

蒸汽課程

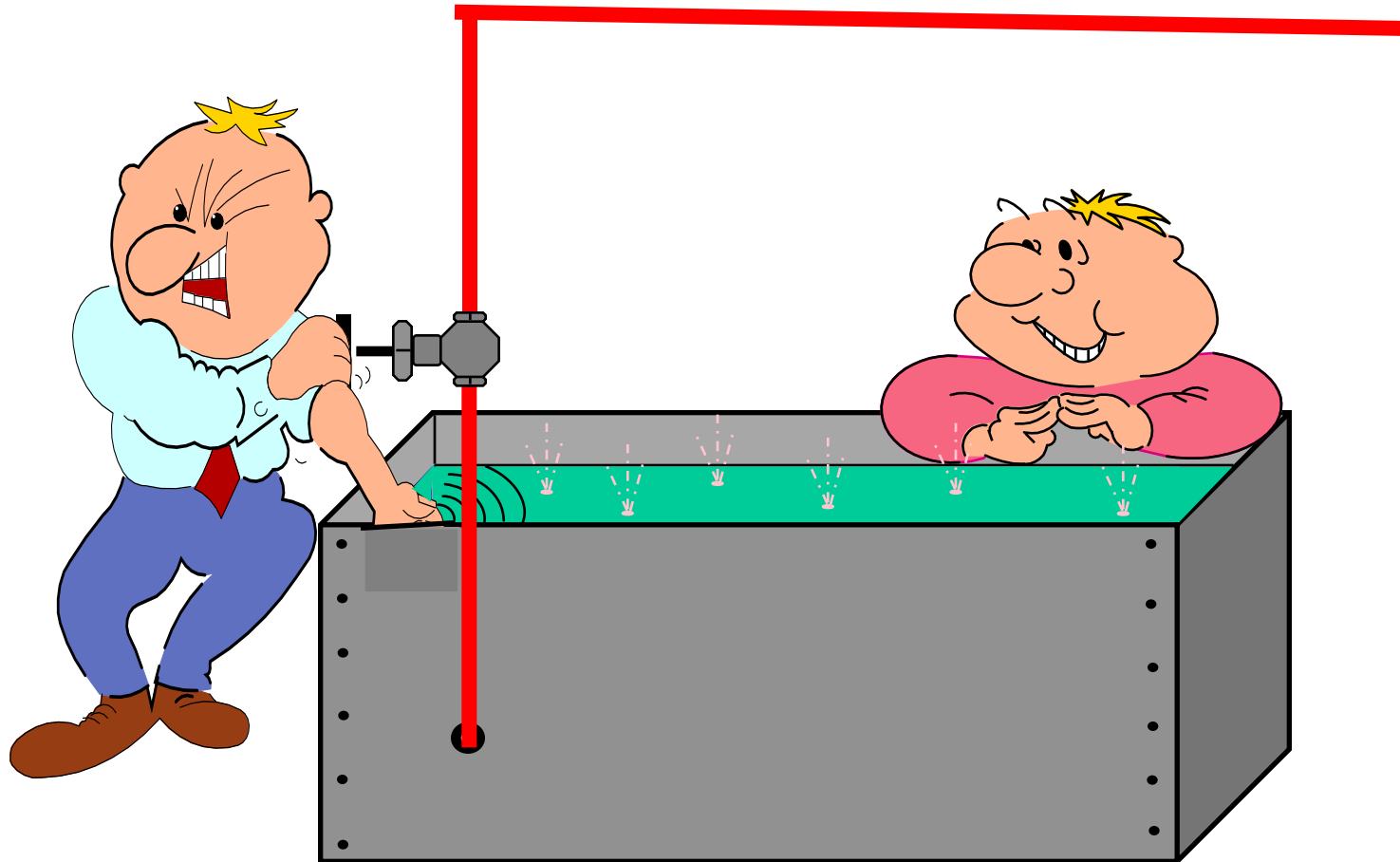
蒸汽壓力及溫度控制



斯派瑞莎克(股)公司 朱應欽



為何需要控制？



為何需要控制？

- 減少額外能源浪費。
每超過設定溫度 1°C 相當於油耗增加10%
- 提高產品品質及良率
- 保護人員生命
- 避免高溫過熱造成系統停機

控制閥種類

- 自作用式
- 氣動控制
- 電動控制

自作用式壓力控制



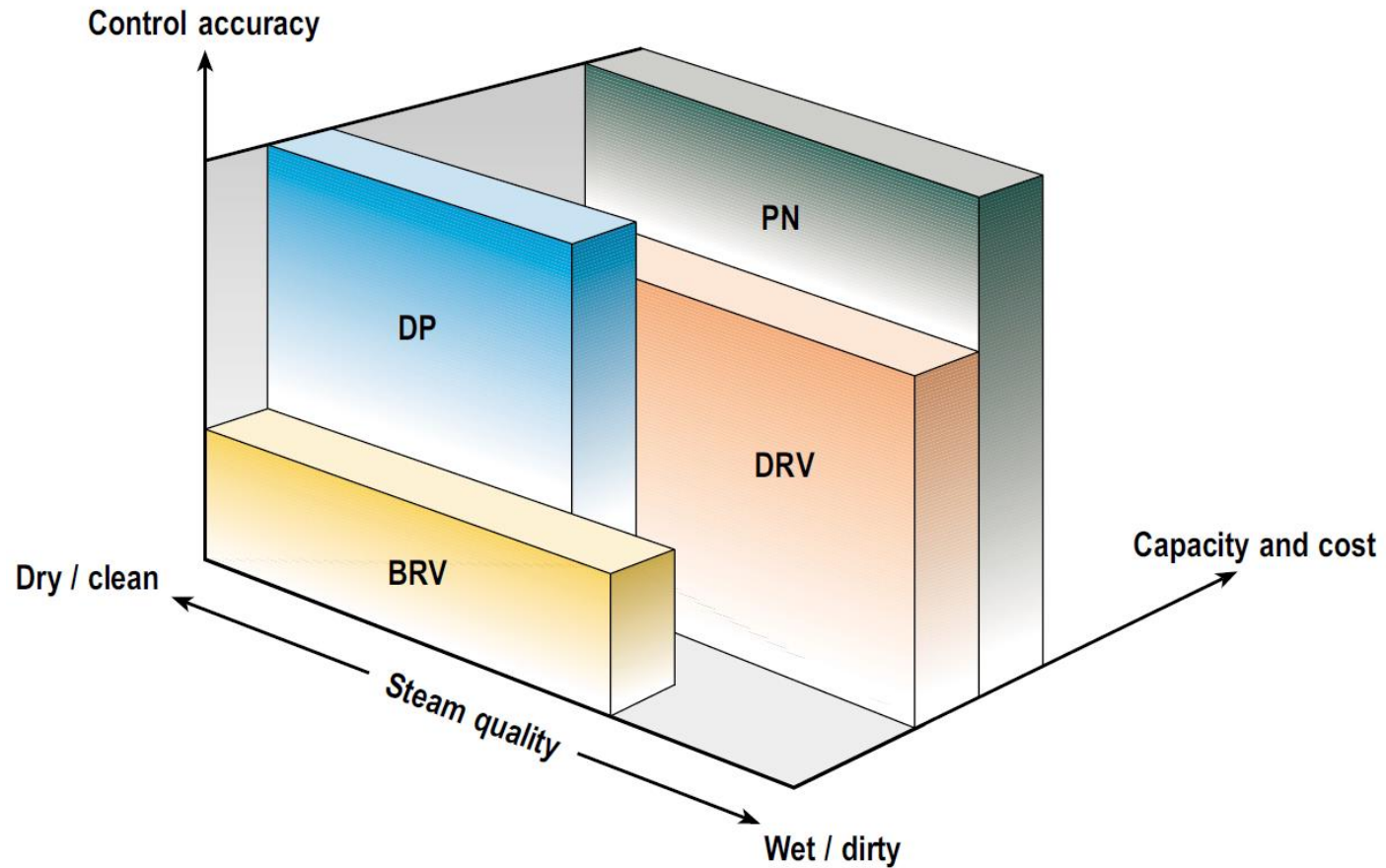
自作用減壓閥 種類

- 直接作動式
- 活塞響導式
- 響導膜片式

為何要減壓？

- 高壓蒸汽所佔體積較小
- 能源消耗較少
- 製程要求
- 安全的理由
- 鍋爐燃燒出的蒸汽壓力較高，一般皆高於系統所需之蒸汽壓力
- 降低蒸汽壓力便降低其溫度
- 降低蒸汽壓力增加潛熱含量

壓力控制閥比較



減壓閥-直接作動式

調整球形把手

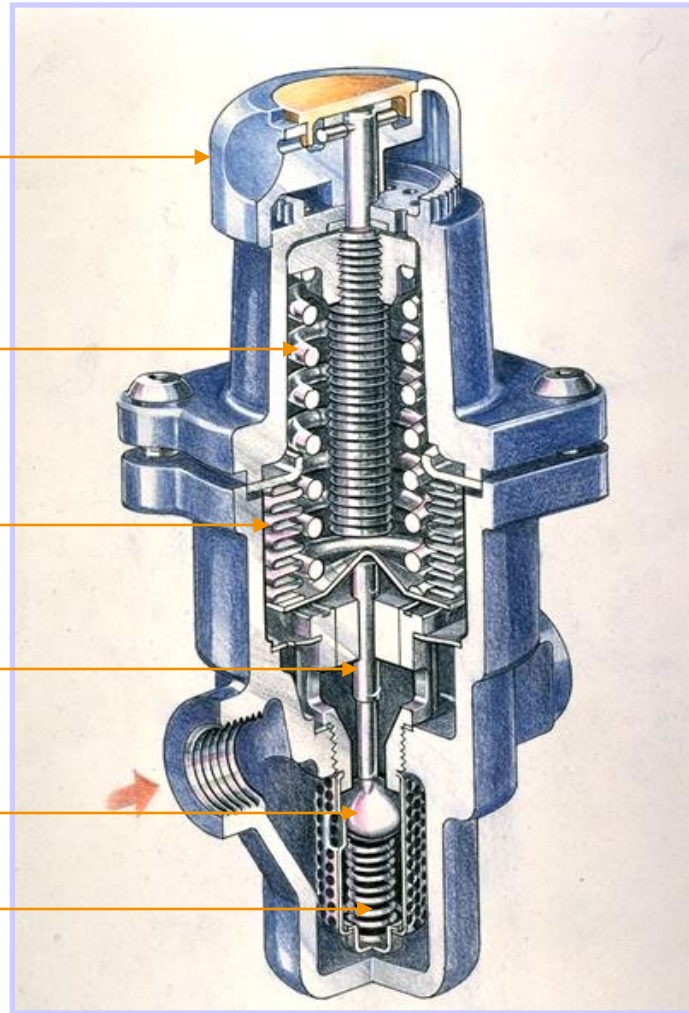
控制彈簧

伸縮囊
(隔膜)

