

ICS 17.040.30

J 42

备案号: 28717—2010



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10027—2010

代替 JB/T 10027—1999

方形角尺

Square gauge

2010-02-11 发布

2010-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型式与基本参数	1
5 要求	2
5.1 外观	2
5.2 材料及其性能	3
5.3 准确度等级	3
5.4 表面粗糙度	3
6 检验条件	4
7 检验方法	4
7.1 外观	4
7.2 材料硬度	4
7.3 表面粗糙度	4
7.4 测量面的平面度或直线度	4
7.5 相邻两测量面间的垂直度	4
7.6 两相对测量面间的平行度、两侧面间的平行度	4
7.7 两侧面对测量面的垂直度	4
8 标志与包装	4
附录 A (规范性附录) 测量面平面度或直线度的检查方法	6
附录 B (规范性附录) 两相邻测量面间垂直度的检验方法	8
附录 C (规范性附录) 两相对测量面间平行度及两侧面间平行度的检验方法	10
图 1 I 型方形角尺	1
图 2 II 型方形角尺	2
图 B.1 用自准直仪检验垂直度示意图	8
图 B.2 用指示器检验垂直度示意图	8
图 C.1 两相对测量面及两侧面间平行度检验示意图	10

前 言

本标准代替 JB/T 10027—1999《方形角尺》。

本标准与 JB/T 10027—1999 相比，主要变化如下：

- 增加了方形角尺的产品品种种类，收入了岩石材料制造的方形角尺产品（1999 年版的第 2 章；本版的第 1 章）；
- 调整修改了方形角尺的型式及结构基本参数的推荐值（1999 年版的第 2 章及表 1；本版的第 4 章及表 1）；
- 增加了对制造方形角尺产品的岩石材料的选材要求（本版的 5.2.2，5.2.3）；
- 增加了对准确度等级为 1 级的方形角尺产品允许对材质缺陷进行修补的要求（本版的 5.2.4）；
- 用“准确度等级”代替“精度等级”对方形角尺技术指标做出规定（1999 年版的第 3 章；本版的 5.3）；
- 修改了方形角尺准确度等级的级别，废除了 1999 年版的 000 级级别，以保持与其他类型的直角量具的统一，并对有关技术指标及表面粗糙度要求进行了调整。（1999 年版的 3.1；本版的 5.3、5.4）；
- 修改并规范了方形角尺各项技术指标的检验方法，并以附录的形式给予规范（1999 年版的表 4；本版的附录 A、附录 B、附录 C 和 7.7）；

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 均为规范性附录。

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：桂林量具刃具有限责任公司。

本标准参加起草单位：成都工具研究所、广西计量检测研究院。

本标准主要起草人：赵伟荣、吴庆良、姜志刚、苏翼雄。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- ZB J42 028—1988；
- JB/T 10027—1999。

方形角尺

1 范围

本标准规定了方形角尺的型式与基本参数、要求、检验条件、检验方法、标志与包装等。

本标准适用于准确度等级为 00 级、0 级和 1 级，尺寸范围从 100 mm×100 mm 到 630 mm×630 mm 的金属材料或岩石材料制造的方形角尺。

注：方形角尺主要用于检验机械零件、金属切削机床及其他机械的垂直度、平行度以及作为 90° 绝对测量基准用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 1182—2008 产品几何技术规范（GPS） 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注（ISO 1101: 2004, IDT）

