

ICS 17.040.30

J 42

备案号:

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10013-201×

代替 JB/T 10013-1999

万能渐开线检查仪

Universal involute measuring instrument

(报批稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 型式与基本参数

4.1 型式

4.2 基本参数

5 要求

6 检验方法

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.2 包装

7.3 运输和贮存

附录 A（资料性附录） 检验方法

A.1 检验条件

A.2 检验项目、检验方法和检验工具

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替JB/T 10013-1999《万能渐开线检查仪》。

本标准与JB/T 10013-1999相比，主要变化如下：

- “形状误差”名称修改为“齿廓形状偏差”；
- “示值误差”名称修改为“齿廓总偏差”。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国量具量仪标准化技术委员会（SAC/TC 132）归口。

本标准负责起草单位：哈尔滨量具刃具集团有限责任公司。

本标准参加起草单位：黑龙江省计量检定测试院、浙江省计量科学研究院、中国计量学院。

本标准主要起草人：赵建、孙秀文、霍炜、杨福来、张海波、茅振华、叶怀储、赵军。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- ZB J42 011-1987；
- JB/T 10013-1999。

万能渐开线检查仪

1 范围

本标准规定了万能渐开线检查仪的术语和定义、型式与基本参数、要求、检验方法、标志与包装等。

本标准适用于被测齿轮模数(1~10)mm、最大顶圆直径为450mm的圆盘杠杆式万能渐开线检查仪(以下简称“检查仪”)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文中的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191—2008 包装储运图示标志 (ISO 780:1997, MOD)

GB/T 4879—1999 防锈包装

GB/T 5048—1999 防潮包装

GB/T 6388—1986 运输包装收发货标志

GB 9969—2008 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10095.1—2008 圆柱齿轮 精度制 第1部分：轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值

GB/T 14436—1993 工业产品保证文件 总则

GB/T 15464—1995 仪器仪表 包装通用技术条件

GB/T 17163—2008 几何量测量器具术语 基本术语

JB/T 8827—1999 机电产品防震包装

JB/T 9329—1999 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

3 术语和定义

GB/T10095.1—2008 和 GB/T 17163—2008 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

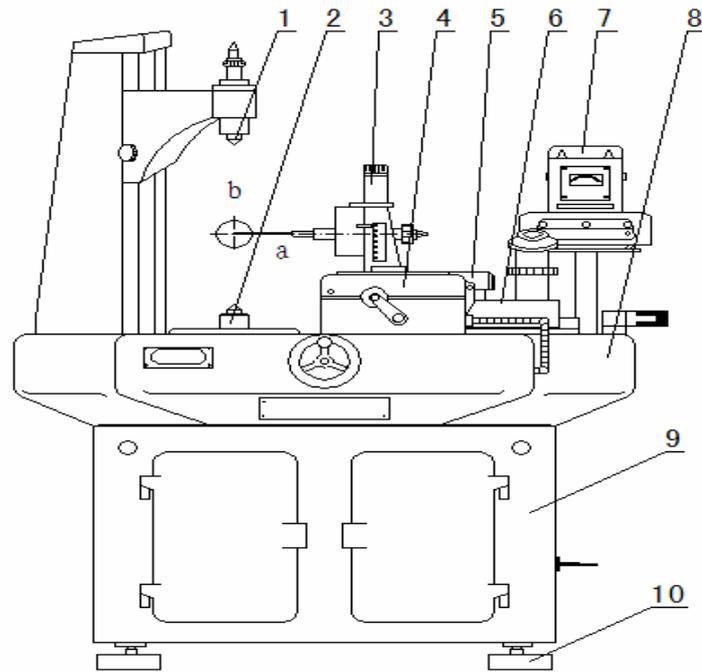
万能渐开线检查仪 universal involute measuring instrument

根据比较测量法，由机械机构带动相应的传感器相对被测齿轮移动，形成理论渐开线，传感器在运动过程中测量取值，并绘制出误差曲线的一种齿轮测量仪器。它用于测量渐开线圆柱齿轮的齿廓偏差。

