

# 深度研習分享

研習地點：耕展永續科技有限公司

陳昌佑

# 耕展永續科技有限公司

- 以輔導取代督導，協助機關及代操作廠商，有效運用設備，維持整廠營運正常



福田

臺中港

石岡壩

梨山

環山

廊子

水湳

文山

新光

黎明



惠民實業(股)公司  
Huimin Environmental Tech. Co.,Ltd

維護管理單位



臺中市政府水利局  
Water Resources Bureau of Taichung City Government

主辦機關



耕展永續科技有限公司

專案管理單位PCM

PCM 定義：專案與建築管理  
Project and Construction Management

環工

土木

機電

職安

# 導入雲端電子化及運算系統

- 電子化作業

名稱 ↑	
00 公文收發	
01 水措及基本資料	✓ 建立雲端審查作業
02 計劃書	✓ 節省文件運送時程
03 月報及年報	✓ 有效節省紙張
04 督導、查核、評鑑	✓ 提高管理效率
05 SOP、SMP	
06 法規、契約執行項目	

- 雲端運算系統

耕展永續科技有限公司  
Dr. WTP Technology Co. LTD.

通用類

設備類

池槽類

3大類

54個雲端運算程式

累積38萬次使用量



# 研習內容

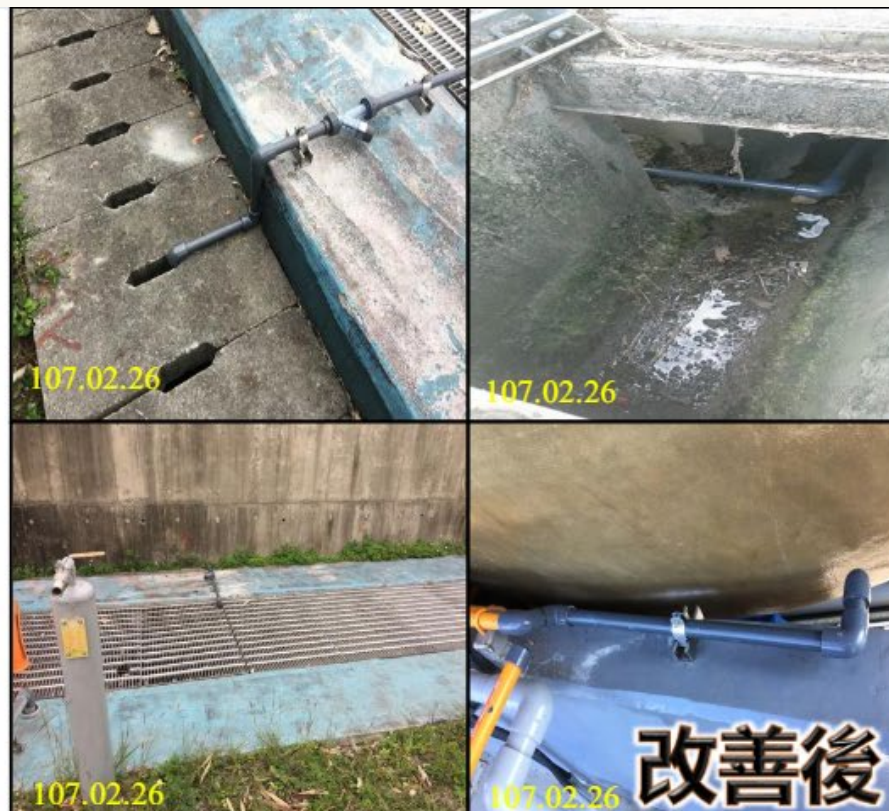


- 污水廠督導
- 協助解決污水廠操作問題
- 污水廠水質異常排除
- 現場巡場及指導
- 實驗室水質分析改善
- 污水廠溫室氣體盤查



# 發現問題及解決對策

- 加氯量降低，但加藥機輸出流量沒有降低，疑似地下管線破裂。
- PCM建議以回收水加壓測試，查出管線洩漏位置後，改以走水溝(明管)輸送，以利維護管理。



# 建物傾斜監測

- 委託結構技師現勘評估建議機關進行建物監測

PCM發現裂縫

洗砂機房地板裂縫

108.03.06

結構技師現勘評估建議

108.4.6土木結構技師現勘

108.04.06

建物監測

傾斜盤

109.09.24

裂縫計

109.09.24

裂縫計

109.09.24

108.03.06

保養工廠-伸縮縫裂縫

# 督導紀錄

督導項目	關鍵指標	督導結果
績效展現	研發企圖	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	其他具體績效成果	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
<p>總評 (優點及建議改善事項)</p>	<p>一、廁所維護整潔、乾淨，請繼續保持。</p> <p>二、有關本廠職安須改善之地方，請提出建議方案，以利機關納入年度改善工程評估。</p> <p>三、太順抽水站抽水機常阻塞之問題，已經有積極作為，於進流渠道加裝攔網，並將一組抽水機送至原廠改裝成切刀式葉輪，請持續觀察第一階段改善狀況。</p> <p>四、過濾桶已經有一組運轉測試中，若 OK 應即刻加入處理程序中。</p> <p>五、二期工程裝置之 DO 與 ORP 偵測器已全數重新檢測校正，有 3 支 ORP 之 sensor 無法校正，已決定一星期內更新。</p> <p>六、現場抽水站 SOP 抽驗，操作人員大致了解程序，但不夠熟悉，請再加強。</p> <p>七、進抽(二)之進、出動線安全防護及氣體偵測器位置，請另案評估是否有職安疑慮，呈報 PCM 及機關進行改善。</p> <p>八、進抽(一)污水管線法蘭鏽蝕，請除銹後再上漆。</p> <p>九、電動閘門之手動開關應落實定期測試轉動，並列入 SMP 中。</p> <p>十、減速機或馬達溫度量測，需有標準值列入 SMP 中。</p> <p>十一、基本資料卡(一機一卡)需落實放置於現場，供操作人員翻閱。</p> <p>十二、SOP 及 SMP 作業流程應明顯置於現場，供人員使用。</p>	

# 督導紀錄

內容	關鍵指標	督導結果																								
