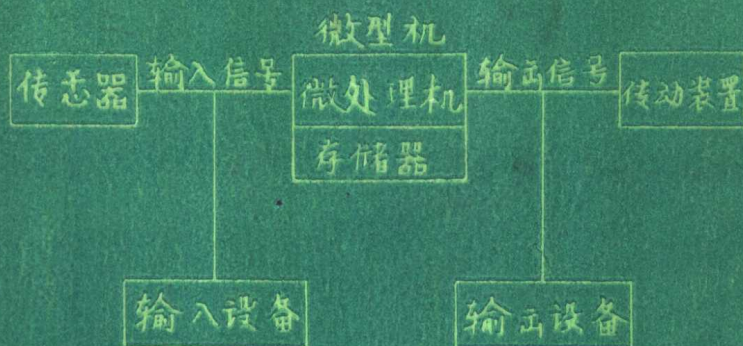


KE PU DU WU

# 传感器和微型机 的应用及展望

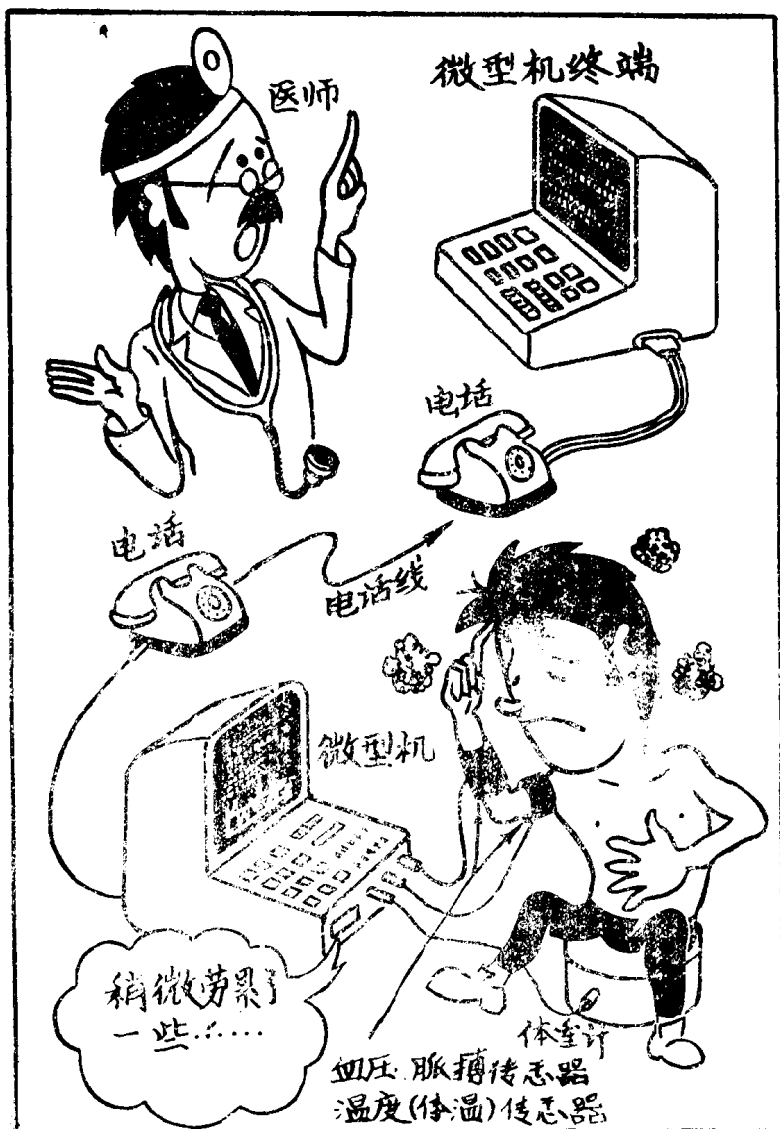


北京市科学技术协会

# 传感器与微型机的 应用及展望

张学志 编译

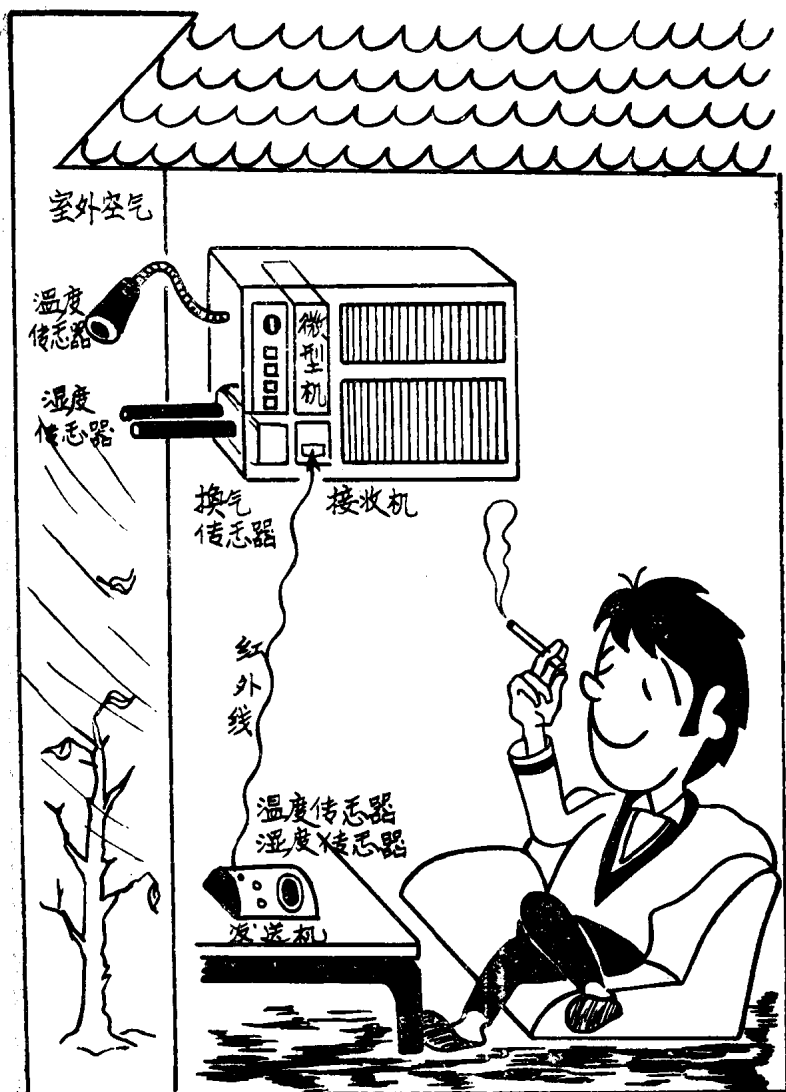
华立凡 审校



医疗保健系统:有关健康诸项数据,作为  
 件存在医生那里。随时可供医生参攷。



特征识别门：识别门自动开系统根据声音  
指纹，身高等对登录人进行综  
合判断。



