

中華民國國家標準

C N S

**液壓流體動力－液壓缸－往復運動
應用中單作用式活塞及缸桿密封圈座之
尺度及許可差**

**Hydraulic fluid power – Cylinders –
Dimensions and tolerances of
 housings for single-acting piston and
rod seals in reciprocating applications**

CNS 草-制 1150044:2026

中華民國 年 月 日制定公布
Date of Promulgation: - -

中華民國 年 月 日修訂公布
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

目 錄

節次	頁次
前言	2
1. 適用範圍	3
2. 引用標準	3
3. 用語及定義	3
4. 符號	3
5. 密封圈座	4
5.1 一般	4
5.2 軸向長度	4
5.3 徑向深度	4
6. 尺度及許可差	4
6.1 活塞密封圈座尺度	4
6.2 缸桿密封圈座尺度	4
6.3 密封圈座徑向深度許可差	4
6.4 密封圈座長度	5
7. 擠出間隙	5
8. 表面粗糙度	5
8.1 一般	5
8.2 滑動及靜態密封表面	5
9. 引入倒角	6
9.1 引入倒角 C 之位置應參照圖 1 至圖 4	6
9.2 倒角應與軸線成 20° 至 30° 之夾角	6
9.3 倒角之長度不得小於表 2 所給定之數值	6
10. 識別聲明(引用本標準)	7
參考資料	17
名詞對照	17

前言

本標準係依據 2018 年發行之第 3 版 ISO 5597，不變更技術內容，制定成為中華民國國家標準。

本標準係依照標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施，但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

1. 適用範圍

本標準對往復運動應用中，在下列尺度範圍內一系列液壓缸之缸桿及活塞密封圈座，建立標稱尺度及所屬許可差的優選範圍：

- 對 16 mm 至 500 mm 之液壓缸。
- 對 6 mm 至 450 mm 之缸桿。(7/17 上午)

本標準額外提供一組密封圈座之尺度範圍，以符合 ISO 6020-2 中 160 bar (16 MPa)(1)緊緻系列之縮小包絡空間要求。此等較小截面密封圈要求更嚴格之活塞桿及缸內徑許可差，其尺度範圍如下：

- 對 25 mm 至 200 mm 之液壓缸。
- 對 12 mm 至 140 mm 之缸桿。

本標準不提供密封圈設計細節，因密封圈之構造方式會因製造廠商而異。密封圈之設計、材質及任何結合的抗擠出構件，應依操作條件(如溫度及壓力)決定。

本標準僅適用於依本標準所製產品之尺度準則，不適用於其功能特性。

註⁽¹⁾ 1 bar = 100 kPa = 10⁵ Pa = 0.1 MPa ; 1 Pa = 1 N/m²。

2. 引用標準

下列標準因本標準之引用，成為本標準一部分。下列引用標準適用最新版(包括補充增修)。

CNS 7868	產品幾何規範(GPS)－表面纖構：輪廓曲線法－用語、定義及表面纖構參數
ISO 5598	Fluid power systems and components – Vocabulary
ISO 6020-2	Hydraulic fluid power – Mounting dimensions for single rod cylinders, 16 MPa (160 bar) series – Part 2: Compact series

3. 用語及定義

ISO 5598 之用語及定義適用於本標準。

4. 符號

本標準中使用之符號如下：

- a* 密封圈座側面之表面粗糙度
- b* 密封圈座靜壓配合面之表面粗糙度
- C* 引入倒角(lead-in chamfer)之軸向長度
- C0* 參考材料比位準(參照 **CNS 7868 之 4.5.4**)
- D* 密封圈座外徑(配合之孔徑)
- d* 密封圈座內徑(配合之桿徑)
- d₃* 活塞之餘隙直徑
- d₄* 缸桿密封圈座之餘隙直徑
- d₅* 缸桿之餘隙直徑
- e* 動壓配合面之表面粗糙度
- f* 引入倒角之表面粗糙度

L 密封圈座之軸向長度(配合密封圈之溝槽長度)

r 半徑

$R\delta c$ 輪廓斷面高度差(參照 **CNS 7868** 之 4.5.3)

S 密封圈座之徑向深度(橫斷面), $\frac{(D-d)}{2}$

W, X 參考面

V, Y 最大偏轉許可差

5. 密封圈座

5.1 一般

5.1.1 本標準所涵蓋之典型液壓缸桿及活塞密封圈座的圖示範例，如圖 1 至圖 4 所示。

備考：此等圖僅為示意用途，並不代表對特定密封圈座設計之建議。

5.1.2 應由支撐面之角隅，去除所有銳角及毛邊並修圓。惟宜留意，此等支撐面需提供最大支撐，以防止密封圈擠出。

5.1.3 對本標準未指定之密封圈座設計細節，應諮詢密封圈製造商。

5.2 軸向長度

表 3 及表 5 所列之短軸向長度 L ，應僅在與製造商諮詢後方可採用。

當由可用選項中作適當選擇時，建議諮詢製造商。

備考：本標準對每一標稱活塞及缸桿直徑，皆提供多種軸向長度選項。惟符合 ISO 6020-2 之液壓缸為例外情形，其僅提供一種長度(參照第 1 節、表 4 及表 6)。

5.3 徑向深度

當涉及較大應力或較大許可差時，密封圈座應選用較大之徑向深度(橫斷面) S 。

當由可用選項中作適當選擇時，建議諮詢製造商。

備考：本標準對大部分活塞及缸桿直徑，皆提供另一密封圈座徑向深度(橫斷面)。
惟在直徑範圍之上及下限值，及符合 ISO 6020-2 之液壓缸密封圈座為例
外情形，其僅提供一種徑向深度。

6. 尺度及許可差

備考：參照 ISO 3320。

6.1 活塞密封圈座尺度

6.1.1 活塞密封圈座尺度之圖示範例，如圖 1 及圖 2 所示。

6.1.2 活塞密封圈座尺度(符合 ISO 6020-2 之液壓缸除外)應自表 3 中選取。

6.1.3 用於符合 ISO 6020-2 之液壓缸的活塞密封圈座尺度，應自表 4 中選取。

6.2 缸桿密封圈座尺度

6.2.1 缸桿密封圈座尺度之圖示範例，如圖 3 及圖 4 所示。

6.2.2 缸桿密封圈座尺度(符合 ISO 6020-2 之液壓缸除外)應自表 5 中選取。

6.2.3 用於符合 ISO 6020-2 之液壓缸的缸桿密封圈座尺度，應自表 6 中選取。

6.3 密封圈座徑向深度許可差

6.3.1 密封圈座徑向深度許可差應參照表 7。

6.3.2 有關 d (參照圖 1 及圖 2) 及 D (參照圖 3 及圖 4) 之許可差計算公式，應參照表 7 之備考 1 及備考 2。

備考 1. 當搭配 ISO 286-2 中 D 為 H9 與 d_3 為 f8 (活塞用) 或 d 為 f8 與 d_5 為 H9 (缸桿用) 之限界值使用，表 7 所示之公式及數值，在大部分情況下所得之公差分別落於 d 為 h10 與 D 為 H10 之範圍內。

