

广西壮族自治区“十四五”职业教育规划教材

周伟  
韦福堂 | 主编

CHUANGANQI  
JISHU YINGYONG

# 传感器 技术应用

# 传感器技术应用

CHUANGANQI  
JISHU YINGYONG

总策划：施东毅 梁琪 张贻松  
项目统筹：张贻松 闫丽  
策划编辑：黄丽艳  
责任编辑：闫丽  
责任校对：冯金素  
责任技编：伍智辉  
整体设计：刘瑞锋 [广大迅风艺术 设计]

ISBN 978-7-5598-6189-4



定价：25.00元

广西壮族自治区“十四五”职业教育规划教材

CHUANGANQI  
JISHU YINGYONG

# 传感器 技术应用

主 编：周 伟 韦福堂  
副主编：朱万旭 林博韬  
谭江山 李居泽

 GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS  
广西师范大学出版社  
· 桂林 ·

### 图书在版编目 (CIP) 数据

传感器技术应用 / 周伟, 韦福堂主编. — 桂林 :  
广西师范大学出版社, 2023.7 (2026.2 重印)  
广西壮族自治区“十四五”职业教育规划教材  
ISBN 978-7-5598-6189-4

I. ①传… II. ①周… ②韦… III. ①传感器  
IV. ①TP212

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2023) 第 124492 号

广西师范大学出版社出版发行

( 广西桂林市五里店路9号 邮政编码: 541004 )  
网址: <http://www.bbtpress.com>

出版人: 黄轩庄

全国新华书店经销

广西思畅印务有限公司印刷

( 南宁市望州路北四里2号 邮政编码: 530012 )

开本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

印张: 8 字数: 165 千

2023 年 7 月第 1 版 2026 年 2 月第 3 次印刷

定价: 25.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社发行部门联系调换。

# 前 言

近年来，人工智能迅速发展，已经逐步进入我们的工作环境、生产环境和生活环境中。传感器技术是人工智能技术的核心基础，处于最基础最重要的地位。为贯彻落实《国家职业教育改革实施方案》的有关要求，我们依据《“十四五”职业教育规划教材建设实施方案》文件精神，参照相关的国家职业技能标准，按照课程标准，并结合装备制造类专业建设和课程改革的需要，联合企业专家进行本书的编写。

本书突显中等职业教育的特点，以“项目引领、任务驱动”模式开展学习活动；结合实际生活和生产中的案例进行分析、详解，着眼于培养学生在传感器应用实践方面的能力。

本书通过不同场景来讲解传感器的原理和应用的相关知识，提高学生的学习兴趣，拓宽学生的知识面，为学生后续的专业课程学习打下基础。本书还引入传感器在日常生活、生产中的实际应用，让学生了解传感器的最新技术。

本书是广西壮族自治区“十四五”职业教育规划教材，由柳州市第一职业技术学校周伟和柳州欧维姆结构检测技术有限公司韦福堂担任主编，由桂林理工大学朱万旭，柳州市第一职业技术学校林博韬、谭江山，柳州欧维姆结构检测技术有限公司李居泽担任副主编。参与编写的人员还有柳州市第一职业技术学校黄永前、徐艺玮、廖海燕、盛茜芳、周志宏、李萌、苏江丽、郑凯、覃有森。具体编写分工如下：项目一由朱万旭、周伟和黄永前编写；项目二由徐艺玮、韦福堂和周志宏编写；项目三由谭江山、林博韬和李萌编写；项目四由周伟编写；项目五由廖海燕、盛茜芳和李居泽编写；项目六由郑凯、覃有森和苏江丽编写。

