一、微型規模計畫型抵換專案計畫書

專案編號	B	-	0000283

一、基本資料

公司/單位名稱	弘智畜牧場		
計畫名稱	弘智與合信畜牧場廢水處理甲烷氣回收微型規模抵換專案		
計畫書版本	4.0版	製作日期	110 年 7 月 27 日
減量編號/名稱 (中英文)	AMS-I.D /Grid connected renewable electricity generation 再生能源電網發電 AMS.III.H /Methane recovery in wastewater treatment 廢水處理之甲烷氣回收專案		
減量方法版本	AMS-I.D 第18版 AMS.III.H 第19版	範疇別	1.能源工業 13.廢棄物
專案總減量	5,728 噸二氧化碳當量(tCO_2e/year)		

二、專案活動描述

申請類別	■新申請：本專案未申請國內外其他減量專案之聲明書，切結聲明如附件1。 ■ 固定型（10年）；□ 展延型（7年） □展延： □第一次；□第二次
專案計入期	自行政院環境保護署審查註冊通過日期起算8年。
專案類型	□再生能源類型：總裝置容量_____瓩 □節能類型：每年總節電量_____度 ■減碳類型：溫室氣體每年排放量總減量 716 噸二氧化碳當量
參與機構 (實際減量單位)	參與機構名稱 / 參與單位性質 / 角色說明 弘智畜牧場 / 私人企業 / 1.提供土地與豬糞尿 2.參與本計畫執行者 3.減量額度所有者 合信畜牧場 / 私人企業 / 1.提供豬糞尿 2.參與本計畫執行者 宇陽能源科技股份有限公司 / 私人企業 / 1.參與本計畫執行者 2.提供技術操作
執行費用	■設置成本 2,300萬 元；■能源或燃料成本 0 元； ■政府補助 900萬 元；■維運成本(含人力) 8,920萬(20年) 元 □其他_____元 說明：

	環保署(水保處)與桃園市政府(環保局)補助款「畜牧糞尿資源化處理」，目的係針對水污染防治以減少河川污染，為鼓勵事業進行水污染防治及畜牧糞尿資源化利用，均不主張碳權額度分配。本案經費合計 2,300 萬，其中自付款 1,400 萬元，補助款 900 萬元，如下： 1. 自付款1,400萬元：弘智畜牧場 700 萬元，宇陽能源科技股份有限公司700 萬元。 2. 補助款900萬元：行政院環境保護署 495 萬元，桃園市政府環境保護局補助 405 萬元。
執行地點	桃園觀音區新坡里11鄰新林路191巷332弄168號。 其地理位置如下所示 (以 TWD97表示)： 大門位置座標：東向座標262491，北向座標2768778 **圖1 專案實施前弘智畜牧場與合信畜牧場相對位置**
減量措施、設備說明	一、減量措施： 1.基線情境：未執行碳抵換專案前，弘智畜牧場與合信畜牧場各自採用場內原有污水處理系統且未有甲烷回收設備，處理說明如下： (1)弘智畜牧場(3,356頭豬，水量72CMD) 產生的豬糞液，先固液分離後進入廢水處理系統，透過厭氧處理降解有機物，使放流水符合排放標準。 (2)合信畜牧場(1,990頭豬，水量59.7CMD)產生的豬糞液，先固液分離後進入廢水處理系統，透過兼氣塘及活性污泥曝氣池降解有機物，使放流水符合放流水排放標準。 2.專案情境：弘智畜牧場增設廢水處理及沼氣收集發電設備，合信畜牧場廢水以專用管線輸送全量委託弘智畜牧場處理廢水，處理說明如下： (1)由弘智畜牧場(3,356頭豬，水量72CMD)及合信畜牧場(1,990頭豬，水量59.7CMD)提供豬糞液，弘智畜牧場提供土地，於弘智畜牧場內進行廢水處理，並增設水處理設備與回收沼氣之設備，包含調整槽、CSTR 厭氧發酵、雙模儲存槽(儲氣槽)、脫硫系統及沼氣發電機，將原廢水處理過程逸散至大氣中之甲烷進行回收，減少溫室氣體排放。 (2)另透過沼氣發電系統進行發電，將所發之電力全數躉購至國家電網內，徹底響應國家減量目標。惟本案所發之電力已全數躉購至國家電網內，故此

部分發電效益不列入本案碳抵換申請。

(3)專案起始日：弘智畜牧場與環保局於107年10月15日簽訂契約「推動設置厭氧發酵及沼氣發電設備處理小型畜牧場畜牧糞尿計畫」，並於108年10月30日申報竣工。今於109年向行政院環境保護署提出微型規模計畫型碳抵換專案，並於110年6月25日進行本專案之審查，後續將自行政院環境保護署審查通過日期作為起始日，往後推算本專案共計8年。

圖2 專案實施後合信畜牧場廢水引入弘智畜牧場管線設置

二、設備說明：

基線情境		專案情境 (131.7CMD)	
弘智畜牧場 (3,356頭豬，72CMD)	合信畜牧場 (1,990頭豬，59.7CMD)	弘智畜牧場 (3,356頭豬)	合信畜牧場 (1,990頭豬)
1.原水池 2.固液分離裝置 3.緩衝池 4.廢水調整池 5.傳統厭氣池 A 6.初級沉澱池 7.傳統厭氣池 B 8.曝氣池 9.最終沉澱池	1.原水池 2.固液分離裝置 3.廢水調整池 4.兼氣塘 5.活性污泥曝氣池 6.最終沉澱池	1.原水池 2.固液分離裝置 3.緩衝池 4.調整槽(新增) 5.CSTR 厭氧發酵(新增) 6.傳統厭氣池 A 7.缺氧(兼氣)槽* 8. 初級沉澱池 9.傳統厭氣池 B	1.原水池 2.固液分離裝置 3. 廢水調整池 4.新建管線輸送至弘智畜牧場之廢水調整池與弘智畜牧場場內廢水混和後進行後續處理。

