

高职高专电气自动化技术专业规划教材

GAOZHI GAOZHUAN DIANQI ZIDONGHUA JISHU ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI



自动化生产线 设备维修

郝 岷 主编 张 锦 王光亮 赵 静 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

高职高专电气自动化技术专业规划教材

电工基础
电路分析基础
电路基础实用教程
电路与磁路
电工技术
电工电子技术
电工技术基础
电工技术基础习题集
电子技术简明教程
模拟电子技术基础
模拟电子技术及应用
数字电子技术及应用
模拟电子技术
数字电子技术
维修电工技能实训
自动控制原理
自动控制原理与系统
自动化综合实践
电力电子技术
电力电子技术
电力电子技术
单片机控制技术
单片机实用教程
单片机应用技术
单片机原理及应用
PLC应用技术
电器控制与PLC技术应用(西门子)
电气控制与PLC应用技术
PLC技术在典型任务中的应用
电气设备控制与检修
电机与拖动
电机与拖动
工厂供电技术
工厂供电技术
工厂供配电技术
传感器与检测技术
传感器与自动检测技术
组态软件控制技术及应用
自动化生产线设备维修
电气自动化专业英语

郭 瑞
郭瑞平
孙惠芹
孙飞月
田玉丽
刘永波
赵红顺
赵红顺
付植桐
李 哲
丁景红
丁景红
彭秋红
彭秋红
李方园
唐育正
王诗军
李方园
娄志清
宋 爽
牛广文
侯伯民
孙惠芹
黄双成
燕居怀
金 沙
何学俊
王江涛
刘玉娟
李树元
赵君有
刘保录
高 宇
常文平
何首贤
顾学群
姜秀英
王淑红
郝 岷
王 琳

中国电力出版社教材中心

教材网址 <http://jc.cepp.sgcc.com.cn>
服务热线 010-63412706 63412548

ISBN 978-7-5123-2080-2



9 787512 320802 >

定价: 15.00 元

高职高专电气自动化技术专业规划教材

GAOZHI GAOZHUAN DIANQI ZIDONGHUA JISHU ZHUANYE GUIHUA JIAOCAI



自动化生产线 设备维修

主 编 郝 岷
副主编 张 锦
编 写 潘学海
主 审 于晓云

王光亮 赵 静
李高建



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为高职高专电气自动化技术专业规划教材。

本书分为基础篇和实战篇两部分,基础篇主要包括认知自动化生产线、认知传感器、控制系统日常维护、认知力控软件、认知触摸屏,实战篇主要包括恒压供水系统实训、行车控制系统实训、位式控制系统实训、称重系统实训、搅拌系统实训和液体混合系统实训。本书的编写紧扣“准确性、实用性、先进性、可靠性”原则,力求达到提高学生学习兴趣和效率以及易学、易懂、易上手的目的。

本书主要作为高职高专、中职中专院校相关课程教材,也可作为相关工程技术人员的培训教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

自动化生产线设备维修/郝岷主编. —北京:中国电力出版社, 2011.8

高职高专电气自动化技术专业规划教材

ISBN 978-7-5123-2080-2

I. ①自… II. ①郝… III. ①自动生产线—设备—维修—
高等职业教育—教材 IV. ①TP278

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 177966 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 2 月第一版 2012 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 8.25 印张 195 千字

定价 15.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

高职高专电气自动化技术专业规划教材

编 委 会

主 任 吕景泉

副主任 狄建雄 凌艺春 谭有广 周乐挺 郝汉琪

秘书长 李兆春

委 员 (按姓氏笔画排序)

丁学恭 马伯华 王 燕 王 薇 王永红

刘玉娟 刘玉梅 刘保录 孙成普 孙忠献

何 颖 何首贤 张 池 张永飞 张学亮

张跃东 李方园 陆锦军 陈 赵 姚永刚

姚庆文 郭 健 钱金法 常文平 韩 莉

前言

本书是依据高职高专对自动化生产线设备维修课程的要求,结合高职高专教育培养目标编写的。在编写过程中,充分考虑到高职高专教学学时少,而自动化生产线设备维修内容丰富特点,以及目前高职高专学生的知识水平和能力结构的现状,对较深的理论分析与计算进行了适当的删减,突出了教学研究中的成果与特色;编写过程中注重实际常用技术的分析与应用,强化学生的工程意识,培养学生掌握专业理论与解决实际问题的能力。

