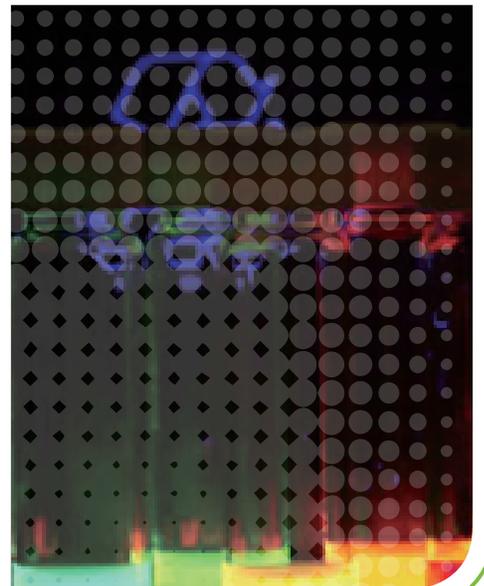
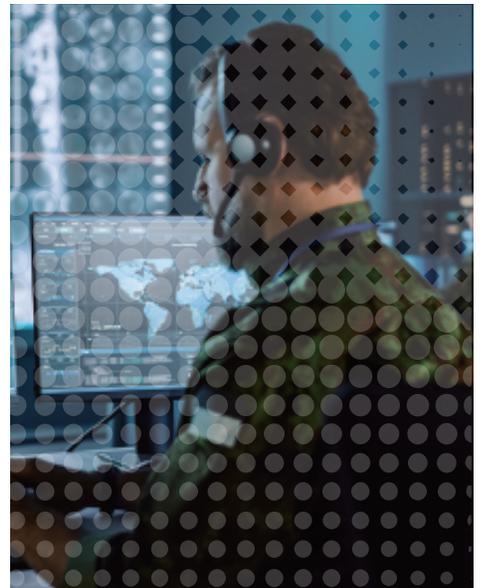
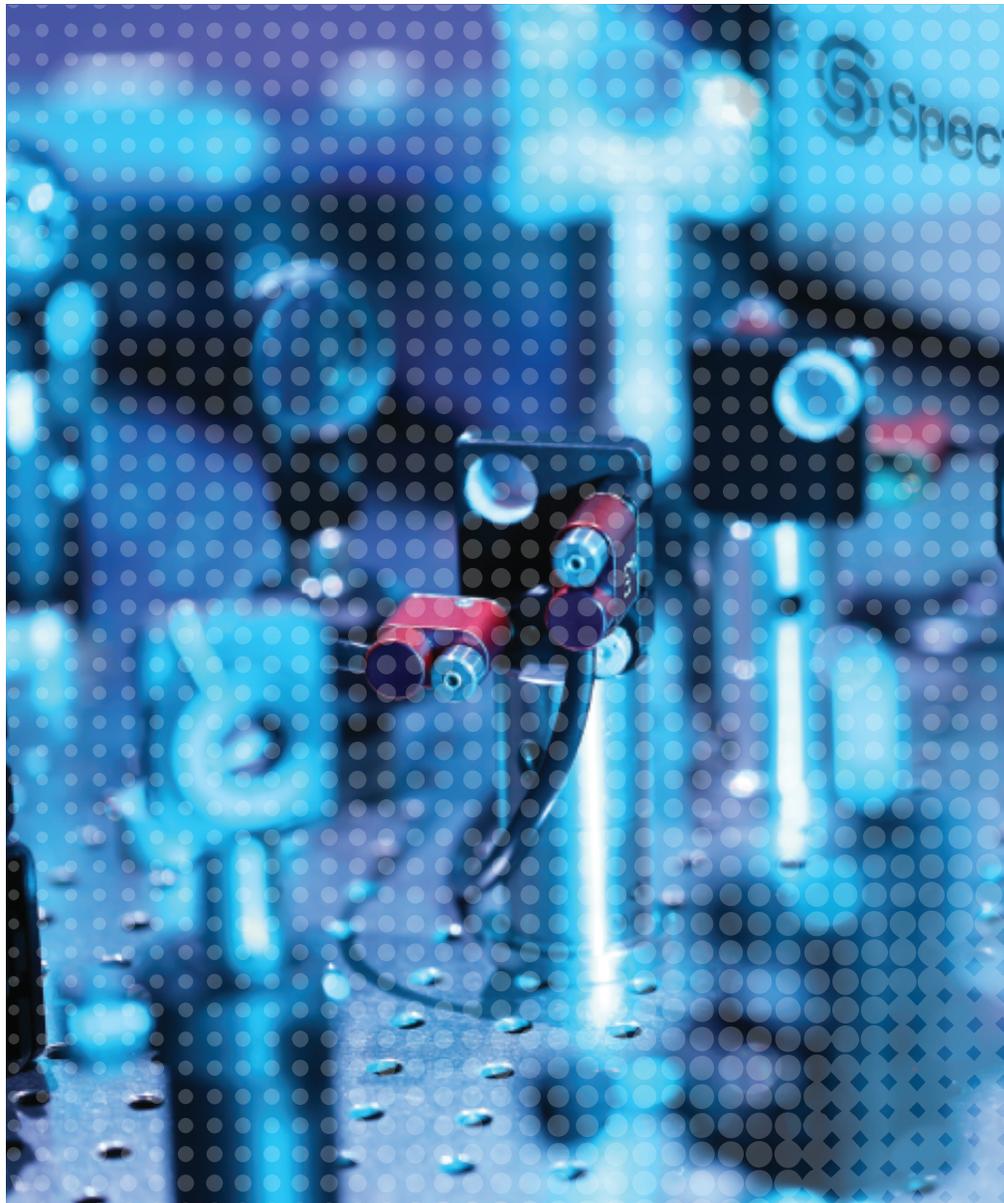


