

## 3SK-2 红外辐射加热器

图 1 所示为一种新型的红外加热元件——3SK-2 红外辐射加热器的结构示意图。该元件由中国科学院上海硅酸盐研究所研制并通过鉴定，由江苏省靖江县远红外元件厂生产供应市场。该元件有希望成为替换碳化硅元件的较为理想的元件之一。现将本产品的主要性能和优点介绍如下。

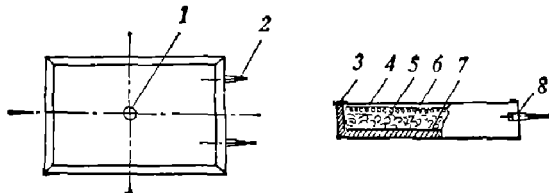


图 1

1—放气孔；2—接线螺丝；3—外壳框架；  
4—红外辐射涂层及不锈钢薄板；5—电热丝；  
6—硅酸铝纤维；7—石棉隔热板；  
8—引线瓷套管

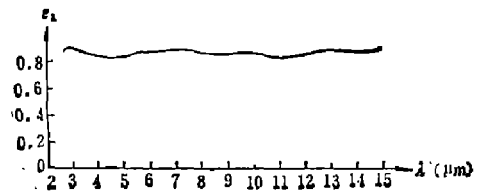


图 2

**1. 辐射特性** 图 2 是 3SK-2 在 400°C 时的分谱比辐射率，它具有近似灰体辐射的特性。表 1 是涂层在 350°C 等几个温度点上测得的法向比辐射率数据。此外在 82°C 时测得的法向比辐射率  $\epsilon_{82^\circ\text{C}} = 0.92$ 。

表 1

波段 ( $\mu\text{m}$ ) $\epsilon_n$	1~25	1~14	1~8	1~4	1~2.8
$\epsilon_{350^\circ\text{C}}$	0.89	0.88	0.87	0.87	0.83
$\epsilon_{400^\circ\text{C}}$	0.92	0.91	0.91	0.89	—
$\epsilon_{500^\circ\text{C}}$	0.94	0.92	0.92	0.89	0.88

**2. 热惯性** 图 3 是 3SK-2 元件加热升温曲线，并且与日本同类产品作了对比，明显地表明优于日本 KOKUSAI 公司 BD 34 元件。

**3. 抗老化性能** 涂层原色紫黑，经 500°C 空气中试验性热处理，从 100 小时开始颜色泛黄，但经过测试，在 400°C 的法向比辐射率并未显著降低（见表 2），此技术性能与碳化硅元件涂层表面泛黄后，比辐射率明显降低大为不同。

**4. 涂层与基体间粘结牢度性能** 3SK-2 元件的基体采用 1Cr18Ni9Ti 或 1Cr13 不锈钢薄板（厚 0.35 mm~0.5 mm），先对基体进行表面喷砂预处理，然后在辐射面上喷涂

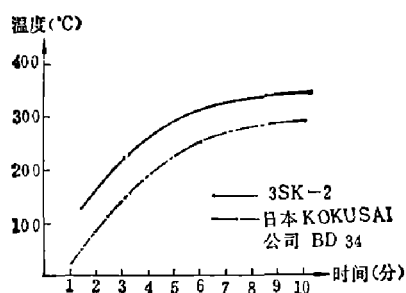


图 3

表 2

时 间 (h)	0	100	300	500
$\epsilon$	0.92	0.89	0.92	0.92

测试时温度 400°C

3SK-2 涂料, 再进行热处理, 形成具有玻璃相结构的紫黑色光泽涂层。这种涂层可以视为近似搪瓷类, 但它又有别于搪瓷, 因为它克服了搪瓷的脆性。

关于涂层与不锈钢基体的粘结牢度曾用力学方法作过 90° 反复弯曲试验, 直至基体断裂, 未见涂层在断口落下。用测重法验证弯曲前后的重量相等。

曾对这种结构的辐射加热元件作过整体抗热震循环试验: 通电加热 30 分钟 → 冷却 30 分钟 → 通电加热 30 分钟 → …… , 反复进行 500 多次, 没有出现任何损伤的异常迹象。

**5. 其它优点** 这种结构比碳化硅元件耐震, 板面不会出现断裂和破损。本元件采用特殊设计的瓷圆套座固定电热丝, 显著提高了它的电绝缘性能。辐射面的中心处开有  $\phi 6$  m/m 小孔, 作为通电时内部气体排出孔, 有利于防止板面凸起变形。本元件的形状与碳化硅元件相仿, 而重量仅是相同尺寸碳化硅元件的一半左右, 这既利于在原设备的基础上去更换报废的老产品, 又利于根据实际需要制成大板面大功率或其它特殊规格的元件, 使设计和安装简化。

表 3 是与日本同类产品三项指标的比较数据。

表 3

型 号 及 产 地	辐射面与背面温度比	辐射面中心温度与边缘温度变化率 (%)	背面中心温度与边缘温度变化率 (%)
3SK-2 中国靖江厂	3.5	13.16	13.04
BD34 日本 KOKUSAI	3.3	25.00	12.09

3SK-2 红外辐射加热元件适用于 400°C 以下低温加热范围的烘烤, 脱水干燥, 可用于广泛的工业领域与民用方面。

夏继余(中国科学院上海硅酸盐研究所)

方 铭(江苏省靖江县远红外元件厂)

王师韩(上海第三钢铁厂钢铁研究所)