

# 显微镜 选型指南

产品对比 · 参数速查 · 场景选型 · 应用匹配 · 新手教程



OLYMPUS

Mitutoyo



覆盖型号: Plan Achromat · Plan Fluor · Plan Apo Lambda · M Plan Apo · M Plan Apo NUV

参考资料: Nikon / Olympus / Mitutoyo 官方 Datasheet 及规格书

索谱光电 · Sopuo Optics | [sopuo.com](http://sopuo.com)

| 内部技术参考文档 | 适合光学初学者与工程师阅读

## 第 0 章 阅读指引：先看这里，搞懂基础概念

### 写给第一次接触显微镜的你

在进入选型之前，你需要了解几个核心概念。这些概念就像买手机时要先搞清楚"处理器、内存、像素"一样——只有理解了它们，才能看懂参数表、做出正确选择。

#### 0.1 什么是显微镜？

显微镜是显微镜最核心的光学部件，决定了成像的分辨率、放大倍率和应用范围。通俗来说，它就是显微镜"眼睛"里最重要的那块玻璃。一台显微镜的好坏，70% 取决于物镜的质量。

#### 0.2 你必须懂的五个参数

参数	全称	通俗含义	典型范围	越大越好？
倍率 (Mag)	Magnification	把样品放大多少倍，如 $10\times =$ 放大 10 倍	$2\times - 200\times$	不一定，越大视野越小
数值孔径 (NA)	Numerical Aperture	决定分辨率的核心指标，NA 越高能分辨的细节越精细	0.05 — 1.45	✓ 是（分辨率越高）
工作距离 (WD)	Working Distance	物镜前端到样品的距离，WD 越大操作越方便	0.1 — 34mm	按需求选择
浸液方式	Immersion Medium	物镜和样品之间填充的介质，影响 NA 上限	空气/水/油	油浸 NA 最高
色差校正等级	Aberration Correction	物镜对颜色偏差的校正程度，决定成像颜色准确性	Achro/Fluor/Apo	✓ Apo 最高

#### 0.3 分辨率是什么？怎么算？

分辨率 = 能分辨两个点之间的最小距离。计算公式（瑞利判据）：

**分辨率  $d = 0.61 \times \lambda / NA$**  其中  $\lambda$  是光的波长（可见光约 550nm），NA 是数值孔径

✓ 举例：NA=0.25 时， $d \approx 1.34\mu\text{m}$ ；NA=1.40 时， $d \approx 0.24\mu\text{m}$ ，分辨率提升约 5.6 倍。口诀：NA 翻倍，分辨率翻倍。

#### 0.4 NA 与浸液方式的关系

$NA = n \times \sin\theta$ ，其中  $n$  是介质折射率， $\theta$  是半收光角。空气  $n=1.00$ ，水  $n=1.33$ ，浸油  $n=1.515$ 。因此空气介质 NA 上限接近 1.0，油浸物镜可达 1.45 甚至更高。

浸液类型	折射率 n	最高 NA 上限	优点	缺点	典型应用
空气 (Dry)	1.00	$< 1.0 (\leq 0.95)$	免液体，操作最方便	NA 受限，分辨率低于油浸	工业检测、低/中倍率
水浸 (Water)	1.33	$\leq 1.20$	与生理盐水折射率匹配	需加水，干燥后需补液	活细胞、水凝胶样品
油浸 (Oil)	1.515	$\leq 1.45$	最高 NA，最高分辨率	需浸油，操作复杂	荧光、单分子、超分辨

## 0.5 色差校正等级详解

不同颜色的光经过玻璃透镜后折射角度不同，导致焦点不重合，产生"色差"。物镜的校正等级越高，颜色还原越准确，荧光成像质量越好。

等级	英文简称	校正颜色数	平场校正	价格档	适用场景
消色差	Achromat / Achro	2色 (红+蓝)	无	★	教学、明场基础观察
半复消色差	Semi-Apo / Fluor	3色+球差补偿	无/部分	★★	荧光入门、日常科研
复消色差	Apochromat / Apo	4色以上+球差全补偿	有 (Plan)	★★★	多色荧光、高精度成像
平场消色差	Plan Achromat	2色	✓全场平场	★★	组织切片、病理
平场复消色差	Plan Apochromat	4色+全场平场	✓最高级	★★★★	科研级，超分辨配套

记忆口诀：Achro → Fluor → Apo，校正能力依次递增；Plan 前缀 = 全场平场校正。荧光成像至少要 Plan Fluor 级别，超分辨成像必须 Plan Apo。

## 0.6 螺口规格与系统兼容性

品牌	螺口规格	系统	兼容性说明
Nikon	M25×0.75 (CFI)	无限远	仅兼容 Nikon CFI 系统；旧款 CF 系统 (160mm) 不通用
Olympus	M20×0.75 (UIS2)	无限远	仅兼容 Olympus UIS2 系统；旧 RMS 接口不同
Mitutoyo	M26×0.706	无限远	通过 M26 转接环可用于第三方平台