(带传感器的空调机): 调节室内外的温度、湿度, 保持最舒适的条件, 如有空气污染, 换气风扇即自行转动。



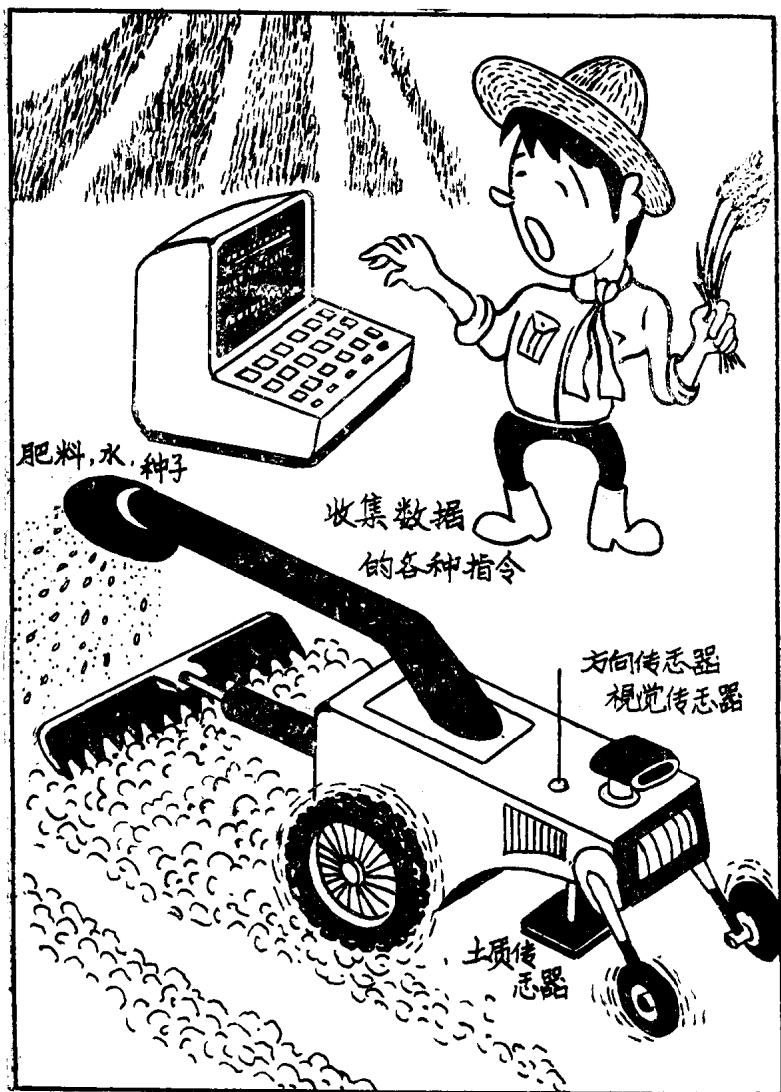
使用微型机与传志器(调味传志器、味觉传志器)将使电子炉的功能就会大大提高,根据声音指示,电子炉就会进行全自动調理。



全自动清扫机上的微型机根据灰尘种类和集尘量调整吸尘力。



在汽车的安全, 经济, 效率, 运转等方面使用  
微型机和传感器



无人农业(农耕机器人): 监视规定面积内的土质  
同时自动施肥和撒种。



冷冻食品工业今后也要逐渐采用传感器和微型机了。

