

科學圖書大庫

工業儀器測定訓練課程

氣壓儀器

譯者 陳龍祥

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

工業儀器測定訓練課程

氣壓儀器

譯者 陳龍祥

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 石開朗

科學圖書大庫

版權所有

不許翻印

中華民國六十九年七月十一日初版

氣壓儀器

基本定價 3.60

譯者 陳龍祥 逢甲大學自動控制工程碩士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回總經銷處，謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 財團法人臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306

發行者 財團法人臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 15795 號

電話 9221763
9446842

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

譯 序

本省近些年來經濟突飛猛進，工業逐漸升級，使用精密儀器與自動控制設備者日益增多，尤以化工廠為甚。

本書即專論工業中所使用之氣壓式量度儀器與自動控制儀器，作者從儀器之基本結構開始介紹，由淺入深，蒐集甚豐，每種儀器皆剖示其基本組件，並說明其作用原理，最後再示以實際之儀器，解說詳細且輔以結構圖說明，使讀者觀念清晰而易懂。

本書適合“量度工程”、“儀錶工程”、“自動控制”等課程參考之用。對於檢驗人員、儀錶維護人員及程序控制人員亦甚具參考價值。

譯者才疏學淺，又匆促成書，誤謬之處在所難免，尚祈海內外先進多予賜正、指教。又本書蒙好友吳植森先生鼎力支持，特此一併誌謝。

陳龍祥 謹序

民國六十八年 台北

目 錄

譯 序

第一章 基本槓桿機構及其調整.....	1
連桿及槓機構.....	1
調整連桿 / 槓桿機構.....	8
機械式停止裝置.....	9
調整程序.....	11
特殊機構.....	12
彈 簧.....	16
第二章 校 準.....	20
校準標準.....	20
校準程序.....	21
校準之精確度.....	22
記錄器的校準.....	23
第三章 壓 力.....	27
壓力是什麼.....	27
氣體壓力.....	27
流體壓力.....	28
大氣壓力.....	30
絕對壓力.....	30

壓力敏感裝置	30
第四章 巴登管元件	39
構造	39
作用	39
巴登管元件之型式	40
巴登管之應用	40
以巴登管測量溫度	44
填充系之類型	44
補償	46
溫度補償	47
落差補償	50
校準與使用	51
摘要	51
第五章 落差的觀念與液位的量度	53
何謂落差壓力	53
以落差表示的其他變數	54
以吹氣管做液位量度	56
補償	59
使用問題	60
第六章 液位量度儀器	62
位移器式儀器	62
一位移器式儀器	64
其他的液位量度儀器	64
第七章 差壓儀器	70
壓力計 / 浮子型式	70
顯示	71

範圍之改變	75
伸縮囊式與膜片式之差壓儀器	76
伸縮囊式差壓儀器	76
膜片式差壓儀器	80
鐘型位移器式壓力計	81
特性化的位移器	83
第八章 校準差壓儀器	86
校準之意義為何	86
術語	87
錯誤落差之問題	87
濕式對乾式校準	88
校準設備	89
濕式校準之裝備	90
校準程序	90
第九章 流孔板與流量裝置	95
流孔板為何	95
作用原理	96
流量裝置	100
流孔板分接頭	101
儀錶型式	104
欲測流體之性質	104
摘要	107
第十章 浮標流量計與其他之流量量度儀器	108
浮標流量計	108
傳送與顯示之機構	112
其他之流量量度儀器	114
基本的量度	114

流量量度—推論式的	116
直接流量量度	119
摘 要	122
結 論	123
第十一章 平方根與積分問題	125
平方根問題	125
平方根之補償	125
積分器之需要	130
積分器	131
對準與調整	132
第十二章 自動平衡式儀器	133
自動平衡式儀器	133
誤差檢出器	135
擋葉／噴嘴檢出器之某些性質	139
交替的安置	141
第十三章 嚮導閥與繼動器	143
嚮導閥	143
繼動器	146
繼動閥之變化	152
摘 要	154
第十四章 力矩平衡式傳送器	157
力矩平衡之原理	157
力矩平衡式差壓傳送器	162
對 準	169
力矩平衡式溫度傳送器	171
力矩平衡式壓力傳送器	178

