

自行車騎行碳權方法學

以自行車騎行取代機動交通的減碳碳權方法學思考

銘傳大學 盧陽正 / 台中教育大學 拾已寰 / 銘傳大學 朱民芮

20250327



Agenda



1 引言

2 合規市場：UNFCCC 清潔發展機制 (CDM) 方法學

3 自願性碳市場：Verra (VCS) 方法學

4 自願性碳市場：Gold Standard 方法學

5 ISO 國際標準組織相關標準

6 實際案例分析

7 結語

1. 引言



隨著全球對減少運輸部門溫室氣體排放的關注日益提高，以自行車騎行取代化石燃料機動交通工具的減碳方案受到重視。透過在城市中推廣自行車（包括傳統腳踏車和電動自行車等）出行來減少汽車、機車等燃油交通工具的使用，可產生顯著的二氧化碳減排效益。為了將這種減排效益轉化為碳權（碳信用），需要有嚴謹的碳權方法學來核算和驗證這些減排量。本報告將針對自願性碳市場（VCM）與合規市場中，有關「自行車替代化石交通」的碳信用方法學進行調查整理，重點涵蓋國際主流標準制定組織（如 Verra VCS、Gold Standard、ISO、UNFCCC）所發布的相關方法學。內容包括各方法學的適用範圍、核算邏輯、排放因數處理方式，以及已知應用該方法學的實際項目案例及其資訊。



2. 合規市場： UNFCCC 清潔發展機制 (CDM) 方法學

2.1 基本方法學



AMS-III.BM方法學在推動輕型運具替代傳統機動交通中的應用與影響

1

方法學概述與背景

聯合國氣候變化框架公約 (UNFCCC) 轄下的清潔發展機制 (CDM) 於2018年核准了一項專門針對以腳踏車等輕型運具取代化石燃料運具的減碳方法學，即 AMS-III.BM.《輕型二輪與三輪個人交通運輸》方法學。

2

適用範圍與目標

透過在城市中推動自行車、三輪車（包含人力或電動自行車/e-bike和電動三輪車）替代傳統機動交通來減少乘客運輸的溫室氣體排放。

3

項目措施與實施策略

建設新的或擴充現有的自行車專用道、增設自行車停放設施、導入公共自行車（共用單車）計畫（含有樁或無樁的自行車分享系統）、推廣電動自行車（e-bike）的使用，以及以腳踏車或電動三輪車提供載客服務等。

4

環境效益與未來展望

鼓勵城市乘客從原本依賴汽油機動車的模式轉向「綠色踏板動力」的交通模式。

2.2 核算邏輯 (1/2)



AMS-III.BM方法學的基準情景與項目情景比較及其在交通減排中的應用

基準情景設定與高碳排放交通工具分析

基準情景下乘客可能選擇的高碳排放交通工具（如汽車、摩托車或公交）及其對排放的影響。

項目邊界內交通出行變化監測

如何界定項目邊界並監測自行車/電動自行車使用次數及行程距離，以評估交通出行變化。

基線排放計算方法與資料來源

基線排放計算的兩種途徑：基於城市現有交通統計資料或通過使用者調查推算替代交通工具比例，並計算加權平均排放因數。

共用單車系統資料在基線模式分析中的應用

如何利用共用自行車系統的歷史出行資料和智慧平臺記錄來優化基線模式分析與減排量計算。

2.2 核算邏輯 (2/2)



