



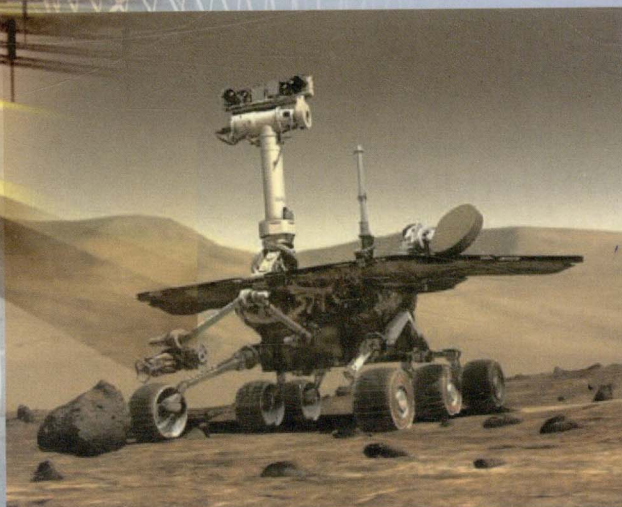
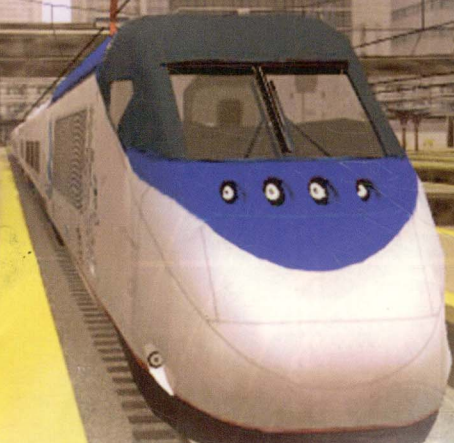
普通高中课程标准实验教科书

通用技术  
(选修1)

# 电子控制技术

广东基础教育课程资源研究开发中心  
通用技术教材编写组 编著

DIANZIKONGZHISHU



广东科技出版社



普通高中课程标准实验教科书

通用技术 (选修1)

# 电子控制技术

主 编 刘琼发  
副 主 编 黄志红 李榕 周卫星 付杰  
本 册 主 编 周卫星  
本 册 副 主 编 李冰清  
编 写 人 员 周卫星 江茂 李冰清

广东科技出版社

· 广 州 ·

## 通用技术（选修1） 电子控制技术

---

编 著 者：广东基础教育课程资源研究开发中心  
通用技术教材编写组  
出版发行：广东科技出版社  
(广州市环市东路水荫路11号 邮码：510075)  
E - mail: gdkjzbb@21cn.com  
http: //www.gdstp.com.cn  
经 销：广东新华发行集团  
印 刷：广东省肇庆市科建印刷有限公司、  
(广东省肇庆市星湖大道 邮码：526060)  
规 格：890mm×1240mm 1/16 印张7.75 字数155千  
版 次：2005年8月第1版  
2005年8月第1次印刷  
ISBN 7-5359-3949-X/G·642  
定 价：9.90元

---

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

# Introduction

## 前言

“嫦娥奔月”是中华民族一个古老而美丽的传说。今天，我国启动了“嫦娥工程”探月计划，以实现月球直接勘察。

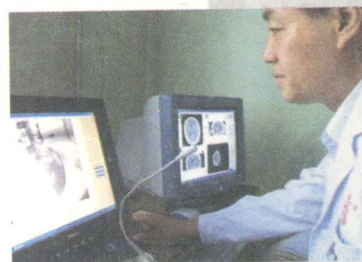
月球离地球约 38 万 km，要使离地球这么远的飞船能正常工作，控制技术将发挥关键性的作用。我们在本书中将要学习的是控制领域中重要的技术之一——电子控制技术。

本书共五章。第一章从与学生生活密切相关的典型实例开始，通过调查、讨论等活动，使同学们了解电子控制系统的基本组成，体会电子控制的优越性。

第二章至第四章以电子控制系统的基本组成部分为主线，分别介绍了传感器、数字电路和继电器。相对而言，这三章的内容专业性比较强，因此我们在书中尽量用贴近同学们生活的事例引入，如将传感器比作人的五官，将逻辑门电路的逻辑关系与生活中的实例相类比等，由此加深同学们对这些技术的认识。

