

「生物質淨零循環試驗場促參計畫前置作業」
生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案
可行性評估報告(定稿版)



案號：114AA106

執行期間：114年10月20日至116年4月19日

受託單位：美商傑明工程顧問股份有限公司台灣分公司

計畫主持人：劉穎川

環境部編印

中華民國 115年7月印製

「生物質淨零循環試驗場促參計畫前置作業」
生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案
可行性評估報告(定稿版)

案號：114AA106

計畫經費：新台幣1,350萬元整

執行期間：114年10月20日至116年4月19日

受託單位：美商傑明工程顧問股份有限公司台灣分公司

執行人員：胡惠宇、劉穎川、黃博民、翁榮華、林志昇、
劉蕙瑜、陳季敏

環境部編印

中華民國 115年7月印製



可行性評估報告審查委員意見回覆對照表

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
許委員登科			
1.	本規劃案於政策目的上有助降低溫室氣體污染並促進能源的目的，且採促參方式，可降低政府的支出負擔，擴大民間投資，方向值得肯定，規劃團隊努力也值肯定。	感謝委員肯定。本案以降低溫室氣體排放、促進能源循環利用為政策目標，透過促參方式減輕政府財政負擔並提升整體推動效益。後續團隊將持續依委員建議精進相關內容，審慎推動各項作業，以期達成環境永續及產業發展之目標。	—
2.	目前可行性評估報告架構尚符促參法令架構，唯第 10 章公聽會規劃，目前只是規劃，尚未實際執行，依促參法令本屬可行性評估之必要內容，待補完納入。	感謝委員意見，本案已遵循促參法第 6 之 1 條程序，由主辦機關於 115 年 4 月 9 日發布公聽會公告，並於同月 20 日順利完成辦理，法定預告與公眾參與程序業皆完備。 公聽會當日與會人員之意見交流與主辦機關回應，團隊已補充於第十章，以提升報告完整性。	P10-3
3.	報告中 P2-2、5-4 均提及本規劃案之指標之處在於由嘉義大學提供土地，收取租金，並由環境部為主辦機關，進行本案合作。然而，此合作模式何以依法可行，似未分析；此外，嘉大如果為地上權設立之權利人並收取租金，其法令依據如何？在此情況下，可否適用促參法令，也尚未分析說明。連動影響租金計收與財務分析。	感謝委員意見，相關意見回復如下： 1. 依工程會 93 年 1 月 13 日工程技字第 09300016260 號函意旨，促參法第 15 條及第 16 條有關土地取得規定非為限制性規定，主辦機關若依其他相關法令取得土地，其土地之取得、使用、收益及處分，仍應符合相關法令規定。 2. 基此，本案由環境部為主辦機關，並由嘉義大學提供土地設定地上權及收取租金應非促參法所禁止，	P6-3 P8-6

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		符合國有財產法規定，應可計收土地租金。 3. 本案規劃將以「國立嘉義大學場地設備管理收入之收支要點」第三點，場地設備如提供校外單位長期使用或委外經營者，其收費訂定不得低於行政院頒訂「國有出租基地租金率調整方案」之標準，並按該辦法第二條，針對獎勵民間投資興辦公共設施使用者，依照土地申報地價年息 5%之六折計收租金。	
4.	P5-11 關於環評法令之分析，文字待說明。	感謝委員意見，有關示範中心涉及環境影響評估法內容，原用詞不甚精確，已修正如下： 初步評估應屬《環境影響評估法》第 5 條第 1 項規定之開發行為，惟其開發行為規模尚未達《開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準》應實施環境影響評估之各項規定，另應屬《農業發展條例》第 3 條第 1 項第十二款農業使用之農業設施。 此外，本示範中心設置於既有校園用地，未涉及重大土地變更，亦非位於國家公園、野生動物保護區或野生動物重要棲息環境、重要濕地、臺灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區、海拔高度 1,500 公尺以上、水庫集水區、自來水水質水量保護區，或是開發或累積開發面積逾一公頃之坡地、國家風景區或台灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之一般保護區、特定農業區之農業用地，從區位條件及開發性質觀之，其環境影響風險	P5-11

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		屬可控制範圍。 綜上，本案示範中心於現階段規劃條件下，原則上無須辦理環境影響評估；惟如後續因營運需求致處理量擴增、收受物質性質或來源顯著變更、設置區位調整涉及環境敏感區，或開發內容有重大變更情形，仍應依相關規定辦理「是否應實施環評」之檢核與主管機關認定程序，以確保全程法令遵循。	
陳委員子文			
1.	P2.2 建議補充相關量化公共效益，例如民間投資、稅賦、增加之財政收入、減碳量、污染削減量、能源產出、創造之就業機會等。	感謝委員意見，本案具備多項顯著且可量化之公共效益，在民間投資方面，本案預估興建成本約為 3.52 億元（含稅、不含利息資本化）；於財政收入方面，依據預估資產負債表及現金流量表，特許營運期間預計可為政府帶來約 4,682 萬元的營利事業所得稅，以及約 135 萬元的土地租金收入；就業機會方面，營運階段預計將聘用 12 名在地人力進行管理及輪值操作；在污染削減與能源產出方面，設計容量為每日處理 300 立方公尺的生物質（包含畜牧糞尿 240 CMD、農業廢棄物 30 CMD、剩食類生物質或果菜廚餘 30 CMD），將高污染有機廢棄物透過厭氧消化技術轉化為再生能源（沼氣發電），每年產出再生能源約 230 萬度，以台電公司 113 年電力碳排係數 0.474 kg CO₂e/kg 計算，相當於年減碳量 1,090 噸 CO₂。相關量化指標補充於 2.5 節「量化公共效益總結」中。	P2-3
2.	P3-26，理論料源量與實際可收集量間存在落差風險。建議補充「可實際掌握	感謝委員意見，本案以剩食類生物質中之廚餘為例，根據主計處統計資料，	P3-25

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
	料源比例」及其推估依據，並分析收運半徑與物流成本對營運影響、補充風險分攤原則(如料源風險、價格風險)。	蒐整近年嘉義縣及嘉義市人口數及廚餘回收量數據，並根據線性回歸分析，評估未來人口數及廚餘量變化趨勢。 根據評估結果，嘉義縣人口數與人均廚餘回收量呈現明顯線性成長趨勢，廚餘回收量將由 2025 年之 39 噸/日上升至 2044 年之 50.7 噸/日。 另嘉義市人口數與人均廚餘回收量無呈現明顯線性趨勢，故本案假設三種不同情境，分別為保守推估(廚餘回收政策力度不變)、中度推估(廚餘回收成效恢復過去 10 年平均水準)及積極推估(廚餘回收政策強化)，以評估嘉義市未來廚餘量。 根據評估結果，在最保守之情境下，嘉義市及嘉義縣可產出之廚餘量為 69 噸/日，已高於本案預計收受之廚餘及農業廢棄物之 60 噸/日，搭配廢酒糟、酒粕及果菜殘渣等農業廢棄物，應有充足料源無虞。 目前廚餘運輸負責單位，本案仍在與機關考量研擬中，後續研擬招商文件時，本案將考量鄰近縣市廚餘處理需求及權責，規劃完善執行機制。	~ P3-27
3.	表 4.4.1 請釐清品管費與履約管理費用之差異？另外，該表總計為 336,020,800，文字為預估 336,000,000 元(未稅)，建請釐清確認。	感謝委員意見，品管費主要包含品管人員及行政管理費用，以確保工程成果符合契約規範及品質標準，其內容包含品質檢驗、品質查核、測試驗證、品質文件管制等作業費用。 工程管理費為契約執行期間，民間機構為督導其施工廠商依契約內容履行義務所需之管理作業費用，工作內容包含進度管控、履約協調、契約管理、	P4-48

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		文件審查及施工督導等。 預算總計為 336,000,000 元(未稅)，已修正表內總價。	
4.	工程技術可行性部分，建議補充費用項目及相關計算依據。另外，「共消化穩定性」為本案最大技術風險之一，建議加強說明共消化操作風險控制機制。	感謝委員意見，本案示範中心建設費用項目主要包含直接工程費與間接工程費，本案參照過去其他生物質處理中心及近年大宗物料成本趨勢，同時根據本案處理規模需求評估工程經費，本案預估費用詳表 4.4-1，興建費用主要參照過去其他生物質處理中心及近年大宗物料成本趨勢，同時根據本案處理規模需求評估。 另於共消化處理程序中，如以剩食類生物質中之廚餘作為共消化料源，應注意廚餘油脂比例不得超過 50%，否則容易使 pH 過低造成酸化現象，同時高油高鹽系統負荷過高，也會對微生物產生抑制作用，影響沼氣產量，相關說明已補充於報告本文 P4-7。	P4-8 P4-48
5.	P6.3，本案土地取得非屬促參法第 15 條之撥用取得，得否適用租金優惠辦法？請釐清？	感謝委員意見，按財政部 110 年 1 月 22 日台財促字第 11025502030 號函之意旨，主辦機關依其他法令向其他機關取得土地使用權或管理權，提供予民間機構使用者，其土地租金計收應依其他法令規定辦理，不適用促參法及租金優惠辦法相關規定，故本案倘非依促參法第 15 條規定撥用取得，即無法適用土地租金優惠。 本案規劃將以「國立嘉義大學場地設備管理收入之收支要點」第三點，場地設備如提供校外單位長期使用或委外經營者，其收費訂定不得低於行政院頒訂「國有出租基地租金率調整方案」	P6-3

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		之標準，並按該辦法第二條，針對獎勵民間投資興辦公共設施使用者，依照土地申報地價年息 5%之六折計收租金。	
6.	第七章環境影響，請補充本案是否需進行環境影響評估作業？水土保持？交通影響評估？	感謝委員意見，針對三項環境影響相關意見回覆，團隊分述如下： 1. 環境影響評估部份，本案已於 5.3 節初步評估應屬《環境影響評估法》第 5 條第 1 項規定之開發行為，惟其開發行為規模尚未達《開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準》應實施環境影響評估之各項規定，另應屬《農業發展條例》第 3 條第 1 項第十二款農業使用之農業設施。故於現階段規劃條件下，原則上無須辦理環境影響評估。 2. 水土保持部份，示範中心預定用地非屬《水土保持法》第 3 條之法定山坡地，故無須依同法第 12 條規定提送水土保持計畫，然基於工程實務與環境保護考量，本案於 7.2 節中仍要求未來得標廠商於施工階段須符合「水土保持技術規範」之規定，有效控制地表逕流以及其夾帶之泥沙。 3. 交通影響評估部份，本案已於 7.1 節完成相關評估，本案預定用地緊鄰忠義堤防道路及 10 號市道，兩條道路皆為雙向車道，具備優良的聯外交通便利性。經評估，施工期間之交通量預估為每小時 15.5 PCU，施工尖峰期之衍生交	P5-11 P7-11 P7-16

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		通量預測為每小時 21.75 PCU，同時基地周邊路網之既有運能充裕，可充分確保工程開發期間與未來營運期間，槽車往來運輸之交通流量皆安全無虞。	
7.	財務可行性部分，評估年期為 18 年，請補充說明依據為何？	感謝委員意見，有關特許期間係經過財務試算，初始設定興建期 3 年加營運期 15 年，惟以完全自償、股權內部報酬率(IRR)8%條件試算，結果機關有償取得公共服務單價將近 200 元，可能超出機關預算，後續已與機關討論調整為興建期 2 年及營運期 16 年。	P8-2
8.	財務可行性部分，營運期為 16 年，折舊年期為何為 15 年？	感謝委員意見，P8-2 表 8.1-1 中折舊年期 15 年係為數字誤植，已修正，同營運年期 16 年。另相關財務評估均以折舊年期 16 年為條件估算，如 P8-13 表 8.4-1 預估損益表之折舊攤銷費所示，其每年折舊攤銷費約 2,144 萬元。	P8-2 P8-13
9.	財務可行性部分，履約保證金為工程經費之 10%，似乎偏高，建議衡酌。	感謝委員意見，履約保證金以工程經費 10% 約 0.3 億元，由於本案營運期間每年營運成本費用(不含資產折舊費用)支出約 0.27 億元至 0.29 億元，為確保本案正常營運，經評估該金額尚屬合理，另已酌修報告文字說明。	P8-2 P8-13
10.	財務可行性部分，表 8.2-1 請確認是否需編列公共藝術費用？且似未編列重置成本，建請釐清。	感謝委員意見，有關公共藝術費用，依《文化藝術獎助及促進條例》第 15 條第 1 項規定，公有建築物及重大公共工程之興辦機關（構）應辦理公共藝術，營造美學環境，其辦理經費不得少於該建築物及公共工程造價百分之一，已納入興建工程經費中土木結構機房槽體，將補充該項工程經費已包	P8-4

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		含公共藝術費用；後續將於招商文件敘明民間機構應依《公共藝術設置辦法》規定設置公共藝術。 另目前財務計畫中規劃示範中心維護管理費，已包含各項設備之重置，故不另外估算設備汰換之重置成本。	
11.	財務可行性部分，P8-5 槽車只有油費？是以租賃或購置取得？有無重置需要？	感謝委員意見，P8-5 槽車油費為營運成本，槽車購置費為於建置成本中畜牧糞尿收集系統項目編列。已編列設備保養維護費用包含設備重置。	P8-5
12.	財務可行性部分，相關營運費用之計算依據似過於簡略，建議補充。例如人事費 12 人，組成為何？包含槽車司機？有無考慮休假輪班需求？水電費、藥品費之計算依據？設備保養修繕費於興建剛完成及營運後 10 年皆一致，似不合理？如已另於工程可行性補充說明，則財務可行性部分可簡要敘述。	感謝委員意見，人事費用組成為廠長 1 人，操作人員 7 人(包含組長 1 人，輪班 6 人)，行政人員 1 人，槽車司機 3 人，共計 12 人。 水電費為設備非以全時運轉以每日用電量約 700 瓩，平均電價 3 元/瓩計算。 藥品費為主要 NaHCO ₃ 、NaOH、糖蜜等，經功能計算添加量及濃度，做為鹼度和碳源添加及 pH 調整之用，並以市售價估算。 設備保養修繕費編列皆有逐年增加，如表 8.4-1。	P8-5 P8-6
13.	財務可行性部分，政府有償服務收入，請補充達到完全自償及滿足權益內部報酬率二種情形之計算方式？以表 8.5-1 為例，股權內部報酬率達 8.81% 係為滿足自償能力 100%？若僅滿足內部報酬率 8%，則政府之有償服務費用為何？	感謝委員意見，股權內部報酬率達 8.79% 係為滿足自償能力 100%；如僅滿足內部報酬率 8%，本案自償能力為 98.83% 不具自償性，已於表 8.5-2 備註補充相關情境及計算結果說明。	P8-16
14.	P10-1，公聽會辦理時間，宜依實際調整。	感謝委員意見，本案已依據公聽會實際辦理情形，如敬邀人員名單、與會人	P10-2 ~

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		員之意見交流與主辦機關回應等，補充於第十章，以提升報告完整性。	P10-7
孫委員振義			
1.	評估報告內容詳盡，具體完整，建議審查通過。	感謝委員肯定，本團隊將依委員審查建議，持續推動後續作業。	—
2.	嘉義大學目前校地用於試驗場，倘涉及建築許可，請進一步確認相關程序之可行性。	感謝委員意見，本用地以「嘉義市土地使用分區查訊服務系統」確認為 111 年公告「變更嘉義市都市計畫主要計畫（第二次通盤檢討）第一階段」都市計畫之農業區用地；另依據「嘉義市都市計畫保護區農業區土地使用審查要點」規定，農業區依法可設置為農業產銷必要設施或廢（污）水處理設施，與示範中心性質相符，且先前已知會嘉義市政府示範中心推動事宜，後續應可依「嘉義市都市計畫保護區農業區土地使用審查要點」申請土地核准使用許可。	P6-1
3.	財務可行性分析細項請再確認(含土地租金之假設)。	感謝委員意見，相關意見回復如下。 1. 依工程會 93 年 1 月 13 日工程技字第 09300016260 號函意旨，促參法第 15 條及第 16 條有關土地取得規定非為限制性規定，主辦機關若依其他相關法令取得土地，其土地之取得、使用、收益及處分，仍應符合相關法令規定。 2. 基此，本案由環境部為主辦機關，並由嘉義大學提供土地設定地上權及收取租金應非促參法所禁止，符合國有財產法規定，應可計收土地租金。	P8-6

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		3. 本案規劃將以「國立嘉義大學場地設備管理收入之收支要點」第三點，場地設備如提供校外單位長期使用或委外經營者，其收費訂定不得低於行政院頒訂「國有出租基地租金率調整方案」之標準，並按該辦法第二條，針對獎勵民間投資興辦公共設施使用者，依照土地申報地價年息 5%之六折計收租金。	
黃委員益助			
1.	可行性評估報告整體內容完整，已涵蓋政策、技術、市場、財務及法規等面向，並符合國家淨零排放資源循環政策方向，具推動必要性與示範價值。	感謝委員肯定，本案已就政策、技術、市場、財務及法規等面向進行評估，並配合國家淨零排放及資源循環政策方向進行規劃。後續將依委員建議持續精進相關內容，以發揮本案示範效益及推動價值。	—
2.	本案已扣合 2050 淨零排放與資源循環政策，方向正確，惟公共效益多屬質性描述，建議補充量化指標(如減碳量、污染削減量、再生能源產出等)，以利後續績效評估與政策檢核。	感謝委員意見，本案具備多項顯著且可量化之公共效益，在民間投資方面，本案預估興建成本約為 3.52 億元(含稅、不含利息資本化)；於財政收入方面，依據預估資產負債表及現金流量表，特許營運期間預計可為政府帶來約 4,682 萬元的營利事業所得稅，以及約 135 萬元的土地租金收入；就業機會方面，營運階段預計將聘用 12 名在地人力進行管理及輪值操作；在污染削減與能源產出方面，設計容量為每日處理 300 立方公尺的生物質(包含畜牧糞尿 240 CMD、農業廢棄物 30 CMD、剩食類生物質或果菜廚餘 30 CMD)，將高污染有機廢棄物透過厭氧消化技術轉化為再生能源(沼氣發電)，每年產出再生能源約 230 萬	P2-3

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		度，相當於年減碳量 1,090 噸 CO ₂ 。相關量化指標補充於 2.5 節「量化公共效益總結」中。	
3.	周邊畜牧場調查資料尚屬完整，惟料源供應仍具不確定性，建議可建立長期收料契約或合作機制；評估畜牧業政策及產業行為(如規模限制)對料源供應之影響；強化共消化料源(廚餘、農業廢棄物)之取得可行性與競爭分析。	感謝委員意見，本案優先鎖定校園周邊地區具一定飼養規模之畜牧戶為收受目標，考量近年放流水法規日益加嚴，畜牧戶常因用地受限、既有污水處理設施老舊及缺乏廢水資源化處理技術，受其放流水難以達到放流水標準困擾。 經拜訪鄰近目標畜牧場均初步取得參與意願，本案後續將建議透過簽訂長期委託處理合約，透過示範中心降低畜牧戶廢水處理壓力，同時確保每日進料量與生物質濃度穩定性。 除畜牧生物質外，本案規劃主動與嘉義縣市內大型酒廠及果菜批發市場建立策略聯盟關係，藉此導入農業廢棄物相關料源中酒糟、酒粕及果菜殘渣等高有機負荷副產物，除可穩定共消化料源外，透過引入高有機負荷副產物，可提升示範中心沼氣產量，維持整體發電效率。 而其他共消化料源如剩食類生物質中之廚餘，受非洲豬瘟影響，行政院明訂自 2026 年起禁止家戶廚餘養豬，2027 年起全面禁止廚餘養豬，故本案亦可提供嘉義縣市政府穩定之廚餘去化管道，除可降低嘉義縣市政府廚餘去化壓力外，也可提升示範中心沼氣產量。	—
4.	示範中心應將「嘉義縣中型養豬場」列為核心開發對象。考量料源具季節性變動風險(如冬季菌種活性低、夏季用	感謝委員意見，考量季節性氣溫變化影響菌種活性和產氣，厭氧消化槽必	—

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
	水激增)，建議在營運合約中明確訂定最低進料量與基本 TS/SS 濃度要求，以確保厭氧消化系統的產氣效率與財務收益及法規調適和符合度。	須加以保溫並控制槽內溫度。 規劃收受畜牧廢水之最低進料量為 240 CMD，其 TS 要求大於 9,000mg/L，另開放農業廢棄物和廚餘共消化以提高產氣效率及財務收益。 後續將考量於營運契約訂定收受標準及執行機制，以臻周全。	
5.	應積極導入「廚餘與酒糟共消化」，利用其高有機負荷特性補足畜牧糞尿低 C/N 比之缺點（建議提升至 20~30），以極大化甲烷產量。	感謝委員意見，本案規劃主動與嘉義縣市內大型酒廠及果菜批發市場建立策略聯盟關係，藉此導入酒糟、酒粕及果菜殘渣等高有機負荷副產物，除可穩定共消化料源外，透過引入高有機負荷副產物，可提升示範中心沼氣產量，維持整體發電效率，目前初步評估已將酒糟等農業生物質納入本案收受料源之一，以提升進流料源之 C/N 比，提升整體沼氣產量。	—
6.	考量本案將收受成分複雜的共消化料源（廚餘、農廢），CSTR 的抗衝擊負荷能力與技術成熟度確實為首選。原廢水水質變異性大，應特別強化「前處理單元」（破碎、除砂、除油）與調節設施規劃，補充設計安全係數及操作彈性，避免非生物降解雜質導致 CSTR 槽底積砂，降低有效容積並確保系統穩定運作。	感謝委員意見，本案考量處理料源為成分較為複雜之共消化料源（包含農業廢棄物及廚餘），其有機負荷及組成變異性較大，爰採用 CSTR（連續攪拌式反應槽）系統，以其具備較佳之抗衝擊負荷能力及技術成熟度，作為主要厭氧消化處理技術。 針對收受共消化料源特性規劃於前端分別設置專屬前處理設施如破碎和漿化及除砂除油，完成前處理後再行混合，導入進流調整槽或厭氧消化槽進流管中調整混合，前端考量設置除砂設備避免積砂，進流調整槽設計足夠容積之設計安全係數和攪拌設備，停留時間達 24 小時以上，有效均勻進料	P4-8 P4-39 P4-42

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		水質與平衡負荷變化。	
7.	導入流體化床結晶法回收磷（產製鳥糞石）能同時降低後端生物處理單元的氮負荷，具備技術整合效益。建議後續設計應詳細計算 Mg/P 比與 pH 值控制，以確保鳥糞石純度達到肥料級標準，提升附屬事業收入。	感謝委員意見，透過 MAP 流體化床生成鳥糞石，常見之鎂添加劑有氯化鎂及氫氧化鎂，考量氫氧化鎂具有低溶解性問題，其反應期間為溶解之氫氧化鎂恐造成反應器阻塞，或卡在鳥糞石晶體中間，導致鳥糞石純度下降，故本案建議使用氯化鎂作為鎂添加劑。 根據本案之進流條件，MCP 流體化床進流量約為 231 CMD，T-P 濃度約為 292.81 mg/L，以總磷去除率約 85% 計算，六水氯化鎂理論添加量約為 377.2 kg/day，實際操作上會考量約 1.2 倍之安全係數，故添加量約為 452.7 kg/day，後續本案研擬招商文件時，將同時要求民間機構需製造高品質之鳥糞石，確保示範中心產物具代表性及經濟價值。	—
8.	鑑於示範中心純靠售電與處理費之財務自償性（財務評估顯示無法完全自償），採用有償 PPP 補足營運缺口具備必要性。建議在招商文件中明定「績效評估機制」，將政府給付與廢水處理達標率、資源循環率掛鉤。	感謝委員意見，本案財務評估顯示，若未計入政府有償服務費，自償能力僅 90.7%，不具完全自償能力；因此採用 BOT 搭配促參法第 9-1 條有償取得公共服務之興辦模式，其精神在於「政府給付費用應與民間服務品質相符」。 將於後續招商文件訂定嚴謹之「營運績效評估機制」。政府支付之有償服務費將考量依據「廢水處理放流水達標率」、「資源循環再利用率（沼渣沼液去化率）」及「設備妥善率」等關鍵績效指標（KPI）進行檢核，倘營運績效未達契約要求標準將依約予以扣減服務費，以保障公共服務品質與政府財政支出之對等性、合理性。	—

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
9.	料源運輸與處理過程中的「氣味控制」是營運成敗關鍵。建議強制民間機構於槽車出入口設置「自動除臭洗車隧道」，並落實厭氧槽負壓操作及多階式化學洗滌塔設施。另宜規劃專用道路和出入口等？	感謝委員意見，對於本案要求料源運輸皆採用密閉式槽車，並於槽車收料和卸料時，輸送管與管線間以快速接頭銜接，故運輸過程和收料及卸料皆不會有臭味溢散。另進場卸料須於室內進行前處理單元並設有除臭設施。 厭氧消化槽應為厭氧密閉負壓設計，沼氣產氣後應設有脫硫設備。 在示範中心設有專用道路和出入口等，並設置防疫消毒設施。	P4-42 P4-45 P4-46
10.	針對沼渣、沼液施灌農地，應嚴格監控重金屬(銅、鋅)累積及土壤鹽化風險，建立「雨天禁灌」與「土壤定期採樣」準則，防範污染排入鄰近的八掌溪。	感謝委員意見，本案已於報告 7-2 節中敘明，未來民間機構於營運期間應遵守之相關規定，團隊分述如下： - 沼液 - 需據作物需肥量與土壤涵水能力，計算「最大安全施灌量」，嚴禁過量施灌導致水分入滲至地下水或溢流至地面水體。 - 廠商應建立「雨天禁灌」準則，並建置足夠容積之沼液儲存池（約 10~15 日儲存量）。 - 澆灌用地之土壤品質應定期(每半年)採樣監控，重點監測項目如電導度(EC)、酸鹼值(pH) 及交換性鈉百分比(ESP)，藉此防範鹽分累積導致土壤鹽化或土質硬化。 - 沼渣部份，於出料口強化重金屬監測，若重金屬含量接近法規限值，應採「輪作施肥」或「稀釋施	P7-17

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		灌」策略，避免重金屬在土壤地質中產生不可逆的累積。	
11.	防疫配套措施：建議設置專業洗車消毒中心作為附屬事業，解決畜牧業者對槽車跨場傳播疾病的心理疑慮。	感謝委員意見，主辦機關非常重視防疫及異味防控措施，且拜訪鄰近畜牧場時回復建議亦提及防疫問題；故本示範中心已於場內設置防疫洗車道，載運畜牧生物質槽車進出場均需洗車。	P4-46 P4-47
12.	行政簡化與申報轉移：應釐清業者參與本案後的「水污染防治許可」變更與申報責任歸屬，提高民間參與意願。	感謝委員意見，主辦機關已預先拜訪嘉義市政府說明示範中心推動可能涉及畜牧場「水污染防治許可」變更與申報事宜，後續將持續研商執行機制，提高畜牧場參與本案意願。	—
13.	產學合作深化：充分利用嘉義大學教學資源，將示範中心轉化為學術研發與實習場域，建立產學雙贏模式。	感謝委員意見，主辦機關與嘉義大學合作推動本案，期於順利招商遴選優良民間機構，建置示範中心並導入嘉義大學教學資源，作為嘉義大學學術研發與實習場域，培育優良人才投入產業形成正向循環，建立產學雙贏模式。	—
14.	宜留意廠商關注之政府應辦和應協助事項，如料源(TS 濃度、量等)、沼液施灌農地、沼渣去化等？	感謝委員意見，針對潛在廠商回復希望政府應辦和協助事項，後續將考量實際執行機制納入先期規劃。	—
15.	屏東縣畜牧糞尿處理中心曾經由前瞻計畫補助案，轉型為有償 BTO，並由農業單位主導，宜加以瞭解其遭遇的瓶頸和困境，納入本案後續規劃和執行之參考。	感謝委員意見，屏東縣曾經推動畜牧糞尿生質能中心 BTO 案，據了解係未能與當地居民充分溝通，居民沒有了解是為解決當地畜牧糞尿造成污染，而因民眾反對抗爭及後續農業單位(當時農委會)經費不足，終至此案未能順利推動。本案考量前揭狀況，故以 BOT 搭配有償取得公共服務模式推動，並於召開公聽會前、召開公聽會時	—

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
		與居民妥善溝通，取得推動共識。	
16.	東海豐農場收納農業廢棄物(酒粕、果皮)共消化，易造成處理後放流水之COD較難符合畜牧業放流水標準。可能原因是高床式污水量僅為傳統養豬場的1/4~1/5，在同樣的畜養數量下，產生含有大量氨氮(>2,000 mg/L)與高鹽類物質(EC>14,000 µs/cm)，可能抑制微生物活性與影響操作穩定性。	感謝委員意見，本案參考東海豐牧場之經驗，故本案經質量平衡計算以規劃採用二段式 A/O(缺氧-好氧)處理設計以符合畜牧業放流水標準。 另高氨氮會對甲烷菌造成毒性抑制，故以共消化來調整碳氮比。採用中溫厭氧消化係因在中溫厭氧污泥中有多樣性微生物菌群對於高鹽類物質有較佳耐受與穩定性。	—
17.	消化污泥可能為有害事業廢棄物，宜加以留意？	感謝委員意見，一般畜牧廢水經處理後所產生之污泥，依「廢棄物清理法」及「有害事業廢棄物認定標準」規定，並不因其屬畜牧廢水處理衍生物而認定為有害事業廢棄物。其是否屬有害事業廢棄物，應依是否屬表列項目、是否具有溶出毒性、腐蝕性、易燃性、反應性等法定有害特性，或是否經中央主管機關公告認定而判斷。於一般畜牧廢水處理情境下，所產出污泥通常屬一般事業廢棄物；惟仍應依實際成分與檢測結果確認其最終分類，本案後續於招商文件中，將要求民間機構定期辦理污泥溶出毒性檢測，確保消化污泥非屬有害事業廢棄物。	—
18.	表 8.1-2 處理量以 CMD 作為估算基準，是否合適？	感謝委員意見，報告 4.3.2 節已說明依畜牧生物質、農業廢棄物及廚餘之生物質特性及濃度，提出整廠設計水質、水量。故營運處理量亦需符合設施處理容量所需。基此，第八章財務可行性係以 CMD 估算為基準。	—
陳委員榮輝			

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
1.	請補充說明本案處理量能設定為 1,500 頭豬隻 (或相同畜牧污染處理量) 所產畜牧生物質的考量或評估依據為何?	感謝委員意見, 本案處理量能設定為至少 15,000 頭豬 (或相同畜牧污染處理量), 係機關於招標文件規定, 應係考量嘉義地區畜牧整體規模、嘉義大學需求及規劃用地面積而定。	P3-1 P4-34
2.	請補充說明本案評估期間設定為 18 年 (含 2 年興建期) 的評估過程。	感謝委員意見, 本案起初係設定興建期 3 年加營運期 15 年, 惟經財務試算, 為達完全自償及各項財務效益指標($IRR > 8.0\%$), 機關有償 PPP 給付費率會將近 200 元/CMD, 後續已與機關討論調整為興建期 2 年及營運期 16 年, 有償 PPP 給付費率降為 93 元/CMD(未稅)。	P8-2
3.	請補充說明本案各項成本費用年支出之估算依據, 以釐清各項成本費用預估合理性; 此外, 本案各項成本費用都以物價上漲率為各年度金額年增率之估算, 建議宜針對不同成本費用特性, 擇用適宜之年增率, 例如基本薪資調幅或同產業薪資漲幅、電費漲幅等。	感謝委員意見, 依主計總處公布物價指數檢視各項物價年增率平均值, 生產者物價指數之機械設備類年增率約 2.47%、電類指數年增率約 9.95% 及營造工程勞務類指數年增率約 1.89%, 由於本案為長年期計畫, 實難以預測物價年增幅度, 考量本案規模較小、費用性質單純且計畫內容包含政府有償服務費, 爰營運成本費用仍以相同年增率預估, 後續於招商文件中另就物價年增幅度超過預定條件擬定調整機制。	—
4.	請增列「有償服務費」之預算編列可行性分析, 並建議評估有償服務費是否設定上限, 以確保機關有適宜之預算來源, 且所編列預算足以支付所需。	感謝委員意見, 於報告中補充 8.9 節說明分年預算編列金額及設定上限。	P8-20 P8-21
5.	表 8.6-1 長期借貸比例 (60%) 與 P.8-16 內文所述 70% 不一致, 請釐清並做必要之修正或補充說明。	感謝委員意見, 已補表 8.6-1 備註說明。	P8-17

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
6.	本案預估回收年限為 16 年，需至契約屆滿前 3 年才能回收，投資風險是否過高而影響投資意願？	感謝委員意見，預估回收年限 16 年為折現回收年限(折現率為 6.40%，見表 8.1-1)已考量貨幣時間價值及民間資金成本率等因素，尚不致影響其投資意願。	P8-3 P12-5
7.	請補充說明權利金設定為 30%的評估過程及依據。	感謝委員意見，主係以營運資產成本(含資本化利息)約占收入總額 31%來衡量，當實際營運收入高於計畫收入時，在假設民間投入成本無須等比例增加情形下，以此比例為權利金設定條件。	P8-20
8.	公聽會舉辦與意見處理為可行性評估階段重要作業項目，依口頭說明已於 4/20 舉辦，請將舉辦資料與意見處理更新於報告中。	感謝委員意見，本案已依據公聽會實際辦理情形，如與會人員之意見交流與主辦機關回應等，補充於第十章，以提升報告完整性。	P10-2 ~ P10-7
9.	本案僅預估設施設備維護費用而未規劃重增置成本，期初所建置之設施設備在不重增置的狀況下是否足以因應長達 16 年之營運需求？	感謝委員意見，目前財務計畫中規劃示範中心維護管理費，已包含各項設備之重置，故不另外估算設備汰換之重置成本。	P8-4
10.	本案因自償性不足而規劃採有償 PPP 模式，但同時又規劃收取土地租金，兩者似乎有矛盾，建議調降土地租金收取金額以降低機關有償服務費之負擔金額，若仍維持土地租金之收取，則應補充說明收取土地租金之考量因素。	感謝委員意見，針對本案同時規劃收取土地租金與採行有償 PPP 模式之考量，主要係因本基地使用國立嘉義大學之國有公用土地，依國有財產法及促參法相關規定，計收土地租金；而因計收土地租金等成本後致本案財務自償性不足，方導入促參法第 9-1 條有償取得公共服務模式予以補足營運缺口。此作法係為確保土地管理機關(嘉大)依法取得合理收益，同時讓民間機構獲得足以支撐營運的服務費之必要財務架構安排。	—

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
儲委員雯娣			
1.	報告中有針對未來可收受共消化料源，例如：廚餘、果菜殘渣、廢酒糟、酒粕等進行盤查及彙整，惟未來如要收受該等料源，是否涉及生物質示範中心需取得其他身分資格、土地容許使用限制，或沼液及沼渣農地去化限制等問題，建議進一步分析說明。	感謝委員意見，有關共消化料源，本案以剩食類生物質中之廚餘為例，得依據「一般廢棄物清除處理方式」附表一廚餘再利用管理方式之規定，廚餘或其混合畜牧糞尿，經厭氧發酵處理後產生之沼渣液、沼液，再利用於土壤肥分用途辦理。 查附表一，再利用機構應檢具沼渣液土壤肥份施灌使用計畫向當地主管機關申請，經審核同意後始得辦理沼液沼渣澆灌作業。本案後續於招商文件內也將撰寫相關內容，要求民間機構須依法與相關機關申請。 另於土地容許使用限制部分，本用地以「嘉義市土地使用分區查訊服務系統」確認為 111 年公告「變更嘉義市都市計畫主要計畫（第二次通盤檢討）（第一階段）」都市計畫之農業區用地；另依據「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」，附表五畜牧設施分類別規定，禽畜糞尿資源化設施，可申請用地別包含都市計畫範圍之農業區、保護區，本案後續應可依「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」申請農業用地作農業設施容許使用。	—
2.	按報告書規劃營業收入，有關農業廢棄物處理收入、廚餘處理收入占大宗，未來是否有保證量、保證價格機制確保營收？政府關於這方面可提供何種協助？另屆時如果農業廢棄物、廚餘收受處理量不足，可否開放增加自收生物質處理量，且額外支付有償服務	感謝委員意見，本案主要目標為處理嘉大及鄰近地區畜牧生物質，考量畜牧生物質資源循環效益，納入 20% 農業廢棄物、廚餘量以提升產氣量及財務可行性，目前暫無農業廢棄物或廚餘於投資契約設定保證量之規劃，得由廠商依興建需求及財務計畫自行規	—

項次	委員意見	意見回覆	對應 章節
	費？	劃收受量能，價格部分擬於投資契約約定，廠商自收料源之收費，依市場機制由廠商自行決定。惟基於促參風險分攤精神，自收料源部分係廠商應自行評估之營運風險，另本案規劃開放附屬事業預期將有助於計畫整體營收貢獻，後續並將於招商文件研擬政府協助事項（如機關本於權責協助與有關單位協調等）。本案政府有償給付服務費範圍為鄰近地區畜牧生物質，不包含共消化料源。	



可行性評估報告 目錄

Contents

目錄.....	I
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VIII
第一章 公共建設促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標.....	1-1
1.1 計畫緣起.....	1-1
1.1.1 計畫背景.....	1-1
1.1.2 基地區位與周邊環境現況.....	1-2
1.2 政策概述.....	1-3
1.2.1 依促參法辦理公共建設之政策.....	1-3
1.2.2 示範中心營運費用財源籌措.....	1-4
1.2.3 畜牧業放流水管制及水污染防治政策.....	1-4
1.3 公共建設促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標	1-5
1.3.1 提升公共服務品質及達成公共建設興辦目的.....	1-5
1.3.2 提振內需與帶動經濟成長.....	1-6
第二章 民間參與效益.....	2-1
2.1 增進公共建設服務性及公益性	2-1
2.2 緩解政府財政支出負擔.....	2-1
2.3 創造就業機會及地方經濟發展	2-2
2.4 擴充學校跨域研發資源與實務教學量能	2-2
2.5 量化公共效益總結.....	2-3
第三章 市場可行性.....	3-1

3.1 市場供需現況調查分析.....	3-1
3.1.1 畜牧生物質.....	3-1
3.1.2 畜牧場現況調查.....	3-8
3.1.3 共消化料源.....	3-15
3.2 市場供需預測分析.....	3-20
3.3 投資意願調查.....	3-30
3.4 市場定位及策略.....	3-41
3.4.1 計畫定位：區域生物質資源循環中繼站.....	3-41
3.4.2 市場開發與去化經營合作策略.....	3-42
3.4.3 料源穩定性與風險管理.....	3-43
3.4.4 招商策略與財務誘因.....	3-44
第四章 技術可行性.....	4-1
4.1 基礎資料分析.....	4-1
4.1.1 廠址位置.....	4-1
4.1.2 廠址地形及鑽探資料.....	4-2
4.2 生物質處理相關技術評估.....	4-6
4.2.1 沼氣生產技術評估.....	4-7
4.2.2 畜牧生物質處理.....	4-19
4.2.3 廢水磷回收相關技術.....	4-23
4.2.4 國內外畜牧生物質集中處理案例.....	4-24
4.3 初步工程規劃.....	4-34
4.3.1 生物質零廢循環研發示範中心設計基準.....	4-34
4.3.2 生物質零廢循環研發示範中心初步規劃及處理流程.....	4-34
4.4 工程經費估算.....	4-48
4.5 施工時程規劃.....	4-48
第五章 法律可行性評估.....	5-1

5.1 促參法規檢討.....	5-1
5.1.1 公共建設類別.....	5-1
5.1.2 民間參與公共建設的方式.....	5-2
5.1.3 主辦機關及執行機構.....	5-3
5.1.4 重大公共建設及融資及租稅等相關優惠適用性.....	5-4
5.1.5 可行性評估階段應辦理公聽會.....	5-4
5.2 目的事業法規.....	5-6
5.3 土地類、營建類、環評類、經濟稅賦類法規探討	5-8
5.4 其他相關法規探討（地方自治法規）	5-13
第六章 土地取得可行性.....	6-1
6.1 土地權屬現況.....	6-1
6.2 土地取得方式.....	6-3
6.3 土地取得成本.....	6-3
6.4 土地取得時程.....	6-3
第七章 環境影響.....	7-1
7.1 環境影響分析.....	7-1
7.2 環境影響因應對策.....	7-13
7.3 節能減碳分析.....	7-21
第八章 財務可行性.....	8-1
8.1 基本假設	8-2
8.2 基本規劃資料	8-4
8.3 自償能力評估	8-10
8.4 預計財務報表	8-13
8.5 財務效益評估	8-15
8.6 融資可行性評估	8-17
8.7 敏感性分析	8-19

8.8 權利金評估	8-20
8.9 有償服務費分年經費分析	8-20
8.10 附屬事業開發	8-21
第九章 國家安全及資通安全疑慮之威脅	9-1
第十章 公聽會規劃	10-1
10.1 辦理依據	10-1
10.2 辦理構想	10-2
第十一章 其他事項	11-1
11.1 建議後續辦理方式及期程	11-1
11.1.1 辦理招商座談會	11-1
11.1.2 建設及財務計畫報核	11-1
11.2 促參法規定之其他事項	11-1
第十二章 民間參與可行性綜合評估	12-1
12.1 市場可行性	12-1
12.2 技術可行性	12-2
12.3 法律可行性	12-3
12.4 土地取得可行性	12-3
12.5 環境影響	12-4
12.6 財務可行性	12-5
12.7 民間投資可行性	12-6

附錄

附錄一 潛在廠商問卷

附錄二 示範中心興建經費配置表

附錄三 公聽會簽到單

附錄四 公聽會會議紀錄

附錄五 公聽會現場發言單



表目錄

Tables

表 3.1-1 鄰近牛隻畜牧場調查成果	3-3
表 3.1-2 鄰近豬隻畜牧場調查成果(1/4).....	3-4
表 3.1-2 鄰近豬隻畜牧場調查成果(2/4).....	3-5
表 3.1-2 鄰近豬隻畜牧場調查成果(3/4).....	3-6
表 3.1-2 鄰近豬隻畜牧場調查成果(4/4).....	3-7
表 3.1-3 受訪畜牧場豬隻飼養現況彙整表	3-10
表 3.1-4 受訪畜牧場水污費及再利用方式彙整表	3-12
表 3.1-5 嘉義縣市之廚餘回收量.....	3-16
表 3.1-6 全國與嘉義縣市之事業廢棄物 R-0106 申報再利用量	3-18
表 3.2-1 嘉義縣預估人口數及人均廚餘回收量統計表	3-26
表 3.3-1 生物質零廢循環研發示範中心廠商投資意願問卷調查	3-31
表 3.3-2 問卷調查表發放對象(1/4).....	3-36
表 3.3-2 問卷調查表發放對象(2/4).....	3-37
表 3.3-2 問卷調查表發放對象(3/4).....	3-38
表 3.3-2 問卷調查表發放對象(4/4).....	3-39
表 4.2-1 厭氧消化處理工法比較表	4-8
表 4.2-2 厭氧消化溫度比較表.....	4-10
表 4.2-3 厭氧消化乾式濕式比較表	4-10
表 4.2-4 立式及橫臥式槽體比較表	4-11
表 4.2-5 厭氧消化槽體材質比較表	4-12
表 4.2-6 機械式厭氧消化攪拌型式處理技術比較表	4-14
表 4.2-7 氣體式厭氧消化攪拌型式處理技術比較表	4-15

表 4.2-8 厭氧消化脫硫單元之工法比較表	4-17
表 4.2-9 厭氧消化沼氣儲槽形式比較表	4-18
表 4.2-10 厭氧消化沼氣發電機形式比較表	4-19
表 4.2-11 畜牧生物質處理技術比較表	4-20
表 4.2-12 磷回收處理技術比較表.....	4-23
表 4.3-1 各類型豬舍優缺點分析.....	4-35
表 4.3-2 豬糞尿檢測數據相關文獻彙整	4-37
表 4.3-3 廚餘及農業廢棄物進流基質文獻數據	4-38
表 4.3-4 本案示範中心設計進流水質表	4-39
表 4.3-5 示範中心各池槽設計參數	4-46
表 4.4-1 示範中心預估興建經費.....	4-48
表 4.5-1 施工時程規劃.....	4-49
表 6.1-1 廠址規劃用地資料表.....	6-1
表 8.1-1 基本假設與參數.....	8-2
表 8.1-2 示範中心年處理量規劃.....	8-3
表 8.2-1 示範中心分年工程經費.....	8-4
表 8.2-2 操作維護費用彙總表.....	8-7
表 8.2-3 民間機構分年有償服務費收入	8-9
表 8.3-1 評估期間現金流入現值總額-未計入政府有償付費	8-10
表 8.3-2 評估期間現金流出現值總額	8-11
表 8.3-3 評估期間現金流入現值總額-計入政府有償付費	8-12
表 8.4-1 預估損益表.....	8-13
表 8.4-2 預估資產負債表.....	8-14
表 8.4-3 預估現金流量表.....	8-14
表 8.5-1 財務效益彙總.....	8-16
表 8.5-2 有償服務費財務效益情境分析	8-16

表 8.6-1 資金運用表.....	8-17
表 8.6-2 融資年期及還款方式.....	8-18
表 8.6-3 融資可行性相關指標.....	8-19
表 8.7-1 敏感度分析.....	8-19
表 8.9-1 政府分年有償服務費.....	8-21
表 10.2-1 公聽會規劃議程.....	10-2
表 12.6-1 示範中心財務指標效益.....	12-6
表 12.7-1 可行性綜合評估成果.....	12-7



圖目錄

Tables

圖 1.1-1 嘉義大學基地位置圖.....	1-3
圖 3.2-1 歷年嘉義市養豬畜牧場規模及在養頭數統計	3-21
圖 3.2-2 歷年嘉義縣養豬畜牧場規模及在養頭數統計	3-22
圖 3.2-3 歷年嘉義市養牛規模及在養頭數統計表	3-23
圖 3.2-4 歷年嘉義縣養牛規模及在養頭數統計表	3-24
圖 3.2-5 嘉義縣人口數與人均廚餘回收量關係圖	3-26
圖 3.2-6 嘉義縣 20 年預估廚餘產生量關係圖	3-27
圖 3.2-7 嘉義市人口數與人均廚餘回收量關係圖	3-28
圖 3.2-8 嘉義市 20 年預估廚餘產生量關係圖	3-29
圖 4.1-1 生物質零廢循環研發示範中心場址位置圖	4-1
圖 4.1-2 赤蘭溪水源運用工程可行性規劃鑽探點 BH-4 位置圖	4-3
圖 4.1-3 蘭溪水源運用工程可行性規劃鑽孔 BH-4 地層剖面圖	4-3
圖 4.1-4 生物質零廢循環研發示範中心場址各降雨強度淹水潛勢	4-5
圖 4.1-5 生物質零廢循環研發示範中心場址鄰近饋線	4-6
圖 4.2-1 花蓮縣璞石閣畜牧生質能源中心	4-25
圖 4.2-2 臺南市八翁里畜牧糞尿資源化中心	4-26
圖 4.2-3 高雄市內門畜牧廢水資源化中心	4-27
圖 4.2-4 臺中市外埔綠能生態園區	4-28
圖 4.2-5 永豐餘新屋廠生物質厭氧共消化廠	4-29
圖 4.2-6 丹麥 Nature Energy Korskro 沼氣中心外觀.....	4-30
圖 4.2-7 丹麥 Nature Energy Korskro 沼氣中心處理流程.....	4-30
圖 4.2-8 荷蘭 Groot Zevert Vergisting 沼氣發電廠處理流程	4-32

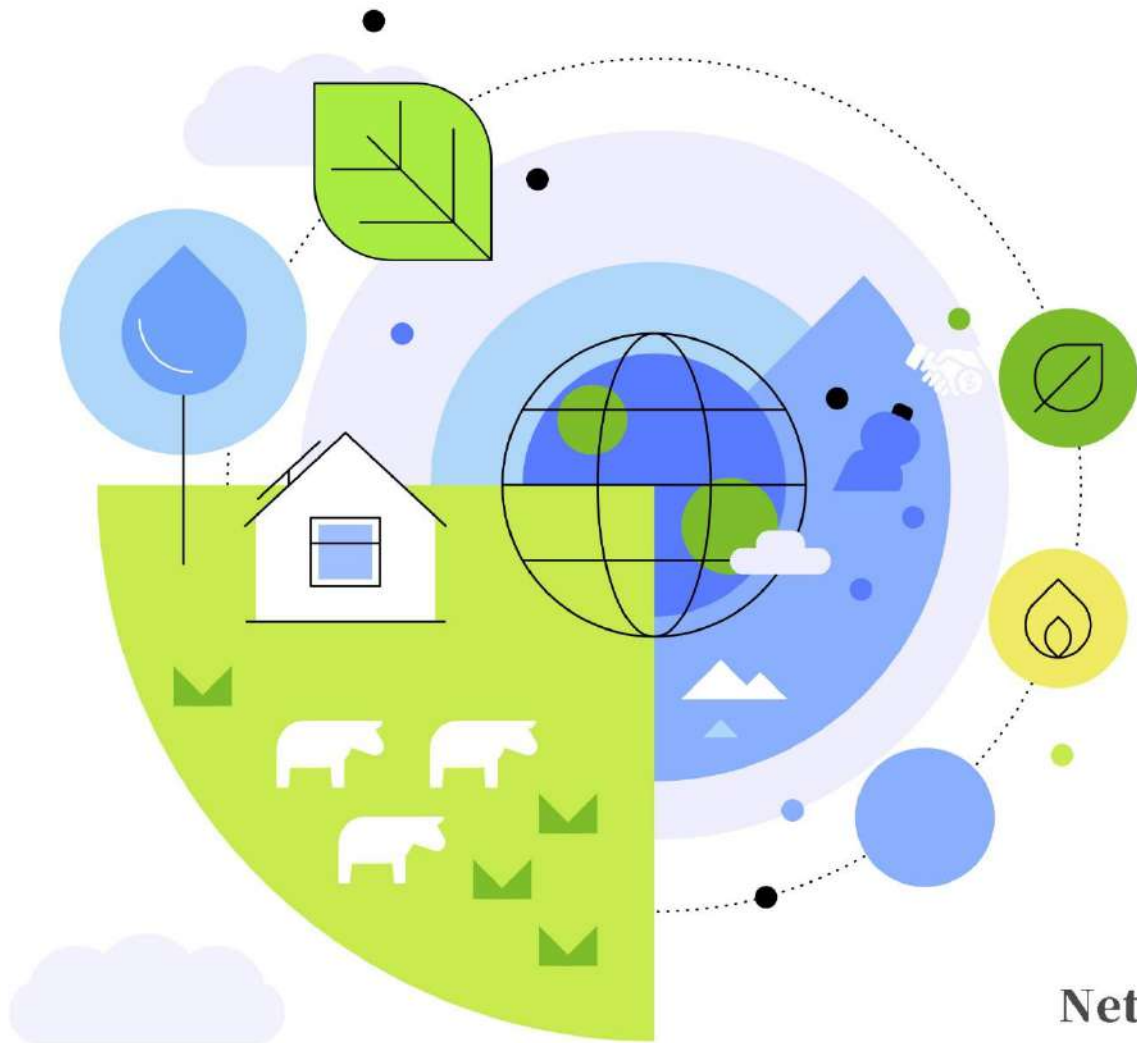
圖 4.2-9 德國 Bioenergiepark Güstrow 沼氣發電廠外觀	4-33
圖 4.2-10 德國 Bioenergiepark Güstrow 沼氣發電廠處理流程	4-33
圖 4.3-1 本案示範中心處理流程圖	4-40
圖 4.3-2 本案示範中心質量平衡圖	4-41
圖 4.3-3 示範中心廠區配置.....	4-47
圖 6.1-1 生物質零廢循環研發示範中心位置示意圖	6-2
圖 6.1-2 生物質零廢循環研發示範中心廠址現況	6-2
圖 7.1-1 降水量、蒸發量及降雨日數統計彙整圖	7-2
圖 7.1-2 氣溫、相對溼度、風速及氣壓數統計彙整圖	7-3
圖 7.1-3 日照時間、全天空輻射量及雲量統計彙整圖	7-4
圖 7.1-4 嘉義空氣品質測站位置圖	7-5
圖 7.1-5 近年空氣品質監測統計彙整圖	7-6
圖 7.1-6 示範中心鄰近河川水位與水質測站位置圖	7-7
圖 8.1-1 財務可行性分析架構.....	8-1
圖 9-1 關鍵基礎設施公告領域與核定流程	9-2
圖 10.2-1 會場示意圖.....	10-3
圖 10.2-2 公聽會進場路線與海報指引張貼示意圖	10-4
圖 10.2-3 海報指引張貼情形.....	10-4
圖 10.2-4 公聽會當日辦理情形.....	10-7



環境部
Ministry of Environment

1

公共建設促進公共利益具體項目、 內容及欲達成之目標



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第一章 公共建設促進公共利益具體項目、 內容及欲達成之目標

Chapter 1

1.1 計畫緣起

1.1.1 計畫背景

因應全球淨零趨勢，我國於 2022 年 3 月 30 日公布國家淨零排放路徑，提出四大轉型策略、兩大治理基礎及十二項關鍵戰略。依政府規劃之 2050 年淨零排放路徑藍圖中，能源轉型策略欲最大化再生能源，其目標為於 2050 年將再生能源發電佔比提升超過 60%。另我國於 2023 年修正通過將「溫室氣體減量及管理法」更名為「氣候變遷因應法」，並將 2050 年淨零排放之長期減碳目標納入外，亦明定溫室氣體管制對象、徵收碳費、碳足跡及氣候變遷調適等規劃管理原則。

另依據聯合國糧食及農業組織(FAO)統計，畜牧業產生之溫室氣體占比約 12%，為主要溫室氣體來源之一；然我國 2025「國家溫室氣體排放清冊報告」指出僅占比約 0.46%，推測係因我國僅計算牧場直接排放量，未包含後續產業鏈相關碳排放量，故全球排放比例有所差異。其畜牧業排放物包括豬、牛、羊等反芻打嗝、放屁釋放甲烷，以及糞便、飼料生產和使用化肥產生的一氧化二氮等。

養豬產業為我國最大之畜牧產業，截至 2024 年底豬隻總數達 520 萬頭，畜牧糞尿本質為高有機質及含氮物質，過往畜牧業於廢水處理中，常因處理設施申請程序繁複或節省成本等原因，導致未妥善處理即排放，致河川受污染。而 104 年「水污染防治法」及 106 年起徵收「畜牧業水污染防治費」影響下，成為畜牧糞尿資源化的契機與誘因。另環保署(環境部前身)於 105 年起，推動畜牧糞尿資源化利用策略，將畜牧糞尿從污染源產生端轉換為資源提供端，畜牧糞尿經厭氧消化所產生沼氣中其 60%以上為甲烷屬溫室氣體之一，因此沼氣的收集利用，不僅可減少溫室氣體的排放，經純化、回收後可進行發電、熱能等穩定之生質能源；此外，畜牧糞尿經過厭氧消化後生成之水溶性物質為沼液，固體產物則為沼渣，其中含有豐富的養分及肥分，有助於作物之吸收可增加產量，且農民使用沼液沼

渣可減少化學肥料的使用，推動有機農業，節省肥料開支。105 年「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」修正並簡化檢測項目與增加管理彈性等內容，以擴大沼液沼渣農地肥分使用適用性及適用對象。政府也透過多項配套措施協助推動，如行政院推動「養豬場沼氣發電計畫」、經濟部能源署推動「沼氣發電補助」，環境部亦補助地方政府設置「沼氣綠能中心」等。期能因應淨零轉型 12 項關鍵戰略中「資源循環零廢棄」項目，由廢棄物管理轉向資源循環發展，並導入生物質循環概念，以「搖籃至搖籃」為目標，將廢棄物轉化為有價資源，落實廢棄物集中處理、資源化利用及淨零循環政策。

環境部為落實相關政策，規劃與國立嘉義大學(以下簡稱嘉義大學或嘉大)及國立屏東科技大學合作推動生物質淨零循環試驗場(以下簡稱試驗場)；其中嘉大案採促進民間參與公共建設法(以下簡稱促參法)第 42 條規定辦理，並訂定案名為「生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案」(以下簡稱示範中心或本案)。為順利推動示範中心以民間參與方式進行，環境部水質保護司依促參法第 6-1 條規定，辦理可行性評估，並將依結果續行辦理先期規畫，提報建設及財務計畫至行政院等相關作業，期能順利推動示範中心之建設。

1.1.2 基地區位與周邊環境現況

嘉義大學設有動物科學系，為使理論與實務經驗結合之教學目標，設置有動物實驗場域的畜牧場所及畜牧廢水處理廠，為中部地區主要農業區，具有推動生質能資源循環潛在的示範場域。其動物科學系及畜牧場位於嘉義大學蘭潭校區，動物實驗場及廢水處理廠位於校區東南方，嘉義大學目前現有豬隻頭數約 200 多頭，預計未來可增養至 400 頭豬。本案示範中心期望可妥善處理畜牧生物質降低校內廢水處理廠負荷，並結合為實習場所，供動科系及機械系學生實習、農戶教育訓練及校外人士參觀教學場地。

示範中心規劃用地坐落於校區之西南方，土地由嘉義大學提供，為嘉義市八掌段 844、845 地號，可用面積約為 0.7 公頃，其基地位置如圖 1.1-1 所示，該用地緊鄰忠義堤防道路及 10 號市道，兩條路皆為雙向車道，交通便利性高，可確保工程開發與營運期間槽車往來之交通無虞。



