

# 匯能科技 MVR技術簡介

執行長：李正春  
業務副總：張秉揚

Email：  
[allen@transenergy.com.tw](mailto:allen@transenergy.com.tw)



# 前言

本技術為機械式蒸氣再壓縮系統(Mechanical Vapor Recompression，簡稱MVR)屬於開迴路工業熱泵(壓縮循環)技術的應用。

匯能科技一直專注在熱泵系統的研究，從早期高溫熱泵、低溫熱泵式乾燥機，再到MVR，目前為止也是台灣唯一在研究MVR技術的公司。

另外匯能更在化工業的蒸發製程導入MVR熱泵系統來節省蒸汽的使用，為客戶節省大量能源費用，因而獲得客戶的信賴。



# Agenda



公司簡介

MVR系統簡介

案例介紹



# 匯能科技簡介

- 匯聚多位資深的顧問及能源服務團等專家所組成
- 豐富製程之系統及節能設計經驗
- 成功輔導無數廠商於節能減碳專案作業
- 節能方案(Total Solution of Energy Saving) 專業顧問公司



本公司服務聚焦於：

- 工業級大型高效節能熱泵的研發與應用推廣
- 專利即熱式高溫熱泵的研發與應用推廣
- 工廠節能技術顧問與技術指導
- 蒸發濃縮與乾燥技術之研發與推廣
- 電子級溶劑回收處理與純化
- 工業廢水回收純化與再利用
- 節能投資可行性評估





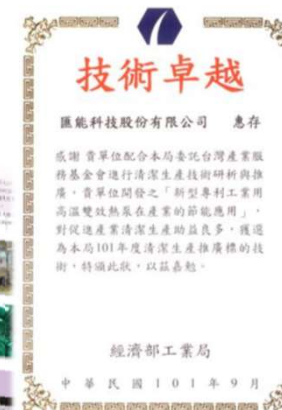
# 匯能科技得獎資訊

- 2009年：經濟部節能績優評比傑出獎
- 2012年：台灣金根獎
- 2012年：國家發明創作獎-銀牌獎(經濟部智慧財產局)
- 2012年：清潔生產指標技術入選-高溫熱泵
- 2014年：綠色成長技術遴選入選-污泥乾燥系統
- 2014年：經濟部節約能源表揚大會傑出獎
- 2015年：產業綠色成長典範-MVR廢水減量系統



創作獎  
高溫冷熱雙效節能熱泵

李正春



# 匯能科技成功案例

- 超過200套工業高溫熱泵成功案例
- 超過30套節能乾燥系統用於污泥乾燥
- 超過10套高濃度廢水處理系統(含MVR系統)



中華汽車



國瑞汽車



宏遠興業



傑樂生技



TTL 台灣菸酒



欣興電子

Page 6



技

高效、節能

# 匯能科技研發工廠照片





# Agenda



公司簡介

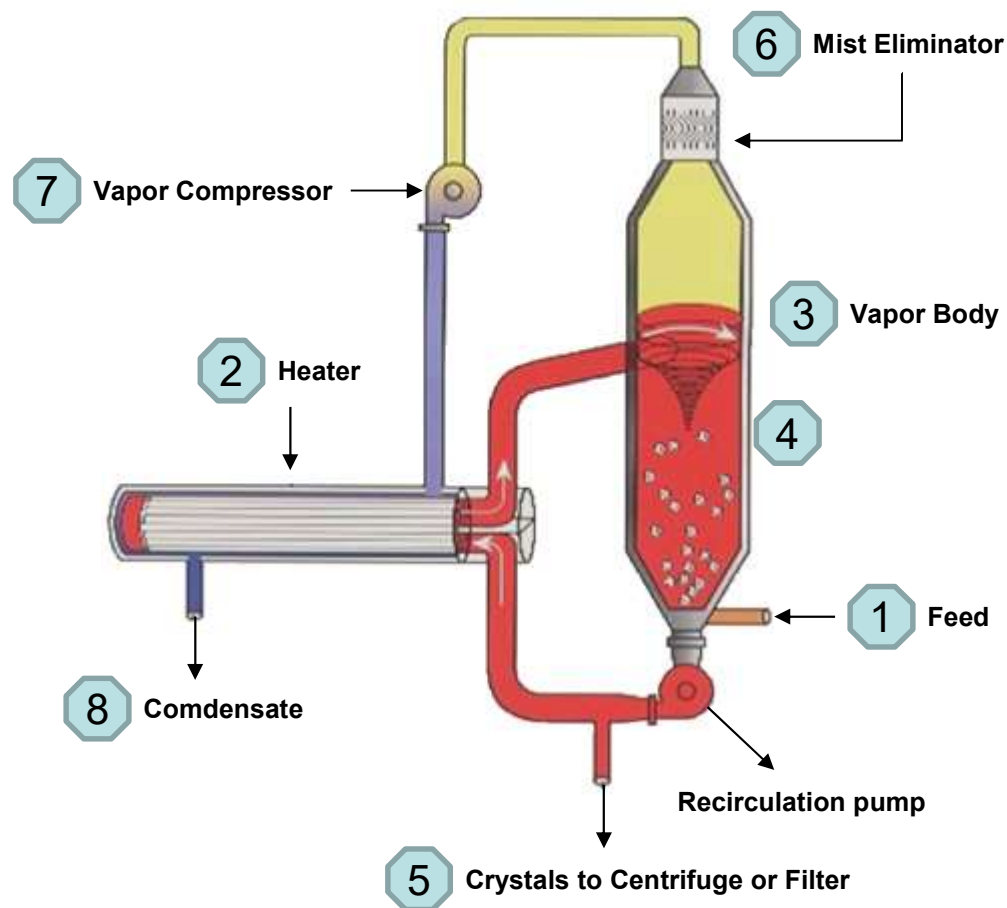
MVR系統簡介

案例介紹





# 機械蒸氣再壓縮系統(MVR)



MVR (Mechanical Vapor Recompression)系統，是一種開迴路工業熱泵(壓縮循環)。

以系統內自身流體為冷媒加以壓縮循環，做為系統本身的加熱源，COP高(一般可達 10~30)，適用於蒸餾、蒸發、濃縮系統，可運用在煉油石化蒸餾系統、製程濃縮(取代傳統多效蒸發罐)、純水回收再利用、廢水減量及海水淡化產生純水。



# MVR之特性與用途

- MVR可用於蒸餾系統、取代傳統多效蒸發器、純水回收利用、廢水減量、海水淡化等
- 改造蒸餾塔、結晶槽等耗蒸汽系統。
- MVR消耗的能量非常低 (COP約10~30)
- 蒸發出的蒸汽全部經過再壓縮回到製程來加熱蒸發器具有回收潛熱的功效
- 設備佔地小
- 操作簡單，自動化程度高，且不影響原本製程操作

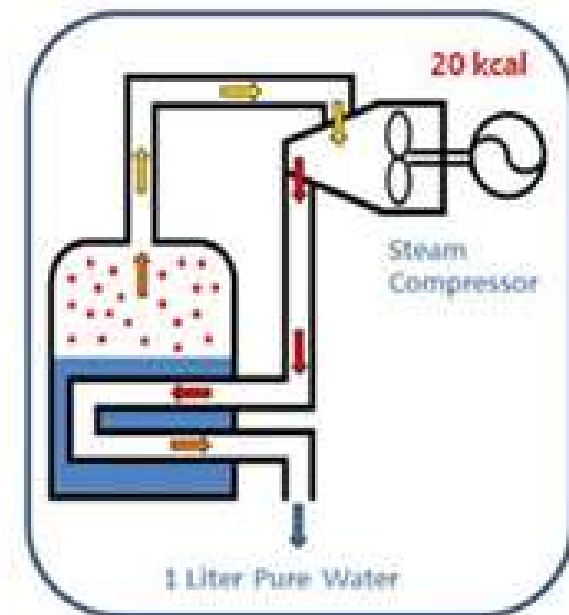
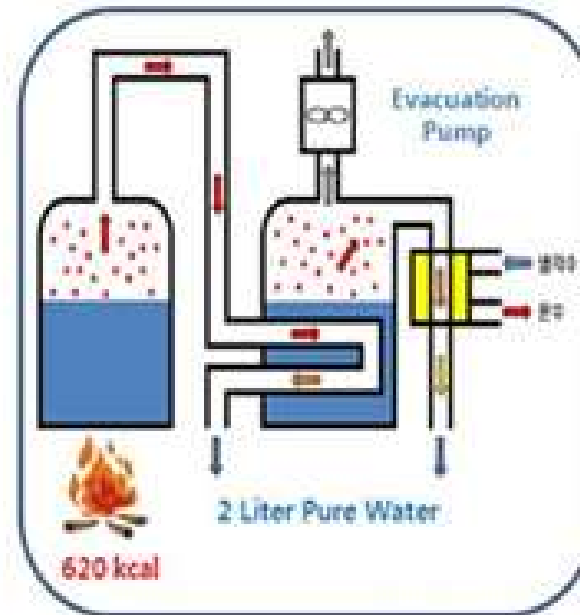
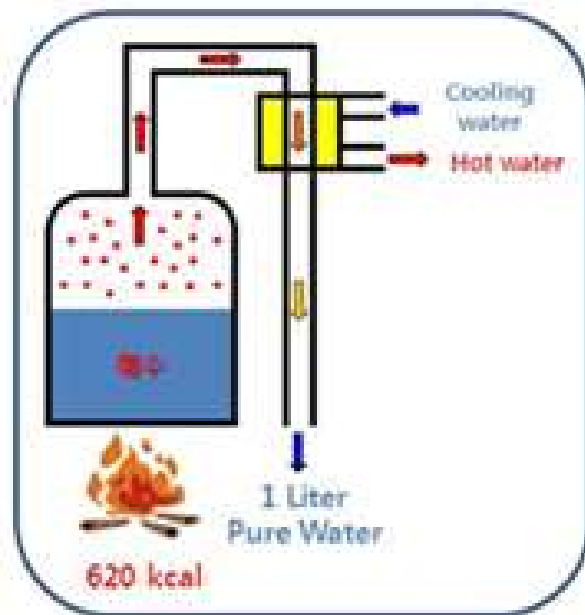


# MVR適用對象

- 適用於蒸餾、蒸發、濃縮系統，可應用於：
- 產品濃縮-飲料、食品、製藥
- **蒸餾蒸發-石油與化工業**
- 廢水處理-一般廢水或含鹽廢水、重金屬廢水等有害廢水的減量
- 海水淡化
- 電鍍與表面處理業、染整業、造紙業等。



