Semrock 2022
产品目录

在线定制尺寸，快速发货
在线报价 & 订购
10年品质保证-Year Warranty
进一步了解，访问 www.semrock.com

IDEX HEALTH & SCIENCE | Semrock

Intelligent Solutions for Life™
Fluidics | Optics | Consumables | Assemblies

与销售代表
实时交流

周一至周五
9:00 - 18:00
(北京时间)

原产地为
美国纽约州

如何订购

www.semrock.com

info@star-spectrum.com

联系我们:
021-80102555

在线报价:
如果您想购买目录产品，可以联系 Semrock 全球的授权经销商，确认报价，然后下订单。现在，登录 Semrock 网站，就可以在线快速创建报价单（单位：美元），也可以在线将购物车里的商品清单发送给附近的授权经销商。

订购:
大学和研究所的客户请联系本地的代理经销商，其将为您提供包含国际航空运输、保险、关税（及附加关税等）、本地法定代缴税费（如增值税）和清关等费用的、基于当前汇率的本地货币（如人民币）的报价和购买合同。

价格与可用性:
本目录中所列的价格为美国 Semrock 的出厂价格（单位：美元）。Semrock 保留权利可以随时更改本目录中展示的产品的价格。不通知您的情况下，价格可能会被更改。关于当前的价格和可用性，请登录我们的网站查看。

发货:
如果您购买的目录产品有库存，我们将在完成订单后尽快安排，根据运输方式不同，运费、保险由购买方承担，将使用购买方的国际运输账号支付。各地不同的税费等由购买方通过本地税务系统支付。

代理商:
查看全球的代理商列表，请访问：www.semrock.com

保修、退货、定制尺寸和证明:
请参阅封底内页。

欢迎使用

IDEX Health & Science, LLC 在美国纽约州罗切斯特市开设了新的生产工厂，可实现公司的光学元件、子系统和滤光片等业务的长期可持续性发展。Semrock 团队很高兴能够整合成为 IDEX Health & Science , LLC 新的“光学卓越中心”（以下简称为 COE）的一部分。COE 包括了位于美国纽约州罗切斯特市的 Semrock 和 Melles Griot ，这两个业务单元生产光学滤光片、镜头、快门和光学元件，COE 也整合了位于美国加利福利亚州卡尔斯巴德市的 Melles Griot 生产制造业务单元，该业务单元从事激光光源和光学系统集成的制造业务。

COE 经过由内而外的重新设计，整合了IDEX Health & Science 不同的光学工艺及研发能力，使 IDEX Health & Science 有能力建造一个世界水平的光学镀膜工厂。COE 增加了子系统的制造能力、并扩展了光学和子系统的设计能力。 IDEX Health & Science 将这些能力整合成一个共同管理的新设施，能够更好地履行客户的委托，成为客户臻选的光学系统供应商。

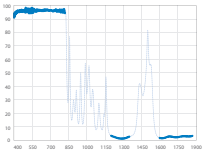
随着光谱过滤和成像的复杂程度进一步增加，我们知道，客户需要的不仅仅是滤光片。所以，我们将继续致力于拓展产品的外延领域：亮度、阻挡、串扰、渗漏和平整度。我们也将进一步改进光学工具和网站的功能，如 SearchLight™ 、MyLight™，这样就可以帮助客户找到正确的解决方案，并且时机刚好！

我们正在利用关键技术对抗 COVID-19，从 COVID-19 这种新病毒的特性鉴定到大规模测试，IDEX Health & Science, LLC 在支持我们的客户方面发挥了关键作用，这些客户的仪器正全天候用于抗击 COVID-19。我们与世界各地的诊断、测序和生物技术公司合作，这些公司正在创建新的检测方法和仪器平台，以应对这一流行病。我们正努力遵守新的协议，以确保员工的安全和准时交付给我们的客户。

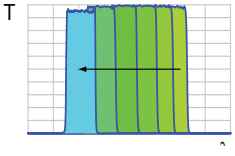
— 来自 Semrock 团队

新内容

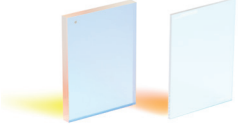
qPCR / dPCR
新冠病毒检测 102页



双光子 / 多光子 44页
超高分辨率成像 71页



可调式滤光片
组合式滤光片 80页



图像分离
二向色镜分束镜 64页

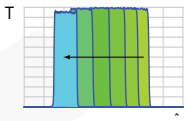
目录

荧光滤光片

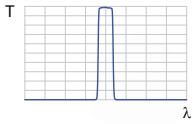
拉曼光谱学滤光片

使用此处的标签定位，可更快翻阅到达本目录的不同区域。

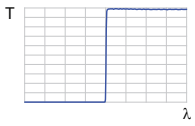
激光 & 光学系统滤光片



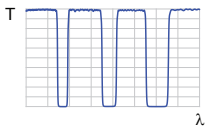
可调式滤光片



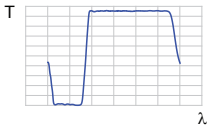
带通滤光片



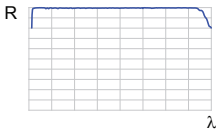
截止滤光片



陷波滤光片



45° 二向色镜分束镜



反射镜

支架

支架/夹持器

参考文献、技术和产品文档

常规滤光片信息

适用于荧光

适用于拉曼和激光系统

快速参考页

LightSuite™ 在线工具箱

Semrock LightSuite™

Semrock 开发了一套多功能的在线工具 - LightSuite™ 工具箱，旨在帮助您评估光学滤光片的使用、设计及光学系统整体性能。创建 LightSuite™ 工具箱的目的是：让用户通过点击鼠标、或触及屏幕，就可不受时间和地点限制，简便快捷地利用 Semrock 的能力。只要使用 LightSuite™ 工具箱（包括 SearchLight™、 MyLight™ 和 FireLight™），您的关于滤光片性能、兼容性和设计等问题，将会容易、有依据的得到解答。

SearchLight™ 网站

SearchLight™ 网站专注于光学系统效率，通过访问该网站，荧光显微镜用户和光学仪器的设计者可把荧光染料、滤光片、光源和探测器的光谱性能作为一个整体系统来评估。现有滤光片组是否能与新的荧光染料或光源配合使用？如果安装了新的激发滤光片或更换了相机怎么办？使用此网站，您可在更改某个或全部组件时，比较改变前后的系统信噪比。SearchLight™ 允许您上传自己的光学组件的光谱参数，也可在安全加密的条件下保存和分享结果。登录: http://searchlight.semrock.com。即刻使用 SearchLight™，节省您的时间。

SearchLight 移动应用程序, 现可用于 iOS 和 安卓设备

智慧用户体验

SearchLight™ 运用了复杂的算法，从而改善用户体验。例如，您可以针对某个特定荧光染料使用“找到兼容产品”功能，通过缩小可能的兼容列表，从而找到适合的激发滤光片、发射滤光片、二向色镜分束镜或滤光片组。

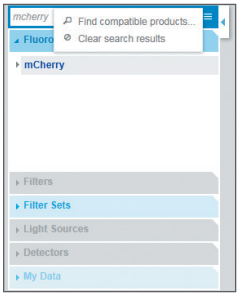
我们当前使用的算法，仅为宽带光源的应用做了优化。所以，有时通过这项“找到兼容产品”功能来缩小兼容列表是有用的。当用户根据其他的应用需求来选择判定兼容滤光片的时，算法可能无效。请关注后续的更新版本，我们将持续为其他照明方式（比如基于 LED 光源和激光器的应用）进一步优化。

找到兼容产品

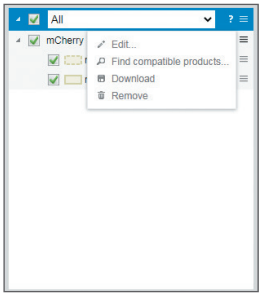
您可以使用以下两种方式来激活“找到兼容产品”的功能。

1.在“plot / legend”中添加一种荧光染料。

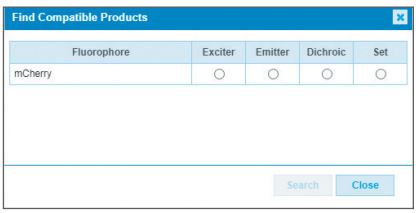
2.从产品选择菜单中，选择 [Find compatible products...]:



3.从可用的荧光染料中选择 [Find compatible products...] :



4.一旦激活，请选择搜索的产品类型（如激发片、发射片、二向色镜分束镜或滤光片组）。



5.执行完上述操作后，兼容产品列表将出现在合适的产品选择面板上。

MyLight™

Semrock 目录滤光片在不同的入射角(AOI)、偏振状态或锥半角(CHA)的照明条件下，光谱表现是不同的。

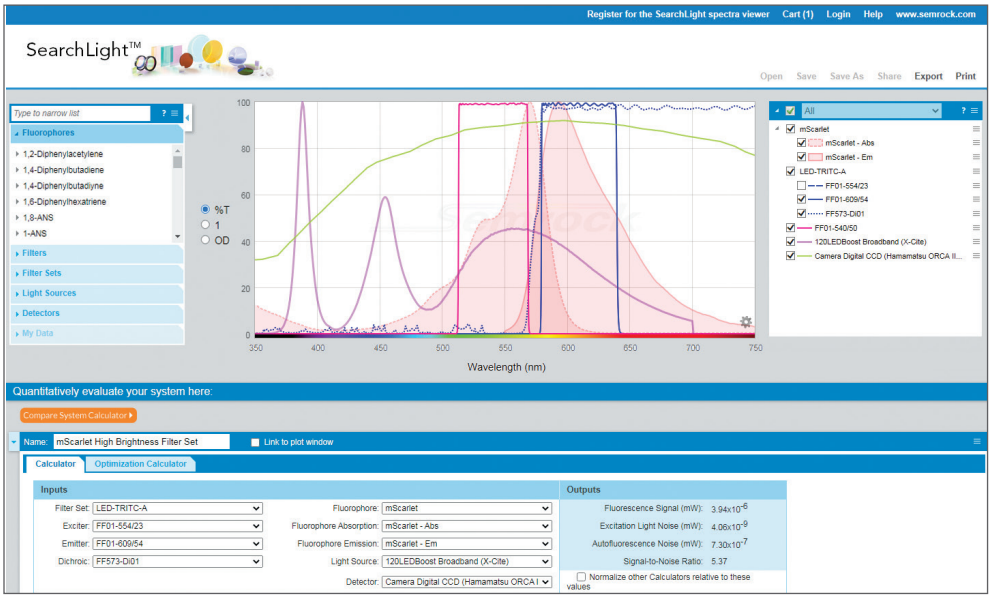
MyLight™ 工具内置在 SearchLight™ 中，如图：Model this filter...
适用于单片滤光片产品，点击该单片滤光片产品页面上的 MyLight 按钮。

Click for MyLight Tool

该工具可在单片滤光片的产品页面中使用，您可得到该产品的理论设计数据，同时可看到在多种照明条件下的光谱位移。MyLight™ 数据可存为 ASCII文件，并可在 SearchLight™ 环境中下载或分享 MyLight™ 数据。使用 MyLight™，可实时评估滤光片性能，进一步使您得到答案。

SearchLight 的“优化计算器”功能

SearchLight™ 新增“优化计算器”功能，该功能的作用是：在短时间内，让光学仪器设计人员确定影响光学系统性能的光谱边缘位置。该功能允许用户将滤光片的光谱边缘位置作为一个变量，来模拟荧光信号、噪声和信噪比的影响。在模拟中，可同时选择任何激发片、发射片和二向色镜分束镜的光谱组合。 SearchLight™ 的“优化计算器”功能，可帮您减轻不断反复试错的头痛烦扰，让您高效地投入到研究工作中。



SearchLight™ – 移动应用程序，支持 iOS 和安卓

- SearchLight™ 应用程序，现已支持 iOS 和安卓设备。
- 即使没有互联网连接，您也可以离线访问 SearchLight™。
- 离线时，您可以在手机和平板电脑上本地保存任务，并在重新联网时与在线帐户同步。
- 请登录 Apple Store 、Google Play 应用商店、 或百度手机助手，搜索“Semrock”或“ SearchLight”，并按照说明下载 SearchLight™。

联系我们，得到正确的解决方案

多年的事实证明，我们在硬镀膜领域取得了辉煌的成果，我们可以为您提供基于工程知识的产品和工艺。与我们合作，您可以尽可能地利用系统中的每个光子。我们的滤光片大量应用于生命科学、分析仪器和医疗诊断等行业。作为光学滤光片领域的资深供应商，我们不断提升产品的光谱性能和测试标准。自公司成立之日起，我们坚定地履行对质量和服务的允诺，提供各种滤光片产品，以及和滤光片产品配套的服务。

开发光学仪器时，您将不断面对新的难题：新的客户需求和产品期望、持续发展的工艺、不断变化的市场以及必须果断做出反应的需求更改。为了帮助您战胜这些困难，我们提供出类拔萃的产品和个性化的支持。

总体而言，Semrock 滤光片明亮、耐久性好、陡峭，如果将 Semrock 滤光片用于您的仪器设备，您的客户及其应用将得到以下好处：缩短测量所需时间，减少宕机次数，可重复制造，减少光学元件数量。

我们生产的产品，不同批次产品的重复性好，将为 OEM 客户提供稳定的供应链。我们既使用标准的“盒子”内解决方案 - 丰富的目录产品，也使用“盒子”外的解决方案 - 定制设计服务。我们的工程师将综合使用多种解决方案，按正确的比例应用各种战略。

滤光片和光学系统的设计能力

多功能性

我们的设计工程师是光学、物理、机电工程和生物方面的人才，都是具有多年经验的问题解决者。

缩短了设计周转期

我们的光学镀膜设计软件开发了新功能。使用新功能，可在几分钟内完成复杂的光谱设计任务。优化处理后，设计周期将进一步缩短。在此之前，这个设计周转期可能需要两到四周。现在，我们可以在一周内完成设计，并核算出该设计样品的报价。

建模工具箱

在实际生产之前，我们使用自制的软件来模拟复杂的镀膜运行过程，这样，就可以在工程设计阶段预先掌握各项参数。做到心中有数，并有效降低风险。

定制评估

通过评估整个光学系统，我们可以不用反复多次设计和优化，就可以确定正确的参数。这种极具包容性的方法可以减少系统重新设计，从而为您的项目开发节省成本，并减少延迟。

量产技术用于NGS和qdPCR

从 COVID-19 这种新病毒的特性鉴定到大规模测试，Semrock 的滤光片产品在支持我们的客户方面发挥了关键作用。

我们的量产工艺生产的滤光片产品，正大量应用于qdPCR仪器，选型、配置及推荐产品，请阅读页码110。

量产

定制的量产镀膜设备

我们每月生产几万个光谱复杂的溅射镀膜滤光片，可符合 OEM 客户的需求。基于现有的制造能力，我们可以匹配客户在生命科学、分析仪器和医疗市场的需求数量。

短时间样品制造

使用灵活的工作单元（高混合设备设施）来开发定制镀膜和定制尺寸。可适应迭代的研发生产要求，具有积极的交货时间和经济的价格，适用于小到中等水平的数量需求。

准时的交货时间

准时交货率的历史记录是 > 98%，可将您订购的产品在需要时送达。目录产品的库存订单可当天发货，目录产品的定制尺寸订单的货期为若干天，定制 OEM 产品的发货周期为两到四个星期。

可扩展性

可在短时间内设计和开发定制滤光片，并在量产生产线中重复制造。使用个性化的看板系统管理客户需求，您可以按时按需提取预先生产的库存。

产品能力

滤光片产品类型

荧光滤光片；拉曼光谱滤光片；可调式滤光片；深陷波滤光片和激光线滤光片；半导体激光器消杂滤光片；合并和分离激光束的滤光片；偏振滤光片；延迟控制镀膜设计；激光反射镜

定制解决方案

覆盖波长范围：从 230 nm 到 2000 nm

批量生产：每个型号每月可出货几万片至几十万片

滤光片尺寸：从 1 mm 到 200 mm

玻璃基材厚度范围：从 0.2 mm 到 6.0 mm

光谱定制：可为用户设计光谱复杂的定制滤光片（如 LED 优化的）

定制尺寸：圆形，方形或三角形, 从几毫米到几英寸

标签：在滤光片上使用激光雕刻工艺，方便辨识管理

Semrock 特点

可靠性

Semrock 的滤光片具有出类拔萃的可靠性，值得信赖。简洁的全玻璃结构和溅射的硬镀膜（硬度和玻璃相同）工艺相结合，使得 Semrock 的滤光片因为湿度和温度引起的性能退化很小，“不易烧熔”，而且容易清洁和手持使用。

Semrock 对生产的产品很有信心，所有 Semrock 生产的产品将享有十年质保期，让你不用担心使用中出现质量问题；严格的实验测试保证了我们产品的可靠性能，同时也不会出现其他低劣产品带来的需要不定期更换，这些更换会导致不确定性和额外费用。

出类拔萃的性能

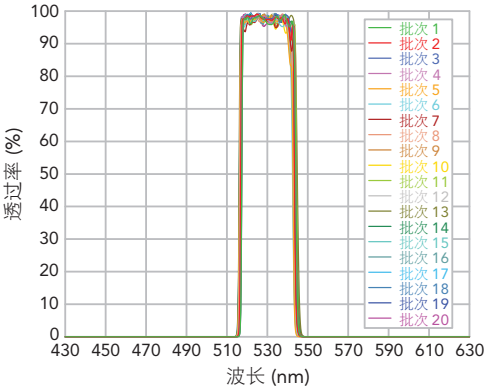
Semrock 成功地将稳定的溅射镀膜沉积系统和自创的沉积控制工艺、自有的预测算法、改进的工艺流程、以及批量制造生产能力结合在一起，从而成就了光学滤光片出类拔萃的品质，并被生物科技和分析设备工业的行业中的知名企业采用。Semrock 研发、设计、生产的滤光片多次获得荣誉奖项。我们将继续锐意进取，继续努力。

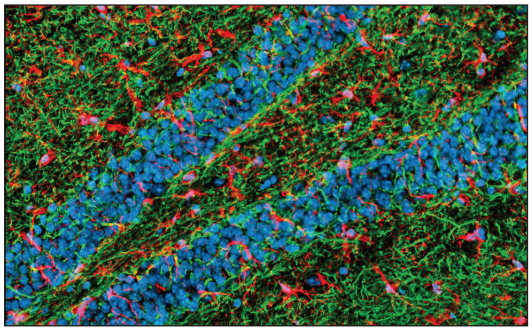
Semrock 的“不易烧熔”光学滤光片都采用了溅射镀膜和自创的单基底制造工艺，从而获得了较高的透过率。产品的陡峭边缘、准确的波长控制和优化的截止带给您更高的对比度和更短的测量时间，在紫外波段亦是如此。

可重复的结果

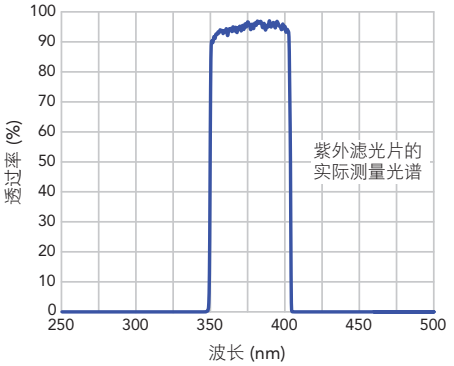
不论您是初次还是已经多次使用 Semrock 的滤光片产品，结果的重复性很好。我们使用了自动化的批量生产系统，准确监控各项生产流程，从而控制了每个产品的质量和性能，可以达到生产标准和出厂要求。使用我们的产品，终端用户减少了滤光片不同带来的差异，OEM 设备制造商能得到低风险、可依赖的供应链。

20 个不同批次的重复性测试结果





图片提供者： Mike Davidson ，来自 Molecular Expressions™ ，使用 BrightLine 荧光滤光片组。



环境耐久性测试	军工参数标准 / 步骤
湿度	MIL-STD-810F (507.4)
高温	MIL-STD-810F (501.4)
低温	MIL-STD-810F (502.4)
物理耐久性测试	**军工参数标准 / 步骤**
粘附度	MIL-C-48497A (4.5.3.1)
湿度	MIL-C-48497A (4.5.3.2)
中性耐磨度	MIL-C-48497A (4.5.3.3)
溶解度 / 清洁度	MIL-C-48497A (4.5.4.2)
水溶性	MIL-C-48497A (4.5.5.3)

Semrock 的滤光片产品经过多次测试，符合国际标准 ISO 9022-2，环境和物理耐用性标准达到苛刻的美国军用技术要求：MIL-STD-810F、MIL-C-48497A、 MIL-C-675C 。

BrightLine® 荧光滤光片

硬镀膜的耐久性 - “不易烧熔”的承诺

- 可以清洁和手持，可使用丙酮清洁
- 对潮湿的耐久性很高，对温度不敏感（< 5ppm / 度）
- 所有的 Semrock 产品都是硬镀膜

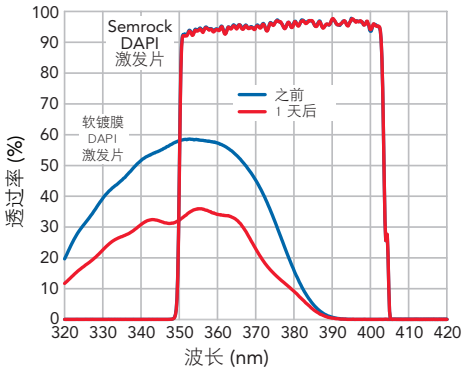
“不易烧熔”，不需要定期更换

- 可与高亮度的氙灯、汞灯、金属卤化物灯、LED 光源、卤素光源配套使用，滤光片中没有使用粘合剂，消除了光路中的粘合剂带来的变暗、降解和自发荧光的困扰。
- 与我们高 “激光损伤阈值” 的激光光学产品一样，BrightLight 荧光滤光片也由相同的耐火材料制成。
- 致密的溅射镀层，不吸收水分，对温度不敏感。

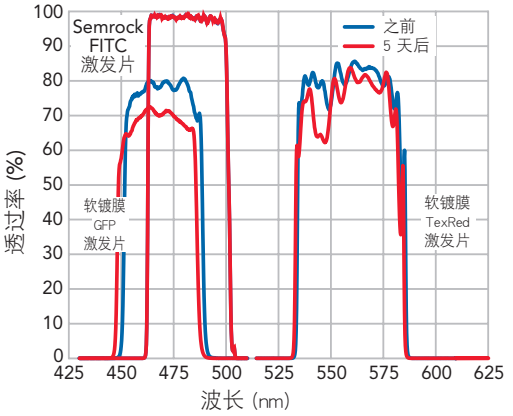
上述测试显示，与软镀膜工艺和吸收型玻璃滤光片相比，Semrock 硬镀膜滤光片的抗光学损伤性能超过前者。该测试使用常规氙灯连续照射。如上图所示，软镀膜工艺的 DAPI 激发片在 300 小时后被严重损坏 - 无论是碎裂还是烧熔，都贯穿了整个滤光片。而Semrock 滤光片，即使在 1000 多个小时的曝光后，外观上也看不出变化。测试条件：这两个滤光片持续曝光于 1 W/cm² 的总强度下。（近似模拟了一个典型的荧光显微镜的弧光灯源附近的激发片上的强度）。

左下图显示了软镀膜工艺的 DAPI 滤光片是如何严重损坏的。即使只经过了一天的 8 W/cm² 总强度的照射，结果显示，软镀膜的滤光片的透过率下降了 42%。相比之下，Semrock DAPI 产品几乎保持不变。

右下图显示，在大多数激光显微镜的典型光强照射下，软镀膜工艺生产的滤光片在可见波长范围的光谱也显示大的退化。这些软镀膜滤光片的透过率会下降，光谱在波长上发生位移。Semrock 硬镀膜滤光片显示的变化很小。



软镀膜的 DAPI 激发片和 Semrock 的 DAPI 激发片的比较。测试条件：曝光于 8 W/cm² (直径超过15毫米) 下1天。(蓝线显示测试前的光谱：红线显示测试后的光谱）



软镀膜的激发片 (GFP 和 Texas Red) 与 Semrock 硬镀膜的激发片 (FITC) 的比较。测试条件：曝光在 1 W/cm² 下 (直径超过 25毫米) 5 天。(蓝线显示测试前的光谱：红线显示测试后的光谱）

BrightLine® 单带滤光片组

当你想要出类拔萃的产品

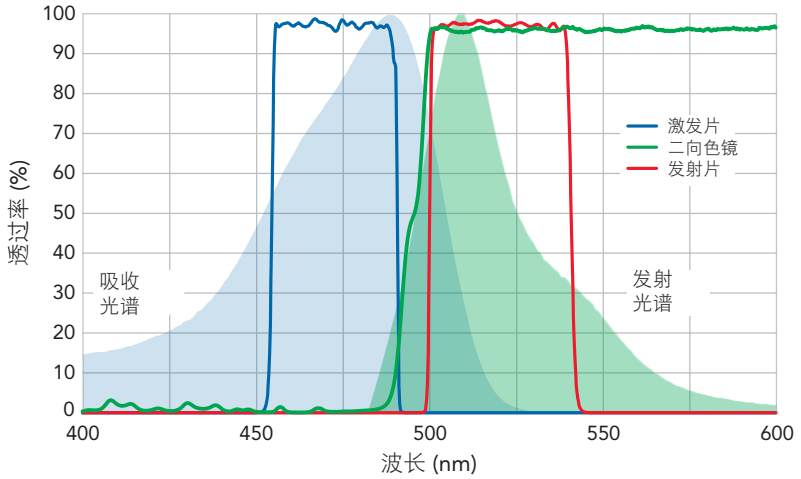
我们为常用的荧光染料、荧光显微镜及成像系统提供了很多的滤光片组产品。全部目录产品都备有库存。

我们的产品有高的透过率、陡峭的边缘、高的波长精度和精心优化的阻挡程度，这些都意味着您可以得到好的对比度和短的测量时间。

我们还提供很多单片的带通滤光片和二向色镜分束镜，波长范围覆盖紫外至红外波段，供您选择，您可以把它们组合成滤光片组，适合非标准的应用。

标准化的制造工艺和测量能力，这样，产品的各项参数可达到客户要求的一致性，也可以使各个不同批次产品的性能，满足规格要求。

直观的光谱表现



左图展示了应用于绿色荧光蛋白 GFP 的 GFP-3035D 滤光片组的光谱实际测量曲线。我们的产品结合了硬镀膜工艺与单基结构，可获得 >90% 的高透过率和陡峭的边缘。

在 Semrock，我们的工程团队以设计具有陡峭边缘、准确的阻挡带和透射带的干涉滤光片而闻名。日复一日，我们的制造团队使光谱复杂的光学滤光片成为现实。

结果:

- Semrock 中首个 5 色“全多带”的滤光片组产品。
- 某些激光和拉曼滤光片的边缘陡率为 0.2% 。

需要不同的尺寸？

Semrock 为大多数目录产品提供定制尺寸。可在几天内发货。我们现为客户提供在线定制尺寸及订购服务，请登陆网站自选尺寸。详情参阅封底内页。

如果您需要的尺寸在网站上的尺寸计算工具的输入限制之外，请通过 semrock@idexcorp.com 或 86-021-52415599 联系我们。

价格 & 可用性

本目录中的价格为美国 Semrock 的出厂价格（单位：美金）。如有调整，恕不另行通知。最新的价格和可用性，请访问 Semrock 网站。

不确定某滤光片或滤光片组是否能够满足您的需求?

对于 Semrock 中任何标准尺寸的滤光片或滤光片组，您都可以申请 30 天的试用期。如果你不满意，可以在保持购买时的状态下无理由退还。我们已向许多满意的客户发运了超过 300万个离子束溅射滤光片，如果您对购买不完全满意，只需在发货装运之日起 30 天内申请 RMA 编号。我们 30 天的退货政策不适用于定制尺寸的产品。您可在网上找到此政策的详细信息和我们的 RMA 申请表，网址如下: www.semrock.com/return-policy.aspx

BrightLine® 用于常见荧光染料的单带滤光片组

首选荧光染料	激发峰值	发射峰值	推荐 BrightLine 滤光片组	页码
5-FAM (5-carboxyfluorescein)	492	518	FITC-3540C LED-FITC-A	16 28
5-ROX (carboxy-X-rhodamine)	578	604	TXRED-4040C TXRED-A-Basic	17 25
5-TAMRA (5-carboxytetramethyl-rhodamine, high pH > 8)	542	568	TRITC-B	17
Alexa Fluor® 350	343	441	DAPI-1160B DAPI-5060C BFP-A-Basic	15 15 25
Alexa Fluor® 405	402	422	DAPI-1160B DAPI-5060C LED-DAPI-B	15 15 28
Alexa Fluor® 488	499	520	FITC-3540C FITC-A-Basic	16 25
Alexa Fluor® 532	534	553	TRITC-B	17
Alexa Fluor® 546	556	572	TRITC-B TRITC-A-Basic	17 25
Alexa Fluor® 555	553	565	Cy3-4040C	17
Alexa Fluor® 568	579	603	TXRED-4040C TXRED-A-Basic	17 25
Alexa Fluor® 594	590	618	TXRED-4040C TXRED-A-Basic	17 25
Alexa Fluor® 647	653	668	Cy5-4040C Cy5-A-Basic	17 25
Alexa Fluor® 660	663	691	Cy5-4040C Cy5-A-Basic	17 25
Alexa Fluor® 680	679	702	Cy5.5-C	17
Alexa Fluor® 750	751	776	Cy7-B LED-Cy7-A	17 28
AMCA / AMCA-X	350	448	DAPI-1160B DAPI-5060C BFP-A-Basic	15 15 25
AmCyan	458	489	CFP-2432C	16
BFP (EBFP)	380	440	DAPI-1160B DAPI-5060C BFP-A-Basic LED-DAPI-B LF405-C*	15 15 25 28 38
BODIPY	505	512	FITC-3540C FITC-A-Basic	16 25
BD Horizon Brilliant™ Ultraviolet 395	348	395	BUV395-3018A	15
BD Horizon Brilliant™ Violet 421	407	421	BV421-3824A	15
BD Horizon Brilliant™ Violet 480	440	479	BV480-2432A	15
Calcofluor White	349	439	DAPI-1160B DAPI-5060C CFW-LP01 CFW-BP01	15 15 25 25
Cascade Blue™	401	419	DAPI-1160B DAPI-5060C	15 15
CFP (cyan GFP)	433	475	CFP-2432C CFP-A-Basic LED-CFP-A	16 25 28

首选荧光染料	激发峰值	发射峰值	推荐 BrightLine 滤光片组	页码
Cerulean	434	473	CFP-2432C CFP-A-Basic LED-CFP-A LF442-C *	16 25 28 38
CoralHue Kusabira Orange (mKO)	549	559	Cy3-4040C	17
Cy2™	492	507	GFP-3035D GFP-A-Basic LED-FITC-A LF488-D *	16 25 28 38
Cy3™	554	566	Cy3-4040C LF561-B *	17 38
Cy3.5™	578	591	Cy3.5-A-Basic TXRED-4040C	25 17
Cy5™	649	666	Cy5-4040C Cy5-A-Basic LED-Cy5-A LF635-C *	17 25 28 38
Cy5.5™	672	690	Cy5.5-C	17
Cy7™	753	775	Cy7-B LED-Cy7-A	17 28
DAPI	359	461	DAPI-1160B DAPI-5060C BFP-A-Basic LED-DAPI-B LF405-C *	15 15 25 28 38
DEAC	432	472	SpAqua-C	20
DsRed Monomer	559	583	Cy3-4040C LF561-C *	17 38
DsRed2	563	582	Cy3-4040C LF561-C *	17 38
DsRed-Express	556	584	Cy3-4040C LF561-C *	17 38
dTomato	556	582	TRITC-B Cy3-4040C TRITC-A-Basic LED-TRITC-A LF561-C *	17 17 25 28 38
DyLight 800	777	794	IRDYE800-33LP-A	17
Emerald	491	511	FITC-3540C GFP-3035D	16 16
FITC (Fluorescein)	495	519	FITC-3540C FITC-A-Basic LED-FITC-A LF488-C *	16 25 28 38
Fluo-3	506	527	YFP-2427B YFP-A-Basic LF514-C *	17 25 38
Fura-2	393, 338	512, 505	FURA2-C	16
Fura Red™ (high pH)	572	657	TXRED-4040C	17
GFP (EGFP)	489	511	GFP-3035D GFP-A-Basic LED-FITC-A LF488-D *	16 25 28 38
HcRed	588	618	TXRED-4040C	17
Hoechst 33258 Hoechst 33342 Hoechst 34580	352 350 392	455 462 440	DAPI-1160B DAPI-5060C BFP-A-Basic	15 15 25

BrightLine® 用于常见荧光染料的单带滤光片组

首选荧光染料	激发峰值	发射峰值	推荐 BrightLine 滤光片组	页码
ICG	768	807	ICG-B	17
IRDye800 CW	775	792	IRDYE800-33LP-A	17
LysoTracker Green	501	509	FITC-3540C	16
LysoTracker Red	573	592	Cy3-4040C	17
mApple	566	594	TXRED-A-Basic LED-TRITC-A LF561-C * LF561/LP-C *	25 28 38 38
mCherry (mRFP)	587	610	mCherry-C TXRED-A-Basic LED-mCherry-A LF561-C ŏɒr LF594-D *	17 25 28 38 38
mHoneydew	478	562	FITC-3540C YFP-2427B	16 17
mKate2	588	633	mCherry-C TXRED-4040C TXRed-A-Basic LED-mCherry-A LF594-D *	17 17 25 28 38
mOrange	546	562	TRITC-B Cy3-4040C	17 17
mPlum	589	649	TXRED-4040C LF594-D *	17 38
mStrawberry	574	596	TRITC-B Cy3-4040C Cy3.5-A-Basic LF561-C *	17 17 25 38
mTangerine	568	585	TRITC-B Cy3-4040C LED-TRITC-A LF561-C *	17 17 28 38
mTFP1 (Teal)	462	492	LED-mTFP-A	28
MitoTracker™ Green	490	512	FITC-3540C LED-FITC-A	16 28
MitoTracker™ Orange	551	575	Cy3-4040C	17
MitoTracker™ Red	578	598	TXRED-4040C	17
Nicotine	270	390	TRP-A	15
Nile Red (Phospholipid)	553	637	TRITC-B TXRED-4040C	17 17
Oregon Green™	503	522	FITC-3540C	16
Oregon Green™ 488	498	526	FITC-3540C	16
Oregon Green™ 500	497	517	FITC-3540C	16
Oregon Green™ 516	513	532	FITC-3540C	16
Phycoerythrin (PE)	567	576	Cy3-4040C	17
Qdot® 525 Nanocrystals	UV-Blue	525	QD525-C QDLP-C	21 21

首选荧光染料	激发峰值	发射峰值	推荐 BrightLine 滤光片组	页码
Qdot® 605 Nanocrystals	UV-Blue	605	QD605-C QDLP-C	21 21
Qdot® 625 Nanocrystals	UV-Blue	625	QD625-C QDLP-C	21 21
Qdot® 655 Nanocrystals	UV-Blue	655	QD655-C QDLP-C	21 21
Rhodamine (Phalloidin)	558	575	TRITC-B TRITC-A-Basic	17 25
Rhodamine Green	497	523	YFP-2427B	17
SNARF (carboxy) 488 Excitation pH6	548	586	Cy3-4040C	17
SNARF (carboxy) 514 Excitation pH6	549	587	Cy3-4040C	17
SNARF (carboxy) Excitation pH9	576	638	TXRED-4040C	17
Sodium Green	507	532	FITC-3540C	17
SpectrumAqua™	434	481	SpAqua-C	20
SpectrumFRed™ (Far Red)	650	673	Cy5-4040C	17
SpectrumGold™	530	556	SpGold-B	20
SpectrumGreen™	497	538	SpGr-B	20
SpectrumOrange™	554	587	SpOr-B LED-TRITC-A	20 28
SpectrumRed™	587	615	SpRed-B	20
Texas Red®	592	614	TXRED-4040C TXRED-A-Basic LF561-C ŏɒr LF594-D *	17 25 38 38
TRITC (Tetramethylrhodamine)	552	578	TRITC-B LED-TRITC-A	17 28
TRITC (Tetramethylrhodamine) - "reddish" appearance	545	623	TRITC-A-Basic	25
Tryptophan	295	340	TRP-A	15
Venus	516	528	YFP-2427B LED-Venus-A LED-YFP-A	17 28 28
wtGFP	474	509	WGFP-A-Basic LED-FITC-A LF488-D *	25 28 38
YFP (yellow GFP) EYFP	513	530	YFP-2427-B YFP-A-Basic LED-YFP-A LF514-C *	17 25 28 38
Zs Yellow1	539	549	YFP-2427B YFP-A-Basic LED-YFP-A	17 25 28

查看完整列表，请访问 www.semrock.com/Fluorophore-Table.aspx

BrightLine® 用于常见荧光染料的多带滤光片组

宽带滤光片组

多带滤光片组	页码	产品类型	蓝 BFP, DAPI, Hoechst, Alexa Fluor 350	青 CFP, AmCyan, BOBO-1, BO-PRO1	绿 FITC, GFP, Bodipy, Alexa Fluor 488	黄 Cy3, DsRed, Alexa Fluor 555	橙 TRITC, DsRed, Cy3, Alexa Fluor 555, YFP	红 Texas Red, mCherry, Alexa Fluor 568 & 594,Cy5	远红 Cy7
DA/FI-A	31	全多带	●		●				
CFP/YFP-A	31	全多带		●		●			
GFP/DsRed-A	31	全多带			●			●	
FITC/TxRed-A	31	全多带			●			●	
Cy3/Cy5-A	31	全多带				●		●	
DA/FI/TR-A	31	全多带	●		●		●		
DA/FI/TX-B	31	全多带	●		●			●	
DA/FI/TR/Cy5-A	31	全多带	●		●		●	●	
DA/FI-2X-B	32	Pinkel	●		●				
CFP/YFP-2X-A	32	Pinkel		●		●			
GFP/DsRed-2X-A	32	Pinkel			●			●	
GFP/HcRed-2X-A	32	Pinkel			●			●	
FITC/TxRed-2X-B	32	Pinkel			●			●	
Cy3/Cy5-2X-B	32	Pinkel				●		●	
BFP/GFP/HcRed-3X-A	32	Pinkel	●		●			●	
CFP/YFP/HcRed-3X-B	32	Pinkel		●		●		●	
DA/FI/TR-3X-A	32	Pinkel	●		●		●		
DA/FI/TX-3X-C	32	Pinkel	●		●			●	
DA/FI/TR/Cy5-4X-B	32	Pinkel	●		●		●	●	
DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A	32	Pinkel	●		●		●	●	●
DA/FI-2X2M-B	33	Sedat	●		●				
CFP/YFP-2X2M-B	33	Sedat		●		●			
GFP/DsRed-2X2M-C	33	Sedat			●			●	
FITC/TXRed-2X2M-B	33	Sedat			●			●	
Cy3/Cy5-2X2M-B	33	Sedat				●		●	
CFP/YFP/HcRed-3X3M-B	33	Sedat		●		●		●	
DA/FI/TR-3X3M-C	33	Sedat	●		●		●		
DA/FI/TX-3X3M-C	33	Sedat	●		●			●	
DA/FI/TR/Cy5-4X4M-C	33	Sedat	●		●		●	●	
DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X5M-B	33	Sedat	●		●		●	●	●

查看完整列表，请访问 www.semrock.com/Fluorophore-Table.aspx

BrightLine® 用于常见荧光染料的多带滤光片组

LED 光源滤光片组

多带滤光片组	页码	产品类型	蓝 BFP, DAPI, Hoechst, Alexa Fluor 350	青 CFP, AmCyan, BOBO-1, BO-PRO1	绿 FITC, GFP, Bodipy, Alexa Fluor 488	黄 YFP, Alexa Fluor 514, 532	橙 TRITC, DsRed, Cy3, Alexa Fluor 555	红 Texas Red, mCherry, Alexa Fluor 568 & 594,Cy5	远红 Cy7
LED-DA/FI/TX-A	28	全多带	●		●			●	
LED-CFP/YFP/mCherry-A	28	全多带		●		●		●	
LED-DA/FI/TR/Cy5-B	28	全多带	●		●		●	●	
LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-A	28	全多带	●		●		●	●	●
LED-DA/FI/TX-3X-B	29	Pinkel	●		●			●	
LED-CFP/YFP/mCherry-3X-A	29	Pinkel		●		●		●	
LED-mTFP/Venus/mCherry-3X-A	29	Pinkel		●		●		●	
LED-DA/FI/TR/Cy5-4X-B	29	Pinkel	●		●		●	●	
LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A	29	Pinkel	●		●		●	●	●
LED-DA/FI/TX-3X3M-B	29	Sedat	●		●			●	
LED-CFP/YFP/mcherry-3X3M-A	29	Sedat		●		●		●	
LED-DA/FI/TR/Cy5-4X4M-B	29	Sedat	●		●		●	●	
LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X5M-A	29	Sedat	●		●		●	●	●

查看完整列表，请访问 www.semrock.com/Fluorophore-Table.aspx

激光滤光片组

多带滤光片组	页码	产品类型	蓝 BFP, DAPI, Hoechst, Alexa Fluor 350	青 CFP, AmCyan, BOBO-1, BO-PRO1	绿 FITC, GFP, Bodipy, Alexa Fluor 488	黄 YFP, Alexa Fluor 514, 532	橙 TRITC, DsRed, Cy3, Alexa Fluor 555	红 Texas Red, mCherry, Alexa Fluor 568 & 594,Cy5	远红 Cy7
LF488/561-B *	39	全多色			●			●	
LF405/488/594-A	39	全多色	●		●			●	
LF405/488/532/635-B *	39	全多色	●		●	●		●	
LF405/488/561/635-B *	39	全多色	●		●		●	●	
LF488/561-2X-C *	40	Pinkel			●			●	
LF405/488/594-3X-B	40	Pinkel	●		●			●	
LF488/543/635-3X-A	40	Pinkel			●		●	●	
LF405/488/532/635-4X-B*	40	Pinkel	●		●	●		●	
LF405/488/561/635-4X-B*	40	Pinkel	●		●		●	●	
LF488/561-2X2M-C *	40	Sedat			●		●		
LF405/488/594-3X3M-B	40	Sedat	●		●			●	
LF405/488/561/635-4X4M-B *	40	Sedat	●		●		●	●	

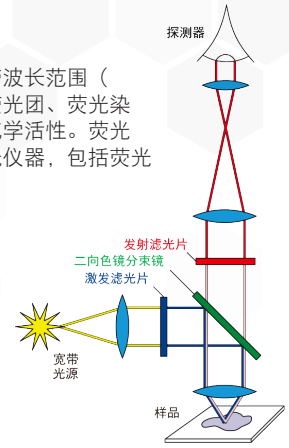
* 标产品可升级为1 P-V RWE 平整度，适合超高分辨率等应用

查看完整列表，请访问 www.semrock.com/Fluorophore-Table.aspx

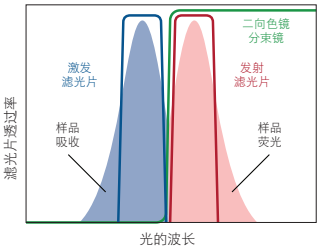
技术文档

荧光滤光片组介绍

一个分子吸收其吸收谱带波长范围（即吸收光谱内）的光，然后几乎瞬间发出较长的位于其发射谱带波长范围（即发射光谱）内的光，此时，就会发生光学荧光。为了达到分析的目的，强的荧光分子（亦被称为荧光团、荧光染料）专门用于连接到生物分子或其他感兴趣的目标，用于鉴定、定量、甚至实时观察物质的生物和化学活性。荧光染料因为具有独特的灵敏度、高特异性和简单性，被广泛应用于生物技术和分析检测中。大多数荧光仪器，包括荧光显微镜，都是基于光学滤光片。



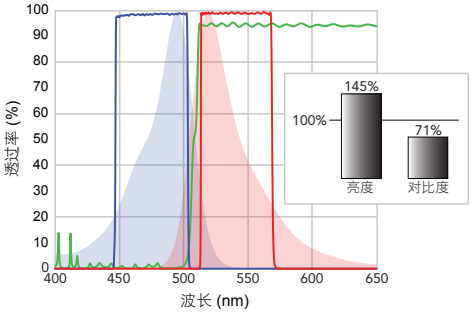
一个典型的系统有三个基本的滤光片组成：激发滤光片（或吸收滤光片），二向色镜分束镜（或二向分色镜）和发射滤光片（或阻挡滤光片）。激发滤光片通常是一个带通滤光片，它只透过荧光染料的吸收波长，从而最大限度地减少荧光的其他来源的激发光和阻挡荧光发射带内的激发光。二向色镜分束镜是一种边缘滤光片，用于斜角入射 （通常是 45 °），以有效地反射激发波段的光和透射发射波段的光。Semrock 发射滤光片通常是一个带通滤光片，仅透过荧光染料的发射波长，并阻挡这个波段之外的所有不需要的光 - 尤其是激发光。通过滤光片阻挡不需要的激发能量（包括紫外和红外）或样品和系统的自发荧光，就可以得到具有黑暗背景的荧光图像。



我们可以通过选择适当的光学滤光片，组成一个滤光片组，用于观察荧光或者对荧光进行成像，这样就可以达到使一个给定的荧光染料可视化的目的。您可以查看本书的第 10-13 页，我们列出了常用荧光染料表和相应推荐的滤光片组，可用于对这些荧光染料成像。因为不同荧光染料的激发光谱和发射光谱不同，滤光片组需要优化，才可以用于不同荧光染料的同时成像。在不同的实验条件下使用同一个荧光染料时，滤光片组也需要优化。

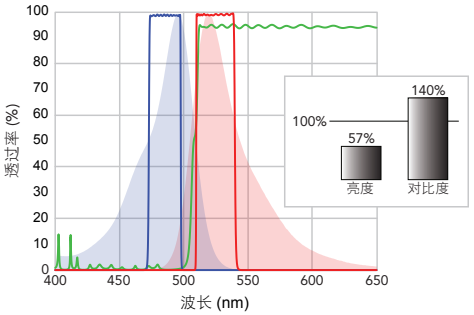
大多数的 Semrock 滤光片组综合考虑了亮度和对比度的要求。这些滤光片组是标准成像条件下滤光片组的最佳选择。但是，当样本的信号较弱时，更宽的激发滤光片和发射滤光片的组合可以增加信号采集效率。在单分子成像等研究中，通常使用具有宽带通或长通的发射滤光片的滤光片组。在使用这些滤光片组的研究中，需要通过合适的样品制备流程来保持非常低的背景自发荧光，然而，由于这样的宽带通滤光片组占用了很大的光谱带宽，不适合用于需要多种荧光染料成像的多色成像。

FITC-5050A “高亮度” 滤光片组



对于多种荧光染料标记的样品成像来说，首选更窄的带通滤光片组。这样的滤光片组能显著减少多个荧光染料之间的串色。狭窄的通带只允许透过荧光发射光谱中最强的部分。对于具有自发荧光的背景噪声高的样品，可以显著降低样品的自发荧光，从而提高信噪比。高对比度的滤光片组适合用于荧光信号强的样品。

FITC-2024B “高对比度” 滤光片组



在大多数的荧光仪器中，使用薄膜干涉滤光片可获得更好的性能，薄膜干涉滤光片由多个交替的、不同折射率的、透明材料组成的薄层附着在玻璃基板上构成。滤光片复杂的层状结构决定了透过光的光谱。薄膜滤光片使用简单，价格便宜，可提供很好的光学性能。例如：可通过任意确定的透过带宽、具有陡峭的边缘、和对不想要的光可实现波长范围内的高阻挡。

Semrock 薄膜过滤工艺的进步，体现在所有的 BrightLine™ 滤光片中，不但保证了更高的性能，同时解决了旧的软镀膜滤光片的使用寿命短和不能手持接触等严重问题。这种先进的工艺非常灵活，用户可以在高性能的 BrightLine™ 滤光片组和性价比高的基本型 BrightLine Basic™ 滤光片组之间进行选择。

BrightLine® 单带滤光片组

滤光片组 / 首选荧光染料	激发 (CWL/BW)	发射 (CWL/BW)	二向色镜 (边缘波长)	滤光片组型号 / - ZERO 零像素位移型号
TRP-A 色氨酸 Tryptophan 设计用于紫外荧光蛋白 可用于紫外 LED 或过滤后的氙灯，或对近红外光不灵敏的探测器。	280/20	357/44	310 nm	TRP-A-000
BUV395-3018A **BD Horizon Brilliant™ Ultraviolet 395**	356/30	392/18	376 nm	**BUV395-3018A-000** BUV395-3018A-000-ZERO
DAPI-11LP-A （长通） DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350	387/11	409/LP	409 nm	DAPI-11LP-A-000 DAPI-11LP-A-000-ZERO
DAPI-50LP-A （长通） DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350	377/50	409/LP	409 nm	DAPI-50LP-A-000 DAPI-50LP-A-000-ZERO
BV421-3824A BD Horizon Brilliant™ Violet 421, DAPI, Alexa Fluor® 405, DyLight405	389/38	433/24	414 nm	BV421-3824A-000 BV421-3824A-000-ZERO
DAPI-1160B （高对比度） DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350	387/11	447/60	409 nm	DAPI-1160B-000 DAPI-1160B-000-ZERO
DAPI-5060C （高亮度） DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350	377/50	447/60	409 nm	DAPI-5060C-000 DAPI-5060C-000-ZERO
BV480-2432A BD Horizon Brilliant™ Violet 480, CFP, Cerulean, SpectrumAqua	438/24	483/32	458 nm	BV480-2432A-000 BV480-2432A-000-ZERO
CFP-2432C CFP, AmCyan, SYTOX Blue, BOBO-1, Cerulean	438/24	483/32	458 nm	CFP-2432C-000 CFP-2432C-000-ZERO
FURA2-C （含四片滤光片） Fura-2 Ca^{2+} indicator, LysoSensor Yellow/Blue	Ex1: 340/26 Ex2: 387/11	510/84	409 nm	FURA2-C-000 FURA2-C-000-ZERO
GFP-1828A （高对比度） GFP, (EGFP), DiO, Cy2™, YOYO-1, YO-PRO-1	482/18	520/28	495 nm	GFP-1828A-000 GFP-1828A-000-ZERO
GFP-3035D （通用型） GFP, (EGFP), DiO, Cy2™, YOYO-1, YO-PRO-1	472/30	520/35	495 nm	GFP-3035D-000 GFP-3035D-000-ZERO
GFP-30LP-B （长通） GFP, (EGFP), DiO, Cy2™, YOYO-1, YO-PRO-1	472/30	496/LP	495 nm	GFP-30LP-B-000 GFP-30LP-B-000-ZERO
GFP-4050B （高亮度） GFP, (EGFP), DiO, Cy2™, YOYO-1, YO-PRO-1	466/40	525/50	495 nm	GFP-4050B-000 GFP-4050B-000-ZERO
FITC-2024B （高对比度） FITC, rsGFP, Bodipy, 5-FAM, Fluo-4, Alexa Fluor® 488	485/20	524/24	506 nm	FITC-2024B-000 FITC-2024B-000-ZERO
FITC-3540C （通用型) FITC, rsGFP, Bodipy, 5-FAM, Fluo-4, Alexa Fluor® 488	482/35	536/40	506 nm	FITC-3540C-000 FITC-3540C-000-ZERO
FITC-5050A （高亮度） FITC, rsGFP, Bodipy, 5-FAM, Fluo-4, Alexa Fluor® 488	475/50	540/50	506 nm	FITC-5050A-000 FITC-5050A-000-ZERO
YFP-2427B YFP, Calcium Green-1, Eosin, Fluo-3, Rhodamine 123	500/24	542/27	520 nm	YFP-2427B-000 YFP-2427B-000-ZERO

镜盒 页码 35

(接下页)

查看滤光片组中的各个单片滤光片的参数，请至页码34
“–ZERO” 对各滤光片进一步测量校准配对，达到零像素位移(页码36)
举例：产品型号FITC-5050A的激发片475/50，激发波段为 450-500 nm

BrightLine® 单带滤光片组

滤光片组 / 首选荧光染料	激发 (CWL/BW)	发射 (CWL/BW)	二向色镜 (边缘波长)	滤光片组型号 / - ZERO 零像素位移型号
TRITC-B TRITC, Rhodamine, DiI, 5-TAMRA, Alexa Fluor® 532 & 546	543/22	593/40	562 nm	TRITC-B-000 TRITC-B-000-ZERO
Cy3-4040C Cy3™, DsRed, PE, 5-TAMRA, Calcium Orange, Alexa Fluor® 555	531/40	593/40	562 nm	Cy3-4040C-000 Cy3-4040C-000-ZERO
TXRED-4040C Texas Red®, Cy3.5™, 5-ROX, Mitotracker Red, Alexa Fluor® 568 & 594	562/40	624/40	593 nm	TXRED-4040C-000 TXRED-4040C-000-ZERO
mCherry-40LP-A （长通） mCherry, mRFP1	562/40	593/LP	593 nm	mCherry-40LP-A-000 mCherry-40LP-000-ZERO
mCherry-C mCherry, mRFP	562/40	641/75	593 nm	mCherry-C-000 mCherry-C-000-ZERO
Cy5-4040C Cy5™, APC, DiD, Alexa Fluor® 647 & 660	628/40	692/40	660 nm	Cy5-4040-C-000 Cy5-4040-C-000-ZERO
Cy5.5-C Cy5.5™, Alexa Fluor® 680 & 700	655/40	716/40	685 nm	Cy5.5-C-000 Cy5.5-C-000-ZERO
Cy7-B Cy7™, Alexa Fluor® 750	708/75	809/81	757 nm	Cy7-B-000 Cy7-B-000-ZERO
IRDYE800-33LP-A (长通) IRDye800 CW, DyLight 800	747/33	776/LP	776 nm	IRDYE800-33LP-A-000 IRDYE800-33LP-A-000-ZERO
ICG-B Indocyanine Green	769/41	832/37	801 nm	ICG-B-000 ICG-B-000-ZERO

镜盒 页码 35

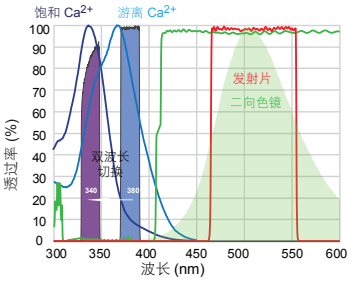
查看滤光片组中的各个单片滤光片的参数，请至页码 34
“- ZERO” 对各滤光片进一步测量校准配对，达到零像素位移(页码 36)
举例：产品型号Cy5-4040C的激发片628/40，激发波段为 608-648 nm

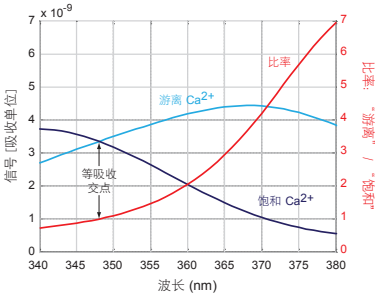
技术文档

使用 BrightLine® Fura-2 滤光片组示踪 钙离子 Ca^{2+} 浓度变化

荧光染料 Fura-2 的吸收光谱随其附近的钙离子（Ca^{2+} ）浓度而显著变化。我们可使用两种不同激发波长拍摄样品的数字图像，通过测量图像的强度比，就可追踪当样品的功能改变时，所在位置的 Ca^{2+} 浓度变化。

使用 Fura-2 进行比例成像的常规方法是在一个滤光片转轮中切换两个激发滤光片（参见上文 FURA2-C 滤光片组），并使用固定位置的不变的二向色镜分束镜和发射滤光片，通过软件采集不同激发波长的两组时间序列图像，然后通过软件分析、校准、测量，从而得到特定区域（AOI）的钙离子浓度的变化情况。





Fura-2 测钙应用的滤光片组 FURA2-C, 参考页码 15。

技术文档

紫外 (UV) 荧光应用

科学家们感兴趣的很多生物分子在受到短波紫外线激发时会自然地发出荧光。这种“固有荧光”是一种强大的工具，因为不需要使用外源性的（非固有的）荧光染料标记。一个重要的应用是芳香族氨基酸的直接荧光成像，包括色氨酸、酪氨酸和苯丙氨酸，它们是蛋白质的基石。这些分子中的芳香环在 260 到 280 纳米范围内产生强烈的荧光激发峰。另一个应用是 DNA 定量。嘌呤和嘧啶是核酸（如 DNA 和 RNA）的碱基，在260到280纳米范围内有很强的吸收谱带。

