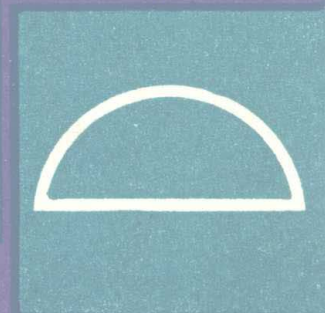
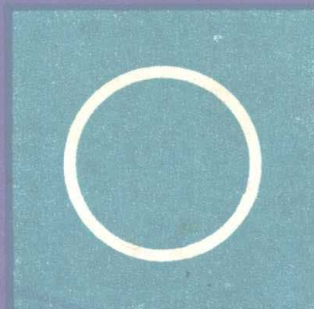
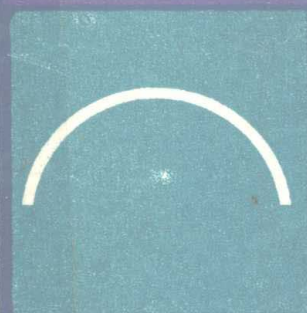
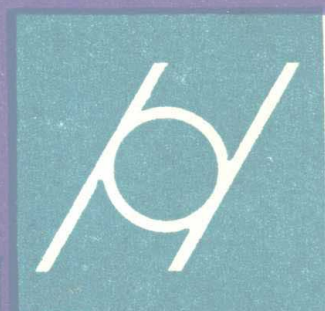
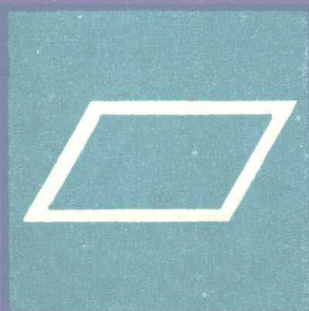
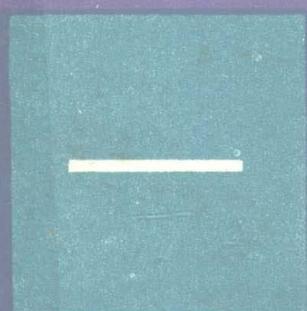


形状误差测量

XING ZHUANG WU CHA CE LIANG



吉林省标准化协会 编
吉林省两项国标工作办公室

一九八一年五月

前 言

为配合《形状和位置公差》新国标 (GB1182—80、GB1183—80、GB1184—80 和 GB 1958—80) 的宣讲和贯彻, 我们组织编印了《形状误差测量》专辑。本书辑录了有关直线度、平面度、圆度、圆柱度和轮廓度误差的评定方法、测量方法和数据处理方法等七篇专题介绍, 供有关单位和人员参考。在编辑过程中, 承蒙吉林工业大学、天津市第一机械工业局实验所、太原重型机械学院和长春第一汽车制造厂等单位及有关同志的热情支持, 在此谨致谢意。

吉 林 省 标 准 化 协 会

吉林省两项国标工作办公室

一九八一年五月

目 录

直线度误差测量
.....吉林工业大学 甘永立 刘世华 (1)

平面度误差测量
.....吉林工业大学 甘永立 刘世华 (22)

圆度误差测量
.....天津市第一机械工业局实验所 周崇湘 (46)

两点、三点法测量圆度误差
.....吉林工业大学 甘永立 (82)

圆柱度误差测量分析
.....太原重型机械学院 蔡敦和 (91)

圆柱度误差测量实践
.....长春第一汽车制造厂计量室(103)

轮廓度误差测量
.....太原重型机械学院 蔡敦和(108)

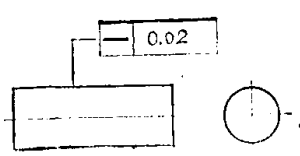
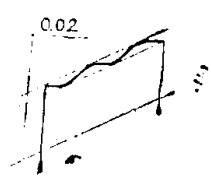
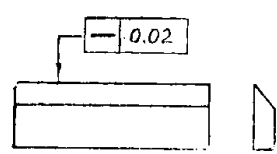
直线度误差测量

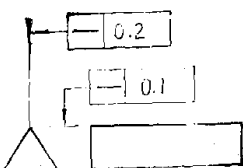
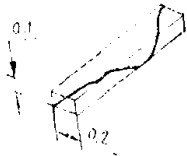
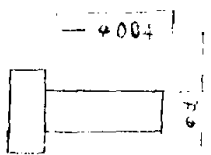
吉林工业大学 甘永立 刘世华

1. 直线度公差带

按《形状和位置公差 术语及定义》国家标准 (GB 1183—80)，直线度公差带的定义、示例和说明见表1。被测实际线落在公差带内，即直线度误差值不大于公差值 t ，则表示合格。

表1 直线度公差带

公差带定义	示例	说明
1. 在给定平面内 公差带是距离为公差值 t 的两平行直线之间的区域。		圆柱表面上任一素线必须位于轴向平面内，距离为公差值0.02的两平行直线之间。 
2. 在给定方向上 当给定一个方向时，公差带是距离为公差值 t 的两平行平面之间的区域； 当给定互相垂直的两个方向时，公差带是正截面尺寸为公差值 $t_1 \times t_2$ 的四棱柱内的区域。	(1) 一个方向  (2) 互相垂直的两个方向	(1) 棱线必须位于箭头所示方向，距离为公差值0.02的两平行平面内。  (2) 棱线必须位于水平方向距离为公差值0.2，垂直方向距离为公差值0.1的四棱柱内。

