V1160L

立 式 加 工 中 心

合格证明书

工作台面宽度： 600 毫米

工作台面长度： 1200 毫米

出 厂 编 号 ：

中华人民共和国

山东蒂德精密机床有限公司

该机床的《合格证明书》参照中华人民共和国机械行业以下标准编制而成：

《合格证明书》几何精度执行 GB/T 18400.2-2010《加工中心检验条件第 2 部分：立式和带垂直主回转轴的万能主轴头机床几何精度检验（垂直 Z 轴）》标准。

《合格证明书》定位精度及重复定位精度执行 GB/T 18400.4-2010《加工中心检验条件第 4 部分：线性和回转轴线的定位精度和重复定位精度检验》标准。

《合格证明书》工作精度执行 GB/T 18400.7-2010《加工中心检验条件第 7 部分：精加工试件精度检验》标准。

该机床经检验合格，准予出厂。

质量管理部长：

日期：

说明

1、 本合格证明书系参照机械行业标准 GB/T 18400-2010《加工中心检验条件第 2 部分：立式和带垂直主回转轴的万能主轴头机床几何精度检验（垂直 Z 轴）》、GB/T 18400-2010《加工中心检验条件第 4 部分：线性和回转轴线的定位精度和重复定位精度检验》、GB/T 18400-2010《加工中心检验条件第 7 部分：精加工试件精度检验》编制而成。

2、 使用本合格证明书时应参照 GB/T 17421.1－1998《机床检验通则第 1 部分；在无负荷或精加工条件下机床的几何精度》和 GB/T 17421.2－2000《机床检验通则第 2 部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定》，尤其是精度检验前的安装、主轴及其它部件的空运转温升的检验方法。

3、 参照 GB/T 17421.1－1998 第 3、1 条调整机床安装水平。在床身导轨的两端沿床身导轨的纵向和横向放置水平仪。水平仪在纵向和横向的读数均不超过 0.03/1000。

4、 本合格证明书所列出的精度检验项目顺序，并不表示实际的检验次序，为了装拆检验工具和检验方便，可按任意的次序进行检验。

5、 当实际长度与本合格证明书规定的长度不同时，允许按照 GB/T 17421.1－1998 第 2.3.1.1 条的规定，按能够测量的长度测量。折算结果小于 0.005mm 时仍按照 0.005mm 计。

6、 机床的坐标和运动方向按 JB/T 3051-1999 的规定。

7、 本合格证书中所有线性尺寸均用毫米（mm）表示。角度偏差主要用比值表示，其换算关系按公式：$0.010/1000=10\times10^{-6}=10urad=2''$。

8、 各项精度检测并不限定于本合格证明书举例的检测器具及方法。符合标准的等效检测器具及检测方法所获得的检测数据本合格证明书均予以采纳。

9、 P1～P6 项工作精度为国家标准规定的标准试切要求。这些精度于机床出厂前均已完成试切及检测，如果用户现场检测器具及检测设备不具备，于用户交机时可不再进行。由用户提出的超出标准试切方案产生的试切结果仅作参考，不能作为判断机床是否合格的依据。

10、检验时如果软件能够补偿，可以补偿后检验，但应在检验结果中注明。

11、几何精度及工作精度的检验均是在机床无负载及精加工条件下进行的。

12、用户需要变更或增加检验项目时，必须在订货时明确提出并列入技术协议中。

免责条款

本机床几何精度最理想的检测环境温度为 20℃，任何环境温差均可产生一个附加的不确定度。故建议用户将机床安装于温差较小的、无震源、热源、稳定的环境下使用，最好为 20℃±2℃的恒温车间，两小时温差为 0.5℃，每 1 米距离温差变化 0.25℃。如果机床所处的环境较差，有可能使机床产生无法控制的物理变化量，会导致机床原始几何精度发生变化，难于达到最佳加工效果。

因环境原因导致的机床几何精度的变化超出本《出厂合格证明书》规定范围，本公司会积极配合用户进行调试和补偿，使机床几何精度在当前环境下达到合格。确因以下原因导致调试和补偿后的效果不能较长时间保持，建议用户采取必要的措施，本公司免于承担法律责任。

1、 机床地基不稳；

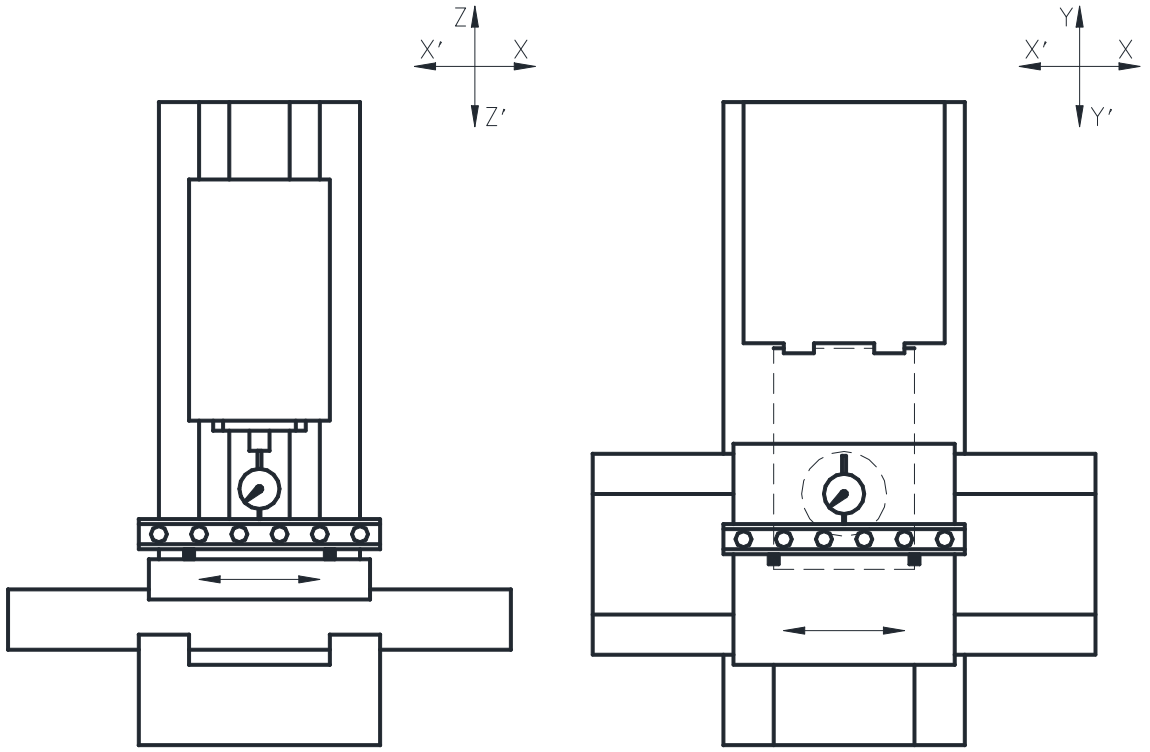
2、 机床附近有震源；

3、 机床受阳光直接照射；

4、 机床处于热源附近；

5、 机床所处环境的温度变化剧烈。

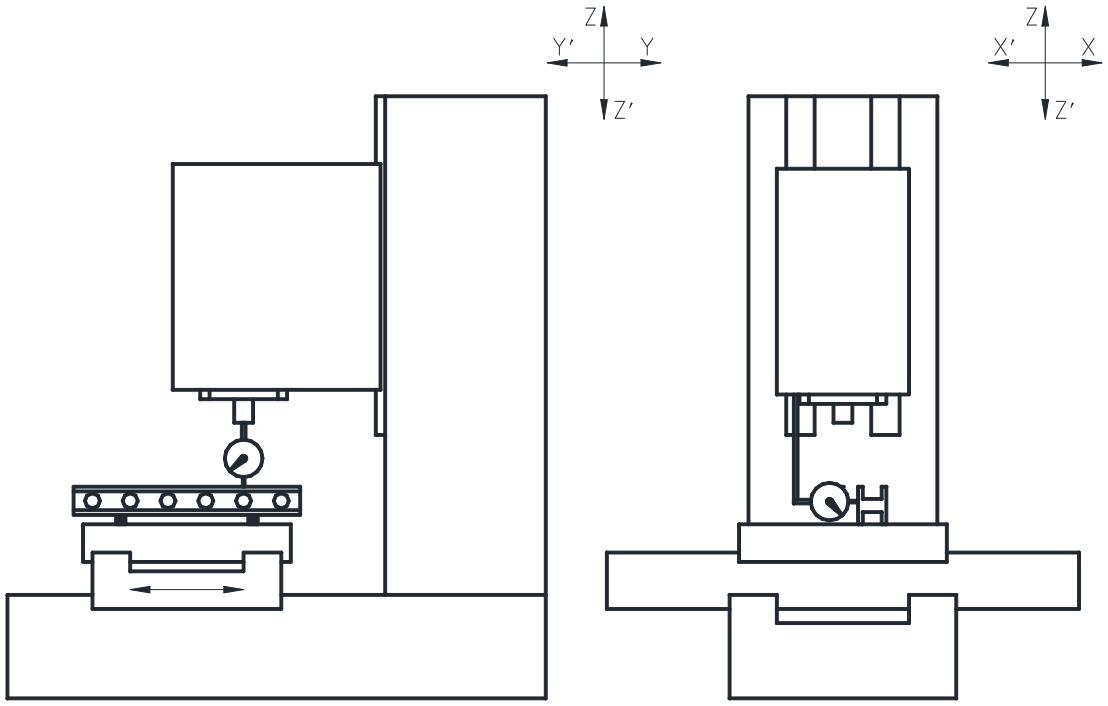
蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 4 页	共 31 页



a b

检验项目 G1	检验方法	允差 mm	实测 mm
X 轴线运动的直线度： a) 在 Z-X 垂直平面内； b) 在 X-Y 水平面内；	对所有结构型式的机床，平尺或钢丝或直线度反射器都应置于工作台上，如果主轴能锁紧，则指示器或显微镜或干涉仪可装在主轴上，否则检验工具应装在机床的主轴箱上。 测量线应尽可能靠近工作台的中央。	X≤500：0.010；500＜X≤800：0.015；800＜X≤1250：0.020；1250＜X≤2000：0.025。 任意 300 允差 0.007	a)： b)：