# 第一章 传感器技术

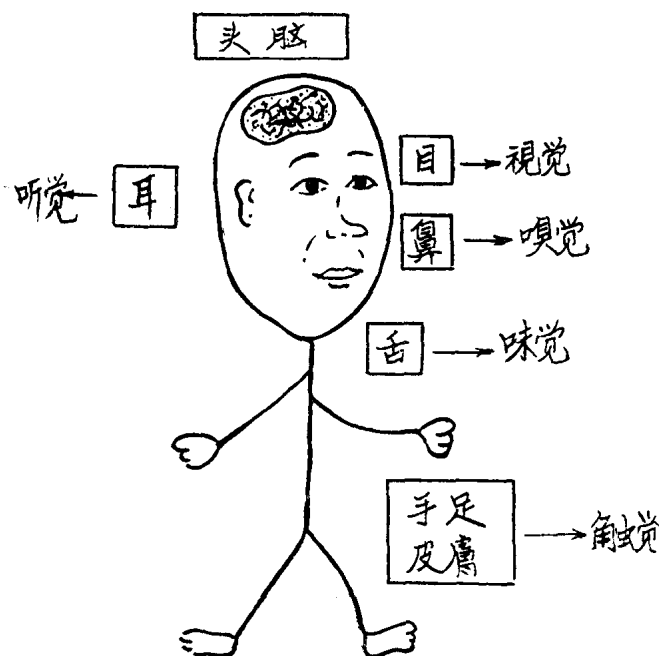
近来，越来越多的人经常谈到传感器这个名词。可是，如果细问一问，传感器究属何物？它能起什么作用？如何使用？它同微计算机之间又有什么关系？等等。能够一一回答这些问题的人不一定很多。本书的目的就是想尽可能通俗地回答这些问题。因此，第1章先从简单介绍传感器开始，然后介绍它的重要性、工作原理、应用以及其未来的发展；第2章介绍微计算机(以下简称微型机)，特别是Z80微型机；第3章介绍传感器与微型机的连接(接口技术)；最后第4章谈谈传感器与微型机组合起来在各个方面的应用以及今后的设想。

