



# 中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1032—2005

---

## 光学辐射计量名词术语及定义

Terminology and Definitions for Optical Radiation Measurements

2005-10-09 发布

2006-04-09 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 光学辐射计量名词术语及定义

Terminology and Definitions for  
Optical Radiation Measurements

JJF 1032—2005  
代替 JJF 1032—1992

---

本规范经国家质量监督检验检疫总局于 2005 年 10 月 09 日批准，并自 2006 年 04 月 09 日起施行。

归口单位：全国光学计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

本规范由全国光学计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

李在清 （中国计量科学研究院）

杨永刚 （中国计量科学研究院）

徐大刚 （中国计量科学研究院）

杨臣铸 （中国计量科学研究院）

李 为 （北京理工大学）

吴厚平 （中国计量科学研究院）



## 光学辐射计量名词术语及定义

本规范是对 JJF 1032—1992《光学辐射计量名词及定义》(试行)规范进行修订、扩充而成。它涉及该专业相关的基本概念、量和单位、计量基准与标准、校准与测试方法、仪器与标准物质以及工程计量术语,总计达到 557 条。并按其内在联系细分为:一般术语、辐射度、光度、光谱光度、色度、激光辐射度、光纤特性测量、辐射探测器和光学元器件等九章,以便查阅。

### 1 一般术语

#### 1.1 [电磁] 辐射 [electromagnetic] radiation

- (1) 能量以与光子相关的电磁波形式的发射或传播;
- (2) 这种电磁波或光子本身。

#### 1.2 波长 wavelength

在周期波传播方向上,相位相同的相邻两点间的距离。其符号为  $\lambda$ ,单位为 m。

注:

1 介质中的波长等于真空中的波长除以介质的折射率。除另有说明外,波长值通常是指空气中的值。标准空气(在光谱学中, $t=15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , $p=101\ 325\ \text{Pa}$ )对可见辐射的折射率值在 1.000 27~1.000 29 之间。

2 在光辐射测量中,常用的波长单位为 nm 或  $\mu\text{m}$ 。

#### 1.3 波数 wave number

波长的倒数。其符号为  $\sigma$ ,单位为  $\text{m}^{-1}$ 。

注:在光谱学中常用的波数单位为  $\text{cm}^{-1}$ 。

#### 1.4 光速 velocity of light

通常指光(即电磁波)在真空中传播的速度,符号为  $c$ ,单位为 m/s。它不随频率或波长而变化,其值定义为:

$$c=299\ 792\ 458\ \text{m/s}$$

光在介质中传播的速度  $v$  均小于  $c$ ,且随介质的折射率  $n$  或光波的频率而变化。

$$v=\frac{c}{n}$$

#### 1.5 频率 frequency

光速除以波长之商,即  $\nu=\frac{c}{\lambda}$ ,符号为  $\nu$ ,单位为 Hz。电磁辐射在任何介质中传播时,其频率均保持不变。

#### 1.6 光学辐射 optical radiation

波长位于向 X 射线过渡区( $\approx 1\ \text{nm}$ )和向无线电波过渡区( $\approx 1\ \text{mm}$ )之间的电磁辐射。简称光辐射。

#### 1.7 可见辐射 visible radiation

能直接引起视感觉的光学辐射。

可见辐射的光谱范围，没有一个明确的界限，因为它既与到达视网膜的辐射功率有关，也与观察者的响应度有关。在一般情况下，可见辐射的下限取在 360 nm 到 400 nm 之间，而上限取在 760 nm 和 830 nm 之间。通常把它们分别限定在 380 nm 到 780 nm 之间。

#### 1.8 红外辐射 infrared radiation

波长比可见辐射波长长的光学辐射。

注：通常将波长在 780 nm 和 1 mm 之间的红外辐射细分为：

IR-A 780 nm~1 400 nm

IR-B 1.4  $\mu\text{m}$ ~3  $\mu\text{m}$

IR-C 3  $\mu\text{m}$ ~1 000  $\mu\text{m}$

#### 1.9 紫外辐射 ultraviolet radiation

波长比可见辐射波长短的光学辐射。

注：通常将波长在 100 nm 和 400 nm 之间的紫外辐射细分为：

UV-A 315 nm~400 nm

UV-B 280 nm~315 nm

UV-C 100 nm~280 nm

在其他应用中，还有另外的划分法。

#### 1.10 单色辐射 monochromatic radiation

具有单一频率的辐射。实际上，频率范围甚小的辐射即可看成单色辐射。也可用空气中或真空中的波长来表征单色辐射。

#### 1.11 复合（混合）辐射 composite radiation

包含两种或两种以上单色成分的辐射。

#### 1.12 光谱，谱 spectrum

组成辐射的单色成分按波长或频率顺序排列或说明。在光谱学中分为线状光谱、连续光谱和同时显示这两种特征的光谱。

#### 1.13 [光] 谱线 spectral line

光谱中表现为线状的成分，它相应于在两个能级之间跃迁时发射或吸收的单色辐射。

#### 1.14 偏振辐射 polarized radiation

电磁场（电磁波为横波）按确定方向取向的辐射。偏振可以是直线的，椭圆的或圆的。

#### 1.15 线偏振辐射 linearly polarized radiation

电矢量处在固定方位角的辐射，即辐射的电矢量限制在电矢量和包含辐射传播方向的一个平面内，故又叫平面偏振辐射。

#### 1.16 圆偏振辐射 circularly polarized radiation

振幅为常量的电矢量以等于辐射角频率的速率在垂直于传播方向的平面内绕传播方向旋转的辐射。

注：当对着传播方向观察时，若电矢量是顺时针方向旋转，则称为右旋圆偏振辐射，反之则称

为左旋圆偏振辐射。

#### 1.17 椭圆偏振辐射 elliptically polarized radiation

电矢量以辐射角频率的速率旋转，但其振幅是变化的，电矢量端点的轨迹为一椭圆。

注：当对着传播方向观察时，若电矢量是顺时针方向旋转，则称为右旋椭圆偏振辐射，反之则称为左旋椭圆偏振辐射。

#### 1.18 非偏振辐射 unpolarized radiation, 自然光 natural light

在垂直于传播方向的平面内，电矢量的方向和相位均呈随机分布，而不显示出在某一方面占有优势的辐射。

注：非偏振辐射束可以看作振幅相等而偏振面正交但相位无关的两个分量的组合。

#### 1.19 偏振器, 起偏器 polarizer

能使光学辐射束变成只具有一种偏振态的偏振辐射的光学器件，而与入射辐射的偏振态无关。依其所能产生的偏振态，偏振器可分为线偏振器、圆偏振器和椭圆偏振器。

注：

1 不带限定词的术语“偏振器”常常用于表述线偏振器。

2 完全偏振器和不完全偏振器之间的差别在于前者仅透过一种偏振态的辐射，而后者除透过一种偏振态辐射外，不完全排除透过其他所有偏振态的辐射。

#### 1.20 消偏振器 depolarizer

一种光学器件，它能使光学辐射束变成非偏振辐射束，其消偏振特性与入射辐射的偏振态无关。

注：还没有简单的、完全满意的消除辐射束偏振态的方法。常用的方法是使辐射束的偏振态随时间、波长或束径而不断变化。根据这种原理工作的器件通常叫做准消偏振器。

#### 1.21 相干辐射 coherent radiation

各点之间的电磁振荡的相位差保持恒定的单色辐射。

#### 1.22 干涉 interference

相干辐射的叠加能使辐射的振幅产生局部衰减或增强的现象。

#### 1.23 非相干辐射 incoherent radiation

各点之间电磁振荡的相位差是随机变化的电磁辐射。

#### 1.24 衍射 diffraction

辐射通过障碍物边缘时出现的辐射传播方向偏离的现象。它是由辐射的波动本性决定的。

#### 1.25 光的直线传播定律 law of rectilinear propagation of light

在各向同性的均匀透明介质中，光总是沿着直线传播的。光的这种传播规律称为光的直线传播定律。

#### 1.26 光的独立性定律 law of independence of light

几束光从不同方向在介质中的某一点相遇后，它们仍保持各自的原频率不变，且各自按原来传播的方向传播，互不干扰。光的这种传播规律称为光的独立性定律。

#### 1.27 反射 reflection

光束投射到不同介质的分界面时，不改变辐射的单色成分的频率而使之被界面或介

质折回的过程。落在介质上的辐射的一部分在介质的表面上被反射，称为表面反射；另一部分辐射可能被介质的内部散射回去，称为体反射。

#### 1.28 反射定律 law of reflection

光束投射到两介质的光滑分界面时发生反射，反射光线处于入射光线和过界面入射点法线所决定的平面内，入射光和反射光线分别处于法线的两侧，且入射角等于反射角。

#### 1.29 入射角 angle of incidence

光线入射到两种不同折射率介质的分界面时，入射光线与过入射点的同侧界面的法线之间的夹角。

#### 1.30 反射角 angle of reflection

光线入射到不同折射率介质的分界面时，反射光线与同一侧的界面法线之间的夹角。

#### 1.31 吸收 absorption

辐射能与物质相互作用而转换为其他能量形式的过程。

#### 1.32 透射 transmission

辐射在不改变其单色成分的频率时穿过介质的过程。

#### 1.33 折射 refraction

辐射通过非光学均匀介质或者穿过不同介质的分界面时，由于其传播速度的变化而引起传播方向变化的过程。

#### 1.34 折射定律 law of refraction

光线进入两介质的光滑分界面时发生折射，折射光线在入射光线和过入射点的法线所决定的平面内，折射光和入射光线分别处于法线的两侧，且入射角的正弦与折射角的正弦的比值，对于确定的两种介质和光的波长来说是一个常数。此常数称为第二介质对第一介质的相对折射率。这又称为斯涅耳定律。

任何介质相对于真空的折射率称为该介质的绝对折射率，简称折射率。折射率较大的介质称为光密介质，反之称为光疏介质。

#### 1.35 折射角 angle of refraction

光线入射到两不同折射率介质的分界面时，折射光线与同一侧的界面法线之间的夹角。

#### 1.36 全反射 total reflection

光从光密介质射到与光疏介质的分界面时，当入射角大于某一角度  $i_c$  时，入射光全部被反射回原介质的现象。

#### 1.37 临界角 critical angle

又称全反射角。当光从光密介质射至光疏介质的分界面时，折射角大于入射角，当折射角为  $90^\circ$  时，折射光线沿两介质的分界面行进，此时的入射角称为临界角，符号为  $i_c$ 。

#### 1.38 光程 optical path

光线在介质中所经过的几何路程与该介质折射率的乘积。

## 1.39 色散 dispersion

- a) 单色辐射在介质中传播速度随其频率变化的现象；
- b) 产生这种现象的介质的特性；
- c) 光学器件（例如棱镜或光栅）能分解辐射为单色成分的特性。

## 2 辐射度

## 2.1 点源 point source

辐射源的尺寸与它到辐照面的距离相比较足够小，使之在计算和测量时可以忽略不计。

在所有方向均匀发射的点源被称为各向同性点源或均匀点源。

## 2.2 立体角 solid angle

闭合锥面包围的空间。

## 2.3 球面度 steradian

立体角的 SI 单位，半径为  $R$  的球面上，面积等于  $R^2$  的球面对球心的张角。球面度的符号为 sr。

## 2.4 辐 [射] 通量 radiant flux, 辐射功率 radiant power

以辐射的形式发射、传输或接收的功率，该量的符号为  $\Phi_e$ ,  $\Phi$  或者  $P$ ；单位为 W。

注：在不会引起混淆的情况下，辐射量和后文的光子量、光度量符号的下脚标可以省去。

## 2.5 辐 [射] 能量 radiant energy

在指定的时程  $\Delta t$  内，辐射通量  $\Phi_e$  的时间积分，即

$$Q_e = \int_{\Delta t} \Phi_e dt$$

该量的符号为  $Q_e$ ,  $Q$ ，单位为 J,  $J = W \cdot s$ 。

## 2.6 光子通量 photon flux

在时间元  $dt$  内发射、传输或接收的光子数  $dN_p$  除以该时间元之商，即

$$\Phi_p = \frac{dN_p}{dt}$$

该量的符号为  $\Phi_p$ ,  $\Phi$ ，单位为  $s^{-1}$ 。

注：对于光谱分布为  $d\Phi_e(\lambda)/d\lambda$  或  $d\Phi_e(\nu)/d\nu$  的辐射束，其光子通量

$$\Phi_p = \int_0^\infty \frac{d\Phi_e(\lambda)}{d\lambda} \times \frac{\lambda}{hc} d\lambda = \int_0^\infty \frac{d\Phi_e(\nu)}{d\nu} \times \frac{1}{h\nu} d\nu$$

式中： $h$ ——普朗克常数， $h = (6.626\ 075\ 5 \pm 0.000\ 004\ 0) \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ；

$c$ ——真空中的光速， $c = 299\ 792\ 458 \text{ m/s}$ 。

## 2.7 光子数 number of photons, photon number

在指定的时程  $\Delta t$  内，光子通量  $\Phi_p$  的时间积分，即

$$N_p = \int_{\Delta t} \Phi_p dt$$

该量的符号为  $N_p$ ，或  $Q_p$ ,  $Q$ ，单位为 1。

## 2.8 辐 [射] 强度 radiant intensity



点辐射源在指定方向上的辐射强度是该辐射源在包含指定方向的立体角元  $d\Omega$  内传输的辐射通量  $d\Phi_e$ ，除以该立体角元之商，即

$$I_e = \frac{d\Phi_e}{d\Omega}$$

该量的符号为  $I_e$ ， $I$ ，单位为  $\text{W} \cdot \text{sr}^{-1}$ 。

## 2.9 光子强度 photon intensity

点辐射源在指定方向上的光子强度是该辐射源在包含指定方向的立体角元  $d\Omega$  内传输的光子通量  $d\Phi_p$  除以该立体角元之商，即

$$I_p = \frac{d\Phi_p}{d\Omega}$$

该量的符号为  $I_p$ ， $I$ ，单位为  $\text{s}^{-1} \cdot \text{sr}^{-1}$ 。

## 2.10 射线束的几何广度 geometric extent of a beam of rays

下面等效公式定义的量元  $dG$  在整个射线束上取积分。

$$dG = \frac{dA \cdot \cos\theta \cdot dA' \cdot \cos\theta'}{l^2} = dA \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$$

式中： $dA$  和  $dA'$ ——束元相距为  $l$  的两截面面积；

$\theta$  和  $\theta'$ ——束元方向分别与  $dA$  和  $dA'$  的法线之间的夹角；

$d\Omega$ —— $dA'$  对  $dA$  上一点所张的立体角， $d\Omega = \frac{dA' \cos\theta'}{l^2}$ 。

该量的符号为  $G$ ，单位为  $\text{m}^2 \cdot \text{sr}$ 。

对于在非漫射连续介质中传输的辐射束， $G \cdot n^2$  ( $n$  是折射率) 是不变量，且称该量为光学广度。

## 2.11 辐 [射] 亮度 radiance

由公式  $L_e = d\Phi_e / (dA \cdot \cos\theta \cdot d\Omega)$  定义的量。式中  $d\Phi_e$  是由经过实际或假想面上指定点的束元在包含指定方向的立体角元  $d\Omega$  内传播的辐射通量， $dA$  是包含指定点的该辐射束截面积， $\theta$  是该截面法线与辐射束方向之间的夹角。

该量的符号为  $L_e$ ， $L$ ，单位为  $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$ 。

注：

1 辐射源表面面元的面积为  $dA$ ，它在指定方向的辐射强度  $dI = d\Phi/d\Omega$ ，因而有等效公式  $L = \frac{dI}{dA \cdot \cos\theta}$ ，这种定义方式多在照明工程中使用。

2 接受辐射束面元的面积为  $dA$ ，由于辐射束在  $dA$  上产生的辐射照度  $dE = d\Phi/dA$ ，因而有等效公式  $L = \frac{dE}{d\Omega \cdot \cos\theta}$ 。当辐射源没有明确的表面（如天空、放电等离子体）时，就使用这种形式的公式。

3 由于辐射束元的几何广度  $dG = dA \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$ ，因而有等效公式  $L = d\Phi/dG$ 。

4 由于光学广度  $G \cdot n^2$  是不变量，因而量  $L \cdot n^{-2}$  也是沿辐射束路径的不变量（若吸收、反射和散射引起的损失不计）。这个量叫做基本辐射亮度。

5 上面公式给出的  $d\Phi$  和  $L$  之间的关系有时称为辐射度学和光度学的基本定律。

$$d\Phi = L \frac{dA \cdot \cos\theta \cdot dA' \cdot \cos\theta'}{l^2} = L \cdot dA \cdot \cos\theta \cdot d\Omega = L \cdot dA' \cdot \cos\theta' \cdot d\Omega'$$

上述注 1~5 同样适用于“光子亮度”和“光亮度”。

## 2.12 光子亮度 photon radiance

由公式  $L_p = d\Phi_p / (dA \cdot \cos\theta \cdot d\Omega)$  定义的量。式中  $d\Phi_p$  是由经过实际或假想面上指定点的束元在包含指定方向的立体角元  $d\Omega$  内传播的光子通量， $dA$  是包含指定点的辐射束截面积， $\theta$  是该截面法线与辐射束方向间的夹角。

该量的符号为  $L_p$ ,  $L$ , 单位为  $s^{-1} \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$ 。

## 2.13 辐[射]照度 irradiance

表面上一点处的辐射照度是入射在包含该点的面元上的辐射通量  $d\Phi_e$  除以该面元面积  $dA$  之商，即

$$E_e = \frac{d\Phi_e}{dA}$$

该量的符号为  $E_e$ ,  $E$ , 单位为  $W \cdot m^{-2}$ 。

若将表达式  $L_e \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$  对指定点所见的半球空间进行积分，则得到辐照度的等效定义为

$$E_e = \int_{2\pi sr} L_e \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$$

式中： $L_e$ ——从不同方向入射的、立体角为  $d\Omega$  的辐射束元对着指定点的辐射亮度；

$\theta$ ——这些辐射束与指定点所在表面法线间的夹角。

注：

$$E_e = \int_{2\pi sr} L_e \cdot \cos\theta \cdot d\Omega = \int_0^{2\pi} \int_0^\pi L_e \cdot \sin\theta \cdot \cos\theta \cdot d\theta \cdot d\varphi$$

式中： $\varphi$ ——辐射束元的方位角。

## 2.14 光子照度 photon irradiance

表面上一点处的光子照度是入射在包含该点的面元上的光子通量  $d\Phi_p$  除以该面元面积  $dA$  之商，即

$$E_p = \frac{d\Phi_p}{dA}$$

该量的符号为  $E_p$ ,  $E$ , 单位为  $s^{-1} \cdot m^{-2}$ 。

若将表达式  $L_p \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$  对指定点所见的半球空间进行积分，则得到光子照度的等效定义为

$$E_p = \int_{2\pi sr} L_p \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$$

式中： $L_p$ ——从不同方向入射的、立体角元为  $d\Omega$  的辐射束元对着指定点的光子亮度；

$\theta$ ——这些辐射束与指定点所在表面法线间的夹角。

## 2.15 曝辐[射]量 radiant exposure

表面上一点处的曝辐量是在指定的时程内，入射在包含该点的面元上的辐射能量  $dQ_e$  除以该面元面积  $dA$  之商，即

$$H_e = \frac{dQ_e}{dA}$$

在指定的时程  $\Delta t$  内, 由指定点处的辐射照度  $E_e$  对时间积分, 即得到曝辐射量的等效定义为

$$H_e = \int_{\Delta t} E_e dt$$

该量的符号为  $H_e$ ,  $H$ , 单位为  $J \cdot m^{-2} = W \cdot s \cdot m^{-2}$ 。

#### 2.16 曝光子量 photon exposure

表面上一点处的曝光子量是在指定的时程内, 入射在包含该点的面元上的光子数  $dQ_p$  除以该面元面积  $dA$  之商, 即

$$H_p = \frac{dQ_p}{dA}$$

在指定的时程  $\Delta t$  内, 指定点处的光子照度的时间积分, 即得到曝光子量的等效定义为

$$H_p = \int_{\Delta t} E_p dt$$

该量的符号为  $H_p$ ,  $H$ , 单位为  $m^{-2}$ 。

#### 2.17 辐 [射] 出射度 radiant exitance

表面上一点处的辐射出射度是离开包含该点的面元的辐射通量  $d\Phi_e$  除以该面元面积  $dA$  之商, 即

$$M_e = \frac{d\Phi_e}{dA}$$

若将表达式  $L_e \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$  对该点所见的半球空间进行积分, 则得到辐射出射度的等效定义为

$$M_e = \int_{2\pi sr} L_e \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$$

式中:  $L_e$ ——指定点上立体角为  $d\Omega$  的不同方向辐射束元的辐射亮度;

$\theta$ ——这些辐射束与该点所在表面法线间的夹角。

该量的符号为  $M_e$ ,  $M$ , 单位为  $W/m^2$ 。

#### 2.18 光子出射度 photon exitance

表面上一点处的光子出射度是离开包含该点的面元的光子通量  $d\Phi_p$  除以该面元面积  $dA$  之商, 即

$$M_p = \frac{d\Phi_p}{dA}$$

若将表达式  $L_p \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$  对该点所见的半球空间进行积分, 则得到光子出射度的等效定义为

$$M_p = \int_{2\pi sr} L_p \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$$

式中:  $L_p$ ——指定点上立体角为  $d\Omega$  的不同方向辐射束元的光子亮度;

$\theta$ ——这些辐射束与该点所在表面法线间的夹角。

该量的符号为  $M_p$ ,  $M$ , 单位为  $s^{-1} \cdot m^{-2}$ 。

#### 2.19 辐射效率 radiant efficiency

辐射源发出的辐射通量除以所消耗的功率（含辅助设备，如镇流器所消耗的功率）之商。该量的符号为  $\eta_e$ , 单位为 1。

#### 2.20 光谱 [密] 集度 spectral concentration; 光谱分布 spectral distribution

在波长  $\lambda$  处, 包含  $\lambda$  的波长区元  $d\lambda$  内的辐射量、光子量或光度量  $dX(\lambda)$  除以该区元之商, 即

$$X_\lambda = \frac{dX(\lambda)}{d\lambda}$$

其符号为  $X_\lambda(\lambda)$ ,  $X_\lambda$ , 单位为  $[X] \cdot m^{-1}$ , 例如:  $W \cdot m^{-1}$ ,  $1m \cdot m^{-1}$  等。

