

【廢熱與廢冷回收技術示範應用專案】



空壓機廢熱回收應用實例

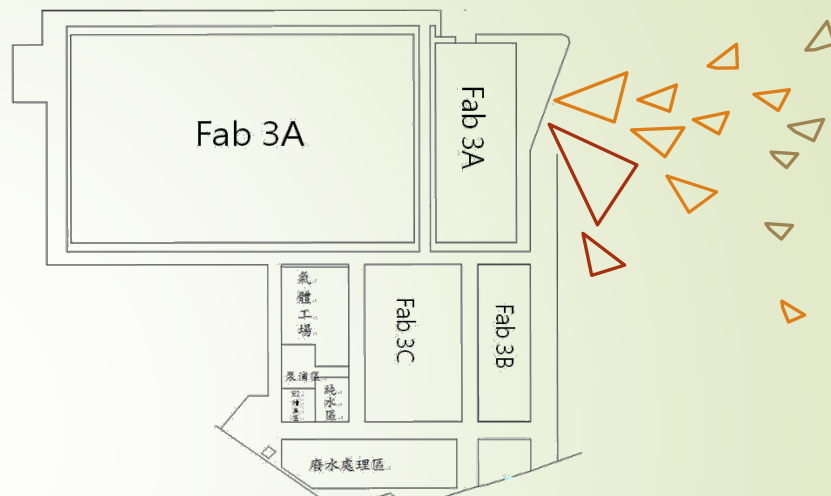


世界先進晶圓三廠簡介



關於我們

- 世界先進積體電路股份有限公司
- Fab 1(新竹):園區三路123號
- Fab 2(新竹):力行路9號
- Fab 3(桃園):桃園市蘆竹區長興里14鄰長榮路168號



世界先進三廠

廠區最高主管：劉勝安 廠長

員工人數：1170 人

廠房(或建物)面積：34,171 m²

契約容量：23,200 kW

Vanguard International
Semiconductor Corporation

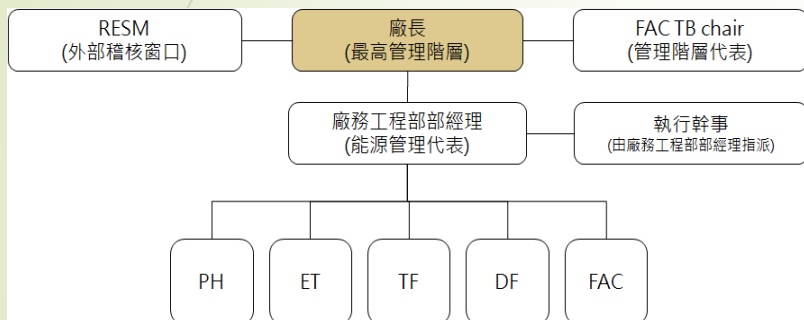
世界先進積體電路股份有限公司



能源管理與查核制度實施情形

● 能源查核專責組織

- 最高管理階層: 劉勝安 廠長
- 管理代表: 陳清良 部經理



世界先進積體電路股份有限公司 能源政策

世界先進積體電路股份有限公司為積體電路設計、研發、製造及銷售之專業廠商，為維護企業永續經營，善盡良好企業公民之責任，以風險管理、綠色生產及能源衝擊考量為基礎，全員參與能源管理系統之運作，達成符合法規、客戶要求、提升能源使用效率之目標。為達成此目標，本公司承諾持續進行及改善下列各項工作：

- 1、遵守能源規範—遵守能源相關法規
- 2、有效運用能源—珍惜並妥善運用電力、天然氣等資源
- 3、落實目標管理—設定能源績效指標，循PDCA模式進行管理
- 4、持續績效改善—定期審視檢討，持續改善能源使用效率
- 5、支持綠色採購—支持採購有節能效果的設備或產品
- 6、推動內外溝通—建立內、外部的溝通管道，促進訊息傳遞
- 7、提供適當之資源，達成目標與標的
- 8、邁向節能永續

● 能源管理策略: ISO50001

- 擴產階段: 使用低耗能設備&執行延續之節能措施
- 運轉階段: 以ISO50001精神，進行能源管理

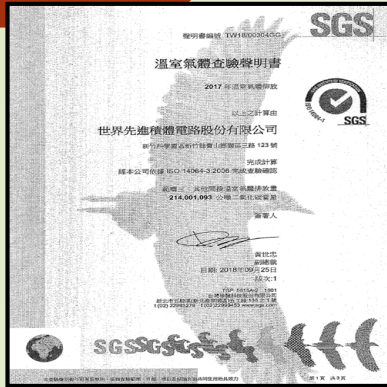


取得環境管理相關驗證

4

VIS Future

DJSI(道瓊永續指數)
TSCA(台灣企業永續獎)



溫室氣體盤查
新增範疇三

取得物質流成本分析認證



TCSA台灣企業永續獎

•法人選取投資標的參考
國內外最具代表性CSR指標
•經董事會要求加入

CDP(碳揭露專案)

2021~

•完成物質流成本分析，提高企業收益和環保績效

溫盤新增範疇三

2019~
•溫室氣體盤查
新增範疇三
2019.4.18

2019~
•國際碳管理指標
連動代表性CSR指標
如TCSA, DJSI



水足跡



碳足跡

VIS Now

取得環境管理驗證

2017~2018

- 能源管理系統 2017.11.14
- 環境會計建置 2017
- 環境管理系統 2018.4.18
- 碳足跡 2018.09.23
- 水足跡 2018.11.20
- 溫室氣體盤查 2019.4.18



能源管理系統



環境管理系統



溫室氣體盤查

Vanguard International Semiconductor Corporation
世界先進精體電路股份有限公司



環保與節能減碳，我們竭盡所能

2022 Keep Working

2017



2017年
● 2017年 ISO 50001能源管理系統驗證通過
● 桃園市環保局頒發「公私場所空氣污染物減量獎勵」甲等獎。

2018



2018年
桃園市環保局頒發「公私場所空氣污染物減量獎勵」甲等獎。

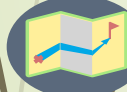
2020



2020年
經濟部能源局頒發「經濟部節能標竿獎」銀級獎。

2017年

● 行政院環境保護署頒發「企業環保獎」銀級獎。



2017

2018年

● 行政院環境保護署頒發「企業環保獎」銀級獎。



2018

2019年

行政院環境保護署頒發「企業環保獎」銀級獎。



2019



特殊事蹟

● 世界先進Fab3不藏私分享節能減廢之做法

- 世界先進Fab3參加2019年科學園區廠務技術研討會發表『廢熱變黃金-世界先進三廠廢熱回收技術』與業界分享節能減廢之做法並獲佳作之肯定。

工業園區科學工業同業公會
ASSOCIATION FOR SCIENCE PARK INDUSTRIES

登入 | 忘記密碼 |

台灣科學工業園區科學工業同業公會
THE ALLIED ASSOCIATION FOR SCIENCE PARK INDUSTRIES

科學園區廠務技術研討會

科學園區 2019 廠務技術研討會

活動日期: 2019.11.19 TUE.

