

小規模減量方法

造林與植林碳匯專案活動

版本 01.0

範疇別： 14 造林與植林

I. 減量方法提案緣起及背景

隨著聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)及京都議定書(Kyoto Protocol)的提出與生效，讓溫室氣體減量不再只是口號，各國需付出實際的行動，以減緩全球暖化所帶來的危機。在2005年起生效的京都議定書第3.3條即明白規範1990年以後所進行之造林(Afforestation)、再造林(Reforestation)及毀林(Deforestation)之二氧化碳吸收或排放淨值，可併入排放減量值計算，故林業透過造林與再造林活動，在國家溫室氣體減量中扮演關鍵角色。

由於民間造林意願低落，並衍生林地荒廢及土地超限利用等問題，政府為解決上述問題，以維持森林資源及加強國土保安，始推行各項獎勵造林政策以提高民間造林意願。如於民國80年6月5日為配合休耕土地轉作，提出「獎勵農地造林計畫」，後續不同階段政府也提出相對應的專案造林獎勵方案(全民造林、平地造林、綠色造林等)以符合當時所需)。民國104年「溫室氣體抵換專案管理辦法」公布施行，專案類型除了非林業類型外，尚包含林業類型。就我國情形，申請林業類型抵換專案可為透過政府補助的專案(獎勵)造林活動及一般性造林活動。

目前聯合國清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)雖有「於濕地以外施行的小規模造林及再造林減量方法」(Simplified baseline and monitoring methodology for small-scale CDM afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands) (AR-AMS0007)，但在實際操作適用條件有所差異，因此須建立一套符合我國適用的造林及再造林減量方法學。本提案目的在於建立一套具本土可行性的森林碳匯效

益評估標準，可供後續國內有關森林碳匯專案活動執行。

II. 既有減量方法差異說明

表一、本減量方法與既有減量方法差異比較表

差異說明	本減量方法 {編號/造林與再造林碳匯專案活動}	既有減量方法 {AR-AMS0007/ Afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands }
出處		AR-AMS0007 ver. 3.1
涉及之減量措施	造林/再造林	造林/再造林
(1) 適用條件	1. 本減量方法適用濕地以外的造林專案活動(含政府獎勵造林的相關政策)。 2. 平地造林土壤擾動面積不能超過 40%，而山坡地造林不能超過 33%。 【修改對土壤擾動面積的限制】	1. 造林及再造林活動執行於「非濕地」。 2. 若專案邊界涵蓋下列土地類型，將預期專案活動前基期的土壤有機質會高於林地，因此專案活動對該類型土地的土壤擾動 (Soil disturbance)面積不應超過 10%： (1)有機質土壤；(2)農地及草地的土地利用及管理方式符合本減量方法所列之標準，依據我國會出現的氣候型態，需限制擾動面積的土地類型，包括短期耕作且有施肥的農田、廢耕農田、沒有退化的草

	3. 適用於 2000 年 1 月 1 日以後開始造林的專案活動。 【補充說明已執行的造林活動也適用】 4. 專案活動不會造成專案開始前農業活動(如作物種植及放牧等)的轉移。 5. 專案活動之植林毗連面積應大於 0.5 公頃，且年平均減量/移除量應小於 16,000 公噸二氧化碳當量。 【補充說明 CDM 對小規模減量方法學的減量規模定義】	地及中度退化的草地等，詳細請參照此方法學的附件 2 及附件 3。
(2) 專案邊界	1. 專案邊界範圍及土地合格性 土地合格性分析主要參照 CDM 執行理事會提出的土地合格性分析步驟，如非森林地的定義	1. 專案邊界範圍及土地合格性 在 AR-AMS0007(Ver2.0)專案邊界為專案申請者(project participants, PPs)管理的造林與再造林專案活動之地理範圍，植林的每塊毗林土地應有地理位置識別，且土地合格性需利用 CDM 執行

	及專案申請者可提供的證明文件類型，但本減量方法考量 2000 年以前的空間資料的解析度且取得可能較困難，因此沒有像 CDM 對造林及再造林專案活動進行嚴格的定義。 2. 專案邊界內碳匯變化計算項目 碳匯變化主要來自地上部及地下部生物量，並考量枯死木、枯枝落葉及土壤有機碳不是主要碳庫，因此以保守性方式只計算地上部及地下部生物量。 3. 專案邊界內溫室氣體釋放源的計算項目 參照 AR-AMS0007(Ver3.1)。 4. 定義基線情境及證明專案活動具有外加性	理事會提出的土地合格性分析步驟 (Procedures to demonstrate the eligibility of lands for afforestation and reforestation project activities)證明專案邊界內每塊毗連土地具合格性。AR-AMS0007(Ver3.1) 則未定義。 根據 CDM 的土地合格性分析步驟，步驟一須證實造林專案開始時，土地為非森林地，步驟二需證實此活動屬於造林或再造林專案。步驟一的非森林林地定義如下： (1) 地上部的現存的植群狀態及幼齡木成熟後皆低於森林定義標準。 (2) 土地並非因為人為伐採或自然干擾(如火災及病蟲害)等因素處於暫時的非森林狀態。 (3) 由於人為開發壓力、缺乏種子來源及環境條件等因素造成土地無法進行天然更新，因此若不進行人為干預，無法形成森林。 步驟 2 的造林及再造林定義如下： (1) 針對再造林的專案活動，需證實 1989 年 12 月 31 日以後土地處於非森林地狀態。 (2) 針對造林的專案活動，需證實土地至少 50 年處於非森林地狀態，且須至少提供 4 個年度的證明文件(如專案活動開始前的 10 年、25 年、40
--	---	--

