

泵浦效能改善專案簡報



台灣波力梅有限公司
Taiwan Polimax Co., Ltd.

工廠:高雄市岡山區岡山路610巷27-1號

公司:高雄市左營區文慈路257號11樓

TEL: (07)621-0237

FAX: (07)621-0590

www.polimax-tech.com

台灣波力梅 介紹



台灣波力梅有限公司 1982年肇基於台灣,1997年代理英國 Thortex 複合材料應用於特殊維修保護領域。近30年來客戶遍及各大工業指標性公司。

2010年結合新世代節能材料,儀器及專業工法應用於傳產泵浦節電改善,成效卓越。近10幾年來以**泵浦節電保證服務系統**將客戶擴及電子及半導體產業如聯電,日月光,群創,友達,南茂,環球晶圓...等以長效深度節能並結合ESG議題深得客戶的信賴!

並通過ISO9001及45001認證:運用抗磨、抗酸鹼複合材料的設施修護及泵浦系統節能再生工程。及完成自主性溫室氣體盤查和聯電委由DNV第三方查核計畫。

服務項目

1. **各式泵浦修復及專業節能規劃**
2. 高抗磨保護系統
3. 儲槽、管線、工件設備復及
特殊抗化保護系統
4. 高阻熱 / 防冷凝斷熱塗裝
5. VOC超量改善工程
6. 過濾・減廢・維修・特殊潤滑 專業規劃
7. 特殊水泥・磁化系統
8. 客製化設備改善專案



低摩擦高強度陶瓷複合材料節能產品簡介

- 英國Thortex 為專業之複合材料製造廠商並於1990年代根據流體力學及表面摩擦阻力所開發低摩擦係數之陶瓷複合材料專用於恢復並提升現有輸水泵浦之效率進而達到長效節能及減碳之功效。並於持續發展一系列優質之陶瓷基材料應用於各種不同的工業領域。
- 台灣波力梅公司30幾年來除專精於將複合材料應用於各種機件或設備修護外，並導入各項儀器、設備及培養專業之施工及技術專才應用於各種冷卻水或冰水系統泵浦之效能改善迄今成果卓著！相較於施工前後不論泵浦是否加裝變頻器皆可節電至少5%-20%以上。客戶遍及各產業龍頭公司(如中鋼,台塑,聯電,日月光,台積電-特殊應用,群創,友達,奇美實,長春大連,..等)

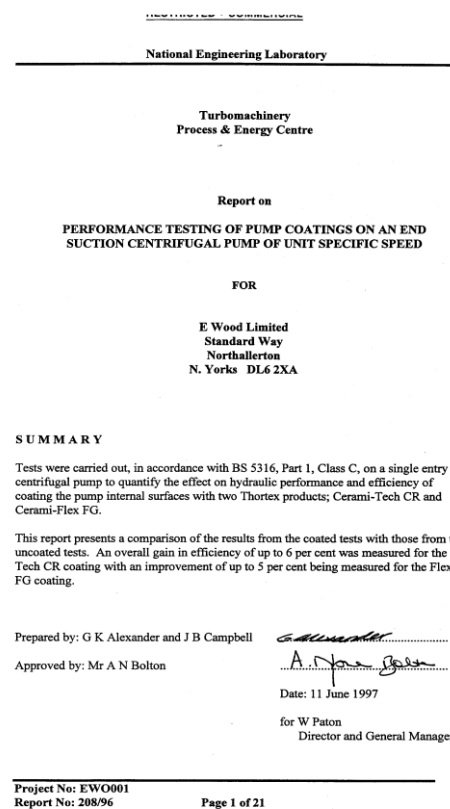
全球主要客戶



台灣主要客戶(節錄)

客戶地點	廠區
台塑集團	麥寮,新港,仁武,林園,林口南亞科
中鋼集團	小港中鋼,中鋁,台中中龍,岡山中鴻
長春大連集團	大發廠,麥寮廠,新竹廠,大社廠彰濱廠,苗栗廠
奇美實業	仁德PC,SM,LBR,5001,10001廠
日月光集團	K7,11,12,20,21,22,23,24廠
群創光電	南科1,2,3,5,6,7,8,C廠
統一實業	台南鋼片廠,底片廠,公用廠
南茂電子	南科,竹科,新竹,竹北廠
奇景光電	南科
聯華電子	南科12A,竹科8A,C,D,E,F,S廠
長興化工	路竹廠
中國人造纖維	大社EG廠,汽電廠,ASU廠
東聯化工	林園EG廠,氧氣廠
中石化	小港廠,頭份廠,大社廠
信昌化工	林園廠
友達光電	台中廠,龍潭廠
力積電	竹科P3廠

英國國家工程實驗室1997年
驗證Thortex材料可提升泵效率



泵浦系統效能及節電規劃分析

*** 量測-感知-應用 ***。

泵浦實際效率 $\neq$ 出廠效率！

影響效率的基本兩大關鍵：

① 管路阻抗

難以改善，須進行整體系統重新設計。即使更換高效能泵浦，也難以有效提升效率。

② 泵浦效能

可透過表面節能處理 + 變頻控制，使現有泵浦達到最佳節電效能。

進階提升方向：系統設計過載節電

以現場量測數據為依據，評估尖/離峰與冬/夏季實際用水量，結合表面節能處理 + 變頻控制，調整泵浦的實際流量與揚程，可達成整體系統的最優節能效果。

現有泵浦效能量測分析	改善方案	改善後節電驗證
現場泵浦水功及電功量測 泵浦性能曲線分析 系統配置分析	流道阻抗改善 容差損失改善 系統分析改善	節電效果驗證 系統調整驗證 尖/離峰(過載)建議

泵浦系統效能分析及改善流程

1.改善前現場效能量測



2.下線及吊運



3.拆卸



4.各項零件檢查及整修

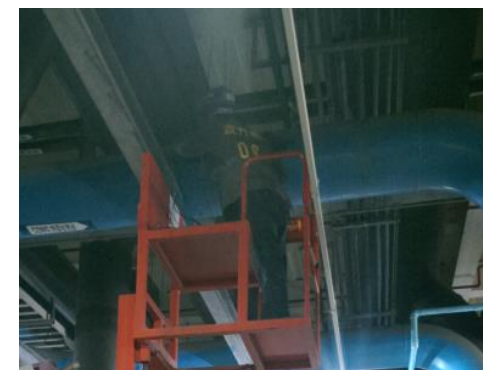


5.流道低摩擦陶瓷基材料施工

6.組裝及上線



7.改善後現場效能量測及驗證



量測儀器及相關證照

水工量測	名稱:超音波流量儀 品牌:SIEMENS 數量:3組		名稱:電子式壓力表 品牌:FW 數量:8只	
電工量測	名稱:電力品質分析儀 品牌:HIOKI 數量:3組			
狀態量測	名稱:頻譜儀 品牌:EMERSON 數量:1組		名稱:震動分析儀 品牌:TECOM 數量:1組	
節能驗證	名稱:節能績效量測與驗證工程師證照		名稱:ESCO廠商 名稱:ISO9001&45001	

實績案例分析

- ① 傳產中大型冷卻水泵浦
- ② 變頻冷卻水泵浦
- ③ 高低溫變頻冰水泵浦
- ④ 使用5-10年後拆檢(平展),效能追蹤及節電建議
- ⑤ 換泵浦or降頻運轉更能節電?
- ⑥ 常被忽視的泵浦節能

