 基于计算机的网络	
4.2.2 自动控制系统的特性 .....	144	控制 .....	191
4.3 基本的控制理论 .....	146	本章小结 .....	198
4.3.1 经典控制理论 .....	146	思考题 .....	199
4.3.2 现代控制理论 .....	148	<b>第6章 现代测控技术</b> .....	200
4.3.3 智能控制理论 .....	150	6.1 现代测控技术概述 .....	201
4.3.4 大系统理论 .....	151	6.1.1 现代测控技术的定义 .....	201
4.4 典型的控制方法 .....	153	6.1.2 现代测控技术的特点 .....	202
4.4.1 经典控制方法 .....	153	6.1.3 现代测控技术的应用 .....	203
4.4.2 现代控制方法 .....	156	6.1.4 现代测控系统的设计	
4.4.3 智能控制方法 .....	158	方法 .....	204
本章小结 .....	169	6.2 现代传感器技术 .....	207
思考题 .....	170	6.2.1 新型传感器 .....	207
		6.2.2 传感器技术发展方向 .....	209



6.3 现代仪器仪表技术 .....	211	7.1.1 测控专业的人才培养目标 .....	246
6.3.1 新型仪器仪表的特点 .....	212	7.1.2 测控专业的人才培养要求 .....	247
6.3.2 虚拟仪器 .....	214	7.2 测控专业的理论基础和知识体系 .....	251
6.3.3 仪器仪表技术发展方向 .....	218	7.2.1 测控专业的理论基础 .....	251
6.4 计算机监控系统 .....	220	7.2.2 测控专业的知识体系 .....	252
6.4.1 计算机监控系统的组成 .....	220	7.3 测控专业的课程体系和主干课程 .....	254
6.4.2 计算机监控系统的特点 .....	221	7.3.1 测控专业的课程体系 .....	254
6.4.3 计算机监控系统的应用 .....	222	7.3.2 部分主干课程介绍 .....	256
6.4.4 监控组态软件 .....	222	本章小结 .....	263
6.5 嵌入式系统 .....	229	思考题 .....	263
6.5.1 嵌入式系统的定义 .....	229	<b>第8章 测控专业的就业与考研</b> .....	264
6.5.2 嵌入式系统的组成 .....	230	8.1 就业 .....	266
6.5.3 嵌入式系统的特点及应用 .....	232	8.1.1 就业前景 .....	266
6.5.4 嵌入式处理器 .....	234	8.1.2 就业准备 .....	267
6.5.5 嵌入式系统的发展 .....	238	8.2 考研 .....	270
本章小结 .....	242	8.2.1 考研方向 .....	270
思考题 .....	243	8.2.2 考研准备 .....	271
<b>第7章 测控专业的知识体系与课程体系</b> .....	244	本章小结 .....	275
7.1 测控专业的人才培养目标和要求 .....	246	思考题 .....	275
		<b>参考文献</b> .....	276



# 第 1 章

## 绪 论



### 本章教学要点

知识要点	掌握程度	相关知识
专业导论的意义	了解专业导论的目的、性质，以及专业导论的特点	专业导论学习方式的特殊性
大学的学习方法	了解大学的学习特点；掌握大学的学习方法	学会学习、学会生活、学会合作、学会思考



## 导入案例

法国一位著名的自然学家费伯勒用毛毛虫做了一次不同寻常的实验。毛毛虫喜欢盲目地追随着前边的一个,费伯勒很仔细地将它们在一个花盆外的框架上排成一圈,这样,领头的毛毛虫实际上就碰到了最后一只毛毛虫,完全形成了一个圆圈。在花盆中间,他放上松蜡,这是这种毛毛虫爱吃的食物。这些毛毛虫开始围绕着花盆转圈。它们转了一圈又一圈,一小时又一小时,一天又一天。它们围绕着花盆转了整整七天七夜,最后,它们全都因饥饿劳累而死。一大堆食物就在离它们不到6英寸远的地方,它们却一个个地饿死了,唯一的原因就是它们按照以往习惯的方式去盲目地行动。费伯勒在笔记里写道:“在那么多的毛毛虫中,如果有一只与众不同,它就能改变命运,告别死亡。”

