

热电阻

- 一， 工作原理
- 二， 结构特点
- 三， 操作方法
- 四， 异常处理
- 五， 安装注意事项
- 六， 热电阻计算

热电阻测温的原理

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(温度信号转换成电阻信号)。热电阻大都由纯金属材料制成，目前应用最多的是铂(Pt100, Pt10)和铜(Cu50)现在将(镍, 锰, 铑)制作成电阻。

• 热电阻特点

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。

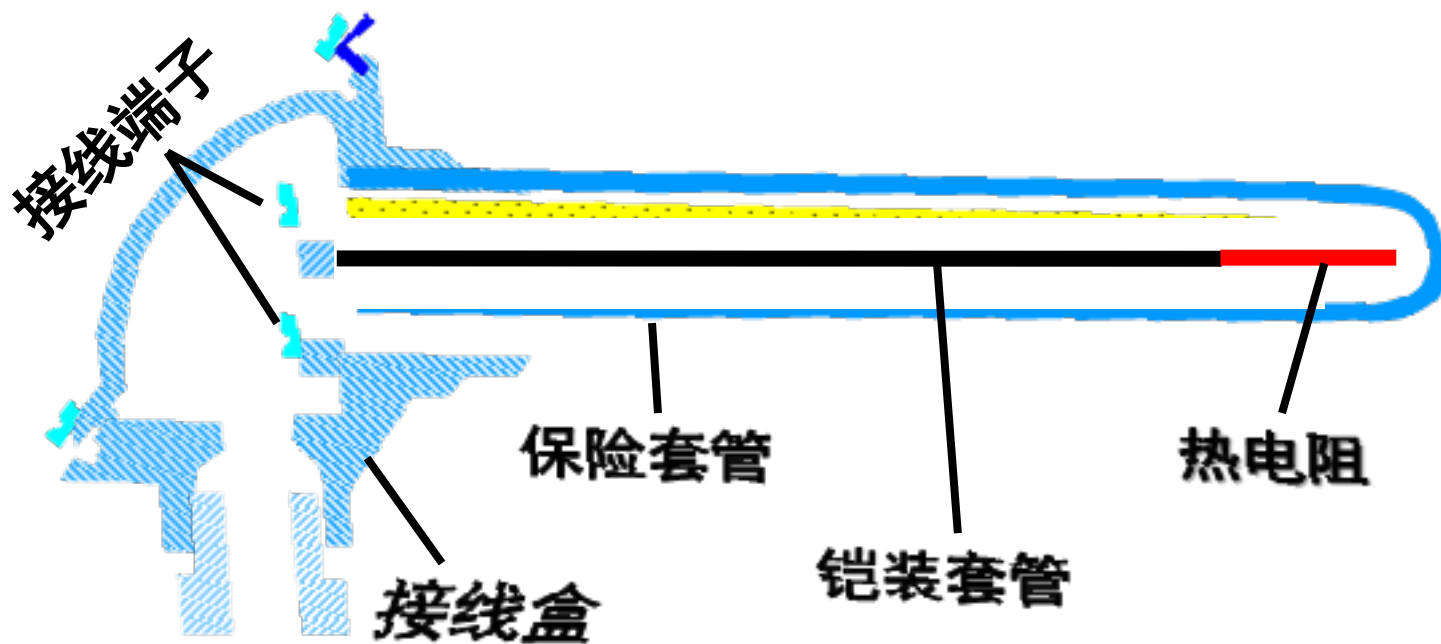
一、工作原理

热电阻范围

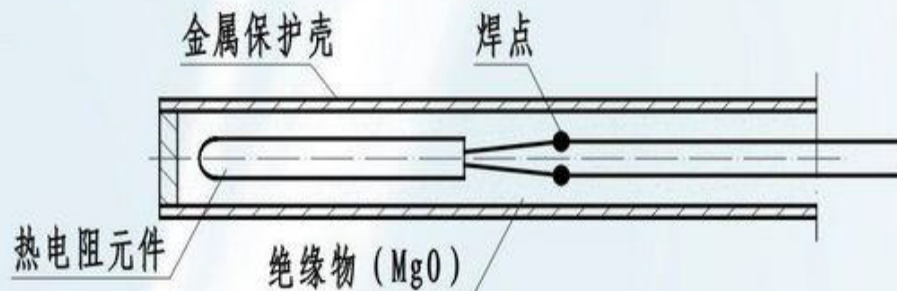
适用于-200℃——600℃范围内的温度测量。厂区所使用的热电阻是**铂热电阻**
——**Pt100**. (0度对应阻值100欧姆)

