

Đ**L****V****N** 334 : 2020

**PHƯƠNG TIỆN ĐO THỦY CHUẨN
QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH**

Levels – Verification procedure

HÀ NỘI - 2020

Lời nói đầu:

ĐLVN 334 : 2020 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.

Phương tiện đo thủy chuẩn - Quy trình kiểm định

Levels - Verification procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình kiểm định ban đầu, kiểm định định kỳ và kiểm định sau sửa chữa cho phương tiện đo thủy chuẩn có độ lệch chuẩn¹ $\geq 0,5$ mm/1000 m.

2 Giải thích từ ngữ

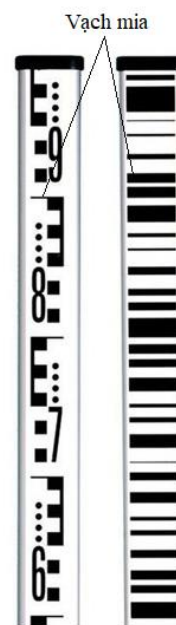
Trong tài liệu này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

2.1 Phương tiện đo thủy chuẩn (*Levels*):

Phương tiện đo thủy chuẩn (hay còn gọi là máy thủy bình) là phương tiện đo (PTĐ) dùng để đo độ chênh cao giữa các điểm trên mặt đất theo phương pháp đo cao hình học.



Hình 1. Phương tiện đo thủy chuẩn



Hình 2. Mía thủy chuẩn

¹ Độ lệch chuẩn (*Standard deviation*): là chỉ tiêu đặc trưng đo lường của PTĐ thủy chuẩn

ĐLVN 334 : 2020

2.2 Mía thủy chuẩn (*Levelling staffs*):

Mía thủy chuẩn (mía) là loại thước vạch chuyên dụng được dùng làm phương tiện phụ trợ của PTĐ thủy chuẩn để đo độ chênh cao giữa hai điểm đặt mía và khoảng cách từ máy tới mía.

2.3 Mía thủy chuẩn chuẩn (*High accuracy level staffs*):

Mía thủy chuẩn chuẩn (mía chuẩn) là loại mía có độ chính xác cao, được làm bằng nhôm hoặc Invar và sử dụng làm chuẩn để kiểm định, hiệu chuẩn phương tiện đo thủy chuẩn.

2.4 Độ chênh cao chuẩn (*Standard heigh difference*):

Độ chênh cao chuẩn là sai lệch số đọc giữa hai vạch chia tương đương trên 2 mía của cặp mía chuẩn.

3 Các phép kiểm định

Phải lần lượt tiến hành các phép kiểm định ghi trong bảng 1.

Bảng 1

TT	Tên phép kiểm định	Theo điều mục của quy trình	Chế độ kiểm định		
			Ban đầu	Định kỳ	Sau sửa chữa
1	Kiểm tra bên ngoài	7.1	+	+	+
2	Kiểm tra kỹ thuật	7.2	+	+	+
3	Kiểm tra đo lường	7.3	+	+	+

4 Phương tiện kiểm định

Bảng 2

TT	Tên phương tiện dùng để kiểm định	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
1	Chuẩn đo lường		
	Cặp mía chuẩn hoặc Cặp thước vạch đo cao tương đương	- Phạm vi đo: ≥ 2000 mm - Độ chênh cao chuẩn được xác định căn cứ theo độ lệch chuẩn của PTĐ thủy chuẩn cần kiểm định: + Với PTĐ thủy chuẩn có độ lệch chuẩn nhỏ hơn 1 mm thì độ chênh cao	7

TT	Tên phương tiện dùng để kiểm định	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
		chuẩn phải $\leq (0,1 + 0,1L)$ mm + Với PTĐ thủy chuẩn có độ lệch chuẩn ≥ 1 mm thì độ chênh cao chuẩn: $\leq (0,3 + 0,3L)$ mm Trong đó: [L]: m	
2	Phương tiện đo khác		
	Nhiệt ẩm kế	- Phạm vi đo: phù hợp với điều kiện môi trường kiểm định - Độ phân giải: $\leq 0,5$ °C; ≤ 10 %RH	5