摘 要	179
第十五章 力矩平衡式定位器	183
力矩平衡應用於定位裝置上	183
壓力變位置轉換器	185
力平衡式之閥定位器	190
閥定位器之使用	193
增益機構	196
力矩平衡式定位器之例	198
第十六章 真正之力平衡儀器	207
真正之力平衡原理	207
輸出跨距之位置	209
跨距(增益)之改變	209
力平衡原理之應用	211
校準調整	213
力平衡式定位器	216
Moore 定位器之作用	219
Fisher Governor 之定位器的作用	219
Annin公司定位器之作用	221
摘 要	225
第十七章 動作平衡原理及其應用	227
基本的動作平衡式機構	227
型二之機構	229
型一之機構	231
角動作平衡式傳送器	232
動作平衡式槓桿機構	233
摘 要	237

第十八章 角動作平衡式定位器	240
角動作平衡式機構	240
動作平衡與力矩平衡之比較	241
Foxboro 型“C”之定位器	243
Fisher Governor 之定位器	245
角增益機構	247
摘 要	254
第十九章 線性動作平衡式儀器	255
線性動作平衡原理	255
Moore 的線性動作平衡式傳送器	257
Taylor 21G 之線性動作平衡式傳送器	259
第二十章 控制閥	261
控制閥	261
控制閥之維護	264
第二十一章 控制器	275
窄帶型比例控制器	275
外部回饋	278
控制器之增益	279
控制器增益之其他事項	282
第二十二章 增益機構	284
增益回饋伸縮囊	284
檢出器範圍與增益	285
可調整之增益機構	288
平行槓桿式機構之作用	288
角增益機構	290

第二十三章 自動重置	294
基本重置作用	294
控制器之平衡	297
重置偏差	298
摘 要	299
第二十四章 比例加自動重置控制器	301
概 述	301
Fisher Governor 之比例加重置控制器	304
對 準	306
氣壓式增益機構	307
摘 要	308
第二十五章 微分型式	309
控制器之微分作用	309
傳送器之微分作用	311
摘 要	312
第二十六章 Foxboro 40 型控制器	314
概 述	314
控制器之對準	319
特 點	321
摘 要	321
第二十七章 Honeywell (Brown) Air-O-Line 控制器	323
概 述	323
特 點	327
第二十八章 Taylor 比例加重置控制器	329

Taylor Fulscope 控制器.....	329
第二十九章 Fisher & Porter's 45 型控制器.....	335
第二型及第三型控制器.....	335
第三十章 Taylor Transcope 控制器.....	341
Taylor Transcope 控制器.....	341
第三十一章 Foxboro 58 型控制器.....	345
Foxboro 控制器.....	345
第三十二章 控制理論.....	351
比例響應.....	351
積分響應.....	355
微分響應.....	358
三種響應型式之混合.....	359
第三十三章 程序控制.....	361
控制的意義為何.....	361
開路對閉路控制.....	362
一實際工廠中之控制.....	363
索 引.....	368

第一章 基本槓桿機構及其調整

連桿及槓桿機構 (Link And Lever Mechanisms)

用於記錄的工業儀器，在原理上都十分相似。除了一些電氣式的儀器外，幾乎所有的記錄器在基本結構上，都由連桿及槓桿所組成。本章中，我們將討論連桿及槓桿機構與如何檢查它的範圍。

組件 (components)

典型的儀器機構由下列三者所組成：

1. 一個輸入的槓桿 (見圖 1-1)。
2. 一個輸出的槓桿 (見圖 1-2)。
3. 一個連接輸入與槓桿、或連接兩槓桿的連桿。

我們給槓桿下個定義，就是一繞著一點或一樞軸而旋轉之物體。槓桿可能是單邊的，也可能是雙邊的。小孩玩蹺蹺板，就是一個雙邊槓桿的例子。開罐器的把手，就是一個單邊槓桿的例子。

備註：在某些方面，單邊槓桿的作用，幾乎近於一輪軸機構。然在本文中之所有情況下，單邊槓桿的移動都將小於180度（通常為15至20度），以便本機構較近於槓桿機構，而非一輪軸機構。

安置 (Arrangements)

輸入槓桿可能是單邊式的，也可能是雙邊式的。對單邊的槓桿而言，它的輸入是經由槓桿本身所繞著旋轉的軸，而將訊號送入機構內。亦即輸入造成軸之旋轉，而槓桿則固定於此旋轉軸上；固定旋轉軸與槓桿之連接物，則與槓桿成一體。（見圖 1-1 A）。

