



畜牧業循環經濟-養豬場廢水 資源化推動現況與展望

工業技術研究院 中分院

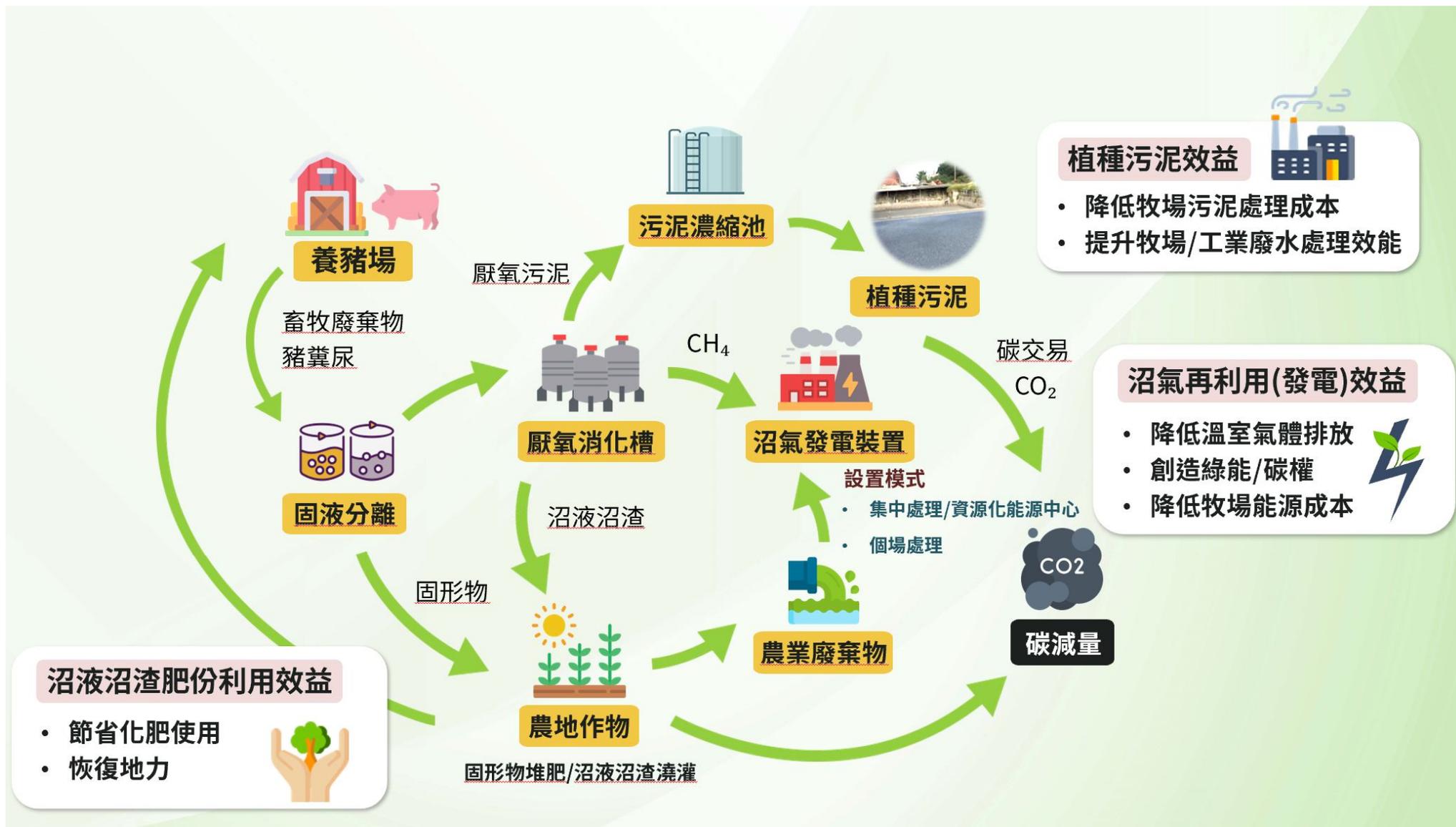
綠色產業技術組 副組長
農能技術發展部 經理

養豬場現代化暨沼氣發電
推動計畫辦公室 主任

李志杰 博士

2024/6/24

養豬場糞尿水多元再利用



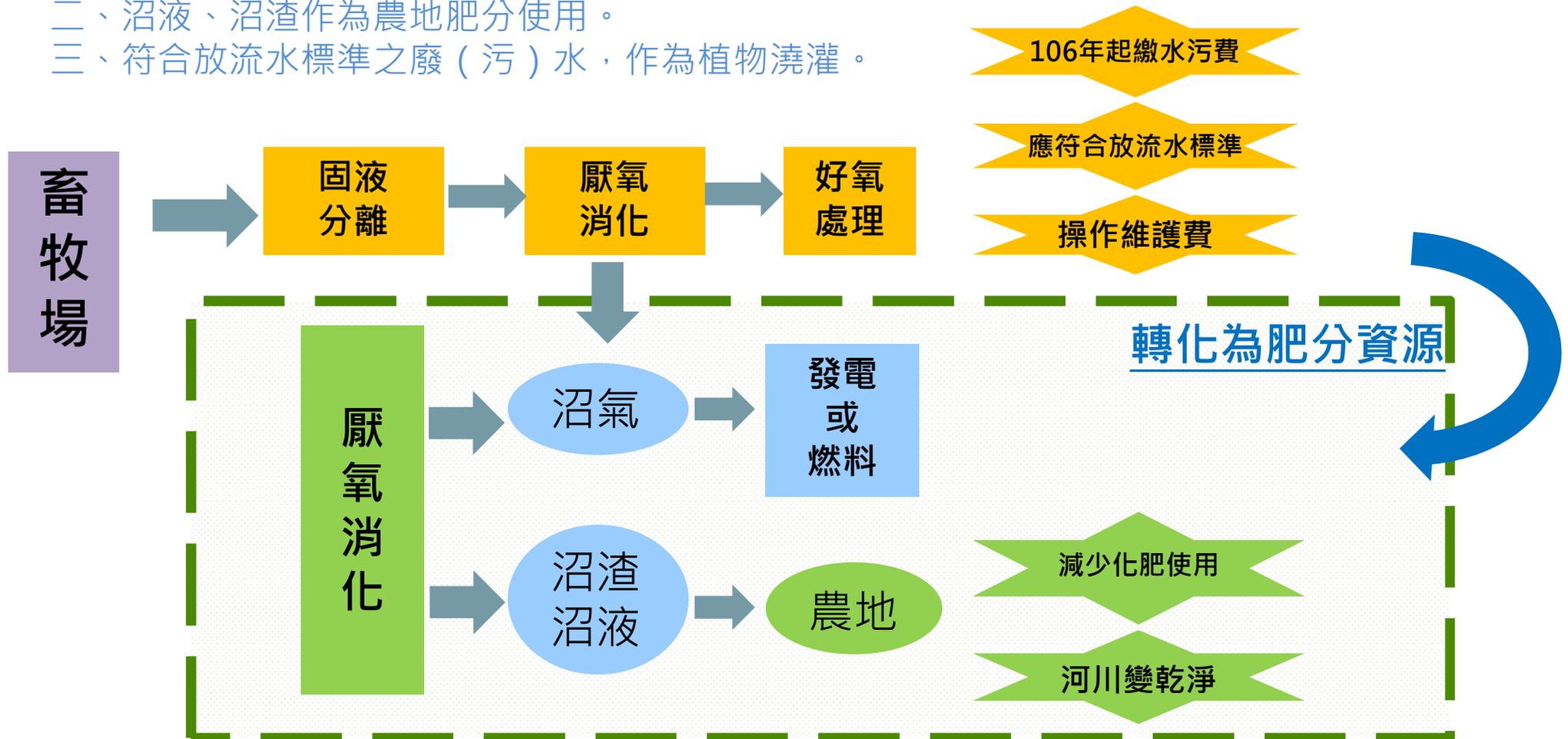
糞尿水資源化再利用法規

- 3 -

水污染防治措施與檢測申報辦法 (46-1 、 49-5~49-7 、 49-10~49-11 、 70-1~70-10)

鑑於畜牧糞尿資源化管理之國際趨勢，減少排放污染、達到河川潔淨目標，以政策引導及經濟誘因，有條件轉化為肥分資源化管理，減少化肥使用及降低排入水體污染量

- 一、畜牧糞尿水施灌農作個案再利用。
- 二、沼液、沼渣作為農地肥分使用。
- 三、符合放流水標準之廢（污）水，作為植物澆灌。



糞尿水資源化再利用法規目標

水污染防治措施及檢測申報管理辦法第46-1條
飼養豬隻或牛隻畜牧業，應採行畜牧糞尿資源化

畜牧糞尿資源化比率

計算方式=核准許可證（文件）或廢（污）水管理計畫
登記之原廢水產生量X資源化比率(5%~10%)

