

光纤传感器在军事中的应用

侯德亭 徐永安 李晶晶

(解放军信息工程学院 郑州 450002)

70年代中期,人们开始意识到光纤不仅具有传光特性,而且其本身就可以构成一种新的直接交换信息的元件。光纤能把待测的量与它的各种参数联系起来,从而将被测信号的状态以光信号的形式取出。另外,光纤不仅是一种敏感元件,而且是一种优良的低损耗传输线。光纤传感器具有传统传感器所不可比的优点:灵敏度高、动态范围大、响应速度快、不受电磁干扰、防爆防燃、易于远距离遥测,保密性好;传感头轻、机械强度高。从光纤传感器问世至今,已有了上百个品种,在许多领域获得了广泛应用,在军事技术上也不例外,其发展前景更为广阔。

一、光纤传感器的基本原理及其分类

光纤传感器的基本原理是将光源发出的光经光纤送入调制区,在调制区内,外界被测参数与进入调制区的光相互作用,使光的强度、频率、相位、偏振态等发生变化成为被调制的信号光,再经光纤送入光探测器、解调器而获得被测物理量。

光纤传感器按测量对象分为:光纤温度传感器、位置传感器、流量传感器、力传感器、速度传感器、磁场传感器、电流传感器、电压传感器、光纤图像传感器和医用光纤传感器。

光纤传感器按其传感原理可分为两大类:一类是传光型传感器,另一类是传感型传感器。在传光型光纤传感器中,光纤仅作为传播光的介质,对外界信息的“感觉”是依靠其他的功能元件来完成的。传光型传感器中的光纤是不连续的,中间有敏感元件。传感型光纤传感器是利用对外界信息具有敏感能力和检测功能的光纤作为敏感元件,把“传”和“感”合为一体的传感器。在这类传感器中,光纤不仅起传光的作用,而且起调制器的作用。因此,传感器中光纤

是连续的。

二、光纤传感器在军事中的应用

由于光纤传感器的巨大优势,它已成为许多军用传感器的换代产品,特别是传光型传感器,技术发展成熟,在军事领域已广泛投入使用。而传感型光纤传感器则有其更为优越的性能,将倍受各国军界青睐,成为发展军事高技术重点。

传光型传感器用光纤代替金属线可以提高武器的战术性能。它具有频带宽、传输损耗低的特点及抗电磁干扰能力;光纤向外辐射能量少,不易被敌方雷达发现,增加了安全系数;光纤浸入江河湖海仍能正常工作,提高了环境适应能力。

从实用的光纤传感器的角度来说,传光型传感器充分利用传统的优质敏感元件来提高其灵敏度,结合成熟的传感技术,利用低损耗的光纤,将使军事装备体积小、重量轻、结构简单、性能更为优越。例如,美国陆军研究发展部和工程设计中心研制的新型有线制导系统(FOG-M),就是对现有的反坦克导弹(TOW)进行更新改造而研制的。对导弹的关键性改进就是用光纤传感器代替原有的电缆式传感器。采用光纤传感器后,射手不必直接暴露于战场进行观察,只需通过安装在弹头突出部位的成像寻的器捕捉到的目标视频信号,用光纤传输给隐蔽处的指挥台显示器进行指挥、发射。

美国海军海洋系统中心研制的制导光纤作为传感器的信息传输线,大大改善了鱼雷的性能。传统的金属导线制导由于其传输频带窄、衰减大、体积大,限制了鱼雷的射程和命中率。改用光纤制导后,将大大提高鱼雷的速度和射程。目前美国海军已成功进行了18节速度的光纤制导鱼雷的发射,而且计划将速度增加到70节。

传感型光纤传感器在军事中的应用范围愈来愈广。美国的“纤维光学传感器系统”计划中提出的水听器、磁强计、现代数字光纤控制系统(ADOSS)、光纤陀螺(FOG)、核辐射监控(NRM)都是应用于军事装备的高科技项目,有

浅谈物理麻醉

陈百万 赵仁宏

(潍坊医学院 山东 261042)

