



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 472—2007

多 齿 分 度 台

Precise Angle Dividing Table

2007—06—14 发布

2007—12—14 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

多齿分度台检定规程

Verification Regulation of

Precise Angle Dividing Table

JJG 472—2007

代替 JJG 472—1997

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2007 年 6 月 14 日批准，并自 2007 年 12 月 14 日起施行。

归口单位：全国几何量角度计量技术委员会

主要起草单位：上海市计量测试技术研究院

中国船舶工业集团公司第六三五四研究所

参加起草单位：中国航空工业第一集团公司北京长城计量测试技术研究所

本规程主要起草人：

何超琼（上海市计量测试技术研究院）

顾耀宗（上海市计量测试技术研究院）

邹九贵（中国船舶工业集团公司第六三五四研究所）

参加起草人：

薛润秋（上海市计量测试技术研究院）

孙玉玖（中国航空工业第一集团公司北京长城计量测试
技术研究所）

吴 刚（中国船舶工业集团公司第六三五四研究所）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(3)
4.1 工作台面表面粗糙度	(3)
4.2 工作台面平面度	(3)
4.3 工作台面对底平面的平行度	(3)
4.4 最大分度间隔误差	(3)
4.5 测角重复性	(3)
4.6 带细分装置的多齿分度台最大分度间隔误差	(4)
5 通用技术要求	(4)
5.1 外观	(4)
5.2 各部分相互作用	(4)
6 计量器具控制	(4)
6.1 检定条件	(4)
6.2 检定项目	(4)
6.3 检定方法	(5)
6.4 检定结果的处理	(9)
6.5 检定周期	(9)
附录 A 多齿分度台最大分度间隔误差 Δ 检定计算示例	(10)
附录 B 多齿分度台测角重复性检定计算示例	(12)
附录 C 检定证书和检定结果通知书(内页)格式	(13)

多齿分度台检定规程

1 范围

本规程适用于多齿分度台的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献：

Q/JC J005—2000 多齿分度台技术条件

JB/T 4316.1~4316.2—1999 直齿端齿盘

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示

JJF 1094—2002 测量仪器特性评定技术规范

JJG 2057—2006 平面角计量器具检定系统表

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

多齿分度台(以下简称分度台)是由一对直径、齿数、齿形等参数完全相同的平面向心端齿盘和升降锁紧机构组成。两齿盘相互啮合后，由于多齿啮合平均效应的作用，可获得很高准确度的分度值。分度台既可作为角度计量标准器具，又可作为精加工中的圆分度装置。

根据分度台旋转轴工作状态，分为立轴式多齿分度台(工作台面水平)和卧轴式多齿分度台(工作台面垂直)。卧轴式多齿分度台通常设计成立卧两用型，亦可在旋转轴倾斜时使用。其外形示意图分别见图1和图2。此外，还有带细分装置的多齿分度台，其外形示意图见图3。

