

第2章 智能传感技术

1. 传感器的基本组成包括哪几个部分？各自作用是什么？

答：传感器通常由四个核心部分构成：

①敏感元件：直接感知被测物理量(如温度、力)，并将其转换为另一种非电物理量(如热电动势、形变)；

②传感元件：将敏感元件输出的非电量直接转换为电信号(如电压、电阻变化)；

③信号调节与转换电路：对传感元件输出的微弱电信号进行放大、滤波、线性化等处理，例如惠斯通电桥可将电阻变化转换为电压信号；

④辅助电路：提供稳定电源、温度补偿或保护功能，例如恒流源电路可消除导线电阻对热电偶测量的影响。

2. 智能建造中应变传感器的作用是什么？列举两种常见应变传感器类型。

答：作用：

①结构健康监测：实时捕捉桥梁、高层建筑的局部应变，识别早期裂缝或疲劳损伤；

②施工质量控制：监测大体积混凝土水化热导致的应力变化，防止开裂。

常见类型：

①电阻式应变传感器：基于金属或半导体材料的压阻效应，应变引起电阻值变化，需配合电桥电路使用；

②光纤布拉格光栅(FBG)应变传感器：通过光纤折射率周期性变化反射特定波长，应变导致波长漂移，适用于电磁干扰强的环境。

3. 传感器标定的核心目的是什么？静态标定与动态标定的区别？

答：核心目的：建立传感器输出信号与真实物理量之间的数学关系，消除制造误差、环境干扰。

区别：

①静态标定：在稳态条件下测试传感器性能，如用标准砝码逐级加载压力传感器，记录输出电压，计算非线性误差($\leq 0.1\%FS$)；

②动态标定：在变化信号输入下测试响应特性，如用激振台对加速度传感器施加 100 Hz 正弦振动，测量其频率响应曲线(带宽 ≥ 1 kHz)和相位延迟($\leq 5^\circ$)。