

弹载速调管微小漏孔的检测方法

宋艳鹏, 强 博, 韩永超, 唐 榕, 张吉峰

(北京真空电子科技有限公司, 北京 100015)

摘 要: 本文详细介绍了弹载速调管微小漏孔检测的方法和原理。首先明确了加压检测方法流程, 对一些关键参数(如氦气存储压力、存储时间, 器件内真空度表征方法等)进行了理论计算与分析, 得出了具有指导意义的结果; 然后对加压检测设备的主要组成部分进行了详细介绍; 最后利用研制好的设备进行了弹载速调管的高压存储实验, 结果表明该方法可以高效剔除不合格器件, 达到了预期要求, 客户反馈良好。

关 键 词: 速调管; 微小漏孔; 存储; 加压检测

中图分类号: TL2

文献标识码: B

文章编号: 1002-0322(2022)04-0018-04

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2022.04.04

Detection Method for Small Leaks of Missile-Borne Klystron

SONG Yan-peng, QIANG Bo, HAN Yong-chao, TANG Rong, ZHANG Ji-feng

(Beijing Vacuum Electronics Research Institute, Beijing 100015, China)

Abstract: In this paper, methods and principles of detection for the small leaks of the missile-borne klystron is described in detail. Firstly, the process of the pressurization detection method is clarified, some key parameters (such as helium storage pressure, storage time, characterizing parameters of the vacuum degree in the device) are theoretically calculated and analyzed, and results with guiding significance are obtained. Secondly, the main device components are described in detail. Finally, the pressed storage experiment of the missile-borne klystron is carried out in the equipment. The experimental results show that the equipment can efficiently eliminate the unqualified components, which meets the expected requirements, and the customer feedback is good.

Key words: klystron; tiny leak; storage; pressure testing

弹载速调管的存储时间直接关系到武器装备的使用寿命^[1], 影响其存储寿命的主要因素是管内真空度。漏气、放气和渗气是造成真空度下降的主要原因。随着器件排气和后处理工艺的不断完善, 管内材料的放气量可以得到有效控制; 对于“渗漏”的影响, 相关研究指出其基本可以忽略^[2]。因此如何快速甄别整管是否漏气, 成为判定速调管质量的关键技术手段。本文依据慢性漏气加压检测的方法^[3], 采用氦气加压和累积法检漏技术^[4-11], 研制出了弹载速调管微小漏孔加压检测设备^[12]。通过将被检产品置于高压的氦气室中, 储存数天, 然后利用产品的电子枪结构, 通过放电电流检测产品内部真空度变化^[13], 可在较短时间内筛查出不合格品^[14], 有力保证了

产品质量。测试样管见图 1。



图 1 测试样管

Fig.1 Sample tube of klystron

1 理论计算与分析

众所周知, 由于氦气具有扩散速度快, 空气

收稿日期: 2022-02-14

作者简介: 宋艳鹏(1989-), 男, 内蒙古赤峰人, 本科, 工程师。

通讯作者: 张吉峰, 教授级高工。