Namatek
True Education

Hardness Measurement

سختی سنجی

www.namatek.com

فهرست مطالب

۱. تعریف سختی سنجی (Hardness)

۲. کاربرد سختی سنجی

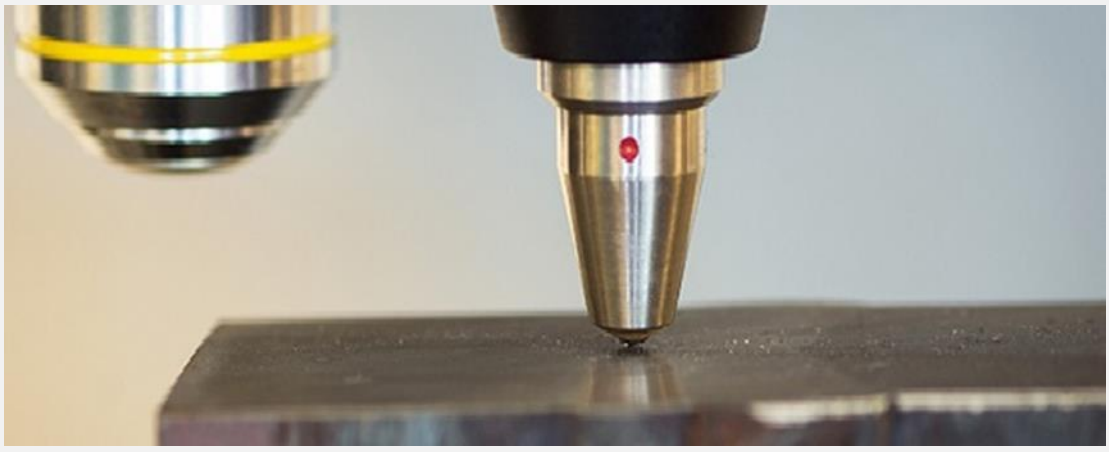
۳. روش های اندازه گیری سختی

www.namatek.com

یکی از خواص اصلی مواد سختی است که وابستگی زیادی به استحکام آن دارد و از مهم ترین کاربردهای سختی سنجی، کنترل کیفیت در قطعات فلزی می باشد. تمامی علاقه مندان و طرفداران حوزه علم مواد باید با این نوع اندازه گیری و انواع روش های پیاده سازی آن آشنا باشند. برای آشنایی بیشتر با مفهوم سختی سنجی با ما همراه باشید.

#۱ تعریف سختی سنجی (Hardness)

سختی سنجی اندازه گیری مقاومت در برابر تغییر شکل موضعی پلاستیک است که توسط فرورفتگی مکانیکی یا خراش ایجاد می شود. به طور کلی، مواد مختلف از نظر سختی متفاوت هستند. به عنوان مثال فلزات سخت مانند تیتانیوم و بریلیم نسبت به فلزات نرم مانند سدیم و قلع یا چوب و پلاستیک های معمولی سخت ترند. به طور کلی سختی ماکروسکوپی با پیوندهای قوی بین مولکولی مشخص می شود؛ اما برای مواد جامد تحت فشار، رفتار پیچیده است.



سه مقیاس اصلی سختی سنجی به شرح زیر است:

- سختی خراش
- سختی تورفتگی
- سختی برگشتی

همچنین سختی سنجی به عوامل زیر در ماده بستگی دارد:

- شکل پذیری
- سختی الاستیک
- قابلیت انعطاف پذیری
- کشش
- مقاومت
- چسبندگی
- ویسکوزیته

