

# 浅谈接近开关在化工生产中的应用

赵安堂<sup>1</sup>, 刘金凤<sup>2</sup>

(1 山西省晋丰煤化工有限责任公司, 山西 高平 048400; 2 山西天溪煤制油有限责任公司, 山西 晋城 048009)

**摘 要:** 阐述了接近开关的特点及其分类, 并叙述了电磁感应式、电容式接近开关的工作原理及其在化工生产中的几种应用, 并且使用效果很好。

**关键词:** 接近开关应用; 电磁感应式接近开关; 电容式接近开关

## Application of Proximity Switch in Chemical Industry Production

ZHAO An-tang<sup>1</sup>, LIU Jin-feng<sup>2</sup>

(1 Shanxi Jin Feng Coal Chemical Industry Co., Ltd., Shanxi Gaoping 048400; 2 Shanxi Tianxi Coal to Gasoline Industry Co., Ltd., Shanxi Jincheng 048009, China)

**Abstract:** The characteristics and classification of proximity switches were described. The electromagnetic induction, capacitive proximity switch principle and several applications in chemical industry production were summarized. And the usage was good.

**Key words:** application of proximity switch; electromagnetic inductive proximity switch; capacitive proximity switches

在开关家族中, 接近开关是一种晶体管无触点行程开关, 当检测物体进入接近开关的检测距离时, 开关就会无接触、无压力、无火花、迅速发出电气指令<sup>[1]</sup>, 准确反应出运动物体的位置和行程, 其定位的精确度、使用频率和寿命以及其对恶劣环境的适应能力是普通机械式行程开关有所不及。接近开关具有传感器的性能和特点, 且动作可靠性好, 性能稳定, 使用频率高, 寿命长, 抗干扰能力强, 具有防水、抗震、耐腐蚀等优点。在化工工业中的应用非常合适, 其使用场合相当广泛且使用效果很好。

目前广泛应用的接近开关按工作原理可以分为以下几种类型: 高频振荡型: 用以检测各种金属体; 电容型: 用以检测各种导电或不导电的液体或固体; 光电型: 用以检测所有不透光的物体; 超声波型: 用以检测不透过超声波的物质; 电磁感应型: 用以检测导磁或不导磁金属。按外型可分为: 圆柱型、方型、沟型、穿孔型和分离型。按输出型式又可分为: 分 NPN 二线、NPN 三线、NPN 四线、PNP 二线、PNP 三线、PNP 四线、AC 二线、AC 五线( 自带继电器), 及直流 NPN/PNP/常开/常闭多功能等几种常用的输出形式<sup>[2]</sup>。

本文简单介绍了工业现场最常用的两种接近开关的工作原理及其典型的应用形式。

## 1 两种接近开关的工作原理

### 1.1 电磁感应式接近开关

这种开关有时也叫涡流式接近开关<sup>[2]</sup>, 它由三大部分组成: 振荡器、开关电路及放大输出电路。当被检测的金属物体接近振荡器产生的交变磁场时, 且达到一定的感应距离, 在被测金属内就会产生涡流, 从而导致振荡磁场衰减, 甚至停止振荡。当振

荡器的振荡及其停振的变化被后级放大电路部分处理并转换成开关信号输出, 触发驱动控制器件从而达到非接触式之检测金属物体的目的, 这种接近开关所能检测的物体必须是导电体。

### 1.2 电容式接近开关

电容式接近开关也属于一种具有开关量输出的非接触式位置传感器, 它是将被测量的非电量的位置变化转换为电容变化的一种传感器。通常它的测量探头部分是构成电容器的一个极板, 而另一个极板则是被检测物体本身。当被检测物体向接近开关移动时, 被检测物体和接近开关之间的极距、面积和介电常数发生变化, 与测量头相连的电路状态随之发生变化, 由此可控制开关的接通和关断<sup>[3]</sup>。这种接近开关的检测物体并不仅限于导电体, 而且可以检测绝缘的固体、液体或粉状物体, 它在非电量测量和自动检测中得到了广泛的应用。

## 2 接近开关的应用

### 2.1 电磁感应式接近开关检测阀位的应用

随着计算机技术的发展, 化工生产过程中使用自动控制系统越来越多, 生产过程中调节阀的开与关及其开关到位情况直接会受自动控制的监控, 同时也会影响到产品质量和生产的安全。如图 1 所示为了达到对调节阀的监控, 并结合生产工艺的需要把电磁感应式接近开关分别安装在调节阀的全开位置和全关位置, 当固定在调节阀阀杆处的被测金属片达到全开/全关的位置时, 接近开关就会把检测到的信号传送到控制系统<sup>[4]</sup>。控制系统内有根据工艺需要编写程序, 控制系统根据信号来发出下一个控制指令<sup>[5]</sup>。

