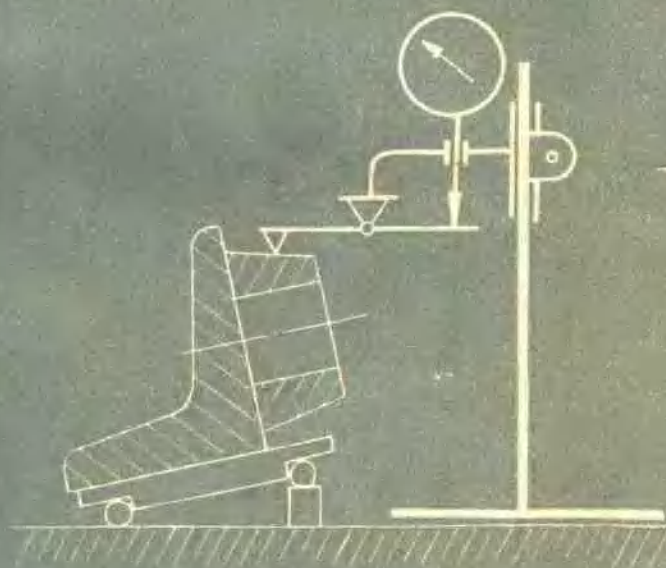


初级技术读物

滚动轴承专用量具的 技术测量

洛阳轴承厂中央度量实验室编



机 械 工 业 出 版 社

初級技術讀物

滚动軸承專用量具的技術測量

洛陽軸承廠中央度量實驗室編



机械工业出版社

1958

NO. 2208

1958年12月第一版 1958年12月第一版第一次印刷
850×1168 $1/32$ 字数 120 千字 印张 $4^{15}/16$ 0,001—5,500 册
机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)出版
机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业许可证出字第 008 号 定价(11) 1.00 元

目 录

前言	6
緒論	7
第一章 具有通用性的标准件和样板的技术測量	13
§1 外徑标准件(13)——§2 內徑标准件(16)——§3 高度标准件(17) ——§4 卡規(18)——§5 高度样板(20)——§6 塞規(20)——§7 圓弧 样板(21)——§8 檢查軸承摆差用的心軸(25)	
第二章 球軸承的專用量具的技术測量	27
一 單列向心球軸承(0000型)的專用量具	27
§9 沟曲率样板(27)——§10 沟位置样板(27)——§11 沟曲率量規(29) ——§12 外沟直徑标准件(29)——§13 外沟位置标准件(30)——§14 內 沟直徑标准件(32)——§15 內沟位置标准件(33)——§16 槽位置样板 (外圈用)(33)——§17 槽位置量規(33)——§18 槽位置样板(內圈用) (34)——§19 鋼球标准件(35)——§20 負荷圈(35)	
二 双列球面球軸承(1000型)的專用量具	35
§21 球面位置样板(35)——§22 外圈滾道直徑标准件(36)——§23 沟心 距离样板(37)——§24 心軸支承圈(37)	
三 向心推力球軸承(6000型)的專用量具	38
§25 外圈用的角度样板(38)——§26 內圈用的角度样板(39)	
四 推力球軸承(8000型)的專用量具	40
§27 沟直徑样板(40)——§28 沟直徑标准件(40)	
第三章 滾軸承專用量具的技术測量	42
一 圓錐滾子軸承(7000型)的專用量具	42
§29 外圈滾道标准件(42)——§30 檢查滾道母綫直綫性用的滾子(46) ——§31 內圈滾道标准件(47)——§32 直綫性样板(49)——§33 大擋边 和滾道間的角度样板(50)——§34 檢查滾道直綫性用的平板(53)—— §35 大擋边坡度和厚度样板(54)——§36 小擋边坡度和位置样板(56) ——§37 圓錐滾子标准件(58)——§38 檢查滾子基面摆差的套筒(60) §39 基面角度样板(61)——§40 圓錐保持器內徑和角度样板(61)—— §41 檢查977000型軸承裝配高度和旋轉灵活性用的套圈(63)——§42 檢查圓錐保持器窗孔用的套圈(66)	
二 短圓柱軸承(2000型)的專用量具	67
§43 滾道寬度和擋边厚度标准件(67)——§44 內圈直徑和錐度样板(67)	