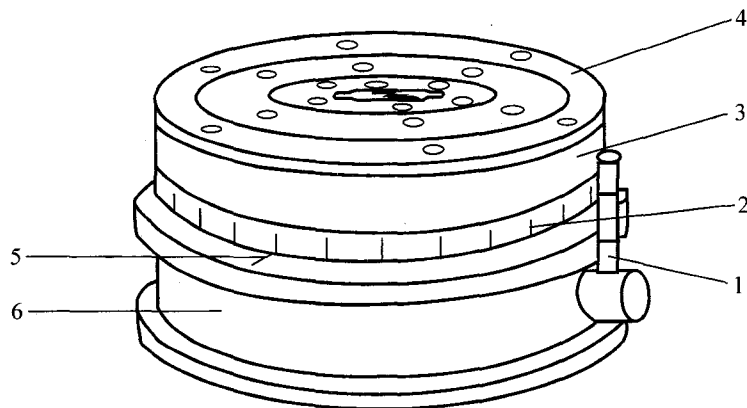


图1 立轴式多齿分度台外形示意图

1—升降手柄；2—刻度环；3—上齿盘；4—工作台面；5—固定指标线；6—下齿盘

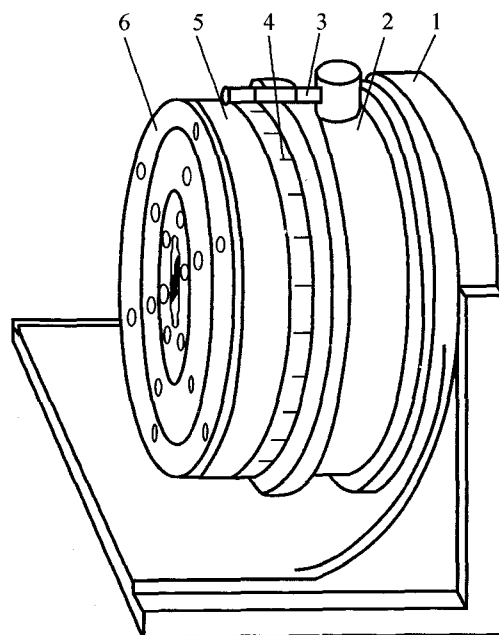


图2 立卧两用型多齿分度台外形示意图(卧轴式状态)

1—角板(定位基准); 2—下齿盘; 3—升降手柄; 4—刻度环; 5—上齿盘; 6—工作台面

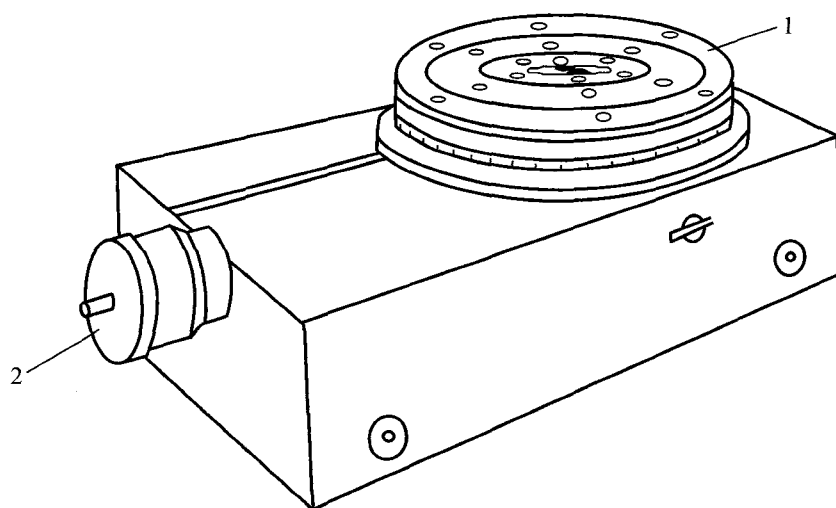


图3 带细分装置的多齿分度台外形示意图

1—多齿分度台; 2—细分读数鼓轮

4 计量性能要求

4.1 工作台面表面粗糙度

工作台面表面粗糙度 R_a 值不应大于 $0.05\mu\text{m}$ 。

4.2 工作台面平面度

工作台面平面度不应大于表 1 的规定，且不允许中间凸起。

4.3 工作台面对底平面的平行度

分度台在任意位置啮合时，工作台面对底平面的平行度不应大于表 1 的规定。

表 1 工作台面平面度及其对底平面的平行度 (mm)

工作台面 直径 D	0 级		1 级		2 级	
	平面度	平行度	平面度	平行度	平面度	平行度
≤ 100	0.002	0.003	0.004	0.006	0.004	0.010
$> 100 \sim 160$	0.003	0.004	0.005	0.008	0.005	0.012
$> 160 \sim 250$	0.004	0.006	0.006	0.009	0.006	0.015
$> 250 \sim 400$	0.005	0.008	0.008	0.012	0.008	0.020
$> 400 \sim 600$	—	—	0.010	0.015	0.010	0.025
$> 600 \sim 1000$	—	—	0.012	0.018	0.012	0.030

4.4 最大分度间隔误差

根据最大分度间隔误差 Δ ，分度台的准确度等级分为 0 级、1 级和 2 级。其计量性能要求及检定时的测量标准差不应大于表 2 规定。

4.5 测角重复性

根据准确度等级，分度台测角重复性 s_r 不应大于表 2 规定。

表 2 分度台计量性能要求及检定时的测量标准差 (")

准确度等级	最大分度间隔误差 Δ	测角重复性 s_r	测量标准差 σ
0 级	0.2	0.02	0.02
1 级	0.5	0.04	0.04
2 级	2.0	0.06	0.06

