

# 压力传感器的现状和发展

方泽川

(江门市润宇传感器科技有限公司, 广东 江门 529100)

摘要: 现阶段, 传感器技术是现代测量和自动系统的重要技术之一, 生产以及生活中的每一项技术都离不开传感器。随着时代的发展, 压力传感器已渗透到社会不同领域, 分析其现状、应用等, 能够进一步明确其发展趋势, 为社会发展造福。本文就压力传感器的现状和发展进行探究, 并对此提出相应看法, 希望为压力传感器整体发展提供参考。

关键词: 新时期; 压力传感器; 现状; 发展趋势

自20世纪中叶起我国开始涉足传感器制造业, 并取得较大研究成果。基于“科技为第一生产力”这一思想, 国内科学技术研究领域飞速发展, 而作为技术衔接的枢纽, 压力传感器研究也成为众多领域研究重点。结合实际进行分析, 不同类型的传感器有重量轻、体积小、便于集成化的特征, 当前其应用于气象、医疗等多个领域, 且压力传感器已成为传感器中技术最为成熟、性能最为稳定的传感器, 为了充分发挥传感器的应用价值, 在全新时代背景下相关的技术人员有必要了解其研究情况、发展趋势等。

## 一、压力传感器国内外发展现状论述

相关的研究由来已久, 传感器技术在很大程度上推进了工业现代化发展, 是近代以来的重要发明。纵观国内外, 很多国家在发展中均重视传感器的研究, 并取得一定成果, 综合来讲可归纳为以下几点:

### (一) 国外研究现状

不可否认的是, 传感器是现阶段技术革命、社会发展的重要前提以及基础, 同时也是科学技术发展的开路先锋, 很多国家在发展中将其列为重点开发技术, 并取得一定研究成果, 例如某科技强国得以安全发展、经济提升的关键归功于传感器信息处理技术。此外, 本国近年以来提出的有助于提升国家军事力量的关键技术中心, 传感器名列第二, 这充分体现其研究价值。不仅如此, 为了获得持续发展动力, 也有很多国家和地区在建设成立了相应的国家科学技术小组, 帮助政府组织和领导各大公司参与国家企事业单位的传感器技术开发工作。从这些内容不难看出, 正因为世界各国对传感器的重视, 并在研究中投入大量人力、物力, 使得其发展较为迅速。

### (二) 我国研究现状分析

结合实际来看, 国内传感器行业规模较小。从这一角度进行分析, 在发展中我们应积极顺应时代发展, 转变以往的发展、生产理念, 逐步将传感器的研发从单一型传感器研发转为高度集成的新型传感器研发。其关键因素在于, 传感器的开发和应用成为新时代科技系统的核心以及重点, 其已成为现阶段信息技术产业全新的经济增长点。

相较于国外, 我国对传感器的研究时间较晚, 二十世纪八十年代传感器才被列入我国的高新技术发展重点, 经过多年发展, 尤其是“八五”“九五”和“十五”期间的攻坚克难, 现在国内有逾2000家企事业单位研发传感器。因为经济发展与生产研发资金的不足, 导致我国传感器研发水平还处于落后状态, 无论是生产规模或是应用范围, 都较为狭窄。目前, 德国、日本等工业大国的传感器研发在国际上在占据了半壁江山, 具有巨大优势。这些国家在传感器的应用范围方面较为广泛, 很多厂家在生产方面都更具规模化, 部分企业年生产能力甚至可以达到上千万, 甚至上亿只。相较之下, 我国的传感器应用范围受限, 更多还是应用于工业测量、工业控制等方面。现阶段我国社会各方面飞速发展, 为了能够长立足世界舞台, 我国开始重视传感器的应用以及研究, 这在一定程度上推动了我国传感器技术的发展, 且目前为了满足社会不同领域生产以及发展需求, 我国科研技术部门也正在探索传感器全新发展方向, 这

充分体现了这一部件在生活、生产中的应用价值, 且深入研究传感器应用类型和发展方向是十分必要的。

## 二、压力传感器主要发展历程

著名科学家史密斯在1045年发现了硅和锗的压阻效应, 该效应指的是在外力的作用下, 半导体材料的电阻变化显著。在此原理下, 厂家生产的压力传感器就是将应变电阻片黏在金属薄膜上, 将力信号转化成电信号后进行测量。该阶段传感器的最小尺寸控制在1厘米左右。在我国材料技术、微机械加工技术与微电子技术的发展之下, 国外很多学者也对压力传感器技术展开了探究, 并把相关的成果应用于商业领域之中。他们在研究过程中, 不仅发挥了已有原理的作用, 而且也结合了某些新效应, 首选为晶体材料, 使用的是微机械加工技术与微电子技术。在此设计中, 传统结构设计已经开始逐渐转型, 逐渐开始向微机械加工微结构方面转变, 取得了一定成就, 压力传感器技术更是有了突飞猛进的发展。本文中, 接下来笔者将会对常用的压力传感器进行分析, 分别从工作原理、性能特点和新型传感技术方面入手, 展开分析。其中, 应用最为广泛的是电容式压力传感器, 在实际生产中发挥了重要作用。

