

# 微型規模自願減量專案計畫書

		專案編號	C	
<b>一、基本資料</b>				
公司/單位名稱	新生永續顧問股份有限公司			
計畫名稱	應用草生栽培增進有機茶園土壤碳匯			
計畫書版本	1.0	製作日期	114年01月20日	
減量編號/名稱 (中英文)	以草生栽培法提升有機友善茶園土壤碳匯 Enhancing Soil Carbon Sequestration in Organic Tea Plantations through Cover Crop Cultivation			
減量方法版本		範疇別	B-12 農業及土地利用	
專案總減量	36 噸二氧化碳當量(tCO <sub>2</sub> e)			
<b>二、專案活動描述</b>				
申請類別	<input checked="" type="checkbox"/> 移除類型 <input checked="" type="checkbox"/> 新申請： <input type="checkbox"/> 固定型 (30年)； <input checked="" type="checkbox"/> 展延型 (20年) <input type="checkbox"/> 展 延： <input type="checkbox"/> 第一次 (10年)； <input type="checkbox"/> 第二次 (10年) <input type="checkbox"/> 減少或避免排放類型 <input type="checkbox"/> 新申請： <input type="checkbox"/> 固定型 (10年)； <input type="checkbox"/> 展延型 (5年) <input type="checkbox"/> 展 延： <input type="checkbox"/> 第一次 (5年)； <input type="checkbox"/> 第二次 (5年)			
專案計入期	106年1月1日 ~ 125年12月31日 (實際計入期以註冊通過日起算)			
專案類型	<input type="checkbox"/> 再生能源類型：總裝置容量_____瓩 <input type="checkbox"/> 節能類型：每年總節電量_____度 <input checked="" type="checkbox"/> 減碳類型：溫室氣體每年排放量總減量 3.6 噸二氧化碳當量			
參與機構 (實際減量單位)	參與機構名稱	參與機構性質	角色說明	分配比例
	新生永續顧問股份有限公司	私人企業	專案執行者	100%
	國泰金融控股公司	私人企業	專案執行者	0%
執行費用	<input type="checkbox"/> 設置成本_____元； <input type="checkbox"/> 能源或燃料成本_____元； <input type="checkbox"/> 政府補助_____元； <input type="checkbox"/> 維運成本(含人力)_____元 <input type="checkbox"/> 其他_____元			
執行地點	專案執行地點為新生永續顧問公司所屬之有機茶園，位於桃園市復興區哈嘎灣段 0000 地號 (TWD97二度分帶座標：X=0000000；Y=0000000，如圖 1 所示)，分為 A 和 B 兩區，耕作面積依國土測繪圖資計算分別為 1.394 和 0.151 公頃，合計為 1.545 公頃。			

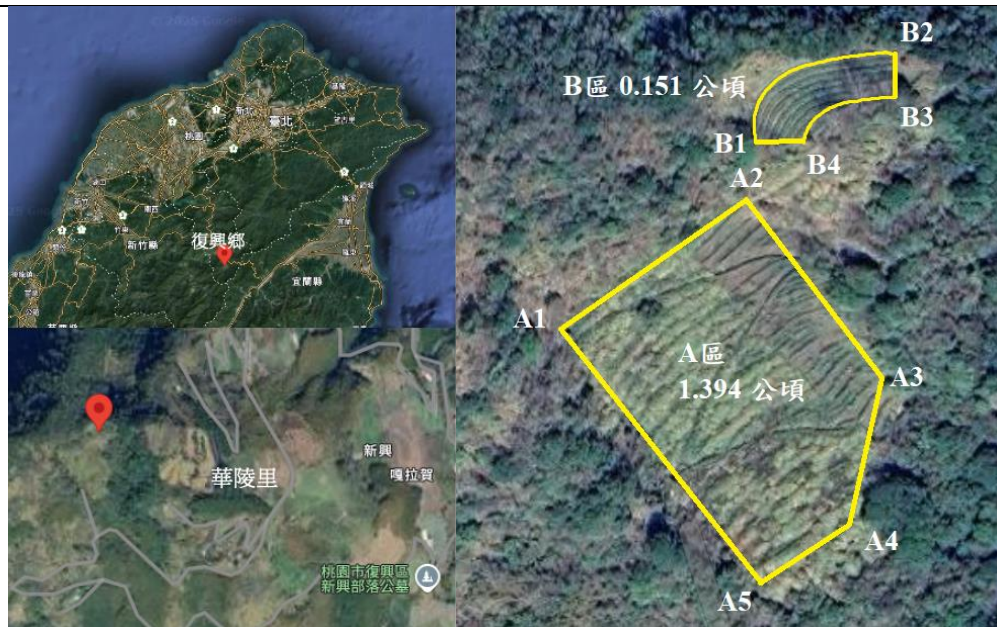


圖 1. 專案活動範圍

表 1. 專案週界定位座標(TWD97)

點號	橫坐標(X)	縱座標(Y)	點號	橫坐標(X)	縱座標(Y)
A1	000000	000000	B1	000000	000000
A2	000000	000000	B2	000000	000000
A3	000000	000000	B3	000000	000000
A4	000000	000000	B4	000000	000000
A5	000000	000000			

減量措施、設備說明

本茶園自民國98年起栽植茶樹，採收期間為每年5-9月，並於101年開始實施有機栽培管理，採用自製有機液肥及有機質肥料進行施肥，總氮投入量為207 kg-N，於104年取得有機驗證（附件1），符合減量方法對土地歷史使用限制之要求。

自105年起停止施用任何肥料，在106年導入草生栽培農法，以自然植被取代慣行農法中使用的除草劑與殺蟲劑。本案茶園位處淺山地區，原生雜草相豐富且多元，管理期間採人工除草方式控制雜草生長，並種植特定草種，使草生覆蓋率穩定達90%以上。草生栽培能有效穩固土壤結構、減少逕流，進而降低土壤侵蝕。植被同時為昆蟲及其他動物提供棲息環境，促進茶園生物多樣性，有助於達成生物防治的功效。此外，草根與植物殘體經微生物分解後能成為土壤碳源之一，增進土壤碳儲量和土壤肥力，達成永續農業之目標。

(1) 茶園草種選擇：

本專案在覆蓋草種的選擇上，除保留原生芒草外，亦依據茶園地理條件，挑選並保留自然生長之草種，包括白花三葉草與大花咸豐草，皆為先民早期引進之歸化草種，並已廣泛分布。白花三葉草為一年生具根瘤菌的豆科植物，在區域氣候均溫較低的茶園其生長期會延長，在除草後將其殘體留存於茶園內，能增加土壤腐植質含量，有助於改良土壤結構；大花咸豐草屬耐寒多年生雜草，生長旺盛，透過定期刈割使其地上部殘體分解成為土壤有機碳，進而提升土壤肥力與土壤碳儲量。

