

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

 电子技术与技能实训丛书

# 传感技术

## 基础与技能实训

(修订版)



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电子技术与技能实训丛书

# 传感技术基础与技能实训

(修订版)

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著

电子工业出版社

**Publishing House of Electronics Industry**

北京·BEIJING

# 出版说明

发展职业教育是经济社会发展的重要基础和教育工作的战略重点。国务院关于大力发展职业教育的决定中明确指出，为适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求，促进社会主义和谐社会建设，必须以就业为导向，改革与发展职业教育。职业教育要为我国走新型工业化道路，调整经济结构和转变增长方式服务。因此职业教育要以服务社会主义现代化建设为宗旨，要与市场需求和劳动就业紧密结合，要校企合作，建立有中国特色的现代职业教育体系，实施国家技能型人才培养培训工程。

为进一步深化职业教育教学的改革，各类职业学校根据市场和社会需求，在不断更新教学内容，改进教学方法，各家科技出版社也正在为推进现代科学技术在教学中的应用做好教材服务工作。

电子工业出版社一贯重视职业教育工作。在认真学习领会国家相关政策，研究职业教育规律和特点的基础上，组织相关院校和企业共同研发，成功出版了大量职业教育方面的书籍，并取得了很好的社会效益和经济效益。在全国职业教育工作会议隆重召开以后，我社为更好地适应职业教育教学改革的需要，深入职业学校进行了认真调研，组织长期从事电子技术行业工作的专家和在教育第一线的有丰富经验的教师共同编写《电子技术技能实训教程丛书》。我社推出的本丛书是以构建职业标准指导下的能力本位为主导，以提高学生科技素养为宗旨，以就业为导向，指导学生进行专业实践能力的训练，提高学生的技术运用能力和岗位工作能力。

《电子技术技能实训教程丛书》的编写主要遵循了以下原则：

(1) 教学内容充分体现职业性，即本职业生产岗位必备的知识和技能，充分满足本行业生产一线的需求。

(2) 建立职业院校的课程与国家行业标准之间的紧密联系，从职教课程中能清晰地看到国家行业的职业标准要求，形成一种新的职业能力培养的系统化课程。

(3) 行业标准指导下的先进性原则。克服专业教学存在的内容陈旧和不适应产业发展需求的弊端,突出本专业领域的新知识、新技术、新流程、新方法,理论和实践一体化,使之符合职业能力的发展规律,培养学生的学习能力、工作能力、创新思维的能力。

为突出本丛书实用性强的特点,从内容的安排上,以理论指导实践,重点突出技能训练,不仅结合各章内容安排了实训,而且有的书还在全书的最后安排了综合实训项目,使读者将电子专业知识和电子技术灵活运用于实践,在实践中加深理解和积累知识,并在知识和技能不断积累的基础上进行有创造性的实践,从而更有利于技能型人才的培养,更好地提高读者的就业能力、工作能力、职业转换能力和创业能力。

今年修订的电子技术技能实训丛书主要包括:《电子技术基础与技能实训(修订版)》,《电子产品制作技术与技能实训(修订版)》,《电子产品装配技术与技能实训(修订版)》,《电子仪表应用技术与技能实训(修订版)》,《传感技术基础与技能实训(修订版)》,《Protel DXP 2004 SP2 应用技术与技能实训(修订版)》。以后将根据职业学校教材的需求不断拓展新的选题。

我们期盼本丛书能成为通俗易懂的、专业性强和实用性强的、学得会和用得巧的职教选用教材和广大读者的自学教程。

電子工業出版社

# 前 言

我国的传感技术尽管应用得比较晚，但发展很快，现在的生产能力、社会拥有量已跃居世界首位。传感技术是信息技术的三大支柱之一，广泛应用于工业自动化、能源、交通、灾害预测、安全防卫、环境保护、医疗卫生等方面，具有举足轻重的作用，在现代生产和日常生活中已离不开传感器。

传感技术的发展在电子产品的生产、调试、应用、维修中占有很大的市场份额，提供了广阔的市场空间和就业机会。为适应市场需求，我们于2006年组织编写了《传感技术基础与技能实训教程》，该书出版后，受到市场的认可和读者的欢迎，被众多职业学校和企业培训机构选作教材，许多读者来信来电，在表达对图书内容充分肯定的同时也提出了很多好的建议。为使该书能紧贴社会发展，使知识技能符合岗位要求，为使传感器新技术及物联网与其他新型传感器的原理和应用技能得到普及，我们对该书进行了修订。为了扩大读者群，将书名改为《传感技术基础与技能实训（修订版）》。