			10.曝氣池 11.最終沉澱池 12.脫硫系統(新增) 13.雙膜儲存槽(新增) 14.沼氣發電機(新增)	

*備註：兼氣塘因沿用舊設備，底部排泥管已阻塞，考量修繕成本太高，故採原溢流方式，以喜氣處理為主，由於喜氣處理並不符合有機物發酵條件，故不會產生甲烷氣。

圖3 專案實施後弘智畜牧場處理設備鳥瞰

設備壽齡	本案新增之設備自108年完成建置保用10年以上，專案起始日自審查通過計算，故以此推算設備壽齡剩餘 8 年。 ☐ 屬節能類型專案，得免除壽齡佐證限制 ☐ 引用運輸業類別減量方法，屬汰舊換新措施得免除壽齡佐證限制 ☐ 清潔發展機制設備壽齡評估工具預設年限：_____（設備名稱）預設值___年 ☐ 經第三方檢測單位進行評估，應檢附相關證明文件 ■ 設備預設使用年限 10年 ，應檢附設備供應商提供之證明文件 ☐ 國家統計資料_____年，資料來源

三、減量方法應用說明

本專案適用經批准的 AMS-I.D. (Version 18.0)以及 AMS-III.H. (Version 19.0)，運用說明如下：

- ■ 由於水污染防治法，僅規範畜牧業所產生之事業廢棄物需設立廢水處理單元處理廢水以符合至放流水排放標準，並未規範過程中可能會產生的臭味以及溫室氣體處置。
- ■ 基線情境包含廢水處理系統未設置沼氣回收和燃燒設備，過程中所產生之溫室氣體逕至排放至大氣中。

故需同時運用該2項方法學作為本次減量計算依據。

減量方法名稱	範圍條件說明	符合性	說明與佐證
再生能源電網發電專案 (AMS-I.D Ver.18)	本方法包含再生能源發電裝置，像是光電、水力、潮汐能/波浪能、風力、地熱及再生生質物： (a)提供電力至一國家或一區域電網，或 (b)依合約形式(如代輸)透過國家/區域電網提供電力給特定使用端設施。	■符合 □不適用	本專案即以沼氣發電之形式與台電電網併聯。
廢水處理之甲烷氣回收專案 (AMS.III.H Ver.19)	a. 以具有甲烷回收和燃燒處理功能之厭氧系統取代好氧之廢水或污泥處理系統。	■符合 □不適用	基線情境： (1) 弘智畜牧場透過厭氧處理降解有機物，使放流水符合排放標準。 (2) 合信畜牧場透過兼氣塘及活性污泥曝氣池降解有機物，使放流水符合放流水排放標準。 專案情境： 弘智畜牧場增設廢水處理及沼氣收集發電設備，合信畜牧場廢水以專用管線輸送全量委託弘智畜牧場處理廢水，將原逸散至大氣中甲烷氣進行回收，減少溫室氣體排放。
	b. 對未進行污泥處理之既有廢水處理廠，引入厭氧之污泥處理系統，並對甲烷氣進行回收和燃燒。	□符合 ■不適用	本專案活動於基線情境時即有進行污泥處理。

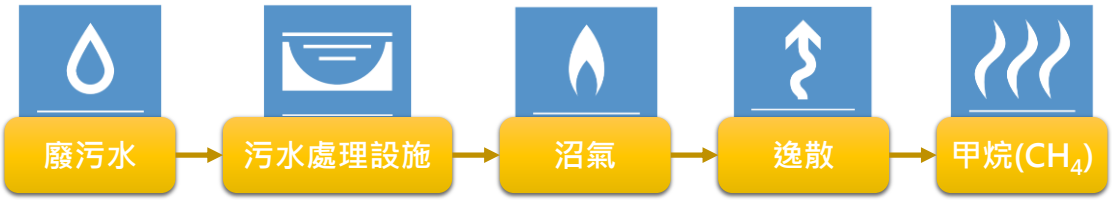
	c. 對於既有之污泥處理系統，引入甲烷回收和燃燒處理。	□符合 ■不適用	本專案活動於基線情境沼氣排放至大氣中；專案情境則是由 CSTR 厭氧發酵槽及雙膜儲存槽回收沼氣，使用燃氣引擎燃燒，進而發電。
	d. 對於既有之厭氧污水處理系統，如厭氧反應器、厭氧塘、化糞池或在工廠現場，實行甲烷回收和燃燒處理。	■符合 □不適用	基線情境： 合信場以兼氣塘處理廢水；弘智以厭氧方式處理。 專案情境： 合信廢水併入弘智場內操作處理，並於弘智場內增設 CSTR 厭氧發酵槽及雙膜儲存槽回收沼氣發電
	e. 對未經處理的污水，引入污水厭氧處理系統（含/未含污泥厭氧處理），並對甲烷進行回收和燃燒	□符合 ■不適用	專案實施後之廢水由厭氧處理系統處置，而沼氣由沼氣發電設施進行回收，即整個專案過程中皆在厭氧的處理系統中處置。
	f. 對於未進行沼氣回收之厭氧污水處理系統，引入含沼氣回收與燃燒、含/未含污泥處理的連續式污水處理系統。(如在未進行甲烷回收之厭氧塘後端，加裝厭氧反應器，並對甲烷進行回收和燃燒處理，以對廢水進行連續處理)。	■符合 □不適用	基線情境下，甲烷直接釋放到大氣；專案情境使用 CSTR 厭氧發酵槽及雙膜儲存槽回收沼氣。
減量方法名稱	適用性條件說明	符合性	說明與佐證
再生能源電網發電 (AMS-I.D Ver.18)	1.本方法適用於下列專案活動： (a)設置新電廠(Greenfield 電廠)； (b)涉及既有電廠新增裝置容量； (c)涉及既有電廠翻新； (d)涉及既有電廠/機組更新；或 (e)涉及既有電廠汰換。	■符合 □不適用	本專案適用(a)，於專案活動執行前，專案實施位址沒有再生能源電廠。