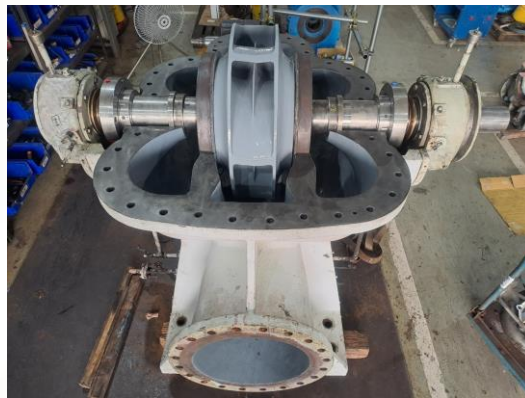
1.1 泵浦節能改善-臥式雙吸式



施工前



陶瓷保護



泵浦組裝



完工

狀態	測量日期	馬達功率 KW	馬達效率 %	泵浦揚程 M	泵浦流量 M3/H	泵浦效率 %
施作前	2023.11.27	1154.9	95.5	60.9	4,540	68.1
施作後	2024.11.21	1070.6	95.5	61	4,593	74.4

節省功率
↓84.3 kw

➢ 泵浦效率由68.1%提升至74.4%,泵浦效率提升6.3%。

➢ 馬達耗功由1154.9kw降低至1070.6kw，節省84.3kw，馬達耗功降低7.3%。

➢ 年節省電費 = 84.3kw×8,000小時(年運轉時數)×2.57元(每度電費) = 1,733,208元。

➢ 年減少碳排 = 84.3×8000×0.494 = 333,153 公斤CO₂e

註: 2023年電力排碳係數為0.494(公斤CO₂e/度)。

1.2 泵浦節能改善-直立式冷卻水泵(4台)



施工前



泵浦拆檢



陶瓷保護



完工

狀態	測量日期	馬達功率 KW	馬達效率 %	泵浦揚程 M	泵浦流量 M3/hr	泵浦效率 %
施作前	2021.03.04	1,733.9	94.0	59.9	7,027	70.3
施作後	2021.04.27	1,679.8	94.0	61.1	7,015	73.9

狀態	測量日期	馬達功率 KW	馬達效率 %	泵浦揚程 M	泵浦流量 M3/hr	泵浦效率 %
施作前	2021.10.05	2,257.0	94.2	61.0	9,037	70.6
施作後	2022.03.28	2,048.9	94.2	59.5	9,475	77.4

四台總節省功率
↓ **208.1kw**

➢ G9901B/C/D三台泵浦運轉,泵浦整體效率由70.3%提升至73.9%，泵浦效率提升3.6%。

➢ 馬達耗功由1733.9kw降低至1679.8kw，只施作B台節省功率**54.1kw**，G9901B馬達耗功降低9.36%。

➢ G9901A/B/C/D四台泵浦運轉,泵浦整體效率由70.6%提升至77.4%，泵浦效率提升6.8%

➢ 馬達耗功由2,257kw降低至2,048.9kw，馬達耗功降低9.22%

➢ 四台總節省2,257.KW-2048.9KW= **208.1KW**

➢ 年節省電費 = 208.1kw×8,000小時(年運轉時數)×2.54元(每度電費) = **4,228,592元**

註：本次報告為A台照片，BCD皆已完工

BCD台

ABCD台

2.電子廠冷卻水泵浦112年初第一座後已平展

施工前



施工後



1. 泵浦整體效率由68.7%提升至75.9%，泵浦效率提升7.2%。

2. 馬達耗功由82.5kw降低至75.73kw，節省6.77kw，馬達耗功降低8.2%。

3. 年節省電費

= 6.77kw×8,000小時(年運轉時數)×2.57元(每度電費)
= **139,191元**。

4. 年減少碳排

= 6.77×8000×0.509
= **27,567** 公斤CO₂e

註: 2021年電力排碳係數為0.509(公斤CO₂e/度)。

狀態	測量日期	馬達功率 KW	馬達效率 %	泵浦揚程 M	泵浦流量 M3/hr	泵浦效率 %
施作前	2023.05.23	82.50	94.2	26.4	744.2	68.7
施作後	2023.09.15	75.73	94.2	26.7	726.6	75.9

2.1 電子廠變頻冷卻水泵浦節能改善實績



- 1. 泵浦45-60Hz運轉,效率由可提升5.1-9.8%。
- 2. 馬達耗功由47.55 kw降低至 41.49kw , 節省 6.06 kw , 降低12.7 %。
- 3. 年節省電費 = 6.06kw×8,000小時(年運轉時數)×3.2元(每度電費) = 155,136元。
- 4. 年減少碳排 = 6.06x8000x0.495= 23.998 公斤CO2e

註: 2022年電力排碳係數為0.495(公斤CO2e/度)。

狀態	測量日期	頻率(Hz)	馬達功率KW	馬達效率%	泵浦揚程M	泵浦流量M3/hr	泵浦效率%	狀態	測量日期	頻率(Hz)	馬達功率KW	馬達效率%	泵浦揚程M	泵浦流量M3/hr	泵浦效率%
施作前	2024.06.04	45	35.1	96.2	15.8	553.4	79.3%	施作後	2024.09.03	45	30.25	96.2	17.8	560.5	89.1%
		50	47.55	96.2	18.8	638.2	78.2%			50	41.49	96.2	20.8	650.8	87.9%
		55	63.15	96.2	22	727.3	78.6%			55	55	96.2	22.7	729.2	85.0%
		60	80.49	96.2	25.2	804.2	78.1%			60	70.56	96.2	25.7	809.1	83.2%

2.2 電子廠變頻冷卻水泵浦節能



施工前



陶瓷保護



泵浦組裝



完工

狀態	測量日期	頻率 (Hz)	馬達功 率KW	馬達效 率%	泵浦揚 程M	泵浦流 量M3/hr	泵浦效 率%	狀態	測量日期	頻率 (Hz)	馬達功 率KW	馬達效 率%	泵浦揚 程M	泵浦流 量M3/hr	泵浦效 率%
施作前	2023.12.29	40	24.17	94	4.5	934	50.3%	施作後	2024.05.14	40	22.06	94	4.8	990	62.3%
		45	33.54	94	5.7	1102	54.1%			45	30.8	94	5.9	1153	63.8%
		50	45.29	94	6.8	1270	55.1%			50	41.48	94	6.9	1316	63.3%
		55	59.86	94	8.6	1413	58.7%			55	54.66	94	8.4	1461	64.9%

- 泵浦40-55Hz運轉，效率提升6.2 % - 12%。
- 馬達耗功55HZ由59.86kw降低至54.66kw，節省5.2kw，降低8.7%。
- 年節省電費＝5.2kw×8,000小時(年運轉時數)× 3.2元(每度電費)＝133,120元。

3. 泵浦節能改善-低溫冰水泵



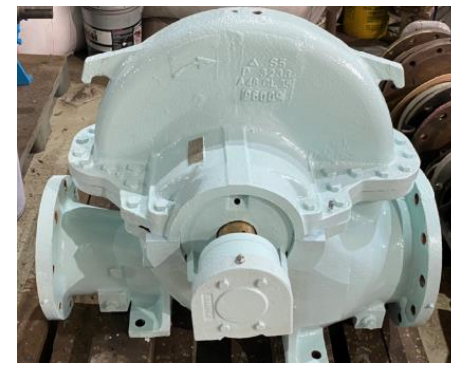
施工前



陶瓷保護



泵浦組裝



完工

狀態	測量日期	馬達功率 KW	馬達效率 %	泵浦揚程 M	泵浦流量 M3/hr	泵浦效率 %
施作前	2022.03.18	123.2	94.0	39.9	640.8	60.1
施作後	2022.05.18	109.8	94.0	39.8	661.8	69.5