本书以基本敏感元件作为传感器的基础，并在此基础上介绍各种类型传感器的典型和实用电路，介绍均以应用为目的，使读者能熟练地掌握它们的功能、外部特性和参数及典型的应用，为分析和设计自动控制系统服务。在修订过程中，将传感技术基础划分为8个模块，即温度传感器、光电传感器、磁敏传感器、压力传感器、声电传感器、气电传感器和感烟传感器、介质传感器及其他类型传感器等。

本书在编写时采用对比方法，将各种同功能的敏感元件和传感器同时介绍给读者，通过对比归纳，全面介绍各自的特点，以利于学习和实际应用。

本书在编排上，从最基础知识入手，然后逐步深入介绍典型应用或典型应用实例，其目的是由浅入深，使读者能尽快掌握基本传感技术的应用，进而设计出更多、更适用、更先进的自动控制产品来。

本书不仅可以使读者提高阅读电路图的能力，还可以帮助读者快速、正确地处理实际工作中遇到的问题（如产品开发、技术改造、产品维修等），并在技术革新和技术改造中获

得有益的启迪。

本书的另一特点是浅显通俗、图文并茂、取材新颖、实用性强。

敏感元件和传感技术是实践性很强的技术基础课，为了使读者能真正掌握基础知识，本书在每章之后均设置了习题，供读者检查自己的学习情况，可起到总结提高的作用。

本书由孙余凯、吴鸣山、项绮明等编著。参加本书编写的工作人员还有李维才、罗国风、项宏宇、王华君、陈芳、金宜全、王五春、项天任、孙静、吕晨、夏立柱、陈帆等。

在本书编写过程中，参考过国内外有关报刊，并引用其中一些资料，在此谨向有关单位和作者一并致谢。

由于敏感元件和传感技术发展极为迅速，涉及面广，加上我们水平有限，书中难免有错误与不妥之处，真诚地希望专家和读者批评指正。

编著者

2012年3月

# 目 录

第 1 章 传感器功能种类及技能实训 .....	1
1.1 传感器的地位与作用 .....	1
1.1.1 传感器的地位 .....	1
1.1.2 传感器的作用 .....	1
1.2 敏感元件与生物传感器 .....	2
1.2.1 敏感元件和传感器 .....	2
1.2.2 生物传感器 .....	4
1.3 传感技术及传感器的种类 .....	5
1.4 传感器在物联网上的应用 .....	11
1.4.1 物联网概念的形成与定义 .....	11
1.4.2 物联网建立的基础 .....	12
1.4.3 物联网的用途 .....	12
1.4.4 物联网的组成特点 .....	12
1.4.5 物联网的工作原理 .....	12
1.4.6 物联网对物体处理的过程 .....	13
1.4.7 我国物联网的近况 .....	13
1.4.8 传感器在安全防护方面的应用 .....	13
1.4.9 物联网式洗衣机简介 .....	14
1.4.10 物联网对各行业的要求 .....	15
1.5 传感器的组成与类型 .....	16
1.5.1 传感器的组成 .....	16
1.5.2 传感器的类型 .....	16
1.6 常用传感器的测量 .....	17
1.6.1 常用传感器测量原理与被测量 .....	17
1.6.2 自动控制系统对传感器的基本要求 .....	19
1.7 传感器的选择与使用 .....	19
1.7.1 传感器的选择 .....	19
1.7.2 传感器的使用 .....	21
1.8 数字式万用表检测技能实训 .....	22
1.8.1 数字式万用表对电阻器与二极管及电容器的测量 .....	22

1.8.2	数字式万用表峰值保持功能的测量	25
1.8.3	数字式万用表对电源相线和断芯的位置判断	25
1.8.4	数字式万用表对逻辑电平的检测	26
1.8.5	数字式万用表对温度的检测	27
	本章小结	29
	习题 1	29

