



www.insize.com



9501-1200 MĚŘIDLO TLOUŠTKY POVLAKU NÁVOD K POUŽITÍ

PLEASE SCAN QR CODE TO
WATCH THE OPERATION
VIDEO OF PRODUCTS.



1. Úvod

Tento přístroj je přenosný měřicí přístroj, který dokáže rychle, nedestruktivně a přesně měřit tloušťku povlaku a pláště. Je vhodný pro použití na místě i v laboratoři. Pomocí různých sond lze tímto přístrojem provádět mnoho druhů měření. Lze jej komplexně použít ve výrobě, zpracování kovů a chemickém průmyslu, stejně jako při komerčních kontrolách. Je nepostradatelný pro ochranu většiny materiálů.

Vlastnosti:

- Díky dvěma metodám měření tloušťky lze měřidlo použít k měření tloušťky nemagnetického povlaku na magnetickém kovovém podkladu i nevodivého povlaku na nemagnetickém kovovém podkladu.
- Lze použít více typů sond (F1, N1, F1/90°, F10).
- K dispozici jsou 2 režimy měření: CONTINUE (kontinuální) a SINGLE (jednorázové).
- Vestavěný bezdrátový modul Bluetooth umožňuje připojení tiskáren a modulů pro přenos dat.
- Funkce odesílání dat jedním stisknutím tlačítka, která umožňuje odesílat výsledky měření do statistického softwaru nebo aplikace Excel.
- 5 statistických hodnot: střední hodnota (MEAN), maximální hodnota (MAX), minimální hodnota (MIN), směrodatná odchylka (S. DEV)
- K kalibraci měřidla lze použít 2 metody a systémovou chybu sondy lze korigovat pomocí základní kalibrační metody.
- Funkce ukládání: lze uložit 600 výsledků měření.
- Funkce mazání: umožňuje smazat jednotlivé sporné údaje vzniklé při měření, stejně jako všechny údaje v paměti, aby bylo možné provést nové měření.
- Možnost nastavení limitu: automatické upozornění na naměřené hodnoty mimo limit.
- Indikace nízkého napětí.
- Zvuková indikace během provozu.

- Díky funkci varování před chybami lze varování před chybami provádět prostřednictvím displeje nebo bzučáku.
- K dispozici jsou dva režimy vypnutí: ruční režim vypnutí a automatický režim vypnutí.

1.1 Principy měření

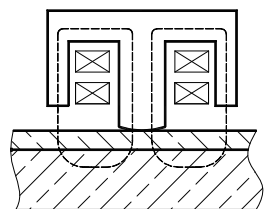
Měřidlo využívá dvě metody měření tloušťky, a to magnetickou metodu a metodu vířivých proudů. Je schopné měřit tloušťku nemagnetického povlaku (hliník, chrom, měď, smalt, guma, barva atd.) na magnetickém kovovém podkladu (ocel, slitina, magnetická tvrdá ocel atd.) a tloušťku nevodivého povlaku (smalt, guma, barva, plast atd.) na nemagnetickém kovovém podkladu (měď, hliník, zinek, cín atd.).

a) Magnetická metoda (F-sonda)

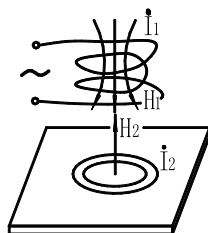
Sonda a magnetický kovový podklad vytvoří uzavřený magnetický obvod, když se sonda dotkne povlaku; magnetický odpor uzavřeného magnetického obvodu se mění v závislosti na přítomnosti nemagnetického povlaku. Tloušťku povlaku lze měřit na základě změny magnetického odporu.

b) Metoda vířivých proudů (N-sonda)

Vysokofrekvenční střídavý proud generuje elektromagnetické pole v cívkě sondy. Při kontaktu sondy s povlakem se na kovovém substrátu vytvoří vířivý proud, který má zpětný účinek na cívku v sondě. Tloušťku povlaku lze vypočítat na základě měření zpětného účinku.