本书在内容取材及安排上具有以下特点:

(1) 以培养学生能力为主线,以实际应用为目的,做到用理论指导实践,培养学生解决实际工程问题的能力。

(2) 注重培养学生对理论知识的运用能力,每个项目的内容均以任务的形式出现,对应培养相关的能力目标与知识目标;本书中的知识点大多针对工程实际中遇到的问题而设置,具有很强的工程实用性。

(3) 注重锻炼学生的实际工作能力。本书所设任务配备相关的项目来加深学生对理论知识的理解,任务实施后根据评价表的能力点进行考核,给出优、良、一般等形成性评价,在工作过程中培养学生的团队协作意识及独立学习的能力。

(4) 本书编写时采用国际通用的图形符号、名词与术语。

本书由淄博职业学院郝岷任主编并编写了基础篇中的项目二、三;淄博职业学院张锦任任副主编并编写了基础篇中的项目一;淄博职业学院王光亮任副主编并编写了基础篇中的项目四;淄博职业学院赵静任副主编并编写了基础篇中的项目五;潘学海编写了实战篇中的项目六至八;李高建编写了实战篇中的项目九至十一。全书由郝岷统稿并定稿。本书由辽宁机电职业技术学院于晓云主审,提出了宝贵的修改意见;另外,作者在编写本书的过程中,借鉴了一些兄弟院校教材的部分内容,在此一并表示由衷的感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在不足和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2011年8月

目 录

前言

基 础 篇

项目一 认知自动化生产线	1
任务一 认知自动化生产线的组成	1
任务二 认知自动控制系统的分类	2
任务三 认知自动化生产线的维修和保养	3
项目二 认知传感器	4
任务一 认知传感器	4
任务二 认知电感式传感器	5
任务三 认知电容式传感器	7
任务四 认知光电开关	9
任务五 认知霍尔式接近开关	12
任务六 认知电子舌簧式行程开关	13
任务七 认知压力开关	14
任务八 认知超声波接近开关	15
任务九 掌握正确的传感器的选用方法	16
项目三 控制系统日常维护	18
任务一 使用电磁阀	18
任务二 认知流量控制阀	27
任务三 认知减压阀	28
任务四 PLC 的使用	30
项目四 认知力控软件	46
任务一 了解力控软件的组成	46
任务二 力控软件对工业现场数据监控系统的建立	47
项目五 认知触摸屏	55
任务一 了解 EVIEW MT500 系列触摸屏	55
任务二 连接系统	55
任务三 使用 EB500 软件制作简单工程	57
任务四 下载工程	62
任务五 上传工程	64

实 战 篇

项目六 恒压供水系统实训	65
项目七 行车控制系统实训	77
项目八 位式控制系统实训	87
项目九 称重系统实训	95
项目十 搅拌系统实训	104
项目十一 液体混合系统实训	112
参考文献	123

项目一 认知自动化生产线

任务目标

- (1) 了解自动化生产线的组成。
- (2) 了解自动化生产线的特点及分类。
- (3) 了解自动化生产线的发展趋势。

从 20 世纪 20 年代开始,随着汽车、滚动轴承、小型电动机和缝纫机等工业发展,机械制造中开始出现自动化生产线,最早出现的是组合机床自动化生产线。在此之前,首先是在汽车工业中出现了流水生产线和半自动生产线,随后发展成为自动化生产线。第二次世界大战后,在工业发达国家的机械制造业中,自动化生产线的数目出现了急剧增加。

采用自动化生产线进行生产的产品应有足够大的产量;产品设计和工艺应先进、稳定、可靠,并在较长时间内保持基本不变。在批量生产中采用自动化生产线能提高劳动生产率,稳定并提高产品质量,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,具有显著的经济效益。

任务一 认知自动化生产线的组成

自动化生产线是实现产品生产过程自动化的一种机器体系,即通过采用一套能自动进行加工、检测、装卸、运输的机器设备,组成高度连续的、完全自动化的生产线,来实现产品的生产。自动化生产线是在连续流水线基础上进一步发展形成的,是一种先进的生产组织形式。它的发展趋势是:提高可调性,扩大工艺范围,提高加工精度和自动化程度,同计算机结合实现整体自动化车间与自动化工厂。

