GOYOJO®

CTG Series Coating Thickness Gauges User Manual



CTG Series Coating Thickness Gauges

User Manual

Models: CTG1, CTG2, CTG3

Introduction

This manual applies to the CTG1, CTG2, and CTG3 Coating Thickness Gauges. The differences in functional specifications among the three models are shown in the table below:

Model / Parameter	CTG1	CTG2	CTG3
Measuring Range	0.0~2000μm	0.0~5000μm	0.0~9900μm
Measurement Accuracy	≤±(2%+1μm)	0~3000μm:≤± (2%+1μm) 3000~5000μm:≤± (3%+1μm)	0~3000μm:≤± (2%+1μm) 3000~9900μm:≤± (3%+1μm)
Probe Type	Integrated Precision Probe	Integrated Precision Probe	Separated Precision Probe
Data Storage	Data Storage: 2000 readings	Data Storage: 5000 readings	Data Storage: 5000 readings
Auto Correction			√
Bluetooth		√	√
Mobile App		√	√

> ***Note:*** *A "√" in the table indicates that the corresponding model includes this function or specification.*

This manual is based on the CTG1 model. The parameters and operating methods described herein are compatible with CTG1, CTG2, and CTG3. For additional functions and operating procedures, please refer to Appendix C and Appendix D.

If you have any questions, please feel free to contact us using the following information:
Manufacturer: GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd.
Address: 3rd Floor, Building 1, Shenlan No.1, Guangming District, Shenzhen, Guangdong, China, 518107
Email:tools@goyojo.com
Phone: +1(571)353-8614

1 Instrument Overview

This instrument uses automatic switching technology between magnetic induction (Hall effect) and eddy current methods, allowing it to automatically recognize the substrate type (magnetic/non-magnetic) as well as iron powder putty layers and galvanized layers, making it compatible with both iron and aluminum substrates.

- **Intelligent and Convenient:**
  - Only zero calibration is required.
  - Automatically identifies substrate type.
  - Auto sleep/power-off for energy saving.
- **Durable:** Zirconia probe tip is wear-resistant, ensuring long-term use.
- **Portable and Efficient:** Integrated design, compact and lightweight, suitable for both laboratory and field applications.
- **Non-Destructive Precision Measurement:** Measures coating/plating thickness quickly (0.3 s per measurement) and non-destructively with good accuracy.
- **Wide Applications:** Essential instrument for material protection and quality control in manufacturing, metal processing, chemical industry, and inspection sectors.

2 Instrument Operation

2.1 Button Functions

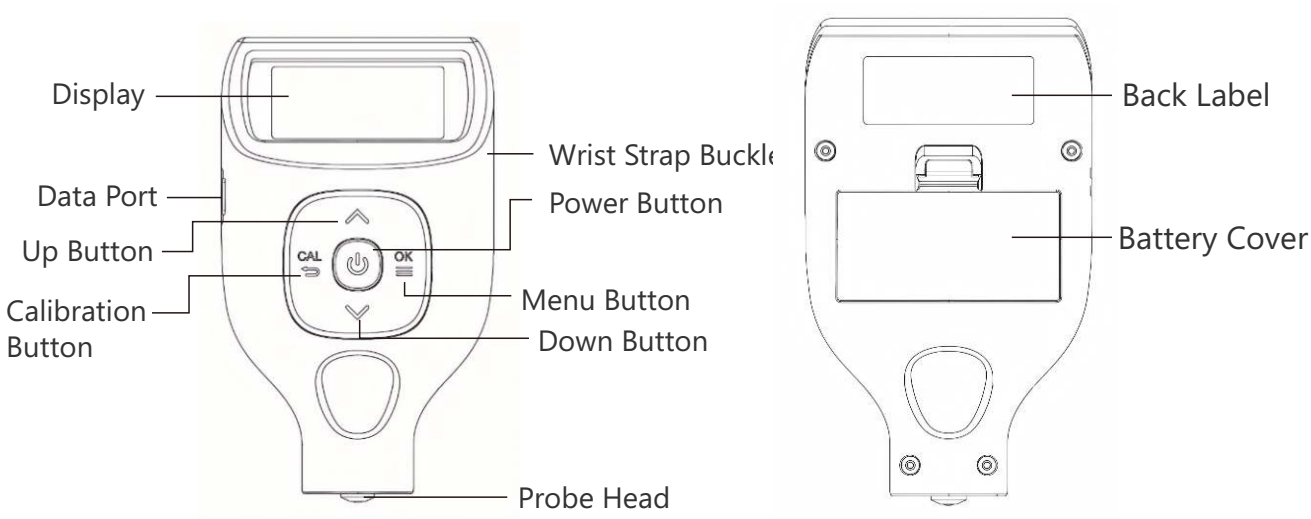


Figure 1: Instrument Diagram

2.2 Power On / Off / Sleep

Power On: Briefly press the key on the device to turn it on and enter the measurement interface.

Power Off: Press and hold the key to turn off the device, or it will automatically power off after 2 minutes of inactivity.

Sleep Mode: The device enters low-power sleep mode after 30 seconds of inactivity. Press any key to wake it up.

2.3 Zero Calibration

When using the instrument for the first time, after replacing the battery, changing the measured material, or experiencing a change in ambient temperature, zero calibration should be performed to minimize measurement errors. Calibrate separately using iron and aluminum zero calibration plates. It is strongly recommended to use the surface of an uncoated workpiece of the same material for zero calibration, as the tested material and the calibration plate may differ in physical properties such as magnetism or conductivity. If an uncoated workpiece is not available, the supplied iron and aluminum zero calibration plates can be used. Please select the appropriate plate according to the material being measured.

1. In the measurement interface, press the CAL key to enter the zero calibration screen. The device will prompt: "Place the probe on the substrate" (as shown below).

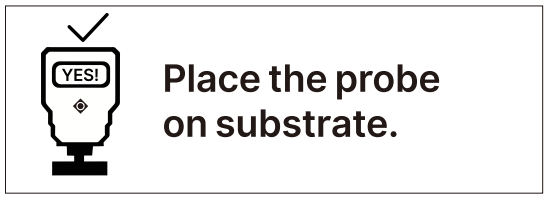


Figure 2: Zero Calibration

2. Quickly and vertically press the probe onto the calibration base. During calibration, keep the probe pressed firmly without shaking or lifting. The device will display: "Apply firm pressure".

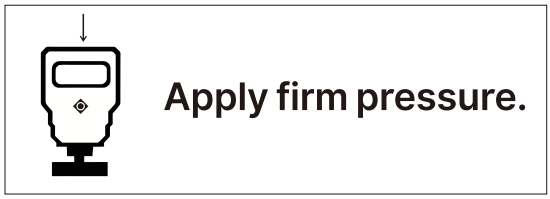


Figure 3: Keep the Probe Pressed

3. When the buzzer sounds, the device will prompt: "Lift the probe more than 15 cm" (as shown below). Raise the probe to at least 15 cm above the calibration base.

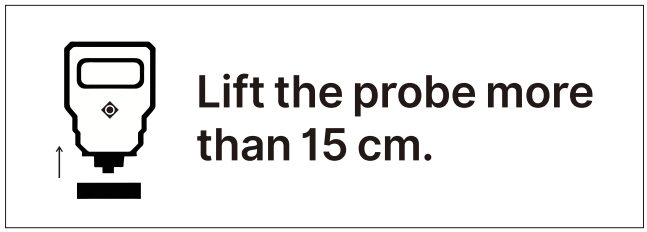


Figure 4: Prompt to Lift the Probe

4. After hearing the buzzer again, the display will show: "SUCCEED!" Zero calibration is now complete.



Figure 5: Zero Calibration Successful Screen

5. After zero calibration is complete, place a test piece with a standard value on the calibration plate or base. If the displayed value is stable and matches the value marked on the standard test piece (with an error within ±5 μm), the device is ready for normal use.

> ***Note:*** *Due to factors such as surface roughness, dust, or scratches on the workpiece, the display may not show 0 μm when measuring the same spot after zero calibration. Proper and skilled operation of the device is required; otherwise, measurement values may be unstable.*

2.4 Menu Interface

In the measurement interface, press the key to enter the menu, which includes multiple parameter settings such as Measure Mode, Principle, View Mode, Record Mode, Units, Denoise, Auto Correction, Bluetooth, Sound Settings, Brightness, Language, Background, Calibration, Factor, About, and Reset.

1.In the measurement interface, briefly press the key to display the menu.

2.In the menu interface, briefly press the key to quickly switch between parameters.

3.Briefly press the key to move the cursor to the parameter you want to modify.

4.Briefly press the key to select or exit parameter editing.

5.When a parameter is selected, press the key to change its value.

6.If the parameter value shows "<<<", it indicates a submenu. Briefly press the key to enter the submenu for parameter adjustment or information viewing, and press thekey again to exit the submenu.

7.In the menu interface, briefly press the key to return to the measurement interface.

Measurement Mode

The device supports Single, Continuous, and Average measurement modes. In the measurement interface, long-press the Menu Button key to quickly switch between modes.

Single Mode: Quickly and vertically press the probe onto the sample. When the buzzer beeps once, the measured value appears on the screen. Before the next measurement, lift the probe at least 5 cm from the sample;

Continuous Mode: Vertically press the probe onto the sample. The measured value is displayed on the screen, and selecting any measurement point will show real-time changes in the value;

Average Mode: Quickly and vertically press the probe onto the sample. The screen displays a progress bar (the number of readings is set in Menu → Parameter Settings → Average Count). When data collection is complete, the buzzer beeps once and the measured value appears. Before the next measurement, lift the probe at least 5 cm from the sample.

As shown in Figure 6, the average count is set to 9, and 5 readings have already been collected. At this point, keep the device stable and wait for the progress bar to complete before lifting the probe. Figure 7 shows the measured value calculated from the average.

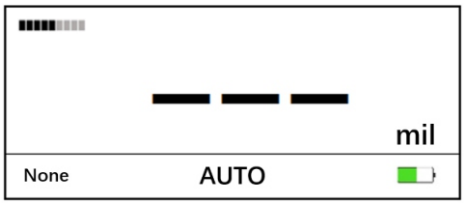


Figure 6: Average Mode -- Measuring in Progress

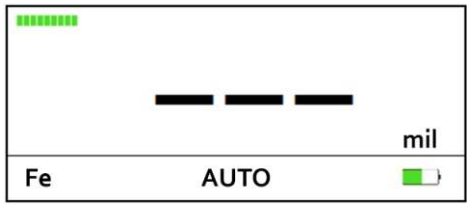


Figure 7: Average Mode -- Measurement Complete

Principle

The device supports three measurement principles: Hall, Eddy Current, and Auto. The Hall method is only suitable for measuring coating thickness on iron substrates. The Eddy Current method can be used for measuring coating thickness on both iron and aluminum substrates. In Auto mode, the device automatically identifies the substrate: Hall method is applied to iron, and Eddy Current method is applied to aluminum. Note: When the measurement principle is set to Hall, measuring an aluminum substrate will display "PRINCIPLE ERROR" (as shown in Figure 8).

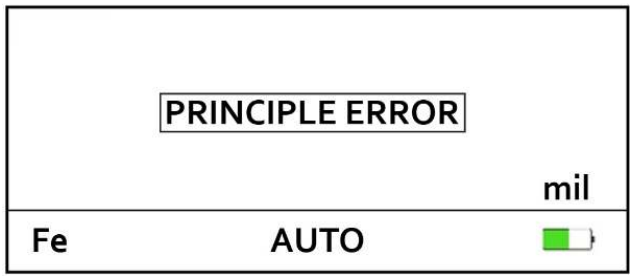


Figure 8: Measurement Principle Warning

View Mode

The instrument offers three viewing modes: "NORMAL," "DIFF," and "MIN+MAX" This parameter allows switching among the three modes. In the measurement interface, long press the ⩛⩓ key to quickly switch the viewing mode.

Record Mode

The instrument is equipped with a data recording function that can store up to 2000 sets of measurement values. Two modes are available: AUTO and MANUAL. In the measurement interface, short press the ⩛⩓ key to switch and view the measurement value and substrate material corresponding to each record point. The device can display the most recent 16 records directly, while the complete history data can be viewed through the PC software.

AUTO Mode: In AUTO mode, each measurement is automatically stored in sequence from Record 1 to Record 2000, along with the corresponding substrate material. As shown in Figure 9, "AUTO" appears on the screen during measurement.

Manual Mode: In MANUAL mode, only the measurement value and substrate material for the current record point are updated. You can switch between record points using the key. As shown in Figure 10, “Record 1” (the selected record point) is displayed on the screen during measurement.

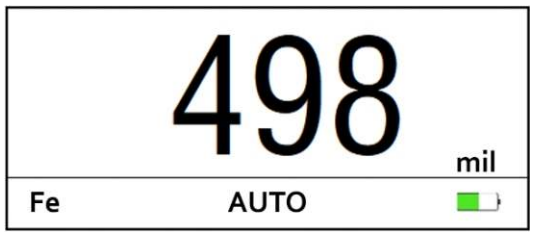


Figure 9: History Record -- AUTO Mode



Figure 10: History Record -- MANUAL Mode

4Units-Set the measurement unit to μm or MILS.

Denoise-When enabled, this function improves measurement stability.

Sound Settings-Turns the buzzer sound on or off.

Brightness-Adjusts the screen brightness with five levels: ECO, EYE PROT, STANDARD, OUTDOOR, and HI BRIGHT, suitable for various lighting environments.

Background- Adjusts the screen brightness with five levels: ECO, EYE PROT, STANDARD, OUTDOOR, and HI BRIGHT, suitable for various lighting environments.

Background - Provides two theme options: DARK and LIGHT.

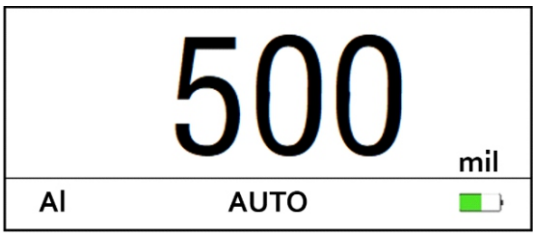


Figure 11 Light Mode



Figure 12 Dark Mode

Language - Set the display language of the instrument. Available options include Chinese, English, Russian, Turkish, Ukrainian, German, Arabic, and Korean.

Factor - Sets the nominal thickness, alarm range, and average count. Briefly press thekey to cycle through four step modes:

No mark after the parameter name: step size is 1 μm;

" ▲ " after the parameter name: step size is 10 μm;

" ⏏ " after the parameter name: step size is 100 μm;

" ⏏ " after the parameter name: step size is 1000 μm;

As shown in Figure 13, the step size is set to 100 μm.

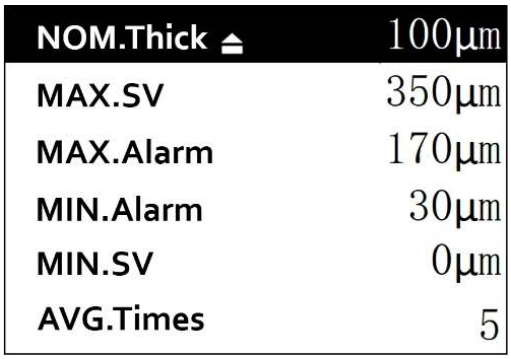


Figure 13: Factor Setting Interface

NOM. Thickness: Sets the nominal thickness value, with a range of 0.0--2000 μm. For specific applications, refer to the description of the Difference mode.

MAX.Sv, MAX.Alarm, MIN.Alarm, MIN.Sv: These are the four alarm value settings, with the relationship: MAX.Sv > MAX.Alarm > MIN.Alarm > MIN.Sv. If the alarm values are set incorrectly and do not follow this order, the setting will fail.

Normal color: The measured thickness is between MIN.Alarm and MAX.Alarm;

Yellow value: The measured thickness is between MAX.Alarm and MAX.Sv, or between MIN.Alarm and MIN.Sv;

Red value: The measured thickness exceeds MAX.Sv or falls below MIN.Sv.

AVG. Times: Sets the number of readings for the Average measurement mode. The adjustable range is 3--9, with a default step size of 1.

About-View the device's configuration information.

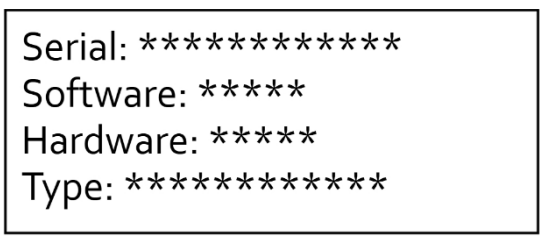


Figure 14: About Device Information

Reset-Restore the device to factory settings.

2.5 Measurement Interface

The coating thickness gauge offers three viewing modes: “NORMAL,” “DIFF,” and “MIN+MAX.” You can select the mode in Menu → View Mode, or long-press thekey in the measurement interface to quickly switch modes.In the measurement interface:

1.Briefly press the OK key to enter the menu.

2.Long-press the OK key to switch the measurement mode.

3.Briefly press the CAL key to enter the calibration screen.

4.Briefly press the key to rotate the display.

2.5.1 NORMAL Mode

NORMAL Mode - This is the default interface, where the current valid thickness value is displayed in large font, as shown in Figure 15.



Figure 15: NORMAL Test Mode Overview

1-Measurement Reading 2-Measurement Unit 3-Battery Level Indicator
4-History Record Mode 5-Substrate Indicator

2.5.2 MIN+MAX Mode

MIN+MAX Mode - This interface displays the minimum and maximum thickness values detected during measurement, along with the current measured value. Long-press the CAL key to reset the maximum and minimum values.

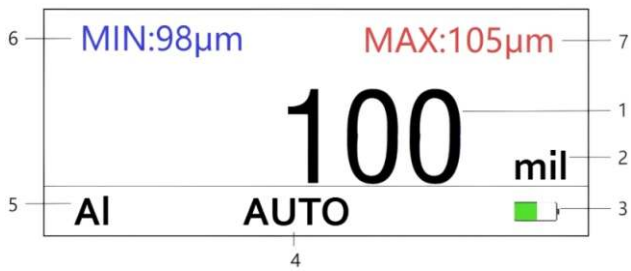


Figure 16: MIN+MAX Mode Interface Overview

1- Measurement Reading 2- Measurement Unit 3- Battery Level Indicator
4- History Record Mode 5- Substrate Indicator 6- Detected Minimum Value
7- Detected Maximum Value

2.5.3 DIFF Mode

DIFF Mode - This interface displays the difference between the measured thickness and the nominal thickness, while also showing the current measured value. Before using DIFF mode, the nominal thickness must be set as described in Section 2.4. If the difference exceeds 1000, the measurement display will show "---".

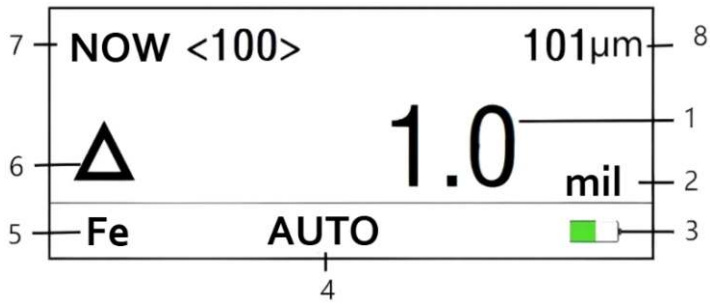


Figure 17: DIFF Mode Interface Overview

1- Difference Reading (Measured Value minus Nominal Value)
2- Measurement Unit 3- Battery Level Indicator 4- History Record Mode
5- Substrate Indicator 6- Deviation Indicator 7- Nominal Value
8- Measurement Reading

3 PC Software Operation

The instrument comes with powerful PC software that allows data statistics, analysis, archiving, and report printing.

> ***Note:*** *Before connecting to the PC software, please power off the instrument to save measurement data!*

Step 1:

Scan the QR code to download the driver.

Step 2:

Double-click to run the CH341SER.EXE installation program. In the pop-up window, click the "Install" button and wait for the message indicating successful installation.

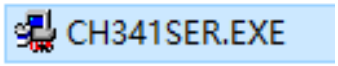


Figure 18: CH341SER.EXE Software

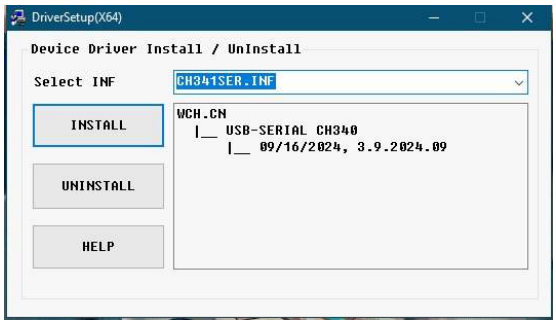


Figure 19: Driver Installation

Step 3:

Connect the instrument to the computer using a Type-C cable.

Step 4:

Right-click the "This PC" icon to open Device Manager, expand the Ports (COM & LPT) menu, and locate the USB-SERIAL CH340K device to identify the instrument's COM port. The actual port number may differ from the example shown. See Figure 21.

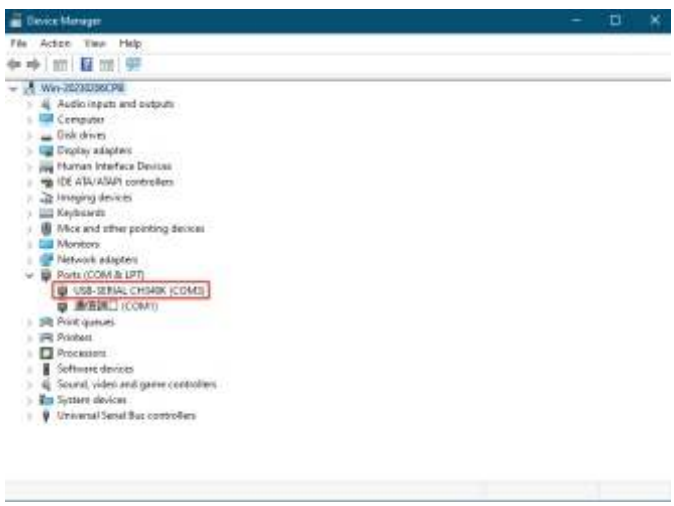


Figure 20: Device Manager

Step 5:

Unzip the file coatingThicknessGauge_v1.0.0_2025.9.2_release.zip, then double-click to open the coating Thickness Gauge PC software. Click "Refresh", select the device port number identified in Step 4, and then click "Open". When the message "Connected" appears, the device has been successfully connected.

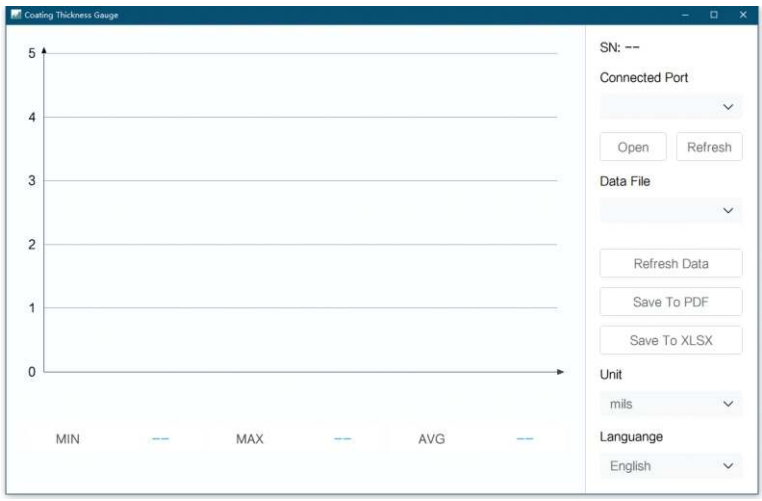


Figure 21: coating Thickness Gauge Software Interface

Step 6:

The "Data File" section contains the historical records of the most recent measurements saved by the instrument. "Refresh Data" updates the measurement values. As shown in Figure 22, once data reading is complete, you can perform operations such as statistical analysis, archiving, and report generation. Click "Save to PDF" or "Save to XLSX" to export and print the report information.

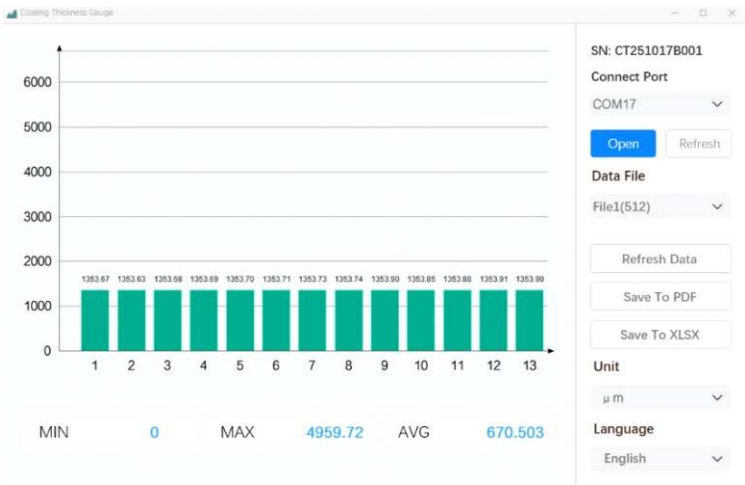


Figure 22: Data Window

4 Battery Replacement

1. The battery icons on the display indicate the following: " ▬ " – fully charged, " ▭ " – half battery, " ▭ " – low battery, " ▭ " – battery exhausted. Replace the batteries when exhausted.
2. Open the battery cover and remove the batteries.
3. Install the batteries correctly according to the symbols inside the battery compartment.
4. If the device will not be used for an extended period, remove the batteries to prevent corrosion and damage to the instrument.

5 Precautions

1. To minimize the influence of substrate material on measurement accuracy, it is recommended to use an uncoated substrate or a standard test block made of the same material as the product being measured as the calibration reference.
2. When measuring ultra-thin coatings (within 10 μm), always calibrate on the uncoated substrate of the product to ensure accurate measurements.
3. After measurement, long-press the ⏻ key to power off, or the device will automatically shut down after 2 minutes of inactivity. If the instrument will not be used for an extended period, apply a small amount of grease to the probe tip and calibration block to prevent rust.
4. The device should be protected from severe vibration and impact. After use, clean any oil or dirt from the surface and store the instrument properly in its carrying case.
5. Do not perform sliding measurements, striking, or collisions with the probe, as this may affect probe performance.

Appendix A: Instrument Accessories

Accessories \ Model	CTG1	CTG2	CTG3
Main Unit	1 unit		
Calibration Foil	1 set		
AAA Batteries	1 pair (except for air transport)		
User Manual	1 copy		
Fe/Al Substrates	1 set		
Warranty Card & Certificate of Approval	1 copy		
Storage Case	Carrying Case *1		Storage Bag *1
Type-C Data Cable	1 piece		
Multi-Point Calibration Foil	---		1 set (optional)
EDDY_FE Calibration Base	---		1 piece (optional)

Appendix B: Technical Specifications

Parameter \ Model	CTG1	CTG2	CTG3
Resolution	0.1μm/1μm		
Measurement Range	0~2000μm	0~5000μm	0~9900μm
Measurement Accuracy	≤±(2%+1μm)	0~3000μm≤± (2%+1μm) 3000~5000μm≤± (3%+1μm)	0~3000μm≤± (2%+1μm) 3000~9900μm≤± (3%+1μm)
Measurement Interval	0.3s		
Substrate Types	Fe (Iron), Al (Aluminum), Fe+Zn (Iron-Zinc), Fe(C) (Iron-Putty), Others		
Minimum Measurement Area	Diameter: 15 mm		
Minimum Curvature Radius	Convex Surface: 5 mm / Concave Surface: 25 mm		
Minimum Substrate Thickness	Fe:0.2mm / NFe:0.03mm		
Probe Type	Integrated Precision Probe	Integrated Precision Probe	Separate Precision Probe
Probe Mode	AUTO / Hall / Eddy Current		
Probe Tip	Zirconia		
View Mode	NORMAL / MIN+MAX / DIFF		
Measurement Mode	Single (default) / Continuous / Average		
Record Mode	AUTO / MANUAL (Storage: 2000, viewable via PC)	AUTO / MANUAL (Storage Capacity: 5000, Viewable via PC)	
Auxiliary Functions	Auto Power-Off, Theme Switching, Backlight Adjustment, Screen Rotation, Metric/Imperial Conversion		
Factory Reset	One-Key Factory Reset		
Units	mils / μm		
Display	320×170 IPS LCD Display		
Power Supply	Two 1.5V AAA Alkaline Batteries		
System Language	Chinese / English / Russian / Turkish / Ukrainian / German / Arabic / Korean		
Main Unit Dimensions	113mm×67mm×29mm		
Operating Power Consumption	20mA、60mW		
Operating Temperature Range	-20℃–50℃		
Storage Temperature Range	-30℃–60℃		
Weight (Including Batteries)	85g	85g	108g

Appendix C: About CTG2

C.1 Measuring Range and Accuracy

The CTG2 has a measurement range of up to 5000 μm. In the "Menu → Parameter Settings," the nominal thickness and alarm parameters can be set within 0 -- 5000 μm.

The measurement accuracy of the CTG2 is as follows:

- 0~3000 μm: ≤ ±(2% H + 1 μm), where H is the standard value
- 3000~5000 μm: ≤ ±(3% H + 1 μm), where H is the standard value

C.2 Data History

The CTG2 provides more historical record options than the CTG1, with the ability to store up to 5000 groups of thickness data. The main unit allows users to view the most recent 100 records, while the complete historical data can be accessed through the PC software (operated in the same way as the CTG1).

C.3 Mobile App Operation

The instrument is equipped with a built-in Bluetooth communication module, allowing it to connect to a mobile app

1. Mobile App Installation: Use your phone's browser or the system's built-in QR code scanner to scan the QR code shown in Figure 23, or search for "Coating Thickness Gauge" in your app store to download the app. Follow the prompts to install the software. Once installed, the "Coating Thickness Gauge" icon will appear on your phone's home screen.

> **Note:** The Android system version must be Android 7.0 or higher!!!

Figure 23: Mobile App Download QR Code

2. App Device Connection:

a) In the instrument, set Menu → Bluetooth Settings to ON. Once successfully enabled, the measurement interface will display the Bluetooth icon, as shown in Figure 24;

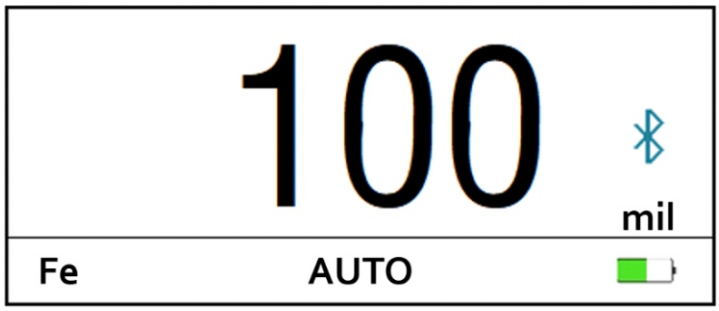


Figure 24: Open Bluetooth Settings

b) Open the Coating Thickness Gauge app. If no Bluetooth device is bound, the app will prompt you to enter the Bluetooth settings to bind a device. Click "Bind Device" to list the available Bluetooth devices. Select the instrument's current serial number from the Connectable Devices list to bind it. Once connected, you can enter the Measurement interface, and the Bluetooth icon will appear in the top-right corner of the instrument screen.

If the app already has a bound Bluetooth device, it will automatically enter the Measurement interface and automatically search for and connect to the bound device.

Appendix D: About CTG3

D.1 Appearance

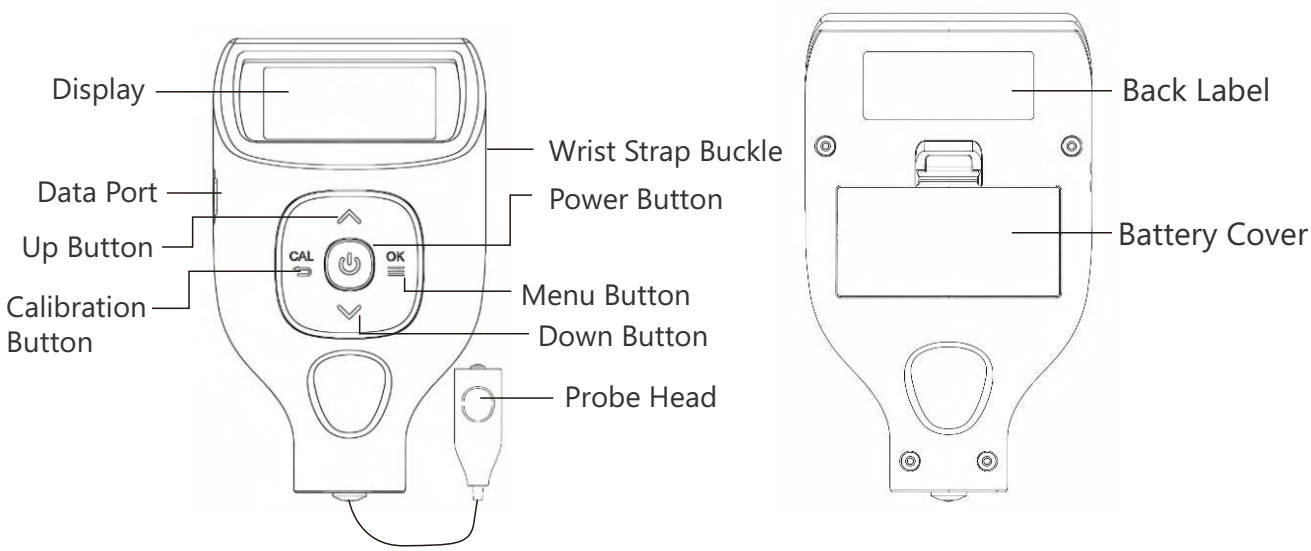


Figure 25: Instrument Diagram

D.2 Measuring Range and Accuracy

The CTG3 has a measurement range of up to 9900 µm. In the Menu → Parameter Settings, the nominal thickness and alarm parameters can be set within 0~9900 µm.

The measurement accuracy of the CTG3 is as follows:

- 0~3000 µm: ≤ ±(2% H + 1 µm), where H is the standard value;
- 3000~9900 µm: ≤ ±(3% H + 1 µm), where H is the standard value.

D.3 Data History

The CTG3 is the same as the CTG2 in terms of data recording, capable of storing up to 5000 thickness records. The main unit allows viewing of the most recent 100 records, while the complete historical data can be accessed via the PC software.

D.4 Auto Correction

The CTG3 features a new Auto Correction function. When the measurement environment experiences significant temperature changes, it is recommended to enable Auto Correction to prevent measurement errors caused by temperature fluctuations. Once enabled, the main interface will display the icon, as shown in Figure 26.

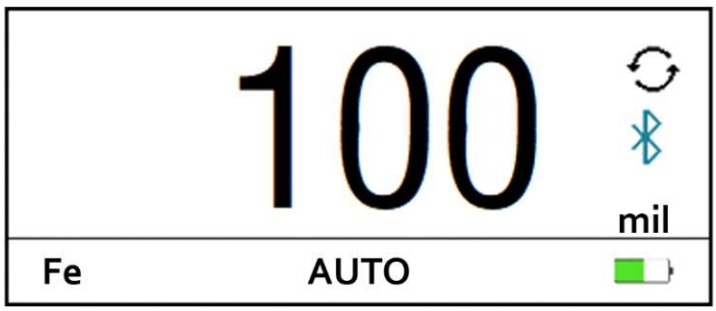


Figure 26: Auto Correction and Bluetooth Enabled in Light Theme

D.5 Multi-Point Calibration

The CTG3 introduces a Multi-Point Calibration function to calibrate the probe's thickness curve. All instruments are factory-calibrated with multi-point calibration, and the corresponding parameters are stored in memory. If a user modifies the multi-point calibration coefficients, performing a Factory Reset will restore the coefficients to the factory default. Users can also perform multi-point calibration themselves using the optional calibration foils.

The instrument supports three calibration curves: HALL_FE (iron substrate -- Hall), EDDY_AL (aluminum substrate -- Eddy Current), and EDDY_FE (iron substrate -- Eddy Current). Each requires the corresponding substrate for calibration. To ensure measurement continuity during calibration, the instrument will not enter sleep mode when in the multi-point calibration interface.

> ***Note:*** *Before performing multi-point calibration, please disable Denoise, and prepare the multi-point calibration foils and the EDDY_FE Calibration Base (optional).*



Figure 27: Multi-Point Calibration Interface

1. Calibration Count Progress Bar

A single-point calibration requires 20 consecutive measurements. The progress bar colors indicate different states as follows:

All black (white theme: black; dark theme: white): The calibration foil has not yet been measured;

Partial green / partial black: Calibration is in progress;

All blue: Ready for calibration; please ensure the calibration foil and substrate are properly positioned;

All green: Calibration successful; the current thickness value and multi-point calibration coefficient (α) are displayed;

All red: Calibration failed; please check the foil thickness and substrate material, then retry. If the measured value deviates significantly from the foil thickness, perform a zero-point calibration again.

2. Calibration Measurement Values

Green Value: Calibration successful; displays the average measured value;

Red Value "0": Incorrect calibration substrate;

Red Value (non-"0"): Calibration foil thickness error or calibration failed (please perform zero-point calibration again).

3. **α Coefficient Display**

After successful calibration, the calibration coefficient (α) is displayed in green.

4. Calibration Foil Thickness Indicator

Indicates the thickness of the calibration foil that should currently be used. The following thicknesses should be calibrated sequentially: 50 µm, 100 µm, 250 µm, 500 µm, 1000 µm, 2000 µm, 3500 µm, 5000 µm, 9500 µm (desired thicknesses can be achieved by stacking foils).

5. Calibration Foil Illustration

Shows the calibration foil currently in use.

HALL_FE Multi-Point Calibration Steps:

① Zero-Point Calibration

Perform zero-point calibration on the standard iron and aluminum substrates, as described in Section 2.3;

② Set Foil Thickness

Short press the key to set the calibration foil thickness to 50 µm;

③ Place Foil

Place the 50 µm calibration foil on the standard iron substrate;

④ Start Calibration

Short press the key. The progress bar will turn all blue (see Figure 28). At this point, press the probe vertically and lightly but quickly onto the calibration substrate to perform the measurement.

If the data collection is interrupted, short press the key to reset and restart the collection (ensure the probe is lifted at least 15 cm during the reset);



Figure 28: Instrument Ready for Calibration

If the progress bar turns all red, determine the type of error based on the displayed value:

- "0" (Figure 29): Incorrect substrate; please verify the substrate type;
- "110" (Figure 30): Calibration foil thickness does not match the setting; please check or replace the foil.

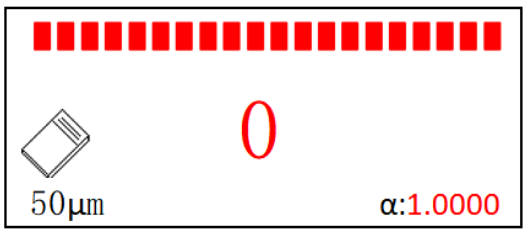


Figure 29: Incorrect Calibration Substrate

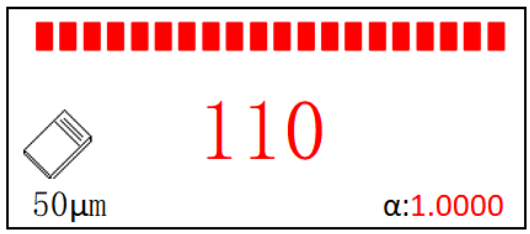


Figure 30: Incorrect Calibration Foil Thickness

⑤ Data Collection and Result Evaluation

Collect 20 consecutive measurements:

Progress bar all green (Figure 31): Calibration successful; the α coefficient is displayed. Lift the probe at least 5 cm from the substrate and record the α value;

Progress bar all red (Figure 32): Calibration failed; perform zero-point calibration again before retrying the multi-point calibration.

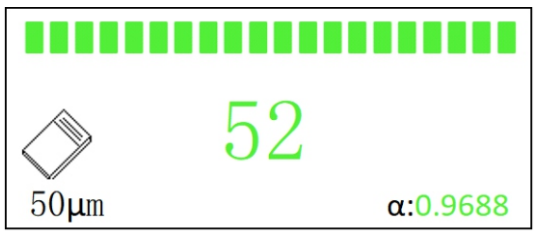


Figure 31: Calibration Successful

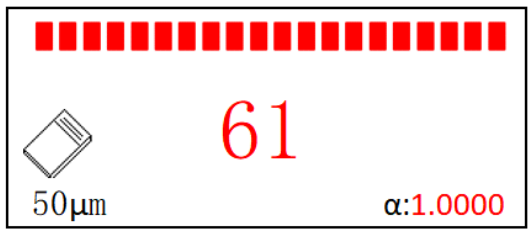


Figure 32: Calibration Failed

⑥ Verify Calibration Results

Repeat steps ④ and ⑤ to recalibrate the 50 μm foil.

If both calibrations are successful and the difference in α values is less than 0.02, the calibration for this thickness is considered valid.

⑦ Change Foil Thickness and Continue Calibration

Replace the foil and adjust the thickness settings sequentially (100 μm to 9500 μm). Repeat steps ④ to ⑥ to complete calibration for all thicknesses.

⑧ Save and Exit

After calibrating all 9 foils, short press the CAL key to save the settings and exit.

EDDY_AL Multi-Point Calibration:

The procedure is essentially the same as HALL_FE calibration. Simply replace the standard iron substrate with the standard aluminum substrate; all other steps remain the same.

EDDY_FE Multi-Point Calibration:

The procedure is similar to HALL_FE calibration. Replace the standard iron substrate with the optional iron substrate; all other steps remain unchanged.

D.6 Mobile App and PC Software Operation

The operation of CTG3 with the PC software and mobile app is the same as CTG2. For detailed instructions, please refer to **Appendices C.2 and C.3**.

CTG Series Coating Thickness Gauges - User Manual

GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd.