備考 2. 若對 D 及 d_3 (活塞用) 或 d 及 d_5 (缸桿用) 選擇與備考 1 不同之限界值，則公式的使用會維持所需之密封圈座徑向深度限界值。換言之，在任何一密封圈座直徑的公差放寬時，將由對另一直徑之較緊公差予以補償。

6.4 密封圈座長度

密封圈座軸向長度之許可差應為 $^{+0.25}_0$ mm。

7. 擠出間隙

擠出間隙係由密封圈側面相鄰金屬構件的直徑(d_4 或 d_3) 決定之。建議密封圈座設計者與密封圈製造商協議 d_3 (參照圖 1 及圖 2) 及 d_4 (參照圖 3 及圖 4) 之相關細節。

備考 1. 當活塞或活塞桿分別與液壓缸或軸承之一側接觸時，即達到擠出間隙之最大值。

備考 2. 活塞密封圈之擠出間隙會因內部壓力導致液壓缸膨脹而進一步變大。

8. 表面粗糙度

8.1 一般

密封圈座及任何配合件之表面粗糙度，對密封圈之壽命及密封性能有顯著的影響。

當需進行表面粗糙度量測時，建議使用符合 ISO 3274^[5] 且具電氣濾波器之儀器。

8.2 滑動及靜態密封表面

8.2.1 除另有協議，表面粗糙度值應依表 1 之規定。

8.2.2 除另有協議，與密封圈配合接觸之密封圈座表面的材料比(Rmr)，由參考材料比位準 C0 為 5 % Rmr 量起(依 CNS 7868 之 4.5.4)，在輪廓截面高度差($R\delta c$) 為 Rz 的 25 % 處，宜在 50 % 至 80 % 間。

8.2.3 對某些密封圈設計，滑動密封圈面可能需最小表面粗糙度為 $0.1 \mu m Ra$ ，否則其表面可能過於光滑，致無法提供密封圈足夠之潤滑。

8.2.4 特殊使用條件可能需選用其他等級的表面粗糙度，此種情況下宜由製造商與使用者協議之。

8.2.5 所有與密封圈運作所接觸之表面，沿密封圈運作軸方向應無顫振波紋及刮痕。

表 1 活塞及缸桿密封圈座之表面粗糙度要求^(a)

單位：μm (除另有註記)

密封圈座之 徑向深度 S mm	表面粗糙度值 ^{(b)(c)(d)}				最小要求 量測長度 mm (5 倍的單段取樣長 度加 2 倍的截斷值)	
	動壓配合 表面 ^(e) <i>e</i>	靜壓配合表面 ^(e) <i>b</i>		側面 <i>a</i>		倒角 <i>f</i>
		軸向長度 <i>L</i>				
		<i>L</i> ≤ 5.6	<i>L</i> > 5.6			
3.5	<i>Ra</i> 0.4 <i>Rz</i> 1.6	<i>Ra</i> 4 1.6 <i>Rz</i> 4 6.3	—	<i>Ra</i> 2 1.6 <i>Rz</i> 2 6.3	5.6	
4		<i>Ra</i> 4 1.6 <i>Rz</i> 4 6.3	<i>Ra</i> 1.6 <i>Rz</i> 6.3	目視 檢驗 or <i>Rz</i> 16 目視 檢驗		
5		—				
≥ 7.5						

註 ^(a) 表面粗糙度之表示參照 ISO 1302^[4]。

^(b) 亦參照圖 1 至圖 4。邊緣及未定義形狀之設計參照 ISO 13715^[11]。

^(c) *Ra*4 1.6 或 *Rz*4 6.3 並非指表面粗糙度為 *Ra* 41.6 或 *Rz* 46.3。依 ISO 1302^[4]及 ISO 4288^[8]，其表示取 4 段取樣長度，且其粗糙度 *Ra* 不超過 1.6 μm 或 *Rz* 不超過 6.3 μm。

Ra 1.6 或 *Rz* 6.3 的值僅在量測長度為 5.6 mm 或更長時才能量測。

^(d) 特殊應用可能需要不同表面粗糙度值。

^(e) 表面 *b* 及表面 *e* 上不允許有目視可見之表面瑕疵(參照 ISO 8785^[10])。

9. 引入倒角

9.1 引入倒角 C 之位置應參照圖 1 至圖 4。

9.2 倒角應與軸線成 20° 至 30° 之夾角。

9.3 倒角之長度不得小於表 2 所給定之數值。

表 2 引入倒角

單位：mm

密封圈座之 徑向深度 S	3.5	4	5	7.5	10	12.5	15	20
引入倒角之最 小軸向長度 C	2	2	2.5	4	5	6.5	7.5	10

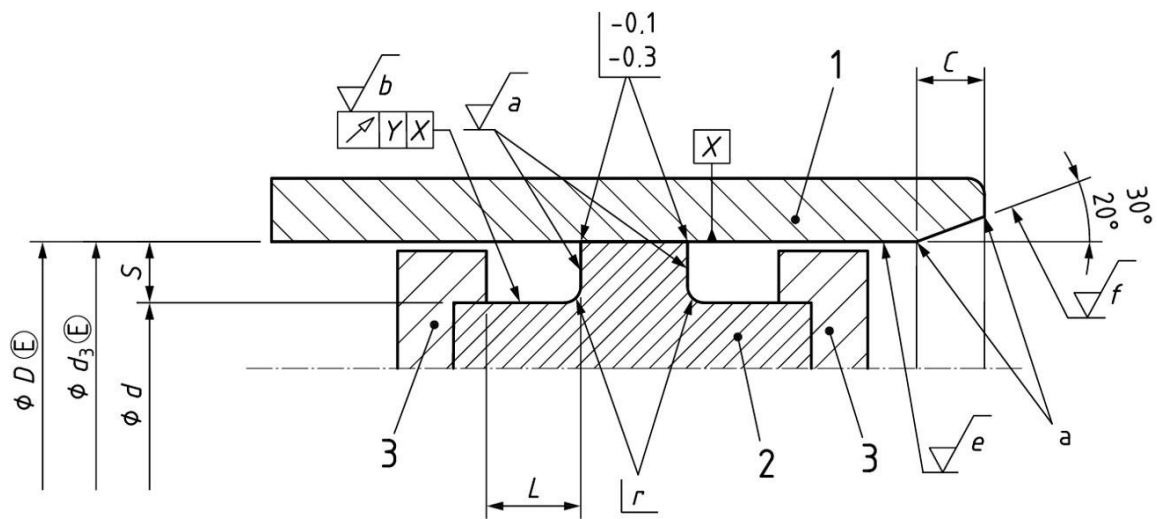
10. 識別聲明(引用本標準)