4.6 带细分装置的多齿分度台最大分度间隔误差

带细分装置的多齿分度台最大分度间隔误差不应大于1″。

5 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 分度台工作台面不应有毛刺和明显划伤。

5.1.2 分度台表面不应有锈蚀、碰伤、镀铬层表面剥落。

5.1.3 刻线和刻字应端正、清晰，线条均匀，无断线。上下齿盘啮合后，刻度环刻线与固定指标线应对齐。

5.1.4 分度台应有制造厂名(或商标)、型号规格和出厂编号等标志。

5.1.5 对于后续检定和使用中检验的分度台，允许有不影响准确度的上述缺陷。

5.2 各部分相互作用

分度台升降应灵活，锁紧应可靠。上下齿盘脱离啮合时，旋转应平稳，无明显晃动或阻滞现象。

6 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检验。

6.1 检定条件

6.1.1 检定分度台时，环境温度应为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，每小时变化不大于 0.5°C ，相对湿度不大于65%。

6.1.2 分度台及检定用计量标准器具与配套设备必须在检定室内平衡温度24h后，方可进行检定。

6.1.3 检定用主要计量标准器具

主要计量标准器具见表3。

表3 主要计量标准器具

序 号	主要计量标准器具	技 术 要 求
1	表面粗糙度比较样块	R_a 值对其标称值的偏差： $(-17 \sim +12)\%$
2	0级刀口尺	工作棱边长度不小于工作台面直径
3	平板	1级
4	测微表	分度值 $\leq 0.001\text{mm}$
5	正多面棱体	三等及以上准确度等级
6	自准直仪	1级

6.2 检定项目

分度台首次检定、后续检定和使用中检验的检定项目见表4。

表 4 检定项目

序 号	检 定 项 目	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观	+	—	—
2	各部分相互作用	+	+	+
3	工作台面表面粗糙度	+	—	—
4	工作台面平面度	+	—	—
5	工作台面对底平面的平行度	+	—	—
6	最大分度间隔误差	+	+	+
7	测角重复性	+	+	+
注：表中“+”表示应检定项目，“—”表示可不检定项目。				

6.3 检定方法

6.3.1 外观

目力观察。

6.3.2 各部分相互作用

操作实验。

6.3.3 工作台面表面粗糙度

采用表面粗糙度比较样块进行检定。

6.3.4 工作台面平面度

选取工作棱边长度不小于工作台面直径的 0 级刀口尺，采用光隙法检定。在工作台面任意两个相互垂直的直径截面进行测量，距工作台面边缘 5mm 内允许塌边。

6.3.5 工作台面对底平面的平行度

采用分度值 $\leq 0.001\text{mm}$ 的测微表直接检定。

在 1 级平板上，固定测微表座，使测微表测头与置于分度台工作台面的量块接触。检定时，测微表不动，整体转动分度台，在两个相互垂直的直径方向距边缘 15mm 处进行测量。由此得出 4 个测微表读数值中，取最大差值作为其平行度。平行度的测量应在分度台 0° ， 90° ， 180° ， 270° 四个啮合位置分别进行，取其中平行度最大值作为检定结果。

6.3.6 最大分度间隔误差

6.3.6.1 0 级、1 级分度台的最大分度间隔误差

采用三等及以上准确度等级(以下简称等级)的正多面棱体(以下简称棱体)与被检分度台以排列互比法检定，也可采用相同等级的分度台以排列互比法检定。

6.3.6.2 2 级分度台的最大分度间隔误差

采用三等棱体或相同等级的分度台以排列互比法检定。也可采用二等棱体或 1 级及以上等级的分度台，以三位置平均法直接检定。

6.3.6.3 棱体面数的选择

391 齿分度台用 23 面(或 17 面)棱体检定。360 齿、720 齿和 1440 齿分度台,首次检定采用 24 面棱体检定,后续检定和使用中检验采用 12 面棱体检定。552 齿分度台首次检定采用 24 面(或 23 面)棱体检定,后续检定和使用中检验采用 12 面棱体检定。

6.3.6.4 检定方法

检定立轴式多齿分度台,将分度台、棱体和自准直仪按图 4 所示位置安装在基座上。棱体回转中心轴线应与分度台回转中心轴线平行,调整定位夹具的轴心(棱体回转中心)与分度台回转中心重合,其偏差不大于 0.02mm 。调整自准直仪,使出射平行光的光束中心与棱体工作面中心重合,不得有目视可辨的偏差。自准直仪视轴应垂直于棱体工作面并与其中心重合,视场内十字分划板竖线应与分度台回转中心轴线平行。待自准直仪稳定后,即可开始检定。

