Cosa c'è da sapere sull'accuratezza e la ripetibilità delle sonde UCI

Articolo in evidenza

- L'accuratezza per l'impedenza di contatto a ultrasuoni (UCI) è un "termine impreciso" e deve sempre essere sostituita dal coefficiente di variazione e dalla deviazione di misura.
- Il coefficiente di variazione (ripetibilità) e la deviazione della misura (nota anche come accuratezza) devono essere utilizzati insieme per descrivere meglio i parametri UCI, come richiesto dagli standard più rigorosi.
- Lo standard ASTM A1038 controlla solo la deviazione della misura e non monitora la ripetibilità.
- DIN50159 e GB/T34205 sono gli standard più rigorosi per l'UCI e garantiscono accuratezza e ripetibilità.
- La pratica migliore è quella di utilizzare sonde UCI calibrate rispetto a tutti e tre gli standard per assicurarsi che le misure non siano solo accurate ma anche ripetibili.

Dopo aver letto questo articolo di 5 minuti, capirete la differenza tra accuratezza e precisione, perché sono essenziali e come fare la scelta migliore quando si sceglie l'apparecchiatura.

Introduzione

Molti produttori forniscono schede tecniche e parlano di accuratezza UCI e di quanto siano precise le sonde, ma questo crea ancora più confusione tra gli utenti quando si tratta della tecnica stessa.

Perché l'accuratezza della sonda è un'affermazione imprecisa? L'accuratezza della sonda si riferisce a "quanto sono precisi la tecnologia e i suoi componenti", ma non definisce l'accuratezza multipunto che la sonda può fornire.

Ancora più critico è il fatto che il metodo UCI viene tipicamente eseguito con un dispositivo portatile e l'esperienza o la manipolazione dell'operatore contribuiscono ai valori assoluti. Per il metodo UCI, i due parametri che hanno a che fare direttamente con le prestazioni della sonda sono molto più importanti per l'utente: la **deviazione di misura (indicata dagli standard anche come accuratezza)** e il **coefficiente di variazione (ripetibilità)**. Entrambi sono utilizzati per calibrare i dispositivi conformi agli standard più rigorosi (DIN e GB/T).

Deviazione della misura (accuratezza) e coefficiente di variazione (ripetibilità)

Come vengono descritti questi due parametri e cosa significano ?

Secondo le norme DIN 50159, ASTM A1038 e GB/T34205, la **deviazione di misura** (accuratezza) è definita come segue:

$$E = \frac{\bar{H} - H}{H} \cdot 100\ \%$$

(E - deviazione della misura, $\bar{H}$ - valore medio di n misure, H - valore di riferimento, cioè il blocco di prova)

In altre parole: descrive la deviazione del valore medio dal valore di riferimento su scala % ed è fortemente correlato alla qualità del riferimento e della calibrazione.

Il coefficiente di variazione del dispositivo UCI (ripetibilità) è definito nelle norme **DIN 50159 e GB/T34205** e descrive la differenza relativa tra il valore di durezza più alto e quello più basso rispetto alla media:

