

Điều kiện kiểm máy phay điều khiển bằng tay có chiều cao bàn máy cố định - Kiểm độ chính xác -

Phần 2: Máy có trục chính thẳng đứng

*Test conditions for manually controlled milling machines with table of fixed height -
Testing of accuracy- Part 2 : Machines with vertical spindle*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các phép kiểm hình học và kiểm gia công trên các máy phay thông dụng độ chính xác thông thường có chiều cao bàn máy cố định và trục chính thẳng đứng, có tham chiếu các tiêu chuẩn TCVN 7011-1. Tiêu chuẩn này cũng qui định các dung sai có thể áp dụng tương ứng với các phép kiểm trên.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng để kiểm độ chính xác hình học của máy, không áp dụng để kiểm vận hành máy (độ rung, độ ồn, chuyển động dính trượt của các bộ phận, v.v...) hoặc các đặc tính của máy (tốc độ trục chính, tốc độ tiến, v.v...), các phép kiểm này thường được tiến hành trước khi kiểm độ chính xác.

Tiêu chuẩn này cung cấp các thuật ngữ được sử dụng cho các bộ phận chính của máy và tên gọi của trục theo ISO 841 ^[1].

CHÚ THÍCH: Máy phay điều khiển số được qui định trong ISO 10791-2 ^[2].

2 Tài liệu viện dẫn

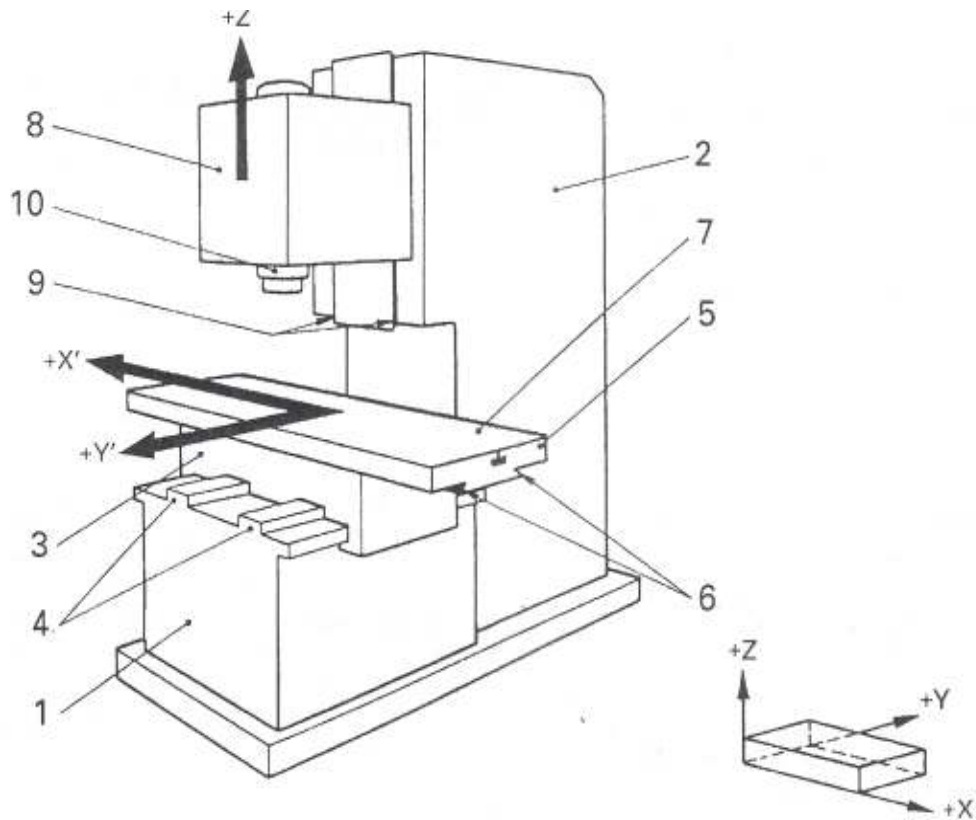
Trong tiêu chuẩn này có viện dẫn các tài liệu sau. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản dưới đây. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

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

3 Thuật ngữ, ký hiệu của trục và các nguyên công phay

3.1 Thuật ngữ và ký hiệu trục

Xem Hình 1 và Bảng 1.



