

وسایل اندازه گیری

هدف آزمایش: آشنایی و نحوه کاربرد ابزار اندازه گیری

کمیت های مورد آزمایش:

کمیت: طول (کمیتی برای اندازه گیری فاصله ی ۲ نقطه موجود در فضا) سطح (یک رویه ۲ بعدی)

واحد کمیت: طول در SI ← متر (m) سطح در SI ← متر مربع (m²)

دیمانسیون: طول: L سطح: L²/A

تئوری آزمایش:

کلوپس ورنیه: کلوپس یکی از ساده ترین ابزار اندازه گیری بوده و معمولاً برای اندازه گیری طول قطر خارجی / داخلی یا عمق به کار می رود و دقت بیشتری نسبت به خط کش دارد. افزاین آن شامل: صغه مدرج اصلی (دلری درجه بندی) اینچ یا میلی متر) و ورنیه (مستوی که روی خط کش اصلی ثابت

سور شده) دلری درجه بندی متفاوت (کوچکتر) برای خواندن قسمت اعشاری، میله محق سنج، وسیع نقل کنده برای ثابت نگه داشتن

۳ قسمت آن کاربرد متفاوتی دارد: ۱. دهانه بزرگ (برای اندازه گیری قطر خارجی یا ضخامت جسم) ۲. دهانه کوچک (برای اندازه گیری قطر داخلی یا داخل شیار) ۳. محق سنج (اندازه گیری محق سوراخ ها)

روش اندازه گیری: جسم را در دهانه کلوپس قرار می دهیم و تک های آنرا می بندیم تا به جسم بچسبد بدون فشار اضافی سپس ابتدا از روی خط کش اصلی مقدار صحیح قبل اعشار را می خوانیم سپس به سراغ ورنیه رفته و به دنبال خطی در آن می گردیم که با خطوط مقیاس اصلی منطبق باشد کرد آن برابر مقدار اعشاری اندازه است * توجه قبل از اندازه گیری چک شود که صفر ورنیه با خط کش اصلی منطبق است * مقدار خط کش اصلی مقداری است که صفر ورنیه نشان می دهد

دقت ورنیه اگر ورنیه از nx تشکیل شده باشد (n تعداد خطوط) و کوچکترین مقیاس کلوپس y باشد آنگاه

$$nx = (n-1)y$$

$$x = (1 - \frac{1}{n})y$$

$$\text{مقدار ورنیه} = \text{مقدار اصلی} + \text{مقدار ورنیه}$$

نتیجه گیری و محاسبات

$$x_1 = 22.2 \text{ mm}$$

$$\sigma x_i = |x_i - \bar{x}|$$

$$x_2 = 22.16 \text{ mm}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \approx 22.2 \text{ mm}$$

$$x_3 = 22.61 \text{ mm}$$

$$\begin{cases} \sigma x_1 = |22.2 - 22.2| = 0.0 \text{ mm} \\ \sigma x_2 = |22.16 - 22.2| = 0.04 \text{ mm} \\ \sigma x_3 = |22.61 - 22.2| = 0.41 \text{ mm} \end{cases}$$

$$E = \frac{\sigma x_i}{\bar{x}} \times 100$$

(درصد)

(دقیق ترین راه x_2 است)

$$\begin{cases} E_1 = \frac{0.0}{22.2} \times 100 = 0.45\% \\ E_2 = \frac{0.04}{22.2} \times 100 = 0.18\% \\ E_3 = \frac{0.41}{22.2} \times 100 = 1.85\% \end{cases}$$

ریز سنج : وسیله کوچکی است که نام دیگر آن میکرو متر بوده معمولاً برای اندازه گیری ضخامت قطر سیم ها و ورق های نازک و اجسام کوچک کاربرد دارد و دقیق تر از کلويس است . اجزای آن شامل : فن ثابت ، فن متحرک ، استوانه ثابت (دارای تقسیمات میلی متری) ، استوانه مدرج (وصل شده به مکان فلزی)
 مخزن (که می تونه حول استوانه ثابت بچرخه)

به علت دقت بالا توانایی اندازه گیری ضخامت های بسیار نازک را دارد زیرا گام های کوتاه تری نسبت به کلويس دارد

(بسته به نوع طراحی) معمولاً در صورتی آن معادل 1mm خطا کبی اصلی است

خطا کبی اصلی نیز در این دو خط بوده که خط بلا دقت 1mm و خط پایین دقت 0.01mm دارد

روش اندازه گیری : قطعه را بین فن ثابت و متحرک قرار داده آنرا ثابت کرده پس عدد روی خط کبی اصلی (استوانه ثابت) را خواند و در ادامه عدد روی استوانه مدرج را می خوانیم و آنرا در دقت ضرب می کنیم

$$\text{دقت} = \text{عدد خوانده شده از استوانه مدرج} + \text{عدد خوانده شده از استوانه ثابت} = \text{مقدار نهایی}$$

* توجه قبل از به کار گیری چک شود که صفر استوانه مدرج با استوانه ثابت منطبق است
 * استوانه مدرج به نوعی در اینجا قفسی در پی دارد

