

精 度 検 査 表 (単位: mm)

測定値はP13~16に記載してあります

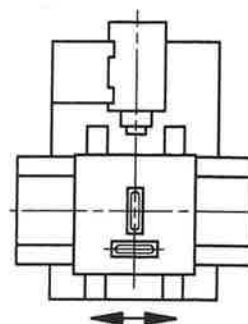
1. 静的精度検査

1-1 X軸方向運動の真直度

[A] X-Y面内 (a), Y-Z面内 (b)

[測定方法] テーブルをZ軸中央に置き、精密水準器をテーブル上面に置いて、テーブルをX軸全移動距離内において250毎にその精密水準器の読みを読取り真直度に換算した値を測定値とする。

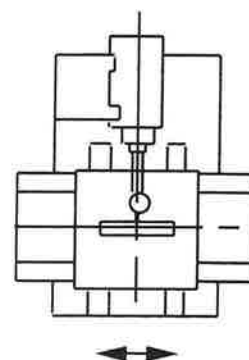
[許容値] X-Y面内 (a) 1000について0.01 Y-Z面内 (b) 0.02/m
(連鎖法による) (最大差)



[B] Z-X面内

[測定方法] テーブルをZ軸中央に置き、直定規をテーブル上に置いて定置した (例えば主軸に) テストインジケータをこれに当ててテーブルをX軸方向に移動させテストインジケータの読みの最大差を測定値とする。 (注1)

[許容値] 1000について 0.01

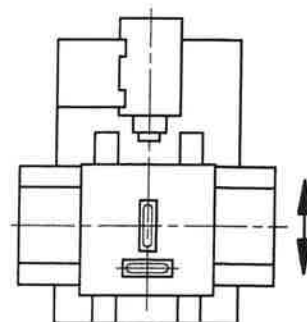


1-2 Z軸方向運動の真直度

[A] X-Y面内 (a), Y-Z面内 (b)

[測定方法] テーブルをX軸中央に置き、精密水準器をテーブル上面に置いて、テーブルをZ軸全移動距離内において250毎にその精密水準器を讀取り真直度に換算した値を測定値とする。

[許容値] X-Y面内 (a) 0.02/m Y-Z面内 (b) 全長について0.01
(最大差) (連鎖法による)



[B] Z-X面内

[測定方法] テーブルをX軸中央に置き、直定規をテーブル上に置いて、定置した（例えば主軸に）テストインジケータをこれに当ててテーブルをZ軸方向に移動させ、テストインジケータの読みの最大差を測定値とする。（注1）

[許容値] 1000について 0.01

1-3 Y軸方向運動の真直度

X-Y面内 (a) Y-Z面内 (b)

[測定方法] テーブルを動きの中央位置に置き、直角定規をテーブル上に立てて、定置した（例えば主軸に）テストインジケータをこれに当てて主軸頭を上下に移動させテストインジケータの読みの最大差を測定値とする。（注1）

[許容値] X-Y面内 1000について 0.01

Y-Z面内 1000について 0.01

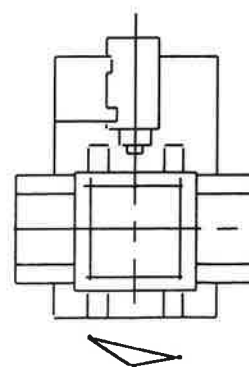
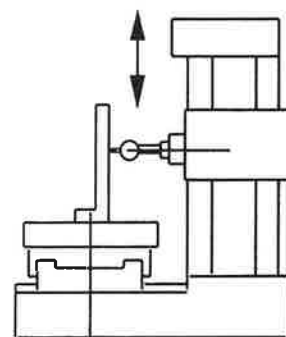
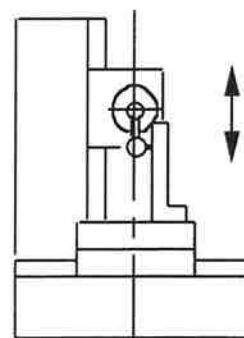
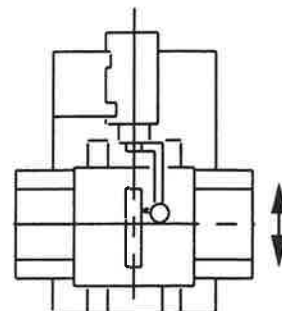
1-4 テーブル上面の真直度