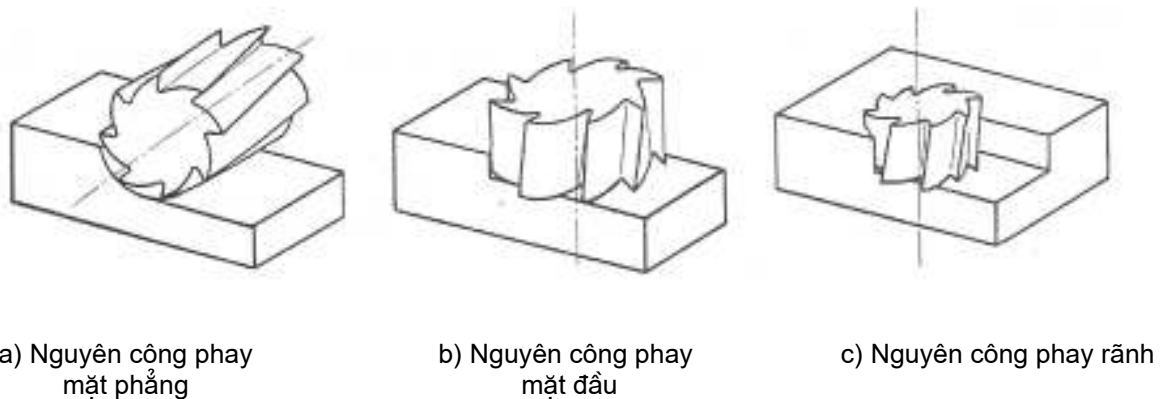
Hình 1 - Máy có trục chính thẳng đứng

Bảng 1 - Thuật ngữ

Số tham chiếu	Tên bộ phận		
	Tiếng Việt	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	Bệ máy	Bed	Banc
2	Trụ máy	Column	Montant
3	Bàn trượt	Saddle/cross slide	chariot
4	Đường hướng bàn trượt	Saddle slideways	Glissières de selle
5	Bàn máy	Table	Table
6	Đường hướng của bàn	Table slideways	Glissières de table
7	Bề mặt bàn	Table surface	Surface de fixation
8	Đầu trục chính	Spindle head	Poupée porte-broche
9	Đường hướng đầu trục chính	Spindle head slideways	Glissières de poupée porte-broche
10	Đầu mút trục chính	Spindle nose	Nez de broche

3.2 Các nguyên công phay

Xem Hình 2.



Hình 2 - Các nguyên công phay

4 Qui định chung

4.1 Đơn vị đo

Trong tiêu chuẩn này toàn bộ kích thước dài, sai lệch và các dung sai tương ứng được biểu thị bằng milimét, kích thước góc được biểu thị bằng độ, sai lệch góc và dung sai tương ứng được biểu thị chủ yếu theo tỷ số nhưng trong một vài trường hợp, có thể sử dụng micro-radian hoặc cung-giây. Phải tuân theo các biểu thức tương đương đối với các đơn vị:

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

4.2 Tham chiếu tiêu chuẩn TCVN 7011-1

Để áp dụng tiêu chuẩn này, phải tham khảo tiêu chuẩn TCVN 7011-1 đặc biệt là phần lắp đặt máy trước khi kiểm, làm nóng trực chính và các bộ phận chuyển động khác, mô tả các phương pháp đo và độ chính xác của thiết bị kiểm.

Các ô “quan sát” của phép kiểm được mô tả trong các Điều 5 và 6, các hướng dẫn kèm theo các điều tham chiếu tương ứng trong TCVN 7011-1 trong trường hợp các phép kiểm có liên quan theo đúng các quy định của TCVN 7011.

4.3 Trình tự kiểm

Trình tự các phép kiểm trong tiêu chuẩn này không qui định cho kiểm thực tế. Để lắp đặt dụng cụ đo hoặc đầu đo dễ dàng, có thể tiến hành các phép kiểm theo bất kỳ thứ tự nào.

4.4 Thực hiện các phép kiểm

Khi kiểm máy, không thể và không cần thiết phải kiểm toàn bộ các mục kiểm cho trong tiêu chuẩn này. Khi các phép kiểm được yêu cầu dùng cho kiểm nghiệm thu, người sử dụng lựa chọn các phép kiểm

TCVN 7685 -2 : 2007

có liên quan đến các bộ phận hoặc các tính chất của máy mà họ quan tâm theo thoả thuận với nhà chế tạo hoặc nhà cung cấp. Các phép kiểm này phải được qui định rõ ràng trong hợp đồng mua máy.

4.5 Dụng cụ đo

Dụng cụ đo chỉ dẫn trong các phép kiểm được mô tả trong các Điều 5 và Điều 6 chỉ là ví dụ. Có thể sử dụng dụng cụ đo khác có cùng đại lượng và cùng độ chính xác. Đồng hồ đo phải có độ phân giải 0,001mm.

