

前言:温度传感器热电阻是中低温区最常用的一种温度检测器。它的主要特点是测量精度高,性能稳定。其中铂热电阻的测量精确度是最高的,它不仅广泛应用于工业测温,而且被制成标准的基准仪。

一、温度传感器热电偶的应用原理

温度传感器热电偶是工业上最常用的温度检测元件之一。其优点是:

①测量精度高。因温度传感器热电偶直接与被测对象接触,不受中间介质的影响。

②测量范围广。常用的温度传感器热电偶从 $-50\sim+1600^{\circ}\text{C}$ 均可连续测量,某些特殊温度传感器热电偶最低可测到 -269°C (如金铁镍铬),最高可达 $+2800^{\circ}\text{C}$ (如钨-铼)。

③构造简单,使用方便。温度传感器热电偶通常是由两种不同的金属丝组成,而且不受大小和开头的限制,外有保护套管,用起来非常方便。

1. 温度传感器热电偶测温基本原理

将两种不同材料的导体或半导体 A 和 B 焊接起来,构成一个闭合回路,当导体 A 和 B 的两个执着点 1 和 2 之间存在温差时,两者之间便产生电动势,因而在回路中形成一个大小的电流,这种现象称为热电效应。温度传感器热电偶就是利用这一效应来工作的。

2. 温度传感器热电偶的种类及结构形成

(1)温度传感器热电偶的种类

常用温度传感器热电偶可分为标准温度传感器热电偶和非标准温度传感器热电偶两大类。所谓标准温度传感器热电偶是指国家标准规定了其热电势与温度的关系、允许误差、并有统一的标准分度表的温度传感器热电偶,它有与其配套的显示仪表可供选用。非标准化温度传感器热电偶在使用范围或数量级上均不及标准化温度传感器热电偶,一般也没有统一的分度表,主要用于某些特殊场合的测量。标准化温度传感器热电偶我国从 1988 年 1 月 1 日起,温度传感器热电偶和温度传感器热电阻全部按 IEC 国际标准生产,并指定 S、B、E、K、R、J、T 七种标准化温度传感器热电偶为我国统一设计型温度传感器热电偶。

(2)温度传感器热电偶的结构形式

为了保证温度传感器热电偶可靠、稳定地工作,对它的结构要求如下:

①组成温度传感器热电偶的两个热电极的焊接必须牢固;

②两个热电极彼此之间应很好地绝缘,以防短路;

③补偿导线与温度传感器热电偶自由端的连接要方便可靠;

④保护套管应能保证热电极与有害介质充分隔离。

3. 温度传感器热电偶冷端的温度补偿

由于温度传感器热电偶的材料一般都比较贵重(特别是采用贵金属时),而测温点到仪表的距离都很远,为了节省热电偶材料,降低成本,通常采用补偿导线把温度传感器热电偶的冷端(自由端)延伸到温度比较稳定的控制室内,连接到仪表端子上。必须指出,温度传感器热电偶补偿导线的作用只起延伸热电极,使温度传感器热电偶的冷端移动到控制室的仪表端子上,它本身并不能消除冷端温度变化对测温的影响,不起补偿作用。因此,还需采用其他修正方法来补偿冷端温度 $t_0 \neq 0^\circ\text{C}$ 时对测温的影响。在使用温度传感器热电偶补偿导线时必须注意型号相配,极性不能接错,补偿导线与温度传感器热电偶连接端的温度不能超过 100°C 。

二、温度传感器热电阻的应用原理

温度传感器热电阻是中低温区最常用的一种温度检测器。它的主要特点是测量精度高,性能稳定。其中铂热电阻的测量精确度是最高的,它不仅广泛应用于工业测温,而且被制成标准的基准仪。

1. 温度传感器热电阻测温原理及材料

温度传感器热电阻测温是基于金属导体的电阻值随温度的增加而增加这一特性来进行温度测量的。温度传感器热电阻大都由纯金属材料制成,目前应用最多的是铂和铜,此外,现在已开始采用钨、镍、锰和铑等材料制造温度传感器热电阻。如 Omega 公司的 PT100 温度传感器,就包含一个 100 欧姆的铂金电阻温度探头。

2. 温度传感器热电阻的结构

(1)精通型温度传感器热电阻工业常用温度传感器热电阻感温元件(电阻体)从温度传感器热电阻的测温原理可知,被测温度的变化是直接通过温度传感器热电阻阻值的变化来测量的,因此,温度传感器热电阻的引出线等各种导线电阻的变化会给温度测量带来影响。为消除引线电阻的影响一般采用三线制或四线制。

(2)铠装温度传感器热电阻铠装温度传感器热电阻是由感温元件(电阻体)、引线、绝缘材料、不锈钢套管组合而成的坚实体,它的外径一般为 $\phi 2 \sim \phi 8\text{mm}$,最小可达 ϕmm 。

与普通型温度传感器热电阻相比,它有下列优点:①体积小,内部无空气隙,热惯性上,测量滞后小;②机械性能好、耐振,抗冲击;③能弯曲,便于安装④使用寿命长。

(3)端面温度传感器热电阻端面温度传感器热电阻感温元件由特殊处理的电阻丝材绕制,紧贴在温度计端面。它与一般轴向温度传感器热电阻相比,能更正确和快速地反映被测端面的实际温度,适用于测量轴瓦和其他机件的端面温度。

(4)隔爆型温度传感器热电阻隔爆型温度传感器热电阻通过特殊结构的接线盒,把其外

壳内部爆炸性混合气体因受到火花或电弧等影响而发生的爆炸局限在接线盒内，生产现场不会引起爆炸。隔爆型温度传感器热电阻可用于Bla~B3c级区内具有爆炸危险场所的温度测量。

3. 温度传感器热电阻测温系统的组成

温度传感器热电阻测温系统一般由温度传感器热电阻、连接导线和显示仪表等组成。必须注意以下两点：

②温度传感器热电阻和显示仪表的分度号必须一致

②为了消除连接导线电阻变化的影响，必须采用三线制接法。