主辦單位: 台灣科學工業園區科學工業同業公會
科技部新竹科學工業園區管理局
協辦單位: 財團法人工業技術研究院

網站

當天論文及簡報請自本會網站(水電氣資料庫)下載:
<http://www.asip.org.tw/content.php?cid=132>

議程

論文&簡報: 水資源組、電力組、氣體組、資源再生/減廢組

主旨: 本會水電氣供應委員會與科技部新竹科學工業園區管理局訂於**108年11月19日(二)**共同舉辦「**2019年科學園區廠務技術研討會**」, 請廠務人員踴躍報名參加, 請查照。

說明:

時間	研討會議程			
9:30-10:00	報到			
	主席致詞			
10:00-10:20	貴賓致詞			
	評審介紹			
10:20-10:50	Keynote speech 台灣積體電路製造(股)公司 蔣子壽資深處長 企業社會責任與綠色製造			
10:50-10:55	大合照			
10:55-11:10	茶敘 Tea Break			
	水資源組	電力組	氣體組	資源再生/減廢組
	專題演講			
11:10-11:40	水之源企業(股)公司 周瑞卿董事長 工業廢水回收之系統 優化方案	電網策略辦公室 劉志良技術長 供電現況與綠能 併網	高壓氣體工業同業公會 劉志良技術長 氣體供應安全風險 管理	工研院材化所 梁德明組長 企業價值鏈導入循環 減廢與資源再生
11:40-12:00	半導體封裝研廢水 回收技術與砂泥再利 用	不喊累的好夥伴 - AI 巡檢機器人	有效降低晶圓廠氣 使用量之實務探 討	談先進製程廢水全 鈉回收
12:00-12:20	脫氣模組運轉品質大 躍進	應用感應取電 IoT 電錶建構能 源管理系統	空調節能再突破之 新思維	VOC 沸石轉輪青春永 駐
12:20-13:40	超純水系統 RO 節能 與節水精進	一秒 UPS 環保免 鉛電池應用	壓縮空氣系統節能 技術整合	廢熱變黃金-廢熱回 收技術
13:40-14:00	半導體廠水資源最佳 化應用之策略及實務	導入 AI 與大數據 分析技術實現冰 水系統能源管理 優化	化學品供應系統防 禦提升技術	DOE 經驗設計法應用 於 VOC 效率提升之 實務
14:00-14:20	午餐			
14:20-14:40	智慧灌溉系統-太陽 能 LoRa 物聯網水開 門	智能式冰機控制 系統導入與實際 分析	IoT 智慧巡檢應用 於廠務系統管理之 實務經驗分享	半導體廠廢硫酸純 化技術之發展與應 用
14:40-15:00	廢水回收水應用優化 及氣氣系統改善實例	能源管理-能源基 線與大數據應用	聲音照相機對於 CDA 洩漏偵測與廠 務系統降噪運用	以回收有機排氣系 統廢熱進行廠內其 他設備之實務應 用
15:00-15:20	茶敘 Tea Break			
15:20-16:00	頒獎 / 閉幕			



瑞典新創研發「廢熱回收系統」，將餐廳「高溫廢氣變暖氣」



餐廳又熱又充滿油味的廢氣居然也能回收！瑞典新創研發「廢熱回收系統」，將餐廳廢氣變室內暖氣，既能減少汙染又能省錢。（圖／智慧機器人網提供）

當廚房排氣流入回收系統時，熱泵會收集熱能，提高熱交換效率（COP），並將熱能供應給暖氣系統。

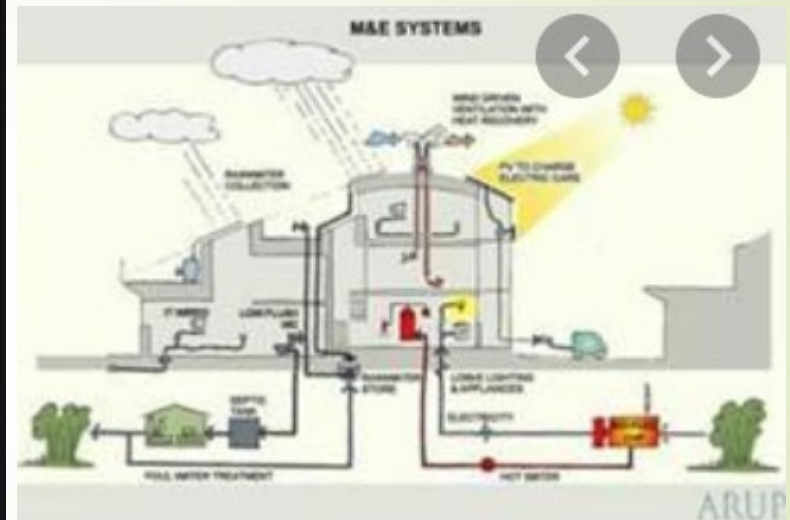
原文網址：<https://kknews.cc/world/vlbe52a.html>

8

1024 x 721

TechNews 科技新報

善用生活周遭的熱能，科學家將地鐵隧道廢熱轉變成為供暖製冷來源



原文網址：<https://kknews.cc/world/vlbe52a.html>

英國維持太陽能發電水準，廢熱回收供熱水



太陽能板理想工作溫度是 25°C ，每種太陽能板耐高溫係數不同，氣溫每升高 1°C ，效能就會減少 $0.3\%\sim 0.5\%$ 。

因此太陽能板在低溫環境相對有優勢。高溫反而會讓電池電壓與電力輸出功率下降，進而影響太陽能發電效率。

英國大學團隊為了善加利用面板高溫，把太陽能與扁平熱導管想像成「樂高」組合在一起、打造一款混合太陽能設備，可用於加熱家庭用水與住宅供暖。

專案介紹

能源用量介紹： 使用蒸氣能源用量基線31,865噸/年，27,085,250元/年(節能空間探討)