© 2025 All Rights Reserved

GOYOJO®

CTG1/CTG2/CTG3涂层测厚仪说明书



COYOJO涂层测厚仪说明

本说明书适用于CTG1/CTG2/CTG3涂层测厚仪，三个型号的测厚仪在功能指标上的差别如下表：

型 号 项 目	CTG1	CTG2	CTG3
测量范围	0.0~2000μm	0.0~5000μm	0.0~9900μm
测量精度	≤±(2%+1μm)	0~3000μm:≤±(2%+1μm) 3000~5000μm:≤±(3%+1μm)	0~3000μm:≤±(2%+1μm) 3000~9900μm:≤±(3%+1μm)
探头类型	一体式精密探头	一体式精密探头	分体式精密探头
历史记录	存储容量2000	存储容量5000	存储容量5000
自动修正			√
移动端软件		√	√

> **注：表中打"√"，表示该型号仪器具有此项功能或指标。**

本说明书的编写以CTG1为基准，说明书内的参数和操作方法为CTG1。CTG2、CTG3的操作与其兼容，增加的功能和操作方法请参见附录C、附录D。

如有任何疑问，欢迎您按以下联系方式与我们联系:

制造商：工游记工业科技(深圳)有限公司

地址：广东省深圳市光明区深澜一号1栋3楼工游记，邮编 518107

电子邮件：tools@goyojo.com

电话：+1(571)353-8614

1 仪器简介

本仪器采用磁感应（霍尔）和电涡流自动转换技术，能自动识别底材（磁性/非磁性）及铁粉腻子层、铁镀锌层，实现铁、铝基体通用。

- **智能便捷**：
  - 只需要零点校准。
  - 自动识别底材类型。
  - 自动休眠/关机，节能省电。
- **坚固耐用**：**氧化锆测头耐磨，保障长期使用。**
- **便携高效**：**一体化结构，体积小、重量轻，适用于实验室与工程现场。**
- **无损精密测量**：**快速（0.3秒/次）、无损地测量涂/镀层厚度，精度良好。**
- **应用广泛**：**制造业、金属加工、化工、商检等领域的材料保护与质量控制必备仪器。**

2 仪器操作

2.1 键盘功能

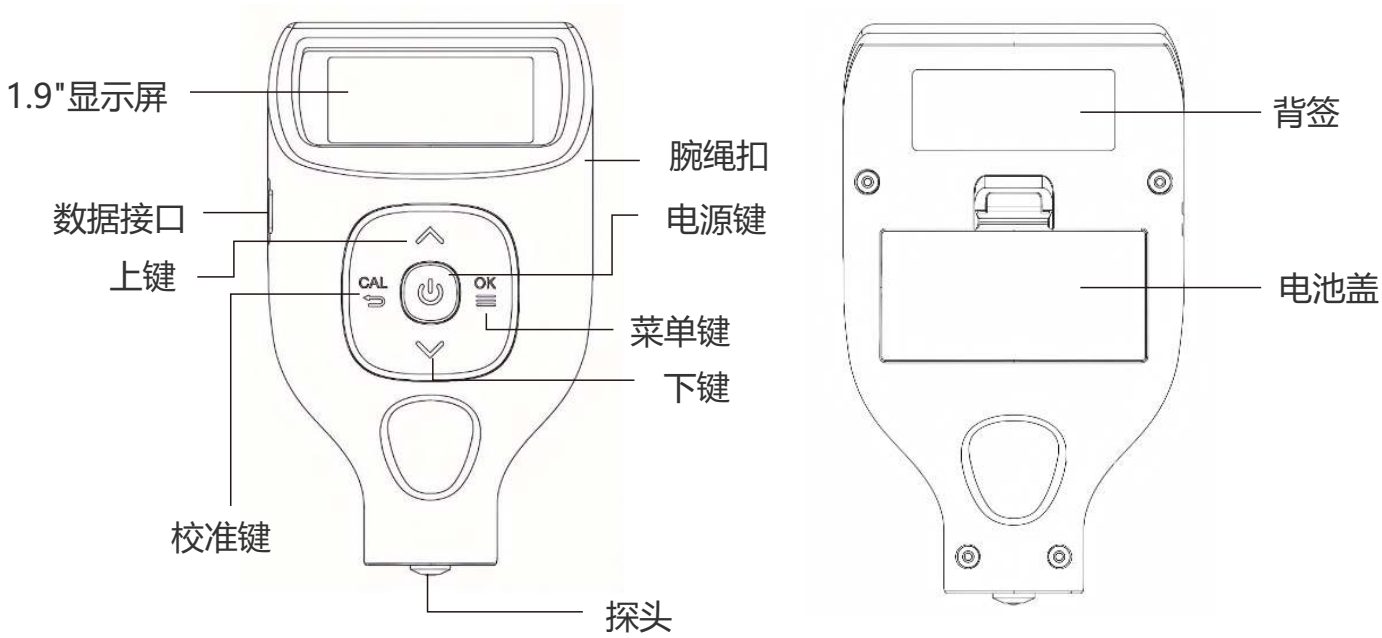


图 1仪器图解

2.2 开机/关机/休眠

开机：短按仪器上键 开机，进入测值界面。

关机：长按仪器上键 关机；或2分钟内无按键操作时仪器自动关机。

休眠：仪器在30秒无操作后进入低功耗休眠模式，按任意按键可唤醒仪器。

2.3 仪器调零

仪器在第一次使用，换电池之后，改变测量材料或环境温度变化时，为减少测量误差，应进行调零操作，使用铁、铝基调零板分别调零。强烈建议用未涂镀的同一种工件表面进行调零（因为被测材料和调零板可能存在磁性或导电等物理性能差异）。若没有未涂镀的工件时可以用附送的铁、铝调零板调零，请根据不同被测量材料正确选用。

1. 在测量界面按 键进入零点校准界面，仪器会提示"请将仪器置于试块上！"（如下图所示）。

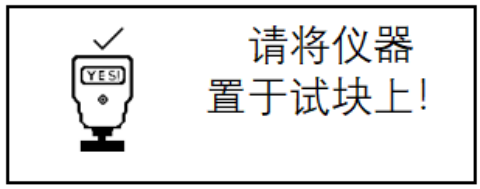


图 2零点校准

2. 将探头快速垂直轻触按压到校准基体上，校准中请保持探头紧压不要晃动或离开基体，仪器提示"校准中请紧压探头！"。

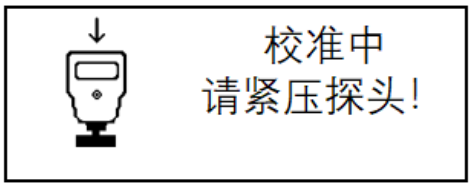


图 3紧压探头

3. 听到蜂鸣器提示声后，仪器提示"请提离15cm以上"（如下图所示），抬起探头并离开基体15cm以上。



图 4提示移开探头

4. 再次听到蜂鸣器提示声后，显示"校准成功！"，调零结束。

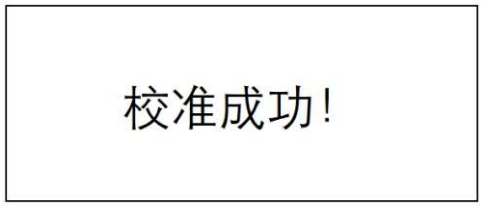


图 5调零成功界面

5. 调零完成后，将标有标准数值的测试片放在调零板或基体上测量，如果数值稳定且与标准片上标定的数值一致（误差在±5微米内），说明仪器可以正常使用了。

> **注：由于工件表面粗糙度，灰尘，划伤等原因，调零后，再测同一位置时不一定是显示0微米。仪器的操作要正确、熟练，不然也会导致测量数值的不稳定。**

2.4 菜单界面

在测值界面按 OK 键进入菜单界面，在此菜单界面中有多项参数修改选项，包括测量模式、检测原理、查看模式、历 史记录、单位设置、数字降噪、声音设置、背光亮度、系统主题、系统语言、参数设置、关于本 机、出厂设置。

1.测值界面短按 OK 键显示菜单界面。

2.菜单界面短按 OK 键快捷切换参数。

3.短按 ﹀ ﹀ 键将光标移动到需要修改的参数位置。

4.短按 ⏻ 键选中/退出参数修改。

5.参数选中后按键切换参数值。

6.参数值显示“<<<”时表示为子菜单功能，短按 ⏻ 键进入子菜单可进行参数修改及信息查看，短按 CAL 键退出子菜单。

7.菜单界面短按 OK 键返回测值界面。

测量模式

仪器支持设置单次、连续、平均测量模式，在测值界面下长按键为切换测量模式的快捷键。

- **在“单次”模式下，**将探头快速垂直轻触按压到待测试样上，蜂鸣器发出提示音(滴一声)，屏幕显示测量值，进行下一次测量前探头应离开试样至少5cm;
- **在“连续”模式下，**将探头垂直轻触按压到待测试样上，屏幕显示测量值，选择任意测量点，屏幕快速显示测量值的变化;
- **在“平均”模式下，**将探头快速垂直轻触按压到待测试样上，屏幕显示测量进度条（进度条采集次数由“菜单界面-参数设置-平均次数”决定），采集结束后蜂鸣器发出提示音(滴一声)，屏幕显示测量值，进行下一次测量前探头应离开试样至少5cm。

如图6所示平均次数为9次，此时已经采集了5组数据，此刻要保持仪器测值稳定等待进度条采集结束再移开仪器。如图7所示为平均计算得到的测量值。

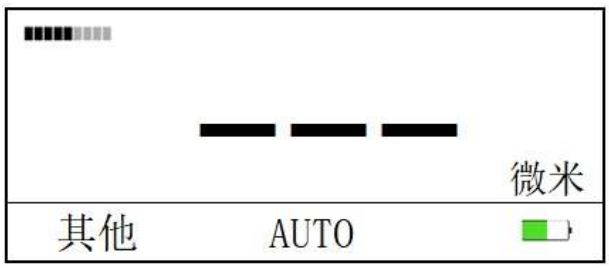


图 6平均计算模式-平均测值中

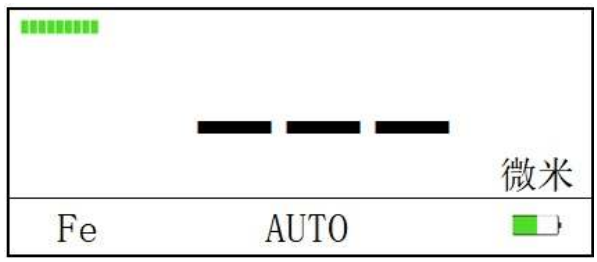


图 7平均模式-平均测值结束

检测原理 — 仪器支持设置霍尔、涡流、自动三种测量原理。霍尔法仅适用于铁基体的涂层厚度测量；涡流法适用于铁、铝基体表面的涂层厚度检测；自动模式时自动识别铁、铝基体，铁基体用霍尔法进行测量，铝基体用涡流法进行测量。注：当测量原理设置为霍尔时，测量铝基体会提示“测量原理限制”！如图 8。



图 8 检测原理提示

查看模式

查看模式包括三种，分别为"正常""差值""最值"；此参数可用于这三种模式间的切换，在测值界面下长按键为切换查看模式的快捷键。

历史记录

本仪器有数据记录功能，可以记录2000组测量值，可设置自动、手动两种模式。在测值界面短按键切换查看记录点对应的测量值及基体材料，主机支持查看最近16组历史记录值，完整历史记录数据可通过上位机查看。

- **自动模式：**自动模式下，每次测量会自动切换记录1-2000的测量值及基体材料，如图9为自动测量模式在测量时显示“AUTO”。
- **手动模式：**手动模式下，只更新当前设定记录点的测量值及基体材料通过键切换记录点，如图10为手动测量模式在测量时显示“记录1”(设定的记录点)。

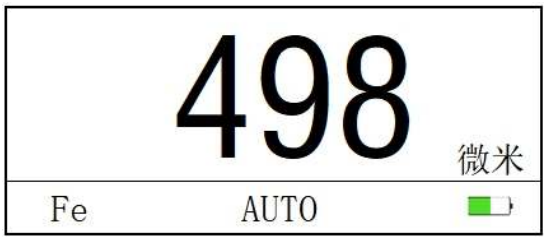


图 9历史记录-自动模式



图 10历史记录-手动模式

单位设置

设置测量单位为微米/密耳。

数字降噪

打开后可以提高测值稳定性。

声音设置

设置蜂鸣器打开或关闭。

背光亮度

设置屏幕亮度有节能、护眼、标准、室外、高亮五档，来适应不同光线条件下的工作环境。

系统主题

本机有深色、浅色两种主题颜色。



图 11浅色模式



图 12深色模式

系统语言

设置仪器屏幕显示的语言。有简体中文、英文、俄文、乌克兰语、德语、韩语、土耳其语、阿拉伯语八种语言可选择。

参数设置

设置标称厚度、报警值范围以及平均次数，短按　键循环切换以下四种步进模式：

- 参数名称后面无任何标记时步进为1μm；
- 参数名称后面显示" ▲ "时步进为10μm；
- 参数名称后面显示" ⏏ "时步进为100μm；
- 参数名称后面显示" ⏏ "时步进为1000μm。

如图 13参数步进为100μm。

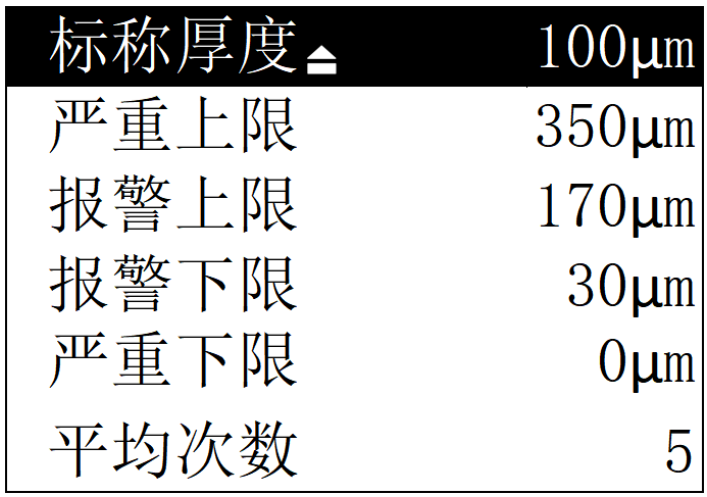


图 13参数设置界面

- **标称厚度：**设置标称厚度值，设置范围为0.0—2000μm。具体应用参考差值模式的介绍。
- **严重上限、报警上限、报警下限、严重下限：**为四个报警值设置选项，四者的大小关系为：严重上限报警值>报警上限报警值>报警下限报警值>严重下限报警值。若报警值的设定不符合他们的大小关系，则会设置失败。
- **正常颜色显示：**测量厚度值在“报警上限”和“报警下限”之间；
- **黄色数值显示：**测量厚度值在“报警上限”和“严重上限”之间，或在“报警下限”和“严重下限”之间；
- **红色数值显示：**测量厚度值大于“严重上限”或小于“严重下限”。
- **平均次数：**设置“测量模式-平均”的平均计算次数，参数修改范围为3~9次，步进默认为1。

关于本机

查看本机参数配置。

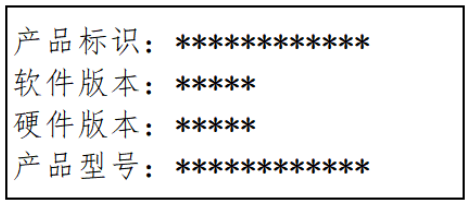


图 14关于本机信息

出厂设置

恢复机器出厂设置。

2.5 数值界面

涂层测厚仪有正常、差值、最值3种查看模式，在"菜单-查看模式"中选择或者在测值界面下长按键为切换查看模式的快捷键。在数值界面短按键进入菜单界面，长按键切换测量模式；短按键进入校准界面；短按键翻转屏幕。

2.5.1 正常模式

正常模式---即默认界面，此界面大字体显示当前的有效厚度值。如图15



图 15正常测试模式介绍

1-测量读数　　2-测量单位　　3-电池电量显示　　4-历史记录模式　　5-基体指示

2.5.2 最值捕获模式

最值捕获模式---此界面显示了在检测过程中检测到的最小厚度和最大厚度，同时也显示当前的测量值，长按键重置最大值、最小值。



图 16最值模式界面介绍

1-测量读数　2-测量单位　3-电池电量显示　4-历史记录模式　5-基体指示
6-检测到的最小值　7-检测到的最大值

差值模式

差值模式---此界面显示差值（实测厚度值与标称厚度之差），还同时显示当前实测值。在采用差值模式测量厚度之前，必须先设定标称厚度，方法参照2.4节，当差值偏差超过1000时测量差值显示"- - -"。

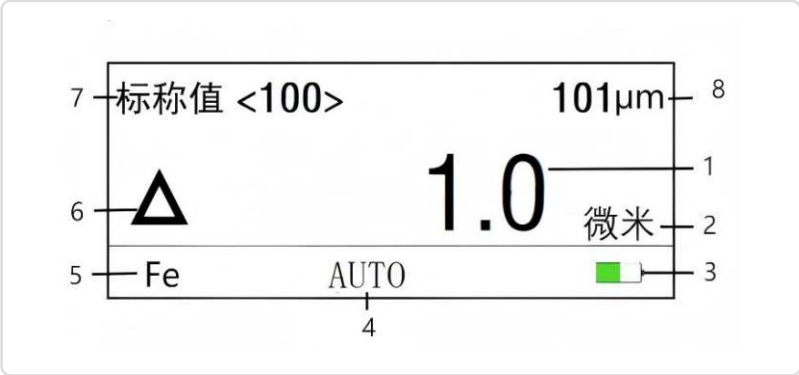


图 17差值模式界面介绍

1-差值读数(测量值减标称值)　2-测量单位　3-电池电量显示　4-历史记录模式
5-基体指示　6-偏差标识　7-标称值　8-测量读数

3　上位机操作

随机带有功能强大的上位机软件，可对数据进行统计、分析、存档、打印报告等操作。

> **注意：在连接上位机前，需先关机保存测量数据！**

1. 步骤一：扫描二维码，下载驱动。

2. 步骤二：请双击运行 CH341SER.EXE 安装程序，在弹出的窗口中点击"安装"按钮，并等待提示 安装成功。

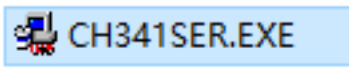


图 18 CH341SER.EXE软件

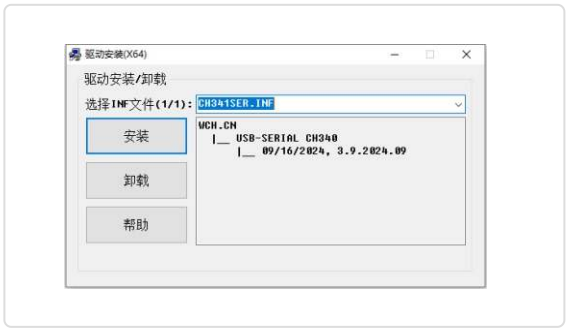


图 19安装驱动

3. 步骤三：通过TYPE-C线将仪器连接到电脑上。

4. 步骤四：右击"此电脑"图标打开设备管理器，展开端口(COM和LPT)菜单找到USBSERIALCH340K串行设备，查找仪器端口号，实际端口号可能与上述不同，如图21所示。

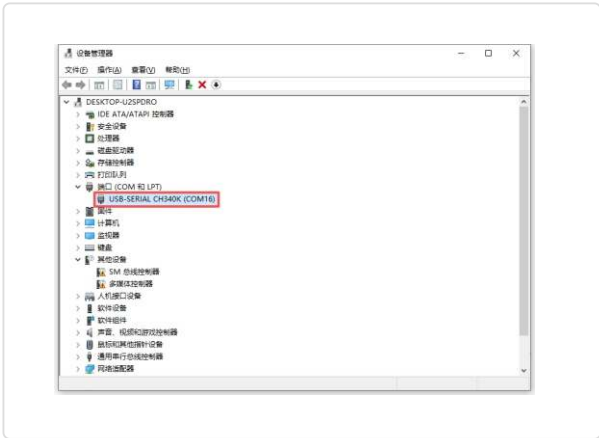


图 20设备管理器

5. 步骤五：解压缩coatingThicknessGauge_v1.0.0_2025.9.2_release.zip文件，双击打开coatingThicknessGauge上位机软件，点击"刷新"选择步骤四中的仪器设备端口号，点击"打 开"后提示"已连接"设备连接成功。



图 21 coatingThicknessGauge软件界面

6. 步骤六： "数据文件"中有仪器保存的最近测量值的历史记录，"刷新数据"可刷新测量值，如图22数据读取完成后即可对数据进行统计、分析、存档操作。点击"保存到PDF"或"保存到 XLSX"即可打印报告信息。

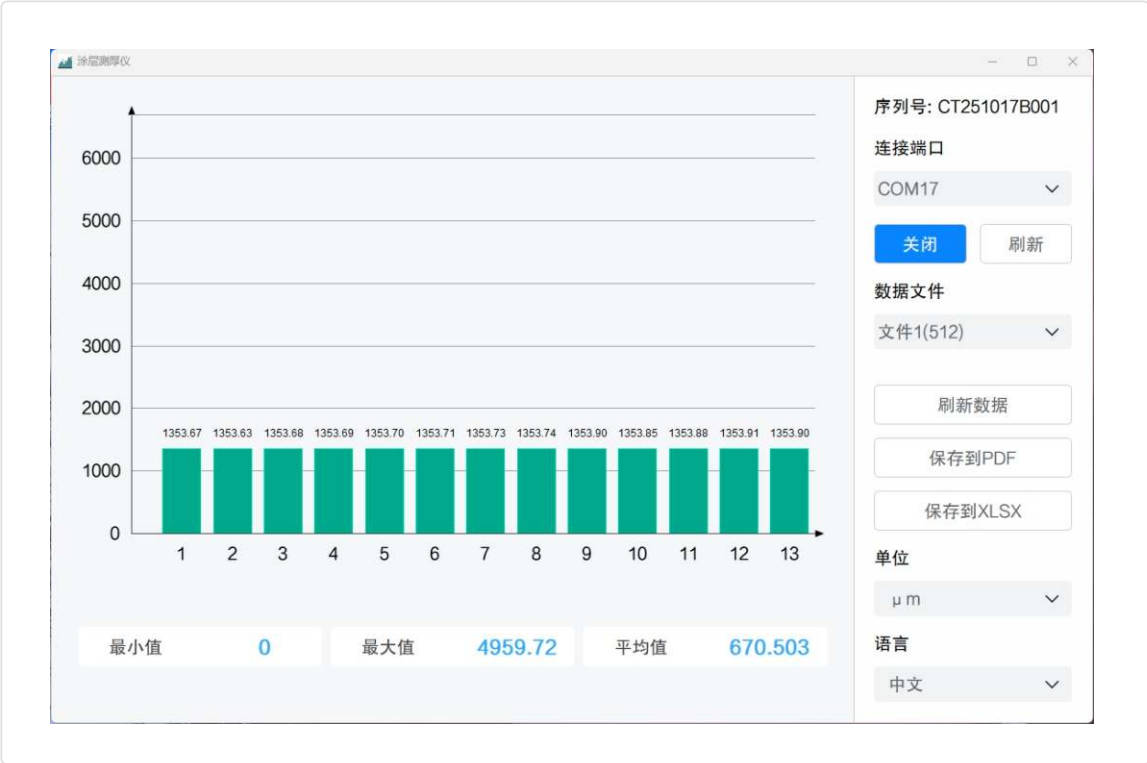


图 22数据窗口

4 更换电池

1.显示屏上的电量符号“ ”表示电量充足，“ ”表示电量剩余一半，“ ”表示电量低，“ ”表示电量耗尽，此时需要更换电池。

2.打开电池盖，取出电池。

3.依照仪器电池槽内符号所示，正确地装上电池。

4.如果在很长一段时间内不使用该仪器，请将电池取出，以防电池腐烂而损坏仪器。

5 注意事项

1. 为了减少测量基体材质对测量精度的影响，建议采用不带涂层的测量基体或与所测产品底材材质相同的标准试块作为校准基准块。

2. 在测量超薄涂镀层（10μm以内）时，请务必在所测产品未涂镀的底材上进行校准，以确保测量准确。

3.测量完毕，长按键关机或放置2分钟后仪器自动关机。若较长一段时间不用仪器，建议在测量头的触头及基准块上涂少许油脂以防生锈。

4.仪器应防止剧烈振动、撞击。使用后应擦净仪器表面油污放入仪器包内妥善保存。

5.严禁滑动测量、敲击或碰撞探头以免影响探头性能。

附件A：仪器附件

型号 / 附件	CTG系列		
	CTG1	CTG2	CTG3
主机	1台		
膜片	1套		
七号电池	1对（空运除外）		
使用说明书	1份		
铁基体、铝基体	1套		
保修卡、合格证	1份		
收纳方式	收纳包*1	收纳袋*1	
Type-C数据线	1根		
多点校准膜片	---	1套（选配）	
铁基-涡流校准基体	---	1块（选配）	

附件B：技术参数

项目	CTG1	CTG2	CTG3
分辨率	0.1μm/1μm		

项 目	CTG1	CTG2	CTG3
测量范围	0~2000μm	0~5000μm	0~9900μm
测量精度	≤±(2%+1μm)	0~3000μm≤±(2%+1μm) 3000~5000μm≤± (3%+1μm)	0~3000μm≤±(2%+1μm) 3000~9900μm≤± (3%+1μm)
测量间隔	0.3s		
基体指示	铁（Fe）、铝（Al）、铁锌（Fe+Zn）、铁粉腻子（Fe(C)）、其他		
最小测量区域	直径15mm		
最小曲率半径	凸面：5mm / 凹面：25mm		
最小基体厚度	Fe:0.2mm / NFe:0.03mm		
探头类型	一体式精密探头	一体式精密探头	分体式精密探头
探头模式	自动（AUTO）模式 / 霍尔法 / 高频率法		
测头尖端	氧化锆		
查看模式	正常 / 最值 / 差值		
测量模式	单次测量（默认） / 连续测量 / 平均		
历史记录	自动 / 手动（存储容量2000，上位机查看）	自动 / 手动（存储容量5000，上位机查看）	
辅助功能	自动关机、主题切换、背光调节、屏幕翻转、公英制切换		
恢复出厂	一键恢复出厂		
单位	mils / μm		
显示	320×170 IPS_LCD显示屏		
供电方式	2节 1.5V AAA碱性电池		
系统语言	中文 / English英语 / Русский俄语 / Türkçe土耳其语 / українська乌克兰语 / Deutsch德语 / عربي阿拉伯语 / 한국어韩语		

项 目	CTG1	CTG2	CTG3
主机尺寸	113mm×67mm×29mm		
工作能耗	20mA、60mW		
工作温度范围	-20℃-50℃		
存储温度范围	-30℃-60℃		
重量（含电池）	85g	108g	

附件C：关于CTG2

C.1 测量范围及精度

CTG2测量范围可达到5000μm，在"菜单界面-参数设置"中标称厚度、报警参数的设置范围为0～5000μm。

CTG2的测量精度为：

- 0~3000μm：≤±(2%H+1μm) H为标准值、
- 3000~5000μm：≤±(3%H+1μm) H为标准值。

C.2 历史记录

CTG2提供了比CTG1更多的历史记录选择，最多可记录5000组厚度值信息，主机支持查看最近100组历史记录值，完整历史记录数据可通过上位机查看（操作方式与CTG1一致）。

C.3 移动端软件操作

仪器内置蓝牙通讯模块，可通过手机APP连接仪器。

1. 手机**APP**安装：用手机浏览器或系统自带的扫一扫功能扫描下方二维码见图23，或在应用商店搜索"漆膜仪"进行下载。按提示下载并安装漆膜仪软件；安装完成后，手机桌面将出现"漆膜 仪"图标。

注：安卓系统版本号需要安卓7及以上！！！

图 23 移动端软件下载二维码

1. APP 连接设备：

a. 设置仪器"菜单界面-蓝牙设置"功能为"打开"，打开成功后测值界面会显示蓝牙图标如图24 所示；



图 24打开蓝牙设置

b. 打开漆膜仪APP，如果没有绑定的蓝牙设备，则提示进入蓝牙设置界面去绑定设备。点 击"去绑定"，列出搜索到的可用蓝牙设备；点击"可连接设备"中当前仪器序列号，就会绑定 仪器。连接成功后，即可进入"测量"界面，同时仪器在屏幕右上方会显示蓝牙图标。如果 APP已有绑定的蓝牙设备，自动进入"测量"界面，自动搜索并连接已绑定的蓝牙设备。

附件D：关于CTG3

D.1 外观

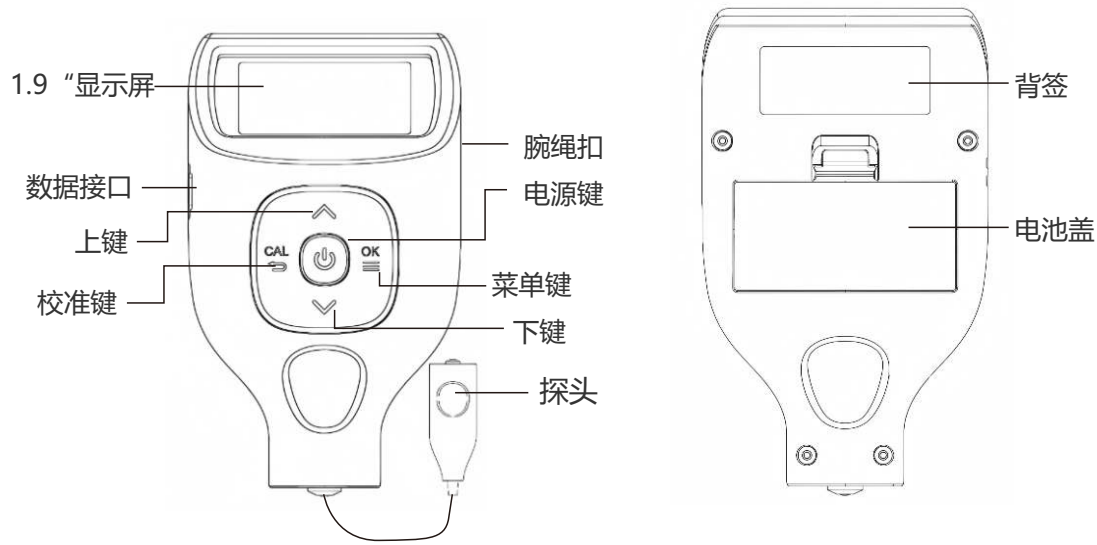


图 25仪器图解

D.2 测量范围及精度

CTG3测量范围可达到9900μm，在"菜单界面-参数设置"中标称厚度、报警参数的设置范围为0～9900μm。

CTG2的测量精度为：

- 0~3000μm：≤±(2%H+1μm) H为标准值；
- 3000~9900μm：≤±(3%H+1μm) H为标准值。

D.3 历史记录

CTG3与CTG2相同，最多可记录5000组厚度值信息，主机支持查看最近100组历史记录值，完整历史记录数据可通过上位机查看。

D.4 自动修正

CTG3新增自动修正功能，当测量环境温度变化较大时，建议打开自动修正功能以避免温度变化引起的测量误差。打开后主界面会显示图标，如图26所示。



图 26浅色主题下打开自动修正、蓝牙功能

D.5 多点校准

CTG3新增了多点校准功能，用于校正探头的厚度曲线。所有仪器在出厂前均已完成多点校准，相关参数已存储在内存中。若用户修改了多点校准系数，在执行"出厂设置"操作后，系数将还原为出厂默认值。用户也可通过选配的涂层厚度校准片自行进行多点校准。

仪器支持三种校准曲线：铁基-霍尔（HALL_FE）、铝基-涡流与铁基-涡流，需分别使用对应的基体进行校准。为保障校准过程中测值的连续性，进入多点校准界面后，仪器不会自动进入休眠模式。

注意：执行多点校准测试前，请关闭数字降噪功能，并备妥多点校准膜片及铁基-涡流校准基体（选配件）。

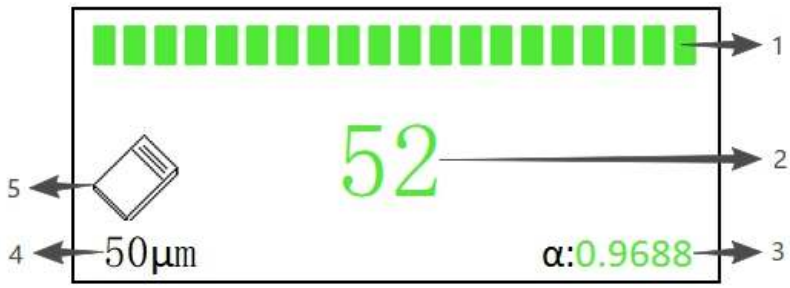


图 27多点校准界面

1. 校准计数进度条

单次校准需连续采集20组数据，进度条颜色代表不同状态，具体如下：

- **全黑（白色主题下为黑色，黑色主题下为白色）：当前膜片尚未进行校准；**
  部分绿色/部分黑：表示正在采集中；
- **全蓝：准备校准，请确认校准片与基体已就位；**
- **全绿：校准成功，显示当前厚度值及多点校准系数α；**
- **全红：校准错误（失败），请检查膜片厚度与基体材质后重试，测量值与膜片厚度误差过大，请重新进行零点校准。**

2. 校准测量值

- **绿色数值：校准成功，显示测量平均值；**
- **红色数值"0"：校准基体错误；**
- **红色数值非"0"：校准膜片厚度错误或校准失败（请重新进行零点校准）。**

3. α系数显示

校准成功后，以绿色数字显示校准系数。

4. 校准膜片厚度指示

提示当前应使用的校准膜片厚度。需依次校准以下厚度：50μm、100μm、250μm、500μm、1000μm、2000μm、3500μm、5000μm、9500μm（可通过叠加膜片实现所需厚度）。

5. 校准膜片图示

图示当前使用的校准膜片。

铁基-霍尔多点校准步骤：

1. 零点校准

参照第2.3章节，在标配铁、铝基体上完成零点校准；

2. 设置膜片厚度

短按键，将校准膜片厚度设为50μm；

3. 放置膜片

将50μm校准膜片置于标配铁基体上；

4. 开始校准

短按键，进度条变为全蓝如图28，此时将探头垂直轻触并快速按压至校准基体上进行测量。

如采集过程中中断，请短按键复位并重新采集（复位时探头应提离15cm以上）；

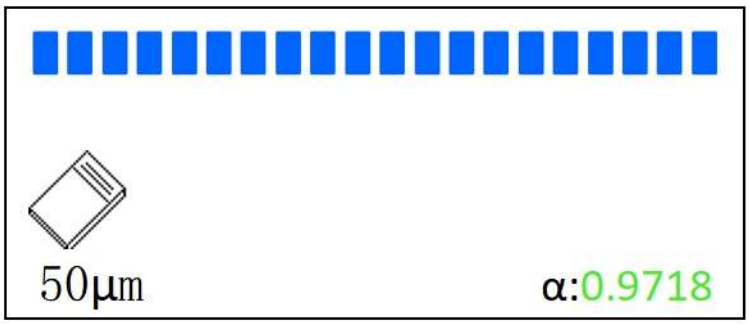


图 28仪器已准备好

若进度条变全红通过数值判断是哪种失误操作导致的：

- 显示为"0"（图29），基体错误，请核对基体类型；
- 显示为"110"（图30），膜片厚度与设置不符，请检查或更换膜片。

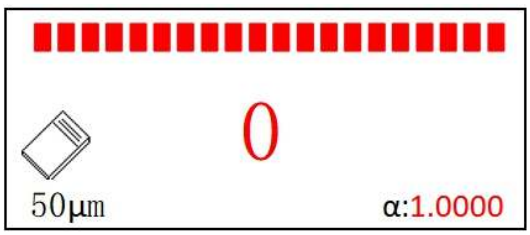


图 29校准基体错误

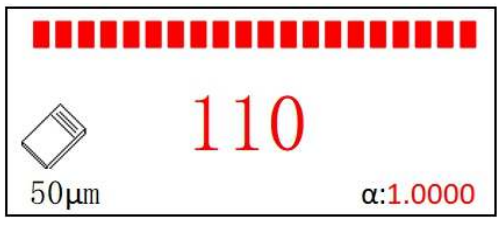


图 30校准膜片厚度错误

5. 采集数据与结果判断

连续采集20组数据：

- 进度条全部变绿（图31），校准成功，显示α系数。请将探头移开试样至少5cm，并记录α值；
- 进度条全部变红（图32）：校准失败，请重新进行零点校准后再次执行校准。

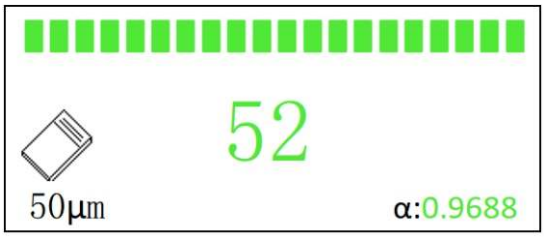


图 31校准成功

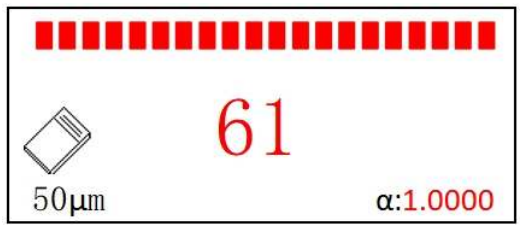


图 32校准失败

6. 验证校准结果

重复步骤④与步骤⑤，再次对50μm膜片进行校准。

如两次校准均成功，且α值之差小于0.02，则该厚度校准通过。

7. 更换厚度继续校准

依次更换膜片并调整厚度设置（100μm～9500μm），重复步骤④至⑥，完成所有厚度的校准工作。

8. 保存并退出

完成全部9个膜片的校准后，短按 CAL 键保存设置并退出。

铝基-涡流多点校准：

操作步骤与铁基-霍尔基本一致，仅需将标配铁基体更换为标配铝基体，其余步骤均相同。

铁基-涡流多点校准：

操作步骤与铁基-霍尔类似，需将标配铁基体更换为选配铁基体，其余步骤均保持一致。

D.6 移动端软件与PC端软件操作

CTG3的上位机软件、移动端软件操作方式与CTG2保持一致，具体操作请参阅附录**C.2、C.3**章节。

© 工游记工业科技(深圳)有限公司 保留所有权利

GOYOJO®

Schichtdickenmessgerät
Bedienungsanleitung



GOYOJO Schichtdickenmessgerät

Bedienungsanleitung

Modelle: CTG1, CTG2, CTG3

Anleitung

Diese Anleitung gilt für die Lackdickenmessgeräte CTG1, CTG2 und CTG3. Die funktionalen Unterschiede zwischen den drei Modellen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Modell / Spezifikation	CTG1	CTG2	CTG3
Messbereich	0.0~2000μm	0.0~5000μm	0.0~9900μm
Genauigkeit	≤±(2%+1μm)	0~3000μm≤±(2%+1μm) 3000~5000μm≤±(3%+1μm)	0~3000μm≤±(2%+1μm) 3000~9900μm≤±(3%+1μm)
Sondentyp	Integrierte Präisionssonde	Integrierte Präzisionssonde	Separate Präzisionssonde
Speicherplatz	2000 Datensätze	5000 Datensätze	5000 Datensätze
Auto-Kalibrierung			√
Bluetooth		√	√
Mobile App		√	√

> ***Hinweis:*** *Ein "√" in der Tabelle zeigt an, dass das Modell über diese Funktion oder Spezifikation verfügt.*

Dieses Handbuch wurde auf der Grundlage des CTG1-Modells erstellt. Die in diesem Handbuch beschriebenen Parameter und Betriebsverfahren beziehen sich auf das CTG1Modell. Die Modelle CTG2 und CTG3 sind in ihrer Bedienung kompatibel. Zusätzliche Funktionen und Betriebsmethoden finden Sie in Anhang C und Anhang D.

Falls Sie Fragen haben, können Sie uns gerne über die folgenden Kontaktdaten erreichen:

Hersteller: GOYOJO Industrial Technology(shenzhen) Co., Ltd.

Adresse: 3F, Building 1, Shenlan,No.1 Lianteng Road, Guangming District, Shenzhen, Guangdong, 518107, China

E-Mail: tools@goyojo.com

Telefon: +1(571)353-8614

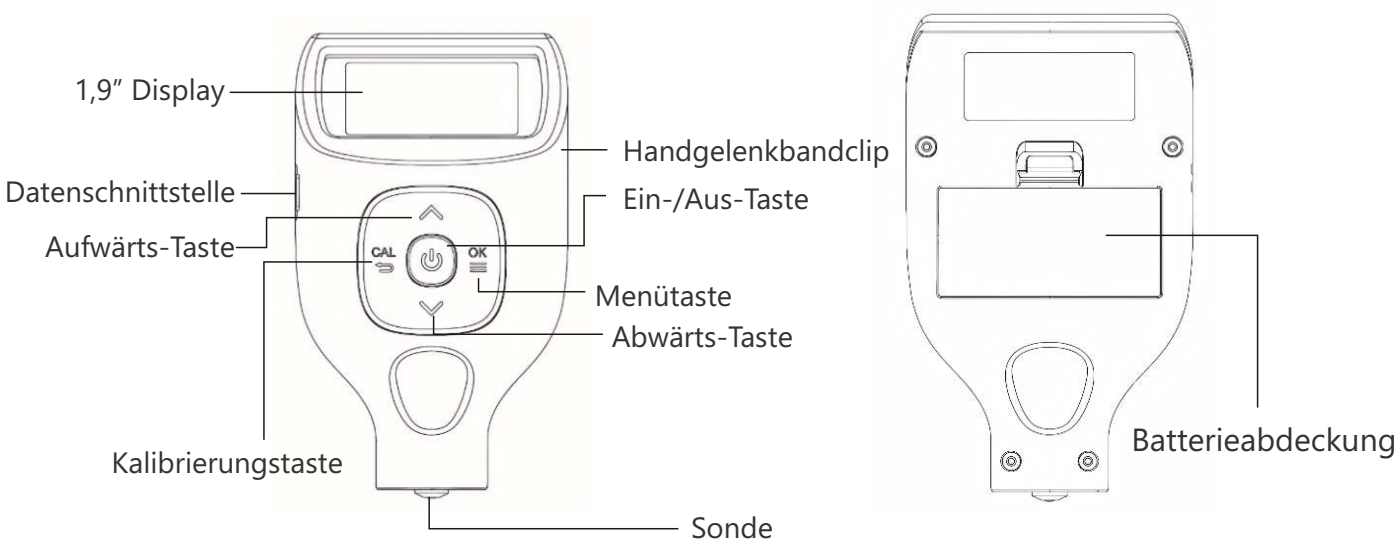
1. Produktvorstellung

Dieses Gerät nutzt magnetische Induktion (Hall) und automatische Wirbelstromumwandlungstechnologie, um automatisch das Substrat (magnetisch/nicht magnetisch) und die Eisenpulver-Spachtelschicht sowie die Eisen-Galvanisierungsschicht zu identifizieren und die gemeinsame Verwendung von Eisen- und Aluminiumsubstraten zu ermöglichen.

- **Intelligent und praktisch:**
  - Nur Nullpunkt-Kalibrierung.
  - Automatische Substraterkennung.
  - Automatischer Schlafmodus/Ausschaltung zur Energieeinsparung.
- **Robust und langlebig:** Die Zirkoniumdioxid-Sonde ist verschleißfest und garantiert eine lange Lebensdauer.
- **Tragbar und effizient:** integrierte Struktur, geringe Größe und geringes Gewicht, geeignet für Labor und Baustelle.
- **Zerstörungsfreie Präzisionsmessung:** schnelle (0,3 Sekunden/Zeit), zerstörungsfreie Messung der Beschichtungs-/Plattierungsdicke mit guter Genauigkeit.
- **Breites Anwendungsspektrum:** unverzichtbares Instrument für den Materialschutz und die Qualitätskontrolle in der Fertigung, Metallverarbeitung, chemischen Industrie, Warenprüfung und anderen Bereichen.

2. Instrumentenbetrieb

2.1 Tastenfunktionen



2.2 Ein-/Ausschalten und Sleep-Modus

- **Einschalten:** Drücken die Taste , um das Gerät einzuschalten. Die Messschnittstelle wird sofort angezeigt.
- **Ausschalten:** Halten Sie die Taste gedrückt, um das Gerät auszuschalten. Alternativ schaltet sich das Gerät nach 2 Minuten Inaktivität automatisch aus.
- **Sleep-Modus:** Um Strom zu sparen, wechselt das Gerät nach 30 Sekunden Inaktivität automatisch in den Sleep-Modus. Drücken Sie eine beliebige Taste, um das Gerät zu aktivieren und den Betrieb fortzusetzen (außer im Mehrpunkt-Kalibrierungsmodus).

2.3 Nullkalibrierung

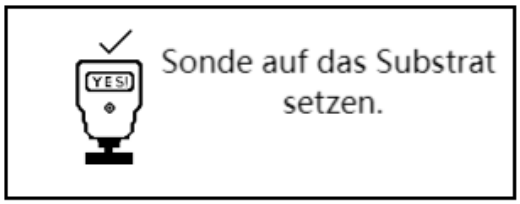
Unter den folgenden Umständen ist eine Nullkalibrierung erforderlich, um Messfehler zu minimieren:

- Bei der ersten Verwendung oder nach einem Batteriewechsel.
- Bei einer Änderung des zu messenden Grundmaterials.
- Bei erheblichen Änderungen der Umgebungstemperatur.

Es wird dringend empfohlen, die Nullstellung an einer sauberen, unbeschichteten Stelle des zu messenden Substrat durchzuführen. Der Grund dafür ist, dass das Substratmaterial und die Nullstellungsplatten unterschiedliche physikalische Eigenschaften (wie Magnetismus oder elektrische Leitfähigkeit) aufweisen können.

Wenn kein unbeschichtetes Substrat verfügbar ist, verwenden Sie die mitgelieferten Nullstellungsplatten aus Aluminium (Al) oder Eisen (Fe). Hinweis: Wählen Sie immer die richtige Nullstellungsplatte, die zum Grundmaterial Ihrer Anwendung passt.

2.3.1 Drücken Sie auf dem Messbildschirm die Taste CAL, um die Nullkalibrierung aufzurufen. Das Gerät zeigt dann die Meldung “Sonde auf das Substrat setzen.” an (siehe Abbildung unten).



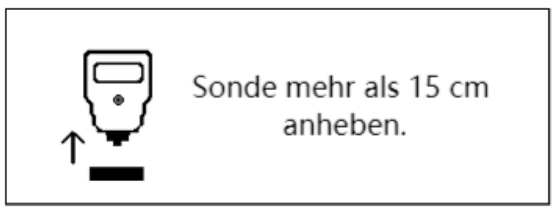
Nullkalibrierung - Sonde auf Substrat setzen

2.3.2 Drücken Sie die Sonde schnell und senkrecht leicht auf das Kalibriersubstrat. Während der Kalibrierung muss die Sonde fest aufgedrückt bleiben, ohne sie zu bewegen oder vom Substrat abzuheben. Das Gerät zeigt den Hinweis: "Festen Druck ausüben" an (siehe Abbildung unten).



Nullkalibrierung - Festen Druck ausüben

2.3.3 Nach dem Hören des Summersignals zeigt das Gerät die Meldung "Sonde mehr als 15 cm anheben." (siehe Abbildung unten). Heben Sie die Sonde an und entfernen Sie sie mindestens 15 cm vom Substrat.



Nullkalibrierung - Sonde anheben

2.3.4 Wenn der Summer erneut ertönt, wird die Meldung "Erfolg!" angezeigt, was bedeutet, dass der Nullstellungsvorgang abgeschlossen ist.



Nullkalibrierung erfolgreich

2.3.5 Nach Abschluss der Nullstellung wird das mit dem Standardwert markierte Prüfstück auf die Nullstellungsplatte oder das Substratmessgerät gelegt. Wenn der Wert stabil ist und mit dem kalibrierten Wert des Standardstücks übereinstimmt (Fehler innerhalb von ± 5 μm), ist das Gerät für den normalen Gebrauch bereit.

> ***Hinweis:*** *Nach der Nullstellung zeigt das Gerät bei einer erneuten Messung an genau derselben Stelle möglicherweise nicht unbedingt 0 μm an. Dies kann auf Faktoren wie Oberflächenrauheit, Staub oder Kratzer auf dem Substrat zurückzuführen sein. Die korrekte und sachkundige Bedienung des Geräts ist unerlässlich, da eine unsachgemäße Verwendung ebenfalls zu instabilen Messwerten führen kann.*

2.4 Menüoberfläche

Drücken Sie auf dem Messwert-Bildschirm die OK Taste, um zum Menüinterface zu gelangen. Dieses Menü enthält mehrere Optionen zur Parameteränderung, darunter: Messmodus, Messprinzip, Anzeigemodus , Aufnahme-M., Einheiten, Rauschreduz., Ton, Helligkeit, Hintergrund, Sprache, Parameter, Über dieses Gerät, Reset

- Um vom Messbildschirm in die Menüoberfläche zu gelangen, drücken Sie die Taste OK .
- Innerhalb des Menüs können Sie durch Drücken der Taste OK schnell zwischen den Parametern wechseln.
- Drücken Sie die Taste ∨ oder ∧, um den Cursor auf die gewünschte Parameterposition zu bewegen, die angepasst werden soll.
- Drücken Sie die Taste ⏻, um eine Parameteranpassung zu bestätigen oder zu beenden.
- Nach der Auswahl eines Parameters drücken Sie die Taste ∨ oder ∧, um den Parameterwert zu ändern.
- Wenn bei einem Parameter "<<<" angezeigt wird, kennzeichnet dies ein Untermenü.
  ① Drücken Sie die Taste ⏻, um in das Untermenü einzutreten.
  ② Drücken Sie die Taste CAL, um das Untermenü zu verlassen.
- Drücken Sie die Taste CAL, um zur Hauptmenüoberfläche zurückzukehren.

2.4.1 Messmodus

- 'SGL' ist der Einzelmodus (jeweils ein Punkt);
- 'CONT' ist der schnelle kontinuierliche Modus (kontinuierliche Messung).

Messvorgang:

Drücken Sie die Taste OK, um den Messmodus auszuwählen: SGL/CONT.

- **Im Modus 'SGL'** drücken Sie die Sonde schnell, senkrecht und leicht auf die zu messende Probe. Der Summer gibt einen Signalton (einen Piepton) aus, und der Messwert wird auf dem Bildschirm angezeigt. Bevor Sie mit der nächsten Messung fortfahren, sollten Sie die Sonde mindestens 5 cm von der Probe entfernt halten.
- **Im Modus 'CONT'** drücken Sie die Sonde senkrecht und leicht auf die Probe, woraufhin der Messwert auf dem Bildschirm angezeigt wird. An jedem gewählten Messpunkt werden Änderungen des Messwerts schnell auf dem Bildschirm angezeigt.
- **Im Modus 'Durchschnitt'** drücken Sie die Sonde schnell senkrecht und leicht auf die Probe. Auf dem Bildschirm wird ein Fortschrittsbalken angezeigt (die Anzahl der Erfassungen für den Fortschrittsbalken wird durch "Durchschnittliche Zeiten" im "Menü - Parametereinstellungen" festgelegt). Nach Abschluss der Datenerfassung ertönt ein Signalton (ein Piepton) und der Messwert wird angezeigt. Bevor Sie mit der nächsten Messung fortfahren, sollten Sie die Sonde mindestens 5 cm von der Probe entfernt halten.

Wie in Abbildung 6 dargestellt, sind die Durchschnittszeiten auf 9 eingestellt, und zu diesem Zeitpunkt wurden 5 Datensätze erfasst. Halten Sie das Gerät nun ruhig und warten Sie, bis der Fortschrittsbalken vollständig gefüllt ist, bevor Sie das Gerät wegbewegen. Abbildung 7 zeigt den durch Mittelwertbildung ermittelten Messwert.

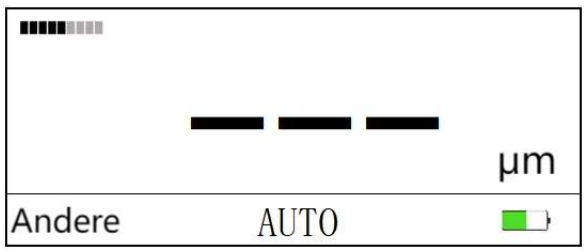


Abbildung 6: Modus „Durchschnittsberechnung" – Während der Wertmittelung



Abbildung 7: Modus „Durchschnitt" -- Durchschnittsmessung abgeschlossen

2.4.2 Messprinzip

Das Gerät unterstützt die Einstellung von drei Messprinzipien: Hall, Wirbelstrom und Auto. (HALL, EDDY, AUTO)

- Hall-Effekt-Verfahren (HALL): Nur geeignet für die Schichtdickenmessung auf Eisenbasis.
- Wirbelstrom-Verfahren (EDDY): Geeignet für die Schichtdickenmessung auf Eisen- und Aluminiumbasis.
- Automatikmodus (AUTO): Erkennt automatisch, ob das Substrat aus Eisen oder Aluminium besteht.:
  1. Bei eisenhaltigen Substraten wird die Methode der magnetischen Induktion (Hall) verwendet.
  2. Bei Aluminiumsubstraten wird die Wirbelstrommethode verwendet.