4 型式与基本参数

4.1 型式

检查仪的型式及主要部分的名称见图 1 所示。图示仅供图解说明，不表示详细结构。



说明:

- 1—上顶尖； 2—下顶尖； 3—测头滑架； 4—记录器； 5—测量滑架；
6—定基圆滑架； 7—电感测微仪； 8—仪身； 9—基座； 10—底脚。

图 1

4.2 基本参数

检查仪的基本参数及数值参见表 1 的规定。

表 1

基本参数	单位	参数值
被测齿轮的模数范围	(mm)	1~10
被测齿轮的最大基圆直径		400
被测齿轮的最大顶圆直径		450
被测齿轮的芯轴长度范围		50~450
测头至下顶尖最小距离		≤60
测头至下顶尖最大距离		≥190
指示表的分度值	(μm)	0.5; 1; 2; 5
记录器放大倍数	—	200 倍; 500 倍; 1000 倍; 200 倍
定基圆读数显微镜的刻度值	(mm)	0.001
测头的测力范围	N	0.1~0.3

5 要求

- 5.1** 检查仪的喷漆表面应光洁平整，工作表面不应有锈蚀、碰伤，非工作表面的镀层不应有脱落等缺陷。
- 5.2** 检查仪的各紧固部分牢固可靠，移动部分在移动时灵活平稳，不应有卡滞和松动现象，各限位装置位置正确，展开角度与展开长度相应的零位应一致，左右齿面的展开长度应相等。
- 5.3** 检查仪的玻璃刻度尺对定基圆滑架运动的平行性，在水平方向的全行程范围内毫米刻线线端不应有明显的位移；在垂直方向上应保证所有刻线都位于同一焦平面。
- 5.4** 检查仪读数装置中，0.1mm 刻线与毫米刻线、微米刻线与指标线间的相互位置应平行，不应有目视可见的倾斜；毫米刻线与 0.1mm 刻线的放大倍数偏差均不应大于 0.5 μ m。
- 5.5** 检查仪的上顶尖和下顶尖的斜向圆跳动公差均不应大于 2 μ m。下顶尖相对于圆盘旋转中心的斜向圆跳动公差不应大于 2 μ m。
- 5.6** 检查仪上、下顶尖的同轴度公差不应大于 10 μ m。
- 5.7** 检查仪的上、下顶尖连线对测头垂直运动的平行度，在 100mm 行程范围内，正面平行度公差不应大于 5 μ m，侧面平行度公差不应大于 4 μ m。
- 5.8** 检查仪的定基圆滑架运动的直线度公差，在全长范围内水平和垂直方向均不应大于 4"。
- 5.9** 检查仪的测量滑架运动的直线度公差，在全长范围内水平和垂直方向均不应大于 2"。
- 5.10** 检查仪的上、下顶尖连线对测量滑架运动的垂直度公差，在 100mm 行程内不应大于 5 μ m。
- 5.11** 检查仪的测量滑架往返运动的重复性不应大于 1 μ m。
- 5.12** 检查仪的测量滑架展开标尺的零位偏差不应大于 0.2mm。
- 5.13** 检查仪的基圆零位偏差，在直尺滑板全行程内不应大于 0.5 μ m。
- 5.14** 检查仪的测头对上、下顶尖连线位置的偏差不应超过 $\pm 10\mu$ m。
- 5.15** 检查仪指示系统的灵敏阈不应超过 0.5 μ m，在全刻度范围内示值偏差不应超过 ± 0.5 刻度。检查仪的记录器在全记录范围内示值偏差不应超过 ± 0.5 格。
- 5.16** 检查仪示值的最大允许误差见表 2 规定。

