

数値制御ひざ形立フライス盤の 試験及び検査方法

Test Code for Performance and Accuracy of Numerically Controlled Knee Type Vertical Milling Machines

1. 適用範囲 この規格は、テーブルの X 軸方向の最大移動量（以下、単に移動量という。）1 500mm 以下の数値制御ひざ形立フライス盤の運転性能、剛性、機械精度及び工作精度に関する試験及び検査方法について規定する。

備考 この規格の中で { } を付けて示してある単位、数値及び式は、従来単位によるものであって、参考として併記したものである。

引用規格：

- JIS B 4105 超硬バイト
- JIS B 4114 超硬ストレートシャンクエンドミル
- JIS B 4211 ストレートシャンクエンドミル
- JIS B 4212 テーパーシャンクエンドミル
- JIS B 4214 シェルエンドミル
- JIS B 6003 工作機械の振動検査方法
- JIS B 6004 工作機械の騒音レベル測定方法
- JIS B 6014 工作機械の安全通則
- JIS B 6201 工作機械の試験方法通則
- JIS B 6330 数値制御工作機械の試験方法通則
- JIS G 4051 機械構造用炭素鋼鋼材
- JIS G 5501 ねずみ鋳鉄品

2. 運転試験方法

2.1 機能試験

2.1.1 数値制御によらない機能試験 数値制御によらない機能試験は、手動によって各部を操作し、表 1 によって行う。

表 1

番号	試験事項	試験方法	参考 JIS B 6201 の 3.2 及び JIS B 6330 の 3.2.1 の対応番号
1	主軸の始動、停止及び運転操作	適当な一つの主軸速度で正転及び逆転について、始動、停止（制動を含む。）を連続 10 回行い、作動の円滑さと機能の確実さとを試験する。	1-11
2	主軸速度の変換操作	表示のすべての速度(1)について主軸速度を変換し、操作装置の作動の円滑さと指示の確実さとを試験する。	1-12
3	主軸頭又は主軸スリーブの送り速度の変換操作	表示の最低、中間及び最高の三つの送り速度について送り速度を変換し、作動の円滑さと指示の確実さとを試験する。	1-22
4	主軸頭又は主軸スリーブの手送り操作	手送りハンドルで主軸頭又は主軸スリーブを移動させ、動きの全長にわたって作動の円滑さと均一さとを試験する。また、動きの任意の一つの位置において微動手送りハンドルにより微動送りを行い、作動の円滑さと均一さとを試験する。	1-27
5	主軸頭又は主軸スリーブ機動送りの掛外し及び自動停止装置の操作	主軸頭又は主軸スリーブ機動送りの掛外しの作動の円滑さと機能の確実さとを試験し、主軸頭又は主軸スリーブの自動停止装置の指令位置の設定及び作動について、それぞれ円滑さと確実さとを試験する。	1-26 1-31 1-32
6	テーブル移動限自動停止装置の操作	テーブルの X 軸方向、Y 軸方向(2)及び Z 軸方向のそれぞれについて早送り移動限自動停止を行い、作動の円滑さと機能の確実さとを試験する。	1-26 1-52
7	締付けの操作	テーブル、サドル、ニー及び主軸頭又は主軸スリーブの各締付け機構について、それぞれの動きの任意の一つの位置において締め付け、その確実さを試験する。	1-33
8	工具の取付け及び取外しの操作	工具の取付け及び取外しの確実さと円滑さとを試験する。	1-41
9	電気装置	運転試験の前後にそれぞれ 1 回絶縁状態を試験する。ただし、半導体などを使用した回路には適用しない。	1-51
10	数値制御装置	数値制御装置の各種表示灯、テーブルリダ、ファンなどの作動の円滑さと機能の確実さとを試験する。	1-57
11	安全装置	作業者に対する安全と、機械防護機能(3)の確実さを試験する [JIS B 6014（工作機械の安全通則）参照]。	1-52
12	潤滑装置	油密、油量の適正な配分など機能の確実さを試験する。	1-53
13	油圧及び空圧装置	油密、気密、圧力調整など機能の確実さを試験する。	1-54
14	附属装置	機能の確実さを試験する。	1-55

注(1) 無段変速の場合は、最低、中間及び最高の三つの速度について行う。

(2) ラム形については、主軸頭の Y 軸方向の動きを含む。

(3) 例えば、各運動軸の移動限界自動停止機能、制御系の同期が失われた場合又は主軸用電動機の過熱、過負荷が生じた場合の非常停止機能などをいう。

2.1.2 数値制御による機能試験 数値制御による機能試験は、試験用数値制御テープ及びその他の数値制御指令(4)によって各部を作動させ、表 2 によって行う。

表 2

番号	試験事項	試験方法	参考 JIS B 6201 の 3.2 及び JIS B 6330 の 3.2.2 の対応番号
1	主軸の始動、停止、逆転及び主軸速度の変換	主軸を回転し、始動、停止、逆転及び表示のすべての速度 ⁽⁴⁾ について主軸速度を変換し、機能の確実さと作動の円滑さとを試験する。	1-13 1-14
2	送りの始動、停止及び送り速度の変換	表示の最低、中間、最高の三つの送り速度及び早送りに送り速度を変換し、各送りの正負について始動、停止を行い、機能の確実さと作動の円滑さとを試験する。 この試験は各制御軸について行う。	1-28
3	寸動	各制御軸について寸動操作を行い、機能の確実さと作動の円滑さとを試験する。	1-21
4	原点復帰	各制御軸について、復帰可能な任意の位置から原点復帰 ⁽⁵⁾ を行い、機能の確実さと作動の円滑さとを試験する。	1-35
5	その他の機能	その他具備する機能のそれぞれについて、機能の確実さと作動の円滑さとを試験する。	1-61

