

ICS 25.060.20

J42

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10015—1999

直角尺检查仪

Square measuring instrument

1999-05-20 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是在 ZB J42 013—87《直角尺检查仪》的基础上修订的。

本标准与 ZB J42 013—87 的技术内容一致，仅按有关规定重新进行了编辑。

本标准自实施之日起代替 ZB J42 013—87。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国量具量仪标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：北京量具刃具厂。

本标准主要起草人：尹 隼。

本标准于 1987 年首次发布。

直角尺检查仪

代替 JB J42.013—87

Square measuring instrument

1 范围

本标准规定了直角尺检查仪的型式、基本参数及数值、技术要求、标志与包装等。
本标准适用于分度值不大于 0.001mm 的直角尺检查仪（以下简称检查仪）。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 308—1989 滚动轴承 钢球

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 直角尺检查仪

根据比较测量法或直接测量法，以测微仪沿立柱导轨移动测量取值；用于宽座角尺及其他 90°样板外角的线值误差测量仪器，又称为直角尺检查仪。

4 型式、基本参数及其数值

4.1 检查仪的型式、基本参数及其数值应符合表 1 的规定。

表 1

mm

序号	基本参数	I 型检查仪		II 型检查仪	
		数值			
1	测量范围	63~400		63~500	
2	测量角尺的精度等级	0 级；1 级；2 级			
3	夹持比较仪的孔径	φ8H7 或 φ28H7			
4	测量方法	固定测量		连续测量	
5	比较仪的分度值	≤0.001			
6	比较仪的示值范围	≥±0.05			

4.2 I 型检查仪（见图 1），其工作台为左右两端固定式或一端固定、一端可调式，仪器有换向装置。
II 型检查仪（见图 2），其工作台为整体式，仪器无换向装置（图 1 和图 2 的结构型式仅供参考）。

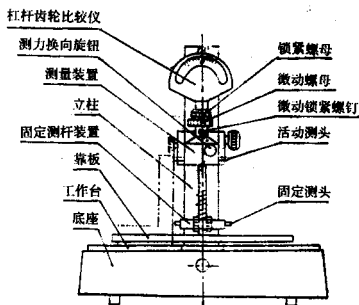


图 1

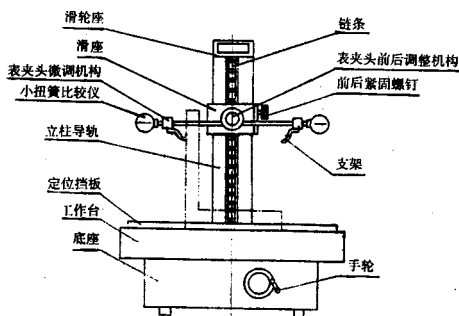


图 2

5 技术要求

- 5.1 检查仪的移动和运转部位运动平稳、灵活，不允许有卡滞和跳动现象。可调部位要灵敏，紧固装置要牢固可靠。
- 5.2 检查仪的工作表面不应有锈蚀、碰伤、划痕、毛刺等缺陷。喷漆表面不应有漆皮脱落及漆色不均现象。电镀表面不应产生水纹及脱落现象。
- 5.3 检查仪上所采用的杠杆齿轮比较仪、扭簧比较仪及其他类型的比较仪，应符合相应标准的规定。
- 5.4 检查仪的测力在杠杆齿轮比较仪整个工作行程范围内不大于 3N。变换测力方向后，在杠杆齿轮比较仪的同一指示位置上，两个方向的测力之差不得大于 0.3N。
- 5.5 立柱导轨面相对工作台台面垂直度在 200mm 范围内，左右方向不大于 0.01mm，前后方向不大于 0.05mm。

- 5.6 检查仪的立柱导轨工作面直线度公差：I型检查仪为0.01mm，II型检查仪为0.002mm。
- 5.7 I型检查仪的活动测杆和固定测杆相对工作台台面和靠板定位面的平行度公差为0.5mm，且方向应一致。当采用平测头时，要求活动测头与固定测头测量面的共面性应不大于0.001mm。
- 5.8 I型检查仪的活动测杆在全行程两个极限位置对固定测杆中心的对称度公差为0.1mm。
- 5.9 I型检查仪的活动测杆与固定测杆长度的一致性不大于0.5 μ m。
- 5.10 I型检查仪的左右两个工作台工作面的平面度公差均为0.001mm，在两端5mm及沿长边的边缘2mm内允许塌边。左右两工作台工作面的平行度公差纵向为0.001mm，横向为0.01mm。
- 5.11 II型检查仪的工作台工作面的平面度公差为2 μ m，在两端5mm及沿长边的边缘2mm范围内允许塌边。
- 5.12 工作台的材料应为合金工具钢或优质灰铸铁。工作台工作面的硬度和表面粗糙度 R_a 的数值见表2。