		
3. 在任意方向上 公差带是直径为公差值 ϕ 的圆柱面内的区域。		ϕd 圆柱体的轴线必须 位于直径为公差值0.04的 圆柱面内。 

2. 直线度误差及其评定

2.1 直线度误差

直线度误差是指被测实际线对其理想直线（评定基准）的变动量。测得读数后进行数据处理时，必须确定理想直线的位置。所选定理想直线的位置不同，则获得的直线度误差值也不同。按《形状和位置公差 检测规定》国家标准（GB 1958—80）的规定，理想直线的位置应符合最小条件，并且对于轮廓线，其理想直线位于实体之外且与被测实际线相接触，如图1所示的理想直线 A_1-B_1 ；对于轴线，其理想直线位于被测实际轴线之中，如图2所示的理想轴线 L_1 。

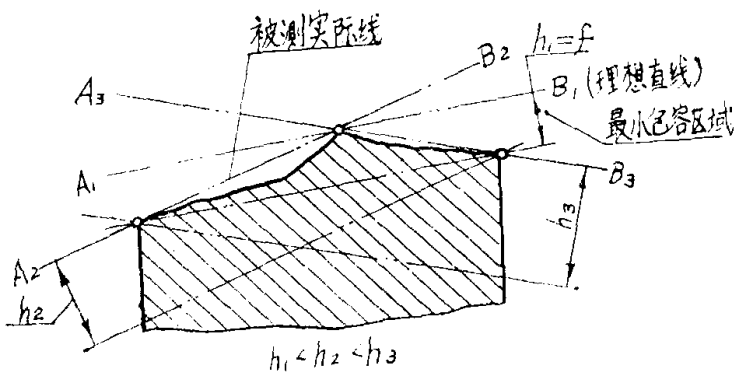


图 1

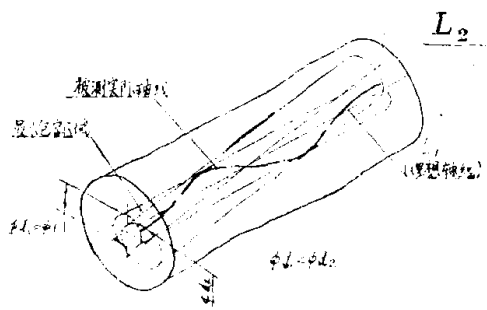


图 2

2.2 按最小条件评定直线度误差值

最小条件是指在确定理想直线的位置时，应使被测实际线对其理想直线的最大变动量为最小（图1和图2）。在这种情况下，直线度误差值用最小包容区域（简称最小区域）的宽度或直径表示。最小包容区域是指包容被测实际线时具有最小宽度 f 或直径 ϕf 的包容区域。直线度误差最小包容区域的形状和直线度公差带的形状一致，但宽度（或直径）由被测实际线本身决定。

2.3 按两端点连线评定直线度误差值

最小条件是评定直线度误差值的基本原则。但可以选取两端点连线作为理想直线，来评定直线度误差值，如图3所示。在这种情况下，把实际线各测点对此理想直线的偏差中最大偏差与最小偏差的代数差作为直线度误差值。

按两端点连线评定的误差值大于或等于按最小条件评定的误差值。

按GB1958—80规定的检测原则，直线度误差可以按与理想要素比较原则、测量特征参数原则和控制实效边界原则进行测量。下面叙述直线度误差的检测方法。

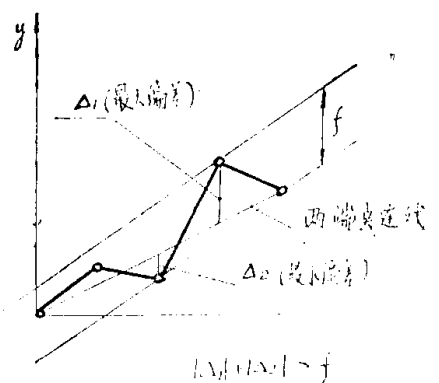


图 3

3. 与理想直线相比较的测量方法

这类测量方法是将被测实际线与理想直线相比较，以得到被测实际线的测得形状，从而获得直线度误差值。理想直线用模拟方法获得，如以一束光线、刀口尺的工作面、拉紧的钢丝等作为理想直线。实际线各测点相对于测量基准的量值，可以用直接法获得，如用指示器相对于平板进行测量；也可以用间接法获得，如用水平仪、自准直仪测量。

用这类方法测量直线度误差，可以得到符合最小条件的误差值。其应用很广泛，可具体应用如下：

3.1 光隙法测量

光隙法测量就是将刀口尺或平尺放在被测实际线上，观察它们之间光隙的大小。也可以将被测零件放在平尺或平板上，观察它们之间光隙的大小。图4为用刀口尺测量窄表面的直线度误差。图5为用平尺测量圆柱体素线的直线度误差。光隙较大时，用厚薄规（塞尺）

测量。光隙较小时，通过与标准光隙相比较来估读。

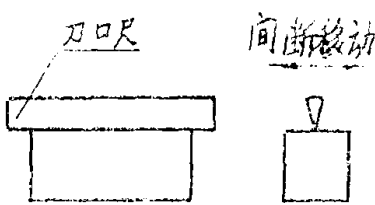


图 4

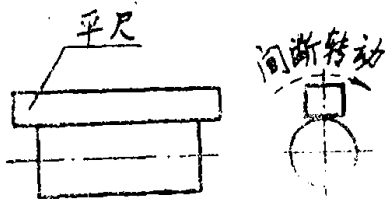


图 5

标准光隙由刀口尺、量块和平晶组成（图6）。可将刀口尺支撑在高度为1毫米的两块量块上，中间分别放入0.999、0.998、0.997毫米或其它尺寸的量块。由此构成1微米、2微米、3微米等不同的光隙。把从被测零件上观察到的光隙与标准光隙相比较，就能估读出直线度误差值。