注⁽⁴⁾ その他の数値制御指令にはカード、オンライン、手動データ入力装置による入力及び操作盤上での押しボタンなどの手動入力による数値制御指令を含む。

⁽⁵⁾ 移動は、原則として早送りとし、自動加減速を含めた距離以上とする。

備考 連続無負荷運転試験と同時に行ってもよい。

2.2 無負荷運転試験 無負荷運転試験は、次によって行う。

(1) **主軸関係** 主軸の最低速度から始め、各段階について運転し、引続き最高速度で原則として 30～60 分間運転を継続して表 3 記録様式 1-1 に規定する各項を測定する [JIS B 6330 (数値制御工作機械の試験方法通則) の 3.3 参照]。

また、振動、騒音を観察する。振動、騒音を特に問題とする場合は JIS B 6003 (工作機械の振動検査方法) 及び JIS B 6004 (工作機械の騒音レベル測定方法) による。

表 3 記録様式 1-1

番 号	測定時刻 時・分	主軸速度 min ⁻¹ {rpm}		温 度 ℃			所要電力 (電源周波数 Hz)			記 事
		表 示	実 測	主 軸 受		室 温	電 圧 V	電 流 A	入 力 kW	
				上	下					

(2) **送り関係** 最低、中間、最高の三つの送り速度と早送りについて表 4 記録様式 1-2 に規定する各項を測定する (JIS B 6330 の 3.3 参照)。

なお、中間の送り速度において、送り速度オーバーライド機能を作動させて同様の測定を行う。

また、振動、騒音を観察する。振動、騒音を特に問題とする場合は JIS B 6003 及び JIS B 6004 によ

る。

表 4 記録様式 1-2

測定事項 送り		テーブルの X 軸 方向の送り速度 mm/min		テーブルの Y 軸 方向の送り速度 ⁽²⁾ mm/min		テーブルの Z 軸 方向の送り速度 mm/min		主軸の W 軸方 向の送り速度 mm/min		記 事
		指 令	実 測	指 令	実 測	指 令	実測 ^(*)	指 令	実測 ^(*)	
最 低										
中 間	オーバーライドなし									
	オーバーライドあり ⁽⁷⁾									
最 高										
早 送 り										

注^(*) 速度とその向き (±) について記録する。

⁽⁷⁾ 送り速度オーバーライド機能を作動させた場合は、指令欄にオーバーライド率 (%) を記録する。

2.3 連続無負荷運転試験 連続無負荷運転試験は、各種機能を含めた試験テープ又はその他の数値制御指令⁽¹⁾によって 2 時間程度⁽⁸⁾の連続運転を行い、異常の有無を試験する (JIS B 6330 の 3.4 参照)。

この場合の試験テープ又はその他の数値制御指令には、少なくとも次の内容を含める。

- (1) 表示の中間の主軸速度⁽¹⁾についての正転、逆転、始動及び停止。
- (2) 送り速度は、各軸とも表示の最低、中間、最高及び早送りとする。移動距離は表示のほぼ全域とし、各軸とも移動距離の $\frac{1}{2}$ 以上の早送りを含める。
- (3) 各軸とも移動距離のほぼ全域にわたる適当な位置での位置決め⁽¹⁰⁾。

注⁽⁸⁾ 2 サイクル以上の連続運転とする。

⁽¹⁾ 主軸速度の自動変換機能をもつものは、最低、中間及び最高を含む 5 種類以上の速度を含める。

⁽¹⁰⁾ 同時 2 軸以上の制御機能を具備するものはこれを含める。

備考 テーブル上は無荷重とする。

2.4 負荷運転試験 負荷運転試験は、切削動力試験及びびり試験を行って所要電力を測定する。また、振動、騒音及び仕上面の状態を観察する (JIS B 6330 の 3.5 参照)。

振動、騒音を特に問題とする場合は、JIS B 6003 及び JIS B 6004 による。

なお、乾式切削とする。

切削動力試験は、高速切削において、所定の電力に耐えられることを試験し、びり試験は切削の安定性を試験するもので、次の条件によって平面削りを行い、所要電力を測定し、びり状態を観察する (表 5 記録様式 2 参照) (JIS B 6201 の 3.4 の番号 3-11 及び 3-14 参照)。

表 5 記録様式 2

工作物の材料		工具の直径						刃 数							
番号	切削条件							主軸用電力 (電源周波数 Hz)					(12)	びびり 状 態	記事
	主軸速度 (<i>n</i>) min ⁻¹ {rpm}	切削速度 (<i>V_c</i>) m/min	切込み 深 (<i>a</i>) mm	切削幅 (<i>b</i>) mm	送り速度 (<i>V_f</i>) mm/min	1 刃 当 りの送り (<i>S_z</i>) mm	切削量 cm ³ /min	電圧 V	電流 A	負荷 入力 kW	無負荷 入 力 kW	(11) 切削動力 kW	1 kW 当 りの切削量 cm ³ /min		

注(11) 負荷入力と無負荷入力との差をいう。

(12) 1 kW 当たりの切削量を求める場合の所要電力は、主軸用負荷入力とする。

(1) 工具 原則として超硬正面フライスとし、その直径は表 6 により、表 7 記録様式 3 によって必要事項を記録する。

表 6

		単位 mm
テーブルの X 軸方向移動量		直径 (約)
500 以下		特に規定しない
500 を超え	1 000 以下	75~150
1 000 を超え	1 500 以下	150~200