[測定方法] 精密水準器でテーブル上面の中央および両端の3か所の真直度をZ軸、X軸の両方向について2点連鎖法により測定する。

Z軸方向、X軸方向の真直度の各々の中でその最も大きい値を測定値とする。また直定規を用い、同様の測定を行ってこれに代えてもよい。

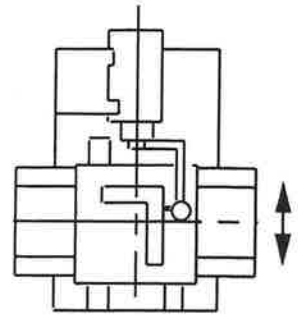
[許容値] X-Y面内, Y-Z面内とも

1000について 0.02



1-5 X軸方向運動とZ軸方向運動の直角度 (X-Z面内)

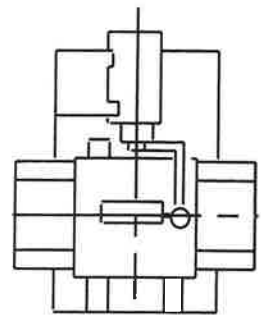
[測定方法] テーブルを動きの中央位置に置き、その上に直角定規の一边をX軸方向運動と平行に置く。つぎに定置した (例えば主軸に) テストインジケータを直角定規の他の一边に当ててテーブルをZ軸方向に移動させ、移動距離の両端におけるテストインジケータの読みの最大差を測定値とする。



[許容値] 1000について 0.02

1-6 X軸方向運動とY軸方向運動の直角度

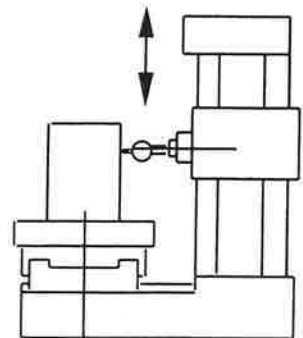
[測定方法] テーブルを動きの中央位置に置き、その上に直角定規の一边をX軸方向運動と平行に置く。つぎに定置した (例えば主軸に) テストインジケータを直角定規の他の一边に当てて主軸頭を上下方向に移動させ移動距離の両端におけるテストインジケータの読みの最大差を測定値とする。



[許容値] 1000について 0.02

1-7 Y軸方向運動とZ軸方向運動の直角度

[測定方法] テーブルを動きの中央位置に置き、その上に直角定規の一边をZ軸方向運動と平行に置く。つぎに、定置した (例えば主軸に) テストインジケータを直角定規の他の一边に当てて主軸頭を上下方向に移動させ移動距離の両端におけるテストインジケータの読みの最大差を測定値とする。

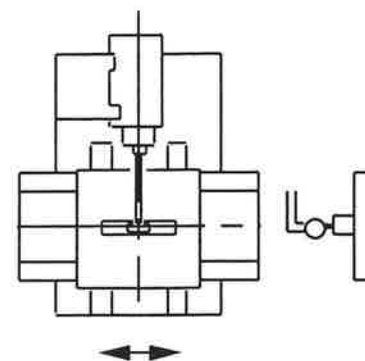


[許容値] 1000について 0.02

1-8 X軸方向運動とテーブル上面との平行度

[測定方法] テーブル中央に直定規を置き、これに定置した（例えば主軸に）テストインジケータを当ててテーブルをX軸方向に移動させ、移動距離の両端におけるテストインジケータの読みの最大差を求める。この測定をテーブルを回転して90度ごとに4か所において行い、読みの最大差の最も大きい値を測定値とする。（注2）