本书为校企合作开发的教材，柳州欧维姆结构检测技术有限公司在编写过程中提供了很多建设性的建议和指导意见，在此表示衷心的感谢。

在编写过程中，编者参阅了国内外大量的相关资料，并得到了柳州市第一职业技术学校和广西师范大学出版社的大力支持，在此表示衷心的感谢。

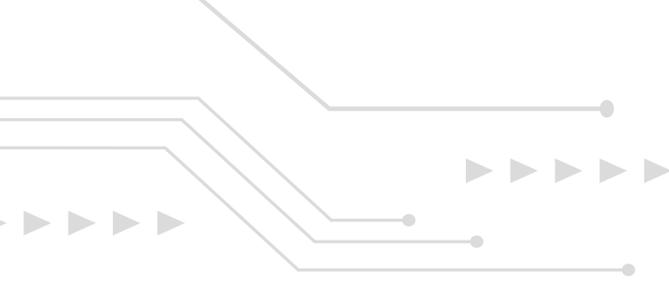
本书配备丰富的教学资源，如微课、教学课件、课后练习等，请登录广西师范大

学出版社官网“下载中心”的“职业教育”栏目下载教学课件。微课视频二维码放置于本书相关内容处，学生可扫码观看。本教材配套的教学资源受版权保护，仅限于教学使用，严禁外传。编者建议本课的教学学时为 52 个学时。考虑到不同地区、不同学校的具体情况，本课的教学学时可以在 52~68 个。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。



传感器技术应用教学课件  
(扫描后,点击“职业教育”筛选所需资源)



# 目 录

## 项目一 认识传感器

任务一 认识生产、生活中的传感器 .....	4
任务二 了解传感器的分类与发展趋势 .....	9
任务三 传感器选型 .....	13

## 项目二 温湿度传感器的应用

任务一 认识温湿度传感器 .....	22
任务二 智能家居温度传感器的应用 .....	25
任务三 智慧农业温湿度传感器的应用 .....	32

## 项目三 气体传感器的应用

任务一 认识气体传感器 .....	45
任务二 智能家居 PM <sub>2.5</sub> 传感器的应用 .....	52
任务三 智能家居烟雾传感器的应用 .....	57