⚠ 不同品牌的物镜不能直接混用！螺口尺寸和后焦距不同，强行安装会损坏仪器。确需跨品牌使用时，必须使用专用转接环并确认后焦距匹配。

## 0.7 物镜型号命名规则速查

品牌	示例型号	拆解解读
Nikon	CFI Plan Apo Lambda 60× Oil	CFI=接口 / Plan=平场 / Apo=复消色差 / Lambda=荧光增强版 / 60×=倍率 / Oil=油浸
Nikon	CFI S Plan Fluor ELWD 40×	S=特殊 / Plan Fluor=平场半复消 / ELWD=超长工作距离
Olympus	UPlanSApo 20× / 0.75	UPlan=无限远平场 / SApo=超消色差 / 20×=倍率 / 0.75=NA
Olympus	LUCPlanFLN 40× / 0.60	LUC=长工作距离 / Plan / FLN=半复消色差 / 40× / 0.60=NA
Mitutoyo	M Plan Apo 50× / 0.55	M=工业级 / Plan=平场 / Apo=复消色差 / 50×=倍率 / 0.55=NA
Mitutoyo	M Plan Apo NUV 100× / 0.70	NUV=近紫外增透镀膜 / 100×=倍率 / 0.70=NA

## 第 1 章 30 秒快速选型

不想看细节？回答三个问题，直接锁定型号

### Q1: 你的应用场景是哪类？

- ◆ 生物医学（细胞/组织）：需要浸液物镜（水/油），注重 NA 和色差校正 → 优先看 Nikon / Olympus
- ◆ 工业检测（电子/半导体/材料）：需要空气介质和超长工作距离 → 优先看 Mitutoyo
- ◆ 两者兼顾（多用途科研）：Nikon/Olympus 的空气介质系列也有长工作距离款

### Q2: 你需要的倍率范围？

倍率需求	推荐倍率	典型用途	注意事项
低倍 2×—10×	2×, 4×, 5×, 10×	定位、全景扫描、大视野	三丰低倍工作距离可达 34mm
中倍 20×—40×	20×, 25×, 40×	细胞形态、荧光初筛、工件测量	活细胞首选长工作距离款
高倍 60×—100×	60×, 100×	亚细胞结构、超分辨、精密测量	高倍通常需浸液（除三丰）

### Q3: 分辨率要求有多高？

- ◆ 基础明场观察（看到轮廓即可）：NA 0.1—0.4，Plan Achromat 级别足够
- ◆ 荧光成像（区分细胞器）：NA ≥ 0.75，Plan Fluor 或 Plan Apo，推荐 20×/40×
- ◆ 超分辨/单分子（STORM/PALM/TIRF）：NA ≥ 1.40，油浸，Plan Apo，推荐 60×/100×

✓ 如果你还是不确定，先买 Nikon CFI Plan Apo Lambda 20×/0.75。它覆盖荧光、共聚焦、活细胞等 70%以上的常规科研需求，是最受欢迎的通用科研物镜之一。

## 1.1 全系列物镜快速对照表

型号系列	品牌	倍率范围	最高 NA	浸液	特点	一句话定位
Plan Achromat	Nikon/Olympus	2×—100×	1.25	空气/油	价格亲民	教学、基础明场，入门首选
Plan Fluor	Nikon	4×—100×	1.30	空气/油	荧光增透	荧光入门，性价比高
Plan Apo Lambda	Nikon	4×—100×	1.45	空气/油/水	顶级校正	科研级多色荧光，超分辨
S Plan Fluor ELWD	Nikon	20×—60×	0.70	空气	超长 WD+校正环	厚样品、培养皿、活细胞
UPlanSApo	Olympus	4×—100×	1.49	空气/油/水	超消色差	Olympus 旗舰，共聚焦首选
LUCPlanFLN	Olympus	20×—60×	0.70	空气	长 WD+校正环	活细胞、厚玻璃底、微流控
M Plan Apo	Mitutoyo	2×—100×	0.70	空气	超长 WD	工业检测、免浸液，产线专用
M Plan Apo NUV	Mitutoyo	5×—100×	0.70	空气	NUV 增透	半导体、晶圆、近紫外成像

## 第 2 章 Nikon（尼康）CFI 系列

无限远光学系统 · 实验室科研首选

### 2.1 Nikon CFI 系统概述

Nikon CFI（Chrome-Free Infinity-corrected）系统是 Nikon 第四代无限远光学系统，于 1997 年推出，目前仍是 Nikon 现行标准。CFI 系统采用 M25×0.75 螺口，后焦距 60mm，与 Nikon Ti2、Ci、Ni 等系列显微镜完美兼容。