## 1.1 传感器及其重要性

传感器，顾名思义，可以简单解释为传达信息的机器(或器官)。以人体为例，人有五种感觉，即视觉，听觉，嗅觉，味觉，触觉(第1.1图)这五种感觉通过眼，耳，鼻，舌，手、足、皮肤等器官将外界对人体的刺激传给大脑。这几种传达感觉(信息)的器官就叫传感器(第1.1表)。传感器的作用就是把外界对人体的刺激传给大脑，由大脑来进行判断，然后发出行动命令(第1.2图)。例如人被蚊子咬了，皮肤这一传感器把痛痒的感觉传给大脑，大脑经过判断，命令手去打蚊子。在使用微型机的系统中，情况也是如此(请比较1.2图和1.3图)。正因为系统中有了传感器，外部的信息才能被传送给微处理器和存储器(见第2章)。微处理器才有可能把信息再输出给其他传动装置，并使其动作。这样一对

比，系统中的传感器就好象人的眼，耳，鼻，手、足、皮肤等感觉器官，而微处理器就好象人的大脑。人的大脑能计算，能记忆，并能发出行动命令；微处理器也能记忆、能运算、并能向传动装置发出各项指令。但是，如果没有传感器，无论是人的大脑，还是计算机的微处理器都不会对外界的信息作出任何判断和反应，更谈不上发出什么命令或指令。由此可见，传感器起的作用是何等重要。目前，世界各国，特别是工业发达国家对研究开发各种传感器都给以极大的注意。

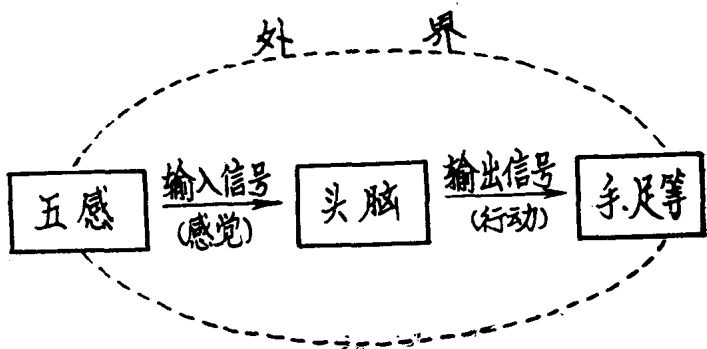
第1.1图 人的五感



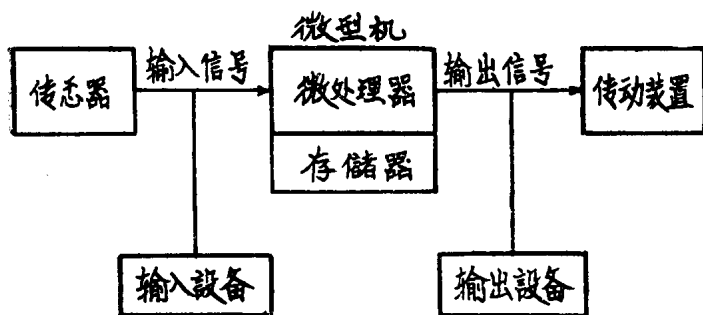
第1.1表

| 五 感     | 传 感 器  |
|---------|--------|
| 视觉..... | 目      |
| 听觉..... | 耳      |
| 味觉..... | 舌      |
| 嗅觉..... | 鼻      |
| 触觉..... | 手、足、皮肤 |

第1.2图 人的情况



第1.3图 系统的情况



## 1.2 传感器的工作原理及其分类

上面说到传感器能接受外界的刺激即外部信息并且将信息转换成信号。因此可以说，凡能把外界的各种现象和能量变成其他现象和能量（例如光变成电）的器件，都可以作为传感器来使用。换句话说，把某种效应或某种现象作为传感器的基本工作原理，这是一种经常使用的办法。第1.2表所列的就是一些最常见的物理现象和它们之间的相互关系及其效应。