	參照 2018 年 12 月 27 日環保署公布的「溫室氣體抵換專案管理辦法修正草案總說明」對外加性描述進行修正。 5. 層級分析 參照 AR-AMS0007(Ver3.1)。	年及 50 年) (3) 執行專案的土地於 1990 年 1 月 1 日以後的任何時期皆處於非森林狀態。 專案申請者可以提供下列任何一種證明文件以證實符合步驟一及二的要求： (1) 表示過去土地利用狀況的航空照片圖或衛星影像圖。 (2) 藉由地圖或數位空間資訊提供土地利用情況。 (3) 地面基本調查資料，如土地清冊及所有權人登記等。 2. 專案邊界內碳匯變化的計算項目 包含如下： <table border="1" data-bbox="549 887 1005 1445"> <thead> <tr> <th>碳庫</th><th>是否選擇</th><th>說明/解說</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地上部生物量</td><td>是</td><td>本碳庫因施行專案而預期增加</td></tr> <tr> <td>地下部生物量</td><td>是</td><td>本碳庫因施行專案而預期增加</td></tr> <tr> <td>枯死木、枯枝落葉及</td><td>選擇性</td><td>施行專案可能造成</td></tr> </tbody> </table>	碳庫	是否選擇	說明/解說	地上部生物量	是	本碳庫因施行專案而預期增加	地下部生物量	是	本碳庫因施行專案而預期增加	枯死木、枯枝落葉及	選擇性	施行專案可能造成
碳庫	是否選擇	說明/解說												
地上部生物量	是	本碳庫因施行專案而預期增加												
地下部生物量	是	本碳庫因施行專案而預期增加												
枯死木、枯枝落葉及	選擇性	施行專案可能造成												

		土 壤 有 機 碳		這些碳庫 儲存量增 加
		3. 專案邊界內溫室氣體釋放源的計算項目 包括如下:		
		來源	氣體	是否選擇
		燃 燒 木 質 材料	CO ₂	否
			CH ₄	是
			N ₂ O	是

		4. 定義基線情境及證明專案活動具有外加性 基線情境為專案活動前的土地使用方式，而依循環保署抵換專案制度小規模減量方法對外加性之規範需符合法規外加性及障礙分析四擇一（投資障礙、技術障礙、普遍性障礙或其他障礙，此外，若為政府獎勵造林的抵換專案，應依據「溫室氣體抵換專案管理辦法總說明」第七條第二項，確認其具備投資外加性。 5. 層級分析 若專案邊界內森林生物量分布不均質，則應採取層級分析法，以增加基期及專案活動期間碳匯估算的準確性。									
(3) 基線排放(含基線排放計算式)	$\Delta C_{BSL,t} = \Delta C_{TREE_BSL,t}$ 【考量基期灌木、枯死木及枯落物碳儲存量變化不大，因此沒有計入，並補充可應用 CDM 執行理事會提出的「基線現存木質生物量變化不顯著評估原則」】	$\Delta C_{BSL,t} = \Delta C_{TREE_BSL,t} + \Delta C_{SHRUB_BSL,t} + \Delta C_{DW_BSL,t} + \Delta C_{LI_BSL,t}$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>參 數</th><th>定 義</th><th>單 位</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\Delta C_{BSL,t}$</td><td>t 年時(指專案活動實施前)之碳匯基線溫室氣體淨移除量</td><td>tCO₂-e</td></tr> <tr> <td>$\Delta C_{TREE_BSL,t}$</td><td>t 年時之專案邊界內</td><td>tCO₂-e</td></tr> </tbody> </table>	參 數	定 義	單 位	$\Delta C_{BSL,t}$	t 年時(指專案活動實施前)之碳匯基線溫室氣體淨移除量	tCO ₂ -e	$\Delta C_{TREE_BSL,t}$	t 年時之專案邊界內	tCO ₂ -e
參 數	定 義	單 位									
$\Delta C_{BSL,t}$	t 年時(指專案活動實施前)之碳匯基線溫室氣體淨移除量	tCO ₂ -e									
$\Delta C_{TREE_BSL,t}$	t 年時之專案邊界內	tCO ₂ -e									

			基線林木生質的碳儲存量變化，依 A/R CDM 專案活動的林木及灌木碳儲存與變化估算工具計算	
		$\Delta C_{\text{SHRUB_BSL},t}$	t 年時之專案邊界內基線灌木生質的碳儲存量變化，依 A/R CDM 專案活動的林木及灌木碳儲存與變化估算工具計算	tCO ₂ -e
		$\Delta C_{\text{DW_BSL},t}$	t 年時之專案邊界內基線枯死木生質的碳儲存量	tCO ₂ -e

			變化，依 A/R CDM 專案活動 的枯死木 及枯枝落 葉碳儲存 與變化估 算工具計 算	
		$\Delta C_{LI_BSL,t}$	t 年時之專 案邊界內 基線枯枝 落葉生質 的碳儲存 量變化，依 A/R CDM 專案活動 的枯死木 及枯枝落 葉碳儲存 與變化估 算工具計 算	tCO ₂ -e
(4) 專案 排放(含 專案排 放計算	$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{TREE_PROJ,t}$ $+ GHG_{E,t}$ 【考量專案活動期間灌 木、枯死木、枯落物及	$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{p,t} - GHG_{E,t}$ t 年專案下所選擇之碳庫的碳儲存量變 化 $\Delta C_{p,t} = \Delta C_{TREE_PROJ,t} + \Delta C_{SHRUB_PROJ,t} +$		

式)	土壤有機碳的碳儲存變化量不大，因此以保守方式不計，並詳細說明各項目的計算方法】	$\Delta C_{DW_PROJ,t} + \Delta C_{LL_PROJ,t} + \Delta SOC_{AL,t}$		
		參 數	定 義	單 位
		$\Delta C_{ACTUAL,t}$	t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯實際溫室氣體淨移除量	tCO ₂ -e
		$\Delta C_{p,t}$	t 年專案下所選擇之碳庫的碳蓄積量變化	tCO ₂ -e
		$GHG_{E,t}$	t 年因施行專案而增加之非 CO ₂ GHG 排放量，依因 AR CDM 專案燃燒生物質而引起之非 CO ₂ GHG 排放量的計算方式計算	tCO ₂ -e
		$\Delta C_{TREE_PROJ,t}$	專案活動	tCO ₂ -e

			實施 t 年後，林木生質的碳儲存量變化，依 A/R CDM 專案活動的林木及灌木碳儲存與變化估算工具計算	
		$\Delta C_{\text{SHRUB_PROJ},t}$	專案活動實施 t 年後，灌木生質的碳儲存量變化，依 A/R CDM 專案活動的林木及灌木碳儲存與變化估算工具計算	tCO ₂ -e
		$\Delta C_{\text{DW_PROJ},t}$	專案活動實施 t 年後，枯死木生質的碳	tCO ₂ -e