表 2

材 料 名 称	工 作 面 硬 度	表 面 粗 糙 度 R_a 值 μ m
合金工具钢	$\geq 713\text{HV}$	0.10
优质灰铸铁	$\geq 180\text{HB}$	0.80

注：允许选用高于表中性能的材料。

5.13 检查仪上用的测头可为球面测头或平面测头。

5.13.1 球面测头

- a) 球面测头的直径不小于6mm，球面测头采用钢球时钢球的精度等级为GB/T 308中的G40。
- b) 球面测头表面不应有划痕、锈蚀等缺陷，表面粗糙度 R_a 值为0.10 μ m，球面硬度不低于766HV。

5.13.2 平面测头

- a) 平面测头工作面的平面度公差为0.3 μ m，不允许凹，表面粗糙度 R_a 值为0.10 μ m，表面硬度不低于766HV。
- b) 平面测头工作面直径应不小于 $\phi 8\text{mm}$ ，在边缘0.2mm范围内允许塌边，工作表面不允许有肉眼可见的锈蚀和麻点等缺陷。

5.14 检查仪的示值变动性应不大于0.5 μ m。

5.15 检查仪的示值误差在测量范围内任意高度应不超过 $\pm (1 + \frac{H}{200}) \mu\text{m}$ 。

注：H—被测角尺测量面长度，mm。

6 标志与包装

6.1 标志

6.1.1 检查仪上应标志：

- a) 制造厂厂名或注册商标；
- b) 仪器名称；

- c) 仪器型号;
- d) 产品序号;
- e) 出厂日期。

6.1.2 包装箱上应标志:

- a) 制造厂厂名或注册商标;
- b) 仪器名称;
- c) 仪器型号;
- d) 防潮、防振标志。

6.2 包装

6.2.1 检查仪的包装应有良好的防锈、防振、防潮等措施。

6.2.2 检查仪应具有产品合格证和产品使用说明书。产品合格证上应有本标准的标准号和产品序号。

附录 A

(标准的附录)

直角尺检查仪主要精度项目的检验

A1 检验条件

安装检查仪的工作室应不受外界振动,仪器在进行检验时,室温应在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内,温度变化应不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{h}$,被检仪器和检定工具恒温时间应不少于 3h。

A2 检验项目、检验方法和检验工具

A2.1 测杆长度一致性

I 型检查仪活动测杆与固定测杆长度一致性误差的检验,可用下述方法:将活动测杆降到最低位置,把 $200\text{mm} \times 250\text{mm}$ 标准规置于左工作台上,使标准规侧面与靠板定位面贴附,用手推动标准规靠紧固定测头,并同时调整比较仪指针使其读数为零;然后换向,把 $200\text{mm} \times 250\text{mm}$ 标准规置于右工作台上,使标准规侧面与靠板定位面贴附,用手推动标准规靠紧固定测头,进行测量。反复测 2~3 次,取其中最小值,记下比较仪的读数,以 A 表示。测杆长度一致性误差按式 (A1) 计算,要求不大于 $0.5 \mu\text{m}$ 。

$$\delta L = (0 - A) - 2\Delta' \dots\dots\dots (A1)$$

式中: Δ' ——为标准规在工作高度(两测杆间距离)上的垂直度公差, μm 。

A2.2 立柱导轨的直线度

II 型检查仪立柱导轨工作面直线度的检验,是用读数值为 $1''$ 的自准直仪。其检验方法如下:将立柱导轨放在平板上,被检工作面向上,把反射镜放在被检导轨工作面的两端,调整自准直仪使其光轴与两端点连线平行,将反射镜按节距 L ($L=100\text{mm}$) 沿被测表面素线移动,同时记录垂直方向上各点的读数值,根据记录的读数值用算法(或图解法)计算出该面的直线度误差。

