

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10170-4:2014

ISO 10791-4:1998

Xuất bản lần 1

**ĐIỀU KIỆN KIỂM TRUNG TÂM GIA CÔNG –
PHẦN 4: ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ KHẢ NĂNG LẶP LẠI ĐỊNH VỊ
CỦA CÁC TRỤC TỊNH TIẾN VÀ QUAY**

Test conditions for machining centres –

Part 4: Accuracy and repeatability of positioning of linear and rotary axes

HÀ NỘI - 2014

Lời nói đầu

TCVN 10170-4:2014 hoàn toàn tương đương với ISO 10791-4:1998.

TCVN 10170-4:2014 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 39 *Máy công cụ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 10170 (ISO 10791) *Điều kiện kiểm trung tâm gia công* bao gồm các phần sau:

- TCVN 10170-1:2013 (ISO 10791-1:1998) *Phần 1: Kiểm hình học cho máy có trục chính nằm ngang và các đầu phụ (trục Z nằm ngang);*
- TCVN 10170-2:2013 (ISO 10791-2:2001) *Phần 2: Kiểm hình học cho máy có trục chính thẳng đứng hoặc các đầu vận năng có trục tâm quay chính thẳng đứng (trục Z thẳng đứng);*
- TCVN 10170-3:2013 (ISO 10791-3:1998) *Phần 3: Kiểm hình học cho máy có các đầu phân độ nguyên khối hoặc vận năng liên tục (trục Z thẳng đứng);*
- TCVN 10170-4:2014 (ISO 10791-4:1998) *Phần 4: Độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của các trục tịnh tiến và quay;*
- TCVN 10170-5:2014 (ISO 10791-5:1998) *Phần 5: Độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của các palét kẹp phôi;*
- TCVN 10170-6:2014 (ISO 10791-6:1998) *Phần 6: Độ chính xác của lượng chạy dao, tốc độ quay và phép nội suy;*
- TCVN 10170-7:2014 (ISO 10791-7:2014) *Phần 7: Độ chính xác của mẫu kiểm hoàn thiện;*
- TCVN 10170-8:2014 (ISO 10791-8:2001) *Phần 8: Đánh giá đặc tính tạo công tua trong ba mặt phẳng tọa độ;*
- TCVN 10170-9:2014 (ISO 10791-9:2001) *Phần 9: Đánh giá thời gian vận hành thay dao và thay palét;*
- TCVN 10170-10:2014 (ISO 10791-10:2007) *Phần 10: Đánh giá các biến dạng nhiệt.*

Lời giới thiệu

Trung tâm gia công là một máy công cụ điều khiển số có khả năng thực hiện nhiều nguyên công gia công, bao gồm phay, doa, khoan và cắt ren, cũng như thay dao tự động từ một ổ chứa dao hoặc cụm chứa tương tự theo một chương trình gia công.

Mục đích của bộ TCVN 10170 (ISO 10791) là cung cấp thông tin rộng và toàn diện đến mức có thể đối với các phép kiểm có thể được thực hiện để so sánh, nghiệm thu, bảo dưỡng hoặc bất kỳ mục đích nào khác.

Bộ TCVN 10170 (ISO 10791) quy định, có tham chiếu các phần liên quan của bộ TCVN 7011 (ISO 230), các họ phép kiểm cho các trung tâm gia công có trục chính nằm ngang hoặc thẳng đứng hoặc có các kiểu đầu vạt năng khác nhau, được bố trí riêng biệt hoặc được tích hợp trong các hệ thống sản xuất linh hoạt. Bộ TCVN 10170 (ISO 10791) cũng thiết lập các dung sai hoặc các giá trị chấp nhận được lớn nhất đối với các kết quả kiểm tương ứng cho các trung tâm gia công thông dụng và độ chính xác thường.

Bộ TCVN 10170 (ISO 10791) cũng áp dụng được, toàn bộ hay một phần, cho các máy phay và doa điều khiển số, nếu dạng cấu hình, các bộ phận và các chuyển động của các máy này tương thích với các phép kiểm được mô tả trong tiêu chuẩn này.

