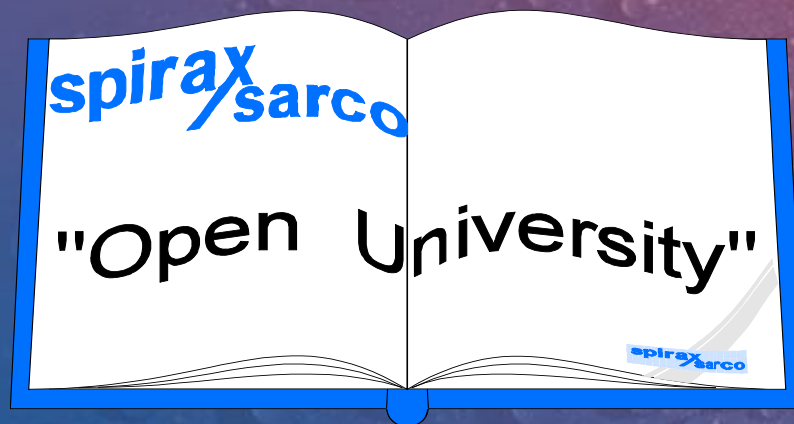


# 蒸汽課程

## 蒸汽基本原理



斯派瑞莎克(股)公司 朱應欽



蒸汽工程源自於英國十八世紀末的工業革命。當時的蒸汽機取代了人力機與馬車,大幅的提升了英國的生產力與國力。歐美其它各國隨後也開始了各自的工業革命。

歷史課本告訴我們隨著歐美各國國力的提升,帝國主義也跟著隨之而起。

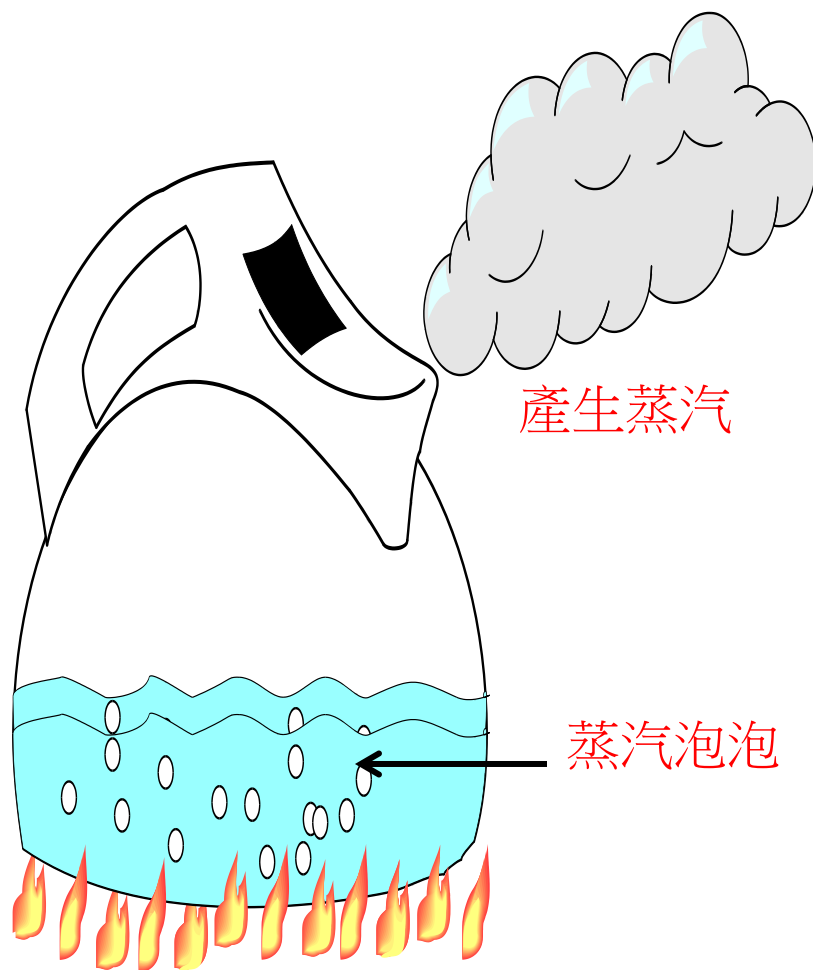
在現代工業製程中,雖然電子自動化已經逐漸取代了機械化控制。蒸汽留給我們的印象也多是西部電影中的蒸汽火車或工業革命時,蒸汽瀰漫的蒸汽廠房。但蒸汽仍然是許多生產工業必須的製程流體。

在工廠中,遍佈的蒸汽管線從鍋爐將蒸汽運送到工廠各處以維繫生產之必須。

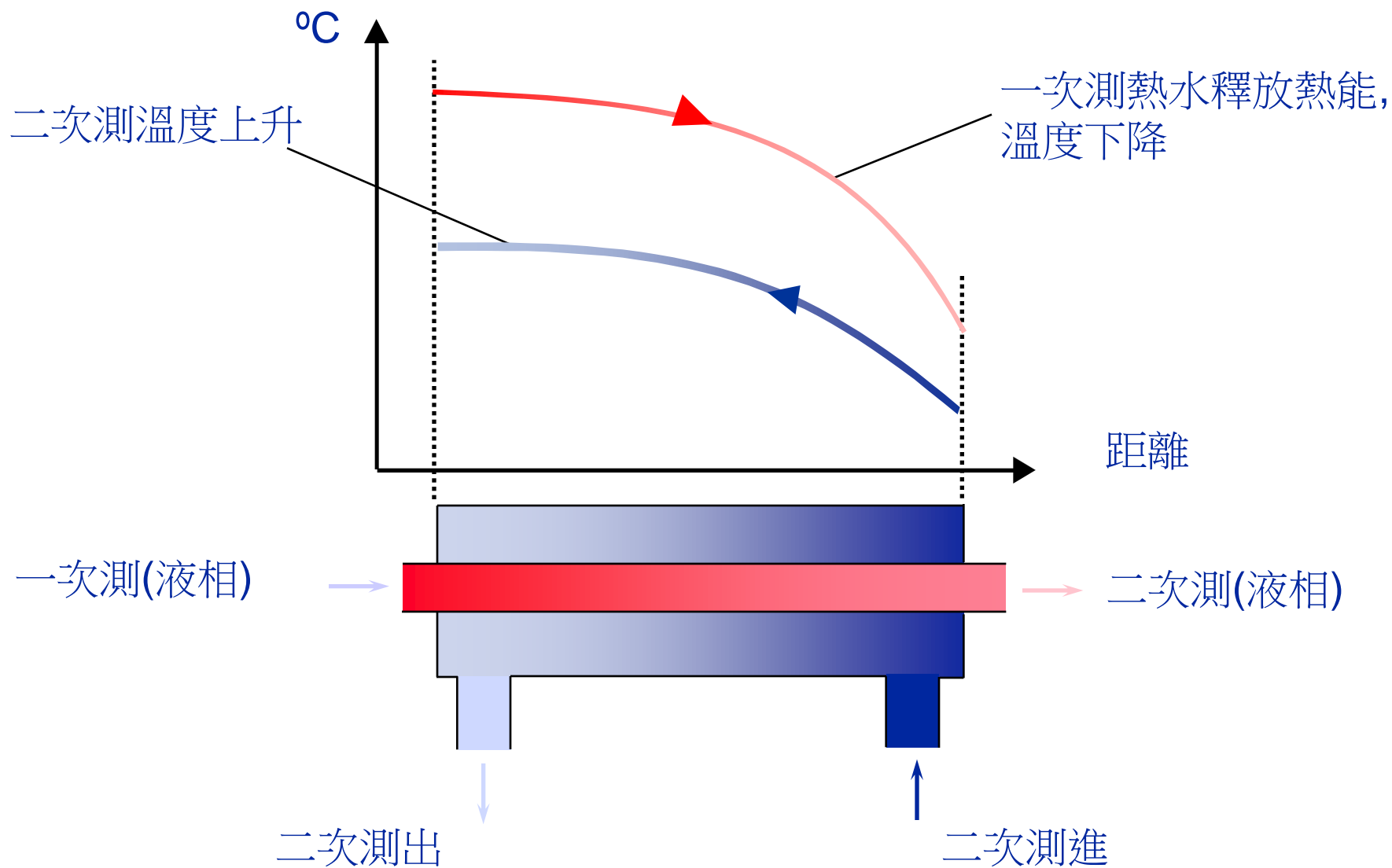
但蒸汽工程知識與節能知識卻廣為被蒸汽使用者所忽略。希望本節能提供設計者有用的蒸汽節能知識作為參考



