

一种大发射热阴极*

白振纲 江定健 张洪来 曾昭侯

(中国科学院电子学研究所)

很久以来,许多研究阴极的工作者都试图把稀土金属氧化物掺和在氧化钡中,制成稀土金属钡盐,作为钡钨阴极的发射物质,以改进一般钨酸盐钡钨阴极的性能。这些努力已取得一定的成效,特别是含氧化钪的钡钨阴极取得了更为引人注目的进展。但迄今为止,只见到有关这种阴极的发射性能的报道而尚未见到有关它的其他性能以及应用情况的报道。

几年来,我们也开展了含稀土元素的钡钨阴极特别是钪酸盐钡钨阴极的研究。最近,研制成功的一种浸渍钪酸盐的钡钨阴极显示出了优良的性能。

发射性能如图1所示。图1(a)是不同工作温度下的直流发射,图1(b)是不同工作温度下的脉冲发射,脉冲持续时间为 $100\mu\text{s}$ 、脉冲重复频率为 100Hz 。在 950°C 的相同工作温度下,这种阴极的发射电流密度比一般钡钨阴极至少大4倍。它的低温发射性能也比钨酸盐阴极好。从图还可见,这种阴极具有较显著的肖特基效应。

在相同的工作温度下这种阴极的活性物质的蒸发率比渍制钨酸盐钡钨阴极(配方比

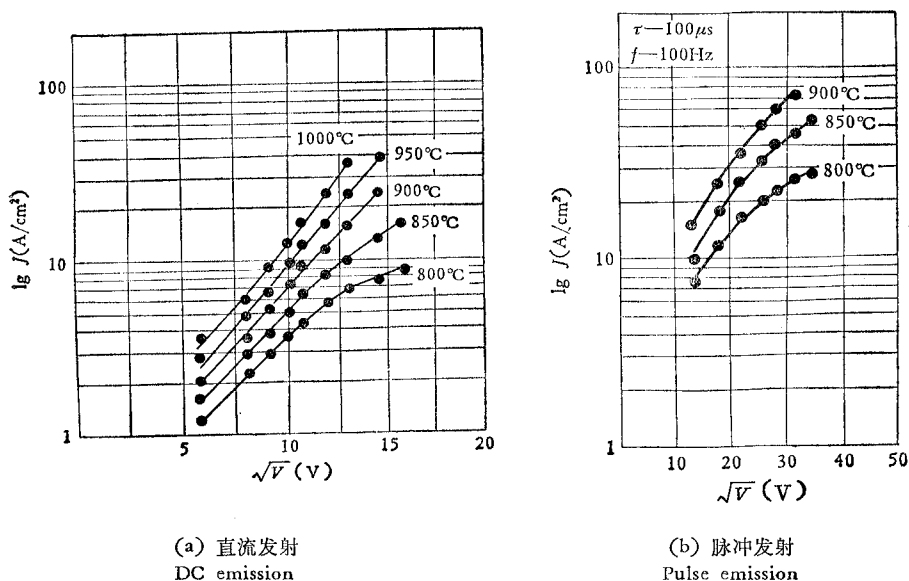


图1 钪酸盐阴极的 Schottky 曲线
Fig. 1 Schottky plots for the barium scandate cathode

为 5:3:2) 的小一半。

充氧的中毒试验表明,在 850°C 下,充入氧的压强高于 5×10^{-5} 托时,钨酸盐阴极的发射电流才开始急剧下降。抽走氧几分钟后,发射电流就能恢复到中毒前的 70% 以上。这说明这种阴极的抗中毒性能比一般钨钨阴极好。

在不同工作温度、支取不同电流密度下,用水冷阳极二极管进行了寿命试验,结果如图 2 所示。在 800°C 下支取 $5\text{A}/\text{cm}^2$ 、在 900°C 下支取 $10\text{A}/\text{cm}^2$,寿命都已超过 5000 小时;在 950°C 下支取 $20\text{A}/\text{cm}^2$,寿命已超过 3000 小时。试验都还在继续进行中。

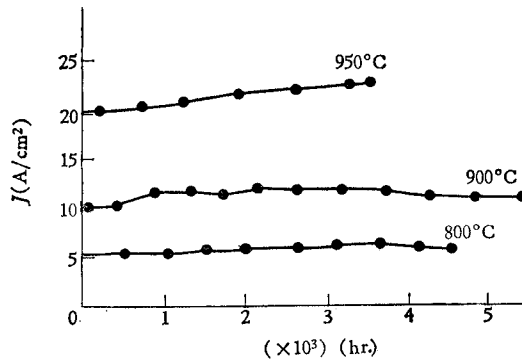


图 2 寿命试验
Fig. 2 Life test

综上所述,充分表明这种阴极性能优良。从发射性能来看,可说是当前发射电流密度最大的一种阴极。而它的制备工艺却比 M 型阴极简单,比钨酸盐阴极易于掌握,所以便于推广应用,尤其适于在要求阴极处于高场强下工作的器件中应用,为发展大功率毫米波器件提供了重要基础。目前,我们研制的钨酸盐阴极已经用于回旋管等器件中,证明其各种性能均优于一般钨钨阴极。

A HIGH CURRENT DENSITY THERMIONIC CATHODE

Bai Zhen-gang, Jiang Ding-jian, Zhang Hong-lai, Zeng Zhao-si

(Institute of Electronics, Academia Sinica)

A dispenser cathode which consists of a porous body of tungsten impregnated with barium scandate has been developed. It has good properties: high emission current density, low evaporation rate, good reactivation ability after poisoning and long life. This kind of cathode is suitable for use as an electron emitter for certain high power microwave tubes and the like.