面向21世纪高等职业教育精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目优秀教学成果

自动检测与转换技术

主　编◎叶明超
副主编◎李荣芳　张兴旺

The Technology of the Automotion Checks & Changes



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

面向21世纪高等职业教育精品课程规划教材
高等职业教育课程改革项目优秀教学成果

自动检测与转换技术

主　编　叶明超
副主编　李荣芳　张兴旺

北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本课程在介绍检测技术基本知识的前提下，重点介绍传感器原理及应用，包括：检测的基本知识；测量误差及数据处理；常用传感器的工作原理、特性、测量与转换电路和应用实例；智能检测技术概论、检测技术中的抗干扰技术等。本书在撰写和内容选取上力求针对高职机电和数控类专业学生的特点，侧重于应用知识的介绍，并注意反映近年来该领域中的新器件、新技术和发展趋势。

本书可作为五年制高职机电和数控类学生的教学用书，也可作为工程技术人员学习的参考书。

版权专有　侵权必究

图书在版编目（CIP）数据

自动检测与转换技术/叶明超主编. —北京：北京理工大学出版社，2009.8

ISBN 978-7-5640-2808-4

Ⅰ. 自…　Ⅱ. 叶…　Ⅲ. ①自动检测-高等学校：技术学校-教材　②传感器-高等学校：技术学校-教材　Ⅳ. TP274　TP212

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 150376 号

出版发行／北京理工大学出版社
社　　址／北京市海淀区中关村南大街 5 号
邮　　编／100081
电　　话／(010)68914775(办公室)　68944990(批销中心)　68911084(读者服务部)
网　　址／http：// www. bitpress. com. cn
经　　销／全国各地新华书店
印　　刷／北京国马印刷厂
开　　本／787 毫米×960 毫米　1/16
印　　张／19.5
字　　数／383 千字
版　　次／2009 年 8 月第 1 版　2009 年 8 月第 1 次印刷
印　　数／1～4000 册
定　　价／35.00 元

责任校对／陈玉梅
责任印制／边心超

图书出现印装质量问题，本社负责调换

前　言

本书是根据国家教育部机电和数控技术应用专业技能紧缺人才培养方案与劳动和社会保障部制定的有关国家职业标准及相关的职业技能鉴定规范，结合编者多年的教学和实践经验编写而成的。

本书着重介绍工业中常用传感器的工作原理、转换电路（或测量电路）及其应用。同时简单介绍检测技术的基本概念、智能检测技术、抗干扰技术及检测技术的综合应用。为了适应检测技术日新月异的发展趋势，反映本学科在近几年里的技术进步及最新成果，本书在编写过程中参考了大量近年来检测技术领域中最新科技论著及技术资料，目的是使学生能及时了解该领域的最新技术应用动态。

为了体现21世纪现代教育所要求的先进性、科学性和教育、教学适用性，本书降低了知识难度，压缩了公式推导及烦琐的计算，突出了应用，力图使学生学完本书后能获得作为生产第一线的技术、管理、维护和运行人员所必需掌握的检测基本知识和基本测试技能。

本教材共14章，分成五大部分。第一部分（第1章）为检测技术的基础知识，介绍测量的基本概念、测量误差及传感器的基本特性。第二部分（第2、3、4、5、6、7、8、9、10、11章）介绍了工业中常用传感器的工作原理、特性、测量电路及应用举例；基本的中间转换电路原理。第三部分（第12章）介绍智能检测技术中智能传感器和虚拟仪器的基本知识等。第四部分（第13章）介绍检测系统的抗干扰技术。第五部分（第14章）介绍检测技术综合应用实例。

本书由江苏联合职业技术学院无锡交通分院老师编写，第1～3、5、6、9～11、13、14章由叶明超编写，第4、7、8章由李荣芳编写，张兴旺编写了第12章。全书由叶明超主编。

本门课程对应岗位：本课程为培养高职、高专的自动化、仪器仪表、计算机、数控、机械、机电一体化、汽车制造、楼宇智能化等专业的高技能型人才从事相关的生产、管理和运行等岗位的工作提供了必要的理论知识和职业技能知识。