(2) 植草管理方式：

本案草生栽培的管理方式為人工除草，以人力操作鐮刀進行刈割，未使用除草機與除草劑。由於草種屬低矮型植株，不會高於茶樹株高，因此不會因為遮陰而影響茶樹的光合作用效率。除草頻率約為每 8 至 12 週進行一

	<p>次，以維持草高於 15 至 20 公分之間。除草後，將植物殘體留置於原地覆蓋土壤，隨著分解過程逐漸增加土壤碳儲量。</p> <p>氣候、操作及病蟲害等環境因素易使草種繁殖發芽率不佳或生長不良，進而出現植被缺口，影響草生栽培的成效，因此需適時進行補植以維持土壤覆蓋狀態。補植與否依據目測結果判斷：若缺株範圍達 1 平方公尺以上，或茶叢間溝渠缺株大於 50 公分，則進行補植；若僅部分缺株，則持續觀察周邊草種的生長狀況，視情形判斷是否需進一步介入。當需補植時，草種施撒密度控制在每平方公尺 3 至 5 克的種子，以確保植草效果與土壤穩定性。</p> <p>(3) 土壤增匯方式： 茶樹的落葉與修剪枝條，以及除草後的植物殘體皆留在原地，作為土壤有機質的補充來源。此外，高覆蓋率的茶園能有效減少土壤流失，進而保護土壤有機質不被沖刷帶走。</p>
設備壽齡	<p>專案起始日 106 年 1 月 1 日；舊設備起始使用時間____年____月____日；設備剩餘壽齡____年</p> <p><input type="checkbox"/>屬節能類型專案，得免除壽齡佐證限制</p> <p><input type="checkbox"/>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</p> <p><input type="checkbox"/>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</p> <p><input type="checkbox"/>經第三方檢測單位進行評估，應檢附相關證明文件</p> <p><input type="checkbox"/>設備預設使用年限____，應檢附設備供應商提供之證明文件</p> <p><input type="checkbox"/>國家統計資料____年，資料來源____</p>

### 三、減量方法應用說明

	條件	符合性	說明與佐證
適用條件說明	<p>(1) 土地使用範圍與合法性：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>專案邊界應為具有明確地理邊界之整個茶園或茶園之特定區域，或整合多位專案成員所經營之茶園之專案子區域所構成，並須符合《農業發展條例》所規定可供農作使用之土地範疇。專案實施者應提供土地合格性證明，並以具有法律註冊的所有權或有效租賃契約證明其於基線情境及計入期內對土地具有合法控制權。</li> <li>專案子區域應大於 0.1 公頃，可彼此不相鄰，惟須採用一致的耕作管理方式。可由一名專案實施者統整多筆小型土地，利於小農聚合參與，專案申請時應檢具專案成員之合約書或相關證明文件。為促進併案申請以減少專案執行成本，專案邊界之總面積應大於 1 公頃方可申請。</li> <li>在整個專案期間，所有專案子區域應持續納入管理範圍。如有子區域退出專案（即不再納入監測與計算範圍），則該子區域之已移除量將依保</li> </ul>	<p>■符合 □不適用</p>	<p>土地合格性證明如附件 2。</p> <p>以國土測繪圖資服務雲查詢專案邊界歷史(民 94-106)正射影像如附件 3。</p>

	<p>守性原則視為完全逆轉，主管機關得註銷已核發之減量額度；若該額度已註銷使用，則應於下次計入期中以洩漏量進行扣除。</p>		
	<p>(2) 土地歷史使用限制：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>專案邊界於過去十年不得位於森林、濕地或泥炭地，須為持續農業使用之土地。專案實施者需提供土地歷史利用之佐證資料（如土地使用記錄、衛星影像或政府相關文件），並納入專案文件以供查驗。</li> <li>在專案措施實施前，於專案邊界內以有機或友善農法持續耕作茶樹3年以上(含有機轉型期)，並於計入期間維持相同的有機或友善農法耕作方式。</li> </ul>	<p>■符合 □不適用</p>	<p>以國土測繪圖資服務雲查詢專案邊界歷史(民94-106)正射影像如附件3。</p> <p>有機驗證證書如附件1。</p>
<p>外加性分析 (法規)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>無 法規外加性</p> <p>依據112年10月12日環境部公布的「溫室氣體自願減量專案管理辦法」第八條第二點辦理：事業或各級政府所提自願減量專案符合下列情形之一者，依第四條檢具之專案計畫書，其內容得僅分析法規外加性，且得免除環境衝擊分析及公眾意見，即溫室氣體每年排放總減量小於或等於二萬公噸二氧化碳當量者。本案事前估算溫室氣體年移除量約為3.6公噸二氧化碳當量(年平均)。</p> <p>【中央法規】</p> <p><input type="checkbox"/>環境影響評估法</p> <p><input type="checkbox"/>空氣污染防治法    <input type="checkbox"/>鍋爐空氣污染物排放標準</p> <p><input type="checkbox"/>能源管理法        <input type="checkbox"/>能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定</p> <p><input type="checkbox"/>再生能源發展條例</p> <p>說明：_____</p> <p>【地方自治條例】</p> <p><input type="checkbox"/>桃園市發展低碳綠色城市自治條例    <input type="checkbox"/>臺中市發展低碳城市自治條例</p> <p><input type="checkbox"/>臺南市低碳城市自治條例                <input type="checkbox"/>高雄市環境維護管理自治條例</p> <p>說明：_____</p> <p>【政策、方案、綱領】</p> <p><input type="checkbox"/>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</p> <p><input type="checkbox"/>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</p> <p>說明：_____</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>其他法規：<u>農業發展條例、有機農業促進法</u></p> <p>說明：<u>施行草生栽培法並未於前揭各項法規中列為強制性要求</u></p>		



<p>專案實施前後示意圖</p>	<div data-bbox="351 112 1452 571"> </div> <p>圖1、專案邊界示意圖</p> <div data-bbox="399 649 1420 1075"> </div> <p>專案實施前                      專案實施後</p> <p>圖 2、專案實施前後示意圖</p>
<p>基線情境</p>	<p><b>四、計算方法</b></p> <p>(一) 專案現況說明：</p> <p>專案範圍共1.545公頃，皆屬新生永續顧問股份有限公司所經營之有機茶園，專案實施之土地皆符合農業發展條例，以及土地利用相關法規。專案之茶樹於民國98年種植，自101年起進行有機栽培，自106年起茶園採收後枝條留於茶園中，同時進行草生栽培，草種包含芒草、大花咸豐草、白花三葉草與埃及三葉草，皆非外來入侵草種。草高維持於15-20 公分，每 8-12 週除草1次，除草後植體留至原處經分解後可增加土壤碳儲量(本案為範例，因此未提供歷年農事記錄佐證)。</p> <p>(二) 基線移除量設定：</p> <p>本專案所採用之減量方法「以草生栽培法提升有機友善茶園土壤碳匯」，基線情境為專案開始之前所進行的有機茶園管理措施，並於專案開始後持續操作。由於105年之後本茶園皆未施肥，並以人工方式採收和割草，因此無能源(化石燃料和電力)，以及有機農業質材使用所貢獻之溫室氣體排放，而105年開始之減排貢獻不在此方法學考慮之範疇。自105年開始到本專案開始執行草生栽培時(106年為<math>t_0</math>)，皆維持相同茶園耕作管理，因此確定作物管理方式具一致性，專案邊界內無碳排放源(表2)，亦無肥料、質材、改良劑施用量改變所形成之碳洩漏風險(本案為範例，因此未提供歷年農事記錄佐證)。</p> <p>本專案邊界內碳庫選定如表3所示，僅考慮土壤有機碳儲量之變化。本方法學提供兩種土壤有機碳儲量變化的量測方式，一為實測基線法 - 基於基線情境的變化量測，二為對照基線法 - 基於對照區域的變化量測(圖3)。由於本專案之茶園在執</p>