本計劃案(工研院廢熱回收)以能源蒸汽用量遞減項目類別為主要改善目標，與明基開發對應之熱源的替代方案。

本專案主要任務是將空壓機產出之廢熱當熱源，提供給製程熱水及空調加熱使用。

能源效益指標 1. 蒸氣節省

能源效益指標 2. 冰水耗電節省

能源效益指標 3. 泵浦耗電節省

能源效益指標 4. 乾燥機耗電節省

蒸氣用量					
105年	105年		106年	106年	
	噸	費用/NTD		噸	費用/NTD
1月	3,194	2,714,900	1月	3,737	3,176,450
2月	3,581	3,043,850	2月	3,467	2,946,950
3月	3,468	2,947,800	3月	3,664	3,114,400
4月	2,794	2,374,900	4月	3,333	2,833,050
5月	2,332	1,982,200	5月	2,620	2,227,000
6月	2,221	1,887,850	6月	2,009	1,707,650
7月	2,279	1,937,150	7月	2,117	1,799,450
8月	2,228	1,893,800	8月	2,132	1,812,200
9月	2,231	1,896,350	9月	2,023	1,719,550
10月	2,427	2,062,950	10月	2,144	1,822,400
11月	2,459	2,090,150	11月	2,190	1,861,500
12月	3,223	2,739,550	12月	2,429	2,064,650
合計	32437	27,571,450	合計	31865	27,085,250

備註: 蒸汽單價 850元/噸



設計概念

熱源來源

世界先進三廠係於 2014 年購入擁有汽電共生發電廠之南亞塑膠錦興廠區，所以廠區內主要熱源皆來自汽電共生發電廠之蒸汽。

蒸氣



南亞錦興發電廠

熱純水(HOTUPW)
系統

外氣空調箱(MAU)
系統

世界先進蒸氣
進入點



蒸氣主管路



南電5廠蒸氣進入點

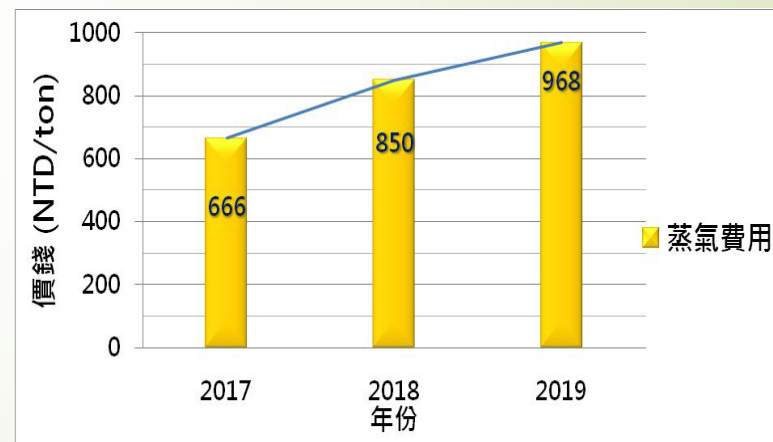


宿舍蒸氣進入點



設計概念

除了產能的提升造成蒸氣用量較多以外，蒸氣用量和溫度息息相關，在秋冬二季廠內的用量約是春秋二季的 1.5 至 2 倍。蒸氣用量多寡也反應在花費的成本上，世界先進三廠之蒸氣為南亞錦興發電廠提供，並從 2017 年開始的每公噸 666 元至 2019 年的 968 元，若能有效的達成蒸氣減量便能達到成本降低的目標。



設計概念

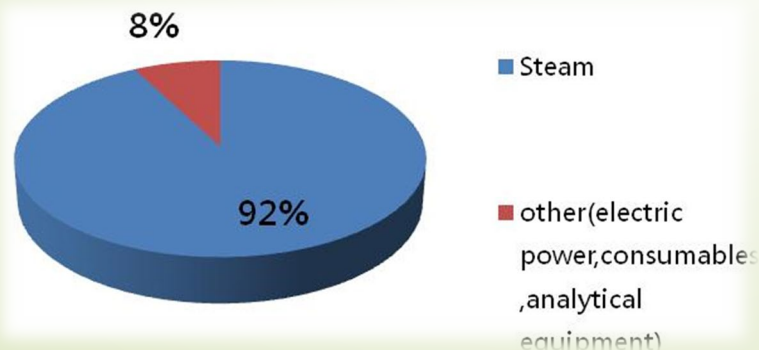


HOT DI超純水加熱

HOT UPW 系統為超純水系統的一部分，供應給特定製程使用。有別於一廠及二廠，HOT UPW 是三廠特有的系統，由蒸氣進行熱交換將水溫提升至 80°C 後送至製程端供晶片清洗。

由於熱純水之溫度需求高，因此本廠利用蒸氣做為純水加溫的能量來源；也因此運轉成本方面蒸氣佔大部分的金額，若能利用廢熱先行加熱純水，蒸氣用量便能大幅下降，達到成本降低的功效。

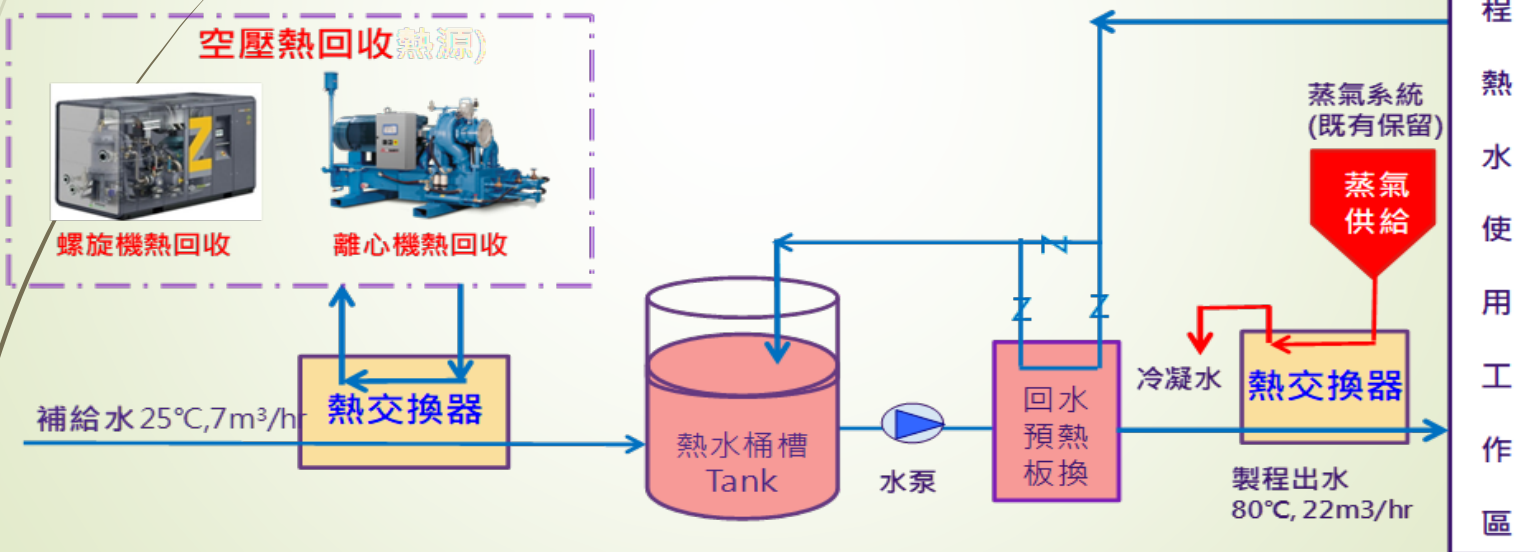
- 熱超純水系統中，蒸氣佔大部分之運轉成本。(約92%)
- FAB1 & FAB2 機台端架設純水加熱器，非使用蒸氣加熱。
- 熱純水蒸氣用量：10,974 ton/year → \$ 9,327,900/year.