# Why Steam???

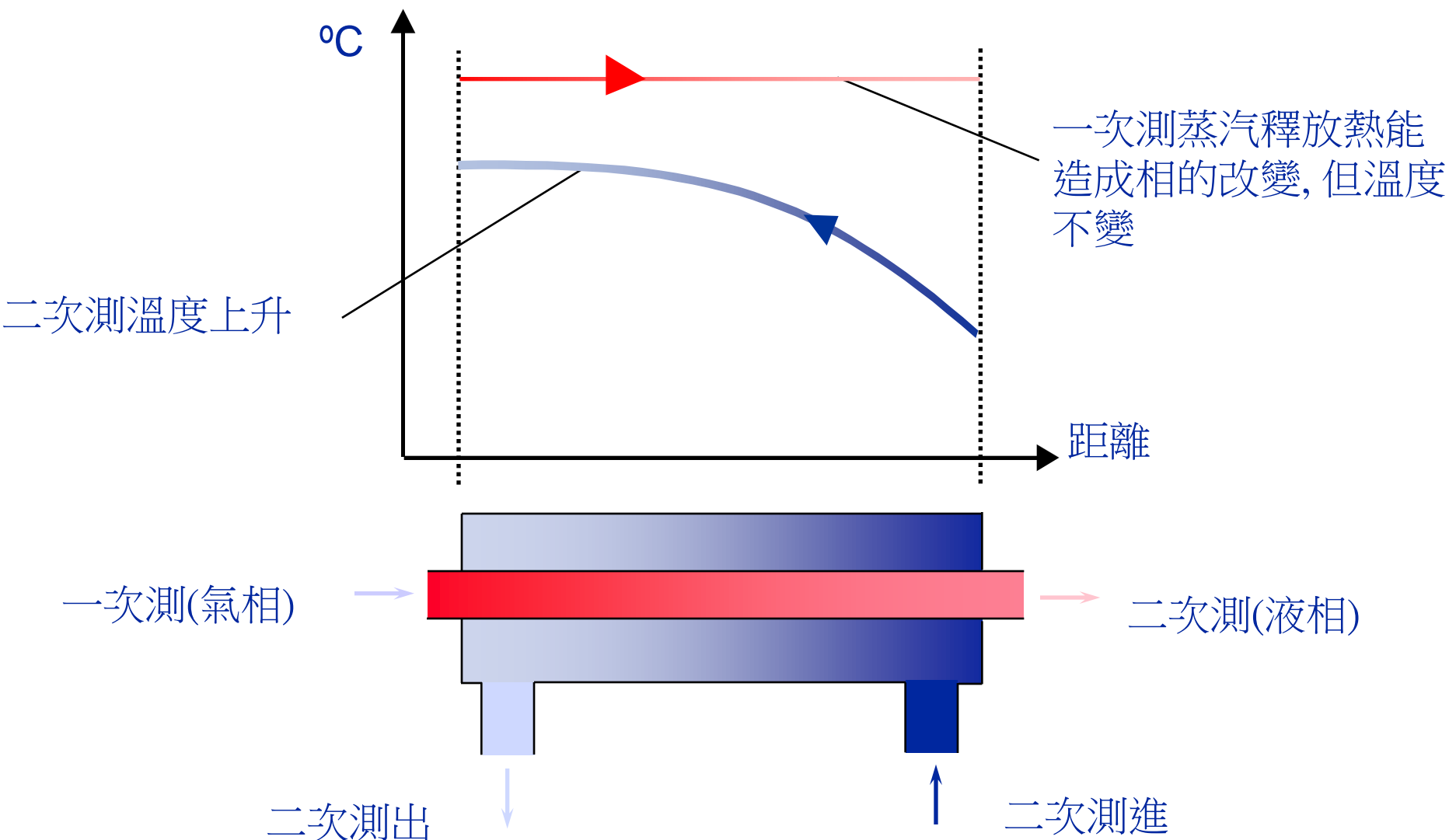


- 容易分配引導
- 攜帶熱焓高
- 容易控制壓力溫度
- 無額外動力輸送需求
- 無污染問題
- 取得方便

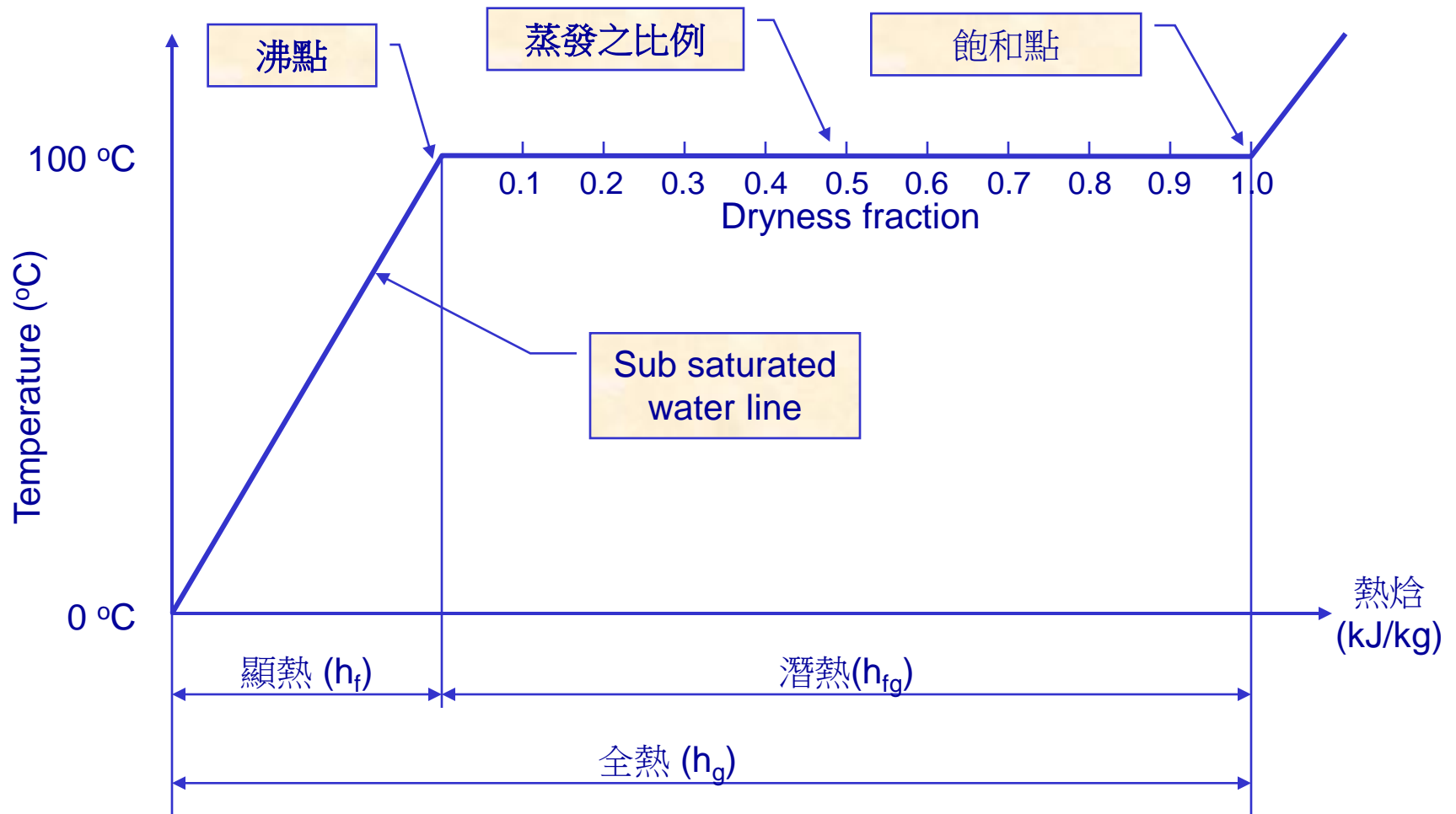


# 以蒸汽作為加熱物質

Presentation title



# What is Steam???





## 熱焓 (Enthalpy) kJ/kg

錶壓 Bar g	溫度 (°C)	顯熱 ( $h_f$ )	潛熱 ( $h_{fg}$ )	全熱 ( $h_g$ )	比容積 $m^3/kg$
0	100	419	2257	2676	1.673
1	120	506	2201	2707	0.881
2	134	562	2163	2725	0.603
3	144	605	2133	2738	0.461
4	152	641	2108	2749	0.374
5	159	671	2086	2757	0.315
6	165	697	2066	2763	0.272
7	170	721	2048	2769	0.24