> ***Hinweis:*** *Wenn das Messprinzip auf magnetische Induktion (Hall) eingestellt ist, wird bei dem Versuch, ein Aluminiumsubstrat zu messen, die Warnung "GRUNDLEGENDE FEHLER!" angezeigt, wie in Abbildung 8 dargestellt.*

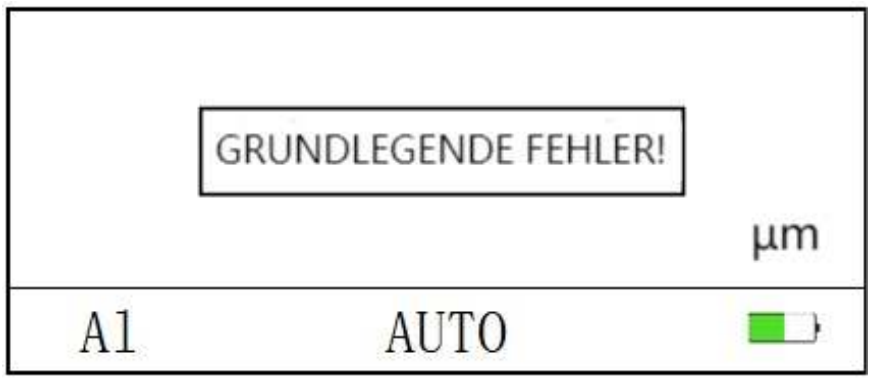


Abbildung 8: Übersicht über das Detektionsprinzip

2.4.3 Anzeigemodus

Der Anzeigemodus umfasst drei Optionen: 'Normal', 'Diff.' und 'Min+Max'. Dieser Parameter wird zum Umschalten zwischen diesen drei Modi verwendet.

Bedienung:
Drücken Sie die Taste oder , um den Anzeigemodus auszuwählen: Normal, Diff. und Min+Max.

2.4.4 Aufnahme-M.

Dieses Gerät verfügt über eine Datenspeicherfunktion, die 2000 Messwerte aufzeichnen kann. Der Aufzeichnungsmodus kann entweder auf **automatisch oder manuell** eingestellt werden.

Bedienung:

Drücken Sie die Taste oder , um die aufgezeichneten Werte und die entsprechenden Substratmaterialien anzuzeigen.

> ***Hinweis:*** *Das Gerät unterstützt die direkte Anzeige der 16 zuletzt gespeicherten Einträge, während die vollständigen historischen Daten über die PC-Software eingesehen werden können. (Anweisungen zur Bedienung des Host-Computers finden Sie in Abschnitt 3, "Bedienung des Host-Computers".)*

- **Automatikmodus:** In diesem Modus durchläuft jede Messung automatisch die Aufzeichnungswerte 1~2000 und das Substratmaterial. Wie in Abbildung 9 dargestellt, zeigt das Display während der automatischen Messung 'AUTO' an.

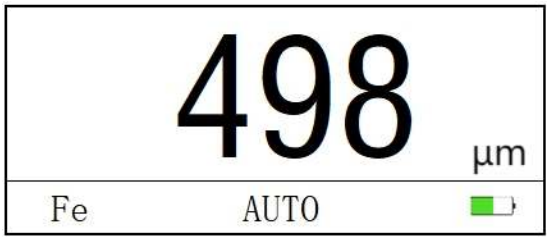


Abbildung 9: Aufnahme-M. - Auto

- **l Manueller Modus:** In diesem Modus werden nur der Messwert und das Substratmaterial für den aktuell eingestellten Aufzeichnungspunkt aktualisiert. Drücken Sie die Taste oder , um zwischen den Aufzeichnungspunkten zu wechseln. Wie in Abbildung 10 dargestellt, zeigt das Display während der manuellen Messung ‘Nr. 1’ (den eingestellten Aufzeichnungspunkt) an.

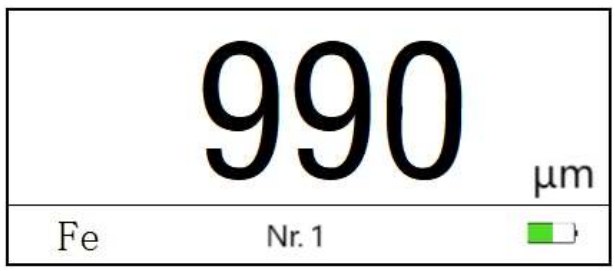


Abbildung 10: Aufnahme-M. - Man.

2.4.5 Einheiten

Stellen Sie die Einheiten auf µm/mil.

2.4.6 Rauschreduz

Wenn eingeschaltet, kann dies die Messstabilität verbessern.

2.4.7 Ton

Stellen Sie den Summer auf Ein oder Aus.

2.4.8 Helligkeit.

Stellen Sie die Bildschirmhelligkeit auf eine von fünf Stufen ein: ECO, Augen schon., Standard, Outdoor und Hoh. Helligk., um sich an verschiedene Lichtverhältnisse am Arbeitsplatz anzupassen.

2.4.9 Hintergrund

Dieses Gerät verfügt über zwei Farbthemen: Dunkel und Hell.(Wie in Abbildung 11 und Abbildung 12 dargestellt.)



Abbildung 11: Heller Modus



Abbildung 12: Dunkler Modus

2.4.10 Sprache 语言

Legt die Sprache fest, die auf dem Bildschirm des Geräts angezeigt wird. Es stehen acht Sprachen zur Auswahl: Chinesisch, Englisch, Russisch, Ukrainisch, Deutsch, Koreanisch, Türkisch und Arabisch.

Bedienung:

- Drücken Sie nach dem Einschalten in der englischen Benutzeroberfläche die Taste OK, um die Menüseite aufzurufen.
- Suchen Sie ‘Language’ und drücken Sie die Taste, um die Sprachoption auszuwählen.
- Navigieren Sie mit den Tasten zur gewünschten Sprache
- Drücken Sie dann die Taste , um Ihre Auswahl zu bestätigen.

2.4.11 Parameter 参数设置

Konfigurieren Sie die Nenndicke, den Alarmwertbereich und die Mittelwertbildung. Drücken Sie die Taste , um zwischen den vier Stufenmodi zu wechseln:

- Kein Symbol nach dem Parameternamen: 1 µm Schritt
- "▲" nach dem Parameternamen angezeigt: 10 µm Schritt
- "⏏" nach dem Parameternamen angezeigt: 100 µm Schritt
- "■" nach dem Parameternamen angezeigt: 1000 µm Schritt

Wie in Abbildung 13 gezeigt, beträgt der Parameterschritt 100 µm.

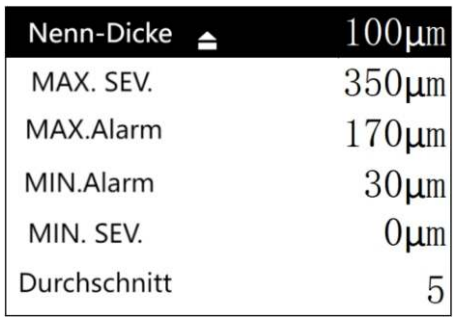


Abbildung 13: Schnittstelle für die Parametereinstellungen

2.4.11-1 Nenndicke

Nennwert der Dicke mit einem Einstellbereich von 0,0 bis 2000 µm. Für spezifische Anwendungen siehe die Beschreibung des Differenzmodus(2.5.3).

2.4.11-2 MAX.SEV., MAX.Alarm, MIN.Alarm, MIN.SEV.

Die erforderliche Hierarchie lautet:

MAX.SEV. > MAX.Alarm > MIN.Alarm > MIN.SEV.

Wenn die eingestellten Werte nicht dieser Hierarchie entsprechen, wird die Einstellung abgelehnt.

Anzeigefarben:

- **Normale Farbanzeige:** Der Messwert liegt zwischen MAX.Alarm und MIN. Alarm.
- **Gelbe Werteanzeige:** Der Messwert liegt zwischen MAX.Alarm und MAX. SEV. oder zwischen MIN.Alarm und MIN. SEV.
- **Rote Werteanzeige:** Der Messwert ist größer als MAX. SEV. oder kleiner als MIN. SEV.

2.4.11-3 AVG

Legt die Anzahl der Mittelwertberechnungen für den "Messmodus - AVG" fest. Der Einstellbereich des Parameters liegt bei 3 bis 9 Messungen, mit einer standardmäßigen Schrittweite von 1 µm.

2.4.12 Über dieses Gerät.

Zeigen Sie die Parameterkonfiguration an.



Abbildung 14: Über Geräteinformationen

2.4.13 Reset

Gerät auf Werkseinstellungen zurücksetzen.

2.5 Wertanzeige-Schnittstelle

Anzeigemodus: Normal, Differenz(Diff.) und Extremwerte(Min+Max).

- Diese können über Menü > Anzeigemodus ausgewählt oder durch Gedrückthalten der Taste oder auf der Messwertschnittstelle schnell umgeschaltet werden.
- Über die Wertanzeige-Schnittstelle:

① Drücken Sie kurz die Taste , um die Menüschnittstelle aufzurufen.

② Halten Sie die Taste gedrückt, um den Messmodus zu wechseln.

③ Drücken Sie kurz die Taste , um die Kalibrierungsschnittstelle aufzurufen.

④ Drücken Sie kurz die Taste , um die Bildschirmanzeige umzukehren.

2.5.1 Normal

Der Normalmodus ist die Standardschnittstelle. Er zeigt den aktuell gültigen Dickenwert in großer Schrift an, wie in Abbildung 15 dargestellt.

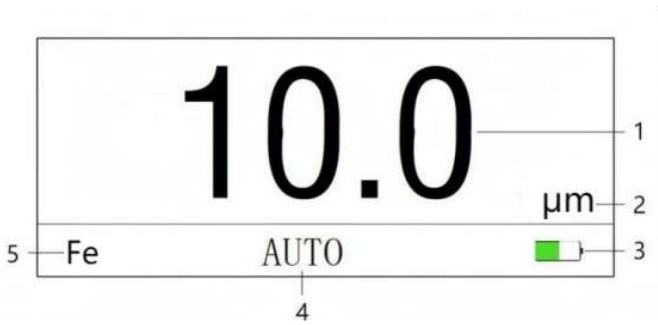


Abbildung 15: Übersicht zum normalen Testmodus

1 - Messwert 2 - Messeinheit 3 - Batteriestatusanzeige 4 - Verlaufsmodus
5 - Substratanzeige

2.5.2 Max+Min

Diese Schnittstelle zeigt die während des Messvorgangs ermittelten minimalen und maximalen Dickenwerte zusammen mit dem aktuellen Messwert an.

Bedienung:

Halten Sie die Taste CAL gedrückt, um die Maximal- und Minimalwerte zurückzusetzen.



Abbildung 16: Übersicht Min-/Max-Modus-Oberfläche

1 - Messwert 2 - Messeinheit 3 - Batteriestatus-Anzeige
4 - Verlaufsmodus 5 - Substrat-Anzeige 6 - Erfasster Minimalwert
7 - Erfasster Maximalwert

2.5.3 Diff.

Diese Anzeige zeigt die Differenz (die Abweichung zwischen dem gemessenen Dickewert und der Nenndicke) zusammen mit dem aktuellen Messwert an. Vor dem Messen der Dicke im Differenzmodus muss die Nenndicke zunächst gemäß dem in Abschnitt 2.4 beschriebenen Verfahren eingestellt werden. Wenn die Differenzabweichung 1000 überschreitet, erscheint die Anzeige der gemessenen Differenz als "---".

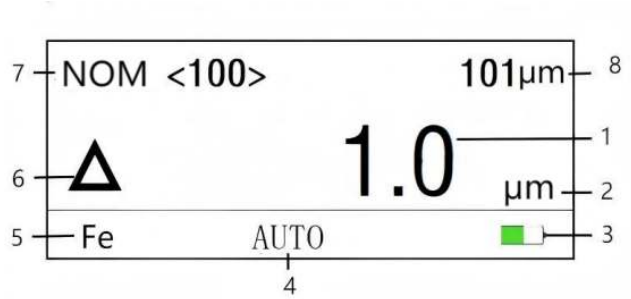


Abbildung 17: Differenzmodus-Oberfläche

1 - Differenzwert (Messwert minus Nennwert) 2 - Maßeinheit 3 - Batteriestatus-Anzeige
4 - Aufzeichnungsmodus 5 - Grundkörper-Anzeig 6- Abweichungssymbol
7 - Nennwert 8 - Messwert

3 Bedienung des Host-Computers

Das Gerät wird mit einer leistungsstarken PC-Host-Software geliefert, die Datenstatistik, analyse, Archivierung, Berichtsdruck und weitere Funktionen ermöglicht.

> ▲**Wichtig:** Vor dem Anschluss an den Host-Computer muss das Gerät ausgeschaltet werden, um die Messdaten zu speichern!

Schritt 1:

Scannen Sie den QR-Code, um den Treiber herunterzuladen.

Treiber-Download QR-Code

Schritt 2:

Doppelklicken Sie, um das Installationsprogramm CH341SER.EXE auszuführen.

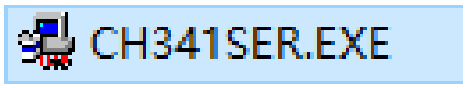


Abbildung 18: CH341SER.EXE-Software

Klicken Sie im Pop-up-Fenster auf die Schaltfläche "INSTALLI" und warten Sie auf die Bestätigung, dass die Installation erfolgreich war.

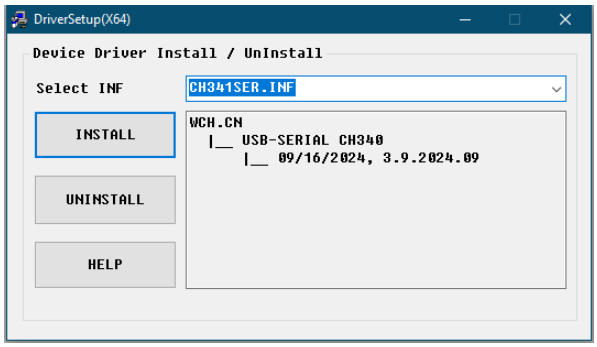


Abbildung 19: Treiberinstallation

Schritt 3:

Schließen Sie das Gerät über ein Type-C-Kabel an den Computer an.

Schritt 4:

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Symbol , um den Geräte-Manager zu öffnen. Erweitern Sie das Menü "Anschlüsse (COM & LPT)" und suchen Sie nach dem seriellen Gerät "USB-SERIAL CH340K", um die Anschlussnummer des Instruments zu ermitteln. Die tatsächliche Anschlussnummer kann von der oben genannten abweichen, siehe Abbildung 20.

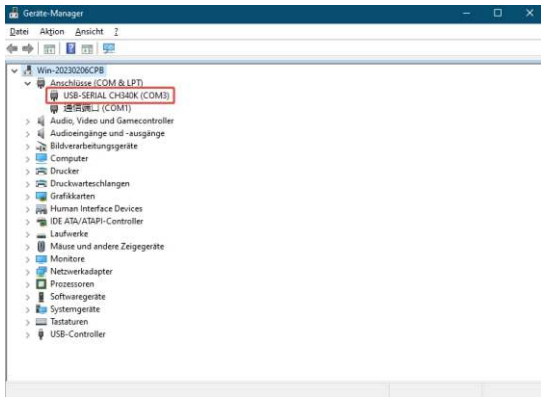


Abbildung 20: Geräte-Manager

Schritt 5:

- Entpacken Sie die Datei coatingThicknessGauge_v1.0.0_2025.9.2_release.zip.
- Öffnen Sie die Coating-Thickness-Gauge-Hostsoftware durch Doppelklick.
- Klicken Sie auf "Aktualisieren" (Refresh) wählen Sie die Anschlussnummer des Instruments aus Schritt 4 aus und klicken Sie dann auf "Öffnen". Die Meldung "Verbunden" zeigt einen erfolgreichen Geräteverbindungsaufbau an.

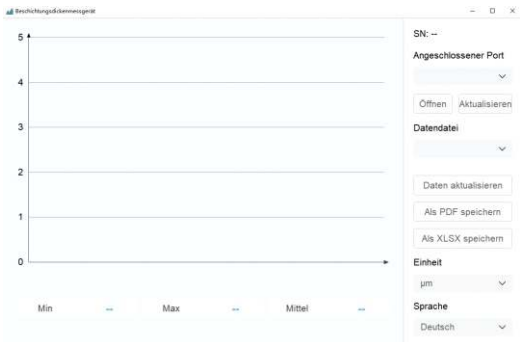


Abbildung 21: Software-Oberfläche des Coating Thickness Gauge

Schritt 6:

Die "Datendatei" enthält einen Verlauf der zuletzt vom Instrument gespeicherten Messwerte. "Daten aktualisieren" aktualisiert diese Werte, siehe Abbildung 22. Nach Abschluss des Datenlesevorgangs können Sie die Daten statistisch auswerten, analysieren und archivieren. Klicken Sie auf "Als PDF speichern" oder "Als XLSX speichern", um die Berichtsinformationen zu drucken/exportieren.

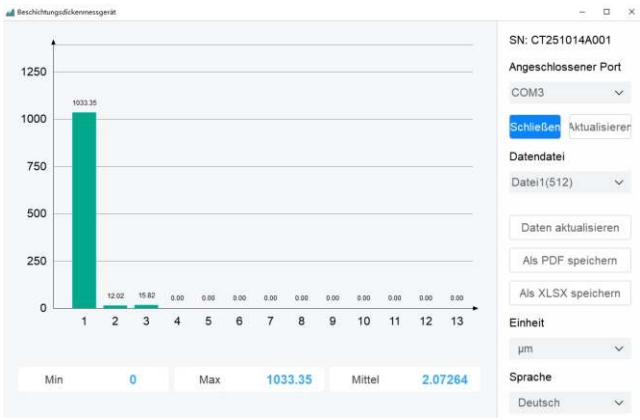


Abbildung 22: Datenfenster

4 Batteriewechsel

1. Das Batteriesymbol auf dem Display zeigt den Ladezustand an: " ▬ " steht für ausreichend Ladung, " ▮ " für die Hälfte verbleibend, " ▯ " für niedrigen Ladestand und " ▭ " für entleerte Batterie – in diesem Fall muss die Batterie ausgetauscht werden.
2. Öffnen Sie die Batterieabdeckung und entnehmen Sie die Batterie.
3. Setzen Sie die Batterie entsprechend den Symbolen im Batteriefach des Geräts korrekt ein.
4. Wenn das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht verwendet wird, entfernen Sie die Batterie, um Schäden durch Batterieleckage oder Korrosion zu vermeiden.

5 Wichtige Hinweise

1. Um die Auswirkungen des Grundmaterialtyps auf die Messgenauigkeit zu minimieren, wird empfohlen, entweder ein unbeschichtetes Grundmaterial oder einen Standard-Kalibrierblock aus demselben Material wie das Basismaterial des Produkts als Referenzblock zu verwenden.
2. Bei der Messung ultra-dünner Beschichtungen (innerhalb von 10 µm) sollte die Kalibrierung stets auf einer unbeschichteten Stelle des Produkts durchgeführt werden, um die Messgenauigkeit zu gewährleisten.
3. Nach der Messung drücken und halten Sie die Taste ⏻, um das Gerät auszuschalten, oder es schaltet sich automatisch nach 2 Minuten Inaktivität ab. Wenn das Gerät längere Zeit nicht verwendet wird, tragen Sie eine kleine Menge Fett auf die Messspitze und den Referenzblock auf, um Rostbildung zu vermeiden.
4. Das Gerät sollte vor starken Erschütterungen und Stößen geschützt werden. Nach Gebrauch ölen Sie die Oberfläche des Geräts ab und bewahren es ordnungsgemäß in der Gerätetasche auf.
5. Vermeiden Sie das Gleiten des Geräts während der Messung, Schlagen oder Stoßen der Messsonde, da dies deren Leistungsfähigkeit beeinträchtigen kann.

Anhang A: Instrumentenzubehör

Zubehör \ Modell	CTG1	CTG2	CTG3
Produkt	1 ST		
Kalibrierfolien	1 Satz		
AA-Batterien	1 Paar		
Bedienungsanleitung	1 Ex.		
Eisen- und Aluminiumgrundkörper	1 Satz		
Garantiekarte und Konformitätsbescheinigung	1 Ex.		
Tasche/Beutel	Tasche*1	Tasche*1	Beutel*1
Type-C-Datenkabel	1 ST		
Multipunkt-Kalibrierfolien	---	---	1 Satz
Eisen-Wirbelstrom-Kalibrierblock	---	---	1 ST

Anhang B: Technische Spezifikationen

Spezifikation \ Model	CTG1	CTG2	CTG3
Auflösung	0.1μm/1μm		
Messbereich	0~2000μm	0~5000μm	0~9900μm
Messgenauigkeit	≤±(2%+1μm)	0~3000μm≤± (2%+1μm) 3000~5000μm≤± (3%+1μm)	0~3000μm≤± (2%+1μm) 3000~9900μm≤± (3%+1μm)
Messintervall	0.3s		
Substrat-Anzeige	Fe, Al, Fe+Zn, Fe©, Andere		
Mindestmessfläche	Ø 15mm		
Mindestkrümmungsradius	Konvex: 5mm / Konkav: 25mm		
Mindestsubstratdicke	Fe:0.2mm / NFe:0.03mm		
Sondentyp	Integrierte Präisionssonde		Separate Präzisionssonde
Sondenmodus	AUTO / Hall / Eddy		
Sondenspitze	Zirkonoxid		
Anzeigemodus	Normal / Min+Max / Diff.		
Messmodus	SGL(Standard) / CONT / AVG		
Aufnahme-M.	Auto / Manuell (Kapazität: 2000, am PC einsehbar)	Auto / Manuell (Kapazität: 5000, am PC einsehbar)	
Zusatzfunktionen	Auto-Ausschalten,Hintergrundbeleuchtung, Bildschirmumkehr, Einheitenumrechnung		
Werksreset	Ein-Knopf-Werksreset		
Einheit	mils / μm		
Display	320×170 IPS LCD Bildschirm		
Stromversorgung	Two 1.5V AAA Alkaline Batteries		
Systemsprache	Chinesisch / Englisch / Russisch / Türkisch / Ukrainisch / Deutsch / Arabisch / Koreanisch		
Abmessungen (Hauptgerät)	113mm×67mm×29mm		
Stromverbrauch im Betrieb	20mA、60mW		
Betriebstemperaturbereich	-20℃–50℃		
Lagertemperaturbereich	-30℃–60℃		
Gewicht (mit Batterien)	85g	85g	108g

Anhang C: Informationen zum CTG2

C.1 Messbereich und Genauigkeit

- Der Messbereich des CTG2 kann bis zu 5000 µm betragen. In der "Menüoberfläche Parameter" liegt der Einstellbereich für die Nenndicke und die Alarmparameter bei 0 5000 µm.
- Die Messgenauigkeit des CTG2 ist wie folgt:
  1. 0~3000 µm: ≤ ±(2%H + 1 µm) | H ist der Standardwert
  2. 3000~5000 µm: ≤ ±(3%H + 1 µm) | H ist der Standardwert

C.2 Verlaufsdaten

Der CTG2 bietet mehr Verlaufsdatenspeicher-Optionen im Vergleich zum CTG1 und kann bis zu 5000 Dickenwert-Datensätze speichern. Das Hauptgerät unterstützt die Anzeige der letzten 100 Einträge, während der vollständige Verlauf über PC-Software eingesehen werden kann (die Bedienweise ist mit dem CTG1 identisch).

C.3 Mobile App-Bedienung

Das Gerät verfügt über ein integriertes Bluetooth-Kommunikationsmodul und kann über eine spezielle Mobile App mit einem Smartphone verbunden werden.

C.3.1 Installation der Mobile App:

Scannen Sie den unten in Abbildung 23 gezeigten QR-Code mit dem Handy-Browser oder dem integrierten QR-Scanner. Alternativ können Sie im App Store nach "CTG" suchen, um die Anwendung herunterzuladen. Folgen Sie den Anweisungen zum Herunterladen und Installieren der App. Nach Abschluss der Installation erscheint das  Symbol auf dem Startbildschirm Ihres Telefons.

> **Hinweis:** Erfordert Android-Version 7.0 oder höher.



Abbildung 23: QR-Code zum Herunterladen der mobilen Anwendung

C.3.2 App-Verbindung zum Gerät:

① Stellen Sie die Funktion "Bluetooth" des Geräts auf "ON". Nach erfolgreicher Aktivierung wird das -Symbol auf der Messwert-Anzeigeoberfläche angezeigt, wie in Abbildung 24 dargestellt.

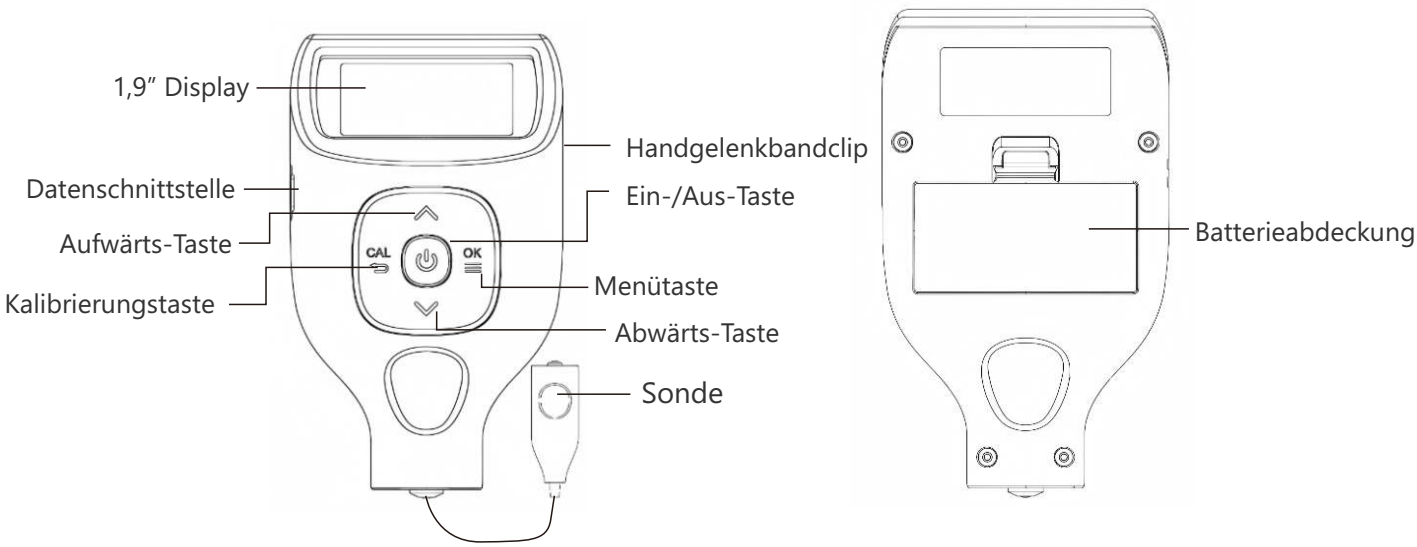


Abbildung 24: Zugriff auf die Bluetooth-Einstellungen

② Öffnen Sie die App "CTG". Wenn kein Bluetooth-Gerät gekoppelt ist, erscheint ein Hinweis, der Sie zum Bluetooth-Einstellungsbildschirm zur Gerätekopplung führt. Tippen Sie auf "Gerät binden", um gefundene verfügbare Bluetooth-Geräte aufzulisten; tippen Sie auf die Seriennummer Ihres Geräts in der Liste "Koppelbare Geräte", um das Gerät zu binden. Nach erfolgreicher Verbindung gelangen Sie zum "Messen"-Bildschirm und ein -Symbol erscheint in der oberen rechten Bildschirmecke. Wenn die App bereits ein gekoppeltes Bluetooth-Gerät hat, betritt sie automatisch den "Messen"-Bildschirm und sucht und verbindet automatisch mit dem gekoppelten Gerät.

Anhang D: Informationen zum CTG3

D.1 Aussehen



D.2 Messbereich und Genauigkeit

Das CTG3 hat einen Messbereich von bis zu 9900 µm. Im "Menüinterface - Parameter" liegt der Einstellbereich für die Nennstärke und die Alarmparameter zwischen 0~9900 µm.

Die Genauigkeit des CTG3 ist wie folgt:

- 0~3000 µm: ≤ ±(2%H + 1 µm), wobei H der Standardwert ist.
- 3000~9900 µm: ≤ ±(3%H + 1 µm), wobei H der Standardwert ist.

D.3 Datenhistorie

Das CTG3 kann ebenso wie das CTG2 bis zu 5000 Sätze von Dickenmessdaten aufzeichnen. Das Hauptgerät unterstützt die Anzeige der letzten 100 historischen Aufzeichnungen, während die vollständigen historischen Daten über den Host-Computer (PC-Software) abgerufen werden können.

D.4 Automatische Kalibrierung

Das CTG3 ist mit einer neuen Funktion zur automatischen Kalibrierung ausgestattet. Es wird empfohlen, diese Funktion zu aktivieren, wenn es zu größeren Schwankungen der Umgebungstemperatur kommt, um Messfehler zu vermeiden, die durch Temperaturänderungen verursacht werden. Wenn die Funktion aktiviert ist, wird eine entsprechende Symbol auf der Hauptoberfläche angezeigt, siehe Abbildung 26.



Abbildung 26: Automatische Kalibrierung und Bluetooth aktiviert (Helles Design)

D.5 Mehrpunkt-Kalibrierung

D.5.1

Das CTG3 ist mit einer neuen Mehrpunkt-Kalibrierungsfunktion zur Korrektur der Dickenkennlinie der Sonde ausgestattet. Alle Geräte wurden vor dem Versand einer Mehrpunkt-Kalibrierung unterzogen, und die relevanten Parameter sind im Speicher hinterlegt. Falls der Anwender die Mehrpunkt-Kalibrierungskoeffizienten ändert, werden diese nach Durchführung eines "Reset" auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Der Anwender kann die Mehrpunkt-Kalibrierung auch selbst mit den optional erhältlichen Schichtdicken-Kalibrierfolien durchführen.

D.5.2

Das Gerät unterstützt drei Kalibrierkurven: Stahl - Magnetinduktion (HALL_FE), Aluminium Wirbelstrom, Stahl - Wirbelstrom. **Für jede Kalibrierung müssen die entsprechenden Grundwerkstoffe verwendet werden.** Um die Messwertstabilität während des Kalibriervorgangs zu gewährleisten, geht das Gerät im Mehrpunkt-Kalibrierungsmenü nicht automatisch in den Schlafmodus.

> ***Hinweis:*** *Vor dem Ausführen eines Mehrpunkt-Kalibriertests schalten Sie die digitale Rauschunterdrückung aus und legen Sie die Mehrpunkt-Kalibrierfolien sowie das*



Abbildung 27: Mehrpunkt-Kalibrierungsmenü

❶ Kalibrierzähl-Fortschrittsbalken

Für eine einzelne Kalibrierung müssen 20 Datensätze kontinuierlich erfasst werden. Die Farbe des Fortschrittsbalkens kennzeichnet verschiedene Status, wie im Folgenden erläutert:

Ganz schwarz (Schwarz auf weißen Themes, Weiß auf schwarzen Themes): Die aktuelle Kalibrierfolie wurde noch nicht kalibriert.

Hinweis: Teilweise grün/teilweise schwarz: Datenerfassung läuft.

Ganz Blau: Bereit für die Kalibrierung. Bitte kontrollieren Sie, ob die Kalibrierfolie und der Grundwerkstoff korrekt positioniert sind.

Ganz Grün: Kalibrierung erfolgreich. Der aktuelle Dickenwert und der Mehrpunkt-Kalibrierungskoeffizient (α) werden angezeigt.

Ganz Rot: Kalibrierungsfehler (fehlgeschlagen). Bitte überprüfen Sie die Dicke der Kalibrierfolie und den Grundwerkstoff, und versuchen Sie es erneut. Weicht der Messwert zu stark von der Folienstärke ab, führen Sie bitte eine Nulpunktkalibrierung erneut durch.

❷ Kalibriermesswert

Grüner Wert: Kalibrierung erfolgreich. Zeigt den gemittelten Messwert an.

Roter Wert "0": Falscher Grundwerkstoff für die Kalibrierung.
Roter Wert ungleich "0": Falsche Dicke der Kalibrierfolie oder Kalibrierungsfehler (Bitte führen Sie eine Nulpunktkalibrierung erneut durch).

❸ Anzeige des α-Koeffizienten

Nach erfolgreicher Kalibrierung wird der Kalibrierungskoeffizient in grüner Ziffern angezeigt.

❹ Anzeige der Kalibrierfolienstärke

Zeigt die Dicke der Kalibrierfolie an, die aktuell verwendet werden sollte. Die folgenden Dicken müssen in dieser Reihenfolge kalibriert werden: 50μm, 100μm, 250μm, 500μm, 1000μm, 2000μm, 3500μm, 5000μm, 9500μm (Die erforderliche Dicke kann durch Stapeln von Folien erreicht werden).

❺ Kalibrierungsfolie

Die derzeit verwendete Kalibrierungsfolie.

D.5.3 Kalibrierungsschritte

D.5.3-1 Stahl - Hall Mehrpunkt-Kalibrierungsschritte:

① Nullpunktkalibrierung

Beziehen Sie sich auf Abschnitt 2.3, um die Nullpunktkalibrierung auf den standardmäßigen Eisen- und Aluminium-Grundwerkstoffen durchzuführen.

② Folienstärke einstellen

Drücken Sie kurz die Taste , um die Kalibrierfolienstärke auf 50µm einzustellen.

③ Folie platzieren

Legen Sie die 50µm-Kalibrierfolie auf den standardmäßigen Eisengrundwerkstoff.

④ Kalibrierung starten

- Drücken Sie kurz die Taste . Der Fortschrittsbalken wird wie in Abbildung 28 dargestellt vollständig blau. Setzen Sie nun die Sonde senkrecht an und drücken Sie sie schnell auf den Kalibrierungsgrundwerkstoff, um die Messung durchzuführen.
- Wenn der Erfassungsvorgang unterbrochen wird, drücken Sie kurz die Taste zum Zurücksetzen und starten Sie die Erfassung neu (beim Zurücksetzen sollte die Sonde mindestens 15 cm abgehoben werden).



Abbildung 28: Gerät bereit

- Wenn der Fortschrittsbalken vollständig rot wird, lässt sich anhand des angezeigten Werts auf die Fehlbedienung schließen:
- Anzeige von "0" (Abbildung 29): Falscher Grundwerkstoff. Bitte überprüfen Sie den Grundwerkstofftyp.
- Anzeige von "110" (Abbildung 30): Die Folienstärke stimmt nicht mit der Einstellung überein. Bitte überprüfen oder ersetzen Sie die Kalibrierfolie.

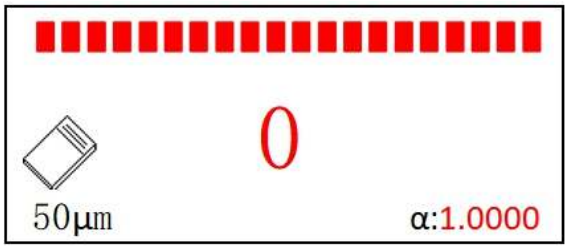


Abbildung 29: Kalibrierungssubstratfehler

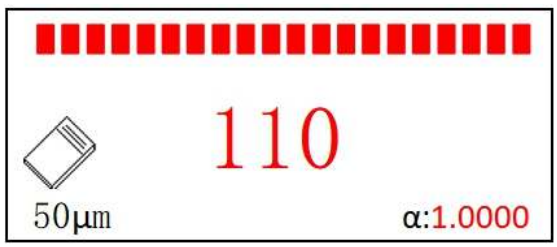


Abbildung 30: Kalibrierungsfolienstärkenfehler

⑤ Datenerfassung und Ergebnisbeurteilung

- Es werden kontinuierlich 20 Datensätze erfasst:
- Wenn der Fortschrittsbalken vollständig grün wird (Abbildung 31), war die Kalibrierung erfolgreich und der α-Koeffizient wird angezeigt. Entfernen Sie die Sonde mindestens 5 cm von der Probe und notieren Sie den α-Wert.
- Wenn der Fortschrittsbalken vollständig rot wird (Abbildung 32), ist die Kalibrierung fehlgeschlagen. Bitte führen Sie erneut eine Nullpunktkalibrierung durch und wiederholen Sie anschließend die Kalibrierung.

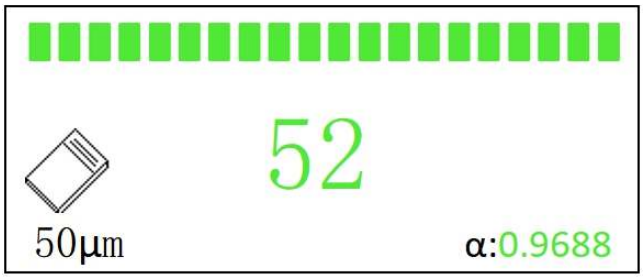


Abbildung 31: Kalibrierung erfolgreich

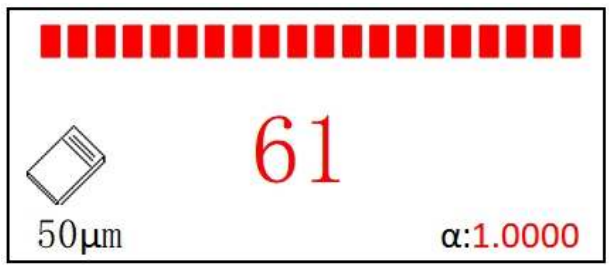


Abbildung 32: Kalibrierung fehlgeschlagen

⑥ Überprüfung des Kalibrierungsergebnisses

Wiederholen Sie die Schritte ④ und ⑤, um die Kalibrierung erneut an der 50 **μ**m Membran durchzuführen.

Wenn beide Kalibriervorgänge erfolgreich sind und die Differenz zwischen den **α-**Werten weniger als 0,02 beträgt, ist die Dickenkalibrierung bestanden.

⑦ Dicke wechseln und Kalibrierung fortsetzen

Tauschen Sie die Membranen nacheinander aus und passen Sie die Dicken-Einstellung an (100 **μ**m bis 9500 **μ**m). Wiederholen Sie die Schritte ④ bis ⑥, um die Kalibrierung für alle Dicken abzuschließen.

⑧ Speichern und Beenden

Nachdem Sie alle 9 Membranen kalibriert haben, drücken Sie die Taste CAL, um die Einstellungen zu speichern und das Menü zu verlassen.

D.5.3-2 Aluminium-Basis - Wirbelstrom-Multipunkt-Kalibrierung:

Die Betriebsprozedur ist im Wesentlichen identisch mit der des Eisen-Basis - Hall-Verfahrens. Der einzige Unterschied besteht darin, die standardmäßige Eisen-Basis gegen die standardmäßige Aluminium-Basis auszutauschen. Alle anderen Schritte bleiben gleich.

D.5.3-3 Eisen-Basis - Wirbelstrom-Multipunkt-Kalibrierung:

Die Betriebsprozedur ähnelt der des Eisen-Basis - Hall-Verfahrens. Dabei ist die standardmäßige Eisen-Basis gegen eine optionale Eisen-Basis auszutauschen. Alle anderen Schritte bleiben unverändert.

D.6 Bedienung der Mobil- und PC-Software

Die Bedienung der CTG3-PC-Host-Software und der Mobilsoftware ist konsistent mit der des CTG2. Einzelheiten zur Bedienung entnehmen Sie bitte den Anhang C.2 und C.3.

GOYOJO Schichtdickenmessgerät - Bedienungsanleitung

GOYOJO Industrial Technology(shenzhen) Co., Ltd.

© 2025 Alle Rechte vorbehalten

GOYOJO®

دليل مستخدم مقياس سماكة الطلاء CTG



دليل مستخدم مقياس سماكة الطلاء CTG

ينطبق هذا الدليل على أجهزة قياس سماكة الطلاء CTG3وCTG2وCTG1

مقدمة

تظهر الاختلافات في المواصفات .CTG3وCTG2وCTG1ينطبق هذا الدليل على أجهزة قياس سماكة الطلاء الوظيفية بين الطرز الثلاثة في الجدول أدناه:

الطراز / الإعدادات	CTG1	CTG2	CTG3
سايقلا قاطن	0.0~2000μm	0.0~5000μm	0.0~9900μm
سايقلا ةقد	≤±(2+٪1μm)	3000μm:≤±(2%+1μm)~0 5000μm:≤±~3000 (3%+1μm)	3000μm:≤±(2%+1μm)~0 9900μm:≤±~3000 (3%+1μm)
رابسملا عون	جمدم قيقد رابسم	جمدم قيقد رابسم	لصفنم قيقد رابسم
تانايبلا نيزخت	تخزين البيانات 2000 :قراءة	تانايبلا نيزخت: 5000ةءارق	تانايبلا نيزخت: 5000ةءارق
يئاقلتلا حيحصتلا			√
ثوتولب		√	√
تطبيق الهاتف المحمول		√	√

ملاحظة: يشير الرمز "√" في الجدول إلى أن الطراز المقابل يتضمن هذه الوظيفة أو المواصفات.

المعلمات وطرق التشغيل الموضحة هنا متوافقة مع طرازات .CTG1يستند هذا الدليل إلى طراز للحصول على وظائف وإجراءات تشغيل .CTG3ولرجوع إلى الملحق ج والملحق د. CTG2وCTG1 إضافية، يرجى

إذا كانت لديك أي أسئلة، فلا تتردد في الاتصال بنا باستخدام المعلومات التالية:

الشركة المصنعة: GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd.
العنوان: الطابق الثالث، المبنى ا، شينلان رقم ا، منطقة غوانغمينغ، شينزين،51810,7 قوانغدونغ، الصين
البريد الإلكتروني: tools@goyojo.com
الهاتف: +1(571)353-8614

نظرة عامة على الجهاز

تستخدم هذه الأداة تقنية التبديل التلقائي بين طرق الحث المغناطيسي (تأثير هول) والتيار الدوامي، مما يتيح لها التعرف تلقائيًا على نوع الركيزة (مغناطيسية/غير مغناطيسية) وكذلك طبقات معجون مسحوق الحديد والطبقات المجلفنة، مما يجعلها متوافقة مع كل من الركائز الحديدية والألومنيوم.

المميزات الرئيسية:

- **ذكية ومريحة:** لا يتطلب سوى موازنة الصفر، تحديد نوع الركيزة تلقائيًا، وضع السكون/الإيقاف التلقائي لتوفير الطاقة.
- **المتانة:** طرف مسبار الزركونيا مقاوم للتآكل، مما يضمن الاستخدام طويل الأمد.
- **محمول وفعال:** تصميم متكامل، صغير الحجم وخفيف الوزن، مناسب للاستخدام في المختبرات والميدان.
- **قياس دقيق غير متلف:** يقيس سماكة الطلاء/الطلاء المعدني بسرعة (٠٫٣ ثانية لكل قياس) وبشكل غير متلف وبدقة جيدة.
- **تطبيقات واسعة:** أداة أساسية لحماية المواد ومراقبة الجودة في قطاعات التصنيع ومعالجة المعادن والصناعات الكيميائية والتفتيش.

تشغيل الأداة

وظائف الأزرار



لكشلا 1زاهجلا ططخم :

تشغيل / إيقاف / وضع السكون

- **اشغيل الاقة:** اضغا لفارة وجيزة على مفاح ( ) على الجهاز لاشغيله والدتول إلى واجهة القياس.
- **عدم اخساتدام. إيقاف الاشغيل:** اضغا مع اخسامرار على مفاح( )ليقاف اشغيل الجهاز، أو سيام إيقاف اشغيله القائيا بعد دقيقاين من
- **وضع السكون:** يدخل الجهاز في وضع السكون منخفض الطاقة بعد 30 ثانية من عدم الاستخدام. اضغط على أي مفتاح للاستمرار.

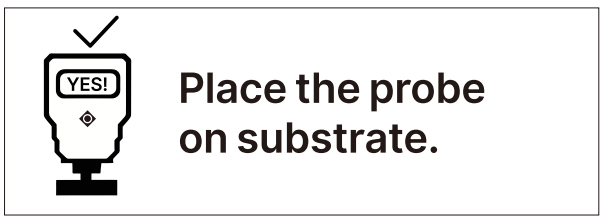
معايرة الصفر

عند استخدام الجهاز لأول مرة ،بعد استبدال البطارية ،أو تغيير المادة المقاسة ،أو حدوث تغيير في درجة الحرارة المحيطةيجب إجراء معايرة الصفر لتقليل أخطاء القياس .قم بالمعايرة بشكل منفصل باستخدام لوحات معايرة الصفر من الحديد ،

والألومنيوم .يوصى بشدة باستخدام سطح قطعة عمل غير مطلية من نفس المادة لمعايرة الصفر ،حيث قد تختلف المادة المختبرة ولوحة المعايرة في الخصائص الفيزيائية مثل المغنطة أو الناقلية .إذا لم تكن قطعة العمل غير المطلية متوفرة ،فيمكن استخدام

لوحات معايرة الصفر من الحديد والألومنيوم المرفقة. يرجى اختيار اللوحة المناسبة وفقًا للمادة التي يتم قياسها.

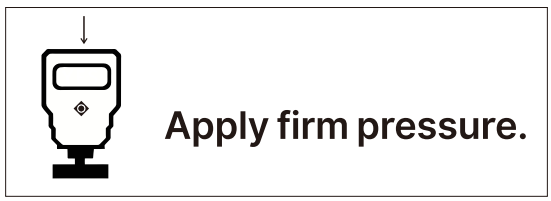
1 .في واجهة القياس، اضغط على مفتاح " CAL " للدخول إلى الشاشة المخصصة.سيظهر الجهاز: "ضع الجهاز على قاعدة المعايرة!"



ضع المسبار على القاعدة

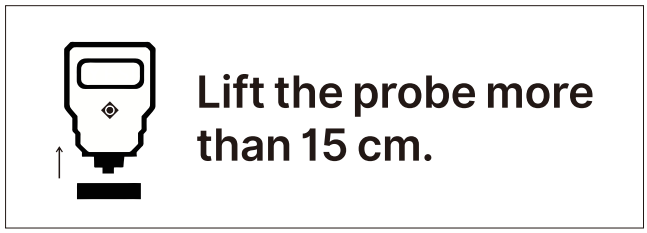
2.اضغط بسرعة وبشكل عمودي على قاعدة المعايرة .أثناء الموازنة ،استمر في الضغط على المسبار بقوة دون هزه أ

رفعه .سيعرض الجهاز:)المعايرة جارية ،استمر في الضغط على المسبار!(



اضغط بقوة.

3.ند سماع صوت الجرس ،سيظهر على الشاشة" :ارفع الجهاز لأكثر من 15 سم) "كما هو موضح أدناه .(ارفع المسبار وحافظ على ارتفاعه 15 سم على الأقل فوق القاعدة.