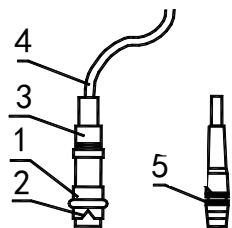


Obr. 1-1
princip magnetické metody



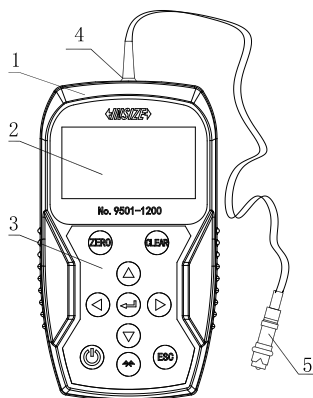
Obr. 1-2
Princip metody vířivých proudů

1.1.1 Název každé části sondy



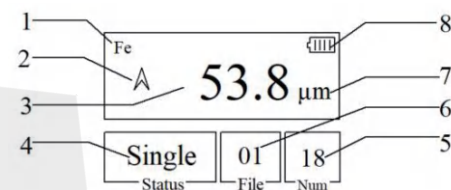
1. Polohovací pouzdro
2. V-drážka v sondě
3. Vkládací pouzdro
4. Propojovací kabel
5. Zástrčka

1.1.2 Název každé části měřidla



1. Hlavní jednotka
2. Displej
3. Klávesnice
4. Zásuvka sondy
5. Sonda

1.1.3 Zobrazení na obrazovce



Ne	Jméno	Obsah	Podrobný popis	Poznámky
1	Metody měření	Fe	Magnetická metoda	
		nFe	Metoda vířivých proudů	
2	limit	▲▼	Horní a dolní mez indikace	
3	Měření výsledek	0.0-99.9	<100μm, rozlišení:0.1μm	
		100-1250	≥100μm, rozlišení:1μm	
4	Testovací režim	Single	Jedno měření	
		Contin.	Kontinuální měření	
5	Počet záznamů	01-100		Každý soubor
6	Počet souborů	00-05		6 souborů celkem
7	Jednotka	μm mil		
8	Úroveň nabití baterie			

1.1.4 Specifikace

Rozsah měření a chyba měření (viz příloha)

Prostředí použití:

Provozní teplota: -10~50 °C, skladovací teplota: -30~70 °C

Vlhkost: 20 % ~0 % RH

Bez silného magnetického pole

Napájení: 2×1,5 V AA

Rozměry: 135×77×32 mm

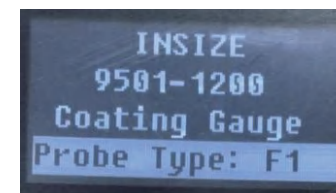
Hmotnost hlavní jednotky: přibližně 172 g

2. Provoz

Před použitím měřidla si pečlivě přečtěte informace o kalibraci a faktorech ovlivňujících přesnost měření.

2.1 Základní kroky

- Připravte předmět, který chcete testovat.
- Vložte konektor sondy do zásuvky sondy na hlavním těle.
- Umístěte sondu na volné místo a stisknutím tlačítka "  " zapněte přístroj.
- Proveďte samokontrolu typu sondy. Rozhraní je následující:



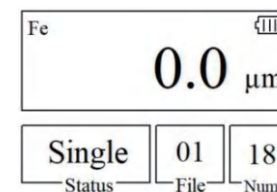
- Zkontrolujte napětí baterie.

Poznámky:

- Symbol baterie bude blikat, pokud se kapacita baterie vyčerpá. Uživatelé musí baterie co nejdříve vyměnit.
- Pokud přístroj nebudete delší dobu používat, vyjměte z něj baterie.

Za normálních okolností přístroj po zapnutí zobrazí předchozí naměřenou hodnotu.

Například:



- f) Pokud je nutná kalibrace, zvolte vhodnou metodu. (Viz Kalibrace)
- g) Zahájení měření Rychle přiložte sondu kolmo k měřenému povrchu a lehce na něj zatlačte. Po zaznění zvukového signálu se naměřená hodnota zobrazí na displeji. Zvedněte sondu a proveďte další měření.

Seznam klíčových operací

Jméno	Funkce	Poznámky
ZERO	Nulová kalibrace	
	Odesílání výsledků měření přes Bluetooth	Pro ruční přenos jednotlivých dat
	Nabídka/Potvrdit	Krátké stisknutí 1krát
	Změnit jazyk	Pod měřicím rozhraním stiskněte a podržte po dobu 6 sekund
ESC	Zrušit/Ukončit	
CLEAR	Odstranit nejnovější naměřená data	Pod měřicím rozhraním, 1 st krátké stisknutí
CLEAR	Vymazat všechna naměřená data v aktuálním souboru, včetně statistických, kalibračních a mezních hodnot	Pod rozhraním pro měření, 2 nd krátké stisknutí
↑ ↓ → ←	Digitální nastavení	
	Výkon Zapnuto/Vypnuto	

Poznámka:

1. Pokud je sonda během měření nestabilní, zobrazí se zjevně sporná hodnota. Tu lze smazat stisknutím tlačítka "CLEAR".
2. Funkci tlačítka "CLEAR" lze použít jak pro práci offline, tak pro přenos dat do aplikace Excel, přičemž se smažou pouze související data.

uloženo v hlavní jednotce
2.2 Operace testovací sady

2.2.1 Režim testování: (Jednorázový ↔ Kontinuální)

- Režim jednorázového měření: Při každém kontaktu sondy s testovaným objektem se naměřená hodnota zobrazí a ozve se bzučivý signál.
- Režim kontinuálního měření: Během dynamického měření není nutné sondu zvedat. Během provozu se neozývá žádný bzučivý signál. Na obrazovce se zobrazují blikající naměřené hodnoty.

