智能仪器仪表设计

Intelligent Instrument: Principle, design and Applications

传感器一般描述

组织大家讨论，平时看到或者了解到的关于智能仪器仪表方面的应用情况。提问题？

（1）自动化生产线

（2）实验仪器

（3）家用电器

（4）汽车仪表

（5）航天航空

……

第2讲　　传感器一般描述

主要内容

包括：

传感器的地位和作用、定义、分类、发展趋势、选用原则、一般特性等一些基础知识；

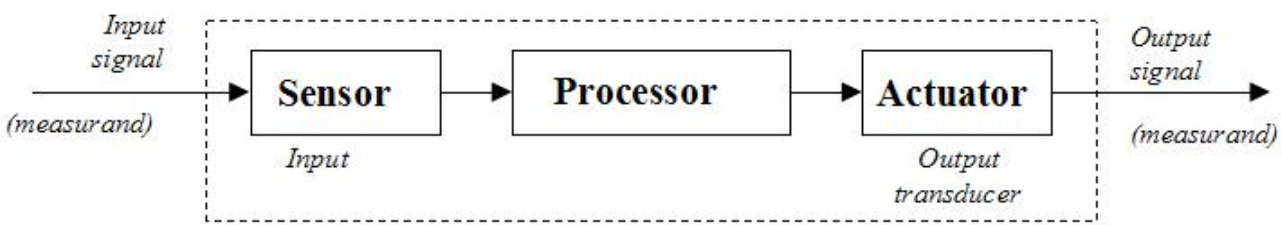
以下内容来自：《传感器原理及工程应用》
西安电子科技大学出版社出版

1.1 什么是传感器？

- 在我们的日常生活中，使用着各种各样的传感器
  - 电冰箱、电饭煲中的温度传感器;
  - 空调中的温度和湿度传感器;
  - 煤气灶中的煤气泄漏传感器;
  - 水表、电表、电视机和影碟机中的红外遥控器;
  - 照相机中的光传感器;
  - 汽车中燃料计和速度计等等，不胜枚举。
- 传感器给我们的生活带来了多少便利和帮助呢？

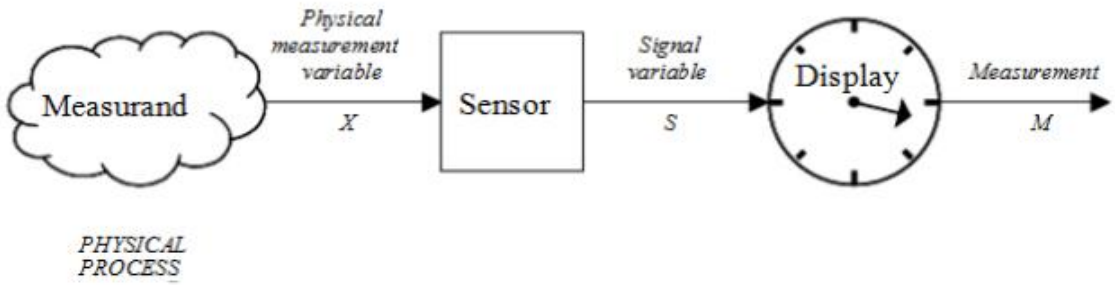
Transducers: sensors and actuators

- **Transducer**
  - A device that converts a signal from one physical form to a corresponding signal having a different physical form
    - Physical form: mechanical, thermal, magnetic, electric, optical, chemical…
  - Transducers are ENERGY CONVERTERS or MODIFIERS
- **Sensor**
  - A device that receives and responds to a signal or stimulus
    - This is a broader concept that includes the extension of our perception capabilities to acquire information about physical quantities
- **Transducers: sensors and actuators**
  - Sensor: an input transducer (i.e., a microphone)
  - Actuator: an output transducer (i.e., a loudspeaker)