CFI 物镜的最大优势在于：**极低的球差和色差、多层增透镀膜（荧光透过率>90%），以及完整的从 2× 到 100× 的型号覆盖。**

△ Nikon 旧款 CF（160mm 有限远）物镜不能直接用于 CFI 系统。如需迁移旧设备，需要使用 Nikon CF→CFI 转接筒，但会损失部分光学性能。

### Achromat | Nikon CFI Plan Achromat 系列

消色差基础系列 · 明场首选 · 价格最亲民

Plan Achromat（平场消色差）是最基础的物镜等级，对红光和蓝光进行色差校正，全场平场。适合日常明场观察、组织切片、教学用途。

型号	倍率	NA	WD (mm)	介质	适用场景
CFI Plan Achro 2×	2×	0.06	8.5	空气	大视野定位，全景扫描
CFI Plan Achro 4×	4×	0.10	30.0	空气	低倍定位，组织切片全景
CFI Plan Achro 10×	10×	0.25	10.5	空气	细胞群体，组织初步观察
CFI Plan Achro 20×	20×	0.40	2.0	空气	细胞形态，基础病理
CFI Plan Achro 40×	40×	0.65	0.65	空气	细胞内部结构，细菌
CFI Plan Achro 40× Oil	40×	1.00	0.20	油浸	油浸高倍，细菌/血细胞
CFI Plan Achro 100× Oil	100×	1.25	0.22	油浸	最高倍油浸，细菌形态

### Fluor | Nikon CFI Plan Fluor / S Plan Fluor ELWD 系列

平场半复消色差 · 荧光增透 · 活细胞长工作距离款

Plan Fluor（平场萤石玻璃）是 Nikon 中档科研物镜，采用萤石玻璃元件，对蓝光/紫外透过率更高，适合荧光成像。S Plan Fluor ELWD 系列特别增加了超长工作距离设计，内置可调校正环（0.1—1.5mm 盖玻片厚度），是活细胞成像的重要选项。

型号	倍率	NA	WD (mm)	介质	特性	适用场景
CFI Plan Fluor 4×	4×	0.13	17.1	空气	—	荧光定位，低倍总览
CFI Plan Fluor 10×	10×	0.30	16.0	空气	—	荧光初筛，细胞群落
CFI Plan Fluor 20×	20×	0.50	2.1	空气	—	荧光成像，基础研究

型号	倍率	NA	WD (mm)	介质	特性	适用场景
CFI Plan Fluor 40×	40×	0.75	0.72	空气	—	单细胞荧光, 线粒体标记
CFI Plan Fluor 40× Oil	40×	1.30	0.24	油浸	高 NA	油浸荧光, 多色成像
CFI Plan Fluor 60× Oil	60×	1.25	0.30	油浸	高 NA	高倍荧光, 亚细胞结构
CFI Plan Fluor 100× Oil	100×	1.30	0.20	油浸	高 NA	油浸最高倍, 细菌荧光
S Plan Fluor ELWD 20×	20×	0.45	8.2—9.7	空气	超长 WD+校正环	厚样品、培养皿、活细胞
S Plan Fluor ELWD 40×	40×	0.60	3.6—4.4	空气	超长 WD+校正环	活细胞、微流控芯片
S Plan Fluor ELWD 60×	60×	0.70	1.8—2.6	空气	超长 WD	高倍活细胞, 培养基底

✓ ELWD 系列内置可调校正环 (0.1—1.5mm 盖玻片厚度), 是使用培养皿 (约 1mm 底厚) 成像的最佳选择。

## Apo Lambda | Nikon CFI Plan Apo Lambda 系列

顶级平场复消色差·荧光增强版·科研旗舰

Plan Apo Lambda 是 Nikon 现行最高等级物镜系列, "Lambda"代表优化的荧光透过率 (365nm—700nm), 采用超低自发荧光光学玻璃, 全场平场复消色差, 是多色荧光、超分辨 (STORM/PALM/SIM/STED) 和单分子成像的指定配套物镜。

型号	倍率	NA	WD (mm)	介质	特性	适用场景
Plan Apo Lambda 4×	4×	0.20	15.7	空气	宽场定位	低倍荧光总览
Plan Apo Lambda 10×	10×	0.45	4.0	空气	高透过率	细胞群荧光
Plan Apo Lambda 20×	20×	0.75	1.0	空气	旗舰通用	单细胞荧光首选
Plan Apo Lambda 40×	40×	0.95	0.14	空气	超高干 NA	干物镜最高分辨
Plan Apo Lambda 40× WI	40×	1.15	0.61	水浸	活细胞高 NA	活体水浸, 细胞器
Plan Apo Lambda 60× WI	60×	1.27	0.17	水浸	活体成像	TIRF 水浸, 活细胞
Plan Apo VC 60× Oil	60×	1.40	0.13	油浸	经典 TIRF	TIRF/STORM/PALM
Plan Apo Lambda 60× Oil	60×	1.40	0.13	油浸	Lambda 版	多色超分辨
Plan Apo Lambda 100× Oil	100×	1.45	0.13	油浸	最高 NA	单分子, 超分辨
Plan Apo Lambda S 100×	100×	1.45	0.17	硅油	硅油浸	活细胞深层成像