Semrock 的紫外 BrightLine 荧光滤光片为直接荧光成像提供了强大的工具。这些独特的紫外滤光片是可靠的、“不易烧熔”的，提供的性能几乎相当于可见光滤光片和近红外滤光片。图 1 显示了具有高可靠性能的 280 nm BrightLine 激发滤光片的光谱，该滤光片具有 Semrock 中紫外波段上最高的透过率（>65%）、边缘的陡峭和宽带阻挡（紫外至可见波段）。图1：该 Semrock 产品的光谱直接与传统的劣质金属介质滤光片进行比较。在实际应用的一个成像系统中证明，此型号滤光片提供了超过100倍的信噪比的改进。

图 2 显示了设计用于色氨酸成像的紫外滤光片组 TRP-A 的光谱。该滤光片组覆盖了该氨基酸的吸收光谱和发射光谱。请注意，该滤光片组中三片滤光片都提供了的几乎理想的重叠和高透过率。

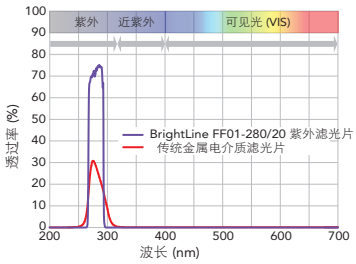


图 1. BrightLine FF01-280/20-25 滤光片

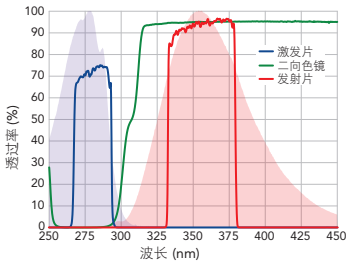


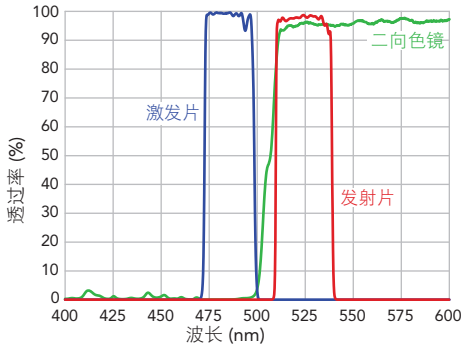
图 2. TRP-A 单带滤光片组是色氨酸成像的理想选择

用于紫外 (UV) 荧光应用的滤光片组 TRP-A, 参考页码 15。

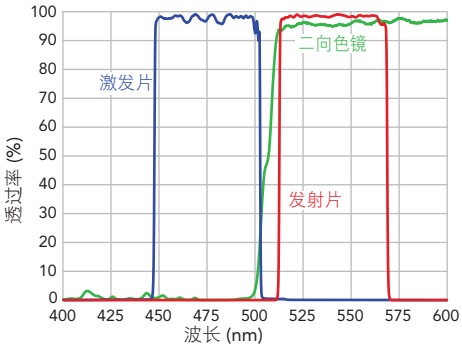
实际测量数据

所见即所得。我们公布的滤光片产品的光谱是现实产品的实际测量数据，而不是在理想条件下进行的理论和设计估算值。严格的制造控制和自有的计量能力确保您收到的滤光片符合期望的产品规格。

高对比度 FITC-2024B 滤光片组



高亮度 FITC-5050A 滤光片组



单独滤光片 & 滤光片组的包装

Semrock 采用 PET-G 包装标准尺寸的目录滤光片。PET-G 包装使用100%可回收的 PET 材料。这些环保、安全的包装，可以减少潜在的运输和搬运造成的损坏，这让你和环境都能从中受益。

少量的定制尺寸滤光片用信封包装，内衬洁净室级、无磨损、无树脂的无纺布。

进一步了解我们的包装信息，访问 www.semrock.com/packaging.aspx

BrightLine® FISH & 多路复用信息

应用文档

荧光免疫原位杂交 (FISH) 和 多路复用 (Densely Multiplexed) 成像的串色

当同时使用具有多个密集光谱的荧光染料时，区分荧光标记的能力决定了检测结果的速度和准确性。在进行荧光免疫原位杂交（FISH）测量时，这种密集的图像复用特别重要。因此，减少串色（即来自不希望的荧光染料的信号相对于所需荧光染料的信号影响）至关重要。下表量化了使用特定的 BrightLine 荧光免疫原位杂交（FISH）滤光片组时，相邻荧光染料之间的串扰值。该串扰值决定于典型的归一化荧光染料光谱、滤光片的设计光谱和强金属卤化物灯光谱的重叠。

相关的荧光染料在每个滤光片组中的分布

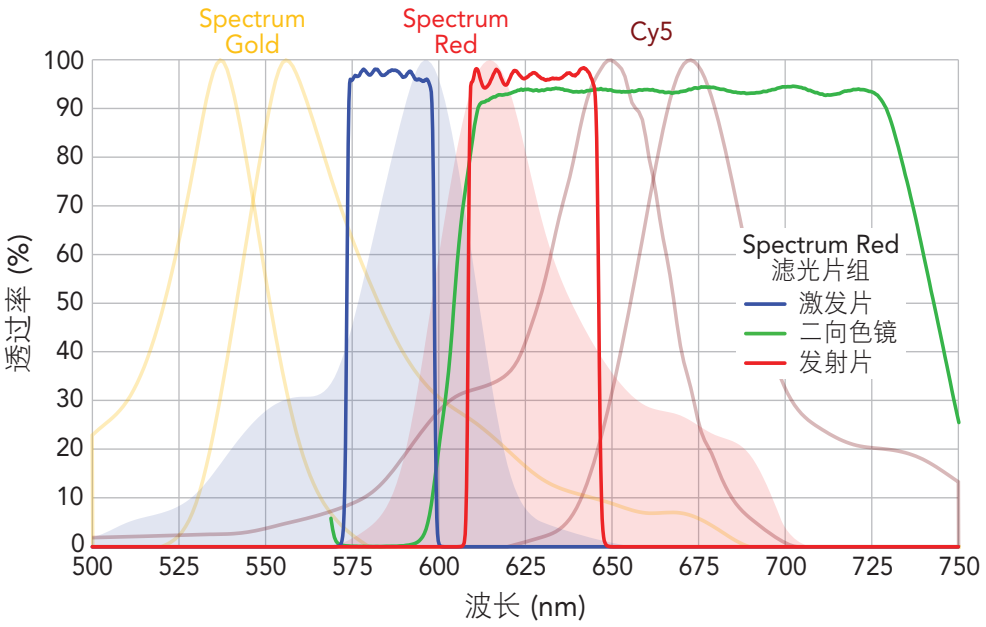
荧光染料 / 滤光片组	DAPI	SpAqua	SpGreen	SpGold	SpOrange	SpRed	Cy5 / FRed	Cy5.5	Cy7
DAPI	100%	30%	0%						
SpAqua	0%	100%	1%	0%					
SpGreen	0%	0%	100%	3%	0%				
SpGold		0%	2%	100%	49%	1%			
SpOrange			0%	36%	100%	11%	0%		
SpRed				0%	15%	100%	1%	0%	
Cy5 / FRed					0%	12%	100%	53%	1%
Cy5.5						0%	53%	100%	6%
Cy7							0%	12%	100%

标记为灰色的组合为不推荐的组合

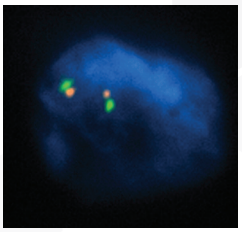
例如，当使用 SpectrumGold™ 滤光片组对标记有 SpectrumGreen™、SpectrumGold™ 和 SpectrumRed™ 荧光染料的样品进行成像时，不需要的 SpectrumGreen 信号将小于所需要的 SpectrumGold 信号的 2%，并且 SpectrumRed 信号将小于1%。

出色的光谱性能，极大程度地减少了串色

这些 BrightLine 滤光片组经过精心优化，能显著增加常用荧光染料的亮度，同时降低不必要的背景噪声的强度，也能减少与相邻荧光染料的串扰。下图显示了滤光片组的光谱曲线（蓝色、绿色和红色实线）和 荧光染料 SpectrumGold™、SpectrumRed™ 和 Cy5™（从左到右）的吸收光谱和发射光谱曲线。如图所示：各荧光通道之间的信号串扰（串色）只有几个百分点或更少。以上图表显示了定量比较。



BrightLine® 单带滤光片组用于 FISH & 多路复用



使用 PathVysion® 荧光探针试剂包的控制样品，使用 CEP 17 和 HER-2/neu 探针 (100X 油镜)。

使用 BrightLine FISH (荧光免疫原位杂交) 荧光滤光片组助力与癌症的抗争

荧光免疫原位杂交技术（简称 FISH）是一种令人兴奋的荧光成像技术，它能够基于分子诊断技术进行临床大规模的遗传筛选。Semrock 先进工艺的硬镀膜 BrightLine 滤光片比旧的软镀膜荧光滤光片更亮，对比度更高，从而提供更快、更准确的测量。独立评估表明，使用 BrightLine 滤光片，只需一半的曝光时间就可以获得荧光免疫原位杂交（FISH）图像。然而，Semrock 的离子束溅射滤光片固有的可制造性使得它们的价格低于软镀膜荧光免疫原位杂交（简称 FISH）滤光片组。

切换到 BrightLine 滤光片是显著提高荧光原位杂交技术（简称 FISH）的荧光图像质量的简单、便宜的方法。

全光谱的解决方案

使用 BrightLine 荧光免疫原位杂交（FISH）滤光片组进行化验的荧光探针试剂包举例：

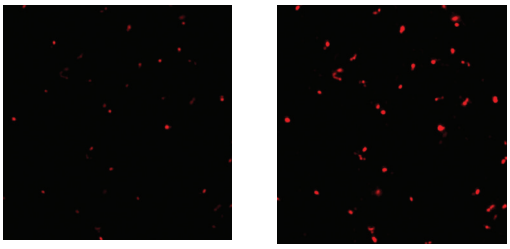
单带滤光片组		化验试剂	目的
	DAPI, SpGr, SpOr	PathVysion®	检测 HER-2 基因的扩增 乳腺癌的筛查及预后
	DAPI, SpAqua, SpGr, SpOr	AneuVysion®	染色体异常的产前诊断
	DAPI, SpAqua, SpGr, SpGold, SpRed	UroVysion™	早期膀胱癌的辅助诊断 肿瘤复发监测
	DAPI, SpAqua, SpGr, SpGold, SpRed, Cy5	M-FISH	染色体核型分析，用于人类（或小鼠）的所有染色体的多种荧光染色

产品文档

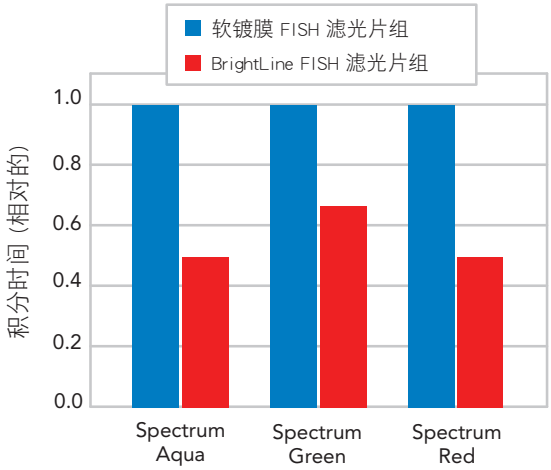
好的滤光片会带来哪些不同？

BrightLine“不易烧熔”滤光片在多年的使用中，在研究和临床领域都得到了广泛的测试。BrightLine 荧光免疫原位杂交 FISH 滤光片组也进行了严格的独立测试。结果显示：使用 BrightLine 滤光片组进行荧光免疫原位杂交 FISH 分析时，无论您是查找和分析中期分裂，还是通过点计数对细胞进行评分，都可以提高分析的速度和准确性。

软镀膜滤光片组　　BrightLine 滤光片组



使用软镀膜滤光片组（左）和 BrightLine 滤光片组（右）对比，人类肿瘤与 CEP 3 探针杂交，Spectrum Red 结合了 CEP 探针（为 Vysis-Urovysion™分析的一部分，放大400X），等量曝光时间对照比较。图片来源：Tina Bocker Edmonston，MD，Thomas Jefferson University



适用于查找中期分裂相等自动化任务。这个独立的行业测试比较了 BrightLine FISH 滤光片组和软镀膜滤光片组所需的积分时间。该自动化系统基于蔡司 AXIO 成像显微镜，使用相同的图像强度来找到中期分裂。BrightLine FISH 滤光片组的积分时间更短，成像速度更快。

BrightLine® 滤光片组用于 FISH & 多路复用

M-FISH 单带荧光滤光片组（单色）

滤光片组 / 首选荧光染料	激发 (中心波长/带宽)	发射 (中心波长/带宽)	二向色镜 (边缘)	滤光片组型号 / –ZERO 滤光片组型号
SpAqua-C SpectrumAqua™, DEAC	438/24	483/32	458 nm	SpAqua-C-000 SpAqua-C-000-ZERO
SpGr-B SpectrumGreen™, FITC, Alexa Fluor® 488	494/20	527/20	506 nm	SpGr-B-000 SpGr-B-000-ZERO
SpGold-B SpectrumGold™, Alexa Fluor® 532	534/20	572/28	552 nm	SpGold-B-000 SpGold-B-000-ZERO
SpOr-B SpectrumOrange™, Cy3™, Rhodamine, Alexa Fluor® 555	543/22	586/20	562 nm	SpOr-B-000 SpOr-B-000-ZERO
SpRed-B SpectrumRed™, Texas Red, Alexa Fluor® 668 & 594	586/20	628/32	605 nm	SpRed-B-000 SpRed-B-000-ZERO

查看滤光片组中的各个单片滤光片的参数，请至页码 34
“–ZERO” 对各滤光片进一步测量校准配对，达到零像素位移(页码 36)
举例：产品型号SpRed-B的激发片586/20，激发波段为 576-596 nm

备注：用于 DAPI , Cy5™, Cy5.5™, 或 Cy7™ 的荧光滤光片组, 页码 15-16 。

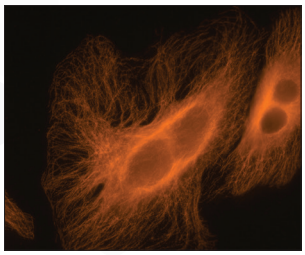
M-FISH 荧光滤光片组套装（双色、三色和四色可选配）

滤光片组 / 首选荧光染料	单带激发 (CWL/BW)	多带激发 (CWL/BW)	多带发射 (CWL/BW)	二向色镜 (多边缘)	滤光片组型号
DA/SpGr/SpRed-C (套装)					DA/SpGr/SpRed-C-000
蓝: DAPI	Ex1: 387/11	Ex5: 407/14	457/22	436 nm	
绿: FITC, Spectrum Green	Ex2: 494/20	Ex4: 494/20 Ex5: 494/20	530/20	514 nm	
红: Spectrum Red, Texas Red	Ex3: 575/25	Ex4: 576/20 Ex5: 576/20	628/28	604 nm	
DA-SpAq/SpGr/SpOr-A (套装)					DA-SpAq/SpGr/SpOr-A-000
蓝: DAPI	Ex1: 340/26		465/30	444 nm	
青: CFP, Spectrum Aqua	Ex2: 427/10	Ex6: 422/30	465/30	444 nm	
绿: FITC, Spectrum Green	Ex3: 504/12	Ex5: 503/18 Ex6: 503/18	537/20	520 nm	
橙: Spectrum Orange	Ex4: 575/15	Ex5: 572/18 Ex6: 572/18	623/50	590 nm	

Lumencor：CELESTA/ZIVA 全多色滤光片组

滤光片组 / 首选荧光染料	多带激发 (CWL/BW)	多带发射 (CWL/BW)	二向色镜 (多边缘)	滤光片组型号
新 CELESTA-DA/FI/TR/Cy5/Cy7				CELESTA-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-A-000
蓝: DAPI	391/44	441/30	421 nm	
绿: FITC, GFP	477/12	511/26	491 nm	
橙: TRITC	549/16	592.5/37	567 nm	
红: Cy5	638.5/17	684/34	659 nm	
深红: Cy7	741/32	817/66	776 nm	
新 CELESTA-CFP/YFP-A				CELESTA-CFP/YFP-A-000
青: CFP, Cerulean	449/20	471/22	471 nm	
黄: YFP, Venus	520/20	539/30	539 nm	

Qdot® 量子点单带滤光片组



细胞图片来源：Thermo Fisher Scientific

该系列的单带滤光片组经过专门优化，适用于 Molecular Probe® 公司（属于 Thermo Fisher Scientific 集团）明亮的、密集的多色量子点纳米晶体。高透过率、深蓝波段的激发片提高了量子点的激发效率，同时几乎阻挡了 DAPI 或 Hoechst 的全部激发波段。所有 BrightLine 滤光片都具有“不易烧熔”的可靠性能，这些滤光片组的持久性能甚至超过了你的量子点！

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问 www.semrock.com/Qdot.aspx

滤光片组 / 首选荧光染料	激发波段 (CWL/BW)	发射波段 (CWL/BW)	二向色镜 (边缘)	滤光片组型号 / –ZERO 滤光片组型号
QDLP-C （长通） Qdot® 525, 565, 585, 605, 625, 655, 705, & 800 纳米晶体量子点 通用型、高亮度的长通滤光片组，可用于观察多种量子点染色	435/40	500/LP	510 nm	QDLP-C-000
QD525-C Qdot® 525 纳米晶体	435/40	525/15	510 nm	QD525-C-000 QD525-C-000-ZERO
QD605-C Qdot® 605 纳米晶	435/40	605/15	510 nm	QD605-C-000 QD605-C-000-ZERO
QD625-C Qdot® 625 纳米晶	435/40	625/15	510 nm	QD625-C-000 QD625-C-000-ZERO
QD655-C Qdot® 655 纳米晶	435/40	655/15	510 nm	QD655-C-000 QD655-C-000-ZERO

查看滤光片组中的各个单片滤光片的参数，请至页码 34
“–ZERO” 对各滤光片进一步测量校准配对，达到零像素位移(页码 36)
举例：产品型号QD655-C的激发片435/40，激发波段为 415-455 nm

技术文档

使用量子点纳米晶体的荧光成像

量子点纳米晶体是一种荧光染料，它们吸收光子，然后几乎立即重新发射出更长波长的光子。和传统的荧光染料（包括有机染料和天然荧光蛋白）相比，量子点纳米晶体（ 由 Thermo Fisher Scientific 集团制造）有一些重要的区别。量子点是纳米级的半导体原子簇，通常带有一个额外的半导体壳层，然后是一个聚合物涂层，该聚合物涂层可以与蛋白质、寡核苷酸、小分子等生物分子偶联，生物分子直接结合量子点和感兴趣的目标。

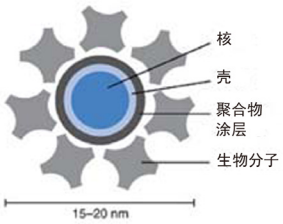


图 1. 纳米晶体的结构

纳米晶体非常明亮，具有高灵敏度、很弱的标记干扰、以及长期的光稳定性，是某些应用的理想之选：如活细胞成像和动态研究。出色的光稳定性也意味着它们可固定和存档，用于永久性样品的存储，尤其适用于病理学应用。因为纳米晶体的尺寸和发射荧光的波长之间存在着直接的关系，因此可以制作出一系列的纳米晶体，每个都有一个窄的、独特的发射光谱，而且全部都由单一的蓝色或紫外波长激发。因此，纳米晶体是高密度多重染色的理想选择。当然，纳米晶体也有其固有的其他特点，可能会限制其在某些方面的应用，例如其较大的物理尺寸和较长的寿命。

为充分利用量子点的优点，对其配套的滤光片产品进行优化就非常重要。Semrock 提供 BrightLine™滤光片组，专为广受欢迎的量子点成像应用而设计。一个通用型的长波通发射滤光片可以实现多个量子点的同时成像，亦可使用眼睛观察或彩色相机成像。此外，我们也为单个量子点设计了对应滤光片组（参阅上面的滤光片组列表）。最重要的是，这些滤光片组，都属于 BrightLine 滤光片组，都拥有出色的 “不易烧熔” 的可靠性，可很好地匹配光稳定的量子点纳米晶体！

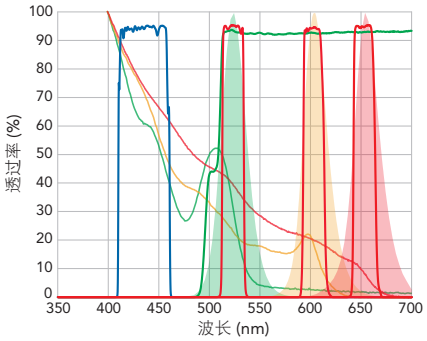


图 2. 通用型的激发片，在避免 DAPI 被激发的同时，提供了高的激发效率和阻挡掉不受欢迎的自发荧光。该滤光片与一个特别宽的二向色镜相结合，拥有很宽的反射和透射范围，从而提供了较大的灵活性，此外，该滤光片组拥有很窄、高透过率的发射滤光片，并精确匹配到重要的量子点波长。

BrightLine® FRET 单带滤光片组

这些滤光片组为双波长的荧光共振能量转移 (FRET) 提供了简易的解决方案。
您也可以在第28页查找我们的多带 “Sedat” 滤光片组，可用于高性能 FRET 成像。

滤光片组 / 首选荧光染料	激发 (CWL/BW)	发射 (CWL/BL)	二向色镜 (边缘)	滤光片组型号 / –ZERO 滤光片组型号
FRET-BFP/GFP-B 蓝: BFP, DAPI, Hoechst, Alexa Fluor® 350 绿: GFP, (EGFP), FITC, Cy2™, Alexa Fluor® 488	387/11	Em1: 447/60 Em2: 520/35	409 nm	FRET-BFP/GFP-B-000 FRET-BFP/GFP-B-000-ZERO
FRET-CFP/YFP-C 青: CFP, CyPet, AmCyan 黄: YFP, YPet, Venus	438/24	Em1: 483/32 Em2: 542/27	458 nm	FRET-CFP/YFP-C-000 FRET-CFP/YFP-C-000-ZERO
FRET-GFP/RFP-D 绿: GFP, (EGFP), FITC, Cy2™, Alexa Fluor® 488 红: mRFP1, mCherry, mStrawberry, dTomato, DsRed, TRITC, Cy3™	472/30	Em1: 520/35 Em2: 641/75	495 nm	FRET-GFP/RFP-D-000 FRET-GFP/RFP-D-000-ZERO
FRET-CY3/CY5-A 黄: Cy3™, Alexa Fluor® 555 红: Cy5™, Alexa Fluor® 647	531/40	Em1: 593/40 Em2: 676/29	562 nm	FRET-CY3/CY5-A-000 FRET-CY3/CY5-A-000-ZERO

查看滤光片组中的各个单片滤光片的参数，请至页码 34
“–ZERO” 对各滤光片进一步测量校准配对，达到零像素位移(页码 36)

滤光片组和成像级二向色镜选项 - 用于常规 FRET 荧光染料组合

开始选择 FRET 荧光染料组合	用途：只使用发射滤光片转轮成像，使用一个 FRET 单带滤光片组	用途：使用发射信号分屏成像，添加一个成像分离二向色镜	用途：成像使用激发和发射滤光片转轮、“Sedat” 多带滤光片组。	用途：成像使用激发滤光片转轮和发射信号分屏，再增加图像分离二向色镜
BFP/GFP	FRET-BFP/GFP-B	FRET-BFP/GFP-B FF484-FDi01-25x36	DA/FI-2X2M-B	DA/FI-2X2M-B FF484-FDi01-25x36
CFP/YFP	FRET-CFP/YFP-C	FRET-CFP/YFP-C FF509-FDi01-25x36	CFP/YFP-2X2M-B	CFP/YFP-2X2M-B FF509-FDi01-25x36
GFP/RFP	FRET-GFP/RFP-C	FRET-GFP/RFP-C FF580-FDi01-25x36	FITC/TxRed-2X2M-B	FITC/TxRed-2X2M-B FF580-FDi01-25x36
Cy3/Cy5	FRET-Cy3/Cy5-A	FRET-Cy3/Cy5-A FF662-FDi01-25x36	Cy3/Cy5-2X2M-B	Cy3/Cy5-2X2M-B FF662-FDi01-25x36

图像分离二向色镜列在页面 64

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，请访问
www.semrock.com/FRET-SingleBand.aspx

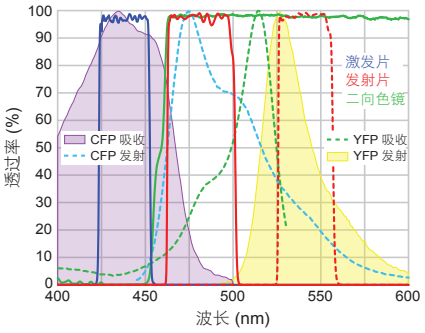
镜盒 页码 35

技术文档

荧光共振能量转移 (FRET)

荧光（或 Förster）共振能量转移（FRET）是一种在分子尺度上描述距离相关的相互作用的强大技术。FRET 开始于“供体”荧光染料分子，供体在其吸收光谱内受到入射光的激发。如果另一荧光染料分子（“受体”）与供体非常接近，并且具有与供体发射光谱重叠的吸收光谱，则供体和受体之间可能发生非辐射能量转移。例如，CFP 和 YFP支持一个强的 FRET交互作用。FRET 可以按“Förster 距离”的法制测量距离，通常为20至90 Å 。该长度标度远低于光学显微镜的瑞利标准分辨率极限（可见光和高数值孔径约为2500 Å ），因此说明了 FRET 可用于测量极小距离间的相互作用。

右边的图显示了 CFP 和 YFP 吸收和发射光谱，以及 FRET-CFP/YFP-A 滤光片组中滤光片的透射光谱。该滤光片组和上面列出的那些滤光片组都专门优化，适用于 FRET - 显微镜盒成像方法。



BrightLine® FRET 单带滤光片组

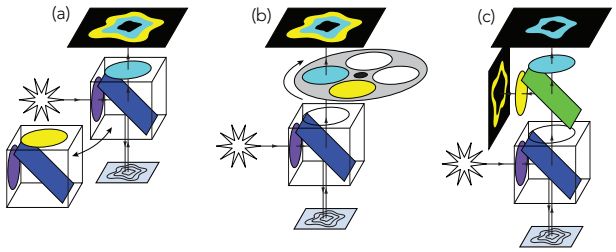
技术文档

荧光共振能量转移 (FRET) 的光学滤光片配置

荧光共振能量转移 (FRET) 测量的经典方法包括切换滤光片镜盒（参见图（a）、第22页中的滤光片和有关 FRET 的更多信息）。例如，在受体光漂白方法中，首先使用供体特定的滤光片组镜盒（荧光激发块）来收集供体的发射光（如 CFP）。然后，用受体的滤光片组镜盒（荧光激发块）对受体进行观察和光漂白（如 YFP）。在对受体光漂白前后对供体的强度进行测量，然后计算出 FRET 效率。滤光片的陡峭光谱边缘确保只有受体被光漂白，并将多重标记的 FRET 样品中因串色而产生的信号污染降至最低。这种技术缺点如下：速度慢（更换滤光片组镜盒通常需要一秒钟或更长时间）和成像伪影（由于滤光片转盘的移动和其他振动）。

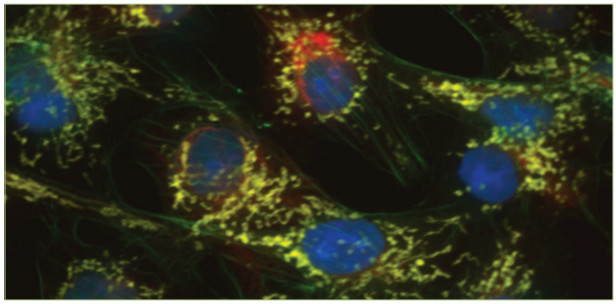
如图（b）所示，最常用的 FRET 成像方法通常称为 FRET 激发块镜盒方法。将一个特定于供体的单波段激发滤光片和一个单边缘二向色镜放置在显微镜转盘的激发块镜盒中，用一个带有单波段发射滤光片的滤光片转轮来选择供体或受体的发射。与显微镜转盘相比，滤光片转轮产生的振动更小，切换时间更快（低至数十毫秒），因此更适用于活细胞的 FRET 应用。

许多研究人员更喜欢使用 Sedat 滤光片组配置（滤光片见第33页）。这种方法在观察样品以及实验控制方面提供了额外的灵活性，例如：找到仅用供体或受体标记的区域或样品，并从每个区域收集各自的纯光谱贡献。增加的灵活性也可用供者的光漂白方法来计算 FRET 效率。

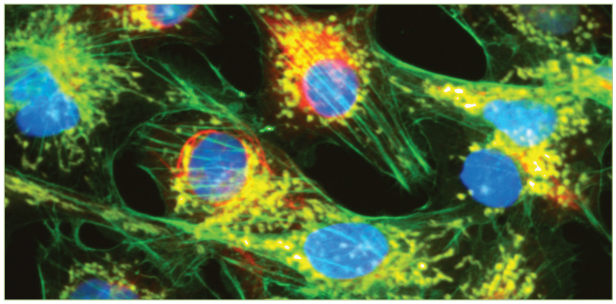


然而，最苛刻的FRET应用，如活细胞成像和单分子成像，可能需要对供体和受体的发射信号进行“同时”成像。图（c）显示了同时成像的配置，其中，放置在显微镜发射通道中的图像分离二向色镜（见第64页）用于分离来自供体和受体的信号，并将其引导至两个不同的 CCD 相机或同一个 CCD 相机的两个不同区域。由于没有运动部件，该配置消除了基于运动的成像伪影。

技术文档



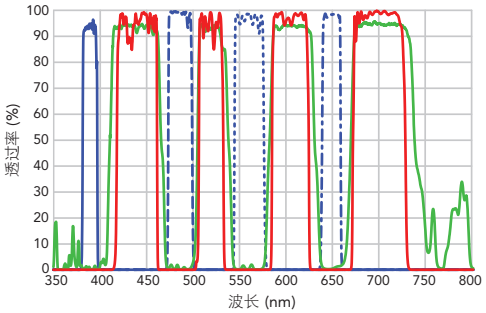
软镀膜的四带“Pinkel”滤光片组



Semrock BrightLine 四带“Pinkel”滤光片组

多色荧光：亮度增加三倍；对比度增加一倍

大鼠系膜细胞荧光图像的对比：标记了 Hoechst、Alexa Fluor 488、MitoTracker Red 和 Cy5，使用 Semrock 四带 DA/FI/TR/Cy5-4X-B“Pinkel”滤光片组，使用 Olympus BX61WI-DSU 转盘共聚焦显微镜。图片提供者 Mike Davidson – 来自 Molecular Expressions



DA/FI/TR/Cy5-4X-B“Pinkel”滤光片组光谱

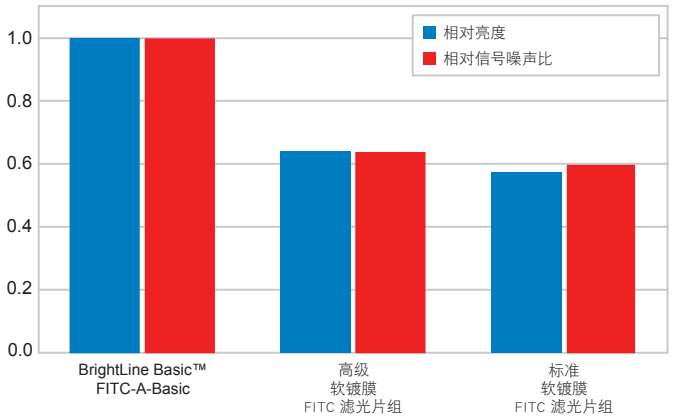
这个四色、四带的滤光片组经过专门设计，可用于高速、序列成像，适用于以下荧光染料：DAPI、FITC、TRITC 和 Cy5。这个完整的 6 个滤光片的滤光片组由 1 片四带通的二向色镜分束镜、1 片四带通的发射片和 4 个单带通的激发片组成。所有的六片滤光片都是“不易烧熔”的硬镀膜设计，可以提供稳定持续、可靠的性能，这个滤光片组也有“Sedat”版本，后者把一片的四带发射片替换成四片单带通的发射片，我们的 Sedat 和 Pinkel 滤光片组的滤光片都设计用于滤光片转轮的装配。

BrightLine® Basic™ 基本型单带滤光片组

在预算紧张的情况下，如何进行伟大的研究？使用 BrightLine Basic 荧光滤光片组！软镀膜价格，硬镀膜性能！

这些性价比高的 BrightLine Basic 单波段滤光片组将 BrightLine 研究级别的经验证的、耐用的滤光片组和超过高级软镀膜性能的荧光滤光片的光学性能相结合，但以软镀膜滤光片的价格提供。事实上，相比于软镀膜的滤光片组产品，BrightLine Basic 滤光片组具有可比的对比度、更亮，但不易烧坏，这进一步降低了总拥有成本。非常适合需要成本效益高、量大、“不易烧熔”的常规应用，如：临床显微镜检查（真菌和真菌染色、免疫荧光测试）、常规分析和教育。

测量数据采集于 Olympus BX 显微镜使用 40X 物镜，使用了 QImaging Retiga 相机，样品为 Thermo Fisher 公司的 Scientific FluoCells #2 样品（BODIPY FL荧光染料）。



BrightLine® （高性能）滤光片组和 BrightLine 基本型（高性价比）滤光片组

Semrock 中的最高性能的 BrightLine 滤光片组提供了更好的荧光滤光片，但价格相对较贵。而 BrightLine Basic 滤光片组以出色的、较低的价格提供了高水平的性能和同样的经久耐用。

BrightLine 滤光片组	BrightLine Basic 滤光片组	BrightLine 滤光片组优势（相比于BrightLine Basic基本型滤光片组）*
$825	$625	
DAPI-1160B	BFP-A-Basic	亮度增加 >10% ； >10% 对比度增加（使用 BFP）
DAPI-5060C		亮度增加几倍；同等水平的对比度（使用 BFP）
CFP-2432C	CFP-A-Basic	亮度增加百分之几十; 同等水平的对比度
GFP-3035D	GFP-A-Basic	对比度增加百分之几十; 亮度稍微较低
FITC-3540C	FITC-A-Basic	亮度增加 >10% ; 对比度增加 >10%
YFP-2427B	YFP-A-Basic	亮度增加百分之几十; 同等水平的对比度
TRITC-B	TRITC-A-Basic	亮度增加百分之几十；对比度增加百分之几十；基本型滤光片组实际上设计用于传统的深红的TRITC发射
TXRED-4040C	TXRED-A-Basic	亮度增加 >10% ; 对比度增加 >10%
Cy5-4040C	Cy5-A-Basic	亮度增加 > 5% ; 同等水平的对比度（使用 Alexa Fluor® 647）

- 只列出了具有相应的 BrightLine 和 BrightLine basic 滤光片组。
- 亮度基于使用主荧光染料的相对通量，并假设典型的金属卤化物灯和 CCD 相机的光谱响应。
- 对比度是信噪比（SNR），假设背景噪声主要由宽带自发荧光控制（在中等至较高的荧光染料浓度样品中通常是这样）。

* 因为仪器和具体的样品制备会对荧光染料的强度和背景产生重大影响，实际结果可能会存在细微差异。

BrightLine® Basic™ 基本型单带滤光片组

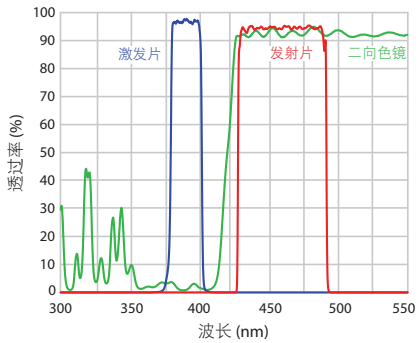
滤光片组 / 首选荧光染料	激发 (CWL/BW)	发射 (CWL/BW)	二向色镜 (边缘波长)	滤光片组型号
CFW-LP01-Clinical (长通) Calcofluor White, DAPI 真菌学和真菌染色实验	387/11	416/LP	409 nm	CFW-LP01-Clinical-000
CFW-BP01-Clinical（带通) Calcofluor White, DAPI 真菌学和真菌染色实验	387/11	442/46	409 nm	CFW-BP01-Clinical-000
BFP-A-Basic BFP, DAPI, Hoechst, AMCA, Alexa Fluor® 350	390/18	460/60	416 nm	BFP-A-Basic-000
CFP-A-Basic CFP, AmCyan, SYTOX Blue, BOBO-1, PO-PRO-1	434/17	479/40	452 nm	CFP-A-Basic-000
WGFP-A-Basic wtGFP	445/45	510/42	482 nm	WGFP-A-Basic-000
GFP-A-Basic GFP, (EGFP), DiO, Cy2™, YOYO-1, YO-PRO-1	469/35	525/39	497 nm	GFP-A-Basic-000
FITC-A-Basic FITC, rsGFP, Bodipy, 5-FAM, Fluo-4, Alexa Fluor® 488	475/35	530/43	499 nm	FITC-A-Basic-000
FITC-LP01-Clinical （长通） FITC, Acridine Orange 免疫荧光临床检测	475/28	515/LP	500 nm	FITC-LP01-Clinical-000
YFP-A-Basic YFP, Calcium Green-1, Eosin, Fluo-3, Rhodamine 123	497/16	535/22	516 nm	YFP-A-Basic-000
TRITC-A-Basic TRITC, dTomato, Alexa Fluor® 546	542/20	620/52	570 nm	TRITC-A-Basic-000
Cy3.5-A-Basic Cy3.5™, mStrawberry	565/24	620/52	585 nm	CY3.5-A-Basic-000
TXRED-A-Basic Texas Red®, mCherry, 5-ROX, Alexa Fluor® 568, mRFP1	559/34	630/69	585 nm	TXRED-A-Basic-000
Cy5-A-Basic Cy5™, Alexa Fluor® 647, SpectrumFRed	630/38	694/44	655 nm	Cy5-A-Basic-000

查看滤光片组中的各个单片滤光片的参数，请至页码 34
举例：产品型号SpRed-B的激发片586/20，激发波段为 576-596 nm

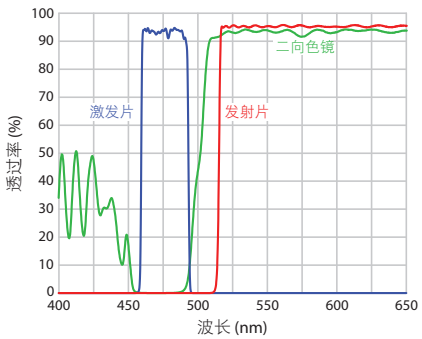
查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，请访问
www.semrock.com/Basic-SingleBand.aspx

镜盒 页码35

BFP-A-Basic 光谱



FITC-LP01-Clinical 光谱



技术文档

BrightLine® LED - 优化荧光滤光片组

过去十年，在荧光成像领域，基于 LED 的光源已经大量取代了气体放电灯（或弧光灯），因为 LED 能够实现更快的通道切换，提供离散的输出波长，消耗更少的能源，并提供显著更长的寿命。在这种激发技术的变化中，需要考虑的一个重要因素是，LED 光源的光谱特征和能量分布不同于弧光灯。参见图 1 说明。

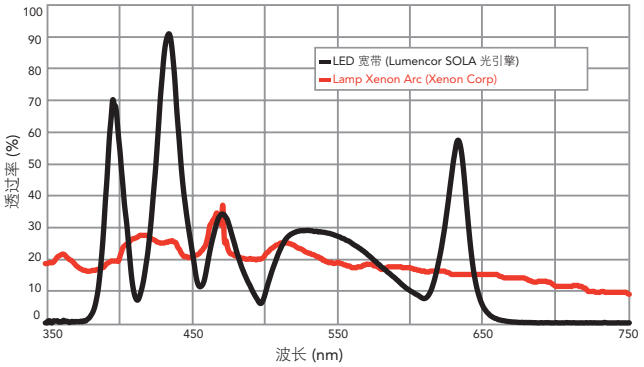


图 1: “比较 弧形氙灯和宽带 LED 光源的光谱”

因为传统的滤光片组被设计用于匹配弧光灯的输出光谱，新型 LED 光源的照明光谱和传统滤光片组的透射光谱并不匹配，导致照明设备到达荧光染料的亮度减少。例如，用于传统的弧光灯光源的 DA/FI/TR/Cy5-4X-B 四带滤光片组。此滤光片组中的激发滤光片针对氙气（Xe）或水银（Hg）弧光灯的输出光谱进行了优化。当光源改为亮度近似的 LED 光源时，四个透过带的整体透射能量降低了，激发 Cy5 波段的强度降低尤为显著。

BrightLine 基于 LED 光源的滤光片组的解决方案

为解决频谱不匹配造成的透射能量损失，Semrock 研发了新一代滤光片组，将激发滤光片与当今市场上常用的基于 LED 的光源的独特光谱峰匹配。下面以前面提到的四带通滤光片组的 Cy5 通道来举例说明。图 2 显示了在 LED 照明光源中，所选的激发滤光片从 FF01-650/13（传统的 Cy5 激发片）改变为 FF01-635/18 时，传输能量得到了明显的改善。对比 FF01-635/18（LED Cy5 激发片）可看出，FF01-635/18 的峰值已超过 LED 峰值。

使用了新设计的激发滤光片的 LED 优化滤光片组，可以看到，改进后的 DAPI 和 TRITC 波段的传输信号强度比传统的滤光片组增加了35%。最重要的是，Cy5 波段内的信号强度得到恢复，提升了750%。

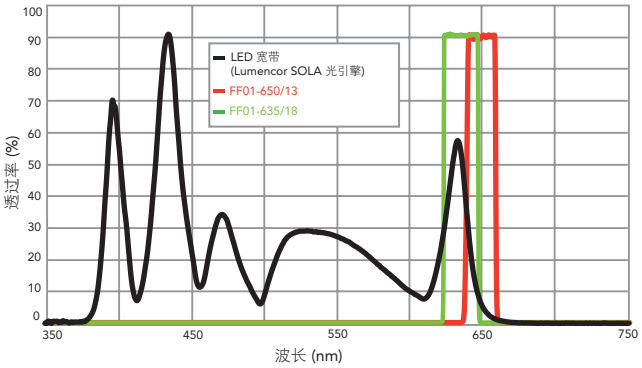


图 2: “使用 SearchLight™模拟，使用典型的 LED 照明光源光源， FF01-650/13 (传统多波段滤光片组的 Cy5 激发片) 和 FF01-635/18 (LED 光源优化多波段滤光片组的 Cy5 激发片) 的透过仿真比较。”

Semrock BrightLine 好处

比传统的多波段滤光片组，新一代 LED 优化的 BrightLine 滤光片组提供了几个好处:

出色的信号质量:
激发滤光片的频谱定位可提供 Semrock 中最明亮的信号和最佳的信噪比。

降低了复杂性和成本:
单波段和相应的多波段配置激发带相同，这样的好处显而易见，基于 LED 光源的滤光片在单波段和多波段成像之间切换时可实现无缝过渡，既降低了复杂性，又可显著节约成本。

广泛的选择:
BrightLine LED 滤光片组系列包括 20 多个滤光片组，支持单波段、“全多带”、“Pinkel” 和 “Sedat” 配置。滤光片组包括五波段（5 通道），四波段（4 通道），和三波段（3 通道），可用于配置常用的荧光染料。

价格适中的八色图像:
五通道 LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A 和三通道 LED-CFP/YFP/mCherry-3X-A 滤光片具有互补通道，为一个样品中的八种荧光染料的成像，提供了一个简单现成的解决方案。五带和三带滤光片所有八个通道之间的分离使八色成像变得容易和负担得起（图 3）。

(接下页)

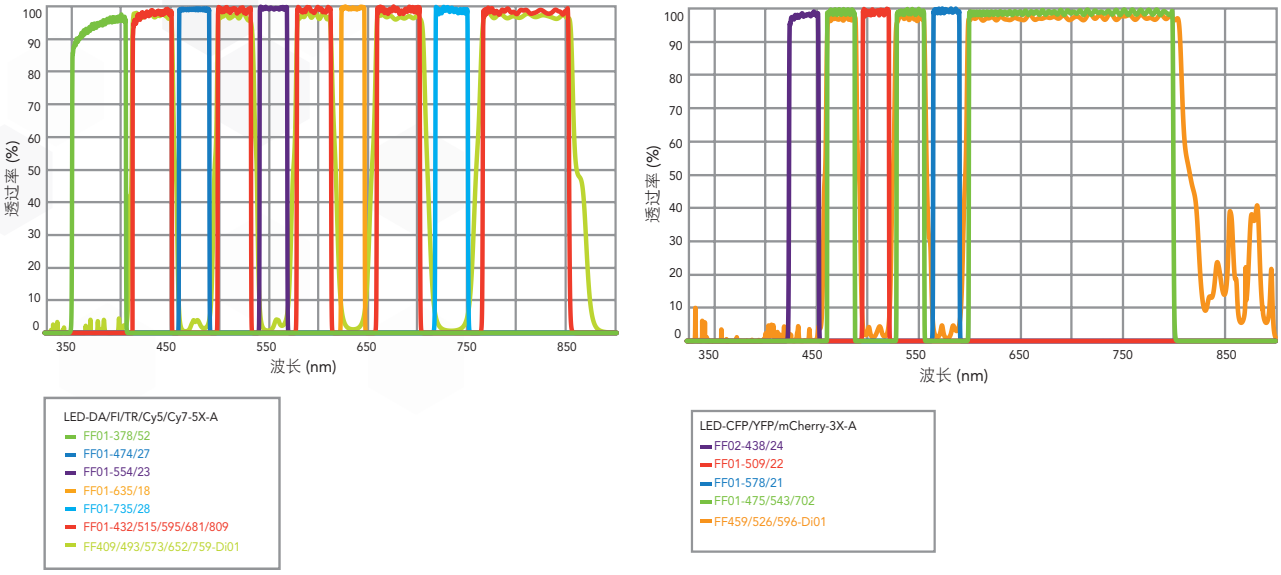


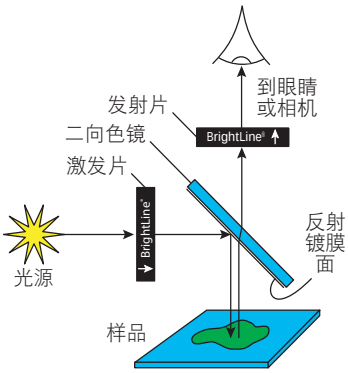
图 3: “SearchLight™ 模拟演示了LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A（五带通 LED 滤光片组）和 LED-CFP/YFP/mCherry- 3X-A （三带通的 LED 滤光片组）”的兼容性。

滤光片的方向

Semrock 产品具有很高的耐用性，您不用担心损坏滤光片，就可容易地将其安装在显微镜的滤镜盒、滑块和滤光片转轮中。为获得更好性能、增加透射能力、尽量消除自发荧光，应一直让光照射在滤光片的特定表面，即按照正确方向把滤光片安装到显微镜中，下文描述了安装不同类型的滤光片的正确方向。

已装配边框的带指示方向的激发片和发射片

Semrock 的激发片和发射片都装配在带箭头的金属框中（见下图），箭头方向与光路中光的方向一致。对于显微镜应用，具体如下：激发片的箭头方向是从光源指向二向色镜；发射片的箭头方向是从二向色镜指向眼睛或相机；二向色镜有反射镀膜的一面正对激发片或光源和样品。



二向色镜和其他未装配的滤光片的安装方向

二向色镜分束镜极少装配在框中，二向色镜分束镜和其他未装配的无边框的滤光片都有特征性的方向标记，通过这些标记，可以找出镀膜面，需要迎光照射来的方向。方向性的标记（光刻、开槽雕刻线、标记黑点等）通常在滤光片的表面或侧边，标记为箭头（^），这些标记在下图中展示，可作为对应的方向指导。

Semrock 商标: 商标面正对着入射光。

线:
在滤光片的某一面的下方有刻线，刻线的面正对着入射光。稍微倾斜一定角度能更容易地看清刻线。

点:
在滤光片的某一面有一个小点，小点的面正对着入射光。稍微倾斜一定的角度能更容易地看清小点。

箭头:
在滤光片的侧边，标记为箭头（^），箭头的方向就是光行进的方向。当观察者面对接受入射光的表面时，箭头应该指向远离观察者的方向。

注意: 很多滤光片都是双面镀膜，区别镀膜面并无意义，关键是安装方向要正确：镀膜面对着光照射进来的方向！如遇到困难。请联系 Semrock 获取帮助。

BrightLine® 单带 & 多带 LED 滤光片组

Semrock 针对当今市场上颇受欢迎的基于LED的光源的光谱，设计出这一系列的滤光片组产品。与基于标准宽带光源（如汞灯或氙弧灯）设计的传统滤光片组相比，新设计的 LED 优化的滤光片组提供了显著的荧光信号改进。这些滤光片组经过优化，能够同时获得亮的信号和高的信噪比（对比度），可用于基于 LED 的光源的一系列荧光染料的成像。

- 专门设计了滤光片的光谱，可与常用的基于 LED 的光源相匹配
- 当与基于 LED 的光源一起使用时，该系列的滤光片组与传统光源的滤光片组相比，每个荧光通道的信号强度增加百分之几十到百分之几百

BrightLine 单带 LED 滤光片组

滤光片组 / 首选荧光染料	激发 (CWL/BW)	发射 (CWL/BW)	二向色镜 (边缘)	滤光片组型号 / –ZERO 滤光片组型号
LED-DAPI-B DAPI, Alexa Fluor® 405, BFP, Pacific Blue™	378/52	447/60	409 nm	LED-DAPI-B-000 LED-DAPI-B-000-ZERO
LED-CFP-A CFP (ECFP), Cerulean, SYTOX Blue, TagCFP	438/24	483/32	458 nm	LED-CFP-A-000 LED-CFP-A-000-ZERO
LED-mTFP-A mTFP1 (Teal), CFP (ECFP), ATTO 425, TagCFP	442/42	494/34	470 nm	LED-mTFP-A-000 LED-mTFP-A-000-ZERO
LED-FITC-A FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Cy2™, 5-FAM	474/27	525/45	495 nm	LED-FITC-A-000 LED-FITC-A-000-ZERO
LED-YFP-A YFP (EYFP), Venus, Fluo-3, Rhodamine 123	509/22	544/24	526 nm	LED-YFP-A-000 LED-YFP-A-000-ZERO
LED-Venus-A Venus, YFP (EYFP), Alexa Fluor® 405, 6-JOE	513/13	544/24	526 nm	LED-Venus-A-000 LED-Venus-A-000-ZERO
LED-TRITC-A TRITC, SpectrumOrange, dTomato, mTangerine	554/23	609/54	573 nm	LED-TRITC-A-000 LED-TRITC-A-000-ZERO
LED-mCherry-A mCherry, TexasRed, mKate, mRFP1	578/21	641/75	596 nm	LED-mCherry-A-000 LED-mCherry-A-000-ZERO
LED-Cy5-A Cy5™, Alexa Fluor® 647, APC	635/18	680/42	652 nm	LED-Cy5-A-000 LED-Cy5-A-000-ZERO
LED-Cy7-A Cy7™, Alexa Fluor® 750, ATTO 740, DiR	735/28	809/81	757 nm	LED-Cy7-A-000 LED-Cy7-A-000-ZERO

查看滤光片组中的各个单片滤光片的参数，请至页码 34
“–ZERO” 对各滤光片进一步测量校准配对，达到零像素位移(页码 36)

全多带 LED 滤光片组 – 一片多带激发片，一片多带发射片，一片多边缘二向色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	多带激发 (CWL/BW)	多带发射 (CWL/BW)	多边缘二向色镜(边缘)	滤光片组型号
新 LED-DA/FI/TX-A （三带全多带） 蓝: DAPI, BFP (EBFP), Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Cy2™ 红: Texas Red, mCherry, 5-ROX	 378/52 474/27 575/25	 432/36 523/46 702/196	 409 nm 493 nm 596 nm	LED-DA/FI/TX-A-000 LED-DA/FI/TX-A-000-ZERO
LED-CFP/YFP/mCherry-A （三带全多带） 青: CFP (ECFP), Cerulean, SYTOX Blue, TagCFP 黄: YFP (EYFP), Eosin, Fluo-3, Rhodamine 123 红: mCherry, TexasRed, mKate, mRFP1	 438/24 509/22 578/21	 475/22 543/22 702/197	 459 nm 526 nm 596 nm	LED-CFP/YFP/mCherry-A-000 LED-CFP/YFP/mCherry-A-000-ZERO
LED-DA/FI/TR/Cy5-B （四带全多带） 蓝: DAPI, BFP, Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, DsRed, dTomato, mRFP 红: Cy5™, APC, Alexa Fluor® 647	 378/52 474/27 554/23 635/18	 432/36 515/30 595/31 730/139	 409 nm 493 nm 573 nm 652 nm	LED-DA/FI/TR/Cy5-B-000 LED-DA/FI/TR/Cy5-B-000-ZERO
新 LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-A （五带全多带） 蓝: DAPI, BFP (EBFP), Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, DsRed, dTomato, mRFP 红: Cy5™, APC, Alexa Fluor® 647 远红: Cy7™, DiR, Alexa Fluor® 750	 378/50 474/25 554/21 635/16 735/26	 432/36 515/30 595/31 681/40 809/80	 409 nm 493 nm 573 nm 652 nm 759 nm	LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-A-000 LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-A-000-ZERO

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问 www.semrock.com/LEDsets.aspx

BrightLine® 多带 LED 滤光片组

增加了适用于 LED 的滤光片组

“Pinkel” 多带 LED 滤光片组 – 若干片单带激发片，一片三带或四带发射片，一片多边缘二向色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	单带激发 (中心波长/带宽)	多带发射 (中心波长/带宽)	多边缘二向色镜 (边缘)	滤光片组型号
LED-DA/FI/TX-3X-B（三带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI, BFP (EBFP), Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Cy2™ 红: Texas Red, mCherry, 5-ROX	Ex1: 378/52 Ex2: 474/27 Ex3: 575/25	432/36 523/46 702/196	409 nm 493 nm 596 nm	LED-DA/FI/TX-3X-B-000 LED-DA/FI/TX-3X-B-000-ZERO
LED-CFP/YFP/mCherry-3X-A (三带Pinkel 滤光片组) 青: CFP (ECFP), Cerulean, SYTOX Blue, TagCFP 黄: YFP (EYFP), Venus, Fluo-3, Rhodamine 123 红: mCherry, TexasRed, mKate, mRFP1	Ex1: 438/24 Ex2: 509/22 Ex3: 578/21	475/22 543/22 702/197	459 nm 526 nm 596 nm	LED-CFP/YFP/mCherry-3X-A-000 LED-CFP/YFP/mCherry-3X-A-000-ZERO
LED-mTFP/Venus/mCherry-3X-A （三带 Pinkel 滤光片组） 鸭绿: mTFP1 (Teal), CFP (ECFP), ATTO 425 黄: Venus, YFP (EYFP), Eosin, Fluo-3 红: mCherry, TexasRed, mKate, mRFP1	Ex1: 442/42 Ex2: 513/13 Ex3: 578/21	484/21 543/22 702/197	468 nm 526 nm 596 nm	LED-mTFP/Venus/mCherry-3X-A-000 LED-mTFP/Venus/mCherry-3X-A-000-ZERO
LED-DA/FI/TR/Cy5-4X-B （五带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI, BFP (EBFP), Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, DsRed, dTomato, mRFP 红: Cy5™, APC, Alexa Fluor® 647	Ex1: 378/52 Ex2: 474/27 Ex3: 554/23 Ex4: 635/18	432/36 515/30 595/31 730/139	409 nm 493 nm 573 nm 652 nm	LED-DA/FI/TR/Cy5-4X-B-000 LED-DA/FI/TR/Cy5-4X-B-000-ZERO
LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A (五带 Pinkel 滤光片组) 蓝: DAPI, BFP (EBFP), Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, DsRed, dTomato, mRFP 红: Cy5™, APC, Alexa Fluor® 647 远红: Cy7™, DiR, Alexa Fluor® 750	Ex1: 378/52 Ex2: 474/27 Ex3: 554/23 Ex4: 635/18 Ex5: 735/28	432/36 515/30 595/31 681/40 809/80	409 nm 493 nm 573 nm 652 nm 759 nm	LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A-000 LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A-000-ZERO