資源化處理期程	
106年12月27日	[新設] 畜牧業，資源化比率10%
111年12月26日	[既設] 養豬2000頭↑或養牛500頭↑ 資源化比率5%
114年12月26日	[既設] 養豬2000頭↓或養牛500頭↓ 資源化比率5%
116年12月26日	[既設] 養豬2000頭↑或養牛500頭↑ 資源化比率10%
118年12月26日	[既設] 養豬2000頭↓或養牛500頭↓ 資源化比率10%



如未依水污染防治措施及檢測申報管理辦法第46之1條規定之年限辦理畜牧糞尿資源化，將水污染防治法第46條規定處新台幣1萬元以上600萬元以下罰鍰





- ✓ 厭氧發酵達10天以上
- ✓ 施灌方式不限制



- ✓ 須符合放流水標準
- ✓ 澆灌方式不限制



- ✓ 不限厭氧發酵10天以上
- ✓ 槽車施灌(非管線或溝渠)



資源化推動成果-截至113年2月

- 全國養豬場共計5,804場；牛場約1,557場
- 總通過家數 3,761場
- 施灌農地面積 5,045公頃
- 全國達資源化比率:56.8%
- 沼液沼渣施灌量474.12萬公噸/年
- 放流水澆灌量550.93萬公噸/年
- 個案再利用施灌量90.25萬公噸/年
- 總計施灌量1115.3萬公噸

用地媒合不易

- 農民長期習慣使用化學肥料
- 不熟悉沼液沼渣使用方法
- 擔心農作物產量減少影響銷量
- 對於畜牧糞尿成分有污染農地疑慮
- 農戶採用意願降低，不願提供農地施灌

設施功能不足

- 廢水處理設施多年久失修
- 小型畜牧場缺乏廢水處理操作技術及人力，處理成效不佳
- 受限於改建費用及畜舍無空間，未能修繕更新廢水處理設施，功能無法提升

法規年限未到

- 目前小場完成資源化比率約40%(截至112年2月)
- 由於小場法規年限長，多數畜牧場仍處於觀望狀態

誘因不足

- 畜牧場載運車輛人力、維修及油料費用造成負擔
- 後續定期檢測土壤及地下水監測費用



現場訪視 調查與量測

- ✓ 為評估資源化再利用處理情形，其水質需進行把關
- ✓ 進行各階段水質檢測，廢水處理後之放流水需符合標準



提供廢水優化與 資源化處理模式建議

- ✓ 依據廢水系統現況提供資源化建議

- 沼液沼渣作為農地肥分使用
- 畜牧糞尿施灌農作個案再利用
- 符合放流水標準之廢(污)水作為植物澆灌



提供法規及行政流程 相關聯絡諮詢窗口

- ✓ 加強農民對於政策法規上之認知
- ✓ 提供資源化再利用聯絡窗口予農民進行資源化申請協助及諮詢



欲申請放流水澆灌-OO牧場(683頭)

