



www.insize.com



**9501-1200
MISURATORE DI SPESSORE
DEL RIVESTIMENTO
MANUALE DI ISTRUZIONI**

SCANNA IL CODICE QR PER
GUARDARE IL VIDEO DI
FUNZIONAMENTO
DEI PRODOTTI.



VIDEO



1. Introduzione

Lo strumento è un tipo di misuratore portatile, in grado di misurare in modo rapido, non distruttivo e preciso lo spessore dei materiali di rivestimento e placcatura. È adatto sia per l'uso in loco che in laboratorio. Grazie all'utilizzo di diverse sonde, il misuratore è in grado di soddisfare molteplici esigenze di misurazione. Può essere applicato in modo completo alla produzione, alla lavorazione dei metalli e alla professione chimica, nonché all'ispezione commerciale. È indispensabile per la protezione della maggior parte dei materiali.

Caratteristiche:

- Adotta due metodi di misurazione dello spessore, il calibro può essere utilizzato per misurare lo spessore di rivestimenti non magnetici su substrati metallici magnetici e rivestimenti non conduttivi su substrati metallici non magnetici.
- È possibile utilizzare sonde di diversi tipi (F1, N1, F1/90°, F10).
- Sono disponibili 2 modalità di misurazione: CONTINUA e SINGOLA.
- Il modulo Bluetooth wireless integrato consente di collegare stampanti e moduli di trasmissione dati.
- Funzione di invio dati con un solo clic, che consente di inviare i risultati delle misurazioni a software statistici o Excel.
- 5 valori statistici: valore medio (MEAN), valore massimo (MAX), valore minimo (MIN), deviazione standard (S. DEV).
- È possibile utilizzare 2 metodi per calibrare il misuratore e correggere l'errore di sistema della sonda utilizzando il metodo di calibrazione di base
- Funzione di memorizzazione: è possibile memorizzare 600 risultati di misurazione.
- Funzione di cancellazione: consente di cancellare singoli dati discutibili rilevati durante la misurazione, nonché tutti i dati presenti nella memoria per eseguire una nuova misurazione.
- Possibilità di impostare un limite: in grado di emettere automaticamente un allarme in caso di valori di misurazione fuori limite.
- Indicazione di bassa tensione.
- Indicazione acustica durante il funzionamento.

- Con la funzione di avviso di errore, l'avviso di errore può essere effettuato tramite display o segnale acustico.
- Sono disponibili due modalità di spegnimento: modalità di spegnimento manuale e modalità di spegnimento automatico.

1.1 Principi di misurazione

Il misuratore adotta due metodi di misurazione dello spessore: il metodo magnetico e il metodo a correnti parassite. È in grado di misurare lo spessore di rivestimenti non magnetici (alluminio, cromo, rame, smalto, gomma, vernice, ecc.) su substrati metallici magnetici (acciaio, ferro, leghe, acciaio magnetico, ecc.) e lo spessore di rivestimenti non conduttivi (smalto, gomma, vernice, plastica, ecc.) su substrati metallici non magnetici (rame, alluminio, zinco, stagno, ecc.).

a) Metodo magnetico (sonda F)

La sonda e il substrato metallico magnetico formano un circuito magnetico chiuso quando la sonda entra in contatto con il rivestimento; la resistenza magnetica del circuito magnetico chiuso varia a causa della presenza del rivestimento non magnetico. Lo spessore del rivestimento può essere misurato attraverso la variazione della resistenza magnetica.

b) Metodo delle correnti parassite (sonda N)

La corrente alternata ad alta frequenza genera un campo elettromagnetico nella bobina della sonda; quando la sonda entra in contatto con il rivestimento, si formano correnti parassite sul substrato metallico, che hanno un effetto di feedback sulla bobina della sonda. Lo spessore del rivestimento può essere calcolato misurando l'effetto di feedback.

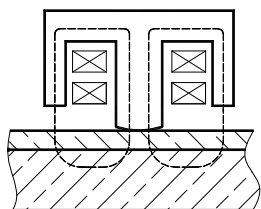


Fig. 1-1
Principio del metodo magnetico

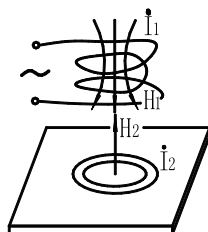
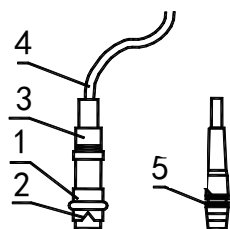