Điều kiện kiểm trung tâm gia công – Phần 4: Độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của các trục tịnh tiến và quay

Test conditions for machining centres –

Part 4: Accuracy and repeatability of positioning of linear and rotary axes

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các dung sai áp dụng cho các phép kiểm định vị cho các trục tịnh tiến có chiều dài đến 2000 mm và các trục quay của các trung tâm gia công, có tham chiếu TCVN 7011-2 (ISO 230-2).

Tiêu chuẩn này không đề cập đến các điều kiện môi trường, làm nóng máy và các phương pháp đo, chúng được mô tả trong TCVN 7011-2 (ISO 230-2).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) *Qui tắc kiểm máy công cụ - Phần 1: Độ chính xác hình học của máy khi vận hành trong điều kiện không tải hoặc gia công tinh.*

TCVN 7011-2:2007 (ISO 230-2:1997) *Qui tắc kiểm máy công cụ - Phần 2: Xác định độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của trục điều khiển số.*

TCVN 10170-1:2013 (ISO 10791-1:1998) *Điều kiện kiểm trung tâm gia công - Phần 1: Kiểm hình học cho máy có trục chính nằm ngang và các đầu phụ (trục Z nằm ngang);*

TCVN 10170-2:2013 (ISO 10791-2:2001) *Điều kiện kiểm trung tâm gia công - Phần 2: Kiểm hình học cho máy có trục chính thẳng đứng hoặc các đầu vận năng có trục tâm quay chính thẳng đứng (trục Z thẳng đứng);*

TCVN 10170-3:2013 (ISO 10791-3:1998) *Điều kiện kiểm trung tâm gia công - Phần 3: Kiểm hình học cho máy có các đầu phân độ nguyên khối hoặc vận năng liên tục (trục Z thẳng đứng).*

3 Lưu ý ban đầu

3.1 Đơn vị đo

Trong tiêu chuẩn này, tất cả các kích thước thẳng, các sai lệch thẳng và các dung sai tương ứng được tính bằng milimét; các kích thước góc được tính bằng độ, các sai lệch góc và các dung sai tương ứng chủ yếu được biểu thị bằng các tỉ số, nhưng trong một số trường hợp, để cho rõ ràng để hiểu có thể sử dụng đơn vị microradian hoặc giây (cung). Cần lưu ý sự tương đương của các biểu thức sau:

$$0,010/1000 = 10 \times 10^{-6} = 10 \mu\text{rad} \approx 2''$$

3.2 Tham chiếu TCVN 7011-2 (ISO 230-2)

Để áp dụng tiêu chuẩn này, cần tham chiếu TCVN 7011-2 (ISO 230-2), đặc biệt đối với các điều kiện môi trường, làm nóng máy, mô tả các phương pháp đo, đánh giá và trình bày các kết quả.

3.3 Trình tự kiểm

Trình tự các phép kiểm được trình bày trong tiêu chuẩn này không qui định thứ tự kiểm thực tế. Để thực hiện việc lắp đặt các dụng cụ hoặc đồng hồ đo dễ dàng, có thể thực hiện các phép kiểm theo thứ tự bất kỳ.

3.4 Thực hiện các phép kiểm

Khi kiểm máy, không phải lúc nào cũng cần thiết hoặc có thể thực hiện tất cả các phép kiểm được mô tả trong tiêu chuẩn này. Khi kiểm nghiệm thu, người sử dụng lựa chọn các phép kiểm có liên quan đến các bộ phận và/hoặc các đặc tính của máy mà họ quan tâm theo thỏa thuận với nhà sản xuất/nhà cung cấp. Các phép kiểm này được qui định rõ ràng khi đặt hàng mua máy. Viện dẫn tiêu chuẩn này cho kiểm nghiệm thu mà không qui định các phép kiểm được tiến hành và không có sự thỏa thuận về chi phí liên quan, không thể được xem là ràng buộc đối với bất kỳ bên nào tham gia hợp đồng.

3.5 Vị trí của các trục tịnh tiến không kiểm

Trong quá trình kiểm một trục, các trục còn lại trong ba trục tịnh tiến cơ bản không tham gia vào phép kiểm phải được giữ xa nhất có thể so với vị trí giữa của hành trình làm việc của chúng, hoặc nếu không phải được giữ ở vị trí sao cho giảm tới mức tối thiểu các độ võng của các phần tử ảnh hưởng đến phép đo. Các trục chính di trượt, đầu trượt, ..., nếu chúng là các trục phụ thì phải được giữ ở vị trí thật vào trong.