——§45 外圈直徑和錐度樣板(70)——§46 擋邊厚度樣板(71)——§47 滾道寬度樣板(71)——§48 擋邊位置樣板(雙擋邊用)(72)——§49 油溝形狀樣板(73)——§50 擋邊位置樣板(單擋邊用)(73)

三 長圓柱軸承(4000型)的專用量具.....73

§51 圓柱長度卡規(73)——§52 柱頭長度樣板(74)——§53 錐頭支柱的錐度和直徑樣板(75)——§54 鋼保持器鎖口凸緣高度樣板(75)——§55 鋼保持器鎖口直徑樣板(75)——§56 檢查軸承裝配后旋轉靈活性的軸和套圈(76)

四 雙列球面滾軸承(3000型)的專用量具.....76

§57 內圈滾道直徑標準件(磨加工用)(77)——§58 內圈滾道直徑樣板(車加工用)(78)——§59 滾道形狀樣板(87)——§60 滾道曲率位置樣板(87)——§61 中擋邊位置 and 坡度樣板(磨加工用)(88)——§62 車加工用的中擋邊位置樣板(97)——§63 滾道和中擋邊曲率樣板(98)——§64 滾道寬度樣板(98)——§65 小擋邊寬度樣板(102)——§66 缺口深度樣板(104)——§67 鼓形滾子直徑標準件(104)——§68 鼓形滾子曲率半徑標準件(105)——§69 檢查鼓形滾子曲率半徑套圈(108)——§70 鼓形滾子曲率位置樣板(108)——§71 滾子基面曲率樣板(111)

五 滾針軸承的專用量具.....117

§72 槽位置樣板(111)——§73 槽寬度樣板(112)——§74 擋邊寬度樣板(112)——§75 基面底徑樣板(112)——§76 槽直徑卡規(114)——§77 槽形狀樣板(114)——§78 底深度樣板(115)——§79 底深度標準件(115)——§80 滾針頭角度和直徑樣板(116)

第四章 二級樣板的技术測量.....117

一 切削工具用的二級樣板.....117

§81 軸承套圈倒圓角車刀用的樣板(117)——§82 溝曲率成形車刀用的曲率樣板(118)——§83 油溝車刀樣板(118)——§84 圓錐軸承內圈滾道成形車刀樣板(118)——§85 圓錐軸承內圈滾道成形車刀基面樣板(120)

二 冲压胎模用的二級樣板.....120

(一) 保持器部分.....120

§86 球軸承滾形保持器球沖頭樣板(120)——§87 檢查冲压圓錐保持器滾子窗口沖模用的樣板(121)——§88 測量冲压圓錐保持器凸模角度和直徑用的樣板(121)——§89 測量冲压圓錐保持器凹模角度和直徑用的樣板(122)

(二) 滚动体部分.....123

§90 檢查冲压圓錐滾子沖頭用的樣板(125)——§91 檢查冲压鋼球胎模用的樣板(126)——§92 檢查冲压鋼球和滾子的切料對板用的樣板(127)

附录一	轴承专用量具检定系统表	128
附录二	y-201 正弦仪的结构和使用方法	132
附录三	y-601 正弦仪的结构和使用方法	138
附录四	滚柱测量尺（即滚式尺）的结构和使用方法	141
附录五	检定专用量具所用的仪器目录	147
附录六	光隙灯箱的结构	148
附录七	轴承成品的技术条件	149

前 言

关于轴承專用量具的技术測量，除了采用許多通用儀器（如立式、臥式光学計，測長机，万能显微鏡，大型投影儀等）和万能量具外，还采用了一些特殊的儀器、量具（如專用正弦儀，滾柱測量尺等），并有許多特殊的測量方法，随之而来的也有許多特殊的計算公式。在这方面，苏联轴承工厂的度量實驗室已有許多成套的方法和經驗。我室由于有苏联專家的指导，在較短時間內将这些經驗傳授給我們，使我們减少了許多摸索过程。我們在學習苏联經驗的过程中，也有一些自己的体会和創造，特別在这次技术革新中，同志們提出了許多改进檢定方法的意見。可以預見，檢定方法在今后将不断地得到改进。

我們編写这本小册子的目的，是便于有关量具檢定工作的同志能系統地學習轴承專用量具的檢定方法，以便更快地提高技术水平，适应新的工业跃进的形势。但由于我們經驗不多，可能有許多錯誤的地方，請同志們随时指正。