行草生栽培前( $t_0$ )採集土壤樣品，因此以方法一的方式量測土壤有機碳儲量。

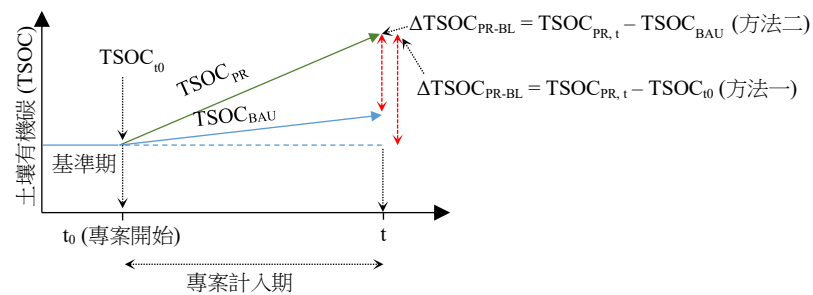


圖3、土壤有機碳儲量變化的量測方式

表 2. 專案邊界內基線和專案情境中碳源的選定

來源	氣體	包含/排除	理由/解釋
化石燃料	CO <sub>2</sub>	排除	無使用化石燃料，本案均以人工除草、採收與修剪。
土壤產生甲烷作用	CH <sub>4</sub>	排除	無甲烷排放，專案執行期間土壤無浸水狀態。
石灰	CO <sub>2</sub>	排除	無此項排放，本案無施用石灰石或白雲石。
氮肥的使用	N <sub>2</sub> O	排除	無此項排放，本案無施用任何肥料。
固氮物種的使用	N <sub>2</sub> O	排除	無此項排放，本案無種植固氮物種。
生物質燃燒	CO <sub>2</sub>	排除	無此項排放，本案無燃燒生物質。
	CH <sub>4</sub>	排除	無此項排放，本案無燃燒生物質。
	N <sub>2</sub> O	排除	無此項排放，本案無燃燒生物質。

表 3. 專案邊界內基線和專案情境中碳庫的選定

來源	是否選擇	理由/解釋
地上木本生物量	否	茶園是 12 年樹齡，且每年採收 1 次，並修剪保持樹形，故此項目不計算。
地上非木本生物量	否	因該項目不會發生重大變化，或者潛在的變化是短暫的，碳庫不必包括在內。
地下木本生物量	否	茶園是 12 年樹齡，且每年採收 1 次，並保持樹形，故此項目不計算。
地下非木本生物量	否	因該項目不會發生重大變化，或者潛在的變化是短暫的，故碳庫不必包括在內。
枯死木(Dead Wood)	否	因該項目不會發生重大變化，或者潛在的變化是短暫的，故碳庫不必包括在內。
枯落物(litter)	否	因該項目不會發生重大變化，或者潛在的變化是短暫的，故碳庫不必包括在內。
土壤有機碳	是	預計在專案情境中會增加土壤有機碳，為受專案活動影響的主要碳庫。

<p>(一) 基線移除量計算：</p> $SOC_{t0,y} = OC_{t0,y} \times BD_y \times D_y \times (1 - G_y) \times 10000 \dots\dots\dots \text{公式1}$ $TSOC_{BL} = TSOC_{t0} = \sum_{y=1}^2 (SOC_{t0,y} \times A_y) \dots\dots\dots \text{公式2}$					
項	參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	y	專案邊界之分區	A 區 y=1 B 區 y=2	無	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：專案邊界分區依圖1所示分成A、B兩區，分別進行採樣分析。
2	OC <sub>y</sub>	樣區0-30公分土壤樣本有機碳含量	OC <sub>1</sub> = 2.20% OC <sub>2</sub> = 2.30%	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：於基線情境中分別於A區(y=1)和B區(y=2)採集0-30cm深度之土壤樣本，以乾燒法分析土壤有機碳含量
3	BD <sub>y</sub>	樣區0-30公分土壤樣品之總體密度	BD <sub>1</sub> = 1.20 BD <sub>2</sub> = 1.20	t/m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：於基線情境中分別於A區(y=1)和B區(y=2)採集0-30cm深度之土芯，量測土壤重量除以土芯體積
4	D <sub>y</sub>	土層深度	D <sub>1</sub> = D <sub>2</sub> = 0.3	m	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：實際量測30公分採樣深度
5	G <sub>y</sub>	土層含石率	G <sub>1</sub> = 10% G <sub>2</sub> = 10%	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：實際量測30公分土芯含石率
6	SOC <sub>t,y</sub>	基線情境特定分區分層(y)估算土壤有機碳儲量	SOC <sub>t0,1</sub> = 71.28 SOC <sub>t0,2</sub> = 74.52	t C / ha	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依公式1，分別計算A區(y=1)和B區(y=2)之土壤有機碳儲量
7	A <sub>y</sub>	專案邊界內特定分區之面積	A <sub>1</sub> = 0.557 A <sub>2</sub> = 0.060	ha	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依國土測繪圖資計算A和B區之耕作面積1.394和0.151公頃，草生栽培涵蓋面積依保守性估計為40%，因此分別為0.557和

					0.060公頃。
8	TSOC <sub>BL</sub>	專案基線情境總土壤有機碳儲量	44.17	tC	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式2計算而得
9	UNC <sub>t0,y</sub>	特定分區分層(y)與測量土壤有機碳儲量變化相關的不確定性扣除	UNC <sub>t0,1</sub> : 0.0784 UNC <sub>t0,2</sub> : 0.0749	0 到 1 之間的分數	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式10計算而得
10	10,000	ha 至 m <sup>2</sup> 轉換因子			<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：