圖1.1-1 嘉義大學基地位置圖

1.1 政策概述

1.1.1 依促參法辦理公共建設之政策

行政院於民國 110 年 3 月 25 日通過之民國 111 年施政方針中提到：「引導重大公共基礎建設優先利用促參模式引進民間投資」。為落實前揭政策，各機關辦理公共建設時，凡符合促參法第 3 條所定之公共建設範圍，即供公眾使用且促進公共利益之建設與服務者，須優先評估依促參法辦理之可行性，102 年至 114 年期間，民間公共建設投資金額累計共 1 兆 8,753 億元。

此外，政府亦推動「國家希望工程」並以「創新經濟，智慧國家」為施政重點，國發會與金管會於 113 年提出「兆元投資國家發展方案」，透過政府與民間合作，引導國內外資金投入產業發展與公共建設，為經濟成長注入新動能。該方案以建立政府與民間雙向承諾、創新促參機制、排除投資障礙及優化投融资條件為主要目標，並透過創新促參推進、改善

投融资環境及發展多元金融商品等策略，回應壽險業等投資者對案源不足與投資工具有限之需求。

本案擬設置之示範中心，其公共服務目標為畜牧廢棄物之處理及資源再利用，於法規定位上，兼具促參法所列「環境污染防治設施」及「農業及資源循環再利用設施」之性質，屬國家政策鼓勵民間參與之公共建設範疇，且本案性質符合促參法第 3 條第 1 項第 2 款暨其施行細則第 4 條第 1 款之「環境污染防治設施」及促參法第 3 條第 1 項第 13 款暨其施行細則第 23 條第 8 款之「農業及資源循環再利用設施」之性質。爰此，示範中心將以促參方式推動。

1.1.2 示範中心營運費用財源籌措

示範中心之營運收入主要包含向畜牧場養殖戶收取之畜牧生物質處理費，以及將沼氣發電電能躉售予台電之收入。為確保設施穩定營運並提升民間投資意願，本案擬參考行政院對重大基礎建設之指示，評估搭配促參法第 9-1 條，有償取得公共服務模式，由主辦機關於營運期間編列預算支付服務費，以補足自償性缺口。此外，為確保營運費用計算之公平性與透明度，將結合處理費、躉售電價收入與政府有償給付之多元財源架構，建構具財務可行性且永續經營之生物質循環體系。

1.1.3 畜牧業放流水管制及水污染防治政策

水污染防治法於民國 63 年 7 月制定，目的為「為防治水污染，確保水資源之清潔，以維護生活環境，增進國民健康」，歷經 8 次增補及修正，依據環境保護理念及實際改善需求，逐步完善我國現行水污染法規。法規明定**畜牧業屬受管制事業**，其飼養過程產生之廢水若未妥善處理即屬水污染來源法受到管制。經研究試驗發現畜牧廢水屬高含氮廢水，經適當處理後可做為農地肥分使用，**環境部於 104 年修正水污染防治管理辦法，增訂沼液、沼渣農地肥分資源化管理規範**，以降低畜牧糞尿對水體之污染，並促進資源循環與永續利用。隨著推動成效顯著並確實改善河川水質，環境部於 106 年再度修正相關規定，放寬放流水作為植物澆灌之適用限制，並明訂畜牧糞尿資源化率，採逐步加嚴方式強化污染防治，提升整體環境品質。

國內畜牧業常見違反樣態，包含排放廢水未符合放流水標準、未依水措規定執行、設置之輸送或貯存設備有疏漏污染物或廢水至水體之虞、繞流排放或與水混合稀釋、申請許可後未依登記事項運作使得排放廢水等，然常見違反條文之罰鍰金額落於新臺幣六千元以上至六百萬元以下，常因考量業者飼養不易，多處以最低罰則或金額，倘以業者完善其處理程序始排放廢水之概念，業者應盡處理義務，**導入與其受罰不如將相關罰鍰用於設備改善或確實操作廢水處理系統之觀念。**

為因應畜牧廢水資源化推動成效有限，政府自 104 年起試驗推動「沼液沼渣作為農地肥分再利用」政策，並於法令中明訂第一階段於「106 年 12 月 27 日起五年內應達廢水產量百分之五資源化」。然而，該階段期限已於 111 年屆滿，各縣市仍有部分業者未能完成相關規定，顯示回歸農田施灌之策略仍受限於實務條件。為提升整體污染改善效益，建議增設生物質共處理設施，畜牧業者排出之生物質倘能納入共處理設施，既可降低污染排放、解決業者後端處理問題，更可落實資源化理念。

依據水污染防治法第 11 條規定，中央主管機關得向排放廢(污)水於地面水體之事業、污水下水道系統及家戶，依其排放水質與水量徵收水污染防治費。另法「環境基本法」第 28 條規定，應對污染及破壞環境者徵收污染防治及環境復育費用。畜牧業依法已於 106 年 1 月 1 日起開始徵收水污染防治費，倘能將其徵收之費用用於提供共處理設施之補助，透過專業業者進行廢水處理，而廢水經由共處理設施處理者，可減免繳納水污染防治費用，將收取之費用還用於繳費者。

1.2 公共建設促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標

1.2.1 提升公共服務品質及達成公共建設興辦目的

試驗場核心目的在於建構穩定的生物質循環系統，以因應極端氣候挑戰並落實環境永續目標，透過集中處理嘉義大學及鄰近畜牧場之廢水，將傳統高污染源轉化為有價資源，能有效改善畜產環境品質並實踐「資源循環零廢棄」政策，滿足校園研究、在地產業及生態環境維護等多元需求。

透過民間參與引進專業經營管理制度與先進處理技術，有助於提升設施操作效能及產出之資源穩定性，進一步優化公共服務品質。配合政府推動綠色基礎建設及淨零排放策略，

試驗場設置兼具再生能源產製、節能減碳與資源再利用機能之生物質試驗場，落實循環經濟之目標，同時結合嘉義大學之學術資源，提供教學研發，實現穩定運作與強韌生物質資源循環體系之整體興辦目標。

1.2.2 提振內需與帶動經濟成長

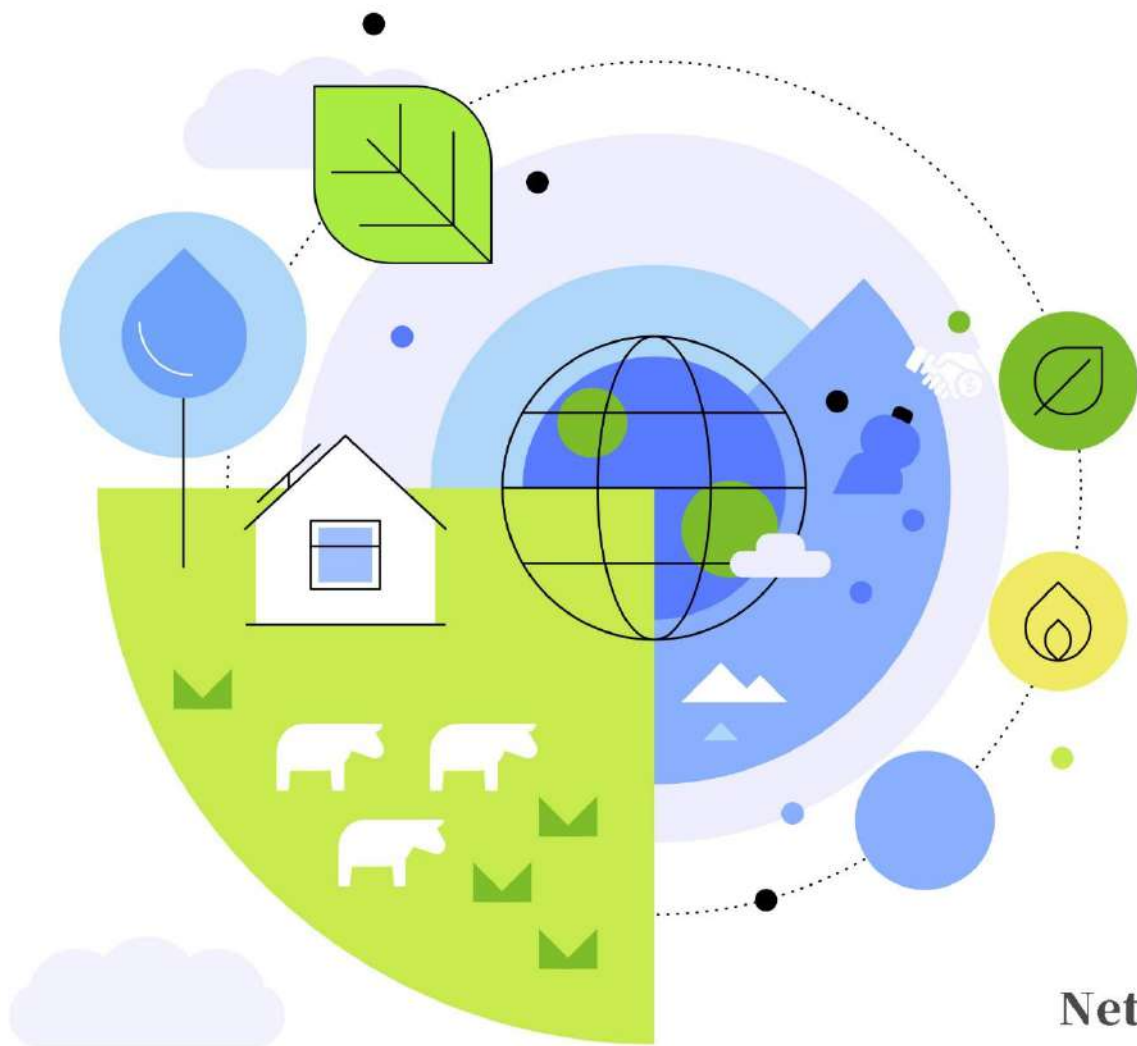
試驗場設立自規劃、設計、施工至營運各階段，將帶動顯著之在地投資與人力需求。建設期可創造多元就業機會，涵蓋土木機房結構、生質能處理設備工程、機電儀控工程及環境工程專業技術服務，能有效促進國內綠能產業鏈之活絡與市場就業。進入營運階段後，設施穩定運作將強化區域生物質資源循環之韌性，以因應淨零排放趨勢下的產業轉型壓力。透過將畜牧糞尿由傳統污染源轉化為有價資源，產製穩定之生質能源，將建立起可持續的循環經濟商業模式。



環境部
Ministry of Environment

2

民間參與效益



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第二章 民間參與效益

Chapter 2

2.1 增進公共建設服務性及公益性

為有效提升公共建設之興建與營運效率、服務品質及管理績效，國際趨勢普遍傾向導入民間機構參與公共建設。此舉除可發揮公私部門各自核心專長，合理分攤建設與營運風險，並追求公共利益最大化外，亦能透過民間機構之執行效率與創新思維，加速工程進度並精進營運品質。

如第一章節內容所述，環境部與嘉義大學合作以促進民間參與模式興建「生物質零廢循環研發示範中心」，由嘉大提供土地及部分生物質料源，並由民間參與投資進行規劃設計、興建工程及營運管理。藉此導入民間資金、專業技術、創意思維與工程管理經驗，全面提升公共建設的服務能量與運作品質。

民間業者參與營運可透過靈活經營模式提供更為彈性之服務內容，增進設施使用之效率將設施功能發揮到最大；同時導入創新技術與經營管理經驗，降低服務中斷風險，確保生物質去化管道、增進資源再利用比率、符合排放水質標準及提供穩定綠能與減碳效益。透過此模式，示範中心可穩定收受嘉大、鄰近農戶產出之生物質(包含畜牧糞尿、農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等)，不僅能夠帶動相關產業發展，活絡經濟商業活動，有效達到規模化處理及循環永續高值化目標；其作為技術示範平台與教育實作場域，亦可提供嘉大跨域教學及研究合作資源，培養相關領域專業人才，促進我國畜牧資源之循環永續與地方創生。公共建設對社會整體福祉之貢獻，充分展現其公益性與服務性的正面價值。

2.2 緩解政府財政支出負擔

示範中心採促進民間參與公共建設模式，主要由民間機構承擔前期投資與後續營運成本，相較機關以「政府採購法」自行編列預算辦理本案興建工程及委託操作管理，循促參法招商可緩解機關短期龐大經費籌措負擔，避免排擠其他公共建設經費，並保留更多財政資源以支應其他公共政策發展需求。

由民間機構自行負責興建、營運管理，除可減少機關人事支出及降低行政管理負擔外，**民間機構為追求最大獲利勢必竭盡所能縮短工期提早進入營運階段**，以利創造營業收入及減少利息支出。另因民間機構自負盈虧，故須提升設施可靠度及整體操作效率，除保障公共服務品質，**機關亦得藉由促參利潤共享機制，增進機關財政收入。**

2.3 創造就業機會及地方經濟發展

示範中心自規劃、設計、施工至營運各階段，將有助於帶動民間投資與人力需求。建設期可創造大量就業機會，涵蓋土建工程、機電工程、環工資訊專業技術服務及後勤支援等，促進區域產業鏈活絡與勞動市場就業。

進入營運階段後，生物質經厭氧消化產生之沼氣收集利用，不僅可減少溫室氣體的排放，經純化、回收後可進行發電、熱能等穩定之生質能源，強化國家再生能源電網韌性。另如第一章所述，過往畜牧業於廢水處理中，常因處理設施申請程序繁複或節省成本等原因，導致未妥善處理即排放，致河川受污染，示範中心將提供畜牧糞尿穩定去化管道，將畜牧糞尿從污染產生端轉換成資源提供端，有助活絡在地畜牧業發展。此外，畜牧糞尿經過厭氧消化後生成沼渣沼液，可減少農民使用化學肥料，推動有機農業，節省肥料開支，帶動農業產業提升，形成公共建設促進地方區域經濟多元化正向循環發展之多贏局面。

另外，由嘉大提供場域支持，將有助於教育機構人才培養、研究機構投入技術研發與多元應用，發展地方共學、知識擴散與環境教育機制，提升民眾環保意識與循環經濟認同，期能帶動地方產業與經濟發展，創造更多在地就業機會及農牧業專業人才培育。

2.4 擴充學校跨域研發資源與實務教學量能

環境部與嘉大建立促參合作框架，由環境部負責整體招商、預算編列及履約管理，而嘉大則提供土地與生物質料源供民間機構使用。遴選民間專業公司投資建設，學校免出資即可獲得現代化之處理設施。於營運期，校內動物試驗場所產出之生物質，將作為本案料源並由民間機構「無償處理」，不僅有效解決校園生物質去化問題，亦有助於改善學校及周邊河川環境。於財務面，學校提供校地供民間機構設定地上權，可向民間機構收取土地租金；且由環境部負責招商作業與履約管理，可減輕學校之財務及行政成本。

該示範中心將成為嘉大之「教育實作場域與技術示範平台」，採產官學研合作推動，民間機構將市場需求與實際運作模式導入校園，有助於嘉大整合傳統農業、生物科技、動物科學、環境工程等跨領域學科之教學與研究。此外，該場域可作為學生實習與教育導入空間，建立產學即時連結，有效提升學生產業實務素養，並培育循環經濟與綠能領域專業人才。此項合作象徵政府與學術界透過資源共享，共同實踐資源循環與農業永續發展、建構生物質循環高值化產業鏈。

2.5 量化公共效益總結

為利後續績效評估與政策檢核，本案經財務與技術可行性評估後，預期可達成之量化公共效益總結如下：

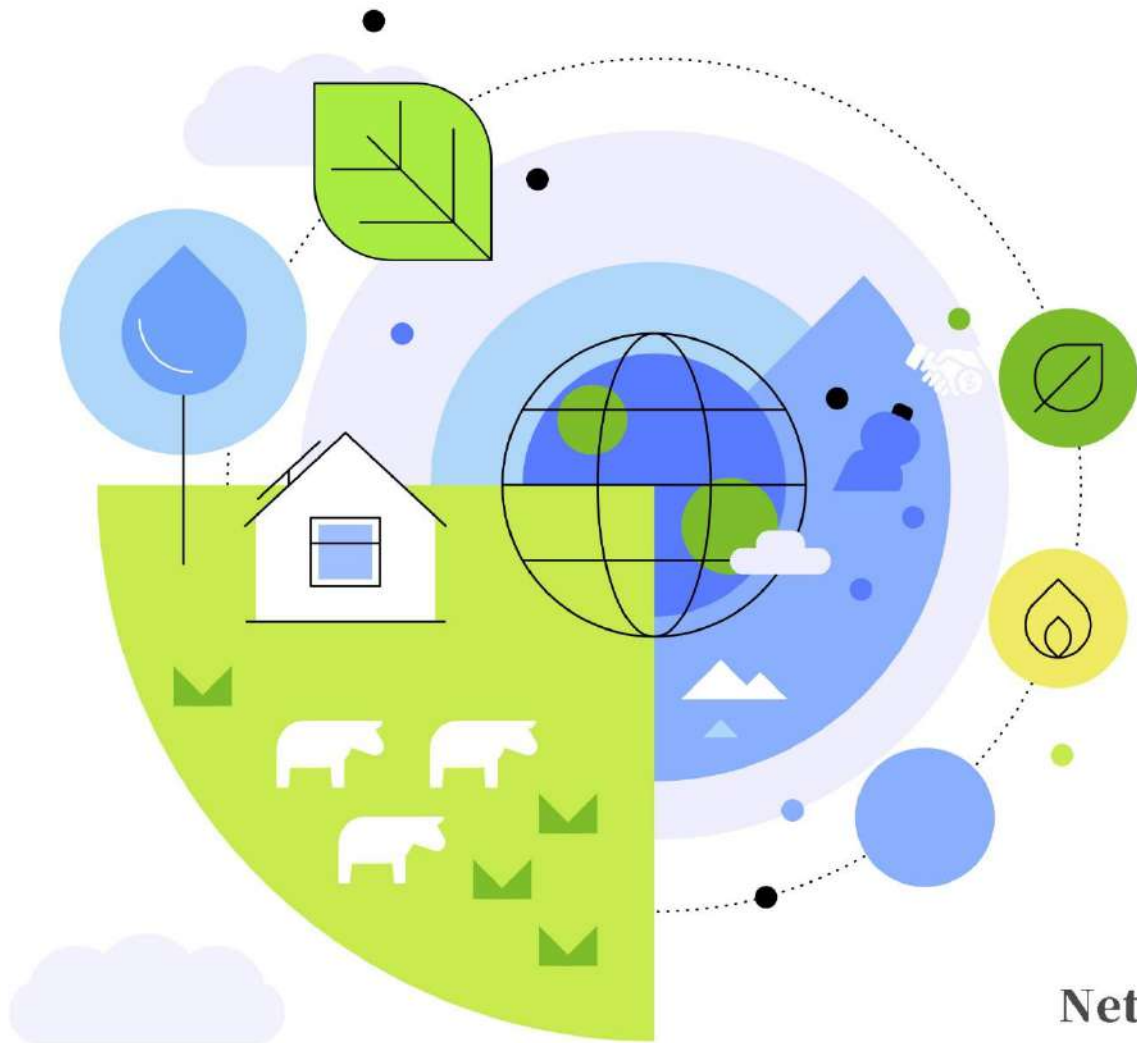
- 一、**引進民間投資**：預計吸引民間投入興建成本約 3.52 億元，有效減輕政府初期建設之財政負擔。
- 二、**增加財政收入**：於 18 年特許期間（含興建期 2 年與營運期 16 年），預估可創造營利事業所得稅約 4,682 萬元，以及依法計收之土地租金約 135 萬元。
- 三、**創造就業機會**：除興建期帶動營建產業發展外，營運階段預計將聘用 12 名專業管理及輪值操作人力，並優先以當地居民為考量，促進地方就業。
- 四、**污染削減與能源產出**：示範中心設計處理容量為每日 300 立方公尺（包含畜牧生物質 240CMD、農業廢棄物 30CMD、剩食類生物質或果菜廚餘 30CMD），將高濃度之有機廢棄物妥善去化，並轉化為沼氣再生能源發電，同時達成水污染削減與再生能源增益之雙重效益，估算每年產出再生能源約 230 萬度，依經濟部能源署公布 113 年度電力排碳係數為 0.474 公斤 CO₂e/度換算，相當於年減碳量 1,090 噸 CO₂。



環境部
Ministry of Environment

3

市場可行性



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第三章 市場可行性

Chapter3

3.1 市場供需現況調查分析

為落實我國「淨零排放 112-115 年綱要計畫」，產業管理應導入全生命週期排放管理思維，以極大化資源循環效益。針對畜牧產業，其飼育過程排放之溫室氣體(以甲烷為主)及具有高有機質、高氮含量之糞尿廢水，若缺乏妥善處置，將對河川水體造成沉重污染負荷。爰此，行政院積極推動「畜牧糞尿資源化利用策略」與「養豬場沼氣發電計畫」，即利用畜牧糞尿透過厭氧消化技術，轉化為具發電效益之沼氣及富含養分與肥分之沼液和沼渣，此「集中處理」模式不僅能有效降低溫室氣體排放與河川污染風險，同時亦有助於生質能發電之技術發展。

環境部規劃與嘉義大學合作設立一處循環示範中心，其處理量能應達 15,000 頭豬隻(或相同畜牧污染處理量)所產畜牧生物質，並依促參法辦理後續招商作業，而成功要件需確認規劃用地周遭牲畜數量、水量及水質之現況調查；另以厭氧消化技術處理，可併同考量農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘及嘉義大學校內例行性之疏伐木及斷枝等木質資材，以上作為共消化料源可提升沼氣產生效率，有助於穩定系統操作並提升財務可行性，亦為本章節市場供需現況之調查對象。

3.1.1 畜牧生物質

本案規劃用地位於嘉義大學蘭潭校區(嘉義市東區鹿寮里)東南方，除收受嘉大產生之畜牧生物質外，亦規劃收受鄰近區域料源。初步調查範圍分別包含**嘉義市東區**、**嘉義縣中埔鄉**、**竹崎鄉**及**民雄鄉**。而依據「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」規定，豬隻飼養數量滿 200 頭和牛隻飼養數量滿 100 頭之畜牧業者，除需申請許可證外另需每半年申報水質檢測結果，為蒐整調查範圍內畜牧業者之水質水量等相關資訊，團隊以水污法相關資訊公開平台蒐整許可證與 114 年下半年度定檢申報文件，彙整如表 3.1-1 及表 3.1-2 所示。

依據「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」附表一內容規定，每 6 個月應針對原(廢)水及放流水，分別檢測氫離子濃度指標、水溫、生化需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)及懸浮固體(SS)等水質檢測項目；而依據「114 年度水污染防治考核計畫－關鍵測站推估污染排放量計算及配分權重說明」內容，敘明豬隻與牛隻原廢水 BOD 濃度預估為 2,728 mg/L 與 1,848 mg/L、SS 濃度則分別為 3,250 mg/L 與 4,890 mg/L，再者，考量懸浮固體(SS)與後續厭氧消化產氣量之關聯性，故表中僅呈現生化需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)及懸浮固體(SS)三項水質結果。此外，**預估畜牧糞尿之排水量**亦為重點調查項目，參酌畜牧業水污染防治費申報規定，團隊依據定檢申報者之登記許可證中，以每日排放核准量百分之九十為計。

調查範圍內達申報規定之畜牧場，依飼養種類分別說明如下：

1. 牛隻畜牧場共計 8 座，彙整如表 3.1-1。原廢水水質平均濃度分別為 BOD $2,661 \pm 1,019$ mg/L、COD $6,288 \pm 2,469$ mg/L 及 SS $2,680 \pm 1,287$ mg/L，合計預估排水量為 127 CMD。
2. 豬隻畜牧場，包含國立嘉義大學動物示範中心共計 46 座，彙整如表 3.1-2。原廢水水質平均濃度分別為 BOD $1,941 \pm 1,152$ mg/L、COD $4,722 \pm 2,012$ mg/L 及 SS $2,187 \pm 1,289$ mg/L，合計預估排水量為 1,162 CMD。

透過表 3.1-1 及表 3.1-2 彙整結果，顯示各畜牧場之原廢水水質有顯著差異，其中 SS 濃度僅有 1 座牛隻畜牧場及 10 座豬隻畜牧場高於前述 114 年度水污染防治考核計畫預估濃度。

表3.1-1 鄰近牛隻畜牧場調查成果

飼養種類	鄉鎮市	畜牧場名稱	核准飼養量 (頭)	原廢水水質檢測			預估排水量 (CMD)
				BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	
牛	中埔鄉	新○乳牛畜牧場	471	3,530	7,920	3,550	46
牛	民雄鄉	双○畜牧場一場	45	2,380	4,190	2,920	10
牛	民雄鄉	木○畜牧場	129	1,630	5,300	1,850	11
牛	民雄鄉	利○畜牧場	183	1,520	2,800	1,020	3
牛	民雄鄉	佳○畜牧場	1,890	2,650	5,690	2,420	34
牛	民雄鄉	佳○畜牧場	96	2,020	6,300	1,430	5
牛	民雄鄉	陳○備畜牧場	130	4,540	10,900	5,000	18
牛	民雄鄉	聯○牧場	554	3,020	7,200	3,250	註
合計預估排水量(CMD)							127

資料來源：水污法相關資訊公開平台，本團隊彙整

註：採堆肥與澆灌

表3.1-2 鄰近豬隻畜牧場調查成果(1/4)

飼養種類	鄉鎮市	畜牧場名稱	核准飼養量 (頭)	原廢水水質檢測			預估排水量 (CMD)
				BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	
豬	中埔鄉	正○畜牧場	1,990	3,280	8,860	4,500	35
豬	中埔鄉	甲○畜牧場	904	3,060	6,310	3,800	16
豬	中埔鄉	宏○畜牧場	1,400	1,360	4,070	1,800	6
豬	中埔鄉	李○松畜牧場	1,520	2,770	3,900	3,050	23
豬	中埔鄉	林○財畜牧場	1,036	1,290	4,020	1,780	22
豬	中埔鄉	張○榮畜牧場	999	-	808	2,990	18
豬	中埔鄉	嘉○畜牧場	1,990	654	2,120	865	34
豬	中埔鄉	鄭○長畜牧場	901	2,600	5,730	2,950	19
豬	中埔鄉	正○畜牧場二場	231	3,280	8,860	4,500	註一
豬	民雄鄉	文○畜牧場	259	1,090	3,500	1,220	5
豬	民雄鄉	江○錦畜牧場	498	809	3,110	895	9
豬	民雄鄉	何○次畜牧場	600	2,770	5,090	1,620	16
豬	民雄鄉	呂○榮畜牧場	3,794	3,190	6,600	2,220	18

表3.1-2 鄰近豬隻畜牧場調查成果(2/4)

飼養種類	鄉鎮市	畜牧場名稱	核准飼養量 (頭)	原廢水水質檢測			預估排水量 (CMD)
				BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	
豬	民雄鄉	李○燦畜牧場	993	1,510	2,490	1,260	18
豬	民雄鄉	佳○畜牧場	1,760	2,110	5,220	3,200	34
豬	民雄鄉	明○畜牧場	1,895	2,230	4,040	1,650	33
豬	民雄鄉	松○牧場	500	266	424	325	9
豬	民雄鄉	林○峯畜牧場	1,760	2,910	5,610	1,850	29
豬	民雄鄉	邱○暉畜牧場	9,800	924	2,900	1,070	67
豬	民雄鄉	邱○暉畜牧場二場	5,540	1,300	3,440	850	72
豬	民雄鄉	保○生態畜牧場一場	546	1,220	2,100	1,420	9
豬	民雄鄉	保○生態畜牧場二場	622	2,710	6,520	3,050	11
豬	民雄鄉	美○畜牧場	95	1,100	3,940	1,520	2
豬	民雄鄉	茂○畜牧場	1,848	3,750	7,510	3,250	17
豬	民雄鄉	常○畜牧場	5,208	1,890	4,480	1,210	81
豬	民雄鄉	啟○畜牧場	1,950	890	3,110	980	34

表3.1-2 鄰近豬隻畜牧場調查成果(3/4)

飼養種類	鄉鎮市	畜牧場名稱	核准飼養量 (頭)	原廢水水質檢測			預估排水量 (CMD)
				BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	
豬	民雄鄉	桶○畜牧場	3,645	2,300	5,210	2,750	42
豬	民雄鄉	郭○松畜牧場	560	3,220	10,600	4,230	29
豬	民雄鄉	陳○宏畜牧場	1,981	3,060	7,890	4,530	35
豬	民雄鄉	章○畜牧場	2,930	4,300	9,630	4,100	42
豬	民雄鄉	新○天畜牧場	5,888	5,730	13,000	6,050	65
豬	民雄鄉	裕○畜牧場	1,450	234	524	1,340	26
豬	民雄鄉	嘉○畜牧場	616	2,970	6,680	2,120	8
豬	民雄鄉	榮○畜牧場	118	1,470	4,330	1,490	5
豬	民雄鄉	綠○畜牧場	150	277	462	433	註二
豬	民雄鄉	劉○安畜牧場	990	2,420	4,980	3,050	11
豬	民雄鄉	蔡○興畜牧場	1,900	1,130	3,030	1,850	32
豬	民雄鄉	鄭○民畜牧場	1,105	290	520	665	21
豬	竹崎鄉	仁○牧場	1,336	1,410	1,470	493	24

表3.1-2 鄰近豬隻畜牧場調查成果(4/4)

飼養種類	鄉鎮市	畜牧場名稱	核准飼養量 (頭)	原廢水水質檢測			預估排水量 (CMD)
				BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	
豬	竹崎鄉	永○畜牧場	4,020	5,790	14,800	5,900	46
豬	竹崎鄉	永○牧場	990	2,910	5,610	1,920	14
豬	竹崎鄉	佳○財畜牧場	1,751	1,200	2,340	930	26
豬	竹崎鄉	靈○牧場	350	3,440	7,120	2,520	18
豬	嘉義市	明○畜牧場	1,502	2,230	6,030	2,850	27
豬	嘉義市	金○畜牧場	1932	3,110	9,810	4,450	18
豬	嘉義市	國立嘉義大學 動物示範中心	400	1,460	1,610	570	36
合計預估排水量(CMD)							1,162

資料來源：水污法相關資訊公開平台，本團隊彙整

註一：與正○畜牧場共同處理

註二：採回收使用與澆灌

3.1.2 畜牧場現況調查

各畜牧場之原廢水水質存在極大差異，與畜舍形式及豬隻生長階段率息息相關，依據嘉義縣政府農業處 113 年出版「嘉義縣新設畜牧場設置指引」內容，肉豬沖洗用水量佔整場用水量近 7 成，而**畜舍地板設計直接決定沖洗頻率與水量**。以傳統平面式畜舍為例，其地面材質均為實心水泥易使糞便累積，故需提高用水量，換算肉豬每日沖洗量約為 9.57 公升；半高床式畜舍，其地面材質依比例區分高床地板與實心水泥，因部分糞尿掉落至糞尿溝中，且大幅減少豬隻與糞尿水接觸，故肉豬每日沖洗量可降低為 5.79 公升；全高床式畜舍，肉豬每日沖洗量僅需 2.88 公升。另依農業部畜產試驗所「三段式處理對不同濃度養豬廢水之處理效果」期刊內容，豬隻每日平均尿液及糞便排泄量分別為 0.79 公斤與 4.20 公斤。整體而言，肉豬沖洗量與平均排泄量加總後，與環境部現行以每頭豬每日產生 15~20 公升廢水之基準相近，然各畜牧場之畜舍形式仍應以實際訪視較為準確。

此外，畜牧場業主應依據「放流水標準」附表八內容規定，控制放流水各項水質濃度符合限值，如 BOD 80 mg/L、COD 600 mg/L 及 SS 150 mg/L，其中牛隻畜牧場 COD 限值為 450 mg/L。惟近五年(111 年-114 年)期間，調查範圍內共計有 18 座畜牧場違反上述放流水標準而遭受懲處，其中 12 座畜牧場有重複罰鍰之情形。

考量示範中心鄰近畜牧場數量不多且不集中，故**團隊由距離示範中心半徑 5 公里內可提供料源之畜牧場作為調查對象**，共計有 7 家畜牧場可提供現場訪視，團隊主要調查內容分別為豬隻飼養現況、廢水處理及再利用方式及參與本案意願與建議執行方式。

1. 豬隻飼養現況

經實地訪談過程中，業者說明畜牧場在養規模普遍因申報形式而受限，故呈現「2,000 頭門檻」之現象，係因法規要求飼養規模達 2,000 頭（含）以上之畜牧場須線上執行申報作業（包含水措、廢棄物及化製三聯單等電子紀錄），而 2,000 頭以下則維持傳統紙本申報。考量線上申報需每日操作電腦，對於高齡或行政人力不足之豬農而言負擔極重，導致許多具備擴增在養頭數條件之畜牧場，僅能壓縮登記頭數，形成產業發展之隱形天花板，此現象反應業者於降低行政管理成本及經營規模間權衡之現況。

此外，本計畫重要設計參數為原廢水 SS 濃度，而飼養模式、豬舍形式、糞尿收集形式及清洗頻率則與 SS 濃度更是息息相關，彙整如表 3.1-3 所示。傳統場豬舍形式多以平面及半高床式為主，導致豬隻與糞尿頻繁接觸，故豬隻清洗頻率至多以三天為一個週期，經換算每隻豬每日沖洗量約為 12~14 公升；另原廢水池中 SS 濃度約為 1,850~4,100 mg/L，其中沖洗量差異係因豬隻生長階段不同所致，經業者說明仔豬與分娩種豬因保溫需求較無沖洗必要。現代場豬舍形式以高床式為主，高濃度糞便可暫存於底下貯坑，待豬舍定期清消時一併沖刷至原廢水池中。以一貫場為例，場內因包含各生長階段豬隻，故豬舍清消平均以 2~3 個月為周期，每隻豬每日沖洗量約為 5 公升，原廢水池中 SS 濃度約為 4,530 mg/L；異地飼養部分，場內專門飼養一個生長階段的豬隻(分娩或肉豬)，其中豬隻飼養種類與出場頻率高度相關，進而影響清洗頻率，如為使肉豬成長至特定公斤數，其出場時間間隔應隨之增加，故豬舍清消平均以 6 個月為週期，每隻豬每日沖洗量約為 4~6 公升，原廢水池中 SS 濃度約為 1,070~5,900 mg/L。

表 3.1-3 中原廢水池中 SS 濃度，與糞尿收集形式及廢水產生量似無明顯趨勢，團隊推測與各業者豬舍清洗習慣及用水量有關，針對高床底下貯坑之畜牧生物質，如透過精確控管含水率，可確保同時具備良好泵送流動性，以及遠高於原廢水池之 SS 濃度，如此便可大幅降低運輸成本，更能強化示範中心厭氧消化系統之有機負荷能力，進而極大化沼氣發電量。此外，亦有業者建議部分抽取原廢水池底部沉澱物即可，如規劃全量抽取不僅降低 SS 濃度，同時場內既有污水處理設備將無用武之地，進而影響與農民簽訂之沼液澆灌合約。

表3.1-3 受訪畜牧場豬隻飼養現況彙整表

類型	畜牧場名稱	飼養模式 (豬隻種類)	實際在養 數	豬舍形式 (糞尿收集形式)	清洗頻率 (次)	每日最大廢水產生量 (CMD)	SS 濃度 (mg/L)
傳統場	林平峯畜牧場	異地(仔豬)	1,600	全高床 (泡糞式)	冬天 3 天 夏季 1 天	20	1850
	章勳畜牧場	一貫	2,200	半高床 (泡糞式)		30	4100
現代場	陳明宏畜牧場	一貫	2,100	全高床 (貯存式)	2-3 個月	10	4530
	常春畜牧場	異地(分娩)	5,120		35 天	45	1210
	邱廷暉畜牧場二場		5,120			40	850
	常春民雄二場畜牧場	異地(肉豬)	7,250		6 個月	30	1070
	常春竹崎二場畜牧場		2,510			15	5900

2. 廢水處理及再利用方式

受訪畜牧場多以「三段式廢水處理」為核心，惟實務維運上普遍反應現有設施的操作困境恐超出專業範疇，存在後續放流水無法達法規標準之風險。

(1) 廢水濃度具高變動性

為因應非洲豬瘟之防疫策略，畜牧場需定期進行全場清消，同時，豬隻出場後亦需清洗豬舍，以上兩種情境所產生之畜牧生物質濃度具高變動性，進而導致廢水處理系統處理效能突增負荷。

(2) 季節性操作限制

畜牧場內廢水處理系統普遍建置於室外且無保溫裝置，如遇冬季低溫環境常導致好氧池與厭氧池菌種活性下降，致使分解效果不佳；夏季雖有較高分解效果，惟因豬隻飲水與噴霧降溫需求，導致廢水產生量激增，考驗既有設施之操作韌性。

即便克服操作困境使放流水水質符合最低法規標準，依據「畜牧業水污費費額計算」方式，水污費由每半年定期申報放流水濃度(COD 及 SS)、污染物對應費率及排水量三者相乘算得；因此若無良好廢水處理操作技術，業者將繳納可觀之水污費，此外，業者亦需負擔操作過程所需電費、設備維護費用及定期委外水質檢測費等沉重營運成本。而《事業及污水下水道系統水污染防治費收費辦法》第 22 條中，已敘明三種畜牧生物質再利用情形可抵免水污費，分別為沼液沼渣農地肥分利用、農業事業廢棄物再利用及放流水回收澆灌。

受訪畜牧場與廢水處理現況及畜牧生物質再利用方式等相關資訊，已彙整於表 3.1-4 中，團隊將受訪畜牧場分為以下三種類別：

(1) 操作負荷大且具高昂去化費用

經調查發現，傳統畜牧場因用水量較大，近三年平均繳納水污費用顯著高於同等規模之現代場，此外，畜牧生物質經厭氧處理後產生之高濃度沼液與沼渣，若欲採取「農地肥分利用」路徑去化，受限於法規對作物氮負荷與施灌量之嚴格限制。受訪傳統畜牧場在無足夠施灌土地之情況下，其場內既有後端好氧處理設

施亦難以有效負荷全量沼液，導致放流水超標風險大增，而為維持合法營運，每月需額外負擔 1 萬至 3 萬元不等之委外清運費用成本，造成沉重之經營負擔。

(2) 高效操作且有效降低水污費

受訪現代畜牧場中，其中四場隸屬於大型企業集團，透過規模化管理可達成精確飼養分工、用水量控管並具備高技術投入資本，使近三年平均繳納水污費用範圍約為 6,656 元至 12,871 元，其中費用差異係因不同豬隻生長階段所致。而此類別畜牧場之沼液以「個案再利用」為去化途徑，沼液經處理達放流水標準後，再進行場內土地澆灌，且土地澆灌面積僅需 4 至 5 公頃，說明其具備高效污水處理操作技術，雖負擔較高之設備維護與電力成本，惟透過場內澆灌可進而降低末端水污費。

(3) 高效操作及合作澆灌顯著降低水污費

受訪畜牧場中，僅一場近三年平均繳納水污費用僅約 160 元，係因其高效污水處理操作技術及農地合作澆灌雙管齊下所致。經業主說明，場內每月產出約 500 至 600 噸之沼液沼渣，透過自有及合作簽約農地(共計約 14 公頃)種植長年生果樹(如酪梨)，可全年穩定吸收澆灌肥分，因此顯著降低水污費。

表3.1-4 受訪畜牧場水污費及再利用方式彙整表

類型	畜牧場名稱	飼養模式 (豬隻種類)	實際 在養數(頭)	近 3 年 平均水污費(元)	沼液沼渣 去化途徑
傳統場	林平峯畜牧場	異地(仔豬)	1,600	7,390	委外清運
	章勳畜牧場	一貫	2,200	35,012	委外清運
現代場	陳明宏畜牧場	一貫	2,100	160	自有地/簽約地澆灌
	常春畜牧場	異地(分娩)	5,120	12,871	場內澆灌
	邱廷暉畜牧場 二場		5,120	8,659	場內澆灌
	常春民雄二場 畜牧場	異地(肉豬)	7,250	6,656	場內澆灌
	常春竹崎二場 畜牧場		2,510	11,088	場內澆灌

由上述調查內容可知，畜牧生物質雖可依據再利用情形抵免水污費，惟受限於畜牧場業者廢水處理操作技術及是否具備足量澆灌土地面積。澆灌土地部分，業者說明申報計畫書不但須花費高額代辦費(約 17 萬)，且申報內容與實務現況存在極大落差，係因為符合施灌計畫書審查，代辦業者多填寫種植高氮吸收係數之狼尾草(牧草)，相較於低氮吸收係數之作物，可大幅縮減法規要求澆灌面積；而農民種植狼尾草意願極低，則因狼尾草作物特性使農地難以改種其他具經濟價值的作物。此情形顯示，在既有去化政策中，畜牧業者於取得澆灌農地仍較困難。

另依據《水污染防治措施及檢測申報管理辦法》第 46-1 條規定，自民國 115 年起飼養豬隻 20 頭以上未滿 2,000 頭之畜牧業，畜牧糞尿資源化處理比率應達總廢水產生量 5%；2000 頭以上之畜牧業，則應達總廢水產生量 10%，其中資源化處理分別為畜牧糞尿施灌農作個案再利用、沼液沼渣作為農地肥分及符合放流水標準之廢(污)水作為植物澆灌等三類。不論上述何種再利用方式，都需要畜牧業者具備足夠廢水處理操作技術及足量澆灌土地面積，爰此，推動本示範中心「集中處理」畜牧生物質可大幅降低業者廢水處理壓力，並使其專注發揮飼養專長，以達效益最大化。

3. 參與意願與建議執行方式

根據 7 家受訪畜牧場中，均明確表示具備參與意願。業者普遍認為集中處理模式具備降低違規風險、減輕管理負擔及符合淨零減碳趨勢之價值。然而，未來是否實質加入本案，仍取決於後續收費機制、防疫配套及行政簡化程序之具體落實。

(1) 建立明確級距收費

受訪業者接受以畜牧生物質總懸浮固體(SS)或有機質濃度，作為級距收費之依據，惟建議於計畫初期說明政府具體補貼年限與額度，以及補貼年限過後之收費機制，以消除對政策退場後無力負擔財務之恐慮。

(2) 局部供料之收集模式

為極大化發電效益並降低運輸成本，建議優先抽取畜牧場貯坑底層之高濃度污泥進入示範中心處理；而為保留場內操作彈性，建議非強制要求畜牧場廢除現

有廢水處理設施，因透過上層較稀之廢水，可保留由原訂澆灌規劃，另則此模式可避免因示範中心意外停工時，畜牧場陷入無水措可用之困境。

(3) 設置專業洗車清消中心

防疫安全亦為各業者參與本計畫之考量重點，部分業者擔心本計畫運輸槽車穿梭各場區會成為防疫漏洞，故建議示範中心與「洗車清消中心」結合，從而降低疾病跨場傳播風險。

(4) 行政配套與責任轉移

考量現行法規內容，如畜牧業者加入本計畫後，不論部分或全量供料，勢必須優先變更「畜牧業水污染防治措施計畫及水污染防治許可」內容，若示範中心因歲修或非計畫性事件停機，畜牧場仍須自行處理污水並放流；此外，原先畜牧業者須進行定期檢測申報之行政作業，參與本計畫後之申報責任歸屬應如何變動等。上述情形均為業者之擔憂，故建議應釐清整體行政與法規之配套措施。

3.1.3 共消化料源

本案共消化料源考量性質單純、量能穩定等特性，以農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等其他生物質作為主要料源。

1. 農業廢棄物相關料源

嘉義地區為重要農業產區，蔬果產銷活動頻繁，於農產品採後分級、批發交易及加工過程中，均會產生農業廢棄物(如果菜殘渣等)，屬於結構性存在之有機原料來源。惟目前果菜殘渣產生量尚未有完整統計資料，**實務上多隨產季集中產生，具備水分高、去化時效性高等特性，於產季期間易形成處理壓力，實際產生量仍待後續盤點確認。**若能透過區域整合方式，將果菜殘渣納入示範中心共消化，不僅可補充有機原料來源，亦有助於提升設施整體處理量能與營運彈性。

另嘉義縣市設有大型釀酒事業（如金門酒廠嘉義酒廠、大同酒廠），惟其釀酒副產物（如廢酒糟、酒粕）多採跨縣市委外再利用方式辦理，再利用行為實際發生地非屬嘉義縣市，爰於嘉義縣市層級之再利用申報統計中未呈現相關數據；**另依現行事業廢棄物管理制度，倘副產物全數交付合法再利用機構處理，其產生量亦未必於縣市別公開統計資料中明確呈現，致地方層級難以直接掌握其實際產生規模。**後續如能透過跨縣市資源流向盤點或產業副產物申報機制精進，將有助於提升地方政府對潛在生質資材之掌握程度，作為後續資源循環與能源利用規劃之參考。

然而，依據全國層級之廢酒糟、酒粕及酒精醪再利用申報量觀之，其近五年總量平均為 134,860 公噸，已顯著高於廚餘近 2 倍（近五年平均 73,709 公噸）及果菜殘渣 10 倍（近五年平均 15,261 公噸），且近年有增加之趨勢，尤以 113 年 172,281 公噸有明顯增加，相較於 109 年 102,240 公噸總體量成長約 68%，顯示該類釀酒副產物於國內已具相當規模之再利用體系，且作為生質能源或相關資源化用途，具高度發展潛力。

2. 剩食類生物質或果菜廚餘等相關料源

剩食類生物質或果菜廚餘回收再利用為有機資源循環體系中之重要議題。因應 2050 年淨零排放目標，政府近年積極推動剩食類生物質或果菜廚餘之能源化、共消化、黑水虻處理等多元低碳再利用方式，以落實循環經濟政策。厭氧消化能源化具備成熟

技術與既有案例，可提供剩食類生物質或果菜廚餘長期且穩定之處理管道。本案利用生物質處理設施，結合共消化模式，有效擴充處理量能並提升能源回收效益。而剩食類生物質中之廚餘受非洲豬瘟疫情影響，作為飼料再利用在防疫風險與管理上之疑慮日益提高，且已預告廚餘禁養豬政策。爰此，現階段以廚餘肥料化與能源化作為優先推動之回收再利用方向。隨著廚餘飼料化受限及能源化政策推動，廚餘處理市場逐步轉向穩定、低碳之去化途徑，故初步以剩食類生物質中之廚餘為例評估。

廚餘回收量為環保單位或社區、學校、機關團體廚餘回收量之總和，其處理方式包含堆肥、養豬及其他廚餘再利用方式等方法處理者。依據主計處統計資料，嘉義縣及嘉義市近年廚餘回收量彙整如表 3.1-5 所示，其中近五年嘉義縣平均廚餘回收量約為 12,960 公噸，嘉義市約為 6,980 公噸，顯示示範中心所在區域具備穩定且具足夠規模之廚餘來源，為後續推動廚餘能源化與共消化處理提供良好之市場基礎。

表3.1-5 嘉義縣市之廚餘回收量

縣市	嘉義縣	嘉義市	縣市	嘉義縣	嘉義市
年度	廚餘回收量（公噸）		年度	廚餘回收量（公噸）	
2003	4,674	2,206	2014	10,502	9,192
2004	5,521	3,662	2015	11,091	9,125
2005	6,661	4,015	2016	12,905	8,216
2006	9,599	5,855	2017	13,435	6,683
2007	10,851	8,975	2018	15,644	9,827
2008	10,619	9,447	2019	11,186	4,435
2009	10,057	10,143	2020	12,594	6,676
2010	9,355	11,790	2021	13,104	5,629
2011	10,104	10,836	2022	13,278	7,417
2012	12,028	10,624	2023	13,216	7,791
2013	12,309	9,839	2024	12,608	7,387

嘉義縣每日產生之生、熟廚餘合計約 35 公噸。家戶廚餘主要由各鄉鎮市清潔隊隨垃圾車沿街回收；學校及機關之廚餘則由環保局協助統籌回收；小吃店與餐廳因清運費隨水費徵收，亦由環保局負責清運。整體而言，嘉義縣廚餘回收體系以公部門為主要執行單位。在處理管道方面，過去嘉義縣廚餘主要以養豬消化為主，仰賴轄內及鄰近縣市養豬場進行再利用。然而，因非洲豬瘟防疫政策全面禁止廚餘養豬，既有去化管道大幅受限，廚餘去化體系面臨嚴峻考驗。為因應部分鄉鎮市公所難以自行媒合合格再利用單位之情形，環保局清潔隊回收之廚餘集中後，統一媒合轄內或周邊縣市

之合格牧場或再利用單位收受，以維持基本去化能力。當上述再利用管道無法完全吸收時，焚化處理即成為廚餘去化之最後手段。嘉義縣鹿草焚化爐每日垃圾處理量約 900 公噸，目前尚具備一定處理餘裕，得以因應部分廚餘進入焚化系統之需求。

依據《嘉義縣 113 年度廚餘回收處理績效報告》，嘉義縣 113 年度廚餘去化方式仍以堆肥（約 65.3%）及養豬（約 17.6%）為主要處理管道，並輔以養殖家禽／寵物及黑水虻處理等多元再利用模式。其中，黑水虻處理為縣府近年重點推動之低碳循環作為，其處理量雖呈現成長趨勢，惟受限於設施規模與實際操作條件，整體量能仍相對有限。以 113 年實際運作情形觀之，梅山黑水虻設施平均每日實際處理量約 0.23 公噸，民雄黑水虻設施約 0.09 公噸，顯示即便多元去化管道持續建置，其對整體廚餘去化壓力之貢獻仍屬輔助性質。

相較之下，嘉義市廚餘量體較小，環保局每日回收家戶及小吃店廚餘約 4 公噸。嘉義市民眾多將生、熟廚餘混合回收，導致熟廚餘雜質高、含鹽及含油量高且易產生異味，使堆肥處理之操作與管理成本顯著提高，市場端缺乏民間業者投入。爰此，目前由嘉義市環保局自行接手處理轄內 28 所國中小及幼稚園之廚餘，平均每兩日回收一次，回收量約 5 公噸。整體而言，嘉義市現行回收之廚餘幾乎全數送往焚化廠焚化處理。惟廚餘含水率高，進入焚化廠將增加焚化負荷，並可能加速設備耗損、縮短焚化爐使用年限。此外，嘉義市土地使用以都市用地為主，缺乏適合設置掩埋場或大型有機廢棄物處理設施之空間，使廚餘處理選項相對受限。

綜合而言，嘉義市於禁止廚餘養豬後，已啟動緊急應變機制，現階段將回收廚餘全數送往垃圾焚化廠處理；嘉義縣則雖已積極推動堆肥化、黑水虻處理等多元且相對低碳之廚餘資源化模式，惟受限於處理量體規模及操作穩定度，尚難以全面承擔現階段廚餘去化需求。依據廚餘回收處理績效相關資料顯示，113 年嘉義縣資源化設施（含堆肥場及黑水虻設施）之平均操作成本約為每公噸 1,600 元，相較之下，焚化廠處理一般廢棄物之單位成本約為每公噸 5,000 元，**資源化處理成本僅為焚化處理之 32%**。前述結果顯示，發展具備規模化、連續處理能力之生質能源設施，並兼顧經濟性與去化效率之必要，不僅可強化嘉義地區廚餘資源化處理體系，亦可有效降低對焚化處理之依賴，進而緩解廚餘去化壓力。

另依據各事業廢棄物代碼申報流向統計年報（104 年至 113 年）資料顯示，各類事業廢棄物申報流向包含再利用、自行處理、委託或共同處理及境外處理等類型。其中，嘉義縣與嘉義市之廚餘（R-0106）申報流向皆以再利用為主，如表 3.1-6 所示。近五年嘉義縣廚餘申報再利用量平均約為 533 公噸，且呈逐年增加趨勢；嘉義市則平均約為 557 公噸，整體量能相對穩定。顯示嘉義地區事業廚餘再利用已具一定規模，且具備持續發展之市場基礎。

表3.1-6 全國與嘉義縣市之事業廢棄物 R-0106 申報再利用量

廢棄物代碼	廢棄物名稱	年度	申報流向再利用（公噸）		
			嘉義縣	嘉義市	全國
R-0106	廚餘	104	0	0	200
		105	0	0	1,848
		106	732	458	41,947
		107	602	1,028	64,755
		108	389	664	70,195
		109	495	563	73,563
		110	434	558	66,222
		111	548	577	72,941
		112	579	560	76,997
		113	612	530	78,824

3. 嘉義大學示範教育

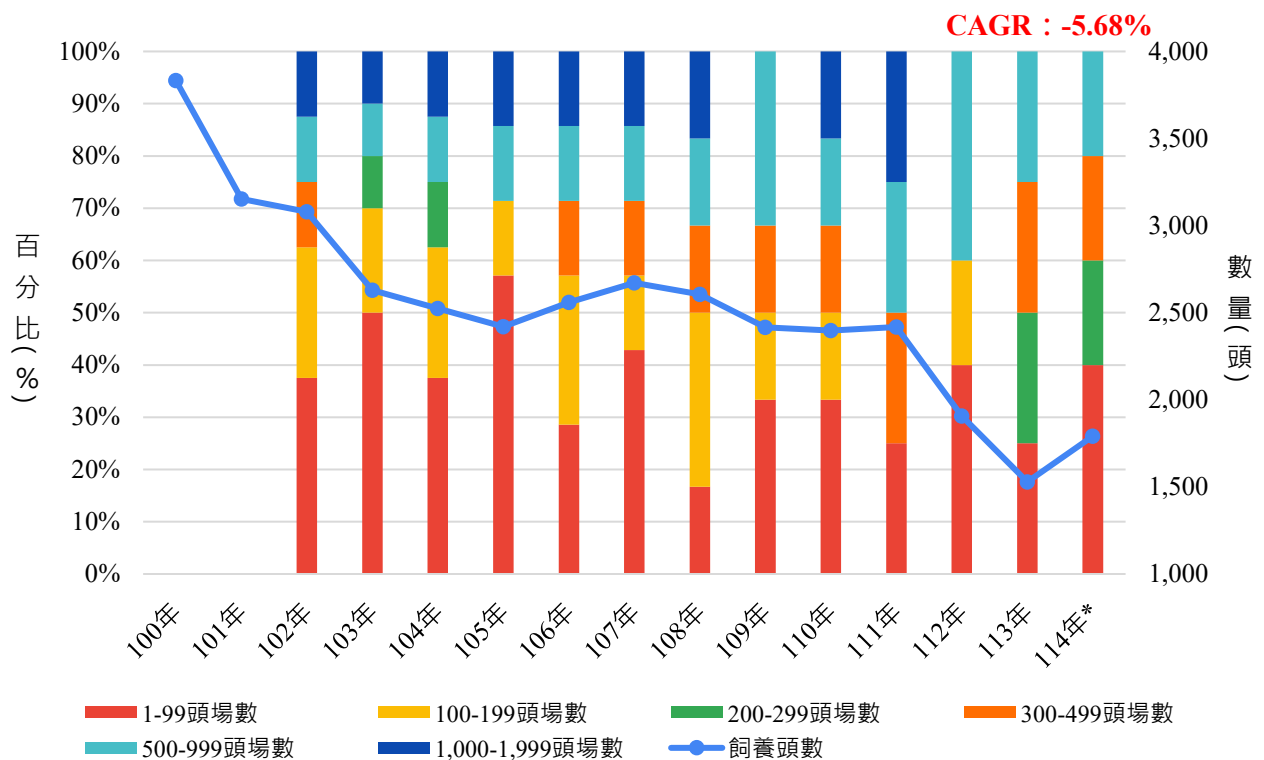
依據嘉義大學提供資料，校內每年因例行性疏伐與修剪所產生之疏伐木及斷枝等木質剩餘物，製成木質顆粒之年產量約為 25 公噸至 33 公噸。**木質顆粒具高纖維、高碳含量特性，作為農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等高含水、高氮有機廢棄物之輔助共消化碳源，可協助調整整體之碳氮比，提升厭氧消化系統穩定度，並降低酸化風險，作為輔助原料；或考量作為輔助燃料銷售。**本示範中心除具備有機廢棄物資源化及再生能源示範功能外，亦可作為產學合作平台，提供學生進行實廠觀摩、操作流程認識及相關技術學習，強化理論與實務之結合，培育具循環經濟及再生能源實務經驗之專業人才。

3.2 市場供需預測分析

1. 牲畜數量

依據農業部「養豬頭數調查報告」內容，每年分別於 5 月及 11 月進行全面性普查，調查項目包含各縣市豬隻在養數量，以及 9 種畜牧場規模之盤點，團隊資料統一採用當年度 11 月之調查數據，僅 114 年採用 5 月之數據，其中以百分比呈現當年度各畜牧場規模之比例分布，嘉義市與嘉義縣資料彙整如圖 3.2-1 及圖 3.2-2 所示。

圖 3.2-1 數據結果顯示，嘉義市整體豬隻在養數量自民國 100 年起，由 3,833 頭下降至 1,792 頭，而畜牧場數量則由 11 場下降至 5 場，且轄區內近三年已無 1,000 頭以上之飼養規模，說明產業型態轉以 300 至 999 頭之中型場為主力，並搭配 100 頭以下之小型場。由歷史慣性分析(Baseline Trend)回顧民國 100 年至 113 年之產業數據，嘉義市養豬規模呈現長期且穩定之萎縮態勢，經計算其年均複合衰退率(CAGR)為-5.72%，說明嘉義市之養豬產業已進入成熟期後之衰退階段；再者，依據《水污染防治措施及檢測申報管理辦法》中與畜牧生物質資源化處理之相關內容，有鑑於嘉義市屬都市型養殖環境，畜牧場周邊缺乏足夠農地進行沼液澆灌，為達成上述法規要求，業主勢必面臨「長距離槽車清運」之高昂營運成本，對於目前僅存之中小型場（300-999 頭）而言廢水處理成本將大幅攀升，爰此，團隊預測衰退率恐提升至-10%，嘉義市養豬產業規模將於民國 119 年(2030 年)前跌破 1,000 頭大關，並於民國 129 年(2040 年)趨近於零。