洛阳轴承厂中央度量實驗室 1958年8月1日

結 論

滾動軸承是一種很精密的產品。為了保證軸承的高度互換性，在製造過程中使用着許多高精度的量具。現代化大規模生產的軸承廠，直接用於產品的萬能量具是很少的，絕大部分是採用專用量具（專用樣板和標準件）和專用儀器。因此對於專用量具的檢定是中央度量實驗室的主要任務。

關於各種專用量具的用途和檢定方法，將在下面各章加以詳細敘述。這裡着重敘述檢定樣板和標準件時一般應注意的問題。

1) 量具在工具車間加工，工序的檢查一般是由車間工人自檢，待製成成品後，再送到中央度量室作最後檢定。因此在量具送檢時必須首先作外觀檢查。外觀檢查時應注意下列各點：

(A) 看看是否有裂紋、黑皮（沒有磨去的局部毛胚面）、銹蝕、碰傷、燒傷（因切削速度太高引起局部退火）等；

(B) 光潔度是否合乎加工圖紙要求；

(C) 檢查打字是否正確，位置是否恰當，有無模糊不清等現象。

只有在這些方面都沒有問題以後，才能進行尺寸檢定。除工作尺寸和一些需要特殊注意的非工作尺寸外（這些尺寸，在以後各章中有注明），一般的非工作尺寸可以進行抽檢，抽檢所用的量具一般有游標卡尺和鋼皮尺。

2) 除檢查工具車間在量具上打的字外，度量室在檢定完畢後，也要在量具上打字（用電筆寫）。量具上打的字是十分重要的，有時會因為打錯一個數字而出大量的廢品。關於打字，應注意下列幾點：

(A) 檢查打字項目是否完全合乎圖紙規定，有無漏項。

(B) 打印字跡要清晰明顯，不要費人猜測。

(C) 在任何时候都不允許有打印的数字殘缺不全或半明半暗的現象，所有小数点和数目字要打得各得其所。

(D) 样板的打字应考虑車間工人使用是否方便，例如高度样板只打B（大端）和M（小端）两字是不够的，應該打上各自的名义尺寸。大端（B）和小端（M）決不許有打反的現象。

(E) 決不能将字打在工作面上。

(F) 在全厂專用量具統一編號的前面应打上“№”这个国际符号，以免和其他数字混淆。

(G) 車間打字不清时，度量室应予以补写清楚。

下面举出外徑、內徑、外滾道、內滾道四种标准件和高度样板打字的例子供作参考（圖 1、圖 2、圖 3、圖 4）。

现就圖 3 打字的例子來說明一下： $7510/\frac{01}{05}$ 表示軸承型号，01 表示外圈的量具，05 代表磨加工。 D 和 α° 的偏差是在檢定以后由檢定員用电刻字笔写的。58-3-27 止是代表实际偏差的有效日期，也可以說是下次檢定日期。№ 348 是全厂專用量具的統一編號，每个量具都有自己的一个編號。各种代表符号如 01、05 是由各厂自己規定的。

从上述例子可以看出，在量具上打的字是很多的。因此，当量具很小时，打字就很困难。这时，我們可發給該量具一个合格证（如表 1 所示），在量具上仅打上圖号、編號和使用位置，其余可写在合格证上。如滾子标准件、鋼球标准件等都是發給合格证的。