4.6 Kiểm gia công

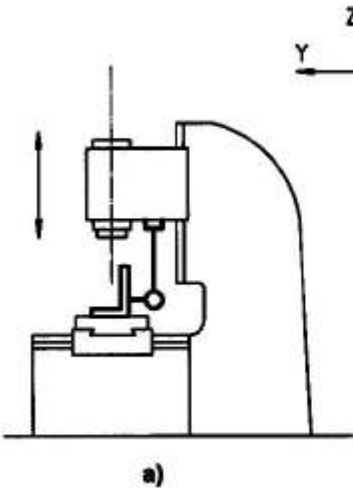
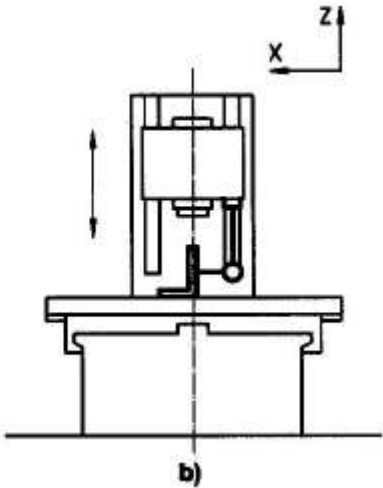
Kiểm gia công phải được tiến hành chỉ với gia công tinh, không kiểm với gia công thô vì có khả năng tạo ra lực cắt đáng kể.

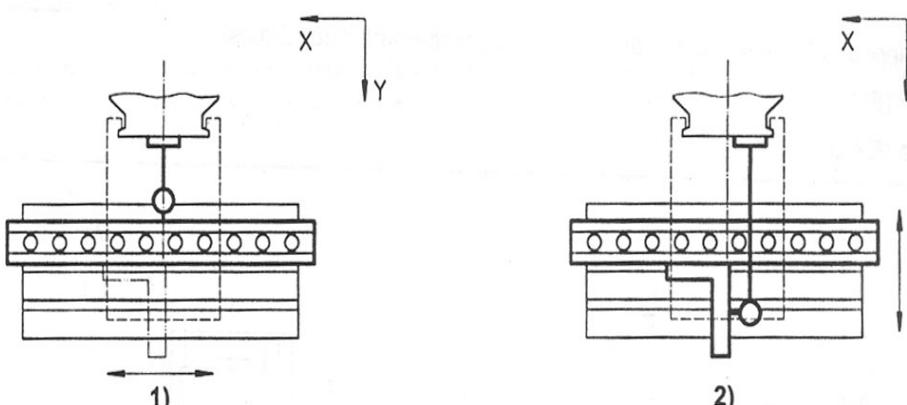
4.7 Dung sai nhỏ nhất

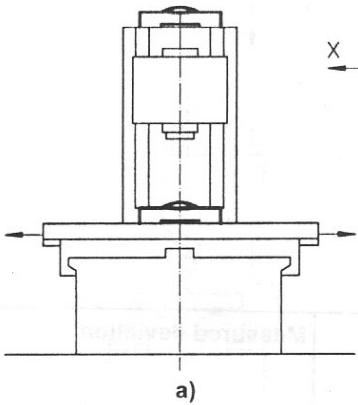
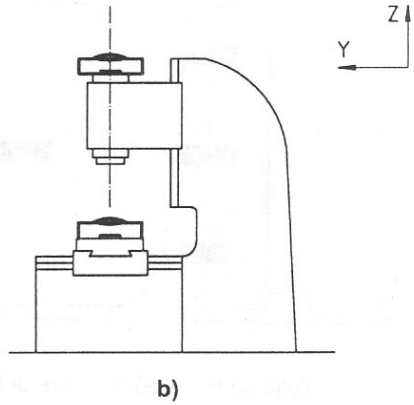
Khi thiết lập dung sai cho một chiều dài đo khác so với giá trị cho trong tiêu chuẩn này (xem 2.3.1.1 của TCVN 7011-1) thì phải xem xét đến giá trị nhỏ nhất của dung sai là 0,005mm.