GB/T 11336—2004 直线度误差检测

GB/T 11337—2004 平面度误差检测

GB/T 17163 几何量测量器具术语 基本术语

GB/T 17164 几何量测量器具术语 产品术语

3 术语和定义

GB/T 1182、GB/T 17163、GB/T 17164 中确立的有关术语适用于本标准。

4 型式与基本参数

4.1 方形角尺的结构型式分为 I 型和 II 型，其型式示意图 1～图 2，图示仅供图解说明，不表示详细结构。

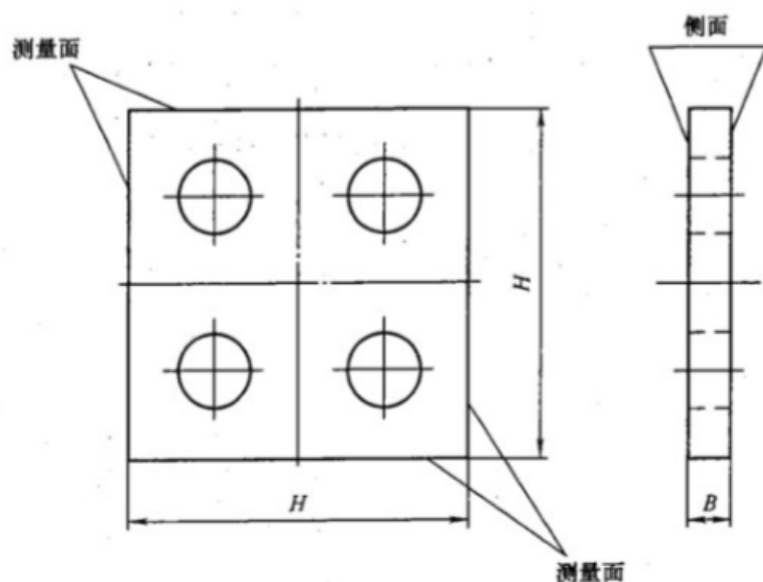


图 1 I 型方形角尺

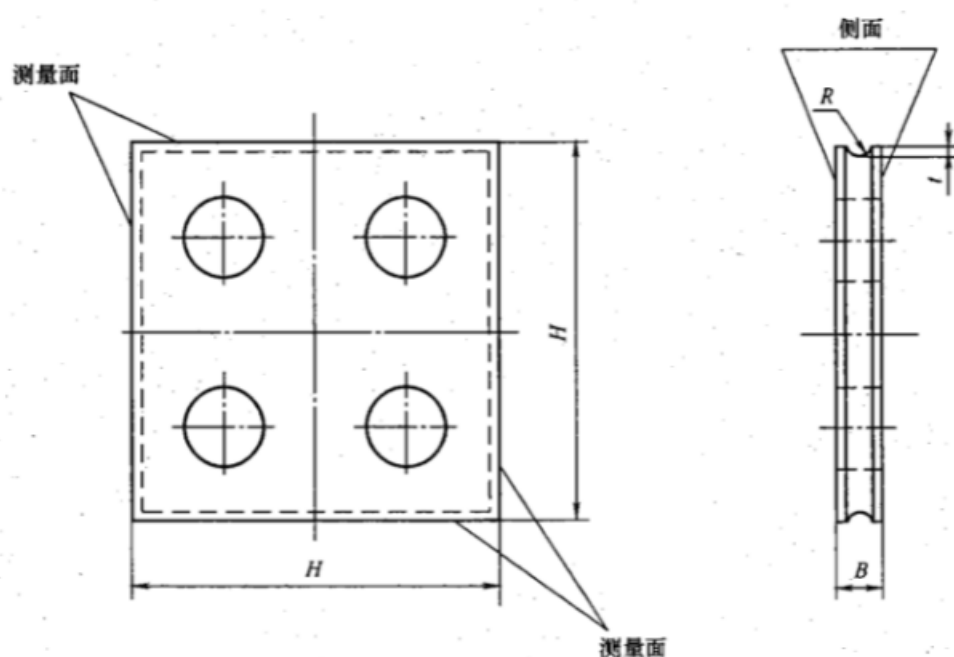


图2 II型方形角尺

4.2 方形角尺的基本参数见表1。

表 1

单位: mm

H	B	R	t
100	16	3	2
150	30	4	2
160	30	4	2
200	35	5	3
250	35	6	4
300	40	6	4
315	40	6	4
400	45	8	4
500	55	10	5
630	65	10	5

4.3 方形角尺上应有减重孔或凹台, 尺寸 H 大于 250 mm 的宜制出吊装孔或槽。吊装孔或槽的设置应保证方形角尺在吊运过程中的刚性和精度不受破坏。

5 要求

5.1 外观

5.1.1 方形角尺的测量面上不应有划伤、裂痕、沙眼、毛刺、锈迹等缺陷。

5.1.2 方形角尺的测量面与测量面相交处、测量面与侧面相交处应倒钝锐边, 金属材料制造的倒钝宽度应小于 0.5 mm; 岩石材料制造的倒钝宽度应小于 2 mm。

