

行波管环杆慢波线组件的焊接工艺*

韩宝琴

(一) 引言

在连续波大功率环杆型行波管的研制工作中,要解决的最关键问题是提高环杆慢波线的散热性能。解决的办法是改善铜环杆与氧化铍夹持杆之间,夹持杆与管壳之间的热接触,以提高热传导能力,尽可能地把产生的热量传出管外。在国外,焊接慢波线的工艺多半采用镀膜金属化法或钼铜扩散法。我们采用的则是活性焊接法。我们用这种方法焊接的环杆慢波组件在行波管中应用得到了比较好的效果。

(二) 焊接工艺

环杆慢波线组件的焊接工艺如下:

1) 环杆慢波线与氧化铍陶瓷杆的焊接 这一工序我们采用钛-铜活性焊接,即在铜环杆外周分隔 90° 均匀分布地焊上四根氧化铍陶瓷杆。工艺过程如下:

(1) 用纯钛粉加硝棉溶液以及丙酮等有机溶剂配成喷涂浆液。用此浆液在环杆上喷涂出四条均匀分布的钛粉条。钛粉条的宽度和厚度要适中。

(2) 将氧化铍陶瓷杆与喷有钛粉条的环杆装在焊接模具中,然后放在真空炉中加温到 $860-880^\circ\text{C}$,适当保温,即形成环杆-陶瓷杆组件。焊接时,升温速度、保温时间要严格控制,以免焊料流散。

2) 环杆组件与管壳焊接 环杆组件与管壳焊接的工艺过程如下:

(1) 金属化环杆组件的陶瓷杆。将焊好的环杆组件装入专门设计的夹具中,然后在环杆组件的陶瓷杆上喷涂一层 Ti-Ag-Cu 粉,再放入真空炉中,加温到 820°C ,适当保温,使形成活性金属化层。

(2) 把陶瓷杆金属化好的环杆组件装入管壳内(两者要紧滑配),再在陶瓷杆两侧拉好 Ag-Cu 焊料丝,然后放入真空炉中加温到 790°C ,适当保温,整个环杆慢波线组件就焊成了。焊接时,为了防止蒙乃尔管壳径向膨胀过大,需要在管壳外绕一层金属丝。

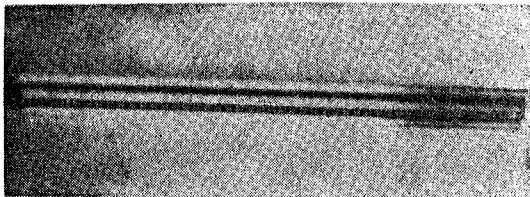


图1 装入管壳前的环杆组件

(三) 结果

用上述工艺焊好的环杆慢波线(图1)制成的5cm波段行波管,输出1.2kW的连续波功率,15%的效率,连续工作了100小时以上,未发生不正常现象,证明本工艺是可用的。

* 1979年2月1日收到。