3) 关于样板的檢定，除按照圖紙要求外，还应注意下列一些问题：

(A) 用刀口尺檢查工作面和非工作面的平直性，非工作面不得有过大的弯曲；

(B) 用小的 1 型直角尺檢查工作面对非工作面是否垂直；

(C) 校对样板一般应制造三塊，一塊存在度量室，用作檢定修理后的样板；一塊存在使用样板的車間檢定站，用作样板的

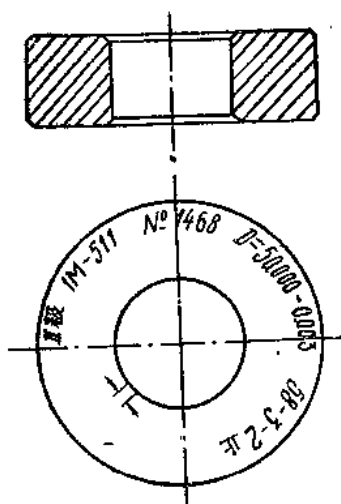


圖 1 外徑標準件

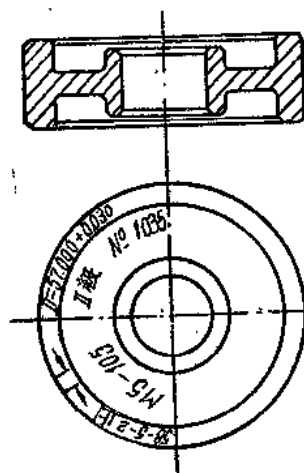


圖 2 內徑標準件

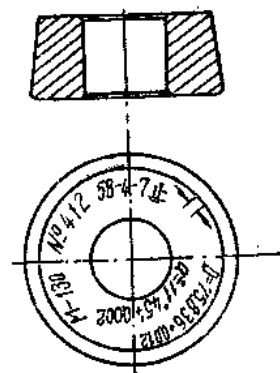


圖 3 外環標準標準件

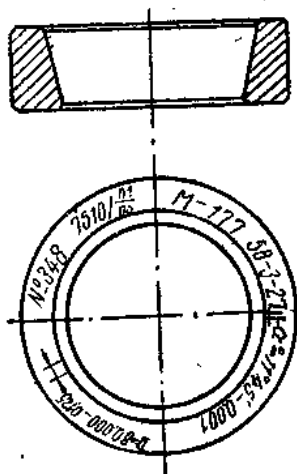


圖 4 內環標準標準件

周期檢定；一塊存在樣板修理單位作修理樣板時用。應特別注意三塊校對樣板的工作尺寸必須完全一致。因此在製造時一般是先製造一塊校對樣板，檢定合格後，再根據該校對樣板製造樣板，樣板和校對樣板應密合無隙，最後根據樣板反回去製造另兩塊校對樣板。這樣三塊校對樣板就可以完全一致了。

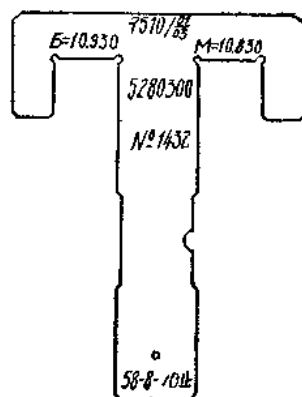


圖 5 高度樣板

(D) 用校對樣板檢定樣板一般都是在光隙燈上進行（光隙燈箱結構參看附錄六）。燈光從毛玻璃下透射上來，看看對板和樣板接觸後有無光隙。在檢定時應注意使它輕輕接觸，不能互相碰撞，以免碰傷工作面。如發現工作面有毛刺或灰塵應清除干淨（毛刺用細油石擦）。

表 1

量 具 合 格 証			
名稱:	圖號:	型號:	精度等級:
名義尺寸:		編號:	
檢 定 結 果			
檢 定 日 期	檢 定 結 果	檢 定 員	下 次 檢 定 日 期

4) 在專用量具中，標準件的精度一般要求比樣板更高，因為它在車間的作用和塊規的作用是相同的。因此，標準件除淬火

外，还需要时效处理，以减小变形。度量室在接收标准件时，一定要审查有无时效处理的合格证，如果没有是不能检定的。除此之外，度量室还应抽检标准件的硬度。

5) 温度对标准件的影响应引起我们严重注意。标准件受热膨胀，根据不同的体积而有差别，一般外径、内径标准件的膨胀比块规大，因其体积比块规大得多。因此标准件从温度不同的地方送来度量室检定时，必须进行等温。根据我们试验，按表 2 时间等温比较适合。

表 2

尺 寸 (公厘)	等温时间(小时)	备 注
到30	1	①放在钢铁平板上和块规一起等温
30到50	1~1.5	②如果不是放在钢铁平板上等温时间应延长
50到100	1.5~2.5	
100到150	2.5~3.5	
150到200	3.5~5	
200到250	5~7	
250以上	7 以上	

同时我们发现，当两处检定地点（如检定站和度量室）温度不一样，虽然进行了等温，其检定结果也有差别。这是因为块规的尺寸和仪器的刻度都是在 20°C 时确定的，温度有了变化时，由于块规、仪器、工件的体积和膨胀系数不一致，所以检定结果就不一样。根据初步试验，不同尺寸的外径标准件放在度量室（温度为 20°C）和车间检定站（温度为 28°C）检定，结果相差如表 3。

