

ĐLVN 335 : 2020

TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ - QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH

Total Stations – Verification procedure

HÀ NỘI - 2020

Lời nói đầu:

ĐLVN 335 : 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.

Toàn đạc điện tử - Quy trình kiểm định

Total Stations – Verification procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này qui định quy trình kiểm định ban đầu, kiểm định định kỳ và kiểm định sau sửa chữa cho các toàn đạc điện tử có độ chính xác góc $\geq 1,5''$ và độ chính xác khoảng cách $\geq (1,5 + 2 \text{ ppm} \times D)$ mm.

2 Giải thích từ ngữ

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

2.1 Toàn đạc điện tử (Total Stations): là một phương tiện đo quang điện tử kết hợp máy kinh vĩ và máy đo khoảng cách điện tử (Electro-optical Distance Meter (EDM)) được sử dụng để đo đạc khảo sát.



Hình 1. Cấu tạo của toàn đạc điện tử

ĐLVN 335 : 2020

2.2 Đường chuẩn (Standard Baseline): là hệ thống các mốc chuẩn bao gồm 07 mốc chuẩn cố định, nằm trên mặt phẳng nằm ngang, thẳng hàng, có khoảng cách được tính toán thiết kế phù hợp với tiêu chuẩn ISO 17123-4 (thiết kế đường chuẩn kiểu Heerbrugg với độ dài đơn vị của EDM bằng 10 m).

2.3 ppm: là viết tắt của cụm từ “Parts Per Million”, có nghĩa là một phần triệu ($1\text{ppm} = 1/1000000 = 10^{-6}$).

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		
1.1	Hệ thống kiểm tra góc gồm: Máy toàn đạc điện tử chuẩn (kết hợp hệ thống ống chuẩn trực)	- Được thiết lập phù hợp theo tiêu chuẩn ISO 17123-3. - Độ chính xác: $\leq 0,5''$.	7.3.1
1.2	Hệ thống kiểm tra khoảng cách gồm: - Máy toàn đạc điện tử chuẩn. - Đường chuẩn	- Được xác định khoảng cách phù hợp theo tiêu chuẩn ISO 17123-4. - Độ chính xác: $\leq (1 + 1\text{ ppm} \times D)$ mm. với: [D]: mm.	7.3.2

TT	Tên phương tiện dùng để kiểm định	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
2	Phương tiện đo khác		
2.1	Nhiệt ẩm kế	- Phạm vi đo: phù hợp với điều kiện môi trường kiểm định. - Độ phân giải: $\leq 0,1^{\circ}\text{C}$; $\leq 10\% \text{RH}$	5
2.2	Phương tiện đo áp suất khí quyển	- Phạm vi đo: phù hợp với điều kiện môi trường kiểm định. - Độ phân giải: $\leq 10 \text{ hPa}$.	5

5 Điều kiện kiểm định

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

- Nhiệt độ, độ ẩm: theo điều kiện vận hành máy của nhà sản xuất.
- Áp suất: theo điều kiện áp suất môi trường thông thường.

6 Chuẩn bị kiểm định

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

Toàn đặc điện tử và hệ thống chuẩn phải được 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 bộ phận của toàn đặc điện tử phải làm việc bình thường: các ốc cân bằng máy, vít vi động đứng, vít vi động ngang, khóa hãm vi động, núm điều chỉnh tiêu cự không bị rơi hoặc quá chặt. Bọt thủy tròn và bọt thủy dài (nếu có) hoạt động bình thường.
- Máy phải vững khi quay; đế máy phẳng; tay cầm chắc chắn; hệ thống quang học (thị kính, vật kính, lưới chữ thập, ...) phải sáng và sắc nét. Bộ phận hiển thị, đọc số rõ ràng.
- Khi quay máy ở cả góc bằng và góc đứng, trục quay phải ổn định, không bị rơi hay kẹt.

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

Toàn đặc điện tử được kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau đây:

ĐLVN 335 : 2020

7.2.1 Kiểm tra nivô tròn

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

7.2.2 Kiểm tra nivô điện tử

- Cân bằng toàn đạc sao cho bọt nước điện tử của nivô nằm ở vị trí chính giữa vạch chia điện tử.
- Quay máy đi 180° , nếu bọt nước điện tử vẫn nằm ở vị trí chính giữa hoặc lệch không quá phạm vi theo nhà sản xuất công bố thì đạt yêu cầu kỹ thuật. Nếu bọt nước bị lệch thì hiệu chỉnh theo chỉ dẫn của hãng sản xuất và thực hiện lại thao tác như trên cho đến khi đạt yêu cầu.