在处理宽波长范围而不是特定波长的函数  $X_\lambda(\lambda)$  时, 应选用术语“光谱分布”更为适宜。

#### 2.21 相对光谱分布 relative spectral distribution

辐射量、光度量或光子量  $X(\lambda)$  的光谱分布  $X_\lambda(\lambda)$  与某一选定参考值  $R$  之比。 $R$  可以是该分布的平均值、最大值或者任意选定的值。

$$S(\lambda) = \frac{X_\lambda(\lambda)}{R}$$

该量的符号为  $S(\lambda)$ , 单位为 1。

#### 2.22 热辐射 thermal radiation

- a) 由于物质的粒子（原子、分子、离子等）受热激发引起辐射能量的发射过程；
- b) 该过程所发射的辐射。

#### 2.23 普朗克辐射体 Planckian radiator, 黑体 blackbody

对任意入射方向、波长和偏振状态的入射辐射都能全部吸收的理想热辐射体。它与相同温度下处于热平衡的实际热辐射体相比较, 在任何波长和任意方向都具有最大的辐射亮度的光谱密集度。

#### 2.24 普朗克定律 Planck's law

描述普朗克辐射体的辐射亮度的光谱密集度与波长和温度的函数关系的定律, 即

$$L_{e,\lambda}(\lambda, T) = \frac{\partial L_e(\lambda, T)}{\partial \lambda} = \frac{c_1}{\pi} \lambda^{-5} (e^{c_2/\lambda T} - 1)^{-1}$$

式中:  $L_e$ ——辐射亮度;

$\lambda$ ——真空中的波长;

$T$ ——热力学温度;

$$c_1 = 2\pi hc^2 = (3.741\ 774\ 9 \pm 0.000\ 002\ 2) \times 10^{-16} \text{ W} \cdot \text{m}^2;$$

$$c_2 = hc = (0.014\ 387\ 69 \pm 0.000\ 000\ 12) \text{ m} \cdot \text{K};$$

$h$ ——普朗克常数;

$c$ ——真空中光速;

$k$ ——玻尔兹曼常数。

## 2.25 维恩定律 Wien's law

普朗克定律的一种近似形式。当乘积  $\lambda T$  小于  $0.002 \text{ m} \cdot \text{K}$  时, 所得近似值的误差小于千分之一, 该定律的数学表达式为

$$L_{e,\lambda}(\lambda, T) = \frac{c_1}{\pi} \lambda^{-5} e^{-c_2/\lambda T}$$

## 2.26 斯忒藩-玻耳兹曼定律 Stefan-Boltzman's law

描述普朗克辐射体的辐射出射度  $M_e$  与其温度  $T$  之间的关系的定律, 即

$$M_e = \sigma T^4$$

式中:  $\sigma$ ——斯忒藩-玻耳兹曼常数:

$$\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15h^3 c^2} = (5.670\ 51 \pm 0.000\ 19) \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$$

## 2.27 [半球] 发射率 (hemispherical) emissivity

热辐射体的辐射出射度与处在相同温度的普朗克辐射体的辐射出射度之比。它的符号为  $\epsilon_h$ ,  $\epsilon$ 。

## 2.28 方向发射率 directional emissivity

热辐射体在指定方向上的辐射亮度与处在相同温度下普朗克辐射体的辐射亮度之比。它的符号为  $\epsilon(\theta, \varphi)$ 。这里的  $\theta$  和  $\varphi$  是确定指定方向的角度坐标。

## 2.29 选择性辐射体 selective radiator

在所考虑的光谱区, 光谱发射率随波长变化的热辐射体。

## 2.30 非选择性辐射体 non-selective radiator

在所考虑的光谱区, 光谱发射率不随波长变化的热辐射体。

## 2.31 灰体 grey body, gray body (USA)

发射率小于 1 的非选择性热辐射体。

## 2.32 辐射温度 radiation temperature

物体的全辐射亮度等于某一温度黑体的全辐射亮度时, 黑体的绝对温度称为该物体的辐射温度。单位为 K。

## 2.33 分布温度 distribution temperature

在所考虑的光谱区内, 待测辐射体与普朗克辐射体具有相同或近似相同的相对光谱分布时, 普朗克辐射体的温度称为待测辐射体的分布温度。它的符号为  $T_D$ , 单位为 K。

调整下面积分式中的  $a$  和  $T$ , 使积分值为最小:

$$\int [1 - S_r(\lambda)/(aS_b(\lambda, T))]^2 d\lambda$$

式中:  $S_r(\lambda)$ ——待测辐射的相对光谱功率分布;

$S_b(\lambda, T)$ ——温度为  $T$  的普朗克辐射体的相对光谱功率分布;

$a$ ——比例因子。

注:

1 分布温度仅对在宽的波长范围内, 光谱功率分布为波长的连续函数的辐射才有意义。

2 在光度学和色度学中, 波长范围是可见光谱区, 推荐范围是从 400 nm 到 760 nm (在色度学中, 常常使用较宽的波长范围, 如从 380 nm 到 780 nm, 这就过分强调了光谱区的两端。这对于视

觉应用不大重要，而且在光谱区两端，测量的不确定度一般都较大)。

3 实际上，积分是由求和来代替。对于白炽灯，一般取 10 nm 等波长间隔足够了。

#### 2.34 [单色] 辐 [射] 亮度温度 (monochromatic) radiance temperature

在规定波长，普朗克辐射体与所考虑的热辐射体有相同的辐射亮度的光谱密集度时，普朗克辐射体的温度即为该热辐射体的规定波长辐射亮度温度，简称亮度温度。单位为 K。

#### 2.35 人工黑体 artificial blackbody, 模拟黑体 simulative blackbody

人工制造的、热辐射特性近似于黑体的装置或器件。

黑体炉是一种人工黑体，通常由辐射腔体、控温和测温系统、光阑等部分构成。用计算或实验方法确定其发射率。根据其工作波段的不同，大致可分为常温黑体炉、中温黑体炉和高温黑体炉三类。工作温度和发射率已知的黑体炉可以作为基准或标准辐射源复现全辐射亮度和光谱辐射亮度的单位量值。工作温度、发射率和光阑面积已知的黑体炉可以复现全辐射照度和光谱辐射照度的单位量值。

#### 2.36 等离子体 plasma; 等离子黑体 plasma blackbody

等离子体是指由大量的接近于自由运动的带电粒子所组成的体系。这种体系在整体上是准中性的，粒子的运动主要由粒子间的电磁相互作用决定，由于是长程的相互作用，因而具有集体行为。

等离子黑体是指在紫外和真空紫外区，由稳定的高温惰性气体放电而产生的辐射系数等于或大于  $5 \text{ cm}^{-1}$  的弧辐射源。

#### 2.37 壁稳氩弧 wall-stabilized argon arc; 小氩弧 argon mini-arc

壁稳氩弧是指在一个大气压下，两电极间充以稳定的氩气而激发的光弧，使轴向温度达到  $10^4 \text{ K}$  以上，处于局部热力学平衡条件下的等离子体弧辐射。

小氩弧是指辐射波长在  $152 \text{ nm} \sim 335 \text{ nm}$  范围的壁稳氩弧。它具有高的稳定性和重复性，可作为辐射亮度的传递标准。

#### 2.38 氢弧 hydrogen arc

在一个大气压下，在弧柱中充以稳定的氢，使弧温度达到  $10^4 \text{ K}$  以上，处于局部热力学平衡时发出波长从  $130 \text{ nm} \sim 360 \text{ nm}$  光学薄的连续辐射。

#### 2.39 同步加速器辐射 synchrotron radiation

由具有极大加速度的自由带电粒子（如在环形轨道上高速运动的带电粒子）发出的辐射。

#### 2.40 辐射度学，辐射测量 radiometry

有关辐射量的知识和测量技术。

#### 2.41 辐射出射度基准 primary standard of radiant exitance

复现辐射出射度单位量值的精密装置。主要由运转在常温下的黑体和红外辐射计组成。

注：“基准”的定义参见 JJF 1001—1998《通用计量术语及定义》8.1~8.4。

#### 2.42 全辐射亮度基准 primary standard of total radiance

复现全辐射亮度单位量值的装置。主要是工作在不同温度下，发射率和温度已知的

黑体炉。多种等离子黑体和同步加速器辐射源也可作为紫外区的全辐射亮度基准。

#### 2.43 全辐射照度基准 primary standard of total irradiance

复现全辐射照度单位量值的装置。全辐射照度基准有两种类型：一种是基准辐射源，即工作在不同温度下、发射率已知的黑体炉和配套装置；一种是基准辐射计，主要是各种空腔型绝对辐射计。

#### 2.44 光谱辐[射]亮度基准 primary standard of spectral radiance

复现辐射亮度的光谱密集度单位量值的装置。由基准辐射源（黑体炉、等离子体或同步辐射源）和光谱辐射计组成。

#### 2.45 光谱辐[射]照度基准 primary standard of spectral irradiance

复现辐射照度的光谱密集度单位量值的装置。由基准辐射源、光阑和光谱辐射计组成（绝对型辐射计亦可复现单色辐射的辐射照度单位量值）。

#### 2.46 标准辐射源 standard radiant source

辐射特性（工作温度和发射率或辐射亮度）已知，并可用于校准其他辐射源或辐射探测器的辐射源。

#### 2.47 光谱辐[射]亮度标准灯 standard lamp for spectral radiance; 钨带灯 tungsten ribbon lamp

用于保存和传递辐射亮度的光谱密集度单位量值的特制电光源。它具有一亮度均匀、稳定的发光面，如钨带灯，氙放电灯等。

钨带灯是用钨带做为发光体的白炽电灯。用于紫外辐射区的钨带灯，其玻壳上必须有透紫外辐射的窗口。

#### 2.48 光谱辐[射]照度标准灯 standard lamp for spectral irradiance

用于保存和传递辐射照度的光谱密集度单位量值的特制电光源，其发光体布置成一平面或直线，以便于计算发光体到照射面之间的距离。如排丝溴钨灯和双端引出的管状溴钨灯。发光强度标准灯亦可作为可见辐射区的光谱辐射照度标准灯。

#### 2.49 分布温度标准灯 standard lamp for distribution temperature

用于保持和传递分布温度单位量值的特制白炽灯。光谱辐射照度标准灯和发光强度标准灯均可用作分布温度标准灯。这种灯主要用作可见辐射区的相对光谱功率分布标准和校准分布温度计与色温计。

#### 2.50 光谱（几何）总辐射通量标准灯 spectral (geometry) total radiant flux standard lamp

用于保持和传递一个波长或多个波长的几何总辐射通量单位量值的特制电光源。

#### 2.51 辐射计 radiometer

测量辐射量（例如辐亮度、辐照度等）的仪器。

#### 2.52 光谱辐射计 spectroradiometer

在指定光谱区内以窄带方式测量辐射量的仪器。

#### 2.53 变角辐射计 gonioradiometer

测量辐射源、灯具、介质或表面的辐射空间分布特性的辐射计。

注：在我国，将测量表面或介质的辐射空间分布特征的辐射计称为变角反射计或变角透射计。

## 2.54 紫外 [辐射] 照度计 UV irradiance meter

测量紫外辐射照度的仪器。

## 2.55 曝辐 [射] 量表 radiant exposure meter

测量曝辐量的仪器。

## 2.56 总辐射通量积分仪 total radiant flux integrating meter

测量总辐射通量（积分的或单色的）的装置（仪器）。积分器可以是积分球、多面体积分器或圆筒形积分器。

## 2.57 日照计 irradiance meter for sunlight

用于测量日光辐射照度的辐射计。

## 3 光度

## 3.1 光 light

在光度学和色度学中，光被赋予两种含义：（1）被知觉的光（perceived light），它是人的视觉系统特有的所有知觉和感觉的普遍和基本的属性；（2）光刺激（light stimulus），进入眼睛并引起光感觉的可见辐射。

有时把光的概念推广到可见区以外的光学辐射，但这种用法不推荐使用。

## 3.2 明视觉 photopic vision

正常人眼适应于几个坎德拉每平方米以上的光亮度水平时的视觉。这时，视网膜上的锥状细胞是起主要作用的光感受器。

## 3.3 暗视觉 scotopic vision

正常人眼适应于百分之几坎德拉每平方米以下的光亮度水平时的视觉。这时，视网膜上的柱状细胞是起主要作用的光感受器。

## 3.4 中间视觉 mesopic vision

介于明视觉和暗视觉之间的视觉。这时，视网膜上的锥状细胞和柱状细胞同时起作用。

## 3.5 光谱光 [视] 效率 spectral luminous efficiency

波长为  $\lambda_m$  与  $\lambda$  的两束辐射，在特定光度条件下产生相等光感觉时，该两束辐射通量之比，选择  $\lambda_m$  使其比值的最大值等于 1。符号为  $V(\lambda)$ （用于明视觉）和  $V'(\lambda)$ （用于暗视觉）。

除非另有说明，所用明视觉光谱光效率值是 CIE 在 1924 年公布的国际协议值。由它确定了  $V(\lambda)$  函数或曲线。

对于暗视觉，CIE 在 1951 年采用青年观察者的光谱光效率值。由它确定了  $V'(\lambda)$  函数或曲线。

## 3.6 CIE 标准光度观察者 CIE standard photometric observer

相对光谱响应曲线符合明视觉的  $V(\lambda)$  函数或者暗视觉的  $V'(\lambda)$  函数的理想观察者，并且遵从光通量定义中所含的相加律。

## 3.7 光通量 luminous flux

根据辐射对 CIE 标准光度观察者的作用，从辐射通量  $\Phi_e$  导出的光度量。该量的符



号为  $\Phi_v$ ,  $\Phi$ , 单位为 lm。

对于明视觉, 有

$$\Phi_v = K_m \int_0^\infty \frac{d\Phi_e(\lambda)}{d\lambda} V(\lambda) d\lambda$$

式中:  $d\Phi_e(\lambda)/d\lambda$ ——辐射通量的光谱分布;

$V(\lambda)$ ——光谱光视效率。

对于暗视觉, 应将上式中  $K_m$  和  $V(\lambda)$  分别换成  $K'_m$  和  $V'(\lambda)$ 。

$K_m$  和  $K'_m$  的值参阅 3.24。

### 3.8 总光通量 (geometry) total luminous flux

光源向整个空间发出的光通量的总和。

### 3.9 光量 quantity of light

在指定时程  $\Delta t$  内, 光通量  $\Phi_v$  的时间积分, 即

$$Q_v = \int_{\Delta t} \Phi_v dt$$

该量的符号为  $Q_v$ ,  $Q$ , 单位为  $\text{lm} \cdot \text{s}$ 。其他的单位还有  $\text{lm} \cdot \text{h}$ 。

### 3.10 发光强度 luminous intensity

光源在指定方向上的发光强度是该光源在包含指定方向的立体角元  $d\Omega$  内传输的光通量  $d\Phi_v$  除以该立体角元之商, 即

$$I_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}$$

该量的符号为  $I_v$ ,  $I$ , 单位为 cd。

### 3.11 [光] 亮度 luminance

由公式  $L = d\Phi_v / (dA \cdot \cos\theta \cdot d\Omega)$  定义的量。式中,  $d\Phi_v$  是由通过实际或假想面上指定点的光束元在包含指定方向的立体角元  $d\Omega$  内传播的光通量;  $dA$  是包含指定点的光束截面积;  $\theta$  是该截面法线与光束方向间的夹角。

该量的符号为  $L_v$ ,  $L$ , 单位为  $\text{cd}/\text{m}^2 = \text{lm} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$ 。

### 3.12 [光] 照度 illuminance

表面上一点处的光照度是入射在包含该点的面元上的光通量  $d\Phi_v$  除以该面元面积  $dA$  之商, 即

$$E_v = \frac{d\Phi_v}{dA}$$

该量的符号为  $E_v$ ,  $E$ , 单位为 lx,  $\text{lx} = \text{lm} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

若将表示式  $L_v \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$  对指定点所见的半球空间进行积分, 则得到光照度的等效定义为

$$E_v = \int_{2\pi\text{sr}} L_v \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$$

式中:  $L_v$ ——从不同方向入射的、立体角为  $d\Omega$  的光束元对着指定点的光亮度;

$\theta$ ——这些光束元与指定点所在表面法线间的夹角。

### 3.13 [光] 出射度 luminous exitance

表面上一点处的光出射度是离开包含该点面元的光通量  $d\Phi_v$  除以该面元面积  $dA$  之商，即

$$M_v = \frac{d\Phi_v}{dA}$$

若将表示式  $L_v \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$  对指定点所见的半球空间进行积分，则得到光出射度的等效定义为

$$M_v = \int_{2\pi\text{sr}} L_v \cdot \cos\theta \cdot d\Omega$$

式中： $L_v$ ——定点上立体角为  $d\Omega$  的不同方向光束元的光亮度；

$\theta$ ——这些光束元与该点所在表面法线间的夹角。

该量的符号为  $M_v$ ， $M$ ，单位为  $\text{lm} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

### 3.14 曝光量 luminous exposure

表面上一点处的曝光量是在指定的时程内，入射在包含该点的面元上的光量  $dQ_v$  除以该面元面积  $dA$  之商，即

$$H_v = \frac{dQ_v}{dA}$$

该量的符号为  $H_v$ ，单位为  $\text{lx} \cdot \text{s}$ ， $\text{lx} \cdot \text{s} = \text{lm} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

若在指定的时程  $\Delta t$  内，将入射在指定点处的光照度  $E_v$  对时间积分，则得到曝光量的等效定义为

$$H_v = \int_{\Delta t} E_v dt$$

### 3.15 点耀度 point brilliance

在人眼感觉不出光源的表观直径的距离上，直接目视观测光源时所涉及的光度量。点耀度是以观察者眼睛所处平面（垂直于光源方向）上产生的光照度来度量的。

点耀度的符号为  $E_v$ ， $E$ ，单位为  $\text{lx}$ 。

### 3.16 等效光亮度 equivalent luminance

为一比较场的光亮度，其辐射的相对光谱功率分布与处于铂凝固温度的普朗克辐射体相同，它的频率为  $540 \times 10^{12}$  Hz 的单色辐射与所考虑的视场在特定的光度测量条件下有相同的视亮度。比较场须有特定的形状和大小，但是可以不同于所考虑的场。

等效光亮度的符号为  $L_{\text{eq}}$ ，单位为  $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

注：

1 频率为  $540 \times 10^{12}$  Hz 的辐射在标准空气中的波长为 555.016 nm。

2 如果在相同测量条件下比较视场的等效光亮度是已知的，它的相对光谱分布可以不同于铂凝固点温度 ( $T=2\,042$  K) 的普朗克辐射体。

### 3.17 (天体的) 视星等 apparent magnitude (of an astronomical object)

与星体发光外貌有一定关联的量。该量由公式： $m = m_0 - 2.5 \lg (E/E_0)$  定义。式中， $E$  是所考察星体的点耀度； $m_0$  和  $E_0$  是以某些标准星的星等为依据的常数。

视星等的符号为  $m$ ，单位为 1。

### 3.18 坎德拉 candela

发光强度的 SI 单位。坎德拉是发出频率为  $540 \times 10^{12}$  Hz 辐射的光源在指定方向的发光强度，光源在该方向的辐射强度为  $(1/683) \text{ W/sr}$  (1979 年第 16 届国际计量大会决议)，它的符号为 cd。cd = lm/sr。

### 3.19 流明 lumen

光通量的 SI 单位。发光强度为 1 cd 的均匀点光源在单位立体角 (球面度) 内发出的光通量。其等效定义是频率为  $540 \times 10^{12}$  Hz、辐射通量为  $(1/683) \text{ W}$  的单色辐射束的光通量。其符号为 lm。

### 3.20 坎德拉每平方米 candela per square meter

光亮度的 SI 单位。其符号为  $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

### 3.21 勒克斯 lux

光照度的 SI 单位。1 lm 的光通量均匀分布在  $1 \text{ m}^2$  的表面上所产生的光照度。它的符号为 lx。lx = lm · m<sup>-2</sup>。

### 3.22 流明每平方米 lumen per square metre

光出射度的 SI 单位，也可用作光照度的单位。它的符号为  $\text{lm} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

### 3.23 勒克斯秒 lux second

曝光量的 SI 单位，符号为 lx · s。

### 3.24 辐射的光 [视] 效能 luminous efficacy of radiation; 辐射的最大光谱光 [视] 效能 maximum value of spectral luminous efficacy of radiation

光通量  $\Phi_v$  除以相应的辐射通量  $\Phi_e$  之商，即

$$K = \frac{\Phi_v}{\Phi_e}$$

该量的符号为  $K$ ，单位为  $\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}$ 。

对于单色辐射，明视觉条件下  $K(\lambda)$  的最大值用  $K_m$  表示：

$$K_m = 683 \text{ lm} \cdot \text{W}^{-1} \quad (\lambda_m = 555 \text{ nm})$$

在暗视觉条件下：

$$K'_m = 1700 \text{ lm} \cdot \text{W}^{-1} \quad (\lambda'_m = 507 \text{ nm})$$

对于其他波长则有：

$$K(\lambda) = K_m V(\lambda) \text{ 和 } K'(\lambda) = K'_m V'(\lambda)$$

### 3.25 辐射的光 [视] 效率 luminous efficiency of radiation

按照  $V(\lambda)$  加权的辐射通量与其相应的辐射通量之比，即

$$V = \frac{\int_0^{\infty} \Phi_{e,\lambda}(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{\int_0^{\infty} \Phi_{e,\lambda}(\lambda) d\lambda} = \frac{K}{K_m}$$

该量的符号为  $V$ ，单位为 1。

明视觉的光谱光视效率

$$V(\lambda) = \frac{K(\lambda)}{K_m}$$

暗视觉的光谱光视效率

$$V'(\lambda) = \frac{K'(\lambda)}{K'_m}$$

3.26 光源的发光效能 luminous efficacy of a source

光源发出的光通量除以所消耗功率之商。简称光源的光效。

该量的符号为  $\eta_v$ ，单位为  $\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}$ 。

注：应说明所消耗功率是否含辅助设备消耗的功率。

3.27 光度学，光度测量 photometry

按约定的光谱光视效率函数  $V(\lambda)$  或  $V'(\lambda)$  评价辐射量的有关知识和测量技术。

3.28 光度基准（原级光度标准） primary photometric standard

复现光度基本单位——坎德拉的量值的装置。在 20 世纪 70 年代以前，国际上采用铂凝固点黑体作光度基准。坎德拉新定义通过后，则以辐射的绝对测量为基础建立光度基准。