测量时必须正确掌握刀口尺（或平尺）的位置，使它的位置尽量符合最小条件，使它与被测实际线间的最大光隙为最小。图7a表示实际线的形状是单凹的，最大光隙 f 就是误差值。图7b表示实际线的形状是单凸的，测量时应使两侧的最大光隙相同（即 $f_1=f_2$ ），误差值为 f_1 。图7c表示实际线的形状是任意的，刀口尺应在 $f_1=f_2<f$ 的位置上，最大光隙 f_1 才是误差值。此外，必须在若干部位（或若干素线）上进行测量，取其中最大的误差值作为被测零件的直线度误差值。

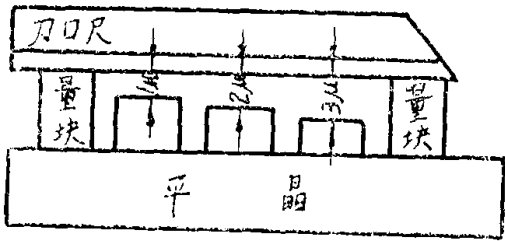


图 6

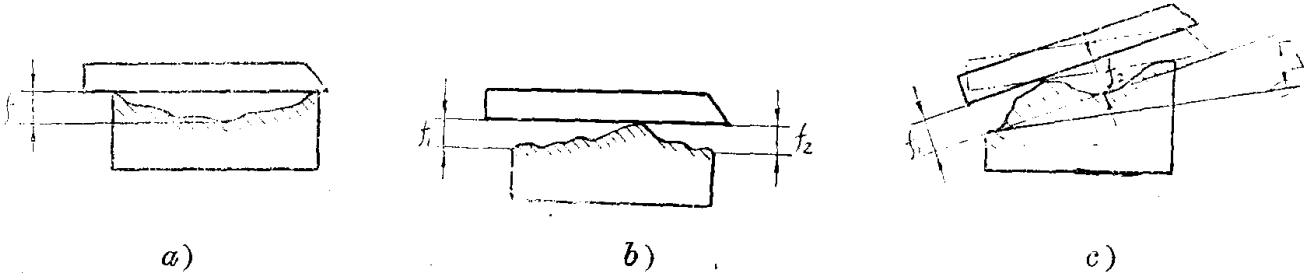


图 7

光隙法适用于测量小零件，并且操作简便。

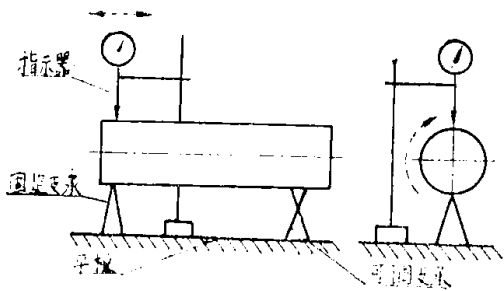
3.2 用指示器测量

图8为用指示器测量圆柱体素线的直线度误差的示意图。平板的工作面为测量基准。将被测零件支承在平板上，两个支承应分别位于距被测零件两端的距离为其全长的九分之二处。测量时，将圆柱体素线等分成若干段，并利用可调支承将该素线的两端点调整到距平板等高。然后，从一端依次逐段测量到另一端，并记录各测点的读数。每次读数都应是指示器

与索线接触在最高点时的数值。如果各测点的读数都不小于或都不大于两端点的读数，那么其中最大读数与最小读数的代数差即为符合最小条件的直线度误差值，否则此代数差为按两端点连线评定的误差值。应该测量若干条素线，其中最大的误差值不大于公差值，才算是合格。

测量时若不把被测素线的两端点调整到距平板等高，则需将读数进行数据处理，才能获得误差值。

用指示器测量圆柱体素线的直线度误差，还可以采用图 9 所示的测量方法：把被测圆柱体直接放在平板上并紧靠直角座来测量。



8 图

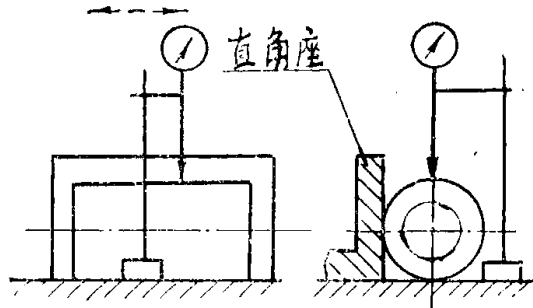


图 9

图10为用指示器测量圆锥体素线的直线度误差的示意图。由于圆锥体素线与其轴线有一夹角，因此测量时要用可调支承（图10 a），或用正弦规和量块（图10 b），调整被测素线的两端点距平板等高。然后在被测素线全长范围内等距逐段进行测量，并记录读数。