二、结构特点

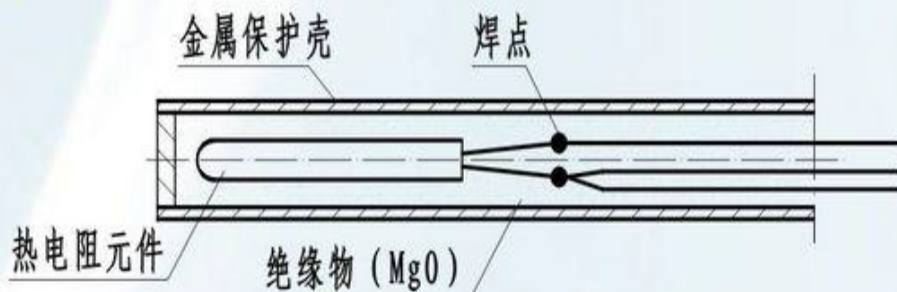
热点阻的整体结构（组成）：



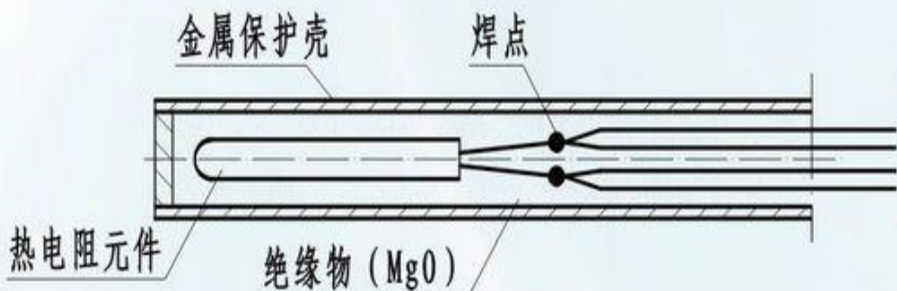
● 结构形式



二线制



三线制



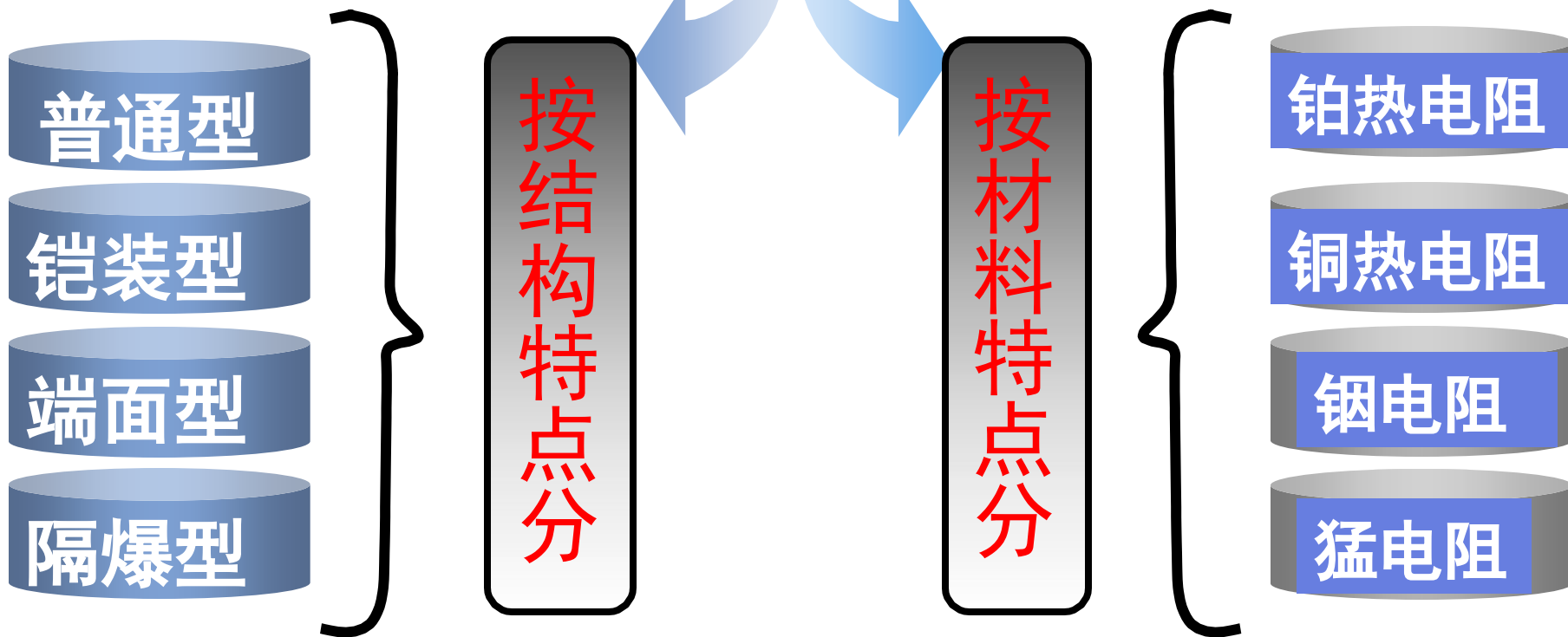
四线制

Wa i guan



二、结构特点

热电阻的种类



二、结构特点

铠装热电阻：

铠装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 $\phi 2$ — $\phi 8\text{mm}$ 。与普通型热电阻相比，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。

二、结构特点

端面热电阻

端面热电阻感温元件由特殊处理的电阻丝材料绕制，紧贴在温度计端面。它与一般轴向热电阻相比，能更正确和快速地反映被测端面的实际温度，一般适用于测量轴瓦和其他机组的端面温度。



二、结构特点

隔爆型热电阻

隔爆型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。隔爆型热电阻可用于具有**爆炸危险场所**的温度测量。