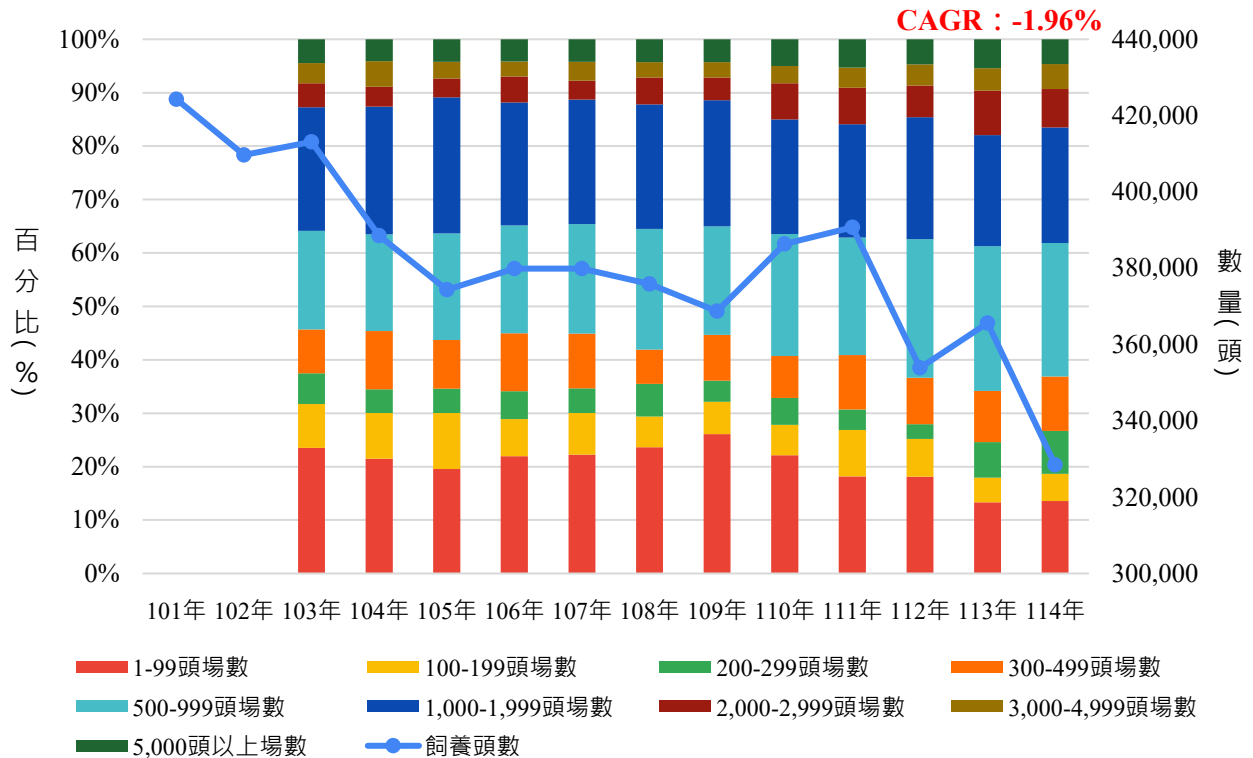


備註：年均複合成長率， $CAGR = \left(\frac{V_{final}}{V_{begin}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$ ， V_{begin} 為期初數值(100 年在養頭數)， V_{final} 為期末數值(114 年在養頭數)， n 為計算期間年數(13 年)

圖3.2-1 歷年嘉義市養豬畜牧場規模及在養頭數統計

圖 3.2-2 數據結果顯示，嘉義縣整體豬隻在養數量自民國 100 年起，由約 42 萬頭下降至 32.8 萬頭，而畜牧場數量亦呈現縮減趨勢，99 頭以下及 1,000 至 1,999 頭之畜牧場數量顯著減少，而 500 至 999 頭之中型場以及 2,000 頭以上之大型場畜牧場數量展現極高穩定度，甚至呈現些微增長趨勢，說明轄區內規模結構呈現顯著「M 型化」。經計算其年均複合衰退率(CAGR)為-1.96%，說明嘉義縣之養豬產業處於成熟整合期，而非如嘉義市之快速萎縮階段。再者，轄區內 2,000 頭以上之大型畜牧場，場內畜牧糞尿資源化處理比率應達總廢水 10%，有鑑於嘉義縣屬農業生產重鎮，雖擁有廣大農地可供沼液澆灌，在地去化條件優於嘉義市，惟為達成上述法規要求，大型業者須面對 10%巨量沼液之「區域調度」挑戰，而投入鉅額資本設置資源化處理設備後，未來飼養數量將不易受短期波動影響；中型場業者則須面臨資源化處理設備缺乏經濟規模，為降低民間飼養壓力，未來示範中心可將其作為主要收料對象。綜上所述，如預測衰退率維持-1.96%，養豬在養數量於民國 123 年將下降至 30 萬頭，並於民國 133 年穩

定維持在 22 萬頭左右，如中型場豬隻在養數量佔嘉義縣之 20%，未來則有約 4.4 萬頭豬隻數量作為收料對象。



備註：年均複合成長率， $CAGR = \left(\frac{V_{final}}{V_{begin}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$ ， V_{begin} 為期初數值(100 年在養頭數)， V_{final} 為期末數值(114 年在養頭數)， n 為計算期間年數(13 年)

圖3.2-2 歷年嘉義縣養豬畜牧場規模及在養頭數統計

另依據農業部「畜禽統計調查結果」內容，調查項目包含各縣市牛隻在養數量與飼養面積，其中牛之種類包含肉牛、乳牛及役牛。嘉義市與嘉義縣資料彙整分別如圖 3.2-3 及圖 3.2-4 所示。圖 3.2-3 數據結果顯示，嘉義市整體牛隻在養數量自民國 100 年起，由約 300 頭下降至約 100 頭，而畜牧場戶數則由 5 戶降低至穩定 3 戶且該轄區內以乳牛飼養數量佔大宗。經計算整體年均複合衰退率(CAGR)為-7.83%，雖說明嘉義市之養牛產業呈現衰退階段，惟近年不論在養數量及飼養戶數均呈現穩定，故未來牛隻數量預估應維持每年約 100~150 隻。

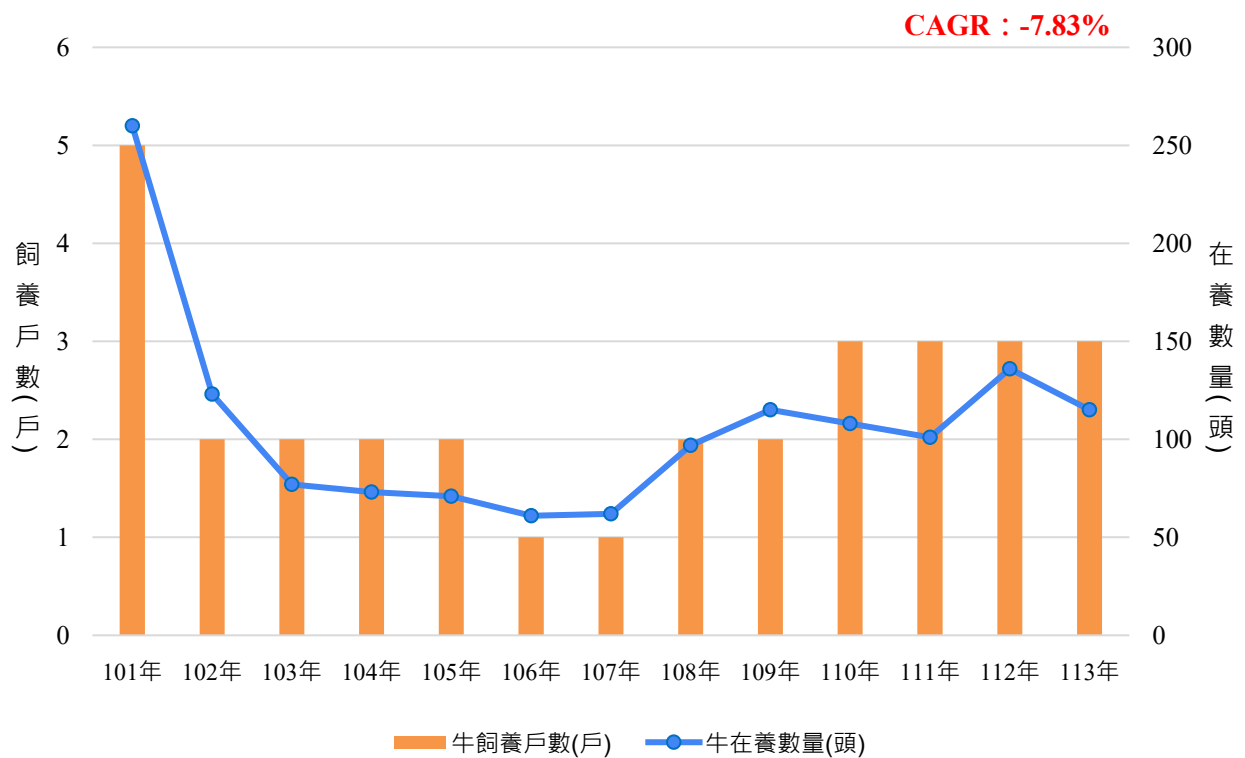


圖3.2-3 歷年嘉義市養牛規模及在養頭數統計表

圖 3.2-4 數據結果顯示，嘉義縣整體牛隻在養數量自民國 105 年起，由約 6,819 頭成長至約 1 萬頭，而畜牧場戶數則由 72 戶降低至 49 戶，說明產業結構逐漸向「規模化、集中化」轉型，其中該轄區內亦以乳牛為飼養重點，其在養數量佔全縣牛隻總數約 91%。經計算整體年均複合衰退率(CAGR)為 1.91%，說明嘉義縣之養牛產業呈現集中且些微成長階段，故預測未來 10 年成長率維持 1.91%，牛隻在養數量於民國 123 年將上升至 11,690 頭，另考量飼養許可上限，於民國 133 年穩定維持在 1 萬頭左右。

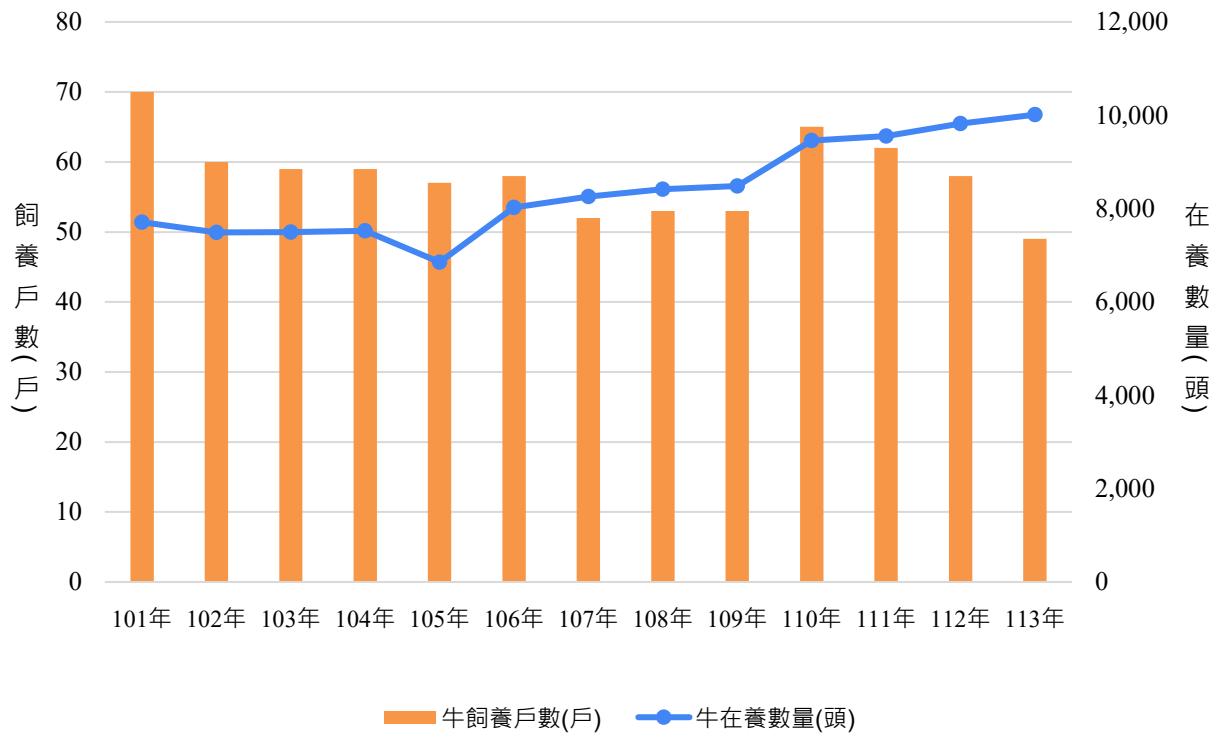


圖3.2-4 歷年嘉義縣養牛規模及在養頭數統計表

1. 農業廢棄物相關料源共消化評估分析

嘉義地區存在多種潛在料源，可作為厭氧共消化或其他生質能源處理系統之補充。例如果菜殘渣（R-0114）及廢酒糟、酒粕（R-0105），由 3.1.2 節現況分析可知，轄內農業及酒廠運作穩定且具規模，使果菜殘渣與酒粕、酒糟等副產物具持續供應能力。嘉義縣農業生產多元且長期穩定，酒廠亦推動副產物再利用，這些事業端有機廢棄物料源因產業結構穩定，對共消化系統具有補充潛力與策略性意義。雖無法精確量化，但可提供基礎補充料源，果菜殘渣補充水分與有機質，酒粕／酒糟增加能量潛力，各料源特性可互補。透過多元料源整合，可提升共消化體系供給穩定性與系統韌性。

2. 剩食類生物質或果菜廚餘等相關料源共消化評估分析

剩食類生物質中之廚餘、事業產出的廚餘（R-0106）或果菜廚餘等，可提供穩定共消化料源。本案初步以廚餘評估，由主計處資料蒐集民國 102 至 113 年嘉義縣人口數與廚餘回收量關係圖如圖 3.2-5，其中廚餘回收量係由養豬、堆肥及其他再利用(如生質能/黑水虻)之處理量總和。分析近 10 年數據資料變化因素，並預估未來趨勢發展概況。嘉義縣人口逐年下滑（從 2003 年 56 萬人降至 2024 年 47.8 萬人），人均廚餘總回收量，卻呈現總體上升趨勢（從 0.008 噸成長至 0.026 噸），表示廚餘回收效率提升速度遠快於人口流失速度，推測係因政策推動與民眾環保意識提升，每人每日廚餘回收量呈上升趨勢。因此即使人口數逐漸下降，計算之廚餘回收總量仍為成長狀態。

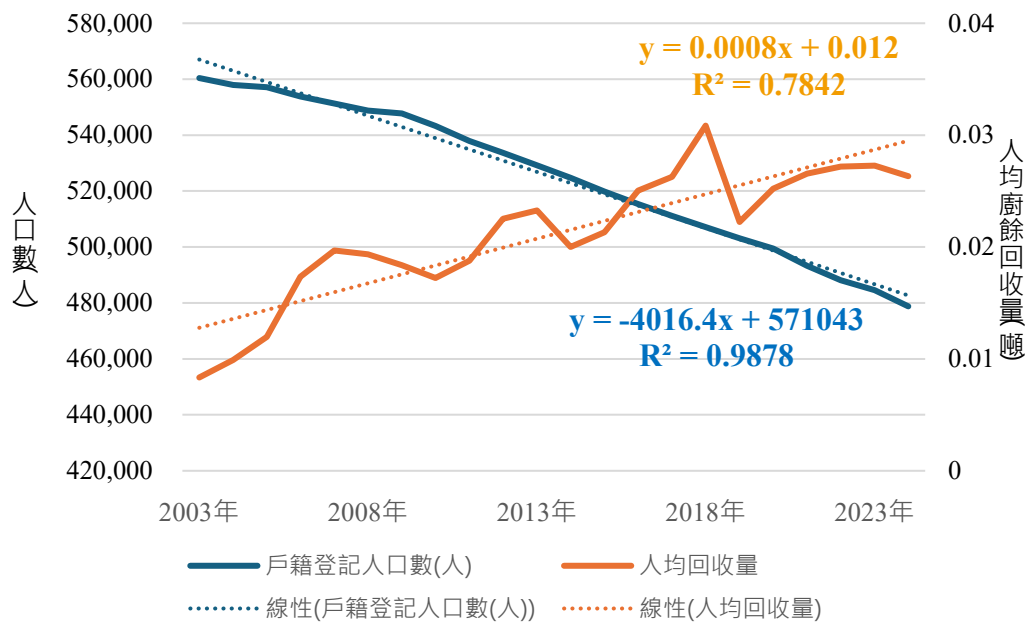


圖3.2-5 嘉義縣人口數與人均廚餘回收量關係圖

有鑑於嘉義縣政府針對未來人口數尚未進行推估，團隊優先針對歷年人口數與人均廚餘回收量進行線性回歸分析，經計算分別得 R^2 值約為 0.9878 與 0.7842，說明以雙軌合成公式((Dual-Track Composite Formula))進行預估未來 20 年數值變化具一定可性度，爰此，預估人口數與人均廚餘回收量如表 3.2-1 所示，其中預估人均廚餘回收量已上升至 0.0456 噸/年，與臺北市及新北市處理現況(0.0547~0.0657 噸/年)相較，預測值尚未超過物理極限，應屬合理預估範圍。兩者相乘可算得預估廚餘回收量，則如圖 3.2-6 所示，其中預估廚餘回收量由 2025 年約 14,551 噸上升至 2044 年約 18,483 噸，此預測情境反映在現行政策持續推動下，廚餘回收量在未來仍有提升空間。

表3.2-1 嘉義縣預估人口數及人均廚餘回收量統計表

年分	人口數	人均 廚餘回收量 (噸/年)	年分	人口數	人均 廚餘回收量 (噸/年)
2025	478,666	0.030	2035	438,502	0.038
2026	474,649	0.031	2036	434,485	0.039
2027	470,633	0.032	2037	430,469	0.040
2028	466,617	0.033	2038	426,453	0.041
2029	462,600	0.034	2039	422,436	0.042

年分	人口數	人均 廚餘回收量 (噸/年)	年分	人口數	人均 廚餘回收量 (噸/年)
2030	458,584	0.034	2040	418,420	0.042
2031	454,567	0.035	2041	414,403	0.043
2032	450,551	0.036	2042	410,387	0.044
2033	446,535	0.037	2043	406,371	0.045
2034	442,518	0.038	2044	402,354	0.046

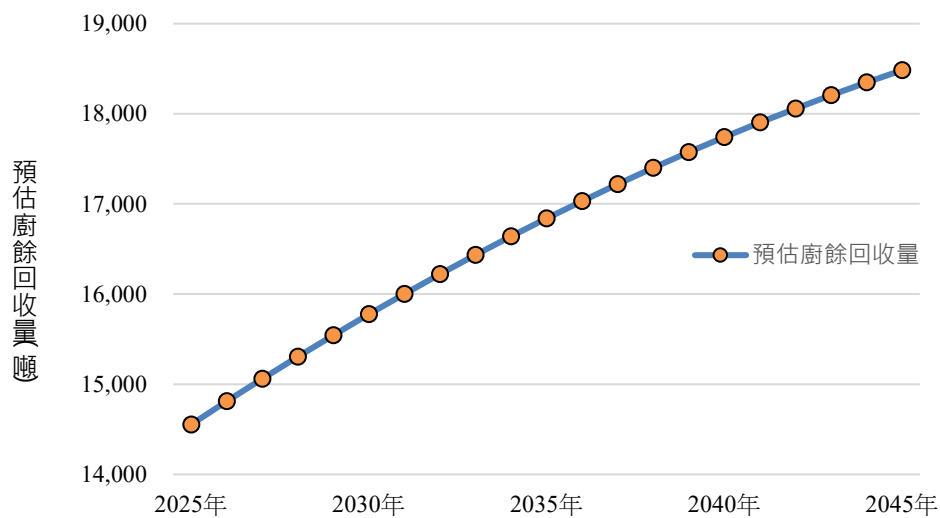


圖3.2-6 嘉義縣 20 年預估廚餘回收量關係圖

根據環境部相關垃圾性質分析資料顯示，在過去垃圾清運資料中，廚餘在一般垃圾產生量中約佔 30%至 40%左右範圍，且未來人口呈現減少趨勢，推估於未來 5 至 10 年內，當回收制度趨於成熟後，人均回收量將趨於持平，整體回收總量則隨人口變動而調整。即使如此，廚餘仍屬每日穩定產生之生活廢棄物，其處理需求具備長期性與不可中斷性，顯示嘉義縣未來仍存在穩定之廚餘處理市場需求。

由主計處資料分析民國 102 至 113 年嘉義市人口數與人均廚餘回收量(如圖 3.2-7)關係可知，相較於嘉義縣呈現較為明顯且穩定的成長趨勢，嘉義市廚餘回收量之歷史波動幅度較大，顯示其回收表現較易受制度推動與後端去化條件影響，與嘉義縣相比，嘉義市受限於地狹人稠、農地資源有限，廚餘去化管道相對單一，多仰賴外運或特定處理設施，一旦去化體系受阻，對回收量之影響即顯著放大，例如 2019 年非洲豬瘟期間，嘉義市人均廚餘回收量顯著下跌至 0.017 噸/年，顯示其回收體系對外部衝擊之敏感度高於嘉義縣。另經線性回歸分析人口數與人均廚餘回收量，分別得 R^2 值約為 0.6842 與 0.0307，因數據無顯著線性趨勢，故嘉義市不適用雙軌預估法，爰此，僅能以情境目標設定法(Scenario-Based Goal Setting)針對人均廚餘回收量進行預估。

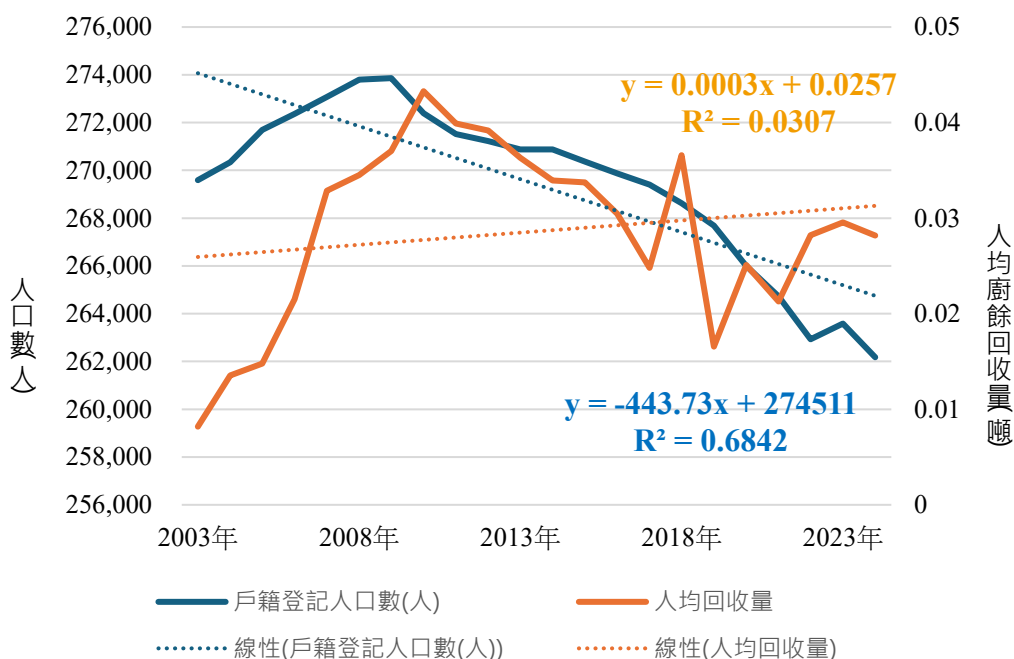


圖3.2-7 嘉義市人口數與人均廚餘回收量關係圖

團隊設想以下三種情境。情境 A 屬保守推估係為維持現狀，假設未來針對廚餘回收之政策力度不變，且民眾習慣維持現狀，則採用近 3 年(2022-2024)人均廚餘回收量取平均值，計算可得 0.0269 噸/年；情境 B 屬中度推估係透過歷史回歸，假設隨著示範中心建置，嘉義市廚餘回收成效可恢復至過去 10 年之平均水準，則採用過去 10 年(2015-2024)平均值，計算可得 0.030 噸/年；情境 C 屬積極推估係為政策強化之成果，假設配合國家淨零排放路徑，強制推動廚餘全回收，目標為人均廚餘預估回收量歷史最高點，則數據採用歷史高峰值 (2010 年)，可得 0.043 噸/年。團隊沿用前述線性回歸推估嘉義市人口數，並與三種情境所得人均廚餘回收量相乘，計算所得預估廚餘量如圖 3.2-8 所示。綜合歷史資料與趨勢分析可知，嘉義市雖非廚餘回收量持續成長之區域，然在既有回收制度與生活型廢棄物結構下，未來仍具有穩定之廚餘處理需求。

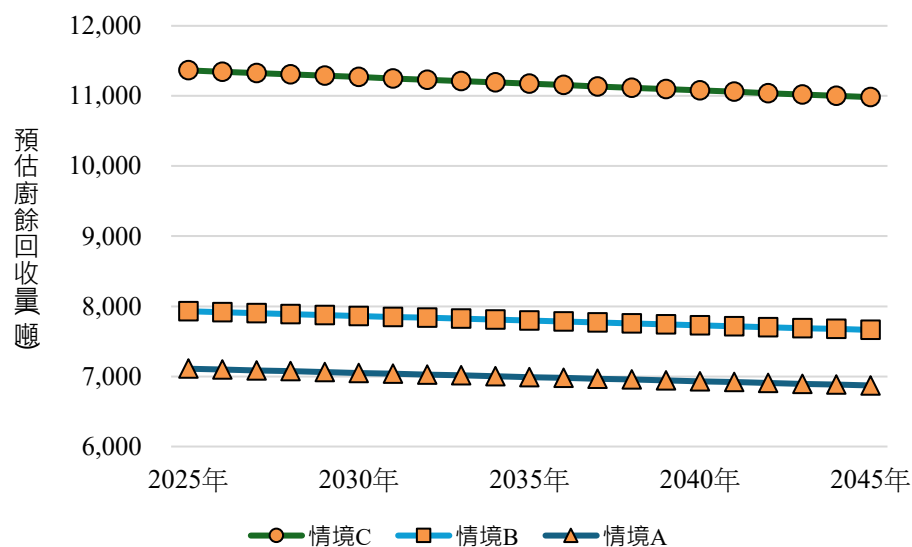


圖3.2-8 嘉義市 20 年預估廚餘回收量關係圖

3.3 投資意願調查

為了能夠更廣泛瞭解潛在廠商對於示範中心的投資意向與需求，本報告以問卷調查方式，針對市場進行進一步調查，以充分瞭解市場上潛在投資廠商對於投資興建生物質零廢循環研發示範中心之想法。內容包括計畫背景說明、基本資料調查、投資意願調查、政府應辦及協助事項，以及投資建設營運意見，問卷內容如表 3.3-1 所示。

表3.3-1 生物質零廢循環研發示範中心廠商投資意願問卷調查

生物質零廢循環研發示範中心 廠商投資意願問卷調查

一、計畫背景

因應全球氣候變遷趨勢與我國「2050 淨零排放」之宏觀目標，資源循環利用已成為國家產業轉型的核心戰略。環境部為落實畜牧糞尿(以下稱畜牧生物質)資源化政策，積極尋求將傳統廢棄物管理提升至「生質能價值創造」之新高度。其中，嘉義地區作為我國畜牧產業重鎮，為解決長期以來畜牧場因分散處理導致之技術與規模瓶頸，本計畫旨在推動「能源整合」，透過標準化、規模化之收集機制，整合區域生物質料源。此舉不僅能有效強化畜牧生物質處理韌性，減少農村環境負荷，更能達成「廢轉能 (Waste-to-Energy)」之目的，將畜牧生物質轉化為沼氣再生能源，達成減排降碳與綠能增益之雙重效益。

生物質零廢循環研發示範中心，初步規劃需處理不少於 15,000 頭豬隻所產畜牧生物質，其設計容量約每日 300 立方公尺，廠址為嘉義市八掌段 844、845 地號(如圖 1)，用地面積合計約 0.734 公頃。處理流程包含厭氧消化單元及沼氣發電等設備建置，預計於 115 年 9 月進行招商作業。

為提升公共服務品質，此示範中心擬由民間參與方式辦理，初步評估將採 BOT 方式搭配促參法第 9-1 條有償取得公共服務之興辦模式。為瞭解並掌握潛在廠商投資意願，辦理此次問卷調查，相關結果將作為生物質零廢循環研發示範中心可行性評估報告之依據。

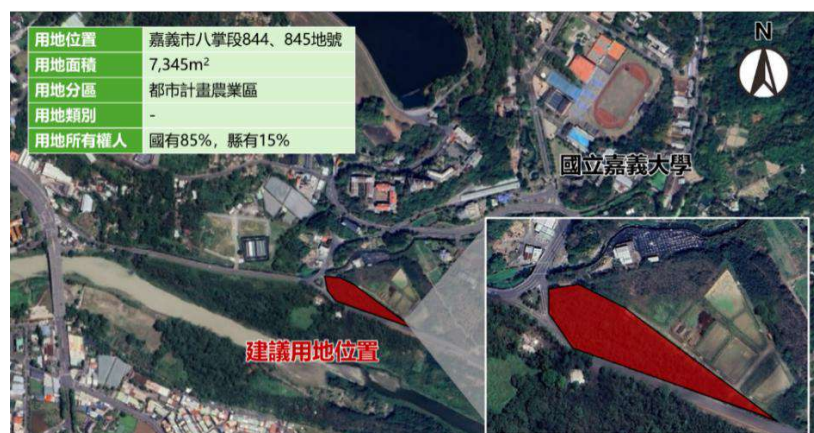


圖 1 生物質零廢循環研發示範中心預定場址

二、基本資料調查

公司資訊			
公司名稱：			
公司資本額：			
填表人資訊			
姓名：		職稱：	
公司電話：		傳真：	
公司地址：			
E-mail：			
填表日期：			

三、投資意願調查

1. 貴公司是否有參與生質能廠(厭氧消化)相關建設或營運經驗?

☐是

☐否，但目前積極瞭解中

☐否，從未接觸瞭解

2. 貴公司是否對本案有投資意願?

☐是

☐否(請協助於第 3 點告知原因)

☐尚在評估中

3. 若無投資意願，請問貴公司主要考量因素(可複選)

☐營運成本、預期收益考量

☐無投資管道

☐營運內容、型態不符營運方針

☐未具備專業技術、人才

☐評估潛在風險過高(成本回收困難、政策不確定性等)

☐其他:_____

4. 貴公司是否瞭解畜牧生物質資源化相關內容(法規)，及是否有意願異業合作共同參與本案?貴公司建議之具體方向和作法為何?

5. 如貴公司對本案尚有需要進一步瞭解之處，請說明所需之資訊：

四、政府應辦及協助事項

1. 有關本案政府應辦事項，貴公司認為最重要之項目為何?(最多選三項)

- | | |
|---|-------------------------------------|
| ☐ 畜牧生物質處理價格訂定 | ☐ 畜牧生物質基本量 |
| ☐ 最低畜牧生物質濃度 | ☐ 營運權保障 |
| ☐ 開放收受其他共消化料源 | ☐ 示範中心責任歸屬釐清 |
| ☐ 潛在料源媒合 | |
| ☐ 行政協助作業效率（如許可申請、法規釋疑、行政作業等） | |

2. 建置生物質零廢循環研發示範中心，貴公司希望政府能提供哪些協助？

3. 請貴公司提供認為配合本案具發展潛力之附屬事業項目，請簡要說明未來可能開發經營之構想？

五、投資建設營運意見

1. 貴公司如欲參與本案投資，預估會投入興建經費金額約新台幣
_____ 億 _____ 萬 _____ 元。
2. 貴公司預估在營運階段合理委託處理費與畜牧生物質 TS 濃度範圍
新台幣_____元/CMD；TS 濃度_____ mg/L
3. 貴公司預期合宜之營運年期為_____年。
4. 貴公司如欲參與本案投資，貴公司認為合理計畫報酬率(Internal Rate of Return, IRR)範圍為_____ % ~ _____ %。

六、 其他意見

感謝貴公司撥冗協助填寫，本次問卷調查相關資訊與內容僅作為撰擬生物質零廢循環研發示範中心可行性評估報告分析，不作為其他用途。若有問題請聯絡美商傑明工程顧問股份有限公司台灣分公司：

聯絡人：賴小姐/02-8712-3866#862 Damy.Lai@stantec.com

問卷調查對象包含與厭氧消化水處理工程同類型案件之潛在投資廠商，包括過去曾參與或現行辦理沼氣發電工程之相關廠商，如大型畜牧場業主、沼氣發電設備商、厭氧消化設備廠商、水務公司及能源公司。問卷調查發放對象共 36 家，彙整如表 3.3-2 所示。

表3.3-2 問卷調查表發放對象(1/4)

類型	廠商名稱	實績
大型畜牧場	億豐昌畜牧場 (雲林) 1,499 頭	2025 淨水永續獎亮點
大型畜牧場	弘智畜牧場 (桃園) 3,356 頭	2025 淨水永續獎亮點
大型畜牧場	新合興牧場(祥園實業) (南投縣草屯鎮) 1,500 ~ 1,600 頭	首座 MIT 二階段高效厭氧技術
大型畜牧場	中央畜牧場 (屏東) 約 25,000~30,000 頭豬	採「微渦輪發電機」，每日產電約 5,000 度
大型畜牧場	豐樂牧場_鮮乳坊 (彰化) 1,000 頭牛	目前單座沼氣廠的裝置容量可達約 2 MW
大型畜牧場	漢寶畜牧場 (彰化縣芳苑鄉) 約 40,000 頭豬	設置 350 kW + 195 kW 兩套機組。 國內首家申請抵換專案 (碳權) 的牧場
沼氣發電設備商	所羅門股份有限公司 (顏巴赫授權大中華代理商)	林鳳營畜牧場沼氣發電(335 kW/1 台)
沼氣發電設備商	德商美最時貿易股份有限公司台灣分公司 德國 WELTEC BIOPOWER	-
沼氣發電設備商	安葆電能 (2G Energy AG)	-
沼氣發電設備商	日成科技股份有限公司	-
沼氣發電統包商	漢翔航空工業	中央畜牧場、台糖畜牧場、漢寶畜牧場、聖福畜牧場
沼氣發電設備商	世健企業股份有限公司	-
厭氧消化設備商	台灣耐賀德科技有限公司	-
厭氧消化設備商	和創國際工程股份有限公司 (CST 美國)	-

表3.3-2 問卷調查表發放對象(2/4)

類型	廠商名稱	實績
厭氧消化設備商	奇堅實業有限公司	中央畜牧場
水務公司 統包(設計、興建、營運) 水務/廢棄物能源化營運	業興環境科技股份有限公司(中興工程集團)	花蓮縣璞石閣生質能源中心
水務公司 統包(設計、興建、營運) 水務工程公司	惠民實業股份有限公司	六塊厝污水處理廠委託代操作維護工作 (營運中) 馬祖地區污水下水道系統水資源回收中心第二期代操作維護工作暨新建水資源回收中心(營運中)
水務公司 統包(設計、興建、營運) 水務/廢棄物/再生能源	欣達環工股份有限公司	高雄市臨海污水處理廠暨放流水回收再利用 BTO 計畫 高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用案之興建、移轉、營運計畫
水務公司 統包(設計、興建、營運) 水務/再生能源	山林水環境工程股份有限公司	台中市外埔生質能發電廠 ROT 高雄市楠梓污水下水道系統 BOT 案
統包(設計、興建、營運) 水務/廢棄物/再生能源	煒盛環科股份有限公司(雲豹能源)	文山水資源回收中心新建工程(含三年試運轉) 桃園市復興區小烏來風景特定區污水下水道系統工程
水務公司 統包(設計、興建、營運) 廢棄物能源化營運	崑鼎綠能環保股份有限公司(中鼎集團)	桃園北區水資源回收中心再生水案 台南市南科資源再生中心 (擴建案) 桃園觀音生質能中心 (BOT) 南科資源再生中心。
水務公司 統包(設計、興建、營運) 再生水/水資源回收	日鼎水務/寶鼎再生水(日勝生集團)	桃園縣桃園地區污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫 桃園北區水資源回收中心再生水 BTO 案

表3.3-2 問卷調查表發放對象(3/4)

類型	廠商名稱	實績
水務公司 統包(設計、興建) 水務公司	國統國際股份有限公司	台南市曾文淨水場擴建工程第二期工程 雲林縣湖山淨水場新建工程
能源公司 統包(設計、興建、營運) 農業循環經濟/生質沼氣電 廠營運	台以環能股份有限公司	「台以八翁」畜牧生物質集中處理廠 建置八翁里畜牧糞尿資源化處理中心
能源公司 統包(設計、興建) 環境能源技術	石拓能源科技股份有限公司	內門畜牧生物質資源化中心
能源公司 統包(設計、興建) 沼氣專業系統商	宇陽能源科技股份有限公司	建設大型畜牧場沼氣發電設施 屏東大豐畜牧場飼養 8,000 頭豬 桃園弘智畜牧場 3,356 頭豬
能源公司 統包(設計、興建) 生質能源/綠能	源大環能股份有限公司(雲豹能源)	屏東生質燃料發電廠
能源公司 統包(設計、興建) 沼氣/綠能系統整合	潔力綠能股份有限公司	台中大里松河牧場 屏東萬丹士清牧場
能源公司 統包(設計、興建) 生質能源/綠能	長榮鋼鐵股份有限公司	-

表3.3-2 問卷調查表發放對象(4/4)

類型	廠商名稱	實績
能源公司 統包(設計、興建) 生質能源/綠能	東糖能源服務公司	-
能源公司	豐川綠能科技	-
能源公司 生質能源/綠能	榮鼎綠能	-
能源公司 統包(設計、興建) 生質能源/綠能	中鼎工程	-
能源公司生質能源/綠能	永豐餘	-
能源公司生質能源/綠能	瑞曼迪斯	-

依問卷調查成果，共計回收 16 家廠商回覆。其中 5 家具有參與示範中心興建投資意願，8 家評估中，3 家無意願參加興建投資。

在對於示範中心政府應辦及協助事項，潛在廠商回復主要關注項目為：

1. 畜牧生物質處理價格訂定：6 家
2. 畜牧生物質基本量：5 家
3. 營運權保障：6 家
4. 開放收受其他共消化料源：8 家
5. 行政協助作業效率（如許可申請、法規釋疑、行政作業等）：4 家

顯示潛在廠商除生物質及共消化料源量能、價格外，亦認為營運權保障及行政協助作業效率為最重要項目。

有關投資建設營運的部分，潛在廠商預估合宜之營運年期為 15~30 年；期待合理報酬率(Internal Rate of Return, IRR)為 3%~17%。

3.4 市場定位及策略

3.4.1 計畫定位：區域生物質資源循環中繼站

本計畫非傳統單一末端廢水處理設施，而係回應中央淨零排放、資源循環及畜牧污染防治政策，跳脫單點處置思維，定位為具能源生產、資源調度與示範功能之區域型生質能循環核心設施。作為全台首座深度整合中央部會政策、頂尖農業學術資源與民間先進營運經驗之複合式場域。其核心市場價值主要涵蓋以下面向：

1. 淨零轉型之綠色能源供應者

示範中心係將畜牧生物質與合適共消化之生質物轉化為高純度沼氣。除實質處理廢棄物外，更對接國家「2050 淨零排放」目標，定位為提供穩定且具環境附加價值電力之「綠電工廠」，協助嘉義地區推動能源轉型。

2. 畜牧業升級之委外處理強力夥伴

針對嘉義地區中小型畜牧場，示範中心扮演「委外處理強力夥伴」之角色。透過集中處理機制，協助業者解決日益嚴苛的放流水標準與操作成本，使其能專注於牲畜飼養品質之提升，達成產業增值與環境保護之雙贏。

3. 多元料源整合之循環經濟樞紐

本案具備高度技術適應性，能同時處理民生、事業與農業三方有機廢棄物，包含畜牧生物質、農業廢棄物相關料源及剩食類生物質或果菜廚餘等。透過共消化技術（Co-digestion），利用高有機負荷的廚餘與酒糟提升產氣潛力，並結合嘉義大學提供之木質顆粒輔助原料調整碳氮比，建立穩定且具韌性的資源回收再利用體系。

4. 低碳轉型推手與焚化壓力緩解者

針對嘉義市目前廚餘回收幾乎全數送往焚化處理之現況，本案提供更低碳且低成本之去化途徑。相較於焚化處理成本，本案資源化處理能顯著降低地方政府財政負擔，並延長焚化設施使用壽命。

5. 全台首例生質物產學合作示範基地

本案與嘉義大學合作，收受嘉義縣市合作畜牧場之廢水與校內畜牧場廢水，除實質解決校內畜牧場廢水去化問題，更具備提供學子應用理論與實務操作結合之場域價值。未來將作為循環經濟與再生能源之人才培育平台，強化理論與實務之深度串聯。

3.4.2 市場開發與去化經營合作策略

本案係針對嘉義縣市既有有機廢棄物去化市場之結構性限制，提出具經濟性、穩定性及政策適配性之整合策略方案：

1. 與畜牧業建立集中處理合作模式

嘉義地區畜牧業發達，中小型養豬場多受限於場域空間、資金能力及操作人力，於高級廢水處理設施之設置與穩定操作上面臨實務困難，亦須承擔放流水水質不符標準之裁罰風險。本案提供此集中處理合作模式，提供專業化、穩定化之畜牧生物質資源化處理服務，使畜牧場得以將廢水處理部分委外，專注於飼養管理與生產效率提升，同時降低違規風險與環境污染疑慮，建立互利共生之產業穩定合作關係。

2. 承接防疫政策後剩食類生物質或果菜廚餘之去化缺口，強化處理韌性

自非洲豬瘟防疫政策全面禁止廚餘養豬後，嘉義縣市既有廚餘去化體系面臨轉運距離拉長與末端處理壓力增加之問題。本案可直接對接環保局既有「廚餘轉運站」體系，承接穩定之公部門廚餘來源，將原本屬於去化負擔之廢棄物，轉化為可連續處理之生質能源料源，提供政策友善且長期穩定之解方。

3. 取代高成本末端處置途徑，提供具經濟效益之去化選擇

目前嘉義縣市生質廢棄物之主要去化途徑仍仰賴焚化處理，其單位處理成本約為每公噸 5,000 元，且對高含水率之剩食類生物質或果菜廚餘而言，能源回收效率有限。相較之下，嘉義區域內現行資源化處理平均成本約為每公噸 1,600 元，顯示生質能資源化具顯著成本優勢。本案將原本需送往焚化爐處理之生質廢棄物，透過厭氧消化技術轉化為沼氣與肥分資材，不僅可有效降低地方政府處理支出，亦可提升有機廢棄物之整體資源化效率。

4. 與既有民間設施形成互補，而非競合關係

本案並非與現有中小型堆肥場、黑水虻處理設施形成直接競爭，而係以「規模化、連續式、全年穩定運轉」之處理模式，吸收現行設施難以長期承擔之大宗、穩定有機料源，進而成為區域有機廢棄物去化體系之「基載處理設施」，與既有多元處理路徑形成互補分工。

3.4.3 料源穩定性與風險管理

考量生質能源設施之財務可行性高度仰賴長期、穩定之有機料源供應，本案針對前述畜牧生物質及共消化料源之量能預測結果，提出下列具體風險管理與因應策略，以降低投資與營運不確定性。

1. 構建穩定原料供應鏈

本案將優先鎖定校園周邊地區（如民雄鄉、竹崎鄉）具一定飼養規模，惟受限於處理土地不足、既有污水處理設施老舊，且大部分畜牧場缺乏廢水資源化技術，高級廢水處理系統操作與維護門檻較高，透過簽訂長期委託處理合約，並提供畜牧場完善回饋條件機制，確保每日進料量與生物質濃度之穩定性，降低操作風險，提升整體運轉效率。

2. 跨產業整合之多元供應鏈配置

除收受中小型畜牧場高濃度廢水作為基本處理料源外，為避免過度仰賴單一料源，本案規劃主動與轄內大型酒廠及果菜批發市場建立策略聯盟關係，導入酒糟、酒粕及果菜殘渣等高有機負荷副產物。其中，酒糟具備高揮發性固體含量及高產氣潛力，可作為調節性料源，即時補足厭氧消化系統所需，可有效降低因人口結構變動、政策調整或短期回收波動所衍生之料源風險，並強化金融機構對專案現金流穩定性之信心，降低料源中斷風險，維持整體產氣與發電效率。

3. 技術輔助之系統彈性與操作穩定

在操作層面，本案結合嘉義大學既有研究能量，導入校園木質剩餘物製成之木質顆粒，作為輔助性碳源補充材料，彈性調整進料碳氮比（C/N Ratio）。透過技術性配料

與操作參數調整，即使在不同來源、不同特性之生物質料源進入系統時，厭氧消化系統仍可維持穩定之微生物環境與高產氣效率，進一步降低系統失效與操作中斷風險。

3.4.4 招商策略與財務誘因

為提升本案對民間投資人及大型統包商之吸引力，並兼顧政府財政負擔與公共效益，本案規劃以多元營收與彈性促參模式，建立具投資誘因之財務架構。

1. 政府提供用地已符合適法性

本案用地已優先確認符合適法性，民間機構不僅可免除尋地及地目變更等行政程序，亦可將原本需耗費之行政磨合期，轉化為即時動工之利基。此舉不僅極大化縮短了計畫前置作業期程，更使未來得標廠商在進場後，可迅速銜接環境影響評估與建築許可之申請程序。此外，由於選址於國立嘉義大學校區，具備「產學研發」與「環境教育」之學術光環，能建立起專業且具公信力之形象屏障，更能有效消除地方疑慮，顯著降低居民對於廢棄物處理設施之鄰避感，達成企業形象與社會許可之雙贏局面。

2. 開放自收料源之彈性配置

允許民間機構引入高有機負荷之料源，如農業廢棄物相關料源、剩食類生物質或果菜廚餘等，與本案既有畜牧生物質共消化，不僅可優化厭氧消化系統之碳氮比(C/N)與產氣效率，更能創造多元處理費收益。

3. 沼氣發電收益接軌國際發展趨勢

本案除可穩定收取有機廢棄物處理費作為基礎現金流外，透過厭氧消化產生之沼氣進行發電，規劃取得再生能源躉購費率，目前生質能中沼氣(有厭氧消化設備)其裝置容量級距 1 瓩以上費率為 7.0192 元/度，實際依當年度公告之再生能源躉購費率計價，以高於一般台電售電價格出售綠電，形成第二層穩定能源收益來源。因應未來國際趨勢，符合國際綠能與減碳發展趨勢，協助合作廠商提升 ESG 與企業社會責任形象，呼應國家再生能源與淨零轉型政策目標，進一步提升整體投資報酬率。

4. 營養循環與有機生物質產銷體系建構

厭氧消化後產出之沼渣與沼液，可藉由民間機構之創意發想，利用其富含植物可利用之氮、磷、鉀等養分特性，進行高值化衍生產品開發，可進一步回饋於鄰近農民或契作農地使用，逐步實踐畜牧糞尿之區域型循環經濟與永續發展願景。此外，不僅能協助廠商從傳統環保末端處理，延伸至高價值農業資材銷售端，從而依靠本案高度政策安定性與示範意義之特性，建構強韌且具公信力的產銷體系。

5. 開放附屬事業加強產業經營根基

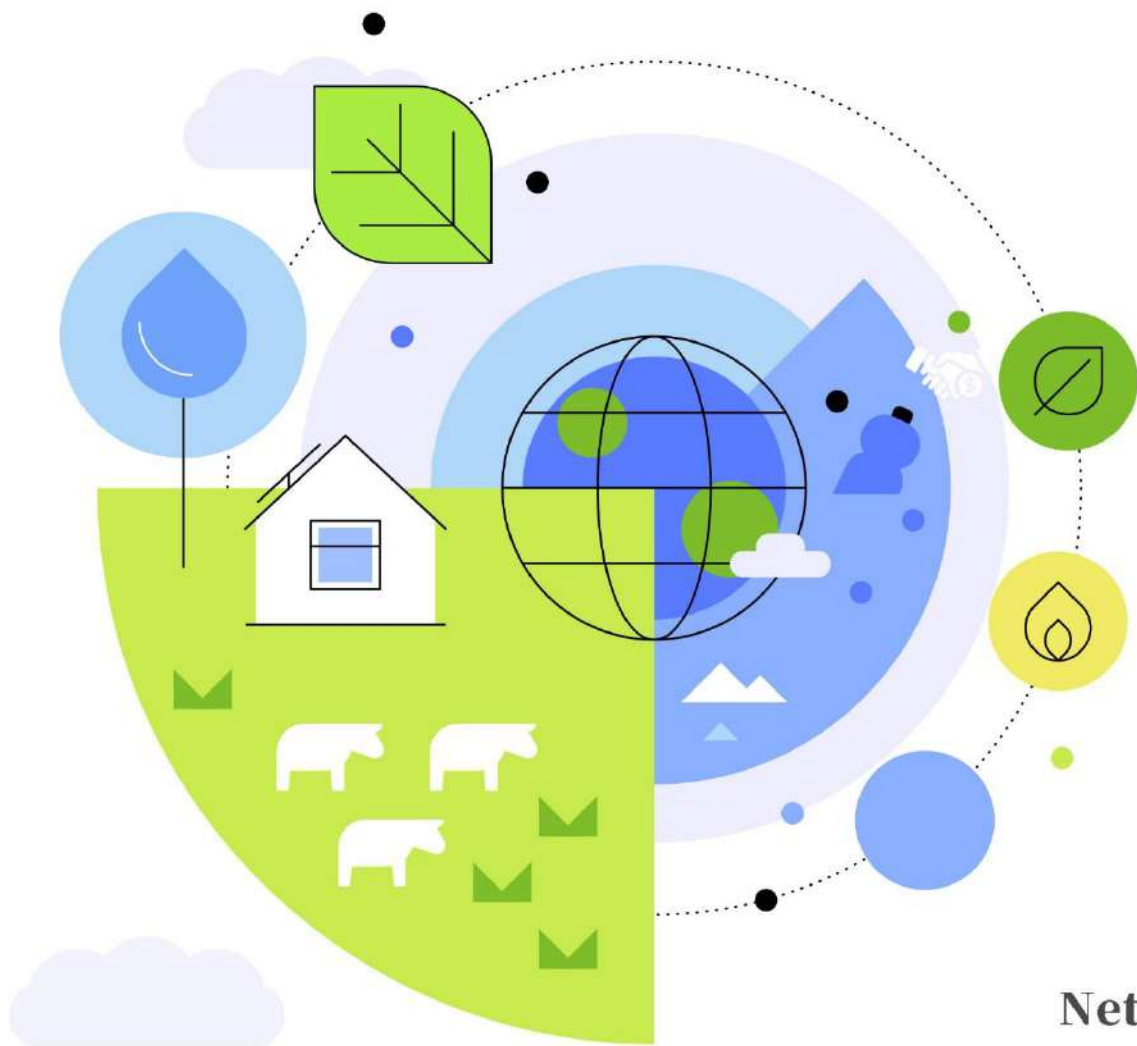
本案規劃開放廠商規劃附屬事業，以加強示範中心營運根基，如受訪畜牧業者建議設置之專業車輛清消中心，此設施不僅可確保計畫順利供料的關鍵防疫屏障，亦可建立廠商防疫物流品牌形象，不僅有效消弭畜牧業者對外部車輛進場之心理恐懼，更創造電力收益以外的穩定服務性收入，使設施成為區域畜牧產業鏈中不可或缺的安全防禦核心，以建立區域化生物安全防疫中心之服務價值。



環境部
Ministry of Environment

4

技術可行性



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第四章 技術可行性

Chapter4

4.1 基礎資料分析

4.1.1 廠址位置

根據機關與嘉大合作契約內容，嘉大將提供嘉義市八掌段 844、845 地號用地，供民間機構興建營運生物質零廢循環研發示範中心。廠址現況為林地，土地面積約 0.73 公頃，位在嘉義市東區東南邊，緊鄰嘉義縣邊界，北側為嘉大校區，南側鄰近八掌溪，場址預定位置如圖 4.1-1 所示。



圖4.1-1 生物質零廢循環研發示範中心場址位置圖

4.1.2 廠址地形及鑽探資料

1. 廠址地形

本案廠址基地位於嘉義市東區，地理位置處於嘉南平原東緣與阿里山山脈西部麓山帶之交界地帶。其地形整體呈現由西向東、由緩漸陡之抬升趨勢，地貌上主要屬於嘉義丘陵及紅土台地地形。

嘉義市東區北側以牛稠溪與民雄鄉為界，南側則臨八掌溪與中埔鄉相望，受兩大河川長期切割與堆積影響，區內地形起伏較西區顯著。東側區域多屬山仔頂台地範圍，地質結構以更新世之紅土台地堆積層及頭嵙山層為主，地質相對穩固且排水良好；著名的蘭潭水庫即坐落於該台地之天然窪地中，形成獨特之蓄水地貌。

基地西側鄰近 10 號市道，海拔約 42 公尺，東側鄰近忠義堤防道路，海拔約 44 公尺，基地地勢整體趨於平坦。

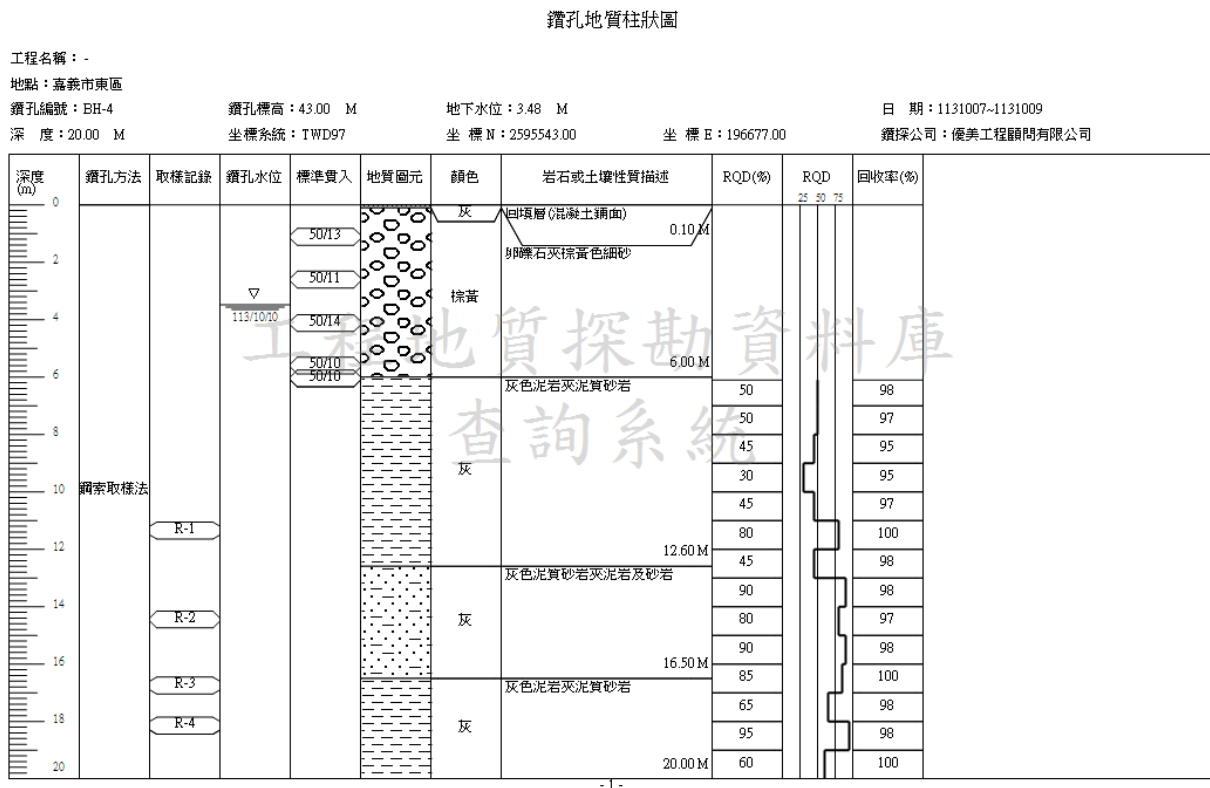
2. 鑽探資料

地質鑽探工作目的為調查現地地質、承载力、沉陷量預估、土地地層分佈狀況、土壤工程特性、簡化土層參數與地下水位狀況等資料，分析現況資料與對未來工程之影響。本報告參考經濟部地質調查及礦業管理中心之工程地質探勘資料庫網頁，選用 113 年 10 月赤蘭溪水源運用工程可行性規劃之鑽探點位 BH-4 調查資料，該點位鄰近廠址，鑽探深度約 20 公尺，鑽探點位位置如圖 4.1-2 所示。