1、污水處理單元去除率	(1) 污水處理單元去除率(以前一日放流水測項) COD、BOD、SS、大腸桿菌群、pH:	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>水質項目</th> <th>數據</th> <th>放流水標準</th> <th>去除率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BOD</td> <td>11.9</td> <td>30</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>23.5</td> <td>100</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>大腸桿菌群</td> <td><math>4.8 \times 10^2</math></td> <td><math>2 \times 10^5</math></td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>7.3</td> <td>6-9</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	水質項目	數據	放流水標準	去除率(%)	BOD	11.9	30	81	COD	23.5	100	82	SS	6	30	92	大腸桿菌群	$4.8 \times 10^2$	$2 \times 10^5$	99	pH	7.3	6-9		* 以上數據 為%進駐後 之數據
	水質項目	數據	放流水標準	去除率(%)																						
BOD	11.9	30	81																							
COD	23.5	100	82																							
SS	6	30	92																							
大腸桿菌群	$4.8 \times 10^2$	$2 \times 10^5$	99																							
pH	7.3	6-9																								
合乎放流水標準以及合約規定之合格率 88.5% 說明: 因僅有4天數據, 誤差值較大																										
	(2) 特殊水質項目:	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否																								
	氨氮: 進流 _____ mg/L; 出流 _____ mg/L; 總去除率 _____ % 總氮: 進流 _____ mg/L; 出流 _____ mg/L; 總去除率 _____ % 總磷: 進流 _____ mg/L; 出流 _____ mg/L; 總去除率 _____ %	因%進駐 後未進行檢測																								
	(3) 請以該污水廠過去及類似污水廠之放流水資料, 判斷其污水處理能力是否正常及足夠?	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否																								

2、污泥餅產量以及含水率	污泥產出量: (1) 實際污泥餅產量 _____ kg 污泥餅/天 (2) 理論污泥餅產量 _____ kg 污泥餅/天 (3) 污泥餅含水率 _____ %	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 無數據
3、各單元操作之掌握	(1) 主要處理單元功能操作參數是否正常操作 本次督導項目: 終沉池	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	(2) 依進流水質水量建立各單元操作參數 本次督導項目(至少3個處理單元): 包含設計值與實際值 1. 終沉池溢流堰 ① 青苔清除 ② 調整水平 ③ 未運轉之槽體務必清除	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	2. 終沉池刮泥鏈條 ① 鏈條長度改善 ② 溝槽浮渣清除	
	(3) 是否有處理截流水及建立截流站或揚水站管理機制 本次督導項目: D2 揚水站	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否