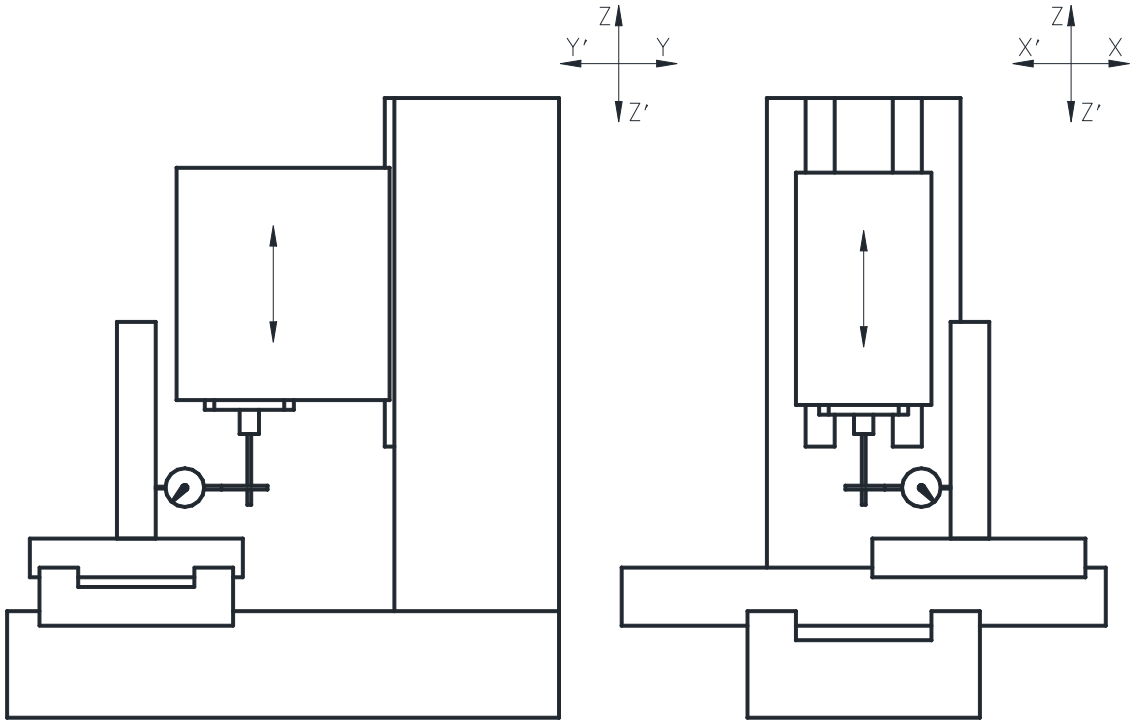
蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 5 页	共 31 页



a　　b

检验项目 G2	检验方法	允差 mm	实测 mm
Y 轴线运动的直线度： a) 在 Y-Z 垂直平面内； b) 在 X-Y 水平面内；	对所有结构型式的机床，平尺或钢丝或直线度反射器都应置于工作台上，如果主轴能锁紧，则指示器或显微镜或干涉仪可装在主轴上，否者检验工具应装在机床的主轴箱上。 测量线应尽可能靠近工作台的中央。	Y≤500：0.010； 500＜Y≤800：0.015； 800＜Y≤1250：0.020； 1250＜Y≤2000：0.025。 任意 300 允差 0.007	a)： b)：

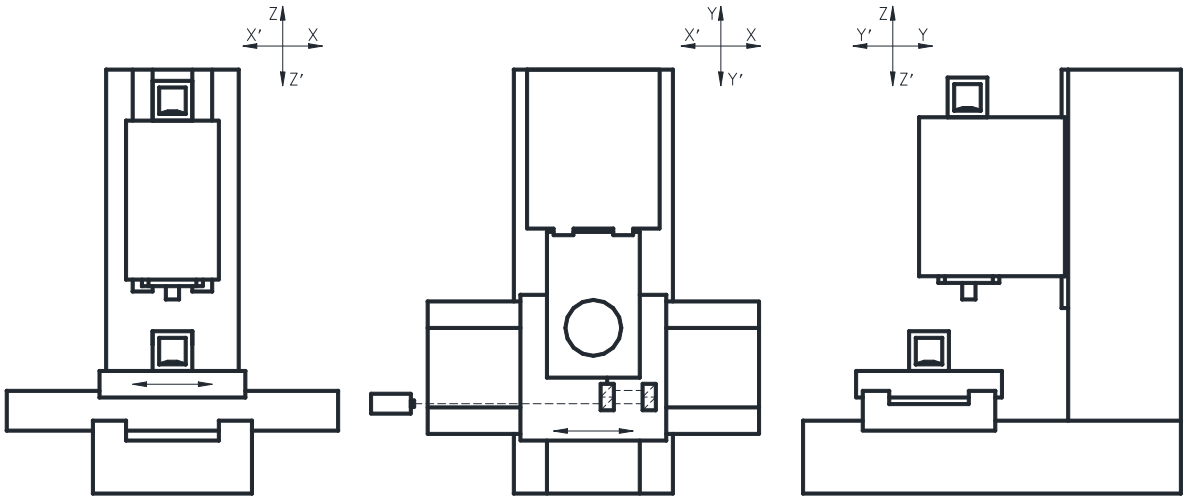
蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 6 页	共 31 页



a　　b

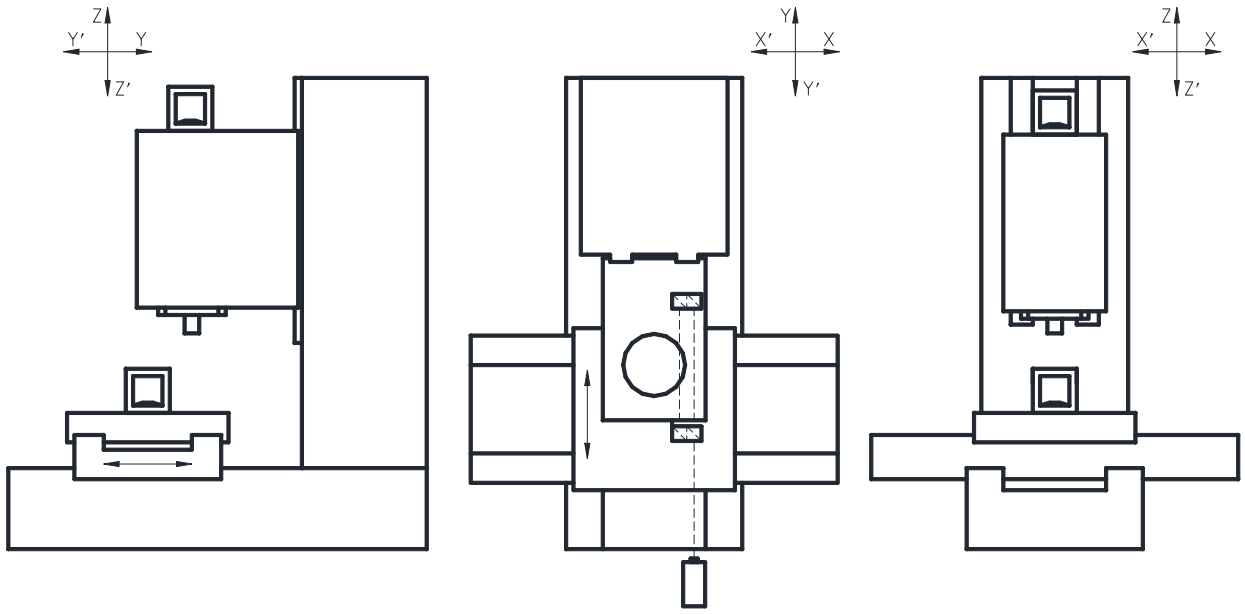
检验项目 G3	检验方法	允差 mm	实测 mm
Z 轴线运动的直线度： a) 在平行于 X 轴轴线的 Z-X 垂直平面内； b) 在平行于 Y 轴轴线的 Y-Z 垂直平面内；	对所有结构型式的机床，角尺或钢丝或直线度反射器都应置于工作台上，如果主轴能锁紧，则指示器或显微镜或干涉仪可装在主轴上，否则检验工具应装在机床的主轴箱上。 测量线应尽可能靠近工作台的中央。	Z≤500：0.010； 500＜Z≤800：0.015； 800＜Z≤1250：0.020； 1250＜Z≤2000：0.025。 任意 300 允差 0.007	a)： b)：

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 7 页	共 31 页



a b c

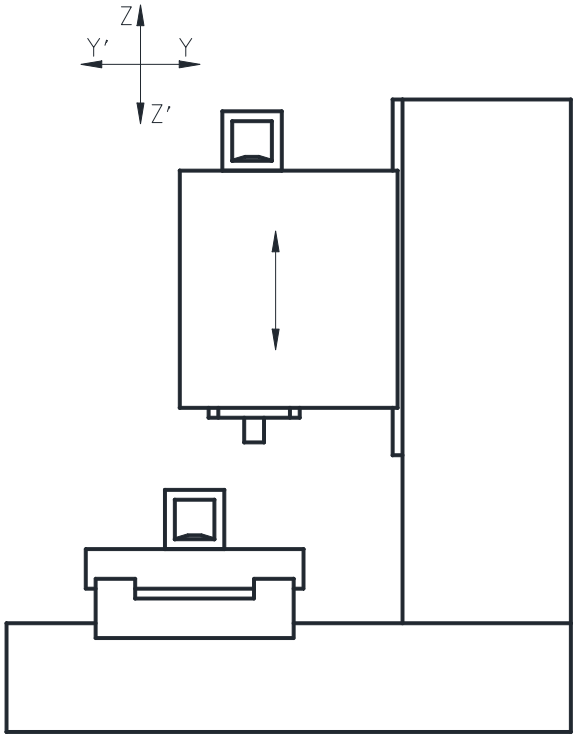
检验项目 G4	检验方法	允差 mm	实测 mm
X 轴线运动的角度偏差： a) 在平行于移动方向的 Z-X 垂直平面内(俯仰)； b) 在 X-Y 水平面内(偏摆)； c) 在垂直于移动方向的 Y-Z 垂直平面内(倾斜)；	检验工具应置于运动部件上（主轴箱或工件夹持工作台）： a）（俯仰）纵向；b）（偏摆）水平；c）（倾斜）横向。 当 X 轴线运动引起主轴箱和工件夹持工作台同时产生角运动时，这种角运动应分别测量并给予标明。在这种情况下，当使用水平仪测量时，基准水平仪应置于机床的非运动部件（主轴箱或工件夹持工作台）上。 沿行程在等距离的五个位置上检验。 应在每个位置的两个运动方向测取读数，最大与最小读数的差值应不超过公差。	a）： 0.060/1000 b）： 0.060/1000 c）： 0.060/1000	a）： b）： c）：