- 兩相共存
- 固定壓力,溫度也相對固定
- 顯熱與潛熱成反比
- 壓力與體積成反比

- 輸送之管線
- 輸送冷凝水之管線



- 控制蒸汽壓力 即可控制蒸汽溫度
- 實際測得蒸汽溫度 可確認實際蒸汽壓力



- 顯熱與壓力成正比,較高的壓力形成較多閃發蒸汽
- 潛熱與壓力成反比,較低壓力提供更多熱焓



- 壓力與體積成反比
- 高壓輸送，低壓使用
- 蒸汽與冷凝水體積相差 1600倍

$$\text{熱量} = \text{被加熱物質量} \times \text{比熱} \times \text{溫差}$$

$$Q \text{ (kJ)} = m \text{ (kg)} \times C_p \text{ (kJ/kg}^\circ\text{C)} \times \Delta T \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{蒸汽量(kg/hr)} = \frac{\text{被加熱物熱量}}{\text{蒸氣全熱焓}}$$

$$m'(\text{kg/hr}) = \frac{Q'(\text{kJ/hr})}{h_g(\text{kJ/kg})}$$



$$\text{蒸汽量(kg/hr)} = \frac{\text{被加熱物熱量}}{\text{蒸氣潛熱焓}}$$

$$m'(\text{kg/hr}) = \frac{Q'(\text{kJ/hr})}{h_{fg}(\text{kJ/kg})}$$

- 熱量(Q): Kcal (cal); kj (j);
- 傳熱量(Q'): Kcal/hr ; kj/hr
- 蒸汽量(m): kg ; lb
- 蒸汽流量(m'): kg/hr ; lb/hr
- 體積(V): m<sup>3</sup> ; ft<sup>3</sup>
- 體積流量(V'): m<sup>3</sup>/hr ; ft<sup>3</sup>/hr

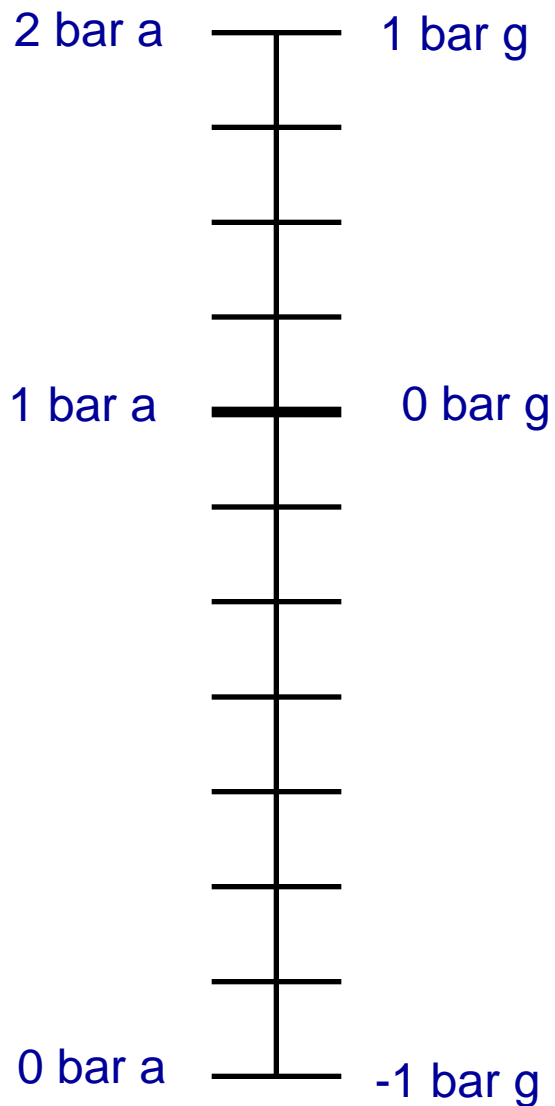
- 壓力

絕對壓力(a)

錶壓(g)=絕對壓力+壹大氣壓

- 溫度

攝氏°C; 華氏°F



使1kg的物質受熱後,溫度上升1 °C 所需之熱量( kJ或kcal)稱為比熱.

Specific heat of water 4.19 kJ/kg°C

- Specific heat of alcohol 2.64 kJ/kg°C
- Specific heat of copper 0.37 kJ/kg°C
- Specific heat of mercury 0.14 kJ/kg°C