7.2.3 Kiểm tra nivô dài (nếu có)

- Cân bằng toàn đạc sao cho bọt nước của nivô dài nằm ở vị trí chính giữa các vạch chia.
- Quay máy đi 180° , nếu bọt nước vẫn nằm ở vị trí chính giữa thì nivô dài đạt yêu cầu kỹ thuật. Nếu bọt nước bị lệch thì hiệu chỉnh đến khi đạt yêu cầu.

7.2.4 Kiểm tra bộ phận dọi tâm quang học (nếu có)

- Trục ngắm của bộ phận dọi tâm quang học phải trùng với trục quay của máy.
- Cân chỉnh máy đến khi nivô đạt yêu cầu, máy ở vị trí cân bằng.
- Quay bộ phận dọi tâm quang học hướng về một ốc cân máy. Trên mặt đất đặt một tờ giấy trắng (đã cố định), đánh dấu điểm chiếu của tâm chữ thập của bộ phận dọi tâm quang học lên giấy. quay bộ phận dọi tâm về hướng hai ốc cân còn lại và tiếp tục đánh dấu lên tờ giấy đã cố định ban đầu. Ba điểm chiếu được đánh dấu nếu trùng nhau thì tiếp hành kiểm tra chỉ tiêu tiếp theo.
- Nếu ba điểm chiếu được đánh dấu trên giấy không trùng nhau thì chúng sẽ trở thành ba đỉnh của một tam giác đều và sẽ phải hiệu chỉnh cho ba điểm trùng nhau. Các bước hiệu chỉnh như sau: Đưa bộ phận dọi tâm hướng về một ốc cân máy, vặn vít chỉnh trên ống kính của bộ phận dọi tâm cho tâm của lưới chỉ nằm tại trung điểm của một cạnh tam giác. Kiểm tra tại vị trí hai ốc cân còn lại, nếu chưa trùng thì tiến hành lặp lại thao tác trên cho đến khi ba điểm trùng nhau.

7.2.5 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 chỉ tiêu tiếp theo. Nếu vượt quá thì tiến hành hiệu chỉnh cho đến khi đạt yêu cầu.

7.2.6 Kiểm tra sai số 2C

Sai số 2C là sai số bàn độ ngang.

- Đặt máy lên bệ đỡ của ống chuẩn trực, cân bằng máy. Quay ống kính của máy, điều chỉnh ngắm vào tiêu của ống chuẩn trực. Vi chỉnh cho chỉ đứng của vạch chữ thập trùng với chỉ đứng của ống chuẩn trực, đọc số góc bằng thứ nhất (T). Đảo ống kính ngắm, quay máy, lại vi chỉnh cho chỉ đứng của vạch chữ thập trùng với chỉ đứng của ống chuẩn trực, đọc số góc bằng thứ hai (P).
- Hiệu số của hai giá trị đo trước và sau đảo kính ngắm này chính là sai số 2C, được xác định qua công thức sau

$$2C = T - P \pm 180^\circ \quad (1)$$

- Nếu sai số 2C lớn hơn độ lệch chuẩn đo góc cho phép của nhà sản xuất thì máy không đạt yêu cầu kỹ thuật, phải hiệu chỉnh lại.

7.2.7 Kiểm tra sai số MO

Sai số MO là sai số của bàn độ đứng.

- Chỉnh chân máy đến khi nivô tròn và nivô thẳng đạt yêu cầu, máy ở vị trí cân bằng. Quay ống kính của máy, điều chỉnh ngắm vào tiêu của ống chuẩn trực. Vi chỉnh cho chỉ ngang của vạch chữ thập trùng với chỉ ngang của ống chuẩn trực, đọc số góc đứng thứ nhất (T). Đảo ống kính ngắm, quay máy, lại vi chỉnh cho chỉ ngang của vạch chữ thập trùng với chỉ ngang của ống chuẩn trực, đọc số góc đứng thứ hai (P).
- Sai số MO được xác định từ các giá trị đo góc đứng trên qua công thức sau

$$MO = \frac{T + P - 360^\circ}{2} \quad (2)$$

- Nếu sai số MO lớn hơn độ lệch chuẩn đo góc cho phép của nhà sản xuất thì máy không đạt yêu cầu kỹ thuật, phải hiệu chỉnh lại.