# MVR節省大量能源

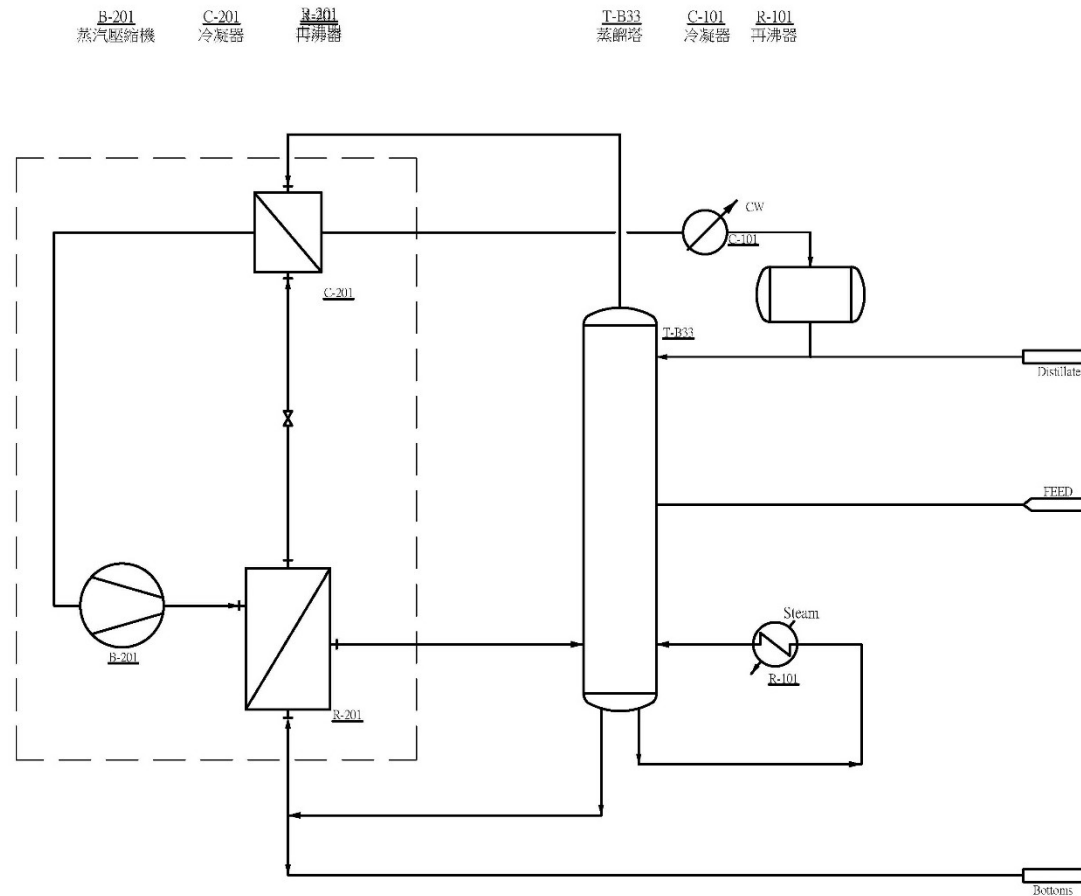


[ Principle of Energy Recovery for Evaporation Distiller System ]





