



台灣百事食品有限公司

110年廢熱與廢冷回收技術示範應用 吸收式冰水機

報告人：林光宗

2022/4/29

簡報內容大綱

一 公司簡介

二 能源情境說明

三 計畫內容與實施方法

四 附屬改善

五 量測及驗證方式

六 推動節能效益

一、公司簡介

公司沿革...

- 1981 年成立高統企業生產休閒點心食品(統一關係企業)
- 1994 年底與統一百事飲料公司合併改名為**統一百事公司**
- 經股權轉移, 自2001年起由美商百事集團 Pepsico 獨資經營並更名為**台灣百事食品股份公司**
- 目前工廠生產馬鈴薯、玉米製品等休閒點心食品



台灣百事公司介紹

□ 百事集團

- 百事集團是跨國公司，全球總部位於紐約，產品遍及200多個國家
- 全球員工約285,000人，全年營業總額約6百億美元
- 提供世界上最大的食品和飲料產品組合，包含每年零售價超過 10億美金的22個不同產品線
- 連續六年榮登《財富》雜誌評選出的“世界最受讚賞的公司榜”

□ 百事台灣分公司

- 台灣分公司創立於民國70年，員工人數約365人，資本額2.4億元。
- 全台灣僅於台南設立工廠。
- 另設台北/台南辦公室、台北/台中/台南/高雄營業所
- 台灣休閒零食領導廠商，市佔率超過40%，業績與市占率持續成長
- 旗下品牌: 樂事洋芋片、多力多滋、奇多與話匣子。



產品介紹

公司主要產品

- 玉米製品
- 馬鈴薯製品
- 多穀類原料製品



Lay's 樂事



Poca 波卡 & Cheetos 奇多



Baked 烘培洋芋片



Doritos 多力多滋

PERFORMANCE WITH *PURPOSE*

環境永續的承諾

Human



Nourishing our consumers with a range of fun and healthy products, and making the healthful choice an easier choice.

Environment



Replenishing the resources we use through focused initiatives around water, energy and packaging.

Talent



Cherishing our employees, and making PepsiCo the most desirable place for people of all backgrounds to establish personal and professional growth.

二、能源情境說明

設置前能源使用

製程
重大能源使用設備占全廠能源使用
78%
空調
照明

押出機、輸送機、油炸鍋、鍋爐給水泵、生產設備冷卻水泵、傳送泵、空氣壓縮機 37%

冰水機及空調送風系統 34%

日光燈管 7%

台灣百事近三年發電及廠內用電統計

| 年度 | 太陽能發電量 (MWh) | 用電量 (MWh) |
|-----|--------------|-----------|
| 108 | 175.2 | 7371.6 |
| 109 | 202.0 | 7734.6 |
| 110 | 192.4 | 7639.0 |

設置前能源使用

前

螺旋式



額定功率：
313kW

冰水泵：
15HP/10HP

冷卻水泵：
15HP/10HP

規格

370
RT

吸收式

後



額定功率：
9kW

冰水泵：
15HP

冷卻水泵：
50HP

規格

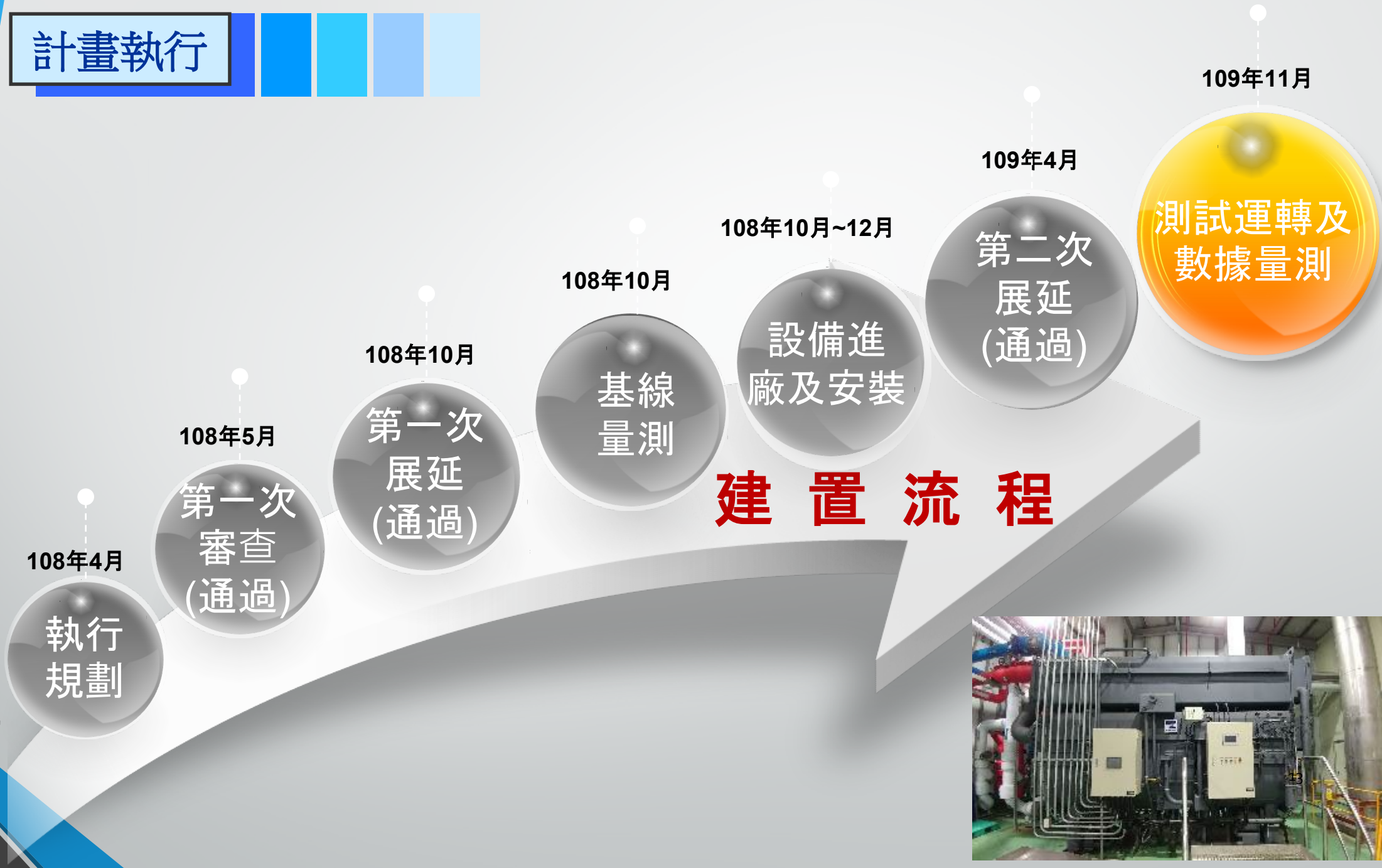
220
RT

吸收式與電制冷主要區別

| 電驅動制冷 | 主要區別 | 吸收式製冷 |
|--------------------|--------|-------------------------|
| 壓力狀態下運行 | 運行條件不同 | 真空狀態下運行 |
| HFC類制冷劑 | 工作介質不同 | 溴化鋰為吸收劑，水為制冷劑 |
| 壓縮機吸入、壓縮、排出和輸送冷劑蒸氣 | 冷劑循環不同 | 吸收器吸收、發生器產生冷劑蒸氣，溶液泵輸送溶液 |
| 電能為驅動能源 | 驅動能源不同 | 熱能為驅動能源 |
| 冷水出水溫度可以低於0°C | 出水溫度不同 | 冷水出水溫度4°C以上 |

三、計畫內容與實施方法

計畫執行



建置流程



補助款支用

熱水單效
吸收式冰
水主機

01

冷卻水塔

02

補助金額

500萬元

04

監控系統

03

熱交換器

計畫概要及設置研究發展目的

計畫概要

以洋芋片油炸製程產生的廢熱通過排熱回收板式熱交換器+熱水單效型吸收式冷凍機組，對原散失空氣中的蒸汽進行回收利用，替代廠內馬鈴薯冷藏庫部分冰水需求，達成廢熱回收節能目的。

設置研究發展目的

為有效將洋芋片油炸製程餘熱妥善利用，建置一套廢熱蒸汽回收系統，利用排熱回收板式熱交換器將其熱源與熱水能量互換並提升溫度供廢熱回收設備使用，並依符合百事台南廠馬鈴薯冷藏庫需求量為設計值條件建置一套熱水型220RT吸收式冰水主機，不僅可大幅降低能耗，產出之冰水供應馬鈴薯冷藏庫使用，替代大部分冰水量，減少電力耗用之支出。

吸收式冰水機簡介

1

吸收式使用的製冷劑是純水
並以溴化鋰溶液為吸收劑

2

而不是一般常用的CFC(非
環保冷媒)，不會破壞臭氧
層

3

因此吸收式冰水機可以說是
一種環保的空調主機

可利用餘熱資源

餘熱能源

廢熱氣
蒸氣

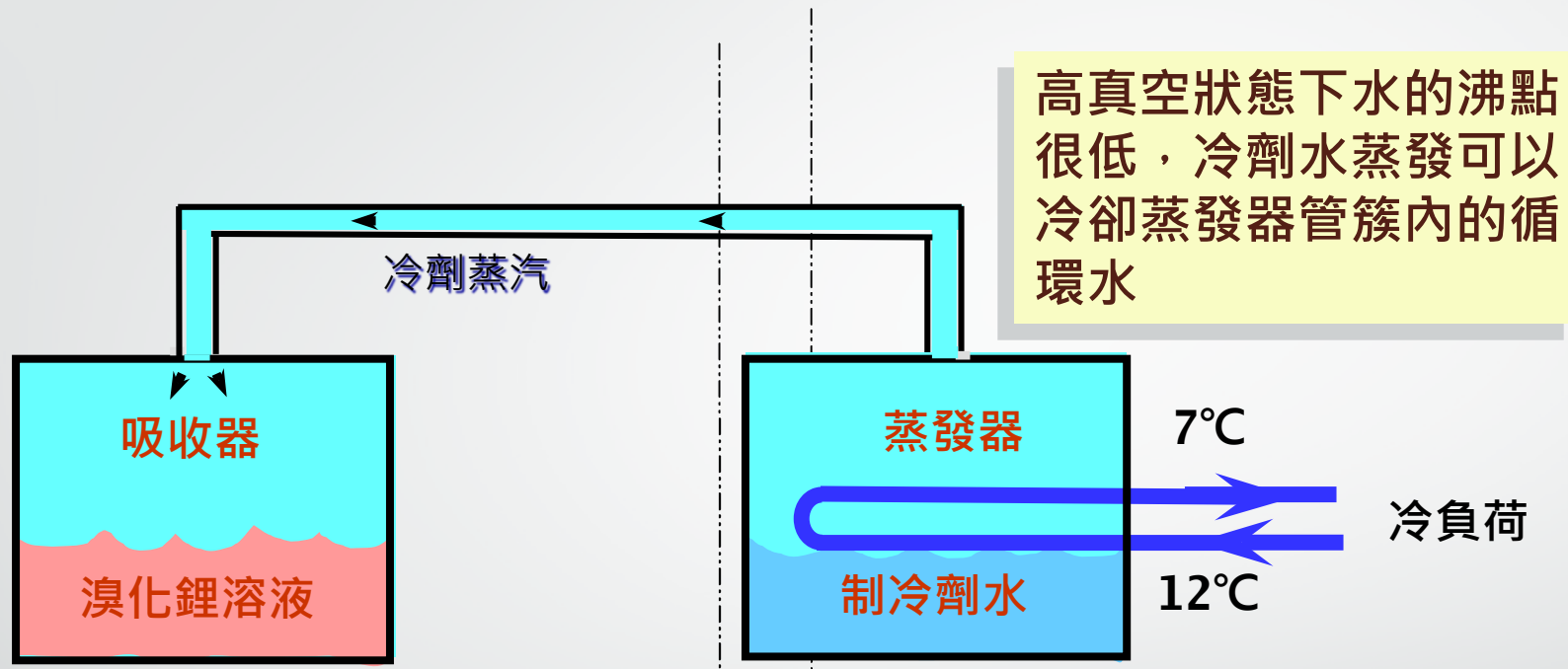
94~100°C

73~90°C
(換熱器換為熱水)