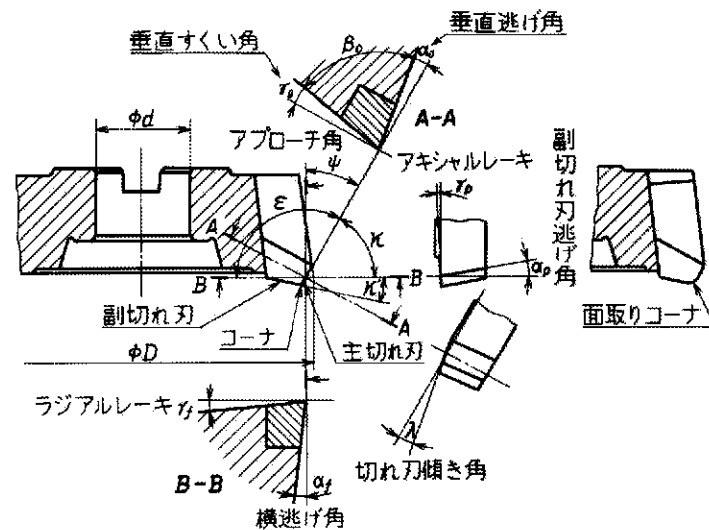
表 7 記録様式 3

超硬正面フライス (13)								記 事
直 径 mm	刃 数 枚	ラジアルレ ーキ 度	アキシャル レーキ 度	横逃げ角 度	副切れ刃逃 げ角 度	アプローチ角 度	面取コーナ幅 mm	

注(13) 刃数、刃先角及び切刃長さは適当とするが、この様式に準じて記録する。

備考 工具刃先の名称は、図 1 による。

図 1



(2) 工作物

材料：原則として JIS G 4051（機械構造用炭素鋼鋼材）に規定する S45C とする。

形状：切削部の寸法は表 8 による。ただし、工作物の高さは適当に定めてよい。

表 8

単位 mm		
テーブルの X 軸方向移動量	長さ	幅
500 以下	テーブルの X 軸方向移動量の約 $\frac{1}{2}$ とする。	特に規定しない
500 を超え 1 000 以下	200～300	50～90
1 000 を超え 1 500 以下	300～400	90～120

(3) 切削条件

切削速度： $V_c \approx 100$ (m/min)

切込み深さ：原則として表 9 の数値とする。

切削幅： $b \approx \text{フライス直径} \times \frac{2}{3}$ (mm)

1 刃当たりの送り： $S_z \approx 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ (mm)

ただし、主軸用電動機が所定の電力（JIS B 6201 の 3.4 参照）に達したときは、その送りで止め、所定の電力に達しないときは、切込み深さを 1mm ずつ増していく。

なお、所定の電力に達する前にびびりによって切削が著しく困難となったときは、その切削条件で止める。

表 9

単位 mm	
テーブルの X 軸方向移動量	切込み深さ (a)
500 以下	1
500 を超え 1 000 以下	2
1 000 を超え 1 500 以下	3

備考 高速軽切削用フライス盤については、ここに規定する切削動力試験を適用しない。

参考

次に示す切削トルク試験は参考のために示すもので、規格の一部ではない。

切削トルク試験 切削トルク試験は、強力切削において、所定のトルクに耐えられることを試験するもので、次の条件によって強力平面削りを行う（参考表 1 参考記録様式参照）（JIS B 6201 の 3.4 の番号 3-12 参照）。

参考表 1 参考記録様式

工作物の材料		切削条件						主軸用電力（電源周波数 Hz）						記事
番号	主軸速度 (n) min^{-1} {rpm}	切削速度 (V_c) m/min	切込み 深さ (a) mm	切削幅 (b) mm	送り速度 (V_f) mm/min	1 刃当 りの送り (S_z) mm	切削量 cm^3/min	電圧 V	電流 A	負荷 入力 (W) kW	無負荷 入力 (W_0) kW	(1) 切削動力 ($W - W_0$) kW	(2) トルク (T) $\text{N} \cdot \text{m}$ {kgf·m}	

注(1) 負荷入力と無負荷入力との差をいう。

(2) トルク (T) は、次の式によって求める。

電力計を用いて測定したとき

$$T = \frac{9550(W - W_0)}{n} (\text{N} \cdot \text{m}) \quad \{ T = \frac{974(W - W_0)}{n} (\text{kgf} \cdot \text{m}) \}$$

ここに、
 W : 負荷入力 (kW)
 W_0 : 無負荷入力 (kW)
 n : 主軸速度 min^{-1} {rpm}

(1) **工具** 原則として超硬正面フライスとし、その直径は参考表 2 により、表 7 記録様式 3 によって必要事項を記録する。

参考表 2

単位 mm	
テーブルの X 軸方向移動量	直径
500 以下	150 以上
500 を超え 1500 以下	200 以上

(2) **工作物**

材料：材料は、JIS G 4051 に規定する S45C とする。

形状：切削部の寸法は参考表 3 による。ただし、工作物の高さは適当に定めてよい。

参考表 3

単位 mm		
テーブルの X 軸方向移動量	長さ	幅
500 以下	テーブルの X 軸方向移動量の約 $\frac{1}{2}$ とする。	特に規定しない
500 を超え 1 000 以下	200～300	120 以上
1 000 を超え 1 500 以下	300～400	120 以上

(3) 切削条件

切削速度： $V_c=100$ (m/min) 以下

切込み深さ： $a \div 1, 2, 3, \dots$ (mm)

切削幅： $b \div$ フライス直径 $\times \frac{2}{3}$ (mm)

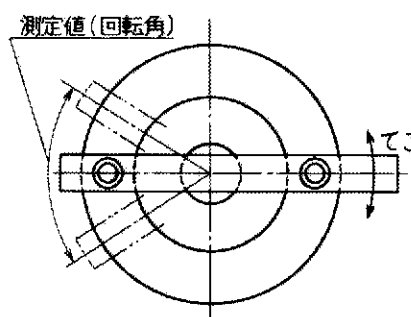
1 刃当たりの送り： $S_z \div 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ (mm)