ارفع الجهاز أكثر من 15 سم

4.بعد سماع صوت الجرس مرة أخرى ،ستظهر على الشاشة الرسالة التالية" :تمت المعايرة بنجاح ."!



الشكل :5 شاشة نجاح معايرة الصف

5.بعد اكتمال معايرة الصفر ،ضع قطعة اختبار ذات قيمة قياسية على لوحة أو قاعدة المعايرة .إذا كانت القيمة المعروضة مستقرة وتطابق القيمة المحددة على قطعة الاختبار القياسية)بخطأ في حدود 5± ميكرومتر(، فإن الجهاز جاهز للاستخدام

ملاحظة :بسبب عوامل مثل خشونة السطح أو الغبار أو الخدوش على قطعة العمل ، قد لا تظهر الشاشة 0 µm عند قياس نفس النقطة بعد معايرة الصفر .يلزم التشغيل السليم للجهاز؛ وإلا ،فقد تكون قيم القياس غير مستقرة.

واجهة القائمة

في واجهة القياس، اضغط على مفتاح " OK" للدخول إلى القائمة، والتي تتضمن إعدادات متعددة مثل وضع القياس، ومبدأ القياس، ووضع العرض، ووضع التسجيل، والوحدات، وإزالة الضوضاء، والتصحيح التلقائي، والبلوتوث، وإعدادات الصوت، والسطوع، واللغة، والخلفية، والمعايرة، والعامل، وحول الجهاز، وإعادة الضبط.

خطوات معايرة الصفر

- في واجهة القياس، اضغط لفترة وجيزة على مفتاح " OK " لعرض القائمة.
- في واجهة القائمة، اضغط لفترة وجيزة على مفتاح "OK" للتبديل بسرعة بين الإعدادات.
- اضغط لفترة وجيزة على مفتاح " ⏶⏷ " لتحريك المؤشر إلى أحد الإعدادات التي تريد تعديلها.
- اضغط لفترة وجيزة على مفتاح " ⏻ " لتحديد أو الخروج من ضبط الإعدادات.
- عند اختيار أحد الإعدادات، اضغط على مفتاح "⏶⏷" لتغيير قيمتها. إذا كانت قيمة المعلمة تظهر ">>>"، فهذا يشير إلى وجود قائمة فرعية. اضغط لفترة وجيزة على مفتاح "⏻" للدخول إلى القائمة الفرعية لضبط الإعدادات أو عرض المعلومات، ثم اضغط على مفتاح " OK " مرة أخرى للخروج من القائمة الفرعية.
- في واجهة القائمة، اضغط لفترة وجيزة على مفتاح " OK " للعودة إلى واجهة القياس.

وضع القياس

يدعم الجهاز أوضاع القياس الفردي والمستمر والمتوسط. في واجهة القياس، اضغط مطولاً على مفتاح "OK" للتبديل بسرعة بين الأوضاع.

الوضع الفردي:

اضغط بسرعة وعموديًا على المسبار على العينة. عندما يصدر الجرس صوتًا واحدًا، تظهر القيمة المقاسة على الشاشة. قبل القياس التالي، ارفع المسبار على الأقل ٥ سم عن العينة؛

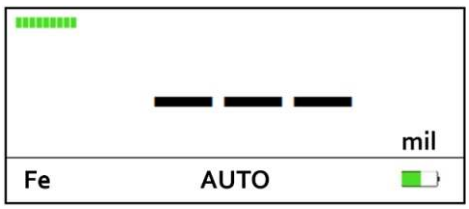
الوضع المستمر:

اضغط بالمسبار عموديًا على العينة. يتم عرض القيمة المقاسة على الشاشة، وسيؤدي تحديد أي نقطة قياس إلى إظهار التغيرات في القيمة في الوقت الفعلي؛

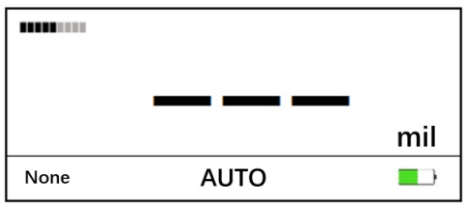
الوضع المتوسط:

اضغط بسرعة وعموديًا على المسبار فوق العينة. تعرض الشاشة شريط تقدم (يتم تعيين عدد القراءات في القائمة → إعدادات المعلمات → متوسط العد). عند اكتمال جمع البيانات، يصدر الجرس صوتًا واحدًا وتظهر القيمة المقاسة. قبل القياس التالي، ارفع المسبار على الأقل ٥ سم من العينة.

كما هو موضح في الشكل٦، تم ضبط متوسط العد على ٩، وتم بالفعل جمع ٥ قراءات. في هذه المرحلة، حافظ على استقرار الجهاز وانتظر حتى يكتمل شريط التقدم قبل رفع المسبار. يوضح الشكل ٧ القيمة المقاسة المحسوبة من المتوسط.



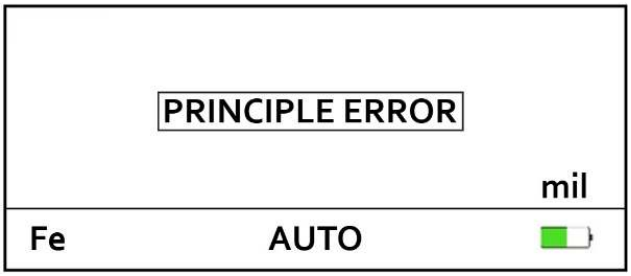
الشكل :6 الوضع المتوسط – القياس قيد التقدم



الشكل :7 الوضع المتوسط – اكتمل القياس

المبدأ

يدعم الجهاز ثلاثة مبادئ قياس: هول، التيار الدوامي، والتلقائي. طريقة هول مناسبة فقط لقياس سماكة الطلاء على الركائز الحديدية. يمكن استخدام طريقة التيار الدوامي لقياس سماكة الطلاء على كل من الركائز الحديدية والألومنيوم. في الوضع التلقائي، يحدد الجهاز الركيزة تلقائيًا: يتم تطبيق طريقة هول على الحديد، ويتم تطبيق طريقة التيار الدوامي على الألومنيوم.
ملاحظة: عند ضبط مبدأ القياس على هول، سيظهر "خطأ في المبدأ" عند قياس ركيزة من الألومنيوم (كما هو موضح في الشك



الشكل ٨: تحذير مبدأ القياس

وضع العرض

يوفر الجهاز ثلاثة أوضاع للعرض: "العادي" و"الفرق" و"الأدنى+الأقصى". تتيح هذه الإعدادات التبديل بين الأوضاع الثلاثة. في واجهة القياس، اضغط مطولًا على مفتاح " ⏶⏷ " للتبديل السريع بين أوضاع العرض.

وضع التسجيل

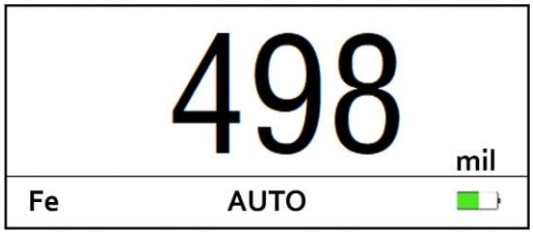
الجهاز مزود بوظيفة تسجيل البيانات التي يمكنها تخزين ما يصل إلى 2000مجموعة من قيم القياس. يتوفر وضعان: التلقائي و اليدوي. في واجهة القياس، اضغط لفترة قصيرة على مفتاح ⏶⏷للتبديل وعرض قيمة القياس ومادة الركيزة المقابلة لكل نقطة تسجيل. يمكن للجهاز عرض أحدث ١٦ سجلاً مباشرةً، بينما يمكن عرض بيانات السجل الكامل من خلال برنامج الكمبيوتر.

الوضع التلقائي

في الوضع التلقائي، يتم تخزين كل قياس تلقائيًا بالتسلسل من السجل ١ إلى السجل ،2000 جنبًا إلى جنب مع مادة الركيزة المقابلة. كما هو موضح في الشكل ٩، تظهر كلمة "تلقائي" على الشاشة أثناء القياس.

الوضع اليدوي

في الوضع اليدوي ، يتم تحديث قيمة القياس ومواد الركيزة لنقطة التسجيل الحالية فقط. يمكنك التبديل بين نقاط التسجيل باستخدام مفتاح التبديل (⏶⏷). كما هو موضح في الشكل،10تظهر عبارة " Record 1")السجل ١) (نقطة التسجيل المحددة) على الشاشة أثناء القياس.



الشكل :9 سجل المحفوظات – الوضع التلقائي



الشكل ١٠: سجل المحفوظات – الوضع اليدوي

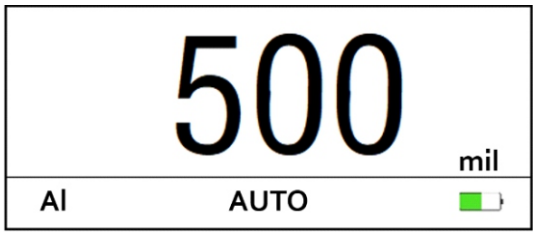
الوحدات- اضبط وحدة القياس على µmأو .MILS

إزالة الضوضاء - عند تمكين هذه الوظيفة، فإنها تعمل على تحسين استقرار القياس.

إعدادات الصوت - تشغيل أو إيقاف صوت الجرس.

السطوع - يضبط سطوع الشاشة بخمسة مستويات: إقتصلدي و حماية الأعين و قياسي و الأماكن الخارجية و السطوع العالي بما يتناسب مع بيئات الإضاءة المختلفة.

الخلفية - توفر خيارين للسمات: المظلم و الفاتح.



الشكل 12وضع الظلام



الشكل 11وضع الظلام

اللغة - ضبط لغة عرض الجهاز. تتضمن الخيارات المتاحة الصينية والإنجليزية والروسية والتركية والأوكرانية والألمانية والعربية والكورية.

العامل - يضبط السماكة الاسمية ونطاق الإنذار ومتوسط العد. اضغط لفترة وجيزة على مفتاح "OK" للتنقل بين أربعة أوضاع للخطوة:

لا توجد علامة بعد اسم الاختيار: حجم الخطوة ١ ميكرومتر؛

" ▲ " بعد اسم الاختيار: حجم الخطوة هو10ميكرومتر؛

" ⏏ " بعد اسم الاختيار: حجم الخطوة هو100ميكرومتر؛

" ⏏ " بعد اسم الاختيار: حجم الخطوة هوا1000ميكرومتر؛

كما هو موضح في الشكل ١٣، تم تعيين حجم الخطوة على 100ميكرومتر.

NOM.Thick ⏏	100µm
MAX.SV	350µm
MAX.Alarm	170µm
MIN.Alarm	30µm
MIN.SV	0µm
AVG.Times	5

الشكل :13 واجهة إعداد العوامل

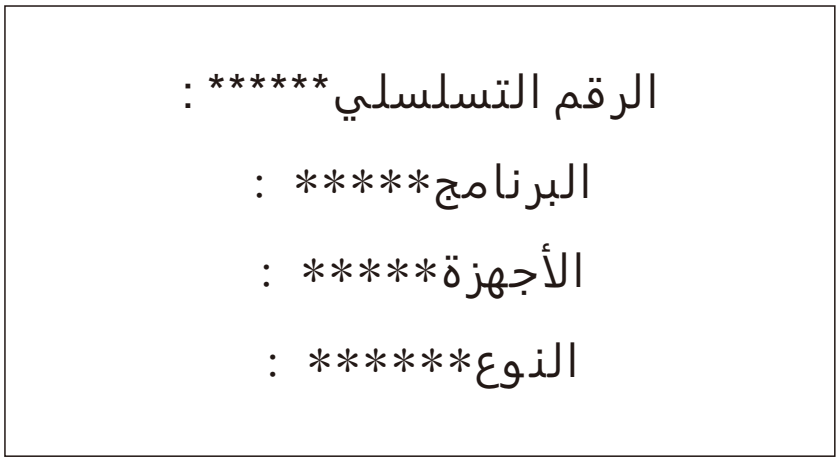
NOM. Thickness: يضبط قيمة السماكة الاسمية ،في نطاق 0.0-2000 ميكرومتر .بالنسبة للتطبيقات المحددة ،راجع وصف وضع الفرق.

هذه هي إعدادات قيم الإنذار الأربعة ،مع العلاقة MAX.Sv > :
MAX.Alarm > MIN.Alarm > MIN.Sv. إذا تم تعيين قيم الإنذار بشكل غير صحيح ولم تتبع هذا الترتيب ،فسيفشل الضبط.

اللون العادي :السماكة المقاسة تقع بين MIN.Alarm وMAX.Alarm ؛
القيمة الصفراء :السماكة المقاسة بين MAX.Alarm و MAX.Sv أو بين MIN.Alarm وMIN.Sv
القيمة الحمراء :السماكة المقاسة تتجاوز MAX.Sv أو تقل عن.MIN.Sv

يضبط عدد القراءات لوضع القياس المتوسط .النطاق القابل للتعديل هو ،3-9 مع حجم خطوة افتراضي يبلغ 1 خطوة.

حول - عرض معلومات ضبط الجهاز



الشكل :14 حول معلومات الجهاز

إعادة الضبط - استعادة إعدادات المصنع.

واجهة القياس

يوفر مقياس سماكة الطلاء ثلاثة أوضاع عرض: "العادي" و"التفرق" و"الأدنى+الأقصى". يمكنك تحديد الوضع في (القائمة → وضع العرض)، أو الضغط مطولاً على مفتاح في واجهة القياس للتبديل السريع بين الأوضاع.

في واجهة القياس:

1.اضغط لفترة وجيزة على مفتاح " OK " للدخول إلى القائمة.
2.اضغط مطولاً على مفتاح " OK " لتبديل وضع القياس.
3.اضغط لفترة وجيزة على مفتاح " CAL " للدخول إلى شاشة المعايرة.
4.اضغط لفترة وجيزة على مفتاح " ⏻ " لتدوير الشاشة.

الوضع العادي

الوضع العادي - هذه هي الواجهة الافتراضية ،حيث يتم عرض قيمة السماكة الصالحة الحالية بخط كبير ،كما هو موضح في الشكل.15

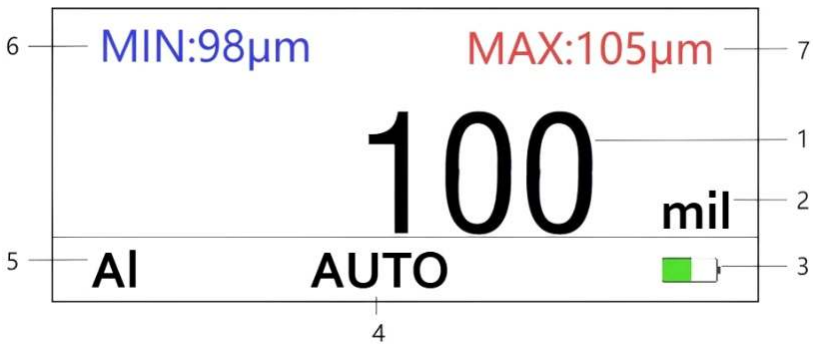


الشكل :15 نظرة عامة على وضع الاختبار العادي

1-قراءة القياس 2- وحدة القياس 3- مؤشر مستوى البطارية 4-وضع السجل 5- مؤشر الركيزة

وضع الأدنى+الأقصى

وضع الأدنى+الأقصى - تعرض هذه الواجهة قيم السماكة الدنيا والقصوى المكتشفة أثناء القياس، إلى جانب القيمة المقاسة الحالية. اضغط مطولاً على مفتاح " CAL " لإعادة تعيين القيم القصوى والدنيا.



الشكل :16 نظرة عامة على واجهة وضعMIN+MAX

1-قراءة القياس 2- وحدة القياس 3- مؤشر مستوى البطارية

4-وضع السجل 5-مؤشر الركيزة 6-الحد الأدنى للقيمة المكتشفة ( )

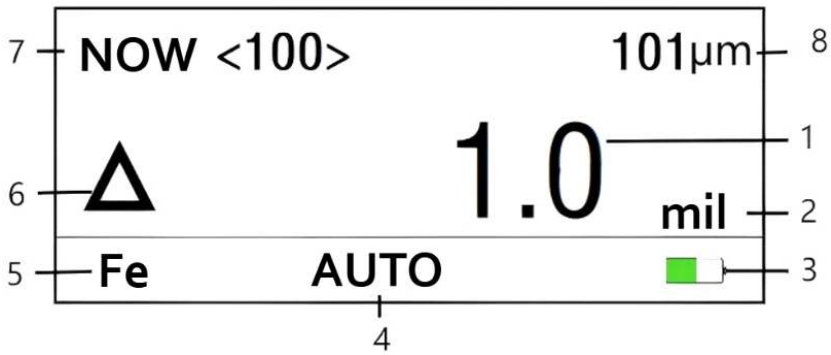
7-القيمة القصوى المكتشفة

وضع الفرق

وضع الفرق- الفرق بين السماكة المقاسة والسماكة الافتراضية تعرض هذه الواجهة الفرق بين السماكة المقاسة والسماكة الافتراصية، مع عرض القيمة المقاسة الحالية. قبل استخدام وضع الفرق يجب ضبط السماكة الافتراضية كما هو موضح في القسم

وضع الفرق

إذا تجاوز الفرق 1000 فستعرض الشاشة القياس "---".



الشكل :17 نظرة عامة على واجهة وضعDIFF

1-قراءة الفرق)القيمة المقاسة ناقص القيمة الافتراضية) 2-وحدة القياس

3-مؤشر مستوى البطارية 4- وضع السجل 5-مؤشر الركيزة

6-مؤشر الانحراف 7-القيمة الافتراضية 8-قراءة القياس

تشغيل برنامج الكمبيوتر

يأتي الجهاز مزودًا ببرنامج كمبيوتر قوي يتيح إحصاء البيانات وتحليلها وأرشفتها وطباعة التقارير.

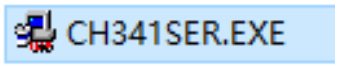
ملاحظة: قبل توصيل برنامج الكمبيوتر الشخصي، يرجى إيقاف تشغيل الجهاز لحفظ بيانات القياس!

الخطوة

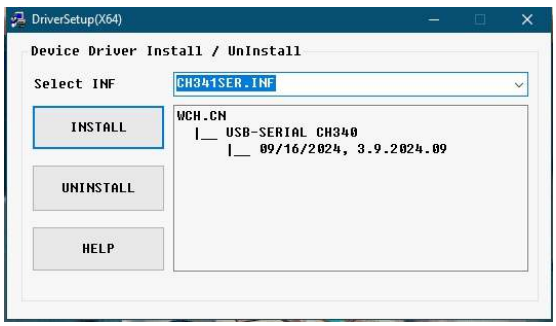
امسح رمز الاستجابة السريعة لتنزيل برنامج التشغيل.

الخطوة

انقر نقرًا مزدوجًا لتشغيل برنامج التثبيت .CH341SER.EXEفي النافذة المنبثقة، انقر فوق الزر "تثبيت" وانتظر ظهور الرسالة التي تشير إلى نجاح التثبيت.



الشكل :18 برنامجCH341SER.EXE



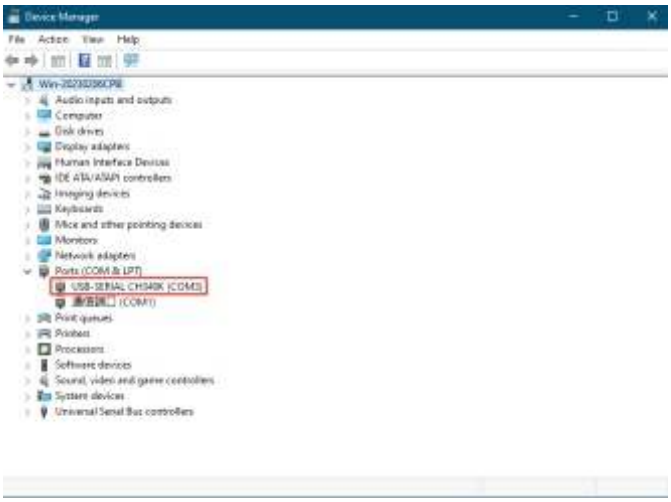
الشكل :19 تثبيت برنامج التشغيل

الخطوة

انقر نقرًا مزدوجًا لتشغيل برنامج التثبيت .CH341SER.EXEفي النافذة المنبثقة، انقر فوق الزر "تثبيت" وانتظر ظهور الرسالة التي تشير إلى نجاح التثبيت.

الخطوة

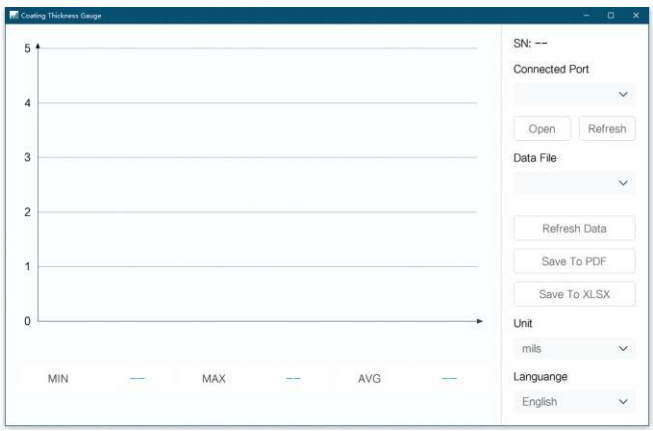
انقر بزر الماوس الأيمن على أيقونة" هذا الكمبيوتر "لفتح" إدارة الأجهزة ،"وقم بتوسيع قائمة "المنافذ ،"(COM & LPT) وحدد جهاز USB-SERIAL CH340K لتحديد منفذ COM للجهاز .قد يختلف رقم المنفذ الفعلي عن المثال الموضح .انظر الشكل.21



الشكل :20 إدارة الأجهزة

الخطوة

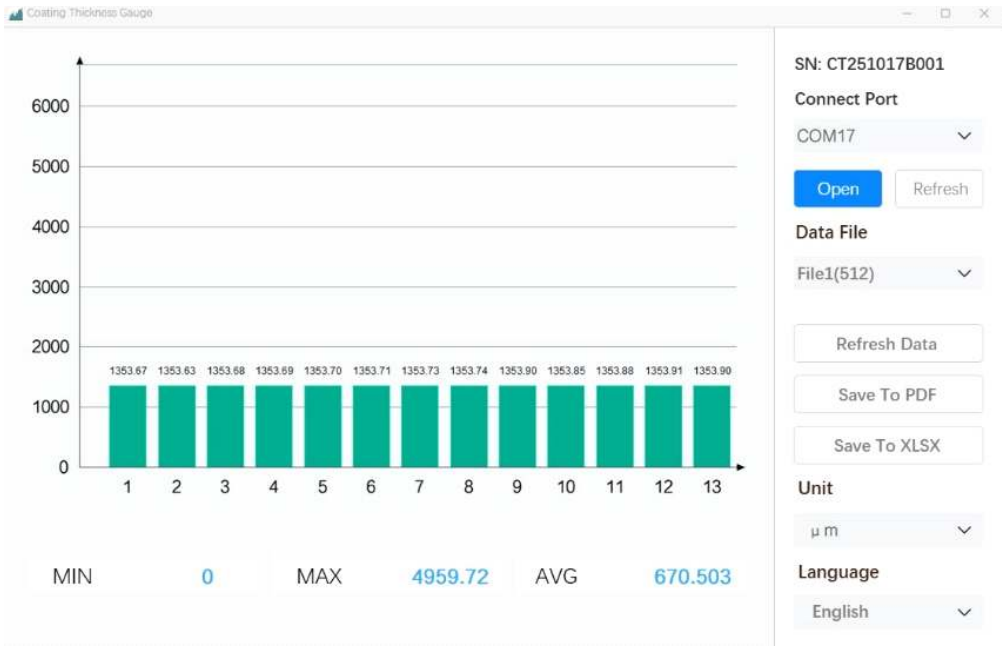
قم بفك ضغط الملف ،coatingThicknessGauge_v1.0.0_2025.9.2_release.zip ثم انقر نقرًا مزدوجًا لفتح برنامج قياس سماكة الطلاء على الكمبيوتر .انقر فوق" تحديث ،"وحدد رقم منفذ الجهاز المحدد في الخطوة ،4 ثم انقر فوق" فتح ."عندما تظهر الرسالة" متصل ،"يكون الجهاز قد تم توصيله بنجاح.



الشكل :21 واجهة برنامج مقياس سماكة الطلاء

الخطوة

يحتوي قسم" ملف البيانات "على السجلات التاريخية لأحدث القياسات التي تم حفظها بواسطة الجهاز .تعمل وظيفة" تحديث البيانات "على تحديث قيم القياس .كما هو موضح في الشكل ،22 بمجرد اكتمال قراءة البيانات ،يمكنك إجراء عمليات مثل التحليل الإحصائي والأرشفة وإنشاء التقارير .انقر فوق" حفظ إلى "PDF أو" حفظ إلى "XLSX لتصدير معلومات التقرير وطباعتها.



الشكل :22 نافذة البيانات

تشغيل برنامج الكمبيوتر

1.تشير رموز البطارية على الشاشة إلى ما يلي: " " – مشحونة بالكامل، " " – نصف بطارية، " " – بطارية منخفضة، " " – بطارية فارغة. استبدل البطاريات عندما تنفد.
2.افتح غطاء البطارية وأخرج البطاريات.
3.قم بتركيب البطاريات بشكل صحيح وفقًا للرموز الموجودة داخل حجرة البطارية.
4. إذا لم يتم استخدام الجهاز لفترة طويلة، فقم بإزالة البطاريات لمنع تآكل وتلف الجهاز.

احتياطات

1. لتقليل تأثير مادة الركيزة على دقة القياس، يوصى باستخدام ركيزة غير مطلية أو كتلة اختبار قياسية مصنوعة من نفس مادة المنتج الذي يتم قياسه كمرجع للمعايرة.
2. ٢. عند قياس الطلاءات الرقيقة جدًا (في حدود ١٠ ميكرومتر)، قم دائمًا بالمعايرة على الركيزة غير المطلية للمنتج لضمان دقة القياسات.
3. ٣. بعد القياس، اضغط مطولاً على مفتاح إيقاف التشغيل (⏻) لإيقاف تشغيل الجهاز، أو سيتم إيقاف تشغيل الجهاز تلقائيًا بعد دقيقتين من عدم الاستخدام. إذا لم يتم استخدام الجهاز لفترة طويلة، ضع كمية صغيرة من الشحم على طرف المسبار وكتلة المعايرة لمنع الصدأ.
4. ٤. يجب حماية الجهاز من الاهتزازات الشديدة والصدمات. بعد الاستخدام، قم بتنظيف أي زيت أو أوساخ من السطح وقم بتخزين الجهاز بشكل صحيح في حقيبة الحمل الخاصة به.
5. ٥. لا تقم بإجراء قياسات انزلاقية أو ضربات أو اصطدامات بالمسبار، لأن ذلك قد يؤثر على أداء المسبار.

زاهجلا تاقحلم :أ قحلملا

تاقحلملا / زارطلا	CTG1	CTG2	CTG3
ةيسيئرلا ةدحولا	1	1	1
ةرياعملا قرو	ةدحاو ةعومجم		
تايراطب AAA	اجوز)يوجلا نحشلا ءانثتساب)		
مدختسملا ليلد	اةخسن		
زئاكر Fe/Al	ةدحاو ةعومجم		
بطاقة الضمان وشهادة الاعتماد	اةخسن		
نيزخت ةبيقح	نيزخت ةبيقح *1	نيزخت ةبيقح *1	نيزخت ةبيقح *1
كابل بيانات من النوعC	1	1	1
طاقنلا ةددعتم ةرياعم قئاقر	---	---	1ةعومجم)يرايتخا)
ةرياعم ةدعاق EDDY_FE	---	---	1ةعطق)يرايتخا)

ةينفلا تافصاوملا :ب قحلملا

تاقحلملا / زارطلا	CTG1	CTG2	CTG3
ةقدلا	0.1μm/1μm		
سايقلا قاطن	0~2000μm	0~5000μm	0~9900μm
سايقلا ةقد	≤±(2+٪1μm)	3000μm≤±~0 (2%+1μm) 5000μm≤±~3000 (3%+1μm)	3000μm≤±~0 (2%+1μm) 9900μm≤±~3000 (3%+1μm)
سايقلا لصاف	0.3ثانية		
زئاكرلا عاونأ	نرخأ ،(ديدحلا نوجعم) ،(كنز-ديدح) ،(موينمولأ) ،(ديدح)		
مساحة القياس الدنيا	القطر 15 :مم		
نصف قطر الانحناء الأدنى	السطح المحدب 5 :مم / السطح المقعر 25 :مم		
الحد الأدنى لسمك الركيزة	مم 0.03 :NFeمم / Fe: 0.2		
رابسملا عون	جمدم قيقد رابسم	جمدم قيقد رابسم	لصفنم قيقد رابسم
رابسملا عضو	يماود رايت / لوه / يئاقلت		
رابسملا فرط	اينوكرزلا		
ضرعلا عضو	عادي / أدنى + أقصى / الفرق		
سايقلا عضو	فردي)افتراضي(/ مستمر / متوسط		
ليجستلا عضو	تلقائي / يدوي) سعة التخزين 2000، :يمكن عر ضها عبر الكمبيوتر(	تلقائي / يدوي) سعة التخزين 5000، :قابل للعرض عبر الكمبيوتر(	
ةيفاضإ فئاظو	إيقاف التشغيل التلقائي ،تبديل السمة ،ضبط الإضاءة الخلفية ،تدوير الشاشة ،التحويل بين النظام المتري/إمبريالي		
عنصملا طبض ةداعإ	ةدحاو رز ةطغضب عنصملا طبض ةداعإ		
تادحولا	رتموركيم / ليم		
ةشاشلا	ةشاش IPS LCD 320×170		
ةقاطلا ردصم	ناتيولق ناتيراطب ١,٥ AAAتلوف		
ماظنلا ةغل	الصينية / الإنجليزية / الروسية / التركية / الأوكرانية / الألمانية / العربية / الكورية		
أبعاد الوحدة الرئيسية	113مم × 67مم × 29مم		

تاقحلملا / زارطلا	CTG1	CTG2	CTG3
استهلاك الطاقة أثناء التشغيل		20مللي أمبير 60 ،مللي واط	
نطاق درجة حرارة التشغيل		20-درجة مئوية إلى 50 درجة مئوية	
نطاق درجة حرارة التشغيل		30-درجة مئوية إلى 60 درجة مئوية	
الوزن (بما في ذلك البطاريات)	85مارغ	85مارغ	108مارغ

لملحق ج :حولCTG2

C.1نطاق القياس والدقة

يبلغ نطاق قياس CTG2 ما يصل إلى 5000 ميكرومتر .في" القائمة ← ضبط الإعدادات ،"يمكن ضبط السماكة الافتراضية واعدادات المنبه في نطاق 5000 - 0 ميكرومتر.

دقة القياس ل- CTG2هي كما يلي:

- 0~3000رتموركيم : ≤ ±(2% 1 + Hرتموركيم (، ثيح Hةيسايقلا ةميقلا يه
- 3000~5000رتموركيم : ≤ ±(3% 1 + Hرتموركيم (، ثيح Hةيسايقلا ةميقلا يه

C.2سجل البيانات

وفر جهاز CTG2 خيارات سجل بيانات أكثر من جهاز ،CTG1 مع القدرة على تخزين ما يصل إلى 5000مجموعة من بيانات السماكة .تتيح الوحدة الرئيسية للمستخدمين عرض أحدث 100 سجل ، بينما يمكن الوصول إلى البيانات الكاملة من خلال برنامج الكمبيوتر) يتم تشغيله بنفس طريقة جهاز.(CTG1

C.3تشغيل التطبيق المحمول

الجهاز مزود بوحدة اتصال بلوتوث مدمجة ،مما يسمح له بالاتصال بتطبيق الهاتف المحمول.

ليغشتلاو تيبثتلا تاوطخ:

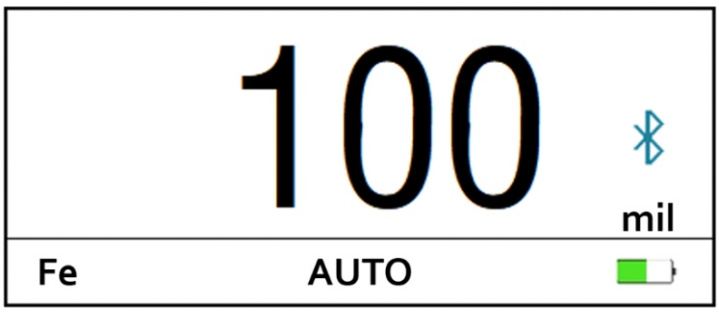
استخدم متصفح هاتفك أو ماسح رمز الاستجابة السريعة المدمج في النظام لمسح رمز الاستجابة السريعة الموضح في الشكل ،23 أو ابحث عن Coating Thickness″ Gaugeفي متجر التطبيقات لتنزيل التطبيق .اتبع التعليمات لتثبيت البرنامج . بمجرد التثبيت سيظهر رمز "Coating Thickness Gauge″ على الشاشة الرئيسية لهاتفك .

يجب أن يكون إصدار النظام)الأندرويد12 IOS /7.0 (أو أعلى!!!

الشكل :23 رمز QR لتنزيل التطبيق على الهاتف المحمول

توصيل الجهاز بالتطبيق:

في الجهاز ،اضبط) إعدادات البلوتوث← القائمة (على)تشغيل(. بمجرد التمكين بنجاح ، ستعرض واجهة القياس رمز البلوتوث كما هو موضح في الشكل24 ؛

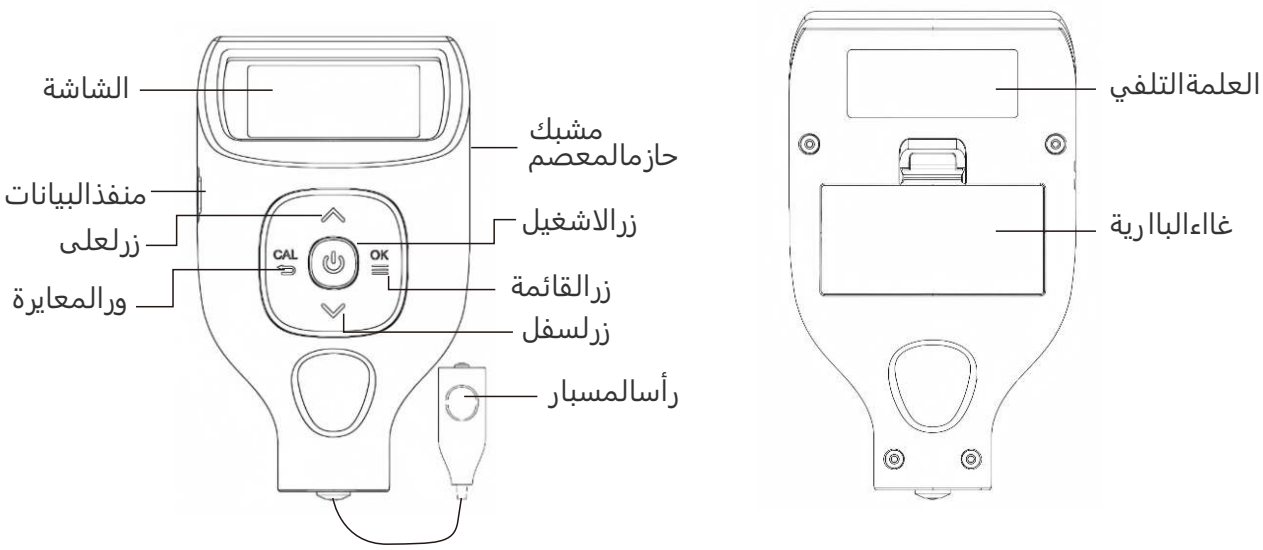


الشكل :24 فتح إعدادات البلوتوث

افتح تطبيق مقياس سماكة الطلاء .إذا لم يكن هناك جهاز بلوتوث مقترن ،سيطالبك التطبيق بإدخال إعدادات البلوتوث لربط الجهاز .انقر فوق" ربط الجهاز "لعرض قائمة بأجهزة البلوتوث المتاحة .حدد الرقم التسلسلي الحالي للجهاز من قائمة الأجهزة القابلة للاتصال لربطه .بمجرد الاتصال ،يمكنك الدخول إلى واجهة القياس ،وسيظهر رمز البلوتوث في الزاوية العلوية اليمنى من شاشة الجهاز.
إذا كان التطبيق يحتوي بالفعل على جهاز بلوتوث مقترن ،فسيدخل تلقائيًا إلى واجهة القياس ويبحث تلقائيًا عن الجهاز المقترن ويتصل به.

الملحق د :حولCTG3

D.1المظهر



الشكل :25 مخطط الجهاز

D.2نطاقالقياسوالدقة

يبلغ نطاق قياس جهاز CTG3 ما يصل إلى 9900 ميكرومتر .في ضبط الإعدادات← القائمة ،يمكن ضبط السماكة الافتراضية ومعلمات الإنذار في نطاق 9900~0 ميكرومتر.

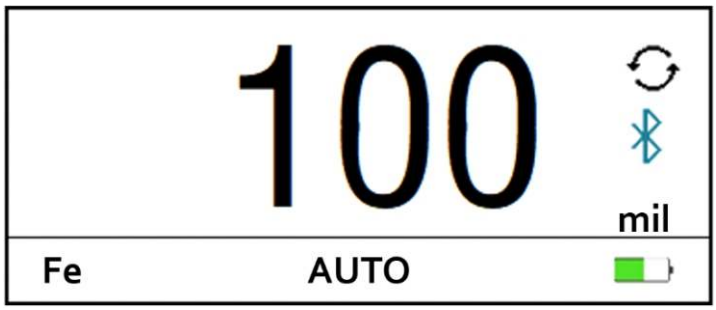
دقة القياس لجهاز CTG3 كما يلي:
3000~0ميكرومتر: ⩽ ±) 1 + H 2%ميكرومتر(حيث H هي القيمة القياسية
9900~3000ميكرومتر: ⩽ ±) 1 + H 3%ميكرومتر(حيث H هي القيمة القياسية .

D.3سجل البيانات

جهاز CTG3 مشابه لجهاز CTG2 من حيث تسجيل البيانات ،حيث يمكنه تخزين ما يصل إلى 5000سجل للسمك .تتيح الوحدة الرئيسية عرض أحدث 100 سجل ،بينما يمكن الوصول إلى البيانات الكاملة عبر برنامج الكمبيوتر.

D.4التصحيح التلقائي

يتميز CTG3 بوظيفة تصحيح تلقائي جديدة .عندما تتعرض بيئة القياس لتغيرات كبيرة في درجة الحرارة ،يوصى بتمكين التصحيح التلقائي لمنع أخطاء القياس الناتجة عن تقلبات درجة الحرارة .بمجرد التمكين ،ستعرض الواجهة الرئيسية الرمز ،كما هو موضح في الشكل.26



الشكل :26 التصحح التلقائي والبلوتوث ممكّنان في السمة الفاتحة

D.5المعايرة متعددة النقاط

يقدم جهاز CTG3وظيفة المعايرة متعددة النقاط لمعايرة منحنى سماكة المسبار. يتم معايرة جميع الأجهزة في المصنع باستخدام المعايرة متعددة النقاط، ويتم تخزين الإعدادات المقابلة في الذاكرة. إذا قام المستخدم بتعديل إعدادات المعايرة متعددة النقاط، فإن إجراء إعادة ضبط المصنع سيعيدها إلى الإعدادات الافتراضية للمصنع. يمكن للمستخدمين أيضًا إجراء المعايرة متعددة النقاط بأنفسهم باستخدام رقائق المعايرة الاختيارية.
يدعم الجهاز ثلاثة منحنيات معايرة: (ركيزة حديدية – هول)، (ركيزة ألومنيوم – تيار دوامي)، و (ركيزة حديدية – تيار دوامي). يتطلب كل منها الركيزة المقابلة للمعايرة. لضمان استمرارية القياس أثناء المعايرة، لن يدخل الجهاز في وضع السكون عندما يكون في واجهة المعايرة متعددة النقاط.

ملاحظة :قبل إجراء المعايرة متعددة النقاط ،يرجى تعطيل خاصية تقليل الضوضاء وإعداد رقائق المعايرة متعددة النقاط وقاعدة المعايرة)ركيزة حديدية – تيار دوامي()اختيارية(.



الشكل :27 واجهة المعايرة متعددة النقاط

شريط تقدم عد المعايرة

تتطلب المعايرة أحادية النقطة 20قياسًا متتاليًا. تشير ألوان شريط التقدم إلى الحالات المختلفة على النحو التالي:
كله أسود (السمة الفاتحة: أسود؛ السمة المظلمة : أبيض): لم يتم قياس رقائق المعايرة بعد؛
جزئيًا أخضر / جزئيًا أسود: المعايرة قيد التقدم؛

كله أزرق :جاهز للمعايرة؛ يرجى التأكد من وضع رقائق المعايرة والركيزة في الموضع الصحيح

كله أخضر:نجحت المعايرة يتم عرض قيمة السماكة الحالية ومعامل المعايرة متعدد النقاط(α)

كله أحمر :فشل المعايرة؛ يرجى التحقق من سماكة الرقاقة ومواد الركيزة ،ثم إعادة المحاولة . إذا كانت القيمة المقاسة تختلف بشكل كبير عن سماكة الرقاقة ،فقم بإجراء معايرة نقطة الصفر مرة أخرى.

قيم قياس المعايرة

القيمة الخضراء :نجحت المعايرة؛ تعرض متوسط القيمة المقاسة؛
القيمة الحمراء :"0" ركيزة معايرة غير صحيحة

القيمة الحمراء) غير0" "(:خطأ في سماكة رقائق المعايرة أو فشل المعايرة) يرجى إجراء معايرة نقطة الصفر مرة أخرى . (

عرض معاملα

بعد نجاح المعايرة ،يتم عرض معامل المعايرة (α) باللون الأخضر.

مؤشر سماكة رقائق المعايرة

يشير إلى سماكة رقائق المعايرة التي يجب استخدامها حاليًا .يجب معايرة السماكة التالية بالتسلسل 50 :ميكرومتر 100 ،ميكرومتر 250 ،ميكرومتر 500 ،ميكرومتر 1000 ،ميكرومتر 2000 ، ميكرومتر 3500 ،ميكرومتر 5000 ،ميكرومتر 9500 ،ميكرومتر) يمكن الحصول على السماكة المطلوبة عن طريق تكديس الرقائق.(

رقاقة المعايرة التوضيحية

يُظهر رقائق المعايرة المستخدمة حاليًا.

خطوات المعايرة متعددة النقاط ركيزة حديدية – هول:

معايرة نقطة الصفر

قم بإجراء معايرة نقطة الصفر على ركائز الحديد والألومنيوم القياسية ،كما هو موضح في القسم2.3 ؛

ضبط سماكة الرقاقة

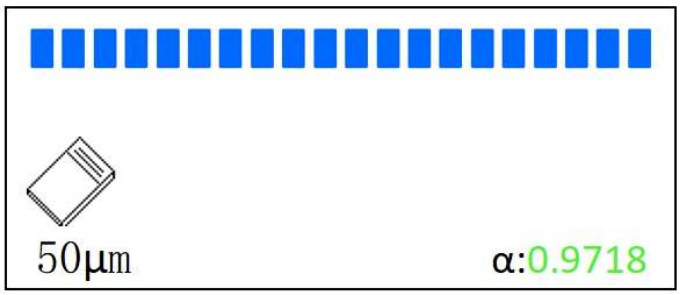
اضغط لفترة قصيرة على مفتاح " " لضبط سماكة رقائق المعايرة على ٥٠ ميكرومتر؛و

1وضع الرقاقة

ضع رقائق المعايرة 50 ميكرومتر على الركيزة الحديدية القياسية؛

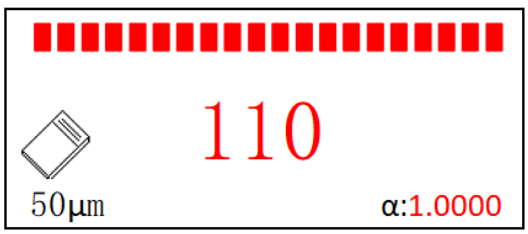
بدء المعايرة

اضغط لفترة قصيرة على المفتاح " " . سيتحول شريط التقدم إلى اللون الأزرق بالكامل (انظر الشكل 28). في هذه المرحلة، اضغط على المسبار عموديًا وبخفة ولكن بسرعة على الركيزة المعايرة لإجراء القياس.
إذا توقف جمع البيانات، اضغط لفترة قصيرة اضغط على مفتاح " " لإعادة الضبط وإعادة بدء الجمع (تأكد من رفع المسبار بمقدار 15سم على الأقل أثناء إعادة الضبط)؛

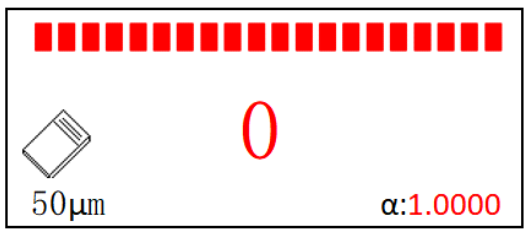


الشكل :28 الجهاز جاهز للمعايرة

إذا تحول شريط التقدم بالكامل إلى اللون الأحمر ،حدد نوع الخطأ بناءً على القيمة المعروضة:
0″")الشكل29 (: ركيزة غير صحيحة يرجى التحقق من نوع الركيزة
110″")الشكل30 (: سماكة رقائق المعايرة لا تتطابق مع الإعداد يرجى التحقق من الرقائق أو استبدالها .



الشكل :29 ركيزة معايرة غير صحيحة



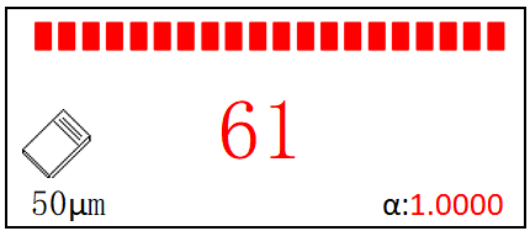
الشكل :30 سماكة رقائق المعايرة غير صحيحة

1جمع البيانات وتقييم النتائج

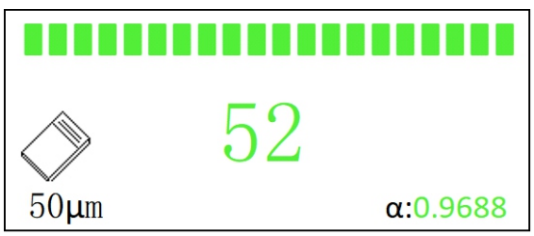
اجمع 20 قياسًا متتاليًا:

شريط التقدم باللون الأخضر بالكامل)الشكل31 (: نجحت المعايرة؛ يتم عرض معامل .α ارفع المسبار على الأقل 5 سم عن الركيزة وسجل قيمةα ؛

شريط التقدم باللون الأحمر بالكامل)الشكل32 (: فشل المعايرة؛ قم بإجراء معايرة نقطة الصفر مرة أخرى قبل إعادة محاولة المعايرة متعددة النقاط.



