

## Thước cặp - Quy trình hiệu chuẩn

### *Vernier callipers - Methods and means of calibration*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn thước cặp có giá trị độ chia 0,1 mm; 0,05 mm; 0,02 mm; 0,01 mm, phạm vi đo đến 1 000 mm.

#### 2 Các phép hiệu chuẩn và phương tiện hiệu chuẩn

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn với các phương tiện hiệu chuẩn nêu trong bảng 1.

*Bảng 1*

TT	Tên phép hiệu chuẩn	Theo điều mục của QTHC	Phương tiện hiệu chuẩn
1	Kiểm tra bên ngoài	4.1	Mắt thường, kính lúp
2	Kiểm tra kỹ thuật	4.2	
3	Kiểm tra đo lường	4.3	
	- Kiểm tra số chỉ của thước	4.3.1	Bộ căn mẫu cấp 1; 2
	- Kiểm tra độ phẳng của mặt đo	4.3.2	Thước tót cấp 1
	- Kiểm tra độ song song của các mặt đo	4.3.3	Căn mẫu cấp 1; 2, bộ đũa đo cấp 1; thước vắn (0 ÷ 25) mm.
	- Kiểm tra vị trí “0”	4.3.4	Mắt thường, kính lúp

#### 3 Điều kiện hiệu chuẩn

##### 3.1 Điều kiện môi trường

Khi tiến hành hiệu chuẩn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Nhiệt độ: (10 ÷ 30) °C
- Độ ẩm: (50 ± 15) % RH

## **ĐLVN 119 : 2003**

### **3.2 Chuẩn bị hiệu chuẩn**

Trước khi tiến hành hiệu chuẩn phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau đây:

- Lau sạch thước cặp bằng dung dịch làm sạch (xăng công nghiệp hoặc các dung môi tương đương).
- Đặt thước cặp và chuẩn trong điều kiện hiệu chuẩn không ít hơn 1 giờ.

### **4 Tiến hành hiệu chuẩn**

#### **4.1 Kiểm tra bên ngoài**

Phải kiểm tra bên ngoài theo các yêu cầu sau đây:

- Đối với thước cặp cơ khí:
  - + trên mặt đo của thước không được có những vết xước, han rỉ, lõm lồi và những hư hỏng khác làm ảnh hưởng đến tính năng sử dụng của thước;
  - + các vạch khắc trên thang thước phải rõ ràng, đều đặn và vuông góc với mép thước.
  - + trên thước cặp phải ghi rõ: giá trị độ chia và ký hiệu cơ sở chế tạo.
- Đối với thước cặp điện tử: các chữ số trên mặt hiển thị phải rõ ràng, không đứt nét.

#### **4.2 Kiểm tra kỹ thuật**

Phải kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau đây:

- Đối với thước cặp cơ khí:
  - + khung trượt và khung điều chỉnh tế vi phải di chuyển nhẹ nhàng trên toàn bộ phạm vi đo của thước;
  - + vít hãm phải giữ chặt khung trượt trên thước chính ở bất kỳ vị trí nào. Khi xiết chặt vít hãm khe sáng giữa hai mỏ đo không được thay đổi.
- Đối với thước cặp điện tử: bộ phận hiển thị phải làm việc bình thường.

#### **4.3 Kiểm tra đo lường**

Thước cặp được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

##### **4.3.1 Kiểm tra số chỉ của thước**

- Đối với thước cặp khi đo ngoài:

Đặt căn mẫu vào giữa hai mặt đo, đo tại 3 vị trí dọc theo chiều dài của mặt đo, ghi số chỉ tương ứng của thước cặp với kích thước của căn mẫu.

- Đối với thước cặp khi đo trong: Dùng căn mẫu và bộ gá căn mẫu để tạo kích thước đo trong, hoặc vòng chuẩn có kích thước tương ứng với kích thước cần kiểm trên thước.

Dùng mỏ đo trong để đo kích thước “đo trong” (hoặc đường kính của vòng chuẩn) ở cả hai vị trí đầu và cuối của mỏ đo trong. Ghi số chỉ tương ứng của thước.

#### **4.3.2 Kiểm tra độ phẳng của mặt đo**

Dùng thước tọc đặt lần lượt dọc theo chiều dài và đường chéo của mặt đo, đồng thời quan sát khe sáng giữa thước tọc với mặt đo. So sánh với khe sáng mẫu, ghi kích thước của khe sáng mẫu tương ứng.

#### **4.3.3 Kiểm tra độ song song của các mặt đo**

- Trường hợp với thước cặp khi đo ngoài:

Dùng căn mẫu có kích thước 5 mm kẹp vào giữa mặt đo, xiết chặt vít hãm. Sau đó lấy căn mẫu ra, dùng đũa đo có kích thước khác nhau kiểm khoảng cách giữa hai mặt đo ở hai vị trí đầu và cuối.

Hiệu số giữa kích thước của hai đũa đo tại hai vị trí là độ song song của hai mặt đo.

- Trường hợp đối với thước cặp khi đo trong:

Dùng thước vạn đo kích thước của mỏ đo trong (ở trạng thái hai mỏ đo sát với nhau rồi xiết chặt vít hãm) tại hai vị trí dọc theo chiều dài của mỏ: hiệu số giữa số đo lớn nhất và nhỏ nhất tại hai vị trí là độ song song của mỏ.

- Đối với mỏ dao:

Đặt thước tại vị trí 10 mm, xiết chặt vít hãm, dùng thước vạn đo kích thước đầu và cuối của mỏ đo trong.

#### **4.3.4 Kiểm tra vị trí 0**

Đưa thước cặp về vị trí “0”, quan sát khe sáng tạo bởi hai mỏ đo, rồi so sánh với khe sáng mẫu. Ghi kích thước khe sáng mẫu tương ứng.

