

高温超导实验

[教学目的]

1. 了解高临界温度超导材料的基本特性及其测试方法；
2. 了解金属和半导体 PN 结的伏安特性随温度的变化以及温差电效应；
3. 学习几种低温温度计的比对和使用方法，以及低温温度控制的简便方法。

[教学内容]

1. 低温恒温器和电测量设备；
2. 超导体的转变曲线及三个转变温度；
3. 三种低温温度计的测温原理；
4. 四引线法测量电路；
5. 乱真电动势及零电阻的判断。

[教学难点]

1. 电路中的电流测量：电路中的电流不能够直接读出，应通过测量标准电阻上的电压除以标准电阻阻值得到；
2. 恒温器放入液氮中时，拉杆上的蓝圈标记不可到达螺母，以免探头碰到内壁瓶底；
3. 降温速率的控制：液氮面由于沸腾而不断下降，实验中下移拉杆动作要缓慢，下移量要小，同时密切注视液面计读数并考虑到其反应时间。防止紫铜恒温块浸入液氮造成降温过快而使实验失败。
4. T_0 的判断（正反向电流情况下样品电压相同）和液氮点的数据测量；
5. 实验安全，避免液氮溅到人体造成冻伤。

[教学要求]

1. 超导转变曲线上要标出三个转变温度，取 30 个点左右；
2. 三个温度计比对曲线应包括室温和液氮点。取 20 个点左右；
3. 一般从室温到铂电阻电压为 28mV 之间，每 5 分钟测一个点，从 28mV 到完成超导转变过程中每 30 秒（或更短间隔）测一个点。

[问题讨论]

1. 在四引线法测量电路中，电流引线和电压引线能否互换？
2. 确定超导样品的零电阻时，测量电流为何必须反向？这种方法所判定的“零电阻”与实验仪器的灵敏度和精度有何关系？