

信息传感技术中的物理现象与规律

李双喜

信息技术作为 21 世纪最具有潜力的技术深刻地影响着社会的进程。在信息时代,信息是一种比能源与材料更为重要的资源,“信息获取技术”“信息传输技术”与“信息处理技术”共同构成了现代信息科学技术的三个重要的组成部分。如何准确、及时、有效地获得各种各样的信息是信息获取技术所要求的,具有重要的地位。信息的采集类似于人类的感官系统,负责收集原始的信息,由各种各样的传感器完成。传感器作为信息收集的源头,其工作原理与物理规律密不可分,以下阐述现代信息传感技术应用中的物理现象与规律。

信息获取技术中传感器的测量原理主要是基于

表 1 传感器技术中常用的物理现象与规律

物理现象与规律	基本内容	转换规律
热辐射	物体温度升高时产生的光、电磁辐射现象	热 - 红外
热传导	热量从物体的高温部分向低温部分移动的现象	热 - 物性变化
热电效应	金属在真空中加热发射电子的现象	热 - 电子
塞贝克效应	两种金属线接成闭合回路,两接点温度差异产生热电势的现象	温度 - 电
珀尔帖效应	两种不同的金属接成闭合的环路,面向结合部位从两端施加电压并流过电流时在结合部位产生发热或吸热的现象	电 - 热
汤姆逊效应	使闭合环路的同一种导体具有不同的温度,当流过电流时在结合部位产生发热或吸热的现象	温度、电 - 热
光伏特效应	半导体的 PN 结在用光照射的作用下产生电子与空穴并产生电势的现象	光 - 电
塞曼效应	光通过磁场时光谱离散的现象	光、磁 - 光
光电导效应	半导体用光照射时电阻发生变化的现象	光 - 电阻
拉曼效应	物质用单色光照射时发出与入射光谱不同的光的现象	光 - 光
泡克尔斯效应	光通过压电晶体并在垂直方向施加电压时分成正常光线与异常光线的现象	电、光 - 电
克尔效应	光通过各向同性物质并在垂直方向施加电压时分成正常光线与异常光线的现象	电、光 - 光
法拉第效应	线偏振光通过磁性物体时,偏振面产生旋转的现象	光、磁 - 电
霍尔效应	使电流通过物体并在与电流相同或垂直方向加磁场时,在各个垂直方向产生电势的现象	磁、电 - 电
磁阻效应	使电流通过物体并在与电流相同或垂直方向加磁场时,电阻增加的现象	磁 - 电阻
磁致伸缩效应	强磁体外加磁场产生变形的现象	磁 - 形变
压电效应	介质加压力作用时产生极化或电位差的现象	压力 - 电
.....

物理学、化学、生物学的各种定律与效应。在以微电子技术为支撑的信息时代电信号是最容易处理和传输的信号,因此人们通常依据实际的物理规律与现象开发出各种各样的传感器将人类活动中不同的原始信息转换为相应的电信号进行信息传输与处理。表 1 列出了信息传感技术应用中常用的物理现象与规律。

表 2 形形色色的传感器与物理现象及规律

传感器名称	物理现象与规律	测量对象
压电片、石英压力传感器	压电效应	压力
电容式压力传感器	静电效应	
磁致伸缩压力传感器	磁致伸缩效应	
磁阻式压力传感器	霍尔效应	
.....
热电偶、热电堆	热电效应	温度
热释电温度传感器、驻极体温度传感器	热释电效应	
放射线温度传感器、光纤温度传感器	热辐射效应	
.....
紫外、红外线吸收式气体传感器	光电子释放效应	气体
热电式红外气体传感器	热电效应	
量子式红外气体传感器	光电效应	
热释电式红外气体传感器	热释电效应	
.....
同步感应器、电磁感应式旋转传感器	电磁感应	位置/速度/转速
光电式旋转速度传感器	光电效应	
同步器、编码器、磁性尺、引导开关	霍尔效应/磁阻效应	
.....
光电管、光电倍增管、火焰检测器	光电子释放效应	光
光敏二极管、光敏电阻	光电效应	
量子型红外线传感器	光导效应	
热释电传感器、红外线传感器	热释电效应	
.....
陶瓷超声波传感器	压电效应	声
驻极体话筒	静电效应	
磁致伸缩振动元件	磁致伸缩效应	
.....
光纤磁场传感器、电流传感器	法拉第效应	磁通/电流
磁阻式磁场传感器	磁阻效应	
霍尔元件、霍尔探针	霍尔效应	
地磁传感器	磁电效应	
.....