- 傳導
- 對流
- 輻射
- 熱傳導係數最高為固體,其次為液體,最差為氣體

- 熱焔的因溫差而開始熱傳,
- 由溫度高向溫度低的方向傳遞熱焔
- 當溫度相等,時溫差消失則停止熱傳遞

- 廠用蒸汽
- 過濾蒸汽
- 潔淨蒸汽
- 純蒸汽





- 蒸汽之潔淨度
- 蒸汽之乾燥度

- 蒸汽之潔淨度

影響閥件及設備壽命,降低熱交換效率

來源:焊渣,防鏽之油脂,爐水之添加物,鐵銹

- 蒸汽之乾燥度

產生水錘及線切割,腐蝕管線,降低熱交換效率

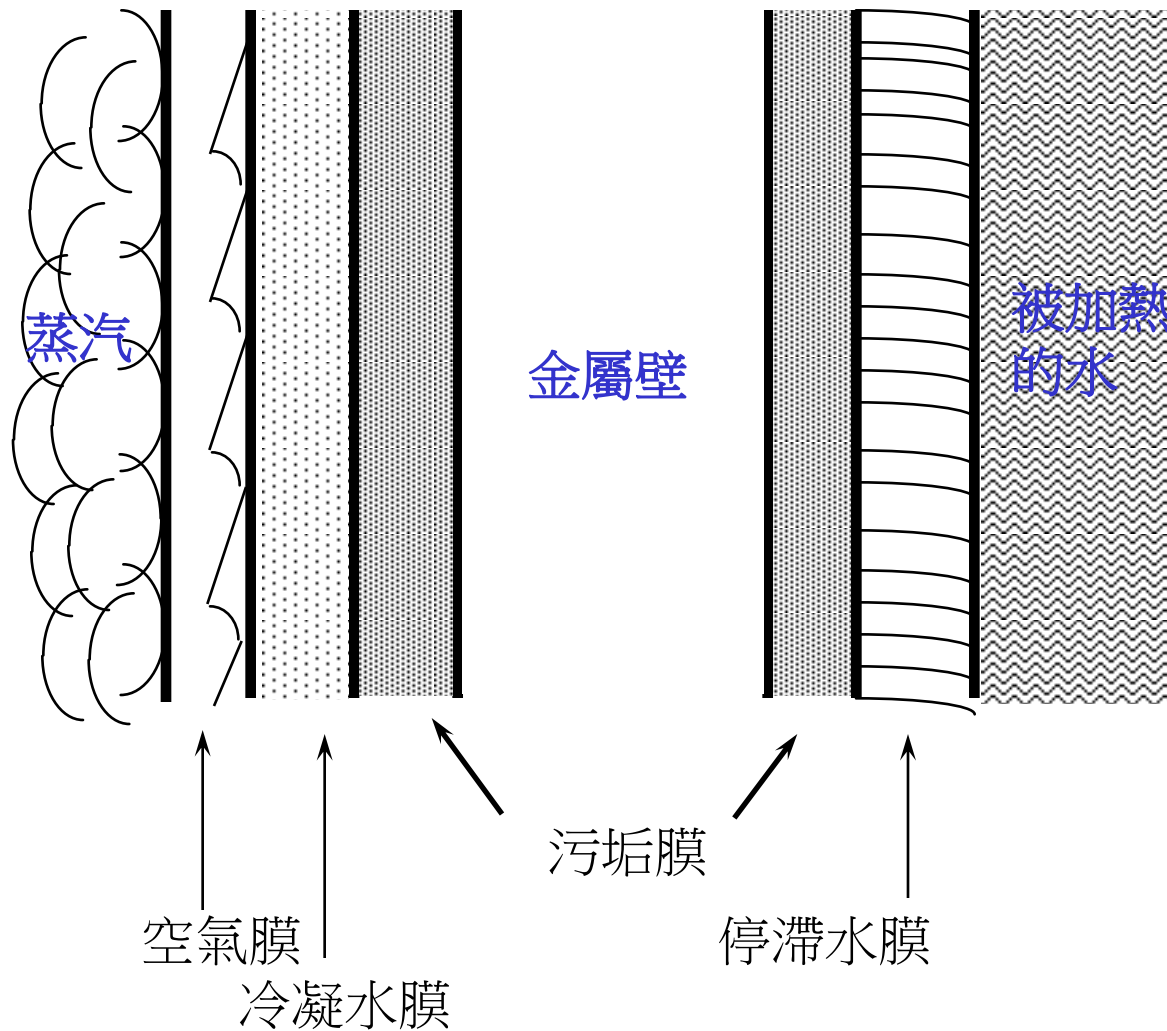
來源:爐水,管線之凝結水,空氣

- 所有管及閥件在安裝前,保護套或蓋勿拆除
- 重要閥件及設備前應加裝過濾器,建議濾網應使用 80或 100MESH為佳
- 集水袋應加裝排汙出口
- 試車前應充分執行清洗管線動作
- 定期清潔過濾器之濾網,尤其在完工初期,其頻率應最高

- 爐水濃度(建議3000~3500ppm)應給予連續控制
- 水平管線,管線低點,管線末端應設置集水袋排除管線上之凝結水及空氣
- 設置汽水分離器,去除水汽
- 管線及閥件給予適當保溫

# 降低熱交換效率的層面

Presentation title



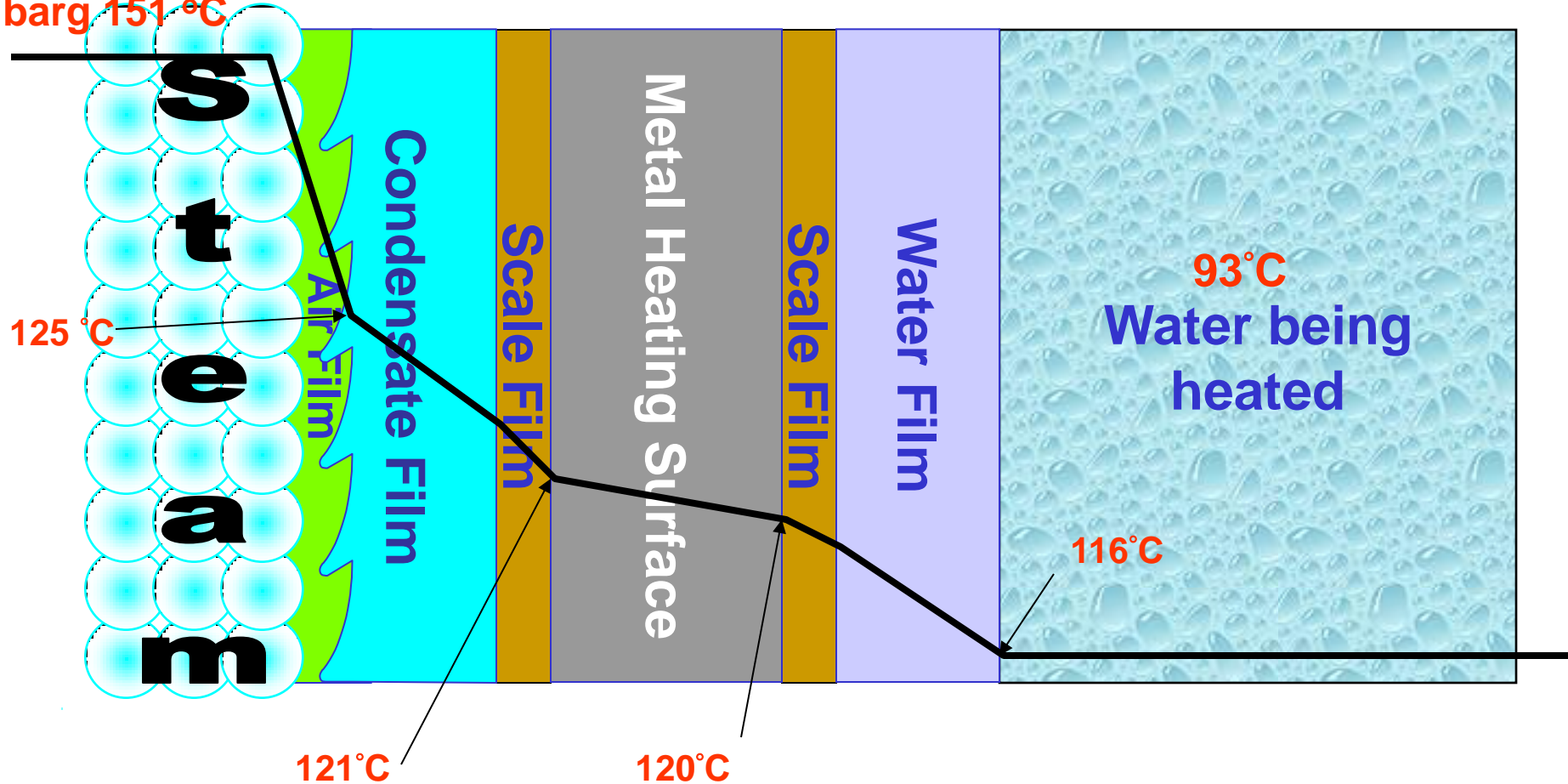
- 1mm 空氣膜 = 25mm 水膜
- = 1700mm(1.7m ) 鐵厚度
- = 13000 mm(13m ) 銅厚度