3.29 总光通量基准 primary standard of total luminous flux

复现总光通量单位量值的装置。主要由发光强度副基准和分布光度计组成。

3.30 [光] 照度基准 primary standard of illuminance

复现光照度单位量值的装置。

3.31 [光] 亮度基准 primary standard of luminance

复现光亮度单位量值的装置。主要由光强副基准灯组、标准漫反射白板和测光导轨组成。

3.32 曝光量基准 primary standard of luminous exposure

复现曝光量单位量值的装置。

3.33 光度副基准 secondary photometric standard

参照光度量的基准校正的光源或光度计。按光度量分，有发光强度副基准、光照度副基准、光亮度副基准和总光通量副基准。主要用于保持由基准复现的光度单位的量值。

3.34 光度工作基准 working photometric standard

参照光度副基准校正的光源或光度计。相应的有发光强度工作基准、光照度工作基准、光亮度工作基准和总光通量工作基准。工作基准主要用于日常检定和校准工作。

3.35 发光强度标准灯 standard lamp for luminous intensity

用于保存和传递发光强度单位量值的特种白炽电灯。其发光体布置成平面、玻壳的形状和附加光阑力求避免或减少杂散光，使之在较宽的距离范围满足距离平方反比法则的要求。

3.36 总光通量标准灯 standard lamp for total luminous flux

用于保存和传递总光通量单位量值的特种电光源。有白炽灯和气体放电灯两大类，它们各自又有若干品种和规格，使之在发光空间分布和光谱组成等方面尽量与被测灯接近。

3.37 比较灯 comparison lamp

发光稳定，但不必知道其发光强度、光通量或光亮度值的光源，用以相继比较标准

灯和待测灯。

3.38 标准照度计 standard illuminance metre

用于保存和传递光照度单位量值的、性能稳定、 $V(\lambda)$  失配因数小且符合相关规范要求的光照度计。

3.39 测光导轨，光度测量装置 photometric bench

简称光轨，又叫光度测量装置。由直线导轨，测距标尺，滑车，光度计台，灯架和光阑等组成。主要用于按照距离平方反比法则测量发光强度和校准光度计。

3.40 目视光度测量 visual photometry

用人眼对两个光刺激作定量比较的光度测量。

3.41 物理光度测量 physical photometry

使用经过  $V(\lambda)$  修正的物理探测器代替人眼进行的光度测量。

3.42 光度计 photometer

测量光度量的仪器的总称。

3.43 目视光度计 visual photometer

在目视光度测量中使用的光度计。

3.44 等视亮度光度计 equality of brightness photometer

同时观测比较视场的两部分，且调节两部分视亮度使之相等的目视光度计。

3.45 等对比光度计 equality of contrast photometer

同时观测比较视场的两部分，且调节两部分对比度相等的目视光度计。

3.46 闪烁光度计 flicker photometer

目视光度计的一种。人眼所观测的单一视场由待比较的两光源交替照明，或观测到交替照亮的两相邻视场，适当选择交替频率使之高于色融合频率而低于视亮度融合频率。

3.47 物理光度计 physical photometer

物理光度测量所使用的光度计。

3.48 光谱失配修正因数（对于光度计） spectral mismatch correction factor

当光度计所测光源的相对光谱功率分布与校准光度计时所用光源不不同时，用于与物理光度计的读数相乘的因数，以修正由于光度计的相对光谱响应度与标准光度观察者的光谱光视效率函数不一致所产生的误差。其符号为  $F^*$ 。

注：

1 多数光度计模拟  $V(\lambda)$  函数，并且使用相应于 CIE 标准照明 A 的光源校准。对这类光度计，修正因数可用下式计算：

$$F^* = \frac{\int P(\lambda)V(\lambda)d\lambda \cdot \int P_A(\lambda)S_{rel}(\lambda)d\lambda}{\int P(\lambda)S_{rel}(\lambda)d\lambda \cdot \int P_A(\lambda)V(\lambda)d\lambda}$$

式中： $S_{rel}(\lambda)$  ——光度计的相对光谱响应度；

$P(\lambda)$  和  $P_A(\lambda)$  ——分别为被测光源和 CIE 标准照明 A 的相对光谱功率分布。

2 这个修正因数过去曾叫做“色修正因数”。

3.49 [光] 照度计 illuminance meter

测量光照度的仪器。

3.50 [光] 亮度计 luminance meter

测量光亮度的仪器。

3.51 变角光度计 goniophotometer

测量光源、照明器、介质或表面的光的空间分布特性的光度计。

注：在我国将测量光源和照明器的光的空间分布的仪器称为分布光度计。

3.52 积分球 integrating sphere

作为辐射计、光度计或光谱光度计的部件使用的中空球，其内表面覆以在使用光谱区几乎没有光谱选择性的漫反射材料。

3.53 球形光度计 integrating (sphere) photometer

配有积分球的光度计，主要用于相对法（比较法）测量光源的总光通量。

3.54 感光仪 sensitometer

在待测胶片上产生一系列准确已知的曝光量，且能完成重复曝光条件的仪器。主要由光源、快门和调制器三部分组成。

3.55 曝光表 exposure meter

通过测量被摄体的反射亮度，并结合胶片的感光度，确定照相机镜头孔径和快门速度以获得正确曝光的仪器。

3.56 摄影昼光 photographic daylight

具有相关色温近似为 5 500 K 的照明体。

## 4 光谱光度

4.1 光谱光度 spectrophotometry

在确定的几何条件下，对材料的反射、吸收和透射等量随波长分布的测量。

4.2 漫射，散射 diffusion, scattering

辐射束在不改变其单色成分的频率时，被表面或介质分散在许多方向的空间分布过程。

4.3 规则反射，镜反射 regular reflection, specular reflection

在无漫射的情形下，按照几何光学的定律进行的反射。

4.4 规则透射，直接透射 regular transmission, direct transmission

在无漫射的情形下，按照几何光学的定律进行的透射。

4.5 漫反射 diffuse reflection

在宏观尺度上不存在规则反射时，由反射造成的弥散过程。

4.6 漫透射 diffuse transmission

在宏观尺度上不存在规则透射时，由透射造成的弥散。

4.7 混合反射 mixed reflection

规则反射和漫反射兼有的反射。

4.8 混合透射 mixed transmission

规则透射和漫透射兼有的透射。

## 4.9 各向同性漫反射 isotropic diffuse reflection

被反射的辐射在反射半球的各个方向上产生相同的辐亮度或光亮度的漫反射。

## 4.10 各向同性漫透射 isotropic diffuse transmission

透过的辐射在透射半球的各个方向上产生相同的辐亮度或光亮度的漫透射。

## 4.11 漫射体 diffuser

主要靠漫射现象改变辐射的空间分布的器件。如果漫射体所反射或透射的全部辐射是漫射的，则可说该漫射体是全漫射体，它与反射或透射是否各向同性无关。

## 4.12 理想漫反射体 perfect reflecting diffuser

反射比等于1的完美的各向同性漫射体。

## 4.13 理想漫透射体 perfect transmission diffuser

透射比等于1的完美的各向同性漫射体。

## 4.14 朗伯（余弦）定律 Lambert's (cosine) law

一个面元的辐亮度或光亮度在其表面上半球的所有方向相等时，则有

$$I(\theta) = I_n \cos\theta$$

式中： $I(\theta)$  和  $I_n$ ——分别表示面元在  $\theta$  角（与表面法线夹角）方向及其法线方向的辐射强度或光强度。

## 4.15 朗伯面 Lambertian surface

一种理想的表面，该表面的辐射空间分布符合朗伯定律。

对于朗伯面有  $M = \pi L$ ，这里的  $M$  是辐射出射度或光出射度； $L$  是辐亮度或光亮度。

## 4.16 反射比 reflectance

在入射辐射的光谱组成、偏振状态和几何分布指定条件下，反射的辐通量或光通量与入射通量之比。它的符号为  $\rho$ ，单位为1。

## 4.17 透射比 transmittance

在入射辐射的光谱组成、偏振状态和几何分布指定条件下，透射的辐通量或光通量与入射通量之比。它的符号为  $\tau$ ，单位为1。

## 4.18 规则反射比 regular reflectance

（总）反射通量中的规则反射成分与入射通量之比。它的符号为  $\rho_r$ ，单位为1。

## 4.19 规则透射比 regular transmittance

（总）透射通量中的规则透射成分与入射通量之比。它的符号为  $\tau_r$ ，单位为1。

## 4.20 漫反射比 diffuse reflectance

（总）反射通量中的漫反射成分与入射通量之比。它的符号为  $\rho_d$ ，单位为1。

$\rho_r$  和  $\rho_d$  之值取决于所用仪器和测量技术，且有

$$\rho = \rho_r + \rho_d$$

## 4.21 漫透射比 diffuse transmittance

（总）透射通量中的漫透射成分与入射通量之比。它的符号为  $\tau_d$ ，单位为1。 $\tau_r$  和  $\tau_d$  之值取决于所用仪器和测量技术，且有

$$\tau = \tau_r + \tau_d$$

## 4.22 反射因数 reflectance factor

在入射辐射的光谱组成、偏振状态和几何分布指定条件下，待测反射体在指定的圆锥所限定的方向反射的辐通量（或光通量）与完全相同照射（或照明）条件下理想漫反射体在同一方向反射的通量之比。它的符号为  $R$ ，单位为 1。

注：被一个小立体角的射束照射（或照明）的镜面反射体，如果给定的圆锥包含了源的镜反射像，则反射因数可能远远大于 1。

如果圆锥的立体角接近  $2\pi\text{sr}$ ，则反射因数接近相同照明条件下的反射比；如果圆锥立体角接近于零，则反射因数接近于相同照明条件下的辐亮度（或光亮度）因数。

## 4.23 反射（光学）密度 reflectance (optical) density

反射比的倒数取 10 为底的对数，即

$$D_\rho = -\lg\rho$$

它的符号为  $D_\rho$ ，单位为 1。

## 4.24 透射（光学）密度 transmittance (optical) density

透射比的倒数取 10 为底的对数，即

$$D_\tau = -\lg\tau$$

它的符号为  $D_\tau$ ，单位为 1。

## 4.25 反射因数（光学）密度 reflectance factor (optical) density

反射因数的倒数取 10 为底的对数，即

$$D_R = -\lg R$$

它的符号为  $D_R$ ，单位为 1。

## 4.26 辐亮度因数 radiance factor

非自发辐射的介质面元在指定方向上的辐亮度与相同照射条件下理想漫反射（或漫透射）体的辐亮度之比。它的符号为  $\beta_e$  或  $\beta$ ，单位为 1。

遇到光致发光介质时，该辐亮度因数是反射辐亮度因数  $\beta_s$  和发光辐亮度因数  $\beta_L$  这两部分之和，即

$$\beta = \beta_s + \beta_L$$

## 4.27 光亮度因数 luminance factor

非自发辐射的介质面元在指定方向上的光亮度与相同照明条件下理想漫反射（或漫透射）体的光亮度之比。它的符号为  $\beta_v$ ，单位为 1。

遇到光致发光介质时，该光亮度因数是反射光亮度因数  $\beta_s$  和发光光亮度因数  $\beta_L$  这两部分之和，即

$$\beta_v = \beta_s + \beta_L$$

## 4.28 辐亮度系数 radiance coefficient

介质面元在指定方向上的辐亮度除以该介质上的辐照度之商。它的符号为  $q_e$ ，单位为  $\text{sr}^{-1}$ 。

在美国使用的双向反射分布函数（BRDF）的概念与这个术语相近似。

## 4.29 光亮度系数 luminance coefficient

介质面元在指定方向的光亮度除以同一介质上的光照度之商。它的符号为  $q_v$ ，单



位为  $\text{sr}^{-1}$ 。

#### 4.30 反射计测值 reflectometer value

由特定反射计测得的值，它的符号为  $R'$ 。

应该说明所用反射计的技术规格。因为反射计的测值  $R'$  与其几何特性、施照体、探测器的光谱响应度（若装有滤光器还应考虑它的影响）和所用参考标准有关。

#### 4.31 光泽 gloss

表面的外观模式，由于表面具有方向选择性，感觉到物体的反射亮光好像重叠在该表面上。

#### 4.32 浊度 turbidity

在与入射光束方向成  $80^\circ$  的光锥内，向前散射的光通量与接近垂直入射的原光束的光通量之比，符号为  $t$ 。

注：因为原光束必须挡住，所以在进行散射光测量时不用整个光锥，而只用  $80^\circ$  和  $12^\circ$  角两同轴光锥间的区域。

#### 4.33 朦胧度，雾度 haze

试样的漫透射比  $\tau_d$  与其总透射（规则+漫射）比  $\tau_t$  之比，再乘以 100。其符号为  $H_d$ ，单位为 1。

#### 4.34 吸收比 absorptance

在规定条件下，吸收的辐通量或光通量与入射通量之比。它的符号为  $\alpha$ ，单位为 1。

#### 4.35 光谱线性衰减系数 spectral linear attenuation coefficient

由于吸收和漫射的缘故，准直辐射束在沿长度元  $dl$  方向传输时，它的辐通量的光谱集度  $\Phi_{e,\lambda}$ ，在所考虑点的相对减少量除以长度  $dl$  之商，即

$$\mu(\lambda) = \frac{1}{\Phi_{e,\lambda}} \times \frac{d\Phi_{e,\lambda}}{dl}$$

它的符号为  $\mu(\lambda)$ ，单位为  $\text{m}^{-1}$ 。

#### 4.36 光谱线性吸收系数 spectral linear absorption coefficient

由于吸收的缘故，准直辐射束在沿长度元  $dl$  方向传输时，它的辐通量的光谱集度  $\Phi_{e,\lambda}$  在所考虑点的相对减少量除以长度  $dl$  之商，即

$$\alpha(\lambda) = \frac{1}{\Phi_{e,\lambda}} \times \frac{d\Phi_{e,\lambda}}{dl}$$

它的符号为  $\alpha(\lambda)$ ，单位为  $\text{m}^{-1}$ 。

#### 4.37 光谱质量衰减系数 spectral mass attenuation coefficient

光谱线性衰减系数  $\mu(\lambda)$  除以介质的质量密度  $\rho$  之商。符号为  $\mu_a$ 。单位为  $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

#### 4.38 光谱光学厚度；光谱光学深度 spectral optical thickness；spectral optical drpth

对于长度指定的介质，光谱光学厚度是一个在大气物理学和物理海洋学中使用的量：对于沿着指定长度方向传播的波长为  $\lambda$  的单色准直辐射束，在其通过均匀或非均匀漫射介质的路程上，从点  $x_1$  到点  $x_2$  时，介质在点  $x_1$  到点  $x_2$  之间的光谱光学厚度被定义为：

$$\delta(\lambda) = \int_{x_1}^{x_2} \mu(x, \lambda) dx$$

式中： $\mu(x, \lambda)$ ——在  $d(x)$  处的光谱线性衰减系数。

其符号为  $\delta(\lambda)$ ，单位为 1。

辐射束在点  $x_1$  的光谱辐通量  $\Phi_{e,\lambda}(x_1, \lambda)$  按下列公式减少至点  $x_2$  的值  $\Phi_{e,\lambda}(x_2, \lambda)$ ：

$$\Phi_{e,\lambda}(x_2, \lambda) = \Phi_{e,\lambda}(x_1, \lambda) e^{-\delta(\lambda)}$$

于是

$$\delta(\lambda) = -\ln \frac{\Phi_{e,\lambda}(x_2, \lambda)}{\Phi_{e,\lambda}(x_1, \lambda)}$$

对于均匀的非漫射层来说， $\delta(\lambda)$  就是内氏光谱内透射密度。

#### 4.39 光谱内透射比 spectral internal transmittance

到达均匀非漫射薄层的内出射面的光谱辐通量与穿越入射面进入薄层的光谱辐通量之比。

对于指定薄层的光谱内透射比，依赖于薄层内的辐射程，尤其是入射角。它的符号为  $\tau_i(\lambda)$ ，单位为 1。

#### 4.40 光谱内吸收比 spectral internal absorptance

到达均匀非漫射薄层的内入射面和内出射面之间被吸收的光谱辐通量与穿过入射面进入薄层的光谱辐通量之比。它的符号为  $\alpha_i(\lambda)$ ，单位为 1。

#### 4.41 光谱吸收度，光谱内透射密度 spectral absorbance, spectral internal transmittance density

光谱内透射比的倒数取 10 为底的对数，即

$$A_i(\lambda) = -\lg \tau_i(\lambda)$$

它的符号为  $A_i(\lambda)$ ，单位为 1。

#### 4.42 反射率 reflectivity

材料层的厚度达到其反射比不随厚度的增加而变化时的反射比。它的符号为  $\rho_\infty$ ，单位为 1。

#### 4.43 光谱透射率 spectral transmissivity

在不受材料界面影响条件下，辐射程为一个单位长度时，材料层的光谱内透射比，它的符号为  $\tau_{i,o}(\lambda)$ ，单位为 1。

必须规定这个单位长度，如果使用新的单位长度比原来长度大  $k$  倍，则  $\tau_{i,o}(\lambda)$  的值将变为  $\tau'_{i,o}(\lambda) = [\tau_{i,o}(\lambda)]^k$

#### 4.44 光谱吸收率 spectral absorptivity

在不受材料界面影响条件下，辐射程为一个单位长度时，材料层的光谱内吸收比，它的符号为  $\alpha_{i,o}(\lambda)$ ，单位为 1。

必须规定这个单位长度，如果使用新的单位长度比原来长度大  $k$  倍，则  $\alpha_{i,o}(\lambda) = 1 - \tau_{i,o}(\lambda)$  的值将变为  $\alpha'_{i,o}(\lambda) = 1 - [\tau_{i,o}(\lambda)]^k$ 。

#### 4.45 漫射因数 diffusion factor

当所考虑的漫射表面被垂直照明时，在与法线成  $20^\circ$  和  $70^\circ$  角测得的光亮度平均值与  $5^\circ$  角测得的光亮度值之比，即

$$\sigma = \frac{L(20^\circ) + L(70^\circ)}{2L(5^\circ)}$$

它的符号为  $\sigma$ 。

漫射因数用以表示漫射通量的空间分布。对于每个各向同性的漫射体来说，无论其为漫反射比还是漫透射比， $\sigma$  都等于 1。

定义漫射因数的这种方法，只适用于其漫射指示线与普通乳白玻璃无明显差别材料。

#### 4.46 漫射指示线 indicatrix of diffusion

用极坐标平面图描述漫反射或漫透射介质面元的（相对）辐射（光）强度或辐射（光）亮度在空间的角分布。对于窄束入射辐射来说，用笛卡儿坐标表示漫射指示线是方便的，如果角分布具有旋转对称性，则用其子午截面的指示线。

#### 4.47 逆反射 retroreflection

反射光线沿靠近入射光的反方向返回的反射。当入射光的方向在较大范围内变化时，仍能保持这种性质。

#### 4.48 逆反射元 retroreflective element

逆反射表面或器件的最小光学单元，它通过折射或反射或二者同时产生逆反射现象。

#### 4.49 逆反射器 retroreflector

显示逆反射的表面或器件。

#### 4.50 逆反射材料 retroreflective material

具有微小逆反射元的连续薄层材料。该逆反射元处在或者非常接近其曝露面上。

#### 4.51 观测角 observation angle

逆反射的观测方向与入射光线的夹角，它的符号为  $\alpha$ 。

#### 4.52 投射角 entrance angle

逆反射体相对于入射光线方向的夹角，它的符号为  $\beta$ 。对于平面型反射体，投射角一般与入射角相一致。

#### 4.53 逆反射比 retroreflectance

在入射和反射条件限制在很狭窄的范围内，反射辐（光）通量和入射通量之比。

#### 4.54 光强度系数 coefficient of luminous intensity

逆反射在观测方向的光强度  $I$  除以投向逆反射体且落在垂直于入射光方向的平面内的光照度  $E_{\perp}$  之商，即

$$R = \frac{I}{E_{\perp}}$$

其符号为  $R$ ，单位为  $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1}$ 。

#### 4.55 逆反射系数 coefficient of retroreflection

逆反射面的逆反射光强度系数除以它的被照面积  $A$  之商，即

$$R' = \frac{R}{A} = \frac{I}{AE_{\perp}}$$

其符号为  $R'$ ，单位为  $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

#### 4.56 逆反射光亮度系数 coefficient of retroreflected luminance

逆反射面在观测方向的光亮度  $L$ ，除以投向逆反射体在垂直于入射光方向的平面内的光照度  $E_{\perp}$  之商，即

$$R_L = \frac{L}{E_{\perp}}$$

它的符号为  $R_L$ ，单位为  $\text{sr}^{-1}$ 。

#### 4.57 液晶显示器 liquid crystal display

由其反射比或透射比随所加电场而改变的液晶体制成的显示器。

#### 4.58 折射率 refractive index

电磁波在真空中的速度与其单色辐射在介质中的相速度之比。其符号为  $n(\lambda)$ ，单位为 1。对于各向同性介质，该折射率等于入射角  $\theta_1$  的正弦与光线穿过真空与介质界面的折射角  $\theta_2$  的正弦之比，即

$$n(\lambda) = \sin\theta_1 / \sin\theta_2$$

#### 4.59 (强吸收材料的) 光谱吸收指数 spectral absorption index (of a heavily absorbing material)

由下列公式定义的量：

$$\kappa(\lambda) = \frac{\lambda}{4\pi} \alpha(\lambda)$$

式中： $\alpha(\lambda)$ ——光谱吸收系数。

它的符号为  $\kappa(\lambda)$ ，单位为 1。

#### 4.60 复折射率 complex refractive index

由下列公式定义的量：

$$n^*(\lambda) = n(\lambda) - i\kappa(\lambda)$$

式中： $\kappa(\lambda)$ ——光谱吸收指数；

$$i = \sqrt{-1}。$$

它的符号为  $n^*(\lambda)$ ，单位为 1。

#### 4.61 滤光器 optical filter

改变辐射（光）通量、相对光谱分布或二者同时被改变的规则透射器件。

选择性滤光器和非选择性（或称中性，或中性灰）滤光器之间的区别在于，它们是否改变辐射的相对光谱分布。使辐射的色品明显变化的选择性滤光器叫做滤色器；有一种滤光器虽然改变了辐射的光谱成分，但由于同色异谱的原因，透过的辐射与入射辐射的色品几乎相同，也可以称它为灰滤色器。