5.1.3 金属材料制造的方形角尺除测量面和侧面以外的非测量表面应采用喷(烤)漆处理或其他防锈装饰处理。并不应有明显的颜色不均和脱落现象。

5.1.4 方形角尺上的有关标记及刻字应清晰美观, 且应位于同一侧面上。

5.2 材料及其性能

5.2.1 方形角尺应选用工具钢或性能相近的材料制造。

5.2.2 采用岩石材料制造的方形角尺所选用岩石材料的物理性能指标应达到如下要求：

密度：(2 500~3 100) kg/m³；

肖氏硬度 (HS)：≥70；

抗压强度：(200~300) MPa；

吸水率：<0.25%；

线膨胀系数：(2~6) ×10⁻⁶/℃；

弹性模量：(6~12) ×10⁴ MPa。

5.2.3 金属材料制造的方形角尺测量面硬度不应低于 688 HV (或 59 HRC)。

5.2.4 准确度等级为 1 级的方形角尺，允许对其上直径小于 5 mm 的材质缺陷用与基体相同的材料来修补，但修补处不应超过三处。

5.2.5 采用金属材料制造的方形角尺须经退磁处理及稳定性 (冰冷) 处理。

5.3 准确度等级

5.3.1 方形角尺的准确度等级分为：00 级、0 级和 1 级，其技术指标见表 2。

表 2

H mm	准 确 度 等 级												两侧面间的 平行度 μm	
	00	0	1	00	0	1	00	0	1	00	0	1		
	相邻两测量面 的垂直度 μm			测量面的平面度 或直线度 μm			相对测量面间 的平行度 μm			两侧面对测量 面的垂直度 μm			00 级	0 级、1 级
100	1.5	3.0	6.0	0.9	1.8	3.6	1.5	3.0	6.0	15	30	60	18	70
150	2.0	4.0	8.0				2.0	4.0	8.0	20	40	80	24	100
160														
200														
250	2.2	4.5	9.0	1.0	2.0	4.0	2.2	4.5	9.0	22	45	90	27	120
300	2.6	5.2	10.0	1.1	2.3	4.5	2.6	5.2	10.0	26	50	100	31	130
315														
400	3.0	6.0	12.0	1.3	2.6	5.2	3.0	6.0	12.0	30	60	120	36	150
500	3.5	7.0	14.0	1.5	3.0	6.0	3.5	7.0	14.0	35	70	140	42	170
630	4.0	8.0	16.0	2.0	4.0	7.0	4.0	8.0	16.0	42	80	160	50	200

注 1：各测量面只允许呈凹形，不允许凸，在各测量面相交处 3 mm 范围内的平面度或直线度不检测。

注 2：表中垂直度公差值、平面度公差值、平行度公差值为温度在 20 ℃时的规定值。

5.3.2 方形角尺两侧面间的平行度不应大于表 2 的规定。

5.4 表面粗糙度

方形角尺各工作面、侧面及其他表面的表面粗糙度 R_a 值不应大于表 3 的规定。

表 3

单位: μm

受检测表面		准 确 度 等 级					
		00		0		1	
		$H\leq 315\text{ mm}$	$H> 315\text{ mm}$	$H\leq 315\text{ mm}$	$H> 315\text{ mm}$	$H\leq 315\text{ mm}$	$H> 315\text{ mm}$
测 量 面	金属材料	0.05	0.1	0.1		0.2	
	岩石材料	0.63					
侧 面	金属材料	0.4				0.8	
	岩石材料	0.8					
其 他 面		6.3					

6 检验条件

检验前, 应将被检方形角尺及相关的检验用设备、器具等同时放置在温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1 h 温差变化不大于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的室内等温, 等温时间不应少于 4 h。

7 检验方法

7.1 外观

目力观察。

7.2 材料硬度

用相应的硬度计进行检验, 检查部位为距测量面 2 mm 以内的侧面且沿测量面长度方向上均匀分布的三点, 三点测得值的算术平均值作为测量结果 (该检验项目仅在制造过程中进行)。

7.3 表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块目测比较。如有异议, 用表面粗糙度检查仪检验。

