

¿Convertir o no convertir... sus valores de dureza?

Introducción

Las curvas de conversión son uno de los elementos indispensables en el campo de la medición de la dureza. Muchos usuarios están familiarizados con las escalas Brinell, Vickers, Rockwell o Leeb y utilizan curvas de conversión en su trabajo diario. Sin embargo, pocos usuarios saben cómo se generan y cómo utilizarlas correctamente. En este artículo se explica qué son exactamente las curvas de conversión, cómo se generan y cómo utilizarlas correctamente.

A destacar

- Las curvas de conversión son puramente empíricas y específicas para cada grupo de materiales. Las curvas de conversión son funciones matemáticas (ecuaciones) creadas a partir de tablas de conversión.
- Ninguna ecuación convertiría idealmente un valor de dureza a otra escala de dureza.
- Las curvas de conversión ofrecen una aproximación de una medida expresada en otras unidades no nativas, con la condición de que el material utilizado para generar las curvas sea el mismo que el material al que se aplican las curvas. Son específicas del material.
- La conversión introduce una incertidumbre adicional en la medición
- Siempre que sea posible, utilice la escala nativa para evitar introducir incertidumbre adicional

¿Por qué quieren convertir los usuarios?

Trabajar con diferentes métodos de ensayo de dureza a menudo requiere que la dureza medida por un método se convierta a la de otro método o resistencia (resistencia a la tracción en N/mm^2). Si se pretende convertir un valor de dureza medido en otra escala (es decir, en el resultado de un método de ensayo de dureza completamente diferente), no existe ninguna ecuación matemática para hacerlo.

En general, no existen relaciones aplicables para convertir valores de dureza de un método a otro. Sin embargo, las llamadas tablas de conversión, determinadas mediante experimentos y mediciones, permiten convertir fácilmente las escalas.

¿Cómo se generan las curvas de conversión?

Para generar una curva de conversión, se mide la dureza de varias o varias docenas de muestras con distintos valores de dureza utilizando los diferentes métodos de ensayo. A continuación, se establece la relación entre las escalas individuales. Tales conversiones sólo pueden llevarse a cabo si un número suficiente de mediciones de comparación ha salvaguardado estadísticamente la relación de conversión. Por ejemplo, la siguiente tabla (Tabla 1) representa las n muestras, en las que cada una de ellas tiene diferentes valores de dureza pero está hecha del mismo material. Dichas muestras se ensayan a continuación con diversos métodos (aquí, a título de ejemplo, estos métodos se denotan como A, B, C y D) y permiten establecer la tabla de conversión.

Por ejemplo, Hx1._{4A} (una muestra con un 40% más de dureza que el primer miembro de la población, medida con el método A) se expresaría entonces en otra escala medida por el método C como " Hx1._{4C}.

A continuación, estas tablas se convierten en ecuaciones matemáticas, que permiten una conversión suave de los valores de dureza intermedios (por ejemplo, la muestra con dureza $x+5,43\%$ podría calcularse sobre la base de una ecuación de este tipo a $Hx1,0543B$) porque la relación entre numerosas muestras podría describirse matemáticamente como curva de conversión.

A continuación, se aplica el mismo procedimiento a otras clases de materiales para establecer otras relaciones entre los valores de dureza de diferentes métodos de ensayo.

El reto de las curvas de conversión

Como se ha indicado anteriormente, las curvas de conversión son siempre aproximaciones cercanas. Los usuarios muy a menudo no son conscientes de que su conversión es una aproximación y creen ciegamente que los resultados finales después de la conversión son iguales al valor de dureza expresado por otra unidad de escala de dureza.

Debido a la necesaria determinación experimental de las curvas de conversión para diferentes materiales, los errores deben tenerse en cuenta aquí. Habrá un factor de incertidumbre adicional correspondiente al convertir a otra escala. Otro punto clave que debe tenerse en cuenta es que muchos materiales tienen durezas diferentes en función de la microestructura, las condiciones de procesamiento y, quizás, algunas variaciones menores, pero que contribuyen, en la composición química. Aunque las tablas de conversión especifican las composiciones químicas de varios aceros, se producen variaciones en las composiciones químicas, y el procesamiento posterior puede inducir otros cambios en los materiales.