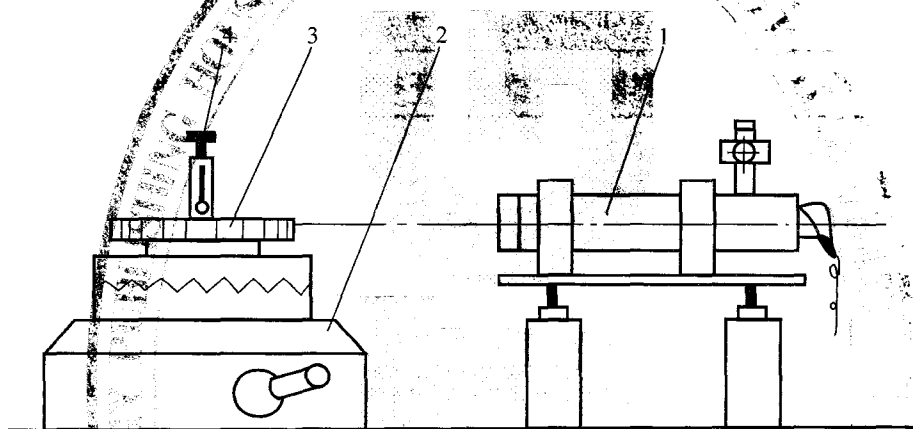


图 4 检定立轴式多齿分度台时各计量器具的安装位置示意图

1—自准直仪; 2—多齿分度台; 3—正多面棱体; 4—定位夹具

检定卧轴式多齿分度台,应将自准直仪光学镜筒旋转 90° ,使自准直仪的测量方向与分度台旋转方向在同一平面内。调整要求与立轴式多齿分度台相同。

检定立卧两用型多齿分度台,应在工作台面处于水平状态和垂直状态时,分别进行测量。

以下简述排列互比法检定分度台最大分度间隔误差的测量过程:

以 12 面棱体与分度台组合为例,整个检定分 12 系列进行。设棱体工作角(或面数)与分度台转角(或齿数)的刻度方向相同。

第 1 系列,分度台以 0° 为起始位,自准直仪对准棱体 0° 工作面,取 3 次读数的算术平均值为 $\alpha_{1.1}$ 。然后将分度台按角度增加方向旋转 30° ,取自准直仪 3 次对准读数的算术平均值为 $\alpha_{1.2}$,依次以 30° 为间隔,分别测得 $\alpha_{1.3}$, $\alpha_{1.4}$, $\dots$, $\alpha_{1.12}$,最后回到分度台 0° 位置,读取 $\alpha'_{1.1}$ 。

第 2 系列,分度台仍以 0° 为起始位,将棱体转至 30° ,使自准直仪对准棱体 30° 工作面。与第 1 系列相同方向测量,分别测得 $\alpha_{2.1}$, $\alpha_{2.2}$, $\dots$, $\alpha_{2.12}$,最后回到分度台 0° 位置,读取 $\alpha'_{2.1}$ 。

所有的测量系列中,如上述分度台起始位读数 $\alpha_{1.1}$ 与 $\alpha'_{1.1}$ 之差和 $\alpha_{2.1}$ 与 $\alpha'_{2.1}$ 之差,对于 0 级分度台不应超过 $0.10''$; 对于 1 级分度台不应超过 $0.20''$; 对于 2 级分度台不应超过 $0.30''$, 否则该系列应重新测量。

其他各系列按此方法依次进行测量,将全部读数值填入表 5。按式(3)计算的测量标准差 σ ,应满足表 2 要求,否则全部系列应重新测量。

表 5 中竖列和 S_j 按式(1)计算:

$$S_j = \alpha_{1,j} + \alpha_{2,j} + \cdots + \alpha_{n,j} = \sum_{i=1}^n \alpha_{i,j} \quad (1)$$

