

## 实验九 高温超导材料制备与电学性能测试(二)

### 一、 教学目的

- a) 通过对氧化物高温超导材料电学特性的测量，加深理解超导体的零电阻现象亦即超导电现象
- b) 掌握消除热电势和接触电势等乱真信号的方法
- c) 通过该实验使学生了解低温的获得、测量和控温原理；在此基础上独立完成高温超导材料的直流测量（电阻与温度的关系）的全过程，并分析结果，训练解决实际问题的能力

### 二、 主要内容

1. 掌握低温液体的使用、温度的控制与测量，熟悉小型制冷机的运行；
2. 采用四引线电阻法测量  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  的块材的电阻与温度的关系，从测得的电阻-温度曲线定出临界转变温度  $T_c$ 、 $\Delta T_c$  等值。

### 三、 实验仪器

- a) 电感法测  $T_c$  用液氮容器：液氮容器采用双层壁真空绝热金属杜瓦瓶。顶部法兰及盖板采用热导系数小的不锈钢制成。杜瓦瓶上端依靠箍紧的橡皮圈将它固定在法兰下部。
- b) 探头：电感法测  $T_c$  用的测试探头包括样品架、主线圈、次线圈、铂电阻温度计及引线板，这些元件都安装在均温块上。
- c) 恒流源：提供铂电阻温度计电流。
- d) 交流信号发生器：提供主线圈信号。
- e) 数字电压表：可测交流或直流信号。
- f) 锁相放大器：锁定次级线圈中的感应信号并加以放大。
- g) XY 记录仪：用以测定电压（感应信号）-温度曲线。

### 四、 重点和难点

1. 用四引线法测量样品在低温下的电阻时，如何消除乱真电势

### 五、 其它教学环节：

1. 讨论为什么采用四引线法可以避免引线电阻和接触电阻的影响