

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7687-2:2013

ISO 3070-2:2007

Xuất bản lần 1

**MÁY CÔNG CỤ – ĐIỀU KIỆN KIỂM ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA
MÁY DOA VÀ PHAY CÓ TRỤ CHÍNH NẪM NGANG
PHẦN 2: MÁY CÓ TRỤ MÁY DI ĐỘNG
VÀ BÀN MÁY CỐ ĐỊNH**

*Machine tools – Test conditions for testing the accuracy of boring and milling
machines with horizontal spindle –
Part 2: Machines with movable column and fixed table*

HÀ NỘI - 2013

Lời nói đầu

TCVN 7687-2:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 3070-2:2007.

TCVN 7687-2:2013 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 7687 (ISO 3070) *Máy công cụ - Điều kiện kiểm độ chính xác của máy doa và phay có trục chính nằm ngang* bao gồm các phần sau:

- TCVN 7687-1:2013 (ISO 3070-1:2007) *Phần 1: Máy có trục máy cố định và bàn máy di động;*
- TCVN 7687-2:2013 (ISO 3070-2:2007) *Phần 2: Máy có trục máy di động và bàn máy cố định;*
- TCVN 7687-3:2013 (ISO 3070-3:2007) *Phần 3: Máy có trục máy và bàn máy di động.*

Máy công cụ – Điều kiện kiểm độ chính xác của máy doa và phay có trục chính nằm ngang –

Phần 2: Máy có trụ máy di động và bàn máy cố định

Machine tools – Test conditions for testing the accuracy of boring and milling machines with horizontal spindle –

Part 2: Machines with movable column and fixed table

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các phép kiểm hình học, kiểm gia công, kiểm trục chính và kiểm độ chính xác và khả năng lặp lại định vị bằng điều khiển số của máy doa và phay có trục chính nằm ngang thông dụng, độ chính xác thường, có trụ máy di động và bàn máy cố định, có viện dẫn các tiêu chuẩn TCVN 7011-1 (ISO 230-1), TCVN 7011-2 (ISO 230-2) và TCVN 7011-7 (ISO 230-7). Tiêu chuẩn này cũng qui định các dung sai thích hợp tương ứng cho các phép kiểm đó.

Kiểu máy này có thể được cung cấp với các kiểu ụ trục chính khác nhau, như các ụ trục chính có trục chính doa di trượt và trục chính phay, trục chính doa di trượt và mâm cặp mặt đầu, hoặc đầu trượt hoặc đầu phay trượt.

Tiêu chuẩn này đề cập đến các máy có chuyển động của trụ máy hoặc bàn trượt trụ máy trên băng máy (trục X), chuyển động thẳng đứng của ụ trục chính (trục Y), chuyển động của trục chính doa hoặc đầu trượt (trục Z) và, có thể, chuyển động chạy dao của rãnh trượt hướng kính ở mâm cặp mặt đầu (trục U). Một số máy cũng có bàn trượt trung gian với các đường hướng nằm giữa trụ máy và băng máy để thực hiện chuyển động phụ của trụ máy song song với đường tâm trục chính (trục W).

CHÚ THÍCH: Trong TCVN 7687-1 (ISO 3070-1) chuyển động của đầu trượt trục chính được ký hiệu theo trục W.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng để kiểm tra xác nhận độ chính xác của máy, không áp dụng để kiểm vận hành máy (ví dụ như độ rung, độ ồn bất thường, chuyển động giật cục của các bộ phận) và cũng không áp dụng để kiểm đặc tính của máy (như tốc độ quay trục chính, lượng chạy dao), vì các phép kiểm này thường được thực hiện trước khi kiểm độ chính xác.

TCVN 7687-2:2013

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 5906:2007 (ISO 1101:2004) *Đặc tính hình học của sản phẩm (GPS) – Dung sai hình học – Dung sai hình dạng, hướng, vị trí và độ đảo;*

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 (ISO 230-2) *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 7011-7:2013 (ISO 230-7:2006) *Qui tắc kiểm máy công cụ - Phần 7: Độ chính xác hình học của các trục tâm của chuyển động quay.*

3 Thuật ngữ và ký hiệu các trục

3.1 Tổng quan

Máy doa và phay là máy công cụ mà chuyển động cắt chính là chuyển động quay của dụng cụ cắt còn chi tiết gia công không quay và năng lượng cắt được tạo ra nhờ chuyển động quay của dụng cụ cắt.

Chuyển động cắt được tạo ra do chuyển động quay của trục chính và có thể là chuyển động quay của mâm cặp mặt đầu.

3.2 Các loại chuyển động

Các chuyển động chạy dao là các chuyển động sau:

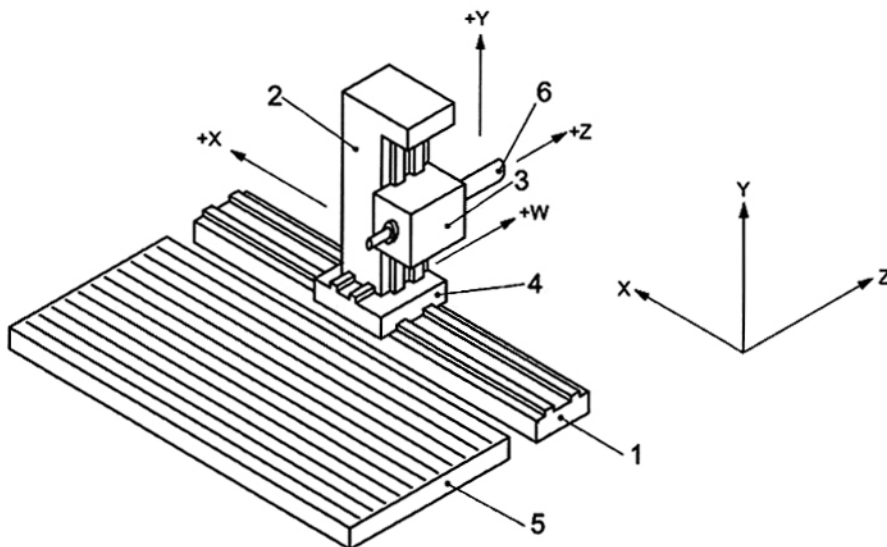
- a) Chuyển động ngang của trụ máy trên băng máy;
- b) Chuyển động thẳng đứng của trục chính;
- c) Chuyển động chiều trục của trục chính;
- d) Chuyển động có thể có của rãnh trượt hướng kính ở mâm cặp mặt đầu.

Cần chú ý rằng trụ máy có thể được lắp trên các đường hướng để thực hiện chuyển động chạy dao dọc phụ nhỏ của trụ máy song song với đường tâm trục chính.

Bảng 1 đưa ra tên gọi của các bộ phận có kết cấu khác nhau của máy được thể hiện trên Hình 1. Hình 1 thể hiện kết cấu điển hình của các máy này.

Bảng 1 - Tên gọi (xem Hình 1)

Số tham chiếu theo Hình 1	Tiếng Việt	Tiếng Anh
1	Bảng máy	Bed
2	Trụ máy	Column
3	Ụ trục chính	Spindle head
4	Bàn trượt trụ máy	Column saddle
5	Bàn máy cố định	Fixed table
6	Trục chính	Spindle



CHÚ THÍCH: Các bộ phận từ 1 đến 6, xem Bảng 1.

Hình 1 – Máy có bàn máy cố định và trụ máy di động

4 Định nghĩa các nguyên công gia công được thực hiện trên các máy này

4.1 Nguyên công doa

Doa là nguyên công gia công để tạo ra các lỗ có dạng hình học và kích thước khác nhau, trong đó chuyển động cốt chính là chuyển động quay của dụng cụ cắt đơn còn chi tiết gia công không quay, và năng lượng cắt được sinh ra do chuyển động quay của dụng cụ cắt.

Doa đường kính của các lỗ trụ, lỗ côn, lỗ không thông hoặc lỗ thông tới kích thước yêu cầu đạt được bằng cách sử dụng một trục doa để định vị lưỡi cắt của dao doa ở vị trí xác định tốt so với đường tâm trung bình của trục chính doa.

4.2 Nguyên công phay

Phay là nguyên công gia công để tạo ra các bề mặt không đối xứng (không tròn xoay) với các dạng hình học khác nhau, trong đó chuyển động cắt chính là chuyển động quay của dụng cụ cắt nhiều lưỡi còn chi tiết gia công không quay, và năng lượng cắt được sinh ra do chuyển động quay của dụng cụ cắt.

Các nguyên công phay chủ yếu để phay mặt hoặc phay mặt đầu. Dụng cụ cắt được lắp vào phần côn của trục chính doa (xem Hình 2) hoặc, đối với dao phay mặt thì lắp trên đầu mút của trục chính phay.

5 Các lưu ý riêng liên quan đến các bộ phận đặc biệt

5.1 Ụ trục chính

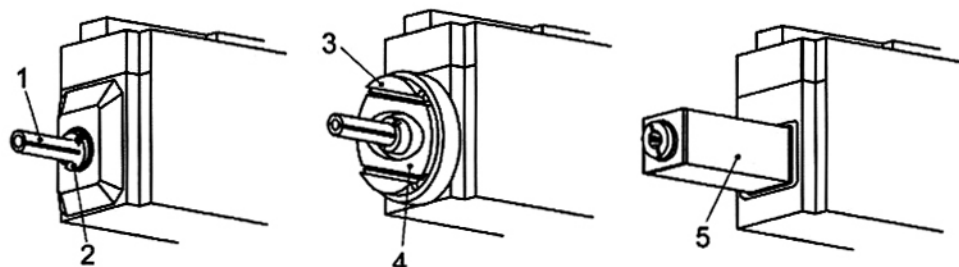
Ví dụ các kiểu ụ trục chính khác nhau được cho trên Hình 2. Tên gọi liên quan cho trong Bảng 2.

Các mâm cặp mặt đầu thường có rãnh trượt hướng kính và là liền khối hoặc tháo ra được; trường hợp tháo ra được được xem là một phụ tùng.

Cần chú ý rằng mâm cặp mặt đầu liền khối có thể không phải luôn luôn được lắp trên trục chính phay và có thể có ổ đỡ riêng độc lập với cụm ổ trục của trục chính chính.

Bảng 2 - Tên gọi (xem Hình 2)

Số tham chiếu theo Hình 2	Tiếng Việt	Tiếng Anh
1	Trục chính doa	Boring spindle
2	Trục chính phay	Milling spindle
3	Mâm cặp mặt đầu	Facing head
4	Ụ trục chính có mâm cặp mặt đầu	Spindle head with facing head
5	Đầu trượt	Ram



a) Ụ trục chính dùng cho doa và phay

b) Ụ trục chính có mâm cặp mặt đầu

c) Ụ trục chính có đầu trượt

CHÚ THÍCH: Các bộ phận từ 1 đến 5, xem Bảng 2

Hình 2 – Các kiểu ụ trục chính

5.2 Các giá đỡ

Do việc giảm sử dụng các trục doa dài, có xu hướng ngày càng tăng đối với việc sử dụng các giá đỡ làm các chi tiết thay thế hoặc thiết bị phụ trợ.

6 Các lưu ý ban đầu

6.1 Đơn vị đo

Trong tiêu chuẩn này, tất cả các kích thước, 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 thể hiện bằng các tỉ số (ví dụ 0,00x/1000), nhưng trong một số trường hợp, để cho rõ ràng dễ hiểu có thể sử dụng đơn vị microradian hoặc giây (cung). Sự tương đương của các biểu diễn sau cần được lưu ý:

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

6.2 Viện dẫn TCVN 7011 (ISO 230)

Để áp dụng tiêu chuẩn này, cần viện dẫn TCVN 7011-1 (ISO 230-1), đặc biệt đối với việc lắp đặt máy trước khi kiểm, việc làm nóng trục chính và các bộ phận chuyển động khác, sự mô tả các phương pháp đo và độ chính xác khuyến nghị của thiết bị kiểm.

Trong ô "xem" của các phép kiểm được mô tả dưới đây, các hướng dẫn được kèm theo bằng việc viện dẫn tới nội dung tương ứng của TCVN 7011-1 (ISO 230-1), TCVN 7011-2 (ISO 230-2) hoặc TCVN 7011-7 (ISO 230-7), trong các trường hợp phép kiểm được đề cập tuân theo các qui định của một trong các tiêu chuẩn đó.

6.3 Trình tự kiểm

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

6.4 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 tính chất của máy mà họ quan tâm theo thỏa thuận với nhà chế tạo/nhà cung cấp. Các phép kiểm này phải được qui định rõ ràng trong hợp đồng mua máy. Viện dẫn tiêu chuẩn này cho kiểm nghiệm thu mà không qui định các phép kiểm được tiến hành hoặc 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.

6.5 Dụng cụ đo

Dụng cụ đo được chỉ dẫn trong các phép kiểm được mô tả trong các điều dưới đây chỉ là các ví dụ.

TCVN 7687-2:2013

Có thể sử dụng dụng cụ đo khác có cùng đại lượng và cùng độ không đảm bảo đo hoặc nhỏ hơn. Cảm biến dịch chuyển thẳng phải có độ phân giải 0,001 mm hoặc chính xác hơn.

6.6 Kiểm gia công

Kiểm gia công chỉ được thực hiện với gia công tinh, không kiểm với gia công thô vì chúng có thể sinh ra lực cắt đáng kể.