表 2

单位为毫米

渐开线样板基圆半径	测量项目	最大允许误差		
		检查仪的准确度等级		
		1 级	2 级	3 级
≤ 60	齿廓形状偏差	± 0.001	± 0.0015	± 0.002
	齿廓总偏差	± 0.0015	± 0.002	± 0.003
≤ 150	齿廓形状偏差	± 0.0015	± 0.002	± 0.003
	齿廓总偏差	± 0.002	± 0.003	± 0.004

5.17 检查仪的示值变动性不大于 0.5 μ m。

5.18 检查仪测量左、右齿面时的一致性偏差不应大于表 3 的规定。

表 3

单位为毫米

渐开线样板基圆半径	左、右齿面的一致性偏差
≤60	0.002
≤150	0.003

6 检验方法

检查仪的检验条件、检验项目、检验方法和检验工具参见附录A。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 检查仪上应标志：

- a) 制造厂厂名或注册商标；
- b) 产品名称和型号；
- c) 产品制造日期；
- d) 产品序号。

7.1.2 检查仪外包装的标志应符合 GB/T 191—2008 和 GB/T 6388—1986 的规定。

7.2 包装

7.2.1 检查仪的包装应符合 GB/T 4879—1999 、GB/T 5048—1999 和 JB/T 8827—1999 的规定。

7.2.2 检查仪经检验符合本标准要求，应具有符合 GB/T 14436—1993 规定的产品合格证、符合 GB/T 9969—2008 规定的使用说明书以及装箱单，其中产品合格证上应标有本标准的标准号、产品序号和出厂日期。

7.3 运输和贮存

检查仪的运输贮存应符合 JB/T 9329—1999 的要求，其中高温试验选用+55℃，低温试验选用-40℃。

附录 A
(资料性附录)
检验方法

A.1 检验条件

A.1.1 检验检查仪时，实验室应保持清洁、无尘、无振动，电源电压应符合检查仪的要求。

A.1.2 对于测量5级和5级以上齿轮的实验室温要求：

- a) 温度范围 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 温度变化不应大于 0.3°C/h ；
- c) 检查仪的各主要部分的温差不应大于 0.5°C 。

A.1.3 对于测量6级和6级以下齿轮的实验室温要求：

- a) 温度范围 $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 温度变化不应大于 0.5°C/h 。

A.1.4 被测工件应和检查仪同时等温，其温差不应大于 0.5°C/h 。

A.2 检验项目、检验方法和检验工具

检验项目、检验方法和检验工具见表 A.1。

表 A.1

序号	检验项目	检验方法	检验工具
1	玻璃刻度尺对定基圆滑架运动的平行性	<p>a) 水平方向的平行性：在全长范围内移动定基圆滑架，观察读数显微镜内毫米刻度尺“0”及“200”两条刻线的线端与双线分划板某双刻线线端相对伸出长度的变化情况，在该两点不应有明显的位移。</p> <p>b) 垂直方向的平行性：调焦使毫米刻度尺的影像清晰后，移动定基圆滑架，观察所有毫米刻线的影像，所有刻线影像应同样清晰。</p>	目测
2	检查仪读数装置的偏差	<p>a) 检测 1mm 长度放大倍数偏差时，先将微米刻线对零，然后将任意一毫米刻线套在第一条 0.1mm 的双刻线上，观察另一相邻的毫米刻线是否套在第 10 条 0.1mm 的双刻线上，其偏差不应大于 $0.5\mu\text{m}$。检测应在毫米刻度尺全长范围内不少于五个位置上进行。检测 0.1mm 长度放大倍数的偏差时，先将任意一毫米刻线套在某个 0.1mm 的双线上，并将微米刻度对零，然后移动微米分划板至 $100\mu\text{m}$ 处，此时毫米刻线应套在相邻的 0.1mm 双线上，其偏差应不大于 $0.5\mu\text{m}$。检测时应在双刻线上的 0、5、9 三个位置上进行。</p> <p>b) 目测 0.1mm 刻线与毫米刻线、微米刻线与指标线间的相互位置是否平行，不应有目视可见的倾斜。</p> <p>c) 调整焦距使 0.1mm 和微米刻线清晰，将任意一条毫米刻线套在视场中间部位的 0.1mm 双刻线上，左右观察两刻线，不应有明显的位移。</p>	目测