Khi cả sai số 2C và MO đều nhỏ hơn độ lệch chuẩn đo góc cho phép của nhà sản xuất thì chuyển sang bước kiểm tra đo lường.

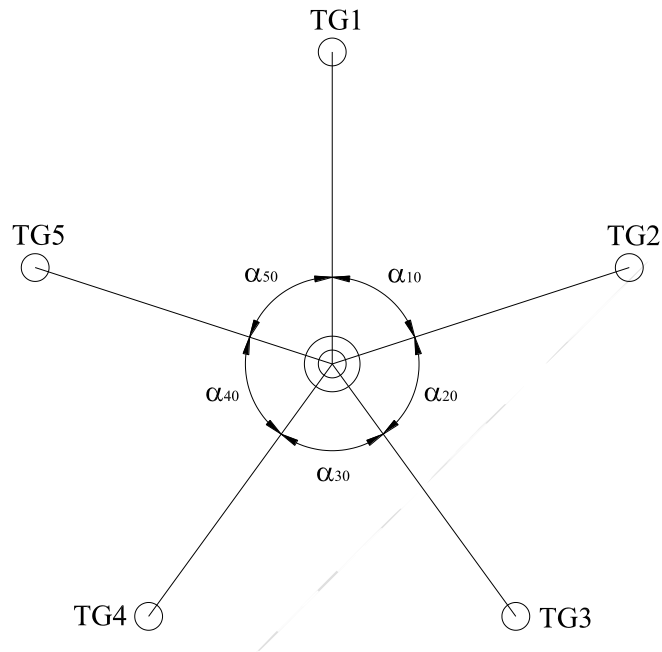
7.3 Kiểm tra đo lường

Toàn đặc điện tử được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.3.1 Kiểm tra đo góc

Hệ thống kiểm tra góc được bố trí theo tiêu chuẩn ISO 17123-3.

7.3.1.1 Góc bằng (Horizontal Angle)



Hình 2. Sơ đồ bố trí hệ thống kiểm tra góc bằng

Toàn đặc điện tử được đánh giá cả ở hai mặt đo của ống kính.

- Tại mặt thuận (I): Đưa ống kính ngắm về điểm ngắm “TG1”, bắt tiêu chính xác và đọc số trên toàn đặc điện tử. Tiếp tục quay ống kính đến điểm “TG2”, “TG3”, “TG4”, “TG5” và làm tương tự với điểm “TG1”.
- Xoay ống kính sang mặt đảo (II), bắt chính xác tiêu tại điểm “TG5” và đọc số trên toàn đặc điện tử. Tiếp tục lần lượt quay ống kính về điểm “TG4”, “TG3”, “TG2”, “TG1”.
- Tiếp tục đảo ống kính về mặt thuận và lặp lại hai thao tác trên 2 lần. Tổng cộng sẽ có 3 bộ số liệu được ký hiệu như sau:

$x_{j,k,I}$: Số đọc trên bàn độ ngang ở mặt thuận (I);

$x_{j,k,II}$: Số đọc trên bàn độ ngang ở mặt đảo (II);

j : Số lần đo lại;

k : Số điểm ngắm.

Giá trị trung bình của các giá trị đọc được trên máy với cả hai vị trí ống kính thuận và đảo được xác định qua công thức sau:

$$x_{j,k} = \frac{x_{j,k,I} + x_{j,k,II} \pm 180^{\circ}}{2} \quad (3)$$

với $j = 1, 2, 3; k = 1, \dots, 5$

Xác định hiệu số:

$$x'_{j,k} = x_{j,k} - x_{j,1}; \text{ với } j = 1, 2, 3; k = 1, \dots, 5 \quad (4)$$