二、结构特点

热电阻的种类（按材料分）

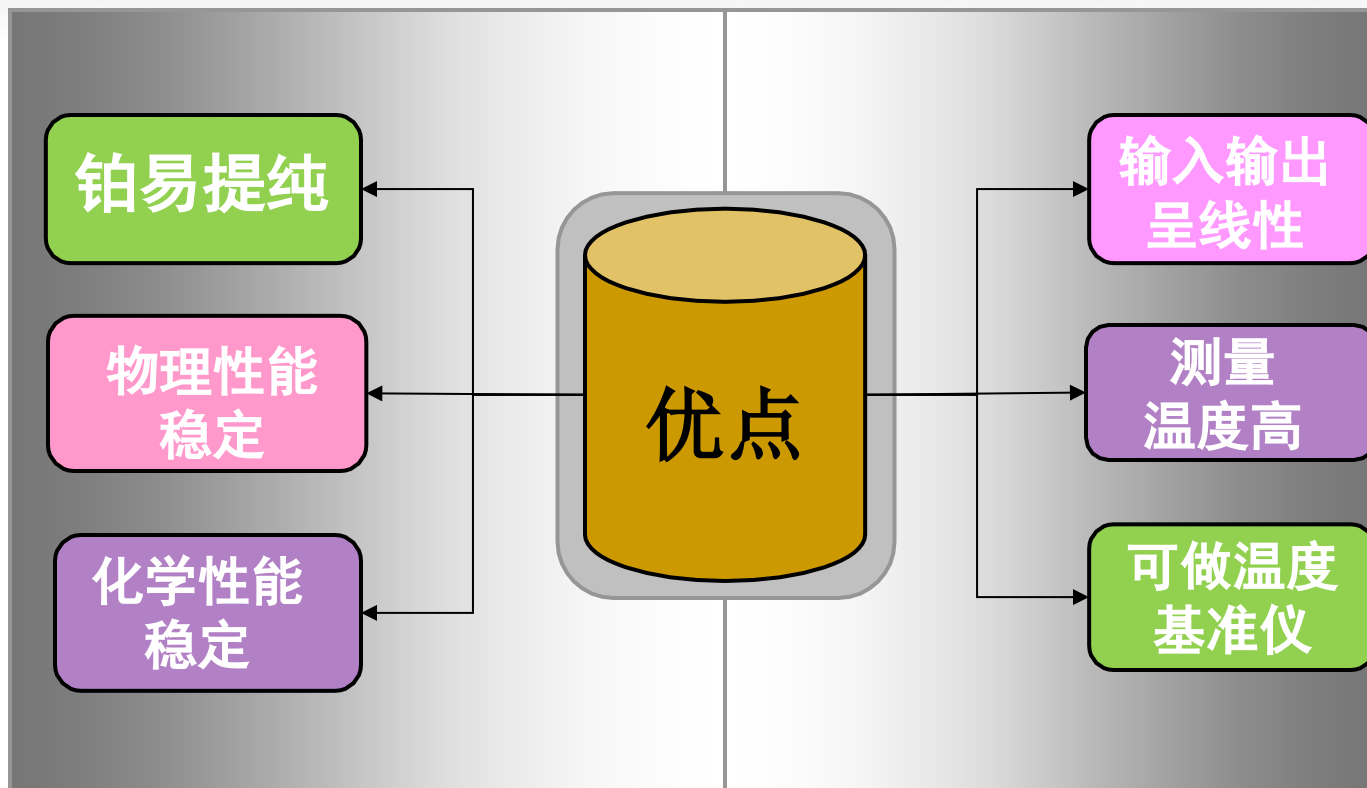
铂热电阻

按国际温标 IPTS—68 规定，在 $-259.34^{\circ}\text{C} \sim 630.73^{\circ}\text{C}$ 温域内，以铂电阻温度计作基准器。

目前，工业用铂电阻分度号有 Pt10, Pt100 和 Pt1000，其中 Pt100 较为常用。目前厂区统一采用 Pt100 测量温度。

二、结构特点

铂热电阻的优点



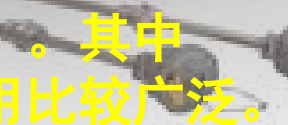
缺点

在还原性介质中，特别在高温下，易被玷污而变脆，稍有震动就会断裂。不适合测量高温区。

二、结构特点

铜热电阻

按在 $-50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 范围内，铜电阻化学、物理性能稳定，输出——输入特性接近线性，价格低廉。铜热电阻的分度号为 Cu50 和 Cu100。其中 Cu50 应用比较广泛。



铜电阻阻值与温度变化之间的关系可近似表示为：

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t) \quad (\alpha = 4.28 \times 10^{-3} / \text{度})$$

铜电阻的缺点是电阻率低，体积大，热惯性大，在 100°C 以上时易氧化。

二、结构特点

铟电阻

铟电阻用99.999%高纯度的铟丝绕成电阻，适宜在 -269°C ~ -258°C 温度范围内使用。实验证明，在 -269°C ~ -258°C 温度范围内铟电阻灵敏度比铂电阻高十倍。

铟电阻的缺点是材料软，复制性差。

锰电阻

锰电阻适宜在 -271°C ~ -210°C 温度范围内使用。其优点是在 -271°C ~ -210°C 温度范围内电阻随温度变化大，灵敏度高。锰电阻的缺点是材料脆，难拉成丝。

三、异常处理

热电阻故障判断

显阻值与温度的
无穷关系有变化

热电阻材料
受腐蚀变质

除去金属屑，清扫灰
尘，找出短路点，加
好绝缘。

- 热电阻的计算公式：

- 1, 测量温度=测量阻值—100/0.385 (PT100)

- 2 (测量温度-温度下限) /量程= (输出电流-4) / (20-4)

