

547423

46713

/4413

F2

檢驗與規量(下)



成都科学技术学院图书馆

基本馆藏

46713

/4413

F2

• 547423

46713

4413

F2

檢驗與規量(下)

目 錄

譯者序

作者甘乃廸序

作者安德魯序

第十章 空氣規量設備

10-1	空氣規具之基本構件·····	1
10-2	空氣規具如何作用·····	4
10-3	直線標尺原理·····	6
10-4	結殼髒物、油膩、冷卻劑，及表面粗糙度之效應·····	9
10-5	空氣規量塞規之正確應用·····	10
10-6	空氣規具之應用·····	11
10-7	保持空氣規具精度·····	12
10-8	空氣規量之應用·····	15
10-9	空氣規具系統之伸縮性·····	19
10-10	以大小作選擇裝配·····	22
10-11	高度擴大空氣規量·····	25
10-12	叉頭規量·····	27

第十一章 光學度量與檢驗設備

11-1	工具製造師之顯微鏡如何應用·····	31
11-2	調節顯微鏡燈光·····	33
11-3	度量機器·····	33
11-4	光學平板·····	34
11-5	光學平板如何工作·····	36
11-6	光學平板正確之用法·····	37
11-7	光帶型式之判斷·····	39

11-8	光學比測儀	40
11-9	高精度光學規量圖	43
11-10	爲空間之點定位	45
11-11	檢驗不能投影之輪廓	45
11-12	需要一清晰之影像	47
11-13	對準望遠鏡與自動瞄準儀	49

第十二章 螺絲螺紋之規量與檢驗

12-1	配合零件作爲規具	52
12-2	所欲檢驗之因子	53
12-3	螺紋之目視檢驗	53
12-4	螺紋分厘卡	54
12-5	螺紋規之分類	55
12-6	螺紋環規	56
12-7	可調節環規之調定	58
12-8	螺紋環規之適當養護與應用	58
12-9	不通過規如何檢驗節圓直徑	59
12-10	螺紋塞規	60
12-11	滾動螺紋卡規	61
12-12	其他型式之螺紋規	63
12-13	檢驗斜度螺紋	65
12-14	三線法作螺紋度量	67
12-15	決定線之大小	69
12-16	導角對三線度量之影響	70
12-17	切槽螺紋之節圓直徑度量	70
12-18	度量螺絲螺紋之三線法精度	72
12-19	光學比測儀	73
12-20	針盤指示錶規具	73
12-21	檢驗大直徑與小直徑	74
12-22	檢驗導程誤差	74

12-23 目視檢驗缺陷	76
--------------	----

第十三章 特別度量和檢驗問題

13-1 斜角度規	78
13-2 斜角度規之讀法	80
13-3 斜角度規之養護	80
13-4 正弦規	82
13-5 正弦規之原理	82
13-6 度量外斜度之角度	85
13-7 在外斜度零件之其他度量	86
13-8 檢驗鳩尾	87
13-9 度量內斜度	89
13-10 斜度檢驗之特別規具裝置	91
13-11 齒輪之檢驗	92
13-12 檢驗齒輪轂或齒輪孔之符合	92
13-13 檢驗節圓直徑或齒之厚度	93
13-14 檢驗橢圓度與偏心率	96
13-15 檢驗齒隙裕度	97
13-16 表面光製度量	98

第十四章 規具檢驗與校準

14-1 需要高度精密設備	101
14-2 制訂一定之檢驗程序	102
14-3 溫度之效應	103
14-4 規具控制之需要	105
14-5 計畫規具控制所發生之問題	106
14-6 在應用中之規具控制計畫	107
14-7 規具控制記錄	108
14-8 規具監視	110

第十五章 以百萬分之吋數作度量

15-1	以百萬分之吋數作度量之人	112
15-2	規量設備	113
15-3	環境溫度之效應	115
15-4	由於振動之誤差	118
15-5	經常與灰塵作戰	119
15-6	冶金效應	119
15-7	接觸尖之侵入	121
15-8	接觸壓力可消失百萬分之數吋	123
15-9	隱藏於度量之撓曲	123
15-10	鬆動之若干來源	129
15-11	不可忽視在規具中之磨蝕	130
15-12	正確操縱之重要性	132
15-13	近似值應該避免	135
15-14	圓孔甚少爲圓者	136
15-15	凸部之討論	137
15-16	發生凸部之若干原因	140
15-17	度量凸度	140
15-18	規量裝置應該方正	143
15-19	在平板作百萬分之吋數度量	145
15-20	檢驗規矩塊之程序	146
15-21	以干涉儀度量長度	152