## (二) 專案移除量計算：

依減量方法規範，土壤有機碳監測需每5年或更短的時間進行量測，但本案因歷史資料限制，執行草生栽培後第一次調查時間為111年。本案僅為範例，專案申請仍需每5年或更短時間監測一次。

$$SOC_{pr,t,y} = OC_{t,y} \times BD_y \times D_y \times (1 - G_y) \times 10000 \dots \dots \dots \text{公式3}$$

$$TSOC_{PR,t} = \sum_{y=1}^2 (SOC_{PR,t,y} \times A_y) \dots \dots \dots \text{公式4}$$

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	y	專案邊界之分區	A 區 y=1 B 區 y=2	無	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：專案邊界分區依圖1所示分成A、B兩區，分別進行採樣分析。
2	OC <sub>y</sub>	樣區0-30公分土壤樣本有機碳含量	OC <sub>1</sub> = 2.45% OC <sub>2</sub> = 2.50%	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：於實施措施第5年分別於A區(y=1)和B區(y=2)採集0-30cm深度之土壤樣本，以乾燒法分析土壤有機碳含量
3	BD <sub>y</sub>	樣區0-30公分土壤樣品之總體密度	BD <sub>1</sub> = 1.20 BD <sub>2</sub> = 1.20	t/m <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：於實施措施第5年分別於A區(y=1)和B區(y=2)採集0-30cm深度之土芯，量測土壤重量除以土芯體積
4	D <sub>y</sub>	土層深度	D <sub>1</sub> = D <sub>2</sub> = 0.3	m	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：實際量測30公分採樣深度
5	G <sub>y</sub>	土層含石率	G <sub>1</sub> = 10% G <sub>2</sub> = 10%	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：實際量測30公分土芯含石率



6	$SOC_{t,y}$	專案實施後特定分區分層(y)土壤有機碳儲量	$SOC_{t,1} = 79.38$ $SOC_{t,2} = 81.00$	t C / ha	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依公式1，分別計算 A 區(y=1)和 B 區(y=2)之土壤有機碳儲量
7	$A_y$	專案邊界內特定分區之面積	$A_1 = 0.557$ $A_2 = 0.060$	ha	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依國土測繪圖資計算 A 和 B 區之耕作面積1.394和0.151公頃，草生栽培涵蓋面積依保守性估計為40%，因此分別為0.557和0.060公頃。
8	$TSOC_{PR}$	專案實施後總土壤有機碳儲量	49.07	tC	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式1計算而得
9	10,000	ha 至 $m^2$ 轉換因子			<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：

### (三) 洩漏量計算：

專案期間作物栽培管理方式維持一致，專案情境之草生栽培對作物產量沒有影響(佐證資料詳見附件四)，亦無從專案邊界移入或移出有機質導致洩漏情形發生(本案為範例，因此未提供農事記錄佐證)。

### (四) 減量計算

量化溫室氣體淨移除量：

$$\Delta CO2_t = (TSOC_{PR,t} - TSOC_{BL}) \times \frac{44}{12} - \Delta PE_{PR-BL} \dots\dots\dots \text{公式5}$$

$$\text{其中，} \Delta PE_{PR-BL} = \Delta SPT_{PR-BL} + \Delta FU_{PR-BL} + \Delta AE_{PR-BL} \dots\dots\dots \text{公式6}$$

方法學規範  $\Delta PE_{PR-BL}$  涵蓋(1)覆蓋作物種子生產和運輸( $\Delta SPT_{PR-BL}$ )；(2)草生栽培增加化石燃料燃燒和電力使用( $\Delta FU_{PR-BL}$ )；(3)有機農業質材施用量( $\Delta AE_{PR-BL}$ )。

$$\Delta SPT_{PR-BL} = \sum_t SPT_{PR,t} - 0 = \sum_t SPT_{PR,t} = \sum a (S_{PR,y,t} \times A_{y,t}) \times (EF_{sp,y,t} + EF_{et,y,t} \times DIS_{y,t}) \dots\dots\dots \text{公式7}$$

$$\Delta FU_{PR-BL} = \sum_t [(FU_{PR,y,t} - FU_{BL,y,t}) + (EU_{PR,y,t} - EU_{BL,y,t})] \dots\dots\dots \text{公式8}$$

$$\Delta AC_{PR-BL} = \sum_t (AC_{PR,y,t} - AC_{BL,y,t}) \dots\dots\dots \text{公式9}$$

(本案為範例，因此未提供農事記錄佐證)

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	$TSOC_{PR,t}$	專案實施後總土壤有機碳儲量	49.07	tC	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式2計算而得
2	$TSOC_{BL}$	基線情境總土壤有機碳儲量	44.17	tC	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式1計算而得

3	UD	不確定性扣減係數	0	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式17計算得之
4	44/12	碳對二氧化碳之轉換係數	44/12		<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：
5	$\Delta\text{CO}_2\text{t}$	專案活動於計入期之溫室氣體移除量	18	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式3計算而得
6	$\Delta\text{PE}_{\text{PR-BL}}$	專案活動所產生的額外溫室氣體排放量	0.07	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式6計算得之
7	$\Delta\text{SPT}_{\text{PR-BL}}$	專案活動覆蓋作物種子生產和運輸所產生的額外排放量	0.07	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式7計算得之
8	$\text{SPT}_{\text{PR,t}}$	專案情境下覆蓋作物種子生產和運輸之排放量	0.07	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
9	$\text{S}_{\text{PR,y,t}}$	專案情境下特定分區(y)覆蓋作物種子使用量	$\text{S}_{\text{PR,1,t}} = 25$ $\text{S}_{\text{PR,2,t}} = 25$	kg / ha	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
10	$\text{A}_{\text{y,t}}$	專案情境下特定分區(y)覆蓋作物種子施用面積	$\text{A}_{1,t} = 1.394$ $\text{A}_{2,t} = 0.151$	ha	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
11	$\text{EF}_{\text{sp,y,t}}$	專案情境下特定分區(y)覆蓋作物種子生產的排放因子	$\text{EF}_{\text{sp,1,t}} = 0.00173$ $\text{EF}_{\text{sp,2,t}} = 0.00173$	tCO <sub>2e</sub> / kg	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：草種排放係數源自 ecoinvent v3
12	$\text{EF}_{\text{et,y,t}}$	專案情境下特定分區(y)覆蓋作物種子運輸的排放因子	$\text{EF}_{\text{et,1,t}} = 1.31\text{E-}4$ $\text{EF}_{\text{et,2,t}} = 1.31\text{E-}4$	tCO <sub>2e</sub> / t·km	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：運輸排放係數源自環境部碳足跡資訊網
13	$\text{DIS}_{\text{y,t}}$	專案情境下特定分區(y)覆蓋種子的運輸距離	$\text{DIS}_{1,t} = 68.2$ $\text{DIS}_{2,t} = 68.2$	km	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
14	$\Delta\text{FU}_{\text{PR-BL}}$	專案活動使用化石燃料和電力所產生的額外排放量	0	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：採用人工除草，未增加化石燃料燃燒和電力使用
15	$\text{FU}_{\text{PR,y,t}}$	專案情境下特定分區(y)化石燃料的年平均排放量	-	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
16	$\text{FU}_{\text{BL,y,t}}$	基線情境下特定分區(y)化石燃料的年平均排放量	-	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
17	$\text{EU}_{\text{PR,y,t}}$	專案情境下特定分區(y)電力的年平均排放量	-	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
18	$\text{EU}_{\text{BL,y,t}}$	基線情境下特定分區(y)電力的年平均排放量	-	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：

