

半导体热敏陶瓷知识介绍

-----厦门毅联自动化设备有限公司

PTC 热敏半导体陶瓷的发展

1950 年荷兰 PHILIPS 公司的海曼等人, 在 BaTiO₃ 陶瓷材料中掺入稀土元素做半导化实验时, 发现这种半导体材料的电阻率具有很高的正温度系数, 存在很强的 PTC 效应, 探索这种现象的机理很快成为引人瞩目的研究课题, 几十年来, 在世界众多科学工作者的努力下, 在许多方面取得了重大突破. 不仅理论日臻成熟, 其应用范围也在不断扩大. 随着研发和设计工程师对 PTC 热敏半导体陶瓷的了解越来越深刻, 许多新用途不断被开发出来, 目前已渗透到日常生活、工业技术、军事科学、通讯、宇航等各个领域。

我国从 60 年代开始 PTC 热敏半导体陶瓷的科研工作, 国家科委组织科研院所及厂家对 PTC 热敏半导体陶瓷及应用器件进行攻关, 使 PTC 热敏半导体陶瓷进入快速发展时期, 到目前已形成多个骨干大厂, 分布于山东、广东、浙江、四川、湖北、江苏等地。

目前大量被使用的 PTC 热敏半导体陶瓷种类

自动消磁用 PTC 热敏半导体陶瓷

延时启动用 PTC 热敏半导体陶瓷

恒温加热用 PTC 热敏半导体陶瓷

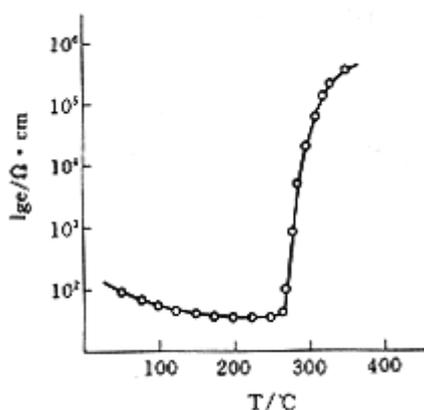
过载保护用 PTC 热敏半导体陶瓷

过热保护用 PTC 热敏半导体陶瓷

传感器用 PTC 热敏半导体陶瓷

PTC 热敏半导体陶瓷工作原理

PTC 热敏半导体陶瓷(正温度系数热敏电阻)是一种具温度敏感性的半导体电阻,一旦超过一定的温度(居里温度)时,它的电阻值随着温度的升高几乎是呈阶跃式的增高.PTC 热敏半导体陶瓷本体温度的变化可以由流过 PTC 热敏半导体陶瓷的电流来获半导体陶瓷的半导体特性,也可以由外界输入热量或者这二者的叠加来获得。



PTC 的电阻—温度特性示例

陶瓷材料通常用作高电阻的优良绝缘体,而 PTC 热敏半导体陶瓷是以钛酸钡为基,掺杂其它的多晶陶瓷材料制造的,具有较低的电阻及半导体特性。通过有目的的掺杂一种化学价较高的材料作为晶体的点阵元来达到目的:在晶格中钡离子或钛酸盐离子的一部分被较高价的离子所替代,因而得到了一定数量产生导电性的自由电子.对于 PTC 热敏半导体陶瓷效应,也就是电阻值阶跃增高的原因,在于材料组织是由许多小的微晶构成的,在晶粒的界面上,即所谓的晶粒边界(晶界)上形成势垒,阻碍电子越界进入到相邻区域中去,因

此而产生高的电阻。这种效应在温度低时被抵消;在晶界上高的介电常数和自发的极化强度在低温时阻碍了势垒的形成并使电子可以自由地流动。而这种效应在高温时,介电常数和极化强度大幅度地降低,导致势垒及电阻大幅度地增高,呈现出强烈的 PTC 效应。

恒温加热 PTC 热敏半导体陶瓷

恒温加热 PTC 热敏半导体陶瓷具有恒温发热特性,其原理是 PTC 热敏半导体陶瓷通电后从热升温使阻值进入跃变区,恒温加热 PTC 热敏半导体陶瓷表面温度将保持恒定值,该温度只与 PTC 热敏半导体陶瓷的居里温度和外加电压有关,而与**环境温度基本无关**,PTC 加热器就是利用恒温加热 PTC 热敏半导体陶瓷恒温发热特性设计的加热器件.在中小功率加热场合,PTC 加热器具有恒温发热、无明火、热转换率高、受电源电压影响极小、自然寿命长等传统发热元件无法比拟的优势,在电热器具中的应用越来越受到研发工程师的青睐。

PTC 半导体陶瓷加热器按传热方式分类:

- (1) 以热传导为主的 PTC 半导体陶瓷加热器.其特点是通过 PTC 发热元件表面安装的电极板(导电兼传热)、绝缘层(隔电兼传热)、导热蓄热板(有的还附加有导热胶)等多层传热结构,把 PTC 元件发出的热量传到被加热的物体上。
- (2) 以所形成的热风进行对流式传热的各种 PTC 半导体陶瓷加热器.其特点是输出功率大,并能自动调节吹出风温和输出热量。