## 项目四 可穿戴设备中的传感器

任务一 认识可穿戴设备中的传感器 .....	68
任务二 可穿戴设备的使用 .....	71

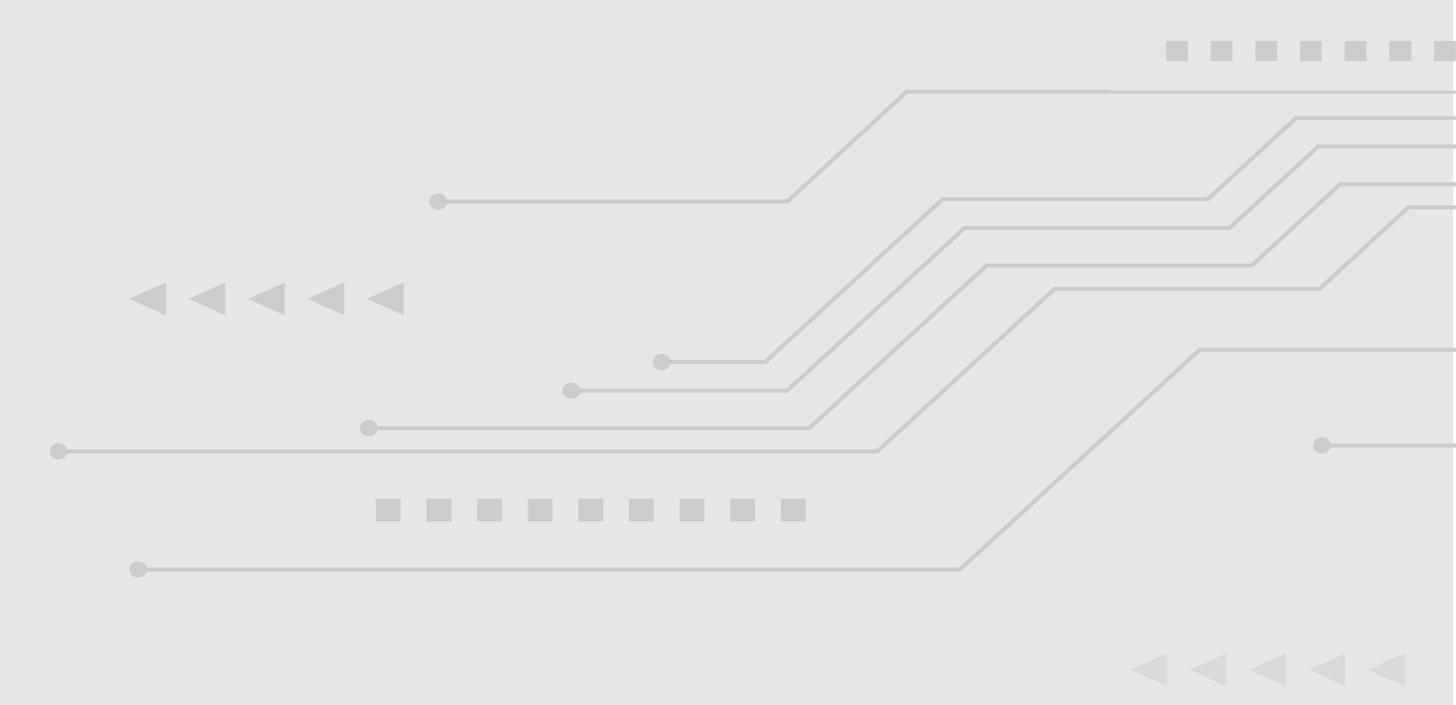
## 项目五 光电式传感器的应用

任务一 认识光电式传感器 .....	80
任务二 光电式传感器在物料检测中的应用 .....	86
任务三 光电式传感器在自动生产线上的应用 .....	92

## 项目六 压力传感器的应用

任务一 认识压力传感器 .....	103
任务二 汽车进气压力传感器的应用 .....	107
任务三 汽车机油压力传感器的应用 .....	113

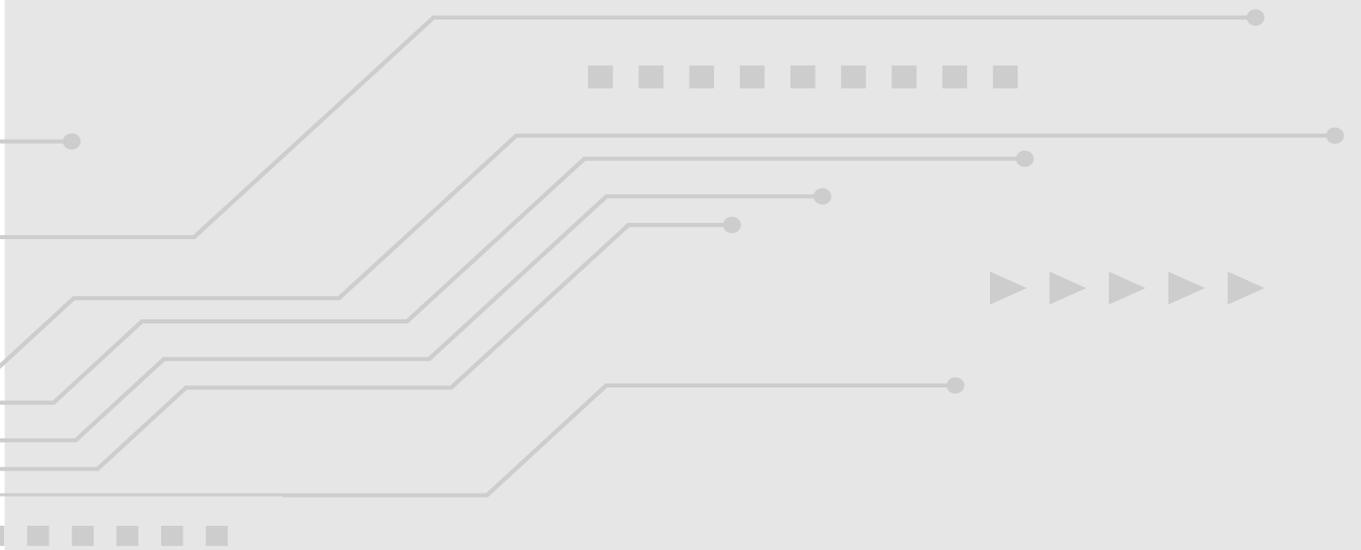
参考文献 .....	122
------------	-----



---

○ 项目一  
认识传感器 ○

---



## 项目描述

人们获取信息,主要是通过视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉等途径来实现,而这些感觉必须借助感觉器官来感知。人根据获取到的感觉,通过大脑对这些感觉进行处理,做出相应的表现。而人获取到的只是感觉,没有具体的定量数据,比如温度。人只能感觉到热和冷,但是要想知道具体达到多少摄氏度,这就必须借助某种设备来获取。这种设备就是传感器,传感器可以准确地定量获取外界的信息。下面我们就来认识生产、生活中所应用的传感器,了解传感器的分类与发展趋势,了解传感器选型的基本原则、参数要求,并对传感器进行简单选型。

## 项目目标

### 1.知识目标

了解生产、生活中常见的传感器,了解传感器的分类与发展趋势,掌握传感器的选型方法。

### 2.能力目标

了解传感器选型的基本原则、参数要求,并对传感器进行简单选型。

### 3.素质目标

培养学生谦虚好学的学习态度、认真细致的工作态度,使学生具有良好的职业素养。

## 案例引入

### 中国科技强国，自主研发北斗系统

党的二十大报告指出：“必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力。”北斗卫星导航系统(BeiDou Navigation Satellite System, BDS)是中国着眼于国家安全和经济社会发展需要,自主建设、独立运行的卫星导航系统,是为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位、导航和授时服务的国家重要空间基础设施。