

CDC 40

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 92—91

万 能 测 齿 仪

1991年3月4日批准

1991年8月10日实施

国家技术监督局

cdc 40

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 92—91

万 能 测 齿 仪

1991年3月4日批准

1991年8月10日实施

国家技术监督局

万能测齿仪检定规程

Verification Regulation of

Universal Gear Tester

JJG 92—91

代替 JJG 92—75

本检定规程经国家技术监督局于1991年3月4日批准，并自1991年8月10日起施行。

归口单位：北京市技术监督局

起草单位：北京市计量科学研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:

崔振霄 (北京市计量科学研究所)

夏 阳 (北京市计量科学研究所)

苏桂兰 (北京市计量科学研究所)

参加起草人:

李 巧 (成都工具研究所)

孙醒凡 (哈尔滨第一工具厂)

目 录

一 概述.....	(1)
二 技术要求.....	(2)
三 检定条件和检定项目.....	(3)
四 检定方法.....	(4)
五 检定结果处理和检定周期.....	(10)
附录 标准齿轮的技术要求.....	(11)

万能测齿仪检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的万能测齿仪的检定。

一 概 述

万能测齿仪是一种机械式的手动齿轮测量仪器，如图 1 和图 2 所示。它可用于直齿圆柱齿轮、斜齿圆柱齿轮等以下项目的误差测量：

- a. 齿距累积误差 ΔF_p 及齿距偏差 Δf_{pt} ;
- b. 基节偏差 Δf_{pb} ;
- c. 齿圈径向跳动 ΔF_r ;
- d. 公法线长度变动 ΔF_w 及公法线平均长度偏差 ΔE_{wm} 。

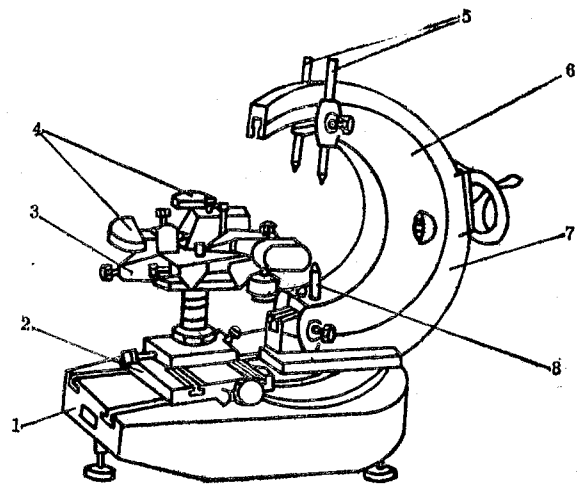


图 1

1—底座；2—十字滑板；3—测量滑座；4—指示表；
5—上顶尖；6—内弓形架；7—外弓形架；8—下顶尖

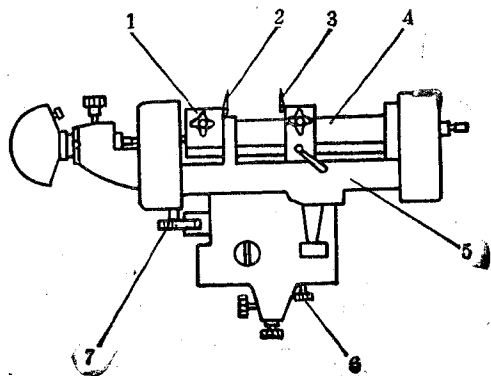


图 2

1—活动测头座；2—活动测量爪；3—固定测量爪；4—测量爪导轨；
5—测量滑板；6—滑座按钮；7—滑板按钮

二 技术要求

- 1 在仪器的工作面上应无锈蚀、碰伤及涂漆和镀层脱落现象。对使用中和修理后的仪器允许有不影响仪器准确度的上述缺陷。
- 2 各活动部分的作用应灵活、平稳，无卡滞现象；各紧固部分应牢固、可靠，无松动或滑脱现象。
- 3 顶尖的最大磨损量，对使用中和修理后的仪器应不大于 $10 \mu\text{m}$ 。
- 4 顶尖锥面对外圆柱面的斜向圆跳动应不大于 $5 \mu\text{m}$ 。
- 5 上、下两顶尖的同轴度应不大于 0.14 mm 。