4 Định vị các trục tịnh tiến

4.1 Dung sai

Bảng 1 đưa ra các dung sai định vị, như được định nghĩa trong Điều 2, TCVN 7011-2:2007 (ISO 230-2:1997), đối với các trung tâm gia công có độ chính xác thường, liên quan đến các hành trình đo khác nhau lên tới 2000 mm. Ngoài ra, nên trình bày các kết quả bằng đồ thị như qui định trong

TCVN 7011-2:2007 (ISO 230-2:1997).

Bảng 1 – Dung sai định vị cho các trục đến 2000 mm

Dung sai mm		Hành trình đo của trục mm			
		≤ 500	> 500 ≤ 800	> 800 ≤ 1250	> 1250 ≤ 2000
Độ chính xác định vị theo hai chiều	A	0,022	0,025	0,032	0,042
Độ chính xác định vị theo một chiều	A↑ và A↓	0,016	0,020	0,025	0,030
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R	0,012	0,015	0,018	0,020
Khả năng lặp lại định vị theo một chiều	R↑ và R↓	0,006	0,008	0,010	0,013
Giá trị đảo chiều	B	0,010	0,010	0,012	0,012
Giá trị đảo chiều trung bình	\bar{B}	0,006	0,006	0,008	0,008
Sai lệch hệ thống theo hai chiều của định vị	E	0,015	0,018	0,023	0,030
Sai lệch hệ thống theo một chiều của định vị	E↑ và E↓	0,010	0,012	0,015	0,018
Phạm vi của sai lệch vị trí trung bình theo hai chiều	M	0,010	0,012	0,015	0,020

4.2 Dụng cụ đo

Có thể sử dụng giao thoa kế laze hoặc các hệ thống đo khác với độ chính xác có thể so sánh được (xem 5.1 của TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)).

4.3 Quan sát và tham chiếu TCVN 7011-1 (ISO 230-1) và TCVN 7011-2 (ISO 230-2)

Nếu sử dụng giao thoa kế laze, phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa thích hợp theo A.13 của TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996).

Đối với đặc tính của phép kiểm, phải theo các quy trình được chỉ ra trong TCVN 7011-2:2007 (ISO 230-2:1997), cụ thể là trong 4.3.2 đối với phép kiểm đầy đủ đến 2000 mm.

4.4 Các sai lệch được tính toán

Bảng 2 cung cấp một ví dụ mẫu về trình bày các kết quả được xác định thông qua phân tích thống kê các dữ liệu đo được. Ngoài ra, nên trình bày các kết quả bằng đồ thị như qui định trong TCVN 7011-2:2007 (ISO 230-2:1997).

Bảng 2 – Mẫu trình bày các kết quả của phép kiểm đầy đủ đến 2000 mm

Kết quả mm		Tên trục và hành trình tương ứng mm			
Độ chính xác định vị theo hai chiều	A				
Độ chính xác định vị (dương)	A↑				
Độ chính xác định vị (âm)	A↓				
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R				
Khả năng lặp lại định vị (dương)	R↑				
Khả năng lặp lại định vị (âm)	R↓				
Giá trị đảo chiều	B				
Giá trị đảo chiều trung bình	\bar{B}				
Sai lệch hệ thống theo hai chiều của định vị	E				
Sai lệch hệ thống của định vị (dương)	E↑				
Sai lệch hệ thống của định vị (âm)	E↓				
Phạm vi của sai lệch vị trí trung bình theo hai chiều	M				

5 Định vị các trục quay

5.1 Dung sai

Bảng 3 đưa ra các dung sai định vị, như định nghĩa trong Điều 2, TCVN 7011-2:2007 (ISO 230-2:1997), đối với các trung tâm gia công có độ chính xác thường, liên quan đến các hành trình đo lên tới 360°.

