

圆笼式光电倍增管

史久德 徐厚瑾

(华东电子管厂)

一、圆笼式光电倍增管的结构特点

圆笼式光电倍增管的外径为 34 mm, 总长为 94 mm, 形如圆鸟笼, 具有侧面光窗, 其阴极有效尺寸为 8×24 mm。采用圆环式聚焦和倍增系统, 并配有带 11 脚胶木管座, 管子外形如图 1 所示。由于整管设计十分正确合理, 具有一系列优点, 因此目前我国和美国、英国、日本等国仍保持较大量的生产, 其生命力一直很旺盛。

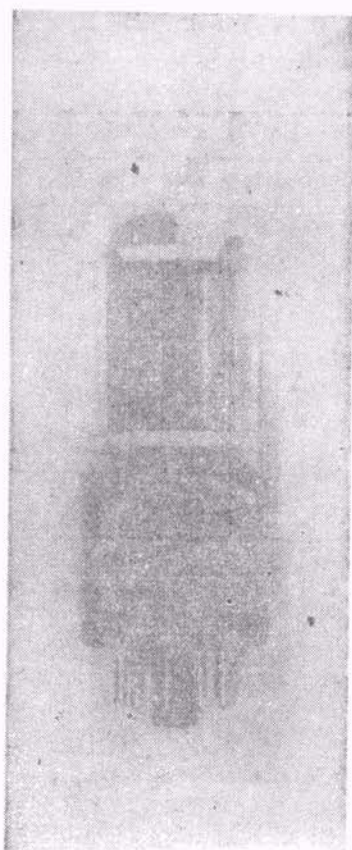


图 1 圆笼式光电倍增管的外形

最近, 人们给这种光电倍增管又作了改进, 采用在滑石瓷支架内平面镀以导电膜层使与阴极保持等电位的办法, 避免在支架上出现体积电荷, 防止支架出现次级发射和荧光效应, 从而消除了光电倍增管的“滞后”与“反馈”, 进一步提高了稳定性, 确保管子有更长的使用寿命。概括起来, 圆笼式光电倍增管具有以下优点: (1) 结构紧凑, 体积小; (2) 成本较低, 价格便宜; (3) 与光学仪器能取得精确的匹配; (4) 极间定向电场大, 聚焦性能良好, 在低工作电压下, 能获得高增益; (5) 稳定性很好, 抗磁场干扰的能力较强; (6) 渡越时间短, 极间电容较小, 具有较好的时间特性, 脉冲上升时间小于 3ns。这些优点是其它结构形式的光电倍增管所不能同时具有的。

二、电极结构的巧妙设计

圆笼式光电倍增管电极结构的设计特点是整个电极系统作盘旋状排列。管内共有 9 级倍增极, 阴极为带有栅网的极片, 阳极通常制成网状安置在末级倍增极之中, 几乎全为末级倍增极所包围。各电极是通过边杆由上下两瓷片支

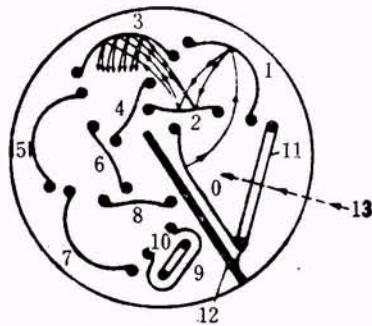


图 2

0——阴极; 10——阳极; 13——入射光线

架来给予定位,进行装置。为了屏蔽首尾(阴、阳极)之间光与电的干扰,阴极与末级倍增极之间用金属片隔开。电极结构的剖面图如图2所示。除末级倍增极之外,在前8级倍增极中,给1,3,5等奇数序号的倍增极制成具有较大曲率的瓦片形,分布在圆环的外围,2,4,6等偶数序号的倍增极制成具有较小的曲率,并安排在圆环的内圈,电极结构的设计是很巧妙的。

三、圆笼式管型的参数介绍

1. GDB-159 型光电倍增管

GDB-159型管具有石英外壳,阴极和倍增极材料都是以镍为底的铯钾钠铯[Cs(Na₂KSb)]发射体。光谱响应范围为180—850nm,峰值波长位于400nm附近,阴极光照灵敏度为50μA/lm。在阳极电压为1kV的条件下,测得阳极灵敏度大于100A/lm,暗电流则小于50nA。波长为253.7nm的辐射灵敏度的测量,通常是采用低压汞灯辐射源来进行。它的人射辐射通量经

校正和标定为10⁻⁹W,测得阳极辐射灵敏度大于10⁴A/W。规定在输出电流为5μA下的寿命应大于500h,寿命终了时,阳极灵敏度不小于50A/lm,暗电流不大于100nA。GDB-159与日本的R456、英国的9785QB性能基本相同,可以互换,无需改变管座接线。

2. GDB-152 型光电倍增管

GDB-152型管是专用来探测200—300nm中紫外辐射的日盲光电倍增管,具有尖锐的阈值波长,甄别信号的能力很强,在强的日光背景下性能不受影响。采用透紫玻璃或石英光窗,阴极和倍增极都选择镍底碲铯(Cs₂Tc)发射材料。阴极对波长253.7nm的辐射灵敏度为20mA/W。在阳极电压为1kV的条件下,在波长为253.7nm时的阳极辐射灵敏度为1000A/W,暗电流小于5nA。规定在工作电压800V、输出电流2μA的条件下,寿命大于500h,寿命终了时,在1.5kV的电压下测量阳极辐射灵敏度应不小于1000A/W,暗电流不大于10nA。

四种圆笼式管型的主要参数如表1所示。

表 1

光电倍增管型号	阴极材料	光窗材料	光谱范围(nm)	阴极参数				阳极参数									
				(μA/lm)		红白比(%)	紫外灵敏度(mA/W)	1A/lm		10A/lm		100A/lm		1000V		紫外灵敏度 E _{auv} =1000A/W	
				光照灵敏度	蓝光灵敏度			阳极电压(V)	暗电流(nA)	阳极电压(V)	暗电流(nA)	阳极电压(V)	暗电流(nA)	阳极灵敏度(A/lm)	暗电流(nA)	阳极电压(V)	暗电流(nA)
GDB-126	双碱	透紫玻璃	200—650	25	5				900	7	1250	30					
GDB-142	双碱	硼硅玻璃	300—650	30	4		750		1100	30							
GDB-152	碲铯	石英	200—300												1000	5	
GDB-159	三碱	石英	180—850	50		25							100	50			

四、主要应用范围

GDB-126型和GDB-142型光电倍增管可用于光度仪、密度仪、色层分析仪、尘埃计数器、粒度分布测定仪、图象传真机、X射线光谱分析仪以及发射分光光度计等整机,也可用于照度计、辐射温度计、自动曝光仪、光电定时仪、

热释光计量仪、光学字符或图形识别等装置中。GDB-159型光电倍增管的用途更广,适用于原子吸收分光光度计、荧光分光光度计、激光测距仪、激光测速仪、紫外分光光度计、核酸蛋白检测仪以及宽光度检测仪等。GDB-152型日盲光电倍增管适用于紫外分光光度计、原子荧光光度计、核酸蛋白检测仪以及砷、汞等污染监测仪器中。