表 3

序号	名义尺寸 (公厘)	由于温度不同所引起 的尺寸差(公厘)	温度差	等温时间 (小时)	测 量 方 法
1	47	0.0003	7.5°C	3	卧式光学计比较测量
2	130	0.0017	8°C	3.5	卧式光学计比较测量
3	150	0.0028	8°C	3.5	卧式光学计比较测量
4	180	0.007	7.4°C	13	测长机直接测量
5	230	0.0075	7.2°C	13	测长机直接测量
6	270	0.0105	7.2°C	13	测长机直接测量

从表 3 可以看出，尺寸愈大的受温度的影响愈大，而直接测量的误差又比比较测量的误差大。由此可见，温度和 20°C 相差过多，即使等温时间很长，测量结果也是有误差的。故在正常情况下，检定站的温度不应超过 $20^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

第一章 具有通用性的标准件和 样板的技术测量

滚动轴承的结构较简单，一般是由外套、内套、滚动体和保持器四种零件组成。由于各类型轴承零件的几何形状某些地方是一致的，它们所用的量具也就一样。下面所谈的都是适用于很多种型号轴承的通用量具。

§ 1 外径标准件 有两种型式，一种是专门加工出来的（如图 6），另一种是挑出较好的产品作为标准件（一般要大型轴承才这样做）。专门加工制造的标准件，它的直径 D 接近产品外径的名义尺寸，经检定后写上对名义尺寸的实际偏差。利用这个标准件作为基准量具，通过轴承专用检查仪器（如 312 等）来和产品进行比较，以确定产品的实际尺寸、椭圆度和锥度是否合乎技术要求。

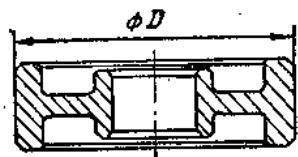


圖 6

外径标准件有下列检定项目：

- 1) 直径尺寸及椭圆度。
- 2) 母线对两端面的不垂直度。
- 3) 母线的不直线性。
- 4) 锥度。
- 5) 工作面的表面光洁度。

只有新制的和修理后的标准件才按上述五个项目进行检定，至于使用中的周期检定则只检定直径尺寸和母线的局部磨损量。

各项检定方法如下：

1) 母线对两端面不垂直度的检定：图 7 是在 312 仪器上检定外径标准件母线对端面的不垂直度。首先调整支点和米尼表测

头之间的距离，一般是
 $A = H - 3$ （测头和支点各距边缘1.5公厘，但这个数字视标准件倒角大小而异），然后按仪器调整规则调整各支点，将标准件转动一周，则米尼表指针所指出的最大和最小读数之差的1/2，就是标准件的不垂直度。

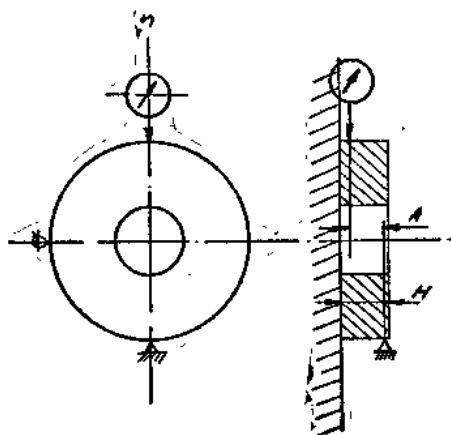


圖 7

例如：最大讀数为+0.015公厘；

最小讀数为+0.003公厘，

則标准件的母綫不垂直度 $Q = \frac{0.015 - 0.003}{2} = 0.006$ 公厘。

檢定一面后，再翻过来以同样方法檢定另一面。

利用这个方法测量不垂直度是不够理想的，因为0.006公厘的数值包括了椭圆度的误差。为了消除这个误差，可以采用圖8的办法，即支点和测头都在一边，只要将标准件转动一周，则米尼表的最大和最小读数差的1/2，就是标准件的母綫对端面的不垂直度。