節省功率
↓13.4kw

- 泵浦整體效率由60.1%提升至69.5%，泵浦效率提升9.4%。
- 2.馬達耗功由123.2kw降低至109.8kw，節省13.4kw，馬達耗功降低10.9%。
- 年節省電費=13.4kw×4,320小時(年運轉時數)×2.6元(每度電費)=150,509元

3.1 泵浦節能改善-低溫變頻冰水泵



狀態	測量日期	頻率 (Hz)	馬達功 率KW	馬達效 率%	泵浦揚 程M	泵浦流 量M3/hr	泵浦效 率%	狀態	測量日期	頻率 (Hz)	馬達功 率KW	馬達效 率%	泵浦揚 程M	泵浦流 量M3/hr	泵浦效 率%
施作前	2024.07.18	45	34.5	96.2	16.5	432.4	58.4%	施作後	2024.11.08	45	30.97	96.2	17.4	464.9	67.8%
		50	47.3	96.2	19.7	520.5	60.2%			50	41.04	96.2	20.7	560.9	73.9%
		55	62.5	96.2	23.2	588.2	60.7%			55	55.09	96.2	24.3	646.7	74.6%
		60	80.7	96.2	26.5	656.8	59.9%			60	70.46	96.2	27.5	712.2	72.8%

- 1. 泵浦45-60Hz運轉,效率由可提升9.4-13.9%。
- 2. 馬達耗功由62.5kw降低至55.09kw，節省10.24kw，馬達耗功降低12.69%。
- 3. 年節省電費 = 10.24kw×8,000小時(年運轉時數)×3.26元(每度電費) = 267,059元。
- 4. 年減少碳排 = 10.24x8000x0.494= 40,468 公斤CO2e

註: 2023年電力排碳係數為0.494(公斤

CO2e/度)。

泵浦效能追蹤及操作建議(平展中)

改善前 →



改善後
完工照片 →



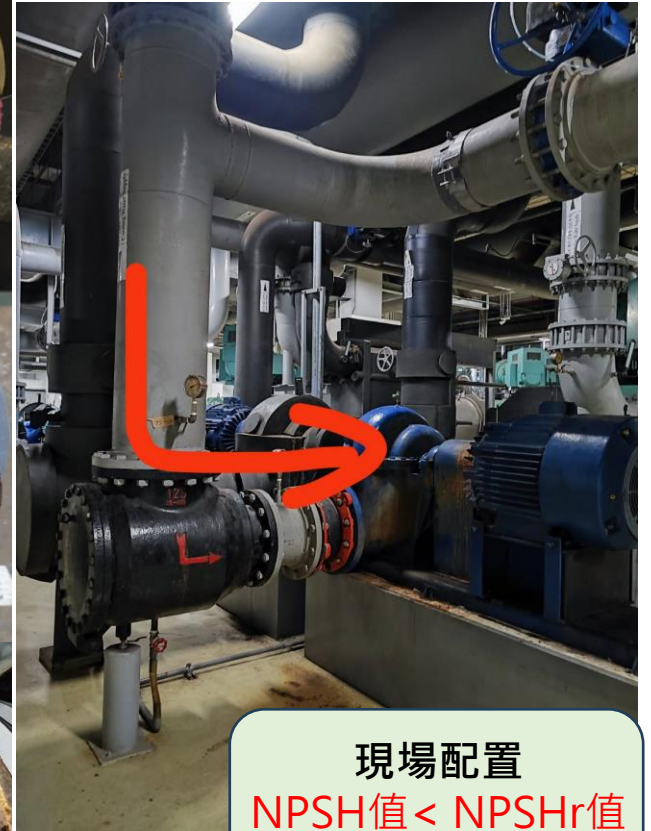
使用5年後
拆檢
照片 →



葉輪改善前後照片



現場配置
 $NPSH \text{ 值} < NPSH_r \text{ 值}$
容易造成氣蝕



4.1友達光電泵浦5年效能追蹤及操作建議

PuA5:S21 mp 編號	狀態	測量日期	頻率 (Hz)	電壓 (V)			電流 (A)			馬達 效率 %	功率 KW	視在功率 KVA	功因 PF	入口壓力 kg/cm2	出口壓力 kg/cm2	PUMP 揚程 M	管路 流量 M3/hr	水馬力 KW	泵浦效率
				L1	L2	L3	L1	L2	L3										
14CWP02	改善前	2019/4/12	52							93.6	121.39			2.39	4.78	23.9	1,168	75.84	66.7%
			55							93.6	143.47			2.35	4.98	26.3	1,247	89.10	66.3%
14CWP02	改善後	2019/6/13	52							93.6	102.97			2.27	4.57	23	1,190	74.36	77.1%
			55							93.6	120.28			2.23	4.72	24.9	1,283	86.79	77.1%
14CWP02	改善後 複測	2020/8/7	52							93.6	100.26			2.46	4.35	18.9	1,463	75.12	80.0%
			55							93.6	119.16			2.39	4.47	20.8	1,587	89.68	80.4%
14CWP02	改善後 複測	2022/1/13	52							93.6	104.15			2.51	4.43	19.2	1,496	78.03	80.0%
			55							93.6	121.00			2.46	4.55	20.9	1,602	90.96	80.3%
14CWP02	改善後 複測	2024/7/23	52							93.6	105.99			2.45	4.42	19.7	1,485	79.47	80.1%
			55							93.6	124.60			2.41	4.53	21.2	1,629	93.82	80.4%
備註: 1.測量點管線: OD:457.2mm(18")x9.3mmt 2.分別記錄不同運轉頻率52/55Hz 3.馬達功率以DCS紀錄值為基準 水馬力(HHP)=0.163×γ×H×Q γ: 比重 H: 揚程(M) Q: 流量(M³/min) 軸馬力(BHP)=√3×V×I×cos ϕ ×η_m V: 電壓(V) I: 電流(A) cos ϕ: 功率因素 η_m: 馬達效率 泵浦效率(η_p)=水馬力(HHP)÷軸馬力(BHP)																			
友達光電										台灣波力梅									
專案負責人				電能檢測人						電能檢測人				流量檢測人					
柯信宏				柯信宏						陳添財				王旭東					

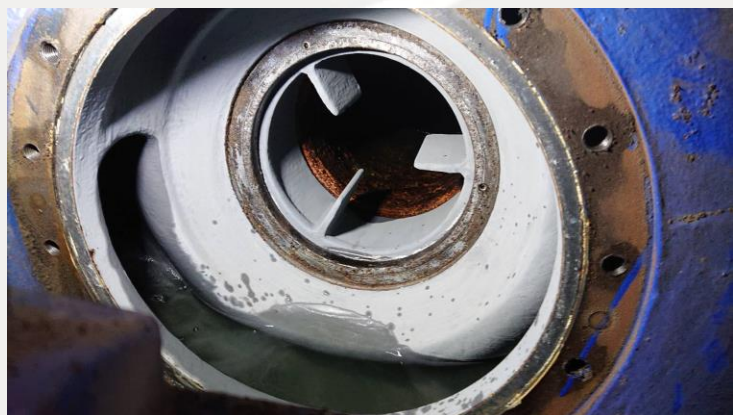
觀察重點:

- 1. 如右表泵浦施工後於52-55Hz運轉節電率15-16%。
- 2. 上線1,3,5年葉輪有氣蝕狀況,複測節電率於52-55Hz亦為15-16%幾乎無異。
- 3. 如上圖右當泵浦調升至58Hz運轉時因管線阻抗問題,震動值及噪音瞬間加劇。泵浦效率不增反減。

4.操作建議:此泵浦系統因現場管線配置問題，建議於55Hz以下運轉可改善氣蝕狀況並保持長效最佳系統節電效益。

5.依此方式設定後此系統N+1台降頻運轉後節電效益再增加5-8%

4.2冷卻水泵浦節能改善實績-使用8年後拆檢照片(平展)



↑ 使用八年後拆檢照片(2014年施作,2022年因要平展拆檢,2022年平展迄今)效果卓著!