			儲存量變化，依 A/R CDM 專案活動的枯死木及枯枝落葉碳儲存與變化估算工具計算	
		$\Delta C_{LI_PROJ,t}$	專案活動實施 t 年後，枯枝落葉生質的碳儲存量變化，依 A/R CDM 專案活動的枯死木及枯枝落葉碳儲存與變化估算工具計算	tCO ₂ -e

		$\Delta SOC_{AL,t}$	t 年專案土壤有機碳的碳蓄積量變化，依因 AR CDM 專案而變化之土壤有機碳計算方式計算	tCO_2-e
(5) 洩漏排放	根據方法學適用條件，造林活動不存在潛在洩漏，因此在本方法可將洩漏排放視為0。	根據減量方法適用條件，僅專案前相關活動轉移為專案後產生之溫室氣體排放為唯一可能發生的洩漏排放，如原先為土地上為農業活動，則因為專案取代原先的活動而造成洩漏，洩漏排放溫室氣體排放量計算如下：$LK_t = LK_{AGRIC,t}$		
		參 數	定 義	單 位
		LK_t	t 年因洩漏之溫室氣體排放量	tCO_2-e
		$LK_{AGRIC,t}$	t 年因專案轉移原先農業活動造成洩漏，依因 A/R CDM 專案取代先前的農業活動而造成之	tCO_2-e

		<table><tr><td></td><td>溫室氣體排放量估算工具計算</td><td></td></tr></table>		溫室氣體排放量估算工具計算								
	溫室氣體排放量估算工具計算											
(6)人為溫室氣體淨移除量	參照 AR-AMS0007(Ver3.1)。	$\Delta C_{FOREST,t} = \Delta C_{ACTUAL,t} - \Delta C_{BSL,t} - LK_t$<table><tr><th>參 數</th><th>定 義</th></tr><tr><td>$\Delta C_{FOREST,t}$</td><td>t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯人為溫室氣體淨移除量</td></tr><tr><td>$\Delta C_{ACTUAL,t}$</td><td>t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯實際溫室氣體淨移除量</td></tr><tr><td>$\Delta C_{BSL,t}$</td><td>t 年時(指專案活動實施前)之碳匯基線溫室氣體淨移除量</td></tr><tr><td>LK_t</td><td>t 年因洩漏之溫室氣體排放量</td></tr></table>	參 數	定 義	$\Delta C_{FOREST,t}$	t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯人為溫室氣體淨移除量	$\Delta C_{ACTUAL,t}$	t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯實際溫室氣體淨移除量	$\Delta C_{BSL,t}$	t 年時(指專案活動實施前)之碳匯基線溫室氣體淨移除量	LK_t	t 年因洩漏之溫室氣體排放量
參 數	定 義											
$\Delta C_{FOREST,t}$	t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯人為溫室氣體淨移除量											
$\Delta C_{ACTUAL,t}$	t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯實際溫室氣體淨移除量											
$\Delta C_{BSL,t}$	t 年時(指專案活動實施前)之碳匯基線溫室氣體淨移除量											
LK_t	t 年因洩漏之溫室氣體排放量											
(7)監測方法/參數	主 要 參 照 AR-AMS0007(Ver3.1)， 且監測頻率為專案註冊前及申請查證前再進行監測。	(1) 監測計畫：監測計畫應提供收集所需的相關數據，以供查證(Verification)碳庫之碳儲存變化及、專案排放和洩漏排放量。收集的相關數據應至少保存至最後一次核發減量權證後 2 年。 (2) 監測專案實施：提供並記錄相關資訊於抵換專案計畫書中，可採用國內普遍使用於森林資源資源調查及										

		森林經營管理的監測做法。另可參照政府間氣候變遷專家小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)的土地使用、土地使用改變與林業之良好做法指南(Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF-GPG)。 (3) 精密度要求：可參照依 A/R CDM 專案活動的林木及灌木碳儲存與變化估算工具(Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks of trees and shrubs in A/R CDM project activities)之精密度要求。
--	--	--

III. 減量方法計算式設計概念

表二、本減量方法計算式設計概念

	計 算 式	說明及參採來源
(1) 基線排放(基線溫室氣體淨移除量)	$\Delta C_{BSL,t} = \Delta C_{TREE_BSL,t}$	主要參酌 AR-AMS0007 之基線排放方法，另依日本 J-クレジット制度(J-Credit Scheme)的森林碳匯(Forest Sink)植林減量方法學(F0-002)之碳庫計算僅考量地上部及地下部生物量的碳儲存變化量。
(2) 專案排放(專案溫室氣體淨移除量)	$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{TREE_PROJ,t} + GHG_{E,t}$	主要參酌 AR-AMS0007 之專案排放方法，但在溫室氣體排放方面，因國內造林、再造林及森林經營過程大部分不採行焚燒，若專案活動無此行為，計算

		時以零排放計算。
--	--	----------

IV. 小規模減量方法(草案)

1. 介紹

表三為本減量方法的重要特性：

表三、減量方法重要特性

減量專案一般用法	透過造林以增加森林碳匯。
溫室氣體減量類型	CO ₂ 減量

2. 範疇、適用條件及生效日

2.1 範疇

森林碳匯專案活動範疇為造林碳匯專案，其主要透過栽植林木及撫育以增加碳儲存量的碳匯專案。

2.2 適用條件

本減量方法之適用條件如下：

- (1) 本減量方法適用濕地以外的造林專案活動(含政府獎勵造林的相關政策)。根據 CDM 定義，濕地類別包括潮間帶濕地及水庫邊緣的季節性氾濫區域。
- (2) 適用於 2000 年 1 月 1 日以後開始造林的專案活動。
- (3) 平地造林土壤擾動面積不能超過 40%，而山坡地造林不能超過 33%¹。

¹ 平地造林依據行政院農業委員會 2018 年 6 月 5 日修正公布之「耕作困難地造林作業規範」，每公頃栽植株數 2000 株，以行距 2.5 公尺及株距 2 公尺為原則，若植列寬度 1 公尺，估算土壤