5 Điều kiện kiểm định

Khi tiến hành kiểm định, phải đảm bảo các điều kiện môi trường sau đây:

- Vị trí đặt mìa chuẩn và PTĐ thủy chuẩn phải vững chắc và ổn định, không bị các rung động, chấn động làm ảnh hưởng đến quá trình đo.
- Nhiệt độ và độ ẩm trong quá trình kiểm định phù hợp với điều kiện làm việc của PTĐ thủy chuẩn do nhà sản xuất quy định.

6 Chuẩn bị kiểm định

Phương tiện đo thủy chuẩn và mìa chuẩn được phải để ổn định trong cùng môi trường ít nhất một giờ trước khi tiến hành kiểm định.

7 Tiến hành kiểm định

7.1 Kiểm tra bên ngoài

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

- Các ốc điều chỉnh, ốc hãm và toàn bộ PTĐ thủy chuẩn phải chuyển động đều.
- Nivô tròn trên PTĐ thủy chuẩn phải ổn định, rõ ràng.
- Vật kính, thị kính của ống ngắm và bộ phận quang cơ khác phải sáng, rõ ràng, không xước xước.
- Hình ảnh lưới chỉ chữ thập phải rõ ràng.
- Bộ phận điều chỉnh tiêu cự phải hoạt động tốt.
- Chân PTĐ thủy chuẩn và các bộ phận khác phải đồng bộ, vững chắc.
- Các phím bấm, màn hình, pin (đối với PTĐ thủy chuẩn điện tử) phải nhạy, rõ ràng, hoạt động tốt.

ĐLVN 334 : 2020

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

Phương tiện đo thủy chuẩn phải được kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau đây:

7.2.1 Kiểm tra bọt thủy tròn

- Cân bằng PTĐ thủy chuẩn sao cho bọt thủy tròn nằm chính giữa vòng trung tâm của nivô tròn gắn trên thân máy.
- Quay PTĐ thủy chuẩn lần lượt 90° , 180° , 270° và 360° nếu bọt thủy tròn vẫn nằm trong vòng trung tâm thì bọt thủy tròn đạt yêu cầu kỹ thuật. Nếu bọt thủy tròn bị lệch thì hiệu chỉnh đến khi đạt yêu cầu.

7.2.2 Kiểm tra lưới chỉ chữ thập

- Chỉ đứng của lưới chỉ chữ thập phải vuông góc với trục quay của ống kính.
- Đặt máy lên bệ đỡ máy của hệ thống ống chuẩn trực, cân bằng máy chính xác.
- Đưa một đầu chỉ đứng của máy vào trùng với đầu tương ứng của chỉ đứng trên ống chuẩn trực.
- Quan sát đầu còn lại của chỉ đứng máy so với chỉ đứng của ống chuẩn trực. Nếu chỉ đứng của máy trùng với chỉ đứng của ống chuẩn trực thì tiến hành kiểm tra bước tiếp theo. Nếu lệch thì tiến hành hiệu chỉnh lại cho đến khi đạt yêu cầu.