# Barriers to Heat Transfer

Presentation title

Steam  
Temperature

4 barg 151 °C



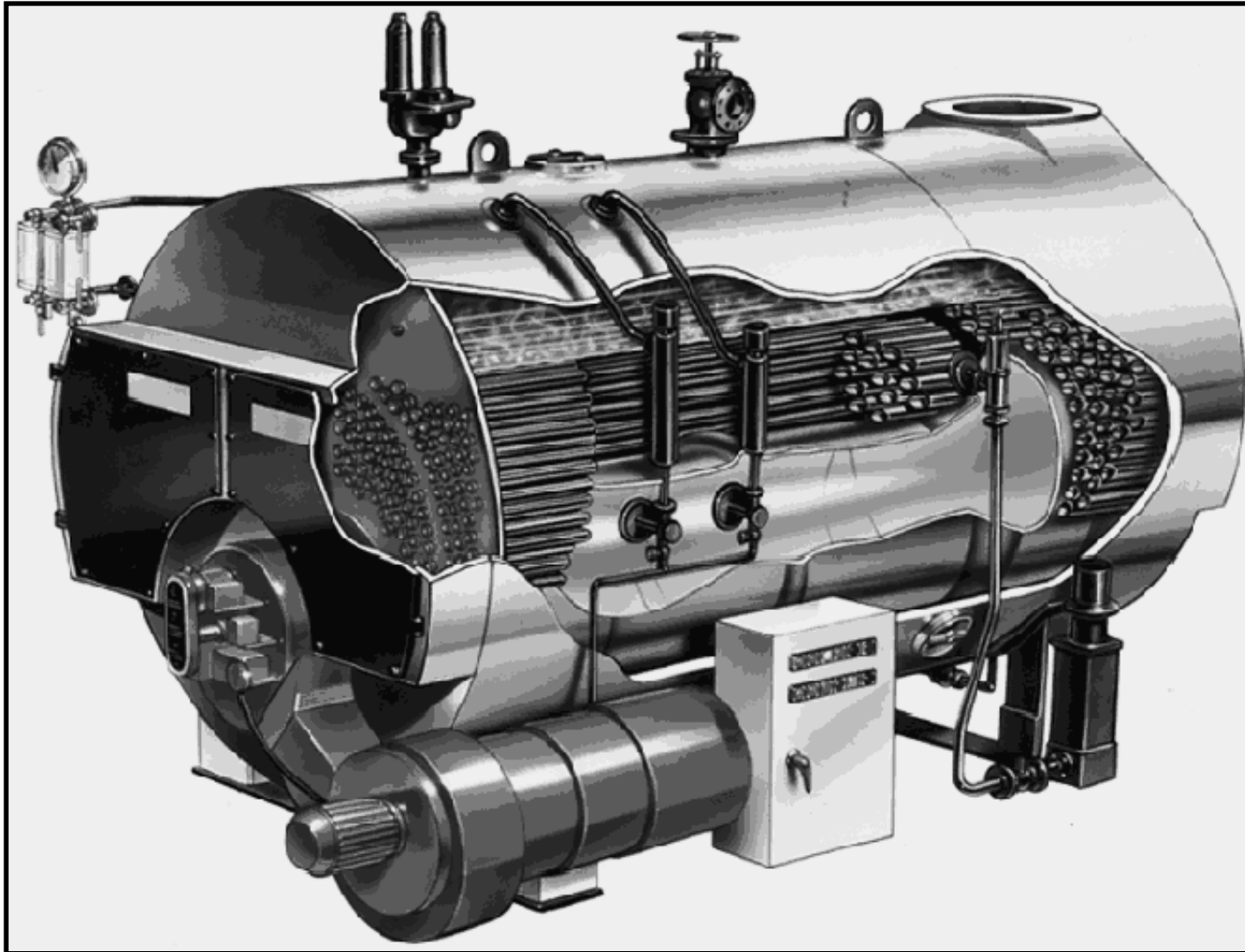
Barriers 0.25mm thick.