ただし、所定のトルクに達したときは、その送りで止め、所定のトルクに達しないときは、切込み深さを 1 mm ずつ増していく。

備考 所定のトルクとは、その機械の設計に当たり基準として定めた有効トルクをいう。

2.5 バックラッシュ試験 バックラッシュ試験は、表 10 によって行う。

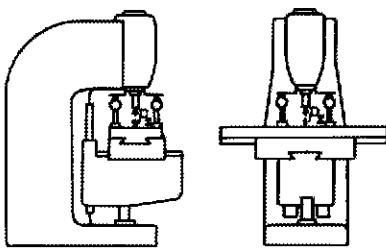
表 10

番号	試験事項	測定方法	測定方法図	参考 JIS B 6330 参照
1	主軸駆動系の 総合バックラ ッシ	(1) 軸速度変換装置を最高及び最低速度に設定し、それぞれについて主軸の 1 回転に対し、$\frac{1}{3}$ 回転ごとの位置において主軸を正及び逆の向きに動かしたとき、元軸が回り始めるまでの回転角を測定する。 (2) 軸を正及び逆の向きに動かしたとき、主軸が回り始めるまでの回転角を測定してもよい。 (3) バックラッシは、主軸の回転角で表す。		3.7

3. 剛性試験方法 剛性試験は、表 11 によって行う。

表 11

番号	試験事項	測定方法	測定方法図	参考 JIS B 201 の 3.6 の 対応番号																																
1	Y 軸方向荷重による主軸及びテーブルの剛性	(1) 主軸に取り付けたアーバとテーブルとの間に図に示すように Y 軸方向〔主軸下端が前⁽¹⁶⁾に、テーブルが後⁽¹⁶⁾に動く向き〕に荷重 (P_Y) を加えたときの主軸とテーブル上面との間の相対傾斜⁽¹⁴⁾の変化を Z-X 面内及び Y-Z 面内において測定する。 (2) 荷重 (P_Y) は次の表による。主電動機の定格 (kW) が表中にないときは、比例計算によって求める。 表 <table><tr><th rowspan="2">電動機の定格 kW ⁽¹⁵⁾</th><th colspan="2">荷重 (P_Y)</th></tr><tr><th>N</th><th>{kgf}</th></tr><tr><td>2.2</td><td>710</td><td>{ 72}</td></tr><tr><td>3.7</td><td>1 250</td><td>{ 128}</td></tr><tr><td>5.5</td><td>1 800</td><td>{ 184}</td></tr><tr><td>7.5</td><td>2 500</td><td>{ 255}</td></tr><tr><td>11</td><td>4 000</td><td>{ 410}</td></tr><tr><td>15</td><td>6 000</td><td>{ 610}</td></tr><tr><td>19</td><td>8 500</td><td>{ 870}</td></tr><tr><td>22</td><td>11 200</td><td>{1 140}</td></tr><tr><td>26</td><td>15 000</td><td>{1 530}</td></tr></table> (3) 主軸頭又は主軸スリーブが移動できるものについては、その動きの中央に固定する。	電動機の定格 kW ⁽¹⁵⁾	荷重 (P_Y)		N	{kgf}	2.2	710	{ 72}	3.7	1 250	{ 128}	5.5	1 800	{ 184}	7.5	2 500	{ 255}	11	4 000	{ 410}	15	6 000	{ 610}	19	8 500	{ 870}	22	11 200	{1 140}	26	15 000	{1 530}		5-22
電動機の定格 kW ⁽¹⁵⁾	荷重 (P_Y)																																			
	N	{kgf}																																		
2.2	710	{ 72}																																		
3.7	1 250	{ 128}																																		
5.5	1 800	{ 184}																																		
7.5	2 500	{ 255}																																		
11	4 000	{ 410}																																		
15	6 000	{ 610}																																		
19	8 500	{ 870}																																		
22	11 200	{1 140}																																		
26	15 000	{1 530}																																		
2	X 軸方向荷重による主軸及びテーブルの剛性	(1) 主軸に取り付けたアーバとテーブルとの間に図に示すように X 軸方向〔主軸に取り付けたアーバが右⁽¹⁶⁾、テーブルが左⁽¹⁶⁾に動く向き〕に荷重 (P_X) を加えたときの、主軸とテーブル上面との間の相対傾斜⁽¹⁴⁾の変化を Z-X 面内及び Y-Z 面内において測定する。 (2) 荷重 (P_X) は、次の式による。 $P_X=0.6P_Y$ (3) 主軸頭又は主軸スリーブを昇降又は前後できるものについては、その動きの中央に固定する。		5-22																																

番号	試験事項	測定方法	測定方法図	参考 JIS B 201 の 3.6 の 対応番号
3	Z 軸方向荷重による主軸及びテーブルの剛性	(1) 主軸に取り付けたアーバとテーブル上面との間に図に示すように Z 軸方向に荷重 (P_Z) を加えたときの主軸とテーブル上面との間の相対傾斜⁽¹⁴⁾の変化を Z-X 面内及び Y-Z 面内において測定する。 (2) 荷重 (P_Z) は、次の式による。 $P_Z = 0.4P_T$ (3) 主軸頭又は主軸スリーブを昇降又は前後できるものについては、その動きの中央に固定する。		5-22

注⁽¹⁴⁾ 傾斜の代わりに300mm について変化する量で表してもよい。

⁽¹⁵⁾ 送り用電動機が別にあるものは、それを含む。

⁽¹⁶⁾ コラムに対し、ニーのある側を機の前とし、機に向かってその右側を機の右とする。

備考1. 荷重を加える位置は、できるだけ主軸端に近い位置とし、その主軸端からの距離を記録する。

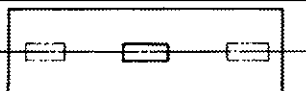
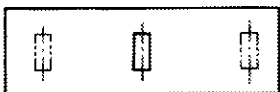
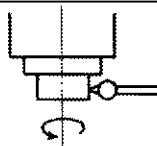
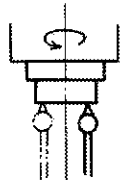
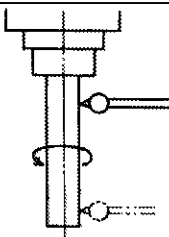
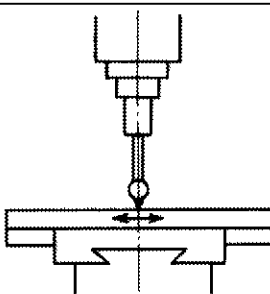
2. 同一設計の機械の剛性試験は、代表的な 1 台について行った試験結果で代表させ、他のものについては省略してもよい。