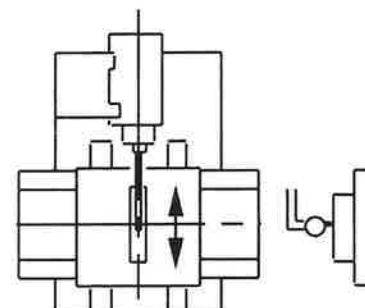
[許容値] 1000について 0.03



1-9 Z軸方向運動とテーブル上面との平行度

[測定方法] テーブル中央に直定規を置き、これに定置した（例えば主軸に）テストインジケータを当ててテーブルをZ軸方向に移動させ、移動距離の両端におけるテストインジケータの読みの最大差を求める。この測定をテーブルを回転して90度ごとに4か所において行い、読みの最大差の最も大きい値を測定値とする。（注2）

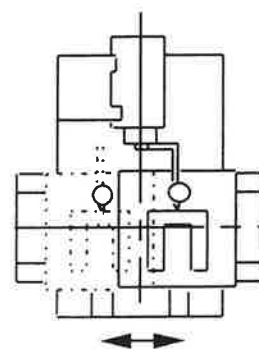
[許容値] 1000について 0.03



1-10 X軸方向運動と主軸中心線との直角度

[測定方法] 直角定盤をX軸運動と平行に定置し、フライス主軸に取り付けたテストインジケータをこれに当てたときの読みと、テーブルを移動させて、テストインジケータを振り回して前と同じ点に当てたときの読みの差を測定値とする。

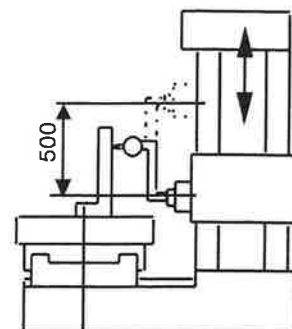
[許容値] 500について 0.015



1-11 Y軸方向運動と主軸中心線との直角度

[測定方法] 直角定盤をY軸方向運動と平行に定置し、フライス主軸に取り付けたテストインジケータをこれにあてたときの読みと主軸頭を移動させて、テストインジケータを振り回して前と同じ点に当てたときの読みの差を測定値とする。

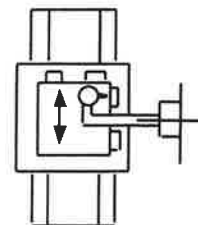
[許容値] 500について 0.015



1-12 テーブルのエッジロケータ基準面とX軸方向運動との平行度

[測定方法] 主軸に取り付けたテストインジケータをエッジロケータの基準面に当てて、テーブルを移動させたときの読みの最大差を測定値とする。

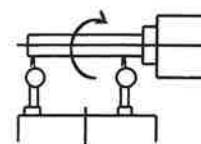
[許容値] 0.01



1-13 主軸穴内面の振れ

[測定方法] 主軸穴にテストバーをはめて、その口元及び先端にテストインジケータを当てて、主軸回転中の読みの最大差を測定値とする。

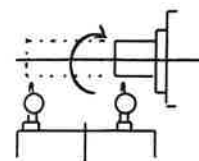
[許容値] テストバーの口元で 0.005
300の位置で 0.015



1-14 主軸外面の振れ (標準主軸仕様, ロングノーズ主軸仕様)

[測定方法] 主軸の先端付近の外周にテストインジケータを当てて、主軸回転中のテストインジケータの読みの最大差を測定値とする。(注3)

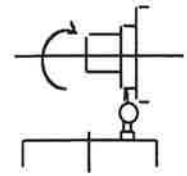
[許容値]



	標準主軸	ロングノーズ主軸
口元で	0.005	0.008
300の位置で	0.015	0.02

1-15 フライス主軸外面の振れ（標準主軸仕様，ロングノーズ主軸仕様）

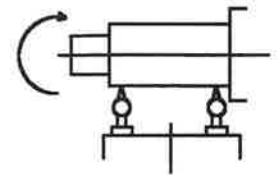
[測定方法] フライス主軸の外径にテストインジケータを当てて、フライス主軸回転中のテストインジケータの読みの最大差を測定値とする。（注3）



標準主軸

[許容値]