A2.3 工作台工作面的平面度

A2.3.1 I 型检查仪左右两工作台工作面的平面度分别按下述方法检验:用直径为 100mm 的 I 级平晶,以技术光波干涉法分段进行检验。检验时,将平晶放在被检工作面上,使呈现的光波干涉带的方向与被检面纵向相平行,根据干涉带的弯曲程度和方向,计算各段被检面的局部平面度。其大小按式 (A2) 计算:

$$\delta = B \times \frac{\lambda}{2} \dots\dots\dots (A2)$$

式中: B ——干涉带弯曲量与宽度之比;

λ ——使用的光波波长, μm 。

分段检验如图 A1 所示,在 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 位置上进行。平晶从被检面一端开始,首先测得 S_1 位置得 B_1 值,再使平晶沿被检面纵向移动平晶直径的一半距离,分别测得 S_2 位置为 B_2 、 S_3 位置为 B_3 、 S_4 位置为 B_4 ,将 B_1 、 B_2 、 B_3 和 B_4 代入式 (A2),经计算得到 δ_1 、 δ_2 、 δ_3 和 δ_4 各段局部平面度,用计算得到的 δ_1 、 δ_2 、 δ_3 和 δ_4 数值,通过作图法可以确定整个被检面的平面度,下面举例说明作图方法。

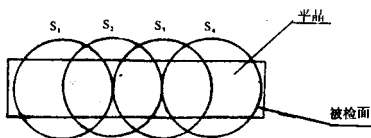


图 A1

例：用直径为 100mm 的 1 级平晶，以分段法检验宽 50mm、长 250mm 的工作台平面度。经分段检验各位置平面度为： $\delta_1 = -0.09 \mu\text{m}$ ； $\delta_2 = -0.06 \mu\text{m}$ ； $\delta_3 = -0.15 \mu\text{m}$ ； $\delta_4 = -0.18 \mu\text{m}$ 。

设 X 轴表示分段长度，Y 轴表示平面度（见图 A2），首先把 A_0 和 A_2 放在 X 轴的 0 点和 2 点上。在点 1 处取 $\delta_1 = -0.09 \mu\text{m}$ 得 A_1 点，在 A_2 点取 $\delta_2 = -0.06 \mu\text{m}$ 得 A_2' 点（ δ_1 为正值向上取，为负值向下取。 δ_2 为正值时向下取，为负值时向上取。 δ_3 和 δ_4 均与 δ_2 取法相同）。作 A_1 、 A_2' 的连线并延长与 X 轴上 3 点的垂线相交得 A_3 点，在 A_3 点取 $\delta_3 = -0.15 \mu\text{m}$ 得 A_3' 点，继续作 A_2 、 A_3' 的连线并延长与 X 轴上点 4 的垂直线相交得 A_4 点，在 A_4 点取 $\delta_4 = -0.18 \mu\text{m}$ 得 A_4' 点。作 A_3 、 A_4' 的连线并延长与 X 轴上的点 5 垂直线相交得 A_5 点，然后连接 A_0 、 A_5 直线，再连接 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 、 A_5 各轮廓点所形成的折线即是被检工作台台面的实际平面，每个轮廓点至 A_0 、 A_5 直线的距离即为各点与理想平面的误差，其中与理想平面的最大距离即为被检面的平面度误差，从图 A2 中看出工作台平面度误差为 $0.72 \mu\text{m}$ 。

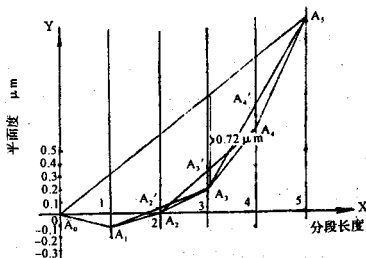


图 A2

A2.3.2 II 型检查仪工作台工作面平面度的检验是用 1" 的自准直仪。其检验方法如下：将工作台放在平板上，把反射镜放在被测量表面上，调整自准直仪与被测表面平行。按对角线法布点将反射镜按节距 L ($L=100\text{mm}$) 沿被测表面两条对角线布点依次移动，同时记录垂直方向各点的读数，根据记录的读数用计算方法（或图解法）计算出被检面的平面度误差。