5 Kiểm hình học

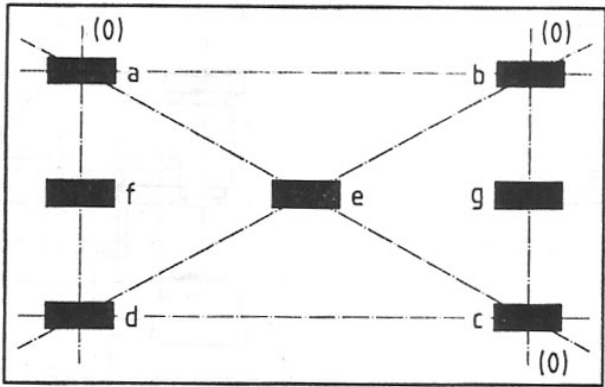
5.1 Chuyển động của trục

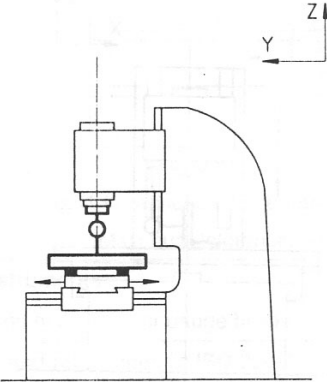
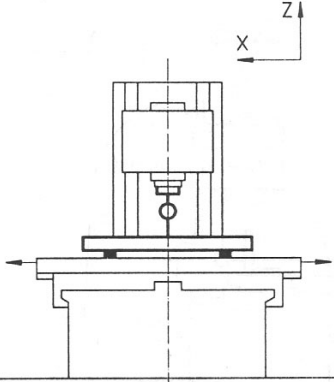
Đối tượng Kiểm độ thẳng của chuyển động thẳng đứng đường hướng đầu trục chính (trục Z): a) Trong mặt phẳng YZ (EYZ); b) Trong mặt phẳng ZX (EXZ).	G1
Sơ đồ  	
Dung sai Đối với a) và b) 0,025 trên chiều dài đo 300	Sai lệch đo được a) b)
Dụng cụ đo Đồng hồ so và ke vuông.	
Quan sát và tham chiếu 5.2.3.2.1.1 của TCVN 7011-1 Điều chỉnh ke vuông để đạt được các số chỉ đồng hồ so giống nhau tại hai đầu mút của chiều dài đo. Đưa bàn máy vào vị trí giữa: a) Bàn trượt ngang (trục Y) phải được khóa lại; b) Bàn máy (trục X) phải được khóa lại. Nếu trục chính khóa được, đồng hồ so có thể lắp trên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa, đồng hồ so phải được đặt trên bộ phận cố định của đầu trục chính.	

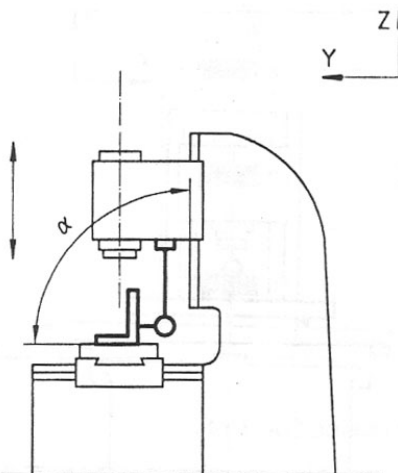
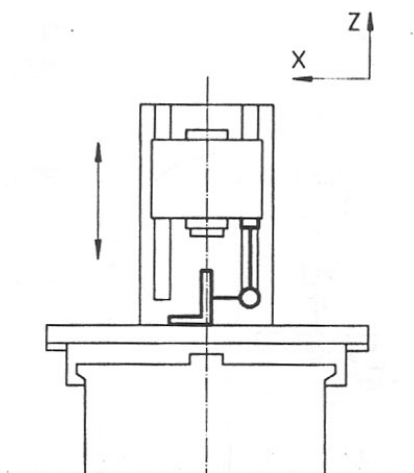
Đối tượng Kiểm độ vuông góc giữa chuyển động ngang của bàn trượt (trục Y) và chuyển động dọc của bàn máy (trục X).	G2
Sơ đồ 	
Dung sai 0,02 trên chiều dài đo 300	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Thước thẳng, đồng hồ so và ke vuông.	
Quan sát và tham chiếu 5.5.2.2.4 của TCVN 7011-1 Đường hướng đầu trục chính (trục Z) phải được khóa lại. 1) Thước thẳng phải được đặt song song đối với chuyển động dọc của bàn máy (trục X), rồi đặt ke vuông áp vào thước thẳng. Bàn máy phải được khóa ở vị trí giữa. Phép kiểm này cũng có thể được kiểm không có thước thẳng. Chỉnh cạnh dài của ke vuông song song với trục X. 2) Khi đó phải kiểm chuyển động ngang của bàn trượt (trục Y). Nếu đầu trục chính được khóa, đồng hồ so có thể được lắp trên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa, đồng hồ so phải được đặt trên một bộ phận cố định của đầu trục chính.	

