

蒸汽課程

蒸汽卻水器介紹及選型



斯派瑞莎克(股)公司 朱應欽



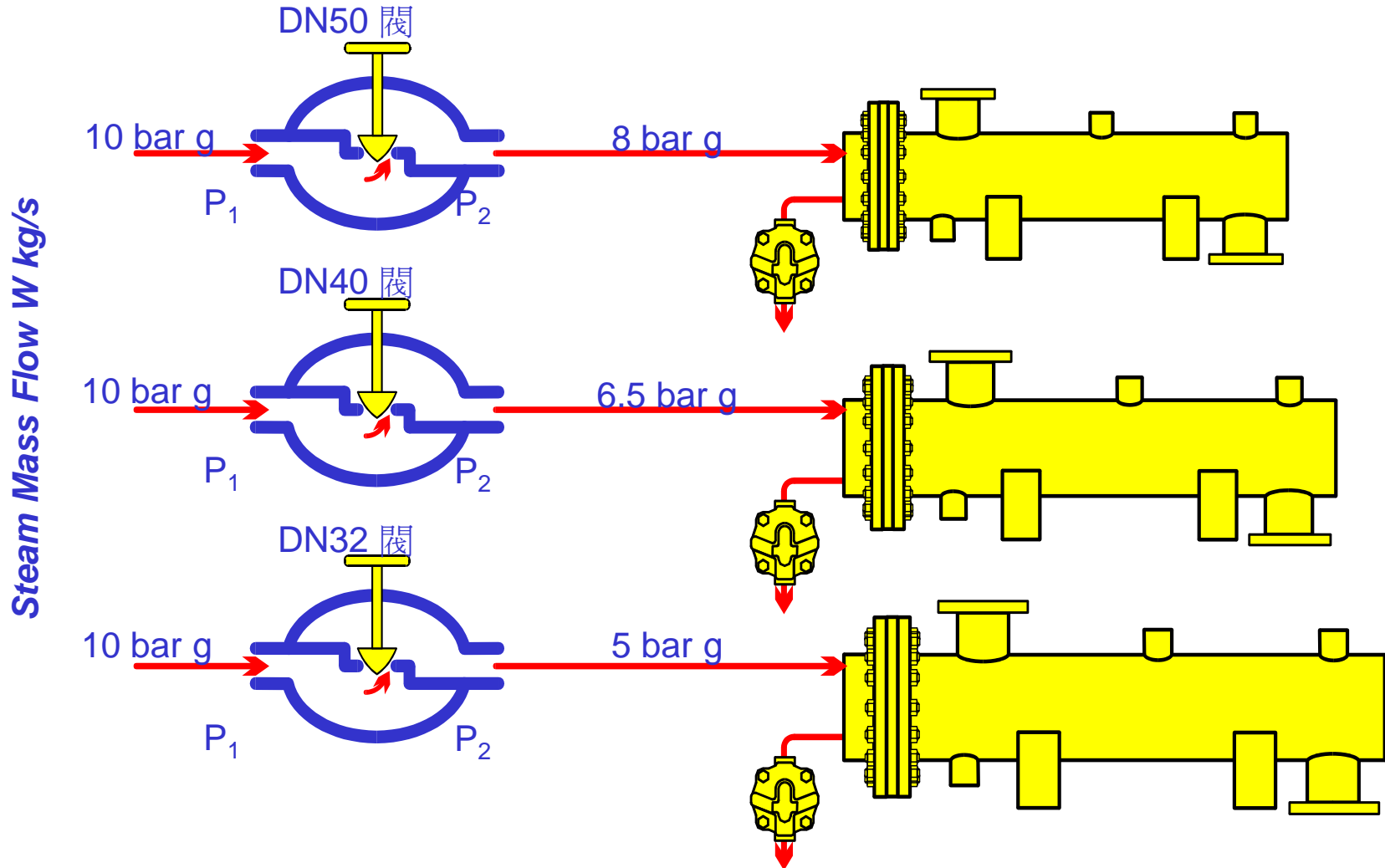
卻水器之作用

- 排除管線或設備中之
冷凝水
- 排除管線或設備中之
空氣
- 防止管線或設備之蒸
汽洩漏

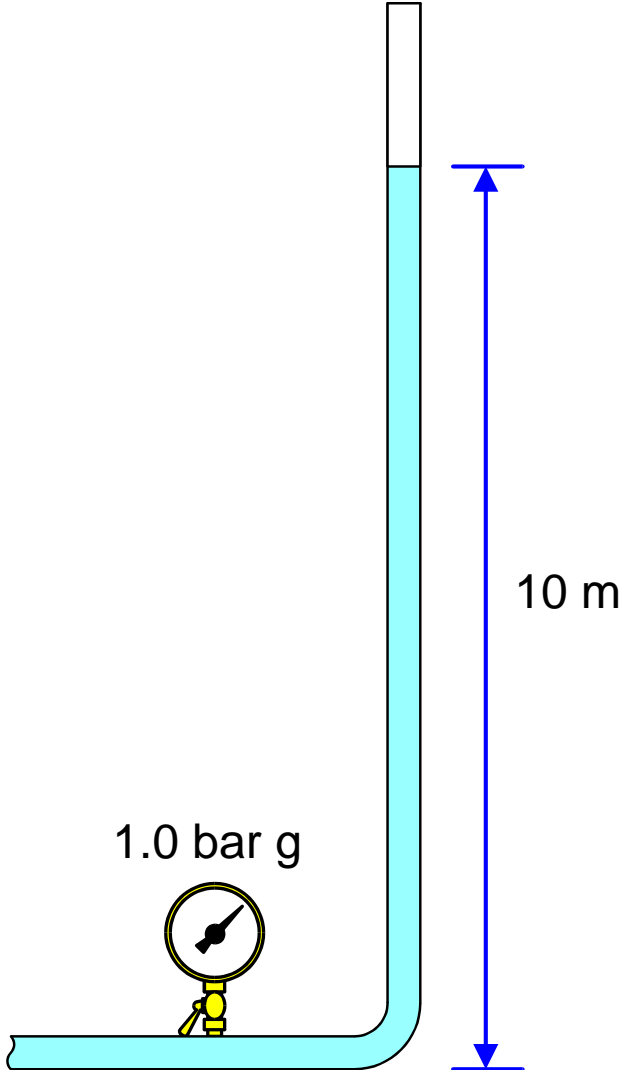
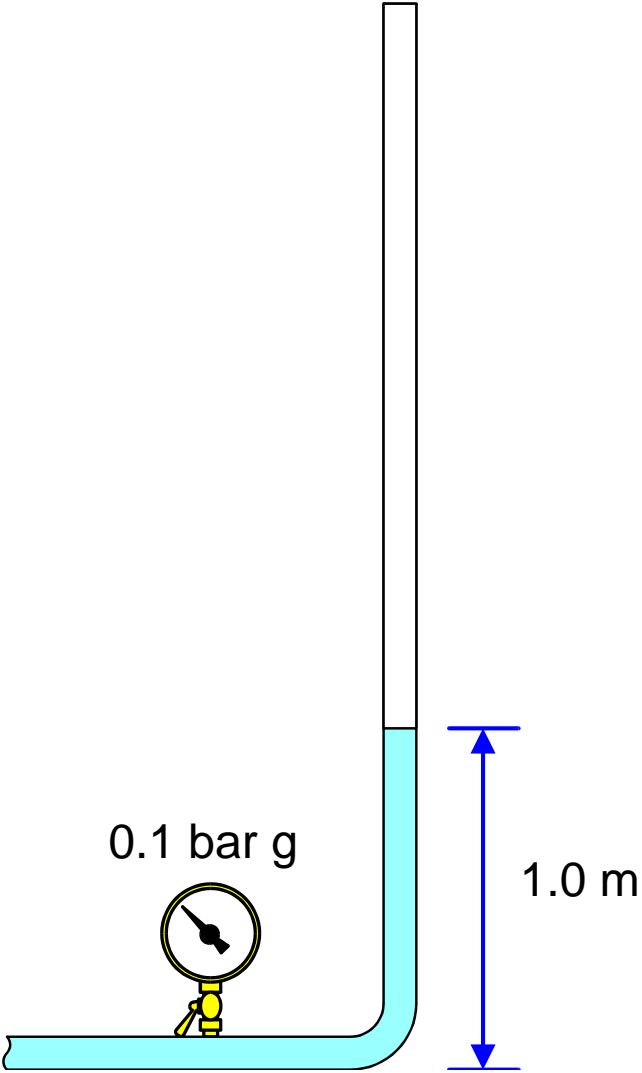
選擇祛水器之注意事項

1. 應用之型式
2. 一次側壓力(控制閥後壓力)
3. 二次側壓力(爬高及背壓)
4. 最大冷凝水流量
5. 安全係數

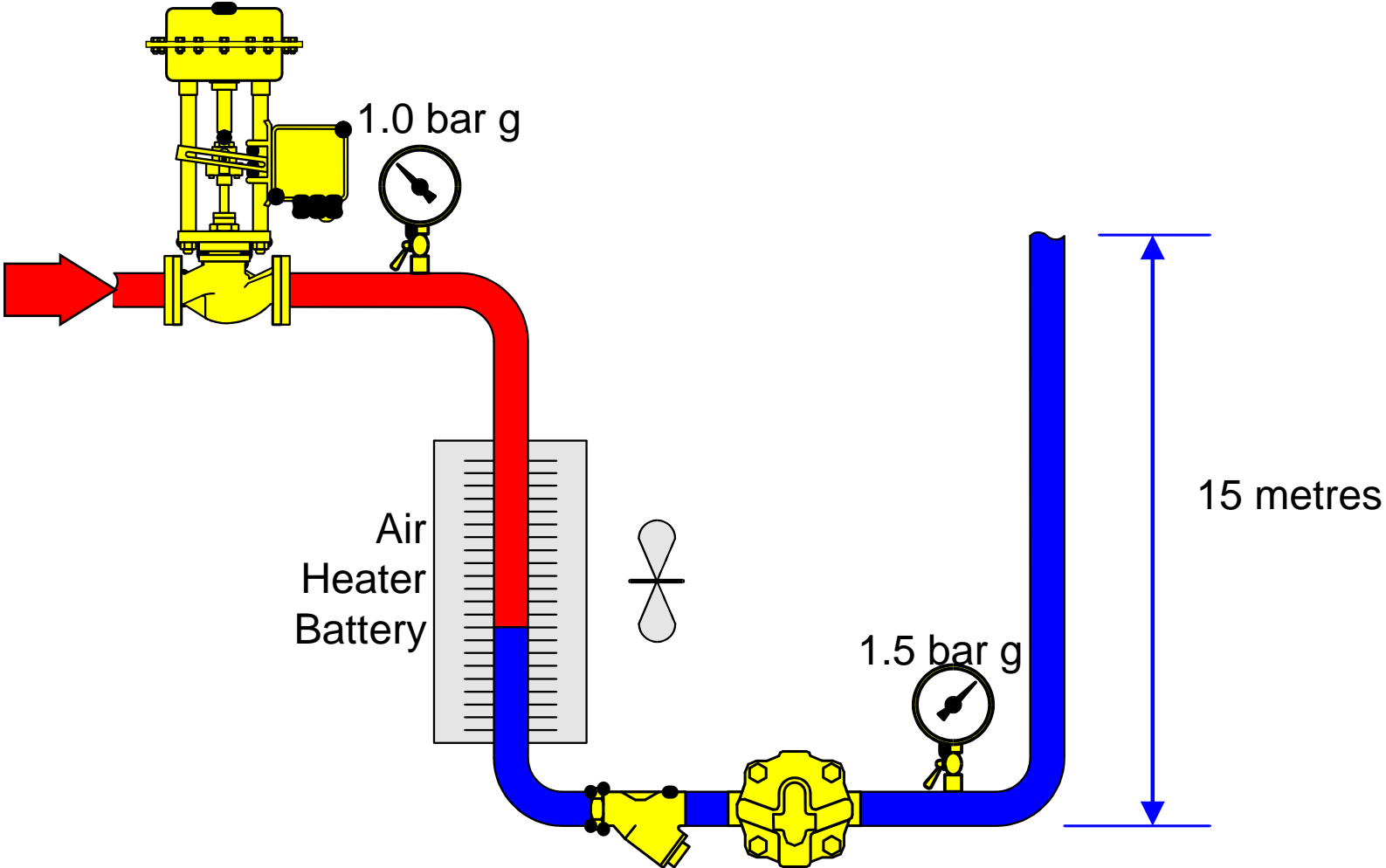
一次側壓力(操作壓力)



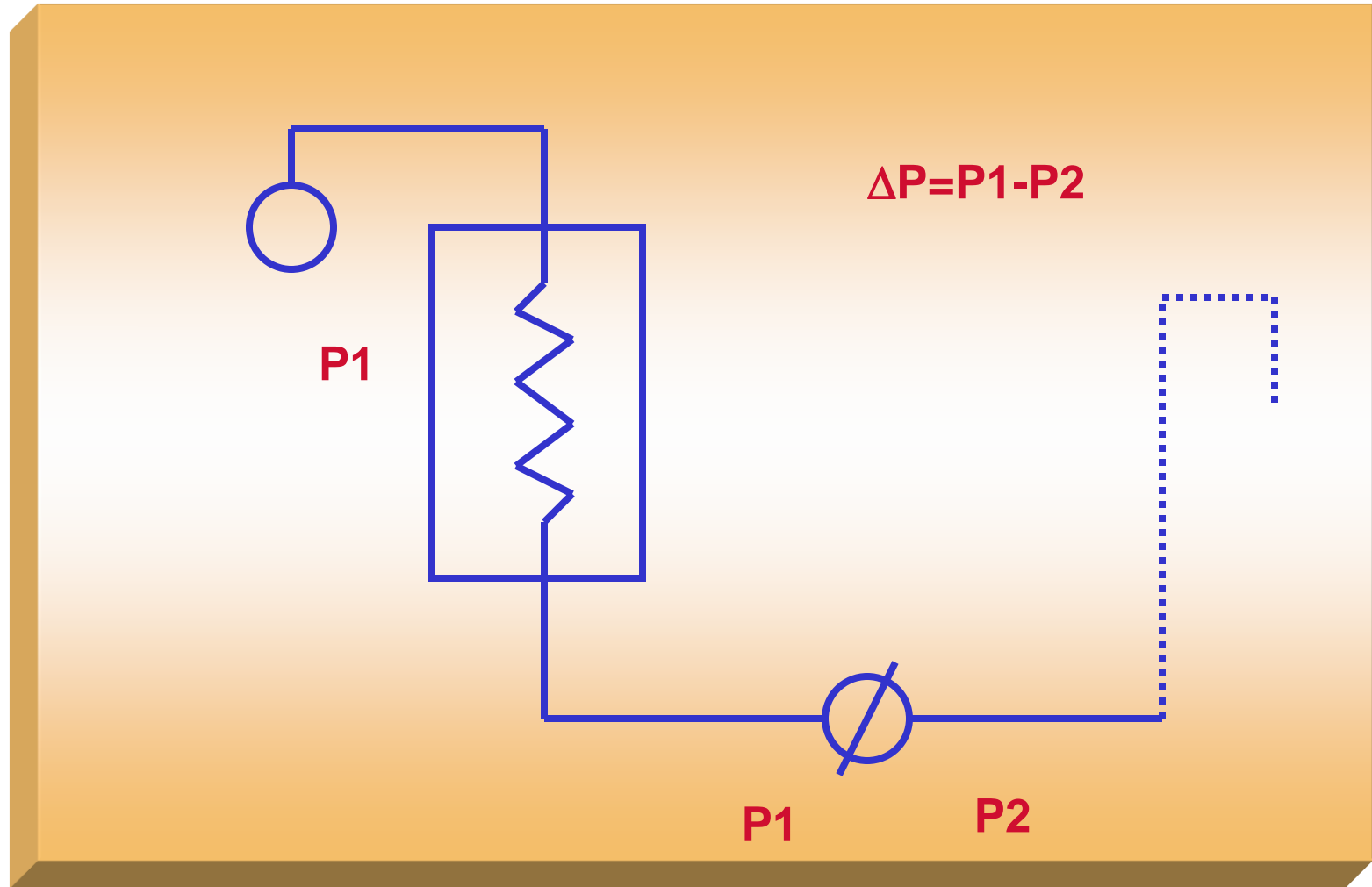
二次側壓力(爬高或背壓)