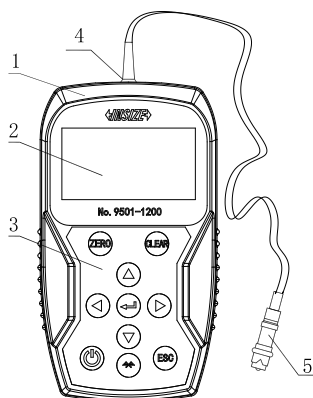
Fig. 1-2
Principio del metodo delle
correnti parassite

1.1.1 Nome di ogni parte della sonda



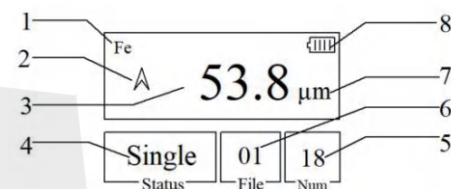
1. Manicotto di posizionamento
2. Scanalatura a V nella sonda
3. Manicotto di carico
4. Cavo di collegamento
5. Spina

1.1.2 Nome di ogni parte del calibro



1. Unità principale
2. Display
3. Tastiera
4. Presa sonda
5. Sonda

1.1.3 Visualizzazione dello schermo



No	Nome	Contenuto	Descrizione dettagliata	Osservazioni
1	metodi di misurazione	Fe	Metodo del magnetismo	
		nFe	Metodo delle correnti parassite	
2	limite	▲▼	Indicazione del limite superiore e inferiore	
3	Misurazione Risultato	0.0-99.9	<100μm, risoluzione:0.1μm	
		100-1250	≥100μm, risoluzione:1μm	
4	Modalità di prova	Single	Misurazione singola	
		Contin.	Misurazione continua	
5	Numero di record	01-100		Ogni file
6	Numero di file	00-05		6 file in totale
7	Unità	μm mil		
8	Livello batteria			

1.1.4 Specifiche tecniche

Campo di misura ed errore di misura (vedere Appendice)

Ambiente di applicazione:

Temperatura di esercizio: -10~50 °C, Temperatura di stoccaggio: -30~70 °C

Umidità: 20% ~0%RH

Assenza di campi magnetici intensi

Alimentazione: 2 batterie AA da 1,5 V

Dimensioni: 135 × 77 × 32 mm

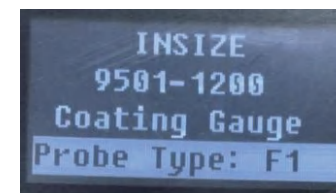
Peso dell'unità principale: circa 172 g

2. Funzionamento

Prima di utilizzare il calibro è necessario leggere attentamente le sezioni Calibrazione e Fattori che influenzano la precisione di misurazione.

2.1 Passaggi fondamentali

- Preparare l'oggetto da testare
- Inserire la spina della sonda nella presa della sonda del corpo principale
- Posizionare la sonda su uno spazio aperto, premere il tasto " " per accendere la macchina
- Autocontrollo del tipo di sonda, l'interfaccia è la seguente:

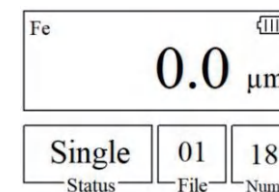


- Controllare la tensione della batteria.

Note:

- Il simbolo della batteria lampeggerà se la capacità della batteria si esaurisce. Gli utenti devono sostituire le batterie il prima possibile.
- Rimuovere le batterie se lo strumento non verrà utilizzato per un lungo periodo di tempo.

In circostanze normali, lo strumento visualizza il valore di misurazione precedente dopo essere stato acceso. Ad esempio:



- f) Se è necessaria la calibrazione, scegliere il metodo appropriato per eseguirla. (Vedere Calibrazione)
- g) Avviare la misurazione Avvicinare rapidamente la sonda alla superficie da testare in posizione verticale e premerla leggermente. Con un segnale acustico, il valore misurato verrà visualizzato sullo schermo. Sollevare la sonda ed eseguire la misurazione successiva.

Elenco delle operazioni chiave

Nome	Funzione	Osservazioni
ZERO	Calibrazione zero	
	Risultati delle misurazioni di invio Bluetooth	per il trasferimento manuale di singoli dati
	Menu/Conferma	Premere brevemente 1 volta
	Cambia lingua	Sotto l'interfaccia di misurazione, premere a lungo per 6 secondi
ESC	Annulla/Esci	
CLEAR	Elimina l'ultimo dato misurato	Sotto l'interfaccia di misurazione, 1 st pressione breve
CLEAR	Elimina tutti i dati misurati nel file corrente, compresi i valori statistici, di calibrazione e limite	Sotto l'interfaccia di misurazione, 2 nd pressione breve
↑ ↓ → ←	Regolazione digitale	
	Potenza Acceso/Spento	

Nota:

- Se la sonda è instabile durante la misurazione, verrà visualizzato un valore chiaramente discutibile. È possibile eliminarlo premendo il tasto "CLEAR".
- La funzione del tasto "CLEAR" può essere applicata sia al lavoro offline che alla trasmissione dei dati con Excel, eliminando solo i dati correlati.

memorizzati nell'unità principale
2.2 Funzionamento del set di prova

2.2.1 Modalità di prova: (Singola ↔ Continuativa)

- Modalità di misurazione singola: ogni volta che la sonda entra in contatto con l'oggetto sottoposto a prova, il valore misurato viene visualizzato con un segnale acustico.
- Modalità di misurazione continua: non è necessario sollevare la sonda durante la misurazione dinamica. Inoltre, durante il funzionamento non viene emesso alcun segnale acustico. Lo schermo visualizza i valori misurati lampeggianti.

2.2.2 Salva n. file

I valori misurati vengono automaticamente memorizzati nel gruppo specificato, per un totale di 6 gruppi (00-05). Ogni gruppo può memorizzare 100 valori. È possibile personalizzare strumenti di memorizzazione ad alta capacità.

2.2.3 Comm BPS

Sono inclusi 4 tipi di Comm BPS: 2400/4800/9600/115,2K. Per ulteriori dettagli, consultare l'introduzione relativa all'output dei dati e alla stampa dei dati.

2.2.4 Limite di tolleranza

È possibile impostare un valore limite superiore e un valore limite inferiore per ciascun gruppo, per un totale di 6 gruppi.

Note:

- Gruppi diversi possono avere limiti di tolleranza diversi
- Se il risultato della misurazione supera i limiti, verrà emesso un segnale acustico di avviso
- Sia i risultati di misurazione fuori limite che gli altri risultati verranno memorizzati insieme e utilizzati per eseguire calcoli statistici

2.3 Gestione della memoria

Nome	Funzione	
Statistiche sui dati	MEAN	Valore medio
	S.DEV	Deviazione standard
	MAX	Valore massimo
	MIN	Valore minimo
Visualizza ora File	Visualizza tutti i valori misurati per il gruppo corrente	
Elimina ora il file	Elimina tutti i valori misurati nel gruppo corrente	
Elimina tutti i file	Elimina tutti i valori misurati memorizzati in tutti i gruppi	
Dati calibrati	Eliminare i dati di calibrazione memorizzati nell'unità principale, compresa la calibrazione dello zero, la calibrazione a 1 o 2 punti	

Nota: i dati di calibrazione di base a 5 punti della sonda sono memorizzati all'interno della sonda.

Qualsiasi operazione di cancellazione non modificherà tali dati.

2.4 Funzione di stampa

Nome	Funzione
Stampa corrente	Stampa i risultati e i valori statistici del gruppo corrente
Stampa tutto Mem	Stampa i risultati e i valori statistici di tutti i gruppi

Condizione preliminare: in Impostazioni di sistema, "Trasferimento automatico" è disattivato, "Stampa automatica" è attivato

2.5 Impostazione del sistema

Nome	Opzioni	Funzione
Salvataggio automatico	OFF	
	ON	Salva automaticamente i risultati dei dati nel gruppo corrente
Suono chiave	OFF	
	ON	Suono di avviso quando si preme il tasto o si effettua una misurazione

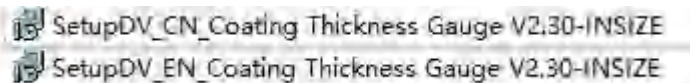
Avviso Suono	OFF	
	ON	segnale acustico quando si supera il limite
Trasmissione automatica	OFF	
	ON	Invia automaticamente i risultati delle misurazioni a EXECL o a un software statistico
Stampa automatica	OFF	
	ON	Trasferimento automatico dei dati alla stampante
Sospensione automatica	OFF	Sempre al lavoro
	ON	Spegnimento automatico in assenza di operazioni per 300 secondi
Bluetooth	OFF	
	ON	La funzione di stampa e la funzione di trasmissione dati tramite Bluetooth saranno disponibili per l'uso
Canc. automatica	OFF	Dopo aver memorizzato 100 dati, i nuovi risultati delle misurazioni non verranno più salvati.
	ON	cConserva sempre gli ultimi 100 risultati di misurazione
Disp Unit	um	Unità: um (sistema metrico decimale)
	uin	Unità: mil (sistema imperiale)
Modalità comunicazione	Mas	Modalità Master Per il collegamento con micro stampanti o ricevitore
	Sla	Per la connessione con le app mobili
Invia unità	OFF	Invia solo i valori dei risultati dei dati
	ON	Invia sia i risultati dei dati che l'unità di misura
Automatica LF	OFF	Nel caso in cui i dati siano stati inviati a Excel senza unità, il carattere di fine è 0X0D.
	ON	Nel caso in cui i dati siano stati inviati a Excel con unità, il carattere di fine è 0X0D ,0X0A.