7.4 测量面的平面度或直线度

方形角尺测量面平面度或直线度的检验方法, 见附录 A。

7.5 相邻两测量面间的垂直度

方形角尺两相邻测量面间的垂直度检验方法, 见附录 B。

7.6 两相对测量面间的平行度、两侧面间的平行度

方形角尺两相对测量面间的平行度及两侧面间的平行度检验方法, 见附录 C。

7.7 两侧面对测量面的垂直度

方形角尺两侧面对测量面的垂直度, 可采用刀口矩形直角尺或圆柱直角尺以光隙法进行检验 (在满足准确度要求的条件下, 也可采用其他方法检验), 检验时, 将被检方形角尺以测量面为基准实际要素与同规格的 00 级刀口矩形直角尺 (或 00 级圆柱直角尺) 一同置于 0 级平板上, 并使被检方形角尺的受检侧面与 00 级刀口矩形直角尺的刀口测量面 (或 00 级圆柱直角尺的母线) 轻轻接触, 观察光隙部位的光隙大小, 对照标准光隙进行比较确定。当缝隙较大时, 可用塞尺 (或量块) 进行测量。按上述方法在方形角尺的受检侧面全长的两端及中间部位不少于三处进行检查, 各检查位置上出现的最大光隙均应在中部或同一端, 取各受检位置中的最大的光隙作为被检方形角尺在此方位上的垂直度误差值。同一侧面的垂直度检查应分别在以方形角尺相邻两测量面为基准实际要素的两个方位上进行, 两个方位上的垂直度误差均不应大于表 2 的规定。

8 标志与包装

8.1 方形角尺上应具有如下永久性标志:

a) 制造厂厂名或商标;

- b) 尺寸 H , 单位为 mm;
- c) 准确度等级;
- d) 垂直度检验起始角标记;
- e) 产品编号。

8.2 方形角尺的包装盒上应标志:

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 产品名称;
- c) 尺寸 H , 单位为 mm;
- d) 准确度等级。

8.3 方形角尺应妥善包装(金属材料制造的方形角尺包装前应经防锈处理),不得因包装不善而在运输过程中损坏产品。

8.4 方形角尺经检验符合本标准要求的,应附有产品合格证。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。

附录 A (规范性附录)

测量面平面度或直线度的检查方法

原则上,技术书籍中记载的各种检测方法在保证测量不确定度要求的条件下,都适用于方形角尺测量面平面度的检验。但检测方法的不同会给最终检测结果带来一定的差异。这种差异在制造方与购买方达成一致意见的基础上是可以接受的。然而,本附录根据方形角尺的材料和准确度要求的不同,确定并规范了具有代表性的检测方法,并在有争议时,以此规范作为最终仲裁的依据。

方形角尺测量面平面度或直线度误差的检验,按制造材料的不同及准确度要求的不同,分如下两种检查方法:

A.1 平面度或直线度公差要求小于或等于 $2.0\ \mu\text{m}$ 的金属材料制造的方形角尺。

用平面平晶以光波干涉法检验,采用直径 $100\ \text{mm}$ 以上的 1 级平面平晶进行检测,选用平面平晶的规格应保证沿被检测量面的检查方向长度是所选平面平晶半径的整数倍,将平面平晶放置在被检测量面上,使之出现的光波干涉带平行于被检测量面的检查方向,根据干涉带(环)的弯曲程度和方向确定每一被检局部面的平面度误差,其大小由公式(1)、公式(2)计算:

$$\text{均匀弯曲的干涉带:} \quad f = \frac{v}{\omega} \times \frac{\lambda}{2} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{环形干涉带(环):} \quad f = \frac{\lambda}{2} \times n \dots\dots\dots (2)$$

式中:

f ——测量面的平面度,单位为 mm ;

ω ——干涉带间距,单位为 mm ;

v ——干涉带弯曲量,单位为 mm ;

λ ——光波波长,单位为 μm ;

n ——环形干涉带环数。

检查被检测量面长边方向上的平面度误差时,可采用分段检查法,以 $1/2$ 平晶直径为跨距,沿被检测量面的长边方向等跨距地移动平面平晶,求得方形角尺各段被检局部面的平面度误差值,按 GB/T 11336、GB/T 11337 中的规定进行数据处理,用最小包容区域法评定得到被检测量面沿长边方向上的平面度误差。

检查被检测量面短边方向上的平面度误差时,可选取被检测量面长边全长范围内的始、中、末三个位置用平面平晶进行检查,当平面平晶的面积足够大时,采用整段检查法,此时应将平面平晶调整至在被检区域内出现 3~5 条清晰的干涉条纹,然后,根据干涉条纹数及其弯曲量和条纹间距按公式(1)、公式(2)计算局部平面度误差。取三处检查结果中的最大值作为被检测量面短边方向上的平面度误差值。