4. 機械精度試験及び検査方法

4.1 静的精度検査 静的精度検査は、表 12 によって行う。

表 12

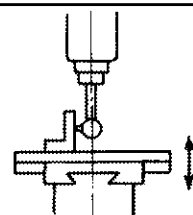
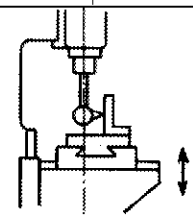
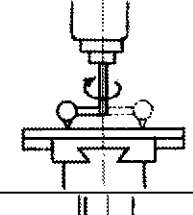
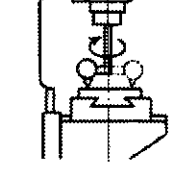
単位 mm

番号	検査事項		測定方法	測定方法図	許容値			参考 JIS B 6201 の 4. の 対応番号
					テーブルの X 軸方 向移動量			
					500 以下	500 を越え 1000 以下	1 000 を越え 1 500 以下	
1	テーブ ル上面 の平面 度	Z-X面 内, X 軸方向	テーブルを X 軸方向及び Y 軸方向の動きの中央に 置き, 精密水準器をテーブ ル上面に置いて, それぞれ 少なくとも中央及び両端 の 3 か所における精密水 準器の読みの最大差を測 定値とする。		0.06 /m	0.06 /m	0.08 /m	8-11
		Y-Z面 内, Y 軸方向		0.06/m				
2	主軸外面の振れ		テストインジケータを主 軸外面に当てて, 主軸回転 中の読みの最大差を測定 値とする。		0.01			10-11
3	主軸端面の振れ		主軸端面の外周の近くに テストインジケータを当 てて, 主軸回転中の読みの 最大差を求める。次にテス トインジケータを主軸に 対して反対側に移して同 様の測定を行い, 読みの最 大差のうち大きい方を測 定値とする。		0.01			11-21
4	主軸穴内面の振れ		主軸穴にテストバーをは め, 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。		テストバーの口元 で 0.01 300 の位置で 0.02			10-32
5	テーブルの X 軸 方向の運動とそ の上面との平行 度		定置した (例えば主軸に) テストインジケータをテー ブル上面に当ててテー ブルを移動させ, 全移動距 離内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。		0.02	0.03	0.04	7-51

単位 mm

番号	検査事項	測定方法	測定方法図	許容値			参考 JIS B 6201 の 4. の 対応番号
				テーブルの X 軸方向移動量			
				500 以下	500 を越え 1000 以下	1000 を越え 1500 以下	
6	テーブルの Y 軸方向の運動 ⁽⁹⁾ とその上面との平行度	定置した（例えば主軸に）テストインジケータをテーブル上面に当ててテーブルを移動させ、全移動距離内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。		300 について 0.02			7-51
7	テーブルの X 軸方向の運動とテーブルの基準 T 溝側面との平行度	直角定盤の突起を基準 T 溝側面に当て、定置した（例えば主軸に）テストインジケータを直角定盤の垂直面に当ててテーブル及び直角定盤を移動させ、全移動距離内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 ⁽¹⁷⁾ ⁽¹⁸⁾ 。		0.02	0.03	0.04	7-53
8	テーブルの Y 軸方向の運動とテーブルの基準 T 溝側面との直角度	直角定盤の突起を基準 T 溝側面に当て、定置した（例えば主軸に）テストインジケータを直角定盤の垂直面に当ててテーブルを移動させ、全移動距離内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 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁷⁾ ⁽¹⁸⁾ 。		300 について 0.02			9-31
9	主軸頭又は主軸スリーブの運動とテーブル上面との直角度	Z-X 面内、X 軸方向		300 について 0.025			9-32
		Y-Z 面内、Y 軸方向		300 について 0.025 テーブルは、前下り ⁽¹⁶⁾ であってはならない。			

単位 mm

番号	検査事項	測定方法	測定方法図	許容値			参考 JIS B 6201 の 4. の 対応番号
				テーブルの X 軸方向移動量			
				500 以下	500 を越え 1000 以下	1 000 を越え 1 500 以下	
10	テーブル上面と Z 軸方向の運動との直角度	Z-X 面内, X 軸方向		300 について 0.02			9-31
		Y-Z 面内, Y 軸方向		300 について 0.02 テーブルは, 前下り ⁽¹⁶⁾ であってはならない。			
11	テーブル上面と主軸中心線との直角度	Z-X 面内, X 軸方向		振り回し直径 300 について 0.02			9-21
		Y-Z 面内, Y 軸方向		振り回し直径 300 について 0.02 テーブルは, 前下り ⁽¹⁶⁾ であってはならない。			