#۲ کاربرد سختی سنجی

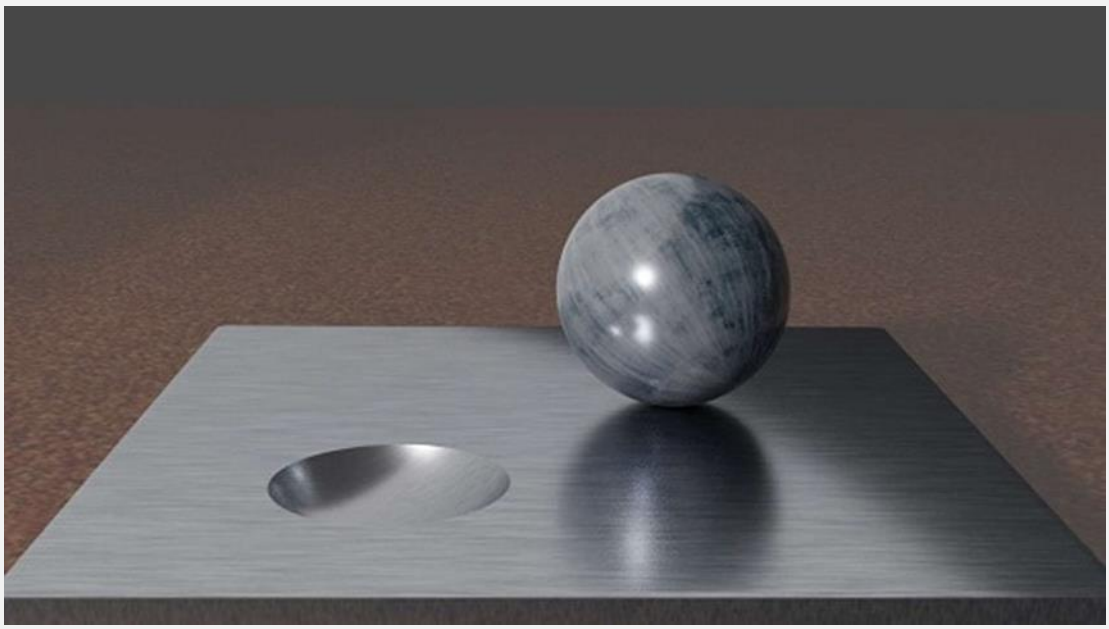
از سختی سنجی در بسیاری از برنامه های طراحی مهندسی استفاده می شود. خاصیت سختی از آن جایی که مستقیماً با عملکرد و مناسب بودن ماده ارتباط دارد، ضروری است. به عنوان مثال، مقاومت یک جز در برابر سایش به طور کلی با افزایش سختی افزایش می یابد. این امر به ویژه

برای تجهیزات مکانیکی دارای قطعات متحرک مانند محورهای آسانسور بسیار مهم است.

#۳ روش های اندازه گیری سختی

#۳-۱ سختی سنجی برینل (Brinell Hardness)

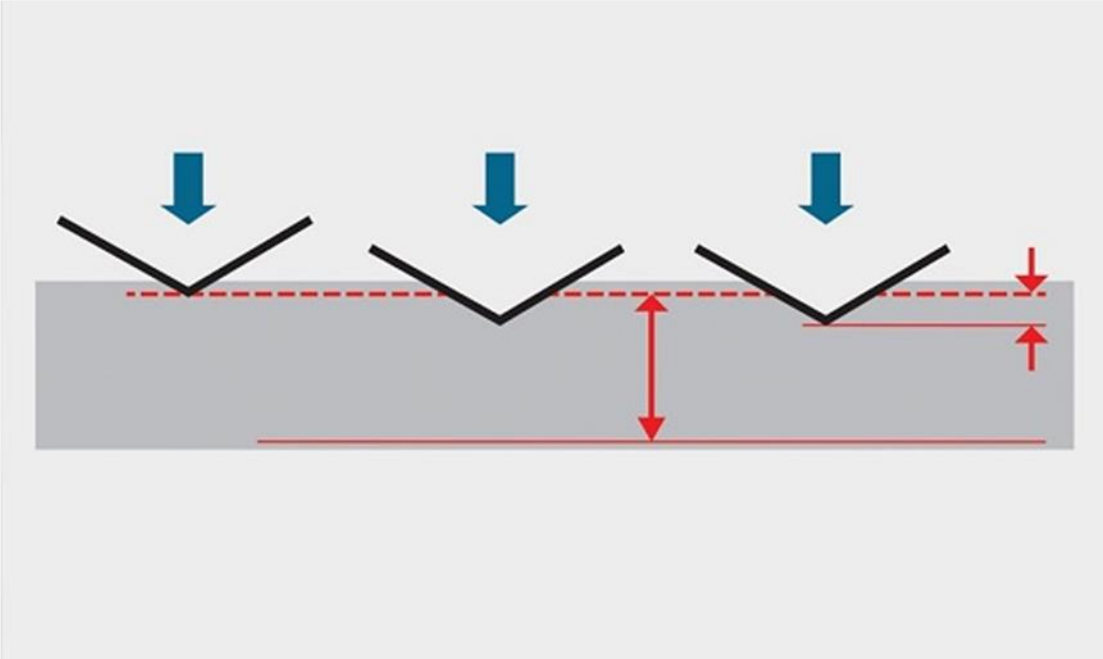
آزمون سختی برینل به روش استاندارد ASTM E10 انجام می شود و معمولاً برای سختی سنجی موادی که دارای ساختاری بیش از حد درشت یا سطحی بیش از حد خشن هستند استفاده می شود. آزمایش برینل اغلب از بار آزمایشی بسیار بالا (۳۰۰۰ کیلوگرم) و تورفتگی قطر ۱۰ میلی متر استفاده می کند تا به طور متوسط فرورفتگی حاصله، بیشتر ناسازگاری های سطح و زیر آن را نشان دهد.