نتیجه گیری و محاسبات

$$x_1 = 3.75 \text{ mm}$$

$$x_2 = 3.76 \text{ mm}$$

$$x_3 = 3.79 \text{ mm}$$

$$\Delta x_i = |x_i - \bar{x}|$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \approx 3.77 \text{ mm}$$

$$\begin{cases} \Delta x_1 = |x_1 - \bar{x}| = 0.01 \text{ mm} \\ \Delta x_2 = |x_2 - \bar{x}| = 0.01 \text{ mm} \\ \Delta x_3 = |x_3 - \bar{x}| = 0.02 \text{ mm} \end{cases}$$

$$E = \frac{\Delta x_i}{\bar{x}} \times 100 \quad (\text{درصد})$$

x_1 از لحاظ دقیق تر است

$$\begin{cases} E_1 = \frac{\Delta x_1}{\bar{x}} \times 100 \approx 0.26\% \\ E_2 = \frac{\Delta x_2}{\bar{x}} \times 100 \approx 0.26\% \\ E_3 = \frac{\Delta x_3}{\bar{x}} \times 100 \approx 0.53\% \end{cases}$$

پایانی متر : از این دستگاه برای اندازه گیری مساحت سطوحی که شکل هندسی خاص دیگری ندارند استفاده می شود (نام دیگر آن مساحت سنج بوده)
 به دو نوع مکانیکی و الکترو مکانیکی در دسترس بوده (نوع مکانیکی آن متراکم تر است) و اینکال گیری قطبی انجام می دهد . اجزای آن شامل ۳ بخش است :
 ① وزنه بارز (جهت ثابت کردن ابزار) ، بارز (قطبی) که قابل تنظیم است ، بارز (قلم) دارای سلسله گره و منتهی به طی کرد سطح (سلسله گره آن نیز از ۳ بخش تشکیل شده : ۱. وزنه ثابت که داخل دارد) ، ۲. فنیک که از پی آن = ۱۰ درجه در پی) ، ۳. کلکت دایان
 روش اندازه گیری : دستگاه دارای سطح صاف و ثابت قرار می دهیم از یک نقطه دلخواه شکل مرکز منتهی را گذاشته و سیر شکل را طی می کنیم تا به نقطه شروع برسیم حرکت باید آرام و یکدست باشد پس این دستگاه به ما چهار عدد می دهد

از طرفی

$$\begin{cases} \text{مساحت} \\ N \text{ عددی که دستگاه به ما می دهد} \end{cases} \quad S \propto N \rightarrow S = NK$$

$$K = \frac{S}{N} \rightarrow (m^2 / rev)$$

از روی وزنه ثابت
 از روی خط کبی
 از روی شمارنده اصلی
 * توجه این قسمت در آنجایی ماه است چون با هم قرار می گیریم

- * بازدها باید برهم عمود باشند و صفرها منطبق
- * هزینه بازو نباید تکان بخورد
- * مادر صوبت ساعتگرد حرکت می کنیم در صورت برخورد به قسمت دهانی چیز و مسدود نیست مادر ساعتگرد
- * عدد N باید در دقت اندازه گیری قریب شود

نتیجه گیری و محاسبات

برای برداشت آوردن k ماسکل با مساحت مشخص (مثل یک مربع با ضلع ω cm) را در نظر می گیریم

مرکز سنز روی سطح قرار داده در جهت ساعتگرد حرکت می کنیم پس N را ۳ بار با این روشی حساب می کنیم

$$S = a^2 = \omega \times \omega = 25 \text{ cm}^2$$

$$\begin{cases} n_1 = 0.181 \rightarrow k_1 = \frac{S}{n_1} = \frac{25}{0.181} \approx 138.12 \text{ cm}^2/\text{rev} \\ n_2 = 0.192 \rightarrow k_2 = \frac{S}{n_2} = \frac{25}{0.192} \approx 130.21 \text{ cm}^2/\text{rev} \\ n_3 = 0.220 \rightarrow k_3 = \frac{S}{n_3} = \frac{25}{0.220} \approx 113.63 \text{ cm}^2/\text{rev} \end{cases}$$

$\left. \begin{array}{l} \text{عدد اول} \leftarrow 0 \\ \text{عدد دوم} \leftarrow \text{عدد بزرگ تر} \\ \text{عدد سوم} \leftarrow \text{عدد کوچک تر} \end{array} \right\}$
 عدد چهارم $\leftarrow$ عدد ریشه که انتظام دارد

$$\bar{k} = \frac{k_1 + k_2 + k_3}{3} = 127.32 \text{ cm}^2/\text{rev}$$

حالا برای مشخص کردن مساحت سطح نامعلوم دوباره با بلوانی N را حساب می کنیم

$$\begin{cases} n_1 = 0.371 \rightarrow S_1 = \bar{k} n_1 = 0.371 \times 127.32 \approx 47.23 \text{ cm}^2 \\ n_2 = 0.344 \rightarrow S_2 = \bar{k} n_2 = 0.344 \times 127.32 \approx 43.80 \text{ cm}^2 \\ n_3 = 0.372 \rightarrow S_3 = \bar{k} n_3 = 0.372 \times 127.32 \approx 47.36 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

$$\Delta S_i = |S_i - \bar{S}|$$

$$\bar{S} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{3} = 46.13$$

$$\begin{cases} \Delta S_1 = 1.1 \text{ cm}^2 \\ \Delta S_2 = 2.33 \text{ cm}^2 \\ \Delta S_3 = 1.23 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

$$E \times 100 = \frac{\Delta S_i}{\bar{S}}$$

$$\begin{cases} E_1 = \frac{\Delta S_1}{\bar{S}} \times 100 \approx 2.4\% \\ E_2 = \frac{\Delta S_2}{\bar{S}} \times 100 \approx 5.05\% \\ E_3 = \frac{\Delta S_3}{\bar{S}} \times 100 \approx 2.66\% \end{cases}$$