Giá trị trung bình của các phương:

$$\bar{x}_k = \frac{x'_{1,k} + x'_{2,k} + x'_{3,k}}{3} \quad (5)$$

với $k = 1, \dots, 5$

Từ hiệu số đối với mỗi bộ giá trị đo:

$$d_{j,k} = \bar{x}_k - x'_{j,k}; \text{ với } j = 1, 2, 3; k = 1, \dots, 5 \quad (6)$$

Ta xác định được giá trị trung bình số học:

$$\bar{d}_j = \frac{d_{j,1} + d_{j,2} + d_{j,3} + d_{j,4} + d_{j,5}}{5} \quad (7)$$

với $j = 1, 2, 3$

Kết quả của các số dư:

$$r_{j,k} = d_{j,k} - \bar{d}_j; \text{ với } j = 1, 2, 3; k = 1, \dots, 5 \quad (8)$$

Loại trừ sai số do làm tròn, mỗi bộ số liệu phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$\sum_{k=1}^5 r_{j,k} = 0 \quad (9)$$

với $j = 1, 2, 3$

Tổng bình phương của các số dư của bộ dữ liệu thứ i của các phép đo là:

$$r_i^2 = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^5 r_{j,k}^2 \quad (10)$$

Với $n = 3$ là số lần đo và $t = 5$ là số điểm ngắm cho mỗi bộ số có số bậc tự do là:

$$v_i = (3 - 1) \times (5 - 1) = 8 \quad (11)$$

Độ lệch chuẩn s_H của góc bằng được tính theo ISO 17123-2:

$$s_H = \sqrt{\frac{\sum r_i^2}{v_i}} = \sqrt{\frac{\sum r_i^2}{8}} \quad (12)$$

ĐLVN 335 : 2020

SISO-EDM-H = SH

Với s_H là độ lệch chuẩn khi hiệu chuẩn góc bằng.

Độ lệch chuẩn này phải thỏa mãn điều kiện sau (theo ISO 17123 -3):

$$s_H \leq \sigma_H \times 1,20 \quad (13)$$

Trong đó: σ_H là độ lệch chuẩn đo góc cho phép của nhà sản xuất.

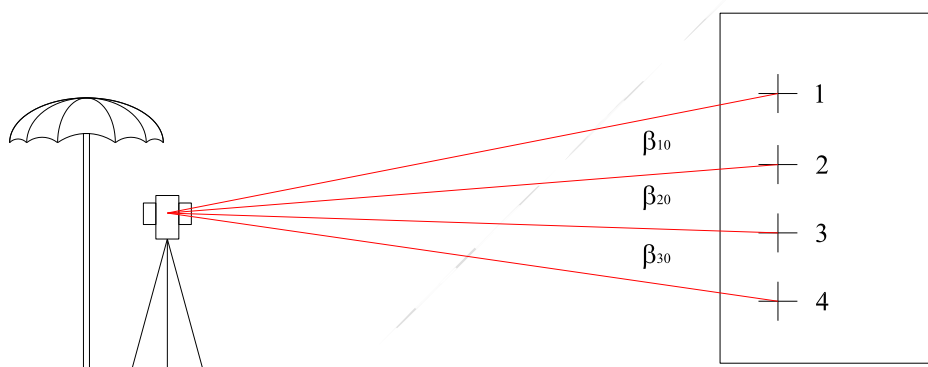
Và sai số đo góc bằng của toàn đạc phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$|\bar{x}_k - H_k| \leq 2 \times s_H \quad (14)$$

Trong đó: H_k là giá trị góc bằng chuẩn.

Nếu thỏa mãn hai điều kiện trên, toàn đạc đạt yêu cầu kỹ thuật đo lường về thông số đo góc bằng.

7.3.1.2 Góc đứng (Vertical Angle)



Hình 3. Sơ đồ bố trí hệ thống kiểm tra góc đứng

Toàn đạc điện tử được đánh giá cả ở hai mặt đo của ống kính.