- (3) 红外辐射 PTC 半导体陶瓷加热器. 其特点是利用 PTC 元件或导热板表面迅速发出的热量直接或间接地激发其表面的远红外涂料或红外材料使之辐射出红外线, 构成陶瓷红外辐射 PTC 加热器。

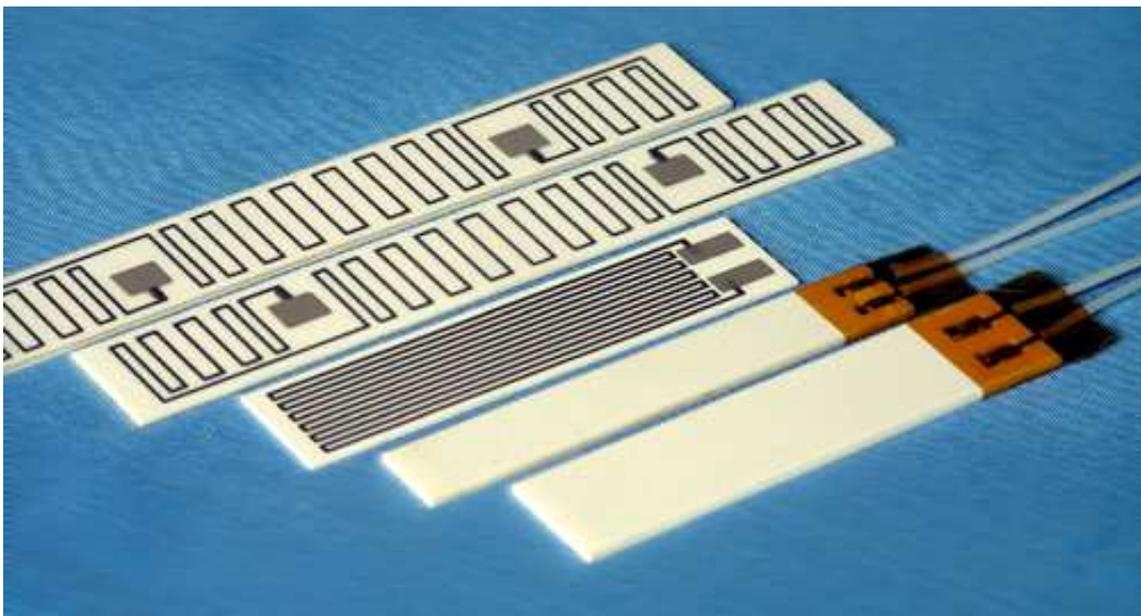
PTC 半导体陶瓷加热器按应用特点分类:

- (1) 普通实用型 PTC 半导体陶瓷加热器: 这类器具主要有: 电热蚊药驱蚊器、暖手器、干燥器、电热板、电烫斗、电烙铁、电热粘合器、卷发烫发器等. 其特点是功率不大, 但热效率高很实用。
- (2) 自动恒温型 PTC 半导体陶瓷加热器: 这类器具主要有: 小型晶体器件恒温槽、恒温培养箱、电子保温瓶、保温箱、保温杯、保温盘、保温柜、保温桌等。其特点是自动保温、结构简单、恒温特性好、热效率高、使用环境温度范围宽。
- (3) 热风 PTC 半导体陶瓷加热器: 这类热风 PTC 加热器主要有: 小型温风取暖器、电吹风、暖房机、烘干机、干衣柜、干衣机、工业烘干设备等. 其特点是输出热风功率大、速热、安全、能自动调节风温和功耗。
- (4) 特殊用途 PTC 半导体陶瓷加热器: 用于卫星局部温度控制系统, 汽车空调的过热保护, 玻璃除雾等。

恒温加热 PTC 热敏半导体陶瓷按结构分类:

恒温加热 PTC 热敏半导体陶瓷, 可制作成各种形态和不同规格. 常见的有圆

片、圆环、长方形、长条形、网络面板以及蜂窝多孔状。



恒温加热 PTC 热敏半导体陶瓷的特点：

- 1) PTC 发热体具有自动恒温的特点，通过自身独特的功率自动调节功能，可在较宽的环境温度下实现稳定的加热温度，它不需要带传感器的温度控制器、温度熔断器等温控系统，因而有利于减小体积，降低成本。
- 2) 当 PTC 发热体用来加热液体（如水）时，液体烧干后，PTC 发热体不会因过热损坏；若 PTC 发热体用来加热冷风，不送风时，PTC 发热体因过热不

会损坏。

- 3) 使用寿命长，正常环境下使用，寿命可达 10 年以上。可靠性高,有利于提高产品质量和保护环境
- 4) 工作电压非常宽，当工作电压变化 2 倍时，表面温度的变化非常小。
- 5) 结构简单，安装方便,可根据需要设计。
- 6)

典型参数比较（相同用途的二种不同加热器在相同的工作环境下工作 1 小时后）：

项目	陶瓷加热器（等效 40/80W）	传统电阻丝加热器 (50/100W)
稳定功率	≤32/60W (min)	50/100W
稳定电流	≤145/275mA	227/455 mA
表面温度	70-75°C/100-110°C	可达 200°C 以上