6.7 Bù bằng sử dụng phần mềm

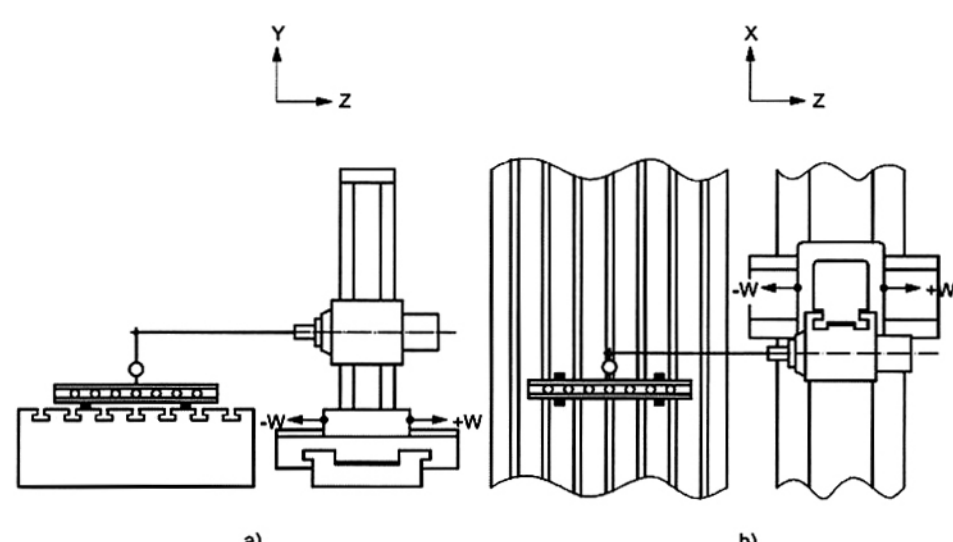
Khi các tiện ích phần mềm được tích hợp sẵn để dùng cho việc bù hình học, định vị, tạo công tua và sai lệch do nhiệt, việc sử dụng chúng trong các phép kiểm này phải trên cơ sở thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất/nhà cung cấp. Khi sử dụng bù bằng phần mềm thì phải được ghi trong báo cáo kiểm.

6.8 Dung sai nhỏ nhất cho các phép kiểm hình học

Khi thiết lập dung sai cho phép kiểm hình học đối với một chiều dài đo khác so với giá trị cho trong tiêu chuẩn này (xem 2.3.1.1 của TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)), thì phải xem xét rằng giá trị nhỏ nhất của dung sai là 0,005 mm.

7 Kiểm hình học

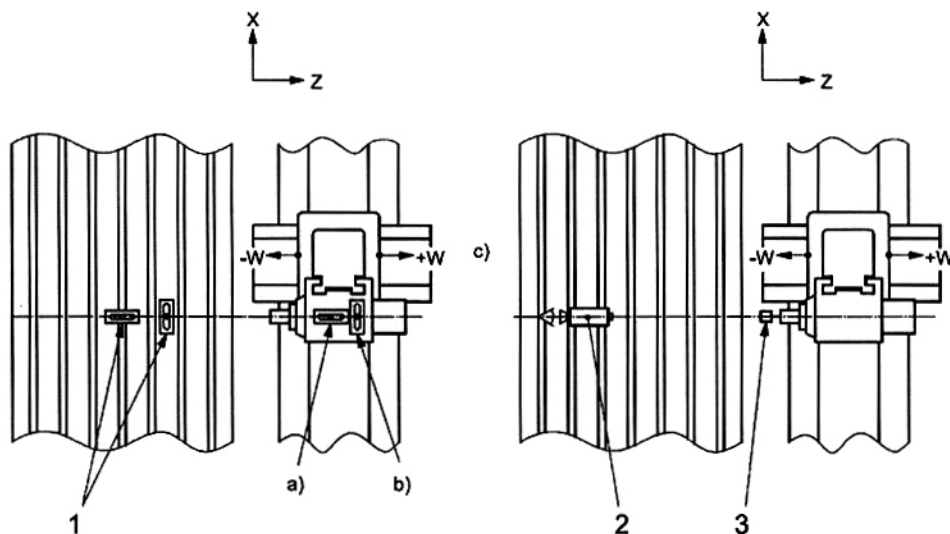
7.1 Độ thẳng và sai lệch góc của các trục tịnh tiến

Đối tượng		G1
<p>Kiểm độ thẳng chuyển động trụ máy (trục W):</p> <p>a) Trong mặt phẳng YZ (mặt phẳng thẳng đứng) (EYW);</p> <p>b) Trong mặt phẳng ZX (mặt phẳng nằm ngang) (EXW).</p> <p>CHÚ THÍCH: Trong trường hợp bàn trượt trụ máy gây ra chuyển động của trụ máy.</p>		
<p>Sơ đồ</p> 		
<p>Dung sai</p> <p>a) và b)</p> <p>0,02 đối với chiều dài đo đến 1000</p> <p>0,03 đối với chiều dài đo lớn hơn 1000</p> <p>Dung sai cục bộ: 0,006 đối với chiều dài đo 300</p>	<p>Sai lệch đo được</p> <p>a)</p> <p>b)</p>	
<p>Dụng cụ đo</p> <p>Thước thẳng, cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ và các căn mẫu hoặc các phương pháp quang học</p>		
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) 5.2.3.2.1.1 và 5.2.3.2.1.3</p>		
<p>Đặt thước thẳng lên bàn máy, song song với chuyển động của trụ máy (trục W) đối với a) thẳng đứng và b) nằm ngang (song song nghĩa là số chỉ của cảm biến dịch chuyển thẳng tiếp xúc với thước thẳng tại cả hai đầu mút của chuyển động có cùng một giá trị).</p> <p>Nếu trục chính có thể khóa được, lắp cảm biến dịch chuyển thẳng lên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa được, lắp cảm biến dịch chuyển thẳng lên trục trụ chính.</p> <p>Đầu đo phải hướng vuông góc với mặt chuẩn của thước thẳng.</p> <p>Di chuyển trụ máy theo phương trục W và ghi lại các số chỉ.</p>		

Đối tượng

Kiểm sai lệch góc chuyển động trụ máy (trục W):

- a) Trong mặt phẳng YZ (EAW: lắc dọc (pitch));
- b) Trong mặt phẳng XY (ECW: lắc ngang (roll));
- c) Trong mặt phẳng ZX (EBW: chênh hướng (yaw)).

Sơ đồ**CHÚ DẪN:**

- 1 Nivô chuẩn
- 2 Ống tự chuẩn trục
- 3 Gương phản xạ

Dung sai

a), b) và c)

0,04/1000

Dung sai cục bộ: 0,02/1000 đối với chiều dài đo 300

Sai lệch đo được

a)

b)

c)

Dụng cụ đo

- a) Nivô chính xác, giao thoa kế laze hoặc các dụng cụ đo sai lệch góc quang học khác
- b) Nivô chính xác
- c) Giao thoa kế laze hoặc các dụng cụ đo sai lệch góc quang học khác

Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)

5.2.3.1.3 và 5.2.3.2.2

Nivô hoặc dụng cụ đo phải được đặt trên trục chính:

- a) (EAW: lắc dọc) theo phương trục Z (đặt thẳng đứng đối với ống tự chuẩn trục);
- b) (ECW: lắc ngang) theo phương trục X;
- c) (EBW: chênh hướng) theo phương trục Z (đặt nằm ngang đối với ống tự chuẩn trục).

Nivô chuẩn phải được đặt trên bàn máy cố định và trục chính phải ở vị trí giữa hành trình.

Khi chuyển động theo trục W gây ra dịch chuyển góc của cả trục chính và bàn máy cố định, phải tiến hành đo sự khác nhau của hai dịch chuyển góc này và phải ghi lại kết quả này.

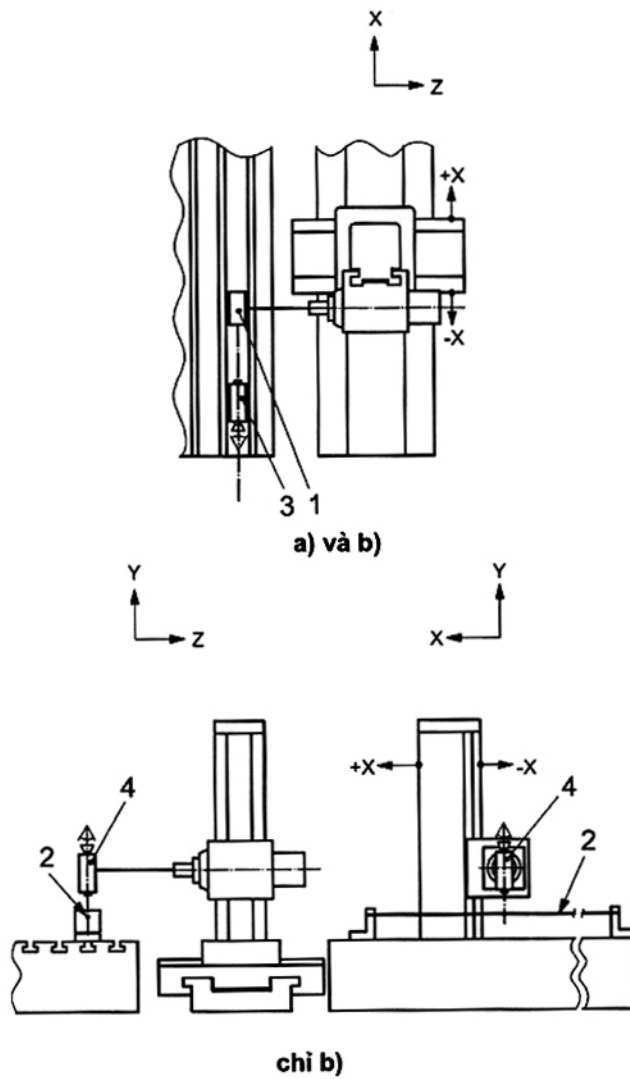
Phép đo phải được thực hiện ít nhất tại năm vị trí có khoảng cách bằng nhau dọc theo hành trình theo cả hai chiều của chuyển động.

Đối tượng**G3**

Kiểm độ thẳng chuyển động bàn trượt trụ máy (trục X):

a) Trong mặt phẳng XY (mặt phẳng thẳng đứng) (EYX);

b) Trong mặt phẳng ZX (mặt phẳng nằm ngang) (EZX).

Sơ đồ**CHÚ DẪN:**

- 1 Đích
- 2 Dây căng
- 3 Kính viễn vọng
- 4 Kính hiển vi

Dung sai	Sai lệch đo được
<p>a) và b)</p> <p>0,02 đối với chiều dài đo đến 1000</p> <p>Khi vượt quá 1000, cộng thêm 0,01 vào dung sai có trước cho mỗi chiều dài đo tăng thêm 1000</p> <p>Dung sai lớn nhất: 0,05</p> <p>Dung sai cục bộ: 0,006 đối với chiều dài đo 300</p>	<p>a)</p> <p>b)</p>
<p>Dụng cụ đo</p> <p>Phương pháp quang học, kính hiển vi và dây căng</p>	
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</p> <p>a) Khuyến nghị không dùng dây căng vì sự chùng của dây. Kính viễn vọng ngắm thẳng có thể được cố định thẳng đứng trên bàn máy kẹp chi tiết gia công sao cho chùm quang học song song với chuyển động của bàn trượt máy theo trục X (song song nghĩa là các số chỉ đo dịch chuyển tại cả hai đầu mút của chuyển động có cùng giá trị).</p> <p>Nếu trục chính có thể khóa được, gương phản xạ sử dụng làm đích có thể được lắp trên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa được, lắp gương phản xạ sử dụng làm đích lên ụ trục chính.</p> <p>Di chuyển bàn trượt máy theo phương trục X và ghi lại các số chỉ.</p> <p>b) Khi sử dụng dây căng, kính hiển vi phải được cố định trên trục chính hoặc ụ trục chính. Khi sử dụng phương pháp quang học, kính viễn vọng phải được đặt theo phương nằm ngang.</p>	<p>5.2.3.2.1.1 và 5.2.3.2.1.3</p>

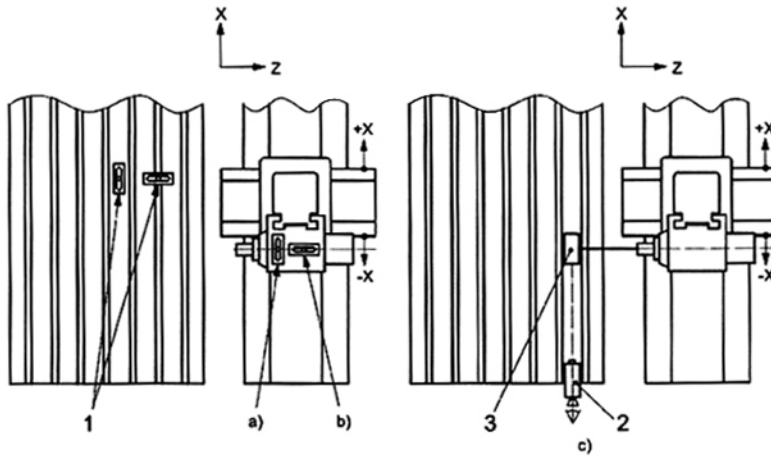
Đối tượng

G4

Kiểm sai lệch góc chuyển động bàn trượt trụ máy (trục X):

- a) Trong mặt phẳng XY (ECX: lắc dọc);
- b) Trong mặt phẳng YZ (EAX: lắc ngang);
- c) Trong mặt phẳng ZX (EBX: chệch hướng).

Sơ đồ



CHÚ DẪN:

- 1 Nivô chuẩn
- 2 Ống tự chuẩn trục
- 3 Gương phản xạ

Dụng sai

a), b) và c)

$X \leq 4000$: 0,04/1000

$X > 4000$: 0,06/1000

Dụng sai cục bộ: 0,02/1000 đối với chiều dài đo 300

Sai lệch đo được

a)

b)

c)

Dụng cụ đo

- a) Nivô chính xác, giao thoa kế laze hoặc các dụng cụ đo sai lệch góc quang học khác
- b) Nivô chính xác
- c) Giao thoa kế laze hoặc các dụng cụ đo sai lệch góc quang học khác

Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)

5.2.3.1.3 và 5.2.3.2.2

Nivô hoặc dụng cụ đo phải được đặt trên ụ trục chính:

- a) (ECX: lắc dọc) theo phương trục X (đặt thẳng đứng đối với ống tự chuẩn trục);
- b) (EAX: lắc ngang) theo phương trục Z;
- c) (EBX: chệch hướng) theo phương trục X (đặt nằm ngang đối với ống tự chuẩn trục).

