

**ĐLVN 379 : 2021**

**THƯỚC CUỘN QUẢ DỌI**  
**QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**  
*Dipping Tape - Calibration procedure*

**HÀ NỘI - 2021**

**Lời nói đầu:**

ĐLVN 379 : 2021 do Ban kỹ thuật đo lường TC 7 “Phương tiện đo độ dài và các đại lượng liên quan” biên soạn, Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

## Thước cuộn quả dọi - Quy trình hiệu chuẩn

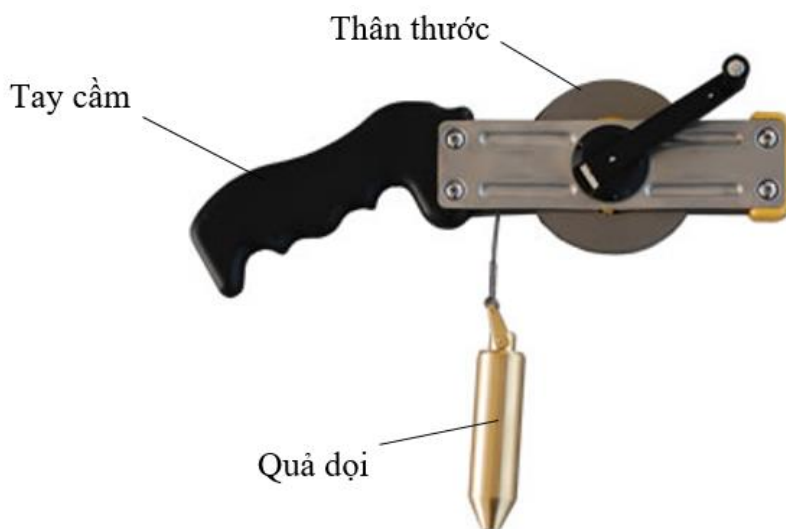
### *Dipping Tape - Calibration procedure*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn thước cuộn quả dọi (sau đây gọi tắt là thước cuộn) có phạm vi đo đến 30 m và độ không đảm bảo đo  $\leq (0,06 + 0,04L)$  mm với L tính bằng mét (m); được dùng để kiểm định phương tiện đo mức xăng dầu tự động.

#### 2 Giải thích từ ngữ

Kết cấu, đặc trưng kỹ thuật của thước phù hợp với OIML R35 - 1 được thể hiện trên Hình 1.



**Hình 1. Thước cuộn quả dọi**

Các từ ngữ trong văn bản này được hiểu như sau:

##### 2.1 Chiều dài đo (Measuring length):

Chiều dài đo giữa hai vạch chia của thước cuộn được xác định bằng khoảng cách giữa hai đường tâm của hai vạch chia đó.

##### 2.2 Vạch chia (Graduation lines):

Vạch chia là tập hợp các vạch được in, khắc ... đánh dấu trên thước.

**3 Các phép hiệu chuẩn**

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn ghi trong Bảng 1.

**Bảng 1**

<b>TT</b>	<b>Tên phép hiệu chuẩn</b>	<b>Theo điều, mục của quy trình</b>
1	Kiểm tra bên ngoài	7.1
2	Kiểm tra kỹ thuật	7.2
3	Kiểm tra đo lường	7.3
4	Ước lượng độ không đảm bảo đo	8

**4 Phương tiện hiệu chuẩn**

Các phương tiện dùng để hiệu chuẩn được nêu trong Bảng 2.

**Bảng 2**

<b>TT</b>	<b>Tên phương tiện hiệu chuẩn</b>	<b>Đặc trưng kỹ thuật và đo lường</b>	<b>Áp dụng tại điều mục của QTTN</b>
<b>1</b>	<b>Chuẩn đo lường</b>		
1.1	Hệ thống chuẩn hiệu chuẩn thước cuộn quả dọi	- Phạm vi đo phù hợp với phạm vi đo của thước cuộn - Độ không đảm bảo đo: $U \leq (0,001 + 0,0015L) \text{ mm}; [L]: \text{ m}$	7.3
<b>2</b>	<b>Phương tiện đo khác</b>		
2.1	Thiết bị đo nhiệt độ	- Phạm vi đo: $(5 \div 50) \text{ }^\circ\text{C}$ - Giá trị độ chia: $\leq 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ - Độ chính xác: $\leq 1 \text{ }^\circ\text{C}$	5
2.2	Thiết bị đo độ ẩm	- Phạm vi đo: $(15 \div 95) \% \text{RH}$ - Giá trị độ chia: $\leq 1 \% \text{RH}$ - Độ chính xác: $\leq 5 \% \text{RH}$	5
2.3	Thiết bị đọc vạch	- Độ phóng đại: $\geq 10X$ - Độ chính xác: $\leq 0,05 \text{ mm}$	7.2
2.4	Quả cân hoặc dụng cụ tạo lực căng tương đương	- Bộ 2 quả có khối lượng: 2 kg, 5 kg - Cấp chính xác: đến M2	6
2.5	Cân điện tử	- Phạm vi đo phù hợp với khối lượng danh nghĩa của quả dọi - Giá trị độ chia: $\leq 1 \text{ g}$ - Sai số: $\leq \text{MPE}$ của quả dọi	7.2