本书始终强调实践，在第二章至第四章的学习中，同学们可以发现教材中设有很多简单而有趣的小制作，通过这些制作，将加深你们对所学知识的理解。

第五章是本书的一个重点。我们将引领同学们运用系统的方法分析电子控制的过程和可能产生的问题，并亲历一个电子控制系统的设



# Introduction

计、制作、调试、改进的全过程。

本书设置了“讨论与分析”、“练习与活动”、“技术试验”、“小资料”等栏目。这些栏目的设置，为同学们自主学习、合作学习和探究学习提供了方便。

电子控制是一门集电子、通信、计算机等理论和技术为一体的学科。信息化、数字化、自动化、电子化正成为当今时代进步的特征。未来的社会需要无数卓越的电子工程师，通过本书的学习，可为你将来成为他们其中的一员打下基础。

编者

2005年8月

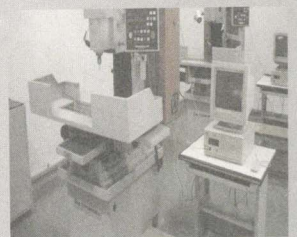
# CONTENTS

## 目 录

<b>第一章 电子控制系统初探</b> .....	1
第一节 感受多种多样的控制方式 .....	2
第二节 电子控制系统的基本组成 .....	4
第三节 电子控制系统的优点 .....	5
本章小结 .....	8
一、知识结构 .....	8
二、回顾与评价 .....	8

<b>第二章 传感器</b> .....	9
第一节 认识常见的传感器 .....	10
一、什么是传感器 .....	10
二、传感器在电子控制中的作用 .....	11
三、认识传感器 .....	12
第二节 传感器及其应用 .....	16
一、温度传感器的应用 .....	16
二、光传感器的应用 .....	18
三、其他传感器及其应用 .....	21
本章小结 .....	30
一、知识结构 .....	30
二、回顾与评价 .....	30

<b>第三章 数字电路</b> .....	31
第一节 数字信号 .....	32
一、数字信号与模拟信号 .....	32
二、数字信号的特点 .....	34





第二节 逻辑门 .....	36
一、与门 .....	36
二、或门 .....	39
三、非门 .....	40
四、与非门、或非门 .....	42
第三节 数字集成电路及其应用 .....	44
一、晶体三极管的开关特性 .....	44
二、触发器 .....	46
三、数字集成电路的应用 .....	49
本章小结 .....	54
一、知识结构 .....	54
二、回顾与评价 .....	54

#### 第四章 继电器 .....

第一节 认识继电器 .....	56
一、电路控制与继电器 .....	56
二、电子控制系统中常用的继电器 .....	57
第二节 直流电磁继电器 .....	60
一、直流电磁继电器的结构及工作原理 .....	60
二、干簧继电器的结构和工作原理 .....	62
三、继电器的型号及其技术参数 .....	63
四、电磁继电器的使用 .....	65
第三节 晶闸管 .....	67
一、晶闸管的结构及工作原理 .....	67
二、晶闸管的应用 .....	70
本章小结 .....	74
一、知识结构 .....	74
二、回顾与评价 .....	74

#### 第五章 电子控制系统及其应用 .....

第一节 开环电子控制系统 .....	76
一、开环控制系统实例：高温报警系统 .....	77
二、开环电子控制系统原理及结构框图 .....	78

第二节 闭环电子控制系统 .....	80
一、闭环控制系统实例：电子控制的恒温箱 .....	81
二、闭环电子控制系统原理及结构框图 .....	81
第三节 设计实例分析 .....	84
一、电子控制系统设计的一般原则 .....	84
二、电子控制系统设计的一般过程 .....	84
三、恒温控制箱的设计和制作 .....	85
第四节 设计的改进 .....	88
一、发现新问题 .....	89
二、解决问题的方法（I） .....	89
三、解决问题的方法（II） .....	90
第五节 遥控系统 .....	92
一、遥控的基本概念 .....	92
二、常见的遥控系统 .....	93
第六节 综合活动 .....	96
一、设计与制作 .....	96
二、领略现代电子控制系统 .....	99
本章小结 .....	100
一、知识结构 .....	100
二、回顾与评价 .....	100