一、自动化生产线的分类

自动化生产线分为刚性自动化生产线和柔性自动化生产线。

1. 刚性自动化生产线(或称同步自动化生产线)

刚性自动化生产线是多工位生产过程,是用工件输送系统将各种自动化加工设备和辅助设备按一定的顺序连接起来,在控制系统的作用下完成单个零件加工的复杂大系统。在刚性自动线上,被加工零件以一定的生产节拍、顺序通过各个工作位置,自动完成零件预定的全部加工过程和部分检测过程。它的结构复杂,任务完成的工序多,生产效率很高,是少品种、大量生产必不可少的加工装备。除此之外,刚性自动生产线还具有可以有效缩短生产周期,取消半成品的中间库存,缩短物料流程,减小生产面积,改善劳动条件,便于管理等优点。它的主要缺点是投资大,系统调整周期长,更换产品不方便。

2. 柔性自动化生产线(或称非同步自动化生产线)

柔性自动化生产线中各工序(或工段)之间设有储料装置,各工序节拍不必严格一致,某一台设备短暂停歇时,可以由储料装置在一定时间内起调剂平衡的作用,因而不会影响其

他设备正常工作。综合自动化生产线、装配自动化生产线和较长的组合机床自动化生产线常采用柔性自动化生产线。

二、自动化生产线的组成

自动化生产线主要由基本设备、运输储存装置和控制系统三大部分组成，如图 1-1 所示。其中自动生产机是最基本的生产设备，而运输储存装置则是必要的辅助装置，它们都依靠自动控制系统来完成确定的工作循环。所以，自动控制系统是区别流水线和自动化生产线的重要标志。当今出现的自动化生产线，逐渐采用了系统论、信息论、控制论和智能论等现代工程基础科学，应用各种新技术来检测生产质量和控制生产工艺过程的各环节。

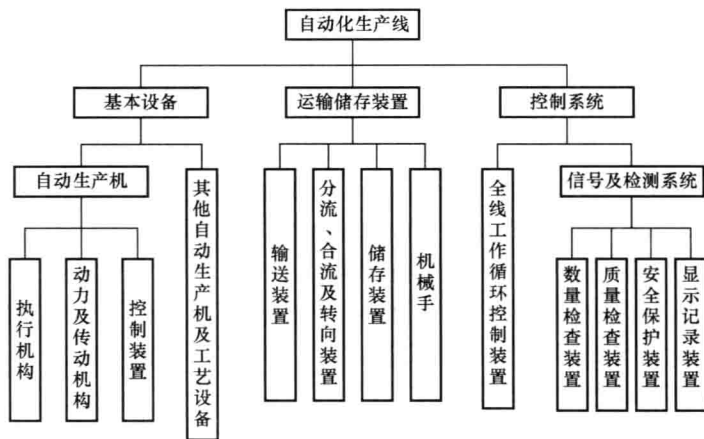


图 1-1 自动生产线组成图

任务二 认知自动控制系统分类

一、按是否设有反馈分类

自动控制系统按是否设有反馈可分为开环控制系统和闭环控制系统。

(1) 开环控制系统。开环控制系统由控制器和被控对象组成，由输入端通过输入信号控制被控对象得出输出物理量的变化。开环控制系统是最简单的一种控制系统。

(2) 闭环控制系统。闭环控制系统是负反馈控制系统，具有输入信号控制被控量的通道，同时具有由输出量信号反馈到输入端的反馈通道。负反馈控制系统是按输入信号与输出信号的偏差进行控制的。

二、按输入量变化规律分类

自动控制系统按输入量变化规律可分为恒值控制系统和随动控制系统。

(1) 恒值控制系统。这类控制系统的参变量是一个常值，要求被控量亦等于一个常值，故又称为调节器。

在恒值控制系统中，参变量可以随生产条件的变化而改变，但是，一经调整后，被控量就应与调整好的参变量保持一致。在工业控制中，如果被控量是生产过程参量时，这种控制系统则称为过程控制系统，它们大多数属于恒值控制系统。