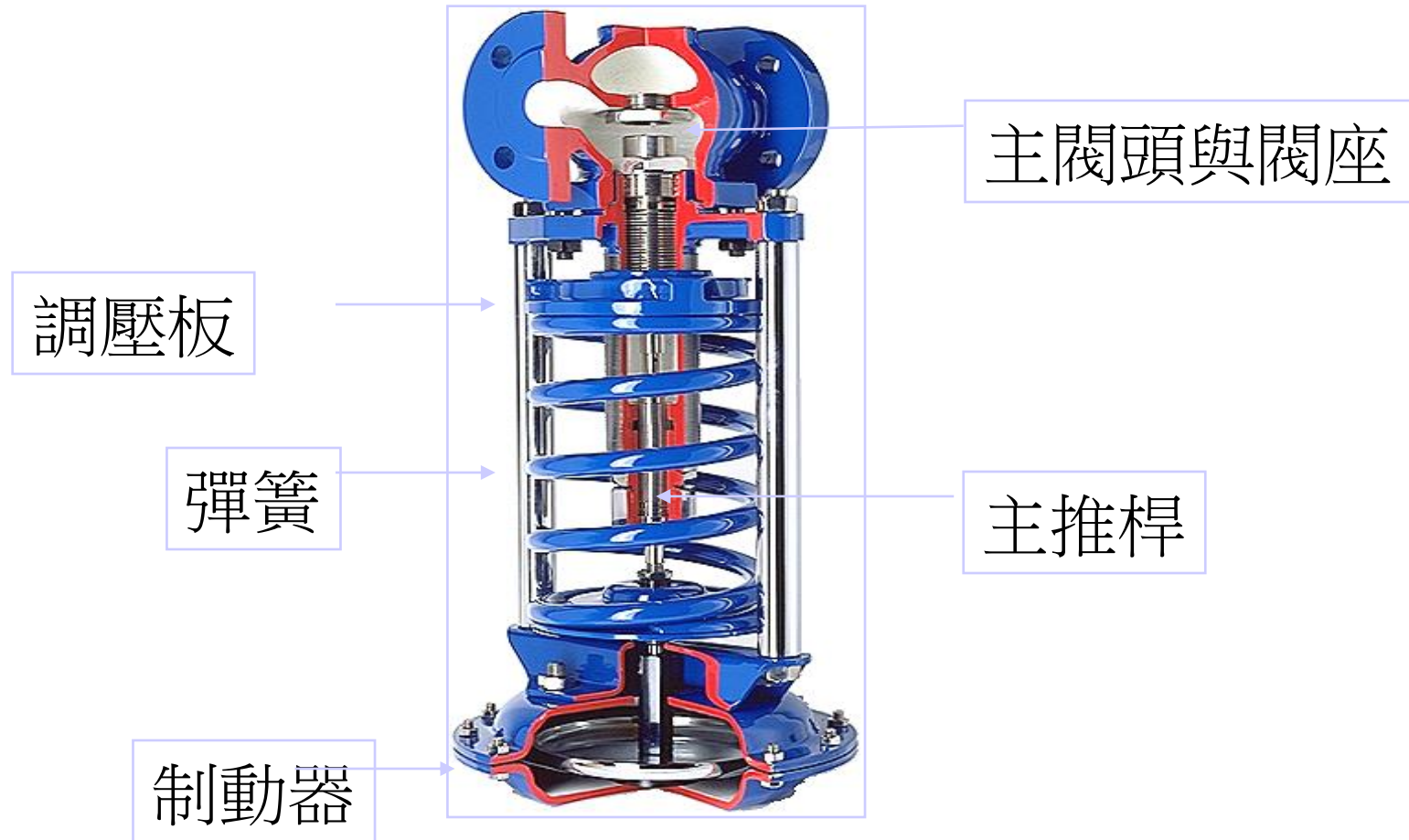
推杆

主要閥門

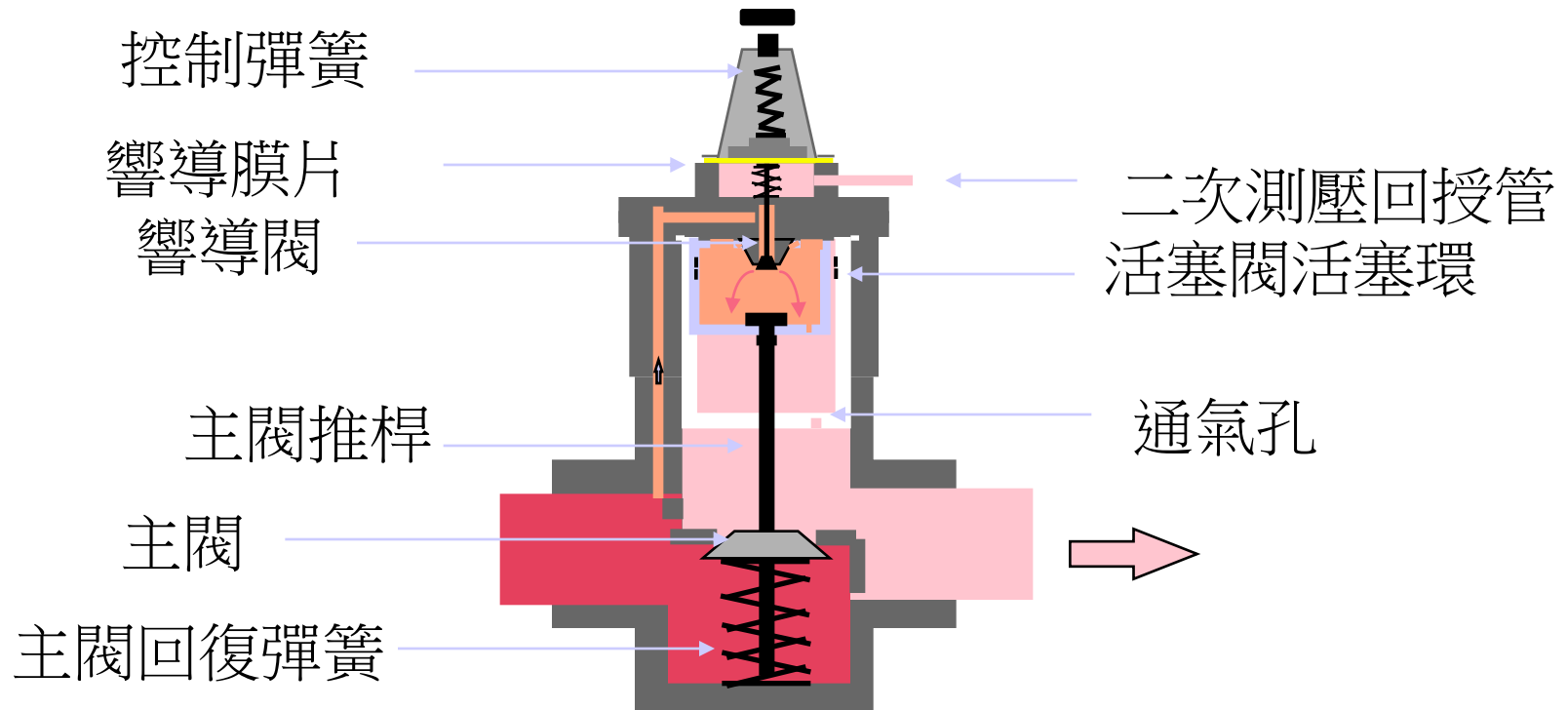
主要閥門
回覆彈簧



減壓閥 - 直接作動式



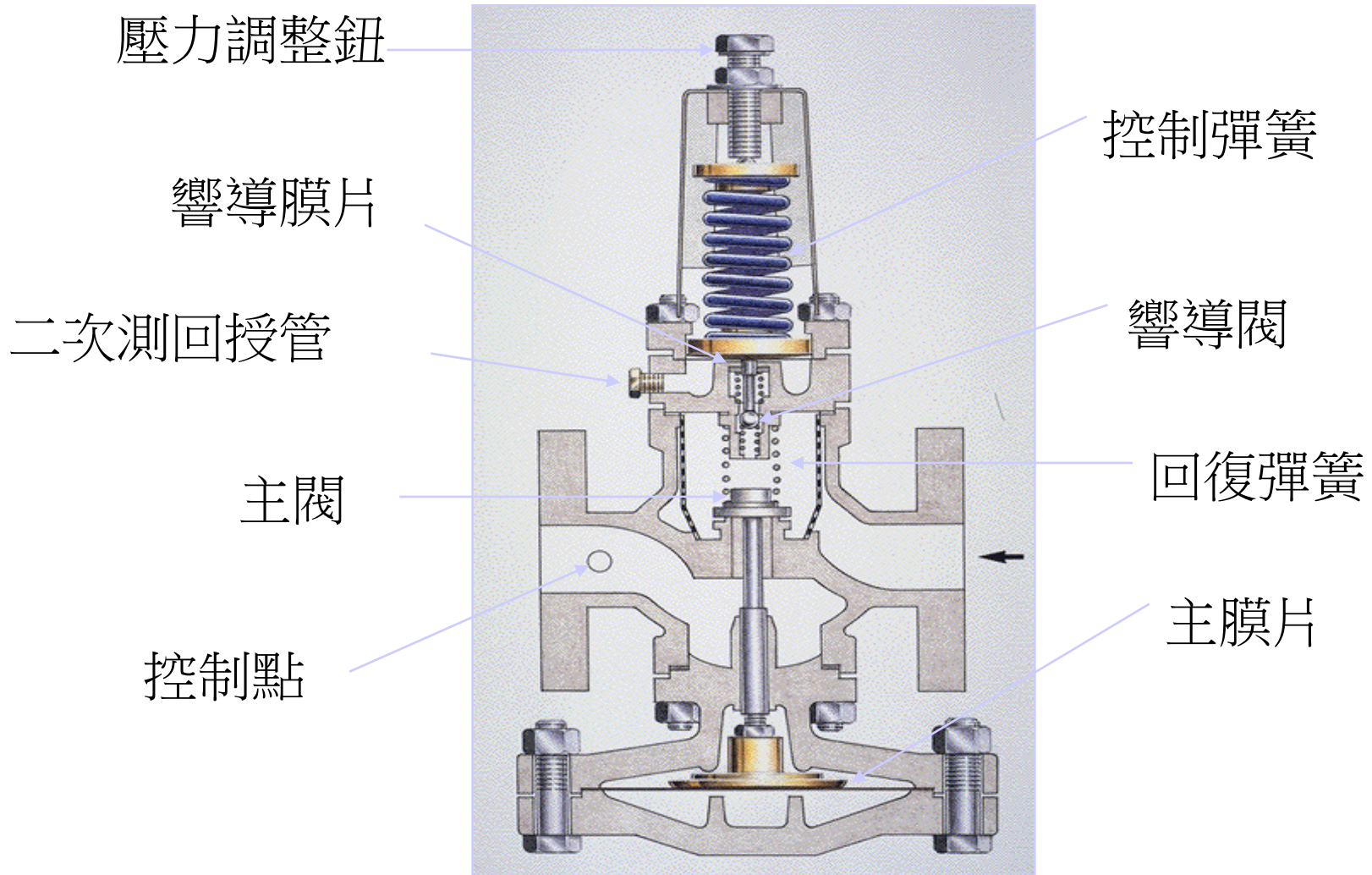
活塞響導式



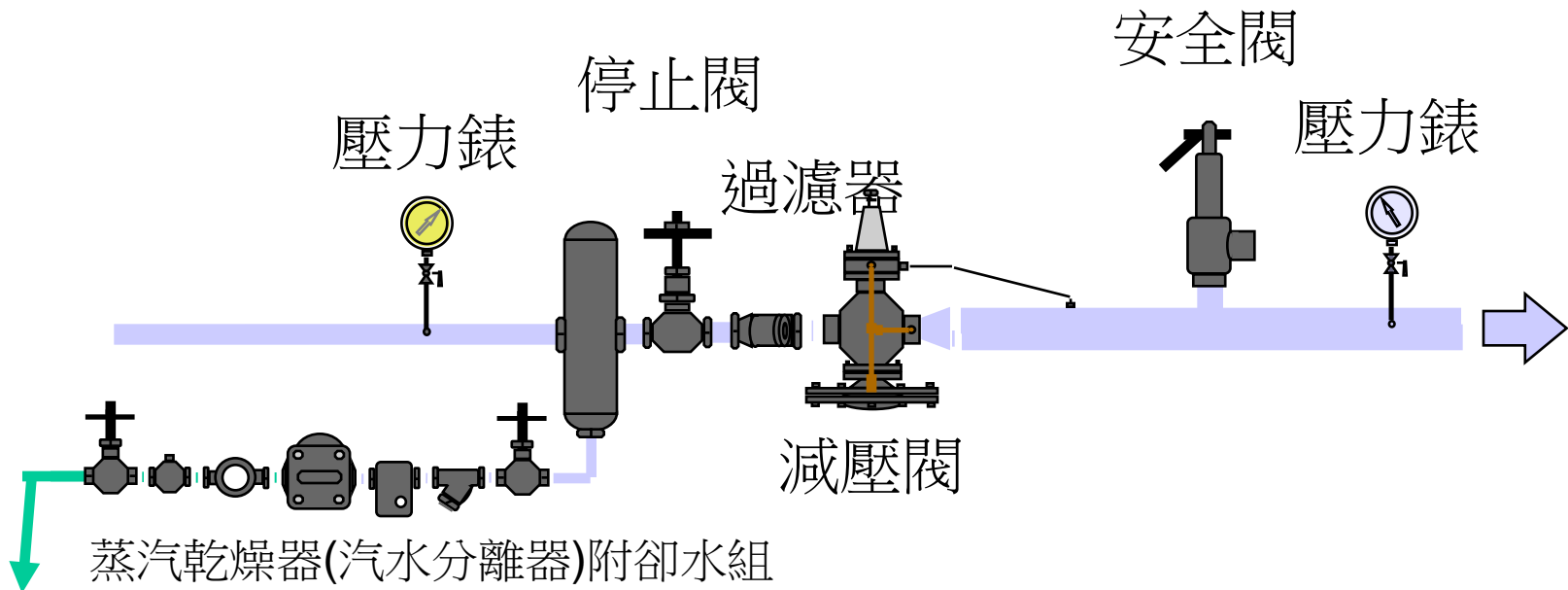
活塞閥可能延伸的問題:

- 雜物導致活塞卡住
- 活塞閥活塞環磨損
- 尺寸過大

響導膜片式

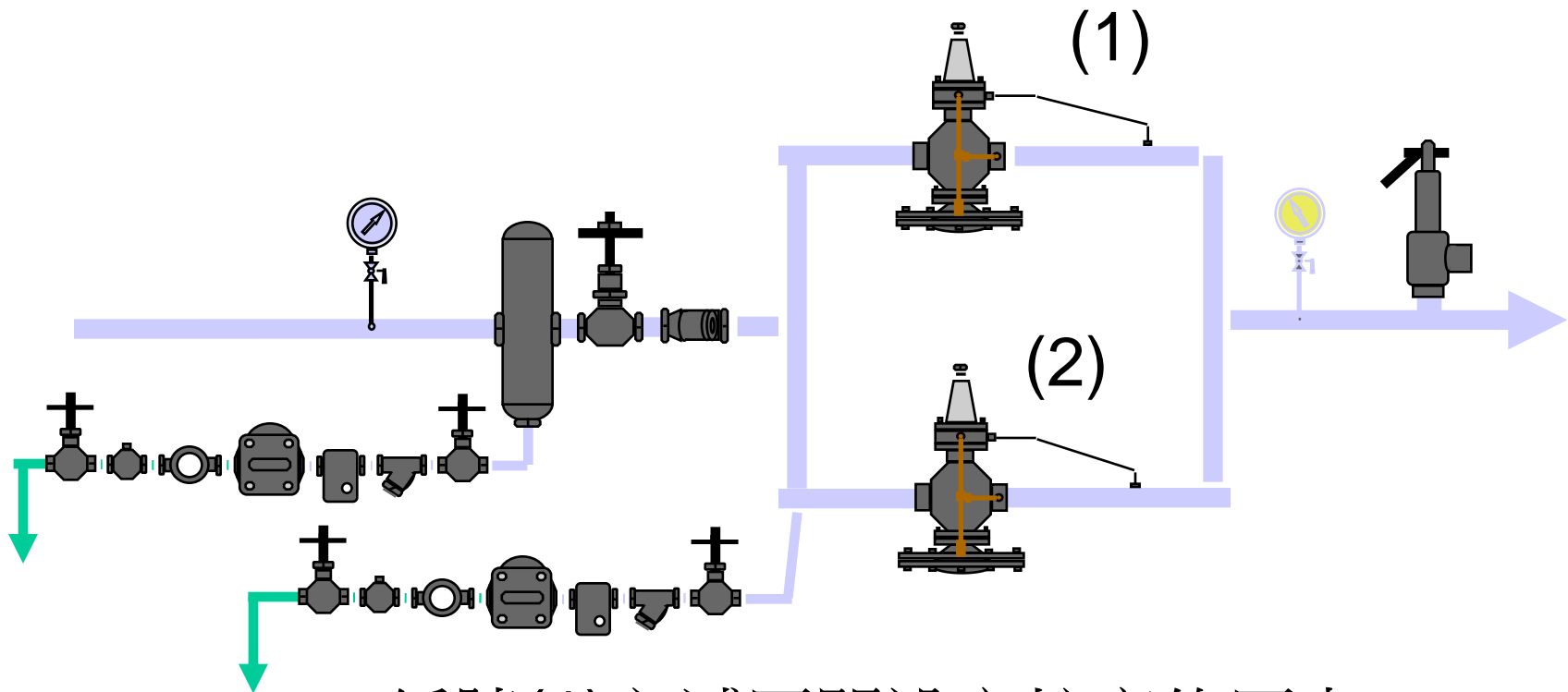


減壓閥組 - 必要配備



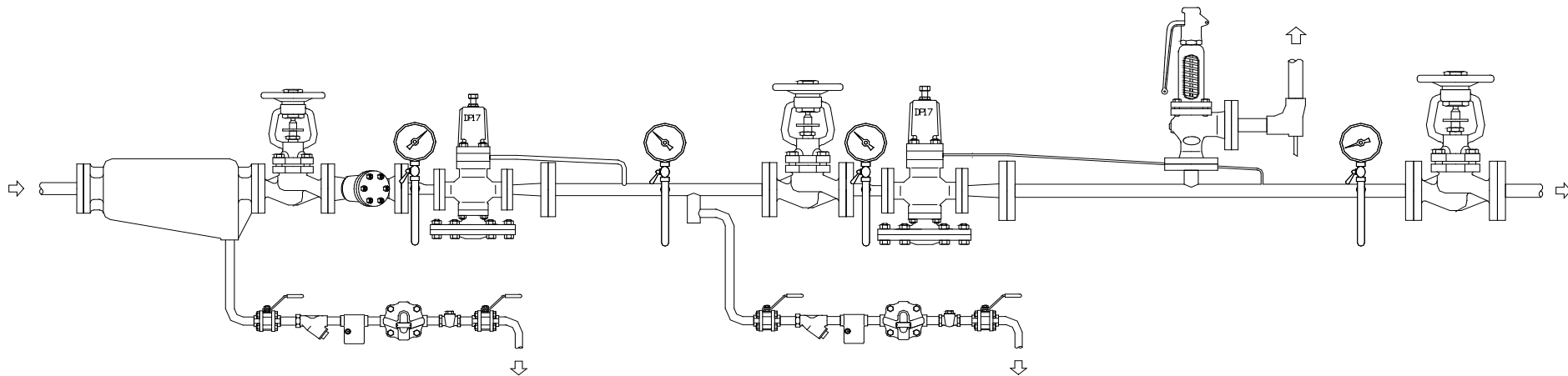
旁通管只在絕對必要時才須安裝

並聯式減壓閥組 應用於變化大的負載系統



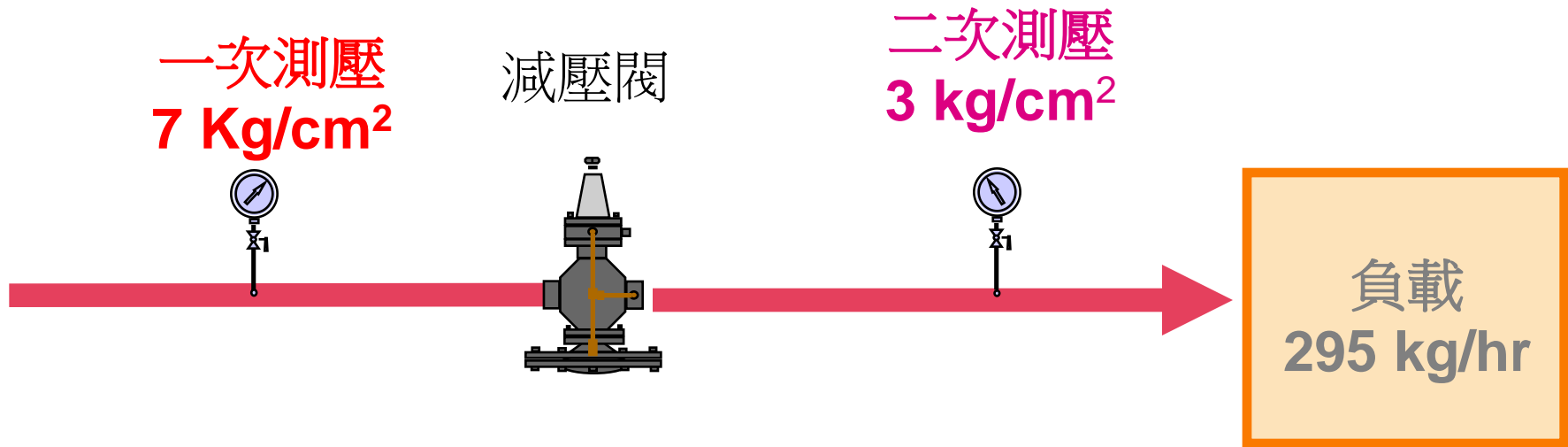
編號(1)之減壓閥設定較高的壓力
編號(2)之減壓閥處理較小的負載

減壓閥串聯裝置



減壓閥減壓壓力超過 10:1

減壓閥 - 管路篩選



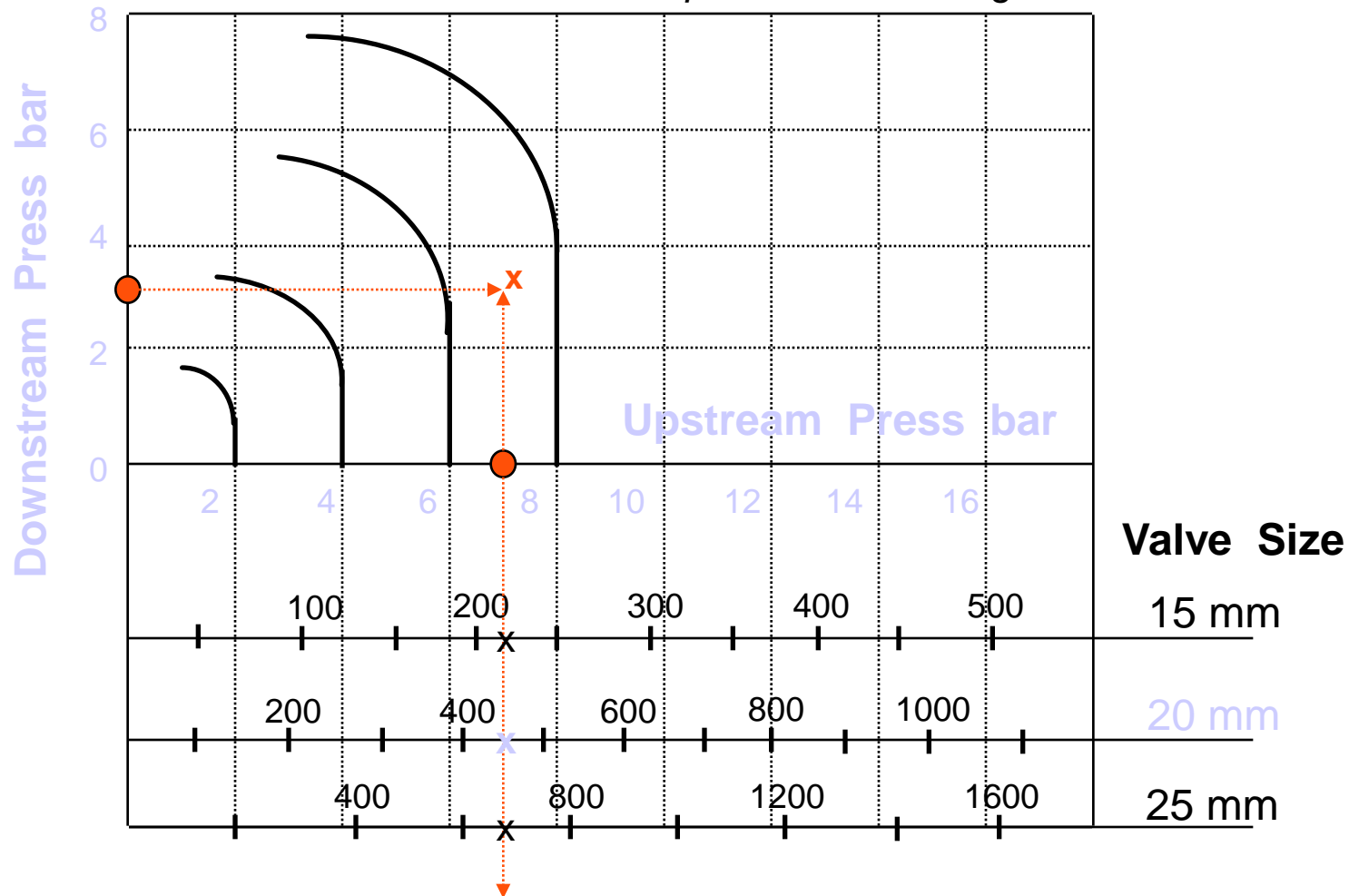
減壓閥尺寸?

一次測管路尺寸?

二次測管路尺寸?

減壓閥蒸汽量

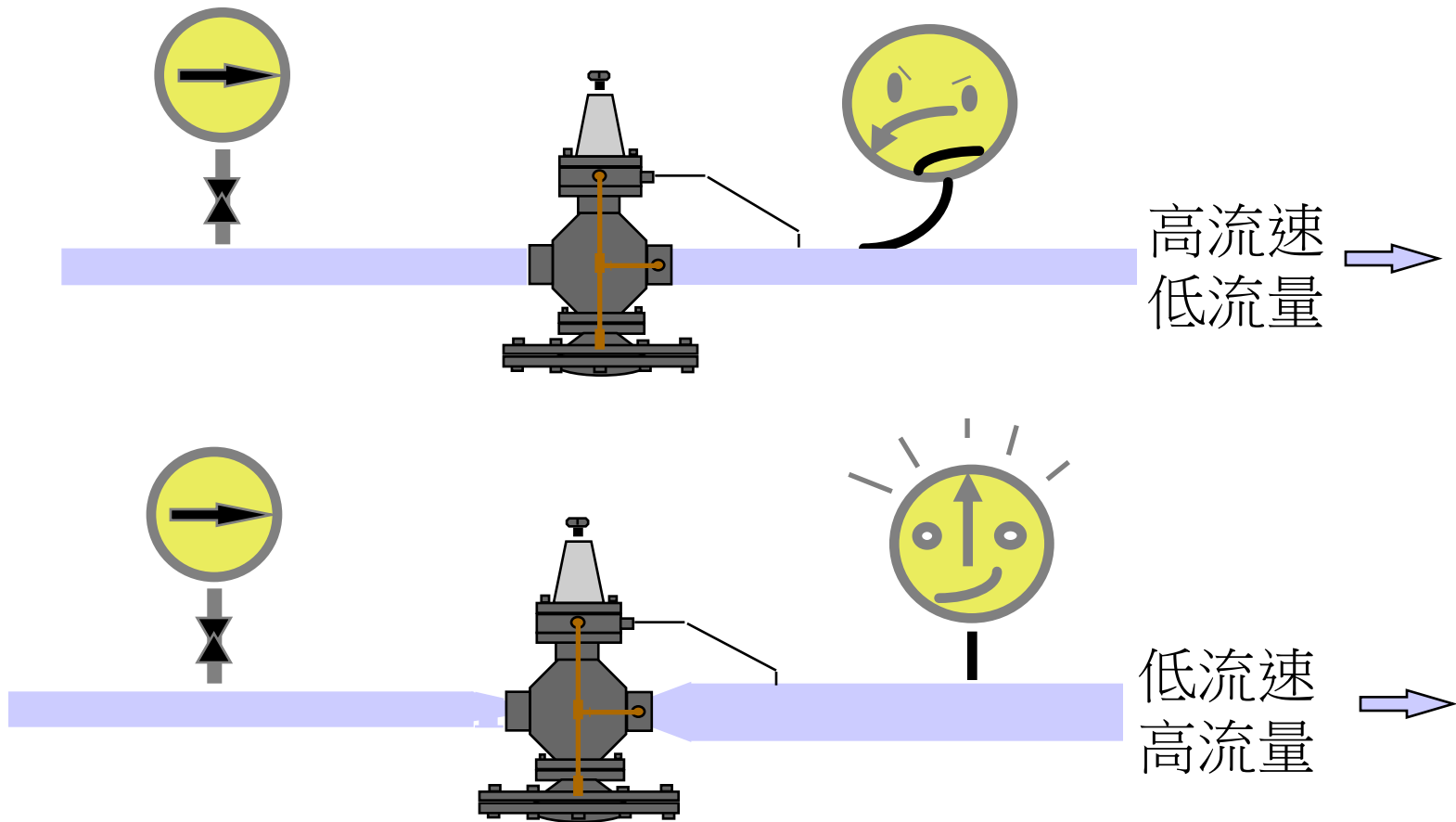
Extract From Spirax DP17 Sizing Chart



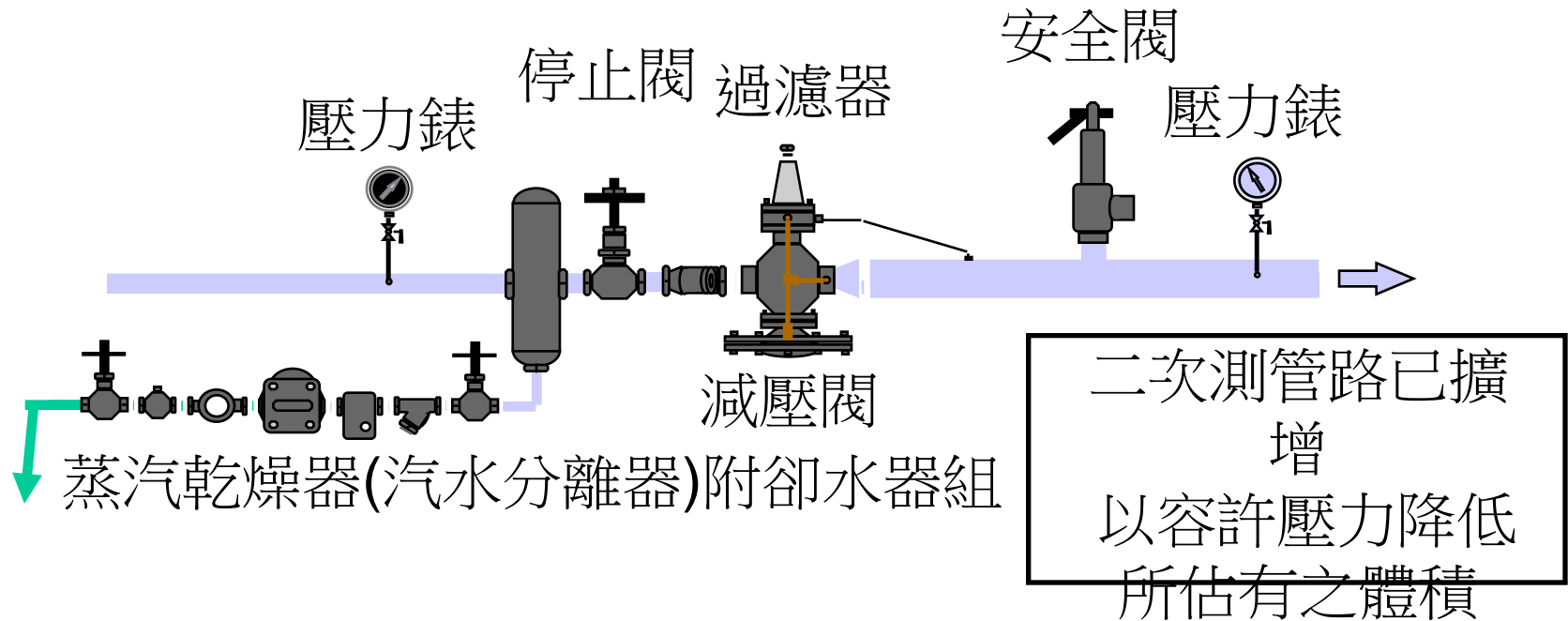
管路之蒸汽流量

壓力 bar	流速 m/s	kg/h						
		15mm	20mm	25mm	32mm	40mm	50mm	65mm
1.0	15	8	17	29	43	65	112	182
	25	12	26	48	72	100	193	300
	40	19	39	71	112	172	311	465
→ 3.0	15	16	37	60	93	127	245	385
	25	26	56	100	152	225	425	632
	40	41	87	157	250	357	595	1025
5.0	15	22	49	87	128	187	352	526
	25	36	81	135	211	308	548	885
	40	59	131	225	338	495	855	1350
→ 7.0	15	29	63	110	165	260	445	705
	25	49	114	190	288	450	785	1205
	40	76	177	303	455	690	1210	1865
10.0	15	41	95	155	250	372	626	1012
	25	66	145	257	405	562	990	1530
	40	104	216	408	615	910	1635	2545