“Sedat” 多带 LED 滤光片组 – 若干片单带激发片，若干片单带发射片和一片多边缘的二向色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	单带激发 (中心波长/带宽)	单带发射 (中心波长/带宽)	多边缘二向色镜 (边缘)	滤光片组型号
LED-DA/FI/TX-3X3M-B （三带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI, BFP (EBFP), Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Cy2™ 红: Texas Red, mCherry, 5-ROX	Ex1: 378/52 Ex2: 474/27 Ex3: 575/25	Em1: 432/36 Em2: 525/40 Em3: 641/75	409 nm 493 nm 596 nm	LED-DA/FI/TX-3X3M-B-000
LED-CFP/YFP/mCherry-3X3M-A （三带 Sedat 滤光片组） 青: CFP (ECFP), Cerulean, SYTOX Blue, TagCFP 黄: YFP (EYFP), Eosin, Fluo-3, Rhodamine 123 红: mCherry, TexasRed, mKate, mRFP1	Ex1: 438/24 Ex2: 509/22 Ex3: 578/21	Em1: 482/25 Em2: 544/24 Em3: 641/75	459 nm 526 nm 596 nm	LED-CFP/YFP/mCherry-3X3M-A-000
LED-DA/FI/TR/Cy5-4X4M-B （四带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI, BFP (EBFP), Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, DsRed, dTomato, mRFP 红: Cy5™, APC, Alexa Fluor® 647	Ex1: 378/52 Ex2: 474/27 Ex3: 554/23 Ex4: 635/18	Em1: 432/36 Em2: 515/30 Em3: 595/31 Em4: 698/70	409 nm 493 nm 573 nm 652 nm	LED-DA/FI/TR/Cy5-4X4M-B-000
LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X5M-A （五带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI, BFP (EBFP), Alexa Fluor® 405 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP), Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, DsRed, dTomato, mRFP 红: Cy5™, APC, Alexa Fluor® 647 远红: Cy7™, DiR, Alexa Fluor® 750	Ex1: 378/52 Ex2: 474/27 Ex3: 554/23 Ex4: 635/18 Ex5: 735/28	Em1: 432/36 Em2: 515/30 Em3: 595/31 Em4: 680/42 Em5: 809/81	409 nm 493 nm 573 nm 652 nm 759 nm	LED-DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X5M-A-000

回顾 2015年八月 Semrock 发表在 BioOptics World 的文章

优化 LED 光引擎的成像性能

LED 光源在荧光显微镜上越来越受欢迎，但标准的滤光片组，包括光源中内置的滤光片，通常会限制它们的性能。然而，参照滤光片选择指南，也可能容易获得明亮、干净的图像。参阅 http://digital.laserfocusworld.com/laserfocusworld/201508#pg66

BrightLine® 多带荧光滤光片组

技术文档

多带滤光片组配置

在单个样品中标记多个不同的感兴趣对象的能力大大增强了荧光成像的力量。实现此类样品的高质量成像的一种方法是，在多次拍照之间切换多个单带滤光片镜盒，然后以电子方式组合这些照片。这种方法的局限性是：不同时间点上会存在多个单色图像之间的 “像素位移”，以及速度慢（相对于一次采集一张完整的彩色图像）。Semrock 使用 Bright Line“- ZERO ”工艺解决了 “像素位移” 的问题。不可否认，单波段滤光片镜盒的方法仍然是最好的技术之一，可以实现图像的高对比度和减少串色的可能。但随着高速成像需求的不断增加，尤其是对使用荧光蛋白标记的活细胞进行实时成像分析时，需要一种可以替代单带滤光片组镜盒的方法，但是又不要牺牲太多的图像保真度。Semrock 的多波段光学滤光片产品将多色同时成像提升到一个新的水平。

有三种类型的多带滤光片组可实现同时多色成像。

“全多带”配置

该配置的激发片，发射片和二向色镜分束镜都使用多波段滤光片，是理想的直接可视化的解决方案，适合的应用有：在样本上定位感兴趣的区域。这种方法快速且容易实现，并与所有标准的荧光显微镜兼容。然而，它需要一个电子成像的彩色相机，不能消除荧光串扰。

“Pinkel”配置

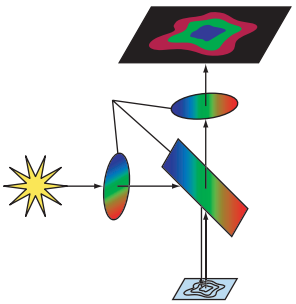
该配置使用多波段发射片和多波段的二向色镜分束镜配合多个单波段激发片。它提供了一个经济的方式来实现非常高速、高对比度、同时的多色成像。这种方法基于单色 CCD 相机。相对于彩色相机，单色 CCD 的成本较低，提供了更好的分辨率和更低噪声，带来更好的性能。虽然相对于“全多带”的方法，串扰有所减少，但由于所有发射波段同时成像，仍然可能存在的一定串扰。

“Sedat”配置

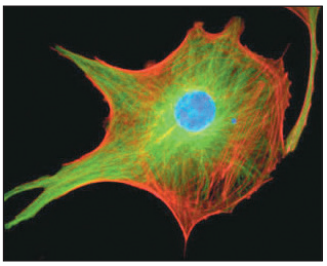
该配置使用装配在同步滤光片转轮中的多个单波段激发片、多个单波段发射片，和一个具有多边缘的二向色镜分光镜。该方法为高速同时彩色成像提供了很好的图像保真度，但需要在系统硬件上加大投入。

Semrock 可同时提供“全多带”四波段滤光片组和独特的四色“Pinkel” 和“Sedat”组。

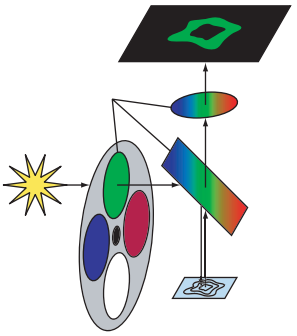
“全多带” 配置
（多带激发片, 多带发射片,
& 多带二向色镜）



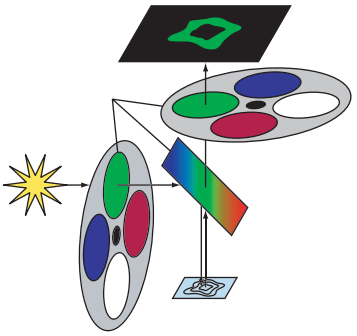
“全多带” 图像
使用彩色CCD相机采集到多色图像



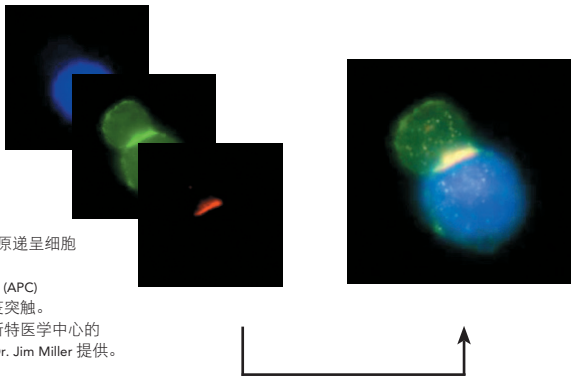
“Pinkel” 配置
（多带发射片,
多带二向色镜, & 单带激发片）



“Sedat” 配置
（多带二向色镜，单带激发片,
& 单带发射片）



“Pinkel” 和 “Sedat” 叠加合成图像
使用多帧单色图像电子合成得到高保真度的彩色图像



T-细胞 和 抗原递呈细胞
Antigen
Presenting Cell (APC)
结合显示免疫突触。
样品由罗切斯特医学中心的
Beth Graf 和 Dr. Jim Miller 提供。

BrightLine® 多带荧光滤光片组

全多带滤光片组 – 一片多带激发片，一片多带发射片，一片多边缘二向色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	多带激发 (CWL/BW)	多带发射 (CWL/BW)	多边缘二向色镜(边缘)	滤光片组型号
DA/FI-A （双带全多带） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488	387/11 480/29	433/38 530/40	403 nm 502 nm	DA/FI-A-000
CFP/YFP-A （双带全多带） 青: CFP, AmCyan, SYTOX Blue, BOBO-1, BO-PRO-1 黄: YFP, Calcium Green-1, Eosin, Rhodamine 123	416/25 501/18	464/23 547/31	440 nm 520 nm	CFP/YFP-A-000
GFP/DsRed-A （双带全多带） 绿: GFP, rsGFP, FITC, Alexa Fluor® 488 红: DsRed, TRITC, Cy3™, Texas Red®, Alexa Fluor® 568 & 594	468/34 553/26	512/23 630/91	493 nm 574 nm	GFP/DsRed-A-000
FITC/TxRed-A （双带全多带） 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488 红: Texas Red®, mCherry, Alexa Fluor® 568 & 594	479/38 585/27	524/29 628/33	505 nm 606 nm	FITC/TxRed-A-000
Cy3/Cy5-A （双带全多带） 黄: Cy3™, DsRed, Alexa Fluor® 555 红: Cy5™, SpectrumFRed™, Alexa Fluor® 647 & 660	534/36 635/31	577/24 690/50	560 nm 659 nm	Cy3/Cy5-A-000
DA/FI/TR-A （三带全多带） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, DsRed, Cy3™, Alexa Fluor® 555	387/11 478/24 555/19	433/36 517/23 613/61	403 nm 497 nm 574 nm	DA/FI/TR-A-000
DA/FI/TX-B （三带全多带） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488 红: Texas Red®, MitoTracker Red, Alexa Fluor® 568 & 594	407/14 494/20 576/20	457/22 530/20 628/28	436 nm 514 nm 604 nm	DA/FI/TX-B-000
DA/FI/TR/Cy5-A （四带全多带） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, DsRed, Cy3™, Alexa Fluor® 555 红: Texas Red®, MitoTracker Red, Alexa Fluor® 568 & 594	387/11 485/20 559/25 649/13	440/40 521/21 607/34 700/45	410 nm 504 nm 582 nm 669 nm	DA/FI/TR/Cy5-A-000

滤光片参数页码 34

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问
www.semrock.com/FullMultiBand-Broadband.aspx

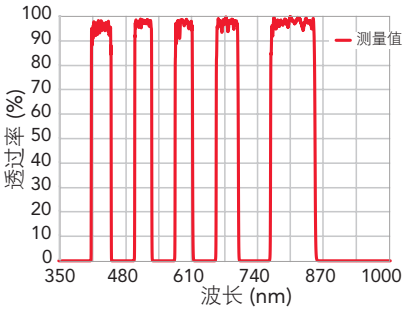
镜盒 页码 35

产品文档

Semrock公司生产的多带（又称多波段、多色）荧光滤光片组在通带、边缘陡度和阻挡性能等方面，足以与 Semrock 中最好的单波段滤光片相媲美，所有滤光片都具有硬镀膜的“不易烧熔”的耐久性。事实上，每个 BrightLine 滤光片组中的滤光片，包括这些多波段滤光片组，都采用相同的、耐用的硬镀膜工艺制成。

Semrock 一直提供:

- 高透过率、阻挡和边缘陡度，实现出类拔萃的视觉和数字成像结果。
- 每个滤光片，包括紫外（UV）激发片，都是硬镀膜（介质膜镀层），都具有“不易烧熔”的品质特性。
- 光谱复合滤光片是一种非常特殊的滤光片。我公司现提供五色“全多带”滤光片组和大量的四色、三色、双色滤光片组可供选择，也保证全部都有库存。



上图显示滤光片 FF01-432/515/595/681/809 的典型测量光谱

BrightLine® 多带荧光滤光片组

“Pinkel” 多带滤光片组
若干片单带激发片，一片多带发射片和一片多边缘的分色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	单带激发 (中心波长/带宽)	多带发射 (中心波长/带宽)	多边缘二向色镜 (边缘)	滤光片组型号
DA/FI-2X-B （双带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488	Ex1: 387/11 Ex2: 485/20	433/38 530/40	403 nm 502 nm	DA/FI-2X-B-000
CFP/YFP-2X-A （双带 Pinkel 滤光片组） 青: CFP, AmCyan, SYTOX Blue, BOBO-1, BO-PRO-1 黄: YFP, Calcium Green-1, Eosin, Rhodamine 123	Ex1: 427/10 Ex2: 504/12	464/23 547/31	440 nm 520 nm	CFP/YFP-2X-A-000
GFP/DsRed-2X-A （双带 Pinkel 滤光片组） 绿: GFP, rsGFP, FITC, Alexa Fluor® 488 红: DsRed, TRITC, Cy3™, Texas Red™, Alexa Fluor® 568 & 594	Ex1: 470/22 Ex2: 556/20	512/23 630/91	493 nm 574 nm	GFP/DsRed-2X-A-000
GFP/HcRed-2X-A （双带 Pinkel 滤光片组） 绿: GFP, rsGFP, FITC, Alexa Fluor® 488 红: HcRed, Cy3.5™, Texas Red™, Alexa Fluor® 594	Ex1: 474/23 Ex2: 585/29	527/42 645/49	495 nm 605 nm	GFP/HcRed-2X-A-000
FITC/TxRed-2X-B （双带 Pinkel 滤光片组） 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488 红: Texas Red®, mCherry, Alexa Fluor® 568 & 594	Ex1: 485/20 Ex2: 586/20	524/29 628/33	505 nm 606 nm	FITC/TxRed-2X-B-000
Cy3/Cy5-2X-B （双带 Pinkel 滤光片组） 黄: Cy3™, DsRed, Alexa Fluor® 555 红: Cy5™, SpectrumFRed™, Alexa Fluor® 647 & 660	Ex1: 534/30 Ex2: 628/40	577/24 690/50	560 nm 659 nm	Cy3/Cy5-2X-B-000
CFP/YFP/HcRed-3X-A （三带 Pinkel 滤光片组） 青: CFP, AmCyan, SYTOX Blue, BOBO-1, BO-PRO-1 黄: YFP, Calcium Green-1, Fluo-3, Rhodamine 123 红: HcRed, Cy3.5™, Texas Red®, Alexa Fluor® 594	Ex1: 427/10 Ex2: 504/12 Ex3: 589/15	464/23 542/27 639/42	444 nm 521 nm 608 nm	CFP/YFP/HcRed-3X-A-000
DA/FI/TR-3X-A （三带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 橙: TRITC (Tetramethylrhodamine)	Ex1: 387/11 Ex2: 480/17 Ex3: 556/20	433/36 517/23 613/61	403 nm 497 nm 574 nm	DA/FI/TR-3X-A-000
DA/FI/TX-3X-C （三带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, BoDipy, Alexa Fluor® 488 红: Texas Red®, MitoTracker Red, Alexa Fluor® 568 & 594	Ex1: 387/11 Ex2: 494/20 Ex3: 575/25	457/22 530/20 628/28	436 nm 514 nm 604 nm	DA/FI/TX-3X-C-000
DA/FI/TR/Cy5-4X-B （四带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, AlexaFluor® 488 橙: TRITC, Cy3™, Texas Red®, Alexa Fluor® 568 & 594 红: Cy5™, APC, TOTO-3, TO-PRO-3, Alexa Fluor® 647 & 660	Ex1: 387/11 Ex2: 485/20 Ex3: 560/25 Ex4: 650/13	440/40 521/21 607/34 700/45	410 nm 504 nm 582 nm 669 nm	DA/FI/TR/Cy5-4X-B-000
DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A （五带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, AlexaFluor® 488 橙: TRITC, Cy3™, Texas Red®, Alexa Fluor® 568 & 594 红: Cy5™, APC, TOTO-3, TO-PRO-3, Alexa Fluor® 647 & 660 远红: Cy7™	Ex1: 387/11 Ex2: 485/20 Ex3: 560/25 Ex4: 650/13 Ex5: 740/13	440/40 521/21 607/34 694/35 809/81	408 nm 504 nm 581 nm 667 nm 762 nm	DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X-A-000

滤光片参数页码 34

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问
www.semrock.com/Pinkel-Broadband.aspx

镜盒 页码 35

BrightLine® 多带荧光滤光片组

“Sedat” 多带 LED 滤光片组
若干片单带激发片，若干片单带发射片和一片多边缘的分色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	单带激发 (中心波长/带宽)	单带发射 (中心波长/带宽)	多边缘二向色镜 (边缘)	滤光片组型号
DA/FI-2X2M-B （双带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488	Ex1: 387/11 Ex2: 485/20	Em1: 435/40 Em2: 531/40	403 nm 502 nm	DA/FI-2X2M-B-000
CFP/YFP-2X2M-B （双带 Sedat 滤光片组） 青: CFP, AmCyan, SYTOX Blue, BOBO-1, BO-PRO-1 黄: YFP, Calcium Green-1, Eosin, Rhodamine 123	Ex1: 427/10 Ex2: 504/12	Em1: 472/30 Em2: 542/27	440 nm 520 nm	CFP/YFP-2X2M-B-000
GFP/DsRed-2X2M-C （双带 Sedat 滤光片组） 绿: GFP, rsGFP, FITC, Alexa Fluor® 488 红: DsRed, TRITC, Cy3™, Texas Red®, Alexa Fluor® 568 & 594	Ex1: 470/22 Ex2: 556/20	Em1: 514/30 Em2: 617/73	493 nm 574 nm	GFP/DsRed-2X2M-C-000
FITC/TxRed-2X2M-B （双带 Sedat 滤光片组） 绿: FITC, GFP, rsGFP, BoDipy, Alexa Fluor® 488 红: Texas Red®, mCherry, Alexa Fluor® 568 & 594	Ex1: 485/20 Ex2: 586/20	Em1: 536/40 Em2: 628/32	505 nm 606 nm	FITC/TxRed-2X2M-B-000
Cy3/Cy5-2X2M-B （双带 Sedat 滤光片组） 黄: Cy3™, DsRed, Alexa Fluor® 555 红: Cy5™, SpectrumFRed™, Alexa Fluor® 647 & 660	Ex1: 534/30 Ex2: 628/40	Em1: 585/40 Em2: 692/40	560 nm 659 nm	Cy3/Cy5-2X2M-B-000
DA/FI/TR-3X3M-C （三带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 橙: TRITC (Tetramethylrhodamine)	Ex1: 387/11 Ex2: 480/17 Ex3: 556/20	Em1: 435/40 Em2: 520/28 Em3: 617/73	403 nm 497 nm 574 nm	DA/FI/TR-3X3M-C-000
DA/FI/TX-3X3M-C （三带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, BFP, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488 红: Texas Red®, MitoTracker Red, Alexa Fluor® 568 & 594	Ex1: 387/11 Ex2: 494/20 Ex3: 575/25	Em1: 447/60 Em2: 531/22 Em3: 624/40	436 nm 514 nm 604 nm	DA/FI/TX-3X3M-C-000
CFP/YFP/HcRed-3X3M-B （三带 Sedat 滤光片组） 青: CFP, AmCyan, SYTOX Blue, BOBO-1, BO-PRO-1 黄: YFP, Calcium Green-1, Fluo-3, Rhodamine 123 红: HcRed, Cy3.5™, Texas Red®, Alexa Fluor® 594	Ex1: 427/10 Ex2: 504/12 Ex3: 589/15	Em1: 472/30 Em2: 542/27 Em3: 632/22	444 nm 521 nm 608 nm	CFP/YFP/HcRed-3X3M-B-000
DA/FI/TR/Cy5-4X4M-C （四带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, rsGFP, Bodipy, Alexa Fluor® 488 橙: TRITC, Cy3™, Texas Red®, MitoTracker Red, Alexa Fluor® 568 & 594 红: Cy5™, APC, TOTO-3, TO-PRO-3, Alexa Fluor® 647 & 660	Ex1: 387/11 Ex2: 485/20 Ex3: 560/25 Ex4: 650/13	Em1: 440/40 Em2: 525/30 Em3: 607/36 Em4: 684/24	410 nm 504 nm 582 nm 669 nm	DA/FI/TR/Cy5-4X4M-C-000
DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X5M-B（五带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI, Hoechst, AMCA, Alexa Fluor® 350 绿: FITC, GFP, Bodipy, AlexaFluor® 488 橙: TRITC, Texas Red®, Alexa Fluor® 568 红: Cy5™, APC, Alexa Fluor® 647 & 660 远红: Cy7™	Ex1: 387/11 Ex2: 485/20 Ex3: 560/25 Ex4: 650/13 Ex5: 740/13	Em1: 440/40 Em2: 525/30 Em3: 607/36 Em4: 684/24 Em5: 809/81	408 nm 504 nm 581 nm 667 nm 762 nm	DA/FI/TR/Cy5/Cy7-5X5M-B-000

滤光片参数页码 34

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问
www.semrock.com/Sedat-Broadband.aspx

镜盒 页码 35

使用 Sutter 公司的滤光片转轮

现在，Semrock 公司的 Pinkel 和 Sedat 滤光片组都可以选配 Sutter 螺纹外环，可适配 Sutter 公司的滤光片转轮。该螺纹外环可以替代标准的滤光片外框，该螺纹外框也取代了滤光片转轮中的帽和限位环。这样带来的好处是可以减少滤光片转轮的重量，从而进一步提高转动速度。访问我们的网站，找到特定的 Sutter 滤光片组的产品型号，然后下订单。网址如下： www.semrock.com/sutter-threaded-rings.aspx

BrightLine® 滤光片通用参数 （针对页码 15–33中的滤光片组）

激发片和发射片参数 （其他单独备注的除外）

特性	参数	备注
透过率（保证值）	> 93%	除外：BrightLine Basic™ 和 Qdot®: > 90%；多带 为指定带上的平均值
透过率（典型值）	> 97%	除外：BrightLine Basic 和 Qdot: > 94% 为指定带上的平均值
入射角	0° ± 5°	只保证准直光，在此角度范围内满足列出的光学参数。
锥半角	7°	滤光片性能可能在标明的入射角为中心的左右 10° 内也满足光学参数。
自发荧光	低	
横向直径	25.0 mm	除外 Leica 尺寸, 查看 www.semrock.com/microscope-compatibility.aspx
横向公差	+ 0.0 / - 0.1 mm	
激发片厚度	5.0 mm	黑色氧化铝边框
发射片厚度	3.5 mm	黑色氧化铝边框
厚度公差	± 0.1 mm	黑色氧化铝边框
激发片通光孔径	> 21 mm	除外：Leica 滤光片 > 85%
发射片通光孔径	> 22 mm	除外：BrightLine Basic & Qdot > 21 mm; 除了 Leica 滤光片: > 85%
划痕-凹陷	60-40	除外：BrightLine Basic: 80-50 在通光孔径内测量
边框装配材料	铝，黑化电镀	
阻挡	BrightLine 滤光片阻挡超过 OD 6 （除外 BrightLine Basic: OD 5） ，这样可以保证得到很暗的背景, 适用于现代低噪声的 CCD、EMCCD 或 CMOS 相机。我们所有的滤光片使用设计软件对阻挡进行了优化，尤其适用于显微镜相关的应用。	
方向	外框上的箭头指示光传播的方向。（查看页码 27）	

二向色镜分束镜参数 （其他单独备注的除外）

特性	参数	备注
透过率（保证值）	> 93%	为指定带上的平均值，除外：多带通和 BrightLine Basic
透过率（典型值）	> 97%	为指定带上的平均值，除外：BrightLine Basic
反射率	> 98%	除外：BrightLine Basic: > 90%; 和多带通 指定带上的平均值
入射角	45° ± 1.5°	只保证准直光，在此角度范围内满足列出的光学参数。
锥半角	2°	滤光片性能可能在标明的入射角为中心的左右 3° 内也满足光学参数
自发荧光	很低	
横向直径	25.2 x 35.6 mm	除外：Leica 尺寸, 查看 www.semrock.com
横向公差	± 0.1 mm	
厚度	1.05 mm	单独列出的除外
厚度公差	± 0.05 mm	
通光孔径	> 80%	椭圆形
表面质量	60-40	除外：BrightLine Basic: 80-50 在通光孔径内测量
边缘倒角	参照 ANSI/OEOSC OP1.002-2006, 美国标准	
方向	反射镀膜面应该面对着光源和样品的方向。（查看页码 27）	

激光二向色镜分光镜参数, 查看页码 72

通用滤光片参数 (所有 BrightLine 滤光片)

特性	参数
镀膜类型	溅射
耐久性	离子束溅射、硬镀膜工艺、无环氧树脂、单基结构、长时间寿命、不易烧熔、可经受长时间高强度光照射。 BrightLine 滤光片通过以下检测： MIL-STD-810F 和 MIL-C-48497A 环境标准。
显微镜兼容	BrightLine 滤光片可适用于以下显微镜： Leica, Nikon, Olympus 和 Zeiss 显微镜。

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据, 访问 www.semrock.com

荧光滤光片镜盒 / 立方

	显微镜品牌 / 兼容显微镜	对应镜盒	镜盒型号	装配镜盒后的滤光片组产品型号
	Aperio			
	ScanScope FL	AMF	AMF	<滤光片组型号>-AMF
	Nikon			
	TE2000, 80i, 90i, 50i, 55i, Eclipse Ti, Ni, Ci, 和其他使用落射荧光照明器的	TE2000	NTE	<滤光片组型号>-NTE
	E200, E400, E600, E800, E1000, TS100, TS100F, TE200, TE300, ME600L, L150A, 和一些 Labophot, Optiphot, 和 Diaphot 系列	Quadfluor	NQF	<滤光片组型号>-NQF
	Olympus			
	AX70, BX, BX50, BX51, BX60, BX61, BX50/51WI, BX60/61WI, IX50, IX51, IX70, IX71, IX81	U-MF2	OMF	<滤光片组型号>-OMF
	兼容 BX53, BX63 正置显微镜和标准光斑直径的应用，用于 IX53, IX73, 和 IX83 倒置显微镜	U-FF	OFF	<滤光片组型号>-OFF
	兼容 Olympus IX3 显微镜的大光束以及 IX73 和 IX83 显微镜的低阶应用的滤光片组支架。需要 32 mm 直径的发射片、激发片和 32 x 44 mm 的二向色镜分束镜	IX3-FFXL	OFX	<滤光片组型号>-OFX
	Zeiss			
	Axio Imager, Axiostar Plus, Axioskop 40, Axio Observer, Axioplan2i, Axioplan2ie, Axiovert200, 和 Axioskop2 (post-2001), Axiovert 40, Axio Examiner, 和 Axio Scope A1	FL CUBE EC P&C	ZHE	<滤光片组型号>-ZHE
	Leica - BrightLine Basic®, TRP-A, QDLP-B, 和激光荧光滤光片组不能选择 –ZERO 配准。			
	DM-2000, DM-2500, DM-3000, DMI3000 B, DM-4000, DMI-4000 B, DM-5000, DM-5500, DM-6000 和 DMI6000 B	DM-K	LDMK**	<滤光片组型号>-LDMK-ZERO
	DMi8	DMi8 P-cube	LDMP	<滤光片组型号>-LDMP-ZERO

在线观看安装视频

* 镜盒可与滤光片组一起购买。

举例：滤光片组型号后的 -000 替换为镜盒的型号，即是包含安装的滤光片组加镜盒的产品型号（如：FITC-3540C-NTE）。发货时，即为已装配好的整体。

* 镜盒可单独购买。

* 镜盒可与任何单独滤光片购买。

举例：镜盒和任何一片或者多片单独的滤光片一起购买，为保证正确装配，如需我司代为装配，需要根据用户需求设计装配位置，请联系我们的技术工程师索取设计装图。设计组装装配费用 150 USD / 组。

** 非标准的滤光片组: 多激发片滤光片组也可以选配 32mm 直径的激发片，查看网站获取当前价格。

BrightLine® –ZERO™ 图像配准

BrightLine – ZERO™ 荧光滤光片组

只需额外支付99美元，就可以确保准确的图像配准，适用于 Brightline™ 单带滤光片组合成多色图像。不确定你是否需要？请记住，BrightLine 滤光片组“不易烧熔”，“–ZERO 选项”不再需要其他校准或特殊调整，所以，为什么不采用此经济高效地方法保证您的系统的性能呢？和您做同样研究的其他同事已经开始大量使用“– ZERO 选项”了，加入他们，开始使用“–ZERO 选项”的精确的图像配准。要订购，只需在滤光片组产品型号的末尾添加“–ZERO”。

- 允许您创建空间注册的多色复合图像
- 硬镀膜，以提高耐久性和可靠性
- 适合要求高的应用，如：共定位荧光测量荧光原位（FISH）、比较基因组杂交（CGH）

特性	数值	备注	价格
组之间的图像位移测量值	< ± 1 像素	该值是在使用不同的 BrightLine - ZERO 滤光片组切换时，在最差情况下的图像位移值。测试使用了大量的滤光片组，最终取平均值。分析条件为标准显微镜、准直光，使用 200mm 焦距的筒镜和 6.7 微米的像素大小。测试使用了常规显微镜。	+ 990 RMB 在滤光片组的价格基础上）

以下产品可加配 –ZERO 选项	以下产品不可加配 –ZERO 选项
BrightLine 单带和长通滤光片组	BrightLine Basic 基本型滤光片组
BrightLine LED 单带滤光片组	BrightLine 激光荧光滤光片组
BrightLine LED 全多带 & Pinkel 滤光片组	Brightline LED Sedat 多带滤光片组
BrightLine FISH 滤光片组	BrightLine 多带滤光片组
FRET 滤光片组	Qdot 长通滤光片组
Qdot 滤光片组	用户自选组合的自定义滤光片组

明场零像素位移滤光片组

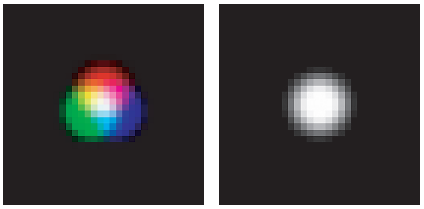
滤光片组型号		中心波长/边缘	平均透过率/带宽	
BRFLD-A-000-ZERO	激发片	-	只有阻挡功能	MOMC16
	发射片	415 nm（边缘）	> 93% 417-1100 nm	FF02-409/LP-25
	二相色镜	409 nm（边缘）	平均 R>98% 324 -404 nm	FF409-Di03-25x36
			平均 T>93% 451-950 nm	ZERO

技术文档

什么是像素位移？

当成像路径中的滤光片（荧光显微镜中的发射片和/或二向色镜分束镜）具有非零度的楔形角时，会产生像素位移。

像素位移会导致光线偏离，使在高分辨率 CCD 相机上检测到的图像发生偏移。当多色荧光图像叠加时（为了同时从多个荧光染料中观察荧光），大家会重叠不同滤光片组获得的同一物体的两个或多个图像，如果滤光片存在任何显著的非零度的楔形角，就会导致图像不能注册（或成像）到 CCD 相机上的相同像素。 因此，不同荧光染料产生的图像将无法准确地关联或组合。

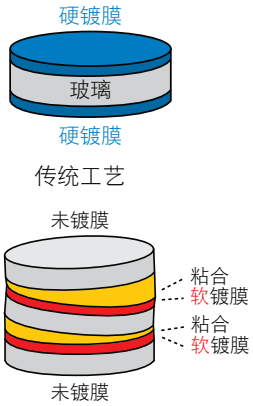


由传统滤光片组产生的合成图像（如上左图所示）通常具有显著的像素位移，是失真的，而 BrightLine -ZERO 零像素位移滤光片组（上右图）产生精确的多色图像。

图像配准度差，或像素位移，几乎都是不可避免的非零度的滤光片楔形角导致的结果。降低像素位移对于获得更好效果至关重要。尤其对于需要转换滤光片，且多次曝光的测量，像素位移会导致成像性能变差。

Semrock的离子束溅射镀膜工艺使所有 BrightLine 滤光片都可以由一块玻璃独特地构成，永久性的硬膜直接镀在基材的外部。这项低损耗和高可靠性的结构固有地提供了优越的成像性能，BrightLine–ZERO 滤光片组基板的制造和严格测试达到了认证的“零像素位移”性能的公差。

对于较旧的软镀膜滤光片，该类型产品必须使用多个基材，通常用粘合剂粘在一起，会导致明显的楔形角，因此导致了像素位移。为了改善成像配准，需要额外的处理、对准步骤和补偿光学器件，从而增加成本。相比之下，BrightLine-Zero 滤光片组具有固有的可制造性，价格适中。



BrightLine® 激光滤光片和滤光片组参照表

专为激光优化的荧光滤光片组

*参阅页码 30 ，获取多带滤光片组的配置详情

		单带激光滤光片组		多带激光滤光片组		
激光线	流行荧光染料	带通 页码 38	长通 页码 38	“全多带”* 页码 39	“Pinkel”* 页码 40	“Sedat”* 页码 40
375 ± 3 nm 405 ± 5 nm	DAPI, BFP	LF405-C	LF405/LP-C	LF405/488/594-A LF405/488/532/635-B LF405/488/561/635-B	LF405/488/594-3X-B LF405/488/532/635-4X-B LF405/488/561/635-4X-B	LF405/488/594-3X3M-B LF405/488/561/635-4X4M-B
~ 440 nm 441.6 nm	CFP	LF442-C				
473 ± 2 nm 488 +3/–2 nm 491 nm	FITC, GFP	LF488-D	LF488/LP-D	LF488/561-B LF405/488/594-A LF405/488/532/635-B LF405/488/561/635-B	LF488/561-2X-C LF405/488/594-3X-B LF488/543/635-3X-A LF405/488/532/635-4X-B LF405/488/561/635-4X-B	LF488/561-2X2M-C LF405/488/594-3X3M-B LF405/488/561/635-4X4M-B
514.5 nm 515 nm	YFP	LF514-C				
532 nm	TRITC			LF405/488/532/635-B	LF405/488/532/635-4X-B	
543 nm	TRITC, Cy3™				LF488/543/635-3X-A	
559 ± 5 nm 561.4 nm 568.2 nm	RFPs (mCherry, HcRed, DsRed), Texas Red®	LF561-C	LF561/LP-D	LF488/561-B LF405/488/561/635-B	LF488/561-2X-C LF405/488/561/635-4X-B	LF488/561-2X2M-C LF405/488/561/635-4X4M-B
593.5 nm 594 ± 0.3 nm 594.1 nm	mCherry, mKate2, Alexa Fluor 594™, Texas Red®	LF594-D	LF594/LP-D	LF405/488/594-A	LF405/488/594-3X-B	LF405/488/594-3X3M-B
632.8 nm 635 +7/–0 nm 647.1 nm	Cy5™, APC, Alexa 633 & 647	LF635-C	LF635/LP-C	LF405/488/532/635-B LF405/488/561/635-B	LF488/543/635/-3X-A LF405/488/532/635-4X-B LF405/488/561/635-4X-B	LF405/488/561/635-4X4M-B

★ 产品可升级为1 P-V RWE 平整度，适合超高分辨率等应用

专为激光优化的单片荧光滤光片

激光线	激光描述	单边缘 激光二向色镜 页码 71 – 73	多边缘 激光二向色镜 页码 71 & 73	激光束合并/ 分离 页码 75	Yokogawa CSU 滤光片 页码 76	激光长通滤光片 页码 80
~ 375	GaN diode	●	●	●		
~ 405	GaN diode	●	●	●	●	●
~ 440	Diode	●		●	●	
441.6	HeNe gas	●		●	●	●
457.9	Ar-ion gas	●		●	●	●
~ 470	Diode	●		●	●	
473.0	Doubled DPSS	●	●	●	●	●
488.0	Ar-ion gas	●	●	●	●	●
~ 488	Doubled OPS	●	●	●	●	●
491.0	Doubled DPSS	●		●	●	●
505.0		●				●
514.5	Ar-ion gas	●		●	●	●
515.0	Doubled DPSS	●		●	●	●
532.0	Doubled DPSS	●	●	●	●	●
543.5	HeNe gas		●	●		
~559			●			
561.4	Doubled DPSS	●	●	●	●	●
568.2	Kr-ion gas	●	●	●	●	●
593.5	Doubled DPSS	●	●	●		●
594.1	HeNe gas	●	●	●		●
632.8	HeNe gas	●	●	●	●	●
~ 635	Diode	●	●	●	●	●
647.1	Kr-ion gas		●	●	●	●

多光子激光荧光滤光片可阻挡范围为 680-1600 nm，查看页码 44

BrightLine® 激光单带和长通荧光滤光片组

★ 推荐用于超分辨/ TIRF

专为 TIRF 等激光激发的独特需求而设计，二向色镜分束镜的反射范围可延伸至350纳米，尤其适合基于常规的激光线激发的光活化、紫外光源的应用。使用解笼锁和超分辨率技术的用户会喜欢这项附加功能。该系列产品大幅度增加了信噪比（SNR），显著减少了 TIRF、共聚焦、PALM、STORM、SIM 和其他超分辨率技术中的伪影。

- 超分辨率/ TIRF 滤光片组保证 1λ P-V RWE 的平整度性能
- 滤光片波长精确设定为常用的激光线，具有从激光阻挡到荧光透射的陡峭过渡，也显著减少了大直径照明光束的反射波前失真
- 对激光线深度阻挡，减少了噪声背景
- 很高的透过率，增加了系统的光通量，从而减少了激光波长下的采集图像所需的时间
- 长通滤光片组可检测更长的波长，采集到更多的光

备注: BrightLine 激光荧光滤光片组优化了激光激发，并固有地提供优异的图像配准性能 - 当改变这些滤光片组时，可观察到 Semrock 中最小的像素位移。请注意，当与 BrightLine –ZERO™滤光片组互换时，激光滤光片组不能显示“零像素移位”性能。使用多组激光滤光片组互换获得的图像不仅彼此显示出良好的图像配准，而且在没有荧光滤光片的情况下（例如在 DIC 或其他明场模式下），获得的图像也显示出良好的图像配准。

滤光片组 / 首选荧光染料	激发 (CWL/带宽)	发射 (CWL/带宽)	二向色镜 (激光)	滤光片组型号
★ LF405/LP-C （长通） 375 & 405 nm	390/40	405/LP	405 nm	LF405/LP-C-000
★ LF405-C 375 & 405 nm	390/40	452/45	405 nm	LF405-C-000
★ LF442-C ~ 440 & 441.6 nm	448/20	482/25	442 nm	LF442-C-000
★ LF488/LP-D （长通） 473 & 488 nm	482/18	488/LP	488 nm	LF488/LP-D-000
★ LF488-D 473 & 488 nm	482/18	525/45	488 nm	LF488-D-000
★ LF514-C 514.5 & 515.0 nm	510/10	542/27	514 nm	LF514-C-000
★ LF561/LP-D 559, 561.4, & 568.2 nm	561/14	561/LP	561 nm	LF561/LP-D-000
★ LF561-C 559, 561.4, & 568.2 nm	561/14	609/54	561 nm	LF561-C-000
★ LF594/LP-D （长通） 593.5,594, 594.1 nm	591/6	594/LP	594 nm	LF594/LP-D-000
★ LF594-D 593.5, 594, 594.1 nm	591/6	647/57	594 nm	LF594-D-000
★ LF635/LP-C （长通） 632.8, 635, & 647.1 nm	640/14	635/LP	635 nm	LF635/LP-C-000
★ LF635-C 632.8, 635, & 647.1 nm	640/14	676/29	635 nm	LF635-C-000

滤光片参数页码 34

★ 产品可升级为1 P-V RWE 平整度，适合超高分辨率等应用

镜盒 页码 35

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问
www.semrock.com/SingleBand-Laser.aspx
www.semrock.com/Longpass-Laser.aspx

BrightLine® 激光荧光多色滤光片组

全多带滤光片组 – 一片多带激发片，一片多带发射片，一片多边缘二向色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	多带激发 (中心波长/带宽)	多带发射 (中心波长/带宽)	多边缘二向色镜(激光)	滤光片组型号
LF488/561-B （双带全多带） 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 红: mCherry (RFP)	 482/18 563/9	 523/40 610/52	 488 nm 561 nm	LF488/561-B-000
LF405/488/594-A （三带全多带） 蓝: DAPI, BFP (EBFP) 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 红: mCherry, Texas Red®	 390/40 482/18 587/15	 446/32 532/58 646/68	 405 nm 488 nm 594 nm	LF405/488/594-A-000
LF405/488/532/635-B （四带全多带） 蓝: DAPI 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 橙: TRITC 红: Cy5™	 390/40 482/18 532/3 640/14	 446/32 510/16 581/63 703/80	 405 nm 488 nm 532 nm 635 nm	LF405/488/532/635-B-000
LF405/488/561/635-B （四带全多带） 蓝: DAPI, BFP (EBFP) 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 橙: mCherry (RFP) 红: Cy5™	 390/40 482/18 563/9 640/14	 446/32 523/42 600/35 677/27	 405 nm 488 nm 561 nm 635 nm	LF405/488/561/635-B-000

滤光片参数页码 34

产品可升级为1 P-V RWE 平整度，适合超高分辨率等应用

镜盒 页码 35

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问
www.semrock.com/FullMultiBand-Laser.aspx

技术文档

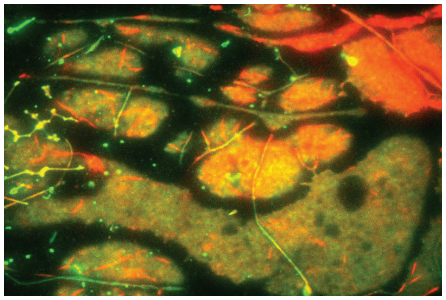
1λ RWE 的平整度 - 应用于 TIRF / 超高分辨率的显微镜激发块

超高分辨率应用的显微镜激发块为激光显微镜设立了新的标准。这些立方体（又称为激发块或镜盒）经过优化，可安装 1λ RWE 1 mm厚的超高分辨率激光二向色镜分束镜。可以极大增加信噪比，显著降低伪影，尤其适合在TIRF、共聚焦、PALM、STORM、SIM和其他超高分辨率技术中应用。

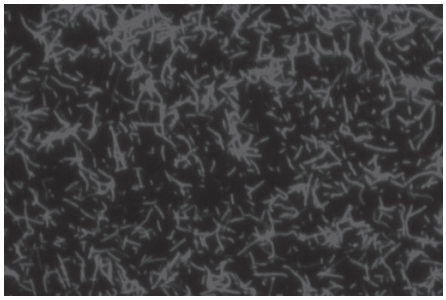
传统的显微镜激发块立方体会显著降低二向色镜分束镜的平整度，从而导致了像差。但是，超高分辨率成像系统对光学波前畸变非常敏感，需要高质量的光学元件来获得更好的仪器灵敏度。我们的 1λ RWE 1 mm 厚的激光二向色镜分束镜与标准二向色镜分束镜相比，最大限度地减少了反射光束中的聚焦位移和像差。需要说明的是，为了充分发挥它们的平整度潜力，这些二向色镜分束镜需要小心地安装在显微镜激发块镜盒中。Semrock 开发了专有的工艺，在镜盒中安装 1λ RWE 平整度1 mm厚度的超高分辨率二向色镜分束镜，可以保证其原有的平整度性能。安装后的激发块，保证了1λ RWE 平整度，无须重新校准，作为标准目录产品提供，可配套选择与常用显微镜兼容的镜盒。

“与我迄今为止看到的其他显微镜荧光镜盒相比，Semrock 新的 TIRF & 超高分辨率显微镜滤光片镜盒套装在所有的激发和发射带中，都肯定提供了更均匀和更平整的照明。”

– Dr. Peker Milas, Ross Lab, University of Massachusetts Amherst



GFP-cadherin 和 RFP-actin 转染的非洲爪蟾胚胎成像，使用 TIRF装置，使用 Semrock Di03- R405/488/561/635-t1超高分辨率二向色镜，在“全多带”配置下采集，图片提供： Keck Imaging Center, University of Virginia。



肌动蛋白丝使用 Semrock 公司 DI03-R405/488/532/635-T1 超分辨率二向色镜在“全多带”配置下在TIRF中成像。图片提供：Ross Lab, University of Massachusetts Amherst。

BrightLine® 激光荧光多带滤光片组

“Pinkel” 多带激光滤光片组 – 若干片单带激发片，一片多带发射片和一片多边缘的分色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	单带激发 (中心波长/带宽)	多带发射 (中心波长/带宽)	多边缘二向色镜 (激光)	滤光片组型号
★ LF488/561-2X-C （双带 Pinkel 滤光片组） 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 红: mCherry (RFP)	Ex1: 482/18 Ex2: 563/9	523/40 610/52	488 nm 561 nm	LF488/561-2X-C-000
LF405/488/594-3X-B （三带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI, BFP (EBFP) 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 红: mCherry, Texas Red®	Ex1: 390/40 Ex2: 482/18 Ex3: 591/6	446/32 532/58 646/68	405 nm 488 nm 594 nm	LF405/488/594-3X-B-000
LF488/543/635-3X-A （三带 Pinkel 滤光片组） 绿: GFP (EGFP), FITC (Fluorescein) 橙: Cy3™, TRITC 红: Cy5™	Ex1: 482/18 Ex2: 543/3 Ex3: 640/14	515/23 588/55 700/70	488 nm 543 nm 635 nm	LF488/543/635-3X-A-000
★ LF405/488/532/635-4X-B （四带 Pinkel 滤光片组） 蓝: DAPI 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 橙: TRITC 红: Cy5™	Ex1: 390/40 Ex2: 482/18 Ex3: 532/3 Ex4: 640/14	446/32 510/16 581/63 703/80	405 nm 488 nm 532 nm 635 nm	LF405/488/532/635-4X-B-000
★ LF405/488/561/635-4X-B （四带 *Pinkel* 滤光片组） 蓝: DAPI, BFP (EBFP) 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 橙: mCherry, mRFP1 红: Cy5™	Ex1: 390/40 Ex2: 482/18 Ex3: 563/9 Ex4: 640/14	446/32 523/42 600/35 677/27	405 nm 488 nm 561 nm 635 nm	LF405/488/561/635-4X-B-000

滤光片参数页码 34

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问
www.semrock.com/Pinkel-Laser.aspx

“Sedat” 多带激光滤光片组 – 若干片单带激发片，若干片单带发射片和一片多边缘的分色镜

滤光片组 / 首选荧光染料	单带激发 (中心波长/带宽)	单带发射 (中心波长/带宽)	多边缘二向色镜 (激光)	滤光片组型号
★ LF488/561-2X2M-C （双带 Sedat 滤光片组） 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 红: mCherry (RFP)	Ex1: 482/18 Ex2: 563/9	Em1: 525/45 Em2: 609/54	488 nm 561 nm	LF488/561-2X2M-C-000
LF405/488/594-3X3M-B （三带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI, BFP (EBFP) 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 红: mCherry, Texas Red®	Ex1: 390/40 Ex2: 482/18 Ex3: 591/6	Em1: 445/20 Em2: 525/45 Em3: 647/57	405 nm 488 nm 594 nm	LF405/488/594-3X3M-B-000
★ LF405/488/561/635-4X4M-B（四带 Sedat 滤光片组） 蓝: DAPI 绿: FITC (Fluorescein), GFP (EGFP) 橙: Cy3™, TRITC, mOrange 红: Cy5™	Ex1: 390/40 Ex2: 482/18 Ex3: 563/9 Ex4: 640/14	Em1: 445/20 Em2: 525/30 Em3: 605/15 Em4: 676/29	405 nm 488 nm 561 nm 635 nm	LF405/488/561/635-4X4M-B-000

滤光片参数页码 34

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据，访问
www.semrock.com/Sedat-Laser.aspx

镜盒 页码 35

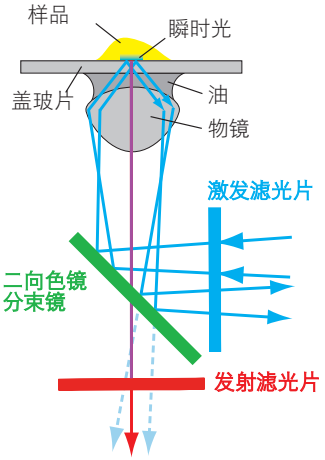
技术文档

基于激光器的 TIRF & 超分辨显微镜使用的滤光片

近来，激光器开始作为 TIRF 和超高分辨率成像的光源，这对成像系统及其组件施加了特定的限制。例如，与基于宽带光源的仪器中使用的滤光片相比，激光成像系统中使用的光学滤光片有特定的要求。

尽管有着不同的观点，但是光源消杂滤光片（激发滤光片）非常重要，可用于阻挡激光源在远离实际激光线的波长处的不需要的光，这些不需要的光包括在固态激光器和气体激光器的等离子体线中观察到的自发辐射。此外，这些滤光片应足够耐用，以承受激光束的高强度。与使用了几十年的传统的软镀膜荧光滤光片不同，新型的离子束溅射硬镀膜薄膜滤光片具有较高的激光损伤阈值（LDT）额定值。具有非常高的光学耐久性，再加上硬镀膜滤光片坚固的环境可靠性，这种滤光片几乎不受热和湿度引起的降解影响，因此，如果使用离子束溅射硬镀膜滤光片，则无需在大多数荧光显微镜应用中更换滤光片。

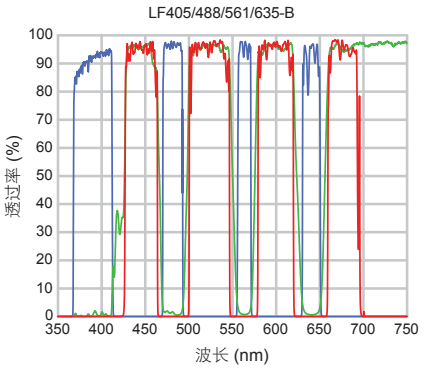
激光应用的激发滤光片也有独特的波长要求。有些激光器，如气体激光器和 DPSS 激光器，具有非常精确和狭窄的激光线。然而，对于可能使用多个相似波长的激光器（如 473nm 和 488nm 用于激发 GFP ）的系统来说，选择窄激光线清除滤光片并不合适。半导体激光器和光泵半导体激光器的光谱输出随温度和激光器的老化，在不同的激光器之间会有明显的变化。因此，对于大多数激光显微镜系统而言，与宽带光源（如弧光灯）显微镜系统类似的更宽的激发滤光片是一个很好的解决方案。例如，Semrock 激光四带滤光片组的紫外激发带设计用于 375和405纳米的激光器，较的长波长边缘就设计考虑到405纳米激光器波长的 ±5 纳米不确定性。



典型的发射滤光片应在所有可能与滤光片组一起使用的激光线上提供高阻挡（>OD 6），从而确保较暗的背景信号水平，同时提供发射信号的良好透过率。应该注意的是，并非所有宽带光源的发射滤光片都能在激光线处提供足够的阻挡，当阻挡不够时，会导致成像对比度的明显降低。

用于激光应用的二向色镜分束镜不仅应使其反射和透射带与激发和发射滤光片兼容，而且还需要镀上抗反射镀膜，以最大限度地透过发射信号并消除相干干扰伪影。由于二向色镜分束镜直接暴露在强激发光束中，即使来自滤光片的微弱的自发荧光也会污染发射光，所以，滤光片的基材应使用具有超低自发荧光的基底，如熔石英。

在某些应用中，二向色镜对图像质量有着重要的影响，特别是当二向色镜的平整度（或曲率）不合适时。对于大多数激光显微镜应用，二向色镜应足够平，使照明激光束的焦点没有明显的位移，焦点位移通常是由瑞利（Rayleigh）范围定义的。这对于如TIRF、共聚焦、Palm、Storm、SIM等其他超分辨率应用至关重要。



要求很高的应用，如使用 TIRF 技术的单分子成像可能要求对发射通道中的激光束阻挡施加前所未有的阻挡，同时最大限度地从荧光染料收集每一个可能的光子。在这种情况下，传统的带通发射滤光片可以被锁定在特定激光线上的长波通滤光片所取代。 在我们的观察中，TIRF 系统甚至受益于将第二个发射滤光片与激光滤光片组的所有滤光片结合使用。第二个滤光片的主要目的是确保高角度散射激发光不会穿过整个成像路径到达探测器，该滤光片应与第一个发射滤光片物理分离。

最后，传统的显微镜激发块镜盒（或称为立方体），可以显著降低二向色镜分束镜的平整度，从而导致像差的产生。但是，TIRF和超高分辨率成像系统对光学波前畸变非常敏感，需要高质量的元件来获得更好的仪器灵敏度。我们的行业领先的 TIRF 和超分高辨率显微镜立方体（包含滤光片组和激发块镜盒组装调试好）保证提供1λ P-V RWE，并针对此类高端应用进行了优化。

总的来说，激发和发射滤光片的设计以及二向色镜分束镜的设计应该相互补充，以获得高保真度的荧光可视化效果。光学滤光片在从复杂、昂贵的激光显微镜中获得最大性能方面起着至关重要的作用，而投资于与成像系统性能匹配的光学滤光片是非常有意义的。绝对物超所值。

技术文档

您可以自己清洁Semrock光学滤光片!