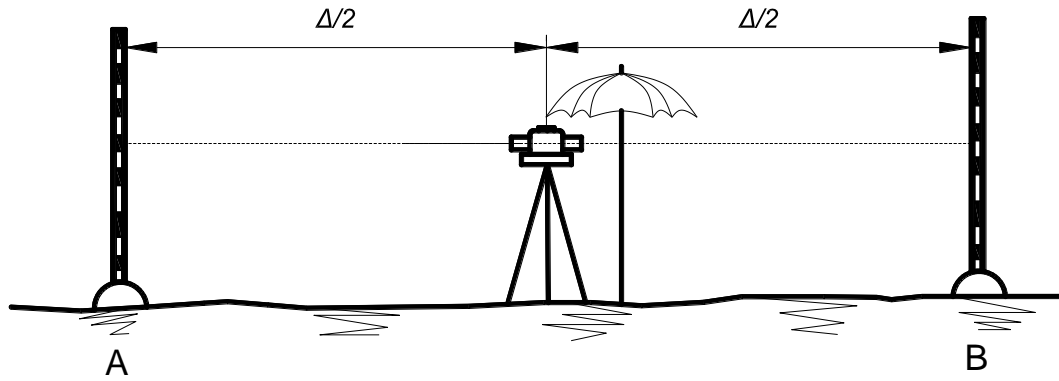
7.2.3 Kiểm tra quang trục

Phương tiện đo thủy chuẩn đạt yêu cầu kỹ thuật khi ở vị trí cân bằng thì quang trục của PTĐ thủy chuẩn nằm trên phương nằm ngang.

Để kiểm tra tiến hành như sau:

Bước 1:

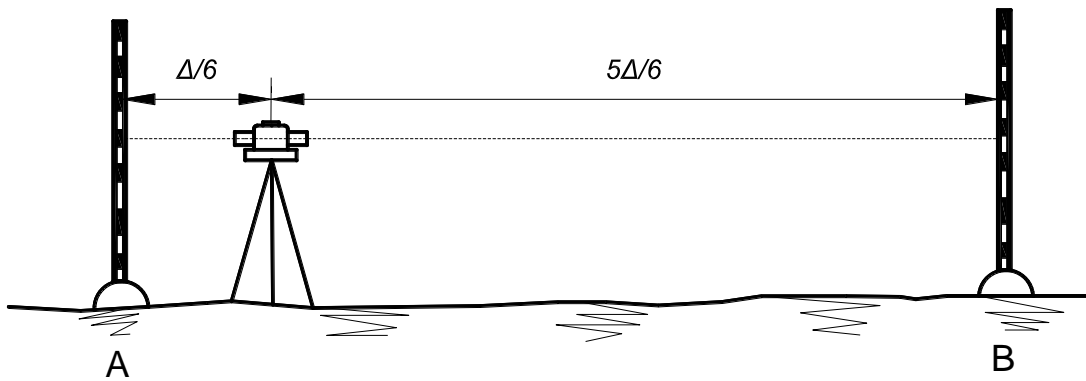
- Đặt 2 mia chuẩn tại 2 điểm A và B cách nhau một khoảng $\Delta \geq 60$ m; vị trí đặt mia chuẩn cần vững chắc và ổn định.
- Đặt PTĐ thủy chuẩn tại vị trí giữa hai mia chuẩn (Hình 3). Cân bằng PTĐ thủy chuẩn, ngắm vào mia chuẩn thứ nhất tại A, đọc giá trị X_A thể hiện trên mia chuẩn.
- Quay PTĐ thủy chuẩn 180° , ngắm vào mia chuẩn thứ hai tại B, đọc giá trị X_B thể hiện trên mia chuẩn.
- Xác định hiệu số thứ nhất: $\Delta X = X_A - X_B$.



Hình 3: Sơ đồ bước 1 kiểm tra quang trục PTĐ thủy chuẩn

Bước 2:

- Đặt PTĐ thủy chuẩn tại vị trí cách mìa chuẩn thứ nhất một khoảng Δ_1 (Hình 4); khoảng cách Δ_1 nhỏ hơn $\Delta/6$ và lớn hơn khoảng cách tối thiểu PTĐ thủy chuẩn quan sát được. Cân bằng PTĐ thủy chuẩn, ngắm vào mìa chuẩn A, đọc giá trị $X_{A'}$ thể hiện trên mìa chuẩn.
- Quay PTĐ thủy chuẩn 180° , ngắm vào mìa chuẩn B, đọc giá trị $X_{B'}$ thể hiện trên mìa chuẩn. Xác định hiệu số thứ hai: $\Delta X' = X_{A'} - X_{B'}$.
- Nếu chênh lệch giữa hai hiệu số $|\Delta X' - \Delta X| \leq 3 \text{ mm}$ thì tiến hành bước tiếp theo là kiểm tra đo lường. Ngược lại, phải tiến hành hiệu chỉnh lại quang trục của PTĐ thủy chuẩn cho đến khi đạt yêu cầu kỹ thuật trên.