岗位需求知识点：

1. 知识模块知识点：

（1）明确检测技术的基本概念；

（2）掌握常见传感器的结构、工作原理及特性；

（3）熟悉常见传感器的分类、选用、应用范围及应用要求；

（4）了解新型传感器的特点及应用；

（5）掌握检测系统的抗干扰技术的应用方法及要求。

2. 技能模块知识点：

（1）培养正确选择并合理使用、操作传感器的能力；

（2）培养传感器的生产、安装及调试的基本能力；

（3）培养检测系统的维护、故障分析、抗干扰措施实施的能力；

（4）培养工程检测应用能力和解决现场实际问题的能力；

（5）培养查阅产品说明书及相关技术资料的能力。

本书可作为五年制高职机电及数控类等专业的教材，亦可作为其他有关专业的师生及相关工程技术人员的参考书。

本书部分内容参考了有关院、校、所等编写的材料及文献资料，在此致以谢意。

由于检测技术发展较快，而作者学识有限，书中内容难免存在遗漏和不妥之处，敬请读者批评指正。

编　者

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

第 1 章　检测技术的基础知识 …… 1

1.1　概述 …… 1

1.1.1　自动检测与转换技术的作用 …… 1

1.1.2　自动检测系统的组成 …… 2

1.1.3　本课程的主要教学任务 …… 4

1.2　测量的基本概念 …… 4

1.2.1　测量与检测 …… 4

1.2.2　测量方法 …… 5

1.3　测量误差及其分类 …… 6

1.3.1　测量误差的基本概念 …… 6

1.3.2　测量误差的分类 …… 7

1.3.3　测量过程中的相关数据处理 …… 11

1.4　传感器及其基本特性 …… 11

1.4.1　传感器的定义及组成 …… 11

1.4.2　传感器的分类 …… 12

1.4.3　传感器的基本特性 …… 14

1.4.4　传感器技术的发展趋势 …… 18

本章小结 …… 19

思考题与习题 …… 20

第 2 章　电阻式传感器 …… 21

2.1　电位器式传感器 …… 21

2.1.1　绕线电位器式电阻传感器工作原理 …… 22

2.1.2　绕线电位器式电阻传感器结构、特点及应用范围 …… 22

2.1.3　绕线电位器式压力传感器的应用 …… 24

2.2　电阻应变式传感器 …… 25

2.2.1 应变片的工作原理 …… 26
2.2.2 电阻应变片的种类与粘贴 …… 27
2.2.3 测量电路 …… 29
2.2.4 电阻应变式传感器的应用 …… 32
2.3 测温热电阻传感器 …… 34
2.3.1 热电阻 …… 34
2.3.2 热敏电阻 …… 38
2.3.3 热电阻传感器的应用 …… 41
2.4 气敏电阻、湿敏电阻传感器 …… 43
2.4.1 气敏电阻传感器的原理及结构 …… 43
2.4.2 气敏电阻传感器的应用 …… 44
2.4.3 湿敏电阻传感器的原理及结构 …… 47
2.4.4 湿敏电阻传感器的应用 …… 48
本章小结 …… 50
思考题与习题 …… 51

第3章 电感式传感器 …… 52

3.1 自感式电感传感器 …… 53
3.1.1 自感式电感传感器的工作原理 …… 53
3.1.2 测量转换电路 …… 56
3.1.3 自感式电感传感器的应用 …… 58
3.2 差动变压器式传感器 …… 60
3.2.1 结构与工作原理 …… 60
3.2.2 测量电路 …… 62
3.2.3 差动变压器式传感器的应用 …… 64
本章小结 …… 66
思考题与习题 …… 67

第4章 电涡流传感器 …… 68

4.1 电涡流传感器的原理及结构 …… 69
4.1.1 电涡流的产生方式 …… 69
4.1.2 电涡流传感器的基本原理 …… 69
4.1.3 高频反射式电涡流传感器的结构形式 …… 71
4.2 电涡流传感器转换电路简介 …… 72

4.2.1 电桥电路 …… 72
4.2.2 谐振调幅式电路 …… 72
4.2.3 调频电路 …… 74
4.3 电涡流传感器的应用 …… 74
4.3.1 位移的测量 …… 75
4.3.2 振幅的测量 …… 75
4.3.3 转速的测量 …… 76
4.3.4 镀层厚度的测量 …… 77
4.3.5 电涡流表面探伤 …… 77
4.3.6 生产工件加工定位 …… 79
本章小结 …… 82
思考题与习题 …… 83