# 督導紀錄

臺中市黎明水資源回收中心督導作業表單

內容	關鍵指標	督導結果
4、標準作業程序(SOP)執行情形(若無廠區外截流站或揚水站,此分數回歸至第4項)	廠區內	(1)是否建立標準操作手冊 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	廠區外截流站或揚水站	(2)操作人員是否依標準操作手冊進行操作及相關操作紀錄 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		(3)是否建立完善之問題與對策(Q&A)供操作人員參考,且設備功能異常時,操作人員是否具備判斷問題之能力及採取必要之防範對策與措施 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
5、異常狀況之操作應變	(1)污水廠是否明確制定各處理單元進流水質警戒值,以作為水質異常通報及後續處理之依據? 本次督導項目: 缺氧池及MBR池 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	(2)是否研擬緊急狀況時之替代方案,以免造成影響污水處理廠正常操作?(異常之狀況應至少包括原污水水質惡化、水量激增、停電、主要處理單元失效、放流水水質異常及主要機電設施故障等) <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	(3)是否定期針對前述異常狀況進行操作應變演練? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	(4)請以直接抽樣詢問現場操作人員的方式確認,其員工是否完全明瞭異常狀況之操作應變相關內容? 本次被抽查之操作人員: 鄭銘正 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

6、各處理單元之水質外觀	是否有顏色異常、出流水有浮渣等不正常情形? 說明: 無 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
7.設備外觀	(1)管線與設備是否有漏水、漏油、漏氣等洩漏情形? 說明: 無 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
小結	<p>1.除臭設施仍改善中尚未交接 建議請前公司 提改善策略</p> <p>2.建立MER之操作手冊 MLVSS, MLSS, 計算 BOD 負荷</p> <p>3. UV 系統尚未驗收 及早將測試報告提出</p>

督導日期: 109年7月8日

填表人員:

陳昌佑

第6頁

1. 抽水井1之除臭設施, 及早撤除遮擋帆布, 改用亚克力替代。

# 督導紀錄

臺中市黎明水資源回收中心督導作業表單

表二、操作管理部分

內容	關鍵指標	督導結果																								
1、污水處理單元去除率	(1)污水處理單元去除率(以前一日放流水測項) COD、BOD、SS、大腸桿菌群、pH: <table border="1"> <thead> <tr> <th>水質項目</th> <th>數據</th> <th>放流水標準</th> <th>去除率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BOD</td> <td>4.3</td> <td>30</td> <td>95.7</td> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>10.9</td> <td>100</td> <td>95.3</td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>&lt;1.5</td> <td>30</td> <td>98.0</td> </tr> <tr> <td>大腸桿菌群</td> <td><math>7.7 \times 10^3</math></td> <td><math>2 \times 10^5</math></td> <td>98.4</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>7.0</td> <td>6-9</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 合乎放流水標準以及合約規定之合格率 <u>          </u> % <u>無規定</u> 說明:	水質項目	數據	放流水標準	去除率(%)	BOD	4.3	30	95.7	COD	10.9	100	95.3	SS	<1.5	30	98.0	大腸桿菌群	$7.7 \times 10^3$	$2 \times 10^5$	98.4	pH	7.0	6-9		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	水質項目	數據	放流水標準	去除率(%)																						
	BOD	4.3	30	95.7																						
COD	10.9	100	95.3																							
SS	<1.5	30	98.0																							
大腸桿菌群	$7.7 \times 10^3$	$2 \times 10^5$	98.4																							
pH	7.0	6-9																								
(2)特殊水質項目: 氨氮:進流 <u>40.7</u> mg/L;出流 <u>6.62</u> mg/L;總去除率 <u>83.7</u> % 總氮:進流 <u>47.7</u> mg/L;出流 <u>14.6</u> mg/L;總去除率 <u>66.6</u> % 總磷:進流 <u>4.66</u> mg/L;出流 <u>1.84</u> mg/L;總去除率 <u>60.5</u> %	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否																									
(3)請以該污水廠過去及類似污水廠之放流水資料,判斷其污水處理能力是否正常及足夠?	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否																									
2、污泥餅產量以及含水率	污泥產出量: <u>0</u> 本廠廢棄污泥直接抽至福田廠處理。	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否																								

3、各單元操作之掌握	(1)主要處理單元功能操作參數是否正常操作 本次督導項目: <u>是</u>	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	(2)依進流水質水量建立各單元操作參數 本次督導項目(至少3個處理單元):包含設計值與實際值 抽水井: $Q = 802.2 \text{ CMD}$ $\frac{V}{Q} = \frac{64.12}{802.2} \times 24 \times 60 = 107.1 \text{ min}$ 沉砂池: 溢流率: $\frac{Q}{A} = \frac{802.2}{3.9} = 221.1 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{day}}$ 曝氣池: $F_M = \frac{Q \cdot C_0}{V \cdot X \cdot MLVSS} = \frac{802.2 \times 101}{91.2 \times 2 \times 4800} = 0.01 \frac{\text{kg BOD}}{\text{g MLVSS} \cdot \text{d}}$	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	(3)是否有處理截流水及建立截流站或揚水站管理機制 本次督導項目: <u>是</u>	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