Hình 4: Sơ đồ bước 2 kiểm tra quang trục PTĐ thủy chuẩn

7.3 Kiểm tra đo lường

Phương tiện đo thủy chuẩn được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.3.1 Trình tự tiến hành đo

Các bước tiến hành đo được thực hiện theo sơ đồ kiểm định (Hình 3).

ĐLVN 334 : 2020

Bước 1:

- Đặt hai mia chuẩn tại 2 điểm A và B cách nhau một khoảng $\Delta \geq 60$ m; vị trí đặt mia chuẩn cần vững chắc và ổn định.
- Đặt PTĐ thủy chuẩn tại vị trí giữa hai mia chuẩn. Cân bằng PTĐ thủy chuẩn, ngắm vào mia chuẩn thứ nhất tại A, đọc giá trị $X_{A,1}$ thể hiện trên mia chuẩn.
- Quay PTĐ thủy chuẩn 180° , ngắm vào mia chuẩn thứ hai tại B, đọc giá trị $X_{B,1}$ thể hiện trên mia chuẩn. Xác định cặp số đọc thứ nhất: $(X_{A,1}, X_{B,1})$.
- Đo tương tự như trên 10 lần xác định 10 cặp số đọc: $(X_{A,1}, X_{B,1}, \dots, X_{A,10}, X_{B,10})$ và đo theo chiều ngược lại (ngắm vào mia chuẩn B trước và quay lại ngắm mia chuẩn A sau) 10 lần xác định 10 cặp số đọc tiếp theo: $(X_{B,11}, X_{A,11}, \dots, X_{B,20}, X_{A,20})$.
- Giữa mỗi cặp số đọc, nhắc máy lên, xoay đế máy và đặt lại lên chân máy.

Bước 2:

- Đổi vị trí giữa 2 mia chuẩn cho nhau, đo tương tự bước 1, xác định 20 cặp số đọc tiếp theo $(X_{A,21}, X_{B,21}, \dots, X_{A,30}, X_{B,30})$ và $(X_{B,31}, X_{A,31}, \dots, X_{B,40}, X_{A,40})$.

7.3.2 Tính toán

$$d_j = X_{A,j} - X_{B,j} \quad \text{với } j = 1, \dots, 40 \quad (1)$$

- Với d_j là hiệu giữa lần đọc về phía sau $X_{A,j}$ và lần đọc về phía trước $X_{B,j}$

$$\bar{d}_1 = \frac{\sum_{j=1}^{20} d_j}{20} \quad (2)$$

- Với \bar{d}_1 là giá trị trung bình số học của các hiệu chiều cao, d_j , của tập hợp thứ 1

$$\bar{d}_2 = \frac{\sum_{j=21}^{40} d_j}{20} \quad (3)$$

- Với \bar{d}_2 là giá trị trung bình số học của các hiệu chiều cao, d_j , của tập hợp thứ 2
- Hiệu số: $\delta = \bar{d}_1 - \bar{d}_2$ không ảnh hưởng đến độ lệch chuẩn nhưng đây là một dấu hiệu chỉ ra hiệu chênh lệch điểm 0 giữa 2 mia chuẩn.
- Các số dư được tính như sau:

$$r_j = \bar{d}_1 - d_j \quad \text{với } j = 1, \dots, 20 \quad (4)$$

$$r_j = \bar{d}_2 - d_j \quad \text{với } j = 21, \dots, 40 \quad (5)$$

- Với r_j là số dư của hiệu chiều cao tương ứng, d_j , giữa 2 mia chuẩn A và B.
- Kiểm tra các số đọc, tổng các số dư của tập hợp thứ 1 và tập hợp thứ 2 sẽ bằng 0 (trừ các sai số làm tròn).