<b>附录</b> .....	101
附录1 半导体器件 .....	101
附录2 多用电表 .....	106
附录3 虚拟电子工作台 .....	108





# 第一章 电子控制系统初探

现代产业几乎都涉及到电子控制技术。大到遨游在浩瀚宇宙中的航天飞船，小到普通家用电器的遥控器，都离不开电子控制技术。本章将使你了解电子控制系统的基本组成，体会电子控制系统的优越性。



## 学习目标

- 了解电子控制系统的优点，体会电子控制系统的优越性
- 了解电子控制系统的基本组成

## 第一节 感受多种多样的控制方式

我们通过《技术与设计 2》的学习已经知道，如果根据某种目的，通过一定的手段，使事物沿着某一确定的方向发展，就是控制(control)。

早期的控制完全是手动的(图 1-1)。生产的要求推动了发明创造，机械装置控制替代了部分人工控制(图 1-2)，原始的劳作方式渐渐朝历史背景的深处隐去。



图 1-1 手动纺纱

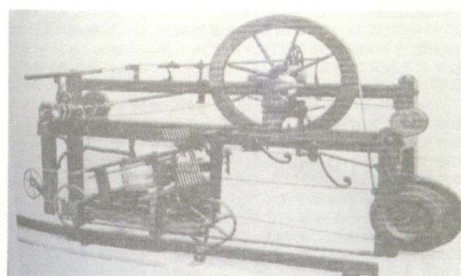


图 1-2 机械控制重复人工纺纱的动作

人类社会发展到一定的阶段，人工控制和机械控制已不能完全适应生产力水平的发展，人们憧憬更高质量的生活，于是又出现了电子控制方式(图 1-3 至图 1-5)。



图 1-3 控制火箭发射

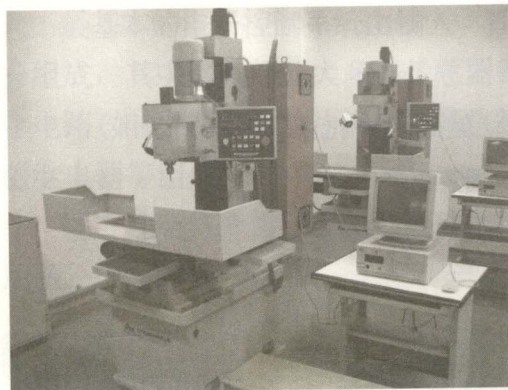


图 1-4 数控机床



图 1-5 温室大棚

控制的方式是多种多样的，它随着科技的进步而不断改进。今天，在生产和生活中，由于控制目的和控制对象等因素的不同，人们可以采取不同的控制方式以达到预期的目的。

下面我们开展调查，了解身边的各种控制方式。



### 参观与调查

#### 调查主题——系统的控制方式

#### 调查项目

调查以下系统的控制方式，了解它们的控制过程（建议调查在课前完成）。

1. 抽水马桶水位自动控制系统。
2. 遥控电视机。
3. 自选调查对象。

#### 组织与分工

3~5人一组，选出组长，参考表1-1，制定分工，分头行动。

表1-1 小组分工表

组 长	组 员	调 查 对 象

- 技术方式
- ◆ 文本
- ◆ 技术图样
- ◆ 图表
- ◆ 多媒体作品

### 调查与记录

实地考察，参照表 1-2，做好调查记录。

表 1-2 调查记录

控制系统名称	控制方式	被控对象	被控量	特点

### 展示与交流

用恰当的技术方式，展示小组的调查结果，组与组之间互相交流，就下列问题进行讨论。

1. 在调查的系统中，哪些是电子控制系统？
2. 与其他控制方式相比，电子控制系统有什么特点？

## 第二节 电子控制系统的基本组成

通常我们把采用电子技术实现控制的系统，称为电子控制系统(electric control system)。下面我们通过讨论来分析电子控制系统的基本组成。



### 讨论与分析

在冬天，当人们感到室内的温度太低时，就会打开取暖器取暖；当感到室内的温度太高时，就会关掉取暖器。可见，我们只要根据自己的感觉，控制取暖器的工作与否，就可以使室内的温度维持在一个令人感到舒服的范围內。

如果将上述的控制过程用电子控制系统来代替，那么可以用\_\_\_\_\_代替人的感觉器官；用\_\_\_\_\_代替人的大脑；用\_\_\_\_\_代替人手的动作。