	標準主軸	ロングノーズ主軸
口元で	0.005	0.005
200の位置で		0.008



ロングノーズ主軸

1-16 主軸軸方向の動き

[測定方法] 主軸穴にテストバーをはめ、その先端にテストインジケータを当てて、主軸回転中の読みの最大差を測定値とする。

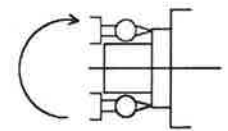
[許容値] 0.005



1-17 フライス軸端面の振れ（標準主軸仕様，ロングノーズ主軸仕様）

[測定方法] フライス軸端面にテストインジケータを当てて、フライス軸回転中のテストインジケータの読みの最大差を求める。つぎにテストインジケータをフライス軸中心に対して反対側に移して同様の測定を行い、読みの最大差の大きいほうを測定値とする。（注3）

[許容値] 0.005



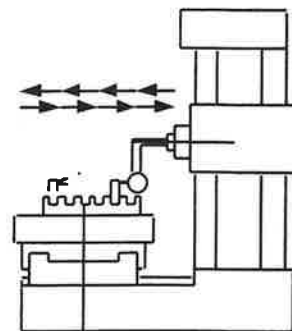
[注記]

- (1) 直定規および直角定規は測定 of 両端におけるテストインジケータの読みが一致するように置く。
- (2) 直定規の代わりに基準ブロックでも良い。
- (3) 高速主軸は検査項目より除外する。

2. 位置決め精度検査

2-1 直線軸の位置決め精度

[測定方法] 主軸頭およびテーブルのそれぞれについて、あらかじめ正（または負）方向に移動して停止させその位置を基準に移動距離のほぼ全域にわたり100mm 間隔で、早送りにより一方向位置決めを行い移動すべき距離と実際に移動した距離との差を測定して基準長さ内における差の最大幅の1/2 に（±）をつけた値を測定値とする。測定は連続して3回行い、測定値の最も大きいものを記録する。（注1, 2, 3, 4, 6）

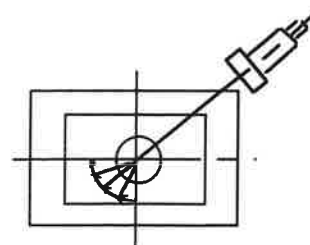


[許容値]	主軸頭上下 (Y)	}	<u>全長につき±0.005</u>
	テーブル左右 (Z)		
	テーブル前後 (X)		
	主軸繰出し (W)	—	<u>全長につき±0.01</u>

2-2 回転軸の位置決め精度

[測定方法]

あらかじめ0度位置に回転して停止させ、その位置を基準として90度（または45度）毎に位置決めを行い、回転すべき角度と実際に回転した角度との差の最大幅の1/2 に（±）をつけた値を測定値とする。測定は連続して3回行い測定値の最も大きいものを記録する。（注1, 2, 3, 5, 6）



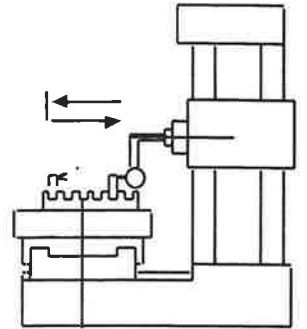
[許容値]	角度指令による位置決め精度	<u>±3秒 (30度ごと12位置)</u>
-------	---------------	------------------------

3. 繰返し位置決め精度検査

3-1 直線軸の繰返し位置決め精度

[測定方法] 主軸頭およびテーブルのそれぞれについて、移動距離の中央およびほぼ両端において任意の一点に同一方向から早送りで繰返し7回の位置決めを行って停止位置を測定し、その最大値の1/2に(±)をつけた値を測定値とする。(注1, 2, 3, 4, 6)

[許容値]	主軸頭上下 (Y)	}	<u>±0.003</u>
	テーブル左右 (Z)		
	テーブル前後 (X)		
	主軸繰出し (W)	—	<u>±0.008</u>

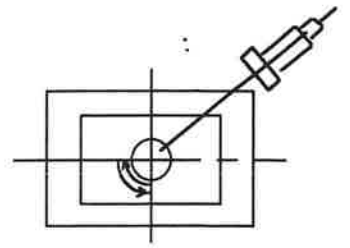


3-2 回転軸の繰返し位置決め精度

[測定方法]