$$r = \frac{H_{max} - H_{min}}{\bar{H}} \cdot 100\ \%$$

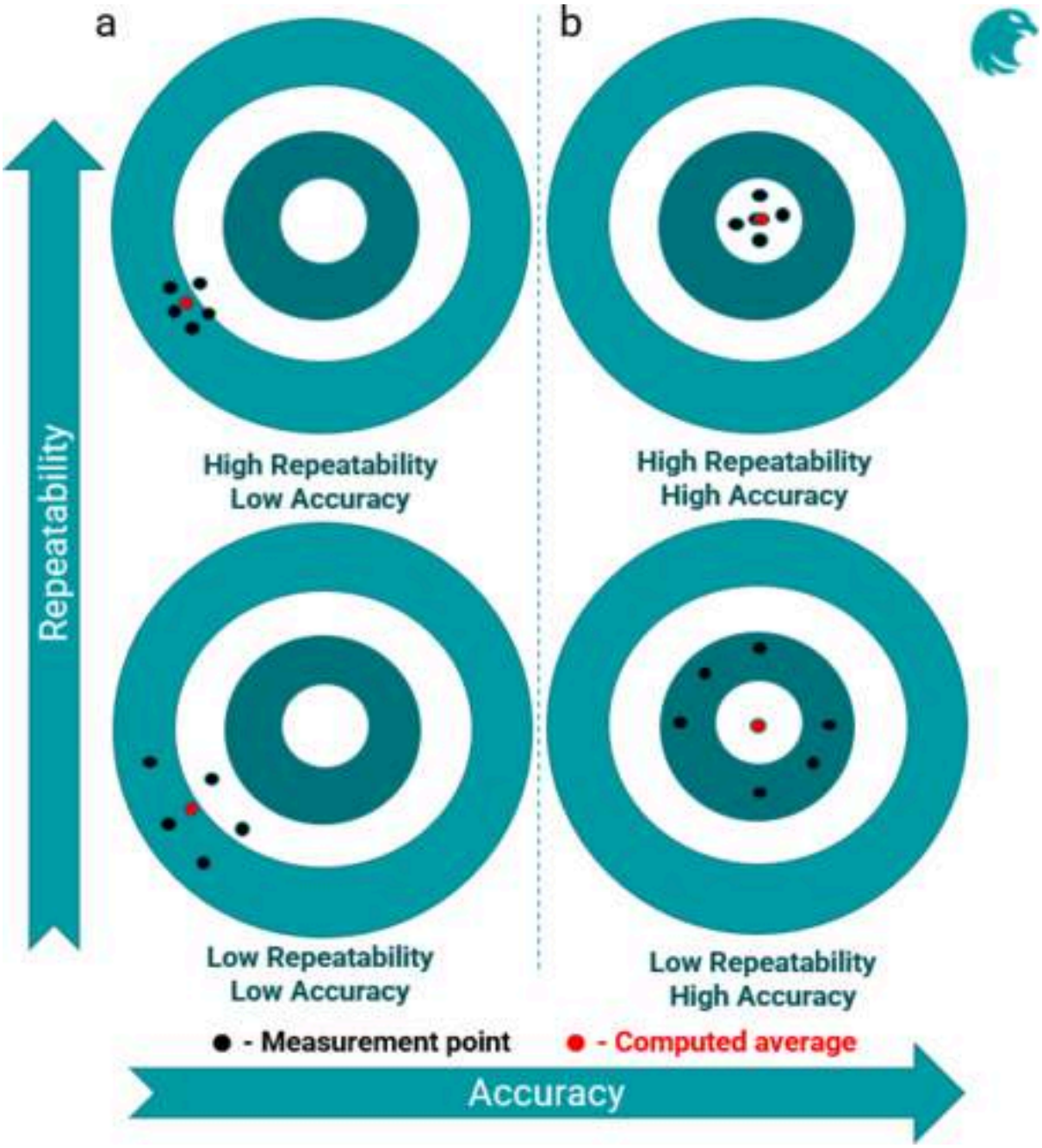
(r-ripetibilità, H_{min} e H_{max} - rispettivamente i valori di durezza più bassi e più alti, $\bar{H}$ - valore medio)

In altre parole: descrive la distanza tra i valori di misura e gli altri. La ripetibilità dipende principalmente dalla qualità dello strumento ed è talvolta utilizzata in modo intercambiabile come precisione del dispositivo.

Perché la ripetibilità è importante?

Per illustrare meglio il significato di precisione e ripetibilità utilizziamo un semplice obiettivo. In genere vengono eseguite diverse misure per calcolare la media - il valore reale confrontato con il blocco di prova di riferimento. Nell'esempio seguente, quattro possibili risultati di misura vengono confrontati e classificati in due colonne: **a** - bassa precisione e **b** alta precisione.

Per entrambi i casi **a** e **b,** il punto rosso indica la media del computer **che è identica** (rispettivamente per la colonna a e per la colonna b). Un'elevata accuratezza ma una bassa ripetibilità indicano che per calcolare il valore medio è necessario eseguire le misurazioni in una popolazione più ampia di punti di misura, poiché i singoli punti di dati sono ampiamente distribuiti.