4.2 00光電泵浦拆檢&效能追蹤及建議(使用10年)

編號	狀態	測量日期		電壓 (V)			電流 (A)			耗功(kW)	節電效益 (與改善前比)	軸馬力	入口	出口	PUMP 揚程
				L1	L2	L3	L1	L2	L3				壓力	壓力	
										KW	(%)	KW	kg/cm2	kg/cm2	M
CWP10	改善前	2015/1/20		475.2	475.7	476.7	189	187	195	129.3		120.2	1.2	2.88	16.8
CWP10	改善後	2015/3/30	60HZ	480.5	480.3	482.7	174	169	176.5	114.0	11.8%	106.0	1.21	2.9	16.9
CWP10	改善後	2015/12/14	60HZ	480.5	480.3	482.7	172	168	173.1	112.6	12.9%	104.7	1.2	2.9	17.0
CWP10	改善後	2017/7/7	60HZ	480.5	480.3	482.7	174	174	174	114.6	11.4%	106.5	1.2	2.9	17.0
CWP10	改善後	2018/2/27	已改成變頻， 手動設定60HZ	469.5	469.7	473.1	158.2	150.1	155.1	114.6	11.4%	106.5	1.18	3.0	18.2
CWP10	改善後	2021/5/7	已改成變頻， 手動設定60HZ	478.5	478.5	483.2	170.0	153.4	162.8	119.1	7.9%	114.0	0.85	2.9	20.5
CWP10	改善後	2025/5/28	已改成變頻， 手動設定60HZ	469.1	470.2	471.8	156.7	154.5	157.5	115.0	11.1%	107.7	1.2	2.9	17.0

- 2015年1月施作CWP泵浦改善前的耗功為129.3KW，改善後為114.0KW，節電 **15.3KW**。(節電比率**11.8%**)
- 業主2017,18,21及25年耗功複查使用10年後節能成效幾乎無差異，(2022年開始平展)。

3. 結論：

- (1)10年總節電約(200HP)15KW*8000小時/年*3.4元(均價)*10年=NT4,080,000元 及減碳議題!
- (2)長期維持泵浦高效節電模式幾無效損且可延長泵浦維修週期減少人力及維修成本。
- (3)泵浦處於高效能時可評估加裝變頻控制(2018年安裝)或系統最佳控制模式增加節電綜效。

4.3 南部OOC電子廠各區泵浦節電效能追蹤

Pump 編號	狀態	測量日期	頻率 Hz	電壓 (V)			電流 (A)			功率 kW	馬達效率 %	功因 PF	入口壓力 kg/cm ²	出口壓力 kg/cm ²	汽蝕 指標 NPSH _r	管路 損耗 M/H ₂ O	水馬力 kW	效率 %
				L1	L2	L3	L1	L2	L3									
10CWP-01	改善前	2024.02.21	60	482.4	484.1	484.3	99.3	99.0	99.8	77.65	94.5	0.933	2.68	4.92	22.40	714.5	43.5	59.39
10CWP-01	改善後	2024.05.16	60	469.5	471.2	471.5	89.4	88.7	92.6	68.24	94.5	0.928	2.68	4.89	22.10	810.2	48.6	75.49
改善後節電率: 9.41% 13.18%																		
10CWP-02	改善前	2024.02.21	60	480.7	482.4	479.5	87.4	91.6	90.6	69.61	94.5	0.930	2.72	4.80	20.80	692.9	39.2	59.98
10CWP-02	改善後	2024.10.09	60	467.9	469.2	466.7	76.2	82.8	82.5	60.46	94.5	0.927	2.72	4.76	20.40	764.3	42.4	74.19
改善後節電率: 9.15% 13.18%																		
10CWP-03	改善前	2024.02.21	60	482.9	484.6	485.2	95.1	92.8	97.3	74.55	94.5	0.935	2.74	4.87	21.30	705.2	40.8	57.99
10CWP-03	改善後	2024.10.09	60	469.6	471.3	471.6	89.0	87.6	92.6	67.84	94.5	0.927	2.72	4.81	20.90	772.8	43.9	68.49
改善後節電率: 6.31% 10.40%																		
10CWP04	改善前	2024.01.31	60	477.5	479.2	478.6	162.8	164.9	168.7	128.53	94.5	0.937	2.69	4.44	17.50	1,706	81.1	66.89
10CWP04	改善後	2024.05.16	60	471.3	473.0	473.1	144.5	146.4	151.3	112.65	94.5	0.934	2.69	4.40	17.10	1,819	84.9	79.49
改善後節電率: 15.88% 12.40%																		
10CWP-06	改善前	2024.01.31	60	474.7	476.2	476.8	167.9	164.8	170.8	129.71	94.5	0.938	2.74	4.45	17.10	1,632	75.8	61.99
10CWP-06	改善後	2024.05.16	60	464.0	465.7	467.3	147.9	143.0	149.1	110.74	94.5	0.936	2.74	4.40	16.60	1,659	74.8	71.59
改善後節電率: 18.97% 14.60%																		
10CWP-07	改善前	2024.01.31	60	464.4	466.1	463.0	173.0	184.5	161.3	131.36	94.5	0.944	2.72	4.46	17.40	1,826	86.3	69.59
10CWP-07	改善後	2024.05.16	60	467.2	469.1	466.1	140.3	150.7	146.7	110.46	94.5	0.935	2.74	4.45	17.10	1,746	81.1	77.79
改善後節電率: 20.90% 15.98%																		
10CWP-08	改善前	2024.01.31	60	472.3	473.3	473.0	160.4	163.3	161.7	121.54	94.5	0.919	2.71	4.39	16.80	1,516	69.2	60.29
10CWP-08	改善後	2024.01.31	60	465.2	466.0	464.0	137.7	141.0	139.1	102.94	94.5	0.918	2.72	4.36	16.40	1,559	69.1	71.49
改善後節電率: 18.60% 15.39%																		
10CWP09	改善前	2024.01.31	60	476.7	477.6	477.5	164.0	167.1	165.0	125.28	94.5	0.919	2.74	4.40	16.60	1,758	79.3	67.09
10CWP09	改善後	2024.10.09	60	467.7	468.5	466.5	139.4	140.5	137.8	103.78	94.5	0.920	2.74	4.38	16.40	1,734	77.3	78.89
改善後節電率: 21.50% 17.20%																		
說明: 1. 流量測量點管徑: Ø=355.6mm(14")x1.9.5mm(對射安裝) 2. 馬達效率: 以94.5%計算; Y: 比量 H: 揚程(M) I: 電流(A) cos φ: 功率因素 η _馬 : 馬達效率 η _{泵浦效率} (η _p)=水馬力(HP)/軸馬力(HP)																		
專案負責人			計劃		電壓/揚程輸入人				電壓/揚程輸入人				流量輸入人		效率輸入人			
陳志豪			陳志豪		陳志豪				陳志豪				陳志豪		陳志豪			