- (4) 專案活動不會造成專案開始前農業活動(如作物種植及放牧等)的轉移。
- (5) 參照 CDM 對造林專案小規模減量方法學的規範，專案活動之植林毗連面積應大於 0.5 公頃(ha)，且年平均減量/移除量應小於 16,000 公噸二氧化碳當量(tCO₂-e)

2.3 生效日

生效日係以□年□月□日「行政院環境保護署溫室氣體減量成效認可審議會第□次會議」決議審核通過為準。

3. 名詞定義

本減量方法相關名詞定義如下：

- (1) 森林(forest)：依據我國「森林法」第三條，森林係指林地及其群生竹、木之總稱；另依據聯合國糧農組織(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)每 5 年定期發布之「全球森林資源評估報告」，對於森林之定義為：「面積大於 0.5 公頃，樹高 5 公尺(m)以上，樹冠覆蓋率 10 %以上，或於原生地之林木成熟後符合前述條件，但不包括供農作使用與都市使用之土地」。
- (2) 非森林地：土地上之現存植群及幼齡木成熟後皆低於森林定義門檻，且土地不是因為人為干預(如：伐採)或自然因素(如火災、病蟲害)導致處於非森林地狀態。
- (3) 造林：藉由人為栽種或播種使非森林地之地上植被達到森林

擾動面積占 40%。山坡地造林依據林務局作業方式，於山坡上每隔 2 至 3 公尺進行橫帶整地，若整地寬度為 1 公尺，估算土壤擾動面積為 25 至 33%

定義之門檻。

- (4) 再造林：藉由人為栽種或播種使原本為森林地後來轉變為非森林地之地上植被達到森林定義之門檻。
- (5) 林木：主幹單一明顯，且通常主幹生長離地面高處才分枝，具木質化莖幹、枝條與作為蒸散作用的葉片。
- (6) 地上部生物量：土壤以上以乾重表示的所有活的林木之生物量，包括莖、殘幹(Stump)、枝、樹皮、種子和葉。
- (7) 地下部生物量：所有活的林木之活根生物量，但不包括難以從土壤有機質或枯落物中區分出來的細根(即直徑小於 2mm 細根不計入)。
- (8) 根莖比：地下部生物量除以地上部生物量。
- (9) 專案邊界：專案申請者實施造林專案活動之地理範圍。
- (10) 碳庫：森林內植物吸收 CO₂ 後，將碳儲存的地方。如地上生物量、地下生物量、枯落物、枯死木、土壤有機質。
- (11) 碳匯：專案邊界內所選碳庫的碳儲存狀態。
- (12) 碳移除：植物藉由光合作用吸收大氣 CO₂ 的現象。
- (13) 溫室氣體排放源：專案邊界內溫室氣體(如 CO₂、CH₄ 及 N₂O) 的排放來源。
- (14) 基線情境：指在沒有造林專案活動時，最能合理代表專案邊界內土地利用及管理的未來情境。
- (15) 專案情境：指在擬定的造林專案活動下的土地利用和管理情境。
- (16) 基線溫室氣體淨移除量：指在沒有專案活動時，專案邊界內未來溫室氣體排放量及移除量之和。
- (17) 專案溫室氣體淨移除量：指專案活動時，專案邊界內溫室氣體排放量及移除量之和。

- (18) 洩漏：指專案活動引起的專案邊界外可量測的溫室氣體排放量增加。

4. 專案邊界及土地合格性

- (1) 專案邊界為專案申請者(project participants, PPs)所管理的造林專案活動之地理範圍，可包含多筆分散的土地，每筆分散的土地皆應證明具土地合格性。土地合格性方面，專案申請者應提供資料證實於專案活動起始時，土地為非森林地，可透過下列其中一種方式提供證明文件：
- A. 表示過去土地利用狀況的航空照片圖或衛星影像圖
 - B. 藉由地圖或數位空間資訊提供土地利用情況
 - C. 地面基本調查資料，如土地清冊及所有權人登記等
- (2) 森林碳匯專案活動碳庫(carbon pool)計算包括地上部、地下部生物量(biomass)，而枯死木、枯枝落葉及土壤有機碳的碳庫選擇不計入如表四。

(3)

表四、碳庫計算項目

碳庫	是否選擇	說明/解說
地上部生物量	是	為專案的主要碳庫。
地下部生物量	是	為專案的主要碳庫。
枯死木、枯枝落葉及土壤有機碳	否	施行專案可能造成這些碳庫儲存量增加，但可能不為主要碳庫，且考量計算成本，故以保守方式忽略不計。

- (4) 專案邊界內溫室氣體釋放源的計算項目為燃燒木質材料，若實際案例無此行為，計算時以零排放計算如表五。

表五、溫室氣體釋放源的計算項目

來源	氣體	是否選擇	說明/解說
----	----	------	-------

燃燒木質材料	CO ₂	否	燃燒木質材料所釋放的 CO ₂ 含量已被計入碳儲存變化。
	CH ₄	是	整地或森林經營過程燃燒木質材料將導致 CH ₄ 釋出。
	N ₂ O	是	整地或森林經營過程燃燒木質材料將導致 N ₂ O 釋出。

- (5) 若專案邊界內森林生物量分布不均時，則應採取分層取樣分析法，以增加基期及專案活動期間碳匯估算的準確性。基線及專案活動期間，森林生物量的分層現象取決於造林及經營管理計畫，不同樹種及林齡使森林有層次變化，藉由估算各樹種不同林齡的碳匯量，以增加碳匯估算的準確性。此外，若專案活動期間，自然或人為災害造成森林生物量分布模式改變，碳匯計算需進一步修正。分層取樣方式及數量可採用CDM最新版的造林及再造林專案活動樣區取樣計算工具(Calculation of the number of sample plots for measurements within A/R CDM project activities)。

5. 基線情境鑑定及外加性

引用本減量方法學的專案，基線情境為專案活動實施前的土地使用方式。

外加性分析部分，應依據 2018 年 12 月 27 日環保署公布的「溫室氣體抵換專案管理辦法修正草案總說明」第七條第二項第三款辦理，即溫室氣體每年總減量小於或等於二萬公噸二氧化碳當量者，外加性分析得僅分析法規外加性。