2.2.2 Číslo souboru pro uložení

Naměřené hodnoty se automaticky ukládají do zadané skupiny, celkem do 6 skupin (00–05). Každá skupina může uložit 100 hodnot. Přístroje s vysokou kapacitou paměti lze přizpůsobit.

2.2.3 Comm BPS

Obsahuje 4 druhy Comm BPS: 2400/4800/9600/115,2K. Podrobnosti naleznete v úvodu k výstupu dat a tisku dat.

2.2.4 Toleranční limit

Pro každou skupinu lze nastavit horní a dolní mezní hodnotu, celkem 6 skupin.

Poznámky:

1. Různé skupiny mohou mít různé toleranční limity.
2. Pokud je naměřený výsledek mimo limity, zazní varovný signál.
3. Naměřené výsledky mimo limity i ostatní výsledky budou uloženy společně a použity k provedení statistického výpočtu.

2.3 Správce paměti

Jméno	Funkce	
Statistika dat	MEAN	Průměrná hodnota
	S.DEV	Směrodatná odchylka
	MAX	Maximální hodnota
	MIN	Minimální hodnota
Zobrazit nyní Soubor	Zobrazit všechny naměřené hodnoty pro aktuální skupinu	
Smazat soubor nyní	Odstranit všechny naměřené hodnoty v aktuální skupině	
Odstranit všechny soubory	Odstranit všechny naměřené hodnoty uložené ve všech skupinách	
Del. Kalibrační data	Vymazání kalibračních dat uložených v hlavní jednotce, včetně nulové kalibrace, 1 nebo 2bodové kalibrace	

Poznámka: 5bodová základní kalibrační data sondy jsou uložena uvnitř sondy. Jakákoliv operace mazání to nezmění.

2.4 Funkce tisku

Jméno	Funkce
Vytisknout aktuální	Vytiskněte výsledky a statistické hodnoty aktuální skupiny.
Vytisknout vše Mem	Vytiskněte výsledky a statistické hodnoty všech skupin.

Předpoklad: V nastavení systému je funkce "Auto Trans " vypnutá a funkce "Auto Print " zapnutá.

2.5 Nastavení systému

Jméno	Možnosti	Funkce
Automatické ukládání	OFF	
	ON	Automaticky ukládat výsledky dat do aktuální skupiny
Klíčový zvuk	OFF	
	ON	Zvukový signál při stisknutí tlačítka nebo měření

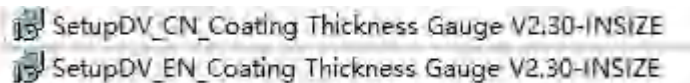
Varovný zvuk	OFF	
	ON	zvukový signál při překročení limitu
Automatická převodovka	OFF	
	ON	Automatické odesílání výsledků měření do EXECL nebo statistického softwaru
Automatický tisk	OFF	
	ON	Automatický přenos dat do tiskárny
Automatické uspání	OFF	Vždy v provozu
	ON	Automatické vypnutí, pokud není prováděna žádná operace po dobu 300 sekund
Modrý zub	OFF	
	ON	Funkce tisku a přenosu dat prostřednictvím Bluetooth budou k dispozici pro použití.
Automatické mazání	OFF	Po uložení 100 dat se nové výsledky měření již nebudou ukládat.
	ON	Vždy ukládejte posledních 100 výsledků měření.
Disp Unit	um	Jednotka: um (metrický systém)
	uin	Jednotka: mil (imperiální systém)
Režim komunikace	Mas	Režim Master Pro připojení k mikro tiskárnám nebo přijímači
	Sla	Pro připojení k mobilním aplikacím
Odeslat jednotku	OFF	Odesílat pouze hodnoty výsledků dat
	ON	Odeslat výsledky dat i měřicí jednotku
Auto LF	OFF	V případě, že data byla odeslána do Excelu bez jednotky, koncový znak je 0X0D.
	ON	V případě, že data byla odeslána do Excelu s jednotkou, koncový znak je 0X0D ,0X0A.