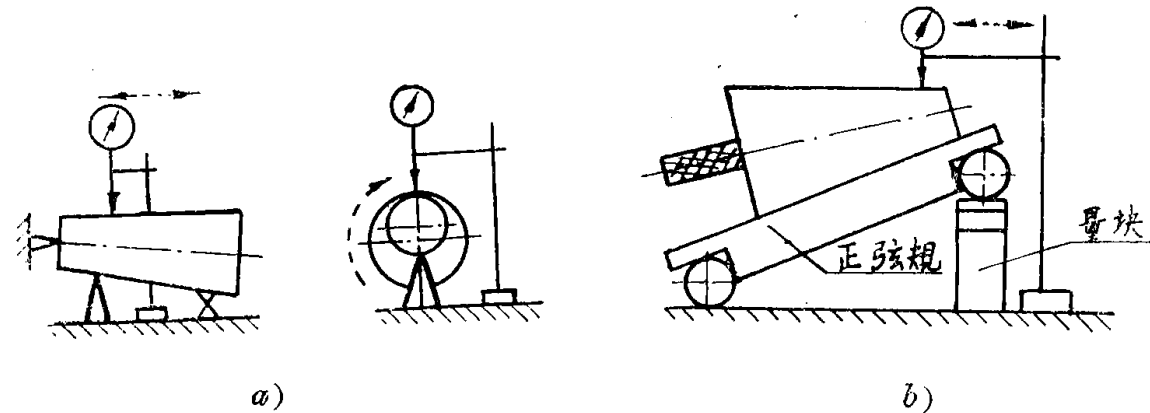


图 10

指示器主要用来测量尺寸不大的零件。

3.3 用水平仪测量

用水平仪测量时，是以自然水平面作为测量基准。根据液体中气泡总是向高处移动的原理，由水平仪中气泡移动的格数，来表示水平仪倾斜的程度，从而得到各测点的读数，并获

得直线度误差值。水平仪的分度值是指气泡移动一格刻度时它倾斜的角度的大小（以秒为单位表示）。水平仪的使用倾斜角很小。这样的角度值换算成线值的关系为： $1'' \approx 0.005$ 毫米/米（图11）。因此，以毫米/米表示的分度值 τ 与以秒表示的分度值 c 的关系如下：

$$\tau = 0.005c$$

用水平仪测量，是分段测量实际线各段的斜度变化。参看图12，测量时应先将被测零件的位置调整到大致水平，以使水平仪在被测实际线的两端点上都能够得到读数。然后，把水平仪安放在跨距适当的桥板上，再把桥板置于实际线的一端，按桥板的跨距（即实际线的分段长度） l 依次逐段移动桥板，至另一端为止。同时记录各测点的读数（ a_i ，格数）。每次移动桥板时，应使桥板的支承在前后位置上首尾相接。在桥板移动过程中，水平仪不得相对于桥板产生位移。习惯上规定，气泡移动方向和水平仪移动方向相同时，读数取为“+”；气泡移动方向和水平仪移动方向相反时，读数取为“-”。

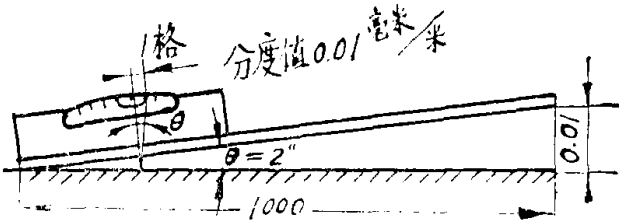


图 11

参看图13，水平仪气泡移动的格数 a 与倾斜高度 h 之间的关系为： $h = \frac{\tau a}{1000} l$ 毫米，即

$$h = l \tau a \text{ 微米。} \tag{1}$$

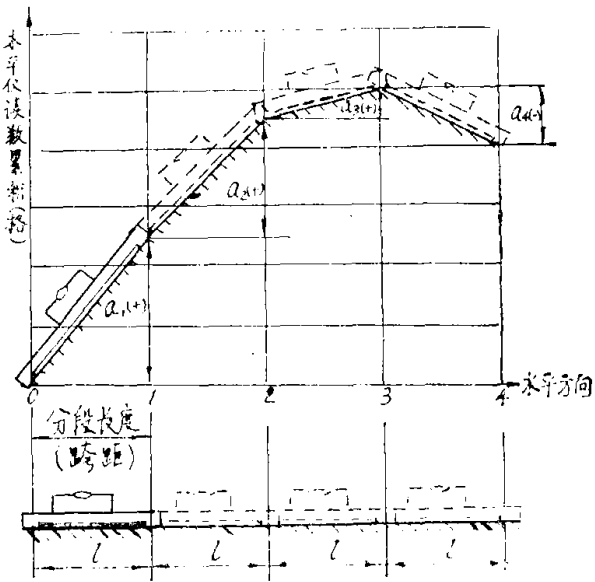


图 12

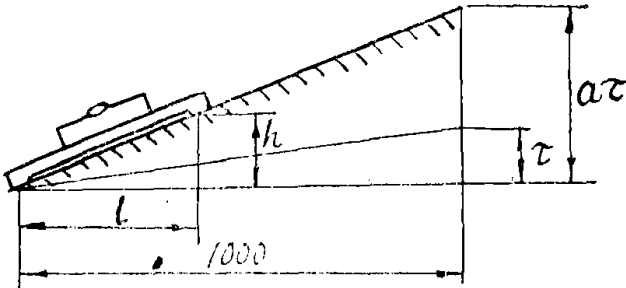


图 13

根据各测点的读数，经过数据处理，即可获得直线度误差值。
，水平仪可以用来测量大尺寸的零件。

3.4 用自准直仪测量

用自准直仪测量时，是以一束光线作为测量基准。仪器由自准直仪和反射镜两部分组成。自准直仪置于被测零件之外的基座上，而将反射镜安放在跨距适当的桥板上，并将桥板置于被测实际线上，如图14所示。利用光线反射作用原理，由自准直仪发出一束平行光，投射到反射镜上，若反射镜与这束平行光垂直，则反射光线沿原光路回来，否则偏离原光路回来。

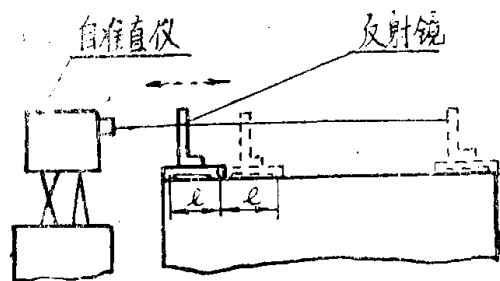


图 14

测量时，应先将反射镜置于被测实际线的两端，调整自准直仪的位置，使其光轴与两端点连线大致平行。将反射镜沿被测线等距移动，各测点的高低差异会使反射镜产生微量的倾斜，使反射光线偏离原光路回来。根据经反射镜回来的象，从自准直仪中读数，由读数测出反射镜倾斜角的变化。自准直仪用于测量直线误差时，其测量方法和数据处理与水平仪雷同。