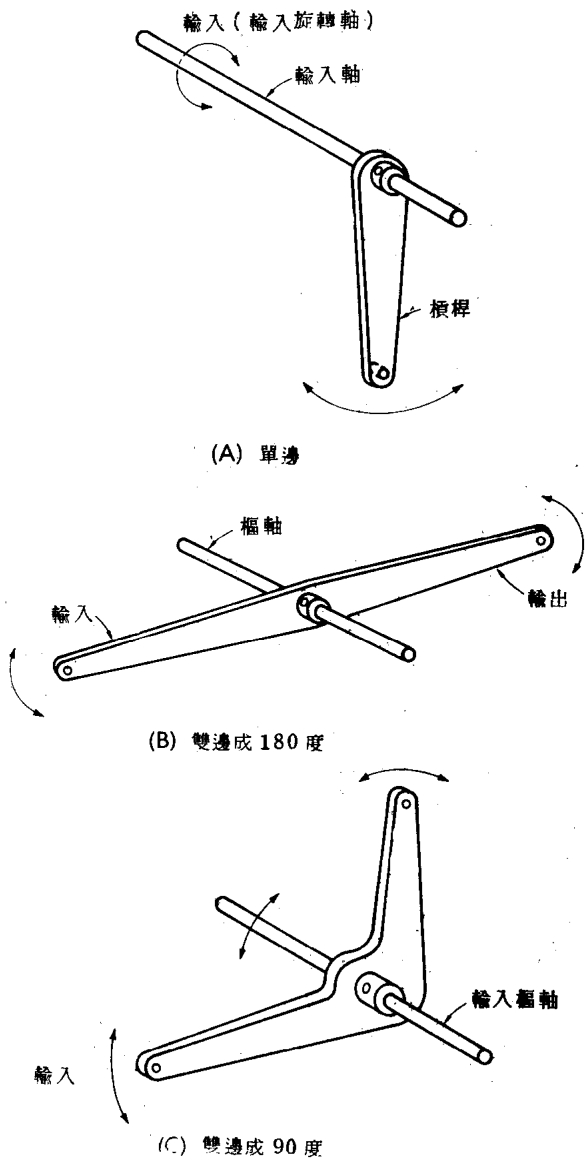
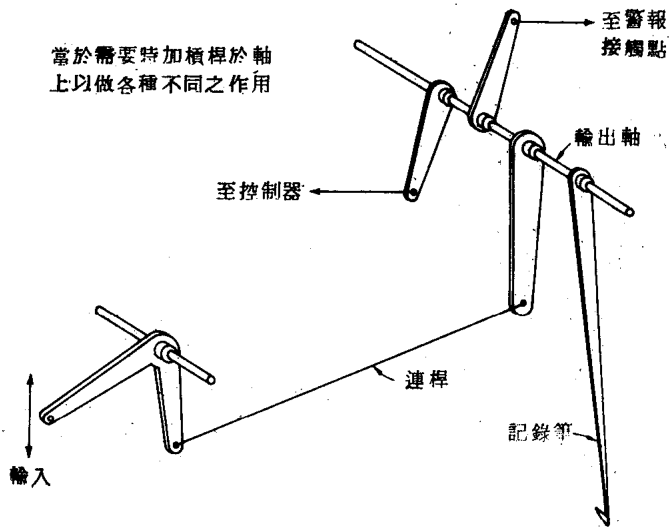
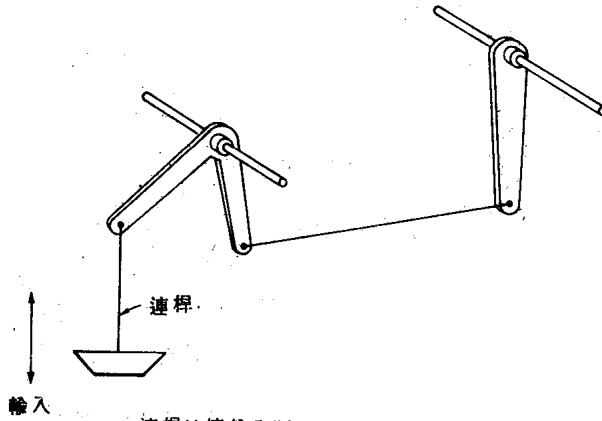