## 第 2 章 温度传感器结构原理及技能实训 ..... 31

2.1	温度传感器的类型与适用场合	31
2.1.1	温度传感器的类型	31
2.1.2	温度传感器的适用场合	31
2.2	热敏电阻传感器	31
2.2.1	热敏电阻传感器的电路符号和类型	31
2.2.2	热敏电阻传感器主要参数	33
2.2.3	正温度系数热敏电阻传感器	35
2.2.4	负温度系数热敏电阻传感器	36
2.3	铂电阻传感器	37
2.3.1	铂电阻传感器的外形特点	38
2.3.2	厚膜元件铂电阻传感器主要参数	38
2.4	硅温度传感器	38
2.4.1	硅温度传感器的特性参数	38
2.4.2	硅温度传感器的典型应用	39
2.4.3	MTS102 型硅温度传感器	39
2.5	PN 结温度传感器	41
2.5.1	PN 结温度传感器的特性	41
2.5.2	PN 结温度传感器的典型应用	42
2.6	集成温度传感器	42
2.6.1	集成温度传感器的特点	42
2.6.2	集成温度传感器的原理	43
2.6.3	集成温度传感器的输出形式	43
2.6.4	模拟输出型集成温度传感器的特性参数	44
2.7	热电偶温度传感器	46
2.7.1	热电偶传感器的结构特点	46
2.7.2	热电偶传感器的工作原理	47
2.7.3	热电偶传感器的品种规格	47
2.8	其他类型温度传感器	47
2.8.1	频率型温度传感器	47
2.8.2	热电辐射型温度传感器	48



2.9	负温度系数热敏电阻传感器的检测 .....	48
2.9.1	负温度系数热敏电阻传感器检测指导 .....	48
2.9.2	负温度系数热敏电阻传感器检测技能 .....	48
2.10	由一只锗二极管构成的感温开关电路实训 .....	49
2.10.1	由一只锗二极管构成的感温开关电路识图指导 .....	50
2.10.2	由一只锗二极管构成的感温开关电路工作过程 .....	50
2.10.3	由一只锗二极管构成的感温开关电路实训要求 .....	50
2.11	由铂电阻传感器构成的温度检测控制电路实训 .....	50
2.11.1	由铂电阻传感器构成的温度检测控制电路指导 .....	51
2.11.2	由铂电阻传感器构成的温度检测控制电路工作过程 .....	52
2.11.3	由铂电阻传感器构成的温度检测控制电路实训要求 .....	53
2.12	由温敏二极管传感器构成的温度控制电路实训 .....	53
2.12.1	由温敏二极管传感器构成的温度控制电路识图指导 .....	54
2.12.2	由温敏二极管传感器构成的温度控制电路实训要求 .....	54
2.13	0~100℃温度计设计实训 .....	54
2.13.1	0~100℃温度计参数的设计计算 .....	55
2.13.2	0~100℃温度计的电路设计说明 .....	55
2.13.3	0~100℃温度计设计电路的调整 .....	57
2.13.4	0~100℃温度计设计电路实训要求 .....	58
	本章小结 .....	58
	习题 2 .....	58

### 第 3 章 光电传感器结构原理及技能实训 .....

3.1	光电传感器 .....	61
3.1.1	光电传感器类型 .....	61
3.1.2	直射型光电传感器 .....	61
3.1.3	反射型光电传感器 .....	64
3.2	光敏电阻传感器 .....	68
3.2.1	光敏电阻传感器基本知识 .....	68
3.2.2	光敏电阻传感器的特性参数 .....	69
3.2.3	光敏电阻传感器的典型应用 .....	70
3.3	光敏二极管 .....	72
3.3.1	光敏二极管基本知识 .....	72
3.3.2	光敏二极管主要参数 .....	74
3.3.3	光敏二极管的典型应用 .....	75
3.4	光电三极管 .....	76
3.4.1	光电三极管基本知识 .....	76
3.4.2	光敏三极管的典型应用 .....	78