## **5 Điều kiện hiệu chuẩn**

Khi tiến hành hiệu chuẩn, phải đảm bảo các điều kiện môi trường sau đây:

- Nhiệt độ:  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ;
- Độ ẩm:  $(40 \div 70) \% \text{RH}$ .

## **6 Chuẩn bị hiệu chuẩn**

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

- Thước cuộn phải được vệ sinh sạch phần quả dọi và toàn thang thước.
- Khởi động hệ thống hiệu chuẩn, chuẩn bị các đồ gá cần thiết để đặt thước lên trên băng của hệ thống chuẩn.
- Lắp đặt thước cuộn lên băng máy của hệ thống chuẩn sao cho quả dọi của thước nằm cùng phương với thước cuộn. Thước được kéo căng bằng một lực theo chỉ dẫn riêng của nhà sản xuất thước, khi căng một phần thước thì tuân theo quy định sau:
  - + Đối với các loại thước cuộn làm bằng sợi thủy tinh hoặc vật liệu tương tự, lực kéo cần thiết  $F \approx 20 \text{ N}$  (dùng quả cân 2 kg).
  - + Đối với các loại thước cuộn bằng thép (hoặc vật liệu tương đương):
    - $L < 10 \text{ m}$ : Lực kéo cần thiết  $F \approx 20 \text{ N}$  (dùng quả cân 2 kg hoặc dụng cụ tạo lực căng tương đương);
    - $10 \text{ m} \leq L < 30 \text{ m}$ : lực kéo cần thiết  $F \approx 50 \text{ N}$  (dùng quả cân 5 kg hoặc dụng cụ tạo lực căng tương đương).
- Để thước cuộn ổn định trong phòng hiệu chuẩn ít nhất 1 giờ.

## **7 Tiến hành hiệu chuẩn**

### **7.1 Kiểm tra bên ngoài**

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

- Trên thước cuộn phải có các thông tin tối thiểu sau: Phạm vi đo, kiểu của thước và tên cơ sở sản xuất.
- Bề mặt của thước cuộn phải sạch, nhẵn, không bị rỉ (đối với thước bằng kim loại), không có vết xước sâu ảnh hưởng đến việc đọc số.
- Quan sát bằng mắt thường khi trải thước cuộn lên mặt phẳng, hai mép của thước phải thẳng và song song với nhau.
- Bộ phận cuộn của thước phải hoạt động bình thường, chuyển động cuộn dễ dàng, không có hiện tượng kẹt có thể gây hư hỏng thước.
- Các chữ số ghi khắc, in trên thước phải rõ ràng, dễ đọc và bền, khó tẩy xóa được.

## ĐLVN 379 : 2021

### 7.2 Kiểm tra kỹ thuật

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

- Chiều dài danh nghĩa của thước cuộn phải là bội số của 0,5 m đối với các thước từ 0,5 m đến 15 m. Với các thước có phạm vi đo lớn hơn 15 m thì phải là bội số của 5 m.
- Giá trị độ chia của thước cuộn phải có giá trị  $\leq 1$  mm.
- Vạch chia của thước cuộn khi quan sát bằng mắt thường phải thẳng, đều và vuông góc với mép thước. Vạch chia được ghi, khắc hay in dưới dạng bền, không tẩy xóa được.
- Bề rộng vạch chia của thước cuộn tại vị trí “mm” và “m” không được vượt quá giá trị cho trong Bảng 3.