Nivô chuẩn phải được đặt trên bàn máy cố định và ụ trục chính phải ở vị trí giữa hành trình.

Khi chuyển động theo trục X gây ra dịch chuyển góc của cả ụ trục chính và bàn máy cố định, phải tiến hành đo sự khác nhau của hai dịch chuyển góc này và phải ghi lại kết quả này.

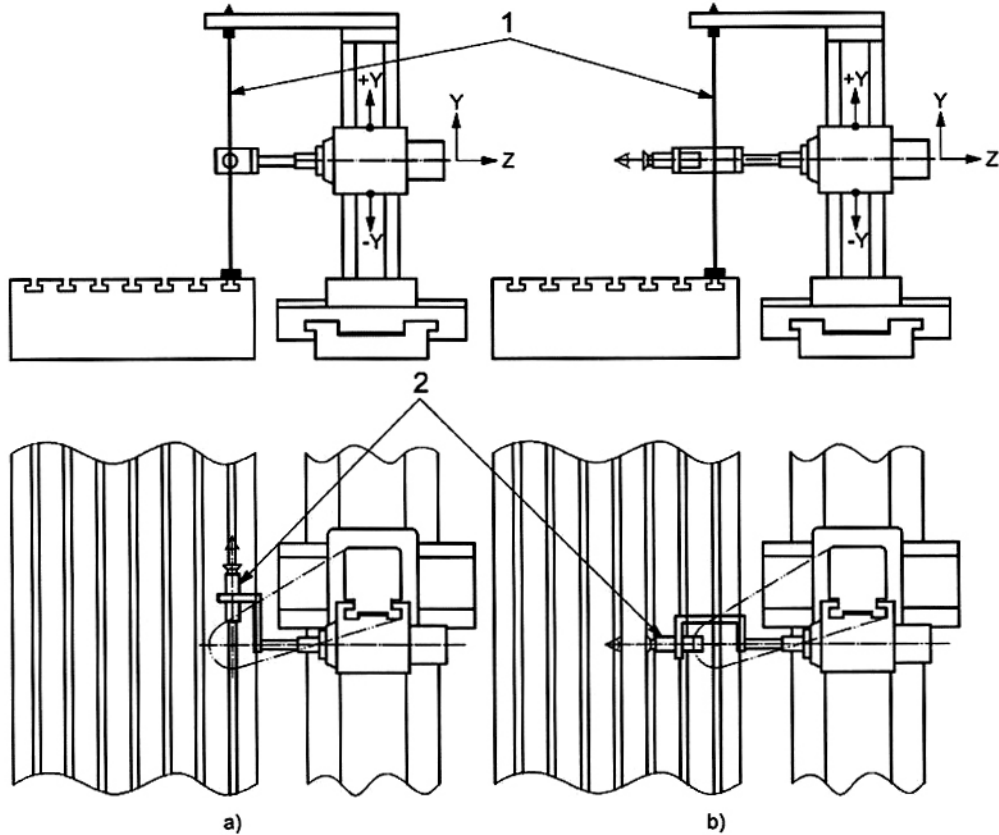
Phép đo phải được thực hiện ít nhất tại năm vị trí có khoảng cách bằng nhau dọc theo hành trình theo cả hai chiều của chuyển động.

Đối tượng

Kiểm độ thẳng chuyển động của trục chính (trục Y):

- a) Trong mặt phẳng YZ (mặt phẳng thẳng đứng song song với đường tâm trục chính) (EZY);
- b) Trong mặt phẳng XY (mặt phẳng thẳng đứng vuông góc với đường tâm trục chính) (EXY).

Sơ đồ



CHÚ DẪN:

- 1 Dây căng
- 2 Kính hiển vi

Dung sai

a) và b)

0,02 đối với chiều dài đo đến 1000

Cộng thêm 0,01 vào với dung sai có trước cho mỗi lượng tăng thêm 1000 đối với chiều dài đo đến 4000

Cộng thêm 0,02 cho mỗi lượng tăng thêm 1000 đối với chiều dài đo lớn hơn 4000

Sai lệch đo được

- a)
- b)

Dụng cụ đo

Kính hiển vi và dây căng hoặc các phương pháp quang học

Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)

5.2.3.2.1, 5.2.3.2.1.2 hoặc
5.2.3.2.1.3

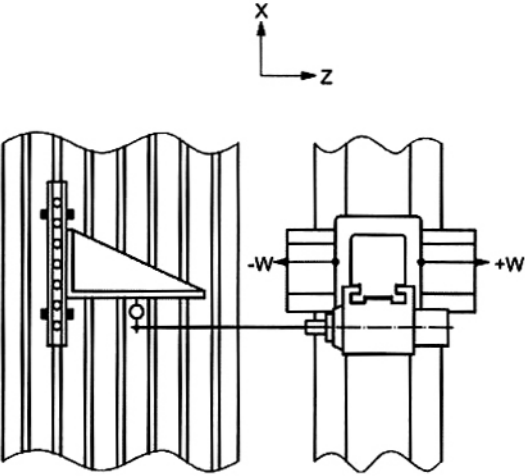
Bàn trượt trụ máy phải được khóa và trụ máy phải được khóa ở vị trí giữa hành trình.

Dây căng phải được kéo căng giữa bàn máy cố định và bộ phận cố định khác của máy sao cho gần các đường hướng thẳng đứng của trụ máy nhất có thể.

Nếu trục chính có thể khóa được, kính hiển vi hoặc kính viễn vọng ngắm thẳng có thể được lắp lên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa được, lắp kính hiển vi lên ụ trục chính của máy.

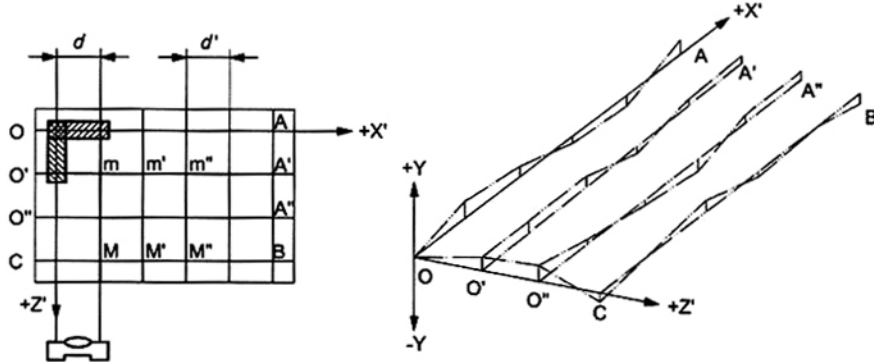
Đối tượng	G6
<p>Kiểm sai lệch góc chuyển động ụ trục chính (trục Y):</p> <p>a) Trong mặt phẳng YZ (EAY);</p> <p>b) Trong mặt phẳng ZX (EBY: lác ngang).</p>	
<p>Sơ đồ</p> <p>CHÚ DẪN: 1 Nivô chuẩn</p>	
<p>Dung sai</p> <p>a) và b)</p> <p>$Y \leq 4000: 0,04/1000$</p> <p>$Y > 4000: 0,06/1000$</p>	<p>Sai lệch đo được</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>Dụng cụ đo</p> <p>a) Nivô chính xác hoặc các dụng cụ đo sai lệch góc quang học khác</p> <p>b) Tấm kiểm, ke vuông dạng trụ, nivô và cảm biến dịch chuyển thẳng/cần giá đỡ</p>	
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</p> <p>a) Đặt nivô lên ụ trục chính theo phương trục Z. Nivô chuẩn phải được đặt trên bàn máy kẹp chi tiết gia công theo cùng phương trục Z.</p> <p>Khi chuyển động theo trục Y gây ra dịch chuyển góc của cả ụ trục chính và bàn máy cố định, phải tiến hành đo sự khác nhau của hai dịch chuyển góc này và phải ghi lại kết quả này.</p> <p>b) Lắp tấm kiểm lên bàn máy cố định và điều chỉnh nó sao cho mặt của nó nằm ngang.</p> <p>Đặt ke vuông dạng trụ lên tấm kiểm sao cho nó tiếp xúc với đầu đo của cảm biến dịch chuyển thẳng được lắp trên cần đặc biệt được cố định với ụ trục chính.</p> <p>Đặt nivô cũng trên tấm kiểm theo phương trục Z.</p> <p>Ghi số chỉ tại các vị trí đo của hành trình của ụ trục chính (trục Y).</p> <p>Di chuyển tấm kiểm cùng với ke vuông dạng trụ một khoảng, d, và điều chỉnh nivô trên tấm kiểm tới như vị trí đầu tiên. Đặt lại cảm biến dịch chuyển thẳng, không dịch chuyển trục X, sao cho đầu đo tiếp xúc với ke vuông dạng trụ, sau đó ghi lại các số chỉ tại cùng các vị trí đo của hành trình của ụ trục chính.</p> <p>Đối với mỗi vị trí đo, tính hiệu của hai số chỉ, hiệu của giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đó chia cho khoảng cách d sẽ cho sai lệch góc.</p> <p>Phép đo phải được thực hiện ít nhất tại năm vị trí có khoảng cách bằng nhau dọc theo hành trình theo cả hai chiều chuyển động hướng lên và hướng xuống.</p>	<p>5.2.3.1.3 và 5.2.3.2.2</p>

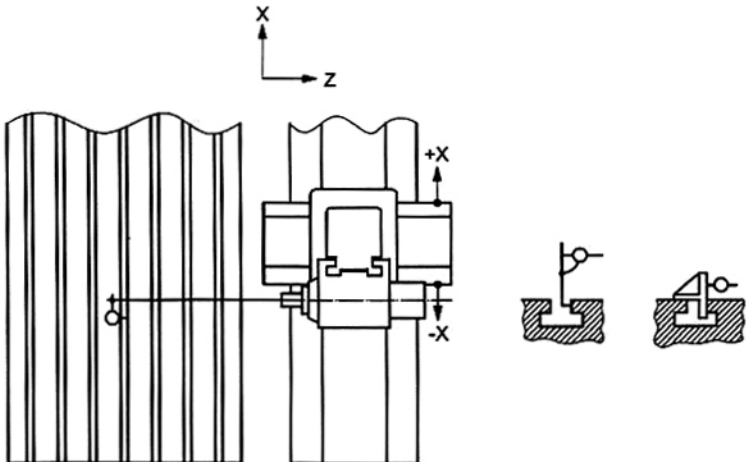
7.2 Độ vuông góc của các trục tọa độ

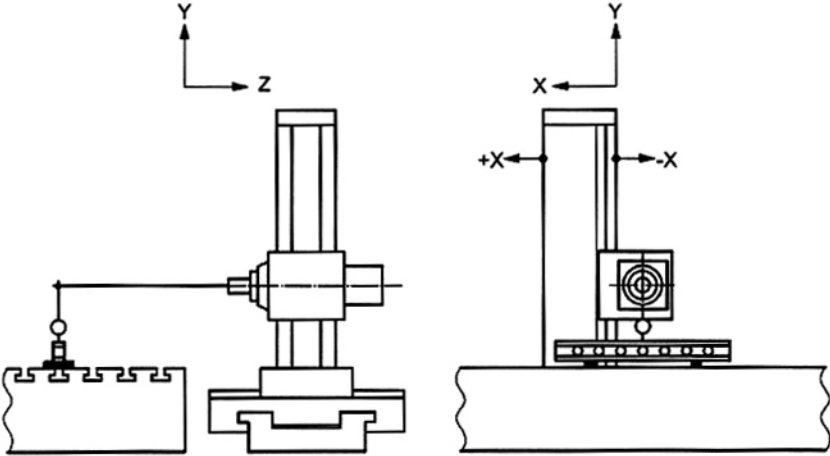
Đối tượng	G7
Kiểm độ vuông góc giữa chuyển động bàn trượt trụ máy (trục X) với chuyển động trụ máy (trục Z).	
<p>Sơ đồ</p> 	
Dung sai	Sai lệch đo được
0,03 đối với chiều dài đo 1000	
Dụng cụ đo	
Thước thẳng, ke vuông và cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ	
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	5.5.2.2.4
<p>Khóa ụ trục chính ở vị trí giữa hành trình.</p> <p>Căn chỉnh thước thẳng trên bàn máy cố định song song với chuyển động của bàn trượt trụ máy (trục X) và ấn ke vuông tựa vào thước (song song nghĩa là số chỉ của cảm biến dịch chuyển thẳng tiếp xúc với thước thẳng tại cả hai đầu mút của chuyển động có cùng một giá trị). Khóa bàn trượt trụ máy ở vị trí giữa hành trình trên băng máy.</p> <p>Nếu trục chính có thể khóa được, lắp cảm biến dịch chuyển thẳng lên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa được, lắp cảm biến dịch chuyển thẳng lên ụ trục chính.</p> <p>Đặt đầu đo của cảm biến dịch chuyển thẳng áp vào mặt chuẩn của ke vuông.</p> <p>Di chuyển trụ máy theo phương trục W và ghi lại các số chỉ.</p> <p>CHÚ THÍCH: Phép kiểm này có thể được thực hiện không cần sử dụng thước thẳng, bằng cách đặt trực tiếp đầu đo của cảm biến dịch chuyển thẳng vào hai mặt của ke vuông.</p>	

Đối tượng		G8
Kiểm độ vuông góc chuyển động của ụ trục chính (trục Y) so với: a) Chuyển động của bàn trượt trụ máy (trục X), b) Chuyển động của trụ máy (trục W) (chỉ trong trường hợp bàn trượt trụ máy cho chuyển động theo trục W của trụ máy).		
Sơ đồ		
Dung sai		Sai lệch đo được
a) và b) 0,03 đối với chiều dài đo 1000		a) b)
Dụng cụ đo		
Ke vuông dạng trụ, tấm kiểm, các khối kiểm và cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ		
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)		5.5.2.2.4
Lắp tấm kiểm lên bàn máy cố định ở vị trí càng gần trụ máy càng tốt. Điều chỉnh tấm kiểm sao cho bề mặt của nó song song với cả chuyển động của bàn trượt trụ máy (trục X) và chuyển động của trụ máy (trục W). Đặt ke vuông dạng trụ lên tấm kiểm.		
Khóa trụ máy và bàn trượt trụ máy ở vị trí giữa hành trình.		
Nếu trục chính có thể khóa được, lắp cảm biến dịch chuyển thẳng lên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa được, lắp cảm biến dịch chuyển thẳng lên ụ trục chính.		
a) Đặt đầu đo của cảm biến dịch chuyển thẳng áp vào ke vuông dạng trụ theo phương trục X và di chuyển ụ trục chính theo phương trục Y qua hết chiều dài đo, ghi lại hiệu lớn nhất của các số chỉ.		
b) Đặt đầu đo của cảm biến dịch chuyển thẳng áp vào ke vuông dạng trụ theo phương trục W và thực hiện qui trình giống như qui định ở a).		