自准直仪可以用来测量大尺寸的零件。

3.5 用准直望远镜测量

参看图15，测量时先把瞄准靶置于被测实际线的两端，用准直望远镜瞄准这个瞄准靶，并调整准直望远镜的位置，以建立准直光线测量基准。然后，将瞄准靶沿被测线等距移动，各测点的高低差异使瞄准靶产生的偏离量从准直望远镜中读数测出。用准直望远镜测量直线度误差的方法和数据处理与水平仪、自准直仪类似。

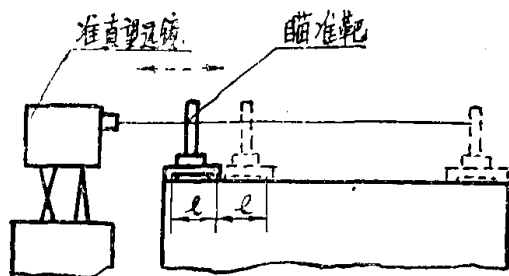


图 15

准直望远镜用来作长距离测量，也适用于测量具有同轴多孔的大零件（测量其直线度误差）。

3.6 用激光准直仪测量

参看图16，激光准直仪由激光器和望远镜组成，激光器发出的激光束经望远镜输出而形成作为测量基准的准直光束。这光束由置于被测实际线上的四象限检测器接收。测量时先把检测器置于被测线的两端，调整激光准直仪的位置。然后，将检测器沿被测线等距移动，各测点的高低差异使检测器产生的偏离量由检测器测出。用激光准直仪测量直线度误差的方

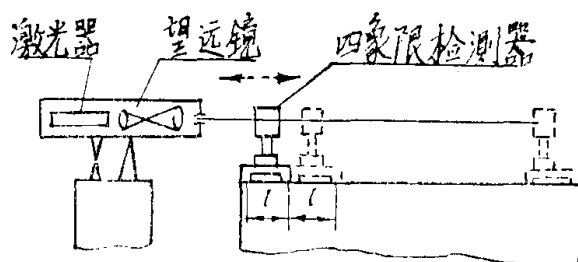


图 16

法和数据处理与水平仪、自准直仪类似。

激光准直仪由于激光束能量集中、光强大，因而完全能使用光电接收系统，有利于实现自动记录和自动控制。它用来作长距离测量。

3.7 钢丝法测量

这种方法用一根张紧的细钢丝作为测量基准，用于测量水平方向的直线度误差，如V形导轨在水平方向的直线度误差（图17）。测量时，在V形导轨上放一块长度适当的V形垫铁，垫铁上安装一架测量显微镜，该显微镜的镜头应垂直放置。在V形导轨的右端，安装一个小滑轮。把一根直径小于0.3毫米的钢丝的一端固定在导轨的左端，另一端经小滑轮用重锤吊着。然后调整钢丝的位置，使测量显微镜在钢丝的两端时读数基本一致。调整好钢丝的位置后，将V形垫铁沿导轨等距移动，并从测量显微镜中读数。

根据各测点的读数，经过数据处理，即可获得直线度误差值。

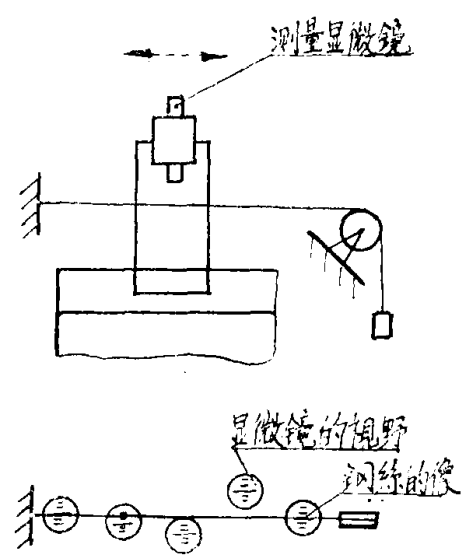


图 17

3.8 三点连环测量法

3.8.1 用平晶测量

对于窄的精密表面，如平尺、正弦规等的工作表面，它们的直线度误差可以用平晶以等厚干涉法来测量，如图18所示。测量时，根据平晶的直径将被测表面等分成若干段，每次以平晶两端点为零，测出此范围内的局部平面度误差值作为中间一点的读数。然后移动平晶半径的距离再测量，依次逐段测量全长。这就是所谓三点连环测量。由测得的读数 a_1 、 a_2 、……、 a_{n-1} ，通过数据处理，即可获得直线度误差值。

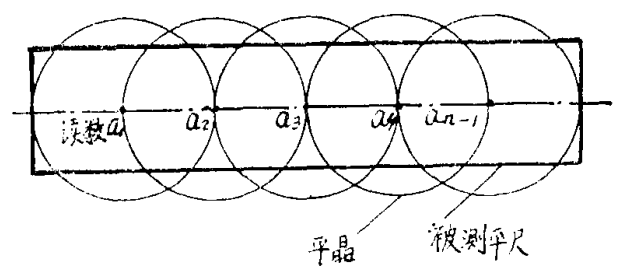


图 18

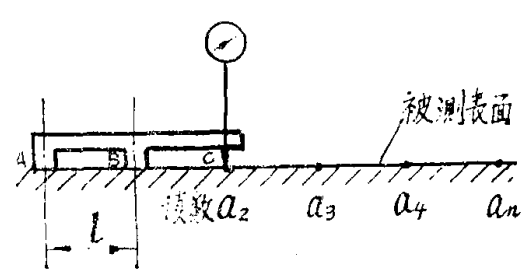


图 19

3.8.2 用跨步仪测量

参看图19，跨步仪由具有两个支承点的杆和指示器组成，即这个杆上布置三个点，它们的关系为 $AB=AC=l$ （分段长度）。 A 、 B 两点为支承点，在 C 点安装指示器。测量时，先把仪器放在短平尺或平板上调整，使两支承点与平尺接触时指示器的指针对零。然后，将仪器放在被测表面上测量，每次以两支承点为零，从指示器读数。指示器每次移动一段 l 的距离（ A 、 B 两点的后一位置分别与 B 、 C 两点的前一位置重合），依次逐段将全长测完，由测得的读数 $\alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ ，通过数据处理，即可获得直线度误差值。