背壓引起的積水問題



壓差

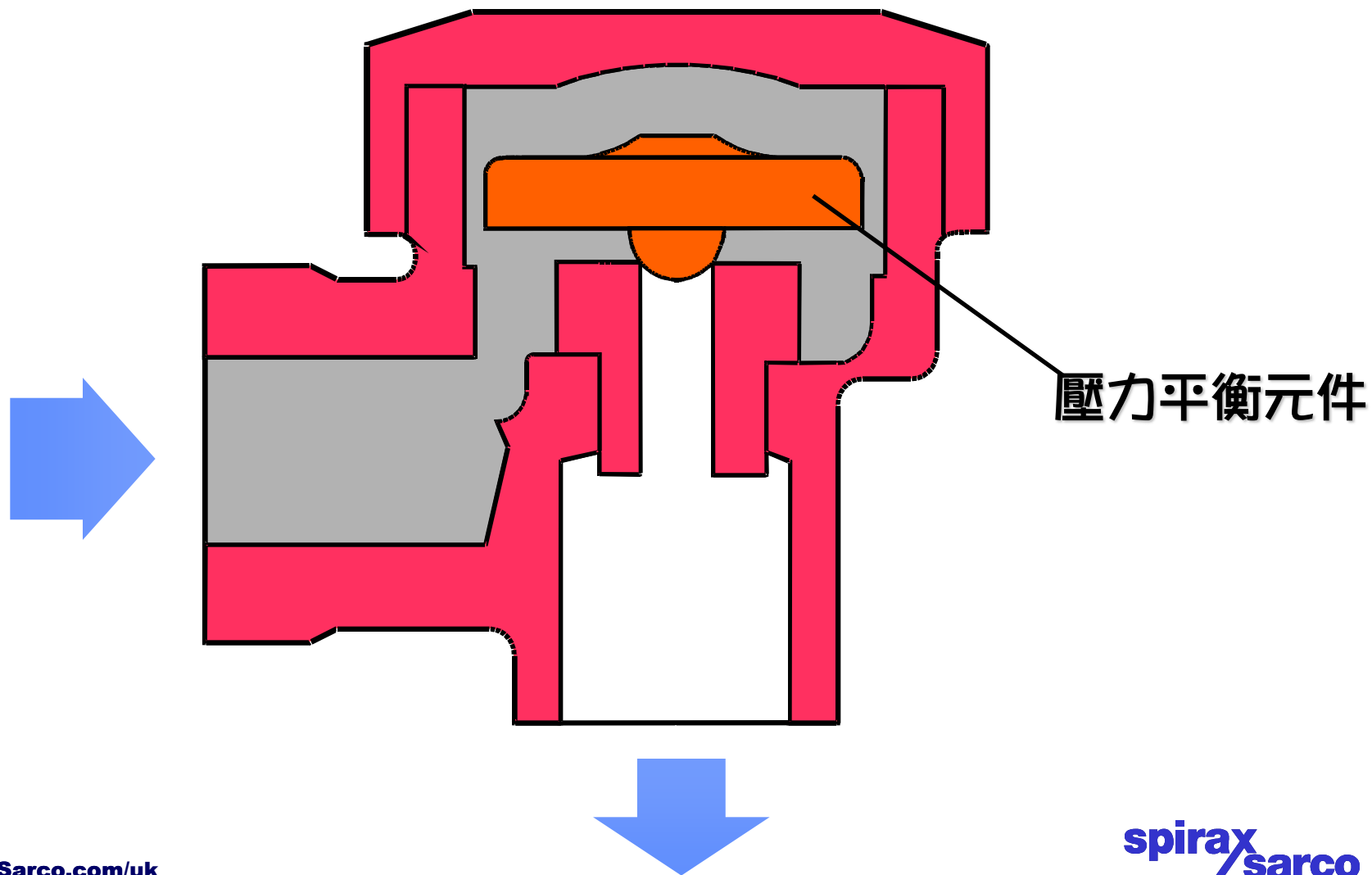


祛水器形式及操作原理

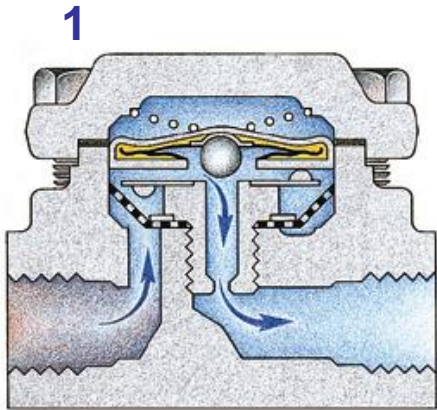
1. 熱動力式(碟片原理) → 速度感應
2. 壓力平衡式(熱靜力原理) → 溫度感應
3. 雙金屬式(熱靜力原理) → 溫度感應
4. 倒桶式(機械原理) → 密度感應(浮力)
5. 浮球式(機械原理) → 密度感應(浮力)

無一祛水器可適用於各種場合!!!

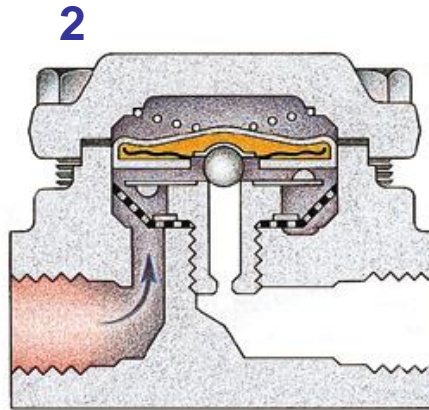
壓力平衡式祛水器



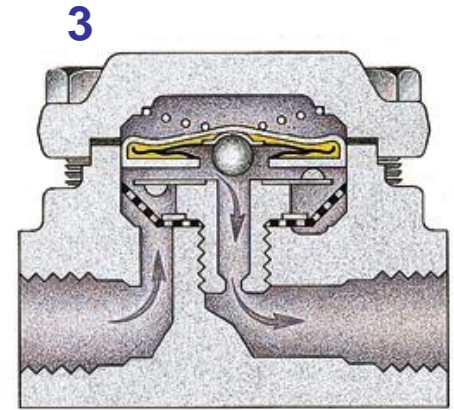
Balanced Pressure Thermostatic Trap Operation



On start up, cold air and condensate enter the trap and are freely discharged because the capsule is also cold and the valve is open.



As condensate approaches steam temp. capsule warms up. Liquid fill boils, causing vapour pressure, which acts on the diaphragms, overcoming the external pressure within the trap and pushes valve towards its seat before steam is lost. Valve closes under dynamic effect of condensate flow and flow ceases.



The condensate cools. The vapour pressure in the capsule reduces and the valve begins to open. Condensate is discharged and cycle continues.

壓力平衡式祛水器之優缺點

- 優點

- - 不會有排氣問題
- - 可耐水錘
- - 可耐冷凍
- - 相同尺寸而言，排水量大
- - 不同壓差，相同孔徑

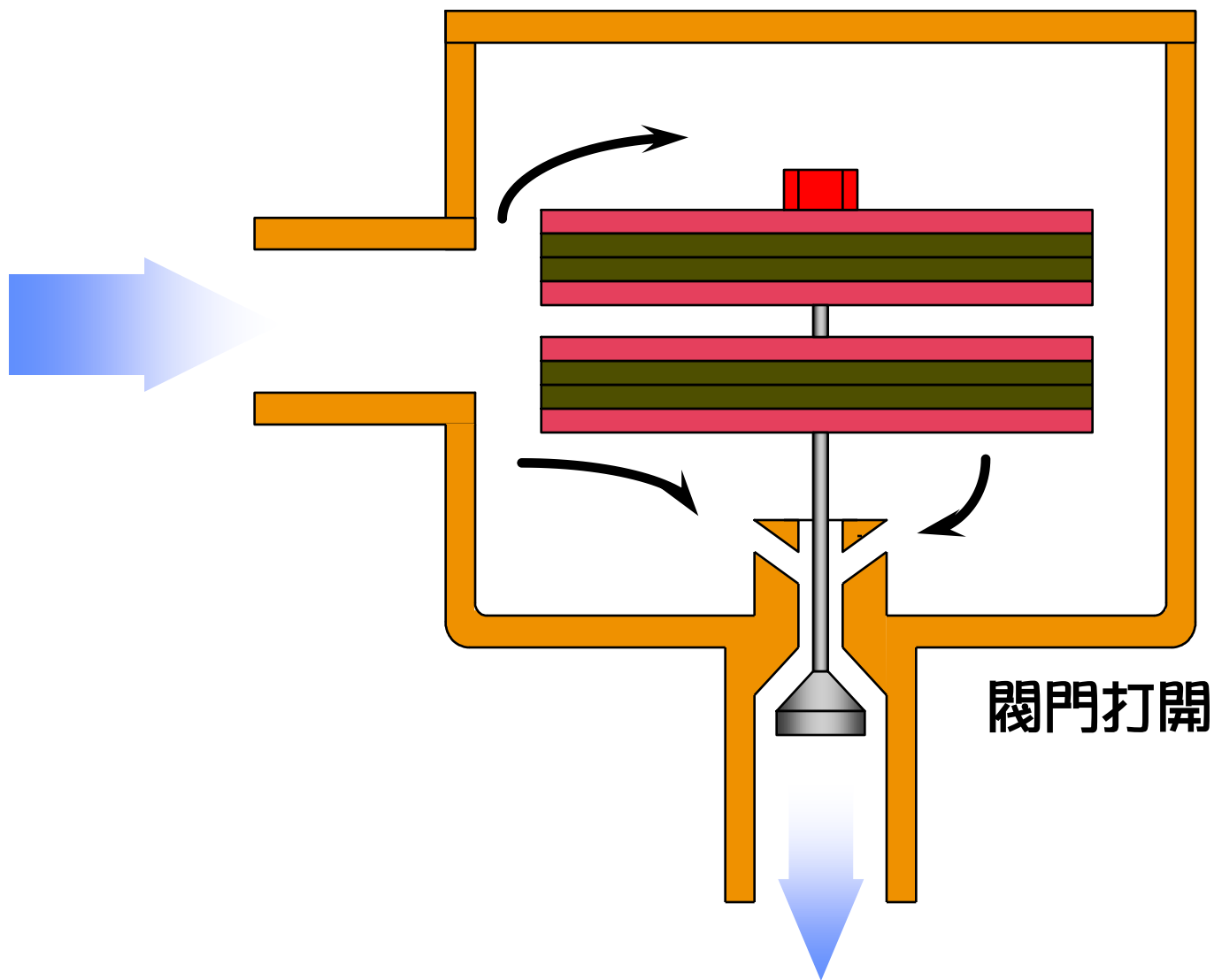
- 缺點

- - 因在飽和溫度下(5~25°C) 排水，容易有水聚塞現象

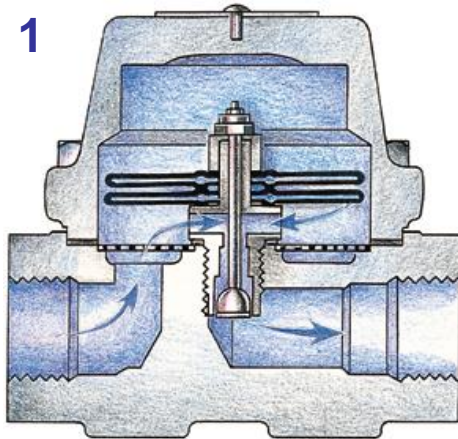
安裝注意

- 需安裝於熱交換設備冷凝水出口1M以上
- 其連接之管線可不保溫
- 不能使用於過熱蒸汽場合
- 不能使用於有水錘產生之場合
- 可水平或垂直安裝

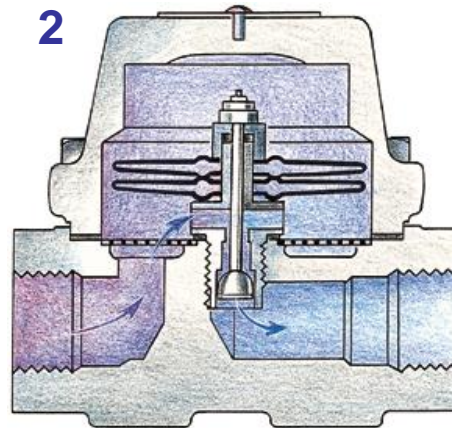
雙金屬式祛水器



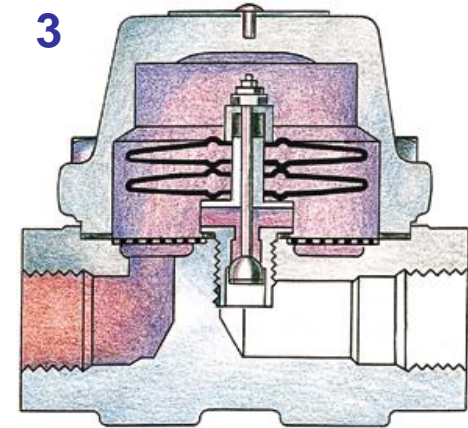
Bimetallic Trap Operation



On start up, the bimetallic element is relaxed, and the valve is open. Cooled condensate & air are discharged.



Hot condensate flowing through the trap heats the element, and it pulls the valve towards the seat.



As discharging condensate approaches steam saturation temperature, the element closes the valve. Condensate surrounds the element, which relaxes & upstream pressure opens the valve. The cycle repeats.

雙金屬式祛水器之優缺點

- 優點

- - 體積小
- - 相同尺寸而言，排水量大
- - 不會有排氣問題
- - 可耐冷凍，腐蝕性冷凝水，及水錘
- - 適用於過熱蒸汽
- - 內建逆止閥
- - 不同壓差，相同孔徑