**Bảng 3**

Vị trí	mm	m
Bề rộng vạch chia (mm)	$\leq 0,3$	$\leq 0,5$

- Khối lượng quả dọi không lệch quá  $\pm 10$  g so với khối lượng danh nghĩa của quả dọi.
- Nếu thước cuộn cần hiệu chuẩn khi kiểm tra kỹ thuật không đạt yêu cầu thì không tiến hành kiểm tra đo lường.

### 7.3 Kiểm tra đo lường

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

#### 7.3.1 Xác định độ lệch khoảng “j”

Độ lệch khoảng j của thước được xác định tại ba vị trí đầu, giữa và cuối thước. Tại mỗi vị trí, xác định độ lệch tại các khoảng “mm, cm, dm”.

- Dịch chuyển bộ phận đọc vạch đến vị trí đường tâm của vạch chia đầu của khoảng đo “j”.
- Đọc số trên hệ thống chuẩn và ghi vào biên bản.
- Dịch chuyển bộ phận đọc vạch đến vị trí đường tâm vạch chia cuối khoảng đo j.
- Tiếp tục đọc số trên hệ thống chuẩn và ghi vào biên bản.
- Độ lệch khoảng “j” của thước cuộn quả dọi được tính theo công thức:

$$d_j = M_{j2} - M_{j1} - N_j \quad (1)$$

Trong đó:

- $d_j$ : Độ lệch khoảng j;
- $M_{j1}$ : Giá trị đọc trên chuẩn tại vạch chia đầu khoảng đo;
- $M_{j2}$ : Giá trị đọc trên chuẩn tại vạch chia cuối khoảng đo;
- $N_j$ : Giá trị danh nghĩa của khoảng đo j.

- Độ lệch khoảng “j” không được vượt quá giá trị cho trong Bảng 4.

**Bảng 4**

<b>Chiều dài khoảng j</b> (mm)	1	10	100
<b>Độ lệch cho phép</b> (mm)	± 0,1	± 0,2	± 0,3

**7.3.2 Xác định số hiệu chính của thước**

Thực hiện xác định số hiệu chính của thước cuộn lần lượt từ vị trí điểm “0” đến các vị trí: 1 m, 2 m, 3 m, ..., 29 m, 30 m. Vị trí điểm “0” được xác định tại phần mặt phẳng của quả dọi.

- Dịch chuyển bộ phận đọc vạch đến vị trí điểm “0”;
- Đặt điểm “0” trên hệ thống chuẩn;
- Dịch chuyển bộ phận đọc vạch đến vị trí hiệu chuẩn kế tiếp, điều chỉnh cho bộ phận đọc vạch nằm tại đường tâm vạch chia;
- Trên hệ thống chuẩn, đọc số chỉ và ghi vào biên bản;
- Lặp lại bước trên cho đến hết phạm vi đo của thước;
- Số hiệu chính của thước cuộn được tính theo công thức:

$$C_L = M_L - L \tag{2}$$

- Trong đó:
- $C_L$ : Số hiệu chính của thước cuộn tại vị trí L, (mm);
  - $M_L$ : Giá trị đọc trên chuẩn tại vị trí L, (mm);
  - L: Giá trị danh nghĩa của vị trí cần hiệu chuẩn, (mm).

- Số hiệu chính không được vượt quá giá trị:

$$C_L \leq (0,1 + 0,1L) \text{ mm với } [L]: \text{ m} \tag{3}$$

- Sử dụng số hiệu chính của thước cuộn để tính giá trị thực của thước tại mỗi vị trí theo công thức:

$$L_m^T = L_m^{20} \times [1 + \alpha \times (T - 20)]; L_m^{20} = L_0 + C_L + n \tag{4}$$

- Trong đó:
- $L_m^T$ : Số hiệu chính của thước cuộn tại vị trí L, (m);
  - $L_m^{20}$ : Giá trị đọc trên chuẩn tại vị trí L, (m);
  - $L_0$ : Giá trị danh nghĩa phần chẵn mét của vị trí cần xác định, (m);
  - $C_L$ : Số hiệu chính của thước cuộn ở vị trí  $L_0$ , (m);
  - $n$ : Giá trị danh nghĩa phần lẻ của vị trí cần xác định, (m);
  - $\alpha$ : Hệ số dẫn nở nhiệt của thước cuộn, ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ );
  - $T$ : Nhiệt độ làm việc thực tế của thước cuộn, ( $^{\circ}\text{C}$ ).