篩選管路尺寸以達成負載要求



低流速及高流量



- 假使使用管路的尺寸來購買減壓閥，大部份的減壓閥都會有過大尺寸的問題，您會花費較高
- 假使使用減壓閥的尺寸來安裝管路大部份的系統無法提供足夠的蒸汽量....請依照蒸汽量來篩選減壓閥及管路尺寸

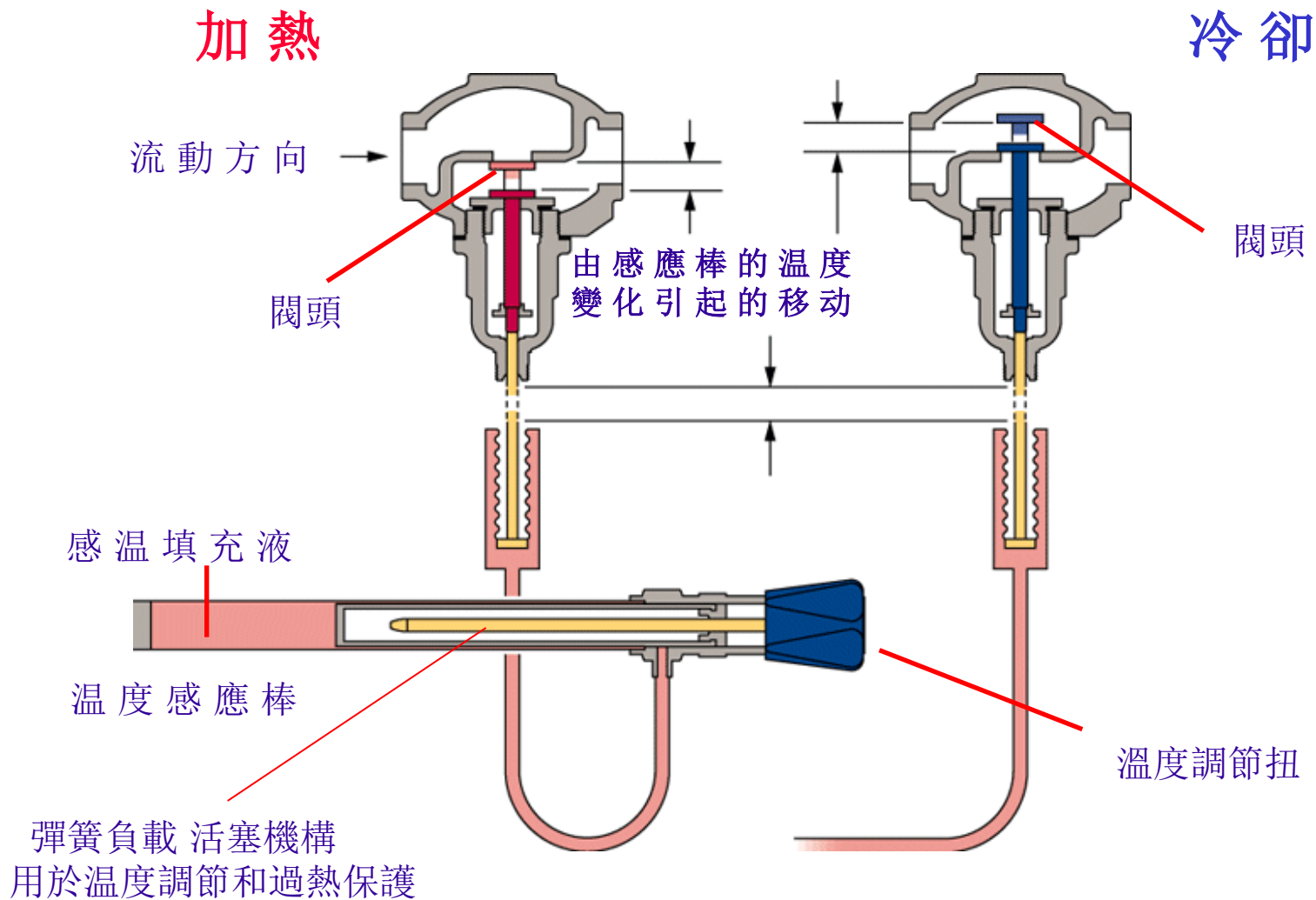
減壓後會有過熱現象？

- 一次測7barg之乾飽和蒸汽，全熱 = 2769 kJ/kg
- 二次測2barg之乾飽和蒸汽，全熱 = 2725 kJ/kg
- 多餘之全熱為 $(2769 \text{ kJ/kg} - 2725 \text{ kJ/kg}) = 44 \text{ kJ/kg}$
- 假設一次測蒸汽有5%之濕蒸汽，乾度為95%
- 水汽不帶潛熱
- 所以7barg的一次測蒸汽的全熱為：
 $721 \text{ sensible heat} + (0.95 \times 2047) \text{ 全熱} = 2665 \text{ kJ/kg}$
- 2barg之全熱為 562 之顯熱+ 2163 潛熱 = 2725 kJ/kg
- 有用之潛熱為： $(2665 - 562) = 2103 \text{ kJ/kg}$
- 假使為乾蒸汽，潛熱應為 = 2163 kJ/kg
- 所以其乾度為 $(2103 \text{ kJ/kg} / 2163 \text{ kJ/kg}) = 97\%$
比例中乾度由 95% 升至 97%

自作用式溫度控制



工作原理



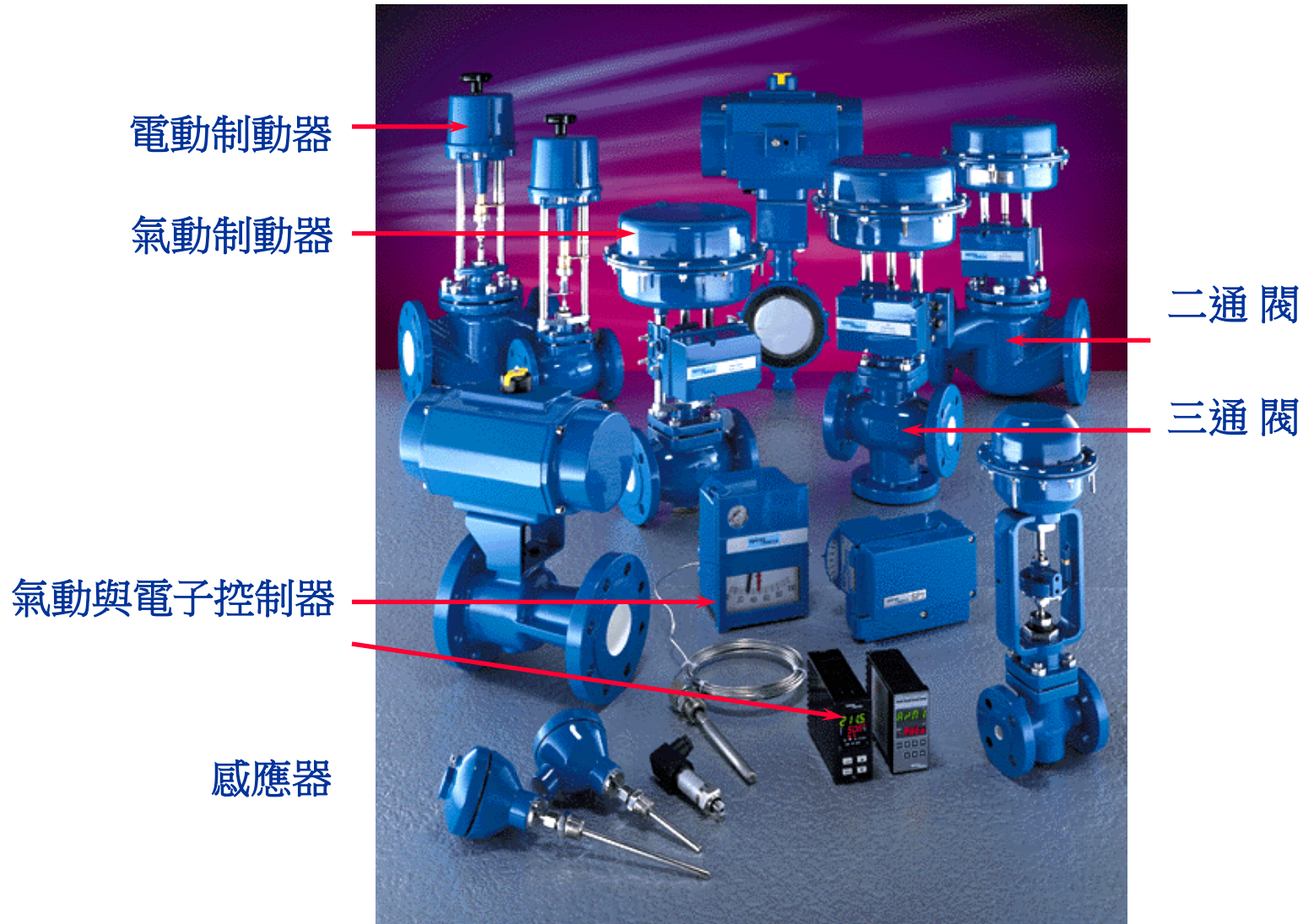
產品特性及優點

- 溫度控制範圍: $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+170\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 比例式控制溫度
- 沒有額外動力需求
- 可於需求防爆要求或惡劣條件之環境使用