### (一) 应变式压力传感器

应变式压力传感器主要运用的是金属应变片阻值随着应力变形的原理, 开展实际工作。早期使用的应变片主要是采用金属材料制造, 应变片粘贴在压力膜片上, 以此感应压力变化。应变式压力传感器的优势就在于结构较为简易, 体积较小, 企业可以解决更多成本。但缺点为输出的灵敏度较低, 迟滞指标较差等。应变片一般是利用胶的黏性, 将其和弹性体粘贴在一起。经过长期的洗礼, 胶老化之后对于传感器性能会产生重要影响, 所以并未进行大力推广。

### (二) 硅压阻压力传感器

半导体材料相较于金属材料, 具有较高的灵敏度, 甚至高出很多, 这是因为半导体材料压阻的特点所决定的。半导体材料所体现的压阻特性还会影响浓度与晶体的排列方向, 硅材料强度高, 且机械特性较强, 有着很强的过压能力, 同时迟滞小, 使用硅膜片之后能够提高传感器动态的响应性能, 对于加速度敏感度来说有很强的削弱作用。硅压阻压力传感器相较于应变式压力传感器, 优势明显, 可以克服传统方式的部分缺点。从压力传感器技术方面来说, 预示着人类科学的进步。带不锈钢隔膜的硅压阻压力传感器属于典型的硅压阻压力传感器, 其压力应变膜片属于硅应变膜片, 所使用的制造工艺主要是集成电路和微机械加工。其中, 工作人员把不锈钢隔膜、灌充液及硅应变膜片进行了有机融合, 让传感器的精度更高, 可靠性也更好, 提高稳定性和动态性, 不仅可以对普通气体和液体压力进行测量, 而且还可以预防腐蚀性。

### (三) 陶瓷压力传感器

具有抗腐蚀的陶瓷压力传感器并无液体进行传递, 压力将会对陶瓷膜片浅层产生直接作用, 导致膜片发生微变, 后膜电阻在陶瓷膜片背面进行印刷, 由此形成一个闭桥。因为压敏电阻会产生压阻效应, 这会导致电桥产生一个与压力成正比的高度线性、

与激励电压也成正比的电压信号,此信号与应变式传感器能够达到兼容状态。通过激光标定,传感器的温度与时间在稳定性方面可以得到提高,传感器自带温度补偿能达到0-70. C,而且能够实现与大部分介质的接触,避免产生的不利影响。

#### (四) 电容式压力传感器

1. 单电容式压力传感器。现阶段,制造领域所使用的此种传感器主要由电极和薄膜所构成,其结构相对稳定。其使用原理为,在薄膜受到压力时,电容器的容量会发生相应变化。这种情况下膜片直接受压的面积就会大幅缩小,较薄膜片的灵敏度就会得到提升。其还和不同补偿与保护的部件、放大电路整体封装在了一起,借此提升传感器的抗干扰能力。

2. 差动电容式压力传感器。该类型传感器受压膜片电极介于两个固定的电极之间,组成了两个电容器。在实际使用过程中,其会因外界因素的压力效果,使得其中某一电容容量提升,而另一个则减少。除此之外,这一传感器的电极较为特殊,其主要是在凹曲的玻璃表面上镀金属层而制成,在实际使用过程中若出现外界因素干扰也不容易发生损坏的情况,因此其稳定性极佳。不仅如此,经过实际验证不难发现,此种传感器的灵敏性更强,在生活以及生产中有较大的应用价值,其出现弥补了其他传感器应用中出现的不足,在一定程度上推动了相关研究的发展。

### 三、压力传感器在社会发展中的应用

作为一种常见传感器,其在很大程度上推动了生产以及生活的发展。在当前社会不断发展的背景下,其类型、应用范围也在不断扩大,逐渐从社会生产延伸到生活中。笔者认为,压力传感器的应用领域有以下几种:

#### (一) 科学研究

结合实际进行分析,在基础科学研究中,传感器的地位十分突出,如超高真空、超高压等。基于此,为了获得更为准确、科学的信息,则需要借助传感器获取相关资料,从而收获人类难以自主测绘的信息。当前时代背景下,科学研究往往需要多种信息和数据,这在很大程度上影响了科学技术研究的发展,而这些全新技术手段的出现能够打破这一发展格局,利于技术人员突破研究束缚。