被检测量面长边方向、短边方向的平面度均应呈凹状,取两个方向上平面度误差的最大值作为被检测量面的平面度误差值。

A.2 岩石材料制造的方形角尺及平面度或直线度公差要求大于 $2.0\ \mu\text{m}$ 的金属材料制造的方形角尺。

此种检查方法,是通过检定方形角尺被检测量面的直线度来判定其平面度误差的。

检查被检测量面长边方向上的直线度误差时,采用跨距法,以电子水平仪(分度值不大于 $0.001\ \text{mm/m}$)或自准直仪(分度值不大于 $0.2''$)等做为测量设备,检查时,将被检方形角尺的受检测量面大致调水平(对自然水平面的倾斜角不应大于 $10'$),然后根据受检测量面长边尺寸确定布点分段数及桥板跨距,

并应满足公式(3)要求:

$$n = \frac{L}{l} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

n ——布点分段数, 必须为整数;

L ——受检测量面的长度;

l ——桥板前后支承间的长度 (l 的长度必须整除 L , 且使 $n=10\sim 15$)。

将电子水平仪或自准直仪的反射镜固定在桥板上, 将桥板放在被检方形角尺的受检面上按跨距前后相接地从一端移至另一端, 每移动一个跨距从仪器上读取该位置读数, 测出被检测量面上相邻两点连线相对测量基线的倾斜角, 按 GB/T 11336 中的规定进行数据处理, 用最小包容区域法评定得到被检测量面长边方向上的直线度误差值。

检查被检测量面短边方向上的直线度误差时, 可用刀口尺 (长度小于 100 mm) 以光隙法检查, 检查时, 选取被检测量面长边全长范围内的始、中、末三个位置进行检查, 所有受检位置的光隙均应在测量长度的中间部位, 将测得的光隙与标准光隙比较得到检查结果, 取三处检查结果中的最大值作为被检测量面短边方向上的直线度误差值。

被检测量面长边方向、短边方向的直线度均应呈凹状, 取两个方向上直线度误差的最大值作为被检测量面的直线度误差值。

A.3 对于小规格的方形角尺, 可将方形角尺置于检验平板上 (要求平板工作面在检验工作区域内的平面度误差小于被检方形角尺被检测量面平面度误差允许值的 $1/3\sim 1/5$), 用电感测微仪以打表法按删格布点进行检测 (检定点的布置应满足: ① 在被检测量面边缘 5 mm 处具有检点; ② 被检测量面中间的检点按间隔 20 mm~25 mm 呈栅格状均匀布置; ③ 遇被检测量面有空刀处可避开不检), 按 GB/T 11336、GB/T 11337 中的规定进行数据处理后, 用最小包容区域法评定得到被检测量面的平面度误差值或直线度误差值 (如有争议按 A.1、A.2 方法裁决)。

附录 B
(规范性附录)
两相邻测量面间垂直度的检验方法

按封闭原则采用自准直仪或指示器（分度值不大于 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 的扭簧比较仪或分度值不大于 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 的电感式测微仪）以自检法进行检验。

将被检方形角尺垂直竖立地放置在 0 级平板上按艾利点布置的两个支撑点上(支撑点距方形角尺边缘约 $4H/19$)，以标有垂直度检验起始角标记的角 α_1 的一个面作为定位面，用自准直仪（见图 B.1）或指示器（见图 B.2）对准角 α_1 的另一面（指示器的测头应指在方形角尺顶端距边缘 5 mm 位置处），调整自准直仪或指示器，使其读数为零，即角 α_1 的读数 $e_1=0$ ，然后以角 α_1 为定角 φ ，和其他各角进行比较（即读出其他各角与 α_1 角的差值），依次测得其余各角的读数值为： e_2 、 e_3 、 e_4 ，最后重新回到起始角 α_1 时的回零误差 $e_1(0)$ ，不应大于指示器的分度值。则，各被测角的实际值为：