2.此方法適用至少符合下列條件之一的蓄水式水力發電廠： (a)一座既有水庫其蓄水池容積不變的專案活動； (b)一座既有水庫(其蓄水池容積已經增加，且依專案排放章節定義之專案活動的功率密度大於4 W/m2； (c)新設水庫且專案排放章節定義之電廠功率密度大於4 W/m2的專案活動。	□符合 ■不適用	本專案為沼氣發電專案。
3.如果新設的發電機組包含再生和非再生兩種元件構成(例如風力和柴油發電機組)，則小規模CDM專案活動之15MW裝置容量適用限制僅針對再生元件。如果新設的機組涉及化石燃料混燒，則以整套機組裝置容量不得超過15MW 的限制。	□符合 ■不適用	本專案為沼氣發電專案，屬再生能源發電機組，亦無母火(其他外購燃料)發電。
4.本減量方法不包含熱電聯產(汽電共生)系統。	■符合 □不適用	本專案為沼氣發電專案，故不包含汽電共生系統。
5. 涉及既有再生發電設備中新增再生能源發電機組裝置容量時，則專案下新增機組所增加的裝置容量須小於15MW，並可與既有機組做實體上區隔。	■符合 □不適用	本專案所增設之容量為58KW 沼氣發電設備，小於 15 MW。
6. 翻新、更新或汰換時，為符合小規模專案，則翻新、更新或汰換電廠/機組總輸出不得超過15MW 的限制。	□符合 ■不適用	本專案無涉及翻新或汰換電廠/機組。
7. 涉及垃圾掩埋氣體、廢水處理及農業專案，沼氣回收適用在類別 III 分類。若經回收的甲烷發電並回饋電網，則電力元件的基線應依本方法所訂程序。若回收甲烷是用於產熱或汽電共生，應依循其他如「AMS-I.C.：發電/不發電的熱能產生」適用類別 I 的方法。	■符合 □不適用	本專案為沼氣發電專案取代台電電網發電。所以沼氣回收是使用AMSIII.H 減量方法
8. 若生質物是來自專用植栽，應採用「農耕生質物排放專案」工具中的適用性條件。	□符合 ■不適用	本專案為沼氣發電專案取代台電電網發電。

廢水處理之甲烷氣回收專案(AMS.III.H Ver.19)	1. 若，且符合下列狀況，則可適用方法： (a)厭氧塘的深度超過2公尺，且沒有通風。深度數據可自工程設計文件，或是直接測量取得，或以總體積除以表面面積。若基線系統為開放式厭氧塘厭氧塘的滿水位季節性變化，則可採用最高與最低水位的平均。 (b)每月平均基礎下，每年至少有一定部份環境溫度高於攝氏15度。 (c)2次連續污泥移除時間最少間隔30天。	□符合 ■不適用	本案之基線系統非為開放式厭氧塘，弘智與合信畜牧場之原廢水處理為厭氧消化槽，屬於減量方法 Option (C)，故不適用。
	2. 從上述方法所回收的沼氣除了燃燒/燃燒處理外，亦可用於下列應用： (a)直接產生熱能、機械能或是電能 。 (b)在瓶裝淨化後沼氣，用以產生熱能或機械能或電能。此時應依循附錄中額外的導引。 (c)在淨化及電送用，用以產生熱能、機械能或電能。此時應依循附錄中額外的導引： (i)在沒有明確的輸送限制下，將沼氣淨化並注入天然氣輸配網； (ii)將沼氣淨化並藉由專門的管線網絡傳送至終端使用者群體；或 (iii)將沼氣淨化並輸輸送(例如以卡車運輸)至配送點以供終端使用者使用； (d)製氫。 (e)淨化後用於運輸應用的燃料。	■符合 □不適用	本專案適用 (a)情況。
	3. 所回收沼氣用於2(a)所涵括專案活動，該專案活動的元件可以使用種類 I 之下的相對應方法。	■符合 □不適用	本專案項目回收沼氣，燃燒後直接供電力使用。

4. 若專案類型屬2(b)所涵括專案活動，若淨化後瓶裝之甲烷氣外售至專案邊界以外，該沼氣的終端使用應藉由瓶裝沼氣販售者與終端使用者間由簽訂契約的方式獲得確保。不會因在上述情況下瓶裝沼氣終端使用的燃料替換而宣稱其排放減量。然而，若瓶裝沼氣的終端使用是包含在專案邊界內，並在計入期間受到監測，因化石燃料替換而避免的二氧化碳排放是可以在相對應的種類1方法中使用，例如「AMS-I.C.：有/無發電的熱能產生」。	□符合 ■不適用	本專案適用2(a)情況。
5. 若專案類型屬2(c)(i)所涵括專案活動，因甲烷氣取代天然氣使用所造成的排放減量，若可提供天然氣輸配網於計畫實施國邊界內之輸配範圍，可適用於此方法學	□符合 ■不適用	本專案適用2(a)情況。
6.若專案類型 2(c)(ii) 所述，因燃料使用的替換所導致的排放減量，可以應用類型 I 的方法規定採用，例如 AMS.I.C	□符合 ■不適用	本專案適用2(a)情況。
7.若專案類型 2(b) 以及 2(c)(iii)所述，儲放時與運輸時所實際洩漏的淨化沼氣，以及運輸沼氣車輛所使用化石燃料而造成的排放亦應納入考量。在此考量下應依循附錄「AMS-III.H.：廢水處理的甲烷回收」段落18的相關程序	□符合 ■不適用	本專案適用2(a)情況。
8.若專案類型如 2(b) 及 2(c) 所述，若沼氣內甲烷氣的淨化是依循相關國家法規(若有時)，或沒有國家法規時，至少為96%(體積百分比)時可以適用本方法。	□符合 ■不適用	本專案適用2(a)情況。
9.若回收的沼氣用於製氫 (專案活動如 2(d) 所述)，專案活動的元件應使用相對應的方法「AMS-III.O.：使用沼氣萃取的甲烷製氫」	□符合 ■不適用	本專案適用2(a)情況。
10.若專案類型如 2(e) 所述，專案活動的元件應使用相對應的方法「AMS-III.AQ.：生質壓縮天然氣於運輸應用的導入」。	□符合 ■不適用	本專案適用2(a)情況。