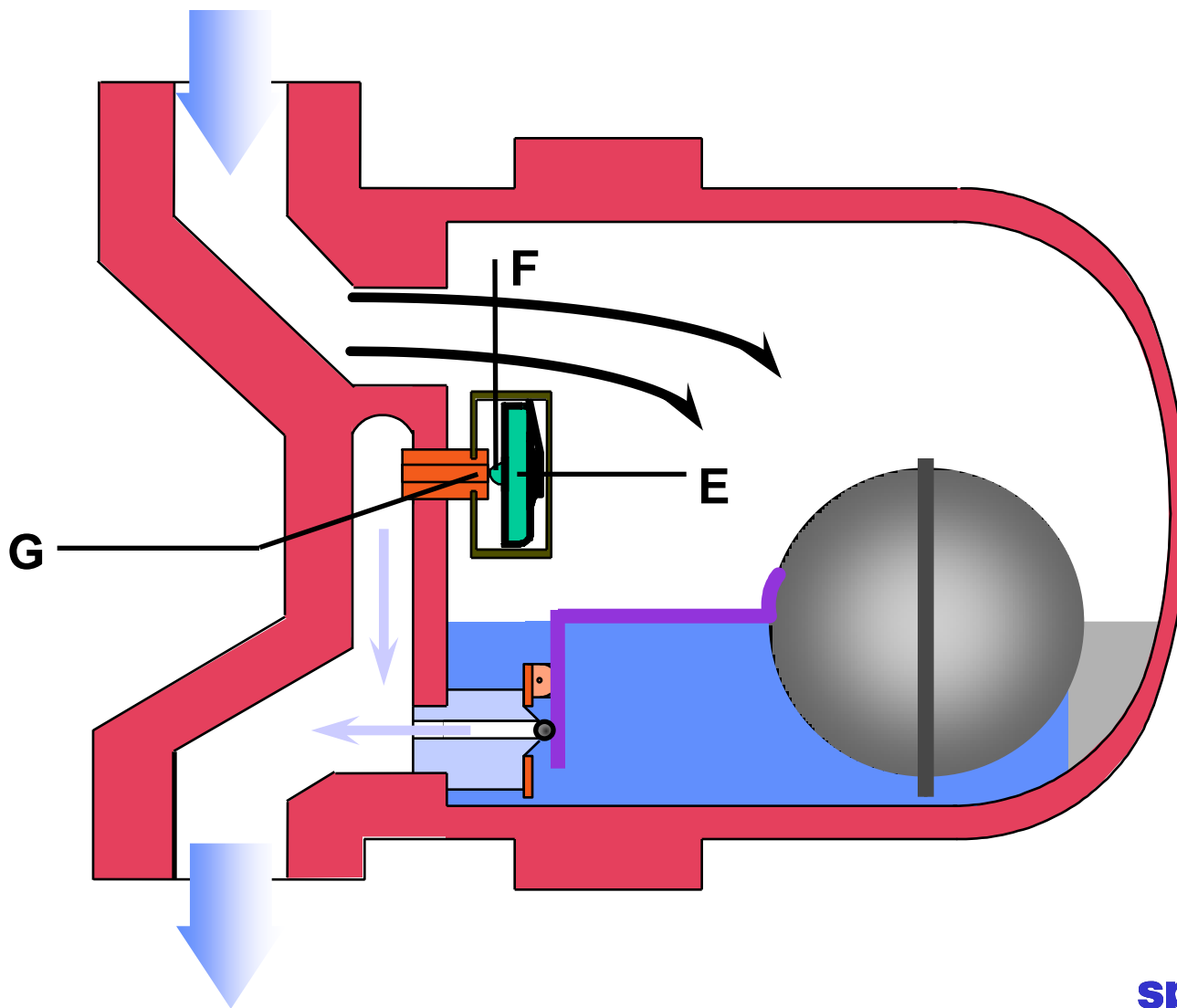
- 缺點

- - 因在飽和溫度下（10~60°C）排水，容易有水聚塞現象
- - 感應慢，無法快速感應

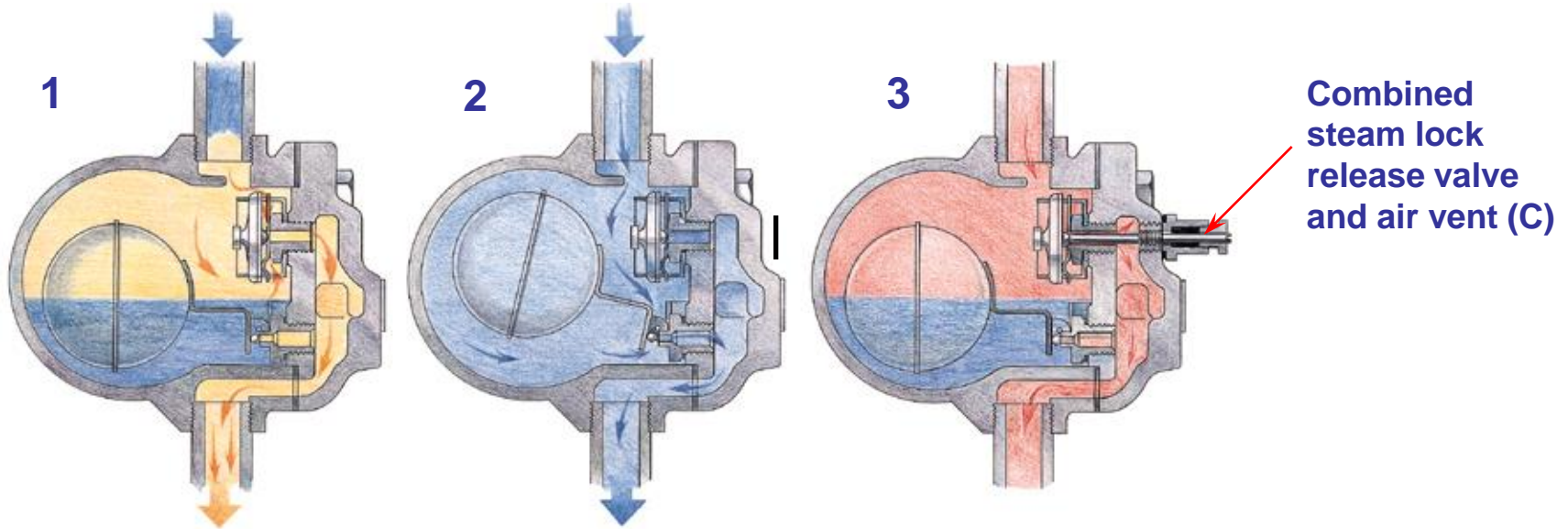
安裝注意

- 需安裝於熱交換設備冷凝水出口1M以上
- 其連接之管線可不保溫
- 可使用於過熱蒸汽場合
- 可使用於有水錘產生之場合
- 可水平或垂直安裝

浮球式祛水器



浮球卻水器動作原理



On start up, thermostatic air vent allows air to bypass main valve. Otherwise air could not escape and the trap would air bind.

Condensate reaches trap. Float raises and lever mechanism opens main valve. Hot condensate closes air vent. Condensate discharged at steam saturation temperature.

When steam arrives float drops and main valve closes. Main valve is always below water level, preventing leakage of live steam.

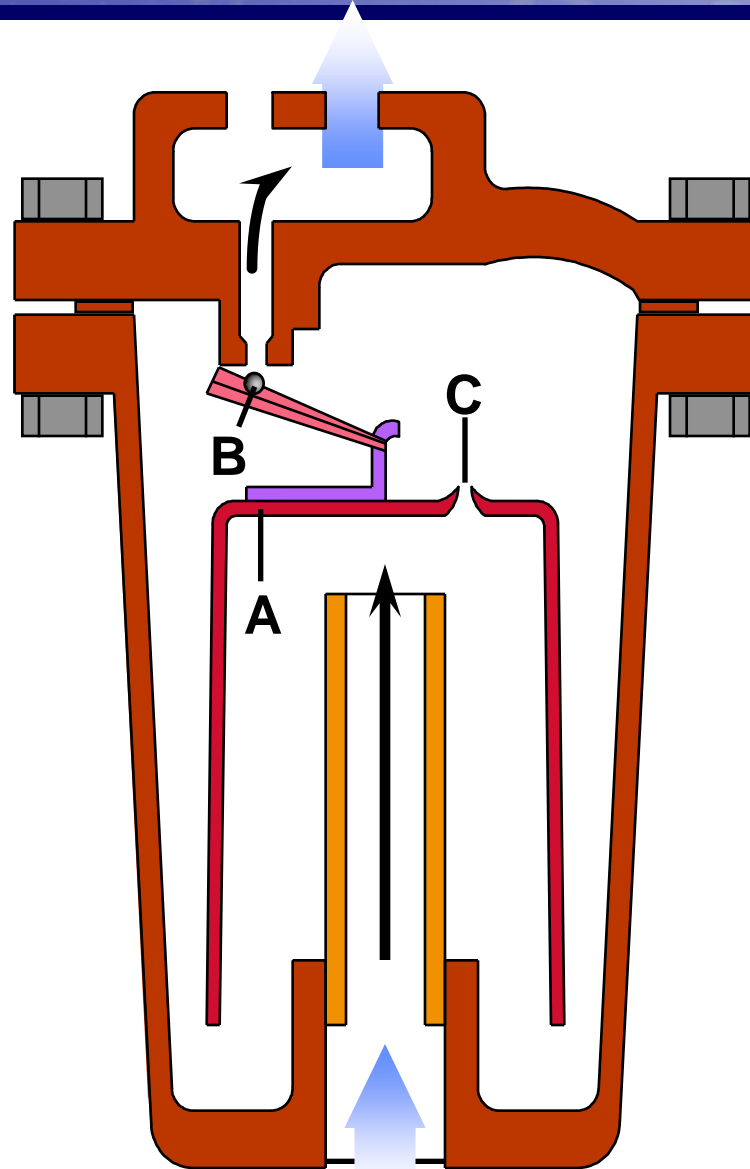
浮球式祛水器之優缺點

- 優點
 - - 在飽和溫度排放冷凝水
 - - 起機時可輕易排出空氣
 - - 可解決蒸汽閉鎖的問題
 - - 高負荷、低負荷皆可動作自如
 - - 不受猛烈的壓力變化
 -
- 缺點
 - - 浮球易受水錘影響
 - - 冷凍的天氣會失去作用
 - - 不同壓差需不同的孔徑

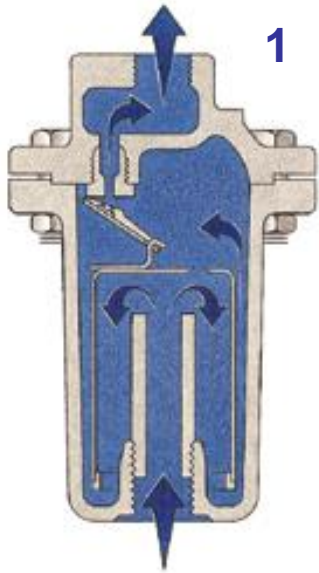
安裝注意

- 需安裝於熱交換設備冷凝水出口越近越好
- 其連接之管線需安裝過濾器
- 不可使用於有水錘產生之場合
- 可水平或垂直安裝,但須先確認

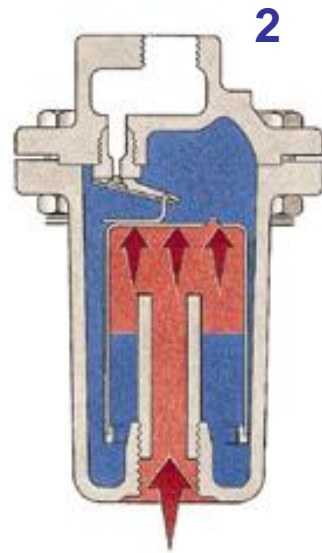
倒筒式祛水器



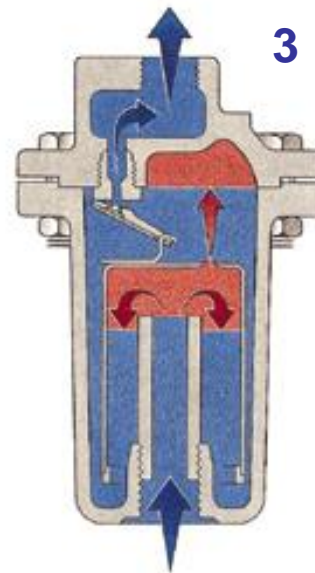
倒筒式卻水器動作原理



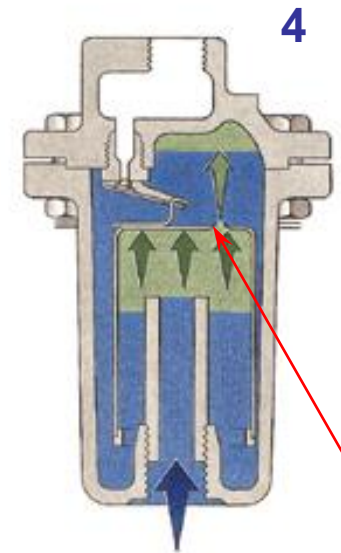
Condensate reaches trap and forms a water seal inside. The weight of the bucket keeps the valve off its seat. Condensate flows around bottom of bucket and out of the trap.



Steam enters the underside and the bucket rises. This raises the lever mechanism and the main valve 'snaps' shut.



The enclosed steam condenses and steam escapes through the vent hole. The weight of the bucket pulls the valve off its seat and the cycle repeats.



The vent hole in the bucket will bleed air into the top of the trap. The vent hole is small and will vent air slowly. A separate air vent may be required.

Vent hole

倒桶式祛水器之優缺點

- 優點

- - 在飽和溫度排放冷凝水
- - 不受冷凍或水錘影響
- - 可使用於過飽和蒸汽

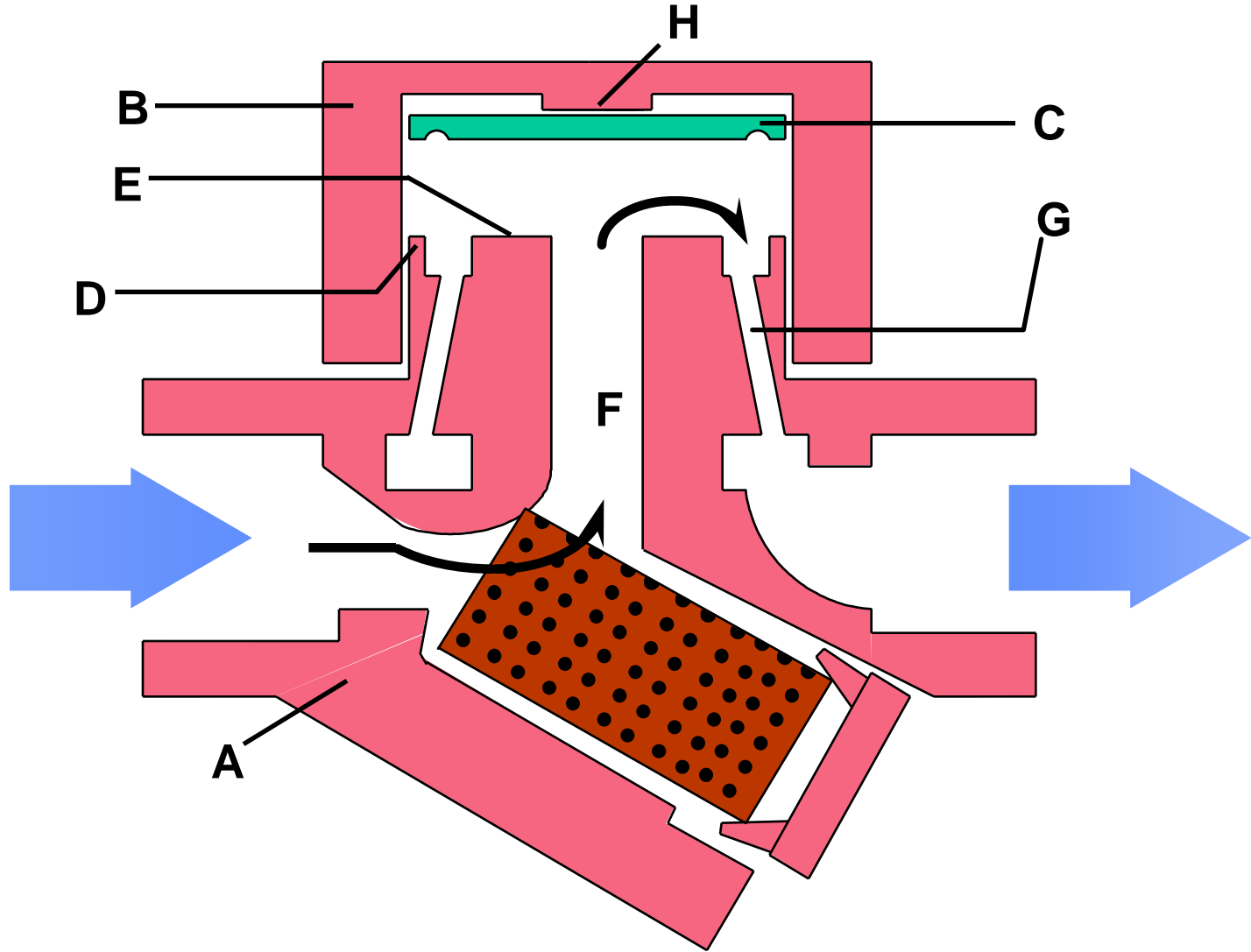
- 缺點

- - 不會氣鎖，但排氣緩慢
- - 突然之壓力變化會失去水封，並洩出蒸汽
- - 不同壓差需不同的孔徑

安裝注意

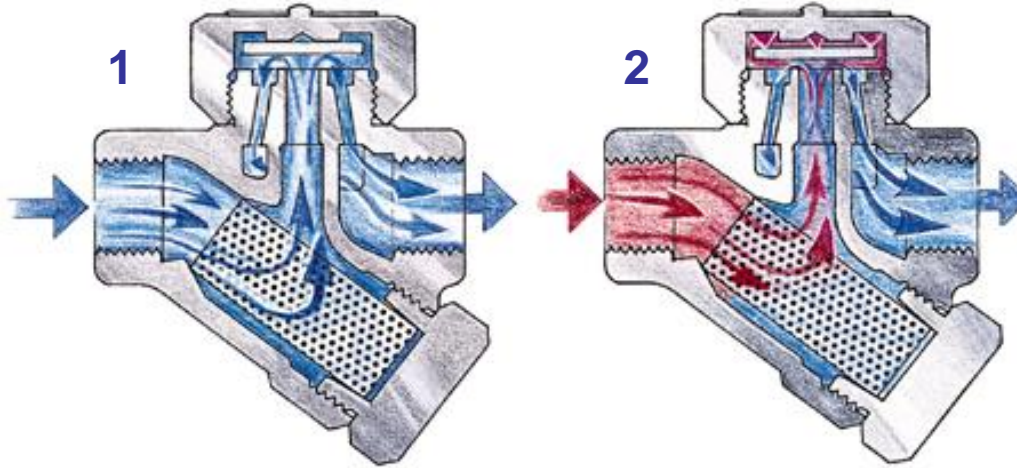
- 需安裝於熱交換設備冷凝水出口越近越好
- 其連接之管線需安裝排氣閥
- 可使用於有水錘產生之場合
- 可水平或垂直安裝,但須先確認

熱動力式祛水器



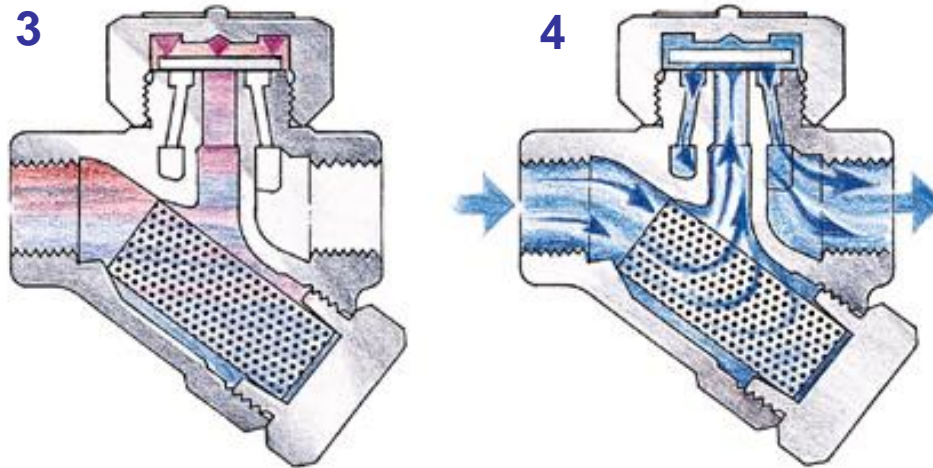
Thermodynamic Trap Operation

On start up, incoming pressure acts on underside of disc, raising it and allowing air and cool condensate to be immediately discharged.