Measurements

- **A simple instrument model**

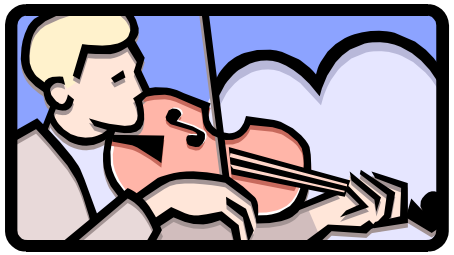


  - A observable variable X is obtained from the measurand
    - X is related to the measurand in some KNOWN way (i.e., measuring mass)
  - The sensor generates a signal variable that can be manipulated:
    - Processed, transmitted or displayed
  - In the example above the signal is passed to a display, where a measurement can be taken

- **Measurement**
  - The process of comparing an unknown quantity with a standard of the same quantity (measuring length) or standards of two or more related quantities (measuring velocity)

- 眼（视觉）
- 耳（听觉）
- 鼻（嗅觉）
- 皮肤（触觉）
- 舌（味觉）

感知外界信息 → 大脑 → 肌体



1.2传感器技术的作用和地位

- 构成现代信息技术的三大支柱是：
  - ✓ 传感器技术（信息采集）；
  - ✓ 通信技术　（信息传输）；
  - ✓ 计算机技术（信息处理）；

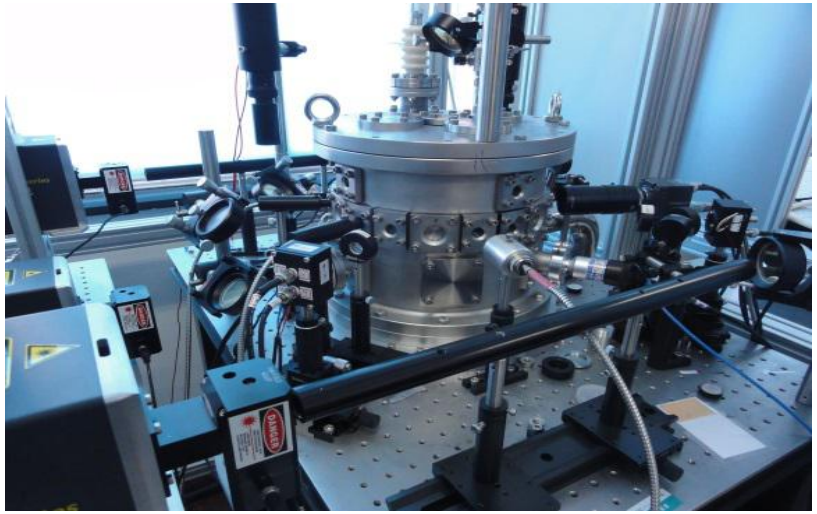
  它们在信息系统中分别起到“感官”、“神经”和“大脑”的作用。
- 在利用信息的过程中首先要解决获取准确可靠的信息，而传感器是获取信息的主要途径和手段。

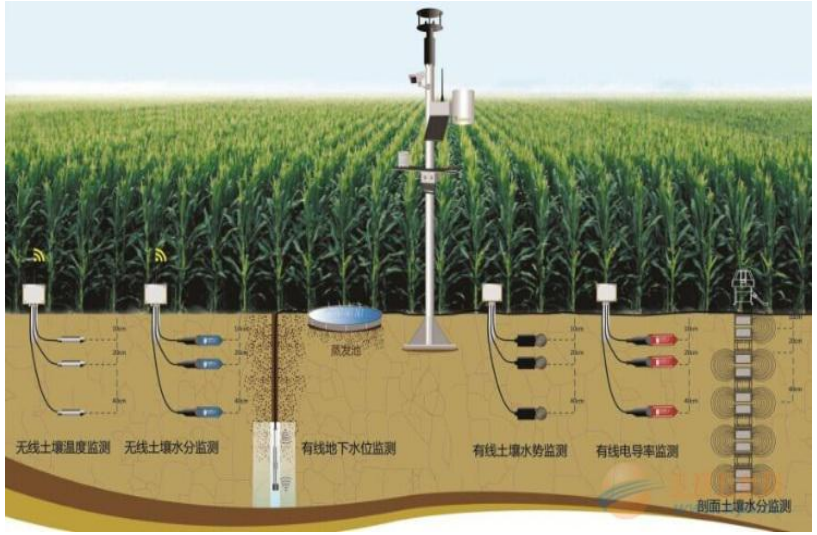
- 目前传感器技术已经在越来越多的领域得到应用，传感器广泛用于工业、农业、商业、交通、环境监测、医疗诊断、军事科研、航空航天、现代办公设备、智能楼宇和家用电器等领域。是构建现代信息系统的重要组成部分。
- 传感器对观测和自动化技术所起的作用远比家用电器所起到的作用大的多。这几乎是无可争议的事实。