- Tại mặt thuận (I): Đưa ống kính ngắm điểm ngắm “1”, bắt tiêu chính xác và đọc số trên toàn đạc điện tử. Tiếp tục quay ống kính đến điểm “2”, “3”, “4” và làm tương tự với điểm “1”.
- Xoay ống kính sang mặt đảo (II), bắt chính xác tiêu tại điểm “4” và đọc số trên toàn đạc điện tử. Tiếp tục lần lượt quay ống kính về điểm “3”, “2”, “1”.
- Tiếp tục đảo ống kính về mặt thuận và lặp lại hai thao tác trên 2 lần. Tổng cộng sẽ có 3 bộ số liệu được ký hiệu như sau:

$x_{j,k,I}$: Số đọc trên bàn độ ngang ở mặt thuận (I);

$x_{j,k,II}$: Số đọc trên bàn độ ngang ở mặt đảo (II);

j : Số lần đo lại;

k : Số điểm ngắm.

Giá trị trung bình của các giá trị đọc được trên máy với cả hai vị trí ống kính thuận và đảo được xác định qua công thức sau:

$$x'_{j,k} = \frac{x_{j,k,I} - x_{j,k,II} + 360^0}{2}; \text{ với } j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 4 \quad (15)$$

Giá trị trung bình:

$$\bar{x}_k = \frac{x'_{1,k} + x'_{2,k} + x'_{3,k}}{3} \quad (16)$$

với $k = 1, \dots, 4$

Kết quả của các số dư:

$$r_{j,k} = x'_{j,k} - \bar{x}_k; \text{ với } j = 1, 2, 3; \quad k = 1, \dots, 4 \quad (17)$$

Loại trừ sai số do làm tròn, mỗi bộ số liệu phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$\sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^4 r_{j,k} = 0 \quad (18)$$

Tổng bình phương của các số dư của bộ dữ liệu thứ i của các phép đo là:

$$r_i^2 = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^4 r_{j,k}^2 \quad (19)$$

Với $n = 3$ là số lần đo và $t = 4$ là số điểm ngắm cho mỗi bộ số có số bậc tự do là:

$$v_i = (3 - 1) \times 4 = 8 \quad (20)$$

Độ lệch chuẩn s_V được tính toán theo ISO 17123-2:

$$s_V = \sqrt{\frac{\sum r_i^2}{v_i}} = \sqrt{\frac{\sum r_i^2}{8}} \quad (21)$$

$$SSO-EDM-V = s_V$$

Với s_V là độ lệch chuẩn khi hiệu chuẩn góc đứng.

Độ lệch chuẩn này phải thỏa mãn điều kiện sau (theo ISO 17123 -3):

$$s_V \leq \sigma_V \times 1,20 \quad (22)$$

Trong đó: σ_V là độ lệch chuẩn đo góc cho phép của nhà sản xuất.

Và sai số đo góc đứng của toàn đạc phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$|\bar{x}_k - V_k| \leq 2 \times s_V \quad (23)$$

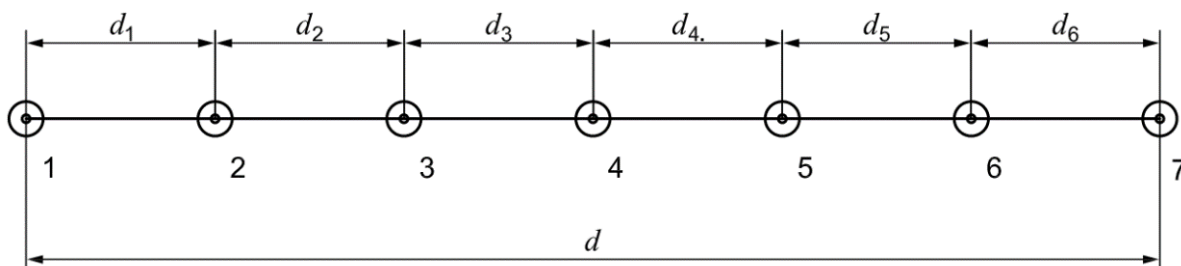
Trong đó: V_k là giá trị góc đứng chuẩn.

Nếu thỏa mãn hai điều kiện trên, toàn đạc đạt yêu cầu kỹ thuật đo lường về thông số đo góc đứng.

