

## MATS磁性材料自動測量系統

——MATS-2010SD軟磁直流測量裝置



### ◆ 簡介

MATS-2010SD軟磁直流測量裝置可自動測量軟磁材料在靜態（直流）條件下的基本磁化曲線和磁滯回線，準確測量起始磁導率  $\mu_i$ 、最大磁導率  $\mu_m$ 、飽和磁感應強度  $B_s$ 、剩磁  $B_r$ 、矯頑力  $H_c$  和磁滯損耗  $P_u$  等靜態磁特性參數。

MATS-2010SD軟磁直流測量裝置是依照經典衝擊法的測量原理，採用電腦控制技術和A/D、D/A相結合，以電子積分器取代傳統的衝擊檢流計，實現微機控制下的模擬衝擊法測量，不僅可以完全消除經典衝擊法中因使用衝擊檢流計所帶來的非暫態性誤差，而且測量精度高、速度快、重複性好，可消除各種人為因數的影響，為研究材料磁化過程機理提供可靠的依據。

系統設計符合GB/T 13012-2008、GB3657-83、GJB 937-90、JBT 9501-2002和IEC 60404-4等標準規範要求。

### ◆ 測試專案



## 1、閉路樣品測量（環形、矩形、EE形、EI形和U形等）

序號	測量材料	測量參數	適用標準
1	電工純鐵 非晶/納米晶 坡莫合金 電工鋼（矽鋼） 軟磁鐵氧體 金屬磁粉芯 .....	起始磁導率 $\mu_i$ 最大磁導率 $\mu_m$ 飽和磁感應強度 $B_s$ 剩磁 $B_r$ 矯頑力 $H_c$ 磁滯損耗 $P_u$ 基本磁化曲線 磁滯回線	GB/T 13012-2008 IEC 60404-4
2	磁滯合金	最大磁導率點對應的比磁滯損耗 $P_u$ 最大磁導率點對應的凸起係數 $K_u$ 最大磁導率點對應的磁場強度 $H_u$ 最大磁導率點對應的磁感應強度 $B_u$	GB/T14988-2008

## 2、開路測量（條狀、片狀、棒狀）

序號	測量材料	測量方法	測量參數	適用標準
1	奧氏體不鏽鋼等弱磁材料	螺線管法	相對磁導率 $ur$ (1~4)	GJB 937-90
2	磁溫度補償合金	螺線管法	磁場為 $8000A/m$ (100Oe) 下的磁感應強度 $B$ 和磁感應強度隨溫度的減落差	JBT 9501-2002
3	電工鋼 電工純鐵 精密合金 .....	磁導計法	磁感應強度 $B_s$ 剩磁 $B_r$ 矯頑力 $H_c$ 磁滯回線	GB/T 13012-2008
4	非晶/納米晶 電工純鐵 精密合金	螺線管法	磁感應強度 $B_s$ 矯頑力 $H_c$	無標準
5	磁性防偽油墨 磁性防偽標籤	螺線管法	矯頑力 $H_c$	無標準

## ◆ 設備特點

- ◆ 測試樣品的種類：軟磁鐵氧體、坡莫合金、非晶、納米晶、鐵粉芯、電工純鐵和矽鋼片等軟磁材料。
- ◆ 測試樣品的形狀：環形、E形、U形等閉路樣品直接繞線測量。
- ◆ 閉路樣品直接繞線測量：樣品、磁化線圈（N1）、測量線圈（N2）共同組成一個空載變壓器。
- ◆ 測量開路樣品需選配螺線管或磁導計，開路樣品的內場可通過內置的磁位計（選配件）來測量。

- ◆ 通過測量磁化電流來測量磁場強度，磁場鎖定精度高達0.1%。
- ◆ 採用電子積分器測量磁感應強度，積分器零點漂移通過軟體自動修正。
- ◆ 測試方法：模擬衝擊法和磁場掃描法。
- ◆ 採用模擬衝擊法測量基本磁化曲線，可準確測量磁化曲線上的磁特性參數： $\mu_i$ 、 $\mu_m$ 、 $B_s$ 、任意一點的、 $\mu$ 值。
- ◆ 採用模擬衝擊法和磁場掃描法測量飽和磁滯回線，可準確測量磁滯回線上的磁特性參數： $B_s$ 、 $B_r$ 、 $H_c$ 、 $P_u$ 。**特別說明：**模擬衝擊法測量磁滯回線是本公司獨有的測量方法，可使 $H_c$ 、 $P_u$ 的準確度大大提高。
- ◆ 測試 $\mu_i$ 前，有自動退磁功能，退磁頻率1Hz~200Hz可選。
- ◆ 採用模擬衝擊法測量時，可選擇測試單個參數以節省時間，每個測試點的時間可設為1秒~5秒。
- ◆ 採用B速回饋，能根據樣品磁特性曲線的形狀自動調整測試點的疏密，也可按用戶預先定義的測試點更精確地測量曲線。