## ĐLVN 379 : 2021

- Độ lệch giữa hai vị trí hiệu chuẩn liên tiếp không được vượt quá giá trị:

$$\Delta C_L \leq 0,5 \text{ mm} ; \Delta C_L = C_L - C_{L-1} \quad (5)$$

Trong đó:  $\Delta C_L$ : Độ lệch giữa hai vị trí hiệu chuẩn liên tiếp, (mm);

$C_L$ : Số hiệu chính của thước cuộn ở vị trí L, (mm);

$C_{L-1}$ : Số hiệu chính của thước cuộn ở vị trí (L - 1), (mm).



**Hình 2. Xác định giá trị thực của thước cuộn quả dọi tại từng vị trí**

- Các giá trị sau khi tính toán phải đảm bảo đạt yêu cầu tại các Mục 7.3.1, 7.3.2.



## 8 Ước lượng độ không đảm bảo đo

### 8.1 Mô hình toán học

Số hiệu chính của thước cuộn được tính theo công thức (2), mục 7.3.2:

$$C_L = M_L - L \quad (6)$$

### 8.2 Các thành phần độ không đảm bảo đo

#### 8.2.1 Độ không đảm bảo đo của chuẩn, $u_s$

Thành phần này được lấy từ giấy chứng nhận của chuẩn  $U_S$ .

$$u_s = \frac{U_S}{2} \quad (7)$$

Trong đó:  $u_s$ : Độ không đảm bảo đo của chuẩn;

$U_S$ : Độ không đảm bảo đo mở rộng được cấp trên GCN của chuẩn.

#### 8.2.2 Độ không đảm bảo đo của thiết bị đọc vạch, $u_b$

$$u_b = \frac{\Delta b}{\sqrt{3}} \quad (8)$$

Trong đó:  $u_b$ : Độ không đảm bảo đo của thiết bị đọc vạch;

$\Delta b$ : Độ chính xác của thiết bị đọc vạch.

#### 8.2.3 Độ không đảm bảo đo do hệ số dẫn nở nhiệt của thước, $u_\alpha$

Thành phần độ không đảm bảo đo do hệ số dẫn nở nhiệt của thước được xác định tùy theo vật liệu của thước. Thước cuộn quả dọi thông thường được sản xuất bằng vật liệu thép ( $\alpha = (11,5 \pm 1) \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ) và sợi thủy tinh ( $\alpha = (5,5 \pm 1) \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ).

$$u_\alpha = \frac{\Delta\alpha}{\sqrt{3}} \quad (9)$$

Trong đó:  $u_\alpha$ : Độ không đảm bảo đo do hệ số dẫn nở nhiệt của thước;

$\Delta\alpha$ : Dung sai của hệ số dẫn nở nhiệt.

#### 8.2.4 Độ không đảm bảo đo do chênh lệch nhiệt độ, $u_{\Delta T}$

Thành phần độ không đảm bảo đo do chênh lệch nhiệt độ của thước với nhiệt độ tiêu chuẩn được tính theo công thức:

$$u_{\Delta T} = \frac{\Delta T}{\sqrt{3}} \quad (10)$$

Trong đó:  $u_{\Delta T}$ : Độ không đảm bảo đo do chênh lệch nhiệt độ;

## ĐLVN 379 : 2021

$\Delta T$ : Chênh lệch giữa nhiệt độ môi trường với nhiệt độ tiêu chuẩn.

### 8.3 Độ không đảm bảo đo tổng hợp, $u_C$

$$u_C = \sqrt{(c_s \times u_s)^2 + (c_b \times u_b)^2 + (c_\alpha \times u_\alpha)^2 + (c_{\Delta T} \times u_{\Delta T})^2} \quad (11)$$

*Trong đó:*

- $c_s$ : Hệ số nhạy của ĐKĐBĐ của chuẩn;  $c_s = 1$
- $c_b$ : Hệ số nhạy của ĐKĐBĐ của thiết bị đọc vạch;  $c_b = 1$
- $c_\alpha$ : Hệ số nhạy của ĐKĐBĐ do hệ số dẫn nở nhiệt;  $c_\alpha = \Delta T \times L$
- $c_{\Delta T}$ : Hệ số nhạy của ĐKĐBĐ do chênh lệch nhiệt độ;  $c_{\Delta T} = \alpha \times L$

### 8.4 Độ không đảm bảo đo mở rộng, $U_{95}$

$$U_{95} = k \times u_C \quad (12)$$

Với mức độ tin cậy 95 %, hệ số phủ  $k = 2$ .