6. 基線排放(基線溫室氣體淨移除量)

基線情境為專案活動實施前的土地使用方式，所謂基線溫室氣體淨移除量，表示在基線情境下，專案範圍內的碳庫儲存量變化之和。

專案申請者應評估基線原土地利用類型，在沒有實施專案活動下，其專案邊界範圍內的碳儲存是否會產生重大變化。參照 CDM 執行理事會提出的基線現存生物量變化不顯著評估原則(Guidance on conditions under which the change in carbon stocks in existing live woody vegetation are insignificant)來判斷基線生物量碳儲存變化是否可假設為零，否則應加以計算，此時基線溫室氣體淨移除量應等於預計在沒有實施專案活動的情況下之生物量碳儲存變化量。碳匯基線溫室氣體淨移除量計算式如下：

$$\Delta C_{BSL,t} = \Delta C_{TREE_BSL,t} \quad \text{式 1}$$

參 數	定 義	單 位
$\Delta C_{BSL,t}$	t 年(指未實施專案活動)之碳匯基線溫室氣體淨移除量	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$\Delta C_{TREE_BSL,t}$	t 年之專案邊界內基線林木生物量碳儲存年變化量	tCO ₂ -e yr ⁻¹

6.1 基線林木生物量碳儲存量變化

根據劃分的基線碳層，計算各基線碳層的林木生物量碳儲存年變化量之和，即為基線林木生物量碳儲存變化量($\Delta C_{TREE_BSL,t}$)：

$$\Delta C_{TREE_BSL,t} = \sum_{i=1} \Delta C_{TREE_BSL,i,t} \quad \text{式 2}$$

參 數	定 義	單 位
$\Delta C_{TREE_BSL,t}$	基線情境下，第 t 年之專案邊界內，林木生物量碳儲存年變化量	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$\Delta C_{TREE_BSL, i, t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層林木生物量碳儲存變化	tCO ₂ -e yr ⁻¹

i	基線碳層	-
t	專案執行年數	yr

假定一段時間內(第 t_1 至 t_2 年)基線林木生物量的變化是線性的，基線林木生物量碳儲存量變化($\Delta C_{TREE_BSL,t}$)計算如下：

$$\Delta C_{TREE_BSL,i,t} = \frac{C_{TREE_BSL,i,t_2} - C_{TREE_BSL,i,t_1}}{t_2 - t_1} \quad \text{式 3}$$

參數	定義	單位
$\Delta C_{TREE_BSL,i,t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層林木生物量碳儲存變化	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$C_{TREE_BSL,i,t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 基線碳層林木生物量碳儲存量	tCO ₂ -e
i	基線碳層	-
t_1, t_2	專案開始後的第 t_1 及 t_2 年，且 $t_1 \leq t \leq t_2$	yr

在林木生物量碳儲存量估算方面($C_{TREE_BSL,i,t}$)，主要將各樹種每公頃林木生物量乘上各樹種造林面積，再利用各樹種含碳率將林木生物量轉化為碳含量，再利用 CO₂ 與 C 的分子量(44/12)比將碳含量轉換為二氧化碳當量，計算公式如下：

$$C_{TREE_BSL,i,t} = \frac{44}{12} \times \sum_{j=1} (G_{Tree_BSL,i,j,t} \times A_{i,j} \times CF_{TREE_j}) \quad \text{式 4}$$

參數	定義	單位
$C_{TREE_BSL,i,t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層林木生物量碳變化量	tCO ₂ -e
$C_{TREE_BSL,i,j,t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層樹種 j 的平均每公頃林木生物量	t.d.m. ha ⁻¹
$A_{i,j}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層樹種 j 的總面積	ha
$CF_{TREE,j}$	樹種 j 生物量中的含碳率	tC (t.d.m.) ⁻¹
t	專案執行年數	yr
j	樹種	-
44/12	CO ₂ 分子量與 C 分子量的比值	-

在基線碳儲存變化量估算部分，專案申請者可選擇下列其中一個方法來估算各樹種平均每公頃林木生物量($G_{Tree_BSL,i,j,t}$)：

方法一：生物量方程式法

此方法為透過各樹種的生物量方程式來估算該樹種的單株地上部生物量(G_s)，而各樹種生物量方程式為將測定參數轉化為地上部生物量的回歸方程式，測定參數如胸徑、樹高或林齡等。求得單株地上部生物量後，再利用地下部生物量與地上部生物量比值(R)轉換為全株生物量，再乘上該樹種每公頃株數(N)，即可求得該樹種每公頃林木生物量，計算公式如下：

$$G_{Tree_BSL,i,j,t} = G_{s_BSL,i,j,t} \times (1 + R_{TREE_j}) \times N_{TREE_BSL,i,j} \quad \text{式 5}$$

參 數	定 義	單 位
$G_{Tree_BSL,i,j,t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層樹種 j 的平均每公頃林木生物量	t.d.m. ha ⁻¹
$G_{s_BSL,i,j,t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層樹種 j 的單株地上部生物量。此單株地上生物量可透過生物量方程式求得	t.d.m. 株 ⁻¹
R_{TREE_j}	樹種 j 地下部生物量與地上部生物量的比值	-
$N_{TREE_BSL,i,j,t}$	基線情境下，第 t 年第 i 碳層樹種 j 的每公頃株數	株 ha ⁻¹
i	基線碳層	-
j	樹種	-
t	專案執行年數	yr

方法二：生物量擴展係數法

透過測定林木胸高直徑(DBH)、樹高(H)和(或)林齡，查材積表或運用材積公式計算該樹種單株林木樹幹材積，再利用生物量轉換與擴展係數(BCEF)將林木樹幹材積轉化為林木地上部生物量，再乘上該樹種每公頃株數(N)，即可求得該樹種每公頃林木生物量，計算式如下：

$$G_{TREE_BSL,i,j,t} = V_{TREE_BSL,i,j,t} \times BCEF_{TREE_j} \times (1 + R_{TREE_j}) \times N_{TREE_BSL,i,j,t}$$