✓ CFI Plan Apo Lambda 20×/0.75 是最受欢迎的科研物镜之一。1.0mm 工作距离适用于标准盖玻片 (0.17mm), 高 NA 和宽场设计使其在荧光筛选和共聚焦都表现出色。

## 2.2 Nikon 系列横向对比

对比项	Plan Achromat	Plan Fluor	Plan Apo Lambda
色差校正	2 色 (红+蓝)	3 色+球差	4 色+全波段
平场校正	✓ 全场	✓ 全场	✓ 全场
荧光透过率	一般 (70%)	良好 (80%+)	优秀 (90%+)
自发荧光	较高 (铅玻璃)	中等	极低 (特种玻璃)
价格档位	★	★★	★★★
推荐用途	教学/明场	荧光/日常科研	多色荧光/超分辨

## 第 3 章 Olympus（奥林巴斯）UIS2 系列

M20×0.75 螺口 · 无限远 · 共聚焦/活细胞成像优化

### 3.1 Olympus UIS2 系统概述

Olympus UIS2（Universal Infinity System 2）是 Olympus 现行无限远物镜标准，采用 M20×0.75 螺口，后焦距 45mm，与 Olympus BX、IX、FV 系列主机原生兼容。**Olympus 物镜以优异的光学机械精度和独特的 SApo（超消色差）设计著称，在共聚焦显微镜（FV3000、SpinSR10）领域市占率极高。**

△ Olympus 旧款 SPlan 系列采用 RMS 螺口（160mm 有限远），与 UIS2 系统不兼容。请务必确认物镜型号前缀是否含 "U"（无限远）。

### Apo/FLN | Olympus UPlanApo / UPlanFLN 系列

平场复消色差/荧光系列 · 宽场与共聚焦均衡

型号	倍率	NA	WD (mm)	介质	校正级别	适用场景
UPlanApo 4×	4×	0.16	13.0	空气	Apo	低倍定位，荧光全景
UPlanApo 10×	10×	0.40	3.1	空气	Apo	荧光筛查，细胞群落
UPlanApo 20×	20×	0.70	0.80	空气	Apo	单细胞分析，荧光成像
UPlanApo 40×	40×	0.85	0.20	空气	Apo	高倍干物镜，细胞器轮廓
UPlanApo 60× Oil	60×	1.40	0.10	油浸	Apo	共聚焦，多色荧光
UPlanApo 100× Oil	100×	1.35	0.10	油浸	Apo	高倍荧光，细菌成像
UPlanFLN 4×	4×	0.13	17.0	空气	Fluor	性价比荧光定位
UPlanFLN 10×	10×	0.30	10.0	空气	Fluor	荧光初级，教学科研
UPlanFLN 20×	20×	0.50	2.1	空气	Fluor	细胞荧光，日常成像
UPlanFLN 40×	40×	0.75	0.51	空气	Fluor	单细胞荧光结构
UPlanFLN 40× Oil	40×	1.30	0.20	油浸	Fluor	油浸荧光中倍
UPlanFLN 100× Oil	100×	1.30	0.20	油浸	Fluor	油浸高倍，荧光

### SApo | Olympus UPlanSApo 系列

超消色差旗舰 · 共聚焦/超分辨优化 · 最高等级

UPlanSApo（Super Apochromat）是 Olympus 最高校正等级物镜，超越传统 Apo 级别，对 5 种颜色进行球差和色差联合校正，是 Olympus FV3000 共聚焦和 SpinSR10 超分辨系统的指定配套物镜。

型号	倍率	NA	WD (mm)	介质	特性	适用场景
UPlanSApo 4×	4×	0.16	13.0	空气	5色校正	超高校正定位镜
UPlanSApo 10×	10×	0.40	3.1	空气	5色校正	共聚焦低倍定位
UPlanSApo 20×	20×	0.75	0.60	空气	5色校正	共聚焦通用, 多色荧光
UPlanSApo 40×	40×	0.90	0.18	空气	5色+干	高分辨, 免浸液
UPlanSApo 40× W	40×	1.15	0.65	水浸	水浸活体	活细胞高 NA 水浸
UPlanSApo 60× W	60×	1.20	0.28	水浸	水浸高倍	活体深层成像, 共聚焦
UPlanSApo 60× Oil	60×	1.35	0.15	油浸	高 NA 油浸	超分辨 STORM, TIRF
UPlanSApo 100× Oil	100×	1.40	0.13	油浸	旗舰	单分子, 超分辨, PALM
UPlanSApo 100× TIRF	100×	1.49	0.10	油浸	最高 NA	TIRF 专用, NA 最高