- 在**基础学科**研究中，传感器更有突出的地位。宏观上的茫茫宇宙、微观上的粒子世界、长时间的天体演化、短的瞬间反应。超高温、超低温、超高压、超高真空、超强磁场、弱磁场等极端技术研究。传感器的发展，往往是一些边缘学科开发的先驱。

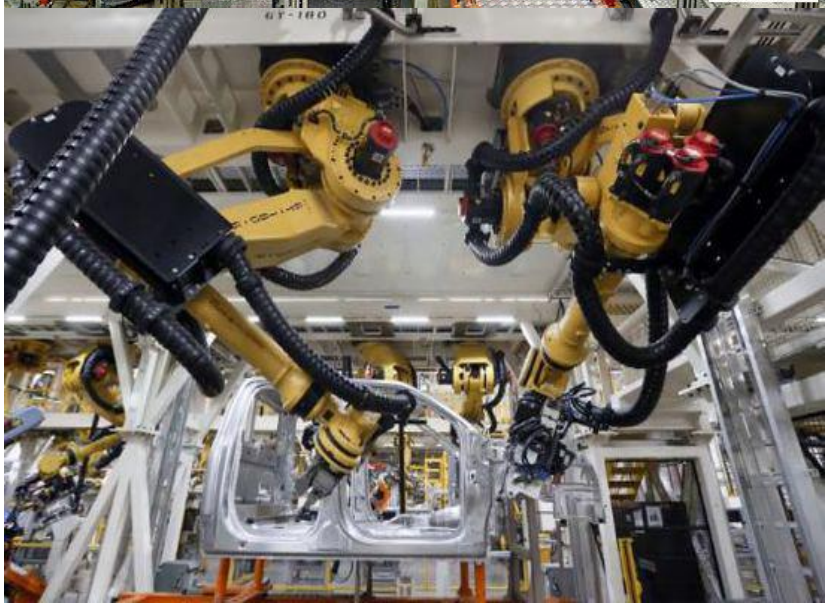
- **现代工业生产**尤其是自动化生产过程中，每个生产环节都需要用各种传感器监视和控制生产过程的各个参数，一是保证产品达到最好的质量，二是保证设备工作在最佳状态。传感器是自动控制系统的关键基础器件，直接影响到自动化技术的水平。