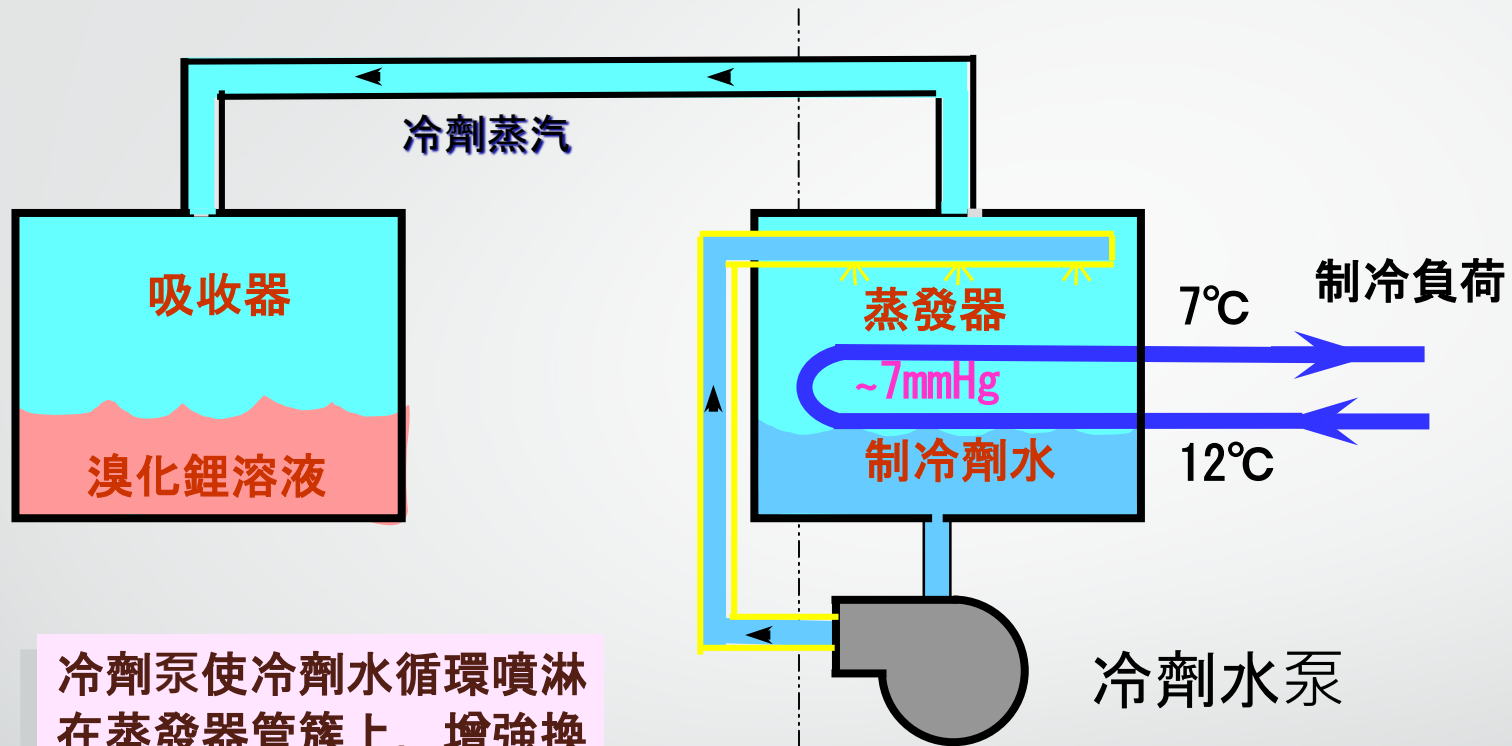
製取5°C以上冰水

吸收式制冷基本原理圖解（1）



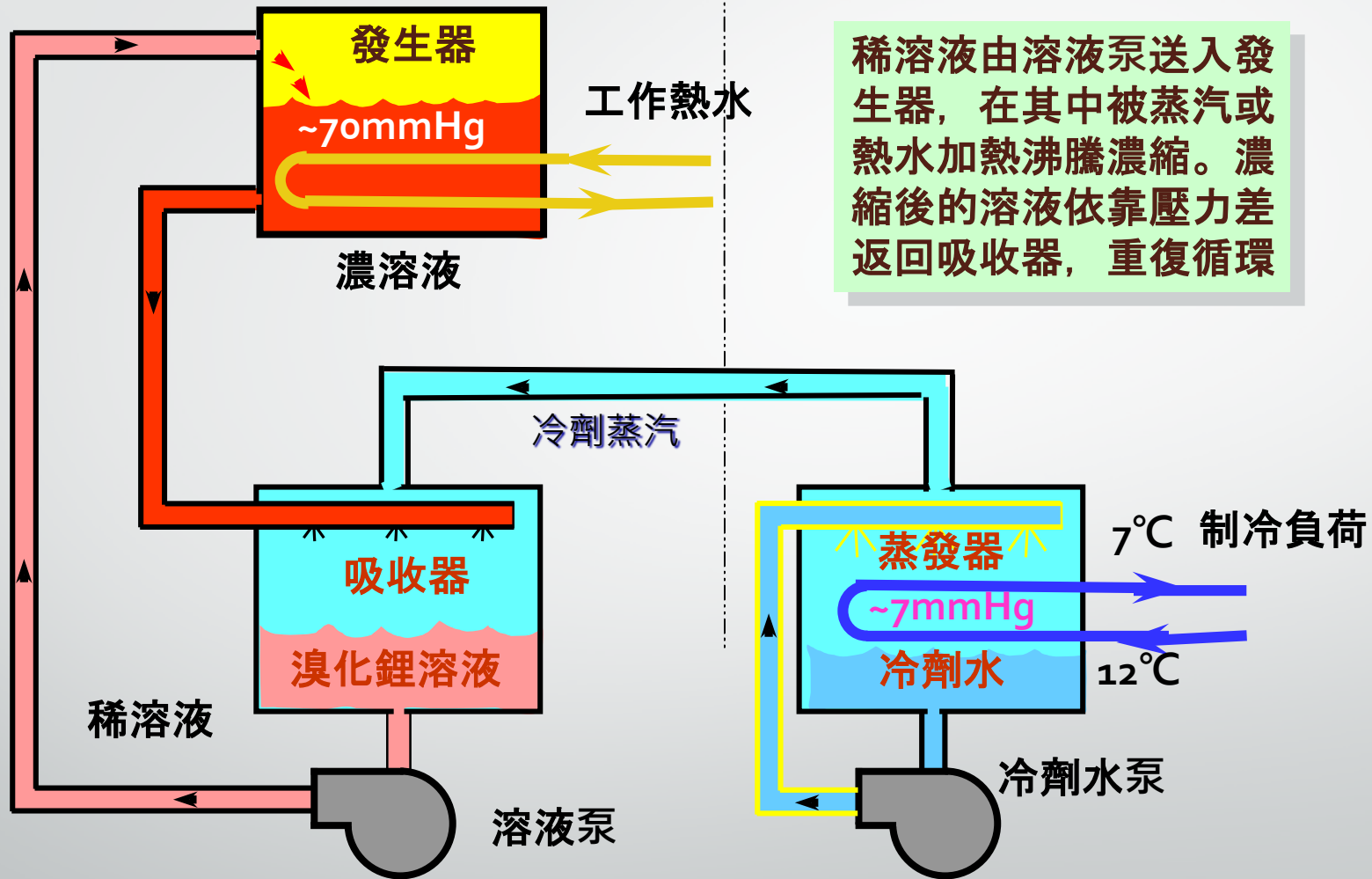
蒸發器中產生的制冷劑蒸汽被吸收器中的溴化鋰溶液吸收，溶液因此而變稀

吸收式制冷基本原理圖解（2）



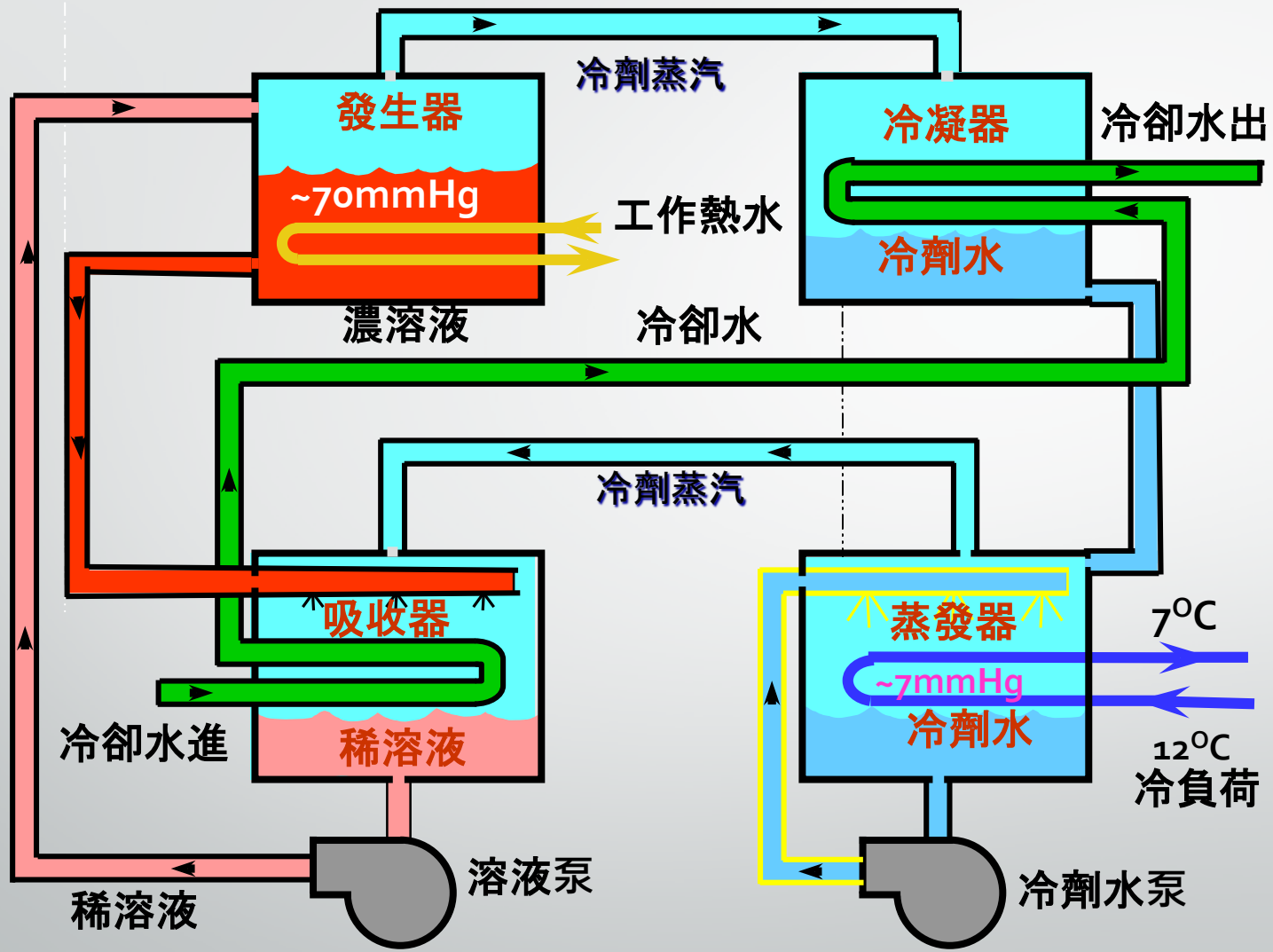
冷劑泵使冷劑水循環噴淋在蒸發器管簇上，增強換熱效果，產生更多的冷劑蒸汽讓吸收器中的溴化鋰溶液吸收

吸收式制冷基本原理圖解 (3)