# 蒸汽的產生



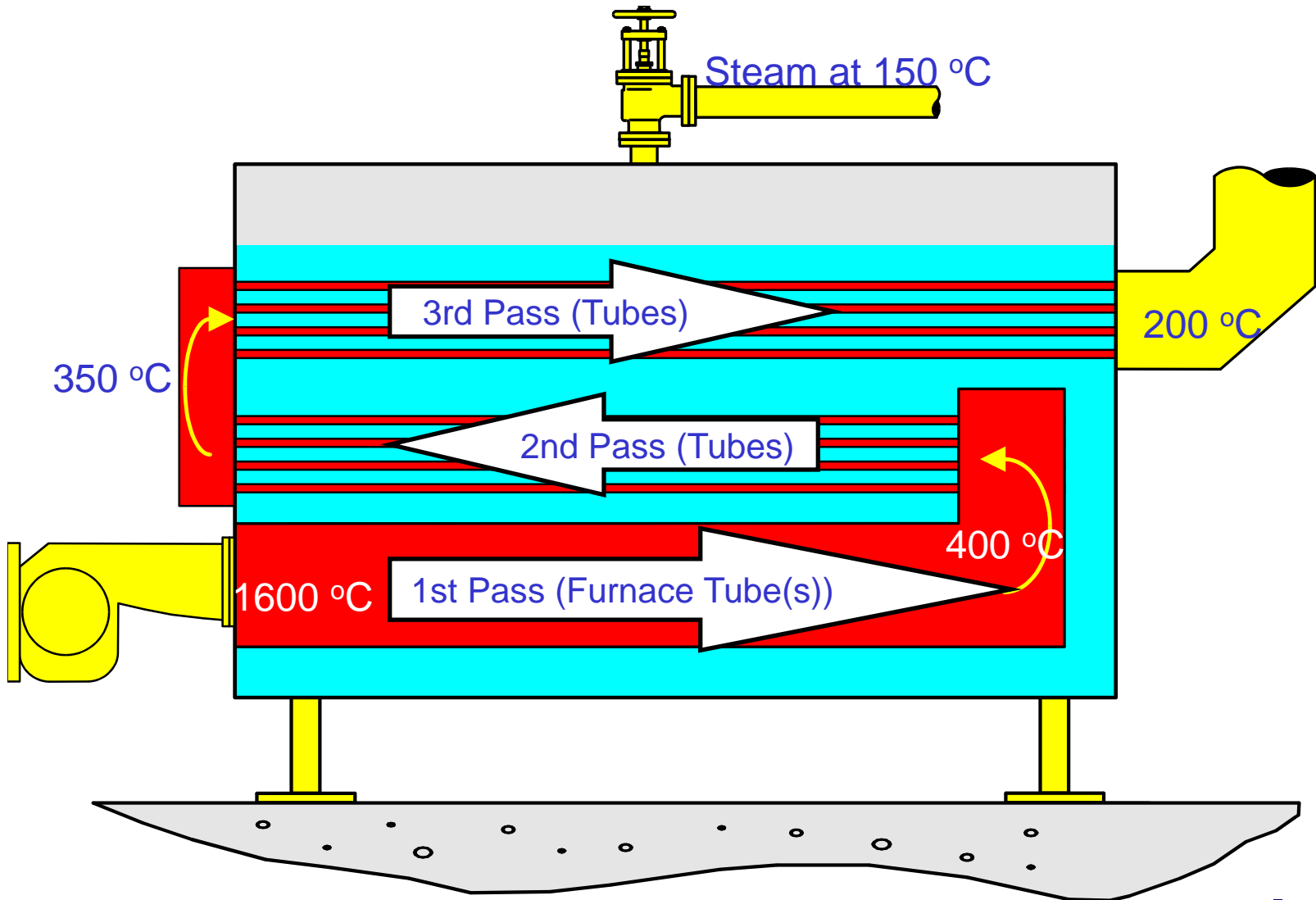
# 殼管式鍋爐

Presentation title



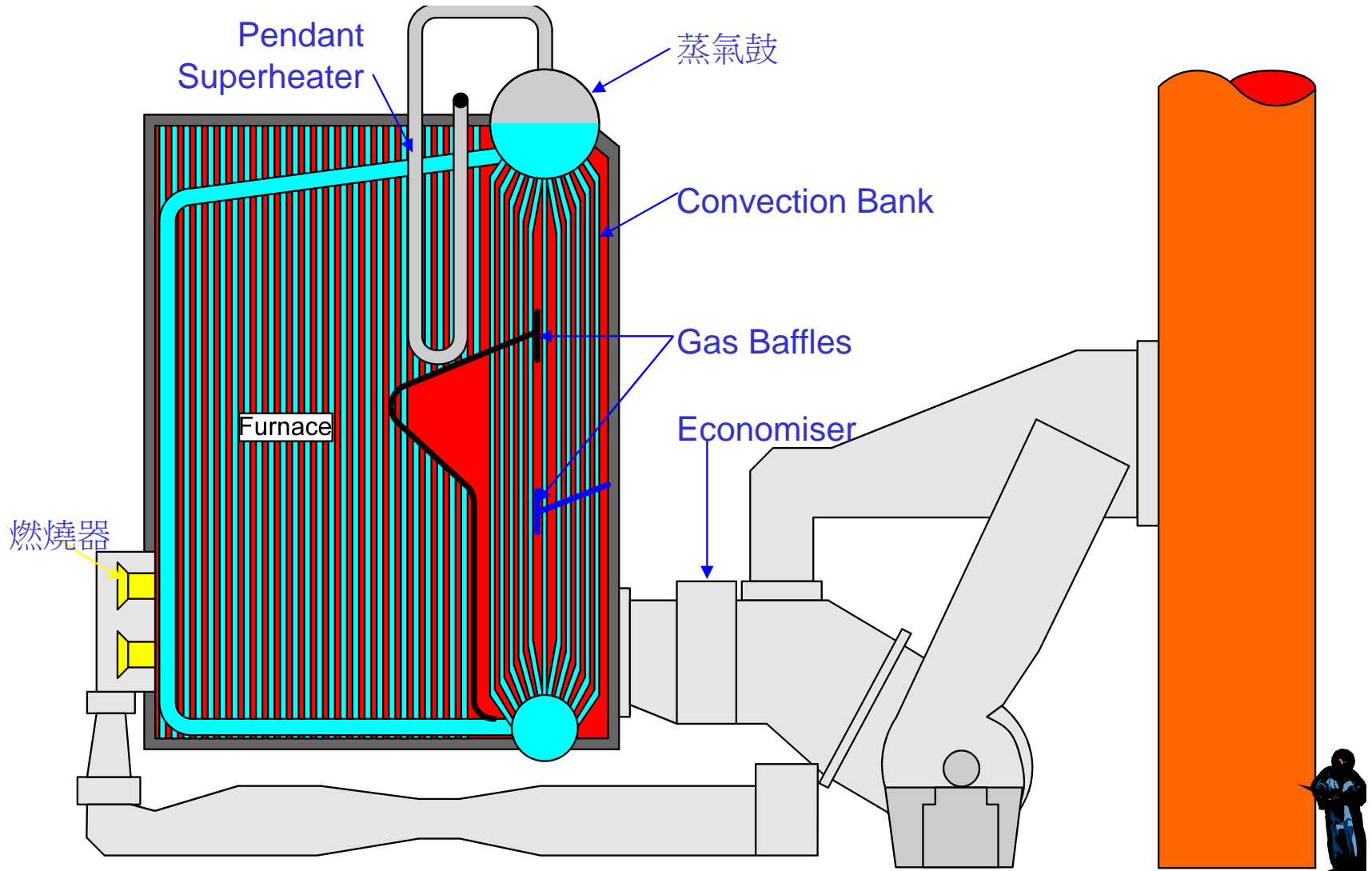
# 三迴火式

Presentation title



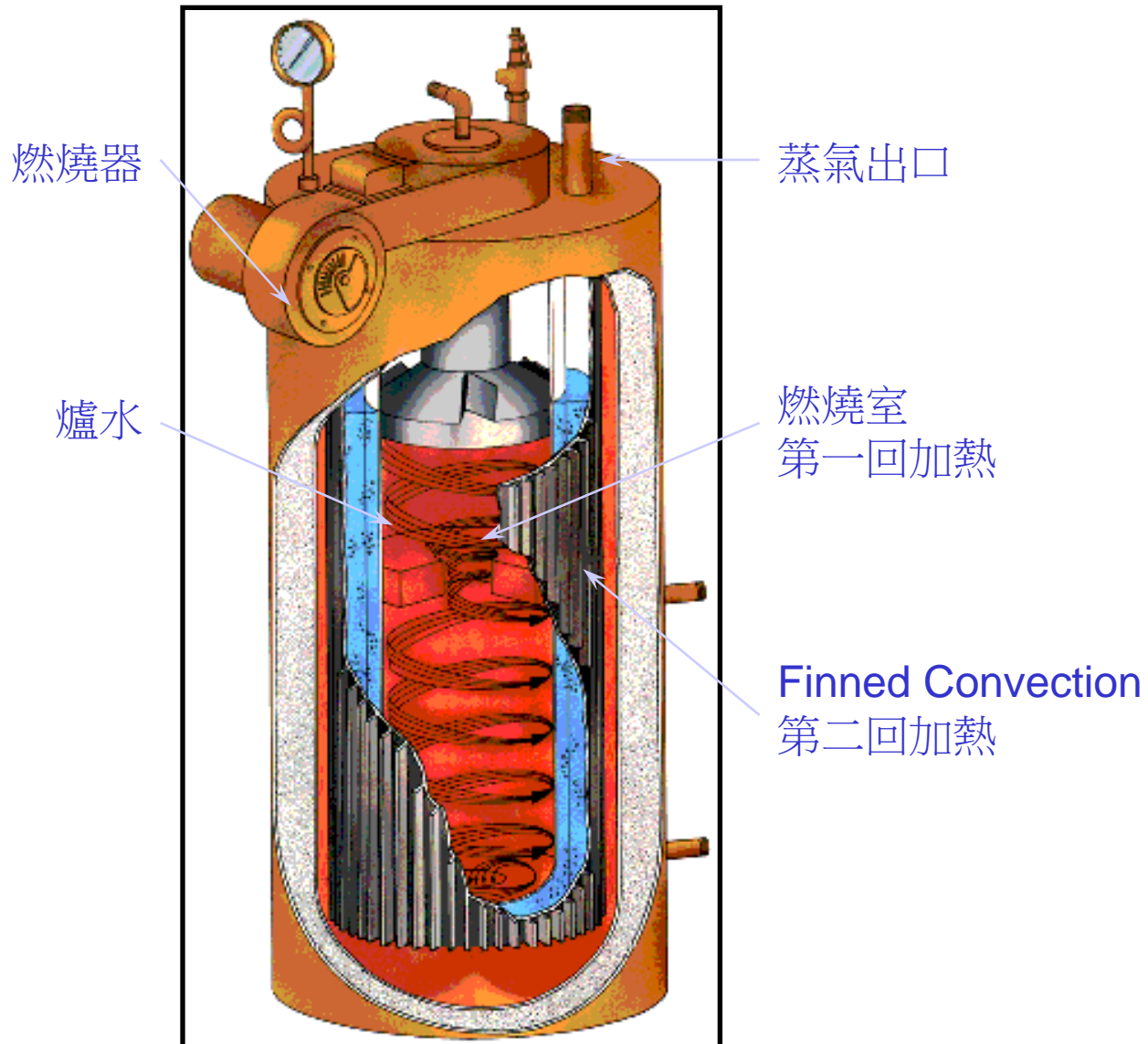
# 水管式鍋爐

Presentation title



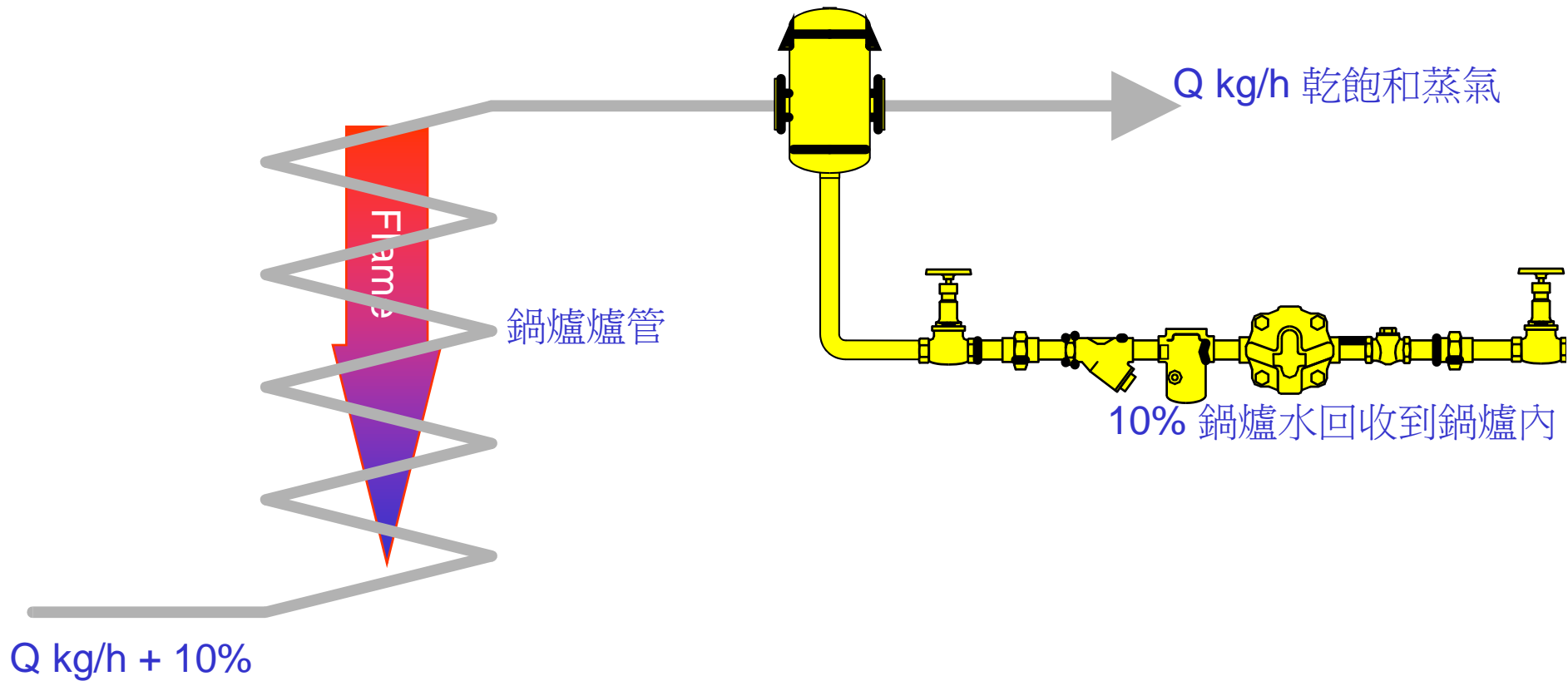