第5章 电容式传感器 …… 85

5.1 电容式传感器的原理及结构 …… 86
5.1.1 电容式传感器的工作原理 …… 86
5.1.2 电容式传感器的结构分类 …… 87
5.2 电容式传感器的测量电路 …… 90
5.2.1 桥式电路 …… 91
5.2.2 调频电路 …… 92
5.2.3 脉冲宽度调制电路 …… 93
5.2.4 运算放大器式测量电路 …… 95
5.3 电容式传感器的应用 …… 96
5.3.1 差动式电容差压传感器 …… 96
5.3.2 电容测厚仪 …… 97
5.3.3 电容式加速度传感器 …… 97
5.3.4 电容式接近开关 …… 98
5.3.5 利用电容量变化效应的温度传感器 …… 100
本章小结 …… 101
思考题与习题 …… 101

第6章 压电式传感器 …… 103

6.1 压电式传感器的工作原理 …… 104
6.1.1 压电效应 …… 104

6.1.2 压电材料 …… 104
6.2 压电式传感器的等效电路和测量电路 …… 108
6.2.1 压电晶片的连接方式 …… 108
6.2.2 压电式传感器的等效电路 …… 109
6.2.3 压电式传感器的测量电路 …… 110
6.3 压电式传感器的应用 …… 111
6.3.1 压电式加速度传感器 …… 112
6.3.2 压电式压力传感器 …… 113
本章小结 …… 116
思考题与习题 …… 117

第7章 超声波传感器 …… 118

7.1 超声波传感器的原理 …… 118
7.1.1 超声波的物理基础 …… 118
7.1.2 超声波的发生 …… 120
7.1.3 超声波的接收 …… 122
7.2 超声波传感器的应用 …… 122
7.2.1 超声波探伤 …… 122
7.2.2 超声波测液位 …… 123
7.2.3 超声波测厚度 …… 124
本章小结 …… 127
思考题与习题 …… 127

第8章 霍尔传感器 …… 129

8.1 霍尔元件的工作原理及结构 …… 130
8.1.1 霍尔效应 …… 130
8.1.2 霍尔元件的材料及结构特点 …… 130
8.1.3 霍尔元件的基本参数 …… 131
8.2 霍尔传感器测量电路 …… 132
8.2.1 基本电路及原理 …… 132
8.2.2 温度误差及其补偿 …… 132
8.2.3 集成霍尔元件 …… 133
8.3 霍尔传感器的应用 …… 134
8.3.1 应用类型 …… 134

8.3.2 应用举例 …… 135
8.3.3 霍尔元件的其他应用 …… 136
本章小结 …… 140
思考题与习题 …… 140

第9章 热电偶传感器 …… 142

9.1 温度测量的基本概念 …… 143
9.1.1 温度的基本概念 …… 143
9.1.2 温标 …… 143
9.1.3 温度测量及传感器分类 …… 145
9.2 热电偶传感器的工作原理 …… 146
9.2.1 热电效应 …… 146
9.2.2 热电偶的基本定律 …… 148
9.3 热电偶的材料、结构及种类 …… 150
9.3.1 热电偶材料 …… 150
9.3.2 热电偶的结构 …… 151
9.3.3 热电偶的种类及分度表 …… 152
9.4 热电偶冷端的延长 …… 157
9.5 热电偶的冷端温度补偿 …… 158
9.5.1 冷端恒温法 …… 159
9.5.2 计算修正法 …… 159
9.5.3 仪表机械零点调整法 …… 160
9.5.4 电桥补偿法 …… 160
9.5.5 热电偶的其他主要误差 …… 161
9.6 热电偶测温线路 …… 162
9.6.1 测量某一点的温度 …… 162
9.6.2 测量两点之间的温度差 …… 162
9.6.3 热电偶并联线路 …… 162
9.6.4 热电偶串联线路 …… 163
9.7 热电偶的应用及配套仪表 …… 163
9.7.1 与热电偶配套的仪表 …… 163
9.7.2 热电偶的应用 …… 165
本章小结 …… 170
思考题与习题 …… 171

第 10 章　光电传感器 …… 173

10.1　光电效应及光电元件 …… 174
10.1.1　基于外光电效应的光电元件 …… 174
10.1.2　基于内光电效应的光电元件 …… 175
10.1.3　基于光生伏特效应的光电元件 …… 178
10.2　光电传感器的类型及应用 …… 181
10.2.1　光电传感器的类型 …… 181
10.2.2　光电传感器的应用实例 …… 183
本章小结 …… 191
思考题与习题 …… 191