Semrock 生产制造持久、耐用的光学滤光片，但仍需重点指出：所有的光学组件，在手持操作时，都要仔细小心。尤其是手持或者清洁软镀膜的滤光片时，极易造成损坏。 幸运的是，Semrock 的所有滤光片产品都是硬镀膜，所以都可以很容易的按照以下步骤清洁。

推荐使用以下材料来清洁您的滤光片：

• 无粉末的实验室手套
防止手指上的油脂弄脏玻璃，也防止化学溶剂沾到皮肤上;

• 眼睛保护
请注意不要让任何溶剂进入您的眼睛;

• 压缩空气
理想的选择是使用清洁过滤的实验室压缩氮气或空气；当然，也可以使用罐装的压缩空气或者在相对清洁的环境中使用类似”洗耳球“的吹气袋;

• 无绒棉签
棉签最好是无绒棉签，或专业擦镜纸;

• 擦镜纸
也可使用无绒的组织纸;

• 清洁剂
我们推荐使用异丙醇(IPA)和/或丙酮，手持此溶剂时，请格外小心，要避免吸入此溶剂。

清洁步骤：

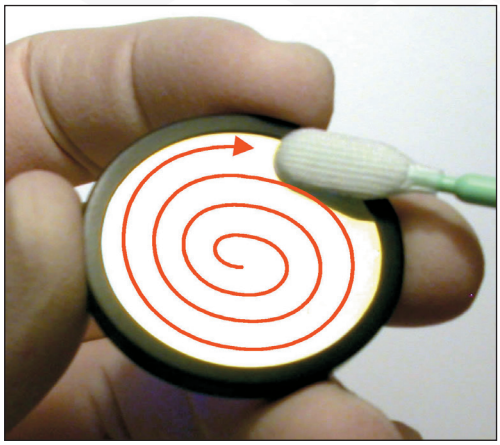
1.吹掉污染物

因为许多污染物只是松散的附着在滤光片的表面上，可以被吹掉。请您使用适度的气流，维持一定的斜角，在滤光片表面上缓慢移动气流（既不要垂直吹其表面，也不要顺着表面的方向）。请重复以上操作直到吹掉所有的松散微粒为止。

2.清洁滤光片

如果上述操作后，滤光片上还有灰尘和碎片，它们可能是较紧密地粘附在滤光片表面上。此时，需要使用机械强制力和/或化学作用来清除它们。请您多次折叠无绒棉签或擦镜纸成三角形，来创建一个坚固但非常尖的末端（也可以直接使用无绒棉签），然后使用异丙醇或丙酮蘸湿擦镜纸或棉签。（注意：不要使用过多溶剂）。

清洁光学组件的关键是用恒定的速度来维持一个持续的动作，有人选择使用“8字形”的方式来清洁，也有人选择从部件的中心开始，逐圈向外螺旋形清洁（如下图所示）。不要在表面上停止清洁；请保持擦拭运动在一个恒定的速度，当达到样品的边沿时，提起移动中的擦拭工具。



3.检查滤光片

为保证滤光片已经被充分清洁，请使用室内灯光或任何白色光源来检查滤光片。小技巧：请一边倾斜或旋转此镜片，一边靠近眼睛检查。如果还有污物存在，请更换新的擦拭工具或棉签，重复上述步骤 2 。

4.重复步骤 1 – 3

如果还有污物存在，请重复步骤 1-3 。

预先注意事项（关于边缘黑化的滤光片）

对于 Semrock 边缘黑化滤光片，您也可以使用上述步骤，但请预先注意以下事项：

- 只能使用异丙醇或其他水性溶剂。
- 请避免使用类似丙酮、甲醇及其他化学溶剂。 因为这些化学溶剂会损坏此类滤光片的边缘黑化物质。
- 请不要用力擦拭滤光片的黑化边缘。

注意: 异丙醇和丙酮各有利弊，请两者都试过后选择最佳清洁溶剂。

观看视频教学 - 如何清洁您的滤光片，访问 www.semrock.com

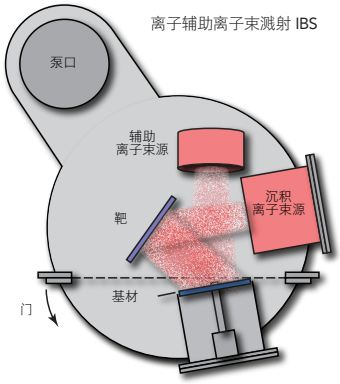
溅射薄层镀膜

光学薄膜镀层可以通过多种方法沉积。传统上，生产高性能反射镜和滤光片需要沉积多层镀层，常用的方法包括：热和电子束蒸发（thermal and electron-beam（e-beam）evaporation）和离子辅助电子束蒸发（ion-assisted e-beam evaporation 简称 IAD）。这些方法已经使用了几十年。在没有离子辅助的情况下蒸发的薄膜有几个显著的缺点，这些缺点很大程度上源于所得薄膜的多孔性。它们通常被称为“软”镀膜，因为它们不太耐用，它们吸收水蒸气，导致波长移动，波长也随温度变化而移动，并且可以表现出明显的散射。在物理气相沉积过程中，离子枪对基底产生附加能量，因此 IAD 镀膜有时被称为“半硬镀膜”，因为它们的密度明显更高，从而显著地提高了耐用性，降低吸湿性、温度变化和散射。对于所有蒸发膜工艺而言，沉积过程中蒸汽“羽流”（“plume”）的变化使高精度的控制速度和均匀性变得困难，因此难以批量制造具有多层精确厚度镀膜的复杂滤光片。

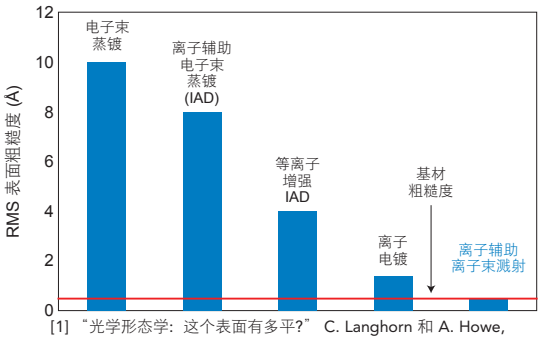
	电子束 / 热蒸镀	离子辅助电子束蒸镀（IAD）	溅射
沉积处理	物理蒸汽沉积	能量物理蒸汽沉积	能量物理蒸汽沉积
	变化的沉积率	变化的沉积率	很稳定的沉积率
	变化的空间均匀性	变化的空间均匀性	可控的空间均匀性
薄膜的结果	软镀膜	半硬镀膜	紧实的硬镀膜
	低持久性	中等到高的持久性	非常高的持久性
	吸湿（吸收水分）	少量吸湿	防渗，几乎无吸湿
	明显的温度导致的波长位移	少的温度导致的波长位移	很少的温度导致的波长位移
	一些散射	低散射	很低的散射
	一些吸收	低吸收	很低的吸收
	低的层间应力	层间应力	可重现的层间应力

相比之下，Semrock公司生产的所有滤光片都采用了一种称为溅射的沉积工艺。该工艺起初开发用于磁盘驱动器，驱动器的磁头需要镀上精密铁氧体薄膜，后来此工艺应用在光学领域，制造用于环形激光陀螺仪应用的极低损耗的反射镜。20世纪90年代末，它被用于蓬勃发展的光纤通信行业中，用于生产波长分开和复用的高性能光学滤光片。溅射产生坚硬的难熔氧化膜，硬度与玻璃基板相同。该稳定的工艺以其可重复沉积数百个低损耗（高透过）、高光学级别的厚度精度、和可靠薄膜层的能力而闻名。

原子力显微镜是一种可以清楚地看出以下三种镀膜方式之间差异的方法。这三种镀膜方式为：软蒸发膜、用 IAD 制造的更坚固的薄膜、和高密度、低散射的溅射薄膜。原子力显微镜是研究薄膜表面形貌的重要手段。原子力显微镜显示了薄膜的表面特性，表明薄膜的填充密度。下图对比显示了三种主要沉积方法以及其他两种不太常见的改进工艺的研究结果[1]。薄膜被镀在基板（基材）上，基板的初始平整度低于0.5 Å 均方根 （RMS） 表面粗糙度。只有溅射才能产生具有足够填充密度的高度多层膜，从而产生与起始基板相当的表面粗糙度。其他镀膜方式都不同程度的使基材的平整度变得更差。



溅射工艺的一个明显局限性是光通量 - 高光通量的优良性能是以缓慢的沉积速度和有限的镀膜面积为代价的。对于磁盘驱动器头和电信滤光片的应用，尺寸最多只有一到几毫米，这种限制并不太严重。然而，它被认为是成本的一个阻碍。尤其体现在高效生产更大体积的滤光片上。Semrock 突破了这一限制，将溅射技术转变为真正的大批量生产平台。可生产大尺寸（数英寸的）的非常多的层数的光学滤光片。我们在不影响溅射的优良光学性能的情况下完成了这项工作，因为具有极高光学厚度精度的致密、低散射的薄膜层是由溅射制造完成的。Semrock 在工艺技术方面取得了突破性的进展，也提高了速度和均匀性，我们甚至在今天仍在不断地改进工艺。我们的沉积技术拥有专门的硬件、算法和软件，可构成实时的 Semrock“光学监控”系统，基于该系统的沉积技术能够重复沉积数百个甚至任意厚度的薄膜层，可生产制造出具有卓越光谱特性的复杂滤光片。



[1] “光学形态学：这个表面有多平？” C. Langhorn 和 A. Howe, Photonics Spectra (Laurin Publishing)，1998 六月

BrightLine® 多光子荧光滤光片

这些高性能的 BrightLine 多光子荧光滤光片可用于大量的应用，可适用于广泛的荧光染料，这些荧光染料是现代研究人员的基本工具。发射滤光片的透过带很宽，在正常入射时看起来很清晰。

长波通过的二向色镜反射带非常宽，在45°时看起来像反射镜。这些滤光片实际上消除了探测器处的激发激光噪声。为了降低期望波段以外的不需要的荧光噪声，只需添加一个 BrightLine 带通滤光片（见第48-56页）。

激光阻挡发射滤光片

平均透射	阻挡范围	玻璃厚度	滤光片型号
> 93% 485 – 555 nm	OD_{avg} > 5: 300 – 474.5 nm OD_{avg} > 6: 567.5 – 1200 nm	2.0 mm	FF01-520/70-25
> 90% 350 – 650 nm	OD_{avg} > 8: 680 – 1040 nm OD_{avg} > 6: 1040 – 1080 nm	2.0 mm	FF01-680/SP-25
> 90% 350 – 690 nm	OD_{avg} > 6: 720 – 1100 nm	2.0 mm	FF01-720/SP-25
> 90% 380 – 720 nm	OD_{avg} > 6: 750 – 1100 nm	2.0 mm	FF01-750/SP-25
> 90% 380 – 740 nm	OD_{avg} > 6: 770 – 1400 nm	2.0 mm	FF01-770/SP-25
> 90% 380 – 760 nm	OD_{avg} > 6: 790 – 1400 nm	2.0 mm	FF01-790/SP-25
> 90% 380 – 860 nm	OD_{avg} > 6: 890 – 1400 nm	2.0 mm	FF01-890/SP-25
> 90% 400 – 905 nm	OD_{avg} > 6: 940 – 1600 nm	2.0 mm	FF01-940/SP-25

长波通二向色镜分束镜

平均透射	平均反射带宽	玻璃厚度	滤光片型号
> 93% 680 – 1600 nm	> 98% 350 – 650 nm	1.05 mm	FF665-Di02-25x36
> 93% 720 – 1600 nm	> 98% 350 – 690 nm	1.05 mm	FF705-Di01-25x36
> 93% 750 – 1600 nm	> 98% 350 – 720 nm	1.05 mm	FF735-Di02-25x36
> 93% 790 – 1600 nm	> 98% 350 – 760 nm	1.05 mm	FF775-Di01-25x36
> 93% 892.5 – 1600 nm	> 98% 350 – 857.5 nm	1.05 mm	FF875-Di01-25x36
> 93% 943.5 – 1600 nm	> 98% 350 – 906.5 nm	1.05 mm	FF925-Di01-25x36

短波通二向色镜分束镜

平均透射	平均反射带宽	玻璃厚度	滤光片型号
> 90% 360 – 650 nm	> 98% (s-偏振) 680 – 1080 nm > 90% (p-偏振) 700 – 1010 nm	1.05 mm	FF670-SDi01-25x36
> 90% 360 – 675 nm	> 90% (平均-偏振) 725 – 1300 nm > 95% (s-偏振) 720 – 1300 nm > 85% (p-偏振) 730 – 1300 nm	1.05 mm	FF700-SDi01-25x36
> 85% (平均-偏振)370 – 690 nm > 90% (s- & p-偏振)400 – 410 nm	R_{avg} > 95% (平均-偏振) 750 – 875 nm R_{abs} > 99% (s- & p-偏振) 800 – 820 nm	1.05 mm	FF720-SDi01-25x36
新 ★ > 90% 400 – 820 nm	R_{avg} > 94% (平均-偏振) 1200 – 1350 nm R_{avg} > 94% (平均-偏振) 1600 – 1870 nm	1.05 mm 3.0 mm	FF835-SDi01-t1-25x36 FF835-SDi01-t3-25x36
新 > 90% (平均-偏振) 400 – 850 nm	R_{avg} > 94% (平均-偏振) 910 – 1400 nm	1.05 mm	FF880-SDi01-t1-25x36

查看这些滤光片的光谱图和 ASCII 数据，访问 www.semrock.com

BrightLine® 多光子 LaserMUX™ 光束合并滤光片

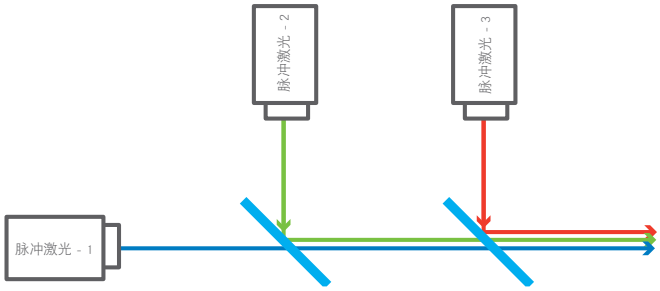
多光子光束合并滤光片

平均透射	平均反射带宽	玻璃厚度	滤光片型号
> 93% (平均-偏振) 890 – 2100 nm > 90% (s-偏振) 890 – 2100 nm > 95% (p-偏振) 845 – 2100 nm	> 95% (平均-偏振) 670 – 815 nm > 98% (s-偏振) 670 – 849 nm > 90% (p-偏振) 670 – 815 nm	1.05 mm	FF850-Di01-t1-25x36
> 93% (平均-偏振) 1022 – 2100 nm > 90% (s-偏振) 1022 – 2100 nm > 95% (p-偏振) 992 – 2100 nm	> 95% (平均-偏振) 770 – 938 nm > 98% (s-偏振) 770 – 968 nm > 90% (p-偏振) 770 – 930 nm	1.05 mm	FF980-Di01-t1-25x36

产品文档

我们的多光子 LaserMUX 激光合束滤光片能够在多色和多模荧光显微镜下进行更深层次的组织成像，同时增强了对比度。该滤光片达到了新的性能指标，在反射和透射中都实现高透过、高反射和低 GDD，保持了很小的图像波前畸变，

它们适合用于合并两个飞秒脉冲激光束，也非常适合光遗传学和其他生命科学应用。



BrightLine 多光子 LaserMUX 光束合并滤光片可以合并多个脉冲激光束

相干拉曼散射(CARS)滤光片

产品描述	平均透射 & 阻挡范围		玻璃厚度	滤光片型号
SRS 滤光片				
SRS 成像发射滤光片	T_{avg} > 93% 激光阻挡范围 激光阻挡范围	695 – 1005 nm OD_{avg} > 6: 300 – 680 nm OD_{avg} > 6: 1027.5 – 1700 nm OD_{abs} > 7: 1064 nm	2.0 mm	FF01-850/310-25
CARS 滤光片				
CARS 带通发射滤光片	T_{avg} > 93% 阻挡范围	580 – 670 nm OD_{avg} > 5: 200 – 567 nm OD_{avg} > 6: 685 – 1400 nm OD_{abs} > 7: 800 & 1064 nm	2.0 mm	FF01-625/90-25
StopLine 陷波二向色镜分束镜	T_{avg} > 90% R > 98%	350 – 992 nm, 1114 – 1600 nm 1040 nm	1.05 mm	NFD01-1040-25x36
StopLine 陷波二向色镜分束镜	T_{avg} > 90% R > 98%	350 – 1015 nm, 1140 – 1600 nm 1064 nm	1.05 mm	NFD01-1064-25x36

我们的陷波二向色镜波段作用范围广，在反射和透射中都实现高透过、高反射和低 GDD，保持了很小的图像波前畸变，

它们适合用于基于红外激光器的激光捕获和光镊等应用。

多边缘共聚焦 / 多光子超分辨 / TIRF 二向色镜分束镜

平均透射	平均反射带宽	玻璃厚度	滤光片型号	
≥ 92% 425 – 470 nm ≥ 92% 508 – 540 nm ≥ 92% 583 – 615 nm ≥ 92% 671 – 725 nm	> 94% (绝对) 400 – 410 nm > 94% (绝对) 483 – 493 nm > 94% (绝对) 559 – 563 nm > 94% (绝对) 635 – 647 nm > 94% (平均) 800 – 1050 nm	1.05 mm 3.00 mm	Di01-R405/488/561/635/800-t1-25x36 Di01-R405/488/561/635/800-t3-25x36	新 新

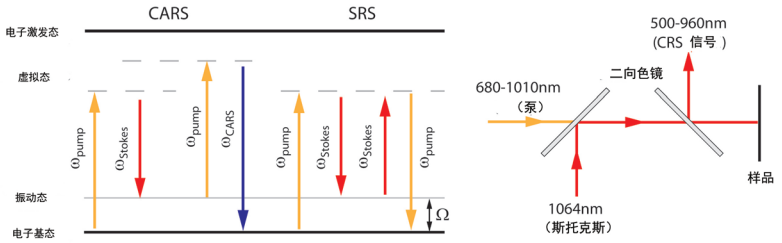
查看多边缘应用于共聚焦多光子的滤光片光谱图，访问 www.semrock.com/1p2p

BrightLine® 相干拉曼散射 (CRS) 滤光片

技术文档

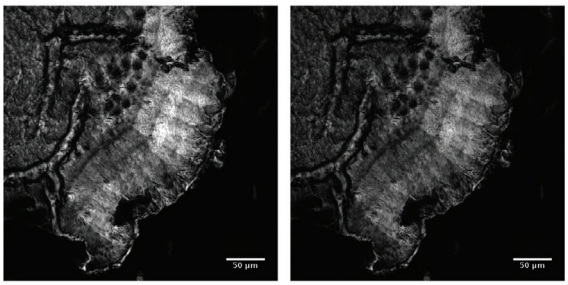
相干拉曼散射 (CRS, CARS 和 SRS)

与传统的拉曼成像相比，使用相干拉曼散射（CRS），可以在视频速率下以更高的灵敏度进行较高特异性、无标记的化学和生物成像。CRS 是一个四波混频的非线性光学过程，用于增强与特定分子振动相关的弱自发拉曼信号。可用于化学和生物成像。CRS 包括两种类型：相干反斯托克斯拉曼散射 anti- Stokes Raman scattering（CARS）和受激拉曼散射 stimulated Raman scattering（SRS）。



在 CRS 中，使用两个激光来激发样品。第一激光器的波长（通常是固定波长，1064nm激光器）设置为斯托克斯频率，w_{Stokes}，第二激光器的波长被调整到泵频率，w_{pump}，在这两个激光器之间，匹配一个固有的分子振动，频率均为$w_{pump} - w_{Stokes}$，在样本中生成CARS 和 SRS 信号。

在 CARS 中，相干拉曼信号是在反斯托克斯频率给出的新的第三波长上产生的$w_{CARS} = 2w_{pump} - w_{Stokes} = w_{pump} + \Omega$，在 SRS 中，没有与激光激励不同波长的信号。相反，泵浦波长处散射光的强度会经历受激拉曼损耗（SRL），斯托克斯波长处散射光的强度会经历受激拉曼增益（SRG）。与 CARS 显微镜相比，SRS 显微镜的主要优势在于，它提供了无背景的化学成像，并改善了图像对比度，这两种技术对于生物医学成像应用都很重要，在生物医学成像应用中，水是样品中非共振背景信号的主要来源。



CARS 图像

图为胆固醇棕榈酸酯的相干反斯托克斯拉曼（CARS）成像。左边的图像是使用 Semrock 滤光片 FF01-625/90 获得的。右边的图像是使用荧光带通滤光片获得的，该滤光片参数如下：
中心波长为650纳米，并且扩展了阻挡。对图像的分析表明，FF01-625/90 滤滤光片提供的信号是 CARS 信号的2.6倍以上。图片由 Prof. Eric Potma （UC Irvine） 提供。

谐波产生显微镜

谐波产生显微镜（HGM）是一种无标记的成像技术，它利用高峰值功率超快激光在生物成像应用中产生明显的图像对比度。谐波显微术利用固有的能量守恒的二阶和三阶非线性光学效应。在二次谐波（SHG）产生中，两个入射光子相互作用，在样品上产生一个能量是其两倍的单发射光子，$2w_i = w_{SHG}$。

SHG 显微镜的先决条件是：在产生可感知的 SHG 信号之前，样品必须在分子水平上表现出很大程度的非对称性。在三次谐波产生（THG）中，三个入射光子在样品上相互作用，形成一个具有三倍能量的发射光子，即 $3w_i = w_{THG}$。SHG和THG成像技术都可以与其他非线性光学成像（NLO）模式结合，如多光子荧光和相干拉曼散射成像。这种生物成像的多模式方法允许综合分析各种生物实体，如单个细胞、脂质、胶原纤维和细胞膜的完整性。

多光子滤光片通用参数

通用参数

特性		发射片	长波通二向色镜	备注
透过率	保证值	> 90%	> 93%	在通带内的平均值，通带窗为任何 50 nm（发射片） 或 10 nm（二向色镜）。对于 SWP 二向色镜参数，查看页码44 。
透过率	典型值	> 95%	> 95%	
二向色镜的反射率	LWP	N/A	> 98%	在反射带内的平均值，通带窗为任何 30 nm ；SWP的参数，查看页码 44。
多边缘二向色镜反射		N/A	N/A	对于多边缘二向色镜的参数，值是特定的，可能是绝对值或平均值，查看页码 72，关于偏振依赖反射率的细节。
自发荧光		极低	极低	熔石英基材
阻挡		发射滤光片在钛蓝宝石激光范围内有特殊的阻挡作用，即使在使用扩展响应 PMT 、CCD 相机或其他硅基探测器时，也能达到很好的信噪比。		
脉冲色散		LWP二向色镜分束镜适用于100飞秒高斯激光脉冲。对于 SWP 二向色镜分束镜, 查看群延迟色散和偏振的技术文档，访问 www.semrock.com		
发射片方向		发射片的方向不影响其性能，因此，在外框上没有一个指示预定方向的箭头。		
二向色镜方向		对于 LWP 二向色镜，反射镀层面应该面对探测器和样品的方向，对于 SWP 二向色镜，反射镀膜面应该面对激光器的方向，查看页码 27。		
显微镜兼容性		这些滤光片适用于大多数标准尺寸的显微镜镜盒（又称立方体），例如 Nikon、Olympus和 Zeiss ，也可装配在光学平台接口中。如果需要定制尺寸，请联系 Semrock。		

技术文档

多光子滤光片

在多光子荧光显微镜中，标记于感兴趣目标上的荧光分子被激发并随后发射出荧光，然后光子被收集，形成图像。然而，在双光子显微镜中，荧光分子不会像传统荧光显微镜那样被单个光子激发，而是同时吸收两个光子（每个光子的波长是原来的两倍）发出荧光。

如图 1 所示，典型的系统由激发激光器、扫描和成像光学器件、灵敏的探测器（通常是光电倍增管）和光学滤光片组成。光学滤光片将荧光与激光分离（二向色镜分束镜），并阻挡激光照射到探测器上（发射滤光片）。

多光子成像系统的优点包括：和共焦显微镜同样的真实三维成像；在活组织内部深处成像的能力；消除焦平面外的荧光；减少离焦平面外的光漂白以延长样品寿命。现在，Semrock 带来了更高性能。在通带中引入了高透过率、陡峭的过渡以及保证在任何需要的地方都能实现深度阻挡，从而为多光子用户提供了便利。考虑到激发激光和多光子成像系统的其他复杂元件通常需要很多投资，使用这些滤光片意味着仅需要一个简单而廉价的升级，就可以大幅度提高系统性能。

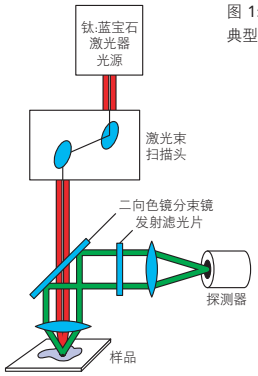
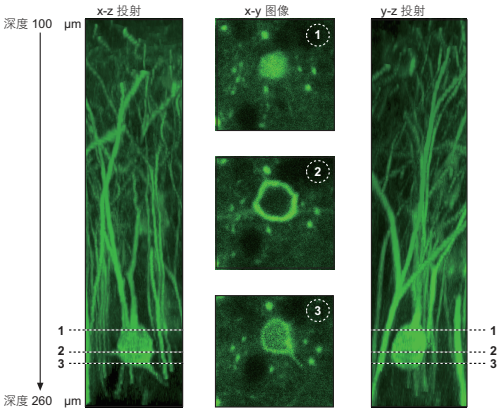


图 1：多光子荧光显微镜的典型配置

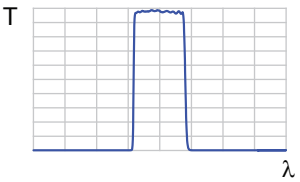


右图是多光子荧光成像的研究，使用 Semrock 多光子滤光片展示了荧光染料钙指示剂蛋白 Ca^{2+} indicator proteins (FCIPs)，研究活细胞内钙离子 Ca^{2+} 动态变化，使用了双光子显微镜。三维重建后可以观察 2/3 个神经元，表达 CerTN-L15 的荧光蛋白。
中间图片：3 幅选择的图像（每张图都来自左图和右图所标记的对应深度）。

图片提供者：Prof. Dr. Olga Garaschuk 来自 the Institute of Neuroscience 的 the Technical University of Munich。（来源 Heim et al., Nat. Methods, 4(2): 127-9, Feb. 2007）

BrightLine® 单带带通滤光片

增加了新的波长



Semrock 拥有一系列出色的高性能、可靠性好的单片的荧光带通滤光片，已优化。特别适用于各种荧光仪器。这些滤光片专门采用了单基材结构，以获得出色的性能和可靠性。

除非另有说明，所有的滤光片都装配在一个标准的 25 mm 直径的圆形黑色电解氧化的金属铝边框中，边框厚度以下另有说明，通光孔径大于或等于 21 mm。
型号标注为 “-D” 的是未装配边框的裸片。

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	254 nm		查看汞线滤光片，页码 96		Hg01-254-25
	257 nm	> 50% over 12 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-257/12-25
	260 nm	> 55% over 16 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-260/16-25
	280 nm	> 60% over 10 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-280/10-25
	280 nm	> 65% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-280/20-25
	285 nm	> 60% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-285/14-25
	292 nm	> 70% over 27 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-292/27-25
	300 nm	> 60% over 80 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-300/80-25
	302 nm	> 70% over 26 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-302/26-25
	315 nm	> 75% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-315/15-25
	320 nm	> 65% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-320/40-25
新	334 nm	> 60% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-334/40-25
	340 nm	> 75% over 12 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-340/12-25
	340 nm	> 75% over 22 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-340/22-25
	340 nm	> 75% over 26 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-340/26-25
	355 nm	> 80% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-355/40-25
	356 nm	> 85% over 30 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-356/30-25
	357 nm	> 75% over 44 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-357/44-25
	360 nm	> 90% over 23 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-360/23-25
	365 nm		查看汞线滤光片，页码 96		Hg01-365-25
	370 nm	> 90% over 6 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-370/6-25
	370 nm	> 90% over 10 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-370/10-25
	370 nm	> 90% over 36 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-370/36-25
	375 nm	> 90% over 6 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	LD01-375/6-25
	375 nm	> 80% over 110 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-375/110-25
	377 nm	> 85% over 50 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-377/50-25
	378 nm	> 85% over 52 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-378/52-25
	379 nm	> 90% over 34 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-379/34-25
	380 nm	> 80% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-380/14-25
	385 nm	> 90% over 26 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-385/26-25
	386 nm	> 90% over 23 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-386/23-25
	387 nm	> 90% over 11 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-387/11-25
	389 nm	> 93% over 38 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-389/38-25
	390 nm	> 90% over 18 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-390/18-25
	390 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-390/40-25
	392 nm	> 93% over 23 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-392/23-25
	395 nm	> 85% over 11 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-395/11-25
	400 nm	> 90% over 12 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-400/12-25
	400 nm	> 90% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-400/40-25
	403 nm		查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片，页码 76		FF01-403/95-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率；详情请查看技术文档，页码 56。

(接下页)

查看图表, ASCII 数据和阻挡信息, 访问 www.semrock.com

BrightLine® 单带带通滤光片

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	405 nm	查看激光二极管消杂滤光片, 页码 90			LD01-405/10-25
	405 nm	> 87% over 10 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-405/10-25
	405 nm	> 90% over 150 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-405/150-25
	406 nm	> 85% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-406/15-25
	414 nm	> 90% over 46 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-414/46-25
	415 nm	> 90% over 10 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-415/10-25
	417 nm	> 90% over 60 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-417/60-25
	420 nm	> 90% over 5 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-420/5-25
	420 nm	> 90% over 10 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-420/10-25
	425 nm	> 90% over 26 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-425/26-25
	427 nm	> 93% over 10 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-427/10-25
	432 nm	> 93% over 32 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-432/36-25
	433 nm	> 93% over 24 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-433/24-25
	434 nm	> 90% over 17 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-434/17-25
	435 nm	> 90% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-435/40-25
	438 nm	> 93% over 24 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-438/24-25
	439 nm	查看激光二极管消杂滤光片, 页码 90			LD01-439/8-25
	439 nm	> 93% over 154 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-439/154-25
	440 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-440/40-25
	442 nm	> 93% over 42 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-442/42-25
	445 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-445/20-25
	445 nm	> 90% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-445/40-25
	445 nm	> 90% over 45 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-445/45-25
	447 nm	> 93% over 60 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF02-447/60-25
	448 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-448/20-25
	450 nm	> 90% over 70 mm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-450/70-25
	451 nm	查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片, 页码 76			FF01-451/106-25
	452 nm	> 93% over 45 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-452/45-25
	457 nm	> 90% over 50 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-457/50-25
	458 nm	> 90% over 64 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-458/64-25
	460 nm	> 90% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-460/14-25
	460 nm	> 90% over 60 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-460/60-25
	460 nm	> 90% over 80 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-460/80-25
	461 nm	> 90% over 5 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-461/5-25
	465 nm	> 90% over 30 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-465/30-25
	466 nm	> 90% over 5 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-466/5-25
	466 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-466/40-25
	469 nm	> 90% over 35 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-469/35-25
	470 nm	> 93% over 22 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-470/22-25
	470 nm	> 90% over 28 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-470/28-25
	470 nm	> 93% over 100 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-470/100-25
	472 nm	> 93% over 30 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-472/30-25
	473 nm	> 90% over 10 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-473/10-25
	474 nm	> 93% over 23 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-474/23-25
	474 nm	> 93% over 27 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-474/27-25
	475 nm	> 92% over 23 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-475/23-25
	475 nm	> 90% over 28 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-475/28-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率；详情请查看技术文档，页码 56。

(接下页)

查看图表, ASCII 数据和阻挡信息, 访问 www.semrock.com

BrightLine® 单带带通滤光片

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	475 nm	> 90% over 35 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-475/35-25
	475 nm	> 90% over 42 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-475/42-25
	475 nm	> 93% over 50 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-475/50-25
	479 nm	> 90% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-479/40-25
	480 nm	> 92% over 17 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-480/17-25
	482 nm	> 93% over 18 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-482/18-25
	482 nm	> 93% over 25 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-482/25-25
	482 nm	> 93% over 35 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-482/35-25
	483 nm	> 93% over 32 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-483/32-25
	485 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-485/20-25
	488 nm	> 90% over 6 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-488/6-25
	488 nm	> 93% over 10 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-488/10-25
	488 nm	> 93% over 50 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-488/50-25
	490 nm	> 93% over 60 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-490/60-25
	494 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-494/20-25
	494 nm	> 93% over 34 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-494/34-25
	494 nm	> 90% over 41 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-494/41-25
	496 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-496/20-25
	497 nm	> 90% over 16 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-497/16-25
	500 nm	> 93% over 15 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-500/15-25
	500 nm	> 93% over 24 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-500/24-25
	503 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-503/40-25
	504 nm	> 93% over 12 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-504/12-25
	505 nm	查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片, 页码 76			FF01-505/119-25
	509 nm	> 93% over 22 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-509/22-25
	510 nm	> 93% over 10 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-510/10-25
	510 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF03-510/20-25
	510 nm	> 90% over 42 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-510/42-25
	510 nm	> 93% over 84 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-510/84-25
	511 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-511/20-25
	512 nm	> 92% over 25 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-512/25-25
	513 nm	> 93% over 13 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-513/13-25
	513 nm	> 90% over 17 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-513/17-25
	514 nm	> 93% over 3 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-514/3 -25
	514 nm	> 93% over 30 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-514/30-25
	514 nm	> 93% over 44 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-514/44-25
	515 nm	> 93% over 30 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-515/30-25
	517 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-517/20-25
	520 nm	> 93% over 5 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-520/5-25
	520 nm	> 93% over 15 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-520/15-25
	520 nm	> 93% over 28 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF02-520/28-25
	520 nm	> 93% over 35 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-520/35-25
	520 nm	> 90% over 44 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-520/44-25
	520 nm	> 90% over 60 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-520/60-25
	520 mm	查看多光子滤光片, 页码 44			FF01-520/70-25
	523 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-523/20-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率；详情请查看技术文档，页码 56。

(接下页)

查看图表、ASCII 数据和阻挡信息，访问 www.semrock.com

BrightLine® 单带带通滤光片

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	524 nm	> 93% over 24 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-524/24-25
	525 nm	> 90% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-525/15-25
	525 nm	> 90% over 30 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-525/30-25
	525 nm	> 90% over 39 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-525/39-25
	525 nm	> 90% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-525/40-25
	525 nm	> 93% over 45 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-525/45-25
	525 nm	> 93% over 50 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF03-525/50-25
	527 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-527/20-25
	529 nm	> 90% over 24 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-529/24-25
	530 nm	> 90% over 11 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-530/11-25
	530 nm	> 90% over 43 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-530/43-25
	530 nm	> 90% over 55 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-530/55-25
	531 nm	> 93% over 22 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-531/22-25
	531 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-531/40-25
	531 nm	> 94% over 46 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-531/46-25
	531 nm	> 93% over 3 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-532/3-25
	532 nm	> 90% over 18 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-532/18-25
	534 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-534/20-25
	534 nm	> 93% over 30 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-534/30-25
	534 nm	> 90% over 42 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-534/42-25
	535 nm	> 93% over 6 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-535/6-25
	535 nm	> 90% over 22 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-535/22-25
	535 nm	> 90% over 50 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-535/50-25
	535 nm	> 93% over 150 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-535/150-25
	536 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-536/40-25
	537 nm	> 90% over 26 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-537/26-25
	538 nm	> 90% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-538/40-25
	538 nm	> 93% over 84 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-538/84-25
	539 nm	> 90% over 30 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-539/30-25
	540 nm	> 93% over 15 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-540/15-25
	540 nm	> 93% over 50 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-540/50-25
	540 nm	> 93% over 80 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-540/80-25
	542 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-542/20-25
	542 nm	> 93% over 27 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-542/27-25
	543 nm	> 93% over 3 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-543/3-25
	543 nm	> 93% over 22 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-543/22-25
	544 nm	> 93% over 24 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-544/24-25
	545 nm	> 90% over 55 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-545/55-25
	546 nm	> 90% over 6 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-546/6-25
	549 nm	> 90% over 12 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-549/12-25
	549 nm	> 90% over 15 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-549/15-25
	549 nm	> 93% over 17 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-549/17-25
	550 nm	> 90% over 32 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-550/32-25
	550 nm	> 90% over 49 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-550/49-25
	550 nm	> 92% over 88 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-550/88-25
	550 nm	> 90% over 200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-550/200-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率；详情请查看技术文档，页码 56。

(接下页)

查看图表、ASCII 数据和阻挡信息，访问 www.semrock.com

BrightLine® 单带带通滤光片

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	554 nm	> 93% over 23 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-554/23-25
	556 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-556/20-25
	558 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-558/20-25
	559 nm	> 90% over 34 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-559/34-25
	560 nm	> 93% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-560/14-25
	560 nm	> 93% over 25 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-560/25-25
	560 nm	> 90% over 94 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-560/94-25
	561 nm	> 93% over 4 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-561/4-25
	561 nm	> 93% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-561/14-25
	562 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-562/40-25
	563 nm	> 93% over 9 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-563/9-25
	565 nm	> 90% over 24 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-565/24-25
	565 nm	查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片, 页码 76			FF01-565/133-25
	567 nm	> 95% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-567/15-25
	571 nm	> 93% over 72 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-571/72-25
	572 nm	> 92% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-572/15-25
	572 nm	> 93% over 28 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-572/28-25
	575 nm	> 90% over 5 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-575/5-25
	575 nm	> 90% over 15 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-575/15-25
	575 nm	> 90% over 19 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-575/19-25
	575 nm	> 93% over 25 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF03-575/25-25
	575 nm	> 93% over 59 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-575/59-25
	578 nm	> 93% over 21 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-578/21-25
	578 nm	> 90% over 105 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-578/105-25
	579 nm	> 90% over 34 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-579/34-25
	580 nm	> 93% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-580/14-25
	580 nm	> 90% over 23 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-580/23-25
	582 nm	> 90% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-582/15-25
	582 nm	> 93% over 64 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-582/64-25
	582 nm	> 90% over 75 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-582/75-25
	583 nm	> 92% over 22 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-583/22-25
	585 nm	> 93% over 29 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-585/29-25
	585 nm	> 90% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-585/40-25
	586 nm	> 90% over 15 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-586/15-25
	586 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-586/20-25x3.5
	586 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-586/20-25x5
	587 nm	> 90% over 35 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-587/35-25
	589 nm	> 93% over 15 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-589/15-25
	589 nm	> 93% over 18 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-589/18-25
	590 nm	> 93% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-590/20-25
	590 nm	> 93% over 36 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-590/36-25
	590 nm	> 90% over 104 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-590/104-25
	591 nm	> 93% over 6 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-591/6-25
	592 nm	> 93% over 8 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-592/8-25
	593 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-593/40-25
	593 nm	> 94% over 46 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-593/46-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率；详情请查看技术文档，页码 56。

(接下页)

查看图表、ASCII 数据和阻挡信息，访问 www.semrock.com

BrightLine® 单带带通滤光片

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	595 nm	> 93% over 31 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-595/31-25
	598 nm	> 93% over 25 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-598/25-25
	600 nm	> 93% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-600/14-25
	600 nm	> 93% over 37 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-600/37-25
	600 nm	> 93% over 52 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-600/52-25
	605 nm	> 90% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-605/15-25
	605 nm	> 90% over 64 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-605/64-25
	607 nm	> 93% over 36 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-607/36-25
	607 nm	> 92% over 70 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-607/70-25
	609 nm	> 93% over 54 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-609/54-25
	609 nm	> 94% over 57 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-609/57-25
	609 nm	> 93% over 62 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-609/62-25
	609 nm	> 93% over 181 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-609/181-25
	612 nm	> 90% over 69 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-612/69-25
	615 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-615/20-25
	615 nm	> 90% over 24 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-615/24-25
	615 nm	> 90% over 45 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-615/45-25
	617 nm	> 90% over 73 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-617/73-25
	618 nm	> 93% over 50 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-618/50-25
	620 nm	> 93% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-620/14-25
	620 nm	> 90% over 52 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-620/52-25
	623 nm	> 90% over 24 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-623/24-25
	623 nm	> 93% over 32 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-623/32-25
	624 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-624/40-25
	625 nm	> 90% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-625/15-25
	625 nm	> 93% over 26 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-625/26-25
	625 mm	查看多光子滤光片, 页码 44			FF01-625/90-25
	628 nm	> 93% over 32 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-628/32-25
	628 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-628/40-25
	629 nm	> 90% over 56 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-629/56-25
	630 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-630/20-25
	630 nm	> 90% over 38 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-630/38-25
	630 nm	> 90% over 69 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-630/69-25
	630 nm	> 92% over 92 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-630/92-25
	631 nm	> 90% over 36 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-631/36-25
	632 nm	> 93% over 22 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-632/22-25
	632 nm	查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片, 页码 76			FF01-632/148-25
	635 nm	> 93% over 18 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-635/18-25
	636 nm	> 90% over 8 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-636/8-25
	637 nm	> 93% over 7 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-637/7-25
	640 nm	查看激光二极管消杂滤光片, 页码 90			LD01-640/8-25
	640 nm	> 93% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-640/14-25
	640 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-640/20-25
	640 nm	> 90% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-640/40-25
	641 nm	> 93% over 75 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF02-641/75-25
	642 nm	> 93% over 10 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-642/10-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带内的透过率；详情请查看技术文档，页码 56。

(接下页)

查看图表、ASCII 数据和阻挡信息，访问 www.semrock.com

BrightLine® 单带带通滤光片

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	647 nm	> 92% over 57 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-647/57-25
	650 nm	> 93% over 13 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-650/13-25
	650 nm	> 90% over 54 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-650/54-25
	650 nm	> 95% over 60 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-650/60-25
	650 nm	> 93% over 100 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-650/100-25
	650 nm	> 93% over 150 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-650/150-25
	650 nm	> 90% over 200 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-650/200-25
	655 nm	> 90% over 15 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-655/15-25
	655 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-655/40-25
	660 nm	> 93% over 13 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-660/13-25
	660 nm	> 90% over 30 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-660/30-25
	660 nm	> 90% over 52 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-660/52-25
	661 nm	> 93% over 11 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-661/11-25
	661 nm	> 90% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-661/20-25
	662 nm	> 93% over 11 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-662/11-25
	665 nm	> 93% over 150 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-665/150-25
	670 nm	> 95% over 30 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-670/30-25
	673 nm	> 90% over 11 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-673/11-25
	675 nm	> 90% over 67 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-675/67-25
	676 nm	> 90% over 29 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-676/29-25
	676 nm	> 94% over 37 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-676/37-25
	679 nm	> 90% over 41 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-679/41-25
	680 nm	> 93% over 13 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-680/13-25
	680 nm	> 90% over 22 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-680/22-25
	680 nm	> 93% over 42 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-680/42-25
	681 nm	> 90% over 24 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-681/24-25
	684 nm	> 93% over 24 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-684/24-25
	685 nm	> 90% over 10 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-685/10-25
	685 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF02-685/40-25
	690 nm	> 90% over 8 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-690/8-25
	692 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-692/40-25
	694 nm	> 90% over 44 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-694/44-25
	697 nm	> 90% over 58 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-697/58-25
	698 nm	> 93% over 70 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-698/70-25
	700 nm	> 93% over 13 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-700/13-25
	708 nm	> 93% over 75 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-708/75-25
	709 nm	查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片, 页码 76			FF01-709/167-25
	710 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-710/40-25
	711 nm	> 90% over 25 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-711/25-25
	716 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-716/40-25
	719 nm	> 93% over 60 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-719/60-25
	720 nm	> 93% over 13 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-720/13-25
	720 nm	> 90% over 24 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-720/24-25
	725 nm	> 93% over 40 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-725/40-25
	730 nm	> 93% over 39 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-730/39-25
	731 nm	> 90% over 137 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-731/137-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率，详情请查看技术文档，页码 56。。

(接下页)

BrightLine® 单带带通滤光片

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	732 nm	> 90% over 68 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-732/68-25
	735 nm	> 93% over 28 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-735/28-25
	740 nm	> 93% over 13 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-740/13-25
	747 nm	> 93% over 33 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-747/33-25
	755 nm	> 93% over 35 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-755/35-25
	760 nm	> 93% over 12 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-760/12-25
	766 nm	> 90% over 13 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-766/13-25
	769 nm	> 93% over 41 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-769/41-25
	775 nm	> 93% over 46 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-775/46-25
	775 nm	> 90% over 140 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-775/140-25
	780 nm	> 93% over 12 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-780/12-25
	785 mm	查看激光二极管消杂滤光片，页码 100			LD01-785/10-25
	785 nm	> 94% over 62 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-785/62-25
	786 nm	> 93% over 22 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-786/22-25
	792 nm	> 93% over 64 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-792/64-25
	794 nm	> 90% over 32 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-794/32-25
	794 nm	> 93% over 160 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-794/160-25
	795 nm	> 93% over 150 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-795/150-25
	795 nm	查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片，页码 76			FF01-795/188-25
	800 nm	> 93% over 12 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-800/12-25
	809 nm	> 93% over 81 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF02-809/81-25
	810 nm	> 90% over 10 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-810/10-25 新
	819 nm	> 90% over 44 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-819/44-25
	820 nm	> 93% over 12 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-820/12-25
	830 nm	> 90% over 2 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-830/2-25
	832 nm	> 93% over 37 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-832/37-25
	835 nm	> 93% over 70 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-835/70-25
	840 nm	> 93% over 12 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-840/12-25
	842 nm	> 90% over 56 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-842/56-25
	850 nm	> 90% over 10 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-850/10-25
	850 nm	查看多光子滤光片，页码 44			FF01-850/310-25
	855 nm	> 90% over 210 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-855/210-25
	857 nm	> 90% over 30 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-857/30-25
	860 nm	> 93% over 11 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-860/11-25
	880 nm	> 93% over 11 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-880/11-25
	893 nm	查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片，页码 76			FF01-893/209-25
	900 nm	> 93% over 11 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-900/11-25
	900 nm	> 90% over 32 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-900/32-25
	910 nm	> 90% over 5 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-910/5-25
	920 nm	> 93% over 10 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-920/10-25 新
	935 nm	> 93% over 170 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-935/170-25
	940 nm	> 90% over 10 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-940/10-25
	975 nm	查看激光二极管消杂滤光片，页码 90			LD01-975/10-25
	1001 nm	查看 BrightLine®全光谱阻挡滤光片，页码 76			FF01-1001/234-25
	1055 nm	> 93% over 70 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1055/70-25
	1064 nm	> 90% over 5 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1064/5-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率，详情请查看技术文档，页码 56。

（接下页）

查看图表、ASCII 数据和阻挡信息，访问 www.semrock.com

BrightLine® 单带带通滤光片

颜色	中心波长	平均透过率和带宽[1]	装配后尺寸	玻璃厚度	滤光片型号
	1074 nm	> 90% over 14 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1072/14-25
	1535 nm	查看近红外带通滤光片, 页码 91			NIR01-1535/3-25
	1538 nm	> 93% over 82 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-1538/82-25
	1550 nm	查看近红外带通滤光片, 页码 91			NIR01-1550/3-25
	1570 nm	查看近红外带通滤光片, 页码 91			NIR01-1570/3-25

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率; 详情请查看技术文档，页码 56。

技术文档

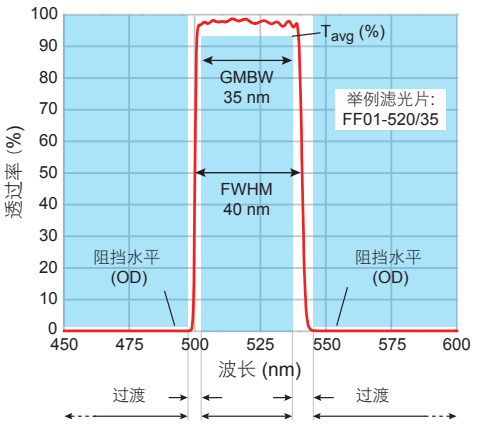
“带宽” 的意思是什么?

Semrock 使用“可生产参数”（规范制造）的方法来定义滤光片的参数，也用该方式来定义我们的 BrightLine 带通滤光片的带宽。我们相信这种方法能更准确地反映光学系统中滤光片的性能。

如图表所示, 滤光片的光谱（红线）必须在未标为阴影（即空白）的区域内。平均透过率需 > T_{avg} (%)，该指定透过区域有一个明确的中心波长即（CWL）和一个带宽，称之为保证最小带宽 Guaranteed Minimum Bandwidth（GMBW）。该滤光片产品型号的格式为FF01-{CWL}/{GMBW}。

透过的部分不能超过阻挡区阻挡水平（光密度，Optical Density OD 参数）光谱中未列出的精准区域就是过渡区Transition region. 但通常情况下，人们也使用 Full Width at Half Maximum (FWHM) 来描述带宽，FWHM 比 GMBW 大 1% 的中心波长 CWL，即 FWHM ~ GMBW + 0.01 x CWL. 所以, 用右图举例，该 FF01-520/35 滤光片的 GMBW 是 35 nm，同时 其 FWHM 是 35 nm + 1% 乘以 520 nm，即是 40 nm。

带通滤光片的半高全宽（FWHM）值可在网站对应产品的参数表中查看.。



更多 FWHM 20 nm 的滤光片, 访问 www.semrock.com

FWHM 20nm 滤光片（上接 109 页）

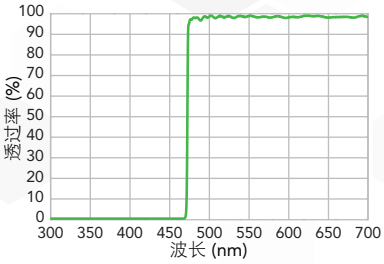
中心波长	FWHM 半高全宽	产品型号
260 nm	20 nm	FF01-260/16-25
280 nm	22 nm	FF01-280/20-25
315 nm	20.4 nm	FF01-315/15-25
406 nm	20 nm	FF01-406/15-25
434 nm	21 nm	FF01-434/17-25
480 nm	22 nm	FF01-480/17-25
497 nm	20.8 nm	FF01-497/16-25
549 nm	20.8 nm	FF01-549/15-25
561 nm	20.2 nm	FF01-561/14-25

中心波长	FWHM 半高全宽	产品型号
567 nm	22.7 nm	FF01-567/15-25
575 nm	20.1 nm	FF01-575/15-25
586 nm	20.5 nm	FF01-586/15-25
589 nm	22 nm	FF01-589/15-25
605 nm	21 nm	FF01-605/15-25
650 nm	20.1 nm	FF01-650/13-25
766 nm	21.2 nm	FF01-766/13-25
810 nm	20.2 nm	FF01-810/10-25
850 nm	18.7 nm	FF01-850/10-25

查看图表、ASCII 数据和阻挡信息, 访问 www.semrock.com

BrightLine® 长通 / 短通单边缘滤光片

实际测量数据
FF01-519/LP-25



Semrock 库存了大量的性能好、持久耐用的单片荧光边缘截止滤光片，可用于多种荧光设备。这些滤光片使用了单基材结构，可获得很高的性能和可靠性。除了此页，您也可以在 EdgeBasic™ 系列中找到更多的长波通和短波通的滤光片产品。页码 87。

除非单独列出说明，此部分中的所有滤光片都装配在一个标准的 25mm 直径的圆形黑色氧化铝边框中，厚度在产品详情中列出，通光孔径至少为 21mm，型号中有“-LP”的为长波段透过、短波段截止的长波通边缘滤光片；“-SP”的为短波段透过、长波段截止的短波通边缘滤光片。

边缘颜色	边缘波长	平均透射/带	装配后尺寸 (直径 x 厚度)	玻璃厚度	滤光片型号
	274 nm	> 85% 277 – 358 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-267/LP-25
	280 nm	> 75% 282 – 560 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-272/LP-25
	272 nm	> 35% 245 – 270 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-276/SP-25
	294 nm	> 70% 255 – 290 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-300/SP-25
	306 nm	> 85% 308 – 420 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-300/LP-25
	304 nm	> 70% 250 – 300 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-311/SP-25
	347 nm	> 90% 350 – 500 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-341/LP-25
	378 nm	> 70% 320 – 370 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-390/SP-25
	388 nm	> 93% 390 – 930 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-380/LP-25
	415 nm	> 93% 417 – 1100 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF02-409/LP-25
	421 nm	> 90% 350 – 419 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-424/SP-25
	437 nm	> 90% 439 – 900 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-430/LP-25
	430 nm	> 93% 380 – 427 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-440/SP-25
	460 nm	> 93% 350 – 458 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-468/SP-25
	483 nm	> 90% 400 – 480 nm	25 mm x 5.0 mm	3.0 mm	FF01-492/SP-25
	492 nm	> 93% 400 – 490 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-498/SP-25
	501 nm	> 93% 503 – 1100 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-496/LP-25
	515 nm	> 90% 519 – 700 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-500/LP-25
	522 nm	> 90% 525 – 800 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-515/LP-25
	530 nm	> 92% 534 – 653 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-519/LP-25
	522 nm	> 90% 380 – 520 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-533/SP-25
	541 nm	> 93% 400 – 538 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-546/SP-25
	601 nm	> 93% 604 – 1100 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-593/LP-25
	599 nm	> 90% 509 – 591 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-612/SP-25
	638 nm	> 85% 360 – 634 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-650/SP-25
	650 nm	> 93% 443 – 645 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-670/SP-25
	654 nm		查看多光子滤光片, 页码 44		FF01-680/SP-25
	690 nm	> 93% 697 – 900 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-685/LP-25
	702 nm	> 93% 707 – 752 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-692/LP-25
	681 nm	> 93% 400 – 678 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF02-694/SP-25
	723 nm	> 93% 725 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-715/LP-25
	706 nm	> 93% 450 – 700 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-715/SP-25
	696 nm		查看多光子滤光片, 页码 44		FF01-720/SP-25
	754 nm	> 90% 761 – 850 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-736/LP-25
	729 nm	> 93% 392 – 725 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-745/SP-25

更多边缘 (截止) 滤光片, 页码 87-91。

(接下页)

BrightLine® 长通 / 短通单边缘滤光片

边缘颜色	边缘波长	平均透射/带	装配后尺寸 (直径 x 厚度)	玻璃厚度	滤光片型号
	727 nm		查看多光子滤光片, 页码 44		FF01-750/SP-25
	748 nm	> 93% 550 – 745.5 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-758/SP-25
	715 nm	> 90% 425 – 675 nm	25 mm x 3.5 mm	1.05 mm	FF01-760/SP-25
	747 nm		查看多光子滤光片, 页码 44		FF01-770/SP-25
	761 nm	> 93% 481 – 756 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-775/SP-25
	785 nm	> 93% 789 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-776/LP-25
	765 nm		查看多光子滤光片, 页码 44		FF01-790/SP-25
	840 nm	> 97% 842 – 935 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-834/LP-25
	835 nm	> 95% 485 – 831 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-842/SP-25
	875 nm		查看多光子滤光片, 页码 44		FF01-890/SP-25
	910 nm		查看多光子滤光片, 页码 44		FF01-940/SP-25
	938 nm	> 90% 600 – 935 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-945/SP-25
	912 nm	> 90% 430 – 908 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-950/SP-25
	1002 nm	> 90% 400 – 1000 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1010/SP-25
	1057 nm	> 93% 1064 – 1087 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1020/LP-25
	1304 nm	> 93% 800 – 1290 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1326/SP-25
	1550 nm	> 93% 1560 – 2000 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1535/LP-25

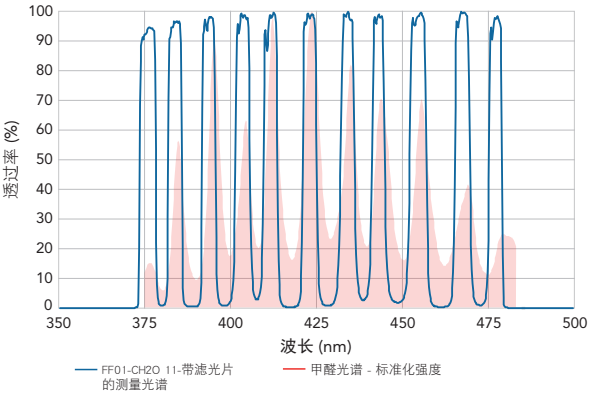
更多边缘 (截止) 滤光片, 页码 87-91

产品文档

甲醛光谱的荧光成像

Semrock 以复杂滤光片而闻名，其中包括 Semrock 中唯一的五色多波段滤光片组。面对提高甲醛光谱荧光信号的挑战，Semrock 设计了一个十一波段带通滤光片，可捕获 380-480 纳米波长范围内的甲醛发射峰值。甲醛 (CH_2O)是一种很好的激光诱导荧光（LIF）化学物质，激发波长 355nm。甲醛光谱的荧光成像是研究均质充量燃烧（HCCI）燃烧过程常用的方法。

该图显示了为甲醛成像而设计的11波段滤光片的测量光谱，覆盖了甲醛的发射光谱。注意：对比该滤光片和甲醛的发射光谱，该滤光片很好的重叠了甲醛的发射光谱，并且拥有很高的透过率。在整个滤光片设计中针对整个可见光和近红外光谱范围中加入了阻挡。

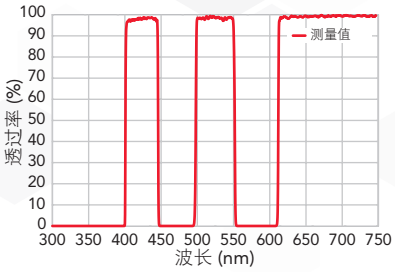


SEARCHLIGHT™ — 应用程序, 现已支持 iOS 和安卓设备

- SearchLight 应用程序，现已支持 iOS 和安卓设备。
- 即使没有互联网连接，您也可以离线访问 SearchLight™ 。
- 离线时，您可以在手机和平板电脑上本地保存任务，并在重新联网时与您的在线帐户同步。
- 您通过苹果、谷歌、百度应用商店，搜索 “Semrock” 或 “Searchlight” ，并按照说明下载 SearchLight™。

BrightLine® 多带带通滤光片

实际测量数值
FF01-425/527/685-25



Semrock 提供多种高性能的多带荧光带通滤光片，已针对各种荧光仪器进行了优化。这些滤光片均采用我们的单一基板、低自荧光玻璃结构。所有滤光片均安装在标准的 25 mm 圆形黑色氧化铝环内，厚度如图所示，通光孔径至少为21 mm。这些滤光片具有高的透过率、陡峭且清晰的边缘以及通带之间的性能优越的阻挡。

中心波长	平均透射/带宽 [1]	装配后尺寸 (直径 x 厚度)	玻璃厚度	滤光片型号	
双带滤光片					
387 nm 480 nm	> 80% over 11 nm > 90% over 29 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-387/480-25	
416 nm 501 nm	> 90% over 25 nm > 90% over 18 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-416/501-25	
433 nm 530 nm	> 90% over 38 nm > 90% over 40 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-433/530-25	
449 nm 520 nm	> 90% over 20 nm > 90% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-449/520-25	新
450 nm 660 nm	> 90% over 70 nm > 90% over 50 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-450/660-25	
464 nm 547 nm	> 90% over 23 nm > 90% over 31 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-464/547-25	
468 nm 553 nm	> 90% over 34 nm > 90% over 24 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-468/553-25	
479 nm 585 nm	> 90% over 38 nm > 90% over 27 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-479/585-25	
482 nm 563.5 nm	> 93% over 18 nm > 93% over 9 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-482/563-25	
484 nm 561 nm	> 90% over 22 nm > 90% over 30 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-484/561-25	新
494 nm 576 nm	> 90% over 20 nm > 90% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-494/576-25	
503 nm 572 nm	> 90% over 18 nm > 90% over 18 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-503/572-25	
512 nm 630 nm	> 90% over 23 nm > 90% over 91 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-512/630-25	
523 nm 610 nm	> 93% over 40 nm > 93% over 52 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-523/610-25	
524 nm 628 nm	> 90% over 29 nm > 90% over 33 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-524/628-25	
527 nm 645 nm	> 90% over 42 nm > 90% over 49 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-527/645-25	
534 nm 635 nm	> 90% over 36 nm > 90% over 31 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-534/635-25	
577 nm 690 nm	> 90% over 24 nm > 90% over 50 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-577/690-25	
584 nm 718 nm	> 90% over 60 nm > 90% over 60 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-584/718-25	
1064 nm 1548 nm	> 90% over 10 nm > 90% over 45 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1064/1548-25	
1064 nm 1550 nm	> 90% over 10 nm > 90% over 20 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1064/1550-25	

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率；详情请查看技术文档，页码 56。

(接下页)

BrightLine® 多带带通滤光片

中心波长	平均透射/带宽 [1]	装配后尺寸 (直径 x 厚度)	玻璃厚度	滤光片型号
三带滤光片				
378 nm 474 nm 575 nm	> 85% over 52 nm > 93% over 26.5 nm > 93% over 25 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-378/474/575-25
387.5 nm 478 nm 555.5 nm	> 80% over 11 nm > 90% over 24 nm > 90% over 19 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-387/478/555-25
390 nm 482 nm 587 nm	> 85% over 40 nm > 93% over 18 nm > 93% over 15 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-390/482/587-25
407 nm 494 nm 576 nm	> 80% over 14 nm > 85% over 20 nm > 85% over 20 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-407/494/576-25
422 nm 503 nm 572 nm	> 90% over 30 nm > 90% over 18 nm > 90% over 18 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-422/503/572-25
425 nm 527 nm 685 nm	> 90% over 35 nm > 90% over 42 nm > 90% over 130 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-425/527/685-25
432 nm 523 nm 702 nm	> 93% over 36 nm > 93% over 46 nm > 93% over 196 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-432/523/702-25
432 nm 516.5 nm 614.5 nm	> 90% over 36 nm > 90% over 23 nm > 90% over 61 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-433/517/613-25
438 nm 509 nm 578 nm	> 93% over 24 nm > 93% over 21.9 nm > 93% over 21.2 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-438/509/578-25
新 441 nm 511 nm 717 nm	> 90% over 30 nm > 90% over 26 nm > 90% over 266 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-441/511/717-25
446 nm 532 nm 646 nm	> 93% over 32.5 nm > 93% over 58.5 nm > 93% over 68 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-446/532/646-25
457 nm 530 nm 628 nm	> 80% over 22 nm > 85% over 20 nm > 85% over 28 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-457/530/628-25
465 nm 537 nm 623 nm	> 90% over 30 nm > 90% over 20 nm > 90% over 50 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-465/537/623-25
466 nm 555 nm 687 nm	> 90% over 16 nm > 90% over 18 nm > 90% over 138 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-466/555/687-25
475 nm 543 nm 702 nm	> 93% over 22 nm > 93% over 22 nm > 93% over 197 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-475/543/702-25
483 nm 536 nm 627 nm	> 93% over 27 nm > 93% over 17.5 nm > 93% over 90 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-485/537/627-25
484 nm 543 nm 702 nm	> 93% over 20.5 nm > 93% over 22 nm > 93% over 197 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-484/543/702-25
515 nm 588 nm 700 nm	> 93% over 23 nm > 93% over 55.5 nm > 93% over 70 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-515/588/700-25
四带滤光片				
378 nm 474 nm 554 nm 635 nm	> 85% over 52 nm > 93% over 26.5 nm > 93% over 23 nm > 93% over 18 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-378/474/554/635-25
387 nm 485 nm 559.5 nm 649.5 nm	> 85% over 11 nm > 90% over 20 nm > 90% over 25 nm > 90% over 13 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-387/485/559/649-25

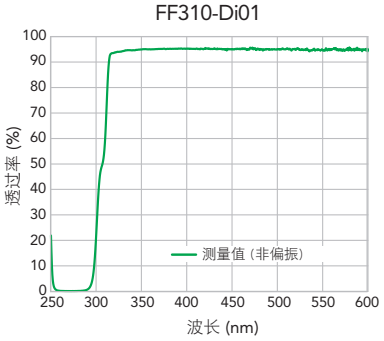
(接下页)

BrightLine® 多带带通滤光片

中心波长	平均透射/带宽 [1]	装配后尺寸 (直径 x 厚度)	玻璃厚度	滤光片型号	
四带滤光片					
390 nm 482 nm 532 nm 640 nm	> 85% over 40 nm > 90% over 18 nm > 90% over 3 nm > 90% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-390/482/532/640-25	
390 nm 482 nm 563.5 nm 640 nm	> 85% over 40 nm > 90% over 18 nm > 90% over 9 nm > 90% over 14 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-390/482/563/640-25	
432 nm 515 nm 595 nm 730 nm	> 85% over 36 nm > 93% over 30 nm > 93% over 31 nm > 93% over 139 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-432/515/595/730-25	
440 nm 521 nm 607 nm 700 nm	> 90% over 40 nm > 90% over 21 nm > 90% over 34 nm > 90% over 45 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-440/521/607/700-25	
446.8 nm 510.5 nm 581.5 nm 703 nm	> 93% over 32.5 nm > 93% over 16 nm > 93% over 63 nm > 93% over 80 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-446/510/581/703-25	
445.8 nm 515 nm 587.8 nm 700.5 nm	> 93% over 32.5 nm > 93% over 23 nm > 93% over 55.5 nm > 93% over 70 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-446/515/588/700-25	
446 nm 523 nm 600 nm 677 nm	> 90% over 32.5 nm > 90% over 42 nm > 90% over 35.5 nm > 90% over 27.5 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-446/523/600/677-25	
五带滤光片					
378 nm 474 nm 554 nm 635 nm 735 nm	> 85% over 52 nm > 90% over 26.5 nm > 90% over 23 nm > 90% over 18 nm > 90% over 28 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-378/474/554/635/735-25	新
391 nm 477 nm 549 nm 638.5 nm 741 nm	> 85% over 44 nm > 90% over 12 nm > 90% over 16 nm > 90% over 17 nm > 90% over 32 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-391/477/549/639/741-25	新
432 nm 515 nm 595 nm 681 nm 809 nm	> 93% over 36 nm > 93% over 30.5 nm > 93% over 31 nm > 93% over 40 nm > 93% over 81 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-432/515/595/681/809-25	
440 nm 520.5 nm 606.5 nm 694.5 nm 809 nm	> 90% over 40 nm > 90% over 21 nm > 90% over 34 nm > 90% over 34.5 nm > 90% over 81 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-440/521/607/694/809-25	
441 nm 511 nm 592.5 nm 684 nm 817 nm	> 85% over 30 nm > 90% over 26 nm > 90% over 37 nm > 90% over 34 nm > 90% over 66 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-441/511/593/684/817-25	新
十一带滤光片					
376 nm 384 nm 394 nm 404 nm 412.2 nm 423.6 nm 434.7 nm 443.6 nm 455 nm 468 nm 478 nm	> 80% @ 376 nm > 80% @ 384 nm > 80% @ 394 nm > 80% @ 404 nm > 90% @ 412.2 nm > 90% @ 423.6 nm > 90% @ 434.7 nm > 90% @ 443.6 nm > 90% @ 455 nm > 90% @ 468 nm > 90% @ 478 nm	25 mm x 5.0 mm	3.5 mm	FF01-CH2O-25	

[1] 此处，带宽是指最小的宽度，该最小宽度内的平均透过率超过了指定通带的透过率；详情请查看技术文档，页码 56。

BrightLine® 单边缘二向色镜分束镜



单边缘通用目的二向色镜分束镜

(偏振不敏感; 使用角度 45°)
大多数分束镜是长波通 (LWP) 滤光片 (反射较短的波长和透射较长的波长).