設計概念

HOT DI超純水加熱

製程熱水(清洗晶圓用)



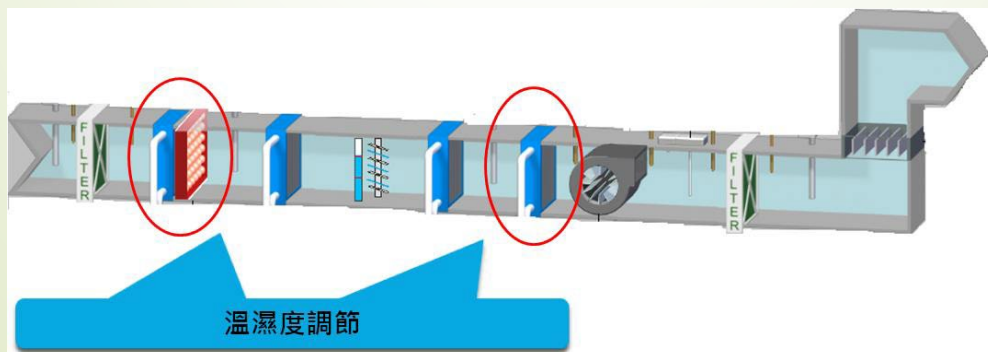
設計概念



外氣空調箱加熱

MAU 盤管主要功能為溫濕度的調整，因此需要靠蒸氣達到目的。盤管分為預熱盤管、再熱盤管，都是採用蒸氣當熱源，其中預熱盤管之功用是冬天時先將冷的外氣加溫，以利接下來之水洗噴霧加溼用，也就是說空調加溼所需之熱源全部由預熱盤管提供，經水洗噴霧加溼後，溫度下降，相對溼度提高，再經後段之再熱盤管升溫。

- MAU系統中，蒸氣主要用途為潔淨室溫濕度調節。
- 由於高溫與高流速造成蒸氣管路磨損與鏽蝕，進而導致蒸氣浪費。
- MAU蒸氣用量：20,890 ton/year→ \$ 17,756,500/year.

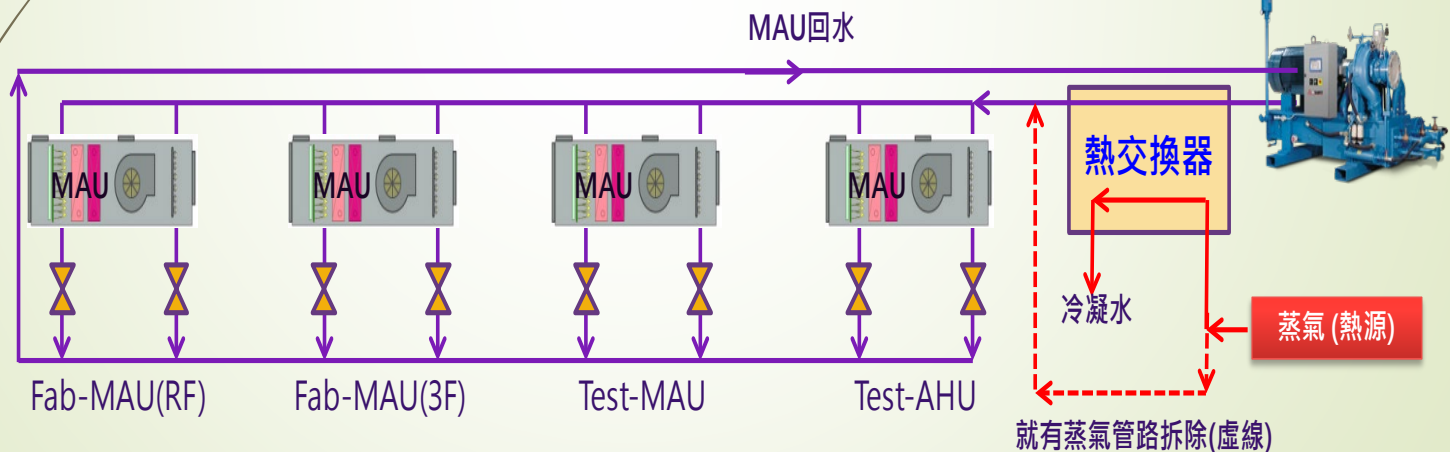


設計概念



外氣空調箱加熱

MAU 系統(空壓機提供)



蒸氣設備維護成本



PO NO	Item	Price	Date
3114013404	FAB-3主廠房、測試棟蒸氣及冷凝回收水管路破損檢修	196,000	09/02/2014
3114015742	FAB-3主廠房、測試棟頂樓蒸氣管路破損洩漏檢修	2,000,000	10/23/2014
3103150117	2015年 FAB3 蒸氣冷凝回收水管路鏽蝕破損檢修工程請購	93,000	08/18/2015
3103150178	FAB 3 2016Y JAN APM 蒸氣管路維修工程	470,000	12/21/2015
3103160178	FAB3 蒸氣管路洩漏維修工程	700,000	10/24/2016

NT\$ 3,459,000

設計概念

CDA 主要利用機械內部產生之高壓並搭配乾燥機，供應全廠所需之乾燥壓縮空氣。本廠一共有 6 台空氣壓縮機，可以分為螺旋式以及離心式。螺旋式部分是利用吸氣端吸氣且隨著轉子的旋轉向排氣端傳輸移動將空氣壓縮，壓力逐漸提高，直至達到所要求的壓力時排氣；離心式則是依靠葉輪高速旋轉氣體隨著旋轉，在離心力作用下在葉輪處形成真空地帶，這時外界的新鮮氣體進入葉輪。葉輪不斷旋轉，氣體不斷地吸入並甩出，從而保持了氣體的連續流動。