(2) 随动控制系统。系统的参变量是预先未知的随时间任意变化的函数，要求被控量以

尽可能小的误差跟随参据量的变化,故又称为跟随系统。在随动系统中,扰动的影响是次要的。该类系统分析、设计的重点是研究被控量跟随的快速性和准确性。

在随动系统中,如果被控量是机械位或其导数时,这类系统称之为伺服系统。

三、按输入、输出关系分类

自动控制系统按输入、输出关系可分为线性控制系统和非线性控制系统。

(1) 线性控制系统。若组成系统的所有元件都是线性的,此类系统称为线性控制系统。系统的性能可以用线性微分方程来描述。线性系统的一个重要性质就是可以使用叠加定理,即几个扰动或控制量同时作用于系统时,其总的输出等于各个输入量单独作用时的输出之和。

(2) 非线性控制系统。非线性控制系统是指变量的输出相对于输入的运动特性不能用线性关系来描述的控制系統。非线性控制系统的形成基于两类原因,一是被控系统中包含有不能忽略的非线性因素,二是为提高控制性能或简化控制系统结构而人为地采用非线性元件。

四、按信号是否连续分类

自动控制系统按信号是否连续可分为连续控制系统和离散控制系统。

(1) 连续控制系统。连续控制系统也称轮廓控制系统,是指数控系统能够对两个或两个以上的坐标轴同时进行严格连续控制。它不仅能控制移动部件从一点准确地移动到另一点,而且还能控制整个加工过程每一点的速度与位移量,将零件加工成一定的轮廓形状。目前我国应用这类控制系统的有数控车床、数控铣床、数控齿轮加工机床和数控加工中心。

(2) 离散控制系统。离散系统是指系统的某处或多处的信号为脉冲序列或数码形式,因而信号在时间上是离散的。

任务三 认知自动化生产线的维修和保养

自动化生产线节省了大量的时间和成本,近年来在工业发达的城市,自动化生产线的维修成为热点。自动化生产线维修主要靠操作工与维修工来共同完成。

一、自动化生产线维修的方法

(1) 同步修理法,在生产当中,发现缺陷,如不影响生产可尽量不修,采取维持方法,使生产线继续生产。到休息日,集中维修工、操作工,对所有问题同时修理。这样设备可在工作日正常全线生产。

(2) 分部修理法。自动化生产线如有较大问题,修理时间较长,不能用同步修理法。这时利用休息日,集中维修工,操作工对某一部分,进行修理。待到下个休息日,对另一部分进行修理。保证自动化生产线在工作时间不停产。另外,在管理中尽量采用预修的方法。在设备中安装计时器,记录设备工作时间,应用磨损规律,来预测易损件的磨损,提前更换易损件,可以把故障提前消灭,保证生产线满负荷生产。

二、自动化生产线的保养

(1) 班前班后要检查、清理电路、气路、油路及机械传动部位(如导轨等)。

(2) 工作过程要巡检,重点部位要抽检,发现异样要记录,小问题班前班后要处理(时间不长),大问题做好配件准备。

(3) 统一全线停机维修,做好易损件计划,提前更换易损件,防患于未然。

项目二

认知传感器

任务目标

- (1) 了解传感器的分类。
- (2) 了解电感式传感器的结构、工作原理及使用。
- (3) 了解电容式传感器的结构、工作原理及使用。
- (4) 了解光电开关的结构、工作原理及使用。
- (5) 了解霍尔式接近开关的结构、工作原理及使用。
- (6) 了解电子舌簧式行程开关的结构、工作原理及使用。
- (7) 了解压力开关。
- (8) 了解超声波接近开关。
- (9) 掌握正确的传感器的选用方法。

任务一 认知传感器

传感器是能感受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用信号的器件或装置,通常由敏感元件和转换元件组成。传感器是一种检测装置,能感受到被测量的信息,并能将检测感受到的信息,按一定规律变换成为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。它是实现自动检测和自动控制的首要环节。

传感器可将人们需要探知的各种非电量信息转化成可测的电量信息,为人们认识和控制相应的对象提供条件和依据。作为现代信息技术三大核心技术之一的传感器技术,将是 21 世纪人们在高新技术发展方面争夺的一个制高点。为此,各种新型传感器不断涌现。目前,传感器发展的总趋势是智能化、多功能化、集成化以及新材料领域的应用。