#### 4.62 中性楔 neutral wedge

透射比沿着楔表面的直线或曲线路径连续变化的非选择性滤光器。

#### 4.63 中性阶梯楔 neutral step wedge

透射比沿楔表面的直线路径或曲线路径呈阶梯式变化的非选择性滤光器。

4.64 透明介质 transparent medium

在所关心的光谱区，介质主要表现为规则透射，而且通常具有较高的规则透射比。如果物体的几何形状合适，则通过可见区透明的介质即可看清它。

4.65 半透明介质，模糊介质 translucent medium

以漫射的形式透过可见辐射的介质，因此，透过这种介质看不清任何物体。

4.66 非透明介质 opaque medium

在所关心的光谱区，不透或几乎不透辐射的介质。

4.67 光谱光度计，分光光度计 spectrophotometer

在相同波长上，测量同一辐射量的两个值之比的仪器。

4.68 反射计 reflectometer

有关反射量的测量仪器。

4.69 密度计 densitometer

测量反射或透射光学密度的仪器。

4.70 光泽度计 gloss meter

测量光泽表面的光度性质的仪器。

4.71 浊度计 turbidimeter

测量浊度的仪器。

4.72 朦胧度计，雾度计 haze meter

测量朦胧度的仪器。在特定条件下用积分球做测量。

4.73 紫外透射分析仪 UV transmittance analyzer

通过光谱透射比的测量数据，自动地给出织品或护肤品防护日光的能力。

4.74 多色仪 polychromator

同时产生多条窄带光谱通道的光学器件。

4.75 傅立叶变换光谱仪 Fourier transform spectrometer

基于双光束干涉原理，经频率调制产生干涉图、再经傅立叶变换解调后，才获得光谱信息的第三代光谱仪，简称为FTS。

4.76 变角反射计 gonio-reflectometer

测量表面的反射辐射或光方向分布特性的仪器，称为变角反射计，而测量介质的则称为变角透射计。

4.77 光谱反射比基准 primary standard of spectral reflectance

复现 0/d 几何条件下光谱反射比单位的装置。可以采用双球法、半球辐照法等不同方法。

4.78 光谱反射因数基准 primary standard of spectral reflectance factor

复现 0/45 几何条件下光谱反射因数单位的装置。基本装置是变角反射计。

4.79 标准白板 standard of white tile

反射比高、光谱选择性小的近似各向同性漫反射体。

4.80 光谱规则透射比基准 primary standard of spectral regular transmittance

复现光谱规则透射比单位的装置，其主要计量学性能是可独立检验的。

#### 4.81 标准玻璃滤光器 spectrophotometric standard of glass filters

透射比不同的中灰玻璃滤光器组，用以校准分光光度计的光度标；具有强吸收峰的玻璃滤光器，用以校准分光光度计的波长标。

#### 4.82 光谱乘积 spectral production

也称为仪器的光谱乘积。它是入射通量的光谱分布  $S$  与探测器的光谱响应度  $s$  在每一波长上的乘积。其符号为  $\Pi$ ，即  $\Pi = S \cdot s$ 。

#### 4.83 杂散光 stray light

不遵循仪器设计的光路到达探测器的通量。细分为同色和异色两种杂散光。又称杂散辐射。

#### 4.84 孔径通量 aperture flux

在移去试样但不干扰系统其他部分时，在有用光谱区从采样孔某些方向出来的通量。

它的符号为  $\Phi_{\varphi}$ 。

#### 4.85 透射因数 transmittance factor

透过试样的通量与孔径通量之比。即

$$T = \frac{\Phi_{\tau}}{\Phi_{\varphi}}$$

它的符号为  $T$ ，单位为 1。

#### 4.86 透射因数密度 transmittance factor density

透射因数的倒数取 10 为底的对数，由下列公式表示：

$$D_T = -\lg T$$

它的符号为  $D_T$ ，单位为 1。

注：在感光测定中，这个量称为透射密度。

#### 4.87 视觉密度 visual density

用光谱响应度与 CIE  $V(\lambda)$  相符合的探测器测得的透射和反射密度。

#### 4.88 透射印片密度 printing transmission density

当无光谱选择性的薄膜与待测胶片在印相材料上产生的响应相同时，该薄膜的密度。

#### 4.89 彩色积分密度 color integrating density

由具有确定光谱加权函数的测试系统测得的透射或反射密度。M 状态、A 状态和 T 状态密度是常用的彩色积分密度。

#### 4.90 投影密度 projection density

在入射通量与透射辐通量的角分布范围相等的条件下测量的一种密度。

其特点是：(1) 入射与透射半角小于  $90^\circ$ ；(2) 它与放大机和放映机的几何条件相适应。

#### 4.91 显微透射比 microtransmittance

在胶片微小面积上的透射比。

## 4.92 显微密度 microdensity

显微透射比的倒数，取 10 为底的对数。

## 4.93 标准密度片 photographic step density tablet

具有一系列不同密度值的计量标准器。由摄影胶片制成的标准器，用以检定黑白和彩色透射密度计；由照相纸制成的标准器，用以检定黑白和彩色反射密度计。

## 4.94 漫透射视觉密度基准 primary standard for diffuse transmission visual density

一种复现漫透射视觉密度单位的装置。

## 4.95 漫透射彩色积分密度基准 primary standard for diffuse transmission color integrating density

复现漫透射彩色积分密度单位的装置。

## 5 色度

## 5.1 色度，色度学 colorimetry

建立在一组协议上的有关颜色的测量技术。在我国，将关于颜色定量描述与测量的科学知识称为色度学。

## 5.2 目视色度测量 visual colorimetry

在色刺激之间用眼睛做定量比较的色度测量。

## 5.3 物理色度测量 physical colorimetry

用物理探测器代替人眼对色刺激进行的色度测量。

## 5.4 颜色；色 colour；color（美语）

a) 感知意义：包括彩色和无彩色及其任意组合的视知觉属性。该属性可以用诸如黄、橙、棕、红、粉红、绿、蓝、紫等区分彩色的名词来描述，或用诸如白、灰、黑等说明无彩色的名词来描述，还可用明或亮和暗等词来修饰，也可以用上述各种词的组合词来描述。

注：

1 感知色与色刺激的光谱分布、大小、形状、结构、色刺激区域周围、观察者视觉系统的适应状态以及观察者先前观察类似场景的经历有关。

2 5.5 至 5.12 给出呈现不同色貌的感知色术语，它们之间的区别在于某些感知特性、几何特性、空间和时间关系等。

b) 心理物理意义：用例如三刺激值定义的可计算值对色刺激所做的定量描述。

## 5.5 （感知的）彩色 chromatic（perceived）colour

a) 感知意义：彩色是指所感知的颜色具有色调，因而常用形容词“有色的”来描述。

b) 心理物理意义：参阅词条 5.46 彩色刺激。

## 5.6 （感知的）无彩色 achromatic（perceived）colour

a) 感知意义：无彩色是指所感知的颜色没有色调，因而常用白、灰和黑来描述，或对于透明物体用消色和中性来描述。

b) 心理物理意义：参阅词条 5.47 无彩色刺激。

## 5.7 物体色 object-colour

被感知为某一物体所具有的颜色。

## 5.8 表面色 surface colour

被感知为某一漫反射或发射光的表面所具有的颜色。

## 5.9 (感知的) 发光色 luminous (perceived) colour

被感知为某一发光区域(如光源)或镜面反射光的区域所具有的颜色。

## 5.10 (感知的) 非发光色 non-luminous (perceived) colour

被感知为某一透射或漫反射区域所具有的颜色。

## 5.11 (感知的) 相关色 related (perceived) colour

被感知为某一与其他颜色相关的区域所具有的颜色。

## 5.12 (感知的) 非相关色 unrelated (perceived) colour

被感知为某一与其他颜色隔离的区域所具有的颜色。

## 5.13 色调 hue

根据所观察区域呈现的感知色与红、绿、黄、蓝的一种或两种组合的相似程度来判定的视觉属性。

## 5.14 视彩度 chromaticness; colourfulness

根据所观察区域感知色呈现的色彩多寡来判定的视觉属性。

注:对于色品一定的色刺激和在相关色情况下光亮度因数一定的色刺激,除非视亮度很高,视彩度通常随亮度增大而增大。以前,视彩度表示色调和饱和度的组合感觉,即与色品的感知有关。

## 5.15 饱和度 saturation

按视亮度比例来判定的所观察区域的视彩度。

注:在给定的观察条件下,除非视亮度很高,色品一定的色刺激在产生明视觉的光亮度范围内呈现大体不变的饱和度。

## 5.16 彩度 chroma

依据与所观察区域有相似照明的表观为白色或高透射区域的视亮度比例来判定的视彩度。

注:在给定的观察条件下,除非视亮度很高,来自亮度因素确定的表面且色品确定的相关色刺激,在产生明视觉的光亮度范围内呈现大体不变的彩度;在同样环境和给定照度下,若亮度因素增加,彩度通常也增大。

## 5.17 (相关色的) 明度 lightness (of a related colour)

依据与所观察区域有相似照明的表观为白色或高透射区域的视亮度比例来判定的视亮度。

注:只有相关色才呈现明度。

## 5.18 白度 whiteness

对高(光)反射比和低色纯度的漫射表面色特性的度量。其符号为W。

## 5.19 阿布尼现象 Abney phenomenon

保持主波长和亮度不变时,由色刺激纯度增加引起的色调变化。

## 5.20 贝措尔德-布吕克现象 Bezold-Brücke phenomenon

保持色品不变时,色刺激亮度变化(在明视觉范围内)引起的色调变化。



注：对于某些单色刺激，色调在一个宽亮度范围内保持不变（在一给定的适应条件）。有时把该刺激波长称为不变波长。

#### 5.21 亥姆霍兹-柯尔劳什现象 Helmholtz-Kohlrausch phenomenon

在明视觉范围内保持光亮度不变时，由色刺激纯度增加引起的感知色视亮度变化。

注：就相关色而言，当色刺激的亮度因数保持不变时，纯度增大，明度也可能发生变化。

#### 5.22 (第一类) 司蒂尔斯-克劳福德效应；方向效应 Stiles-Crawford effect (of the first kind); directional effect

光刺激视亮度随光束入射瞳孔位置偏离的增加而降低。

注：如果所引起的变化是色调和饱和度，而不是视亮度，该效应称为第二类司蒂尔斯-克劳福德效应。

#### 5.23 普金吉现象 Purkinje phenomenon

当所观察色刺激的相对光谱分布不变，而亮度从明视觉降低到中间视觉或降低到暗视觉时，长波光占优势的色刺激视亮度会以同样的比例相对于短波为主的色刺激视亮度降低。

注：从明视觉到中间视觉到暗视觉，光谱光（视）效率发生变化，最大效率的波长向短波方向位移。

#### 5.24 适应 adaptation

视觉系统的状态由于先前或当前受到的刺激而引起的调节过程，该刺激可能有不同的亮度、光谱分布和视张角。

注：

1 当刺激亮度至少有几个坎德拉每平方米时，称为明适应；当刺激亮度小于几百分之一坎德拉每平方米时，称为暗适应。

2 适应的定义也包括对特定的空间频率、方位、大小等的适应。

#### 5.25 色适应 chromatic adaptation

主要由于刺激的相对光谱分布不同而引起的适应。

#### 5.26 视觉敏锐度；视觉分辨力 visual acuity; visual resolution

a) 定性的：清晰观看分离角很小的细节的能力。

b) 定量的：某些空间辨别的计量单位，例如，观察者刚可感知分离的两相邻物体（点或线或其他特定刺激）以弧分为单位的角分离值的倒数。

#### 5.27 亮度阈 luminance threshold

可感知的刺激最低亮度。

注：其值与视场大小、刺激周围、适应状态及其他观察条件有关。

#### 5.28 亮度差阈 luminance difference threshold ( $\Delta L$ )

可感知的最小亮度差。

注： $\Delta L$  值与亮度和包括适应状态在内的观察条件有关。

#### 5.29 对比 contrast

a) 感知意义：同时或相继观看的视场两部分或更多部分表观差异的评定（因而有视亮度对比、明度对比、色对比、同时对比、相继对比等）。

b) 物理意义：与感知的视亮度对比相关的量，通常由一个包括有关刺激亮度的公

式来定义。例如：在亮度阈附近，用  $\Delta L/L$ ；高亮度则用  $L_1/L_2$ 。式中  $L$  是视场两部分亮度  $L_1$  和  $L_2$  的平均亮度， $\Delta L$  是亮度差阈。

#### 5.30 对比灵敏度 $S_c$ contrast sensitivity $S_c$

可感知的（物理的）最小对比的倒数，通常表示为  $L/\Delta L$ ，式中  $L$  是平均亮度， $\Delta L$  是亮度差阈。

注： $S_c$  值与亮度和包括适应状态在内的观察条件有关。

#### 5.31 闪烁 flicker

由亮度或光谱分布随时间波动的光刺激引起的不稳定视觉。

#### 5.32 融合频率；临界融合频率 fusion frequency；critical flicker frequency

对于给定的一组条件，超过该频率就不能感知闪烁刺激的交替频率。

#### 5.33 塔尔波特定律 Talbot's law

如果视网膜某点受到超过融合频率且振幅周期变化的光刺激作用，则所引起的视觉等同于一个稳定光刺激所产生的视觉，该稳定光刺激的振幅等于变化的光刺激在一个周期内的平均振幅。

#### 5.34 显色性 colour rendering

施照体对物体色貌的影响，该影响是由于观察者有意识或无意地将它与参比施照体下的色貌相比较而产生的。

#### 5.35 显色指数 $R$ colour rendering index $R$

在具有合理允差的色适应状态下，被待测施照体照明的物体的心理物理色与用参比施照体照明同一物体的心理物理色符合程度的度量。

#### 5.36 CIE 1974 特殊显色指数 $R_i$ CIE 1974 special colour rendering index $R_i$

在具有合理允差的色适应状态下，被待测施照体照明的 CIE 试验色样的心理物理色与用参比施照体照明同一色样的心理物理色符合程度的度量。

#### 5.37 CIE 1974 一般显色指数 $R_a$ CIE 1974 General colour rendering index $R_a$

一组 8 个特定色样的 CIE 1974 特殊显色指数的平均值。

#### 5.38 施照体色度位移 illuminant colorimetric shift

由施照体改变引起的物体色刺激的色品和亮度因数的变化。

#### 5.39 适应性色度位移 adaptive colorimetric shift

为校正色适应变化而做的数学调整。

#### 5.40 总和色度位移 resultant colorimetric shift

施照体色品位移和适应性色品位移的总和（合成矢量）。

#### 5.41 施照体感知色位移 illuminant (perceived) colour shift

观察者的色适应状态没有任何变化的情况下，仅仅由于施照体改变引起的物体感知色的变化。

#### 5.42 适应性感知色位移 adaptive (perceived) colour shift

仅仅由于色适应变化引起的物体感知色变化。

#### 5.43 总和感知色位移 resultant (perceived) colour shift

施照体感知色位移和适应性感知色位移的合成位移。

## 5.44 楚兰德 troland

表示与光刺激产生的视网膜照度成比例的量的单位，符号为 Td。

注：

1 当眼睛观察均匀表面时，楚兰德数等于自然或人工限制的瞳孔面积（以平方厘米为单位）乘以该表面光亮度（以坎德拉每平方米为单位）的积。

2 在视网膜有效照度的计算中，必须计入吸收、散射、反射损失和待测眼的具体尺寸，以及司蒂尔斯-克劳福德效应。

## 5.45 色刺激 colour stimulus

进入人眼并产生颜色（包括彩色和无彩色）感觉的可见辐射。

## 5.46 彩色刺激 chromatic stimulus

在占优势的适应条件下产生彩色感知的刺激。

注：在物体色的色度学场合，纯度大于零的刺激通常被认为是彩色刺激。

## 5.47 无彩色刺激 achromatic stimulus

在占优势的适应条件下产生无彩色感知的刺激。

注：在物体色的色度学场合，完全漫反射体或漫透射体在除了高彩度光源以外的所有照明光下，通常被认为是无彩色刺激。

## 5.48 单色刺激；光谱刺激 monochromatic stimulus；spectral stimulus

包含单色辐射的刺激。

## 5.49 互补色刺激 complementary colour stimuli

当两种色刺激适应相加混合而产生特定无彩色感觉的三刺激值时，则它们是互补的。

5.50 色刺激函数  $\varphi_{\lambda}(\lambda)$  colour stimulus function  $\varphi_{\lambda}(\lambda)$ 

色刺激以辐亮度或辐射功率一类辐射度量作为波长函数的光谱密集度的表达式。

5.51 相对色刺激函数  $\varphi(\lambda)$  relative colour stimulus function  $\varphi(\lambda)$ 

色刺激函数的相对光谱功率分布。

## 5.52 同色异谱刺激 metameric colour stimuli；metamers

三刺激值相同而光谱不同的色刺激。

注：相应的特性称为同色异谱性（metamerism）。

## 5.53 施照体 illuminant

在影响物体色知觉的波长范围，具有定义的相对光谱功率分布的辐射。

## 5.54 参比施照体 reference illuminant

用来与其他照明体比对的照明体。

注：用于颜色复制的参比照明体要有特殊的定义。

## 5.55 昼光施照体 daylight illuminant

具有与某一时相的昼光相同或近似相同的相对光谱功率分布的施照体。

## 5.56 CIE 标准施照体 CIE standard illuminant

CIE 按相对光谱功率分布定义的施照体 A，B，C，D<sub>65</sub> 和其他施照体 D；

A：温度约为 2 856 K 的普朗克辐射；

B：直接太阳辐射（已废除）；

C: 平均日光;

D<sub>65</sub>: 包括紫外辐射在内的日光。

(参阅 CIE 出版物 No. 15)

5.57 CIE 标准光源 CIE standard source

由 CIE 规定的其辐射近似 CIE 标准施照体的人造光源 (参阅 CIE 出版物 No. 15)。

5.58 等能光谱 equi-energy spectrum; equal energy spectrum

辐射能量的光谱密集度在整个可见区都不随波长改变的辐射光谱 [ $\varphi(\lambda) = \text{常数}$ ]。

注: 有时把等能光谱视为一种施照体, 在这种情况下用符号 E 标出。

5.59 色刺激的相加混合 additive mixture of colour stimuli

不同的色刺激在视网膜上叠加, 其中任一刺激都不能被单独感知。

5.60 色匹配 colour matching

使一个色刺激显现出与给定色刺激具有相同颜色的工作。

5.61 格拉斯曼定律 Grassmann's laws

描述色刺激相加混合色匹配性质的以观察或实验为依据的三条实验定律:

a) 欲规定一种色匹配, 三个独立变量是必要的和充分的。

b) 对于色刺激的相加混合来说, 混合结果只与它们的三刺激值相关。

c) 在色刺激的相加混合中, 如果一个或几个混合成分逐渐变化, 混合结果的三刺激值也逐渐变化。

5.62 (冯克里斯) 守恒定律 (Von Kries') persistence law

描述在一组色适应条件下匹配的色刺激继续在另一组色适应条件下匹配的实验定律。

注: 该定律不适用于所有条件。

5.63 阿布尼定律 Abney's law

一个关于混合色刺激的视亮度实验定律: 如果两个色刺激 A 和 B 被感知为具有相等的视亮度, 另外两个色刺激 C 和 D 被感知为具有相等的视亮度, 则 A 与 C 的相加混合色和 B 与 D 的相加混合色也被感知为具有相等的视亮度。

注: 该定律的有效性 with 观察条件和所涉及的色刺激本身有密切关系。

5.64 三色系统 trichromatic system

基于三种适当选择的参比色刺激相加混合来匹配色, 并用三刺激值来表征色刺激的系统。

5.65 参比色刺激 reference colour stimuli

三色系统所依据的一级三色刺激。

注:

1 这些刺激既可以是实际的色刺激也可以是由实际刺激的线性组合定义的理论刺激; 三参比色刺激中每一刺激的大小, 既可以用光度或辐射击度单位表示, 也可以用其比值确定的更普遍的形式表示, 或者说这组三刺激的特定相加混合与特定的无彩刺激相匹配。

2 在 CIE 标准色度系统中, 参比色刺激用符号  $[X]$ ,  $[Y]$ ,  $[Z]$  和  $[X_{10}]$ ,  $[Y_{10}]$ ,  $[Z_{10}]$  表示。

5.66 (色刺激的) 三刺激值 tristimulus values (of a colour stimulus)

在给定的三色系统中，与所考虑刺激达到色匹配所需要的三参比色刺激量。

注：在 CIE 标准色度系统中，用符号  $X$ ， $Y$ ， $Z$  和  $X_{10}$ ， $Y_{10}$ ， $Z_{10}$  表示三刺激值。

#### 5.67 (三色系统的) 色匹配函数 colour matching functions (of a trichromatic system)

等辐射功率的单色刺激的三刺激值。

注：

1 在给定波长下，一组色匹配函数的三个值被称为色匹配系数（以前叫光谱三刺激值）；

2 色匹配函数可以用来从它的色刺激函数  $\varphi_{\lambda}(\lambda)$  计算色刺激的三刺激值（参阅 CIE 出版物 No. 15）；

3 在 CIE 标准色度系统中，色匹配函数用符号  $\bar{x}(\lambda)$ ， $\bar{y}(\lambda)$ ， $\bar{z}(\lambda)$  和  $\bar{x}_{10}(\lambda)$ ， $\bar{y}_{10}(\lambda)$ ， $\bar{z}_{10}(\lambda)$  表示。

#### 5.68 色方程 colour equation

两种色刺激匹配的代数或矢量表达式。例如，一种匹配可以是三参比色刺激的相加混合：

$$C[C] \equiv X[X] + Y[Y] + Z[Z]$$

注：

1 记号“ $\equiv$ ”表示一种色匹配，并读做匹配，不加括号的符号代表由加括号的符号指示的刺激量。所以  $C[C]$  意味着有  $C$  个单位的刺激  $[C]$ ；记号“+”意味着色刺激的相加混合。

2 在这一方程中，减号意味着在做色匹配时，被加入的色刺激在该方程的另一边。

#### 5.69 色空间 colour space

色通常在三维空间的几何表示。

#### 5.70 色立体 colour solid

含表面色的那部分色空间。

#### 5.71 色(谱)集 colour atlas

按照一定规则排列和识别的色样图集。

#### 5.72 CIE 1931 标准色度系统 $X$ ， $Y$ ， $Z$ CIE 1931 standard colorimetric system $X$ ， $Y$ ， $Z$

利用 CIE 1931 年采纳的三个 CIE 色匹配函数  $\bar{x}(\lambda)$ ， $\bar{y}(\lambda)$ ， $\bar{z}(\lambda)$  和参比色刺激  $[X]$ ， $[Y]$ ， $[Z]$  确定任意光谱分布的三刺激值的系统。

注：

1  $\bar{y}(\lambda)$  与  $V(\lambda)$  是完全相同的，因此三刺激值  $Y$  与光亮度成比例。

2 该标准色度系统适用于张角在约  $1^\circ$  和  $4^\circ$  ( $0.017$  和  $0.07$  rad) 之间的中心视场。

#### 5.73 CIE 1964 补充标准色度系统 $X_{10}$ ， $Y_{10}$ ， $Z_{10}$ CIE 1964 supplementary standard colorimetric system $X_{10}$ ， $Y_{10}$ ， $Z_{10}$

利用 CIE 1964 年采纳的 CIE 三色匹配函数  $\bar{x}_{10}(\lambda)$ ， $\bar{y}_{10}(\lambda)$ ， $\bar{z}_{10}(\lambda)$  和参比色刺激  $[X_{10}]$ ， $[Y_{10}]$ ， $[Z_{10}]$  确定任意光谱分布的三刺激值的系统。

注：

1 该标准色度系统适用于张角约大于  $4^\circ$  ( $0.07$  rad) 的中心视场。

2 在使用该系统时，表示所有色度量的符号都用脚标 10 加以区别。

3  $Y_{10}$  的值不与亮度成比例。

#### 5.74 CIE 色匹配函数 CIE colour matching functions

CIE 1931 标准色度系统的  $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$  函数和 CIE 1964 补充标准色度系统的  $\bar{x}_{10}(\lambda), \bar{y}_{10}(\lambda), \bar{z}_{10}(\lambda)$  函数 (参阅 CIE 出版物 No. 15)。