When hot condensate flows up inlet passage into control chamber, it drops in pressure producing flash steam. The high velocity flash steam creates low pressure under the disc and pulls it towards its seat.

Simultaneously flash steam pressure building up above the disc forces it to seat and close the inlet. The disc also seats on the outer ring, trapping pressure in the chamber.



The pressure in the chamber lowers via condensate of the flash steam above the disc, normally caused by heat loss from the top cap. The disc is raised and the cycle repeats.

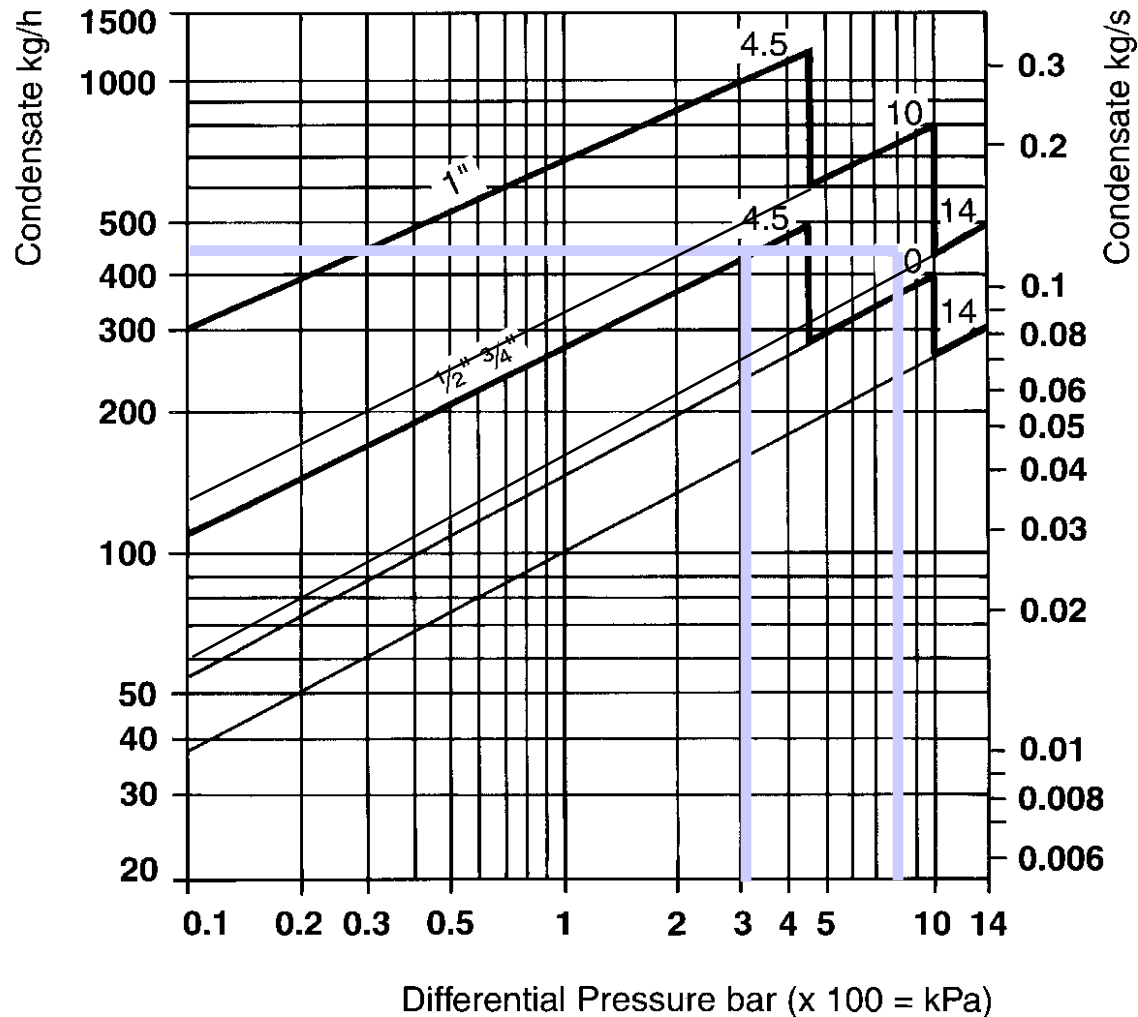
熱動力式祛水器之優缺點

- 優點
 - - 體積小
 - - 耐高壓
 - - 不同壓差，相同孔徑
 - - 可適用於過熱蒸汽
 - - 可耐水錘，冷凍，及腐蝕性冷凝水
- 缺點
 - - 至少需 **0.25 Bar** 使可動作
 - - 易造成空氣阻塞

安裝注意

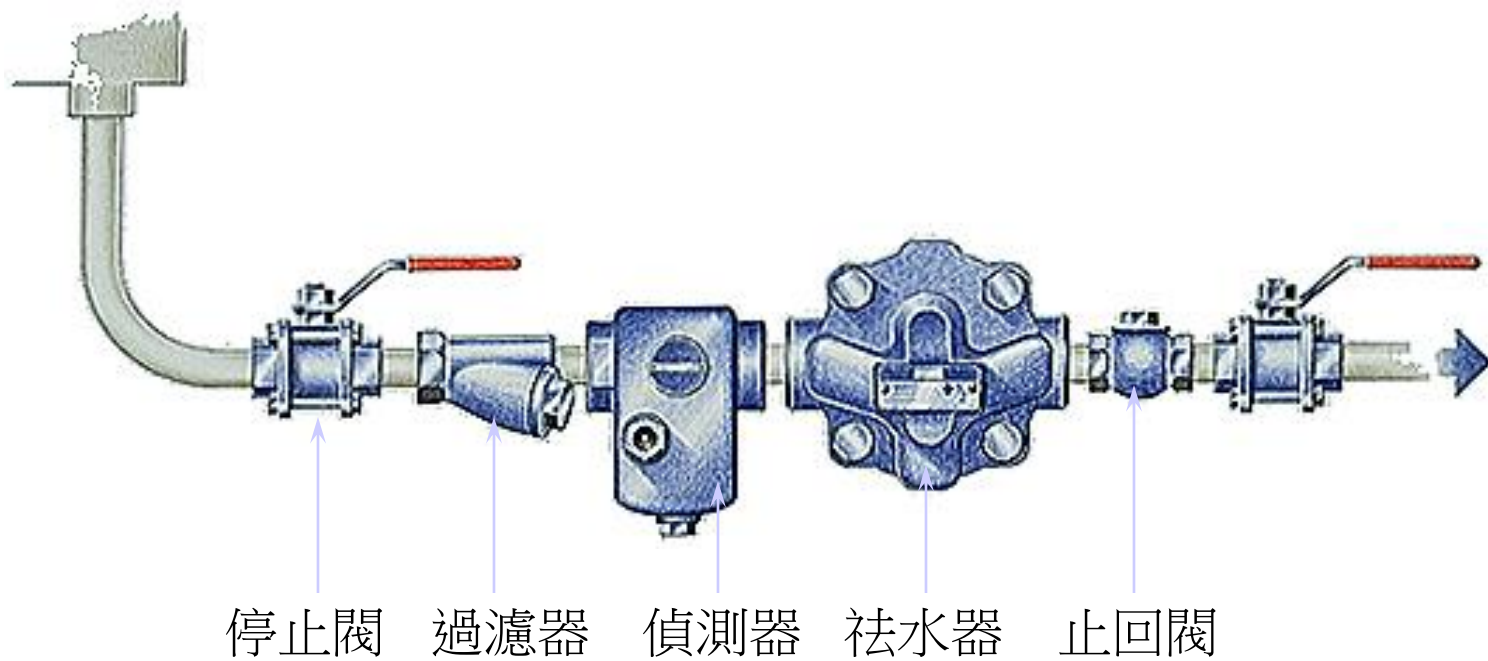
- 需安裝於熱交換設備冷凝水出口越近越好
- 其連接之管線需安裝排氣閥
- 可使用於有水錘產生之場合
- 避免垂直安裝

Sizing Chart



- Maximum Load 450 kg/h
- Maximum Differential Pressure 8 bar
- Select 1" FT14-10 TV

祛水器組安裝建議圖



蒸汽祛水器特性及選擇方法

	機械式		熱靜力式		熱動力式
	浮球式	倒筒式	壓力平衡式	雙金屬式	動盤式
SPIRAX SARCO TYPE	FT	HM	BPT/MST	SM	TD
一般排放方式	連續排放	噴出排放 排放閥會關閉 小流量時會有滴水現象		連續涓滴排放	噴出排放 排放閥會關閉
冷凝水排放溫度	在蒸汽溫度	在蒸汽溫度	低於蒸汽溫度 10 °C (1)	低於蒸汽溫度 30°C (2)	接近蒸汽溫度
可能損壞之模式	(Closed)	Open	(Open)	(Closed)	Open
對於流量及壓力改變的反應	良好	良好	良好	Slow	良好
背壓下操作	99%	99%	99%	99%	80%
污垢耐力	尚可	良好	良好	尚可	良好
水錘耐力	尚可	尚可	尚可	良好	良好
過熱蒸汽耐力	尚可	尚可	尚可	尚可	良好
排氣能力	良好	不良	良好	良好	良好 (3)

註:

- (1) 實際排放溫度決定於元件內容比例。
- (2) 可調式。
- (3) 內含排放空氣碟片。

定期檢測蒸汽卻水器與旁通閥



美國能源局發現3至5年未檢測或全面性保養的蒸汽卻水器通常會有15%~30%的故障率. 使得蒸汽不斷的洩漏造成驚人的能源損失與不盡的蒸汽系統問題.

美國能源局建議10kg/cm²g(150psig)以上的高壓蒸汽系統應每週安排一次卻水器檢測. 2 kg/cm²g到10kg/cm²g (50psig~150psig)的中壓蒸汽系統應每季檢測一次, 而2kg/cm²g以下的低壓系統則是每年檢測一次.

檢測目的在於將全廠的蒸汽卻水器故障率控制在5%以下以避免昂貴的蒸汽洩漏損失. 以擁有200顆卻水器的蒸汽系統而言, 30%的故障率表示有60顆卻水器在洩漏.

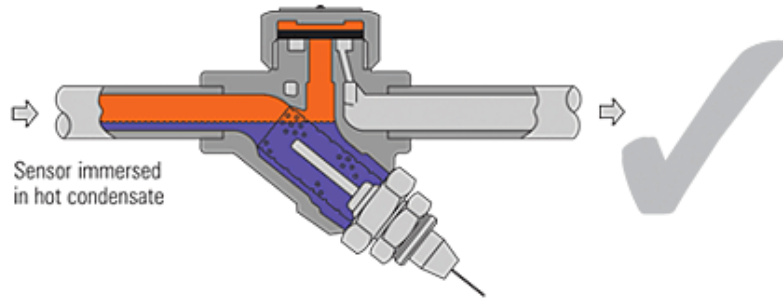
ISO 7841 : 1988

CEN 27841 : 1991 (Replaces BS 6027 : 1990)

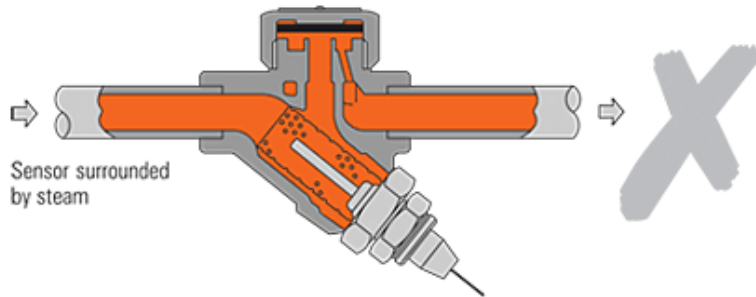
Methods for determination of steam loss of

automatic steam traps

蒸汽卻水器故障的方式與結果

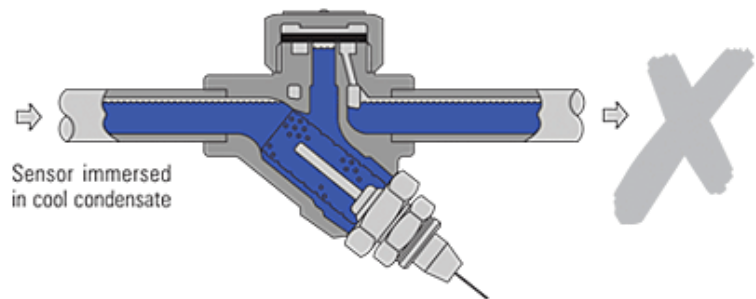


正常排水,無蒸汽洩漏



卻水器常開,蒸汽洩漏

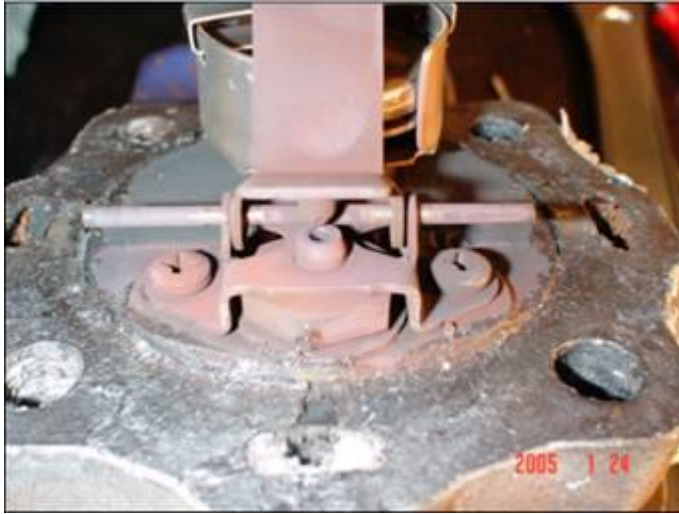
後果: 造成昂貴的能源損失



蒸汽卻水器無法排水, 管路與設備積水

後果: 積水造成設備效率降低, 水錘, 侵蝕

常見卻水器洩漏原因



洩漏原因:卻水器閥門磨耗或被切割

故障原因:產品壽命已到,動作過於頻繁

卻水器類型:浮球式卻水器



洩漏原因:卻水器閥門結垢或卡到異物

故障原因:爐水進入蒸汽系統,無過濾器,水質不佳

卻水器類型:倒桶式卻水器

常見卻水器洩漏原因



洩漏原因: 蒸汽卻水器無法攔阻
蒸汽外洩

故障原因: 設計不當, 卻水器類型
不適用

卻水器類型: 固定流孔式蒸汽卻水
器



洩漏原因: 蒸汽卻水器無法攔阻
蒸汽外洩

故障原因: 安裝不當

卻水器類型: 浮球式蒸汽卻水器

蒸汽卻水器功能檢查-現場常見狀況



開放式排水 或 冷凝水直接排棄



密閉式排水

冷凝水經由共同回收管回收回
鍋爐房

檢測蒸汽卻水器的工具 - 1. 超音波聽診器



將卻水器內部動作聲音放大過濾後再藉由耳機與**LED**強弱燈號呈現出來. 檢測員藉由個人對蒸汽設備的動作特性, 卻水器原理等專業知識判斷卻水器性能



蒸汽卻水器檢測工具 - 2. 溫度感應器



蒸汽卻水器功能是将蒸汽設備內的冷凝水排除,但同時避免蒸汽的通過. 冷凝水的流通必須有壓力差,因此卻水器的前後溫度會有一定的溫差. 不同類型卻水器的溫差範圍會不同,某些特定蒸汽設備也會影響這個溫差範圍. 因此檢測員對蒸汽設備與卻水器必須有專業的知識與經驗來降低誤判的機會. 蒸汽與冷凝水管的鏽垢也會造成溫度取樣的誤差.

溫度檢測通常能讓檢測員了解蒸汽系統是否有積水,空氣是否過多,背壓多少. 因此作為檢測時的輔助儀器是相當適合的.