	11. 與基礎處理系統的設計能力相比，涉及設備變更的新設施（未開發項目）和項目活動涉及設備變更，從而導致廢水或污泥處理系統的能力增加，只有在符合相關要求的情況下，才有資格使用此方法在“ SSC CDM 方法論通用指南”中。此外，還應遵循一般準則中所述的，用於證明所更換設備的剩餘壽命的設備。	■符合 □不適用	專案實施後合信廢水併入弘智場內操作處理，並於弘智場內增設 CSTR 厭氧發酵槽及雙膜儲存槽回收沼氣發電。新設設備預設使用年限為10年以上。
	12.廢水處理廠以及廢水產生源的位置應特別定義並描述於PDD之中	■符合 □不適用	此專案之廢水處理場以及廢水來源，其地理位置如下所示 (以 TWD97 表示)： 大門位置座標： 東向座標262491 北向座標2768778
	13.方法則限制在能造成整合排放減量少於等於60 kt CO_2，相當於專案活動中所有類型三（Type III）的年度排放。	■符合 □不適用	該專案從類型三（Type III）之減量方法可得知其年均減排量為0.716 ktCO_2e，不超過 60 ktCO_2e。
外加性分析 (法規)	■無 說明： 1. 本專案不適用民國84 年10月18 日所發佈之「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」。 2. 本專案為自願性響應「溫室氣體減量及管理法」中的溫室氣體減量（CH4減量），故符合法規外加性。 【中央法規】 □環境影響評估法 □空氣污染防制法 □鍋爐空氣污染物排放標準 □能源管理法 □能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定 □再生能源發展條例 ■水污染防治法 說明：弘智畜牧場現有的廢水處理系統係採用厭氧處理，合信畜牧場現有的廢水處理系統則採用兼氣塘處理，兩者排放水的標準符合環保署的法規要求，並取得桃園市政府核發之畜牧業水污染防治許可文件，水污染防治法並無要求設置沼氣回收設備。 【地方自治條例】 □桃園市發展低碳綠色城市自治條例 □台中市發展低碳城市自治條例		

	□台南市低碳城市自治條例　　□高雄市環境維護管理自治條例 說明：_____ 【政策、方案、綱領】 □第一期溫室氣體階段管制目標-電力排放係數目標之涵蓋範圍 □部門溫室氣體排放管制行動方案-電力排放係數目標之涵蓋範圍 說明：_____ □其他法規 _____
專案實施前後示意圖	根據 CDM 方法學冊子(CDM methodology booklet, November 2018)中步驟，呈現本專案使用 AMS-III.H 方法學之基線情境及專案情境。 一、基線情境 BE=BE,a+BE,b 1. BE,a：弘智畜牧場產生的豬糞液，從固液分離有機物（豬糞尿）後，回收液態進入廢水處理設施，透過厭氧處理降解有機物，使放流水符合放流水排放標準。 2. BE,b：合信畜牧場產生的豬糞液，從固液分離有機物（豬糞尿）後，透過兼氣塘及活性污泥曝氣池降解有機物透過厭氧處理降解有機物，使放流水符合放流水排放標準。 3. 基線範疇：是從固液分離有機物（豬糞尿）後，回收液態進入廢水處理設施，為保守估計，合信兼氣塘以好氧處理，且皆不考慮（污泥）固體物所造成之溫室氣體。且基線採保守估計，減碳額度放棄沼氣發電替代電網之排放效益，僅納入經由廢水處理產生之減量額度。  **圖4 本案 AMS-III.H 方法學基線情境** 二、專案情境PE=PE,a+PE,b 1. PE,a：由弘智畜牧場及合信畜牧場提供豬糞液，弘智畜牧場提供土地，於弘智場內進行廢水處理，並增設回收沼氣之設備，包含調整槽、CSTR厭氧發酵、雙模儲存槽（儲氣槽）、脫硫系統，及沼氣發電機，將其回收之沼氣用於發電，以達到降低溫室氣體排放之目的。本專案回收之沼氣將用於發電，併入台電電網。 2. PE,b：合信畜牧場產生的豬糞液，收集於收集溝，透過溝渠進入調整池，使用2顆泵浦，交替並列運轉，將廢水打到弘智場處理。 3. 專案情境範疇：本專案透過沼氣發電設備所發之電力全數躉購至國家電網內，故此部分發電效益不列入本案碳抵換申請，僅納入計算經由