建議選擇遵守本標準之製造商，在試驗報告、目錄及銷售文件中使用下列聲明：

“液壓缸桿及活塞密封圈座之尺度及許可差符合 **CNS ISO 5597** 液壓流體動力－液壓缸－往復運動應用中單作用式活塞及缸桿密封圈座之尺度及許可差”。

備考：在產品上標示 CNS 總號即代表生產製造者之符合性宣告，換言之，即生產製造者或其代表主張聲明其產品符合標準之規定。此等宣告不得與第三者符合性驗證混淆。

單位：mm



說明

- 1 液壓缸
- 2 活塞
- 3 密封圈擋板
- a 修圓且無毛邊

備考 1. 最大偏轉許可差 $Y = 0.05$ 。

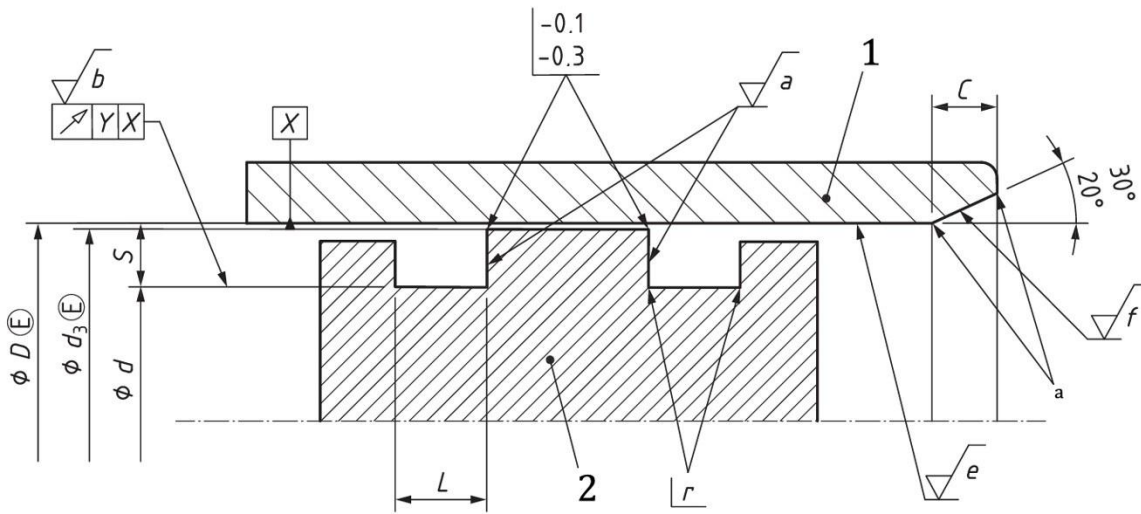
備考 2. a 、 b 、 e 及 f 之值，參照表 1。

備考 3. C 之值，參照表 2。

備考 4. d 、 D 、 S 、 L 及 r 之值，參照表 3。

圖 1 活塞密封圈座之示例[符合 ISO 6020-2 之液壓缸除外(參照圖 2)]

單位：mm



說明

1 液壓缸

2 活塞

a 修圓且無毛邊

備考 1. 最大偏轉許可差 $Y = 0.05$ 。

備考 2. *a*、*b*、*e* 及 *f* 之值，參照表 1。

備考 3. *C* 之值，參照表 2。

備考 4. *d*、*D*、*S*、*L* 及 *r* 之值，參照表 4。

圖 2 用於符合 ISO 6020-2 之液壓缸的活塞密封圈座示例 (7/17 下午)

表 3 活塞密封圈座之標稱尺度[符合 ISO 6020-2 之液壓缸除外(參照表 4)]

單位：mm

缸內徑 ^(a) D	徑向深度 S	內側直徑 d	軸向長度 ^(b) L			r 最大值
			短	中	長	
16	4	8	5	6.3	—	0.4
20		12				
25		17				
25	5	15	6.3	8	16	
32	4	24	5	6.3	—	
	5	22	6.3	8	16	
40	4	32	5	6.3	—	
	5	30	6.3	8	16	
50	5	40	6.3	8	16	
	7.5	35	9.5	12.5	25	
60	5	50	6.3	8	16	
	7.5	45	9.5	12.5	25	
63	5	53	6.3	8	16	
	7.5	48	9.5	12.5	25	
80	7.5	65	9.5	12.5	25	
	10	60	12.5	16	32	0.6
90	7.5	75	9.5	12.5	25	0.4
	10	70	12.5	16	32	0.6
100	7.5	85	9.5	12.5	25	0.4
	10	80	12.5	16	32	0.6
110	7.5	95	9.5	12.5	25	0.4
	10	90	12.5	16	32	0.6
125	10	105	12.5	16	32	0.6
	12.5	100	16	20	40	0.8
140	10	120	12.5	16	32	0.6
	12.5	115	16	20	40	0.8
160	10	140	12.5	16	32	0.6
	12.5	135	16	20	40	0.8
180	10	160	12.5	16	32	0.6
	12.5	155	16	20	40	0.8
200	12.5	175	16	20	40	
	15	170	20	25	50	

表 3 (續)

單位：mm

缸內徑 ^(a) <i>D</i>	徑向深度 <i>S</i>	內側直徑 <i>d</i>	軸向長度 ^(b) <i>L</i>			<i>r</i> 最大值
			短	中	長	
250	12.5	225	16	20	40	0.8
	15	220	20	25	50	
		250				
		290				
		330				
280	20	360	25	32	63	1
320		410				
360		460				
400						
450	20	410	25	32	63	1
500		460				