根據經濟部地質調查及礦業管理中心之赤蘭溪水源運用工程可行性規劃之鑽探調查資料顯示，該區域地層主要分為四個層次，表面為混凝土鋪面回填層，底下分別為卵礫石夾棕黃色細砂層、灰色泥岩夾泥質砂岩層、灰色泥質砂岩夾泥岩及砂岩層及灰色泥岩夾泥質砂岩層，地質柱狀圖詳圖 4.1-3 所示。



圖4.1-2 赤蘭溪水源運用工程可行性規劃鑽探點 BH-4 位置圖



參考資料：工程地質探勘資料庫網頁，經濟部地質調查及礦業管理中心，113 年 10 月。

圖4.1-3 蘭溪水源運用工程可行性規劃鑽孔 BH-4 地層剖面圖

3. 淹水潛勢

考量生物質零廢循環研發示範中心後續之操作營運，若廠址具有淹水潛勢，後續恐影響整廠操作維護，恐須於興建營運前評估廠址地面提升等相關工程，以提升廠址高程，故確認廠址淹水潛勢將可作為後續工程規劃之參考依據。

本案根據國家災害防救科技中心之 3D 災害潛勢地圖評估廠址淹水潛勢，以降雨延時 24 小時之 200 mm、350 mm、500 mm 及 650 mm 之淹水情形，可發現該廠址於上述降雨延時之條件下，皆無淹水潛勢，可見廠址淹水可能性較低，各降雨強度之淹水潛勢詳圖 4.1-4。



圖4.1-4 生物質零廢循環研發示範中心場址各降雨強度淹水潛勢

4. 鄰近饋線

考量生物質零廢循環研發示範中心後續透過沼氣發電為主要操作目標之一，故場址周圍是否具鄰近饋線，將影響後續沼氣發電之電力輸送規劃。本場址鄰近兩條饋線，分別為 JA33 及 JW27，饋線位置及詳細資料詳圖 4.1-5。

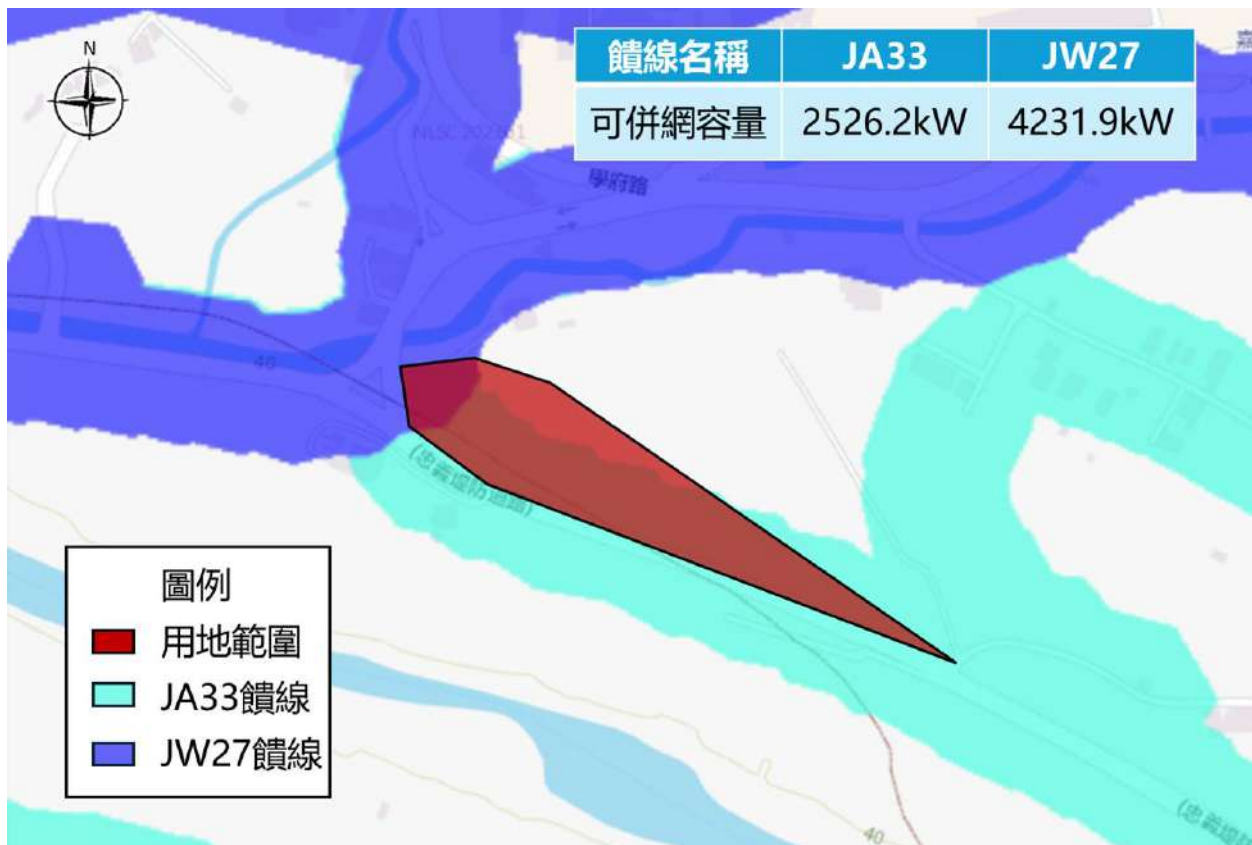


圖4.1-5 生物質零廢循環研發示範中心場址鄰近饋線

4.2 生物質處理相關技術評估

本案主要目的為於嘉大地區，設置一處可處理至少 15,000 頭豬或相同畜牧污染處理量之生物質零廢循環研發示範中心，藉此提升嘉大地區環境，並提供教學於研發資源。根據環境部「水質保護網」及環境部水質保護司「全國畜牧糞尿資源化網站」，畜牧生物質處理方式可概分為廢水處理及資源化利用，兩者處理方式分述如下：

1. 廢水處理

目前畜牧場普遍採用三段式廢水處理流程，包括固液分離、厭氧（或兼氣）發酵，以及好氧處理。惟好氧處理階段需進行曝氣，導致電力消耗高昂，部分業者為降低營運成本，未經充分處理便直接排放廢水，造成河川污染。此外，此類處理系統對硝酸鹽氮的去除效果有限，排放後會導致河川優養化，進一步加劇水質惡化，使河川污染問題難以根本改善，且將畜牧糞尿以放流水標準管制之思維進行處理，將導致可利用資源之浪費。

2. 資源化再利用

畜牧糞尿資源化利用目前主要有以下三種途徑，環境部已積極將畜牧糞尿朝資源化利用方式推動，並制定補助經費鼓勵畜牧業設置畜牧糞尿資源化處理設施。

- (1) 厭氧消化產生沼氣：透過厭氧處理技術產生沼氣以供發電，同時將產出的沼液與沼渣作為農地施肥資源，達到能源與肥分雙重利用。
- (2) 個案再利用：畜牧糞尿或廢水依「農業事業廢棄物再利用管理辦法」之個案再利用許可規定辦理。
- (3) 處理達放流水標準後作澆灌水使用：經適當處理使其符合放流水標準後，作為農業澆灌用水，提升水資源循環效益。

上述兩項畜牧生物質處理方式之選擇，主要取決於是否具有用地供沼液沼渣澆灌，考量目前淨零循環及資源再利用已成為全球趨勢，同時我國也制訂 2050 淨零轉型戰略，故畜牧生物質於進入廢水處理單元或資源化再利用前，皆會透過厭氧消化系統產生沼氣，並透過沼氣純化系統及沼氣發電機，藉此發電以達到資源循環再利用，因此厭氧消化單元之技術，為畜牧生物質處理之重要關鍵。

另畜牧生物質具有高有機質、高懸浮固體物及高氮含量之特性，若無沼液沼渣澆灌用地時，為確保畜牧生物質經處理後符合放流水標準，廢水處理流程除須具備去除 BOD、COD 及 SS 之功能外，同時需設置具硝化及脫硝功能之處理流程，確保經處理後之廢水符合放流水標準。此外，畜牧生物質因也具備高磷含量特性，目前也已有相關研究，評估將畜牧生物質中之磷回收再利用，達到資源循環再利用之目的，以下將針對沼氣生產、廢水處理及磷回收之相關技術進行說明。

4.2.1 沼氣生產技術評估

國內外畜牧生物質厭氧消化處理並生產沼氣已有諸多成功案例，整體常見主要單元包含厭氧消化、脫硫塔、沼氣儲槽及沼氣發電機等，本案將根據計畫需求，針對各主要單元常見工法及材質等進行篩選評估，作為本案後續工程初步規劃參考，各主要工法設施介紹及建議分述如後。

1. 厭氧消化槽

厭氧消化除處理工法外，常見之考量參數也包含溫度、乾溼式、槽體形式、槽體材質及攪拌方式等。另畜牧生物質因屬高有機質及高氨氮性質水質，其 C/N 比值較低（常見為 7~10），根據 David J. Hills (1979) 等文獻數據資料顯示，若欲提升甲烷產氣量，並避免甲烷菌氨中毒，C/N 比值應提升至 20~30，故可評估納入農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等高有機質進行共消化反應，除提升 C/N 避免甲烷菌氨中毒外，也可提升甲烷產氣量。惟納入共消化之生物質為廚餘時，應注意廚餘油脂比例不得超過 50%，否則容易使 pH 過低造成酸化現象，同時高油高鹽系統負荷過高，也會對微生物產生抑制作用，影響沼氣產量，故本案建議使用農業廢棄物相關料源搭配剩食類生物質或果菜廚餘共同作為共消化反應料源，避免因部分料源高油高鹽導致沼氣產量減少。各參數考量介紹及選用分述如下。

(1) 厭氧消化工法

於厭氧消化處理工法上，常見處理工法為 CSTR（Continuous Stirred-Tank Reactor，全混式厭氧消化槽）、UASB（Upflow Anaerobic Sludge Blanket，上流式厭氧污泥床）及 EGSB（Expanded Granular Sludge Bed，膨脹顆粒污泥床），各處理工法比較詳表 4.2-1 所示。考量本案後續有加入其他共消化料源之需求，示範中心於厭氧消化工法部分採用 CSTR 以評估後續工程方案。

表4.2-1 厭氧消化處理工法比較表

形式	說明
CSTR	● 原理：透過機械或氣體攪拌，使入流基質與槽內微生物完全混合，以達到厭氧消化及沼氣產氣 ● 優點： 1. 抗衝擊負荷較強 2. 適合混合不同類別基質，可適用共消化 3. 可處理高 SS 及油脂 4. 技術成熟，本土實例較多 ● 缺點：

形式	說明
	1.處理效率較低，微生物易隨出水流失 2.因停留時間較長，池槽體積較大 3.因需透過機械或氣體攪拌，能耗較高
UASB	● 原理：廢水由下而上流動（上升流速約 1~6 m/hr），通過高濃度顆粒污泥床。利用三相分離器將氣、液、固分離，藉此達到厭氧消化及沼氣產氣 ● 優點： 1.無須機械攪拌，耗能較低 2.SRT 較高，生物質量較高 3.技術成熟，本土實例較多 ● 缺點： 1.若進流 SS 過高，恐導致槽體進流阻塞 2.若操作不當，恐導致顆粒污泥崩解，造成生物質流失 3.較不適用共消化工法
EGSB	● 原理：UASB 的改良型。利用高上升流速(6~12 m/hr)與高迴流比，使顆粒污泥處於膨脹/流體化狀態，增加接觸效率 ● 優點： 1.佔地面積較小 2.可處理高 COD 廢水 ● 缺點： 1.耗能較高，需設置迴流泵浦 2.反應器高度較高，建設成本較高 3.操作難度較高 4.若廢水 SS 過高，恐導致槽體進流阻塞

資料來源：本案彙整

(2) 溫度

於溫度選擇上，高溫消化（55° C）具有較優良之滅菌及穩定能力，惟高溫消化菌對溫度變化較為敏感，且能耗較高，較不符現行節能減碳趨勢，同時其運行可靠度及安全度較低。中溫消化（35° C）雖於沼氣產量及滅菌能力等較高溫消化

低，惟其具有操作難度較低及能耗較低等優勢，除符合現行節能減碳趨勢外，整體運行可靠度及安全度較高，故示範中心於溫度部分採用中溫消化以評估後續工程方案，高溫消化及中溫消化比較詳表 4.2-2 所示。

表4.2-2 厭氧消化溫度比較表

技術項目	高溫	中溫
沼氣產量與品質	較高	較低
系統複雜性	較複雜	較容易
能源需求	較耗能	較省能
滅菌能力	較高	較低
廢水性質	濃度較高	濃度較低
占地面積	較小	較大
氨氮對系統影響	影響較大	影響較小

資料來源：本案彙整

(3) 乾式或濕式

厭氧消化常見之處理方式為乾式或濕式處理，乾式主要為處理高固體物含量之畜牧糞便，物料型態主要為固態，流動性差，無法使用傳統離心泵輸送。反應槽內通常採塞流式設計，利用螺旋輸送機或推板進行物料移動，並透過微生物植種，藉此讓畜牧糞便消化產生沼氣。

濕式主要為處理固體物含量較低之畜牧糞尿，物料型態主要為液態，透過機械攪拌、水力循環或沼氣攪拌，使有機基質與微生物在反應槽內呈現懸浮混合狀態，透過厭氧消化槽讓畜牧生物質中之基質與微生物消化反應，藉此產生沼氣。考量本案主要為收受畜牧生物質，其總固體物濃度較低（<2%），同時濕式厭氧消化於國內較多實績案例，故本案示範中心於厭氧消化槽部分採用濕式消化，以評估後續工程方案，乾式及濕式兩者之比較詳表 4.2-3 所示。

表4.2-3 厭氧消化乾式濕式比較表

技術項目	乾式	濕式
前處理/雜質去除	較不利	較有利
沼氣產量及品質	相同	相同

總固體物濃度	>15%	<15%
輸送設備	塞流式	泵浦
氨氮耐受性	較低	較高
能源需求	較省能	較耗能
本土技術能力	較少實績	較多實績

資料來源：本案彙整

(4) 槽體型式

厭氧消化常見之設計槽體形式有立式或橫臥式，國內因多數屬於小型畜牧戶，其沼氣收集常使用覆皮式厭氧發酵槽，屬於橫臥式。槽體型式主要與攪拌方式有關，攪拌之目的主要為增加進料與微生物之接觸，藉此提高處理效率。一般考量設置攪拌理統及處理效率下，立式較橫臥式較少死角區域，且所需之系統能源較少，可提升後續成本，並達到節能之目的，故本案示範中心於槽體形式部分，採用立式槽體形式以評估後續工程方案，兩者比較詳表 4.2-4。

表4.2-4 立式及橫臥式槽體比較表

技術項目	立式	橫臥式
前處理/雜質去除	相同	相同
沼氣產量及品質	較高	較低
使用實績	國外較多	國內較多
系統複雜性	較複雜	較簡易
能源需求	相同	相同
殺菌能力	相同	相同
廢水性質	較少	較多
本土技術能力	相同	相同

資料來源：本案彙整

(5) 槽體材質

厭氧消化槽常見選用之材質可分為玻璃融合鋼、搪瓷罐、FRP 桶槽及鋼筋混凝土等。鋼筋混凝土之槽體材質除耐受性較高外，使用年限及污染物去除率較高，且可同時處理大量有機廢棄物，並且耐震及不易因溫度影響導致漏水及漏氣；FRP 桶槽雖其有機物分解率較高，惟其造價最高，且攪拌設備需設置在內部，維修較為困難；搪瓷罐及玻璃融合鋼，其優點皆為施工快速且造價較低，惟其不耐地震，同時亦受外界溫度影響，導致熱漲冷縮，提高漏水及漏氣發生可能性。經綜合評

估，考量本案主要目的為藉由處理畜牧生物質等生物質，產生沼氣而達到淨零循環，同時須兼顧後續操作維護性，故示範中心於槽體材質部分，採用鋼筋混凝土建設厭氧消化槽，以評估後續工程方案，各槽體材質特性比較如表 4.2-5 所示。

表4.2-5 厭氧消化槽體材質比較表

形式	厭氧消化槽材質	說明
塘瓷罐/玻璃 融合鋼槽		● 材質/工法：鈦合金鋼板塗佈瓷釉/多片拼接 ● 形狀：圓形 ● 現場施工，工期較短快速、造價較便宜 ● 對地震抗震性較差 ● 保溫性差，需另加保溫層 ● 因外界溫度變化，鋼板會熱漲冷縮及長期膠封老化，易造成縫隙漏水
FRP 桶槽		● 材質/工法：FRP 纏繞成形/大型槽現場拼接 ● 形狀：圓形 ● 廠內製成半成品現場組裝拼接施工，須考量現場空間，造價較高 ● 本身材質結構強度較差，底部基座須加強 ● 保溫性差，需另加保溫層
鋼筋 混凝土槽		● 材質/工法：鋼筋混凝土/現場組立澆灌混凝土 ● 形狀：圓形/矩形可依設計者設計變化，技術成熟容易建置 ● 可承受較大水壓，堅固和耐久性高、可使用年限較長 ● 造價會隨營建物價變化，使用度較多 ● 具有保溫效果佳

資料來源：本案彙整

(6) 廢水攪拌型式

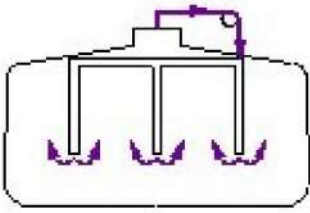
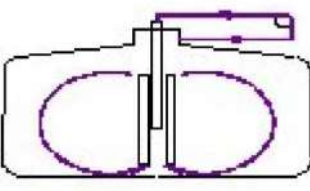
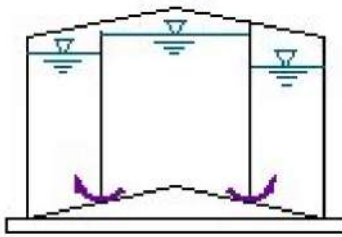
厭氧消化為提高厭氧消化效率，需設置廢水攪拌系統，使進流廢水能與厭氧污泥充分混合，增加厭氧污泥與有機物質接觸，促進沼氣產生。良好的攪拌可防止污泥分層沉澱固化，部分攪拌型式可破除表面浮渣，避免浮渣層降低厭氧消化效率及影響產氣。厭氧消化攪拌型式可分為機械攪拌及氣體攪拌，機械攪拌又有豎軸式攪拌機、沉水式攪拌機、側進式攪拌機及外部循環泵，其特性如表 4.2-6 所示；氣體攪拌則是有注入管攪拌、中間管攪拌及壓差攪拌，其特性如表 4.2-7 所示。根據表 4.2-6 及表 4.2-7 可知，外部循環泵其具有維修方便、減少人員維修風險及設備簡單之優點，而豎軸式、沉水式及側進式等，皆有馬達或葉片位於厭氧槽體內，除增加維修困難度外，也增加維修人員之安全風險，故示範中心採用機械攪拌式之外部循環泵作為厭氧消化之攪拌機形式，以評估後續工程方案。

表4.2-6 機械式厭氧消化攪拌型式處理技術比較表

形式	厭氧消化槽攪拌機	說明
豎軸式攪拌機		● 馬達在厭氧槽外部上方，葉片在厭氧槽內部 ● 攪拌機中心轉動軸注意漏氣問題，底部容易沉積污泥，影響厭氧效果 ● 主要維修在上部馬達，須注意葉片腐蝕問題，若要維修葉片在槽內，維修時必須開槽並停機檢修
沉水式攪拌機		● 馬達及葉片皆位於厭氧槽內部及拉鏈 ● 馬達及攪拌機葉片在槽內，須注意腐蝕問題，若有鏽蝕故障較難處理 ● 維修時必須打開厭氧槽，將設備吊起維修麻煩
側進式攪拌機		● 馬達在厭氧槽外，葉片在厭氧槽內 ● 與豎軸式攪拌機類似，轉動軸容易漏水且須密閉 ● 攪拌機葉片在槽內，須意內部腐蝕問題，故障維修較困難必須清槽
外部循環泵		● 馬達與泵浦葉片皆在厭氧槽外部，厭氧槽內僅有不鏽鋼循環管線 ● 須安裝閘刀閥，若循環泵故障可在厭氧槽外直接更換，操作維修較容易 ● 內部噴嘴設計，可避免污泥沉積，有較好產氣

資料來源：本案彙整。

表4.2-7 氣體式厭氧消化攪拌型式處理技術比較表

形式	厭氧消化槽攪拌機	說明
注入管式攪拌	 1. 瓦斯攪拌-注入管	● 利用壓縮機將沼氣加壓，經由多根直立的注入管直接打入槽體底部，產生氣泡帶動局部污泥上升 ● 設備單純，無複雜機械結構或大型金屬，維護彈性較高，且初期建置成本較低 ● 管口較小，容易阻塞，且混合死角多，同時維護頻率較高
中間管式攪拌	 2. 瓦斯攪拌-中間管	● 將氣體注入槽體中央設置的導流管內，利用氣舉效應使管內流體密度變小而上升，帶動整個槽體循環 ● 混合效率極佳，且具有表面浮渣破除之功能 ● 因導流管數大型內部構件，維修難度及維修經費較高 ● 操作需保持一定操液位，操作彈性較低
壓差式攪拌	 3. 瓦斯壓差攪拌	● 利用沼氣壓力蓄積在槽體的特定腔室中，將該區的液位向下壓。當壓力釋放或達到臨界點時，液體瞬間急速回流，在底部產生強烈的流體衝刷與翻攪 ● 因無細小注氣管口於水中，整體阻塞率最低 ● 無大型內不構件，維護頻率最低 ● 具高效池底冲刷能力，攪拌死角最少 ● 因依賴液位壓差，同時操作依靠瞬間壓力釋放所帶動之攪拌，故所需結構強度較高 ● 氣壓腔室佔據槽體部分空間，整體所需體積較大

資料來源：本案彙整，內政部國土管理署污水處理廠設計及解說。

2. 脫硫單元

厭氧消化後會產生沼氣，所產生之沼氣主要氣體成分為甲烷(CH_4)氣體佔約60~65%外，還有約0.5~1%的硫化氫(H_2S)氣體，硫化氫遇水會形成具腐蝕性的酸性物質，會對沼氣發電機及週邊相關設備造成腐蝕性損害，故沼氣發電機前須設置脫硫設備。脫硫設備可分為活性碳吸附脫硫、水洗脫硫、鹼洗脫硫、化學脫硫及生物脫硫。其特性介紹如表 4.2-8。根據表 4.2-8 可知，生物脫硫法去除效率較高以外，其運轉維護成本也較低，同時無二次污染產生，且產生之副產物可回收再利用，符合資源循環再利用之精神，其操作上也可全自動化運轉，減少操作困難度，綜上所述，示範中心採用生物脫硫法作為脫硫單元之工法，以評估後續工程方案。

表4.2-8 厭氧消化脫硫單元之工法比較表

項目	氧化鐵脫硫	活性碳吸附脫硫	水洗脫硫法	鹼洗脫硫法	生物脫硫法
外觀					
優點	1. 設置成本低 2. 操作簡單	1. 設置成本低 2. 操作簡單 3. 動力需求低	去除效率高	去除效率高	1. 無二次污染 2. 去除效率高 3. 產生之硫磺可回收再利用 4. 運轉維護成本最低 5. 可全自動化運轉
缺點	1. 需定期更換氧化鐵 2. 會產生二次污染(飽和氧化鐵)	1. 需定期更換活性碳 2. 有活性碳廢棄物產生	1. 需消耗大量洗滌水 2. 耗電量大 3. 會產生二次污染(洗滌廢水)	1. 需配置鹼液脫硫液 2. 需控制加藥量和 pH 維持效能 3. 酸鹼中和產生鹽類沉積物，堵塞管線 4. 耗電量大 5. 會產生二次污染(酸鹼廢水)	初設成本較高

資料來源：本案彙整

3. 沼氣儲槽

厭氧消化產生沼氣經過生物脫硫處理後，必須設計設置沼氣儲槽，將沼氣儲存供沼氣發電機燃燒使用，沼氣儲槽的類型有傳統紅泥膠沼氣袋、雙膜沼氣袋、屋頂型雙膜沼氣袋及金屬外壁型沼氣儲槽，其特性如表 4.2-9 所示。根據表 4.2-9 可知，屋頂型雙膜沼氣袋除具有雙層膜構造，可透過外膜保護內膜外，其可穩定供給沼氣發電機恆壓，並且具有高氣密性，同時因其設置位置於建築屋頂，可節省場區空間，故示範中心採用屋頂型雙膜沼氣袋之儲槽形式，以評估後續工程方案。

表4.2-9 厭氧消化沼氣儲槽形式比較表

項目	紅泥沼氣袋	雙膜沼氣袋	屋頂型雙膜沼氣袋	金屬外壁沼氣儲槽
外觀				
優點	設置成本低	1. 雙層膜構造，外膜可保護內膜，且可修補 2. 可穩定供給沼氣發電機恆壓 3. 氣密性高	1. 雙層膜構造，外膜可保護內膜，且可修補 2. 可穩定供給沼氣發電機恆壓 3. 氣密性高	1. 金屬外殼，可避免膜層遭穿刺風險 2. 氣密性高 3. 沿海地區合適使用
缺點	1. 氣密性較差 2. 單層膜，無外層保護 3. 單位面積可儲存沼氣量較低 4. 無法穩定供給沼氣發電機恆壓	颱風天需洩壓防止穿刺	1. 颱風天需洩壓防止穿刺 2. 若破損時維修不易	建造成本較高

資料來源：本案彙整

4. 沼氣發電機

在沼氣產生後，透過前述沼氣純化單元，去除沼氣中硫化氫等腐蝕性氣體，再導入沼氣發電機產生電力。沼氣發電機主要為將化學能轉化為機械能，帶動發電機產生電力，再藉由控制盤輸出電力供給使用。由此可見，沼氣發電機為整體沼氣發電之重要設備，因此沼氣發電機之效率、操作維護成本及初設費用等，將為沼氣發電機類型選擇之重點。

沼氣發電機在形式部分主要分為燃氣引擎與微渦輪兩種類型，兩類沼氣發電機之重點比較表詳表 4.2-10，根據表 4.2-10 可知，微渦輪型之發電效率較燃氣引擎型高出約 15%，且其餘操作成本、噪音及佔地等，皆優於燃氣引擎型，除可減少營運期間之操作成本及提升場地使用效率外，也可減少噪音問題，避免未來產生鄰避問題，且微渦輪型可連續操作，可提升沼氣產生效率及減少操作困難度，綜上所述，示範中心採用微渦輪型沼氣發電機，以評估後續工程方案。

表4.2-10 厭氧消化沼氣發電機形式比較表

項目	燃氣引擎型	微渦輪型
效率(%)	23~25	26~40
進流硫化氫限制(ppm)	≤150	≤550
操作方式	每日操作 20 小時，年運轉可達 6,600 小時	連續操作，年運轉可達 8,000 小時
運轉年限	10 年	5 萬小時
操作維護	較高	較低
噪音問題	較高	較低
占地面積	較高	較低
初設費用	較低	較高

資料來源：本案彙整

4.2.2 畜牧生物質處理

若沼渣沼液未能做全量澆灌時，需規劃部分沼液進行廢水處理程序後，達「放流水標準」中「畜牧糞尿或生質能資源化處理中心(或沼氣再利用中心)」標準：生化需氧量(BOD)<80 mg/L，化學需氧量(COD)<600 mg/L，懸浮固體(SS)<30 mg/L，硝酸鹽氮(NO_3^-)<50 mg/L 後才能排放到廠外，且放流水再利用可做為行道樹木的澆灌水。

由於畜牧生物質具有高有機質、高氨氮及高硝酸鹽氮之特性，本案廢水處理流程除須具備有機質去除效果外，同時須具有硝酸鹽氮去除功能，硝酸鹽氮去除之工法包含活性污泥處理工法 (Biological Nutrient Removal, BNR)、接觸生物處理工法 (Biological Contact Oxidation Process, BCO)、缺氧 MBR (Anaerobic MBR, An-MBR) 處理工法、及序批式活性污泥法 (Sequencing Batch Reactor, SBR)，其優缺點彙整詳表 4.2-11。考量本案進流氨氮及總氮濃度較高，且同時具有高硝化及脫硝需求，故示範中心主要採用 BNR 工法及 BCO 工法，以評估後續工程方案，藉此提升本案硝化及脫硝功能，確保放流水符合標準。

表4.2-11 畜牧生物質處理技術比較表

形式	說明
活性污泥處理 (BNR)	● 原理：透過缺氧-好氧處理程序及硝化液迴流機制，達到於好氧池將氨氮轉化為硝酸鹽氮，並於缺氧池將硝酸鹽氮轉化為氮氣 ● 優點： 1.操作簡易 2.缺氧池可有效利用進流水碳源供脫硝菌生長 3.處理技術成熟，為常見之處理工法 ● 缺點： 1.占地空間較大 2.因須硝化液迴流，恐增加操作電費 3.需添加碳源及鹼性藥劑，恐增加藥劑添加費
固定式生物接觸氧化法 (BCO)	● 原理：透過缺氧、好氧處理程序，搭配生物接觸濾材（如蜂巢式及繩狀等），讓生物質生長附著於生物接觸濾材，除提升槽體 MLSS 濃度，也可透過生物膜內部缺氧層反應，達到脫硝功能 ● 優點： 1.相較活性污泥占地空間小 2.抗衝擊負荷較強 3.污泥產量較少 4.不須污泥回流 ● 缺點： 1.恐有濾材堵塞風險 2.濾材須定期更換，提升操作成本 3.脫硝能力有限 4.需添加碳源及鹼性藥劑，恐增加藥劑添加費
AnMBR+Air Stripping	● 原理：透過 AnMBR 反應器，將固體物完全截留後，透過氣提塔，在高 pH 值下將氨氮轉為氣態，再透過酸洗塔將吹出的氨氮回收 ● 優點： 1.沼氣產量提升 2.防止厭氧消化槽污泥流失

形式	說明
	3.SRT 停留時間可提升 4.總氮去除率提升 5.相較活性污泥占地空間小 ● 缺點： 1.氣提塔需大量風機動力與加熱，恐增加能耗 2.AnMBR 膜需頻繁清洗，恐增加膜清洗要計費 3.氣提塔內需設置填料，容易有結垢問題，後續操作維護恐增加難度 4.廢水進入氣提塔前須將 pH 調整至 10 以上，恐增加藥劑添加費 5.後續仍需處理 BOD 及 COD 等相關污染物質
SBR	● 原理：在單一池體中，依序完成進水、反應、沉澱、排水、閒置等五個步驟，透過操作達到好氧狀態及厭氧狀態，以達到硝化及脫硝 ● 優點： 1.可透過調整時間參數及曝氣與否，控制硝化及脫硝比例 2.無須二沉池與迴流系統，占地空間相較活性污泥處理系統較小 ● 缺點： 1.自動化操作品質要求較高，操作不易 2.批次排水恐帶出浮渣，恐影響出水 SS 濃度 3.需添加碳源及鹼性藥劑，恐增加藥劑添加費 4.因為批次反應，前端須有足夠儲存空間
MABR (薄膜傳氧生物接觸氧化法)	● 原理：透過中空纖維膜絲，讓微生物生長於中空纖維膜絲上，並將氧氣由中空纖維膜絲內部直接導入生物處理系統內，於膜內層完成好氧反應，於膜外層完成缺氧反應，藉此達到硝化脫硝作用 ● 優點： 1.傳氧效率高 2.讓微生物生長於中空纖維膜絲上，大幅提升槽內微生物數量，藉此提升整體處理效益，降低池槽所需體積 3.無須硝化液迴流系統，節省能耗 ● 缺點： 1.需定期氣洗及藥洗膜組，操作難度較高

形式	說明
	2.膜組建置成本較高
MBBR (移動式生物接觸氧化法)	● 原理：於好氧池及缺氧池內添加生物擔體，提供廣大的表面積，讓微生物生長於生物擔體上，大幅提升槽內微生物數量，藉此提升整體處理效益，降低池槽所需體積 ● 優點： 1.較無阻塞風險 2.操作難度低，僅須注意生物擔體攔截網是否阻塞 3.微生物不易流失，整體去除效果穩定 ● 缺點： 1.生物擔體為消耗物質，需定期補充 2.於進入 MBBR 前須設置係篩機，避免毛髮或纖維等將生物擔體攔截網阻塞 3.生物擔體容易於池槽死角堆積，導致該地區生物膜壞死，降低去除效益
DeNFB (流體化床式生物接觸氧化法)	● 原理：DeNFB 為新興缺氧生物處理技術，透過於流體化床內添加生物擔體，提供廣大的表面積，讓微生物生長於生物擔體上，大幅提升槽內微生物數量，並透過快速上昇水流，使生物膜擔體呈流體化狀態，增加基質傳送效率，提升微生物脫氮處理效益 ● 優點： 1.生物膜擔體呈流體化狀態，沒有缺氧生物濾床常見之堵塞或短流情形 2.傳質效率遠高於其他形式處理槽 3.流體化床可建設高度較高，且透過生物擔體提升微生物濃度，藉此降低所需占地面積 ● 缺點： 1.因池槽較高，若攪拌不均於恐導致載體浮於水面或沉在池槽角落，導致處理效益降低 2.因池槽脫硝速率較高，若槽碳源不足，脫硝反應會立即停止，需設置精準之水質監測及加藥系統，確保整體處理效益

資料來源：本案彙整

4.2.3 廢水磷回收相關技術

磷回收技術可依其原理與產物型態分為多種類型，在現今廢水處理技術上，主要仍以加藥/混凝/沉澱的傳統處理方式達到磷去除之功效；惟傳統技術是以成核反應為主導，將產生數量龐大的細小懸浮物，經固液分離後生成的脫水污泥含水率仍高達 60 至 80%，有價物質含量低於 30%，整體利用價值較低，通常後續以掩埋方式處理，無法達到資源循環再利用之目的。為提升磷回收之經濟效益，目前國內外發展了多種磷回收之技術，包含化學沉澱法、流體化床結晶法及灰渣回收法，各項工法原理及優缺點詳表 4.2-12。考量本案氨氮濃度較高，具有氨氮去除需求，且希望用於廢水處理流程，故示範中心採用流體化床結晶工法，以評估後續工程方案，除可達到磷回收之目的，也可降低水中銨濃度，降低後端廢水處理單元去除氨氮及總氮之壓力。

表4.2-12 磷回收處理技術比較表

形式	說明
化學沉澱法	● 原理：透過添加氧化鎂或氯化鎂，將廢水中的磷形成磷酸銨鎂，藉此取得具經濟價值之磷回收物質 ● 優點： 1.操作簡易 2.磷去除效益高 ● 缺點： 1.目前常用於污泥上層液或濃縮液
流體化床結晶法	● 原理：利用流體化床反應槽，在特定控制條件下（pH、過飽和度），誘導廢水中的磷酸根離子與添加的鎂或鈣離子在晶種表面結晶，最常見的產物為鳥糞石 ● 優點： 1.回收結晶顆粒純度較高，可直接作為肥料 2.形成鳥糞石過程也需要氨，可降低水中氨氮濃度 3.可用於廢水處理流程 ● 缺點： 1.需嚴格控制 pH 與藥劑添加比例

形式	說明
灰渣回收法	● 原理：將含磷污泥焚化處理後，利用酸洗或熱化學方法從焚化灰渣中萃取高濃度磷 ● 優點： 1.可徹底破壞污泥中的有機物與病原體 2.若操作妥當，磷回收率較高 ● 缺點： 1.建設經費較高，須建立獨立的焚化設施 2.污泥中含有其他重金屬，重金屬分離問題較難克服 3.僅可用於污泥處理

4.2.4 國內外畜牧生物質集中處理案例

4.2.4.1 國內畜牧生物質集中處理案例

1. 花蓮縣璞石閣畜牧生質能源中心

花蓮縣璞石閣畜牧生質能源中心如圖 4.2-1，為全國首座集中型處理畜牧糞尿沼氣發電設施，將豬牛隻的糞尿排泄物集中處理轉化成能源，占地面積約 0.46 公頃，每日可收集處理 300 公噸畜牧糞尿，料源規劃為收集鄰近 8 家畜牧場(包含 9,530 頭豬隻及 697 頭牛隻)的糞尿，其中 4 家位於玉里鎮週邊以接管方式收集，3 家位於瑞穗鄉及 1 家位於光復鄉之料源則透過槽車運送。

該廠主要使用厭氧消化技術處理畜牧生物質，利用微生物將畜牧糞尿廢水進行厭氧消化，產生沼氣含富有甲烷氣，再使用生物脫硫技術將沼氣中硫化氫去除，使產生沼氣進入發電機以燃氣發電，並運用沼氣發電機廢氣餘熱回收，熱能利用率達到 90%。依璞石閣畜牧生質能源中心公開資訊，預估每年可減少畜牧生物質排入河川近 11 萬公噸，每年可產生約 80 萬度電，相當於 200 戶住家用電容量，約可減少 6,000 公噸的二氧化碳排放量，相等於造林 600 公頃之減碳效益；每年還可提供農田約 11 萬噸有機肥料，約可節省 1 萬 2,000 包台肥五號肥料。



資料來源：業興環境科技股份有限公司—花蓮縣璞石閣畜牧生質能源中心

圖4.2-1 花蓮縣璞石閣畜牧生質能源中心

2. 臺南市八翁里畜牧糞尿資源化中心

臺南市柳營區八翁里為臺南市最大酪農產業集中區域，畜養牛隻頭數達 8,441 頭，佔臺南市總牛隻畜養頭數 28.7%，環境部與臺南市政府合作，補助台以八翁股份有限公司於柳營區八翁里推動設置畜牧糞尿資源化中心(如圖 4.2-2)，收集 21 家畜牧場 3,563 頭牛隻畜牧糞尿集中處理，產出之沼氣、沼液、沼渣等有用資源加以利用，預期每日可減少 327.3 公噸畜牧生物質排入急水溪，有助於改善河川水質。

八翁里畜牧糞尿資源化中心藉由固液分離及乾、濕式厭氧發酵技術處理牛隻產出之糞尿，最終每日約可產出沼渣 40 公噸、沼液 280 公噸，可施灌於區內 60 公頃之狼尾草田，減少化肥使用，而產出之狼尾草再作為畜牧牛隻的草料，落實資源循環零廢棄之理念；厭氧消化過程中產出的沼氣則應用於發電，依八翁里畜牧糞尿資源化中心公開資訊，每日可產出沼氣約 3,276 立方公尺，透過沼氣發電機每日可發電 7,277 度，約可供一般家戶 713 戶之用電所需。



資料來源：自由時報

圖4.2-2 臺南市八翁里畜牧糞尿資源化中心

3. 高雄市內門畜牧廢水資源化中心

高雄市環保局推動內門畜牧廢水資源化中心如圖 4.2-3，整合在地 15 家畜牧場，日處理 11,684 頭豬隻廢水，可年減 8.5 萬噸畜牧生物質排入二仁溪，年削減生化需氧量(BOD)約 234 公噸、懸浮固體(SS)約 279 公噸，有助於二仁溪流域水質改善，達到廢水資源化及能源化循環經濟。

廠區規劃以養豬廢水以厭氧發酵產生沼氣進行發電，年發電量達 71 萬度，減碳約 7,700 噸。沼渣以堆肥製成有機肥料；沼液則進入生物淨化池，作為微藻養殖基質，再以微藻養殖水蚤，作為具有經濟價值小魚餌料。處理後之廢水全數作為植物灌溉使用，呈現生物質資源循環零廢良好成果。



資料來源：天下雜誌

圖4.2-3 高雄市內門畜牧廢水資源化中心

4. 臺中市外埔綠能生態園區

臺中市政府環境保護局於 106 年以促參法整建-營運-移轉（ROT）招商模式，在臺中市打造全國首座「廚餘厭氧發酵」的「外埔綠能生態園區」生質能源廠(如圖 4.2-4)，提供大臺中地區廚餘處理量能，每年可處理生廚餘 54,000 噸、稻稈及農業資材 50,000 公噸，解決生廚餘去化及稻稈等農業資材露天燃燒所造成的空污問題。透過將生廚餘(植物性蔬果殘渣)經過厭氧發酵產生沼氣，並利用所生沼氣發電，成功將廚餘資源化，落實轉廢為能，並減少溫室氣體排放。園區產生的沼氣除了發電之外，部分沼氣也用於廠內熱水鍋爐，以維持厭氧消化槽的操作溫度在 35 至 38℃之間，確保厭氧系統的穩定性。

依臺中市外埔綠能生態園區公開資料，年發電量從 109 年 72 萬 9,091 度提升至 113 年 334 萬 4,810 度，以 4 口之家每月使用電量 700 度估算，約可供應 400 戶家庭用電，發電量逐年增長且趨於穩定，至 114 年 6 月底已累計達 1,420 萬 7,867 度，產生

的綠電皆躉售給台電公司調配用電需求，約可供 3,422 戶家庭一年用電量，而園區累積減碳量達 6,995.3 公噸 CO₂e，展現了廚餘資源化與生質能源創造的雙重效益。



資料來源：環教趴趴 GO

圖4.2-4 臺中市外埔綠能生態園區

5. 永豐餘生物質厭氧共消化循環利用

永豐餘公司為提升水處理系統的效率及量能，於永豐餘工紙新屋廠積極研究發展厭氧水處理系統，建置生物質厭氧共消化廠(如圖 4.2-5)，將造紙製程水中的有機物經由自行培育的厭氧菌處理轉化為沼氣，經過生物脫硫後，由內燃機及發電機產生電能，達到轉廢為能的效益。

依永豐餘工紙新屋廠公開資料，水處理厭氧系統容積為 4,000 立方公尺，每日可處理 800 噸漿紙污泥，轉化速率為 18 小時，污泥減量約 82%。並可日處理 400 噸的水肥、污泥(有機污泥、食品加工污泥等)、酒糟、植物性殘渣和廚餘等，經厭氧處理程序產出的沼氣則用於發電，每日可產出沼氣約 32,000 立方公尺，每年可產生約 4,200 萬度綠電，可供應近 12,000 戶家庭用電。充分展現生物質能源化之效益。



資料來源：天下雜誌

圖4.2-5 永豐餘新屋廠生物質厭氧共消化廠

4.2.4.2 國外畜牧生物質集中處理案例

1. 丹麥 Nature Energy Korskro 沼氣中心

丹麥 Nature Energy Korskro 沼氣中心，為目前歐洲最具指標性的大型集中化畜牧糞尿處理設施，其設計概念為解決高密度畜牧區之污染問題並將其轉化為高純度能源。全廠占地面積約 12 公頃，每年可收集處理約 50 萬公噸各類有機廢棄物。料源規劃以管線與槽車並行的物流系統，收集鄰近約 100 多家畜牧場的牛豬糞尿（佔總進料量 75%），以及周邊產業的有機廢棄物（佔 25%），確保產氣效率穩定。

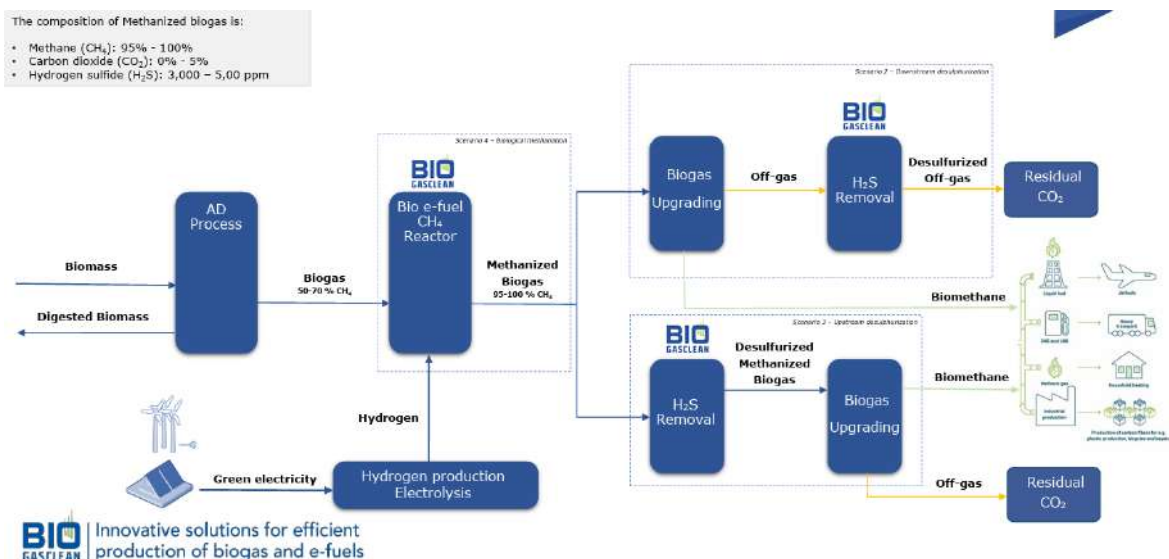
該廠採用連續式高溫厭氧消化技術（Thermophilic Digestion），利用 7 座大型反應槽將混合料源進行高效降解。與傳統燃氣發電不同，該廠配置先進的氣體純化系統，將沼氣脫硫、脫碳後純化為生物甲烷（Biomethane），直接注入國家天然氣管網。依據 Nature Energy 營運數據，該廠每年可產生約 2,200 萬立方公尺的甲烷，能量當量換算

後可供應約 24,000 戶家庭的全年供暖需求；在環境效益方面，預計每年可減少約 34,000 公噸的二氧化碳排放量；此外，消化後的沼液經固液分離與營養鹽調整後，每年提供周邊農田高品質液態有機肥，實現區域內的氮磷循環。



資料來源：Bio gas clean, Biological desulfurization and methanation of biogas and CO₂.

圖4.2-6 丹麥 Nature Energy Korskro 沼氣中心外觀



資料來源：Bio gas clean, Biological desulfurization and methanation of biogas and CO₂.

圖4.2-7 丹麥 Nature Energy Korskro 沼氣中心處理流程

2. 荷蘭 Groot Zevert Vergisting 沼氣發電廠

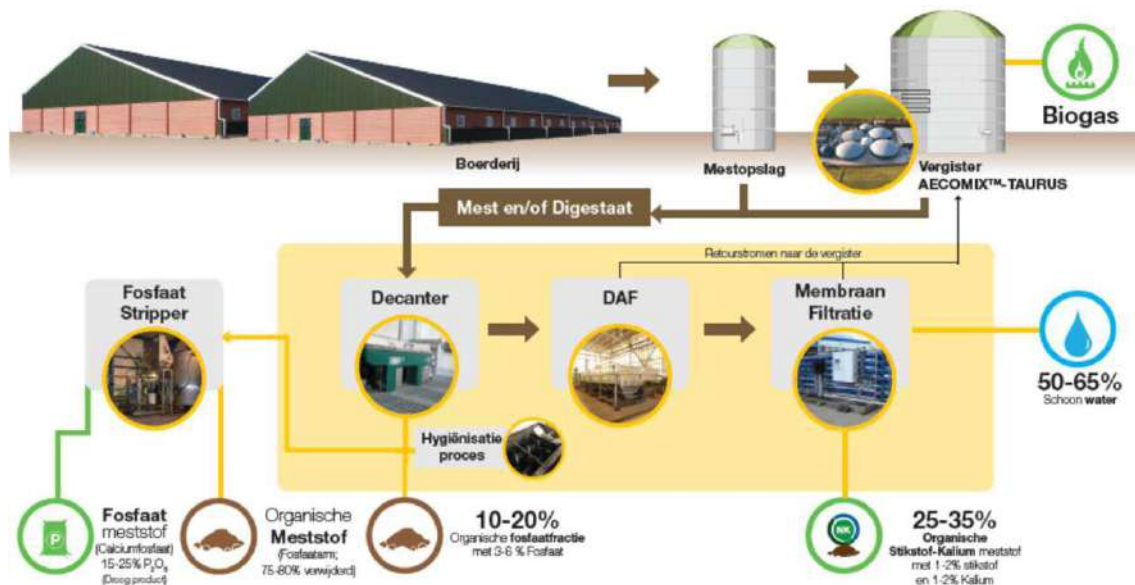
荷蘭 Groot Zevert Vergisting 位於 Beltrum，為全球首座導入「綠色礦山（Green Mineral Mining）」概念的示範廠，專門解決農地飽和區的氮磷過剩問題。該廠每年處理約 135,000 公噸有機廢棄物，料源規劃以鄰近約 30-50 家農戶的豬糞尿為主（約佔處理量 80%），其餘為農業殘餘物與食品副產物。該廠年總產氣量約 1,000~1,100 立方公尺，平均甲烷濃度約 55~58%。

該廠不僅利用中溫厭氧消化技術產氣，更建立了先進的「營養鹽回收中心（Nutrient Recovery Center）」，透過 GENIUS 與 RePeat 專利系統，將消化後的沼液進行深度處理。消化後沼液首先經由臥式螺旋離心機進行固液分離，液體部分再經過 RO 系統與離子交換樹脂，將沼液轉化為三種高價值產品：無機濃縮氮鉀液（液態肥料）、有機磷固體（固態肥料）以及 RO 處理水。依據 SYSTEMIC Project 監測數據，該廠經 RO 處理後之處理水已達到該國放流水標準，確保放流水不對環境造成影響。



資料來源：Systemic, Groot Zevert Vergisting.