欲申請放流水植栽澆灌，但廢水處理系統不完善、未符合放流水標準

改善建議

1

提供廢水改善建議，**新增厭氧、好氧單元**，以完善廢水處理設備設置



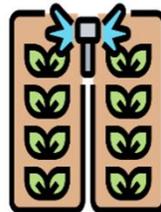
2

輔導**搭配補助增設曝氣設備(施)、厭氧桶槽(300噸)**，同時更新固液分離機等設備，提升處理效能

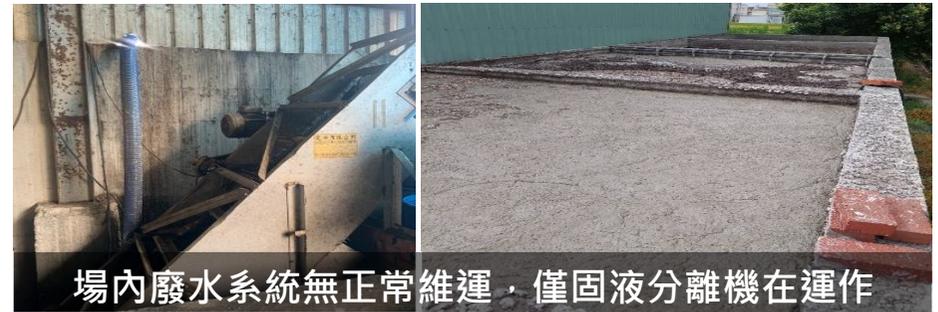


3

經輔導後場主**有意願**實施糞尿水資源化再利用，牧場**已申請**放流水全量澆灌，待審核。



廢水系統改善前



場內廢水系統無正常維運，僅固液分離機在運作

廢水系統改善後



更新固液分離機

恢復曝氣池功能

新增厭氣桶槽

持續追蹤**水質狀況及資源化申請進度**

沼氣 發電

篇

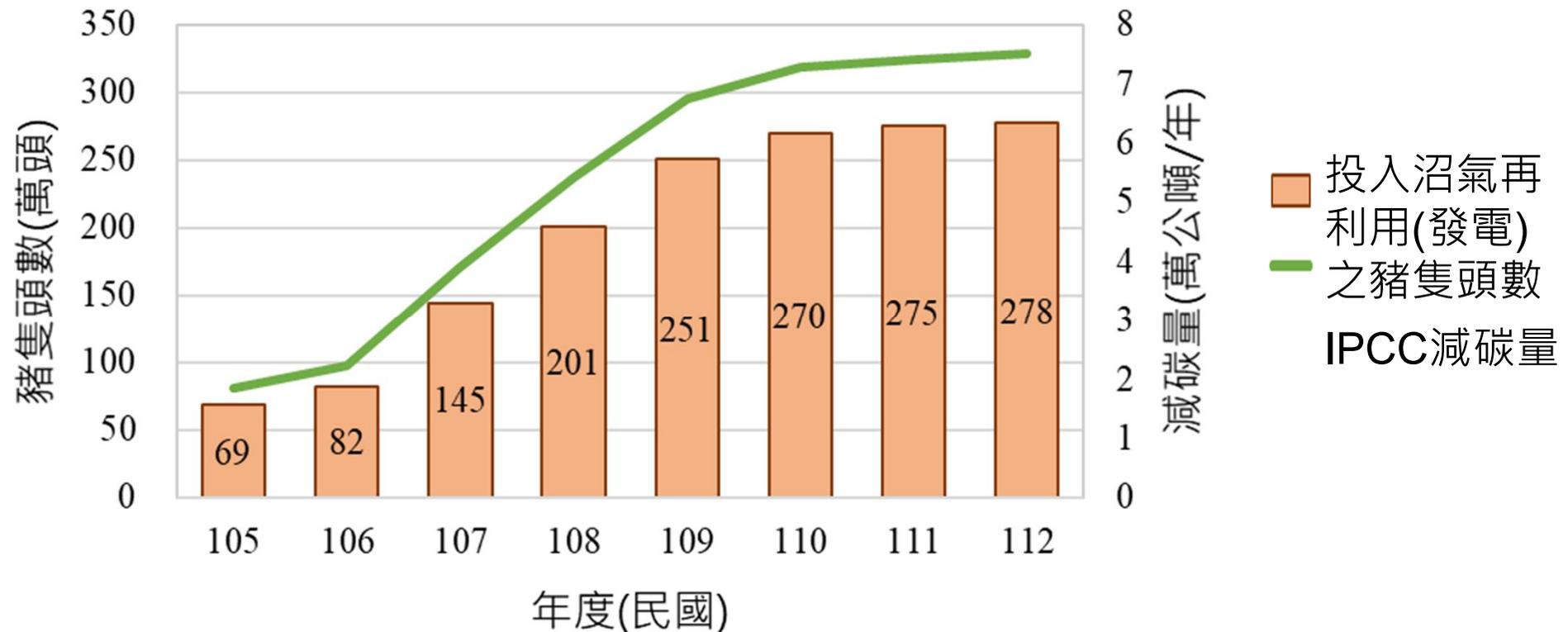


養豬場沼氣再利用(發電)推動成果

106-112年累計	頭數	場數
沼氣發電	891,313	169
沼氣再利用	1,893,566	1,072
總計	2,784,879	1,241

沼氣再利用 (發電) 減碳效益
 每年減碳**74,945 tCO₂e/year**
 =**195座**大安森林公園碳吸納量
 =**26.5萬**台機車年碳排量

