



中华人民共和国国家标准

GB/T 40296—2021

实用超导线 铌-钛(Nb-Ti)与铌三锡 (Nb₃Sn)复合超导体的扭距测量方法

Practical superconducting wires—Twist pitch measurement method of
Nb-Ti and Nb₃Sn composite superconductors

2021-08-20 发布

2022-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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	2
5 化学药品	2
6 仪器设备	2
7 样品制备	2
7.1 取样	2
7.2 清洁	2
7.3 干燥	2
7.4 去除阻挡层	2
8 测量步骤	3
8.1 装样	3
8.2 腐蚀	3
8.3 清洁与干燥	4
8.4 测量	4
9 试验数据处理	4
10 测量不确定度	4
11 测试报告	4
附录 A (资料性) 一种扭距测量辅助工装及使用方法示例	6
附录 B (资料性) 不确定度评定	10
参考文献	17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国科学院提出。

本文件由全国超导标准化技术委员会(SAC/TC 265)归口。

本文件起草单位：西部超导材料科技股份有限公司、中国科学院电工研究所、中国科学院物理研究所、中国科学院等离子体物理研究所。

本文件主要起草人：郭强、程军胜、王菲菲、高慧贤、王秋良、闫果、李洁、王大友、刘方、孙万硕。

引 言

变化的磁场会在多丝复合超导体中感生出耦合电流,最通常的情况是耦合电流通过超导丝间的基体,在超导丝之间形成回路,导致出现耦合损耗。耦合损耗与磁场变化速率及多丝复合超导体的扭距有关。扭转工艺可有效抑制超导丝间耦合和减少磁通跳跃,从而达到降低损耗和增加稳定性的目的。因此,扭距是复合超导体的一个重要参数,且需在完成多丝复合超导体生产之后进行准确测量。

不同复合超导体的结构不同,需要针对具体的结构选取合适的测量方法,如退扭转法和金相法等。

本文件采用退扭转法测量 Nb-Ti 与 Nb₃Sn 复合超导体的扭距。

本文件的发布机构提请注意,声明符合本文件时,可能涉及 ZL 2012 1 0278929.1《测量低温超导线材扭距的装置》相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺,他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下,就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得:

专利持有人姓名:高慧贤

地址:陕西省,西安市,经济技术开发区明光路 12 号

请注意除上述专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

实用超导线 铌-钛(Nb-Ti)与铌三锡 (Nb₃Sn)复合超导体的扭距测量方法

重要提示:本文件的应用可能涉及某些有危险性的材料和操作。但并未对此有关的所有安全问题都提出建议。用户在使用本文件之前有责任制定相应的安全和保护措施,并明确其受限制的适用范围。

1 范围

本文件描述了 Nb-Ti 与 Nb₃Sn 复合超导体扭距测量的原理、化学药品、仪器设备、样品制备、测量步骤、试验数据处理、测量不确定度和测试报告。

本文件适用于直径在 0.2 mm~2 mm(或与之截面积等同的矩形),超导丝直径在 6 μm~200 μm,扭距在 5 mm~50 mm,基体为铜的一体化结构 Nb-Ti 与 Nb₃Sn 多丝复合超导体扭距的测量。

本文件不适用于表面有镀层或表面覆盖不可被硝酸溶蚀镀层的超导体。

注 1: 使用本方法测量横截面形状、面积、超导丝直径和扭距超出本范围的复合超导体,不确定度将增大。

注 2: 经过适当修正,本文件给出的测量方法适用于其他类似结构的复合超导体。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

GB/T 2900.100—2017 电工术语 超导电性

3 术语和定义

GB/T 2900.100—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

扭转 twist

复合导体中丝或股线围绕导体轴线的旋转。

[来源:GB/T 2900.100—2017,815-13-46]

3.2

扭转方向 twist direction

扭转时丝或股线的走向。

注:分为左旋和右旋两种。竖直放置样品,同一根超导丝扭转后左侧高右侧低为左旋,右侧高左侧低则为右旋。

3.3

扭距 twist pitch length; twist pitch

L_p

在扭转导体中,丝或股线首次回到其初始径向位置的轴向长度。

[来源:GB/T 2900.100—2017,815-13-47]