第 11 章　数字式传感器 …… 193

11.1　数字编码器 …… 194
11.1.1　数字式编码器的输出形式 …… 194
11.1.2　数字式编码器的工作原理及应用 …… 195
11.2　光栅式传感器 …… 200
11.2.1　光栅的结构和类型 …… 200
11.2.2　光栅的基本工作原理 …… 201
11.2.3　光栅式传感器的应用 …… 206
11.3　感应同步器 …… 207
11.3.1　感应同步器的结构和类型 …… 207
11.3.2　感应同步器的基本工作原理与信号处理方式 …… 208
11.3.3　感应同步器在数控机床闭环系统中的应用 …… 211
11.4　频率输出式数字传感器 …… 212
本章小结 …… 215
思考题与习题 …… 216

第 12 章　智能传感器 …… 217

12.1　概述 …… 217
12.1.1　智能传感器的概念 …… 217
12.1.2　智能传感器的功能 …… 219
12.1.3　智能传感器的特点 …… 219
12.2　智能传感器实现的途径 …… 226

需要全本请访问 www.ertongbook.com

12.2.1 非集成化的实现 …… 226
12.2.2 集成化的实现 …… 228
12.2.3 混合实现 …… 230
12.2.4 集成化智能传感器的几种形式 …… 231
12.3 智能传感器输出信号的预处理 …… 232
12.3.1 传感器输出信号的分类 …… 232
12.3.2 开关信号的预处理 …… 233
12.3.3 模拟信号的预处理 …… 233
12.4 数据采集 …… 235
12.4.1 数据采集的配置 …… 235
12.4.2 取样周期的选择 …… 236
12.4.3 A/D 转换器的选择 …… 236
12.5 智能传感器的数据处理技术 …… 237
12.5.1 数据处理包含的内容 …… 238
12.5.2 标度变换技术 …… 238
12.5.3 非线性补偿技术 …… 238
12.5.4 传感器的温度误差补偿 …… 238
12.5.5 数字滤波技术 …… 239
12.6 智能传感器的硬件设计 …… 239
12.6.1 正确选择微处理器 …… 239
12.6.2 智能传感器的输入输出技术 …… 240
12.6.3 智能传感器实例 …… 242
本章小结 …… 244
思考题与习题 …… 244
第 13 章 检测系统的抗干扰技术 …… 245
13.1 干扰的类型及产生 …… 246
13.1.1 干扰的类型 …… 246
13.1.2 干扰的产生 …… 247
13.1.3 信噪比和干扰叠加 …… 248
13.1.4 干扰的途径与作用方式 …… 248
13.2 检测系统的抗干扰技术 …… 250
13.2.1 抑制干扰的基本措施 …… 250
13.2.2 抗干扰技术 …… 250

13.2.3 抗干扰的特殊对策 …… 256
13.3 自动检测系统的可靠性 …… 258
13.3.1 可靠性的基本概念 …… 258
13.3.2 提高可靠性的措施 …… 259
13.4 传感器的标定与校准 …… 261
13.5 传感器的合理选用 …… 262
13.5.1 传感器的选择 …… 262
13.5.2 传感器的正确使用 …… 263
13.5.3 无合适传感器可供选用时的对策（举例） …… 263
本章小结 …… 266
思考题与习题 …… 266

第 14 章 自动检测与转换技术的综合应用 …… 267

14.1 传感器在模糊控制洗衣机中的应用 …… 268
14.2 传感器在 CNC 机床与加工中心中的应用 …… 269
14.2.1 传感器在位置反馈系统中的应用 …… 269
14.2.2 传感器在速度反馈系统中的应用 …… 270
14.3 传感器在三坐标测量仪中的应用 …… 271
14.3.1 三坐标测量仪的传感检测系统 …… 271
14.3.2 三坐标测量仪的测量探头 …… 272
14.4 传感器在汽车机电一体化中的应用 …… 275
14.4.1 汽车用传感器 …… 275
14.4.2 传感器在发动机中的典型应用 …… 280
14.4.3 传感器在汽车空调系统中的应用 …… 284
14.4.4 公路交通用传感器 …… 286
本章小结 …… 287
思考题与习题 …… 288