许多人都犯了同样的错误,他们只会盲目地、毫不怀疑地跟着圆圈里的人群无目的地走着,他们不知所求的是什么。如果你也不知道所追求的是什么,那就永远不会有击中目标的一天。所有成功人士,都有一个突出的特征,就是明确的方向性,他们有目标也有行动,知道自己要做什么,也知道应该怎样去做。

测控技术与仪器专业的学生在踏入大学之际,可能首先想了解测控技术与仪器专业的含义是什么,包含哪些内容,测控技术在工业生产中有哪些应用,在大学的学习中将要学习哪些知识和技能,如何才能学好这个专业以及毕业后将从事什么样的工作,诸如此类的问题可以在《测控技术与仪器专业导论》中得到解答。本章作为导论的开篇,首先介绍导论课程的意义和大学的学习方法。

## 1.1 专业导论的意义

专业是高等学校根据社会分工需要而划分的学业门类。随着社会的发展和科技的进步,每个专业都拥有自己的历史渊源,有自己描述问题和研究问题的词汇和方法。因此,当我们进入高等专业学习时,不仅要尽快地融入学习的大环境中,还应尽快地融入所学专业的文化氛围中。

### 1.1.1 专业导论的目的

高等学校的各个专业都有自己的培养目标和教学计划,以体现本专业的培养方向和教学要求。教学计划包含了为实现专业培养目标而需要学习的各个方面的课程安排,这些课程看似内容庞杂,但却是循序渐进、环环相扣。有的同学在学习基础课时会问:我们为什么学这门课,这门课和专业有什么关系?如果不明确做一件事的目的,那么就会找不着方向、抓不住要害,甚至提不起兴趣。专业导论就是将涉及内容很广的学科专业做一个总体介绍,将专业培养目标和教学计划做一个系统的解释。通过导论的学习,可以达到如下目的:

- (1) 了解测控技术的内涵、外延与定位。
- (2) 了解测控技术与仪器专业与相关专业间的联系与区别。

- (3) 了解测控技术的基本原理与核心概念。
- (4) 了解测控技术的最新发展动态。
- (5) 了解测控技术与仪器专业的知识体系和课程体系。

测控技术与仪器专业融合了多学科的知识内容和技术,如测量与控制技术、仪器仪表技术、计算机技术、信息技术、系统与网络技术等。测控技术在工业中有广泛应用,且特色各有不同。在学习了专业基础知识之后,专业技术的学习将呈现不同的特色和方向。

通过本课程的学习,可以对测控技术与仪器专业有较为深入和全面的认识,了解在大学四年的学习中,将要学习哪些课程,尤其是主干课程的课程目的、内容及该课程与其他课程之间的关系。在学习过程中能为自己确定学习和研究方向,做出适合自己的决策:

- (1) 进入专业课学习时,需要选择选修课。
- (2) 进入毕业设计时,需要选择设计课题。
- (3) 报考研究生时,需要选择研究方向。

测控技术在国民经济中占有重要的地位,我国测控技术与国际先进水平相比还存在很大的差距。大学生作为祖国建设的新生力量应努力学习、奋勇拼搏,担负起振兴我国仪器仪表工业的历史重任。

### 1.1.2 专业导论的性质

信息论、控制论、系统论是测控专业的基础理论。信息技术、控制技术、系统网络技术是测控专业的基本技术。在本书中我们试图由浅及深、由表及里地介绍信息论、控制论、系统论的基本概念;用科普的语言介绍测控技术的内容、应用、历史及发展方向。但又要比科普高一层次,要引入专业词汇用语,更注重测控技术的基本原理、核心概念、知识体系的解释,激发大家学习新知识的兴趣。

本课程在有限的学时内对测控专业做全面的介绍,包含的内容广博,涉及几十门课程,难以进行详细介绍,但要有系统性。我们的原则如下:

(1) 以通俗简要的方式介绍测控技术与仪器所涉及的最基本的原理和核心概念。重点介绍主干学科、主干课程的内容。为了适应测控技术的迅猛发展,体现时代发展的特征,把握时代发展脉搏,引入测控技术前沿性的技术介绍。