Pump 編號	狀態	測量日期	頻率 Hz	電壓 (V)			電流 (A)			功率 kW	馬達效率 %	功因 PF	入口壓力 kg/cm ²	出口壓力 kg/cm ²	汽蝕 指標 NPSH _r	管路 損耗 M/H ₂ O	水馬力 kW	效率 %
				L1	L2	L3	L1	L2	L3									
14CWP7	改善前	2023.11.02	60	473.1	474.8	473.9	150.3	149.3	149.3	113.30	94.5	0.923	1.11	2.76	16.50	1,606	72.0	67.29
14CWP7	改善後	2024.04.29	60	473.3	474.9	474.0	138.8	137.5	138.4	104.44	94.5	0.920	1.09	2.76	16.70	1,695	76.9	77.39
改善後節電率: 6.73% 7.00%																		
14CWP11	改善前	2023.12.26	60	472.8	474.9	473.7	119.7	116.9	121.4	89.48	94.5	0.914	1.3	2.59	14.60	1,204	47.7	56.48
14CWP11	改善後	2024.09.04	60	475.6	477.7	476.1	110.6	110.1	113.5	84.27	94.5	0.917	0.99	2.58	14.90	1,424	57.6	72.48
改善後節電率: 5.21% 5.00%																		
14CWP13	改善前	2024.06.05	60	472.1	473.6	472.1	154.3	157.6	157.9	120.04	94.5	0.937	1.06	2.82	17.60	1,662	79.5	70.09
14CWP13	改善後	2024.09.04	60	476.8	478.2	477.3	141.2	142.4	143.5	110.28	94.5	0.937	1.07	2.81	17.40	1,659	78.4	75.29
改善後節電率: 9.76% 8.18%																		
14CWP10	改善前	2023.12.26	60	471.3	473.9	472.0	157.1	157.6	151.1	119.52	94.5	0.921	1.05	2.79	17.40	1,493	70.6	62.59
14CWP10	改善後	2024.12.18	60	472.5	475.8	473.2	142.6	143.8	148.2	109.62	94.5	0.922	1.11	2.83	17.20	1,693	79.1	76.19
改善後節電率: 9.90% 8.99%																		
14CWP8	改善前	2024.08.10	58.5	475.2	477.9	476.0	133.9	132.0	136.9	91.89	94.5	0.920	1.11	2.65	15.40	1,513	63.4	65.89
14CWP8	改善後	2024.11.20	58.5	473.0	476.0	473.8	125.0	123.9	128.6	86.94	94.5	0.941	1.08	2.66	15.80	1,530	65.7	72.09
改善後節電率: 6.67% 6.36%																		
14CWP9	改善前	2024.06.05	60	472.9	474.2	473.0	158.9	156.1	158.5	121.78	94.5	0.941	1.08	2.79	17.10	1,674	77.8	67.49
14CWP9	改善後	2023.02.21	60	472.9	479.7	478.0	146.1	145.4	148.2	114.52	94.5	0.941	1.02	2.74	17.20	1,683	78.6	72.09
改善後節電率: 7.67% 6.34%																		
14CWP12	改善前	2024.06.05	59.7	471.4	472.2	470.9	155.1	157.2	157.1	117.09	94.5	0.916	1.07	2.83	17.00	1,690	80.8	73.99
14CWP12	改善後	2023.02.21	59.7	472.7	479.9	478.8	144.2	144.2	144.0	108.84	94.5	0.918	1.06	2.79	17.20	1,738	81.7	79.49
改善後節電率: 8.25% 7.00%																		
14CWP02	改善前	2023.06.08	55	468.8	470.8	468.5	204.0	204.7	202.2	125.48	95.8	0.928	0.99	3.03	20.40	1,541	85.4	71.19
14CWP02	改善後	2023.09.15	55	477.1	479.3	476.9	176.0	179.7	177.2	110.96	95.8	0.935	0.93	2.93	20.00	1,528	83.0	78.19
改善後節電率: 14.52% 11.00%																		
14CWP03	改善前	2023.06.08	55	473.2	475.2	473.4	190.1	162.8	162.5	124.13	95.8	0.937	0.91	3.03	20.30	1,491	81.8	68.89
14CWP03	改善後	2023.09.15	55	478.9	480.9	479.2	137.1	137.9	137.2	110.96	95.8	0.931	0.99	2.96	19.70	1,560	83.5	78.19
改善後節電率: 14.52% 11.00%																		
14CWP01	改善前	2023.08.16	60	478.0	477.8	476.1	211.9	212.4	214.7	172.97	95.8	0.924	0.97	2.84	18.70	1,681	85.4	54.99
14CWP01	改善後	2023.11.28	60	474.0	475.5	474.6	186.0	183.8	195.0	139.51	95.8	0.936	0.91	2.72	19.10	1,720	100.0	74.89
改善後節電率: 13.12% 15.88%																		
14CWP02	改善前	2023.06.06	52	461.3	463.3	460.3	175.3	180.8	176.3	132.76	95.8	0.933	0.57	3.23	33.60	1,058	90.8	19.99
14CWP02	改善後	2023.08.16	52	468.4	470.5	467.5	157.6	162.4	158.6	120.84	95.8	0.933	0.55	3.27	33.70	1,054	90.8	78.49
改善後節電率: 13.12% 15.88%																		
14CWP03	改善前	2023.08.02	52	461.9	464.4	462.9	178.4	177.2	183.1	135.11	95.8	0.940	0.50	3.59	30.00	1,018	85.5	66.09
14CWP03	改善後	2023.09.15	52	468.7	470.9	469.6	162.4	160.5	164.9	124.18	95.8	0.939	0.48	3.44	29.60	1,091	87.7	73.79
改善後節電率: 13.12% 15.88%																		
14CWP04	改善前	2023.08.02	52	466.4	468.3	465.7	182.7	191.7	187.0	140.52	95.8	0.929	0.81	2.79	29.40	1,189	95.0	70.59
14CWP04	改善後	2023.11.28	52	466.7	469.2	466.7	166.7	170.9	169.2	126.56	95.8	0.926	0.91	2.74	28.30	1,231	94.6	78.19
改善後節電率: 13.12% 15.88%																		
14CWP01	改善前	2023.09.13	52	475.5	479.2	475.7	206.1	213.0	211.2	132.49	95.8	0.767	0.48	3.52	30.00	1,073	85.6	67.59
14CWP01	改善後	2024.04.25	52	473.6	475.3	473.7	180.1	183.5	182.2	116.76	95.8	0.936	0.78	3.62	28.80	1,110	86.7	77.19
改善後節電率: 13.12% 15.88%																		

說明:

1. 流量測量儀器: 20" (508) x 9.5" Sensor 附於管口

2. 20231028測量之 4" 管口之壓力計與安裝於一吋水柱

3. 馬達效率: 以 0.941 計算, 效率=30.97/(1.08+0.78/93.93M (179.93CM)) ; 2000HP VSC VSS 17.65 kts(161kft)/900rpm

4. 2024測量之 4" 管口之流量計與安裝於一吋水柱

5. 泵浦效率由 67.2%提升至 77.39%, 提升 10.7% - 馬達效率由 113.3%降低至 104.44%, 節省 8.86kW, 降低 7.8%.