自行車項目的排放核算與減排量計算方法

1. 項目排放計算概述

自行車和傳統自行車無直接運營排放，電動自行車需監測充電耗電導致的間接排放。



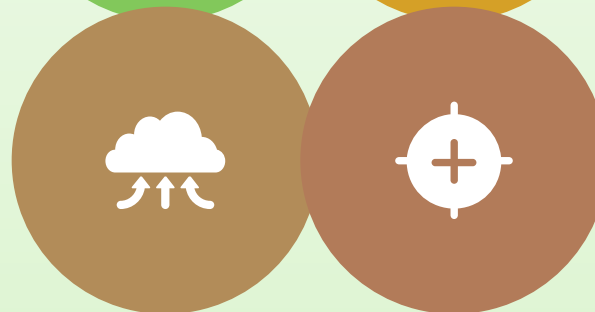
2. 電動自行車間接排放核算

基於當地電網排放係數計算電動自行車充電產生的間接排放的具體方法。



3. 減排量計算基礎公式

減排量計算的核心公式：基線排放 - 專案排放 - 洩漏排放，並說明其應用範圍。



4. 洩漏排放的影響評估

可能的洩漏來源及其對整體減排效果的影響，以及方法學中對其限定的方式。

5. 自行車出行的減排效益

每完成一人公里自行車出行對避免相應基線機動出行排放的實際貢獻。

6. 方法學實施的關鍵點與挑戰

在實際操作中如何有效監測和管理專案排放與減排量計算中的關鍵環節。

2.3 碳排放因數的處理



AMS-III.BM方法學中關於交通模式碳排放因數的使用規範與優先順序

當地資料的優先使用

專案所在城市或國家實測或權威資料的應用，如每車公里CO₂排放、平均乘客人數等。

IPCC預設值與文獻數據的引用

在無當地資料時，探討如何合理引用IPCC預設值或同行評審文獻資料作為替代方案



2.4 AMS-III.BM 方法學版本與進展



AMS-III.BM方法學的發展歷程及未來展望



AMS-III.BM方法學的起源與發展

2018年4月通過的首版方法學 (EB 99會議) 及其後續修訂背景。



版本更新至的關鍵內容

截至2022年底更新至版本2.0。



UNFCCC對方法學適用性的擴展提案

UNFCCC關於將電動機車納入方法學範疇的提案及其意義。



城市機動兩輪車電氣化替代情境的影響

電動機車納入方法學後對城市交通減碳的潛在貢獻。



合規市場下的自行車減碳項目核算框架

AMS-III.BM為合規市場提供的明確核算框架及其重要性。



自願市場對AMS-III.BM方法學的參考與應用

該方法學在自願市場中的採納情況及其對相關標準的影響。

3. 自願性碳市場：Verra (VCS) 方法學 (1/2)



Verra (VCS) 方法學在自願減碳市場中的應用與影響



CityRyde方法學

美國公司 CityRyde 開發的「Inspire」方法學，及其如何通過協力廠商核查驗證來計算公共自行車共用專案的減碳量。



共用單車減排計算 vs. CDM方法學

CityRyde方法學與CDM方法學在計算邏輯上的相似性，以及如何透過調查或數據分析判斷每次單車出行所替代的機動交通模式。



AMS-III.BM方法學的應用

如何許可項目直接採用CDM AMS-III.BM方法學來核算城市騎行減碳量，並說明其在自願性碳市場中的權威地位與影響。

3. 自願性碳市場：Verra (VCS) 方法學 (2/2)

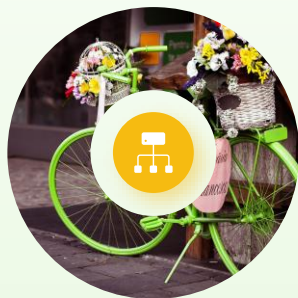


VCS方法學在自行車減排專案中的應用及實施步驟



VCS適用範圍

VCS方法學的覆蓋領域，包括城市自行車推廣、基礎設施建設及公共自行車系統。



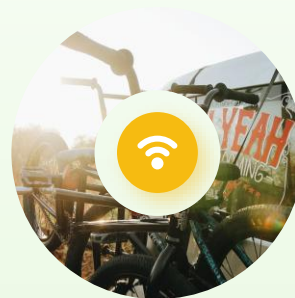
核心計算邏輯

VCS發佈的具體方法學檔及其核心內容，如騎行里程計量和假設交通方式分析。



資料收集與基線交通模式確定

共用自行車專案中資料收集方式，包括租借次數、行程距離及用戶問卷調查結果。



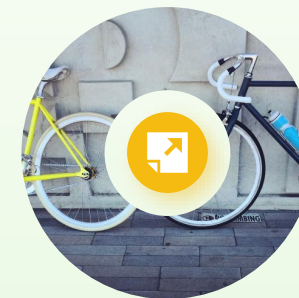
排放因數分配與總基線排放計算

各類基線交通模式的單位排放因數分配，並說明如何通過這些因數計算總基線排放量。



驗證流程與協力廠商機構審核

VCS計畫下專案的驗證流程，包括獨立協力廠商機構的審核要求及核證碳單位(VCU)的簽發過程。



註冊與交易機制的實際案例

VCS註冊處中相關項目的實際案例，包括方法學應用及驗證情況的具體細節。

4. 自願性碳市場：Gold Standard 方法學 (1/2)



Gold Standard方法學對綠色交通領域的影響及其具體應用



《二輪與三輪個人交通工具》方法學的核心內容

1

明確以CDM的AMS-III.BM為基礎進行改編。

綠色交通領域的方法學適用範圍

2

適用於城市中通過建設相關基礎設施（如自行車道、停車場）、推行共享單車或電動滑板車計畫、提供電動自行車/電動三輪車等措施。

電動滑板車（e-scooter）納入考量的重要性

3

擴展了CDM原方法學的技术範圍，以反映近年來城市微型移動工具的發展。

4. 自願性碳市場：Gold Standard 方法學 (1/2)