廢水處理過程逸散至大氣中之甲烷回收產生之減量額度。

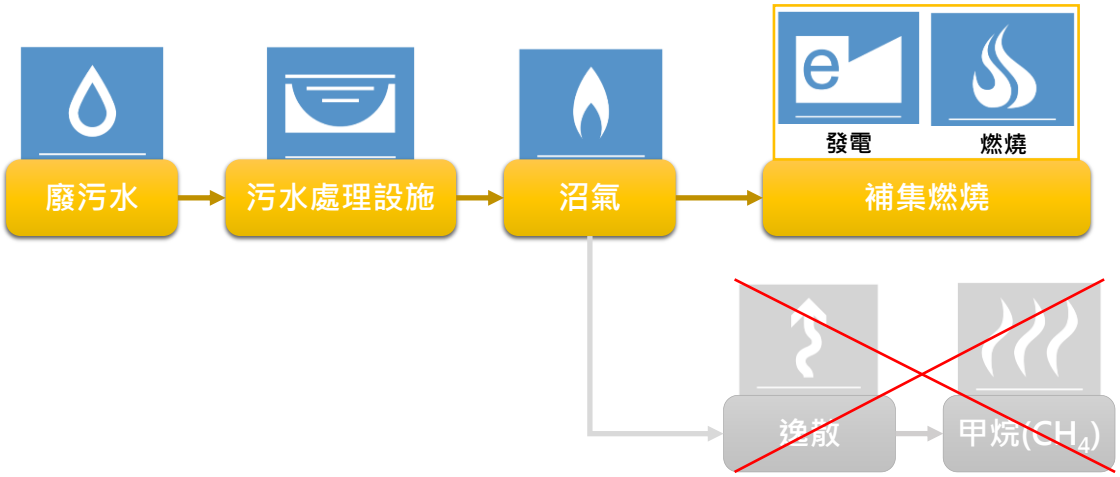


圖5 本案AMS-III.H方法學專案情境

四、計算方法

基線情境	專案現況說明：以「專案實施前107年單一年度」作為基線情境資料。

(一)基線排放量計算， BE y = BE,a,y + BE,b,y －公式(1)

a.基線情境-弘智畜牧場： BE,a,y= BE,a,1,y +BE,a,2,y －公式(2)

1.於 y 年，弘智畜牧場經由廢水處理之基線排放量 BE,a,1,y

BE,a,1,y =BE,a, $_{power,\ y}$ + BE,a,$_{ww,treatment,y}$ + BE,a,$_{s,\ treatment,\ y}$ + BE,a,$_{ww,discharge,y}$ +BE,a, $_{s,\ final,\ y}$ －公式(3)

計算範疇是從固液分離有機物（豬糞尿）後，回收液態進入廢水處理設施，故不考慮（污泥）固體物所造成之溫室氣體減碳量，因此 BE,a,$_{s,\ treatment,\ y}$ 、BE,a, $_{s,\ final,\ y}$為0。

因此公式(3)可寫成：BE,a,1,y =BE,a, $_{power,\ y}$ + BE,a,$_{ww,treatment,y}$ + BE,a,$_{ww,discharge,y}$ －公式(4)

其中，

BE,a,$_{power,\ y}$ = Σ_kEC,a,$_{BL,y}$ × EF$_{EL,y}$ × (1+TDL$_{,y}$) －公式(5)

BE,a,$_{ww,\ treatment,\ y}$ = Σk (Q,a,$_{ww,y}$ × COD,a,$_{inflow,y}$ × η,a,$_{COD,BL}$ × MCF,a,$_{ww,treatment,BL}$) × B$_{o,ww}$ × UF$_{BL}$ × GWP$_{CH4}$ －公式(6)

BE,a,$_{ww,discharge,y}$ = Q,a,$_{ww,y}$ × GWP$_{CH4}$ × B$_{o,ww}$ × COD,a,$_{ww,discharge,BL,y}$ × UF$_{BL}$ × MCF,a,$_{ww,BL,discharge}$ －公式(7)

2.於 y 年，弘智畜牧場經由沼氣發電產生之基線排放量BE,a,2,y= EG ,a,$_{PJ,\ y}$ × EF $_{grid,\ y}$ －公式(8)

b.基線情境-合信畜牧場： BE,b,y= BE,b,1,y+BE,b,2,y－公式(9)

1.於 y 年，合信畜牧場經由廢水處理之基線排放量 BE,b,1,y

BE,b,1,y =BE,b, $_{power,\ y}$ + BE,b,$_{ww,treatment,y}$ + BE,b,$_{s,\ treatment,\ y}$ + BE,b,$_{ww,discharge,y}$ +BE,b, $_{s,\ final,\ y}$ －公式(10)

合信畜牧場經兼氣塘處理後污泥產生量較傳統厭氧處理為多，基線以保守原則估計，採喜氣處理，故BE ,b,$_{ww,\ treatment,\ y}$ 、BE,b,$_{s,\ treatment,\ y}$ 、BE,b, $_{s,\ final,\ y}$不予計算。

因此，公式(10)可寫成：BE,b,1,y =BE,b, $_{power,\ y}$ + BE,b,$_{ww,discharge,y}$ －公式(11)

其中，

$BE,b,_{power,\ y} = \Sigma_k EC,b,_{BL,y} \times EF_{EL,y} \times (1+TDL_y)$ ―同公式(5)

$BE,b,_{ww,discharge,y} = Q,b,_{ww,y} \times GWP_{CH4} \times B_{o,ww} \times COD,b,_{ww,discharge,BL,y} \times UF_{BL} \times MCF,b,_{ww,BL,discharge}$

―同公式(7)

2.於 y 年，合信畜牧場經由沼氣發電產生之基線排放量 BE,b,2,y

合信畜牧場無沼氣發電設備，由弘智畜牧場設置沼氣發電設備產生電力，因此 BE,b,2,y= 0。

項	參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	**BE y**	於 y 年，專案活動之基線排放量	876.9267	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(1)計算
a.基線情境-弘智畜牧場 BE,a,y					
2	**BE,a,y**	於 y 年，弘智畜牧場專案活動之基線排放量	453.1752	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(2)計算
	BE,a,1,y	於 y 年，弘智畜牧場經由廢水處理之基線排放量	453.1752	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(4)計算
3	$BE,a,_{power,\ y}$	於 y 年，弘智畜牧場電力消耗所產生之基線排放量	26.7693	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(5)計算
	$\Sigma_k EC,a,_{BL,y}$	基線情境下，弘智畜牧場用電量	48.32	MWh	□預設■監測 說明：畜牧場數值
	$EF_{EL,y}$	於 y 年，電力係數排放因子	0.533	tCO_2/ MWh	■預設□監測 說明：107年經濟部能源局公告電力係數
	TDL_y	於 y 年，平均配電之耗損	3.94%	%	■預設□監測 說明：107年台電線路損失率
4	$BE,a,_{ww,treatment,y}$	於 y 年，弘智畜牧場廢水處理系統之基線排放量	419.6093	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(6)計算
	$Q,a,_{ww,y}$	y 年度，弘智畜牧場基線廢水處理系統的廢水處理量	26,280	m^3	□預設■監測 說明：在計畫申請階段以每日最大流量乘以年運轉天數。弘智場許可每日最大用水量72立方公尺；執行時依據實際監測值做計算。
	$COD,a,_{inflow,i,y}$	y 年度廢水流入基線處理系統 i 的化學需氧量	0.004825	t/m^3	□預設■監測 說明：弘智畜牧場基線入流 COD 平均
	$\eta,a,_{COD,BL,i}$	基線處理系統 i 的 COD 去除效率	0.885285	無	□預設■監測 說明：弘智畜牧場基線