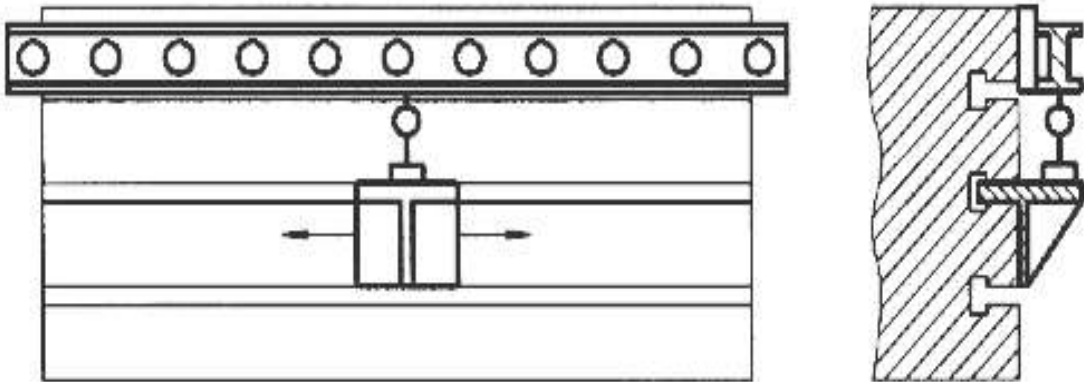
Đối tượng Kiểm sai lệch góc của cửa bàn trong chuyển động dọc của nó: a) Trong mặt phẳng thẳng đứng ZX (lắc dọc, EBX); b) Trong mặt phẳng thẳng đứng YZ (lắc ngang, EAX).	G3
Sơ đồ  	
Dung sai a) $X \leq 1000$ 0,06/1000 (hoặc 60 μrad hoặc 12") $X > 1000$ 0,10/1000 (hoặc 100μrad hoặc 20") b) 0,03/1000 (hoặc 30 μrad hoặc 6").	Sai lệch đo được với $X = \dots$ a) b)
Dụng cụ đo Nivô chính xác.	
Quan sát và tham chiếu TCVN 7011-1 Nivô phải được đặt ở giữa bàn máy a) Theo chiều dọc; b) Theo chiều ngang. Khi chuyển động của trục X gây ra chuyển động góc của cả đầu trục chính và bàn kẹp phôi, phải đo sự khác nhau của cửa hai chuyển động góc và trình bày kết quả này. Khi được sử dụng nivô chuẩn phải đặt dọc theo trụ máy hoặc đầu trục chính và đầu trục chính phải được đặt ở giữa phạm vi hành trình. Phải đo ở một số vị trí có khoảng cách bằng nhau (200mm hoặc 250mm) dọc theo hướng dịch chuyển. Hiệu số giữa các số chỉ lớn nhất và nhỏ nhất của cả hai hướng chuyển động không được lớn hơn dung sai đã cho.	

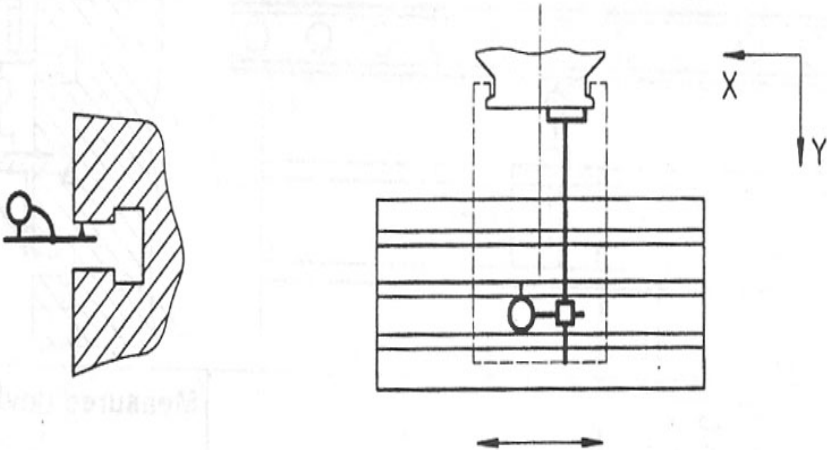
5.2 Bàn máy

Đối tượng Kiểm độ phẳng của bề mặt bàn máy.	G4
Sơ đồ 	
Dung sai 0,04 đối với chiều dài đến 1000, chỉ cho phép lõm. Đối với mỗi chiều dài của bàn tăng thêm 1000 thì cộng thêm 0,005 vào dung sai có trước. Dung sai lớn nhất: 0,05. Dung sai cục bộ: 0,02 đối với chiều dài đo 300.	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Nivô chính xác hoặc thước thẳng và căn mẫu.	
Quan sát và tham chiếu 5.3.2.2 và 5.3.2.3 của TCVN 7011-1 Bàn máy (trục X) và bàn trượt (trục Y) phải được đặt ở vị trí giữa, không được khoá bàn máy nhưng phải khoá bàn trượt. CHÚ THÍCH: Các chữ cái chuẩn trên sơ đồ phù hợp với các chữ cái sử dụng của chúng theo Hình 28 của TCVN 7011-1.	

