

TD8160

单片非晶磁性测量系统

产品简介

- 专用于测量非晶或纳米晶薄片(带)交流磁特性。
- 由励磁及精密测量装置 (40 Hz~65 Hz, 可定制至400 Hz)、非晶单片磁导计、全自动测量软件组成。
- 参考标准:GB/T 19345.1-2017《非晶纳米晶合金 第1部分:铁基非晶软磁合金带材》(天恒测控参与起草)
GB/T 19346.3-202X《非晶纳米晶合金 第3部分:铁基非晶单片试样交流磁性能(天恒测控主持起草)》

功能特点

- 装置具有独立的电参量校准功能,可通过高等级的电学标准器对其进行校准。
- 可将磁材的磁参量溯源至电学基本量,以保证测量数据的重复性、一致性、可比性和准确度。
- 多种规格的单片磁导计可选,以适应不同宽度的非晶单片样品的测试。
- 单片磁导计采用双磁轭结构,可实现磁轭退磁和样品退磁。
- 采用磁感和频率可预设的交流减幅退磁方式,具有良好的退磁效果和重复性。
- 磁场强度的测量兼容电流测量法 (M.C 法) 和磁场线圈法 (H-Coil 法)。
- 配备专业软件,除放置样品和设置参数外,整个测试过程可全自动完成。

应用示意图





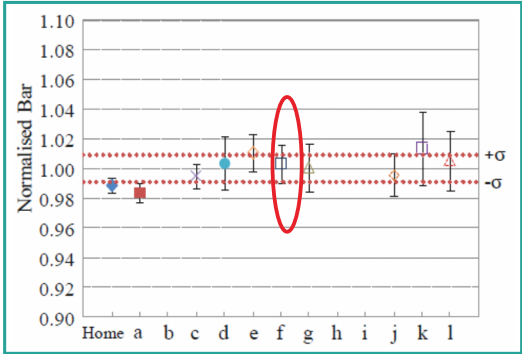
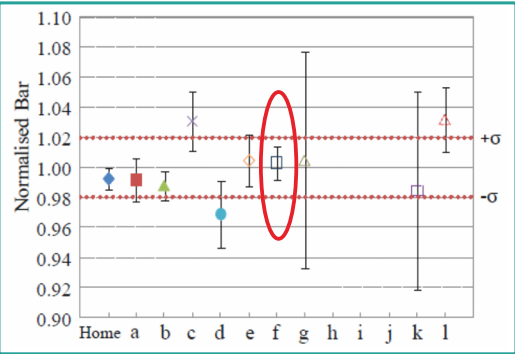
*该图仅供参考，依应用场景不同，配置和细节可能存在一定差异

参与非晶国际对比

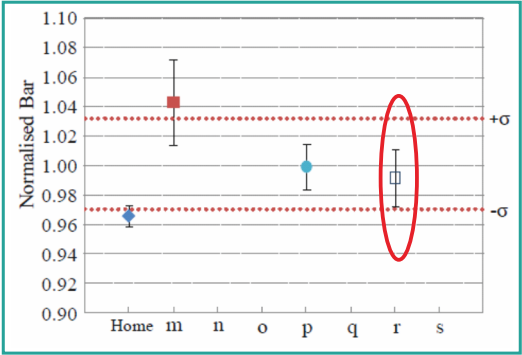
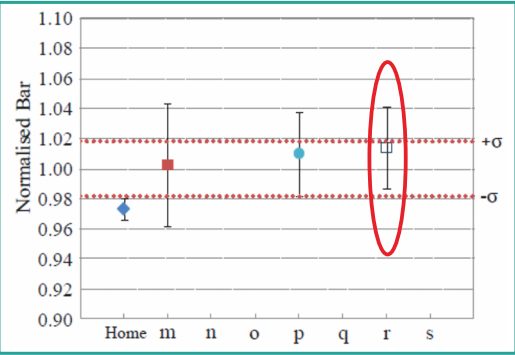
2015.8月宝钢代表中国参加了由IEC/TC68发起的铁基非晶带材单片磁性能测量的国际比对。
使用的测试仪器即天恒研制的TD8160, 在二轮的国际比对中，均取得了较好的测试结果。
下图为当时各国测试结果对比图，红圈内为中国代表团结果。

单磁轭 (H-Coil 法)

单磁轭 (M.C 法)



第 1 轮
f=50 Hz, Bm = 1.4 T



第 2 轮
f=50 Hz, Bm = 1.4 T

红框内为中国实验室测量结果

磁测量指标

磁场强度 H	1 A/m ~ 200 A/m	
磁通密度 B	0.1 T ~ 1.7 T ^①	
磁极化强度 J	0.1 T ~ 1.7 T ^①	
频率 F	45 Hz ~ 65 Hz (400 Hz可定制), 细度:0.01 Hz	
被测磁参量	最佳不确定度 (k = 2)	最佳重复性
磁场强度 H	0.5%	0.2%
磁感 B ₂₅ 、 B ₅₀ 、 B ₈₀ ^②	1.0%	0.3%
损耗 P _{1.0} 、 P _{1.3} 、 P _{1.4} 、 P _{1.5} ^③	3.0%	1.0%

测试条件：(23 ± 5)°C，50 Hz / 60 Hz，试验开始之前，应对样品进行退磁。

测量值的准确度：根据测定框中装入样品方式和位置不同会产生 1% ~ 2% 的偏差。

测量值的重复性：同一样品放入指定位置并保持不再移动并进行反复测量，(获得的重复数据) 视为样品的重复性。

备注：① B 和 J 的具体值依赖于材料性能。② B₂₅ 指磁场为 25 A/m 时的磁通密度，以此类推。③ P_{1.0} 指磁通为 1.0 T 时的比总损耗，以此类推。

非晶测量特性简介

非晶带材，与取向硅钢带材相比，有以下特点：

- 非晶带材的厚度很薄，一般为 0.025 mm，只有取向硅钢带材的 1/10 左右。
- 比总损耗很低，P1.5 / 50 的典型值约为 0.2 W/kg，该值是取向硅钢 P1.7 / 50 典型值的 1/5 左右。
- 具有高磁致伸缩和低的磁各向异性，且易产生应力而使其磁性能恶化。
- 还具有低矫顽力、高磁导率、低饱和磁感、高电阻率等特点。
- 由上可见，在工频下测量非晶磁性能，宜采用单片磁导计进行测量 (单片法)。

测量方法

- 单片法是国际主流的非晶测量方法之一，如美标 A932 和日标 H7152 均早已提出了该方法；2014 年 IEC 起草的标准，和我国 2015 年重新修订的 GB/T 19345.1 标准中均明确提出了单片法测量非晶磁性能。
- 单片法与环样法相比，其测量数据更能反映材料本身的磁特性，且省去了制样与绕线等复杂过程。
- 由于铁基非晶带材的上述特点可见，单片法的技术要求和实现难度均很高，与普通取向硅钢带材相比，对磁测设备的灵敏度要求高近 100 倍；考虑到非晶带材试样很小，其磁性能检测设备的灵敏度要求更高。
- 单片样磁场测量目前有两种方法：电流法 (M.C)；磁场线圈法 (H-Coil)。
- M.C 法是电工钢单片检测 IEC 标准使用的唯一方法；而 H-coil 法是美日电工钢单片检测标准使用的方法之一，该方法对磁场测量的准确度更高，但在磁导计的制作、微弱信号处理及干扰抑制、量值溯源等方面也有很高的要求。
- TD8160 采用的单片磁导计为双磁轭结构，磁场测量兼容 M.C 法和 H-coil 法。