稀溶液由溶液泵送入發生器，在其中被蒸汽或熱水加熱沸騰濃縮。濃縮後的溶液依靠壓力差返回吸收器，重復循環

吸收式制冷基本原理圖解（4）



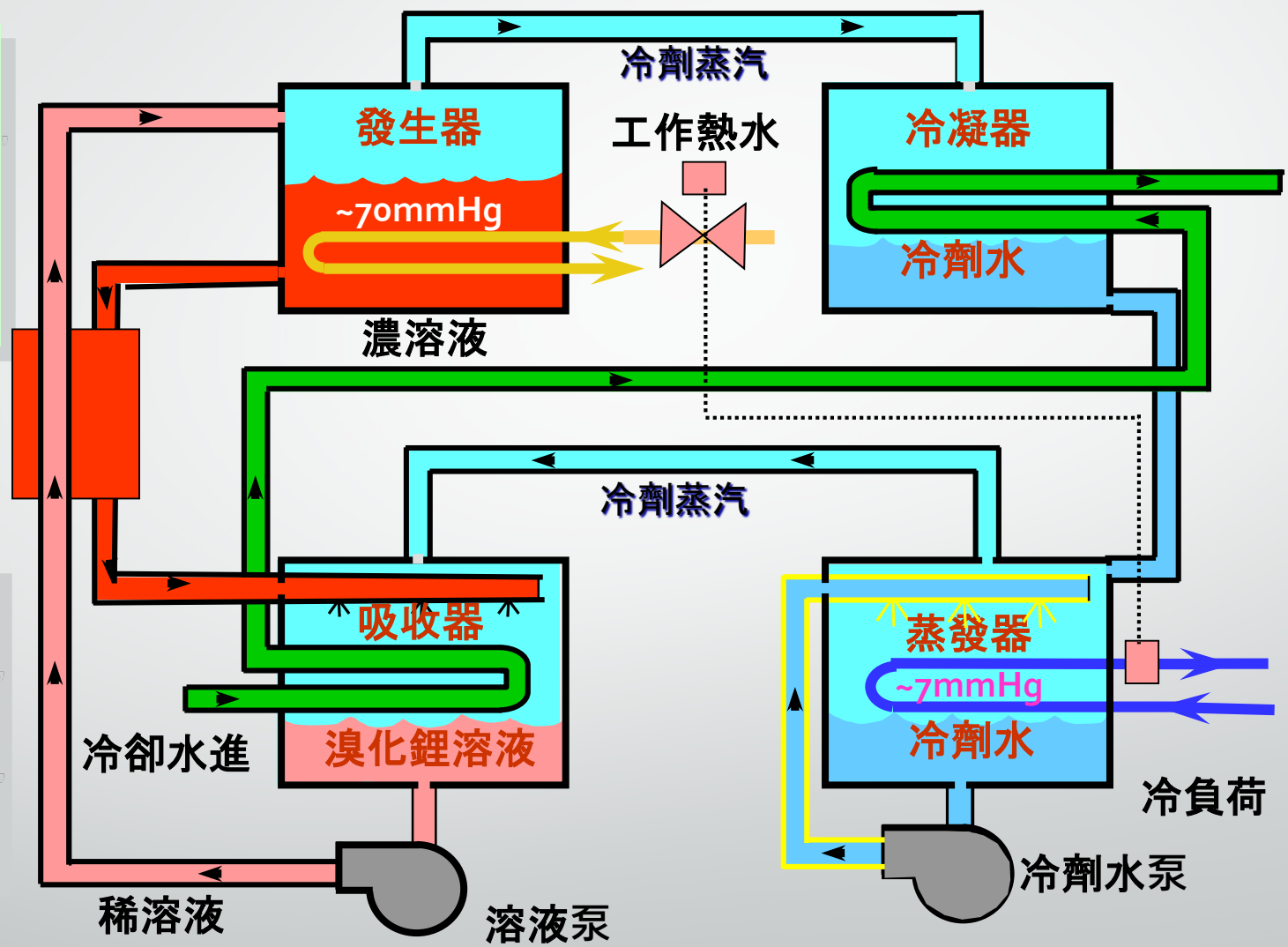
溶液在發生器中沸騰濃縮的同時，所發生的水蒸氣進入冷凝器，冷凝後的水被作為冷劑水，借助壓力差進入蒸發器。開始新的循環。

制冷劑蒸汽所獲得的熱量通過吸收器和冷凝器傳遞給冷卻水

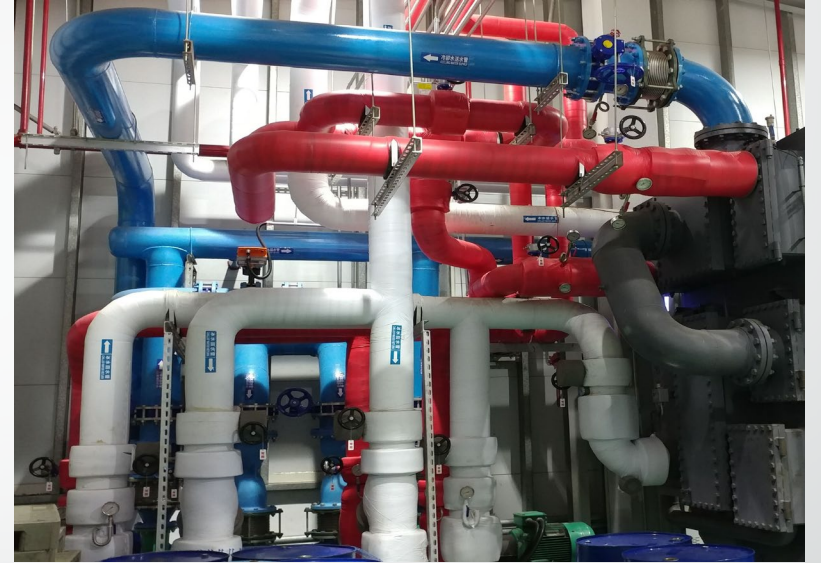
吸收式制冷基本原理圖解（5）

為了提高整個系統的熱循環效率，在濃溶液和稀溶液的循環管路上設置了一個溶液熱交換器

根據預先設定的冷凍水出水溫度，通過冷量調節閥對驅動熱源調節，實現調節機組冷量的目的



改善後設備現況



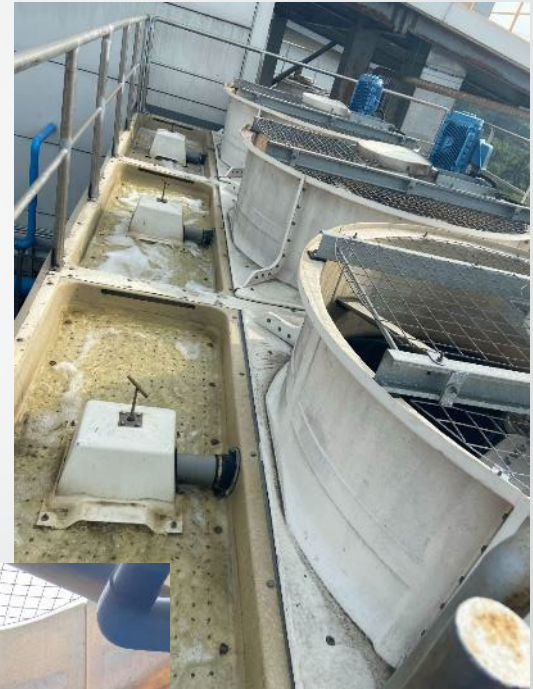
熱水型 220RT 吸收式冰水主機

改善後設備現況



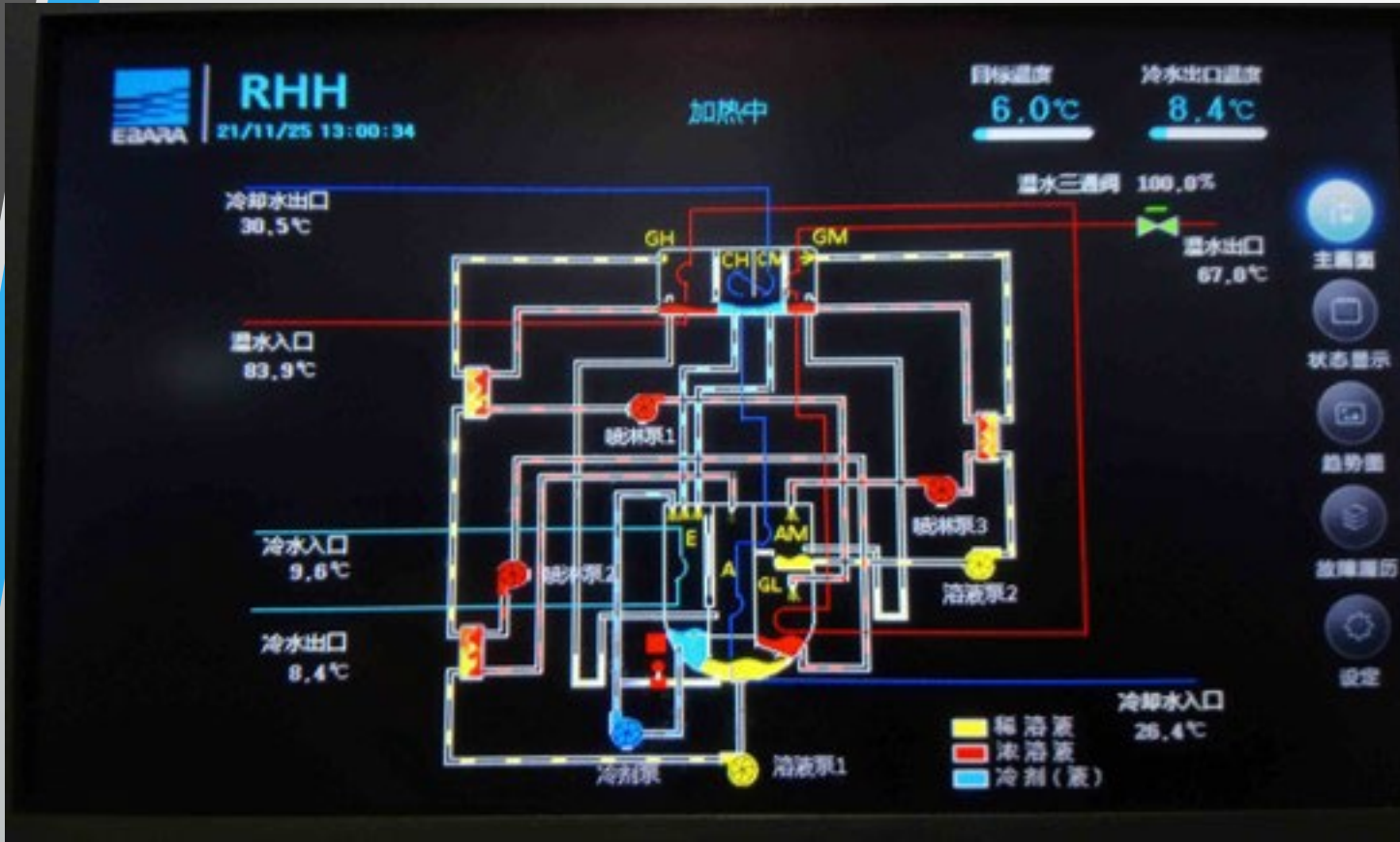
排熱回收板式熱交換器

改善後設備現況



EBARA冷卻水塔

改善後設備現況



吸收式主機自動控制及耗電監控系統

| 項目 | 資訊 | 單位 | 項目 | 資訊 |
|-------------|-------|----|---------------|------|
| 熱水溫度 | 95.2 | °C | (內)P2變頻風機: | ON |
| 冷卻水溫度 | 25.1 | °C | (外)P1變頻風機: | ON |
| (內)P2回風溫度 | 111.4 | °C | 主機狀態: | ON |
| (外)P1回風溫度 | 66.6 | °C | 主機跳脫: | 正常 |
| (內)P2變頻風機輸出 | 60 | Hz | 熱水系統態: | ON |
| (外)P1變頻風機輸出 | 60 | Hz | 冷卻水閥狀態: | ON |
| 熱水變頻水泵輸出 | 60 | Hz | 主機啟動溫度(熱水)設定: | 80.0 |
| 二通閥輸出 | 0.0 | % | 主機關閉溫度(熱水)設定: | 73.0 |