✓ UPlanSApo 100×/1.49 Oil 是市场上 NA 最高的商用物镜之一, 专为全内反射荧光 (TIRF) 优化, 依靠油浸和超高精度光学设计实现超过理论空气极限的 NA 值。

## LUCPlanFLN | Olympus LUCPlanFLN 系列

长工作距离 · 可调校正环 · 活细胞成像专属

LUCPlanFLN (Long Working Distance + Correction Ring) 系列专为活细胞成像和厚样品设计, 配备可调校正环 (0—1.8mm 盖玻片厚度范围), 可补偿不同底厚的培养皿/微流控芯片导致的球差。

型号	倍率	NA	WD (mm)	介质	校正环范围	适用场景
LUCPlanFLN 20×	20×	0.45	6.6—7.8	空气	0—1.2mm	低倍活细胞定位
LUCPlanFLN 40×	40×	0.60	2.7—4.0	空气	0—1.8mm	培养皿, 微流控, 厚盖玻片
LUCPlanFLN 60×	60×	0.70	1.5—2.2	空气	0—1.5mm	高倍活细胞, 减少热效应

LUCPlanFLN 40×/0.60 是最受欢迎的活细胞物镜之一。2.7—4.0mm 的工作距离适配标准 35mm 培养皿, 可调校正环确保任何底厚下最佳成像。

### 3.2 Olympus 系列横向对比

系列	NA 范围	工作距离	色差校正	价格	推荐用途
UPlanFLN	0.13—1.30	标准	Fluor 级	★★	荧光日常科研
UPlanApo	0.16—1.40	标准	Apo 级	★★★	多色荧光, 精密成像
UPlanSApo	0.16—1.49	标准	SApo 超级	★★★★	共聚焦旗舰, 超分辨
LUCPlanFLN	0.45—0.70	超长 (2.7—7.8mm)	Fluor+校正环	★★★	活细胞, 培养皿, 微流控

## 第 4 章 Mitutoyo（三丰）M Plan Apo 系列

工业级长工作距离 · 免浸液 · 半导体/精密工业检测

### 4.1 Mitutoyo 工业物镜概述

Mitutoyo（三丰）是日本精密测量仪器领域的领导品牌，其 M Plan 系列物镜是工业显微镜领域的行业标准。与 Nikon/Olympus 生物物镜不同，M Plan Apo 系列专为免浸液、长工作距离设计，最大工作距离可达 34mm，即使在 50×高倍率下仍保持 20mm 以上的工作距离——这在半导体晶圆检测、PCB 缺陷扫描、机器视觉中至关重要。

Mitutoyo 物镜采用 M26×0.706 螺口，可通过转接环用于 Nikon/Olympus 主机或配合 TTL 筒镜搭建定制成像系统。

△ 三丰物镜不适合荧光成像（NA 偏低，色差校正不针对荧光通道优化）。若需要高 NA 荧光和长工作距离兼顾，应选 Nikon ELWD 系列或 Olympus LUCPlanFLN，而非三丰。

### M Plan Apo | Mitutoyo M Plan Apo 系列

无限远平场复消色差 · 超长工作距离 · 工业标准

型号	倍率	NA	WD (mm)	FOV (mm)	适用场景
M Plan Apo 2×	2×	0.055	34.0	11.0	超大视野扫描，PCB 全板检测
M Plan Apo 5×	5×	0.14	34.0	4.4	PCB 缺陷，元件定位，表面观察
M Plan Apo 10×	10×	0.28	34.0	2.2	半导体划线，芯片互连，焊点检查
M Plan Apo 20×	20×	0.42	20.0	1.1	精密工件尺寸测量，划片检测
M Plan Apo 50×	50×	0.55	13.0	0.44	引线键合，芯片缺陷，表面粗糙度
M Plan Apo 100×	100×	0.70	6.0	0.22	精密量测，高倍金相，表面形貌

### M Plan Apo NUV | Mitutoyo M Plan Apo NUV 系列

近紫外增透镀膜 · SiC/GaN 晶圆 · UV 成像专属

M Plan Apo NUV（Near Ultraviolet）系列在标准 M Plan Apo 基础上，增加了近紫外波段（300—400nm）增透镀膜，在 365nm/405nm 等 UV 波长下透过率比标准款高出 30%—50%。这对 SiC、GaN 等宽禁带半导体，以及 UV 光刻检测、紫外荧光成像至关重要。

型号	倍率	NA	WD (mm)	NUV 透过率	适用场景
M Plan Apo NUV 5×	5×	0.14	37.5	>85%@365nm	UV 荧光定位，半导体初步检测
M Plan Apo NUV 10×	10×	0.26	30.5	>85%@365nm	UV 成像，晶圆表面检测
M Plan Apo NUV 20×	20×	0.40	20.0	>85%@365nm	SiC/GaN 缺陷，紫外荧光
M Plan Apo NUV 50×	50×	0.42	20.5	>80%@365nm	晶圆缺陷，NUV 精密成像
M Plan Apo NUV 100×	100×	0.70	6.0	>75%@365nm	高分辨 UV，精密晶圆量测