(2) 对于需要高深数理知识或专业理论才能描述的原理技术,仅扼要介绍解决问题的思路,不介绍解决问题的具体方法,仅达到“知其然”。在后续课程中学习了相应的理论后,自然能进一步深入理解本专业的知识内容,达到“知其所以然”。

(3) 鼓励提问,可以针对学生的疑问做专题讨论或专题报告。通过师生间的沟通和交流互动,不仅能够对测控技术有更加深入的认识,而且能更加全面地认识专业学习的方方面面,为今后的学习开创一个良好的开端。

加强素质培养、淡化专业、扩宽基础,提倡不同专业领域的交叉和渗透是21世纪高等教育的方向。测控专业正是一个典型的多学科交叉融合的专业,又是一个高新技术专业,这意味着既要扎实地学好基础知识,又要紧跟技术的发展创新。因此,我们不仅要学会知识,更重要的是要会学知识。如果不会学习,就只能被动地学习而不会主动地学习,就只能学到知识的皮毛而学不到知识的内涵。



## 1.2 大学的学习方法

对刚跨入大学门槛的新生而言,生活环境和学习环境都发生了重大变化:由父母的精心呵护转换到独立性较强的集体生活;由老师的严格督促学习转变为自主性学习;由熟悉单纯的学习环境转换到大学这个小社会中。诸如此类变化,许多大学生一时难以适应,不知如何学习、如何处理人际关系,心理紧张彷徨,严重影响学业。有的同学说,高中时学习、练习完全依靠老师安排辅导,但是上大学后发现学习要由自己安排,整天不知该做什么好,上课听不懂,渐渐没了兴趣,结果成绩一塌糊涂。还有的同学说,我在学习上算是比较努力的,不是整天玩,可是总觉得学习效率非常低,学习成绩提高不了,也非常苦闷。由此可见,学习方法不当会阻碍才能的发挥,越学越死,给学习者带来学习的低效率和烦恼。

高等教育有其自身的特点,那么大学生怎样才能尽快适应大学学习生活,早日完成由中学到大学的过渡呢?我们提倡进入大学首先应从“学会学习、学会生活、学会合作、学会思考”这四个方面入手。

### 1.2.1 学会学习

人的一生是离不开学习的,人们往往说“活到老,学到老”。特别对于社会竞争异常激烈的今天,“生命不息,学习不止”是至理名言。学习是一个人终生获得知识,取得经验,转化为行为的重要途径。它可以充实生活,发展身心,促使个人得到全面的发展和提高。要学好,就得讲究科学的学习方法。所谓学习方法,就是人们在学习过程中所采用的手段和途径,它包括获得知识的方法、学习技能的方法、发展智力与培养能力的方法。科学的学习方法将使学习者的才能得到充分的发挥,并能给学习者带来高效率 and 乐趣,正确的方法是成功的捷径。那么,究竟怎样学习才是科学的学习方法,应该从以下几个方面考虑。

#### 1. 尽快确立新的学习目标

大学是一个文化与精神凝聚的场所,大学生正处于富于理想、憧憬未来的青春年华,应当树立对社会有益、对个人发展有益的奋斗目标。目标是激发人的积极性、产生自觉行为的动力。人生一旦没有目标,就会意志消沉、浑浑噩噩。中学阶段大家的目标明确一致,都是想升入理想的大学。一旦进入了大学,这个目标已经实现,有些人觉得大功告成,可以松口气了。没有了目标,会使学习生活缺乏动力。因而,有些学生生活松散疲惫、空虚乏味,很快学会了混日子。大学新生中这种现象的出现,主要是由于没有及时树立新的学习目标所致。因此,大学新生需要尽快熟悉大学生活,树立新的奋斗目标。比如,根据自身的兴趣、特长、条件,制订出适合自己的大学学习目标计划。目标有近期目标和远期目标,并没有高低之分,不需要因为自己的目标没有别人远大而不好意思,达到自己的目标就是成功。