督導日期: 109年 7月 8日

填表人員: 陳昌佑



# 現場督導



抽水站抽水機  
SOP現場演練



二沉池刮泥機  
SMP現場演練



粗攔污柵刮泥板  
破損龜裂



# 現場督導



抽水站抽水機  
閥門測試



粗攔污柵測試



抽水站氣體偵測器檢視



# 現場督導



新設攝影機需重新調  
整鏡頭視野



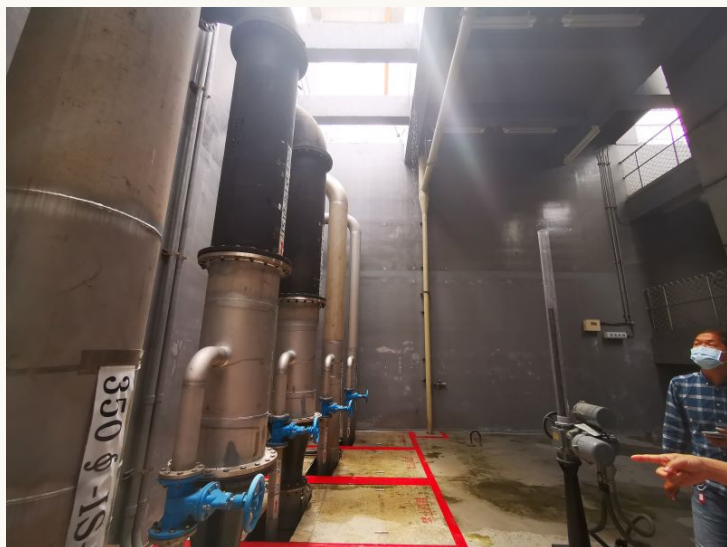
生物池



初沉池設備水平失準



# 現場督導



回收水管破裂



水龍頭未標明自來水  
或回收水



休池之生物曝氣池仍24  
小時曝氣



# 現場督導





# 水資中心 溫室氣體盤查

臺中市環山水資源回收中心



2022 年度溫室氣體報告書



盤查期限：2022 年 1 月 1 日～2022 年 12 月 31 日

編撰日期：2023 年 9 月 17 日～11 月 10 日

操作維護單位：惠民實業股份有限公司

計畫主持人：陳昌佑·博士

委託單位：耕展永續科技有限公司



中華民國·112 年·12 月·6 日





# 水資中心溫室氣體盤查

臺中市環山水資源回收中心

## 2022 年度溫室氣體報告書

盤查期限：2022 年 1 月 1 日~2022 年 12 月 31 日

編撰日期：2023 年 9 月 17 日~11 月 10 日

操作維護單位：惠民實業股份有限公司