第十六章 座標度量機器

16-1	座標度量機器突破瓶頸	159
16-2	評價一座標度量機器	161
16-3	具有光學比測儀之座標度量機器	161
16-4	電子度量與數位讀出	162
16-5	莫而光橋觀念	163

16-6	電子具有較高之速度	165
16-7	聯合度量之附件	166
16-8	座標度量機器與電腦之聯用	167
16-9	標準何時需要予以度量	173
16-10	座標檢驗誤差可能之原因	174

第十七章 自動規量

17-1	度量技術	175
17-2	在加工中規量	176
17-3	停止循環規量	176
17-4	無心輪磨之自動控制	178
17-5	數位電子控制	182
17-6	在過程中之連續度量	182
17-7	線上加工後之規量	186
17-8	加工後之規量	188
17-9	自動分類	189
17-10	半自動規具	189
17-11	分度帶規具或行走樑輸送規具	192
17-12	配合零件	193
17-13	儀器使用	196

第十八章 非破壞性試驗

18-1	發現不能目視之疵瑕	201
18-2	射線照相術檢驗	201
18-3	可移動之X光系統	202
18-4	輻射災害	203
18-5	超音波檢驗	204
18-6	侵入劑檢驗	205
18-7	螢光染色侵入劑	207
18-8	磁粉檢驗	207

18-9	渦電流試驗	208
18-10	硬度試驗	211
18-11	洛氏硬度試驗機	211
18-12	表面硬度	211
18-13	勃氏硬度試驗	212
18-14	維克氏硬度	212
18-15	反跡硬度計硬度試驗	213
18-16	其他非破壞性試驗	213
18-17	試驗實驗室	214
18-18	非破壞性試驗——一個成長中之領域	214

第十九章 基本程序

19-1	人工檢驗	217
19-2	工作安排之適當與不適當	217
19-3	集中意志於度量作業	219
19-4	雙手應用於工作物	219
19-5	避免三種錯誤	220
19-6	多規具之應用	220
19-7	目視檢驗	222
19-8	究應檢驗什麼	223
19-9	目視檢驗之準備	223
19-10	應用過濾系統作訓練	224
19-11	分類可使檢驗緩慢	225
19-12	外表標準之燈光應予指定	226
19-13	百分之百檢驗並不產生百分之百效果	227
19-14	損害百分之百檢驗之因子	228
19-15	最佳之檢驗率	228
19-16	改善機械狀況與自然環境	229
19-17	較大型單獨構件之檢驗	230
19-18	檢驗若干種疵瑕	230

19-19	制訂檢驗順序	231
19-20	最後檢驗	231
19-21	百分之百檢驗之缺點	233
19-22	統計品質控制——一種檢驗工具	234
19-23	加工檢驗	235
19-24	分批檢驗	235
19-25	決定分批大小之其他因子	235
19-26	分批檢驗所需之資料	237
19-27	分批檢驗之三種功用	237
19-28	分批檢驗中單調之危機	238
19-29	在分批檢驗中有各種零件之危機	238
19-30	巡迴檢驗	239
19-31	檢驗應適時	240
19-32	檢驗應予故障之警告	240
19-33	巡迴檢驗應有次序	241
19-34	巡迴檢驗之兩個目標	241
19-35	演繹巡迴檢驗資料	242
19-36	巡迴檢驗爲基之目視檢驗	244
19-37	取樣應小	244
19-38	在巡迴取樣之錯誤	245
19-39	巡迴檢驗員應用操作者之規具	245
19-40	巡迴檢驗應遠離機器進行	246
19-41	追蹤疵瑕工作物之原因	247
19-42	連續過程之巡迴檢驗	247
19-43	第一枚零件之檢驗	248
19-44	第一枚零件檢驗之要求	249
19-45	第一枚零件檢驗之目標	249
19-46	在第一枚零件檢驗中之目視檢驗	250
19-47	以採購單作爲規格	252
19-48	仔細核閱採購單	252