北斗卫星导航系统坚持自主、开放、兼容、渐进的原则。BDS是中国自主研发的全球卫星导航系统,也是继美国的全球定位系统(GPS)、俄罗斯全球卫星导航系统(GLONASS)之后第三个成熟的卫星导航系统。BDS和GPS、GLONASS、欧盟伽利略卫星导航系统(GALILEO),是联合国卫星导航委员会已认定的供应商。BDS由空间段、地面段和用户段三部分组成,可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠性的定位、导航、授时服务,并且具备短报文通信能力,定位精度为分米、厘米级别,测速精度 $0.2\text{ m/s}$ ,授时精度 $10\text{ ns}$ 。

我们在生活和学习中,也要用好科技,用科技手段来提高我们的学习效率,提高我们的生活质量。同时,我们也要加强相关的专业技术学习,不断钻研创新,提高自己的科技水平,在未来的工作中才能更具竞争力。

## 任务一 认识生产、生活中的传感器



扫码观看  
教学资源

### 一、任务描述

根据提供的智能家居需求的资讯信息,按照所学的知识,写出满足该需求所需的传感器,并了解、熟悉相关传感器的品牌和价格。

关键知识点:传感器的概念,传感器的组成,根据相关场景选择传感器。

关键技能点:根据所设定的场景,选择合适的传感器。

### 二、知识储备

#### (一)传感器的基本概念

传感器(Sensor)是一种检测装置。它能感受到被测量的信息,并能将感受到的信息按一定规律变换成电信号或其他所需形式的信息输出,以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。

人为了从外界获取信息,必须借助自身的感觉器官。而单靠人自身的感觉器官,在获取自然现象和规律以及生产活动中的精准信息时就不够用了。为获取更精准的信息,这就需要传感器。可以说,传感器是人五官的“延伸”,因此它又被称为电五官。

新技术的变革,使得世界进入信息时代。在利用信息的过程中,首先要解决的是如何获取准确可靠的信息,而传感器是获取自然和生产中信息的主要工具。在现代工业生产尤其是自动化生产过程中,要用各种传感器来监测和控制生产过程中的各个参数,使设备工作处在正常状态或最佳状态,从而使产品达到最好的质量。可以说,如果没有众多优良的传感器,现代工业生产也就失去了基础。