Đối tượng Kiểm độ song song giữa bề mặt bàn máy và a) Chuyển động ngang của bàn trượt (trục Y) trong mặt phẳng YZ thẳng đứng; b) Chuyển động dọc của bàn trượt (trục X) trong mặt phẳng ZX thẳng đứng.	G5
Sơ đồ   a) b)	
Dung sai Đối với a) và b) 0,025 đối với chiều dài đo đến 300 Dung sai lớn nhất 0,05	Sai lệch đo được a) b)
Dụng cụ đo Thước thẳng và đồng hồ so.	
Quan sát và tham chiếu 5.4.2.2.1 của TCVN 7011-1 Kim của đồng hồ so phải được đặt gần đúng với vị trí làm việc của dụng cụ cắt. Phép đo được tiến hành trên thước thẳng được đặt song song với bề mặt của bàn. Nếu chiều dài bàn lớn hơn 1600, tiến hành kiểm bằng chuyển động liên tục của các thước thẳng. Đường trượt của đầu trục chính (trục Z) phải được khóa lại. a) Bàn máy (trục X) phải được khóa; b) Bàn trượt (trục Y) phải được khóa. Nếu đầu trục chính được khóa, đồng hồ so có thể được lắp trên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa, đồng hồ so phải được lắp trên bộ phận cố định của đầu trục chính.	

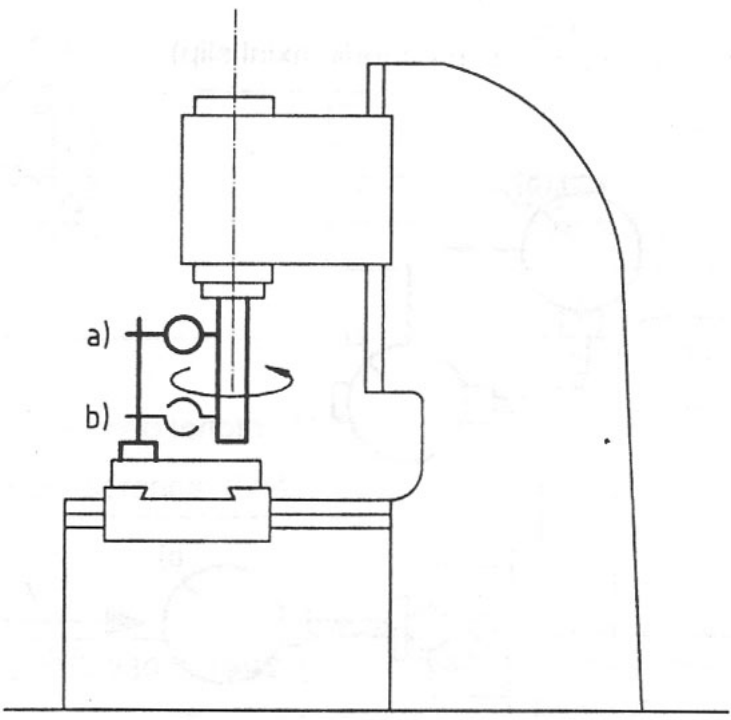
Đối tượng Kiểm độ vuông góc giữa bề mặt bàn máy và chuyển động thẳng đứng của đường hướng đầu trục chính (trục Z): a) Trong mặt phẳng YZ; b) Trong mặt phẳng ZX.	G6
Sơ đồ   a) b)	
Dung sai a) 0,025 trên chiều dài đo 300 với $\alpha \leq 90^\circ$; b) 0,025 trên chiều dài đo 300.	Sai lệch đo được a) b)
Dụng cụ đo Đồng hồ so và ke vuông.	
Quan sát và tham chiếu 5.5.2.2.2 của TCVN 7011-1 Đưa bàn máy vào vị trí giữa a) Bàn trượt (trục Y) phải được khóa lại; b) Bàn máy (trục X) phải được khóa lại. Nếu đầu trục chính có thể khóa được, đồng hồ so có thể được lắp trên trục chính. Nếu trục chính không được khóa, đồng hồ so phải được lắp trên bộ phận cố định của đầu trục chính.	