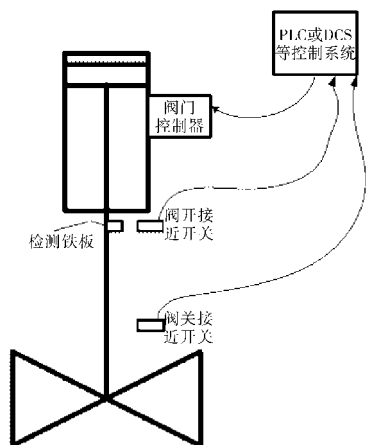


图1 电磁感应式接近开关检测阀位的应用

## 2.2 电磁感应式接近开关在测速中的应用

在化工厂中,对于某些物料要有准确的重量。皮带秤就是最好的选择,将称重桥架安装于输送机架上,当物料经过时,装有称重传感器的托辊检测到皮带机上物料的重量,就会产生一个正比于皮带载荷的电压信号。测速传感器直接连在大直径测速滚筒上,它把皮带的速度以一系列脉冲提供给二次显示表,每个脉冲表示一个皮带运动单元,脉冲的频率正比于皮带速度<sup>[5]</sup>。用称重传感器和速度传感器相配合来测量传送带上物料得重量,在此称重传感器可以得到静止重量为  $w$ 。其中速度如图2所示。在转轮上粘贴一对或多对金属物体,当转轮以角速度  $x$  旋转时,每一个金属物体经过电磁感应式接近开关时,接近开关便产生一个相应的脉冲。<sup>[3]</sup> 称重仪表将从称重传感器和速度传感器接收信号,通过积分运算得出一个瞬时流量值和累积重量值,并分别显示出来。

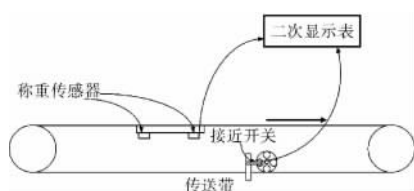


图2 电磁感应式接近开关在测速中的应用

## 2.3 电容式接近开关在计数系统中的应用

当有物体经过电容式接近开关<sup>[6]</sup>时,接近开关发出一个脉冲,每接受一个脉冲信号计数系统就累加一次并且显示出来。也可以把接近开关的信号直接上 PLC (Programmable logic Controller, 可编程逻辑控制器)<sup>[7]</sup> 或者 DCS (分布式控制系统的英文

缩写, Distributed Control System) 系统, PLC 或者 DCS 系统中做一累加程序并且显示到人机界面上供记录。

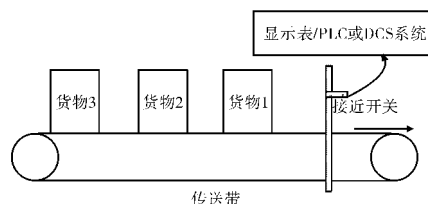


图3 电容式接近开关在计数系统中的应用

## 2.4 电容式接近开关在料位检测上的应用

化工生产中通过物位测量正确得到各种容器和设备中所储物质的体积量和质量,能迅速正确反映出物位的变化,检测或连续控制容器设备中介质物位,或对物位上下限位置的控制或者报警。例如锅炉出口的烟气除尘装置下面灰斗中高料位与低料位直接控制着吹灰系统设备的运行和停止,保证锅炉安全稳定、无污染的运行<sup>[8]</sup>。

## 3 结 语

文章主要介绍了电磁感应式接近开关和电容式接近开关的工作原理以及这两种接近开关在检测阀位位置、测量速度、高速计数以及料位检测中的应用。接近开关是一种无触点式的主动发令的电器,当被检测物体与接近开关相距一定距离时,就能发出检测信号给控制系统。随着计算机技术的不断发展,自动控制系统在各领域中的运用会越来越广泛,接近开关的应用随之也会越来越多。

### 参考文献

- [1] 梁秀英. 浅析接近开关及其在检测中的应用[J]. 机械与应用, 2005, 18(5): 106.
- [2] 梅豪, 梅杰. 光电开关的原理、特点及分类[J]. 现代通信, 1994(7): 20-21.
- [3] 范玉久. 化工测量及仪表[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001: 56-78.
- [4] 郁有文. 传感器原理及工程应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2002: 41-57, 88-100, 215-254.
- [5] 李科杰. 新编传感器技术手册[M]. 北京: 国防工业出版社, 2003: 111-132.
- [6] 杨崇志. 特殊新型电子元器件手册[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2001: 78-91.
- [7] 乐嘉谦. 仪表工手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 365-382, 445-480.
- [8] 邓重一. 接近开关原理及其应用[J]. 自动化博览, 2003, 20(5): 31-34.

(上接第 129 页)

- [13] 李敦海, 杨邵, 方涛, 等. 水位调控法恢复富营养化水体沉水植物技术研究——以无锡五里湖为例[J]. 环境科学与技术, 2008, 31(12): 59-62.
- [14] 孙娟, 赵丹, 刘铁韵, 等. 富营养化水体的氮磷脱除技术进展[J]. 金属世界, 2009(增刊): 83-87.
- [15] 史加达, 谢贻发, 柴夏, 等. 生态修复技术在富营养化水库水质改善

中的应用研究[J]. 环境科学与管理, 2008, 33(04): 106-109.

- [16] 王瑜, 刘录三, 方玉东, 等. 生物操纵方法调控湖泊富营养化研究进展[J]. 自然科学进展, 2009, 19(12): 1296-1301.
- [17] 鄢恒珍, 龚文琪, 梅光军, 等. 水体富营养化与生物修复技术评析[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(34): 17003-17006.