星期四 12:44:18

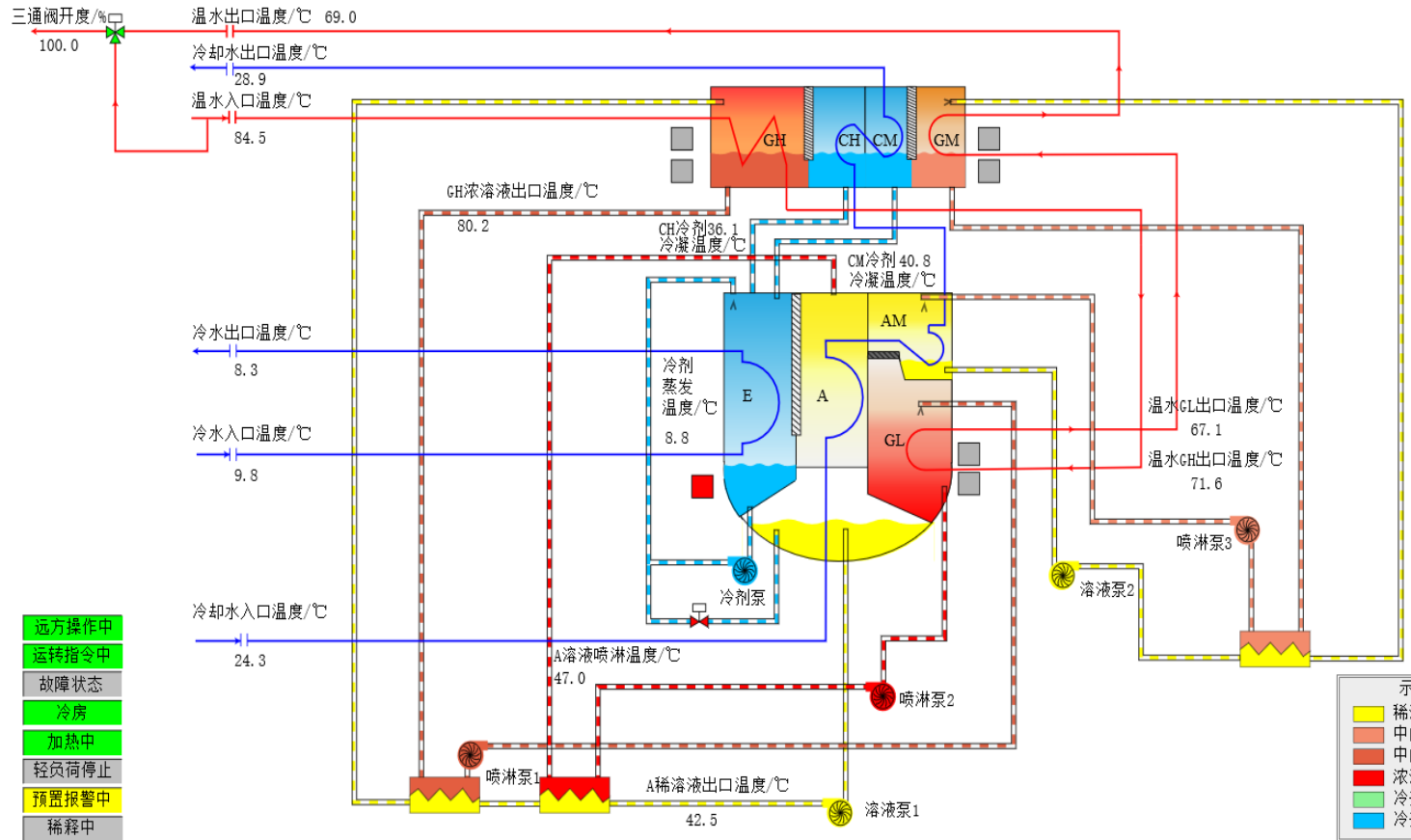
* 主機 啟動溫度 必需 > 主機 關閉溫度 *

遠端監視畫面

台湾百事食品 - Internet Explorer
 http://riss.ebara-ersc.com/Home/ProjectMenu?unitid=1788f44b-27a4-11eb-b053-f41d6b4af518&CompanyID=a9bf34a9-2eef-4203-ae51-42f62d66c29b

荏原智慧云平台
 项目名称:台湾百事食品 负责人:赵强 地址:台湾省台南市新市区中山路181号

- 单体图
- XZCH016**
- 实时数据
- 实时趋势
- 运行记录
- 能耗
- 相关资料



四、附屬改善

冷卻水系統改善

1

增設冷卻水奈米活化器

2

冷卻水塔與其他冰機共用



目的

防止水垢、清除水垢、防止銹蝕、抑制細菌



目的

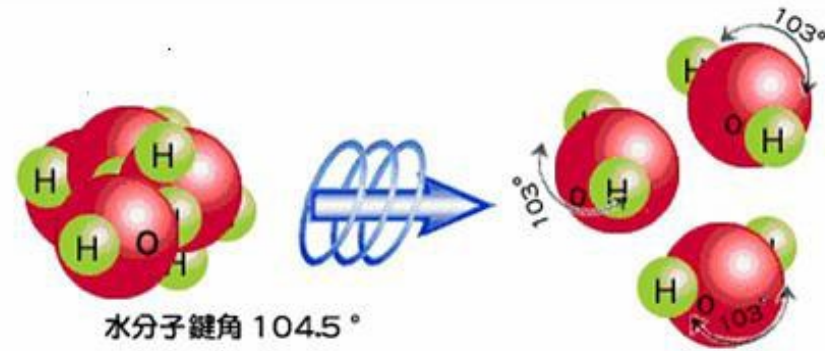
600RT 冷卻水塔餘量充分利用

水活化器特性原理



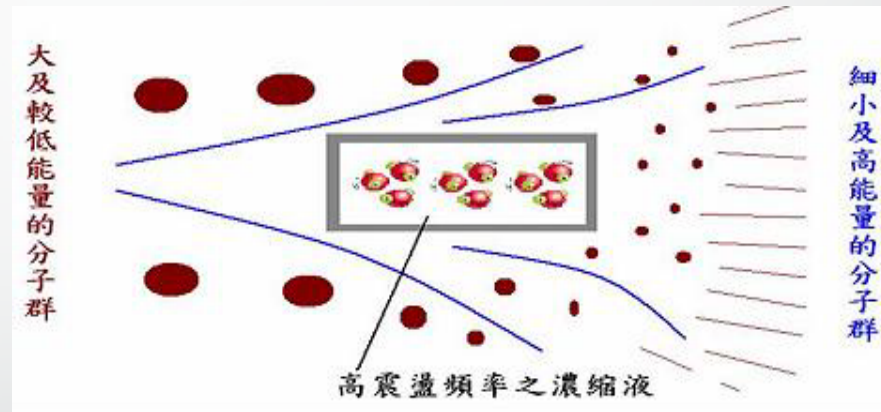
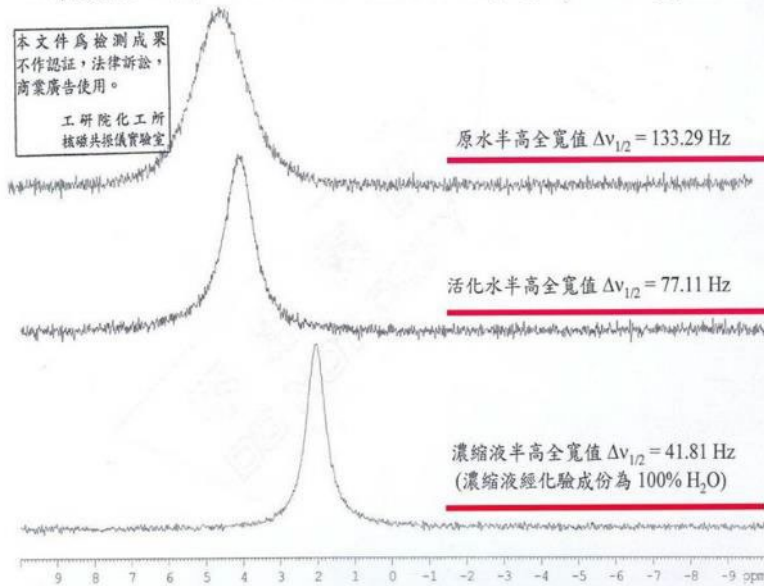
增加水分子運行速度

受奈米活化器影響，水分子運行速度加快、距離加長，不斷沖蝕附著於水循環系統上之水垢，**使得原有的水垢軟化**，變得疏鬆並容易脫落。



工研院化工所 500 MHz NMR 水分子¹⁷O 實驗結果

本文件為檢測成果
不作認證，法律訴訟，
商業廣告使用。
工研院化工所
核磁共振儀實驗室



細化水分子

奈米活化器會同化流經週遭的冷卻水，使水分子結構重新排列，令大水分子變成小水分子，增加水分子對冷卻水塔中散熱片、管路及冷凝器上形成的結垢的穿透力。



防止水垢

清除水垢

減少停機
維護

省電省水

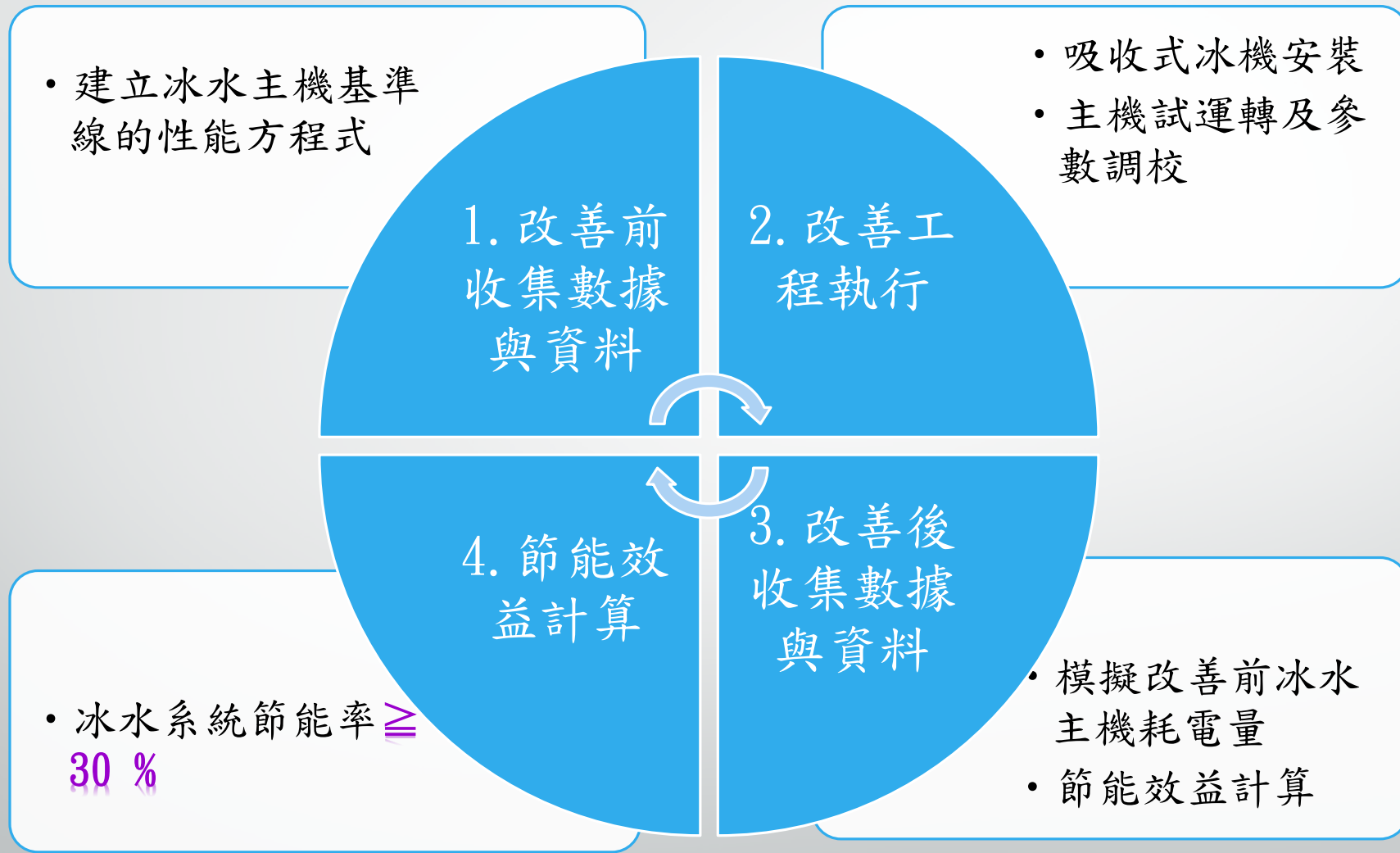
防止銹蝕

有效的抑制
細菌

奈米活化器六大功效

五、量測及驗證方式

能源績效指標值及計算方法



能源績效指標值及計算方法

「冰水主機節能效益驗證模型FEMP」法

節能量計算說明

節能量(kWh)=改善前能源耗用量(kWh)-改善後能源耗用量(kWh)