回転範囲の任意の3か所のそれぞれの位置において、同一方向から早送りで繰返し7回の位置決めを行って停止位置を測定し、その読みの最大差の1/2に(±)をつけた値を測定値とする。(注1, 2, 3, 5, 6)

[許容値] ±1.5 秒



[注記]

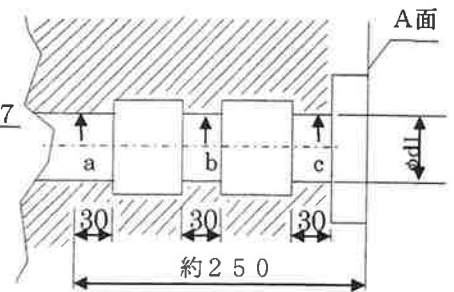
- (1) ピッチ誤差補正装置, バックラッシュ補正装置などを具備するものは、これを使用して行う。
- (2) ある1軸の測定の際は、他の運動部は原則として動きの中央または安定した位置におく。
- (3) 測定の際は、テーブル上は無荷重とする。
- (4) 測定はピッチマスターとテストインジケータによる方法を原則とするが、レーザ測長器などこれと同等以上と認められるものを使用してもよい。
- (5) 測定はポリゴンミラーとオートコリメータによる方法を原則とするが、直角定規など、これと同等以上と認められるものを使用してもよい。
- (6) 移動は原則として早送りとし、移動量は自動加減速を含めた距離以上とする。

4. 工作精度検査

4-1 主軸片持ちによる中ぐり精度 (テーブル送り)

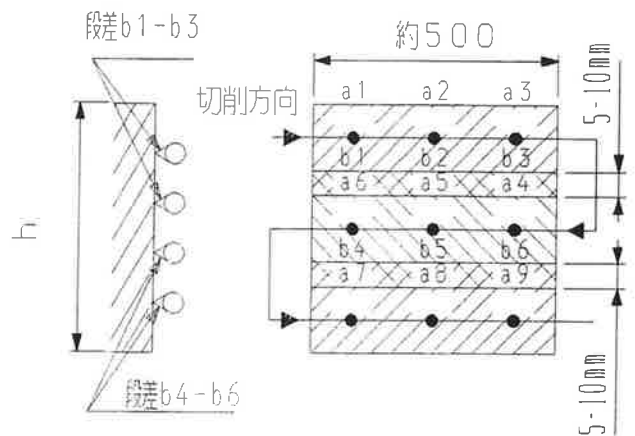
[検査方法] 工作物をテーブル上に取り付けて主軸片持ちにより工作物φd1穴についてテーブル送りによって切削長さ約200の仕上げ削りを行い、軸を含み約45度の角間隔をなす4平面内において、切削部の両端および中央の3点における直径を測定し、各位置における4直径の最大差のうち最大のものを真円度の測定値とし、また同一平面内における各位置の直径の最大差のうち最大のものを円筒度の測定値とする。(注1)

[許容値] (真円度) 0.005
 (円筒度) 200について0.007



4-2 主軸によるフライス削りの精度

[検査方法] 工作物をテーブル上に取付けて測定方法図に示す方向にC1面(又はC2面)の仕上げ削りを行い定置した(例えば主軸頭に)テストインジケータを仕上面に当て測定方法図に示す9点(a1~a9)における点を読み取りその最大差を平面度の測定値とする。次にそれぞれの接続面の近ぼう6箇所(b1~b6)について段差を測定し、その最大差を測定値とする。(注2)



h寸法はフライス直径の約3倍とする。

[許容値] (平面度) 0.008
 (段差) 0.007

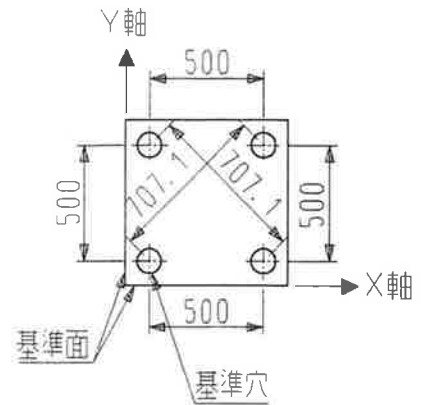
[注記]