#### (二) 智能楼宇

现阶段,自动化楼宇系统是现代智能建筑的关键组成部分。压力传感器则主要应用于电梯、自动识别、照明等系统中,其类型主要为液位传感器、红外传感器等。

#### (三) 航空航天

结合相关的调查资料进行分析,其在航天领域应用也相对较多。本领域对不同部件参数、使用特征等有严格要求,但是其在整个飞行系统中占大多数,例如某飞行器装配了大量的温度、飞行调控等传感器,用于飞行器的飞行调整、压力测试等,确保其整体安全性能。

#### (四) 汽车领域

新时期背景下,油电一体、纯电动、高级轿车层出不穷,为了确保汽车行驶的稳定性,其中的决定性因素则在于传感器。通过分析相关案例来看,当前汽车系统中存在大量传感器,其分工明确而又互相联系。在未来,为了进一步满足群众的个性化需求,汽车行业也会引入全新的压力传感器,从而提升汽车安全性能,保证其整体稳定性。

#### (五) 工业生产

传感器在工业领域应用十分广泛,其在很大程度上推动了不同地区经济和地区生产事业发展。例如,在实际应用过程中,其较多地被应用于工艺调控、机械调整。在测量领域,则主要应用于外界因素把控,如压力;其也被应用在电子领域,如电流测量。

这些传感器在工业生产中用来监视和控制生产过程中的各个参数,促设备工作在正常状态或是最佳状态,并使产品达到最好的质量。

#### (六) 电子通信

手机产量的大幅增长及手机新功能的不断增加给传感器市场带来机遇与挑战,从彩屏手机、摄像手机到智能手机,市场份额不断上升增加了传感器在该领域的应用比例。此外,应用于集团电话和无绳电话的超声波传感器、用于磁存储介质的磁场传感器等都将出现强势增长。

### 四、压力传感器发展趋势分析

当前时代背景下,压力传感器在不同国家、地区的应用都十分广泛,其类型也在不断增多。为了进一步满足群众基本生活和生产需求,压力传感器也在不断发展,结合其发展现状以及应用同领域来看,其整体发展趋势可归纳为以下几点:

#### (一) 小型化

这也是处理器、硬件设施发展重要方向。便捷化设置在很大程度上方便了群众的生活以及生产,小型化的压力传感器重量更轻、体积更小且分辨率更高,在安装过程中并不会对四周器件产生过多影响;在应用过程中占据空间更小,不过并不会影响其性能。同时,其在使用过程中可与微型器具、仪表等配套使用。

#### (二) 集成化

当前时代背景下,随着技术的不断发展,且为了满足社会生产需求,压力传感器也逐渐与其他测量用传感器集成从而形成全新的控制系统,其在一定程度上提升了生产效率,确保生产自动化进度。

#### (三) 智能化

在传感器集成化前提下,可在集成电路中结合实际需求加入一些微型处理器,这样能够提升压力传感器的整体性能,使其具备逻辑推断、自动补偿等性能,强化其使用效能。

#### (四) 系统化

现阶段,单一且没有创新的产品难以在市场上盘踞一席之地。若失去市场,则会使得

经济效益降低,产品成本高。因此,系统化也是压力传感器重要的发展方向。

#### (五) 标准化

传感器的设计与制造已经形成了一定的行业标准。如IEC、ISO国际标准,在未来其也会更具标准,以满足生产和生活需求。

### 五、结语

综上所述,压力传感器已渗透到日常生产以及生活的各个阶段,通过分析其发展现状以及应用领域,利于技术人员掌握其发展方向以及趋势。随着不同领域对压力传感器材料、工艺等的深入研究,同时当前电子技术和计算机技术不断发展的背景下,在未来压力传感器在精准度、智能化等方面会得到进一步的完善以及提升,为社会发展、生产等创造更多经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 黄漫国, 邹兴, 郭占社, 刘德峰, 李欣. 高温大压力传感器研究现状与发展趋势 [J]. 测控技术, 2020, 39 (04): 1-5+32.
- [2] 冯柔. 基于复合结构的柔性弯曲应变和压力集成传感器的研究 [D]. 湘潭大学, 2021.
- [3] 周紫薇. 基于MXene/石墨烯的柔性压力传感器的制备及性能研究 [D]. 南京邮电大学, 2021.
- [4] 吴其宇. MEMS压力传感器及其抗干扰设计 [D]. 南京信息工程大学, 2021.
- [5] 宋叔斌, 莫辛, 李帆, 杜娟, 罗海云, 聂超群. 射频等离子体压力传感器及其在动态压力测量中的应用 [J]. 南昌大学学报 (理科版), 2022, 46 (02): 256-265.