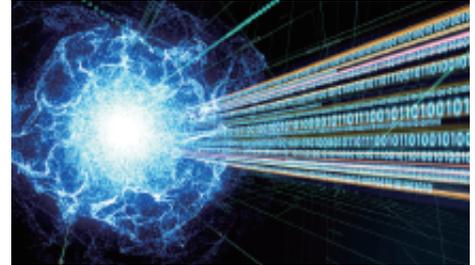
推进基于光子学的量子技术研究



基于光电子的量子技术进展研究

在原子和亚原子水平上控制和操纵量子系统的能力催生了量子技术，这些技术正在改变我们生活的世界。特别是，对量子叠加和量子纠缠的日益掌握进一步推动了相关应用，例如：

- 量子计算
- 量子密码学
- 量子传感
- 量子通信
- 凝聚态物理学
- 原子、分子和光学物理学(AMO)



一个令人非常感兴趣的领域是量子计算，它有望以指数方式提高计算速度以及具有能力快速解决当今传统计算机无法在可行时间内解决的问题。



银行业和金融业将从量子计算中获益匪浅。不仅将有可能进行更多数量的交易——数量在今天甚至无法想象——而且分析更大和非结构化数据集的能力也将能够指导难以想象的复杂决策。

量子计算还引出了另一个备受关注的领域，即量子密码学。通过量子密码术保护的数据基本上不可能用传统计算机破解，即使使用量子计算机



也极难解锁。另外，金融机构对这项技术产生了极大的兴趣，更重要的是，政府和军队也认为量子密码学对国家安全至关重要。

目前来自私人 and 公共来源的资金正在推动学术界和企业部门进行大量的量子技术研究。

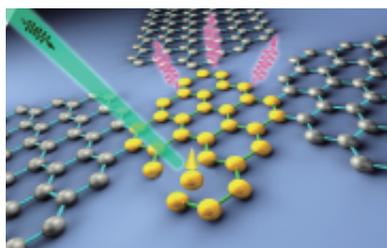
国际空间站中的MKS

多个 New Focus Vortex Plus 外腔半导体激光器 (ECDL) 安装在国际空间站的冷原子实验室中，这能够以地球上不可能的方式研究微重力环境中的量子现象。选择这些 ECDL 是因为它们具有窄线宽和精细的无跳模调谐。在与 NASA 和 JPL 的联合合作中，这些装置通过了广泛的冲击和振动测试，以确保在苛刻的环境中具有可靠的性能。



基于光子学的量子技术设计挑战

量子技术研究的根本挑战在于观察材料的极小变化和特性。示例包括杂质和掺杂在基质中的行为方式或离子和原子如何与其晶格和周围环境相互作用。每个基于



光子学的量子系统都必须操纵原子并精确调整波长，尤其是要考虑原子跃迁波长附近的多普勒频移。随着系统中需要操纵的原子数量的增加，激光器还必须能够提供更高水平的输出功率。因此，选择合适的激光器至关重要。