附录 …… 289

主要参考文献 …… 297

第1章 检测技术的基础知识

本章知识点

1. 检测、自动检测与转换技术的概念；
2. 自动检测与转换技术的作用；
3. 自动检测系统的组成；
4. 测量的基本概念；
5. 测量误差及其分类；
6. 传感器的定义、组成及基本特性。

1.1 概　　述

检测是利用各种物理、化学效应，选择合适的方法与装置，将生产、科研生活等各方面的有关信息通过检查与测量的方法赋予定性或定量结果的过程。能够自动地完成整个检测处理过程的技术成为自动检测与转换技术。

在信息社会的一切活动领域中，检测是科学地认识各种现象的基础性方法和手段。现代化的检测手段在很大程度上决定了生产、科学技术的发展水平，而科学技术的发展又为检测技术提供了新的理论基础和制造工艺，同时对检测技术提出了更高的要求。检测技术是所有科学技术的基础，是自动化技术的支柱之一。

1.1.1 自动检测与转换技术的作用

自动检测与转换技术的发展非常迅速，应用日益广泛，现已渗透到信息社会的一切活动领域。

自动检测与转换技术是科学实验中必不可少的手段。任何一项现代自然科学成就或技术

发明，总是离不开通过自动检测与转换技术获取的大量的准确的数据。自动检测与转换技术能够涉及的测量范围与能够达到的测量精度，在很大程度上，决定着现代科技进步的广度与深度。例如国防科技中，没有自动检测与转换技术，导弹发射与卫星上天是不可能的。

自动检测与转换技术是工业生产中的一项重要的基础技术。利用自动检测与转换技术处理获取的数据信息，能为产品的质量和性能作出客观的评价，能为设计人员进行最佳设计或改进制造工艺提供依据。在现代大工业生产中，没有自动检测与转换技术，新设备的研制以及复杂工艺流程的具体实现也是不可能的。

自动检测与转换技术是自动控制系统中一个十分重要的环节。利用自动检测与转换技术可以对生产过程中的一些非电参数及其变化及时进行检测，最终可作为反馈信号对自动控制系统进行调节控制，使系统运行在最佳工作状态。

自动检测与转换技术也为生活水平的提高注入了新的活力。家电业中的冰箱、空调可以说就是自动检测与转换技术带来的高科技产品，它们能够自动测试与控制温度。

自动检测与转换技术在纺织业中的作用也是十分重要的。纺织业从劳动密集型生产向技术密集型生产跨越的过程中，工艺的实施，新设备、新产品的研制、开发、维修都离不开自动检测与转换技术。

1.1.2 自动检测系统的组成

自动检测系统是帮助完成整个检测处理过程的系统。目前，非电量的检测常常采用电测法，即先将采集到的各种非电量转换为电量，然后再进行处理，最后将非电量值显示出来或记录下来，系统的组成框图如图 1－1 所示。

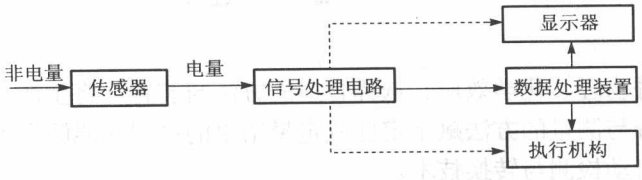


图 1－1　自动检测系统原理框图

1. 系统框图

所谓系统框图，就是将系统中的主要功能块或电路的名称画在方框内，按信号的流程，将几个方框用箭头联系起来，有时还可以在箭头上方标出信号的名称。在产品说明书、科技论文中，利用框图可以较简洁、清晰地说明系统的构成及工作原理。

对具体的检测系统或传感器而言，必须将框图中的各项赋予具体的内容。

2. 传感器

传感器在本教材中是指一个能将被测的非电量变换成电量的器件（传感器的确切定义

见 1.4.1 传感器的定义及组成中的内容）。信号处理电路的作用是把传感器输出的电量变成具有一定驱动和传输能力的电压、电流或频率信号等，以推动后级的显示器、数据处理装置及执行机构。

3. 显示器

目前常用的显示器有四类：模拟显示、数字显示、图像显示及记录仪。模拟量是指连续变化量。模拟显示是利用指针对标尺的相对位置来表示读数的，常见的有毫伏表、微安表、模拟光柱等。