19-49	每一收貨檢驗應作完全記錄·····	253
19-50	收貨檢驗之舉例·····	254
19-51	檢驗記錄·····	255
19-52	預算時間可協助檢驗員保持超前·····	257
19-53	稍作經濟打算可得較佳之前途·····	258

第十章 空氣規量設備

以液體與氣體作為度量之意念與原理早在一個世紀以前就已知道和應用，但是今日稱之為空氣規量並無多大成長，直至二次世界大戰以後，方始有所發展。現在應用壓縮空氣作為感測和得到精密度量之基本方法，已為工業界廣為接受。不過，採用空氣量規，甚少人對下列空氣規量之原理，尤其對空氣規具之應用和空氣設備之優點和缺點有所研究。

空氣規具係用以度量外直徑，甚多性能上與其他型式之移動式和鉗桌式之比測儀相同。空氣規具設備亦用以檢驗相互關係，諸如同心度、方正度，及平度。但是空氣規具之最大普遍性，無疑是由於其度量孔與搪孔之狀況之特性。在甚多應用上，空氣規具較任何其他型式之內量規為優。空氣規量應用之舉例將後面討論。

10-1 空氣規具之基本構件

空氣規具所依據之原因，將作詳細說明，因為若能對此原理徹底瞭解，檢驗員可對空氣規具之應用得到最大之精度，並可體會到空氣規具不能正常操作之原因。

所有空氣規具，需要一相當穩完之壓縮空氣來源。此種壓縮空氣，通常是經由減壓閥而取由工廠壓縮空氣管，或取自分開之特別空氣壓縮機。空氣規具所需之空氣，其壓力約自每平方吋 30 磅至 80 磅，空氣來源必需以某種方式予以過濾或清淨，使無有勝物，顆粒，油類，及過量之水分。（在後節描述空氣規具之保養，將提供得到清淨，穩定空氣之若干建議。）

欲瞭解空氣規具之原理，可參閱圖 10-1 之圖解圖。壓縮空氣首先經由一個標準噴嘴，所謂標準噴嘴是一個小孔，或精密控制內直徑之孔

，此噴嘴則予安裝於空氣管路中。標準噴嘴對空氣流施以一定之限度，並形成一穩定之基本壓力，視空氣規具廠牌而異，可在指示設施上指出，亦可不在指示設施指示。

度量柱塞係附裝於空氣規具之主架上，空氣則沿管子運行，或經由至柱塞之塑膠管子運行，塑膠管子比較具有彈性。

空氣規具之度量柱塞係以硬化鋼柱塞予以鍍鉻，在甚多情形，還備有碳化物磨蝕襯套。一般而言，柱塞與普通內直徑塞規極為相似。不過，在柱塞硬化之前，應鑽空氣通道孔，並將硬化之“規量噴嘴”予以鑲入。空氣柱塞之照相圖已示於圖 10-2。其內邊工作路線則已示於圖 10-3。

若一空氣柱塞並非直接固定於空氣規具本體，則通常備有一把手如 10-3 所示，並有一管子螺紋接管以便連接於空氣皮管。柱塞本身，亦稱為裙部。規量噴嘴或度量噴嘴，通常為分開之硬化噴嘴，係安裝於柱