圖 1-1 連接槓桿



(A) 連桿連接二槓桿



(B) 連桿連接輸入至槓桿

圖 1-2 連接槓桿

若輸入槓桿為一雙邊槓桿，當輸入經連桿傳送至其一邊時，會使槓桿繞其樞軸旋轉，此時槓桿之另一邊會向輸入之一邊移動。

附於輸入槓桿上的連桿，亦必連接至輸出槓桿。輸入槓桿的移動，經由連桿而傳送至輸出槓桿。此輸出槓桿堅固地固定於一軸上，以使此軸與其一同產生旋轉。記錄筆與指針則固定於此軸上；但其他的槓桿也可固定於此軸之上，以供積分器、控制器、設定點等之用。

連桿幾乎永遠是直的；因此，連桿所連接的槓桿，必須在同一平面上。亦即，這些槓桿必須與儀器盒的背面（或前面）有相同的間隔，若它們不在同一平面上，那麼這些槓桿將會形成偏位（offset）。

作用原理 (Principle of Operation)

因有輸入到達機構，造成輸入槓桿（或軸）的旋轉。這旋轉經由連桿傳送至輸出槓桿。輸出槓桿的旋轉，帶動輸出軸的旋轉，而輸出軸的旋轉，就使記錄筆產生移動。在特殊儀器上，用來驅動控制器、積分器、警告設定點等之其它槓桿，亦可能固定於輸出軸上。

通常在實際的儀器上，輸入槓桿的移動距離，與輸出槓桿的移動距離相比之下，都是非常小的。為了使輸入槓桿能驅動輸出槓桿，而使輸出槓桿達到一適切的行程，故輸入槓桿的移動距離必須放大。例如：假設輸入槓桿的旋轉角度為 10 度，而輸出槓桿的旋轉角度為 40 度；此意為輸入必須乘上一個因素 4（ $10 \text{ 度} \times 4 = 40 \text{ 度}$ ）。經由調整輸入槓桿與輸出槓桿的長度比，就可得到這放大後的移動距離。改變了槓桿長度，也就改變了放大因素。我們的工作可以說就是使輸入的角度乘以輸入槓桿的長度，等於輸出的角度乘以輸出槓桿的長度。例如：假設輸出槓桿的旋轉角度為 40 度，輸入槓桿的長度為 3 吋，輸入槓桿的旋轉角度為 30 度，則

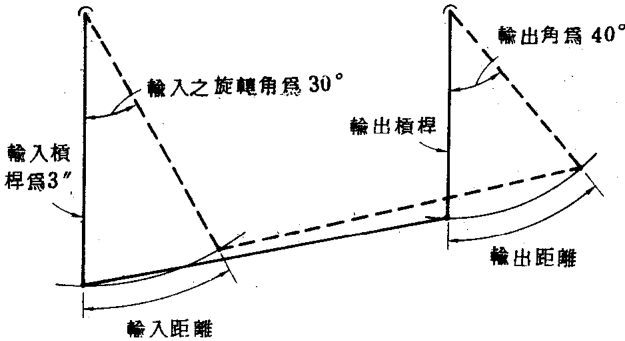
$$30 \times 3 = 40 \times X$$

$$X = \frac{90}{40} = 2 \frac{1}{4} \text{ 吋} \quad (\text{見圖 1-3})$$

實體，真實，及有效槓桿 (Physical, Actual, and Effective Lev.

問題：

若1. 輸入角為 30° 2. 輸入槓桿為 3" 長 3. 輸出角為 30° 長，則輸出槓桿須多長？



1. 輸入距離 = 角度 $\times$ 長度
輸入距離 = $30^\circ \times 3"$
 2. 輸出距離 = $40^\circ \times$ 輸出槓桿長
 3. 輸出距離 = 變入距離
 4. $40^\circ \times$ 輸出槓桿長 = $30^\circ \times 3"$
- 則

$$\text{輸出槓桿長} = \frac{30^\circ \times 3"}{40^\circ} = 2 \frac{1}{4}"$$

注意：

輸入是由測量值而定，輸出是由記錄筆行程而定；故若輸出要能配合輸入，槓桿長度必須調整。

圖 1-3 連接槓桿之計算

ers)

連桿 / 槓桿機構的作用，並不一定如前面所見者，那麼直接了當，因為有下列兩個原因之故：

1. 實體槓桿不一定就是真實槓桿。
2. 真實槓桿不一定就是有效槓桿。

吾人在機構所見之實體槓桿，可能採用一些十分不尋常的形式。
(見圖 1-4)