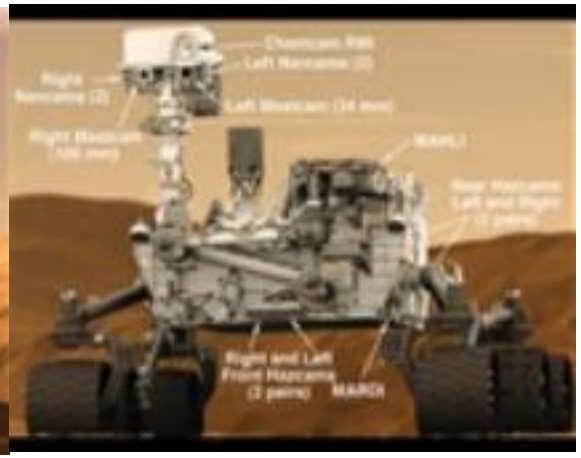
▪ 现代工业生产



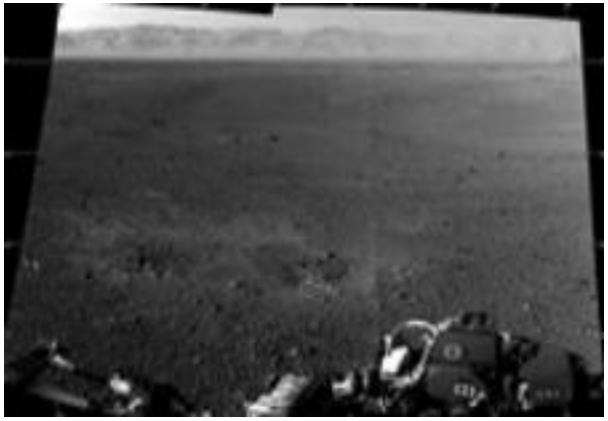
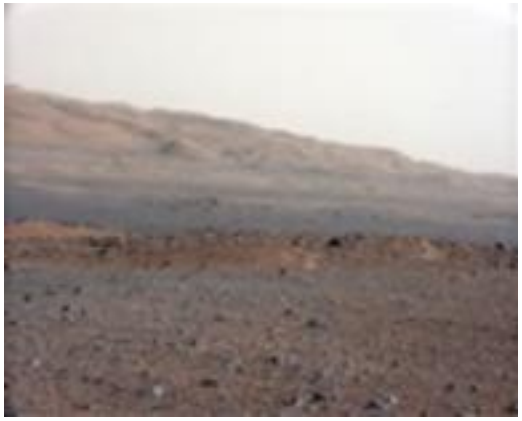


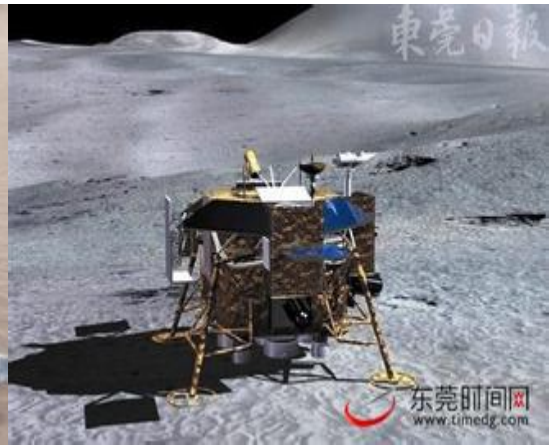
▪ 机器人



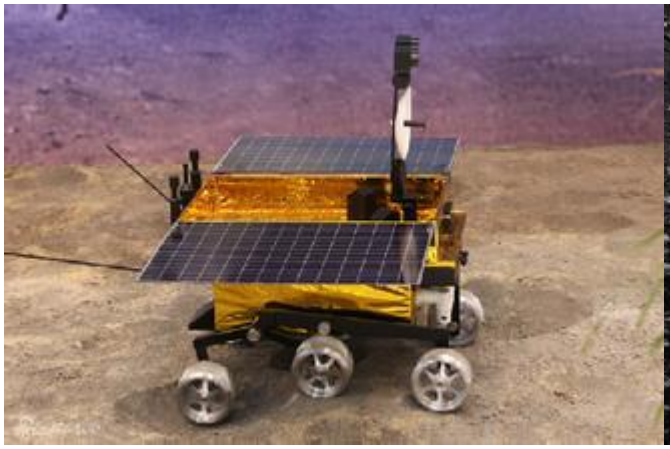


NASA's Curiosity Mars Rover landed on the red planet on August 6, 2012, after the much-publicized "seven minutes of terror" landing. The rover's mission is to determine if the planet ever has been capable of supporting life.



