

## 光电倍增管测试方法

## Methods of measurement for photomultiplier tubes

本标准适用于具有分立倍增极的光电倍增管光电参数和特性的测试。

## 1 名词、术语

### 1.1 辐射量和光量的基本术语

#### 1.1.1 辐〔射〕能

以辐射形式发射、传播或接收的能量。

#### 1.1.2 辐〔射能〕通量, 辐〔射〕功率

以辐射形式发射、传播或接收的功率。

#### 1.1.3 辐〔射〕强度

在给定方向上的立体角元内, 离开点辐射源 (或辐射源面元) 的辐射功率除以该立体角元所得的商。

#### 1.1.4 辐〔射〕照度

照射到表面一点处的面元上的辐通量除以该面元的面积所得的商。

#### 1.1.5 光

能引起人眼视觉反应的辐射, 广义上还包括紫外和红外辐射。

#### 1.1.6 光通量

由国际照明委员会标准光度观察者评价的辐通量, 或者光谱灵敏度为标准视觉函数  $V(\lambda)$  的选择性接收器所接收到的辐通量。

#### 1.1.7 发光强度

光源在给定方向的立体角元内发出的光通量除以该立体角元所得的商。

#### 1.1.8 〔光〕照度

照射到表面一点处的面元的光通量除以该面元的面积所得的商。

#### 1.1.9 色温

在可见光区, 光源的相对辐射功率分布与全辐射体在某一温度下的相对辐射功率分布相同时, 全辐射体的这一温度称为该光源的色温。

### 1.2 核辐射探测的基本术语

#### 1.2.1 电离辐射

由直接电离粒子、间接电离粒子或由两者组成的辐射。

#### 1.2.2 核辐射源

发射或能够发射电离辐射的物质或装置。

#### 1.2.3 闪烁

由电离粒子引起的持续时间很短 (几个微秒或更短) 的发光。

#### 1.2.4 闪烁体

以适当的形式由一定量的闪烁物质组成的对电离辐射灵敏的元件。

#### 1.2.5 闪烁探测器

把闪烁体直接或通过光导与光敏器件 (例如光电倍增管) 进行光耦合所组成的辐射探测器。

**1.2.6 切伦科夫辐射**

当带电粒子在介质中的运动速度超过光在该介质中的速度时所产生的光辐射。

**1.2.7 切伦科夫探测器**

把能产生切伦科夫辐射的介质直接或通过光导与光敏器件（例如光电倍增管）进行光耦合所组成的用于探测相对论性粒子的辐射探测器。

**1.2.8 脉冲堆积**

一个脉冲叠加在前一个脉冲上引起脉冲幅度失真甚至使一些脉冲无法分辨的现象。

**1.2.9 分辨时间**

能分辨开两个相继出现的脉冲或电离事件之间的最小时间间隔。

**1.2.10 光电峰**

$X$ 或 $\gamma$ 辐射的能谱响应曲线的峰，它与探测物质中通过光电效应吸收的光子能量相对应。

**1.2.11 全能峰，全吸收峰**

对于 $X$ 或 $\gamma$ 辐射，相当于光子在探测物质中能量全部被吸收时的能谱响应曲线的峰。

注：全能峰与光电峰的不同之处在于前者考虑了由康普顿效应和电子对效应引起的全部吸收。

**1.2.12 半高宽，半峰宽**

在单峰分布曲线上纵坐标值为峰值一半的、两点的横坐标之间的距离。

**1.3 测试的基本术语****1.3.1 光电流，阴极电流**

由光辐射使光阴极发射的电流。

**1.3.2 输出电流，阳极电流**

由光辐射使光电倍增管输出的电流。

**1.3.3 线性电流**

与入射辐通量成线性关系的输出电流。

**1.3.4 饱和电流****1.3.4.1 饱和光电流，饱和阴极电流**

在恒定辐照条件下，增加光阴极与作为光电子收集极的电极之间的电压时，不变的或仅有不明显改变的光电流。

**1.3.4.2 饱和输出电流，饱和阳极电流**

在恒定辐照条件下仅增加末级电压时，不变的或仅有不明显改变的输出电流。

**1.3.5 饱和电压**

在恒定辐照条件下，对应于饱和电流的极间电压。

**1.3.6 收集电压**

第一倍增极与光阴极之间的电压。

**1.3.7 末级电压**

阳极与末级倍增极之间的电压。

**1.3.8 工作电压，阳极电压**

阳极与光阴极之间的电压。

**1.3.9 分压比**

光电倍增管诸相邻电极之间电压的相对比值，而以中间级的均匀分压电压值作为1。

**1.3.10 前级分压比**

从光阴极到至少前面两个倍增极诸相邻电极之间电压的相对比值，而以中间级的均匀分压电压值作为1。

**1.3.11 后级分压比**

光电倍增管最后几级诸相邻电极之间电压的相对比值，而以中间级的均匀分压电压值作为1。

## 1.4 直流参数的定义

### 1.4.1 阴极灵敏度

#### 1.4.1.1 阴极光照灵敏度

光电流除以入射于光阴极的光通量所得的商。

在某些特定的波长区,作为常规使用,可用特性已知的有色滤光片(蓝色、红色、红外滤光片)插入光路后测得的光电流除以未插入滤光片的光阴极受照光通量,所得的商分别称为蓝光灵敏度、红光灵敏度和红外灵敏度。蓝光灵敏度、红光灵敏度和红外灵敏度与光照灵敏度的比值分别称为蓝白比、红白比和红外白比。

#### 1.4.1.2 阴极辐射灵敏度

光电流除以入射于光阴极的辐通量所得的商。

#### 1.4.1.3 阴极光谱灵敏度

指定波长单色辐射的阴极辐射灵敏度。

### 1.4.2 量子效率

发射光电子数与入射光子数的比值。

### 1.4.3 收集效率

第一倍增极所收集的有效电子数与光阴极发射电子数的比值。

### 1.4.4 阳极灵敏度

#### 1.4.4.1 阳极光照灵敏度

阳极输出电流除以入射于光阴极的光通量所得的商。

#### 1.4.4.2 阳极辐射灵敏度

阳极输出电流除以入射于光阴极的辐通量所得的商。

#### 1.4.4.3 阳极光谱灵敏度

指定波长单色辐射的阳极辐射灵敏度。

### 1.4.5 增益

在一定工作电压下阳极输出电流与阴极电流的比值。

### 1.4.6 暗电流

在无辐照条件下光电倍增管输出的电流。

### 1.4.7 暗电流等效输入

当直流信号输出电流等于暗电流时,所对应的人射辐射。

## 1.5 脉冲幅度参数的定义

### 1.5.1 信号〔脉冲〕幅度

用一定强度的光脉冲重复照射光阴极时,阳极输出脉冲的平均幅度,一般以幅度分布曲线峰值对应的脉冲幅度表示。对输入信号为单能的X或 $\gamma$ 辐射,为全能峰峰值对应的脉冲幅度。

### 1.5.2 最大〔脉冲〕线性电流

输出电流偏离光电线性达10%时的电流值。

### 1.5.3 〔脉冲〕幅度分辨率

在输出脉冲幅度谱上,所研究的峰的半高宽与峰值脉冲幅度的比值。

## 1.6 噪声参数的定义

### 1.6.1 暗脉冲

工作在完全黑暗中,并且隔离外界电离辐射时,光电倍增管输出的脉冲。

### 1.6.2 后脉冲

在时间上与信号脉冲有关联的乱真输出脉冲。幅度一般比触发信号脉冲幅度小,且发生在触发信号脉冲之后的差不多固定的时间间隔内。

### 1.6.3 闪烁脉冲