蒸汽卻水器檢查 - 溫度檢測



利用溫度感應器檢查
設備排水與積水狀況

蒸汽卻水器檢測工具 - 3. 觀視鏡



Double window
sight glass

卻水器後方放置觀視鏡對了解卻水器的功能有很大的幫助. 檢測員不需具備專業蒸汽知識即可由視窗內的流體流動狀況判別. 但視窗需要定期保養以避免玻璃結垢變黑造成觀察上的困難. 另外若系統背壓相當高時, 玻璃也可能破裂. 在篩選與安裝時需詢問專業廠商.

蒸汽卻水器檢測工具 – 4. 自動檢測, 紀錄儀器



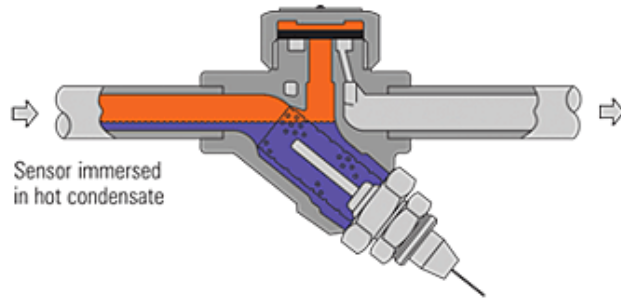
沿用超音波原理與內建溫度感應器自動將檢測結果與電腦資料庫比對作出卻水器功能判斷結果. 準確性依賴電腦資料庫內的資料是否涵蓋現場各種使用溫壓環境與卻水器類型, 廠牌與尺寸等規格. 高階機種可自動將檢測結果輸入所附軟體中提供總覽表與數據分析

蒸汽卻水器檢測工具 – 5. 自動判斷與即時監控



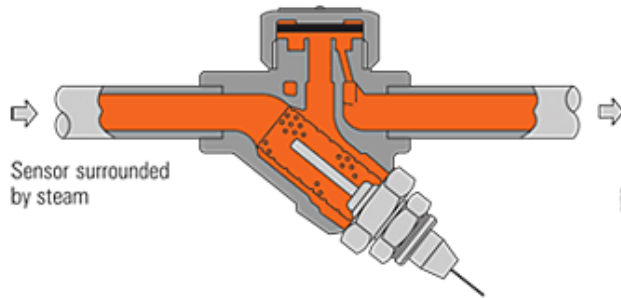
利用卻水器內建或管路加裝的感應器自動偵測蒸汽卻水器功能並自動傳回中控室供監控人員在第一時間發現蒸汽卻水器問題將能源損失降到最低. 監控人員不需具備任何蒸汽系統與卻水器知識與判讀經驗. 儀器採用導電與溫度原理自動辨別卻水器是否正常, 洩漏或積水. 誤判率非常低.

自動卻水器功能檢測原理介紹



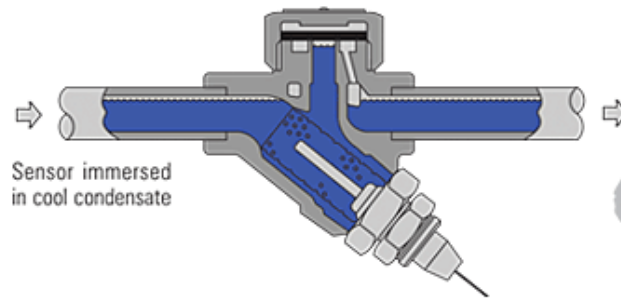
卻水器正常排水,無蒸汽洩漏

感應棒浸水,導電迴路正常,卻水器正常



卻水器常開,蒸汽洩漏

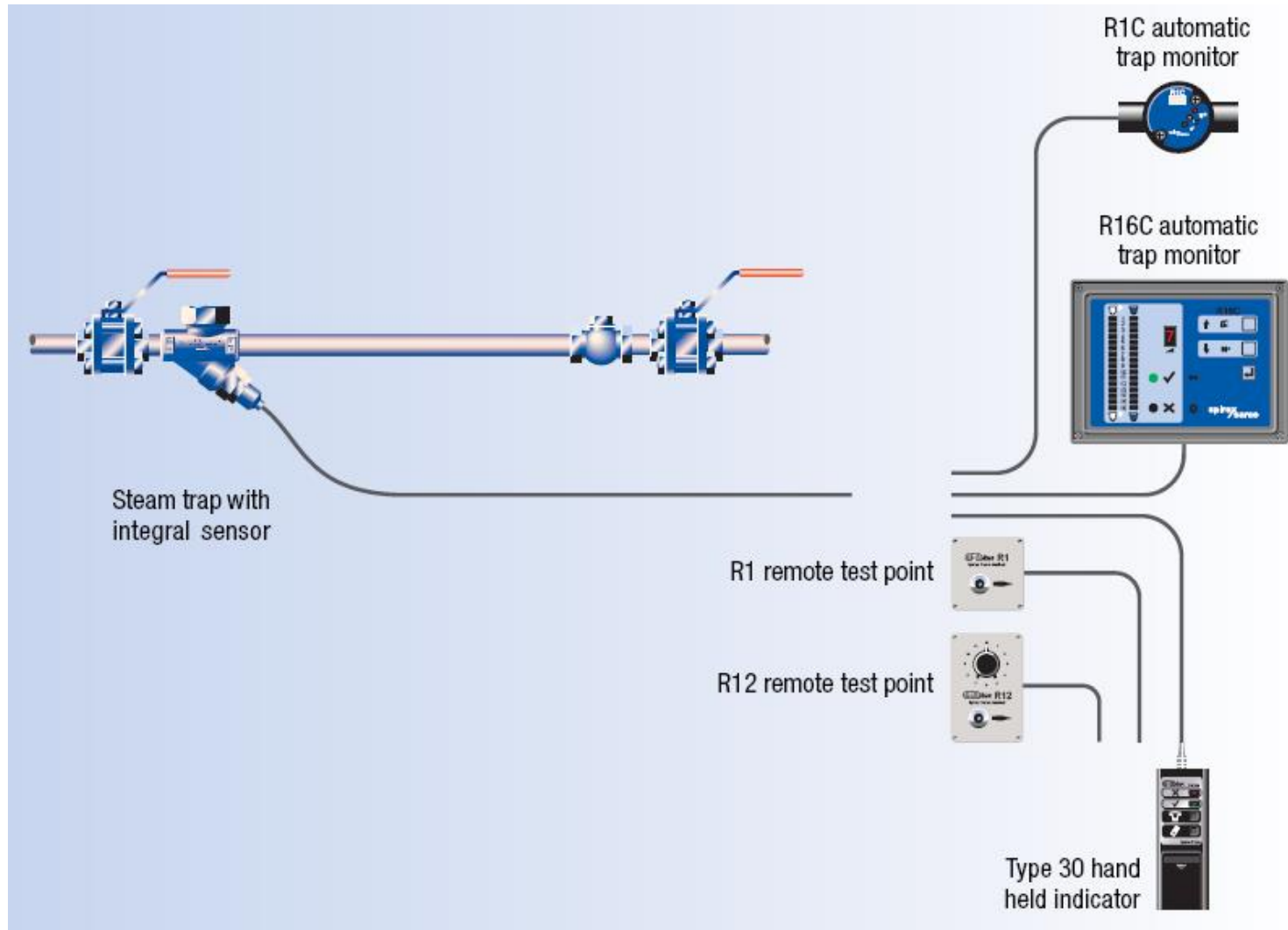
感應棒周圍無水,導電迴路斷絕,卻水器洩漏



卻水器無法排水,管路與設備積水

感應棒積水,但水溫過低

蒸汽卸水器功能自動判斷示範

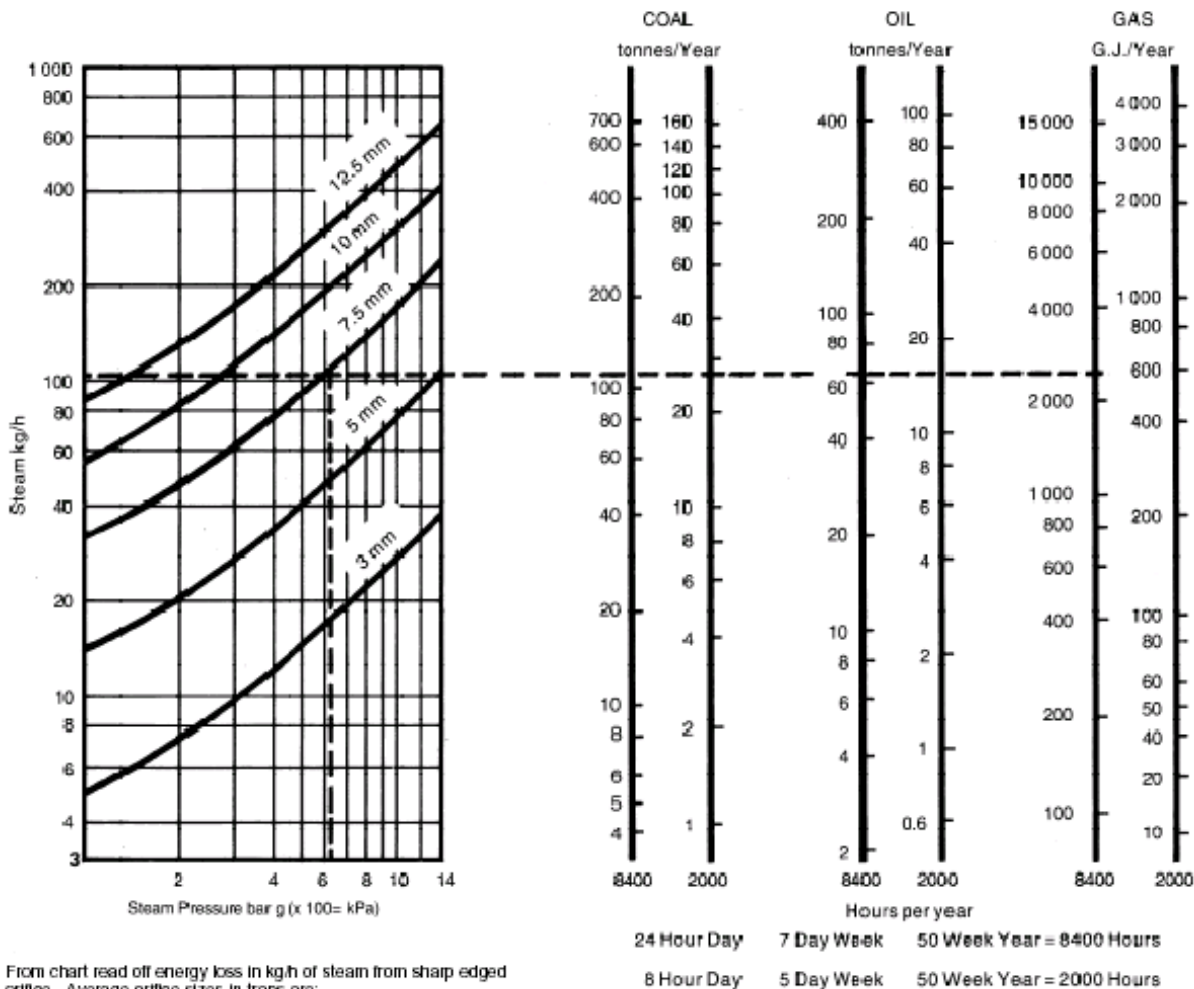


蒸汽卻水器功能自動判斷示範



蒸汽卻水器洩漏量換算

Steam/fuel wastage through leaks



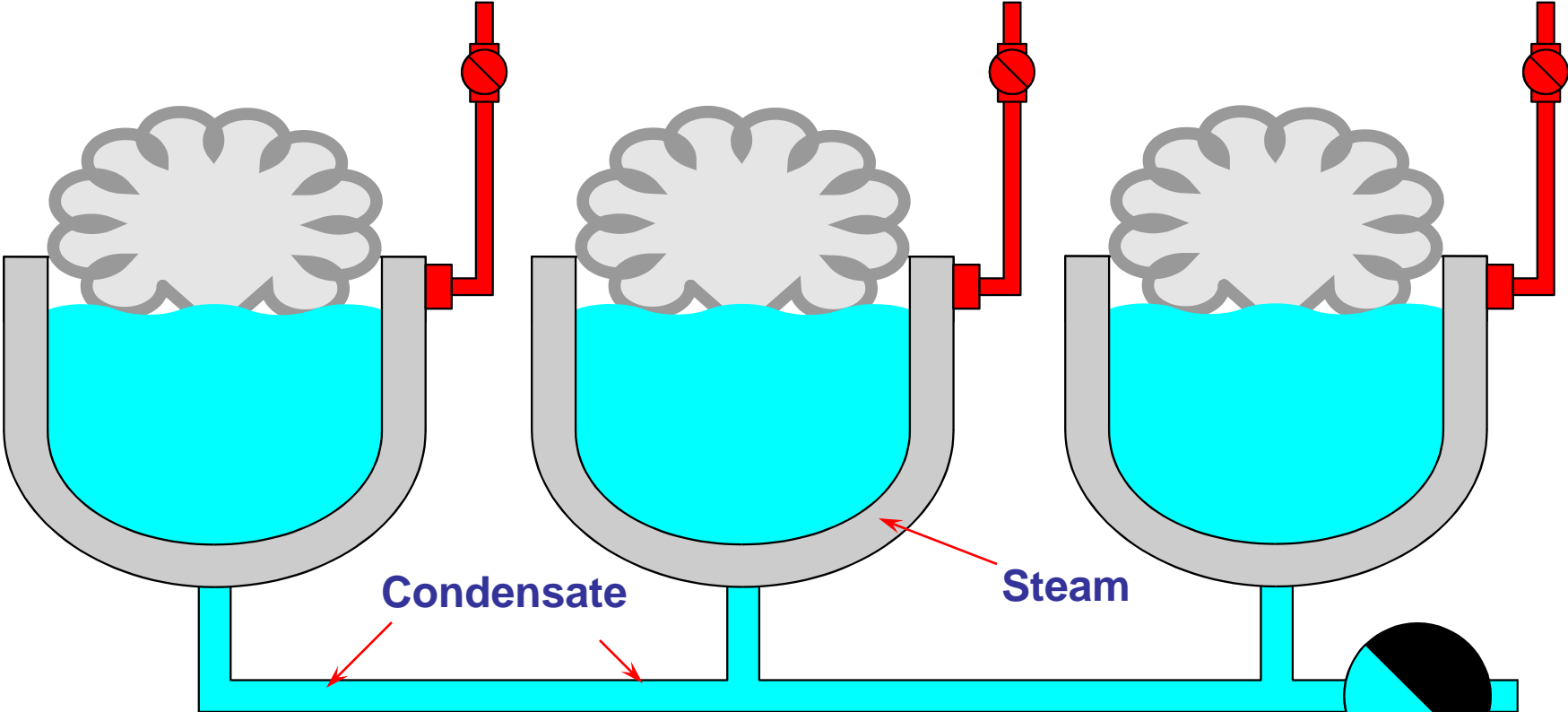
若卻水器的流孔為7.5mm(實際孔徑依各廠牌卻水器而定). 蒸汽壓力6barg, 蒸汽洩漏可達100kg/h每顆卻水器. 若有60顆卻水器全年8400小時洩漏, 全年共洩漏50.4萬噸蒸汽