输液中的物理知识

刘瑞晨

物理知识、物理方法在医学中具有广泛的应用,物理理论、方法的发展促进医学诊断、治疗技术不断提高。下面就以简单的输液为例,看一看物理知识在医学中的应用。



于人体时,药液的压强低于静脉血压,会发生血液倒流现象。

封闭软袋式输液装置

为了避免空气对药液造成污染,目前医院多采用塑料袋式软包装输液装置,由于塑料袋可以变形,袋内气压不再减小,也就不再使用进气管了。

二、连续性原理的应用

由于药液保持稳定流动,所以输液过程中药液的流量是恒定的,即管的横截面积与药液流速的乘积是一个恒量, $S_1 v_1 = S_2 v_2$,由此式可以得出流速与横截面积成反比,因此在输液过程中可以看到针尖处药液流速很快,而瓶中的液面却下降很慢,以至于难以察觉。

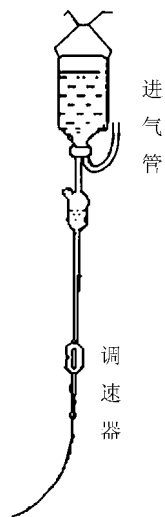


图1

封闭瓶式输液装置(图1) 输液时,首先将药液瓶倒挂在输液架上,然后将进气针插入瓶塞,与药液连通,瓶中的部分药液流入进气管,但流入的药液并不多,进气管中的液面远远低于瓶中的液面,药液不会从进气管流出。原因主要是:瓶中的药液流入进气管后,其液面下降,使药液瓶上部气体的体积增大。根据理想气体状态方程,一定质量的气体,在相同温度下,体积增大时,压强就会减小,形成负压(小于1个大气压的压强)。当瓶中的气体压强与药液的压强之和等于外界的大气压时,进气管中的液面处于平衡状态,瓶中的药液不会再流入进气管,使进气管的液面与药瓶的液面形成高度差。药液不会从进气管流出。

输液过程中,药液均匀的从瓶中流出,当瓶中气体体积增大,气压减小时,进气管中的药液在外界大气压的作用下流回瓶中,随之,外界气体进入瓶中进行补充,以维持瓶中气压恒定。正是由于进气管的调节作用,使药液能够保持稳定流动。

输液瓶的位置为什么要高于人体呢?由于血液具有粘滞性,整个循环过程中,从大动脉 小动脉 毛细血管 静脉,血压是逐渐降低的,因此静脉血压最低,略高于1个大气压,甚至等于1个大气压。输液时,药瓶的位置高于人体,使得药液的压强高于静脉血压,药液顺利进入静脉血管;若药瓶的位置低

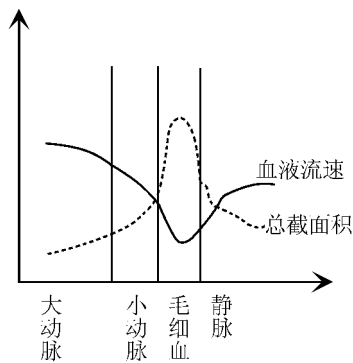


图2

选择静脉输液的物理原因 由于人体内血液的流动是连续的,可以定性的用连续性原理来解释血液的流速。如图2,从动脉到毛细血管,血管总截面积逐渐增大,毛细血管总截面积最大,到静脉总截面积减小,因此静脉的血流速度比较大。选择静脉输液,药液可以及时随血液流走,输液速度可以较快。另外,静脉血压最小,有利于药液顺利流入血管,同时也利于针眼的愈合。

计算输液速度和输液时间 设每分钟滴 n 滴,

形形色色的传感器不单单用于军事国防、工业自动化、航空航天、海洋地质勘探等重要的科学与工程领域,同时也存在于医疗卫生、环境保护、安全防范、日常生活的方方面面。传感器已成为现代信息

技术的先锋而与人们的生活日益密切,现将常见的传感器与物理规律的应用对照关系列于表2。

(安徽科技学院青年基金资助项目 YZ20069001, 蚌埠市安徽科技学院工学院电子信息教研室 233100)