$$\sum_{j=1}^{20} r_j = 0 \quad (6)$$

$$\sum_{j=21}^{40} r_j = 0 \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^{40} r_j^2 = \sum_{j=1}^{20} r_j^2 + \sum_{j=21}^{40} r_j^2 \quad (8)$$

- Với: $\sum_{j=1}^{40} r_j^2$ là tổng bình phương các số dư r_j .
- Số bậc tự do:

$$v = 2 \times (20 - 1) = 38 \quad (9)$$

- Độ lệch chuẩn thực nghiệm “s” tính với khoảng cách 60 m.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{40} r_j^2}{v}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{40} r_j^2}{38}} \quad (10)$$

- Độ lệch chuẩn s_{AL} tính trên 1000 m.

$$s_{AL} = \frac{s}{\sqrt{2}} \times \sqrt{\frac{1000 \text{ m}}{60 \text{ m}}} = s \times 2,89 \quad (11)$$

7.3.3 Đánh giá

Theo tiêu chuẩn quốc tế ISO17123-2, PTĐ thủy chuẩn đạt yêu cầu nếu thỏa mãn điều kiện sau:

$$s_{AL} \leq \sigma \times 1,19 \quad (12)$$

Trong đó: σ là độ lệch chuẩn do nhà sản xuất công bố.

8 Xử lý chung

8.1 Phương tiện đo thủy chuẩn sau khi kiểm định nếu đạt các yêu cầu quy định theo quy trình kiểm định này được cấp chứng chỉ kiểm định (tem kiểm định, giấy chứng nhận kiểm định ...) theo quy định.

8.2 Phương tiện đo thủy chuẩn sau khi kiểm định nếu không đạt một trong các yêu cầu quy định của quy trình kiểm định này thì không được cấp chứng chỉ kiểm định mới và xóa dấu kiểm định cũ (nếu có).

8.3 Chu kỳ kiểm định của phương tiện đo thủy chuẩn: 12 tháng.

Tên cơ quan kiểm định
.....

BIÊN BẢN KIỂM ĐỊNH
Số:

Tên phương tiện đo: **Phương tiện đo thủy chuẩn**

Kiểu: Số:

Cơ sở sản xuất: Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật: Độ nhạy nivô:

Phạm vi tự động điều chỉnh:

Cơ sở sử dụng:

Phương pháp thực hiện: **ĐLVN 334 : 2020**

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

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

Người thực hiện: Ngày thực hiện:

Địa điểm thực hiện:

Chế độ kiểm định: Ban đầu Định kỳ Sau sửa chữa

KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH

1. Kiểm tra bên ngoài

- | | | |
|---|------------------------------|------------------------------------|
| - Chuyển động của ốc điều chỉnh, ốc hãm, máy: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Các bộ phận quang học: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Bọt thủy tròn ổn định, rõ ràng: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Lưới chỉ chữ thập: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Bộ phận điều chỉnh tiêu cự: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Chân PTĐ thủy chuẩn và các bộ phận khác: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |

2. Kiểm tra kỹ thuật

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| - Kiểm tra bọt thủy tròn: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Kiểm tra lưới chỉ chữ thập: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Kiểm tra quang trục: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |

3. Kiểm tra đo lường

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
j	X_{A,j}	X_{B,j}	d_j	r_j	r²_j	j	X_{A,j}	X_{B,j}	d_j	r_j	r²_j
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm) ²		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm) ²
1						21					
2						22					
3						23					
4						24					
5						25					
6						26					
7						27					
8						28					
9						29					
10						30					
11						31					
12						32					
13						33					
14						34					
15						35					
16						36					
17						37					
18						38					
19						39					
20						40					
Tổng						Tổng					

- Độ lệch chuẩn s_{AL} trên 1000 m: $s_{AL} = \dots\dots\dots mm$
- Độ chính xác công bố của nhà sản xuất: $\sigma = \dots\dots\dots mm$

4. Kết luận

Phương tiện đo thủy chuẩn Đạt / Không đạt yêu cầu kỹ thuật về đo lường.

Người soát lại

Người thực hiện