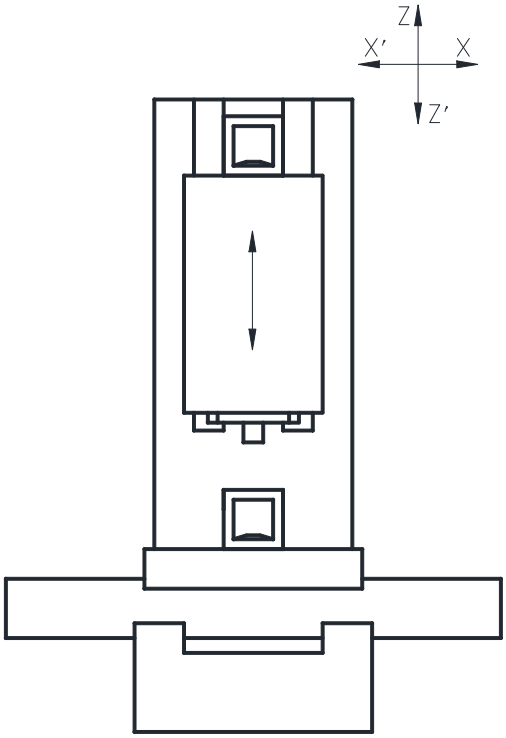
a b c

检验项目 G5	检验方法	允差 mm	实测 mm
Y 轴线运动的角度偏差： a) 在平行于移动方向的 Y-Z 垂直平面内（俯仰）； b) 在 X-Y 水平面内（偏摆）； c) 在垂直于移动方向的 Z-X 垂直水平面内（倾斜）；	检验工具应置于运动部件上： a）（俯仰）纵向；b）（偏摆）水平；c）（倾斜）横向。 当 Y 轴线运动引起主轴箱和工件夹持工作台同时产生角运动时，这种角运动应分别测量并给予标明。在这种情况下，当使用水平仪测量时，基准水平仪应置于机床的非运动部件（主轴箱或工件夹持工作台）上。 沿行程在等距离的五个位置上检验。 应在每个位置的两个运动方向测取读数，最大与最小读数的差值应不超过公差。	a）： 0.060/1000 b）： 0.060/1000 c）： 0.060/1000	a）： b）： c）：

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 9 页	共 31 页



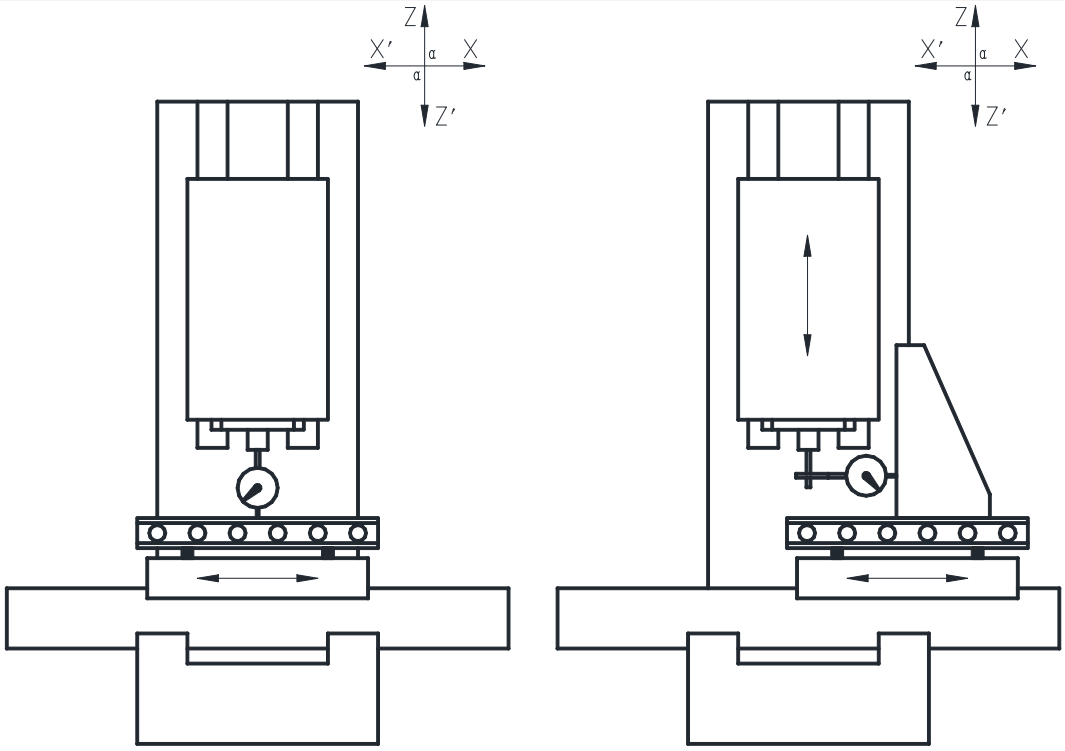
a



b

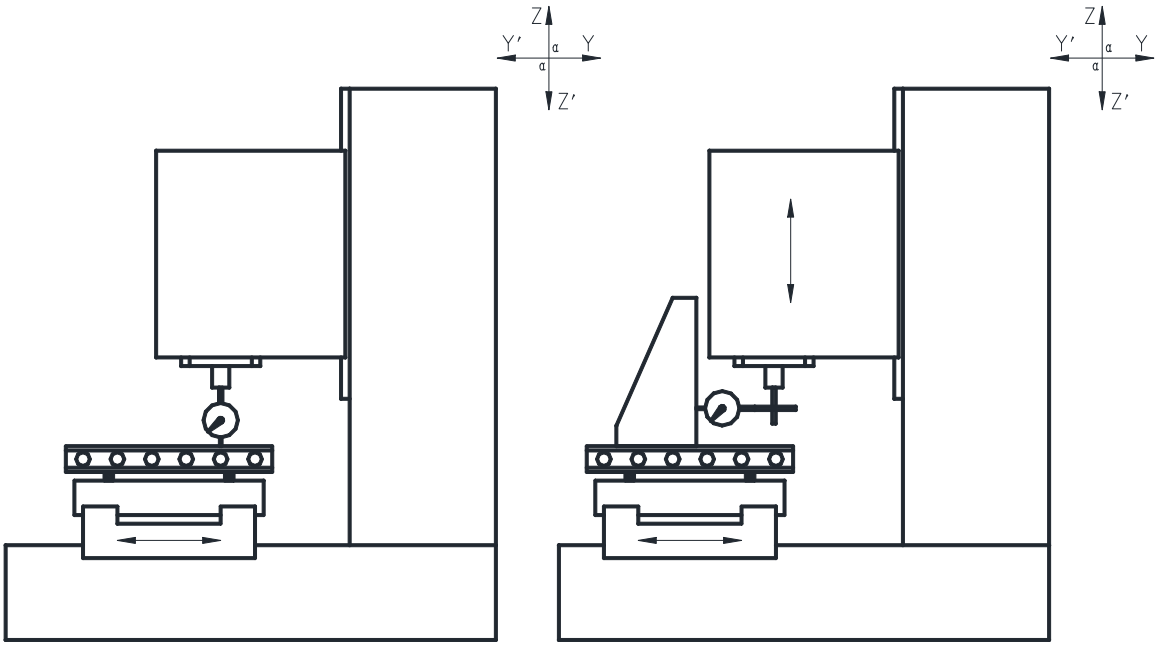
检验项目 G6	检验方法	允差 mm	实测 mm
Z 轴线运动的角度偏差： a) 在平行于 Y 轴线的 Y-Z 垂直平面内； b) 在平行于 X 轴线的 Z-X 垂直平面内；	应沿行程至少在等距离的五个位置上检验，在每个位置的两个运动方向测取读数，最大与最小读数的差值应不超过公差。 检验工具应置于运动部件上： a）（俯仰）纵向；b）（偏摆）水平。 当 Z 轴线运动引起主轴箱和工件夹持工作台同时产生角运动时，这种角运动应分别测量并给予标明。在这种情况下，当使用精密水平仪测量时，基准水平仪应置于机床的非运动部件（主轴箱或工件夹持工作台）上。	a）： 0.060/1000 b）： 0.060/1000	a）： b）：

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 10 页	共 31 页



步骤 1　　步骤 2

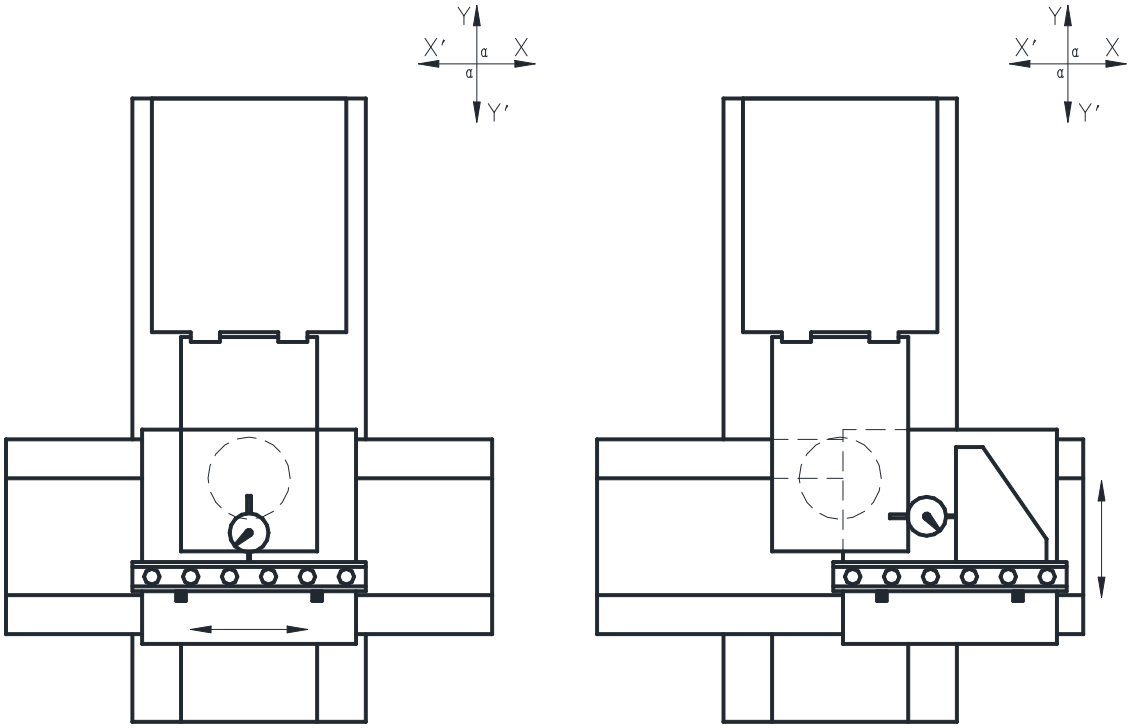
检验项目 G7	检验方法	允差 mm	实测 mm
Z 轴线运动和 X 轴线运动间的垂直度	步骤 1)平尺或平板应平行于 X 轴线放置。 步骤 2）应通过直立在平尺或平板上的角尺检查 Z 轴线。 如主轴能锁紧，则指示器可装在主轴上，否则指示器应装在机床的主轴箱上。 应记录角度α的值（小于、等于或大于 90°），用于参考和可能进行的修正。	0.02/500	