3.5	光电池	78
3.5.1	光电池的基本知识	78
3.5.2	光电池的主要参数	80
3.5.3	光电池的典型应用	81
3.6	热释电红外线传感器	82
3.6.1	热释电红外线传感器的基本知识	82
3.6.2	热释电红外线传感器的选用	84
3.6.3	菲涅尔透镜	84
3.6.4	热释电红外线传感器的典型应用	86
3.7	光敏电阻传感器的检测	88
3.7.1	光敏电阻传感器开路检测	88
3.7.2	光敏电阻传感器电路实训	88
3.8	光敏二极管的检测	89
3.8.1	光敏二极管的电阻值测量	89
3.8.2	光敏二极管的电压测量	89
3.8.3	光敏二极管的电流测量	89
3.8.4	光敏二极管的电路实训	90
3.8.5	光敏二极管检测实训报告	90
3.9	光敏三极管的检测	90
3.9.1	光敏三极管的电阻值测量	90
3.9.2	光敏三极管的电流测量	90
3.9.3	光敏三极管的电路实训	91
3.9.4	光敏三极管电路实训报告	92
3.10	红外感应灯的安装	92
3.10.1	红外感应灯的识图指导	92
3.10.2	红外感应灯的安装指导	93
3.10.3	红外感应灯的调试	94
3.10.4	红外感应灯安装实训报告	94
	本章小结	94
	习题 3	94
<b>第 4 章</b>	<b>磁敏传感器结构原理及技能实训</b>	<b>97</b>
4.1	磁敏电阻传感器	97
4.1.1	磁敏电阻传感器基本知识	97
4.1.2	磁敏电阻传感器的主要参数	98
4.1.3	磁敏电阻传感器的典型应用	99
4.2	磁敏二极管传感器	100
4.2.1	磁敏二极管基本知识	100

4.2.2	磁敏二极管的典型应用电路.....	102
4.3	磁敏三极管传感器.....	103
4.3.1	磁敏三极管基本知识.....	103
4.3.2	磁敏三极管的特点.....	105
4.3.3	磁敏三极管典型应用.....	105
4.4	霍尔传感器.....	106
4.4.1	霍尔传感器的基本知识.....	106
4.4.2	线性型霍尔传感器.....	110
4.4.3	开关型霍尔传感器.....	112
4.4.4	霍尔传感器在汽车点火系统中的应用实例.....	116
4.4.5	霍尔传感器在洗衣机水位自动控制电路中的应用实例.....	121
4.5	干簧管磁敏传感器.....	121
4.5.1	干簧管基本知识.....	122
4.5.2	干簧管传感器工作方式.....	124
4.5.3	干簧管的特点.....	125
4.5.4	使用干簧管传感器的注意事项.....	125
4.5.5	干簧管的尺寸与参数.....	125
4.5.6	干簧管应用电路设计思路与实例.....	126
4.5.7	干簧管的典型应用.....	127
4.6	霍尔传感器的检测.....	128
4.6.1	霍尔传感器检测实训步骤.....	128
4.6.2	霍尔传感器检测实训报告.....	129
4.7	干簧管的检测.....	129
4.7.1	干簧管检测实训步骤.....	129
4.7.2	干簧管检测实训报告.....	130
4.7.3	采用干簧管设计一个报警电路.....	130
4.8	由霍尔传感器构成的水位控制电路实训.....	130
4.8.1	由霍尔传感器构成的水位控制电路读识指导.....	130
4.8.2	由霍尔传感器构成的水位控制电路工作过程.....	131
4.8.3	由霍尔传感器构成的水位控制电路功能扩展.....	132
4.8.4	由霍尔传感器构成的水位控制电路功能扩展实训要求.....	132
4.8.5	由霍尔传感器构成的另一种水位控制电路读图实训要求.....	132
4.9	由干簧管传感器构成的卫生间照明与排风扇门控开关电路实训.....	133
4.9.1	由干簧管传感器构成的卫生间照明与排风扇门控开关电路读识指导.....	133
4.9.2	由干簧管传感器构成的卫生间照明与排风扇门控开关电路工作原理.....	134
4.9.3	由干簧管传感器构成的卫生间照明与排风扇门控开关电路实训要求.....	135
4.10	用霍尔传感器设计一台高斯计的操作实训.....	135
4.10.1	用霍尔传感器设计一台高斯计的实训指导.....	136
4.10.2	用霍尔传感器设计一台高斯计的实训要求.....	136