الشكل :31 نجاح المعايرة



الشكل :32 فشل المعايرة

تحقق من نتائج المعايرة

كرر الخطوتين و لإعادة معايرة الرقاقة 50ميكرومتر.
إذا نجحت كلتا المعايرتين وكان الفرق في قيم αأقل من 0.02 تعتبر المعايرة لهذه السماكة صالحة.

تغيير سماكة الرقاقة ومواصلة المعايرة

استبدل الرقاقة واضبط إعدادات السماكة بالتسلسل (100ميكرومتر إلى 9500ميكرومتر).

الحفظ والخروج

بعد معايرة جميع الرقائق التسع، اضغط لفترة قصيرة على مفتاح " CAL لحفظ الإعدادات والخروج.

معايرة ركيزة ألومنيوم – تيار دوامي متعددة النقاط:

الإجراء هو نفسه تقريبًا مثل معايرة ركيزة حديدية – هول .ما عليك سوى استبدال الركيزة الحديدية القياسية بالركيزة الألومنيوم القياسية؛ وتبقى جميع الخطوات الأخرى كما هي.

معايرة ركيزة حديدية – تيار دوامي متعددة النقاط:

الإجراء مشابه لمعايرة ركيزة حديدية – هول .استبدل الركيزة الحديدية القياسية بالركيزة الحديدية الاختيارية؛ تظل جميع الخطوات الأخرى دون تغيير.

D6.تشغيل التطبيق المحمول وبرنامج الكمبيوتر

تشغيل CTG3مع برنامج الكمبيوتر الشخصي والتطبيق المحمول هو نفسه تشغيل CTG2.
للحصول على إرشادات مفصلة، يرجى الرجوع إلى الملحقين ج.٢ و ج.٣.

جميع الحقوق محفوظة. © 2025 GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd.
هذا الدليل مخصص لأجهزة قياس سماكة الطلاء CTG1وCTG2وCTG3.

GOYOJO®

Руководство пользователя толщиномера CTG



Введение

Данное руководство предназначено для моделей толщиномеров CTG1, CTG2 и CTG3. Различия в их технических характеристиках указаны в таблице ниже:

Модель / Параме	CTG1	CTG2	CTG3
Диапазон измерений	0.0~2000μm	0.0~5000μm	0.0~9900μm
Точность измерения	≤±(2%+1μm)	0~3000μm:≤± (2%+1μm) 3000~5000μm:≤± (3%+1μm)	0~3000μm:≤± (2%+1μm) 3000~9900μm:≤± (3%+1μm)
Тип зонда	Встроенный высокоточный	Встроенный высокоточный	Съемный высокоточный
Хранение данных	До 2000 измерений	До 5000 измерений	До 5000 измерений
Автокоррекция			√
Bluetooth		√	√
Мобильное приложение		√	√

> **Примение:** знак «√» в таблице указывает, что соответствующая функция или характеристика присутствует в данной модели.

Настоящее руководство описывает модель CTG1. Все параметры и описанные методы работы применимы также к моделям CTG2 и CTG3. Для получения дополнительной информации о дополнительных функциях и процедурах см. Приложения C и D.

Если у вас возникли вопросы, пожалуйста, свяжитесь с производителем:
Производитель: GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd.
Адрес: 3-й этаж, здание № 1, Shenlan No. 1, район Guangming, г. Шэньчжэнь, провинция Гуандун, Китай, 518107
Электронная почта: tools@goyojo.com
Телефон: +1(571)353-8614

1 Обзор прибора

Данный измеритель использует автоматическое переключение между методами магнитной индукции (эффект Холла) и вихревых токов, что позволяет прибору автоматически определять тип основания (магнитное / немагнитное). Он также распознаёт шпаклёвку с железной пудрой и оцинкованные покрытия, благодаря чему подходит для измерений как на стальных, так и алюминиевых поверхностях.

- Требуется только нулевая калибровка.
- Автоматическое определение типа основания.
- Автоматический переход в спящий режим и автовыключение для экономии энергии.

Прочный и надежный:

Зонд с наконечником из циркония устойчив к износу и рассчитан на длительное использование.

Компактный и эффективный:

Легкий и портативный корпус. Подходит как для лабораторных, так и для полевых измерений.

Быстрые и точные измерения без повреждения поверхности:

Неразрушающий метод измерения с высокой точностью. Скорость измерения -- 0,3 секунды на одно измерение.

2.2 Включение / Выключение / Спящий режим

Включение: нажмите кнопку питания , чтобы включить прибор и перейти в режим измерения.

Выключение: нажмите и удерживайте кнопку питания ,чтобы выключить устройство. Прибор также автоматически выключается после 2 минут бездействия.

Спящий режим: через 30 секунд бездействия устройство переходит в режим энергосбережения (сон). Чтобы вывести прибор из спящего режима, нажмите любую кнопку.

2.3 Калибровка нуля

Калибровку нуля рекомендуется выполнять при первом использовании прибора, после замены батареи, при изменении типа измеряемого материала, или при значительных изменениях температуры окружающей среды. Эта процедура помогает минимизировать погрешности измерений. Калибровку следует выполнять отдельно для стальных и алюминиевых оснований, используя соответствующие калибровочные пластины. Рекомендуется проводить обнуление на поверхности необработанной (непокрытой) детали из того же материала, что и измеряемый образец, так как физические свойства (например, магнитная проницаемость и электропроводность) могут отличаться от свойств стандартных пластин. Если необработанной детали нет, используйте входящие в комплект железную и алюминиевую пластины для калибровки нуля, выберите подходящую пластину в зависимости от типа основания.

Процедура калибровки нуля:

1.В режиме измерения нажмите кнопку CAL, чтобы перейти к экрану калибровки нуля. На дисплее появится сообщение: «Поместите зонд на поверхность основания» (см. рисунок ниже).

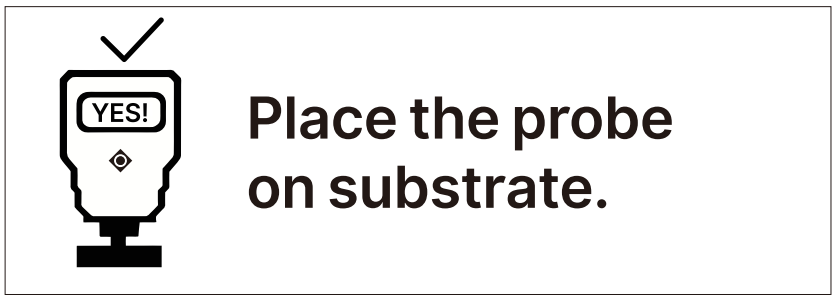


Рисунок 2. Калибровка нуля

2. Быстро и строго вертикально прижмите зонд к поверхности калибровочной базы. Во время калибровки удерживайте зонд плотно прижатым, не двигайте и не приподнимайте прибор. На экране появится сообщение: «Плотно прижмите зонд»

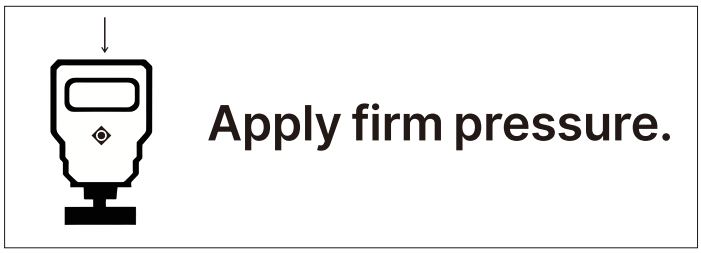


Рисунок 3. Удержание зонда при калибровке

3. Когда прозвучит звуковой сигнал, прибор отобразит сообщение: «Поднимите зонд на высоту более 15 см» (см. рисунок ниже). Поднимите зонд на расстояние не менее 15 см от калибровочной базы.

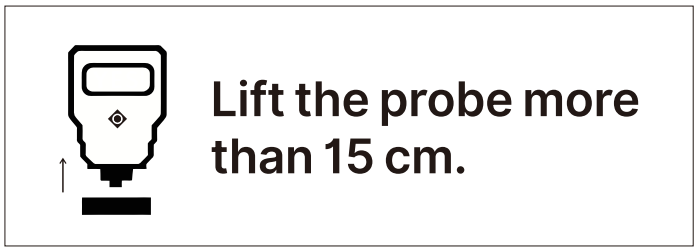


Рисунок 4. Подсказка о необходимости поднять зонд

4. После второго сигнала на дисплее появится сообщение: «Калибровка завершена!»



Рисунок 5. Экран завершения калибровки нуля

5. После завершения калибровки поместите контрольный образец со стандартным значением толщины на калибровочную пластину или базу. Если отображаемое значение стабильно и совпадает с указанным на контрольном образце (с допустимым отклонением не более ±5 μm), прибор готов к работе.

Примечание. Из-за факторов, таких как шероховатость поверхности, наличие пыли или царапин на образце, прибор может не показывать ровно 0 μm при повторном измерении той же точки после обнуления. Для получения стабильных и точных результатов требуется аккуратное и уверенное обращение с прибором -- при неправильной технике измерения показания могут быть нестабильными.

2.4 Интерфейс меню прибора

В режиме измерения нажмите кнопку меню , чтобы открыть список парам етров. Меню включает следующие разделы настроек -- Режим измерения （Measure Mode), Принцип (Principle), Режим отображения (View Mode), Режим записи (Record Mode), Единицы (Units), Фильтрация шумов (Denoise), Автокоррекция (Auto Correction), Bluetooth, Звук (Sound Settings), Яркость (Brightness), Язык (Language), Фон (Background), Калибровка (Calibration), Коэффициент (Factor), Информация (About) и Сброс (Reset).

Навигация по меню:

1. В режиме измерения нажмите кнопку “ чтобы открыть меню.
2. В меню нажмите кнопку “ ”, чтобы быстро переключать выделенный параметр.
3. Нажмите кнопку “ ” или “ ”, чтобы переместить курсор к нужному параметру.
4. Нажмите кнопку “ ”, чтобы выбрать параметр или выйти из режима редактирования.
5. Когда параметр выбран, нажмите кнопку “ ” или “ ”, чтобы изменить его значение.
6. Если значение параметра отображается как “<<<”, это означает наличие подменю. Нажмите “ ”, чтобы открыть подменю для настройки параметров или просмотра информации. Чтобы выйти, нажмите “ ” еще раз.
7. Чтобы вернуться из меню к экрану измерений, нажмите кнопку “ ”.

Режим измерения

Прибор поддерживает три режима работы: Одиночный (Single), Непрерывный (Continuous) и Средний (Average). В режиме измерения можно долгим нажатием кнопки переключения режима быстро сменить текущий режим без перехода в меню.

- **Одиночный режим (Single Mode).** Быстро и строго вертикально прижмите зонд к поверхности образца. После одного звукового сигнала результат измерения появится на экране. Перед следующим измерением поднимите зонд на высоту не менее 5 см от образца;

- **Непрерывный режим (Continuous Mode).** Вертикально прижмите зонд к поверхности образца. Результаты измерений отображаются в режиме реального времени -- при перемещении зонда по поверхности значения будут обновляться автоматически;

- **Средний режим (Average Mode).** Быстро и вертикально прижмите зонд к образцу. На экране появится индикатор выполнения -- он показывает процесс сбора данных. Количество измерений для усреднения можно задать в меню: Меню → Настройки → Average Count). После завершения измерений раздастся звуковой сигнал, и на экране отобразится среднее значение. Перед следующим измерением поднимите зонд не менее чем на 5 см от образца.

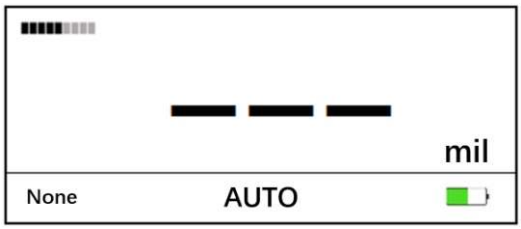


Рисунок 6. Режим усреднения – процесс измерения

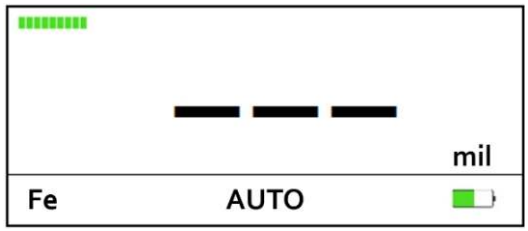


Рисунок 7. Режим усреднения -- измерение завершено

Как показано на рисунке 6, среднее количество измерений установлено на 9, и уже выполнено 5 измерений. В этот момент удерживайте прибор неподвижно и дождитесь завершения полосы прогресса, прежде чем поднимать датчик. На рисунке 7 показано измеренное значение, рассчитанное на основе среднего.

Принцип работы

Прибор поддерживает три принципа измерения: эффект Холла, вихревые токи и автоматический режим. Метод Холла подходит только для измерения толщины покрытий на железных подложках. Метод вихревых токов может использоваться для измерения толщины покрытий как на железных, так и на алюминиевых подложках. В режиме Auto устройство автоматически определяет тип подложки: для железа применяется метод Холла, для алюминия -- метод вихревых токов.

> **Примечание:** если принцип измерения установлен на «Hall», а измерение выполняется на алюминиевой подложке, прибор отобразит сообщение «PRINCIPLE ERROR» (см. рисунок 8).

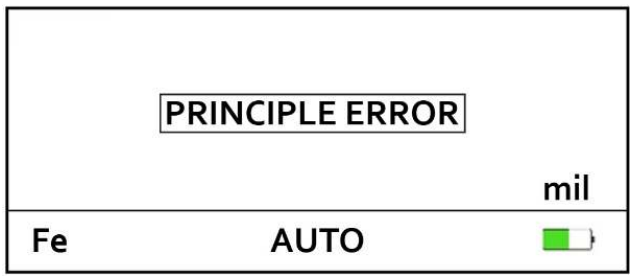


Рисунок 8. Предупреждение о неверном принципе измерения

Режим отображения

Прибор предлагает три режима отображения данных: NORMAL, DIFF и MIN+MAX. Этот параметр позволяет переключаться между ними. В интерфейсе измерения нажмите и удерживайте кнопку ⌃ или ⌄, чтобы быстро сменить режим отображения.

Режим записи.

Прибор оснащен функцией записи данных, позволяющей сохранять до 2000 наборов измерений. Доступно два режима: AUTO и MANUAL. В меню измерения нажмите кнопку " ⌃ " или " ⌄ ", чтобы переключать и просматривать измеренное значение и материал подложки, соответствующие каждому записанному пункту. Устройство может отображать последние 16 записей напрямую, а всю историю измерений можно просмотреть через программное обеспечение для ПК.

- **Режим AUTO.** В режиме AUTO каждое измерение автоматически сохраняется последовательно -- от Record 1 до Record 2000, вместе с указанием типа подложки. Как показано на рисунке 9, во время измерения на экране отображается надпись "AUTO".
- **Режим MANUAL.** В режиме MANUAL сохраняется только измеренное значение и материал подложки для текущей точки записи. Переключение между точками записи выполняется с помощью клавиши. Как показано на рисунке 10, на экране отображается, например, "Record 1" -- выбранная точка записи во время измерения.

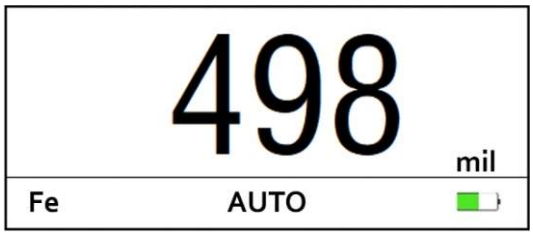


Рисунок 9. История измерений -- режим AUTO



Рисунок 10. История измерений -- режим MANUAL

Units (Единицы измерения)

Выбор единицы измерения: μm или mils.

Denoise (Шумоподавление)

При активации повышает стабильность измерений.

Sound Settings (Звук)

Включает или отключает звуковой сигнал.

Brightness (Яркость)

Регулировка яркости экрана. Доступно пять уровней: ECO, EYE PROT, STANDARD, OUTDOOR, HI BRIGHT для различных условий освещения.

Background (Фон)

Выбор темы интерфейса: темная (DARK) или светлая (LIGHT).

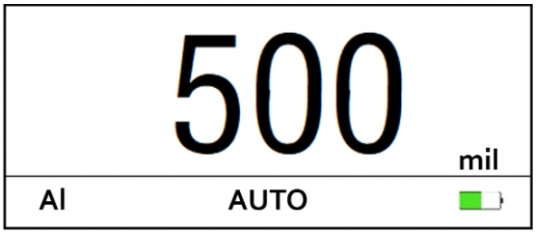


Рисунок 11. Светлая тема



Рисунок 12. Темная тема

Язык

позволяет выбрать язык интерфейса прибора. Доступные варианты: китайский, англи йский, русский, турецкий, украинский, немецкий, арабский и корейский.

Параметр

Используется для установки номинальной толщины, диапазона сигнализации и количества измерений в режиме усреднения. Короткое нажатие кнопки (OK) позволяет оследовательно переключаться между четырьмя режимами шага настройки:

- без символа -- шаг 1 μm;
- символ ▲ после имени параметра -- шаг 10 μm;
- символ ⏏ после имени параметра -- шаг 100 μm;
- символ ⏏ после имени параметра -- шаг 1000 μm.

Как показано на рисунке 13, шаг изменения установлен на 100 μm.

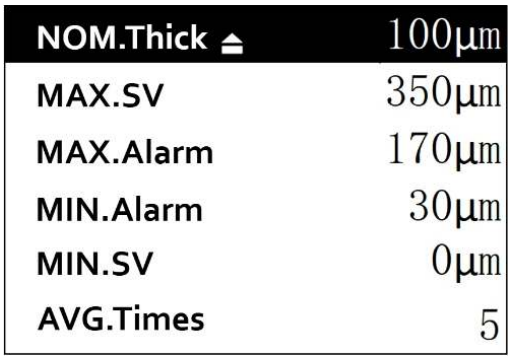


Рисунок 13. Интерфейс настройки параметра

- **NOM. Thickness** -- установка номинального значения толщины в диапазоне 0,0--2000 μm. Для конкретных применений см. описание режима Difference.
- **MAX.Sv, MAX.Alarm, MIN.Alarm, MIN.Sv** -- четыре значения, задающие пределы сигнализации. Их соотношение должно быть следующим: MAX.Sv > MAX.Alarm > MIN.Alarm > MIN.Sv. Если порядок нарушен, установка не сохранится.

Цветовые индикаторы:

- Нормальный цвет: измеренная толщина находится в пределах между MIN.Alarm и MAX.Alarm;
- Желтое значение: измеренная толщина находится между MAX.Alarm и MAX.Sv либо между MIN.Alarm и MIN.Sv;
- Красное значение: измеренная толщина превышает MAX.Sv или меньше MIN.Sv.

AVG. Times

количество измерений, используемых для режима усреднения. Диапазон настройки: от 3 до 9, шаг по умолчанию -- 1.

Раздел "About" (Сведения)

Позволяет просмотреть информацию о конфигурации устройства.

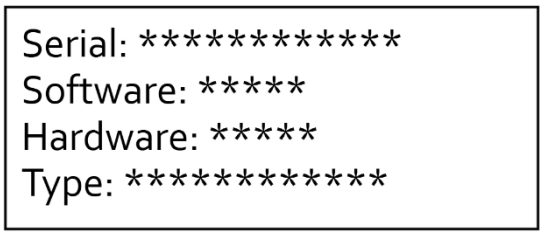


Рисунок 14. Информация об устройстве

Сброс (Reset)

Восстанавливает заводские настройки устройства.

2.5 Интерфейс измерений

Измеритель толщины покрытия предлагает три режима отображения: NORMAL, DIFF и MIN+MAX. Выбор режима осуществляется через меню "Menu → View Mode", или можно долгим нажатием кнопки или в интерфейсе измерений быстро переключать режимы.

В интерфейсе измерений доступны следующие действия:

1. Краткое нажатие кнопки -- вход в меню.
2. Долгое нажатие кнопки -- переключение режима измерений.
3. Краткое нажатие кнопки – вход в экран калибровки.
4. Краткое нажатие кнопки – вращение отображения на экране.

2.5.1 Режим "NORMAL"

NORMAL -- это режим по умолчанию, в котором текущая действительная толщина отображается крупным шрифтом, как показано на рисунке 15.



Рисунок 15. Обзор интерфейса режима NORMAL

Обозначения на рисунке 15:
1. Значение измеренной толщины
2. Единица измерения
3. Индикатор заряда батареи
4. Режим просмотра истории измерений
5. Индикатор типа подложки

2.5.2 Режим MIN+MAX

MIN+MAX -- интерфейс отображает минимальное и максимальное значения толщины, зафиксированные во время измерения, а также текущее измеренное значение. Для сброса минимального и максимального значения удерживайте кнопку CAL зажатой.

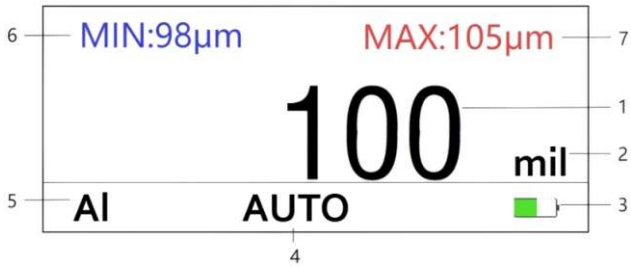


Рисунок 16. Обзор интерфейса режима MIN+MAX

Обозначения на рисунке 16:
1. Значение текущей измеренной толщины
2. Единица измерения
3. Индикатор заряда батареи
4. Режим просмотра истории измерений
5. Индикатор типа подложки
6. Зафиксированное минимальное значение
7. Зафиксированное максимальное значение

2.5.3 Режим DIFF

DIFF -- интерфейс показывает разницу между измеренной толщиной и номинальной, а также текущее измеренное значение. Перед использованием режима DIFF необходимо установить номинальное значение толщины, как описано в разделе 2.4. Если разница превышает 1000, на дисплее измерения будет отображаться "---".

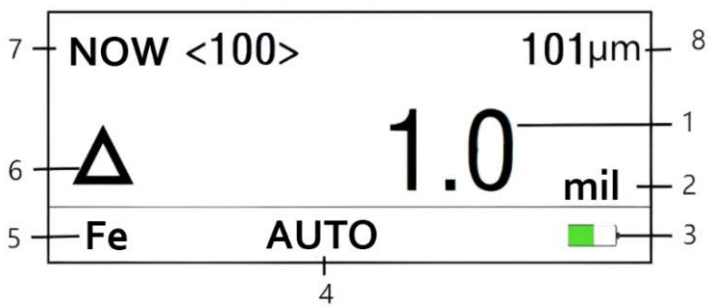


Рисунок 17. Обзор интерфейса режима DIFF

Обозначения на рисунке 17:

1. Разница между измеренным значением и номинальным
2. Единица измерения
3. Индикатор заряда батареи
4. Режим просмотра истории измерений
5. Индикатор типа подложки
6. Индикатор отклонения
7. Номинальная толщина
8. Значение текущей измеренной толщины

3 Работа с ПО для ПК

Прибор поставляется с мощным программным обеспечением для ПК, которое позволяет вести статистику, анализ, архивирование данных и печать отчетов.

> **Примечание:** перед подключением к ПК выключите прибор, чтобы сохранить все данные измерений.

Шаг 1:Отсканируйте QR-код для скачивания драйвера.

QR-код для скачивания драйвера

Шаг 2:Дважды кликните на файл CH341SER.EXE, чтобы запустить установку. В появившемся окне нажмите «Install» и дождитесь сообщения о успешной установке.

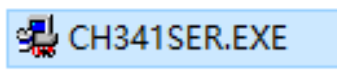


Рисунок 18. CH341SER.EXE -- программа установки

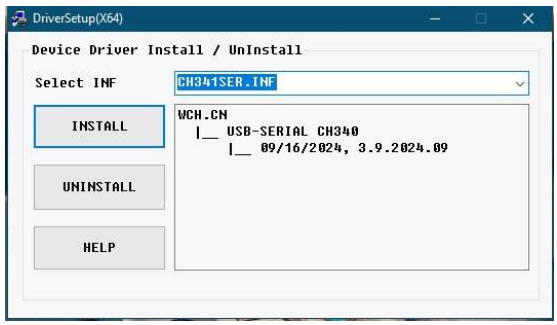


Рисунок 19. Установка драйвера

Шаг 3:Соедините прибор с компьютером с помощью кабеля Type-C.

Шаг 4:Кликните правой кнопкой мыши по значку «Этот компьютер» и откройте Диспетчер устройств. Разверните меню Порты (COM & LPT) и найдите устройство USB-SERIAL CH340K, чтобы определить номер COM-порта прибора. Фактический номер порта может отличаться от примера.

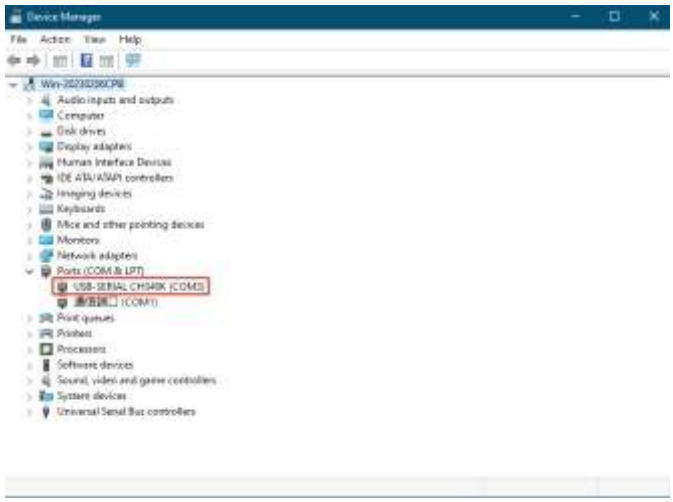


Рисунок 20. Диспетчер устройств

Шаг 5:Распакуйте архив coatingThicknessGauge_v1.0.0_2025.9.2_release.zip. Дважды кликните для запуска программы Coating Thickness Gauge для ПК. Нажмите «Refresh», выберите номер порта, определенный на шаге 4, и нажмите «Open». Когда появится сообщение «Connected», прибор успешно подключен.

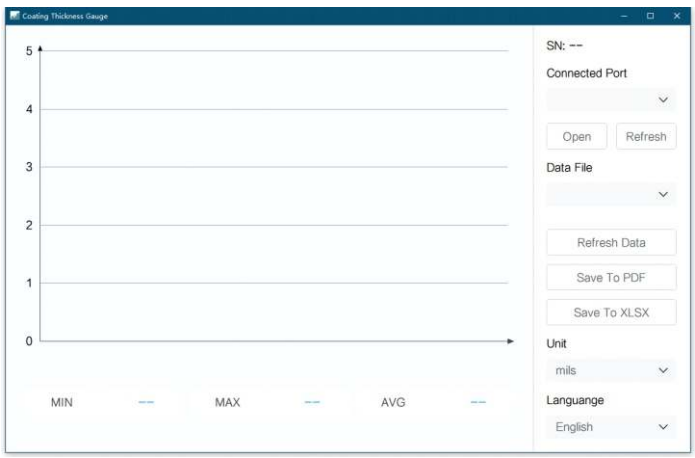


Рисунок 21. Интерфейс программы Coating Thickness Gauge

Шаг 6:В разделе «Data File» хранятся исторические записи последних измерений, сохранённые прибором. Кнопка «Refresh Data» обновляет значения измерений. После загрузки данных можно выполнять статистический анализ, архивирование и формирование отчетов. Для экспорта и печати отчета используйте кнопки «Save to PDF» или «Save to XLSX».

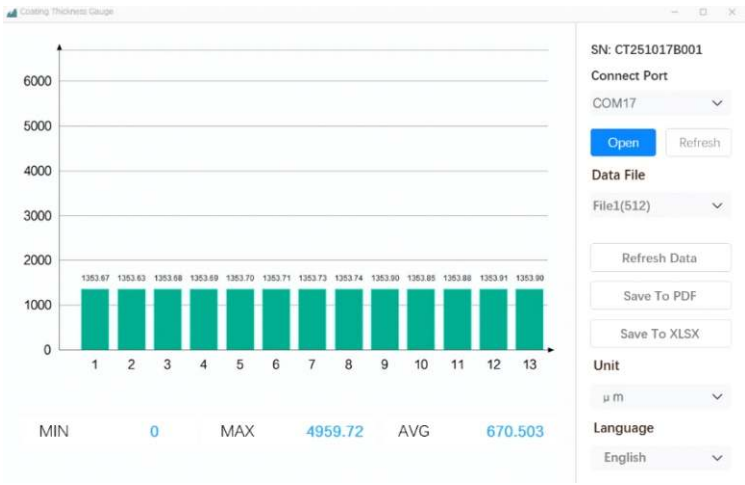


Рисунок 22. Окно данных

4 Замена батареи

1. Индикаторы батареи на дисплее показывают состояние заряда:
   - -- полностью заряжен,
   - -- половина заряда,
   - -- низкий уровень заряда,
   - -- батарея разряжена. При полном разряде замените батареи.

2. Откройте крышку батарейного отсека и извлеките батареи.

3. Установите батареи правильно, ориентируясь на символы внутри отсека.

4. Если прибор не будет использоваться длительное время, извлеките батареи, чтобы избежать коррозии и повреждений устройства.

5 Меры предосторожности

1. Чтобы минимизировать влияние материала подложки на точность измерений, рекомендуется использовать некрашеную подложку или стандартный контрольный блок из того же материала, что и измеряемый объект, в качестве эталона калибровки.
2. При измерении ультратонких покрытий (толщиной до 10 μm) всегда проводите калибровку на некрашеной подложке изделия для обеспечения точности.
3. После измерения удерживайте кнопку питания чтобы выключить прибор, или он автоматически отключится через 2 минуты бездействия. Если прибор не будет использоваться длительное время, нанесите небольшое количество смазки на наконечник зонда и калибровочный блок, чтобы предотвратить коррозию.
4. Прибор следует защищать от сильной вибрации и ударов. После использования очистите поверхность от масла и грязи и храните прибор в чехле.
5. Не выполняйте скользящие измерения, удары или столкновения с зондом, так как это может повредить зонд и повлиять на точность измерений.

Приложение A: Комплект прибора

Комплектующие	**CTG1**	**CTG2**	**CTG3**
Основной блок	1 шт.		
Комплектующие	**CTG1**	**CTG2**	**CTG3**
Калибровочная фольга	1 комплект		
Батареи AAA	1 пара		
Руководство пользователя	1 экз.		
Подложки Fe/Al	1 комплект		
Гарантийная карта и сертификат соответствия	1 экз.		
Сумка для хранения	Чехол для переноски *1		Сумка для хранения *1
Кабель Type-C для передачи данных	1 шт.		
Многоточечная калибровочная фольга	---	---	1 комплект (опционально)
Калибровочная база EDDY_FE	---	---	1 шт.(опционально)

Приложение B: Технические характеристики

Параметр	CTG1	CTG2	CTG3
Разрешение	0.1μm/1μm		
Диапазон измерений	0~2000μm	0~5000μm	0~9900μm
Точность измерений	≤±(2%+1μm)	0~3000μm≤±(2%+1μm) 3000~5000μm≤±(3%+1μm)	0~3000μm≤±(2%+1μm) 3000~9900μm≤±(3%+1μm)
Интервал измерений	0,3 с		
Тип подложки	Fe (железо), Al (алюминий), Fe+Zn (железо-цинк), Fe(C) (железо-шпатлевка), др.		
Минимальная площадь измерения	Диаметр 15 мм		
Минимальный радиус кривизны	Выпуклая поверхность: 5 мм / Вогнутая поверхность: 25 мм		
Минимальная толщина подложки	Fe: 0,2 мм / NFe: 0,03 мм		
Тип зонда	Интегрированный прецизионный		Отдельный прецизионный
Режим зонда	AUTO / Hall / Eddy Current		
Наконечник зонда	Цирконий		
Режим отображения	NORMAL / MIN+MAX / DIFF		
Режим измерения	Single (по умолчанию) / Continuous / Average		
Режим записи	AUTO / MANUAL (хранение до 2000, просмотр через ПК)	AUTO / MANUAL(хранение до 5000, просмотр через ПК)	
Вспомогательные функции	Автоотключение, смена темы, регулировка подсветки, вращение экрана, конвертация метрических и имперских единиц		

Параметр	CTG1	CTG2	CTG3
Сброс до заводских настроек	Сброс одной кнопкой		
Единицы измерения	mils / μm		
Дисплей	320×170 IPS LCD		
Питание	2x1,5В AAA (щелочные)		
Язык системы	китайский / английский / русский / турецкий / украинский / немецкий / арабский / корейский		
Размеры основного блока	113×67×2929 мм		
Рабочее потребление	20мА / 60 мВт		
Диапазон рабочих температур	-20℃–50℃		
Диапазон температур хранения	-30℃–60℃		
Вес (с батареями)	85 г		108 г

Приложение C: Сведения о CTG2

C.1 Диапазон измерений и точность

CTG2 имеет диапазон измерений до 5000 μm. В меню «Menu → Parameter Settings» можно установить номинальную толщину и параметры сигнализации в пределах 0--5000 μm.

Точность измерений CTG2:

- 0~3000 μm: ≤ ±(2% H + 1 μm), где H -- стандартное значение,
- 3000~5000 μm: ≤ ±(3% H + 1 μm), где H -- стандартное значение.

C.2 История данных

CTG2 предоставляет больше возможностей для хранения исторических записей, чем CTG1, с возможностью сохранять до 5000 наборов данных о толщине. На основном блоке пользователь может просмотреть последние 100 записей. Полный архив исторических данных доступен через программное обеспечение для ПК (работает аналогично CTG1).

C.3 Работа с мобильным приложением

Прибор оснащен встроенным модулем Bluetooth, который позволяет подключаться к мобильному приложению.

1. Установка приложения

Используйте браузер на телефоне или встроенный сканер QR-кодов, чтобы отсканировать QR-код (см. Рисунок 23), или найдите в магазине приложений «Coating Thickness Gauge». Следуйте подсказкам для установки. После установки на домашнем экране телефона появится иконка приложения.

> **Примечание:** Для установки требуется операционная система Android версии 7.0 или iOS 12 и выше.

Рисунок 23. QR-код для скачивания мобильного приложения

2. Подключение прибора к приложению:

a. В приборе откройте меню Menu → Bluetooth Settings и включите Bluetooth (ON). После успешного включения на экране измерений появится иконка Bluetooth (см. Рисунок 24).

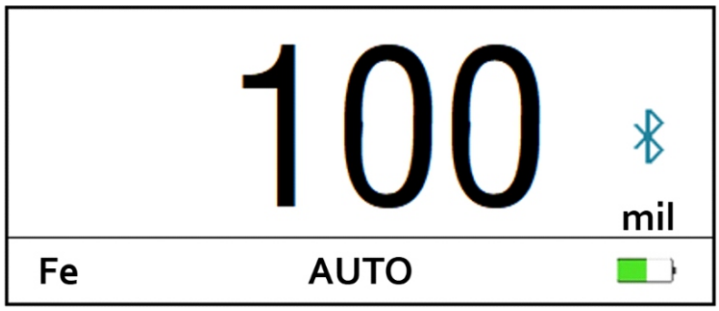


Рисунок 24. Включение настроек Bluetooth

b. Откройте приложение Coating Thickness Gauge. Если ни одно устройство Bluetooth ещё не привязано, приложение предложит ввести настройки Bluetooth для привязки устройства. Нажмите «Bind Device», чтобы увидеть список доступных устройств. Выберите текущий серийный номер прибора из списка и привяжите устройство. После подключения можно войти в интерфейс измерений, и иконка Bluetooth появится в правом верхнем углу экрана прибора.

Если устройство уже привязано к приложению, оно автоматически откроет интерфейс измерений и найдёт привязанное устройство, подключив его автоматически.

Приложение D: Сведения о CTG3

D.1 Внешний вид устройства

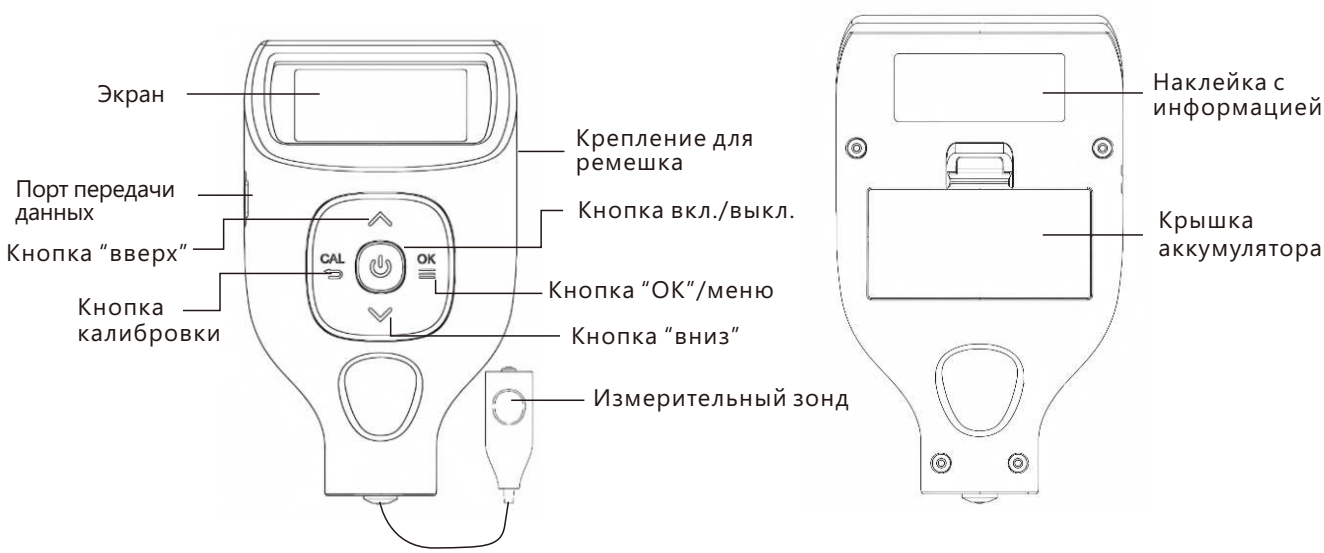


Рисунок 25. Схема устройства

D.2 Диапазон измерений и точность

CTG3 имеет диапазон измерений до 9900 µm. В меню Menu → Parameter Settings можно установить номинальную толщину и параметры сигнализации в пределах 0--9900 µm.

Точность измерений CTG3:

- 0~3000 µm: ≤ ±(2% H + 1 µm), где H -- стандартное значение;
- 3000~9900 µm: ≤ ±(3% H + 1 µm), где H -- стандартное значение.

D.3 История данных

CTG3 аналогичен CTG2 по функциям записи данных и способен сохранять до 5000 записей толщины. На основном блоке можно просмотреть последние 100 записей. Полный архив исторических данных доступен через программное обеспечение для ПК.

D.4 Автокоррекция

CTG3 оснащен новой функцией Auto Correction (автокоррекция). При значительных изменениях температуры окружающей среды рекомендуется включить автокоррекцию, чтобы предотвратить ошибки измерений, вызванные температурными колебаниями. После включения на главном экране появится соответствующий значок (см. Рисунок 26).

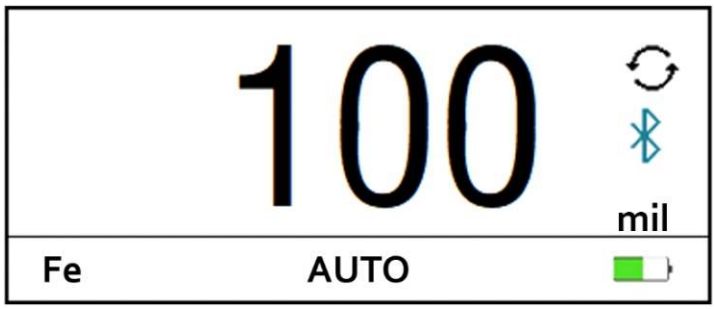


Рисунок 26. Автокоррекция и включённый Bluetooth в светлой теме

D.5 Многоточечная калибровка

CTG3 оснащён функцией Multi-Point Calibration (многоточечная калибровка) для настройки кривой измерения толщины зонда. Все приборы заводски калиброваны с использованием многоточечной калибровки, а соответствующие параметры сохранены в памяти. Если пользователь изменяет коэффициенты многоточечной калибровки, сброс к заводским настройкам (Factory Reset) восстановит значения по умолчанию. Пользователь также может выполнить многоточечную калибровку самостоятельно с помощью опциональной калибровочной фольги.

Поддерживаемые калибровочные кривые: HALL_FE (железная подложка, метод Холла), EDDY_AL (алюминиевая подложка, метод вихревых токов), and EDDY_FE (железная подложка, метод вихревых токов). Для каждой кривой требуется соответствующая подложка для калибровки. Чтобы обеспечить непрерывность измерений во время калибровки, прибор не переходит в спящий режим при работе в интерфейсе многоточечной калибровки.

> **Примечание:** перед началом многоточечной калибровки отключите функцию Denoise и подготовьте многоточечные калибровочные фольги и калибровочную базу EDDY_FE (опционально).



Рисунок 27. Интерфейс многоточечной калибровки

Элементы интерфейса многоточечной калибровки (Рисунок 27):

1. **Прогресс многоточечной калибровки** - Одноточечная калибровка требует 20 последовательных измерений. Цвета прогресс-бара показывают разные состояния:

Весь черный (светлая тема: черный; темная тема: белый) -- калибровочная фольга еще не измерялась;

Частично зеленый / частично черный: калибровка в процессе;

Весь синий: готово к калибровке; убедитесь, что фольга и подложка установлены правильно;

Весь зеленый: калибровка успешна; отображаются текущая измеренная толщина и коэффициент многоточечной калибровки (α);

Весь красный: калибровка не удалась; проверьте толщину фольги и материал подложки, затем повторите процедуру. Если измеренное значение сильно отличается от толщины фольги, выполните повторную нулевую калибровку.

2. Значения измерений при калибровке

- **Зеленое значение:** калибровка успешна; отображается среднее измеренное значение;
- **Красное значение «0»:** неправильная калибровочная подложка;
- **Красное значение (не «0»):** ошибка толщины калибровочной фольги или неудачная калибровка (выполните повторно нулевую калибровку).

3. Отображение коэффициента α - После успешной калибровки коэффициент α отображается зеленым цветом.

4. Индикатор толщины калибровочной фольги - Показывает текущую толщину фольги, которую необходимо использовать. Последовательность калибруемой толщины: 50 μm, 100 μm, 250 μm, 500 μm, 1000 μm, 2000 μm, 3500 μm, 5000 μm, 9500 μm (желаемую толщину можно получить, складывая фольги друг на друга).

5. Иллюстрация калибровочной фольги - Показывает калибровочную фольгу, которая используется в данный момент.

HALL_FE: шаги многоточечной калибровки

1. Нулевая калибровка - Выполните нулевую калибровку на стандартных железной и алюминиевой подложках, как описано в разделе 2.3;

2. Установка толщины фольги - Нажмите кнопку или для установки толщины калибровочной фольги на 50 μm;

3. Размещение фольги - Поместите калибровочную фольгу 50 μm на стандартную железную подложку;

4. Запуск калибровки - Нажмите кнопку , Прогресс-бар станет полностью синим (см. Рисунок 28). В этот момент вертикально и быстро, но слегка нажимая, прижмите зонд к калибровочной подложке для выполнения измерения.
Если сбор данных был прерыван, нажмите кнопку чтобы сбросить и перезапустить сбор данных (убедитесь, что зонд поднят минимум на 15 см при сбросе);

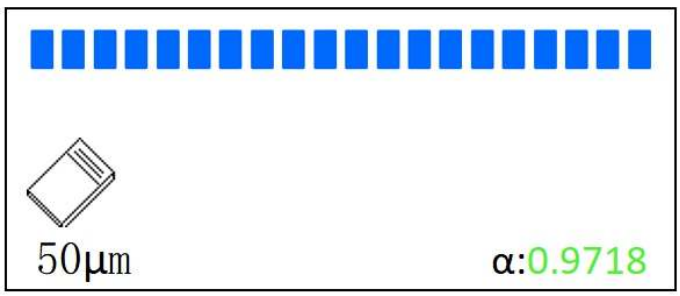


Рисунок 28. Прибор готов к калибровке

Если прогресс-бар стал полностью красным, определите тип ошибки по отображаемому значению:

- «0» (Рисунок 29): неверная подложка; проверьте тип подложки;
- «110» (Рисунок 30): толщина калибровочной фольги не соответствует установленной; проверьте или замените фольгу.

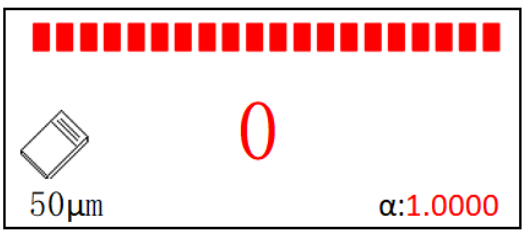


Рисунок 29. неверная подложка

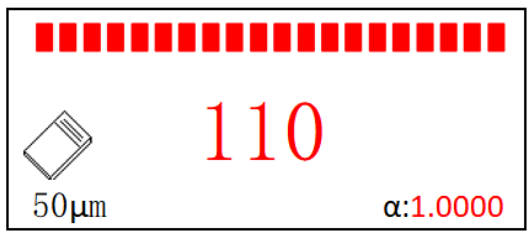


Рисунок 30. Неверная толщина калибровочной фольги

5. Сбор данных и оценка результатов - Сбор 20 последовательных измерений:

- Прогресс-бар полностью зелёный (Рисунок 31): калибровка успешна; отображается коэффициент α. Поднимите зонд минимум на 5 см от подложки и запишите значение α;
- Прогресс-бар полностью красный (Рисунок 32): калибровка не удалась; выполните нулевую калибровку заново перед повторной попыткой многоточечной калибровки.

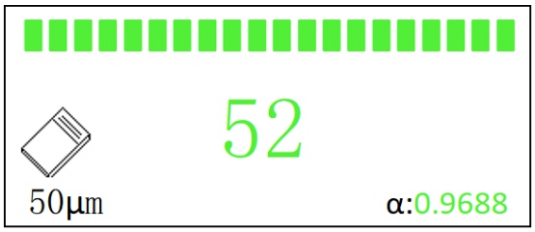


Рисунок 31. Калибровка успешно выполнена

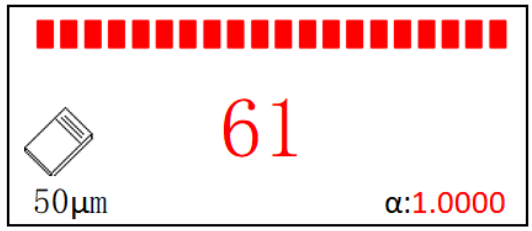


Рисунок 32. Не удалось выполнить калибровку

6. Проверка результатов калибровки - Повторите шаги ④ и ⑤ для повторной калибровки фольги 50 μm.

Если обе калибровки успешны и разница в значениях α меньше 0,02, калибровка для этой толщины считается действительной.

7. Смена толщины фольги и продолжение калибровки - Замените фольгу и последовательно настройте толщину (от 100 μm до 9500 μm). Повторите шаги ④- ⑥ для завершения калибровки всех толщин.

8. Сохранение и выход - После калибровки всех 9 листов фольги нажмите кнопку CAL, чтобы сохранить настройки и выйти.