✓ M Plan Apo NUV 50× 是半导体检测线上最常见的物镜之一：0.42 NA 足够分辨率，20.5mm 工作距离允许安全操作晶

圆卡盘，NUV 镀膜确保紫外光源下的高对比度成像。

## 4.2 Mitutoyo vs 生物物镜：关键差异

对比维度	Mitutoyo M Plan Apo	Nikon/Olympus 生物物镜
工作距离	6—34mm (超长)	0.1—17mm (标准/ELWD)
浸液需求	✓ 免浸液 (全部空气)	部分需水浸/油浸
最高 NA	0.70 (100×)	1.45—1.49 (100×油浸)
紫外透过率	优异 (NUV 系列>85%@365nm)	一般 (<70%@365nm)
应用方向	工业检测、半导体、机器视觉	生物医学、荧光成像、超分辨
螺口规格	M26×0.706	M25×0.75 (Nikon) /M20×0.75 (Olympus)
产线集成	✓ 极佳 (长 WD, 免浸液)	有限 (短 WD, 需浸液维护)

## 第 5 章 应用场景 → 型号对照表

找到你的应用，直接看推荐型号

### 5.1 生物医学 / 细胞生物学场景

应用场景	推荐型号	关键理由	注意事项
明场组织切片 (病理)	Nikon Plan Achromat 4×/10×/20× Olympus UPlanFLN 4×/10×	Plan 平场，全视野清晰，价格实惠	无需高 NA，Achromat 级别足够
常规荧光成像 (单色)	Nikon Plan Fluor 20×/40× Olympus UPlanFLN 20×/40×	荧光透过率 80%+，性价比高	多色成像需升级 Apo 系列
多色荧光成像 (3 色+)	Nikon Plan Apo Lambda 20×/40× Olympus UPlanSApo 20×/40×	4 色以上色差校正，颜色准确	必须 Plan Apo 级，否则颜色错位
活细胞长时程成像	Nikon S Plan Fluor ELWD 20×/40× Olympus LUCPlanFLN 40×	超长 WD+校正环，适配培养皿	用校正环补偿培养皿底厚(0.9-1.2mm)
共聚焦显微镜 (FV/LSM)	Olympus UPlanSApo 60× Oil Nikon Plan Apo Lambda 60× Oil	高 NA+多色校正，共聚焦标配	油浸须防气泡，保持镜头清洁
TIRF / 单分子成像	Nikon Plan Apo Lambda 100×/1.45 Oil Olympus UPlanSApo 100×/1.49 Oil	NA≥1.45 才能实现 TIRF 角度	必须油浸，搭配高品质浸油
超分辨 (STORM/PALM)	Nikon Plan Apo VC 60×/1.40 Oil Olympus UPlanSApo 60×/1.35 Oil	超低背景荧光，高 NA	NA 越高效果越好，推荐 60×/100×
活体深层成像 (脑切片)	Olympus UPlanSApo 25× W Nikon Plan Apo Lambda 40× WI	水浸匹配生理环境，减少球差	水浸适合 500μm 以内深度成像

### 5.2 工业检测 / 半导体 / 精密测量场景

应用场景	推荐型号	关键理由	注意事项
PCB 板级缺陷检测	Mitutoyo M Plan Apo 5×/10×	34mm 超长 WD，操作安全，大视野	5× FOV=4.4mm，覆盖典型焊盘尺寸
芯片互连/引线键合	Mitutoyo M Plan Apo 20×/50×	WD 13-20mm，免浸液，高分辨	50×/NA0.55 分辨率约 0.6μm
半导体晶圆缺陷	Mitutoyo M Plan Apo NUV 10×/50×	NUV 增透，紫外检测更高对比度	搭配 UV 光源 (365/405nm)
SiC/GaN 器件检测	Mitutoyo M Plan Apo NUV 20×/50×	对宽禁带半导体 UV 吸收边优化	确认样品波段匹配 NUV 增透范围
表面形貌/粗糙度	Mitutoyo M Plan Apo 50×/100×	高倍+长 WD，适合白光干涉测量	可配合白光干涉仪 (WLI) 使用
精密工件尺寸测量	Mitutoyo M Plan Apo 20×/100×	复消色差保证线宽测量精度	建议搭配三丰测量软件
机器视觉/AOI 系统	Mitutoyo M Plan Apo 2×/5×	超长 WD+宽 FOV，易于系统集成	低倍大 FOV 减少扫描次数
材料金相观察	Nikon Plan Apo Lambda 10×/20× 或 Mitutoyo M Plan Apo 10×	Nikon: 荧光+金相两用；三丰: 工业专用	金相无需浸液，优先选空气镜