本章小结.....	136
习题 4.....	137
<b>第 5 章 压力传感器结构原理及技能实训.....</b>	<b>139</b>
5.1 压力传感器的基本知识.....	139
5.1.1 压力的种类及测量单位.....	139
5.1.2 压力传感器的种类及特点.....	139
5.2 金属应变片式压力传感器.....	141
5.2.1 金属应变片的基本知识.....	141
5.2.2 金属应变片式传感器的主要参数.....	142
5.3 压阻式压力传感器.....	143
5.3.1 压阻式压力传感器基本知识.....	143
5.3.2 压阻式压力传感器主要参数.....	148
5.3.3 压阻式压力传感器工作原理.....	152
5.3.4 压阻式压力传感器的选用.....	153
5.3.5 压阻式压力传感器的应用电路.....	154
5.4 压电传感器.....	155
5.4.1 压电效应工作原理.....	155
5.4.2 压电材料及其特征.....	155
5.4.3 压电传感器工作原理.....	155
5.4.4 压电传感器典型应用电路.....	156
5.5 陶瓷电容式压力传感器.....	158
5.5.1 陶瓷电容式压力传感器的基本知识.....	158
5.5.2 陶瓷电容式压力传感器的应用方式.....	158
5.6 压电式传感器的检测.....	160
5.6.1 压电式传感器的检测步骤.....	160
5.6.2 写压电式传感器的检测报告.....	161
5.7 由压力传感器构成的自动磅控制电路实训.....	161
5.7.1 由压力传感器构成的自动磅控制电路读识指导.....	161
5.7.2 由压力传感器构成的自动磅控制电路工作原理.....	163
5.7.3 由压力传感器构成的自动磅控制电路的调整与使用.....	164
5.7.4 由压力传感器构成的自动磅控制电路的实训要求.....	164
本章小结.....	164
习题 5.....	165
<b>第 6 章 声电传感器结构原理及技能实训.....</b>	<b>167</b>
6.1 话筒式声电传感器.....	167
6.1.1 话筒式声电传感器的类型.....	167

6.1.2	炭精话筒式声电传感器.....	167
6.1.3	动圈话筒式声电传感器.....	168
6.1.4	电容话筒式声电传感器.....	169
6.1.5	话筒式声电传感器的电路符号.....	173
6.1.6	话筒式声电传感器的主要参数.....	173
6.1.7	话筒式声电传感器的选用.....	174
6.1.8	话筒式声电传感器的应用实例.....	175
6.2	扬声器式声电传感器.....	176
6.2.1	扬声器式声电传感器的图形符号.....	176
6.2.2	电动扬声器式声电传感器的结构特点.....	176
6.2.3	电动扬声器式声电传感器工作原理.....	177
6.2.4	电动扬声器式声电传感器的典型应用.....	177
6.3	压电陶瓷片式声电传感器.....	179
6.3.1	压电陶瓷片式声电传感器结构及电路符号.....	179
6.3.2	压电陶瓷片式声电传感器的规格参数.....	179
6.3.3	压电陶瓷片式声电传感器的工作原理.....	180
6.3.4	压电陶瓷片式传感器的典型应用.....	180
6.3.5	压电陶瓷片式声电传感器的典型应用.....	182
6.4	耳机式声电传感器.....	183
6.4.1	耳机式声电传感器的电路图形符号和结构.....	184
6.4.2	耳机式声电传感器的主要参数.....	184
6.4.3	动圈耳机式声电传感器的工作原理.....	184
6.4.4	耳机式声电传感器的典型应用.....	185
6.5	超声波传感器.....	186
6.5.1	超声波传感器基本知识.....	186
6.5.2	超声波传感器的应用方式.....	189
6.5.3	超声波传感器在无线遥控开关电路中的典型应用.....	190
6.5.4	超声波传感器在液位指示及控制电路中的典型应用.....	191
6.5.5	超声波传感器在倒车防撞控制电路中的典型应用.....	192
6.6	压电陶瓷片式传感器的好坏检测.....	194
6.6.1	压电陶瓷片式传感器的好坏检测过程.....	194
6.6.2	压电陶瓷片式传感器的好坏检测报告.....	194
6.7	声控照明灯电路的读识.....	194
6.7.1	声控照明灯电路的读识指导.....	195
6.7.2	声控照明灯电路的读识过程.....	195
6.7.3	声控照明灯电路的读识要求.....	197
6.8	话筒式声电传感器的好坏检测.....	197
6.8.1	炭粒话筒式声电传感器好坏检测实训.....	197
6.8.2	驻极体话筒式声电传感器的好坏检测.....	197