2.6 Výstup dat do statistického softwaru

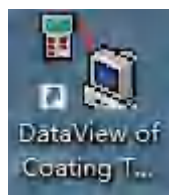
Přístroj je třeba připojit k počítači pomocí standardního dodaného kabelu, Comm BPS je 2400. Kromě toho je třeba zkopírovat instalační program statistického softwaru a jeho ovladač ze standardního dodaného disku U a nainstalovat je do počítače.

Postup:

1. Zkopírujte instalační program a ovladač z disku U do počítače D:\.
2. Poklepejte na instalační program a spusťte instalaci v adresáři D:\. "_CN_" je verze v čínštině, "_EN_" je verze v angličtině.



3. Během instalace lze vybrat vytvoření zástupce na ploše. Po úspěšné instalaci se zobrazí následující ikona zástupce.



4. Poklepejte na výše uvedenou zástupce, vyberte správné číslo COM portu >> klikněte na tlačítko "CONN" >> klikněte na tlačítko "START", automatický přenos dat do statistického softwaru může pokračovat, maximální počet měřicích záznamů je 65535 Další operace ve statistickém softwaru:

- STOP: Zastaví automatický přenos dat.
- SAVE: Uloží přenesená data do softwaru, lze označit typ sondy (senzoru) a komentáře.
- LOAD: Lze načíst dříve uložená data v softwaru, lze je vybrat podle čísla, času, senzoru a komentářů.
- PRINT: Naměřená data lze vytisknout jako papírovou zprávu nebo soubor PDF.

- SOUBOR: Stažení uložených dat z hlavní jednotky do softwaru.
- LIMIT: Nastavení tolerance pro vizuální posouzení. Pokud je naměřený výsledek mimo limit, barva daného pruhu se změní na červenou.

2.7 Výstup dat do programu Excel v počítači.

- Prostřednictvím Bluetooth.
Je zapotřebí přijímač ISR-C300-RECEIVER, vhodný je kterýkoli ze 4 typů Comm BPS.

Postup:

1. Vypněte napájecí tlačítko přijímače. Napájecí tlačítko se nachází na boku přijímače. Stiskněte tlačítko poblíž USB portu. Po připojení k počítači se v otvoru kontrolky rozsvítí modré světlo.
2. Zkontrolujte, zda je v nastavení systému hlavní jednotky zapnuta funkce "Bluetooth". Hlavní jednotka se automaticky připojí k přijímači. Po úspěšném připojení lze z otvoru indikační kontrolky pozorovat pravidelné blikání modrého světla. Pokud se připojení nezdaří, lze z otvoru indikační kontrolky pozorovat nepřetržité blikání modrého světla.
3. Jakmile se přístroj úspěšně připojí k přijímači, vyberte v Excelu buňku, do které chcete přenést první naměřená data, a automatický přenos dat může být spuštěn. Po zadání naměřených dat se vybraná buňka změní na spodní.

Pokud je stav "Auto Trans" v nastavení systému vypnutý, ruční

Jednorázový přenos dat lze provést krátkým stisknutím tlačítka Bluetooth na klávesnici.

Pokud je v nastavení systému zapnutá funkce "Auto Trans", lze provést automatický přenos dat do aplikace Excel.

- Pomocí volitelného kabelu
Je třeba použít jak ISR-C300-RECEIVER, tak 9501-1200-CABLE. V tomto případě je správná hodnota Comm BPS pouze 115,2 K.

Postup:

1. Vypněte napájení přijímače.
Tlačítko napájení se nachází na boku přijímače. Stiskněte tlačítko poblíž boku mini portu. Po připojení k počítači se v otvoru kontrolky nerozsvítí žádná kontrolka.
2. Ujistěte se, že je v systémovém nastavení přístroje vypnutá funkce "Bluetooth".
3. Připojte přístroj k přijímači pomocí kabelu 9501-1200-CABLE a přijímač k počítači pomocí USB portu.
4. Vyberte buňku v Excelu, do které chcete přenést první naměřená data, a automatický přenos dat může být spuštěn. Po zadání naměřených dat se vybraná buňka změní na spodní. (Pokud jde o ruční přenos jednotlivých dat a automatický přenos dat, postup je stejný jako u "Bluetooth".

2.8 Výstup dat do tiskárny

Vezměme si jako příklad tiskárnu ISR-C002-PRINTER.

- Pomocí Bluetooth
Všechny tyto 4 typy Comm BPS jsou vhodné.