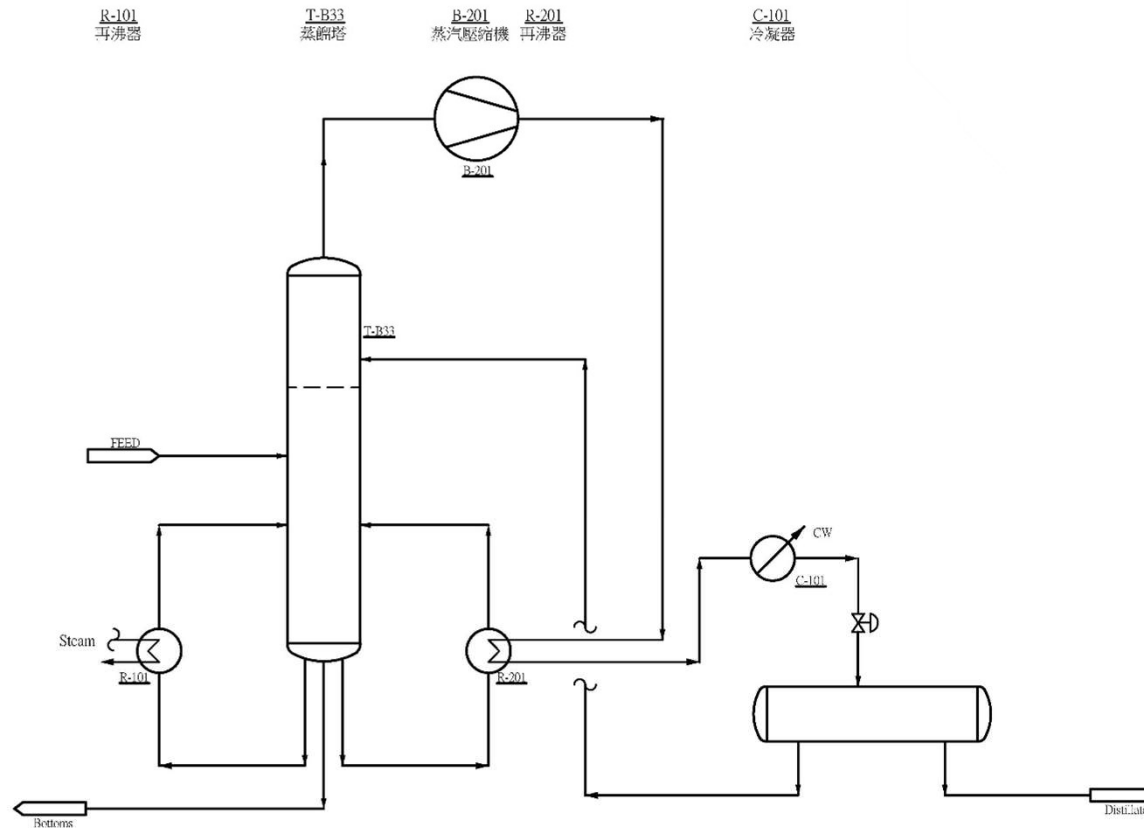
# MVR於蒸餾塔節能應用



HP-PFD-A



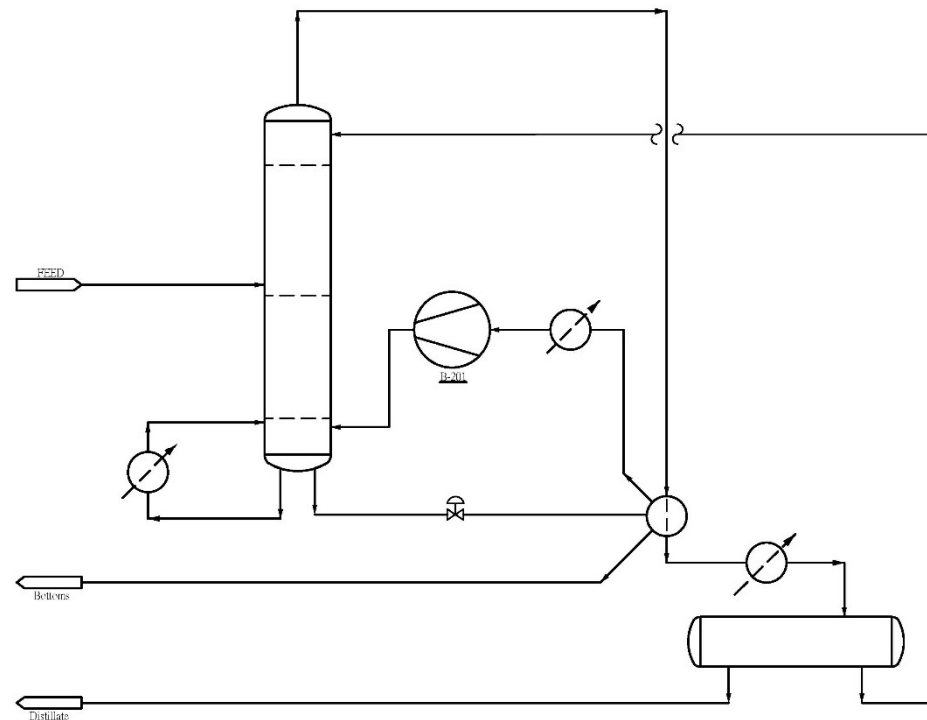
# MVR於蒸餾塔節能應用



HP-PFD-B



# MVR於蒸餾塔節能應用

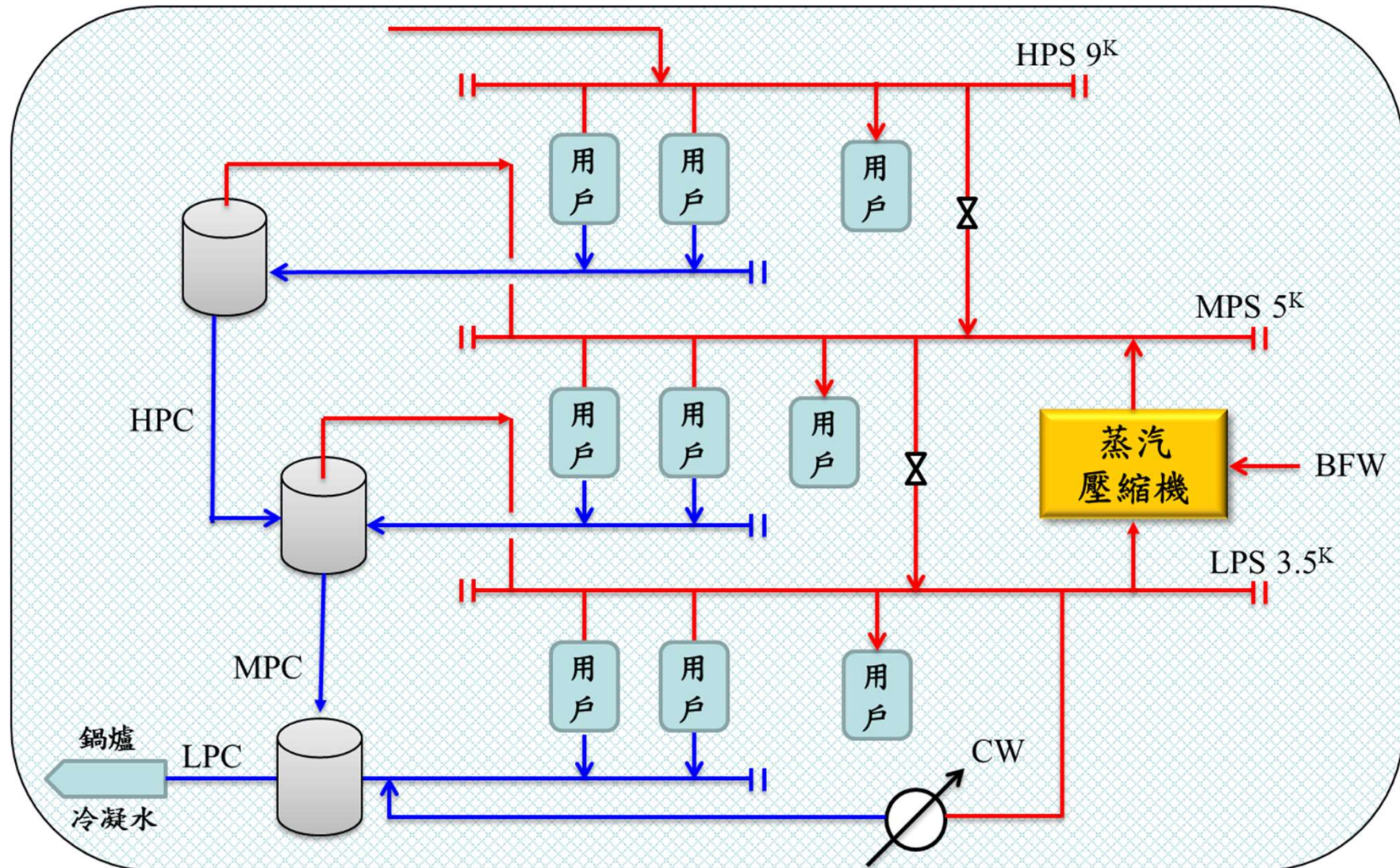


HP-PFD-C



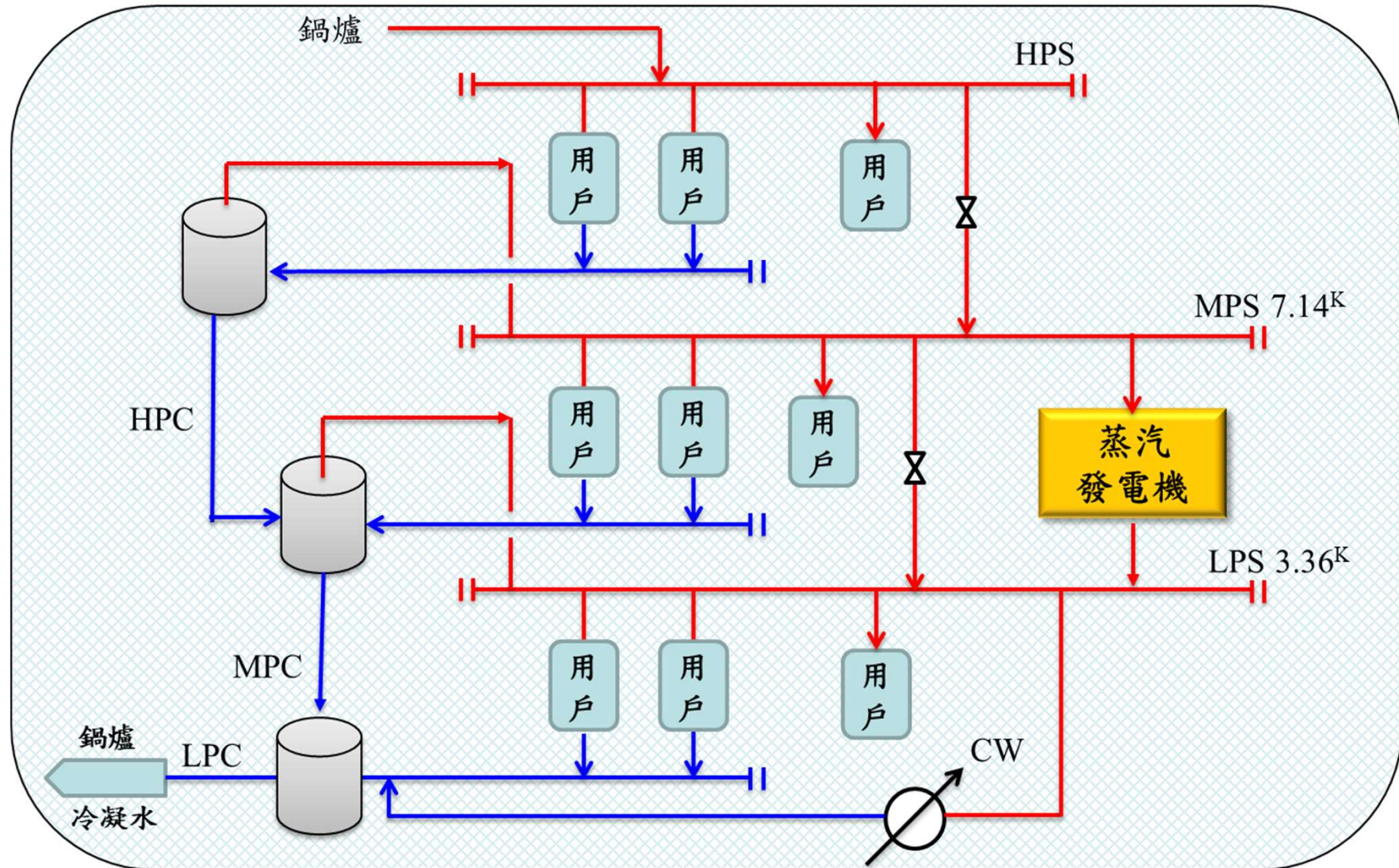


# MVR於蒸汽系統節能應用

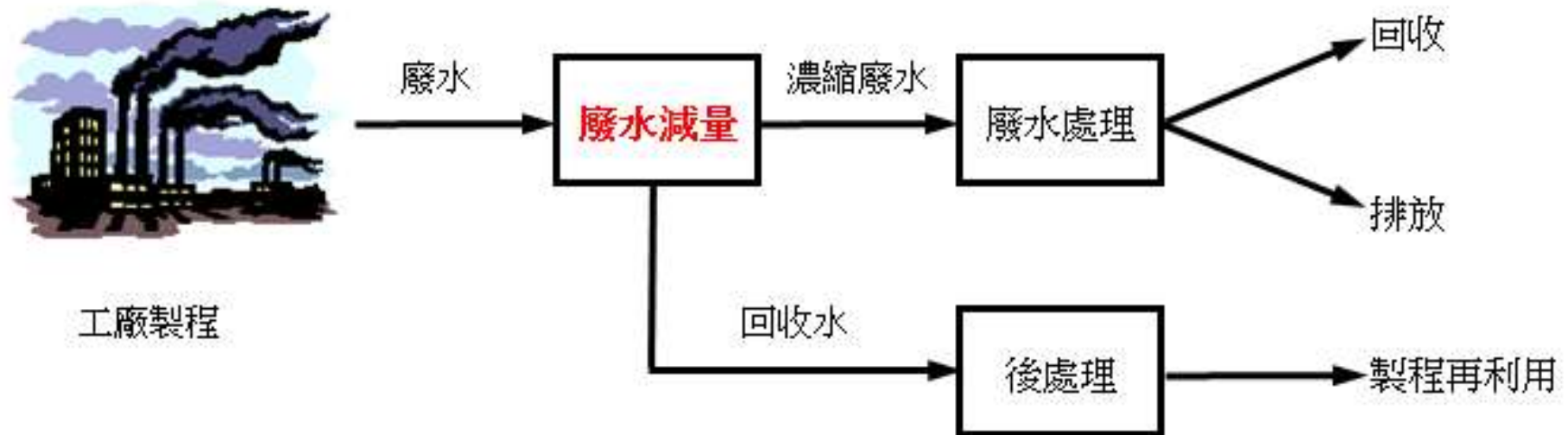




# 蒸汽發電機用於蒸汽系回收電能應用



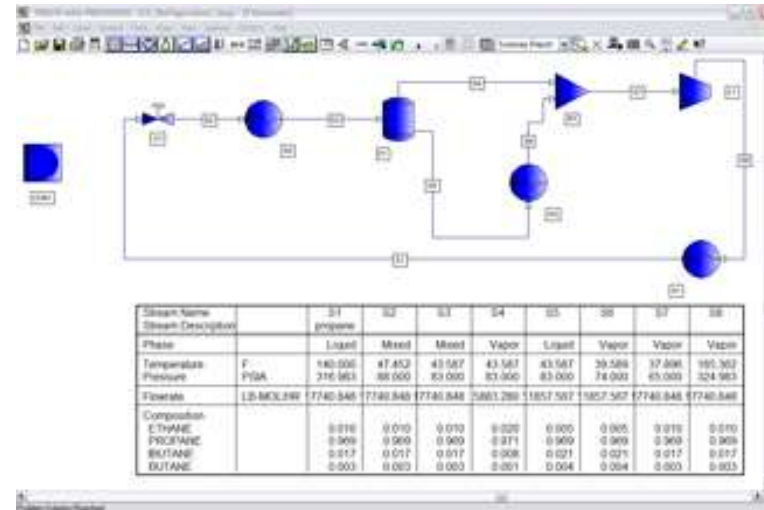
# MVR可用於廢水減量





# 匯能科技MVR系統之特點

- 有經驗的團隊:環工+化工整合  
(中鼎工程技術團隊)
- 系統設計基礎:蒸餾曲線試驗
- 系統設計:化工製程設計軟體
- (質能平衡、系統模擬)
- 換熱器(HTRI)&桶槽、管路設計(中鼎工程設計準則)
- 蒸汽壓縮機選擇(德國離心式風機)



# 壓縮機特點(1/2)

- Stands for
  - Reliability → 24 hrs/day ; 365 days/year
  - Quality → long lifetime 15 years and longer
- 壓縮機效率75%~85%，能耗低
- 1000套以上實績
- 特殊設計使系統高效耐用
  - 特殊流體動力學設計葉片(impeller)
  - 專利型油壓低阻抗滾珠軸承
  - 材質可依流體性質選用不同材質(耐酸堿、耐高溫高壓、食品級、有機溶劑)
  - 維護保養費用低(僅需補充潤滑油與墊圈更新)