沼氣再利用(發電)豬隻頭數與減碳量統計



養豬場沼氣發電推動成果



養豬場沼氣發電案場共計**102案**



總裝置容量達**8.27MW**

約同**14萬戶**家庭用電



養豬場沼氣發電輔導流程

- 12 -

廢水系統效能提升



實測沼氣產量



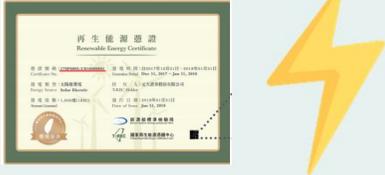
評估沼氣利用經濟
效益

- ✓ 發電裝置容量、脫硫、發電設備系統規劃
- ✓ 售電、自用、碳權(綠電憑證)不同電能應用模式回收年限

系統規劃與設計



養豬場沼氣發電效益

電能應用 模式	售電 (賣電給台電)	轉供電能 (賣電給企業)	發電自用 + 憑證銷售
單位電能 收益	7.0192元/度電 (固定收購價保證收購20年)	約5.5元/度電 (價格浮動, 依據合約金額與期限)	省電費2.8元/度電 憑證約5元/度電 (價格浮動)
發電案場 可得			

沼氣 再利用

篇



還能做什麼？沼氣其他應用實例

1,000頭養豬場

沼氣燒熱水，熱水隨開隨有，一年省逾萬元。



990頭養豬場

熱水循環系統維持室溫26-28度，小豬保溫效果佳。



廢水處理碳排放量實測 (11,000頭)

牧場地點	彰化縣
飼養頭數	約11,000頭
牧場面積	33,863 平方公尺
經營模式	一貫作業同時出售仔豬
每日最大廢水產生量	223.9 立方公尺/日
具沼氣發電系統及沼氣保溫燈再利用設備	



廢水系統溫室氣體逸散之碳排放量測

	集合池	厭氣前調整池	厭氣後調整池	曝氣池	終沉池	厭氣槽
各單元碳排放量 (kgCO ₂ e/day)	0.2228	4.6968	1.8776	8.8029	1.6667	2,519.6085
總碳排放量 (kgCO ₂ e/day)	2,536.8754					
每噸廢水之溫室氣體排放量 (tCO ₂ e)	<u>0.0113</u>					



電力實際量測結果



	實測值
固液分離機	469.00 度
曝氣前處理單元	1,169.76 度
曝氣機	2,496.24 度
總用電	4,473.26 度
每噸水處理用電產生碳排放量	<u>4.709 × 10⁻⁴</u> kgCO₂e