#### 2. 尽快适应大学学习模式

大学学习内容广博,资料浩瀚。教师在有限的课时内不可能一字一句地讲解所有的内容,只能是提纲挈领,讲解基本理论、典型案例和研究方向。因此,大学学习中大量的学习内容需要自己查阅资料、自主学习,需要有很强的主动性和独立学习能力。新生进入大

学后碰到的一个普遍问题就是学习方法的不适应,很多同学习惯了中学老师逐字逐句反复讲解、练习、督促的被动接受知识的学习方式,对于需要自己自主决定怎么学、学什么时,就感到无所适从。大学新生可以通过向高年级同学取经、向老师求教等各种方法,尽快了解大学的学习特点和规律,并根据大学学习特点迅速摸索出一套适合自己的学习方法。

### 3. 重视实践能力的培养

世间万物简单中孕育着复杂,复杂中透析出简单,两者之间没有不可逾越的鸿沟。一些看似抽象深奥的理论,一经实验演示便豁然开朗;一切技术方案都必须经过实践的检验。因此,工科学生实践能力的培养是非常重要的。在大学中实践能力的培养途径除了课程实验、综合实验和各种实习外,参加各种竞赛是最能锻炼和提高动手能力的手段之一。

目前适合测控专业大学生的科技竞赛有很多,有高教系统举办的竞赛,如全国大学生电子设计竞赛、全国数学建模竞赛、中国机器人大赛、全国大学生创业计划大赛、全国大学生课外学术科技作品竞赛、全国大学生软件设计大赛等;还有行业学会和企业举办的各种比赛,如“博创杯”全国大学生嵌入式设计大赛、“西门子杯”全国大学生控制仿真挑战赛、Altera 中国大学生电子设计竞赛、“德州仪器杯”电子设计竞赛等。



#### 阅读材料1-1

### “挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛

“挑战杯”竞赛是由共青团中央、中国科协、全国学联主办,国内著名大学和新闻单位联合发起,国家教育部支持下组织开展的大学生课余科技文化活动中的一项具有导向性、示范性和权威性的全国性竞赛活动,被誉为中国大学生学术科技“奥林匹克”。此项活动旨在全面展示我国高校育人成果,引导广大在校学生崇尚科学、追求真知、勤奋学习、迎接挑战、培养跨世纪创新人才。竞赛活动坚持“崇尚科学、追求真知、勤奋学习、迎接挑战”的宗旨,每两年举办一次,已形成校级、省级、全国的三级赛事,参赛同学首先参加校内及省内的作品选拔赛,优秀作品报送全国组委会参赛。

经过多年的发展壮大,“挑战杯”竞赛已经成为吸引广大高校学生共同参与的科技盛会和促进优秀青年人才脱颖而出的创新摇篮。竞赛获奖者中已经产生了2位长江学者,6位国家重点实验室负责人,20多位教授和博士生导师。他们中的代表人物有:第二届“挑战杯”竞赛获奖者、国家科技进步一等奖获得者、中国十大杰出青年、北京中星微电子有限公司董事长邓中翰,第五届“挑战杯”竞赛获奖者、“中国杰出青年科技创新奖”获得者、安徽中科大讯飞信息科技有限公司总裁刘庆峰,第八届、第九届“挑战杯”竞赛获奖者、“中国青年五四奖章”标兵、南京航空航天大学2007级博士研究生胡铃心等。

第十三届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛于2013年由211重点院校苏州大学举办,共有1900多所高校的近5万件作品实现了网络报备。经全国评委会预赛、复审,最终有来自305所高校的1252件作品进入终审决赛。港澳地区12所大学的55件作品也参加了比赛。

“挑战杯”竞赛已经成为大学生参与科技创新活动的重要平台。回顾历届获奖作品,许多课外科技作品的创意都来自于人们的日常生活,但是都体现了作者的奇思妙想,如类人双臂还原魔方机器人、西瓜伴侣、智能电子交通警察等。





### 1. 类人双臂还原魔方机器人(图 1.1)

该机器人主要功能为还原任意错位三阶魔方,能适应各种光照环境,可以在 50 秒之内还原任意错乱的魔方。作品定位为娱乐科普机器人,具有类人的身体构造,还原魔方的动作也进行类人化设计,如夹紧和松放、转动和翻面等。采用人机交互方式和观众进行互动,并配有语音提示系统。整个系统具有良好的稳定性和较高的重复定位精度。