2.6 Trasmissione dei dati al software statistico

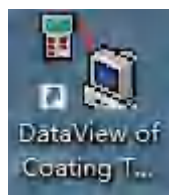
Lo strumento deve essere collegato al computer tramite il cavo standard in dotazione, Comm BPS è 2400. Inoltre, il programma di configurazione del software statistico e il relativo driver devono essere copiati dall'unità U standard in dotazione e installati nel computer.

Procedura operativa:

1. Copiare il programma di installazione e il driver dall'unità U al computer D:\
2. Fare doppio clic sul programma di installazione per avviare l'installazione su D:\ ,
“_CN_” è la versione in cinese, “_EN_” è la versione in inglese



3. Durante l'installazione, è possibile selezionare la creazione di un collegamento sul desktop. Una volta completata l'installazione, verrà visualizzata l'icona del collegamento seguente.



4. Fare doppio clic sul collegamento sopra indicato, selezionare il numero della porta COM corretta >> fare clic sul pulsante “CONN” >> fare clic sul pulsante “START” per avviare il trasferimento automatico dei dati al software statistico. Il numero massimo di registrazioni di misurazione è 65535. Altre operazioni nel software statistico:
 - STOP: interrompe il trasferimento automatico dei dati.
 - SAVE: salva i dati trasferiti nel software, il tipo di sonda (sensore) e i commenti. È possibile contrassegnarli.
 - LOAD: è possibile caricare i dati precedentemente salvati nel software, selezionandoli per numero, ora, sensore e commenti.
 - PRINT: i dati misurati possono essere stampati su carta o salvati in formato PDF.

- FILE: Scaricare i dati memorizzati dall'unità principale al software.
- LIMITE: Impostare il limite di tolleranza per la valutazione visiva; se il risultato misurato è fuori limite, il colore della barra sarà rosso.

2.7 Output dei dati su Excel nel computer.

- Tramite Bluetooth.
È necessario il ricevitore ISR-C300-RECEIVER; sono adatti tutti e 4 i tipi di Comm BPS.

Procedura operativa:

1. Spegnerne il pulsante di accensione del ricevitore. Il pulsante di accensione si trova sul lato del ricevitore. Premere il pulsante vicino al lato della porta USB. Dopo il collegamento al computer, dalla spia luminosa sarà visibile una luce blu.
2. Assicurarsi che il “Bluetooth” sia attivo nelle impostazioni di sistema dell'unità principale, l'unità principale si conatterà automaticamente al ricevitore. Quando la connessione è riuscita, è possibile rilevare l'accensione e lo spegnimento regolare della luce blu dal foro della spia luminosa. Quando la connessione non riesce, è possibile rilevare il lampeggiamento continuo della luce blu dal foro della spia luminosa.
3. Una volta che lo strumento si è collegato correttamente al ricevitore, selezionare la cella in Excel in cui si desidera trasferire i primi dati misurati per avviare il trasferimento automatico dei dati. Dopo aver inserito i dati misurati, la cella selezionata diventerà quella sottostante.

Se lo stato di “Trasferimento automatico” nelle impostazioni di sistema è disattivato, il trasferimento manuale

È possibile effettuare un singolo trasferimento dati premendo brevemente il pulsante Bluetooth sulla tastiera.

Se lo stato "Auto Trans" in System Set è attivo, è possibile procedere al trasferimento automatico dei dati su Excel.

- Tramite cavo opzionale

È necessario utilizzare sia ISR-C300-RECEIVER che 9501-1200-CABLE. In questo caso, la velocità di trasmissione corretta è solo 115,2 K.

Procedura operativa:

1. Spegner il pulsante di accensione del ricevitore.

Il pulsante di accensione si trova sul lato del ricevitore. Premere il pulsante vicino al lato della porta Mini. Dopo il collegamento al computer, non si rileva alcuna luce dal foro della spia luminosa.

2. Assicurarsi che l'opzione "Bluetooth" sia disattivata nelle impostazioni di sistema dello strumento.

3. Collegare lo strumento al ricevitore tramite il cavo 9501-1200-CABLE, quindi collegare il ricevitore al computer tramite la porta USB.

4. Selezionare la cella in Excel in cui si desidera trasferire i primi dati misurati, quindi avviare il trasferimento automatico dei dati. Dopo aver inserito i dati misurati, la cella selezionata diventerà quella sottostante. (Per quanto riguarda il trasferimento manuale di singoli dati e il trasferimento automatico dei dati, le operazioni sono le stesse di "Tramite Bluetooth".