4. 测量特征参数的方法

测量特征参数的方法是指测量被测实际线上具有代表性的参数(即特征参数)，用它来表示直线度误差值。用特征参数评定的直线度误差值通常不符合最小条件，是近似的误差值。但它能在一定程度上反映出直线度误差值。这种测量方法常用于测量任意方向的轴线直线度误差。

4.1 横 截 面 法

轴线本身不能单独存在，要有回转体来体现。参看图20，实际轴线为实际回转体各横截面测得轮廓的中心点的连线，而测得轮廓的中心点是指该轮廓的理想圆的圆心。因此，可以通过测量回转体若干横截面的轮廓来确定实际轴线，然后求解其直线度误差值。

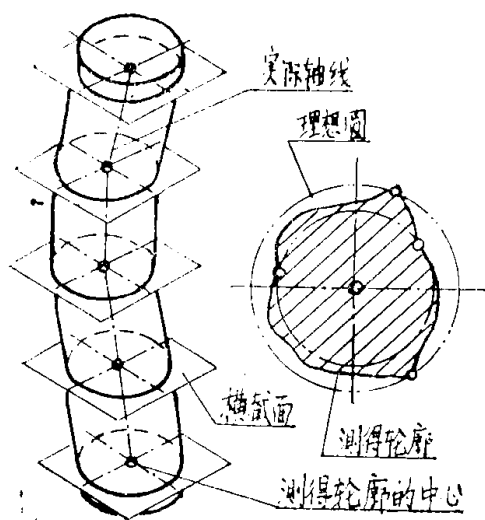


图 20

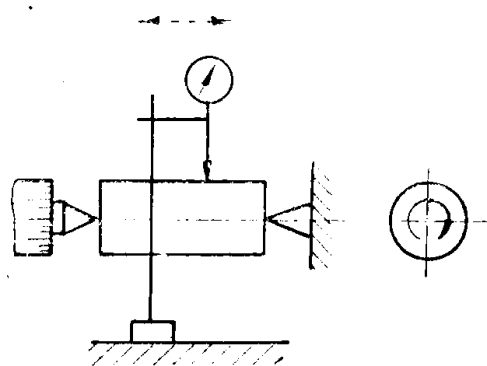


图 21

参看图21，将被测零件安装在精密分度装置的同轴两顶尖上，这两个顶尖的轴线为测量基准。从回转体的一端开始测量，将被测零件转动一周，同时由指示器读数并记录相应的数据，绘制极坐标图并求出被测轮廓的中心点。按上述方法测量若干个横截面，连接各横截

面的中心点即得到被测回转体的实际轴线。然后，通过数据处理，求解直线度误差值。

此法亦可在圆度仪上应用。

4.2 轴 截 面 法

参看图22，轴截面法是用位于同一铅垂线上的两个指示器，在回转体轴截面内测量对应的两条素线。将被测零件安装在平行于平板的同轴两顶尖上。从回转体的一端开始测量，从两个指示器读数，并记录对应的两个测点的读数差之半（即 $\frac{M_a - M_b}{2}$ ）。然后，等距移动指示器并继续测量，依次记录两个指示器的读数差之半。以同一轴截面内对应的两条素线上各测点的读数差之半中的最大差值，作为该截面轴线的直线度误差值。按上述方法测量若干个轴截面，取其中最大的误差值作为被测回转体轴线的直线度误差值。

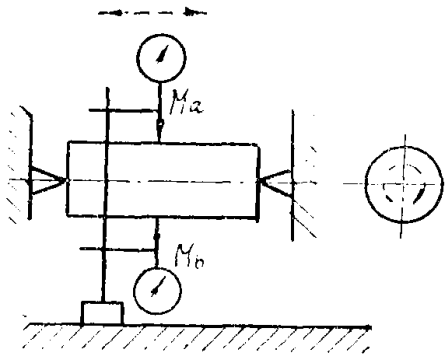


图 22

5. 控制实效边界的检验方法

对于只要求自由装配的圆柱形孔和轴，可以应用最大实体原则。在这种情况下，孔或轴的轴线直线度公差值 ϕ 是在孔或轴处于最大实体状态（即孔或轴在尺寸公差范围内具有材料量最多的状态）时给定的，如图23所示。如果孔或轴偏离最大实体状态，那么轴线的直线度公差允许增大，其最大增大量（即最大补偿值）为孔或轴的最大与最小实体尺寸之差的绝对值。对于孔，它的最大与最小实体尺寸分别为它的最小与最大极限尺寸。对于轴，它的最大与最小实体尺寸分别为它的最大与最小极限尺寸。