圖 4.2-9 荷蘭 Groot Zevert Vergisting 沼氣發電廠外觀



資料來源：lemvig biogas, <https://lemvigbiogas.com/fotos-biogas/>

圖4.2-8 荷蘭 Groot Zevert Vergisting 沼氣發電廠處理流程

3. 德國 Bioenergiepark Güstrow 沼氣發電廠

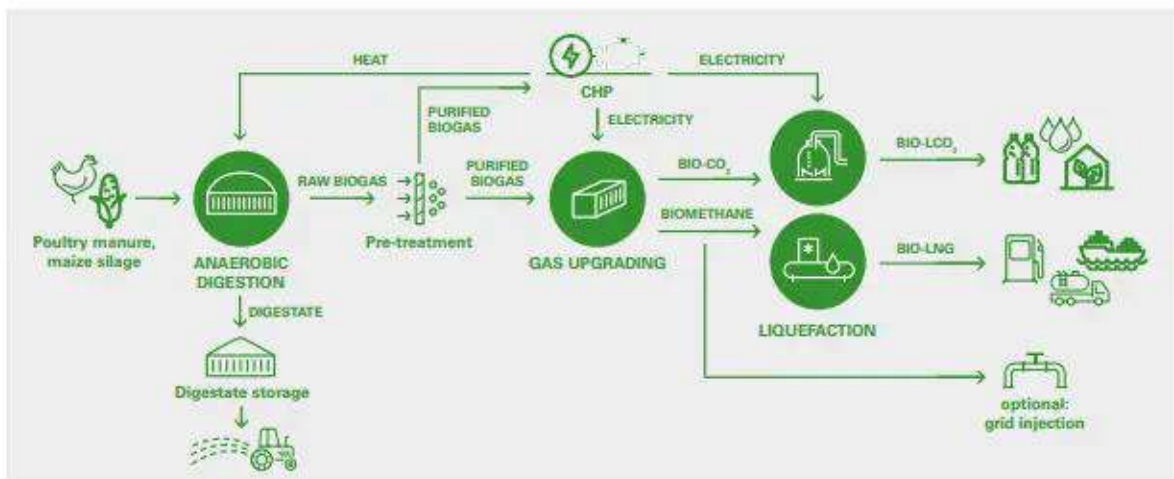
德國 Bioenergiepark Güstrow 原為全球最大的沼氣發電廠之一，近期完成了重大的技術升級與轉型。該廠占地廣闊，每年處理量達 150,000 公噸，料源規劃早期以能源作物為主，現已轉型大量納入畜牧糞尿與農業殘餘物，收集範圍覆蓋半徑 50 公里內的農畜牧場。

該廠原採用傳統厭氧消化搭配燃氣發電機組，但為提升能源效率與經濟效益，已進行工程改造，導入膜分離氣體提純技術（Membrane Separation）。轉型後不再單純發電，而是將沼氣提煉為生物液化天然氣（Bio-LNG），供應重型運輸車輛使用。依據 EnviTec Biogas 工程報告，該廠預計每年可生產約 9,600 公噸的 Bio-LNG，足以供應 50,000 輛卡車的行駛需求，每年可減少高達 100,000 公噸的二氧化碳排放量，同時產生的 15 萬噸高品質液肥全數回歸農用，展示了從「電力生產」轉向「綠色燃料供應」的工程趨勢。



資料來源：EnviTec Biogas,, <https://www.envitec-biogas.com/references/guestrow#>

圖4.2-9 德國 Bioenergiepark Güstrow 沼氣發電廠外觀



資料來源：EnviTec Biogas, <https://www.envitec-biogas.com/references/guestrow#>

圖4.2-10 德國 Bioenergiepark Güstrow 沼氣發電廠處理流程

4.3 初步工程規劃

4.3.1 生物質零廢循環研發示範中心設計基準

示範中心初步工程規劃基準係依據行政院公共工程委員會所頒布之「施工綱要規範」，及內政部國土管理署所訂定之「建築技術規則」等相關法規進行規劃，同時亦依據環境部水質保護司所訂定之「放流水標準」規範，作為設計之依據。

4.3.2 生物質零廢循環研發示範中心初步規劃及處理流程

1. 設計水量

養豬畜牧生物質主要影響原因，除豬隻數量飼養數量外，畜舍型式為主要影響因素。國內常見之畜舍型式可分為 6 種，包括傳統平面沖洗式(常見畜舍型式)、傳統後段浸水式、墊料式、開放式高床及密閉式高床等，其優缺點綜整如表 4.3-1。根據農業部畜產試驗所之「畜產研究-三段式處理對不同濃度養豬廢水之處理效果」資料顯示，傳統平面沖洗式畜舍，每頭肉豬每日廢水產水量為 30 L，另根據畜產試驗所之「地面結構對涼季豬隻生長性能與豬舍廢水量及水質之影響」等資料顯示，高床式畜舍，每頭肉豬每日廢水產水量為 20 L。考量未來政策趨勢畜牧場改為高床式畜舍達 50%以上為目標，同時根據本文表 3.1-3 可知，本案示範場周圍除肉豬外，含飼養仔豬與一貫場，根據蘇天明（2009）資料顯示，仔豬之排泄量約為肉豬之 50%，故統合異地飼養之數據後，本案以每頭豬每日廢水產水量 20 L 計算畜牧生物質產量，以做為後續工程方案。

根據本案目標，本示範中心擬收受 15,000 頭豬之廢水，並開放廠商可將進流廢水之 20%以農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘替代，以利厭氧消化槽共消化反應，提升沼氣產量外亦可提供共消化料源多元去化管道。若以每頭豬每日廢水產水量 20 L 計算，本案設計水量為 300 CMD，其中 60 CMD 可收受農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等料源。

表4.3-1 各類型豬舍優缺點分析

形式	說明
傳統平面沖洗式	● 結構設計：實心地板，開放通風 ● 廢水量：高（每頭肉豬 30~40 L/日） ● 建設成本：低 ● 優點： 1. 造價便宜 2. 技術門檻低 ● 缺點：用水量高，傳染病易擴散，廢水處理水力負荷高
後段浸水式	● 結構設計：實心地板，後段設淺水溝 ● 廢水量：高（每頭肉豬 20~30 L/日） ● 建設成本：低 ● 優點： 1. 豬隻有降溫區 2. 不必每日沖洗豬舍 ● 缺點： 1. 廢水濃度較高，不易固液分離 2. 如設計不良，恐導致豬舍有死角不易清洗，導致疾病擴散
墊料式	● 結構設計：深坑填料，無條狀地板 ● 廢水量：低（僅飲用水） ● 建設成本：中 ● 優點：理論無廢水，不須沖洗畜舍 ● 缺點： 1. 台灣夏季過熱，墊料發酵引發高溫，不適合用於大豬使用 2. 墊料硬化將導致清理不易，同時墊料容易有寄生蟲問題
開放式高床式	● 結構設計：架高條狀地板，自然通風 ● 廢水量：中（每頭肉豬 10~20 L/日） ● 建設成本：中高 ● 優點：

形式	說明
	1.豬糞清除容易，減少人工清掃 2.不卡豬蹄，漏糞效果佳，減少用水膠 ● 缺點： 1.豬舍建造費用較高 2.地面材質需求較高，應具有耐腐蝕、不易變形、表面平整等功能
密閉式高床式 (水簾式)	● 結構設計：架高條狀地板，負壓風扇+水簾 ● 廢水量：中高（每頭肉豬 10~20 L/日） ● 建設成本：極高 ● 優點： 1.夏天有良好溫度控制 2.減少人工清洗時間與用水量 ● 缺點： 1.豬舍建造費用極高 2.用電量較高，提高操作成本

資料來源：本案彙整

2. 設計水質

本案主要收受畜牧生物質、農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等，以提升厭氧消化產氣之效益，為評估示範中心設計水質，本案蒐整相關文獻及其他相關計畫之水質數據，以做為後續工程設計之基礎，相關水質數據分述如下。

(1) 畜牧糞尿廢水

本案蒐整相關文獻及其他畜牧糞尿計畫之水質數據，以評估示範場進流之畜牧糞尿廢水水質，惟目前相關文獻主要研究之畜牧場多為傳統平面沖洗式，其每頭豬廢水產量約為 30 L，考量本案每頭豬廢水產量為 20 L，故根據相關計畫所得之廢水水質，依水量比例調整為本案畜牧糞尿進流廢水水質，以做為後續工程設計之基礎。相關文獻水質數據詳表 4.3-2，各水質數據分述如下。

表4.3-2 豬糞尿檢測數據相關文獻彙整

項目	BOD (mg/L)	TCOD (mg/L)	TSS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	VSS (mg/L)	TP (mg/L)	資料來源
未經處理之豬糞尿原廢水	1,530-4,090	3,910-10,050	2,100-6,440	349-663	526-1,096	-	77-279	洪嘉謨(1999)
	1,206-5,500	6,116-8,048	2,480-6,497	192-224	458-955	4,337	176-288	張鎮南等(1995)；陳勇成(2000)
	3,000-4,000	8,000-9,000	6,000	-	600-800			環境部(1996)；劉邦祺(2002)
	4,292	8,212	4,327	623	1,018	-		曾四恭(2003)
	4,500	11,250	12,000	385	-	-		110 年度河川污染整治考核計畫-關鍵水質作為計分說明(2021)

資料來源：本案彙整

A. BOD

BOD 文獻數據介於 1,206~5,500 mg/L，中位數為 4,045 mg/L，根據水量比例調整，本案設定 BOD 進流水質為 6,100 mg/L。

B. TCOD

TCOD 文獻數據介於 3,910~11,250 mg/L，中位數為 8,130 mg/L，根據水量比例調整，本案設定 TCOD 進流水質為 12,500 mg/L。

C. TSS

TSS 文獻數據介於 2,100~12,000 mg/L，中位數為 6,000 mg/L，根據水量比例調整，故本案建議設定之 TSS 進流水質為 9,000 mg/L。

D. NH₃-N

NH₃-N 文獻數據介於 192~663 mg/L，中位數為 367 mg/L，根據水量比

例調整，本案設定 NH₃-N 進流水質為 550 mg/L。

E. TN

T-N 文獻數據介於 458~1,018 mg/L，中位數為 800 mg/L，根據水量比例調整，本案設定 T-N 進流水質為 1,200 mg/L。

F. TP

T-P 文獻數據介於 77~288 mg/L，中位數為 227.5 mg/L，根據水量比例調整，本案設定 T-P 進流水質為 350 mg/L。

(2) 農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘

本案以農業廢棄物及剩食類生物質中之廚餘為例，參考財團法人環境與發展基金會之「廚餘與各類生質廢棄物共厭氧消化研析計畫」及環境部之「廚餘與污泥共醱酵能源化操作之評析計畫」，評估農業廢棄物及廚餘之進流基質，文獻數據詳表 4.3-3，各基質數據分述如下。

表4.3-3 廚餘及農業廢棄物進流基質文獻數據

項目	sCOD (mg/L)	TCOD (mg/L)	TSS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
農業廢棄物	11,500	94,050	48,900	205	1,455	262
廚餘	23,900	88,664	52,800	320	1,730	326

資料來源：環境部「廚餘與污泥共醱酵能源化操作之評析計畫」期末報告（2015）、財團法人環境與發展基金會之「廚餘與各類生質廢棄物共厭氧消化研析計畫」期末報告（2017）。

A. BOD

考量文獻內無 BOD 相關數據，僅 sCOD 數據，故本案根據文獻中 sCOD 數據，設定農業廢棄物進流基質 BOD 為 12,000 mg/L、廚餘進流基質 BOD 為 24,000 mg/L。

B. TCOD

參考文獻數據，本案設定農業廢棄物進流基質 TCOD 為 100,000 mg/L、廚餘進流基質 TCOD 為 90,000 mg/L。

C. TSS

參考文獻數據，本案設定農業廢棄物進流基質 TSS 為 49,000 mg/L、廚餘進流基質 TSS 為 53,000 mg/L。

D. NH₃-N

參考文獻數據，本案設定農業廢棄物進流基質 NH₃-N 為 210 mg/L、廚餘進流基質 NH₃-N 為 330 mg/L。

E. TN

參考文獻數據，本案設定農業廢棄物進流基質 TN 為 1,500 mg/L、廚餘進流基質 TN 為 1,750 mg/L。

F. TP

參考文獻數據，本案設定農業廢棄物進流基質 TP 為 270 mg/L、廚餘進流基質 TP 為 330 mg/L。

(3) 本案示範中心設計水質

本案進流量以 300 CMD 計，其中 240 CMD 為畜牧生物質、30 CMD 為農業廢棄物、30 CMD 為剩食類生物質中之廚餘，根據表 4.3-2 及表 4.3-3 所設定之畜牧生物質、農業廢棄物及廚餘進流水質，本案示範中心設計水質詳表 4.3-4。

表4.3-4 本案示範中心設計進流水質表

項目	進流水 (CMD)	BOD (mg/L)	TCOD (mg/L)	TSS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
畜牧生物質	240	6,100	12,500	9,000	550	1,200	350
農業廢棄物	30	12,000	100,000	49,000	210	1,500	270
廚餘	30	6,100	90,000	53,000	350	1,750	330
示範中心	300	8,480	29,000	17,400	496.67	1,286.67	340

3. 初步處理流程

示範中心處理流程，前端分為畜牧生物質及共消化料源（農業廢棄物及廚餘等）進流，共消化料源進流後先進入前處理區域，該區域包含卸料受料區、破碎製漿機及

除砂除油單元等。共消化料源經前處理後，與畜牧生物質共同進入進流調整槽，穩定整體水質後，進入厭氧消化槽厭氧消化，並產生沼氣及消化液。沼氣後續進入沼氣純化設施，以利後續發電，消化液則進入沼液沼渣濃縮池、磷回收流體化床及廢水處理單元，藉此獲得沼液、沼渣、鳥糞石及經處理後之放流水，並將放流水放流至八掌溪。本案規劃之處理流程如圖 4.3-1 所示，質量平衡圖如圖 4.3-2 所示。

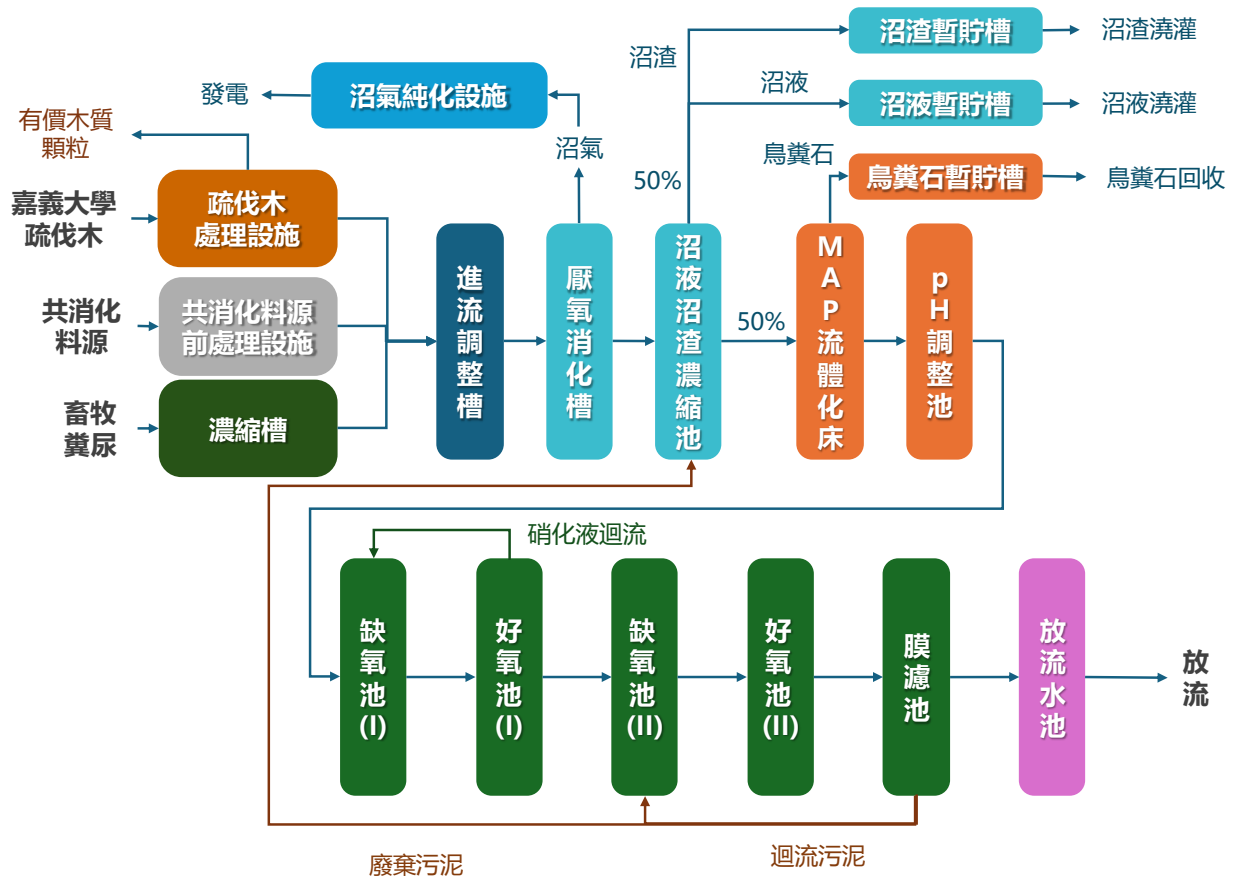


圖4.3-1 本案示範中心處理流程圖

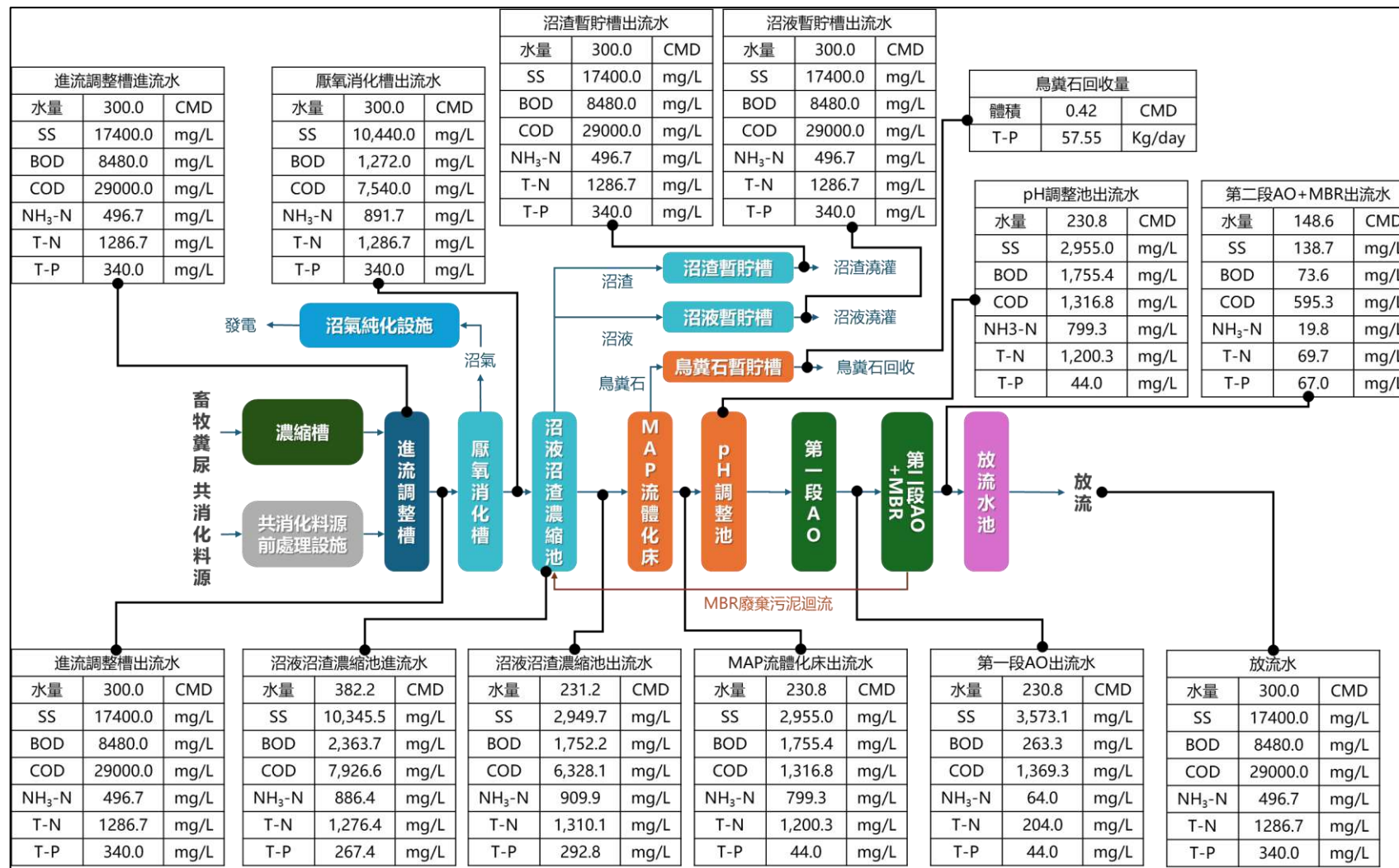


圖4.3-2 本案示範中心質量平衡圖

4. 處理單元設施

本案示範中心處理單元設施，以滿足處理 15,000 頭豬污染量為目標進行評估，除產生沼氣發電及磷回收生成鳥糞石外，同時以符合放流水標準為目標，本案示範中心處理單元設施規劃說明如下。

(1) 共消化前處理設施

共消化前處理設施包含卸料受料區、機械前處理設備區及除砂除油單元，卸料受料區以 5 天計，有效深度 4 公尺，所需面積約 75 平方公尺；機械前處理設備區包含破碎機、篩選機及製漿區等，處理效能以 7.5 公噸/小時計算，整體所需面積約 150 平方公尺；除砂除油槽處理單元則使用渦流除砂器與儲油槽，整體所需面積約 50 平方公尺。綜上所述，共消化前處理設施所需面積，考量輔助空間及建築建構效率等，整體所需面積約 450 平方公尺。共消化料源運輸採用密閉回收桶或收集槽車，畜牧糞尿料源運輸採用密閉式槽車，於槽車卸料時，輸送管與管線間以快速接頭銜接進行卸料。

(2) 進流調整槽

進流調整槽設計共 1 池，水力停留時間設定為 24 小時，池長為 8 公尺，池寬為 8 公尺，有效水深為 5 公尺。考量各場畜牧生物質水質與水量不同，畜牧生物質與經前處理之共消化廢水進入進流調整槽後，該池具有調勻與緩衝功能，穩定整體廢水水質，以穩定後續處理單元之污染負荷。

(3) 厭氧消化槽

厭氧消化槽共設計 2 池，每池水力停留設定時間為 15 天，每池直徑 17 公尺，有效水深為 10 公尺。廢水進入厭氧消化槽後，將透過微生物於厭氧環境下進行消化作用，藉此分解有機廢棄物，並將其轉化為沼氣，沼氣後續將透過相關脫硫純化設備純化並發電，從而減少對化石燃料之依賴性。

另本單元設有循環泵，藉此確保反應效率及系統穩定性，同時藉由攪拌確保反應器內之有機物及微生物均勻分布，從而提高整體分解效率。

(4) 沼液沼渣濃縮池

沼液沼渣濃縮池共設計 1 池，水力停留時間設定為 12 小時，池長為 6 公尺，池寬為 6 公尺，有效水深為 5 公尺。廢水經厭氧消化後，於沼液沼渣濃縮池透過重力沉降原理，達到固液分離，將消化液分為沼液及沼渣，沼渣將沉於池底，並經泵浦抽送至沼渣儲存槽，沼液則部分溢流至沼液儲存槽，部分溢流至後續處理單元，本案規劃進流量之 50%將用於沼液沼渣澆灌。

(5) 磷回收結晶流體化床（MAP 流體化床）

磷回收結晶流體化床共設計 1 池，水力停留時間設定為 1.5 小時，上升流速為 22.9 m/hr，池直徑為 1.55 公尺，池有效高度為 8 公尺。廢水於磷回收結晶流體化床內，透過添加鎂鹽，使水中鎂離子、銨離子及磷酸根離子結合沉澱生成鳥糞石，藉此回收廢水中之磷，後續可販售以提升整廠收益。

(6) pH 調整槽

pH 調整槽共設計 1 池，水力停留時間為 15 分鐘，池長為 1.5 公尺，池寬為 1.5 公尺，有效水深約 1.2 公尺。考量磷回收結晶流體化床於處理時，需提升 pH 至 8.5~9.5 以確保磷回收效益，故於進入生物處理池前須將 pH 調整至中性，以確保後續生物處理流程之處理效益。

(7) 生物處理單元

本案透過接觸氧化工法，並以 AOA（缺氧、好氧、缺氧、好氧）去除水中有機物和氮化合物，其原理是讓廢水於第一池缺氧池（A 池，以接觸氧化法設計）進行脫硝反應，將硝酸鹽氮轉化為氨氮，達到脫氮效果，並去除有機物；第一池好氧池（O 池，以接觸氧化法設計）進行硝化反應，將氨氮轉化為硝酸鹽氮，並去除有機物，同時透過硝化液迴流，將富含硝酸鹽氮之廢水迴流至第一池缺氧池進行脫硝反應；於第二池缺氧池（A 池，以活性污泥法設計）中則是進行第二次脫硝反應，將剩餘硝酸鹽氮進行第二次脫硝反應，強化整體脫氮效果；最後於第二好氧池（O 池，以活性污泥法設計）進一步硝化及去除剩餘有機物。另為確保放流水符合放流水標準，本案於 AOA 池後搭配膜濾池，透過 MBR 確保放流水

水質，除確保放流水符合放流水標準外，也減少微生物流失，本單元各池槽分述如下。

A. 缺氧池 I（接觸氧化法）

缺氧池 I 共設計 2 池，硝酸鹽氮表面積負荷為 $0.58 \text{ gNO}_3\text{-N/m}^2\cdot\text{day}$ ，硝酸鹽氮體積負荷為 $0.23 \text{ kgNO}_3\text{-N/m}^3\cdot\text{day}$ ，生物載體填充率為 50%，生物載體比表面積為 $800 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ，每池池長為 12 公尺，每池池寬為 4.5 公尺，每池有效水深為 5 公尺。

B. 好氧池 I（接觸氧化法）

好氧池 I 共設計 2 池，氨氮表面積負荷為 $0.79 \text{ gNH}_4\text{-N/m}^2\cdot\text{day}$ ，氨氮體積負荷為 $0.31 \text{ kgNH}_4\text{-N/m}^3\cdot\text{day}$ ，生物載體填充率為 50%，生物載體比表面積為 $800 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ，每池池長為 12 公尺，每池池寬為 4.5 公尺，每池有效水深為 5 公尺。

C. 缺氧池 II（活性污泥法）

缺氧池設計共 2 池，每池水力停留時間約為 7.5 小時，每池設計脫硝能力約為 27.61 kg/day ，每池池長為 3 公尺，每池池寬為 3 公尺，每池有效水深為 4 公尺。

D. 好氧池 II（活性污泥池）

好氧池 II 共設計 2 池，每池水力停留時間約為 12.5 小時，每池池長為 5 公尺，池寬為 3 公尺，每池有效水深為 4 公尺。

E. 膜濾池

膜濾池設計共 2 池，每池濾膜面積為 400 平方公尺，每日運行時數約為 22 小時，平均膜通量約為 $13.4 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}$ ，藥洗期間膜通量約為 $26.8 \text{ L/m}^2\cdot\text{h}$ ，膜濾池長為 3.5 公尺，寬為 2.5 公尺，高為 4 公尺。

(8) 沼液暫貯槽

沼液暫貯池設計共 1 池，水力停留時間為 5 天，池長為 11.5 公尺，寬為

9 公尺，高為 6.5 公尺。

(9) 沼渣暫貯槽

沼渣暫貯池設計共 1 池，水力停留時間為 5 天，池長為 7 公尺，寬為 7 公尺，高為 6 公尺。

(10) 鳥糞石暫貯槽

鳥糞石暫貯槽設計共 1 池，儲存時間約為 3.5 天，池長為 1.5 公尺，寬為 1 公尺，高為 1 公尺。

(11) 沼氣純化發電設施

沼氣純化發電設施包含生物脫硫塔、發電機前氣體調節單元、沼氣發電機、緊急用活性炭吸附塔及相關附屬設施，生物脫硫塔占地面積約 3 平方公尺，氣體調節單元占地面積約 30 平方公尺，沼氣發電機占地面積約 40 平方公尺，緊急用活性炭吸附設施占地面積約 5 平方公尺，考量相關附屬設施等，整體占地面積約 150 平方公尺。

(12) 疏伐木處理設施

疏伐木處理設施包含疏伐木進料儲存區、粗破碎機、細破碎機、木質顆粒擠壓機及出料儲存區，考量相關附屬設施等，整體占地面積約 100 平方公尺。

綜整上述各池槽的設計參數彙整如表 4.3-5 所示，後續民間機構可依功能需求進一步規劃設計處理流程。

表4.3-5 示範中心各池槽設計參數

項目	土建尺寸參數			池數
	長，m	寬，m	有效水深，m	
進流調整槽	8	8	5	1
厭氧消化槽	17		10	2
沼液沼渣濃縮池	6	6	5	1
磷回收結晶流體化床	1.55		8	1
pH 調整槽	1.5	1.5	1	1
缺氧池 I	12	4.5	5	2
好氧池 I	12	4.5	5	2
缺氧池 II	3	3	4	2
好氧池 II	5	3	4	2
膜濾池	3.5	2.5	4	2
沼液暫貯槽	11.5	9	6.5	1
沼渣暫貯槽	7	7	6	1
鳥糞石暫貯槽	1.5	1	1	1
共消化前處理區域	30	15	-	-
沼氣純化發電區域	15	10	-	-

備註 1：磷回收結晶流體化床及厭氧消化槽為圓柱體，其長寬欄為直徑。

備註 2：疏伐木處理設施因非矩形，故無土建長寬尺寸，其占地面積為 100 m²。

5. 廠區配置

本案根據用地現況及各單元設施面積，配置示範中心各單元配置，除各單元設施外，本案同時考量環廠道路、用地邊界退縮、管理中心及附屬事業預留用地，設有專用道路和出入口，防疫消毒設施等。確保廠區配置符合實際需求外，也保留民間機構後續開發附屬事業之可行性，全廠廠區配置如圖 4.3-3 所示。

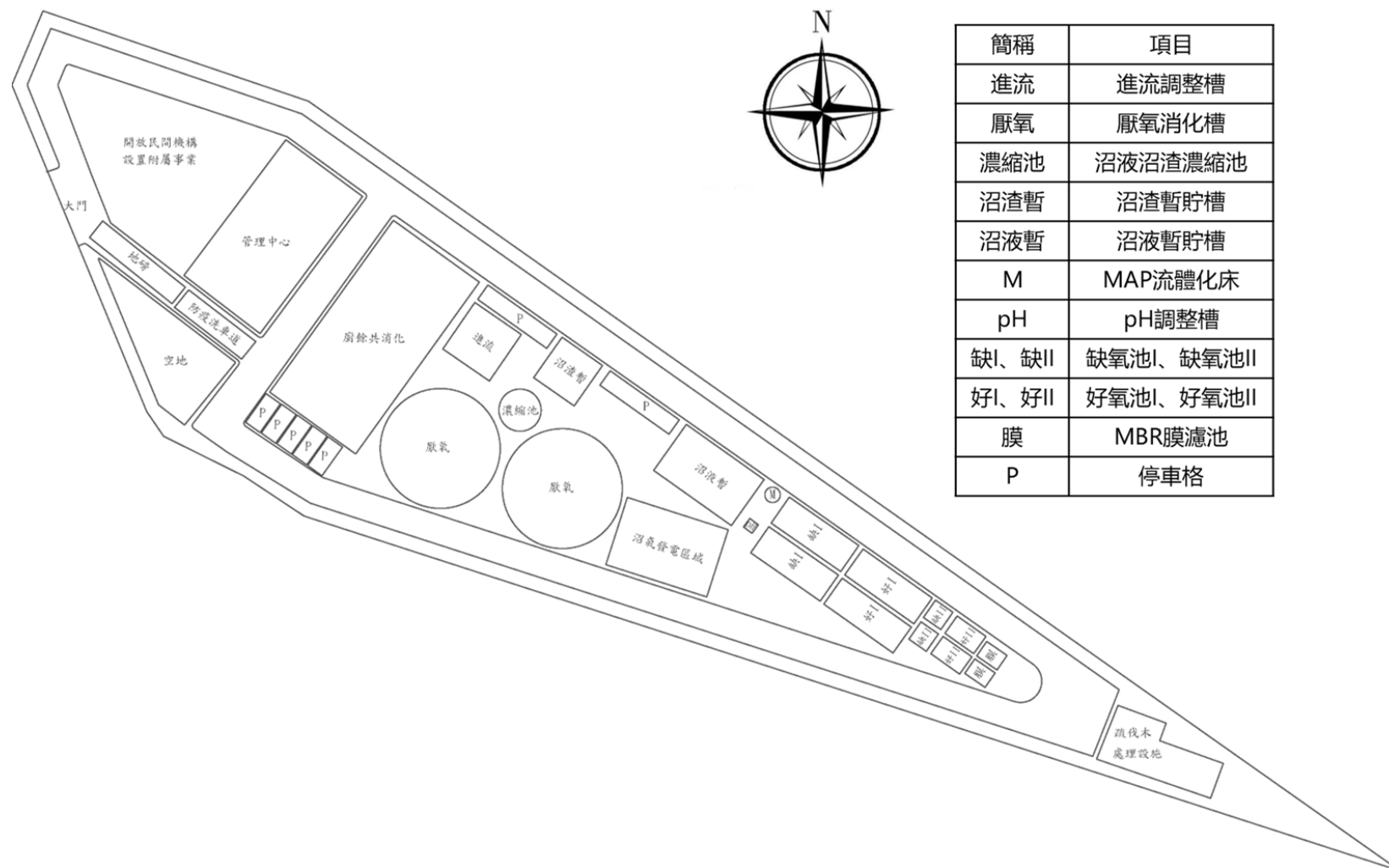


圖4.3-3 示範中心廠區配置

4.4 工程經費估算

本案參照過去其他生物質處理中心(如 4.2.4 節國內畜牧生物質集中處理案例)及近年大宗物料成本趨勢，同時根據本案處理規模需求評估工程經費，示範中心興建工程經費已包含直接工程費與間接工程費，預估 336,000,000 元(未稅)，詳表 4.4-1 所示。

表4.4-1 示範中心預估興建經費

項次	工作項目	單位	數量	單價	複價	備註
壹	直接工程費				317,600,000	
一	土木結構機房槽體	式	1	54,000,000	54,000,000	
二	厭氧消化系統工程	式	1	76,500,000	76,500,000	
三	廢水處理設施工程	式	1	31,500,000	31,500,000	
四	機電及儀控工程	式	1	22,000,000	22,000,000	
五	管線及雜項工程	式	1	16,000,000	16,000,000	
六	畜牧糞尿收集系統	式	1	59,000,000	59,000,000	
七	共消化前處理系統	式	1	23,500,000	23,500,000	
八	廢木材資源化設備	式	1	20,000,000	20,000,000	
九	系統測試運轉	式	1	7,000,000	7,000,000	
十	設計費	式	1	8,100,000	8,100,000	
貳	間接工程費				18,400,000	
一	環境清潔費(含空污費)	式	1	1,588,000	1,588,000	壹*0.5%
二	勞工安全衛生管理費	式	1	3,790,400	3,790,400	壹* 1.19%
三	品管費	式	1	3,176,000	3,176,000	壹*1.0%
四	工程管理費	式	1	7,940,000	7,940,000	壹*2.5%
五	保險費	式	1	1,905,600	1,905,600	壹*0.6%
	總計(未稅)				336,000,000	

4.5 施工時程規劃

示範中心施工時程預定進度如表 4.5-1 所示，初步規劃興建期為 2 年。

表4.5-1 施工時程規劃

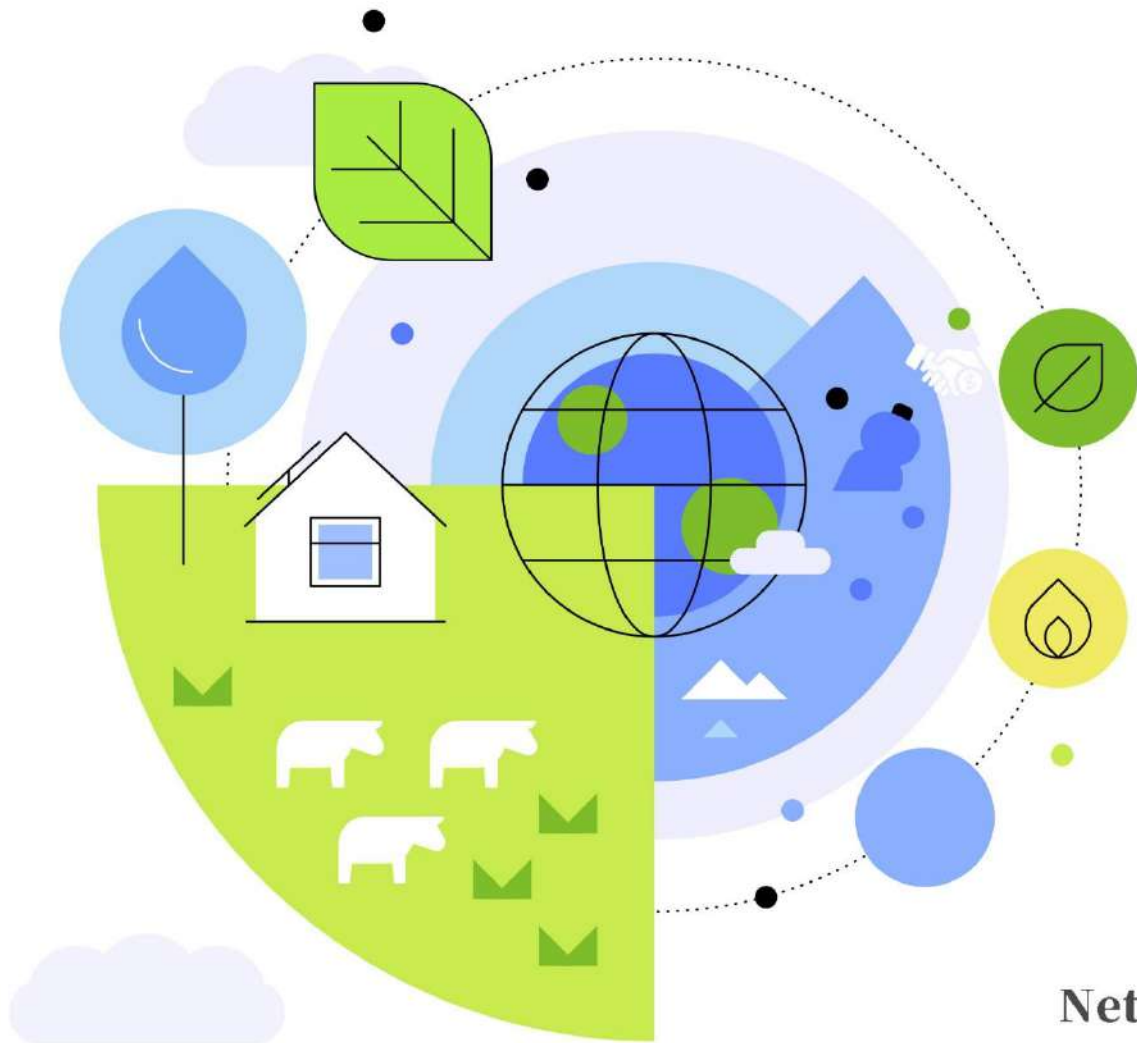
項目 \ 月	第一年												第二年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
開工準備	■	■	■																					
整地及假設工程				■																				
土建及結構工程					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
管理辦公室及控制室													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
設備採購					■	■	■	■	■	■	■	■												
廠外管線工程													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
機械設備工程進場安裝																	■	■	■	■	■	■	■	■
電氣儀控工程													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
廠內管線工程																	■	■	■	■	■	■	■	■
雜項及景觀工程																■	■	■	■	■	■	■	■	■
系統試運轉																							■	■



環境部
Ministry of Environment

5

法律可行性評估



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第五章 法律可行性評估

Chapter 5

5.1 促參法規檢討

本案已明定依促參法作為示範中心後續的辦理模式，本小節將針對財政部「促進民間參與公共建設案件全生命週期作業手冊-第一篇促參案件前置作業」撰擬，主要包括「促參法規檢討」、「目的事業法規」、「其他相關法規檢討」及「公共建設所在地地方自治法規檢討」等項目進行相關檢討，分述如後。

5.1.1 公共建設類別

促參法第三條規定之公共建設類別，經 111 年修法後新增數項公共建設類別或項目，如綠能設施、影視音設施、數位建設等，目前公共建設類別共計 15 類 24 大項，故首要工作應確認示範中心合適之公共建設定位。本案規劃之公共服務目標為「畜牧廢棄物之處理及再利用」，是其公建類別應得認兼具促參法第 3 條第 1 項第 2 款暨其施行細則第 4 條第 1 款之「環境污染防治設施」及促參法第 3 條第 1 項第 13 款暨其施行細則第 23 條第 8 款之「農業及資源循環再利用設施」之性質；本案按該類設施之目的事業法規執行，且環境污染防治設施之中央目的事業主管機關包含環境部，依法可自行認定為環境污染防治設施，且本案設施設置主要目的在於收集處理畜牧廢水與有機廢棄物，避免其直接排放造成環境污染，屬於水污染防治法下之環境污染防治設施，而非以營利與農業生產為主要目的之設施。考量本案以促參推動如需相關行政協調、法規適用性認定等，建議示範中心定位為「環境污染防治設施」為首選。

5.1.2 民間參與公共建設的方式

1. 按促參法第 8 條第 1 項明定 7 種民間機構參與公共建設之方式

(1)BOT (Build-Operate-Transfer)

民間機構投資新建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府。

(2)無償 BTO (Build-Transfer-Operate)

民間機構投資興建完成後，政府無償取得所有權，並由該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

(3)有償 BTO (Build-Transfer-Operate)

民間機構投資興建完成後，政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，並由該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

(4)ROT (Rehabilitate-Operate-Transfer)

民間機構投資增建、改建及修建政府現有建設並為營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

(5)OT (Operate-Transfer)

民間機構營運政府投資興建完成之建設；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。

(6)BOO (Build-Own-Operate)

配合政府政策，由民間機構自行備具私有土地投資興建，擁有所有權，並自為營運或委託第三人營運。

(7)其他經主管機關核定之方式

2. 政府有償取得公共服務(有償 PPP)

依財政部 113 年 3 月 21 日台財促字第 11325508060 號函公告，促參法第 3 條第 1 項第 2 款「環境污染防治設施」類別經政策評估通過，得採行政府有償取得公共服務

模式辦理。是本案示範中心如定位為「環境污染防治設施」得依促參法第 9-1 條第 1 項規定結合促參法第 8 條第 1 項各款之參與模式辦理。

3. 本案建議參與方式

因本案目前擬由嘉大提供公有土地，辦理設施新建並為營運為主要推動方向，基於，目前可能朝向之民間參與方式為 BOT 或有償 BTO 辦理。而兩種民間參與方式之主要差異性在於示範中心財務可行性評估是否能讓民間機構自償，如以有償 BTO 方式辦理自償性仍不足，則建議考量得以前揭有償 PPP 模式結合 BOT 或有償 BTO 方式提高財務可行性。

本案經財務評估，如以 BOT 或有償 BTO 方式辦理，財務皆無法自償，且主辦機關並無充足預算以一次或分期給付興建經費以取得所有權方式辦理，是本案建議由民間機構投資新建嘉義大學示範中心並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府，且興建及營運期間結合政府有償取得公共服務模式，即採 BOT 與辦模式結合促參法第 9-1 條(有償 PPP 方式)辦理。

5.1.3 主辦機關及執行機構

1. 按促參法第 5 條第 2 項規定：「本法所稱主辦機關，指主辦民間參與公共建設相關業務之機關，在中央為目的事業主管機關；在直轄市為直轄市政府；在縣(市)為縣(市)政府。主辦機關依本法辦理之事項，得授權所屬機關(構)執行之。」
2. 次按促參法施行細則第 27 條第 2 項規定：「除本細則另有規定外，主辦機關依本法第五條第二項規定得授權所屬機關(構)執行之事項如下：一、預評估、可行性評估及先期規劃。二、公告徵求民間參與、審核、議約及簽約。三、政策公告、初審、公告徵求申請人、審核、議約及簽約。四、履約管理。五、依第四十二條第三項第三款附屬事業規劃之同意。六、優先定約。」
3. 本案涉及環境部與嘉大合作，並由嘉大提供預定用地，因此本案須釐清主辦機關及各機關間之權責劃分。依促參法第 5 條第 2 項規定，所謂主辦機關，係指主辦民間參與公共建設相關業務之機關，在中央為目的事業主管機關，主辦機關依促參法辦理之事

項，得授權所屬機關(構)執行。由於嘉大非屬環境污染防治設施之相關機關，無法擔任環境污染防治設施之主辦機關，因此本案之主辦機關應由環境部擔任，嘉大將以提供土地方式與環境部進行本案合作。

5.1.4 重大公共建設及融資及租稅等相關優惠適用性

依促參法第 3 條第 2 項規定，重大公共建設指性質重要且在一定規模以上之公共建設。另依「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」規定，所謂一定規模，依公共建設特性有不同認定標準，如投資總額、開發面積、土地面積等。本案將示範中心定位為「環境污染防治設施」，依前揭規定本示範中心如經環境部認定屬廢棄物貯存、清除、處理或再利用設施，且投資總額不含土地達新臺幣一億元以上時，即屬促參法之重大公共建設。

依促參法規定，重大公共建設得享有「私有土地之徵收」、「五年免徵營利事業所得稅」、「投資支出之營利事業所得稅抵減」、「進口機具設備之關稅優惠」、「地價稅、房屋稅及契稅之減免」、「營利事業投資股票應納所得稅之抵減」等項優惠，將可提升投標廠商誘因。惟附屬事業依促參法第 41 條規定不適用融資及稅捐優惠規定，且附屬事業投資額度及內容不納入重大公共建設認定範圍，另重大範圍之認定係以本案公告時之規定為準，依財政部 111 年 9 月 19 日台財促字第 11125524930 號令，若公告時未符重大範圍規定，縱事後實際投資達重大範圍，或簽約後因重大範圍規定修正而實際投資達修正後之規定，仍非屬重大範圍之公共建設，不適用租稅優惠規定。

5.1.5 可行性評估階段應辦理公聽會

1. 按促參法第 6-1 條規定：「主辦機關依本法規劃辦理民間參與公共建設前，應先進行可行性評估，經評估具可行性者，依其結果續行辦理先期規劃。前項可行性評估應納入計畫促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標，並於該公共建設所在地或提供服務地區邀集專家、學者、地方居民及民間團體舉行公聽會，對於專家、學者、地方居民及民間團體之建議或反對意見，主辦機關如不採納，應於可行性評估報告中具體說

明不採之理由。經依本法辦理之公共建設計畫，於投資契約解除、終止或期間屆滿後，就同一計畫再依本法辦理時得不適用前二項規定。」

2. 次按促參法施行細則第 29 條第 2 項規定：「主辦機關依本法第六條之一進行可行性評估，應依公共建設促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標，以民間參與角度，就民間參與效益及政府效益、市場、技術、財務、法律、土地取得、環境影響、國家安全及資通安全疑慮之威脅及公聽會提出之建議或反對意見等方面，審慎評估民間投資可行性，撰擬可行性評估報告。公聽會提出之建議或反對意見如不採納，應於可行性評估報告具體說明其理由。」
3. 本案依促參法辦理，即應於可行性評估階段於公共建設所在地辦理公聽會，預定將於嘉義大學校內借用適當的場地召開，並將公聽會提出之建議或反對意見納入評估，如未採納者，應於可行性評估報告具體說明理由。

5.2 目的事業法規

本案預計於嘉大提供之特定場域設置生物質零廢循環研發示範中心，以收受校內畜牧生物質為主，輔以收受鄰近畜牧場生物質及其他有助共消化之有機物質(如農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等)。雖示範中心設置主要目的在於收集處理畜牧生物質與有機物質，避免其直接排放造成環境污染，屬於水污染防治法下之環境污染防治設施，而非以營利與農業生產為主要目的之設施，然因仍收受畜牧生物質，除水污染防治法外，另涉及農業與畜牧等相關法規，彙整相關管理規則內容如下：

1. 水污染防治法

本案於嘉大指定場域設置示範中心，主要功能為收受並處理畜牧生物質及相關有機物質，為防止未經處理之污水直接排放造成環境污染，設施設置目的與功能與《水污染防治法》所稱之污染防治設施相符。示範中心需依相關規定辦理水污染防治措施計畫申報、操作管理及放流水水質管制，確保處理後水質符合主管機關公告之放流水標準，並接受主管機關之監督與查核，整體營運始符合水污染防治法規定。

2. 畜牧法

本案示範中心並非畜牧場，亦未從事畜牧生產行為，而係作為畜牧生物質之處理與污染防治設施，其設置與營運不涉及畜牧場之新設、擴建或變更，故不適用畜牧場設置相關規定。惟本案所收受之畜牧生物質，將以來源合法之校內畜牧單位為主，並輔以鄰近合法畜牧場之生物質，相關收受行為將參酌畜牧法及其主管機關規定，建立清楚之來源控管與流向管理機制，以協助畜牧業者妥善處理生物質，符合畜牧法之管理精神。

3. 廢棄物清理法

示範中心所收受之農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等有機質，為畜牧生物質處理過程中之輔助原料或協同處理物質，其目的在於提升處理畜牧生物質處理效能與污染防治效果，並非以廢棄物清除、處理為主要目的，亦未從事廢棄物清理業作為

主要業務型態；惟相關物質之收受與使用，如依其性質判斷屬於事業廢棄物或可再利用資材，將依照環境部規定辦理，使整體營運模式符合廢棄物清理法之管理原則。

4. 資源循環促進法(再利用合法性)

本案於畜牧生物質處理過程中，若產生沼液、沼渣或其他副產物，將依資源循環促進法之精神，優先採取合法、妥善之再利用或去化方式，以促進資源循環與減少最終廢棄量。惟本案之主要設施設置目的仍為污染防治，相關再利用行為屬於附帶性質，未來需依主管機關公告之再利用方式或管理規範辦理，確保符合資源循環促進法相關規定。

5. 水利法／用水管理辦法

本案以既有用水來源為基礎，未規劃新增取水行為，亦未涉及地下水開發或跨區用水調度，故不構成水權申請或變更之情形，至於處理後水源之使用若僅限於系統內回用或符合法令規定之用途，將依相關用水管理規定辦理，確保不影響區域水資源調配，以符合水利法及相關子法之規定。

5.3 土地類、營建類、環評類、經濟稅賦類法規探討

1. 土地類

(1) 國有公用財產管理法

本示範中心規劃設置於嘉義大指定之場域，該等土地屬於國有公用財產，其取得、使用及管理，應依《國有公用財產管理法》及相關子法規定辦理。爰此，本示範中心之設施設置與營運，須就國有公用財產之使用目的、管理方式及權責歸屬加以釐清，以確認其符合法律規定。

依國有公用財產管理法之立法意旨，國有公用財產係供國家機關、公立學校或其他依法設立之機構，為執行公務或公共任務之用，其使用應以公共利益為核心，並不得違反原核定之使用目的。嘉義大學校地屬公立大學校園用地，其主要使用目的在於教學、研究及相關公共教育功能，並得設置為達成該等目的所必要之附屬設施。本示範中心之設施設置目的，係配合國家環境保護及畜牧污染改善政策，設置具試驗性與示範性之環境污染防治設施，結合教學研究、技術驗證及政策推動功能，並非以營利或商業經營為主要目的。其設施設置及使用，係作為嘉義大學教學研究與公共政策試驗之延伸，屬於校地公共使用目的之合理範圍，並未變更國有公用財產之性質或用途。

依國有公用財產管理法相關規定，國有公用財產如需由其他機關使用，或涉及跨機關合作利用，應經權責機關核准，並依規定辦理相關行政程序。本案由環境部作為主辦機關，並由嘉義大學提供校地作為示範中心使用，屬跨機關合作之公用財產使用情形，後續將依規定辦理必要之核准或行政委託程序，以確保校地使用之合法性與管理責任之明確。

此外，本示範中心雖採促進民間參與公共建設方式推動，惟民間機構之參與僅限於設施設置及營運管理，並不取得校地之所有權或永久使用權，相關土地仍維持國有公用財產之性質。其使用方式及期間，將於行政委託或投資契約中明確規範，以符合國有公用財產不得任意處分或供非公共目的使用之法制要求。

(2)都市計畫法

本示範中心規劃設置於嘉大指定之用地。嘉義大學提供之用地依都市計畫相關規定，屬於**都市計畫範圍內之農業區**，其土地使用性質及管理，應依《都市計畫法》及其相關使用分區管制規定辦理。爰此，本示範中心應以其設施設置性質是否符合農業區之允許或附屬使用範圍作為判斷是否符合都市計畫法之基準。

依都市計畫法及各地方政府訂定之都市計畫土地使用分區管制要點，農業區之主要使用目的在於保持農業生產。因此示範中心設置如係服務於嘉大畜牧場及鄰近畜牧場處理生物質，以維持畜牧生產，且未改變土地主要使用性質者，得認定為屬農業區容許之使用範疇。

本示範中心之設施設置目的，係作為畜牧生物質處理之試驗性及示範性設施，結合教學研究、技術驗證及公共政策推動需求，並非以營利、生產或工業使用為主要目的。此外，與嘉大合作，具有延伸校園教學研究活動之功能，且服務對象以校內畜牧單位為主，輔以鄰近合法畜牧場作為示範研究素材，並未使農業區轉變為工業區、事業用地或公共污水處理廠等使用，故從土地使用實質判斷，本示範中心仍屬農業區附屬及必要設施之合理範圍。

次查示範中心係以厭氧消化處理畜牧生物質，且設施申請土地面積約為 0.73 公頃，應符合《申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法》附表五之「**禽畜糞尿資源化設施**」，設施使用之土地面積不得超過設施坐落土地面積之百分之六十，示範中心目前規劃使用面積符合前揭規定；再查嘉義市政府自行訂定之《嘉義市都市計畫保護區農業區土地使用審查要點》，其附表中亦載明**農業區土地之使用項目包含「農業產銷必要設施」**，因此設置示範中心應亦符合前揭要點規範，併予敘明。

綜上所述，本示範中心係設置於嘉大提供用地範圍內，未涉及都市計畫變更、土地使用分區變更或重大公共設施用地調整，亦未造成土地使用強度或性質之實質改變。就都市計畫管理目的而言，其設施設置並未違反都市計畫對於土地使用秩序、公共利益及環境品質之管制原則。

2. 營建類

(1) 建築法

本示範中心規劃設置於嘉義大學校內或其指定之既有校園用地，涉及新建處理設施及附屬建築物，相關建築行為應依《建築法》及其相關子法規定辦理。依建築法規定，凡涉及建築物之新建、增建、改建或修建，原則上均應依法申請建造執照，並於完工後取得使用執照，始得使用。建築物之用途，則依建築法及建築技術規則相關規定，按其實際使用功能進行認定，而非僅以設施名稱或計畫目的作形式判斷。本示範中心之設施設置目的，係作為畜牧廢水與生物質處理之試驗性與示範性設施，結合教學研究、技術驗證及公共政策試辦功能，並非工業生產、營利經營或大量對外服務之設施。其建築物性質，屬校園內為配合教學研究及公共任務所設置之附屬設施，非屬工廠、倉儲或一般事業建築物。就建築用途分類而言，應依實際設計內容及使用功能，由地方建築主管機關於建照審查階段進行用途認定。

此外，本示範中心設施設置於既有校園用地內，未涉及建築基地用途變更，亦未因建築行為導致土地使用性質之改變。其建築設計與配置，將配合校園整體規劃及周邊建築環境，並符合建築法所要求之公共安全、結構安全、防火避難及環境衛生等基本原則。

在施工管理方面，本示範中心相關工程將依建築法規定，委由合法登記之營造業辦理，並依相關規定辦理施工計畫申報、工地安全管理及竣工查驗作業，以確保工程品質及施工安全。施工期間如涉及臨時設施、施工圍籬或其他附屬工程，亦將依地方建築主管機關相關規定辦理。

(2) 建築技術規則

本案建築物之設計，將依建築技術規則有關結構安全、防火避難、設備設置及環境衛生等規定辦理，確保設施符合安全與衛生標準，並降低對周邊環境及校園活動之影響。

3. 環境影響評估法

本案規劃於嘉義大學指定之場域設置示範中心，主要功能為處理校內畜牧生物質，並輔以處理鄰近合法畜牧場生物質及其他有機物質（如農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等）。其設施設置目的在於再利用農業產生之畜牧生物質以降低污染物未經處理即排放所造成之環境衝擊，以資源循環再利用為主要目的之「**農業產銷必要設施**」。初步評估應屬《環境影響評估法》第 5 條第 1 項規定之開發行為，惟其開發行為規模尚未達《開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準》應實施環境影響評估之各項規定，另應屬《農業發展條例》第 3 條第 1 項第十一款農業使用之農業設施。

此外，本示範中心設置於既有校園用地，未涉及重大土地變更，亦非位於國家公園、野生動物保護區或野生動物重要棲息環境、重要濕地、臺灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區、海拔高度 1,500 公尺以上、水庫集水區、自來水水質水量保護區，或是開發或累積開發面積逾一公頃之坡地、國家風景區或台灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之一般保護區、特定農業區之農業用地，從區位條件及開發性質觀之，其環境影響風險屬可控制範圍。

綜上，本案示範中心於現階段規劃條件下，原則上無須辦理環境影響評估；惟如後續因營運需求致處理量擴增、收受物質性質或來源顯著變更、設置區位調整涉及環境敏感區，或開發內容有重大變更情形，仍應依相關規定辦理「是否應實施環評」之檢核與主管機關認定程序，以確保全程法令遵循。

4. 經濟稅賦類法規

依促參法第 36 條第 1 項規定：「民間機構得自所參與重大公共建設開始營運後有課稅所得之年度起，最長以五年為限，免納營利事業所得稅。」；同法第 37 條第 1 項規定：「民間機構得在所參與重大公共建設下列支出金額百分之五至百分之二十限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額；當年度不足抵減時，得在以後四年度抵減之：一、投資於興建、營運設備或技術。二、購置防治污染設備或技術。三、投資於研究發展、人才培訓之支出。」；同法第 38 條第 1 項規定：「民間機構及其直接承包商進口供其興建重大公共建設使用之營建機器、設備、施工用特殊運輸工具、訓練器材及其所需之零組件，經主辦機關證明屬實，並經經濟部證明在國內尚未製造供應者，免徵進口關稅。」；同法第 39 條第 1 項規定：「參與重大公共建設之民間機構在興建或營運期間，供其直接使用之不動產應課徵之地價稅、房屋稅及取得時應課徵之契稅，得予適當減免。」。

如前所述，本案應確認示範中心是否符合「經各級環境保護主管機關或中央目的事業主管機關認定，由民間參與之廢棄物貯存、清除、處理或再利用設施，且投資總額不含土地達新臺幣一億元以上者」規定，並由主辦機關自行認定之。若後續經主辦機關認定為重大公共建設，得享有如五年免徵營利事業所得稅、投資支出之營利事業所得稅抵減、進口機具設備之關稅優惠、地價稅、房屋稅及契稅之減免等相關優惠。

5.4 其他相關法規探討（地方自治法規）

1. 本案可能涉及之法規或地方自治法規

本案適用之法規或地方自治法規		
1	水污染相關法規	(1) 嘉義市污水下水道使用管理自治條例 (2) 嘉義市污水下水道使用費徵收自治條例 (3) 嘉義縣污水下水道管理自治條例 (4) 嘉義縣污水下水道使用費徵收自治條例
2	噪音管制相關法規	(1) 噪音管制法 (2) 嘉義市噪音管制區分類區域
3	建管相關法令	(1) 建築物室內裝修管理辦法 (2) 嘉義市建築管理自治條例 (3) 嘉義市建築物施工中管制要點 (4) 嘉義市營建工程剩餘土石方管理自治條例 (5) 消防法及其細則
4	地方相關法規	(1) 嘉義市淨零排放永續管理自治條例

2. 本案示範中心屬農業產銷必要設施，惟仍有污水處理流程，故其廢水處理、放流水水質、申報及查核等事項，將配合嘉義市環保局依嘉義市污水下水道使用管理自治條例、嘉義市污水下水道使用費徵收自治條例、嘉義縣污水下水道管理自治條例、嘉義縣污水下水道使用費徵收自治條例等地方自治法規及行政規定辦理，確保處理設施操作及水質管理符合地方政府之環境保護要求。另示範中心於施工及營運期間，涉及機械設備運轉及工程施作行為，將依環境部噪音管制法及嘉義市噪音管制區分類區域噪等音管制相關自治條例及空氣污染防制自治規定，配合地方政府對施工時段、噪音強度及粉塵防制之管理要求，採取必要之管制與改善措施，以降低對校園及周邊環境之影響。

示範中心於設施設置、施工及營運過程中，將依循嘉義市政府所訂定之嘉義市淨零排放永續管理自治條例、嘉義市建築管理自治條例、嘉義市建築物施工中管制要點、嘉義市營建工程剩餘土石方管理自治條例等環境保護、土地使用、營建施工、公共安全及廢棄物管理相關之地方自治法規與行政管理規定辦理。前揭嘉義市之自治法規並

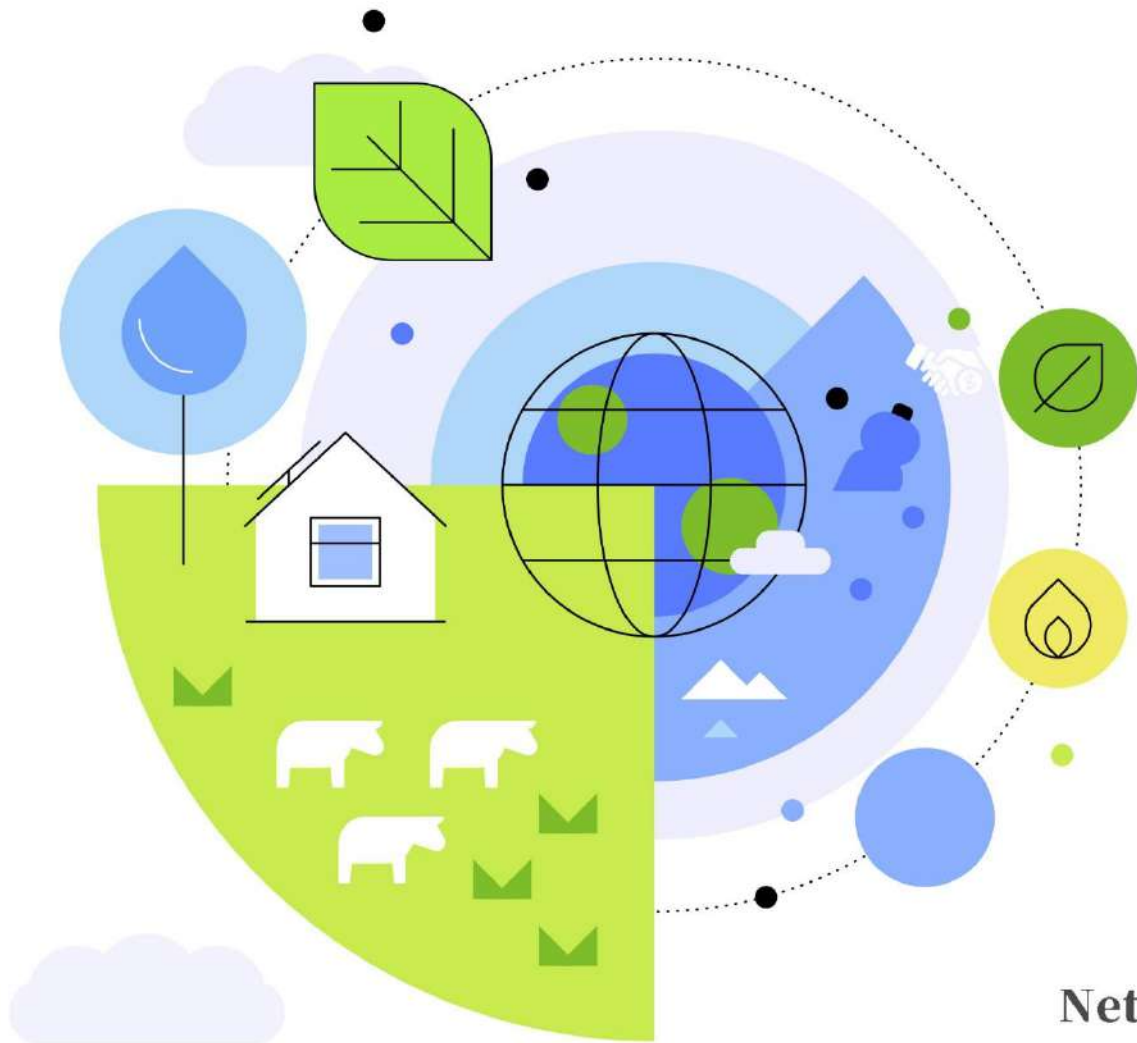
未對校園內設置具教學研究及污染防治性質之示範中心設有禁止性規定，透過依法申請、審認及配合管理措施，示範中心於地方自治法規層面具備充分之法律可行性。