#۳-۲ سختی سنجی راکول (Rockwell Hardness)

این آزمون به روش استاندارد ASTM E18 انجام شده و متداول ترین روش سختی سنجی است. انجام آزمایش راکول به طور کلی آسان تر و

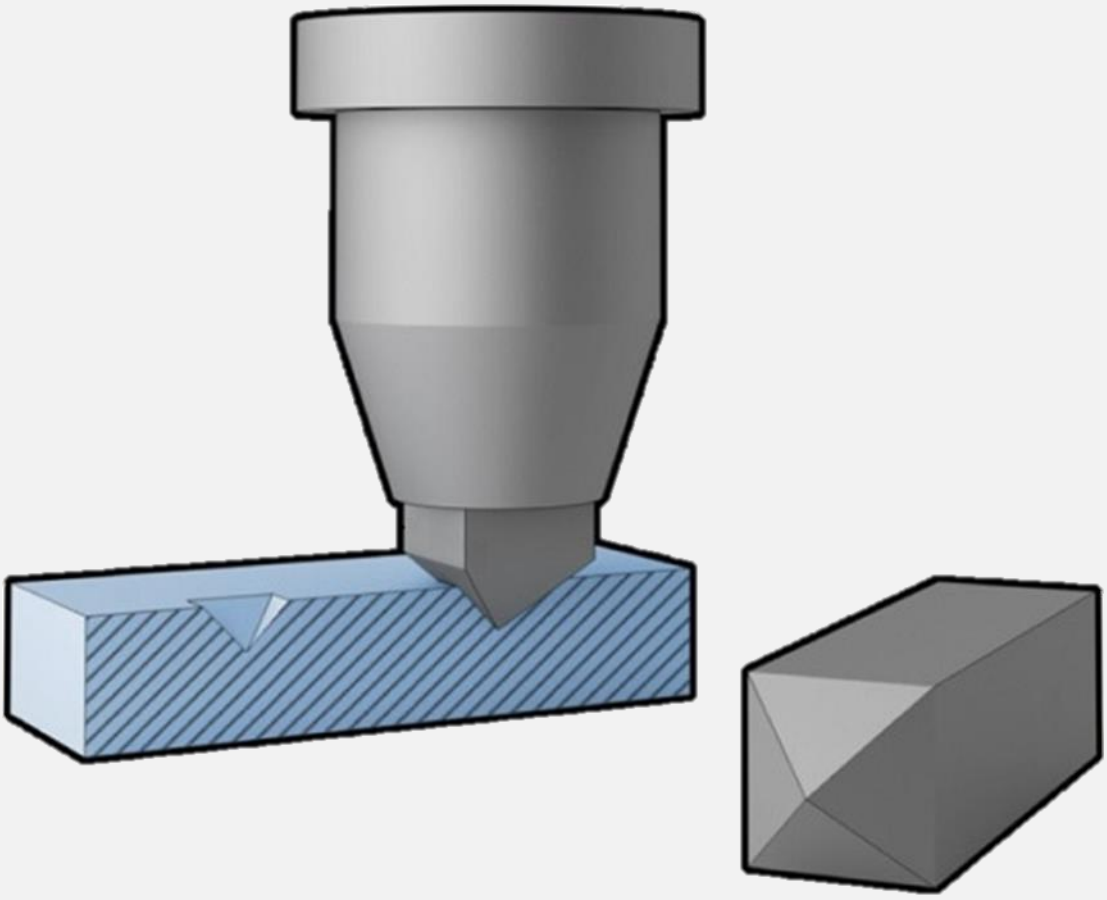
دقیق تر از سایر روش های آزمایش سختی است. روش آزمون راکول در تمام فلزات استفاده می شود، به جز در شرایطی که در ساختار فلز یا شرایط سطح، در قطعه مورد آزمایش، تغییرات زیادی ایجاد شود؛ مثلا در جایی که قطعه دارای تو رفتگی های خیلی بزرگ است یا جایی که اندازه یا شکل نمونه امکان استفاده از این روش را منع کرده است.