嫦娥三号月球探测器总重近３．８吨。北京时间２０１３年１２月２日在月球表面软着陆后，“玉兔”号将驶离着陆器进行为期约３个月的科学探测，着陆器则在着陆地点进行就位探测。按照计划，将于１２月中旬择机在月球虹湾地区实现软着陆，开展月表形貌与地质构造调查、月表物质成分和可利用资源调查、地球等离子体层探测和月基光学天文观测等科学探测任务。

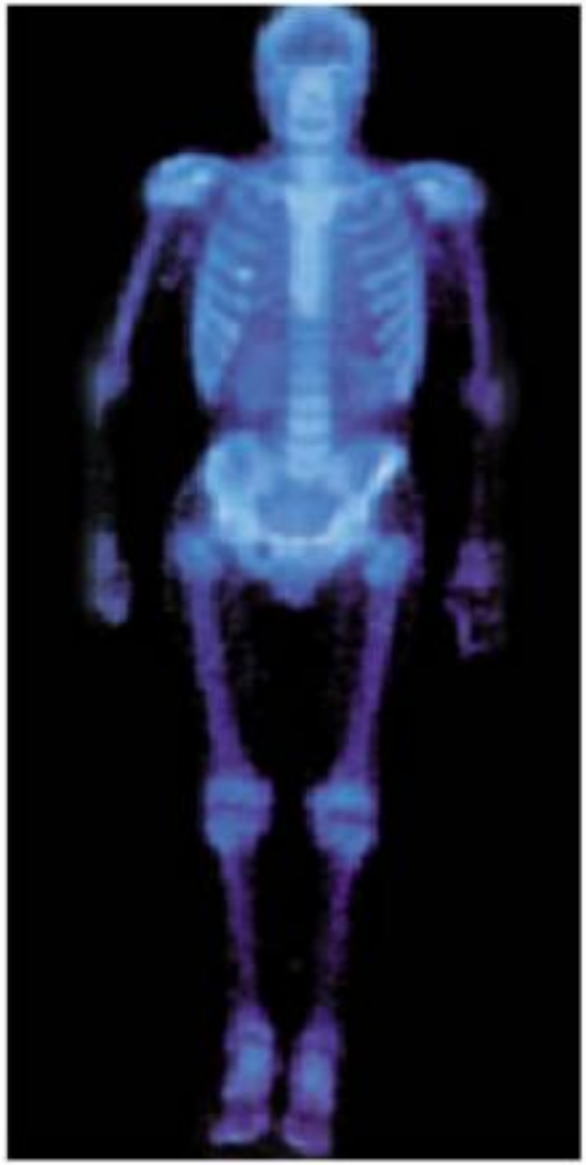


▪ 计量测试

ZERO
S/C
SELECT
LANDTEK
COATING THICKNESS METER
CM-8829

设置
清零
控制
显示
000.000
电能监控计量插座
ea3w.com
万维家电网

ROHDE&SCHWARZ
CMW 500 WIDEBAND RADIO COMMUNICATION TESTER
www.c-c.com

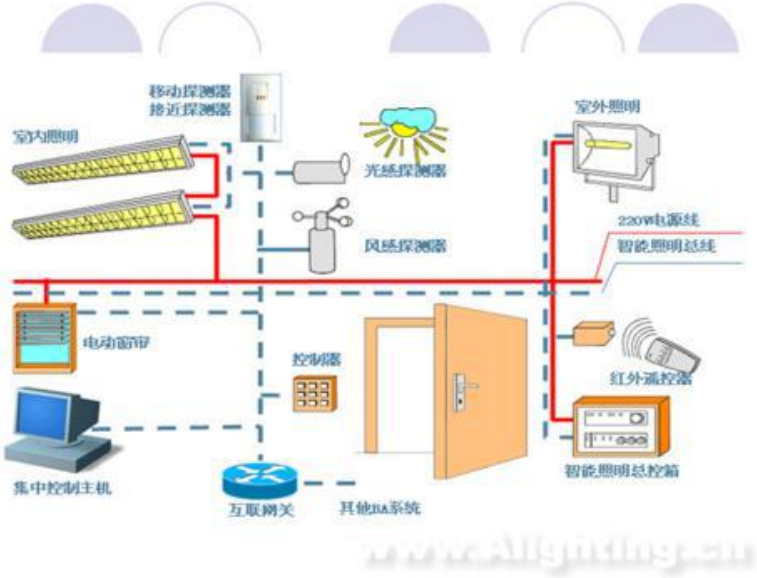


家用电器

燈光控制
Lighting Control
窗簾控制
Curtain Control
家庭影院
Home Theatre
冷氣控制
Air-Con. Control
保安系統
Security Monitoring
Smart Living
DESIGN

