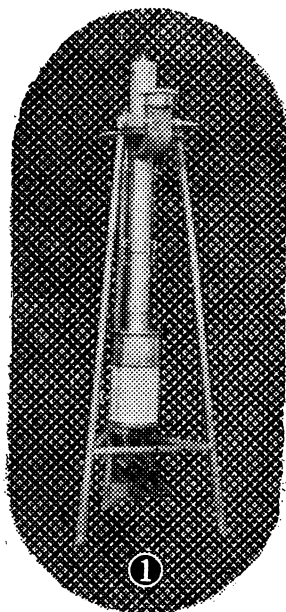


我国S波段大功率脉冲速调管的新进展



大功率脉冲速调管是电子直线加速器的一个主要部件。在大跃进的年代里，原子能研究所和北京电子管厂协作，于1960年试制出了玻璃与金属密封型的大功率速调管样管。到1964年，制成的大功率速调管脉冲功率已达到14兆瓦。不久，又把连续排气改成密封死的大功率速调管。十几年来，这些管子一直提供给现在的高能物理研究所30兆电子伏直线加速器使用。近年来，由于工作需要，电子所和高能物理研究所等单位共同协作，经过进一步的改进，提高，研制成功了一种陶瓷与金属密封的S波段大功率脉冲速调管。工作频率为2856兆赫，峰值功率已达到和超过20兆瓦，效率为40%，增益大于40分贝，采用电磁聚焦。该管总长1.4米，图1是它的外形照片。

大功率速调管是一种重要的微波电子管，它广泛用于各种雷达系统、散射通信和卫星通信系统、电视广播以及工业微波加热和干燥系统。更重要的是，因为它具有峰值功率大，平均功率容量大，增益高，工作稳定可靠，寿命长等特点。能量在10兆电子伏以上的电子直线

加速器，大都用它作为微波激励源。大功率速调管也被用作粒子贮存环的激励源。

S波段大功率脉冲速调管的主要设计指标如下：

- 中心频率 2856 兆赫
- 输出功率 15→20 兆瓦
- 平均功率 13.5~18 千瓦
- 效率 40%
- 增益 大于40 分贝
- 工作比 0.0009
- 脉宽 2~3 微秒
- 重复频率 50~300 赫

图2是该管的结构示意图，它由电子枪、高频相互作用段、输出窗和收集极等部分组成。

电子枪为球形收敛注皮尔斯电子枪。该管采用海绵镍氧化物阴极，热子为双螺旋盘香式，这种热子的加热效率高，绝缘可靠。

电子枪的阴极与阳极之间采用95%氧化铝瓷制成的波纹瓷作真空外壳及绝缘套筒。为了防止高压击穿，套筒内外设有金属防晕环，使电子枪区电场分布均匀。

高频相互作用段即电子注与高频场相互作用段，由五个重入式园柱形谐振腔组成，高频能量由N型同轴线馈入输入腔，经放大后，从输出腔经输出弯波导、输出窗等输出。

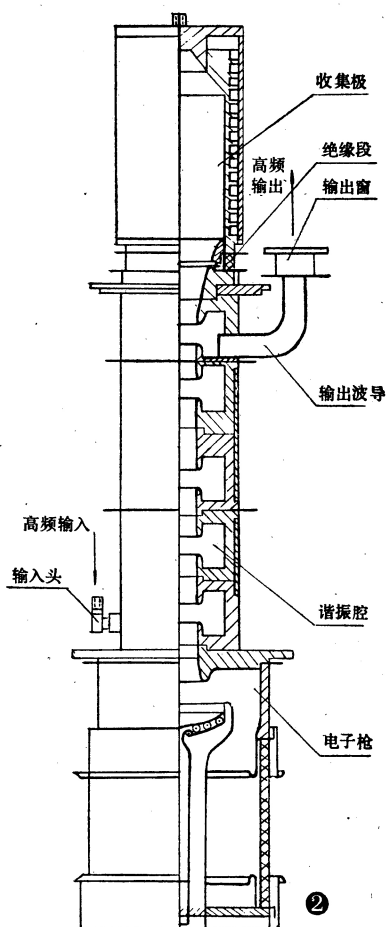
收集极采用水冷，结构为双螺旋式。这种结构比较紧凑，水的进口与出口都可以放在收集极顶部，便于安装铅防护套，使工作区的X射线剂量在规定的标准(2.08毫伦/小时)以下。为了防止因二次电子返回高频区产生振荡，在收集极内表面烧结碳化钨。

管子还带有离子泵(钛泵)吸收管内残余气体及管子工作时释放出来的气体，以保证管子在工作时的真空度优于 10^{-6} 托。

速调管制成后，经过测试，除平均功率因测试设备限制未达到设计

值以外，其余性能指标均已达到设计要求。应用于高能物理研究所研制的30兆电子伏电子直线加速器，经过一年多的工作，速调管的工作稳定可靠。当高压在204千伏，速调管输出功率为15兆瓦，加速器的能量在输出脉冲流强为120毫安时为27兆电子伏。如果继续提高速调管的工作电压，增加高频功率时，加速器的能量可进一步提高。

王友智 丁跃根



注：S波段是指波长在10cm范围内的微波波长，其相应的频率为3000MC左右。