註^(a) 缸內徑應符合 ISO 3320^[6]。

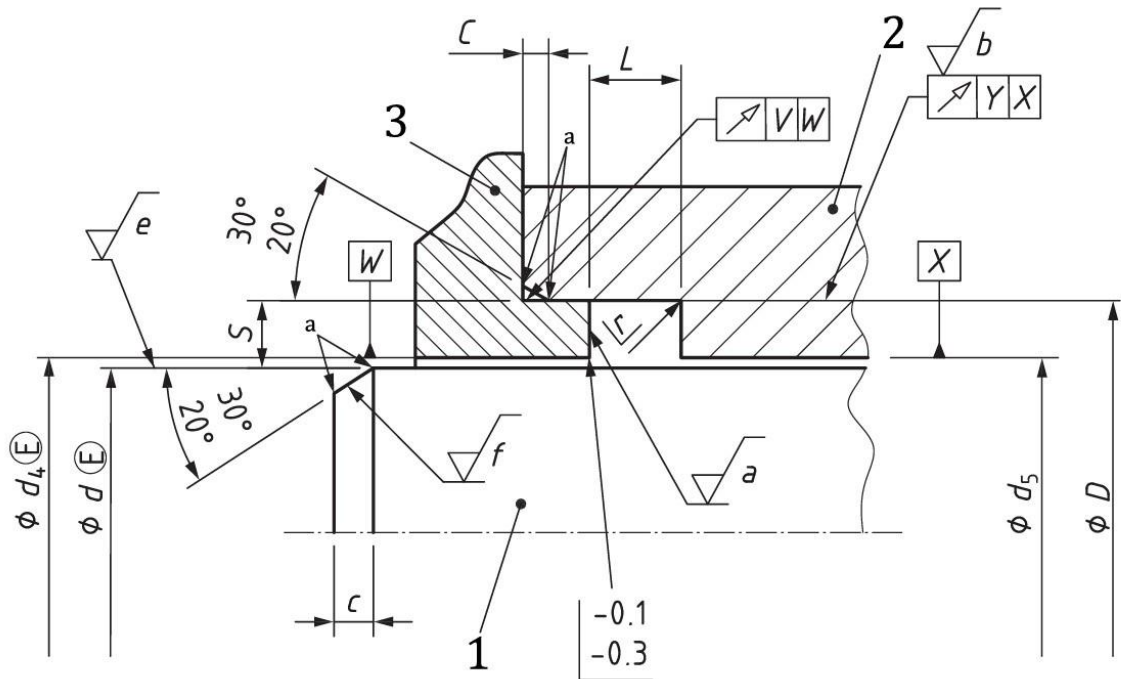
(b) 表 3 及表 5 所指定之軸向長度(短、中及長)之應用，視各別工作條件而定。

表 4 用於符合 ISO 6020-2 之液壓缸的活塞密封圈座之標稱尺度

單位：mm

缸內徑 ^(a) <i>D</i>	徑向深度 <i>S</i>	內側直徑 <i>d</i>	軸向長度 <i>L</i>	<i>r</i> ^(b) 最大值	
25	3.5	18	5.6	0.5	
32		25			
40	4	32	6.3		
50		42			
63		55			
80	5	70	7.5		
100		90			
125	7.5	110	10.6		
160		145			
200		185			
註 ^(a) 缸內徑符合 ISO 6020-2。					
(b) 此特定尺度允許使用符合 ISO 883 ^[2] 之刀具。					

單位：mm



說明

1 缸桿

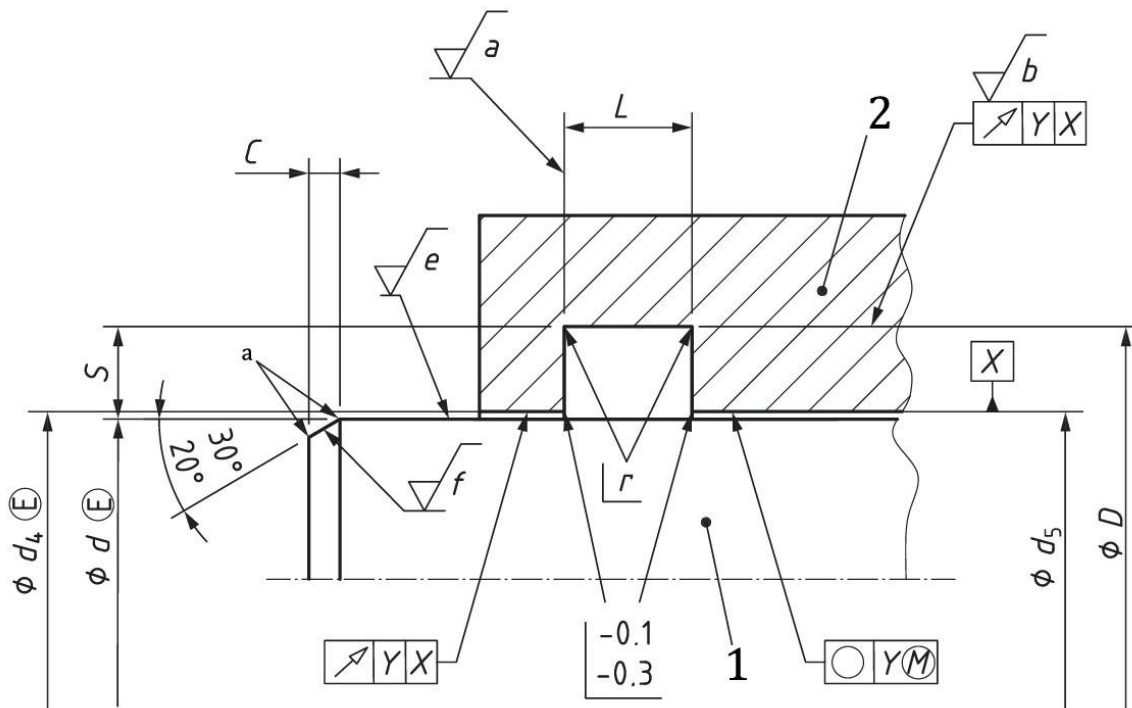
2 端蓋

3 密封圈擋板

a 修圓且無毛邊備考 1. 最大偏轉許可差 $Y = 0.05$ 。備考 2. 最大偏轉許可差 $V = 0.05$ 。備考 3. **a**、**b**、**e** 及 **f** 之值，參照表 1。備考 4. **C** 之值，參照表 2。備考 5. **d**、**D**、**S**、**L** 及 **r** 之值，參照表 5。

圖 3 缸桿密封圈座示例[符合 ISO 6020-2 之液壓缸除外(參照圖 4)]

單位：mm



說明

1 缸桿

2 端蓋

a 修圓且無毛邊備考 1. 最大偏轉許可差 $Y = 0.05$ 。備考 2. **a**、**b**、**e** 及 **f** 之值，參照表 1。備考 3. **C** 之值，參照表 2。備考 4. **d**、**D**、**S**、**L** 及 **r** 之值，參照表 6。

圖 4 用於符合 ISO 6020-2 之液壓缸的缸桿密封圈座示例

表 5 缸桿密封圈座之標稱尺度[符合 ISO 6020-2 之液壓缸除外(參照表 6)]