最基本的电子控制系统由输入、控制、输出和被控对象4个部分组成，其中输入部分大多由传感器等组成；控制部分通常由数字电路(如触发器)、单片机或计算机等组成；输出部分一般由电磁继电器等组成。

经过讨论与分析，我们可以将最基本的电子控制系统的组成用图1-6来表述。

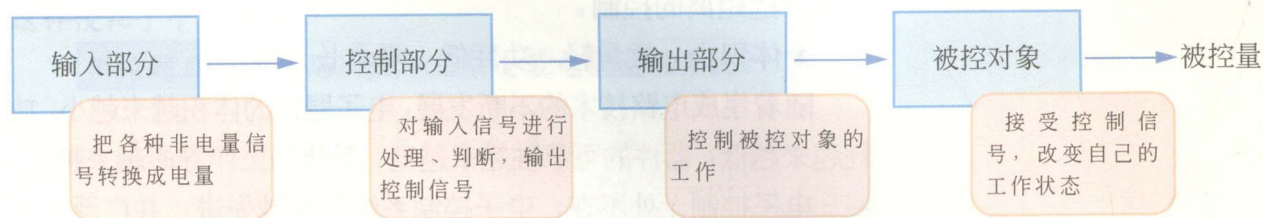


图1-6 电子控制系统的基本组成



### 练习与活动

下面给出了两个电子控制系统，请补充其他你所知道的电子控制系统，并运用学到的知识，完成表1-3。

表1-3 控制系统的主要组成部分

控制系统名称	输入部分	控制部分	输出部分	被控对象
路灯黑夜/白天自动开/关控制				
电冰箱恒定温度控制				
电风扇				

## 第三节 电子控制系统的优点

电子控制系统与其他的控制系统相比，一般具有下述优点：

### ◆ 高速、准确

电子控制系统能高速、准确地实行控制。例如在汽车的自动生产线上，由计算机控制的机械手可快速、准确地将各种部件安装在相应的位置上。

◆智能化程度高

单片机，特别是计算机技术的引入，使电子控制系统具有高度的智能化。如飞机的自动驾驶系统，可在计算机控制下代替驾驶员对飞机的操作。

◆可进行远距离控制

利用电子控制系统，可对火箭、航天飞船及深海探测机器人等进行远距离的控制。

◆体积小、质量轻、功耗低、寿命长

随着集成电路技术的不断发展，电子器件的体积越来越小，功耗越来越低，器件的可靠性越来越高，系统的工作寿命越来越长。

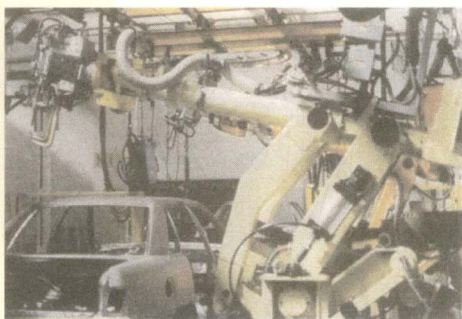
电子控制无处不在，电子控制系统越来越先进，并广泛应用于生产、生活中，如图 1-7。



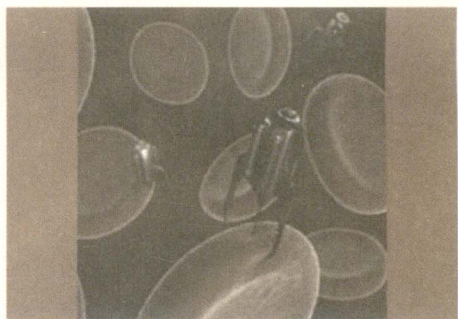
交通灯控制



移动通信



高速、准确的汽车装配线



可进入人体内的微型机器人



智能化的飞机驾驶舱



火星登陆车

图 1-7 电子控制无处不在



练习与活动

电子控制系统已获得了广泛的应用，但是否存在使用不当的问题呢？下面我们以辩论的形式来探讨这一问题。

**背景** 某公司在工作场所安装了电视监控系统对员工进行全程监视。公司管理层认为这样有助于管理，但员工则认为这样侵犯了个人隐私。

**辩论题目** 工作场所应不应该安装电视监控系统？

正方：有助管理

.....