5.75 CIE 1931 标准色度观察者 (CIE 1964 补充标准色度观察者) CIE 1931 standard colorimetric observer (CIE 1964 supplementary standard colorimetric observer)

CIE 于 1931 (1964) 年采纳, 其匹配性质对应于 CIE 色匹配函数  $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$  [ $\bar{x}_{10}(\lambda), \bar{y}_{10}(\lambda), \bar{z}_{10}(\lambda)$ ] 的理想观察者。

5.76 色品坐标 chromaticity coordinates

每个三刺激值与其总和之比。

注:

1 因为三个色品坐标之和等于 1, 所以只用其中两个就足以定义色品。

2 在 CIE 标准色度系统中, 色品坐标分别用符号  $x, y, z$  和  $x_{10}, y_{10}, z_{10}$  表示。

5.77 色品 chromaticity

由色品坐标或由主波长或补波长及纯度一起定义的色刺激性质。

5.78 光谱色品坐标  $x(\lambda), y(\lambda), z(\lambda); x_{10}(\lambda), y_{10}(\lambda), z_{10}(\lambda)$  等 spectral chromaticity coordinates  $x(\lambda), y(\lambda), z(\lambda); x_{10}(\lambda), y_{10}(\lambda), z_{10}(\lambda)$  etc

单色刺激的色品坐标。

5.79 色品图 chromaticity diagram

以其中由色品坐标确定的点表示色刺激色品的平面图形。

注: 在 CIE 标准色度系统中, 通常把  $y$  画成垂直坐标和把  $x$  画成水平坐标来得到  $x, y$  色品图。

5.80 光谱轨迹 spectrum locus

色品图上或三刺激空间里, 表示单色刺激的点的轨迹。

5.81 紫色刺激 purple stimulus

色品图上位于由特定无彩刺激点和光谱轨迹上波长近似 380 nm 和 780 nm 两端点构成的三角形内的那些点表示的刺激。

5.82 紫色边界 purple boundary

色品图上表示波长近似 380 nm 和 780 nm 的单色刺激相加混合的直线或三刺激空间里相应的平面。

5.83 普朗克轨迹 Planckian locus

色品图上表示不同温度下普朗克辐射体色品的点的轨迹。

5.84 日光轨迹 daylight locus

色品图上表示具有不同相关色温的日光时相的色品的点的轨迹。

5.85 (色刺激的) 主波长  $\lambda_d$  dominant wavelength (of a colour stimulus)  $\lambda_d$

当单色刺激与特定无彩刺激以适当比例相加混合用以匹配所考虑色刺激时, 该单色刺激的波长。

注: 在紫色刺激场合, 主波长由补波长代替。

5.86 (色刺激的) 补波长  $\lambda_c$  complementary wavelength (of a colour stimulus)  $\lambda_c$

当单色刺激与所考虑色刺激以适当比例相加混合用以匹配特定无彩刺激时, 该单色刺激的波长。

## 5.87 (色刺激的) 纯度 purity (of a colour stimulus)

当用相加混合匹配所考虑的色刺激时, 单色刺激量与特定无彩刺激量的比例的度量。

注:

- 1 该比例可以用各种方法来度量 (参阅 5.88 和 5.89)。
- 2 在紫色刺激场合, 单色刺激由紫色边界上一点的色品所表示的刺激来代替。

5.88 色度纯度  $p_c$  colorimetric purity  $p_c$ 

由下式定义的量

$$p_c = \frac{L_d}{L_n + L_d}$$

式中:  $L_d$  和  $L_n$  ——分别是单色刺激和特定无彩刺激相加混合匹配所考虑色刺激时的亮度。

注:

- 1 在紫色刺激场合, 参阅 5.87 的注 2。
- 2 在 CIE 1931 标准色度系统中, 色度纯度  $p_c$  与兴奋纯度  $p_e$  的关系由式  $p_c = p_e y_d / y$  确定, 式中  $y_d$  和  $y$  分别是单色刺激和所考虑色刺激的  $y$  色品坐标。
- 3 在 CIE 1964 补充标准色度系统中, 色度纯度  $p_{c,10}$  由注 2 给出的关系式定义, 但是式中各符号用  $p_{e,10}$ ,  $y_{d,10}$  和  $y_{10}$  代替  $p_e$ ,  $y_d$  和  $y$ 。

5.89 兴奋纯度  $p_e$  excitation purity  $p_e$ 

在 CIE 1931 或 1964 标准色度系统色品图上, 同一直线上的两个距离之比  $NC/ND$  所定义的量。 $NC$  是表示特定无彩刺激的点  $N$  和表示所考虑色刺激的点  $C$  之间的距离;  $ND$  是点  $N$  和光谱轨迹上表示所考虑色刺激主波长的点  $D$  之间的距离。此定义导出下列表达式:

$$p_e = \frac{y - y_n}{y_d - y_n} \quad \text{或} \quad p_e = \frac{x - x_n}{x_d - x_n}$$

式中:  $(x, y)$ ,  $(x_n, y_n)$ ,  $(x_d, y_d)$  ——分别为点  $C$ ,  $N$  和  $D$  的  $x, y$  色品坐标。

注:

- 1 在紫色刺激场合, 参阅 5.87 的注 2。
- 2 用  $x$  和用  $y$  表示的两个式子计算的  $p_e$  完全相等, 但数值越大的计算结果越精确。
- 3 兴奋纯度  $p_e$  和色度纯度  $p_c$  的关系式由式  $p_e = p_c y / y_d$  确定。

5.90 色温度  $T_c$  colour temperature  $T_c$ 

与给定刺激色品相同的普朗克辐射体温度, 其单位为 K。

注: 有时也使用倒数色温度, 其单位为  $K^{-1}$ 。

5.91 相关色温度  $T_{cp}$  correlated colour temperature  $T_{cp}$ 

普朗克辐射体的温度。在此温度下, 它的感知色与特定观察条件下相同视亮度的给定刺激最接近。相关色温度的单位为 K。

注:

- 1 推荐一种计算色刺激相关色温度的方法: 在色品图上确定出含刺激点约定的等温线与普朗克轨迹的相交点对应的温度 (参阅 CIE 出版物 No. 15)。
- 2 每当使用相关色温度时, 宁愿使用倒数相关色温度而不使用倒数色温。

## 5.92 均匀色空间 uniform colour space

用等距离来表示大小相等的感知色差阈或超阈值色差的色空间。

## 5.93 均匀色品标度图；UCS图 uniform-chromaticity-scale diagram；UCS diagram

尽量以整个图内等距离表示同亮度色刺激的等色差来定义的坐标构成的二维图。

## 5.94 CIE 1976 均匀色品标图；CIE 1976 UCS图 CIE 1976 uniform-chromaticity-scale diagram；CIE 1976 UCS diagram

由式（1）定义的直角坐标  $u'$  和  $v'$  作图而生成的均匀色品标图：

$$\left. \begin{aligned} u' &= \frac{4X}{X+15Y+3Z} = \frac{4x}{-2x+12y+3} \\ v' &= \frac{9Y}{Y+15Y+3Z} = \frac{9y}{-2x+12y+3} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

式中： $X, Y, Z$ ——CIE 1931 或 1964 标准色度系统的三刺激值；

$x, y$ ——所考虑色刺激的相应色品坐标。

注：该图是由 CIE 1960 UCS 图（直角坐标为  $u$  和  $v$ ）修改而成并代替它，两对坐标之间有如下关系：

$$u' = u; \quad v' = 1.5v$$

5.95 CIE 1976  $L^* u^* v^*$  色空间；CIELUV 色空间 CIE 1976  $L^* u^* v^*$  colour space；CIELUV colour space

由式（2）定义的直角坐标  $L^* u^* v^*$  作图而生成的近似均匀的三维色空间：

$$\left. \begin{aligned} L^* &= 116(X/Y_n)^{1/3} - 16 \quad Y/Y_n > 0.008 856 \\ u^* &= 13L^* (u' - u'_n) \\ v^* &= 13L^* (v' - v'_n) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

式中： $Y, u', v'$ ——表示所考虑的色刺激；

$Y_n, u'_n, v'_n$ ——表示一特定的无彩刺激。

明度、饱和度、彩度和色调的近似关系可以计算如下：

CIE 1976 明度：

$$L^* = 116(X/Y_n)^{1/3} - 16 \quad Y/Y_n > 0.008 856$$

CIE 1976  $u, v$  饱和度：

$$S_{uv} = 13[(u' - u'_n)^2 + (v' - v'_n)^2]^{1/2}$$

CIE 1976  $u, v$  彩度：

$$C_{uv}^* = (u^{*2} + v^{*2})^{1/2} = L^* s_{uv}$$

CIE 1976  $u, v$  色调角：

$$h_{uv} = \arctan[(v' - v'_n)/(u' - u'_n)] = \arctan(v^*/u^*)$$

（参阅 CIE 出版物 No. 15. 2）

5.96 CIE 1976  $L^* u^* v^*$  色差；CIELUV 色差  $\Delta E_{uv}^*$  CIE 1976  $L^* u^* v^*$  colour difference；CIELUV colour difference  $\Delta E_{uv}^*$ 

两色刺激之差定义为  $L^* u^* v^*$  空间中代表它们的点间的欧几里德距离，且按式（3）计算：



$$\Delta E_{uv}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta u^*)^2 + (\Delta v^*)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

CIE 1976  $u$ ,  $v$  色调差可按下式计算:

$$\Delta H_{uv}^* = [(\Delta E_{uv}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C_{uv}^*)^2]^{\frac{1}{2}}$$

(参阅 CIE 出版物 No. 15.2)

5.97 CIE 1976  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  色空间; CIELAB 色空间 CIE 1976  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  colour space; CIELAB colour space

由方程 (4) 定义的量  $L^* a^* b^*$  为直角坐标作图而成的近似均匀的三维色空间:

$$\left\{ \begin{array}{l} L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \\ a^* = 500[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \\ b^* = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \end{array} \right\} \begin{array}{l} Y/Y_n \\ X/X_n \\ Z/Z_n \end{array} > 0.008\ 856 \quad (4)$$

$X$ ,  $Y$ ,  $Z$  表示所考虑色刺激,  $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$  表示特定的白色无彩刺激。

明度、彩度和色调的近似关系可计算如下:

CIE 1976 明度:

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} - 16 \quad Y/Y_n > 0.008\ 856$$

CIE 1976  $a$ ,  $b$  彩度:

$$C_{ab}^* = (a^{*2} + b^{*2})^{\frac{1}{2}}$$

CIE 1976  $a$ ,  $b$  色调角:

$$h_{ab} = \arctan(b^*/a^*)$$

(参阅 CIE 出版物 No. 15.2)

5.98 CIE 1976  $L^* a^* b^*$  色差; CIELAB 色差  $\Delta E_{ab}^*$  CIE 1976  $L^* a^* b^*$  colour difference; CIELAB colour difference  $\Delta E_{ab}^*$

两色刺激之差定义为  $L^* a^* b^*$  空间中代表它们的点间的欧几里德距离, 且按式 (5) 计算:

$$\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2] \quad (5)$$

CIE 1976  $a$ ,  $b$  色调差可按下式计算:

$$\Delta H_{ab}^* = [(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C_{ab}^*)^2]^{\frac{1}{2}}$$

(参阅 CIE 出版物 No. 15.2)

5.99 色度计 colorimeter

测量色刺激的三刺激值等色度量的仪器。

5.100 多角度测色仪 multi-angle instruments for measuring colour

能够同时或依次从不同角度测量样品颜色特性的仪器。例如, 多角度分光光度计可以同时或依次从几个不同角度测量样品的光谱反射比, 然后计算出样品的色度量。所谓不同角度一般是指相对于入射光的镜面反射方向而言的。

注: 多角度测色仪多用于如汽车表面涂层、特殊抛光表面等具有高光泽度、高镜面反射率样品的色度计量, 因为这些样品的颜色从不同方向观察会有显著的变化。

5.101 白度计 whiteness meter

测量白度的仪器。将理想漫反射体白度定义为 100。

## 6 激光辐射度

### 6.1 激光辐射度 laser radiation

有关激光辐射量的测量。

### 6.2 激光束 laser beam

空间定向的激光。

### 6.3 光束轴 beam axis

在均匀介质内的光束传播方向上，连接光束横截面能量（功率）一阶矩所定义的连续点的直线。

### 6.4 光束直径（半径） beam diameter (radius)

a) 在垂直于光束轴的平面内，包含  $u\%$  总激光束功率（能量）最小圆域的直径（半径）。其符号为  $d_u$  ( $w_u$ )，单位为 m。

b) 光束直径（半径）由功率（能量）密度分布函数二阶矩，按以下二式分别定义，其符号为  $d_\sigma$  ( $w_\sigma$ )。

$$d_\sigma(z) = 2\sqrt{2}\sigma(z)$$

$$w_\sigma(z) = \sqrt{2}\sigma(z)$$

该式光束在  $z$  处的功率密度分布函数  $E(x, y, z)$  的二阶矩，由下式给出

$$\sigma^2(z) = \frac{\iint r^2 \cdot E(r, \varphi, z) \cdot r \cdot dx d\varphi}{\iint E(r, \varphi, z) \cdot r \cdot dx d\varphi}$$

式中： $r$ ——至质心  $(\bar{x}, \bar{y})$  的距离；

$\varphi$ ——方位角。

而一阶矩则为质心坐标，即

$$\bar{x} = \frac{\iint xE(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

$$\bar{y} = \frac{\iint yE(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

注：

1 原则上，积分应在整个  $xy$  平面进行。实际上是在至少包含 99% 光束功率（能量）区域积分。

2 在脉冲激光情况下，功率密度  $E$  以能量密度  $H$  替换之。

### 6.5 光束宽度 beam widths

在非圆光束横截面的情况下：

1) 在指定的相互正交且垂直于束轴而分别在  $x$  和  $y$  方向透过  $u\%$  总光束功率（能量）的最小宽度。其符号为  $d_{x,u}$  和  $d_{y,u}$ ，单位为 m。

2) 〈功率（能量）密度分布函数二阶矩〉束宽定义为：

$$d_{\sigma_x}(z) = 4\sigma_x(z)$$

$$d_{\sigma_y}(z) = 4\sigma_y(z)$$

式中，光束在位置  $z$  的功率密度分布函数  $E(x, y, z)$  的二阶矩

$$\sigma_x^2(z) = \frac{\iint (x - \bar{x})^2 E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

$$\sigma_y^2(z) = \frac{\iint (y - \bar{y})^2 E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

式中， $(x - \bar{x})$  和  $(y - \bar{y})$  是至质心的距离，一阶矩给出质心的坐标，即

$$\bar{x} = \frac{\iint x E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

$$\bar{y} = \frac{\iint y E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

注：

1 原则上，积分应在整个  $xy$  平面进行。实际上是在至少包含 99% 光束功率（能量）区域积分。

2 在脉冲激光情况下，功率密度  $E$  以能量密度  $H$  替换之。

#### 6.6 (光)束(束)腰 beam waist

光束的最小直径或束宽处。

#### 6.7 光束横截面积 beam cross-sectional area

包含总光束功率（能量）规定百分数 ( $u\%$ ) 的最小面积。

其符号为  $A_u$  (或  $A_\sigma$ , 用于二阶矩定义光束直径或半径时), 单位为  $m^2$ 。

#### 6.8 有效 $f$ 数 effective $f$ -number

光学零件的焦距与该零件上的光束直径之比。

#### 6.9 光束参数积 beam parameter product

激光束腰直径与其束散角的乘积除以 4, 即  $d_{\sigma_0} \cdot \theta_\sigma / 4$ 。

其单位为  $\text{rad} \cdot \text{m}$ 。

注：椭圆光束的光束参数积可分别由功率（能量）分布的主轴给出。

#### 6.10 光束指向稳定度 beam pointing stability

所测光束轴角偏移量的标准差的两倍。

#### 6.11 光束平移稳定度 beam displacement stability

所测光束轴平行位移量的标准差的两倍。

#### 6.12 光束位置稳定度 beam positional stability

光束偏离平均稳态位置的最大横向位移和/或角移。

注：此量也表述为光束指向稳定度与光束平移稳定度的和。在光束位置  $z$  处的位置稳定度为

$$\Delta_x = \delta_{2sx} + \theta_{2sx} z$$

$$\Delta_y = \delta_{2sy} + \theta_{2sy} z$$

$$\Delta = \delta_{2s} + \theta_{2s} z$$

式中：  $\Delta$ ——光束位置稳定度，m；

$\Delta_x$ ， $\Delta_y$ ——分别为  $x$ ， $y$  方向的光束位置稳定度，m；

$\delta_{2s}$ ——光束平移稳定度，m；

$\delta_{2sx}$ ， $\delta_{2sy}$ ——分别为  $x$ ， $y$  方向的光束平移稳定度，m；

$\theta_{2s}$ ——光束指向稳定度，rad；

$\theta_{2sx}$ ， $\theta_{2sy}$ ——分别为  $x$ ， $y$  方向的指向稳定度，rad；

$z$ ——光束测量位置的距离，m。

#### 6.13 光束腰直径（半径） beam waist diameter (radius)

a) 光束束腰处的功率（能量）的圆域直径（半径）。其符号为  $d_{0,u}$ ，单位为 m。

b) 光束束腰处的功率（能量）密度分布函数二阶矩直径（半径）。其符号为  $d_{\sigma_0}(\omega_{\sigma_0})$ ，单位为 m。

#### 6.14 相干性 coherence

光场或电磁场中各点光波或电磁波有恒定相位关系的特性。

时间相干性指同一地点的电磁波在不同时间的相位相关特性；空间相干性指同一时间的信号在不同地点的相位相关特性。

#### 6.15 相干长度 coherence length

激光辐射在其光束方向上能够保持相位相关的距离。近似由  $c/\Delta\nu_H$  算得，式中， $c$  为光速， $\Delta\nu_H$  为光谱带宽。

其符号为  $l_0$ ，单位为 m。

#### 6.16 相干时间 coherence time

激光辐射保持其相位关系的时间间隔。近似由  $1/\Delta\nu_H$  算得。

其符号为  $\tau_c$ ，单位为 s。

#### 6.17 连续激光器 continuous wave (cw) laser

在大于或等于 0.25 s 时间内能连续发射的激光器。

#### 6.18 脉冲激光器 pulse laser

以单脉冲或序列脉冲形式发射能量的激光器。一个脉冲的持续时间短于 0.25 s。

#### 6.19 脉冲功率 pulse power

脉冲能量与脉冲持续时间  $\tau_H$  之商。

其符号为  $P_H$ ，单位为 W。

#### 6.20 峰值功率 peak power

功率时间函数的最大值。

其符号为  $P_{pk}$ ，单位为 W。

#### 6.21 平均功率 average power

平均脉冲能量与脉冲重复率  $f_p$  之积。

- 其符号为  $P_{av}$ ，单位为 W。
- 6.22 脉冲能量 pulse energy  
一个脉冲所含的辐射能量。  
其符号为  $Q$ ，单位为 J。
- 6.23 脉冲重复率 pulse repetition rate  
重复脉冲激光器每秒钟发射的激光脉冲个数。  
其符号为  $f_p$ ，单位为 Hz。
- 6.24 脉冲持续时间 pulse duration  
—激光脉冲上升和下降到它的 50% 峰值功率点之间的时间间隔。  
其符号为  $\tau_H$ ，单位为 s。
- 6.25 激光能量密度 laser energy density  
光束投射在  $x, y$  处面元  $dA$  上的能量，除以面元  $dA$ 。  
其符号为  $H(x, y)$ ，单位为  $J/m^2$ 。  
激光能量密度也称激光曝辐量，有时称为激光辐照量。
- 6.26 连续功率 cw-power  
连续激光器发射的功率输出。  
其符号为  $P$ ，单位为 W。
- 6.27 激光功率密度 laser power density  
光束投射在  $x, y$  处面积  $\delta A$  上的功率，除以面积  $\delta A$ 。  
其符号为  $E(x, y)$ ，单位为  $W/m^2$ 。  
激光功率密度也称激光辐照度。
- 6.28 光斑尺寸 spot size  
对圆形激光束，靶面含有 86.5% 总光束功率或能量的最小圆域的直径。  
其符号为  $d_s$ ，单位为 m。
- 6.29 激光波长 laser wavelength  
激光功率（能量）的波谱分布曲线中最大值所对应的波长。通常也将其视为激光谱线宽度对应的比波长限内的平均光谱波长。  
其符号为  $\lambda$ ，单位为 m。
- 6.30 激光频率 laser frequency  
激光功率（能量）频谱分布曲线中最大值所对应的频率。通常也将其视为激光谱线宽度对应的频率限内的平均光谱频率。  
其符号为  $f$ ，单位为 Hz。
- 6.31 激光纵模 laser longitudinal mode  
在长度为  $L$  的激光谐振腔内，沿电磁波传播方向的电场分布本征函数。  
纵模数  $q = 2L/\lambda$  描述谐振腔程长内的驻波的半波长数。
- 6.32 激光横模 laser transversal mode  
谐振腔内垂直电磁波传播方向的电场分布本征函数，或垂直电磁波传播方向光束功率（能量）密度分布本征函数。对于矩形对称，以  $TEM_{mn}$  表征各阶横模，数  $m, n$  表

示垂直电磁波传播方向的  $x$ ,  $y$  方向场分布的节点数 (厄米-高斯模)。对于柱形对称, 以  $TEM_{pl}$  表征各阶横模, 数  $p$ ,  $l$  表示径向和方位节点数 (拉盖尔-高斯模)。

$TEM_{00}$  是没有节点的基横模, 简称基模。横模模数较小者和较大者分别称为低阶模和高阶模。

### 6.33 瑞利长度 Rayleigh-length

在激光束传播方向, 束腰处至束径或束宽增大  $\sqrt{2}$  倍处之间的距离。

其符号为  $Z_R$ ,  $Z_{R_x}$ ,  $Z_{R_y}$ , 单位为 m。

对于高斯基模,  $Z_R = \frac{\pi d_{\sigma 0}^2}{4\lambda}$

通常, 式  $Z_R = d_{\sigma 0} / \theta_{\sigma}$  成立。

### 6.34 激光远场 laser far-field

自束腰到远比瑞利长度  $Z_R$  大的距离处的辐射场。

### 6.35 束散角 divergence angle

a) 由于束宽逐渐增大形成包络渐近锥面而构成的 (围绕功率 (能量)) 全角。

其符号为  $\theta_u$ ,  $\theta_{x,u}$ ,  $\theta_{y,u}$ , 单位为 rad。

对于圆截面激光束, 由光束直径  $d_u$  得知光束宽度; 对于非圆截面激光束, 束散角分别由  $x$  和  $y$  方向对应的光束宽度  $d_{x,u}$ ,  $d_{y,u}$  确定。

b) 由于束宽逐渐增大形成包络渐近锥面而构成的 (功率 (能量) 密度分布函数的二阶矩) 全角。

其符号为  $\theta_{\sigma}$ ,  $\theta_{\sigma x}$ ,  $\theta_{\sigma y}$ , 单位为 rad。

对于圆截面激光束, 由光束直径  $d_{\sigma}$  得知光束宽度; 对于非圆截面激光束, 束散角分别由  $x$  和  $y$  方向对应的光束宽度  $d_{\sigma x}$ ,  $d_{\sigma y}$  确定。