7.3.2 Kiểm tra đo khoảng cách

7.3.2.1 Đường chuẩn

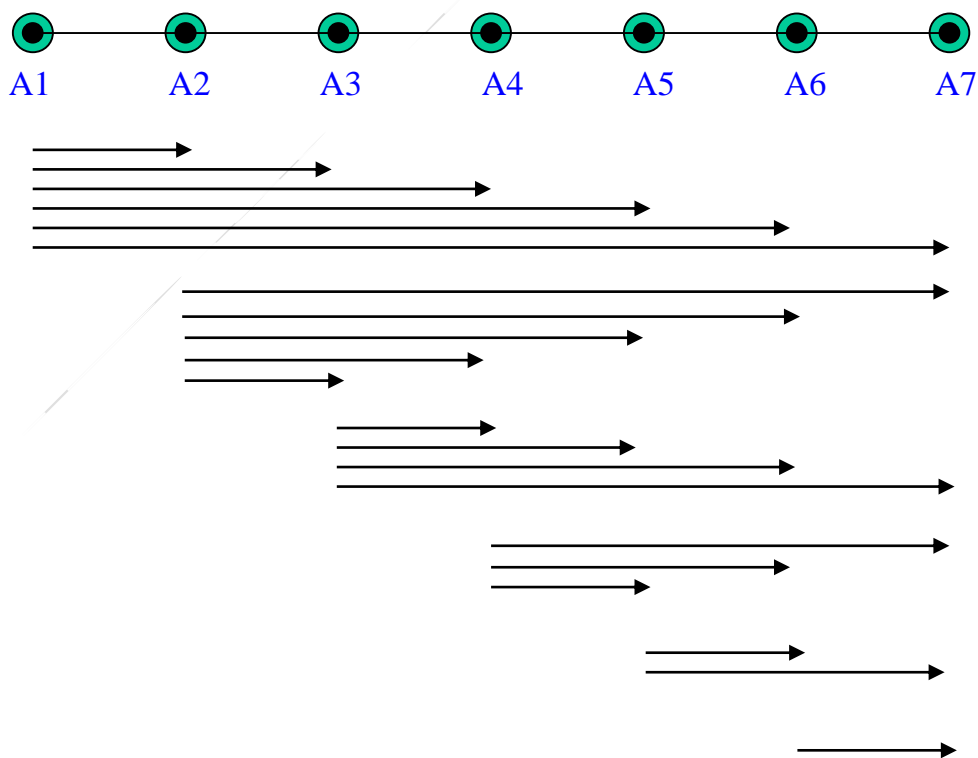
Đường chuẩn bao gồm 07 mốc chuẩn cố định, nằm ngang, thẳng hàng và có các khoảng cách được xác định theo tiêu chuẩn ISO 17123-4.



Hình 4. Đường chuẩn và các khoảng cách chuẩn

7.3.2.2 Đo khoảng cách

Trước khi đo ghi lại các thông số môi trường: *nhiệt độ, độ ẩm, áp suất* và nhập vào Toàn đạc rồi mới tiến hành đo; trong quá trình đo nếu các thông số môi trường có thay đổi thì ghi lại rồi nhập lại vào máy để cho máy tự động bù vào khoảng cách đo. Ta cần đo đủ 21 khoảng cách giữa 07 mốc chuẩn để đánh giá được độ lệch chuẩn của phép đo khoảng cách của Toàn đạc.



Hình 5. Sơ đồ đo 21 khoảng cách

Gọi:

- $x_{p,q}$: là khoảng cách đo được từ toàn đặc điện tử từ mốc chuẩn p đến mốc chuẩn q (gồm 21 khoảng cách chuẩn: $x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}; x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}; x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}; x_{45}, x_{46}, x_{47}; x_{56}, x_{57}$ và x_{67})
- $y_{p,q}$: là khoảng cách chuẩn của mốc chuẩn (gồm 21 khoảng cách: $y_{12}, y_{13}, y_{14}, y_{15}, y_{16}, y_{17}; y_{23}, y_{24}, y_{25}, y_{26}, y_{27}; y_{34}, y_{35}, y_{36}, y_{37}; y_{45}, y_{46}, y_{47}; y_{56}, y_{57}$ và y_{67})

Các kết quả được tính như sau:

$$a_p = \sum_{q=1}^{7-p} x_{q,p+q} - \sum_{q=1}^p x_{q,7-p+q} \quad (24)$$

với $p = 4, 5, 6$.