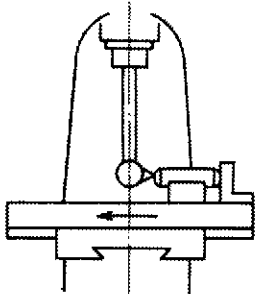
注⁽¹⁷⁾ この検査は, テーブルの基準 T 溝両側面に対して行う。

(18) 直角定盤は, テーブルの基準 T 溝にはまる突起をもった長さ 150mm 以上のものとする。

4.2 位置決め精度試験及び検査

4.2.1 一方向位置決め精度検査 一方向位置決め精度検査は、表 13 によって行う。

表 13

単位 mm														
番号	検査事項	測定方法	測定方法図	許容値 ⁽¹⁹⁾	参考 JIS B 6330 参照									
1	一方向位置 決め精度	あらかじめ正（又は負）の向きに移動して停止させ、その位置を基準にして同じ向きに原則として早送りで表に規定する測定間隔で順次位置決めを行い、それぞれの位置で、基準位置から実際に移動した距離と移動すべき距離との差を測定し、それらの基準長さ内における最大差を求める。 この測定は、移動量のほぼ全域にわたって行い、求めた最大差のうちの最大値を測定値とする。 この測定は、各制御軸の正及び負の向きのそれぞれについて行う。 表 <table><tr><th>移 動 量</th><th>測定間隔（約）</th><th>基準長さ</th></tr><tr><td>300 以 下</td><td>50</td><td>全 長</td></tr><tr><td>300 を 超 え 1 500 以 下</td><td>50 又は 100</td><td>300</td></tr></table>	移 動 量	測定間隔（約）	基準長さ	300 以 下	50	全 長	300 を 超 え 1 500 以 下	50 又は 100	300		基準長さについて 0.03	3.8
移 動 量	測定間隔（約）	基準長さ												
300 以 下	50	全 長												
300 を 超 え 1 500 以 下	50 又は 100	300												

注⁽¹⁹⁾ この許容値は、最小設定単位0.01mm以下のものについて適用する。

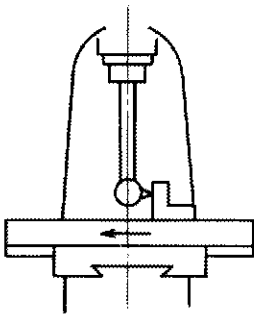
備考1. ピッチ誤差補正装置、バックラッシュ補正装置などを具備するものは、これを使用して行う。

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又は安定した位置に置く。

3. 測定の際は、テーブル上は無荷重とする。

4.2.2 繰返し位置決め精度検査 繰返し位置決め精度検査は、表 14 によって行う。

表 14

単位 mm					
番号	検査事項	測定方法	測定方法図	許容値 ⁽¹⁹⁾	参考 JIS B 6330 参照
1	繰返し位置 決め精度	原則として早送り⁽²⁰⁾で、任意の1点を標点として同じ向きから同一条件で位置決めを7回繰返して停止位置を測定し、読みの最大差の$\frac{1}{2}$を求める。 この標点は、移動距離の中央及びほぼ両端のそれぞれの位置に選び、求めた値のうちの最大のものに（±）を付けた値を測定値とする。この測定は各制御軸の正及び負の向きのそれぞれについて行う。		±0.01	3.9

注⁽²⁰⁾ 早送りは、自動加減速を含めた距離以上とする。

備考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又は安定した位置に置く。

3. 測定の際は、テーブル上は無荷重とする。

4.2.3 最小設定単位送り試験 最小設定単位送り試験は、表 15 によって行う。

表 15

番号	試験事項	測定方法	測定方法図	参考 JIS B 6330 参照
1	1 設定単位送り ごとの動き	早送りで、あらかじめ正（又は負）の向きに移動させて停止した後、更に同じ向きに最小設定単位ごとの指令を数単位与えて停止した位置を基準として、再び同じ向きに連続的に最小設定単位ごとの指令を与えて、実移動距離として 20 単位以上に相当する距離を動かし、各指令ごとの停止位置を測定する。 次に、上記の最終測定位置から負（又は正）の向きに最小設定単位ごとの指令をほぼ基準位置に復帰するまで与え、各指令ごとの停止位置を測定して図示する。 これらの停止位置の値から隣り合う停止位置間の距離と最小設定単位との差の最大値を求める。この場合、図に示すように、原則として折り返し後の数単位に相当する実移動距離内の測定点は除外する。 この測定を少なくとも動きの中央及びほぼ両端の 3 か所で行い、求めた値のうちの最大のものを測定値とする。 この試験は、各制御軸について行う。	数単位相当の実移動距離 測定範囲 位置 指令設定単位数 測定値 = $l - m _{\max}$ ここに、 l: 隣り合う停止位置間の距離 m: 最小設定単位	3.11

4.2.4 反転位置決め精度試験（ロストモーション試験） 反転位置決め精度試験は、表 16 によって行う。

表 16

番号	試験事項	測定方法	測定方法図	参考 JIS B 6330 参照
1	反転位置決め 精度	あらかじめ正（又は負）の向きに移動させて停止した位置を基準位置として、同じ向きに任意の指令を与えて移動(○)させ、その位置から負（又は正）の向きに同一の指令を与えて移動させたときの停止位置と基準位置との差を測定する。この測定を動きの中央及びほぼ両端の 3 か所でそれぞれ 7 回繰り返して行い、各箇所での平均値を求め、得られた平均値のうちの最大値を測定値とする。 この測定は、各制御軸の正及び負の向きのそれぞれについて行う。		3.10

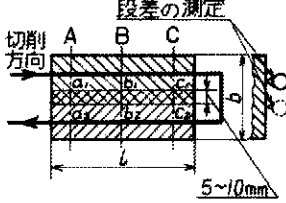
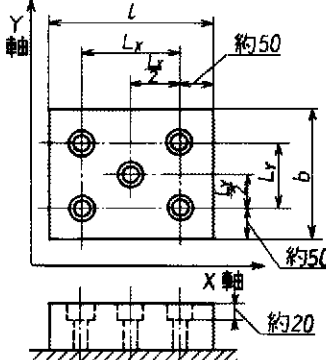
備考1. ピッチ誤差補正装置，バックラッシュ補正装置などを具備するものは，これを使用して行う。

