

# 侧窗式真空光电管

韩秀娥

(华东电子管厂)

侧窗式真空光电管是一种光电阴极面平行于管轴,且光信号是从管子侧面照射到光电阴极的真空光电管。

现将几种国产侧窗式真空光电管的性能和使用注意事项等介绍如下。

## 一、国产侧窗式真空光电管的一般性能和选择指南

对使用者来说,如何合理地选择管型是最关心的问题,而合理地选择管型又有赖于对管子性能有较全面的了解。下面从几个方面加以讨论。

### 1. 结构

侧窗式真空光电管的结构比较简单,主要有光电阴极和阳极,另外还有玻壳和相应的电极引线及管基。

这种管子主要特点是光信号从管子的侧面照射到光电阴极。根据不同的使用要求,在电极的结构上以及阳极和阴极在管内的设置上都有它自己的特点。目前主要结构类型有中心阴极式、中心阳极式和半圆柱面阴极式等(后两种最常见)。所谓中心阴极式就是阴极处在大球面或圆柱面形式的阳极中间,如表1中的GD-5和GD-6;所谓中心阳极式就是阳极置于管壳中心,阴极制备在球形管壳的内表面,如表1中的GD-3和GD-4等;所谓半圆柱面阴极式就是阴极制备在半圆柱面的金属底层上或圆柱形玻壳的内表面上,并采用与阴极同轴的杆状阳极或框状阳极,如表1中的GD-24和GD-25等。

侧窗结构的光电管,玻壳形状中以球形和圆柱形为多数。阳极一般用镍材料加工成框

形、杆形、碟形或环形。阴极的形状普遍采用半球形或半圆柱形,且与管轴平行。

阳极与阴极的引线一般都是从管基引出,有时为了减小极间漏电,阳极与阴极分别从管子的两端引出。当阴极制备在玻壳内表面时,有时阴极引线也就从玻壳上引出。

光电阴极的形式有两种:一种称为反射式光电阴极,又称不透明光电阴极;另一种称为透射式光电阴极,又称半透明光电阴极。

### 2. 光电阴极类型

常用的光电阴极类型有AgOCs, AgORbCs, CsSb, KCsSb, NaKCcsSb等。不同的光电阴极,它们的光谱响应曲线、热发射性能、灵敏度和峰值量子效率等是各不相同的,这些都应予以考虑。表2列出了常用的光电阴极的典型特性。

表2中代号的第一部分为英文字母,用以区分光电阴极的形式,其中R为反射式光电阴极,T为透射式光电阴极,第二部分为两位数字,用以表示阴极类型,第三部分为英文字母,用以标志光窗材料,L表示钠钙玻璃,B为硼硅玻璃,U为透紫玻璃,Q为石英。

### 3. 光窗材料

许多光电阴极的光谱响应在短波方面不存在界限,但对于现实的光电器件来说,它受到管子光窗材料光学透过率的限制,所以实际上对光电阴极光谱响应的短波限的不同要求,变成了对光窗材料的不同要求。

目前国家工业型侧窗光电管的光窗材料主要有四种,它们的短波限各不相同。钠钙玻璃或硼硅玻璃为300~340nm,透紫玻璃约为200nm,石英约为170nm。

综上所述,光电阴极的类型和外壳材料的

表1 部分国产侧面式真空光电管参数

管型	阴极类型	光谱响应范围 (nm)	峰值波长 (nm)	外形尺寸		阴极有效面积 (mm <sup>2</sup> )	主要用途	工作电压 (V)	光照灵敏度 (μA/lm)		红光灵敏度 (μA/lm)		蓝光灵敏度 (μA/lm)		暗电流 (nA)	极间电容 (pF)	极限工作条件			国外同类管型	参考价格 (元)
				长度 (mm)	直径 (mm)				min	TYP	min	TYP	min	TYP			max	TYP	阳极电压 (V)		
GD-3	CsSb 玻璃上,不透明	400—600	450	62	28	250	自动控制设备	240	80	120				10		300	10—30	0.04	(苏联) CLIB-3		
GD-4	CsSb 玻璃上,不透明	400—600	450	129	39	500	教学仪器	240	80	120				100		300	10—30	0.08	(苏联) CLIB-4		
GD-5	KCsSb 金属基底,不透明	170—670	420	130	39	15×20	光谱分析	30	50	80				0.05	0.01	100	—30 —60	15	(英国) QVA39	250	
GD-6	AgORbCs 金属上,不透明	300—1200	(360) 770	120	42	15×10	光谱分析	30	15	30	1.06μm 处为 10nA			0.08	0.02	9	—30 —60	7.5	(英国) VS39	30	
GD-22	NaKCsSb 预先蒸镀 金属上,不透明	300—800	420	70	14	15×2	光度测量	30	35	50	7.2			0.8	0.02	6	—80 —60	1.5			
GD-24	NaKCsSb 玻璃上,半透明	300—850	450	84	30	15×10	光度测量	30	120	170	40			0.1	0.05	6	—80 —60	0.4	(日本) R314	50	
GD-25	KCsSb 金属上,不透明	200—670	420	80	30	15×10	光度测量	40	50	100	10			0.1	0.05	6	—30 —60	7.5	(日本) R630	90	
GD-27	AgOK 玻璃上,不透明	320—670	350	103	40	15×10	测定普朗克常数	30	0.2	0.4				0.05	0.01	3	—40 —60	0.008	(西德) 55877	160	
GD-28	KCsSb 预先蒸镀 金属上,不透明	300—650	420	90	30	22×15		24	10	15				5	0.05	6	—30 —60	16.5		20	
GD-51	CsSb 玻璃上,不透明	400—600	400	63	31	314	教学仪器	240	80	120				10		300	10—30	0.05	(苏联) CLIB-51		
1989*	NaKCsSb 玻璃上,半透明	200—850	450	84	30	15×10	光度测量	30	120	170	40			0.1	0.05	5	—80 —60	0.4			
1990*	NaKCsSb 预先蒸镀 金属上,不透明	300—800	420	70	14	15×2	光度测量	30	40	70	7.2			0.05	0.01	6	—80 —60	1.5		75	
1990Q*	NaKCsSb 预先蒸镀 金属上,不透明	170—800	420	70	14	15×2	光度测量	30	40	70	7.2			0.05	0.01	6	—80 —60	1.5		250	
19007*	AgORbCs 金属上,不透明	400—1200	(360) 770	85	36	15×10	光谱分析	30	15	30	1.06μm 处为 10nA			0.08	0.02	9	—30 —60	7.5		30	