## 壓縮機特點(2/2)

- 靈活性高→抗震效果極佳，不因些許震動而造成高速運轉系統損壞，故可建置於廠房樓頂，節省設置空間



# Agenda



公司簡介

MVR系統簡介

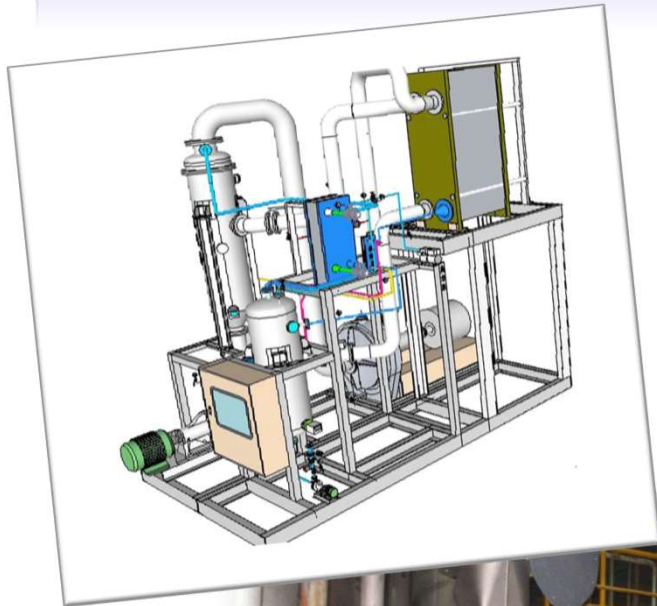
案例介紹





# 1. 生技廠MVR濃縮系統-傑樂生技

Transenergy  
FROM MOLECULE TO SPACE  
**JELICE**



# 1. 生技廠MVR濃縮系統

## 製程流體

- 進料 : 2.2 T/h
- 出料 : 0.99 T/h
- 蒸發溫度: 50°C ~ 60°C

## 能源消耗

- 蒸汽 : 1,200 Kg/h
- 冷卻水 : 136 M<sup>3</sup>/h

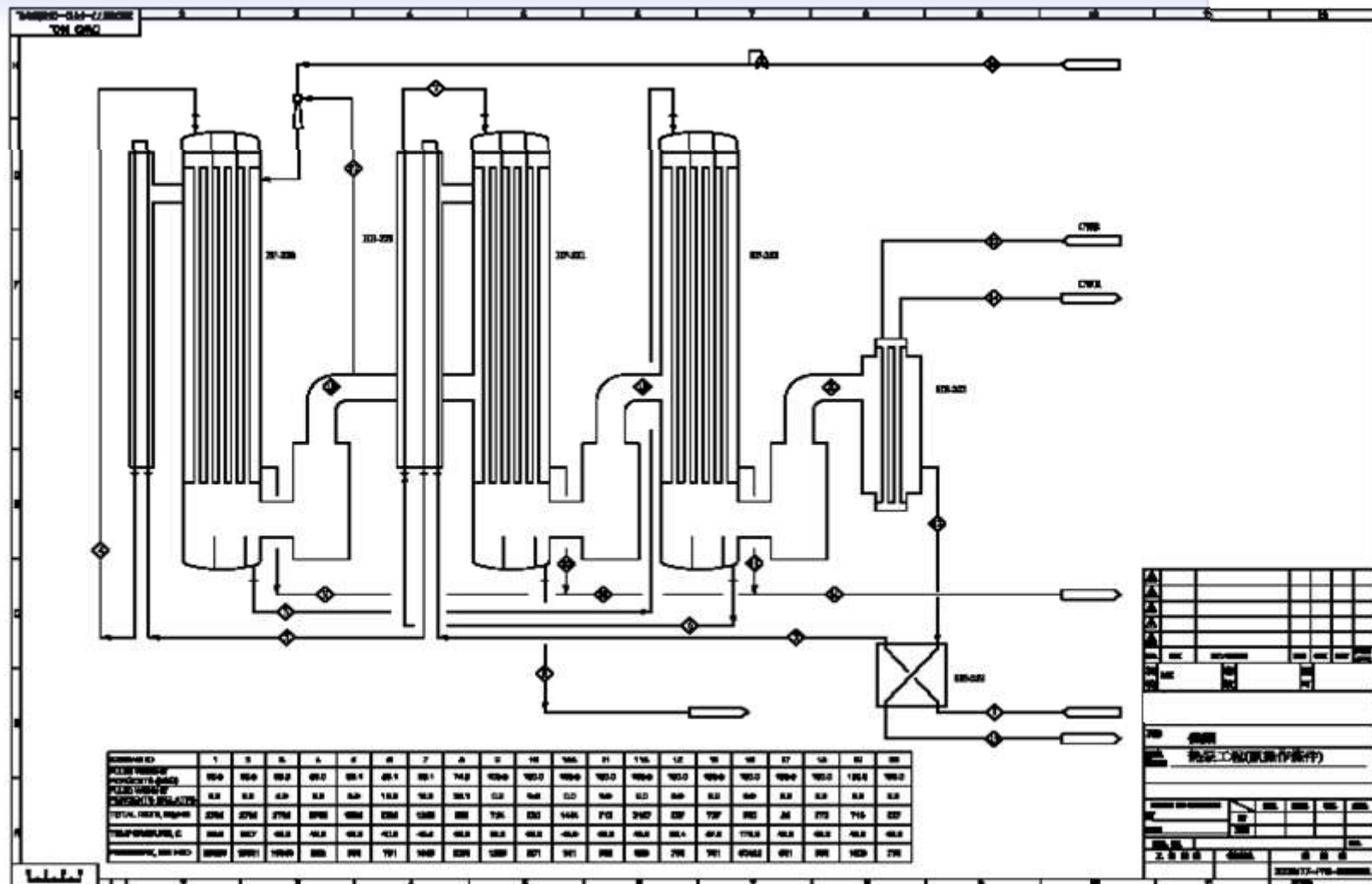
## 燃料

- 工業重油 22.0元/升
- 電價 2.63元/度

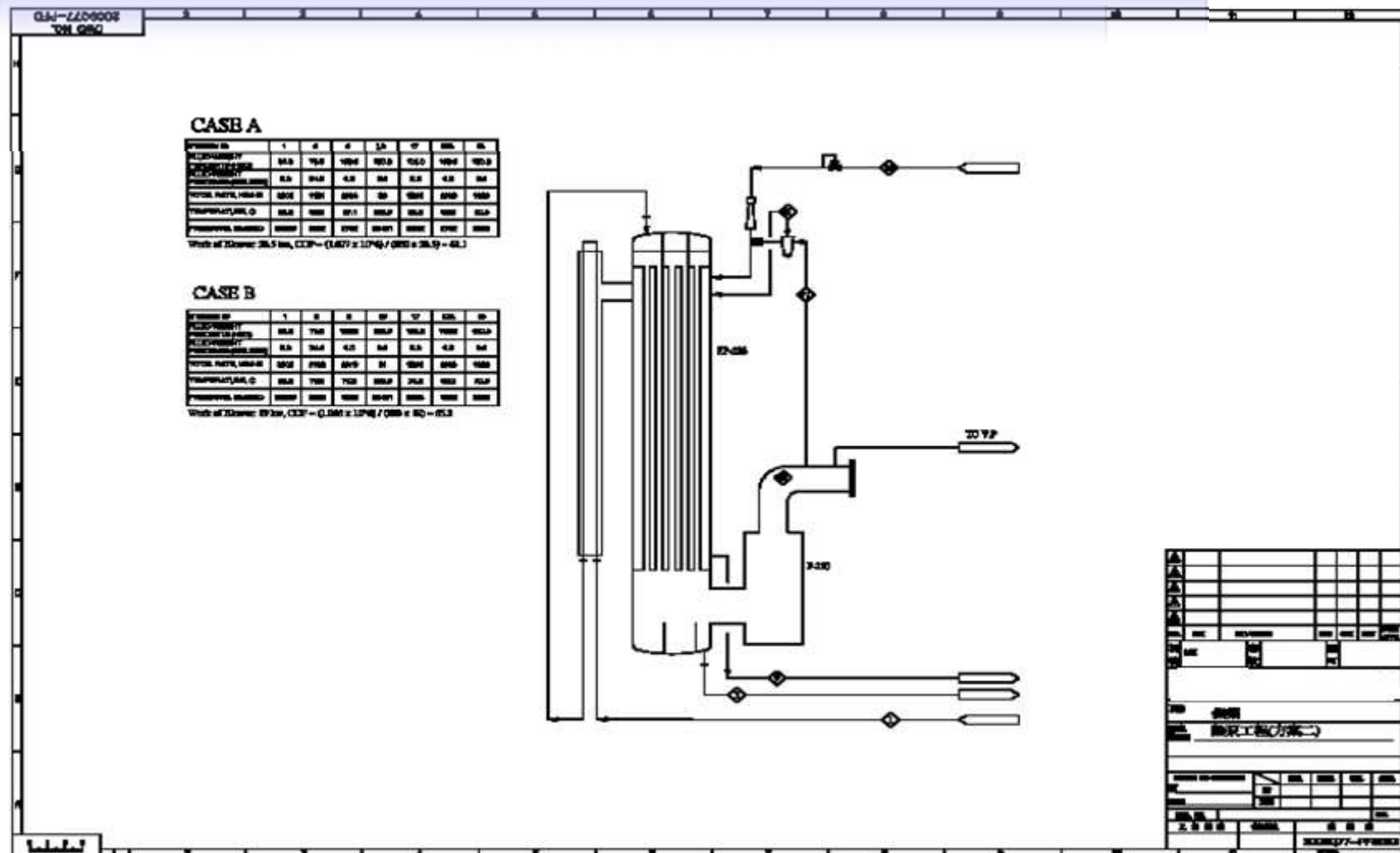




# 1. 生技廠MVR濃縮系統-改善前



# 1. 生技廠MVR濃縮系統-改善後



# 1. 生技廠MVR濃縮系統-節能效益

- COP of MVR : 25 ~ 35(2012.07 ~ 2012.08), 以25計算。
- 操作時數 : 8,000 小時 / 年。
- 水份蒸發速率 : 1,200 kg/h
- 重油所需燃料費 : (蒸汽)
  - (NT\$ 22.5元 /升) 15,703,162元/年
- 蒸汽壓縮機運轉所需電費 :
  - (NT \$ 2.63元 /度) 669,404元/年
- 冷卻水節省效益 :
  - (NT \$ 0.5 元 /m<sup>3</sup>) 547,231元/年
- 總節能效益 :  
15,703,162元/年 - 669,404元/ + 547,231元/年= **15,580,989元/年**
- 每年碳減排量 : **1,854 噸**