7.3 Bàn máy cố định độc lập của máy

Đối tượng Kiểm độ phẳng bề mặt bàn máy.	G9
Sơ đồ 	
Dung sai Đối với cạnh dài hơn, chiều dài theo O-X hoặc O-Z 0,05 đối với chiều dài đo đến 1000 Khi vượt quá 1000, cộng thêm 0,02 vào dung sai có trước cho mỗi chiều dài đo tăng thêm 1000 Dung sai lớn nhất: 0,15	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Nivô chính xác hoặc thước thẳng, căn mẫu và cảm biến dịch chuyển thẳng hoặc thiết bị quang học hoặc thiết bị khác.	
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	5.3.2.2, 5.3.2.3 và 5.3.2.4

Đối tượng	G10
Kiểm độ song song của rãnh chữ T ở giữa hoặc rãnh chữ T chuẩn hoặc bất kỳ mặt chuẩn khác của bàn máy cố định so với chuyển động bàn trượt trụ máy (trục X).	
Sơ đồ 	
Dung sai 0,09 đối với chiều dài đo đến 1000 Cộng thêm 0,025 vào với dung sai có trước cho mỗi chiều dài đo tăng thêm đến 1000 Dung sai lớn nhất: 0,25	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Cảm biến dịch chuyển thẳng và ke vuông-nhánh ngang	
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	5.4.2.2.2
Nếu trục chính có thể khóa được, có thể lắp cảm biến dịch chuyển thẳng lên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa được, lắp cảm biến dịch chuyển thẳng lên ụ trục chính. Đầu đo của cảm biến dịch chuyển thẳng có thể tiếp xúc với mặt chuẩn của rãnh chữ T một cách trực tiếp hoặc qua mặt của ke vuông-nhánh ngang được áp vào mặt chuẩn đó.	

Đối tượng	G11
Kiểm độ song song của bề mặt bàn máy cố định với chuyển động bàn trượt trụ máy (trục X).	
Sơ đồ 	
Dung sai 0,04 đối với chiều dài đo đến 1000 Khi vượt quá 1000, cộng thêm 0,025 vào dung sai có trước cho mỗi chiều dài đo tăng thêm 1000 Dung sai lớn nhất: 0,30	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Cảm biến dịch chuyển thẳng, thước thẳng và căn mẫu hoặc phương pháp quang học	
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	5.4.2.2.2.2
Trụ máy được khóa ở vị trí giữa hành trình. ụ trục chính phải ở vị trí thấp. Đặt thước thẳng lên bàn máy cố định theo phương trục X song song với bề mặt bàn máy và di chuyển ngang bàn trượt trụ máy và ghi lại sự thay đổi của các số chỉ. Không cần sử dụng thước thẳng, có thể thực hiện các phép đo trực tiếp bề mặt bàn máy bằng cách sử dụng một cảm biến dịch chuyển thẳng và căn mẫu.	

Đối tượng

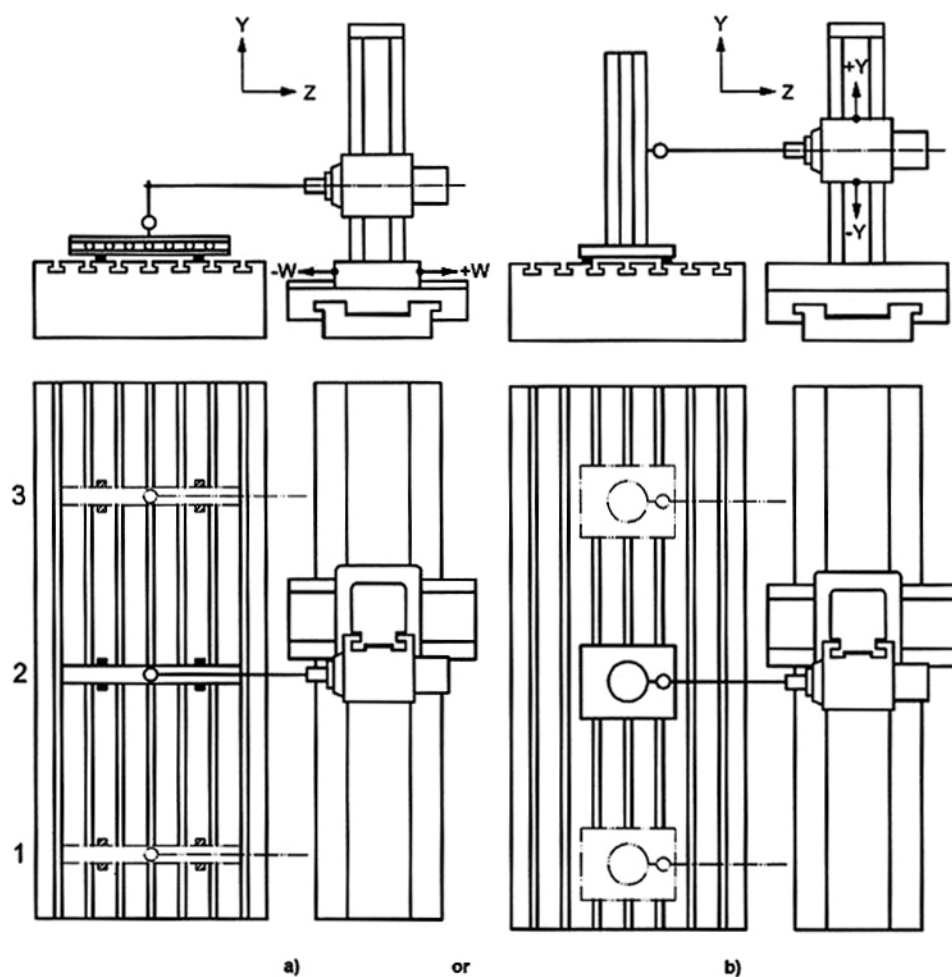
G12

a) Kiểm độ song song của bề mặt bàn máy cố định so với chuyển động trục máy (trục W).

Cách khác, khi trục máy không có chuyển động theo trục W, thì:

b) Kiểm độ vuông góc của bề mặt bàn máy cố định so với chuyển động của trục chính (trục Y).

Sơ đồ



CHÚ DẪN:

- 1 vị trí gần
- 2 vị trí giữa
- 3 vị trí cuối

<p>Dung sai</p> <p>a) 0,065 đối với chiều dài đo 1000</p> <p>b) 0,1 đối với chiều dài đo 1000</p>	<p>Sai lệch đo được</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>Dụng cụ đo</p> <p>a) Cảm biến dịch chuyển thẳng và thước thẳng hoặc phương pháp quang học;</p> <p>b) Ke vuông dạng trụ hoặc ke vuông chính xác và cảm biến dịch chuyển thẳng hoặc phương pháp quang học.</p>	
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</p> <p>Phép kiểm này phải được thực hiện cho ba vị trí (vị trí giữa và hai vị trí gần biên) của bàn trượt trụ máy đọc theo bảng máy.</p> <p>a) 5.4.2.2.2.2</p> <p>Đặt thước thẳng trên bàn máy cố định theo phương trục W song song với bề mặt bàn máy và di chuyển ngang trụ máy qua hết chiều dài đo, ghi lại sự thay đổi của các số chỉ.</p> <p>Không cần sử dụng thước thẳng, có thể thực hiện các phép đo trực tiếp bề mặt bàn máy bằng cách sử dụng một cảm biến dịch chuyển thẳng và căn mẫu.</p> <p>b) 5.5.2.2.2</p> <p>Đặt ke vuông dạng trụ trên bàn máy cố định và lắp cảm biến dịch chuyển thẳng vào trục chính sao cho đầu đo của nó tiếp xúc với ke vuông dạng trụ theo phương của đường tâm trục chính.</p> <p>Khóa trụ máy khi thực hiện phép đo. Di chuyển ụ trục chính qua hết chiều dài đo và ghi lại sự thay đổi của các số chỉ.</p>	

7.4 Trục chính doa

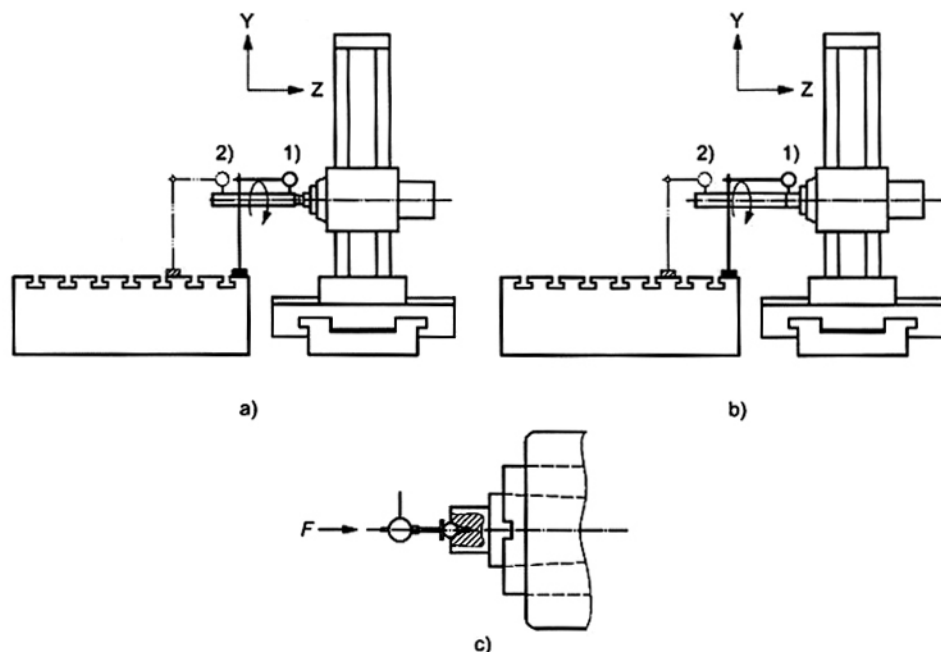
Đối tượng

G13

Kiểm trục chính doa:

- a) Độ đảo hướng kính của côn trong, với trục chính được rút vào
- 1) tại miệng côn,
 - 2) tại khoảng cách 300 mm tính từ đầu mút trục chính;
- b) Độ đảo hướng kính của đường kính ngoài với:
- 1) trục chính được rút vào,
 - 2) trục chính được đẩy ra 300 mm;
- c) Độ trượt chiều trục có tính chu kỳ, với trục chính được rút vào.

Sơ đồ



Dung sai

		$D \leq 125$	$D > 125$
a) và b)	1)	0,01	0,015
	2)	0,02	0,03
c)		0,01	0,015

trong đó D là đường kính của trục chính doa

Sai lệch đo được

- a)
- 1)
 - 2)
- b)
- 1)
 - 2)
- c)

Dụng cụ đo

Trục kiểm và cảm biến dịch chuyển thẳng

Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)

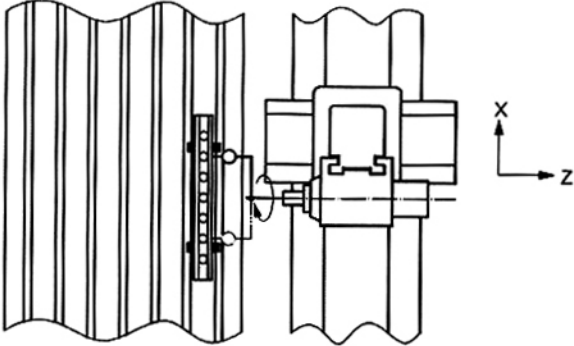
- a) 5.6.1.2.3
- b) 5.6.1.2.2
- c) 5.6.2.2.1 và 5.6.2.2.2

Giá trị và chiều tác dụng của lực F phải được qui định bởi nhà sản xuất/nhà cung cấp.