安裝系統之優點

- 隨時監控蒸汽系統卻水器動作狀態
- 第一時間發現卻水器洩漏，減少能源損失
- 燈號顯示卻水器功能狀態，檢測判別十分容易
- 無需人工逐一檢查,節省人力成本

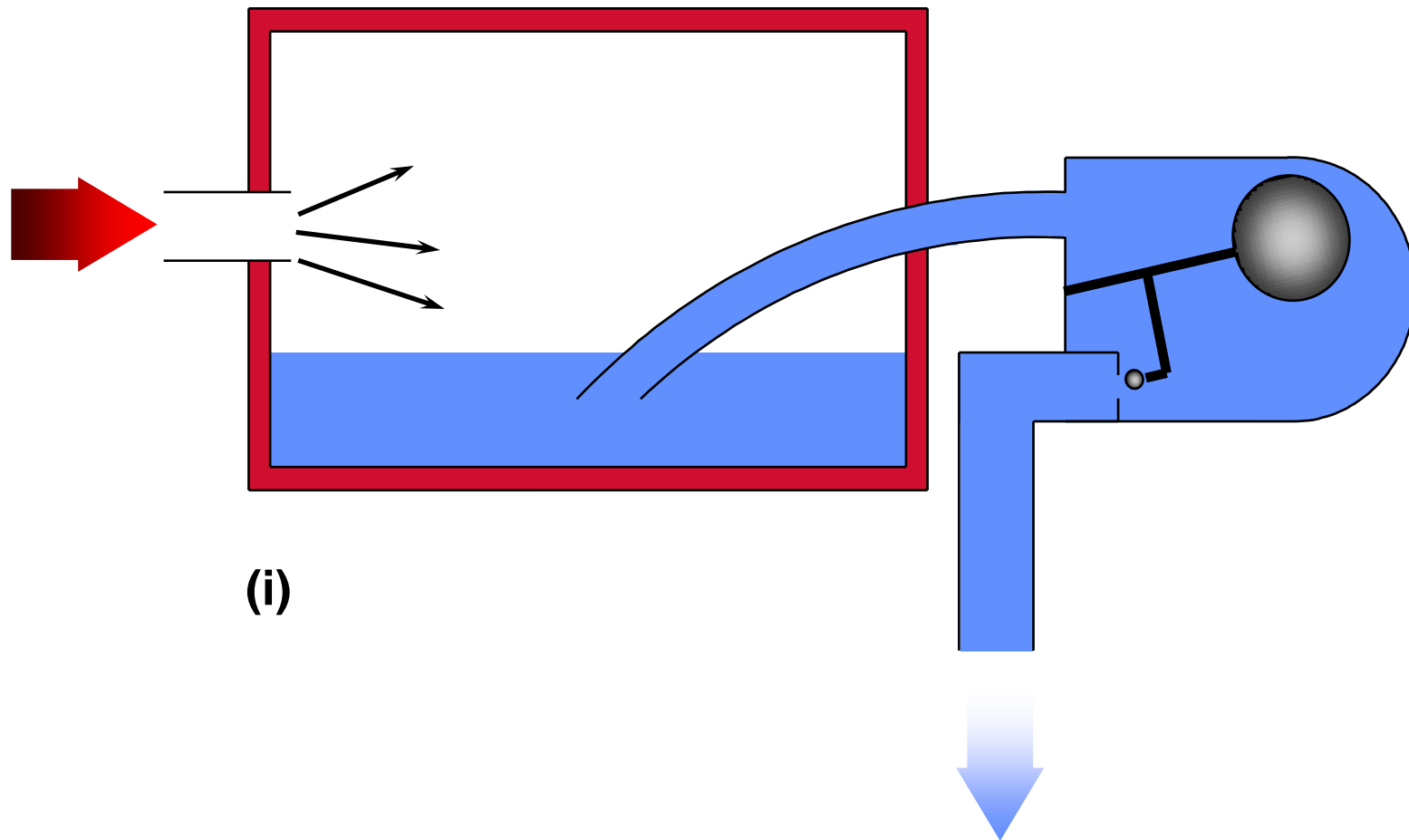
非卻水器問題之故障原因

Group Trapping

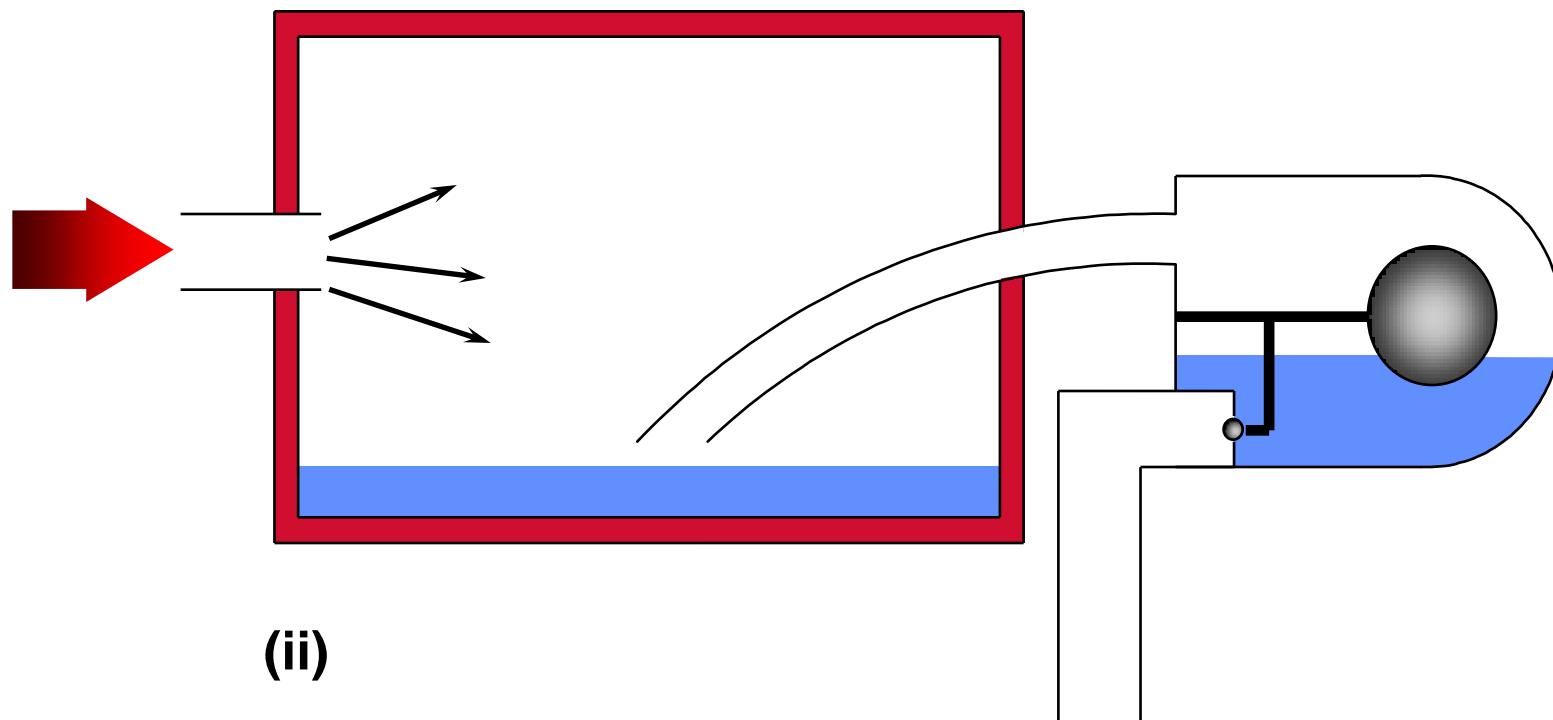


Group trapping should be discouraged

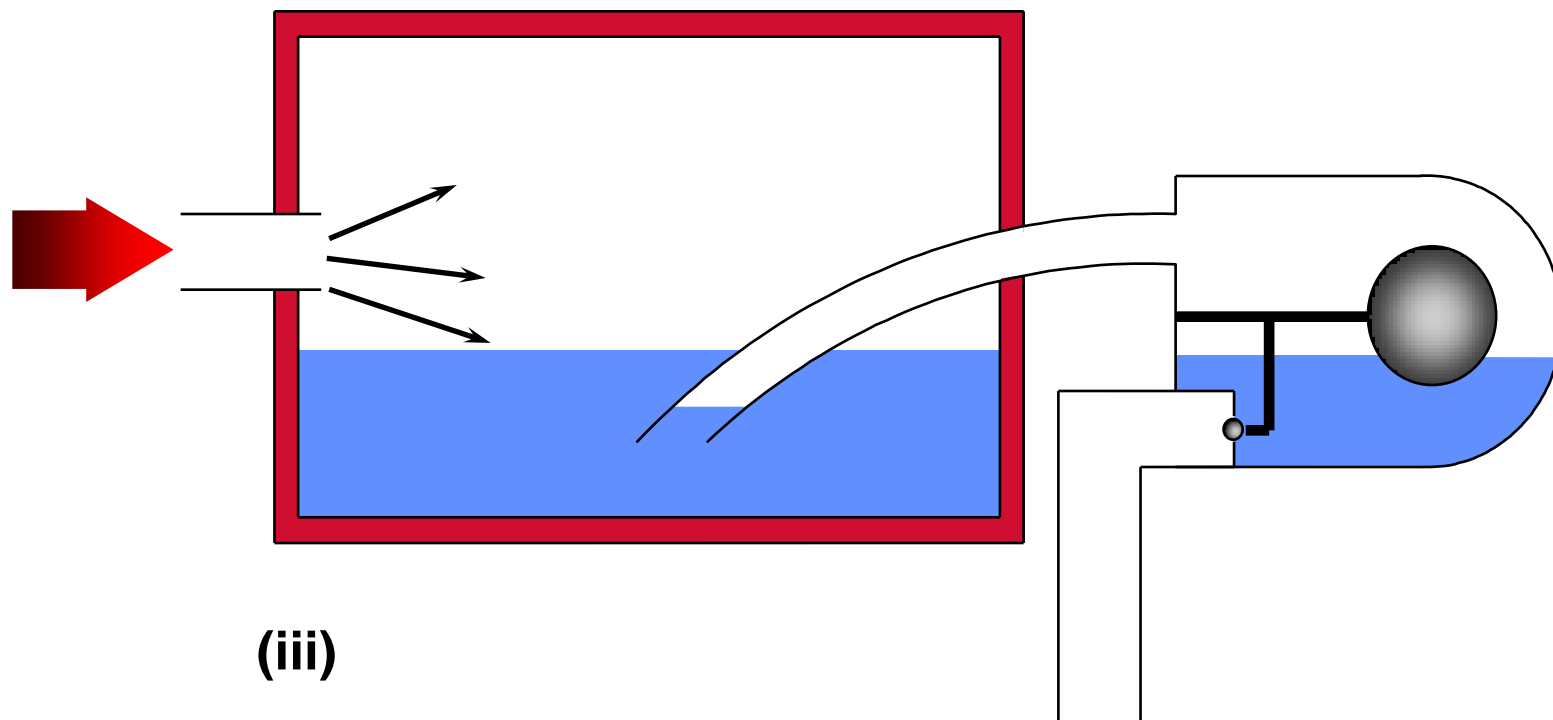
旋轉烘缸之祛水



旋轉烘缸之祛水

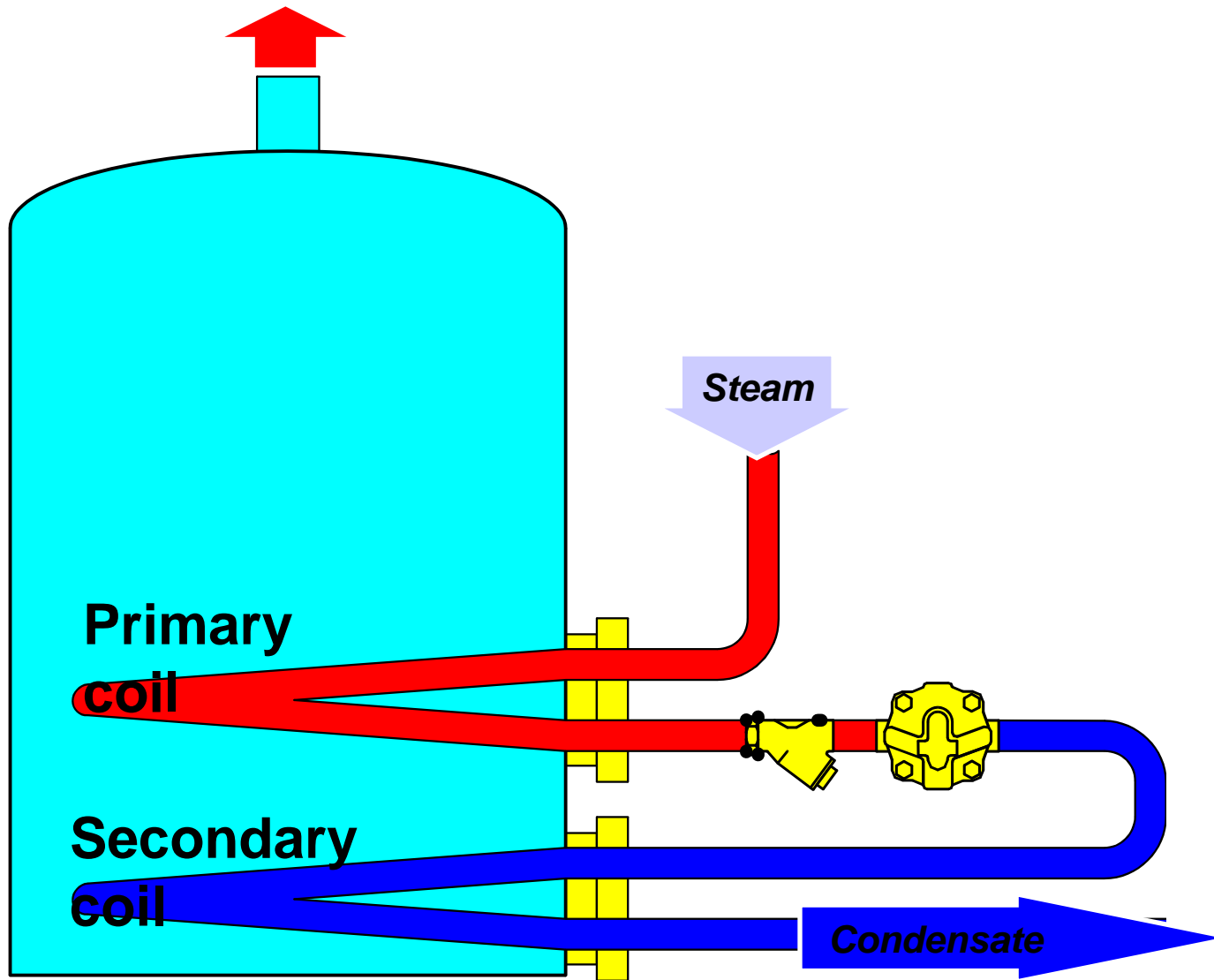


旋轉烘缸之祛水

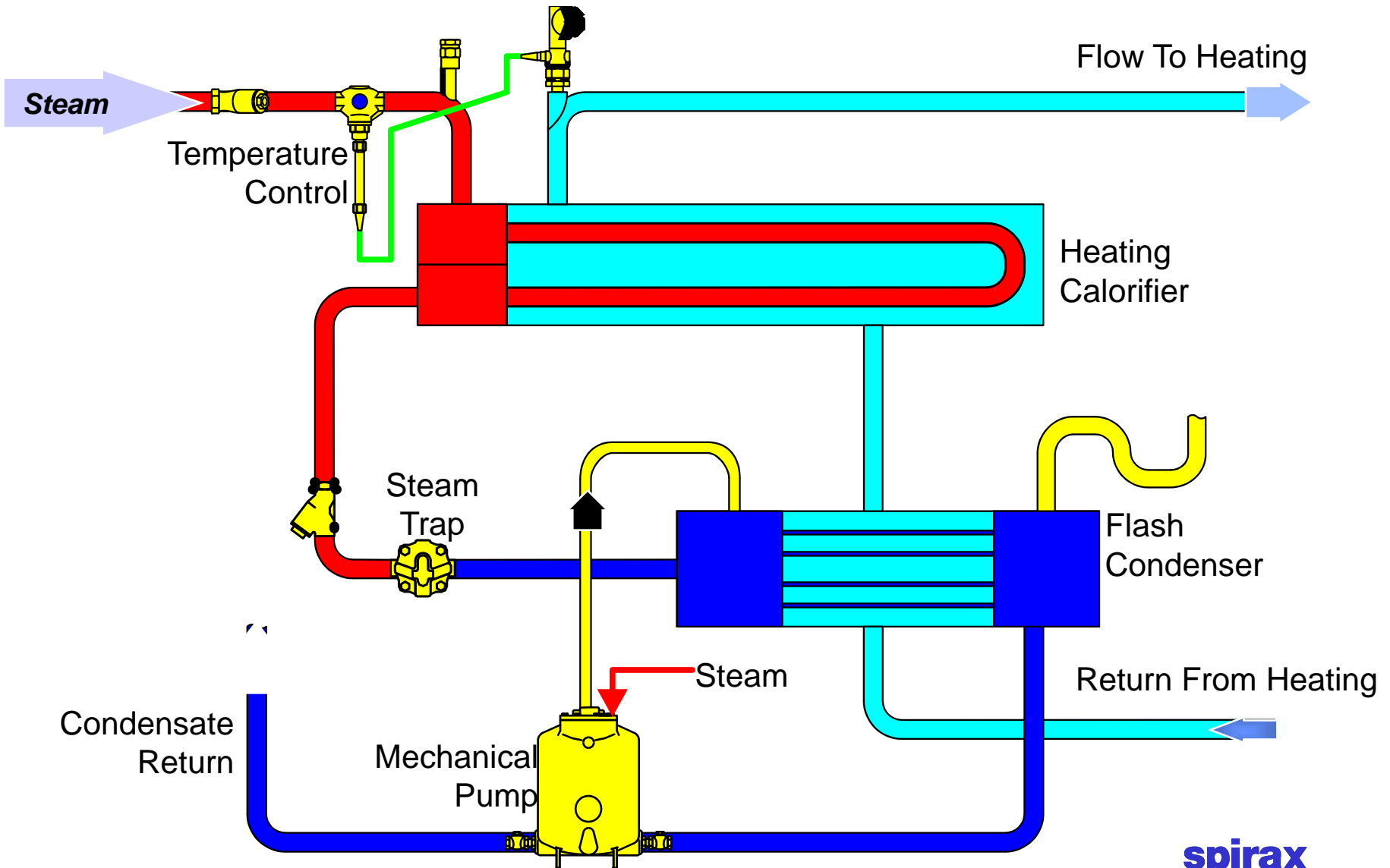


STEAM LOCK!!!