### 8.5 Bảng tổng hợp các nguồn gây nên độ không đảm bảo đo

*Bảng 5*

TT	Nguồn gây nên ĐKĐBĐ	Giá trị	Hệ số nhạy	Phân bố
1	Hệ thống chuẩn, $u_s$	$\frac{U_s}{2}$	1	Chuẩn
2	Thiết bị đọc vạch, $u_b$	$\frac{\Delta b}{2\sqrt{3}}$	1	Chữ nhật
3	Hệ số dẫn nở nhiệt của thước cuộn, $u_\alpha$	$\frac{\Delta \alpha}{\sqrt{3}}$	$\Delta T \times L$	Chữ nhật
4	Chênh lệch nhiệt độ của thước với nhiệt độ tiêu chuẩn, $u_{\Delta T}$	$\frac{\Delta T}{\sqrt{3}}$	$\Delta \alpha \times L$	Chữ nhật

## 9 Xử lý chung

**9.1** Thước cuộn quả dọi sau khi hiệu chuẩn nếu đạt yêu cầu quy định theo quy trình hiệu chuẩn này sẽ được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn (tem hiệu chuẩn, giấy chứng nhận hiệu chuẩn, ...) theo quy định.

**9.2** Thước cuộn quả dọi sau khi hiệu chuẩn nếu không đạt một trong các yêu cầu quy định theo quy trình hiệu chuẩn này sẽ không được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn.

**9.3** Chu kỳ hiệu chuẩn thước cuộn quả dọi: 12 tháng.

Tên cơ quan hiệu chuẩn

BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN

Số: .....

Tên chuẩn/phương tiện đo: .....

Kiểu: ..... Số: .....

Cơ sở sản xuất:.....Nước sản xuất: .....Năm sản xuất: .....

Đặc trưng kỹ thuật: Phạm vi đo: .....

Giá trị độ chia: .....

Cơ sở sử dụng:.....

Phương pháp thực hiện: ĐLVN 379 : 2021

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

Điều kiện môi trường: Nhiệt độ:.....°C Độ ẩm: .....%RH

Người thực hiện:.....Ngày thực hiện:.....

Địa điểm thực hiện: .....

**KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN****1. Kiểm tra bên ngoài**

TT	Nội dung kiểm tra	Yêu cầu	Kết luận	
			Đạt	Không đạt
1	Bề mặt của thước	Sạch, nhẵn, không rỉ, không xước sâu		
2	Quan sát hai mép của thước	Thẳng; gần như song song với nhau		
3	Bộ phận cuộn của thước	Quay nhẹ nhàng		
4	Các chữ số ghi khắc, in trên thước	Rõ ràng, dễ đọc và bền; khó tẩy xóa		

**2. Kiểm tra kỹ thuật**

TT	Nội dung kiểm tra	Yêu cầu	Kết luận	
			Đạt	Không đạt
1	Vạch chia của thước	Thẳng, đều và vuông góc với mép thước		
2	Bề rộng vạch chia	$\leq 0,3$ mm đối với vạch “mm” $\leq 0,5$ mm đối với vạch “m”		
3	Quả dọi	Độ lệch $\leq \pm 10$ g so với giá trị danh nghĩa		

### 3 Kiểm tra đo lường

#### 3.1 Kiểm tra độ lệch khoảng “j” của thước

Vị trí đo (mm)	Khoảng đo (mm)	Độ lệch (mm)
	1	
	10	
	100	
	1	
	10	
	100	
	1	
	10	
	100	

#### 3.2 Xác định số hiệu chính của thước

STT	Giá trị danh nghĩa $L_0$ (mm)	Số hiệu chính của thước $C_L$ (mm)	Độ lệch giữa hai vị trí hiệu chuẩn liên tiếp $\Delta C_L$ (mm)
1	0		
2	1000		
3	2000		
4	3000		
5	4000		
⋮			
27	26000		
28	27000		
29	28000		
30	29000		
31	30000		

**4 Độ không đảm bảo đo mở rộng**

Độ không đảm bảo đo mở rộng:  $U = (\dots + \dots L) \text{ mm}$ ;  $[L]: m (k = 2; P \approx 95 \%)$

**5 Kết luận:** .....  
.....  
.....

**Người soát lại**

**Người thực hiện**