\* 者为新产品型号。

表 2 常用的光电阴极典型特性

阴极类型	光谱响应范围 (nm)	峰值波长 (nm)	代 号	峰值量子效率 (电子/光子)	光照灵敏度 ( $\mu\text{A}/\text{lm}$ )	阴极热发射 ( $\text{A}/\text{cm}^2$ )
AgOCs	300—1190	(360)770	R10B	0.0037	30	$10^{-13}$ — $10^{-11}$
AgORbCs	300—1150	(360)770	R11B	0.0043	30	—
AgOK	300—670	350	R12B	—	0.4	—
CsTe	170—350	250	R25Q	0.1	—	—
CsSb	300—650	440	R30L	0.14	60	$10^{-16}$
KCsSb	190—670	420	R35U	0.24	70	$<10^{-17}$
KCsSb	170—670	420	R35Q	0.25	70	$<10^{-17}$
NaKCsSb	170—800	420	R50Q	0.13	70	$10^{-16}$
NaKCsSb	300—850	450	T50B	0.09	170	$10^{-16}$

选择,通常应根据工作时所需的光谱响应范围来决定。峰值波长的位置主要决定于光电阴极的类型,长波限主要决定于光电阴极材料和制造工艺。

#### 4. 光照灵敏度

光照灵敏度又称积分灵敏度或白光灵敏度,定义为光电阴极发射的光电流除以入射于光电阴极的光通量所得的商。对于绝大多数生产的光电管,光电阴极的灵敏度除了给出光照灵敏度外,还根据阴极的类型分别给出蓝光灵敏度,红光灵敏度或红外灵敏度。

在选择光电管的灵敏度时,除了考虑阴极光照灵敏度外,还应根据实际需要,注意到选择较高的蓝光灵敏度或较高的红光灵敏度,或红蓝同时兼顾。这样选择有时会比只考虑高的光照灵敏度更有效些。

#### 5. 暗电流

在光电管完全隔绝外界辐射的情况下,对光电管加上规定的阳极电压,所测得的阳极电流即为暗电流。单位以毫微安(nA)表示。

暗电流的存在使光电管探测极微弱光信号的能力受到限制。因此,暗电流值总是作为任何

管子数据的一部分而给出。

冷却可使光电阴极热发射引起的暗电流减小,降低湿度或者在管壳上涂上一层抗潮的保护层,可以减小极间漏电。在测量电路中对暗电流采取补偿办法,设法调制阴极受照光通量,可消除暗电流中的直流分量。

在选择光电管的型号时,要考虑到 AgOCs 阴极的热发射较大,如果仪器所需的光谱响应范围对红外无特殊要求,建议避免使用 AgOCs 管。而 KCsSb 光电阴极在常温下热发射特别低,峰值量子效率较高,蓝光响应又好。如果仪器使用在可见光范围,尤其是应用在蓝光区域,使用 KCsSb 管是比较理想的。需要注意的是 KCsSb 管的低温性能较差,半透明 KCsSb 管只能承受  $-5^{\circ}\text{C}$  的温度,不透明 KCsSb 管的低温性能要好一些,可承受  $-30^{\circ}\text{C}$  的低温,这对于非特殊应用场合已足够了。

## 二、使用注意事项

光电管是一种光敏的电真空器件,它的光电阴极对光、辐射、电、磁和温度等因素比较敏

(下转第 539 页)