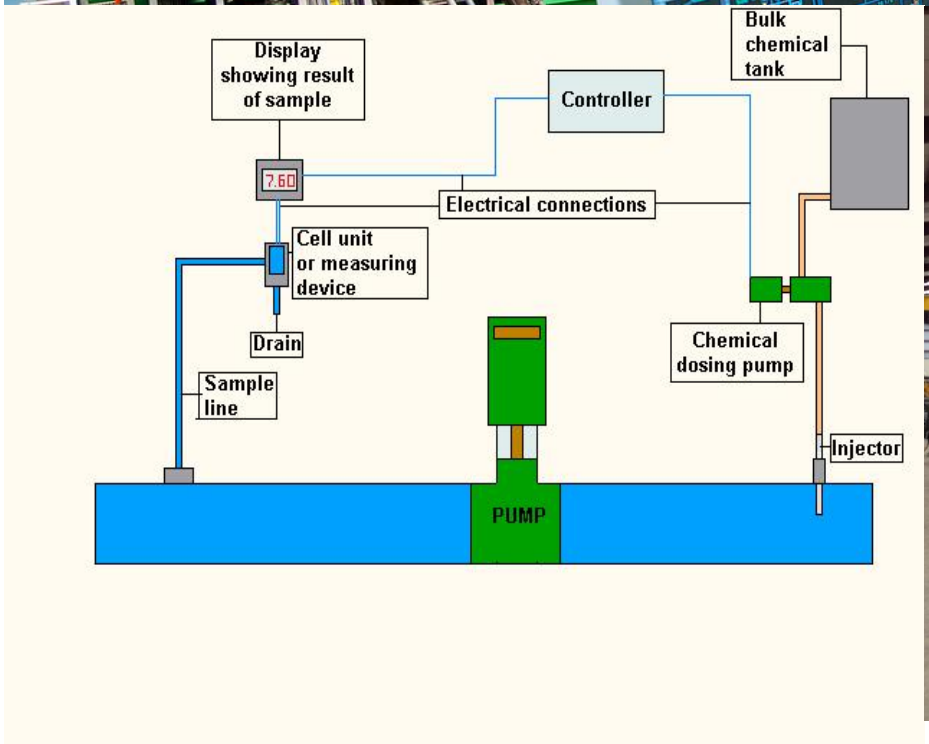
编号：4023964 红动中国 (www.redocn.com) betty2014

▪ 智能建筑


移动探测器
接近探测器
室内照明
光感探测器
风感探测器
室外照明
220V电源线
智能照明总线
电动窗帘
控制器
红外遥控器
智能照明总控箱
集中控制主机
互联网关
其他BA系统

楼宇自控系统拓扑图
管理层网络
楼宇层网络
BA系统中央监控主机
Inernet
CAN / RS-485
冷水系统
热水系统
给排水系统
照明系统
DDC
空调、新风系统
送排风系统
变配电系统
电梯系统
网关
第三方控制系统
99114.com

▪ 过程控制


Display showing result of sample
Controller
Bulk chemical tank
7.60
Electrical connections
Cell unit or measuring device
Drain
Sample line
Chemical dosing pump
Injector
PUMP

▪ 环境监测

FAW
环境监测
Environmental Monitoring
South China Normal University

传感器具有以下作用

（1） 测量与数据采集
（2） 检测与控制
（3） 诊断与监测
（4） 辅助观测仪器
（5） 资源探测
（6） 环境保护
（7） 医疗卫生
（8） 家用电器

- ……

- 传感器已渗透到宇宙开发、海洋探测、军事国 防、环境保护、资源调查、医学诊断、生物工程、商检质检、甚至文物保护等极其广泛的领域。可以毫不夸张地说：几乎每个现代化项目，以至各种复杂工程系统，都离不开各种各样的传感器。

