

中国科学院物理研究所极端条件物理重点实验室关于采购超精细无液氦低温光学恒温器的需求论证和市场调研

1. 需求论证

中国科学院物理研究所极端条件物理重点实验室拟搭建一套超低波数三光栅拉曼散射系统，用于研究超导等强关联电子系统在低温下的相关物理性质，需要购买一套超精细无液氦低温光学恒温器。利用我们要搭建的超低波数三光栅拉曼散射系统可以研究超导材料、低维材料、强关联系统等材料的声子、电子以及磁子等相关信息。这套超精细无液氦低温光学恒温器主要用于提供样品所需的低温环境，当其与上述拉曼装置联合使用时，可以更进一步的研究相关材料在低温下的声子、电子以及磁子的波长依赖关系。因为这套拉曼系统主要是进行低温下的光学实验，因此我们对这套低温光学恒温器的具体采购要求如下：

- a. 温度范围：3.2K-350K
- b. 超低震动：峰-峰值 $<5\text{nm}$ (RMS $<1\text{nm}$)
- c. 温度稳定性：最大波动 $<10\text{mK}$
- d. 降温时间： ~ 2.5 小时
- e. 光学窗口：5 个或更多，满足透射实验需求

2. 市场调研

(1) 相关行业

自从上世纪 20 年代拉曼散射被发现以来，拉曼散射及其所衍生出来的光谱技术在全世界得到了广泛的重视和迅速发展。作为科研和生产的“眼睛”，拉曼散射在物理、天文、化学等基础学科研究，以及在地质、化工合成、冶金、石油化工等物质生产领域已经得到了广泛的应用。

本次拟采购的低温恒温器系统主要用于搭建一套超低波数三光栅拉曼散射系统，用于研究超导等强关联电子系统在极低温下的相关物理性质。因此，该系统需要具备优良的温度稳定性和广泛的拓展性来配合各种仪表和激光器对材料进行系统研究。因此，该系统对低温恒温器在控温以及震动等方面提出

了非常高的要求。与此同时，为了满足后续系统的升级需求，我们希望低温恒温器具有多个窗口，可以满足透射的实验需求。

基于以上需要，我们对低温恒温器在控温、震动以及多窗口方面提出了比较明确的需求指标。目前，商业化的低温恒温器基本都可以满足控温的需求，但是满足震动以及多窗口需求的产品并不多。

(2) 产业发展状况

美国 Montana Instruments 公司以生产最好的低温光学恒温器而著名。在此基础上 MI 经过拓展开发，衍生出了全面的低温光谱学、电学测量系统，系统具有突破性的技术。他们公司所生产的低温恒温器系统 Cryostation S50 具有：超低振动 $<5\text{nm}$ ，长时间的温度稳定性 $<10\text{mk}$ ，样品座位置超低热漂移；此外，该系统可在 3.2K 到 350K；连续改变温度，并且可做到精准控温，大大增加实验效率与实验数据可靠性。系统超过 20 条电学引线可以方便地进行各种此系统拥有出色的系统兼容性，可与各种选件集成实现多种实验功能。专用的宝塔式样品腔可以满足高数值孔径的透射光学实验。系统的可拓展性能够满足未来多种实验方案。

我们同时也了解了市场上其他的同类产品，例如，美国 AMI、英国 ICE oxford、Oxford 等品牌。这些产品在振动稳定性上通常是微米和几百纳米，均不如 Montana Instruments 公司产品的性能稳定。此外其他品牌的温度稳定性也较差，样品台没有热沉设计，导致样品温度波动增加。样品台底座没有采用低膨胀系数材料和设计方案，位置温漂较大。这些产品在性能上于 Montana Instruments 有较大的差距。Montana Instruments 提供的 Cryostation S50 样品腔定制服务也是区别于其他产品的一大特点。在低温光学领域，Montana Instruments 的定制服务已成为一大特色。他们提供的多窗口系统还具有配有宝塔式样品腔选件，可以进行高数值孔径的透射光谱实验。Montana Instruments 系统具有很好的开放性和兼容性，以后可以进行各种升级来满足不同的实验需求。

其次，Montana Instruments 公司所生产的低温恒温器系统 Cryostation S50 受到了全球科学家的青睐和肯定，其用户已经遍布国内各大实验室。例如

清华大学、北京大学、中国科学技术大学、中科院物理所、半导体所、上海光机所等。调研用户的使用经验均表明，Montana 公司的产品质量稳定，售后服务强大，是可靠的精密仪器供应商，尤其对于有着特殊需求和用途的定制化产品在研发、生产和售后服务等方面的优势更加显著。

Montana Instruments 在中国的销售和售后服务均由著名的低温测量设备公司 Quantum Design 中国子公司负责，在北京有全面的配件储备和强大的售后服务团队。可以迅速准确的满足客户不同的科研要求。

因此我们拟采购 Montana Instruments 所生产的低温恒温器 Cryostation S50，以确保我们后续的实验可以顺利实现。

(3) 供应商

经调研，Montana Instruments 所生产的低温恒温器 Cryostation S50 基本满足我们需求。下面，我们详细列出了这款产品的主要技术指标。

Cryostation S50 技术指标：

	Cryostation S50
温度区间	3.2K - 350K 样品台
降温时间	无负载及其它选件情况下 300K - 4.2K ~2.5 小时
温度稳定性	<10mK (基础标准系统)
震动稳定性	<5nm (基础标准系统)
热沉数量	2 个
温度计数量	2 个 Cernox™ 温度计，精确测量样品台和样品温度
样品环境	真空
样品空间	Φ53mm × 63mm
电学接口面板	20 条直流通道，可集成多种接口，满足电学等各种接线需求
自动控制	智能软件系统，自动控制升降温、抽真空、充气。
光学窗口	5 个光学窗口，具有满足透射需求的选件

(4) 满足需求的供应商

通过对比Cryostation S50的技术指标与我们的需求指标,我们可以看出,Cryostation S50 低温恒温器系统完全满足我们的技术要求。

与此同时,该低温恒温器具有 20 条直流通道,满足电学等各种接线需求这为我们后续进一步升级该系统,拓展该系统的功能提供了极大的方便。另外,该低温恒温器的自动软件控制系统也为我们的实验提供了极大的便利,极大的提高了我们的实验效率。

因此, Montana Instruments 所提供的低温恒温器 Cryostation S50 完全满足我们的实验需要。

供应商名称及地址

制造商: 美国 Montana Instruments 公司

地址: 101 Evergreen Drive Bozeman, MT 59715 United States of America

代理商: Quantum 量子科学仪器贸易(北京)有限公司

地址: 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号恒通商务园 B22 座 501 室

经广泛调研, Montana Instruments 公司的低温光学恒温器 Cryostation s50 在技术指标上完全满足我们的技术要求,而且这款产品具有低振动、氦气闭循环、高温度稳定性、降温速度快、多窗口等优点。因此拟申请采购 Montana Instruments 公司的 Cryostation s50 低温光学恒温器。

采购需求部门论证签字(3人以上,含课题组组长):

附件: 供应商产品报价单

中科院物理所极低温物理重点实验室(公章)

2021年10月26日