



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX. 1—XXXX/ISO 19012-1: 2013

显微镜 显微镜物镜的命名 第1部分：像场平面度/平场

Microscopes — Designation of microscope objectives—
Part 1: Flatness of field/Plan

(ISO 19012-1: 2013, ITD)

(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
国家标准化管理委员会 发布

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 要求	2
附录 A (资料性) 用贝雷克公式计算物体空间的景深	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 显微镜物镜的命名》的第1部分。GB/T XXXX分为以下三个部分：

- 第1部分：像场平面度/平场；
- 第2部分：色差校正；
- 第3部分：光谱透射率。

本文件等同采用ISO 19012-1:2013《显微镜 显微镜物镜的命名 第1部分：像场平面度/平场》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 将国际标准中“ISO 19012-1本部分”更改为“本文件”；
- 第1章中更改了“注”括号中的标准编号；
- 第2章中增加了ISO 8578和“注”的内容；
- 第2章中的“ISO 10934-1”更改为“ISO 10934”，并增加了“注”；
- 第3章引导语中的“ISO 10934-1”更改为“ISO 10934”；
- 将3.6中的“（单位为毫米）”更改为“注。”；
- 在3.8中增加了“注”；
- 增加了在附录A中条号和公式（A.1）中符号的说明；
- 增加了附录A中的表头；
- 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 显微镜物镜的命名

第 1 部分：像场平面度/平场

1 范围

本文件规定了在显微镜物镜上标志“平场”的用法，并定义了一个平面物体表面像清晰区域的直径。本文件适用于使用制造商规定的物镜、镜筒透镜和目镜组合的目视观察。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ISO 8578 显微镜 物镜和目镜的标志 (Microscopes — Marking of objectives and eyepieces)

注：GB/T 22056-2018 显微镜 物镜和目镜的标志 (ISO 8578:2012, MOD)

ISO 10934 显微镜 光学显微术术语 (Microscopes — Vocabulary for light microscopy)

注1：ISO 19012-1:2013的规范性引用文件ISO 10934-1，被ISO 10934代替。ISO 10934被引用的内容与ISO 10934-1被引用的内容没有技术上的差异。

注2：GB/T 27668-×××× 显微镜 光学显微术术语 (ISO 10934:2020, MOD)。

3 术语和定义

ISO 10934界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

子午结构物体 tangential structured object

包含垂直于物场半径的短线的物体。

3.2

子午像面 tangential image surface

所有子午结构物体聚焦并在主像空间中清晰成像的表面，除了像散和匹兹万曲率外，忽略其它像差。

3.3

弧矢结构物体 sagittal structured object

包含平行于物场半径的短线的物体。

3.4

弧矢像面 sagittal image surface

所有弧矢结构物体聚焦并在主像空间中清晰成像的表面，除了像散和匹兹万曲率外，忽略其它像差。

3.5

象散 astigmatic difference

在子午和弧矢像面之间的子午面上沿光轴的尺寸差。

3.6

平场数 plan field number**PFN**

用于规定平面物体表面主像清晰区域的直径的数字。

注：单位为毫米（mm）。

3.7

物镜视场数 objective field number**OFN**

物镜设计使用的目镜的最大视场数。

3.8

平场比 plan field ratio**PFR**

平场数与物镜视场数之比，定义为 $PFR = PFN/OFN$ 。

注：平场比的值，可用于评估像场平面度/平场。

3.9

匹兹万曲率 Petzval curvature

匹兹万曲面的曲率，表示基本场曲率。

4 要求

4.1 标志

物镜名称为“平场”或标志中名称含有“平场”，应在物镜主体上标明物镜视场数。如果在标志名称中使用了“平场”这个词，那么镜头也应该被标志为“平场”，并在镜头主体上标明OFN。物镜视场数的标志不适用于2014年之前销售的物镜。

物镜视场数应表示如下：

18、19、20、21、22、23、24、25、26、26.5、27、28、29、30等

示例：对于物镜视场数 25：

OFN25

4.2 平场物镜的确定

平场物镜的平场比应不小于0.85。

4.3 平场数的确定

τ_t 和 τ_s 为沿子午面光轴的子午和弧矢像面与图像平面的各自距离。平均图像表面距离 Δ 的计算如公式（1）所示：

$$\Delta = (\tau_t + \tau_s) / 2 \dots \dots \dots (1)$$

平场数应由满足以下条件的主像面的最大视场确定： Δ 和像散的绝对值 $(\tau_t - \tau_s)$ 小于或等于由贝雷克公式计算出的值 δ ，见公式（2），目镜的放大倍数为 $10\times$ 。

$$\delta = \left(\frac{\omega}{M_{\text{TOT VIS}}} \cdot \frac{250000}{NA} + \frac{\lambda}{2 \cdot NA^2} \right) \cdot M_0^2 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

δ ——图像空间中的聚焦深度, 单位为微米 (μm);