19	$\Delta AC_{PR-BL}$	專案活動使用有機農業質材所產生的額外排放量	0	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：資材施用量未改變，無須計量
20	$AC_{PR,y,t}$	專案情境下特定分區(y)施用有機農業質材的年平均排放量	-	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
21	$AC_{BL,y,t}$	基線情境下特定分區(y)施用有機農業質材的年平均排放量	-	tCO <sub>2e</sub>	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：

#### (五) 使用 Welch's $t$ 檢驗有機碳儲量差異

$$t = \frac{\Delta TSOC_{PR-BL}}{\sqrt{SD_{TSOC_{PR}}^2 + SD_{TSOC_{BL}}^2 / n}} \dots\dots\dots \text{公式10}$$

$$df = \frac{\left( \frac{SD_{TSOC_{PR}}^2 + SD_{TSOC_{BL}}^2}{n} \right)}{\left\{ \left[ \frac{(SD_{TSOC_{PR}}^2) + (SD_{TSOC_{BL}}^2)}{(n-1)} \right] \right\}} \dots\dots\dots \text{公式11}$$

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	SD	特定分區之土壤碳儲量標準偏差	A 區基線：0.0221 B 區基線：0.019 A 區專案：0.0158 B 區專案：0.0212	-	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
2	n	特定分區採集樣品數目	A 區基線：5 B 區基線：5 A 區專案：5 B 區專案：5	個	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
3	t	Welch's $t$ 檢定統計值	A 區：20.58 B 區：15.69	-	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式10計算得之，A 區、B 區有機碳儲量於專案實施後皆顯著增加
4	df	自由度	A 區：7.25 B 區：7.91	-	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式11計算得之，A 區、B 區有機碳儲量於專案實施後皆顯著增加

#### (六) 不確定性估算

$$SE_i = \frac{SD_i}{\sqrt{n_i}} \dots\dots\dots \text{公式12}$$

$$RU_i(\%) = \frac{t_n \times SE_i}{X_i} \times 100\% \dots\dots\dots \text{公式13}$$

$$SE_{\Delta TSOC_y} = \sqrt{\left( SE_{TSOC_{PR,y}} \right)^2 + \left( SE_{TSOC_{BL,y}} \right)^2} \dots\dots\dots \text{公式14}$$

$$UNC(\%) = \frac{SE_{\Delta TSOC}}{\Delta TSOC} \times 100\% \dots\dots\dots \text{公式15}$$

$$UD = UNC - 20\% \dots\dots\dots \text{公式16}$$

$$\Delta TSOC_{y,adjusted} = \Delta TSOC_y \times (1 - UD) \dots\dots\dots \text{公式17}$$

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	SE <sub>i</sub>	樣本平均值的標準誤差	A 區基線：0.0099 B 區基線：0.0085 A 區專案：0.0071 B 區專案：0.0095	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式12計算得之
2	SD <sub>i</sub>	樣本的標準偏差	A 區基線：0.0221 B 區基線：0.019 A 區專案：0.0158 B 區專案：0.0212	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
3	n <sub>i</sub>	樣本數	5	-	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：5個採樣點
4	t <sub>n</sub>	t 值	2.1319	-	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：n = 5，90% 信賴水準
5	X <sub>i</sub>	樣本平均值	A 區基線：2.2 B 區基線：2.3 A 區專案：2.45 B 區專案：2.5	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
6	RU <sub>i</sub>	樣本的相對不確定性	A 區基線：0.0096 B 區基線：0.0079 A 區專案：0.0061 B 區專案：0.0081	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式13計算得之
7	SE <sub>ΔTSOC<sub>y</sub></sub>	特定土壤分區(y)有機土壤碳儲量變化的標準偏差	A 區：0.0121 B 區：0.0127	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式14計算得之
8	SE <sub>TSOC<sub>PR,y</sub></sub>	專案情境下特定土壤分區(y)有機土壤碳儲量的標準偏差	A 區：0.5123 B 區：0.6873	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
9	SE <sub>TSOC<sub>BL,y</sub></sub>	基線情境下特定土壤分區(y)有機土壤碳儲量的標準偏差	A 區：0.7154 B 區：0.6169	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：
10	UNC	相對總不確定性	A 區：0.8799 B 區：0.9835	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式15計算得之
11	ΔTSOC	土壤碳儲量變化	A 區：4.5117 B 區：0.3888	tC	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：

12	UD	不確定性扣減值	0	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式16計算得之，若 $UNC < 20\%$ ，則 UD 為0%
13	$\Delta TSOC_{y,adjusted}$	土壤碳儲量變化 (校正值)	A 區：4.5117 B 區：0.3888	tC	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據公式17計算得之

## 五、環境衝擊分析與公眾意見

環境衝擊分析	依據112年10月12日環境部公布的「溫室氣體自願減量專案管理辦法」第八條第二點辦理：事業或各級政府所提自願減量專案符合下列情形之一者，依第四條檢具之專案計畫書，其內容得僅分析法規外加性，且得免除環境衝擊分析及公眾意見
公眾意見	依據112年10月12日環境部公布的「溫室氣體自願減量專案管理辦法」第八條第二點辦理：事業或各級政府所提自願減量專案符合下列情形之一者，依第四條檢具之專案計畫書，其內容得僅分析法規外加性，且得免除環境衝擊分析及公眾意見

## 附件1. 有機驗證證書

140505F114zT1

### 有機農產品驗證證書 (轉型期)

證書字號：EG-140505F1ZT

茲據 新生貿易有限公司  
申請有機農產品及有機農產加工品驗證，核與有機農產品及有機農產加工品  
驗證管理辦法規定相符，特此證明。

農產品經營業者地址：臺北市松山區中正里復興北路1號6樓之6  
負責人姓名：劉承哲  
驗證場所地址：復興區哈嘎灣段 1012 地號 (詳如續頁)  
驗證總面積：5.080302 公頃  
驗證基準名稱：有機農產品及有機農產加工品驗證基準  
第一部分及第三部分  
驗證有效期間：中華民國一〇四年一月二十六日至一〇七年一月二十五日止  
產品類別：有機農糧產品  
產品品項：包葉菜、短期葉菜、根莖菜、果菜、瓜菜、小漿果、茶