單位：mm

缸桿直徑 ^(a) <i>d</i>	徑向深度 <i>S</i>	外側直徑 <i>D</i>	軸向長度 ^(b) <i>L</i>			<i>r</i> 最大值
			短	中	長	
6	4	14	5	6.3	14.5	0.4
8		16				
10		18				
	5	20	—	8	16	
12	4	20	5	6.3	14.5	
	5	22	—	8	16	
14	4	22	5	6.3	14.5	
	5	24	—	8	16	
16	4	24	5	6.3	14.5	
	5	26	—	8	16	
18	4	26	5	6.3	14.5	
	5	28	—	8	16	
20	4	28	5	6.3	14.5	
	5	30	—	8	16	
22	4	30	5	6.3	14.5	
	5	32	—	8	16	
25	4	33	5	6.3	14.5	
	5	35	—	8	16	
28	5	38	6.3	8	16	
	7.5	43	—	12.5	25	
32	5	42	6.3	8	16	
	7.5	47	—	12.5	25	
36	5	46	6.3	8	16	
	7.5	51	—	12.5	25	
40	5	50	6.3	8	16	
	7.5	55	—	12.5	25	
45	5	55	6.3	8	16	
	7.5	60	—	12.5	25	
50	5	60	6.3	8	16	
	7.5	65	—	12.5	25	
56		71	9.5	12.5	25	
	10	76	—	16	32	0.6

表 5 (續)

單位：mm

缸桿直徑 ^(a) <i>d</i>	徑向深度 <i>S</i>	外側直徑 <i>D</i>	軸向長度 ^(b) <i>L</i>			<i>r</i> 最大值
			短	中	長	
63	7.5	78	9.5	12.5	25	0.4
	10	83	—	16	32	0.6
70	7.5	85	9.5	12.5	25	0.4
	10	90	—	16	32	0.6
80	7.5	95	9.5	12.5	25	0.4
	10	100	—	16	32	0.6
90	7.5	105	9.5	12.5	25	0.4
	10	110	—	16	32	0.6
100	10	120	12.5	16	32	0.6
	12.5	125	—	20	40	0.8
110	10	130	12.5	16	32	0.6
	12.5	135	—	20	40	0.8
125	10	145	12.5	16	32	0.6
	12.5	150	—	20	40	0.8
140	10	160	12.5	16	32	0.6
	12.5	165	—	20	40	0.8
160	12.5	185	16	20	40	
	15	190	—	25	50	
180	12.5	205	16	20	40	
	15	210	—	25	50	
200	12.5	225	16	20	40	
	15	230	—	25	50	
220		250	20			
250		280				
280		310				
320	20	360	25	32	63	1
360		400				
400		440				
450		490				
註 ^(a) 缸桿直徑符合 ISO 3320 ^[6] 。						
(b) 表 3 及表 5 所指定之軸向長度(短、中及長)之應用，視各別工作條件而定。						

表 6 用於符合 ISO 6020-2 之液壓缸的缸桿密封圈座之標稱尺度

單位：mm

缸桿直徑 ^(a) <i>d</i>	徑向深度 <i>S</i>	內側直徑 <i>D</i>	軸向長度 <i>L</i>	<i>r</i> ^(b) 最大值	
12	3.5	19	5.6	0.5	
14		21			
18		25			
22		29			
28	4	36	6.3		
36		44			
45		53			
56	5	66	7.5		
70		80			
90		100			
110	7.5	125	10.6		
140		155			
註 ^(a) 缸桿直徑符合 ISO 6020-2。					
註 ^(b) 此特定尺度允許使用符合 ISO 883 ^[2] 之刀具。					

表 7 密封圈座徑向深度(橫斷面)之許可差

單位：mm

徑向深度 S	
標稱	許可差
3.5	+0.15
	-0.05
4	+0.15
	-0.05
5	+0.15
	-0.05
7.5	+0.20
	-0.10
10	+0.25
	-0.10
12.5	+0.30
	-0.15
15	+0.35
	-0.20
20	+0.40
	-0.20

備考 1. 活塞

密封圈座內側直徑 d (參照圖 1 及圖 2)之許可差，依公式(1)及公式(2)進行計算：

$$d_{\min} = 2D_{\max} - d_{3,\min} - 2S_{\max} \quad (1)$$

$$d_{\max} = d_{3,\min} - 2S_{\min} \quad (2)$$

備考 2. 缸桿

密封圈座外側直徑 D (參照圖 3 及圖 4)之許可差，依公式(3)及公式(4)進行計算：

$$D_{\min} = d_{5,\max} + 2S_{\min} \quad (3)$$

$$D_{\max} = 2d_{\min} - d_{5,\max} + 2S_{\max} \quad (4)$$

參考資料

- [1] ISO 286-2, Geometrical product specifications (GPS) – ISO code system for tolerances on linear sizes – Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts
- [2] ISO 883, Indexable hardmetal (carbide) inserts with rounded corners, without fixing hole – Dimensions
- [3] ISO 1101, Geometrical product specifications (GPS) – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out
- [4] ISO 1302, Geometrical Product Specifications (GPS) – Indication of surface texture in technical product documentation
- [5] ISO 3274, Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Nominal characteristics of contact (stylus) instruments
- [6] ISO 3320, Fluid power systems and components – Cylinder bores and piston rod diameters and area ratios – Metric series
- [7] ISO 3601-2, Fluid power systems – O-rings – Part 2: Housing dimensions for general applications
- [8] ISO 4288, Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Rules and procedures for the assessment of surface texture
- [9] ISO 8015, Geometrical product specifications (GPS) – Fundamentals – Concepts, principles and rules
- [10] ISO 8785, Geometrical Product Specification (GPS) – Surface imperfections – Terms, definitions and parameters
- [11] ISO 13715, Technical product documentation – Edges of undefined shape – Indication and dimensioning

名詞對照

lead-in chamfer	引入倒角
-----------------	------

相對應國際標準

ISO 5597:2018 Hydraulic fluid power – Cylinders – Dimensions and tolerances of housings for single-acting piston and rod seals in reciprocating applications

中華民國國家標準
發行機關：經濟部標準檢驗局
局 址：臺北市中正區濟南路一段四號
電 話：(02)2343-1770
網 址：<https://www.bsmi.gov.tw>
編輯排版：文山彩藝有限公司
銷售網址：<https://www.cnsonline.com.tw>
定 價：依上開銷售網站公告之售價為準
GPN：4911300047
本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

中華民國國家標準

C N S

彈性體密封圈之低溫密封能力－ 試驗法

Low temperature sealing capability of
elastomeric seals – Test methods

CNS 草-制 1150045:2026

中華民國 年 月 日制定公布
Date of Promulgation: - -

中華民國 年 月 日修訂公布
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

目 錄

節次	頁次
前言	2
1. 適用範圍	3
2. 引用標準	3
3. 用語及定義	3
4. 試驗設備	4
5. 試驗條件	4
5.1 溫度	4
5.2 試驗介質	5
5.3 試驗壓力	5
6. 試驗前程序	5
7. 試驗程序	5
8. 試驗報告	6
8.1 於密封圈試驗報告表中記錄所有試驗數據	6
8.2 試驗結果之發佈	6
9. 精密度	6
附錄 A (參考)典型試驗總成	7
附錄 B (參考)試驗報告表單	10
附錄 C (參考)其他斷面 O 形環座尺寸	12
附錄 D (參考)精密度試驗結果	13
附錄 E (參考)系統示意圖	14
參考資料	15