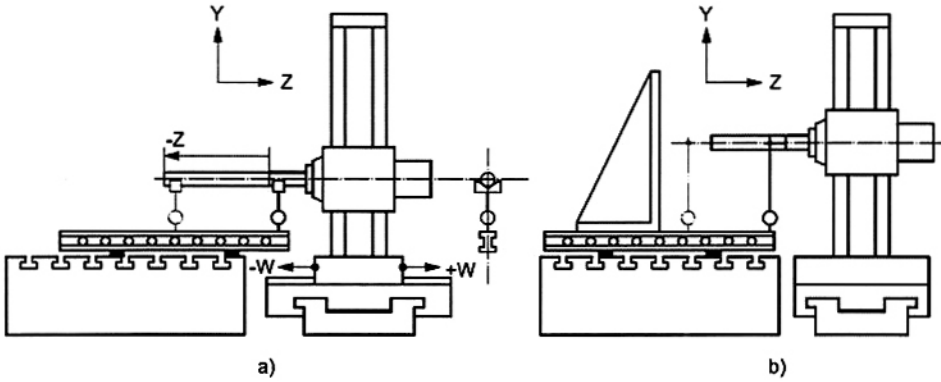
Khi sử dụng cụm ổ trục có tải trọng đặt trước thì không cần tác dụng lực F.

CHÚ THÍCH: Phép kiểm R1 là phép kiểm trục chính để đánh giá các chuyển động có sai số của trục chính.

Đối tượng		G14
Kiểm độ song song của đường tâm trục chính doa với chuyển động trụ máy (trục W) a) Trong mặt phẳng YZ (thẳng đứng); b) Trong mặt phẳng ZX (nằm ngang). CHÚ THÍCH: Trong trường hợp trụ máy có chuyển động theo trục W		
Sơ đồ		
Dung sai		Sai lệch đo được
a) và b) 0,02 đối với chiều dài đo 300		a) b)
Dụng cụ đo		
Cảm biến dịch chuyển thẳng và, có thể là, trục kiểm, và tám kiểm		
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	5.4.1.2.1 và 5.4.2.2.3	
Ụ trục chính phải được khóa ở vị trí giữa hành trình và trục chính phải được rút vào. Bàn trượt trụ máy có thể được khóa ở vị trí giữa hành trình. Phép đo phải được thực hiện với sự hỗ trợ của trục kiểm được lắp trên đầu mút trục chính. Thực hiện phép đo tại vị trí trung bình của độ đảo hướng kính của chuyển động quay trục chính hoặc đánh giá giá trị trung bình của các phép đo được thực hiện tại hai vị trí khi xoay trục chính cách nhau 180°.		

Đối tượng	G15
Kiểm độ vuông góc của đường tâm trục chính doa so với chuyển động bàn trượt bàn máy (trục X)	
Sơ đồ 	
Dung sai 0,03/1000 (1000 là khoảng cách giữa hai điểm tiếp xúc đo)	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ và, có thể là, thước thẳng	
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	5.5.1.2.1 và 5.5.1.2.3.2
<p>Trụ máy và bàn trượt trụ máy phải được khóa ở vị trí giữa hành trình. ụ trục chính phải được khóa ở vị trí thấp trên trụ máy, và trục chính, có thể là đầu trượt phải được rút vào.</p> <p>Đặt thước thẳng nằm ngang trên bàn máy cố định, song song với chuyển động của bàn trượt trụ máy (<i>song song</i> nghĩa là số chỉ của cảm biến dịch chuyển thẳng tiếp xúc với thước thẳng tại cả hai đầu mút của chuyển động có cùng một giá trị).</p> <p>Đặt cảm biến dịch chuyển thẳng trên trục chính và để đầu đo của nó tiếp xúc vuông góc với mặt chuẩn của thước thẳng. Ghi lại số chỉ.</p> <p>Quay trục chính doa cho đến khi đầu đo tiếp xúc lại với mặt chuẩn của thước thẳng. Ghi lại số chỉ.</p> <p>Hiệu của hai số chỉ chia cho khoảng cách giữa hai điểm đo sẽ xác định sai lệch độ vuông góc.</p>	

Đối tượng		G16
Kiểm độ vuông góc của đường tâm trục chính doa so với chuyển động tịnh tiến trục chính (trục Y)		
Sơ đồ		
Dung sai		Sai lệch đo được
$0,03/1000$ với $\alpha \leq 90^\circ$ (1000 là khoảng cách giữa hai điểm tiếp xúc đo)		
Dụng cụ đo		
Ke vuông dạng trụ, các khối kiểm và cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ		
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	5.5.1.2.1 và 5.5.1.2.3.2	
<p>Ke vuông dạng trụ phải được đặt trên bàn máy cố định, song song với chuyển động của trục chính (trục Y) (<i>song song</i> nghĩa là số chỉ của cảm biến dịch chuyển thẳng tiếp xúc với ke vuông tại cả hai đầu mút của chuyển động có cùng một giá trị).</p> <p>Trục chính phải được khóa ở vị trí giữa hành trình, và trục chính và, có thể là đầu trượt phải được rút vào.</p> <p>Đặt cảm biến dịch chuyển thẳng trên trục chính và để đầu đo của nó tiếp xúc vuông góc với ke vuông dạng trụ. Ghi lại số chỉ.</p> <p>Quay trục chính doa cùng với cảm biến dịch chuyển thẳng gắn kèm cho đến khi đầu đo tiếp xúc lại với ke vuông dạng trụ. Ghi lại số chỉ.</p> <p>Hiệu của hai số chỉ chia cho khoảng cách giữa hai điểm đo sẽ xác định sai lệch độ vuông góc.</p>		

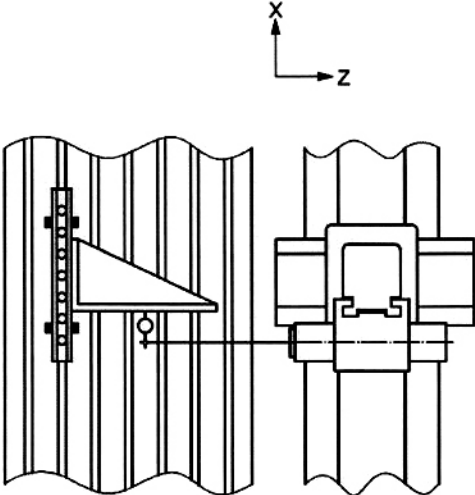
Đối tượng		G17
<p>Kiểm hướng chuyển động di trượt của trục chính doa (trục Z):</p> <p>a) (khi có bàn trượt trụ máy) song song với chuyển động trụ máy (trục W);</p> <p>b) (khi trụ máy được đặt trực tiếp trên băng máy) vuông góc với chuyển động trục chính (trục Y).</p>		
<p>Sơ đồ</p> 		
<p>Dung sai</p> <p>Đối với phần kéo dài của trục chính băng:</p> <p>2D: + 0,015 (hướng lên)</p> <p>4D: ± 0,02</p> <p>6D: - 0,06 (hướng xuống)</p> <p>Trong đó D là đường kính của trục chính doa.</p> <p>Phần kéo dài của trục chính được giới hạn là 6 lần đường kính trục chính và không được vượt quá 900.</p> <p>Dung sai được giới hạn đối với đường kính trục chính 150; khi đường kính trục chính lớn hơn 150, thì dung sai phải được thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.</p>	<p>Sai lệch đo được</p> <p>a)</p> <p>b)</p>	
<p>Dụng cụ đo</p> <p>Thước thẳng, ke vuông, căn mẫu và cảm biến dịch chuyển thẳng</p>		
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</p>	<p>5.2.3.2.1, 5.4.2.2.2 và 5.5.2.2.4</p>	
<p>a) Đặt thước thẳng trên bàn máy cố định thẳng đứng trong mặt phẳng chứa đường tâm trục chính và điều chỉnh thước song song với chuyển động của trụ máy (trục W).</p> <p>Chuyển động xoay của trục chính phải được khóa.</p> <p>Cho bề mặt làm việc của thước thẳng tiếp xúc với cảm biến dịch chuyển thẳng được lắp cố định trên đầu mút trục chính.</p> <p>Kéo dài trục chính đến chiều dài qui định và ghi các số chỉ của cảm biến cho từng vị trí liên tiếp.</p> <p>b) Căn chỉnh thước thẳng sao cho mặt phẳng thẳng đứng của ke vuông đặt trên thước thẳng song song với chuyển động của trục chính (trục Y), sau đó thực hiện kiểm giống như a)</p>		

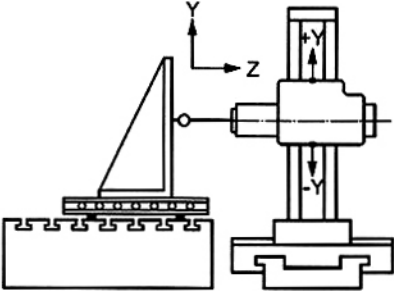
7.5 Trục chính phay

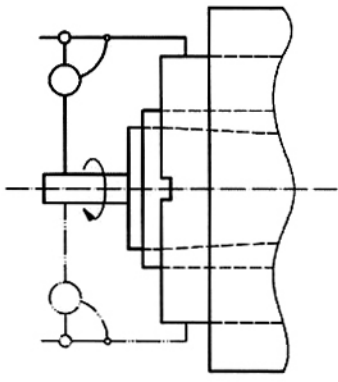
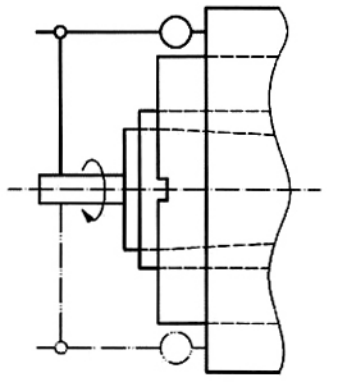
Đối tượng		G18												
Kiểm đầu mút trục chính phay: a) Độ đảo hướng kính; b) Độ trượt chiều trục có tính chu kỳ; c) Độ đảo mặt đầu của đầu mút trục chính (bao gồm độ trượt chiều trục có tính chu kỳ).														
Sơ đồ 														
Dung sai <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>$D \leq 125$</th> <th>$D > 125$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>0,01</td> <td>0,015</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>0,01</td> <td>0,015</td> </tr> <tr> <td>c)</td> <td>0,02</td> <td>0,03</td> </tr> </tbody> </table>		$D \leq 125$	$D > 125$	a)	0,01	0,015	b)	0,01	0,015	c)	0,02	0,03	Sai lệch đo được a) b) c)	
	$D \leq 125$	$D > 125$												
a)	0,01	0,015												
b)	0,01	0,015												
c)	0,02	0,03												
trong đó D là đường kính của trục chính phay														
Dụng cụ đo Cảm biến dịch chuyển thẳng														
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) a) 5.6.1.2.2 b) 5.6.2.2.1 và 5.6.2.2.2 Giá trị và chiều đặt lực, F, phải được qui định bởi nhà sản xuất/nhà cung cấp. Khi sử dụng cụm ổ trục có tải trọng chiều trục đặt trước thì không cần thiết tác dụng lực F. c) 5.6.3.2 Khoảng cách A, từ cảm biến đến đường tâm trục chính phải lớn nhất đến mức có thể. CHÚ THÍCH: Phép kiểm R1 là phép kiểm trục chính để đánh giá các chuyển động có sai số của trục chính.														

7.6 Đầu trượt

Đối tượng		G19
Kiểm độ song song của chuyển động đầu trượt (trục Z) với chuyển động trụ máy (trục W): a) Trong mặt phẳng YZ (mặt phẳng thẳng đứng); b) Trong mặt phẳng ZX (mặt phẳng nằm ngang). CHÚ THÍCH: Trong trường hợp trụ máy có chuyển động theo trục W.		
Sơ đồ		
Dung sai		Sai lệch đo được
a) và b) 0,03 đối với chiều dài đo 500		a) b)
Dụng cụ đo		
Thước thẳng, cảm biến dịch chuyển thẳng và các khối kiểm		
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)		5.4.2.2.2.2
Đặt thước thẳng trên bàn máy song song với chuyển động của trụ máy (trục W) đối với a) đo theo phương thẳng đứng và b) đo theo phương nằm ngang (<i>song song</i> nghĩa là số chỉ của cảm biến dịch chuyển thẳng tiếp xúc với thước thẳng tại cả hai đầu mút của chuyển động có cùng một giá trị). Ụ trục chính phải được khóa. Chuyển động của đầu trượt phải được kiểm đối với thước thẳng bằng cách sử dụng cảm biến dịch chuyển thẳng được cố định trên đầu trượt.		