## ◆ 技術參數

### 1、硬體參數

#### 1.1、MATS-2010SD軟磁直流測量裝置

型號	MATS-2010SD/k50	MATS-2010SD/k100
最大輸出功率	500VA	1000VA
輸出電壓	0~±50V	0~±50V
輸出電流	1mA~10A，十三檔自動量程	2mA~20A，十三檔自動量程
電流細度	< 0.1% × 當前量程	
電流穩定度	優於0.05%	
磁通量程	0.25、0.5、1、2、5、10、20 mWb，七檔自動量程	
磁通計靈敏度	0.05 μ Wb(衝擊法)；0.1 μ Wb(磁場掃描法)	

#### 1.2、PC-6616數據採集卡

參數	技術指標
A/D轉換	16Bit, 8通道差分輸入
轉換時間	< 10μ s
轉換精度	0.01% (滿量程)
D/A轉換	16Bit, 2通道獨立輸出
轉換精度	0.01% (滿量程)

### 2、設備附件（選配件）

#### 1、LXG-0530標準螺線管

參數	技術指標
適用標準	GJB 937-90
測量參數	相對磁導率 $\mu_r$



測試樣品種類	條狀、棒狀、片狀
長 度	50cm
最大磁場	30kA/m
試樣規格	長徑比>1: 20

## 2、ES-700愛潑斯坦方圈

參數	技術指標
適用標準	GB3655-2008和IEC 60404-2
用 途	矽鋼片直流磁性能測量
等效磁路	940mm
匝 數	N1=N2=700匝
樣品尺寸	寬30mm±0.2mm,長280~320mm±0.5mm
試樣品質	240g~1000g
適用頻率	直流 ~400Hz



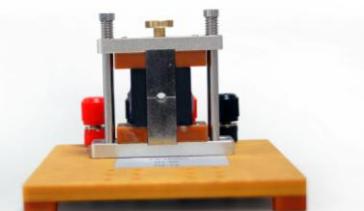
## 3、A類磁導計（測試主機內置兩臺磁通計）

參數	技術指標
適用標準	GB/T 13012-2008
測量參數	飽和磁感應強度Bs
測試樣品種類	條狀、棒狀、片狀
最大磁場	120kA/m
試樣規格	長度>250mm



## 4、非標磁導計（根據客戶要求訂制）

參數	技術指標
參照標準	GB/T 13012-2008
測量參數	飽和磁感應強度Bs
測試樣品種類	根據樣品形狀和尺寸定制
最大磁場	30kA/m
試樣規格	根據樣品形狀和尺寸定制



## ◆ 系統參數

### 1、使用環境

參數	技術指標
輸入電源	單相220V, 50Hz
使用環境	環境溫度: 23±5°C; 環境濕度: 30~75%RH
外磁場干擾	應絕對避免
熱平衡時間	10分鐘

### 2、系統技術指標

2.1、依據國標GB/T13012-2008，採用衝擊法測量標準環形樣品（鐵氧體）時，技術指標如下：

被測參數	Bs(%)	Br(%)	Hc(%)	$\mu_m$ (%)	$\mu_i$ (%)
不確定度( $k=2$ )	1	1	1.5	2	5
重複性(恒溫)	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$	$\pm 1$	$\pm 3$

2.2、依據國軍標GJB937-90，採用螺線管對弱磁材料開路樣品測試時，技術指標如下：

被測參數	$\mu_r$ (%)
不確定度( $k=2$ )	2
重複性(恒溫)	$\pm 1.0$

2.2、依據國標GB/T13012-2008，採用A類磁導計對軟磁材料開路測試時，技術指標如下：

被測參數	Bs (%)
不確定度( $k=2$ )	2
重複性(恒溫)	$\pm 1.0$

## ◆ SMTTest 測量軟體

### 1、系統與語言

◦ SMTTest 測量軟體運行於 Windows 7 操作系統下，符合 Windows 軟體規範，操作簡捷。

- 提供中文、英文或俄文三種語言版本供用戶選擇。
- 有多種單位制式可選，以保證不同用戶各自的使用習慣。

### 2、測試功能

- 支持模擬衝擊法和磁場掃描法。測試過程自動控制，智能化判斷，無需用戶干預。
- 測試過程即時監控採樣波形和儀器狀態，並可隨時中止。
- 支持環形、EE、EI、CD、矩形、雙孔、BS 和其他等各種形狀樣品參數的輸入。
- 可根據樣品的外形尺寸計算樣品的有效截面積和有效磁路長度。