2.8 Output dei dati alla stampante

Prendiamo ad esempio la stampante ISR-C002-PRINTER.

- Tramite Bluetooth

Sono adatti tutti e 4 i tipi di Comm BPS.

Procedura operativa:

1. Spegner il pulsante di accensione della stampante

Non esiste un pulsante di accensione specifico per il Bluetooth, una volta accesa la stampante, il Bluetooth è pronto per funzionare.

2. Assicurarsi che l'opzione "Bluetooth" sia attiva nelle impostazioni di sistema dell'unità principale.

3. L'unità principale si conatterà automaticamente alla stampante. Una volta stabilita la connessione, la spia accanto alla scritta "BT" si accenderà di colore blu.

Se l'opzione "Bluetooth" è disattivata nell'unità principale, la connessione non andrà a buon fine e la spia accanto alla scritta "BT" rimarrà spenta.

4. Altre impostazioni di sistema nell'unità principale.

Trasferimento manuale di singoli dati: "Trasmissione automatica" è disattivata, "Stampa automatica" è disattivata, premere brevemente il pulsante Bluetooth sulla tastiera. Trasferimento automatico dei dati: "Trasmissione automatica" è disattivata, "Stampa automatica" è attivata.

5. Misurazione e stampa

- Tramite cavo opzionale

È necessario il cavo opzionale 9501-1200-CABLE. In questo caso, l'unica velocità di trasmissione corretta è 115,2 K.

Procedura operativa:

1. Spegner la stampante

2. Assicurarsi che l'opzione "Bluetooth" sia disattivata nelle impostazioni di sistema dello strumento.

3. Collegare lo strumento alla stampante tramite il cavo 9501-1200-CABLE.

4. Impostazioni di sistema dell'unità principale

Trasferimento manuale di singoli dati: "Trasmissione automatica" disattivata, "Stampa automatica" disattivata, premere brevemente il pulsante Bluetooth sulla tastiera. Trasferimento automatico dei dati: "Trasmissione automatica" disattivata, "Stampa automatica" attivata

5. Misurazione e stampa

3. Calibrazione

Per misurare accuratamente lo spessore, è necessario calibrare lo strumento sul sito di misurazione.

3.1 Standard di calibrazione

Come standard di calibrazione è possibile utilizzare una lamina di spessore noto o un campione con spessore di rivestimento noto. Questi sono chiamati standard in breve.

a) Lamina di calibrazione.

Per quanto riguarda il metodo magnetico, per "lamina" si intende una lamina o un foglio di metallo non magnetico o non metallico. Per quanto riguarda il metodo a correnti parassite, di solito si utilizza una lamina di plastica. La lamina è ideale per la calibrazione di superfici curve. È più adatta rispetto al campione standard con rivestimento.

b) Campione standard con rivestimento.

Come campione standard viene selezionato un rivestimento di spessore noto, applicato in modo uniforme e solido al substrato. Per quanto riguarda il metodo magnetico, il rivestimento è non magnetico; per quanto riguarda il metodo a correnti parassite, il rivestimento è non conduttivo.

3.2 Substrato

a) Per il metodo magnetico, il magnetismo e la rugosità della superficie del metallo del substrato standard devono essere simili a quelli del metallo del substrato dell'oggetto da testare. Per quanto riguarda il metodo delle correnti parassite, le proprietà elettriche del metallo del substrato standard devono essere simili a quelle del substrato dell'oggetto da testare. Al fine di dimostrare l'applicabilità del substrato standard, è necessario confrontare le letture dello standard

substrato e il substrato dell'oggetto da testare.

b) Se la curvatura del rivestimento da testare è troppo grande per essere calibrata su una superficie piana, la curvatura del campione standard rivestito o la curvatura del metallo del substrato posto sotto la lamina standard deve essere uguale alla curvatura dell'oggetto da testare.

3.3 Metodi di calibrazione

Di seguito sono riportati i metodi di calibrazione che possono essere adottati nella misurazione: calibrazione dello zero, calibrazione a due punti e calibrazione di base. La calibrazione a due punti include il metodo a una lamina e il metodo a due lamine. La calibrazione di base è per la sonda.

3.3.1 Calibrazione dello zero

Questo metodo è applicabile a tutte le sonde.

- a) Eseguire una misurazione sul substrato, lo schermo visualizza " $x.\mu m$ "
- b) Premere il tasto "ZERO", sullo schermo viene visualizzato "0,0". La calibrazione è terminata ed è possibile eseguire la misurazione.
- c) È possibile ripetere la procedura di a) e b) per ottenere un punto zero più preciso e una misurazione altamente accurata. La misurazione può iniziare dopo aver completato la calibrazione del punto zero.