数字显示目前多采用发光二极管（LED）和液晶（LCD）等，以数字的形式来显示读数。前者亮度高、耐振动、可适应较宽的温度范围；后者耗电省、集成度高。

图像显示是用 CRT 或点阵 LCD 来显示读数或被测参数的变化曲线，有时还可用图表或彩色图等形式来反映整个生产线上的多组数据。

记录仪主要用来记录被检测对象的动态变化过程，常用的记录仪有笔式记录仪、绘图仪、数字存储示波器、磁带记录仪、无纸记录仪等。

4. 数据处理装置

数据处理装置用来对测试所得的实验数据进行处理、运算、逻辑判断、线性变换，对动态测试结果作频谱分析（幅值谱分析、功率谱分析）、相关分析等，完成这些工作必须采用计算机技术。

数据处理的结果通常送到显示器和执行机构中去，以显示运算处理的各种数据或控制各种被控对象。在不带数据处理装置的自动检测系统中，显示器和执行机构由信号处理电路直接驱动，如图 1－1 中的虚线所示。

5. 执行机构

所谓执行机构通常是指各种继电器、电磁铁、电磁阀门、电磁调节阀、伺服电动机等，它们在电路中起通断、控制、调节、保护等作用。许多检测系统能输出与被测量有关的电流或电压信号，作为自动控制系统的控制信号，去驱动这些执行机构。

6. 自动检测系统举例

当代检测系统越来越多地使用计算机或微处理器来控制执行机构的动作。检测技术、计算机技术与执行机构等配合就能构成某些工业控制系统。图 1－2 所示的自动磨削控制系统就是一个典型的例子。图中的传感器快速检测出工件的直径参数 D，计算机一方面对该参数作一系列的运算、比较、判断等工作，然后将有关参数送到显示器显示出来，另一方面发出控制信号，控制研磨盘的径向位移 x，直到工件加工

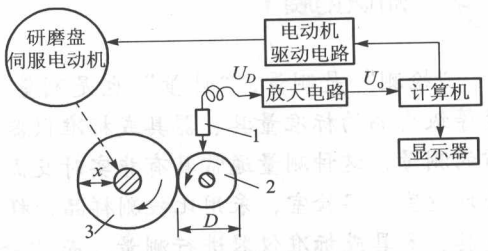


图 1－2　工业检测控制系统

1—传感器；2—被研磨工件；3—研磨盘

到规定要求为止。很显然，该系统是一个自动检测和控制的闭环系统。

1.1.3 本课程的主要教学任务

作为机电类或电类专业的一门非常重要的课程，本课程的主要教学任务是：在阐明测量的基本理论的基础上，重点介绍常用传感器的结构特点、工作原理、转换电路及其在工业中的应用等内容，以对新型传感器与微机控制的自动检测与转换技术进行简单介绍，培养学生选用、使用与维护传感器的实际能力。

本课程是一门综合性的技术学科，涉及的知识面广，实践性又较强，因此在教学过程中，应理论联系实际，重视实验环节，加强现场教学，以自动检测与转换技术的应用为出发点和归宿。

1.2 测量的基本概念

1.2.1 测量与检测

测量是人们借助专门的技术和设备，通过实验的方法，把被测量与作为单位的标准量进行比较，以判断出被测量是标准量的多少倍数的过程，所得的倍数就是测量值。测量结果包括数值大小和测量单位两部分，数值大小可以用数字、曲线或图形表示。测量的目的是为了精确获取表征被测量对象特征的某些参数的定量信息。

检测是意义更为广泛的测量。在自动化领域中，检测的任务不仅是对成品或半成品的检验和测量，也是为了检查、监督和控制某个生产过程或运动对象并使之处于给定的最佳状态，需要随时检查和测量各种参量的大小和变化等情况。在不强调它们之间细微差别的一般工程技术应用领域中，测量和检测可以相互替代。



知识拓展 1

“检测”是测量，“计量”也是测量，两者有什么区别？一般说来，“计量”是指用精度等级更高的标准量具、器具或标准仪器，对送检量具、仪器或被测样品、样机进行考核性质的测量；这种测量通常具有非实时及离线和标定的性质，一般在规定的具有良好环境条件的计量室、实验室，采用比被测样品、样机更高精度的并按有关计量法规经定期校准的标准量具、器具或标准仪器进行测量。而“检测”通常是指在生产、实验等现场，利用某种合适的检测仪器或综合测试系统对被测对象进行在线、连续的测量。

需要全本请访问 www.ertongbook.com