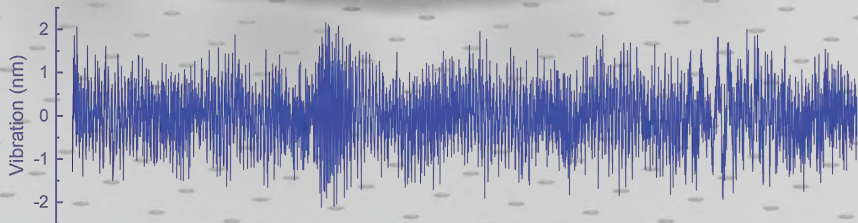


ColdTABLE

极低振动 & 低温光学测试平台
无液氦



目录

页码

1. 概述

1



系统构成

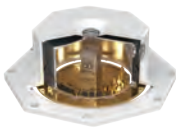
低温、真空及电子控制单元

1

2. 样品腔

3 - 12

2.1

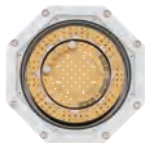


简介

4K样品环境的空间配置

3

2.2

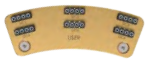


尺寸 - 4K 冷盘

Ø 100 mm & Ø 200 mm

5

2.3



4K 电学接口 & 功能模块

DC、RF及光纤等过真空接口

7

2.4



光学窗口布局

多种光学窗口规格可选

9

2.5



光学平台

光学平台尺寸、高度及台面厚度

11

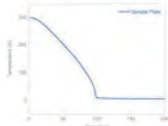
目录

页码

3. 系统性能

13 -18

3.1



低温性能

降温时间、系统最低温及温度稳定性

13

3.1.1

降温时间 & 温度稳定性

室温降至最低温仅需 180 分钟

13

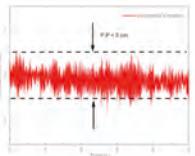
3.1.2

低温温度控制器-“Kelvinion”

最大100 W 功率输出和最低 300 mK 温度控制

15

3.2



振动测试：结果 & 方法

水平、竖直方向的振动实测数据

17

4. 选件

19 - 31

4.1



低温物镜-“ Huygens-X ” 系列

多种可长时间在4K环境工作的低温物镜

19

4.1.1

技术指标

N.A. ~0.90, N.A. ~0.60, N.A. ~0.36

19

4.1.2

数据结果

焦移 & Strehl 比率

21

目录

页码



4.2

压电运动模块

低温环境下超精密压电运动完整解决方案

23

4.2.1

产品系列

位移台系列 & 扫描台系列

23

4.2.2

推荐配置

默认配置，长运动行程 & 大负载配置

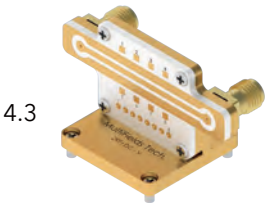
25

4.2.3

技术指标

25 mm & 35 mm 线性位移台和 25 mm 线性扫描台

27



4.3

样品安装

水平&竖直方向的DC&RF样品托

29

目录

页码

5. 定制化方案

31 - 32



5.1

定制化的热辐射屏及真空腔体

31

6. 技术说明

33 - 34



6.1

如何在ColdTABLE中使用室温物镜

33

7. 案例分享

35 - 38



7.1

光学透射实验

35



7.2

光波导激发实验

37

❖ ColdTABLE，概述 1 — 系统构成

基础配置包含了ColdTABLE正常运行所需的必要配件，支持一键启动，无需额外购置。



图 1. ColdTABLE系统总览

➡ ColdTABLE 系统部件



氨气制冷压缩机



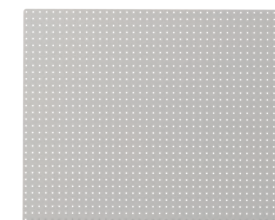
涡旋真空干泵



温度控制器



气浮隔振系统



光学平台

➡ 关键指标 (详细信息请参阅41页)

1. 振动情况

- $< 5 \text{ nm P-P}$ 振动水平 (3个方向) @系统最低温*
- 气浮平台可隔离压缩机及环境中的振动噪音

2. 降温性能

- $< 2.8 \text{ K}$ 系统最低温
- 180 分钟，系统300 K降至 4 K
- 温度范围: 2.8 K – 320 K
- 无需液氮消耗

3. 低温物镜&压电运动模组 (选件)

- 低温物镜: N.A. 0.90, 0.60 & 0.36, 详见4.1
- 完整的压电运动解决方案, 详见4.2

4. 尺寸信息 & 光学接口

- $\varnothing 100 \text{ mm}$ 4K冷盘区域
- 侧面8个光学窗口 + 顶部1个光学窗口

* ColdTABLE.Quiet

❖ ColdTABLE，概述 1 — 系统构成

基础配置包含了ColdTABLE正常运行所需的必要配件，支持一键启动，无需额外购置。

➡ ColdTABLE

对于一般的低温和低振动应用场景，ColdTABLE采用大功率GM制冷机，在确保系统的低振动前提下，为用户提供更为出色的低温性能和制冷效率。

1. 振动水平

- < 24 nm P-P 振动水平（3个方向）@系统最低温
- 气浮平台可隔离压缩机及环境中的振动噪音

2. 制冷性能

- < 2.8 K 系统最低温
- 制冷功率 220 mW @ 4.2 K
- 3小时降温时间, 从 300 K 到 4 K
- 温度范围2.8 K – 320 K
- 水冷压缩机

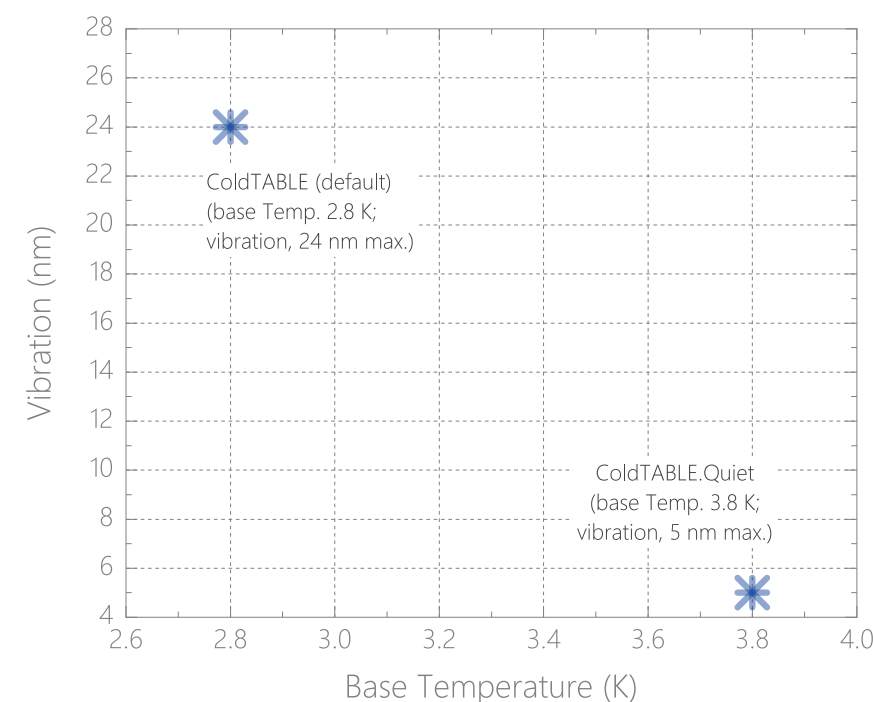


图 1. ColdTABLE系列产品性能

➡ ColdTABLE.Quiet

对于振动环境要求极为严苛的应用场景，我们为用户提供了新的选择——ColdTABLE.Quiet。

1. 振动水平

- < 5 nm P-P 振动水平（3个方向）@系统最低温
- 压缩空气气浮隔振系统

2. 制冷性能

- < 3.8 K 系统最低温
- 制冷功率 40 mW @ 4.2 K
- 270分钟降温时间, 从 300 K 到 4 K
- 温度范围3.8 K – 320 K
- 风冷压缩机

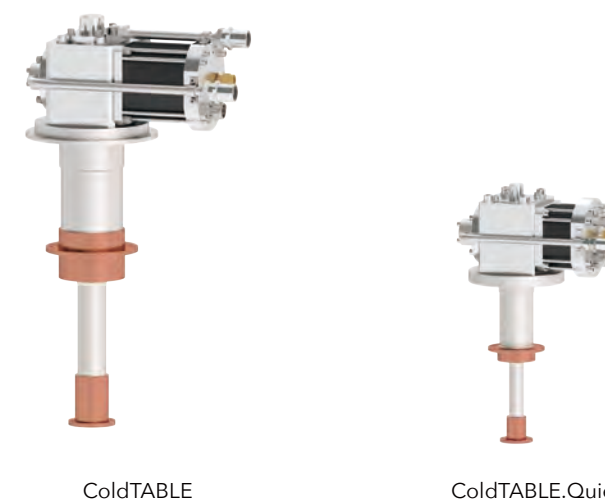


图 2. ColdTABLE系列GM制冷机

❖ ColdTABLE , 样品腔 2.1 — 简介

样品腔作为低温光学实验开展的地方，用户的产品体验直接依赖于使用该设备时与样品腔的交互。

样品腔：探索新现象&新科学的地方。

➡ 标准光学接口布局



➡ 真空腔 (上半部分)

8个光学窗口均匀分布在样品腔侧面；

1个顶部光学窗口；

光学窗口外侧支持30 mm光学笼式结构
&支持SM1 螺纹 / SM1.5 螺纹。



➡ 50K 防辐射屏蔽罩

镜面抛光的纯铝材质，极高的反射系数及极轻的质量。



➡ 真空腔 (下半部分)