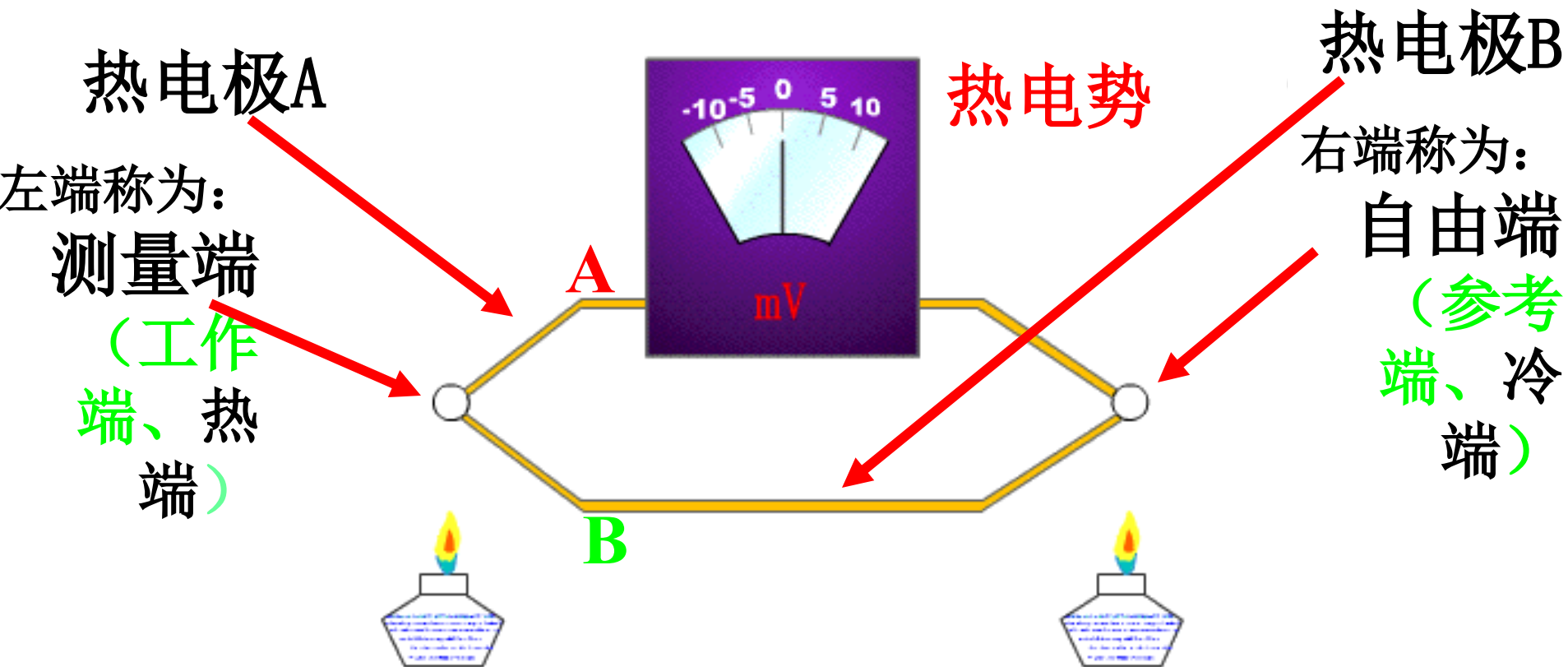
- 问题：热电阻工艺反应不准，现场如何检查？

• 热电偶

- 1, 工作原理
- 2, 结构特点
- 3 安装方式
- 4, 故障处理
- 5, 温度变送器

— 工作原理

先看一个实验——热电偶工作原理演示



结论：当两个结点温度不相同，回路中将产生电动势

一 工作原理

1.1 什么是热电偶

热电偶是工业上最常用的温度检测元件之一。它通过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的两个接触点之间存在温差时，两者之间便产生温差电势，这种电势称为**热电势**。热电势的大小与温度的变化转变成热电势或热电势的大小成正比。