### 6.36 光束传输化 beam propagation ratio

实际激光模与高斯基模的光束参数积之商。它是光束参数积逼近理想高斯光束的衍射极限程度的度量。

$$M^2 = \frac{\pi}{\lambda} \times \frac{d_{\sigma 0} \theta_{\sigma}}{4}$$

其符号为  $M^2$ 。因而又称为  $M^2$  因子。

对于理想高斯光束, 光束传输比为一; 对于各种实际光束, 其值均大于一。

### 6.37 光束传输因子 beam propagation factor

光束传输比的倒数。

其符号为  $K$ 。

### 6.38 量子效率 quantum efficiency

单个激光光子的能量与引发光抽运激光器反转的单个光子的能量之比。

其符号为  $\eta_Q$ , 单位为 1。

### 6.39 激光器效率 laser efficiency

激光束内的总辐射功率 (能量) 与直接供给激光器的泵浦功率 (能量) 的商。

其符号为  $\eta_L$ , 单位为 1。

## 6.40 激光装置效率 laser device efficiency

激光束内的总辐射功率（能量）与包括所有附属系统在内的全部输入功率（能量）的商。

其符号为  $\eta_T$ ，单位为 1。

## 6.41 斜率效率 slope efficiency

激光器的输出功率（能量）随泵浦源功率（能量）变化曲线的斜率。

## 6.42 晶体倍频效率 frequency doubling efficiency of crystal

通过晶体后变为  $2\nu$  频率或  $\lambda/2$  波长激光的功率（能量）与原入射的频率为  $\nu$  或波长为  $\lambda$  的激光功率（能量）的商。

其符号为  $\eta_d$ ，单位为 1。

## 6.43 可达发射极限 accessible emission limit (AEL)

所定安全类别激光器件允许的最大发射水平。

## 6.44 最大允许照射量 maximum permissible exposure (MPE)

正常情况下人体受到激光照射不会产生不良后果的激光辐射水平。

## 6.45 激光功率计 laser power meter

连续激光光束功率测量用的仪器。

## 6.46 激光能量计 laser energy meter

脉冲激光光束能量测量用的仪器。

## 6.47 激光峰值功率计 laser peak power meter

脉冲激光光束峰值功率测量用的仪器。

## 6.48 光束分析仪 beam analyzer

可对激光光束的空域参数特性进行测试和分析的仪器。这些参数特性包括光束截面的相对功率（能量）空域分布、光束直径、横模模式、束散角等。

## 6.49 光束质量测试仪 beam quality measuring instrument

可测量激光束传输比或光束传输因子等表征光束质量参数。

## 6.50 光强分布测试仪 intensity distribution measuring instrument

光束功率（能量）相对空域分布或横模模式测量用的仪器。

## 6.51 消光比 extinction ratio

对于电光晶体，它是该晶体用作光开关时，其开启与关闭状态下的透射比之比。

对于光传输系统，它是“1”码和“0”码的平均（光）功率级之比。

其符号为  $r_e$ 。通常以常用对数的形式表示。

$$r_e = 10 \lg \frac{I(1)}{I(0)}$$

式中： $I(1)$ ——“1”码的平均（光）功率；

$I(0)$ ——“0”码的平均（光）功率。

## 6.52 激光功率基准 primary standard for laser power

在特定的激光波段和量程，以其最高计量特性复制和保存激光功率单位的法定计量标准。

## 6.53 激光能量基准 primary standard for laser energy

在特定的激光波段和量程，以其最高计量特性复制和保存激光能量单位的法定计量标准。

## 6.54 激光器噪声 noise of laser

激光器输出光波的相位和振幅无规的涨落。

## 6.55 寿命 life time

激光装置或激光组件能保持制造方规定的工作性能的工作时间（或脉冲数）。其使用条件以及使用和维护由制造方说明。

## 6.56 激光衰减器 laser attenuator

又称光束衰减器。

将激光辐射降低到规定水平的器件。

## 6.57 扩束器 beam expander

可增大激光束直径的光学器件组。

## 6.58 光束终止器 beam stop

终止激光束路径的器件。

## 6.59 激光安全标准 laser safety standard

为保证激光器件安全运行，人员免受激光伤害而制定的激光器件分类、危害评价、控制和防护等各类技术法规。

## 6.60 激光危害评价 hazard assessment of laser

根据激光辐射危害的基本原则、人员照射限值及激光辐射参数，对其危害和危害范围进行评价的全部工作。

## 6.61 激光损伤 laser damage (injury)

肌体受激光照射后产生的各种类型和不同程度的组织结构或机能伤害；或材料的物理或化学性质受激光照射而引起的有害变化。

## 6.62 损伤阈值 damage threshold

激光照射生物体后的确定时间内，用规定的检查方法、经概率分析的统计学处理得到的 50% 损伤发生率的照射剂量（ED<sub>50</sub>）。

## 7 光纤特性测量

## 7.1 光衰减，光损耗 light attenuation, light loss

平均光功率在光纤或光学波导及其连接件中的减弱。

一段光纤上，两个横截面 1 和 2 之间在波长  $\lambda$  处的衰减为

$$A(\lambda) = 10 \lg \left( \frac{P_1(\lambda)}{P_2(\lambda)} \right) \quad (\text{dB})$$

式中： $P_1(\lambda)$ ——通过横截面 1 的光功率；

$P_2(\lambda)$ ——通过横截面 2 的光功率。

## 7.2 衰减系数 attenuation coefficient

在稳态条件下，均匀光纤的单位长度损耗。



其符号为  $\alpha(\lambda)$

$$\alpha(\lambda) = \frac{A(\lambda)}{L} \left( \frac{\text{dB}}{\text{km}} \right)$$

式中： $L$ ——光纤长度，km；

$\alpha(\lambda)$ ——值与选择的光纤长度无关。

### 7.3 光纤带宽 bandwidth of an optical fiber

光纤基带传递函数从最大值下降到 3 dB 时的频率范围，亦即半功率点的频率范围。当以电特性表示时，则是 6 dB 点的频率范围。

### 7.4 折射率分析（图）(refractive) index profile

沿光纤横截面直径的折射率分布曲线。

### 7.5 折射率分布参数 profile parameter

在指数律折射率分布中确定折射率分布的参数。

其符号为  $g$ 。

### 7.6 相对折射率差 refractive index (relative) difference

纤芯折射率与包层折射率的相对差值。符合为  $\Delta$ 。该量由下式给出：

$$\Delta = \frac{n_1^2 - n_2^2}{2n_1^2}$$

式中： $n_1$ ——纤芯的最大折射率；

$n_2$ ——最里面的均匀包层的折射率。

### 7.7 纤芯直径 core diameter

确定纤芯中心的圆的直径。

其符号为  $2a$ 。

### 7.8 纤芯不圆度 non circularity of core

确定纤芯容差区的两个圆的直径之差除以纤芯直径。

### 7.9 光纤/包层同心度误差 core/cladding concentricity error

对于多模光纤，它是纤芯中心与包层中心之间的距离除以纤芯直径。

对于单模光纤，它是纤芯中心与包层中心之间的距离。

### 7.10 模场直径 mode field diameter

单模光纤的导模横向宽度的量度。

其符号为  $2\omega$ 。模场直径由远场强度分布  $F(q)$  得出：

$$2\omega = \frac{2}{\pi} \left[ \frac{2 \int_0^{\infty} q^3 F^2(q) dq}{\int_0^{\infty} q F^2(q) dq} \right]^{-1/2}$$

式中：

$$q = \frac{1}{\lambda} \sin\theta$$

注：对于单模光纤的高斯分布而言，模场直径是光场幅度分布  $1/e$  各点即光功率分布  $1/e^2$  各点所形成圆的直径。

### 7.11 (光纤的) 截止波长 cutoff wavelength (of an optical fibre)

包含高阶模发射的总功率和基模功率之比降低到一规定值，各模基本均匀激发下的波长。当工作波长大于截止波长时，光纤将单模运行，否则会存在多个传导模式。

注：

- 1 此规定值通常选为 0.1 dB。
- 2 截止波长与测量条件、特别是试样长度及其弯曲和成缆状态有关。

#### 7.12 光纤截止波长 fiber cut off wavelength

未成缆光纤的截止波长。

其符号为  $\lambda_c$ 。

注：通常在长为 2 m 且绕有 280 mm 直径环的光纤上测量。

#### 7.13 光缆截止波长 cabled cut off wavelength

已成光缆的光纤截止波长。

其符号为  $\lambda_{cc}$ 。

注：通常在 22 m 光纤上测量，该光纤的 20 m 插入缆内，两个 1 m 端各有一 90 mm 直径环，以模拟光纤接头。

#### 7.14 模容量 mode volume

能够在光纤中存在的束缚模的数目。

注：归一化频率  $V > 5$  时，阶跃光纤的模容量近似为  $\frac{V^2}{2}$ ，指数律分布的光纤模容量近似为

$$\frac{V^2}{2} \times \frac{g}{g+2}$$

式中： $g$ ——折射率分布参数；

$V$ ——归一化频率。

#### 7.15 色散系数 dispersion coefficient

光纤单位长度的色散。

其符号为  $D(\lambda)$ 。它是单位长度的群时延  $\tau(\lambda)$  对波长的导数：

$$D(\lambda) = \frac{d\tau(\lambda)}{d\lambda}$$

单位通常为 ps/(km·nm)。

#### 7.16 材料色散参数 material dispersion parameter

表征光纤材料色散的量，其符号为  $M$ 。该量由下式给出

$$M(\lambda) = -\frac{1}{c} \left( \frac{dN}{d\lambda} \right) = \frac{\lambda}{c} \left( \frac{d^2 n}{d\lambda^2} \right)$$

式中： $n$ ——折射率；

$N$ ——群折射率；

$\lambda$ ——波长；

$c$ ——真空中光速。

注：

1 在特定波长  $\lambda_0$ ，通常是 1 270 nm 附近，多数光纤材料的  $M$  为零。习惯上当波长小于  $\lambda_0$  时， $M$  取正号；当波长大于  $\lambda_0$  时， $M$  取负号；

2 除  $\lambda$  在  $\lambda_0$  或其邻近时  $M$  正比于  $(\Delta\lambda)^2$  的特殊情况，单位长度光纤中材料色散引起的脉冲展宽，由  $M$  乘以谱线宽度  $(\Delta\lambda)$  给出。

#### 7.17 (折射率) 分布色散参数 profile dispersion parameter

由相对折射率差随波长变化而引起的色散。该量由下式给出

$$P(\lambda) = \frac{n_1}{N_1} \times \frac{\lambda d\Delta}{\Delta d\lambda}$$

式中： $n_1$ ——纤芯的最大折射率；

$N_1$ ——对应于  $n_1$  的群折射率， $N_1 = n_1 \cdot \lambda \left( \frac{dn_1}{d\lambda} \right)$ ；

$\Delta$ ——相对折射率差。

#### 7.18 色散斜率 (chromatic) dispersion slope

光纤色散系数对波长的导数

$$S(\lambda) = dD(\lambda)/d\lambda$$

其符号为  $S(\lambda)$ 。

#### 7.19 零色散波长 zero-dispersion wavelength

色散系数为零的波长。

其符号为  $\lambda_0$ 。

#### 7.20 零色散斜率 zero-dispersion slope

零色散波长下的色散斜率值。

$$S_0 = S(\lambda_0)$$

其符号为  $S_0$ 。

#### 7.21 数值孔径 numerical aperture; NA (简写)

子午光线能进入或离开纤芯（光学系统或光学器件）的最大圆锥的半顶角之正弦，乘以圆锥顶所在介质的折射率。

其符号为  $A_N$ 。

#### 7.22 发射数值孔径 launch numerical aperture; LNA (简写)

将功率耦合（发射）进入光纤内的光学系统的数值孔径。

#### 7.23 归一化频率；V 数 Normalized frequency; V number

以  $V$  表示由下式给出的无量纲量

$$V = \frac{2\pi a}{\lambda} (n_1^2 - n_2^2)^{1/2}$$

式中： $a$ ——纤芯半径；

$\lambda$ ——真空波长；

$n_1$ ——芯内最大折射率；

$n_2$ ——均匀包层的折射率。

#### 7.24 (光纤、光缆) 基准测试法 (RTM) reference test method

对某一种类光纤或光缆的某一指定特性是严格按照这个特性的定义来测量的，并给出精确、可重复和与实际使用相一致的结果的测试方法。

## 7.25 (光纤、光缆) 替代测试法 (ATM) alternative test method

对某一种类光纤或光缆的某一指定特性是以与这个特性的定义在某种意义上一致的方法来测量的,能给出可重复的并与基准测试法的测量结果和实际使用相符合的测试方法。

## 7.26 (菲涅耳) 反射法 (Fresnel) reflection method

通过测量光纤端面上径向各点的反射比从而测出光纤折射率分布的测试方法。

## 7.27 透射近场扫描法 transmitted near-field scanning method

用扩展光源照射光纤输入端面,而在光纤输出端面上逐点测量出射度,从而测出光纤折射率分布以及其他几何特性参数的测试方法。

注:

- 1 此法也可用于测量模场直径,其条件是要使输入端面照明仅激励光纤基模。
- 2 此法被推荐作为几何参数测定的基准测试法和单模光纤模场直径的替代测试法。
- 3 此法被推荐作为多模光纤几何参数和折射率分布测定的替代测试法。

## 7.28 远场扫描法 far-field scanning method

在光纤输入端面照明只激发基模的条件下,测量远场辐射花样强度的角分布来测定单模光纤的模场直径的测试方法。

注:此法被推荐作为测定单模光纤模场直径和多模光纤数值孔径的基准测试法。

## 7.29 透射功率法 transmitted power method

在规定条件(固定长度和曲率)下,利用一根短的被测光纤传输功率对比于基准传输功率随波长的变化,以确定单模光纤截止波长的测试方法。

注:

- 1 可用相同的微弯光纤或用一短截多模光纤获得基准功率。
- 2 此法被推荐作为单模光纤截止波长的基准测试法。

## 7.30 可变光阑孔法 variable aperture method

在只有基模传到被测光纤输出端的条件下,测量通过多个逐次增大半径的光阑孔的远场总强度,以确定单模光纤模场直径的测试方法。

注:此法是模场直径的替代测试法之一。

## 7.31 刀口扫描 knife-edge scan

在只有基模传到被测光纤输出端的条件下,测量通过垂直于纤轴的平面刀口的远场总强度随刀口横移而变,以确定单模光纤模场直径的测试方法。

注:此法是模场直径的替代测试法之一。

## 7.32 剪断法 cutback technique

测量光纤传输特性(例如衰减和带宽)的一种方法。这种方法是进行两次传输测量:一次是在光纤全长的输出端上测量,另一次是在不改变注入条件下,在接近注入端的一短段剪断光纤后测量。

注:此法被推荐为衰减和带宽的基准测试法。

## 7.33 后向散射法;光时域反射法 backscattering method; optical time domain reflectometry

靠光脉冲传输通过光纤,测量返回输入端的散射光与反射光的合成光功率的时间函

数，从而测得光纤特性的一种方法。

注：此法是衰减的替代测试法之一。

#### 7.34 介入损耗法；插入损耗法 insertion loss method

一种光纤衰减和带宽等传输特性的测试法。进行两次传输测量：先测量和记录直接从发射系统来的光功率，后探测发射系统连接待测光纤后的光功率并加以比较。

注：

- 1 结果须对连接损耗进行修正。
- 2 此法是衰减的替代测试法之一。

#### 7.35 光时域反射计 optical time domain reflectometer; OTDR

用后向散射法检测光纤特性的仪器。

#### 7.36 折射近场法 refracted near-field method; refracted ray method

以大数值孔径的单色光锥顶沿光纤输入端面直径进行扫描，并测量其折射光功率的变化，从而测得光纤折射率分布的方法。

注：此法被推荐为多模光纤几何参数和折射率分布的基准测试法，多模光纤的几何参数和多模光纤的数值孔径的替代测试法。

#### 7.37 相移法 phase shift method

测量不同波长发射的正弦调制光信号在被测光纤内的相对相移，以确定光纤的色散系数的测试方法。

注：此法被推荐为色散系数的基准测试法。

## 8 光辐射探测器

### 8.1 (光辐射) 探测器 detector (of optical radiation)

光辐射入射其上产生可测物理效应的器件。

### 8.2 光子探测器 photon detector

利用辐射与物质相互作用的光辐射探测器，吸收光子随之产生与相关光子数成比例的输出。

### 8.3 线性探测器 linear detector

在指定范围内其输出与输入成正比，因而响应度在该范围内恒定的探测器。

### 8.4 阵列探测器 array detector

对多色仪输出敏感的、通常按照线状或平面状排列的探测器元件。在某些情况下，光学元件可以构成阵列的一部分，例如，光导纤维与阵列探测器耦合在一起。

### 8.5 选择性探测器 selective detector

在所考虑光谱区光谱响应度随波长变化的探测器。

### 8.6 非选择性探测器 non-selective detector

在所考虑光谱区光谱响应度不随波长变化的探测器。

### 8.7 光电探测器 photoelectric detector

利用辐射与物质的相互作用，吸收光子并把光子从平衡态释放出来产生电势、电流或电变化的探测器。

- 8.8 光电管 photoemissive cell, phototube  
利用光辐射引起电子发射的光电探测器。
- 8.9 光阴极 photocathode  
在光电探测器中, 用作光电子发射的金属或半导体膜。
- 8.10 光电倍增管 photomultiplier  
由光阴极、光阳极和电子倍增器组成的光电探测器, 其倍增器利用了光阴极和阳极之间的若干打拿极或者若干通道的二次电子发射。
- 8.11 光敏电阻, 光导管 photoresister, photoconductive cell  
吸收光辐射而改变电导率的光电器件。
- 8.12 光电池 photovoltaic cell  
吸收光辐射而产生电动势的光电探测器。
- 8.13 光(敏)二极管 photodiode  
在两种半导体间的 p-n 结附近, 或在半导体与金属间的结附近, 由于吸收辐射而产生光电流的光电探测器。
- 8.14 光电雪崩二极管 avalanche photodiode  
带偏置电动势工作的光二极管, 其初始光电流在探测器内获得放大。
- 8.15 光敏三极管 phototransistor  
光电效应发生在具有放大功能的双 p-n 结 (p-n-p 或 n-p-n) 附近的半导体光电探测器。
- 8.16 (非选择性) 量子探测器 (non-selective) quantum detector  
其量子效率不随所考虑光谱区的波长而变化的探测器。
- 8.17 光子计数器 photon counter  
由光电探测器和辅助电子设备组成的能记录探测器光阴极发射的电子数目的仪器。
- 8.18 热探测器 thermal detector  
由于吸收辐射的部分被加热而产生可测物理效应的探测器。
- 8.19 绝对热探测器 absolute thermal detector  
能够直接比较辐射通量和电功率的光辐射探测器。
- 8.20 温差电偶 thermocouple  
又称热电偶。吸收辐射产生温差电动势的单一热伏结的器件。
- 8.21 温差堆 thermopile  
又称热电堆。吸收辐射产生温差电动势的串联热伏结的器件。
- 8.22 测辐射热计 bolometer  
因加热部件吸收辐射而引起电阻改变的热探测器。
- 8.23 热电探测器 pyroelectric detector  
利用某些电介质因温度变化引起自发极化或者长期感应极化变化速率的热探测器。
- 8.24 陷光探测器 trap detector  
一种探测器的组合。通过两只以上二极管探测器的适当排列, 以提高其表面吸收率。通常分为反射型和透射型两种。

## 8.25 低温绝对辐射计 cryogenic absolute radiometer

在低温和真空条件下运转的、用超导材料作电加热引线的绝对热探测器，常常带有配套指示仪表。

## 8.26 (光辐射探测器的) 输入 input (for a detector of optical radiation)

被光辐射探测器探测或测量到的辐射度量或光度量。

## 8.27 (光辐射探测器的) 输出 output (for a detector of optical radiation)

因探测器对光辐射输入的响应所产生的物理量，通常是电量。例如，电流、电压或电阻变化；如果在摄影胶片或射线计上，该输出可能是化学量，在高莱探测器上也可能是机械量。

## 8.28 光电流 photocurrent

光电探测器由入射辐射产生的那部分输出电流。在光电倍增管中必须区分阴极光电流和阳极光电流。符号为  $I_{ph}$ 。

## 8.29 暗电流 dark current

在无输入时，光电探测器或者其阴极输出的电流。

## 8.30 (探测器的) 响应度，灵敏度 responsivity, sensitivity (of detector)

探测器的输出  $Y$  除以探测器的输入  $X$  之商，即

$$s = Y/X$$

注：如果探测器在没有输入时其输出为  $Y_0$ ，有输入  $X$  时其输出为  $Y_1$ ，则该响应度为  $s = (Y_1 - Y_0)/X$ 。

## 8.31 相对响应度，相对灵敏度 relative responsivity, relative sensitivity

探测器在辐射  $Z$  照射下的响应  $s(Z)$  与其在参考辐射  $N$  照射下产生的响应  $s(N)$  之比，即

$$s_r = s(Z)/s(N)$$

## 8.32 (探测器的) 光谱响应度 spectral responsivity, spectral sensitivity (of detector)

探测器的输出  $dY(\lambda)$  除以该探测器在波长间隔  $d\lambda$  内的单色输入  $dX_e(\lambda) = X_e(\lambda) \cdot d(\lambda)$  之商：

$$s(\lambda) = \frac{dY(\lambda)}{dX_e(\lambda)}$$

其中  $d\lambda$  是作为波长  $\lambda$  函数的波长间隔。

## 8.33 胶片的光谱响应度 spectral responsivity of a film

在不同波长下，使感光胶片产生一定光学密度所需的光谱曝辐量的对数。

## 8.34 时间常数 time constant

从一个稳恒输入发生阶梯变化到另一个稳恒输入之后，探测器的输出从其初始值变到终结值的  $(1-1/e)$  倍所需要的时间。

## 8.35 上升时间 rise time

在突然施加一个稳恒输入时，探测器的输出从最大值约定的低百分数上升到最大值约定的高百分数所需要的时间。通常把低百分数定为 10%，高百分数定为 90%。

## 8.36 下降时间 fall time

在突然取消一个稳恒输入时，探测器的输出从最大值约定的高百分数下降到最大值约定的低百分数所需要的时间。通常把高百分数定为 90%，低百分数定为 10%。

## 8.37 噪声等效输入 noise equivalent input

在指定测量仪器的频率和带宽时，探测器产生一个刚好等于均方根噪声的输出时所需的输入。该带宽通常定为 1 Hz。

## 8.38 噪声等效功率 noise equivalent power

它的缩写是 NEP。探测器测量辐射通量时的噪声等效输入；它的符号为  $\Phi_m$ 。

## 8.39 噪声等效辐照度 noise equivalent irradiance

探测器测量均匀辐照度时的噪声等效输入，它的符号为  $E_m$ 。

## 8.40 探测率 detectivity

噪声等效功率的倒数，即

$$D = \frac{1}{\Phi_m}$$

它的符号为  $D$ 。

## 8.41 规化探测率 normalized detectivity

考虑到探测系统的两个重要参数：探测器的敏感面积  $A$  和测量带宽  $\Delta f$  而规化的探测率，即

$$D^* = D(A \times \Delta f)^{1/2} = \Phi_m^{-1}(A \times \Delta f)^{1/2}$$

它的符号为  $D^*$ 。

只有在探测器的响应度和噪声输出在所考虑频率范围内与频率无关时，以及噪声等效输入随探测器敏感面积的平方根而变化时这个概念才是现实的。但是，使这个概念成立的条件并非总是存在。