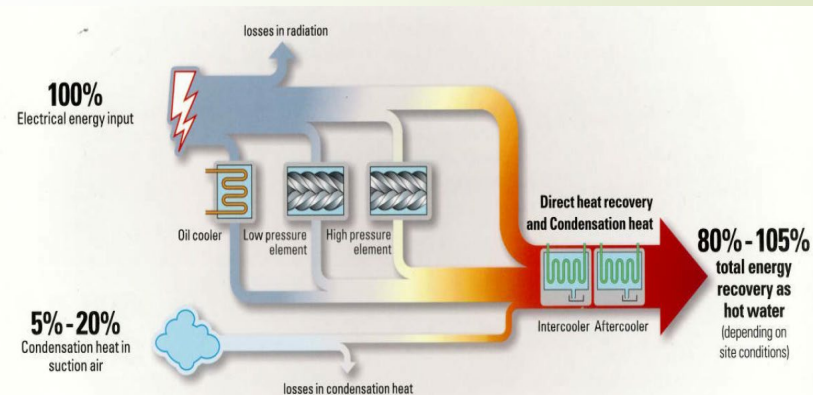
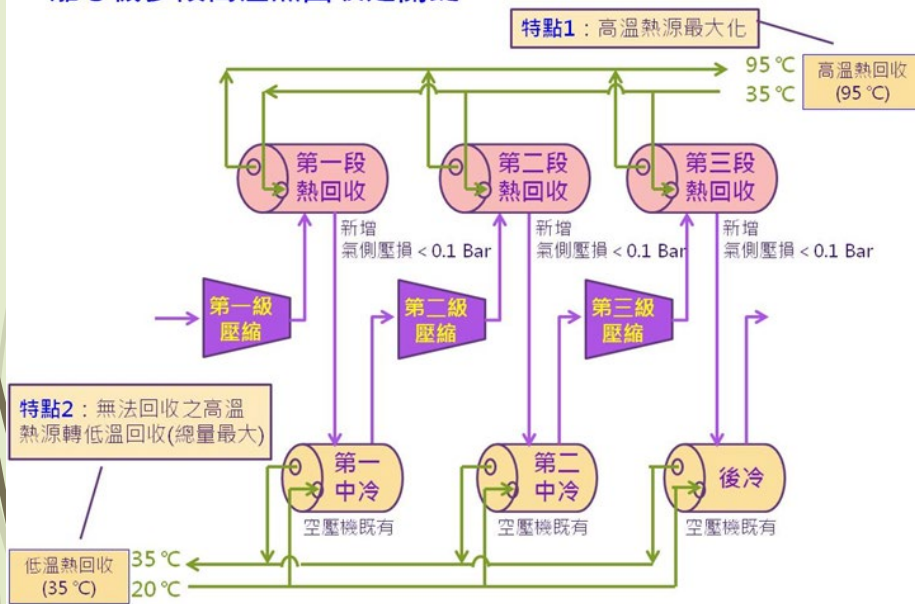
本廠之空氣壓縮機除了聯亞科技駐廠之 N5900 氮氣產生器外，其餘 5 台空氣壓縮機（3 台螺旋式、2 台離心式，見下表）提供全廠每日平均約 125,000 噸之乾燥壓縮氣體。經 CDA 系統產生的乾燥壓縮空氣會與系統內部之冷卻水進行熱交換以降至需求溫度(22°C)，這股水也是廢熱的來源。

編號	馬力數	類型
A-101	300HP	螺旋式
A-102	300HP	螺旋式
A-103	500HP	離心式
A-104	350HP	螺旋式
A-105	500HP	離心式
N-5900	2250HP	離心式