量子系统非常灵敏，因此组件设置必须在很长一段时间内保持极其稳定。在原子和亚原子水平上工作，振动或温度变化产生的最轻微噪音都可能影响结果。良好的振动控制和坚固的光机组件提高了系统的稳定性。



几乎每个量子技术实验都需要放置数十个，通常是数百个光学和光机械组件。因此，通常需要充分利用整个台面空间。使用更小或微型化组件，或具有双密度组件安装孔台面，可以更大程度地利用台面空间。

量子技术研究的另一个典型挑战是处理弱光信号。为了使整个系统保留更多的光线，使用高透射率和高反射率的光学镀膜至关重要。此外，平衡光电探测器专为极低功率测量而设计。

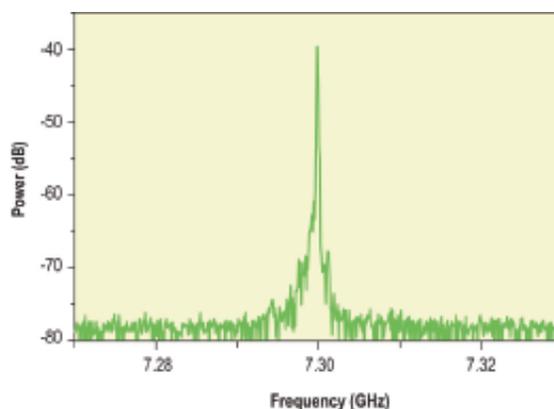
MKS在基于光子学的量子技术方面的优势

MKS 对设计和构建量子技术系统所面临的挑战有着深刻的理解。我们已将这些知识转化为独特的产品功能，这些功能在用于量子技术系统时具有优势。下面描述了其中一些功能。

窄激光线宽

激光线宽是激光光场功率谱的宽度，它从根本上描述了激光振荡器的频率噪声行为。线宽直接影响量子技术应用结果的质量。较窄的线宽可以实现更好的原子捕获和较低的温度，确保原子被捕获在正确的位置并且不会离开磁光陷阱(MOT)。更窄线宽的优势体现在一些实际例子中比如更精确的原子钟、超分辨率光谱和更好的微谐振器。

评估激光器时重要的是要比较毫秒和微秒积分时间的线宽性能。毫秒级的积分时间包括机械振动，而微秒级的时间间隔并不能反映系统的抗振能力。振动在数据中表现为噪声。Spectra-Physics® Matisse 环形腔激光器和 New Focus ECDL 具有市场上最窄的线宽，当需要市场上所能达到的最高功率时应考虑环形腔激光器。



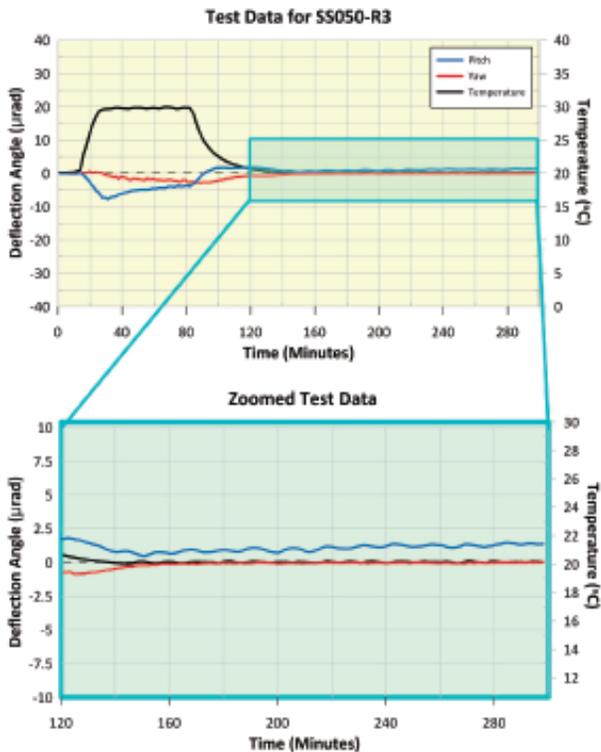
两台New Focus Velocity TLB-6712的外差拍频50毫秒积分时间，去卷积线宽<200kHz(典型测量性能非保证规格)。