環境部
Ministry of Environment

6

土地取得可行性



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第六章 土地取得可行性

Chapter 6

6.1 土地權屬現況

生物質零廢循環研發示範中心之規劃廠址，位於嘉義市東區鹿寮里八掌段 844 及 845 地號，土地詳細資料如表 6.1-1，基地位置鄰近嘉義縣市交界，南側臨八掌溪堤防道路，北側近國立嘉義大學腹地。廠址相關位置及現況如圖 6.1-1 及圖 6.1-2 所示。本基地行政區屬嘉義市東區鹿寮里，基地面積為總計為 7,346.37 平方公尺（八掌段 844 地號為 7,037.67 平方公尺，八掌段 845 地號為 308.70 平方公尺），現況為未開發空地，地上無任何建築物或既有結構物。土地權屬全數為公有土地，其中約 85% 為國有土地，約 15% 為縣市有土地，土地使用分區用地以「嘉義市土地使用分區查訊服務系統」確認為 111 年公告「變更嘉義市都市計畫主要計畫（第二次通盤檢討）（第一階段）」中屬都市計畫地區之農業區，土地管理機關為國立嘉義大學。；另依據「嘉義市都市計畫保護區農業區土地使用審查要點」規定，農業區依法可設置為農業產銷必要設施或廢（污）水處理設施，與示範中心性質相符，且先前已知會嘉義市政府示範中心推動事宜，後續應可依「嘉義市都市計畫保護區農業區土地使用審查要點」申請土地核准使用許可。

表6.1-1 廠址規劃用地資料表

土地地號	嘉義市東區鹿寮里八掌段 844 地號	嘉義市東區鹿寮里八掌段 845 地號
使用分區	農業區	農業區
公告現值	1,700 元/平方公尺	1,700 元/平方公尺
權利人類別	國有 85%，市有 15%	國有 85%，市有 15%
土地面積	7,037.67 平方公尺	308.70 平方公尺

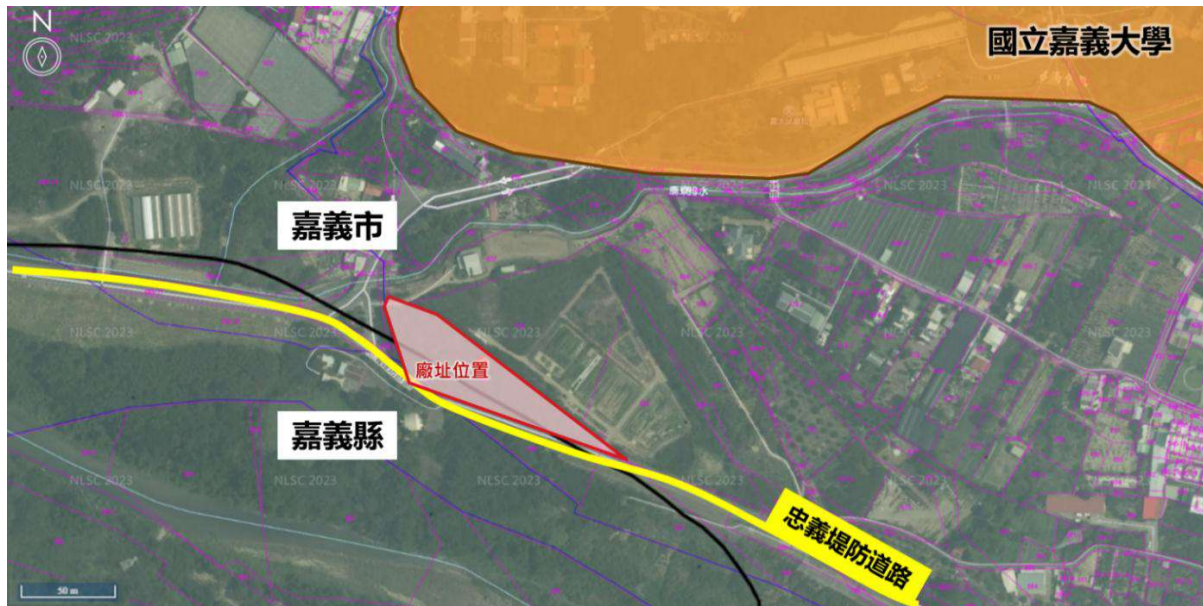


圖6.1-1 生物質零廢循環研發示範中心位置示意圖



圖6.1-2 生物質零廢循環研發示範中心廠址現況

6.1 土地取得方式

本案預定廠址範圍現況均為空地，土地已由環境部與嘉義大學簽訂「生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案合作契約」，作為本案建設使用並收取土地租金。後續將依促參相關法令及投資契約約定，辦理土地租用及使用事宜，以供民間機構於特許期間內合法使用。

6.2 土地取得成本

本案所需用地均屬公有土地，無須辦理土地徵收或價購作業，爰不涉及一次性土地取得成本。於特許期間內，土地由民間機構依契約約定使用。土地租金之計收方式，規劃將以「國立嘉義大學場地設備管理收入之收支要點」第三點，場地設備如提供校外單位長期使用或委外經營者，其收費訂定不得低於行政院頒訂「國有出租基地租金率調整方案」之標準，並按該辦法第二條，針對獎勵民間投資興辦公共設施使用者，依照土地申報地價年息 5%之六折計收租金。

6.3 土地取得時程

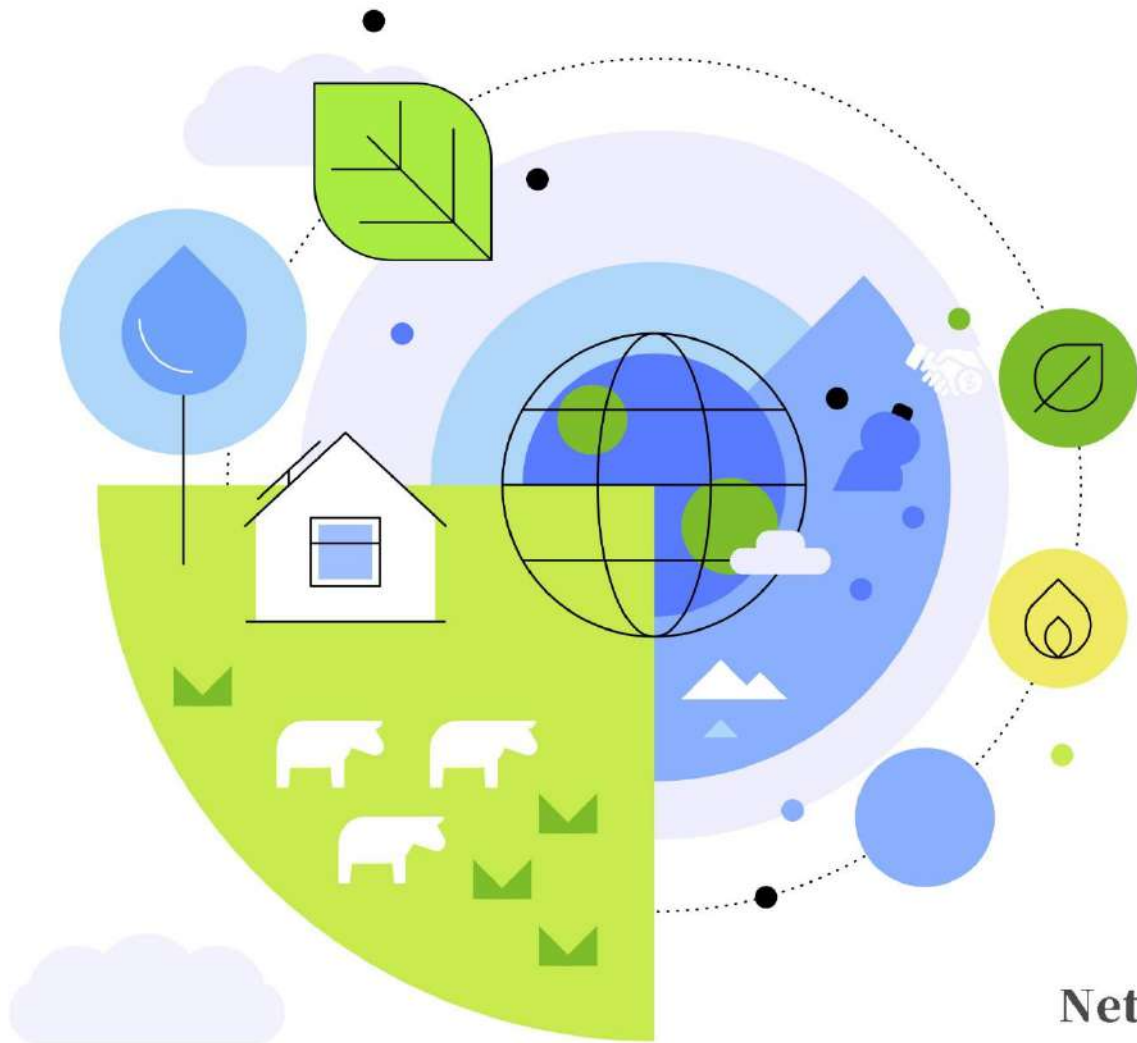
本案基地用地均屬公有土地，現況為未開發空地，土地權屬單純，且由嘉義大學統一管理，無須辦理土地徵收、拆遷或補償作業，土地取得障礙相對低。依據環境部與嘉義大學簽訂之契約，後續於環境部完成招商作業遴選本案民間機構後，由嘉義大學提供用地設定地上權予民間機構並簽訂地上權契約。



環境部
Ministry of Environment

7

環境影響



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第七章 環境影響

Chapter 7

本計畫示範中心預計於嘉義市八掌段 844、845 地號設立，而為釐清興建與營運期間開發行為造成之環境影響，本章節將敘明環境影響分析、因應對策及節能減碳分析。

7.1 環境影響分析

1. 環境背景現況說明

為了解嘉義市之環境現況，團隊以交通部中央氣象署設立之嘉義氣象站(位於嘉義市西區)過去 10 年之監測數據，彙整物化環境、區域空氣品質等資料。

(1) 物化環境

A. 降水量、蒸發量及降雨日數

- a. 嘉義市全年平均降水量為 159.9 mm，其中每年 8 月為降雨高峰期，歷年最大值平均降水量約 709.7 mm，另以 11 月之 3.9 mm 為最低。係因夏季受颱風侵襲影響，降雨量較多；冬季因東北季風緣故，受中央山脈阻擋，致使氣候較為乾燥。
- b. 蒸發量全年平均為 111.3 mm，歷年最大值大多發生於 7 月，其平均值約 156.1 mm，最小值則發生於 1 月，平均值約 69.1 mm。
- c. 年平均降雨日數為 8.6 日。夏季 7 月降雨頻率最高，平均達 21.6 日，顯示該月份超過三分之二的時間受降雨干擾；而 2 月則最為乾旱，平均降雨日數僅 0.6 日。

上述統計資訊彙整如圖 7.1-1 中，透過數據結果顯示，夏季呈現雨量豐沛，因降水量遠大於蒸發量且降雨日密集，說明未來示範中心應具備穩健暴雨管理系統，以及規劃沼液儲槽緩衝容量；相對而言，10 月至隔年 4 月為枯水期，蒸發量高於降水量，可有利作為沼液精準澆灌的最佳時機。

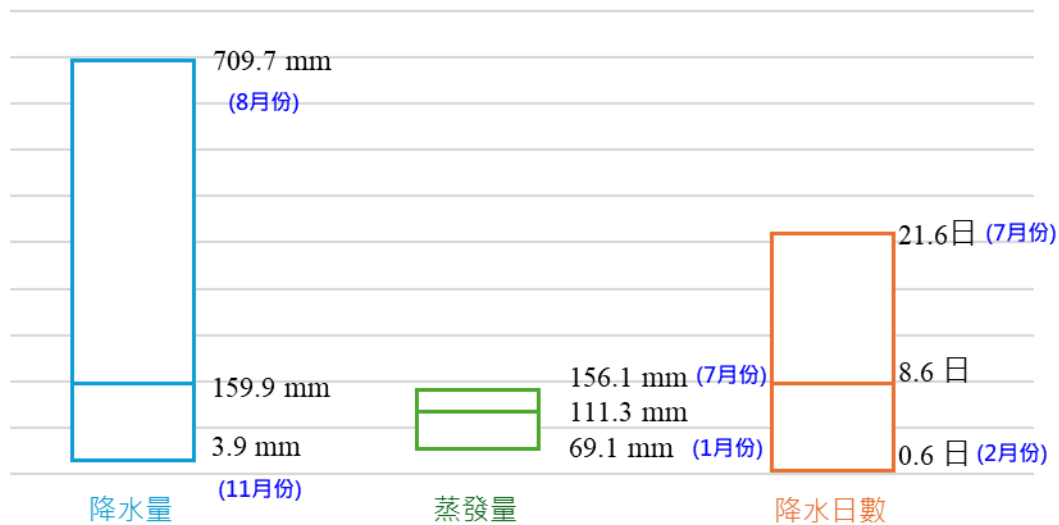


圖7.1-1 降水量、蒸發量及降雨日數統計彙整圖

B. 氣溫、相對溼度、風速及氣壓

- 嘉義市近 10 年之年平均氣溫為 24.3 °C，歷年最大值平均以 7 月份之 29.3 °C 最高，1 月份之 17.5 °C 最低，氣溫之季節性變化與臺灣全區類似。
- 年平均相對濕度約為 79.1%，歷年最大值平均相對濕度以 5 月份之 80.1 % 最高，4 月份相對濕度 74.7 % 最低。
- 盛行風向以北風為主，年平均風速為 1.9 m/s 遠低於全臺平原平均值，歷年最高風速為 2 月達 2.1 m/s，最低風速則為 10 月之 1.6 m/s。
- 歷年平均氣壓約為 1,009.2 hPa，氣壓最高之月份發生在 2 月，氣壓值為 1,015.5 hPa，而歷年最低平均氣壓值發生在 8 月，數值約為 1,002.9 hPa。

上述統計資訊彙整如圖 7.1-2 中，透過溫度變化結果，可作為有效控管示範中心內厭氧消化槽最佳反應溫度之重要參考依據；而透過風速與氣壓之統計數據結果，可了解嘉義市天然水平擴散能力極差，且空氣污染物長年由北向南緩慢移動，此外冬季易受高壓籠罩產生之下沉氣流與逆溫現象，致使垂直方向擴散效率受阻。

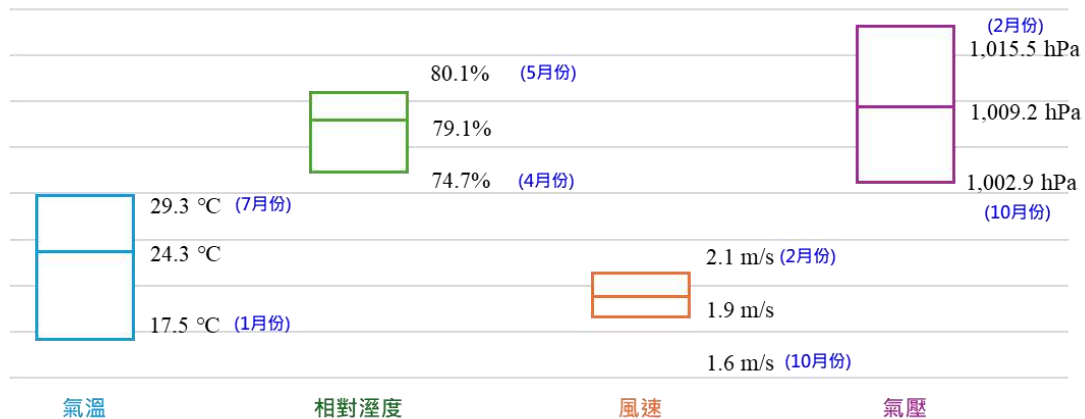


圖7.1-2 氣溫、相對溼度、風速及氣壓數統計彙整圖

C. 全天空輻射量、日照時間及總雲量

- 嘉義市全天空年平均輻射量為 478.2 MJ/m³，其中歷年最大值平均輻射量多於 7 月發生，其平均值約為 631.0 MJ/m³，而最小值則於 12 月發生，其平均值約為 329.6 MJ/m³。
- 全年日照時數平均約為 2,147 hr，其中 5 月份有最高 180 hr 之日照時數，顯示進入夏季後可利用光能時間顯著增加，而 2 月份有最低日照時數 151.8 hr。
- 年平均總雲量為 6，歷年最高雲量普遍發生在 5 月份達 7.6，說明天頂約有 76% 被雲層覆蓋，而最低雲量於 1 月發生，數值約為 5.4 為全年天候自然採光條件最佳之時期。

上述統計資訊彙整如圖 7.1-3 中，數據顯示嘉義市夏季期間日照能量處於高檔，可供未來設置太陽能板之簡要參考資料；此外，亦可供考量冬季（12 月及 1 月）雲量較低、天氣晴朗的特性，建物設計應強化自然採光導入，以彌補該月份較短的日照時數，降低室內人工照明能耗，期能有效達成節能減碳目標。

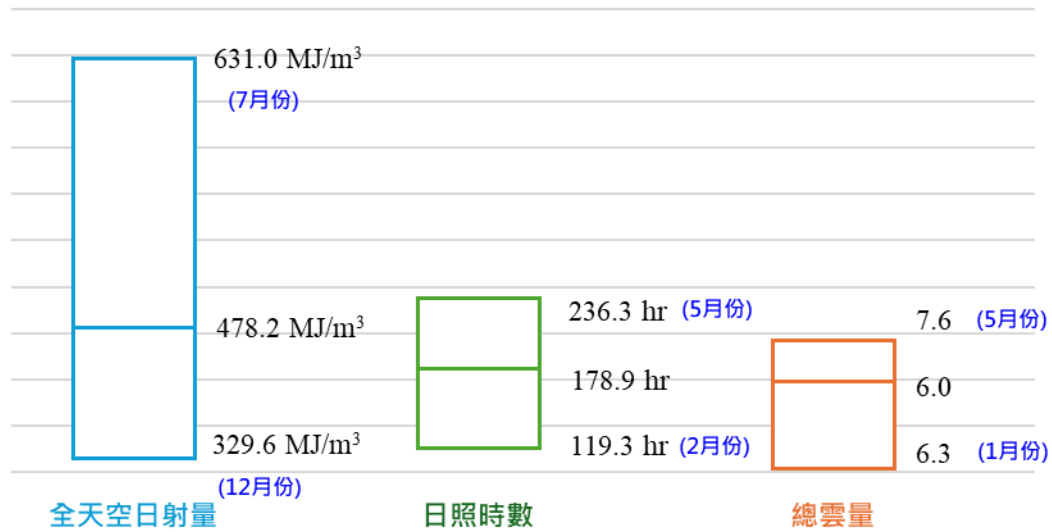


圖7.1-3 日照時間、全天空輻射量及雲量統計彙整圖

(2) 區域空氣品質

根據環境部公告之空氣污染防制區資料，示範中心預定地所處位置各項空氣污染源，除懸浮微粒(PM₁₀)、細懸浮微粒(PM_{2.5})及臭氧八小時(O₃-8hr)為三級空氣污染防制區外，臭氧小時(O₃)、二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)及一氧化碳(CO)均劃定為二級空氣污染防制區。本報告蒐整鄰近預定地之嘉義空氣品質監測站(測站位置如圖 7.1-4)，民國 110 年至 113 年之空氣品質監測年報，以掌握預定地空氣品質現況資料，數據彙整如圖 7.1-5 所示。



圖7.1-4 嘉義空氣品質測站位置圖

A. 懸浮微粒

依據空氣品質標準， PM_{10} 年平均值應小於 $30 \mu g/m^3$ ， $PM_{2.5}$ 年平均值應小於 $12 \mu g/m^3$ 。而 110~113 年 PM_{10} 年平均濃度，測站監測數值介於 $32.9\sim39.7 \mu g/m^3$ 之間， $PM_{2.5}$ 則介於 $17.2\sim18.8 \mu g/m^3$ 之間，兩種懸浮微粒均未符合排放標準。

B. 二氧化硫(SO_2)

依據空氣品質標準， SO_2 年平均值應小於 0.008 ppm，而 110~113 年 SO_2 年平均濃度，測站監測數值介於 0.00199~0.00299 ppm 之間，符合排放標準。

C. 二氧化氮(NO_2)

依據空氣品質標準， NO_2 年平均值應小於 0.021 ppm，而 110~113 年 NO_2 年平均濃度，測站監測數值介於 0.0088~0.00982 ppm 之間，符合排放標準。

D. 一氧化碳(CO)

依據空氣品質標準， CO 8 小時平均值應小於 9 ppm，而 110~113 年 CO 8 小時平均值，測站監測數值介於 0.0028~0.0029 ppm 之間，符合排放標準。

E. 臭氧(O₃)

依據空氣品質標準，O₃ 8 小時平均值應小於 0.060 ppm，而 110~113 年 O₃ 8 小時平均值，測站監測數值介於 0.4622~0.4965 ppm 之間，符合排放標準。

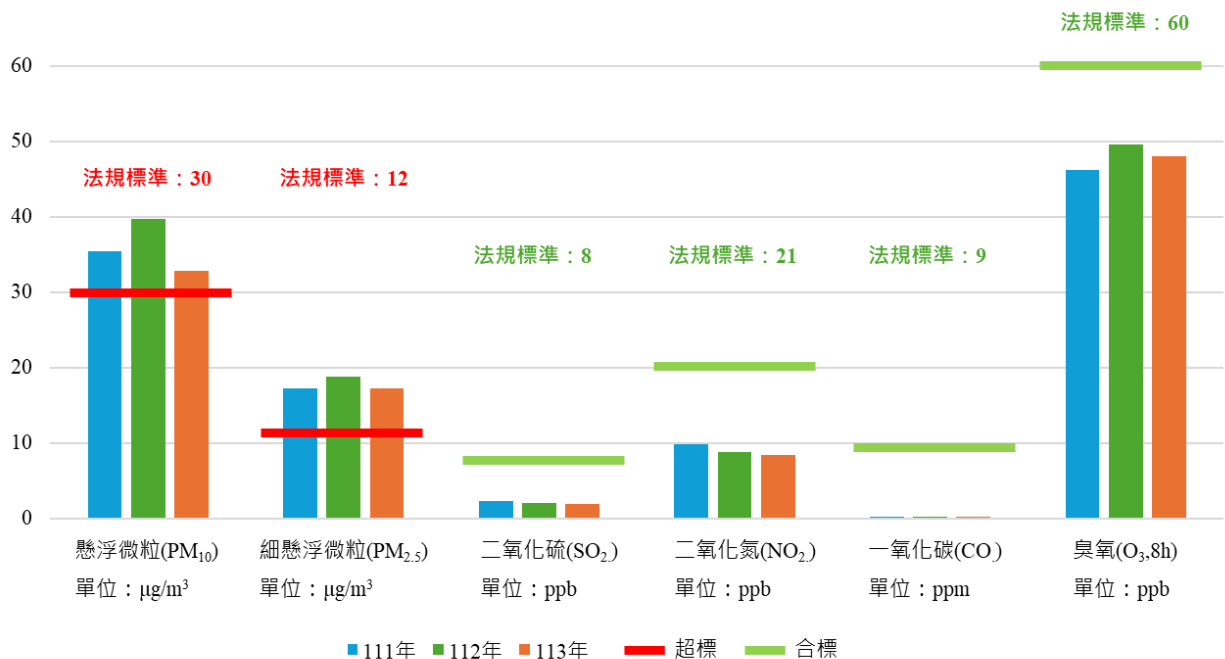


圖7.1-5 近年空氣品質監測統計彙整圖

綜合上述歷年監測結果，各項空氣污染物濃度僅懸浮微粒(PM_{2.5}、PM₁₀)有超標情形，推測主要原因係受「天然氣候條件」與「產業特性」影響所致。首先說明天然氣候條件部分，透過上述與其相關物化環境(氣溫、相對溼度、風速及氣壓)監測結果說明，嘉義市因風速遠低於全台平均，故推測空氣污染物水平擴散能力有限，同時，冬季易受高壓籠罩產生之下沉氣流與逆溫現象，致使垂直擴散能力受阻。產業特性部分，則可能係因嘉義縣北側農地廣大，乾季時裸露地表土石易產生揚塵，同時畜牧場及農業活動多以全開放及半開放空間進行，推測為懸浮微粒超標主因。針對三級防制區之法規限制，示範中心透過集中處理並以全密閉式進行規劃設計，如此不僅符合最佳可行控制技術(BACT)，更是達成區域空氣改善目標之關鍵配套。

(3) 水文與水質

參考經濟部水利署公告之河川流域範圍，示範中心鄰近河川為八掌溪，另依據經濟部水利署 113 年臺灣水文年報，八掌溪起源於阿里山奮起湖，於嘉義縣布袋鎮好美里匯入臺灣海峽，主流長度為 80.86 公里，主流河床平均坡降為 1/42，流域面積為 474.74 平方公里，於道將圳測站測得之歷年平均水位為 35.32 公尺。本區域鄰近河川之環境部水質測點為軍輝橋測點，其測點位置如圖 7.1-6 所示，監測結果顯示所有項目均可符合丙類水體水質標準，亦符合保護人體健康相關環境基準。本計畫示範中心規劃彙集畜牧生物質轉化為再生能源，可有效減少未妥善處理排入承受水體之風險；另產生之沼液與沼渣亦規劃廢水處理及農地澆灌雙軌並行，可有效降低環境負荷。



圖7.1-6 示範中心鄰近河川水位與水質測站位置圖

2. 對環境造成影響分析

(1) 物化環境

A. 空氣品質

a. 施工期間

預定地現況存在既有植被，故工程初期的整地與開挖，使土壤失去抓地力，遇強風或陽光曝曬乾燥後極易產生揚塵，且後期土石挖掘、搬運及暫置過程中均會受風蝕影響；施工現場使用之重型動力機械多以柴油為動力，其燃燒排放物屬於點源污染，其中主要成分分別由柴油中的硫成分氧化之硫氧化物，碳成分經燃燒產生之二氧化碳，以及引擎高溫所產生之氮氧化物；施工期間因人員通勤，以及材料運送重型車輛將產生之大量柴油尾氣排放，該排放特性屬線源污染，其影響範圍自外圍鄉道延伸自忠義堤防道路。

考量嘉義市位處中央山脈背風側，配合平均氣壓趨勢，易受「高壓下沉氣流」影響，同時在年平均風速 1.9 m/s 的微弱水平風力下，導致上述空氣污染物垂直擴散受阻。

b. 營運期間

本計畫初步以槽車集中收集畜牧生物質與共消化料源，如車體罐裝頂部呼吸閥或密封墊圈老化，存在隨車輛移動洩漏異味之排放風險。此外，示範中心以厭氧消化為技術主軸，前述兩種料源於降解過程中，除會產生硫化氫(H_2S)及氨氣(NH_3)，同時也會產生具酸腐味的揮發性脂肪酸 (VFAs) 及硫醇類。

B. 噪音振動

a. 施工期間

本計畫施工期間產生噪音振動的活動包含基礎與整地階段，所需機具為挖掘機與推土機，其具備高分貝與低頻振動特性；結構興建階段，

所需機具為混凝土壓送車/攪拌車及起重機，此階段屬尖峰期主要合成音壓來源；施工期間提供臨時電力之發電機，屬持續性點源噪音；另為配送建材之重型運輸卡車及人員車輛，將帶來沿線道路之移動線源噪音。

b. 營運期間

營運期間噪音主要來自機房內之機械動力設備，多為固定點源之持續性噪音，如曝氣/供氣系統所需鼓風機、廠內流體輸送之各式泵浦與電動馬達及末端污泥脫水設備等。在此期間，僅畜牧生物質集運槽車，屬間歇性之重車移動噪音。

(2) 生態環境

本計畫預定地目前存在少部分裸露沙地，自然度介於 1~0 之間。施工期間，初期將轉為自然度 1 之裸露地，待示範中心完工後因廠區覆蓋故自然度降為 0。由於預定用地之自然度本身較低且植被貧乏，故施工行為對植物影響甚微，惟施工將造成落塵量增加，恐造成周遭植物光合作用效率降低進而影響生長；營運期間對於本區域鄰近植物之影響，為車輛流動造成之揚塵覆蓋葉表，可能影響植物生長不佳，尤其以道路兩旁對於植被的干擾較大，但不致對現生植群之生長產生顯著負面影響，因此營運期間之植物生態影響應屬輕微。

(3) 社會經濟

A. 人口組成

預定地施工尖峰階段所需勞力預估約 30 人，主要係由民間機構進行調配，於施工期間移入之人口均屬臨時性質，對計畫鄰近區域鄉鎮之人口增加屬暫時性的輕微影響；營運期間增加之人口以員工為主，示範中心預計共約 12 人，由於勞力需求不多，因此對嘉義市人口影響幅度應屬輕微。本區施工或營運期間，由於工程不大、勞力需求不多，對人口結構組成影響不大，其相關工程人員與營運人員之消費均直接、間接帶動附近地區餐飲業、零售業等，對場址附近的就業機會略有助益。

B. 產業結構

預定地於施工期間，預估工程施工之尖峰時期約需要 30 人，將對示範中心周邊行政區之二級產業發展產生輕微之正面影響，但就其整體產業結構發展趨勢而言，對整體產業結構應不至於造成差異；未來在示範中心營運期間，將需要 12 人左右之人力，協助操作管理，因人力需求數量不多，對鄰近區域之產業結構亦無連帶性之影響，因此對產業結構組成影響不大；而示範中心營運後之畜牧生物質轉化為綠色能源，有助於免除該區域畜牧業者之廢水處理困境，間接對於該區域畜牧產業發展有正面助益。

C. 公共設施

預定地施工尖峰期間可能有臨時性外來人員，其佔當地人口總數極小之比例，因此對當地或附近之醫療院所、郵局、電信局及公園綠地等公共設施應不致造成影響。另計畫區於施工期間將提供工作人員一些臨時性設施，以解決工作人員日常公共衛生設備之需求，故對計畫區附近之公共衛生設施之使用無任何影響；未來營運期間可能引進約 12 人之人口增量，研判對當地之影響亦不大，若未來執行期間有「周邊環境改善工程」，則協助地方於工程興建期間進行周邊環境改善。

3. 交通影響評估

(1) 施工期間

A. 陸上衍生交通來源

預定地施工期間主要交通衍生來源有二，分別為工作人員通勤車輛進出工地；施工材料運輸與施工機具進出工地。

B. 可能影響道路

預定地位於嘉義市與嘉義縣交界處，未來運輸道路主要以忠義堤防道路為主，沿續往西可至嘉義市中心，往南則可至嘉義縣中埔鄉。

C. 衍生交通量預測

通勤人員部分預估施工期間尖峰施工人力需求約為 30 人，100%人員採通勤上、下班，且假設施工人員 70%使用機車、30%使用小客車，運具乘載率以 1 人/機車及 2 人/小客車估算。假定施工人員來自鄰近鄉鎮，施工人員進出皆自彌陀路進入忠義堤防道路，衍生 21 輛機車(0.5 PCU)及 5 輛小客車(1 PCU)，故交通量預估為每小時 15.5 之標準小客車單位(Passenger Car Unit, PCU)。

材料運輸及機具方面，於施工階段以機具進出工區及混凝土運輸衍生之交通量為主，有鑑於尚未產出細部設計清單，故參考國內同規模(300 CMD)之污水處理廠興建經驗，施工尖峰期為結構施工與混凝土澆灌階段，交通量預估為每小時 6.25 PCU。綜整而言，施工尖峰期之衍生交通量預測為每小時 21.75 PCU。

D. 交通影響分析

經計算，本計畫施工尖峰小時之衍生交通量為 21.75 PCU，以聯外道路(忠義堤防道路)雙向設計容量約為每小時 800 PCU 為基準，其 V/C 增量約為 0.04。由於現況交通量極低，道路總飽和度仍低於 0.1，顯示該路段於施工期間可維持服務水準(LOS) A 級，說明示範中心於此期間對道路交通影響應有限。

(2) 營運期間

示範中心評估將配置 12 位行政管理及現場操作人員，預定地之各運具使用比例，係引用交通部統計處於民國 114 年公布之「民眾日常使用運具狀況調查」的調查結果，嘉義市通勤通學旅次運具使用比率小客車為 27.6%及機車 58.2%，預估衍生 8 輛機車與 4 輛小客車，故交通量預估為每小時 8 PCU。

如本計畫由容量 10 噸之槽車(2 PCU)進行畜牧生物質集運，依據示範中心設計處理量為 300 CMD，考量進場與離場每日產生約 68 次重車移動，估計衍生交通量為每小時 68 PCU。經計算，本計畫營運期間之衍生交通量為 76 PCU，其 V/C

增量約 0.095，由於道路總飽和度仍低於 0.1，顯示該路段於營運期間可持服務水準（LOS）A 級，說明示範中心於此期間對道路交通影響應有限。

7.2 環境影響因應對策

1. 空氣品質因應對策

(1) 施工期間

- A. 營建工程進行期間，其所使用具粉塵逸散性之工程材料、砂石、土石方或廢棄物，且其堆置於營建工地者，將採行覆蓋防塵布、覆蓋防塵網或配置定期噴灑化學穩定劑等有效抑制粉塵之防制設施。
- B. 營建工地內之車行路徑，將採行鋪設鋼板、混凝土、瀝青混凝土或粗級配或粒料等有效抑制粉塵之防制設施；前項防制設施需達車行路徑面積之百分之九十以上。
- C. 營建工地內之裸露區域，將採行覆蓋防塵布或防塵網、鋪設鋼板、混凝土或瀝青混凝土、鋪設粗級配或粒料、植生綠化、配合定期噴灑化學穩定劑或設置自動灑水。
- D. 設備(灑水範圍涵蓋裸露區域)等有效抑制粉塵之防制設施；前述防制設施達裸露區域面積 90%以上；未採行前項防制設施之裸露區域將配合定期灑水(於晴天每日上、下午各灑水 1 次，而於夏季氣候較為乾燥時，將依現場工程施作強度增加灑水頻率)。
- E. 於營建工地運送具粉塵逸散性之工程材料、砂石、土方或廢棄物之車行出入口將設置洗車台，其四周將設置防溢座或其他可防止洗車廢水溢出工地之防制設施；亦設置廢水收集坑及具沉砂作用之沉砂池；若無設置洗車台空間時，將以加壓沖洗設備清洗，並且妥善處理洗車廢水。前述洗車設施於車輛離開營建工地時，將有效清洗車體及輪胎，不得造成工地出入口有路面色差。
- F. 營建工程進行期間，運輸具粉塵逸散性之工程材料、砂石、土方或廢棄物之車輛，將使用密閉式貨廂，或以防塵布、防塵網緊密覆蓋貨廂，並捆紮牢靠，邊緣應延伸覆蓋至貨廂上緣以下至少 15 公分。此外，運輸車輛貨廂將具有防止載運物料滴落污水、污泥之功能或設施。

- G. 施工機具及運輸車輛定期保養維護，並依「車用汽柴油成分管制標準」規定使用合格油品(車用汽柴油成分管制標準，硫含量 10mg/kg 以下)，如採用高級柴油燃料等，可降低對空氣品質之污染。
- H. 工地出入口裝設 CCTV 監視攝影設備，監控運送車輛逐輛車輛清洗、覆蓋、路面污染及廢氣排放情形。CCTV 設置將包含攝錄工地施工情形，攝錄影監視之數量以畫面涵蓋全工區為原則，錄製影像應清晰足以辨識，並顯示錄製日期及時間，影像應保存 1 個月備查。
- I. 要求承商規劃施工機具總數二分之一(50%)取得自主管理標章，承包商使用之柴油動力機具（土方運輸車輛及施工機具等），應依環境部「施工機具清潔排放自主管理標章規範」至少 50%取得縣市環保局核發之自主管理標章。其中新型機具部分，應至少 80%以上取得金級自主管理標章；使用中機具部分則應全數取得至少銀級。

(2) 營運期間

- A. 畜牧生物質與共消化料源集運過程中，針對槽車呼吸閥與墊圈老化風險，應落實半年更換機制，並於出入口設置「自動除臭洗車隧道」，消除車體殘留之生物質與酸腐味。
- B. 厭氧消化處理流程中應配置多階式化學洗滌塔（酸鹼中和）耦合生物濾床，另承商應考量建置相關設備，使廠區內達負壓環境，以確保酸腐味經生物降解後達標。

2. 噪音振動因應對策

(1) 施工期間

- A. 採低噪音標章之施工機具設備或機具局部設備加裝隔音罩進行施工，用以降低施工期間產生之噪音對環境的衝擊。
- B. 規劃避開各高噪音之機具同時進行作業，以降低合成噪音量；高噪音機具則限於日間施作，且明訂夜間趕工之作業規定，要求承包商夜間施工時所產生之噪音須符合相關法規規定，避免干擾工區附近環境安寧。
- C. 減少不良操作導致噪音的產生，如開挖時避免不必要之衝擊力及機具的高速運轉或空轉。
- D. 加強機具及運輸車輛之保養維修及適當之操作，可保持設備之正常性能，避免引擎空轉並使馬達獲得充分潤滑，可有效減低作業時所產生之噪音及振動。
- E. 從挖土機直接載運廢棄物至卡車時，應使卡車停放位置靠近挖土機，以避免高噪音之挖土機來回移動而增加不必要噪音量。
- F. 運輸卡車應避開每日上、下班(課)時間，同時限制運輸卡車之裝載量及行車速度，以減少交通運輸振動能量造成影響。
- G. 若有民眾陳情噪音時，將盡速釐清施工行為是否皆依規定及承諾事項執行，並檢視營建噪音振動監測數據是否符合法規標準，另亦將加強與民眾之溝通，針對造成民眾陳情之主要原因進行改善。
- H. 工程發包時要求施工包商需依環境部規定之「營建工程噪音管制標準」及其他相關規定，將其納入施工規範中，以確認施工包商之施工品質。

(2) 營運期間

- A. 研擬並執行噪音振動品質監測工作，以作為環境影響減輕對策驗證及改進措施之參考。
- B. 高壓泵浦機座採用吸音減振材料，或採取適當之工法，以減輕或阻隔對鄰近環境影響。

- C. 高壓泵浦及其他易產生噪音振動之機組設置隔音罩或其他減振設施或另統一設置於獨立機房內。
- D. 人員進入高噪音機房配戴適當之聽力防護設備，避免影響作業人員健康。
- E. 定期巡視廠區，主動追蹤噪音來源，並進行維護保養。

3. 地面水文及水質因應對策

(1) 施工期間

- A. 依水污染防治法規定，營建工地於開挖面或堆置場所，鋪設足以防止雨水進入之遮雨、擋雨及導雨設施。故將在示範中心開挖面或填土完成面上側配合劃設臨時排水溝，並於適當地點設置臨時縱向排水設施，以銜接地面現有排水溝渠或配合設計地形，施建臨時導排水設施，所有臨時導排水設施均須與既有排水溝渠相銜接，並於適當地點設置臨時沉砂池，藉以延緩流速，除可藉之去除水中沉砂，還可避免沖刷及災害發生。
- B. 依據「水土保持技術規範」之規定，在工區適當地點設置臨時排水系統以及沉砂池，以有效控制地表逕流以及其夾帶之泥砂。
- C. 依水污染防治法第 18 條暨「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」第 10 條規定，於施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」，報主管機關核准，並據以實施。
- D. 工地內置放之建材、廢棄物及施工機具等將妥善規劃，經由適當之貯放與管理方式，避免因降雨或人為不當使用，而造成可能之污染。
- E. 施工時之排水排入施工周圍截流溝及區內排水設施，施工機具與車輛清洗用水則處理至符合放流水標準後排放。
- F. 施工機具所洩漏或維修更換之柴油、潤滑油及機油等集中收集存放，並委託合格的代處理業者定期予以清除，以減少對附近水質之影響。
- G. 施工地點將設置流動廁所收集生活污水，並委託合格清運業者進行清運或處理至符合放流水標準後排放。

(2) 營運期間

- A. 示範中心所產沼液如採部分澆灌，需據作物需肥量與土壤涵水能力，計算「最大安全施灌量」，嚴禁過量施灌導致水分入滲至地下水或溢流至地面水體。
- B. 示範中心所產沼液如採部分澆灌，應建立「雨天禁灌」準則，並建置足夠容積之沼液儲存池（約 10~15 日儲存量），以因應無法施灌之天候。
- C. 示範中心所產沼液如採部分澆灌，土壤品質應定期(每半年)採樣監控，重點監測項目如電導度（EC）、酸鹼值（pH）及交換性鈉百分比（ESP），藉此防範鹽分累積導致土壤鹽化或土質硬化。
- D. 沼渣應針對重金屬(銅、鋅)進行風險管理，於出料口強化重金屬監測，若重金屬含量接近法規限值，應採「輪作施肥」或「稀釋施灌」策略，避免重金屬在土壤地質中產生不可逆的累積。

4. 陸域生態因應對策

(1) 施工期間

- A. 事先規劃運輸車輛之行經路線，確保車輛依據規劃路線運送土石及重機具，減少揚塵影響鄰近植物生長範圍。
- B. 針對施工單位在車輛出入道路沿線加強灑水工作，乾季時，用加壓水柱噴灑工程地點及砂石車出入沿線之樹木植被，以改善環境品質與植被健康。
- C. 施工階段固定化工程車行駛路線，並降低行車速率，以降低該區域野生動物活動之干擾及降低路死個體發生率。
- D. 設立施工圍籬，以避免對工區外之生態環境造成影響，並加強施工管理，降低工區周遭動物活動或覓食之影響。
- E. 施工期間不得使用除草劑、殺蟲劑、老鼠藥等化學毒性藥劑，以避免食物鏈累積而影響高階消費者物種。
- F. 辦理施工人員生態教育訓練，著重認識保育類動物習性及保育觀念、施工對生態之影響及相關保育對策等課程宣導。

- G. 地表逕流及運輸車輛清洗廢水經處理並符合標準後才排放，以降低對鄰近水體的影響。
- H. 施工期間進行相關工程生態檢核評估工作，並落實所擬定之生態保育對策與工法，藉由生態檢核機制，兼具工程治理與環境保護，期許能對生態之影響減至最輕並落實生態保育理念，以達到資源永續利用。

(2) 營運期間

- A. 示範中心於施工完成後立即進行植生，減少地表逕流產生，並增加當地環境的多樣性與美化的功能。
- B. 避免引進任何外來物種作為植栽，本計畫植栽以當地原生或特有植物以複層林方式進行綠帶之綠化，上方以大喬木為主可提供遮蔭，如茄苳、台灣欒樹、楓香、樟樹及苦楝等，中下層則以灌叢及地被為主，可提供隔離，灌叢如月桃、台東火刺木、山黃梔及台灣火刺木等，地被如成瀨氏狗尾草、越橘葉蔓榕、腎蕨、過山龍等，兼具美觀及提供鳥蝶等食物來源。
- C. 加強員工教育訓練，發現保育類野生動物不得任意騷擾或捕捉，並通知主管單位依野生動物保育法及其施行細則規定進行處理。
- D. 周邊相關景觀維護措施，營運期間不得使用除草劑、殺蟲劑、老鼠藥等化學毒性藥劑，以避免動物誤食而造成中毒死亡。

5. 社會經濟因應對策

(1) 施工期間

- A. 就業情形：非技術性部分可考量以當地居民為首要對象；除整體規劃設計外，相關工程於符合法規下，可由得標廠商考量部分工程優先分包當地營建商協力施工，可間接提供就業機會。
- B. 地方經濟：未來工程所需之建築材料、機具，工程單位可考量優先由鄰近區域之廠家購置，以增加鄰近地區居民之經濟收入。而部分外來技術工人之人力增加，亦可能間接促進當地之消費，可增加當地商家之經濟收入。

- C. 睦鄰措施：未來工程承包商需於工區附近設置相關之施工警示牌及號誌，以維護公共之安全，另於工區設置施工說明標誌，註明工程概要、營造廠商、配置圖監督單位、聯絡電話等，以增加當地居民對本工程之瞭解；對於施工造成之空氣、交通及噪音等影響之民眾陳情時，除責成施工單位立即進行改善外，並就施工行為造成民眾不便之處進行溝通協調，以取得其諒解與合作。若未來執行期間有「周邊環境改善工程」，則協助地方於工程興建期間進行周邊環境改善。

(2) 營運期間

- A. 除專業技術人員外，非專業之相關工作人員以當地居民為優先考量，增加當地工作機會。
- B. 未來營運階段，初步估算將有超過 10 位人力進行管理及輪值操作，對鄰近區域之影響不大，將持續與居民、地方團體進行不定期溝通，聽取當地民眾意見，適時進行問題改善及調整。

6. 交通運輸因應對策

(1) 施工期間

- A. 施工前須與相關權責機溝通協調後，依實際運輸路線，由開發單位檢具交通維持計畫，提送相關道路主管機關核准後據以實施執行。
- B. 工區出入口處選派專人指揮施工之機具車輛進出，加強周圍道路之車輛通行安全，並嚴格限制出入車輛不得超載、超速，以維護行車安全。
- C. 施工區出入口處設置警示標誌，提醒其他駕駛人注意進出之施工車輛，並於適當之路段地點設置反射鏡與夜間閃光警示燈等設施，提醒行經車輛提高警覺。
- D. 如因施工需求必須封閉車道進行車流改道，應於與其他道路主要路口處設立告示牌，提醒駕駛人提前選擇其他替代路線。
- E. 為保障施工區鄰近學校學童安全，工程車輛機具進出避開上下學主要路線或時段，或與學校溝通加強學童上下課之交通安全。

-
- F. 施工階段大型機具車輛進出行駛可能造成週邊道路損壞，定期進行維護處理，並隨時注意是否有週邊道路損壞之問題，若發現立即修補，同時另設置告示牌，供民眾檢舉反應以及時處理。
- G. 施工前與民眾溝通說明，以減少民怨，並減少假日之施工車輛行駛密度，以維持當地交通流暢。

(2) 營運期間

營運階段出入車輛除少數藥劑、沼渣沼液及泥餅載運車輛外，主要為工作人員、洽公、參訪之車輛，仍維持原道路服務水準，對當地交通影響不大，並將要求人員遵守交通規則。

7.3 節能減碳分析

1. 施工工法、環保綠建材、具節能減碳效益項目

受全球氣候變遷影響及環境永續逐漸受到重視，本計畫將導入節省能源、減少溫室氣體排放、保護環境、避免浪費、經濟耐用等綠色永續內涵，採用符合環保、節能減碳概念之綠色工法及綠色材料等設計構想，以符合永續公共工程，落實淨零碳排之政策。

有關節能減碳之構想主要可以由工程層面著手，係利用最佳化設計、節能設備、資源回收與採用環保建材等方式來進行。工程層面可分為示範中心厭氧消化處理流程及沼氣純化與發電系統等，示範中心可採用節能省電策略、環境友善、綠色工法等理念，沼氣純化與發電系統則可採用低耗能警示燈具等方式來落實節能減碳之目的。相關工程作法如下：

(1) 節能措施

一般厭氧消化處理廠會影響整廠能耗的主要因素可歸納為：馬達、泵浦及照明等。根據這些主要設施，相關節能措施如下：

A. 馬達

採用高效率馬達或有節能標章認證之產品。例如：依 CNS14400 標準，挑選高於此規範值之高效率馬達、採用直流無刷馬達取代傳統感應式馬達。

B. 泵浦

採用操作點接近最佳效率點之泵浦、裝設變頻器調整轉數，依據進流量多寡調整流量及揚程，降低泵浦啟停頻率，減少耗電量。其他節能方式，如：適時關閉不必要的泵浦、依照流量需求更換合適之泵浦規格或換用合適之葉輪、改用高效率型式泵浦、定期矯正泵浦與電動機之軸心及定期清理整修管路等。

C. 能量回收裝置(Energy Recovery Device, ERD)

經選用高效率曝氣鼓風機與智慧變頻泵浦，導入熱交換系統回收發電機餘熱，用於維持厭氧消化槽溫控，大幅降低電力依賴。

D. 照明

採用高發光效率之光源及燈具，如無汞螢光燈、高頻無極螢光燈、平面螢光燈、高顯色性高壓鈉燈、T5 螢光燈及 LED 燈等。

(2) 環境友善

示範中心之建物設計將參考綠色工法，盡可能落實節能減碳之理念，建立舒適、健康、環保之居住環境，其說明如下：

A. 綠色環境

參考綠建築指標，將採用下列設計手法達到預期目標：

a. 隔音

低污染施工機具或工法：室內皆採用輕隔間牆，有效降低污染並達到良好隔音效果。隔音震動防治設施：結構樑柱採用二維塑性設計、外牆採用隔音窗以保持良好之室內工作環境。

b. 環境衛生改善

垃圾集中場改善：於各樓層茶水間設置垃圾分類回收桶，再規劃垃圾集中室，每日定時清理，提升處理效率並節省使用空間。

B. 綠色工法

參考綠建築指標之 CO₂ 減量、廢棄物減量等評估指標內容，盡可能縮短工期及降低維護成本。如室內輕隔間牆、預鑄鋼構樓梯等，皆以減廢、低污染施工、減量、延長使用年限、減少現場工作量为考量。

C. 環保材料

a. 替代性材料

在非主要結構部分可選用飛灰或爐石等替代性材料以減少水泥用量。

b. 再生材料

如道路基層或鋪面，可選用回收再製之粒料，減少天然級配之使用。

c. 耐久性材料

裝修材料之選用，應以年限使用較長、維護成本較低之特性為考量，以減少更新次數及成本。

(3) 耐久性設計、最小營建規模及高效能營建材料之應用

檢討需求性採最小營建規模或輕量設計，並考量因地制宜、就地取材等原則，可採用高強度混凝土或鋼筋、其他高效能材料及壽命較長之管材。

(4) 營建剩餘土石方與廢棄物減量及利用

對於工程所產出之土石或營建廢棄物，將在工區內妥善處理、再利用，不但能減少運輸所消耗的能源，減少二氧化碳排放，對於環境保育與公共安全亦有正面助益。因此，對於工區內產出之土方將力求原土回填、MRC（Multi-functional Regeneration Concrete）級配料及瀝青混凝土再生利用，並盡可能達挖填平衡，亦即於工址現地減廢及材料妥善管理以減少浪費。

(5) 採用低耗能警示燈具

避免車輛或用路人因視線不良造成交通事故，工區於夜間應設置夜間施工警示燈，並考量於適宜地點採用節能燈具及圓錐立座型安全警示燈，如使用自動感光 LED 型燈具或太陽能燈具。

本計畫先從工程層面，就可以之節能減碳作法進行說明，於先期計畫階段，將以 BIM 模式精算各大宗物料數量，並依碳足跡排放係數資料庫之碳排係數，估算示範中心建置之碳排放量基準線，以作為將來招商文件之依據。投標廠商可以此為基礎，提

出其工程減碳策略與方案，於甄選中增加其競爭優勢，以符合政策與推動目標，落實淨零政策。

2. 評估節能減碳相關標章申請

針對示範中心可申請之標章包括有綠建築標章（EEWH）或建築能效標示，以及經濟部循環經濟產品認證，分別說明如下。

(1) 綠建築標章（EEWH）或建築能效標示

為因應國際永續發展議題，財團法人台灣建築中心於民國 88 年針對臺灣亞熱帶高溫與高濕氣候特性訂定綠建築評估系統(EEWH)，係充分掌握國內建築物對生態(Ecology)、節能(Energy Saving)減廢(Waste Reduction)及健康(Health)需求所訂定，共計有「生物多樣性」、「綠化量」、「基地保水」、「日常節能」、「CO₂ 減量」、「廢棄物減量」、「室內環境」、「水資源」及「污水垃圾改善」等 9 項指標，具科學量化且唯一獨立發展且適用於環亞熱帶熱溼氣候地區的綠建築評估系統。

為提升國內建築物能源效率，以利達成 2050 年淨零建築願景目標，財團法人台灣建築中心參酌國際間推動建築節能策略之新趨勢，及臺灣屬亞熱帶高濕高熱氣候條件與國情，建構建築能效評估系統，係以綠建築標章日常節能指標之建築物外殼節能效率、空調系統節能效率及室內照明系統節能效率，計算建築物整體能源效率，以評定建築能效等級，由高至低依序分為第 1 至 7 級，其中屬第 1 級之建築物，且能效評分尺度為前百分之五十者，為近零碳建築(Nearly Zero-Carbon Buildings)，以第 1+級標示。未來取得近零碳建築等級之建築物，約節能 50%，其餘用電量需靠再生能源碳中和至零排放，為淨零建築(Net Zero Buildings)。

建築能效評估及標示制度自 111 年 1 月 1 日起實施，初期採鼓勵方式於申請綠建築標章時，併同申請建築能效標示。112 年 5 月 31 日內政部修正「綠建築標章及建築能效標示申請審核認可及使用作業要點」，增訂單獨申請建築能效標示之相關規定，以促進業界申請意願。

為由公有建築帶頭做起，以引導民間跟進，財團法人台灣建築中心函頒自 112 年 7 月 1 日起採分年分階段方式，要求公有新建建築物於申請綠建築標章時，需

同時申請建築能效標示，並針對耗能量大之建築物優先推動，逐步擴展至其他建築物。

因此在示範中心工程設計階段即可以導入綠建築手法及辦理建築能效評估，將廠區建築設計符合節能、節水、綠化等要求，並在完工之後申請「綠建築標章」及「建築能效標示」。

(2) 經濟部循環經濟產品認證

沼渣、沼液及磷回收物質為示範中心採用厭氧消化及固液分離技術後產生之資源化副產物，其富含氮、磷、鉀等有機養分，具備開發為有機肥料、土壤改良劑之潛力與循環經濟價值。若廠商規劃再製為上述產品售，亦可以申請經濟部循環經濟產品認證。

搖籃到搖籃認證是循環經濟的產品認證，原文名為「Cradle to Cradle」認證，或可簡稱為 C2C 認證。C2C 認證是一個國際認可的環境與永續認證，它將環境保護、資源永續循環利用及社會關懷等思維，納入認證的評分標準之中，鼓勵產品從設計製造階段，就積極思考如何讓產品在使用前、使用時、使用後都對人類和自然環境帶來正向影響。驗證標準包含 5 大面向：

- A. 材料健康性
- B. 產品循環性
- C. 空氣品質與氣候對策
- D. 水土管理
- E. 社會公平性

5 大面向都有公開詳細的評級標準，依據不同表現給予每個面向基本級、銅級、銀級、金級與最高的白金級。

通過驗證的產品代表可達到工業或生物循環，在不斷的循環中相當於有無窮盡的資源可使用。同時取得 C2C 認證可做為產品宣傳之亮點，大幅提升企業環保

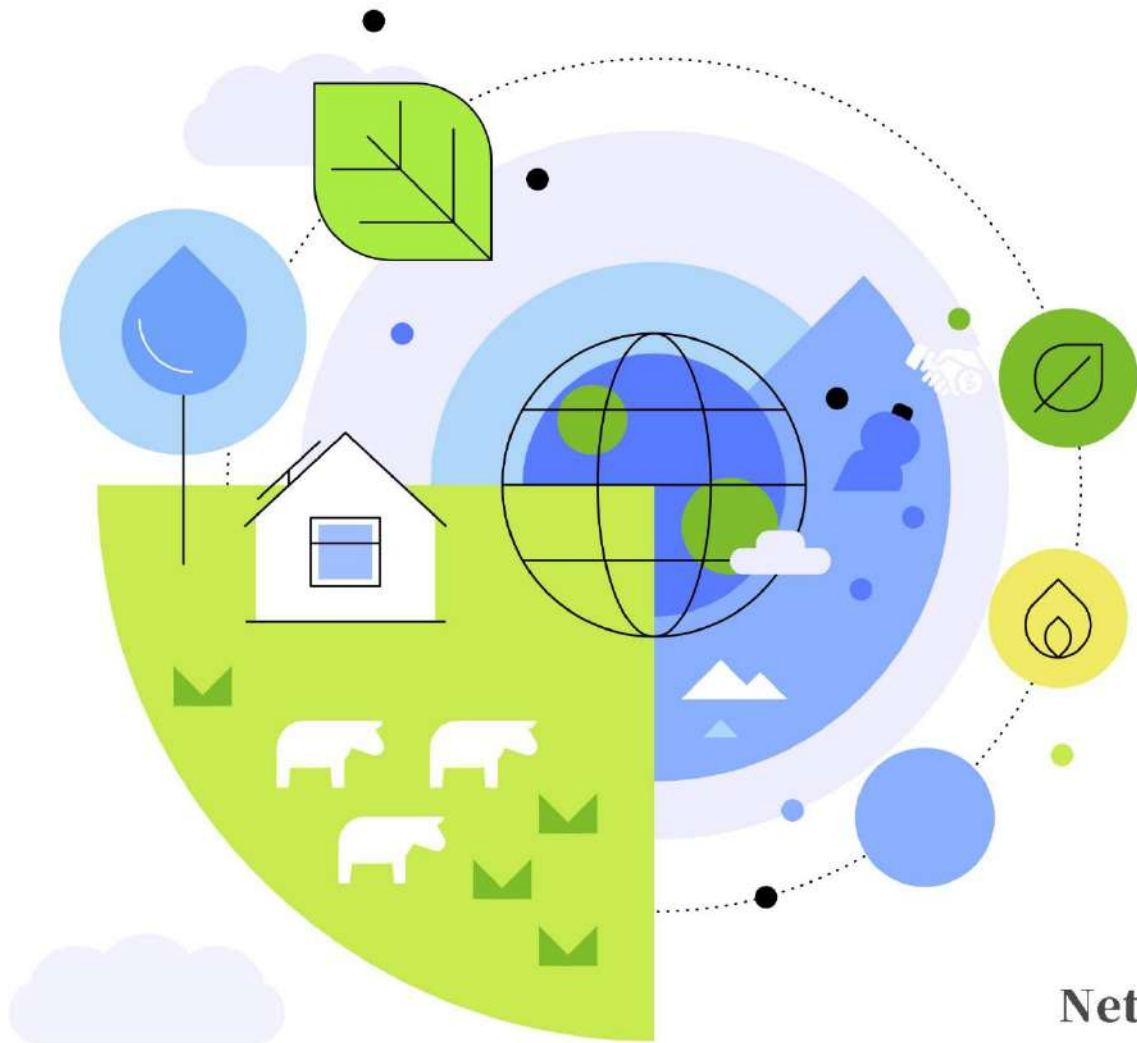
形象，增加產品銷售效益，拓展廣大新興綠色消費市場，亦可以獲得綠色投資貸款優惠，對企業來說，是相當正面的助益。