表 A.1 (续)

序号	检验项目	检验方法	检验工具
3	上顶尖和下顶尖的斜向圆跳动	<p>a) 将装有分度值为 $0.5\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪的表架置于检查仪底座上,使扭簧比较仪的测头在距下顶尖(3~5)mm 处与锥面垂直接触,转动下顶尖一周,观察比较仪的示值变化,其最大变化量不应大 $2\mu\text{m}$,检查仪所带的三种下顶尖都应进行上述的检测。</p> <p>b) 与上述检测方法相同,但需旋转手轮使圆盘在最大的转角范围内,分别将下顶尖转动到 0°、90°、180°、270°位置上,观察比较仪的示值变化,各位置示值的最大值与最小值之差应不大于 $2\mu\text{m}$。按此方法分别检测检查仪所带的三个下顶尖。</p> <p>c) 在上下顶尖间装卡一个检测芯轴,使扭簧比较仪测头与芯轴上端接触,在不转动芯轴的情况下转动上顶尖,观察扭簧比较仪的示值变化,其最大变化量即为顶尖斜向圆跳动。</p>	分度值为 $0.5\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪,磁性表座,精密芯轴(圆度与圆柱度不大于 $1\mu\text{m}$)
4	上、下顶尖的同轴度	将专用表架紧固在下顶尖的轴颈上,其上端紧固 $1\mu\text{m}$ 扭簧比较仪,使表头与短芯轴(150mm)顶部接触,旋转一周,观察扭簧比较仪的示值变化量;然后换上长芯轴(300mm),再旋转一周观察扭簧比较仪的示值变化量,以两次示值变化量中的最大值(Δ_{max})为上、下顶尖的同轴度。按此方法分别检测检查仪所带的三个下顶尖。	分度值为 $1\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪、专用表架、150mm 和 300mm 精密芯轴(圆度与圆柱度不大于 $1\mu\text{m}$)
5	上、下顶尖连线对测头垂直运动的平行度	<p>a) 在上下顶尖间装上 150mm 长的精密芯轴,并使专用偏位测头与芯轴的正面接触,移动垂直滑架,观察检查仪指示表的示值变化;然后再换上 300mm 芯轴,观察指示表的示值变化,以两次示值变化量中的最大值作为顶尖连线对测头垂直运动的正面平行度。</p> <p>b) 在上下顶尖间装上 150mm 的芯轴,使专用偏位测头与芯轴侧面接触,移动垂直滑架,观察检查仪指示表的示值变化;然后再换上 300mm 芯轴,观察指示表的示值变化,以两次示值变化量中的最大值作为顶尖连线对测头垂直运动的侧面平行度。</p>	150mm 和 300mm 精密芯轴(圆度与圆柱度不大于 $1\mu\text{m}$)、专用偏位测头
6	定基圆滑架运动的直线度	将分度值为 $1''$ 的自准直仪置于检查仪基座上,平面反射镜固定在定基圆滑架上,往返移动定基圆滑架,分别观察自准直仪在全长范围内的水平和垂直方向的示值变化,其最大变化量即为定基圆滑架运动的直线度。	分度值为 $1''$ 的自准直仪、平面反射镜
7	测量滑架运动的直线度	将分度值为 $1''$ 的自准直仪置于检查仪基座上,平面反射镜固定在测量滑架上,往返移动测量滑架,分别观察自准直仪在全长范围内的水平和垂直方向的示值变化量,其最大量即为测量滑架运动的直线度。	分度值为 $1''$ 的自准直仪、平面反射镜
8	上、下顶尖连线对测量滑架运动的垂直度	将专用端面检具装在两顶尖间,并将装有 $1\mu\text{m}$ 扭簧比较仪的表架固定在测量滑架上,定基圆调至 130mm 处,使扭簧比较仪测头与端面检具的端面垂直接触,在检具不动的情况下,分别在左、右两侧各 100mm 的行程内移动测量滑架,观察扭簧比较仪的示值变化,其最大变化量即为顶尖连线对测量滑架运动的垂直度。	分度值为 $1\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪、专用端面芯轴(端面跳动不大于 $2\mu\text{m}$)