- (1) 切削条件および工具はJISに準じて設定する。
- (2) 切削条件は、切削幅をフライス直径の約2/3にする。
 工具の寸法は負荷運転検査方法に示すものと同一のものとする。

4-3 中ぐりによる位置決め加工精度

[検査方法] 工作物をテーブル上に取り付け、工作物の対向面からフライス主軸端までの距離を $1.5D \sim 2D$ とし、早送りで一方向位置決めを行ったのち、テーブル送りによって各穴の中ぐり仕上切削を行う。各穴のX, Y座標値を基準穴より測定し、各軸方向の穴ピッチと指令値との差を測定値とする。対角線方向の穴ピッチは、各軸方向の座標値から求める。

[許容値] 各軸方向 500につき 0.02
 各軸方向 707.107につき 0.025



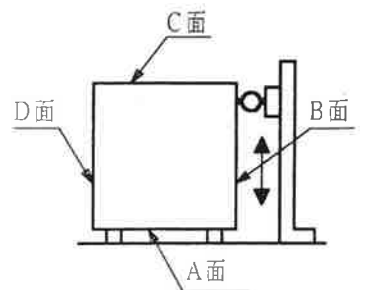
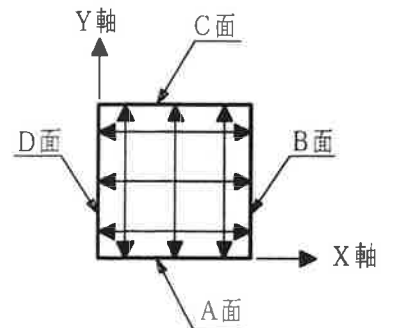
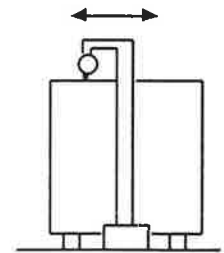
4-4 側面削りの精度

工作物をテーブル上に取り付け、エンドミルを使用して、X軸及びY軸方向の送りによって外周面の仕上削りを行い真円度、平行度、面間寸法差および直角度を測定する。真直度は仕上面に当てたテストインジケータを基準面（例えば直定規）に沿って移動させたときの読みの最大差を求める。この測定をすべての面について行い、その最大値を真直度の測定値とする。

平行度はA, C面間及びB, D面間のそれぞれについて中央及び両端における距離の最大差を求め、その大きい方を測定値とする。

面間寸法差はA, C面間及びB, D面間のそれぞれについて中央における距離を測定し、その差を測定値とする。直角度は定盤上においた等高ブロックの上に工作物を立て、仕上面に当てたテストインジケータを定盤上に定置した直角定規に沿って移動させ、テストインジケータの読みの最大差を求める。この測定をすべての面について行い、その最大値を直角度の測定値とする。

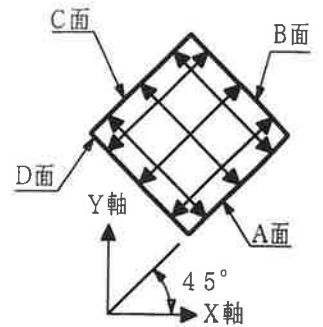
[許容値] 真直度 300につき 0.01
 平行度 300につき 0.015
 面間寸法差 0.02
 直角度 300につき 0.015



4-5 直線切削の精度 (直線補間)

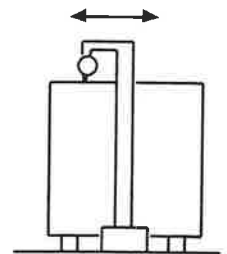
[検査方法] ① 工作物をテーブル上に X, Y 軸方向に 45 度かたむけて取り付け、工作物の対向面からフライス主軸端までの距離を $1.5D \sim 2D$ とし、工作物の外周仕上切削を行い、A-C 面, B-D 面の中央および両端の寸法を測定し、それぞれについての最大差の大きい方を平行度の測定値とする。