每噸廢水處理碳排放量為 **0.0118 tCO₂e**

- 廢水處理槽體溫室氣體逸散之碳排放量則以**厭氧單元**為大宗
- 廢水處理設備電力能耗之碳排放量以**好氧單元**為大宗



針對排碳量大的單元，擬定減量措施

養豬場實場沼氣再利用減碳評估



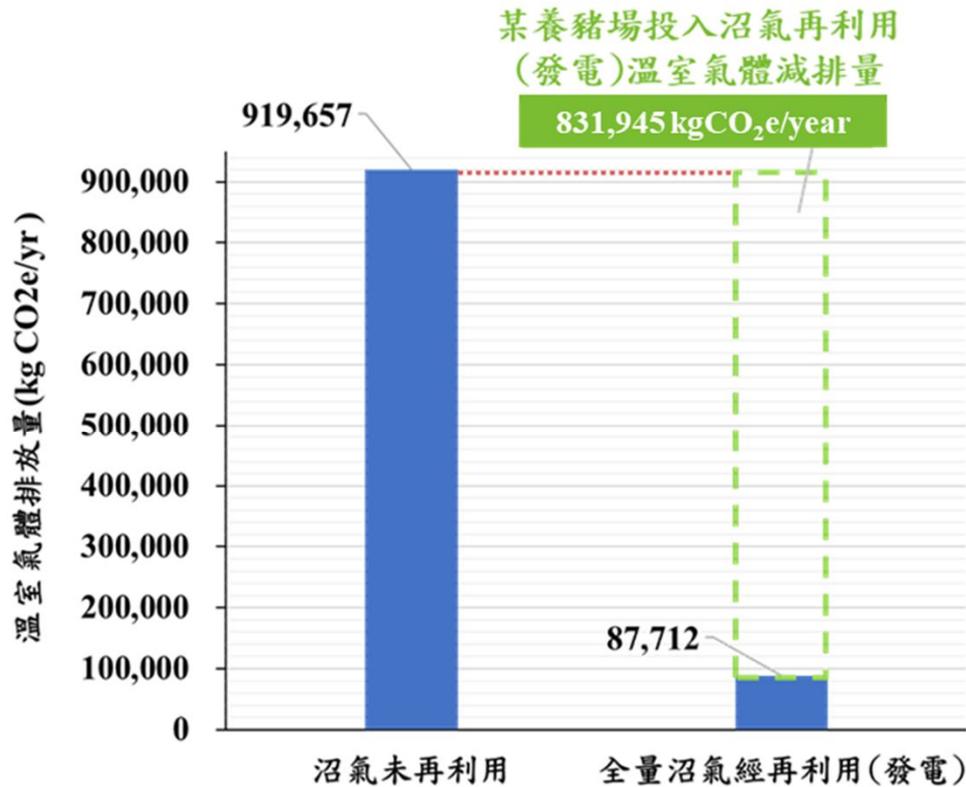
養豬場厭氣池



沼氣發電



沼氣保溫燈



每噸廢水經處理溫室氣體排放量
由0.0118 tCO₂e/ton
降至0.0016 tCO₂e/ton



平均每噸水減碳達
0.0102 tCO₂e/ton

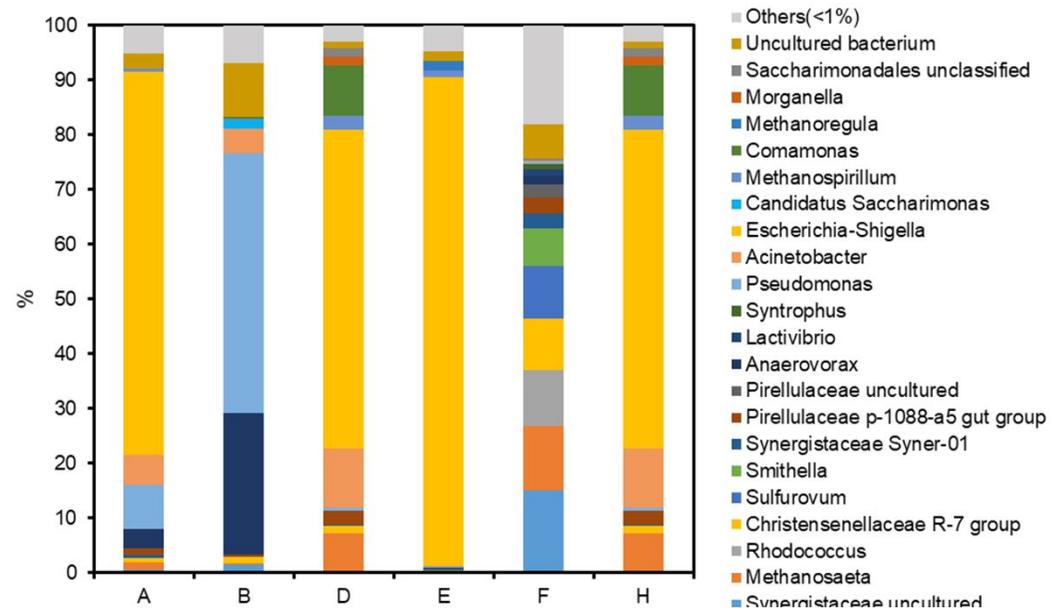
全量沼氣再利用，廢水處理減碳效益可提升至**86%**

養豬場提供植種污泥，優化工業廢水處理

養豬場污泥：有機廢水經厭氧/好氧處理，所產生豐富且高濃度之微生物體，因濃稠如泥狀而稱污泥，可植種於工業廢水，提升工業廢水處理(降解)效能。



6場不同規模場豬場污泥優勢菌群分析(>1%)



全國工業年用水量為14.3億噸，其中石化業為5.5億噸用水量，光電業為3.3億噸（經濟部水利署用水工業統計資料，2021）



可配合全國工業廢水所在地就近取得養豬場污泥，養豬污泥產量豐富且穩定(120萬噸/年)