式中: n ——测量系列数(下同); 本例 $n=12$;

i ——棱体位置(下同);

j ——分度台位置(下同)。

表 5 中分度台零起分度误差 $\Delta\alpha_j$ 按式(2)计算:

$$\Delta\alpha_j = \frac{S_j - S_1}{n} \quad (2)$$

取零起分度误差 $\Delta\alpha_j$ 最大值与最小值之差的绝对值作为分度台最大分度间隔误差 Δ 。

测量标准差 σ 按式(3)计算:

$$\sigma = \frac{\sqrt{2 \sum v_{i,j}^2}}{\sqrt{n(n-1)(n-2)}} \quad (3)$$

式中: $v_{i,j}$ ——相应位置测量值的残差。

$$\begin{cases} v_{i,j} = \alpha_{i,j} - (A_j - B_{i+j-1}) - C_i & (i+j-1 \leq n) \\ v_{i,j} = \alpha_{i,j} - (A_j - B_{i+j-n-1}) - C_i & (i+j-1 > n) \end{cases} \quad (4)$$

$$A_j = \frac{1}{n} \left(S_j - \sum_{i=1}^n C_i \right) \quad (5)$$

$$B_j = -\frac{1}{n} \left(Y_j - \sum_{i=1}^n C_i \right) \quad (6)$$

$$C_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \alpha_{i,j} \quad (7)$$

表 5 中斜列和 Y_j 按式(8)计算:

$$Y_j = \sum_{i=1}^n \alpha_{i,(j-i+\epsilon+1)} \quad (8)$$

式中: $\epsilon=0$ ($j-i \geq 0$);

$\epsilon=n$ ($j-i < 0$)。

表 5 中棱体零起工作角偏差 $\Delta\beta_j$ 按式(9)计算:

$$\Delta\beta_j = \frac{Y_j - Y_1}{n} \quad (9)$$

分度台最大分度间隔误差 Δ 的检定计算示例见附录 A。

采用分度台以排列互比法检定时,其步骤与上例相仿,计算方法相同。

表5 多齿分度台最大分度间隔误差检定数据排列表

棱体位置 i	分度台位置 j 及 检定读数												
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	0°
0°	$\alpha_{1.1}$	$\alpha_{1.2}$	$\alpha_{1.3}$	$\alpha_{1.4}$	$\alpha_{1.5}$	$\alpha_{1.6}$	$\alpha_{1.7}$	$\alpha_{1.8}$	$\alpha_{1.9}$	$\alpha_{1.10}$	$\alpha_{1.11}$	$\alpha_{1.12}$	$a'_{1.1}$
30°	$\alpha_{2.1}$	$\alpha_{2.2}$	$\alpha_{2.3}$	$\alpha_{2.4}$	$\alpha_{2.5}$	$\alpha_{2.6}$	$\alpha_{2.7}$	$\alpha_{2.8}$	$\alpha_{2.9}$	$\alpha_{2.10}$	$\alpha_{2.11}$	$\alpha_{2.12}$	$a'_{2.1}$
60°	$\alpha_{3.1}$	$\alpha_{3.2}$	$\alpha_{3.3}$	$\alpha_{3.4}$	$\alpha_{3.5}$	$\alpha_{3.6}$	$\alpha_{3.7}$	$\alpha_{3.8}$	$\alpha_{3.9}$	$\alpha_{3.10}$	$\alpha_{3.11}$	$\alpha_{3.12}$	$a'_{3.1}$
90°	$\alpha_{4.1}$	$\alpha_{4.2}$	$\alpha_{4.3}$	$\alpha_{4.4}$	$\alpha_{4.5}$	$\alpha_{4.6}$	$\alpha_{4.7}$	$\alpha_{4.8}$	$\alpha_{4.9}$	$\alpha_{4.10}$	$\alpha_{4.11}$	$\alpha_{4.12}$	$a'_{4.1}$
120°	$\alpha_{5.1}$	$\alpha_{5.2}$	$\alpha_{5.3}$	$\alpha_{5.4}$	$\alpha_{5.5}$	$\alpha_{5.6}$	$\alpha_{5.7}$	$\alpha_{5.8}$	$\alpha_{5.9}$	$\alpha_{5.10}$	$\alpha_{5.11}$	$\alpha_{5.12}$	$a'_{5.1}$
150°	$\alpha_{6.1}$	$\alpha_{6.2}$	$\alpha_{6.3}$	$\alpha_{6.4}$	$\alpha_{6.5}$	$\alpha_{6.6}$	$\alpha_{6.7}$	$\alpha_{6.8}$	$\alpha_{6.9}$	$\alpha_{6.10}$	$\alpha_{6.11}$	$\alpha_{6.12}$	$a'_{6.1}$
180°	$\alpha_{7.1}$	$\alpha_{7.2}$	$\alpha_{7.3}$	$\alpha_{7.4}$	$\alpha_{7.5}$	$\alpha_{7.6}$	$\alpha_{7.7}$	$\alpha_{7.8}$	$\alpha_{7.9}$	$\alpha_{7.10}$	$\alpha_{7.11}$	$\alpha_{7.12}$	$a'_{7.1}$
210°	$\alpha_{8.1}$	$\alpha_{8.2}$	$\alpha_{8.3}$	$\alpha_{8.4}$	$\alpha_{8.5}$	$\alpha_{8.6}$	$\alpha_{8.7}$	$\alpha_{8.8}$	$\alpha_{8.9}$	$\alpha_{8.10}$	$\alpha_{8.11}$	$\alpha_{8.12}$	$a'_{8.1}$
240°	$\alpha_{9.1}$	$\alpha_{9.2}$	$\alpha_{9.3}$	$\alpha_{9.4}$	$\alpha_{9.5}$	$\alpha_{9.6}$	$\alpha_{9.7}$	$\alpha_{9.8}$	$\alpha_{9.9}$	$\alpha_{9.10}$	$\alpha_{9.11}$	$\alpha_{9.12}$	$a'_{9.1}$
270°	$\alpha_{10.1}$	$\alpha_{10.2}$	$\alpha_{10.3}$	$\alpha_{10.4}$	$\alpha_{10.5}$	$\alpha_{10.6}$	$\alpha_{10.7}$	$\alpha_{10.8}$	$\alpha_{10.9}$	$\alpha_{10.10}$	$\alpha_{10.11}$	$\alpha_{10.12}$	$a'_{10.1}$
300°	$\alpha_{11.1}$	$\alpha_{11.2}$	$\alpha_{11.3}$	$\alpha_{11.4}$	$\alpha_{11.5}$	$\alpha_{11.6}$	$\alpha_{11.7}$	$\alpha_{11.8}$	$\alpha_{11.9}$	$\alpha_{11.10}$	$\alpha_{11.11}$	$\alpha_{11.12}$	$a'_{11.1}$
330°	$\alpha_{12.1}$	$\alpha_{12.2}$	$\alpha_{12.3}$	$\alpha_{12.4}$	$\alpha_{12.5}$	$\alpha_{12.6}$	$\alpha_{12.7}$	$\alpha_{12.8}$	$\alpha_{12.9}$	$\alpha_{12.10}$	$\alpha_{12.11}$	$\alpha_{12.12}$	$a'_{12.1}$
竖列和 S_j	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	/
分度台零起分度误差 $\Delta \alpha_j$	$\Delta \alpha_1=0$	$\Delta \alpha_2$	$\Delta \alpha_3$	$\Delta \alpha_4$	$\Delta \alpha_5$	$\Delta \alpha_6$	$\Delta \alpha_7$	$\Delta \alpha_8$	$\Delta \alpha_9$	$\Delta \alpha_{10}$	$\Delta \alpha_{11}$	$\Delta \alpha_{12}$	/
分度台最大间隔分度误差 Δ	$\Delta = (\Delta \alpha_j)_{\max} - (\Delta \alpha_j)_{\min} $												
斜列和 Y_j	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_8	Y_9	Y_{10}	Y_{11}	Y_{12}	/
棱体零起工作角偏差 $\Delta \beta_j$	$\Delta \beta_1=0$	$\Delta \beta_2$	$\Delta \beta_3$	$\Delta \beta_4$	$\Delta \beta_5$	$\Delta \beta_6$	$\Delta \beta_7$	$\Delta \beta_8$	$\Delta \beta_9$	$\Delta \beta_{10}$	$\Delta \beta_{11}$	$\Delta \beta_{12}$	/

6.3.6.5 带细分装置分度台最大分度间隔误差的检定

采用 0 级奇数齿分度台(23 或 17 等分), 以三位置平均法直接检定。

6.3.7 测角重复性

检定时, 分度台、棱体和自准直仪的安装、调整要求与 6.3.6.4 相同。

分度台测角重复性采用双观测法检定, 测量间隔应在整圆周均匀分布不少于 12 个位置进行。

检定时, 分度台以 0° 为起始位, 自准直仪对准棱体 0° 工作面, 取 3 次对准读数的算术平均值为 α_0 。再将分度台按角度增加方向旋转 30° , 取自准直仪 3 次对准读数的算术平均值为 α_{30} 。依次以 30° 为间隔进行测量, 得到 $\alpha_{60}, \alpha_{90}, \dots, \alpha_{330}$ 。最后回到棱体 0° 位置。然后进行与上述相同方向的第二周测量, 测得 $\alpha'_0, \alpha'_{30}, \dots, \alpha'_{330}$ 。