图 1.1 类人双臂还原魔方机器人(第十二届挑战杯作品)

还原魔方机器人的设计制作需要模式识别、人工智能、自动控制、人体工程学、电路设计、机械设计等多学科多领域的知识,这些技术都是测控、自动化等专业的关键技术。还原魔方机器人所采用的精密机械手和模式识别技术可以应用到基础工业、农业科技、国防科技和科技教育当中,具有很广阔的应用前景。

### 2. 西瓜伴侣(图 1.2)

夏天一到,能够吃上香甜可口的西瓜是很多人的心愿,但大多数人并不知道如何挑选。西瓜伴侣是一种新型西瓜成熟度无损检测仪,它是根据弹性体振动理论设计的。一条黑色的“腰带”是连接西瓜与仪器的纽带,上面装有一个小型加速度传感器。只要给西瓜围上“腰带”,轻轻一拍,“成熟,请放心食用”的字样就显示在屏幕上。该作品于

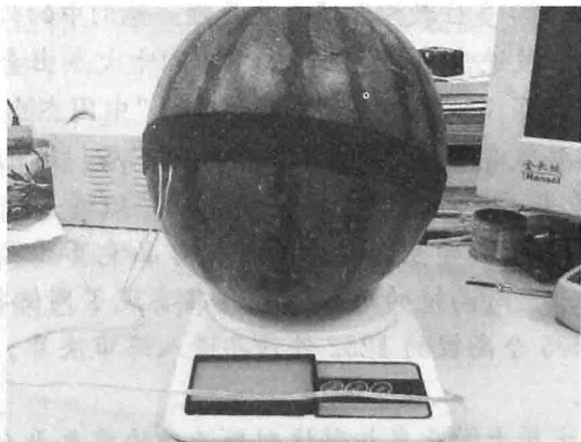


图 1.2 西瓜伴侣(第十二届挑战杯作品)

2011年5月14日在北京的“国家科技活动周暨北京科技活动周”活动中展出。受到陈佳洱院士好评。

大量实验数据表明,在成长初期的西瓜,其瓜皮和瓜瓤的密度、硬度、弹性等物理参数相差不大,而成熟西瓜的瓜皮和瓜瓤与生瓜有明显区别,各项物理参数差别也较大。成熟的西瓜当其受到冲击振动时,可看作是一个由弹性元件和阻尼元件组成的系统,即把瓜瓤当作阻尼,把整个西瓜看作是一个内部为阻尼的弹性体。击打西瓜后,通过加速度传感器检测西瓜的振动过程,来检验西瓜的固有频率、震动频率,同时通过称重传感器检测西瓜质量,再经过单片机进行数据分析和算法处理,计算西瓜的密度、水分含量等指标,以此判断西瓜的成熟度,最终通过液晶显示检测结果。

### 3. 智能电子交通警察(图 1.3)

智能电子交通警察是一种服务类仿人型机器人,综合运用了单片机技术、传感器技术、电工电子技术、机械设计等多学科知识。其功能可以实现模仿交通警察的肢体动作指挥交通,代替交警站岗,根据道路运行情况做出智能判断,人性化地控制通行时间,对违规车辆进行自动抓拍,并将图片传送至电脑储存。它是一个将机器人、交通警察、信号灯控制系统、违章车辆抓拍系统有机结合在一起,具有多个特定功能的新型交通警察机器人。

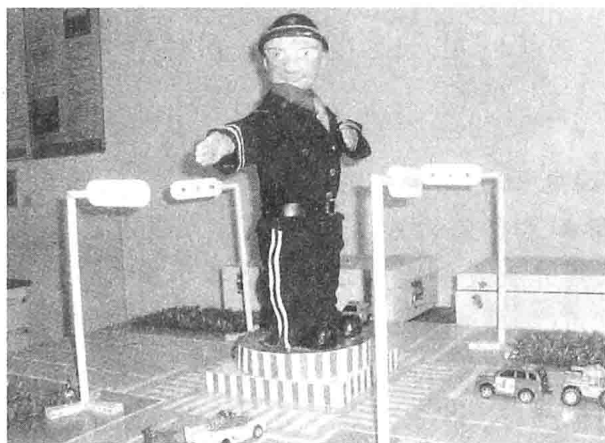


图 1.3 智能电子交通警察(第十一届挑战杯作品)