ω ——人眼分辨力的生理常数, 角度为 $5'$ (ω 是这个角度的弧度 0.0014arc);

$M_{\text{TOT VIS}}$ ——显微镜的总视觉放大倍数;

NA ——物镜的数值孔径;

λ ——e线的波长, 单位为微米 (μm);

M_0 ——主像面的放大倍数。

用贝雷克公式计算的景深见附录A。

附录 A
(资料性)

用贝雷克公式计算物体空间的景深

A.1 贝雷克公式

贝雷克公式见 (A.1) :

$$\delta_{ob} = n \cdot \left(\frac{\omega}{M_{TOT\ VIS}} \cdot \frac{250000}{NA} + \frac{\lambda}{2 \cdot NA^2} \right) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- δ_{ob} ——物镜的景深, 单位为微米 (μm);
- n ——物体空间中介质的折射率;
- ω ——人眼分辨率的生理常数, $\omega = 0.0014$;
- $M_{TOT\ VIS}$ ——显微镜的总视觉放大倍数;
- NA ——物镜的数值孔径;
- λ ——波长, $\lambda = 0.55\ \mu\text{m}$ 。

A.2 用贝雷克的公式计算得到的物镜景深

- A.2.1 物镜放大率4×、5×的物镜景深见表A.1;
- A.2.2 物镜放大率10×的物镜景深见表A.2;
- A.2.3 物镜放大率20×的物镜景深见表A.3;
- A.2.4 物镜放大率40×的物镜景深见表A.4;
- A.2.5 物镜放大率60×的物镜景深见表A.5;
- A.2.6 物镜放大率63×的物镜景深见表A.6;
- A.2.7 物镜放大率100×的物镜景深见表A.7。

表A.1

物镜放大率	4	4	4	4	5	5	5
物镜数值孔径 NA	0.10	0.13	0.16	0.20	0.12	0.15	0.16
目镜放大率	10	10	10	10	10	10	10
物镜景深: $\delta_{ob}/\mu\text{m}$	114.825	83.476	65.361	50.581	77.309	58.811	54.424
折射率 n (干式: $n = 1.0$, 油浸式: $n = 1.515$)	1	1	1	1	1	1	1

表A.2

物镜放大率	10	10	10	10	10	10
物镜数值孔径 NA	0.22	0.25	0.30	0.32	0.40	0.45
目镜放大率	10	10	10	10	10	10
物镜景深 $\delta_{ob}/\mu\text{m}$	21.555	18.372	14.703	13.606	10.458	9.127
折射率 n (干式: $n = 1.0$, 油浸式: $n = 1.515$)	1	1	1	1	1	1

表A.3

物镜放大率	20	20	20	20	20	20
物镜数值孔径 NA	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.75
目镜放大率	10	10	10	10	10	10
物镜景深 $\delta_{ob}/\mu\text{m}$	6.083	5.238	4.593	3.676	3.058	2.819
折射率 n (干式: $n = 1.0$, 油浸式: $n = 1.515$)	1	1	1	1	1	1

表A.4

物镜放大率	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
物镜数值孔径 NA	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.85	0.95	1.00	1.25	1.30
目镜放大率	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
物镜景深 $\delta_{ob}/\mu\text{m}$	2.494	2.217	1.993	1.808	1.652	1.408	1.224	1.740	1.325	1.265
折射率 n (干式: $n = 1.0$, 油浸式: $n = 1.515$)	1	1	1	1	1	1	1	1.515	1.515	1.515

表A.5

物镜放大率	60	60	60	60	60	60	60
物镜数值孔径 NA	0.70	0.85	0.90	0.95	1.25	1.30	1.40
目镜放大率	10	10	10	10	10	10	10
物镜景深 $\delta_{ob}/\mu\text{m}$	1.391	1.064	0.985	0.917	0.972	0.925	0.842
折射率 n (干式: $n = 1.0$, 油浸式: $n = 1.515$)	1	1	1	1	1.515	1.515	1.515

表A.6

物镜放大率	63	63	63	63	63	63	63
物镜数值孔径 NA	0.70	0.75	0.80	0.95	1.25	1.32	1.40
目镜放大率	10	10	10	10	10	10	10
物镜景深 $\delta_{ob} / \mu\text{m}$	1.351	1.227	1.121	0.888	0.938	0.875	0.812
折射率 n (干式: $n = 1.0$, 油浸式: $n = 1.515$)	1	1	1	1	1.515	1.515	1.515

表A.7

物镜放大率	100	100	100	100	100	100
物镜数值孔径 NA	0.90	0.95	1.25	1.30	1.35	1.40
目镜放大率	10	10	10	10	10	10
物镜景深 $\delta_{ob} / \mu\text{m}$	0.726	0.671	0.689	0.653	0.620	0.590
折射率 n (干式: $n = 1.0$, 油浸式: $n = 1.515$)	1	1	1.515	1.515	1.515	1.515