專案負責人	計劃	電壓/電流/頻率	電壓/電流/頻率	台灣電力局	原廠備用人員
-------	----	----------	----------	-------	--------

4.3 OO廠泵浦效能追蹤(使用一年後)及建議

Pump 編號	狀態	測量日期	頻率	電壓 (V)			電流 (A)			功率	馬達 效率	功因	入口壓力	出口壓力	PUMP 揚程	管路 流量	水馬力	效率 %
				L1	L2	L3	L1	L2	L3	KW	%	PF	kg/ cm2	kg/ cm2	M	M/ hr	KW	
CWP-11	改善前	2024.02.23	60	474.1	476.0	473.2	112.9	117.2	113.0	83.60	94	0.890	0.65	3.27	26.2	737.2	52.5	66.8%
CWP-11	改善後	2024.05.23	60	482.8	484.5	481.6	102.2	106.0	101.4	75.92	94	0.880	0.63	3.26	26.3	762.4	54.5	76.3%
										7.68	9.2%							9.6%
CWP-11	改善後 追蹤	2025.05.19	60	472.3	473.3	470.9	104.0	106.5	102.6	75.73	94	0.888	0.63	3.22	25.9	770.4	54.2	76.1%
										7.87	9.4%							9.4%
CWP-12	改善前	2024.01.18	60	471.2	472.2	469.9	102.6	105.4	102.2	73.12	94	0.867	0.68	2.65	19.7	780.8	41.8	60.8%
CWP-12	改善後	2024.03.29	60	476.2	477.7	475.6	91.9	95.6	93.0	65.45	94	0.848	0.65	2.81	21.6	761.4	44.7	72.6%
										7.67	10.5%							11.8%
CWP-12	改善後 追蹤	2025.05.14	60	475.8	476.3	475.2	85.4	85.0	84.4	65.95	94	0.943	0.64	2.84	22.0	746.5	44.6	72.0%
										7.17	9.8%							11.2%
說明：																		
1. 流量測量處管路：OD：355.6mm；t：9.5mm；反射安裝(新流量計Spacer bar：#25)										水馬力(HHP)=0.163xγxHxQ				軸馬力(BHP)=√3xVxIxcos φxη _m				
2. 馬達效率：以94%計算；										γ：比重				V：電壓(V)				
3. 20240223：冰機開啟 7度：2小台；14度：2大台										H 揚程(M)				I：電流(A)				
4. 泵浦設計資料：Q= M3/H；H= M；125HP；1780rpm										Q 流量(M³/min)				cos φ：功率因素				
5. 20240523：冰機開啟 7度：1 大台；14度：2 大台														η _m ：馬達效率				
*CWP-11泵浦效率由66.8%提升至76.3%,提升9.6%。馬達耗功由83.6kw降低至75.92kw，節省7.68kw，降低9.2%。										泵浦效率(η _p)=水馬力(HHP)÷軸馬力(BHP)								
3. 20240118：冰機開啟 7度：1台；14度：1台																		
4. 泵浦設計資料：Q=905M3/H；H= M；100HP；1780rpm																		
5. 20240329：冰機開啟 7度：1台；14度：1台																		
*CWP-12泵浦效率由60.8%提升至72.6%,提升11.8%。馬達耗功由73.12kw降低至65.45kw，節省7.67kw，降低10.5%。																		
群創										台灣波力梅								
專案負責人				電能/揚程檢測人						電能/揚程檢測人				流量檢測人				
張嘉祥				吳嘉祥						陳添財				王旭東				

1. OO 廠2024年1月施作CWP泵浦8台,55-60HZ改善前後的8台平均每台節電比率為8.9%。
2. 使用1年後複測效能及耗功複查幾乎無差異，泵浦狀況極佳。
3. 另於2025年5月選擇CWP11及12(期間加裝變頻器)進行現場比對複測。
4. 結論：

1.比對CWP11 之水功(↓0.3%)及軸功(↓0.2%)與2024年改善後幾無差異。

2.比對CWP12 水功(↓0.6%)及軸功(↑0.7%)於60HZ運轉時耗功增加約0.7%，觀察功因變化應是加裝變頻器耗電所致。
- 3.操作建議：CWP族群泵浦於

◆ 高載高頻 (60HZ)運轉時，建議使用未加裝變頻器之泵浦，

◆ 低載低頻(低於 60HZ)運轉時，使用裝有變頻器之泵浦。節電效果將會更加顯著。
- 台灣波力梅有限公司
Taiwan Polimax Co., Ltd.

5.1二次冰水泵浦節能改善及節電評估



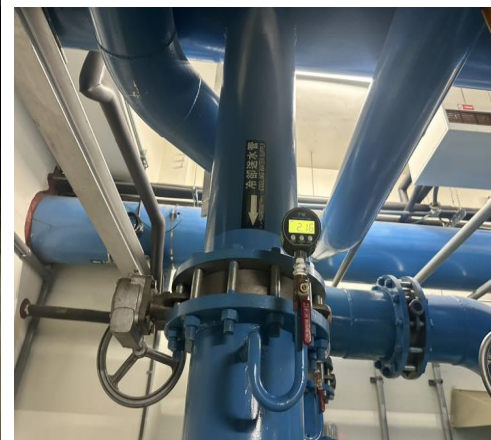
- 250HP(186KW)泵浦運轉(32-35hz)。
- 依流量揚程原考慮更新4台100HP泵浦
依**既有耗功節電**ROI需8-10年且日後效損問題無法改善!
- 2022年原泵浦效能改善節電8.6-10.2% 年度節電13.12KW*8000*3.5元=367,360元
ROI約3-4年且無日後效損問題!

Pump 編號	狀態	測量日期	頻率	電壓 (V)			電流 (A)			功率	馬達效率	功因	入口壓力	出口壓力	PUMP 揚程	管路流量	水馬力	效率 %
				L1	L2	L3	L1	L2	L3	KW	%	PF	kg/cm2	kg/cm2	M	M³/hr	KW	
14CHSP-21	改善前	2022.12.13	32	477.5	479.9	476.8	46.4	51.2	52.8	33.11	94	0.797	3.52	4.39	8.70	732.7	17.3	55.6%
14CHSP-21	改善後	2023.03.31	32	480.8	482.1	480.2	43.3	46.8	47.6	29.98	94	0.784	3.12	3.99	8.70	729.2	17.2	61.2%
										3.13	9.5%	(節電率)						5.5%
14CHSP-22	改善前	2022.08.25	35	478.1	479.4	477.4	54.5	59.5	58.3	40.12	94	0.844	3.18	4.04	8.60	852.4	19.9	52.8%
14CHSP-22	改善前	2022.10.20	35	475.0	477.1	474.4	49.1	55.2	53.1	36.13	94	0.836	3.23	4.11	8.80	872.5	20.9	61.4%
										3.99	9.9%	(節電率)	夏季					8.6%
14CHSP-23	改善前	2022.07.14	35	476.6	478.1	476.1	56.2	61.7	61.4	41.02	94	0.831	3.25	4.10	8.50	830.4	19.2	49.7%
14CHSP-23	改善後	2022.08.25	35	479.2	480.5	478.5	51.6	56.5	55.6	37.64	94	0.831	3.20	4.05	8.50	835.6	19.3	54.5%
										3.38	8.2%	(節電率)	夏季					4.8%
14CHSP-24	改善前	2022.12.13	32	479.6	482.1	479.0	44.1	48.8	50.3	31.24	94	0.787	3.55	4.38	8.30	763.3	17.2	58.6%
14CHSP-24	改善後	2023.03.31	32	479.5	481.0	478.9	40.9	44.7	45.7	28.62	94	0.786	3.02	3.88	8.60	747.1	17.5	64.9%
										2.62	8.4%	(節電率)						6.3%