Semrock 提供众多的偏振不敏感的二向色镜分束镜，这些产品有陡峭的边缘、高而且平的反射带和透射带。全面的反射带和透射带意味着减少散射光，这样可降低背景噪声、提高信噪比。这些滤光片可以用于荧光显微镜和设备，也可用于其他的需要合并或者分离波长的应用。
Semrock 公司所有的滤光片产品都使用我们值得信赖的硬镀膜工艺，而且使用了高光学质量、低自发荧光的玻璃基材，尤其适合落射荧光、流式细胞仪和其他荧光成像应用。

颜色	标明边缘波长	平均反射带	平均透射带	尺寸 (长 x 宽)	玻璃厚度	滤光片型号
	310 nm	> 98% 255 – 295 nm	> 90% 315 – 600 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF310-Di01-25x36
	347 nm	> 97% 240 – 325 nm	> 93% 380 – 800 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF347-Di01-25x36
	365 nm	> 94% 230 – 360 nm	> 90% 370 – 508 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF365-Di01-25x36
	376 nm	> 98% 327 – 371 nm	> 93% 381 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF376-Di01-25x36
	379 nm	> 98% 327 – 353 nm	> 90% 394 – 687 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF379-Di01-25x36
	380 nm	> 95% 350 – 375 nm	> 93% 385 – 450 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF380-Di01-25x36
	389 nm	> 97% 350 – 382 nm	> 93% 396 – 850 nm	25.2 x 35.6 mm	1.5 mm	FF389-Di01-25x36x1.5
	390 nm	> 95% 335 – 375 nm	> 90% 399 – 500 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF390-Di01-25x36
	409 nm	> 98% 327 – 404 nm	> 93% 415 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF409-Di03-25x36
	414 nm	> 98% 327 – 409 nm	> 93% 420 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF414-Di01-25x36
	416 nm	> 90% 360 – 407 nm	> 90% 425 – 575 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF416-Di01-25x36
	435 nm	> 98% 394 – 406 nm	> 90% 449 – 687 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF435-Di01-25x36
	452 nm	> 90% 423 – 445 nm	> 90% 460 – 610 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF452-Di01-25x36
	458 nm	> 98% 350 – 450 nm	> 93% 467 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF458-Di02-25x36
	470 nm	> 98% 350 – 462.5 nm	> 93% 477 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF470-Di01-25x36
	482 nm	> 90% 415 – 470 nm	> 90% 490 – 720 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF482-Di01-25x36
	495 nm	> 98% 350 – 488 nm	> 93% 502 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF495-Di03-25x36
	496 nm	> 98% 512 – 900 nm	> 93% 400 – 480 nm	25.2 x 35.6 mm	2.0 mm	FF496-SDi01-25x36x2.0
	497 nm	> 90% 452 – 490 nm	> 90% 505 – 800 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF497-Di01-25x36
	499 nm	> 90% 470 – 490 nm	> 90% 508 – 675 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF499-Di01-25x36
	500 nm	> 98% 485 – 491 nm	> 90% 510 – 825 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF500-Di01-25x36
	505 nm	> 98% 513 – 725 nm	> 90% 446 – 500 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF505-SDi01-25x36
	506 nm	> 98% 350 – 500 nm	> 93% 513 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF506-Di03-25x36
	509 nm	> 94% 230 – 502 nm	> 90% 513 – 830 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF509-Di01-25x36
	510 nm	> 98% 327 – 488 nm	> 93% 515 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF510-Di02-25x36
	511 nm	> 90% 400 – 495 nm	> 90% 525 – 800 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF511-Di01-25x36
	516 nm	> 90% 490 – 510 nm	> 90% 520 – 700 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF516-Di01-25x36
	518 nm	> 98% 400 – 512 nm	> 93% 523 – 690 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF518-Di01-25x36
	520 nm	> 98% 350 – 512 nm	> 93% 528 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF520-Di02-25x36
	526 nm	> 98% 350 – 519.5 nm	> 93% 532 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF526-Di01-25x36
	535 nm	> 90% 539 – 840 nm	> 95% 524 – 532 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF535-SDi01-25x36
	552 nm	> 98% 350 – 544 nm	> 93% 558 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF552-Di02-25x36
	553 nm	> 98% 561 – 725 nm	> 90% 500 – 546 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF553-SDi01-25x36
	555 nm	> 98% 493 – 548 nm	> 90% 562 – 745 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF555-Di03-25x36
	556 nm	> 97% 561 – 950 nm	> 93% 480 – 552 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF556-SDi01-25x36
	560 nm	> 98% 485 – 545 nm	> 90% 570 – 825 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF560-Di01-25x36
	562 nm	> 98% 350 – 555 nm	> 93% 569 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF562-Di03-25x36
	570 nm	> 90% 525 – 556 nm	> 90% 580 – 650 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF570-Di01-25x36

(接下页)

BrightLine® 单边缘二向色镜分束镜

颜色	标明边缘波长	平均反射带	平均透射带	尺寸 (长 x 宽)	玻璃厚度	滤光片型号
	573 nm	> 98% 350 – 566 nm	> 93% 580 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF573-Di01-25x36
	585 nm	> 90% 533 – 580 nm	> 90% 595 – 800 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF585-Di01-25x36
	591 nm	> 98% 601 – 800 nm	> 90% 530 – 585 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF591-SDi01-25x36
	593 nm	> 98% 350 – 585 nm	> 93% 601 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF593-Di03-25x36
	596 nm	> 98% 350 – 588.6 nm	> 93% 603 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF596-Di01-25x36
	605 nm	> 98% 350 – 596 nm	> 93% 612 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF605-Di02-25x36
	611 nm	> 98% 620 – 800 nm	> 90% 550 – 603 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF611-SDi01-25x36
	614 nm	> 97% 635 – 700 nm	> 70% 244 – 300 nm > 90% 300 – 594 nm	25.2 x 35.6 mm	2.0 mm	FF614-SDi01-25x36x2.0
	624 nm	> 95% 528 – 610 nm	> 93% 630 – 750 nm	25.2 x 35.6 mm	2.0 mm	FF624-Di01-25x36x2.0
	625 nm	> 98% 635 – 850 nm	> 90% 400 – 620 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF625-SDi01-25x36
	635 nm	> 94% 507 – 622 nm	> 90% 636 – 830 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF635-Di01-25x36
	647 nm	> 94% 667 – 1010 nm	> 93% 360 – 640 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF647-SDi01-25x36
	648 nm	> 98% 400 – 629 nm	> 90% 658 – 700 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF648-Di01-25x36
	649 nm	> 98% 500 – 642 nm	> 90% 654 – 825 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF649-Di01-25x36
	650 nm	> 98% 500 – 640 nm	> 90% 660 – 825 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF650-Di01-25x36
	652 nm	> 98% 350 – 644 nm	> 93% 659.5 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF652-Di01-25x36
	654 nm	> 95% 660 – 850 nm	> 93% 490 – 650 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF654-SDi01-25x36
	655 nm	> 98% 470 – 645 nm	> 90% 665 – 726 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF655-Di01-25x36
	660 nm	> 98% 350 – 651 nm	> 93% 669 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF660-Di02-25x36
	665 nm	查看多光子滤光片 , 页码 44				FF665-Di02-25x36
	670 nm	短波通; 查看多光子滤光片, 页码 44				FF670-SDi01-25x36
	677 nm	> 98% 400 – 658 nm	> 90% 687 – 830 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF677-Di01-25x36
	685 nm	> 98% 350 – 676 nm	> 93% 695 – 939 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF685-Di02-25x36
	695 nm	> 98% 450 – 680 nm	> 90% 710 – 850 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF695-Di01-25x36
	697 nm	> 97% 705 – 900 nm	> 93% 532 – 690 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF697-SDi01-25x36
	700 nm	> 97% 532 – 690 nm	> 93% 705 – 800 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF700-Di01-25x36
	700 nm	短波通; 查看多光子滤光片, 页码 44				FF700-SDi01-25x36
	705 mm	查看多光子滤光片 , 页码 44				FF705-Di01-25x36
	720 nm	短波通; 查看多光子滤光片, 页码 44				FF720-SDi01-25x36
	725 nm	> 90% 750 – 1140 nm	> 90% 430 – 700 nm	25.2 x 35.6 mm	3.5 mm	FF725-SDi01-25x36x3.5
	735 nm	查看多光子滤光片 , 页码 44				FF735-Di02-25x36
	740 nm	> 98% 480 – 720 nm	> 90% 750 – 825 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF740-Di01-25x36
	749 nm	> 96% 770 – 1100 nm	> 93% 400 – 730 nm	25.2 x 35.6 mm	3.0 mm	FF749-SDi01-25x36x3.0
	750 nm	> 96% 770 – 920 nm	> 93% 450 – 730 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF750-SDi02-25x36
	757 nm	> 98% 450 – 746 nm	> 93% 768 – 1100 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF757-Di01-25x36
	765 nm	> 95% 450 – 750 nm	> 93% 780 – 950 nm	25.2 x 35.6 mm	2.0 mm	FF765-Di01-25x36x2.0
	775 nm	查看多光子滤光片 , 页码 44				FF775-Di01-25x36
	776 nm	> 98% 450 – 764 nm	> 88% 789 – 1100 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF776-Di01-25x36
	791 nm	> 90% 795 – 940 nm	> 90% 687 – 787 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF791-SDi01-25x36
	801 mm	> 98% 450 – 790 nm	> 90% 813.5 – 1100 nm	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	FF801-Di02-25x36
	825 nm	> 95% 850 – 1650 nm	> 90% 565 – 800 nm	25.2 x 35.6 mm	2.0 mm	FF825-SDi01-25x36x2.0
	835 nm	查看多光子滤光片 , 页码 44				FF835-SDi01-
	872 nm	> 92% 240 – 840 nm	> 90% 903 – 1100 nm	25.2 x 35.6 mm	2.0 mm	FF872-Di01-25x36x2.0
	875 nm	查看多光子滤光片 , 页码 44				FF875-Di01-25x36
	925 nm	查看多光子滤光片 , 页码 44				FF925-Di01-25x36
	930 nm	> 98% 980 – 1140 nm	> 93% 750 – 880 nm	25.2 x 35.6 mm	2.0 mm	FF930-SDi01-25x36x2.0

更多单边缘二向色镜分束镜, 页码64, 71-72, 75, 92-93。

BrightLine® 图像分离二向色镜分束镜

这些用于图像分离的二向色镜分束镜符合行业标准，支持同时多色成像应用，如 FRET 和实时活细胞成像。我们对这些滤光片的光谱边缘进行了优化，使其更适用于常用荧光染料组合的成像，提供大的光通量，同时在反射和透射中保持小的波前畸变，从而增加了整个成像系统的对比度和分辨率。1毫米厚的产品可以反射的成像光束高达10毫米，透射范围达950纳米。3毫米厚的产品可以反射成像光束直径高达37毫米（属于定制尺寸），透射范围为1200纳米。

图像分离二向色镜分束镜

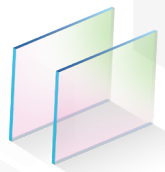
标明边缘波长	用于分离的通用荧光染料组合	平均反射带	平均透射带	尺寸 (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
484 nm	DAPI/FITC (or BFP/GFP)	350 – 475 nm	492.3 – 1200 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF484-FDi02-25x36
509 nm	CFP/YFP	350 – 500 nm	518.3 – 950 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF509-FDi01-25x36
538 nm	GFP/mOrange	350 – 528.4 nm	547.7 – 1200 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF538-FDi02-25x36
560 nm	YFP/dTomato	350 – 550 nm	570.1 – 950 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF560-FDi01-25x36
580 nm	GFP/mCherry (or FITC/TxRed)	350 – 570 nm	590.8 – 950 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF580-FDi01-25x36
640 nm	Cy3/Cy5	350 – 629.5 nm	652 – 1200 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF640-FDi02-25x36
662 nm	TxRed/Cy5	350 – 650 nm	673.7 – 950 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF662-FDi01-25x36
新 699 nm	iRFP670/iRFP720	350 - 685 nm	712 - 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF699-FDi01-t1-25x36
新 738 nm	Cy5.5/Cy7	400 - 722 nm	754 - 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF738-FDi01-t1-25x36

图像分离二向色镜分束镜 - 用于超分辨显微镜

标明边缘波长	用于分离的通用荧光染料组合	平均反射带	平均透射带	尺寸 (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
新 484 nm	DAPI/FITC (or BFP/GFP)	350 - 475 nm	492.3 - 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF484-FDi02-t3-25x36
509 nm	CFP/YFP	350 – 500 nm	518.3 – 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF509-FDi02-t3-25x36
新 538 nm	GFP/mOrange	350 - 528.4 nm	547.7 - 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF538-FDi02-t3-25x36
560 nm	YFP/dTomato	350 – 550 nm	570.1 – 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF560-FDi02-t3-25x36
580 nm	GFP/mCherry (or FITC/TxRed)	350 – 570 nm	590.8 – 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF580-FDi02-t3-25x36
640 nm	Cy3/Cy5	350 – 629 nm	652 – 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF640-FDi02-t3-25x36
新 662 nm	TexasRed/Cy5	350 - 650 nm	673.7 - 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF662-FDi02-t3-25x36
新 699 nm	iRFP670/iRFP720	350 - 685 nm	712 - 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF699-FDi01-t3-25x36
新 738 nm	Cy5.5/Cy7	400 - 722 nm	754 - 1200 nm	25.2x35.6x3.0mm	FF738-FDi01-t3-25x36

查看这些滤光片的光谱图和 ASCII 数据，访问 www.semrock.com

BrightLine® 多边缘二向色镜分束镜



我们的 BrightLine 多边缘二向色镜分束镜提供双波段、三波段、四波段和 Semrock 中最新发布的五波段设计。针对一般宽带激发光源或激光线进行了优化，使用 Semrock 的 BrightLine 二向色镜分束镜可以轻松获得高性能，非常适合多色荧光成像。

更多边缘二向色镜分束镜，页码 66, 71, 73, 76。

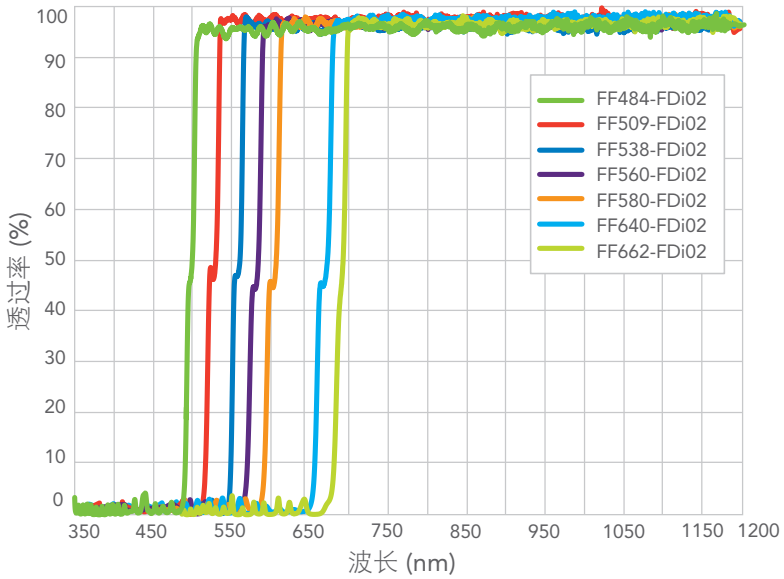
双边缘通用目的二向色镜分束镜 (偏振不敏感; 入射角度 45°)

多边缘激光优化的荧光二向色镜分束镜，查看页码 71。

标明边缘波长	平均反射带	平均透射带	尺寸 (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
403 nm 502 nm	> 97.5% 370 – 393 nm > 97.5% 466 – 495 nm	> 90% 414 – 452 nm > 90% 510 – 550 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF403/502-Di01-25x36
440 nm 520 nm	> 95% 415 – 432 nm > 95% 493 – 511 nm	> 90% 449 – 483 nm > 90% 530 – 569 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF440/520-Di01-25x36
471 nm 539 nm	> 95% 439 – 459 nm > 95% 510 – 530 nm	> 93% 473 – 495 nm > 93% 546 – 576 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF471/539-Di01-25x36 新
493 nm 574 nm	> 95% 456 – 480 nm > 95% 541 – 565 nm	> 90% 500 – 529 nm > 90% 584 – 679 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF493/574-Di01-25x36
495 nm 605 nm	> 95% 454 – 485 nm > 95% 570 – 598 nm	> 90% 505 – 550 nm > 90% 620 – 675 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF495/605-Di01-25x36
505 nm 606 nm	> 95% 458 – 499 nm > 95% 570 – 600 nm	> 90% 509 – 541 nm > 90% 612 – 647 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF505/606-Di01-25x36
545 nm 650 nm	> 95% 532.0 nm > 95% 632.8 nm	> 90% 554 – 613 nm > 90% 658 – 742 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF545/650-Di01-25x36
560 nm 659 nm	> 95% 514 – 553 nm > 95% 617 – 652 nm	> 90% 564 – 591 nm > 90% 665 – 718 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF560/659-Di01-25x36

实际测量数据

图像分离二向色镜分束镜的光谱



图像分离二向色镜分束镜通用参数

特性	数值	备注
透过率	> 93%	为指定带内的平均值
反射率	> 95%	为指定带内的平均值
平整度 (FFxxx-FDi01) 平整度 (FFxxx-FDi02-t3)	< λ/4 P-V @ λ = 633 nm < λ/5 P-V RWE @ λ = 633 nm	球差测量为 10 mm 球差[1] 在通光孔径范围内

[1] 一个 10 mm 点的尺寸是一个典型的假定常规的显微镜值，请访问 www.semrock.com 。其他所有的机械参数和 BrightLine 二向色镜参数一样，见页码 34。

BrightLine® 多边缘二向色镜分束镜

三边缘通用目的二向色镜分束镜 （偏振不敏感; 入射角度 45°）

多边缘激光优化的荧光二向色镜分束镜，查看页码 73。

标明边缘波长	平均反射带	平均透射带	尺寸 (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
395 nm 495 nm 610 nm	> 97% 354 – 385 nm > 97% 465 – 483 nm > 97% 570 – 596 nm	> 95% 403 – 446 nm > 95% 502 – 552 nm > 95% 620 – 750 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF395/495/610-Di01-25x36
403 nm 497 nm 574 nm	> 97% 386 – 393 nm > 97% 466 – 490 nm > 97% 546 – 565 nm	> 90% 414 – 450 nm > 90% 505 – 528 nm > 90% 584 – 645 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF403/497/574-Di01-25x36
提升 409 nm 493 nm 596 nm	> 95% 350 – 404 nm > 95% 461 – 487.5 nm > 95% 559.5 – 589.5 nm	> 93% 414 – 450 nm > 93% 499.5 – 546 nm > 93% 604 – 850 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF409/493/596-Di02-25x36
提升 421 nm 491 nm 572 nm	> 95% 350 – 413 nm > 95% 471 – 483 nm > 95% 541 – 560 nm	> 93% 426 – 456 nm > 93% 498 – 524 nm > 93% 584 – 850 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF421/491/572-Di01-25x36
436 nm 514 nm 604 nm	> 97.5% 394 – 414 nm > 97.5% 484 – 504 nm > 97.5% 566 – 586 nm	> 90% 446 – 468 nm > 90% 520 – 540 nm > 90% 614 – 642 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF436/514/604-Di01-25x36
444 nm 520 nm 590 nm	> 98% 327 – 437 nm > 98% 494 – 512 nm > 98% 562 – 578 nm	> 90% 450 – 480 nm > 90% 527 – 547 nm > 90% 598 – 648 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF444/520/590-Di01-25x36
444 nm 521 nm 608 nm	> 95% 420 – 430 nm > 95% 496 – 510 nm > 95% 579 – 596 nm	> 90% 451 – 480 nm > 90% 530 – 561 nm > 90% 618 – 664 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF444/521/608-Di01-25x36
459 nm 526 nm 596 nm	> 95% 350 – 450 nm > 95% 497.6 – 519.5 nm > 95% 567.4 – 588.6 nm	> 93% 464 – 486 nm > 93% 532 – 554 nm > 93% 603 – 800 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF459/526/596-Di01-25x36
468 nm 526 nm 596 nm	> 95% 350 – 462.5 nm > 95% 506.5 – 519.5 nm > 95% 567.5 – 588.6 nm	> 93% 474 – 494.5 nm > 93% 532 – 554 nm > 93% 603 – 800 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF468/526/596-Di01-25x36

四边缘二向色镜分束镜 （偏振不敏感; 入射角度 45°）

多边缘激光优化的荧光二向色镜分束镜，查看页码 71。

标明边缘波长	平均反射带	平均透射带	尺寸 (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
409 nm 493 nm 596 nm 652 nm	> 95% 350 – 404 nm > 95% 461 – 487.5 nm > 95% 543 – 566 nm > 95% 626 – 644 nm	> 93% 414 – 450 nm > 93% 499.5 – 530 nm > 93% 580 – 611 nm > 93% 659.5 – 850 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF409/493/573/652-Di02-25x36
410 nm 504 nm 582 nm 669 nm	> 95% 381 – 392 nm > 95% 475 – 495 nm > 95% 547 – 572 nm > 95% 643 – 656 nm	> 90% 420 – 460 nm > 90% 510 – 531 nm > 90% 589 – 623 nm > 90% 677 – 722 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF410/504/582/669-Di01-25x36

五边缘二向色镜分束镜 （偏振不敏感; 入射角度 45°）

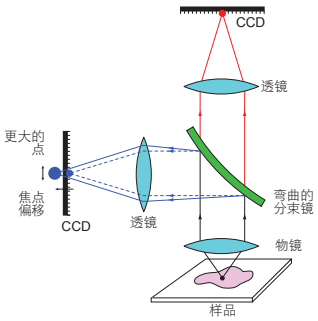
标明边缘波长	平均反射带	平均透射带	尺寸 (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
408 nm 504 nm 581 nm 667 nm 762 nm	> 95% 381 – 392 nm > 95% 475 – 495 nm > 95% 547 – 572 nm > 95% 643 – 656 nm > 95% 733 – 746 nm	> 90% 420 – 460 nm > 90% 510 – 531 nm > 90% 589 – 623 nm > 90% 677 – 711 nm > 90% 768 – 849 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF408/504/581/667/762-Di01-25x36
409 nm 493 nm 596 nm 652 nm 759 nm	> 95% 350 – 404 nm > 95% 461 – 487.5 nm > 95% 543 – 566 nm > 95% 626 – 644 nm > 95% 721 – 479 nm	> 93% 414 – 450 nm > 93% 499.5 – 530 nm > 93% 580 – 611 nm > 93% 661 – 701 nm > 93% 768.5 – 849.5 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF409/493/573/652/759-Di01-25x36
新 421 nm 491 nm 567 nm 659 nm 776 nm	> 95% 369 – 413 nm > 95% 471 – 483 nm > 95% 541 – 557 nm > 95% 630 – 647 nm > 95% 725 – 757 nm	> 93% 426 – 456 nm > 93% 498 – 524 nm > 93% 574 – 611 nm > 93% 667 – 701 nm > 93% 784 – 850 nm	25.2 x 35.6 x 1.05 mm	FF421/491/567/659/776-Di01-25x36

BrightLine® 二向色镜分束镜

技术文档

二向色镜分束镜的平整度影响聚焦和图像质量

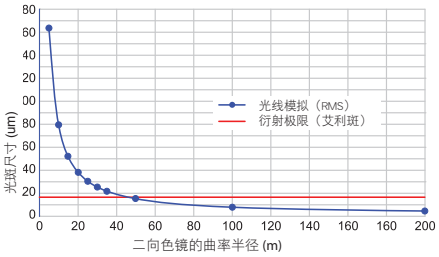
光学滤光片一般由多层薄膜覆盖在平面、平行玻璃基板(基材)上构成。Semrock 滤光片都使用一个单面或双面有涂层的基底（基材），以增加透过率和耐受性，并尽量减少与多个界面相关的伪影。玻璃基板的平整度并不总是合格的，比如镀膜后，有时会导致基板轻微弯曲。幸运的是，这种弯曲对于以接近正常入射角通过光学滤光片的光没有大的影响。对于入射角较大的光，如 45°二向色镜分束镜，弯曲基板对透射光的影响是光束轴的轻微发散。



弯曲的二向色镜可导致图像畸变

然而，弯曲的滤光片基板会对反射光产生较大的影响。示例包括在照射到样品物体之前从二向色镜反射的激发光束，或使用二向色镜分离为两种颜色的成像光束。可能会出现两种主要的影响：焦平面的位置变化和焦点大小或图像质量受到影响。

通常，焦平面的小位移不是问题，因为可以通过调整透镜或相机来进行补偿。但在某些情况下，比如全内反射荧光显微镜(TIRF)或结构照明显微镜（将网格成像到样品平面上），焦距可能偏移得太大而无法补偿 - 这将导致激光束聚焦到目标的焦平面后。这两个例子都代表了应小心使用平整度好的二向色镜分束镜的情况，此外还包括：设计用于激光应用的二向色镜分束镜（见第69页）。



二向色镜曲率半径影响光斑大小

当以45°入射的光经具有轻微弯曲的二向色镜反射时，所产生的光学像差（例如散光）会使成像透镜后图像质量变差。例如，右侧的图表显示了理想光源经具有不同曲率半径的二向色镜反射后所产生的平面图像上的点大小。

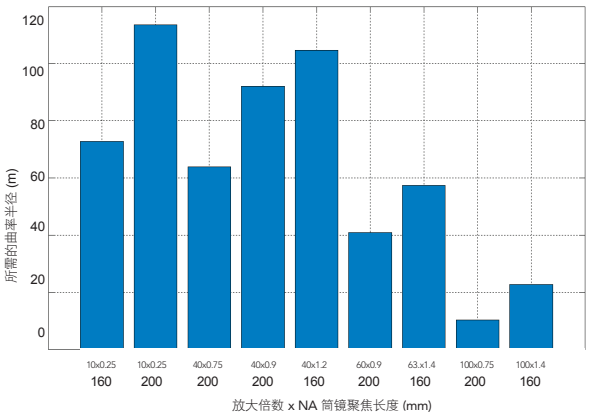
该图基于一个典型的落射荧光显微镜配置，假设在样品位置有一个理想状态下的点光源，由一个理想的40x、0.75 NA物镜和一个典型焦距为200 mm的管透镜（行业标准管长度焦距在160到200 mm之间）在图像平面（例如CCD表面）上成像。产生的光斑直径为6.75 mm。假设二向色镜的反射发生在物镜和管透镜之间的中间位置。假设系统的视场受到摄像机平面上直径为20 mm的视场大小的限制。假设光的波长为510纳米（GFP的发射峰值）。相比之下，理想状态下的物镜和管透镜以及完全平的二向色镜所产生的衍射极限光斑尺寸为16.6μm（图上的红线）。

对于经二向色镜反射的成像光束（即聚焦到探测器阵列（如CCD）），一个标准是衍射限制的光斑大小不应由于分束镜的反射而改变很多。荧光显微镜中常见的许多物镜-管-透镜组合（带标准管-透镜）所需最小曲率半径都总结在下图中。所需的最小半径从高放大倍率物镜（光束直径较小）的几十米到低放大倍率物镜（光束直径较大）的50至100米不等。

因为平整度不高的二向色镜不是完全平整，基于衍射极限响应，反射图像的质量可能比理想的差。应注意，图像平面上的真实光斑尺寸可以大于实际系统。

然而，在使用反射光时，应注意选择适当优化的、平整度高的二向色镜分束镜。设计用于反射激光的二向色镜（“激光二向色镜”，见第 72 页和第 73 页）的平整度通常是符合要求的，要求是：直径达几毫米的激光束的焦平面位移可以忽略。用于反射成像光束的二向色镜（“成像二向色镜”，见第页 64）具有本目录所列出的应用中最高的平整度要求，因为它们必须有效地消除直径为1 cm 或大于1cm 的光斑的散光影响。

以上文章打印发布在海报区（号码 # B675）, ASCB 年会, 2009



上图描述了适用于许多常见显微镜物镜的图像分离应用对应的所需的二向色镜的曲率半径。每个物镜都标有放大倍数、数值孔径（NA）和相关管透镜焦距（单位：mm）

BrightLine® 超分辨 / TIRF 激光二向色镜分束镜

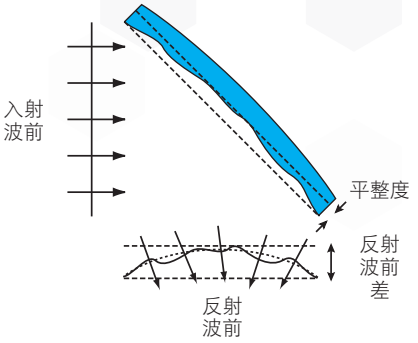
技术文档

根据显微镜方法选择合适的二向色镜分束镜 - 基于平整度 / 反射波前差 RWE

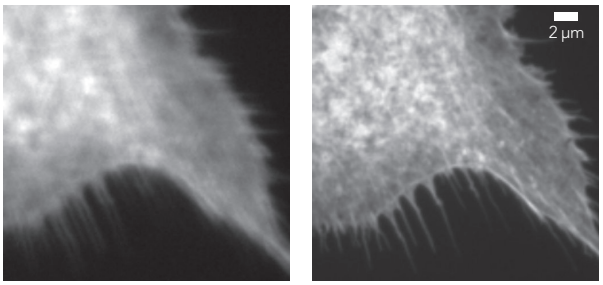
波前畸变（Wavefront distortion）减小了对比度（Contrast）或分辨率（Resolution），从而导致成像质量变差。在一些显微镜应用中，减少波前畸变是实现该显微镜方法的关键。选择和使用能减小波前畸变的滤光片对于增加或实现光学系统性能是很重要的。本文阐述了如何为科研使用的显微镜选择滤光片，以及根据应用所需的波前畸变性能选择 Semrock 目录滤光片。并提供了指导建议。

标准的和科研使用的显微镜检查方法对于二向色镜分束镜的平整度（Flatness）都有一定的最低限度的要求。例如，使用超高分辨率（Super-resolution）和 TIRF 显微镜时，如果临界二向色镜分束镜的平整度比要求的低，则无法实现该成像方法。本文档介绍了如何选择适合显微镜方法的 Semrock 二向色镜分束镜。

光学滤光片通常由多层薄膜镀层组成，覆盖在平面、平行的玻璃基板上。基板平整度存在差异，另外，镀层后基板可能会轻微弯曲。对于透射光，这种弯曲除了对光束轴的微小位移外，对透射波前误差（TWE）影响较小。然而，对于反射光，如以非垂直角度入射的光，平面度偏差（见图1）对反射波前差（RWE）有两种影响：（1）焦平面可能会移动位置，或（2）光束可能会获得光学像差（例如散光）。



图[1]: 当光以一定角度向上照射到一个二向色镜分束镜上时，平整度的偏离会导致反射波前的畸变。



曲率半径 (m) ~6 ~1275

图 [2]: 图像序列显示基板弯曲对图像质量影响。曲率半径越小，基底弯曲度越大。随着曲率半径的减小（弯曲度的增大），图像质量降低。[牛肺动脉内皮细胞中f-肌动蛋白的图像（FluoCells®制备的载玻片1，Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) 成像设备 BX41显微镜 (Olympus Corporation of the Americas, Center Valley, PA, USA) 使用 40×, 0.75NA 物镜和 Retiga相机 (QImaging, Surrey, BC, Canada)]

在某些显微镜方法中，可以通过调整透镜或照相机来校正焦平面的位移，但在其他显微镜方法中，这种位移不能被调整，因此会妨碍正常的功能。同样值得关注的是，光学像差会使图像质量变差，如图[2]所示，并且会使该显微镜方法的性能变差。在选择某给定应用所需的平整度时，重要的参数通常是照射到二向色镜分束镜表面的光束直径。表2显示了匹配该应用的 Semrock 产品、以及该应用所对应的直径值（Max）。进一步了解详细信息，以及其他光束直径大小和显微镜示例，请阅读本主题的 Semrock 白皮书[1]，此书提供了有关 RWE、TWE和显微镜方法的附加信息，以及从系统设计者的角度提供的指导。

因为二向色镜分束镜的平整度会对成像质量带来潜在的影响，知道适合的平整度对显微成像方法比较重要。表1列出了常用的显微镜应用的例子，应该选择平整度数值高的二向色镜。如本表所述，高平整度要求可适用于照明（激发）和检测（发射）光路。

显微镜技术	反射激发光斑的平整度要求	反射发射光斑的平整度要求
宽场荧光显微镜	不严格	严格
全内反射荧光 (TIRF) 显微镜	严格	严格
随机切换 (PALM, STORM, 等)	严格	严格
受激发射损耗 (STED) – 脉冲显微镜	严格	不严格
共聚焦单点扫描显微镜	严格	不严格
合并多个激光束	严格	不适用

表1: 列举了一系列流行的标准和高级显微镜方法，并按照反射波前平整度对其是否严格要求进行分类。

(接下页)

(接上页)

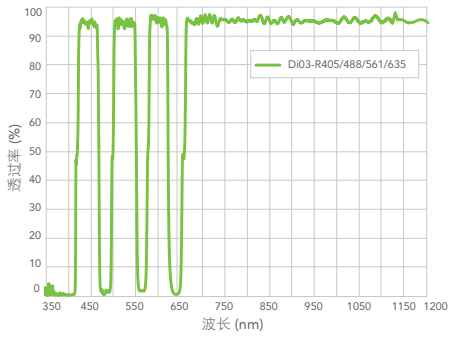
Semrock 提供很多滤光片产品，因为不同的应用对平整度有不同的要求，所以 Semrock 的产品有不同的平整度/反射波前差（Flatness/RWE）。 下表 2 列出的平整度区分提供了一个选择产品的教学式的途径，帮您选择适合某应用的平整度以及对应的滤光片产品。对于某个给定的应用，如何决定适合的平整度？比较重要的参数通常是照射到二向色镜分束镜表面上的光斑直径。表格 2 显示了对应某个应用来说，相对适合的 Semrock 产品型号，并列出了对应的光斑直径数值（Max）。为了给出进一步的信息、其他的光斑直径和显微镜学举例，我们提供了白皮书 [1] ，这些文档会进一步给出关于透射波前差 TWE、反射波前差 RWE 、显微镜方法和给系统设计者的指南。

平整度 / 反射波前差 RWE分级	应用举例	标明曲率半径 米 m	最大反射光斑直径, 毫米 mm	RWE PV @ 45°用 632.8 nm	平整度 PV @0° 用 632.8 nm	二向色镜/分束镜 产品系列 产品型号举例
超分辨 / 全内反射荧光 Super-resolution / TIRF	TIRF, PALM, STORM, STED	~ 1275	22.5	<0.2 λ	<~0.1 λ	BrightLine 超分辨 / TIRF (Di03-R405-t3-)
		~ 900	16.7	<0.33 λ	<~0.2 λ	BrightLine 多边缘截止；多光子 (Di01-R405/488/561/635/800-t3-)
		~ 255	10	<1 λ	<~0.5 λ	BrightLine 超分辨 / TIRF (Di03-R405-t1-)
		~ 110	6.3	<2.5 λ	<~1.4 λ	BrightLine 多边缘截止；多光子 (Di01-R405/488/561/635/800-t1-)
分离图像 Image-splitting	分离基于像素的探测器的发射信号	~ 1275	37	<0.2 λ	<~0.1 λ	BrightLine 图像分离，用于超分辨显微镜 (FF509-FDi02-t3-)
		~ 100	10	<2 λ	<~1.4 λ	BrightLine 图像分离，用于常规显微镜 (FF509-FDi01-)
激光器 Laser	共聚焦, 合并/分离激光束	~ 30	2.5	<6 λ	<~4.25 λ	BrightLine 激光 (Di02-R405-) RazorEdge® (LPD02-488RU-) LaserMUX™ (LM01-503-)
常规落射荧光 Standard Epi-fluorescence	宽场荧光	~ 6	不适用	>>6 λ	>15 λ	BrightLine® (FF495-Di03-)

表 2: 如何根据平整度/反射波前差来选择合适显微镜方法的二向色镜分光镜 - Semrock 平整度 /反射波前差 RWE 分类和推荐 ，目录二向色镜产品推荐，产品系列信息和最大允许的光斑直径值，更多细节信息，请查看 Semrock 白皮书 [1]。

[1] 如何使用滤光片通过控制波前差来不断提升高级显微镜的性能，请访问 www.semrock.com/white-papers.aspx

实际测量数据



BrightLine® 超分辨 / TIRF 激光二向色镜分束镜

技术文档

如何正确的找到合适的二向色镜分束镜

Semrock 公司生产的二向色镜分束镜用于45度入射角，针对不同用途进行了优化。这些二向色镜分束镜利用我们的坚硬的离子束溅射镀膜工艺(IBS)，即使在较强的光照条件下，也能提供较好的环境耐久性和手持耐久性，且不会退化。按照与它们一起使用的光源和各种应用所需的光谱边缘陡度和物理平整度的数值，下表将二向色镜分束镜进行分类。并根据这些要求列出了六大类 Semrock 二向色镜分束镜。它们适用于 TIRF 照明系统，也适用于传统结构照明工艺中成像光束的反射，以及用于局部光活化（photo activation）的结构照明系统。这些二向色镜分束镜允许使用大直径的照明光束，为研究人员和仪器开发人员在系统设计中提供了便捷，同时不影响整体性能。

光源	边缘陡率	平整度 / 反射波前差 RWE 分级	产品系列	页码
宽带	一般的	常规落射荧光	通用目的二向色镜	62
宽带	一般的	图像分屏	图像分屏二向色镜	64
激光线	陡的	激光	激光二向色镜	72
激光线	陡的	超分辨 / TIRF	超分辨 / TIRF 二向色镜	71
激光线	一般的	激光	激光陷波二向色镜	74
激光线	一般的	激光	激光束合束	75
激光线	一般的	超分辨 / TIRF	多光子激光束合束	45
激光线; 多光子	陡的	超分辨/ TIRF	多边缘多光子超分辨/ TIRF 二向色镜	45
精密激光线	更陡的	激光	更陡激光二向色镜	86

设计用于宽带光源的二向色镜分束镜通常符合在光源波长波段上的平均反射峰值，通常可实现与特定荧光染料吸收光谱的较好重叠。激光器光源的二向色镜分束镜体现了在特定激光线上的反射峰值的性能，准确的光谱边缘与这些激光线相配合，滤光片背面有抗反（AR）镀膜，可减少相干干扰伪影。

虽然 Semrock 二相色镜分束镜都处于市场上相对较陡峭的45°边缘滤光片的行列，但那些针对基于激光的落射荧光和拉曼应用而优化的滤光片则进一步增加了陡峭程度，以使尽可能收集接近激光线的信号。

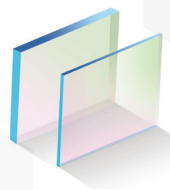
平整度增加后的二向色镜分束镜将进一步减少波前差，波前差会导致滤光片的反射光出现散焦和成像像差。Semrock 将二相色镜分束镜的平整度分为四类，如下表所示。

平整度 / 反射波前差 RWE 分级 & 应用参数 （适用于 Semrock 二向色镜分束镜）

备注: 装配过程，比如镶嵌到金属边框中、安装到显微镜镜盒中，或装配到金属支架中，会不同程度影响滤光片的平整度性能，以下值所标注的都是未装配状态下的参数。

平整度 / RWE 分级	标明曲率半径	应用参数
所有分级	所有曲率	透射：在整个通光孔径，不会导致透射光斑出现明显的偏差。
超分辨 / 全内反射荧光 TIRF	~ 1275 米	反射： 在反射直径 22.5 mm 大小的激光光斑后，在镜头的聚焦层面，会导致小于一个瑞利长度的位移(相对于完美的平面镜）。
	~ 255 米	反射： 在反射直径 10 mm 大小的激光光斑后，在镜头的聚焦层面，会导致小于一个瑞利长度的位移(相对于完美的平面镜）。
图像分离 / 分屏器	~ 1275 米	反射: 在一个直径为 37 mm 的反射光斑，会导致小于 1.5 倍艾利斑直径的均方根值的位移。
	~ 100 米	反射: 在一个直径为 10 mm 的反射光斑，会导致小于 1.5 倍艾利斑直径的均方根值的位移。
激光	~ 30 米	反射： 在反射 2.5 mm 直径大小的激光光斑后，在镜头的聚焦层面，会导致小于一个瑞利长度的位移(相对于完美的平面镜）。
常规落射荧光	~ 6 米	反射: 该系列产品设计用于反射宽带激发光，此反射光不用于聚焦或成像。

BrightLine® 超分辨 / TIRF 二向色镜分束镜



Semrock 提供超分辨率（Super-resolution）/ 全内反射荧光（TIRF）显微镜用的二向色镜分束镜，该二向色镜分束镜与市面上常用的显微镜滤光片安装的镜盒（又称立方体）兼容，可以增加基于激光的共焦和 TIRF 照明系统的性能。它们也适用于传统结构照明工艺中成像光束的反射，以及用于局部光活化（photo activation）的照明系统。这些二向色镜分束镜允许使用大直径的照明光束，为研究人员和仪器开发人员在系统设计中提供了便利，同时不影响整体性能。

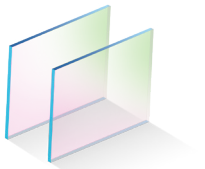
名义边缘波长	激光波长	扩展的平均反射带宽	绝对反射带	平均透射带	1λ RWE 1 mm 厚度滤光片的型号	λ/5 RWE 3 mm 厚度滤光片的型号
414 nm	375.0 ± 3 nm 405.0 ± 5 nm	350.0 – 372.0 nm	372.0 – 410.0 nm	417.4 – 1200.0 nm	Di03-R405-t1-25x36	Di03-R405-t3-25x36
465 nm	440.0 +3/-1 nm 442.0 nm 457.9 nm	350.0 – 439.0 nm	439.0 – 457.9 nm	466.1 – 1200.0 nm	Di03-R442-t1-25x36	Di03-R442-t3-25x36
484 nm	457.9 nm 473.0 ± 5 nm	350.0 - 457.9 nm	457.9 – 478.0 nm	486.6 – 1200.0 nm	Di03-R473-t1-25x36	Di03-R473-t3-25x36
496 nm	473.0 ± 2 nm 488.0 +3/–2 nm	350.0 – 471.0 nm	471.0 – 491.0 nm	499.8 – 1200.0 nm	Di03-R488-t1-25x36	Di03-R488-t3-25x36
520 nm	505.0 nm 514.5 nm 515.0 nm	350.0 – 505.0 nm	505.0 – 515.0 nm	524.3 – 1200.0 nm	Di03-R514-t1-25x36	Di03-R514-t3-25x36
538 nm	514.5 nm 532.0 nm	350.0 – 514.0 nm	514.0 – 532.0 nm	541.6 – 1200.0 nm	Di03-R532-t1-25x36	Di03-R532-t3-25x36
576 nm	561.4 nm 568.2 nm	350.0 – 554.0 nm	554.0 – 568.2 nm	578.4 – 1200.0 nm	Di03-R461-t1-25x36	Di03-R561-t3-25x36
599 nm	593.5 nm 594.1 nm 594.0 ± 0.3 nm	350.0 – 593.5 nm	593.5 – 594.3 nm	605.0 – 1200.0 nm	Di03-R594-t1-25x36	Di03-R594-t3-25x36
656 nm	632.8 nm 635.0 +7/–3 nm 647.1 nm	350.0 – 632.8 nm	632.8 – 647.1 nm	658.8 – 1200.0 nm	Di03-R635-t1-25x36	Di03-R635-t3-25x36
672.9 nm	647.1 nm 658.0 nm 660.0 ± 5 nm	350.0 - 647.1 nm	647.1 – 665.0 nm	677.0 – 1200.0 nm	Di03-R660-t1-25x36	Di03-R660-t3-25x36
698.9 nm	671.0 nm 676.0 nm 685.0 ± 5 nm	350.0 - 671.0 nm	671.0 – 690.0 nm	702.5 – 1200.0 nm	Di03-R685-t1-25x36	Di03-R685-t3-25x36
800 nm	785.0 ± 5 nm	350.0 – 780.0 nm	780.0 – 790.0 nm	804.3 – 1600.0 nm	Di03-R785-t1-25x36	Di03-R785-t3-25x36
499 nm 575 nm	473 ± 2 , 488 +3 /-2 559 +5/-0, 561.4, 568.2	350.0 – 471.0 nm	471.0 – 491.0 nm 559.0 – 568.2 nm	503.3 – 543.0 nm 582.4 – 1200.0 nm	Di03- R488/561-t1-25x36	Di03- R488/561-t3-25x36
419 nm 498 nm 542 nm 659 nm	375 ± 3, 405 ± 5 473 +2/-0 , 488 +3 /-2 532 632.8, 635 +7/-0, 647.1	350.0 – 370.0 nm	370.0 – 410.0 nm 473.0 – 491.0 nm 530.5 – 533.5 nm 632.8 – 647.1 nm	426.0 – 462.0 nm 502.5 – 518.5 nm 550.0 – 613.0 nm 663.0 – 1200.0 nm	Di03- R405/488/532/635- t1-25x36	Di03- R405/488/532/635- t3-25x36
419 nm 498 nm 575 nm 655 nm	375 ± 3, 405 ± 5 473 +2/-0 , 488 +3 /-2 559 +5/-0, 561.4, 568.2 632.8, 635 +7/-0, 647.1	350.0 – 370.0 nm	370.0 – 410.0 nm 473.0 – 491.0 nm 559.0 – 568.2 nm 632.8 – 647.1 nm	426.0 – 462.0 nm 502.5 – 544.5 nm 582.0 – 617.5 nm 663.0 – 1200.0 nm	Di03- R405/488/561/635- t1-25x36	Di03- R405/488/561/635- t3-25x36

超分辨率 / TIRF 激光二向色镜分束镜常规参数

特性	数值	备注
反射波前差RWE (Di03)	< 1λ P-V RWE （1 mm 厚度） < λ/5 P-V RWE （3 mm 厚度）	测量条件 λ = 633 nm

所有其他的光学和机械参数和 BrightLine 激光二向色镜的参数一样，见页码 72。

BrightLine® 单边缘激光二向色镜分束镜



BrightLine 激光二向色镜分束镜将反射范围扩大到350纳米，可满足光活化的应用。这些二向色镜分束镜针对荧光成像中常用的激光器（包括全固态激光器）进行了优化。在激光波长下，反射率保证大于98%（s-偏振）和大于94%（平均偏振），再加上在900 nm、1200 nm、甚至1600 nm的宽通带上大于93%的平均透射率和非常低的波纹。

紫外UV & 红外IR 激光二向色镜分束镜 （偏振不敏感; 使用角度 45°）

名义边缘波长	激光波长 (nm)	扩展平均反射带	绝对反射带 (nm)	平均透射带 (nm)	尺寸 (mm) (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
273 nm	266.0 nm	230.0 – 245.0 nm	245.0 – 266.0 nm	277.0 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R266-25x36
331 nm	325.0 nm	230.0 – 300.0 nm	300.0 – 325.0 nm	336.0 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R325-25x36
363 nm	355.0 nm	230.0 – 325.0 nm	325.0 – 355.0 nm	367.0 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R355-25x36
414 nm	375.0 ± 3 nm 405.0 ± 5 nm	350.0 – 372.0 nm	372.0 – 410.0 nm	417.4 – 900.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R405-25x36
462 nm	440.0 +3/-1 nm 442.0 nm 457.9 nm	350.0 – 439.0 nm	439.0 – 457.9 nm	466.1 – 900.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R442-25x36
496 nm	473.0 ± 2 nm 488.0 +3/–2 nm	350.0 – 471.0 nm	471.0 – 491.0 nm	499.8 – 900.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R488-25x36
520 nm	505.0 nm 514.5 nm 515.0 nm	350.0 – 505.0 nm	505.0 – 515.0 nm	524.3 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R514-25x36
536.8 nm	514.5 nm 532.0 nm	350.0 – 514.0nm	514.0 – 532.0 nm	541.6 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R532-25x36
573 nm	561.4 nm 568.2 nm	350.0 – 554.0 nm	554.0 – 568.2 nm	578.4 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R561-25x36
599.5 nm	593.5 nm 594.1 nm 594.0 ± 0.3 nm	350.0 – 593.5 nm	593.5 – 594.3 nm	605.0 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R594-25x36
653 nm	632.8 nm 635.0 +7/–3 nm 647.1 nm	350.0 – 632.8 nm	632.8 – 647.1 nm	658.8 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R635-25x36
800 nm	785 ± 5 nm	350.0 – 780.0 nm	780.0 – 790.0 nm	804.3 – 1200.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R785-25x36
840 nm	785.0 ± 5 nm 808.0 + 2 nm 830.0 nm	350.0 – 780.0 nm	780.0 – 830.0 nm	845.0 – 1600.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R830-25x36
993 nm	975.0 ± 5 nm 976.0 nm 980.0 nm	350.0 – 970.0 nm	970.0 – 980.0 nm	998.0 – 1600.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R980-25x36
1078 nm	1030.0 nm 1047.1 nm 1064.0 nm	350.0 – 1030.0 nm	1030.0 – 1064.0 nm	1083.2 – 1600.0 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	Di02-R1064-25x36

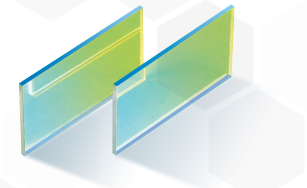
多边缘激光优化二向色镜分束镜，查看页码 71 和 73

激光二向色镜分束镜常规参数

特性	数值	备注
反射率（绝对值）	> 98% （s-偏振） > 90% （p-偏振） > 94% （平均偏振）	指定激光波长/带的绝对反射值
反射率（平均值）	> 90% （平均偏振）	以上扩展反射带内的平均值
透过率	> 93%	以上透射带内的平均值
入射角	45.0°	满足以上光学参数的入射角范围；基于准直光束
基于入射角的波长改变 （边缘偏移）	0.2% / 度	线性关系可用范围 40°- 50°；（实际性能查看 MyLight）
锥半角 （非准直光）	< 0.5°	光斑一致性分布和居中在 45°
透射波前差	< λ / 4 RMS @ λ = 633 nm	峰谷差Peak-to-valley error < 5 x RMS
光斑改变	≤ 10 arcseconds	
第二面	抗反射（AR）镀层	
平整度 (Di01 & Di02)	反射一个 2.5 mm 直径大小的准直的、高斯激光束后，在镜头的聚焦层面，会导致小于一个瑞利长度的偏移(相对于完美的平面镜）。	
滤光片方向	反射镀层应该面对照射光和样品的方向 (查看页码 27)	
显微镜兼容性	BrightLine 滤光片可适用于以下显微镜： Leica, Nikon, Olympus 和 Zeiss 显微镜。	

其他的机械参数和 BrightLine 二向色镜一样，查看页码 34.