表 1

指示表型式	要 求
杠杆齿轮式比较仪	符合 JJG 39—80
电感式比较仪	符合 JJG 396—85

- 6 两顶尖连线对测量爪导轴的垂直度应不大于 $0.1 \text{ mm}/120 \text{ mm}$ 。
- 7 万能测齿仪所带指示表应符合表 1 规定。
- 8 测量爪工作刃的直线度应不大于 $1 \mu\text{m}$ 。
- 9 两测量爪工作刃在水平面内的平行度应不大于 $2 \mu\text{m}$ 。
- 10 传送杆—测微系统的示值变动性应不大于 $0.5 \mu\text{m}$ 。
- 11 测量滑板滑动的示值变动性应不大于 $1 \mu\text{m}$ 。
- 12 齿圈径向跳动测量系统的示值变动性应不大于 $1 \mu\text{m}$ 。
- 13 同一齿距多次测量的重复性应不大于 $1 \mu\text{m}$ 。
- 14 在进行齿距累积误差测量时，仪器的综合误差要求应不大于表 2 中相应弧长分段的规定值。

表 2

L (mm)		仪器允许误差 ΔF_p (μm)
大 于	到	
—	80	6
80	160	6
160	315	9
315	630	12

$$\text{注: } L = \frac{1}{2} \pi d = \frac{\pi m_n Z}{2 \cos \beta}$$

式中： d —齿轮分度圆直径；
 β —分度圆螺旋角；
 m_n —法向模数；
 Z —齿数。

三 检定条件和检定项目

- 15 检定条件
 - a. 检定万能测齿仪的室内温度为 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。检具与仪器的等温时间不少于 4 h。
 - b. 检定前应将仪器的圆型水准器的水泡调整在中心位置。
- 16 万能测齿仪的检定项目和主要检定工具列于表 3。

表 3

序号	检定项目	主要检定工具	检定类别		
			新制	使用中	修理后
1	外观	—	+	+	+
2	各部分相互作用	—	+	+	+
3	顶尖的磨损	工具显微镜	-	+	+
4	顶尖锥面对外圆柱面的斜向圆跳动	V形铁、杠杆齿轮式比较仪	+	+	+
5	上、下两顶尖的同轴度	百分表、专用表架	+	+	+
6	两顶尖连线对测量爪导轴的垂直度	检定心轴、百分表、垂直度表架	+	+	+
7	指示表的检定	按 JJG 39—80 或 JJG 396—85 检定规程	+	+	+
8	测量爪工作刃的直线度	4 等量块	+	+	+
9	两测量爪工作刃的平行度	5, 100 mm 四等量块	+	+	+
10	传送杆—测微系统的示值变动性	检定心轴	+	+	+
11	测量滑板滑动的示值变动性	检定心轴、扭簧式比较仪	+	+	+
12	齿圈径向跳动测量系统的示值变动性	5 级标准直齿圆柱齿轮	+	+	+
13	同一齿距多次测量的重复性		+	+	+
14	仪器的综合误差		+	+	+

注：表中符号“+”表示检定，“-”表示可不检定。

四 检定方法

17 外观

目测。

18 各部分相互作用

观察与试验。

19 顶尖的磨损

将被检顶尖放在工具显微镜的 V 形架上，使测角目镜中的网状刻

线与顶尖的影象重合。如图 3 所示。然后缓缓地转动顶尖，使最大磨损量在目镜中出现。在垂直于顶尖轴线的方向上测量磨损量 Δ 不应超过要求值。

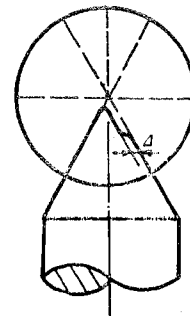


图 3

20 顶尖锥面对外圆柱面的斜向圆跳动

将顶尖置于带轴向定位板的 V 形铁上或类似结构的检具上，如图 4 所示。使杠杆齿轮式比较仪的测头在垂直于锥面方向与其接触，转动顶尖一周，其读数差不应超过要求值。

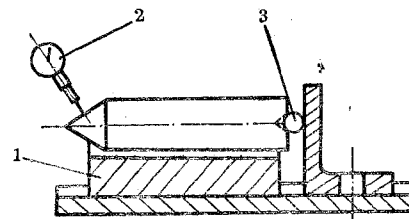


图 4

1—V 形铁；2—杠杆齿轮式比较仪；3—钢球

21 上、下两顶尖的同轴度

使上顶尖处于最下端位置并锁紧。将百分表及能绕顶尖回转的专用表架安装在下顶尖上，并使百分表垂直接触上顶尖圆柱面的最低位置，转动专用表架一周，观察表的示值变化；再将表杆上移，使百分表与上顶尖圆柱面的上端垂直接触，转动表架一周，观察表的示值变