孔或轴的最大实体尺寸和轴线的直线度公差所形成的综合极限边界（该极限边界具有理想的圆柱形状）叫做实效状态。实效状态时的

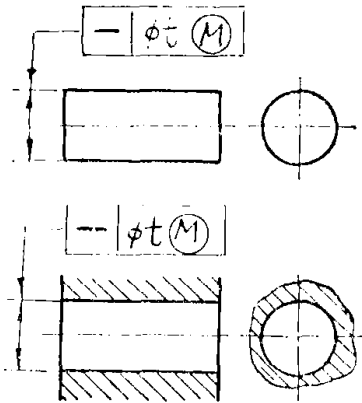


图 23

边界尺寸叫做实效尺寸。孔的实效尺寸为

$$D_{\text{实效}} = D_{\text{min}} - t$$

式中 D_{min} —— 孔的最小极限尺寸;
 t —— 孔的轴线直线度公差值。

轴的实效尺寸为

$$d_{\text{实效}} = d_{\text{max}} + t$$

式中 d_{max} —— 轴的最大极限尺寸;
 t —— 轴的轴线直线度公差值。

孔或轴的实际尺寸和轴线的直线度误差所形成的实际综合结果不超出实效边界，则它们能够自由装配。因此，可以用综合量规检验前者是否超出后者，以判断合格与否。

5.1 孔用综合量规

参看图24，孔用综合量规的直径等于孔的实效尺寸。若综合量规能够通过被测孔，则实际孔在其实效边界之内，表示合格。

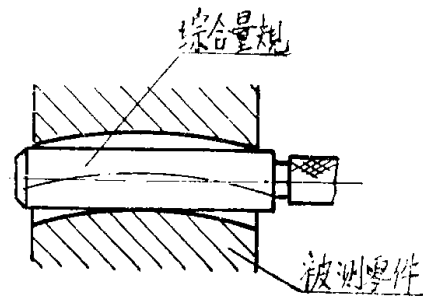


图 24

5.2 轴用综合量规

参看图25，轴用综合量规的直径等于轴的实效尺寸。如果综合量规能够通过被测轴，则实际轴在其实效边界之内，表示合格。

对于长轴，可以用槽形综合量规来检验，如图26所示。如果被测轴能够在宽度等于轴的实效尺寸的这种量规内滚动，则表示合格。但此方法忽略了可能在不同方向同时存在直线度差异所造成的综合影响。

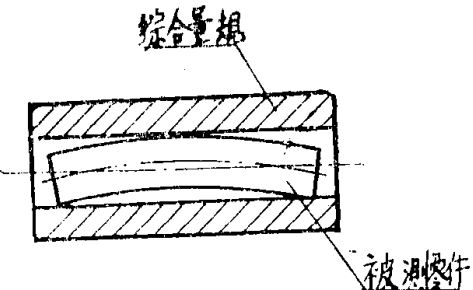


图 25

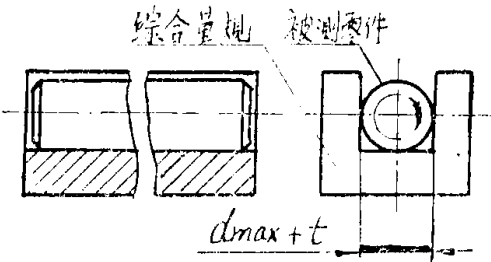


图 26

6. 直线度误差测量数据处理

被测实际线上各测点相对于所选定的测量基准的量值，有时可以直接从仪器的读数获得，例如用平板作为测量基准时（图8），指示器的读数就是测点相对于测量基准的量值。但是，量值有时不能直接从仪器的读数获得，例如用水平仪测量时（图12），读数反映的是测点相对于测量基准（自然水平面）的倾斜角的变化，各测点的读数都是在前一测点的基础上测得的，因此相对于测量基准的量值是读数累积的代数和。

直线度误差是指被测实际线对其理想直线（评定基准）的变动量。因此，评定直线度误差值时，必须确定理想直线的位置。测量基准和评定基准可以不重合或不平行。而强求它们重合或平行有时很困难，有时甚至不可能，而且也没有必要。

测量基准与评定基准不重合或不平行时，就不能直接从量值得到直线度误差值，因此需要有一个将量值进行数据处理以求得误差值的过程。

测量基测与评定基准不重合或不平行时，还产生了误差值的计量方向如何确定的问题。读数和量值的计量方向是垂直于测量基准的。而评定误差值时，它的计量方向本应垂直于评定基准，但这将使数据处理极难进行。不过，由于评定基准与测量基准之间的夹角微小，测得的读数与分段长度相比较也是微小的，因此处理数据时，可以认为误差值的计量方向与读数、量值的计量方向相同，这对评定结果的影响很小，可略而不计。

6.1 在给定平面内的直线度误差

6.1.1 按最小条件处理数据

按最小条件评定直线度误差值时，理想直线（评定基准）的位置是根据被测实际线的具体形状来确定的，不可能在测量前预先确定其位置，因而需要进行数据处理。在这种情况下，取得量值后，要确定符合最小条件的理想直线（或最小包容区域）的位置。这要根据直线度误差最小包容区域判别法（以下简称判别法）来判断：由两平行直线包容实际线时，实际线上成高、低相间的三点与这两条平行直线接触，具有图27所示的两种形式之一，则这两条包容直线之间的区域即为最小包容区域，其宽度 f 表示误差值。

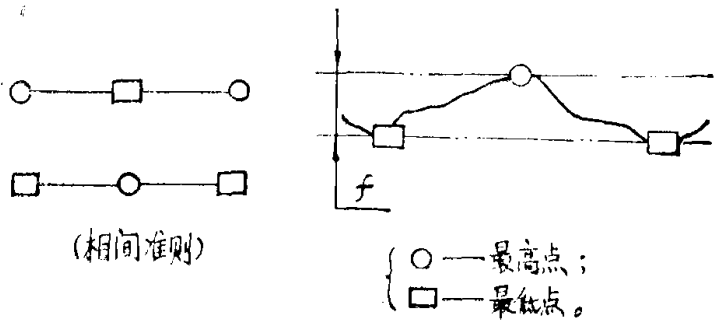


图 27

按最小条件处理数据，可以采用下列的方法：

6.1.1.1 图解法

以 x 坐标表示分段长度， y 坐标表示量值。将分段长度和相应测点的量值分别按缩小和放大的比例标在坐标纸上。然后把各测点用线段连接成一条误差折线，根据判别法作两条平行直线把这条误差折线包容。这两条平行直线间的 y 坐标距离 f 就是最小包容区域的宽度即直线度误差值。