光纤气密接口；

其他功能气密接口。



图1. ColdTABLE 样品腔图示

➡ 样品腔温度分布区域划分

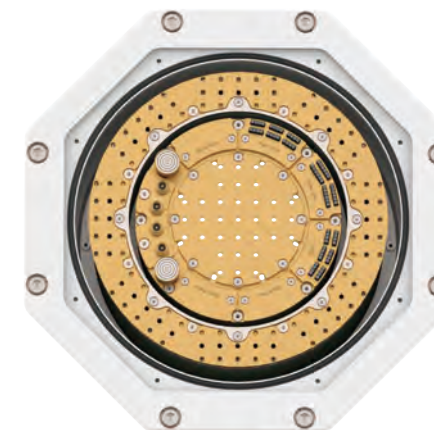
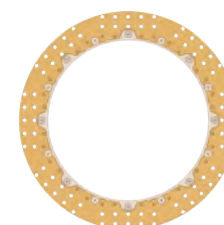
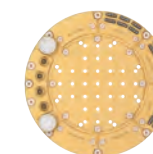


图 2. 无真空罩和防辐射罩的样品腔俯视图



(1) 50K 环状区域

用于低温下的热沉及防辐射罩的固定



(2) 4K 冷盘

整个区域皆可达到系统的最低温，其包含了
4K环状区域和样品区域，详见下图



(2.1) 4K 环状区域
(隶属4K冷盘)

包含了所有的低温电学接口，确保各种引线可以
被充分冷却



(2.2) 4K 样品区域
(隶属4K冷盘)

样品所在的位置，该区域完全预留给用户

❖ ColdTABLE , 样品腔 2.2 — 4K冷盘尺寸信息

为满足用户需求, ColdTABLE提供了两种尺寸的样品腔: 其中较小的样品腔拥有更低的振动和更优异的低温性能; 而较大的样品腔则为复杂实验提供更充足的实验空间。

Standard

ø100 mm 冷盘
2.8 K 最低温度

- 尺寸信息 (mm)

50K 环状区域, I.D. ø120/O.D. ø170
4K 冷盘, ø100
4K 样品区域, ø75

- 信号接口模块区域 (默认)

24 Pins 用于直流测试
24 pins 用于压电运动控制
1 个 A-type 模块 (预留)
1 pc B-type 模块 (预留)

- 温度计& 加热器

1 Cernox + 50 W 加热器

- 其他

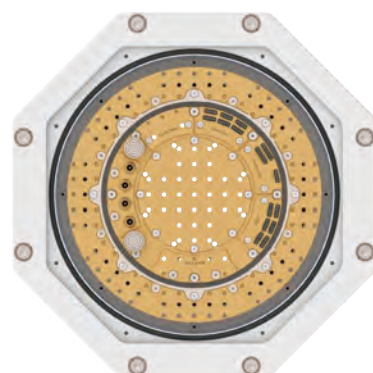


图 1. Standard 样品腔的俯视图 (包含默认的电学及其他功能性接口)

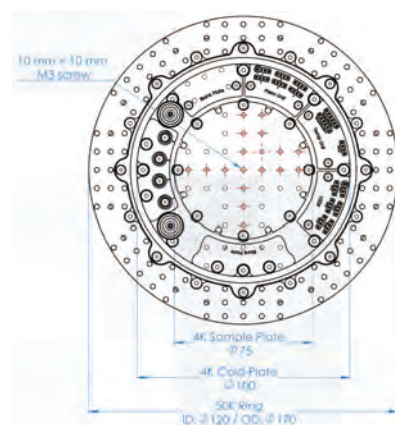


图 2. Standard 样品腔的工程图

.Max

ø200 mm 冷盘
3.3 K 最低温度

- 尺寸信息 (mm)

50K 环状区域 I.D. ø210/O.D. ø280
4K 冷盘, ø200
4K 样品区域, ø148

- 信号接口模块区域 (默认)

4 Pins 用于直流测试
24 pins 用于压电运动控制
1 个 A-type 模块 (预留)
1 pc B-type 模块 (预留)

- 温度计& 加热器

1 Cernox + 50 W 加热器

- 其他

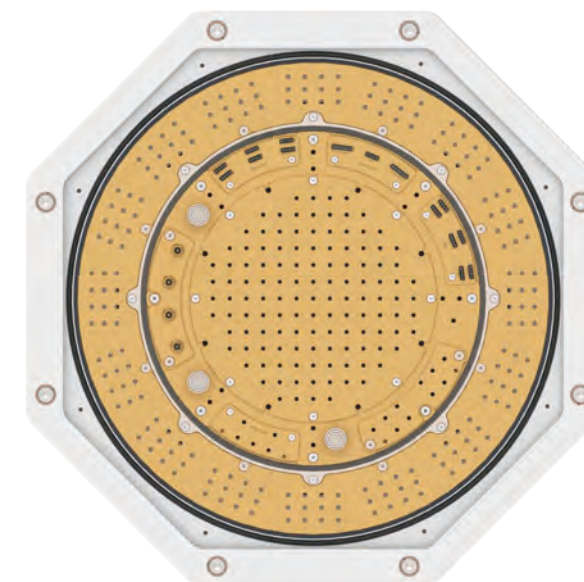


图3. .Max 样品腔的俯视图 (包含默认的电学及其他功能性接口)

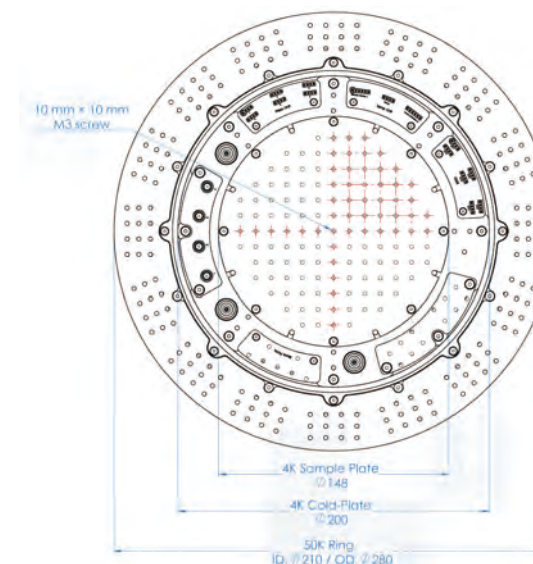


图 4. .Max 样品腔的工程图

❖ ColdTABLE , 样品腔2.3 — 4K 电学接口&功能模块

默认配置的直流电学线路主要用于温度、压电运动控制；除此之外，ColdTABLE 还预留了射频、低频同轴以及直流等电学接口。

➡ 4K冷环区域电学接口布局（功能区）

1. ColdTABLE 为电学接口提供了两种通用尺寸的安装转接板（详见本页）。
2. 未使用区域可使用空白的安装转接板代替，以便后续使用过程中的升级。

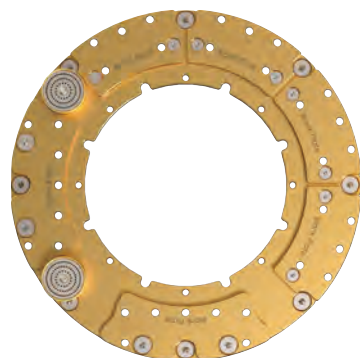


图 1. 4K冷环区域的俯视图 - Standard 版本

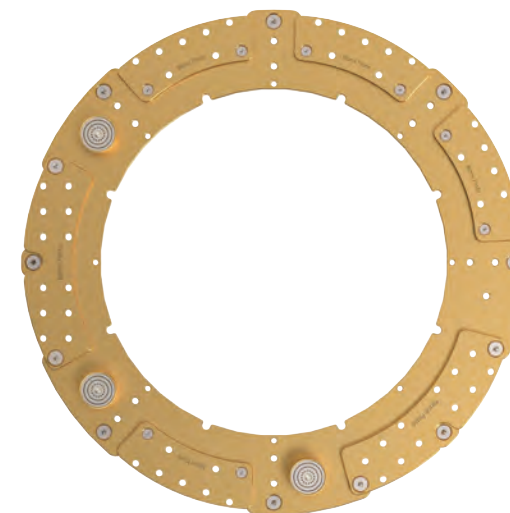


图 2. 4K冷环区域的俯视图 - .Max 版本.

➡ 电学接口&安装转接板清单

❖ “A-Type” 电学接口安装转接板



RF 模块 - Type (A-Type)
PN:AB1203

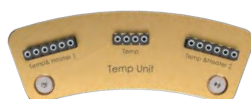
4 X 2.92mm 接口用于高频测试
(40 GHz)

❖ “B-Type” 电学接口安装转接板



PN:AB1204

- DC 模块 (B-Type) – 24 路线路
- 6组 2 mm间距插针组
- 1 x 4规格 2 mm插针组



PN:AB1205

- 温度模块 (B-Type)
- 可用于两路温度控制&1路温度监测
- 1 x 6 规格插针组用于温度控制 2 组
- 1 x 4 规格插针组用于温度监测, 1 组



PN:AB1206

- 压电运动模块 (B-Type)
- 可用于驱动三组压电位移台和2组压电扫描台
- 1 x 5规格插针组用于压电位移台 3 组
- 1 x 2规格插针组用于压电扫描台 2 组
- 2 sets



PN:AB1207

- COAX 模块 (B-Type)
- 4 SMP 接口用于低噪音电学测试 -3.5 dB @ 1 GHz

❖ 功能配件



碳吸附泵
用于残余气体吸附，确
保样品腔的真空



光纤固定夹具
最多可固定4根低温光纤

ColdTABLE，样品腔2.4 — 光学窗口布局

作为一款专为光学实验而设计的低温系统，ColdTABLE预留了丰富的光学窗口，如适用于自由空间激光的光学窗口：侧面的8个窗口和顶部1个光学窗口；和适用于光纤的多种真空气密接口。