式 6

若直接的 BCEF 不可得，可使用生物量擴展係數(BEF)及基本比重(D)相乘得出，如下：

$$BCEF_{TREE_j} = BEF_{TREE_j} \times D_{TREE_j} \quad \text{式 7}$$

參 數	定 義	單 位
$G_{Tree_BSL,i,j,t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層樹種 j 的平均每公頃林木生物量	t.d.m. ha ⁻¹
$V_{TREE_BSL,i,j,t}$	基線情境下，第 t 年時，第 i 碳層樹種 j 的單株材積。此材積透過胸高直徑(DBH)、樹高(H)或林齡代入材積方程式或查材積表得來	t.d.m. 株 ⁻¹
$BCEF_{TREE_j}$	樹種 j 的轉換生物量和擴展係數，即將材積(連皮)轉換為地上部生物量之轉換係數	t.d.m. m ⁻³
D_{TREE_j}	樹種 j 的基本比重(連皮)	t.d.m. m ⁻³
BEF_{TREE_j}	樹種 j 的生物量擴展係數，即林木主幹生物量與地上部生物量之轉換係數	-
R_{TREE_j}	樹種 j 地下部生物量與地上部生物量的比值	-
$N_{TREE_BSL,i,j,t}$	基線情境下，第 t 年第 i 碳層樹種 j 的每公頃株數	株 ha ⁻¹
i	基線碳層	-
j	樹種	-
t	專案執行年數	yr

7. 專案排放(專案溫室氣體淨移除量)

專案實施後之碳匯實際溫室氣體淨移除量計算如下：

$$\Delta C_{ACTUAL,t} = \Delta C_{TREE_PROJ,t} - GHG_{E,t} \quad \text{式 8}$$

參 數	定 義	單 位
$\Delta C_{ACTUAL,t}$	第 t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯實際溫室氣體淨移除量	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$\Delta C_{TREE_PROJ,t}$	第 t 年之林木生物量的碳儲存量變化	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$GHG_{E,t}$	專案活動實施 t 年後，因施行專案而增加之非二氧化碳溫室氣體排放量	tCO ₂ -e yr ⁻¹

7.1 專案邊界內林木生物量碳儲存量變化

專案邊界內林木生物量碳儲存量變化($\Delta C_{TREE_PROJ,t}$)計算方式如下：

$$\Delta C_{TREE_PROJ,t} = \sum_{i=1} \Delta C_{TREE_PROJ,i,t} = \sum_{i=1} \frac{C_{TREE_PROJ,i,t2} - C_{TREE_PROJ,i,t1}}{t2 - t1} \quad \text{式 9}$$

$$C_{TREE_PROJ,i,t} = \frac{44}{12} \times \sum_{j=1} (G_{Tree_PROJ,i,j,t} \times A_{ij} \times CF_{TREE_j}) \quad \text{式 10}$$

參 數	定 義	單 位
$\Delta C_{TREE_PROJ,t}$	基線情境下，第 t 年時，專案邊界內林木生物量碳儲存變化	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$\Delta C_{TREE_PROJ,i,t}$	第 t 年時，專案邊界內第 i 碳層林木生物量碳儲存變化	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$C_{TREE_PROJ,i,t}$	專案情境下，第 t 年時，專案邊界內第 i 碳層林木 生物量碳儲存量	tCO ₂ -e
$G_{TREE_PROJ,i,j,t}$	專案情境下，專案邊界內第 i 碳層樹種 j 的平均每公頃林木生物量	t.d.m. ha ⁻³
A_{ij}	專案情境下，第 t 年時，第 i 碳層樹種 j 的總面積	ha
CF_{TREE_j}	樹種 j 生物量中的含碳率	tC (t.d.m.) ⁻¹
i	專案碳層	-
j	樹種	-
$t1,t2$	專案開始後的第 t1 及 t2 年，且 t1 ≤ t ≤ t2	yr
t	專案執行年數	yr

專案情境下，專案邊界內各樹種平均每公頃林木生物量

($G_{TREE_PROJ,i,j,t}$)計算可採用 6.1 節的「生物量方程式法」及「生物量擴展係數法」。實際計算時，用字母下標「PROJ」替代式 5 及式 6 中的字母下標「BSL」，如用 $G_{TREE_PROJ,i,j,t}$ 替代 $G_{TREE_BSL,i,j,t}$ 。

7.2 專案邊界內非二氧化碳之溫室氣體排放量計算

本方法學主要考慮專案邊界內森林火災引起的林木地上部生物質燃燒造成的非二氧化碳溫室氣體排放(即 CH_4 和 N_2O 釋放)。

在事前估計方面，由於無法預測專案邊界內火災發生情況，因此可以不考慮森林火災造成的專案邊界內溫室氣體排放，即 $GHG_{E,t}=0$ 。

在事後估算方面，專案邊界內非二氧化碳溫室氣體排放估算採用森林火災發生前，最近一次查證時劃分的碳層及各碳層林木地上部生物量數據，計算方法如下：

$$GHG_{E,t}=0.001 \times \sum_{i=1} ABURN_{i,t} \times b_{TREE,i,tL} \times COMF_i \times (EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O}) \quad \text{式 11}$$

參 數	定 義	單 位
$GHG_{E,t}$	第 t 年時，專案邊界內由於森林火災導致林木地上生物量燃燒引起的非 CO_2 溫室氣體排放量	$tCO_2\text{-e yr}^{-1}$
$ABURN_{i,t}$	第 t 年時，第 i 碳層的火燒面積	ha
$b_{TREE,i,tL}$	火災發生前，專案最近一次查證時，第 i 碳層的單位面積林木地上部生物量。如果只發生地表火，林木地上生物量未被燃燒，則 $b_{TREE,i,tL}$ 設定為 0	$t.d.m. ha^{-3}$
tL	火災發生前，最近一次查證的時間	yr^{-1}
$COMF_i$	第 i 碳層的燃燒指數	-
EF_{CH_4}	CH_4 排放係數	$g CH_4 (kg \text{ 燃燒的乾物質})^{-1}$
GWP_{CH_4}	CH_4 的全球增溫潛勢，預設值為 25	-