計算公式

$$\text{節能率(\%)} = \frac{\text{改善前能源耗用量(kWh)} - \text{改善後能源耗用量(kWh)}}{\text{改善前能源耗用量(kWh)}}$$

| 項次 | 項目 | 改善前 | 改善後 | 備註 |
|----|--------|--------|--------|------------|
| 1 | 能源單價 | 3元kW/h | 3元kW/h | 公司統計之電平均單價 |
| 2 | 能源價格方式 | 固定制 | 固定制 | |
| 3 | 驗證週期 | 改善前一次 | 改善後一次 | |
| 4 | 資料取樣間隔 | 1分鐘 | 1分鐘 | |
| 5 | 年使用時數 | 8760小時 | 6240小時 | |
| 6 | 取樣比例 | 100% | 100% | |

能耗、節能量、節能率

改善前 ▶

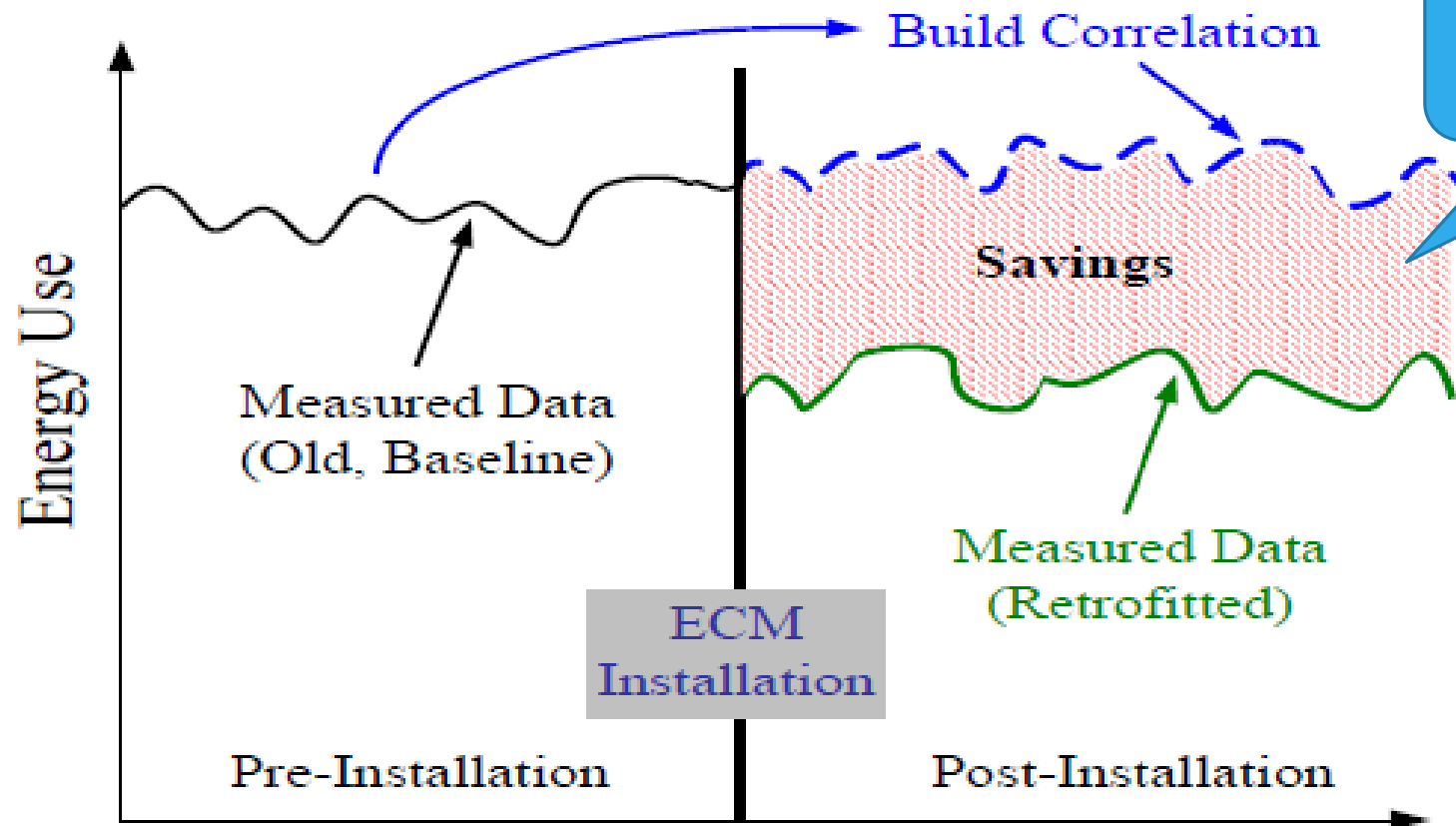
9/20~10/12
2019

冰水回水溫度
冰水出水溫度
冷卻水進水溫度
冰水流量

◀ 改善後

10/27~11/30
2020

量測與驗證(M&V)方法



在相同操作條件下，
新、舊設施之間的節
能量。

改善前基準線方程式

依據本專案之調系統屬性分析設備耗能因子後，代入由改善前所建立之基準線做節能效益計算

冰水主機性能基準線

$$P_{chiller} = 125.978 - 8.1892 \times T_{chwst} - 1.58175 \times T_{chwst}^2 - 2.64168 \\ \times T_{cwrt} - 0.02802 \times T_{cwrt}^2 - 164.973 \times PLR - 54.9921 \\ \times PLR^2 + 0.586883 \times T_{cwrt} \times T_{chwst} + 32.50123 \\ \times T_{chwst} \times PLR + 1.386378 \times PLR \times T_{cwrt}$$

| | | | | | |
|------|----------|------|-----------|----------------|-------|
| 平均誤差 | 0.23261% | 總體誤差 | -0.00115% | R ² | 0.801 |
|------|----------|------|-----------|----------------|-------|

$P_{chiller}$: 基準線冰水主機耗電(kW)

T_{chwst} : 基準線冰水主幹管的冰水出水溫度 (°C)

T_{cwrt} : 基準線冷卻水主幹管的冷卻水回水溫度 (°C)

PLR : 改善後主機的部分負載率 (QLoad/Capacity)