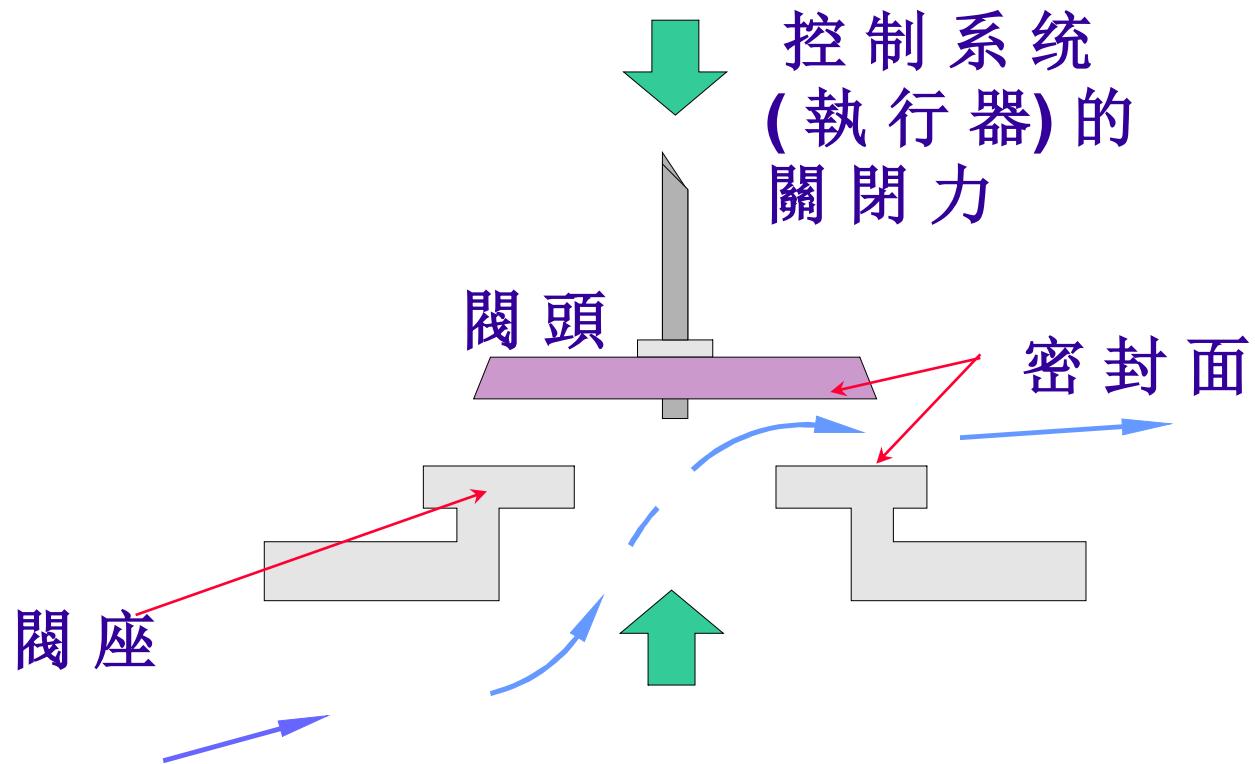
何時使用電動或氣動控制？

- 需要遠距離或經常調整設定值
- 負載變化快速或大
- 需配合自動控制
- 需要很小的感應器
- 要求高精度控制

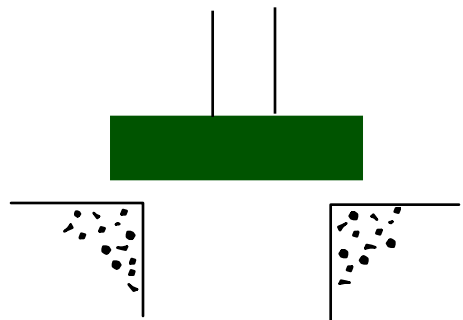
電動與氣動控制



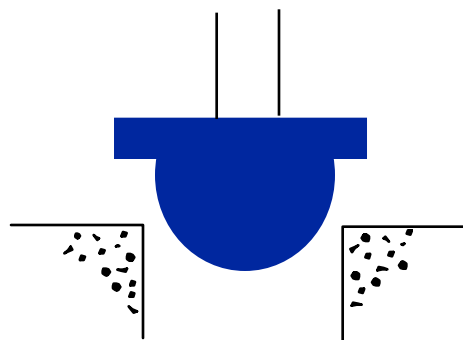
單閥座二通閥



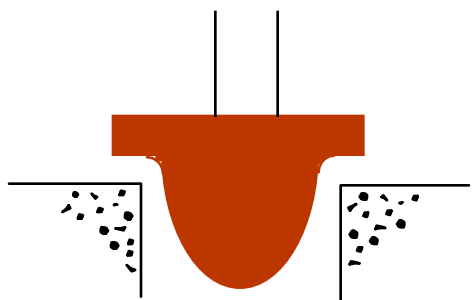
閥頭特性



QUICK OPENING快開閥頭

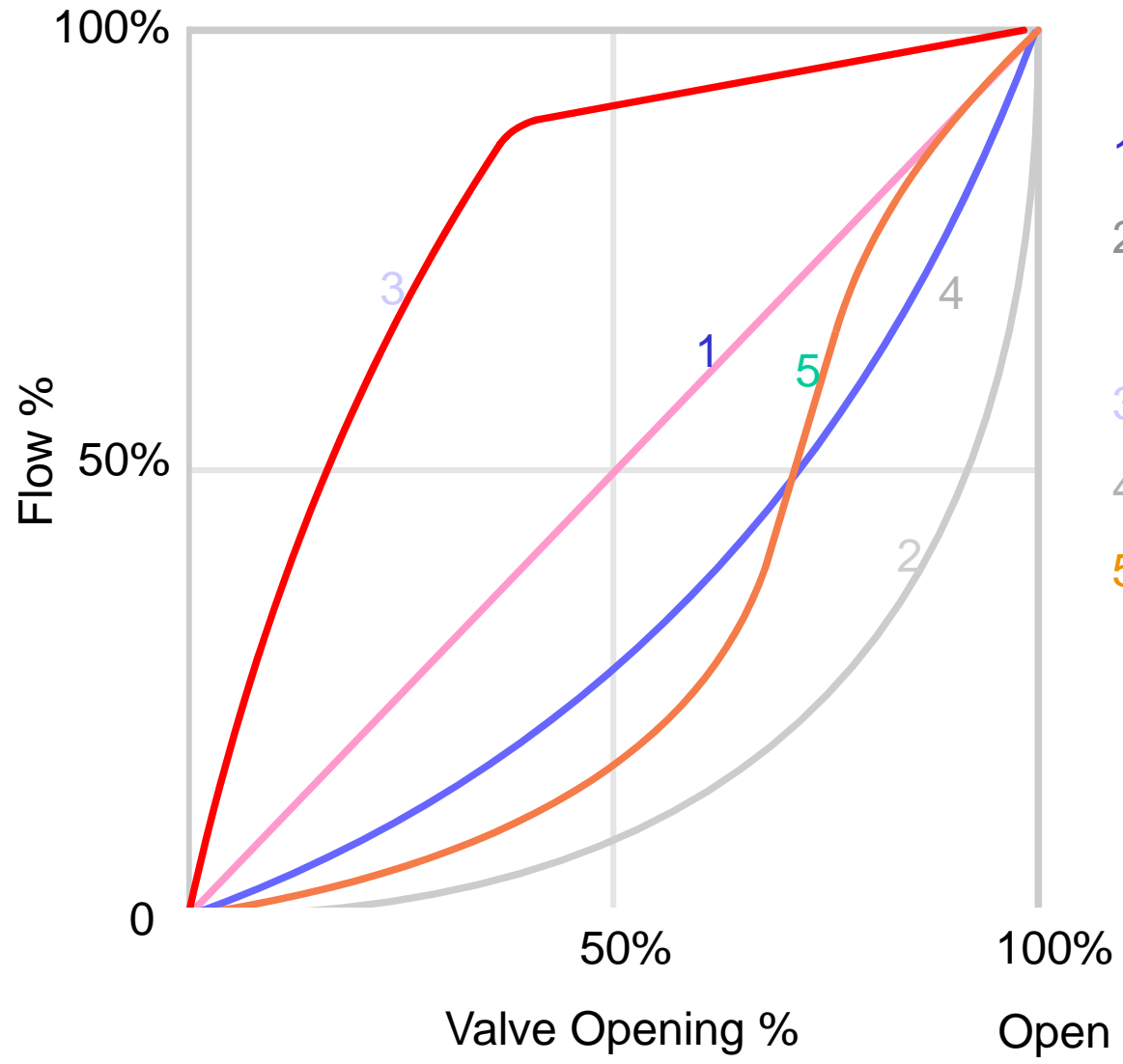


LINEAR線性閥頭



EQUAL PERCENTAGE
等百分比閥頭

流量特性曲線

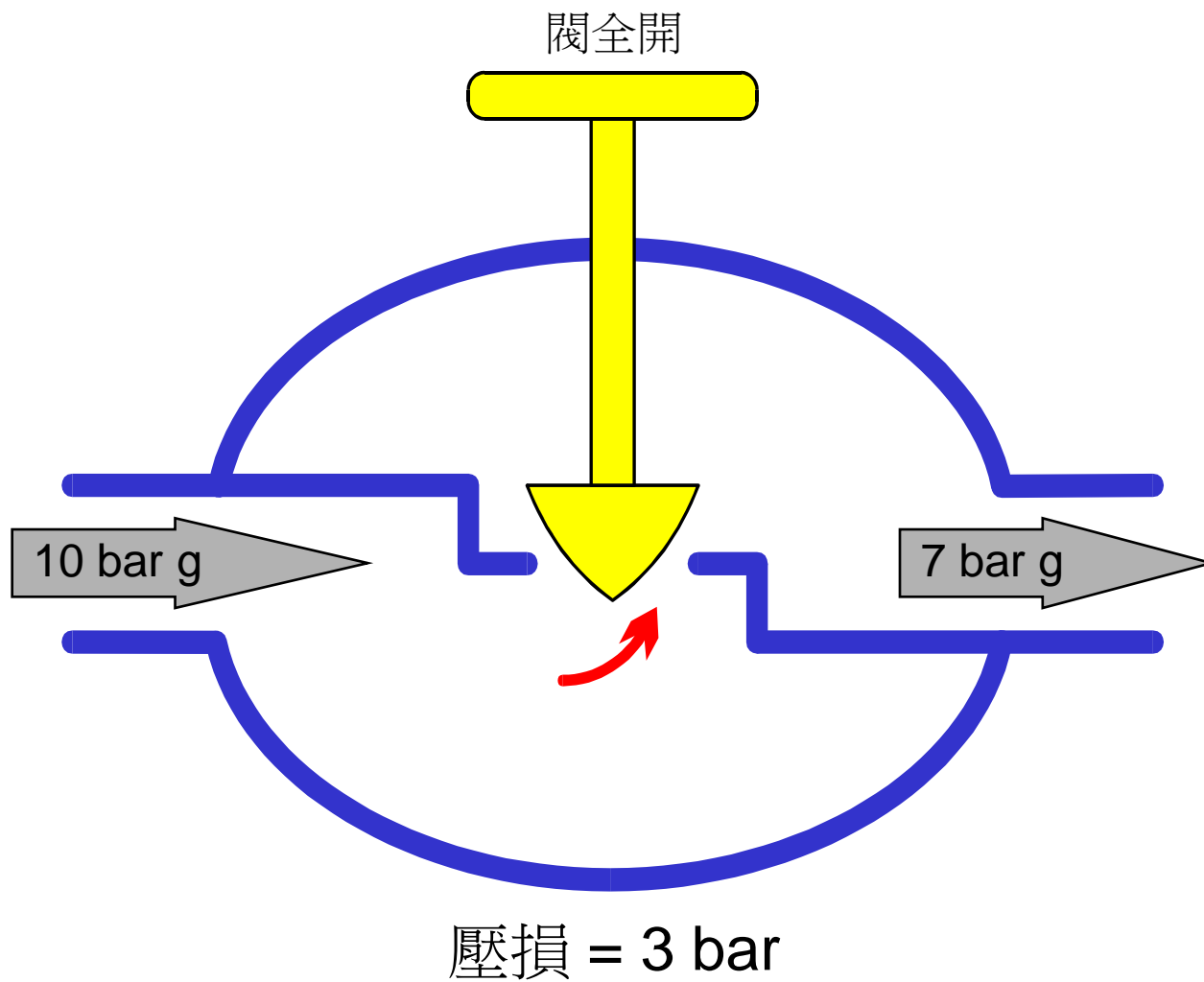


- 1. Linear 線性
- 2. Equal Percentage 等比
- 3. Quick Opening 快開
- 4. Butterfly 蝶閥
- 5. Ball 球閥

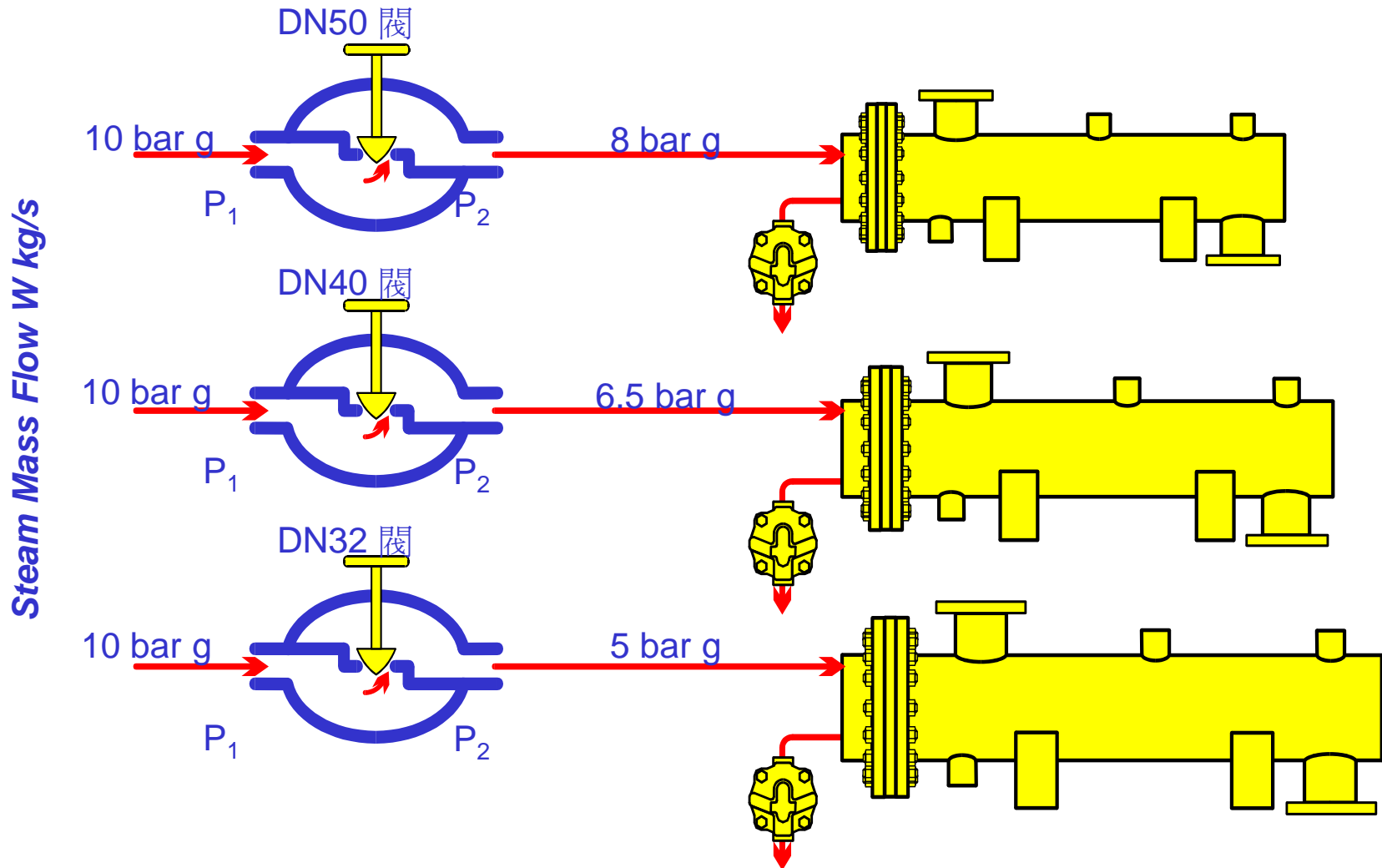
壓損(壓降)

- 當流體經過控制閥(一個阻礙物)時造成的壓力損失
- 流速越高 (代表流量越大), 壓損越大
- 由於流速無法超越音速所以流量也同樣受到限制
- 在這個限制條件下的壓損為**42%**. 換句話說, 壓力由**100%**損耗去**42%**成為**58%**. 此壓損稱為極限壓損或**Critical Pressure Drop**.