計畫主持人：陳昌佑 博士

委託單位：耕展永續科技有限公司

中華民國 112 年 12 月 6 日

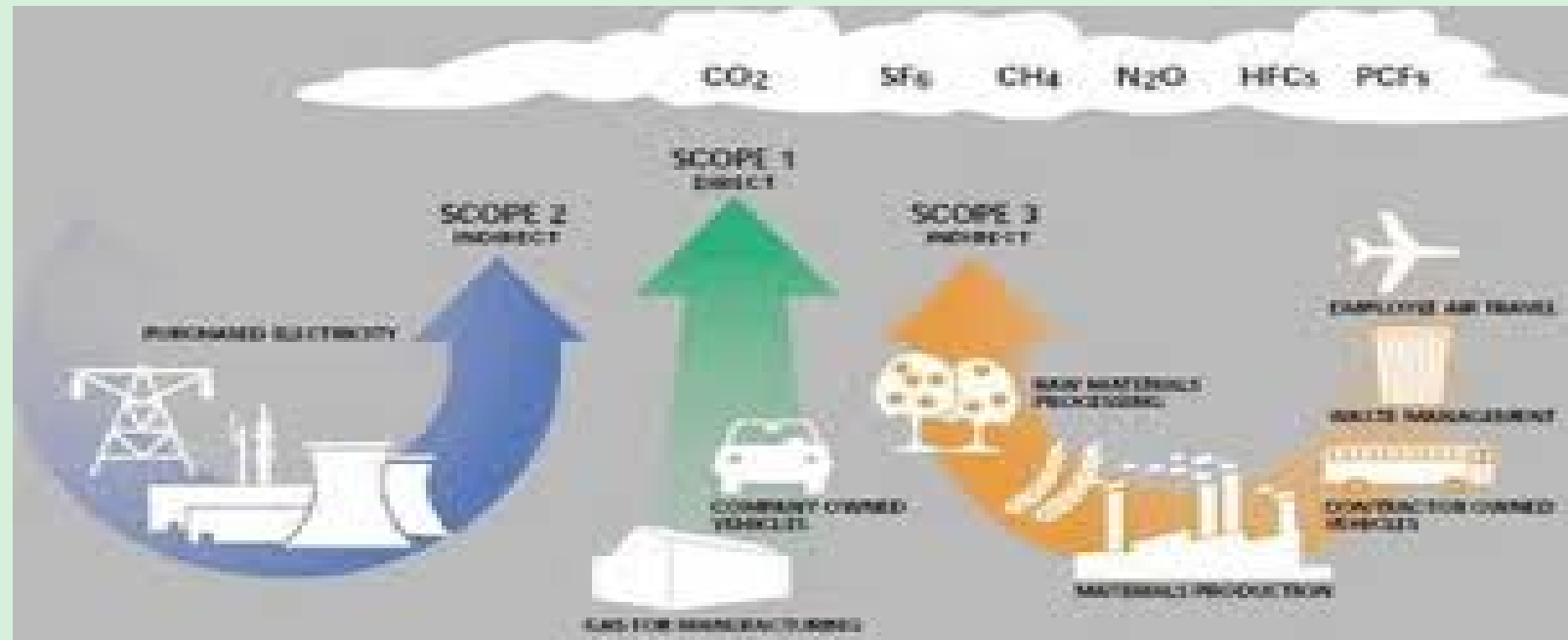
分頁符號.....分節符號 (接續本頁).....

## 目錄

第一章、	廠區簡介與政策聲明	1
1.1、	前言	1
	廠區簡介	1
1.2、	政策聲明	2
1.3、	報告書涵蓋期間與責任	3
1.4、	報告書製作之依據	4
第二章、	盤查邊界設定	5
2.1、	組織邊界設定	5
2.2、	報告邊界之排放項目	6
2.3、	排除門檻	8
2.4、	變動門檻	8
第三章、	報告溫室氣體排放量	10
3.1、	溫室氣體種類	10
3.2、	全場域溫室氣體總排放量	10
第四章、	基準年	12
4.1、	基準年設定	12
4.2、	基準年重新計算	12
4.3、	當年度與基準年排放比較	13

# 何謂溫室氣體？

- 溫室氣體是指大氣中促成溫室效應的氣體成分。
- 包括二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）、甲烷（ $\text{CH}_4$ ）、氧化亞氮（ $\text{N}_2\text{O}$ ）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（ $\text{SF}_6$ ）及三氟化氮（ $\text{NF}_3$ ）。