步骤 1　　步骤 2

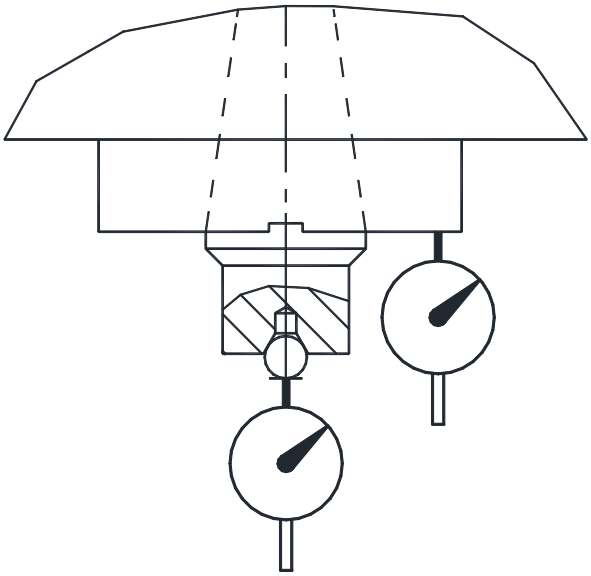
检验项目 G8	检验方法	允差 mm	实测 mm
Z 轴线运动和 Y 轴线运动间的垂直度	步骤 1)平尺或平板应平行于 Y 轴线放置。 步骤 2）应通过直立在平尺或平板上的角尺检查 Z 轴线。 如主轴能锁紧，则指示器可装在主轴上，否则指示器应装在机床的主轴箱上。 应记录角度α的值（小于、等于或大于 90°），用于参考和可能进行的修正。	0.02/500	

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 12 页	共 31 页



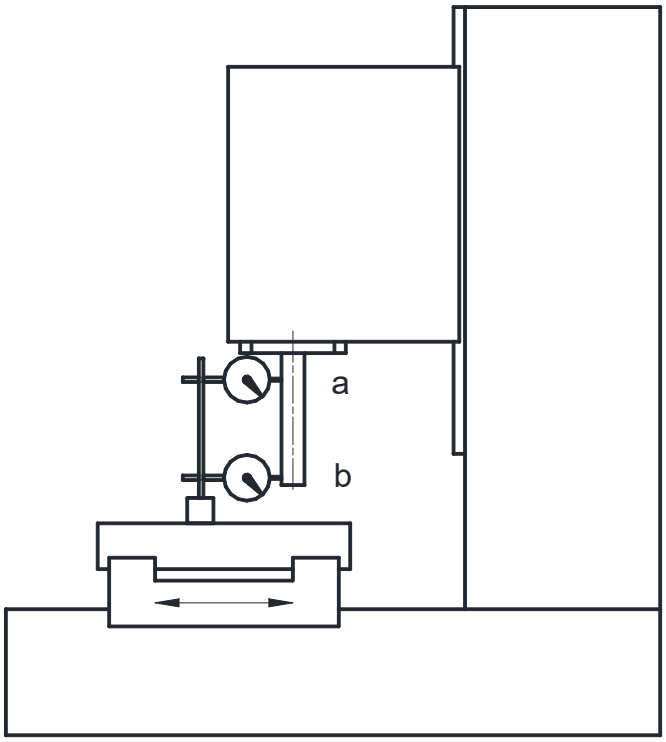
步骤 1　　步骤 2

检验项目 G9	检验方法	允差 mm	实测 mm
Y 轴线运动和 X 轴线运动间的垂直度	步骤 1）平尺或平板应平行于 X 轴线(或 Y 轴线)放置。 步骤 2）应通过放置在工作台上并一边紧靠平尺的角尺检查 Y 轴线（或 X 轴线）。 也可以不用平尺来进行检验，将角尺的一边平行一条轴线，在角尺的另一边上检查第二条轴线。 如主轴能锁紧，则指示器可装在主轴上，否则指示器应装在机床的主轴箱上。 应记录角度α的值（小于、等于或大于 90°），用于参考和可能进行的修正。	0.02/500	

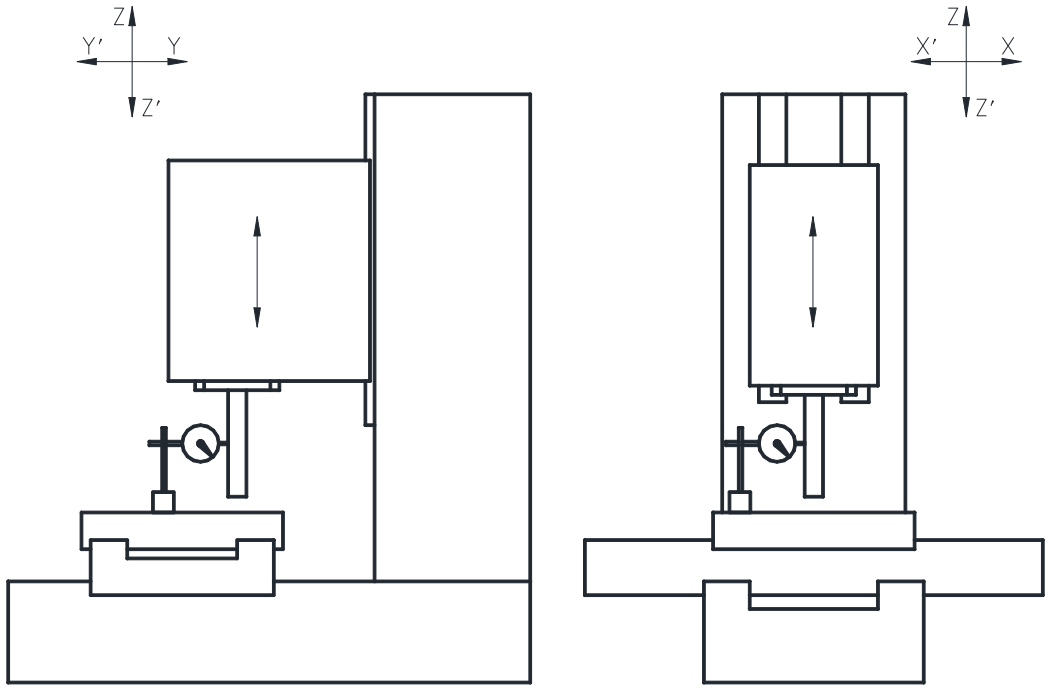


a b

检验项目 G10	检验方法	允差 mm	实测 mm
a) 主轴的周期性轴向窜动； b) 主轴端面的跳动；	应在机床的所有工作主轴上进行检验。 当使用非预加负荷轴承时，应施加轴向力。 检验 b）时，A 的距离应尽可能大。	a）：0.005 b）：0.010	a）： b）：

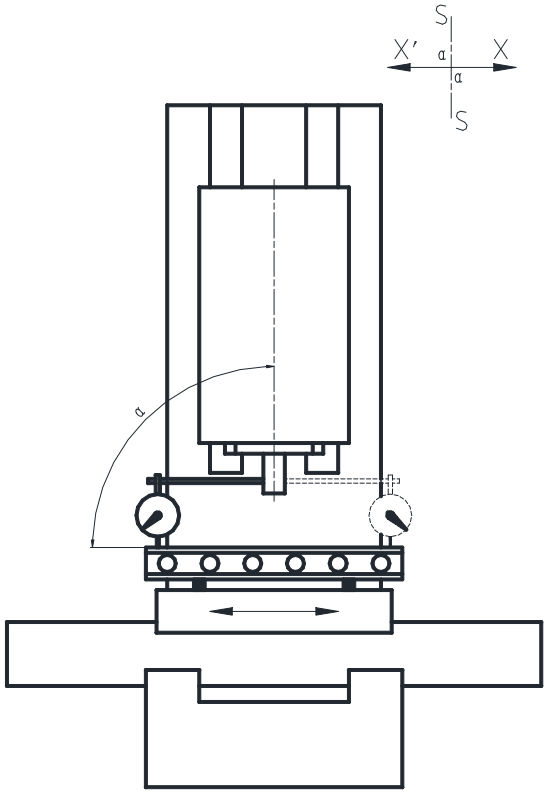


检验项目 G11	检验方法	允差 mm	实测 mm
主轴锥孔的径向跳动： a) 靠近主轴端部； b) 距离主轴端部 300mm 处；	应在机床的所有工作主轴上进行检验。 根据 GB/T 17421.1-1998 中的 5.6.1.1.4 的注，应至少旋转两整圈进行检验。	a)：0.010 b)：0.020	a)： b)：



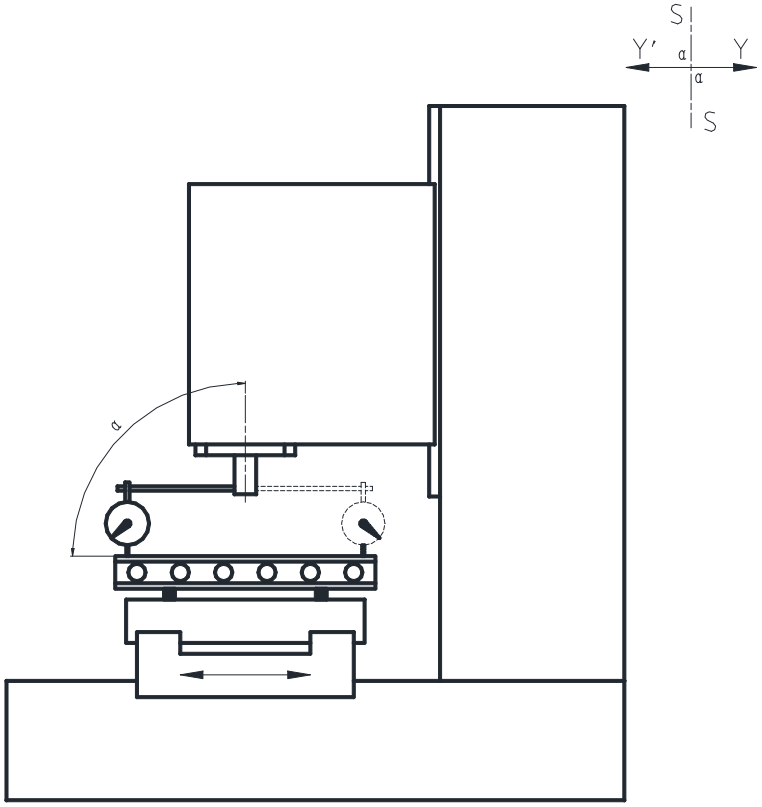
a　　b

检验项目 G12	检验方法	允差 mm	实测 mm
主轴轴线和 Z 轴线运动间的平行度： a) Y-Z 垂直平面内； b) Z-X 垂直平面内。	X 轴线置于行程的中间位置。 对于 a)：如果可能，Y 轴线锁紧。 对于 b)：如果可能，X 轴线锁紧。	a)： 0.015/300 b)： 0.015/300	a)： b)：



