



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX. 1—XXXX/ISO 19056-1: 2015

---

## 显微镜 照明特性的定义和测量 第 1 部分：明场显微镜的图像亮度和均匀性

Microscopes—Definition and measurement of illumination properties  
Part 1: Image brightness and uniformity in bright field microscopy

(ISO 19056-1: 2015, IDT)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

---

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 测量参量 .....	1
5 测量程序 .....	2
6 提供给用户的信息 .....	3
参考文献 .....	4

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件为GB/T XXXX《显微镜 照明特性的定义和测量》的第1部分。GB/T XXXX分为以下二个部分：

——第1部分：明场显微镜的图像亮度和均匀性；

——第2部分：明场显微镜中与颜色相关的照明特性。

本文件等同采用ISO 19056-1: 2015《显微镜 照明特性的定义和测量 第1部分：明场显微镜的图像亮度和均匀性》。

——本文件增加了“规范性引用文件”一章；

——本文件增加了“术语和定义”一章。

本文件做了下列编辑性改动：

——对第1章范围和“注”的内容进行了编辑；

——将4.1总则内容进行了编辑；

——将公式（1）中的参数用符号代替和符号的含义；

——删除了参考文献。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国光学和光子学标准化技术委员会（SAC/TC103）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 显微镜 照明特性的定义和测量

## 第 1 部分：明场显微镜的图像亮度和均匀性

### 1 范围

本文件规定了明场光学显微镜图像的亮度和均匀性的定义和用电子成像设备测量这些特性的测量方法以及应向用户提供的相关信息。

本文件适用于采用透射、反射以及常规和激光照明的显微镜照明特性检测。

注：本文件仅限定用电子成像设备检测显微镜的照明特性。如果通过目镜进行目视检测，则需要另外的测量程序，因此在测量程序的描述中应予以明确。尽管如此，通过目镜对中继图像平面进行视觉观察，还是可为图像亮度提供有用的评估。

### 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

### 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

### 4 测量参量

#### 4.1 总则

为了在使用光学显微镜时获得所需的图像质量，图像的亮度和均匀性起着重要的作用。这也适用于不同的应用程序和各种类型的仪器。

当使用电子成像设备检测显微镜图像的亮度和均匀性时，测量仅在图像平面或中继图像平面中定义。

#### 4.2 亮度

被测图像应足够明亮，以便于检测到被测物体的细节。

注：这尤其适用于显微对比度增强技术，如相位对比、差分干涉对比、暗场显微镜或荧光显微镜。尽管这些对比度增强超出了本文件的范围，但给出的概念可以很容易地进行扩展。

由于本文件是基于测量程序的，因此图像亮度应以相应的SI单位表示。当光源连续覆盖可见光谱范围(380nm~780nm)时，这通常是灯丝、卤素灯以及用于荧光型白色LED的情况，应使用光度单位照度(以 $lm/m^2$ 为单位)。辐射测量的辐照度(以 $W/m^2$ 为单位)可应用于所有其他照明源(如放电弧灯、激光器和单色LED)，并更普遍地适用于紫外和红外光谱范围。

#### 4.3 均匀性

显微镜的光学系统应达到一定程度的图像均匀性，以便于检测到被测物体的细节。靠近图像边缘区域的亮度可能严重下降而导致图像亮度值达不到上述要求。

此外，图像区域上图像亮度的空间变化并不能总是使所检测物体特性的空间变化得以区分。图像区域中亮度的均匀性由公式（1）表示：

$$U = \frac{B_{\min}}{B_{\max}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$U$ ——均匀性；