					COD 移除率平均值 (入流 COD-出流 COD)/入流 COD) x 100%
	$MCF,a,ww,treatment,BL,i$	基線處理系統的甲烷校正因子	0.8	無	■預設□監測 說明：深厭氧塘（深度大2公尺）
	$B_{o,ww}$	廢水的甲烷氣產生能力	0.25	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值為0.25公斤 CH4/公斤 COD)
	UF_{BL}	因模型不確定性的模型校正因子	0.89	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值
	GWP_{CH4}	甲烷之全球暖化潛勢	21	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值
5	$BE,a,ww,discharge,y$	於 y 年，弘智畜牧場處理後之廢水中含可降解有機碳產生之基線排放	6.7966	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(7)計算
	Q,a,ww,y	y 年度排放已處理廢水體積	26,280	m^3	□預設■監測 說明：以每日最大流量(m^3)乘以年運轉天數。弘智許可每日最大用水量72立方公尺；執行時依據實際監測值做計算。
	$B_{o,ww}$	廢水產生甲烷之能力	0.25	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值
	$COD,a,ww,discharge,BL,y$	y 年度基線狀況下排放至海洋、河流或湖泊已處理廢水的化學需氧量	0.0005535	t/m^3	□預設■監測 說明：弘智場基線出流 COD 平均
	UF_{BL}	因模型不確定性的模型校正因子	0.89	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值
	$MCF,a,ww,BL,discharge$	基線狀況下依廢水排放路徑(例如，至海洋、河流或湖泊)的甲烷校正因子	0.1	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值，廢水排放至海洋、河流或湖泊
6	BE,a,2,y	於 y 年，弘智畜牧場經由沼氣發電產生之基線排放量	--	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(8)計算。本案電力已躉購，併入台電電網故不計入。

	EG ,a,PJ, y	基線情境下，於 y 年，弘智畜牧場經由沼氣產生電力提供給電網之淨電量 (MWh)	--	MWh	■預設□監測 說明：在 y 年度實施專案活動成果所產生並饋送至電網的淨發電。本案電力已躉購，併入台電電網故不計入。
b.基線情境-合信畜牧場 BE,b,y					
1	**BE,b,y**	於 y 年，合信畜牧場專案活動之基線排放量	423.75	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(9)計算
	BE,b,1,y	於 y 年，合信畜牧場經由廢水處理之基線排放量	423.75	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式(11)計算
	BE,b,2,y	於 y 年，合信畜牧場經由沼氣發電產生之基線排放量	0	tCO_2e	■預設□監測 說明：合信畜牧場無沼氣發電設備，故為0
2	BE,b,power, y	於 y 年，合信畜牧場電力消耗所產生之基線排放量	33.8162	tCO_2e	□預設■監測 說明：根據公式(5)計算
	EC,b,BL,y	基線情境下，合信畜牧場用電量	61.040	MWh	□預設■監測 說明：合信畜牧場數值
3	BE,b,ww,dis-charge,y	於 y 年，合信畜牧場處理後之廢水中含可降解有機碳產生之基線排放	389.9353	tCO_2e	□預設■監測 說明：根據公式(7)計算
	Q,b,*ww,y*	y 年度，合信畜牧場排放已處理廢水體積	21,790.5	m^3	□預設■監測 說明：以每日最大流量(m^3)乘以年運轉天數。合信許可每日最大用水量59.7立方公尺；執行時依據實際監測值做計算
	COD,b,*ww,discharge,BL,1,y*	y 年度基線狀況下排放至海洋、河流或湖泊已處理廢水的化學需氧量	0.00474	t/m^3	□預設■監測 說明：合信畜牧場基線入流 COD 平均
	COD,b,*ww,discharge,BL,2,y*	y 年度基線狀況下排放至海洋、河流或湖泊已處理廢水的化學需氧量	0.000378	t/m^3	□預設■監測 說明：合信畜牧場基線出流 COD 平均
	MCF,b,*ww,BL,discharge,1*	基線狀況下依廢水排放路徑(例如，至海洋、河流或湖泊)的甲烷校正因子	0.8	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值，廢水排放至深厭氧塘（深度大2公尺）處理

	$MCF,b,_{ww,BL,discharge,2}$	基線狀況下依廢水排放路徑(例如，至海洋、河流或湖泊)的甲烷校正因子	0.1	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值，廢水排放至土地應用

(二)專案排放量計算， PE y ＝ PE,a,y ＋ PE,b,y －公式(12)

a.專案情境-弘智畜牧場： PE,a,y= PE,a,1,y +PE,a,2,y －公式(13)

1. 弘智經由廢水處理之專案情境排放量 PE,a,1,y

PE,a,1,y = PE,a,$_{power,y}$+ PE,a,$_{ww,treatment,y}$ + PE ,a,$_{s,treatment,y}$ + PE,a,$_{ww,discharge,y}$ + PE ,a,$_{s,final,y}$ +PE,a,$_{fugitive,y}$ + PE ,a,$_{biomass,y}$ + PE ,a,$_{flaring,y}$ －公式(14)

全部厭氧池所排放之沼氣皆回收至沼氣發電設備中，故 PE,a,$_{ww,\ treatment,\ y}$ 為 0。計算範疇是從固液分離有機物（豬糞尿）後，回收液態進入廢水處理設施，故不考慮（污泥）固體物所造成之溫室氣體減碳量，因此 PE,a,$_{s,\ treatment,\ y}$ 、PE,a,$_{\ s,\ final,\ y}$為0。專案中無發生生質物儲放於厭氧狀況情形，因此PE,a,$_{biomass,y}$不納入計算。假設完全燃燒，因此PE ,a,$_{flaring,y}$不納入計算。