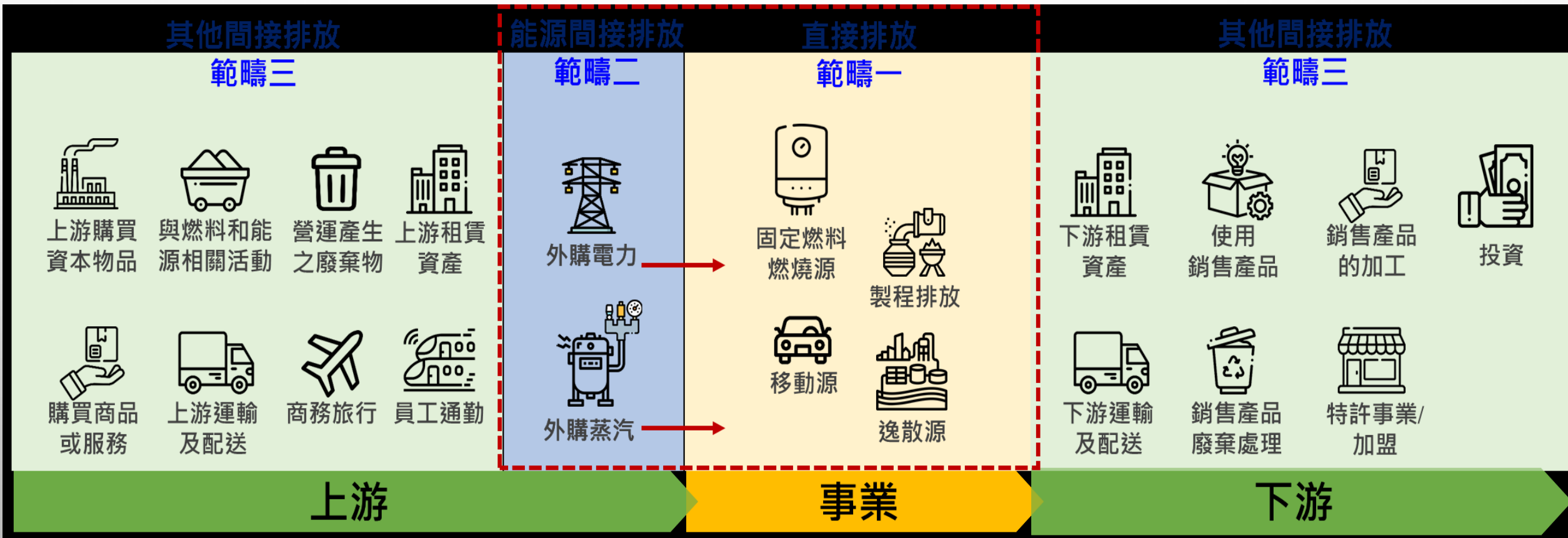
# 溫室氣體的影響

各種溫室氣體在大氣中相對二氧化碳影響的時間

氣體名稱	化學式	壽命(年)	特定的時間跨度的全球變暖潛能值 ( GWP )		
			20年	100年	500年
二氧化碳	CO <sub>2</sub>		1	1	1
甲烷	CH <sub>4</sub>	12	72	25	7.6
一氧化二氮	N <sub>2</sub> O	114	289	298	153
二氯二氟甲烷	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	100	11,000	10,900	5,200
二氟一氯甲烷	CHClF <sub>2</sub>	12	5,160	1,810	549
四氟化碳	CF <sub>4</sub>	50,000	5,210	7,390	11,200
六氟乙烷	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	10,000	8,630	12,200	18,200
六氟化硫	SF <sub>6</sub>	3,200	16,300	22,800	32,600
三氟化氮	NF <sub>3</sub>	740	12,300	17,200	20,700

# 各盤查規範之排放範疇分類對照表

盤查涵蓋範疇可分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）以及其他間接排放（範疇三）三類



# GHG 排放種類

## 直接排放：

1. **直接**溫室氣體排放和移除(固定、移動燃燒與逸散)

## 間接排放：

2. 輸入能源的間接溫室氣體排放 ( 購電、購氣 )

3. 運輸中的間接溫室氣體排放 ( 員工通勤、貨物與廢棄物運輸 )

4. 使用產品的間接溫室氣體排放 ( 上游生產 )

5. 與使用產品有關的間接溫室氣體排放 ( 下游使用 )

6. 其他來源的間接溫室氣體排放等(外包承攬產生的活動)