➡ 标准光学窗口配置

- 8个侧面光学窗口，均匀分布在样品腔四周；
- 1个顶部光学窗口；
- 光学窗口外表面皆可支持30mm光学笼式接口&SM1或SM1.5安装螺纹。



图 1. 样品腔的光学接口：光学窗口空间布局



图 2. 样品腔的剖面图

➡ 光学笼式结构

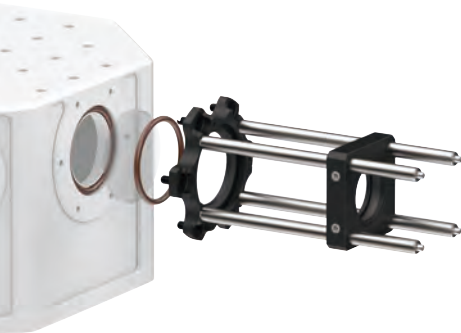


图 3.1 - 1英寸光学窗口，支持30mm的光学笼式结构



图 3.2 - 1.5 英寸光学窗口，支持30mm的光学笼式结构

➡ Tech. note, 光学镜片选择

- 窗口结构
 - （默认）平窗口片
 - 楔形(30 arcmin) 窗口
- 外径信息
 - （默认t) 1 英寸窗口 (bare mirror) / 0.75 英寸的有效通光孔径（安装后）
 - 1.5 英寸窗口 (bare mirror) / 1.2 英寸的有效通光孔径（安装后）
- 镜片厚度
 - （默认）3 mm

材料		波长范围	外型
1	Silica (UV Fused)	180 nm - 2.1 um	Flat / Wedged
2	Sapphire	200 nm - 5.0 um	Flat / Wedged
3	Calcium fluoride	180 nm - 8.0 um	Flat / Wedged
4	Infrasil®	300 nm - 3.0 um	Flat
5	Magnesium Fluoride (MgF ₂)	200 nm - 6.0 um	Flat / Wedged
6	Zinc Selenide (ZnSe)	600 nm - 16.0 um	Flat / Wedged
7	Silicon (Si)	1.2 um - 8.0 um	Flat / Wedged
8	Germanium (Ge)	1.9 um - 16.0 um	Flat / Wedged
其他材质可按需定制			

➡ 真空光学窗口工程草图

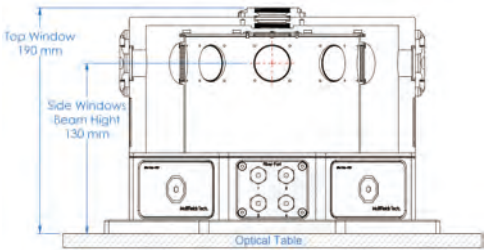


图 4.1 - 光学窗口位置高度信息



图 4.2 - 光学窗口的详细结构

❖ ColdTABLE，样品腔 2.5—光学平台

ColdTABLE 提供各种尺寸、厚度和高度的光学平台，以满足最终用户实验要求。

➡ 光学平台尺寸

用户可根据自己实验室的实际状况和实验需求来选择合适尺寸的光学平台，我们尽最大努力来满足和实现用户的需求。下表给出了几种推荐尺寸的光学平台（其它尺寸可咨询多场技术人员）。

长度 (mm)	1000	2000	可定制
宽度 (mm)	800	1000	可定制
默认			

➡ 光学平台厚度

为ColdTABLE的光学台面主要是304 不锈钢材质，其台面以 25 mm x 25 mm 间距布满了M6规格的安装螺孔，下表给出了推荐的两种光学平台厚度（其它尺寸可咨询多场技术人员）。

厚度(mm)	100	200	可定制
默认			

* 更厚的光学台面意味着更坚固、更重的台面，这通常提供更可靠的防振水平，即4K冷板的振动更低。同时，较厚的光学平台意味着更长的传热路径，因此较厚的光学平台将导致更慢的降温速率和更高系统最低温度。

➡ 光学平台高度

考虑到最终用户光学平台的高度不同，ColdTABLE现有光路和光学窗口应与实验室已有光学平台光路在同一水平位置。我们可以为用户提供各种高度的光学平台，以满足实验要求。

高度 (mm)	600	800	1000	可定制
默认				

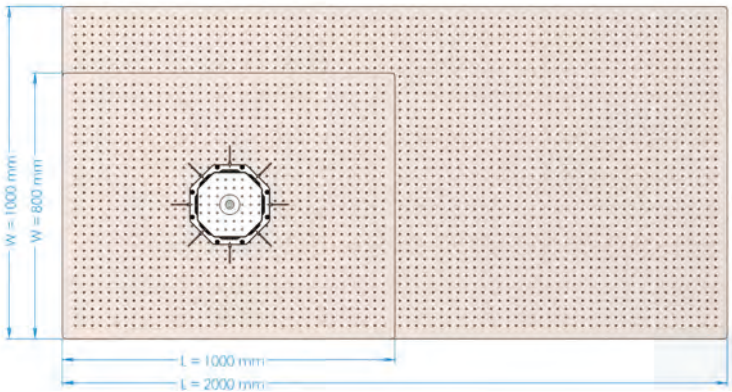


图1. 光学平台台面尺寸

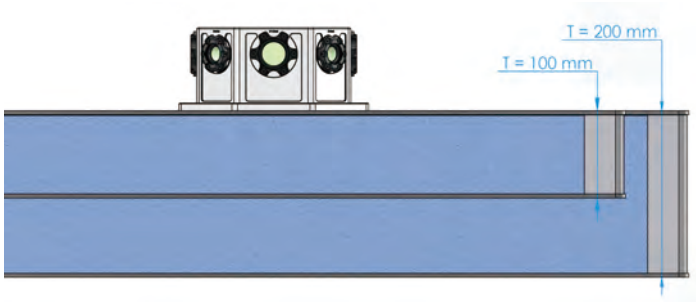


图 2. 光学平台台面厚度

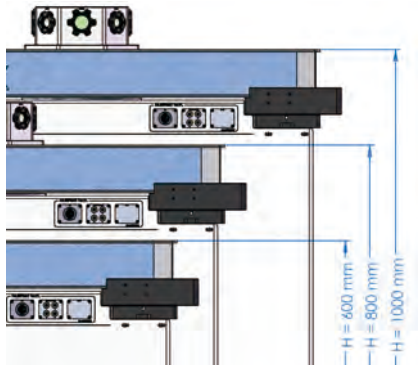
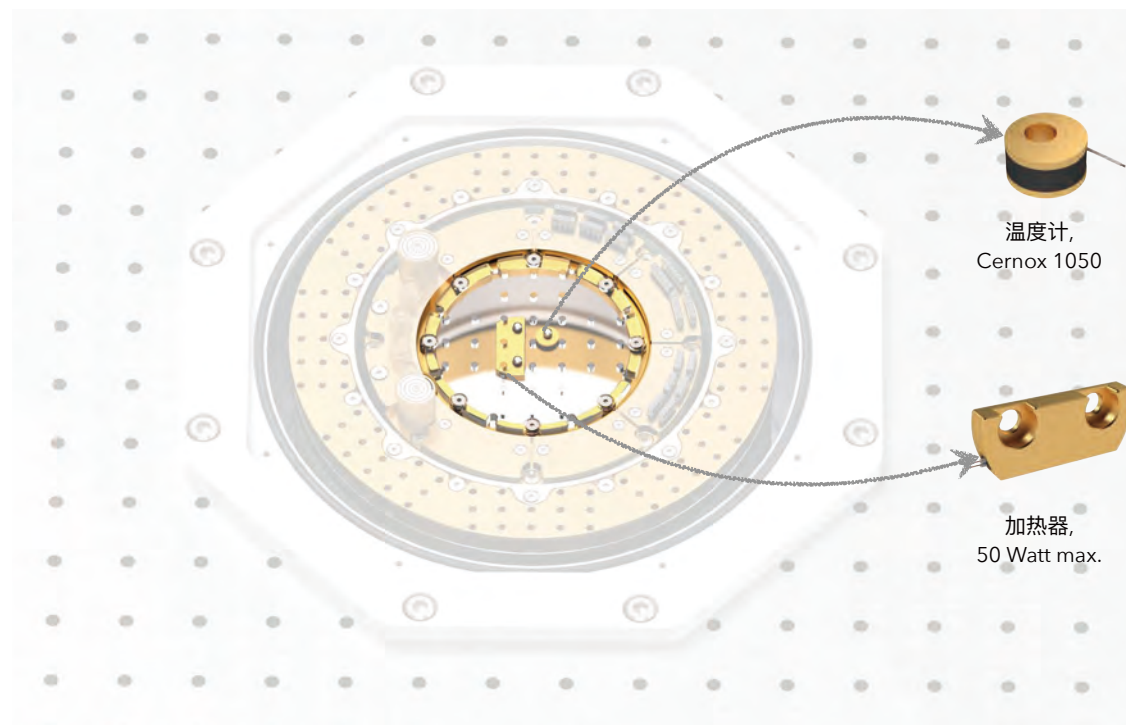