5.2現場泵浦設計過大更新小馬力泵浦實測比較



- 1.現場配置5台冷卻水泵浦,5台冰水主機,採一對一配置,泵浦原為60HP,2023年因節電考量且依實際水量及揚程需求將二台泵浦更換為50HP泵浦及IE4馬達
- 2.2025年11月底配合客戶下一階段節能需求,進行新舊泵浦效能量測觀察及節電效益



CWP01 舊有60HP 泵浦
效能量測



CWP05 新換50HP 泵
浦效能量測

5.3現場量測照片及數據

CWP01 舊有60HP 量測數據



CWP05 新換50HP 量測數據



5.4彙整及分析報告(含節能建議及保證)

		台灣波力梅有限公司 專業PUMP節能廠商			修護防蝕專業工程		矽晶半導體 CWP-1& CWP-5(更新)										冷卻水泵浦效能測報告								
泵浦編號	狀態	測量日期	頻率 (Hz)	出口閥 開度	電壓 (V)			電流 (A)			馬達 效率	功率	功因	入口壓力	出口壓力	PUMP 揚程	管路 流量	水馬力	泵浦效率						
					L1	L2	L3	L1	L2	L3															
CWP-1	改善前	2025/11/27	50	100%	33.91	392.48	392.02	41.39	45.82	43.35	93.5	26.3	0.8865	2.07	3.63	15.6	310.6	13.16	53.6%						
廠牌: AP			45	100%	395.46	395.46	394.48	31.64	32.29	30.25	93.5	19.1	0.8914	2.09	3.43	13.4	262.0	9.54	53.3%						
上線約18年			30	100%	395.89	394.37	394.79	11.10	11.46	10.43	93.5	5.49	0.7302	2.15	2.93	7.8	137.6	2.92	56.8%						
CWP-5	改善前	2025/11/27	50	100%	392.85	391.45	390.99	37.32	41.61	39.20	93.5	23.5	0.8777	2.08	3.48	14.0	245.8	9.35	42.6%						
廠牌: 葛蘭富			45	100%	395.91	394.16	394.30	26.31	27.91	25.32	93.5	16.5	0.9118	2.1	3.24	11.4	205.8	6.37	41.2%						
上線約2年			30	100%	395.86	393.90	394.27	9.70	9.82	9.01	93.5	4.9	0.7576	2.16	2.72	5.6	95.3	1.45	31.5%						
備註:																									
1. 流量測量點管線: 10吋=DN250; 以新式超音波流量計量測												水馬力(HHP)=0.163xγxHxQ				軸馬力(BHP)=√3xVxIxcos φ xη _m									
2. 20251127前量測:												γ: 比重				V: 電壓(V)									
3. 新泵浦基本資料: CWP01-60HP-60HP*372M3*35M/ CWP05(葛蘭富)-50HP*400.1M3/H*26M												H 揚程(M)				I: 電流(A)									
4. 馬達功率以電力分析儀量測。												Q 流量(M ³ /min)				cos φ: 功率因素									
																η _m 馬達效率									
												泵浦效率(η _p)=水馬力(HHP)÷軸馬力(BHP)													
日月光										台灣波力梅															
專案負責人					電能檢測人					電能檢測人					流量檢測人										
李秀昌					李秀昌					鍾天譚					鍾天譚										

1.現場需求最小揚程10M換成低揚程50HP泵浦理論應可節電20%以上??

2.經量測對照泵浦流量揚程,舊泵浦於45Hz約等於新泵浦50Hz。

但新泵浦卻比原有舊泵浦耗電多約4.4kw(約19%)完全無節電功效。

結論:

1更新泵浦無法改變系統阻抗曲線而當現有泵浦降頻運轉時，其性能曲線會平行向下移動，這時與系統阻抗曲線的交點會降低，產生較低的流量揚程，並大幅降低能耗。

2.現有變頻泵浦結合波力梅節能工法可再節電5-20%

6. 小馬力(25HP)廢水泵浦保護及節能改善-常被忽視



施工前



陶瓷保護



施工前



陶瓷保護

狀態	測量日期	馬達功率 KW	馬達效率 %	泵浦揚程 M	泵浦流量 M3/H	泵浦效率 %
施作前	2022.12.15	16.425	92.6	18.5	110.4	36.5
施作後	2023.03.23	13.439	92.6	24.2	109.1	57.6

節省功率
↓2.986kw

- 泵浦整體效率由36.5%提升至57.6%，
泵浦效率提升**21.2%**。
- 2.馬達耗功由16.425kw降低至
13.439kw，節省2.986kw，馬達耗功
降低18.2%。年節省電費＝
2.986kw×8,000小時×4.2元/度
=**100,324元**
- 年減碳:=13.4KW×8000小時×0.502公
斤/度=**11,991公斤**
- 因小馬力常被忽略且水質不佳泵浦
效能普遍不高,節能空間大且壽命長。

4.4節能發表會-105&113年受邀參加經濟部節能發表會

今年將再次受邀參加於7月3日由中龍鋼鐵主辦之「2024節能標竿全國觀摩會」之節能系統優良參展廠商



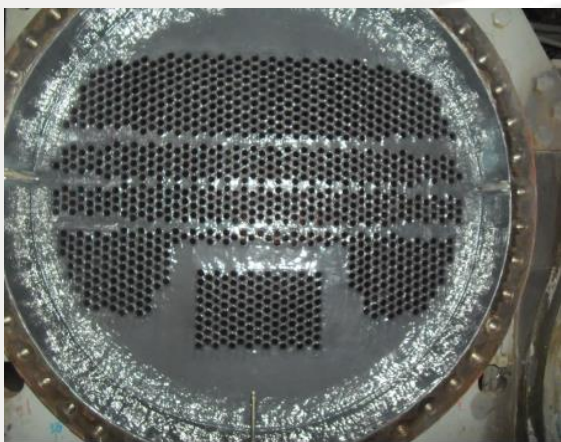
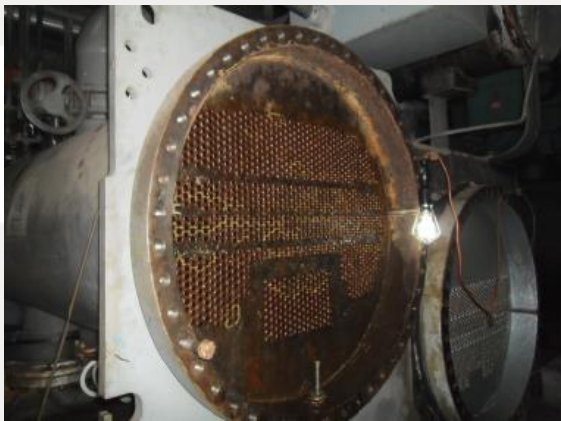
波力梅電子產業相關實績(節錄)