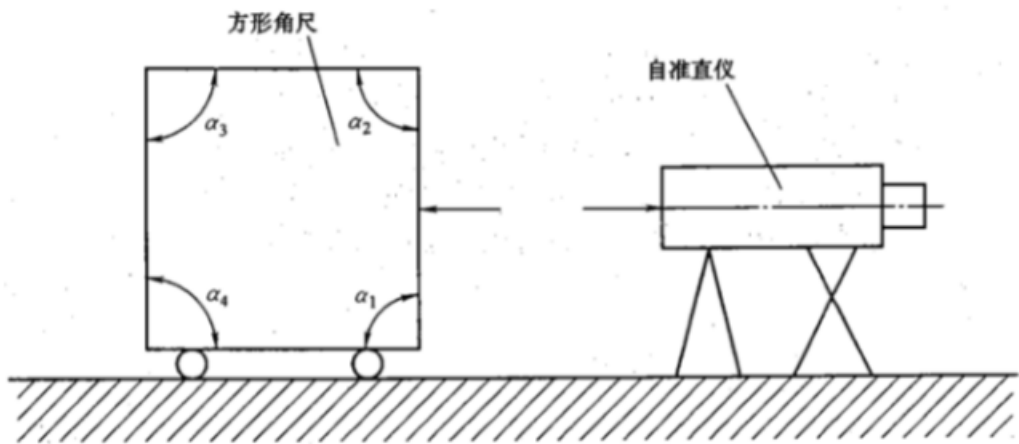


图 B.1 用自准直仪检验垂直度示意图

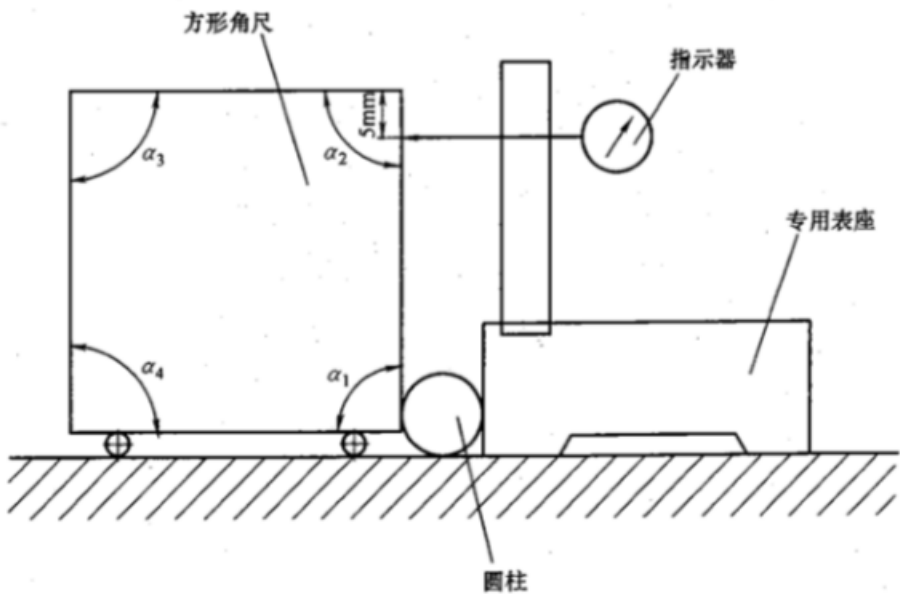


图 B.2 用指示器检验垂直度示意图

$$\alpha_i = \varphi + e_i$$

将上式两边同减去 90° ，且令： $\Delta\alpha_i = \alpha_i - 90^\circ$ 、 $\Delta\varphi = \varphi - 90^\circ$ 得：

$$\Delta\alpha_i = \Delta\varphi + e_i$$

即：各被测角的误差值为 $\Delta\alpha_i$ ，根据封闭原则可知： $\Delta\alpha_1$ 、 $\Delta\alpha_2$ 、 $\Delta\alpha_3$ 和 $\Delta\alpha_4$ 的代数和应等于零。即：

$\sum_{i=1}^4 \Delta\alpha_i = 0$ ，由此得： $\Delta\varphi = -\frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 e_i$ ，则：各被测角的误差值 $\Delta\alpha_i$ 可按式求得：

$$\Delta\alpha_i = e_i - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 e_i$$

用上式计算所得的各角的误差值均不应大于表2中的相邻两测量面的垂直度规定值，且各角误差值之和应等于零，若不为零，就表示测量值或计算过程存在误差（一般此误差不应大于所用指示器的分度值）。

附录 C (规范性附录)