## 第 6 章 三品牌横向深度对比

相同倍率下，哪个品牌更适合你？

### 6.1 10× 物镜对比

参数	Nikon Plan Apo Lambda 10×	Olympus UPlanSApo 10×	Mitutoyo M Plan Apo 10×
NA	0.45	0.40	0.28
WD (mm)	4.0	3.1	34.0
介质	空气	空气	空气
色差校正	Plan Apo (4 色)	SApo (5 色)	Plan Apo (4 色)
荧光适用	★★★★	★★★★★	**
工业适用	**	**	★★★★★
分辨率估算	~0.74 μm	~0.84 μm	~1.20 μm
推荐用户	科研荧光	共聚焦核心	工业检测

10×的选择关键在应用方向：荧光/共聚焦选 Nikon 或 Olympus (NA 更高，色差更好)；工业检测选 Mitutoyo (34mm 超长 WD，免浸液)。

### 6.2 20× 物镜对比

参数	Nikon Plan Apo Lambda 20×	Olympus UPlanSApo 20×	Mitutoyo M Plan Apo 20×
NA	0.75	0.75	0.42
WD (mm)	1.0	0.60	20.0
介质	空气	空气	空气
色差校正	Plan Apo Lambda	Super Apo	Plan Apo
荧光成像	★★★★★	★★★★★	**
精密测量	***	***	★★★★★
活细胞友好	*** (WD 1.0mm)	** (WD 0.6mm)	**** (WD 20mm)
分辨率估算	~0.45 μm	~0.45 μm	~0.80 μm

### 6.3 高倍 60—100× 物镜对比

参数	Nikon Plan Apo VC 60× Oil	Olympus UPlanSApo 60× Oil	Mitutoyo M Plan Apo 100×
NA	1.40	1.35	0.70 (空气 100×)
WD (mm)	0.13	0.15	6.0
介质	油浸	油浸	空气

参数	Nikon Plan Apo VC 60× Oil	Olympus UPlanSApo 60× Oil	Mitutoyo M Plan Apo 100×
最低分辨率	~0.24 μm	~0.25 μm	~0.48 μm
超分辨 TIRF	✓ (经典选择)	✓	✗ (NA 不足)
推荐用户	TIRF/STORM/PALM	共聚焦超分辨	高倍工业量测 (非荧光)

✓ 高倍物镜的品牌选择基本取决于你的显微镜主机：用 Nikon Ti2 就选 Nikon，用 Olympus FV3000 就选 Olympus——同品牌联调最优，混用可能出现成像偏差或功能受限。

## 第 7 章 购买指引与兼容性注意事项

买对物镜，避开常见坑

### 7.1 采购前必查清单

- ◆ 你的显微镜主机品牌和型号（决定螺口规格）
- ◆ 现有镜体是有限远（160mm）还是无限远系统（决定物镜系列）
- ◆ 需要的倍率、NA 和工作距离范围
- ◆ 应用场景：荧光 / 明场 / 工业检测（决定色差校正等级）
- ◆ 是否需要浸液，如需浸液则需配备配套浸油或浸液
- ◆ 盖玻片厚度（标准 0.17mm 或培养皿底 0.9—1.2mm），决定是否需要校正环
- ◆ 是否有紫外激发（405nm 以下）需求，如有则考虑 NUV 系列
- ◆ 预算范围（Achromat < Fluor < Apo < Plan Apo，倍率越高价格越贵）

### 7.2 新品 vs 二手物镜

对比项	全新物镜	二手品牌物镜
成色	全新原装，光学性能 100%	品牌二手，8—9 成新，性能基本保全
价格	原厂定价	通常 5—8 折原价
适用场景	新建科研平台、产线集成	学生练手、老设备维修、低预算课题组
风险	无（原厂保修）	需提前索取实物图
推荐优先级	科研级应用首选	教学、初级科研、预算有限时首选
售后保障	原厂 1—3 年保修	依供应商承诺，通常 90 天保修

⚠ 购买二手物镜前，务必要求卖家提供实物图（正面、侧面和后端螺口照片）。重点检查：镜片是否有霉斑（白色雾状）、划痕（在光源下转动观察）、镀膜损伤（彩虹色斑点）。这三类损伤会显著影响成像质量且无法修复。

### 7.3 物镜维护注意事项

注意点	说明
浸油清洁	用完油浸物镜后立即用镜头纸蘸乙醇/乙醚混合液（3:7）轻擦，防止浸油干燥结晶损伤镜片
存储	竖直存放（镜头朝下），防止浸油流向内部；存于干燥箱（25°C±5°C，湿度 40—60%）防霉
撞击防护	禁止用手触摸镜片；转换物镜时慢速旋转，防止碰撞样品台；下降载物台再换物镜
校正环操作	ELWD 系列校正环应缓慢调节，每次调节量不超过 1/4 圈，边调边观察图像清晰度
盖玻片厚度	标准物镜设计用于 0.17mm 盖玻片（#1.5），使用其他厚度会产生球差，高倍大 NA 物镜影响尤为明显
浸液相容性	水浸物镜只能用纯水（或 PBS），不能用油；油浸物镜用指定浸油（nd=1.515），不能用甘油或水