閥的壓損



尺寸對壓損的影響



流量係數

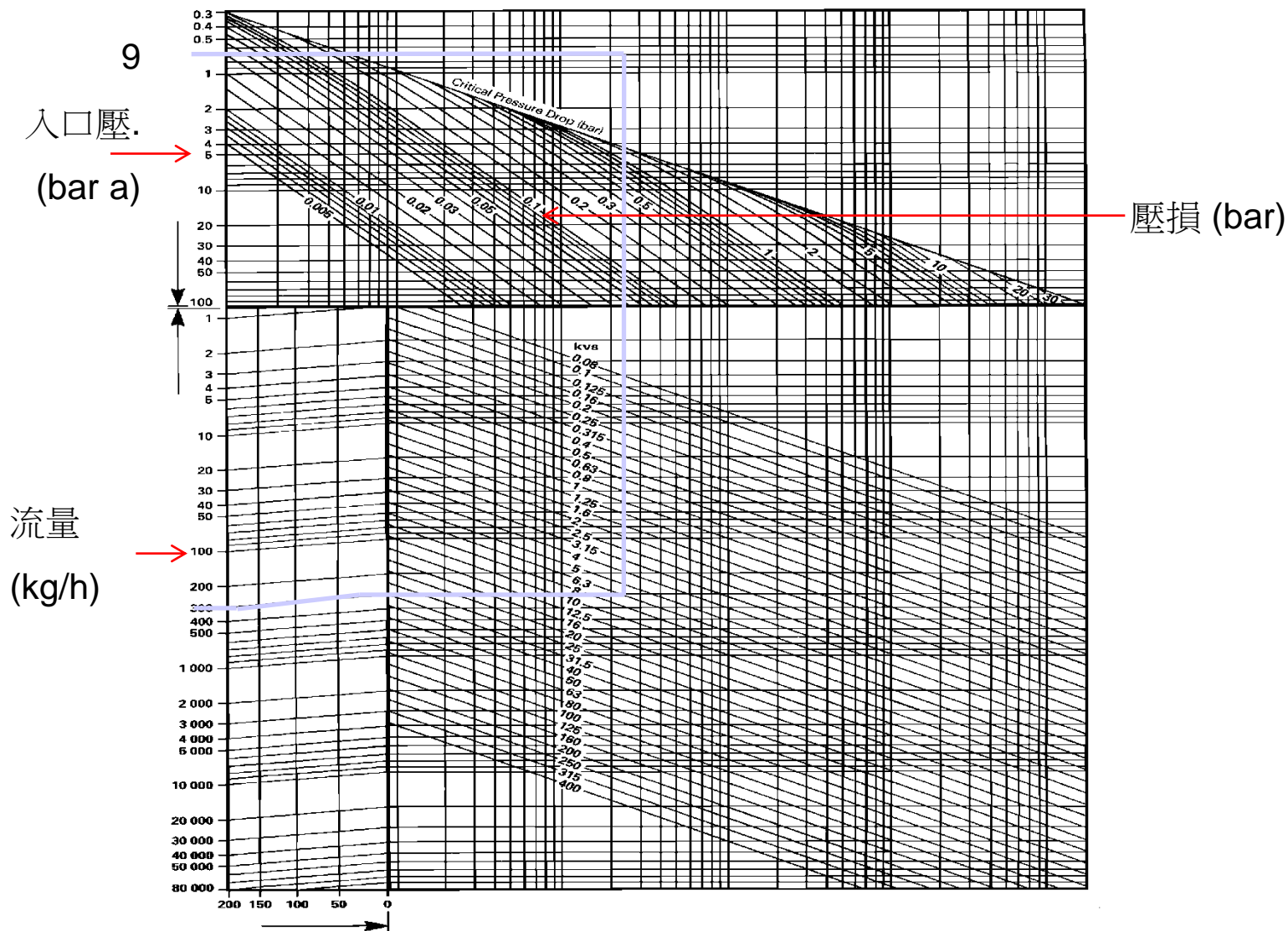
Kv 或 Cv 值

Kv = 公制 = 通過 1 m³/h 流量造成 1 bar 的壓差

Cv = 美制 = 通過 1 lb/h 流量造成 1 psi 的壓損

$$Cv = 1.17Kv$$

蒸氣kv篩選表



KV計算公式

$$\dot{M} = 12 \cdot K_v \cdot P_1 \sqrt{1 - 5.67(0.42 - x)^2}$$

$$x = \text{Pressure Drop Ratio} = \frac{P_1 - P_2}{P_1}$$

Where

M = 流量 (kg/h)

P₁ = 一次測壓力 (bar a)

P₂ = 二次測壓力 (bar a)

K_v = 流量係數 (實際)