例 1 用分度值为 0.02 毫米/米的水平仪和跨距为 250 毫米的桥板测量 2 米长的导轨的直线度误差。测量时把被测导轨调整到大致水平后，每隔 250 毫米测一读数（格），这些读数见表 2。按最小条件作图求解导轨的直线度误差值。

表 2 导轨各测点的读数和量值

分段长度 x (毫米)	0	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
测点序号 i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
水平仪读数 α_i (格)	0	+1	+1	0	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	+1	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$
量值 $y_i = \sum_0^i \alpha_i$ (格)	0	+1	+2	+2	$+\frac{3}{4}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$	+3	$+\frac{5}{2}$

将测得的读数作图如图 28 所示。

作图时，只需在前一测点的坐标点的基础上加上本测点的读数，就可以得到本测点的坐标点。也就是说，某测点相对于测量基准的量值是该点前面所有各点（包括该点在内）的读数的代数和。

根据判别法，过两个最高点（测点 2 和 8）和它们之间的最低点（测点 5）作两条平行直线。从图上量得这两条平行直线之间的 y 坐标距离为

1.7 格。按公式（1）的原理换算成线值，则得被测导轨的直线度误差值为

$$f = 250 \text{ 毫米} \times 0.02 \text{ 毫米/米} \times 1.7 \text{ 格} = 8.5 \text{ 微米}。$$

6.1.1.2 旋转法

根据判别法，在坐标平面内将测量基准平移并绕一点（旋转中心）旋转到与一条包容直线重合，或者将测量基准旋转到与包容直线平行。因为直线度误差值是按实际线本身相对于包容直线的最高点与最低点之间的差值来评定的，所以测量基准平移或旋转对评定结果没有影响。测量基准位置的调整用实际线上各测点数据的增减来表示。测量基准旋转后，在旋转中心两侧各测点的增量（旋转量）分别与它们各自至旋转中心的距离成正比，两侧的旋转方向相反。旋转后误差值的计量方向和量值原来的计量方向保持不变。

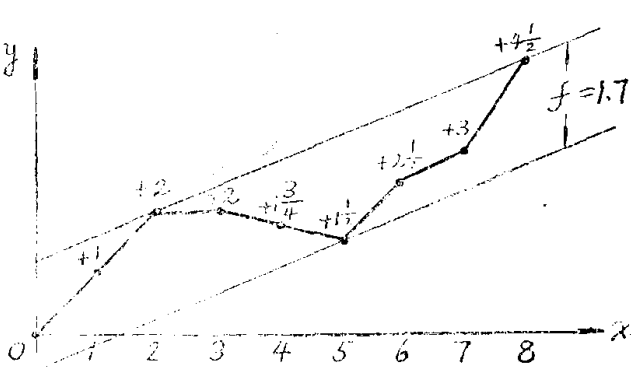


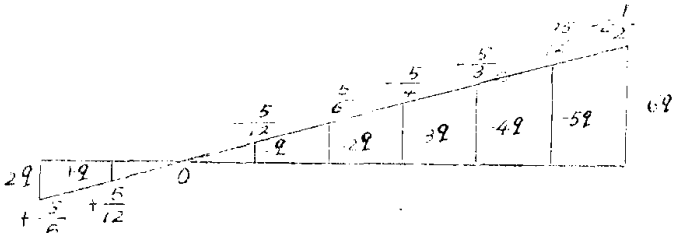
图 28

例2 根据例1的测量数据,按最小条件用旋转法求解直线度误差值(表3)。

表3 用旋转法求解直线度误差值

分段长度 ω (毫米)	0	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
测点序号 i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
水平仪读数 a_i (格)	0	+1	+1	0	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	+1	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$
量值 $y_i = \sum_0^i a_i$ (格)	0	+1	+2	+2	$+\frac{3}{4}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	+3	$+\frac{1}{2}$
测量基准平移到测点2后各测点的数据 (格)	-2	-1	0	0	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	+1	$+\frac{1}{2}$

各测点绕测点2旋转的
旋转量 q_i (格);
 q 为单位旋转量 (格),
正负号表示旋转方向



旋转后各测点的数据(格)	$-1\frac{1}{6}$	$-\frac{7}{12}$	0	$-\frac{5}{12}$	$-1\frac{1}{12}$	$-1\frac{3}{4}$	$-1\frac{1}{6}$	$-1\frac{1}{12}$	0
测量基准不平移, 直接 旋转后的数据 (格)	$+\frac{5}{6}$	$+\frac{5}{12}$	+2	$+\frac{7}{12}$	$+\frac{11}{12}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{5}{6}$	$+\frac{11}{12}$	+2
直线度误差值 f	$f = 0 - (-1\frac{3}{4}) = 1\frac{3}{4}$ 格, 或 $f = 2 - \frac{1}{4} = 1\frac{3}{4}$ 格。 线值: $f = 250\text{毫米} \times 0.02\text{毫米/米} \times 1\frac{3}{4}\text{格} = 8.75\text{微米}$								

参看图28所示的误差折线,根据判别法的判断,在坐标平面内先把测量基准平移到测点2。然后将测量基准绕测点2(旋转中心)旋转,使测点2和测点8在旋转后等值。旋转中心两侧各测点的旋转量与各测点到此中心的 ω 坐标距离成正比。因此,使测点2和测点8等值必须满足下列等式:

$$2 - \frac{1}{2} - 6q = 0$$

式中 $6q$ ——测点8的旋转量。
计算后,得

$$q = \frac{5}{12}$$