## 全国超导标准化技术委员会

《YBCO(123 相)超导薄膜临界温度 Tc 的直流电阻试验方法》 (GB/T 1711-1999)国家标准修订工作第一次会议纪要

《YBCO (123 相)超导薄膜临界温度 Tc 的直流电阻试验方法》 国家标准修订工作第一次会议于2021年5月25日晚上以线上形式召 开,会期1个小时。与会人员包括全国超导标准化技术委员会秘书处, 拟参与标准修订的相关单位人员。

宁波大学孔祥燕教授介绍了《YBCO(123 相)超导薄膜临界温度 Tc 的直流电阻试验方法》(GB/T 1711-1999)国家标准的基本情况和修订建议,提出拟启动申报该标准修订项目。与会专家经过讨论,同意对原 GB/T 1711-1999 进行修订,并对原标准的修订提出修改意见。初步修订意见和共识如下:

- 1、李洁建议从以下几个方面展开讨论(a)标准适用范围是否扩大?如对于 REBCO 涂层导体等是否适用?(b)原标准规定将薄膜刻成微桥后用四引线法测量,可否考虑选用其他方法,如探针法或者 van der pauw 方法?(c) Tc 和 Δ Tc 的定义在强电和弱电应用领域有差别,如何协调?(d)循环比对试验的必要性和实验细节。
- 2、关于适用范围: (a) 薄膜种类: 可包含其他高 Tc 材料的薄膜, 如 YBCO、DyBCO、TIBCO等, 暂时不考虑液氮以下温区的超导薄膜。(b) 薄膜厚度: 可考虑几个应用广泛的区间, 如滤波器用

- 650 nm。一般厚的膜的转变区间短,薄的膜的转变区间宽。(c)制备方法:若薄膜表面镀金不影响 Tc 测试,可以保留。(d)衬底的选择:限单晶基片,特别是 LaAlO3和 MgO,不考虑金属基带上生长的涂层导体。(e)多相薄膜和半导体型薄膜:暂时考虑不排除,待进一步试验验证。
- 3、关于测试方法:不一定要用四引线电阻法;建议不选用光刻工艺, 光刻工艺属破坏性测试,且不适合工业化生产;建议采用非破坏 性测试方法,考虑探针测试和多点测试。是否定义升温测试、还 是允许降温测试,待定。
- 4、关于循环比对试验: (a) 测试设备: 不一定要商用 PPMS 测试系统; 自制系统需要校准温度传感器。(b) 测试样品: DyBCO 薄膜由天津海泰提供。其他薄膜提供方未定。(c) 指导文件: 先完成循环比对指导文件, 再讨论确定具体方案和细节。
- 5、修订后的标准,使用者不应该局限在实验室科研人员,而应该面向应用和产业化;因此后续计划邀请超导薄膜的使用者,如滤波器、SQUID等方向的相关专家,参与本标准的修订。
- 6、由孔祥燕牵头,按照最新《GB/T 20001 标准编写规则》,参考其 他相近超导测试标准,对整个标准框架进行调研和梳理,形成详 尽的循环比对试验指导文件。
- 7、预研启动后多方进行互动交流和实验;对于一些细节如拟合方法等进行确认:不定期召开多次视频会议进行详细讨论。

## 参会人员名单:

孔祥燕,王海(宁波大学)

李洁(中国科学院物理研究所)

季鲁(南开大学)

季来运, 孙延东 (天津海泰导电子有限公司)

张国锋(中科院上海微系统与信息技术研究所)

王雪深 (中国计量科学研究院)