Bảng 3 – Dung sai định vị cho các trục đến 360°

Dung sai giây		
Độ chính xác định vị theo hai chiều	A	28
Độ chính xác định vị theo một chiều	A↑ và A↓	22
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R	16
Khả năng lặp lại định vị theo một chiều	R↑ và R↓	8
Giá trị đảo chiều	B	12
Giá trị đảo chiều trung bình	\bar{B}	8
Sai lệch hệ thống theo hai chiều của định vị	E	20
Sai lệch hệ thống theo một chiều của định vị	E↑ và E↓	14
Phạm vi của sai lệch vị trí trung bình theo hai chiều	M	12

5.2 Dụng cụ đo

Có thể sử dụng giao thoa kế laze đo góc với bàn phân độ, ống tự chuẩn trục với gương đa giác, hoặc các hệ thống đo khác với độ chính xác có thể so sánh được.

5.3 Quan sát và tham chiếu TCVN 7011-1 (ISO 230-1) và TCVN 7011-2 (ISO 230-2)

Nếu sử dụng ống tự chuẩn trực, phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa thích hợp theo A.11 của TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996).

Đối với đặc tính của phép kiểm, phải theo các quy trình được chỉ ra trong TCVN 7011-2:2007 (ISO 230-2:1997), cụ thể là trong 4.3.4 đối với phép kiểm đầy đủ đến 360°.

5.4 Các sai lệch được tính toán

Bảng 4 cung cấp một ví dụ mẫu về trình bày các kết quả được xác định thông qua phân tích thống kê các dữ liệu đo được. Ngoài ra, nên trình bày các kết quả bằng đồ thị như qui định trong TCVN 7011-2:2007 (ISO 230-2:1997).

Bảng 4 – Mẫu trình bày các kết quả của phép kiểm đầy đủ đến 360°

Kết quả giây	Tên trục				
Độ chính xác định vị theo hai chiều	A				
Độ chính xác định vị (dương)	A↑				
Độ chính xác định vị (âm)	A↓				
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R				
Khả năng lặp lại định vị (dương)	R↑				
Khả năng lặp lại định vị (âm)	R↓				
Giá trị đảo chiều	B				
Giá trị đảo chiều trung bình	\bar{B}				
Sai lệch hệ thống theo hai chiều của định vị	E				
Sai lệch hệ thống của định vị (dương)	E↑				
Sai lệch hệ thống của định vị (âm)	E↓				
Phạm vi của sai lệch vị trí trung bình theo hai chiều	M				

6 Thông tin cần ghi lại

Để tuân theo tiêu chuẩn này, báo cáo kiểm phải bao gồm các thông tin được qui định trong 6.1 đến 6.3.

6.1 Dữ liệu nhận biết máy

- Tên nhà sản xuất;
- Năm chế tạo, nếu có;
- Kiểu và số seri;
- Dạng cấu hình máy theo 3.9 hoặc 3.10 của TCVN 10170-1:2013 (ISO 10791-1:1998), TCVN 10170-2:2013 (ISO 10791-2:2001) và TCVN 10170-3:2013 (ISO 10791-3:1998), nếu có thể được.

TCVN 10170-4:2014

6.2 Dữ liệu nhận biết phép kiểm

- a) Ngày tháng năm và địa điểm kiểm;
- b) Đơn vị kiểm và tên người kiểm;
- c) Liệt kê thiết bị kiểm được sử dụng, bao gồm tên nhà sản xuất, kiểu và số seri các bộ phận (ví dụ, đầu laze, quang học, các cảm biến nhiệt độ).

6.3 Dữ liệu về các điều kiện kiểm

- a) Bộ phận máy chuyển động dọc theo hoặc quay quanh trục được kiểm;
- b) Lượng chạy dao;
- c) Vị trí của các bộ phận di trượt trục hoặc các bộ phận chuyển động trên các trục không được kiểm;
- d) Vị trí của đường đo;
- e) Số lượng và các vị trí của các cảm biến nhiệt độ;
- f) Giá trị đọc của các cảm biến nhiệt độ ngay trước và sau khi kiểm;
- g) Hệ số giãn nở được sử dụng cho bù vật liệu;
- h) Nếu thích hợp, nhiệt độ, áp suất và độ ẩm không khí, ngay trước và sau khi kiểm;
- i) Kiểu bù được áp dụng cho các trục máy;
- j) Kiểu bù được áp dụng cho các dữ liệu đo.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 841:2001 *Industrial automation systems and integration - Numerical control of machines - Coordinate system and motion nomenclature (Các hệ thống và tổ hợp tự động công nghiệp – Máy điều khiển số – Hệ thống tọa độ và danh mục chuyển động)*
-