## 2. 電子廠MVR高濃度廢液減量系統

Transenergy



## 2. 電子廠MVR高濃度廢液減量系統

### 高濃度 廢液

- 廢液量 : 1.1 T/h
- 冷凝水量 : 1.0 T/h
- 濃縮廢水量 : 0.1 T/h

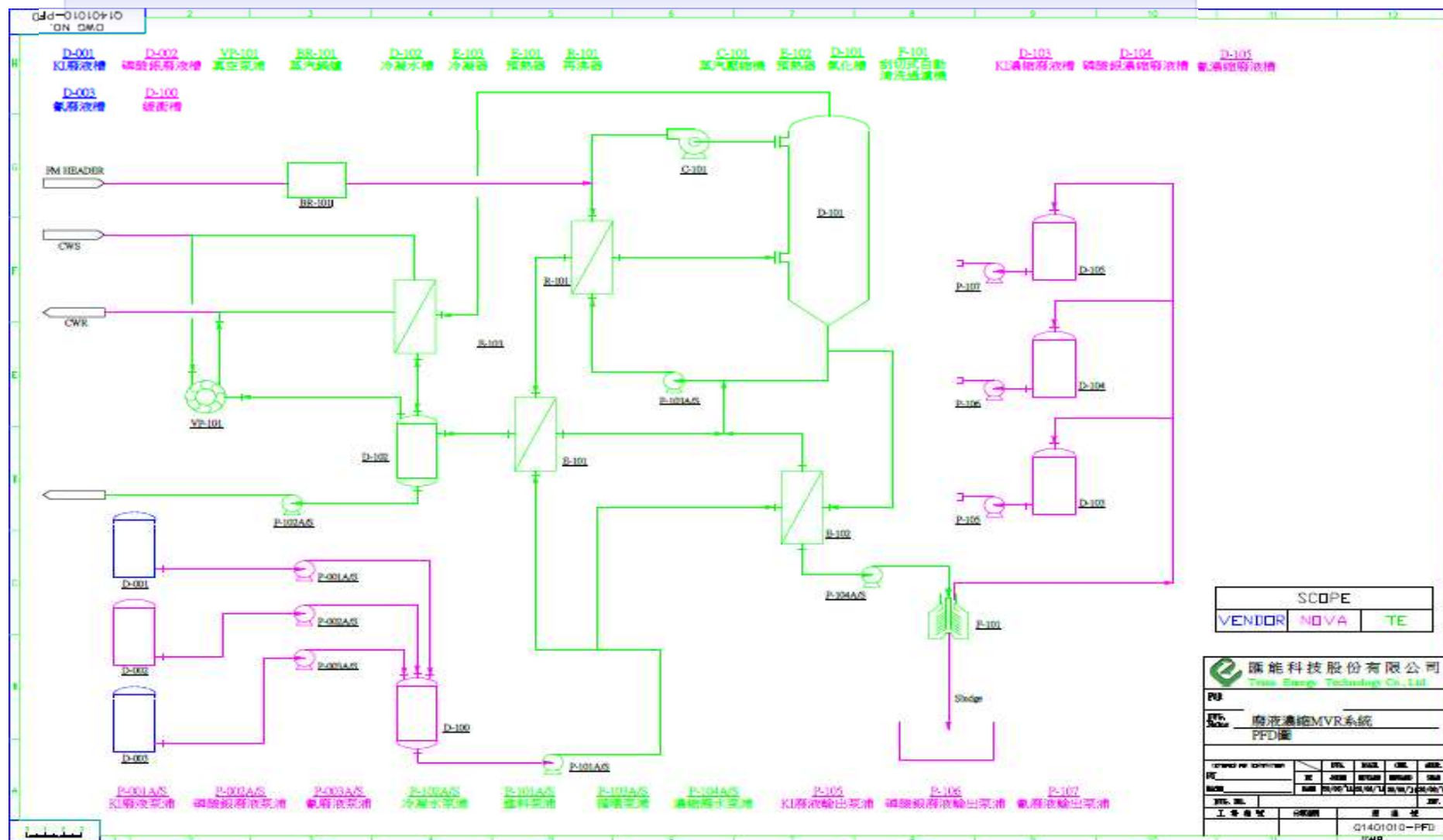
### 效益

- 廢液減量
- 廢液清運費用降低
- 提升企業形象
- 增加營運業務項目





## 2. 電子廠MVR高濃度廢液減量系統



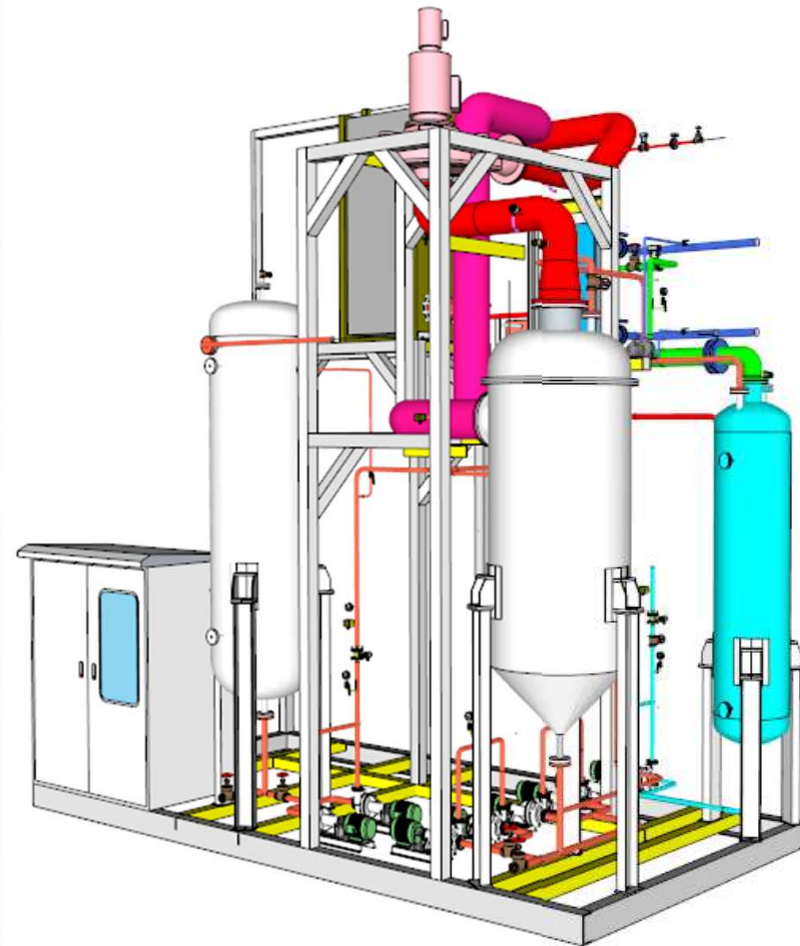
## 2. 電子廠MVR高濃度廢液減量系統

- MVR 處理量 : 1,000 kg/h
- 原始委外清運費 : ( 1,200 噸/年 )  
(NT\$ 14,000元 /噸) 16,800,000 元/年
- MVR 運轉所需電費(耗電:40kW) :  
(NT \$ 3.0元 /度) 144,000 元/年
- 濃縮廢液委外清運費 : ( 120 噸/年 )  
(NT\$ 20,000元 /噸) 2,400,000 元/年
- 總節能效益 :  
 $16,800,000\text{元/年} - 144,000\text{元/年} - 2,400,000\text{元/年} = \mathbf{14,256,000 \text{ 元/年}}$