Questo è un problema per molte applicazioni di prova di durezza, ad esempio per le zone termicamente colpite (HAZ), dove il profilo della saldatura viene ispezionato raccogliendo un profilo di durezza di una saldatura, che consiste in singole misurazioni. In questo caso particolare, le letture possono essere distorte al punto che il confine tra la zona interessata e quella non interessata non è facile da individuare o è sfocato. Inoltre, le calibrazioni dei dispositivi vengono eseguite in laboratori ad alta precisione in un ambiente molto controllato, riducendo al minimo l'influenza dell'utente sulla misurazione - gli utenti li utilizzano sul campo su superfici non ideali e non sempre perpendicolari alla superficie testata, il che è fondamentale. E quindi i dispositivi accurati ma non ripetibili aggiungono inutilmente deviazioni alla qualità e all'affidabilità dei dati.

Quali sono i limiti utilizzati dai produttori e perché questi valori dipendono dalla durezza e dalla forza di prova?

La tabella seguente rappresenta una linea guida per quanto riguarda la deviazione di misura e la ripetibilità massime tollerabili. Si noti che questi valori sono utilizzati per la calibrazione del dispositivo da parte dei produttori e non come base per la verifica quotidiana condotta dall'utente finale.

Qual è la migliore pratica?

Questo articolo mostra come vengono calcolate l'accuratezza e la ripetibilità e quanto sia importante la ripetibilità per gli utenti finali. È importante sottolineare che lo standard ASTM non richiede ripetibilità durante il processo di calibrazione (vedere tabella 1 e tabella 2), quindi gli utenti non possono evitare di acquistare strumenti accurati ma non ripetibili.

È sempre consigliabile utilizzare dispositivi controllati anche rispetto alla ripetibilità, richiesta dalla norma tedesca DIN 50159, cinese GB/T 34205 e le norme internazionali DIN EN ISO 16859. Utilizzando dispositivi conformi a tutti e tre gli standard, gli utenti finali si assicurano che le loro apparecchiature siano le migliori della categoria non solo per quanto riguarda la precisione, ma anche la ripetibilità e soprattutto l'affidabilità dei dati raccolti.

Nota: questo documento mostra solo una frazione delle informazioni descritte in ASTM A956, ASTM A1038, DIN 50159, DIN 50157, GB/T 34205 e ASTM E3246. Screening Eagle Technologies ha fatto tutto quanto in suo potere per tradurre accuratamente le sezioni delle norme DIN 50159, DIN 50157 e GB/T 34205-2017. Per traduzioni autorizzate o ulteriori informazioni, i lettori interessati sono invitati a leggere la versione completa delle norme DIN, ASTM A1038, GB/T 34205 e ISO disponibili su www.beuth.de , www.astm.org o r www.spc.org.cn e www.iso.org rispettivamente.

Riferimenti:

Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren – Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Härteprüfgeräte, DIN 50159-2:2015-01, 2015

Metodo di prova standard per test di durezza portatile con il metodo dell'impedenza di contatto a ultrasuoni, ASTM A1038-19, 2019

Materiali metallici - Test di durezza - Metodo di impedenza di contatto ad ultrasuoni, GB/T 34205-2017, 2017

Materiali metallici — Prova di durezza Leeb — Parte 1: metodo di prova, DIN EN ISO16859-1

Materiali metallici — Prova di durezza Leeb — Parte 2: Verifica e taratura dei dispositivi di prova, DIN EN ISO16859-2

Test di durezza portatile. Teoria pratica, Applicazioni, linee guida. Burnat, D., Raj, L., Frank, S., Ott, T. Schwerzenbach, Screening Eagle Technologies AG, 2022.

Terms Of Use
Website Data Privacy Policy

Copyright © 2024 Screening Eagle Technologies. All rights reserved. The trademarks and logos displayed herein are registered and unregistered trademarks of Screening Eagle Technologies S.A. and/or its affiliates, in Switzerland and certain other countries.