

单一来源采购专业人员论证意见表

时间：2026年 9月 18日

中央主管预算单位	中国科学院
中央预算单位	中国科学院大学
项目名称	扫描微波阻抗显微镜测试服务
项目背景	物理科学学院承担的科研项目需要开展薄膜材料的高频电磁响应行为及调控方法研究，重点研究材料在不同组分、厚度及外场条件下（mK量级极低温+矢量磁场等）的微区和宏观介电性能，并建立“结构—外场—高频介电响应”之间的关联。 由于材料存在明显的空间非均匀性，传统LCR表、阻抗分析仪等主要获得宏观平均介电响应，难以实现微区空间分辨；常规AFM虽具备纳米尺度成像能力，但不能直接满足GHz频段局域介电响应测试需求。 扫描微波阻抗显微镜（sMIM）利用微波近场探针检测局域微波阻抗，可获得与局域电容、电导及介电响应相关的信息，并兼具GHz高频测试和纳米级空间分辨能力，适合研究组分梯度、厚度梯度及局域不均匀铁电薄膜。同时，低温sMIM可研究温度、电场、磁场等条件下介电响应的演变，为揭示材料局域结构与高频介电性能之间的关系提供关键实验手段。 经调研，目前国内仅中国科学院物理研究所、清华大学、复旦大学三个单位具备极低温sMIM测试能力，其中清华大学和复旦大学的相关设备目前不对外开放，仅中国科学院物理研究所能够提供符合本项目技术要求的对外测试服务。因此，拟采用单一来源方式委托中国科学院物理研究所开展扫描微波阻抗显微镜测试。

专家1论证意见	本项目需要研究材料不同组分和厚度区域的局域高频介电响应，传统宏观介电测试难以获得空间分辨信息。sMIM兼具微波频段测试与纳米空间分辨能力，可有效满足项目对局域介电性能表征的需求。 目前国内具备低温 sMIM 测试条件的单位较少，而能够对外提供相关测试服务的仅有中国科学院物理研究所一家单位。其技术条件与项目需求匹配，因此建议采用单一来源方式采购中国科学院物理研究所的测试服务。 姓名：解志海 工作单位：中国人民大学 职称：教授
专家2论证意见	本项目测试具有“高频+微区+矢量磁场”的多重要求。常规 AFM、PFM 等虽能获得局域信息，但不能替代 GHz 频段微波阻抗测试；传统高频介电测试又缺乏纳米级空间分辨能力。同时本项目需要检验磁场对材料本身性质的调控和影响。 中国科学院物理研究所具备低温 sMIM 测试平台和相关技术人员，能够完成项目所需的局域高频介电测试。清华大学、复旦大学目前不提供对外测试，因此中国科学院物理研究所是现阶段唯一可实际承担该项测试服务的单位。同意采用单一来源采购。 姓名：刘立群 工作单位：北京理工大学 职称：教授
专家3论证意见	材料的介电性能可能受到组分、厚度、界面及温度等多种因素影响，待研究材料体系具有较强的温度依赖性，需要通过空间分辨测试揭示其局域差异。sMIM能够突破传统微波测试空间分辨率不足的问题，特别适合研究组合薄膜及梯度薄膜的介电不均匀性。 项目要求测试系统具备 mK 量级的极低温

	环境，以捕捉铁电薄膜在极低温下的介电演变与量子涨落行为；常规室温系统或液氦温区（约 4 K）系统均无法达到该温区，难以满足实验需求。极低温 sMIM 对设备稳定性、微波传输及测试经验要求较高。中国科学院物理研究所具有成熟测试条件和技术人员，并能够对外提供服务，可有效保证测试质量及科研进度，因此建议采用单一来源方式采购。 姓名：杨学林 工作单位：北京大学 职称：教授
专家4论证意见	本项目对测试平台提出了微波频段、纳米空间分辨、mK量级极低温环境以及局域电容、电导响应测量等综合要求。普通介电谱、PFM 或导电 AFM 等技术只能满足部分测试需求，室温或 4 K 温区的 sMIM 系统无法覆盖极低温区间，无磁场或单方向磁场的系统也无法实现磁场取向调控，均不能完全替代集成极低温与矢量磁场的 sMIM 平台。 经调研，目前符合项目要求且能够接受外部委托测试的仅有中国科学院物理研究所一家单位。因此，本项目测试服务在实际采购来源上具有唯一性，采用单一来源采购具有合理性。 姓名：任金东 工作单位：国家纳米科学中心 职称：研究员
专家5论证意见	由于同一样品上可以形成不同组分或厚度区域，采用 sMIM 连续扫描能够在相同测试条件下比较不同区域的局域介电响应，减少不同样品和不同测试平台带来的系统误差，有利于提高数据可靠性。 目前国内有三个单位具备低温 sMIM 相关条件，但只有中国科学院物理研究所能够满足项目测试及服务要求，且对外开放。考虑到自行建设同类测试平台成本高、周期长，委托中国科学

	院物理研究所测试在技术、经济和时效性方面均较合理，建议采用单一来源采购。 姓名： 工作单位：中国科学院大学 职称：
--	---