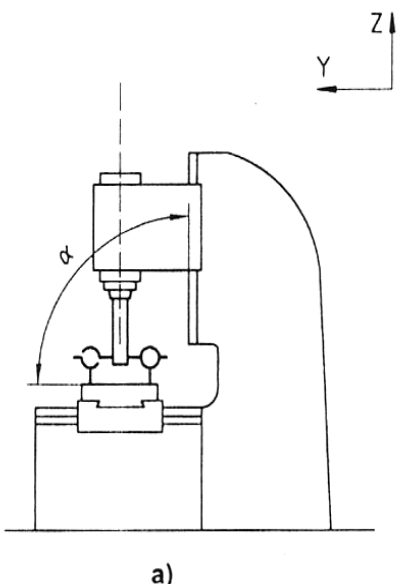
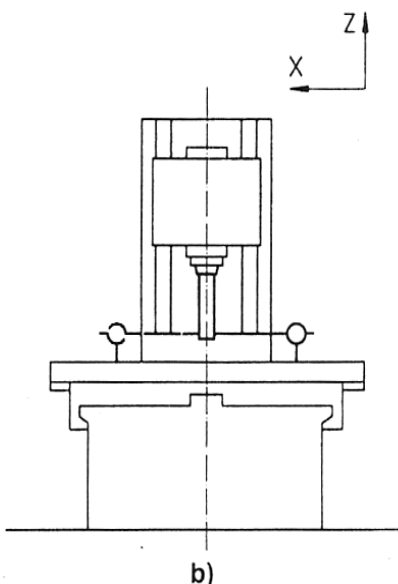
Đối tượng		G7
a) Kiểm độ thẳng của rãnh chữ T giữa hoặc rãnh chữ T chuẩn của bàn máy.		
Sơ đồ		
		
Dung sai		Sai lệch đo được
0,01 đối với chiều dài đo 500 Dung sai lớn nhất: 0,03		
Dụng cụ đo		
Thước thẳng và đồng hồ so hoặc căn mẫu, hoặc dây căng và pan me, hoặc ống tự chuẩn trực.		
Quan sát và tham chiếu 5.2.1.2, 5.2.1.2.1 hoặc 5.2.3.2 của TCVN 7011-1		
Đặt thước thẳng trực tiếp trên bàn máy.		

Đối tượng Kiểm độ song song giữa rãnh chữ T giữa hoặc rãnh chữ T chuẩn và chuyển động dọc của bàn máy (trục X).	G8
Sơ đồ 	
Dung sai 0,015 trên chiều dài đo 300 Dung sai lớn nhất 0,04	Sai lệch đo được
Dụng cụ đo Đồng hồ so.	
Quan sát và tham chiếu 5.4.2.2.1 và 5.4.2.2.1 của TCVN 7011-1 Bàn trượt (trục Y) hoặc đầu trục chính (trục Z) phải được khóa lại. Nếu đầu trục chính được khóa, đồng hồ so có thể được lắp trên trục chính. Nếu trục chính không thể khóa, đồng hồ so phải được lắp trên bộ phận cố định của đầu trục chính.	

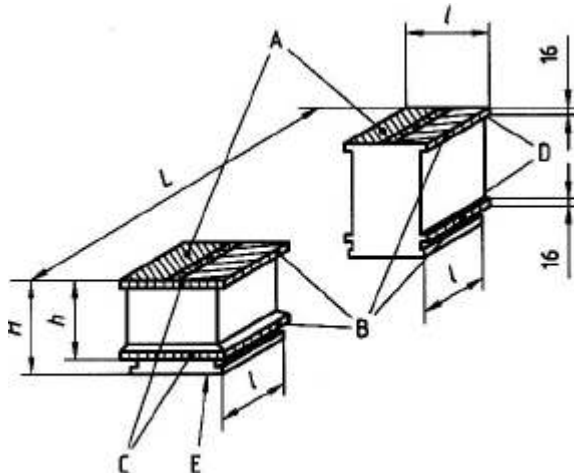
5.3 Trục chính

Đối tượng	G9
Kiểm	
a) Độ đảo hướng kính của bề mặt định tâm ngoài trên đầu mút trục chính (đối với máy có kết cấu này); b) Độ đảo chiều trục; c) Độ đảo mặt đầu của mặt mút trục chính (bao gồm cả độ đảo chiều trục).	
Sơ đồ	
Dung sai	Sai lệch đo được
a) 0,01 b) 0,01 c) 0,02	a) b) c)
Dụng cụ đo	
Đồng hồ so.	
Quan sát và tham chiếu TCVN 7011-1	
a) 5.6.1.2.2; b) 5.6.2.2.1 và 5.6.2.2.2; Lực F được xác định bởi người cung cấp máy/nhà chế tạo máy, có thể được tác dụng bằng ép hướng vào thân máy đối với phép kiểm b) và c); c) 5.6.3.2	
Khoảng cách A tính từ đường tâm trục chính đến đồng hồ so phải lớn nhất đến mức có thể.	