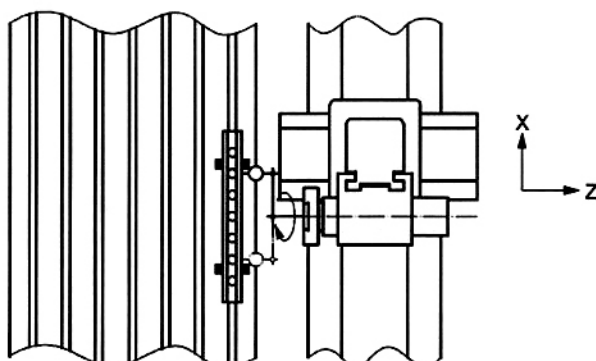
<p>Đối tượng</p>		<p>G20</p>
<p>Kiểm độ vuông góc của chuyển động đầu trượt (trục Z) với chuyển động bàn trượt trụ máy (trục X).</p>		
<p>Sơ đồ</p> 		
<p>Dung sai</p> <p style="text-align: center;">0,03 đối với chiều dài đo 500</p>	<p>Sai lệch đo được</p>	
<p>Dụng cụ đo Thước thẳng, ke vuông, các khối kiểm và cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ</p>		
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</p>	<p>5.5.2.2.4</p>	
<p>Trụ máy phải được khóa ở vị trí giữa hành trình. Đặt thước thẳng lên bàn máy cố định song song với chuyển động của bàn trượt trụ máy và sau đó đặt ke vuông tựa vào thước thẳng. Chuyển động của đầu trượt phải được kiểm theo ke vuông bằng cách sử dụng cảm biến dịch chuyển thẳng được cố định trên đầu trượt.</p>		

Đối tượng	G21
Kiểm độ vuông góc của chuyển động đầu trượt (trục Z) với chuyển động ụ trục chính (trục Y)	
Sơ đồ 	
Dung sai 0,03 đối với chiều dài đo 500	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Thước thẳng, ke vuông, các khối kiểm và cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ	
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) Trụ máy phải được khóa ở vị trí giữa hành trình. Đặt thước thẳng trên bàn máy cố định song song với chuyển động của đầu trượt, sau đó đặt ke vuông lên thước thẳng. Kiểm độ song song giữa cạnh trên tự do của ke vuông với chuyển động của ụ trục chính.	5.5.2.2.4

Đối tượng		G22
<p>a) Kiểm độ đồng tâm của trục chính phay so với mặt định tâm trước của dụng cụ cắt hoặc các phụ tùng lắp trên đầu trượt.</p> <p>b) Kiểm độ vuông góc của mặt đỡ của dụng cụ cắt hoặc các phụ tùng trên đầu trượt với đường trục quay của trục chính phay.</p> <p>CHÚ THÍCH: Các phép kiểm này chỉ có giá trị nếu trên đầu trượt có bề mặt định vị tròn.</p>		
<p>Sơ đồ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> a) b) </div>		
<p>Dung sai</p> <p style="text-align: center;">a) 0,02 b) 0,02/500</p> <p style="text-align: center;">(500 là khoảng cách giữa hai điểm tiếp xúc đo)</p>	<p>Sai lệch đo được</p> <p>a) b)</p>	
<p>Dụng cụ đo Cảm biến dịch chuyển thẳng và trục kiểm</p>		
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</p> <p>a) 5.4.4.2 Sai lệch độ đồng tâm bằng một nửa hiệu lớn nhất của các số chỉ của cảm biến.</p> <p>b) 5.5.1.2.4.2</p>		

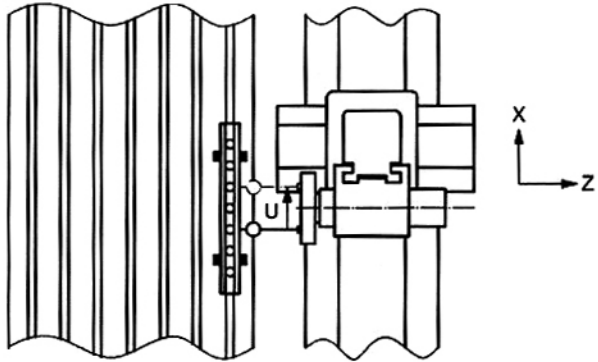
7.7 Mâm cặp mặt đầu liền khối

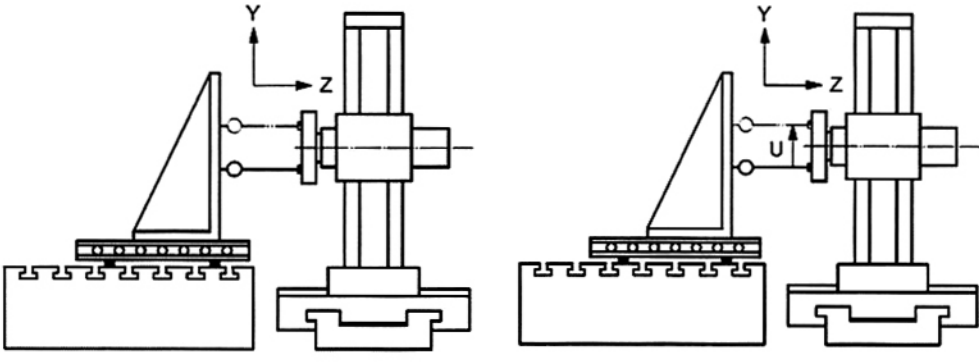
Đối tượng		G23									
Kiểm độ đồng trục của đường trục quay của trục chính doa với đường trục của mâm cặp mặt đầu: a) Tại miệng của hốc trục chính; b) Tại vị trí cách mặt hốc trục chính 300 mm. CHÚ THÍCH: Các phép kiểm này chỉ có giá trị nếu mâm cặp mặt đầu được lắp trên cụm ổ độc lập với cụm ổ trục của trục chính doa.											
Sơ đồ											
Dung sai	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">$D \leq 125$</td> <td style="text-align: center;">$D > 125$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td style="text-align: center;">0,02</td> <td style="text-align: center;">0,03</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b)</td> <td style="text-align: center;">0,03</td> <td style="text-align: center;">0,04</td> </tr> </table>		$D \leq 125$	$D > 125$	a)	0,02	0,03	b)	0,03	0,04	Sai lệch đo được
	$D \leq 125$	$D > 125$									
a)	0,02	0,03									
b)	0,03	0,04									
trong đó D là đường kính của trục chính doa		a) b)									
Dụng cụ đo											
Cảm biến dịch chuyển thẳng và trục kiểm											
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)		5.4.4.2									
Một cảm biến dịch chuyển thẳng được cố định trên mâm cặp mặt đầu phải tiếp xúc với trục chính doa tại đầu mút và tại vị trí cách đầu mút 300.											
Đối với mỗi lần đo, xác định một nửa hiệu các số chỉ lớn nhất để nhận được sai lệch độ đồng trục.											

<p>Đối tượng</p>	<p>G24</p>
<p>Kiểm độ vuông góc của trục quay của mâm cặp mặt đầu so với chuyển động bàn trượt trụ máy (trục X).</p> <p>CHÚ THÍCH: Phép kiểm này chỉ có giá trị nếu mâm cặp mặt đầu được lắp trên cụm ổ độc lập với cụm ổ trục của trục chính doa.</p>	
<p>Sơ đồ</p> 	
<p>Dung sai</p> <p style="text-align: center;">0,03/1000</p> <p style="text-align: center;">(1000 là khoảng cách giữa hai điểm tiếp xúc đo)</p>	<p>Sai lệch đo được</p>
<p>Dụng cụ đo</p> <p>Cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ cứng vững và thước thẳng</p>	
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</p>	<p>5.5.1.2.1 và 5.5.1.2.3.2</p>
<p>Trụ máy phải được khóa ở vị trí giữa hành trình. ụ trục chính phải được khóa ở vị trí thấp.</p> <p>Đặt thước thẳng trên bàn máy cố định song song với chuyển động của bàn trượt trụ máy trong mặt phẳng nằm ngang.</p> <p>Đặt cảm biến dịch chuyển thẳng trên một cần cứng vững được lắp cố định với mâm cặp mặt đầu và đầu đo của cảm biến dịch chuyển thẳng chạm vào thước thẳng. Ghi lại số chỉ.</p> <p>Xoay mâm cặp mặt đầu cho đến khi đầu đo tiếp xúc lại với thước thẳng. Ghi lại số chỉ.</p> <p>Hiệu của hai số chỉ của cảm biến chia cho khoảng cách giữa hai điểm đo sẽ xác định sai lệch độ vuông góc.</p>	

Đối tượng		G25
<p>Kiểm độ vuông góc của trục quay của mâm cặp mặt đầu với chuyển động ụ trục chính (trục Y).</p> <p>CHÚ THÍCH: Phép kiểm này chỉ có giá trị nếu mâm cặp mặt đầu được lắp trên cụm ổ độc lập với cụm ổ trục của trục chính doa.</p>		
Sơ đồ		
Dung sai	0,03/1000 (1000 là khoảng cách giữa hai điểm tiếp xúc đo)	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo		
Cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ cứng vững, tám kiểm, căn mẫu và ke vuông dạng trụ		
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	5.5.1.2.1 và 5.5.1.2.3.2	
<p>Ụ trục chính phải được khóa ở vị trí giữa hành trình và trục chính phải được rút vào.</p> <p>Trụ máy phải được khóa ở vị trí giữa hành trình.</p> <p>Đặt một ke vuông dạng trụ trên bàn máy cố định song song với chuyển động của ụ trục chính (trục Y) (song song nghĩa là số chỉ của cảm biến dịch chuyển thẳng tiếp xúc với ke vuông tại cả hai đầu mút của chuyển động có cùng một giá trị).</p> <p>Đặt cảm biến dịch chuyển thẳng trên mâm cặp mặt đầu và cho đầu đo của nó chạm vào ke vuông dạng trụ. Ghi lại số chỉ.</p> <p>Xoay mâm cặp mặt đầu cùng với cảm biến sao cho đầu đo tiếp xúc lại với ke vuông dạng trụ. Ghi lại số chỉ.</p> <p>Hiệu của hai số chỉ của cảm biến chia cho khoảng cách giữa hai điểm đo sẽ xác định sai lệch độ vuông góc.</p>		

7.8 Chuyển động của rãnh trượt hướng kính (trục U)

Đối tượng	G26
Kiểm độ song song chuyển động của rãnh trượt hướng kính (trục U) trong mặt phẳng nằm ngang với chuyển động bàn trượt trụ máy (trục X)	
<p>Sơ đồ</p> 	
<p>Dung sai</p> <p style="text-align: center;">0,025 đối với chiều dài đo 300</p>	<p>Sai lệch đo được</p>
<p>Dụng cụ đo Thước thẳng, cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ và căn mẫu</p>	
<p>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</p>	<p>5.4.2.2.5 và 5.4.2.2.2</p>
<p>Đặt thước thẳng nằm ngang trên bàn máy cố định song song với chuyển động của bàn trượt trụ máy (trục X), sử dụng một cảm biến dịch chuyển thẳng được cố định trên rãnh trượt hướng kính ở mâm cặp mặt đầu.</p> <p>Di chuyển rãnh trượt hướng kính, và ghi hiệu của các số chỉ.</p> <p>Lặp lại phép kiểm sau khi xoay mâm cặp mặt đầu góc 180°.</p>	

Đối tượng a) Kiểm độ song song chuyển động của rãnh trượt hướng kính trong mặt phẳng thẳng đứng với chuyển động trục chính (trục Y). Cách khác, nếu có chuyển động của trụ máy (trục W): b) Kiểm độ vuông góc chuyển động của rãnh trượt hướng kính (trục U) trong mặt phẳng thẳng đứng với chuyển động bàn trượt trụ máy (trục W).	G27
Sơ đồ 	
Dung sai 0,025 đối với chiều dài đo 300	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Ke vuông dạng trụ, thước thẳng, ke vuông, cảm biến dịch chuyển thẳng/giá đỡ và căn mẫu	
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)	
5.4.2.2.2 Đặt ke vuông dạng trụ trên bàn máy cố định song song với chuyển động của trục chính (trục Y), sử dụng một cảm biến dịch chuyển thẳng được cố định trên rãnh trượt hướng kính ở mâm cặp mặt đầu. Di chuyển rãnh trượt hướng kính (trục U), và ghi hiệu của các số chỉ. Lặp lại phép kiểm sau khi xoay mâm cặp mặt đầu góc 180°.	
Cách khác, 5.5.2.2.4 Đặt thước thẳng nằm ngang trên bàn máy song song với chuyển động của trụ máy (trục W) và đặt ke vuông trên thước thẳng đó, sử dụng một cảm biến dịch chuyển thẳng được cố định trên rãnh trượt hướng kính ở mâm cặp mặt đầu.... Cho đầu đo của cảm biến dịch chuyển thẳng được cố định trên rãnh trượt hướng kính tiếp xúc với ke vuông. Di chuyển rãnh trượt hướng kính theo phương thẳng đứng và ghi hiệu của các số chỉ. Lặp lại các thao tác trên sau khi xoay mâm cặp mặt đầu góc 180°.	

8 Kiểm gia công

Nội dung kiểm

M1

Gia công một mẫu kiểm đơn giản bao gồm các nguyên công sau:

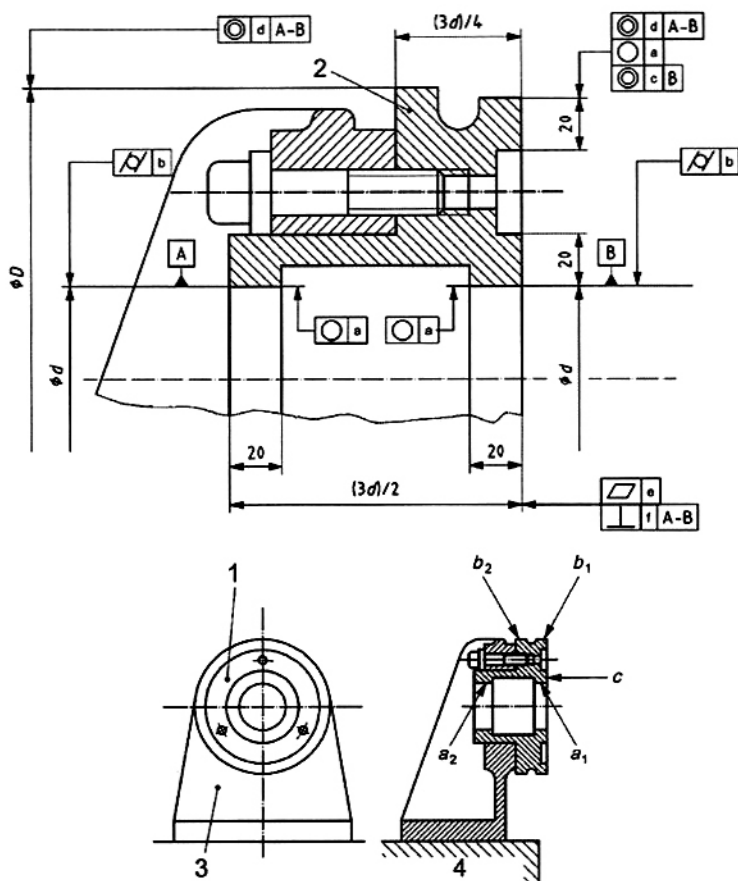
- a) Doa các lỗ trụ trong, a_1 và a_2 ;
- b) Tiện các bề mặt trụ ngoài, b_1 và b_2 ;
- c) Khò mặt đầu bề mặt, c.