設計概念

空壓熱源示意圖

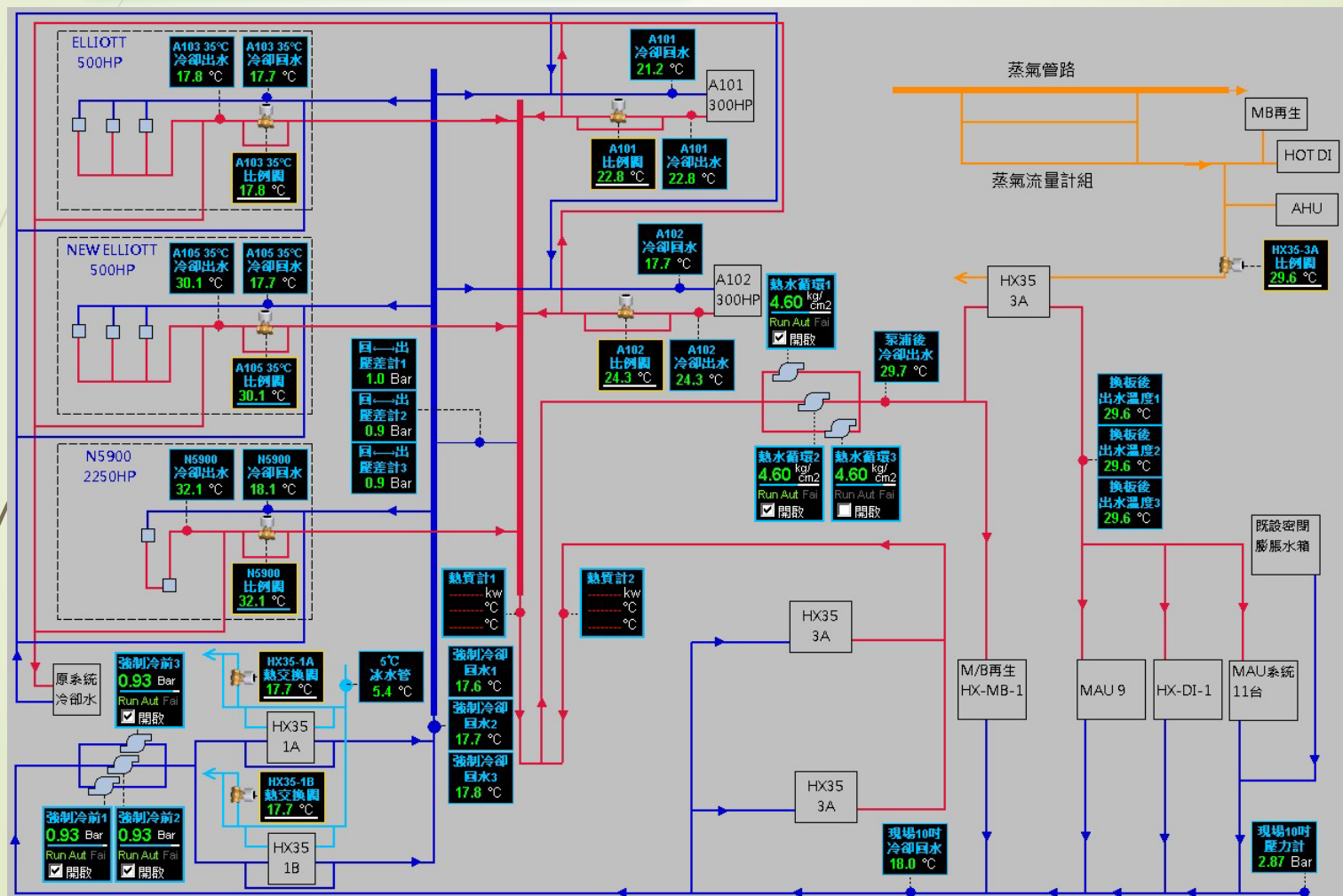
離心機多段高溫熱回收是關鍵



廢熱應用

20

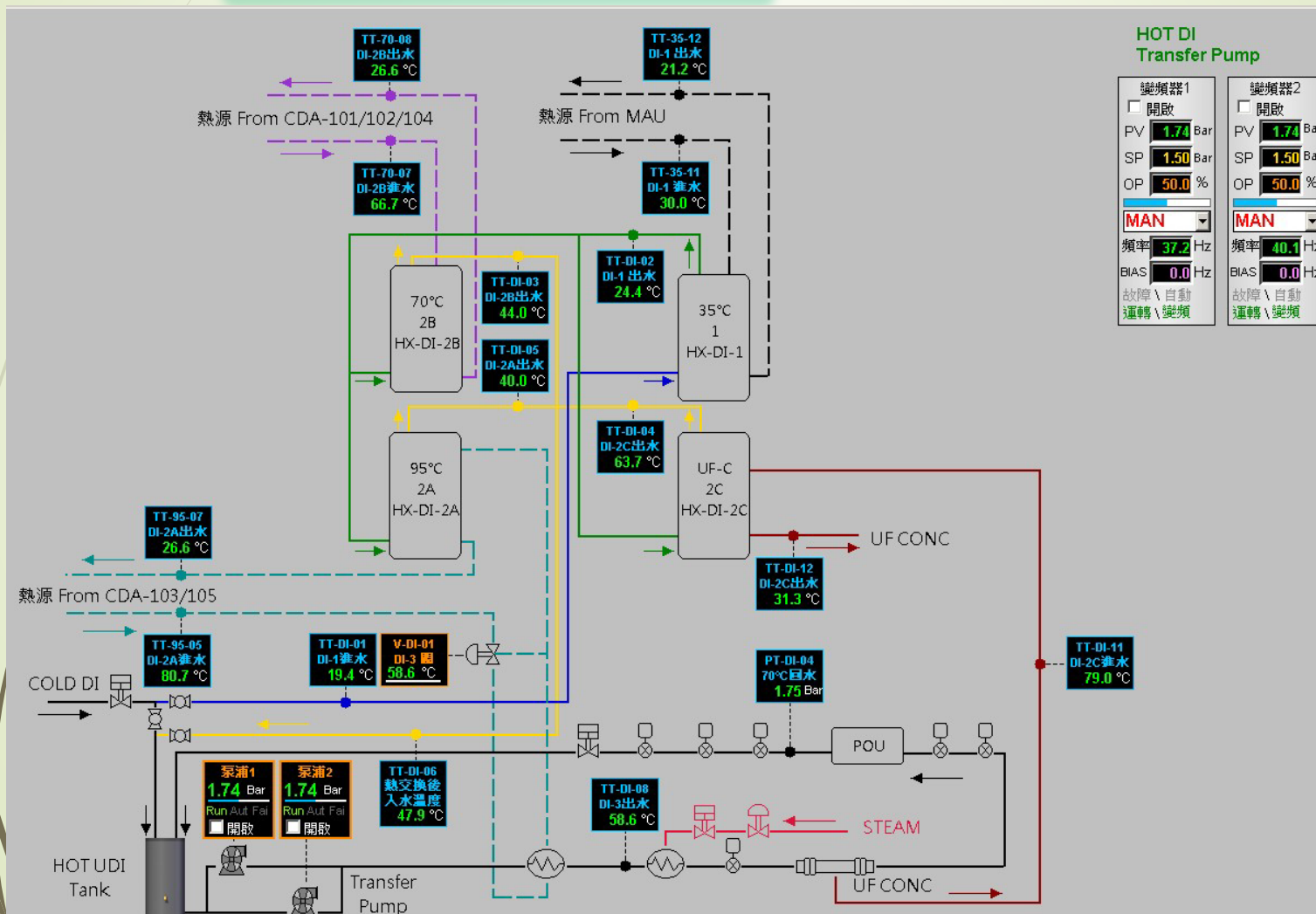
空壓熱源導入外氣空調箱



廢熱應用

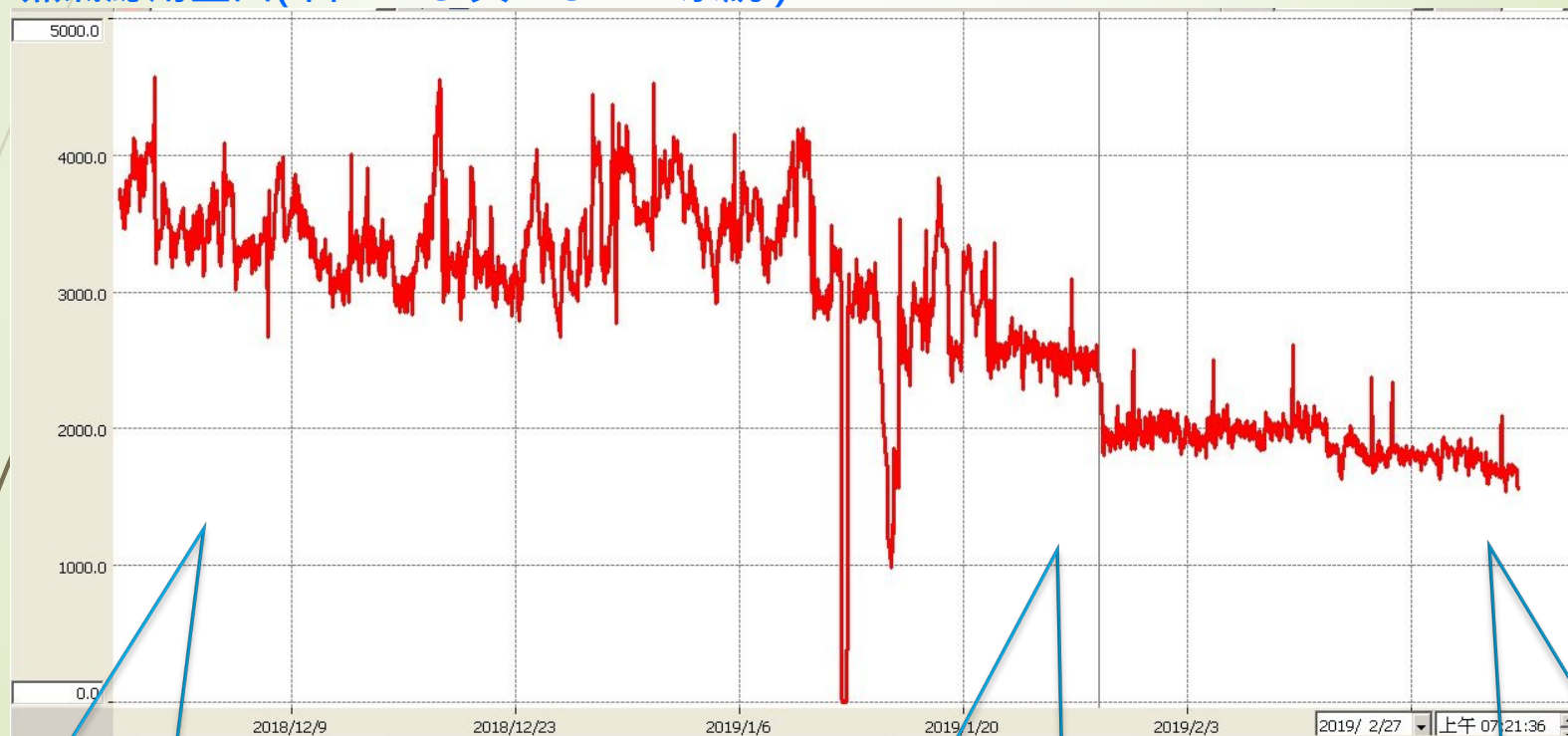
21

空壓熱源導入 HOT DI



CDA 廢熱回收導入 MAU & HOT DI

蒸氣總用量圖(含 MAU 與 HOT DI 系統)