環境部
Ministry of Environment

8

財務可行性



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第八章 財務可行性

示範中心預計於嘉義市興辦生物質零廢循環研發示範中心，為確保財務架構能順利運作，將在考量適用各相關法令規定的前提下，以民間參與投資者的角度進行 BOT 參與方式搭配促參法第 9 條之 1 有償取得公共服務之財務規劃試算，並依此建立合理基本假設、預估損益狀況、預估資本支出需求及進行財務分析，期以務實的財務預測，保障政府及民間投資者的合理收益，進而創造政府、民間及社會大眾三贏之局面。財務可行性分析架構，如圖 8.1-1 所示。

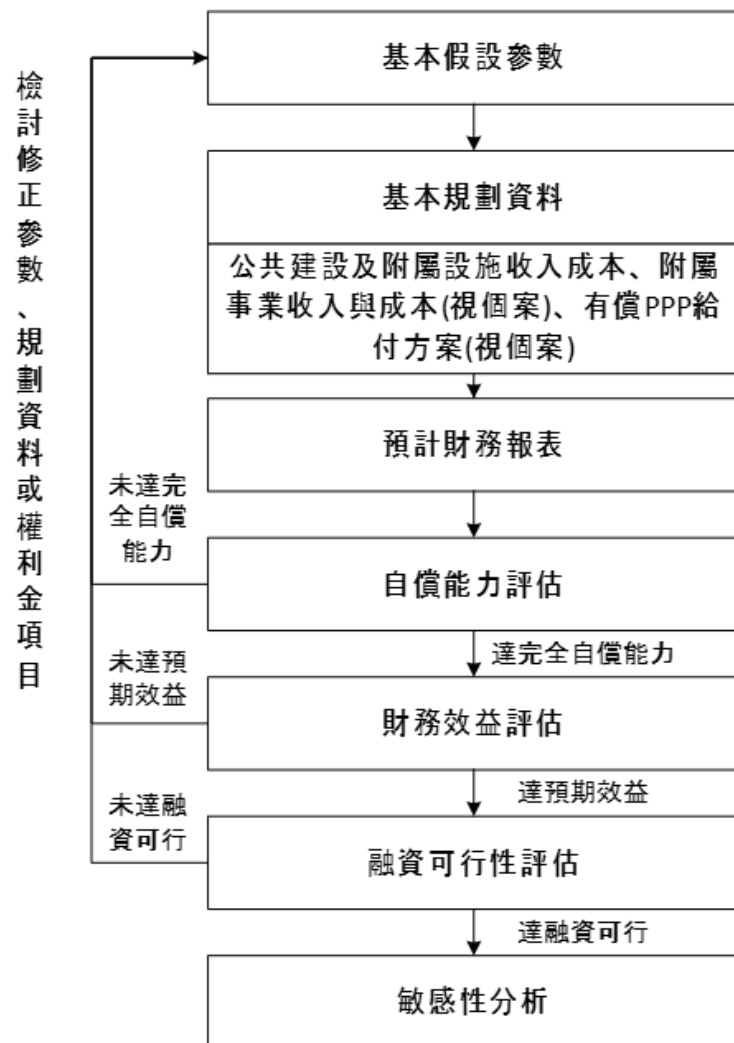


圖8.1-1 財務可行性分析架構

8.1 基本假設

1.基本假設參數

財務可行性評估係基於本示範中心之相關規劃及評估資料進行基本假設及參數設定後，計算相關損益及現金預估，從而進行財務效益分析。相關假設及預測乃基於現階段之條件，包括整體經濟、市場條件及政府政策法令，由於以上事項具某種程度之不確定性，故未來若因不可預知之事件使示範中心產生相關條件變動，將影響財務評估結果，且相關收支條件及財務效益等亦將隨之變動。因此，本階段將本於穩健保守及考量風險因素等進行財務預估與分析，以求示範中心財務之可行。

示範中心基本假設與參數說明，請詳表 8.1-1。有關特許期間，初始設定興建期 3 年加營運期 15 年，惟以完全自償、Equity IRR 8%條件試算，機關有償服務費率將近 200 元，可能超出機關預算，後續已與機關討論調整為興建期 2 年及營運期 16 年。

表8.1-1 基本假設與參數

項次	項目	說明
1	評估幣別	新臺幣。
2	評估基準年	以 115 年為物價基準年。
3	評估期間	興建期：2 年。 營運期：16 年。 總特許期間共計 18 年。
4	每年營運天數	365 天。
5	折舊方法	以直線法。
6	折舊年限	折舊年期採 16 年。
7	消費者物價指數上漲率	參考 110 年至 114 年消費者物價指數年增率平均值 2.25%，以 2%估算。
8	履約保證金	以興建工程經費 10%約 30,000 仟元設算履約保證金，履約保證函保證費率以 0.75%計。
9	營業稅	營業稅率 5.00%，惟考量進銷項互抵，暫不估列。
10	營利事業所得稅	營利事業所得稅率 20%。
11	融資條件	貸款期間：9 年，包括寬限期 2 年與還款期 7 年。 額度：以興建工程經費之 70%為原則。 利率：參考中央銀行所發佈平均基準利率並考量國內外利率環境之不確定性，融資利率以 3%為假設比率。
12	自有資金要求報	一般促參案件多以 8%至 12%進行規劃，本案以 8.0%設算。

項次	項目	說明
	酬率	
13	計畫淨現值折現率	以分年年化 WACC 進行計算淨現金流量，再以計算結果反推單一計畫折現率折現因子為 6.40%

2. 年處理量

依據技術可行性評估章節之示範中心畜牧生物質進料來源種類，預計示範中心年處理量規劃如表 8.1-2 所示。

表8.1-2 示範中心年處理量規劃

年度/CMD	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
民國年	118	119	120	121	122
嘉大畜牧場生物質	<u>40.00</u>	<u>41.42</u>	<u>42.84</u>	<u>44.27</u>	<u>45.69</u>
乙方自收畜牧場生物質	<u>200.00</u>	<u>198.58</u>	<u>197.16</u>	<u>195.73</u>	<u>194.31</u>
農業廢棄物	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>
剩食類生物質或果菜廚餘	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>
年度/CMD	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
民國年	123	124	125	126	127
嘉大畜牧場生物質	<u>47.11</u>	<u>48.53</u>	<u>49.96</u>	<u>51.38</u>	<u>52.80</u>
乙方自收畜牧場生物質	<u>192.89</u>	<u>191.47</u>	<u>190.04</u>	<u>188.62</u>	<u>187.20</u>
農業廢棄物	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>
剩食類生物質或果菜廚餘	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>
年度/CMD	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年
民國年	128	129	130	131	132
嘉大畜牧場生物質	<u>54.22</u>	<u>55.64</u>	<u>57.07</u>	<u>58.49</u>	<u>59.91</u>
乙方自收畜牧場生物質	<u>185.78</u>	<u>184.36</u>	<u>182.93</u>	<u>181.51</u>	<u>180.09</u>
農業廢棄物	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>
剩食類生物質或果菜廚餘	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>	<u>30.00</u>
年度/CMD	第 16 年	合計			
民國年	133				
嘉大畜牧場生物質	<u>61.33</u>	<u>810.66</u>			
乙方自收畜牧場生物質	<u>178.67</u>	<u>3,029.34</u>			
農業廢棄物	<u>30.00</u>	<u>480.00</u>			
剩食類生物質或果菜廚餘	<u>30.00</u>	<u>480.00</u>			

8.2 基本規劃資料

1. 興建成本

(1) 興建工程經費

示範中心興建期間約 2 年，興建成本包含直接工程費、收集系統及間接工程費，直接工程費包含土木結構機房槽體、厭氧消化工程及廢水處理等項目，間接工程費則包含環境清潔費(空污)、勞安衛、品管費等費用，預估須投入約 352,823 仟元（含稅，不含利息資本化）並依工程規劃內容分配分年投入興建成本，如表 8.2-1 所示。

表8.2-1 示範中心分年工程經費

年度/仟元	116	117	合計
土木結構機房槽體	27,000	27,000	54,000
厭氧消化系統工程	38,250	38,250	76,500
廢水處理設施工程	15,750	15,750	31,500
機電及儀控工程	11,000	11,000	22,000
管線及雜項工程	8,000	8,000	16,000
系統測試運轉	3,500	3,500	7,000
設計費	4,050	4,050	8,100
畜牧糞尿收集系統	29,500	29,500	59,000
共消化前處理系統	11,750	11,750	23,500
廢木材資源化設備	10,000	10,000	20,000
直接工程費小計	158,800	158,800	317,600
間接工程費	9,200	9,200	18,400
工程經費合計(未稅)	168,000	168,000	336,000
工程經費合計(含稅)	176,400	176,400	352,800

註 1：財務計畫興建成本係以未稅工程經費進行估算。

註 2：工程經費含依文化藝術獎助及促進條例設置公共藝術之費用。

(2) 利息資本化

依據一般公認會計原則估算，初步估算興建期間利息資本化約 7,056 仟元。

(3) 重置成本

示範中心維護管理費已包含生物質零廢循環研發試驗場各項設備之設備重置，爰不另外估算設備汰換重置之成本。

2. 營運成本費用

示範中心操作維護成本包括人事費、設備保養修繕費、水電費、槽車油資、藥品費、污水費、行政費、檢測費、保險費及土地租金。茲說明各項營運成本及費用估算基礎如後，以下金額皆為未稅。

(1) 人事費

包含廠長及操作人員等共計 12 人，年薪平均以 819 仟元（含勞健保及年終）為計算基礎，以 115 年物價基準估算人事費用年支出約 9,828 仟元，依年增率估算營運期間分年費用支出。

人事費用組成為廠長 1 人，操作人員 7 人(包含組長 1 人，輪班 6 人)，行政人員 1 人，槽車司機 3 人，共計 12 人。

(2) 設備保養修繕費

生物質零廢循環研發試驗場各項設備之保養維修（含設備重置）等費用，以直接工程費之 1.2%進行估算，以 115 年物價基準估算年支出約 3,600 仟元，依年增率估算營運期間分年費用支出。

(3) 水電費

以 115 年物價基準估算年支出約 800 仟元，依年增率估算營運期間分年費用支出。水電費為設備非以全時運轉以每日用電量約 700 瓩，平均電價 3 元/瓩計算。

(4) 槽車油資

以每公升柴油行駛 4 公里，油價每公升柴油 25 元，每日每車運送 240 公里、兩輛柴油車估算，以 115 年物價基準估算年支出約 1,095 仟元，依年增率估算營運期間分年費用支出。

(5) 藥品費

估算包含 NaHCO_3 、糖蜜等藥品費用，以 115 年物價基準估算年支出 8,000 仟元，依年增率估算營運期間分年費用支出。藥品費為主要 NaHCO_3 、 NaOH 、糖蜜等，經功能計算添加量及濃度，做為鹼度和碳源添加及 pH 調整之用，並以市售價估算。

(6) 污水費

以 115 年物價基準估年支出約 400 仟元估算並依年增率估算營運期間分年費用支出。

(7) 其他費用

包含行政費、檢測費及保險費等，以 115 年物價基準估行政費年支出約 500 仟元、檢測費年支出約 500 仟元及保險費年支出約 1,000 仟元，依年增率估算營運期間分年費用支出。

(8) 土地租金

土地租金擬以「國立嘉義大學場地設備管理收入之收支要點」第三點，場地設備如提供校外單位長期使用或委外經營者，其收費訂定不得低於行政院頒訂「國有出租基地租金率調整方案」之標準，並按「國有出租基地租金率調整方案」辦法第二條，針對獎勵民間投資興辦公共設施使用者，依照土地申報地價年息 5% 之六折計收租金。本計畫用地為嘉義市八掌段 844 及 845 地號之基地，用地面積為 7346.37 平方公尺，115 年公告地價為 300 元/平方公尺，經設定每 2 年地價上漲率為 3.03%，依前述土地租金計算結果，每年土地租金約在 6.6 萬元/年至 7.2 萬元/年。

計畫期間營運成本費用總額如表 8.2-2 所示。

表8.2-2 操作維護費用彙總表

項目	計畫期間(仟元)	%
人事費	194,400	22.78%
設備保養修繕費	71,208	8.35%
水電費	15,825	1.85%
槽車油資	21,659	2.54%
藥品費	158,241	18.55%
污水費	7,910	0.93%
行政費	9,890	1.16%
檢測費	9,890	1.16%
保險費	19,779	2.32%
土地租金	1,346	0.16%
折舊及攤銷費用	343,045	40.20%
小計	853,193	100.00%

3. 營運收入

本計畫營運收入包括農業廢棄物處理收入、剩食類生物質或果菜廚餘處理收入、售電收入及生物質處理收入，分述如下：

(1) 農業廢棄物處理收入

農業廢棄物處理收入參考嘉義縣農業廢棄物處理費、目前市場行情，並考慮市價波動等因素，以 1,286 元/立方公尺(未稅，含稅為 1,350 元)為基礎，預計每日處理 30 立方公尺，每年營運 365 天，假設評估期間價格不調整，推估每年農業廢棄物處理收入約 14,082 仟元，全期總收入 225,312 仟元。

(2) 剩食類生物質或果菜廚餘處理收入

剩食類生物質或果菜廚餘處理收入參考目前市場行情，並考慮市價波動，以 2750 元/立方公尺(未稅，含稅為 2,835 元)為基礎，預計每日處理 30 立方公尺，每年營運 365 天，假設評估期間價格不調整，推估每年剩食類生物質或果菜廚餘處理收入約 29,565 仟元，全期總收入 473,040 仟元。

(3) 售電收入

以日處理量 300 立方公尺可產生沼氣量約 3,023 立方公尺，發電機運轉天數以 330 天計算，預估年發量約 230 萬度，以發電效能每四年遞減 2% 及以再生能源發展條例之躉購費率 7.0192 元/度(未稅)，推估營運第 1 年售電收入約 16,175 仟元，全期售電總收入約 251,144 仟元。

(4) 自收生物質處理收入

本計畫可收受生物質量每日約 300 立方公尺，扣除嘉大畜牧場交付生物質處理量、農業廢棄物及剩食類生物質或果菜廚餘處理量外，預估民間機構可自收其他畜牧場生物質處理量每日約 180 立方公尺至 200 立方公尺，參考目前市場行情，假設評估期間價格維持穩定估算，以每立方公尺單價 57 元(未稅，含稅 60 元)計算自收畜牧生物質處理收入，預估營運第 1 年自收 73,000 立方公尺年收入為 4,171 仟元，全期自收畜牧生物質處理收入 63,352 仟元。

(5) 政府有償服務收入

營運期每年操作維護收入係以處理量乘以生物質處理費率而得，經考量本案興建成本、營運成本及處理量等因素，在使財務計畫達完全自償能力及權益內部報酬率達 8.0% 為目標，以目標搜尋法推估政府有償服務費率為每立方公尺 93 元(未稅，含稅 98 元)，經乘進廠畜牧生物質處理量(扣除自收及嘉大畜牧場生物質處理量)後金額為每年政府有償服務費收入。

表8.2-3 民間機構分年有償服務費收入

年度	118	119	120	121	122
進廠總量(立方公尺/日)	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
減：農業廢棄物量、剩食類生物質或 果菜廚餘量及嘉大畜牧場量	(100.00)	(101.42)	(102.84)	(104.27)	(105.69)
有償給付廢棄物量(立方公尺/日)A	200.00	198.58	197.16	195.73	194.31
有償服務費收入(仟元)	6,789	6,741	6,693	6,644	6,596
年度	123	124	125	126	127
進廠總量(立方公尺/日)	300	300	300	300	300
減：農業廢棄物量、剩食類生物質或 果菜廚餘量及嘉大畜牧場量	(107.11)	(108.53)	(109.96)	(111.38)	(112.80)
有償給付廢棄物量(立方公尺/日)A	192.89	191.47	190.04	188.62	187.2
有償服務費收入(仟元)	6,548	6,499	6,451	6,403	6,355
年度	128	129	130	131	132
進廠總量(立方公尺/日)	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
減：農業廢棄物量、剩食類生物質或 果菜廚餘量及嘉大畜牧場量	(114.22)	(115.64)	(117.07)	(118.49)	(119.91)
有償給付廢棄物量(立方公尺/日)A	185.78	184.36	182.93	181.51	180.09
有償服務費收入(仟元)	6,306	6,258	6,210	6,161	6,113
年度	133	合計			
進廠總量(立方公尺/日)	300.00	4,800			
減：農業廢棄物量、剩食類生物質或 果菜廚餘量及嘉大畜牧場量	(121.33)	(1,770.66)			
有償給付廢棄物量(立方公尺/日)A	178.67	3,029			
有償服務費收入(仟元)	6,065	102,832			

註：上表 118 年有償服務費收入為處理量(A)*365 日*93 元(未稅)/1000 元=6,789 仟元

(6) 嘉大畜牧場生物質處理

以民間機構無償處理嘉大畜牧場交付生物質為假設前提，故嘉大畜牧場交付廢生物質處理收入為 0 元。

8.3 自償能力評估

自償能力(Self-Liquidating Ratio, SLR)分析在於評估期間現金流入現值與現金流出現值之比率，若自償能力大於 1，表示此計畫具有完全之自償能力。依促參法施行細則第 52 條及第 53 條規定，自償能力為公共建設計畫評估年期內各年現金流入現值總額，除以計畫評估年期內各年現金流出現值總額之比例。經計算在示範中心未計入政府有償服務費收入前之評估年期內各年現金流入現值總額為 550,967 仟元，除以評估年期內各年現金流出現值總額 604,704 仟元之自償能力為 90.7% 小於 100%，不具完全自償能力。經評估計入政府有償服務費收入後之評估期間現金流入現值總額為 607,339 仟元，除以評估年期現金流出現值總額 604,704 仟元之自償能力為 100.44%，具完全自償能力。

表8.3-1 評估期間現金流入現值總額-未計入政府有償付費

年期/千元	折現因子	農廢處理 收入 當年度	廚餘處理 收入 當年度	售電收入 當年度	自收生物 質收入 當年度	有償服務 收入 當年度	評估期間收入 (A)	
							當年度	折現值
116	0.9398	-	-	-	-	-	-	-
117	0.8833	-	-	-	-	-	-	-
118	0.8302	14,082	29,565	16,175	4,171	-	63,993	53,126
119	0.7802	14,082	29,565	16,175	4,142	-	63,964	49,908
120	0.7333	14,082	29,565	16,175	4,112	-	63,934	46,884
121	0.6892	14,082	29,565	16,175	4,082	-	63,904	44,043
122	0.6478	14,082	29,565	15,852	4,053	-	63,552	41,166
123	0.6088	14,082	29,565	15,852	4,023	-	63,522	38,672
124	0.5722	14,082	29,565	15,852	3,994	-	63,493	36,329
125	0.5378	14,082	29,565	15,852	3,964	-	63,463	34,127
126	0.5054	14,082	29,565	15,535	3,934	-	63,116	31,899
127	0.4750	14,082	29,565	15,535	3,904	-	63,086	29,966
128	0.4464	14,082	29,565	15,535	3,875	-	63,057	28,151
129	0.4196	14,082	29,565	15,535	3,845	-	63,027	26,445
130	0.3943	14,082	29,565	15,224	3,815	-	62,686	24,720
131	0.3706	14,082	29,565	15,224	3,786	-	62,657	23,222
132	0.3483	14,082	29,565	15,224	3,756	-	62,627	21,815
133	0.32738	14,082	29,565	15,224	3,727	-	62,598	20,493
小計		225,312	473,040	251,144	63,183	-	1,012,679	550,967
自償能力 = 評估期間現金流入現值總額(A)/流出現金總額(B)								90.7%

表8.3-2 評估期間現金流出現值總額

年期/千元	折現因子	工程建設 經費	土地租金	所得稅費	營運成本 費用	計畫支出小計B	
	1	當年值	當年值	當年值	當年值	當年值	折現值
116	0.93985	168,000	66	-	225	168,291	158,168
117	0.88332	168,000	66	-	225	168,291	148,654
118	0.83019	-	68	2,923	27,522	30,514	25,332
119	0.78025	-	68	3,117	28,068	31,253	24,385
120	0.73332	-	70	3,191	28,625	31,886	23,383
121	0.68921	-	70	3,263	29,193	32,526	22,417
122	0.64775	-	72	3,268	29,773	33,113	21,449
123	0.60879	-	72	3,336	30,364	33,772	20,560
124	0.57217	-	75	3,401	30,966	34,442	19,707
125	0.53775	-	75	3,363	31,581	35,020	18,832
126	0.50541	-	77	3,159	32,208	35,444	17,914
127	0.47501	-	77	3,015	32,848	35,940	17,072
128	0.44644	-	79	2,869	33,500	36,448	16,272
129	0.41958	-	79	2,720	34,166	36,965	15,510
130	0.39434	-	82	2,506	34,845	37,432	14,761
131	0.37062	-	82	2,352	35,537	37,971	14,073
132	0.34833	-	84	2,194	36,243	38,522	13,418
133	0.32738	-	84	2,041	36,964	39,088	12,797
	小計	336,000	1,346	46,717	512,855	896,918	604,704

表8.3-3 評估期間現金流入現值總額-計入政府有償付費

年期/千元	折現因子	農廢處理收入	廚餘處理收入	售電收入	自收生物質收入	有償服務費	計畫收入小計C	
	1	當年值	當年值	當年值	當年值	當年值	當年值	折現值
116	0.93985							
117	0.88332							
118	0.83019	14,082	29,565	16,175	4,171	6,789	70,782	58,762
119	0.78025	14,082	29,565	16,175	4,142	6,741	70,705	55,168
120	0.73332	14,082	29,565	16,175	4,112	6,693	70,627	51,792
121	0.68921	14,082	29,565	16,175	4,082	6,644	70,548	48,622
122	0.64775	14,082	29,565	15,852	4,053	6,596	70,148	45,438
123	0.60879	14,082	29,565	15,852	4,023	6,548	70,070	42,658
124	0.57217	14,082	29,565	15,852	3,994	6,499	69,992	40,047
125	0.53775	14,082	29,565	15,852	3,964	6,451	69,914	37,597
126	0.50541	14,082	29,565	15,535	3,934	6,403	69,519	35,135
127	0.47501	14,082	29,565	15,535	3,904	6,355	69,441	32,985
128	0.44644	14,082	29,565	15,535	3,875	6,306	69,363	30,966
129	0.41958	14,082	29,565	15,535	3,845	6,258	69,285	29,071
130	0.39434	14,082	29,565	15,224	3,815	6,210	68,896	27,169
131	0.37062	14,082	29,565	15,224	3,786	6,161	68,818	25,506
132	0.34833	14,082	29,565	15,224	3,756	6,113	68,740	23,944
133	0.32738	14,082	29,565	15,224	3,727	6,065	68,663	22,479
	小計	225,312	473,040	251,144	63,183	102,832	1,115,511	607,339
	自償能力 = 評估期間現金流入現值總額(C)/流出現金總額(B)							100.44%

8.4 預計財務報表

表8.4-1 預估損益表

年度/仟元	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
廚餘處理收入			29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565	29,565
農廢處理收入			14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082	14,082
售電收入			16,175	16,175	16,175	16,175	15,852	15,852	15,852	15,852	15,535	15,535	15,535	15,535	15,224	15,224	15,224	15,224
其他畜牧場收入			4,171	4,142	4,112	4,082	4,053	4,023	3,994	3,964	3,934	3,904	3,875	3,845	3,815	3,786	3,756	3,756
有償服務收入			6,789	6,741	6,693	6,644	6,596	6,548	6,499	6,451	6,403	6,355	6,306	6,258	6,210	6,161	6,113	6,065
營業收入小計	-	-	70,782	70,705	70,627	70,548	70,148	70,070	69,992	69,914	69,519	69,441	69,363	69,285	68,896	68,818	68,740	68,692
人事費用			10,430	10,638	10,851	11,068	11,289	11,515	11,745	11,980	12,220	12,464	12,714	12,968	13,227	13,492	13,762	14,037
設備保養修繕費			3,820	3,897	3,975	4,054	4,135	4,218	4,302	4,388	4,476	4,566	4,657	4,750	4,845	4,942	5,041	5,142
水電費			849	866	883	901	919	937	956	975	995	1,015	1,035	1,056	1,077	1,098	1,120	1,143
槽車油資			1,162	1,185	1,209	1,233	1,258	1,283	1,309	1,335	1,361	1,389	1,416	1,445	1,474	1,503	1,533	1,564
藥品費			8,490	8,659	8,833	9,009	9,189	9,373	9,561	9,752	9,947	10,146	10,349	10,556	10,767	10,982	11,202	11,426
污水費			424	433	442	450	459	469	478	488	497	507	517	528	538	549	560	571
行政費			531	541	552	563	574	586	598	609	622	634	647	660	673	686	700	714
檢測費			531	541	552	563	574	586	598	609	622	634	647	660	673	686	700	714
保險費			1,061	1,082	1,104	1,126	1,149	1,172	1,195	1,219	1,243	1,268	1,294	1,319	1,346	1,373	1,400	1,428
折舊攤銷費			21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,430
土地租金	66	66	68	68	70	70	72	72	75	75	77	77	79	79	82	82	84	84
營業成本費用小計	66	66	48,807	49,351	49,912	50,478	51,059	51,652	52,258	52,871	53,501	54,141	54,796	55,462	56,143	56,834	57,543	58,253
營業淨利	(66)	(66)	21,975	21,354	20,715	20,070	19,089	18,418	17,734	17,043	16,018	15,300	14,567	13,823	12,753	11,984	11,197	10,439
履保金保證費	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225
利息支出			6,552	5,544	4,536	3,528	2,520	1,512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
稅前淨利	(291)	(291)	15,198	15,585	15,954	16,317	16,344	16,681	17,509	16,818	15,793	15,075	14,342	13,598	12,528	11,759	10,972	10,214
所得稅費用	-	0	2,923	3,117	3,191	3,263	3,269	3,336	3,502	3,364	3,159	3,015	2,868	2,720	2,506	2,352	2,194	2,043
稅後淨利	(291)	(291)	12,275	12,468	12,763	13,054	13,075	13,345	14,007	13,454	12,634	12,060	11,474	10,878	10,022	9,407	8,778	8,171

表8.4-2 預估資產負債表

年度/千元	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
資產																		
銀行存款	37,945	47,362	47,478	47,787	48,391	49,286	50,202	51,388	53,236	88,131	122,206	155,707	188,622	220,941	252,404	283,252	313,471	343,072
特許權資產	169,764	343,056	321,615	300,174	278,733	257,292	235,851	214,410	192,969	171,528	150,087	128,646	107,205	85,764	64,323	42,882	21,441	11
資產合計	207,709	390,418	369,093	347,961	327,124	306,578	286,053	265,798	246,205	259,659	272,293	284,353	295,827	306,705	316,727	326,134	334,912	343,083
負債																		
長期負債	117,600	235,200	201,600	168,000	134,400	100,800	67,200	33,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
負債合計	117,600	235,200	201,600	168,000	134,400	100,800	67,200	33,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
股本	90,400	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800	155,800
法定盈餘公積	-	-	-	1,228	2,475	5,920	7,225	8,533	9,867	11,268	12,613	13,877	15,083	16,230	17,318	18,320	19,261	20,139
保留盈餘	(291)	(582)	11,693	22,933	34,449	44,058	55,828	67,865	80,538	92,591	103,880	114,676	124,944	134,675	143,609	152,014	159,851	167,144
權益	90,109	155,218	167,493	179,961	192,724	205,778	218,853	232,198	246,205	259,659	272,293	284,353	295,827	306,705	316,727	326,134	334,912	343,083
負債及權益合計	207,709	390,418	369,093	347,961	327,124	306,578	286,053	265,798	246,205	259,659	272,293	284,353	295,827	306,705	316,727	326,134	334,912	343,083

表8.4-3 預估現金流量表

年度/千元	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
營運活動產生之現金流量																		
稅後淨利	(291)	(291)	12,275	12,468	12,763	13,054	13,075	13,345	14,007	13,454	12,634	12,060	11,474	10,878	10,022	9,407	8,778	8,171
折舊及攤銷費用			21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,441	21,430
營運活動產生之淨現金流量	(291)	(291)	33,716	33,909	34,204	34,495	34,516	34,786	35,448	34,895	34,075	33,501	32,915	32,319	31,463	30,848	30,219	29,601
投資活動產生之現金流量																		
工程建造成本	(168,000)	(168,000)	0	0	0	0	0	0										
資本化利息	(1,764)	(5,292)																
投資活動產生之淨現金流量	(169,764)	(173,292)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
籌資活動產生之現金流量																		
現金增資	90,400	65,400																
長期債權-借入	117,600	117,600																
長期債權-償還			(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資活動產生之現金淨流量	208,000	183,000	(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
本期產生之現金流量	37,945	9,417	116	309	604	895	916	1,186	1,848	34,895	34,075	33,501	32,915	32,319	31,463	30,848	30,219	29,601
期初現金餘額	-	37,945	47,362	47,478	47,787	48,391	49,286	50,202	51,388	53,236	88,131	122,206	155,707	188,622	220,941	252,404	283,252	313,471
期末現金餘額	37,945	47,362	47,478	47,787	48,391	49,286	50,202	51,388	53,236	88,131	122,206	155,707	188,622	220,941	252,404	283,252	313,471	343,072

8.5 財務效益評估

本計畫由資本預算觀點進行評估，以興建及營運期之現金流量為基礎，配合淨現值法(NPV)、內部報酬率(IRR)與還本期限法(Payback Period)等財務指標作為參考依據，各項指標之簡要說明如下：

1. 淨現值法(Net Present Value, NPV)

淨現值法是為投資評估使用最廣的一種方法，考慮了貨幣之時間價值及整體投資計畫年限內的收益和成本，本計畫以計畫加權平均資金成本率作為計畫淨現值折現率及以權益自有資金預期內部報酬率作為股權淨現值折現率。一般而言，淨現值為正時，表示計畫可行，淨現值愈大，方案的效益愈佳；反之，當淨現值為負值時，則為不可行計畫。

2. 內部報酬率(Internal Rate of Return, IRR)

內部報酬率的定義為未來現金流入的現值等於期初資金投入時的折現率，亦即使計畫之淨現值等於 0 的折現率，其為評估整體投資計畫報酬率的指標。當內部報酬率大於資金成本時，表示計畫可行，其差額愈大，方案的效益愈佳；反之，當內部報酬率小於資金成本時，則為不可行計畫。

3. 還本期限法(Payback Period, PP)

還本期限或稱為投資回收年限，即投資成本由投資淨收益中全部回收所需之時間。從計畫之整體現金流量分析中，期末現金餘額出現正值時之年度，即為還本期限。當還本年期小於計畫投資年期，即表示計畫可行，還本年限越短，表示方案時間風險越小，計畫可行性越高。

4. 示範中心財務效益

示範中心財務效益列示如表 8.5-1。

表8.5-1 財務效益彙總

項目	效益指標
計畫淨現值（仟元）	2,587
計畫內部報酬率	6.52%
折現後計畫回收年期（年）	16
股權淨現值（仟元）	8,513
股權內部報酬率	8.79%
折現後股權回收年期（年）	16
自償能力	100.44%

5. 政府有償服務收入額度之財務效益情境分析

本案在使財務計畫達完全自償能力及權益內部報酬率(權益 IRR)達 8.0%為目標，以目標搜尋法推估政府有償服務費率為每立方公尺 93 元(未稅，含稅 98 元)，經乘進廠畜牧生物質處理量(扣除自收及嘉大畜牧場生物質處理量)後之預估計畫期間政府有償服務費收入總額為 103,107 仟元，茲就自償能力、權益內部報酬率等各別條件，補充有償服務費之差異如下表。

表8.5-2 有償服務費財務效益情境分析

項目	效益指標	
有償服務費計算方式	自償能力<100%， 但權益 IRR>8%	自償能力>100%， 但權益 IRR>8%
計畫期間有償服務費總額（仟元）	80,716	102,832
計畫淨現值（仟元）	(7,111)	2,587
計畫內部報酬率	6.06%	6.52%
折現後計畫回收年期（年）	17	16
股權淨現值（仟元）	21	8,513
股權內部報酬率	8.0%	8.79%
折現後股權回收年期（年）	17	16
自償能力	98.83%	100.44%

8.6 融資可行性評估

1. 資金運用

本計畫預計投資興建之資金需求項目，包括興建工程經費及營運資金，而本計畫之資金來源包括現金增資、營運期間現金流入及融資等項，其中興建期間各年資金需求之 70% 係以融資方式支應，30% 以自有資金-現金增資方式支應，而營運期間因營運現金流量較為充裕，以營運現金流入金額支應所需資金，於興建期間資金來源運用分析示如表 8.6-1 所示。

表8.6-1 資金運用表

資金運用			資金來源		
項目	金額	百分比	項目	金額	百分比
興建成本	336,000	86%	長期借款	235,200	60%
營運週轉金	55,000	14%	現金增資	155,800	40%
合計	391,000	100%	合計	391,000	100%

註：長期借款金額 235,200 仟元係以未稅興建成本 336,000 仟元之 70% 規劃，而興建期間相關利息費用係以現金增資支應，使得興建期間長期借款資金來源占比為 60%。

2. 融資可行性分析

(1) 融資年期及還款方式

本案融資年期及還款方式，主係配合興建工程費用投入期間及營運收入而規劃，說明如下：

- A. 融資金額：235,200 仟元
- B. 融資年限：寬限期 2 年(僅付息不還本)，融資償還年期 7 年，借款年期共 9 年
- C. 分年償還計畫：動撥及償還金額如表 8.6-2。

表8.6-2 融資年期及還款方式

年度	116	117	118	119	120
融資動撥金額	117,600	117,600	0	0	0
融資償還金額			(33,600)	(33,600)	(33,600)
融資餘額	117,600	235,200	201,600	168,000	134,400
年度	121	122	123	124	
融資動撥金額					
融資償還金額	(33,600)	(33,600)	(33,600)	(33,600)	
融資餘額	100,800	67,200	33,600	0	

(2) 融資可行性評估指標

A. 分年償債比率(DSCR)

償債比率之定義為各年稅前息前加折舊前盈餘金額與年度到期本息之比率，為償債能力之指標。

B. 利息保障倍數(TIE)

利息保障倍數之定義為各年稅前息前加折舊前盈餘金額與年度到期利息之比率，為利息支付能力之指標。

C. 負債權益比(D/E Ratio)

即長期負債餘額除以權益之比率，為使用財務槓桿高低之指標。

本計畫融資償還期間相關指標詳表 8.6-3 所示。

表8.6-3 融資可行性相關指標

年度	118	119	120	121
分年償債比例	1.08	1.09	1.11	1.12
利息保障倍數	3.32	3.81	4.52	5.63
負債權益比	1.20	0.93	0.70	0.49
年度	122	123	124	
分年償債比例	1.12	1.14	1.17	
利息保障倍數	6.63	7.63	8.63	
負債權益比	0.31	0.14	0.00	

8.7 敏感性分析

為瞭解各項重要假設參數之變化對本案之影響，茲針對建設成本、營運收入及營業成本三項財務風險因子進行敏感度分析，分析結果如表 8.7-1。

表8.7-1 敏感度分析

興建成本變動率	-10%	-5%	0%	5%	10%
計畫淨現值（仟元）	32,779	17,683	2,587	(12,507)	(27,604)
計畫內部報酬率	8.1%	7.3%	6.52%	5.8%	5.2%
股權淨現值（仟元）	34,398	21,456	8,513	(4,429)	(17,372)
股權內部報酬率	11.5%	10.1%	8.79%	7.6%	6.5%
營運收入變動率	-10%	-5%	0%	5%	10%
計畫淨現值（仟元）	(46,000)	(21,707)	2,587	26,881	51,175
計畫內部報酬率	4.1%	5.3%	6.52%	7.6%	8.7%
股權淨現值（仟元）	(33,961)	(12,724)	8,513	29,750	50,987
股權內部報酬率	4.8%	6.8%	8.79%	10.7%	12.6%
營運成本費用變動率	-10%	-5%	0%	5%	10%
計畫淨現值（仟元）	15,904	9,247	2,587	(4,070)	(10,729)
計畫內部報酬率	7.1%	6.8%	6.52%	6.2%	5.9%
股權淨現值（仟元）	20,078	14,297	8,513	2,731	(3,052)
股權內部報酬率	9.84%	9.32%	8.79%	8.25%	7.71%

8.8 權利金評估

依前述假設估算，顯示民間機構興建營運生物質設施之計畫自償能力小於 1，不具完全自償性，尚不具負擔權利金的能力，爰編列政府有償處理服務費；然考量示範中心民間機構將自行接收生物質、農業廢棄物及剩食類生物質或果菜廚餘，**初步建議就民間機構未來於營運期間各年收入總額扣除各年政府有償服務費後之營運收入，倘若高於財務計畫分年未含政府有償服務費營運收入部分，計收 30%營業收入超額權利金。**實際營業收入高於計畫收入計收 30%超額權利金，主係以營運資產成本(含資本化利息)約占收入總額 31%來衡量，當實際營運收入高於計畫收入時，在假設民間投入成本無須等比例增加情形下，以此比例為權利金設定條件。

8.9 政府有償服務費分年經費分析

依本計畫規劃營運期間依進廠畜牧生物質處理量(扣除自收及嘉大畜牧場生物質處理量)×有償服務費率計算分年政府有償服務費如表 8.9-1 所示。

表8.9-1 政府分年有償服務費

年度	118	119	120	121	122
有償給付廢棄物量(立方公尺/日)	200.00	198.58	197.16	195.73	194.31
有償給付廢棄物量(立方公尺/年)	73,000.00	72,481.70	71,963.40	71,441.45	70,923.15
有償服務費(仟元)	7,154	7,103	7,052	7,001	6,950
年度	123	124	125	126	127
有償給付廢棄物量(立方公尺/日)	192.89	191.47	190.04	188.62	187.2
有償給付廢棄物量(立方公尺/年)	70,404.85	69,886.55	69,364.60	68,846.30	68,328.00
有償服務費(仟元)	6,900	6,849	6,798	6,747	6,696
年度	128	129	130	131	132
有償給付廢棄物量(立方公尺/日)	185.78	184.36	182.93	181.51	180.09
有償給付廢棄物量(立方公尺/年)	67,809.70	67,291.40	66,769.45	66,251.15	65,732.85
有償服務費(仟元)	6,645	6,595	6,543	6,493	6,442
年度	133	合計			
有償給付廢棄物量(立方公尺/日)	178.67	3,029.34			
有償給付廢棄物量(立方公尺/年)	65,214.55	1,105,709.10			
有償服務費收入(仟元)	6,391	108,359			

註：計畫期間有償處理噸數上限將為 1,105,709.10 立方公尺，於每立方公尺有償服務費率為 98 元(含稅)條件下，有償服務費上限為 108,359 仟元(含稅，含物價調整)，相關預算來源初步規劃以水污基金支應。

8.10 附屬事業開發

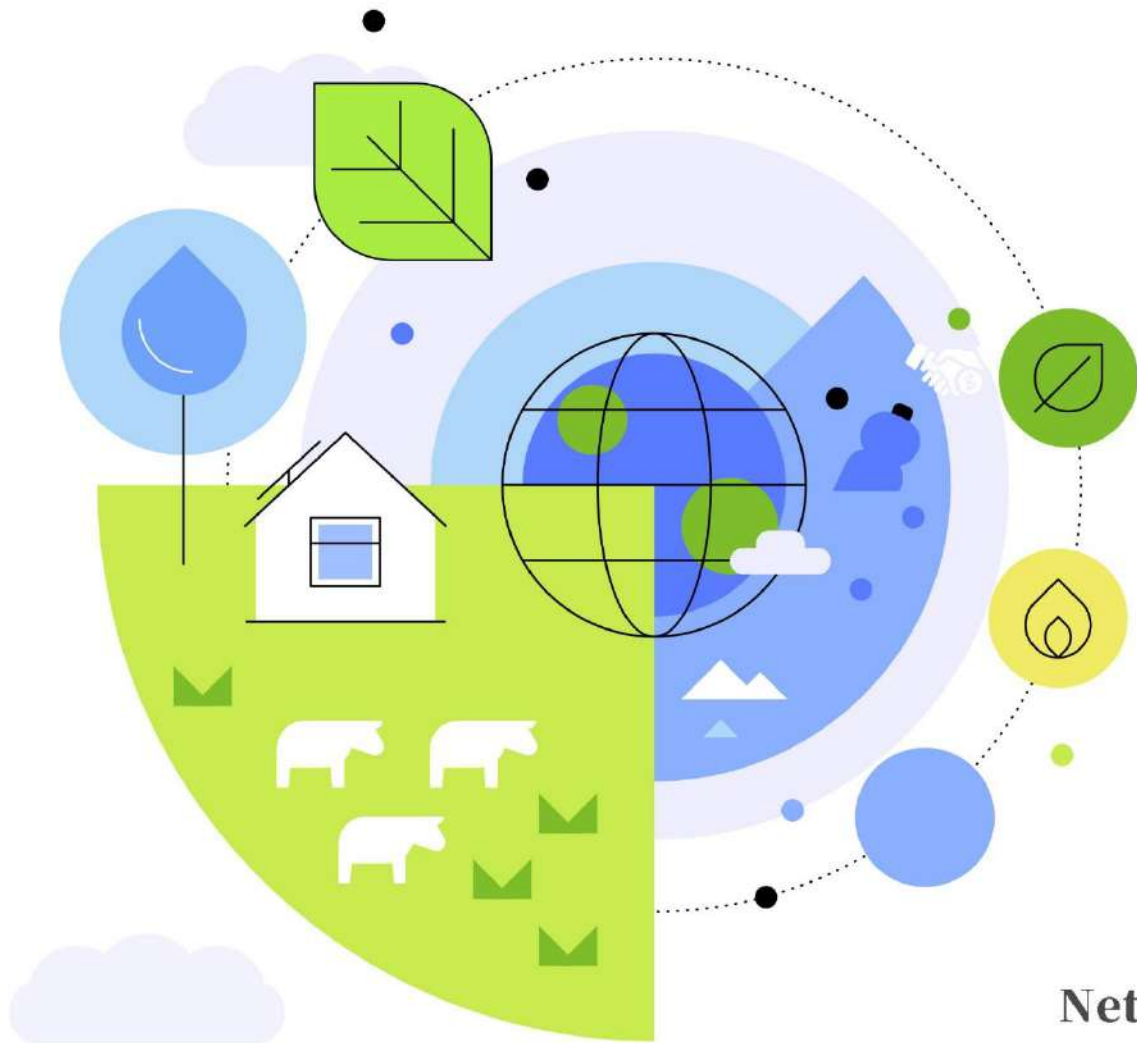
示範中心目前規劃主要以收受畜牧生物質為主，後續規劃開放申請人提出經營其他附屬事業，以提高財務可行性及示範效益。



環境部
Ministry of Environment

9

國家安全及資通安全疑慮之威脅



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第九章 國家安全及資通安全疑慮之威脅

Chapter 9

本示範中心其公共服務目標為畜牧生物質之處理及資源再利用，其穩定運作關乎建構穩定的生物質循環系統並將高污染源轉化為有價資源。須依「資通安全管理法」相關規定，評估功能一旦停止運作或效能顯著降低，可能對國家安全、社會公共利益、國民生活或經濟活動之影響，且如屬行政院定期檢視並公告之領域，得納入關鍵基礎設施管理範疇。

基於關鍵基礎設施之運作高度依賴資通系統與人員管理，其安全性除實體設施外，亦涉及資訊系統、控制設備、營運人員及相關服務機制之整體防護與管理能力，爰就本計畫於規劃、興建及營運階段，針對軟體、硬體設備、人員及服務內容等面向，評估可能涉及之國家安全及資通安全風險及其影響程度。

示範中心於營運期間，將仰賴機電儀控工程與自動化控制系統(包含自動化運轉設備與水質監測系統)，進行厭氧消化、沼氣純化及廢水處理之流程控制、設備運轉監測及能源與資源產出調度，並透過內外部網路進行資料傳輸與系統維運。倘相關軟體系統或控制設備遭受網路攻擊、惡意程式入侵、未授權存取或資料竄改，恐導致生物質處理流程異常、發電設備運轉中斷或放流水水質不合格，進而影響電力供應穩定性、周邊環境品質安全及畜牧廢棄物處理之效益。此外，第三方軟體、控制設備或通訊設備若存在供應鏈漏洞，或硬體韌體管理與網路邊界防護措施不足，亦可能成為資安事件之潛在入侵途徑。

在人員及組織管理層面，營運及維運人員若資通安全意識不足，或因人為疏失、權限控管不當，可能增加誤操作或內部濫用風險；另委外廠商或遠端維運服務如未明確界定資通安全責任、存取權及管理機制，也可能提高潛在資通安全威脅。

依「資通安全管理法」及數位發展部資通安全署相關政策，示範中心屬公共服務設施，其營運穩定性攸關生物質循環系統及將高污染源轉化為有價資源。依其功能屬性，初步判定應屬水資源及能源關鍵基礎設施範疇(詳圖 9-1)，得依規定程序由中央目的事業主管機關指定為關鍵基礎設施提供者，並經行政院核定後，依資通安全責任等級之要求，落實資通安全維護計畫、資通安全風險評估、資安事件通報及持續改善等管理措施。



資料來源：數位發展部資通安全署(<https://moda.gov.tw/ACS/>)

圖9-1 關鍵基礎設施公告領域與核定流程

本案主辦機關為環境部，依據「資通安全責任等級分級辦法」，示範中心之業務範圍涉及地區性基礎設施事項，符合該辦法第五條第五項規定，其資通安全責任等級為 A 級，應依相關應辦事項，在管理面、技術面及認知與訓練項目，辦理必要的演練、驗證及防護措施；惟示範中心獨立於環境部外，規劃依促參程序遴選事宜之民間機構興建並營運，對環境部運作應尚無直接影響之虞，後續如示範中心依「資通安全管理法」由中央目的事業主管機關指定為關鍵基礎設施提供者，並經行政院核定後，將依核定之等級辦理相關應辦事項。

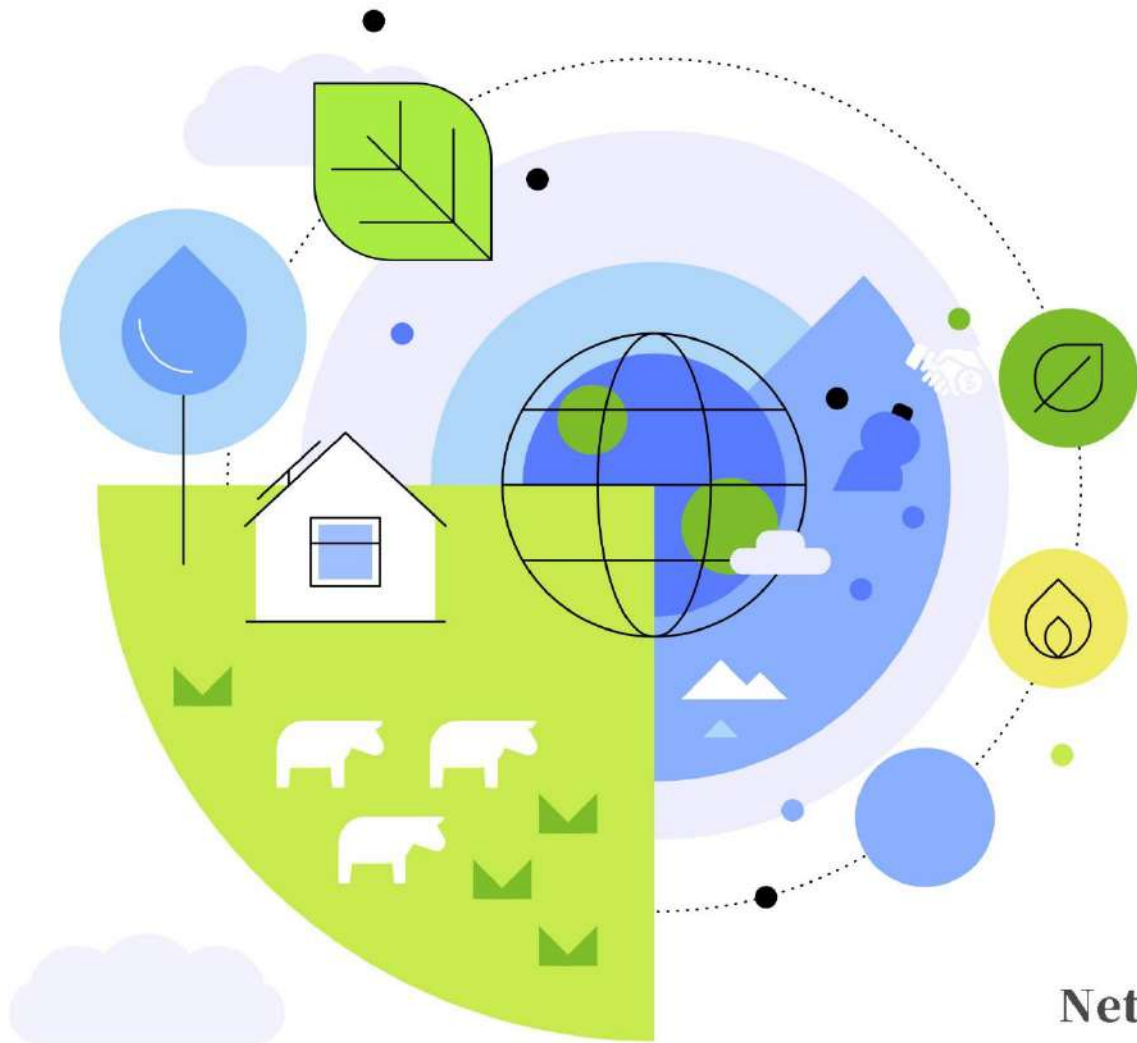
整體而言，本計畫於軟體、硬體設備、人員及營運服務等面向，雖存在一定程度之資通安全與國家安全風險，但依目前規劃與評估結果，該等風險屬可預期範圍，且可透過制度化、適切技術防護及完善營運管理加以有效控管。於規劃、建置及營運各階段，若能持續配合國家資通安全政策及相關法令規範，逐步建立並落實資通安全管理機制，強化系統防護與營運韌性，其對畜牧廢棄物資源再利用及國家安全之整體影響，經評估尚屬可控，且風險程度在可接受範圍內。



環境部
Ministry of Environment

10

公聽會規劃



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第十章 公聽會規劃

Chapter 10

10.1 辦理依據

依促參法第 6 條之 1 第 1 項辦理之可行性評估應納入計畫促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標，並於該公共建設所在鄉鎮邀集專家學者、地方居民與民間團體舉行公聽會，對於專家學者、地方居民與民間團體之建議或反對意見，主辦機關如不採納，應於可行性評估報告中具體說明不採納之理由。

次依促參法施行細則第 31 條規定：「本法第六條之一第二項所稱公聽會，指主辦機關向公共建設所在地或提供服務地區居民、相關領域專家、學者、民間團體及有關機關，廣泛蒐集意見之會議。主辦機關辦理公聽會，應將辦理時間、地點、事由及依據等資訊，公開於主辦機關資訊網路。前項資訊，主辦機關應公告周知公共建設所在地或提供服務地區居民，並得請當地鄉(鎮、市、區)公所協助。公聽會應作成紀錄，公開於主辦機關資訊網路，期間不少於十日」。

本案就上述施行細則提及公聽會辦理前應公告周知等規定，並參照促進民間參與公共建設案件全生命週期作業手冊(以下簡稱，全生命週期手冊)規定，建議主辦機關於辦理日至少 7 日前，以書面、電子郵件或佈告欄公告等方式公告周知。

爰此，國立嘉義大學生物質淨零循環示範中心將依促參法第 6 之 1 條規定辦理公聽會，以蒐集專家學者及地方各方意見，並取得在地民眾最大化的共識與支持。

10.2 辦理情形

1. 辦理目的

公聽會辦理之核心目的，在於透過雙向溝通場合，向專家學者與地方居民說明本計畫之規劃內容與預期效益，藉此透過廣泛蒐集多元意見與在地訴求，以完善整體考量面向，同時確保公共利益最大化並翻轉大眾對於示範中心之既定印象。

2. 會前注意事項

- (1) 如與會人數逾會議室可容納人數，得請各團體或區里(村)推派代表進入會場，並應力求各方意見得以均衡表達。未能進入公聽會與會者，亦得於現場提出書面意見，供主辦機關納入會議記錄回應說明。
- (2) 主席得依實際需要變更議程。
- (3) 與會者認為主席於公聽會程序進行中所為之處理不當者，得即時聲明異議。主席認為異議有理由者，應即撤銷原處理；認為無理由者，應即駁回異議，並列入會議紀錄。
- (4) 公聽會因不可抗力因素致會議延期舉行或中斷者，主辦機關將擇期重新辦理。
- (5) 主辦機關應請與會者簽到，並做成會議紀錄，紀錄得以錄音、錄影輔助之。
- (6) 公聽會紀錄應載明與會者陳述或發文內容、主辦機關回應說明內容、與會者於公聽會程序進行中聲明異議之事由及主席對異議之處理。
- (7) 前項與會者陳述或發問之內容，應儘可能填寫發言單並署名，以利主辦機關確實記錄，未填寫發言單者，其陳述或發文內容，主辦機關得擇其要旨記錄之。
- (8) 與會者得於公聽會召開當日起 3 日內主動告知主辦機關其聯絡地址或電子郵件信箱，供主辦機關寄送會議紀錄。
- (9) 對於主辦機關之紀錄認有未如實記載者，與會者應於收到紀錄後 7 日內以書面方式向主辦機關提出。主辦機關收到後應函復回應處理意見。

3. 辦理時間

本案主辦機關(環境部)於 115 年 4 月 9 日上網公開敘明辦理時間、地點、事由及依據，並於 115 年 4 月 20 日召開公聽會，符合前揭全生命週期手冊建議之公告時間。

4. 辦理地點

於嘉義大學行政大樓瑞穗廳內舉辦，該會場空間可容納約 100 人(如圖 10.2-1)，且座位均設有固定式麥克風，供與會人員發言使用，另備有無線麥克風 4 支、簡報筆 1 支及投影設備等視聽器材，供團隊簡報說明。而為方便里民抵達會議現場，團隊分別於校園兩處機車停車場路口，以及正門汽車入口處張貼方向指引海報，同時亦於地面張貼路線指引，示意圖與張貼情形分別如圖 10.2-2 與圖 10.2-3 所示。

5. 與會人員

本計畫敬邀人員名單分述如下：

- (1) 政府部門：環境部水保司、嘉義市政府環境保護局
- (2) 專家學者：國立嘉義大學
- (3) 地方民意代表：嘉義市東區議員、區公所、鹿寮里里長與里民

政府部門共計 7 位出席；民意代表則由 2 位議員代表、1 位里長及 1 位嘉義市東區區公所代表，共計 4 位出席；專業學者共計有 8 位出席；地方里民及其他出席人員，共計有 23 位。當日參與人員簽到單如附錄三所示。



圖10.2-1 會場示意圖

國立嘉義大學 蘭潭校區

校園建物圖



圖10.2-2 公聽會進場路線與海報指引張貼示意圖



海報方向指引(1)



海報方向指引(2)



地面方向指引(1)



地面方向指引(2)

圖10.2-3 海報指引張貼情形

6. 意見回饋

針對本計畫之規劃內容，地方民意代表分別針對民生用水水質、空氣品質與異味阻絕及示範中心營運效益與穩定性等三大層面提出疑慮；民間廠商則針對自收生物質類型與範圍及人才培育等兩大面向提出疑問。團隊節錄公聽會紀錄內容與現場發言單(詳如附錄四、附錄五)將因應與澄清內容分述如下：

(1) 民生用水水質保障

本案廠址與蘭潭、仁義潭水庫之相對地理位置，存在影響民生用水水質之疑慮。經查，示範中心選址位於前述水庫下游，於地理與水文環境上具實質隔離性，無影響水源水質之虞。此外，示範中心於營運階段期間，其放流水質標準應較畜牧生物質放流水質標準嚴苛，爰此，可實質削減臨近畜牧源之污染負荷，並預期針對改善八掌溪之河川水質，具有正面效益。