化, 如图 5 a. 然后, 将百分表及专用表架紧固在上顶尖上, 下顶尖升到最上端, 重复上述方法检定, 如图 5 b. 4 次检定结果均不应超过要求值. 另一侧两顶尖同轴度以同样方法进行检定.

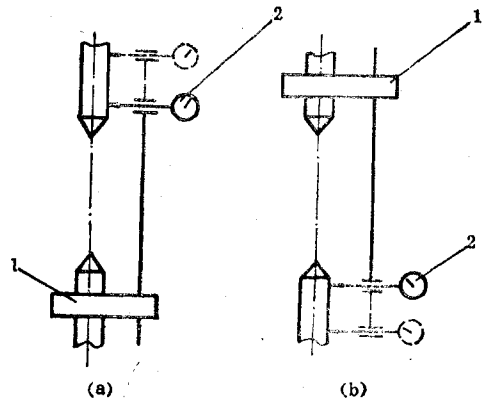


图 5
1—专用表架; 2—百分表

22 两顶尖连线对测量爪导轴的垂直度

首先将内外弓形架调准零位, 工作台置于升降的中间位置. 将带有垂直度表架的心轴顶于顶尖之间, 用百分表检出测量爪导轴两端示值之差, 如图 6 所示. 然后, 转动外弓形架约 90°, 在此位置按上述方法再进行检定, 取二次结果中的最大值作为检定结果, 此值不应超过要求值.

23 指示表的检定

按 JJG 39—80 或 JJG 396—85 检定规程进行检定.

24 测量爪工作刃的直线度

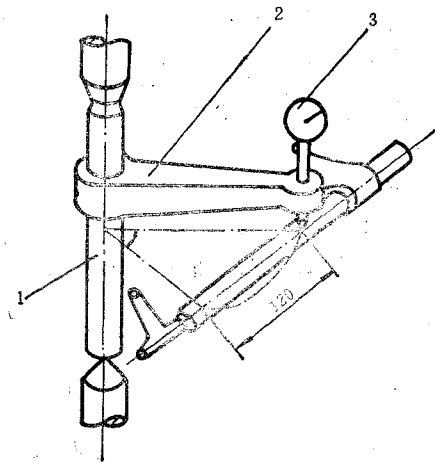


图 6

1—检定心轴; 2—垂直度表架; 3—百分表

用 4 等量块工作面对准测量爪工作刃, 用光隙法检定.

25 两测量爪工作刃的平行度

将 5 mm 量块夹持在两刀口形测量爪工作刃后端, 在杠杆齿轮式比较仪上读出初始值 a_1 , 然后将 5 mm 量块移至测量爪工作刃的前端, 再由杠杆齿轮式比较仪上读出数值 a_2 , 两次读数之差 $a_2 - a_1$ 作为检定结果, 如图 7 所示. 用 100 mm 量块以同样方法进行检定, 两次检定结果均应满足要求.

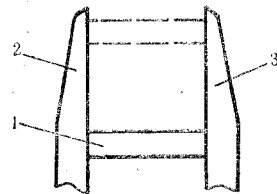


图 7

1—量块; 2—活动量爪; 3—固定量爪

26 传送杆-测微系统的示值变动性

将检定心轴顶于顶尖间,将球测头装于左测量爪夹内,使其在按下滑座按钮时,测头与心轴表面接触。调杠杆齿轮式比较仪指针于中间位置,将滑板固定,用手拨动活动量爪10次,观察比较仪示值变化,取最大差值作为检定结果。