常用的热电偶从-200~+1600℃均可连续测量，某些特殊热电偶最低可测到-269℃，最高可达+2800℃（钨-铼）

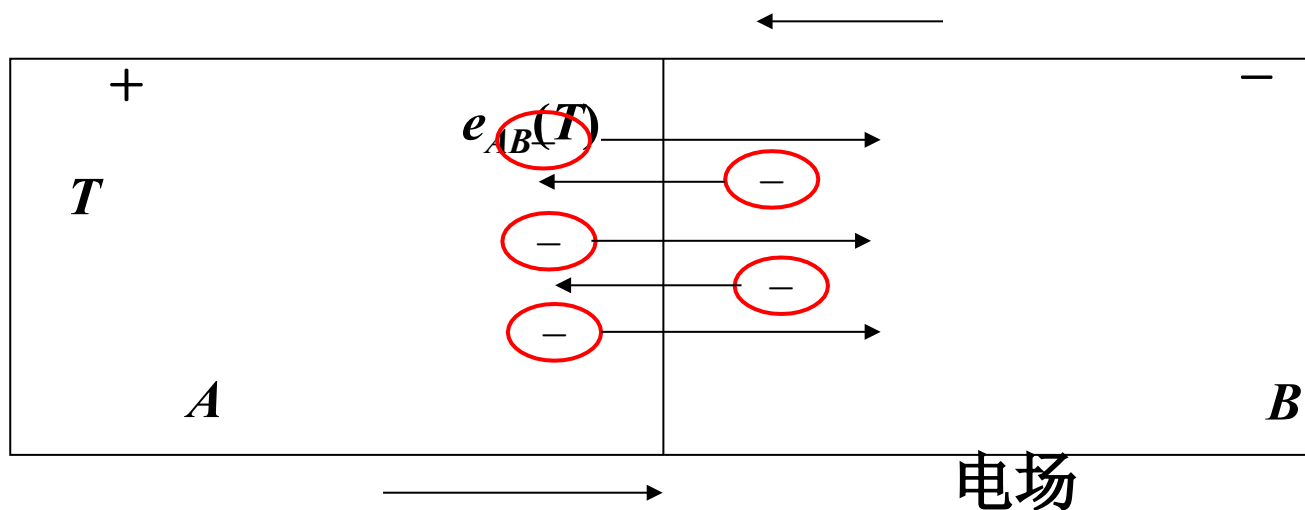
- ①测量精度高；
- ②测量范围广；
- ③构造简单，使用方便；
- ④将温度转换成电信号，便于处理和远传。

— 工作原理

1.2 热电势的产生

热电势 = 接触电势 + 温差电势 !

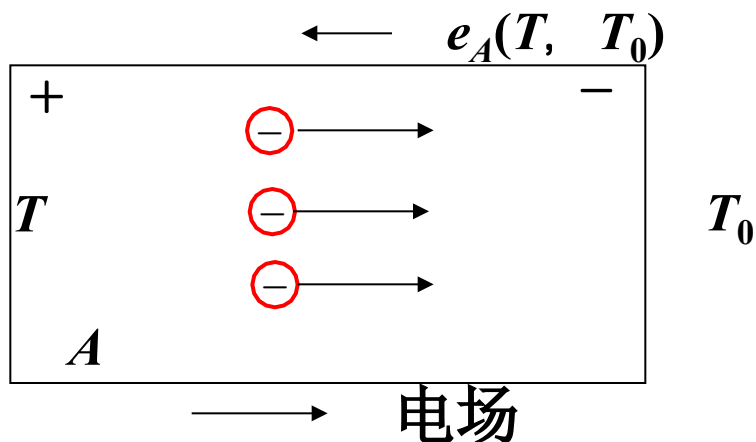
- **接触电势**：金属导体的材料不同，导体内部自由电子密度不同 → 自由电子扩散 → 若A导体的自由电子密度较大，则 → 较多的自由电子由A至B，而返回较少 → 平衡时，A导体失去电子带正电，B导体得到电子带负电 → A、B 接触处形成一定的电位差。



一 工作原理

□ 温差电势：

单一导体两端温度不同，导体内部自由电子高温端具有较大动能 → 自由电子向低温端扩散 → 高温端失去电子带正电，低温端得到电子带负电 → 导体内部形成静电场，阻止电子继续扩散 → 动态平衡时，在导体两端产生一个电位差，及温差电势



一 工作原理

★ 注意

热电偶必为两种材料组成；

热电势的条件是两接点温度不同；导体接触面积无关。

若 $T_0 = 0$ （冷端零度），热电势和温度之间为唯一对应的单值函数关系
热电势的大小只与两种导体材料A、B及冷热端温度有关，与热电极的形状、大小、长短，以及两导体接触面积无关。

热电偶怎么做补偿

热电偶测量温度是要求其冷端的温度保持不变，其热电势的大小才与测量温度呈一定比例关系。所以冷端环境温度影响测量，在冷端采取一定措施补偿冷端由于环境温度的影响称为冷端补偿。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/007060146052006102>