$B_{\min}$ ——图像场内最小亮度，单位为坎德拉每平方米（ $\text{cd}/\text{m}^2$ ）；

$B_{\max}$ ——图像场内最大亮度单位为坎德拉每平方米（ $\text{cd}/\text{m}^2$ ）。

注：根据图像区域的大小、物镜放大率和传感器像素的大小，可能需要应用适当的平均算法来计算均匀性。

## 5 测量程序

### 5.1 总则

除了定义测量装置的空间布局和测量程序外，还需要给出显微镜的基本设置，以消除其对图像亮度和均匀性测量的影响。

### 5.2 光阑设置

为了获得清晰的测量结果，相关光阑的设置规定如下：

光路中的任何视场光阑应打开至足够的尺寸，以完全包含所需图像区域或图像传感器。如果做不到，则最小光阑就决定了视场的大小。

除了物镜固有的孔径光阑之外，测量时还需要一个额外的孔径光阑，并将其放置在显微镜的照明光路中，图像亮度主要取决于额外的孔径光阑的孔径大小。

这个额外的孔径光阑应打开至物镜共轭孔径尺寸（ $M$ ）的大小，因为这个尺寸能非常精确地设置。

若照明孔径大小设置为较小的值（例如，大约相当于科勒照明所需的物镜孔径大小的 $2/3$ ），将导致较高的测量不确定性。但允许照明孔径大于物镜的孔径，它只是增加杂散光来提高被测图像的亮度，同时也会导致高的测量不确定性。

特别是：在使用具有大数值孔径的物镜时，不可能总是将照明孔径增加到相应的值。在这种情况下，应注明实际的照明孔径（见第6章）。

### 5.3 亮度（照度和辐照度）

利用积分球在给定图像区域的中心测量光通量。图像区域的中心应通过放置在图像平面上圆形直径（ $4.0\text{ mm}\pm 0.05\text{ mm}$ ）的测量孔径来限制。积分球的入口孔径应至少为测量孔径的两倍。

如果显微镜的机械结构不允许将积分球的入口孔径放置在图像区域的平面上，则可以使用辅助光学技术将图像平面投影到积分球的入口孔径中。

### 5.4 均匀性

应使用能够捕获整个图像区域的电子图像传感器进行均匀性测量。该电子图像传感器应由至少50行和列的单个元素（像素）组成。此外，图像传感器应设计为无限远的入瞳。

如果显微镜的机械结构不允许将图像传感器放置在图像区域的平面上，则不应使用辅助光学设备。在这种情况下，不能根据本文件来测量均匀性值。

该图像传感器不需要以辐射测量或光度单位进行校准，因为其输出可以与5.3中所述的亮度测量有关。然而，为了保持辐照度和传感器信号之间的线性关系 ( $\gamma=1$ )，不对来自图像传感器的信号应用伽马校正。

## 5.5 光谱信息

当光源连续覆盖可见光谱范围(380nm~780nm)时(对于卤素灯或荧光型白光LED)，可以省略额外的光谱信息。

对于所有其他照明源(如放电弧灯、激光器和单色LED)，图像亮度和均匀性应参照特定的光谱范围。示例见第6章。

## 6 提供给用户的信息

如果向用户提供了图像亮度和均匀性的信息，则应根据5.3和5.4中给出的定义提供该信息，并应包含以下附加数据：

- a) 图像区域的尺寸和形状的信息如下：
  - 1) 图像区域为矩形，宽度为 10mm，高度为 8mm；
  - 2) 图像区域为圆形，直径为 20mm；
  - 3) 图像均匀性为 80% (在 FN17 处)。
- b) 显微镜配置的信息，特别是用户可以更换的配置，但在测量照明亮度时属于光学系统的附加光学元件(如滤光片、物镜、聚光镜等)：
  - 1) 列出配置和附加零件编号；
  - 2) 如果不是 6b) 中给出的配置的一部分，需特别列出光源、物镜和聚光镜。
- c) 所用照明光源及其相关参数(光谱特性、电压或电流等)的信息；
- d) 如果不能达到物镜的  $M$  值，应特别列出照明孔径尺寸的信息；
- e) 测量的图像亮度和均匀性的光谱范围的信息如下：
  - 1) 在可见光光谱范围内：150  $\text{lm}/\text{m}^2$ ；
  - 2) 在 850nm 至 880nm 的范围内：0.8  $\text{W}/\text{m}^2$ ；
  - 3) 在 (532±10) nm 处：1.1  $\text{W}/\text{m}^2$ 。

参 考 文 献

- [1] ISO10934-1, *Optics and optical instruments — Vocabulary formicroscopy — Part 1: Lightmicroscopy*
- [2] ISO 12853, *Microscopes — Information provided to the user*
- [3] ISO 80000 (all parts), *Quantities and units*
-