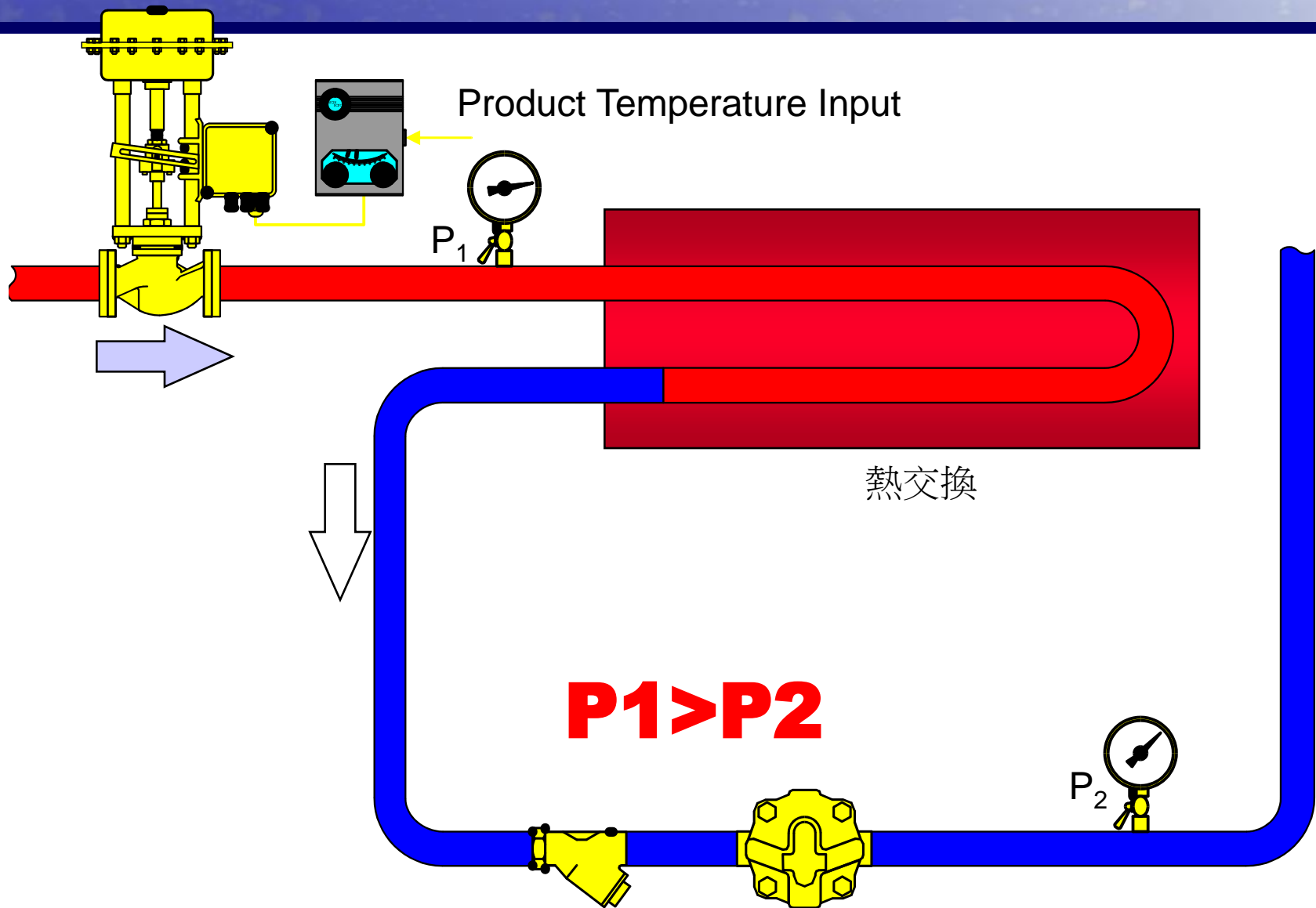
顯熱焓 熱回收之排水



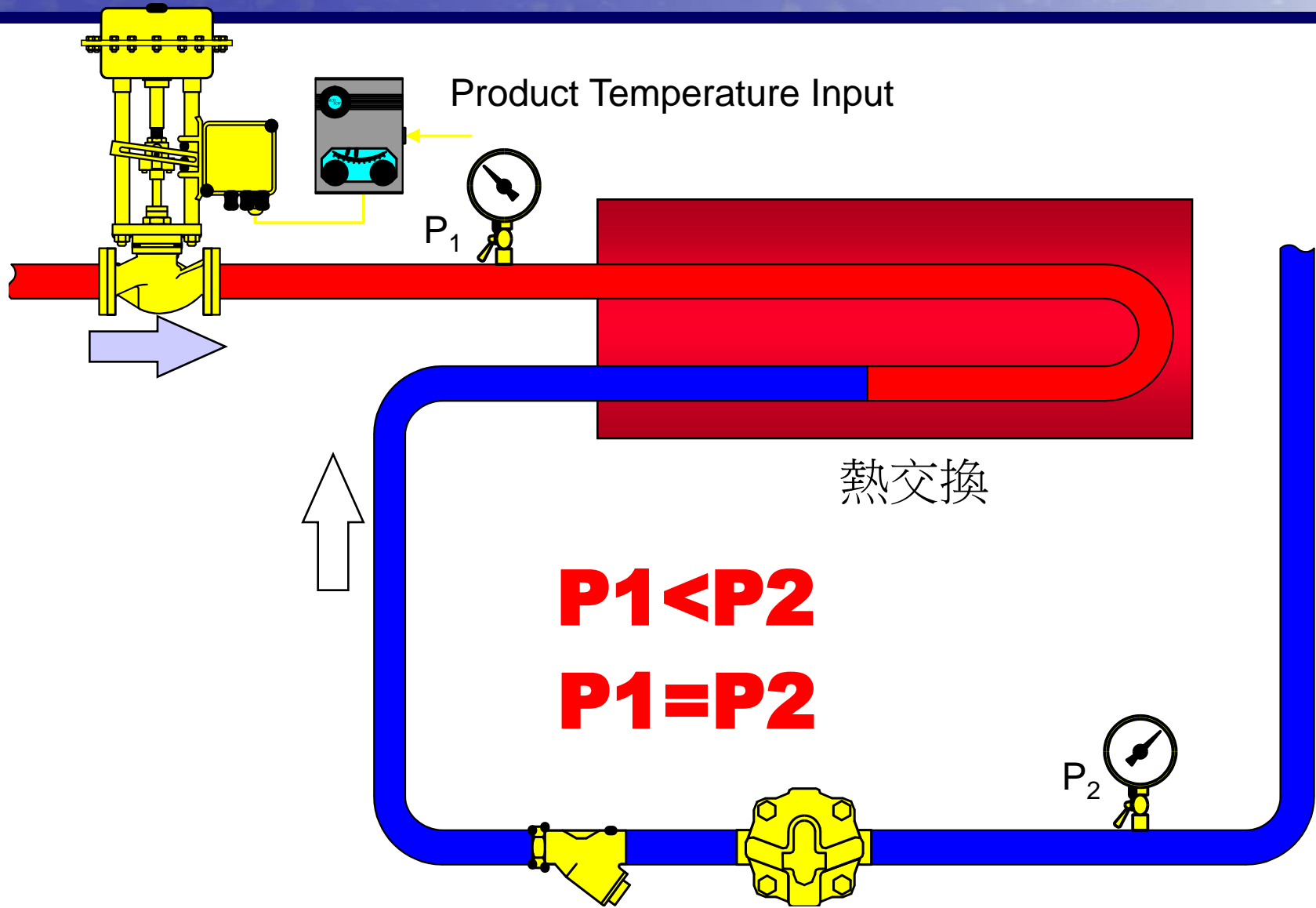
顯熱焓 熱回收之排水



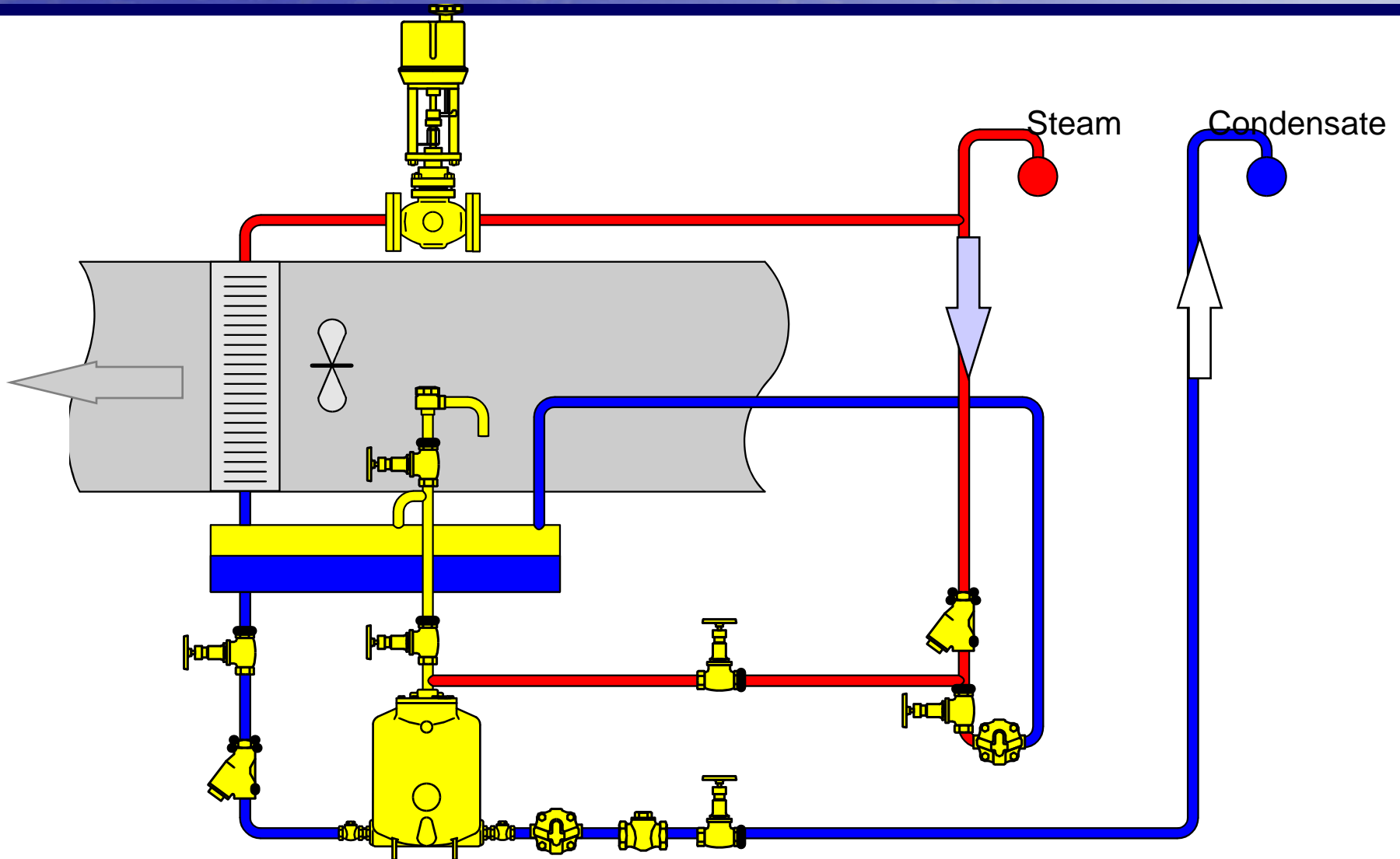
遲滯現象



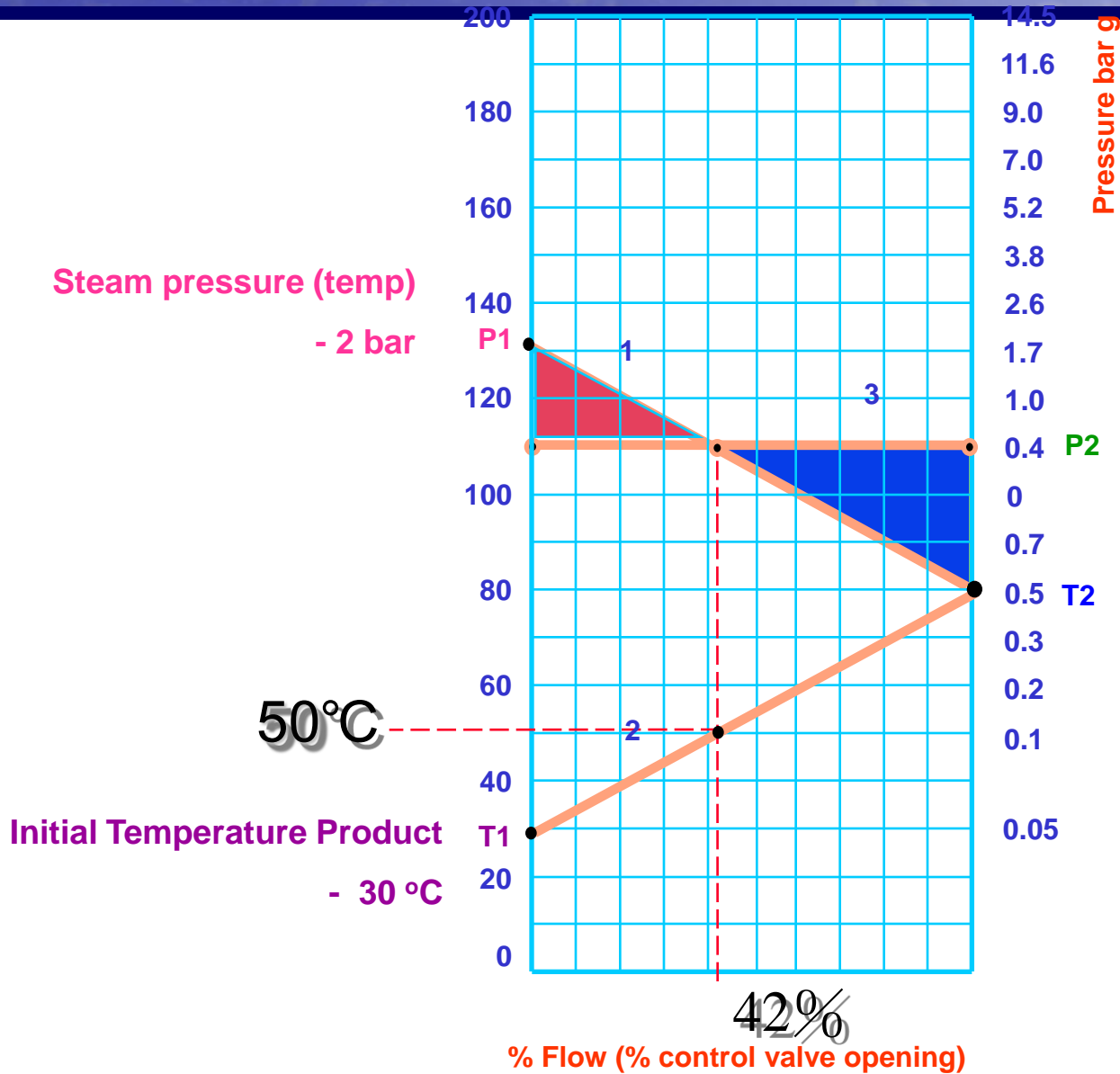
遲滯現象



空氣加熱盤管的積水排除

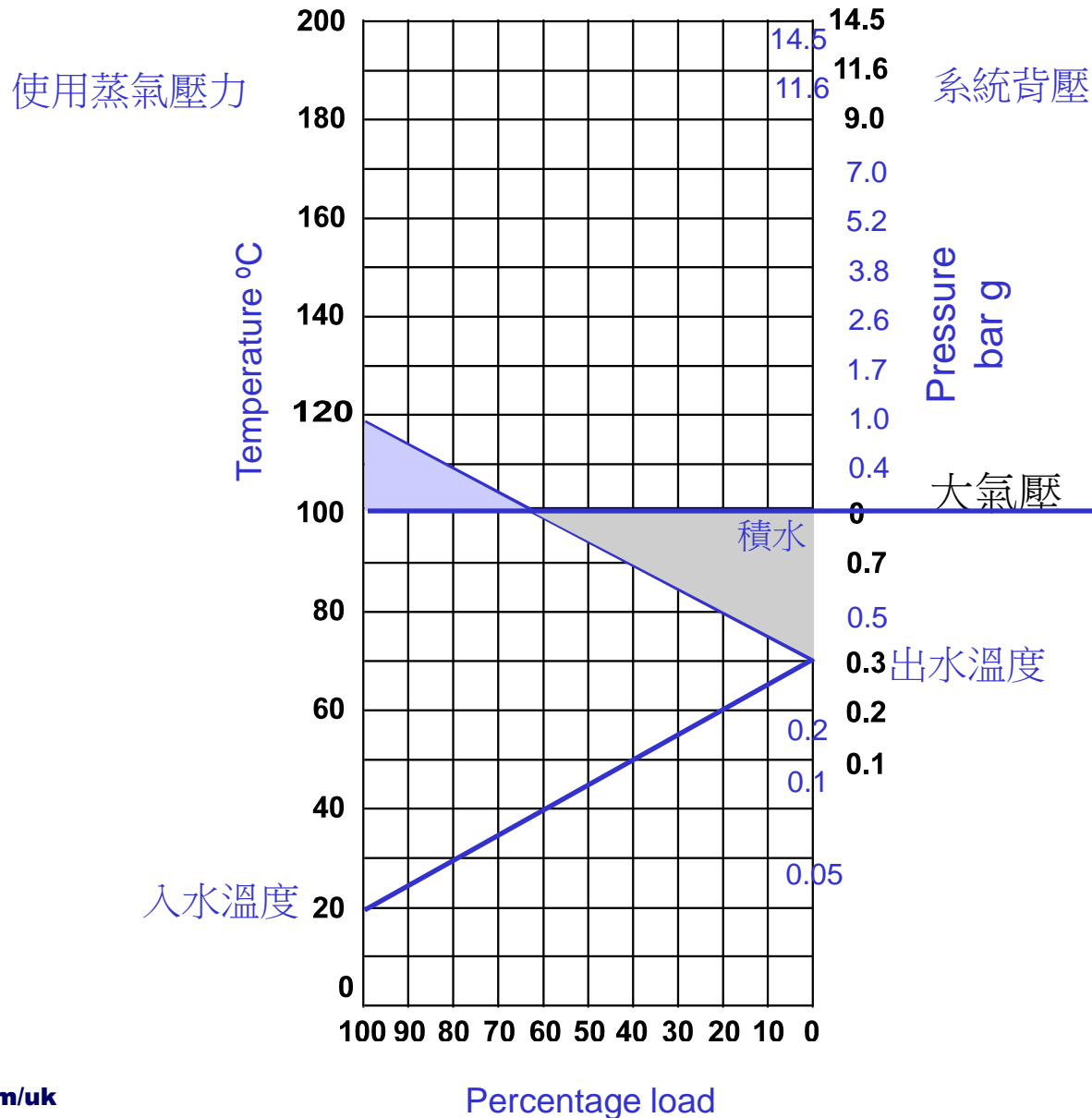


何時會發生遲滯現象

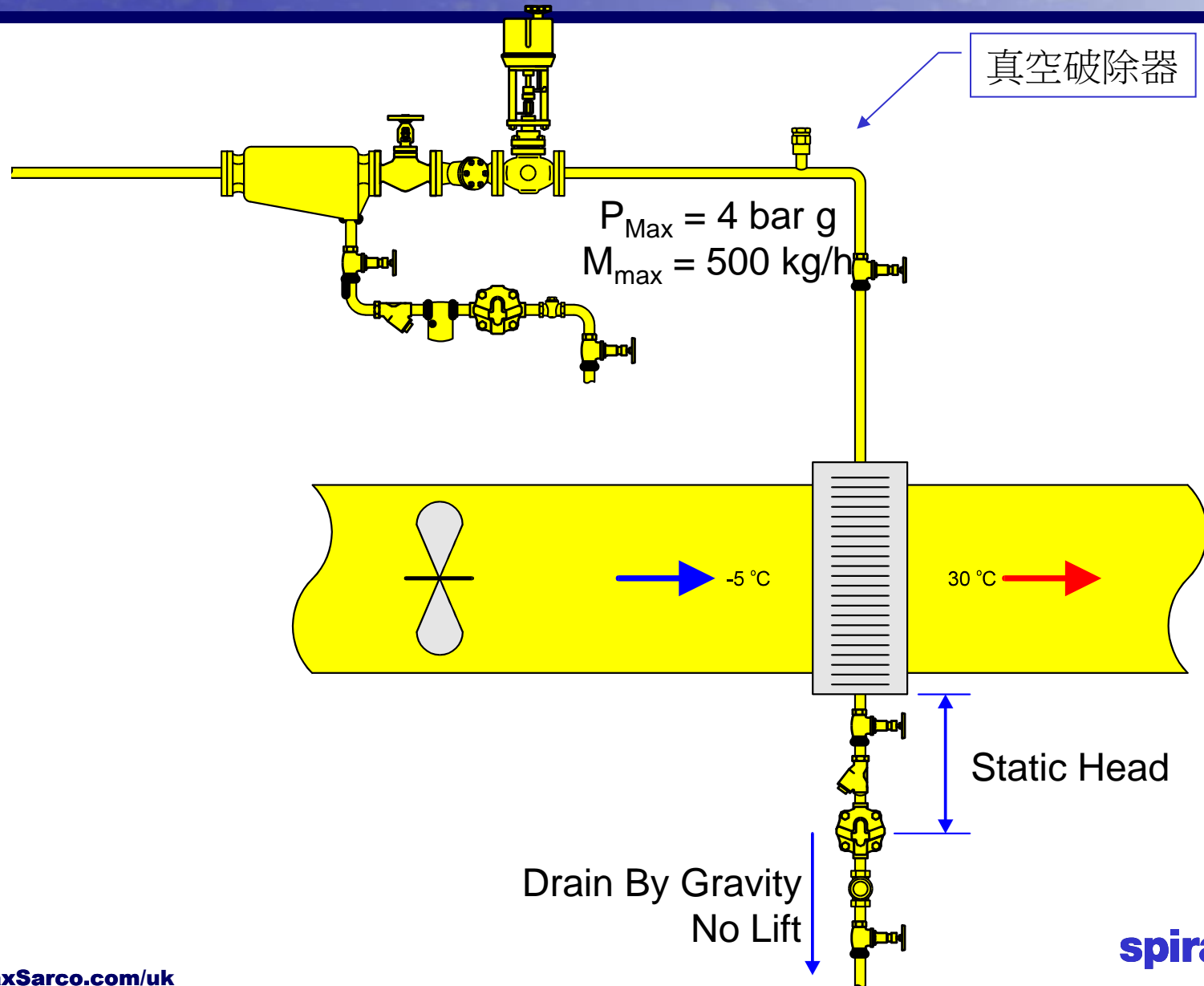


$P1 = 2 \text{ BAR}$
 $P2 = 0.4 \text{ BAR}$
 $T1 = 30 \text{ °C}$
 $T2 = 80 \text{ °C}$

積水表的使用

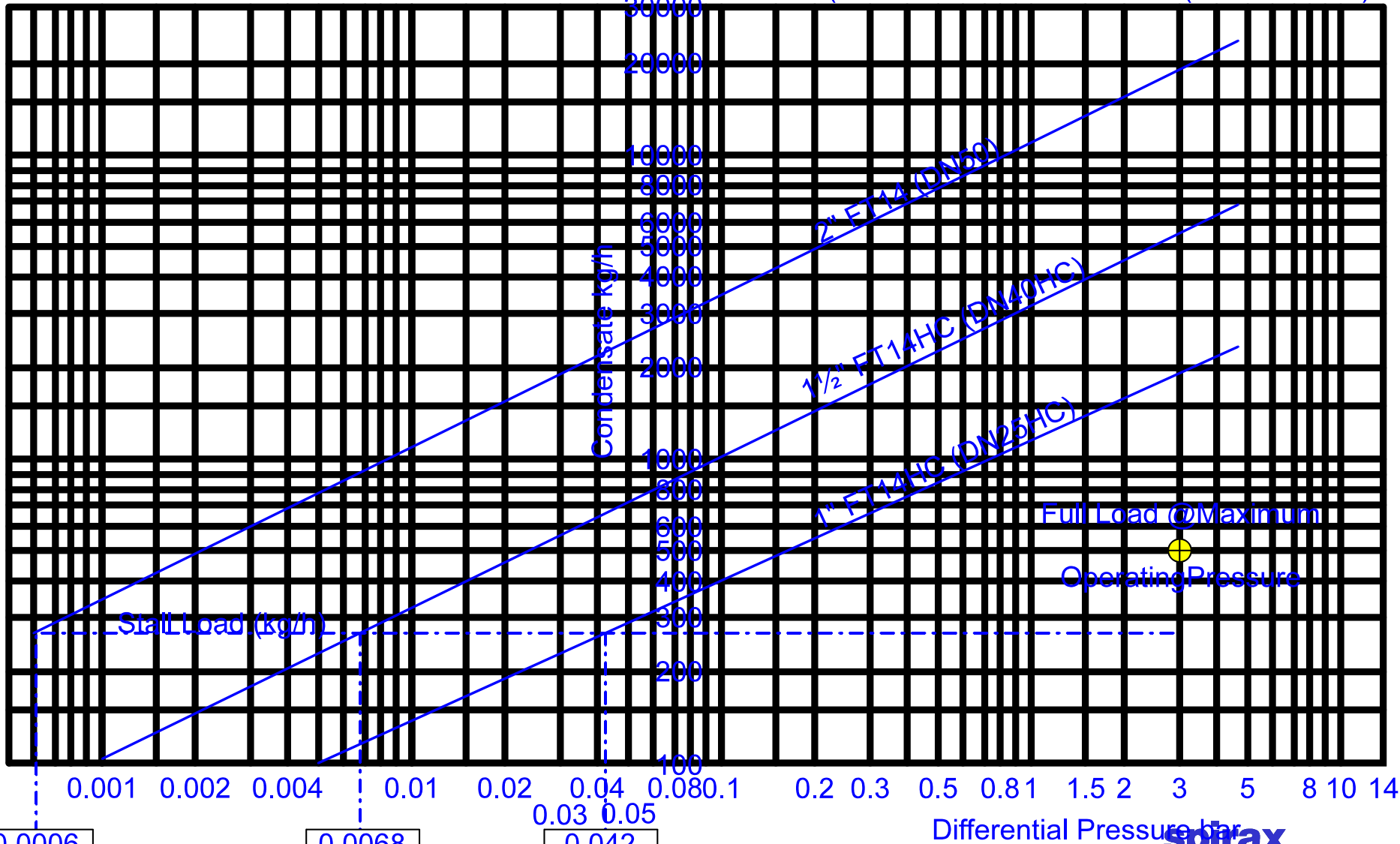