綜合以上，公式(14)可以寫成：PE,a,1,y = PE,a,$_{power,y}$ + PE,a,$_{ww,discharge,y}$ + PE,a,$_{fugitive,y}$ －公式(15)

其中，

PE,a,$_{power,\ y}$ = ΣEC,a,$_{PL,y}$ × EF$_{PL,y}$ × (1 + TDL,$_{y}$) －同公式(5)

PE,a,$_{ww,\ discharge,\ y}$ = Q,a,$_{ww,\ y}$ × GWP$_{CH4}$ × B$_{o,\ ww}$ × COD,a,$_{\ ww,\ discharge,pj,\ y}$ × UF $_{pj}$ × MCF,a,$_{\ ww,\ discharge,\ PJ}$ －公式(16)

PE,a,$_{\ fugitive,y}$ = PE,a,$_{\ fugitive,\ ww,\ y}$ + PE,a,$_{\ fugitive,\ s,\ y}$ －公式(17)

本專案項目將污泥視為肥料，公式(17)中的PE,a,$_{fugitive,\ s,\ y}$=0

因此，公式(17)可以寫成：PE,a,$_{\ fugitive,y}$ = PE,a,$_{\ fugitive,\ ww,\ y}$

PE,a,$_{\ fugitive,\ ww,\ y\ =}$ (1− CFE$_{ww}$) × MEP,a,$_{ww,treatment,y}$ × GWP$_{CH4}$ －公式(18)

MEP,a,$_{ww,treatment,y=}$ Q ,a,$_{\ ww,\ y}$ × B$_{o,\ ww}$ × UF $_{PJ}$ × COD ,a,$_{removed,\ PJ,\ y}$ × MCF $_{ww,\ treatment,pj}$ －公式(19)

2.於 y 年，弘智畜牧場經由沼氣發電產生之專案情境排放量PE,a,2,y= EG ,a,$_{PJ,\ y}$ × EF $_{grid,\ y}$ －同公式(8)

b.專案情境-合信畜牧場：PE,b,y= PE,b,$_{power,\ y}$ －公式(20)

1. 合信畜牧場電力消耗所產生之專案排放量 PE,b,y

PE,b,$_{power,\ y}$ = ΣEC$_{PL,b,y}$ × EF$_{PL,y}$× (1 + TDL,$_{y}$) －同公式(5)

本專案項目合信畜牧場之廢水統一由弘智畜牧場集中處理，其中廢水引流採取重力流到調整池，內設2顆泵浦，交替並列運轉，透過管線將廢水打到弘智畜牧場，故 EC$_{PL,b,y}$僅計算泵浦運轉電力。

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	PEy	於 y 年，專案活動之排放量	161.1296	tCO_2	□預設■監測 說明：根據公式12計算

a.專案情境-弘智畜牧場 PE,a,y

2	PE,a,1,y	於 y 年，弘智畜牧場經由廢水處理之專案排放量	159.1278	tCO_2	■預設□監測 說明：根據公式13計算
3	PE,a,power, y	於 y 年，弘智畜牧場電力消耗所產生之專案排放量	49.5415	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式5計算
	ΣEC,a,PL,y	專案情境下，弘智畜牧場用電量	89.4250	MWh	■預設□監測 說明：弘智畜牧場推估數值
4	PE,a,ww, discharge, y	y 年度已處理廢水中可降解有機碳的甲烷氣排放(tCO_2e)	6.7646	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式16計算
	Q ,a,ww, y	y 年度排放已處理廢水體積	48,070.50	m^3	■預設□監測 說明：以每日最大流量乘以年運轉天數。弘智畜牧場與合信畜牧場許可每日最大用水量131.7立方公尺；執行時依據實際監測值做計算。
	$B_{o,\ ww}$	廢水的甲烷氣產生能力	0.25	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值為0.25公斤 CH4/公斤 COD)
	$COD,a,ww,discharge,PL,y$	y 年度專案情境下排放至海洋、河流或湖泊已處理廢水的化學需氧量。	0.0002393	t/m^3	□預設■監測 說明：弘智畜牧場專案出流 COD 平均
	UF_{PJ}	校正係數，用來解釋不確定性	1.12	無	■預設□監測 說明：IPCC 預設值
	MCF ,a,ww, treatment,pj	專案狀況下依廢水排放路徑(例如，至海洋、河流或湖泊)的甲烷校正因子	0.8	無	■預設□監測 說明：IPCC 數值，廢水排放至深厭氧塘（深度大2公尺）處理
5	PE,a, fugitive,y	於 y 年，捕集系統中沼氣釋放的甲烷氣排放	102.8217	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式17計算
6	PE,a, fugitive, ww, y	於 y 年，厭氧廢水處理系統中，因捕集和燃燒效率不佳所產生之逸散性排放	102.8217	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式18計算
	CFE_{ww}	廢水處理過程中甲烷回收及燃燒設備的補集、應用／燃燒效率	0.9	無	■預設□監測 說明：IPCC 預設值
7	MEP,a,ww,treatment,y	y 年度配置有沼氣回收系統的廢水處理系統甲烷氣排放 (公	48.9627	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式19計算

