



中华人民共和国国家标准

GB/T 41641—2022/IEC 61788-25:2018

力学性能测量 REBCO 带材室温拉伸试验方法

Mechanical properties measurement—Room temperature tensile test on REBCO wires

(IEC 61788-25:2018, Superconductivity—Part 25: Mechanical properties measurement—Room temperature tensile test on REBCO wires, IDT)

2022-10-12 发布

2023-05-01 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	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	3
5 装置	3
5.1 总则	3
5.2 试验机	3
5.3 引伸计	3
6 试样制备	3
6.1 总则	3
6.2 试样的长度	4
6.3 横截面积(S_0)的确定	4
7 试验条件	4
7.1 试样的夹持	4
7.2 引伸计的安装	4
7.3 试验速度	4
7.4 试验	4
8 结果计算	4
8.1 弹性模量(E)	4
8.2 0.2%规定塑性延伸强度($R_{p0.2-0}$ 和 $R_{p0.2-U}$)	5
9 测量不确定度	5
10 试验报告	6
10.1 试样	6
10.2 结果	6
附录 A (资料性) 第 1 章~第 10 章相关附加信息	7
附录 B (资料性) 弹性模量的合成标准不确定度评定	12
参考文献	18

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。

本文件等同采用 IEC 61788-25:2018《超导电性 第 25 部分：力学性能测量 REBCO 带材室温拉伸试验方法》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

——为与现有标准协调，将标准名称改为《力学性能测量 REBCO 带材室温拉伸试验方法》；

——对 IEC 61788-25:2018 中公式(3)进行了修正，增加了“ $\times 10^{-3}$ ”。

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：上海超导科技股份有限公司、上海交通大学、西部超导材料科技股份有限公司、中国科学院等离子体物理研究所、苏州新材料研究所有限公司、兰州大学、中国科学院电工研究所、上海上创超导科技有限公司、中国科学院物理研究所、上海大学。

本文件主要起草人：赵跃、朱佳敏、刘华军、张兴义、程军胜、熊旭明、蔡传兵、张国民、陈思侃、姜广宇、闫果、李洁。

引 言

几种类型的复合超导体已商业化。化学式为 $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 的稀土基氧化物超导体(SC)可用于制备实用超导带材,其中稀土元素 RE 通常为 Y、Dy、Gd、Nd、Ho 或 Sm,或这些元素两种及多种的组合。这种实用超导带材通常称为 REBCO 涂层导体。涂层导体典型的结构包括 Ni-Cr-Mo 基合金、Ni-W 合金或不锈钢基底、由多种氧化物组成的缓冲层、超导层和银保护层。其中,基底和缓冲层有利于超导层双轴织构的形成。为了承受大的电磁力,通常用不锈钢或铜合金薄带在涂层导体外部封装加强。商用复合超导体具有高电流密度和小横截面积,主要用于电力设备和超导磁体。当电力设备在制造和运行时,复合超导带材会受到复杂的应力和应变。在超导磁体中,由于线圈处于高磁场并承载高电流密度,超导线圈会受到大的电磁力。因此,有必要对 REBCO 超导带材的力学性能进行测试。

力学性能测量

REBCO 带材室温拉伸试验方法

1 范围

本文件描述了一种 REBCO 带材室温拉伸试验方法及其试验步骤。本文件所描述的试验方法适用于测量弹性模量和 0.2% 规定塑性延伸强度。弹性极限、断裂强度、断后伸长率数据仅作参考。

本文件适用于测试横截面积为 $0.12 \text{ mm}^2 \sim 6.0 \text{ mm}^2$ 的矩形横截面样品(对应宽度在 $2.0 \text{ mm} \sim 12.0 \text{ mm}$ 、厚度在 $0.06 \text{ mm} \sim 0.5 \text{ mm}$ 之间的超导带材)。

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。

ISO 376 金属材料 单轴试验机检验用标准测力仪的校准(Metallic materials—Calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines)

注: GB/T 13634—2019 金属材料 单轴试验机检验用标准测力仪的校准(ISO 376:2011, IDT)

ISO 7500-1 静力单轴试验机的检验 第 1 部分: 拉力和(或)压力试验机 测力系统的检验与校准(Verification of static uniaxial testing machines—Part 1: Tension/compression testing machines—Verification and calibration of the force-measuring system)

注: GB/T 16825.1—2008 静力单轴试验机的检验 第 1 部分: 拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准(ISO 7500-1:2004, IDT)

ISO 9513 金属材料 单轴试验用引伸计系统的标定(Metallic materials—Calibration of extensometers systems used in uniaxial testing)

注: GB/T 12160—2019 金属材料 单轴试验用引伸计系统的标定(ISO 9513:2012, IDT)

3 术语和定义

IEC 和 ISO 在线平台界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

以下是 ISO 和 IEC 维护的用于标准化工作的术语库网址:

——IEC <http://www.electropedia.org/>

——ISO <http://www.iso.org/obp>

3.1

拉伸应力 tensile stress

R

试验期间任一时刻的拉力除以试样原始横截面积之商。

3.2

拉伸应变 tensile strain

A