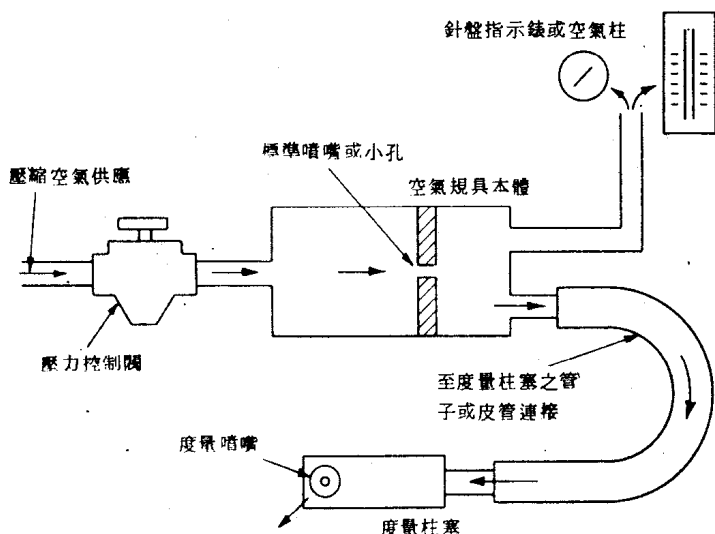


圖 10-1 空氣規具基本構件之圖解圖

塞或裙部之內隙。噴嘴係以鑄於實心柱塞或裙部之孔或管子連接於規具之空氣供應管路，如圖 10-3 所示。

柱塞或裙部主要者是規量噴嘴之導件和把手，其主要之用途是將規量噴嘴置於度量位置。柱塞通常較所度量之孔小 $.0005$ 吋至 $.003$ 吋。

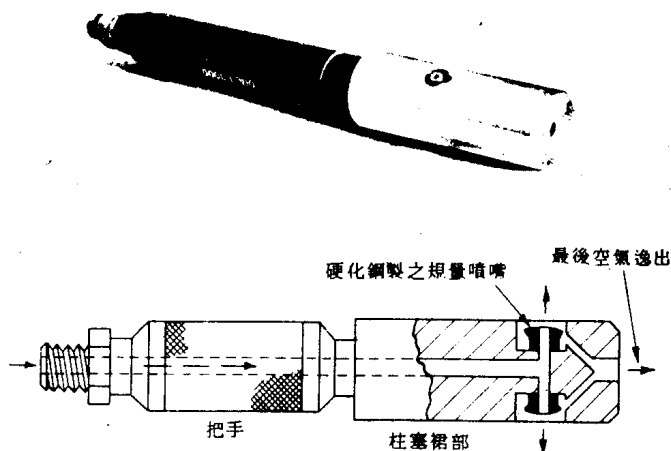


圖 10-2 (上圖) 與空氣規具共用之一種度量柱塞。

圖 10-3 (下圖) 圖 10-2 所示度量柱塞之詳細圖。

舉例說，依照藍圖所欲度量之內徑尺寸為 $.785'' \pm .001''$ ，則空氣柱塞可能需製成約 $.783$ 吋或 $.7835$ ，較所欲度量最小尺寸之孔之直徑小萬分之五吋至千分之一吋。當工作物之內徑若小於 $.783$ 吋，則空氣柱塞將不能進入孔內，而形成一種普通之“通過”塞規，而以機械尺寸過小內徑而剔除之。空氣規具柱塞及規量噴嘴成爲一單用途度量空氣規具。當然，各種直徑與尺寸之柱塞，可在規具本體和指示錶中互換應用，但是柱塞本身則均爲單用途者。

空氣規具柱塞之範圍總共爲 $.003$ 吋。當所度量之孔較柱塞裙部直徑大 $.003$ 吋時，則空氣規具指示錶將不正確記錄真正工作物之直徑。

空氣規具操作所依據之原理則為當空氣之運動自其正常流向轉變方向所產生之反壓力。參閱圖 10-4，經調節，過濾，之壓縮空氣流係局限於標準噴嘴 m ，指示設施所示者為靜壓力。空氣連續通過管子及柱塞通道，係由一對規量噴嘴所發出。由軟管，管子，及小直徑規量噴嘴之摩擦及施於空氣流之限制，當然會造成系統中更大之靜壓力或底壓力。

10-2 空氣規具如何作用

此時，柱塞予以導入於工作物之孔 w ，見圖 10-4。空氣自噴嘴離開後即轉變方向，多數在工作物壁上衝撞，而經由最後逸出孔 t 逸出之。當空氣離開噴嘴後，小部分沿工作物及柱塞壁漏出，如箭頭方向所示。