### 3、檔與數據管理

- 檔系統採用資料庫格式，可直接列印或輸出測試結果到 Excel 表格中。

- 檔管理功能強大：具有自動保存數據，刪除數據，清除全部數據等功能。

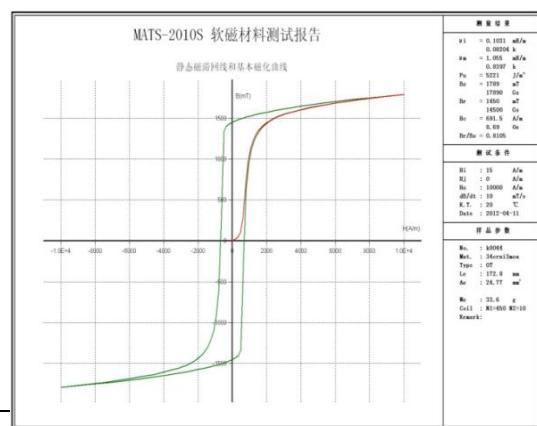
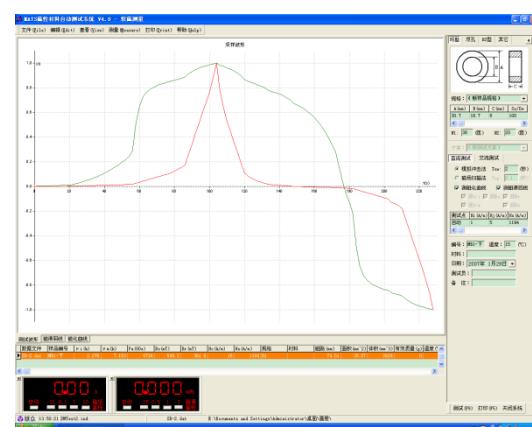
- 數據檔中包含完整的採樣數據、樣品參數和儀器參數，檔採用文本格式，可輸入到其他軟體中。

- 可顯示  $B(H)$ 磁化曲線、 $B(H)$ 磁滯回線或  $\mu(H)$ 磁導率曲線，並可顯示曲線上每一個數據點的座標資訊。

### 4、測試報告與數據導出

- 支持各種型號的印表機，測試報告與印表機紙張精確匹配。

- 具有列印預覽的功能，可方便地調整測試報告的大小和邊



距。

- 可直接列印測試報告，或將測試報告生成 JPG 圖片檔。
- 可直接通過 E-mail 發送 JPG 圖片檔，或將 JPG 圖片檔保存到磁片。
- 測試報告包含完整的曲線圖、測試結果、測試條件和樣品參數。
- 可在測試報告頁面中添加用戶標誌和企業名稱。

## ◆ 設備選型

### 1、標準配置

部件名稱	型號規格	數量	單位	備註
軟磁直流測量裝置	MATS-2010SD/kXX	1	套	
數據採集卡	PC-6616	1	塊	
測量軟體	SMTTest	1	套	
工控電腦	研華IPC-510	1	套	
液晶顯示器	聯想18.5'	1	臺	
標準樣品	環形標樣	1	付	附第三方測試報告
標準機櫃	600mm*600mm*900mm	1	個	贈送

### 2、選配件

序號	產品名稱	型號規格	主要技術特點	備註
1	標準螺線管	LXG-300	最大磁場 30kA/m	可測量弱磁材料相對磁導率 $\mu_r$
2	愛潑斯坦方圈	ES-700		測量矽鋼片直流磁性能
3	磁導計	A 類	最大磁場 120kA/m	可測量軟磁開路樣品飽和磁感應強度 $B_s$

## 聯繫我們

單位名稱：湖南省聯眾科技有限公司  
地 址：湖南省婁底市經濟技術開發區創業大廈五樓  
電 話：0738-8319163 8319167 8319168  
傳 真：0738-8326398  
網 址：<http://www.linkjoin.cn>