GS 《二輪與三輪個人交通工具》方法學的核算原理及應用步驟



5. ISO 國際標準組織相關標準



探討ISO國際標準組織相關標準對自行車減碳專案的指導作用

ISO標準概述與溫室氣體管理

ISO標準的背景及其在溫室氣體管理中的角色。

ISO 14064-2:2018的應用

ISO 14064-2如何為自行車減碳項目提供通用方法論框架。

自行車減碳專案的額外性論證

如何通過透明、可驗證的方式描述假設，確保專案的額外性。

提高核算結果可信度的方法

如何利用ISO指南完善方法學應用，提升自行車減碳項目的可信度與一致性。

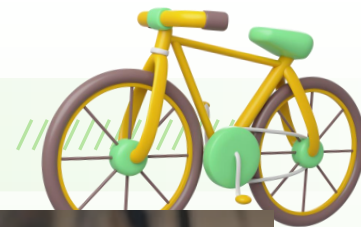
ISO 14083:2023在交通排放計算中的作用

ISO 14083如何量化和報告運輸業務的溫室氣體排放，並對自行車項目的影響。



6. 實際案例

6.1 「為地球騎行 (Bikes for the Planet)」計畫 – 巴西



「為地球騎行」計畫的背景、運作方式及影響



專案介紹與背景

由巴西公司 ZCO2 (BlockC 集團旗下) 與拉美最大的單車共享營運商 Tembici 合作，在巴西多個大城市推行公共自行車方案 (如里約熱內盧、聖保羅等地的共享單車系統)。



減排計算與方法學

採用UNFCCC的 AMS-III.BM 方法學進行核算。2019年，該計畫在 Verra VCS 註冊，並於2022年獲得首批核證減排量約 2,400 噸CO₂。



碳信用交易案例分析

於2022年4月透過新加坡 AirCarbon Exchange 平臺拍賣，成為全球首次微型交通 (單車) 碳信用交易案例。拍賣持續24小時，所提供的碳信用來自里約市的共享單車減排，由國際買家競標，最終以每噸 8.45~8.50美元的價格成交。

6.2 電動自行車替代機動車項目 – 亞洲某城市（開發中）



亞洲某城市電動自行車專案的發展與多重效益



2023「機動車替換為多功能電動自行車」專案

提供帶載貨能力的電動自行車，讓城市居民改用其出行和送貨，以減少燃油機動車使用。



驗證標準與認證計劃

該專案在 Verra 的 SD VISta 標準下進行效益驗證，並計畫申請 VCS 減碳認證。



多重社會與環境效益

作為案例研究已展示出多重效益（如減少空氣污染、降低交通成本等）。



碳減排核算

將基於 AMS-III.BM 方法學或其修訂版，用以計算以電動自行車送貨/通勤替代小汽車的減排量。



專案前景與區域影響

一旦通過驗證，該專案將成為亞洲地區首例以電動腳踏兩輪車減碳的 VCS 認證專案

6.3 MAuto 電動機車減碳計畫 – 非洲多國



非洲 MAuto 電動機車減碳計畫及其對全球交通減碳的啟示

非洲電動機車減碳實踐

非洲最大電動機車營運商 MAuto 正在將其計程車機車隊電動化，並開拓碳信用機會。



碳信用交易案例研究

2022年11月，碳項目開發商 Aera 集團與 MAuto（營運於多哥、貝南的電動機車平台）簽署了價值500萬美元的碳信用預售合約。



7. 結語：以自行車騎行促進城市減碳與永續發展



自行車騎行在減碳領域的現狀、方法學基礎及未來展望

國際標準支撐自行車騎行項目運作

UNFCCC CDM AMS-III.BM 方法學及其在自願市場中的應用，並分析 Verra 和 Gold Standard 的相關方法學。

ISO 國際標準強化方法學科學性與透明度

ISO 標準如何為核算工作提供通用指南，提升方法學的可靠性與公信力。

實踐案例：巴西自行車騎行減碳效益量化

巴西案例中每騎行1公里減少約0.2公斤 CO₂ 的數據，展示自行車騎行的經濟與環境價值。

綠色交通趨勢與政策支持推動未來發展

隨著更多城市投入自行車基礎建設，自行車騎行在碳權項目中的潛力與機遇。

多方合作實現減碳目標與永續城市

城市規劃者、項目開發商和投資者的角色，共同推動自行車騎行作為減緩氣候變化的重要工具。

報告完畢 敬請指正



2025.03.27

| 銘傳大學永續發展處處長 盧陽正