由於空氣流之方向已經變更，反壓力立刻形成，使在主噴嘴前面 m

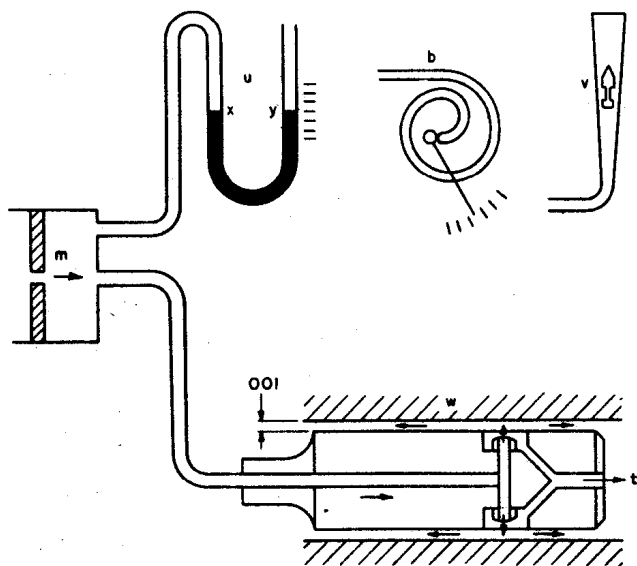


圖 10-4 微壓計式 (u) 空氣規具，布頓式管 (b) 空氣規具，及窄頸管式 (v) 空氣規具之圖解圖，並指出空氣規具設施之空氣流。

處之壓力增高，又由於在噴嘴逸出之空氣轉向，並局限於規量噴嘴小孔，而導致針盤指示錶記錄較大之壓力。

工作物之內直徑越小，則越接近噴嘴之壁，空氣轉向越突然（自工作物壁有一種較強之反彈效應），對空氣之逸出具有更大之限制。因之，反壓力較大，針盤指示錶以較高之壓力讀數而記錄減小之直徑。若工作物之內直徑超過柱塞外直徑太多，則所產生之反壓力太小，不足以記錄於針盤指示錶。

圖 10-4 所示，為記錄空氣壓力之三種方法。U形管式或微壓計式 u 空氣規具，其壓力與水銀柱或水柱不平衡，其 x 與 y 之高度差異，將壓力記錄。微壓計在記錄壓力變化是若干種方法中最敏感者，就整體而言，可得最精確之讀數。不過，水銀比較稀少而昂貴，水柱則需將空氣壓力降至約兩磅。此兩種規具作為工廠設備，似有不便。因之，微壓計規具通常在規具實驗中是惟一所用者。

圖 10-4 之 b 圖所示，是一種布頓式管（Bourdon tube）設計（舉例說，蒸汽壓力計之性質），其空氣壓力有趨於將螺旋盤管放鬆。此種放鬆移動以齒輪及指針可予擴大，如機械針盤指示錶者然。

圖 v 所示為窄頸管法，空氣係經由斜度管逸出。在窄頸管內邊有一輕重量之筒管，如一小型軟木，浮於空氣流中。反壓力越大，空氣流經斜度管之速度也越大。空氣流承載筒管或使浮至一點，窄頸管之斜度增加而將筒管之軟木效應抵銷為止。

一種較新的發展，提出平衡線路式之空氣規具。在此種設備，其壓力指示機構係橫切兩個空氣路線，並具有一個製於規具內可調定於零之閥。此種平衡線路已示於圖 10-5 之圖解圖。

此種設計應用兩個主噴嘴 m 及 n，每一分支或每一線路各一個，以作空氣流之基本限制。由主小孔 m 空氣流至空氣柱塞，如圖 10-5 指出，此與工作物之再限制相遇，或主調定環之再限制相遇。後者之限制在伸縮囊設施 B 之內邊造成反壓力，使伸縮囊膨脹或伸長，並移動上面之針盤指示錶。