Postup:

1. Vypněte tlačítko napájení tiskárny.
Pro Bluetooth není k dispozici samostatné tlačítko napájení, jakmile je tiskárna zapnutá, je Bluetooth připraveno k provozu.
2. Ujistěte se, že je v systémovém nastavení hlavní jednotky zapnuto "Bluetooth".
3. Hlavní jednotka se automaticky připojí k tiskárně. Po úspěšném připojení se rozsvítí modrá kontrolka vedle označení "BT".
Pokud je v hlavní jednotce nastaveno vypnutí "Bluetooth", připojení se nezdaří a kontrolka vedle označení "BT" zhasne.
4. Další nastavení systému v hlavní jednotce.
Ruční přenos jednotlivých dat: "Auto Trans" je vypnuté, "Auto print" je vypnuté, krátce stiskněte tlačítko Bluetooth na klávesnici. Automatický přenos dat: "Auto Trans" je vypnuté, "Auto print" je zapnuté.

5. Měření a tisk
● Pomocí volitelného kabelu
Je zapotřebí volitelný kabel 9501-1200-CABLE. V tomto případě je správná hodnota Comm BPS pouze 115,2 K.

Postup:

1. Vypněte napájení tiskárny.
2. Ujistěte se, že je v systémovém nastavení přístroje vypnutá funkce "Bluetooth".
3. Připojte přístroj k tiskárně pomocí kabelu 9501-1200-CABLE.
4. Systémové nastavení hlavní jednotky.
Ruční přenos jednotlivých dat: "Auto Trans" je vypnuté, "Auto print" je vypnuté, krátce stiskněte tlačítko Bluetooth na klávesnici. Automatický přenos dat: "Auto Trans" je vypnuté, "Auto print" je zapnuté.
5. Měření a tisk.

3. Kalibrace

Aby bylo možné přesně změřit tloušťku, je nutné přístroj kalibrovat na místě měření.

3.1 Kalibrační standardy

Jako kalibrační standardy lze použít fólii se známou tloušťkou nebo vzorek se známou tloušťkou povlaku. Zkráceně se jim říká standardy.

a) Kalibrační fólie.

U magnetické metody se "fólií" rozumí nemagnetická kovová nebo nekovová fólie nebo plech. U vířivoprůtokové metody se obvykle používá plastová fólie. Fólie je vhodná pro kalibraci zakřivených povrchů. Je vhodnější než standardní vzorek s povlakem.

b) Standardní vzorek s povlakem.

Jako standardní vzorek se volí povlak známé tloušťky, který je rovnoměrně a pevně připevněn k podkladu. Pro magnetickou metodu je povlak nemagnetický a pro vířivou metodu je povlak nevodivý.

3.2 Podklad

a) Pro magnetickou metodu by magnetismus a drsnost povrchu standardního substrátu z kovu měly být podobné magnetismu a drsnosti povrchu substrátu z kovu testovaného objektu. Pokud jde o vířivou proudovou metodu, elektrické vlastnosti standardního substrátu z kovu by měly být podobné elektrickým vlastnostem substrátu testovaného objektu. Aby bylo možné prokázat použitelnost standardního substrátu, je nutné porovnat naměřené hodnoty standardu

podkladu a podkladu testovaného objektu.

b) Pokud je zakřivení testovaného povlaku příliš velké na to, aby bylo možné provést kalibraci na rovném povrchu, mělo by být zakřivení potaženého standardního vzorku nebo zakřivení kovového podkladu umístěného pod standardní fólií stejné jako zakřivení testovaného objektu.

3.3 Kalibrační metody

3.3 Metody kalibrace

Při měření lze použít následující kalibrační metody: nulová kalibrace, dvoubodová kalibrace a základní kalibrace. Dvoubodová kalibrace zahrnuje metodu s jednou fólií a metodu se dvěma fóliemi. Základní kalibrace je určena pro sondu.

3.3.1 Nulová kalibrace

Tato metoda je použitelná pro všechny sondy.

a) Provedte jedno měření na podkladu, na displeji se zobrazí " $x \cdot \mu\text{m}$ ".

b) Stiskněte tlačítko "ZERO", na displeji se zobrazí "0,0". Kalibrace je dokončena a lze provést měření.

c) Postup a) a b) lze opakovat, aby se získal přesnější nulový bod a vysoce přesné měření. Po dokončení kalibrace nulového bodu lze zahájit měření.

3.3.2 Dvoubodová kalibrace.

3.3.2.1 Metoda s jednou fólií.

Je vhodná pro vysoce přesné měření, malé obrobky, kalenou ocel a legovanou ocel.

a) Nejprve provedte kalibraci nulového bodu podle výše uvedeného postupu.