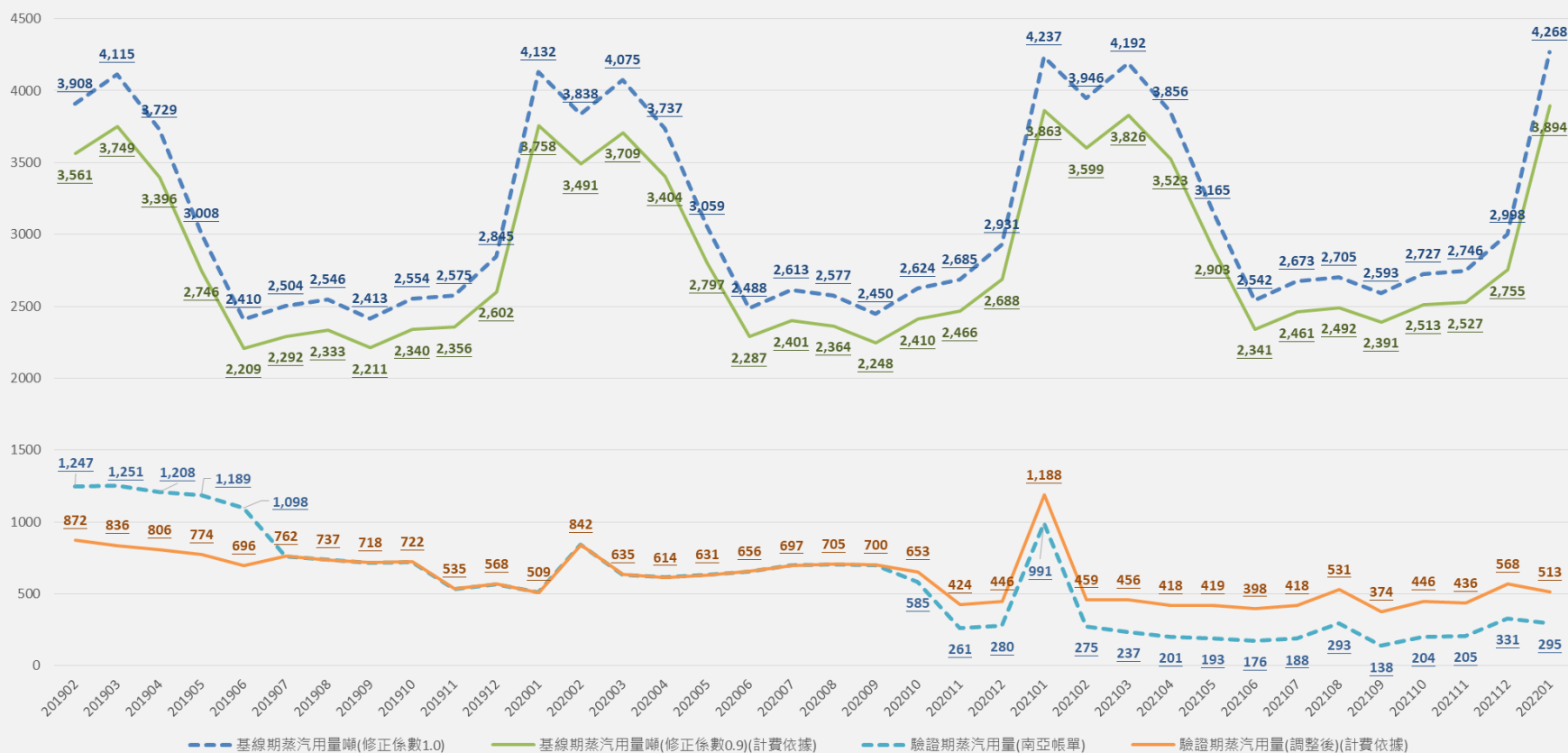
3900kg/hr

2200kg/hr

1700kg/hr

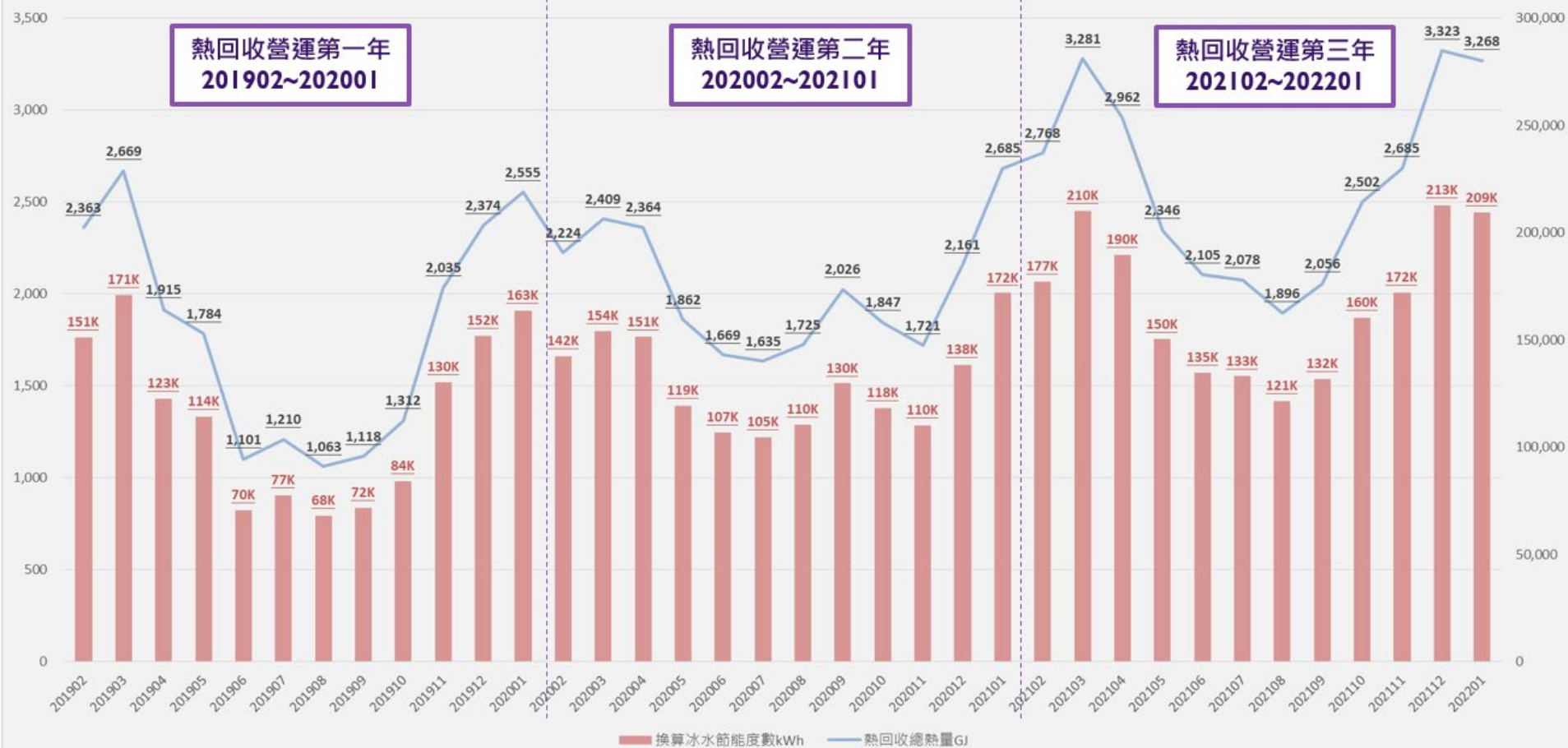
能源效益指標 1.蒸氣節省

蒸汽基線用量與實際用量趨勢圖(噸)



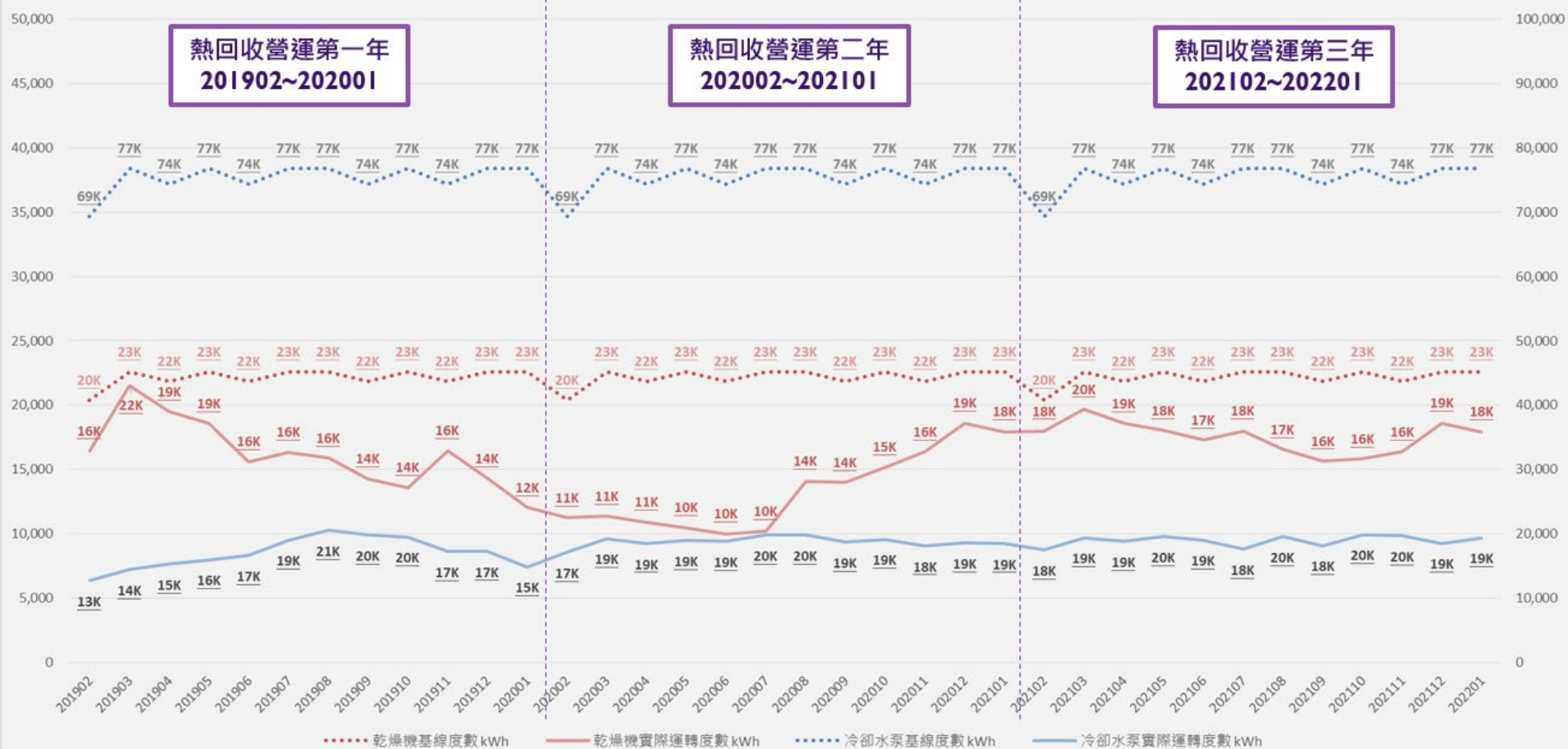
能源效益指標 2.冰水耗电節省

35°C、70°C、95°C熱回收冰水節能趨勢圖



能源效益指標 3.&4. 泵浦與乾燥機耗電節省

熱回收冷卻水泵、乾燥機節能趨勢圖



總節能效益



空壓廢熱回收節能金額

2019/01~2022/01

• 總節能費用為 7330萬



應用推廣

1. 空壓機為工廠不可或缺之設備之一，故能進行廢熱回收技術，應用於空調箱或熱水需求，基本上都可大幅減少能源的使用量，並減少原空壓系統冷卻水的冰機耗電、泵浦耗電及吸附式乾燥機用電量的節省。



2. 如何有效提高空壓系統的能源使用效率，對廠內節能工作上也是具有相當重要的意義，對於國內在相關工廠及製程上將有極大助益及實質上的效益。