CHÚ THÍCH: Kiểm khò mặt đầu chỉ áp dụng đối với máy có cả trục chính doa trượt và hoặc mâm cặp mặt đầu liền khối hoặc mâm cặp mặt đầu tháo được, hoặc có trục chính phay độc lập.

Sơ đồ, kích thước và lắp ghép mẫu kiểm (chỉ là ví dụ)

Đường kính lỗ doa, d , phải bằng hoặc hơi lớn hơn đường kính của trục chính doa.

Đường kính tiện, D , phải được xác định sao cho giá trị $[(D - d)/2]$ bằng hoặc hơi nhỏ hơn hành trình lớn nhất của rãnh trượt hướng kính.



CHÚ THÍCH: Vật liệu mẫu kiểm: gang.

CHÚ DẪN:

- 1 Mẫu kiểm
- 2 Chi tiết mẫu kiểm
- 3 Đồ gá lắp
- 4 Bàn máy

^a xem No.1, trang 44

^d xem No.4, trang 44

^b xem No.2, trang 44

^e xem No.5, trang 44

^c xem No.3, trang 44

^f xem No.6, trang 44

No.	Thực hiện kiểm	Dung sai	Sai lệch đo được	Dụng cụ đo	Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)
1	ĐỘ TRÒN^a của các lỗ trụ trong, a_1 và a_2 , và của bề mặt trụ ngoài, b_1 (TCVN 5906:2007 (ISO 1101:2004), 18.3): - được gia công từ trục chính trượt; - được gia công từ chuyển động của trụ máy.	a_1 và a_2 : $d \leq 125$: 0,0075 $d > 125$: 0,01 b_1 : $D \leq 300$: 0,01 $300 < D \leq 600$: 0,015 Cộng thêm 0,005 cho đường kính tăng thêm 300		Dụng cụ đo lỗ và pan me hoặc dụng cụ đo có độ không đảm bảo đo thích hợp	3.1, 3.2.2, 4.1, 4.2, 5.4.4.2, 5.5.1.2.4.2 và 5.6.1.1.3 Trước khi bắt đầu kiểm, phải đảm bảo bề mặt lắp tựa trên bàn máy là phẳng và bề mặt mẫu kiểm tựa trên bề mặt lắp ráp vuông góc với đường tâm của thân của nó.
2	ĐỘ TRỤ^a của các lỗ trụ trong, a_1 và a_2 , (TCVN 5906:2007 (ISO 1101:2004), 18.4)	$d \leq 125$: 0,01 $d > 125$: 0,015			PHƯƠNG GIA CÔNG 1) Doa và gia công tinh hai lỗ trụ trong a_1 và a_2 .
3	ĐỘ ĐỒNG TÂM của lỗ trụ trong, a_1 và của bề mặt trụ ngoài, b_1 (TCVN 5906:2007 (ISO 1101:2004), 18.13)	0,025		Trực kiểm và cảm biến dịch chuyển thẳng	Các lỗ này được công bằng chuyển động dọc trục của trục chính doa trượt.
4	ĐỘ ĐỒNG TRỤC của các bề mặt trụ ngoài, b_1 và b_2 , với đường tâm chuẩn của các lỗ trụ trong, a_1 và a_2 (TCVN 5906:2007 (ISO 1101:2004), 18.13)	0,04 đối với chuyển động dọc trục của trụ máy là 300 mm		Trực kiểm và cảm biến dịch chuyển thẳng	2) Tựa mặt trụ ngoài b_1 . Dụng cụ cắt ngắn được lắp trên mâm cặp mặt đầu với chuyển động của trụ máy.
5	ĐỘ PHẪNG của bề mặt được gia công (TCVN 5906:2007 (ISO 1101:2004), 18.2)	0,015 đối với đường kính 300 mm		Thước thẳng và căn mẫu	3) Di chuyển trụ máy hoặc đầu trượt 300 mm và tựa bề mặt trụ ngoài b_2 . Dụng cụ cắt được lắp trên mâm cặp mặt đầu với sự hỗ trợ của giá đỡ hoặc giá đỡ dao có chiều dài phù hợp.
6	ĐỘ VUÔNG GÓC của bề mặt được gia công, c , với đường tâm chuẩn của các lỗ trụ trong, a_1 và a_2 (TCVN 5906:2007 (ISO 1101:2004), 18.10)	0,025 đối với đường kính 300 mm		Trực kiểm và cảm biến dịch chuyển thẳng hoặc nivô và giá đỡ chuyển dùng	4) Gia công bề mặt c bằng di chuyển tự động của rãnh trượt hướng kính hoặc bằng phay.

^a Định nghĩa về dung sai độ tròn và độ trụ xem trong TCVN 5906 (ISO 1101).

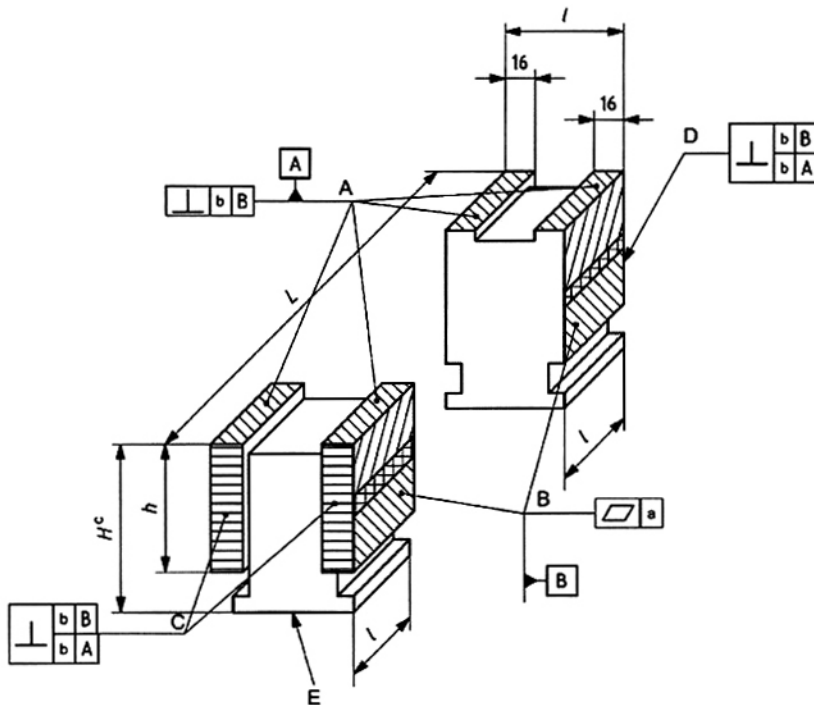
Nội dung kiểm**M2**

- a) Phay dài bề mặt A, C và D bằng chuyển động tự động của bàn trượt trụ máy theo phương trục X, chuyển động tự động thẳng đứng của ụ trục chính và chuyển động bằng tay theo phương trục W của trụ máy.
- b) Phay bề mặt B bằng chuyển động tự động theo trục X của bàn trượt trụ máy và chuyển động bằng tay thẳng đứng của ụ trục chính ít nhất là trong hai lát cắt chờm lên nhau khoảng 5 mm đến 10 mm.

Sơ đồ và kích thước của mẫu kiểm

$$l = h = 150 \text{ mm đối với } L \leq 1000 \text{ mm}$$

$$l = 200 \text{ mm đối với } L > 1000 \text{ mm}$$



(chiều dài của mẫu kiểm hoặc khoảng cách giữa hai mặt đối nhau của hai mẫu kiểm)

$L = \frac{1}{2}$ hành trình theo phương trục X của bàn máy

Vật liệu: gang

^a xem No.1, trang 46

^b xem No.2, trang 46

^c xem No.3, trang 46

No.	Thực hiện kiểm	Dung sai	Sai lệch đo được	Dụng cụ đo	Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)
1	Bề mặt B của mỗi khối phải phẳng	0,02		Tám kiểm, cảm biến dịch chuyển thẳng, máy đo tọa độ	3.1, 3.2.2, 4.1, 4.2, 5.3.2.1 và 5.3.2.5
2	Các mặt phẳng chứa các dài bề mặt A, C và D phải vuông góc với nhau và vuông góc với bề mặt B	0,02 đối với chiều dài đo 100		Ke vuông và căn mẫu	
3	Chiều cao, H, của khối (hoặc các khối) phải không đổi	0,03		Dụng cụ đo chiều cao	

Điều kiện cắt và dụng cụ cắt

Đối với a) dùng dao phay trụ cán lắp, được lắp trên một trục cán lắp có chiều dài thích hợp vào đầu mút trục chính.

Đối với b) phay mặt đầu với cùng một dao cắt.

Dụng cụ cắt phải được mài sắc trên trục của nó và khi lắp phải phù hợp với các dung sai sau:

- 1) Độ tròn (trụ) (xem TCVN 5906 (ISO 1101)) $\leq 0,01$;
- 2) Độ đảo $\leq 0,02$;
- 3) Độ đảo mặt đầu $\leq 0,03$.

Qui trình kiểm

Trước khi kiểm, phải đảm bảo rằng bề mặt E là phẳng.

Mẫu kiểm phải được căn chỉnh song song với phương chuyển động theo trục X của bàn máy sao cho chiều dài, L, được phân bố đều về hai bên tâm bàn máy.

Tất cả các bộ phận trượt không vận hành phải được khóa trong quá trình cắt.

9 Kiểm độ chính xác và khả năng lặp lại định vị bằng điều khiển số

Các phép kiểm này chỉ áp dụng cho các máy doa và phay ngang, được điều khiển số cho các trục định vị quay và tịnh tiến.

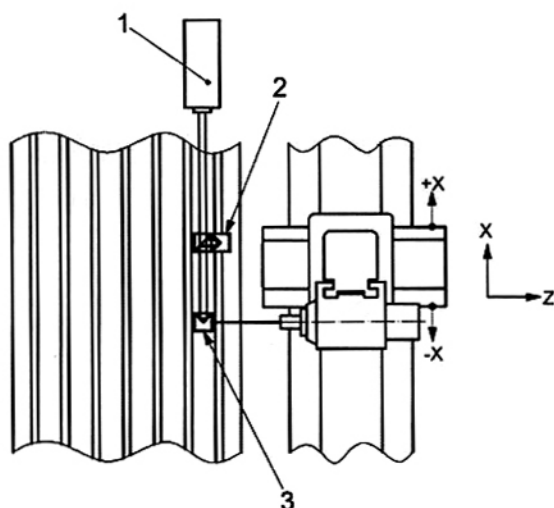
Trong khi thực hiện các phép kiểm này, cần viện dẫn TCVN 7011-2 (ISO 230-2), đặc biệt là đối với các điều kiện môi trường, làm nóng máy, các phương pháp đo, đánh giá và giải thích các kết quả.

Đối tượng

P1

Kiểm độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của chuyển động trục máy (trục X) bằng điều khiển số.

Sơ đồ



CHÚ DẪN:

- 1 Đầu laze
2 Giao thoa kế
3 Gương phản xạ

Dung sai		Chiều dài đo			Sai lệch đo được
		≤ 500	≤ 1000	≤ 2000	
Độ chính xác định vị theo hai chiều ^a	A	0,014	0,020	0,022	
Khả năng lặp lại định vị theo một chiều ^a	R ↑ hoặc R ↓	0,007	0,009	0,011	
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R	0,011	0,014	0,017	
Giá trị đảo chiều trung bình của trục	\bar{B}	0,005	0,006	0,008	
Sai lệch định vị hệ thống theo hai chiều ^a	E	0,008	0,011	0,013	
Phạm vi của sai lệch định vị trung bình theo hai chiều của trục ^a	M	0,003	0,005	0,006	

^a Có thể dùng làm cơ sở để nghiệm thu máy.

Dụng cụ đo

Thiết bị đo laze hoặc thang đo tuyến tính

Xem và viện dẫn TCVN 7011-2 (ISO 230-2)

2, 4.3.2 và 4.3.3

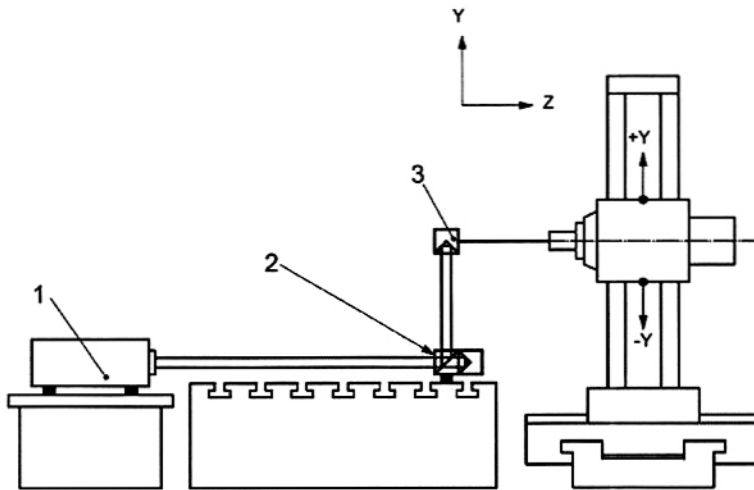
Thang đo tuyến tính hoặc trục của chùm tia của thiết bị đo laze phải được thiết lập song song với trục dịch chuyển.

Về nguyên tắc, lượng chạy dao nhanh được sử dụng cho định vị, nhưng lượng chạy dao tùy chọn có thể được sử dụng nếu có sự thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

Vị trí của điểm bắt đầu đo phải được nói rõ.