BrightLine® 激光多边缘二向色镜分束镜



该系列产品针对当前流行的用于荧光成像的激光进行了优化，适用于全固态激光器。激光多边缘二向色镜分束镜在激光波长上提供很高的反射，以及从高反射到高传输的非常陡的跃迁（<2.5%的最长激光波长）。它们为激光应用提供了足够的平整度（查看技术文档，页码67）。

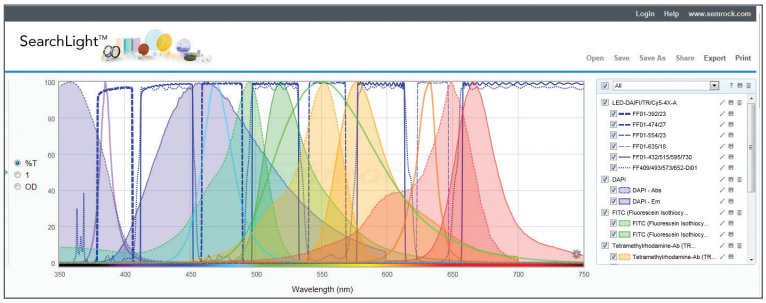
激光多边缘二向色镜分束镜

名义边缘波长	激光波长 (nm)	绝对反射带 (nm)	平均反射带 (nm)	尺寸 (mm) (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
499 nm	473 ± 2 , 488 +3 /-2	> 94% 471.0 – 491.0	> 93% 503.3 – 543	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R488/561-25x36
575 nm	559 +5/-0, 561.4, 568.2	> 94% 559.0 – 568.2	> 93% 582.4 – 800		
420 nm	375 ± 3, 405 ± 5	> 94% 370.0 – 410.0	> 93% 429.5 – 462.0	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R405/488/594-25x36
497 nm	473 +2/-0, 488 +3/-2	> 94% 473.0 – 491.0	> 93% 502.5 – 574.5		
602 nm	593.5 , 594.1, 594 ± 0.3	> 94% 588.3 – 594.3	> 93% 612.0 – 800.0		
422 nm	375 ± 3, 405 ±5	> 94% 370.0 – 410.0	> 93% 429.5 – 462	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R405/488/532/635-25x36
498 nm	473+ 2/-0, 488 +3-2	> 94% 473.0 – 491.0	> 93% 502.5 – 518.5		
542 nm	532	> 94% 530.5 – 533.5	> 93% 550 – 613		
656 nm	632.8, 635 +7/-0, 647.1	> 94% 632.8 – 647.1	> 93% 663 – 800		
497 nm	473 +2 /-2, 488 +3 /-2	> 94% 471.0 – 491.0	> 93% 503.5 – 526.5	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R488/543/635-25x36
552 nm	543 ± 1	> 94% 541.5 – 544.5	> 93% 560.0 – 615.5		
656 nm	632.8, 635 +7/-0, 647.1	> 94% 632.8 – 647.1	> 93% 665.5 – 800.0		
497 nm	473 +2 /-2, 488 +3 /-2	> 94% 471.0 – 491.0	> 93% 503.5 – 526.5	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R488/543/594-25x36 新
552 nm	543.5	> 94% 541.5 – 544.5	> 93% 560.0 – 615.5		
603 nm	593.5 , 594.1, 594 ± 0.3	> 94% 632.8 – 647.1	> 93% 665.5 – 800.0		
426 nm	375 ± 3, 405 ±5	> 94% 370.0 – 410.0	> 93% 429.5 – 462.0	25.2 x 35.6 x 1.05	Di01-R405/488/561/635-25x36 新
498 nm	473+ 2/-0, 488 +3-2	> 94% 473.0 – 491.0	> 93% 502.5 – 544.5		
575 nm	559+ 5/-0, 561.4, 568.2	> 94% 559.0 – 568.2	> 93% 582 – 617.5		
655 nm	632.8, 635 +7/-0, 647.1	> 94% 632.8 – 647.1	> 93% 663 – 800.0		

超分辨双边缘和四边缘二向色镜分束镜，查看页码 71

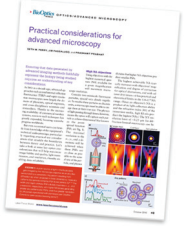
SEARCHLIGHT

SearchLight 允许荧光显微镜用户和光学仪器设计师预先确定显微镜或系统的最佳荧光染料、光源、探测器和光学滤光片组合。通过减少浪费在搜索多个来源的光谱数据上的猜测时间，SearchLight 用户将能够消除试错的头痛，并更有效地工作。用户可以从大量的软件预置的光谱集合中进行选择，或者在这个自由开放的工具中上传用户自己的光谱数据。还可以安全地保存和共享数据。



分享：SearchLight中的分享功能可创建一个到任务的唯一URL链接，该链接可以通过电子邮件发送给同事或合作者，从而实现了研究人员、工程师、公司和机构之间的协作。

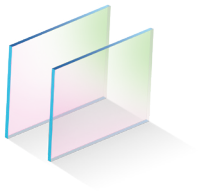
现在使用 SearchLight，马上节省您的时间。免费使用: http://searchlight.semrock.com



回顾Semrock 发表在 BioOptics World 上的文章

《高级显微镜的实际考虑》
我们在 BioOptics World 上发表了文章：学习一些关键的光学知识，如何提高增加成像质量和保真度、增加光的透过率和分辨率。
http://www.laserfocusworld.com/articles/print/volume-52/issue-10/issue-10/optics-advanced-microscopy-practical-considerations-for-advanced-microscopy.html

StopLine® 陷波二向色镜分束镜



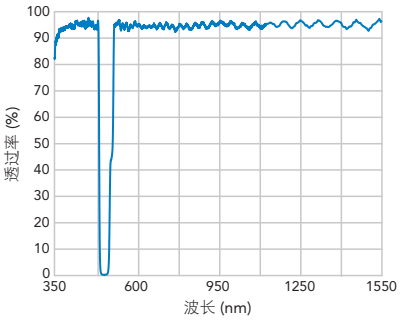
我们的单边缘 StopLine 陷波二向色镜设计为45°入射角使用，仅反射入射的激光，同时允许陷波缺口上方和下方的波长透过。这些陷波二向色镜是专为相干反斯托克斯拉曼光谱（CARS）应用而设计的。1064nm StopLine 陷波滤光片也适用于激光镊子/捕获等应用，仅反射捕获激光，并允许荧光/亮场波长透过。

陷波二向色镜分束镜

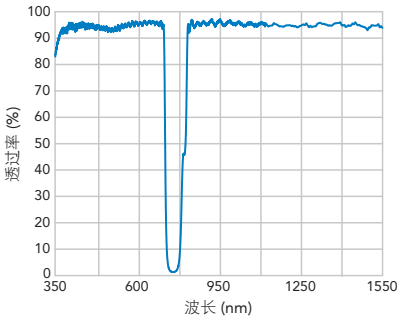
激光波长	反射值 & 波长	平均透射带	尺寸 (mm) (长 x 宽 x 高)	滤光片型号
405 nm	> 98% 405 nm	> 90% 350 – 386 nm & 434 – 1600 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	NFD01-405-25x36
473 nm	> 98% 473 nm	> 90% 350 – 451 nm & 507 – 1600 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	NFD01-473-25x36
488 nm	> 98% 488 nm	> 90% 350 – 465 nm & 523 – 1600 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	NFD01-488-25x36
532 nm	> 98% 532 nm	> 90% 350 – 507 nm & 570 – 1600 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	NFD01-532-25x36
632.8 nm	> 98% 632.8 nm	> 90% 350 – 603 nm & 678 – 1600 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	NFD01-633-25x36
785 nm	> 98% 785 nm	> 90% 350 – 749 nm & 841 – 1600 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	NFD01-785-25x36
1040 nm 1041 nm	> 98% 1040 nm	> 90% 350 – 992 nm & 1114 – 1600 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	NFD01-1040-25x36
1064 nm	> 98% 1064 nm	> 90% 350 – 1015 nm & 1140 – 1600 nm	25.2 x 35.6 x 1.05	NFD01-1064-25x36

实际测量数值

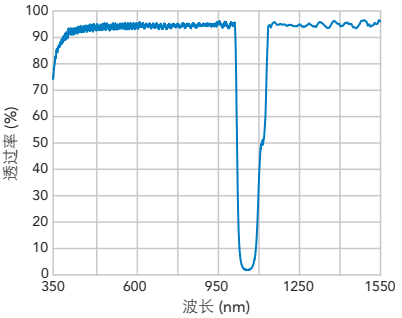
NFD01-532-25x36



NFD01-785-25x36



NFD01-1064-25x36



陷波二向色镜分束镜常规参数

特性	数值	备注
反射率	> 98% （平均偏振）	指定激光波长/带内的绝对反射值
透过率	> 90%	以上透射带内的平均值
入射角	45.0°	满足以上光学参数的入射角范围 基于准直光束
透射波前差	< λ / 4 RMS @ λ = 633 nm	峰谷差 Peak-to-valley error < 5 x RMS
第二面	抗反射 （AR） 镀层	
平整度	反射一个 2.5 mm 直径大小的准直的、高斯激光束后，在镜头的聚焦层面，会导致小于一个瑞利长度的位移（相对于完美的平面镜）。	
持久耐用度	离子束溅射、硬镀膜工艺、无环氧树脂、单基结构、长时间寿命、不易烧熔、可经受长时间高强度光照射。 BrightLine 滤光片通过以下检测： MIL-STD-810F 和 MIL-C-48497A 环境标准。	
滤光片方向	反射镀层应该面对照射光和样品的方向 （查看页码 27）	
显微镜兼容性	BrightLine 滤光片可适用于以下显微镜： Leica, Nikon, Olympus 和 Zeiss 显微镜。	

其他的机械参数和 BrightLine 二向色镜一样，查看页码 34.

LaserMUX™ 光束合并滤光片

LaserMUX 滤光片设计用于以45°的入射角使用，可有效合并或分离多个激光束。这些二向色激光束合并滤光片被优化用于合并多路（MUX）的流行激光线，也可以反向使用 (DEMUX) - 用于分离激光束。超低自发荧光滤光片非常适合 OEM 多激光荧光成像和测量应用，包括激光显微镜和流式细胞术，以及实验室环境中的大量终端用户应用。

这些滤光片在流行激光线应用中具有高反射和高透射性能，可以将多个不同的激光束合并在一起，损耗极低。LaserMUX 滤光片采用硬镀膜工艺，采用工业标准25 mm 直径x 3.5 mm 厚的黑色阳极氧化铝环，具有22 mm 的大的通光孔径。定制尺寸的滤光片可在几天内提供。Semrock 还提供了各种其他的单边缘二向色镜分束镜和多边缘的二向色镜分束镜，并备有库存。

反射激光波长	反射带	透射激光波长	通带	尺寸 (直径x厚度)	滤光片型号
375 ± 3 nm 405 +10/-5 nm	372.0 nm – 415.0 nm	440 +3/-1, 457.9, 473 +5/-0, 488 +3/-2, 514.5, 515, 532, 543.5, 561.4, 568.2, 594.1, 632.8, 635 +7/-0, 647.1 nm	439.0 nm – 647.1 nm	25 mm x 3.5 mm	LM01-427-25
440 +3/-1 nm 457.9 nm	439.0 nm – 457.9 nm	473 +5/-0, 488 +3/-2, 514.5, 515, 532, 543.5, 561.4, 568.2, 594.1, 632.8, 635 +7/-0, 647.1 nm	473.0 nm – 647.1 nm	25 mm x 3.5 mm	LM01-466-25
457.9 nm 473 nm	457.9 nm – 473.0 nm	488 +3/-0, 514.5, 515, 532, 543.5, 561.4, 568.2, 594.1, 632.8, 635 +7/-0, 647.1 nm	488.0 nm – 647.1 nm	25 mm x 3.5 mm	LM01-480-25
473 +5/-0 nm 488 +3/-2 nm 1064.2 nm	473.0 nm – 491.0 nm	514.5, 515, 532, 543.5, 561.4, 568.2, 594.1, 632.8, 635 +7/-0, 647.1 nm	514.5 nm – 647.1 nm	25 mm x 3.5 mm	LM01-503-25
514.5 nm 515 nm 532 nm 543.5 nm	514.5 nm – 543.5 nm	561.4, 568.2, 594.1, 632.8, 635 +7/-0, 647.1, 671, 676.4, 785 ± 5 nm	561.4 nm – 790.0 nm	25 mm x 3.5 mm	LM01-552-25
561.4 nm 568.2 nm 594.1 nm	561.4 nm – 594.1 nm	632.8, 635 +7/-0, 647.1, 671, 676.4, 785 ± 5 nm	632.8 nm – 790.0 nm	25 mm x 3.5 mm	LM01-613-25
632.8 nm 635 +7/-0 nm 647.1 nm	632.8 nm – 647.1 nm	671, 676.4, 785 ± 5 nm	671.0 nm – 790.0 nm	25 mm x 3.5 mm	LM01-659-25

LaserMUX 常规参数

特性	数值	备注
反射率（绝对值）	> 99% （s-偏振） > 96% （p-偏振） > 98% （平均偏振）	针对反射激光波长
反射率（平均值）	> 98% （平均偏振）	针对反射带
透过率（绝对值）	> 94% （s-偏振） > 95% （p-偏振） > 95% （平均偏振）	针对透射激光波长
透过率（平均值）	> 95% （平均偏振）	针对标明透过带
入射角	45.0°	基于准直光束
非准直光的性能	对于长波截止的高透射部分和短波截止的低透射部分，都存在小的“蓝移”。 例如，在标准照射时，锥半角（Cone Half Angle）为15°，蓝移仅有几纳米。	
通光孔径	≥ 22 mm	所有光学参数
总装配后直径	25.0 mm + 0.0 /- 0.1 mm	黑色氧化铝边框
总装配后厚度	3.5 mm + 0.0 +/- 0.1 mm	黑色氧化铝边框
未装配的厚度	2.0 mm +/- 0.1mm	
光束偏离	< 30 arcseconds	基于 20 arcsecond 基材的楔形角
激光损伤阈值	1 J/cm² @ 532 nm （10 ns脉冲宽度）	仅测试了LM01-552 nm 滤光片（见页码 105）

用于 Yokogawa CSU 共焦扫描头的滤光片

Semrock 提供该系列滤光片，可用于基于 Yokogawa CSU 扫描头的实时共焦显微镜，可配合该设备到达好的性能。和我公司的 BrightLine® 系列滤光片一样，本系列滤光片使用硬镀膜和离子束溅射工艺，产品具有透过率高和长期持久耐用的特点，这些滤光片和 Yokogawa CSU 扫描头兼容，和您选择的其他硬件无关：如显微镜、相机、软件平台等。

用于 Yokogawa CSU 共焦扫描头二向色镜分束镜

这些二向色镜分束镜透过激发激光并反射来自样品的荧光信号。由于滤光片被准确地定位在旋转的微透镜盘和针孔阵列盘之间，因此它们需要达到所需的准确的物理和光谱公差。二向色镜的安装应由 Yokogawa 授权人员进行。

CSU-X1 滤光片 - 支持设备： CSU22 和 CSU-X1 扫描头

透射激光波长	反射带	Semrock 产品型号
400-410 nm, 486-491 nm, 531-533 nm, 633-647 nm	422-473 nm, 503.5-517 nm, 548-610 nm, 666-750 nm	Di01-T405/488/532/647-13x15x0.5
405 nm, 488 nm, 561-568 nm, 638-647 nm	422-473 nm, 503-545 nm, 586-620 nm, 665-750 nm	Di01-T405/488/568/647-13x15x0.5
400-410 nm, 488 nm, 561 nm	422-473 nm, 503-544 nm, 578-750 nm	Di01-T405/488/561-13x15x0.5
441-449 nm, 513-517 nm, 559-563 nm	462-501 nm, 532-544 nm, 578-630 nm	Di01-T445/515/561-13x15x0.5
400-457 nm, 513-515 nm, 633-647 nm	471-498 nm, 535-616 nm, 666-750 nm	Di01-T457/514/647-13x15x0.5
488 nm, 532 nm	442-473 nm, 503-510 nm, 554-750 nm	Di01-T488/532-13x15x0.5
486-493 nm, 560-563 nm	422-467 nm, 509-542 nm, 577-750 nm	Di01-T488/561-13x15x0.5
488 nm, 568 nm	422-473 nm, 503-545 nm, 586-750 nm	Di01-T488/568-13x15x0.5
405-488 nm	508-700 nm	Di01-T488-13x15x0.5

用于 Yokogawa CSU 共焦扫描仪的发射滤光片

这些滤光片装配在 CSU 扫描头的外部，如滤光片转轮中，作用是：透过需要的荧光信号，阻挡不需要的激发光和自发荧光信号。

阻挡的激光波长	透射带	尺寸 (直径 x 厚度)	Semrock 产品型号
405 nm, 442 nm, 561 – 568 nm, 638 – 647 nm	458 – 512 nm, 663 – 750 nm	25.0 mm x 3.5 mm	Em01-R442/647-25
405 nm, 442 nm, 488 nm, 561 – 568 nm	503 – 546 nm, 583 – 700 nm	25.0 mm x 3.5 mm	Em01-R488/568-25
514 nm	528 – 650 nm	25.0 mm x 3.5 mm	Em01-R514-25

查看这些滤光片的光谱图和 ASCII 数据，访问 www.semrock.com

使用我们的光学和流体产品目录解决复杂挑战

欢迎下载我们的新的光学和流体产品目录，在此文档中，您可以探索很多的流体和光学产品，将加强您的工作流程。随着 Semrock 和 Melles Griot 的加入，我们为您提供了更广泛的精心选择的光电流体元件。

在我们专注的流体和光学领域中，我们为生命科学应用提供了精确控制和测量的各种组件。访问 www.idex-hs.com，下载完整目录。

下载目录，请至 www.idex-hs.com

测量光学滤光片的光谱

由于标准测量技术的局限性，经常无法准确地测定薄膜干涉滤光片的光谱特性，尤其是当有陡深的边缘时更难准确测定。滤光片的实际阻断率不仅由其设计光谱决定，还由滤光片的物理缺陷决定，例如：在薄膜涂覆过程中产生的小孔、污垢和其它表面缺陷，或者在滤光片安装过程中产生的瑕疵。一般情况下，市场上出售的分光光度计用于测量滤光片的透过率和OD光谱性能。但是，当滤光片具有高边缘陡度和/或非常深的阻断率时，这些仪器具有非常大的局限性。

由于存在这些局限，实际的滤光片光谱及其测量结果之间存在三大差异（如图1）。第一个差异是锐利角度的光谱特征的“圆形钝角”。这种效应主要是由于分光光度计探测光束的非零带宽造成的。第二个测量差异是由于分光光度计的灵敏度有限造成的。第三个差异比较独特，是测量从高阻断率到高透过率的非常深的过渡，称为“边带测量假象”。这个测量假象来自于以下因素，除了非零带宽的探测光束，还包括非单色探测光束，在带宽范围外的波长上，它还具有微弱的边带（主要来自光栅上的瑕疵）。

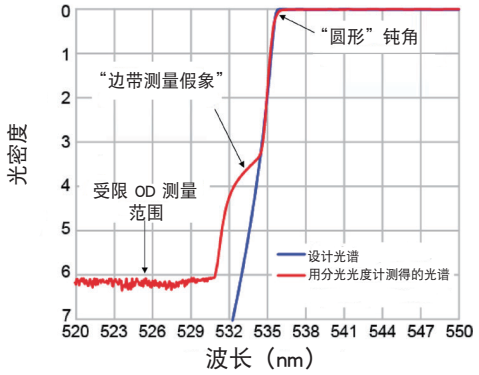


图1: 使用商业化的光谱光度计测量到的各种差异

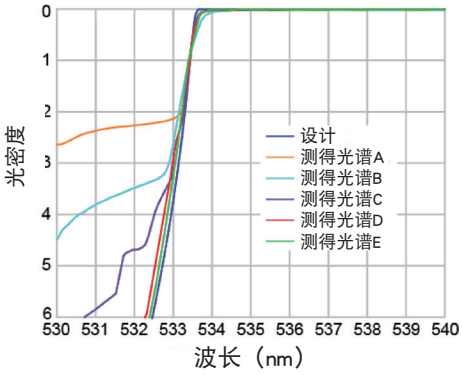


图 2: 如文字所述，对同一片滤光片，使用不同的测量方法会得到与设计不一样的各种光谱结果。

Semrock采用不同的测量方法，评估制造周期内不同阶段的不同滤光片，以保证其精度。

图 2 显示了 RazorEdge 的“E级”陡峭边缘的五种测定光谱。该产品可保证阻断（OD>6）532 nm 的激光谱线，以及在 0.5% 的激光波长范围内（到534.7nm为止）过渡到高透过。测得的光谱重叠在滤光片（蓝线）的设计光谱上。如图中所观察到的，选择特定的测量仪器和技术对滤光片的测得光谱有较大的影响。

测量方法“A”是采用用户自制的分光光度计来实现的。该测量使用诸如短的探测器整合时间和低分辨率的仪器设置，优化后可快速地从大量样本滤光片中收集数据。可使用在薄膜滤光片的制造过程中。虽然这种技术速度很快，但选择这种设置的结果就是灵敏性差和分辨率低。

测量方法“B”采用标准的商用分光光度计（Perkin Elmer Lambda 900系列），实际滤光片光谱与上述的测得光谱之间的差别非常明显。

测量方法“C”和“D”采用与方法“A”相同的定制分光光度计。该分光光度计的基本操作原则如图 3 所示。定制系统的检测是通过一个低噪声CMOS摄像头完成的，该摄像头能同时测量一系列的波长。测量方法“C”利用仪器设置（主要是集成时间和分辨率），提供准确的陡深缘测量。但是，“边带测量假象”仍然明显。测量方法“D”是对方法“C”的修改，其应用了额外的过滤来消除“边带测量假象”。

测量方法“E”通过仔细阻断的532nm 激光器和滤光片自身的角度调谐，提供了非常精确的测量结果。可在滤光片激光的入射角范围内采集该测量数据，然后这些数据通过基于薄膜镀层机构的理论模型，从透过与角度关系转变为透过与波长的关系。显然，这种测量方法最接近实际的设计曲线，并且我们相信，这也是测量边缘非常陡深的滤光片最准确的方法。但是，此方法不是适合大批量滤光片品质保证的生产环境法。

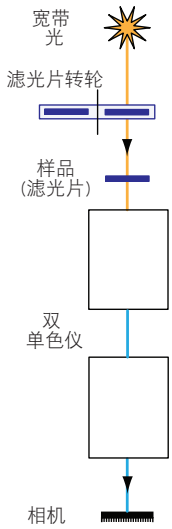


图 3: 用户搭建的光谱光度计，可实现快速和准确地测量

总之，重要的是要理解用于生成滤光片光谱的测量技术，因为这些技术并不完美。采用适当的测量方法测定给定的滤光片或应用可减少误差，并防止对使用滤光片的实验和系统进行的过度设计，从而提高性能和效果，并降低滤光片成本。

了解关于此话题的更多信息，请访问 www.semrock.com

VersaChrome® 可调式滤光片

技术文档

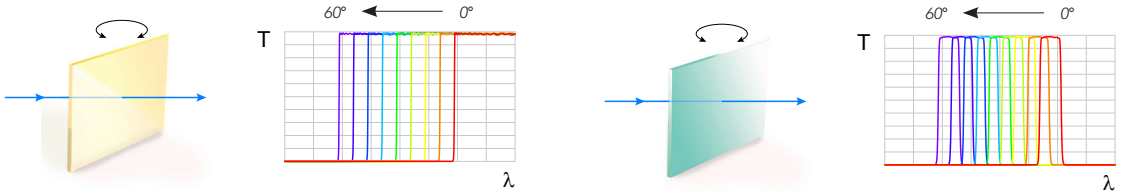
可调式带通滤光片

薄膜滤光片是大多数光学系统中波长选择的理想解决方案，因为在通带波长下具有高的透过率（非常接近100%），光谱边缘陡峭，并且在宽光谱区域内，阻挡光密度（OD值）等于6或大于6，可以抑制噪声。然而，薄膜滤光片被认为是“固定”的滤波器，因此改变光谱特性需要更换滤光片，从而限制了需要动态滤光的系统的尺寸、速度和灵活性。当需要调节波长时，人们通常会选择衍射光栅，但是光栅也有局限性，例如：光栅的光谱鉴别能力不充分；透过率有限；偏振依赖；当某一空间维度携带光谱信息时，不能透过携带二维图像的光束。

荧光显微镜及其他荧光成像和定量应用、高光谱成像、高通量光谱学、光纤通信系统都可以受益于可调谐光学滤波器（又称：可调式滤光片），它具有薄膜滤光片的光谱和二维成像性能，以及衍射光栅的中心波长调谐灵活性。市面上有几种技术结合了这些特性，包括液晶可调谐滤波器、声光可调谐滤波器和线性可变滤波器，但没有一种技术是完全理想的，而且都有明显的附加限制。

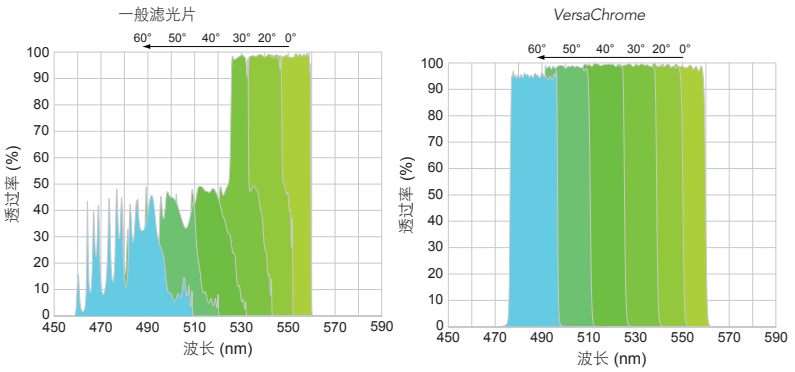
Semrock开发了一项新的光学滤光片工艺：薄膜光学滤光片，通过调节入射角在很宽的波长范围内可调谐，而光谱性能基本上没有变化。

如下图所示，边缘滤光片和带通滤光片都具有宽的可调谐性。



众所周知，当光入射到滤光片上的角度从0°（正入射）增加到较大的角度时，任何薄膜滤光片的光谱都会向较短波长偏移。然而，一般情况下，滤光片光谱在较大角度下会发生严重扭曲，并且对于s偏振光和p偏振光，其偏移量可能会显著不同，在更大的角度下会产生强的偏振依赖性。

左边的图表显示了一个典型的荧光滤光片在从0°到60°的六个不同入射角下的光谱。注意，对于大于约30°的角度，s-偏振光的透过率约为0%，p-偏振光的纹波很高。



相比之下，Semrock VersaChrome 带通滤光片（右）的频谱在0到60°的整个角度范围内保持高透过率、陡的边缘和高的通带外的阻挡。
该工艺的关键是：Semrock 发现了一种方法，可以制作陡度高的边缘滤光片（长波通或“通断”和短波通或“截止”型滤光片），在高的入射角下，基本上没有偏振分裂，对于两种偏振光的边缘陡率相同。

一个同样重要且相关的性质是，高陡率的边缘和弱偏振分裂适用于从正常入射（0°）到高角度的入射角。因此，可以在该全角度范围内对边缘滤光片或边缘滤光片的组合进行角度调谐，而不管通过滤光片的光的偏振状态如何，边缘的特性没有变化。因此，现在可以制造可调式薄膜滤光片，其工作波长范围广 - Semrock 的 VersaChrome 系列可调式滤光片的调谐范围至少为正常入射时滤光片边缘或中心波长的11%。

VersaChrome® 可调式滤光片

技术文档

使用 VersaChrome® Filters 光谱成像

传统的光谱成像系统通常无法提供薄膜干涉滤光片的主要优点，即高透过率、陡的光谱边缘和高的通带外阻挡。现在有了 VersaChrome 滤光片，这些优势可以在简单的光谱成像系统中实现，应用范围从荧光显微镜到高光谱成像。

在荧光显微镜中演示光谱成像，使用 Semrock VersaChrome 可调式滤光片（TBP01-617/14）将三个光谱重叠的荧光团（荧光蛋白）标记在一个标准正置显微镜的发射通道中，获得了一个“波长堆栈”图像（对应于一系列几乎连续的发射波长）。图1显示了以1nm 间隔拍摄的61幅图像中的6幅，图2显示了从仅存在单个荧光团的部分图像中获取的测量强度光谱。用 SYTOX® 橙色标记的细胞核很容易与其他细胞结构区分开来（图1）。然而，由于F-肌动蛋白和线粒体被高度重叠的荧光团标记（Alexa Fluor™ 568 和 MitoTracker® Red,），线性分解是识别相应细胞成分的必要条件。图3显示了用线性分解分解的图像。

值得注意的是，这些可调谐滤光片的光谱特性对于光的s-和p-偏振几乎是相同的，这是使用液晶可调谐滤光片和声光可调谐滤光片不容易获得的特性。偏振独立性对于光谱成像系统来说是有益的，然而在大多数仪器中，电子可调谐滤光片的偏振限制导致了至少一半的信号损失。因此，VersaChrome 滤光片不仅提高了光谱成像的通光量，而且简化了仪器的复杂性。

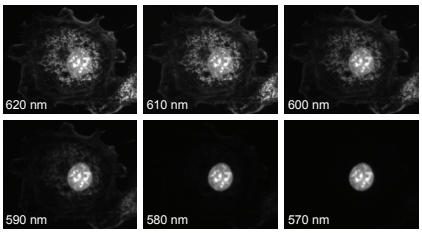


图 1

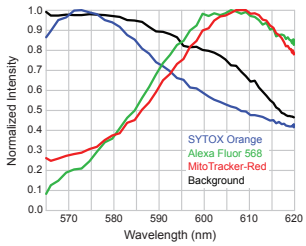


图 2

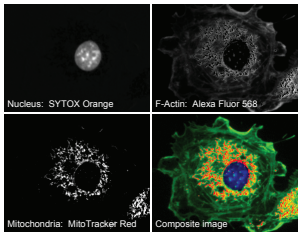


图 3

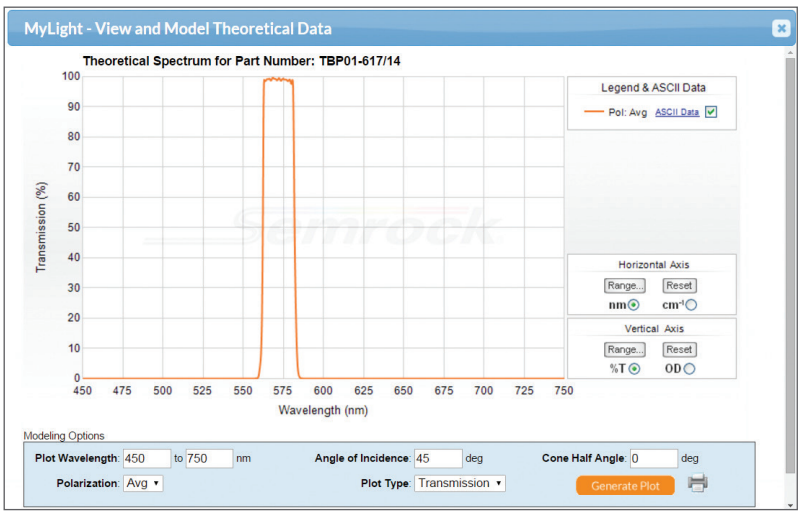
MyLight™

有兴趣了解Semrock目录滤光片产品在特定入射角、偏振状态下的光谱变化吗？您是否正在使用具有锥半角的照明光源？只需单击位于光谱图上的

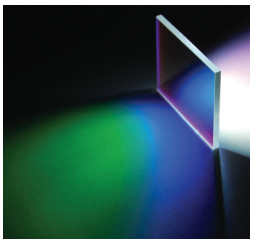
Click for MyLight Tool

按钮，MyLight 窗口可以让您看到我们的理论设计数据，你也可以看到不同照明条件下滤光片性能发生的光谱移动。您还可以扩展（或收缩）显示的光谱范围，并实时评估滤光片器性能。没有 MyLight 之前，您需要联系我们并多次往返寻找答案。

MyLight 数据可以下载为 ASCII 文件，图形可以打印或保存为 pdf 格式。



VersaChrome® 可调式带通滤光片



这些新的的光学滤光片具有以下新的特点：通过调整入射角，在非常宽的波长范围内提供波长可调性，而光谱性能基本上没有变化。VersaChrome 滤光片结合了薄膜光学滤光片的光谱特性和二维成像能力以及衍射光栅的波长调谐灵活性。

该系列滤光片的调节范围大于正常入射波长的11%（通过改变入射角从 0 到 60°），只需要五个滤光片就可以覆盖整个可见光谱。应用范围包括：荧光成像和测量、高光谱成像和高通量光谱学。具有好的偏振不敏感度、高光学质量和损伤阈值，他们很适合激光应用。

标化重叠可调式带通滤光片

标化重叠可以方便使用，适合特征性强的配置。
OD 6 阻挡（常规入射角），OD 5 阻挡（ 60° 入射角），适合常规应用。

可调 颜色范围	60° CWL <	60° 平均透过率 / 带宽	0° CWL >	0° 平均透过率 / 带宽	尺寸 (L x W x H)	型号
	340.0	> 60% / 16 nm	378.0	> 80% / 16 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-378/16-25x36
	390.5	> 80% / 16 nm	438.0	> 90% / 16 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-438/16-25x36
	431.5	> 85% / 15 nm	487.5	> 90% / 15 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-487/15-25x36
	489.0	> 85% / 15 nm	547.0	> 90% / 15 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-547/15-25x36
	550.0	> 85% / 14 nm	617.0	> 90% / 14 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-617/14-25x36
	618.5	> 85% / 13 nm	697.0	> 90% / 13 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-697/13-25x36
	702.0	> 85% / 12 nm	796.0	> 90% / 12 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-796/12-25x36

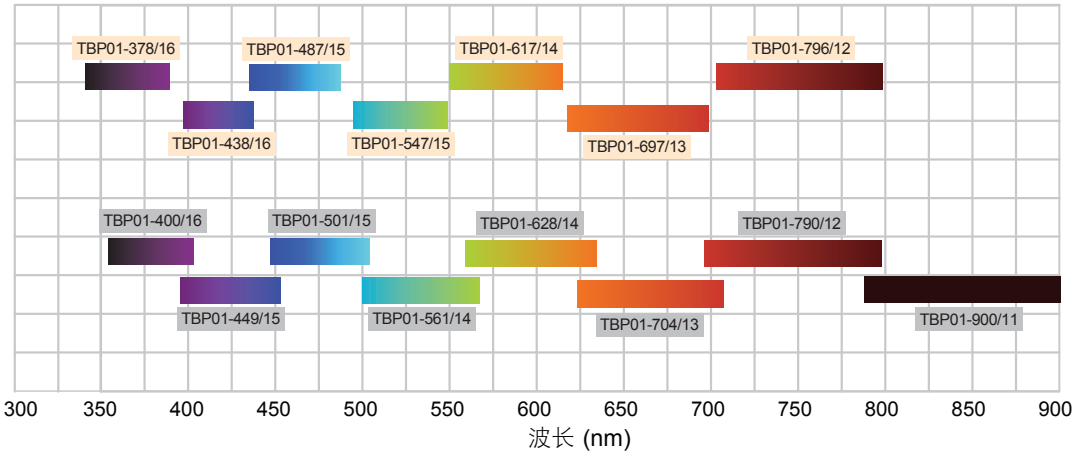
标化重叠常规参数

特性	值	备注
保证透过	见上表	以中心波长 CWL 为中心的通带内的平均值
阻挡	OD > 6 紫外 – 1100 nm (0°) OD > 5 紫外 – 925 nm (60°)	通带外
标明有效折射系数 (n_{eff})*	1.85	特定滤光片的 n_{eff}值，请访问网站

*请至页码 102，查看有效系数的技术文档

标化重叠
可调式滤光片

扩展重叠
可调式滤光片



VersaChrome® 可调式带通滤光片

扩展重叠可调式带通滤光片

设计了 4–12 nm 的附加重叠，以满足系统的多样性，如入射角的准确度，锥半角等等。
旋转调节范围内，全角度时，OD 6 的阻挡，以满足大多数灵敏度要求高的测量。

可调 颜色范围	60° CWL <	60° 平均透过率 / 带宽	0° CWL >	0° 平均透过率 / 带宽	尺寸 (L x W x H)	型号
	360.0	> 60% / 16 nm	400.0	> 85% / 16 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-400/16-25x36
	400.0	> 80% / 15 nm	448.0	> 90% / 15 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-449/15-25x36
	448.8	> 85% / 15 nm	501.5	> 90% / 15 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-501/15-25x36
	501.5	> 85% / 14 nm	561.0	> 90% / 14 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-561/14-25x36
	561.5	> 80% / 14 nm	627.7	> 90% / 14 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-628/14-25x36
	627.7	> 85% / 13 nm	703.8	> 90% / 13 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-704/13-25x36
	703.8	> 85% / 12 nm	790.0	> 90% / 12 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-790/12-25x36
	790.0	> 85% / 11 nm	900.0	> 90% / 11 nm	25.2 x 35.6 x 2.0 mm	TBP01-900/11-25x36

扩展重叠滤光片参数

特性	值	备注
保证透过	见上表	以中心波长 CWL 为中心的通带内的平均值
阻挡	OD > 6 紫外 – 1100 nm (0°) OD > 6 紫外 – 925 nm (60°)	通带外
标明有效折射系数 (n_{eff})*	1.85	特定滤光片的 n_{eff}值，请访问网站

*请至页码 102，查看有效系数的技术文档

全部 VersaChrome 滤光片常规参数

特性	值	备注
基材	融石英	
镀膜类型	溅射	
横向直径和公差	25.2 mm x 35.6 mm ± 0.1 mm	
厚度和公差	2.0 mm ± 0.1 mm	
通光孔径	> 80%	椭圆形，所有光学参数适用。
透射波前差	< λ/4 RMS （λ = 633 mm）	峰谷差 < 5 x RMS
光束偏离	≤ 10 arcseconds	每英寸测量值
表面质量	60-40 划痕/麻点	通光孔径内测量
方向	镀膜面 (文字) 迎着光	查看页码 27

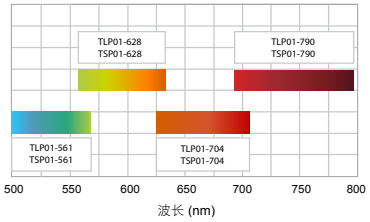
	滤光片支架	型号
	设计用于单片二向色镜分束镜, 25.2 x 35.6 x 1.0 （厚度从1.0 到 2.0 mm），适合安装在马达上来旋转滤光片。	FH1

此滤光片支架的装配和设计, 访问 www.semrock.com

VersaChrome Edge™ 可调式滤光片

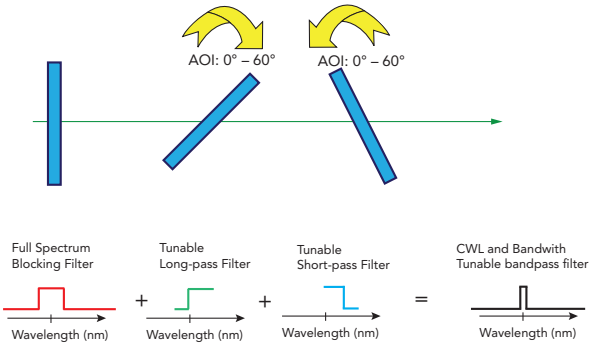
技术文档

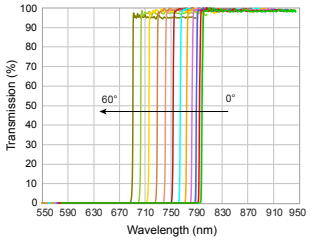
可调式边缘滤光片

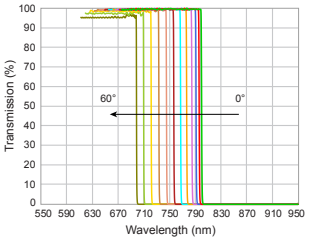


荧光技术在发展，对检测至关重要的滤光片也必须发展革新。几乎每一种新的荧光团（荧光染料）都需要对应的带通滤光片来产生最佳的亮度或对比度。尤其是与其他荧光染料一起使用时，为了增加信噪比值，可能需要改变透过的带通范围。设计一个新的光学系统或开发一个新的测试（新的荧光团、化学物质等）的典型方法是在对应的波长范围内，尝试一系列我们的目录带通滤光片，测试并选择一个在实践中表现好的。而 Semrock 的在线绘图和分析工具SearchLight (searchlight.semrock.com) 使分析和选择带通滤光片更加快速而容易。然而，仍然存在找不到满足要求的现成在售的产品。

到目前为止，如果客户无法找到一个目录带通滤光片，以满足他们的需要，不得不选择使用一个次优的滤光片或购买原型运行的定制滤光片，前者妥协了性能，后者增加了成本。VersaChrome Edge 可调式滤光片旨在填补这一空白，使研究人员和仪器开发人员能够通过组合三个简单、通用的滤光片动态创建和优化自己的带通滤光片。



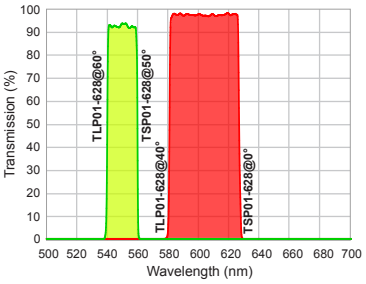




借助 VersaChrome Edge 可调式滤光片，Semrock 提供了一种新的原型制作方法。我们的三个新系列的滤光片被设计成为一个组合，组合使用时在可见光或近红外波段相当于一个通带滤光片。这使得研究人员和仪器设计人员不仅可以创建他们所需的通带，还可以微调边缘位置和通带宽度，以便在测量设备上实时选择的亮度和对比度/信噪比较好的参数。

VersaChrome Edge 可调式滤光片现在允许您为自己设计和改进光学配置 – 不是在纸上，而是在实验室中。原理很简单：将长波通滤光片和短波通滤光片结合起来，形成带通形状，与全频谱阻挡滤光片串联放置，以提供扩展的带外阻挡。这三个滤光片的性能与传统的带通滤光片类似。然而，解决方案的真正优点在于边缘滤光片本身。通过使用我们的 VersaChrome Edge 可调式长波通和短波通滤光片，每个边缘都可以根据您需要的截止波长进行角度调谐。通过添加全光谱阻挡滤光片，可以提供从紫外波长（250 nm）到近红外（NIR）的扩展阻挡。

结果是，通过将角度调节的 TLP 和 TSP 滤光片与全光谱阻挡滤光片相结合，可以创建一个在可见光和近红外波长范围内具有任何中心波长的通带滤光片，并且通带宽度（FWHM）在 ≤ 5 nm 到 CWL 的至少 12% 之间（ 628 nm 时为 75 nm，或1000 nm 时为120 nm）。边缘滤光片可独立控制每个边缘，以生成边缘波长从 400 nm 到超过 1100 nm 所需的通带。



边缘类型	通带边缘在 (nm)	使用这些滤光片	设定在以下入射角
LWP	727.5	TLP01-790	45.58°
SWP	768.5	TLP01-790	29.57°

使用Semrock的VersaChrome Edge可调式滤光片计算器，输入所需的中心波长（CWL）和保证的最小带宽（GMBW）或半高全宽（FWHM），以获得所需的通带（见第84页），这样就可以计算使用哪些滤光片和旋转角度可以达到这个结果。

VersaChrome Edge™ 可调式滤光片

VersaChrome 边缘可调滤光片为荧光显微镜、高光谱成像以及光谱应用提供了好的光谱灵活性。通过使用 VersaChrome 边缘可调式长波通和短波通滤光片的组合，可在可见光和近红外波长范围内，创建窄至5 nm（FWHM）或宽至中心波长12%的带通滤光片。

VersaChrome Edge 可调式长通滤光片

可调颜色范围	60° 边缘 ≤	平均透过率 / 带宽	0° 边缘 ≥	平均透过率 / 带宽	OD_{avg} ≥ 6	型号
	400.0	> 90% / 51 nm	448.0	> 93% / 57 nm	348 nm 到边缘	TLP01-448-25x36
	448.0	> 90% / 57 nm	501.5	> 93% / 64 nm	390 nm 到边缘	TLP01-501-25x36
	501.5	> 90% / 65 nm	561.0	> 93% / 73 nm	436 nm 到边缘	TLP01-561-25x36
	561.0	> 90% / 82 nm	628.0	> 93% / 82 nm	488 nm 到边缘	TLP01-628-25x36
	628.0	> 90% / 82 nm	704.0	> 93% / 92 nm	547 nm 到边缘	TLP01-704-25x36
	704.0	> 90% / 92 nm	790.0	> 93% / 103 nm	613 nm 到边缘	TLP01-790-25x36
	790.0	> 90% / 101 nm	887.0	> 93% / 114 nm	687 nm 到边缘	TLP01-887-25x36
	887.0	> 90% / 114 nm	995.0	> 93% / 127 nm	772 nm 到边缘	TLP01-995-25x36
	995.0	> 90% / 127 nm	1116.0	> 93% / 143 nm	866 nm 到边缘	TLP01-1116-25x36

VersaChrome Edge 可调式短通滤光片

可调颜色范围	60° 边缘 ≤	平均透过率 / 带宽	0° 边缘 ≥	平均透过率 / 带宽	OD_{avg} ≥ 6	型号
	400.0	> 90% / 45 nm	448.0	> 93% / 51 nm	边缘到 514 nm	TSP01-448-25x36
	448.0	> 90% / 51 nm	501.5	> 93% / 57 nm	边缘到 575 nm	TSP01-501-25x36
	501.5	> 90% / 59 nm	561.0	> 93% / 66 nm	边缘到 644 nm	TSP01-561-25x36
	561.0	> 90% / 66 nm	628.0	> 93% / 74 nm	边缘到 720 nm	TSP01-628-25x36
	628.0	> 90% / 82 nm	704.0	> 93% / 83 nm	边缘到 808 nm	TSP01-704-25x36
	704.0	> 90% / 92 nm	790.0	> 93% / 93 nm	边缘到 907 nm	TSP01-790-25x36
	790.0	> 90% / 89 nm	887.0	> 93% / 100 nm	边缘到 1017 nm	TSP01-887-25x36
	887.0	> 90% / 100 nm	995.0	> 93% / 112 nm	边缘到 1140 nm	TSP01-995-25x36
	995.0	> 90% / 112 nm	1116.0	> 93% / 126 nm	边缘到 1279 nm	TSP01-1116-25x36

VersaChrome Edge 常规参数

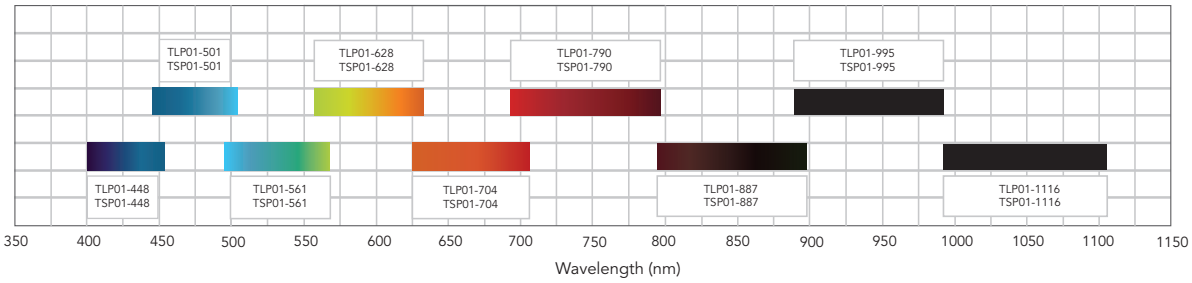
特性	值	备注
保证透过	见上表	为通带内的平均值，从 50% 透射边缘起 0.5%
LWP 阻挡	OD_{avg} > 6 从 λ_{Short} 至 98% 至 λ_{Edge} (0°) OD_{avg} > 6 从 λ_{Short} to 97.5% 至 λ_{Edge} (60°)	OD = - $\log_{10}$ (透过) λ_{Edge} & λ_{Short} 已列表中
SWP 阻挡	OD_{avg} > 6 从 102% 的 λ_{Edge} 至 λ_{Long} (0°) OD_{avg} > 6 从 102.5% 的 λ_{Edge} 至 λ_{Long} (60°)	OD = - $\log_{10}$ (透过) λ_{Edge} & λ_{Long} 已列表中
标明有效折射系数 (n_{eff})*		特定滤光片的 n_{eff}值，请访问网站

*本页产品的机械参数和 VersaChrome 的参数相同，见 81页。

VersaChrome Edge™ 可调式滤光片

BrightLine® 全光谱阻挡单带带通滤光片

中心波长	紫外-可见光阻挡带	平均透过率 / 带宽	可见光-红外 阻挡带	装配后尺寸 (直径 x 厚度)	玻璃厚度	型号
403 nm	250 – 348 nm	> 90% 355 – 450 nm	459 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-403/95-25
451 nm	250 – 390 nm	> 93% 398 – 504 nm	514 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-451/106-25
505 nm	250 – 436 nm	> 93% 445 – 564 nm	575 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-505/119-25
565 nm	250 – 488 nm	> 93% 498 – 631 nm	644 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-565/133-25
632 nm	250 – 547 nm	> 93% 558 – 706 nm	720 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-632/148-25
709 nm	250 – 613 nm	> 93% 625 – 792 nm	808 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-709/167-25
795 nm	250 – 687 nm	> 93% 701 – 889 nm	907 – 1200 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-795/188-25
893 nm	250 – 772 nm	> 93% 788 – 997 nm	1017 – 1700 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-893/209-25
1001 nm	250 – 866 nm	> 93% 884 – 1118 nm	1140 – 1700 nm	25 mm x 3.5 mm	2.0 mm	FF01-1001/234-25



产品文档

VersaChrome 边缘可调式滤光片计算器

Semrock 的 VersaChrome 边缘滤光片为荧光显微镜、高光谱成像以及光谱应用提供了好的光谱灵活性。通过使用 VersaChrome Edge™ 可调式长波通和短波通滤光片的组合，可在可见光和近红外波长范围内创建窄至 ≤ 5 nm （FWHM） 或宽至中心波长12%的带通滤光片。

输入所需通带的所需中心波长（CWL）和保证的最小带宽（GMBW）或半高全宽（FWHM），以计算哪些滤光片和旋转角度将达到该结果。

Required Inputs

CWL

FWHM

---OR---

GMBW

Calculate Reset

Optional Inputs - Edge positions available on package label.