6.8.3	话筒式声电传感器的好坏检测报告.....	197
6.9	震动传感器报警电路的设计制作.....	197
6.9.1	震动传感器报警电路的设计指导.....	197
6.9.2	震动传感器报警电路的设计要求.....	198
6.10	光控与声控延时楼道照明灯电路的安装.....	198
6.10.1	光控与声控延时楼道照明灯电路的功能说明.....	198
6.10.2	光控与声控延时楼道照明灯电路的结构特点.....	198
6.10.3	光控与声控延时楼道照明灯电路的识图指导.....	199
6.10.4	光控与声控延时楼道照明灯电路的工作原理.....	199
6.10.5	光控与声控延时楼道照明灯电路的识图训练.....	200
6.10.6	光控与声控延迟楼道照明灯电路元器件的选择和检测.....	201
6.10.7	光控与声控延迟楼道照明灯电路的安装训练.....	203
6.10.8	光控与声控延迟楼道照明灯电路的调试训练.....	203
	本章小结.....	205
	习题 6.....	205

## 第 7 章 气敏与烟敏传感器结构原理及技能实训 ..... 207

7.1	气敏电阻传感器.....	207
7.1.1	气敏效应基本原理.....	207
7.1.2	气敏电阻传感器类型.....	207
7.1.3	气敏电阻传感器外形及电路图形符号.....	208
7.1.4	气敏电阻传感器的结构.....	208
7.1.5	气敏电阻传感器主要电参数.....	209
7.1.6	气敏电阻传感器的应用电路.....	209
7.1.7	使用气敏电阻传感器的注意事项.....	210
7.1.8	气敏电阻传感器的应用实例——可燃气体定量显示报警电路.....	210
7.1.9	气敏电阻传感器的应用实例——酒精气味检测报警电路.....	212
7.1.10	气敏电阻传感器的应用实例——火灾报警电路.....	213
7.2	氢敏管传感器.....	214
7.2.1	氢敏管传感器的作用.....	214
7.2.2	氢敏管传感器的主要参数.....	214
7.2.3	氢敏场效应晶体管传感器.....	215
7.3	电化学气体传感器.....	217
7.3.1	电解池原理.....	217
7.3.2	电化学气体传感器的结构.....	217
7.3.3	电化学气体传感器的使用.....	218
7.4	铂丝气电传感器.....	218
7.4.1	铂丝气电传感器结构特点.....	219

7.4.2	两种常见 GS 可燃气体传感器.....	219
7.4.3	铂丝气电传感器原理.....	221
7.5	离子感烟传感器.....	221
7.5.1	离子感烟传感器基本知识.....	222
7.5.2	UD—02 型离子感烟传感器.....	223
7.5.3	离子感烟传感器应用电路.....	224
7.6	读识沼气浓度的检测电路.....	226
7.6.1	读识沼气浓度检测电路指导.....	227
7.6.2	读识沼气浓度检测电路工作原理.....	227
7.6.3	沼气浓度检测电路的调整.....	228
7.6.4	沼气浓度检测电路实训要求.....	228
7.7	气敏传感器的检测.....	228
7.7.1	气敏传感器的检测电路.....	228
7.7.2	气敏传感器的检测要求.....	229
7.7.3	气敏传感器的检测报告.....	229
7.8	火灾自动报警电路的读识.....	229
7.8.1	火灾自动报警电路的读识指导.....	230
7.8.2	火灾自动报警电路的工作原理.....	230
7.8.3	火灾自动报警电路的读识要求.....	230
	本章小结.....	230
	习题 7.....	231

## 第 8 章 其他类型传感器结构原理及技能实训..... 233

8.1	冲击传感器.....	233
8.1.1	冲击传感器基本知识.....	233
8.1.2	冲击传感器的典型应用方式.....	234
8.2	加速度传感器.....	235
8.2.1	加速度传感器的类型.....	236
8.2.2	加速度传感器的特点.....	236
8.2.3	常见的加速度传感器.....	237
8.3	玻璃破碎传感器.....	241
8.3.1	玻璃破碎传感器的基本知识.....	241
8.3.2	玻璃破碎传感器的典型应用.....	242
8.4	湿敏电阻传感器.....	243
8.4.1	湿敏电阻传感器的基础知识.....	243
8.4.2	湿敏电阻传感器的应用实例.....	246
8.5	湿敏电容传感器.....	247
8.5.1	湿敏电容传感器的类型.....	247