## 8.42 内量子效率 internal quantum efficiency

对探测器输出有贡献的元事件（诸如释放电子）数与吸收的光子数之比。它的符号为  $\eta_i$ 。

## 8.43 外量子效率 external quantum efficiency

对探测器输出有贡献的元事件（诸如释放电子数与入射的光子（包括被探测器反射的光子）数之比。它的符号为  $\eta$ 。若使用无限定的术语量子效率，则总是指外量子效率。

## 8.44 太阳能电池校准值 calibration value of solar cell

在标准太阳辐照条件下，太阳能电池的积分响应度。

## 8.45 标准太阳能电池 standard solar cell

标准太阳能电池是传递响应度的计量器具。它被分为两类：用以传递校准值的器件称为校准值标准太阳能电池；用以传递相对光谱响应度的称为光谱响应度标准电池。

## 9 光学元器件

## 9.1 透镜 lens



透镜是由透镜材料（如光学玻璃、水晶等）制成的一种光学元器件。它一般是由两个或两个以上共轴折射表面组成的。仅有两个折射面的透镜称为单透镜，由两个折射面以上组成的透镜称为复合透镜。

#### 9.2 会聚透镜 convergent lens

对光线起会聚作用的透镜。平行入射光线经过会聚透镜后，出射光线会聚于一点，此点称为实焦点。在空气中，凡是厚度从中央到边缘递减的透镜都是会聚透镜，如双凸透镜、平凸透镜和凹凸透镜。

#### 9.3 发散透镜 divergent lens

对光线起发散作用的透镜。平行入射光经过发散透镜后，出射光线散开，其反向延长线将交于一点，此点称为虚点。在空气中，凡是厚度从中央到边缘递增的透镜都是发散透镜，如双凹透镜、平凹透镜和凸凹透镜等。

#### 9.4 柱面透镜 cylindrical lens

至少有一个折射面是柱面的透镜。常见的有平凸圆柱透镜和平凹圆柱透镜。两个平凸或两个平凹柱面透镜可以组成双凸或双凹圆柱透镜。圆柱透镜可将同心光束变为象散光束。

#### 9.5 反射镜 mirror

利用其表面的反射性质，使光线发生折转的光学元件。按形状可将它分为：平面、球面和非球面反射镜三种。

#### 9.6 平面反射镜 plane mirror

反射面为平面的反射镜。

#### 9.7 球面反射镜 spherical mirror

反射面是球面的反射镜。其中，球心与被照面在同一侧的称凹面镜，反之则称凸面镜。凹面镜对光起会聚作用，凸面镜对光起发散作用。

#### 9.8 非球面镜 aspherical mirror

反射面既不是平面也不是球面的曲面镜。曲面镜的作用是增大光学系统的相对孔径、扩大视场、简化结构以及改进成像品质。

#### 9.9 抛物面镜 paraboloidal mirror

反射面是抛物面的反射镜。平行于光轴的所有光线经抛物面镜反射后全部会聚于抛物面的焦点，反之由焦点发出的光线经抛物面镜反射后形成平行光。这种物镜没有色差，又可校正球差。

#### 9.10 椭球面镜 elliptical mirror

反射面为椭球面的反射镜。从椭球面的一个焦点发出的所有光线，经椭球面反射后，会聚于另一焦点处。

#### 9.11 双曲面镜 hyperboloidal mirror

反射面为双曲面的反射镜。从双曲面的一个焦点出发，经双曲面镜反射后，反射光线的反向延长线相交于另一焦点。它既无色差，又使球差、慧差达到最小，还可缩短镜筒长度。

#### 9.12 光学系统 optical system

又称光具组。是由若干个光学元件，如透镜、反射镜、棱镜及光阑等，按一定顺序的组合物。同轴的两个或两个以上折射或反射球面组成的光学系统称为共轴球面系统。

#### 9.13 光具座 optical bench

多种独立部件用积木式结构按需要组合成一种能测量多种关系参数的通用仪器，通称光具座。用于光辐射测量的称为测光导轨。

#### 9.14 正弦光栅 sinusoidal grating

透射比或反射比仅在一个方向上呈正弦变化，而在其垂直方向上保持不变的光栅。

#### 9.15 波片 wave plate

当偏振光垂直穿过时，使其两个相互垂直振动的成分产生一定光程差的平面平行薄片。用于改变或检验光的偏振状态。

#### 9.16 全波片 full-wave plate

产生的光程差为波长整数倍的波片。

#### 9.17 半波片 half-wave plate

产生的光程差为  $1/2$  波长奇数倍的波片。

#### 9.18 $1/4$ 波片 quarter-wave plate

产生的光程差为  $1/4$  波长奇数倍的波片。

#### 9.19 物 object

光学领域内，被认为点的集合且发出入射光线的实际物体或前一光学系统所成的像。

#### 9.20 像 image

物体发出的光束经光学系统后，出射光或出射光的反向延长线，在相交处形成的与原物相似的图像。

#### 9.21 主焦点 principal focus

理想光学系统中，若系统光轴上一点发出的光线，经光学系统后，其出射的光线与光轴平行，则该点称为系统的物方主焦点，平行于光轴的入射光束经光学系统后，若射出的光线与光轴相交于一点，则该点称为系统的像方主焦点。物方主焦点和像方主焦点统称为主焦点。

#### 9.22 偏向角 angle of deviation

光线经过棱镜时，折射光线与原入射光线的夹角。

#### 9.23 最小偏向角 angle of minimum deviation

光线在棱镜主截面内折射时，对一定顶角的棱镜，偏向角随入射角而变。当入射角到达某一定值时，偏向角为最小，此偏向角称为最小偏向角。

#### 9.24 视场角 field angle

入射窗直径对入射光瞳中心的张角。

#### 9.25 透镜数值孔径 numerical aperture of lenses

对于有限远的物成像的透镜或透镜组，其入射光束所在空间介质的折射率与对应的孔径角的正弦值的乘积。

#### 9.26 焦深 focal depth

光学系统的最佳聚焦位置的两侧，有一成像较清晰的范围，此范围称为焦深。

9.27 孔径光阑 aperture stop

又称有效光阑，在光学系统中对入射光束起限制作用的那个光阑。它起的作用是控制进入光学系统的光能量、系统像差的大小以及形成满意像的物空间的深度。

9.28 视场光阑 field diaphragm

在光学系统中，特别起限制成像景物范围作用的那个光阑。

9.29 子午面 meridian plane

光轴球面光学系统中，包含物点和主光轴的平面。

9.30 弧矢面 sagittal plane

共轴球面系统中包含主光线且与子午面垂直的平面。

9.31 光束 light beam

光波波面法线的集合。

9.32 准直光束 collimated beam

发散性或会聚性很小的光束。

9.33 光轴 optical axis

光轴球面系统中，各球面的曲率中心的连线称为主光轴，简称光轴。

在晶体光学中，各向异性晶体内有某些特殊方向，光线沿此方向传播时不发生双折射现象，这些特殊方向称为晶体的光轴。

9.34 焦距 focal length, focal distance

共轴球面光学系统的第二主点沿光轴方向到像点的距离。单个薄透镜的像距是从光心沿光轴到像点的距离；单个球面镜的像距是从球面顶点沿光轴到像点的距离。

9.35 物距 object distance

共轴球面光学系统的第一主点沿光轴到物点的距离。单个薄透镜的物距是从光心沿光轴到物点的距离；单个球面镜的物距是从球面顶点沿光轴到物点的距离。

9.36 光焦度 focal power

简称焦度。像方介质折射率与系统像方焦距的比值或物方空间介质折射率与系统第一焦距的比值（绝对值）。单位为  $\text{m}^{-1}$ ，又称为屈光度。

9.37 后顶点光焦度 back vertex power

透镜后顶点焦距以米为单位的傍轴值的倒数。单位为  $\text{m}^{-1}$ ，单位名称为屈光度，习惯上称后顶点光焦度为眼镜片的光焦度。

9.38 前顶点光焦度 front vertex power

透镜前顶点焦距以米为单位的傍轴值的倒数。单位为  $\text{m}^{-1}$ ，又称为屈光度。

9.39 明视距离 vision distance

正常眼睛在不费力地看清楚眼前物体时，物体离眼睛的距离。此距离通常在 20 cm~30 cm 之间。

9.40 瑞利判据 Rayleigh criterion

两个靠得很近的等光强的物点，经光学系统成的点像，是两个夫琅和费衍射图样，以一衍射图样的中央极大与另一衍射图样的第一极小重合所定出的两物点间的距离，作

为光学仪器所能分辨的两物点的最小距离，称这个判据为瑞利判据。

#### 9.41 像差 aberration

理想光学系统所成的像与实际系统所成的像之间存在的偏差。

#### 9.42 球（面像）差 spherical aberration

主光轴上物点发出的单色发散宽光束，经过光学系统后，各光线与主光轴相交于不同位置，因而形成边缘模糊的像。近轴光线所成的像点和远轴光线所成的像点，沿光轴的距离，称为纵向球差；近轴像点与远轴光线射到近轴像面上的点之间的距离，称为横向球差。

#### 9.43 慧差 coma aberration

位于主光轴外物点发出的单色宽光束入射到光学系统的入瞳上，相同环带光束，在理想像面上形成环形光斑。若环带直径不同，形成的环形光斑的直径就不同，且光斑中心相对于理想像点的位置也不同，因而组成星状的像，这种像差称为慧差。

#### 9.44 畸形 distortion

由于光学系统的横向放大率随物点光束的主光线和主光轴间所成的夹角而变，致使像的几何形状与物不能严格相似，这种像差称为畸变。当横向放大率随夹角增加而增大时所产生的畸变称为正畸变，或枕形畸变，反之为负畸变，或桶形畸变。

#### 9.45 像散性像差 astigmatic aberration

位于主光轴外的物点发出的单色窄光束，经光学系统后，会聚成两条相隔一定距离相互垂直的焦线，这种像差称为像散性相差。

#### 9.46 像场弯曲 curvature of the field

成像透镜把垂直于主光轴的平面物形成曲面像，这种像差称为像场弯曲。

#### 9.47 色（像）差 chromatic aberration (chromatism)

同一光学材料对于不同波长的单色光具有不同的折射率，致使发出复合光的光源所投射的光，经过透镜折射后，在像平面上形成有不同像距的彩色像，这种像差称为色差。

#### 9.48 轴向色差 chromatic longitudinal aberration

又称为位置色差或纵向色差。不管是远轴光束还是近轴光束经透镜后都将会得到一系列沿主光轴与色光对应的不重合的像点，这种色差称为轴向色差。

#### 9.49 垂轴色差 chromatic lateral aberration

又称为放大率色差。一物体由透镜生成一系列与各色光对应的高度不同的像，在像面上只能得到一个由彩边的“像”，这种色差称为垂轴色差。

#### 9.50 波像差 wave aberration

球面波经过实际光学系统后，其变形后的实际波面与理想波发生偏离而出现的光程差。

#### 9.51 等晕区 isoplanatic region

在测量准确度之内，点扩散函数可以认为是恒定的区域，即为一个成像系统的等晕区。

如果成像器件是抽样或扫描器件，则等晕区为在规定的允差范围内，点扩散函数的

傅立叶变换可以认为是恒定的区域。

#### 9.52 空间频率 spatial frequency

空间频率  $(r, s)$  是与实空间位置变量  $(u, v)$  相对应的傅立叶空间中的变量。它可以用直线或角度坐标上的正弦空间分布周期的倒数来表示。空间频率的单位名称为 1/毫米, 1/毫弧度 (1/mm, 1/mrad 等)。

#### 9.53 调制度 modulation (M)

一个周期性辐射量  $(I)$  的调制度定义为

$$M = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

式中:  $I_{\max}$  和  $I_{\min}$  ——发射或照射的光辐射量的极大值和极小值。

#### 9.54 点扩散函数 point spread function (PSE)

一个在线性范围内并在规定成像状态下工作的成像系统的点扩散函数 PSF  $(u, v)$ , 是点源像  $F(u, v)$  的归化辐照度分布, 即

$$\text{PSF}(u, v) = \frac{F(u, v)}{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} F(u, v) du dv}$$

这里  $(u, v)$  是参考平面上各点的笛卡儿坐标。

#### 9.55 线扩散函数 line spread function (LSF)

一个在线性范围内, 并在指定成像状态下工作的成像系统, 在它的等晕区内, 线扩散函数 LSF  $(u)$  是非相干性源像的归化辐照度分布。它与点扩散函数 PSF  $(u, v)$  的关系为

$$\text{LSF}(u) = \int_{-\infty}^{\infty} \text{PSF}(u, v) dv$$

#### 9.56 刃边扩散函数 edge spread function (ESF)

一个在线性范围内, 并在指定成像状态下工作的成像系统, 在它的等晕区内, 刃边扩散函数 ESF  $(u)$  是一个刃边像的辐照度分布。它与线扩散函数 LSF  $(u)$  的关系为

$$\text{ESF}(u) = \int_{-\infty}^{\infty} \text{LSF}(u') du'$$

#### 9.57 波像差函数 wavefront aberration function

波像差函数  $P(x, y)$  表示从一个物点出发, 经过光学系统以后到达出瞳面上的波阵面, 与一个以像点为中心的球面 (称为参考球面) 之间的光程差。

#### 9.58 光学传递函数 optical transfer function (OTF)

当光学成像系统在线性范围工作时, 在它的等晕区内, 光学传递函数是相应的点扩散函数的傅立叶变换, 即

$$\text{OTF}(r, s) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \text{PSF}(u, v) \exp[-2\pi j(ru + sv)] du dv$$

OTF 是一个复合函数, 它与调制传递函数和相位传递函数的关系为

在零空间频率时  $\text{OTF}(r, s) = \text{MTF}(r, s) \exp[-i \text{PTE}(r, s)]$ , 它的值等于 1。

## 9.59 调制传递函数 modulation transfer function (MTF)

调制传递函数 MTF ( $r, s$ ) 是光学传递函数 OTF ( $r, s$ ) 的辐角, 相位传递函数在零空间频率时等于零。相位传递函数的值与点扩散函数的参考坐标系原点位置有关, 原点位置的位移会使相位传递函数产生一个对空间频率成线性的附加项。

## 9.60 星点检验 star test

一种定性地评价光学系统成像质量的方法, 即一点光源 (星点) 经被检光学系统成像, 通过肉眼观察星点像及其像平面前后的光能分布的衍射图形。

## 9.61 平凸 50 mm 标准镜头 plano-convex 50 mm standard lens

用于标准光学传递函数 (OTF) 测试仪器的 MTF 和 PTF 值的透镜。透镜的一面为球面, 半径为 25 mm; 另一面为平面; 厚度等于 10 mm。

## 9.62 棱镜度 prismatic power

光线通过镜片上的规定点 (通常指镜片中心点) 在方向上所产生的偏差。棱镜度单位名称为棱镜屈光度, 单位为 m。

## 9.63 棱镜度校准镜片 prismatic test lens

用于校准棱镜度的镜片。其光学表面为平面。光线通过镜片上的规定点 (通常指镜片中心点) 与初始方向产生偏移。

## 9.64 系统的光谱透射比 spectral transmittance for optical systems

在给定波长下, 透过光学系统的辐射通量与入射其上的辐射通量之比。

## 9.65 (照相物镜) 色贡献指数 color contribution index

用三个正整数组成的数组, 表征物镜相对于无物镜时预期改变摄影影像颜色的程度。色贡献指数的缩写为 CCI。计算该指数时, 将使用 CIE 标准施照体  $D_{55}$ 、摄影感光材料的光谱响应度和照相物镜的光谱透射比。



分布温度	2.33	光的独立性定律	1.26	光度计	4.67
分布温度标准灯	2.49	光的直线传播定律	1.25	光谱光 [视] 效率	3.5
峰值功率	6.20	光电倍增管	8.10	光谱光学厚度；	
复合 (混合) 辐射	1.11	光电池	8.12	光谱光学深度	4.38
辐 [射] 出射度	2.17	光电管	8.8	光谱轨迹	5.80
傅立叶变换光谱仪	4.75	光电流	8.28	光谱规则透射	
辐 [射] 亮度	2.11	光电探测器	8.7	比基准	4.80
[单色] 辐 [射] 亮度		光电雪崩二极管	8.14	光谱 [密] 集度；	
度温度	2.34	光度副基准	3.33	光谱分布	2.20
辐亮度系数	4.28	光度工作基准	3.34	光谱内透射比	4.39
辐亮度因数	4.26	光度计	3.42	光谱内吸收比	4.40
辐 [射] 能量	2.5	光度基准 (原级光度标准)	3.28	光谱色品坐标 $x(\lambda), y(\lambda), z(\lambda); x_{10}(\lambda), y_{10}(\lambda), z_{10}(\lambda)$ 等	5.78
辐 [射] 强度	2.8	光度学, 光度测量	3.27	光谱失配修正因数 (对于光度计)	3.48
[电磁] 辐射	1.1	光 (敏) 二极管	8.13	光谱透射率	4.43
辐射出射度基准	2.41	光焦度	9.36	光谱吸收度, 光谱内透射密度	4.41
辐射的光 [视] 效率	3.25	光具座	9.13	光谱吸收率	4.44
辐射的光 [视] 效能; 辐射的最大光谱光 [视] 效能	3.24	光缆截止波长	7.13	(强吸收材料的) 光谱吸收指数	4.59
辐射度学, 辐射测量	2.40	光量	3.9	光谱线性衰减系数	4.35
辐射计	2.51	光亮度系数	4.29	光谱线性吸收系数 (探测器的) 光谱响应度	8.32
辐射温度	2.32	光亮度因数	4.27	光谱质量衰减系数	4.37
辐射效率	2.19	光敏电阻, 光导管	8.11	光谱 (几何) 总辐射通量标准灯	2.50
辐 [射] 通量, 辐射功率	2.4	光敏三极管	8.15	光强度系数	4.54
辐 [射] 照度	2.13	光谱, 谱	1.12	光强分布测试仪	6.50
复折射率	4.60	光谱乘积	4.82	光时域反射计	7.35
		光谱反射比基准	4.77	光束	9.31
		光谱反射因数基准	4.78	光束参数积	6.9
		光谱辐 [射] 亮度标准灯; 钨带灯	2.47	光束传输比	6.36
		光谱辐 [射] 亮度基准	2.44	光束传输因子	6.37
		光谱辐射计	2.52	光束分析仪	6.48
		光谱辐 [射] 照度标准灯	2.48	光束横截面积	6.7
		光谱辐 [射] 照度基准	2.45		
		光谱光度	4.1		
		光谱光度计, 分光			

## G



光束宽度	6.5		激光装置效率	6.40	
光束平移稳定度	6.11	<b>H</b>	激光纵模	6.31	
光束位置稳定度	6.12	亥姆霍兹-柯尔劳什现象	(光纤、光缆) 基准测试法		
光束腰直径(半径)	6.13		(RTM)	7.24	
光束直径(半径)	6.4	红外辐射	1.8	胶片的光谱响应度	8.33
光束质量测试仪	6.49	后顶点光焦度	9.37	剪断法	7.32
光束指向稳定度	6.10	后向散射法; 光时域反		焦距	9.34
光束终止器	6.58	射法	7.33	焦深	9.26
光束轴	6.3	互补色刺激	5.49	介入损耗法; 插入	
光衰减, 光损耗	7.1	弧矢面	9.30	损耗法	7.34
光通量	3.7	慧差	9.43	(光纤的) 截止波长	7.11
光速	1.4	会聚透镜	9.2	晶体倍频效率	6.42
光纤/包层同心度		灰体	2.31	绝对热探测器	8.19
误差	7.9	混合反射	4.7	均匀色空间	5.92
光纤带宽	7.3	混合透射	4.8	均匀色品标度图;	
光纤截止波长	7.12			UCS 图	5.93
光阴极	8.9	<b>J</b>			
光源的发光效能	3.26	畸变	9.44	<b>K</b>	
光子出射度	2.18	积分球	3.52	坎德拉	3.18
光子计数器	8.17	激光安全标准	6.59	坎德拉每平方米	3.20
光子亮度	2.12	激光波长	6.29	可变光阑孔法	7.30
光子强度	2.9	激光峰值功率计	6.47	可达发射极限	6.43
光子探测器	8.2	激光辐射度	6.1	空间频率	9.52
光子照度	2.14	激光功率计	6.45	孔径光阑	9.27
光子数	2.7	激光功率基准	6.52	孔径通量	4.84
光子通量	2.6	激光功率密度	6.27	扩束器	6.57
光学传递函数	9.58	激光横模	6.32		
光学辐射	1.6	激光能量计	6.46	<b>L</b>	
光学系统	9.12	激光能量基准	6.53	朗伯(余弦)定律	4.14
光泽	4.31	激光能量密度	6.25	朗伯面	4.15
光泽度计	4.70	激光频率	6.30	勒克斯	3.21
光轴	9.33	激光器效率	6.39	勒克斯秒	3.23
规化探测率	8.41	激光器噪声	6.54	棱镜度	9.62
归一化频率; V 数	7.23	激光束	6.2	棱镜度校准镜片	9.63
规则反射, 镜反射	4.3	激光损伤	6.61	立体角	2.2
规则反射比	4.18	激光衰减器	6.56	理想漫反射体	4.12
规则透射, 直接透射	4.4	激光危害评价	6.60	理想漫透射体	4.13
规则透射比	4.19	激光远场	6.34	连续功率	6.26