- b) Provedte měření jednou na standardní fólii, jejíž tloušťka je přibližně ekvivalentní odhadované tloušťce měřeného povlaku. Na displeji se zobrazí $< \times \times . \times \mu m >$.
- c) Upravte naměřené hodnoty pomocí tlačítek "↑" a "↓" tak, aby se shodovaly se standardní hodnotou. Kalibrace je dokončena a lze provést měření.

Poznámky:

1. I když je výsledná hodnota shodná s hodnotou standardního listu, je stále nutné stisknout tlačítka "↑" a "↓" (například stiskněte jednou tlačítko "↑" a jednou tlačítko "↓"). Tato poznámka platí pro všechny kalibrační metody.
2. Pro přesné provedení dvoubodové kalibrace je možné opakovat postup b) a c), aby se zvýšila přesnost kalibrace a snížila náhodná chyba.

3.3.2.2 Metoda dvou fólií

Dvě standardní fólie by se měly lišit v tloušťce nejméně trojnásobně. Odhadovaná tloušťka měřeného povlaku by měla být mezi dvěma kalibračními hodnotami. Tato metoda je zvláště vhodná pro měření na drsných površích po pískování a pro vysoce přesná měření.

- a) Nejprve provedte kalibraci nulového bodu.
- b) Provedte jedno měření na tenčí standardní fólii. Opatřte naměřené hodnoty pomocí tlačítek "↑" a "↓" tak, aby se shodovaly se standardní hodnotou.
- c) Poté provedte jedno měření na silnější standardní fólii a opravte naměřené hodnoty pomocí tlačítek "↑" a "↓" tak, aby se shodovaly se standardní hodnotou. Kalibrace je dokončena a lze provést měření.

Upozornění:

1. Rekalibrace je nutná v následujících případech:

- ◆ Při kalibraci byla zadána chybná hodnota.
- ◆ Chyba při obsluze.
- ◆ Byla vyměněna sonda.

2. Kalibraci nulového bodu a dvoubodovou kalibraci lze opakovat několikrát, aby se získaly přesnější hodnoty a zlepšila se přesnost měření. Jakmile však v tomto průběhu dojde k provedení měření, fáze kalibrace se zastaví.

3.4 Oprava základní kalibrace

Pokud během měření chyba výrazně překročí daný rozsah, je třeba znovu provést kalibraci sondy, což se nazývá základní kalibrace.

V následujících případech je nutné provést základní kalibraci:

1. Opotřebení hrotu sondy
2. Nová sonda
3. Speciální aplikace

K dokončení základní kalibrace je třeba kalibrovat 6 tloušťek, tj. nulový bod a 5 bodů rozložených v měřicím rozsahu.

Kroky kalibrace:

Krok	Provoz	Zobrazeno No.
1	Stiskněte tlačítko Enter pro vstup do menu, poté vyberte Kalibrace.	00
2	Změřte podklad	00
3	Stiskněte tlačítko ZERO na klávesnici	01
4	Změřte první tloušťku na podkladu.	01
5	Upravte zobrazenou hodnotu tak, aby odpovídala standardní hodnotě.	02
6	Změřte druhou tloušťku na podkladu.	02
7	Upravte zobrazenou hodnotu tak, aby odpovídala standardní hodnotě.	03
8	Změřte třetí tloušťku na podkladu.	03
9	Upravte zobrazenou hodnotu tak, aby odpovídala standardní hodnotě.	04
10	Změřte čtvrtou tloušťku na podkladu.	04
11	Upravte zobrazenou hodnotu tak, aby odpovídala standardní hodnotě.	05
12	Změřte pátou tloušťku na podkladu.	05
13	Upravte zobrazenou hodnotu tak, aby odpovídala standardní hodnotě.	06
14	Změřte podklad	
15	Automatické vypnutí (upozornění "Kalibrace dokončena")	

Upozornění:

a) Nejprve kalibrujte nulový bod. Tento postup lze opakovat několikrát, aby se z mnoha kalibračních hodnot získala průměrná hodnota, čímž se zvýší přesnost kalibrace.

b) Kalibrujte pomocí různých standardních fólií. Na jedné tloušťce lze provést mnoho měření. Tloušťka jedné fólie by měla být více než 1,6krát větší než tloušťka druhé fólie. Optimalizovaný faktor by měl být 2krát, například: 50, 100, 250, 500 a 1000 μm . Maximální hodnota by měla být blízká horní hranici měřicího rozsahu, ale nižší než ona. Každá tloušťka by měla být více než 1,6krát větší než předchozí tloušťka, jinak by kalibrace měla být považována za neplatnou základní kalibraci.

c) Po zadání 6 kalibračních hodnot změřte nulu. Měřidlo se automaticky vypne a nová kalibrační hodnota se uloží do sondy. Po zapnutí bude měřidlo pracovat podle nové kalibrační hodnoty.