按下列公式分别计算第一周与第二周棱体各相邻工作角的测量值:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{30} - \alpha_0 &= \alpha_{0.30} \\ \alpha_{60} - \alpha_{30} &= \alpha_{30.60} \\ \dots \\ \alpha_0 - \alpha_{330} &= \alpha_{330.0} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

$$\left. \begin{aligned} \alpha'_{30} - \alpha'_0 &= \alpha'_{0.30} \\ \alpha'_{60} - \alpha'_{30} &= \alpha'_{30.60} \\ \dots \\ \alpha'_0 - \alpha'_{330} &= \alpha'_{330.0} \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

按式(12)分别求出式(10)与式(11)各对应测量值之差, 即:

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= \alpha_{0.30} - \alpha'_{0.30} \\ v_2 &= \alpha_{30.60} - \alpha'_{30.60} \\ \dots \\ v_{12} &= \alpha_{330.0} - \alpha'_{330.0} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

分度台测角重复性 s_r 按式(13)计算:

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{2n}} \quad (13)$$

式中: n —— v 的个数, 本例 $n=12$ 。

分度台测角重复性检定计算示例见附录 B。

6.4 检定结果的处理

后续检定和使用中检验的分度台, 可根据最大分度间隔误差的检定结果, 允许降级使用。检定合格的分度台出具检定证书, 注明准确度等级。对于不合格的分度台, 出具检定结果通知书, 注明不合格项目。

6.5 检定周期

分度台检定周期应根据使用频率而定, 一般不超过 2 年。

附录A

多齿分度台最大分度间隔误差 Δ 检定计算示例A.1 多齿分度台最大分度间隔误差 Δ 检定计算 (″)

检定 序列序号	棱体位置 <i>i</i>	多齿分度台位置 <i>j</i> 及检定读数													
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	0°	
1	0°	2.15	1.93	1.59	1.60	0.92	0.75	1.55	1.90	1.98	2.65	2.45	2.35	2.10	
2	30°	1.95	1.66	1.55	0.95	0.65	1.55	1.85	2.00	2.65	2.50	2.25	2.15	1.90	
3	60°	2.00	1.95	1.20	0.95	1.80	2.10	2.25	2.85	2.75	2.55	2.30	2.20	2.05	
4	90°	2.65	1.85	1.50	2.45	2.70	2.85	3.55	3.45	3.15	3.05	2.85	2.70	2.70	
5	120°	6.25	6.05	6.55	6.90	7.10	7.85	7.70	7.50	7.35	7.25	6.85	6.95	6.30	
6	150°	6.00	6.75	7.05	7.10	7.80	7.65	7.45	7.35	7.15	6.95	6.80	6.25	6.10	
7	180°	6.95	7.15	7.20	7.85	7.70	7.50	7.40	7.20	6.90	6.85	6.15	6.05	6.90	
8	210°	7.60	7.75	8.25	8.20	8.05	7.75	7.60	7.45	7.35	6.75	6.45	7.35	7.55	
9	240°	6.25	6.80	6.55	6.40	6.25	6.15	5.90	5.85	5.15	5.00	5.75	6.15	6.20	
10	270°	6.80	6.60	6.35	6.15	6.05	5.80	5.85	5.10	4.80	5.70	5.95	6.10	6.85	
11	300°	6.80	6.55	6.30	6.15	5.85	5.90	5.35	5.10	5.90	6.20	6.25	7.00	6.80	
12	330°	6.65	6.35	6.15	5.95	5.95	5.25	5.05	5.85	6.15	6.25	6.90	6.85	6.70	
竖列和 <i>S_j</i>		62.05	61.39	60.24	60.65	60.82	61.10	61.50	61.60	61.28	61.70	60.95	62.10	/	
分度台零起分度误差Δ <i>α_j</i>		0.00	-0.06	-0.15	-0.12	-0.10	-0.08	-0.05	-0.04	-0.06	-0.03	-0.09	0.00	/	
分度台最大间隔分度误差Δ		Δ = (Δ <i>α_j</i>) _{max} - (Δ <i>α_j</i>) _{min} = 0.00″ - (-0.15)″ = 0.15″													
斜列和 <i>Y_j</i>		64.55	62.63	59.60	59.25	51.17	48.35	58.15	61.70	63.08	70.95	69.20	66.75	/	
棱体零起工作角偏差Δ <i>β_j</i>		0.00	-0.16	-0.41	-0.44	-1.12	-1.35	-0.53	-0.24	0.12	+0.53	+0.39	+0.18	/	