3.3.2 Calibrazione a due punti.

3.3.2.1 Metodo a foglio singolo.

È adatto per misurazioni ad alta precisione, pezzi di piccole dimensioni, acciaio temprato e acciaio legato.

- a) Eseguire innanzitutto la calibrazione del punto zero secondo la procedura sopra descritta.

- b) Effettuare una misurazione su una lamina standard il cui spessore sia approssimativamente equivalente allo spessore stimato del rivestimento da misurare. Lo schermo visualizzerà $< \times \times . \times \mu m >$.
- c) Correggere le letture con i tasti "↑" e "↓" in modo che corrispondano al valore standard. La calibrazione è terminata ed è possibile eseguire la misurazione.

Note:

1. Anche se il valore risultante è identico a quello del foglio standard, è comunque necessario premere i tasti "↑" e "↓" (ad esempio, premere una volta "↑" e una volta "↓"). Questa nota si applica a tutti i metodi di calibrazione.
2. Per eseguire accuratamente la calibrazione a due punti, è possibile ripetere la procedura b) e c) per migliorare l'accuratezza della calibrazione e ridurre l'errore accidentale.

3.3.2.2 Metodo a due fogli

I due fogli standard devono avere uno spessore diverso di oltre 3 volte. Lo spessore stimato del rivestimento da misurare deve essere compreso tra i due valori di calibrazione. Questo metodo è particolarmente adatto per effettuare misurazioni su superfici ruvide sabbiate e per misurazioni di alta precisione.

- a) Eseguire prima la calibrazione del punto zero.
- b) Effettuare una misurazione sul foglio standard più sottile. Correggere le letture con i tasti "↑" e "↓" per renderle uguali al valore standard.
- c) Eseguire quindi una misurazione sulla lamina standard più spessa e correggere le letture con i tasti "↑" e "↓" per renderle uguali al valore standard. La calibrazione è terminata ed è possibile eseguire la misurazione.

Attenzione:

1. La ricalibrazione è necessaria nei seguenti casi:
 - ◆ È stato immesso un valore errato durante la calibrazione.
 - ◆ Errore di funzionamento.
 - ◆ La sonda è stata sostituita.
2. La calibrazione del punto zero e la calibrazione a due punti possono essere ripetute più volte per ottenere valori più accurati e migliorare la precisione della misurazione. Tuttavia, la fase di calibrazione si interromperà una volta eseguita una misurazione in questo corso.
- 3.4 Correzione della calibrazione di base

Durante la misurazione, se l'errore supera in modo significativo l'intervallo specificato, è necessario ricalibrare la linea della sonda; questa operazione è denominata calibrazione di base.

Nei seguenti casi è necessario procedere alla calibrazione di base:

1. Punta della sonda usurata
2. Una nuova sonda
3. Applicazione speciale

Per completare la calibrazione di base, è necessario calibrare 6 spessori, ovvero il punto zero e 5 punti distribuiti all'interno dell'intervallo di misurazione.

Fasi di calibrazione:

Passo	Operazione	Visualizzato No.
1	Premere il pulsante Invio per accedere al menu, quindi selezionare Calibrazione.	00
2	Misurare il substrato	00
3	Premere il tasto ZERO sulla tastiera	01
4	Misurare il primo spessore sul substrato.	01
5	Regolare il valore visualizzato in modo che corrisponda al valore standard.	02
6	Misurare il secondo spessore sul substrato.	02
7	Regolare il valore visualizzato in modo che corrisponda al valore standard.	03
8	Misurare il terzo spessore sul substrato.	03
9	Regolare il valore visualizzato in modo che corrisponda al valore standard.	04
10	Misurare il quarto spessore sul substrato.	04
11	Regolare il valore visualizzato in modo che corrisponda al valore standard.	05
12	Misurare il quinto spessore sul substrato.	05
13	Regolare il valore visualizzato in modo che corrisponda al valore standard.	06
14	Misurare il substrato	
15	Spegnimento automatico (promemoria "Calibrazione completata")	

Precauzioni:

a) Calibrare innanzitutto il punto zero. È possibile ripetere l'operazione più volte per ottenere un valore medio da diversi valori di calibrazione, migliorando così la precisione della calibrazione.

b) Calibrare utilizzando fogli standard diversi. È possibile eseguire molte misurazioni su uno stesso spessore. Lo spessore di un foglio deve essere superiore di 1,6 volte rispetto a quello dell'altro foglio. Il fattore ottimizzato deve essere 2 volte, ad esempio: 50, 100, 250, 500 e 1000 µm. Il valore massimo deve essere vicino ma inferiore al limite superiore dell'intervallo di misurazione. Ogni spessore deve essere superiore di 1,6 volte rispetto allo spessore precedente, altrimenti la calibrazione deve essere considerata non valida.

c) Misurare lo zero dopo aver inserito i 6 valori di calibrazione. Il misuratore si spegnerà automaticamente e il nuovo valore di calibrazione sarà memorizzato nella sonda. Il misuratore funzionerà in base al nuovo valore di calibrazione dopo essere stato acceso.