## 第 8 章 我公司物镜库存与采购服务

全新原装 · 优质二手 · 可提供实物图

我司专营 Nikon、Olympus、Mitutoyo 三大品牌显微镜物镜，备有全新原装及优质二手现货，每枚物镜均经过光学性能验证。欢迎联系索取实物图、规格书及报价，支持小批量采购与定制选配服务。

### 8.1 全新原装物镜 (New Stock)

全新原厂封装，提供原厂保修，附完整规格书：

品牌	主要备货系列	倍率覆盖	备注
Nikon	CFI Plan Apo Lambda 系列 CFI Plan Fluor 系列 CFI S Plan Fluor ELWD 系列	4× — 100×	科研旗舰，荧光/超分辨
Olympus	UPlanSApo 系列 UPlanFLN 系列 LUCPlanFLN 系列	4× — 100×	共聚焦优选，活细胞专款
Mitutoyo	M Plan Apo 系列 M Plan Apo NUV 系列	2× — 100×	工业检测，半导体，UV 成像

#### ▶ 全新实物图



## 8.2 优质二手品牌物镜 (Pre-owned Stock)

经专业光学性能验证，可提供高清实物照片查看成色。

品牌	常见库存系列	成色说明	服务承诺
Nikon	Plan Fluor / Plan Apo 系列 S Plan Fluor ELWD 系列	8—9 成新，镜片无明显划痕	提供实物高清图
Olympus	UPlanFLN / UPlanApo 系列 LUCPlanFLN 系列	8—9 成新，光学性能验证	提供实物高清图
Mitutoyo	M Plan Apo 系列 M Plan Apo NUV 系列	8—9 成新，免浸液状态良好	提供实物高清图

### ▶ 二手实物图



## 8.3 我们的服务

服务项目	说明
选型咨询	专业工程师协助匹配最优物镜方案，适配您的系统与预算，提供书面选型建议
实物图提供	所有库存物镜均可提供高清实物照片（正面、侧面、螺口端），购前充分确认
快速发货	现货库存充足，支持加急发货，安全包装（泡沫+静电袋+纸箱），确保光学件完好
技术支持	提供安装指导、清洁方法和使用注意事项，确保用户正确使用物镜
定制采购	如需指定型号、指定成色或批量采购，可提前预约，1—4 周内到货
全国配送	支持顺丰、京东物流，北京/南京本地可上门自取

如需实物图、规格书或报价，请联系索谱光电销售团队：sopuo.com | 承诺 1 个工作日内回复，提供准确实物照片和最新价格。

## 附录 参数速查卡

可以打印出来贴在显微镜旁边

### NA 与分辨率速查 ( $\lambda = 550\text{nm}$ )

NA	理论分辨率 ( $\mu\text{m}$ )	浸液	代表物镜
0.10	3.36	空气	Plan Achrom 4×
0.25	1.34	空气	Plan Achrom 10×
0.40	0.84	空气	UPlanSApo 10×
0.55	0.61	空气	M Plan Apo 50×
0.75	0.45	空气	Plan Apo Lambda 20×
0.95	0.35	空气	Plan Apo Lambda 40× (干物镜最高)
1.20	0.28	水浸	UPlanSApo 60× W
1.40	0.24	油浸	Plan Apo VC 60× Oil
1.45	0.23	油浸	Plan Apo Lambda 100× Oil
1.49	0.22	油浸	UPlanSApo 100× TIRF (NA 最高)

✓ 公式记忆: 分辨率  $\approx 0.3 \mu\text{m} / \text{NA}$  (可见光下的近似, 足够日常估算使用)

### 最终选型决策树

问题	答案 A	→ 方向 A	答案 B	→ 方向 B
应用场景?	生物医学/荧光	→ Nikon 或 Olympus	工业检测/半导体	→ Mitutoyo
需要浸液吗?	需要油浸 (最高分辨)	→ Plan Apo 60×/100×	不需要 (空气)	→ Dry 系列或 Mitutoyo
倍率需求?	$\leq 20\times$ (定位/初筛)	→ Plan Achrom/Fluor	$\geq 40\times$ (高分辨)	→ Plan Fluor/Apo
荧光通道数?	1 色 (单色荧光)	→ Plan Fluor 足够	3 色以上 (多色)	→ 必须 Plan Apo
工作距离?	普通 ( $< 2\text{mm}$ )	→ 标准款	超长 ( $> 3\text{mm}$ )	→ ELWD/LUCPlan/三丰
样品形式?	标准盖玻片 0.17mm	→ 标准款 (无校正环)	培养皿/厚基底	→ 带校正环款
预算?	有限 (学生/教学)	→ Achrom/二手 Fluor	充足 (科研/产线)	→ Plan Apo/全新购置