[許容値] 平行度 300につき 0.02



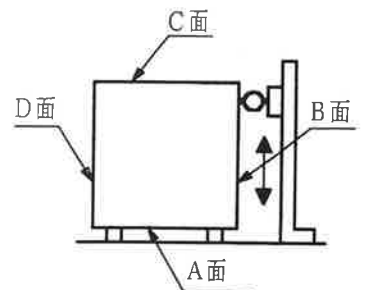
[検査方法] ② 定盤上においたブロック上に工作物を立て、仕上面の両端におけるテストインジケータの読みが一致するようにして全長にわたってテストインジケータを移動させ読みの差の最大値を真直度の測定値とする。

[許容値] 真直度 300につき 0.015



[検査方法] ③ 定盤上に置いたブロック上に工作物を立て仕上面に当てたテストインジケータに定置した直角定規に沿って移動させ、各面の両端におけるテストインジケータの読みの差の最大値を直角度の測定値とする。

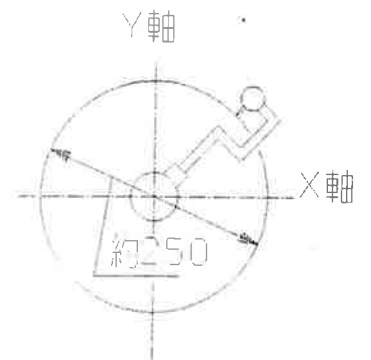
[許容値] 直角度 300につき 0.03



4-6 円切削の精度 (円弧補間)

[検査方法] 工作物をテーブル上に取り付け、工作物の対向面からフライス主軸端までの距離を $1.5D \sim 2D$ とし、工作物の外周仕上切削を行い、測定用回転テーブル上に X, Y 軸方向におけるそれぞれの読みが一致するようにしてテストインジケータの読みの差の最大値を測定値とする。

[許容値] 0.02



注) 真円度測定器により測定してもよい。

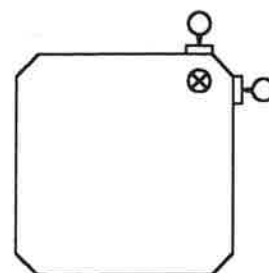
5. パレット交換の繰返し位置決め精度検査

5-1 パレット交換の繰返し位置決め精度

[検査方法] 機械をパレット交換位置に位置決めし、定置したテストインジケータをX軸方向、Y軸方向及びZ軸方向からそれぞれブロックゲージを介してパレットに当てる。

1個のパレットについてパレット交換のサイクルを3回行い、テストインジケータの読みの最大差をそれぞれの方向の測定値とする。

[許容値] X軸, Y軸, Z軸とも 0.02

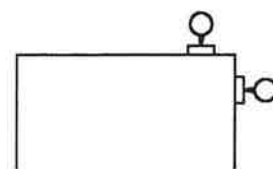


6. パレット交換の相互差

6-1 パレット交換の相互差

[検査方法] 5-1の検査で求めたY方向の読みに関し、すべての付属するパレットについての最大差を測定値とする。

[許容値] 0.03



精度検査結果

1. 静的精度検査

(単位mm)