前言

本標準係依據 2023 年發行之第 1 版 ISO 5119，不變更技術內容，制定成為中華民國國家標準者。

本標準係依照標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施，但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

1. 適用範圍

本標準對彈性體材料製成之靜態 O 形環密封圈，規定其於低溫下承受加壓氣體介質作用時之試驗法。本標準給予試驗設備之設計、標準試驗參數及報告準則的指引。本標準無規定性能準則，其宜由供應商與客戶協議之。

本試驗程序可用於其他尺寸及設計，或使用其他介質之密封圈試驗，惟應於試驗報告中分別地詳細列明其差異，且其試驗結果不應用以決定其他任何組態的密封圈之最低操作溫度。

2. 引用標準

下列標準因本標準之引用，成為本標準一部分。下列引用標準適用最新版(包括補充增修)。

ISO 3601-1	Fluid power systems – O-rings – Part 1: Inside diameters, cross-sections, tolerances and designation codes
ISO 3601-2	Fluid power systems – O-rings – Part 2: Housing dimensions for general applications
ISO 3601-3	Fluid power systems – O-rings – Part 3: Quality acceptance criteria
ISO 5598	Fluid power systems and components – Vocabulary

3. 用語及定義

ISO 5598 之用語及下列之用語及定義適用於本標準。

3.1 最低密封圈溫度(minimum seal temperature)

試驗結束時，受測密封圈仍能保持試驗壓力之最低溫度。

3.2 零洩漏(zero leakage)

就本試驗之目的而言，被視為可忽略不計之氣體洩漏率，其等於洩漏率小於 20 cm³/h，亦等同無可辨識氣泡產生。

備考：零洩漏之定義參照 ISO 10423^[5]。

3.3 室溫(room temperature)

試驗設施之標準溫度，通常在(20±5) °C的範圍內。

3.4 表面粗糙度(surface roughness)

金屬件之表面粗糙度係指因製程或磨耗在其表面上產生之微細間隔不規則波紋，其會影響性能、耐久性及美觀。

備考 1. O 形環座及任何配合部分之表面粗糙度，對 O 形環之壽命及密封性能具顯著影響。

備考 2. 除另有協議，否則表面粗糙度值應符合 ISO 3601-2:2016 之表 1。

備考 3. 所有與密封圈運作抵靠之表面，宜無刮痕、毛邊、鑿痕、刻痕、缺口、刀具顫振紋，蝸旋加工痕(環向痕)或沿密封圈運作軸方向之其他缺陷，因此等缺陷可能降低密封效率及密封圈壽命。

備考 4. 依 ISO 21290-2 之表面粗糙度量測，需對粗糙度要求使用新的陳述。若因量測長度過短導致無法正確量測粗糙度，則允許使用標準件進行目視檢驗。

備考 5. 除另有協議，配合件表面之材料比 R_{mr} 應為 50 % 至 80 %，該值係由 $C_0 = 0.05 R_{mr}$ 之參考輪廓線量起，在 $C = 0.25 R_z$ 的切深處測定。

3.5 座材料(housing material)

依材料之可用性、熱傳導性及耐腐蝕性進行選用。

備考：建議選用 AISI 316L 或 EN X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) 或 ISO 4404-316-03-I。

4. 試驗設備

4.1 試驗設備應依附錄 A 之圖示設計，使用具附錄 A 定義的表面粗糙度之座材料，且應為包含下列三個主要構件的適合試驗總成：

4.1.1 實心圓柱形試驗塞，其外徑上具一凹槽，以適合靜態活塞密封應用中，依 ISO 3601-1 尺寸 316 的受測 O 形環(ISO 3601-1-316A-21.59×5.33-N)。

4.1.2 外圓柱形試驗護套，其具適合受測 O 形環之內孔，及在加壓下保存試驗流體之外部密封方式(通常為一在最低試驗溫度以下至少 10 °C 之溫度，仍具撓性的 O 形環)。

4.1.3 圓柱形蓋，其可套裝於試驗護套之外，並由撓性 O 形環於護套內孔處加以密封，且包含適當的配件以導入試驗介質。

應提供方式，以確保試驗塞在試驗護套內保持同心位置，使受測密封圈低壓側之擠出間隙不超過 ISO 3601-2 之要求。

亦可使用符合 ISO 3601-1-023A-26.70×1.78-N、ISO 3601-1-120A-25.07×2.62-N 或 ISO 3601-1-213A-23.39×3.53-N 之密封圈尺寸。但此情況下，密封座之內徑應調整以配合密封圈之對應截面(參照附錄 C)。

4.2 試驗總成應提供下列裝置：

4.2.1 冷卻裝置，其可使試驗總成之溫度依 (60 ± 10) °C/h 之受控速率下降。

4.2.2 受測密封圈之溫度量測裝置，其置於距受測密封圈之內徑或外徑的 (2 ± 0.5) mm 內。

4.2.3 繞過受測密封圈之洩漏偵測裝置，其使用最小流量範圍低於 20 cm³/h 之質量流量計；亦可使用洩漏管，直接連接至試驗總成並延伸至水浴中，由此可觀察到可辨識之洩漏氣泡。洩漏管之內徑宜為 (6 ± 0.5) mm。

4.2.4 加壓裝置，其可將試驗介質加壓導入試驗總成，並可量測總成內之壓力。

4.2.5 替代密封解決方案，若試驗溫度低於夾具用非受測靜態 O 形環之最低密封溫度時，即需要此方案。

備考：預期最低密封溫度可藉由使用其他材料或功能性試驗，例：ISO 812^[1]、ISO 815-2^[2]、ISO 1432^[3] 及 ISO 2921^[4] 進行估計。

5. 試驗條件

5.1 溫度

試驗應在自室溫開始，降至預期最低密封圈溫度以下至少 10 °C 之範圍內執行

備考：預期最低密封溫度可藉由使用其他材料或功能性試驗，例：ISO 812^[1]、ISO 815-2^[2]、ISO 1432^[3]及 ISO 2921^[4]進行估計。

5.2 試驗介質

試驗介質應為氮氣。

5.3 試驗壓力

施加於密封圈之試驗壓力應依應用選定，預定義之試驗壓力如下：

- $5_0^{+0.25}$ MPa
- $10_0^{+0.5}$ MPa
- $15_0^{+0.75}$ MPa

備考：亦可依客戶要求，協議採用不同試驗壓力作為選項。

6. 試驗前程序

6.1 依 ISO 3601-1，檢查密封圈是否符合其尺度規格，依 ISO 3601-3 等級 N 進行目視檢查，紀錄其實際斷面及內側直徑。

6.2 將非受測靜態 O 形環及受測密封圈分別安裝於其對應之溝槽中(試驗密封圈不應潤滑)。

6.3 組裝試驗總成、所有相關之連接及監測裝置。

6.4 於周遭室溫下以約 0.5 MPa/min 之加壓率利用氮氣加壓試驗總成至 1.5 MPa。

6.5 將試驗總成壓力在 1.5 MPa 維持 2 min，並檢查是否無洩漏。

6.6 加壓至試驗壓力維持 2 min，並再次檢查是否無洩漏。

6.7 卸除壓力。

7. 試驗程序

7.1 將試驗總成及密封圈之溫度(參照 4.2.1)降至高於預期最低密封圈溫度 5 °C，並在夾具溫度穩定於±0.5 °C至少 5 min 後，再維持至少 5 min。