1. 智能传感器

测控系统自动化、智能化的发展,要求传感器准确度高、可靠性高、稳定性好,而且具备一定的数据处理能力,同时能够自检、自校、自补偿。传统传感器已不能满足这样的要求。目前国内外学者普遍认为智能传感器是由传统的传感器和微处理器(或微计算机)相结合而构成的,它充分利用计算机的计算和存储能力对传感器的数据进行处理,并对它的内部行为进行调节,使采集的数据最佳化。

计算机是智能传感器的核心,它不但可以对传感器测量数据进行计算、存储、数据处理,还可以通过反馈回路对传感器进行调节。由于计算机充分发挥各种软件的功能,可以完成硬件难以完成的任务,从而大大降低传感器的制造难度,提高传感器的性能,降低成本。

2. 多功能传感器

多功能传感器是传感器技术中的一个新的发展方向。现在,一般的单一传感器只能测量一个物理量。在工业生产、航空航天等领域,为了准确、全面地认识对象或环境,以进一步

进行控制,往往需要同时测量多个物理量,因此希望尽可能将几种敏感元件制作在一起,使一个传感器能同时测量几个参数,具有多种功能。这种多功能传感器不但体积小,而且功能强,采集的信息集中,便于进行信息处理。

3. 集成传感器

集成传感器就是应用集成加工技术,将敏感元件、放大电路、运算电路、温度补偿电路等集成于一块芯片上。在检测系统中采用集成传感器,可简化电路设计,节省安装调试时间,并提高系统的可靠性。在各种半导体材料中,以硅为基材的集成传感器发展最快。硅集成传感器是利用硅本身的物理效应并与硅平面技术相结合的产品。例如,硅压阻式集成压力传感器是将硅膜片、压阻电桥、放大器和温度补偿电路集成在一个芯片上。其他还有集成温度传感器、集成霍尔传感器等。

在气动自动化系统中,传感器主要用于测量设备运行中工具或工件的位置等物理参数,并将这些参数转换为相应的信号,以一定的接口形式输入控制器。本节主要涉及位移测量的各类接近开关。

在一定的距离(几毫米至十几毫米)内检测物体有无的传感器称为接近开关。它给出的是开关信号(高电平或低电平),有的还具有较大的负载驱动能力(如直接驱动继电器工作等)。目前许多接近开关将传感头与测T转换电路及信号处理电路做在一个壳内,壳体上多带有螺纹,以便于安装和调整距离。接近开关在工业中主要用于产品计数、测速、确定物体位置并控制其运动状态以及自动安全保护等。

气动自动化系统中常用的接近开关有如下几种。

- (1) 自感式、差动变压器式:只对导磁物体起作用。
- (2) 电涡流式:只对导电良好的金属起作用。
- (3) 电容式:对接地的金属或地电位的导电物体起作用。
- (4) 磁性干簧开关(也叫干簧管):只对磁性较强的物体起作用。
- (5) 霍尔式:只对磁性物体起作用。

从广义上讲,大多数非接触式传感器均能用作接近开关。例如,光电传感器、微波和超声波传感器等。但是它们的检测距离一般可以做得较大,可达数米甚至数十米,所以只能归入电子开关系列。

接近开关与机械开关相比,具有如下特点。

- (1) 非接触检测,不影响被测物体的运行工况。
- (2) 不产生机械磨损和疲劳损伤,工作寿命长。
- (3) 响应快,一般响应时间可达几毫秒或几十毫秒。
- (4) 采用全密封结构,防潮、防尘性能较好,工作可靠性强。
- (5) 无触点、无火花、无噪声,所以适用于要求防爆的场合(防爆型)。
- (6) 输出信号大,易于与计算机或PLC等连接。
- (7) 体积小,安装、调整方便。

任务二 认知电感式传感器

在气动自动化系统中常用作检测元件位置的一种接近开关是电感式传感器,利用变磁阻

工作原理。常见电感式传感器实物图及其应用如图 2-1 所示。当一金属物体接近模拟传感器的感应面时使模拟传感器 LC 振荡量衰减, 利用这一点的变化量转换电流输出量, 输出电流的大小直接和金属物体与模拟传感器感应面之间距离远近成正比例关系。本书以电感式接近开关为例进行介绍。