某些物理因子具有一种特殊的生物效应,即对机体的麻醉作用,就是在某些物理因子的刺激和诱导下使机体产生麻醉状态。

在临床上,利用物理因子的麻醉作用实施麻醉(或辅助麻醉)的方法,可统称为物理麻醉,以区别于药物麻醉。目前已用于临床的物理麻醉方法有针刺麻醉、电麻醉、电针麻醉、低温麻醉、激光麻醉和音乐麻醉等。

一、针刺麻醉

针刺麻醉(简称针麻)是利用针刺及手法运针的机械刺激产生镇痛和麻醉效果的一种麻醉方法。它是50年代在针刺镇痛的基础上发展起来的一种新的麻醉方法。

70年代针刺麻醉在我国曾广泛使用,并对其原理进行了广泛的研究。以往对针麻原理的

的已在军事领域中得到了实际应用。

光纤陀螺是70年代中后期开始研制的一种新型光学陀螺。它主要用于控制飞行器的飞行姿态。和传统的机械陀螺相比,光纤陀螺具有重量轻、无可动部分、能承受强加速度的作用,启动时间短,感应度高等优点。美国陆海空三军和宇航部门都为光纤陀螺的开发研究投入了大量资金,在美国“星球大战”计划中也曾列入了采用保偏光纤研制光纤陀螺的计划。目前光纤陀螺已成为应用最多、销售额最大、发展最快的光纤传感器。

随着核潜艇技术及潜射导弹技术的迅速发展,潜艇的噪声日益降低,而常规的探测潜艇的电声纳,其灵敏度受到压电换能器件的限制。光纤水声器的出现使这一状况有所改变,可得到比压电陶瓷/聚合物的电声传感器高几个数量级的灵敏度,在理论上可达人耳听觉的极限。由于光纤水声器具有几何形状的多方面适应性

研究主要围绕针刺镇痛及针麻“三关”(即镇痛不全、内脏牵拉反应及肌肉松弛不良)进行。在研究过程中提出过各种不同的学说。总的认识是:针刺穴位镇痛是一种生理过程。针刺有可能直接刺激穴位附近神经干及其分支,或者手法运针的机械刺激直接或间接地兴奋了穴位深部神经末梢感受器,产生针刺神经冲动(针刺信号),它沿着周围神经中的II类和III类纤维传入中枢神经系统。在中枢神经系统的各级水平,针刺冲动一方面进入痛感受系统的各部位,与来自痛源部位的痛冲动发生相互作用;另一方面,针刺冲动也进入脑内镇痛系统的各部位。在这些部位之间及痛感受系统各部位之间,构成复杂的神经回路。其间还有中枢神经递质参与,有的(如5-羟色胺、阿片样物质、乙酰胆碱等)导致或加强镇痛,有的(如儿茶酚胺等)则对抗镇痛效应。因此,一般认为,针刺镇痛就是在针刺及手法运针的机械刺激下,中枢神经系统不同部位和同一部位内不同类型的神经元及其释放的递质共同作用的结果。

目前针麻原理的研究正向基因和分子水平

和抗电磁干扰的优点,因而各国军方高度重视,英国、德国也研制出性能优良水听器。美国海军舰载光纤声纳系统是高级水下战斗系统的主要项目之一,近期服役的潜艇就采用了最新研制的光纤声纳系统,该系统包括了由400个水听器组成的6个水听器阵列。

在今后几十年内,光纤传感器与其他光纤技术结合将引起军事战术系统的根本性变革。可以预见,如果纤维光学技术完全进入武器系统,它对未来军事力量的影响有可能超过雷达和坦克。在无人的偏远地区,光纤传感和激光武器系统的设置将组成坚固的防线。

相比之下,我国的光纤传感器研究工作起步较晚,在军事领域中的应用也不多。未来战争的胜负在一定程度上将取决于传感器技术、通信和计算机技术结合的信息革命。因此我们必须对其高度重视,加紧研究开发,以满足未来战争的需要。