- 由此可见，传感器技术在发展经济、推动社会进步方面的重要作用，是十分明显的。世界各国十分重视这一领域的发展。

- 未来世界是个充满传感器的世界，还会有：

智能房屋（自动识别主人，太阳能提供能源）
智能衣服（自动调节温度）
智能公路（自动记录公路的压力、温度、车流量）
智能汽车（无人驾驶、卫星定位）
智能……

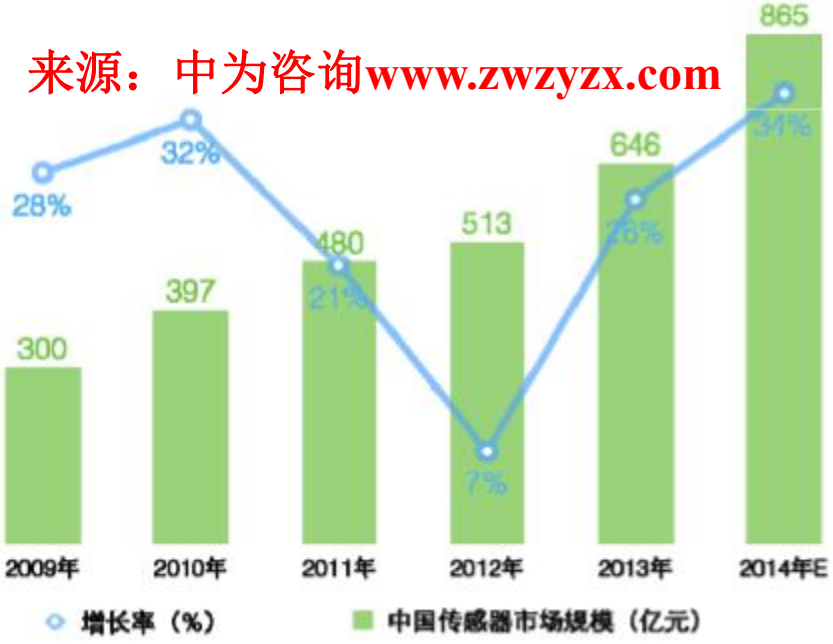
1.3传感器现状和国内外发展趋势

❖ 传感器现状

➢据统计目前全世界约有40个国家从事传感器的研制、生产和开发，研发机构6000余家。 其中以美、日、俄等国实力较强，美、日、俄等国建立了包括物理量、化学量、生物量三大门类的传感器产业，产品20000多种，大企业的年生产能力达到几千万支到几亿支

➢预计全世界传感器市场销售额将增至1000亿美元/2020年。

来源：中为咨询www.zwzyzx.com



- 我国的传感器产业在科技投入(经费、高级人才资源)、产业环境以及科技实力(专利件数、新品开发周期、关键材料与零组件、量产能力)三大方面的综合竞争能力远低于美国、日本、欧洲等发达国家。
- 许多自动化方面的专家呼吁：目前系统越来越复杂，自动化已经陷入低谷，其主要原因之一是传感技术落后，一方面表现为传感器在感知信息方面的落后；另一方面也表现为传感器自身在智能化和网络方面的落后。

❖ 传感器发展趋势：

- 传感器的历史远比近代科学来得古老，20世纪70年代以来以电量为输出的传感器得到飞速发展，现代传感器已是测量仪器、智能化仪表、自动控制系统等装置必不可少的感知元件。
- 几十年来传感技术的发展分为两个方面：
  1. 提高与改善传感器的技术指标；
  2. 寻找新原理、新材料、新工艺。
- 为改善传感器性能采用多种技术途径：