具有长期稳定性的不锈钢光学安装座

量子技术研究系统中的光学器件必须保持对齐。它们不应移动，因为未对准会导致系统错误并可能导致停机。不稳定的一个来源是热漂移，它可能是一个问题来源因为激光可能会加热光学元件及其安装座。解决热漂移的一种方法是为光学安装座选择合适的材料。不锈钢支架的热膨胀系数低于铝，可在较宽的温度范围内提供优异的稳定性。



0.5英寸透明边缘 NewportSuprema 不锈钢支架

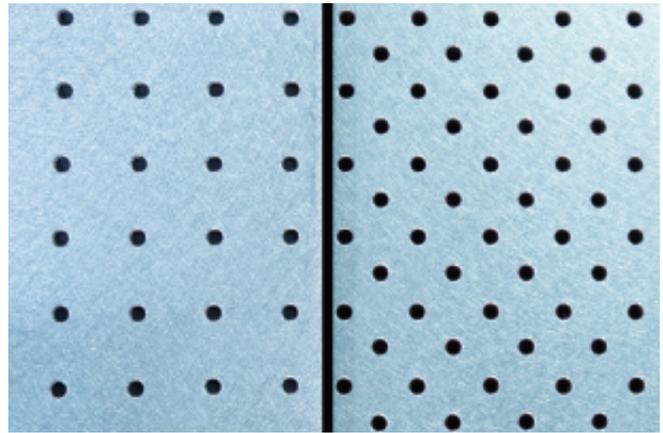


Newport Suprema SS050-R3 支架在峰值温度期间的最大偏转为俯仰8微弧度和倾斜3微弧度，温度循环后反射光束位置的偏移在俯仰方向上小于2微弧度，在倾斜方向上偏移小于1微弧度。

双密度孔型

台面和面包板上的标准孔型是1英寸的网格。Newport 通过我们的双密度图案提供了两倍数量的安装孔。这非常适合需要密集安装数十个或数百个组件的应用，例如激光冷却、原子物理和量子光学。

一些 Newport 标准台面和面包板上提供双密度孔图案，它们也可以作为定制产品提供。



标准孔型 (左) 与双密度孔型 (右)

非磁性材料

一些量子技术实验利用强磁场，例如俘获离子量子计算机。在这些情况下，不希望使用可能被磁化的材料或组件，因为这可能会干扰实验及其测量。MKS 提供由非磁性 316 不锈钢、非磁性隔振器和非磁性光机械和定位组件构成的 Newport 台面。



非磁性 Newport 台面和非磁性 Newport 气动隔振器

用于量子技术研究的 MKS 产品

MKS 提供许多广泛用于量子技术研究的产品。如需更多信息，请访问 www.newport.com.cn 或致电 400 799 8000。另请访问 www.spectra-physics.cn

高功率超窄线宽可调环形腔激光器



Spectra-Physics Matisse C 可调环形腔激光器是量子技术研究的终极解决方案。它通过单个光学器件组提供高输出功率、窄外部线宽和宽无跳模调谐范围。当与 Spectra-Physics Millennia eV 泵浦激光器结合使用时，Matisse C 可以产生超过 7.2 W 的最高输出功率。多项先进的设计功能也使 Matisse 成为一款超稳定的激光器。

- 无跳模调谐范围从 668 到 1068 nm
- 最大输出功率 >7.2 W
- 线宽 <20 kHz rms
- 振幅噪声 <0.1% rms

可广泛调谐和精确精细调谐的 ECDL



New Focus ECDL 具有市场上可用的窄线宽和真正的无跳模调谐。Velocity 系列能够进行宽波长和精细波长扫描，而 Vortex Plus 系列是高性能的精密可调谐 ECDL。它们专为要求苛刻的 24/7 OEM 应用而设计，在国际空间站的冷原子实验室中运行着多个 Vortex Plus 激光器。这些激光器易于使用，并且还提供集成的一站式光纤耦合功能。

- 线宽 <2.5 kHz @ 5 μ s, <200 kHz @ 50 ms
- 从紫外到中红外的宽无跳模调谐范围
- 精细无跳模调谐范围从 ~455 nm 到红外
- 光纤耦合功能