積水的排除



Extended Steam Trap Sizing Chart

1" FT14(DN25 HC1½" and 2" FT14 (DN40 and 50)



0.0006

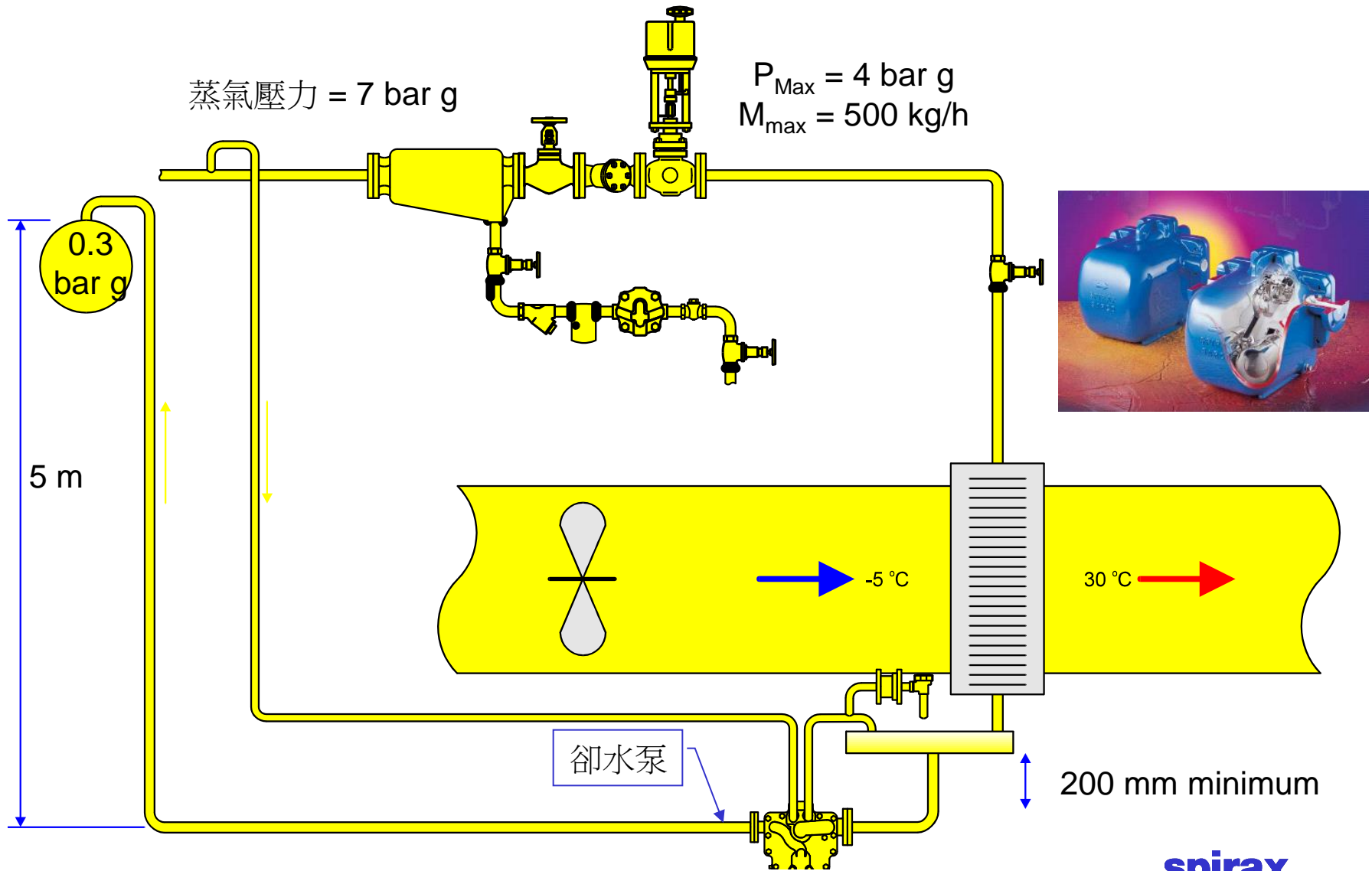
0.0068

0.03 0.05

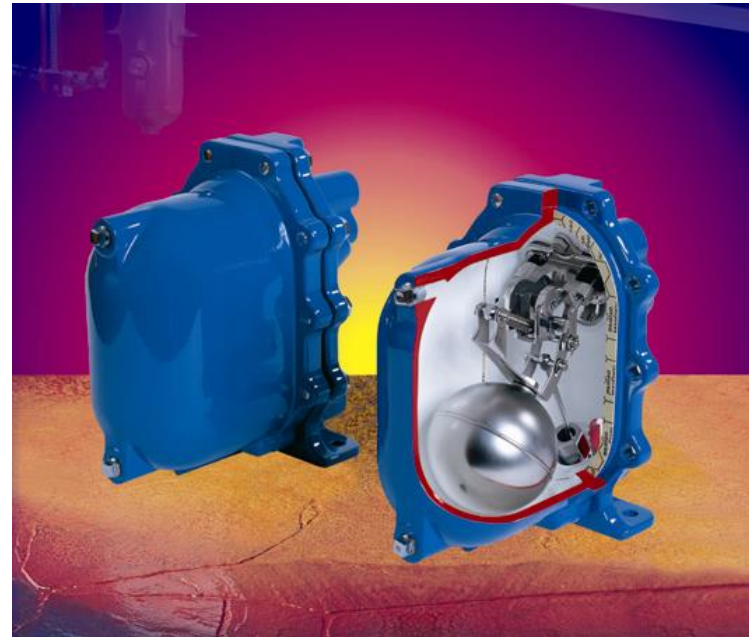
0.042

Differential Pressure bar

輔助排水設計



Automatic Pump Trap



問題與討論

Turning **steam**
into **profit**
for users **worldwide**



蒸汽系統節能問題討論



- 朱應欽
- 聯絡電話 : 0932109223
- **E-mail : maxchu.spiraxsarco.com**
- **Line ID: sky5761**