# 貫流式鍋爐

Presentation title



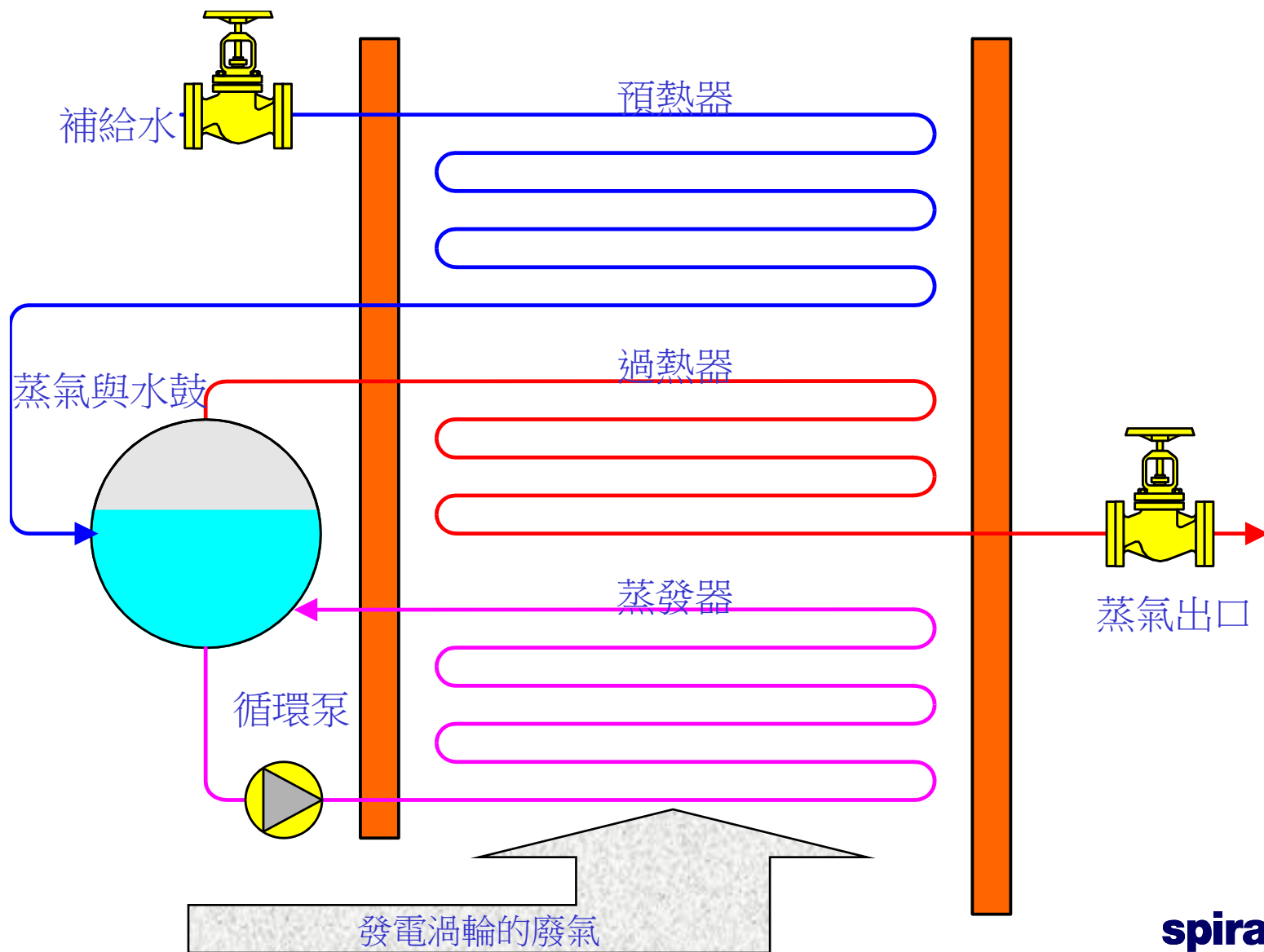
# 貫流式鍋爐

Presentation title



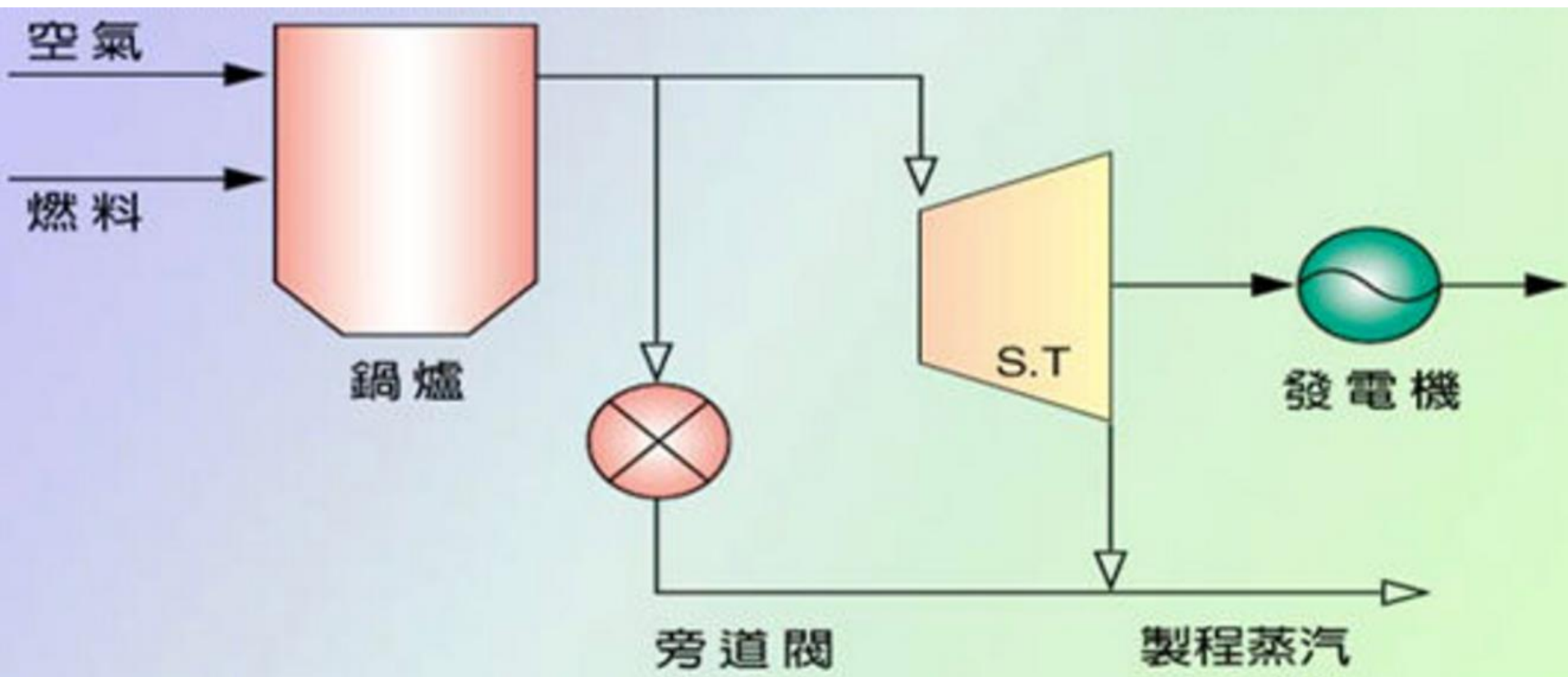
# 廢熱鍋爐

Presentation title



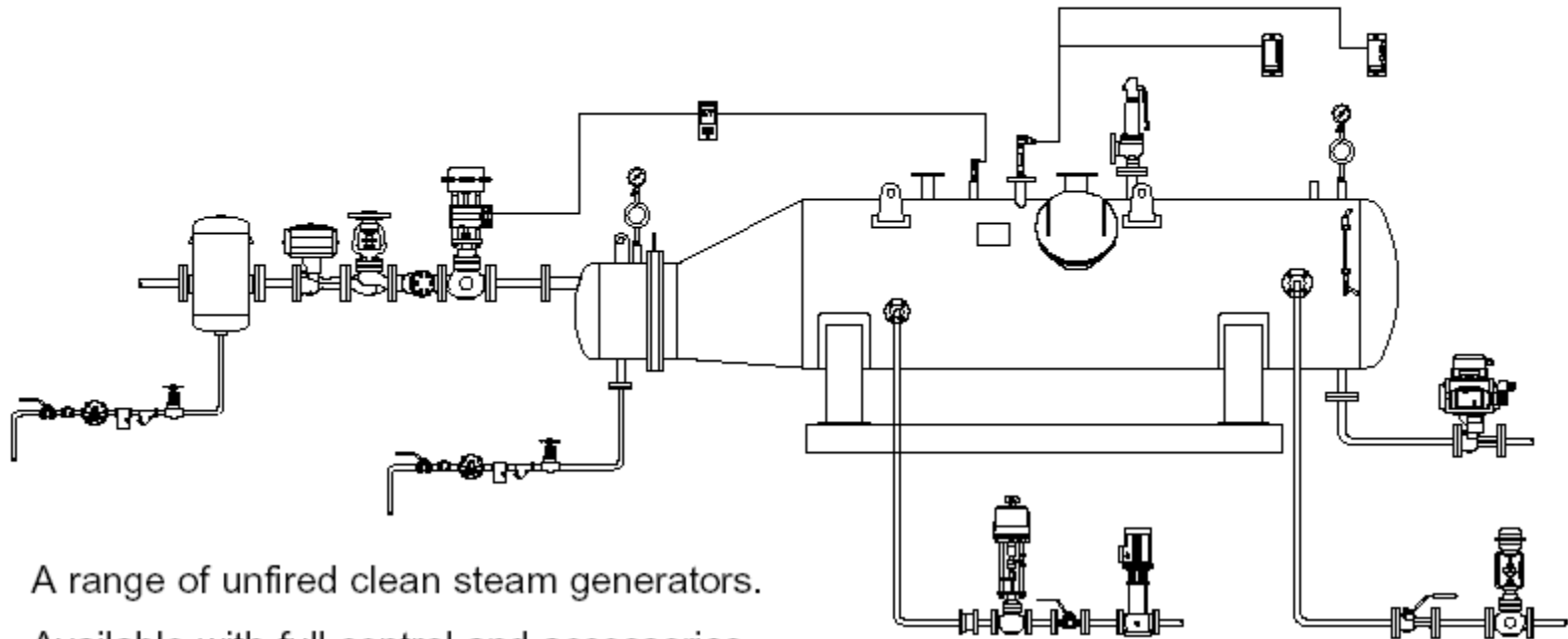
# 汽電共生-過熱蒸汽

Presentation title