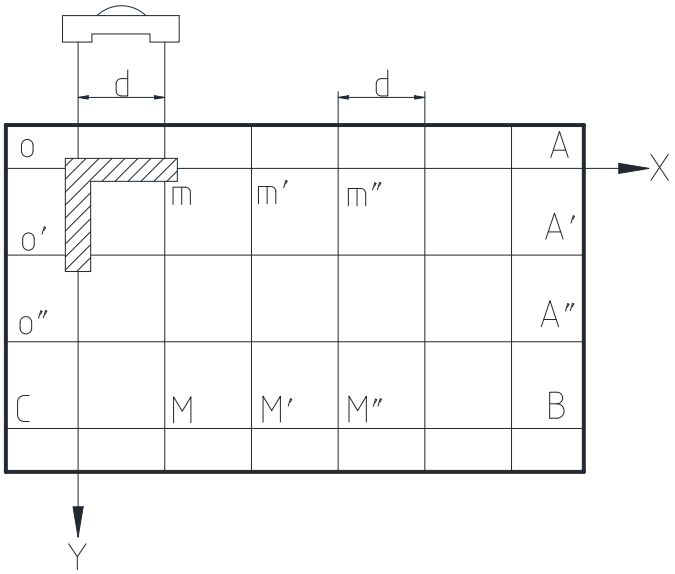
检验项目 G13	检验方法	允差 mm	实测 mm
主轴轴线和 X 轴线运动间的垂直度	如果可能，Z 轴线锁紧。 平尺应平行于 X 轴线放置。 此垂直度偏差也能从检验项目 G7 和 G12b）推出，其相关偏差之和不得超过这里所示的公差。 应记录角度α的值（小于、等于或大于 90°），用于参考和可能进行的修正。	0.020/300	

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 17 页	共 31 页



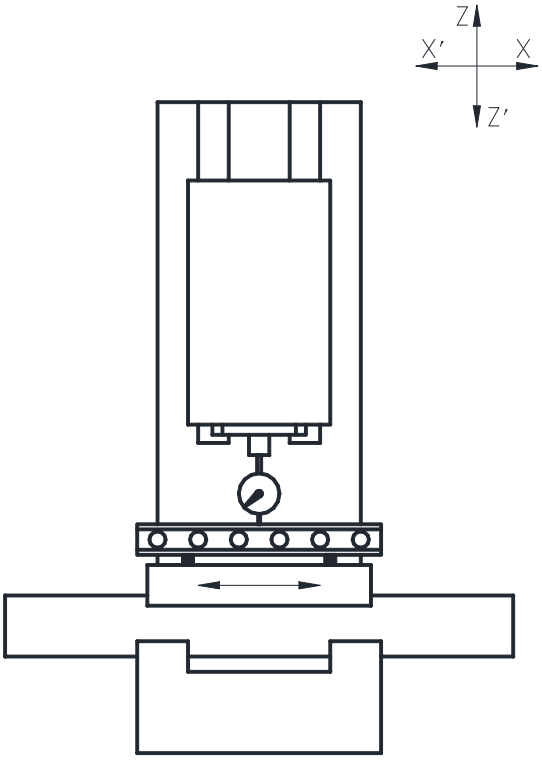
检验项目 G14	检验方法	允差 mm	实测 mm
主轴轴线和 Y 轴线运动间的垂直度	如果可能，Z 轴线锁紧。 角尺测量边应平行于 Y 轴线放置，或在测量中应考虑该平行度偏差。 此垂直度偏差也能从检验项目 G8 和 G12a）推出，其相关偏差之和不得超过这里所示的公差。 应记录角度α的值（小于、等于或大于 90°），用于参考和可能进行的修正。	0.020/300	

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 18 页	共 31 页



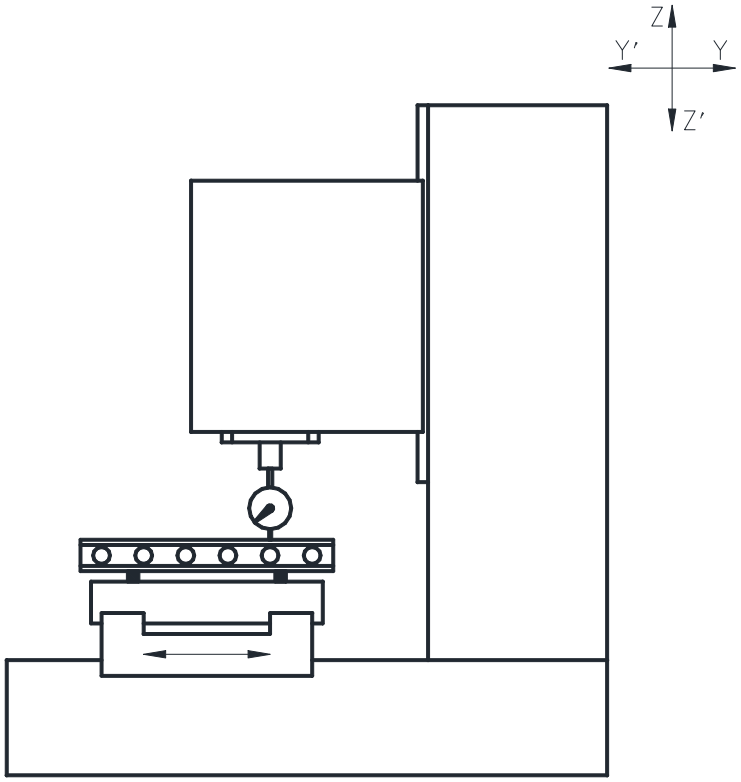
检验项目 G15	检验方法	允差 mm	实测 mm
工作台面的平面度	X 轴线和 Y 轴线置于其行程的中间位置。 工作台面的平面度应检查两次，一次回转工作台锁紧，一次不锁紧（如适用的话），两次测定的偏差均应符合公差要求。 检验适用于尺寸符合 ISO 8526-1：1990 和 ISO 8526-2：1990 规定的托板。	L≤500：0.020； 500＜L≤800：0.025； 800＜L≤1250：0.030； 1250＜L≤2000：0.040； L 为工作台或托板的较短边的长度。 局部公差：在任意 300 测量长度上为 0.012。	

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 19 页	共 31 页



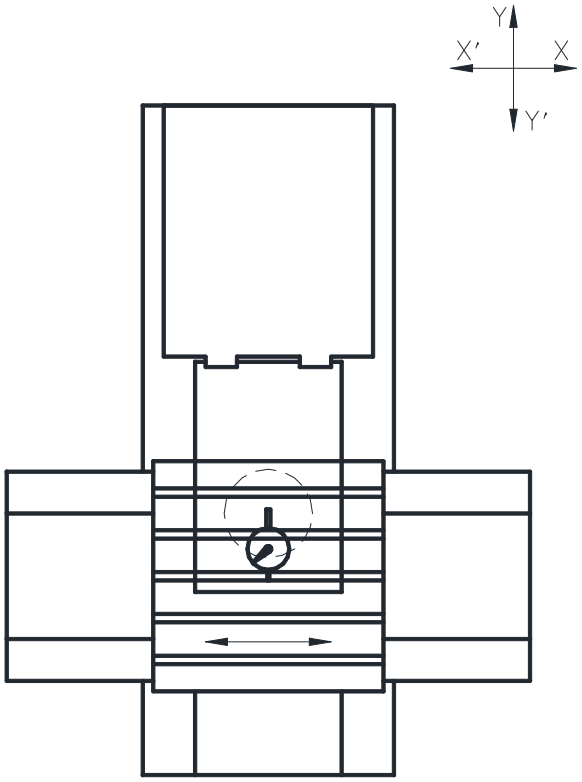
检验项目 G16	检验方法	允差 mm	实测 mm
工作台面和 X 轴线运动间的平行度	如果可能，Y 轴线锁紧和 Z 轴线锁紧。 指示器测头近似地置于刀具的工作位置，可在平行于工作台面放置的平尺上进行测量。 如主轴能锁紧，则指示器可装在主轴上，否则指示器应装在机床的主轴箱上。	Y≤500：0.020；500＜Y≤800：0.025；800＜Y≤1250：0.030；1250＜Y≤2000：0.040。	