图 3. 光学平台高度

❖ ColdTABLE，系统性能 3.1 — 降温时间 & 温度稳定性

基于精巧的低温结构设计和极可靠的“Kevinion”系列低温温控仪，ColdTABLE展现了极致的温度稳定性。



➡ ColdTABLE 系统的温度控制模块

为用户提供极可靠和稳定的低温环境

1. 低温温度控制模块构成

- 低温温度计, Cernox 1050
- 低温加热器, 50 Ω , max. 50 W

2. 低温温度模块位置

- 系统的默认温度控制模块（包括温度计和加热器）直接安装在4K样品板的底面（有关4K样品板，请参阅第1.2节）

3. 低温温度控制器

- 来自多场科技的“Kelvinion”温度控制器。（详情见下一页）

4. 可升级选件

- 如果客户需要，ColdTABLE最多支持安装4支低温温度计

5. 温控电学接口

- 所有电学接口转接放置在4K冷环区域

➡ 温度稳定性, 优于 2 mK @ 4.5 K & 20 mK @ 全温区

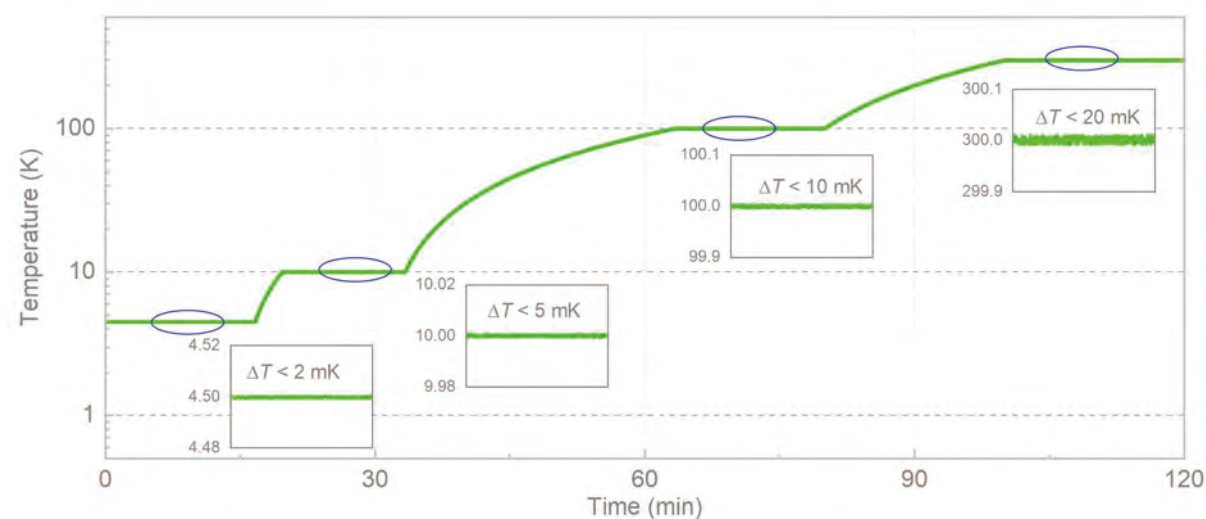


图 1. 全工作温度区间下ColdTABLE的温度稳定性

➡ 降温时间 180 分钟, 系统可从 300 K 降至 4 K

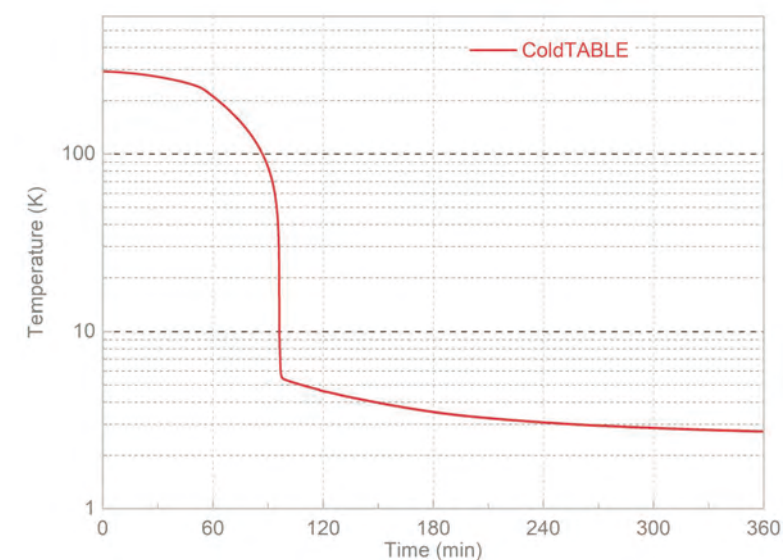


图 2. 无热负载下 ColdTABLE的降温曲线

❖ ColdTABLE，系统性能 3.1 — 低温温度控制器，“Kelvinion”

支持最大100 W功率输出和最低300 mK温度控制



温控仪 · Kelvinion

输出
2通道，最大100 W，3个功率区间，具有短路&断路保护功能

输入
支持RTD、Diode和热电偶类型温度计，8个独立通道，10SPS采样率

模拟输出
两路独立的模拟信号输出通道， $\pm 10V$ ，16bit分辨率

继电器输出
两路独立的继电器输出通道，最高耐压30V，最大电流5A

串口
USB Type-B端口，115200波特率

网口
兼容TCP/IP协议，10M/100M 自适应速率

USB端口
USB Type-A端口，16 M容量U盘，支持存储1000+条用户自定义分度表

GPIO
完全兼容IEEE488.2协议，支持设置GPIO端口号

电源
100 - 240 VAC
宽电压输入
50 - 60 Hz
3A MAX

产品特点

- 温度测量和控制可低至 300 mK；
- 8路独立的温度测量通道，分辨率高达0.1 mK (24-bit ADC)；
- 自动调整温度测试激励电流，以获得最高的测量精度和最低的发热量；
- 支持1000+ 条用户自定义分度表；
- 2 路PID输出通道，最大功率分别100 W & 50 W；
- 支持2路继电器和2路模拟输出；
- 可设置升降温速率；
- 在不同温度区间范围，PID参数可以根据Zone表自动切换（Zone模式）；
- 支持 USB (串口), LAN 和GPIO 通讯方式；
- 拥有加热器短路和开路监测，设定值和温度限制等安全保护措施。

MultiFields 推出的“Kelvinion”是一款功能强大的低温温控仪。包括八路独立的高精度温度测量通道（支持RTD、Diode和热电偶类型温度计）和两路高达 100W + 50W的大功率PID输出通道，以及两个继电器输出和两路模拟输出通道。PID闭环控制、Zone模式、变温速率设定和主动过热监测等实用功能的加持让Kelvinion低温温控仪成为低温研究的利器。

❖ ColdTABLE , 系统性能 3.2 — 振动测试：结果 & 方法

振动幅度是闭循环光学低温恒温器最为关键的指标：ColdTABLE将振动幅度控制在纳米量级。

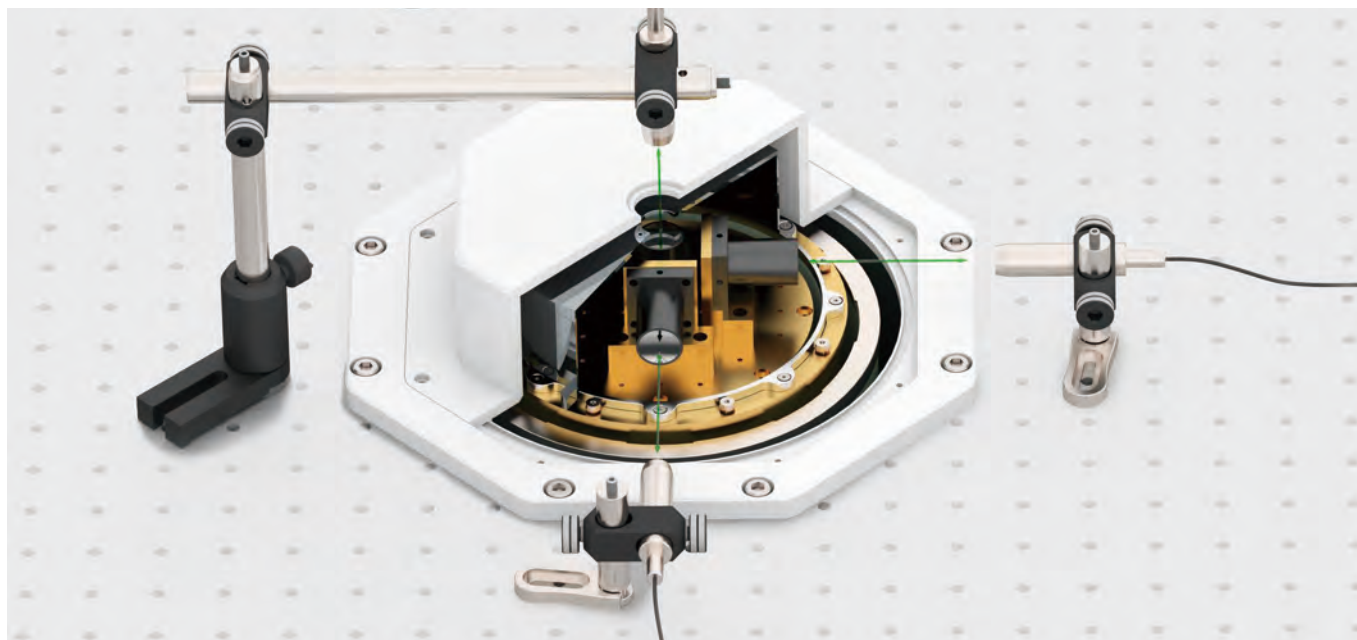


图 1. 用于测试ColdTABLE系统3个方向振动的激光干涉仪装置示意图

测试方法

一方面，与电容位移传感器和涡流位移传感器相比，激光干涉仪测试振动的结果更为准确；另一方面，考虑到ColdTABLE的主要应用场景也是光学实验，通过激光直接测量振动振幅是一种更合适的方法。

利用上图所示的测量装置，我们获得的ColdTABLE三个方向的振动振幅度：4K冷板相对于光学平台的振动。

振动测试带宽

脱离测量带宽，讨论振动幅度是没有任何意义的。实际上，任何测量系统都有自己最快的采样速率，数据采集过程相当于对原始数据进行了低通滤波处理。

GM冷头的主要振动频率约为1Hz，另外，该频率下的振动会在系统中诱导产生其他频率段的振动，这导致了频域中的振动成分可以达到数百赫兹，因此，我们建议采样频率不应低于1kHz（换句话说，低通滤波的截止频率不应低于1kHz）。