A.2 检定多齿分度台最大分度间隔误差的测量标准差计算

(")

检定 系列序号	棱体位置 <i>i</i>	检定读数残差 <i>v_{i,j}</i> 的计算结果											
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
1	0°	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	+0.02	-0.03	+0.02	+0.01	-0.01	0.00	+0.01
2	30°	-0.04	-0.02	0.00	+0.04	-0.04	+0.02	-0.01	+0.01	+0.04	0.00	+0.01	0.00
3	60°	0.00	+0.04	+0.05	+0.01	+0.02	+0.01	+0.01	-0.06	+0.02	-0.02	+0.02	-0.06
4	90°	+0.03	-0.05	-0.06	-0.03	-0.03	-0.01	0.00	+0.03	-0.03	+0.01	+0.04	+0.04
5	120°	0.00	+0.09	-0.13	-0.11	-0.04	+0.03	0.00	-0.01	+0.05	+0.08	-0.01	+0.03
6	150°	-0.01	-0.02	+0.08	-0.02	+0.01	-0.02	-0.05	+0.03	+0.01	+0.03	-0.03	0.00
7	180°	+0.07	+0.03	+0.06	+0.02	0.00	-0.02	+0.03	-0.01	-0.03	-0.09	-0.05	-0.02
8	210°	-0.04	+0.05	-0.01	+0.05	+0.09	-0.05	-0.08	+0.02	-0.03	+0.01	+0.01	0.00
9	240°	+0.02	-0.03	-0.04	-0.02	0.00	+0.04	+0.01	-0.02	-0.02	+0.03	+0.02	+0.03
10	270°	-0.01	-0.01	+0.04	-0.01	+0.04	+0.02	+0.06	-0.02	-0.06	-0.01	+0.01	-0.06
11	300°	-0.04	-0.03	0.00	-0.02	-0.08	-0.03	+0.06	+0.04	+0.05	+0.02	+0.02	+0.01
12	330°	+0.02	-0.04	+0.01	+0.03	+0.05	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.05	+0.01	+0.01

列差平方和: $\sum v_{i,j}^2 = 0.196$

$$\text{测量标准差: } \sigma = \sqrt{\frac{2 \sum v_{i,j}^2}{n(n-1)(n-2)}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.196}{12(12-1)(12-2)}} \approx 0.017''$$

附录 B

多齿分度台测角重复性检定计算示例

(")

多齿分度台位置	第一周		第二周		v
	读数平均值	相邻工作角测量值	读数平均值	相邻工作角测量值	
I	II	III	IV	V	VI = III - V
0°	2.94	-0.29	2.98	-0.30	+0.01
30°	2.65	-0.02	2.68	-0.03	+0.01
60°	2.63	+0.02	2.65	+0.05	-0.03
90°	2.65	-0.60	2.70	-0.63	+0.03
120°	2.05	-0.25	2.07	-0.27	+0.02
150°	1.80	+0.82	1.80	+0.80	+0.02
180°	2.62	+0.28	2.60	+0.28	0.00
210°	2.90	+0.20	2.88	+0.24	-0.04
240°	3.10	+0.64	3.12	+0.61	+0.03
270°	3.74	-0.09	3.73	-0.08	+0.01
300°	3.65	-0.37	3.65	-0.38	+0.01
330°	3.28	-0.34	3.27	-0.29	-0.05

$$\begin{aligned}
 s_r &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{2n}} \\
 &= \sqrt{\frac{0.008}{24}} \\
 &\approx 0.018''
 \end{aligned}$$

附录 C

检定证书和检定结果通知书(内页)格式

C.1 检定证书(内页)格式

检 定 结 果

温度: ℃ 每小时变化: ℃ 相对湿度: %

序 号	检 定 项 目	检 定 结 果
1	外观	
2	各部分相互作用	
3	工作台面表面粗糙度	
4	工作台面平面度	
5	工作台面对底平面的平行度	
6	最大分度间隔误差	
7	测角重复性	

C.2 检定结果通知书(内页)格式

具体要求同 C.1, 指出不合格项目。必要时给出处理意见或建议。

中华人民共和国
国家计量检定规程

多齿分度台

JJG 472—2007

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

880 mm×1230 mm 16开本 印张1.25 字数19千字

2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

印数1—2 000

统一书号 155026—2271 定价: 22.00 元