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 20 页	共 31 页

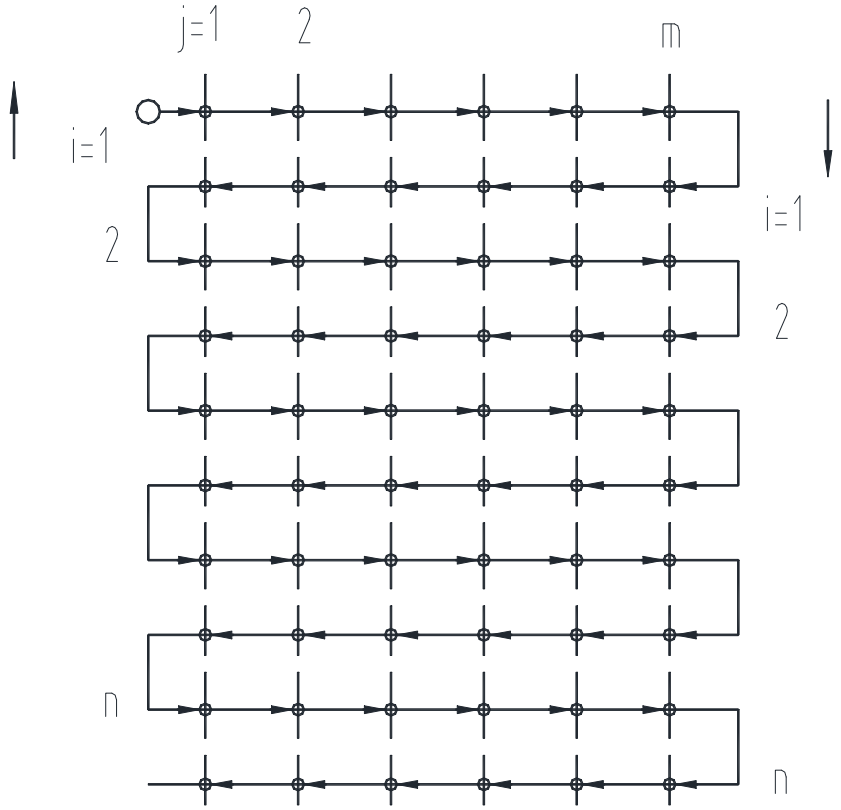


检验项目 G17	检验方法	允差 mm	实测 mm
工作台面和 Y 轴线运动间的平行度	如果可能，X 轴线和 Z 轴线锁紧。 指示器测头近似地置于刀具的工作位置，可在平行于工作台面放置的平尺上进行测量。 如主轴能锁紧，则指示器可装在主轴上，否则指示器应装在机床的主轴箱上。	Y≤500：0.020；500＜Y≤800：0.025；800＜Y≤1250：0.030；1250＜Y≤2000：0.040。	

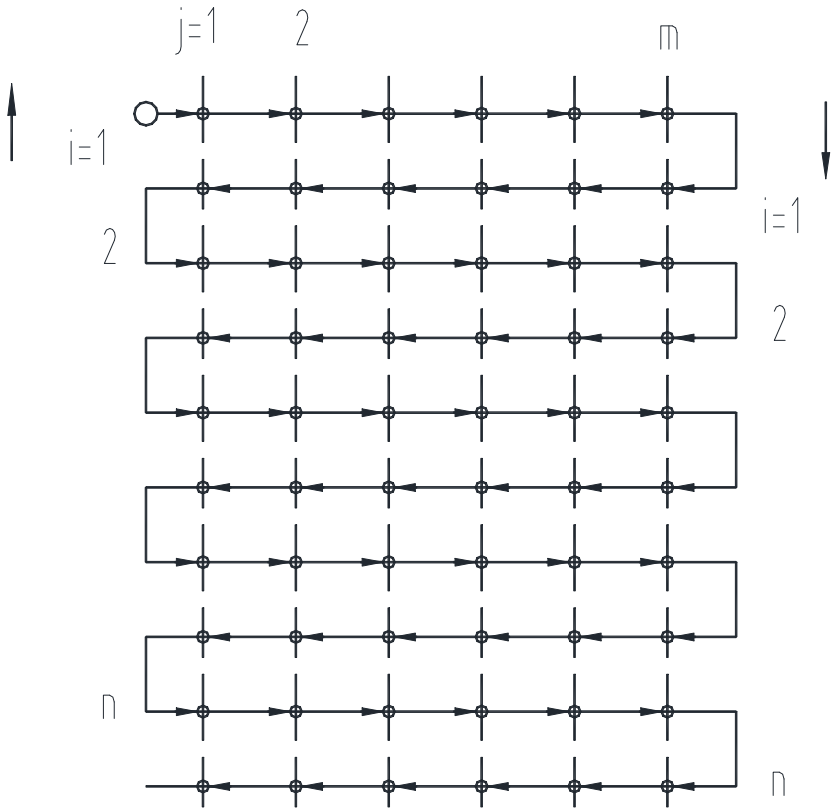
蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 21 页	共 31 页



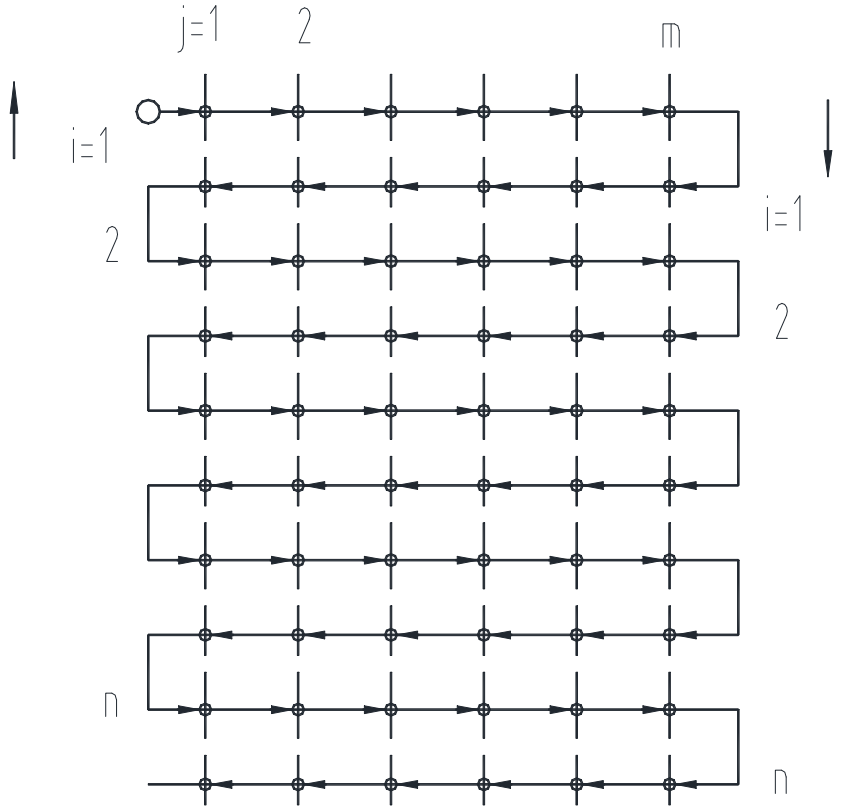
检验项目 G18	检验方法	允差 mm	实测 mm
工作台的纵向中央或基准 T 形槽和 X 轴线运动间的平行度。	如果可能，Y 轴线锁紧。 如主轴能锁紧，则指示器可装在主轴上，否则指示器应装在机床的主轴箱上。	在 300 测量长度上为 0.015。	



检验项目 G19	检验方法	允差 mm	实测 mm
直线运动坐标的定位精度（双向定位精度 A）	非检测坐标上的运动部件位于行程的中间位置。 各坐标适当选取 10 个测点。以这些测点的位置作为目标位置 P_i，快速移动部件，分别对各目标位置从正、负两个方向进行 5 次定位，测出正、负向每次定位时，运动部件实际到达的位置 P_{ij} 与目标位置 P_i 之差值（$P_{ij}-P_i$），即位置偏差 X_{ij}。 按 GB/T 17421.2－2000 规定的方法计算出在坐标全行程上的各目标位置上，正、负向定位时的平均位置偏差 X_i 和标准偏差 S_i，误差 A 以所有（X_i+2S_i）的最大值与所有（X_i-2S_i）的最小值之差值计。 既 $A=\max[X_{i\uparrow}+2S_{i\uparrow};X_{i\downarrow}+2S_{i\downarrow}]-\min[X_{i\uparrow}-2S_{i\uparrow};X_{i\downarrow}-2S_{i\downarrow}]$ 每个直线运动坐标均须检验。	X≤500：0.022； 500＜X≤800：0.025； 800＜X≤1250：0.032； 1250＜X≤2000：0.042。	X： Y： Z：



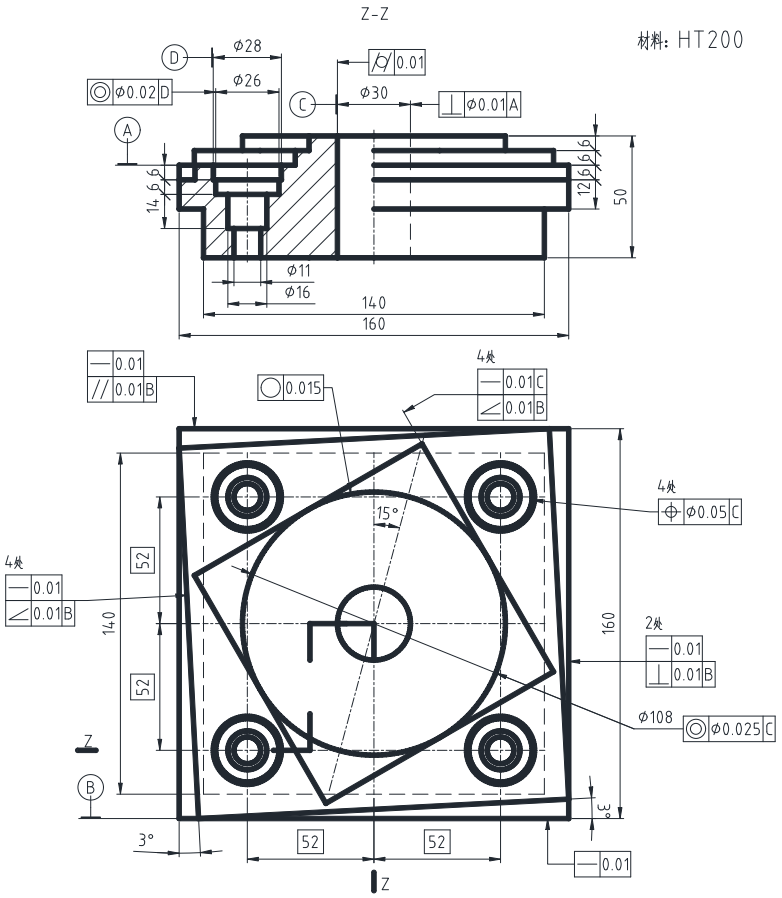
检验项目 G20	检验方法	允差 mm	实测 mm
直线运动坐标的重复定位精度。 （单向重复定位精度 R↑和 R↓）	非检测坐标上的运动部件位于行程的中间位置。 各坐标适当选取 10 个测点。以这些测点的位置作为目标位置 P_i，快速移动部件，分别对各目标位置从正、负两个方向进行 5 次定位，测出正、负向每次定位时，运动部件实际到达的位置 P_{ij} 与目标位置 P_i 之差值($P_{ij}-P_i$)，即位置偏差 X_{ij}。 按 GB/T 17421.2－2000 规定的方法，计算出在坐标全行程的各目标位置上，正、负向定位时的平均位置偏差 X_i 和标准偏差 S_i 。 某一位置的单向重复定位精度 R_i↑或 R_i↓为： $R_i↑= 4 S_i↑$； $R_i↓= 4 S_i↓$ 某一位置的双向重复定位精度 R_i 为： $R_i = \max [2S_i↑+2S_i↓+ \lvert B_i \rvert ; R_i↑; R_i↓]$ 直线运动坐标的重复定位精度 R 为：$R = \max [R_i]$ 每个直线运动坐标均须检验。	X≤500：0.006； 500＜X≤800：0.008； 800＜X≤1250：0.010； 1250＜X≤2000：0.013。	X： Y： Z：