氣動二通閥



氣動制動器

定位器

單閥座二通閥

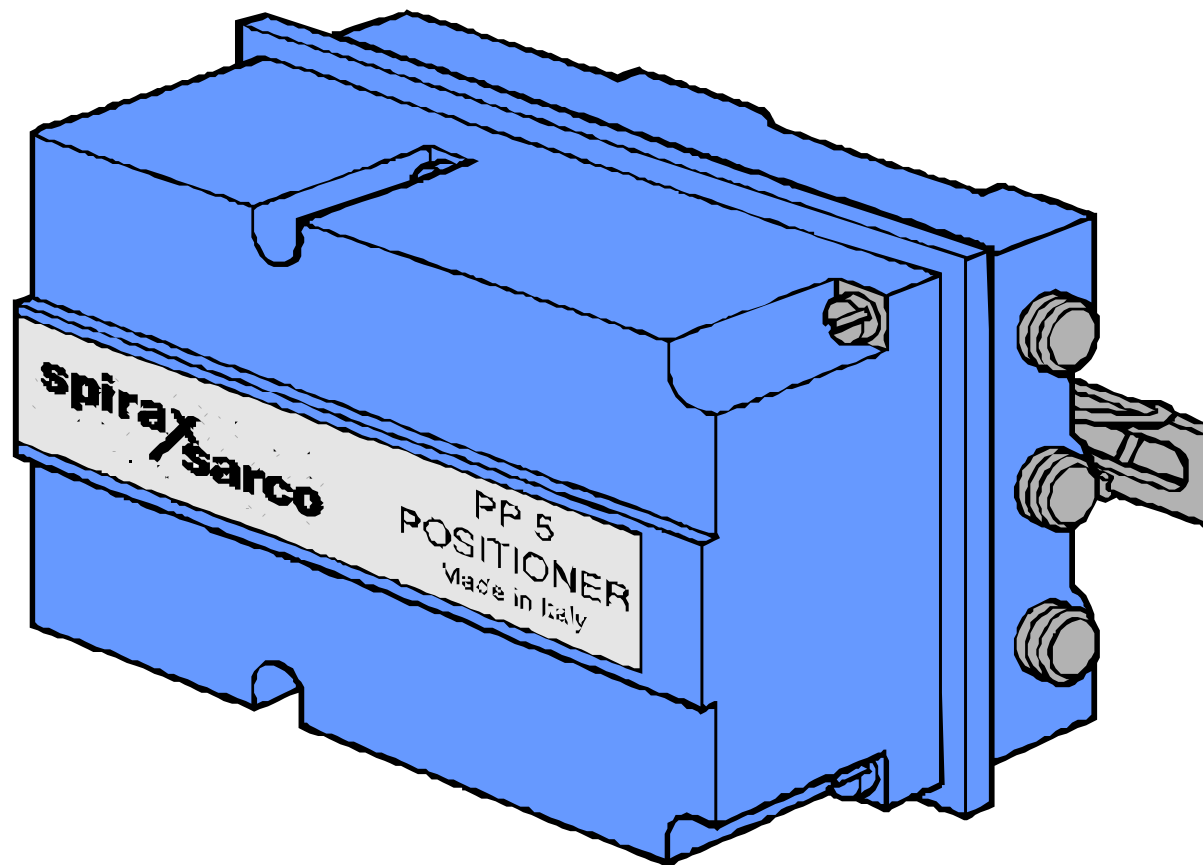
制動器動作



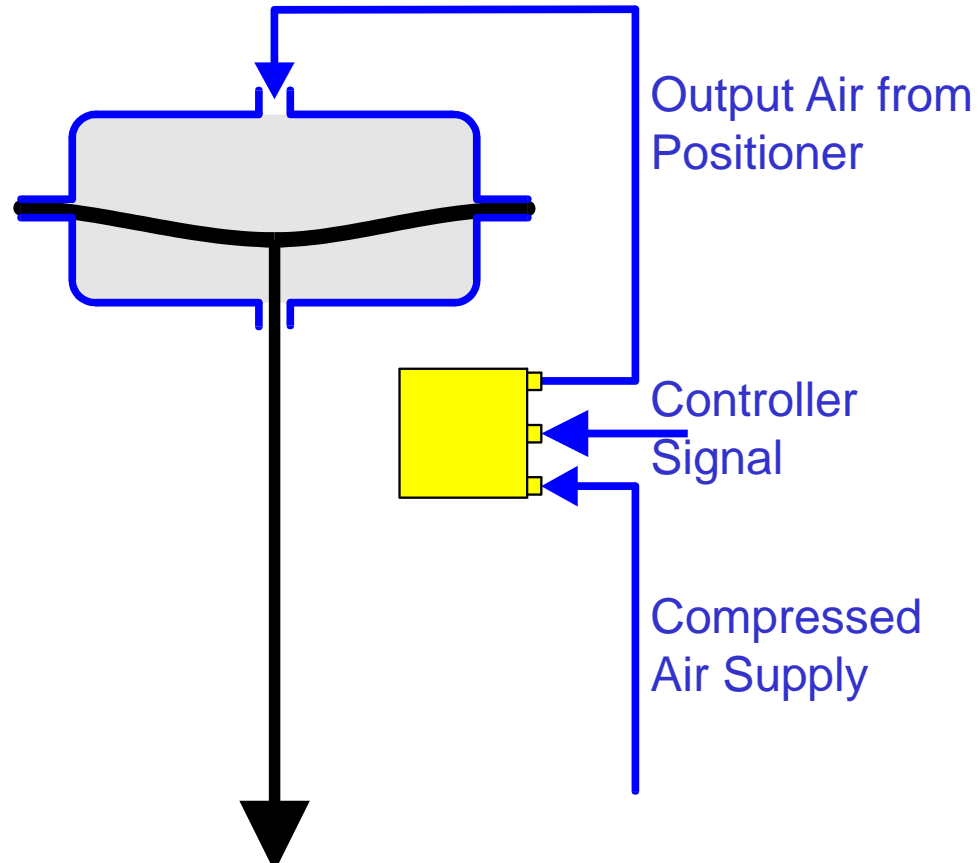
常開(N.O.)
Fail to Open

常閉(N.C.)
Fail to Closed

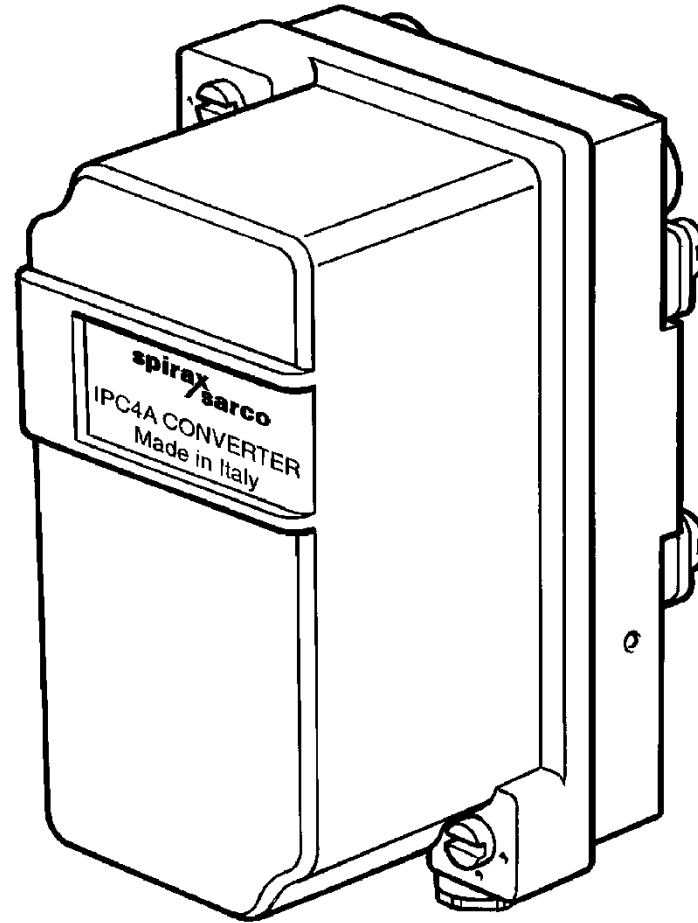
電轉氣 (EP)定位器



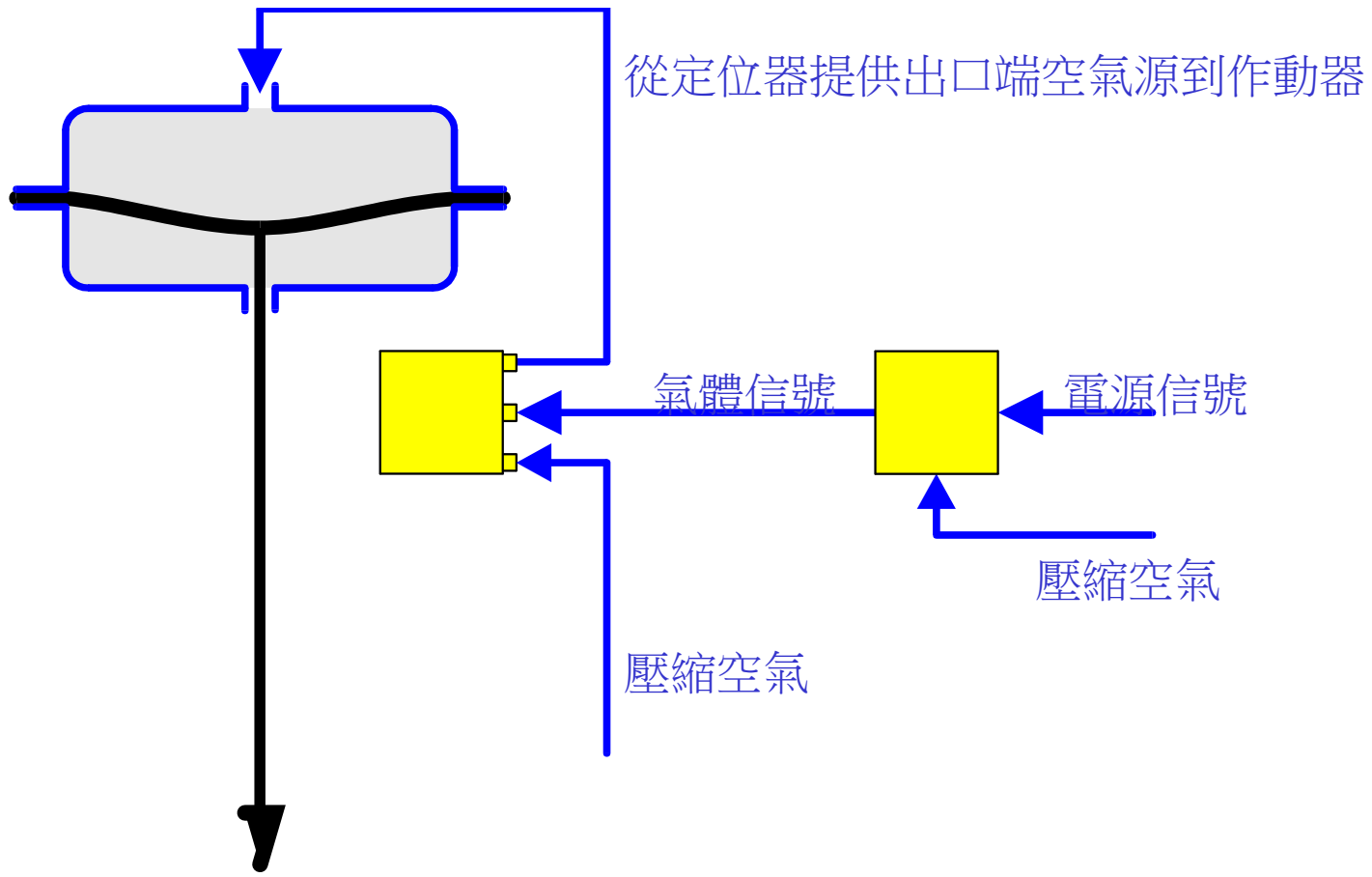
Basic Positioner Diagram



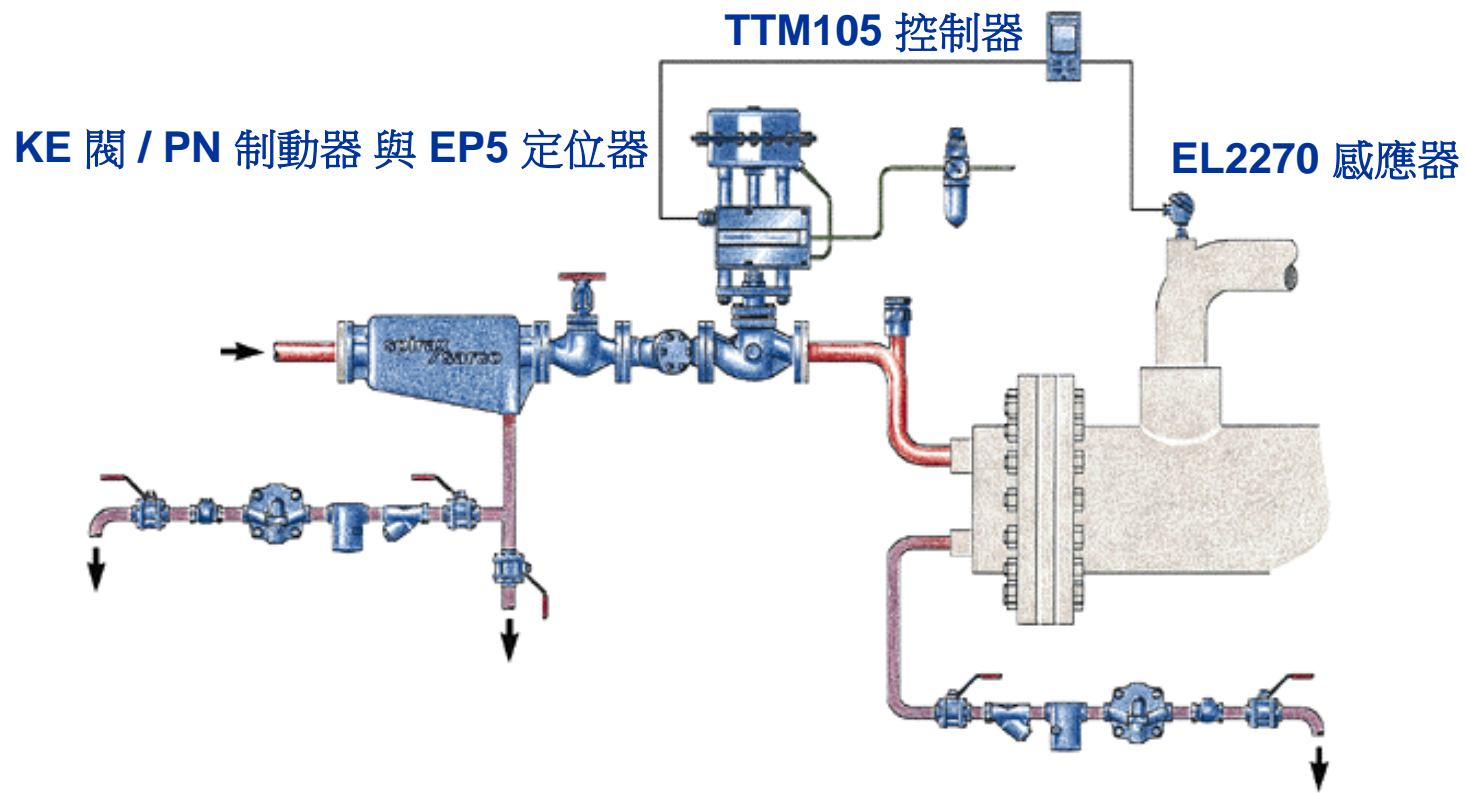
電轉氣 (IP) 轉換器



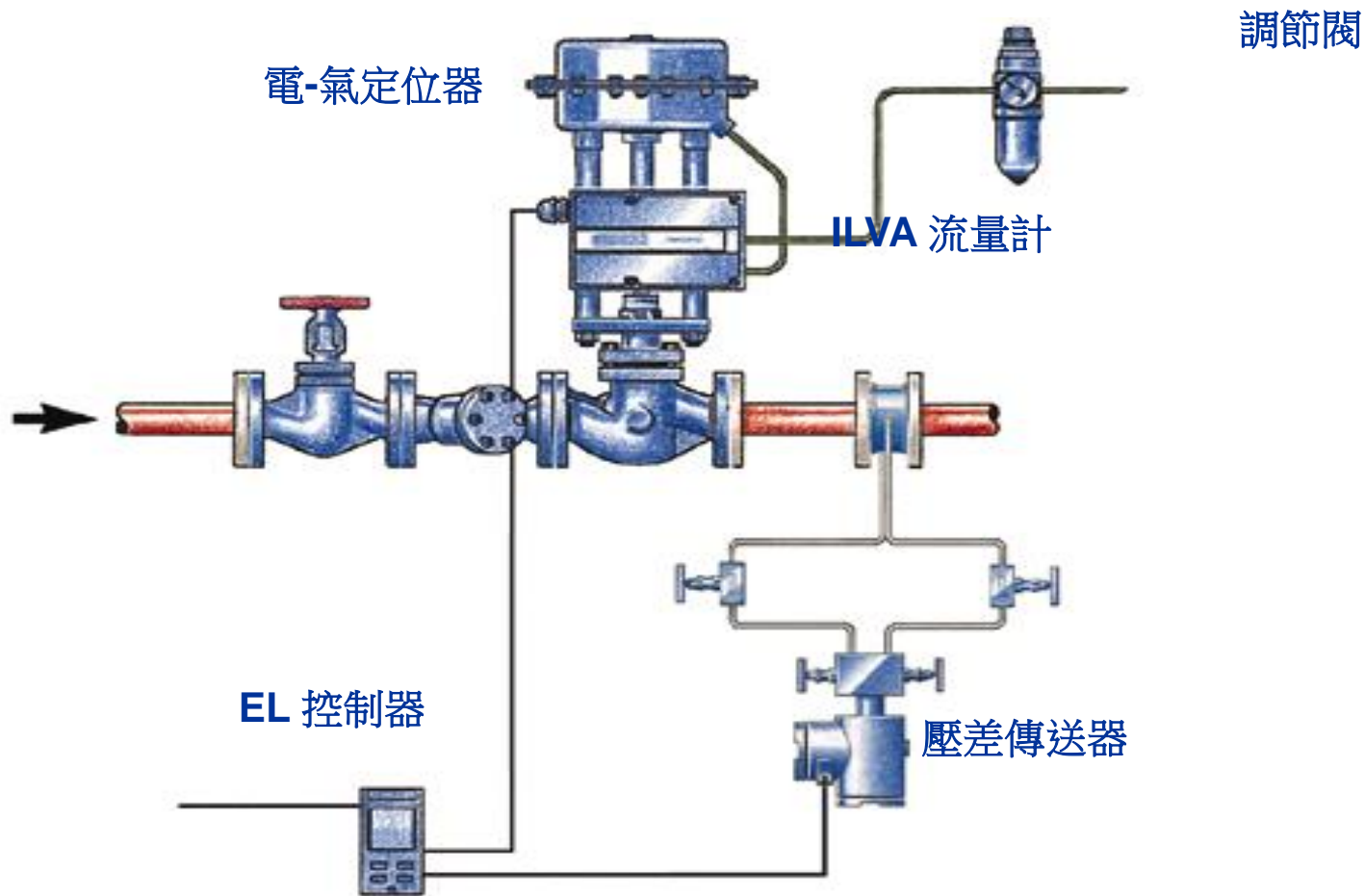
使用信號 I TO P 整流器和 P TO P 定位器來控制氣體閥門/ 作動器動作



電-氣 溫度控制



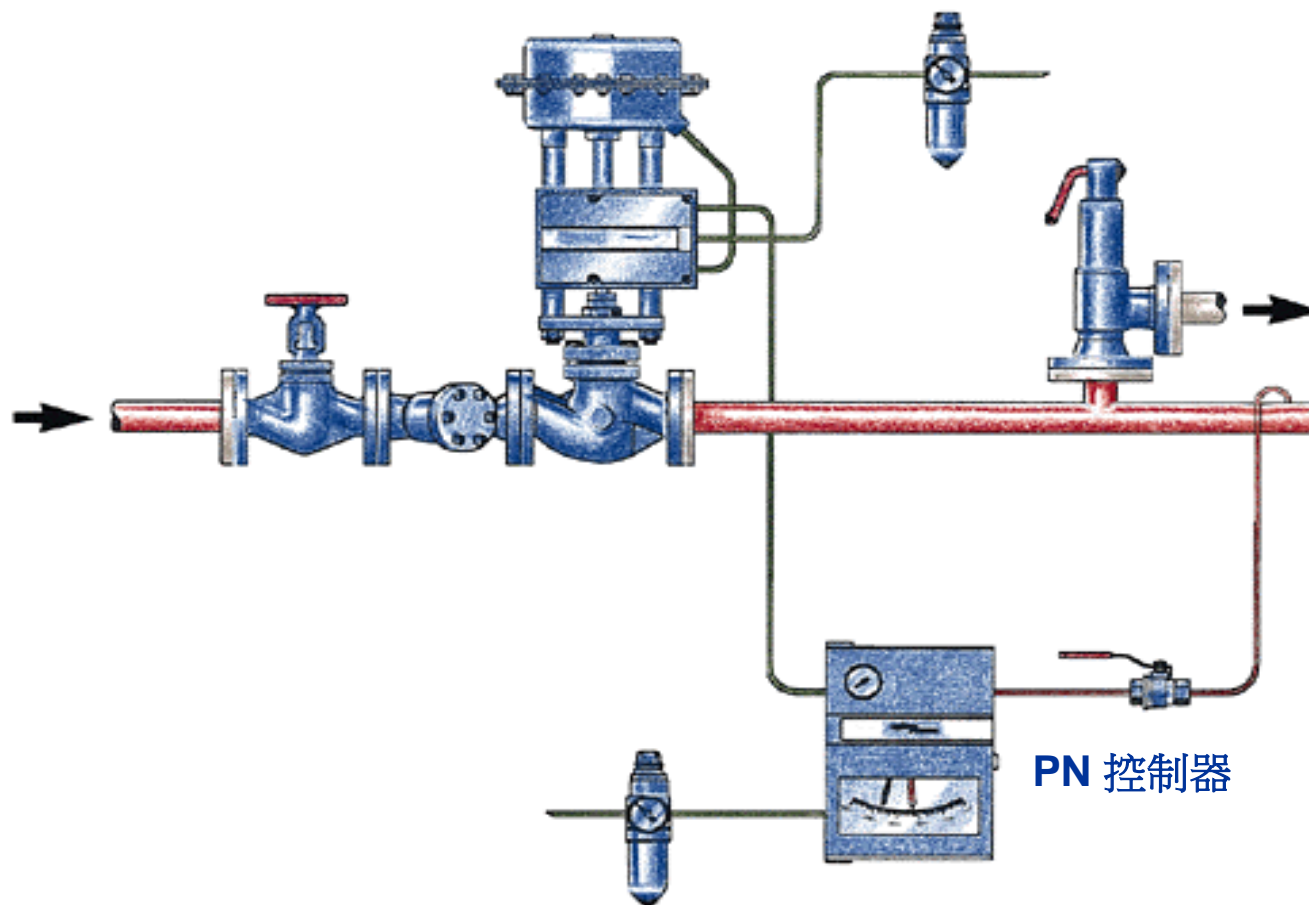
流量控制



壓力控制

KE 閥 與 PN 制動器

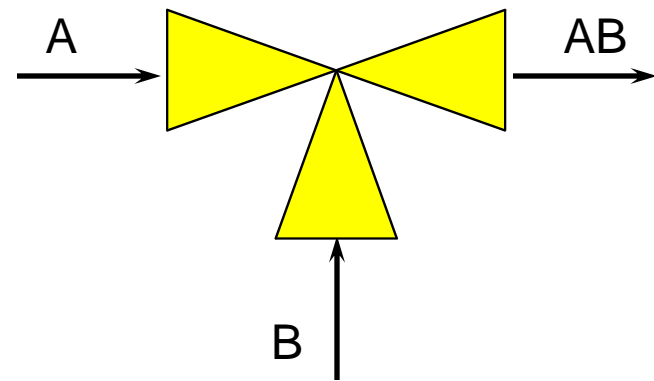
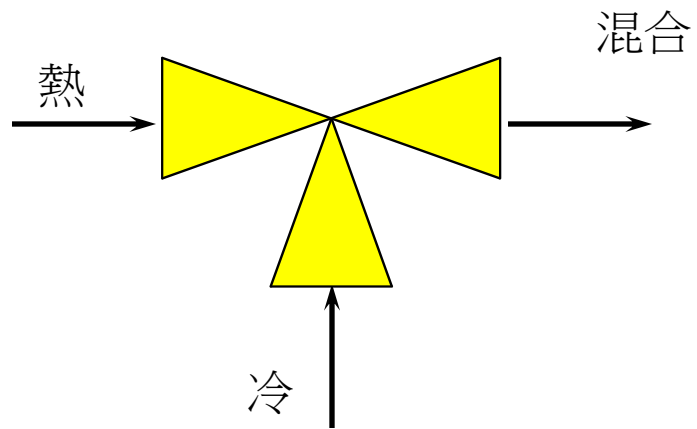
調節閥