表 A.1 (完)

序号	检验项目	检验方法	检验工具
9	测量滑架往返运动的重复性	将带有螺纹的专用圆柱紧固在测量滑架上表面的螺纹孔内,并把装有分度值为 $0.5\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪的表架置于检查仪基座上,把定基圆滑架调到 130mm 处,使比较仪的测头与该圆柱面相接触,在全行程范围内正转和反转手轮,观察测力滑架往返移动时扭簧比较仪的示值变化。	专用圆柱、分度值为 $0.5\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪、磁性表座
10	测量滑架展开标尺的零位偏差	将测量滑架的指标线调到展开长度标尺的零位上,在全行程范围内移动定基圆滑架,观察测量滑架的零位变化,读取最大变化量。	目测
11	基圆零位偏差	将定基圆滑架调到玻璃刻度尺的零位,使测头与零位校准器接触,转动手轮,在全行程范围内观察检查仪的指示表变化,读取最大变化量。	零位校准器
12	测头对上、下顶尖连线的偏差	将精密芯轴置于两项尖间,使测量滑架位于标尺零位,移动定基圆滑架,使测头与芯轴在最高处接触,检测时用手轻轻地摆动测头,当球形测头与芯轴外圆正好接触时,在读数显微镜内读出数值,计算此读数与芯轴及球形测头半径之和的差值。	球形测头、精密芯轴 (圆度与圆柱度不大于 $1\mu\text{m}$)
13	检查仪指示系统的灵敏阈	a) 将分度值为 $0.5\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪的测头与检查仪的测头在同一侧并列地与百分表检测器测杆的测量面相接触,转动检测器微分鼓轮,使扭簧比较仪的位移为 $0.5\mu\text{m}$,这时读出检查仪指示表的位移量,计算二者差值。 b) 将零位校准器装在两顶尖间,先在其定位基面上置一个任意尺寸的 4 等量块,使测头与量块工作面的中心点接触,并使检查仪指示表指针为零,再用量块按满刻度的范围每间隔 10 个格检测一点,任意两点间的偏差不大于 0.5 格,此时观察记录器各相应 10 个格的差值,其最大差值不应大于 0.5 格。 检查仪各档均应按上述方法检测。	百分表检测器、分度值为 $0.5\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪、表架、4 等量块
14	检查仪的示值误差	将渐开线样板置于两顶尖间,用 $\phi 3$ 或 $\phi 6$ 的测头从样板齿面中部的相应起测点开始,分别测量基圆半径 $r_b \leq 60\text{mm}$ 和 $r_b \leq 150\text{mm}$ 的齿轮渐开线样板的左、右齿面的齿廓形状偏差和齿廓总偏差,分别计算测量值与样板相应标称值之差作为检查仪的示值误差。检测时记录器的放大倍数置于 1000 倍档。	基圆半径 $r_b \leq 60\text{mm}$ 和 $r_b \leq 150\text{mm}$ 的 2 级齿轮渐开线样板
15	检查仪的示值变动性	按检查仪示值误差的检测方法,对同一齿廓的同一部位进行五次以上重复测量,计算测量结果的最大值与最小值之差。	基圆半径 $r_b \leq 60\text{mm}$ 和 $r_b \leq 150\text{mm}$ 的 2 级齿轮渐开线样板
16	检查仪测量左右齿面时的一致性偏差	按检查仪示值误差的检测方法,对同一渐开线齿面,计算左齿面测量值与右齿面测量值的最大差值(以曲线倾斜量计算)。	基圆半径 $r_b \leq 60\text{mm}$ 和 $r_b \leq 150\text{mm}$ 的 2 级齿轮渐开线样板