27 测量滑板滑动的示值变动性

将检定心轴顶于顶尖间,并将球形测头装于右测量爪夹内,当按下滑板按钮时,使测头与心轴表面接触,同时与置于心轴同侧的扭簧

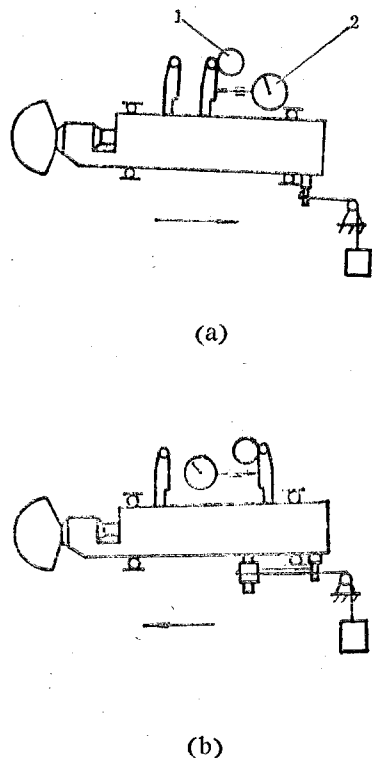


图 8

1—检定心轴; 2—扭簧式比较仪

式比较仪接触,如图8a所示。压下按钮10次,观察比较仪示值变化,以其最大差值作为检定结果。然后换以反向测头,并将滑板用的重锤绕过中间滑轮,如图8b所示,使测力方向改变,再进行检定。两个方向的检定结果均不应超过要求值。

28 齿圈径向跳动测量系统的示值变动性

将齿圈径向跳动测量装置装在仪器上,同时在顶尖间固定一个五级标准直齿圆柱齿轮。使球形测头与任一齿槽于齿高中部双面接触,拉出测量滑座10次,观察杠杆齿轮式比较仪示值变化,取其最大差值作为检定结果,如图9所示。

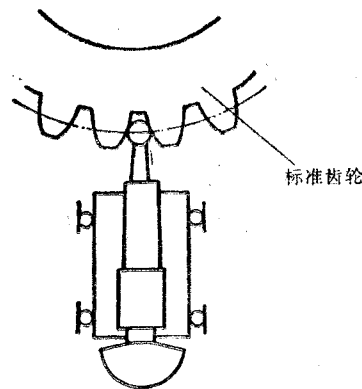


图 9

29 同一齿距多次测量的重复性

在顶尖间固定一个5级标准直齿圆柱齿轮,将带钢球的活动量爪和固定量爪调整到齿轮的任意一个齿距上接触,如图10所示。对此齿距进行10次重复测量,观察杠杆齿轮式比较仪示值变化,重复性用极限误差表示,按下式计算:

$$\Delta_{\text{H}} = \pm 3\sigma \tag{1}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \tag{2}$$

式中： Δ_x ——同一齿距多次测量的重复性；
 σ ——单次示值的标准偏差；
 x_i ——第*i*个测量结果；
 \bar{x} ——*n*个测量结果的算术平均值；
n——测量次数。

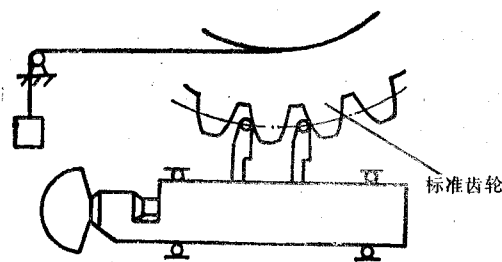


图 10

30 仪器的综合误差

用标准齿轮检定仪器综合误差。

检定时，将两测头对称地位于齿轮中心两侧，使它与齿面接触于分度圆的同一圆周上，其切向位移不超过 1 mm。以规定齿距作为相对基准进行检定。回零误差不得超过 1 μm。计算齿距累积误差值 $\Delta F_{p,k}$ 。其与该齿轮的齿距累积误差实际值 $\Delta F_{p,k}$ 之差作为检定结果。用同样方法检定 3 次，3 次检定结果均应不大于要求值。

$$\Delta_{\text{总}} = \Delta F_{p,k} - \Delta F_{p,k} \quad (3)$$

五 检定结果处理和检定周期

31 经检定符合本规程要求的万能测齿仪应填发检定证书；不符合本规程要求的应发给检定结果通知书。

32 万能测齿仪的检定周期，应根据使用的具体情况确定，一般为一年。

附 录

标准齿轮的技术要求

- 1 标注齿序号；
- 2 在分度圆上应刻有标记；
- 3 齿数 $Z \geq 36$ ；
- 4 齿距累积误差检定准确度不大于 1 μm。