氣動三通閥

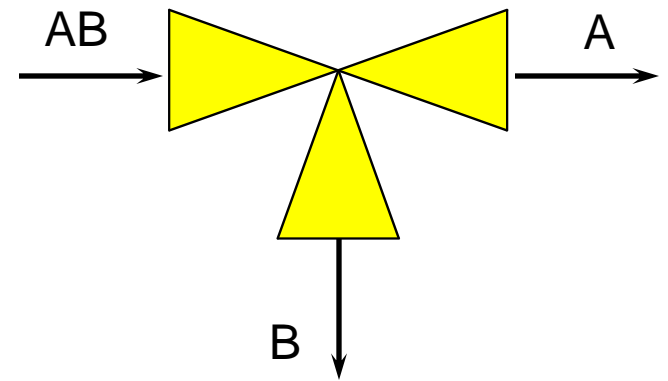
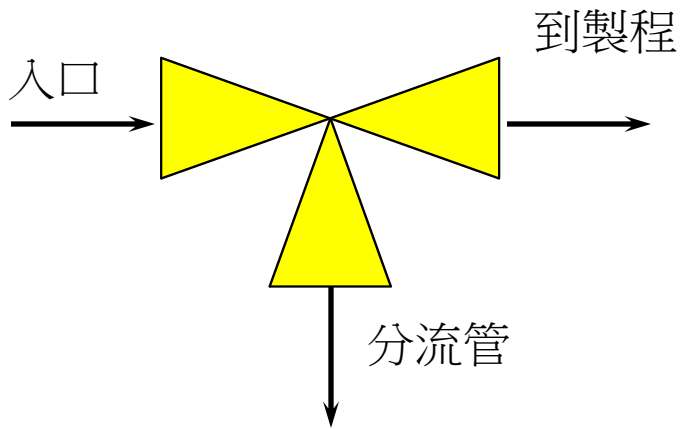


混合用三通閥



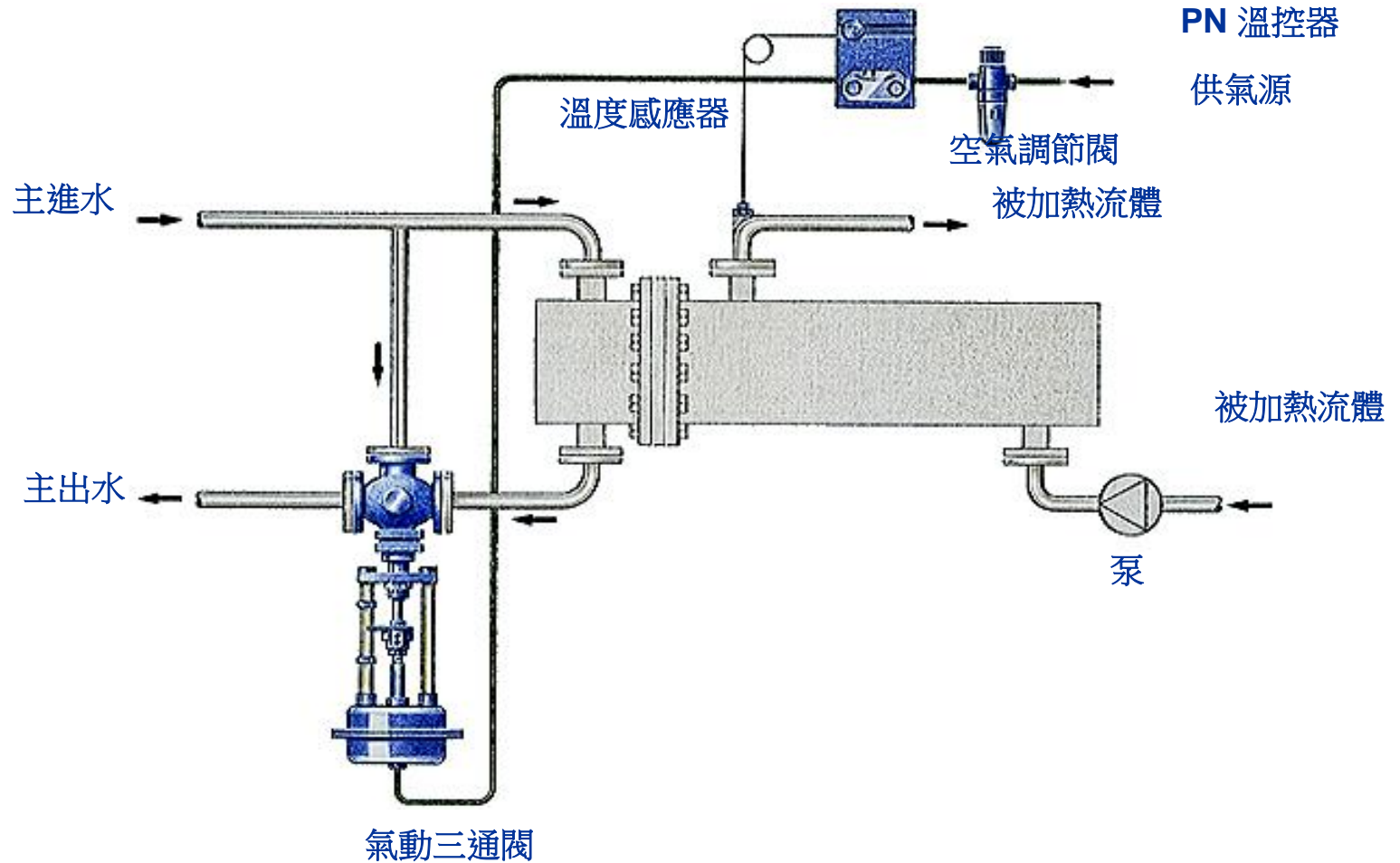
混合閥

三通分流閥



Diverting Valve

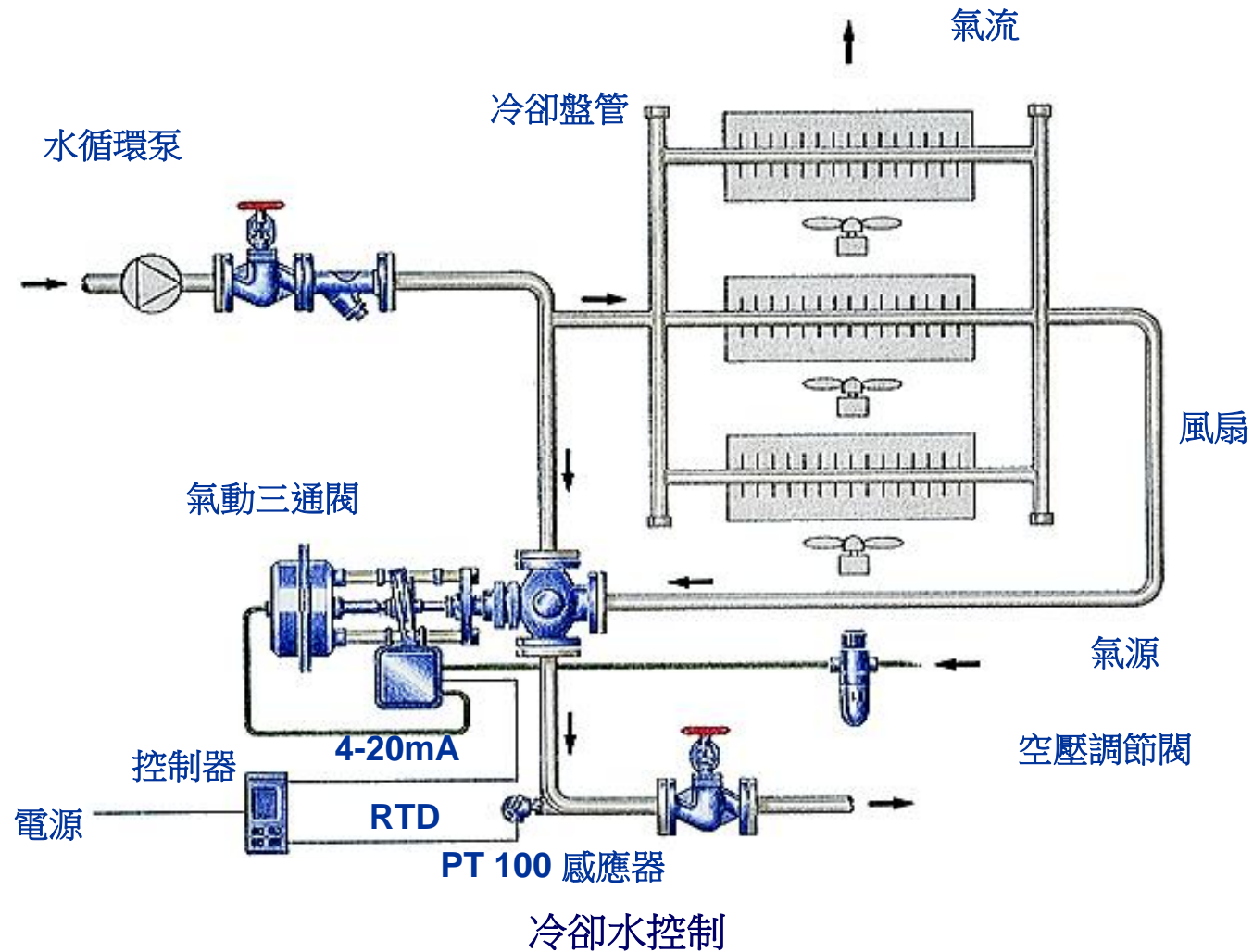
三通閥的運用



水對水加熱系統

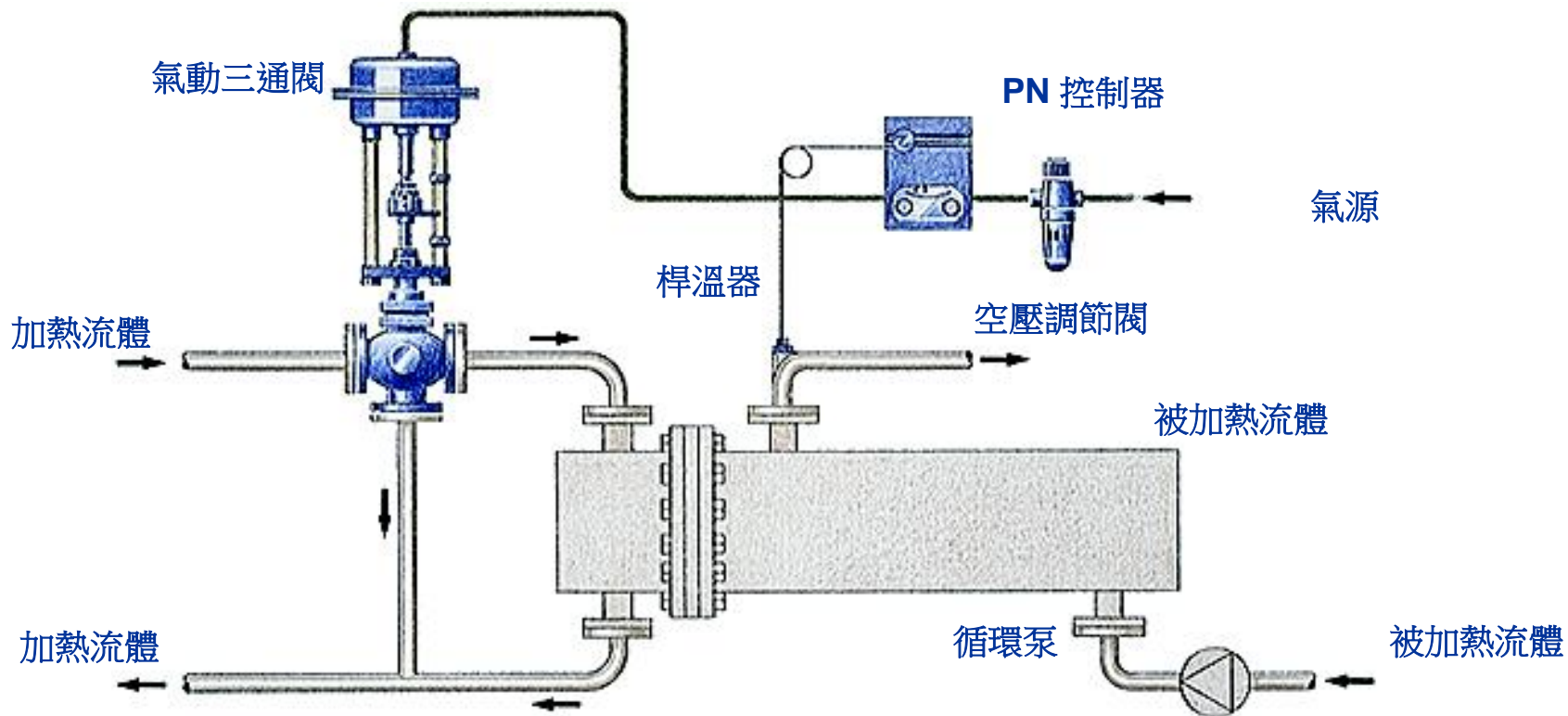
利用三通閥作為分流用

三通閥的運用



使用三通閥作為混合用

三通閥的運用



水對水加熱
以三通閥做分流