4. Fattori che influenzano l'accuratezza

4.1 Fattori di influenza relativi

Measuring method Influencing factor	Magnetic method	Eddy current method
Magnetic property of the substrate	▲	
Electric property of the substrate		▲
Thickness of substrate	▲	▲
Fringe effect	▲	▲
Curvature	▲	▲
Deformation of measured object	▲	▲
Surface roughness	▲	▲
Magnetic field	▲	
Impurity matters attached	▲	▲
Contact pressure of the probe	▲	▲
Direction of probe placing	▲	▲

▲ ----- indica alcuni effetti esistenti

4.2 Spiegazioni dei fattori influenti

a) Proprietà magnetica del substrato metallico

L'accuratezza della misurazione dello spessore con il metodo magnetico sarà influenzata dalla variazione del magnetismo del substrato metallico (nell'uso pratico, l'acciaio a basso tenore di carbonio è considerato come avente un'influenza minima). Per evitare l'impatto del trattamento termico e della lavorazione a freddo, si raccomanda di effettuare la calibrazione utilizzando un substrato standard con le stesse proprietà del substrato dell'oggetto da misurare. È anche possibile calibrare il calibro con un campione di rivestimento.

b) Conduttività del substrato metallico

I risultati della misurazione sono influenzati dalla conduttività del substrato metallico, che dipende dalla composizione dei materiali e dal tipo di trattamento termico. Lo strumento di misura deve essere calibrato utilizzando un substrato standard con proprietà simili a quelle del substrato dell'oggetto da misurare.

c) Spessore del substrato metallico

Per ogni misuratore esiste uno spessore critico del substrato metallico. Se lo spessore del substrato metallico è superiore al valore critico, la misurazione non ne sarà influenzata. I valori critici del misuratore sono elencati nell'appendice.

d) Effetto frangia

Questo strumento è sensibile ai cambiamenti bruschi nella forma della superficie della parte da testare. La misurazione non deve essere effettuata in punti con deformazioni improvvise, come bordi, fori o angoli interni. La distanza tra il bordo della sonda e il bordo con cambiamenti bruschi della parte da testare non deve essere inferiore al diametro della sonda.

e) Curvatura

La curvatura dell'oggetto influisce in qualche modo sulla misurazione e tale effetto aumenta in modo evidente con la diminuzione del raggio di curvatura. Pertanto, non è affidabile effettuare misurazioni su superfici curve.

f) Deformazione del soggetto misurato

La sonda può deformare i rivestimenti morbidi, quindi non è possibile misurare dati affidabili su questi campioni.

g) Rugosità della superficie

La rugosità del metallo del substrato e del rivestimento influisce sulla misurazione. Maggiore è la rugosità, più grave è il suo effetto. La rugosità superficiale può causare errori di sistema ed errori accidentali. Per ovviare agli errori accidentali è quindi necessario aumentare il numero di misurazioni in posizioni diverse. Se il metallo del substrato è ruvido, è necessario calibrare il punto zero in diverse posizioni sul substrato metallico (senza rivestimento) che presenta una rugosità superficiale simile, oppure calibrare il punto zero del calibro dopo aver rimosso il rivestimento utilizzando un solvente non corrosivo per il metallo del substrato.

h) Campo magnetico

Il forte campo magnetico generato da tutti i tipi di apparecchiature elettriche presenti nell'ambiente può interferire gravemente con la misurazione dello spessore mediante metodo magnetico.

i) Materiale aderente

Lo strumento è sensibile al materiale aderente, che può ostacolare il contatto ravvicinato della sonda con la superficie del rivestimento. È quindi necessario rimuovere il materiale aderente per garantire un contatto ravvicinato tra la sonda e la superficie da misurare.

j) Pressione della sonda

La pressione esercitata sulla sonda influisce sulle letture. Deve essere mantenuta costante.

k) Direzione di posizionamento della sonda La direzione della sonda può influire sulla misurazione. Pertanto, la sonda deve essere mantenuta perpendicolare alla superficie misurata.

La misurazione non deve essere effettuata in punti soggetti a deformazioni brusche, quali bordi, fori o angoli interni.