如果我们希望测量的振动结果尽可能接近实际实验情况，我们需要采集带宽尽可能高；但另一方面，高采集带宽将会引入更多的测试电路噪音，最终淹没真正的振动信息。

最后，我们极不建议在测试振动过程中时使用任何低频截止操作（即低频高通滤波器）。该操作将会人为地将GM冷头带来的振动信息排除在测试结果之外。

➡ 振动 < 5 nm @ 4.5 K, ColdTABLE.Quiet

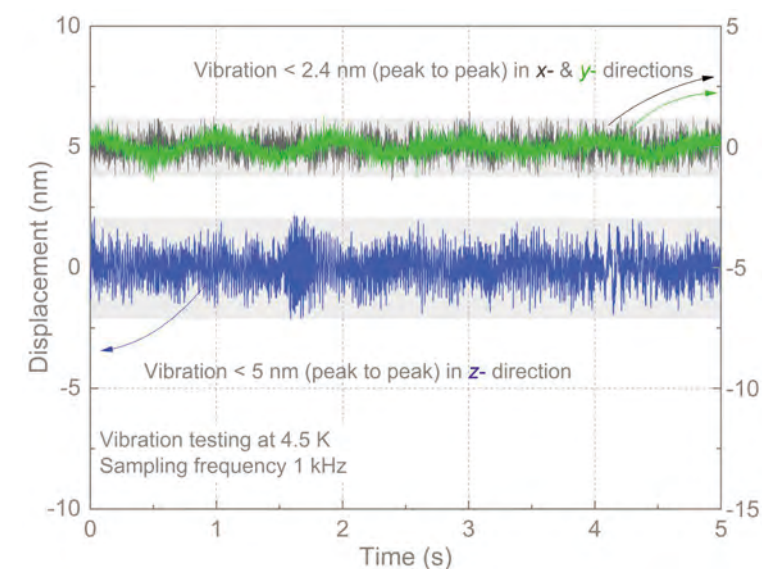


图 2. 当系统保持在4.5 K时，1 kHz采样频率下ColdTABLE.Quiet的测试结果

➡ 振动 < 24 nm @ 4.5 K, ColdTABLE

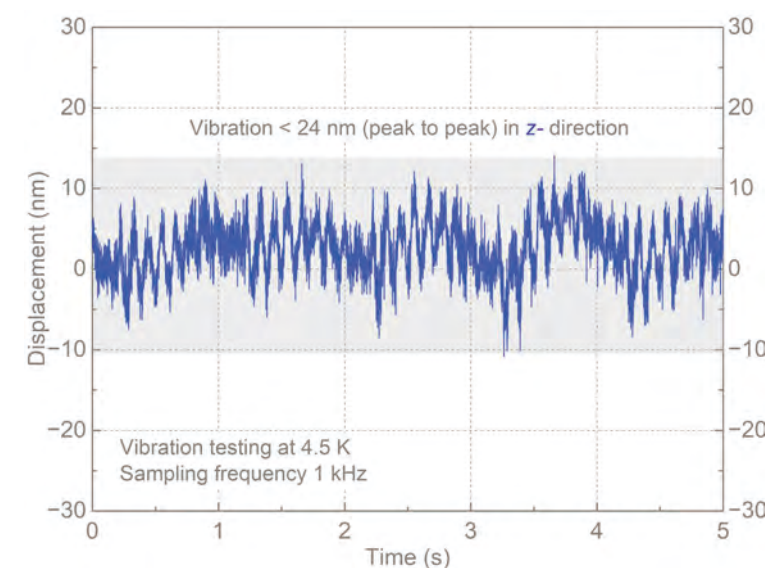


图 3. 当系统保持在4.5 K时，1 kHz采样频率下ColdTABLE的测试结果

多种可长期在低温下稳定工作的物镜供用户选择。



名称型号 ➡		Huygens-0.9	Huygens-0.6	Huygens-0.36
1	数值孔径 (N.A.)	0.90	0.60	0.36
2	工作距离	1.0 mm	6.0 mm	13.0 mm
3	AR 镀层 (> 85% 透射率)	430 - 800 nm	430 - 1050 nm	400 - 1600 nm
4	消色差范围* (df < +/- Δ)	460 - 590 nm	470 - 670 nm	430 - 1350 nm
5	适用环境	4 –350 K, 无磁结构 & 高真空兼容 (ultra-high vacuum on request)		
6	光圈直径	Φ 4.30 mm	Φ 4.64 mm	Φ 4.64 mm
7	焦距	2.67 mm	3.87 mm	6.47 mm
8	质量	50 g	72 g	55 g
9	直径	22 mm	22 mm	21.5 mm
10	长度	59.5 mm	71 mm	64 mm
11	螺纹	RMS (W20.32x0.706)		

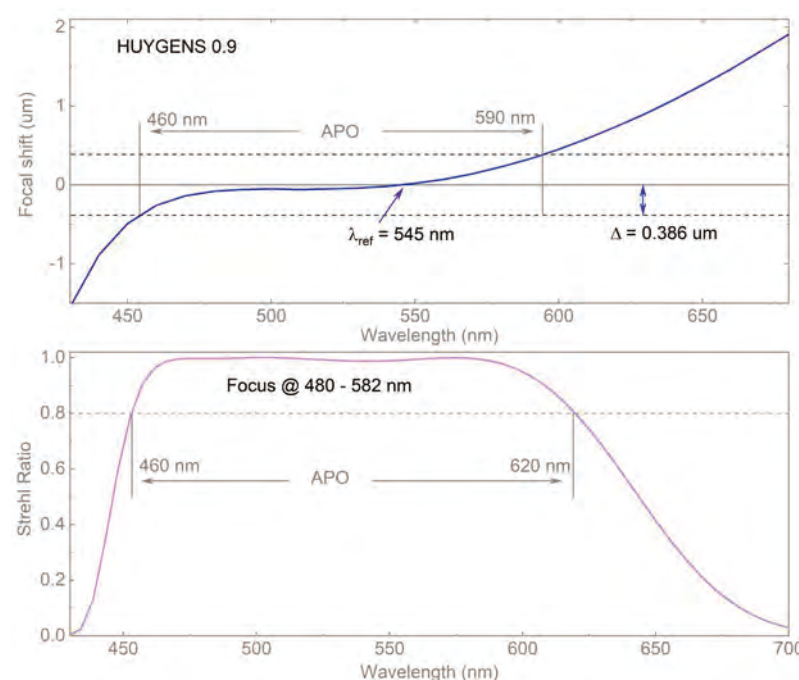
*df, chromatic focal shift, Δ = n*λ_{ref} / (2*N.A.^2)

❖ ColdTABLE，选件 4.1 — 低温物镜，“Huygens”系列, 数据结果

“Huygens”系列物镜专门为低温强磁场工作环境而设计，具有宽的复消色差波长范围。数值孔径包括了0.36、0.60和0.90，相应的工作距离分别为1.0 mm，6.0 mm和13.0 mm，从而满足不同的研究需求。

使用高数值孔径N.A.~ 0.90的低温物镜，用户可以提高实验空间分辨率和光子收集效率；另一方面，超长工作距离的低温物镜可满足高压金刚石砧（DAC）的实验需求，实现GPa高压下的拉曼和荧光测试。

➔ “Huygens”系列 – 焦移 & Strehl比率仿真结果



注：焦移：不同波长下焦面相对参考波长 λ_{ref} 焦面的移动距离 $\Delta = n \cdot \lambda_{ref} / (2 \cdot N.A.^2)$ 。

Strehl 比率：相对理想透镜，不同波长下峰值强度。

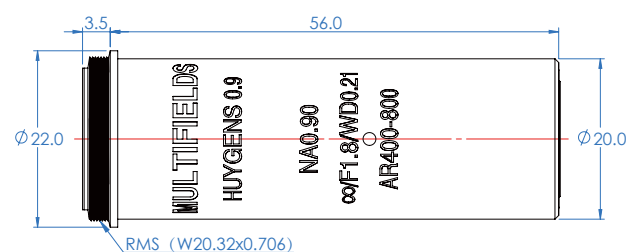


图1. Huygens-0.9低温物镜的尺寸图

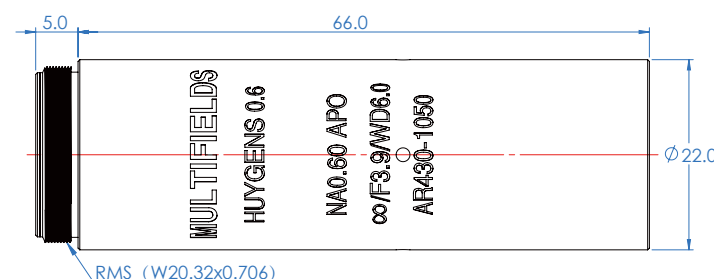
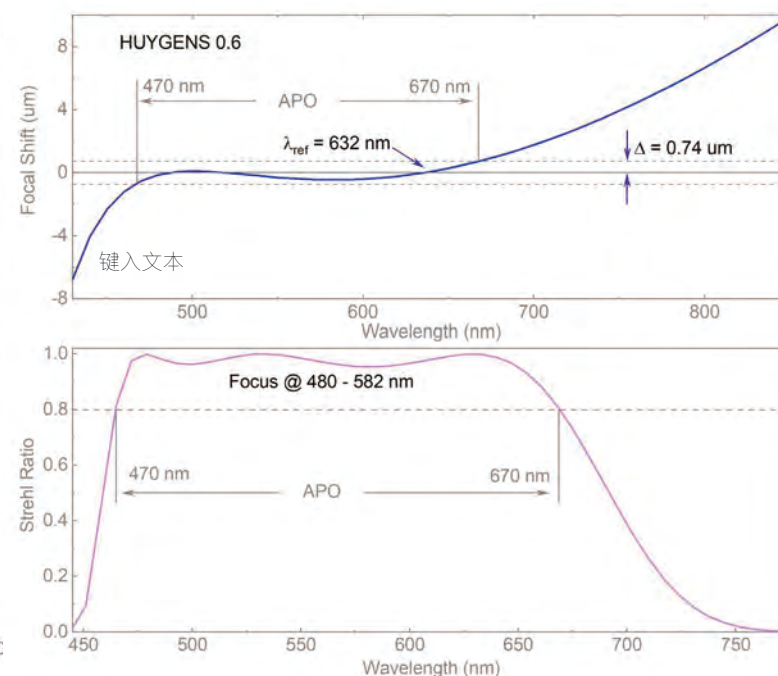