7.2 施加試驗壓力並檢查是否洩漏。

7.2.1 若觀察到洩漏，則卸除試驗壓力，並將溫度提高 5 °C，當溫度穩定於±0.5 °C至少 5 min 後，再維持至少 5 min，然後重複 7.2 起之試驗程序。

7.2.2 若未觀察到洩漏，則保持壓力 5 min。

7.3 若未觀察到洩漏，則卸除試驗壓力，並將溫度再降 5 °C，當溫度穩定於±0.5 °C至少 5 min 後，再維持至少 5 min。

7.4 重複自 7.2 起之試驗程序，直至密封圈無法保持壓力之溫度為止。

7.5 卸除壓力，並將溫度提高 1 °C，當溫度穩定於±0.5 °C至少 5 min 後，再維持至少 5 min，然後施加壓力。

7.5.1 若觀察到洩漏，則卸除試驗壓力，並將溫度提高 1 °C，當溫度穩定於±0.5 °C至少 5 min 後，再維持至少 5 min，然後重複自 7.5 起之試驗程序。

7.5.2 若未觀察到洩漏，則保持壓力 5 min。

7.6 繼續自 7.5 起之試驗程序，直至可保持該壓力 5 min 而無洩漏之溫度為止。此溫度即為最低密封圈溫度。

7.7 每次重複試驗之起始溫度，應比前次最低密封圈溫度高 5 °C。

7.8 每次執行新試驗，皆應使用全新的密封圈組。

7.9 每種材料至少應執行 5 次試驗。報告之最終最低密封圈溫度，應為 5 各別樣本中去除最高及最低樣本值後，其餘 3 樣本之平均值。

8. 試驗報告

8.1 於密封圈試驗報告表中記錄所有試驗數據(示例如附錄 B 所示)。

8.2 試驗結果之發佈

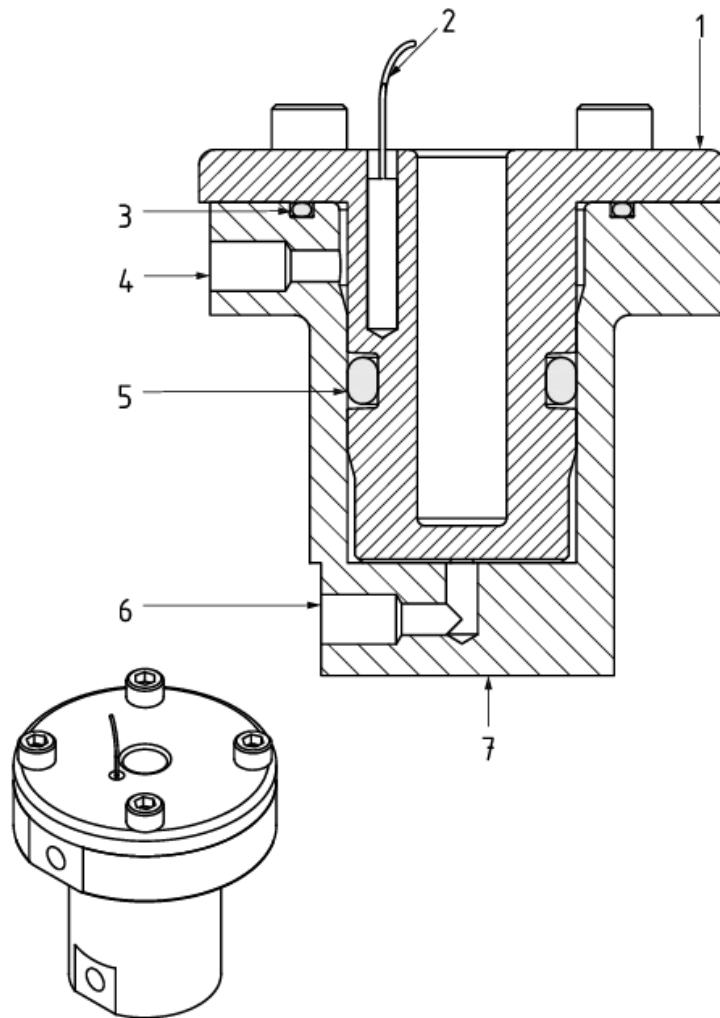
當對潛在使用者發佈試驗結果時，應包含下列資料：

- 引用本標準(即 **CNS ISO 5119:2023**)及其版次。
- 密封圈材料。
- 試驗壓力。
- 最低密封圈溫度。

9. 精密度

參照附錄 D。

附錄 A
(參考)
典型試驗總成



說明

- 1 公夾具，如圖 A.3 所示
- 2 PT100 感測器，並於其周圍空間及上方填充導熱膏
- 3 非受測靜態 O 形環 40.95×2.62
- 4 洩漏接口
- 5 受測 O 形環 21.59×5.33
- 6 壓力接口
- 7 母夾具，如圖 A.2 所示

圖 A.1 試驗總成之等角視圖及剖面圖

附錄 B

(參考)

試驗報告表單

密封圈詳細資訊												
		試驗 1	試驗 2	試驗 3	試驗 4	試驗 5						
密封圈製造商												
供應商												
成分 名稱/編號/參考												
彈性體類型												
批次編號												
密封圈類型												
製造方法												
密封圈尺寸 (ISO 3601-1/AS 568)												
斷面直徑 (標稱值, mm)												
平均斷面直徑 (實測、徑向、mm)												
密封座詳細資訊												
密封壓縮方向：徑向						擠壓率(平均, %)：						
溝槽內徑(mm)及溝槽外徑(mm)：						溝槽填充率(以面積為基準, %)：						
溝槽寬度(mm)：						潤滑(若有)：						
初步壓力試驗(6.4 至 6.6)												
溫度(°C)												
壓力(MPa)												
通過/失敗												
試驗條件												
壓力(MPa)：						試驗介質：						
		溫度 °C	通過 /失敗	溫度 °C	通過 /失敗	溫度 °C	通過 /失敗	溫度 °C	通過 /失敗	溫度 °C	通過 /失敗	
溫度	溫度 1											
	溫度 2											
	溫度 3											
	溫度 4											

試驗報告表單(續)