  差动技术；平均技术；补偿修正技术；

  隔离抗干扰抑制、稳定性处理等等。

- 目前传感器总的发展趋势是：

（1） 发现、利用新效应；

（2） 开发新材料；

（3） 提高传感器性能和检测范围；

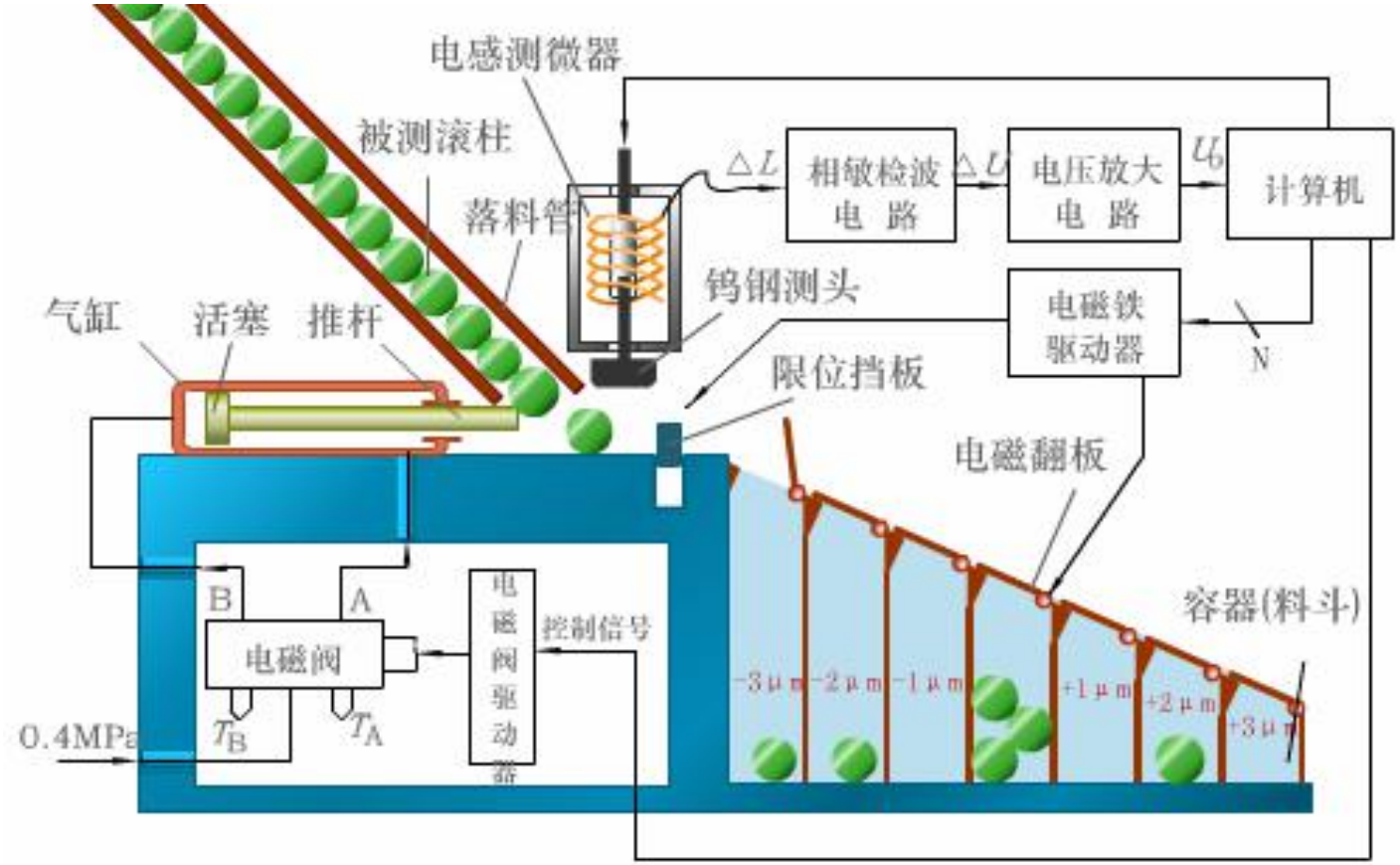
（4） 微型化与微功耗；

（5） 集成化与多功能化；

（6） 传感器的智能化；

（7） 传感器的数字化和网络化。

自动检测系统实例



电感式滚珠直径分选装置

问题：

（1）什么是传感器？
（2）传感器在工业、农业、军事和环境监测、生物医药等领域中的应用前景
（3）传感器在智能仪器仪表设计中所取的作用是什么？
（4）传感器的发展趋势是什么？
（5）谈谈你对传感器的理解