- 2006-迄今冰機大廠詮宏空調搭配電子產業台積/世界先進/中德/力成/旺宏/友達/華映/穩懋/宏捷科..冰機熱交換器管板及端蓋防蝕修護。
- 2010-迄今 導入泵浦節電保證系統於各傳產泵浦進行節能專案(中鋼集團,台塑集團,長春大連集團,奇美實業,統一集團,東聯,中纖,中石化,信昌...)。
- 2016及2024年 受邀參加經濟部企業節能發表會-泵浦節能改善及2024年加入ESCO會員廠商。
- 2016-2022年於群創光電2.4.5廠實施不同系統PUMP效能提升計畫成效卓著,2022年迄今平展1-8廠陸續施作中(已施作約60台)。
- 2017-2020年楠梓電導入泵浦節電計畫(16台)。
- 2019-日月光K22泵浦節電前導計畫2021年迄今計畫平展陸續施作中(已施作約55台)。
- 2018-2022年於友達光電台中2.3廠實施泵浦節電計畫,2024年迄今平展台中,龍潭,渴望,高雄廠陸續施作中(已施作15台)。
- 2018-2023年友達光電MAU風扇修護及陶瓷保護約30台。
- 2018-迄今年配合系統商兆聯公司於台積電F14開發特殊應用工法至今應用於-台中廠/新竹廠/台南廠區等各廠區成效卓著。
- 2020年迄今於群創南科廠區進行廠內MAU風扇修補及陶瓷保護約20台
- 2021年群創南科廠區冷卻水塔風扇葉片修補及陶瓷保護(22台)。
- 2021-2022年詮宏-美光-冰機冷凝器端蓋修補及陶瓷復材保護10EA。
- 2022年迄今聯電8A泵浦節電保證前導計畫2023年迄今南科及竹科全場域平展陸續施作中(已施作約60台)新加坡廠2025年前導計畫實施中。
- 2023年迄今南茂竹科廠泵浦節電保證前導計畫平展陸續施作中(已施作約22台)
- 2024年迄今力積電&奇景&能元電泵浦節電保證計畫實施中。
- 2025年南亞科泵浦節電保證前導計畫實施中。
- 2026年環球晶圓中德電子泵浦節電保證前導計畫實施中。
- 2026年光寶科泵浦節電保證前導計畫實施中。
- 2026年台積電&美光&華邦電泵浦節電保證前導計畫洽談實施中。
- PS:紅字為泵浦節電保證專案電子廠實績

結論

- 泵浦耗能佔工業用電極高比例，泵浦每年的效損往往被忽視,造成電力無形的浪費。
- 如重新更新系統或泵浦除場地及時間限制外所需投入金額甚鉅。
- 透過現場檢測可實際了解泵浦或系統之使用現況,可作為後續改善方式及印證之依據。
- 透過特殊表面處理技術及最佳化整修方式可提升即有泵浦效能達到立即的節電功效(最少5-20%以上)。並可維持長期有效的節電目標。
- 如再搭配各項聯動或系統可變式最佳化控制節電效果將會有令人心動的成效。

7.其他應用(熱交換器、MAU、冷卻風扇、TB560、特殊儲槽、管線)



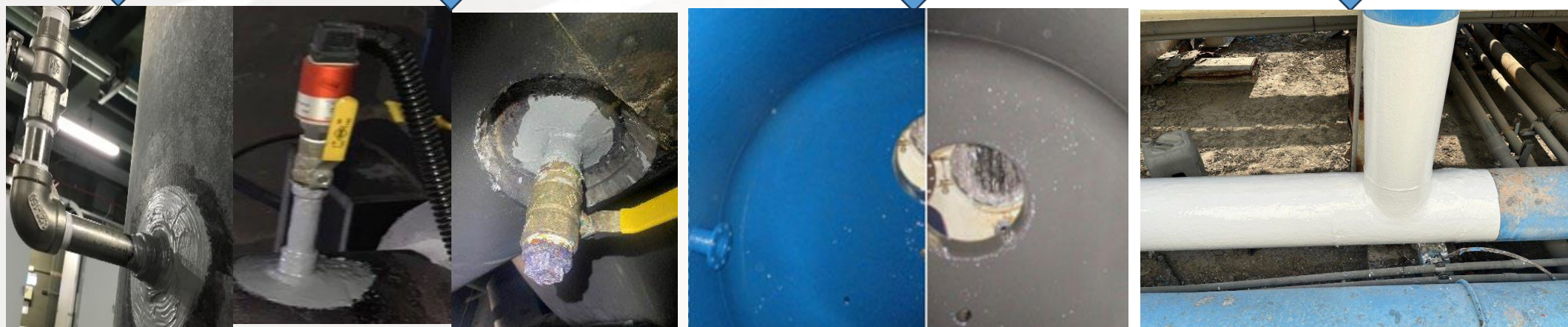
冰水主機熱交換器修補保護

MAU風扇修補保護

冷卻水塔風扇修補保護

7.其他應用(熱交換器、MAU、冷卻風扇、TB560、特殊儲槽、管線)

施作前銹蝕(保冷下腐蝕)



TB560防保冷下腐蝕保護

特殊儲槽抗化學保護

管線修補抗腐蝕保護

隔熱材刷塗
亮點:
1.潮濕表面
直接施工
2.施工後表
面溫度提升
3.長效抗腐
蝕

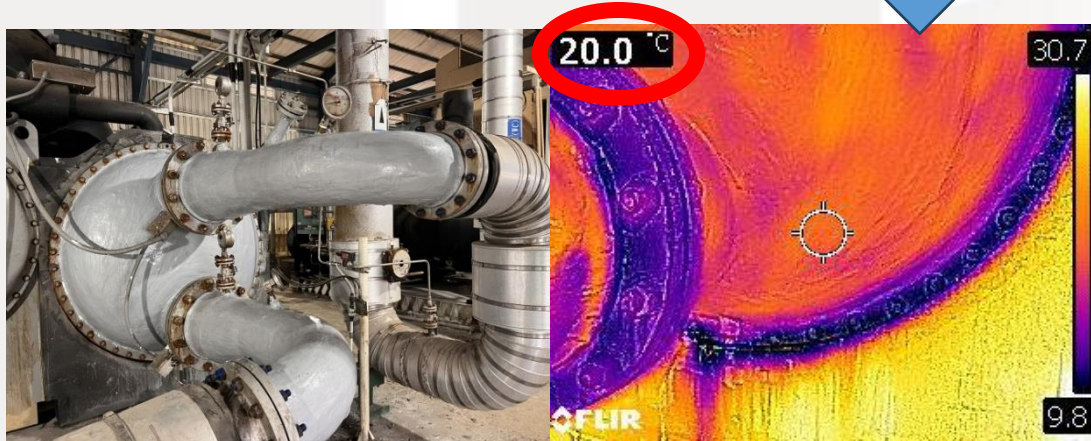
7.冰水系統管線保冷下腐蝕改善



改善前溫度檢測 3.5 °C



改善前溫度檢測 12.4 °C



改善後溫度檢測 20.0 °C



改善後溫度檢測 31.2 °C

相關問題洽詢

林科印 營運部總經理

TEL:(07)621-0237分機201

MAIL: ko-yin@polimax-tech.com

林承融 工程部 主任工程師

TEL:(07)621-0237分機202

MAIL: josephlin@polimax-tech.com

Q & A