## 全国大学生电子设计竞赛

全国大学生电子设计竞赛是教育部高等教育司和信息产业部人事司共同主办的大学生学科竞赛,是面向全国大学生的群众性科技活动,目的在于推动高等学校实施素质教育,培养大学生的实践创新能力和团队协作能力,为优秀人才的脱颖而出创造条件。全国大学生电子设计竞赛从1997年开始每两年举办一届,采用全国统一命题、分赛区组织的方式。竞赛期间采用“半封闭、相对集中”的组织方式,竞赛学生可以查阅有关纸介或网络技术资料,队内学生可以集体商讨设计思想,确定设计方案,分工负责,以队为基本单位独立完成竞赛任务,但不得与队外人员讨论。历年来的赛题主要有:电源(如数控直流电源、直流稳压电源等);信号源(如实用信号源、波形发生器、电压控制LC振荡器等);无线电(如无线电遥控系统、调幅广播收音机、短波调频接收机、调频收音机等);放大器(如实用低频功率放大器、高效率音频功率放大器、宽带放大器等);仪器仪表(如电阻/电容/电感测试仪、数字频率计、频率特性测试仪、数字式工频有效



值多用表、数字存储示波器、低频数字式相位测量仪、逻辑分析仪等);数据采集与处理系统(如多路数据采集系统、数字化语音存储与回放系统、数据采集与传输系统等);控制器(如水温控制系统、自动往返电动小汽车、简易智能电动车、液体点滴速度监控装置等)。图 1.4 所示为 2012 年全国电子竞赛作品“灭火小车”。

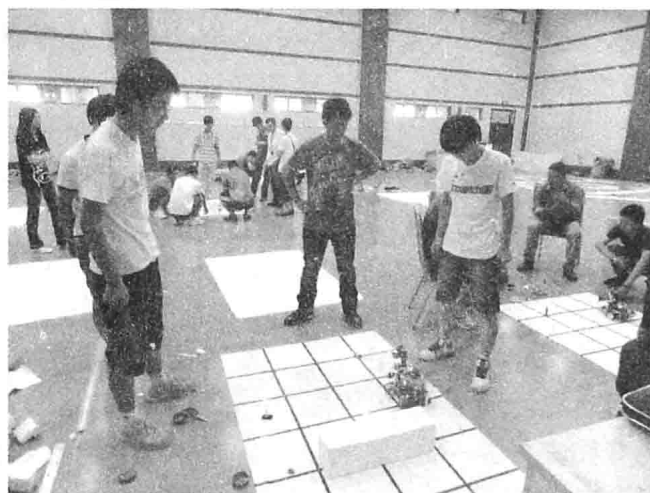


图 1.4 灭火小车(2012 年全国电子竞赛作品)

### “博创杯”全国大学生嵌入式设计大赛

“博创杯”是由中国电子学会主办的全国性大赛,已吸引到博创、恩智浦、风河、诺基亚 Qt、爱亚等国际知名企业的冠名加入,成为国内嵌入式物联网领域最具影响力的规模赛事。该赛事采用开放式命题的形式,让各参赛队伍能有更自由的发挥空间。设计内容涵盖:物联网应用(如城市交通、医疗、港口物流、环境监测、多网融合等);消费类电子(如数字电视、GPS 导航、智能/节能家电、智能手机、数字家电、视频编码解码等);工业应用(如图像处理、安防监控、无线通信、信息识别、汽车电子、工业自动化控制、智能仪表、智能机器人等);医疗卫生(如智能医疗检测/分析/保健产品等)。图 1.5 为第八届“博创恩智浦”杯全国大学生嵌入式设计大赛东北赛区现场。



图 1.5 第八届“博创恩智浦”杯全国大学生嵌入式物联网设计大赛现场(东北赛区)