图 2. Huygens-0.6 低温物镜的尺寸图

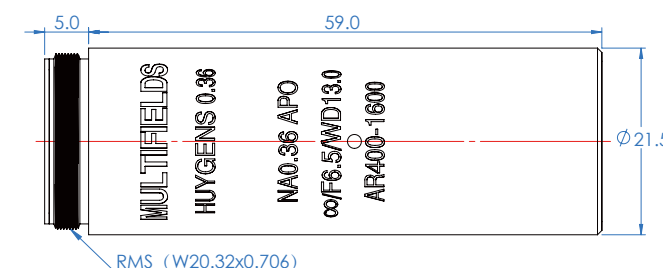
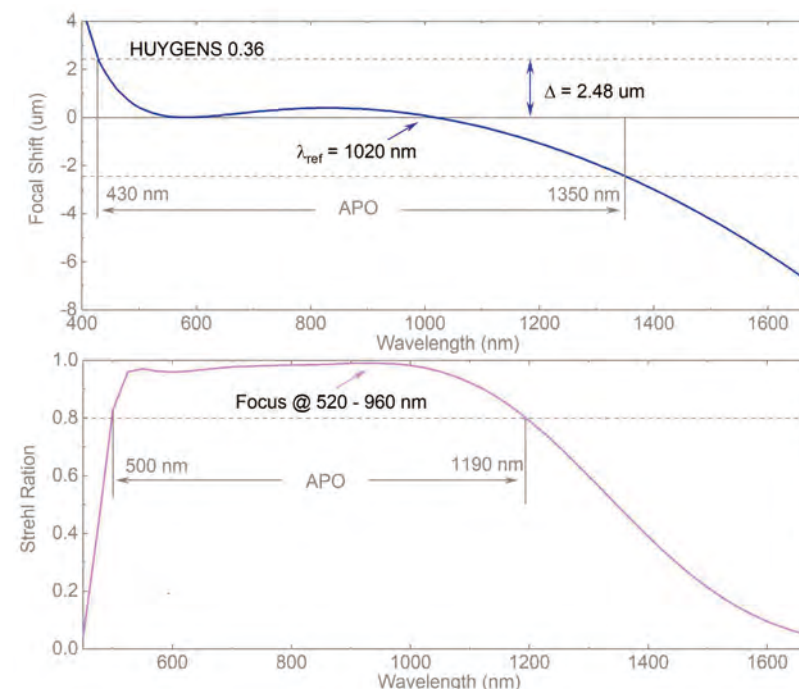


图 3. Huygens-0.36低温物镜的尺寸图

❖ ColdTABLE ， 选件 4.2 — 压电运动模块, 产品系列

多场科技可提供完整的低温压电运动解决方案，涵盖所有运动模块，如具有长行程范围的线性、旋转和倾斜的位移台，以及满足高分辨率和小范围动态运动需求的扫描台。

压电运动模块是多场科技的一个独立产品线，更多详细信息见压电运动产品手册。

➡ 位移台系列

➡ 扫描台系列

		“Linear” 系列 线性台, 包括 x & z 方向		“Rotator” 系列 旋转台, 360° 无限旋转		“Goniometer” 系列 摇摆台		XY		Z	
16mm 系列 (轮廓尺寸)						N/A					
	Linear16-x	Linear16-z		Rotator16				Scanner16-xy	Scanner16-z		
25mm 系列 (轮廓尺寸)											
	Linear25-x	Linear25-z	Linear25-z-LR	Rotator25	Rotator25-optic	Goniometer25-phi	Goniometer25-theta	Scanner25-xy	Scanner25-z		
35mm 系列 (轮廓尺寸)											
	Linear35-x	Linear35-z-optic		Rotator35		Goniometer35-phi	Goniometer35-theta	Scanner35-xy	Scanner35-z		
		线性位移台, 7 款		旋转台, 4 款		摇摆台, 4 款		扫描台, 6 款			

❖ ColdTABLE , 选件 4.2 — 压电运动模块. II, 推荐配置

适用于ColdTABLE压电运动模块的推荐组合。

➡ 默认配置

标准低温压电运动解决方案, 6 mm x 6 mm x 6 mm运动范围, 带闭环控制。

1. 组合构成
 - Linear25-x, 2 pcs, 位移台
 - Linear25-z, 1 pc, 位移台
 - Scanner25-xy, 1pc, 扫描台
2. 运动控制器
 - 位移台控制器, NewtonLT.06, 6路控制输出
 - 扫描台控制器, ArchimedesLT.03, 3路控制输出



图1. 默认压电运动模组示意图

3. 关键指标
 - 250 g, 净负载能力
 - 6 mm x 6 mm x 6 mm, 行程范围
 - 48.5 mm 高度
 - 17 根插针, 直流线路需求

➡ 长行程配置

长行程低温压电运动解决方案, XY平面 20 mm x 20 mm行程, Z方向6 mm行程。

1. 组合构成
 - Linear35-x, 2 pcs, 位移台
 - Linear25-z, 1 pc, 位移台
 - Scanner25-xy, 1pc, 扫描台
2. 运动控制器
 - 位移台控制器, NewtonLT.06, 6路控制输出
 - 扫描台控制器, ArchimedesLT.03, 3路控制输出



图2. 长行程压电运动模组示意图

3. 关键指标
 - 250 g, 净负载能力
 - 20 mm x 20 mm x 6 mm, 行程范围
 - 50.5 mm 高度
 - 17 根插针, 直流电路需求

➡ 大负载配置

用户可使用该组合来进行高压实验, 因为金刚石对顶砧自身非常重。

1. 组合构成
 - Linear35-x, 2 pcs, 位移台
 - Linear35-z, 1 pc, 位移台
2. 运动控制器
 - 位移台控制器, NewtonLT.06, 6路控制输出



图3. 大负载压电运动模组示意图

3. 关键指标
 - 450 g, 净负载能力
 - 20 mm x 20 mm x 10 mm, 行程范围
 - 51 mm 高度
 - 17 根插针, 直流线路需求

➡ 柔性导热连接

为了保持结构刚性和减轻重量, 我们选择了钛来替代高导热铜作为压电运动模块的主框架。因此, 在真空环境中, 我们无法将4K冷板的温度有效地传递给样品。为解决该问题, 我们使用高导热的无氧铜柔性导热部件, 以确保样品运动不会受到影响, 同时可以将样品温度与系统冷板温度尽可能保持一致。

适用于低温环境的超精密运动解决方案

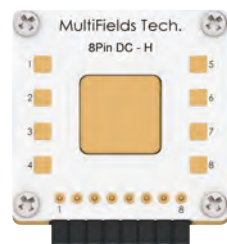
压电运动单元

运动单元	工作温度	外型尺寸	行程范围	最大负载	最大推力	引脚数量	单元质量
 Scanner25-xy	1 K & 18 T & 2E-7 mbar	25 * 25 * 10 mm	55 * 55 um	100 g		4 针	23 g
 Linear25-z		25 * 25 * 19.5 mm	6 mm	300 g	4 N	驱动 - 2 针 传感 - 3 针	34 g
 Linear25-x		25 * 25 * 9.5 mm	6 mm	400 g	2 N	驱动 - 2 针 传感 - 3 针	24 g
 Linear35-x		35 * 35 * 9.5 mm	20 mm	1 kg	2 N	驱动 - 2 针 传感 - 3 针	24 g
 Linear35-z		35 * 35 * 30 mm	20 mm	500 g	5 N	驱动 - 2 针 传感 - 3 针	40 g

❖ ColdTABLE , 选件 4.3 — 样品安装

ColdTABLE为不同研究领域的用户提供了与直流、射频和同轴信号兼容的多种型号样品托。

➡ DC

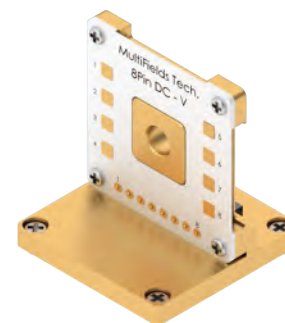


PN:AB1104

■ 水平 DC 样品托

光场/电场下的电学/光学测试

1. 电学电极和接头
 - 8 个镀金电极用于直流引线
 - 2 mm 间距插针母座
2. 材料
 - FR4/无氧铜 复合材质
 - 10 mm x 10 mm 中心金属铜区域用于样品安装



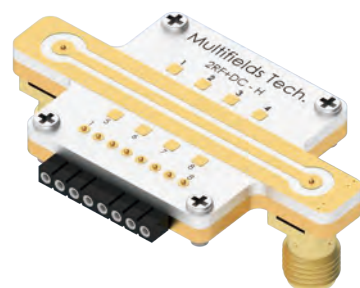
PN:AB1105

■ 透射 DC样品托

电场下的光学透射实验

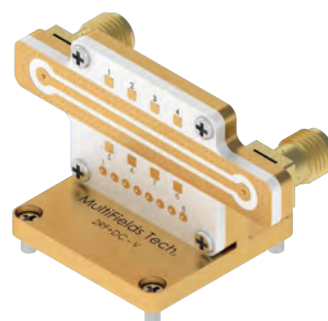
1. 电学电极和接头
 - 8 个镀金电极用于直流引线
 - 2 mm 间距插针母座
2. 材料
 - FR4/无氧铜 复合材质
 - 10 mm x 10 mm 中心金属铜区域用于样品安装
 - $\varnothing$ 5 mm 通孔用于光线透射

➡ RF & DC



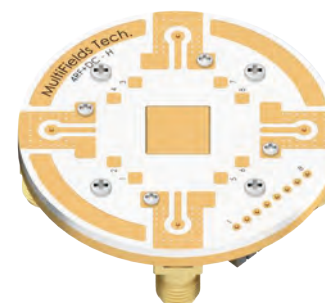
RF 样品托 (水平方向)
PN:AB1304

2 x 2.92mm 用于 0-40 GH射频信号.
8 个镀金电极用于直流引线



RF 样品托 (竖直方向)
PN:AB1305

2 x 2.92mm 用于 0-40 GH射频信号
8 个镀金电极用于直流引线



RF 样品托 (水平方向)
PN:AB1306

4 x 2.92mm 用于 0-40 GH射频信号..
8 个镀金电极用于直流引线



RF 样品托 (透射实验)
PN:AB1307

4 x 2.92mm 用于 0-40 GH射频信号..
8 个镀金电极用于直流引线

➡ 定制方案

提供定制化的方案来满足用户特殊的实验需求。

❖ ColdTABLE , 定制化方案 5 — 50 K热辐射屏 & 真空腔

ColdTABLE可根据用户设计图纸提供定制化的热辐射罩和真空腔加工以满足实验需求。

➡ 用户:

“我们需要以特定方式为我们的实验设计真空腔。”

➡ ColdTABLE团队:

“当然可以。”

更大尺寸的4K冷板往往能够满足更多的实验需求和更受用户青睐。而在现实中,更大的4K冷板通常意味着需要更多的机械结构来保持其刚性,这会导致从300K到4K低温具有更多的热泄漏。为了保持足够低的温度,我们必须使用更大大功率制冷机。与此同时,会带来更多的振动。

因此, ColdTABLE的设计在样品空间、最低温度和振动水平之间存在微妙的平衡。

在某些情况下,用户必须将许多设备放在4K冷板上才能高质量地完成实验。ColdTABLE团队接受客户对辐射屏蔽和真空室的多种功能的要求,如窗户高度、空间大小、外部形状等。

➡ 定制的辐射屏蔽和真空室

- 在图1所示的实验中,我们提供了一个量身定制的辐射屏蔽设计,以满足大直径的要求,方便两个水平对齐低温物镜的放置。
- 在图2所示的实验中,我们不仅定制了辐射防护罩,还提供了定制的真空腔。
- 致力于通过定制服务来支持我们的最终用户,确保他们具有最优化的实验装置。

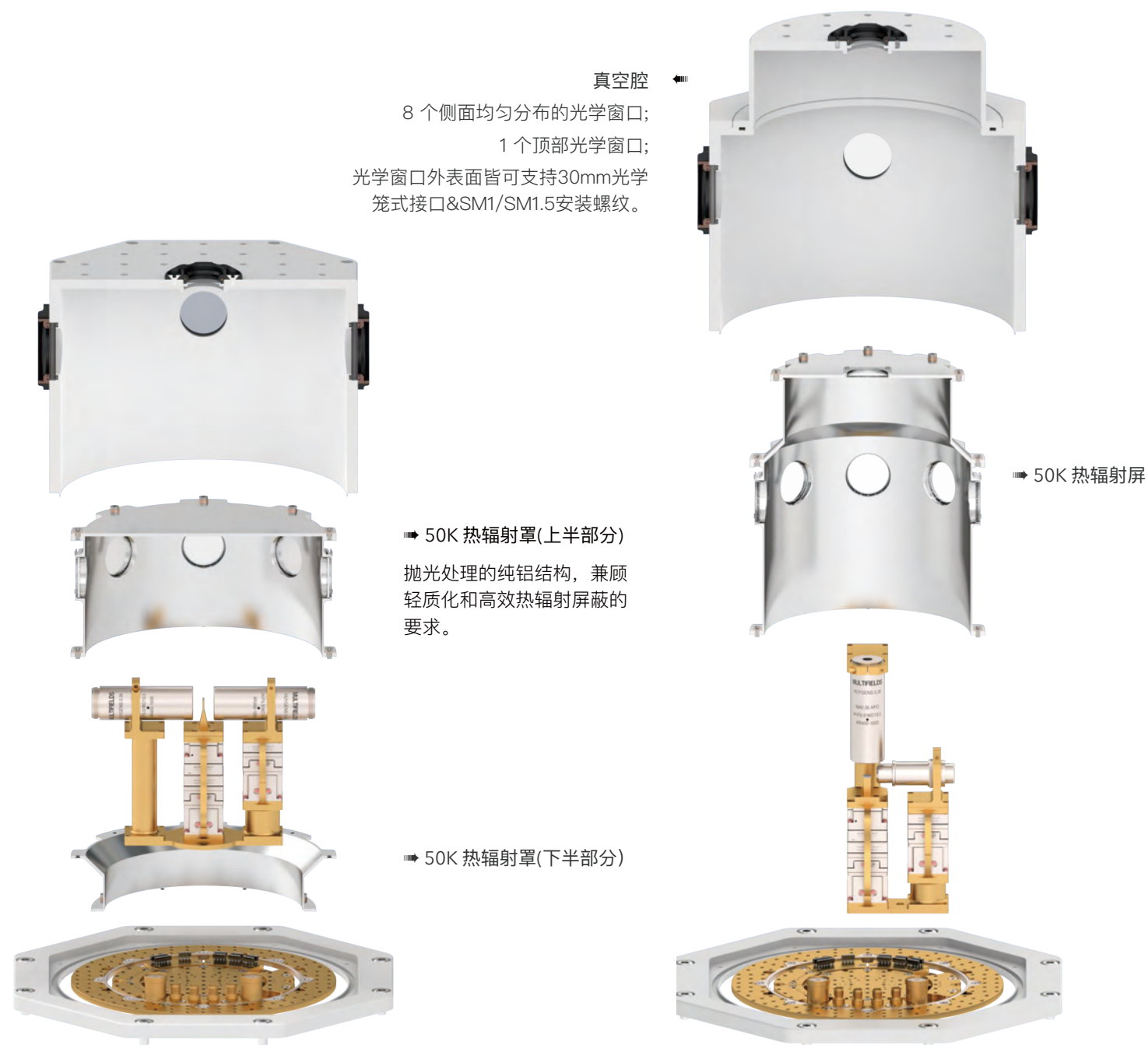


图 1. 定制热辐射屏蔽罩和真空腔下的光学透射实验装置示意图



图2.定制热辐射屏蔽罩和真空腔下波导激发实验装置示意图

与ColdTABLE用户的经验分享：关于如何使用室温物镜在ColdTABLE平台中进行低温光学实验。

➡ 我们需要室温物镜来完成低温光学实验。

尽管我们提供了尽可能多的低温物镜，但它仍然无法与具有各种型号和功能的室温物镜矩阵进行比较，满足不了客户的实验需求。

在许多低温光学实验中，我们仍然依赖室温物镜。毕竟我们无法为低温兼容性重新设计所有商业物镜。

➡ 如何在ColdTABLE中使用室温物镜。

考虑到大多数商业物镜的工作温度接近室温，这并不符合我们低温光学实验的要求。因此，需要采取特殊措施在确保不损害室温物镜的情况下来完成低温光学实验。

解决方案是保持室温物镜“温暖”，通过Kelvinion 温度控制器将其加热到工作温度。

❖ 具体操作如下

1. 安装室温物镜的具体位置：

- 顶部窗口(详见图 1)

室温物镜通过RMS螺纹或ColdTABLE提供的30mm笼式结构固定在真空腔内侧的顶部窗口。

- 侧面窗口(详见图2)

室温物镜通过RMS螺纹或ColdTABLE提供的30mm笼式结构固定在真空腔内侧的侧面窗口。

2. 加热方案，保护物镜免受低温损伤：

- 加热器 & 温度计, 柔性 Kapton 薄膜加热器 和PT100温度计。

- 安装配件, 针对用户提供的物镜进行定制化设计加工。

➡ 如何在ColdTABLE中使4K样品免受“热”物镜的辐射。

一旦我们完成室温物镜安装和加热保护，就会出现另一个问题：样品受到物镜的热辐射，无法达到实验所需的低温。

为解决这个问题，我们只能缩小热辐射屏蔽上的光学窗口尺寸，减少辐射面积。

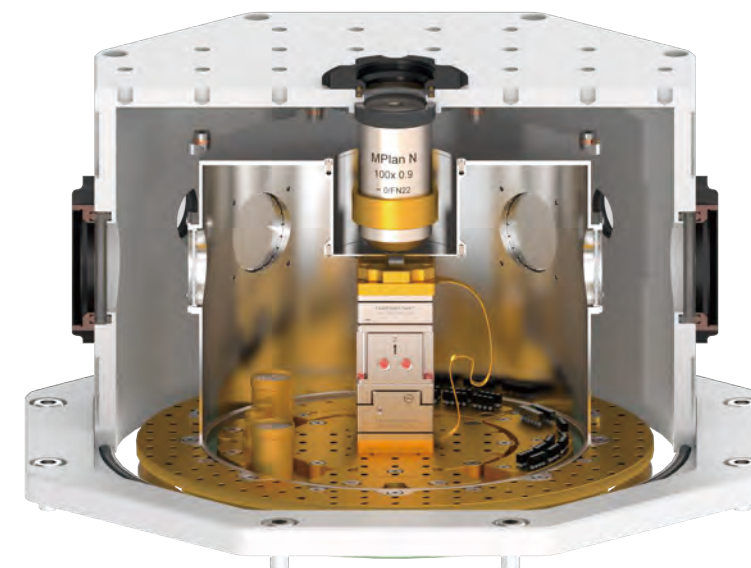


图 1. 室温物镜安装在真空腔内侧顶部窗口上

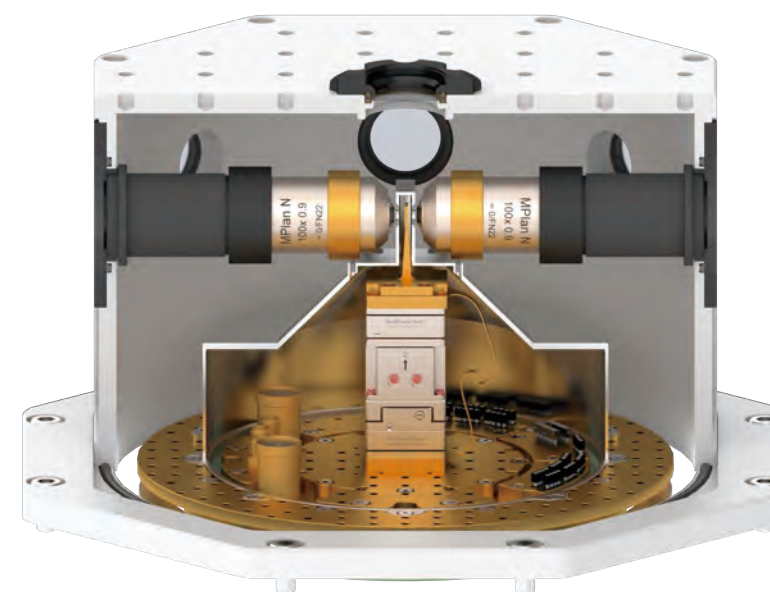


图2. 室温物镜安装在真空腔内侧的侧面光学窗口上

光学透射作为最常见的光学实验之一。通过案例分享，希望有助于客户在ColdTABLE上快速完成透射实验装置的搭建。

➡ 真空腔室内光路搭建

辐射屏蔽和真空腔的直线通透的窗口设计极大地方便了光学透射实验装置的搭建。通过使用低温物镜，将激发激光聚焦在垂直安装的样品上。样品位置可以通过3轴压电位移台进行调整，以优化激发光束的焦点。通过样品的光线被第二低温物镜收集，该物镜同样安装在3轴压电位移台上，从而可以优化光线的收集效率。