双密度和定制光学平台



除了我们行业领先的 Newport 标准光学平台外，MKS 还拥有提供双密度或定制光学平台的专业知识。通过我们的模块化方法，可以组装任何尺寸、形状和数量的平台部分。Newport 组合平台作为一个单独的整体结构运行，并相应地进行了阻尼设计，以实现优于典型多平台组件的卓越性能。有几种类型的材料可供选择，包括非磁性材料，以避免在高磁场应用（如离子阱量子计算机）中产生干扰。

- 任何尺寸、形状或数量的平台部分
- 双密度或标准孔型
- 为成品的整体式工作台进行阻尼设计以提供卓越的性能
- 提供各种材料，包括非磁性材料

不锈钢光学安装座



就长期稳定性和热性能而言，Newport Suprema 系列不锈钢安装座是具有久经验证的稳定性。它们允许对光学元件进行非常精细的分辨率调整，并具有可锁定位置以进一步确保稳定性。Suprema 有数十种配置可供选择，具有不同的尺寸、调整分辨率、光学安装方式和其他功能选项。

- 0.5、1 和 2 英寸直径版本
- 50、100、127 和 254 螺纹 / 英寸调整分辨率
- 可锁定调节器版本更稳定
- 可选择边缘清晰的光学元件安装、前部或后部装载以及右手或左手配置

压电线性促动器



Picomotor 系列压电线性促动器利用专利技术在自动移动定位器和支架时提供小于 30 nm 的极小步距。它们非常适合旨在观察极小变化和特征的量子技术研究。Picomotor 执行器在不通电时不会移动，从而确保了长期的定位稳定性。它们的标准尺寸安装选项使它们可以轻松集成到标准千分尺安装孔中。

- <30 纳米的最小位移增量
- 一劳永逸的长期稳定性
- 紧凑型设计
- 提供闭环版本以实现高重复性

宽带金属反射镜



金属镀膜反射镜在宽光谱范围内提供了性能和价值的良好组合。有超过 100 种 Newport 标准目录中的金属反射镜可供选择，它们的尺寸、形状、基底材料和涂层各不相同。我们的铝、紫外线增强型铝、银和金镀膜可对紫外线、可见光和红外线波长的平均反射率性能从 >90% 到 >96%。对于更专业的性能要求，MKS 提供额外的标准目录反射镜和定制光学设计和制造能力。

- 0.5到8英寸直径
- 方形、椭圆形、D形和凹形
- 覆盖紫外线到红外线的铝、银和金涂层
- > 90% 到 > 96% 的反射率，对偏振和入射角不敏感
- CW 损坏阈值为100W至1kW/cm²

平衡光电探测器



Newport Nirvana 系列平衡光电探测器非常适合需要灵敏测量和更高信噪比的光学检测应用，例如外差检测。我们的专利电路有效地消除了极低功率测量的背景噪声，从而在 400-1070 或 800-1700 nm 波长范围内降低 50 dB 的噪声快速测量信号功率。同时还提供自由空间或光纤耦合光输入选项。

- 400-1070 或 800-1700 nm波长范围
- 最多可将共模噪声降低50dB
- 3 微秒上升时间
- 自由空间或光纤耦合光输入

为什么选择 MKS?

关键技术

世界一流的技术和
前沿工艺的开发能力



卓越运营

在我们业务的各个
方面始终如一地执行



可靠的合作伙伴

公认的领导者，为客户
最复杂的问题提供创新、
可靠的解决方案



全面的产品组合

为我们所服务的市场
提供最广泛的产品
和服务解决方案



Newport公司

销售/服务热线: 400 799 8000
传真: +86 510 8526 9050
邮箱: China@mksinst.com

MKS 公司总部

2 Tech Drive, Suite 201
Andover, MA 01810
+1 978-645-5500
+1 800-227-8766 (美国)

Newport 是 MKS Instruments 光电解决方案事业部门的一个品牌。Newport 产品组合包括全方位的解决方案，包括精密运动控制、光学平台和隔振系统、光子仪器、光学和光机械组件。我们创新的 Newport 解决方案利用了振动隔离和亚微米定位系统以及光机械和光子子系统方面的核心专业知识，以提高我们客户在半导体、工业技术、生命和健康科学、研究和国防市场的能力和生产力。

如需更多信息，请访问 www.newport.com.cn