防止盗窃

反方：侵犯个人隐私

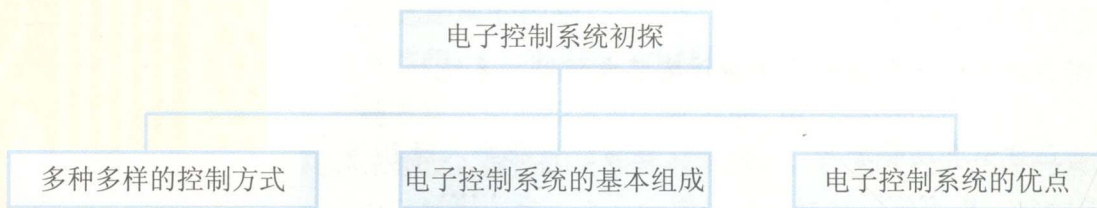
.....

增加心理压力

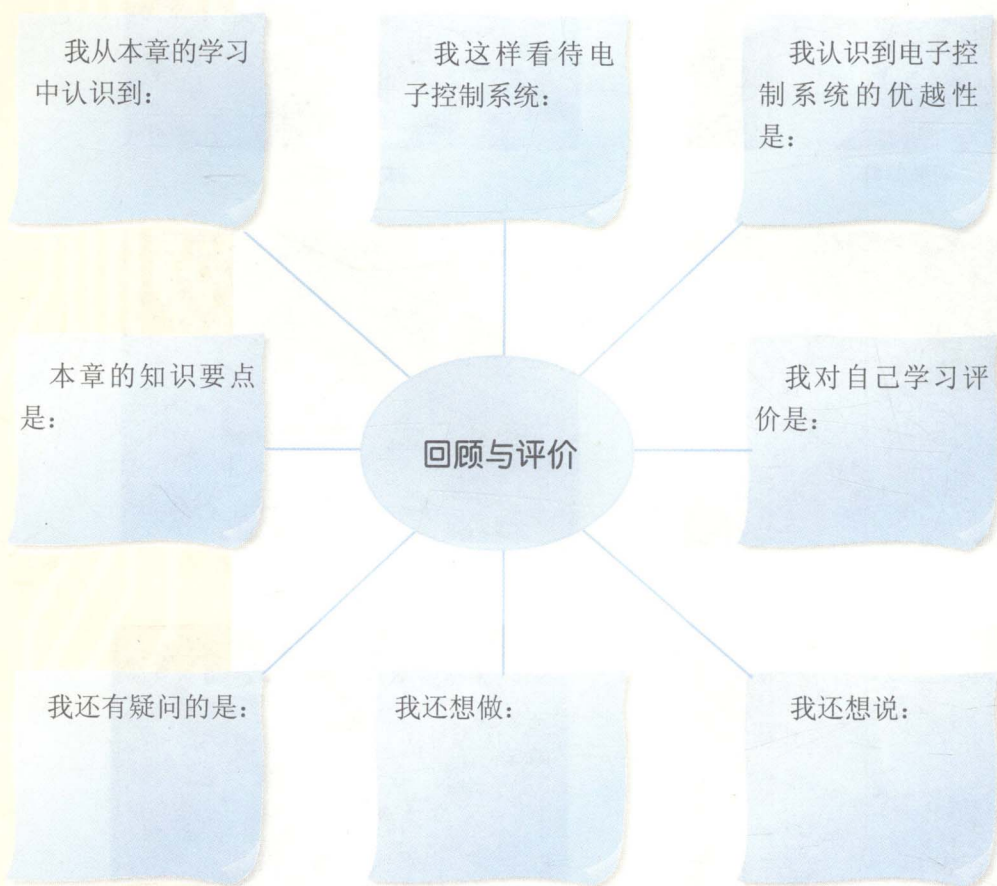
同学们可以举出论据支持自己的观点，通过辩论，得到有益的启发。

# 本章小结

## 一、知识结构



## 二、回顾与评价





# 第二章 传 感 器

我们通过眼睛观察多彩的世界，用耳朵聆听大自然美妙的声音。我们的感觉器官使我们时刻感觉到外部世界的复杂变化，并通过大脑控制或调整自身的状态，以适应环境的变化。那么，在电子控制系统中，又是通过什么来获取外部信息，最终完成控制任务的呢？本章介绍的传感器，就是电子控制系统中感知各种外界信号的装置。



## 学习目标

- 认识常见的传感器，能用多用电表检测传感器
- 了解传感器的应用