4. Faktory ovlivňující přesnost

4.1 Relativní ovlivňující faktory

Způsob měření Ovlivňující faktor	Magnetická metoda	Metoda vířivých proudů
Magnetické vlastnosti podkladu	▲	
Elektrické vlastnosti podkladu		▲
Tloušťka podkladu	▲	▲
Okrajový efekt	▲	▲
Zakřivení	▲	▲
Deformace měřeného objektu	▲	▲
Drsnost povrchu	▲	▲
Magnetické pole	▲	
Připojené nečistoty	▲	▲
Kontaktní tlak sondy	▲	▲
Směr umístění sondy	▲	▲

▲ ----- označuje některé existující účinky

4.2 Vysvětlení ovlivňujících faktorů

a) Magnetické vlastnosti kovového substrátu

Přesnost měření tloušťky magnetickou metodou bude ovlivněna změnami magnetismu kovového substrátu (v praxi se má za to, že nízkouhlíková ocel má jen nepatrný vliv). Aby se zabránilo vlivu tepelného zpracování a zpracování za studena, doporučuje se provést kalibraci pomocí standardního substrátu se stejnými vlastnostmi jako substrát měřeného objektu. Kalibraci měřidla lze provést také pomocí vzorku povlaku.

b) Vodivost kovového substrátu

Výsledky měření jsou ovlivněny vodivostí kovového substrátu, která závisí na složení materiálu a způsobu tepelného zpracování. Měřidlo by mělo být kalibrováno pomocí standardního substrátu s vlastnostmi podobnými substrátu měřeného objektu.

c) Tloušťka kovového substrátu

Pro každé měřidlo existuje kritická tloušťka kovového substrátu. Pokud je tloušťka kovového substrátu větší než kritická hodnota, měření nebude tímto faktorem ovlivněno. Kritické hodnoty měřidla jsou uvedeny v příloze.

d) Okrajový efekt

Tento přístroj je citlivý na prudké změny tvaru povrchu testované části. Měření by nemělo být prováděno v místech s náhlou deformací, jako jsou hrany, otvory nebo vnitřní rohy. Vzdálenost mezi okrajem sondy a ostrou hranou testovaného dílu by neměla být menší než průměr sondy.

e) Zakřivení

Zakřivení objektu má určitý vliv na měření a tento vliv se zřetelně zvyšuje s klesajícím poloměrem zakřivení. Proto není spolehlivé měřit na ohnutém povrchu.

f) Deformace měřeného předmětu

Sonda může způsobit deformaci měkkého povlaku, takže na těchto vzorcích nelze měřit spolehlivé údaje.

g) Drsnost povrchu

Drsnost kovového podkladu a povlaku má vliv na měření. Čím větší je drsnost, tím závažnější je její vliv. Drsnost povrchu může vést k systémové chybě a náhodné chybě. Počet měření by se proto měl zvýšit v různých polohách, aby se překonala náhodná chyba. Pokud je kovový podklad drsný, je nutné kalibrovat nulový bod na několika místech kovového podkladu (bez povlaku), který má podobnou drsnost povrchu, nebo kalibrovat nulový bod měřidla po odstranění povlaku pomocí rozpouštědla, které není korozivní pro kovový podklad.

h) Magnetické pole

Silné magnetické pole generované všemi druhy elektrických zařízení v okolí může vážně ovlivnit měření tloušťky magnetickou metodou.

i) Přichycené nečistoty

Přístroj je citlivý na přichycené nečistoty, které mohou bránit těsnému kontaktu sondy s povrchem povlaku. Je proto nutné odstranit přichycené nečistoty, aby byl zajištěn těsný kontakt mezi sondou a měřeným povrchem.

j) Tlak sondy

Tlak vyvíjený na sondu má vliv na naměřené hodnoty. Měl by být udržován na konstantní úrovni.

k) Směr umístění sondy

Směr sondy může ovlivnit měření. Proto by sonda měla být udržována v kolmém směru k měřenému povrchu.

Měření by nemělo být prováděno v místech s náhlou deformací, jako jsou hrany, otvory nebo vnitřní rohy.