改善前原始量測數據

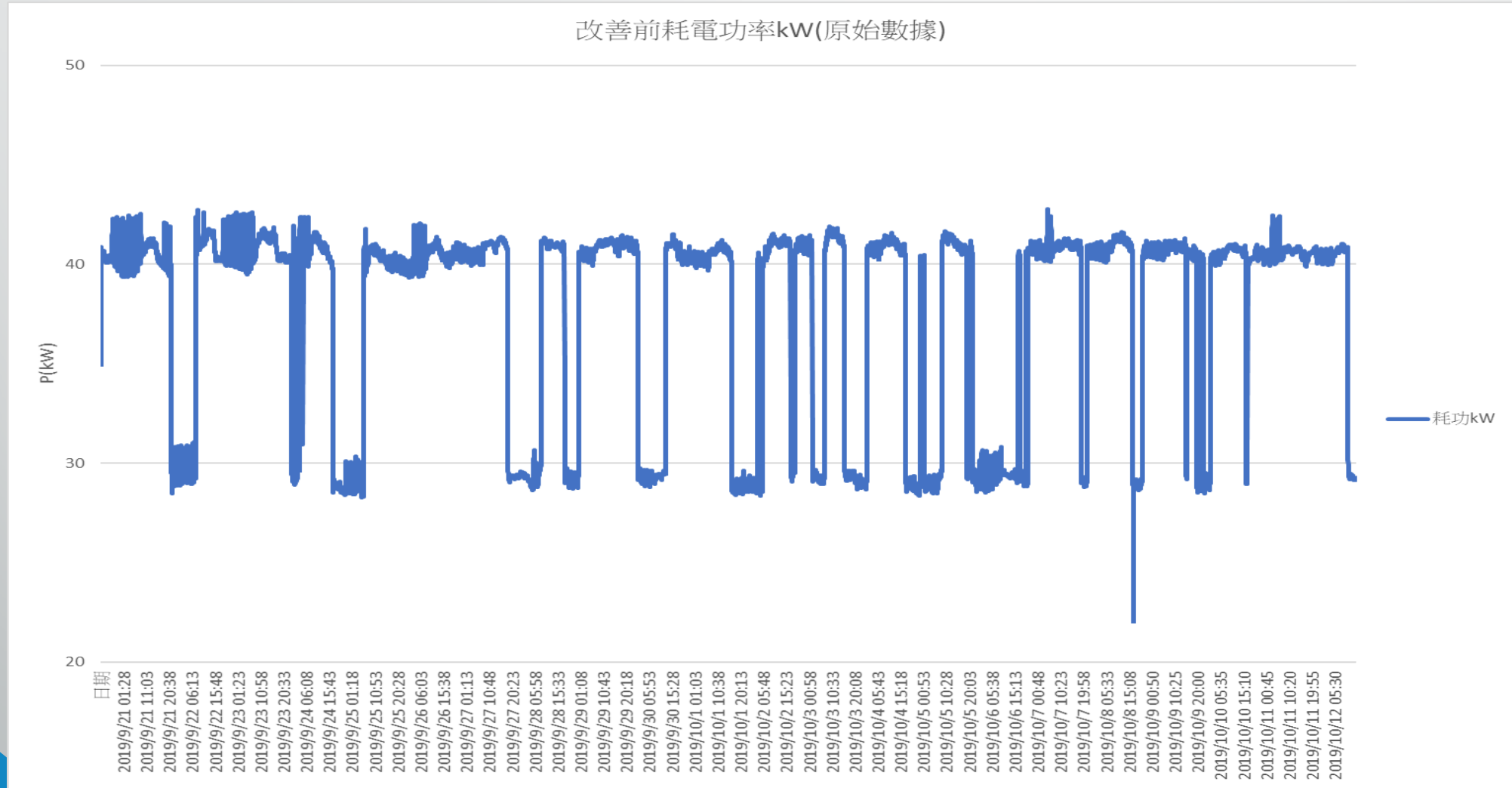
第1頁

第末頁

| 日期 | 冰水回水T _{chwat} (°C) | 冰水出水T _{chwot} (°C) | 冰水溫差 | 冷卻水回水T _{cwot} (°C) | 流量LPM | 耗功kW |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|---------|-------|
| 2019/9/20 15:54 | 7.4 | 6.4 | 1 | 25.5 | 1118.20 | 40.79 |
| 2019/9/20 15:55 | 7.3 | 6.3 | 1 | 25.5 | 1114.30 | 40.85 |
| 2019/9/20 15:56 | 7.2 | 6.3 | 0.9 | 25.5 | 1113.20 | 40.84 |
| 2019/9/20 15:57 | 7.1 | 6.2 | 0.9 | 25.4 | 1124.60 | 40.73 |
| 2019/9/20 15:58 | 7.1 | 6.1 | 1 | 25.6 | 1113.10 | 40.72 |
| 2019/9/20 15:59 | 7.1 | 6.1 | 1 | 25.6 | 1110.70 | 40.67 |
| 2019/9/20 16:00 | 7 | 6 | 1 | 25.5 | 1117.30 | 40.66 |
| 2019/9/20 16:01 | 6.9 | 5.9 | 1 | 25.6 | 1116.60 | 34.98 |
| 2019/9/20 16:02 | 6.8 | 5.9 | 0.9 | 25.5 | 1129.50 | 40.62 |
| 2019/9/20 16:03 | 6.9 | 5.9 | 1 | 25.6 | 1118.10 | 40.61 |
| 2019/9/20 16:04 | 6.8 | 5.8 | 1 | 26 | 1114.80 | 40.57 |
| 2019/9/20 16:05 | 6.7 | 5.8 | 0.9 | 25.8 | 1113.70 | 40.58 |
| 2019/9/20 16:06 | 6.7 | 5.6 | 1.1 | 25.5 | 1117.40 | 40.58 |
| 2019/9/20 16:07 | 6.7 | 5.6 | 1.1 | 25.5 | 1123.70 | 40.55 |
| 2019/9/20 16:08 | 6.6 | 5.6 | 1 | 25.5 | 1128.30 | 40.57 |
| 2019/9/20 16:09 | 6.6 | 5.6 | 1 | 25.6 | 1124.10 | 40.55 |
| 2019/9/20 16:10 | 6.5 | 5.6 | 0.9 | 25.6 | 1119.10 | 40.52 |
| 2019/9/20 16:11 | 6.5 | 5.6 | 0.9 | 25.6 | 1105.50 | 40.55 |
| 2019/9/20 16:12 | 6.5 | 5.6 | 0.9 | 25.5 | 1119.30 | 40.57 |
| 2019/9/20 16:13 | 6.5 | 5.6 | 0.9 | 25.5 | 1130.20 | 40.53 |
| 2019/9/20 16:14 | 6.5 | 5.5 | 1 | 25.8 | 1134.20 | 40.54 |
| 2019/9/20 16:15 | 6.5 | 5.5 | 1 | 25.5 | 1129.90 | 40.52 |
| 2019/9/20 16:16 | 6.5 | 5.5 | 1 | 25.7 | 1135.40 | 40.49 |
| 2019/9/20 16:17 | 6.5 | 5.5 | 1 | 25.4 | 1133.50 | 40.49 |
| 2019/9/20 16:18 | 6.4 | 5.5 | 0.9 | 25.5 | 1136.00 | 40.44 |
| 2019/9/20 16:19 | 6.5 | 5.5 | 1 | 25.6 | 1119.70 | 40.46 |
| 2019/9/20 16:20 | 6.4 | 5.5 | 0.9 | 25.2 | 1103.10 | 40.44 |
| 2019/9/20 16:21 | 6.4 | 5.5 | 0.9 | 25.3 | 1112.40 | 40.44 |
| 2019/9/20 16:22 | 6.4 | 5.5 | 0.9 | 25.5 | 1101.50 | 40.44 |
| 2019/9/20 16:23 | 6.5 | 5.5 | 1 | 25.4 | 1101.80 | 40.41 |
| 2019/9/20 16:24 | 6.7 | 5.6 | 1.1 | 25.5 | 1113.70 | 40.42 |
| 2019/9/20 16:25 | 6.9 | 5.9 | 1 | 25.5 | 1136.00 | 40.38 |
| 2019/9/20 16:26 | 7.1 | 6 | 1.1 | 25.4 | 1108.90 | 40.41 |
| 2019/9/20 16:27 | 7.4 | 6.3 | 1.1 | 25.5 | 1113.70 | 40.41 |
| 2019/9/20 16:28 | 7.6 | 6.5 | 1.1 | 25.5 | 1115.40 | 40.44 |
| 2019/9/20 16:29 | 7.6 | 6.5 | 1.1 | 25.5 | 1127.10 | 40.57 |
| 2019/9/20 16:30 | 7.4 | 6.3 | 1.1 | 25.5 | 1103.90 | 40.59 |
| 2019/9/20 16:31 | 7.3 | 6.2 | 1.1 | 25.3 | 1112.10 | 40.66 |
| 2019/9/20 16:32 | 7.6 | 6.5 | 1.1 | 25.3 | 1131.10 | 40.68 |
| 2019/9/20 16:33 | 7.4 | 6.4 | 1 | 25.5 | 1115.20 | 40.68 |
| 2019/9/20 16:34 | 7.3 | 6.3 | 1 | 25.5 | 1101.40 | 40.59 |
| 2019/9/20 16:35 | 7.1 | 6.2 | 0.9 | 25.4 | 1112.00 | 40.57 |
| 2019/9/20 16:36 | 7.1 | 6 | 1.1 | 25.3 | 1106.10 | 40.69 |
| 2019/9/20 16:37 | 6.9 | 6 | 0.9 | 25.1 | 1110.00 | 40.6 |
| 2019/9/20 16:38 | 6.9 | 6 | 0.9 | 25.4 | 1103.40 | 40.56 |
| 2019/9/20 16:39 | 6.9 | 6 | 0.9 | 25.3 | 1096.20 | 40.53 |
| 2019/9/20 16:40 | 6.9 | 5.9 | 1 | 25.3 | 1122.00 | 40.53 |
| 2019/9/20 16:41 | 6.8 | 5.8 | 1 | 25.2 | 1094.60 | 40.49 |
| 2019/9/20 16:42 | 6.7 | 5.8 | 0.9 | 25.5 | 1092.20 | 40.48 |
| 2019/9/20 16:43 | 6.7 | 5.8 | 0.9 | 25.3 | 1106.80 | 40.47 |
| 2019/9/20 16:44 | 6.7 | 5.7 | 1 | 25.5 | 1104.70 | 40.46 |
| 2019/9/20 16:45 | 6.7 | 5.7 | 1 | 25.5 | 1119.50 | 40.44 |

| 日期 | 冰水回水T _{chwat} (°C) | 冰水出水T _{chwot} (°C) | 冰水溫差 | 冷卻水回水T _{cwot} (°C) | 流量LPM | 耗功kW |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|---------|-------|
| 2019/10/12 13:28 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1034.60 | 29.15 |
| 2019/10/12 13:29 | 6 | 5.3 | 0.7 | 25.8 | 1019.30 | 29.2 |
| 2019/10/12 13:30 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26 | 1044.90 | 29.19 |
| 2019/10/12 13:31 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26.2 | 1041.00 | 29.23 |
| 2019/10/12 13:32 | 6.2 | 5.3 | 0.9 | 26.2 | 1023.90 | 29.22 |
| 2019/10/12 13:33 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26.2 | 1045.50 | 29.2 |
| 2019/10/12 13:34 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26.2 | 1043.10 | 29.22 |
| 2019/10/12 13:35 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26 | 1031.50 | 29.2 |
| 2019/10/12 13:36 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26 | 1038.50 | 29.23 |
| 2019/10/12 13:37 | 6 | 5.2 | 0.8 | 26.1 | 1033.00 | 29.27 |
| 2019/10/12 13:38 | 6 | 5.2 | 0.8 | 26 | 1035.10 | 29.27 |
| 2019/10/12 13:39 | 6 | 5.1 | 0.9 | 26 | 1040.00 | 29.25 |
| 2019/10/12 13:40 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1037.40 | 29.26 |
| 2019/10/12 13:41 | 6 | 5.1 | 0.9 | 25.8 | 1044.60 | 29.26 |
| 2019/10/12 13:42 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1027.90 | 29.25 |
| 2019/10/12 13:43 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1021.60 | 29.22 |
| 2019/10/12 13:44 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1032.80 | 29.22 |
| 2019/10/12 13:45 | 6 | 5.1 | 0.9 | 25.9 | 1016.30 | 29.19 |
| 2019/10/12 13:46 | 6 | 5.1 | 0.9 | 26 | 1009.00 | 29.19 |
| 2019/10/12 13:47 | 6 | 5.1 | 0.9 | 25.9 | 1011.60 | 29.21 |
| 2019/10/12 13:48 | 6 | 5.1 | 0.9 | 26.1 | 1004.10 | 29.18 |
| 2019/10/12 13:49 | 5.9 | 5.1 | 0.8 | 25.9 | 1011.60 | 29.25 |
| 2019/10/12 13:50 | 5.9 | 5.1 | 0.8 | 26 | 1016.10 | 29.27 |
| 2019/10/12 13:51 | 6 | 5.1 | 0.9 | 26 | 1015.10 | 29.19 |
| 2019/10/12 13:52 | 6 | 5.1 | 0.9 | 26.2 | 1032.00 | 29.14 |
| 2019/10/12 13:53 | 6 | 5.1 | 0.9 | 26 | 1018.40 | 29.16 |
| 2019/10/12 13:54 | 6 | 5.1 | 0.9 | 26 | 1018.80 | 29.15 |
| 2019/10/12 13:55 | 6 | 5.2 | 0.8 | 26 | 1022.40 | 29.19 |
| 2019/10/12 13:56 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1040.10 | 29.18 |
| 2019/10/12 13:57 | 6 | 5.1 | 0.9 | 25.8 | 1009.60 | 29.17 |
| 2019/10/12 13:58 | 6 | 5.1 | 0.9 | 26 | 1024.90 | 29.22 |
| 2019/10/12 13:59 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1030.30 | 29.2 |
| 2019/10/12 14:00 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1053.00 | 29.19 |
| 2019/10/12 14:01 | 6 | 5.2 | 0.8 | 26 | 1057.20 | 29.17 |
| 2019/10/12 14:02 | 6 | 5.2 | 0.8 | 26 | 1065.60 | 29.16 |
| 2019/10/12 14:03 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26 | 1060.40 | 29.17 |
| 2019/10/12 14:04 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26 | 1050.80 | 29.21 |
| 2019/10/12 14:05 | 6 | 5.3 | 0.7 | 25.9 | 1090.10 | 29.19 |
| 2019/10/12 14:06 | 6.1 | 5.3 | 0.8 | 25.8 | 1063.00 | 29.19 |
| 2019/10/12 14:07 | 6 | 5.3 | 0.7 | 25.8 | 1074.60 | 29.2 |
| 2019/10/12 14:08 | 6 | 5.2 | 0.8 | 25.9 | 1077.90 | 29.2 |
| 2019/10/12 14:09 | 6 | 5.3 | 0.7 | 25.8 | 1078.30 | 29.23 |
| 2019/10/12 14:10 | 6.1 | 5.3 | 0.8 | 25.8 | 1073.80 | 29.26 |
| 2019/10/12 14:11 | 6.1 | 5.3 | 0.8 | 26 | 1075.80 | 29.21 |
| 2019/10/12 14:12 | 6.1 | 5.3 | 0.8 | 25.9 | 1085.30 | 29.2 |
| 2019/10/12 14:13 | 6.1 | 5.3 | 0.8 | 26.5 | 1056.40 | 29.19 |
| 2019/10/12 14:14 | 6 | 5.3 | 0.7 | 25.8 | 1076.40 | 29.21 |
| 2019/10/12 14:15 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26 | 1067.50 | 29.21 |
| 2019/10/12 14:16 | 6.2 | 5.3 | 0.9 | 26 | 1065.40 | 29.22 |
| 2019/10/12 14:17 | 6.2 | 5.3 | 0.9 | 26.2 | 1053.40 | 29.23 |
| 2019/10/12 14:18 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26 | 1065.60 | 29.26 |
| 2019/10/12 14:19 | 6 | 5.3 | 0.7 | 26 | 1063.40 | 29.24 |

改善前原始量測數據(曲線圖)