传感器早已应用于如工业生产、宇宙开发、海洋探测、环境保护、资源调查、医学诊断、生物工程、文物保护等领域。可以毫不夸张地说,从茫茫的太空,到浩瀚的大海,人们创造的各种复杂的工程系统几乎都离不开各种各样的传感器。传感器是获取自然或生产中信息的关键检测装置,是现代信息系统和各种装备中不可缺少的信息采集工具。

由此可见,传感器技术在发展经济、推动社会进步方面起到的重要作用是十分明显的。世界各国都十分重视新技术的发展,相信在不久的将来,传感器技术也会实现质的飞跃,达到一个新水平。

传感器一般由敏感元件、转换元件、信号调理电路和辅助电源四部分组成,如图1-1-1所示。敏感元件直接感受被测量,并输出与被测量有确定关系的物理量信号;转

换元件将敏感元件输出的物理量信号转换为电信号;信号调理电路负责对转换元件输出的电信号进行放大调制;转换元件和信号调理电路一般需要辅助电源供电。

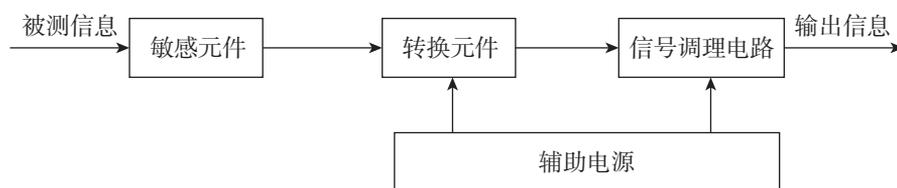


图 1-1-1 传感器组成示意图

## (二) 工业自动化生产中的传感器

传感器在工业自动化生产中占有极其重要的地位。在石油、化工、电力、钢铁、机械等行业中,传感器担负着检测各种信息的重要任务,大量测得的信息通过自动控制、计算机处理等进行反馈,用于生产过程、产品质量、工艺管理与安全方面的控制。

自动化生产线能够把人从繁重的体力劳动中解放出来,并具有适合批量生产、提高劳动生产率、稳定和提高产品质量、改善劳动条件、缩减生产占地面积、降低生产成本、缩短生产周期、保证生产均衡性、能产生显著的经济效益等优点。自动化生产过程中,需要用各种传感器来监测和控制生产过程中的各个参数,使设备工作处在正常状态或者最佳状态。

例如,饮料灌装自动化生产线应用了各种传感器。在饮料灌装自动化生产线的传送过程中,系统配有各种限位开关和接近开关用以完成定位和检测;在饮料传送过程中还配有光电开关,保证运送饮料瓶能正常有序。如果系统出现故障,就可以及时停止传送。系统中配有温度传感器,它可以实时检测温度。若温度过高,系统就可以及时停机,以免损坏设备。在饮料灌装自动化生产线中的冲瓶过程配备压力传感器,以便把饮料瓶冲洗干净。在饮料灌装自动化生产线的瓶盖旋盖过程中,生产线上装有光电开关用以检测瓶盖数量,以便保证有足够的瓶盖,当瓶盖数量不足时,系统就可以及时提醒。旋盖机有进瓶检测开关,保证无饮料瓶时能停止发放瓶盖。在饮料灌装自动化生产线的贴标过程中,色彩标志传感器用于检测饮料商标纸的精确切刀位置,光电式传感器用于检测饮料瓶上是否有标牌。可以看出,传感器在饮料灌装自动化生产线中发挥着重要作用,生产线可以完全取代人的劳动,甚至比人工生产出的产品质量更高。传感器是工业测控系统和信息系统的基础元件,如果没有众多优良的传感器,现代工业生产也就失去了基础。

## (三) 交通运输领域的传感器

一辆汽车所使用的传感器多达上百种,例如用于车速检测、油量检测、温度检测、振

动检测等的传感器,它们能保障汽车的安全行驶;道路监测中的无线传感网络可以实时监测路面状况、积水状况等;线圈车辆检测器、雷达微波测速器、红外检测器和激光检测器都有助于监测交通违章情况。