色方程	5. 68	克劳福德效应；	投影密度	4. 90	
(照相物镜) 色贡		方向效应	5. 22	椭球面镜	9. 10
献指数	9. 65	(冯克里斯) 守恒定律	5. 62	椭圆偏振辐射	1. 17
色(谱)集	5. 71	寿命	6. 55		
色空间	5. 69	(光辐射探测器的) 输出		<b>W</b>	
色立体	5. 70		8. 27	外量子效率	8. 43
色匹配	5. 60	束散角	6. 35	维恩定律	2. 25
(三色系统的) 色匹		(光辐射探测器的) 输入		温差电偶	8. 20
配函数	5. 67		8. 26	温差堆	8. 21
色品	5. 77	(光) 束(束) 腰	6. 6	物	9. 19
色品图	5. 79	数值孔径	7. 21	(感知的) 无彩色	5. 6
色品坐标	5. 76	衰减系数	7. 2	无彩色刺激	5. 47
色散	1. 39	双曲面镜	9. 11	物距	9. 35
色散系数	7. 15	损伤阈值	6. 62	物理光度测量	3. 41
色散斜率	7. 18			物理光度计	3. 47
色适应	5. 25	<b>T</b>		物理色度测量	5. 3
色温度 $T_c$	5. 90	塔尔波特定律	5. 33	物体色	5. 7
闪烁	5. 31	太阳电池校准值	8. 44		
闪烁光度计	3. 46	探测率	8. 40	<b>X</b>	
上升时间	8. 35	(光辐射) 探测器	8. 1	吸收	1. 31
射线束的几何广度	2. 10	(光纤、光缆) 替代		吸收比	4. 34
摄影昼光	3. 56	测试法(ATM)	7. 25	系统的光谱透射比	9. 64
斯忒藩-玻耳兹曼定律	2. 26	调制传递函数	9. 59	下降时间	8. 36
视彩度	5. 14	调制度	9. 53	陷光探测器	8. 24
视场光阑	9. 28	同步加速器辐射	2. 39	线扩散函数	9. 55
视场角	9. 24	同色异谱刺激	5. 52	线偏振辐射	1. 15
时间常数	8. 34	透镜	9. 1	显色性	5. 34
视觉密度	4. 87	透镜数值孔径	9. 25	显色指数 $R$	5. 35
视觉敏锐度；视觉		透明介质	4. 64	显微密度	4. 92
分辨力	5. 26	透射	1. 32	显微透射比	4. 91
(天体的) 视星等	3. 17	透射比	4. 17	纤芯不圆度	7. 8
适应	5. 24	透射功率法	7. 29	纤芯直径	7. 7
适应性感知色位移	5. 42	投射角	4. 52	线性探测器	8. 3
适应性色度位移	5. 39	透射近场扫描法	7. 27	像	9. 20
施照体	5. 53	透射(光学) 密度	4. 24	像差	9. 41
施照体感知色位移	5. 41	透射印片密度	4. 88	像场弯曲	9. 46
施照体色度位移	5. 38	透射因数	4. 85	相对光谱分布	2. 21
(第一类) 司蒂尔斯-		透射因数密度	4. 86	相对色刺激函数 $\varphi(\lambda)$	5. 51



## 英文索引

<b>A</b>		artificial blackbody, simulative blackbody	2. 35	instrument	6. 49
aberration	9. 41	aspherical mirror	9. 8	beam stop	6. 58
Abney's law	5. 63	astigmatic aberration	9. 45	beam waist	6. 6
Abney phenomenon	5. 19	attenuation coefficient	7. 2	beam waist diameter (radius)	6. 13
absolute thermal detector	8. 19	avalanche photodiode	8. 14	beam widths	6. 5
absorptance	4. 3	average power	6. 21	Bezold-Brücke phenomenon	5. 20
absorption	1. 31	<b>B</b>		bolometer	8. 22
accessible emission limit (AEL)	6. 43	backscattering method; optical time domain reflectometry	7. 33	<b>C</b>	
achromatic (perceived) colour	5. 6	back vertex power	9. 37	cabled cut off wavelength	7. 13
achromatic stimulus	5. 47	bandwidth of an optical fiber	7. 3	calibration value of solar cell	8. 44
adaptation	5. 24	beam analyzer	6. 48	candela	3. 18
adaptive colorimetric shift	5. 39	beam axis	6. 3	candela per square meter	3. 20
adaptive (perceived) colour shift	5. 42	beam cross-sectional area	6. 7	chroma	5. 16
additive mixture of colour stimuli	5. 59	beam diameter (radius)	6. 4	chromatic aberration (chromatism)	9. 47
alternative test method	7. 25	beam displacement stability	6. 11	chromatic adaptation	5. 25
angle of deviation	9. 22	beam expander	6. 57	chromatic (perceived) colour	5. 5
angle of incidence	1. 29	beam parameter product	6. 9	chromatic lateral aberration	9. 49
angle of minimum deviation	9. 23	beam pointing stability	6. 10	chromatic longitudinal aberration	9. 48
angle of reflection	1. 30	beam positional stability	6. 12	chromaticness; colourfulness	5. 14
angle of refraction	1. 35	beam propagation factor	6. 37	chromatic stimulus	5. 46
aperture flux	4. 84	beam propagation ratio	6. 36	chromaticity	5. 77
aperture stop	9. 27	beam propagation ratio	6. 36	chromaticity coordinates	5. 76
apparent magnitude (of an astronomical object)	3. 17	beam quality measuring		chromaticity diagram	5. 79
array detector	8. 4				

CIE 1931 standard colorimetric observer (CIE 1964 Supplementary standard colorimetric observer)	5.75	CIE standard photometric observer	3.6	colour temperature $T_c$	5.90
CIE 1931 standard colorimetric system $X, Y, Z$	5.72	CIE standard source	5.57	coma aberration	9.43
CIE 1964 supplementary standard colorimetric system $X_{10}, Y_{10}, Z_{10}$	5.73	circularly polarized radiation	1.16	comparison lamp	3.37
CIE 1974 General colour rendering index $R_a$	5.37	coefficient of luminous intensity	4.54	complementary colour stimuli	5.49
CIE 1974 special colour rendering index $R_i$	5.36	coefficient of retroreflected luminance	4.56	complementary wavelength (of a colour stimulus)	$\lambda_c$ 5.86
CIE 1976 $L^* a^* b^*$ colour difference; CIELAB colour difference $\Delta E_{ab}^*$	5.98	coefficient of retroreflection	4.55	complex refractive index	4.60
CIE 1976 $L^* a^* b^*$ colour space; CIELAB colour space	5.97	coherence	6.14	composite radiation	1.11
CIE 1976 $L^* u^* v^*$ colour difference; CIELUV colour difference $\Delta E_{uv}^*$	5.96	coherence length	6.15	continuous wave (cw) laser	6.17
CIE 1976 $L^* u^* v^*$ colour space; CIELUV colour space	5.95	coherence time	6.16	contrast	5.29
CIE 1976 uniform-chromaticity-scale diagram; CIE 1976 UCS diagram	5.94	coherent radiation	1.21	contrast sensitivity $S_c$	5.30
CIE Colour matching functions	5.74	collimated beam	9.32	convergent lens	9.2
CIE standard illuminant	5.56	color contribution index	9.65	core/cladding concentricity error	7.9
		colorimeter	5.99	core diameter	7.7
		colorimetric purity $p_c$	5.88	correlated colour temperature $T_{cp}$	5.91
		colorimetry	5.1	critical angle	1.37
		color integrating density	4.89	cylindrical lens	9.4
		colour; color	5.4	cryogenic absolute radiometer	8.25
		colour atlas	5.71	curvature of the field	9.46
		colour equation	5.68	cutback technique	7.32
		colour matching	5.60	cutoff wavelength (of an optical fibre)	7.11
		colour matching functions (of a trichromatic system)	5.67	cw-power	6.26
		colour rendering	5.34		
		colour rendering index $R$	5.35	<b>D</b>	
		colour solid	5.70	damage threshold	6.62
		colour space	5.69	dark current	8.29
		colour stimulus	5.45	daylight illuminant	5.55
		colour stimulus function $\varphi_\lambda(\lambda)$	5.50	daylight locus	5.84
				densitometer	4.69
				depolarizer	1.20

detectivity	8. 40	photometer	3. 45	gloss	4. 31
detector (of optical radiation)	8. 1	equi-energy spectrum; equal energy spectrum		gloss meter	4. 70
diffraction	1. 24		5. 58	goniophotometer	3. 51
diffuse reflectance	4. 20	equivalent luminance	3. 16	gonioradiometer	2. 53
diffuse reflection	4. 5	excitation purity $p_e$	5. 89	gonio-reflectometer	4. 76
diffuse transmission	4. 6	exposure meter	3. 55	Grassmann' s laws	5. 61
diffuse transmittance	4. 21	external quantum efficiency		grey body, gray body (USA)	2. 31
diffuser	4. 11		8. 43		
diffusion factor	4. 45	extinction ratio	6. 51	<b>H</b>	
diffusion, scattering	4. 2			half-wave plate	9. 17
directional emissivity	2. 28	<b>F</b>		hazard assessment of laser	6. 60
dispersion	1. 39	fall time	8. 36	haze	4. 33
dispersion coefficient (chromatic) dispersion slope	7. 15 7. 18	far-field scanning method	7. 28	haze meter	4. 72
distortion	9. 44	fiber cut off wavelength		Helmholtz-Kohlrausch phenomenon	5. 21
distribution temperature		field angle	9. 24	hue	5. 13
divergence angle	6. 35	field diaphragm	9. 28	hydrogen arc	2. 38
divergent lens	9. 3	flicker	5. 31	hyperboloidal mirror	9. 11
dominant wavelength (of a colour stimulus) $\lambda_d$	5. 85	flicker photometer	3. 46	<b>I</b>	
		focal depth	9. 26	illuminance	3. 12
<b>E</b>		focal length, focal distance	9. 34	illuminance meter	3. 49
edge spread function (ESF)	9. 56	focal power	9. 36	illuminant	5. 53
effective $f$ -number	6. 8	Fourier transform spectrometer	4. 75	illuminant colorimetric shift	5. 38
elliptical mirror	9. 10	frequency	1. 5	illuminant (perceived) colour shift	5. 41
elliptically polarized radiation	1. 17	frequency doubling		image	9. 20
(hemispherical) emissivity	2. 27	efficiency of crystal	6. 42	incoherent radiation (refractive) index profile	1. 23
entrance angle	4. 52	front vertex power	9. 38		7. 4
equality of brightness photometer	3. 44	full-wave plate	9. 16	indicatrix of diffusion	4. 46
equality of contrast		fusion frequency; critical flicker frequency	5. 32	infrared radiation	1. 8
		<b>G</b>		input (for a detector of optical radiation)	8. 26
		geometric extent of a beam of rays	2. 10	insertion loss method	7. 34

integrating sphere	3. 5	laser power density	6. 27	luminous (perceived)	
integrating (sphere) photometer	3. 53	laser power meter	6. 45	colour	5. 9
intensity distribution		laser radiometry	6. 1	luminous efficiency of radiation	3. 25
measuring instrument	6. 50	laser safety standard	6. 59	luminous efficacy of a source	3. 26
interference	1. 22	laser transversal mode	6. 32	luminous efficacy of radiation; maximum value of spectral luminous efficacy of radiation	3. 24
internal quantum efficiency	8. 42	laser wavelength	6. 29	luminous exitance	3. 13
irradiance	2. 13	launch numerical aperture; LNA	7. 22	luminous exposure	3. 14
irradiance meter for sunlight	2. 57	law of independence of light	1. 26	luminous flux	3. 7
isoplanatic region	9. 51	law of rectilinear propagation of light	1. 25	luminous intensity	3. 10
isotropic diffuse reflection	4. 9	law of reflection	1. 28	lux	3. 21
isotropic diffuse transmission	4. 10	law of refraction	1. 34	lux second	3. 23
<b>K</b>		lens	9. 1	<b>M</b>	
knife-edge scan	7. 31	life time	6. 55	material dispersion parameter	7. 16
<b>L</b>		light	3. 1	maximum permissible exposure (MPE)	6. 44
Lambertian surface	4. 15	light attenuation, light loss	7. 1	meridian plane	9. 29
Lambert's (cosine) law	4. 14	light beam	9. 31	mesopic vision	3. 4
laser attenuator	6. 56	lightness (of a related colour)	5. 17	metameric colour stimuli; metamers	5. 52
laser beam	6. 2	linear detector	8. 3	microdensity	4. 92
laser damage (injury)	6. 61	linearly polarized radiation	1. 15	microtransmittance	4. 91
laser device efficiency	6. 40	line spread function (LSF)	9. 55	mirror	9. 5
laser efficiency	6. 39	liquid crystal display	4. 57	mixed reflection	4. 7
laser energy density	6. 25	lumen	3. 19	mixed transmission	4. 8
laser energy meter	6. 46	lumen per square metre	3. 22	mode field diameter	7. 10
laser far-field	6. 34	luminance	3. 11	mode volume	7. 14
laser frequency	6. 30	luminance coefficient	4. 29	modulation (M)	9. 53
laser longitudinal mode	6. 31	luminance difference threshold ( $\Delta L$ )	5. 28	modulation transfer function (MTF)	9. 59
laser peak power meter	6. 47	luminance factor	4. 27		
		luminance meter	3. 50		
		luminance threshold	5. 27		



monochromatic radiation		optical bench	9. 13	photon exitance	2. 18
	1. 10	optical filter	4. 61	photon exposure	2. 16
monochromatic stimulus;		optical path	1. 38	photon flux	2. 6
spectral stimulus	5. 48	optical radiation	1. 6	photon intensity	2. 9
multi-angle instruments for		optical system	9. 12	photon irradiance	2. 14
measuring colour	5. 100	optical time domain		photon radiance	2. 12
		reflectometer;		photopic vision	3. 2
		OTDR	7. 35	photoresister, photocon-	
neutral step wedge	4. 63	optical transfer function		ductive cell	8. 11
neutral wedge	4. 62	(OTF)	9. 58	phototransistor	8. 15
noise equivalent input	8. 37	output (for a detector of		photovoltaic cell	8. 12
noise equivalent		optical radiation)	8. 27	physical colorimetry	5. 3
irradiance	8. 39			physical photometer	3. 47
noise equivalent power				physical photometry	3. 41
	8. 38			Planckian locus	5. 83
noise of laser	6. 54	paraboloidal mirror	9. 9	Planckian radiator,	
non circularity of core	7. 8	peak power	6. 20	blackbody	2. 23
non-luminous (perceived)		perfect reflecting		Planck's law	2. 24
colour	5. 10	diffuser	4. 12	plane mirror	9. 6
non-selective detector	8. 6	perfect transmission		plano-convex 50 mm	
non-selective radiator	2. 30	diffuser	4. 13	standard lens	9. 61
normalized detectivity	8. 41	(Von Kries') persistence		plasma, plasma	
Normalized frequency;		law	5. 62	blackbody	2. 36
V number	7. 23	phase shift method	7. 37	point brilliance	3. 15
number of photons,		photocathode	8. 9	point source	2. 1
photon number	2. 7	photocurrent	8. 28	point spread function	
numerical aperture; NA		photodiode	8. 13	(PSF)	9. 54
	7. 21	photoelectric detector	8. 7	polarized radiation	1. 14
numerical aperture		photoemissive cell,		polarizer	1. 19
of lenses	9. 25	phototube	8. 8	polychromator	4. 74
		photographic daylight	3. 5	primary photometric	
		photographic step density		standard	3. 28
		tablet	4. 93	primary standard for diffuse	
object	9. 19	photometer	3. 42	transmission color	
object-colour	5. 7	photometric bench	3. 39	integrating density	4. 95
object distance	9. 35	photometry	3. 27	primary standard for diffuse	
observation angle	4. 51	photomultiplier	8. 10	transmission visual	
opaque medium	4. 66	photon counter	8. 17	density	4. 94
optical axis	9. 33	photon detector	8. 2		

primary standard for laser energy	6. 53	pulse duration	6. 24	radiometry	2. 40
primary standard for laser power	6. 52	pulse energy	6. 22	Rayleigh criterion	9. 40
primary standard of illuminance	3. 30	pulse laser	6. 18	Rayleigh-length	6. 33
primary standard of luminance	3. 31	pulse power	6. 19	reference colour stimuli	5. 65
primary standard of luminous exposure	3. 32	pulse repetition rate	6. 23	reference illuminant	5. 54
primary standard of radiant exitance	2. 41	purity (of a colour stimulus)	5. 87	reference test method	7. 24
primary standard of spectral irradiance	2. 45	Purkinje phenomenon	5. 23	reflectance	4. 16
primary standard of spectral radiance	2. 44	purple boundary	5. 82	reflectance (optical) density	4. 23
primary standard of spectral reflectance	4. 77	purple stimulus	5. 81	reflectance factor	4. 22
primary standard of spectral reflectance factor	4. 78	pyroelectric detector	8. 23	reflectance factor (optical) density	4. 25
primary standard of spectral regular transmittance	4. 8	<b>Q</b>		reflection	1. 27
primary standard of total irradiance	2. 43	quantity of light	3. 9	(Fresnel) reflection method	7. 26
primary standard of total luminous flux	3. 29	(non-selective) quantum detector	8. 16	reflectivity	4. 42
primary standard of total radiance	2. 42	quantum efficiency	6. 38	reflectometer	4. 68
principal focus	9. 21	quarter-wave plate	9. 18	reflectometer value	4. 30
printing transmission density	4. 88	<b>R</b>		reflected near-field method	7. 36
prismatic power	9. 62	radiance	2. 11	refraction	1. 33
prismatic test lens	9. 63	radiance coefficient	4. 28	refractive index	4. 58
profile dispersion parameter	7. 17	radiance factor	4. 26	refractive index (relative) difference	7. 6
profile parameter	7. 5	(monochromatic) radiance		regular reflectance	4. 18
projection density	4. 90	radiance temperature	2. 34	regular reflection, specular reflection	4. 3
		radiant efficiency	2. 19	regular transmission, direct transmission	4. 4
		radiant energy	2. 5	regular transmittance	4. 19
		radiant exitance	2. 17	related (perceived) colour	5. 11
		radiant exposure	2. 15	relative colour stimulus function $\varphi(\lambda)$	5. 51
		radiant exposure meter		relative responsivity, relative sensitivity	8. 31
		radiant flux, radiant power	2. 4		
		radiant intensity [electromagnetic]	2. 8		
		radiation	1. 1		
		radiation temperature	2. 32		
		radiometer	2. 51		

relative spectral distribution	2. 21	$x_{10}(\lambda), y_{10}(\lambda), z_{10}(\lambda)$ etc	5. 78	spectroradiometer	2. 52
responsivity, sensitivity (of detector)	8. 30	spectral concentration; spectral distribution	2. 20	spectrum	1. 12
resultant colorimetric shift	5. 40	spectral internal absorptance	4. 40	spectrum locus	5. 80
resultant (perceived) colour shift	5. 43	spectral internal transmittance	4. 39	spherical aberration	9. 42
retroreflectance	4. 53	spectral line	1. 13	spherical mirror	9. 7
retroreflection	4. 47	spectral linear absorption coefficient	4. 36	spot size	6. 28
retroreflective element	4. 4	spectral linear attenuation coefficient	4. 35	standard illuminance metre	3. 38
retroreflective material	4. 50	spectral luminous efficiency	3. 5	standard lamp for distribution temperature	2. 49
retroreflector	4. 49	spectral mass attenuation coefficient	4. 37	standard lamp for luminous intensity	3. 35
rise time	8. 35	spectral mismatch correction factor	3. 48	standard lamp for spectral irradiance	2. 48
<b>S</b>		spectral optical thickness; spectral optical depth	4. 38	standard lamp for spectral radiance; tungsten ribbon lamp	2. 47
sagittal plane	9. 30	spectral production	4. 82	standard lamp for total luminous flux	3. 36
saturation	5. 15	spectral responsivity, spectral sensitivity (of detector)	8. 32	standard of white tile	4. 79
secondary photometric standard	3. 33	spectral responsivity of a film	8. 33	standard radiant source	2. 46
selective detector	8. 5	spectral transmissivity	4. 43	standard solar cell	8. 45
selective radiator	2. 29	spectral transmittance for optical systems	9. 64	star test	9. 60
sensitometer	3. 54	spectral (geometry) total radiant flux standard lamp	2. 50	Stefan-Boltzman's law	2. 26
sinusoidal grating	9. 14	spectrophotometer	4. 67	Stiles-Crawford effect (of the first kind); directional effect	5. 22
slope efficiency	6. 41	spectrophotometric standard of glass filters	4. 81	steradian	2. 3
solid angle	2. 2	spectrophotometry	4. 1	stray light	4. 83
spatial frequency	9. 52			surface colour	5. 8
spectral absorbance, spectral internal transmittance density	4. 41			synchrotron radiation	2. 39
spectral absorption index (of a heavily absorbing material)	4. 59			<b>T</b>	
spectral absorptivity	4. 44			Talbot's law	5. 33
spectral chromaticity coordinates				thermal detector	8. 18
$x(\lambda), y(\lambda), z(\lambda);$				thermal radiation	2. 22

thermocouple	8. 20	troland	5. 44	visual colorimetry	5. 2
thermopile	8. 21	turbidimeter	4. 71	visual density	4. 87
time constant	8. 34	turbidity	4. 32	visual photometer	3. 43
(geometry) total				visual photometry	3. 40
luminous flux	3. 8	<b>U</b>			
total radiant flux		ultraviolet radiation	1. 9	<b>W</b>	
integrating meter	2. 56	uniform-chromaticity-scale		wall-stabilized argon	
total reflection	1. 36	diagram; UCS diagram		arc; argon mini-arc	2. 37
translucent medium	4. 65		5. 93	wave aberration	9. 50
transmission	1. 32	uniform colour space	5. 92	wavefront aberration	
transmittance	4. 17	unpolarized radiation,		function	9. 57
transmittance (optical)		natural light	1. 18	wavelength	1. 2
density	4. 24	unrelated (perceived)		wave number	1. 3
transmittance factor	4. 85	colour	5. 12	wave plate	9. 15
transmittance factor density	4. 86	UV irradiance meter	2. 54	whiteness	5. 18
transmitted near-field		UV transmittance analyzer	4. 7	whiteness meter	5. 101
scanning method	7. 27			Wien's law	2. 25
transmitted power method	7. 29	<b>V</b>			
		variable aperture method		working photometric	
transparent medium	4. 64		7. 30	standard	3. 34
trap detector	8. 24	velocity of light	1. 4	<b>Z</b>	
trichromatic system	5. 64	vision distance	9. 39	zero-dispersion slope	7. 20
tristimulus values (of a		visual acuity; visual		zero-dispersion wavelength	
colour stimulus)	5. 66	resolution	5. 26		7. 19