Đối tượng Kiểm độ đảo côn trong của đầu trục chính: a) Tại đầu trục chính; b) Tại 300 cách đầu trục chính.	G10
Sơ đồ 	
Dung sai a) 0,01 b) 0,02	Sai lệch đo được a) b)
Dụng cụ đo Đồng hồ so và trục kiểm.	
Quan sát và tham chiếu 5.6.1.2.3 của TCVN 7011-1	

Đối tượng Kiểm độ song song giữa đường tâm trục chính và bề mặt bàn máy: a) Trong mặt phẳng YZ; b) Trong mặt phẳng ZX.	G11
Sơ đồ  	
Dung sai a) 0,025 trên chiều dài đo 300 với $\alpha \leq 90^\circ$; b) 0,025 trên chiều dài đo 300.	Sai lệch đo được a) b)
Dụng cụ đo Đồng hồ so và trục kiểm.	
Quan sát và tham chiếu 5.5.1.2.1 và 5.5.1.2.4.2 của TCVN 7011-1 Bàn máy (trục X) và bàn trượt (trục Y) không được khóa, đường hướng đầu trục chính (trục Z) phải được khóa.	

6 Kiểm gia công

Đối tượng		M 1
a) Phay bề mặt B bằng chuyển động dọc tự động bàn máy và chuyển động thẳng đứng bằng tay đường hướng đầu trục chính, hai lát cắt chòem nhau khoảng 5mm đến 10mm. b) Phay bề mặt A, C và D bằng chuyển động dọc tự động bàn máy, chuyển động thẳng đứng tự động đường hướng đầu trục chính và chuyển động ngang bằng tay bàn trượt ngang.		
Sơ đồ		Kích thước tính bằng milimét
		L là chiều dài của mẫu thử hoặc khoảng cách giữa các bề mặt đối diện của mẫu thử và bằng 1/2 hành trình dọc. l bằng l_1 và tương ứng với 1/8 hành trình dọc. l_{max} là 100 với chiều dài đo $L \leq 500$ là 150 với $500 < L \leq 1000$ là 200 với $L > 1000$ l_{min} là 50 CHÚ THÍCH 1: Các hành trình dọc ≥ 400, có thể sử dụng một hoặc hai mẫu thử được gia công theo hướng dọc theo chiều dài l tại mỗi một đầu. CHÚ THÍCH 2: Các hành trình dọc < 400 có thể sử dụng một mẫu thử gia công theo chiều dài của mẫu thử. CHÚ THÍCH 3: Vật liệu mẫu thử là gang.
Dung sai a ₁) Bề mặt A của mỗi một mẫu thử phải có độ phẳng trong khoảng 0,02 a ₂) Chiều cao H của mẫu phải có dung sai trong khoảng 0,03 b) Các mặt phẳng chứa bề mặt B, C và D phải vuông góc với nhau và mỗi một bề mặt phải vuông góc với bề mặt A với sai lệch trong khoảng 0,02/100.		Sai lệch đo được a ₁) a ₂) b)
Dụng cụ đo a ₁) Thước thẳng và căn mẫu hoặc thước phóng đại; a ₂) Micromet calíp; c) Ke vuông và căn mẫu.		

Quan sát và tham chiếu 3.1 và 3.2.2, 4.1 và 4.2 trong TCVN 7011-1

Điều kiện cắt

- a) Phay mặt ngón;
- b) Phay mặt đầu với cùng dạng dao cắt;

Trước khi kiểm bề mặt B phải được làm sạch.

Phôi kiểm phải được đặt dọc theo đường tâm bàn sao cho chiều dài L được phân bố đều trên mỗi bên của tâm bàn.

CHÚ THÍCH : tùy thuộc vào sự thoả thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo/cung cấp, hình dạng của phôi thử trên sơ đồ có thể được đặt lại đơn giản hơn với các cạnh toàn bộ chiều rộng, trong trường hợp tiến hành kiểm trên phôi dạng này ít sử dụng hơn tiến hành kiểm trên sơ đồ.

Dao cắt phải sắc và phải được lắp trên trục gá và phải có dung sai sau:

- a) Độ đảo hướng kính:

$$\leq 0,02$$

- b) Độ đảo mặt đầu:

$$\leq 0,03$$

Toàn bộ các cạnh không gia công phải được kẹp chặt trong suốt quá trình cắt.

Thư mục tài liệu tham khảo

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

[2] ISO 10791 -1:1998 - Test conditions for machining centres - Part 1: Geometric test for machines with horizontal spindle with accessory heads (horizontal Z axis). [(Điều kiện kiểm đối với máy trung tâm - Phần 1 - Kiểm hình học đối với máy có trục nằm ngang với đầu phụ trợ (Trục ngang Z)].