Многоточечная калибровка EDDY_AL:

Процедура почти идентична HALL_FE. Просто замените стандартную железную подложку на стандартную алюминиевую подложку. Все остальные шаги остаются без изменений.

Многоточечная калибровка EDDY_FE:

Процедура аналогична HALL_FE. Используйте опциональную железную подложку вместо стандартной. Все остальные шаги остаются без изменений.

D.6 Работа с мобильным приложением и ПО для ПК

Работа CTG3 с ПО для ПК и мобильным приложением выполняется так же, как и у CTG2. Для подробных инструкций по подключению и использованию, пожалуйста, обратитесь к **Приложениям C.2 и C.3**.

GOYOJO®

코팅두께측정기사용설명서



코팅 두께 측정기 사용 설명서

모델: CTG1, CTG2, CTG3

문의처

제조사: GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd.

주소: 중국 광둥성 선전시 광밍구 선란 1호 빌딩 1, 3층, 우편번호 518107

Email: tools@goyojo.com

전화 : +1(571)353-8614

서문

본 사용 설명서는 코팅 두께 측정기 CTG1, CTG2, CTG3 모델에 적용됩니다. 세 모델간의 기능적 사양 차이는 아래 표에 정리되어 있습니다.

모델 항목	CTG1	CTG2	CTG3
측정 범위	0.0~2000μm	0.0~5000μm	0.0~9900μm
측정 정확도	≤±(2%+1μm)	0~3000μm:≤±(2%+1μm) 3000~5000μm:≤± (3%+1μm)	0~3000μm:≤±(2%+1μm) 3000~9900μm:≤± (3%+1μm)
프로브유형	일체형 정밀 프로브	일체형 정밀 프로브	분리형 정밀 프로브
데이터저장	2000 측정 수치 데이터 저장	5000 측정 수치 데이터 저장	5000 측정 수치 데이터 저장
자동 보정			√
블루투스		√	√
모바일앱		√	√

> **참고: 표의 "√" 표시는 해당 모델이 해당 기능 또는 사양을 포함하고 있음을 의미합니다.**

본 사용 설명서는 CTG1 모델을 기준으로 작성되었습니다. 여기에 설명되어 있는 설정값 과 작동 방법은 CTG1, CTG2, CTG3 모델 모두에 적용됩니다. 추가 기능과 작동 방법에 대 해서는 부록C와 부록D를 참고하십시오.

1 기기 개요

본 기기는 자기 유도(홀 효과)와 와전류 방식 간의 자동 전환 기술을 사용하여 측정할 표면 유형(자성/비자성)은 물론 철분 퍼티막과 아연도금막도 자동으로 인식할 수 있어 철과 알루미늄 표면 모두에 적합합니다.

지능적이며 편리함:

- 영점 보정만 필요로 함.
- 측정 표면 유형 자동 인식.
- 에너지 절약을 위한 자동 절전모드 및 전원 차단 기능.

내구성:지르코니아 재질의 프로브 팁은 마모에 강하여 장기간 사용을 보장함.

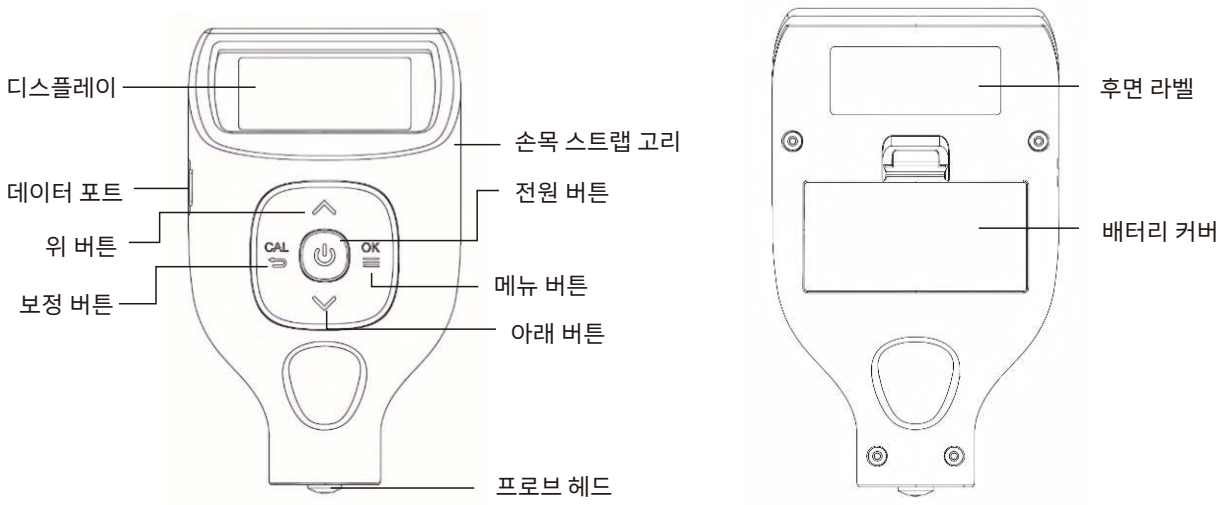
휴대성 및 효율성:콤팩트하고 가벼운 일체형 디자인으로 실험실과 현장 모두에서 사용 가능.

비파괴 정밀 측정:신속하고 (측정 당 0.3초) 비파괴 방식으로 높은 정확성의 도막/도금 두께 측정 가능.

폭넓은 적용 분야:제조업, 금속 가공, 화학 산업, 검열 분야 등에서 재질 보호 및 품질 관리를 위한 필수 기 기.

2 기기 작동

2.1 버튼 기능



이미지 1: 기기 다이어그램

2.2 전원 켜기/끄기/절전모드

전원 켜기: 기기의 ⏻ 버튼을 짧게 누르면 전원이 켜지고 바로 측정 화면으로 들어갑니다.

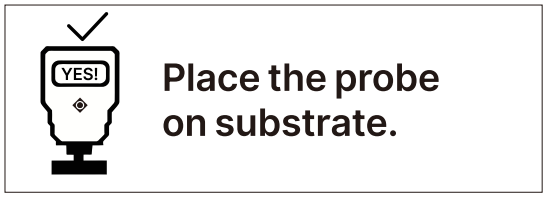
전원 끄기: ⏻ 버튼을 길게 누르고 있으면 전원이 꺼집니다. 또한, 2분 동안 사용하지 않을 경우 자동으로 전원이 꺼집니다.

절전 모드: 30초 동안 기기를 사용하지 않으면 절전 모드로 전환됩니다. 아무 버튼을 누르면 전원이 돌아옵니다.

2.3 영점 보정

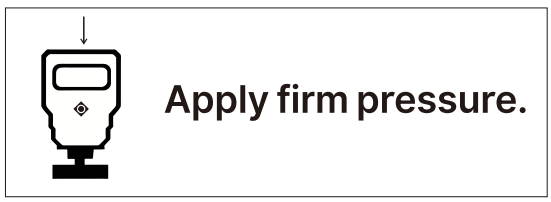
기기를 처음 사용할 때, 배터리를 교체한 후에, 측정 대상 재질을 변경한 경우, 또는 주변 온도에 변화가 있을 경우에는 측정 오차를 최소화하기 위해 영점 보정을 실행해야 합니다. 철과 알루미늄 영점 보정판을 이용해 별도로 보정합니다. 측정할 재질과 보정판은 자성이나 전도성 등의 물리적 특성이 다를 수 있으므로 도장이 되지 않은 동일 재질의 표면을 사용하여 보정하는 것을 강력히 권장합니다. 만약 무도장 샘플이 없을 경우에는 제공된 철과 알루미늄 영점 보정판을 사용합니다. 측정 대상 재질에 따라 적합한 보정판을 선택합니다.

1. 측정 화면에서 CAL 버튼을 눌러 영점 보정 화면으로 들어갑니다. 화면에 다음과 같은메시지가 표시됩니다: "보정판 위에 프로브를 올리십시오" (아래 이미지 참조).



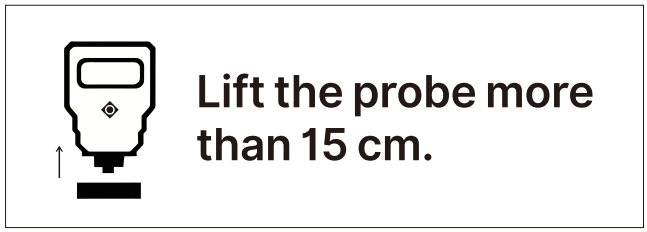
이미지 2: 영점 보정

2. 신속하게 보정판 표면 위에 프로브를 수직으로 눌러줍니다. 보정 과정 중에는 들어올리거나 흔들림 없이 프로브를 계속 누른 상태로 유지해줍니다. 다음과 같은 메시지가 표시됩니다: "누른 상태를 유지하십시오".



이미지 3: 프로브를 누른 상태로 유지

3. 알림음이 울리면 화면에 다음과 같은 메시지가 표시됩니다: "프로브를 15cm 이상 위 로 올리십시오" (아래 이미지 참조). 프로브를 보정판에서 최소 15cm 위로 들어 올립 니다.



이미지 4: 프로브 들어올리는 알림

4. 알림음이 다시 울리면 화면에 다음과 같은 메시지가 표시됩니다: "성공!" 이제 영점 보정이 완료되었습니다.



이미지 5: 영점 보정 완료 화면

5. 영점 보정이 완료된 후 표준 수치의 일반 샘플을 보정판 또는 기판 위에 올려 측정합 니다. 표시된 수치가 안정적이고 일반 샘플에 표기된 수치와 (±5μm 이내의 오차 범위 안에서) 일치한다면 기기를 정상적으로 사용할 수 있습니다.

> **참고: 샘플 표면의 거침이나 먼지 또는 흠집 등의 요인으로 인해 영점 보정 후 동일한 곳을 측정 해도 수치가 0μm 으로 표시되지 않을 수 있습니다. 정확한 측정을 위해서는 숙련된 조작이 필요 하고 그렇지 않을 경우 측정 수치가 불안정할 수 있습니다.**

2.4 메뉴 화면

측정 화면에서 버튼을 누르면 메뉴로 들어갑니다. 메뉴에는 다음의 설정 항목들이 포함되어 있습니다: 측정 모드, 측정 원리, 표시 모드, 기록 모드, 단위, 노이즈 제거, 자동 보정, 블루투스, 소리 설정, 밝기, 언어, 배경, 보정, 요소, 기기 정보, 초기화.

1. 측정화면에서 OK 버튼을 누르면메뉴가 표시됩니다.

2. 메뉴 화면에서 OK 버튼을짧게누르면간편하게 항목간전환할수있습니다.

3. ▽△버튼을짧게눌러커서를수정하고자하는항목으로이동시킵니다.

4. ⏻버튼을짧게눌러항목을선택하거나수정을종료합니다.

5. 항목을선택한후에는▽△버튼으로값을수정합니다.

6. 항목값이 "<<<"로표시되어있으면하위메뉴가있음을의미합니다.⏻버튼을짧게누르면 하위메뉴로들어가값을조정하거나정보를확인할수있고,OK버튼을다시누르면 하위메뉴에서 나갈수있습니다.

7. 메뉴화면에서OK버튼을짧게누르면측정 화면으로돌아갑니다.

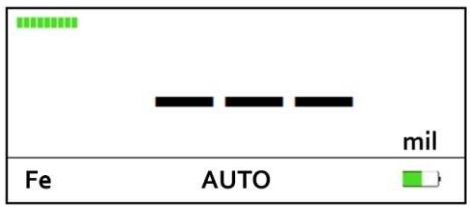
측정 모드

본기기는단일(Single), 연속(Continuous), 평균(Average) 측정모드를지원합니다. 측정화면에서 OK 버튼을길게누르면간편하게모드를전환할수있습니다.

- **단일 모드:** 샘플위에신속하고수직으로프로브를 눌러줍니다. 알림음이한번울리면측정 수치가 화면에표시됩니다. 다음 측정을하기전에 프로브를 샘플에서최소5cm거리로들어올렸다가 측정을 실행합니다.
- **연속 모드:** 샘플 위에 프로브를 수직으로 눌러줍니다. 측정 수치가 화면에 표시되고 측정 지점을 바꾸는 대로 실시간으로 수치가 업데이트됩니다.
- **평균 모드:** 샘플 위에 신속하고 수직으로 프로브를 눌러줍니다. 진행 표시줄을 화면에서 확인할 수 있습니다. (측정 회수 설정은 메뉴 → 항목 설정 → 평균 회수) 데이터 수집이 완료되면 알림음이 한번 울리고 측정 수치가 화면에 표시됩니다. 다음 측정을 하기 전에 프로브를 샘플에서 최소 5cm 거리로 들어 올려다가 측정을 실행합니다.



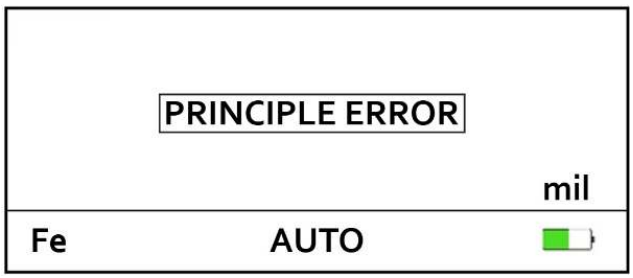
이미지 6: 평균 모드 -- 측정 진행 중



이미지 7: 평균 모드 -- 측정 완료

측정 원리

본 기기는 3가지 측정 원리를 지원합니다: 홀 효과(Hall), 와전류(Eddy Current), 자동(Auto). 홀 방식은 철 표면 위의 도막 두께 측정에만 적합합니다. 와전류 방식은 철과 알루미늄 표면 위의 도막 두께 측정에 사용 가능합니다. 자동 모드에서는 기기가 표면의 재질을 자동으로 인식합니다: 철에는 홀 방식을 적용하고 알루미늄에는 와전류 방식을 적용합니다. 참고: 측정 원리가 홀 방식으로 설정되어있을 때 알루미늄 표면을 측정하면 화면에 "측정 원리 오류" 알림이 표시됩니다.



이미지 8: 측정 원리 오류 메시지

표시 모드

본기기는3가지표시모드를지원합니다: 일반(NORMAL), 차이(DIFF), 최소+최대 (MIN+MAX). 이항목은3가지모드간전환이가능합니다. 측정화면에서 ⩛⩓버튼을길게눌러간편하게표시모드를전환할수있습니다.

기록 모드

본기기는2000개세트의측정수치를저장할수있는데이터기록기능을 갖추고 있습니 다. 자동(AUTO)과수동(MANUAL) 두가지모드가제공됩니다.측정 화면에서 ⩛⩓ 버튼을 짧게 눌러 기록 목록에서선택하고각기록에 해당하는측정수치와측정 표면재질 을확인할수있습니다. 최근16개의기록은기기에서 바로 확인할수있으며전체기록데이터는 PC 소프트웨어를 통해서 확인 가능합니다.

- **자동 모드:** 자동 모드에서는 모든 측정이 자동적으로 해당 표면 재질 정보와 함께 1부터 2000까지 순차 저장됩니다. 이미지 9에서 볼 수 있듯이 측정 과정 동안 "AUTO"라고 화면에 표시됩니다.

- **수동 모드:** 수동 모드에서는 오직 현재 기록 지점의 측정 수치와 표면 재질만 업데이트됩니다. ⩛⩓ 버튼을 사용하여 기록 지점을 전환할 수 있습니다. 이미지 10에서볼 수 있듯이 측정 과정 동안 "Record 1" (선택한 기록 지점) 이라고 화면에 표시됩니 다.
  측정 기록 -- 자동 모드





이미지 9: 측정 기록 -- 자동 모드 | 이미지 10: 측정 기록 -- 수동 모드

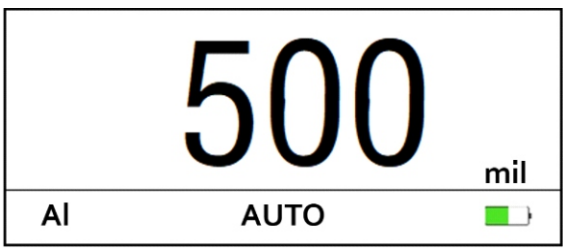
단위-측정 단위를 μm 또는 MILS로 설정합니다.

노이즈 제거-이 기능을 활성화하면 측정 안정성이 향상됩니다.

소리 설정-알림음을 켜거나 끌 수 있습니다.

밝기-다양한 조명 환경에 따라 화면 밝기를 5단계로 조정할 수 있습니다: 절전 모드(ECO), 눈보 호 모드(EYE PROT), 일반 모드(STANDARD), 야외 모드(OUTDOOR), 최대 밝기 모드(HI BRIGHT).

배경-화면 테마를 어두운 모드(DARK) 또는 밝은 모드(LIGHT)로 설정할 수 있습니다.



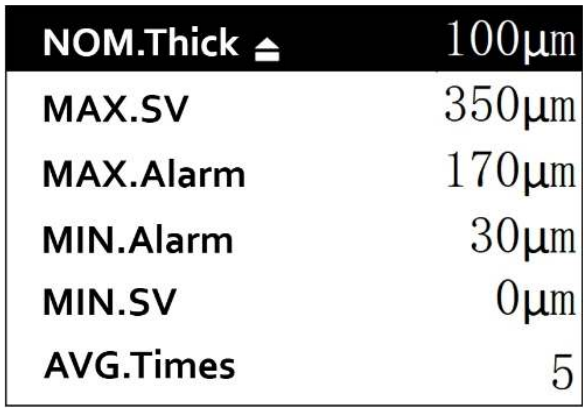


이미지 11: 밝은 모드 | 이미지 12: 어두운 모드

언어-기기의 기본 언어를 설정합니다. 지원되는 언어는 중국어, 영어, 러시아어, 터키어, 우크라 이나어, 독일어, 아랍어, 한국어입니다.

요소-기준 두께, 경보 범위, 평균 회수 등을 설정합니다. OK 버튼을 짧게 눌러 다음의 단계 중전환하며 선택할 수 있습니다:

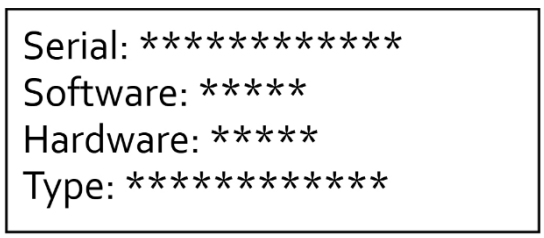
- 항목명 뒤에 아무 표시 없음: 단계 크기 1μm;
- 항목명 뒤에 " ▲ " 표시: 단계 크기 10μm;
- 항목명 뒤에 " ▲ " 표시: 단계 크기 100μm;
- 항목명 뒤에 " ▲ " 표시: 단계 크기 1000μm;



이미지 13: 요소 설정 화면

- **기준 두께:** 0.0--2000μm 범위 내에서 기준 두께 수치를 설정합니다. 특정 응용을 위해서는 차이 모드 설명을 참조하십시오.
- **최대 허용 수치(MAX.Sv), 상한 경보(MAX.Alarm), 하한 경보(MIN.Alarm), 최소 허용 수치(MIN.Sv)** - 이것은 4가지 경보 수치 설정이고 이들의 관계는 다음과 같습니다: 최대 허용 수치 > 상한 경보 > 하한 경보 > 최소 허용 수치. 경보 수치 설정 시 이 순서가 지켜지지 않으면 설정을 완료할 수 없습니다.
  - 정상색: 측정 두께가 하한 경보와 상한 경보 사이입니다;
  - 노란색: 측정 두께가 상한 경보와 최대 허용 수치 사이이거나 하한 경보와 최소 허용 수치 사이입니다;
  - 빨간색: 측정 두께가 최대 허용 수치를 초과하거나 최소 허용 수치 미만입니다.
- **평균 회수:** 평균 측정 모드의 측정 회수를 설정합니다. 설정 가능 범위는 3~9회이고 단계 크기의 기본 설정은 1입니다.

정보-본 기기의 시스템 구성 정보를 확인할 수 있습니다.



이미지 14: 기기 정보

초기화-기기를 공장 출고 상태로 복원합니다.

2.5 측정 화면

본 도막 두께 측정기는 3가지 표시 모드를 제공합니다: "일반(NORMAL)", "차이(DIFF)", "최소+최대(MIN+MAX)". 모드 선택은 메뉴 → 표시 모드에서 설정 가능하고 또는 측정 화면에서 ▽△ 버튼을 길게 누르면 간편하게 모드 전환할 수 있습니다.
측정 화면에서:

1. OK 버튼을 짧게 눌러 메뉴로 들어갑니다.
2. OK 버튼을 길게 눌러 측정 모드를 전환합니다.
3. CAL 버튼을 짧게 눌러 보정 화면으로 들어갑니다.
4. ⏻ 버튼을 짧게 눌러 화면을 회전합니다.

2.5. 1 일반 모드

일반 모드 - 이미지 15가 보여주듯이 기본 화면에 현재 유효한 두께 수치가 큰 글씨체로 표시되어 있습니다.

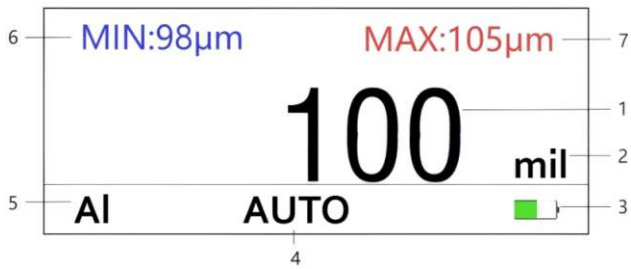


이미지 15: 일반 측정 모드 개요

1-측정 수치 2-측정 단위 3-배터리 잔량 표시 4-기록 모드 5-표면 재질 표시

2.5.2 최소+최대 모드

최소+최대 모드 - 이 화면에는 현재 측정된 수치와 함께 측정 중 감지된 최소 및 최대 두께 수치가 표시됩니다. CAL 버튼을 길게 눌러 최대 및 최소 수치를 초기화할 수 있습니다.

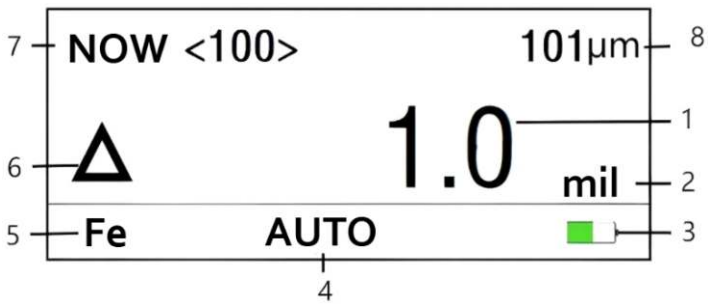


이미지 16: 최소+최대 모드 화면 개요

1- 측정 수치 2- 측정 단위 3- 배터리 잔량 표시 4- 기록 모드 5- 표면 재질 표시
6- 감지된 최소 수치 7- 감지된 최대 수치

2.5.3 차이 모드

차이 모드 - 이 화면에서는 현재 측정 수치를 보여주는 동시에 측정 두께와 기준 두께 사이의 차이를 함께 표시합니다. 차이 모드를 사용하기 전에 위에서 설명한 대로 기준 두께를 설정해야 합니다(2.4. 메뉴 화면 참조). 수치 차이가 1000을 초과하면 화면에 "---"로 표시됩니다.



이미지 17: 차이 모드 화면 개요

1- 수치 차이 (=측정 수치--기준 두께)
2- 측정 단위
3- 배터리 잔량 표시
4- 기록 모드
5- 표면 재질 표시
6- 편차 표시
7- 기준 수치
8- 측정 수치

3 PC 소프트웨어 사용

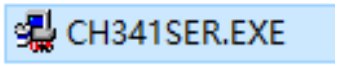
본 기기는 데이터 통계, 분석, 보관 및 보고서 출력 등의 기능을 갖춘 유용한 PC 소프트웨어가 함께 제공됩니다.

> **참고:** PC **소프트웨어에 연결하기 전에 측정 데이터를 보존하기 위해 기기의 전원을 꺼주십시오**!

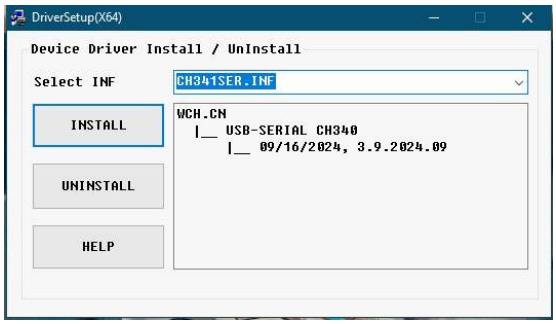
1 **단계:** QR 코드를 스캔하여 드라이버를 다운로드합니다.

QR 코드

2 단계: 프로그램 설치 파일 CH341SER.EXE를 더블 클릭하여 실행합니다. 알림창의 "설치(Install)" 버튼을 클릭하고 설치 완료 메시지가 뜰 때까지 기다립니다.



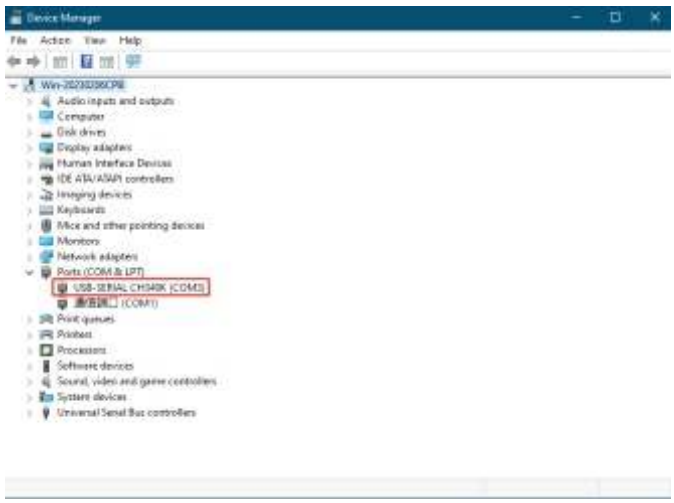
이미지 18: CH341SER.EXE 소프트웨어



이미지 19: 드라이버 설치

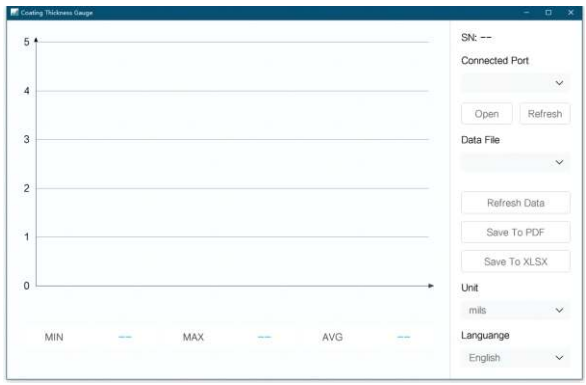
3 단계: C타입 케이블을 사용해 기기를 컴퓨터에 연결합니다.

4 단계: "내 PC" 아이콘을 마우스 오른쪽 클릭하여 장치 관리자를 엽니다. 포트 (COM LPT) 메뉴를 확장하여 USB-SERIAL CH340K 장치를 찾아 기기의 COM 포트를 확인 합니다. 실제 포트 번호는 아래의 예시와 다를 수 있습니다.



이미지 20: 장치 관리자

5 단계: coatingThicknessGauge_v1.0.0_2025.9.2_release.zip 파일을 압축 해제한 후, coating Thickness Gauge PC software를 더블 클릭하여 실행합니다. "새로고침 (Refresh)" 버튼을 클릭하고 4단계에서 확인한 기기 포트 번호를 선택한 다음 "열기 (Open)"를 클릭합니다. "연결됨(Connected)" 메시지가 표시되면 기기가 성공적으로 연결된 것입니다.



이미지 21: coating Thickness Gauge 소프트웨어 화면

6 단계: "데이터 파일(Data File)" 부분에는 기기에 저장된 최근 측정 기록이 표시되어 있습니다. "데이터 새로고침(Refresh Data)"으로 측정 수치를 업데이트할 수 있습니다.
이미지22에서 볼 수 있듯이 데이터 읽기가 완료되면 통계 분석, 데이터 보관, 보고서 생성 등의 작업을 수행할 수 있습니다. 보고서 정보를 내보내기 또는 인쇄하기 위해서 는 "PDF로 저장(Save to PDF)" 또는 "XLSX로 저장(Save to XLSX)"을 클릭합니다.



이미지 22: 데이터 창

4 배터리 교체

1. 화면의 배터리 아이콘은 다음과 같은 상태를 나타냅니다: -- 완전 충전 상태, -- 절반 수준, -- 배터리 부족, -- 배터리 방전. 방전 상태일 경우 새 건전지로 교체하십시오.
2. 배터리 커버를 열고 건전지를 분리합니다.
3. 배터리 트레이의 극성 표시에 맞게 새 건전지를 올바르게 장착합니다.
4. 기기를 장기간 사용하지 않을 경우 부식으로 인한 기기 손상을 방지하기 위해 건전지 를 분리하여 보관하십시오.

5 주의사항

1. 측정판재질이측정정확도에주는영향을최소화하기위해서는도막처리가되지않은동일재질의판이나동일재질의표준테스트블록을보정기준으로사용하는것을권고합니다.
2. 초박막(10μm 이하) 코팅을측정할시에는반드시도막처리되지않은동일재질로보정해야정확한측정수치를얻을수있습니다.
3. 측정후에 버튼을길게누르면전원이꺼집니다. 또는 2분 동안 기기를 사용하지 않아도 전원이 자동으로 꺼집니다. 기기를 장기간 동안 사용할 계획이 없다면 프로브 팁과 보정 블록에 소량의 기름을 발라 녹 발생을 방지할 수 있습니다.
4. 본기기는강한진동이나충격으로부터보호해야합니다. 사용 후에는 표면의 기름기나 먼지를 닦아내고 전용 케이스에 보관하십시오.
5. 프로브를끌거나내려치며측정하거나충돌하는행위는하지마십시오. 프로브의 성능이 저하될 수 있습니다.

부록 A: 기기 구성품

구성품	CTG1	CTG2	CTG3
본체	1 대		
보정용 포일	1 세트		
AAA 건전지	2개 (항공 운송 시 제외)		
사용 설명서	1 부		
철/알루미늄 샘플	1 세트		
보증서 및 승인 증명서	1 부		
보관용 케이스	휴대용 케이스 *1개	휴대용 케이스 *1개	보관용 파우치 *1개
C타입 데이터 케이블	1 개		
다점 보정용 포일	---	---	1 세트 (선택사항)
와전류 철 보정용 베이스	---	---	1 개 (선택사항)

부록 B: 기술 사양

항목	CTG1	CTG2	CTG3
분해능	0.1μm/1μm		
측정범위	0~2000μm	0~5000μm	0~9900μm
측정정확도	≤±(2%+1μm)	0~3000μm≤± (2%+1μm) 3000~5000μm≤± (3%+1μm)	0~3000μm≤± (2%+1μm) 3000~9900μm≤± (3%+1μm)
측정간격	0.3초		
측정판재질 종류	Fe (철), Al (알루미늄), Fe+Zn (철-아연), Fe(C) (철-퍼티) 및 기타		
최소측정 면적	지름: 15 mm		
최소곡률 반경	볼록면: 5 mm / 오목면: 25 mm		
최소측정 판두께	Fe:0.2mm / NFe:0.03mm		
프로브 유형	일체형 정밀 프로브	일체형 정밀 프로브	분리형 정밀 프로브
프로브 모드	자동 / 홀 효과 / 와전류		
프로브팁	지르코니아		
표시모드	일반 / 최소+최대 / 차이		
측정모드	단일 (기본) / 연속 / 평균		
기록모드	자동 / 수동 (저장 용량: 2000개, PC에서 조회 가능)	자동 / 수동 (저장 용량: 5000개, PC에서 조회 가능)	
보조 기능	자동 전원 차단, 테마 전환, 백라이트 조절, 화면 회전, 미터/인치 단위 전환		
초기화기능	원터치 공장 출고 상태 초기화		
단위	mils / μm		
디스플레이	320×170 IPS LCD Display		

항목	CTG1	CTG2	CTG3
전원 공급	1.5V AAA 알카라인 건전지 2개		
시스템언어	중국어 / 영어 / 러시아어 / 터키어 / 우크라이나어 / 독일어 / 아랍어 / 한국어		
본체 크기	113mm×67mm×29mm		
동작소비 전력	20mA、60mW		
사용 온도 범위	-20℃—50℃		
보관 온도 범위	-30℃—60℃		
중량 (배터리포함)	85g	85g	108g

부록 C: CTG2 모델 관련 정보

C.1 측정 범위 및 정확도

CTG2 모델의 측정 범위는 최대 5000 μm에 도달합니다. "메뉴 → 항목 설정"에서 기준 두께와 알람 항목을 0 ~ 5000 μm 범위 내에서 설정할 수 있습니다.

CTG2의 측정 정확도는 다음과 같습니다:

- 0~3000 μm: ≤ ±(2% H + 1 μm)
- 3000~5000 μm: ≤ ±(3% H + 1 μm)

※ 여기서 H는 표준 수치를 의미함.

C.2 데이터 기록

CTG2는 CTG1보다 더 많은 기록 옵션을 제공하고 최대 5000 군의 측정 두께 데이터를 저장할 수 있습니다. 본체에서는 최근 100개의 기록을 볼 수 있으며 전체 기록은 PC 소프트웨어를 통해 확인할 수 있습니다(조작 방법은 CTG1 모델과 동일함).

C.3 모바일 앱 조작

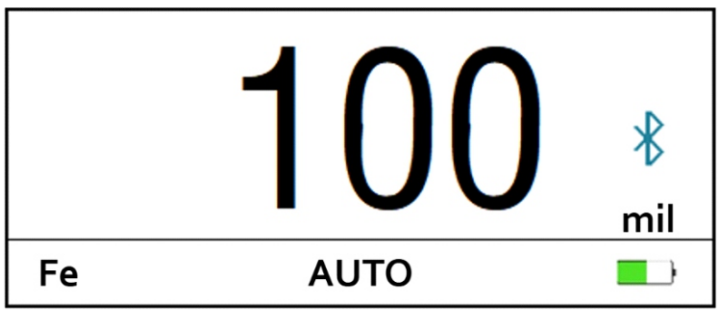
이 모델은 블루투스 통신 모듈이 내장되어 있어 모바일 앱과의 연결이 가능합니다.

1. 모바일 앱 설치: 휴대폰의 브라우저 사용하거나, 시스템 내장 QR코드 스캐너로 이미 지 23의 QR코드를 스캔하거나, 또는 앱스토어에서 "도막 두께 측정기"를 검색하여 앱 을 다운로드합니다. 안내에 따라 소프트웨어를 설치하십시오. 설치가 완료되면 휴대폰 의 홈스크린에 "Coating Thickness Gauge" 아이콘이 표시됩니다.

> **참고: 안드로이드 시스템 버전은 Android 7.0 또는 iOS 12이상 버전이어야 합니다!!!**

이미지 23: 모바일 앱 다운로드 QR코드

2. 앱과 기기 연결:
   a 기기에서 메뉴 → 블루투스로 설정으로 들어가 ON으로 설정합니다. 활성화가 성 공적으로 완료되면 측정 화면에 블루투스 아이콘이 표시됩니다.

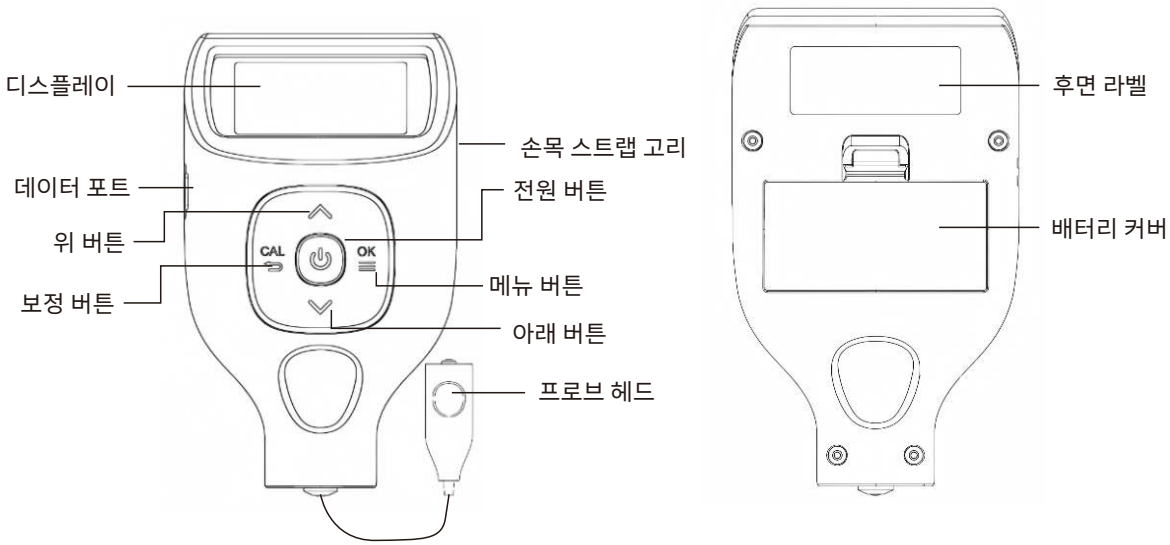


이미지 24: 블루투스 설정 활성화

b. 도막 두께 측정기(Coating Thickness Gauge) 앱을 엽니다. 등록된 블루투스 기기가 없을 경우 앱에 블루투스 설정으로 들어가 기기를 등록하라는 메시지가 표시됩니다. "기기 등록"을 클릭하면 등록 가능한 블루투스 기기가 나열됩니다. 연결 가능한 기기 목 록 중에서 본 기기의 현재 일련번호를 선택해 등록합니다. 연결이 완료되면 기기의 측 정 화면 우측 상단에 블루투스 아이콘이 표시되어 있는 것을 확인할 수 있습니다.
앱에 이미 블루투스 기기가 등록되어 있다면 자동으로 측정 화면으로 들어가 등록된 기기를 검색하여 연결합니다.

부록 D: CTG3 모델 관련 정보

D.1 외관



이미지 25: 기기 다이어그램

D.2 측정 범위 및 정확도

CTG3 모델의 측정 범위는 최대 9900 μm에 도달합니다. 메뉴 → 항목 설정에서 기준 두께와 알람 항목을 0 ~ 9900 μm 범위 내에서 설정할 수 있습니다.

CTG3의 측정 정확도는 다음과 같습니다:

- 0~3000 μm: ≤ ±(2% H + 1 μm)
- 3000~9900 μm: ≤ ±(3% H + 1 μm)

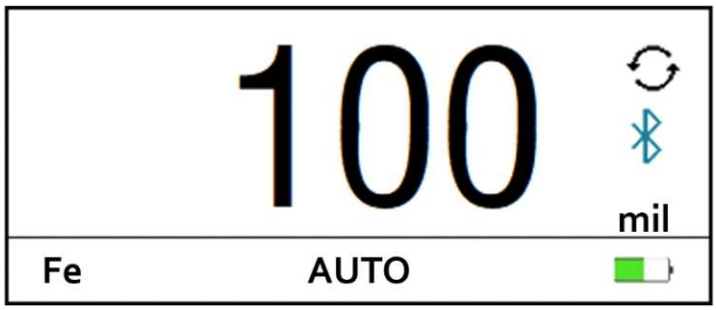
※ 여기서 H는 표준 수치를 의미함.

D.3 데이터 기록

CTG3의 기록 기능은 CTG2와 동일하게 최대 5000 개의 측정 두께 데이터를 저장할 수 있습니다. 본체에서는 최근 100개의 기록을 볼 수 있으며 전체 기록은 PC 소프트웨어를 통해 확인할 수 있습니다.

D.4 자동 보정

CTG3는 새로운 자동 보정 기능을 제공합니다. 측정 환경의 온도 변화가 심할 경우 온도 격차로 생기는 측정 오차를 방지하기 위해 자동 보정 기능을 활성화할 것을 권장합니다. 활성화가 완료되면 메인 화면에 해당 아이콘에 표시됩니다.



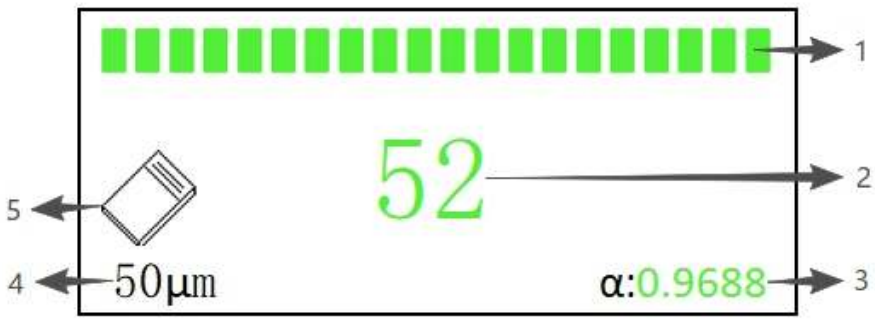
이미지 26: 밝은 화면 테마에서 자동 보정 및 블루투스 활성화 상태

D.5 다점 보정

CTG3는 프로브의 두께 곡선을 보정하기 위한 다점 보정 기능을 새롭게 선보입니다. 모든 기기는 다점 보정이 완료된 상태로 해당 조건이 메모리에 저장되어 출고됩니다. 사용자가 다점 보정 계수를 수정한 경우 초기화를 실행하여 출고 시 기본 설정 계수로 복원할 수 있습니다. 또한 선택 품목인 보정용 포일을 이용하여 사용자가 직접 다점 보정을 실행할 수도 있습니다.

이 모델은 3가지 보정 곡선을 지원합니다: HALL_FE (철 재질 -- 홀 효과), EDDY_AL (알루미늄 재질 -- 와전류), EDDY_FE (철 재질 -- 와전류). 각 보정 모드는 해당 재질의 샘플을 필요로 합니다. 보정 중에는 측정의 연속성을 위해 기기가 절전 모드로 전환되지 않습니다.

> **참고: 다점 보정을 실행하기 전에는 노이즈 제거 기능을 비활성화하고 다점 보정용 포일과** EDDY_FE **보정용 베이스(선택품목)를 준비하십시오.**



이미지 27: 다점 보정 화면

1. 보정 횟수 진행 표시줄

단일 포인트 보정은 20회 연속 측정으로 실행됩니다. 진행 표시줄의 색은 다음과 같은 상태를 나타냅니다:

- **전체 검정 (밝은 테마: 검정; 어두운 테마: 흰색): 보정용 포일이 아직 측정되지 않음**
- **일부 녹색 / 일부 검정: 보정 진행 중**
- **전체 파랑: 보정 준비 완료; 포일 및 보정용 샘플 위치 확인**
- **전체 녹색: 보정 완료; 현재 두께 수치 및 다점 보정 계수가 화면에 표시됨**
- **전체 빨강: 보정 실패; 포일 두께와 재질 재확인. 측정 수치가 포일 두께와 크게 다를 경우 영점 보정을 재실행.**

2. 보정 측정 수치

녹색 수치**:** 보정 성공; 평균 측정 수치 표시

빨간 수치 **"0":** 부적합한 재질의 보정판

빨간 수치 **("0"** 이외**):** 보정용 포일 두께 오류 또는 보정 실패 (영점 보정 재실행)

3. α 계수 표시

보정이 성공적으로 완료된 후에는 보정 계수(α)가 녹색으로 표시됩니다.

4. 보정용 포일 두께 표시

현재 사용해야 하는 보정용 포일의 두께가 표시됩니다. 아래 두께 순서대로 보정을 실 행해야 합니다: 50 μm, 100 μm, 250 μm, 500 μm, 1000 μm, 2000 μm, 3500 μm, 5000 μm, 9500 μm (포일을 겹쳐 원하는 두께 구현 가능).

5. 보정용 포일 그림

현재 사용하고 있는 보정용 포일을 보여줍니다.

HALL_FE 다점 보정 단계:

1. 영점 보정

표준 철 및 알루미늄 재질의 샘플로 영점 보정 실행. (2.3 설명 참조)

2. 포일 두께 설정

버튼을 짧게 눌러 보정용 포일 두께를 50 μm로 설정.

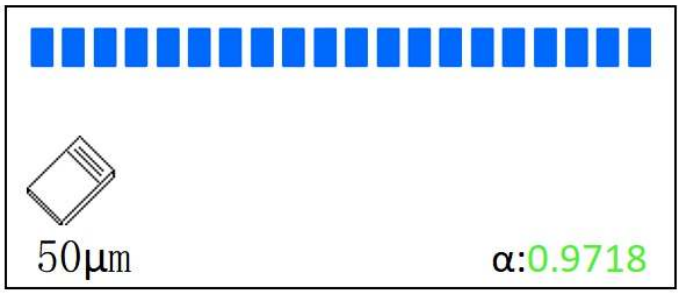
3. 포일 배치

50 μm의 보정용 포일을 일반 철 샘플 위에 배치합니다.

4. 보정 시작

버튼을 짧게 누릅니다. 진행 표시줄이 전체 파랑색으로 표시됩니다. (이미지28 참조)
이 시점에 프 로브를 신속하지만 가볍고 수직으로 보정판 위에 눌러 측정을 실행합니다.

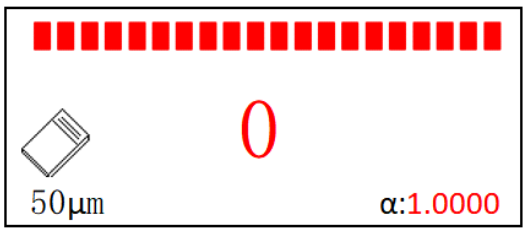
데이터 수집이 중단되면 버튼을 짧게 눌러 초기화하고 수집을 다시 시작합니다.
(초시화 중에는 프로브를 15cm 이상 들어 올려야 합니다)

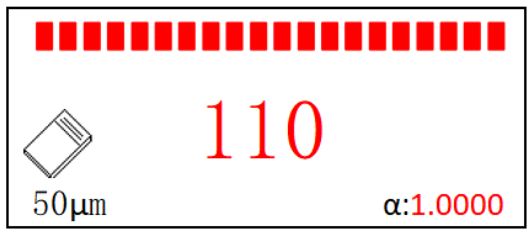


이미지 28: 보정 준비 완료

진행 표시줄이 전체 빨간색으로 변하면 표시된 수치를 기준으로 오류 원인을 확인할 수 있습니다:

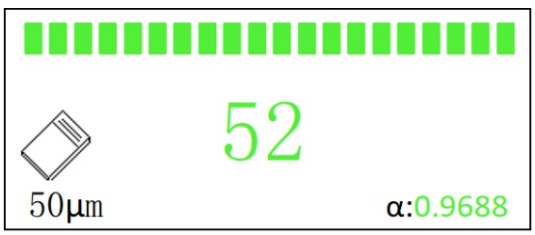
- "0": 부적합한 재질의 보정판; 재질 종류 재확인
- "110": 보정용 포일의 두께가 설정 수치와 불일치; 포일 확인 및 교체

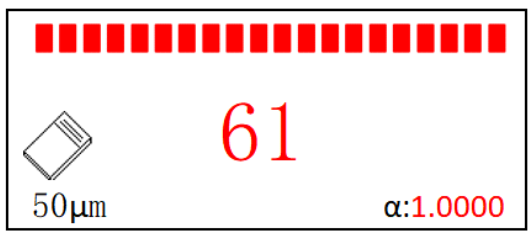




이미지 29: 부적합한 재질의 보정판 | 이미지 30: 부적합한 보정용 포일 두께

5. 데이터 수집 및 결과 평가
20회 연속 측정을 수집합니다:
진행 표시줄 전체 녹색: 보정 성공; α 계수가 표시됩니다. 프로브를 보정판에서 5cm 이상 들어올려 α 값을 기록합니다.
진행 표시줄 전체 빨강: 보정 실패; 영점 보정을 다시 실행하고 다점 보정을 재시도합니다.