改善後原始量測數據

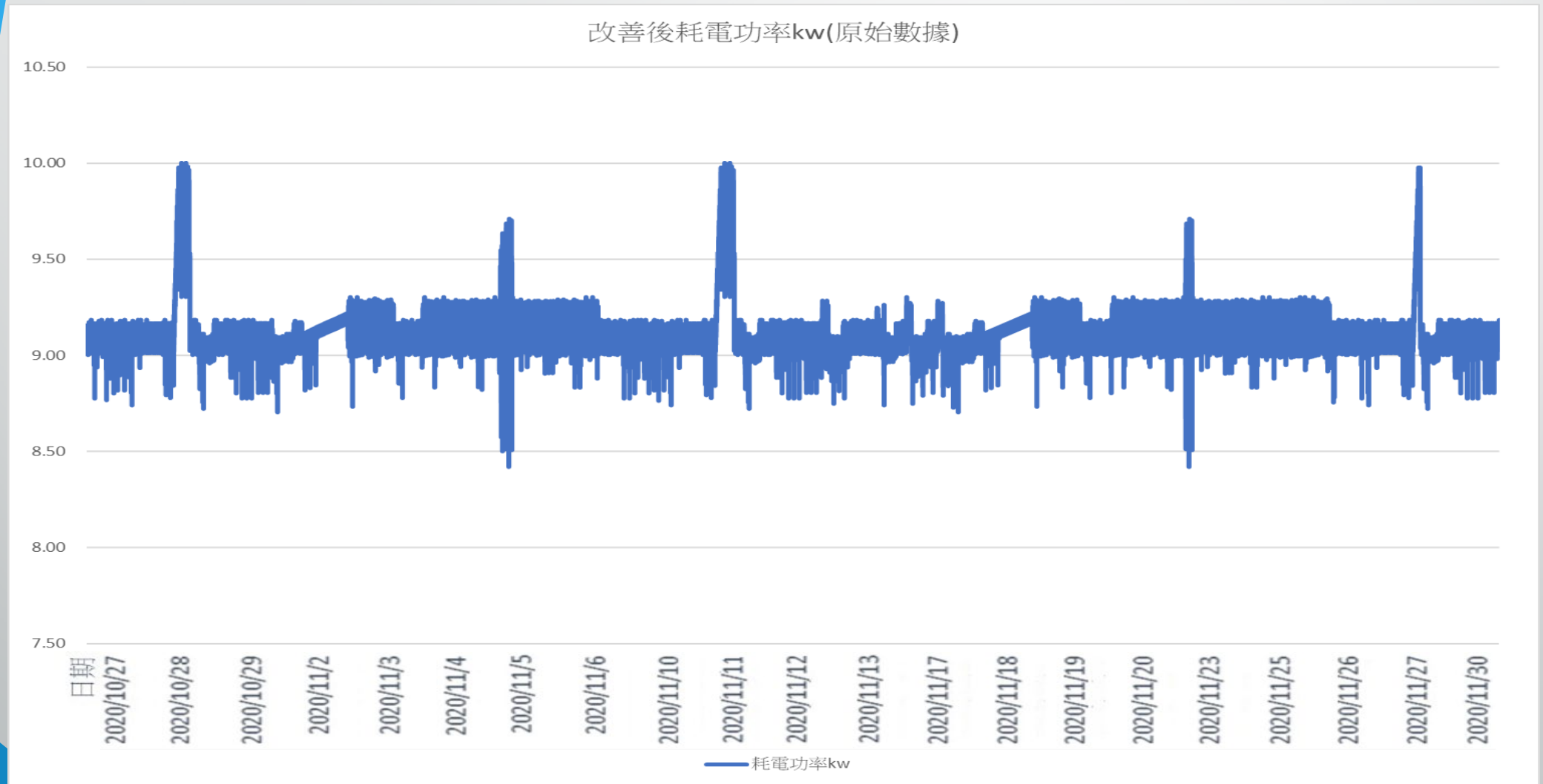
第1頁

| Date | Time | 耗電功率kw | 流量(LPM) | 冰水入口(°C) | 冰水出口(°C) | 冰水溫差(°C) | 冷卻水進水(°C) |
|-------------|-------------|--------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2020年10月27日 | 上午 07:18:00 | 9.03 | 2256.451 | 11.00 | 10.40 | 0.60 | 26.90 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:19:00 | 9.04 | 2237.847 | 11.30 | 10.00 | 1.30 | 26.90 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:20:00 | 9.02 | 2235.447 | 11.60 | 11.10 | 0.50 | 27.00 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:21:00 | 9.08 | 2238.448 | 11.50 | 11.40 | 0.10 | 26.90 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:22:00 | 9.12 | 2250.450 | 11.30 | 11.20 | 0.10 | 26.90 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:23:00 | 9.07 | 2245.049 | 11.10 | 11.00 | 0.10 | 26.90 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:24:00 | 9.07 | 2245.649 | 11.00 | 11.00 | 0.00 | 27.00 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:25:00 | 9.16 | 2239.048 | 10.90 | 10.90 | 0.00 | 27.00 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:26:00 | 9.14 | 2237.847 | 10.80 | 10.80 | 0.00 | 27.00 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:27:00 | 9.14 | 2237.847 | 10.70 | 10.70 | 0.00 | 26.90 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:28:00 | 9.01 | 655.931 | 10.60 | 10.60 | 0.00 | 26.80 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:34:00 | 9.10 | 2236.647 | 10.50 | 10.50 | 0.00 | 26.90 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:35:00 | 9.14 | 2242.048 | 10.00 | 10.00 | 0.00 | 26.80 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:36:00 | 9.14 | 2242.648 | 10.10 | 10.10 | 0.00 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:38:00 | 9.05 | 2232.446 | 10.20 | 10.20 | 0.00 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:39:00 | 9.06 | 2238.448 | 10.20 | 10.00 | 0.20 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:40:00 | 9.04 | 2227.645 | 10.20 | 9.90 | 0.30 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:41:00 | 9.06 | 2227.645 | 10.20 | 9.80 | 0.40 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:42:00 | 9.09 | 2245.049 | 10.10 | 9.50 | 0.60 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:43:00 | 9.09 | 2252.250 | 10.10 | 9.20 | 0.90 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:44:00 | 9.07 | 2248.650 | 10.00 | 9.00 | 1.00 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:45:00 | 9.13 | 2233.647 | 9.80 | 8.60 | 1.20 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:46:00 | 9.14 | 2225.845 | 9.60 | 8.50 | 1.10 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:47:00 | 9.14 | 2237.847 | 9.40 | 7.90 | 1.50 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:48:00 | 9.03 | 2236.647 | 9.20 | 7.40 | 1.80 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:49:00 | 9.00 | 2224.645 | 9.00 | 7.40 | 1.60 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:50:00 | 9.06 | 2239.048 | 8.70 | 7.30 | 1.40 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:51:00 | 9.08 | 2231.846 | 8.50 | 7.10 | 1.40 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:52:00 | 9.08 | 2232.446 | 8.30 | 7.00 | 1.30 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:53:00 | 9.08 | 2212.642 | 8.10 | 6.80 | 1.30 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:54:00 | 9.06 | 2243.849 | 7.90 | 6.70 | 1.20 | 26.60 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:55:00 | 9.16 | 2250.450 | 7.80 | 6.60 | 1.20 | 26.60 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:56:00 | 9.16 | 2234.847 | 7.60 | 6.40 | 1.20 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:57:00 | 9.16 | 2225.845 | 7.60 | 6.30 | 1.30 | 26.60 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:58:00 | 9.02 | 2227.645 | 7.50 | 6.20 | 1.30 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 07:59:00 | 9.04 | 2245.649 | 7.40 | 6.10 | 1.30 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:00:00 | 9.06 | 2219.844 | 7.30 | 6.10 | 1.20 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:01:00 | 9.06 | 2222.844 | 7.20 | 6.10 | 1.10 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:02:00 | 9.06 | 2236.647 | 7.10 | 6.10 | 1.00 | 26.60 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:03:00 | 9.09 | 2216.243 | 7.00 | 6.10 | 0.90 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:04:00 | 9.07 | 2227.645 | 6.90 | 6.00 | 0.90 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:05:00 | 9.14 | 2232.446 | 6.90 | 6.00 | 0.90 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:06:00 | 9.10 | 2210.242 | 6.80 | 6.00 | 0.80 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:07:00 | 9.17 | 2235.447 | 6.80 | 6.00 | 0.80 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:08:00 | 9.05 | 2234.247 | 6.80 | 6.00 | 0.80 | 26.50 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:09:00 | 9.03 | 2220.444 | 6.70 | 6.00 | 0.70 | 26.60 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:10:00 | 9.05 | 2237.847 | 6.70 | 6.10 | 0.60 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:11:00 | 9.05 | 2234.247 | 6.70 | 6.20 | 0.50 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:12:00 | 9.10 | 2237.247 | 6.60 | 6.20 | 0.40 | 26.70 |
| 2020年10月27日 | 上午 08:13:00 | 9.10 | 2227.045 | 6.60 | 6.30 | 0.30 | 26.70 |

第末頁

| Date | Time | 耗電功率kw | 流量(LPM) | 冰水入口(°C) | 冰水出口(°C) | 冰水溫差(°C) | 冷卻水進水(°C) |
|-------------|-------------|--------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 2020年11月30日 | 下午 11:00:00 | 9.10 | 2174.835 | 6.00 | 5.00 | 1.00 | 26.10 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:01:00 | 9.04 | 2184.437 | 5.90 | 5.00 | 0.90 | 26.70 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:02:00 | 9.04 | 2180.236 | 5.90 | 4.90 | 1.00 | 26.70 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:03:00 | 9.08 | 2190.438 | 5.90 | 4.90 | 1.00 | 28.10 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:04:00 | 9.06 | 2171.834 | 5.80 | 4.90 | 0.90 | 27.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:05:00 | 9.09 | 2189.238 | 5.80 | 4.90 | 0.90 | 28.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:06:00 | 9.12 | 2200.040 | 5.70 | 4.90 | 0.80 | 28.00 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:07:00 | 9.15 | 2199.440 | 5.70 | 4.80 | 0.90 | 26.70 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:08:00 | 8.98 | 2255.851 | 5.70 | 4.80 | 0.90 | 27.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:09:00 | 9.16 | 2180.836 | 5.70 | 4.70 | 1.00 | 28.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:10:00 | 9.05 | 2182.636 | 5.60 | 4.70 | 0.90 | 27.90 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:11:00 | 9.02 | 2183.837 | 5.70 | 4.70 | 1.00 | 27.10 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:12:00 | 9.02 | 2200.640 | 5.80 | 4.70 | 1.10 | 27.50 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:13:00 | 9.08 | 2189.238 | 5.90 | 4.90 | 1.00 | 26.30 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:14:00 | 9.07 | 2192.238 | 5.90 | 5.00 | 0.90 | 27.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:15:00 | 9.07 | 2185.037 | 5.90 | 5.00 | 0.90 | 27.50 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:16:00 | 9.06 | 2204.841 | 5.90 | 5.10 | 0.80 | 26.10 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:17:00 | 9.17 | 2234.847 | 5.80 | 5.00 | 0.80 | 27.90 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:18:00 | 9.14 | 2208.442 | 5.80 | 5.00 | 0.80 | 26.80 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:19:00 | 9.15 | 2198.240 | 5.80 | 5.00 | 0.80 | 28.00 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:20:00 | 9.16 | 2196.439 | 5.80 | 5.10 | 0.70 | 27.10 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:21:00 | 9.11 | 2194.039 | 5.80 | 5.10 | 0.70 | 27.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:22:00 | 9.17 | 2202.440 | 5.80 | 5.20 | 0.60 | 28.00 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:23:00 | 9.06 | 2213.843 | 5.90 | 5.20 | 0.70 | 27.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:24:00 | 9.03 | 2204.241 | 5.90 | 5.20 | 0.70 | 28.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:25:00 | 9.06 | 2192.238 | 5.90 | 5.30 | 0.60 | 27.20 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:26:00 | 9.06 | 2197.039 | 5.90 | 5.40 | 0.50 | 27.10 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:27:00 | 9.08 | 2229.446 | 6.00 | 5.40 | 0.60 | 27.90 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:28:00 | 9.04 | 2215.643 | 6.00 | 5.50 | 0.50 | 26.30 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:29:00 | 9.10 | 2194.639 | 6.00 | 5.90 | 0.10 | 26.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:30:00 | 9.16 | 2195.839 | 6.10 | 6.10 | 0.00 | 28.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:31:00 | 9.12 | 2206.041 | 6.20 | 6.20 | 0.00 | 27.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:32:00 | 9.16 | 2186.837 | 6.30 | 6.30 | 0.00 | 26.10 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:46:00 | 9.07 | 2212.042 | 7.70 | 7.70 | 0.00 | 28.00 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:47:00 | 9.05 | 2199.440 | 7.80 | 7.10 | 0.70 | 28.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:48:00 | 9.10 | 2224.645 | 7.80 | 6.90 | 0.90 | 26.20 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:49:00 | 9.14 | 2252.850 | 7.80 | 6.80 | 1.00 | 27.50 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:50:00 | 9.12 | 2237.847 | 7.80 | 6.90 | 0.90 | 26.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:51:00 | 9.12 | 2228.846 | 7.70 | 6.80 | 0.90 | 28.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:52:00 | 9.05 | 2222.844 | 7.70 | 6.70 | 1.00 | 26.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:53:00 | 9.04 | 2212.042 | 7.70 | 6.60 | 1.10 | 28.20 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:54:00 | 9.04 | 2213.243 | 7.60 | 6.60 | 1.00 | 27.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:55:00 | 9.08 | 2214.443 | 7.50 | 6.50 | 1.00 | 26.60 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:56:00 | 9.06 | 2212.042 | 7.50 | 6.40 | 1.10 | 28.40 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:57:00 | 9.05 | 2223.445 | 7.40 | 6.40 | 1.00 | 26.90 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:58:00 | 9.06 | 2245.649 | 7.40 | 6.30 | 1.10 | 28.10 |
| 2020年11月30日 | 下午 11:59:00 | 9.18 | 2214.443 | 7.40 | 6.30 | 1.10 | 26.70 |