Los métodos de ensayo portátiles ofrecen libertad a los inspectores y usuarios y simplifican considerablemente el procedimiento de ensayo. Pueden realizarse in situ y de forma no destructiva, en lugar del laborioso procedimiento de recortar, transportar y medir con el método de banco (por ejemplo, Brinell o Vickers) seguido del análisis microscópico de la sangría. Sin embargo, imponen una incertidumbre de medición adicional, ya que todos ellos dependen, en cierta medida, del usuario, lo que significa: incertidumbre adicional a tener en cuenta.

¿Cómo puede una empresa superar todas o al menos algunas de las limitaciones de la conversión?

Afortunadamente, la solución más importante es concienciar a los usuarios de las limitaciones. Además, si tiene una línea de producción y procesa materiales diversos o no estándar, intente establecer su propia curva de conversión a partir de sus propios materiales, teniendo en cuenta todas las mejores prácticas para la preparación de muestras (peso, grosor de pared, rugosidad de la superficie, estadísticas). Equotip, además de la **cartera de curvas de conversión más amplia del mercado**, ofrece varias formas de generar curvas de conversión, empezando por un simple pero limitado rango de desplazamientos de un punto, aproximaciones de dos puntos y las mejores y más precisas **curvas de conversión multipunto**, en las que el usuario puede calcular eficientemente e implementar de forma sencilla su propia curva de conversión sobre la base de unas pocas muestras en los [dispositivos Equotip 550](#).

Dicho de otro modo: Un material definido en las tablas de conversión no debe ser exactamente el mismo material que el usuario final está intentando medir. Esto es especialmente importante en el caso de materiales que se someten a muchos pasos de procesamiento.

¿Cuál sería la mejor práctica?

Si utiliza un [método de ensayo portátil](#), por ejemplo Leeb, y si le es posible cambiar totalmente a ese método, intente adoptar una balanza nativa (por ejemplo HLD) en toda la cadena de producción. De este modo, no sólo simplificará el proceso de aseguramiento de la calidad, sino que evitará la contribución de incertidumbre innecesaria que se deriva de la naturaleza empírica de las curvas de conversión.

Se recomienda utilizar siempre la escala nativa del método de ensayo y tener siempre presente que la conversión de los valores de dureza es una aproximación.

Si se utiliza una simple corrección de desplazamiento de un punto, hay que tener en cuenta que esta corrección específica del material debe ser aplicable para la dureza medida en las proximidades de la pieza de ensayo medida. En otras palabras: No se debe definir un desplazamiento de un punto para materiales blandos y utilizar la misma conversión para materiales muy duros.

Supongamos que considera la aplicación del método de Impedancia de Contacto Ultrasónica (UCI). En ese caso, debe tener siempre presente que esta técnica está diseñada para el acero con módulo de Young (E) de 210 GPa, y cualquier material con un valor de E diferente mostrará lecturas erróneas. Pruebe a emplear un Rockwell portátil, que mide una profundidad de indentación y es independiente del material.

Ilustración esquemática de una tabla de conversión

	Método de ensayo A	Método de ensayo B	Método de ensayo C	Método de ensayo D
Muestra con dureza x	HxA	HxB	HxC	HxD
Muestra con dureza x + 10%	Hx1. ₁ A	Hx1. ₁ B	Hx1. ₁ C	Hx1. ₁ D
Muestra con dureza x + 20%	Hx1. ₂ A	Hx1. ₂ B	Hx1. ₂ C	Hx1. ₂ D
Muestra con dureza x +30	Hx1. ₃ A	Hx1. ₃ B	Hx1. ₃ C	Hx1. ₃ D
Muestra con dureza x +40	Hx1. ₄ A	Hx1. ₄ B	Hx1. ₄ C	Hx1. ₄ D
...
Muestra con dureza x +n%.	HxnA	HxnB	HxnC	HxnD

Tabla 1. Representación esquemática de un método de conversión de la dureza. Es importante destacar que las probetas y las condiciones de medición para estos ensayos son casi ideales: baja rugosidad superficial, tamaño y dimensiones que corresponden a los requisitos estándar, se aplica una estadística apropiada junto con un número adecuado de mediciones. A menudo, las tablas se generan mediante el denominado método Round-Robin, lo que significa que varias partes realizan la misma medición en las mismas condiciones para confirmar la corrección del método.



[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.