检验项目 G21	检验方法	允差 mm	实测 mm
直线运动坐标的反向差值（轴线反向差值 B）	非检测坐标上的运动部件位于行程的中间位置。 各坐标适当选取 10 个测点。以这些测点的位置作为目标位置 P_i，快速移动部件，分别对各目标位置从正、负两个方向进行 5 次定位，测出正、负向每次定位时，运动部件实际到达的位置 P_{ij} 与目标位置 P_i 之差值（$P_{ij}-P_i$），即位置偏差 X_{ij}。 按 GB/T 17421.2－2000 规定的方法，计算出在坐标全行程的各目标位置上，正、负向定位时的平均位置偏差之差值($X_{i\uparrow}-X_{i\downarrow}$) 即反向差值 B_i，误差以所有 B_i 绝对值的最大值计。 即:$B=\max[\lvert B_i\rvert]$ 各个直线运动坐标均须检验。	X≤500：0.010； 500＜X≤800：0.010； 800＜X≤1250：0.012； 1250＜X≤2000：0.012。	X： Y： Z：

以下 P1~P6 项均为工作精度的检验。

一、 试切件图纸：



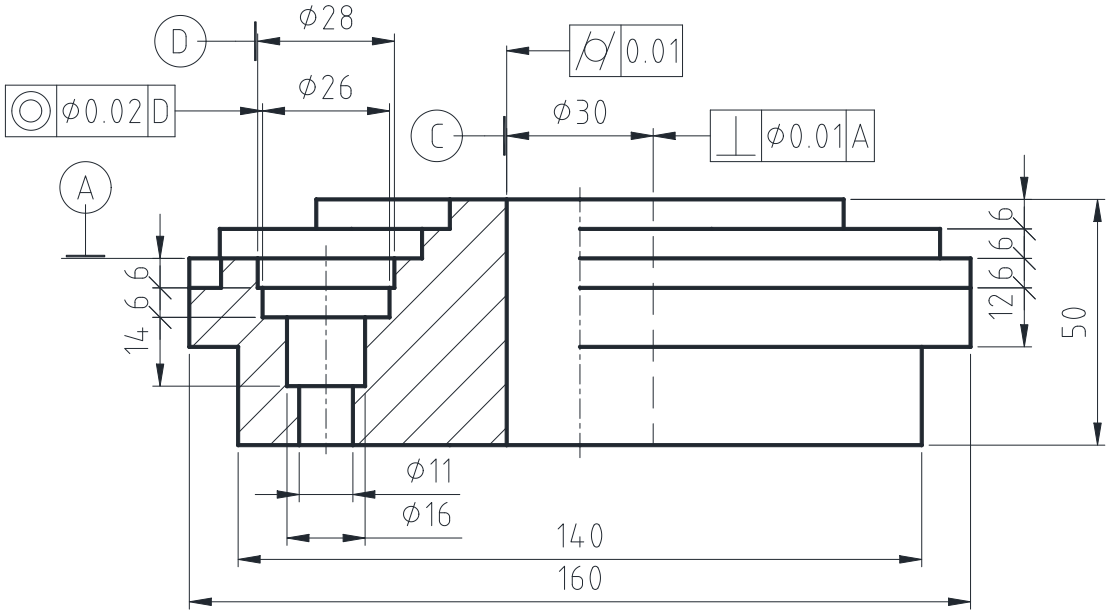
二、 检查要求：

1. 试切件在三坐标测量机上进行检测；
2. 检验直边的直线度、垂直度和平行度偏差，测头至少在 10 个点触及被检测面。
3. 对于圆度（或圆柱度）检验，当测量为非连续性时，至少检查 15 个点（圆柱度在每个测量平面内），建议圆度检验最好采用连续测量。

三、 刀具及切削参数选择：

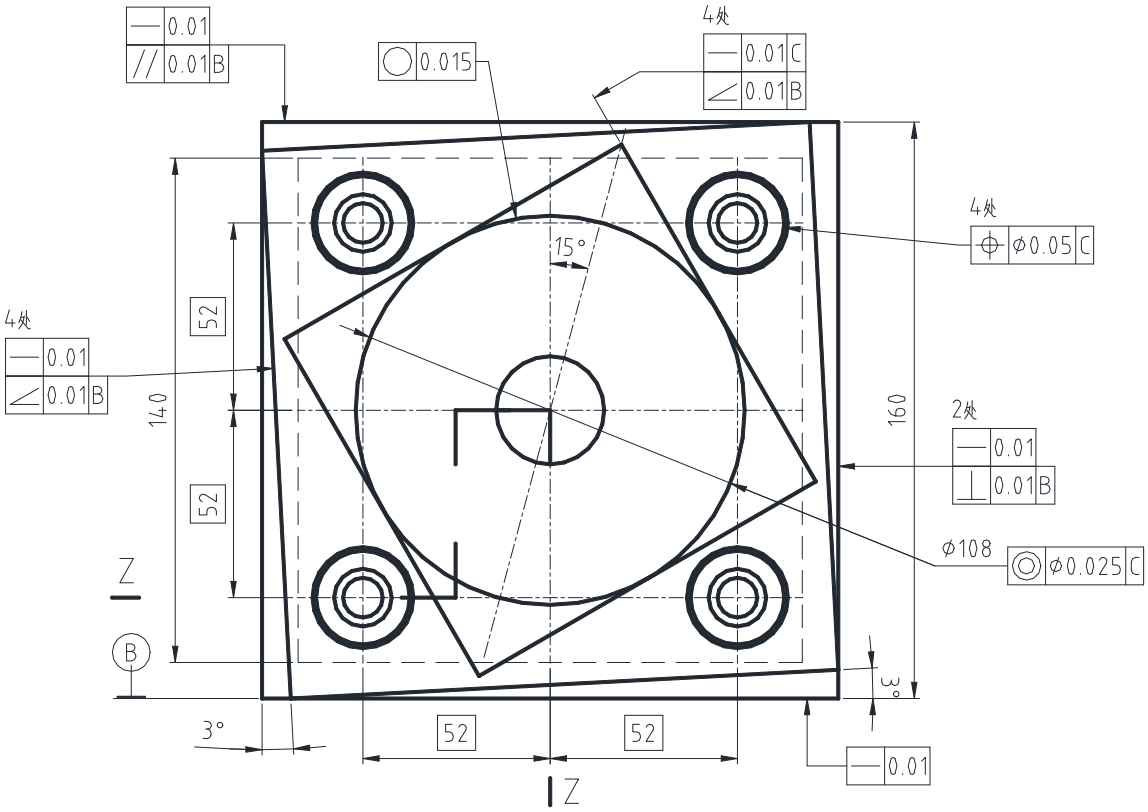
1. 可选择Φ32 同一把立铣刀加工试切件的所有外表面；
2. 切削速度约为 50 m/min；
3. 进给量约为 0.05 mm/齿~0.1 mm/齿；
4. 切削深度：所有铣削径向切深为 0.2mm，平面铣削工序轴向切削深度为 6mm；

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 26 页	共 31 页



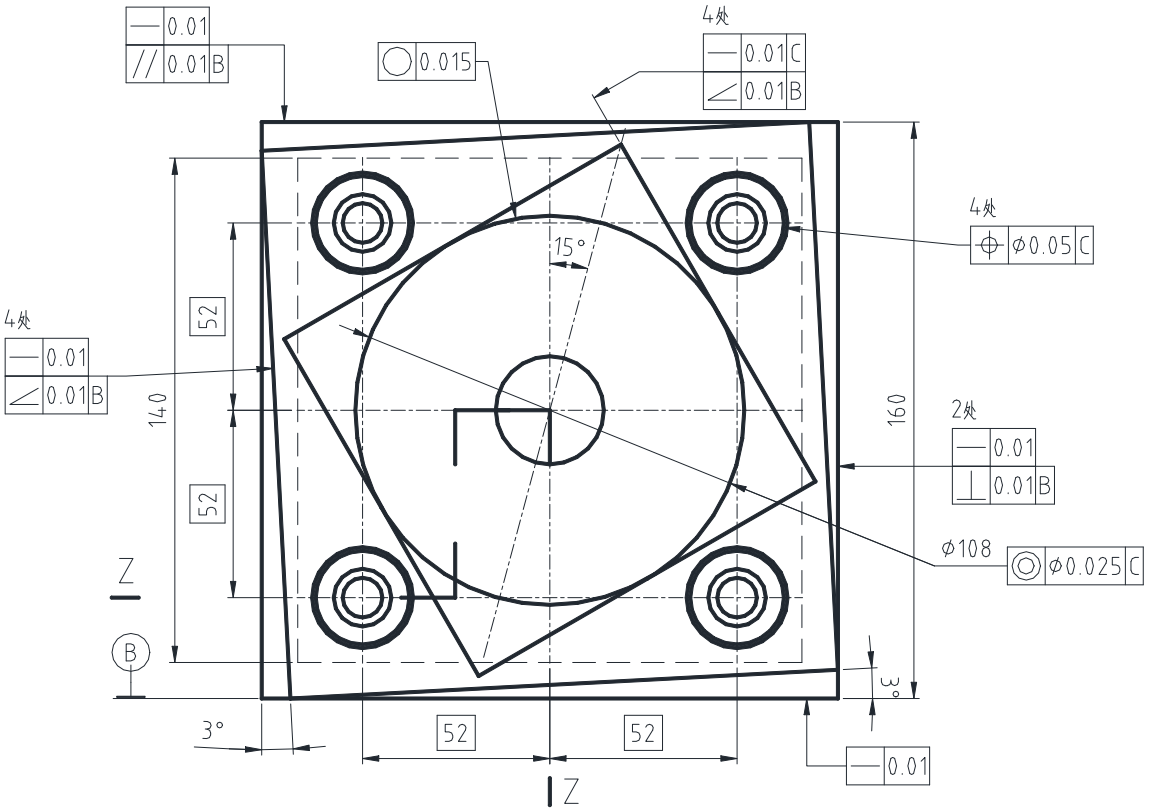
检验项目 P1	检验方法	允差 mm	实测 mm
镗中心孔的形位公差精度： a) 圆柱度； b) 孔轴线对基准 A 面垂直度；	精加工试切件，上三坐标测量机检测试切件以下精度： a) 检测中心孔圆柱度； b) 检测中心孔与基准 A 面垂直度。	a) 0.010 b) Φ0.010	a） b）

