

## VAREX 直线加速器的三个核心部件

**1、微波源** — 产生 3G Hz 频率（每秒 30 亿个脉冲）的大功率微波，是电子加速的策动源，主要采用磁控管振荡器或速调管放大器。

磁控管在高功率运行时，未能表现出高效率、高增益和高稳定性。在现代大功率远程雷达中，已找不到磁控管的踪影。十几兆伏能量输出的加速器，推荐采用速调管作为微波源，以满足大功率运行条件下对高性能和长寿命的要求。直线加速器中采用速调管后，微波振荡器与功率放大器分离，各自实现最佳性能，从而达到了高输出功率、高稳定性，高效率、和长寿命的目的。

**2、加速管** — 是用来对电子进行加速，以获得所需的电子能量。评价一个加速管的最重要的指标是加速效率及运行平稳性。

瓦里安公司的 V. A. Vaguine 博士于 1977 年发明了目前加速效率最高的“交插边耦合型”加速管，称为“第三代驻波加速结构”。这一发明对加速器理论和技术有重要贡献。该型加速管的加速效率非常突出，最高能量梯度达到 583KeV/cm，最大场强接近 200MV/m。参见下表：

三代驻波加速结构比较

	有效分流阻抗 kΩ/m	最高能量梯度 keV/cm	工作能量梯度 keV/cm	发明者
第一代：单周期结构	44	100	29.5	麻省理工学院
第二代：双周边耦结构	78	197	145	美国洛斯阿拉 莫斯科学实验室
第三代：交插边耦结构	83	583	400	美国瓦里安

瓦里安的该型加速管是所有加速管类型中加速效率最高的，也是长度最短的。“交插边耦合型”结构的加速管的加工工艺极其严格和复杂。全世界只有瓦里安公司以其专利制造技术实现了批量生产能力，专供瓦里安加速器安装使用。

**3、电子枪** — 电子枪是核心结构中的一个非常重要的真空部件。电子枪用来发射电子，供加速管对电子进行加速。瓦里安加速器使用的电子枪的与众不同之处在于：

- 1) 真正数字化控制。“电子枪数字化伺服”系统，是加速器全数字化控制的核心。目前，全世界只有瓦里安公司实现这一重要功能。
- 2) 电子枪的电子发射阴极为平面型饱和钽钨电极，使输出的电子束具有非常对称的横

向分布。由于采用饱和电解性的电极材料，具有较强的抗电解（抗老化）作用。最近，瓦里安公司又发明了电子束“backheating”技术，实现了电极材料对电解作用的“自免疫”能力，使电子枪具有很长的使用寿命。

- 3) 另外一个重要特点是，为可拆卸式，即可与加速管分离。只需简单地操作，即能方便快速地更换电子枪，有效地减少了维修时间和维修成本。

**总之，上述的这三个核心部件：微波源、加速管和电子枪，在技术和性能上的优劣，将决定整个加速器的技术水平、运行可靠性和使用寿命，也决定了用户的投资可靠性。**