(2) 空氣品質與異味阻絕防護措施

嘉義市因秋冬季節大氣擴散不佳，現已成為全國空污品質最嚴重之縣市，設置示範中心後，是否有加劇空氣污染之風險。經團隊回覆，示範中心並非焚化設施，其處理技術核心為密閉式厭氧消化，因此並無燃燒排煙之空污風險。同時，為達成料源輸送異味零溢散之目標，團隊已規劃採取氣密式槽車進行料源運輸，進入廠區內部則設置雙層負壓之控制單元，處理流程中亦配置先進除臭設施；施工與營運期要求未來得標廠商須常態編列環境監測計畫，並將周界空氣品質數據即時或定期公開，落實民眾知情權。

(3) 促參機制之營運效益與穩定性確保

針對生物質料源不確定性與發電效益穩定性之疑慮，本計畫除在技術層面引進高效能厭氧消化系統外，於財務與契約管理上，特別採用《促參法》第 9-1 條之「有償取得公共服務（政府購買服務）」機制。政府將不直接承擔經營風險，而是透過預先設定之「營運績效評估指標」，依據廠商實際處理量、產氣效率及資源化成果，作為給付服務費用之依據，此機制能有效驅使未來投資廠商維持高水準的操作與設備妥善率，確保公共資本之投入可獲得最大化公共服務效益。

(4) 自收生物質類型與範圍

民間廠商針對本計畫將來提供服務之產業範疇，以及二十四節氣下不同農業廢棄物之去化必要性提出關切，並詢問示範中心副產物(沼液、沼渣)之最終流向調度。本計畫首要應優先以學校所產生物質為主，示範中心其餘裕量能則可協助嘉義市之果菜殘渣，或鄰近食品業、酒廠酒糟等合適進行厭氧消化之生物質料源。另則本計畫將依據當地調查結果，屆時與未來得標廠商協商，採取就近處理之原則。而示範中心於處理流程所產沼渣與沼液，具高度肥力資源化價值，得標廠商未來可規劃優先提供予嘉義大學試驗農場進行農地澆灌使用，惟無法澆灌部份須經嚴格處理至優於畜牧生物質放流水標準後排放。

(5) 中長期跨國際人才培育規劃

民間廠商引用外國經驗，關切本計畫如何考量產業之中長期發展，以及校方未來是否有跨國與農業相關大學進行技術與人才交流之作為。經回應，嘉義大學現有 137 個國際姊妹校，近年更與泰國清邁大學、越南及日本香川大學等校保持頻繁接觸，未來將藉由與環境部合作之契機，積極向國際姊妹校介紹示範中心之規劃藍圖，並就節能減碳與農業循環領域進行深化交流。而本計畫初期將全面導入並運用嘉義大學既有研發量能，期許未來得標廠商具備國際視野與思考角度，爰此，示範中心之定位不侷限於國內，期許未來能作為科技複製之重要典範；中長期更規劃吸引國際留學生參與本案研究，將台灣先進之厭氧技術與資源化經驗帶回母國，積極開拓東南亞等海外綠色市場。

整體而言，地方居民對於本案推動無異議，而前述公聽會之會議紀錄，已於 115 年 5 月 5 日公開至主辦機關資訊網路，且公告期間多於十日，已符合促參法施行細則第 31 條規定之行政程序。而當日辦理情形詳如圖 10.2-4 所示。

	
簽到情形	地方代表發言
	
潛在廠商發言	討論情形(1)
	
討論情形(2)	討論情形(3)
	
會後合影	會後討論

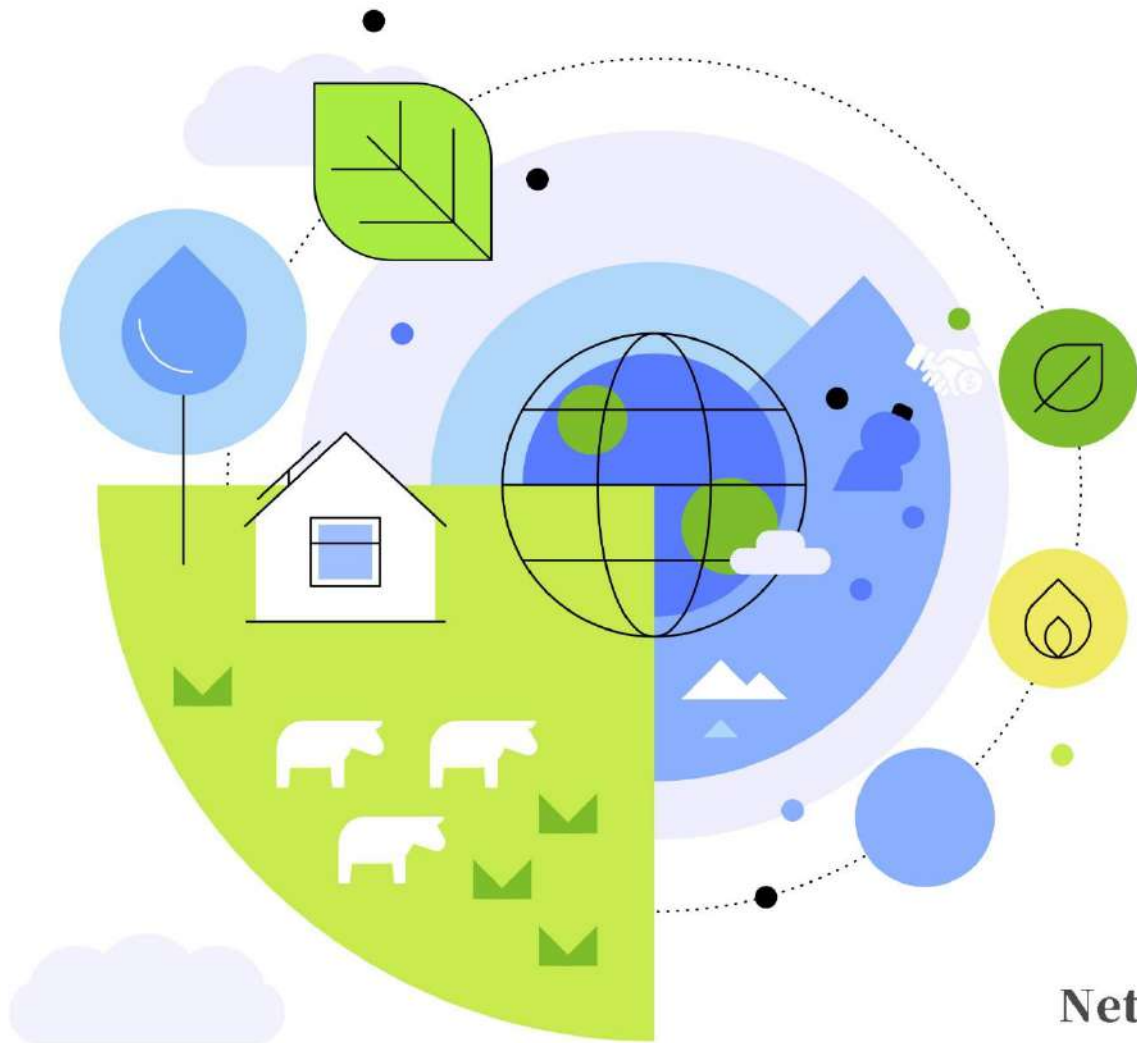
圖10.2-4 公聽會當日辦理情形



環境部
Ministry of Environment

11

其他事項



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第十一章 其他事項

Chapter 11

11.1 建議後續辦理方式及期程

11.1.1 辦理招商座談會

為廣泛蒐集民間業者之建議與意向，擬辦理招商座談會，議題將涵蓋促參模式與招商條件、建設所需水準、投標審查與評選方式、風險與回饋機制，以及相關法規與行政程序協助等內容。透過與廠商交流意見，除能進一步掌握市場需求與投資可行性，亦有助於強化計畫評估規劃之完整性與可行性，預計於 115 年 5 月辦理。

11.1.2 建設及財務計畫報核

依促參法第 10 條第 1 項規定，主辦機關依促參法第 8 條第 1 項第 3 款方式興建、營運公共建設(有償 BTO/RTO)或依第 9-1 條規定有償取得公共服務者，應於實施前將建設及財務計畫相關預算報請行政院或由各該地方政府自行核定，並循預算程序編列建設計畫相關預算，據以辦理。

本計畫將依據可行性評估之相關成果，包含技術可行性、財務可行性，評估並規劃採促參法第 9-1 條有償取得公共服務方式辦理，後續規劃將主辦機關所需負擔經費及分年編列預算、預算來源等成果撰寫建設及財務計畫。因本計畫之主辦機關(環境部)為中央目的事業主管機關，且工程為公共建設，因此相關建設及財務計畫應提報至行政院核定，預計於 115 年 5 月提報。

11.2 促參法規定之其他事項

依促參法第 6-1 條暨施行細則第 29 條第 2 項之規定進行可行性評估，應依公共建設促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標，以民間參與角度，就民間參與效益及政府效益、市場、技術、財務、法律、土地取得、環境影響、國家安全及資通安全疑慮之威脅及

公聽會提出之建議或反對意見等方面，審慎評估民間投資可行性，撰擬可行性評估報告。
公聽會提出之建議或反對意見如不採納，應於可行性評估報告具體說明其理由。

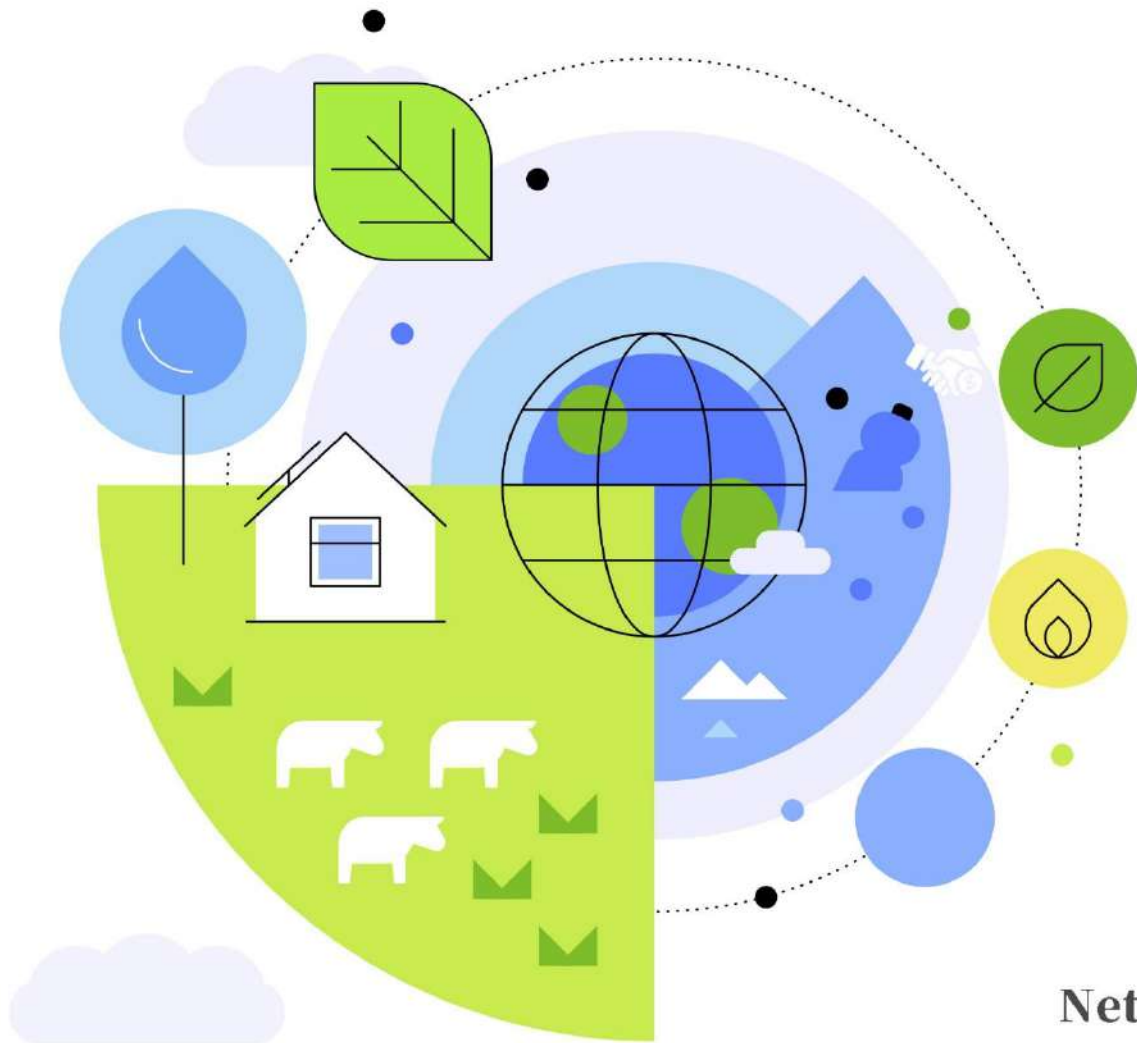
另依促參法施行細則第 29 條第 3 項之規定，前項可行性評估報告應邀請相關領域人士審查，並於審查通過後辦理公告徵求民間參與前，公開於主辦機關資訊網路，期間不少於十日。



環境部
Ministry of Environment

12

民間參與可行性綜合評估



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc



第十二章 民間參與可行性綜合評估

Chapter 12

12.1 市場可行性

示範中心及鄰近畜牧場產生大量畜牧廢水，水質與排水量差異大，現有廢水處理設施操作複雜且放流水標準難以達標，傳統畜牧場水污費用高昂，現代場則透過高效操作降低費用。集中處理可減輕業者負擔並提升環境效益。

畜牧場飼養模式與廢水特性：不同豬舍形式影響沖洗頻率與廢水產生量，傳統場每日沖洗量較大，現代場多採高床式降低用水，且糞尿收集形式與原廢水懸浮固體濃度無明顯相關，需精確控管以提升厭氧消化效率。廢水處理與資源化挑戰：廢水處理系統受季節及操作技術限制，放流水難達標且水污費負擔重。畜牧場需足夠澆灌土地以利用沼液沼渣，且法規規定資源化比例，集中處理可降低違規風險並提升產業專業度。

我國推動畜牧生物質能資源化政策，由於嘉義市豬隻數量持續萎縮，預計 2030 年降至千頭以下，嘉義縣豬隻呈現 M 型結構，整體緩慢衰退。牛隻方面嘉義市數量減少而嘉義縣有輕微成長，未來十年維持穩定。為維持料源穩定性及能資源化效益，考量結合農業廢棄物相關料源、剩食類生物質或果菜廚餘作為共消化料源。此外，嘉義大學校內木質剩餘物可調整碳氮比，提升系統穩定性。

共消化料源以較具規模的剩食類生物質中之廚餘為例，嘉義縣市廚餘回收量穩定且具規模。嘉義縣人口下降但人均廚餘回收量提升，未來廚餘產生量預計持續增加。嘉義市廚餘回收量波動較大，受限於土地及去化管道，廚餘處理需求仍具長期穩定性。問卷調查顯示潛在投資者對示範中心有興趣，重視收費機制、政策穩定及防疫措施。示範中心定位為區域生質能循環中繼站，兼具能源生產、資源調度及示範教育功能，致力於淨零轉型及畜牧業委外處理。

通過長期委託合約與多元料源配置，確保穩定供應，結合嘉義大學技術支持提升系統彈性及操作穩定，降低操作風險，保障投資現金流穩定性。政府提供合法用地，減少行政

障礙，允許引入多元高有機負荷料源，沼氣發電收益穩定且符合國際趨勢，沼液沼渣可開發高值農業資材，並開放附屬事業如清消中心強化產業鏈，提升投資吸引力與公共效益。

綜上所述，本案透過擴充厭氧消化設施及多元廢棄物接收，配合政策趨勢與市場需求，具備完善的技術、經濟及社會策略基礎，能有效提升嘉義地區畜牧生物質及共消化料源能資源化效益，促進循環經濟與低碳發展目標達成。

12.2 技術可行性

本案規劃於嘉義市設置一處可處理至少 15,000 頭豬或相同畜牧污染量的生物質示範中心，藉此提升環境品質並推動資源循環再利用。經評估場址位置、地質條件，顯示地質穩定且排水良好，且淹水潛勢低，對後續興建營運風險較低。

畜牧生物質主要處理流程包括厭氧消化及資源化利用程序。厭氧消化槽採用 CSTR 工法，適合共消化農業廢棄物相關料源、剩食類生物質或果菜廚餘等料源，能提升甲烷產氣量；溫度選擇中溫消化(35°C)，兼顧能耗與運行穩定性；槽體採用濕式消化，因為畜牧生物質固體含量低且國內濕式實績多；槽體形式選擇立式以提升攪拌效率，槽體材質採鋼筋混凝土，兼顧耐用與保溫；攪拌系統採機械式外部循環泵，維修方便且安全性高；脫硫單元選用生物脫硫法，因其效率高、成本低且無二次污染；沼氣儲槽採屋頂型雙膜沼氣袋，具高氣密性且節省空間；沼氣發電機則選用微渦輪型，效率高、噪音低且佔地小。

示範中心依相關法規及放流水標準設計，設計水量 300 CMD，其中 20%(60 CMD)規劃收受農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等料源。畜牧生物質進入調整槽，經厭氧消化產生沼氣及消化液，消化液進入濃縮池及磷回收流體化床，最後進入生物處理單元，並搭配膜濾池確保水質。沼氣經生物脫硫後發電，沼液、沼渣及鳥糞石皆作為資源回收。

預估興建成本約 3.36 億元，涵蓋土木結構、厭氧消化系統、廢水處理、機電儀控、管線、收集系統、前處理設備及測試運轉等。施工期程初步規劃為 2 年。

整體而言，示範中心再利用畜牧生物質，在國內外均有多項案例及實績，規劃方案亦已充分考量嘉義地區狀況，顯示已充分具備技術可行性。

12.3 法律可行性

示範中心定位為「環境污染防治設施」及「農業及資源循環再利用設施」，主要功能為畜牧生物質處理與再利用，符合促參法第 3 條規定，並由環境部作為主管機關認定。以 BOT（建設-營運-移轉）模式辦理，因財務評估顯示無法自償，結合有償 PPP 方式。

依促參法規定，環境部為主辦機關，嘉義大學提供土地並配合合作。示範中心目前評估興建金費已達新台幣一億元以上，應可屬重大公共建設，可享受免徵營利事業所得稅、稅額抵減、進口關稅優惠及地價稅等優惠，惟附屬事業不適用此規定。

依促參法規定，須於可行性評估階段於所在地召開公聽會，納入專家及地方居民意見，未採納意見須具體說明理由。示範中心設置符合水污染防治法規定，非畜牧場，不涉及畜牧法設置規定，並依廢棄物清理法、資源循環促進法及水利法規範運作。

示範中心設於嘉義大學校內國有公用財產，依國有公用財產管理法、都市計畫法及嘉義市都市計畫保護區農業區土地使用審查要點規定，屬農業區範圍內之農業產銷必要設施，符合土地使用規範。示範中心建築行為需依建築法及建築技術規則申請建造執照並符合安全衛生標準，施工管理將依法執行。示範中心屬禽畜糞尿資源化設施及農業產銷必要設施，處理規模及性質未達需強制辦理環評門檻，若未來有重大變更，將依規定辦理環評審查。示範中心營運將配合嘉義市相關污水、噪音、建築及環保自治條例，依法申請審核，確保符合地方環境及安全管理要求。

綜上所述，示範中心依促參法第 42 條推動設置，具備完整法律可行性。

12.4 土地取得可行性

嘉義市東區鹿寮里八掌段 844 及 845 地號作為示範中心廠址，總面積約 7,345 平方公尺，現況為未開發空地，無任何建築物，土地全數為公有土地，其中約 85%屬國有土地，15%屬縣市有土地，土地使用分區為都市計畫內農業區，由國立嘉義大學管理。八掌段 844 及 845 地號均為農業區，公告現值為每平方公尺 1600 元，土地權利人類別為國有 85%、縣市 15%。

本案廠址現況均為空地，環境部已與國立嘉義大學簽訂行政委託契約，土地用於示範中心建設並收取租金，後續將依促參法令及投資契約辦理土地租用及使用，確保民間機構於特許期間內合法使用。所需用地均為公有土地，無須土地徵收或價購，無一次性取得成本。土地租金依公告地價或申報地價計算，租金率及計收方式將在後續招商文件及投資契約中訂定，符合相關公有土地出租規定。

基地土地權屬單純，由國立嘉義大學統一管理，無需拆遷或補償，取得障礙低。環境部完成招商後，嘉義大學將設定地上權並簽訂契約供民間機構使用。

綜上所述，示範中心用地具備完整土地取得可行性。

12.5 環境影響

示範中心座落於嘉義市八掌段，嘉義市年平均降水量約 159.9 毫米，夏季降雨豐沛且降雨日數多，冬季乾燥，年平均氣溫 24.3°C，風速低且氣壓變化明顯，影響空氣污染物擴散能力。日照時間長，夏季輻射量高，適合太陽能利用。空氣品質以懸浮微粒（PM₁₀ 與 PM_{2.5}）超標為主，其他污染物如 SO₂、NO₂、CO 及 O₃ 均符合標準，主要因氣候條件及產業特性影響。示範中心設計採全密閉式處理，有助改善區域空氣品質。沼液與沼渣將採廢水處理及農地澆灌雙軌管理，有效降低環境負荷。

整地與開挖作業易產生揚塵，柴油動力機具排放硫氧化物、二氧化碳及氮氧化物，且低風速及高壓下沉氣流限制擴散，需加強防塵及排放控制。集中收集畜牧生物質與共消化料源過程中，存在呼吸閥與密封墊圈老化導致異味洩漏風險，厭氧消化過程產生硫化氫、氨氣及揮發性脂肪酸等需妥善處理。

施工期間主要噪音來源包括挖掘機、推土機及混凝土車輛，採用低噪音設備、隔音措施及施工時段管控減輕影響；營運期間機械設備持續運轉，設置隔音罩及定期維護以降低噪音。預定地植被稀少，施工期間加強揚塵控管及施工圍籬，避免化學藥劑使用，並進行生態教育與監測；營運後進行原生植物植栽，維護生態多樣性。施工尖峰期需約 30 人，營運期約 12 人，對人口結構影響輕微，促進當地就業與經濟發展，並強化與居民溝通及睦鄰措施。施工期間衍生交通量約 21.75 PCU/h，營運期間約 76 PCU/h，均遠低於道路容量，交通服務水準維持良好，並採取交通維持及安全措施。採用高效率馬達、變頻泵浦、能量

回收系統及高效照明設備，建築設計符合綠建築指標，使用環保材料及綠色工法，並計畫申請綠建築標章及循環經濟產品認證。

整體而言，示範中心雖區域本身存在部分限制，惟經妥適工程設計與環境防制措施後，施工及營運期間對空氣、水體、生態與社會環境之影響均可有效降低至可接受範圍，不致造成重大環境衝擊。

12.6 財務可行性

嘉義市生物質零廢循環研發示範中心於符合各項相關法令規範之前提下，採民間參與投資者之財務觀點，規劃以 BOT 搭配促參法第 9-1 條有償取得公共服務之興辦模式，進行整體財務規劃與試算分析。財務評估過程係依合理基本假設建立財務模型，審慎推估計畫期間之營運收入、營運成本、資本支出及現金流量，據以編製預估財務報表，並進行自償能力與整體財務可行性評估。

初步規劃興建期 2 年、營運期 16 年(契約年期合計 18 年)，自有資金報酬率 8%、計畫淨現值折現率 6.4%等假設試算。示範中心處理料源包括嘉大畜牧場生物質、乙方自收畜牧場生物質、農業廢棄物、剩食類生物質或果菜廚餘等料源，日處理總量 300 立方公尺。預估興建成本約 3.52 億元(含稅、不含利息資本化)，分年投入。

營運成本費用包括人事費、設備保養修繕、水電、油資、藥品、污水、行政、檢測、保險及土地租金，合計計畫期間約 8.53 億元。

營運收入則包含農業廢棄物處理、剩食類生物質或果菜廚餘處理、售電及自收生物質處理收入，依前述假設計算，未計政府有償服務費時自償能力 90.7%；因自償性不足，另規劃政府有償服務費收入以 93 元/立方公尺計算，確保財務計畫自償能力達標。計入後自償能力為 100.44%、股權淨現值 8,513 仟元、股權內部報酬率 8.79%，而回收年期 16 年可於營運年期回收，顯示財務可行。

表12.6-1 示範中心財務指標效益

財務效益指標	結果	說明
計畫淨現值（仟元）	2,587	淨現值大於 0 元，顯示財務可行
計畫內部報酬率	6.52%	高於分年加權平均資金成本率
折現後計畫回收年期（年）	16	可於計畫期間內回收
股權淨現值（仟元）	8,513	淨現值大於 0 元，顯示財務可行
股權內部報酬率	8.79%	大於 8%，應具有投資效益
折現後股權回收年期（年）	16	可於計畫期間內回收
自償能力	100.44%	大於 100%，顯示財務可行

12.7 民間投資可行性

綜合市場、技術、法律、土地、環境及財務等面向分析，示範中心具備民間參與推動的可行性。示範中心可為嘉義地區妥善去化畜牧生物質及共消化料源等並產生再生能源，技術成熟可靠，法規與用地條件具體可行，環境影響亦可透過適當工程設計與防制措施控制在法規標準範圍內，不致造成環境重大衝擊。綜合所述，本計畫經各項評估後具備促參之可行性，相關各評估項目之結果如表 12.7-1 所示，故無需規劃計畫替選方案。

考量畜牧生物質處理成本偏高，且收入較有限，進而面臨自償性不足的挑戰，透過促參法第 9-1 條規定，於營運期間由政府以有償方式取得公共服務，分年付款向民間機構購買符合畜牧生物質處理需求的公共服務。整體而言，採用 BOT 模式結合第 9-1 條有償取得公共服務，不僅可保障廠商營運權益，同時兼具資金彈性與風險管理能力，為示範中心適宜之推動模式。

表12.7-1 可行性綜合評估成果

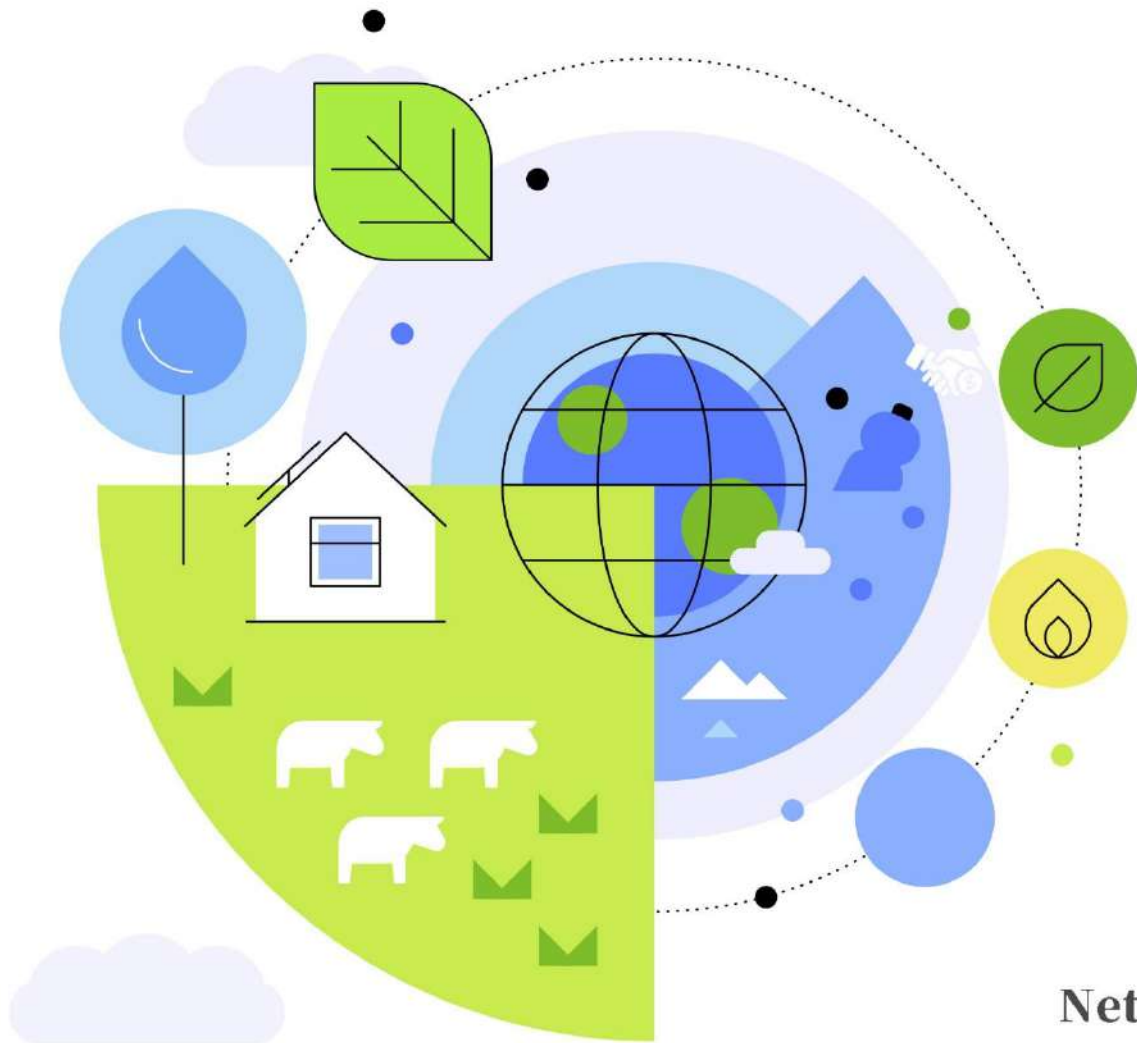
評估項目	評估成果	是否可行
市場可行性	示範中心鄰近畜牧場眾多，且經市場調查後均有意願參與本案，可供給穩定畜牧生物質；此外，亦規劃開放民間機構自收性質相近且適合厭氧消化之料源，嘉義地區料源穩定且充足，結合共消化料源去化需求，示範中心有其興建之必要性。	可行
技術可行性	厭氧消化技術成熟，國內外案例眾多，擇定共消化處理流程亦妥善考量嘉義地區現況，顯示示範中心具有充分技術可行性。	可行
法律可行性	示範中心採促參模式，相關法規依據明確，具法律可行性。	可行
土地取得可行性	廠址腹地充足、規劃明確，且產權單一，符合法規程序，具土地取得可行性。	可行
環境影響	採適當設計與防制措施，可有效降低至可接受範圍，不致造成重大衝擊。	可行
財務可行性	示範中心採 BOT 結合有償 PPP 模式，保障營運權益，資金彈性佳，具財務可行性。	可行



環境部
Ministry of Environment

附錄二

示範中心興建經費配置表



畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc

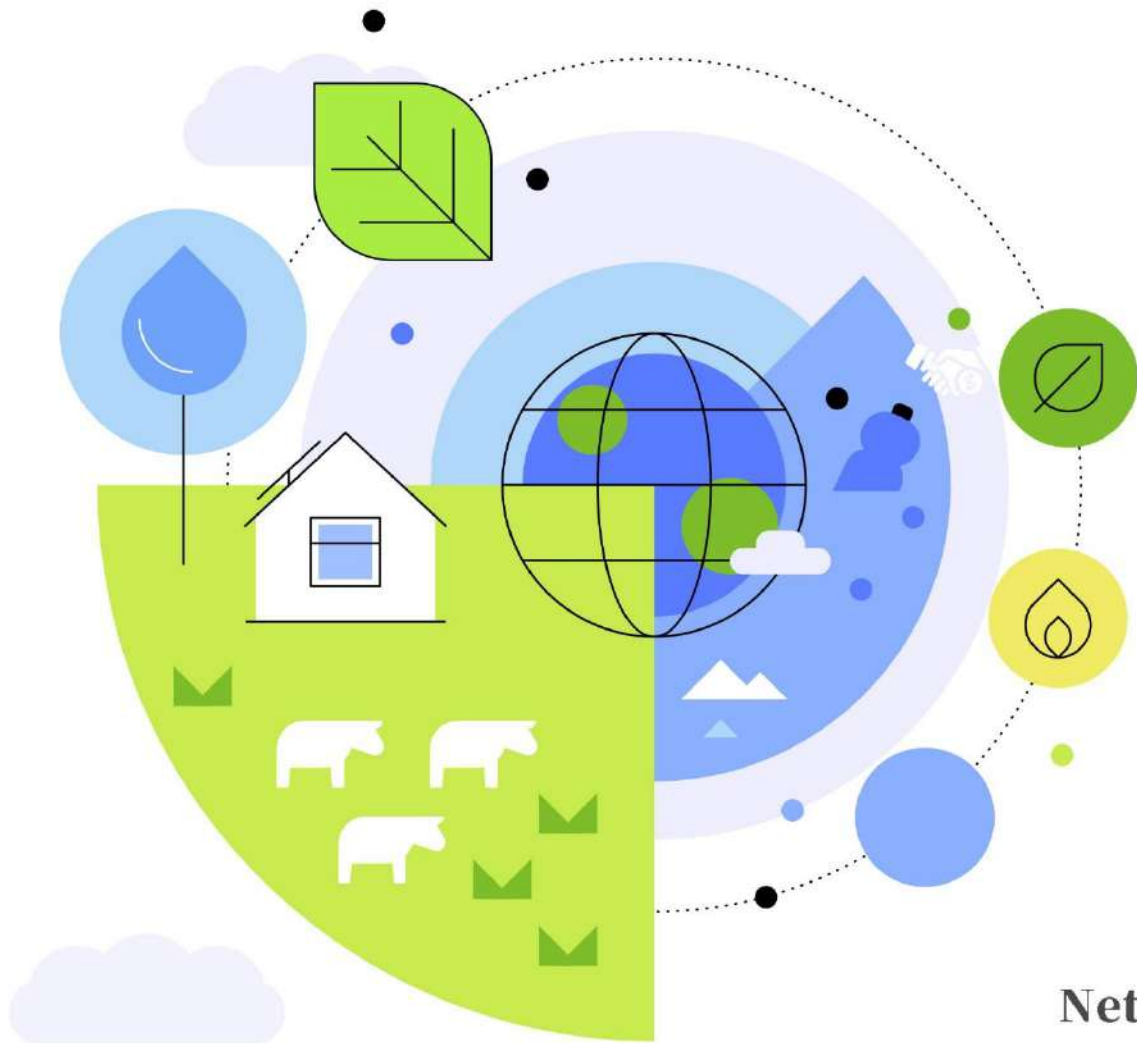
項次	工作項目	單位	數量	單價	複價	備註
壹	直接工程費				317,600,000	
一	土木結構機房槽體	式	1	54,000,000	54,000,000	
二	厭氧系統及沼渣資源化工程	式			76,500,000	
1	前處理設備	式	1	3,750,000	3,750,000	
2	厭氧消化槽	式	1	25,000,000	25,000,000	
3	貯氣槽及燃燒塔	式	1	10,000,000	10,000,000	
4	熱交換器	式	1	4,750,000	4,750,000	
5	脫硫設備	式	1	6,000,000	6,000,000	
6	沼氣前處理	式	1	3,000,000	3,000,000	
7	沼氣發電機	式	1	18,000,000	18,000,000	
8	固液分液機組	式	1	3,500,000	3,500,000	
9	沼渣資源化設備/泵浦	式	1	2,500,000	2,500,000	
三	廢水處理單元				31,500,000	
1	磷回收流體化床設備	式	1	3,000,000	3,000,000	
2	pH調整槽及攪拌設備	式	1	1,500,000	1,500,000	
3	缺氧槽攪拌機	式	1	3,000,000	3,000,000	
4	好氧槽鼓風機	式	1	5,000,000	5,000,000	
5	膜濾池(MBR膜組)	式	1	8,000,000	8,000,000	
6	膜濾池(泵)	式	1	2,000,000	2,000,000	
7	化學加藥設備/桶槽	式	1	3,000,000	3,000,000	
8	污泥泵/放流水泵	式	1	1,000,000	1,000,000	
9	載體	式	1	3,500,000	3,500,000	
10	除臭系統	式	1	1,500,000	1,500,000	
四	機電儀控工程	式	1	22,000,000	22,000,000	
五	管線及雜項工程	式	1	16,000,000	16,000,000	
六	系統試車	式	1	7,000,000	7,000,000	
七	設計費	式	1	8,100,000	8,100,000	
八	畜牧糞尿收集系統				59,000,000	
1	槽車	台	2	8,000,000	16,000,000	
2	廠外管線	式	1	3,000,000	3,000,000	
3	畜牧場收集設備	場	10	4,000,000	40,000,000	
九	共消化系統				23,500,000	
1	共消化前處理設施	式	1	23,500,000	23,500,000	
十	廢樹枝資源化				20,000,000	
1	廢木材資源化設備	式	1	20,000,000	20,000,000	
貳	間接工程費				18,420,800	
一	環境清潔費(含空污費)	式	1	1,588,000	1,588,000	壹*0.5%
二	勞工安全衛生管理費	式	1	3,811,200	3,811,200	壹*1.2%
三	品管費	式	1	3,176,000	3,176,000	壹*1%
四	履約專案管理費用	式	1	7,940,000	7,940,000	壹*2.5%
五	保險費	式	1	1,905,600	1,905,600	壹*0.6%
總計(未稅)					336,020,800	壹+貳



環境部
Ministry of Environment

附錄三

公聽會簽到單



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌



出(列)席人員：

環境部			
編號	姓名	職稱	簽到
1	郭權展	科長	郭權展
2	黃如湘	助理環境技術師	黃如湘
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

嘉義市議會			
編號	姓名	職稱	簽到
1	張榮藏	副議長	
2	黃盈智	議員	
3	郭定緯	議員	
4	陳家平	議員	陳家平
5	傅大偉	議員	傅大偉
6	顏翎熹	議員	
7	黃露慧	議員	
8	張敏琪	議員	
9			
10			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

嘉義市東區區公所			
編號	姓名	職稱	簽到
1	王志峰	區長	
2	陳曼儂	佐理員	陳曼儂
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

嘉義市東區鹿寮里			
編號	姓名	職稱	簽到
1	謝金榮	里長	謝金榮
2	謝順慶	里幹事	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

嘉義市政府環境保護局			
編號	姓名	職稱	簽到
1	許育維	主任秘書	許育維
2	黃中和	科長	黃中和
3	林香琪	約用助理環境技術師	林香琪
4	郭紋秀	計畫經理	郭紋秀
5			
6			
7			
8			
9			
10			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

國立嘉義大學			
編號	姓名	職稱	簽到
1	林翰謙	校長	林翰謙
2	邱秀貞	環安中心主任	邱秀貞
3	陳俊吉	動物科學系助理教授	陳俊吉
4	劉語	資產組專員	劉語
5	吳三生	營繕組組長	吳三生
6	廖育欣	農林實驗場組員	
7	王勝賢	環安中心環保組組長	王勝賢
8	麥瑞容	資產組初級專員	麥瑞容
9	陳明川	管線組	陳明川
10			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

專家學者			
編號	姓名	單位/職稱	簽到
1	邱香文	嘉義大學	邱香文
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

編號	單位	職稱	姓名
13	嘉義大學	組員	王雅各
14	嘉義大學	組員	蕭幸冬
15	嘉義大學	專案技士	王銘義
16	"	"	周雨螢
17	嘉義大學	契約掛牌員	王雅各
18	"	技士	楊尚諱
19	"	技佐	林益全
20			
21			
22			
23			
24			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

編號	單位	職稱	姓名
1	瑞曼迪斯	業務	戴子軒
2	瑞曼迪斯	總經理	戴其仁
3	永豐餘三越企業	總經理	蕭雅宗
4	永豐餘三越企業	專員	程進
5	高雄環工技研公會	理事長	張秋榕
6	高雄環境技師公會	特助	張淑屏
7	嘉義大學	技乙	賴安蓉
8	"	技士	陳冠豪
9	"	技士	林宛臻
10	"	書記	張解龍
11			
12			

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會簽到單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

主席：王司長嶽斌

出(列)席人員：

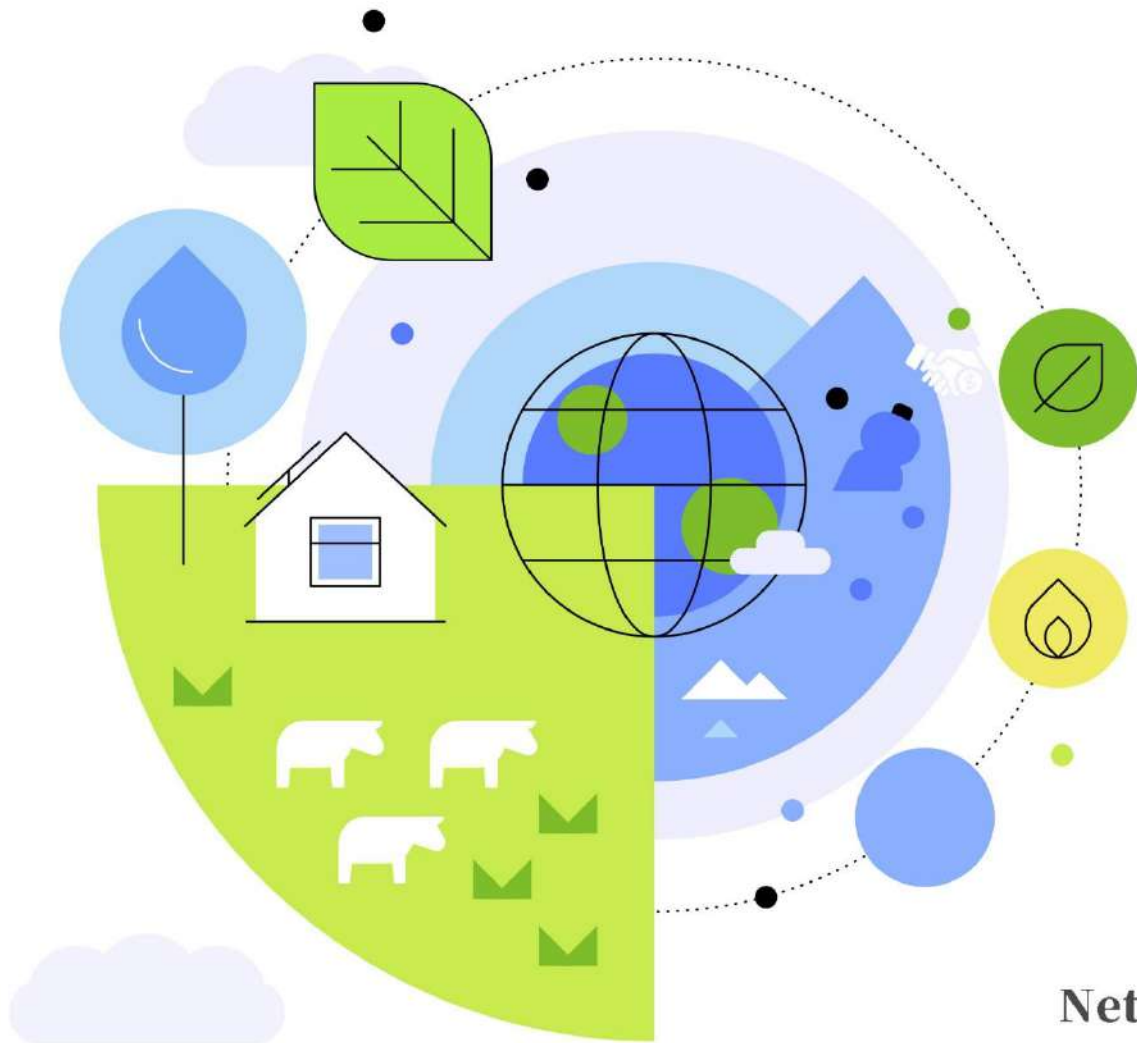
單位	簽到
美商傑明工程顧問 股份有限公司 台灣分公司	劉穎川 吳若竹 賴宇行
財團法人環境資源 研究發展基金會	吳春菊 陳佳敏 陳文超



環境部
Ministry of Environment

附錄四

公聽會會議紀錄



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc

「生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案」

公聽會會議紀錄

一、時間：115年4月20日（星期一）下午1時30分

二、地點：國立嘉義大學蘭潭校區行政大樓4樓瑞穗廳（嘉義市鹿寮里學府路300號）

三、主席：王司長嶽斌

紀錄：黃如湘

四、出（列）席人員：（如附件）

五、主席致詞：（略）

六、主辦單位簡報：（略）

七、與會人員意見彙整：

（一）鹿寮里謝里長金榮：

代表里民了解里相關發展，因此來參加本次公聽會，尊重專業人士的規劃兼顧學校及環境保護的需要，將會繼續關心。

（二）陳議員家平（第1次發言）：

謝謝司長，我想大家也都很關心這個議題。

第一點，蘭潭跟仁義潭水庫位於嘉義大學蘭潭校區周遭，未來示範中心設置後是否對民生用水有所影響。

第二點，嘉大蘭潭校區臨近蘭潭水庫環狀線，此處屬嘉義市民的後花園，而嘉義市每年秋冬季節因東北季風，已成為全國空污品質最嚴重之縣市，設置示範中心後，對於周遭里民以及嘉義市民是否有加劇空氣污染之風險？

第三點，生物質具高成本、低密度及低穩定性之特性，未來是否可達成預估經濟效益？

（三）回復：

1.美商傑明工程顧問股份有限公司台灣分公司（下稱美商傑明）：

顧問公司進行補充說明，方才議員提到與民生用水相關疑慮，改善流域水質亦為示範中心設置目的之一，且預定地點位於蘭潭水庫下游，應可確保無虞。

針對空污問題，示範中心並非焚化爐無開放式煙囪，且場內厭氧消化處理流程亦採密閉設計，無須擔憂空氣污染排放。理解議員對運輸校外生物質有所疑慮，簡報中已說明未來規劃以密閉槽車運輸，同時進廠投料亦採用雙層負壓之設計。

後續將規劃於招商文件中規定興建期與營運期廠商所需執行空氣品質監測項目及法規標準，藉此督促民間機構確實執行，以上回復，謝謝。

2.環境部水質保護司王司長嶽斌：

謝謝議員關心，從飲用水安全至空氣品質為在地提出專業意見。第一點，方才說明，廢污水經處理後轉變為沼渣沼液，可供澆灌農地使用，嘉大試驗農場可優先使用，剩餘廢污水經處理達放流水標準後排放至八掌溪，前述標準相較於傳統畜牧場標準嚴苛，此外，相對位置來看也不會影響排放點位上游的水庫水質。

第二點，PCM 專業顧問機構方才說明，示範中心採密閉式反應器，不會有煙囪排放之疑慮，因厭氧消化反應產生沼氣之主要組成為甲烷與二氧化碳，甲烷氣體濃度範圍約70~80%，部份廠商可達90%。其餘氣體成分為少量硫化氫，而產氣進發電機前均會進行脫硫純化，因此燃燒氣體成分非常單純，此發電原理似燃燒瓦斯，將由熱能轉為電能。對示範中心而言，沼氣即為收益來源，未來民間機構於操作過程應避免逸散。此外，相較於反應緩慢之傳統生物厭氧三相分離反應器，本示範中心將採用高效能反應器，藉此提升整體效能。

環境部於本計畫之角色定位，係透過「促進民間參與公共建設法」第9條之1，依據民間機構營運績效補貼其營運成本，即有償PPP，期能提升民間機構投資意願。同時示範中心未來需提供校方之教育、研發資源，另未來民

間機構若有營運績效不彰或違反環保法規，將遵循地方環保局處分。以上報告，請議員放心，團隊會承諾做好相關污染防治工作，謝謝關心。

(四)陳議員家平（第2次發言）：

謝謝司長，希望針對敦親睦鄰，可藉由補貼做得更好。

(五)台灣瑞曼迪斯公司提問：

司長、各位嘉義鄉親大家好，這邊是德商-台灣瑞曼迪斯公司，本公司在德國已具備多廠沼氣操作實績，針對本案，想提出幾項基本提問。

第一個，以德國的經驗，係因應當地產業需求而設立沼氣廠。依商業觀點而言，本案場域將來提供服務的範圍與產業為何？現行何種生質物有去化問題，例如廚餘、雞糞及豬糞？農業廢棄物部份，一年四季二十四個節氣，每個時期產物不同，在這種情形下才會有生質物轉化中心設置的必要。而轉化中心產出物的去化流向為何？譬如液態或固態肥料，山坡地養護？或是製作擋土牆？以德國為例，運用在高速公路旁草地，藉此達資源循環的目的。

第二點，德國北邊近荷蘭的數座小城市，與當地大學合作共同建置轉化中心，該中心現行已為全世界排名前五名到十名之沼氣設備、營運或是製造商。為這個產業中長期發展考量，想請問校長，嘉義大學是否有過跨國與農業相關大學交流之作為或想法嗎？

(六)回復：

1.國立嘉義大學林校長翰謙：

謝謝瑞曼迪斯提問，嘉義大學基本上是以農業為主，所以非常榮幸能跟環境部合作。而農業主要的部份自生產、生活到生態，是本校基本培育人才重點，隨近年國家政策推動，應思量如何把廢棄物變成可用資源，即為農業循環，而本校已經執行相當多年。

此外，國際化交流部分，目前嘉義大學有137個姊妹校，近年跟鄰近泰國清邁大學、越南還有日本香川接觸最為頻繁。除培育交換學生的人才外，如何將本校研發及國家資助經費下的技術擴展到國際。節能減碳特別是

稻米部分，本校會盡快跟香川及愛媛取得合作，也會趁本次與環境部合作機會，向他校介紹未來藍圖，今天有這樣的機會，讓我們更拓展未來承諾，謝謝。

2.環境部水質保護司王司長嶽斌：

非常謝謝德商瑞曼迪斯公司的提問，團隊根據過往經驗，預估建設示範中心，需約有一定規模的生物質。國內諸多產業重視其動脈供應鏈，係指生產所需料源，而生產過程中產生之副產物應如何去化，需倚賴靜脈的處理設施與資源循環，今日提及零廢循環示範中心之建置重要性，恰如人體腎臟或肝臟。

方才提及未來合作可能性，環境部初期會盡量利用嘉大本身研發量能，未來合作廠商，希望具備國際視野與思考角度，期許本示範中心可作為他案複製的重要典範，且不局限於國內。未來嘉義縣周遭農業生產處，亦可參酌本案模式。倘未來有國際生參與本案，將所學技術帶回，也許未來也有開發東南亞市場的機會。

團隊樂觀其成有優良廠商參與，另本案規劃處理量能，會優先以學校所產生物質為主，餘裕量能則優先協助嘉義市的果菜殘渣或其他類別生物質，如食品業、酒廠酒糟亦為合適生物質料源。首要會依照當地調查結果，了解生物質對象，屆時與未來得標廠商協商就近處理。

八、結論：謝謝各位貴賓給我們的寶貴建議及指導，我們都會納入報告中評估及回復，並要求未來廠商依規定配合辦理，今天的會議紀錄及可行性評估報告也會依規定辦理資訊公開，謝謝大家。

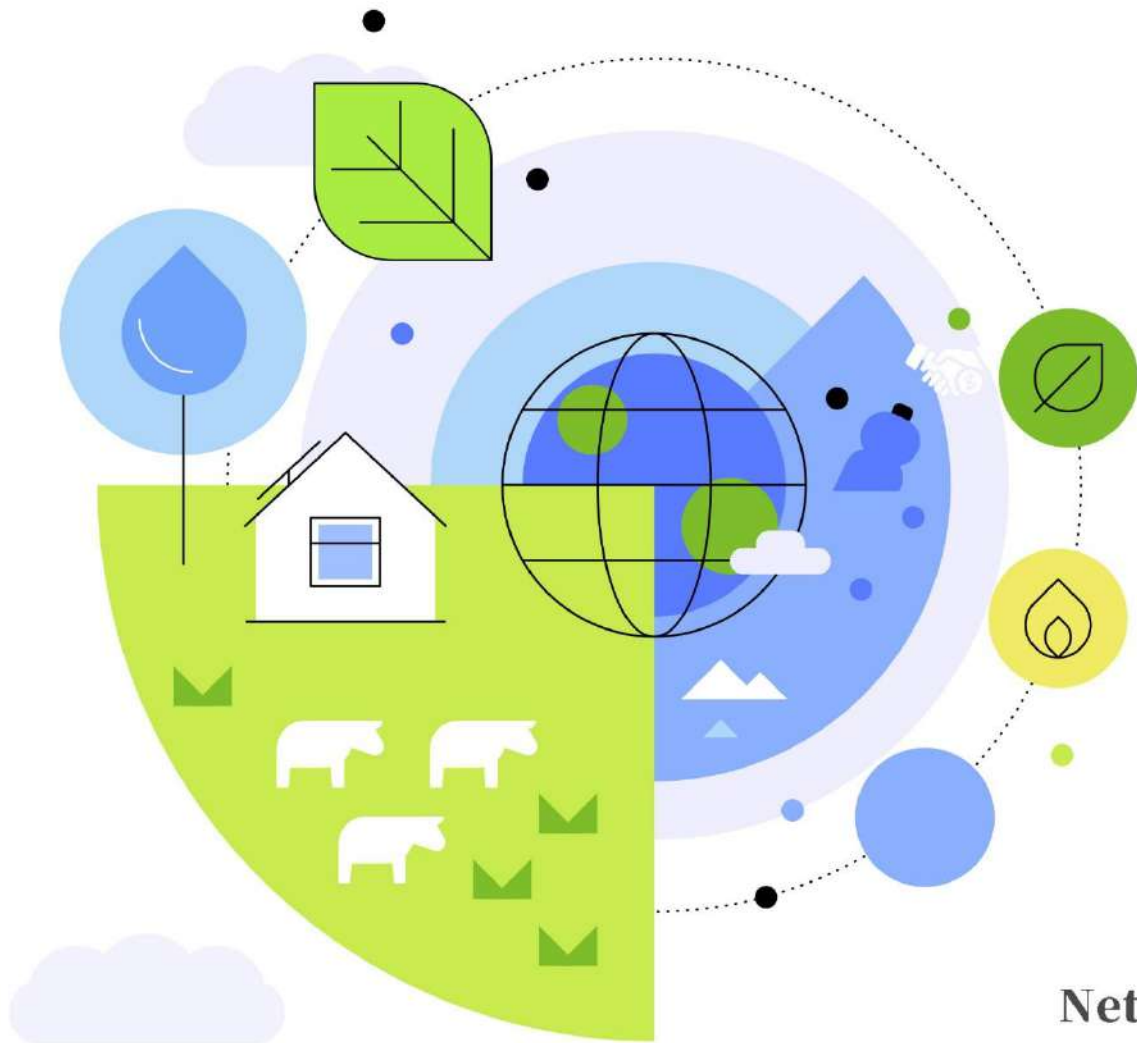
九、散會：下午2時30分。



環境部
Ministry of Environment

附錄五

公聽會現場發言單



Net Zero

畜牧循環再生，淨零永續共生」



Stantec

美商傑明工程顧問(股)台灣分公司
Stantec Consulting Services Inc

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會發言單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

單位	瑞曼迪斯(股)	聯絡手機 或市話	0932-033-631
姓名	戴英傑	電子郵件 信箱	jim.tai@remondis.com.tw

發言摘要：

1. 預計處理之量體 (範圍)?
校內為主, 加外入料.
 2. 產生源 組成?
 3. 出料後出廠的範圍?
 4. 成本/效益 預計?
- 目前嘉大有堆棧板
有相關材料可以
去發展. →
- ↓
渣、液
處理、消化.

說明：如需發言時，請於報到時先行於發言單內填具發言摘要、聯絡方式，並交由會場工作人員，謝謝！

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會發言單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

單位	永豐餘三越企業	聯絡手機 或市話	0938 959320.
姓名	唐瑄	電子郵件 信箱	Cynthia.t@yfy.com.

發言摘要：

在廚餘進行再利用之過程中，若規劃作為澆灌用途。(提升土壤肥沃度)，須符合相關法規規範。
依現行制度，廚餘屬一般廢棄物，是否有相關法規得協助再利用之辦理。

說明：如需發言時，請於報到時先行於發言單內填具發言摘要、聯絡方式，並交由會場工作人員，謝謝！

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會發言單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

單位	鹿寮里里長	聯絡手機 或市話	0932710647
姓名	謝金榮	電子郵件 信箱	

發言摘要：

說明：如需發言時，請於報到時先行於發言單內填具發言摘要、聯絡方式，並交由會場工作人員，謝謝！

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會發言單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

單位	嘉義市東區區公所	聯絡手機 或市話	05-2289019
姓名	陳曼儂	電子郵件 信箱	EA1212@ems.chiayi.gov.tw

發言摘要：

無。

說明：如需發言時，請於報到時先行於發言單內填具發言摘要、聯絡方式，並交由會場工作人員，謝謝！

環境部

生物質零廢循環研發示範中心興建、營運及移轉案

公聽會發言單

辦理時間：115 年 4 月 20 日(星期一)下午 1 時

辦理地點：嘉義大學蘭潭校區行政大樓 4 樓瑞穗廳(嘉義市鹿寮里學府路 300 號)

單位	傅建豪 聯絡處	聯絡手機 或市話	
姓名	傅建豪	電子郵件 信箱	

發言摘要：

說明：如需發言時，請於報到時先行於發言單內填具發言摘要、聯絡方式，並交由會場工作人員，謝謝！

統一編號
23988767

- * 本報告係受託單位或計畫主持人個人之意見，僅供本部施政之參考，不代表本部立場。
- * 本報告之著作財產權屬環境部所有，非經環境部同意，任何人均不得重製、仿製或其他之侵害。