#### (四) 智能家电中的传感器

智能家电使用了大量的传感器帮助人们改善居住的条件,比如在智能家电中使用温湿度传感器来监测室内温湿度。当室温过高时,传感器控件可以自动打开空调;当室内湿度过低时,传感器控件可以自动打开加湿器;当室内燃气含量过高时,燃气传感器通过精准的判断后打开警报;当红外人体传感器感应到有人进入时,自动打开灯。

在智能家居安防系统中,使用燃气传感器能增强居住人的安全性。当燃气传感器监测到有燃气泄漏时会立即报警。还可以设置联动操作,比如当燃气浓度超过一定数值时安防系统会自动打开排气扇,降低室内人员燃气中毒的风险,避免室内人员发生意外。

#### (五) 环境监测领域的传感器

在环境监测领域,传感器可以对与环境相关的数据进行有效监测,根据环境相关数据的变化做出相应调整。常见的环境传感器主要是气体传感器。气体传感器是指将被检测的气体分子与气敏材料发生的物理反应或化学反应所产生的物理量或化学量的变化,转变为可有效测量的电信号、光信号、声信号等,从而实现对气体种类和浓度进行检测的一种传感器。常见的气体传感器有温湿度传感器、二氧化碳传感器、PM<sub>2.5</sub>传感器、燃气传感器、VOC 传感器。温湿度传感器实物如图 1-1-2 所示。



图 1-1-2 温湿度传感器

#### (六) 生物监测领域的传感器

生物监测领域的传感器作为传感器的一个重要分支,其设计与应用必须考虑生物因

素的影响,如生物信号的特殊性、复杂性。生物学传感器需具备生物的相容性、可靠性、安全性。比如,血糖仪已经成为糖尿病患者家庭必备的检测仪器,其方便可靠,准确度高。血糖仪实物如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 血糖仪

生活中常见的智能手环中的光学心率传感器和血氧饱和度传感器,可以有效、实时地监测人体的心率和血氧饱和度。当人体的心率过高时,智能手环可以提示使用者及时调整状态,以免发生意外;也可以提醒使用者调整训练强度,达到良好的训练效果。

### 三、任务实施

**步骤 1:**阅读以下资讯。

小明准备装修新房,他想在新房中安装智能家居安防系统。他希望当房间有烟雾产生时,安防系统能自动报警并打开排气扇;当室温高于 $26^{\circ}\text{C}$ 或低于 $18^{\circ}\text{C}$ 时,安防系统能自动启动空调的制冷或制热功能;当室内的二氧化碳浓度高于 $1\ 000\ \text{ppm}$ 时,安防系统能自动打开排气系统强制排风;当房间光照度低于 $200\ \text{lm}$ ,且有人在房间中活动时,安防系统能自动打开房间主灯。

**步骤 2:**根据以上资讯,要实现小明的需求需要用到哪些传感器?请将它们罗列出来。

**步骤 3:**请上网查询这些传感器有哪些品牌,价格是多少。

### 四、任务评价

本次任务评价见表 1-1-1。

表 1-1-1 任务评价表

姓名		日期			
理论知识(20分)			教师评价		
1.什么是传感器?(5分)					
2.传感器一般由哪些部分组成?(5分)					
3.传感器可以应用在什么场合?(10分)					
技能操作(60分)			教师评价		
序号	评价内容	技能考核要求			
1	正确写出相关的传感器(30分)	传感器名称准确			
2	能上网查到传感器的品牌和价格(30分)	传感器品牌是主流品牌,价格合理			
专业素养(20分)			自评	互评	师评
序号	评价内容	专业素养评价标准			
1	学习态度(10分)	参与度高、团队协作好			
2	基本素养(10分)	纪律好、不迟到、不早退			
小计	学生专业素养=自评×20%+互评×30%+师评×50%				
总分					