**如果間接排放活動不納入量化，需以風險管理方法做排除**

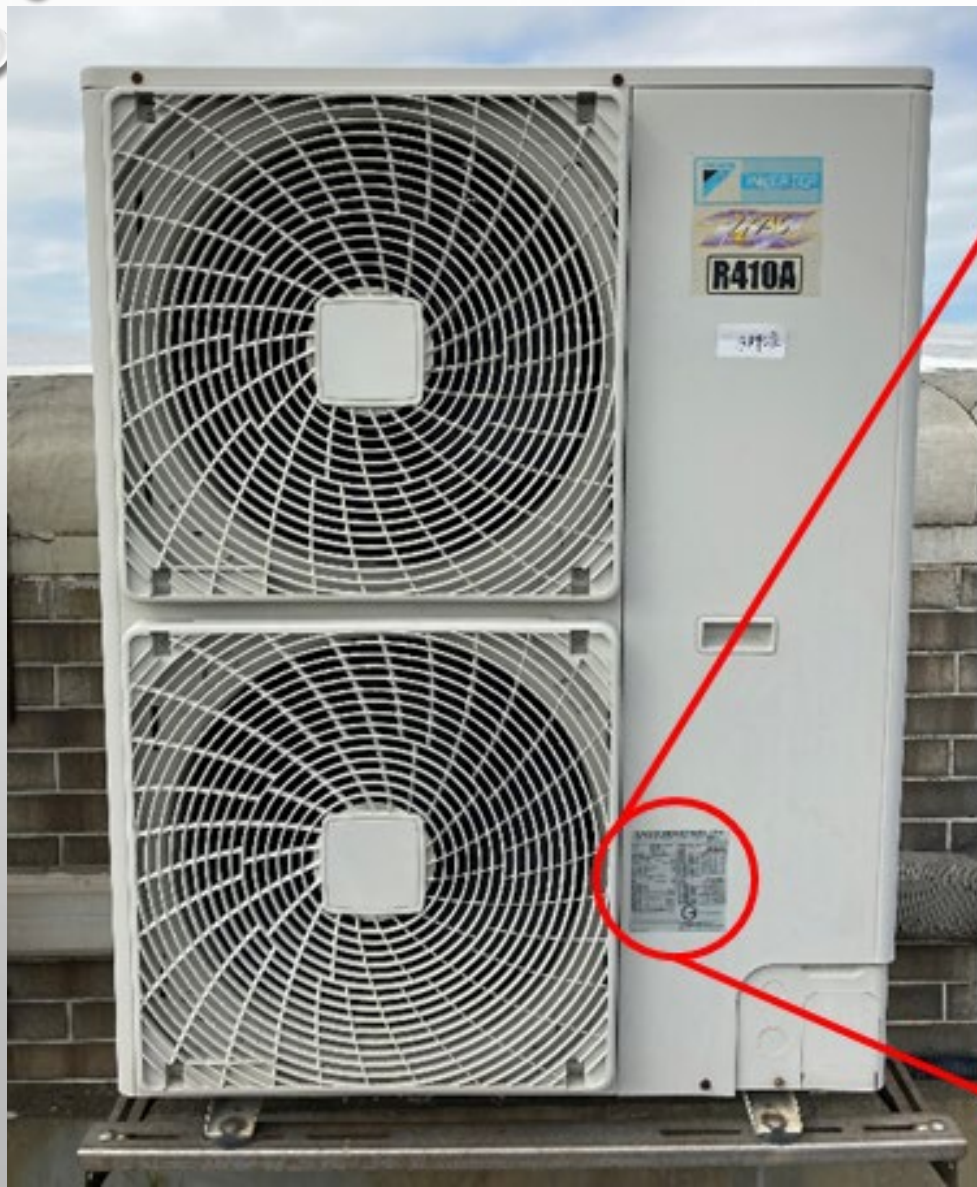


# 把這些排放溫室氣體的設備找出來

吃油吃電吃瓦斯?



# 冷媒(逸散)



**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.**  
AIR CONDITIONER <HEAT PUMP> 泰國製造  
MADE IN THAILAND

名稱 NAME	空氣調節機 室外機 分離型氣冷式 OUTDOOR UNIT	型號 MODEL	RZQ100KCVLT	冷媒/出廠時充填量 REF./REF. CHARGE	R410A / 3.7 kg
TEST DESIGN PRESS. (GAUGE)	tPa	防水等級 PROTECTION	IP24	熔絲額定電流 RATED CURRENT OF THE APPROPRIATE FUSE-LINK IN AMPERES	30 A
電源 POWER SUPPLY	220/60Hz 單相 ~ PH	最大運轉電流 MAX CURRENT	28.2 A	起動電流	14.3 A
製造年月	2014.11	系列號碼	E002342 (SER. NO.)	氣候類型	TYPE T1
淨重量	98 kg	管理型號	RZQ100KCVLT9		

搭配無風管型室內機 INDOOR UNIT		FCQ100KVLT		
變頻式		最低頻率	額定頻率	最高頻率
額定冷氣能力	tW	5.0	10.0	11.4
額定冷氣消耗電功率	tW	1.03	2.86	3.61
額定冷氣運轉電流	A	5.4	13.5	16.8
冷氣能源效率比值	W/W	4.85	3.50	3.16
額定暖氣能力	tW	5.6	11.2	12.8
額定暖氣消耗電功率	tW	1.40	3.03	3.48
額定暖氣運轉電流	A	7.1	14.3	16.2

搭配有風管型室內機 INDOOR UNIT		FBQ100DAVET		
變頻式		最低頻率	額定頻率	最高頻率
額定冷氣能力	tW	5.0	10.0	11.4
額定冷氣消耗電功率	tW	1.08	3.17	3.77
額定冷氣運轉電流	A	5.8	15.0	18.0
冷氣能源效率比值	W/W	4.64	3.15	3.02
額定暖氣能力	tW	5.6	11.2	12.8
額定暖氣消耗電功率	tW	1.48	3.15	3.62
額定暖氣運轉電流	A	7.9	14.9	17.3