2) 直径、椭圆度、锥度和母綫不直线性的檢定：磨加工用

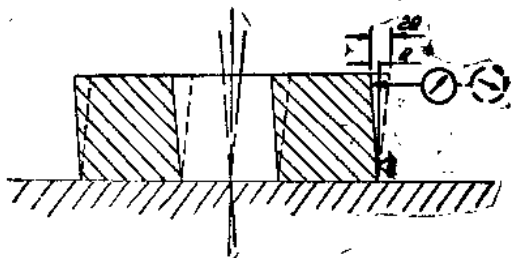


圖 8

的标准件在臥式光学計或測長机上檢定。車加工用的标准件可在蔡司臥式測量仪上直接測量。

測量方法：光学仪器調整好后，沿母綫測量三个截面，每个

表 4

名义尺寸 $\phi D=75.170$ 实际尺寸 $75.170+0.019=75.189$

沿母綫 三截面	每截面的三个直徑			橢圓度	平 均 偏 差
	1	2	3		
I	+18	+17	+20	3	$\frac{+18+17+20}{3}=+18.3$
II	+19	+20	+25	6	$\frac{+19+20+25}{3}=+21.3$
III	+17	+17	+18	1	$\frac{+17+17+18}{3}=+17.3$
不直綫性	19-17=2	20-17=3	25-18=7	最大橢圓度=6	总偏差= $\frac{+18.3+21.3+17.3}{3}$ $=+18.9$

从表上可以看出最大橢圓度=6。

不直綫性=7。

名义尺寸 $\phi D=240.500$ 实际尺寸240.509

沿母綫三 截面	每截面的六个直徑						橢圓度	平 均 偏 差
	1	2	3	4	5	6		
I	+7	+8	+7	+6	+5	+8	3	$\frac{+7+8+7+6+5+8}{6}=+6.8$
II	+8	+10	+7	+7	+8	+9	3	$\frac{+8+10+7+7+8+9}{6}=+8.1$
III	+10	+12	+14	+12	+12	+12	4	$\frac{+10+12+14+12+12+12}{6}=+12$
錐度	3	4	7	6	7	4		总偏差= $\frac{+6.8+8.1+12}{3}=+8.96$

从表上可以看出最大橢圓度=4。

錐度=7。

注：以上除名义尺寸和实际尺寸以公厘为单位外，其余均以公忽为单位。

截面在圓周平均分布測量三個直徑，根據九個尺寸決定整個標準件的尺寸、橢圓度、錐度和母綫不直綫性。尺寸超過 150 公厘的標準件，每個截面在圓周平均分布檢定六個直徑，共 18 點。現舉例如表 4 所示。

外徑標準件的周期檢定只檢一個尺寸（如圖 9 所示），從基準面起，在 H 高度上檢定一個直徑，並在另一端面上用電筆刻出該直徑的方位和實際偏差。 H 的高度由車間軸承儀器調整組規定。

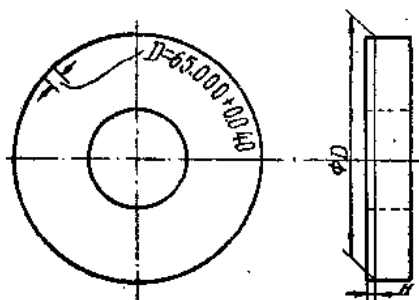


圖 9

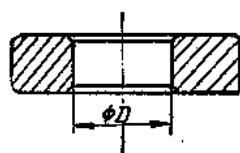


圖 10

§ 2 內徑標準件 有兩種型式，一種是專門加工出來的（如圖 10）另一種是挑選較好的產品作標準件（主要是生產大型軸承時採用）。它通過軸承儀器 $\text{V}\Pi-0$ 、 $\text{V}\Pi-1\text{B}$ 等比較測量產品的內徑尺寸。其檢定項目與外徑標準件相同。

檢定方法如下：

1) 母綫對兩端面不垂直度的檢定：一般在 $\text{V}\Pi-0$ 或 $\text{V}\Pi-1\text{B}$ 儀器上檢定。首先用可更換墊圈調整活動測頭和支点的距離 $A = H - 3$ （參看圖 11），然後按照外徑標準件的方法決定其不垂直度。內徑標準件也可以在 IO-412 、 IO-413 等儀器上檢定其不垂直度，這種儀器較好，因支点和測頭都在一邊，測量結果不包括橢圓度的誤差。

2) 直徑、橢圓度、錐度和母綫不直綫性的檢定：儀器的選擇、測量與計算方法和外徑標準件一樣，但儀器要裝上測量內孔的附件，並按規定進行調整儀器，方可進行檢定。