이미지 31: 보정 성공 | 이미지 32: 보정 실패

6. 보정 결과 검증

④와 ⑤ 단계를 반복하여 50 μm 포일로 재보정합니다.

두 번의 보정이 모두 성공적으로 완료되고 α 값의 차이가 0.02 미만이면 해당 두께의 보정은 유효합니다.

7. 포일 두께를 교체 및 보정 진행

포일을 교체하고 두께 설정을 순서대로 조정합니다(100 μm→9500 μm). ④~⑥ 단계를 반복하여 모든 두께의 보정을 완료합니다.

8.저장 및 종료

9개의 포일을 모두 보정한 후에는 CAL 버튼을 짧게 눌러 설정을 저장하고 종료합니다.

EDDY_AL 다점 보정:

절차는 기본적으로 HALL_FE 보정과 동일합니다. 단, 표준 철 재질의 보정판을 알루미늄 재질의 보정판으로 교체합니다; 그 외의 단계는 동일합니다.

EDDY_FE 다점 보정:

절차는 HALL_FE 보정과 매우 유사합니다. 표준 철 재질의 보정판을 선택품목인 철 보정판으로 교체합니다; 그 외의 단계는 동일합니다.

D.6 모바일 앱 및 PC 소프트웨어 사용

CTG3의 PC 소프트웨어 및 모바일 앱 사용 방식은 CTG2와 동일합니다. 자세한 내용은 부록**C.2**와 **C.3**를 참조하십시오.

GOYOJO®

Kaplama Kalınlığı Ölçüm Cihazı Kullanım Kılavuzu



Kaplama Kalınlığı Ölçüm Cihazı Kullanım Kılavuzu

Modeller: CTG1, CTG2, CTG3

İletişim Bilgileri

Üretici: GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd.

Adres: 3. Kat, Bina 1, Shenlan No.1, Guangming Bölgesi, Shenzhen, Guangdong,Çin, 518107

E-posta: tools@goyojo.com **Telefon:** +1(571)353-8614

Giriş

Bu kılavuz CTG1, CTG2 ve CTG3 Kaplama Kalınlığı Ölçüm Cihazı modelleri için geçerlidir. Üç model arasındaki fonksiyonel farklar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Model / Parametre	CTG1	CTG2	CTG3
Ölçüm Aralığı	0.0~2000μm	0.0~5000μm	0.0~9900μm
Ölçüm Hassasiyeti	≤±(2%+1μm)	0~3000μm:≤± (2%+1μm) 3000~5000μm:≤± (3%+1μm)	0~3000μm:≤± (2%+1μm) 3000~9900μm:≤± (3%+1μm)
Prob Tipi	Entegre Hassas Prob	Entegre Hassas Prob	Ayrı Hassas Prob
Veri Saklama	Veri Saklama:2000 kayıt	Veri Saklama: 5000 kayıt	Veri Saklama: 5000 kayıt
Otomatik Düzeltme			√
Bluetooth		√	√
Mobil Uygulama		√	√

Not: Tablodaki "√" işareti, ilgili özelliğin o modelde bulunduğunu gösterir.

Bu kılavuz, CTG1 modeli temel alınarak hazırlanmıştır. Burada açıklanan parametreler ve işlemler CTG1, CTG2 ve CTG3 modelleriyle uyumludur. Ek fonksiyonlar ve işlem adımları için Ek C ve Ek D bölümlerine bakınız.

1 Cihaz Genel Bakışı

Bu cihaz, manyetik indüksiyon (Hall etkisi) ve girdap akımı (eddy current) yöntemleri arasında otomatik geçiş yapabilen akıllı bir sistem kullanır. Bu sayede cihaz, manyetik ve manyetik olmayan alt tabakaları otomatik olarak tanır, demir tozu macun katmanları ve galvanizli yüzeyleri algılayabilir.

Akıllı ve Pratik:

- Sadece sıfır kalibrasyonu gerektirir.
- Alt tabaka türünü otomatik tanır.
- Otomatik uyku ve kapanma özelliğiyle enerji tasarrufu sağlar.

Dayanıklı:

Zirkonya uçlu prob, aşınmaya karşı dirençli olup uzun ömürlü kullanım sağlar.

Taşınabilir ve Verimli:

Kompakt, hafif ve entegre tasarımıyla hem laboratuvar hem de saha kullanımı için uygundur.

Temassız Hassas Ölçüm:

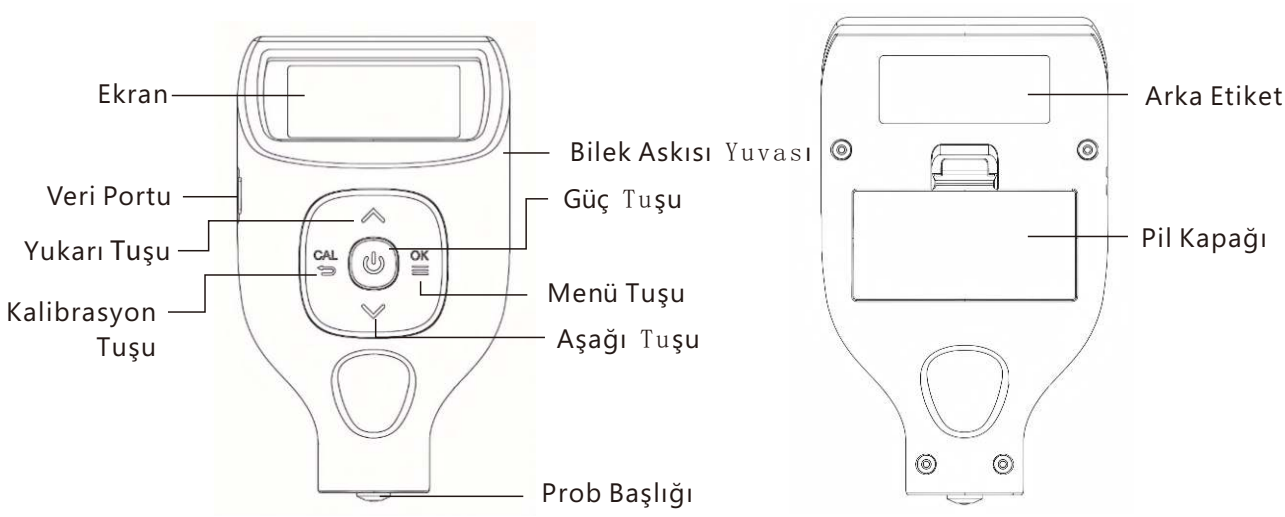
0,3 saniyede hızlı, hassas ve yüzeye zarar vermeden ölçüm yapar.

Geniş Kullanım Alanı:

Üretim, metal işleme, kimya endüstrisi ve kalite kontrol gibi alanlarda kaplama kalınlığını ölçmek için gerekli bir araçtır.

2 Cihaz Kullanımı

2.1 Tuş Fonksiyonları



Şekil 1: Cihaz Görünümü

2.2 Açma / Kapama / Uyku

Açma: Cihazı açmak ve ölçüm ekranına girmek için güç tuşuna kısa basın.

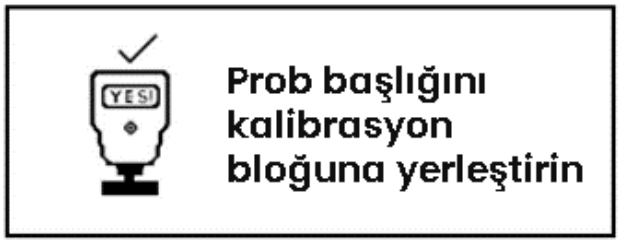
Kapatma: Güç tuşuna basılı tutarak cihazı kapatabilirsiniz. Cihaz 2 dakika boyunca işlem yapılmazsa otomatik olarak kapanır.

Uyku modu: Cihaz, 30 saniye boyunca kullanılmadığında uyku moduna geçer. Herhangi bir tuşa basarak uyandırabilirsiniz.

2.3 Sıfır Kalibrasyonu

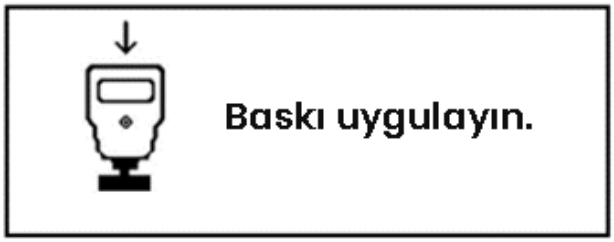
Cihaz ilk kez kullanıldığında, pil değiştirildiğinde, ölçülen malzeme değiştirildiğinde veya ortam sıcaklığı önemli ölçüde değiştiğinde, ölçüm hatalarını en aza indirmek için sıfır kalibrasyonu yapılmalıdır. Kalibrasyon, demir ve alüminyum kalibrasyon bloğu ayrı ayrı yapılmalıdır. En iyi sonucu almak için, ölçüm yapılacak malzeme ile aynı türdeki kaplamasız yüzeyin kullanılması önerilir. Zira test edilen malzeme ile kalibrasyon bloğu manyetiklik veya iletkenlik gibi fiziksel özellikler açısından farklılık gösterebilir. Eğer kaplamasız bir parça yoksa, kutudan çıkan demir ve alüminyum sıfır kalibrasyon blokları kullanılabilir. Lütfen ölçümü yapılacak malzemeye uygun bloğu seçin.

1. Cihaz ölçüm ekranındayken CAL tuşuna basarak sıfır kalibrasyon ekranına geçin. Ekranda "Prob başlığını kalibrasyon bloğuna yerleştirin" uyarısı belirecektir. (şekilde gösterildiği gibi)



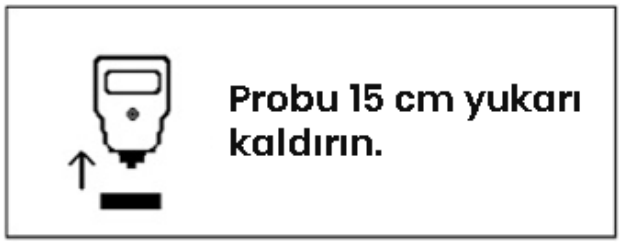
Şekil 2: Sıfır Kalibrasyon

2. Probu kalibrasyon bloğuna dik ve hızlı bir şekilde bastırın. Kalibrasyon sırasında probu sabitleyin, sallamayın veya kaldırmayın. Ekranda "Baskı uygulayın" uyarısı belirecektir.



Şekil 3: Proba Baskı Uygulayı

3. Bip sesi duyulduğunda ekranda "Probu 15 cm yukarı kaldırın" uyarısı belirecektir (şekildeki gibi). Probu en az 15 cm yukarı kaldırın.



Şekil 4: Probu Kaldırma Uyarısı

4. İkinci bip sesinden sonra ekranda "BAŞARILI!" mesajı belirecektir. Sıfır kalibrasyonu başarıyla tamamlanır.



Şekil 5: Sıfır Kalibrasyon Başarılı Ekranı

5. Sıfır kalibrasyonu tamamlandıktan sonra, standart değeri bilinen test parçası kalibrasyon bloğuna yerleştirilir. Ekrandaki ölçüm değeri ±5 µm aralığında sabitse, cihaz normal kullanıma hazırdır.

> **Not:** Yüzeydeki pürüzlülük, toz veya çizikler nedeniyle aynı noktada yapılan ölçümlerde 0 µm gösterilmeyebilir. Cihazın doğru bir şekilde kullanılması gerekir. Aksi takdirde ölçüm değerleri dengesiz olabilir.

2.4 Menü Arayüzü

Ölçüm ekranındayken OK tuşuna kısa basarak ayar menüsüne girin. Bu menüde Ölçüm Modu,Prensip, Görüntüleme Modu, Kayıt Modu, Birim, Gürültü Azaltma, Oto Düzeltme, Bluetooth, Ses, Parlaklık, Dil, Tema, Kalibrasyon, Faktör, Hakkında, Sıfırla ayarları bulunur.

1. Ölçüm ekranındayken OK tuşuna kısa basarak ayar menüsüne girin.
2. Menü ekranındayken OK tuşuna basarak parametreler arasında hızlı geçiş yapabilirsiniz.
3. İmleci değiştirmek istediğiniz parametreye hareket ettirmek için ▽△ tuşunu kullanın.
4. Bir parametreyi seçmek veya düzenlemeyi sonlandırmak için ⏻ tuşuna kısa basın.
5. Bir parametre seçiliyken, parametre değerini değiştirmek için tuşuna basın.
6. Eğer parametre değeri "<<<"şeklindeyse, bu bir alt menü olduğunu gösterir. ⏻ tuşuna kısa basarak alt menüye girip ayarları değiştirebilir veya bilgileri görüntüleyebilirsiniz. Çıkmak için ⏻ tuşuna tekrar basın.
7. lMenüden ölçüm ekranına dönmek için OK tuşuna kısa basın.

Ölçüm Modu

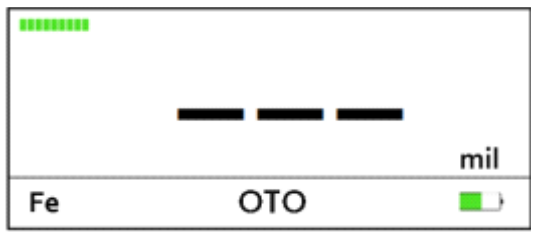
Cihaz, Tek Ölçüm, Sürekli Ölçüm ve Ortalama Ölçüm modlarını destekler. Ölçüm ekranında OK tuşuna uzun basarak bu modlar arasında hızlı geçiş yapabilirsiniz.

- **Tek Ölçüm (Single):** Probu dik bir şekilde yüzeye bastırın. Bip sesi duyulduğunda ölçüm sonucu ekranda belirir. Bir sonraki ölçümden önce probu en az 5 cm kaldırın;
- **Sürekli Ölçüm (Continuous):** Probu dik bir şekilde yüzeye bastırın. Ölçüm sonucu ekranda belirir. Herhangi bir ölçüm noktası seçildiğinde değerler anlık olarak ekranda güncellenir;

- **Ortalama Ölçüm (Average):** Probu dik bir şekilde yüzeye bastırın. Ekranda bir ilerleme çubuğu görünür. Bu çubuk, cihazın belirli sayıda ölçüm alıp ortalamasını hesapladığını gösterir. Toplanacak ölçüm sayısı, Menü → Parametre Ayarları → Ortalama Sayısı bölümünden ayarlanabilir. Veri toplama tamamlandığında, cihaz bir bip sesi verir ve ekranda ortalama değer gösterilir. Yeni bir ölçüm başlatmadan önce probu yüzeyden en az 5 cm kaldırın.



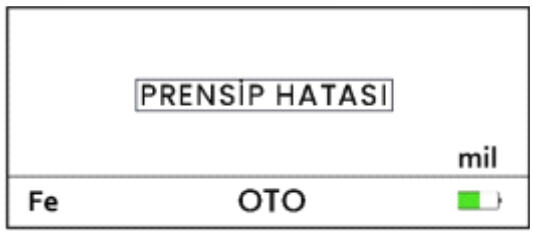
Şekil 6: Ortalama Mod -- Ölçüm Yapılıyor



Şekil 7: Ortalama Mod -- Ölçüm Tamamlandı

Ölçüm Prensibi

Cihaz üç farklı ölçüm prensibini destekler: Hall (Hall Etkisi), Girdap Akımı (Eddy Current) ve Oto (Otomatik). Hall yöntemi yalnızca demir gibi manyetik yüzeylerde kaplama kalınlığını ölçmek için kullanılır. Girdap Akımı yöntemi, hem demir hem de alüminyum gibi manyetik olmayan yüzeylerde kaplama kalınlığını ölçmek için kullanılır. Otomatik modda ise cihaz yüzeyin türünü kendisi algılar: Demir yüzeylerde Hall yöntemi, alüminyumda Girdap Akımı yöntemi otomatik olarak devreye girer. Not: Prensip "Hall" olarak seçiliyken alüminyum bir yüzeyde ölçüm yaparsanız, ekranda "PRENSİP HATASI" uyarısı görünür. (Şekil 8'de gösterildiği gibi).



Şekil 8: Ölçüm Prensibi Uyarısı

Görüntüleme Modu

Cihaz üç farklı görüntüleme moduna sahiptir: Normal (NORMAL), Fark (DIFF) ve Min+Maks (MIN+MAX). Bu parametrede üç mod arasında geçiş yapabilirsiniz. Arayüz menüsünden tuşlarına uzun basarak görüntüleme modunu hızlıca değiştirebilirsiniz.

Kayıt Modu

Cihaz ölçüm verilerini saklayabilir. CTG1 modeli 2000, CTG2 ve CTG3 modelleri ise 5000 kayıt tutabilir. İki farklı kayıt modu vardır: OTO ve MANUEL. Arayüz menüsünden ⌄⌃ tuşlarına kısa basarak her kayıt noktasına karşılık gelen ölçüm değerini ve alt tabaka malzemesini değiştirebilir ve görüntüleyebilirsiniz. Cihaz son 16 kaydı doğrudan görüntüleyebilir veya PC yazılımı üzerinden tüm kayıtlar detaylı şekilde incelenebilir.

- **OTO (AUTO) Mod:** OTO modda her ölçüm, ilgili alt tabaka malzemesiyle birlikte 1. Kayıttan 2000. Kayda kadar sırayla otomatik olarak kaydedilir. Şekil 9'da gösterildiği gibi, ölçüm sırasında ekranda "OTO" ibaresi görüntülenir.
- **MANUEL (MANUAL) Mod:** MANUEL modda, yalnızca mevcut kayıt noktasına ait ölçüm değeri ve alt tabaka malzemesi güncellenir. Kayıt noktaları arasında geçiş yapmak için ⌄ ⌃ tuşlarını kullanabilirsiniz. Şekil 10'da gösterildiği gibi, ölçüm sırasında "Kayıt 1" (seçili kayıt noktası) görüntülenir.



Şekil 9: Kayıt Geçmişi -- AUTO Modu



Şekil 10: Kayıt Geçmişi -- MANUAL Modu

4Units

Ölçüm birimini mikrometre (µm) veya mil (mil) olarak değiştirebilirsiniz.

Gürültü Azaltma (Denoise)

Bu özellik aktif hale getirildiğinde cihaz, ortam etkilerini filtreleyerek ölçüm kararlılığını artırır.

Ses Ayarı

Cihazın bip sesini açıp kapatabilirsiniz.

Parlaklık Ayarı

Ekran parlaklığı beş seviyede ayarlanabilir. Çeşitli ışık koşullarına uygun olan EKO, GÖZ KOR, STANDART, DIŞ MEKAN, ve YÜKSEK PAR seviyeleri bulunur.

Tema

KOYU ve AÇIK şekilde iki tema seçeneği vardır.



Şekil 11: Açık Mod



Şekil 12: Koyu Mod

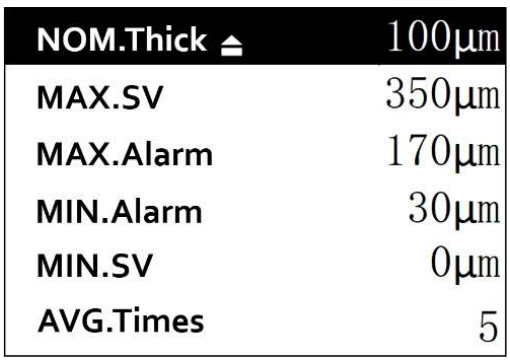
Dil

Cihazın arayüz dilini ayarlayabilirsiniz. Çince, İngilizce, Rusça, Türkçe, Ukraynaca, Almanca, Arapça ve Korece dilleri bulunur.

Faktör

Nominal kalınlık, alarm aralığı ve ortalama sayısı ayarlanabilir. (OK) tuşuna kısa süreyle bastığınızda, dört adımlı mod arasında sırayla geçiş yapabilirsiniz:

- Parametre adının yanında herhangi bir işaret yoksa, adım boyutu 1 μm'dir;
- Parametre adının ardında " ▲ " işareti varsa, adım boyutu 10 μm'dir;
- Parametre adının ardında " ⏏ " işareti varsa, adım boyutu 100 μm'dir;
- Parametre adının ardında " ⏏ " işareti varsa, adım boyutu 1000 μm'dir;



Şekil 13: Faktör Ayarları Arayüzü

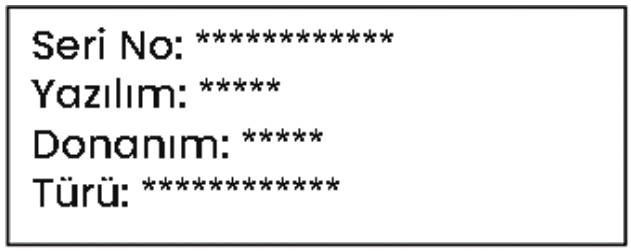
- **Nominal Kalınlık (NOM. Thickness):** Nominal kalınlık değerini ayarlar (0.0 -- 2000 μm arası). Belirli uygulamalar için Fark (Difference) modu açıklamasına bakın.
- **MAKS.Sınır, MAKS.Alarm, MİN.Alarm, MİN.Sınır -** Bunlar dört alarm değeri ayarıdır ve aralarındaki ilişki şu şekildedir: MAKS.Sınır > MAKS.Alarm > MİN.Alarm > MİN.Sınır. Alarm değerleri bu sıraya uygun şekilde ayarlanmazsa, işlem başarısız olur.
  - Normal renk: Ölçülen kalınlık değeri MİN.Alarm ile MAKS.Alarm arasındadır;
  - Sarı değer: Ölçülen kalınlık MAKS.Alarm ile MAKS.Sınır arasında veya MİN.Alarm ile MİN.Sınır arasındadır;

- Kırmızı değer: Ölçülen kalınlık MAKS.Sınır değerini aşar ya da MİN.Sınır değerinin altına düşer.

- **ORT.Sayı:** Ortalama ölçüm modunda alınacak okuma sayısını belirler. Ayarlanabilir aralık 3-9 arasında olup varsayılan adım boyutu 1'dir.

Hakkında

Bu bölümde cihazın yapılandırma ve sistem bilgileri görüntülenir.



Şekil 14: Cihaz Bilgileri Hakkında

Sıfırla

Cihazı fabrika ayarlarına döndürür.

2.5 Ölçüm Arayüzü

Kaplama kalınlığı ölçüm cihazı üç farklı görüntüleme modu sunar: "NORMAL," "FARK," ve "MIN+MAKS." Bu modları, menü üzerinden Görüntüleme Modu seçeneğini seçerek değiştirebilirsiniz. Ayrıca ölçüm ekranındayken tuşuna uzun basarak hızlıca modlar arasında geçiş yapabilirsiniz.
Ölçüm arayüzündeyken:

1. OK tuşuna kısa basılarak menüye girilebilir.
2. OK tuşuna uzun basılarak ölçüm modu değiştirilebilir.
3. CAL tuşuna kısa basılarak kalibrasyon ekranına girilebilir.
4. ⏻ tuşuna kısa basılarak ekran yönü döndürülebilir.

NORMAL Modu

NORMAL modu, cihazın varsayılan görüntüleme arayüzüdür. Şekil 15'te gösterildiği gibi, ekranda geçerli kalınlık değeri büyük puntolarla gösterilir.



Şekil 15: NORMAL Test Modu Görünümü

1- Ölçüm Değeri 2- Ölçüm Birimi 3- Pil Seviyesi Göstergesi 4- Kayıt Geçmişi Modu

5- Alt Tabaka Göstergesi

MIN+MAKS Modu

MIN+MAKS modu, tespit edilen minimum ve maksimum değer ile mevcut ölçüm değeri gösterir. tuşuna uzun basarak maksimum ve minimum değerleri sıfırlayabilirsiniz.



Şekil 16: MIN+MAX Modu Arayüz Görünümü

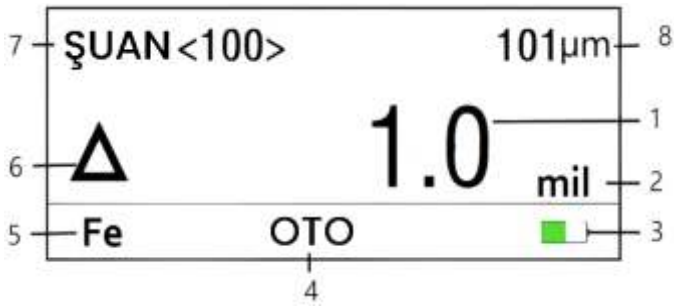
1- Ölçüm Değeri 2- Ölçüm Birimi 3- Pil Seviyesi Göstergesi

4- Kayıt Geçmişi Modu 5- Alt Tabaka Göstergesi 6- Tespit Edilen Minimum Değer

7- Tespit Edilen Maksimum Değer

FARK (DIFF) Modu

FARK modu, ölçülen kalınlık ile önceden belirlenmiş nominal (referans) kalınlık arasındaki farkı gösterir. Bu modda hem fark değeri hem de o anki ölçüm değeri birlikte görüntülenir. FARK modunu kullanmadan önce, Bölüm 2.4'te açıklandığı şekilde nominal kalınlık değeri ayarlanmış olmalıdır. Fark değeri 1000 µm'ü aşarsa, ekranda "---" görünür.



Şekil 17: FARK (DIFF) Modu Görünümü

1- Fark Değeri (Ölçülen -- Nominal)
2- Ölçüm Birimi
3- Pil Seviyesi Göstergesi
4- Kayıt Geçmişi Modu
5- Alt Tabaka Göstergesi
6- Sapma Göstergesi
7- Nominal Değer
8- Mevcut Ölçüm Değeri

3 PC Yazılımı Kullanımı

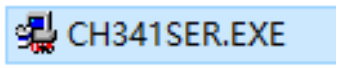
Cihaz, ölçüm verilerini istatistiksel analiz, arşivleme ve rapor yazdırma gibi işlemler için kullanılabilecek güçlü bir PC yazılımıyla birlikte gelir.

> **Not:** Bilgisayara bağlamadan önce cihazı kapatın, aksi halde ölçüm verileri kaydedilmeyebilir!

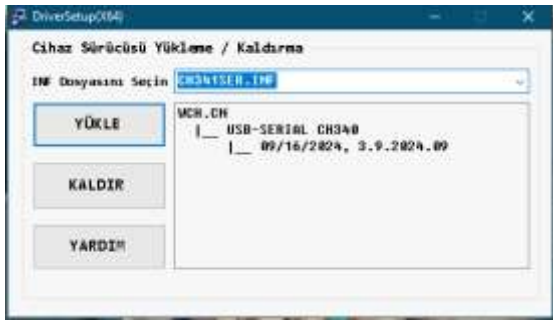
Adım 1: QR kodu tarayarak sürücü dosyasını indirin.

QR Kodu

2. **Adım 2:** İndirilen CH341SER.EXE dosyasını çift tıklayarak çalıştırın. Açılan pencerede "Yükle" tuşuna basın ve kurulum tamamlanana kadar bekleyin. Kurulum tamamlandığında "Yükleme başarılı" mesajı görünecektir.



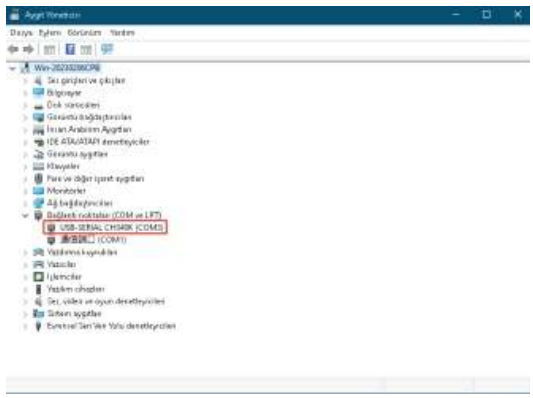
Şekil 18: CH341SER.EXE Yazılımı



Şekil 19: Driver Installation

Adım 3: Cihazı bilgisayara Type-C veri kablosu ile bağlayın.

Adım 4: Bilgisayarda "Bu Bilgisayar" simgesine sağ tıklayın ve Aygıt Yöneticisini açın. "Bağlantı noktaları (COM & LPT)" menüsünü genişletin ve USB-SERIAL CH340K satırını bulun. Bu satırdaki COM port numarası, cihazınızın bağlantı portudur. Gösterilen port numarası, örnektekinden farklı olabilir. Şekil 21'e göz atın.



Şekil 20: Aygıt Yöneticisi

Adım 5: İndirilen coatingThicknessGauge_v1.0.0_2025.9.2_release.zip dosyasını çıkarın ve yazılımı çalıştırın. "Yenile" tuşuna basarak cihazı taratın, ardından 4. adımda bulduğunuz port numarasını seçip "Aç" tuşuna tıklayın. Ekranda "Bağlandı" mesajı görünüyorsa bağlantı başarıyla kurulmuştur.



Şekil 21: PC Yazılımı Arayüzü

Adım 6: Veri Dosyası sekmesi, cihazda kayıtlı en son ölçüm verilerini gösterir. "Verileri Yenile" tuşuna basarak verileri güncelleyebilirsiniz. Şekil 22'de gösterildiği gibi, veri okuma tamamlandığında istatistik oluşturabilir, rapor yazdırabilir veya verileri dışa aktarabilirsiniz. Verileri "PDF olarak kaydet" veya "XLSX olarak kaydet" seçenekleriyle dışa aktarabilirsiniz.



Şekil 22: Veri Penceresi Görünümü

4 Pil Değişimi

1. Ekrandaki pil simgeleri pil durumunu gösterir:
   - – tam dolu,
   - – yarı dolu,
   - – düşük pil,
   - – pil bitmiş. Pil bittiğinde yeni pillerle değiştirilmelidir.
2. Pil kapağını açın ve mevcut pilleri çıkarın.
3. Yeni AAA alkalin pilleri, pil yuvasındaki işaretlere uygun şekilde takın.
4. Cihaz uzun süre kullanılmayacaksa, pilleri çıkarın. Bu, pil akması veya oksitlenme nedeniyle cihazın zarar görmesini önler.

5 Dikkat Edilecek Hususlar

1. Alt tabaka malzemesinin ölçüm doğruluğu üzerindeki etkisini en aza indirmek için, mümkünse ölçülen ürünle aynı malzemeden boyasız bir yüzey veya standart test bloğu üzerinde kalibrasyon yapın.
2. 10 μm'den ince kaplamalarda, mutlaka boyasız referans yüzey üzerinde kalibrasyon yapılmalıdır.
3. Ölçümden sonra tuşuna uzun basarak cihazı kapatın, aksi halde 2 dakika sonra otomatik olarak kapanır. Uzun süre kullanılmayacaksa, prob ucu ve kalibrasyon bloğuna az miktarda gres yağı sürerek paslanmayı önleyin.
4. Cihazı şiddetli sarsıntı, düşme veya darbeden koruyun. Kullanım sonrasında cihazın üzerindeki yağ veya kirleri temizleyin ve taşıma çantasında saklayın.
5. Probla kaydırarak ölçüm yapmak, çarpmak veya vurmak cihazın hassasiyetini bozabilir.

Ek A: Cihaz Aksesuarları

Aksesuarlar	CTG1	CTG2	CTG3
Ana Ünite	1 adet		
Kalibrasyon Folyosu	1 set		
AAA Piller	1 çift (hava taşımacılığı hariç)		
Kullanıcı Kılavuzu	1 adet		
Fe/Al Alt Tabakalar	1 set		
Garanti Belgesi ve Uygunluk Sertifikası	1 adet		
Taşıma Kutusu / Çanta	Taşıma Kutusu*1	Taşıma Kutusu*1	Çanta *1
Type-C Veri Kablosu	1 adet		
Çok Noktalı Kalibrasyon Folyosu	---	---	1 set (opsiyonel)
EDDY_FE Kalibrasyon Bloğu	---	---	1 set (opsiyonel)

Ek B: Teknik Özellikler

Parametre	CTG1	CTG2	CTG3
Çözünürlük	0.1μm/1μm		
Ölçüm Aralığı	0~2000μm	0~5000μm	0~9900μm
Ölçüm Hassasiyeti	≤±(2%+1μm)	0~3000μm≤±(2%+1μm) 3000~5000μm≤±(3%+1μm)	0~3000μm≤±(2%+1μm) 3000~9900μm≤±(3%+1μm)
Ölçüm Süresi	0.3s		
Alt Tabaka Türleri	Fe (Demir), Al (Alüminyum), Fe+Zn, Fe(C), Diğer		
Min. Ölçüm Alanı	Çap: 15 mm		
Min. Kavis Yarıçapı	Dışbükey: 5 mm / İçbükey: 25 mm		
Min. Alt Tabaka Kalınlığı	Fe:0.2mm / NFe:0.03mm		
Prob Tipi	Entegre Hassas Prob	Entegre Hassas Prob	Ayrı Hassas Prob
Prob Modu	OTO / Hall / Girdap Akımı		
Prob Ucu	Zirkonya		
Görüntüleme Modları	NORMAL / MIN+MAX / DIFF		
Ölçüm Modları	Tek (varsayılan) / Sürekli / Ortalama		

Parametre	CTG1	CTG2	CTG3
Kayıt Kapasitesi	AUTO / MANUAL (2000 kayıt, PC üzerinden görüntülenebilir)	AUTO / MANUAL (Kayıt Kapasitesi: 5000, PC üzerinden görüntülenebilir)	
Yardımcı Fonksiyonlar	Otomatik Kapanma, Tema Seçimi, Ekran Parlaklığı, Ekran Döndürme, Birim Dönüşümü		
Fabrika Ayarına Sıfırlama	Tek Tuşla Sıfırlama		
Ölçüm Birimleri	mil / μm		
Ekran	320×170 IPS LCD Ekran		
Güç	2 × 1.5 V AAA alkalin pil		
Sistem Dilleri	Çince / İngilizce / Rusça / Türkçe / Ukraynaca / Almanca / Arapça / Korece		
Boyutlar	113mm×67mm×29mm		
Çalışma Tüketimi	20mA、60mW		
Çalışma Sıcaklığı	-20℃–50℃		
Depolama Sıcaklığı	-30℃–60℃		
Ağırlık (Piller Dahil)	85g	85g	108g

Ek C: CTG2 Hakkında

C.1 Ölçüm Aralığı ve Hassasiyet

CTG2 modeli, 5000 µm'ye kadar ölçüm aralığına sahiptir. Nominal kalınlık ve alarm değerleri, "Menü → Parametre Ayarları" bölümünden 0--5000 µm arasında ayarlanabilir.

CTG2'nin ölçüm hassasiyeti aşağıdaki gibidir:

- 0~3000 µm: ≤ ±(2% H + 1 µm), H: standart test bloğundaki nominal değer,
- 3000~5000 µm: ≤ ±(3% H + 1 µm), H: standart test bloğundaki nominal değer.

C.2 Veri Geçmişi

CTG2, CTG1'e göre daha fazla ölçüm verisini saklayabilir ve toplamda 5000 grup kalınlık verisi kaydedilebilir. Cihaz son 100 kaydı görüntüleyebilir. Tüm geçmiş veriler, PC yazılımı aracılığıyla detaylı olarak görüntülenebilir. (Kullanımı CTG1 ile aynıdır).

C.3 Mobil Uygulama Kullanımı

Bu modelde yerleşik olarak Bluetooth iletişim modülü bulunur. Bu sayede cihaz mobil uygulamaya bağlanabilir.

1. Mobil Uygulama Kurulumu: Telefonunuzun tarayıcısını veya QR kod okuyucusunu kullanarak Şekil 23'teki kodu tarayın, veya uygulama mağazasında "Coating Thickness Gauge" yazarak aratın ve uygulamayı indirin. Kurulum adımlarını takip edin. Kurulum tamamlandığında, telefonunuzun ana ekranında Coating Thickness Gauge simgesini görebilirsiniz.

> **Not:** Android 7.0 veya iOS 12 üzeri bir işletim sistemine sahip olmalısınız!!!!

Şekil 23: Mobil Uygulama İndirme QR Kodu

2. Cihaz ile Eşleştirme:

a. Cihazda Menü → Bluetooth Ayarları seçeneğini açın ve Açık konuma getirin. Bluetooth açıldığında, Şekil 24'te görüldüğü gibi ölçüm ekranının sağ üst köşesinde Bluetooth simgesi görünür;

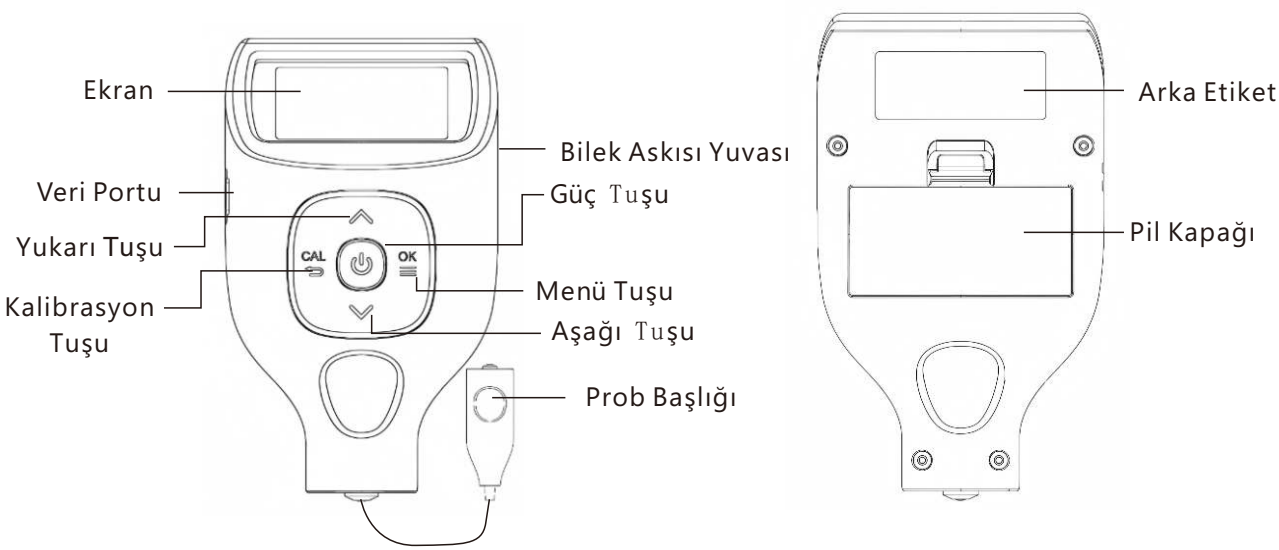


Şekil 24: Bluetooth Ayarlarının Açılması

b. Telefonunuzda Coating Thickness Gauge uygulamasını açın. Eğer Bluetooth ile bağlı olan bir cihaz yoksa, uygulama "Bluetooth ayarlarına gidin" uyarısı verir. "Cihaz Ekle" seçeneğine dokunun. Cihaz listesinden ölçüm cihazınızın seri numarasını seçin. Eşleştirme tamamlandığında, uygulama ölçüm arayüzüne otomatik olarak geçer. Bağlantı sağlandıktan sonra, Ölçüm arayüzüne girdiğinizde sağ üst köşede Bluetooth simgesini göreceksiniz.
Eğer uygulamada daha önce bağlanılmış bir cihaz varsa, uygulama açıldığında otomatik olarak Ölçüm arayüzüne girer ve eşleştirilen cihazla yeniden bağlantı kurar.

Ek D: CTG3 Hakkında

D.1 Görünüm



Şekil 25: Cihaz Görünümü

D.2 Ölçüm Aralığı ve Hassasiyet

CTG3, 9900 µm'ye kadar ölçüm aralığına sahiptir. Nominal kalınlık ve alarm değerleri, Menü → Parametre Ayarları bölümünden 0--9900 µm aralığında ayarlanabilir.

CTG3'ün ölçüm hassasiyeti aşağıdaki gibidir:

- 0~3000 µm: ≤ ±(2% H + 1 µm), H: standart test bloğundaki nominal değer;
- 3000~9900 µm: ≤ ±(3% H + 1 µm), H: standart test bloğundaki nominal değer.

D.3 Veri Geçmişi

CTG3, CTG2 ile aynı veri saklama kapasitesine sahip olup, toplam 5000 ölçüm kaydı tutulabilir.
Cihaz son 100 kaydı görüntüleyebilir. Tüm geçmiş veriler, PC yazılımı aracılığıyla detaylı olarak görüntülenebilir.

D.4 Otomatik Düzeltme

CTG3, yeni bir otomatik sıcaklık düzeltme özelliğine sahiptir. Ortam sıcaklığı önemli ölçüde değiştiğinde, bu özellik ölçüm hatalarını otomatik olarak telafi eder. Etkinleştirildiğinde, ana ekranda Otomatik Düzeltme simgesi görünür (bkz Şekil 26).



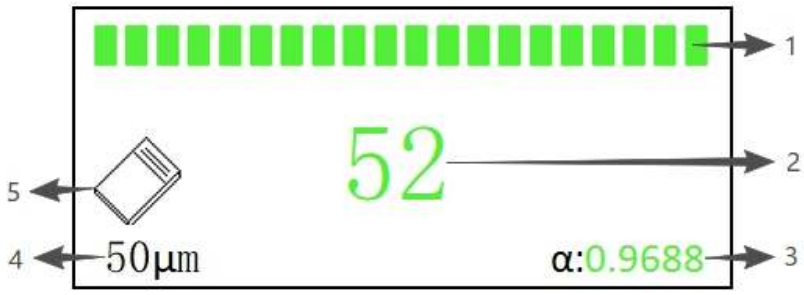
Şekil 26: Otomatik Düzeltme ve Bluetooth Etkin (Açık Tema)

D.5 Çok Noktalı Kalibrasyon

CTG3, probun ölçüm eğrisini daha hassas şekilde ayarlamak için çok noktalı kalibrasyon özelliğine sahiptir. Tüm cihazlar fabrika çıkışında bu kalibrasyondan geçirilir ve ilgili parametreler bellekte saklanır. Eğer kullanıcı çok noktalı kalibrasyon katsayılarını değiştirirse, Fabrika Ayarlarına Sıfırlama işlemi bu katsayıları fabrika varsayılan değerlerine geri yükler. Ayrıca kullanıcılar, isteğe bağlı olarak temin edilebilen kalibrasyon folyolarını kullanarak çok noktalı kalibrasyonu kendileri de gerçekleştirebilirler.

Cihaz üç kalibrasyon eğrisini destekler: HALL_FE (demir tabanlı yüzey - Hall yöntemi), EDDY_AL (alüminyum tabanlı yüzey -- Girdap Akımı yöntemi), ve EDDY_FE (demir tabanlı yüzey - Girdap Akımı yöntemi). Her kalibrasyon adımı, uygun alt tabaka malzemesi kullanılarak yapılmalıdır. Kalibrasyon işlemi sırasında ölçümün kesintiye uğramaması için, cihaz çok noktalı kalibrasyon ekranındayken uyku moduna geçmez.

> **Not:** Çok noktalı kalibrasyona başlamadan önce Gürültü Azaltma (Denoise) özelliğini devre dışı bırakın ve çok noktalı kalibrasyon folyolarını ile EDDY_FE Kalibrasyon Bloğunu (isteğe bağlı) hazırlayın.



Şekil 27: Çok Noktalı Kalibrasyon Arayüzü

1. Kalibrasyon İlerleme Çubuğu

Tek noktalı bir kalibrasyon için ardışık 20 ölçüm yapılması gerekir. İlerleme çubuğundaki renkler, aşağıdaki durumları belirtir:

- **Tamamen siyah** (Açık tema: siyah; koyu tema: beyaz): Kalibrasyon folyosu henüz ölçülmedi;
  Kısmen yeşil / kısmen siyah: Kalibrasyon devam ediyor;
- **Tamamen mavi:** Kalibrasyona hazır; lütfen kalibrasyon folyosu ve alt tabakanın doğru şekilde yerleştirildiğinden emin olun;
- **Tamamen yeşil:** Kalibrasyon başarılı; ekranda mevcut kalınlık değeri ve çok noktalı kalibrasyon katsayısı (α) görüntülenir;
- **Tamamen kırmızı:** Kalibrasyon başarısız; lütfen folyo kalınlığını ve alt tabaka malzemesini kontrol edip yeniden deneyin. Ölçüm değeri folyo kalınlığından ciddi biçimde sapma gösteriyorsa, sıfır noktası kalibrasyonunu yeniden yapın.

2. Kalibrasyon Ölçüm Değerleri

Yeşil değer: Kalibrasyon başarılı; ortalama ölçüm değerini gösterir;

Kırmızı değer "0": Yanlış kalibrasyon alt tabakası kullanılmış;

Kırmızı değer (0'dan farklı): Folyo kalınlığı hatalı veya kalibrasyon başarısız oldu (lütfen sıfır noktası kalibrasyonunu yeniden yapın).

3. α Katsayısı Görüntüleme

Kalibrasyon başarıyla tamamlandıktan sonra kalibrasyon katsayısı (α) yeşil renkle görüntülenir.

4. Kalibrasyon Folyo Kalınlığı Göstergesi

anda kullanılan folyonun kalınlığını gösterir. Aşağıdaki kalınlıklar sırasıyla kalibre edilmelidir:

50 µm, 100 µm, 250 µm, 500 µm, 1000 µm, 2000 µm, 3500 µm, 5000 µm, 9500 µm (Gerekirse, folyolar üst üste yerleştirilerek istenen kalınlık elde edilebilir).

5. Kalibrasyon Folyo Görseli

Kullanılmakta olan kalibrasyon folyosunu gösterir.

HALL_FE Multi-Point Kalibrasyon Adımları:

1. Sıfır Kalibrasyonu

Bölüm 2.3'te belirtildiği şekilde, demir ve alüminyum yüzeylerde sıfır kalibrasyonu yapın;

2.Folyo Kalınlığı Ayarı

tuşuna kısa basarak kalibrasyon folyosunun kalınlığını 50 µm olarak ayarlayın;

3.Folyoyu Yerleştirin

50 µm kalibrasyon folyosunu demir yüzey üzerine yerleştirin;

4.Kalibrasyonu Başlatın

tuşuna kısa basın. İlerleme çubuğu maviye dönecektir (bkz Şekil 28). Bu aşamada, ölçümü gerçekleştirmek için probu kalibrasyon alt tabakasına dik şekilde, hafif ama hızlı bir şekilde bastırın.