No.	検査事項		許容値	測定値	
1	X軸方向運動 の真直度	X-Y面内	1,000 について 0.010	0.006	
		Y-Z面内	0.020/m	0.003	
		Z-X面内	1,000 について 0.010	0.002	
2	Z軸方向運動 の真直度	X-Y面内	0.020/m	0.003	
		Y-Z面内	全長 について 0.010	0.008	
		Z-X面内	1,000 について 0.010	0.003	
3	Y軸方向運動 の真直度	X-Y面内	1,000 について 0.010	0.001	
		Y-Z面内	1,000 について 0.010	0.003	
4	テーブル上面 の真直度	X-Y面内	1,000 について 0.020	テーブル	0.013
				パレット1	
				パレット2	
		Y-Z面内	1,000 について 0.020	テーブル	0.005
				パレット1	
				パレット2	
5	X軸方向運動とZ軸方向 運動との直角度 (X-Z面内)		1,000 について 0.020	0.014	
6	X軸方向運動とY軸方向運動 との直角度 (X-Y面内)		1,000 について 0.020	0.005	
7	Y軸方向運動とZ軸方向運動 との直角度 (Y-Z面内)		1,000 について 0.020	0.002	
8	X軸方向運動とテーブル上面 との平行度		1,000 について 0.030	テーブル	0.009
				パレット1	
				パレット2	
9	Z軸方向運動とテーブル上面 との平行度		1,000 について 0.030	テーブル	0.007
				パレット1	
				パレット2	
10	X軸方向運動と主軸中心線 との直角度		500 について 0.015	0.006	

(単位mm)

No.	検査事項		許容値	測定値	
11	Y軸方向運動と主軸中心線との直角度		500 について 0.015	0.005	
12	テーブルのエッジロケータ基準面とX軸方向運動との平行度		0.010	テーブル	0.000
				パレット1	
				パレット2	
13	主軸穴内面の振れ		テストバー口元で 0.005	0.001	
			300 の位置で 0.015	0.003	
14	主軸外面の振れ	標準主軸仕様	口元で 0.005	0.001	
			300 の位置で 0.015	0.002	
		ロングノーズ主軸 (200mm仕様)	口元で 0.008		
			300 の位置で 0.020		
15	フライス軸外面の振れ	標準主軸仕様	0.005	0.002	
		ロングノーズ主軸 (200mm仕様)	口元で 0.005		
			200 の位置で 0.008		
16	主軸軸方向の動き		0.005	0.001	
17	フライス軸端面の振れ (標準主軸仕様) (ロングノーズ主軸仕様)		0.005	0.002	

(注) 高速主軸仕様は14, 15, 17項を検査項目より除外する。

2. 位置決め精度検査

(単位mm)

No.	検査事項		許容値	測定値
1	直線軸 位置決め精度	主軸頭上下 (Y)	全長につき ± 0.005	± 0.003
		テーブル左右 (Z)		± 0.001
		テーブル前後 (X)		± 0.003
		主軸繰出し (W)		± 0.003
2	回転軸 位置決め精度	任意角度指令 による精度	± 3.0 秒	± 1.8 秒

3. 繰り返し位置決め精度 (単位mm)

No.	検査事項	許容値	測定値
1	直線軸繰返し 位置決め精度	主軸頭上下 (Y)	±0.001
		テーブル左右 (Z)	±0.003
		テーブル前後 (X)	±0.001
		主軸繰出し (W)	±0.008
2	回転軸繰返し位置決め精度	±1.5秒	±0.1秒

4. 工作精度検査 (単位mm)

No.	検査事項	許容値	測定値
1	主軸片持ちによる中ぐり精度 (テーブル送り)	真円度 0.005	0.003
		円筒度 200 について 0.007	0.004
2	主軸によるフライス削りの精度	平面度 0.008	0.003
		段差 0.007	0.002
3	中ぐりによる位置決め加工精度	500 について 0.020	0.004
		707.107 について 0.025	0.006
4	側面削りの精度	真直度 300 について 0.010	0.003
		平行度 300 について 0.015	0.008
		面間寸法差 0.020	0.004
		直角度 300 について 0.015	0.009
5	直線切削の精度 (直線補間)	平行度 300 について 0.020	0.006
		真直度 300 について 0.015	0.007
		直角度 300 について 0.030	0.015
6	円切削の精度 (円弧補間)	0.020	0.006

5. パレット交換の繰返し位置決め精度

(単位mm)

No.	検査事項		許容値	測定値	
1	パレット交換の 繰返し 位置決め精度	X軸	0.020	パレット1	
				パレット2	
		Y軸	0.020	パレット1	
				パレット2	
		Z軸	0.020	パレット1	
				パレット2	

6. パレット交換の相互差

(単位mm)

No.	検査事項	許容値	測定値
1	パレット交換の相互差	0.03	