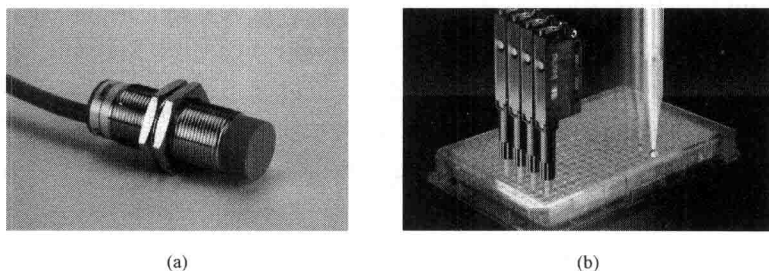


图 2-1 常见电感式传感器

(a) 实物图; (b) 应用

一、电感式接近开关的特点

电感式接近开关用作发信装置, 可非接触检测金属物体的运动, 并将检测结果转化为电信号输出。其广泛应用于机器人、生产线、机械加工及传送系统等场合, 特点如下。

- (1) 电感式接近开关能检测所有穿过或停留在高频磁场中的金属物体。
- (2) 电感式接近开关是非接触式的, 即传感头与被测物体不直接接触。
- (3) 电感式接近开关的传感头无需配备专用的机械装置 (如滚轮、机械手柄等)。
- (4) 电感式接近开关靠电子装置接收检测信号, 便于信号处理。

二、电感式接近开关的基本工作原理

电感式接近开关是利用外界的金属性物体对传感器的高频振荡器产生非接触式感应而工作的。

振荡器是由缠绕在铁氧体磁心上的线圈构成的 LC 振荡电路。振荡器通过传感器的感应

面, 在其前方产生一个高频交变的电磁场。图 2-2 所示为电感式接近开关的感辨头及测量电路工作原理框图。

当有金属物体或磁性物体接近传感器的感应面时会造成磁场变形。变化的磁场导致传感器线圈的阻抗发生变化。集成在传感器中的电子电路测出线圈阻抗的变化, 并转换为开关信号输出, 触发开关驱动控制器件, 从而达到非接触式目标检测的目的。

表 2-1 为一种应用电感检测原理工作的 SIEN-4B 型接近开关的主要性能。采用直流电压工作, 内置保护电路和 LED 显示。它对不同金属材料额定检测距离是不同的, 在具体测量时应予修正。如钢的修正系数为 1,

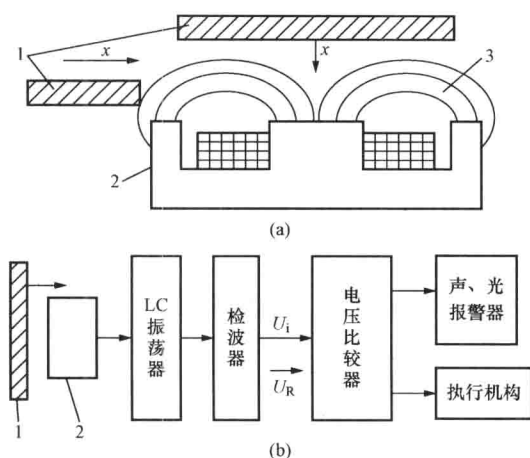


图 2-2 电感式接近开关

(a) 感辨头; (b) 测量电路工作原理框图

1—金属导体; 2—铁氧体磁心; 3—高频交变电磁场

不锈钢为 0.7, 黄铜、铝合金为 0.4, 铜为 0.3。如用 SIEN-4B 型接近开关检测不锈钢制成的工件, 则额定检测距离为 0.56mm。

表 2-1

SIEN-4B 型接近开关主要性能

参数	数值	参数	数值	参数	数值
额定检测距离 (mm)	0.8	迟滞 (mm)	0.010~0.16	电压降 (V)	<2
实际检测距离 (mm)	0.72~0.88	工作电压 (V)	0~30 (DS)	残余电流 (mA)	<0.1
有效检测距离 (mm)	0.64~0.96	允许电压波动 (%)	±10	切换频率 (Hz)	3000
可靠检测距离 (mm)	0.64	无效电流 (mA)	≤10	短路保护	内置
重复精度 (mm)	0.04	额定输出电流 (mA)	200	接线极性容错	内置