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 27 页	共 31 页



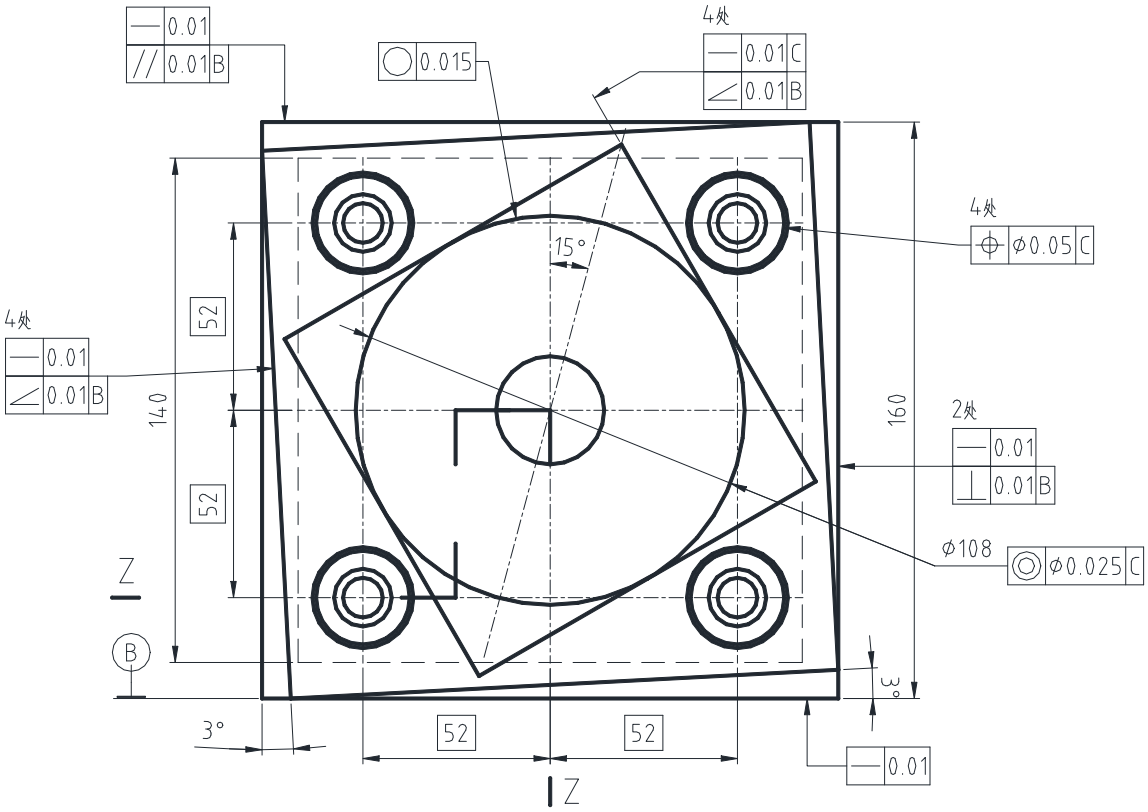
检验项目 P2	检验方法	允差 mm	实测 mm
铣正四方精度： c) 边的直线度； d) 相邻边对基准 B 的垂直度； e) 相对边对基准 B 的平行度；	精加工试切件，上三坐标测量机检测试切件以下精度： c) 检测上下面及右侧面的直线度； d) 检测右侧面对对基准 B 的垂直度； e) 检测上侧面对基准 B 的平行度；	c) 0.010 d) 0.010 e) 0.010	c） d） e)

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 28 页	共 31 页



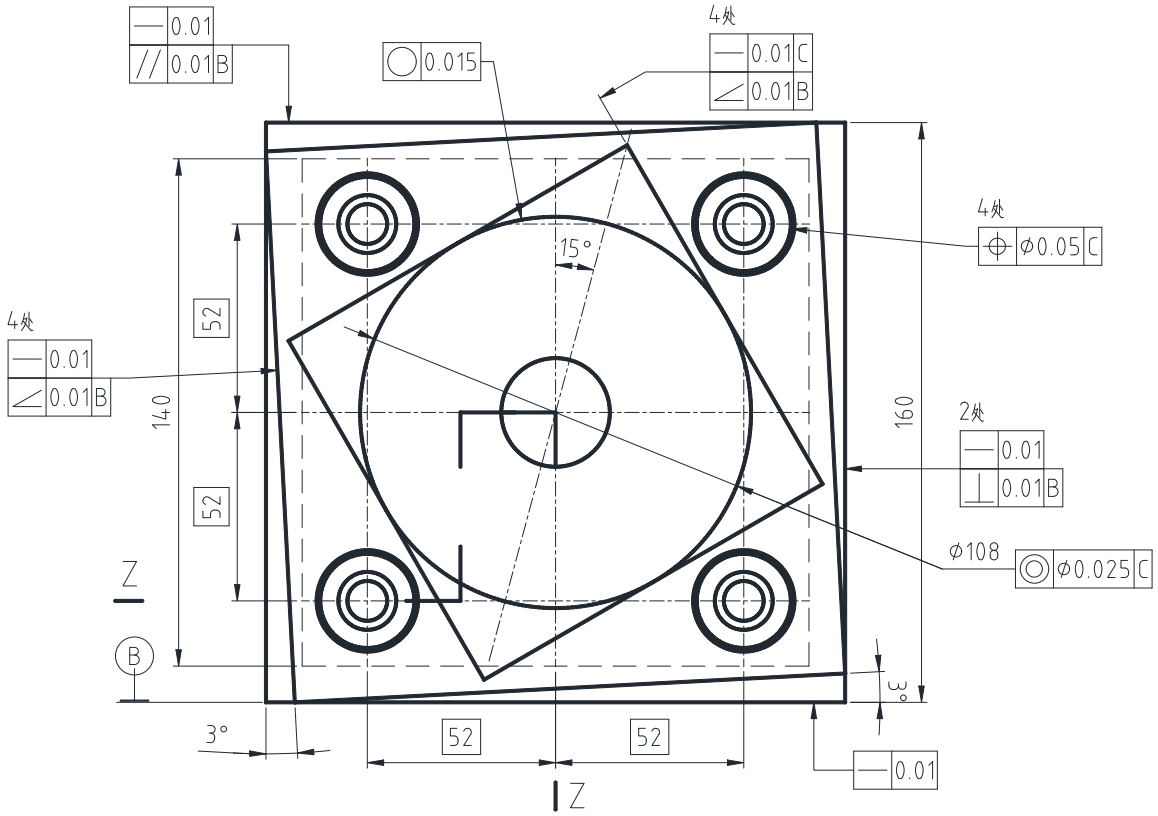
检验项目 P3	检验方法	允差 mm	实测 mm
铣斜方精度： f) 四条边的直线度； g) 四条边对基准 B 的倾斜度；	精加工试切件，上三坐标测量机检测试切件以下精度： f) 检测斜方四条边的直线度，以最大差值计； g) 检测斜方四条边的倾斜度，以最大差值计；	f) 0.010 g) 0.010	f) g)

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 29 页	共 31 页



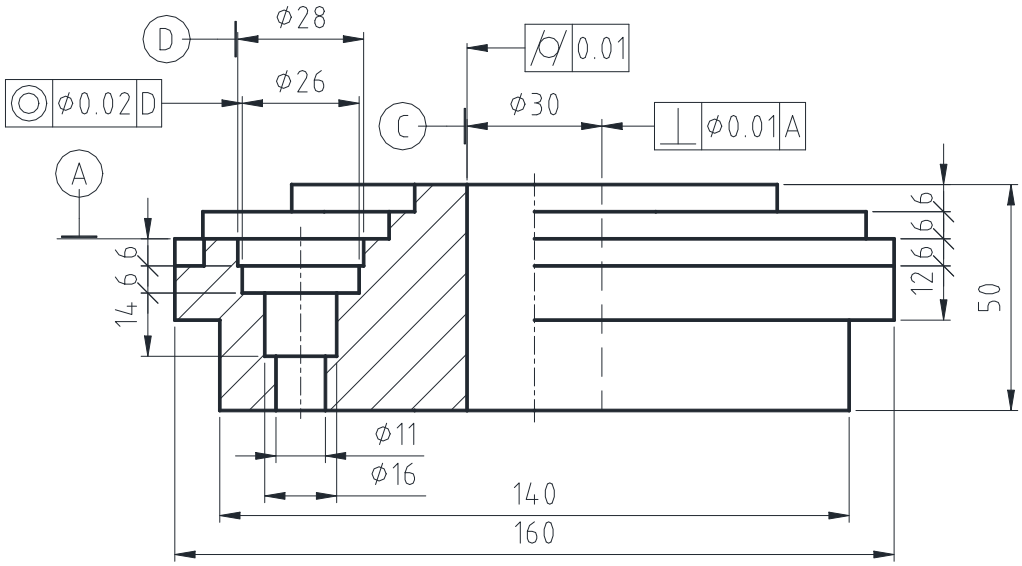
检验项目 P4	检验方法	允差 mm	实测 mm
铣圆精度： h) 圆度； i) 外圆和中心孔 C 的同轴度；	精加工试切件，上三坐标测量机检测试切件以下精度： h) 检测外圆的圆度； i) 检测外圆的与中心孔Φ50 同轴；	h) 0.015 i) Φ0.025	h) i)

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 30 页	共 31 页



检验项目 P5	检验方法	允差 mm	实测 mm
铣斜面精度： j) 面的直线度； k) 斜面对基准 B 的倾斜度；	精加工试切件，上三坐标测量机检测试切件以下精度： j) 检测两个 3°斜面的直线度，误差以最大差值计； k) 检测两个 3°斜面对基准 B 的倾斜度，误差以最大差值计；	j) 0.007 k) 0.007	j) k)

蒂德精密机床有限公司	合格证明书	V1160L	
		第 31 页	共 31 页



检验项目 P6	检验方法	允差 mm	实测 mm
镗四组孔位置公差精度： n) 外孔 D 相对中心孔 C 的位置度； o) 内孔与外孔 D 的同轴度；	精加工试切件，上三坐标测量机检测试切件以下精度： n) 检测四个外孔 D 相对中心孔 C 的位置度，误差以四个外孔 D 的最大差值计； o) 检测内孔与外孔 D 的同轴度，误差以最大差值计；	n) Φ0.050 o) Φ0.02	n) o)