民國一〇五年追查 \_\_\_\_\_ 采園生態驗證有限公司  
民國一〇六年追查 \_\_\_\_\_ 總經理 呂世銘

中華民國一〇四年一月二十八日

   
生態驗證有限公司 Product Certification PCX25

產品範圍資訊請參考采園公告 <http://www.eco-garden.com>

第1頁，共2頁

140505F114zT1

### 附頁

證書字號：EG-140505F1ZT 新生貿易有限公司

驗證農地資料：

地段地號	面積	起始日期
竹山鎮坪林段 212 地號	0.91889 公頃	102.10.18
竹山鎮坪林段 211-1 地號	1.335912 公頃	102.10.18
復興區哈嘎灣段 868-3 地號	0.5745 公頃	102.12.23
復興區哈嘎灣段 1012 地號	1.545 公頃	102.12.23
復興區霞雲段 230 地號	0.706 公頃	104.01.26

  
生態驗證有限公司

第2頁，共2頁



## 有機農產品驗證證書

證書字號：1-008-140505

茲據 新生貿易有限公司

申請有機農產品驗證，核與有機農業促進法規定相符，特此證明。

農產品經營業者地址

登記(戶籍)地址：台北市松山區復興北路一號6樓之6

通訊地址：台北市松山區復興北路一號6樓之6

負責人姓名：劉承哲

驗證場所地址(地號)：桃園市復興區哈嘎灣段1012-0000地號等  
3 筆土地(詳如附表)

驗證總面積：2.8255 公頃

驗證基準名稱：有機農產品有機轉型期農產品驗證基準與其生產加工分裝



流通及販賣過程可使用之物質

第一部分及第三部分

驗證有效期間：自中華民國107年1月26日至110年1月25日止

產品類別：農糧產品(■個別驗證/□集團驗證)(□轉型期/■有機)

產品品項：茶、自產農產加工品

民國 108 年追查 民國 109 年追查 采園生態驗證有限公司  
新北市板橋區文化路二段417巷6號

總經理



中華民國 109 年 5 月 26 日

生態驗證有限公司 PC066  
產品驗證資訊請參考本園公告網 <http://www.eco-garden.com.tw>  
本頁與附頁分開使用及未蓋鋼印者無效

第 1 頁，共 2 頁

附表

市 (縣)	鄉/鎮 市/區	地段	小段	地號	分管 序號	區塊 序號	面積 (公頃)	產品品項
桃園市	復興區	哈嘎灣段		0868-0003			0.5745	茶、自產農 產加工品
桃園市	復興區	哈嘎灣段		1012-0000			1.5450	
桃園市	復興區	震雲段		0230-0000			0.7060	

生態驗證有限公司 PC066  
產品驗證資訊請參考本園公告網 <http://www.eco-garden.com.tw>  
本頁與附頁分開使用及未蓋鋼印者無效

第 2 頁，共 2 頁

附件2. 土地合格性證明(土地謄本)