## Clean Steam Generator

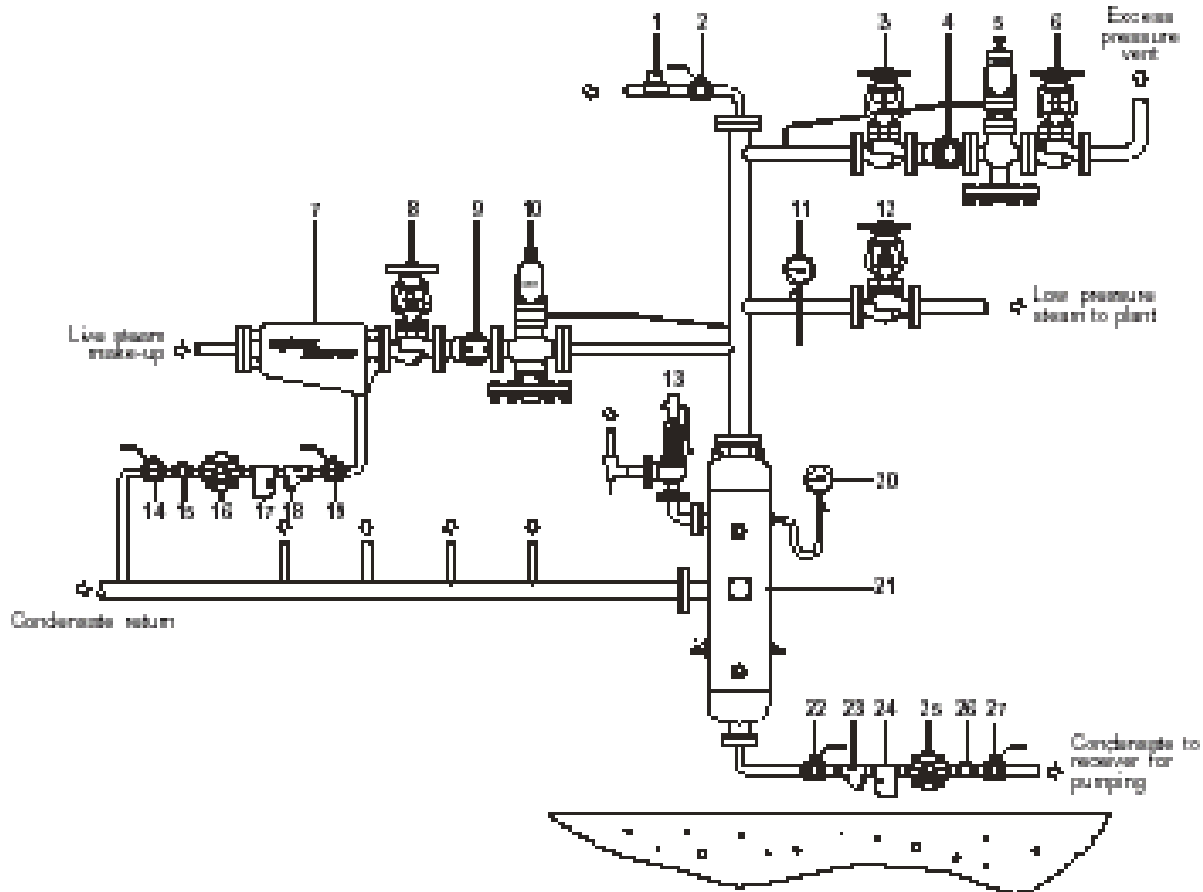
---



- A range of unfired clean steam generators.
- Available with full control and accessories.



## Flash Vessel with Controlled Make-Up and Surplussing Operation



# FLASH STEAM(壓縮法)

Presentation title