#۳-۳ اندازه گیری سختی به روش ویکرز (Vickers Hardness)

روش ویکرز بر اساس یک سیستم اندازه گیری بصری است. آزمایش ویکرز یا میکرو سختی، مطابق با روش استاندارد ASTM E384 به این صورت انجام می شود که طیف وسیعی از بارهای سبک با استفاده از سنبه الماس در قطعه تورفتگی ایجاد کرده و این مقدار را به سختی تبدیل می کنند.
این روش برای آزمایش روی انواع مواد بسیار مفید است؛ اما نمونه های

آزمایشی باید بسیار صیقل داده شوند تا بتوان اندازه گودی را اندازه گیری کرد. یک الماس مربع شکل با نوک هرمی برای آزمایش در مقیاس ویکرز استفاده می شود. بارها به طور معمول بسیار سبک هستند و در دامنه ۱۰ گرم تا ۱ کیلوگرم قرار دارند. اگرچه بارهای ویکر "ماکرو" می توانند تا ۳۰ کیلوگرم یا بیشتر نیز باشند.



#۴-۳ اندازه گیری سختی به روش موس (Mohs Hardness)

مقیاس سختی سنجی موس در سال ۱۸۲۲ توسط فردریش موس ایجاد شد. در واقع این مقیاس نشان دهنده میزان سختی مواد معدنی مختلف نسبت به یکدیگر است. این مقیاس می تواند مابین ۱ (نرم ترین) و ۱۰ (سخت ترین) متغیر باشد. از آن جا که این نوع سختی به جهت کریستالوگرافی (به قدرت پیوندهای بین اتم ها در یک کریستال) بستگی دارد، بسته به جهت (زاویه) اندازه گیری این ویژگی، می تواند متفاوت باشد. تالک با عدد (۱) نرم ترین و الماس با عدد (۱۰) سخت ترین ماده معدنی در مقیاس موس هستند.

#۵-۳ اندازه گیری سختی به روش لیب (Leeb Hardness)

آزمون سختی لیب، مطابق با روش استاندارد ASTM A956 و یا ISO 16859 انجام می شود. به این صورت که دستگاه ضربه ای به بدنه فلز وارد کرده و سپس میزان اتلاف انرژی حاصل از ضربه را که معادل از دست دادن انرژی ناشی از تغییر شکل فلز است محاسبه می کند و در نهایت با محاسبه این مقدار انرژی، میزان سختی را گزارش می کند. این آزمون به عنوان یکی از روش های رایج برای آزمایش سختی فلزات در نظر گرفته می شود. هم چنین این آزمون، غیر مخرب بوده و برای بازرسی سختی و ضریب بازگشت قطعات نسبتا بزرگ با وزن بیش از ۱ کیلوگرم استفاده می شود.

این روش بر خلاف سایر روش های سنتی ثابت از جمله راکول، برینل و ویکرز که فقط در آزمایشگاه ها یا مناطق خاص آزمایش اجرا می شدند، به صورت قابل حمل با هزینه پایین تر و دقت بالاتر در هر مکانی قابل استفاده است.

NOVOTEST
450