$$b_p = \frac{1}{7} \sum_{q=p+1}^7 x_{p,q} - \sum_{q=1}^{p-1} x_{q,p} \quad (25)$$

với $p = 1, \dots, 7$

Số hiệu chỉnh điểm “0” được tính như sau:

$$\delta = \frac{1}{35} \sum_{p=4}^6 (2p - 7) \times a_p \quad (26)$$

Số dư của 21 khoảng cách đo $x_{p,q}$:

$$r_{p,q} = b_p - b_q - \frac{7+2(p-q)}{7} \times \delta - x_{p,q}; p = 1, \dots, 6 \text{ và } q = p+1, \dots, 7 \quad (27)$$

$$\sum r^2 = \sum_{p=1}^6 \sum_{q=p+1}^7 r_{p,q}^2 = r_{1,2}^2 + r_{1,3}^2 + \dots + r_{6,7}^2 \quad (28)$$

Số bậc tự do của phép đo:

$$v = n - u = 14 \quad (29)$$

Trong đó :

v : số bậc tự do;

n : số lần đo (= 21);

u : số tham số đánh giá (= 6 + 1 = 7).

Độ lệch chuẩn của 01 kết quả đo:

$$s_D = \sqrt{\frac{\sum r^2}{v}} = \sqrt{\frac{\sum r^2}{14}} \quad (290)$$

$$S_{ISO-EDM} = s_D$$

Gọi σ là độ lệch chuẩn đo khoảng cách cho phép của nhà sản xuất công bố.

ĐLVN 335 : 2020

Nếu:

$$s_D \leq \sigma \times 1,30 \quad (301)$$

Và

$$|y_{p,q} - x_{p,q}| \leq s_D \times 2,5 \quad (312)$$

Thì toàn đặc đạt yêu cầu kỹ thuật đo lường về thông số đo khoảng cách.

8 Xử lý chung

8.1 Toàn đặc điện tử sau khi kiểm định nếu đạt các yêu cầu quy định trong quy trình kiểm định này được cấp chứng chỉ kiểm định (tem kiểm định, dấu kiểm định, giấy chứng nhận kiểm định ...) theo quy định.

8.2 Toàn đặc điện tử 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 toàn đặc điện tử: 12 tháng.

Tên cơ quan kiểm định
.....

BIÊN BẢN KIỂM ĐỊNH
Số:

Tên phương tiện đo: **Toàn đạc điện tử**

Kiểu: Số:

Cơ sở sản xuất: Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật : Phạm vi đo:

Độ phân giải:

Độ chính xác đo góc:Độ chính xác đo cạnh:

Cơ sở sử dụng:

Phương pháp thực hiện: **ĐLVN 335 : 2020**

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

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

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:

- | | | |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| - Ốc cân máy + đế máy: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Hệ thống quang học: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Trục ống kính và trục đứng: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Khóa bàn độ ngang và đứng: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Vi chỉnh ngang và đứng: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |

2. Kiểm tra kỹ thuật:

- | | | |
|--|------------------------------|------------------------------------|
| - Kiểm tra nivô tròn: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Kiểm tra nivô điện tử: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Kiểm tra nivô dài (nếu có): | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Kiểm tra dọi tâm quang học (nếu có): | <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 sai số 2C | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |
| - Kiểm tra sai số MO: | <input type="checkbox"/> Đạt | <input type="checkbox"/> Không đạt |

3. Kiểm tra đo lường

3.1. Đo góc

3.1.1. Góc bằng

a) Độ lệch chuẩn góc bằng

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
j	k	$x_{j,k,I}$ o ' "	$x_{j,k,II}$ o ' "	$x_{j,k}$ o ' "	$x'_{j,k}$ o ' "	\bar{x}_k o ' "	$d_{j,k}$ "	$r_{j,k}$ "	$r^2_{j,k}$ (") ²
1	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	Σ								
2	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	Σ								
3	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	Σ								
Σr_i^2									