Edge at 60° Edge at 0°

LWP

SWP

Compensation plate thickness (mm)

Accuracy within ±1nm

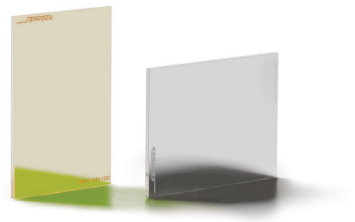
更多信息，请访问：http://www.semrock.com/versachrome-edge-tunable-filters.aspx
www.semrock.com/versachrome-calculator.aspx

激光波长参考表

激光线	激光类型	主要应用	通用反射镜 86页	RazorEdge® (LWP) 89页	MaxLine® 95页	MaxDiode™ 97页	StopLine® 99页	EdgeBasic™ (LWP) 87页	EdgeBasic™ (SWP) 87页	BrightLine® 激光二向色镜 71页	LaserMUX™ 75页	Stopline® 二向色镜 74页
224.3	HeAg gas	拉曼		●								
244	Doubled Ar-ion gas	拉曼		●								
248.6	NeCu gas	拉曼		●	●							
257.3	Doubled Ar-ion gas	拉曼		●								
266.0	Quadrupled DPSS	拉曼		●	●					●		
325.0	HeCd gas	拉曼		●	●					●		
355.0	Tripled DPSS	拉曼	●	●	●			●		●		
363.8	Ar-ion gas	拉曼	●	●	●			●				
~ 375	Diode	荧光（DAPI）	●			●		●		●	●	
~ 405	Diode	荧光（DAPI）	●			●	●	●		●	●	●
~ 440	Diode	荧光（CFP）	●			●				●	●	
441.6	HeCd gas	拉曼, 荧光（CFP）	●	●	●					●	●	
457.9	Ar-ion gas	荧光（CFP）	●	●	●			●		●	●	
~ 470	Diode	荧光（GFP）	●			●				●	●	
473.0	Doubled DPSS	荧光（GFP）, 拉曼	●	●	●	●	●	●		●		●
488.0	Ar-ion gas	拉曼, 荧光（FITC, GFP）	●	●	●		●	●		●	●	●
~ 488	Doubled OPS	荧光（FITC, GFP）	●				●	●		●	●	
491.0	Doubled DPSS	荧光（FITC, GFP）	●		●			●		●	●	
514.5	Ar-ion gas	拉曼, 荧光（YFP）	●	●	●		●	●		●	●	
515.0	Doubled DPSS	荧光（YFP）	●				●	●		●	●	
532.0	Doubled DPSS	拉曼, 荧光	●	●	●		●	●	●	●	●	●
543.5	HeNe gas	荧光（TRITC, Cy3）	●		●						●	
561.4	Doubled DPSS	荧光（RFP, Texas Red）	●	●	●		●	●		●	●	
568.2	Kr-ion gas	荧光（RFP, Texas Red）	●	●	●			●		●	●	
593.5	Doubled DPSS	荧光（RFP, Texas Red）	●				●	●		●	●	
594.1	HeNe gas	荧光（RFP, Texas Red）	●				●	●		●	●	
632.8	HeNe gas	拉曼, 荧光（Cy5）	●	●	●		●	●	●	●	●	
~ 635	Diode	荧光（Cy5）	●			●		●	●	●	●	
638	Diode	拉曼	●	●	●			●	●	●		
647.1	Kr-ion gas	荧光（Cy5）	●	●	●			●	●	●	●	
~ 660	Diode	拉曼	●					●		●		
664.0	Doubled DPSS	拉曼	●	●				●				
~ 685	Diode	拉曼	●							●		
671.0	Doubled DPSS	拉曼, 荧光（Cy5.5, Cy7）	●	●	●							
780.0	EC diode	拉曼	●	●	●			●				
~ 785	Diode	拉曼	●			●		●	●			
785.0	EC Diode	拉曼	●	●	●	●	●	●	●	●		●
~ 808	Diode	DPSS pumping, 拉曼	●	●	●		●	●				
810.0	Diode	DPSS pumping, 拉曼	●		●							
830.0	EC diode	拉曼	●	●	●			●		●		
976.0	EC diode	拉曼	●	●	●			●				
980.0	EC diode	拉曼	●	●	●			●		●		
1030.0	DPSS	拉曼	●		●							
1040.0	DPSS	多光子	●									●
1047.1	DPSS	拉曼	●		●			●				
1064.0	DPSS	拉曼	●	●	●			●		●		●
1319.0	DPSS	拉曼		●				●				

缩写: Diode = 半导体二极管激光器　EC diode = 波长稳定外腔二极管激光器
DPSS = 二极管泵浦固态激光器　OPS = 光学泵浦半导体激光器
Doubled, Tripled, Quadrupled = 利用非线性光学实现谐波频率上变频

通用目的反射镜



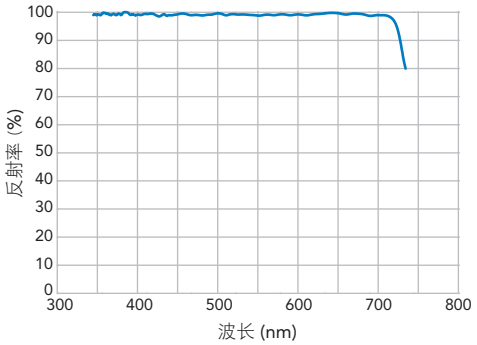
Semrock 通用反射镜实现了在薄的玻璃上实现类似厚玻璃才具有的硬镀膜反射镜的能力。这些反射镜可以用在显微镜上，也可以被研究人员用来做光束控制。高反射率和方便的 25.2 x 35.6 x 1.05 mm尺寸，这些 MGP 反射镜具有灵活性，可使用在实验室或研究环境中。

- 在可见光或近红外区域的高反射率
- 光漂白样品的推荐反射镜
- 图像分离平整度/ RWE分类（曲率半径约100 m）
- 已证明“不易烧熔”的耐受性，性能持久可靠

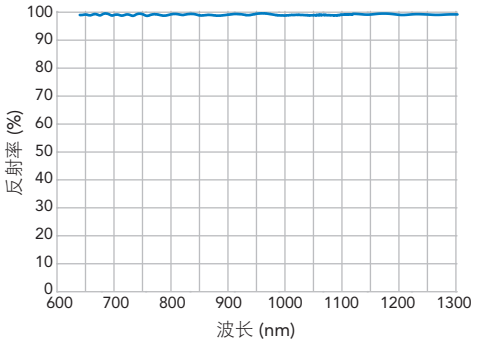
反射带	平整度	尺寸	玻璃厚度	型号
R_{avg} > 98% 350–700 nm	图像分离等级	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	MGP01-350-700-25x36
R_{avg} > 98% 650–1300 nm	图像分离等级	25.2 x 35.6 mm	1.05 mm	MGP01-650-1300-25x36

以下展示滤光片的实测数据

MGP01-350-700



MGP01-650-1300

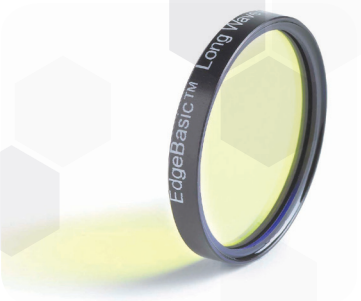


一般参数

特性	数值	备注
入射角	45°± 1.5°	
表面平整度参数	图像分离等级	在反射一个均方根直径为10 mm的聚焦激光光斑后，会导致小于1.5倍艾利斑直径的位移。
基质材料	熔石英	
镀膜类型	“硬镀膜” 离子束溅射	
通光孔径	玻璃直径的 80%	椭圆
横向直径	25.2 x 35.6 mm +/- 0.1mm	
厚度及公差	1.05 mm +/- 0.05 mm	
表面质量	60-40 划痕-凹陷	
脉冲色散	通用型反射镜对于多数大于 1 皮秒激光脉冲，不会产生明显的脉冲变宽，但是对于更短的激光脉冲，如飞秒激光脉冲，脉冲扭曲可能会很显著。	
持久耐受性	离子束溅射、硬镀膜工艺、无环氧树脂、单基结构、长时间寿命、不易烧熔、可经受长时间高强度光照射。BrightLine 滤光片通过以下检测： MIL-STD-810F 和 MIL-C-48497A 环境标准。	
方向	反射镀膜面应该面对光源的方向（见页码 27）。	

可安装在显微镜镜盒中 (见页码 35)
可安装在 Semrock 的滤光片支架中 (见页码 80)

EdgeBasic™ 长通 / 短通边缘（截止）滤光片



EdgeBasic 长波通和短波通滤光片提供了较好的性价比，可用于拉曼和荧光设备的成像和测量。该系列滤光片适合于不需要测量最小可能的拉曼位移，但是也需要阻挡额外的激光线，并需要对一系列的拉曼信号实现高透过。

- 深的激光线阻挡 – 实现高的激光反射（OD > 6）
- 扩展了短波长阻挡（LWP） – 获得了保真度高的荧光图像
- 提高了透过的信号– 可以探测弱信号（> 98% 典型值）
- 已证实不易烧熔 – 持久和可依赖的品质
- 如想得到进一步的优越性能，请升级至更好的 RazorEdge® 拉曼滤光片

长波通

	激光波长范围			
标明激光波长	λ_{short}	λ_{long}	通带	型号
325 nm	325.0 nm	325.0 nm	334.1 – 900.0 nm	BLP01-325R-25
355 nm	355.0 nm	355.0 nm	364.9 – 900.0 nm	BLP01-355R-25
363.8 nm	363.8 nm	363.8 nm	374.0 – 900.0 nm	BLP01-364R-25
405 nm	400.0 nm	410.0 nm	421.5 – 900.0 nm	BLP01-405R-25
441.6 nm	441.6 nm	441.6 nm	454.0 – 900.0 nm	BLP01-442R-25
457.9 nm	439.0 nm	457.9 nm	470.7 – 900.0 nm	BLP01-458R-25
473 nm	473.0 nm	473.0 nm	486.2 – 900.0 nm	BLP01-473R-25
488 nm	486.0 nm	491.0 nm	504.7 – 900.0 nm	BLP01-488R-25
514.5 nm	505.0 nm	515.0 nm	529.4 – 900.0 nm	BLP01-514R-25
532 nm	532.0 nm	532.0 nm	546.9 – 900.0 nm	BLP01-532R-25
561.4 nm	561.4 nm	561.4 nm	577.1 – 900.0 nm	BLP02-561R-25
568.2 nm	561.4 nm	568.2 nm	584.1 – 900.0 nm	BLP01-568R-25
594 nm	593.5 nm	594.3 nm	610.9 – 900.0 nm	BLP01-594R-25
632.8 nm	632.8 nm	632.8 nm	650.5 – 1200.0 nm	BLP01-633R-25
635 nm	632.8 nm	642.0 nm	660.0 – 1200.0 nm	BLP01-635R-25
647.1 nm	647.1 nm	647.1 nm	665.2 – 1200.0 nm	BLP01-647R-25
664 nm	664.0 nm	664.0 nm	682.6 – 1200.0 nm	BLP01-664R-25
785 nm	780.0 nm	790.0 nm	812.1 – 1200.0 nm	BLP01-785R-25
808 nm	808.0 nm	808.0 nm	830.6 – 1600.0 nm	BLP01-808R-25
830 nm	830.0 nm	830.0 nm	853.2 – 1600.0 nm	BLP01-830R-25
980 nm	980.0 nm	980.0 nm	1007.4 – 1600.0 nm	BLP01-980R-25
1064 nm	1064.0 nm	1064.0 nm	1093.8 – 1600.0 nm	BLP01-1064R-25
1319 nm	1319.0 nm	1319.0 nm	1355.9 – 2000.0 nm	BLP02-1319R-25
1550 mm	1550.0 nm	1550.0 nm	1593.4 – 2000.0 nm	BLP01-1550R-25

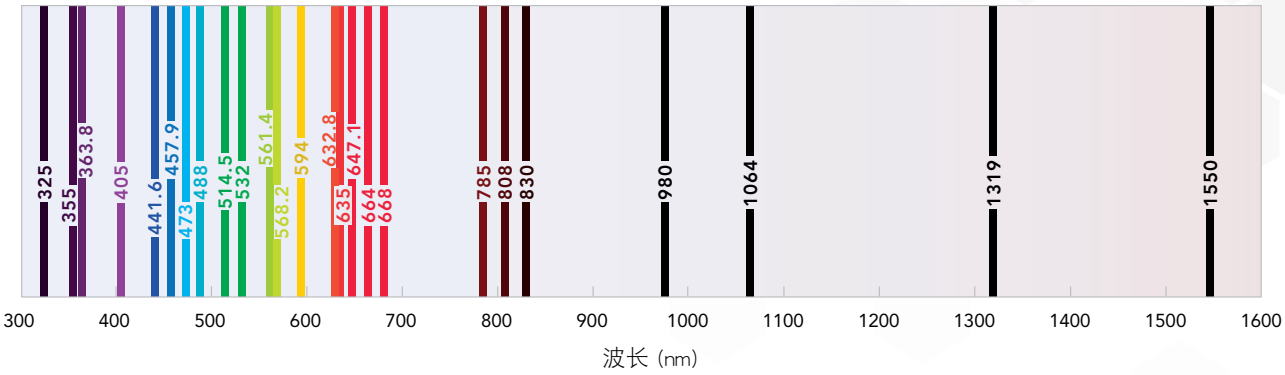
更多边缘（截止）滤光片, 页码 57-58

短波通

	激光波长范围			
标明激光波长	λ_{short}	λ_{long}	通带	型号
532 nm	532.0 nm	532.0 nm	350.0 – 517.1 nm	BSP01-532R-25
632.8 nm	632.8 nm	647.1 nm	350.0 – 615.1 nm	BSP01-633R-25
785 nm	780.0 nm	790.0 nm	350.0 – 758.2 nm	BSP01-785R-25

查看这些滤光片组的光谱图和 ASCII 数据, 访问 www.semrock.com

EdgeBasic™ 长通 / 短通边缘（截止）滤光片



长波通参数

特性	数值	备注
边缘陡率（典型值）	1.5% 的 λ_{long}	测量从 OD 6 到 50%
过渡宽度	< 2.5% 的 λ_{long}	从 λ_{long} 到 50% 的透射波长 从 50% 的透射波长到 λ_{short}
激光波长的阻挡	OD_{abs} > 6 从 80% 的 λ_{short} 到 λ_{long} OD_{avg} > 5 从 270 nm 到 80% 的 λ_{short} ($\lambda_s \leq$ 1064 nm) OD_{avg} > 5 从 800 nm 到 80% 的 λ_{short} (λ_s > 1064 nm)	OD = - $\log_{10}$ (透射)
透过率（保证值）	> 93%	通带内的平均值
透过率（最小值）	> 90%	通带内

短波通参数

特性	数值	备注
边缘陡率（典型值）	1.5% 的 λ_{short}	测量从 OD 6 到 50%
过渡宽度	< 2.5% 的 λ_{short}	从 λ_{long} 到 50% 的透射波长 从 50% 的透射波长到 λ_{short}
激光波长的阻挡	OD_{abs} > 6 从 λ_{short} 到 120% 的 λ_{long} OD_{avg} > 5 从 120% 的 λ_{long} 到 750 nm OD_{avg} > 4 从 750 nm 到 925 nm OD_{avg} > 3 从 925 nm 到 1200 nm	OD = - $\log_{10}$ (透射)
透过率（保证值）	> 93%	通带内的平均值 >400nm
透过率（最小值）	> 85%	> 70% 350 – 400 nm

常规参数

特性	数值	备注
透过率（保证值）	> 93%	通带内平均值 对于短通 > 80% 350 – 400nm
透过率（典型值）	> 98%	通带内的平均值
入射角	0.0° ± 2.0°	满足上述光学参数的范围
锥半角	< 5°	光线均匀分布在0度左右
角度调节范围	- 0.3% 的激光波长	波长 “蓝移” 增加（从 0° 到 8°）
基板材料	使用了低自发荧光的光学材料	
基板厚度	2.0 ± 0.1 mm	
通光孔径	> 22 mm	
外径	25.0 + 0.0 / - 0.1 mm	黑色电解铝边框
总厚度	3.5 ± 0.1 mm	黑色电解铝边框
光束偏离	< 10 arc seconds	
表面质量	60-40 划痕-凹陷	
滤光片方向	外框上的箭头指示着光的方向	

RazorEdge® 长波通拉曼边缘滤光片

Semrock 为拉曼光谱提供了出类拔萃的高性能边缘滤光片，并备有库存。边缘波长从224到1319纳米。现在你可以看到比以往任何时候都更接近激光线的弱信号。该系列产品的深激光线的阻挡、超宽和低纹波通带，证明了硬镀膜的可靠性，以及高激光损伤阈值，他们提供了持久的性能。

- Semrock 中最陡边缘的滤光片 – RazorEdge E-级别滤光片，查看陡率数值，请至页码 90。
- 长波通边缘滤光片和常规入射，查看以下内容。
- 短波通边缘滤光片和常规入射，查看页码 91。
- 45 度入射角的超陡分束镜，查看页码 93。
- 合适的配套激光线滤光片，查看页码 95。

25 mm 和 50 mm 直径

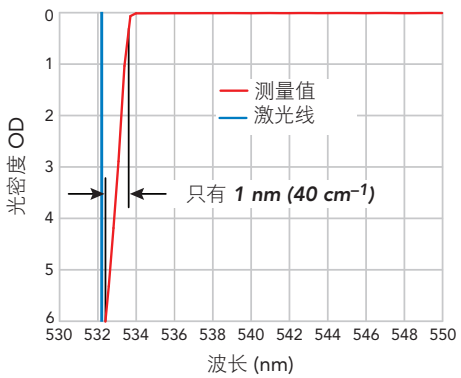
激光线	过渡宽度[1]	通带	型号
224.3 nm	< 1920 cm^{-1}	235.0-505.9 nm	LP02-224R-25
244 nm	< 498 cm^{-1}	247.6 - 550.4 nm	LP02-244RS-25
248.6 nm	< 805 cm^{-1}	261.0-560.8 nm	LP02-248RS-25
257.3 nm	< 385 cm^{-1}	263.0-580.4 nm	LP02-257RU-25
266.0 nm	< 372 cm^{-1}	272.4-600.0 nm	LP02-266RU-25
325.0 nm	< 153 cm^{-1} < 305 cm^{-1}	327.1-733.1 nm 329.2-733.1 nm	LP03-325RE-25 LP03-325RU-25
355.0 nm	< 140 cm^{-1} < 279 cm^{-1}	357.3-800.8 nm 359.6-800.8 nm	LP02-355RE-25 LP02-355RU-25
363.8 nm	< 137 cm^{-1} < 272 cm^{-1}	366.2-820.6 nm 368.5-820.6 nm	LP02-364RE-25 LP02-364RU-25
405.0 nm	< 244 cm^{-1}	410.3-913.5 nm	LP02-405RU-25
407.0 nm	< 243 cm^{-1}	412.3-918.0 nm	LP02-407RU-25
441.6 nm	< 113 cm^{-1} < 224 cm^{-1}	444.5-996.1 nm 447.3-996.1 nm	LP02-442RE-25 LP02-442RU-25
457.9 nm	< 109 cm^{-1} < 216 cm^{-1}	460.9-1032.9 nm 463.9-1032.9 nm	LP03-458RE-25 LP03-458RU-25
473.0 nm	< 105 cm^{-1} < 209 cm^{-1}	476.1-1066.9 nm 479.1-1066.9 nm	LP02-473RE-25 LP02-473RU-25
488.0 nm	< 102 cm^{-1} < 203 cm^{-1}	491.2-1100.8 nm 494.3-1100.8 nm	LP02-488RE-25 LP02-488RU-25
514.5 nm	< 97 cm^{-1} < 192 cm^{-1}	517.8-1160.5 nm 521.2-1160.5 nm	LP02-514RE-25 LP02-514RU-25
532.0 nm	< 90 cm^{-1} < 186 cm^{-1}	535.4-1200.0 nm 538.9-1200.0 nm	LP03-532RE-25 LP03-532RU-25

激光线	过渡宽度[1]	通带	型号
561.4 nm	< 89 cm^{-1} < 176 cm^{-1}	565.0-1266.3 nm 568.7-1266.3 nm	LP02-561RE-25 LP02-561RU-25
568.2 nm	< 174 cm^{-1}	575.6-1281.7 nm	LP02-568RU-25
632.8 nm	< 79 cm^{-1} < 156 cm^{-1}	636.9-1427.4 nm 641.0-1427.4 nm	LP02-633RE-25 LP02-633RU-25
638 nm	< 78 cm^{-1} < 155 cm^{-1}	642.1-1439.1 nm 646.3-1439.1 nm	LP02-638RE-25 LP02-638RU-25
647.1 nm	< 153 cm^{-1}	655.5-1459.6 nm	LP02-647RU-25
664.0 nm	< 149 cm^{-1}	672.6-1497.7 nm	LP02-664RU-25
671.0 nm	< 147.6 cm^{-1}	679.7-1513.5 nm	LP02-671RU-25
780.0 nm	< 127 cm^{-1}	790.1-1759.4 nm	LP02-780RU-25
785.0 nm	< 63 cm^{-1} < 126 cm^{-1}	790.1-1770.7 nm 795.2-1770.7 nm	LP02-785RE-25 LP02-785RU-25
808.0 nm	< 62 cm^{-1} < 123 cm^{-1}	813.3-1822.6 nm 818.5-1822.6 nm	LP02-808RE-25 LP02-808RU-25
830.0 nm	< 60 cm^{-1} < 119 cm^{-1}	835.4-1872.2 nm 840.8-1872.2 nm	LP02-830RE-25 LP02-830RU-25
980.0 nm	< 51 cm^{-1} < 101 cm^{-1}	986.4-2000.0 nm 992.7-2000.0 nm	LP02-980RE-25 LP02-980RU-25
1064.0 nm	< 47 cm^{-1} < 93 cm^{-1}	1070.9-2000.0 nm 1077.8-2000.0 nm	LP02-1064RE-25 LP02-1064RU-25
50 mm LWP 边缘滤光片 - 上述所有波长 50 mm LWP 边缘滤光片 - 上述所有波长			LP0_-___RU-50 LP0_-___RU-50

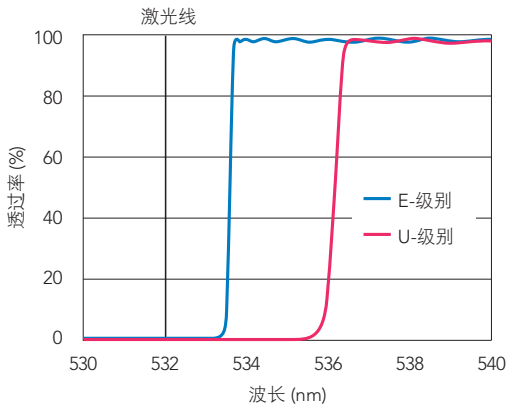
[1] 查看页码 90 和 98，了解更多过渡宽度和波数的信息。

RAZOREDGE 拉曼滤光片光谱的实际测量数据

532 nm E-级别滤光片的实测 OD 值



U-级别滤光片的光谱反应定位在下图的红线和蓝线间。



产品文档

边缘陡率和过渡宽度

Semrock 的边缘滤光片 – 包括 Semrock 中最陡的 RazorEdge® 拉曼滤光片和 EdgeBasic™ 滤光片，都可用于特定的拉曼实验和荧光成像，这些产品都有特定参数：保证的“过渡宽度”。

过渡宽度(Transition Width） = 激光线 (OD > 6 的地方)和 50% 透过点之间最大允许的光谱宽度

其它给定的滤光片也可以用 “边缘陡率（Edge Steepness）” 来描述，也就是滤光片的实际陡率，不考虑边缘的精确波长定位。

边缘陡率（Edge Steepness） = 滤光片的实际陡率，从 OD 6 的点到 50% 透过点之间测量

图 1 表明了一个设计用于阻挡 785 nm 激光线的边缘滤光片（使用U-级别 RazorEdge滤光片举例）过渡宽度和边缘陡率。下表 1 列出了Semrock 边缘滤光片（25 mm 直径）的保证过渡宽度 （guaranteed Transition Width） 和典型边缘陡率（typical Edge Steepness）。

所有 RazorEdge 滤光片提供出类拔萃的陡率，可以测量非常接近被阻挡的激光线附近的信号，同时具有高的信噪比。但是，E-级别的 RazorEdge 滤光片将这种 “非常接近” 提升到一个尤其高的水平。

右边图表标明了 U-级别的 RazorEdge 滤光片的过渡宽度是 1% 的激光波长。E-级别的滤光片的过度宽度要更窄，窄两倍，为 0.5% 的激光波长！

表 1

边缘滤光片类型	保证的过渡宽度 (% 激光波长的百分比)	典型边缘陡率 (% 激光波长的百分比)
RazorEdge E-级别	< 0.5% (< 90 cm^{-1} 对于 532)	0.2% (1.1 nm 对于 532)
RazorEdge U-级别	< 1.0% (< 186 cm^{-1} 对于 532)	0.5% (2.7 nm 对于 532)
EdgeBasic	< 2.5% (< 458 cm^{-1} 对于 532)	1.5% (8.0 nm 对于 532)

* 紫外 UV 滤光片除外

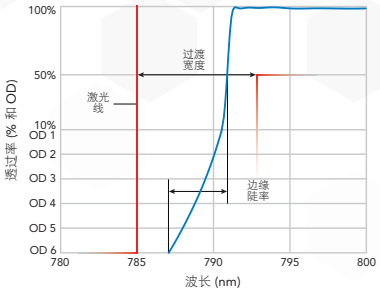


图 1：说明了过渡宽度和边缘陡率

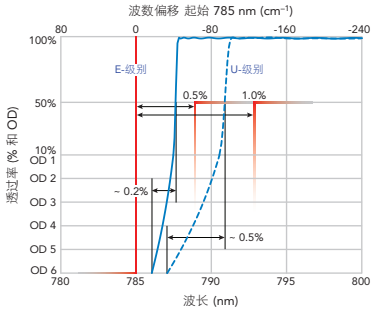


图 2：LP02-785RE 和 LP02-785RU 滤光片的过渡宽度和边缘陡率 (查看页码 94)。

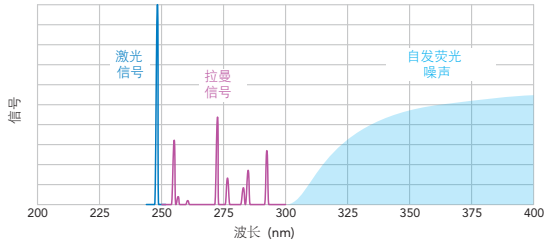
技术文档

紫外 (UV) 拉曼光谱

Semrock 为拉曼光谱提供了出类拔萃的高性能的紫外滤光片。紫外拉曼光谱测量通常面临两个限制：（1）拉曼散射截面很小，需要强激光和灵敏的探测系统才能获得足够的信号；（2）信噪比进一步受到诸如样品自发荧光等基本的固有噪声源的限制。拉曼测量通常使用绿色、红色或近红外（IR）激光器进行，这主要是因为在这些波长上已有激光器和探测器可以采用。然而，通过在紫外（UV）波长范围内测量拉曼光谱，上述两个限制都可以大大减轻。

可见光和近红外激光器的光子能量低于大多数分子的第一电子跃迁。然而，当激光的光子能量位于分子的电子光谱内时，就像紫外激光器和大多数分子一样，拉曼主动振动的强度可以增加许多数量级——这种效应被称为“共振增强拉曼散射”。

尽管紫外激光往往会激发强烈的自发荧光，但它通常只在300纳米以上的波长发生，与紫外激光波长无关。由于即使是4000 cm^{-1}（非常大）的斯托克斯位移也会在普通266 nm激光器激发下导致低于300 nm的拉曼发射，因此，自发荧光不会干扰拉曼信号，从而实现高信噪比测量。

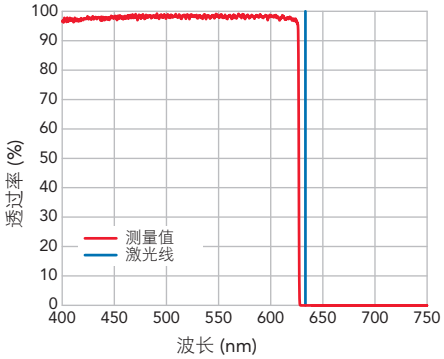


越来越多的紧凑型、价格合理的高功率紫外激光器已被广泛使用，例如266纳米的四倍二极管泵浦Nd:YAG激光器和248.6纳米的 NECU 空心阴极金属离子激光器，使超灵敏紫外拉曼光谱成为一种现在广泛使用的技术。

RazorEdge® 短带通拉曼边缘滤光片

这些滤光片是反斯托克斯拉曼应用的理想选择。除了流行的高性能 RazorEdge 系列的滤光片外，这些短波通滤光片被设计成将指定激光线衰减6个数量级，同时保持仅为激光波长0.5%的典型边缘陡度。RazorEdge 系列的短波通和长波通滤光片都与 Semrock 流行的 MaxLine® 激光线消杂滤光片很好匹配。

632.8 nm RAZOREDGE 滤光片的实际测量数据



25 mm 和 50 mm 直径

激光线	过渡宽度	通带	型号
532.0 nm	< 186 cm^{-1}	350.0 – 525.2 nm	SP01-532RU-25
561.4 nm	< 176 cm^{-1}	400.0 – 554.1 nm	SP01-561RU-25
632.8 nm	< 160 cm^{-1}	372.0 – 624.6 nm	SP01-633RU-25
785.0 nm	< 129 cm^{-1}	400.0 – 774.8 nm	SP01-785RU-25
50 mm SWP 边缘滤光片 - 上述波长			SP01-___RU-50
50 mm SWP 边缘滤光片 - 上述波长			SP01-___RU-50

查看所有我们滤光片的光谱图和 ASCII 数据，访问 www.semrock.com

产品文档

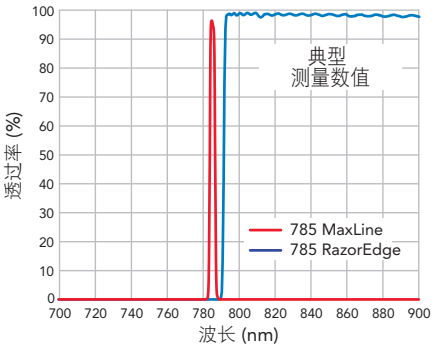
RazorEdge 和 MaxLine® 系列产品搭配使用效果好

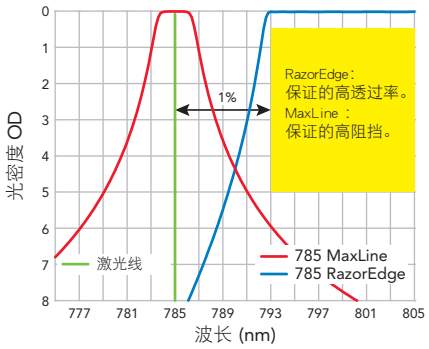
MaxLine（见第95页）和RazorEdge U级（见第89页）滤光片是拉曼等应用的推荐滤光片组合。在光谱学意义上，它们像手戴手套一样合二为一。MaxLine 滤光片在光谱上能“清除”到达被测样品前的激光中的噪声。只允许所需的激光线到达样品完成测试。然后，RazorEdge 滤光片将激光线从样品上散射的光中去除，同时有效地以透过非常接近激光线的所需要探测的光。

在线性透射光谱图上的 785nm 滤光片的典型测量光谱曲线表明，这两种滤光片在光谱上非常靠近的位置上表现出难以置信的陡峭边缘和高传输；并对透过和阻挡特性互相补充。

光密度图（关于 OD 的解释，见第104页）说明了这些滤光片在对数尺度采用理论设计的光谱曲线。MaxLine 滤光片在激光线附近立即提供非常高的光透射率（>90%），然后快速滚动以在激光线1%的波长范围内实现非常高的阻挡（> OD 5）。RazorEdge 滤光片为激光线本身提供极高的阻挡（> OD 6），然后快速爬升，在波长与激光线只有1%的距离处实现高透过率。

如果您目前使用的是 -E 级别 RazorEdge 滤光片，并且需要 MaxLine 激光消杂滤光片，请联系 Semrock。





MaxLine® 激光消杂滤光片，页码95。

RazorEdge® 通用参数

RazorEdge 系列滤光片参数（以下特性可用于所有的长波通和短波通边缘截止滤光片，另外列出说明的除外。）

特性		参数	备注
边缘陡度 (典型值)	E-级别	0.2% 的激光波长	测量从 OD 6 到 50%; 对于 248-300 nm的滤光片，陡度可达 0.8%；对于 224 nm的滤光片，陡度达 3.3%
	U-级别	0.5% 的激光波长	
激光波长处的阻挡		> 6 OD	OD = - $\log_{10}$ (透过)
过渡宽度	E-级别	< 0.5% 的激光波长	测量从激光波长到 50% 的透射波长; 对于224 nm 滤光片 < 4.5%
	U-级别	< 1% 的激光波长	
通带内的透过率（保证值）		> 93%	例外：对于 224-325 nm 滤光片 > 90% ; 为通带内的平均值
通带内的透过率（典型值）		> 98%	
入射角		0.0° ± 2.0°	此范围内满足上述光学参数
锥半角		< 5°	光束均匀分布约 0°
角度偏转范围 [1]		-0.3% 的激光波长 (-1.6 nm 或 + 60 cm^{-1} 对于 532 nm)	从0° 到 8°增加入射角，波长会发生“蓝移”。
激光损伤阈值		0.5 J/cm^2 @ 266 nm 1 J/cm^2 @ 532 nm	10 ns 脉冲宽度 仅测试了 266 和 532 nm 滤光片 (见页码 105)
通光孔径		≥22 mm (或 ≥ 45 mm)	
外径		25.0 (或 50.0） + 0.0 / -0.1 mm	黑色电解铝边框
基板厚度		2.0 mm	
总厚度		3.5 ± 0.1 mm	黑色电解铝边框 (未装配的厚度)
光束偏移		≤ 10 arcseconds	

[1] 对于小角度 (单位：度数), 激光波长附近的波长偏移是 $\Delta\lambda$ (nm) = -5.0 x 10^{-5} x λ_L x θ^2 ，波数偏移是 Δ(波数) (cm^{-1}) = 500 x θ^2 / λ_L，此处 λ_L(单位：nm) 是激光波长。参阅页码91，波数技术文档。

总体参数 (所有 RazorEdge 滤光片)

特性	参数	备注
镀膜类型	“硬镀膜” 离子束溅射	
持久耐用度	离子束溅射、硬镀膜工艺、无环氧树脂、单基结构、长时间寿命、不易烧熔、可经受长时间高强度光照射。BrightLine 滤光片通过以下检测： MIL-STD-810F 和 MIL-C-48497A 环境标准。	
透射波前差	< λ / 4 RMS （ λ = 633 nm）	在通光孔径内测量，峰谷差值（Peak-to-valley error） < 5 x RMS
表面质量	60-40 划痕-凹陷	
温度依耐性	< 5 ppm / °C	
基板材料	很低自发荧光，熔石英	
滤光片方向	圆形的已装配的滤光片，箭头方向指示着光传播的方向。方形滤光片，反射镀膜面正对着光源和样品的方向。	

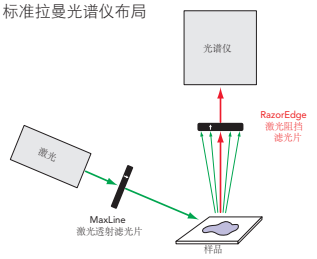
技术文档

RazorEdge 滤光片布局

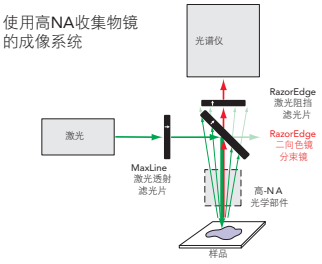
Razor Edge二向色镜分束镜能反射45°入射的标准激光线，透射更长的拉曼位移波长，同时具有很陡的过渡。对于 -U 级，保证过渡宽度小于激光波长的1%（不考虑偏振）。这样的过渡宽度使这些滤光片可配合我们流行的正常入射角的 RazorEdge 超陡长波通滤光片来使用。

为了使两个滤光片配合在一起工作，45°的二向色镜分束镜必须和激光阻挡滤光片一样陡峭。传统上，由于“偏振分裂”问题，边缘位置往往因光的不同偏振而不同，薄膜滤光片在45°时无法达到非常陡峭的边缘。然而，通过薄膜滤光片工艺的不断创新，Semrock 的45°RazorEdge分束镜已经与我们的 RazorEdge 激光阻挡滤光片具有相同陡度。从激光线到滤光片通带的过渡保证小于激光波长的1%（对于U级滤光片）。

标准拉曼光谱仪布局



使用高NA收集物镜的成像系统



RazorEdge ™ 二向色镜分束镜

Semrock的 RazorEdge 二向色镜分束镜展示了很好的性能。 每个滤光片在45度入射角时反射标准的激光线，同时有效的透过更长的拉曼位移波长。这些滤光片展示了从反射到透射的很陡的过渡。U级别的滤光片保证的过渡宽度为 < 1%的激光波长（不考虑偏振）。上述性能是我公司流行的常规入射角的 RazorEdge 长波通滤光片的推荐搭配。

提供以下尺寸：25 mm 直径 x 3.5 mm 厚度，黑色电解铝边框（已装配）；和25.2 x 35.6 x 1.1 mm 或 25.2 x 35.6 x 2.0 mm（未装配）

激光线	过渡宽度	通带	25 mm 已装配 型号	25.2 x 35.6 x 1.1 mm 型号	25.2 x 35.6 x 2.0 mm 型号
488.0 nm	< 203 cm^{-1}	494.3 – 756.4 nm	LPD02-488RU-25	LPD02-488RU-25x36x1.1	LPD02-488RU-25x36x2.0
532.0 nm	< 186 cm^{-1}	538.9 – 824.8 nm	LPD02-532RU-25	LPD02-532RU-25x36x1.1	LPD02-532RU-25x36x2.0
632.8 nm	< 156 cm^{-1}	641.0 – 980.8 nm	LPD02-633RU-25	LPD02-633RU-25x36x1.1	LPD02-633RU-25x36x2.0
785.0 nm	< 126 cm^{-1}	795.2 -1213.8 nm	LPD02-785RU-25	LPD02-785RU-25x36x1.1	LPD02-785RU-25x36x2.0
830.0 nm	< 119 cm^{-1}	840.8 – 1286.5 nm	LPD02-830RU-25	LPD02-830RU-25x36x1.1	LPD02-830RU-25x36x2.0
1064.0 nm	< 93 cm^{-1}	1077.8 – 1650.8 nm	LPD02-1064RU-25		LPD02-1064RU-25x36x2.0

有适合显微镜应用的 1.1 mm 厚度

查看这些滤光片的光谱图和 ASCII 数据，访问 www.semrock.com

二向色镜分束镜参数

特性		参数	备注
边缘陡率 (典型值)		0.5% 的激光波长 (2.5 nm 或 90 cm^{-1} @ 532 nm)	在平均偏振下，测量透过率从5% 到 50% 的光的过渡波长
过渡带宽	U-级别	< 1% 的激光波长	在平均偏振下，测量激光到 50% 的透过率
反射激光波长		> 98% (s-偏振) > 90% (p-偏振)	
平均通带透射率		> 93%	以上通带内的平均值 (通带波长详情见上文)
基于入射角的波长改变 (边缘位移)		≤ 0.2% / 度	线性关系可用范围 35°- 55° (实际性能查看 MyLight)
锥半角 (非准直光)		< 0.5°	光斑一致性分布和居中在 45°
圆形二向色镜的尺寸	通光孔径	≥ 22 mm	
	外部直径	25.0 + 0.0 / – 0.1 mm	黑色氧化铝边框
	总厚度	3.5 ± 0.1 mm	黑色氧化铝边框
方形二向色镜分束镜的尺寸	通光孔径	> 80%	椭圆形
	尺寸	25.2 mm x 35.6 mm ± 0.1 mm	
	未装配厚度	1.05 mm ± 0.05 mm	
楔角		≤ 20 arcseconds	
平整度		反射一个 3 mm 直径大小的准直的、高斯激光束后，在镜头的聚焦层面，会导致小于一个瑞利长度的偏移。	

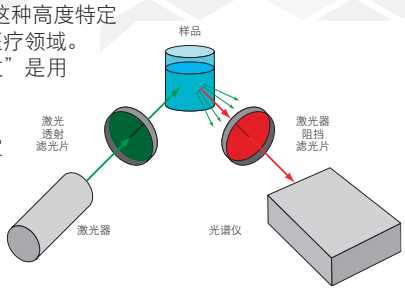
	二向色镜分束镜接口	型号
	设计用于实验室台上配置，用于安装一片二向色镜分束镜，支持尺寸： 长 25.2 x 宽 35.6 x 厚度 从1.0 到 2.0 mm	BSM

下载此接口的装配和机械结构图，访问 www.semrock.com

技术文档

适用于拉曼光谱应用的滤光片类型

拉曼光谱目前广泛应用于工业过程控制、实验室研究、生物/化学防护措施等领域。从这种高度特定的分析技术中获益的行业包括化学、聚合物、制药、半导体、宝石学、计算机硬盘和医疗领域。在拉曼光谱中，使用一束强激光从被测样品中产生拉曼（非弹性）散射光。拉曼“指纹”是用色散或傅立叶变换光谱仪测量的。

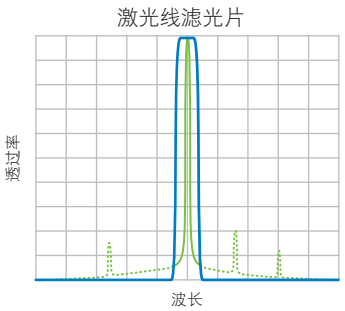


拉曼仪器有三种基本类型。拉曼显微镜，也被称为显微拉曼分光光度计，是大型实验室分析仪器，用于在非常小的特定样品区域进行快速、高精度的拉曼测量。传统的实验室拉曼光谱仪主要用于研发应用，从“自制”到灵活的商业系统，提供各种激光源、固定各种样品（固体和液体）的方法以及不同的滤光片和光谱仪类型。第三类快速出现的拉曼仪器是拉曼微探针分析仪。这些完整、紧凑且通常是便携式的系统非常适合在现场或在紧凑的制造和工艺环境中使用。它们利用一个包含滤光片和透镜的远程探针头，通过光纤连接到主机。

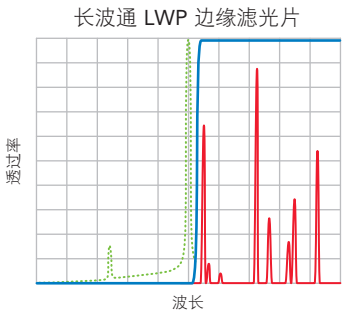
光学滤光片是拉曼光谱系统中的关键元件，它可以防止所有不需要的光到达光谱仪，这些不需要的光会淹没相对较弱的拉曼信号。安装在激光器和样品之间的激光滤光片用于阻止来自激光器的所有不需要的光（如宽带自发辐射或等离子体线）、以及激光器和样品之间产生的任何拉曼散射或荧光（如在光纤微探针系统中）。在样品和分光计之间插入的激光阻挡滤光片在激光波长处阻挡瑞利（弹性）散射光。

上图显示了一种常见的系统布局，其中拉曼发射沿着与激光激发路径不同的光路被收集。设计用于成像的系统（例如拉曼显微镜系统）或带有远程光纤探针的系统通常布置在激发和发射路径一致的情况下，以便两者都可以利用相同的光纤和透镜（参见第85页的技术说明）。

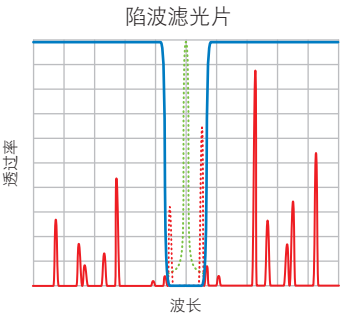
在具有独立激发和发射路径的系统中，有三种基本类型的滤光片：激光线滤光片、边缘滤光片（或称截止滤光片）和陷波滤光片。下面的例子说明了如何使用各种滤光片。在这些图中，蓝线代表滤光片的透过光谱，绿线代表激光光谱，红线代表拉曼信号（不按比例显示）。



激光透射滤光片，可用于斯托克斯信号和反斯托克斯信号的测量。



激光阻挡陡峭边缘滤光片，用于斯托克斯信号的测量。



多种激光阻挡陷波滤光片，可用于同时测量斯托克斯信号和反斯托克斯信号。

激光线滤光片是激光透过滤光片的理想选择，陷波滤波器是激光阻挡滤光片的明显选择。在使用这两种滤光片的系统中，斯托克斯拉曼散射和反斯托克斯拉曼散射都可同时测量。然而，在许多情况下，截止滤光片(又称边缘滤光片）可更好的替代掉陷波滤光片。例如，用作测量斯托克斯散射的激光阻挡滤光片的长波通（LWP）截止滤光片提供了更好的传输、更高的激光线阻挡和更陡的边缘性能，以查看非常接近激光线的拉曼信号。有关在截止滤光片和陷波滤光片之间选择的更多详细信息，请参见第97页的技术说明“边缘截止滤光片与拉曼仪器的陷波滤光片”。

在具有共同激发和发射路径的系统中，必须将激光引入光路，光路还允许拉曼发射传输到检测系统。在这种情况下，需要一个45°的二向色镜分光镜。如果这种分光器没有陷波滤光片或激光线滤光片那么陡峭，那么就失去了接近这些滤光片所允许的激光线的能力。

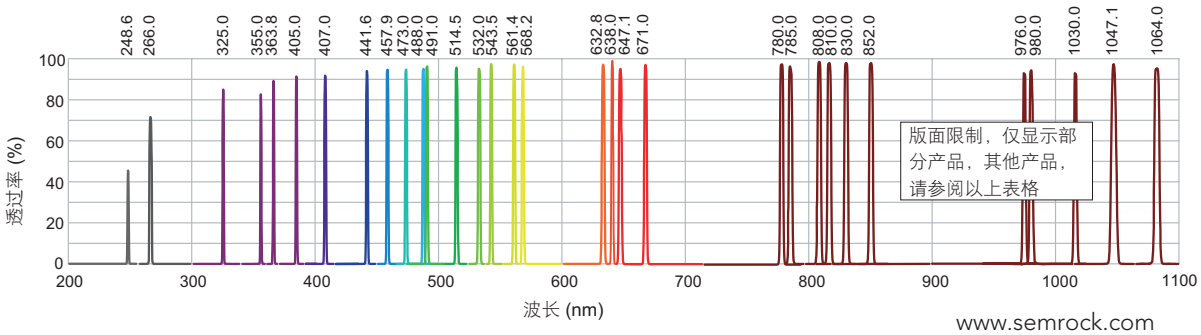
Semrock生产高性能的Maxline™ 激光线滤光片（第88页）、RazorEdge™ 长波通和短波通截止滤光片（第82页）、Edgebasic™ 基本型长波通截止滤光片（第80页）、Ultrasteep RazorEdge Dicholic™ 分束镜滤光片（第86页）和Stopline™ 陷波滤光片（第92页）作为标准目录产品。这些滤光片的非标准波长和规格通常用于量产OEM应用。

MaxLine® 激光线滤光片

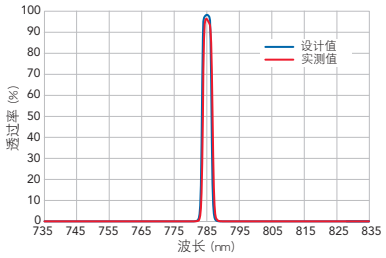
Semrock MaxLine 激光线滤光片在激光线上具有很高的透过率，超过90%，同时在波长与激光波长相差仅1%的情况下快速过渡至光密度（OD）>5，在波长与激光波长相差仅1.5%的情况下，OD > 6。

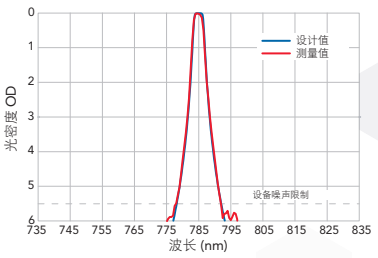
- 很高的激光线透过率–停止浪费昂贵的激光
- 很陡的边缘–与 RazorEdge® U级滤光片很好匹配（见第82页）
- 荧光和其他应用的 StopLine® 深陷滤光片的推荐搭配（见第92页）
- 硬质电介质镀膜，可靠性和耐久性得到证明
- 对于二极管激光器，使用我们的 MaxDiode™ 激光消杂滤光片（见第90页）

	波长	保证透过	典型带宽	OD 5 蓝范围 (nm)	OD 6 蓝范围 (nm)	OD 6 红范围 (nm)	OD 5 红范围 (nm)	12.5 mm 直径型号	25 mm 直径型号
紫外	248.6 nm	> 40%	1.7 nm	228.2-246.1	228.7-244.9	252.3-273.5	251.1-279.9	LL01-248-12.5*	LL01-248-25*
	266.0 nm	> 55%	1.9 nm	242.8-263.3	244.7-262.0	270.0-292.6	268.7-302.2	LL01-266-12.5	LL01-266-25
	325.0 nm	> 80%	1.2 nm	291.0-321.8	299.0-320.1	329.9-357.5	328.3-380.7	LL01-325-12.5	LL01-325-25
	355.0 nm	> 80%	1.3 nm	314.8-351.5	326.6-349.7	360.3-390.5	358.6-422.5	LL01-355-12.5	LL01-355-25
	363.8 nm	> 85%	1.4 nm	321.7-360.2	334.7-358.3	369.3-400.2	367.4-435.0	LL01-364-12.5*	LL01-364-25*
可见光	405.0 nm	> 90%	1.5 nm	353.5-401.0	372.6-398.9	411.1-445.5	409.1-495.3	LL01-405-12.5	LL01-405-25
	407.0 nm	> 90%	1.5 nm	355.0-402.9	374.4-400.9	413.1-447.7	411.1-498.3	LL01-407-12.5*	LL01-407-25*
	441.6 nm	> 90%	1.7 nm	381.0-437.2	406.3-435.0	448.2-485.8	446.0-551.1	LL01-442-12.5*	LL01-442-25*
	457.9 nm	> 90%	1.7 nm	393.1-453.3	421.3-451.0	464.8-503.7	462.5-576.7	LL01-458-12.5	LL01-458-25
	473.0 nm	> 90%	1.8 nm	404.2-468.3	435.2-465.9	480.1-520.3	477.7-600.9	LL01-473-12.5	LL01-473-25
	488.0 nm	> 90%	1.9 nm	415.1-483.1	449.0-480.7	495.3-536.8	492.9-625.3	LL01-488-12.5	LL01-488-25
	514.5 nm	> 90%	2.0 nm	434.1-509.4	473.3-506.8	522.2-566.0	519.6-669.5	LL01-514-12.5*	LL01-514-25*
	532.0 nm	> 90%	2.0 nm	446.5-526.7	489.4-524.0	540.0-585.2	537.3-699.4	LL01-532-12.5	LL01-532-25
	543.5 nm	> 90%	2.1 nm	454.6-538.1	500.0-535.3	551.7-597.9	548.9-719.5	LL01-543-12.5*	LL01-543-25*
	561.4 nm	> 90%	2.1 nm	467.0-555.8	516.5-553.0	569.8-617.5	567.0-751.2	LL02-561-12.5*	LL02-561-25*
	568.2 nm	> 90%	2.2 nm	471.7-562.5	522.7-559.7	576.7-625.0	573.9-763.4	LL01-568-12.5*	LL01-568-25*
	632.8 nm	> 90%	2.4 nm	515.4-626.5	582.2-623.3	642.3-696.1	639.1-884.7	LL01-633-12.5	LL01-633-25
	638.0 nm	> 90%	2.4 nm	518.8-631.6	587-628.4	647.6-701.8	644.4-894.9	LL01-638-12.5	LL01-638-25
	647.1 nm	> 90%	2.5 nm	524.8-640.6	595.3-637.4	656.8-711.8	653.6-912.9	LL01-647-12.5*	LL01-647-25*
	671.0 nm	> 90%	2.6 nm	540.4-664.3	617.3-660.9	681.1-738.1	677.7-961.2	LL01-671-12.5*	LL01-671-25*
近红外	780.0 nm	> 90%	3.0 nm	609.0-772.2	717.6-768.3	791.7-858.0	787.8-1201.8	LL01-780-12.5	LL01-780-25
	785.0 nm	> 90%	3.0 nm	612.0-777.2	722.2-773.2	796.8-863.5	792.9-1213.8	LL01-785-12.5	LL01-785-25
	808.0 nm	> 90%	3.1 nm	625.9-799.9	743.4-795.9	820.1-888.8	816.1-1033.5	LL01-808-12.5	LL01-808-25
	810.0 nm	> 90%	3.1 nm	627.1-801.9	745.2-797.9	822.2-891.0	818.1-1143.4	LL01-810-12.5*	LL01-810-25*
	830.0 nm	> 90%	3.2 nm	639.1-821.7	763.6-817.6	842.5-913.0	838.3-1067.9	LL01-830-12.5	LL01-830-25
	852.0 nm	> 90%	3.2 nm	652-843.5	783.8-839.2	864.8-937.2	860.5-1106.6	LL01-852-12.5	LL01-852-25
	976.0 nm	> 90%	3.7 nm	722.2-966.2	897.9-961.4	990.6-1073.6	985.8-1325.2	LL01-976-12.5*	LL01-976-25*
	980.0 nm	> 90%	3.7 nm	724.4-970.2	901.6-965.3	994.7-1078.0	989.8-1332.6	LL01-980-12.5	LL01-980-25
	1030.0 nm	> 90%	3.9 nm	1014.6-1019.7	947.6-1014.6	1045.5-1133	1040.3-1368.2	LL01-1030-12.5	LL01-1030-25
	1047.1 nm	> 90%	4.0 nm	963.3-1036.6	963.3-1031.4	1062.8-1151.8	1057.6-1398.6	LL01-1047-12.5*	LL01-1047-25*
	1064.0 nm	> 90%	4.0 nm	978.9-1053.4	978.9-1048.0	1080.0-1170.4	1074.6-1428.9	LL01-1064-12.5	LL01-1064-25



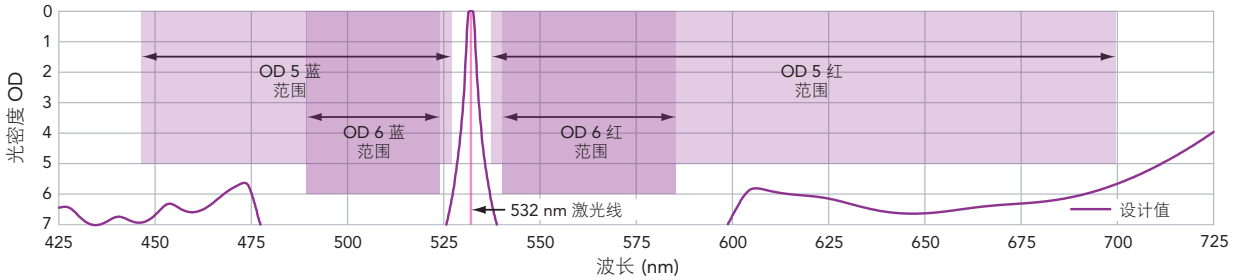
MaxLine® 激光线光谱和参数





这些图表显示了785纳米Maxline激光线滤光片的卓越性能，激光线上的透过率保证超过90%，距离激光线小于1%处的阻挡保证OD>5。注意与设计曲线的良好一致性。

MaxLine 滤光片阻挡性能（以下显示 532 nm 滤光片）



常规参数

特性		数值	备注
激光波长 λ_L		可匹配标准激光波长	见页码 98
激光线处的透过率		> 90%	λ_L < 400 nm 例外; 典型值将甚至会更高
带宽	典型值 最大值	0.38% 的 λ_L 0.7% 的 λ_L	半高全宽 (FWHM) 典型值 0.7% 和最大值 0.9% (对于 248.6 & 266 nm)
阻挡[1]		OD > 5 从 λ_L ± 1% 到 4500 cm^{-1} (红移) 和 3600 cm^{-1} (蓝移); OD > 6 从 λ_L± 1.5% 到 0.92 和 1.10 × λ_L	OD = – $\log_{10}$ (透过)
入射角		0.0° ± 2.0°	参见技术文档，页码 105
温度依耐性		< 5 ppm / °C	< 0.003 nm / °C （对于 532 nm 滤光片）
激光损伤阈值		0.1 J/cm^2 @ 532 nm (10 ns 脉冲宽度)	仅测试了 532 nm 滤光片 (见页码 105)
基板材料		低自发荧光的 NBK7 或更好	熔石英用于 248.6, 266, 和 325 nm 滤光片
基板厚度		2.0 ± 0.1 mm	
总厚度		3.5 ± 0.1 mm	黑色电解铝边框
镀膜类型		“硬镀膜” 离子束溅射	
外径		12.5 + 0.0 / – 0.1 mm (或 25.0 + 0.0 / – 0.1 mm)	黑色电解铝边框
通光孔径		≥ 10 mm (或 ≥ 22 mm)	此范围内满足所有列出光学参数
透过波前差		< λ / 4 RMS （λ = 633 nm）	在通光孔径内测量，峰谷差值（Peak-to-valley error）< 5 x RMS
光束偏移		≤ 10 arcseconds	
表面质量		60-40 划痕-凹陷	在通光孔径内测量
持久耐用度		离子束溅射、硬镀膜工艺、无环氧树脂、单基结构、长时间寿命、不易烧熔、可经受长时间高强度光照射。 BrightLine 滤光片通过以下检测： MIL-STD-810F 和 MIL-C-48497A 环境标准。	

[1] 这些红移和蓝移相关的波长由以下公式给出 $\lambda = 1/(1/\lambda_L - 红移 \times 10^{-7})$ 和 $\lambda = 1/(1/\lambda_L + 蓝移 \times 10^{-7})$, 分别的， λ 和 λ_L 的单位是 nm, 偏移的单位是 cm^{-1}. 注意：对于 808 和 830 nm 滤光片，红移是 3600 cm^{-1}；对于 980 nm 滤光片，红移是 2700 cm^{-1}；对于 1047 和 1064 nm 滤光片，红移和蓝移分别是 2400 和 800 cm^{-1} 。 查看页码 98，关于波数的技术文档。

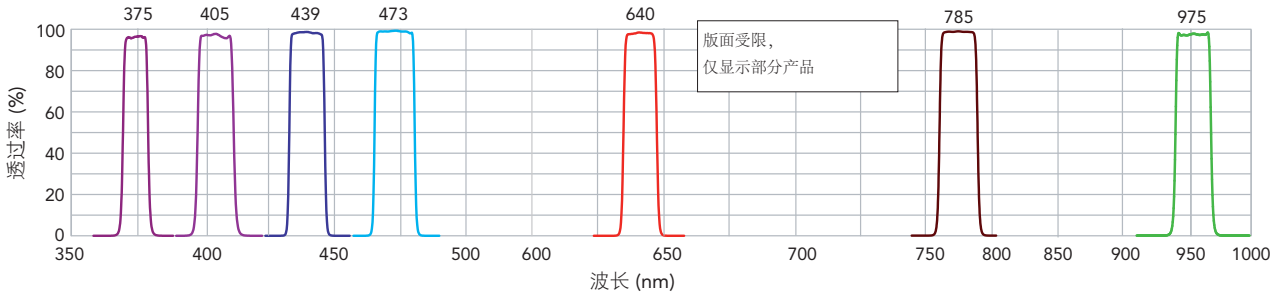
MaxDiode™ 二极管激光器消杂滤光片

我们的 MaxDiode 滤光片非常适合激光荧光仪器的批量OEM制造商、使用二极管激光器进行荧光激发和其他光谱应用的实验室研究人员。MaxDiode 滤光片适合于保持需要的激光，同时消除噪声的应用。

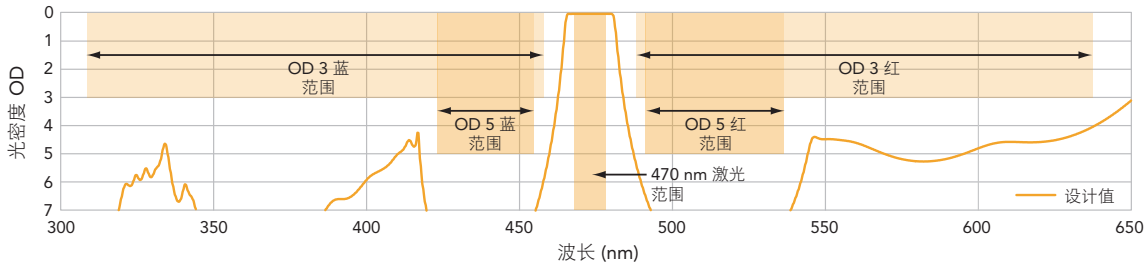
- 方形低纹波通带，在激光老化、温度变化或安装替换激光器时都可以保持一致性
- 很高的透过率，大于每个二极管可能激光波长的 90%
- 具有非常陡峭的边缘，并过渡到非常高的阻挡，可过滤掉不需要的带外噪声
- 对于窄线激光器，使用我们的MaxLine™激光线滤光片（见第95页）

