

## PTC 工作原理

PTC(Positive Temperature Coefficient), 正温度系数热敏电阻, 是一种典型具有温度敏感性的半导体电阻, 超过一定的温度(居里温度)时, 它的电阻值会随着温度的升高呈阶跃性的增高。

PTC 分为 PPTC (高分子聚合物正系数温度电阻) 和 CPTC (陶瓷基正系数温度电阻)。

PPTC 热敏电阻, 也称作自恢复保险丝, 是一种具有自我保护功能的元件。当电路中出现异常过电流时, PPTC 热敏电阻会因电流产生的额外热量而导致其高分子基体材料膨胀。这种膨胀作用使得分散在基体中的导电微粒分离, 中断了电流的导电路径, 导致 PPTC 热敏电阻的电阻值显著上升, 有效限制了过电流的流动。一旦过电流故障被排除, PPTC 热敏电阻中的高分子材料会冷却并收缩, 导电微粒重新相互接触, 从而恢复了导电通道。这样, PPTC 热敏电阻的电阻值也就恢复到其初始的低电阻状态, 使电路能够重新正常工作。这一特性使得 PPTC 热敏电阻成为电路保护中的一个理想选择, 因为它不仅可以在过载情况下保护电路, 而且在故障移除后能够自动恢复, 无需更换。

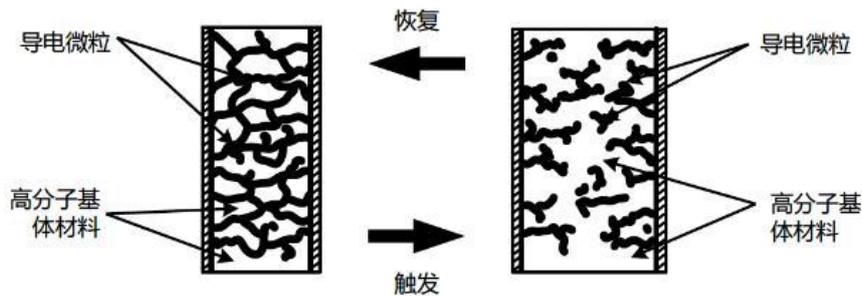


图 1 PPTC 工作原理

CPTC 热敏电阻是通过电子陶瓷工艺, 使用具有正温度系数特性的钛酸钡粉末, 在高温下烧结而成的。这种材料在微观层面上构成了众多的微小晶体结构。在这些晶体的边界, 即晶界处, 存在一种势垒效应, 它在一定程度上限制了电子从一个晶粒穿越到另一个晶粒。在较低温度下, 由于晶界处的高介电常数以及自发极化强度的增强作用, 这种势垒相对较小, 允许电子较为自由地移动, 使得 CPTC 热敏电阻在低温时表现为较低的电阻, 即导通状态。然而, 当温度升高时, 晶界的介电常数和极化强度显著下降, 这导致势垒显著增加。这种变化对外表现为电阻值的急剧上升, 即 CPTC 热敏电阻展现出显著的 PTC 效应, 电阻随温度的升高而大幅度增加。这种特性使得 CPTC 热敏电阻在过热保护和温度检测等应用中非常有用。

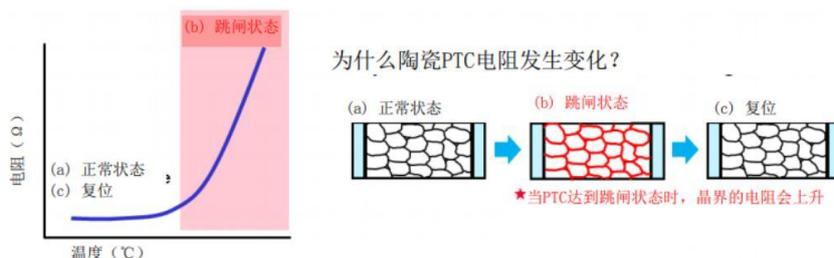


图 2 CPTC 工作原理