依据两个低温物镜的尺寸，我们可提供定制化的防辐射罩，以适应不同的低温物镜。

同样依据实验需求，选择兼容射频、直流或同轴的样品托。

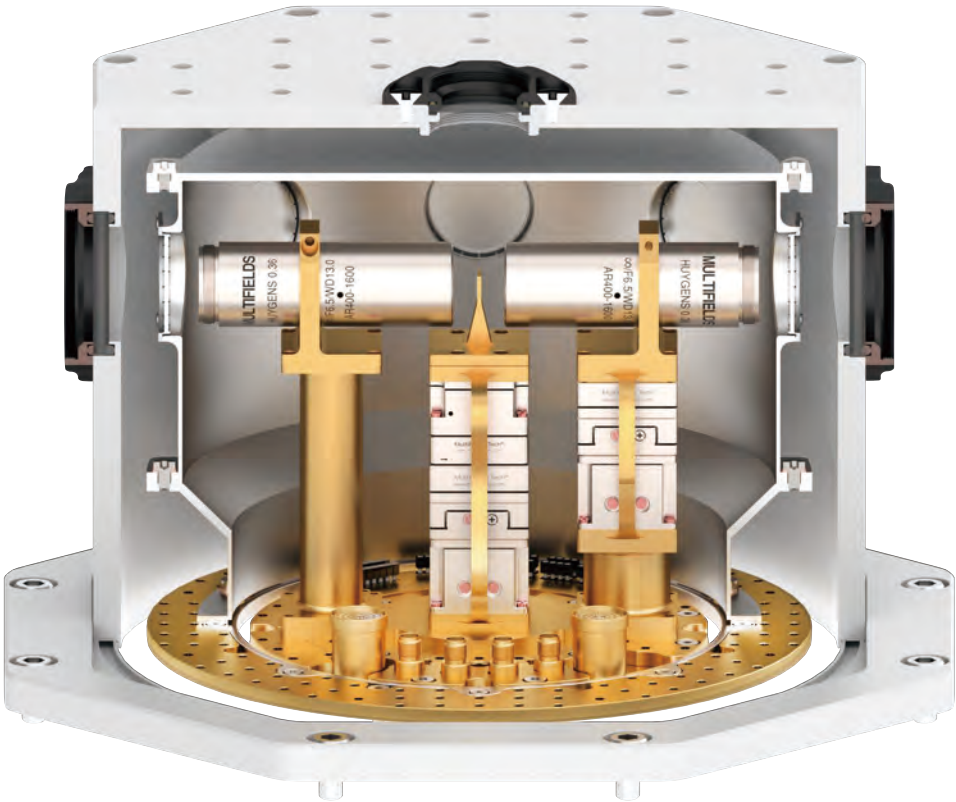


图 1. ColdTABLE中透射实验装置推荐示意图

➡ 列表, 实验必备配件

配件	型号	数量	备注
1 激发物镜	MFLT036.VIS	1pc	
2 收集物镜	MFLT036.VIS	1pc	
3 运动组合 - 样品	Linear25-x	2pcs	
	Linear25-z	1pc	
	Scannner25-xy	1pc	
	Scanner25-z	1pc	
	Flexsure.100	1pc	柔性热连接配件，25毫米系列，长度为100 mm
4 运动组合 - 物镜	Linear25-x	2pcs	
	Linear25-z	1pc	
	Flexsure.50	1pc	柔性热连接配件，25毫米系列，长度50 mm
5 防辐射罩	Customization	1pc	单独设计
6 机加工零件	Customization		

光波导激发实验：互成90° 的物镜布局，分别用于激发和收集信号。

➡ 真空中的光路设计

用于激发的激光通过水平放置的高数值孔径低温物镜，聚焦到样品的解理面上进而耦合进入样品的平面波导中。该低温物镜被放置在XYZ压电位移台上，通过移动物镜优化侧面激励光束的耦合效率。进入样品波导中的光信号与其中的各种散射中心发生相互作用，导致产生共振荧光。被散射光子通过垂直安装在顶部的第二个低温物镜收集，样品同样放置在XYZ压电位移台上，这些运动自由度可以使实验的激发和收集效率最优化，并选择不同的散点中心进行研究。与此同时，在样品下压电扫描台允许通过非共振激发对样品进行光栅成像。

同样依据实验需求，选择兼容射频、直流或同轴的样品托。



图 1. ColdTABLE中光波导激发实验装置推荐示意图

➡ 列表, 实验必备配件

	配件	型号	数量	备注
1	激发物镜	MFLT060.VIS	1pc	
2	收集物镜	MFLT036.VIS	1pc	
3	运动组合 - 样品	Linear25-x	2pcs	
		Linear25-z	1pc	
		Scannner25-xy	1pc	
		Flexsure.100	1pc	柔性热连接配件，25毫米系列，长度为100 mm
4	运动组合- 物镜	Linear25-x	2pcs	
		Linear25-z	1pc	
		Flexsure.50	1pc	柔性热连接配件，25毫米系列，长度为50 mm
5	防辐射罩	Customization	1pc	单独设计
6	真空腔室	Customization	1pc	单独设计
7	机加工零件	Customization	1 set	

将低温、低振动技术与纳米运动、低温物镜及其他技术相结合，为低温光学实验提供全面的解决方案。

ColdTABLE 系统, 性能指标

一般指标		
1	冷却方式	闭循环GM 制冷机
2	减震技术	被动减震：气浮隔振&多种阻尼减震
3	样品环境	真空环境
4	最低温区域	Ø 100 mm & Ø 200 mm
5	样品安装区域	M3 螺孔, 10 mm x 10 mm 矩阵分布
6	加热器 & 低温温度计	1支温度计+ 1 支加热器，用于系统温度控制和监测 1支预留低温温度计，用于样品温度监测
7	光学窗口	1 个顶部窗口 + 8 个侧面窗口
8	控制操作界面	自动化控制软件，提供LabVIEW & Python 驱动程序
核心指标		
9	温度范围	2.8 K - 320 K
10	降温时间	< 180 mins
11	温度稳定性	2 mK @ 4.5 K, 20 mK @ 300 K
12	制冷功率	220 mW @ 4.2 K
13	振动幅度	< 24 nm P-P, < 5 nm P-P for ColdTABLE.Quiet
14	极限真空	1E-8 mBar
电学&光学接口		
15	电学接口	24DC 线路，预留给用户 + 24DC 线路，用于压电运动控制
16	射频接口	4 x 2.92 mm气密接头，最高可达 40 GHz
17	光纤接口	4 个单模光纤的气密接头
18	预留低温转接板数量	2 pcs

选件		
19	低温运动模组	25 mm & 35 mm 系列低温压电位移台和扫描台
20	低温物镜	N.A. ~0.90, 0.60 & 0.36 低温无磁物镜
闭循环制冷机		
21	耗电功率	8kW @ 380 V, 1.5 kW @ 220 V for ColdTABLE.Quiet
22	冷却方式	水冷, 风冷 for ColdTABLE.Quiet
系统尺寸和质量		
23	外型尺寸 (W x L x H)	800 mm x 1000 mm x 800 mm @ 光学平台 400 mm x 450 mm x 650 mm @ 压缩机
24	系统质量	150 kg @ 光学平台 75 kg @ 压缩机
升级		
25	显微镜	共聚焦显微

我们是

卓立汉光

光电科技引领者 世界品牌制造商

Zolix
卓立汉光

愿景 — 创新光电技术,推动科技进步

成立 — 1999年 2010年 2019年
国家级高新技术企业、第一批国家级小巨人

业务 — 集光学、精密机械、电子、计算机技术于一体的高新技术企业

使命 — 以核心技术及高端产品为基础,市场需求及应用方案为牵引

5 大板块产品

光谱与影像

分析仪器

激光与测量

光机械与运动控制

工业光谱

众多行业应用

科学与研究

材料科学、天文观测、量子物理
高能核科学、超快与强场等

食药环侦与医疗健康

食品安全、环境科学、刑侦制药
组织成像、临床医学、细胞学等

能源冶金矿物

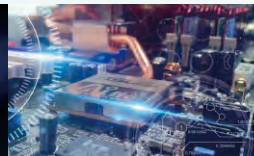
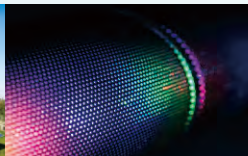
太阳能电池、新能源与储能、
半导体测试与少子寿命成像等

信息技术及先进制造

膜厚测量、工业传感、
激光加工等

测量与加工

激光测量、光色测量、
光电传感等



卓立汉光多平台全面上线,扫描二维码发现更多不一样!



卓立公众号



卓立商城

了解更多资讯,请访问:

www.zolix.com.cn

或咨询 010 56370168

卓立汉光在中国

以光电产品,
服务中国科技发展;
以光电技术,
支持中国产业升级。