養豬場植種污泥



石化廠



工業區污水廠



水資源回收中心

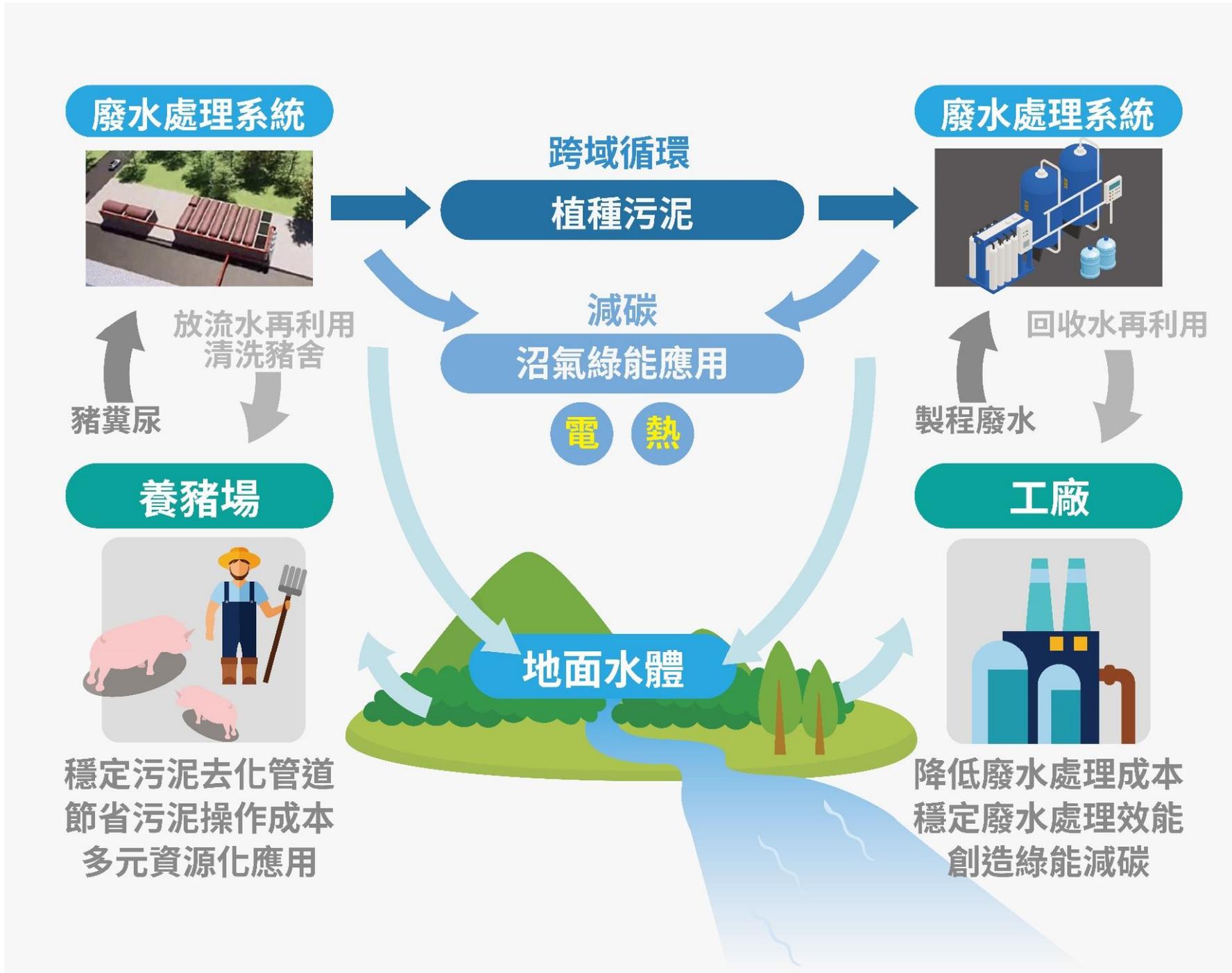


印染廠



擴大養豬場植種污泥推動達 **5.6萬噸以上**

植種污泥實現跨域循環經濟





Thanks for Your Attention!

工業技術研究院
中分院農能技術發展部
養豬場現代化轉型升級暨沼氣發電
推動辦公室

李志杰 博士
ChihChiehLi@itri.org.tw