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又は安定した位置に置く。

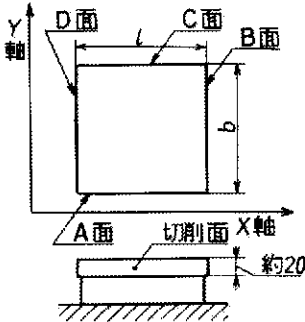
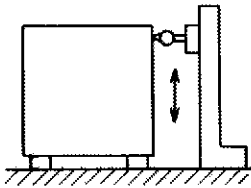
3. 測定の際は，テーブル上は無荷重とする。

5. 工作精度検査方法 工作精度検査は、表 17 によって行う。

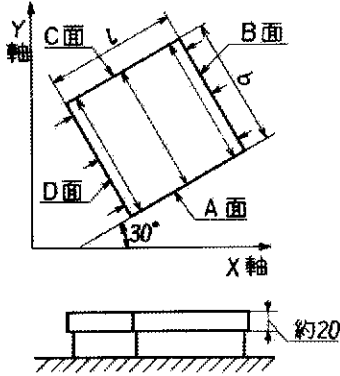
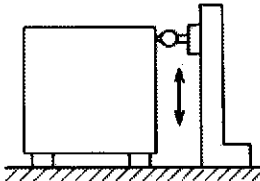
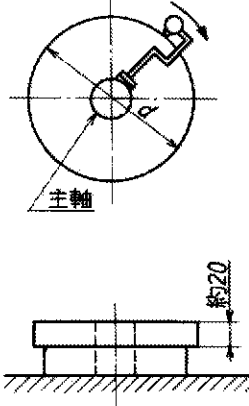
表 17

単位 mm					
番号	検査事項	測定方法	測定方法図	許容値 ⁽¹⁾	参考 JIS B 6330 参照
1	平面削りの精度	工作物をテーブル上に取り付けて測定方法図に示すように2回削りを行い、仕上面にテストインジケータを当てて真直度及び段差を測定する。 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、それぞれ測定方法図に示す a_1, b_1, c_1 及び a_2, b_2, c_2 における読みの最大差を求め、その大きい方を測定値とする。段差は定置した（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 A, B 及び C の3か所でテーブル（又はラム）を Y 軸方向に移動させたときの読みの差の最大値を測定値とする。		真直度 300 について 0.015 段差 0.02	5.2
2	位置決め加工の精度	工作物をテーブル上に取り付けて、原則として早送りで行って図に示す5個の穴の中ぐり仕上削りを行い、穴相互間の中心距離をそれぞれ測定し⁽²⁾、対応する中心距離の指令寸法との差を求める。これらのうちの最大のものを測定値とする。		距離に 300 について 0.05	5.9

単位 mm

番号	検査事項	測定方法	測定方法図	許容値 ⁽¹⁹⁾	参考 JIS B 6330 参照
3	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 軸方向送りによって外周面の仕上げ削りを行い、真直度、平行度、面間寸法差及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。直角度は定盤上に置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。	 直 角 度 	真直度 300 について 0.015 平行度 300 について 0.03 面間寸法差 0.05 直角度 300 について 0.03	5.2 5.6 5.9 5.7

単位 mm

番号	検査事項	測定方法	測定方法図	許容値 ⁽¹⁾	参考 JIS B 6330 参照
4	直線補間 削りの精 度 (同時 2 軸)	工作物の A 面を X 軸に対し て 30 度傾けてテーブル上に 取り付け、エンドミルによっ て外周面の仕上げ削りを行 い、真直度、平行度及び直角 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。 直角度は定盤上に置いた等 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。	 直 角 度 	真直度 100 について 0.01 平行度 100 について 0.02 直角度 100 について 0.02	5.2 5.6 5.7
5	円弧補間 削りの精 度	工作物をテーブル上に取り 付け、エンドミルによって円 形外周面の仕上げ削りを行 い、主軸⁽²⁾に取り付けたテ ストインジケータを仕上面に 当てて回転させ、互いに直角 をなす任意の 2 直径について それぞれ両端における読み が一致するようにしたとき の、主軸 1 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⁽³⁾。		0.03 0.03 0.04	5.4

注⁽¹⁾ 対角方向の穴相互間の中心距離も測定する。

注⁽²⁾ 工作機械の主軸又は測定機械の測定用主軸をいう。

注⁽³⁾ 測定は、これと同等以上と認められる方法によってもよい。

備考1. 工作物は、次による。

- (1) 番号 1～5 の工作物の材料は、原則として JIS G 5501（ねずみ鋳鉄品）の FC20 又は FC25 とする。
- (2) 番号 1 の工作物の寸法は、表 18 による。

表 18

テーブルの X 軸方向移動量	工作物の寸法	
	長さ (l)	幅 (b)
500 以下	テーブルの X 軸方向移動量の $\frac{1}{2}$ とする。	特に規定しない。
500 を超え 1 000 以下	250～400	100～200
1 000 を超え 1 500 以下	400～500	200～300

単位 mm

- (3) 番号 2 の工作物の形状・寸法は、図 2 及び表 19 による。

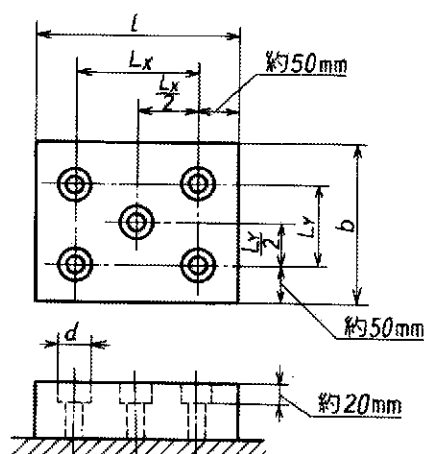
なお、工作物の下穴は加工済みとする。

表 19

テーブルの X 軸方向移動量	穴間距離		l (約)	b (約)	d
	L_x	L_y			
500 以下	テーブルの X 軸方向移動量の $\frac{1}{2}$ とする。	$\frac{1}{2} L_x$ 以上	$L_x + 100$	$L_y + 100$	20～40
500 を超え 1 000 以下	250～400				
1 000 を超え 1 500 以下	400～500				