A2.4 I 型检查仪工作台工作面的平行度

A2.4.1 I 型检查仪左右固定式工作台工作面平行度的检验，是用读数值为 1" 的自准直仪，其检验方法如下：将工作台放在平板上，使被检工作面向上。把反射镜固定在长 280mm 直线度不大于 $0.4 \mu\text{m}$ 的平尺上，再把平尺置于一侧工作台台面上。用自准直仪对正工作台上的反射镜，调整平尺，使其在视

场中得到反射镜的影像并对此位置进行读数,然后将平尺移到另一侧工作台上,再次读数,则两次读数差,即是左右工作台工作面的平行度误差。

A2.4.2 I型检查仪一端可调式工作台工作面的平行度检验方法如下:将200mm×250mm标准规以长边为基准面放在左工作台上。把活动测头移到标准规顶端并锁紧。用手推动标准规靠紧固定测头,同时调整比较仪指针使其读数为零;然后换向,把200mm×250mm标准规放在右工作台上,使标准规侧面与靠板定位面贴附。用手推动标准规靠紧固定测头进行测量,反复测量2~3次,取其中最小值,记下比较仪的读数,以 B 表示,则左右工作台平行度 δP 可用式(A3)计算,要求不大于 $1\mu\text{m}$ 。

$$\delta P = \frac{0-B}{2} - \Delta - 0.5 \quad \text{..... (A3)}$$

式中: Δ ——为标准规实际垂直度, μm ;

0.5——为测杆长度一致性及测量杠杆的综合误差系数。

注:进行此项检查前,要求活动测杆与固定测杆长度一致性必须保证不大于 $0.5\mu\text{m}$ 。

A2.5 仪器的示值误差

A2.5.1 I型检查仪示值误差的检验方法如下,将200mm×250mm标准规以长边为基面置于左工作台上,使标准规侧面与靠板定位面贴附。把活动测杆调整到标准规顶端,并锁紧。用手推动标准规靠紧固定测头,并同时调整比较仪指针使其读数为零。然后换向,把200mm×250mm标准规置于右工作台上,使标准规侧面与靠板定位面贴附。用手推动标准规靠紧固定测头进行测量,反复测2~3次,取其中最小值,记下比较仪的读数,以 A 表示。则检查仪在该受检点的示值误差 δ 按式(A4)计算,在检查仪的测量范围内,按上述方法检出各受检点的示值误差,要求不超过 $\pm 2\mu\text{m}$ 。

$$\delta = \frac{H}{h} \times \frac{0-A}{2} - \Delta \quad \text{..... (A4)}$$

式中: H ——为所用标准规工作高度200mm;

h ——为所用标准规工作高度减去固定测杆与工作面之间的距离, mm;

Δ ——为标准规实际垂直度, μm 。

注:固定测杆与工作台台面间的距离为25mm。

A2.5.2 II型检查仪示值误差的检验方法如下:将200mm×250mm标准规以长边为基面置于工作台中间部位,使标准规侧面与挡板定位面贴附。调整滑座使左侧比较仪测头与标准规底端工作面相接触,并同时调整比较仪指针使其读数为零。然后摇动手轮,从标准规底端工作面向上连续测量到标准规的顶端,记下比较仪由底端到顶端的读数差,以 A_1 表示。将标准规在原来位置上翻转 180° ,用右侧比较仪以同样的方法进行测量,可得到第二次读数差,以 A_2 表示,则检查仪在该受检点的示值误差 δ 按式(A5)计算,在检查仪的测量范围内,按上述方法检出各受检点的示值误差,要求不超过 $\pm 2\mu\text{m}$ 。

$$\delta = \frac{A_1 - A_2}{2} - \Delta \quad \text{..... (A5)}$$

式中: Δ ——为标准规实际垂直度, μm 。

A2.6 检定和调整检查仪的标准规

A2.6.1 标准规材料为合金工具钢,要求工作面硬度不低于766HV。

A2.6.2 标准规精度:要求工作面和底面的平面度不大于 $0.6\mu\text{m}$,工作面相对于底面的垂直度不大于 $1.2\mu\text{m}$,工作面和底面的表面粗糙度 R_a 值为 $0.10\mu\text{m}$ 。