Đối tượng**P2**

Kiểm độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của chuyển động trục chính (trục Y) bằng điều khiển số.

Sơ đồ**CHÚ DẪN:**

- 1 Đầu laze
2 Giao thoa kế
3 Gương phản xạ

Dung sai		Chiều dài đo			Sai lệch đo được
		≤ 500	≤ 1000	≤ 2000	
Độ chính xác định vị theo hai chiều ^a	A	0,014	0,020	0,022	
Khả năng lặp lại định vị theo một chiều ^a	$R \uparrow$ hoặc $R \downarrow$	0,007	0,009	0,011	
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R	0,011	0,014	0,017	
Giá trị đảo chiều trung bình của trục	\bar{B}	0,005	0,006	0,008	
Sai lệch định vị hệ thống theo hai chiều ^a	E	0,008	0,011	0,013	
Phạm vi của sai lệch định vị trung bình theo hai chiều của trục ^a	M	0,003	0,005	0,006	

^a Có thể dùng làm cơ sở để nghiệm thu máy.**Dụng cụ đo**

Thiết bị đo laze hoặc thang đo tuyến tính

Xem và viện dẫn TCVN 7011-2 (ISO 230-2)

2, 4.3.2 và 4.3.3

Thang đo tuyến tính hoặc trục của chùm tia của thiết bị đo laze phải được thiết lập song song với trục dịch chuyển.

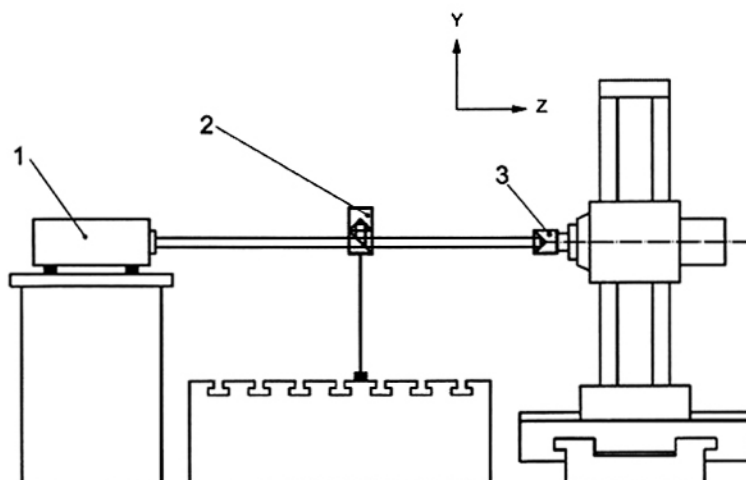
Về nguyên tắc, lượng chạy dao nhanh được sử dụng cho định vị, nhưng lượng chạy dao tùy chọn có thể được sử dụng nếu có sự thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

Vị trí của điểm bắt đầu đo phải được nói rõ.

Đối tượng		P3			
Kiểm độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của chuyển động bàn trượt trục máy (trục W) bằng điều khiển số.					
Sơ đồ					
CHÚ DẪN: 1 Đầu laze 2 Giao thoa kế 3 Gương phản xạ					
Dung sai		Chiều dài đo			Sai lệch đo được
		≤ 500	≤ 1000	≤ 2000	
Độ chính xác định vị theo hai chiều ^a	A	0,014	0,014	0,020	
Khả năng lặp lại định vị theo một chiều ^a	$R \uparrow$ hoặc $R \downarrow$	0,007	0,007	0,009	
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R	0,011	0,011	0,014	
Giá trị đảo chiều trung bình của trục	\bar{B}	0,005	0,005	0,006	
Sai lệch định vị hệ thống theo hai chiều ^a	E	0,007	0,007	0,011	
Phạm vi của sai lệch định vị trung bình theo hai chiều của trục ^a	M	0,002	0,002	0,005	
^a Có thể dùng làm cơ sở để nghiệm thu máy.					
Dụng cụ đo					
Thiết bị đo laze hoặc thang đo tuyến tính					
Xem và viện dẫn TCVN 7011-2 (ISO 230-2)		2, 4.3.2 và 4.3.3			
Thang đo tuyến tính hoặc trục của chùm tia của thiết bị đo laze phải được thiết lập song song với trục dịch chuyển.					
Về nguyên tắc, lượng chạy dao nhanh được sử dụng cho định vị, nhưng lượng chạy dao tùy chọn có thể được sử dụng nếu có sự thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.					
Vị trí của điểm bắt đầu đo phải được nói rõ.					

Đối tượng**P4**

Kiểm độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của chuyển động trục chính doa trượt hoặc đầu trượt (trục Z) bằng điều khiển số.

Sơ đồ**CHÚ DẪN:**

- 1 Đầu laze
2 Giao thoa kế
3 Gương phản xạ

Dung sai		Chiều dài đo		Sai lệch đo được
		≤ 500	≤ 1000	
Độ chính xác định vị theo hai chiều ^a	A	0,017	0,022	
Khả năng lặp lại định vị theo một chiều ^a	$R \uparrow$ hoặc $R \downarrow$	0,007	0,011	
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R	0,014	0,017	
Giá trị đảo chiều trung bình của trục	\bar{B}	0,006	0,008	
Sai lệch định vị hệ thống theo hai chiều ^a	E	0,010	0,012	
Phạm vi của sai lệch định vị trung bình theo hai chiều của trục ^a	M	0,004	0,005	

^a Có thể dùng làm cơ sở để nghiệm thu máy.

Dụng cụ đo

Thiết bị đo laze hoặc thang đo tuyến tính

Xem và viện dẫn TCVN 7011-2 (ISO 230-2)

2, 4.3.2 và 4.3.3

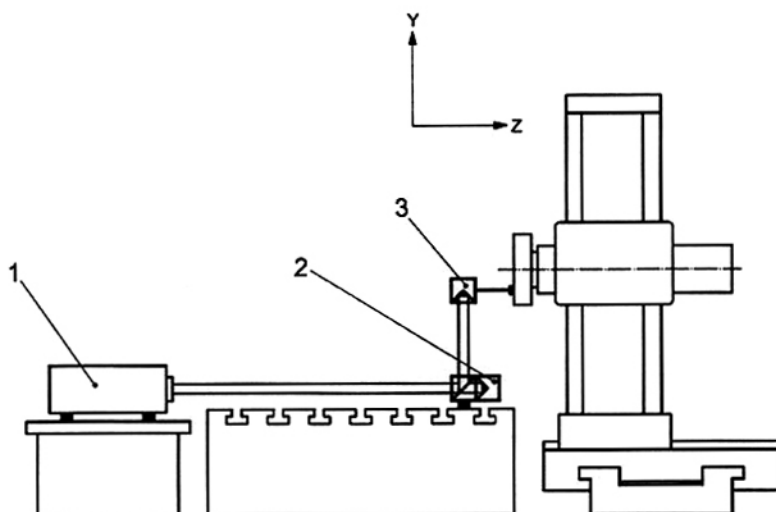
Thang đo tuyến tính hoặc trục của chùm tia của thiết bị đo laze phải được thiết lập song song với trục dịch chuyển.

Về nguyên tắc, lượng chạy dao nhanh được sử dụng cho định vị, nhưng lượng chạy dao tùy chọn có thể được sử dụng nếu có sự thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

Vị trí của điểm bắt đầu đo phải được nói rõ.

Đối tượng

Kiểm độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của chuyển động rãnh trượt hướng kính (trục U) bằng điều khiển số.

Sơ đồ**CHÚ DẪN:**

- 1 Đầu laze
2 Giao thoa kế
3 Gương phản xạ

Dung sai		Chiều dài đo	Sai lệch đo được
		≤ 500	
Độ chính xác định vị theo hai chiều ^a	A	0,014	
Khả năng lặp lại định vị theo một chiều ^a	$R \uparrow$ hoặc $R \downarrow$	0,007	
Khả năng lặp lại định vị theo hai chiều	R	0,011	
Giá trị đảo chiều trung bình của trục	\bar{B}	0,005	
Sai lệch định vị hệ thống theo hai chiều ^a	E	0,007	
Phạm vi của sai lệch định vị trung bình theo hai chiều của trục ^a	M	0,003	

^a Có thể dùng làm cơ sở để nghiệm thu máy.

Dụng cụ đo

Thiết bị đo laze hoặc thang đo tuyến tính

Xem và viện dẫn TCVN 7011-2 (ISO 230-2)

2, 4.3.2 và 4.3.3

Thang đo tuyến tính hoặc trục của chùm tia của thiết bị đo laze phải được thiết lập song song với trục dịch chuyển.

Về nguyên tắc, lượng chạy dao nhanh được sử dụng cho định vị, nhưng lượng chạy dao tùy chọn có thể được sử dụng nếu có sự thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

Vị trí của điểm bắt đầu đo phải được nói rõ.

10 Độ chính xác hình học của các trục quay của các trục chính gá dụng cụ cắt

Đối tượng	R1		
<p>Kiểm chuyển động có sai số hướng kính (ERC) của trục gá dụng cụ cắt (C) Phép kiểm này phải được thực hiện cho các trục chính doa và phay. CHÚ THÍCH: Trục chính doa được rút vào trong khi kiểm, nếu có thể.</p>			
Sơ đồ			
CHÚ DẪN:			
<p>1 Cắm biến dịch chuyển thẳng không tiếp xúc 2 Cắm biến dịch chuyển thẳng không tiếp xúc (thứ hai)</p>			
Dung sai	Tại phần trăm tốc độ quay lớn nhất 10 % 50 % 100 %		Sai lệch đo được
Giá trị chuyển động có sai số hướng kính tổng, ERC 0,010 0,014 0,020			
CHÚ THÍCH: Nếu tốc độ quay nhỏ nhất lớn hơn 10 % tốc độ quay lớn nhất, khi đó trục chính phải được vận hành tại tốc độ quay nhỏ nhất thay cho tại 10 % tốc độ quay lớn nhất.			
Dụng cụ đo			
Trục kiểm hoặc khối cầu chính xác, các cảm biến dịch chuyển thẳng không tiếp xúc và – trong một số trường hợp – thiết bị đo góc.			

Xem và viện dẫn TCVN 7011-7 (ISO 230-7)

Phép kiểm này là phép kiểm trực chính với chiều cảm biến quay (5.4, TCVN 7011-7:2013 (ISO 230-7:2006)).

Sau khi lắp đặt dụng cụ đo, trực chính phải được làm nóng tại tốc độ bằng 50 % tốc độ trực chính lớn nhất trong khoảng thời gian 10 min, nếu không có thỏa thuận khác giữa nhà sản xuất/nhà cung cấp và người sử dụng.

Chuyển động có sai số tổng được định nghĩa trong 3.2.4 của TCVN 7011-7:2013 (ISO 230-7:2006) và giá trị của chuyển động có sai số tổng được cho trong F.3.4, TCVN 7011-7:2013 (ISO 230-7:2006).

Giá trị của chuyển động có sai số hướng kính tổng ERC (sử dụng các đầu đo 1 và 2)

Phép đo chuyển động có sai số hướng kính được mô tả trong 5.4.2, TCVN 7011-7:2013 (ISO 230-7:2006). Chuyển động có sai số hướng kính phải được đo tại vị trí gần đầu mút trực chính nhất có thể (cảm biến 1 và 2 trong sơ đồ của phép kiểm này).

Đối với chuyển động có sai số hướng kính ERC, phải đưa ra một đồ thị cụ thể của chuyển động có sai số tổng (3.3.1, TCVN 7011-7:2013 (ISO 230-7:2006)) với tâm đường tròn xác định theo phương pháp bình phương nhỏ nhất (3.4.3, TCVN 7011-7:2013 (ISO 230-7:2006)).

Đối với các phép kiểm này phải công bố các thông số sau:

- Các vị trí hướng kính và hướng trực tại đó thực hiện các phép đo;
- Sự nhận dạng tất cả các vật giả, đích và đồ gá sử dụng;
- Vị trí thiết lập đo;
- Vị trí của bất kỳ giai đoạn định vị quay hoặc tịnh tiến liên quan đến thiết bị khi kiểm;
- Góc định hướng của chiều cảm biến, ví dụ, các góc chiều trực, hướng kính hoặc trung gian, nếu thích hợp;
- Sự thể hiện các kết quả đo, ví dụ giá trị chuyển động có sai số, đồ thị cụ thể, đồ thị theo thời gian, đồ thị phổ tần suất;
- Tốc độ quay của trực chính (bằng 0 đối với chuyển động có sai số tĩnh);
- Khoảng thời gian tính bằng giây hoặc số vòng quay của trực chính;
- Quy trình làm nóng máy hoặc đạt trạng thái thích hợp;
- Đáp ứng tần số của thiết bị đo, tính bằng héc hoặc số chu kỳ trên mỗi vòng quay, bao gồm các đặc tính làm giảm của các mạch lọc điện tử và, trong trường hợp thiết bị đo kỹ thuật số, độ phân giải dịch chuyển và tốc độ lấy mẫu;
- Vòng cấu trúc, bao gồm vị trí và hướng của các cảm biến so với hốc trực chính từ đó chuyển động có sai số được báo cáo, các đối tượng được qui định đối với các đường tâm trực chính và các trục tọa độ chuẩn được định vị và các bộ phận liên quan đến các đối tượng này;
- Thời gian và ngày tháng năm đo;
- Kiểu và tình trạng hiệu chuẩn của tất cả các thiết bị đo;
- Các điều kiện vận hành khác có thể ảnh hưởng đến phép đo như nhiệt độ môi trường.

Thư mục tài liệu tham khảo

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

[2] TCVN 7687-1 (ISO 3070-1) *Máy công cụ – Điều kiện kiểm độ chính xác của máy doa và phay có trục chính nằm ngang – Phần 1: Máy có trụ máy cố định và bàn máy di động.*