### 3. RO濃縮水MVR系統-傑樂生技

Transenergy



### 3. RO濃縮水MVR系統-使用情況

#### 製程流體

- RO濃縮廢水量 : 2.2 T/h
- 回收冷凝水量 : 2.0 T/h
- 濃縮廢水量 : 0.2 T/h

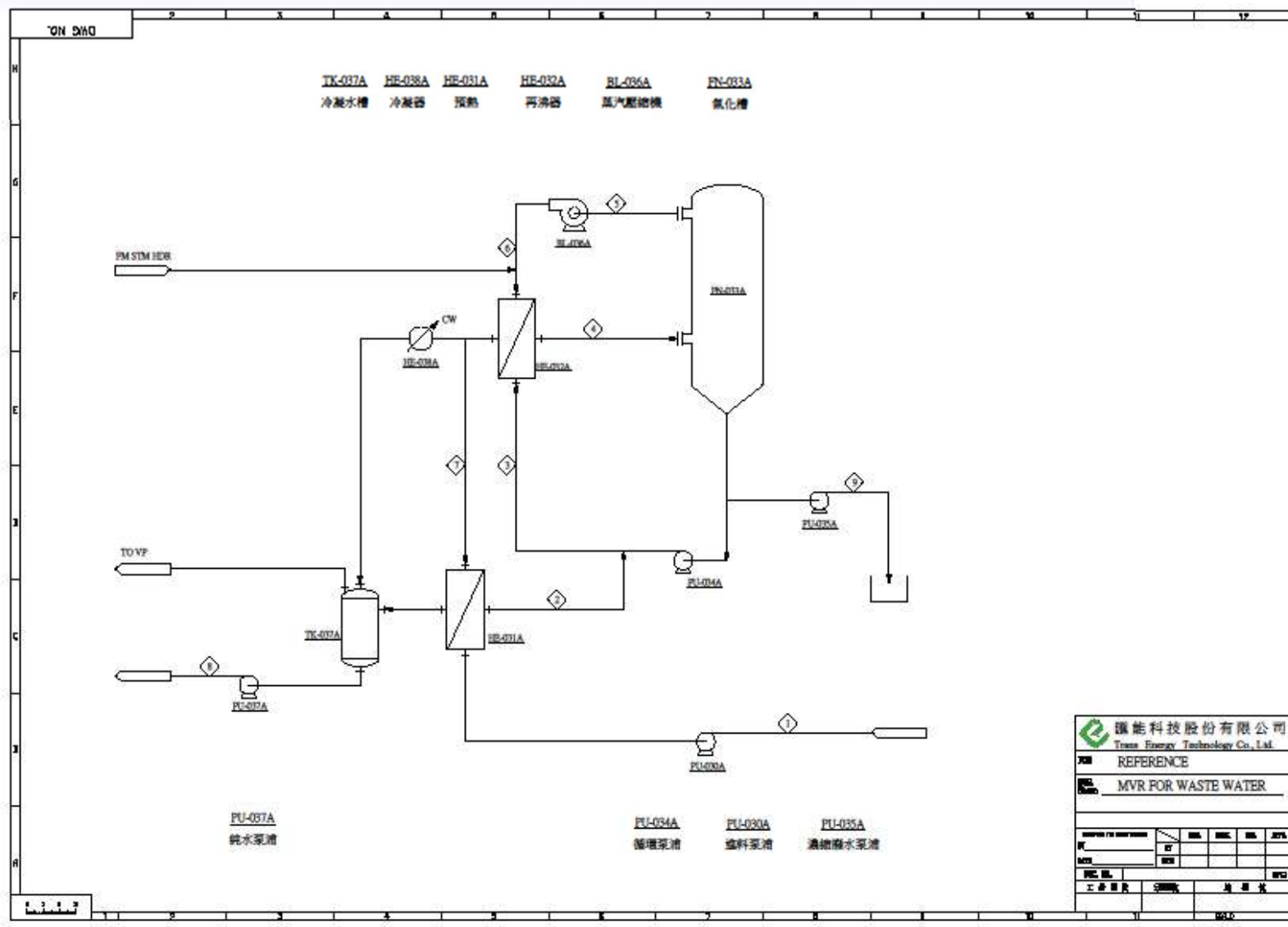
#### 效益

- 廢水減量
- 廢水處理費用降低
- 製程廠用水供應
- 提升企業形象





### 3. RO濃縮水MVR系統-流程圖

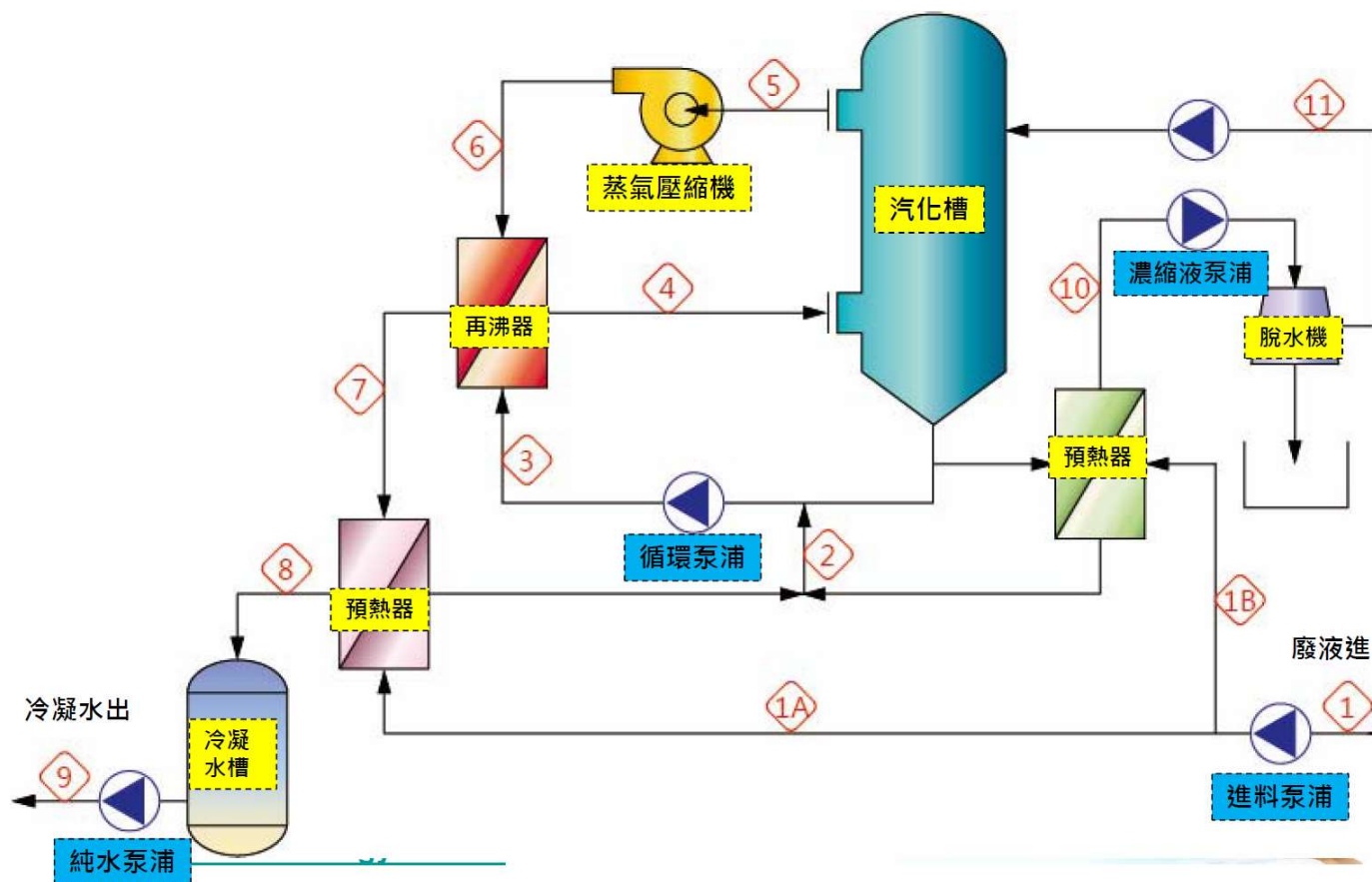


### 3. RO濃縮水MVR系統-操作成本

- 操作條件
  - 進料量: 2,200 Kg/h
  - 操作時數: 8,000 小時 / 年
  - 水份蒸發速率: 2,000 Kg/h
- MVR濃縮塔系統
  - 壓縮機耗電量: 35 kW (以40 kW為計算基準)
  - 運轉所需電費: (NT\$ 2.63 /度)
  - 單位處理費用: NT\$ 47.8 /Ton



## 4. MVR節能系統-XXX化工



## 4. 結晶槽MVR節能系統-XXX化工

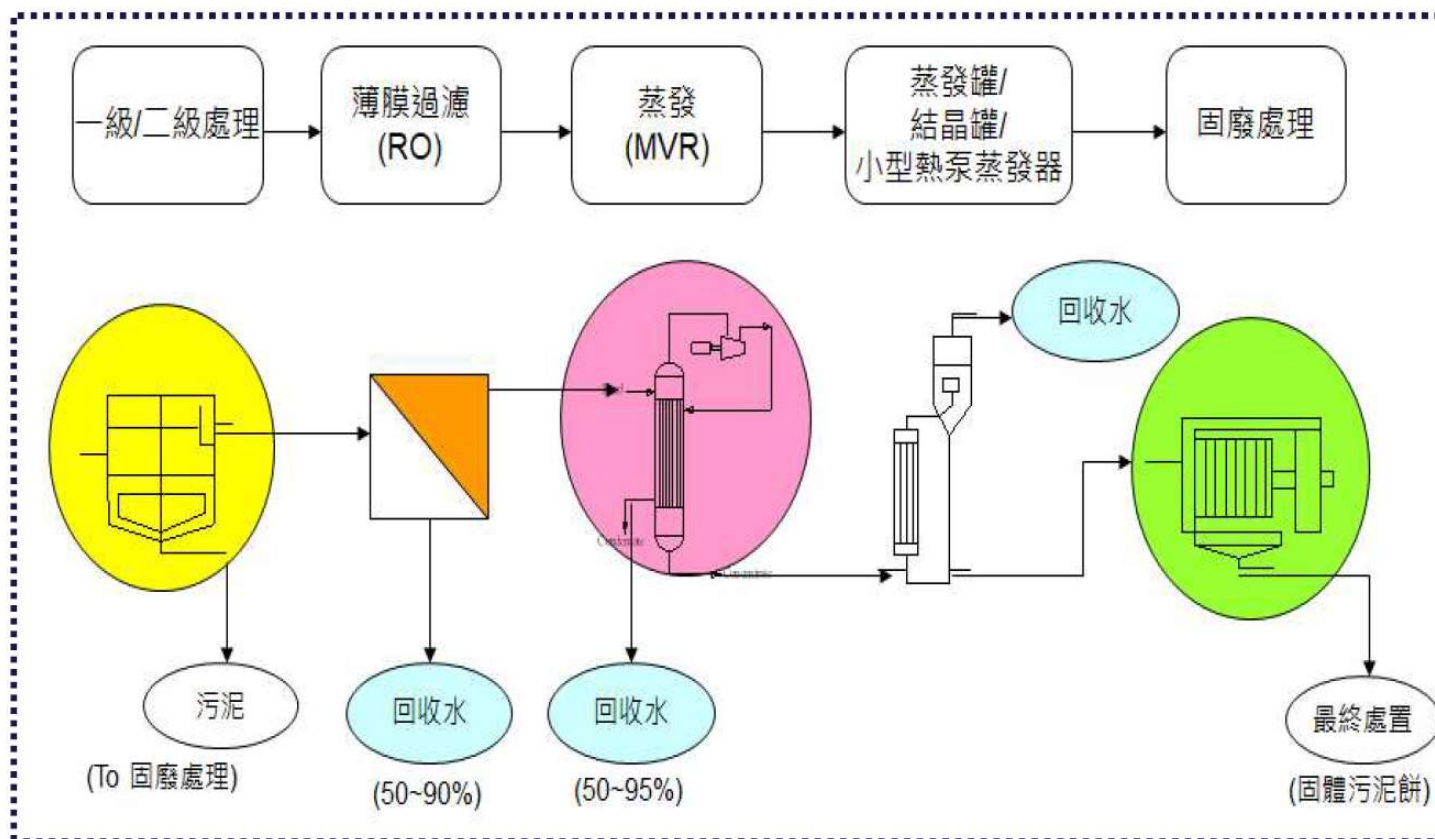
表二 蒸發系統操作成本比較表

項目	MVR	傳統蒸發
COP	12.6 (操作成本以 COP10 計算)	0.9
電費(含泵)	NT\$ 3,023,224	NT\$ 116,480
蒸汽費用	-	NT\$ 21,604,938
冷卻水費用	-	NT\$ 666,667
總操作成本	NT\$ 3,023,224	NT\$ 22,388,085
MVR 節能效益(NT\$/年)	NT\$ 19,364,861	