1. 姓名: 张三 性别: 男 年龄: 35 身份证号: 110101198801010001

2. 姓名: 李四 性别: 女 年龄: 28 身份证号: 110101199001010002

3. 姓名: 王五 性别: 男 年龄: 42 身份证号: 110101197601010003

4. 姓名: 赵六 性别: 女 年龄: 31 身份证号: 110101198901010004

5. 姓名: 孙七 性别: 男 年龄: 25 身份证号: 110101199301010005

6. 姓名: 周八 性别: 女 年龄: 38 身份证号: 110101198601010006

7. 姓名: 吴九 性别: 男 年龄: 45 身份证号: 110101197901010007

8. 姓名: 郑十 性别: 女 年龄: 22 身份证号: 110101199701010008

9. 姓名: 冯十一 性别: 男 年龄: 33 身份证号: 110101198701010009

10. 姓名: 陈十二 性别: 女 年龄: 27 身份证号: 110101199101010010

11. 姓名: 林十三 性别: 男 年龄: 40 身份证号: 110101197801010011

12. 姓名: 黄十四 性别: 女 年龄: 36 身份证号: 110101198401010012

13. 姓名: 徐十五 性别: 男 年龄: 29 身份证号: 110101199201010013

14. 姓名: 马十六 性别: 女 年龄: 41 身份证号: 110101197701010014

15. 姓名: 朱十七 性别: 男 年龄: 34 身份证号: 110101198801010015

16. 姓名: 李十八 性别: 女 年龄: 26 身份证号: 110101199401010016

17. 姓名: 王十九 性别: 男 年龄: 43 身份证号: 110101197501010017

18. 姓名: 赵二十 性别: 女 年龄: 32 身份证号: 110101198901010018

19. 姓名: 孙二十一 性别: 男 年龄: 24 身份证号: 110101199601010019

20. 姓名: 周二十二 性别: 女 年龄: 39 身份证号: 110101198501010020

21. 姓名: 吴二十三 性别: 男 年龄: 46 身份证号: 110101197801010021

22. 姓名: 郑二十四 性别: 女 年龄: 23 身份证号: 110101199801010022

23. 姓名: 冯二十五 性别: 男 年龄: 37 身份证号: 110101198601010023

24. 姓名: 陈二十六 性别: 女 年龄: 30 身份证号: 110101199301010024

25. 姓名: 林二十七 性别: 男 年龄: 44 身份证号: 110101197601010025

26. 姓名: 黄二十八 性别: 女 年龄: 35 身份证号: 110101198701010026

27. 姓名: 徐二十九 性别: 男 年龄: 28 身份证号: 110101199501010027

28. 姓名: 马三十 性别: 女 年龄: 47 身份证号: 110101197401010028

29. 姓名: 朱三十一 性别: 男 年龄: 31 身份证号: 110101199001010029

30. 姓名: 李三十二 性别: 女 年龄: 21 身份证号: 110101199901010030

31. 姓名: 王三十三 性别: 男 年龄: 48 身份证号: 110101197301010031

32. 姓名: 赵三十四 性别: 女 年龄: 34 身份证号: 110101198801010032

33. 姓名: 孙三十五 性别: 男 年龄: 27 身份证号: 110101199601010033

34. 姓名: 周三十六 性别: 女 年龄: 42 身份证号: 110101197701010034

35. 姓名: 吴三十七 性别: 男 年龄: 36 身份证号: 110101198401010035

36. 姓名: 郑三十八 性别: 女 年龄: 25 身份证号: 110101199701010036

37. 姓名: 冯三十九 性别: 男 年龄: 49 身份证号: 110101197201010037

38. 姓名: 陈四十 性别: 女 年龄: 38 身份证号: 110101198501010038

39. 姓名: 林四十一 性别: 男 年龄: 32 身份证号: 110101199101010039

40. 姓名: 黄四十二 性别: 女 年龄: 29 身份证号: 110101199401010040

41. 姓名: 徐四十三 性别: 男 年龄: 45 身份证号: 110101197901010041

42. 姓名: 马四十四 性别: 女 年龄: 33 身份证号: 110101198901010042

43. 姓名: 朱四十五 性别: 男 年龄: 26 身份证号: 110101199501010043

44. 姓名: 李四十六 性别: 女 年龄: 43 身份证号: 110101197601010044

45. 姓名: 王四十七 性别: 男 年龄: 37 身份证号: 110101198701010045

46. 姓名: 赵四十八 性别: 女 年龄: 24 身份证号: 110101199801010046

47. 姓名: 孙四十九 性别: 男 年龄: 50 身份证号: 110101197101010047

48. 姓名: 周五十 性别: 女 年龄: 40 身份证号: 110101198301010048

49. 姓名: 吴五十一 性别: 男 年龄: 35 身份证号: 110101199201010049

50. 姓名: 郑五十二 性别: 女 年龄: 28 身份证号: 110101199501010050

51. 姓名: 冯五十三 性别: 男 年龄: 46 身份证号: 110101197801010051

52. 姓名: 陈五十四 性别: 女 年龄: 39 身份证号: 110101198601010052

53. 姓名: 林五十五 性别: 男 年龄: 31 身份证号: 110101199301010053

54. 姓名: 黄五十六 性别: 女 年龄: 27 身份证号: 110101199601010054

55. 姓名: 徐五十七 性别: 男 年龄: 44 身份证号: 110101197701010055

56. 姓名: 马五十八 性别: 女 年龄: 36 身份证号: 110101198401010056

57. 姓名: 朱五十九 性别: 男 年龄: 29 身份证号: 110101199201010057

58. 姓名: 李六十 性别: 女 年龄: 41 身份证号: 110101197501010058

59. 姓名: 王六十一 性别: 男 年龄: 34 身份证号: 110101198801010059

60. 姓名: 赵六十二 性别: 女 年龄: 22 身份证号: 110101199701010060

61. 姓名: 孙六十三 性别: 男 年龄: 47 身份证号: 110101197401010061

62. 姓名: 周六十四 性别: 女 年龄: 38 身份证号: 110101198501010062

63. 姓名: 吴六十五 性别: 男 年龄: 32 身份证号: 110101199101010063

64. 姓名: 郑六十六 性别: 女 年龄: 29 身份证号: 110101199401010064

65. 姓名: 冯六十七 性别: 男 年龄: 45 身份证号: 110101197901010065

66. 姓名: 陈六十八 性别: 女 年龄: 33 身份证号: 110101198901010066

67. 姓名: 林六十九 性别: 男 年龄: 26 身份证号: 110101199501010067

68. 姓名: 黄七十 性别: 女 年龄: 43 身份证号: 110101197601010068

69. 姓名: 徐七十一 性别: 男 年龄: 37 身份证号: 110101198701010069

70. 姓名: 马七十二 性别: 女 年龄: 24 身份证号: 110101199801010070

71. 姓名: 朱七十三 性别: 男 年龄: 50 身份证号: 110101197101010071

72. 姓名: 李七十四 性别: 女 年龄: 40 身份证号: 110101198301010072

73. 姓名: 王七十五 性别: 男 年龄: 35 身份证号: 110101199201010073

74. 姓名: 赵七十六 性别: 女 年龄: 28 身份证号: 110101199501010074

75. 姓名: 孙七十七 性别: 男 年龄: 46 身份证号: 110101197801010075

76. 姓名: 周七十八 性别: 女 年龄: 39 身份证号: 110101198601010076

77. 姓名: 吴七十九 性别: 男 年龄: 31 身份证号: 110101199301010077

78. 姓名: 郑八十 性别: 女 年龄: 27 身份证号: 110101199601010078

79. 姓名: 冯八十一 性别: 男 年龄: 44 身份证号: 110101197701010079

80. 姓名: 陈八十二 性别: 女 年龄: 36 身份证号: 110101198401010080

81. 姓名: 林八十三 性别: 男 年龄: 29 身份证号: 110101199201010081

82. 姓名: 黄八十四 性别: 女 年龄: 41 身份证号: 110101197501010082

83. 姓名: 徐八十五 性别: 男 年龄: 34 身份证号: 110101198801010083

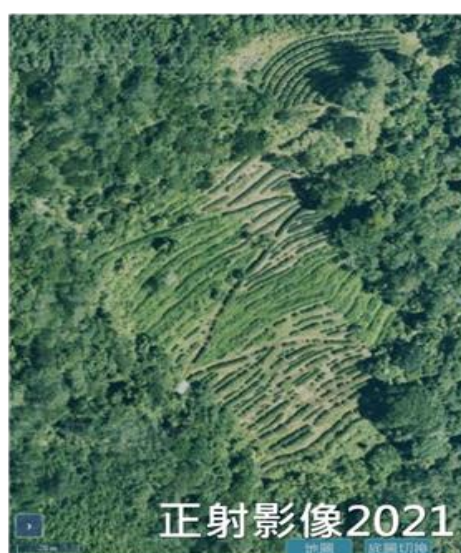
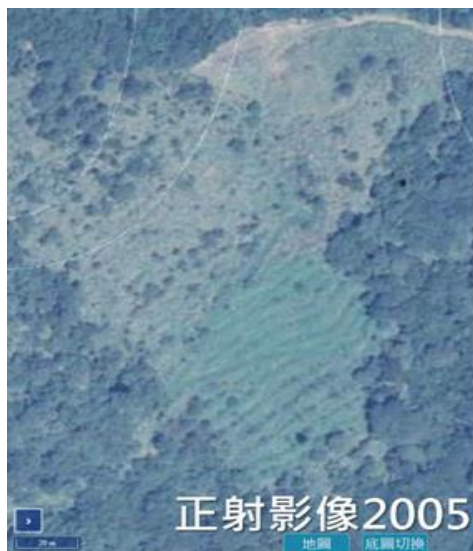
84. 姓名: 马八十六 性别: 女 年龄: 22 身份证号: 110101199701010084

85. 姓名: 朱八十七 性别: 男 年龄: 47 身份证号: 110101197401010085

86. 姓名: 李八十八 性别: 女 年龄: 38 身份证号: 110101198501010086

87. 姓名: 王八十九

### 附件3. 歷史土地利用正射影像



#### 附件4. 產量佐證資料

依據 GS 減量模組，使用以下公式判斷專案實施後之產量是否減產而造成洩漏：

$$\frac{CY_{min} - CY_t}{CY_{BL}}$$

其中，

$CY_t$  = 專案區域第 t 年產量(取過去五年平均)

$CY_{min}$  = 專案實施後之最低產量(取過去五年平均)

$CY_{BL}$  = 基線情境之產量(取過去五年平均)

