



中华人民共和国国家标准

GB/T 30537—2014/IEC 61788-9:2005

超导电性 块状高温超导体的测量 大晶粒氧化物超导体的俘获磁通密度

Superconductivity—

Measurements for bulk high temperature superconductors—

Trapped flux density of large grain oxide superconductors

(IEC 61788-9: 2005, Superconductivity—

Part 9: Measurements for bulk high temperature superconductors—

Trapped flux density of large grain oxide superconductors, IDT)

2014-05-06 发布

2014-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	1
5 要求	3
6 实验装置	3
7 测量步骤	4
8 测试方法的精密度和精确度	4
9 测试报告	5
附录 A (资料性附录) 正文第 3~6 章的附加信息	6
附录 B (资料性附录) 块状高温超导体磁浮力的测量	8
附录 C (资料性附录) 测试报告(实例)	10
参考文献	12
图 1 块状超导体中俘获磁通密度的原理	2
图 2 实验装置示意图	2
图 A.1 俘获磁通密度(B_z)与样品厚度的关系	6
图 A.2 俘获磁通密度与间隙的关系	7
图 C.1 俘获磁通分布图	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 61788-9:2005《超导电性 第 9 部分:块状高温超导体的测量 大晶粒氧化物超导体的俘获磁通密度》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

——GB/T 13811—2003 电工术语 超导电性(eqv IEC 60050(815):2000)

本标准由全国超导标准化技术委员(SAC/TC 265)会提出并归口。

本标准起草单位:北京有色金属研究总院、上海大学、中国科学院物理研究所。

本标准主要起草人:郑明辉、徐克西、肖玲、焦玉磊、刘宜平。

引 言

大晶粒块状高温超导体(BHTSC)对诸如磁浮轴承、飞轮储能系统、无摩擦负荷运输、磁悬浮以及俘获磁通密度磁体等工程应用具有巨大的潜力。在国际上,大晶粒超导体已经进入市场。

对工业应用来说,块状超导体有两个重要的材料特性。其中一个为磁浮力,它决定了块状超导体所能承受的悬浮重量;另一个为俘获磁通密度,它决定了块状超导体能够俘获的最大磁场。块状超导体的用户在设计装置时必须了解这些特性参数值。然而,这些测量值强烈地依赖于测试方法。随着国内块状超导体的研究、生产和应用的不断发展,市场规模的不断扩大以及国际贸易的开展,迫切需要建立与国际接轨的关于块状超导体性能测试的国家标准。2007年,中国国家标准化管理委员会批准发布了《块状氧化物超导体磁浮力的测量》的国家标准(GB/T 21115—2007),此次将IEC 61788-9国际标准《SUPERCONDUCTIVITY—Measurements for bulk high temperature superconductors—Trapped flux density of large grain oxide superconductors》(《超导电性 块状高温超导体的测量 大晶粒氧化物超导体的俘获磁通密度》)转化为国家标准,使块状超导体两个重要特性的测量都有了国家标准。

在IEC 61788-9中采用的测试方法是基于VAMAS(先进材料及标准的凡尔塞计划)组织开展的关于块状高温超导体的标准化预备工作而建立的。

超导电性 块状高温超导体的测量

大晶粒氧化物超导体的俘获磁通密度

1 范围

本标准规定了一种块状高温超导体俘获磁场(俘获磁通密度)的测量方法。

本标准适用于具有规则形状,诸如圆片、圆柱、矩形块和正六棱柱的大晶粒块状氧化物超导体在 4.2 K~90 K 温度范围内的俘获磁通密度评估。基于标准化的目的,只报告液氮温度下的俘获磁通密度。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 60050(815):2000 电工术语 超导电性(International electro technical vocabulary—Part 815:Superconductivity)

3 术语和定义

IEC 60050(815):2000 界定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

俘获磁通密度 trapped flux density

在确定的间隙和温度条件下,块状高温超导体俘获的磁通密度(T)。

3.2

最大俘获磁通密度 maximum trapped flux density

俘获磁通密度的峰值。

注:大多数测量只测磁通密度的 z 分量,样品的几何形状或退磁效应(见 A.2)对其影响很大。所以,总磁通密度即所有磁场分量的矢量和也可视为代表材料特性的俘获磁通密度(见 A.1)。

$$\Delta \times B = \mu_0 J_c$$

4 原理

具有磁通钉扎能力的超导体可以俘获磁场,如图 1 所示。在块状高温超导体内部,磁通密度的旋度($\Delta \times B$)与临界电流密度(J_c)成正比,由式(1)表示:

$$\Delta \times B = \mu_0 J_c \quad \dots\dots\dots (1)$$

在一维情况下,式(1)在直角坐标系中可简化为:

$$dB_z/dx = \mu_0 J_c^y \quad \dots\dots\dots (2)$$

或在柱坐标系中简化为:

$$dB_z/dr = \mu_0 J_c^\theta \quad \dots\dots\dots (3)$$