EF_{N_2O}	N ₂ O 排放係數	g N ₂ O (kg 燃燒的乾物質) ⁻¹
GWP_{N_2O}	N ₂ O 的全球增溫潛勢，預設值為 298	-
i	專案碳層，依照第 tL 年查證時的分層方式	-
t	專案執行年數	yr
0.001	將 kg 轉化成 t 的常數	-

8. 洩漏排放

根據方法學適用條件，不適用於專案實施可能引起的專案前農業活動的轉移，因此在本方法學下，造林活動不存在潛在洩漏，即 $LK_t = 0$ ，其中 LK_t 為第 t 年專案活動所產生的洩漏排放量。

9. 減量

碳匯之人為溫室氣體淨移除量等於專案活動實際溫室氣體淨移除量減去基線溫室氣體淨移除量再減去洩漏溫室氣體排放量。

$$\Delta C_{\text{FOREST},t} = \Delta C_{\text{ACTUAL},t} - \Delta C_{\text{BSL},t} - LK_t \quad \text{式 12}$$

參數	定義	單位
$\Delta C_{\text{FOREST},t}$	第 t 年(指專案活動實施 t 年後)之碳匯人為溫室氣體淨移除量	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$\Delta C_{\text{ACTUAL},t}$	第 t 年之碳匯實際溫室氣體淨移除量	tCO ₂ -e yr ⁻¹
$\Delta C_{\text{BSL},t}$	第 t 年之碳匯基線溫室氣體淨移除量	tCO ₂ -e yr ⁻¹
LK_t	第 t 年因洩漏之溫室氣體排放量，根據本方法學的適用條件，專案活動不存在潛在洩漏，因此可視為 0	tCO ₂ -e yr ⁻¹

9.1 預設數據與參數說明(視必要)

數據與參數表 1

數據/參數	$D_{TREE,j}$
數據單位	$t\ d.m.m^{-3}$
描述	基礎比重(Basic Wood Density, D)亦即幹材之絕乾重量與原木去皮材積的比值，用於將樹幹材積轉換為樹幹生物量。
數據來源	應先引用國內相關文獻資料數據，如無適用之本土性數據，則可參照政府間氣候變遷專家小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)公布的 2003 年土地利用、土地利用改變與林業之良好做法指南(Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, LULUCF-GPG)之數據。
量測程序	-
備註	1.應用於公式 7 2.單位符號 d.m.為乾重(dry matter)縮寫

數據與參數表 2

數據/參數	$BEF_{TREE,j}$
數據單位	$t\ d.m.(t\ d.m.)^{-1}$
描述	林木主幹生物量與地上部生物量之轉換係數(連皮)(biomass expansion factor)，用於將樹幹生物量轉換為地上部生物量。
數據來源	應先引用國內相關文獻資料數據，如無適用之本土性數據，則可參照 IPCC 2003 年公布的 LULUCF-GPG 之數據。
量測程序	-
備註	1.應用於公式 7 2.單位符號 d.m.為乾重(dry matter)縮寫

數據與參數表 3

數據/參數	$BCEF_{TREE,j}$
數據單位	$t\ d.m.m^{-3}$
描述	林木主幹材積與地上部生物量之轉換係數，用於將材積(連皮)轉換為地上部生物量。

數據來源	應先引用國內相關文獻資料數據，如無適用之本土性數據，則可參照 IPCC 2003 年公布的 LULUCF-GPG 之數據。
量測程序	-
備註	1.應用於公式 6 2.單位符號 d.m.為乾重(dry matter)縮寫

數據與參數表 4

數據/參數	$R_{TREE,j}$
數據單位	$t\ d.m.(t\ d.m.)^{-1}$
描述	根莖比(root-to-shoot ratio)，用於將林木地上部生物量轉換為地下部生物量
數據來源	應先引用國內相關文獻資料數據，如無適用之本土性數據，則可參照 IPCC 的 2003 年公布的 LULUCF-GPG 之數據。
量測程序	-
備註	1.應用於公式 5 及公式 6 2.單位符號 d.m.為乾重(dry matter)縮寫

數據與參數表 5

數據/參數	$CF_{TREE,j}$
數據單位	$t\ C(t\ d.m.)^{-1}$
描述	生物量的含碳率 (carbon fraction of dry matter)，用於將生物量轉換為碳含量
數據來源	應先引用國內相關文獻資料數據，如無適用之本土性數據，則可參照IPCC的2003年公布的 LULUCF-GPG之數據。
量測程序	-
備註	1.應用於公式 4 及公式 9 2.單位符號 d.m.為乾重(dry matter)縮寫

數據與參數表 6

數據/參數	生物量方程式
數據單位	$t\ d.m.$
描述	將測定參數(如胸徑、樹高或林齡等)轉換為單株林木地上部生物量的方程式
數據來源	可引用國內相關文獻資料公式或申請者可參考國內相關文獻自行建立當地林木生物量的方程式

量測程序	-
備註	1.應用於公式 5 及公式 10 2.單位符號 d.m.為乾重(dry matter)縮寫

數據與參數表 7

數據/參數	立木材積方程式或立木材積表
數據單位	m ³
描述	立木材積方程式或立木材積表是根據一個或多個林木測定參數(如胸徑、樹高或林齡等)代入材積方程式或對應立木材積表所得數值
數據來源	可引用國內相關文獻資料及公式或申請者可參考國內相關文獻自行建立當地立木材積方程式或立木材積表
量測程序	-
備註	應用於公式 6 及公式 10