計算值若為正值，即代表因減產而造成碳洩漏，由表1可知，本專案之執行可維持作物產量。

表 1、101-112年新生永續顧問公司所屬之有機茶園之年平均產量

年度	*專案年產量 (Mg/ha)	$CY_t$	$CY_{min}$	$CY_{BL}$	產量維持
101	2.6	-	-	-	-
102	-(深剪枝)	-	-	-	-
103	2.6	-	-	-	-
104	2.7	-	-	-	-
105	3.5	-	-	-	-
106	3.9	3.18	3.18	3.18	-
107	1.4(強剪枝)	2.82	2.82	3.18	是
108	2.9	2.88	2.82	3.18	是
109	3.1	2.96	2.82	3.18	是
110	2.8	2.82	2.82	3.18	是
111	3.4	2.72	2.72	3.18	是
112	3.7	3.18	2.72	3.18	是

\*資料來自專案執行者紀錄

記錄人：XXX

負責人：XXX



## 附件5. 監測計畫

### 一、 監測單位

監測計畫委託 OOOO 進行規劃，於專案註冊及申請額度之查證前提交。專案實施者委託 OOOO 土壤專業團隊執行(以下簡稱「監測單位」)。監測單位應具備環境部公告要求之資格，並依據本減量方法所列之監測設計、採樣與分析程序執行各項作業。

- 專案邊界與採樣分區之現地確認與 GPS 定位。
- 土壤樣品採集、保存與分析。
- 資料彙整、品質保證與品質控制 (QA/QC) 文件建立。
- 提交監測報告與原始數據。

專案實施者應確認調查人員均具相關教育訓練證明及土壤採樣經驗，以確保數據之可靠性與可重複性。所有監測資料須經覆核以符合 QA/QC 要求，監測單位完成數據計算與分析後，應提交正式監測報告與原始資料，並由專案實施者留存備查。

### 二、 監測工作

1. 監測樣區設置：專案邊界之面積為1.545公頃，經專案活動前土壤調查包含地形坡度、土壤質地、土壤總體密度、氣候條件及茶園耕作管理紀錄等資料，遵循分區採樣原則將專案邊界分成 A 和 B 兩個土壤分區，各設置5個採樣點，以0–30公分為採樣土層。
2. 監測人員與設備配置：監測工作人員配置含1位記錄員，3位量測操作員，所需設備包括 GPS、圖資、土鑽、土壤樣本保存器材與相機等。
3. 採樣計畫：採樣設計參考既有土壤圖資與茶園管理紀錄，以簡單逢機採樣設計，於各土壤分區內分別設置5個代表性樣點。每個樣點由周邊5個子樣混合組成一份合併樣品，總重量至少1公斤。所得樣本經風乾、磨碎和通過2-mm 篩網後保存，以使用於分析土壤有機碳 (SOC) 含量。此外，以土壤採樣器採集土柱，以測定土壤總體密度 (BD)。
4. 調查執行步驟
  - (1) 土壤分區定位與面積測定：於採樣區域周界定位點，以 GPS 進行座標標定，再藉由國土測繪圖資服務雲進行面積量測。
  - (2) 採樣點設置：各土壤分區設5個固定樣點，專案與基線均須於相同座標位置，參照國家環境研究院「土壤採樣方法 (NIEA S102.64B)」進行採樣。
  - (3) 採樣頻率：於 OOO 年進行基線採樣，計入期開始後每五年進行一次土壤監測，並於計入期結束前進行最終採樣。
  - (4) 採樣時機：固定於茶園農事相對穩定時期進行，以避免耕作活動干擾。
  - (5) 分析項目：
    - 土壤有機碳含量依乾式燃燒法測定。
    - 土壤總體密度以土壤土柱體積和重量求得。
5. 品質保證與品質控制 (QA/QC 程序)
  - (1) 分析程序要求：
    - 實驗室應具 ISO/IEC 17025或同等級國際認證，並於分析報告中揭露樣品前處理、檢測方法、偵測極限與校正程序。
    - 每10個樣本中至少含1個平行樣以評估重複性，精密度應控制於 $\pm 10\%$ 。
  - (2) 採樣與文件管理：
    - 制定標準作業程序 (SOP)，明確規範現地採樣、樣品標記、資料記錄及保存鏈 (Chain of Custody) 要求。
    - 採樣人員須接受完整培訓，並具書面紀錄。每次採樣應留存 GPS 座標、現場照片及樣品標號。
  - (3) 樣品保存：



- 各樣點採集土樣量至少1公斤，風乾磨碎過篩後保存。備樣應留存至少五年。
  - 實驗室應保存完整保管鏈紀錄
- (4) 資料保存：
- 所有監測過程之紀錄（含管理紀錄、採樣紀錄、分析報告、QA/QC 數據）應以電子方式保存。
  - 資料應保存至最後一個計入期結束後至少兩年。

附表1-1

數據/參數	$A_y$
數據單位	公頃 (ha)
描述	專案區域內特定分區/層(y)的面積
數據來源	農場紀錄
量測方法和程序	使用 Google 地圖、GIS 或地面測量數據等方法。分層需要依據土壤深度決定採樣深度與範圍。
監測頻率	基準期和計入期每年量測，分別計算五年平均值
QA/QC 程序	現場確認
數據用途	計算基線和專案的排放
備註	

附表1-2

數據/參數	BDy
數據單位	t/m <sup>3</sup>
描述	專案區域內特定分區/層(y)的土壤總體密度
數據來源	實際量測
量測方法和程序	採集土芯後，量測乾燥土壤重量除以體積
監測頻率	基準期、計入期每5年1次
QA/QC 程序	
數據用途	計算基線和專案的排放
備註	

附表1-3

數據/參數	Dy
數據單位	公尺 (m)
描述	專案區域內特定分區/層(y)的土層深度
數據來源	依採樣工具呈現之量測數據
量測方法和程序	如果僅採集0-30公分土壤，則 D 為定值0.3公尺。若有分層採樣，則依據分層深度。
監測頻率	基準期、計入期每5年1次
QA/QC 程序	現場確認
數據用途	計算基線和專案的排放
備註	

附表1-4

數據/參數	Gy
數據單位	%
描述	特定分區分層之土壤含石率
數據來源	量測數據
量測方法和程序	如果僅採集0-30公分土壤，則 D 為定值0.3公尺。若有分層採樣，則依據分層深度。
監測頻率	基準期、計入期每5年1次
QA/QC 程序	現場確認
數據用途	計算基線和專案的排放
備註	

附表1-5

數據/參數	OCy
數據單位	%
描述	特定分區分層之土壤有機碳含量
數據來源	量測數據
量測方法和程序	測量的土壤有機碳必須根據樣本地塊收集的樣本來確定。在進行土壤採樣之前，必須清除土壤表面的所有有機物質（例如活的植物、作物殘渣）。土壤採樣的深度至少為30公分。土壤有機碳存量必須通過在專案開始時同時測量的土壤有機碳含量和總體密度來估計，並且每隔5年或更短時間重新測量。
監測頻率	基準期、計入期每5年1次
QA/QC 程序	
數據用途	計算基線和專案的排放
備註	