Các giá trị của số chỉ, độ phẳng, độ song song tham khảo theo phụ lục.

### **5 Đánh giá độ không đảm bảo đo của phép hiệu chuẩn thước cặp**

- Mô hình toán học phép đo:

Độ lệch  $d$  trong phép hiệu chuẩn căn mẫu được xác định theo công thức:

$$d = R_d - S$$

Trong đó:

$d$ : độ lệch

$R_d$ : kết quả đo

$S$ : giá trị của chuẩn (kích thước căn mẫu)

## ĐLVN 119 : 2003

Độ không đảm bảo đo tổng hợp  $u_d$  được xác định :

$$u_d = \sqrt{(u_s)^2 + (u_t)^2 + (u_R)^2}$$

+ Thành phần độ không đảm bảo đo  $u_s$  do sử dụng chuẩn là căn mẫu song phẳng:

$u_s$ : được phụ thuộc vào độ không đảm bảo đo của căn mẫu song phẳng được xác định theo giấy chứng nhận hiệu chuẩn:

$$u_s = \frac{U}{k}$$

U: độ không đảm bảo đo của căn mẫu song phẳng; k là hệ số phủ

+ Thành phần độ không đảm bảo đo  $u_t$  do ảnh hưởng của nhiệt độ  $u_t$  được xác định:

$$u_t = (t_s - 20 \text{ } ^\circ\text{C}) \cdot \frac{\Delta_\alpha}{\sqrt{3}} \cdot L$$

Trong đó:

$t_s$ : Nhiệt độ tại thời điểm hiệu chuẩn thước cặp

$\Delta_\alpha$  độ chính xác hệ số dẫn nở nhiệt của vật liệu chế tạo căn mẫu

Ví dụ: Đối với căn mẫu bằng thép hệ số dẫn nở nhiệt

$$\alpha = (11.5 \pm 1) \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

Khi đó  $\Delta_\alpha = 1$

+ Thành phần độ không đảm bảo đo  $u_R$  là thành phần độ không đảm bảo loại A được xác định theo công thức:

$$u_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

Trong đó:

n ; số lần đo tại một vị trí đo;

$x_i$ : kết quả đo độc lập tại một vị trí đo;

$\bar{x}$ : kết quả đo trung bình tại một vị trí đo.

- Độ không đảm bảo đo mở rộng U

$$U = k \cdot u_d \quad (k = 2)$$

$$U = 2u_d$$

## 6 Xử lý chung

**6.1** Thước cặp sau khi hiệu chuẩn được dán tem, cấp giấy chứng nhận hiệu chuẩn kèm theo thông báo kết quả hiệu chuẩn.

**6.2** Chu kỳ hiệu chuẩn của thước cặp được khuyến nghị là 01 năm.

Tên cơ quan hiệu chuẩn

-----

**BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN**

Số:.....

Tên phương tiện đo.....

Kiểu: □□□□□□□□□□□□□□□□.. Số.....

Cơ sở sản xuất: □□□□□□□□□□□□□□□□.. Năm sản xuất .....

Đặc trưng kỹ thuật:.....

Cơ sở sử dụng: .....

Phương pháp thực hiện: .....

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:.....

Điều kiện môi trường:

Nhiệt độ: □□□□□□□□□□□□□□□□. Độ ẩm:.....

Người thực hiện: .....

Ngày thực hiện: .....

Địa điểm thực hiện: .....

**KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN**

- 1. Kiểm tra bên ngoài
- 2. Kiểm tra kỹ thuật
- 3. Kiểm tra đo lường

*Độ lệch số chỉ*

Vị trí cần đo (mm)	Giá trị chỉ thị (mm)	Độ lệch (µm)

Độ phẳng (µm)	Độ song song (µm)

Người soát lại

Người thực hiện

**Bảng 3****Sai số số chỉ**

Đơn vị: mm

<b>Giá trị độ chia</b> <b>Phạm vi đo</b>	<b>0,1</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
0	± 0,05	± 0,05	± 0,02	± 0,03
0 ÷ 100			± 0,03	
100 ÷ 200				
200 ÷ 300	± 0,10	± 0,08	± 0,04	± 0,04
300 ÷ 400				
400 ÷ 500				
500 ÷ 600	± 0,15	± 0,10	± 0,05	± 0,06
600 ÷ 700				
700 ÷ 800				
800 ÷ 900	± 0,15	± 0,12	± 0,06	± 0,07
900 ÷ 1000				

Giá trị trong bảng này tính ở nhiệt độ 20 °C.

**Bảng 4****Sai số lớn nhất**

Đơn vị: mm

<b>Giá trị độ chia</b> <b>Phạm vi đo</b>	<b>0,1</b>	<b>0,05</b>	<b>0,02</b>
150	± 0,1	± 0,08	± 0,05
200	± 0,1	± 0,08	± 0,05
300	± 0,1	± 0,10	± 0,06
600	± 0,15	± 0,13	± 0,08
1000	± 0,20	± 0,18	± 0,11

Độ không phẳng của mỏ đo: 10 μm / 100 mm.

Độ không song song của mỏ đo: 20 μm / 100 mm.

Khe hở giữa hai mỏ đo: từ 5 μm đến 10 μm.

**ĐLVN 119 : 2003****THƯỚC CẶP - QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN***Vernier callipers - Methods and means of calibration***Lời nói đầu :**

ĐLVN 119 : 2003 do Ban kỹ thuật đo lường TC 7 “Phương tiện đo độ dài và các đại lượng liên quan” biên soạn. Trung tâm Đo lường đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

**HÀ NỘI - 2003**