激光二极波长	透射 & 通带	中心波长	OD 3 阻挡范围	OD 5 阻挡范围	12.5 mm 型号	25 mm 型号
375 nm	> 90% & 6 nm	375 nm	212-365 & 385-554 nm	337-359 & 393-415 nm	LD01-375/6-12.5	LD01-375/6-25
405 nm	> 90% & 10 nm	405 nm	358-389 & 420-466 nm	361-384 & 428-457 nm	LD01-405/10-12.5	LD01-405/10-25
440 nm	> 90% & 8 nm	439 nm	281-425 & 453-609 nm	392-422 & 456-499 nm	LD01-439/8-12.5	LD01-439/8-25
445 nm	> 90% & 10.5 nm	445 nm	341-436 & 454-909 nm	350-430 & 461-900 nm	LD02-445/11-12.5	LD02-445/11-25
470 nm	> 90% & 10 nm	473 nm	308-458 & 488-638 nm	423-455 & 491-537 nm	LD01-473/10-12.5	LD01-473/10-25
488 nm	> 90% & 10 nm	488 nm	340-477 & 496-910 nm	350-473 & 503-900 nm	LD02-488/10-12.5	LD02-488/11-25
514 nm	> 90% & 9 nm	514 nm	341-505 & 521-909 nm	350-498 & 530-900 nm	LD02-514/9-12.5	LD02-514/9-25
592 nm	> 90% & 6 nm	592 nm	341-582 & 601-908 nm	350-576 & 608-900 nm	LD02-592/6-12.5	LD02-592/6-25
637 nm	> 90% & 9 nm	637 nm	341-627 & 647-908 nm	350-619 & 655-900 nm	LD02-637/9-12.5	LD02-637/9-25
640 nm	> 90% & 8 nm	640 nm	400-625 & 655-720 nm	580-622 & 658-717 nm	LD01-640/8-12.5	LD01-640/8-25
730 nm	> 90% & 9 nm	730 nm	341-720 & 741-908 nm	350-710 & 750-900 nm	LD02-730/9-12.5	LD02-730/9-25
785 nm	> 90% & 10 nm	785 nm	475-768 & 800-888 nm	705-765 & 803-885 nm	LD01-785/10-12.5	LD01-785/10-25
975 nm	> 90% & 10 nm	975 nm	725-950 & 997-1100 nm	860-945 & 1000-1090 nm	LD01-975/10-12.5	LD01-975/10-25

显示实际测量数据



MaxDiode 滤光片阻挡性能 (显示 470 nm 滤光片)

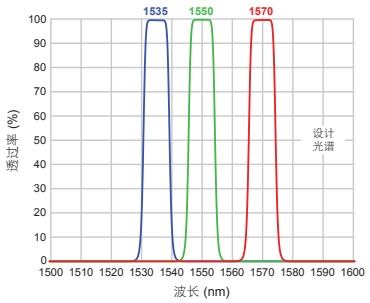


常见参数

特性	值	备注
全带宽的透过率	> 90%	典型值将更高
透射波动	< ± 1.5%	在带宽内测量峰-峰值
阻挡波长范围	很好的消除了自发的发射	参见上表
入射角	0.0° ± 5.0°	在此范围内满足上述光学参数
非准直光的性能	长波长边缘的高透射部分和短波长边缘的低透射部分都会展示一个小的“蓝移”，例如，当锥半角为15° 时，蓝移大概是若干个 nm。	

所有其他的机械参数和 MaxLine® 的参数一样，参见页码 96。

近红外带通滤光片



Semrock 的离子束溅射工艺现在可用于制造具有精确光谱特征（锐边、通带等）的近红外波长滤光片。这些特性可覆盖约1700纳米，并且对波长的高透过率可达到＞2000 nm。本页上的带通滤光片是很好的激光源消杂和检测滤光片，它们透过特定的激光波长，并在整个InGaAs探测器范围（850–1750 nm）内几乎消除背景噪声。它们针对流行的“视网膜安全”激光器进行了优化，波长范围为1.5μm，在此处，允许的眼睛暴露的最大值比可见光或1.06μm钕线高很多。应用包括激光雷达、遥感、测距和激光诱导击穿光谱（LIBS）。

近红外带通滤光片与1535nm掺铒光纤和掺铒玻璃激光器、1550nm掺铒光纤和 InGaAsp半导体激光器、1570nm掺钕钇铝石榴石泵浦光参量振荡器（OPO）能很好地匹配。

中心波长	透过率 & 带宽	标明半高全宽 FWHM	OD 5 阻挡范围	OD 6 阻挡范围	产品型号
1535 nm	> 90% @ 3 nm	6.8 nm	850 – 1519 nm 1550 – 1750 nm	1412 – 1512 nm 1558 – 1688 nm	NIR01-1535/3-25
1550 nm	> 90% @ 3 nm	8.8 nm	850 – 1534 nm 1565 – 1750 nm	1426 – 1526 nm 1573 – 1705 nm	NIR01-1550/3-25
1570 nm	> 90% @ 3 nm	8.9 nm	850 – 1554 nm 1585 – 1750 nm	1444 – 1546 nm 1593 – 1727 nm	NIR01-1570/3-25

激光损伤阈值 LDT 参数 = 1 J/cm² @1570 nm （10 ns 脉宽）

除了上述列出的透过率、带宽、阻挡等参数，所有其他参数请参阅 MaxLine® 参数，页码 96。

技术文档

使用波长和波数来测量光

光的“颜色”通常通过功率或强度分布，并使用波长λ的函数来识别。

例如，可见光的波长在400纳米到700纳米之间。然而，有时，用称为“波数”的单位来描述光是很方便的，其中波数 w 通常以 cm⁻¹（厘米的倒数）为单位来测量，并且简单地等于波长的倒数函数：

$$w\left(\mathrm{cm}^{-1}\right)=\frac{10^7}{\lambda\,(\mathrm{nm})}$$

在拉曼光谱等应用中，通常波长和波数两种单位同时使用，导致潜在的混淆。例如，激光线通常通过波长来识别，但特定拉曼线与激光线的分离通常由“波数位移” Δw 给出，因为该值由材料的分子性质决定，并且与用于激发的激光波长线无关。

当提及“位移”，即从第一已知波长λ_1到第二已知波长λ_2，的“位移”时，得出的波长位移 Δλ 由下式得出：

$$\Delta\lambda=\lambda_2-\lambda_1$$

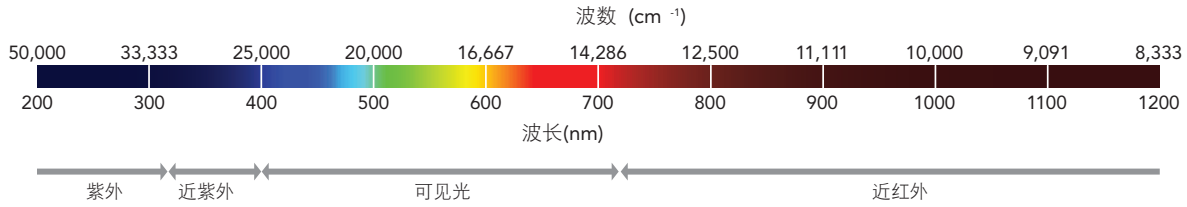
因此，导致的波数位移Δw 由下式得出：

$$\Delta w=\left(\frac{1}{\lambda_2}-\frac{1}{\lambda_1}\right)\times 10^7=-\frac{\Delta\lambda}{\lambda_1\lambda_2}\times 10^7$$

当提及一个已知波数偏移Δw，即从第一已知波长λ_1开始时，得出的第二波长波长λ_2，由下式得出：

$$\lambda_2=\frac{1}{1/\lambda_1+\Delta w\times 10^{-7}}$$

注意，当最终波长λ_2，比上述方程中对应于“红移”的初始波长λ_1更长时，Δw <0，意思是：向较小的 w 值位移。然而，当最终波长λ_2比对应于“蓝移”的初始波长λ_1更短时，Δw >0，意思是向更大的 w 值转变。



StopLine® 单陷波滤光片

StopLine 深度陷波滤光片的性能与全息陷波滤光片相当，但其价格更低、更方便、更可靠，采用薄膜滤光片的格式。这些滤光片是拉曼光谱、激光荧光仪器和生物医学激光系统等应用的推荐选择。

- StopLine E-级别陷波滤光片提供的宽通带（紫外UV 至1600 纳米nm）中的高透过率
  - 深度的激光线阻挡，很大程度地反射激光（OD>6）
  - 激光损伤阈值高，可靠性高
  - 不需要的光被反射，好处：方便对准，很好的杂散光控制
  - 多陷波滤光片，可用于阻挡多条激光线 （页码101）

Semrock 介绍了薄膜光学滤光片的一项发明：我们的StopLine E-级别陷波滤光片具有宽通带和深窄的激光线阻挡。这些在以前的薄膜陷波滤光片中闻所未闻。

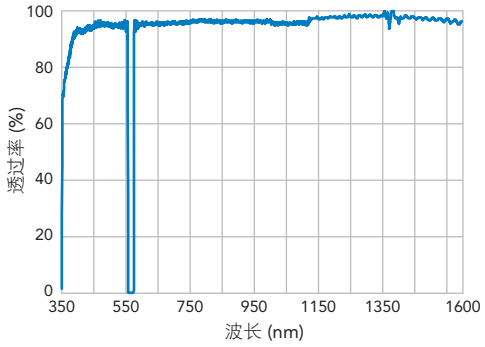
该技术的薄膜滤光片中包含了多个复合的离散层，这些陷波滤光片使激光波长衰减（其OD值大于6）。同时，在紫外线到近红外（1600纳米）的波段内保持了很高的透过率。它们特别适用于处理光谱多个区域（例如，紫外线、可见光和近红外）的光学系统，以及基于多种检测模式（例如荧光、拉曼光谱、激光诱导击穿光谱等）的系统。

波长	通带范围	典型的 50% 陷波带宽	激光线阻挡	型号
405.0 nm	330.0 – 1600.0 nm	9 nm	OD > 6	NF03-405E-25
473.0 nm	350.0 - 1600.0 nm	13 nm	OD > 6	NF03-473E-25
488.0 nm	350.0 – 1600.0 nm	14 nm	OD > 6	NF03-488E-25
514.5 nm	350.0 – 1600.0 nm	16 nm	OD > 6	NF03-514E-25
532.0 nm	350.0 – 1600.0 nm 399.0 – 709.3 nm	17 nm 17 nm	OD > 6 OD > 6	NF03-532E-25 NF01-532U-25
561.4 nm	350.0 – 1600.0 nm	19 nm	OD > 6	NF03-561E-25
577.0 nm	350.0 – 1600.0 nm	20 nm	OD > 6	NF03-577E-25
594.1 nm	350.0 – 1600.0 nm	22 nm	OD > 6	NF03-594E-25
632.8 nm	350.0 – 1600.0 nm	25 nm	OD > 6	NF03-633E-25
642.0 nm	350.0 - 1600.0 nm	26 nm	OD > 6	NF03-642E-25
658.0 nm	350.0 – 1600.0 nm	27 nm	OD > 6	NF03-658E-25
785.0 nm	350.0 – 1600.0 nm	39 nm	OD > 6	NF03-785E-25
808.0 nm	350.0 – 1600.0 nm	41 nm	OD > 6	NF03-808E-25

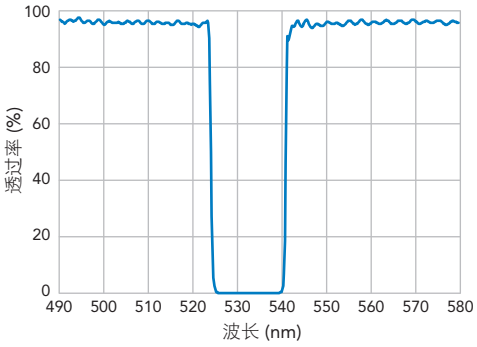
想找 1064 nm 陷波滤光片? 请使用 NF03-532/1064E ， 页码 101。

陷波二向色镜，页码74。

NF03-561E
典型测量数据



NF03-532E
典型测量数据



StopLine® 单陷波滤光片一般参数

特性		数值	备注
激光线阻挡:	E- & U-级别	> 6 OD	在设计的激光波长; OD = - $\log_{10}$ (透射)
典型 50% 陷波带宽	E- & U-级别	NBW = 55 × 10^{-6} × λ_L^2 + 14 × 10^{-3} × λ_L – 5.9 e.g. 17 nm (600 cm^{-1}) 对于 532.0 nm 滤光片	在 50% 透过时的全宽; λ_L 是设计的激光波长 (NBW 和 λ_L 以 nm为单位)
最大 50% 陷波带宽		< 1.1 × NBW	
90% 陷波带宽		< 1.3 × NBW	在 90% 透过时的全宽
通带	E-级别 U-级别	350 –1600 nm 从 0.75 × λ_L 到 λ_L / 0.75	不包括陷波 λ_L 是设计激光波长(nm)
平均通带透过	E-级别 U-级别	> 80% 350 – 400 nm, > 93% 400 – 1600 nm > 90%	不包括陷波 最低波长是 330 nm 对于 NF03-405E
通带透过起伏		< 2.5%	按标准差计算
入射角		0.0° ± 5.0°	查看技术文档，页码 105
角度旋转范围[1]		- 1% 的激光波长 (- 5.3 nm 或 + 190 cm^{-1} 对于 532 nm 滤光片)	入射角从0° 到 14°增加时，波长产生"蓝移"
激光损伤阈值		1 J/cm^2 @ 532 nm (10 ns 脉冲宽度)	仅对 532 nm 滤光片做了测试 (查看页码 105)
镀膜类型		"硬镀膜" 离子束溅射	
通光孔径		≥ 22 mm	此范围内，满足所有光学参数
外径		25.0 + 0.0 / - 0.1 mm	黑色电解氧化铝边框
总厚度		3.5 ± 0.1 mm	黑色电解氧化铝边框

其他所有参数和 RazorEdge® 参数一样，见页码 92。

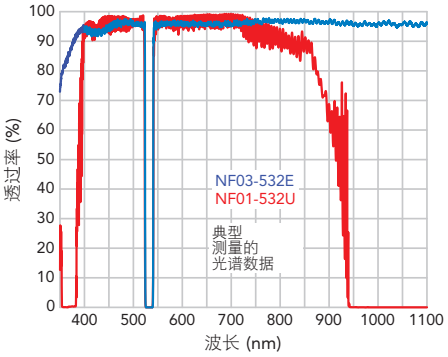
[1] 对于小角度 θ（以度为单位），激光波长附近的波长位移为 $\Delta\lambda$ (nm) = - 5.0 × 10^{-5} × λ_L × θ^2 ，波数位移为 Δ(wavenumbers) (cm^{-1}) = 500 × θ^2 / λ_L, 其中 λ_L （以nm为单位）为激光波长。请参见第98页上有关波数的技术说明。

产品文档

陷波滤光片

对于需要几乎完全阻挡激光线，同时通过尽可能多的非激光线的信号的应用，陷波滤光片是近乎理想的选择。硬镀膜薄层陷波滤光片具有优良的透射性能（>90%）、窄陷波带宽（约为激光波长的3%）、深激光线阻挡（OD>6）、环境可靠性、高激光损伤阈值（>1 J/cm2）和紧凑的结构，可方便地反射不需要的激光器的光，因此提供了一种很好的解决方案。然而，到目前为止，标准薄膜陷波滤光片的主要缺点是由于基频和高次谐波谱截止带的限制，通带范围有限（见右图红色曲线）。

为了获得比标准薄膜陷波滤光片更宽的通带，光学工程师必须转向"全息"或"强化"陷波滤光片。不幸的是，全息滤光片的可靠性和透过率较低（基于明胶的层压结构）、成本更高（由连续生产过程产生）、系统噪声性能更差、系统更复杂。基于正弦变化折射率的"强化"陷波滤光片通常具有较低的透过率和比较浅的陷波，特别是在较短的波长时。



Semrock -E 级别的 StopLine 陷波滤光片在光学陷波滤光片技术上实现了一个突破，将硬镀膜的标准薄膜陷波滤光片的所有优点与超宽通带结合在一起，这个技术以前只有"全息"和"强化"陷波滤光片才可能实现。- E级别的 StopLine 滤光片的光谱性能实际上与 Semrock 著名的-U级别的 StopLine 滤光片相同，但其通带从 UV（<350 nm）延伸到近红外（>1600 nm）。

陷波二向色镜，页码74。

StopLine® 多陷波滤光片

Semrock 富有特色的多陷波滤光片可以满足甚至超过我们的 OEM 客户的大多数要求，该产品系列包括双陷波、三陷波、四陷波的滤光片，可广泛应用于一系列多激光的设备和应用，包括：

- 基于激光的荧光设备
- 共聚焦和多光子荧光显微镜
- 分析和医疗激光系统

我们拥有自主研发的制造流程，可以生产非整数倍的陷波波长的滤光片产品。

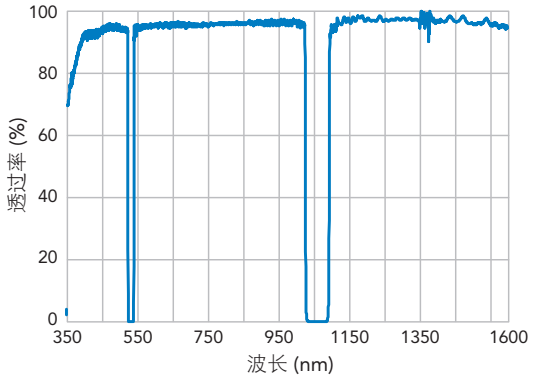
激光波长	激光线阻挡	玻璃厚度	装配后尺寸 (直径 x 厚度)	产品型号
双陷波滤光片				
229 & 244 nm	OD > 4	2.0 mm	25 mm x 3.5 mm	NF01-229/244-25
488 & 647 nm	OD > 6	3.5 mm	25 mm x 5.0 mm	NF01-488/647-25x5.0
532 & 1064 nm	OD > 6	2.0 mm	25 mm x 3.5 mm	NF03-532/1064E-25
四陷波滤光片				
400 – 410, 488, 532, & 631 – 640 nm	OD > 6	2.0 mm	25 mm x 3.5 mm	NF03-405/488/532/635E-25
400 – 410, 488, 561, & 631 – 640 nm	OD > 6	2.0 mm	25 mm x 3.5 mm	NF03-405/488/561/635E-25

了解多陷波滤光片的常规参数，访问 www.semrock.com

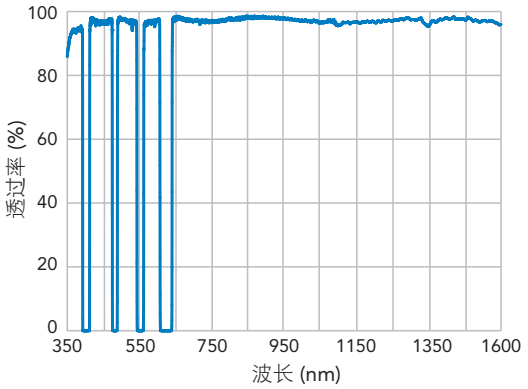
陷波二向色镜，页码74。

以下显示典型滤光片的实际测量值

NF03-532/1064E-25 双陷波滤光片



NF03-405/488/561/635E-25 四陷波滤光片



完整的图表、ASCII 数据、最近提供的产品，访问 www.semrock.com.

技术文档

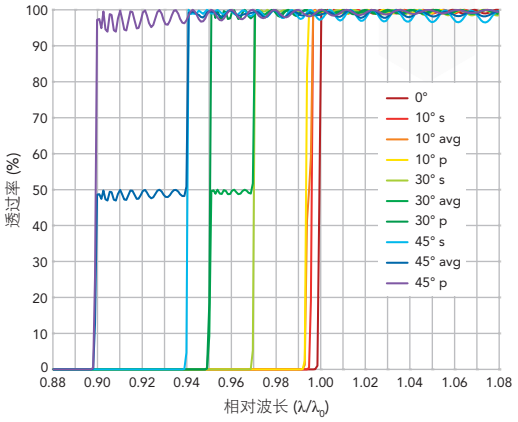
非常规入射角的滤光片光谱

本目录中的许多滤光片（除二向色镜分束镜、偏振片和 MaxMirror®外）都经过优化，可用于正常入射或接近正常入射的光。然而，对于某些应用，需要了解非零入射角(AOI)的光谱特性如何变化。

当入射角度从正常角度增加时，滤光片的光谱有两个主要影响：
1.光谱特征向较短波长偏移;
2.出现了两种不同的光谱融合。一种是 S 偏振光，另一种是 P偏振光。

作为一个例子，右边的图表显示了一系列的光谱，这些光谱是从一个典型的 RazorEdge 长波通（LWP）滤光片设计中推导出来的。因为所有为正常情况设计的 RazorEdge 滤光片的设计都非常相似。

RazorEdge® 设计光谱 vs. AOI



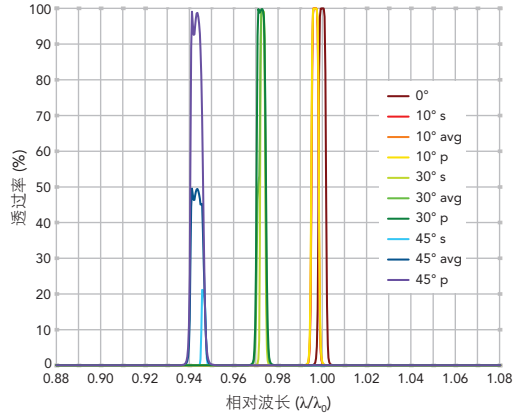
图中的一组曲线可以近似地应用于任何滤光片。这里，波长 λ 与波长 λ_0（正常入射角）比较特定的光谱特性（在不同入射角的情况下，比较边缘位置）。从光谱曲线可以看出：当角度从正常入射角度增加时，滤光片边缘移向较短的波长。但是，S-偏振和 P-偏振光的偏移量不同。对于LWP滤光谱，与P偏振光相关的边缘比S偏振光相关的边缘移动更多，而对于短波通滤波器（SWP），则相反。由于这种偏振分离，当分离明显超过边缘陡度时，非偏振光的光谱在50%的透射点附近显示出一个“搁板”。然而，偏振光的边缘陡度仍然很高。

几乎任何光谱特征的移动都可以通过特征波长 λ 与入射角 θ 的简单模型进行近似量化，由以下方程式得出：

$$l(q) = l_0 \sqrt{1-(\sin q/n_{eff})^2}$$

其中neff被称为有效折射率，λ_0 是在正常入射时感兴趣的光谱特征的波长。对于不同的光谱特征和不同的滤光片，会发生不同的偏移，用不同的有效指数来描述。对于上面的RazorEdge举例，边缘上90%透射点的移动由该方程描述，对于s偏振光和p偏振光，n_{eff} 分别为2.08和1.62。

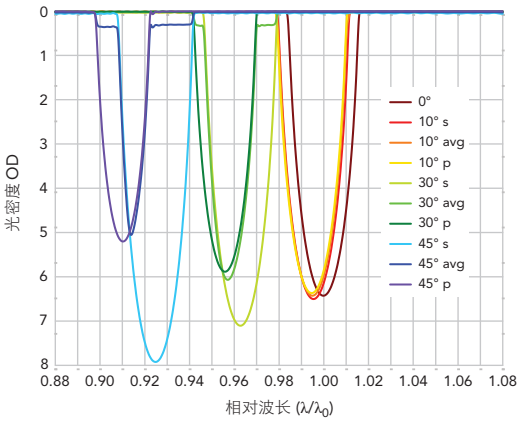
MaxLine® 设计光谱 vs. AOI



其他类型的滤光片在S偏振光和P偏振光的特征偏移上不一定表现出如此显著的差异。例如，中间的图显示了从典型的Maxline激光线滤光片设计曲线导出的一系列光谱。当入射角从正常入射角增加时，中心波长向较短波长方向移动，而P偏振光的带宽稍变宽，而S偏振光的带宽则变窄。中心波长偏移由上述方程描述，对于S偏振光和P偏振光，n_{eff} 分别为2.19和2.13。 最显著的特点是S偏振的透过率降低。而P偏振光的透过率仍然很高。

另一个例子，右图显示了一系列的光谱。来自典型的 E 级 StopLine 陷波滤光片设计曲线。当入射角度从正常入射角持续增加时，陷波的缺口的中心波长发生位移，移到较短的波长; 然而，在P偏振中的位移大于S偏振的位移，该偏移可以用上述公式来描述，公式中，P-偏振光中n_{eff} = 1.71，P-偏振光中n_{eff} = 1.86。此外，缺口深度和带宽都随着 P-偏振光的入射角减少了，相比之下，缺口S-偏振光的深度和带宽增加。请注意，即使在入射角 = 45 ° 时，如果优化陷波滤光片的设计，仍然可能得到具有非常深缺口的陷波滤光片。

StopLine® E 级别设计光谱 vs. AOI



对 Semrock 标准滤光片在特定场合的表现感兴趣？ 比如不同的入射角（AOI）、偏振状态或照明光源的锥半角（CHA）？ 只需点击网站上的MyLight按钮 Click for MyLight Tool 或在 SearchLight 中建模。

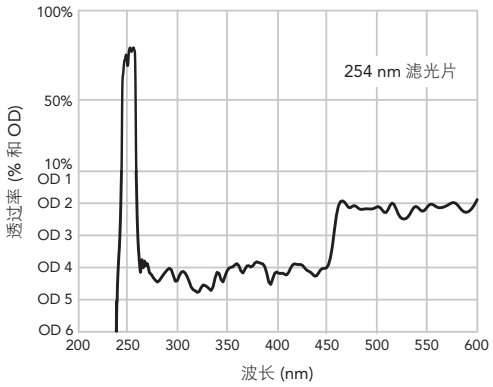
MaxLamp™ 汞线滤光片

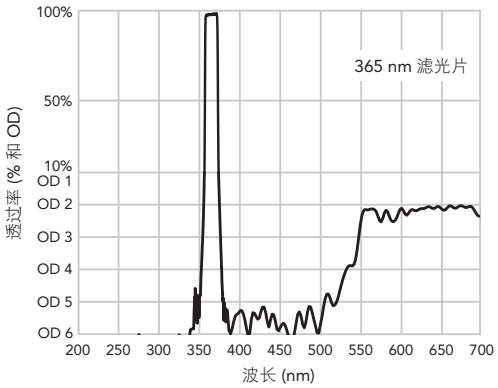
这些高性能的 MaxLamp™ 汞线滤光片非常适合高功率汞弧灯的应用，包括光谱学、光学计量学、光刻掩模对准器和步进系统。我们通过仔细优化该系列滤光片的设计，增加了滤光片的透过率，从而广泛使用于各种不同的领域。非吸收型的阻挡也保证所有其他汞线以及线内强度都可以被有效消除。

- 紫外（UV）波段透过率达 >65%；近紫外波段透过率 >93%
- 陡峭的边缘可以保证快速过渡
- 广域可见光谱范围内的深度阻挡

汞线	透过率和通带	紫外阻挡	蓝阻挡	红阻挡	产品型号
253.7 nm	> 65% 244 - 256 nm	OD_{avg} > 6: 200 - 236 nm	OD_{avg} > 4: 263 - 450 nm	OD_{avg} > 2: 450 - 600 nm	Hg01-254-25
365.0 nm	> 93% 360 - 372 nm	OD_{avg} > 6: 200 - 348 nm	OD_{avg} > 5: 382 - 500 nm	OD_{avg} > 2: 500 - 700 nm	Hg01-365-25

以下显示实际测量值





常规参数

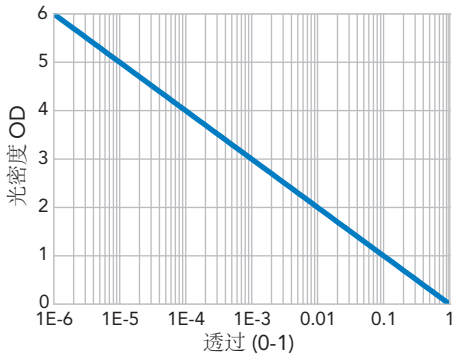
其他机械参数和 MaxLine® 参数一样，页码 96

特性	数值	备注
透过率（保证值）	253.7 nm > 65% 365.0 nm > 93%	通带内的平均值。参见上表
入射角	0° ± 7°	对于准直光来说，满足上述光学参数时的入射角度
锥半角	10°	对于非准直光的标准分布
自发荧光	非常低	熔石英基材
外径	25.0 + 0.0 / - 0.1 mm	黑色电解铝边框
整体厚度	3.5 mm ± 0.1mm	黑色电解铝边框
通光孔径	≥22 mm	此范围内，满足所有光学参数
表面质量	80-50 划痕-斑点	在通光孔径内测量

技术文档

使用光密度（Optical Density）

光学密度（Optical Density或称为 OD）是描述光通过高度阻挡的光学滤光片（当光的传输非常小时）的透过率的一种方便工具。OD简单地定义为对数（底为10）的负变量。变量在0和1之间变化(OD = – $\log_{10}$(T))。因此，透过率就简单等于10的负OD值的方 (T = $10^{-\infty}$)， 左图显示了OD的影响：6个数量级（1000000次）的透过率变化，非常简单地用介于0到6的数字来表示；下面中间的示例表和右下的“法则”列表提供了一些方便的技巧，可以在 OD 和透过率之间快速转换。将变量 T 乘以2（或除以10）等于减去0.3（或加上1），就转换成了 OD 。



透过值	OD
1	0
0.5	0.3
0.2	0.7
0.1	1.0
0.05	1.3
0.02	1.7
0.01	2.0
0.005	2.3
0.002	2.7
0.001	3.0

“1” 法则
T = 1 → OD = 0

“x 2” 法则
T x 2 → OD – 0.3

“÷ 2” 法则
T ÷ 2 → OD + 0.3

“x 10” 法则
T x 10 → OD – 1

“÷ 10” 法则
T ÷ 10 → OD + 1

技术文档

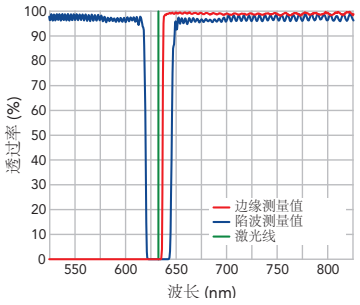
边缘滤光片 vs. 陷波滤光片 - 应用于拉曼光谱

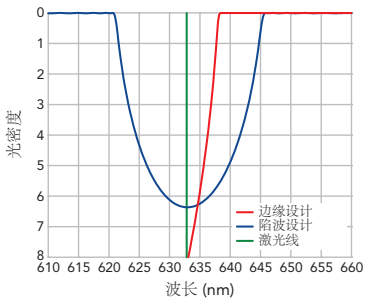
RazorEdge® 滤光片优势:
- 可提供Semrock中最陡的边缘，因此可以检测很小的斯托克斯位移
- 有Semrock中最大的激光反射，因此可提供对激光线很大程度的阻挡

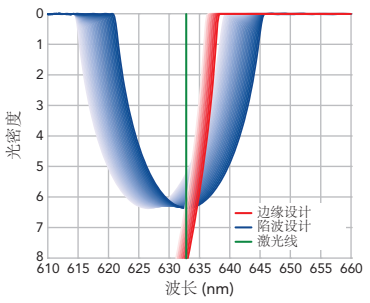
StopLine® 陷波滤光片优势::
- 同时测量斯托克斯信号和反斯托克斯信号
- 对于多种激光线，具有更大的角度可调性和使用的带宽

下左图显示了该长波通滤光片（LWP）非常接近激光线的能力。下中图将边缘滤光片的陡度与陷波滤光片的陡度进行比较。更陡的边缘意味着从激光线到滤光片的高透过区域的过渡宽度更窄。由于Semrock滤光片的过渡宽度足够窄 - 保证低于激光波长的1%（ U-级别的边缘滤光片），这些滤光片不需要进行角度调谐！

下右边的图表显示了边缘滤光片和陷波滤光片可以实现的相对调节范围。Semrock边缘滤光片可调谐至激光波长的0.3%。随着入射角从0°增加到8°左右，滤光片向较短波长移动。Semrock陷波滤光片可调谐至激光波长的1.0%。当入射角从0°增加到约14°时，这些滤光片也会向较短的波长移动。



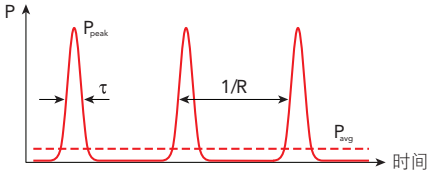




激光损伤阈值

激光对滤光片的损伤程度取决于多重因素，因此很难保证滤光片在所有可能情况下的性能。然而，确定激光损伤阈值（LDT）是有用的，使脉冲通量或强度低于该阈值就不太可能损害滤光片。

脉冲激光器对比连续波激光器: 脉冲激光器在一系列持续时间 τ 为的脉冲中以重复率 R 和峰值能量 P_{peak}发射光，连续波（cw）激光器以恒定功率P发射稳定的光束。大多数激光器的脉冲激光平均功率 P_{avg} 和连续激光恒定功率通常在几毫瓦（mW）到瓦特（W）之间。本注释末尾的表格总结了用于表征脉冲激光器输出的关键参数。



下表概述了三种主要类型的激光器预计会发生激光损伤的条件。

单位: P 用 Watts; R 用 Hz; 直径 用 cm; LDT_{LP} in J/cm².

注意: l_{spec} 和t_{spec} 分别是波长和脉冲宽度, 在其中 LDT_{LP} 已指定。
* 连续波激光器和准连续波激光器的情况是粗略的估计，不作为保证规格。

激光器类型	典型脉冲特性	激光损伤可能发生的情况
长脉冲	τ ~ ns 到 μs R ~ 1 到 100 Hz	$\frac{P_{avg}}{R \times (\pi/4) \times diameter^2} > \frac{\lambda}{\lambda_{spec}} \times \sqrt{\frac{\tau}{\tau_{spec}}} \times LDT_{LP}$
连续	连续 输出	$\frac{P}{(\pi/4) \times diameter^2} > \sim 10{,}000 \left(\frac{W}{J}\right) \times \frac{\lambda}{\lambda_{spec}} \times LDT_{LP}^*$
准连续	τ ~ fs 到 ps R ~ 10 到 100 MHz	$\frac{P_{avg}}{(\pi/4) \times diameter^2} > \sim 10{,}000 \left(\frac{W}{J}\right) \times \frac{\lambda}{\lambda_{spec}} \times LDT_{LP}^*$

长脉冲激光器:
通常根据 “长脉冲激光器” 的脉冲密度来指定长脉冲的损伤阈值。因为脉冲之间的时间是如此之大(毫秒)，受辐照的材料能够热放松-因此损坏通常不是热诱导的, 而是由几乎瞬间的电介质击穿引起的。通常损坏的结果是材料的表面或体积缺陷以及附近的不规则光场特性。Semrock滤光片 LDT_{LP} 1 J/cm²，因此被认为是 “高功率激光质量” 组件。一个重要的例外是窄带激光线滤光片，其内部场强强烈地集中在几层薄膜涂层中，从而产生了大约小一个数量级的 LDT_{LP} 。

连续（cw）激光器:
cw 激光器的损坏往往是由热 (加热) 效应引起的。基于这个原因，对于 cw 激光器，LDT_{CW}更加依赖于样品的材料和几何性质，因此，与长脉冲激光器不同，用单个数量来指定是更加困难的。基于这个原因，Semrock 不测试也不指定其滤光片产品的 LDT_{CW} 。作为一个很大概的规则，许多全玻璃组件，如介质膜的反射镜和滤光片都有一个 LDT_{CW} (强度指定为 kW/ cm²)，这个值至少是长脉冲激光激光损伤阈值LDT_{LP} 的10倍(指定为强度来定量，单位是 J/cm²)。

准连续激光:
准连续激光是在飞秒 (fs) 到皮秒 (ps) 范围内，脉宽 τ 的脉冲激光。而且，高功率激光器的重复频率通常在 10-100 MHz 左右。这些激光器通常是锁模的，这意味着频率由激光腔内的光的往返时间决定的。这样高的重复频率，脉冲之间的时间非常短，不可能发生热松弛。因此，在 LDT 方面，准连续激光通常大概按照类似连续激光器处理，使用平均强度代替连续激光强度。

举例: 双频 Nd:YAG 激光器，波长为 532 nm，假设该激光器的参数为： τ = 10 ns, R = 10 Hz, 和 P_{avg} = 1 W. 那么 D = 1 x10⁻⁷, E = 100 mJ, 并且 P_{peak}= 10 MW. 对于光斑直径 = 100 μm, F = 1.3 kJ/cm², 所以某产品 LDT_{LP} = 1 J/cm² 就和可能被损坏. 但是，如果使用时的光斑直径 = 5 mm, F = 0.5 J/cm², 此时，这个滤光片产品就很可能不会被损坏。

符号	定义	单位	主要关系
τ	Pulse duration	sec	τ = D / R
R	Repetition rate	Hz = sec⁻¹	R = D / τ
D	Duty cycle	dimensionless	D = R x τ
P	Power	Watts = Joules / sec	P_{peak} = E / τ; P_{avg} = P_{peak} x D; P_{avg} = E x R
E	Energy per pulse	Joules	E = P_{peak} x τ; E = P_{avg} / R
A	Area of laser spot	cm²	A = (π / 4) x diameter²
I	Intensity	Watts / cm²	I = P /A; I_{peak} = F / τ; I_{avg} = I_{peak} x D; I_{avg} = F x R
F	Fluence per pulse	Joules / cm²	F = E / A; F = I_{peak} x τ; F = I_{avg} / R

使用 Semrock 的激光损伤阈值计算器, 访问 www.semrock.com/ldt-calculator.aspx

Semrock 图书馆 - 白皮书摘要

您可以从网站上下载到完整版本，请访问 www.semrock.com/white-papers.aspx

使用光学滤光片控制波前差，最大限度地提升高级显微镜的性能

波前畸变会降低图像质量，因为波前畸变会降低对比度或压缩分辨率。在一些显微镜应用中，减少波前畸变是实现该显微镜方法的关键。指定和选择波前像差尽可能小的滤光片，对于最大化或实现光学系统性能很重要。本文阐述了如何选择高性能显微镜的滤光片。并为那些需要控制波前畸变的应用提供指导，指导用户应该如何选择 Semrock 的目录滤光片。

超高分辨率显微镜

现代荧光显微镜的最新化身导致了一种模范式的转换。这波潮流打破了Ernst Abbe于1873年首次提出的衍射极限。这一发展的意义深远。这种被称为超分辨显微镜的新技术使得细胞样品的分辨率与电子显微镜相似，但它保留了光学荧光显微镜的优点。

激光荧光显微镜用滤光片

在许多荧光成像应用中，激光正在越来越有利地取代宽带光源。然而，基于激光的荧光应用对成像系统及其组件施加了新的限制。例如，在共焦和全内反射荧光显微镜（TIRF）中使用的滤光片。与宽带光源仪器中使用的滤光片相比，具有特殊要求。

适用于下一代显微镜的滤光片组

基于LED的光源在荧光成像方面越来越受欢迎。

然而，在大多数成像配置中，LED光源的全部潜力仍然有待实现，因为它们仍然与为汞或氙弧灯设计的传统滤光片一起使用。Semrock基于LED光源的滤光片组与当今市场上最受欢迎的基于LED的光源的特征光谱峰值一致。

荧光蛋白：理论、应用和最佳实践

市面上有很多荧光蛋白，它们的光谱特性不同，环境敏感性不同，光稳定性和其他参数也不一样。本文讨论了荧光蛋白的历史、发展以及什么是荧光蛋白，它们的工作原理，也讨论了荧光蛋白所覆盖的应用及光学系统。

荧光显微镜中的光谱建模

SearchLight是一种免费的在线光谱绘制和分析工具，它允许荧光显微镜用户和光学仪器设计师开展建模和评估工作，并将荧光染料、滤光片、光源和探测器作为整个系统的组成部分，来评估整个系统的光谱性能。本文为 SearchLight的计算提供了理论依据，以学术精度说明了各个方面，同时也对生物荧光显微镜系统中与噪声有关的实际问题提供了非常有用的见解。

使用 VersaChrome 进行光谱成像

在光谱高度重叠的多色荧光成像中，线性非混合的光谱成像是必要的。

可调的荧光滤光片现在可以利用薄膜滤光片的所有优点进行光谱成像，优点包括具有陡峭光谱边缘的高透过率和透过带以外的高阻挡。

创建自己的带通滤光片

Semrock 的 Versachrome Edge™ 滤光片为荧光显微镜、高光谱成像以及光谱应用提供了光谱灵活性。组合使用 Versachrome Edge™ 可调式长波通和短波通滤光片，可以在可见光和近红外波长范围内，创建出指定波长的带通滤光片（小于 5nm 的半高全宽或等于中心波长 12% 的宽度）。

Semrock VersaChrome 可调式带通滤光片

许多光学系统都从可调式滤光片中获益，滤光片具有薄膜滤光片的光谱和二维成像的性能特点，同时具有类似衍射光栅的中心波长调谐速度和灵活性。

二向色镜分束镜的平整度影响聚焦和图像质量

二向色镜分束镜是许多应用的“图像分离”元件，例如活体细胞成像和FRET，其中透射和反射信号都被成像到相机上。在这些应用中，二向色镜的光学质量至关重要。如果二向色镜不够平坦，则可能会带来明显的光学像差，从而严重影响成像效果。

像素位移的物理学

像素位移是指切换荧光滤光片镜盒（又称：立方体）时，显微镜图像可能发生的移动。这是需要避免的，因为当采集多维数据时，这些多维数据集中的单个图像需要相互叠加，但是，如果存在“像素位移”，这种叠加就是不精确的，在分析和处理图像数据时就会出现问题。本文阐述了像素位移背后的光学物理原理，并概述了设计“零像素位移”（小于一个像素误差）性能的光学滤光片组的一些关键要点。

荧光显微镜中的像素位移

荧光显微镜中的多色成像通常是获取不同发射波长的序列图像，并叠加这些图像，从而研究细胞成分的空间分布。

类似“像素位移”的成像伪影可能会在一定程度上损害这些的合成图像所表示的生物现象，有时甚至会导致错误的结果。本文讨论了多色成像中的像素位移，如何减轻这些位移，以及哪些类型的多色成像可用于提高显微镜性能。

生物学的光学系统中反射镜的实际应用

为什么在生物学的光学装置中有这么多不同型号的反射镜，怎么知道该为特定目的购买哪种反射镜?

本文试图回答这些问题，提供关于常见的平面介质膜反射镜的实用信息。此外，针对生物学的光学系统设计，该如何选择合适的平面反射镜，本文概述了一些注意事项和规范。

多模态非线性光学 NLO 成像

非线性光学（NLO）是生命医学光子领域的一项强有力的显微镜技术。

它使用了超快激光激发，因此可以用于生物样品，获取很高对比度的成像。本白皮书讨论了非线性光学（NLO）的出现以及它是如何在以下三个主要技术领域中发挥重要作用的：超快激光；高性能、硬镀膜滤光片；高灵敏度探测器。此外，还讨论了和非线性光学（NLO）荧光成像相关的常用荧光染料。

理解偏振

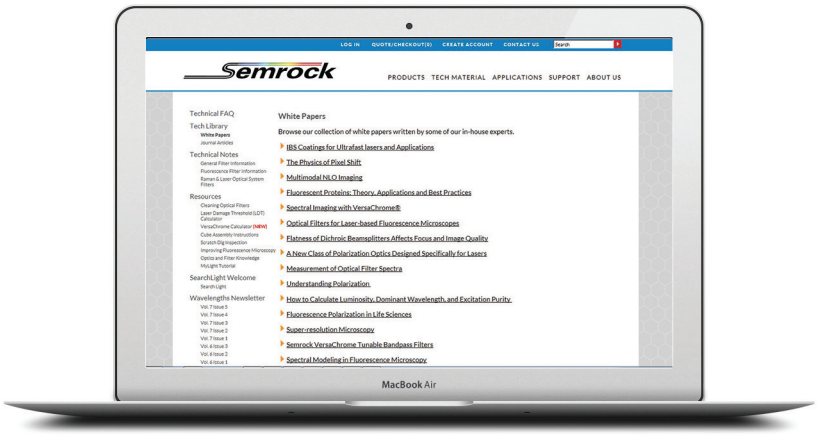
尽管偏振在许多光学系统和应用中都很重要，但它通常被认为是一种更深奥的光的性质，人们对此并不十分了解。本文的目的是回答关于偏振的一些基本问题，包括：什么是偏振，如何描述它，它是如何被光学元件控制的，以及在什么时候，偏振在光学系统中比较重要。

如何计算发光度、主波长和激发纯度

本文简要概述了使用 CIE 1931 颜色规格系统，通过光学滤光片，在定义明确的光源处，计算观察者看到的颜色的简单、清晰和明确的方法。

滤光片光谱的测量

由于标准计量技术的局限，特别是在边缘陡峭、深度阻挡的情况下，薄膜干涉滤光片的光谱特性往往无法准确测定。对给定滤光片或应用，使用最佳测量方法可以减少使用滤光片时，系统的误差和过度设计，从而优化性能、结果并降低了成本。本文阐述了相关的方法。



定制尺寸

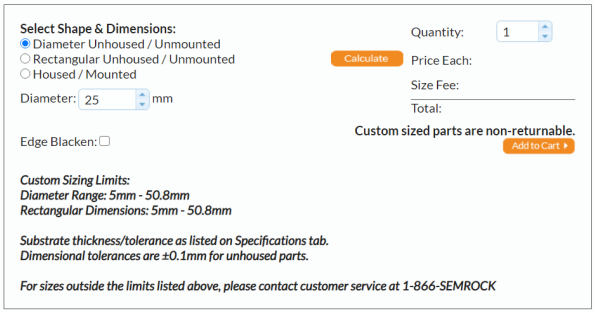
对于我们网站上的大多数目录产品，Semrock 提供尺寸定制的服务。如果您需要一个无外框（未装配）的圆形或方形的滤光片，或者想把产品装配（安装）在 Semrock 的标准尺寸的金属铝环中，请使用在线的定制尺寸工具来计算定制尺寸产品的美金出厂价格，您可以把产品型号和美金出厂价格告诉您附近的本地代理商（见封底）来进行购买。

提醒：大多数的定制尺寸的滤光片都可在一周内发货。请您在对应的产品页面下方的定制尺寸计算区域中，简单输入您需要的圆形的直径、方形的尺寸。Semrock 目前支持所有从 5 mm 到 50 mm 之间的整数毫米的尺寸。此外，我们也支持常用的英制尺寸，如 12.7 mm (1/2 inch)、25.4 mm (1 inch)、和 50.8 mm （2 inches），约可在一周内发货。如果您需要一个非上述所列举的尺寸，比如说您需要直径 31.4mm 的无外框的产品？我们也可以提供！请联系我们的销售人员或者本地的代理商（见封底），我们将根据要求给您报价并提供货期（一般需要四周），Semrock 也提供标准尺寸的金属外框/边框，包括以下尺寸: 12.5mm、25mm（和 25mm Sutter 螺纹框）、32mm、和 50mm。我们也提供有最小起定量要求的其他尺寸的金属边框。

每一个支持定制尺寸的产品页面上都可以看到尺寸价格计算器，基质/裸片（Substrate）的厚度和公差都和对应型号的标准产品一样，并在产品页面列出，请点击产品光谱图下方的产品参数（Specification）来了解详情。

如果您需要的产品尺寸超过上述限制，请联系Semrock（电子邮箱：semrock@idexcorp.com） 或本地代理商（见封底）取得报价。

Don't see a size you need? Create your own custom sized part – delivery confirmed ARO.



附加信息

十年质保期:

请相信您的选择和我们的产品质量，我们提供十年质保期。我们的产品经过严格的多重检测和多年的使用测试，以保持出类拔萃的性能。减少了可能存在的更换成本和不确定性，从而显著降低您的成本。查看详情，请访问www.semrock.com/warranty-policy.aspx

30天退货政策:

Semrock 致力于确保用户的满意度，如果您不满意我们的产品，请鱼30天内完成退运表格以获取退运号。（RMA #）

Semrock 给客户退货机会，对于全新的、未使用过、未损坏的标准尺寸的目录产品，从发货之日起30天内，可以退货。对于OEM 客户的批量退货，可能会被收取重新入库费用。定制尺寸的产品不适用此30 天的退货政策。

未申请退运号（RMA #）的退货，我们将不接受，将退回给发件方且由发件方承担所有费用。

通过 Semrock 经销商订购的货物，如果要退货，请通过对应的经销商处理。如果有任何质量问题，请先联系对应的经销商。

退运的货物都要经过 Semrock 的检测。检测通过后我们提供退货。

快速定制尺寸服务:

Semrock 对小批量定制尺寸零件的制造流程进行了改进，已经实现快速周转。多数目录产品的定制可在大约一周的时间内完成，包括各种圆形或方形，且可自定义大小。请直接联系我们，讨论您的具体需求。

RoHS 和 REACH 合规:

Semrock 符合 RoHS & REACH 规定。Semrock 的 RoHS & REACH 合规声明副本可在我们的网站上找到。

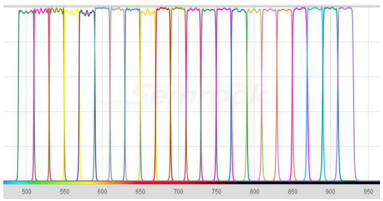
ISO 9001:2015 认证:

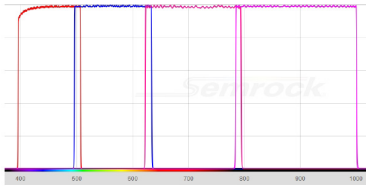
Semrock 的质量管理体系通过了ISO 9001:2015 认证。

FM615898

光谱联合滤光片

多个滤光片的光谱联合起来可以实现更加丰富的应用，如高光谱等，Semrock 研发了一系列光谱联合应用，覆盖可见光和红外光谱范围，光谱设计合理，既考虑了分割性，又考虑了重叠性。





宽带滤光片组合A

（400 nm-1000 nm 分为四个宽带）

产品型号	透过范围	阻挡	厚度
FF01-451/106-25	T > 93% 398 – 504 nm	250 nm -1200 nm 通带外 OD > 6	直径 25 mm 基材厚度 2.0 mm 外框厚度 3.5 mm
FF01-565/133-25	T > 93% 498 – 631 nm		
FF01-709/167-25	T > 93% 625 – 792 nm		
FF01-893/209-25	T > 93% 788 – 997 nm		

宽带滤光片组合B

（450 nm-1100 nm 分为四个宽带）

产品型号	透过范围	阻挡	厚度
FF01-550/119-25	T > 93% 445 – 564 nm	250 nm -1200 nm 通带外 OD > 6	直径 25 mm 基材厚度 2.0 mm 外框厚度 3.5 mm
FF01-632/148-25	T > 93% 558 – 706 nm		
FF01-795/188-25	T > 93% 701 – 889 nm		
FF01-1001/234-25	T > 93% 884 – 1118 nm		

FWHM 20 nm 滤光片

中心 波长	FWHM 半高全宽	T > 93% 透过范围	GMBW T > 93%带宽	阻挡 OD > 5	装配后尺寸 （直径x厚度）	玻璃 厚度	产品型号
500 nm	20.8 nm	492.5 – 507.5 nm	15 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-500/15-25
520 nm	20.1 nm	512.5 – 527.5 nm	15 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-520/15-25
540 nm	19.7 nm	532.5 – 547.5 nm	15 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-540/15-25
560 nm	20 nm	553 – 567 nm	14 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-560/14-25
580 nm	21.2 nm	573 – 587 nm	14 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-580/14-25
600 nm	20.4 nm	593 – 607 nm	14 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-600/14-25
620 nm	19.3 nm	613 – 627 nm	14 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-620/14-25
640 nm	20.2 nm	633 – 647 nm	14 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-640/14-25
660 nm	20.2 nm	653.5 – 666.5 nm	13 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-660/13-25
680 nm	19.5 nm	673.5 – 686.5 nm	13 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-680/13-25
700 nm	20.4 nm	693.5 – 706.5 nm	13 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-700/13-25
720 nm	19.2 nm	713.5 – 726.5 nm	13 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-720/13-25
740 nm	19.9 nm	733.5 – 746.5 nm	13 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-740/13-25
760 nm	20.2 nm	754 – 766 nm	12 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-760/12-25
780 nm	21 nm	774 – 786 nm	12 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-780/12-25
800 nm	19.9 nm	794 – 806 nm	12 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-800/12-25
820 nm	20.6 nm	814 – 826 nm	12 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-820/12-25
840 nm	21.1 nm	834 – 846 nm	12 nm	350-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-840/12-25
860 nm	20.5 nm	854.5 – 865.5 nm	12 nm	300-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-860/12-25
880 nm	21.4 nm	874.5 – 885.5 nm	11 nm	300-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-880/11-25
900 nm	20.3 nm	894.5 – 905.5 nm	11 nm	300-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-900/11-25
920 nm	20.9 nm	915 – 925 nm	10 nm	300-1050 nm	25 mm x 5.0 mm	2.0 mm	FF01-920/10-25

更多带宽 FWHM 20nm的产品，查看本目录第 56 页。

技术文档

多通道聚合酶链式反应 (dPCR & qPCR)

如果您正在开发一个新的多通道聚合酶链式反应（PCR）系统，无论是dPCR（数字PCR），还是qPCR（定量PCR），在研发和量产过程中，Semrock都可更好地协助您部署光学滤光片。我们的全球应用支持团队经验丰富，将成为您设计多通道系统的合作伙伴。

一. 设计阶段。

从选择型号开始，Semrock可提供多种现有的目录滤光片，适用于常见的染料和探针。您也可以选择 OEM 设计定制， 或者基于现有的目录产品更改性能和参数要求（半定制），如调整优化光谱、提升平整度（波前差）等。

接下来，分析 – Semrock 的 SearchLight™ 荧光光谱查看器和计算工具可帮助您优化通带位置，这样做的好处是：在各个光学通道上增加了信噪比值，也减小了彼此之间的荧光串扰（即串色）。

最后，确定参数 – Semrock 理解并掌握了dPCR中的重要参数。例如：多通道荧光的强度、颜色和比率（参见下图）。我们建议：在使用范围很宽、光谱重叠度较高的探针时，应该采用准确的光学参数。这些参数包括：

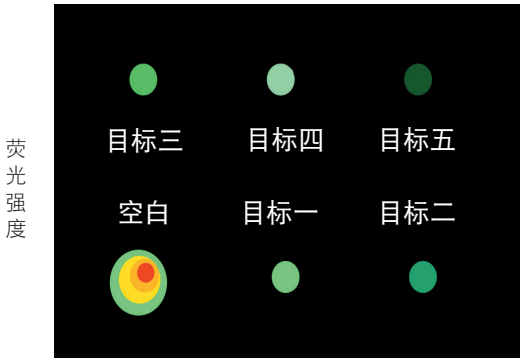
- 截止波长位置，可降低荧光信号的串扰
- 较高的透过率，实现可靠的强度控制
- 合适的截止性能，获得好的性价比

二. 样机/原型机阶段。

- 快速交付，可按期完成从设计到合格产品交付的过程。
- 可定制尺寸公差，亦可以定制形状、确保形状。
- 对原型机数量级别的需求也提供非常有竞争力的价格。
- 为加快客户的内部研发进程，可以代为装配机械外环、外框。

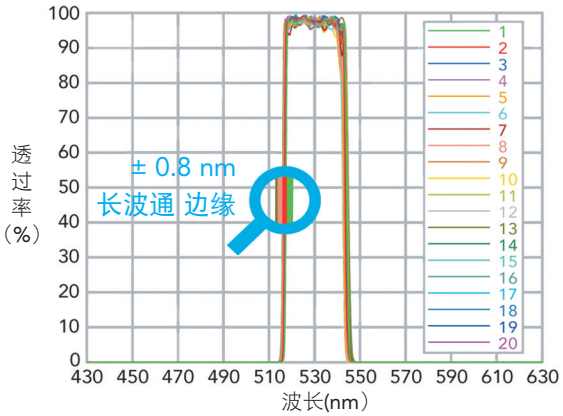
三. 量产阶段。

Semrock 具有自动化的量产能力，保证准时发货，按照客户所要求的一致性指标（参见下图）进行生产。



荧光比例

荧光比例不同时的强度、颜色的关系



20个不同批次，可重复生产的结果

基于 LED 光源的PCR应用

光谱数据来源：Thermo Fisher Scientific，2021

染料名称	激发波长峰值 nm	发射波长峰值 nm	推荐 激发滤光片	推荐 发射滤光片	推荐 二向色镜
FAM	492	518	FF01-472/30	FF01-524/24	FF506-Di03
SYBRGreen	498	522	FF01-472/30	FF01-524/24	FF506-Di03
JOE	520	548	FF01-511/20	FF01-549/15	FF526-Di01
VIC	530	550	FF01-527/20	FF01-558/20	FF538-FDi01
HEX	533	559	FF01-527/20	FF01-572/28	FF552-Di02
TAMRA	552	578	FF01-543/22	FF01-586/20	FF562-Di03
ROX	578	604	FF01-572/15	FF01-624/40	FF593-Di03
Cy5	649	666	FF01-631/36	FF02-685/40	FF652-Di01

基于其他类型光源的PCR用滤光片, 访问 www.semrock.com/PCR.aspx

IDEX Health & Science, LLC
1180 John Street
West Henrietta, NY 14586 | USA

IDEX HEALTH & SCIENCE | Semrock

Intelligent Solutions for Life™
Fluidics | Optics | Consumables | Assemblies