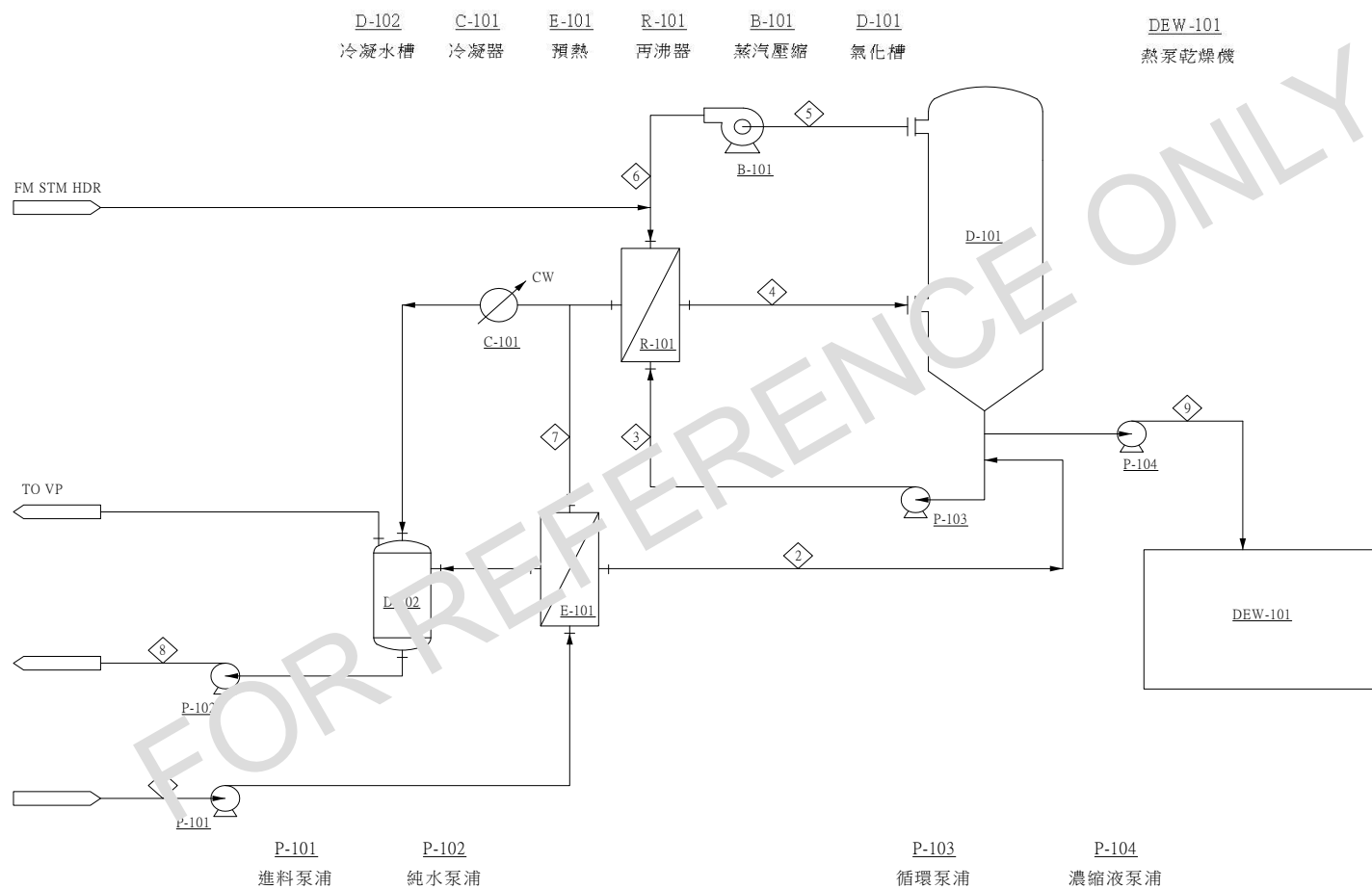




## 5. 廢水零排放系統示意圖



## 5. 廢水零排放MVR系統



## 5. 廢水零排放系統-操作成本計算

- 操作條件
  - 進料量: 720 Kg/h (17.3 噸/日)
  - 操作時數: 8,000 小時 / 年
  - 水份蒸發速率: 650 Kg/h (0.364 Mkcal/hr)
- MVR結晶系統
  - Steam Compressor耗電量: 17.3kW
  - 輔助電加熱器耗電量: 12.3kW (負載11.6kW)
  - 運轉所需電費: (NT\$ 3.0元/度) NT\$ 710,400元/年
- 熱泵乾燥機
  - 耗電量: 32kW (除水量65kg/hr, 負載0.5kW/kg-H<sub>2</sub>O計)
  - 運轉所需電費: (NT\$ 3.0元 /度) NT\$ 768,000元/年
- 總操作成本: 710,400 + 768,000 = NT\$ 1,478,400元/年

- 單位處理成本:  $1,478,400 / 5,760 = \text{NT\$ } 256 \text{ 元/噸}$



## 6. 氨氮廢水處理技術

- 國內產業氨氮廢水

- 半導體業：濃度  $\sim 0.2 \text{ wt\%}$ ，水量 1,000 CMD(12 吋晶圓廠)
- LED 產業：濃度  $\sim 2 \text{ wt\%}$ ，水量 30 CMD(磊晶、晶粒廠)
- PCB 產業：濃度  $\sim 7 \text{ wt\%}$ ，水量 5 CMD(氨銅製程)
- 太陽能光電產業：濃度  $\sim 1 \text{ wt\%}$ ，水量 50 CMD(MGW 產線)
- 其他...

- 市場規模推估

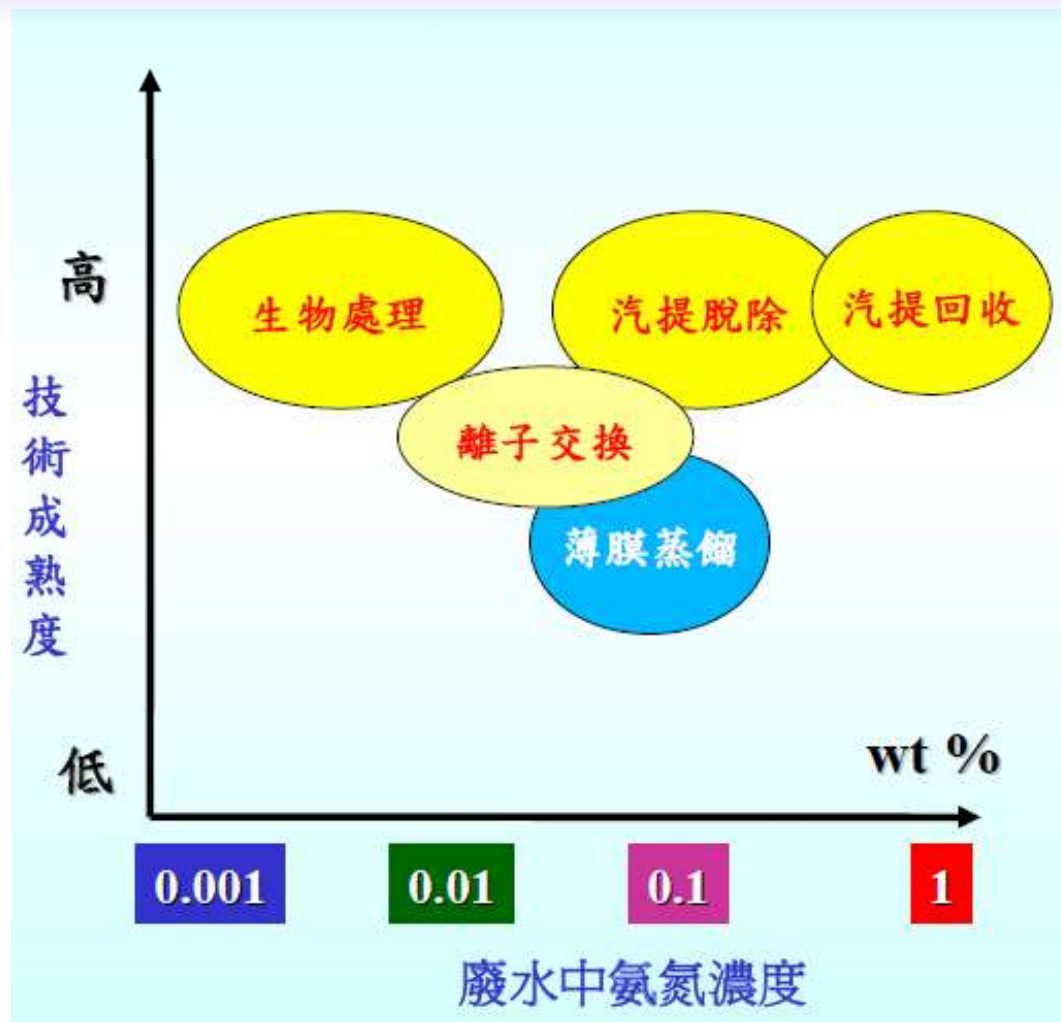
- 高科技產業廢氨水排放量接近 1,000,000 噸 / 年。(1 wt%)