単位 mm

図 2



- (4) 番号 3 及び番号 4 の工作物の形状は図 3 により、寸法はそれぞれ表 20 及び表 21 による。

なお、小形機には小さい寸法を、大形機には大きい寸法を適用する。また、工作物の側面に逃げ面を設けて、エンドミルの端面が当たらないようにすることが望ましい。

図 3

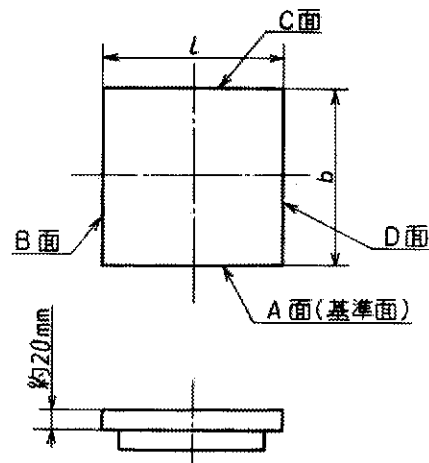


表 20

単位 mm

テーブルの X 軸方向移動量	工作物の寸法 長さ (l) = 幅 (b)
500 以下	テーブルの X 軸方向移動量の $\frac{1}{4}$ 以上。ただし、150 以下とする。
500 を超え 1 000 以下	150～250
1 000 を超え 1 500 以下	250～350

表 21

単位 mm

テーブルの X 軸方向移動量	工作物の寸法 長さ (l) = 幅 (b)
500 以下	テーブルの X 軸方向移動量の $\frac{1}{4}$ 以上。ただし、100 以下とする。
500 を超え 1 000 以下	100～150
1 000 を超え 1 500 以下	150～200

(5) 番号 5 の工作物の形状・寸法は図 4 及び表 22 による。

なお、小形機には小さい寸法を、大形機には大きい寸法を適用する。また、工作物の側面に逃げ面を設けて、エンドミルの端面が当たらないようにすることが望ましい。

図 4

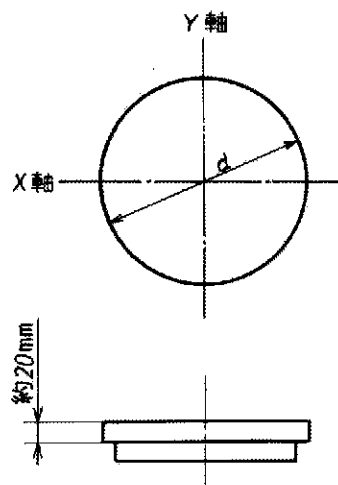


表 22

単位 mm	
テーブルの X 軸方向移動量	工作物の直径 (d)
500 以下	テーブルの X 軸方向移動量の $\frac{1}{4}$ 以上。ただし、100 以下とする。
500 を超え 1 000 以下	100～150
1 000 を超え 1 500 以下	150～200

(6) 図 3 及び図 4 の工作物には、取付けのための穴を設けてもよい。

備考2. 工具は、次による。

- (1) 番号 1 に使用する工具は表 6 によるか又は JIS B 4214 (シェルエンドミル) とする。
- (2) 番号 2 に使用する工具は、原則として JIS B 4105 (超硬バイト) とし、形状は適当に定める。
- (3) 番号 3～5 に使用する工具は、原則として JIS B 4211 (ストレートシャンクエンドミル), JIS B 4114 (超硬ストレートシャンクエンドミル) 又は JIS B 4212 (テーパシャンクエンドミル) とする。
- (4) 番号 1 及び番号 3～5 に使用するエンドミルの直径は特に規定しない。

備考3. 切削条件は、次による。

- (1) 番号 1 の切削条件は適当に定める。ただし、最終仕上げ削りの切込み深さは、0.2mm 以下とする。
- (2) 番号 2 の切削条件は、次による。

切削速度	$V_c \approx 70 \sim 100$ (m/min)
切込み深さ	$a = 0.2$ (mm) 以下
1 回転当たりの送り量	$S \approx 0.1$ (mm)
- (3) 番号 3～5 の切削条件は、次による。

切削速度	V_c は適当に定める。
切込み深さ	$a = 0.2$ (mm) 以下
送り速度	$V_f = 150$ (mm/min) 以下
1 刃当たりの送り	$S_z = 0.05 \sim 0.1$ (mm)
切削幅	$b \approx 20$ (mm)
- (4) 番号 2 の加工の片持ち中ぐり棒の長さは、適当に定める。

備考4. 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。

JIS 見直し調査委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	本 田 巨 範	幾徳工業大学
	伊 藤 鎮	上智大学
	竹 中 規 雄	日本大学
	龍 江 義 孝	工業技術院機械技術研究所
	堤 正 臣	東京工業大学
	中 田 哲 雄	通商産業省機械情報産業局
	山 崎 宗 重	工業技術院標準部
	木 邑 隆太郎	住友重機械工業株式会社
	林 隆一郎	いすゞ自動車株式会社
	服 部 幸 男	富士電機株式会社
	渋谷 高 司	日本国有鉄道
	北 岡 成 一	株式会社荏原製作所
	桑 田 一 郎	日本小型工作機械工業会
	三 町 勲	日立精機株式会社
	小 野 利 男	株式会社岡本工作機械製作所
	為 水 剛	豊田工機株式会社
	足 立 芳 信	大阪機工株式会社
	牧 野 弘	株式会社大隈鐵工所
	加 藤 裕 之	遠州製作株式会社
	草 野 日出夫	株式会社日平トヤマ
(事務局)	田 仁 哲	社団法人日本工作機械工業会