第1.2表 物理现象的转换

| 效应, 现象 | 转 换       | 内 容                                          |
|--------|-----------|----------------------------------------------|
| 热传导现象  | 热→物性变化    | 无物质移动, 热量从物体的高温部分向低温部分移动的一种现象。               |
| 热辐射现象  | 热→红外光     | 高温物体发射光(电磁波)的一种现象。                           |
| 塞贝克效应  | 热→电       | 两种金属线形成闭路时, 在两个接点分别保持不同温度而产生电动势              |
| 热电效应   | 热→电       | 对某一晶体加热, 表面出现电荷。                             |
| 热电子效应  | 热→电子      | 金属板在真空中加热, 发出电子。                             |
| 珀尔帖效应  | 电→热       | 向两种不同金属回路的接点加上电压产生电流, 于是在回路的接点产生热或吸收热。       |
| 汤姆逊效应  | 温度→热<br>电 | 在闭路连接的相同金属上, 加上不同的温度, 一流过电流在连接部分上产生热或引起吸收现象。 |
| 光电效应   | 光→电       | 在pn型半导体上用短波长的光照射, 出现电子和空穴, 并产生电势差            |
| 光导电效应  | 光→阻抗      | 半导体上被光照射, 其电阻就发生变化。                          |
| 塞曼效应   | 光磁→光谱     | 光通过磁场, 光谱分裂。                                 |
| 喇曼效应   | 光→光       | 单色光照在物体上, 出现同原来光谱不同的光。                       |
| 鲍克路斯效应 | 光→光<br>电  | 光通过压电晶体, 在垂直方向上一加上电压, 出现寻常光和非常光。             |
| 克尔效应   | 电→光<br>光  | 光通过各向同性物质, 在垂直方向加上电压, 出现寻常光和非常光。             |
| 法拉第效应  | 光磁→光      | 线偏振光通过磁化的物质, 偏振面就转动。                         |
| 霍尔效应   | 磁→电<br>电  | 电流通过固体, 在同一方向或垂直方向加上磁场, 则让他们在均垂直的方向上产生电位差。   |

| 效应、现象 | 转 换       | 内 容                              |
|-------|-----------|----------------------------------|
| 磁阻抗效应 | 磁→阻抗<br>电 | 电流通过固体，在同一方向或垂直方向加上磁场，电阻就增加。     |
| 磁应力效应 | 磁→应力      | 在磁场性材料上一加上磁场，就产生应力现象。            |
| 压电效应  | 压力→电      | 在强感应体上一加上压力，就产生极化或电位差现象。         |
| 多普勒效应 | 音→频率<br>光 | 在音源(光源)与观测者之间有相对运动时，测得的频率与静止时不同。 |

传感器分类的一种方法是根据基本的物理现象和化学现象来分。第1.3表所列就是基本现象和应用基本现象的传感器。

第1.3表 基本物体现象与传感器应用举例

| 基本物理现象      | 传感器                              |
|-------------|----------------------------------|
| 温度          | 体温计<br>温度计<br>霜传感器<br>液面传感器      |
| 湿度，气体       | 气体报警器<br>湿度计<br>冷凝传感器            |
| 压力          | 磅秤<br>血压计<br>流量计                 |
| 光(红外，可见，紫外) | 光量传感器<br>色彩传感器<br>温度记录器<br>大气分析仪 |

| 基本物理现象     | 传感器                              |
|------------|----------------------------------|
| 声波, 超声波    | 间隙传感器<br>液面水准仪<br>鱼群探测仪<br>无损检验仪 |
| 电 (阻抗, 电容) | 热敏电阻<br>厚度计<br>压力计               |
| 磁 (电感)     | 无触点开关<br>转速器<br>血流传感器            |
| 机械应力, 机械能  | 变形计<br>压力传感器<br>重量传感器            |
| 放射线、X线     | 水准传感器<br>X线断层分析仪<br>厚度计          |
| 电磁波, 微波    | 水分传感器<br>间隙传感器<br>速度计, 雷达        |

另一方面, 在第 1.3 图的系统中, 接受来自传感器的信号并对之进行处理的是微型机, 但此阶段的信号必须是电信号。传感器得到的电信号分为直接转换型和间接转换型两种, 如第 1.4 图所示。直接转换型是从外界直接得到的电信号。例如, 光传感器中 CdS 的光导型元件就是直接转换型。象 1.5 图那样, 一遇到光, CdS 两端间的电阻就发生变化。还有温度一变化, 电阻就发生变化的热敏电阻等都属直接转换型。间接转换型是把外界现象变成别种现象, 然后再