三、电感式接近开关的应用

带有模拟输出的电感式接近开关是一种测量式控制位置偏差的电子信号发生器, 其用途非常广泛。例如, 测量弯曲和偏移, 测量振荡的振幅高度, 控制尺寸的稳定性, 控制定位, 控制对中心率或偏心率。

电感式接近开关还可用作磁敏速度开关、齿轮齿条测速等。该类传感器广泛应用于纺织、化纤、机床、机械、冶金、机车汽车等行业的链轮齿速度检测、链输送带的速度和距离检测、齿轮齿条计数转速表及汽车防护系统的控制等。另外, 该类传感器还可用在给料管系统中小物体检测、物体喷出控制、断线监测、小零件区分、厚度检测和位置控制等。

四、电感式接近开关应用注意事项

(1) 当检测物体为非金属时, 被测物体与传感器之间的距离要减小, 另外, 电感式传感器不能用于检测很薄的镀膜层。

(2) 电感式传感器的接通时间为 50ms, 当负载和传感器使用不同电源时, 务必先接通传感器的电源。

(3) 当使用感性负载时, 其瞬态冲击电流较大, 可能劣化或损坏传感器, 这种情况下, 可经过交流继电器作为负载来转换使用。

(4) 请勿将传感器置于 200GS (高斯) 以上的直流磁场环境下使用, 以免造成误动作。

(5) 避免传感器在化学溶剂, 特别是强酸、强碱的环境下使用。

(6) 为了避免意外发生, 请在接通电源前检查接线是否正确, 核定电压是否为额定值。

(7) 为了使电感式接近开关长期稳定工作, 务必进行定期的维护, 包括检测物体和传感器的安装位置是否有移动或松动, 接线和连接部位是否接触不良, 是否有金属粉尘黏附。

五、电感式接近开关安装要点

(1) 感应部要严防碰撞, 以免损坏开关。

(2) 外壳均采用黄铜或塑料制成。安装时用力必须适当, 以免损坏外壳或螺纹。

(3) 感应面不可有含金属的粉末或碎片堆积, 以免引起开关的误动作。

(4) 接线出口要防止水或其他液体的侵入。

任务三 认知电容式传感器

一、工作原理

电容式传感器就是把被测的机械量, 如位移、压力等, 转换为电容量变化的传感器。它

的敏感部分是具有可变参数的电容器。本节以最常用的电容式传感器——电容式接近开关为例讲述电容式传感器的相关知识。电容式接近开关属于一种具有开关量输出的位置传感器，如图 2-3 所示。它由两个同轴金属电极构成，很像两个打开的电容器电极（见图 2-4），电极 A 和电极 B 连接在高频振子的反馈回路中。电源接通时，RC 振荡器不振荡，当一个被测物体朝着电容器的电极靠近时，电容器的容量增加，使振荡器开始振荡，通过后级电路的处理，将停振和振荡两种信号转换成开关信号（见图 2-5），从而起到了检测物体有无的作用。该传感器能检测金属物体，也能检测非金属物体。对金属物体能获得最大的动作距离；对非金属物体，其动作距离决定于材料的介电系数，介电系数越大，获得的动作距离越大。大多数的电容式接近开关都有一个多圈的螺旋电位器，用于开关距离的微调。