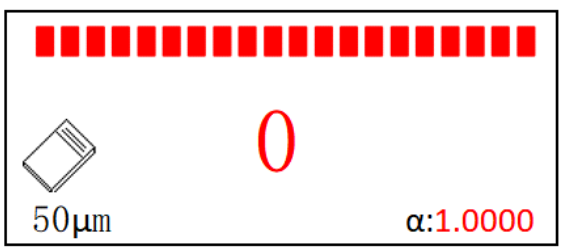
Veri toplama işlemi kesilirse, tuşuna kısa süreyle basarak toplama sürecini sıfırlayıp yeniden başlatın (sıfırlama işlemi sırasında probun en az 15 cm yukarı kaldırıldığından emin olun);



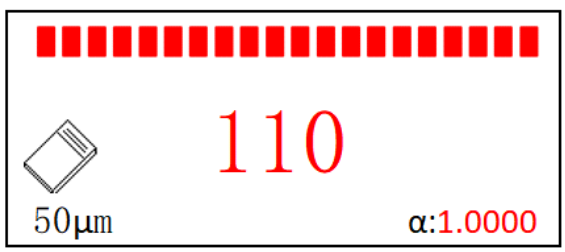
Şekil 28: Kalibrasyon Başlangıç Ekranı

İlerleme çubuğu tamamen kırmızıya dönerse, ekranda görünen değere göre hata türünü belirleyin:

- "0" (Şekil 29): Yanlış alt tabaka kullanılmış; lütfen alt tabaka türünü kontrol edin;
- "110" (Şekil 30): Kalibrasyon folyosunun kalınlığı ayarlanan değerle eşleşmiyor; lütfen folyoyu kontrol edin veya değiştirin.



Şekil 29: Hatalı Kalibrasyon Yüzeyi



Şekil 30: Hatalı Folyo Kalınlığı

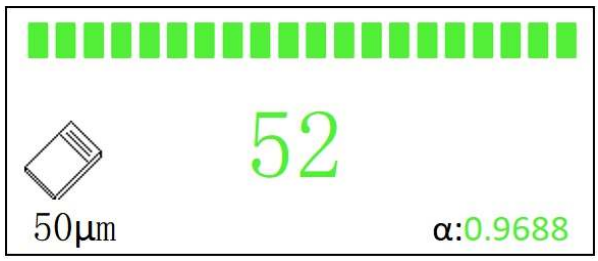
5. Veri Toplama ve Sonuç Değerlendirme

Toplam 20 ölçüm alındığında:

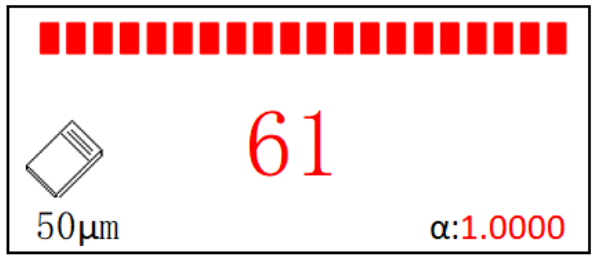
İlerleme çubuğu tamamen yeşile dönerse (bkz. Şekil 31), kalibrasyon başarılı olmuştur.

Ekranda α (alfa) katsayısı görüntülenir. Bu durumda, probu yüzeyden en az 5 cm yukarı kaldırın ve ekrandaki α değerini not alın;

Eğer ilerleme çubuğu tamamen kırmızıya dönerse (bkz. Şekil 32), kalibrasyon başarısız olmuştur. Bu durumda işlemi tekrarlamadan önce sıfır kalibrasyonunu yeniden yapmanız gerekir.



Şekil 31: Kalibrasyon Başarılı



Şekil 32: Kalibrasyon Başarısız

6. Kalibrasyon Sonuçlarının Doğrulanması

50 µm kalibrasyon folyosunu kullanarak ④ ve ⑤ adımları tekrar edin.

Eğer iki başarılı kalibrasyon arasında ölçülen α katsayısı farkı 0.02'den küçükse, o kalınlık için kalibrasyon sonucu geçerli kabul edilir.

7. Folyoyu Değiştirerek Kalibrasyona Devam Etme

Folyoyu değiştirin ve kalınlığı sırasıyla (100 µm'dan 9500 µm'a kadar olacak şekilde) ayarlayın. Tüm kalınlıklar için kalibrasyonu tamamlayana kadar ④ ila ⑥ adımlarını tekrar edin.

8. Kaydetme ve Çıkış Yapma

Tüm kalibrasyon folyoları tamamlandığında, tuşuna kısa basarak ayarları kaydedin ve çıkış yapın.

EDDY_AL Çok Noktalı Kalibrasyon:

EDDY_AL kalibrasyonu, HALL_FE kalibrasyonu ile aynı prosedürü izler. Tek fark, demir yüzey yerine alüminyum alt tabaka kullanılmasıdır. Diğer tüm adımlar aynıdır.

EDDY_FE Çok Noktalı Kalibrasyon:

Bu yöntem de HALL_FE kalibrasyonu ile neredeyse aynıdır. Sadece kullanılan alt tabaka farklıdır, burada isteğe bağlı demir tabaka kullanılır. Diğer tüm işlemler aynıdır.

D.6 Mobil Uygulama ve PC Yazılımı Kullanımı

CTG3 modelinin mobil uygulama ve bilgisayar yazılımı kullanımı, CTG2 ile tamamen aynıdır. Ayrıntılı talimatlar için **Ek C.2 (Veri Geçmişi)** ve **Ek C.3 (Mobil Uygulama Kullanımı)** bölümlerine bakabilirsiniz.

GOYOJO®

Посібник з експлуатації вимірювача товщини покриття



Посібник з експлуатації вимірювача товщини покриття

Моделі: CTG1, CTG2, CTG3

Контактна інформація виробника

Виробник: GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd.

Адреса: 3-й поверх, будівля № 1, Shenlan No. 1, район Guangming, м. Шеньчжень, провінція Гуандун, Китай, 518107

Електронна пошта: tools@goyojo.com **Телефон:** +1(571)353-8614

Цей посібник описує модель CTG1. Всі параметри та описані методи роботи застосовуються також до моделей CTG2 і CTG3. Для отримання додаткової інформації про додаткові функції та процедури див. Додатки C і D.

1 Огляд приладу

Даний вимірювач використовує автоматичне перемикання між методами магнітної індукції (ефект Холла) і вихрових струмів, що дозволяє приладу автоматично визначати тип основи (магнітна / немагнітна). Він також розпізнає шпаклівку із залізним порошком і оцинковані покриття, завдяки чому підходить для вимірювань як на сталевих, так і алюмінієвих поверхнях.

Розумний і зручний:

- Потрібна тільки нульова калібрування.
- Автоматичне визначення типу основи.
- Автоматичний перехід в сплячий режим і автовимкнення для економії енергії.

Міцний і надійний:

Зонд з наконечником з цирконію стійкий до зносу і розрахований на тривале використання.

Компактний і ефективний:

Легкий і портативний корпус. Підходить як для лабораторних, так і для польових вимірювань.

Швидкі і точні вимірювання без пошкодження поверхні:

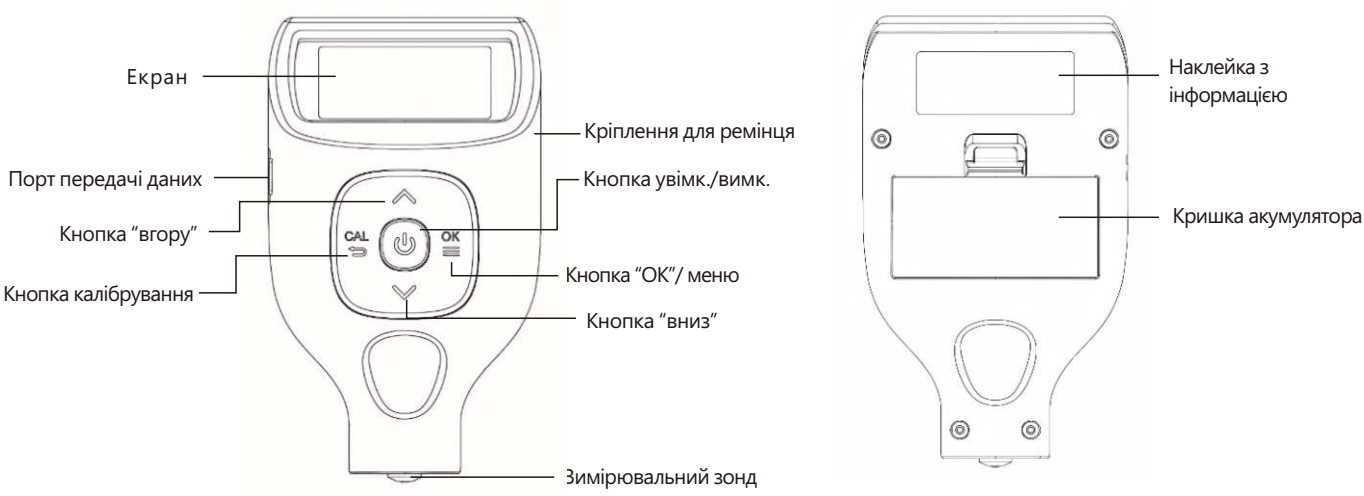
Неруйнівний метод вимірювання з високою точністю. Швидкість вимірювання -- 0,3 секунди на одне вимірювання.

Широка область застосування:

Прилад використовується для контролю якості та захисту матеріалів у таких сферах - виробництво, металообробка, хімічна промисловість, інспекційний та лабораторний контроль.

2 Керування приладом

2.1 Призначення кнопок



Малюнок 1. Схема приладу

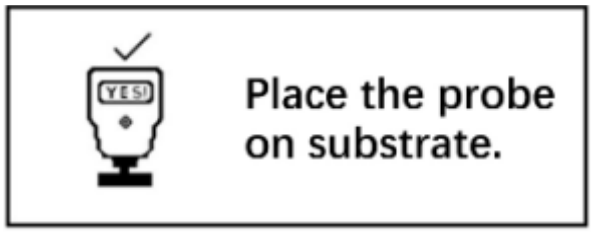
2.2 Увімкнення / Вимкнення / Режим сну

- **Увімкнення:** натисніть кнопку живлення щоб увімкнути прилад і перейти в режим вимірювання.
- **Вимкнення:** натисніть і утримуйте кнопку живлення , щоб вимкнути прилад. Прилад також автоматично вимикається після 2 хвилин бездіяльності.
- **Режим сну:** через 30 секунд бездіяльності прилад переходить в режим енергозбереження (сон). Щоб вивести прилад з режиму сну, натисніть будь-яку кнопку.

2.3 Калібрування нуля

Калібрування нуля рекомендується виконувати при першому використанні приладу, після заміни батареї, при зміні типу вимірюваного матеріалу, або при значних змінах температури навколишнього середовища. Ця процедура допомагає мінімізувати похибки вимірювань. Калібрування слід виконувати окремо для сталевих і алюмінієвих основ, використовуючи відповідні калібрувальні пластини. Рекомендується проводити обнулення на поверхні необробленої (непокритої) деталі з того ж матеріалу, що і вимірюваний зразок, оскільки фізичні властивості (наприклад, магнітна проникність і електропровідність) можуть відрізнятися від властивостей стандартних пластин. Якщо необробленої деталі немає, використовуйте залізну та алюмінієву пластини для калібрування нуля, що входять до комплекту, виберіть відповідну пластину залежно від типу основи.

1. У режимі вимірювання натисніть кнопку “ CAL ”, щоб перейти до екрану калібрування нуля. На дисплеї з'явиться повідомлення: «Помістіть зонд на поверхню основи» (див. малюнок нижче).



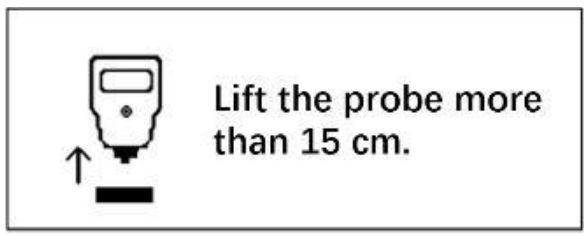
Малюнок 2. Калібрування нуля

2. Швидко і строго вертикально притисніть зонд до поверхні калібрувальної бази. Під час калібрування утримуйте зонд щільно притиснутим, не рухайте і не піднімайте прилад. На екрані з'явиться повідомлення: «Щільно притисніть зонд».



Малюнок 3. Утримання зонда під час калібрування

3. Коли пролунає звуковий сигнал, прилад відобразить повідомлення: «Підніміть зонд на висоту більше 15 см» (див. малюнок нижче). Підніміть зонд на відстань не менше 15 см від калібрувальної бази.



Малюнок 4. Підказка про необхідність підняти зонд

4. Після другого сигналу на дисплеї з'явиться повідомлення: «Калібрування завершено!»



Малюнок 5. Екран завершення калібрування нуля

5. Після завершення калібрування помістіть контрольний зразок зі стандартним значенням товщини на калібрувальну пластину або базу. Якщо відображуване значення стабільне і збігається із зазначеним на контрольному зразку (з допустимим відхиленням не більше ±5 μm), прилад готовий до роботи.

> ***Примітка.*** *Через такі фактори, як шорсткість поверхні, наявність пилу або подряпин на зразку, прилад може не показувати рівно 0 μm при повторному вимірюванні тієї ж точки після обнулення. Для отримання стабільних і точних результатів потрібне акуратне і впевнене поводження з приладом -- при неправильній техніці вимірювання показання можуть бути нестабільними.*

2.4 Інтерфейс меню приладу

У режимі вимірювання натисніть кнопку меню, щоб відкрити список параметрів. Меню включає наступні розділи налаштувань -- Режим вимірювання (Measure Mode), Принцип (Principle), Режим відображення (View Mode), Режим запису (Record Mode), Одиниці (Units), Фільтрація шумів (Denoise), Автокорекція (Auto Correction), Bluetooth, Звук (Sound Settings), Яскравість (Brightness), Мова (Language), Фон (Background), Калібрування (Calibration), Коефіцієнт (Factor), Інформація (About) і Скидання (Reset).

1. У режимі вимірювання натисніть кнопку “ ”, щоб відкрити меню.
2. У меню натисніть кнопку “ ”, щоб швидко перемикати виділений параметр.
3. Натисніть кнопку “ ” або “ ”, щоб перемістити курсор до потрібного параметра.
4. Натисніть кнопку “ ”, щоб вибрати параметр або вийти з режиму редагування.
5. Коли параметр вибрано, натисніть кнопку “ ” або “ ”, щоб змінити його значення.
6. Якщо значення параметра відображається як “<<<”, це означає наявність підменю. Натисніть “ ”, щоб відкрити підменю для налаштування параметрів або перегляду інформації. Щоб вийти, натисніть “ ” ще раз.
7. Щоб повернутися з меню до екрану вимірювань, натисніть кнопку “ ”.

Режим вимірювання

Прилад підтримує три режими роботи: Одиночний (Single), Безперервний (Continuous) і Середній (Average). У режимі вимірювання можна довгим натисканням кнопки перемикання режиму швидко змінити поточний режим без переходу в меню.

- **Одиночний режим (Single Mode).** Швидко і строго вертикально притисніть зонд до поверхні зразка. Після одного звукового сигналу результат вимірювання з'явиться на екрані. Перед наступним вимірюванням підніміть зонд на висоту не менше 5 см від зразка.

- **Безперервний режим(Continuous Mode)**. Вертикально притисніть зонд до поверхні зразка. Результати вимірювань відображаються в режимі реального часу – при переміщенні зонда по поверхні значення будуть оновлюватися автоматично;

- **Середній режим (Average Mode).** Швидко і вертикально притисніть зонд до зразка. На екрані з'явиться індикатор виконання – він показує процес збору даних. Кількість вимірювань для усереднення можна задати в меню: Меню → Налаштування → Average Count). Після завершення вимірювань пролунає звуковий сигнал, і на екрані відобразиться середнє значення. Перед наступним вимірюванням підніміть зонд не менше ніж на 5 см від зразка.

Як показано на малюнку 6, середня кількість вимірювань встановлена на 9, і вже виконано 5 вимірювань. У цей момент утримуйте прилад нерухомо і дочекайтеся завершення смуги прогресу, перш ніж піднімати датчик. На малюнку 7 показано виміряне значення, розраховане на основі середнього.



Малюнок 6. Режим усереднення -- процес вимірювання

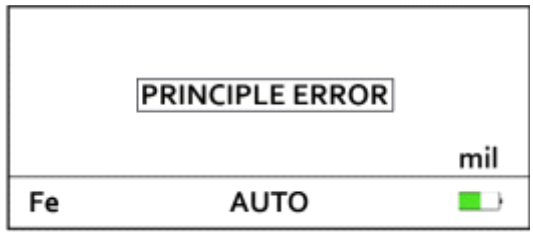


Малюнок 7. Режим усереднення - вимірювання завершено

Принцип роботи

Прилад підтримує три принципи вимірювання: ефект Холла, вихрові струми та автоматичний режим. Метод Холла підходить тільки для вимірювання товщини покриттів на залізних підкладках. Метод вихрових струмів може використовуватися для вимірювання товщини покриттів як на залізних, так і на алюмінієвих підкладках. У режимі Auto прилад автоматично визначає тип підкладки: для заліза застосовується метод Холла, для алюмінію -- метод вихрових струмів.

> ***Примітка:*** *якщо принцип вимірювання встановлений на «Hall», а вимірювання виконується на алюмінієвій підкладці, прилад відобразить повідомлення «PRINCIPLE ERROR» (див. малюнок 8).*



Малюнок 8. Попередження про неправильний принцип вимірювання

Режим відображення

Прилад пропонує три режими відображення даних: NORMAL, DIFF і MIN+MAX. Цей параметр дозволяє перемикатися між ними. В інтерфейсі вимірювання натисніть і утримуйте кнопку або , щоб швидко змінити режим відображення.

Режим запису

Прилад оснащений функцією запису даних, що дозволяє зберігати до 2000 наборів вимірювань. Доступно два режими: AUTO і MANUAL. У меню вимірювання натисніть кнопку або , щоб перемикати і переглядати виміряне значення і матеріал підкладки, що відповідають кожному записаному пункту. Прилад може відображати останні 16 записів безпосередньо, а всю історію вимірювань можна переглянути за допомогою програмного забезпечення для ПК.

- **Режим AUTO.** У режимі AUTO кожне вимірювання автоматично зберігається послідовно -- від Record 1 до Record 2000, разом із зазначенням типу підкладки. Як показано на малюнку 9, під час вимірювання на екрані відображається напис «AUTO».
- **Режим MANUAL.** У режимі MANUAL зберігається тільки виміряне значення і матеріал підкладки для поточної точки запису. Перемикання між точками запису виконується за допомогою клавіші. Як показано на малюнку 10, на екрані відображається, наприклад, «Record 1» -- обрана точка запису під час вимірювання.



Малюнок 9. Історія вимірювань -- режим AUTO



Малюнок 10. Історія вимірювань -режим MANUAL

Units (Одиниці вимірювання)

Вибір одиниці вимірювання: μm або mils.

Denoise (Шумозаглушення)

При активації підвищує стабільність вимірювань.

Sound Settings (Звук)

Вмикає або вимикає звуковий сигнал.

Brightness (Яскравість)

Регулювання яскравості екрану. Доступно п'ять рівнів: ECO, EYE PROT, STANDARD, OUTDOOR, HI BRIGHT для різних умов освітлення.

Background (Фон)

Вибір теми інтерфейсу: темна (DARK) або світла (LIGHT).



Малюнок 11. Світла тема



Малюнок 12. Темна тема

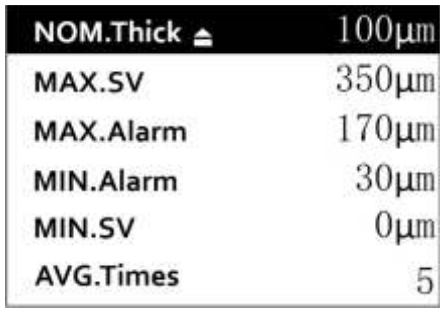
Мова

Дозволяє вибрати мову інтерфейсу приладу. Доступні варіанти: китайська, англійська, російська, турецька, українська, німецька, арабська та корейська.

Параметр

Використовується для установки номінальної товщини, діапазону сигналізації та кількості вимірювань в режимі усереднення. Коротке натискання кнопки дозволяє послідовно перемикатися між чотирма режимами кроку налаштування:

- без символу -- крок 1 μm;
- символ “ ▲ " після імені параметра -- крок 10 μm;
- символ “ ⏏ " після імені параметра -- крок 100 μm;
- символ “ ▬ ” після імені параметра -- крок 1000 μm.

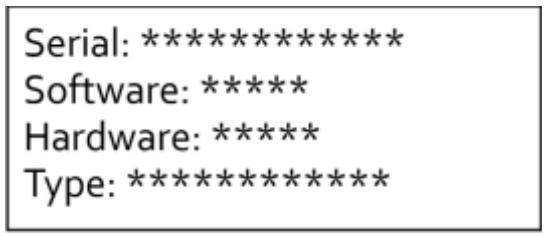


Малюнок 13. Інтерфейс налаштування параметра

- **NOM. Thickness** -- установка номінального значення товщини в діапазоні 0,0--2000 μm. Для конкретних застосувань див. опис режиму Difference.
- **MAX.Sv, MAX.Alarm, MIN.Alarm, MIN.Sv** -- чотири значення, що задають межі сигналізації. Їх співвідношення має бути таким: MAX.Sv > MAX.Alarm > MIN.Alarm > MIN.Sv. Якщо порядок порушений, установка не збережеться.
- **AVG. Times** -- кількість вимірювань, що використовуються для режиму усереднення. Діапазон налаштування: від 3 до 9, крок за замовчуванням -- 1.

Розділ "About" (Відомості)

Дозволяє переглянути інформацію про конфігурацію пристрою.



Малюнок 14. Інформація про пристрій

Скидання (Reset)

Відновлює заводські налаштування пристрою.

2.5 Інтерфейс вимірювань

Вимірювач товщини покриття пропонує три режими відображення: NORMAL, DIFF і MIN+MAX. Вибір режиму здійснюється через меню «Menu → View Mode», або можна довгим натисканням кнопки або в інтерфейсі вимірювань швидко перемикати режими. В інтерфейсі вимірювань доступні наступні дії:

1. Коротке натискання кнопки – вхід в меню.
2. Довге натискання кнопки – перемикання режиму вимірювань.
3. Коротке натискання кнопки – вхід в екран калібрування.
4. Коротке натискання кнопки – обертання відображення на екрані.

Режим "NORMAL"

NORMAL -- це режим за замовчуванням, в якому поточна дійсна товщина відображається великим шрифтом, як показано на малюнку 15.



Малюнок 15. Огляд інтерфейсу режиму NORMAL

1-Значення виміряної товщини 2-Одиниця виміру 3-Індикатор заряду батареї
4-Режим перегляду історії вимірювань 5-Індикатор типу підкладки

Режим MIN+MAX

MIN+MAX -- інтерфейс відображає мінімальне і максимальне значення товщини, зафіксовані під час вимірювання, а також поточне виміряне значення. Для скидання мінімального і максимального значення утримуйте кнопку затиснутою.

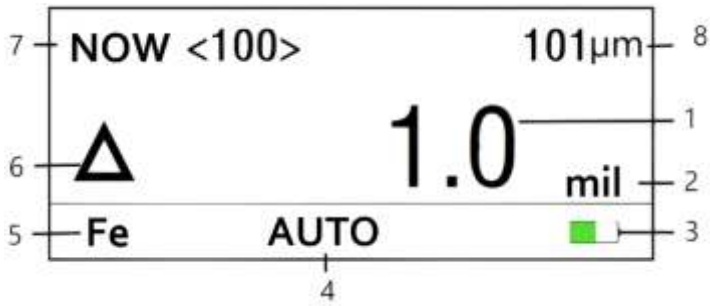


Малюнок 16. Огляд інтерфейсу режиму MIN+MAX

1- Значення поточної виміряної товщини *2- Одиниця виміру*
3- Індикатор заряду батареї *4- Режим перегляду історії вимірювань*
5- Індикатор типу підкладки *6-Зафіксоване мінімальне значення*
7- Зафіксоване максимальне значення

Режим DIFF

DIFF -- інтерфейс показує різницю між виміряною товщиною і номінальною, а також поточне виміряне значення. Перед використанням режиму DIFF необхідно встановити номінальне значення товщини, як описано в розділі 2.4. Якщо різниця перевищує 1000, на дисплеї вимірювання буде відображатися "---".



Малюнок 17. Огляд інтерфейсу режиму DIFF

1- Різниця між виміряним значенням і номінальним *2- Одиниця виміру*
3- Індикатор заряду батареї *4- Режим перегляду історії вимірювань*
5- Індикатор типу підкладки 6Індикатор відхилення *7- Номінальна товщина*
8- Значення поточної виміряної товщини

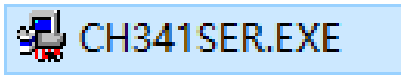
3 Робота з ПЗ для ПК

Прилад поставляється з потужним програмним забезпеченням для ПК, яке дозволяє вести статистику, аналіз, архівування даних і друк звітів.

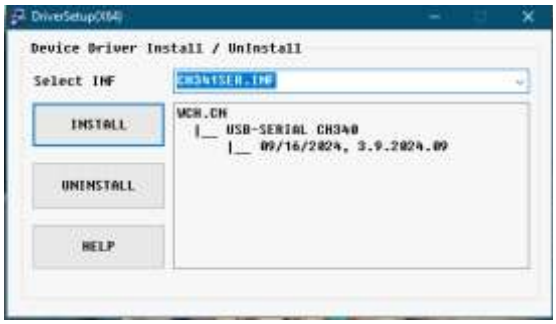
> **Примітка: перед підключенням до ПК вимкніть прилад, щоб зберегти всі дані вимірювань.**

Крок 1: Відскануйте QR-код для завантаження драйвера.

Крок 2: Двічі клацніть на файл CH341SER.EXE, щоб запустити установку. У вікні, що з'явилося, натисніть «Install» і дочекайтеся повідомлення про успішну установку.



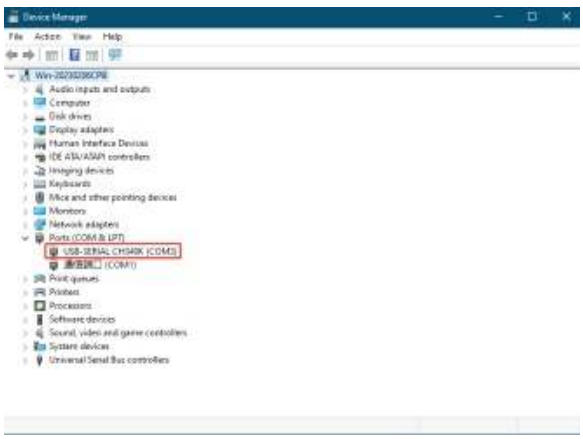
Малюнок 18. CH341SER.EXE -- програма установки



Установка драйвера*Малюнок 19. Установка драйвера*

Крок 3: Підключіть прилад до комп'ютера за допомогою кабелю Type-C.

Крок 4: Клацніть правою кнопкою миші на піктограмі «Цей комп'ютер» і відкрийте Диспетчер пристроїв. Розгорніть меню Порти (COM & LPT) і знайдіть пристрій USBSERIAL CH340K, щоб визначити номер COM-порту приладу. Фактичний номер порту може відрізнятися від прикладу.



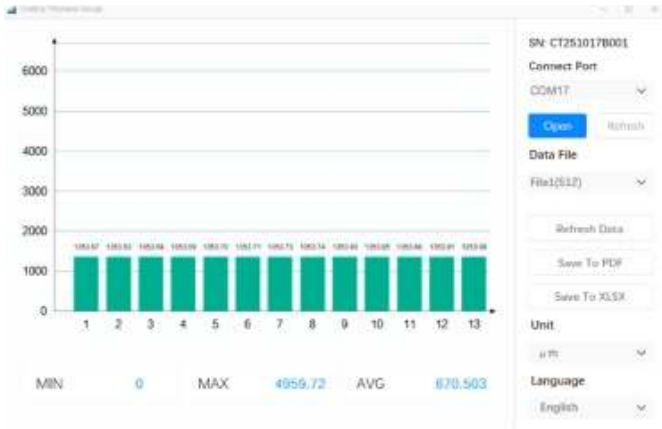
Малюнок 20. Диспетчер пристроїв

Крок 5: Розпакуйте архів coatingThicknessGauge_v1.0.0_2025.9.2_release.zip. Двічі клацніть, щоб запустити програму Coating Thickness Gauge для ПК. Натисніть «Refresh»,виберіть номер порту, визначений на кроці 4, і натисніть «Open». Коли з'явиться повідомлення «Connected», прилад успішно підключений.



Малюнок 21. Інтерфейс програми Coating Thickness Gauge

Крок 6: У розділі «Data File» зберігаються історичні записи останніх вимірювань, збережені приладом. Кнопка «Refresh Data» оновлює значення вимірювань. Після завантаження даних можна виконувати статистичний аналіз, архівування та формування звітів. Для експорту та друку звіту використовуйте кнопки «Save to PDF» або «Save to XLSX».



Малюнок 22. Вікно даних

4 Заміна батареї

1. Індикатори батареї на дисплеї показують стан заряду:
   - Повністю заряджена -- повністю заряджена,
   - Половина заряду -- половина заряду,
   - Низький рівень заряду -- низький рівень заряду,
   - Батарея розряджена -- батарея розряджена. При повному розряді замініть батареї.
2. Відкрийте кришку батарейного відсіку і вийміть батареї.
3. Встановіть батареї правильно, орієнтуючись на символи всередині відсіку.
4. Якщо прилад не буде використовуватися тривалий час, вийміть батареї, щоб
5. уникнути корозії і пошкоджень пристрою.

5 Запобіжні заходи

1.Щоб мінімізувати вплив матеріалу підкладки на точність вимірювань, рекомендується використовувати нефарбовану підкладку або стандартний контрольний блок з того ж матеріалу, що і вимірюваний об'єкт, в якості еталону калібрування.

2.При вимірюванні ультратонких покриттів (товщиною до 10 μm) завжди проводьте калібрування на нефарбованій підкладці виробу для забезпечення точності.

3.Після вимірювання утримуйте кнопку живлення “  ”, щоб вимкнути прилад, або він автоматично вимкнеться через 2 хвилини бездіяльності. Якщо прилад не буде використовуватися тривалий час, нанесіть невелику кількість мастила на наконечник зонда і калібрувальний блок, щоб запобігти корозії.

4.Прилад слід захищати від сильної вібрації і ударів. Після використання очистіть поверхню від масла і бруду і зберігайте прилад в чохлі.

5.Не виконуйте ковзні вимірювання, удари або зіткнення з зондом, так як це може пошкодити зонд і вплинути на точність вимірювань.

Додаток A: Комплект приладу

Комплектуючі	CTG1	CTG2	CTG3
Основний блок	1 шт.		
Калібрувальна фольга	1 комплект		
Батареї AAA	1 пара		
Керівництво користувача	1 екз.		
Підкладки Fe/Al	1 комплект		
Гарантійна карта та сертифікат відповідності	1 екз.		
Сумка для зберігання	Чохол для перенесення *1	Сумка для зберігання*1	
Кабель Type-C для передачі даних	1 шт.		
Багатоточкове калібрувальне фольга	---	1 комплект (опціонально)	
Калібрувальна база EDDY_FE	---	1 шт. (опціонально)	

Додаток B: Технічні характеристики

Модель	CTG1	CTG2	CTG3
Роздільна здатність	0.1μm/1μm		
Діапазон вимірювань	0~2000μm	0~5000μm	0~9900μm
Точність вимірювань	≤±(2%+1μm)	0~3000μm ≤± (2%+1μm) 3000~5000μm ≤± (3%+1μm)	0~3000μm ≤± (2%+1μm) 3000~9900μm ≤± (3%+1μm)
Інтервал вимірювань	0,3 с		
Тип підкладки	Fe (залізо), Al (алюміній), Fe+Zn (залізо-цинк), Fe(C) (залізо-шпаклівка), ін.		
Мінімальна площа вимірювання	Діаметр 15 мм		
Мінімальний радіус кривизни	Опукла поверхня: 5 мм / Увігнута поверхня: 25 мм		
Мінімальна товщина підкладки	Fe: 0,2 мм / NFe: 0,03 мм		
Тип зонда	Інтегрований прецизійний		Окремий прецизійний
Режим зонда	AUTO / Hall / Eddy Current		
Наконечник зонда	Цирконій		
Режим відображення	NORMAL / MIN+MAX / DIFF		
Режим вимірювання	Single (за замовчуванням) / Continuous / Average		

Додаток B: Технічні характеристики

Модель	CTG1	CTG2	CTG3
Режим запису	AUTO / MANUAL (зберігання до 2000, перегляд через ПК)	AUTO / MANUAL (зберігання до 5000, перегляд через ПК)	
Допоміжні функції	Автовідключення, зміна теми, регулювання підсвічування, обертання екрану, конвертація метричних та імперських одиниць		
Скидання до заводських налаштувань	Скидання однією кнопкою		
Одиниці вимірювання	mils / μm		
Дисплей	320×170 IPS LCD		
Живлення	2x1,5В AAA (лужні)		
Мова системи	китайська / англійська / російська / турецька / українська / німецька / арабська / корейська		
Розміри основного блоку	113×67×2929 мм		
Робоче споживання	20мА / 60 мВт		
Діапазон робочих температур	-20℃–50℃		
Діапазон температур зберігання	-30℃–60℃		
Вага (з батареями)	85 г	108 г	

Додаток C: Відомості про CTG2

C.1 Діапазон вимірювань і точність

CTG2 має діапазон вимірювань до 5000 μm. У меню «Menu → Parameter Settings» можна встановити номінальну товщину і параметри сигналізації в межах 0--5000 μm.
Точність вимірювань CTG2:

- 0~3000 μm: ≤ ±(2% H + 1 μm), де H -- стандартне значення,
- 3000~5000 μm: ≤ ±(3% H + 1 μm), де H -- стандартне значення.

C.2 Історія даних

CTG2 надає більше можливостей для зберігання історичних записів, ніж CTG1, з можливістю зберігати до 5000 наборів даних про товщину. На основному блоці користувач може переглянути останні 100 записів. Повний архів історичних даних доступний через програмне забезпечення для ПК (працює аналогічно CTG1).

C.3 Робота з мобільним додатком

Прилад оснащений вбудованим модулем Bluetooth, який дозволяє підключатися до мобільного додатка.

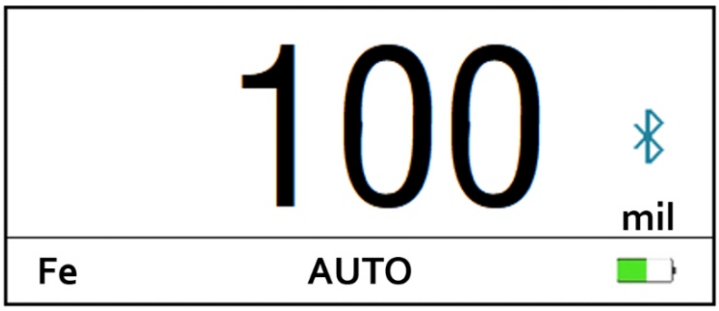
1. **Встановлення додатка.** Використовуйте браузер на телефоні або вбудований сканер QR-кодів, щоб відсканувати QR-код (див. Малюнок 23), або знайдіть в магазині додатків «Coating Thickness Gauge». Дотримуйтесь підказок для встановлення. Після встановлення на домашньому екрані телефону з'явиться іконка додатка.

> ***Примітка:*** *Для встановлення потрібна операційна система Android версії 7.0 або iOS 12 і вище.*

Малюнок 23. QR-код для завантаження мобільного додатка

2. Підключення приладу до додатка:

a. У приладі відкрийте меню Menu → Bluetooth Settings і увімкніть Bluetooth (ON). Після успішного увімкнення на екрані вимірювань з'явиться іконка Bluetooth (див. Малюнок 24).



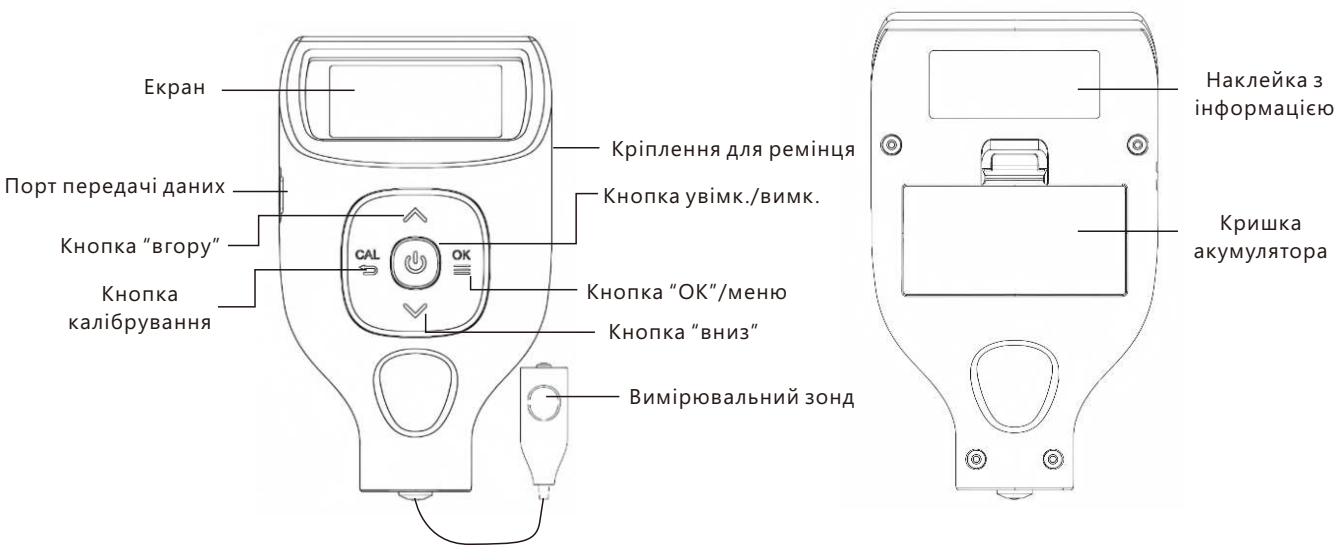
Малюнок 24. Увімкнення налаштувань Bluetooth

b. Відкрийте додаток Coating Thickness Gauge. Якщо жоден пристрій Bluetooth ще не прив'язаний, додаток запропонує ввести налаштування Bluetooth для прив'язки пристрою. Натисніть «Bind Device», щоб побачити список доступних пристроїв. Виберіть поточний серійний номер приладу зі списку і прив'яжіть пристрій. Після підключення можна увійти в інтерфейс вимірювань, і іконка Bluetooth з'явиться в правому верхньому куті екрана приладу.

> *Якщо пристрій вже прив'язаний до програми, вона автоматично відкриє інтерфейс вимірювань і знайде прив'язаний пристрій, підключивши його автоматично.*

Додаток D: Відомості про CTG3

D.1 Зовнішній вигляд пристрою



Малюнок 25. Схема пристрою

D.2 Діапазон вимірювань і точність

CTG3 має діапазон вимірювань до 9900 μm. У меню Menu → Parameter Settings можна встановити номінальну товщину і параметри сигналізації в межах 0--9900 μm.

Точність вимірювань CTG3:

- 0~3000 μm: ≤ ±(2% H + 1 μm), де H -- стандартне значення;
- 3000~9900 μm: ≤ ±(3% H + 1 μm), де H -- стандартне значення.

D.3 Історія даних

CTG3 аналогічний CTG2 за функціями запису даних і здатний зберігати до 5000 записів товщини. На основному блоці можна переглянути останні 100 записів. Повний архів історичних даних доступний через програмне забезпечення для ПК.

D.4 Автокорекція

CTG3 оснащений новою функцією Auto Correction (автокорекція). При значних змінах температури навколишнього середовища рекомендується ввімкнути автокорекцію, щоб запобігти помилкам вимірювань, викликаним температурними коливаннями.
Після ввімкнення на головному екрані з'явиться відповідний значок (див. Малюнок 26).



Малюнок 26. Автокорекція і увімкнений Bluetooth у світлій темі

D.5 Багатоточкове калібрування

CTG3 оснащений функцією Multi-Point Calibration (багатоточкове калібрування) для налаштування кривої вимірювання товщини зонда. Всі прилади заводськи калібровані з використанням багатоточкового калібрування, а відповідні параметри збережені в пам'яті. Якщо користувач змінює коефіцієнти багатоточкової калібрування, скидання до заводських налаштувань (Factory Reset) відновить значення за замовчуванням.
Користувач також може виконати багатоточкову калібрування самостійно за допомогою опціональної калібрувальної фольги.

Підтримувані калібрувальні криві: HALL_FE (залізна підкладка, метод Холла), EDDY_AL (алюмінієва підкладка, метод вихрових струмів) і EDDY_FE (залізна підкладка, метод вихрових струмів). Для кожної кривої потрібна відповідна підкладка для калібрування. Щоб забезпечити безперервність вимірювань під час калібрування, прилад не переходить у сплячий режим під час роботи в інтерфейсі багатоточкового калібрування.

> ***Примітка:*** *перед початком багатоточкової калібрування вимкніть функцію Denoise і підготуйте багатоточкову калібрувальну фольгу і калібрувальну базу EDDY_FE (опціонально).*



Малюнок 27. Інтерфейс багатоточкової калібрування

1 .Прогрес багатоточкової калібрування

Одноточкове калібрування вимагає 20 послідовних вимірювань. Кольори прогрес-бару показують різні стани:

- **Весь чорний** (світла тема: чорний; темна тема: білий) – калібрувальна фольга ще не вимірювалася;
  Частково зелений / частково чорний: калібрування в процесі;
- **Весь синій:** готовий до калібрування; переконайтеся, що фольга і підкладка встановлені правильно;
- **Весь зелений:** калібрування успішне; відображаються поточна виміряна товщина і коефіцієнт багатоточкового калібрування (α);
- **Весь червоний:** калібрування не вдалося; перевірте товщину фольги і матеріал підкладки, потім повторіть процедуру. Якщо виміряне значення сильно відрізняється від товщини фольги, виконайте повторне нульове калібрування.

2. Значення вимірювань при калібруванні

Зелене значення: калібрування успішне; відображається середнє виміряне значення;
Червоне значення «0»: неправильна калібрувальна підкладка;
Червоне значення (не «0»): помилка товщини калібрувальної фольги або невдале калібрування (виконайте повторне нульове калібрування).

3.Відображення коефіцієнта α

Після успішного калібрування коефіцієнт α відображається зеленим кольором.

4.Індикатор товщини калібрувальної фольги

Показує поточну товщину фольги, яку необхідно використовувати. Послідовність каліброваної товщини: 50 мкм, 100 мкм, 250 мкм, 500 мкм, 1000 мкм, 2000 мкм, 3500 мкм, 5000 мкм, 9500 мкм (бажану товщину можна отримати, складаючи фольги одна на одну).

5.Ілюстрація калібрувальної фольги

Показує калібрувальну фольгу, яка використовується в даний момент.

HALL_FE: кроки багатоточкової калібрування

1 Нульова калібрування

Виконайте нульову калібрування на стандартних залізній і алюмінієвій підкладках, як описано в розділі 2.3;

2 Встановлення товщини фольги

Натисніть кнопку “” або “” для встановлення товщини калібрувальної фольги на 50 μm;

3 Розміщення фольги

Помістіть калібрувальну фольгу 50 μm на стандартну залізну підкладку;

4 Запуск калібрування

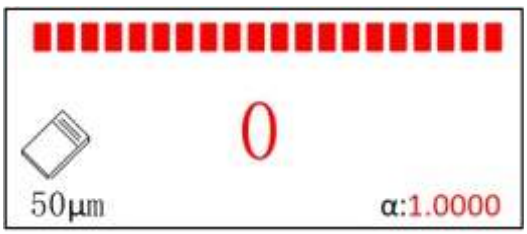
Натисніть кнопку “ ”. Прогрес-бар стане повністю синім (див. Малюнок 28). У цей момент вертикально і швидко, але злегка натискаючи, притисніть зонд до калібрувальної підкладки для виконання вимірювання.

Якщо збір даних був перерваний, натисніть кнопку “ ”, щоб скинути і перезапустити збір даних (переконайтеся, що зонд піднятий мінімум на 15 см при скиданні);

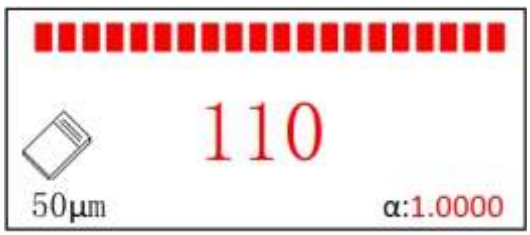


Малюнок 28. Прилад готовий до калібрування

Якщо прогрес-бар став повністю червоним, визначте тип помилки за відображеним значенням:
«0» (Малюнок 29): неправильна підкладка; перевірте тип підкладки;
«110» (Малюнок 30): товщина калібрувальної фольги не відповідає встановленій; перевірте або замініть фольгу.



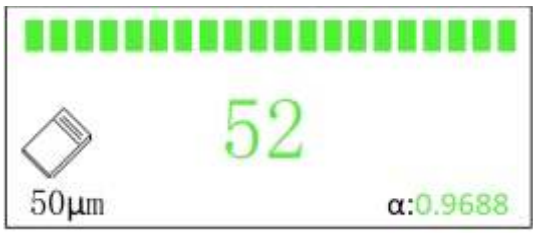
Малюнок 29. Неправильна підкладка



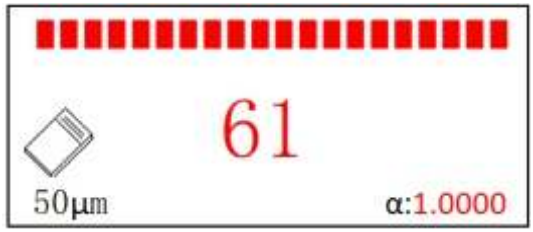
Малюнок 30. Неправильна товщина калібрувальної фольги

5. Збір даних та оцінка результатів

36ір 20 послідовних вимірювань:
Прогрес-бар повністю зелений (Малюнок 31): калібрування успішне; відображається коефіцієнт α. Підніміть зонд мінімум на 5 см від підкладки та запишіть значення α;
Прогрес-бар повністю червоний (Малюнок 32): калібрування не вдалося; виконайте нульове калібрування заново перед повторною спробою багатоточкового калібрування.



Малюнок 31. Калібрування успішно виконано



Малюнок 32. Не вдалося виконати калібрування

6. Перевірка результатів калібрування - Повторіть кроки ④ і ⑤ для повторного калібрування фольги 50 μm.
7. Зміна товщини фольги і продовження калібрування - Замініть фольгу і послідовно налаштуйте товщину (від 100 μm до 9500 μm). Повторіть кроки ④-⑥
для завершення калібрування всіх товщин.
8. Збереження та вихід - Після калібрування всіх 9 листів фольги натисніть кнопку CAL, щоб зберегти налаштування та вийти.

Багатоточкове калібрування EDDY_AL:

Процедура майже ідентична HALL_FE. Просто замініть стандартну залізну підкладку на стандартну алюмінієву підкладку. Всі інші кроки залишаються без змін.

Багатоточкове калібрування EDDY_FE:

Процедура аналогічна HALL_FE. Використовуйте опціональну залізну підкладку замість стандартної. Всі інші кроки залишаються без змін.

D.6 Робота з мобільним додатком і ПЗ для ПК

> Робота CTG3 з ПЗ для ПК і мобільним додатком виконується так само, як і у CTG2. Для детальних інструкцій з підключення та використання, будь ласка, зверніться до **Додатків C.2 і C.3.**

© GOYOJO Industrial Technology (Shenzhen) Co., Ltd. Всі права захищені.