- Độ lệch chuẩn đo được: $s_H = \dots\dots\dots$
- Độ lệch chuẩn đo góc cho phép của nhà sản xuất: $\sigma_H = \dots\dots\dots$
- Đáp ứng điều kiện ($s_H \leq \sigma_H \times 1,20$): Đạt / Không đạt

b) Sai số đo góc bằng

1	2	3	4
k	\bar{x}_k o ' "	H_k o ' "	$ \bar{x}_k - H_k $ o ' "
1			
2			
3			
4			

- Đáp ứng điều kiện ($|\bar{x}_k - H_k| \leq 2 \times s_H$): Đạt / Không đạt

3.1.2. Góc đứng

a) Độ lệch chuẩn góc đứng

1	2	3	4	5	6	7	8
j	k	$x_{j,k,I}$ o ' "	$x_{j,k,II}$ o ' "	$x'_{j,k}$ o ' "	\bar{x}_k o ' "	$r_{j,k}$ "	$r^2_{j,k}$ ($''^2$)
1	1						
	2						
	3						
	4						
	Σ						
2	1						
	2						
	3						
	4						
	Σ						
3	1						
	2						
	3						
	4						
	Σ						
Σr_i^2							

- Độ lệch chuẩn đo được: $s_V = \dots\dots\dots$

- Độ lệch chuẩn đo góc cho phép của nhà sản xuất: $\sigma_V = \dots\dots\dots$
- Đáp ứng điều kiện theo ($s_V \leq \sigma_V \times 1,20$): Đạt / Không đạt

b) Sai số đo góc đứng

1	2	3	4
k	\bar{x}_k o ' "	V_k o ' "	$ \bar{x}_k - V_k $ o ' "
1			
2			
3			

- Đáp ứng điều kiện ($|\bar{x}_k - V_k| \leq 2 \times s_V$): Đạt / Không đạt

3.2. Đo khoảng cách

3.2.1 Độ lệch chuẩn

1	2	3	4	5	6	7	8
j	p	q	$x_{p,q}$ m	$b_p - b_q$ m	$-\frac{7 + 2(p - q)}{7} \times \delta$ m	$r_{p,q}$ mm	$r_{p,q}^2$ mm^2
1	1	2					
2	1	3					
3	1	4					
4	1	5					
5	1	6					
6	1	7					
7	2	3					
8	2	4					
9	2	5					
10	2	6					
11	2	7					
12	3	4					
13	3	5					
14	3	6					
15	3	7					

1	2	3	4	5	6	7	8
j	p	q	$x_{p,q}$ m	$b_p - b_q$ m	$-\frac{7 + 2(p - q)}{7} \times \delta$ m	$r_{p,q}$ mm	$r_{p,q}^2$ mm^2
16	4	5					
17	4	6					
18	4	7					
19	5	6					
20	6	7					
21	7	7					
Σ							

- Độ lệch chuẩn của toàn đạc xác định được: $s_D = \dots\dots\dots$

- Độ lệch chuẩn cho phép của nhà sản xuất: $\sigma_D = \dots\dots\dots$

- Đáp ứng điều kiện ($s_D \leq \sigma_D \times 1,30$) Đạt / Không đạt

3.2.2 Độ lệch đo khoảng cách

Khoảng cách đo (m)		Giá trị đọc trên Toàn đạc điện tử (m)				Khoảng cách chuẩn (m)	$ y_{p,q} - x_{p,q} $
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	TB ($x_{p,q}$)		
1	x_{12}					y_{12}	
2	x_{13}					y_{13}	
3	x_{14}					y_{14}	
4	x_{15}					y_{15}	
5	x_{16}					y_{16}	
6	x_{17}					y_{17}	
7	x_{23}					y_{23}	
8	x_{24}					y_{24}	
9	x_{25}					y_{25}	
10	x_{26}					y_{26}	
11	x_{27}					y_{27}	
12	x_{34}					y_{34}	
13	x_{35}					y_{35}	
14	x_{36}					y_{36}	
15	x_{37}					y_{37}	

Khoảng cách đo (m)		Giá trị đọc trên Toàn đạc điện tử (m)				Khoảng cách chuẩn (m)		$ y_{p,q} - x_{p,q} $
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	TB ($x_{p,q}$)			
16	x_{45}					y_{45}		
17	x_{46}					y_{46}		
18	x_{47}					y_{47}		
19	x_{56}					y_{56}		
20	x_{57}					y_{57}		
21	x_{67}					y_{67}		

- Đáp ứng điều kiện ($|y_{p,q} - x_{p,q}| \leq s_D \times 2,5$): Đạt / Không đạt

4 Kết luận: Toàn đạc điện tử Đạt / Không đạt yêu cầu kỹ thuật về đo lường.

Người soát lại

Người thực hiện