Upozornění:

- ◆ Během měření musí být kontakt s měřeným povrchem rychlý a stabilní.
- ◆ Po každém jednotlivém měření je třeba zvednout sondu nejméně o 20 mm.
- ◆ Jelikož jednotlivé naměřené hodnoty nejsou zcela identické, je nutné pro danou měřenou plochu získat několik naměřených hodnot.

4.3 Měření a chyba

- Pokud byla provedena správná kalibrace, všechny naměřené hodnoty by měly být v rámci stanovené mezní přesnosti. (Viz příloha)
- Z statistického hlediska není spolehlivá pouze jedna naměřená hodnota. Jakákoli naměřená hodnota zobrazená na měřidle je tedy průměrnou hodnotou pěti "neviditelných" naměřených hodnot. Pět měření je automaticky dokončeno měřidlem za méně než jednu sekundu.
- Pro přesnější měření lze pomocí statistického programu provést vícenásobné měření v jednom bodě. Velkou chybu lze zrušit pomocí funkce "CLEAR". Konečná tloušťka povlaku je:

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

Kde: CH: Tloušťka povlaku
M: Průměrná hodnota vícenásobných měření
S: Směrodatná odchylka
δ: Přípustná chyba měřidla

5. Údržba a odstraňování poruch

5.1 Požadavky na prostředí

Důsledně chraňte před nárazy, silným prachem, vlhkostí, silným magnetickým polem, olejovými skvrnami atd.

5.2 Výměna baterie

Normální životnost baterie použité v měřidle je 3 roky. Po vybití baterie ji může uživatel vyměnit. Postup je následující:

5.3 Seznam řešení problémů

Chybový kód	Možná příčina	Řešení
E02	Poškozená sonda nebo měřidlo	Opravte sondu nebo měřidlo.
E03	Poškozená sonda nebo měřidlo	Opravte sondu nebo měřidlo.
E04	·Velká variabilita při měření hodnoty (například: měření na měkkém povlaku). ·Ovlivněno magnetickým polem	·Při měření na měkkém povrchu je třeba použít pomocné zařízení, aby byla zajištěna stabilní tlaková síla ·Držte se dál od silného magnetického pole
E05	Sonda je při zapnutí příliš blízko kovového podkladu.	Při zapínání držte sondu mimo kovový podklad.
E08	Poškozená sonda nebo měřidlo	Opravte sondu nebo měřidlo.
E11	Model sondy není v souladu s modelem odpovídajícím originálu	·Nahrazeno vhodnou sondou ·Vyberte jinou skupinu, která
	data ve skupině	nebylo použito ·Rekalibrace po zrušení
E15	Odchylka nulové hodnoty je příliš velká, takže kalibrace není možná.	Vyberte vhodný podklad nebo opravte nástroj.
E20	Kalibrační hodnota existuje ve skupině	·Vyberte jinou skupinu, která dosud nebyla použita ·Po zrušení proveďte rekalibraci.

Pokud přístroj nefunguje správně a nezobrazuje se žádný chybový kód, například:

- Nelze automaticky vypnout
- Nelze provést měření
- Tlačítka nefungují
- Abnormální naměřené hodnoty

Pokud se potíže nepodaří odstranit výše uvedenými způsoby, nedoporučujeme přístroj rozebírat. Vraťte měřidlo do servisu naší společnosti. Provedeme záruční opravu.

Budeme vám velmi vděční, pokud nám přístroj zašlete spolu s krátkým popisem potíží.

Dodatek

Typ sondy	9501-1200-FE magnetická indukční sonda	9501-1200-NFE vířivý proud sonda	9501-1200-FE90 magnetická indukční sonda pro otvory a drážky	9501-1200-FE10 cmagnetická indukce rozsah sondy
Měřicí rozsah	0~1250μm	0~1250μm	0~1250μm	500~10000μm
Přesnost	±(3%L+1)μm ±(3%L+10)μm	(rozsah>1250μm) (rozsah>1250μm)	L měří tloušťku v μm	
Rozlišení	0.1um(rozsah<100um)			
	1 um(rozsah>100um)			
Režim měření	kontinuální a jednotlivé			
Minimální tloušťka substrátu	0.5mm	0.3mm	0.5mm	2mm
Minimální měřicí plocha	Ø7mm	Ø15mm	Ø7mm	Ø40mm
Minimální poloměr zakřivení konvexního obrobku	1.5mm	3mm	—	10mm
Paměť	600			
Výstup	USB			
Napájení	2×1,5 V AA baterie			
Rozměry	135×77×32mm			
Hmotnost	172g			