密封圈詳細資訊												
			試驗 1		試驗 2		試驗 3		試驗 4		試驗 5	
	溫度 5											
	溫度 6											
	溫度 7											
	溫度 8											
	溫度 9											
	溫度 10											
	溫度 11											
	溫度 12											
	溫度 13											
溫度 14												
最低密封圈溫度(°C)												
受測密封圈 1						受測密封圈 4						
受測密封圈 2						受測密封圈 5						
受測密封圈 3												
最低密封圈溫度(去除最高及最低溫度後之平均溫度) °C :												
一般資訊												
試驗實驗室 :						試驗氣體是否經認證且可取得 :						
試驗日期 :						洩漏偵測方法 :						
洩漏偵測校正是否具備 :						壓力/溫度值是否可讀取 :						
壓力/溫度校正是否具備 :						溫度感測器值是否可讀取 :						
關於本標準												
所採用之相關標準(含出版年份)												
所使用之方法(若該標準包含多種方法)												
與試驗程序之任何偏離												
觀察到之任何不尋常徵兆												
引用說明試驗結果計算方式之節次												
試驗操作者						簽名			日期			

附錄 C

(參考)

其他斷面 O 形環座尺寸

當使用試驗夾具本體以測試其他斷面直徑之密封圈(即 ISO 3601-1 尺寸 023、-120、-213)時，需將密封圈座之內側直徑自 ISO 3601-2 所示尺寸進行調整，以對應密封圈內徑之微細差異。

修正可為：

ISO 3601-1-023A- 26.70×1.78 -N：增加 0.40 mm

ISO 3601-1-120A- 25.07×2.62 -N：減少 0.65 mm

ISO 3601-1-213A- 23.39×3.53 -N：減少 0.97 mm

附錄 D
(參考)
精密度試驗結果

表示重現性及再製性之精密度計算依 ISO 19983^[6]執行。原始資料中之異常值，分別在 5 %及 2 %顯著水準下，依 ISO 19983^[6]所述程序處理。

實驗室間試驗比對計畫

一項實驗室間試驗比對計畫(ITP)於 2021 年實施。來自相同批次，由 NBR 及 FKM 兩種合成橡膠所製成，符合 ISO 3601-1-316A-21.59×5.33-N 規格之 O 形環樣品，用於低溫測試。此等合成橡膠具不同之預期最低密封圈溫度。

共有五間實驗室參與本次 ITP，分別來自土耳其、法國、中國及英國 2 間。

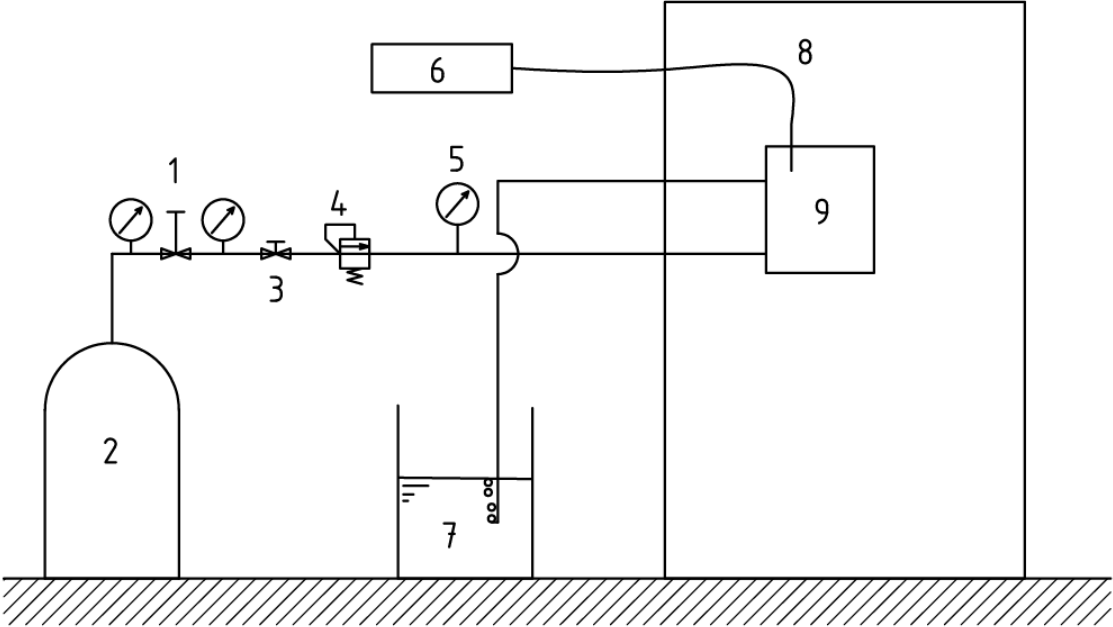
完全準備完成之 O 形環，在本次 ITP 中分送至各實驗室進行評估，並評定為第一類精密度。

本次 ITP 之精密度試驗結果列於表 D.1。

表 D.1 精密度資料

材料	p	m °C	s_r °C	s_R °C	$C_{V,r}^{(a)}$	$C_{V,R}^{(a)}$	實驗室 數目
NBR	3	-26.93	0.93	2.11	-0.03	-0.08	5
FKM	3	-15.73	0.52	1.69	-0.03	-0.11	5
p=量測次數 s_r=重現性標準差 s_R=再製性標準差 m=該等級之平均值 註^(a) $C_{V,r}$ 及 $C_{V,R}$ 表示相對標準差，即該等級之標準差 s 除以其平均值 m。							

附錄 E
(參考)
系統示意圖



說明

- 1 氣體調節器
- 2 氫氣鋼瓶
- 3 截止閥
- 4 壓力調節閥
- 5 壓力表
- 6 溫度計
- 7 氣泡水浴槽
- 8 恆溫槽
- 9 試驗總成

表頭呢？

參考資料

- [1] ISO 812, Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of low-temperature brittleness
- [2] ISO 815-2, Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of compression set – Part 2: At low temperatures
- [3] ISO 1432, Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of low-temperature stiffening (Gehman test)
- [4] ISO 2921, Rubber, vulcanized – Determination of low-temperature characteristics – Temperature retraction procedure (TR test)
- [5] ISO 10423, Petroleum and natural gas industries – Drilling and production equipment – Wellhead and tree equipment
- [6] ISO 19983, Rubber – Determination of precision of test methods

相對應國際標準

ISO 5119:2023 Low temperature sealing capability of elastomeric seals – Test methods

中華民國國家標準

發行機關：經濟部標準檢驗局

局 址：臺北市中正區濟南路一段四號

電 話：(02)2343-1770

網 址：<https://www.bsmi.gov.tw>

編輯排版：文山彩藝有限公司

銷售網址：<https://www.cnsonline.com.tw>

定 價：依上開銷售網站公告之售價為準

GPN：4911300047

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印