以電子級氨水 70% 排入廢水、電子級氨氣 70% 被水吸收成廢水估計



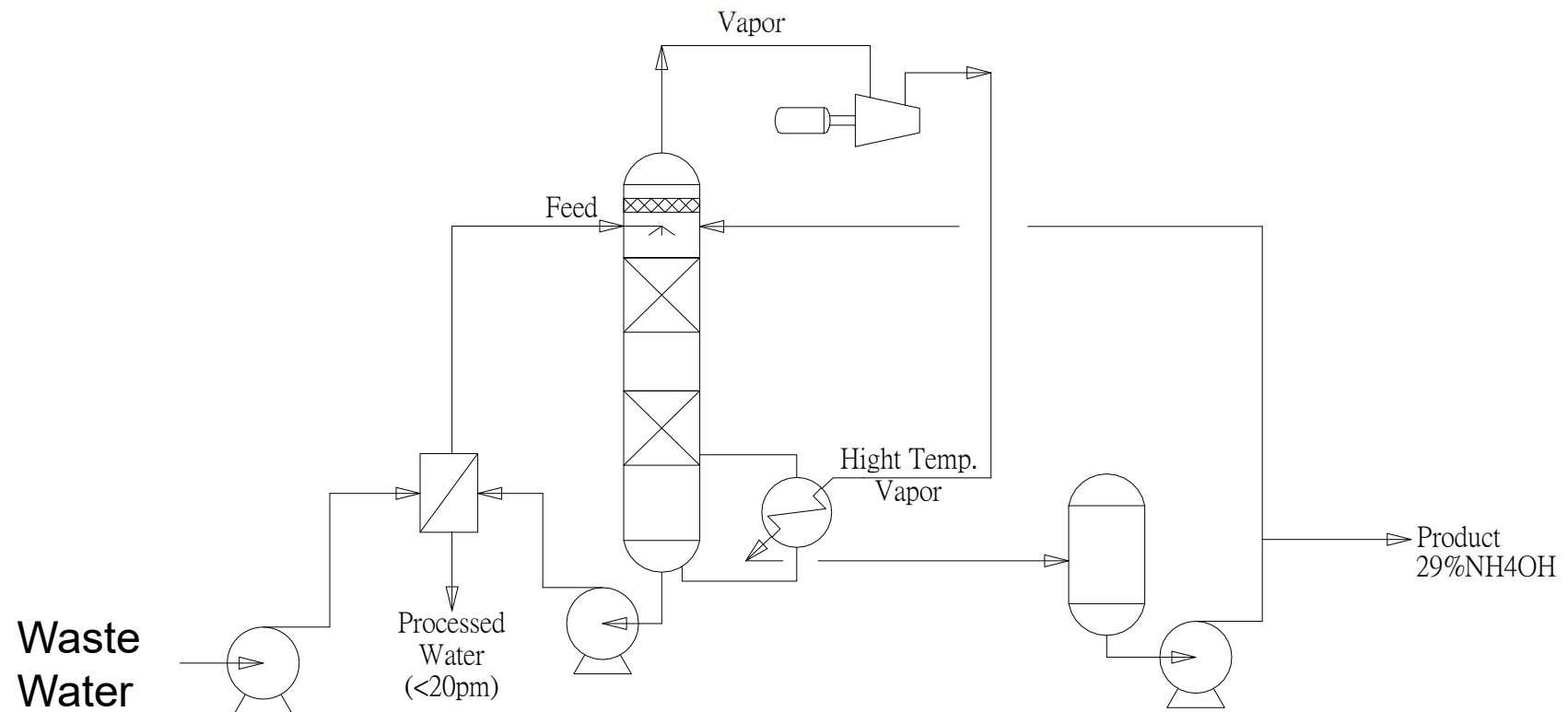


## 6. 氨氮廢水處理技術



## 6. 氨氮廢水處理技術-MVR導入

### Steam Stripper with Steam Compressor



## 6. 氨氮廢水處理技術-操作成本比較

項目	單位	Stripper	Stripper + Scrubber	MVR
蒸汽量	kg/h	1269	727	NA
熱能需求	Mkcal/h	0.6265	0.362	NA
冷卻水量	CMH	78.4	20.4	8.0
冷能需求	Mkcal/h	0.3921	0.102	0.04
耗電量	kW	NA	NA	124.2
蒸汽費用	NTD/年	14,805,269	8,554,680	NA
冷卻水費用	NTD/年	3,136,000	81,600	32,000
電能費用	NTD/年	NA	NA	2,811,888
總費用	NTD/年	17,941,269	8,636,280	2,843,888
	%	100	48	15

基準：進料— 500 kg/h, 4 wt% NH<sub>3</sub>(aq), 產品— 69 kg/h, 29 wt% NH<sub>3</sub>(aq), 廢液— 451 kg/h (NH<sub>3</sub> < 30 ppm), 燃料油— NT\$ 21/度, 電價— NT\$ 2.83/度

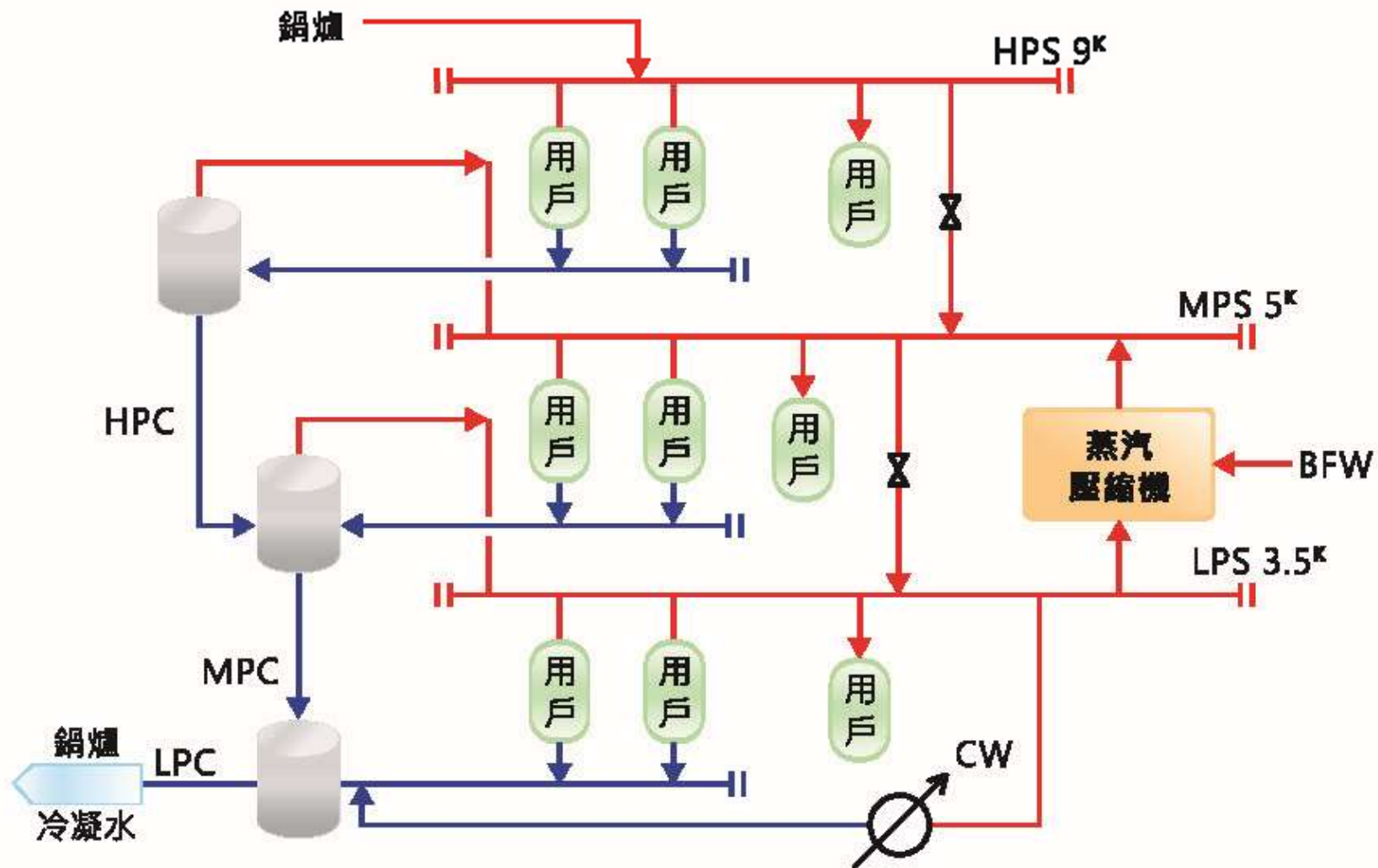
## 7.低壓蒸汽之升級(1/2)

- 工廠中的蒸汽系統通常有數種不同的等級，高壓蒸汽使用後成為低壓蒸汽，若沒有最終的用途，低壓蒸汽會過剩，造成能源浪費。將低壓蒸汽利用MVR的技術，提升成為高壓蒸汽循環利用，是一種新的蒸汽節能技術。

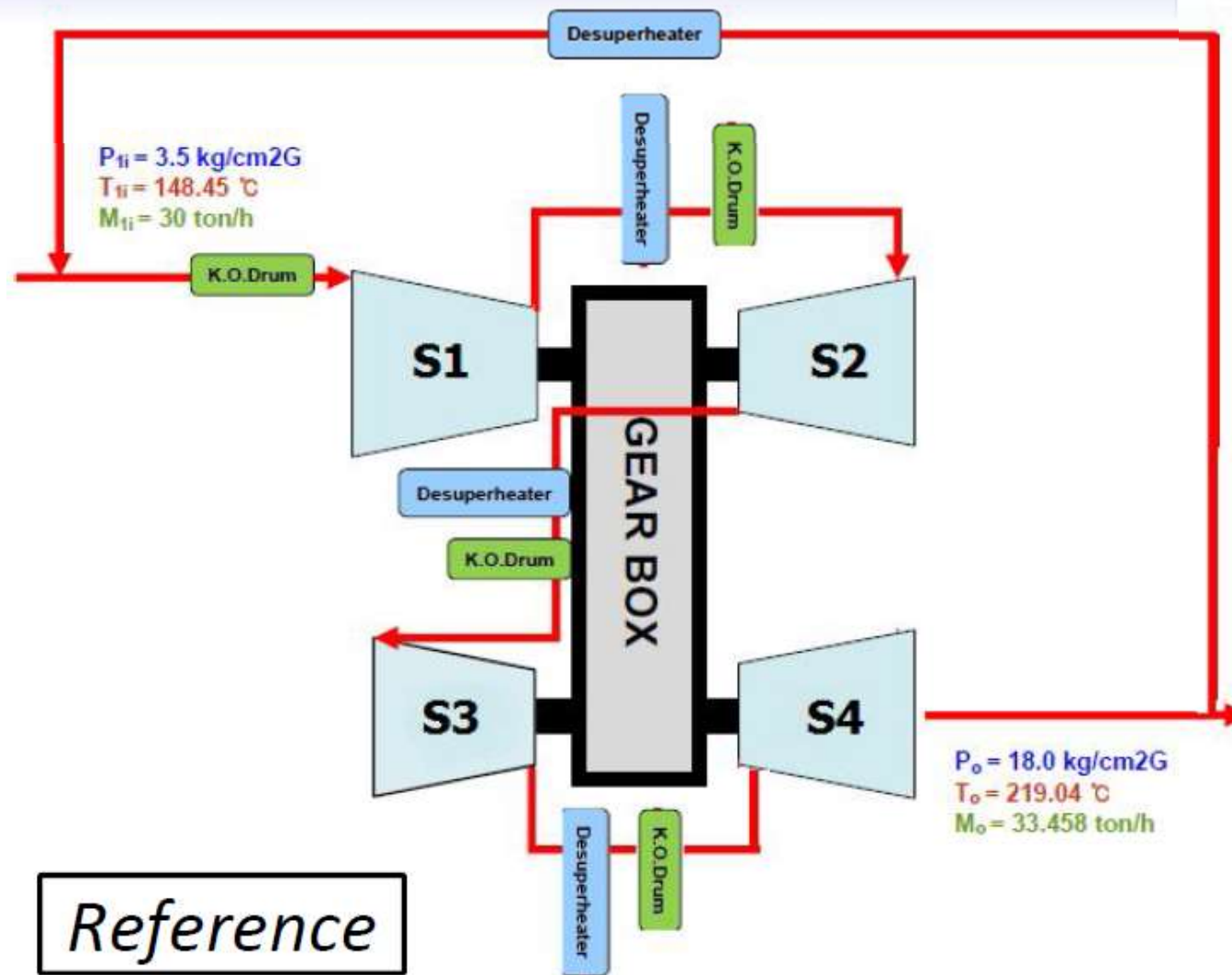




## 7.低壓蒸汽之升級(2/2)



## 7.低壓蒸汽之升級-系統示意圖



# Thank You!