8.5.2	湿敏电容传感器的结构特点.....	247
8.5.3	湿敏电容传感器的应用电路.....	248
8.6	电阻探针式传感器.....	249
8.6.1	电阻探针式传感器类型.....	249
8.6.2	常用液体的电阻值.....	250
8.6.3	电阻探针式传感器的应用实例.....	250
8.7	负载传感器.....	251
8.7.1	负载传感器基本知识.....	251
8.7.2	I 系列负载传感器的应用.....	252
8.7.3	II 系列负载传感器的应用.....	255
8.8	湿敏电阻传感器的检测.....	255
8.8.1	湿敏电阻传感器的检测步骤.....	255
8.8.2	湿敏电阻传感器的检测报告.....	256
8.9	湿敏电容传感器的检测.....	256
8.9.1	湿敏电容传感器的检测步骤.....	256
8.9.2	湿敏电容传感器的检测报告.....	257
8.10	由负载传感器构成的交流负载过载自动控制电路实训.....	257
8.10.1	由负载传感器构成的交流负载过载自动控制电路指导.....	257
8.10.2	由负载传感器构成的交流负载过载自动控制电路工作原理.....	258
8.10.3	由负载传感器构成的交流负载过载自动控制电路实训要求.....	258
	本章小结.....	259
	习题 8.....	259
<b>附录 A</b>	<b>习题答案.....</b>	<b>261</b>
	习题 1 答案.....	261
	习题 2 答案.....	261
	习题 3 答案.....	261
	习题 4 答案.....	262
	习题 5 答案.....	262
	习题 6 答案.....	262
	习题 7 答案.....	263
	习题 8 答案.....	263
	<b>参考文献.....</b>	<b>264</b>



# 第 1 章 传感器功能种类及技能实训

“春江水暖鸭先知”，宋代诗人苏轼从一群鸭子在江边戏水怡然自得的样子，感知到江水变暖，春回大地的信息。对于那个时代的这位诗人来说，不妨认为鸭子就是水温的传感器。而现代科技中的传感器，是用电量或电参量来表示感知信息的；更准确地说，传感器就是将温度、压力、速度、加速度、位移、气味等各种物理和化学信息转换成电信号的功能元件。它具有信息感受、变换和传输等功能，不仅在人不能达到的地方或对人有危险的场所起到人的耳目作用，而且能突破人的生理界限感受人不能感受的外界信息。它的输出经过适当处理就可以达到测试或控制的目的。

## 1.1 传感器的地位与作用

### 1.1.1 传感器的地位

传感器的研究始于 20 世纪 30 年代，它是以敏感材料的物理、化学、生物效应为基础，由物理学、化学、材料科学、工艺学及检测理论、电子工程等多学科交织而成的，是研究将非电量转换为电量的一门跨学科的边缘技术科学。当今的新技术浪潮，是以实现工业社会向信息社会的过渡为目的的。信息社会的特征是生产活动和社会活动的信息化。故信息的搜集和处理是其两大支柱，后者依赖于计算机技术，而前者靠的是传感器技术。由此可见，从被测对象获取信息的质与量是由传感器决定的，因此，传感器技术是测量和控制技术的基础。

传感器的应用，标志着一个国家的科学技术水平，它大大地促进科学技术的发展。谁先掌握了新的传感技术，谁就掌握了“制空权”。

### 1.1.2 传感器的作用

传感器是人们检查、测量外界某种参量时，用来将输入参量转换为另一种容易检查、测量参量的装置。传感器中用来感知和转换被测量的元件，则称为敏感元件。

外部世界，乃至人体内部，有各种各样的物理量、化学量，可以用传感器将其转换成容易检查、测量、传输和控制的电参量或其他某种参量（如光参量）。

#### 1. 温度传感器类

温度传感器能将被测机器内、炉内或人体的温度，转换成相应的电参量（电压、电阻值等）。电参量很容易被精密测量，经过校准的传感器能将被测点的温度准确测量出来。用这种装置，温度既可以远距离测量，也可以用计算机对多点进行集中巡测；还可以通过计算机根据被测温度，按照一定规律，来调节加热源以控制温度变化。