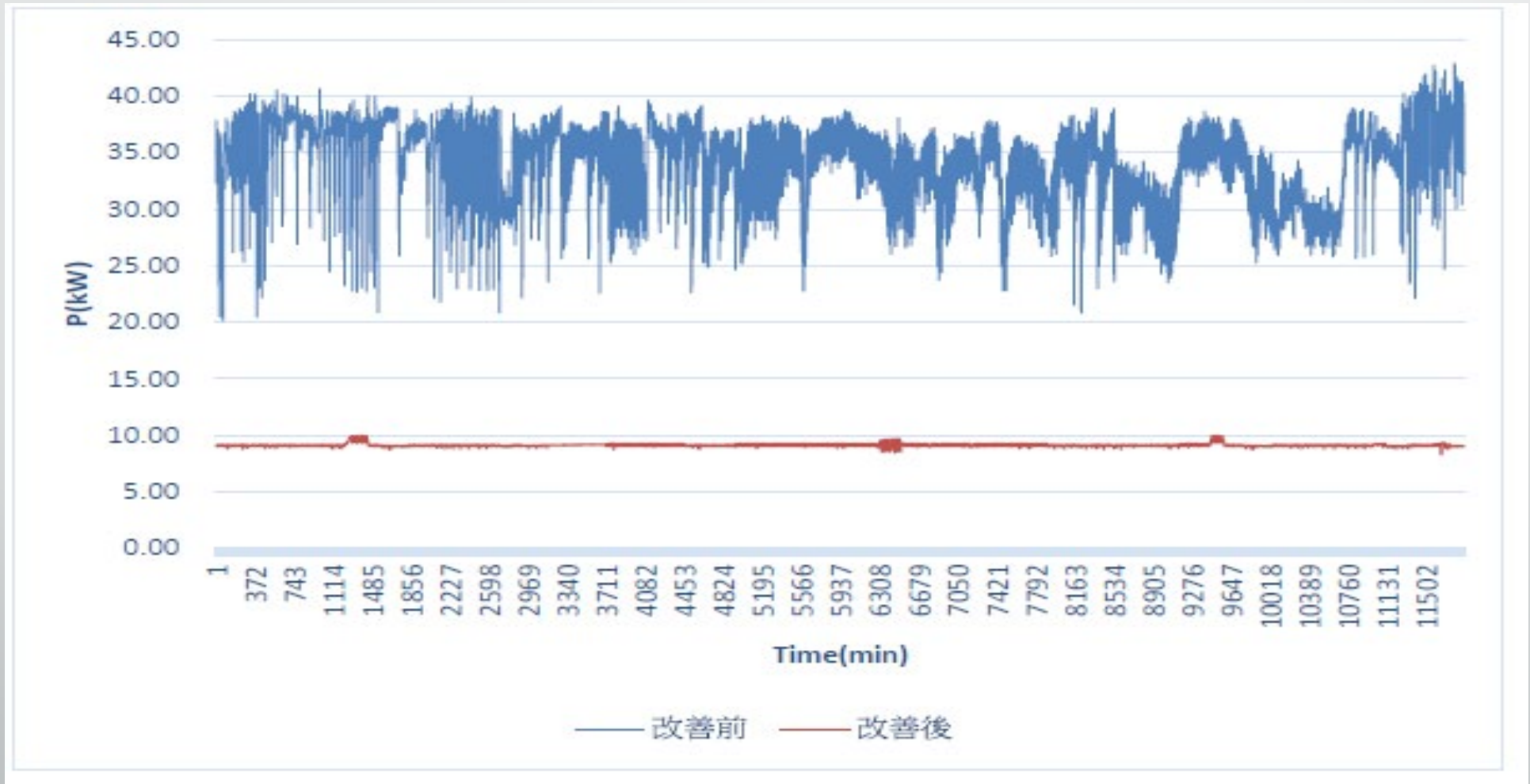
改善後原始量測數據(曲線圖)



註：以上數據已扣除假日。(假日PC1/PC2未生產無熱源，未啟動吸收式冰機。)

量測結果

改善前與改善後耗能比較



冰水主機系統節能計算

✓ 能源績效指標值：

節能率($\%$) $\geq 30\%$ (驗收之節能績效指標值)

| 改善前基準線耗電 | 改善後量測耗電 | 節能率 |
|----------|---------|--------|
| 34.62kW | 9.13 kW | 73.63% |

- ◆ 為了驗證所提出之數據篩選原則之合理性，以及比較所建立之能源基準線及誤差，故參照 ASHRAE 指南 14-2002 判斷參數，分別為判定係數 R^2 、變異係數 C_v 以及平均誤差 MBE，其規範要求列於表 2。

表 2 判斷係數規範

| 參數估計 | R^2 | C_v (RSME) | MBE |
|-------|-----------|--------------|-----------|
| 建議接受值 | $>0.75\%$ | $<15\%$ | $\pm 7\%$ |

計畫目標

節省耗能

422,034
kWh/年

能源
績效
指標

節能率
 $\geq 30\%$

其他

1. 節油當量: 40.4 kloe/年
2. CO₂e減量: 244.9 噸/年
3. 節能金額: 1,266,102 元/年

量測驗證結果

節省耗能

715,586
kWh/年

達標

能源
績效
指標

節能率
51%

達標

其他

1. 節油當量: 68.4 kloe/年
2. CO₂e減量: 381.4 噸/年
3. 節能金額: 1,536,450 元/年

達標

年節能效益分析對照

註: 1kWh=860kcal=0.0956 × 10⁻³kloe ; 1kWh=0.533kg CO₂e ; 平均電價3元/度。

維持能源績效之 系統後續維護規劃

日常巡檢

操作參數
最佳化

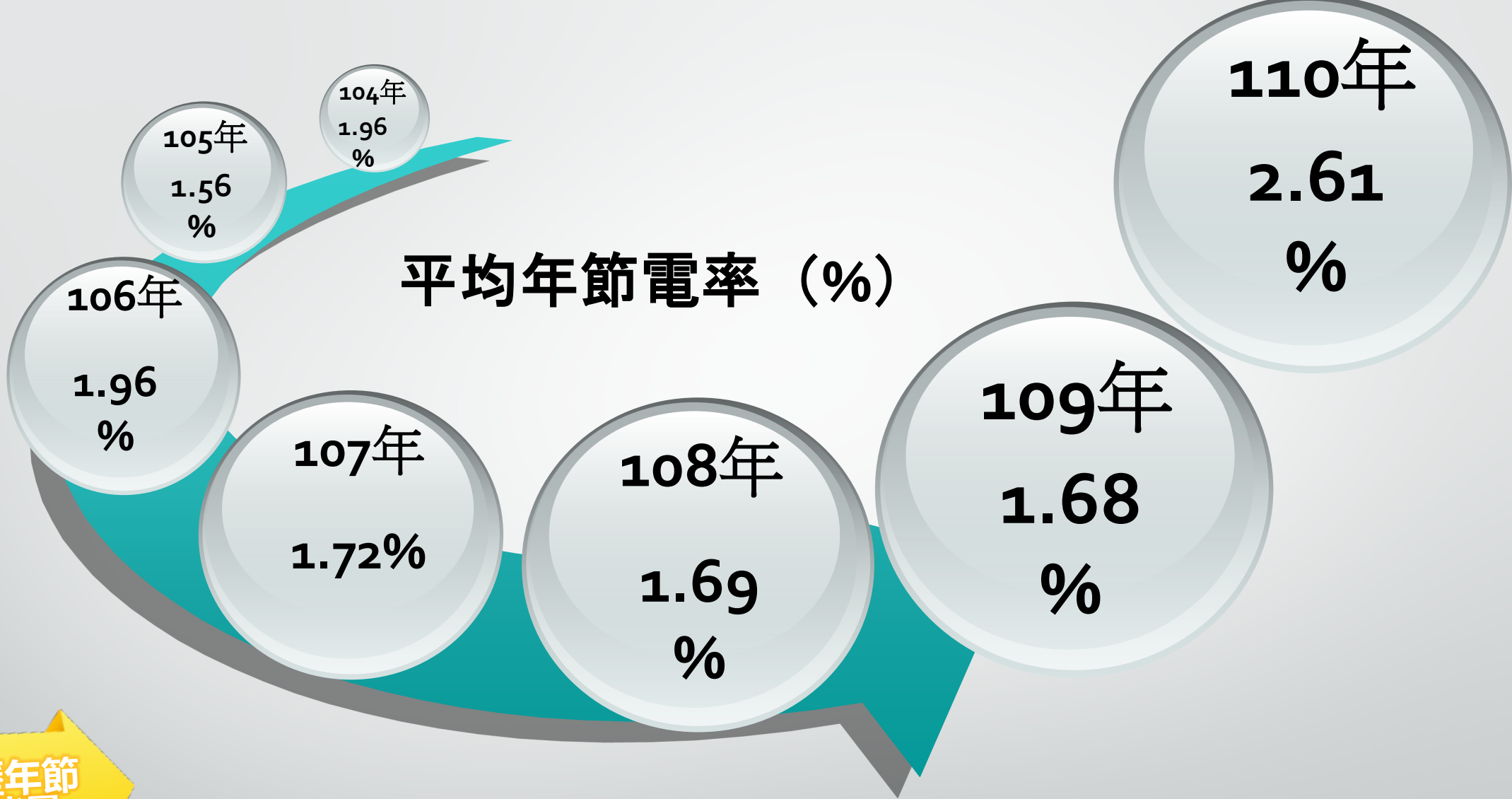
完善維護保
養機制

定期維護
保養

設備保養項目及時間週期表

| 項次 | 檢查項目 | 檢查週期 |
|----|----------------------|-------|
| 1 | 採集運轉數據 | 每天 |
| 2 | 熱交換器內部清洗 | 1個月1次 |
| 3 | 熱水、冰水、冷卻水系統檢查與量測 | 3個月1次 |
| 4 | 機體之端板檢查與清洗 | 1年1次 |
| 5 | 吸收式主機控制開關檢查與紀錄 | 3個月1次 |
| 6 | 高低壓泵類檢查 | 3個月1次 |
| 7 | 閥件類檢查與調整 | 3個月1次 |
| 8 | 溶液檢查與調整(濃度, PH, 比重計) | 3個月1次 |
| 9 | 熱水、冰水、冷卻水溫度檢查與紀錄 | 3個月1次 |
| 10 | LTD計算與判斷 | 3個月1次 |
| 11 | 基板檢查 | 3個月1次 |
| 12 | 動力盤檢查 | 3個月1次 |

六、推動節能效益



| 項目 | 104年 | 105年 | 106年 | 107年 | 108年 | 109年 | 110年 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 年度節電量 (度) | 135,857 | 82,102 | 199,390 | 73,542 | 118,643 | 126,113 | 628,146 |
| 年度用電量 (度) | 6,788,244 | 6,933,699 | 7,111,600 | 7,218,600 | 7,371,629 | 7,734,592 | 7,639,030 |

推動節能效益

1

制定公司每年節能目標逐年降1%(天燃氣+電)

2

幹部定期開會尋找機會點及節能方案

3

符合能源用戶每年用電量較前一年減少**1%**之法規要求

4


110年 2.54KWH/kg 每生產1kg產品耗用2.54KWH

5

落實節能管理及執行節能方案，降低能源使用



溴化鋰吸收式冰水機系統簡介影片



謝謝聆聽
敬請指教