两相对测量面间平行度及两侧面间平行度的检验方法

C.1 采用打表法进行检验, 将被检方形角尺置于高准确度的平板工作面上(要求平板工作面在检验工作区域内的平面度误差小于被检方形角尺两被测量面平行度误差允许值的 $1/3 \sim 1/5$), 以方形角尺的一个测量面(或一个侧面)做为基准实际要素与平板工作面(模拟基准)贴合, 移动装有千分指示器(分度值不大于 $0.5 \mu\text{m}$)的测量架, 在方形角尺的被检测量面(或被检测侧面)上取若干个检定点(检定点的布置应满足: ① 在被检测表面边缘 5 mm 处具有检点; ② 被检测表面中间的检点按间隔 $20 \text{ mm} \sim 50 \text{ mm}$ 呈栅格状均匀布置; ③ 遇被检测表面有空刀、减重孔、槽等处可避开不检), 同时, 记录各点指示器的读数, 取指示器各点测量读数中的最大读数与最小读数之差作为该被检测量面(或被检测侧面)相对另一面(基准实际要素)的平行度误差(见图 C.1)。

按上述方法, 将方形角尺翻转 180° 对调基准实际要素与被测要素, 依前法对方形角尺的另一测量面(或另一侧面)进行检验。

两次被检面的检验结果均不应大于表 2 中的相应规定。

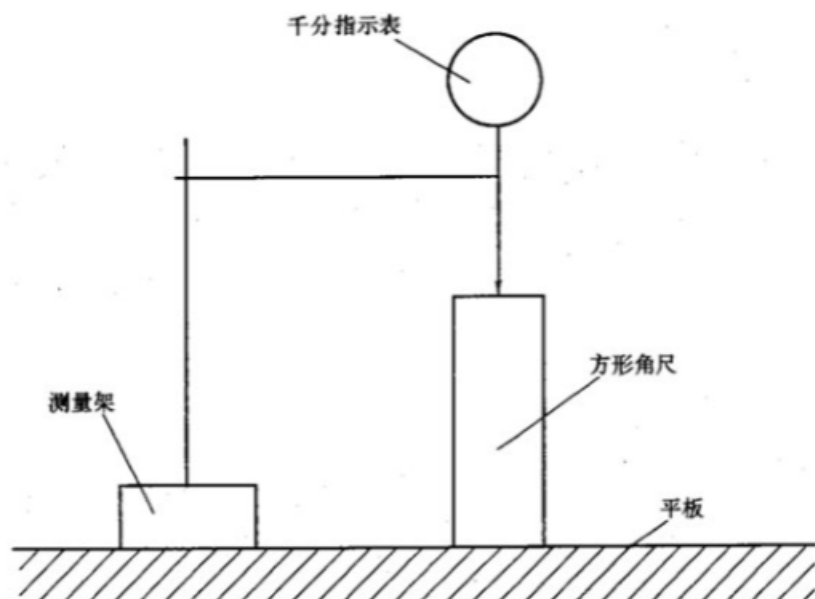


图 C.1 两相对测量面及两侧面间平行度检验示意图

C.2 若无高准确度的基准平板, 则应分别对平板实际工作表面的平面度和方形角尺的被检测量面(或被检测侧面)的不同方向进行分段连续测量, 通过对平板工作面及方形角尺测量面的测量, 并经数据处理后, 即可获得方形角尺测量面的平行度误差。

数据处理的方法可用图解法和解析法, 具体步骤可参见有关技术资料, 处理的原则是:

图解法: 根据测量指示表的读数, 分别按 GB/T 11336 中的介绍, 在 $x-y$ 坐标图上做出平板工作面(基准平面)和被检测量面(或被检测侧面)的直线误差曲线, 在平板工作面的误差曲线上, 按直线度误差最小包容区域法, 求出理想基准线。在被检测量面(或被检测侧面)的误差曲线上, 作出平行于理想基准线的定向最小包容区域, 该区域沿 y 轴方向的定向最小区域宽度, 即为所求平行度误差值, 其值不应大于表 2 中相应的平行度给定值。

解析法: 是以图解法为基础的, 首先根据理想基准线, 通过其上两点的坐标, 用两点式求出理想基

准线的直线方程,并得到理想基准线的斜率,根据此斜率求出通过被检测量面(或被检侧面)误差曲线上最高点与最低点且平行于理想基准线的两条直线的点斜式直线方程,则,这两条直线在 y 轴上的截距差即为被检测量面(或被检侧面)相对实际基准要素面的平行度误差值,其值不应大于表2中相应的平行度给定值。

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
方 形 角 尺
JB/T 10027—2010

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·1.25印张·27千字
2010年7月第1版第1次印刷
定价：17.00元

*

书号：15111·9837
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：(010) 88379778
直销中心电话：(010) 88379693
封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究

www.bzxz.net

免费标准下载网