同時，另一半空氣流經其他主噴嘴 n 至圖 10-5 之調定螺絲 S。將閥 S 關閉或啓開，圍繞於伸縮囊 B 之封閉室 C 內之壓力，可予變更。當

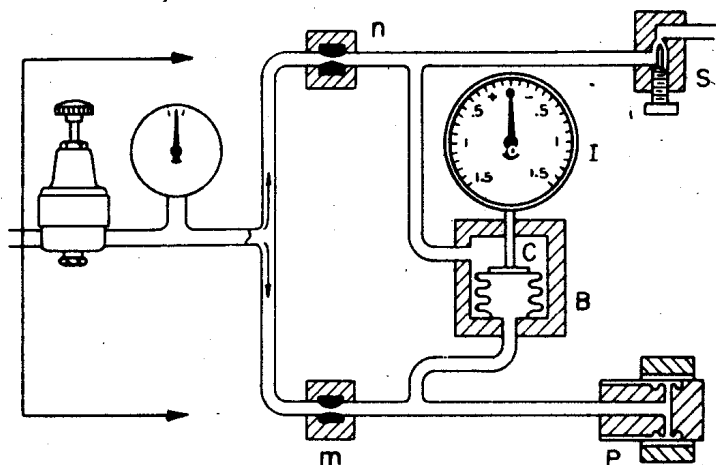


圖 10-5 平衡線路式空氣規具之構件，並指出空氣流之方向。

在 C 內之反壓力予以調節以配合伸縮囊 B 內邊度量柱塞之反壓力，使囊並不膨脹，針盤指示錶記錄 0。此種系統之優點，當研讀下面所描述之直線標尺原理後，即可更為明顯。

10-3 直線標尺原理

空氣規具，係利用工作物些許內直徑之差異（可小至 .000005 吋），能影響足夠大之反壓力，使壓力變化在指示機構上能夠擴大，工作物內直徑 .0001 吋之差異，可在針盤指示錶上或指示柱上顯示 $\frac{1}{4}$ 吋之移動。此一觀察將甚精確，不過，此必需為一直線標尺讀數。

直線標尺主題最好以圖 10-6 所示之曲線解釋之。若一空氣規具讀者以手指及拇指將空氣柱塞規量噴嘴封住（見圖 10-3），即無空氣逸出，規具指示錶將記錄最大反壓力。此種狀況已示於圖 10-6 之 a 處，其內直徑為 0，針盤指示錶讀數為最大。

假定讀者放鬆指頭與拇指些許，使少許空氣逸出（例如相當於工作物之最小內直徑），則針盤指示錶將記錄較小之壓力，如圖 10-6 在 e

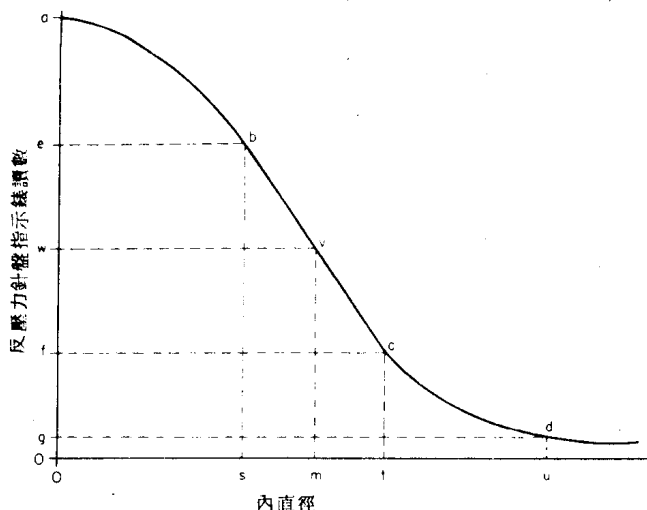


圖 10-6 空氣規具之壓力與直徑曲線指出直線與非直線標尺讀數。

處所示之分量，此相當於內直徑 s 。如在 t 處所示較大之內直徑，則針盤指示錶將記錄更低之壓力，如針盤指示錶之 f 所示。

若讀者繼續應用一系列工作物增大之內直徑，直至最後不再導致規量噴嘴空氣逸出之轉向，其內直徑如 u 所示，即可得到指示錶幾乎沒有讀數之狀況，如圖 10-6 曲線圖之位置 g 所示。

圖 10-6 曲線之正確解釋指出，在 a 及 e ，或 f 及 g 之間之任何指示錶讀數，並不記錄比例或正確之內直徑（因為在針盤指示錶或量柱上之分格係均勻間隔者），但是在 e 與 f 之間之針盤指示錶讀數，則與 b 及 c （或 s 及 t ）之間之內直徑變更成正比例。在 b 與 c 之間之曲線段，就空氣規具之語法，稱為“直線”段，其訣竅則在設計以配合空氣規具構件，使空氣規具所取之任何度量將在 s 至 t 之尺寸範圍以內。

多數空氣規具及在多數實際空氣規具狀況下， s 至 t 之尺寸範圍通常約為 $.003$ 吋。換言之，一空氣規具在此範圍以內可記錄高度精密之尺寸，在此範圍以外，其讀數將有誤差。一空氣柱塞，舉例說，係製成