Precauzioni:

- ◆ Durante la misurazione, il contatto con la superficie misurata deve essere rapido e stabile.
- ◆ Dopo ogni singola misurazione, la sonda deve essere sollevata di almeno 20 mm.
- ◆ Poiché le letture non sono mai identiche, è necessario effettuare diverse misurazioni per un'area misurata.

4.3 Misurazione ed errore

- Se è stata eseguita una calibrazione adeguata, tutti i valori di misurazione dovrebbero rientrare in un limite di precisione specificato. (Vedere Appendice)
- Dal punto di vista statistico, una sola lettura non è affidabile. Pertanto, qualsiasi valore di misurazione visualizzato sul misuratore è il valore medio di cinque valori di misurazione "invisibili". Le cinque misurazioni vengono eseguite automaticamente dal misuratore in meno di un secondo.
- Per ottenere una misurazione più accurata, è possibile eseguire misurazioni multiple su un punto utilizzando un programma statistico. Gli errori più rilevanti possono essere eliminati utilizzando la funzione "CLEAR". Lo spessore finale del rivestimento è:

$$CH = M + S + \delta$$

Dove: CH: Spessore del rivestimento
M: Valore medio delle misurazioni multiple
S: Deviazione standard
 δ : Errore ammissibile del misuratore

5. Manutenzione e risoluzione dei problemi

5.1 Requisiti ambientali

Proteggere accuratamente da urti, polvere pesante, umidità, campi magnetici intensi, macchie di olio e simili.

5.2 Sostituzione della batteria

La durata normale della batteria utilizzata nel misuratore è di 3 anni. Può essere sostituita dall'utente dopo che la batteria si è esaurita. Il metodo è il seguente:

5.3 Elenco dei problemi e delle soluzioni

Codice errore	Possibile causa	Soluzione
E02	Sonda o misuratore danneggiato	Riparare la sonda o il misuratore
E03	Sonda o misuratore danneggiato	Riparare la sonda o il misuratore
E04	· Grande variazione nella misurazione del valore (ad esempio: misurazione su rivestimento morbido). · Influenzato dal campo magnetico	· È necessario utilizzare attrezzature ausiliarie durante la misurazione su rivestimenti morbidi per ottenere una forza di pressione stabile · Tenersi lontani da campi magnetici intensi
E05	La sonda è troppo vicina al substrato metallico all'accensione	Tenere la sonda lontana dal substrato metallico durante l'accensione
E08	Sonda o misuratore danneggiato	Riparare la sonda o il misuratore
E11	Il modello della sonda non è conforme al modello corrispondente all'originale.	· Sostituito con una sonda adeguata · Selezionare un altro gruppo che
	dati nel gruppo	non è stato utilizzato · Ricalibrazione dopo l'annullamento
E15	La deviazione del valore zero è troppo grande per consentire la calibrazione	Selezionare un substrato adeguato o riparare lo strumento.
E20	Il valore di calibrazione è presente nel gruppo	· Selezionare un altro gruppo che non sia stato utilizzato · Ricalibrare dopo l'annullamento.

Se lo strumento non funziona correttamente e non viene visualizzato alcun codice di errore, ad esempio:

- a) Impossibile spegnere automaticamente
- b) Impossibile eseguire la misurazione
- c) I tasti non funzionano
- d) Valori di misurazione anomali

Se i problemi non possono essere risolti utilizzando i metodi sopra indicati, si consiglia di non smontare lo strumento. Si prega di restituire il misuratore al servizio post-vendita della nostra azienda. Provvederemo ad applicare le norme di garanzia. Vi saremmo molto grati se poteste restituire lo strumento insieme a una breve descrizione dei problemi riscontrati.

Dodatek

Tipo di sonda	9501-1200-FE sonda de indução magnética	9501-1200-NFE sonda de correntes parasitas	9501-1200-FE90 Sonda de indução magnética para furos e ranhuras	9501-1200-FE10 magnetic induction probe range
Campo de medição	0~1250µm	0~1250µm	0~1250µm	500~10000µm
Precisão	±(3%L+1)µm ±(3%L+10)µm	(gama>1250µm) (gama>1250µm)	L mede a espessura em µm	
Resolução	0.1um(gama<100um) 1 um(gama>100um)			
Modo de medição	contínuo e único			
Espessura mínima do substrato	0.5mm	0.3mm	0.5mm	2mm
Área mínima de medição	Ø7mm	Ø15mm	Ø7mm	Ø40mm
Raio mínimo de curvatura de peças convexas	1.5mm	3mm	—	10mm
Memória	600			
Saída	USB			
Fonte de alimentação	2 batterie AA da 1,5 V			
Dimensão	135×77×32mm			
cPeso	172g			