進口商名稱: 和泰興業股份有限公司  
台北市復興北路143號12F 電話: (02)2514-8887  
MFG. DATE: 2014.11

3PN15468-2F

# 水資中心溫室氣體盤查

3 活動數據品質管理表										
項次編號	活動/設施	排放源	年用量(產量)	95%信賴區 間之下限	95%信賴區 間之上限	單位	數據來源	活動數據種類	台數	備註
G1	緊急發電機	柴油	84.70	- 1.0%	+ 1.0%	公升	報價表	財務會計數據		
G2.1	山貓車	柴油		- 1.0%	+ 1.0%	公升	報價表	財務會計數據		
G2.2	堆高機車	柴油		- 1.0%	+ 1.0%	公升	報價表	財務會計數據		
G3.1	背負式割草機	柴油		- 1.0%	+ 1.0%	公升	發票金額	財務會計數據		
G3.2	乘坐式割草機	柴油		- 1.0%	+ 1.0%	公升	發票金額	財務會計數據		
G3.3	廚房瓦斯爐	液化石油氣(LPG)		- 1.0%	+ 1.0%	公升	發票金額	財務會計數據		
G3.4	製程烘乾	液化石油氣(LPG)		- 1.0%	+ 1.0%	公斤	發票金額	財務會計數據		
G4	公務車	汽油		- 1.0%	+ 1.0%	公升	發票金額	財務會計數據		
G5.1	水體-含碳污染物移除	水體逸散	2219.20	- 5.0%	+ 5.0%	公斤COD移除量	營運月報資料	定期量測數據		
G5.2	水體-含氮污染物移除	水體逸散	327.20	- 5.0%	+ 5.0%	公斤TN移除量	營運月報資料	定期量測數據		
G6	飲水機R-134a	冷媒種類：R-134a				公斤	原始填充量	估計量		
G7.1	冷氣R-410A	冷媒種類：R-410A				公斤	原始填充量	估計量		
G7.2	冷氣R22	冷媒種類：R22				公斤	原始填充量	估計量		
G8.1	冰箱R-134a	冷媒種類：R-134a	0.18	- 5.0%	+ 5.0%	公斤	原始填充量	估計量		
G8.2	冰箱R-600a	冷媒種類：R-600a				公斤	原始填充量	估計量		
G9	沼氣燃燒設施	污泥沼氣燃燒				公斤甲烷	營運月報資料	定期量測數據		應獨立計算
G10	實驗室原子吸收光譜儀燃料	乙炔				公斤	使用量	財務會計數據		
G11	公務車冷媒	冷媒種類：R-134a				公斤	原始填充量	估計量		
G12	用電設施-辦公室、處理單元	外購電力	89680.00	- 1.5%	+ 1.5%	度電	電費單	財務會計數據		
G13	廢棄物產出	污泥處理方式				公斤	營運月報資料	定期量測數據		不需量化
G14	委外工程	0								不需量化
G15	委外工程	0								不需量化
註：請依各廠實際情形增刪調整										



# 水資中心溫室氣體盤查

J	K		L	M	N	O	P	Q	R
各類溫室氣體排放量統計表									
種類	溫室氣體排放量統計表								總排放當量
	CO2	CH4	N2O	HFCs	PFCs	SF6	NF3		(公噸CO2e/年)
排放當量 (公噸CO2e)	45.8679	0.2134	0.3664	0.0008	0	0	0		46.4485
占比(%)	98.75	0.46	0.79	0	0	0	0		100
A	B	C	D	E	F	G	H	I	
各類排放源排放量及比例									
範疇別 排放量	範疇一				範疇二	總排放當量	—		
						(公噸CO2e/年)			
	固定燃燒	移動燃燒	製程排放	逸散排放	能源間接排放		生質排放		
排放當量 (公噸CO2e/年)	0.8014				45.6471	46.4485	0		
占比(%)	0.2215	0	0	0.5799					
	0.48	0	0	1.25	98.27	100	—		
<p>環山水資中心，於111年度溫室氣體產生量為 44.4685 公噸CO2e            其中範疇一產生 0.8014 公噸CO2e，占比為 1.73%            範疇二產生 45.6471 公噸CO2e，占比為 98.27%</p>									

# 研習心得

- 與自己專長相符
- 協助廠商解決問題
- 現場(實務)經驗運用到教學課程上
- 累積經驗
- 產學合作



**感謝聆聽**