數據與參數表 8

數據/參數	COMF																				
數據單位	無單位																				
描述	燃燒因子(針對每個植被類型)																				
數據來源	• 應先引用國內相關文獻資料數據，如無適用之本土性數據，則可採用CDM方法學預設值。 • CDM方法學預設值如下： <table><tr><td>林型</td><td>平均林齡(年)</td><td>預設值</td></tr><tr><td>熱帶森林</td><td>3-5</td><td>0.46</td></tr><tr><td>熱帶森林</td><td>6-10</td><td>0.67</td></tr><tr><td>熱帶森林</td><td>11-17</td><td>0.50</td></tr><tr><td>熱帶森林</td><td>18年(含)以上</td><td>0.32</td></tr><tr><td>溫帶森林</td><td>所有</td><td>0.45</td></tr></table>			林型	平均林齡(年)	預設值	熱帶森林	3-5	0.46	熱帶森林	6-10	0.67	熱帶森林	11-17	0.50	熱帶森林	18年(含)以上	0.32	溫帶森林	所有	0.45
林型	平均林齡(年)	預設值																			
熱帶森林	3-5	0.46																			
熱帶森林	6-10	0.67																			
熱帶森林	11-17	0.50																			
熱帶森林	18年(含)以上	0.32																			
溫帶森林	所有	0.45																			
量測程序	-																				
備註	應用於公式 11																				

數據與參數表 9

數據/參數	EF_{CH_4}
數據單位	g CH ₄ (kg燃燒的乾物質) ⁻¹
描述	CH ₄ 排放因子

數據來源	- 應先引用國內相關文獻資料數據，如無適用之本土性數據，則可採用CDM方法學預設值。 - CDM方法學預設值如下：	
	林型	CH ₄ 排放因子
	熱帶森林	6.8
	其他森林	4.7
量測程序	-	
備註	應用於公式 11	

數據與參數表 10

數據/參數	EF_{N_2O}	
數據單位	g N ₂ O (kg燃燒的乾物質) ⁻¹	
描述	N ₂ O排放因子	
數據來源	- 應先引用國內相關文獻資料數據，如無適用之本土性數據，則可採用CDM方法學預設值。 - CDM方法學預設值如下：	
	林型	N ₂ O排放因子
	熱帶森林	0.20
	其他森林	0.26
量測程序	-	
備註	應用於公式 11	

10. 監測方法

- (1) 監測計畫及實施：監測計畫應於專案註冊前及申請查證前進行，提供所需的相關數據，以查證碳庫之碳儲存變化及專案排放，收集的相關數據至少保存至最後一次核發減量額度後 2 年。監測方式可採用森林資源調查及森林經營管理的監測做法。
- (2) 精密度要求：可參照 A/R CDM 專案活動的林木及灌木碳儲存與變化估算工具(Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks of trees and shrubs in A/R CDM project activities)之精密度要求。

10.1 應監測之數據與參數

數據與參數表 11

數據/參數	A_{ij}
數據單位	公頃(ha)
描述	第i碳層樹種j的總面積
數據來源	地面量測或地理資訊系統(GIS)量測
量測程序	地面面積量測儀器或地理資訊系統(GIS)空間資訊資料
監測頻率	抵換專案註冊前及申請查證前再進行監測
QA/QC 程序	收集的相關數據至少保存至最後一次核發減量權證後 2 年
備註	應用於公式4及公式10

數據與參數表 12

數據/參數	DBH
數據單位	公分(cm)
描述	胸高直徑
數據來源	實測資料
量測程序	專案活動範圍內之林木調查
監測頻率	抵換專案註冊前及申請查證前再進行監測
QA/QC 程序	收集的相關數據至少保存至最後一次核發減量權證後2年
備註	應用於公式5及公式6以計算出單株林木地上部生物量或單株材積

數據與參數表 13

數據/參數	H
數據單位	公尺(m)
描述	樹高
數據來源	實測資料
量測程序	專案活動範圍內之林木調查
監測頻率	抵換專案註冊前及申請查證前再進行監測
QA/QC 程序	收集的相關數據至少保存至最後一次核發減量權證後2年
備註	應用於式5及式6以計算出單株林木地上部生物量或單株材積

數據與參數表 14

數據/參數	$N_{TREE,i}$
數據單位	株數(公頃) ⁻¹
描述	林分密度，即第t年第i碳層樹種j的每公頃株數
數據來源	實測資料
量測程序	專案活動範圍內之林木調查
監測頻率	抵換專案註冊前及申請查證前再進行監測
QA/QC 程序	收集的相關數據至少保存至最後一次核發減量權證後2年
備註	應用於公式5及公式6。在基線情境用 $N_{TREE_BSL,i,j,t}$ 表示；在專案情境用 $N_{TREE_PROJ,i,j,t}$ 表示

數據與參數表 14

數據/參數	$A_{BURN,i,t}$
數據單位	公頃(ha)
描述	第t年第i碳層發生火災的面積
數據來源	地面量測、地理資訊系統(GIS)量測或遙感監測資料
量測程序	地面面積量測儀器、地理資訊系統(GIS)空間資訊資料或遙感監測資料
監測頻率	抵換專案註冊前及申請查證前再進行監測
QA/QC 程序	收集的相關數據至少保存至最後一次核發減量權證後2年
備註	應用於公式11

減量方法資料

版次	日期	修訂記錄
01.0	108年4月24日	「行政院環境保護署溫室氣體減量成效認可專案審議會第十次會議」決議審核通過。

参考文献

j-クレジット。2014。植林活動方法論 FO-002 ver 2.0。

IPCC, 2003, Good practice guidance for land use, land-use change and forestry.

UNFCCC,2011, A/R Methodological tool- estimation of non-CO₂ GHG emissions resulting from burning of biomass attributable to an A/R CDM project activity Ver 4.0.0.

UNFCCC,2011, A/R Methodological tool- tool for estimation of change in soil organic carbon stocks due to the implementation of A/R CDM project activities Ver 1.1.0.

UNFCCC,2012,Simplified baseline and monitoring methodology for small scale CDM afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands.
AR-AMS007 Ver 2.0.

UNFCCC,2013, A/R Methodological tool-estimation of the increase in GHG emissions attributable to displacement of pre-project agricultural activities in A/R CDM project activity. Ver 2.0.

UNFCCC,2015, A/R Small-scale methodology- afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands. AR-AMS0007 Ver 3.1.

UNFCCC,2015, A/R Methodological tool- estimation of carbon stocks and change in carbon stocks of trees and shrubs in A/R CDM project activities Ver 4.2.

UNFCCC,2015, A/R Methodological tool- estimation of carbon stocks and change in carbon stocks in dead wood and litter in A/R CDM project activities Ver 3.1.