		噸)			
	$COD,a,_{removed, PJ, y}$	y 年，專案活動在廢水處理系統中所去除之化學需氧量;為系統中入流 COD 與出流 COD 差值	0.004547146	t/m^3	□預設■監測 說明：弘智場 COD 去除量平均值
8	PE,a,y	弘智畜牧場經由沼氣發電產生之專案情境排放量	--	tCO_2e	□■預設□監測 說明：根據公式(8)計算。本案電力已躉購，併入台電電網故不計入。
	EG ,a,PJ, y	於 y 年，經由沼氣產生電力提供給電網之淨電量	--	MWh	■預設□監測 說明：在 y 年度實施專案活動成果所產生並饋送至電網的淨發電。本案電力已躉購，併入台電電網故不計入。
b.專案情境-合信畜牧場 PE,b,y					
1	PE,b,power, y	於 y 年，合信畜牧場電力消耗所產生之專案排放量	2.0019	tCO_2e	■預設□監測 說明：根據公式24計算
	$EC_{PL,b,y}$	專案情境下，合信畜牧場用電量	3.6135	MWh	■預設□監測 說明：合信畜牧場數值，泵浦1.5KW×運轉時數3.3小時/天×365天×2台
(三)洩漏量計算， **■不適用：**本專案中不考慮洩漏。					
項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1					□預設□監測 說明：_____

(四) 減量計算=(一)基線排放量-(二)專案排放量計算-(三)洩漏量

公式(16)：$ER_y = BE - PE – Ley$

本案自設備啟用後，便定期進行廢水處理單元水質自我監測，以確保水質符合放流水標準。

每日：pH、ORP。每周：溶氧、SV30。每月：COD。

如水質監測結果異常，會進行預警作業方式，調整廢水單元參數（曝氣或攪拌時間等措施）或停止前端進流水，待問題排除才開始進水。

故承諾未來放流水如不符法規標準時，將依照主管機關裁罰紀錄及自我檢測水質記錄計算，不予計算碳抵換額度。

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	ERy	減碳量	716	tCO_2e	■預設□監測 說明：_____
2	BEy	基線排放量	877	tCO_2e	■預設□監測 說明：_____
3	PEy	專案排放量	161	tCO_2e	■預設□監測 說明：_____
4	LEy	洩漏量	0	tCO_2e	■預設□監測 說明：_____

五、環境衝擊分析與公眾意見

環境衝擊分析	依據環保署 102.09.12「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」7第二十九條規定，核能及其他能源之開發， 有下列情形之一者，應實施環境影響評估：在興建核能電場、 水力發電場、火力發電場、汽電共生發電場、風力發電離岸系統及風力發電機組前，以上必須先通過環境影響評估才可執行。 本專案並未涉及上述發電機組，故不需要適用「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」。且本專案將有助於降低溫室氣體排放，減少對環境之衝擊。
公眾意見	2019年桃園市政府發行桃園低碳綠色城市專刊，內容報導弘智畜牧場投入建置太陽能發電及沼氣發電，將頭痛的廢棄物轉而為再生能源的實際案例，其為桃園地區首件參與綠能沼氣發電之業者，在北臺灣最重要的畜牧基地桃園率先進行此項綠能措施有其指標意義。 當年共印製並發送1,500份中文刊物及500本英文刊物，分送至桃園市各級機關洽公區域以及圖書館，並透過桃園市低碳綠色城市網提供電子檔案供民眾閱覽。

2019 TAOYUAN CITY GOVERNMENT

能源創生
綠能畜牧正當時

COMPANY PROFILE

弘智畜牧場負責人蔡弘智－樂於成為北部畜牧業沼氣發電建置示範場

自知產業痛點
積極跟上政策

綠能畜牧新展望
北部畜牧業沼氣發電首家業者

建廠歷化流程
加速推動再生能源產製

21

22

桃園市低碳綠色城市網，電子書閱覽路徑：
https://greencity.tydep.gov.tw/vp_download.php?filename=project2019-c.pdf

2020年9月14日弘智畜牧場沼氣發電啟用典禮

2020年9月14日舉行弘智畜牧場沼氣發電啟用典禮，黑毛豬飼養大戶弘智畜牧場與合信畜牧場，在市府媒合下，獲得桃園市府與環保署的補助900萬元，完成了沼氣發電系統，蒐集之沼氣量轉化為可用熱能及電能，可供80個家戶使用，達到友善環境及循環經濟目標。當日中央與地方的長官及各級民意代表(立委及市議員等)、地方民眾皆熱情參與，表達對本案的支持，電子媒體也相繼報導(如新聞電子報)。

自由時報 Liberty Times Net

即時 熱門 政治 社會 生活 健康 國際 地方 蒐奇 影音 財經 娛樂
汽車 時尚 體育 3C 評論 玩咖 食譜 地產 專區 TAIPEI TIMES 求職

桃園養豬場沼氣發電 日供80戶用電

新聞連結請參考
自由時報電子報 https://news.ltn.com.tw/news/Taoyuan/paper/1399744
桃園市環保局官網 https://www.tydep.gov.tw/TYDEP/Message/Detail/4447
民視新聞網 https://www.youtube.com/watch?v=swwhLpt6TQg

附件1 未申請國內外其他減量專案之聲明書

聲　明　書

弘智及合信畜牧場自完成沼氣發電系統，現僅申請行政院環境保護署溫室氣體抵換所屬之「弘智與合信畜牧場廢水處理甲烷氣回收微型規模抵換專案」，從未申請或取得國內外其他相關之減量專案，惟恐口說無憑，特立此書。

※本證明只針對碳抵換專案證明使用，不涉其他事項。

弘智畜牧場

附件2 設備壽齡聲明書

聲　明　書

弘智畜牧場原廢(污)水處理設施，於 93 年 6 月 1 日完工使用，為響應政府推動綠色能源及友善環境。另於 107 年起，與本公司(宇陽能源)合作建置沼氣發電系統、厭氧發酵系統等工程，於 108 年完成建置工程。

現弘智畜牧場廢(污)水處理設施，主要係利用新舊厭氧發酵設施，共同降解有機物質以產生沼氣進行發電，暨有廢(污)處理設施持續運作 10 年絕無問題，特此聲明。

※本證明只針對碳抵換專案證明使用，不涉其他事項。

宇陽能源科技股份有限公司
TEL：(02)7751-5151
FAX：(02)2718-0980
統一編號：55261901
簽認專用章

中華民國109年12月3日