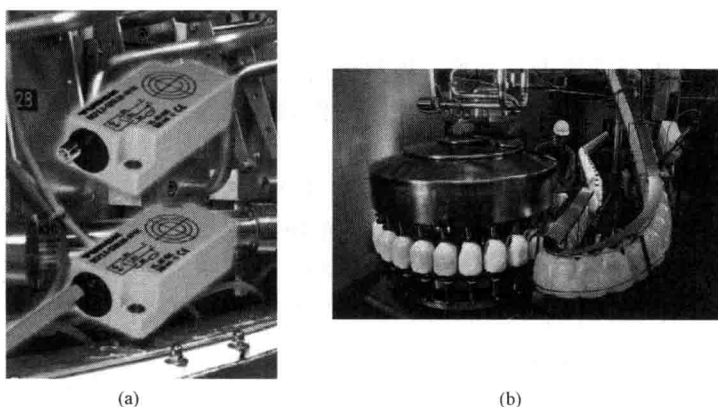


图 2-3 常见电容式传感器
(a) 实物图；(b) 应用

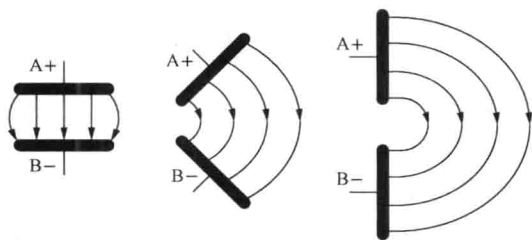


图 2-4 电容器结构原理图

电容式接近开关具有结构简单、动态响应快、易实现非接触测量等突出的优点。随着电子技术的发展，它所存在的易受干扰和分布电容影响等缺点不断得以克服，而且还开发出容栅位移传感器和集成电容式传感器，广泛应用于压力、位移、加速度、液位、成分含量等测量之中。

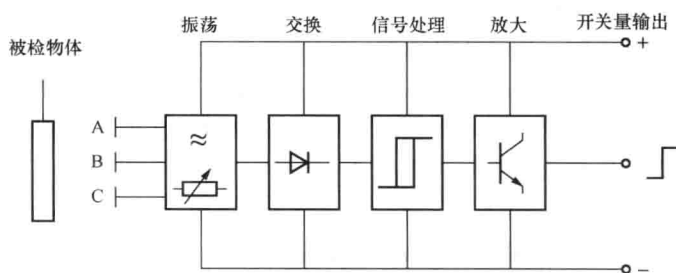


图 2-5 电容检测线路框图

二、物理分析

电容式接近开关既能被导体目标感应,也能被非导体目标感应。以导体为材料的测试目标对传感器的感应面形成一个反电极,由极板 A 和极板 B 构成了串联电容 C_a 和 C_b (见图 2-6)。该串联电容的电容量总是大于无测试目标时由电极 A 和 B 所构成的电容量。因为金属具有高传导性,所以金属测试目标可获得最大开关距离。在使用电容式传感器时不必像使用电感式传感器那样,对不同金属采用不同的校正系数。

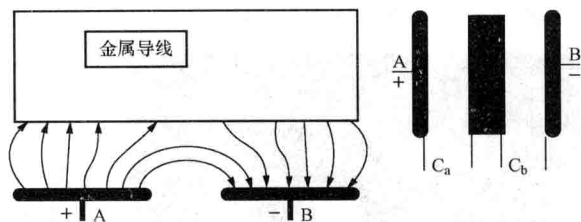


图 2-6 电容检测金属原理图

以非导体（绝缘体）为材料的测试目标可用以下方式感应其开关。将一块绝缘体放在电容器的电极 A 和 B 之间（见图 2-7），使其电容量增加。增加量取决于介电常数。

表 2-2 为一种用电容检测原理工作的 BC10-M30-VP4X 型接近开关的主要性能。

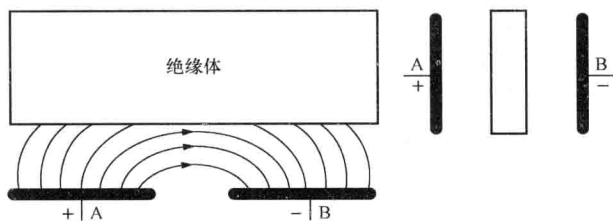


图 2-7 电容检测非金属原理图

表 2-2

BC10-M30-VP4X 型接近开关主要性能

参数	数值	参数	数值	参数	数值
额定检测距离 (mm)	10	开关滞后 (%)	2~20	残余电流 (mA)	<0.1
重复精度 (%)	≤2	工作电压 (V)	10~65 (DS)	切换频率 (Hz)	100
温度范围 (°C)	-25~+70	允许电压波动 (%)	±10	短路保护	内置
接通延时 (ms)	≤25	额定输出电流 (mA)	≤200	接线极性容错	内置
电压降 (V)	<1.8	空载电流 (mA)	6~12	断线保护	内置

三、电容式接近开关注意事项

电容式接近开关理论上可以检测任何物体,当检测过高介电常数物体时,检测距离要明显减小,这时即使增加灵敏度也起不到作用。

电容式接近开关的其他注意事项请参见任务二中电感式接近传感器的注意事项 (2)~(7)。

任务四 认知光电开关

光电开关又称光电式传感器,是用来检测物体的靠近、通过等状态的光电传感器。常见