



聯合國糧食
及農業組織



正瀚生技
股份有限公司

翻譯與印贈

非 賣 品

全球土壤再固碳

推薦管理措施之技術手冊



第1冊

簡介與方法論



NOT FOR SALE 非賣品

聯合國糧食及農業組織2021年9月出版
正瀚生技股份有限公司2022年3月翻譯與印刷

本中文譯本非由聯合國糧食及農業組織（FAO）所製作，乃由正瀚生技負責翻譯製作，FAO 對此譯本中文表達的準確性不具責任，準確性以 FAO 英文原版為主。



正瀚生技股份有限公司
CH Biotech R&D Co., LTD.

540 南投縣南投市文獻路89號

No. 89, Wenxian Rd., Nantou City, Nantou County 540, Taiwan (R.O.C.)

TEL: +886-49-7009198 E-mail: info@chbio.com.tw <https://www.chbio.com.tw>

第 1 冊

全球土壤再固碳

推薦管理措施之技術手冊

An illustration of a cross-section of soil. The top layer shows green grass blades. Below the surface, the soil is depicted with a textured, brownish-grey pattern. Numerous light brown roots are shown extending horizontally and diagonally from the surface into the soil.

簡介與方法論

聯合國糧食及農業組織
羅馬 · 2021 年

引用出處：

聯合國糧食及農業組織 (FAO) 及政府間土壤技術委員會 (ITPS)，2021。《全球土壤再固碳 - 推薦管理措施之技術手冊》。第 1 冊：簡介與方法論。羅馬，FAO。
<https://doi.org/10.4060/cb6386en>

本資訊產出所使用的名稱及材料的呈現，並不代表聯合國糧食及農業組織 (FAO) 對任何國家、領土、城市、地區或其當局的邊界或界線劃定之法律或發展狀況，表示任何意見。具體提及的公司或製造商的產品，無論是否已取得專利，都不代表這些是 FAO 認可或推薦的產品，或優先於未提及的其他類似性質的產品。

本資訊產出所陳述的觀點為作者的觀點，並不全然反映 FAO 的觀點或政策。

ISBN 978-92-5-134838-3

© FAO, 2021



保留部分權利。本著作採用創用 (Creative Commons) 姓名標示 - 非商業性 - 相同方式共用 3.0 IGO 許可 (CC BY-NC-SA 3.0 IGO ; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>) 。

根據本許可條款，本著作可為非商業目的進行複製、再散佈和改編，但須適當註明出處。使用本著作時，不應暗示 FAO 支持任何特定的組織、產品或服務，亦不允許使用 FAO 的標誌。若改編本著作，必須採取相同或同等的創用授權條款。若翻譯本著作，必須包括以下免責聲明以及引用出處：「本譯本非由聯合國糧食及農業組織 (FAO) 所製作，FAO 對此譯本的內容或準確性不具責任，以原文版本為主版本。」

除了此處的規範，若本條款項下產生的爭議無法以友好的方式解決，將透過本條款第 8 條所述的調解和仲裁方式解決。適用的調解規則為世界智慧財產權組織 (World Intellectual Property Organization) 的調解規則 <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules>，任何仲裁將按照聯合國國際貿易法委員會 (UNCITRAL) 的仲裁規則進行。

第三方材料。使用者希望重新使用本著作中屬於第三方的材料，例如表格、圖樣或照片，應自行負責確定是否需要獲得許可，並從獲得版權所有者許可後才能重新使用本著作。因侵犯本著作中任何屬於第三方的材料而產生的索賠風險，由使用者完全承擔。

銷售、權利和許可。FAO 相關資訊產品可在 FAO 網站 (www.fao.org/publications) 或透過 publications-sales@fao.org 購買取得。進行商業目的使用請來信至：
www.fao.org/contact-us/licence-request。有關權利和許可的問題請來信至：
copyright@fao.org。

中文版序

為了促成全球永續發展，減緩與調適氣候變遷所帶來的影響，全球經濟大國紛紛加速推動 2050 年「淨零碳排」，台灣亦已於 2021 年加入淨零碳排的行列。有了方向與目標，各國陸續提出具體執行方案，企圖減少各領域與各類別的溫室氣體排放。

土地具備關鍵的固碳功能，土壤有機碳管理已是多項聯合國永續發展目標 (SDGs) 的關鍵組成。然而，為了推動永續土壤管理，必須提供公認且可行的土壤管理措施，讓土壤「固碳」及衍生的「碳匯」，能順利接軌未來的「碳權」交易市場。

聯合國糧食及農業組織 (FAO) 歷經了四年多的醞釀與發展，號召世界各地 400 多位土壤管理專家參與編撰，於 2021 年 9 月出版《全球土壤再固碳：推薦管理措施之技術手冊》。這套技術手冊全套共六冊，FAO 首度以標準化形式，蒐集各種環境 (耕地、草原、森林、濕地及城市土壤等) 的主要土壤管理措施對於土壤有機碳的影響，並且透過實際案例分析這些措施的優點、缺點與可行性，是一套全方面的工具書，非常值得參考與借鏡。

正瀚生技在去年 9 月這套書一發表時，就決定印製中、英文版各 3,000 套，全力推廣這套國際認可的土壤固碳工具書，免費致贈給關心台灣永續發展與土地健康的人士。我們於今年 1 月完成英文版套書的印製，並陸續進行推廣中。


為了消除語言隔閡、讓這套工具書的效應擴散至農業各領域與各階層的相關從業人員，正瀚生技戮力投入全套書籍的中文化，由 10 位碩、博士級研發人員組成團隊，歷經三個多月、超過 3,000 個小時，完成中英校對、中文潤稿、專有名詞審閱、版面編排等工作。

由於本套書內容涉及科學專業，為了讓讀者易於查詢，我們特別羅列與編排了 2,300 多字的「中英詞彙對照」，涵蓋學術詞彙、生物物種名稱、土壤專有名詞等。此外，我們也將免費開放線上資源、提供中文版電子書下載。中文化過程中，感謝各界專家學者給予我們建議，全套書籍原文將近 45 萬字，中譯本可能有疏漏不足之處，敬請不吝指教。

正瀚生技身為農業新藥研發公司，希望藉由印贈 FAO 這套書籍的中、英文版，讓台灣各界明白國際認可的操作方法、共同促進台灣邁向淨零碳排。正瀚生技也將根據全球永續發展目標以及農產業的轉型趨勢，以國際認可的減碳知識與技能，精準設計及開發創新產品，瞄準提升作物利用效率、提高作物品質與產量，並且減少田間溫室氣體排放、增加土壤有機碳固存。

我們希冀一步步將台灣農業生技的研發能量導入國際市場，提高台灣在全球農業的影響力以及促成全球農業的永續發展，保障人們有優產高質的糧食安全，落實正瀚生技「生根台灣，走向世界」的使命。

正瀚生技股份有限公司
董事長

A handwritten signature in black ink, appearing to read '吳正平' (Wu Zhengping), written in a cursive style.

目錄

貢獻者	V
序言	XV
致謝	XVIII
縮寫	XX
單位和量測	XX
1. 背景和時間軸	1
2. 手冊架構和範疇	2
3. 熱點、實務措施和案例研究的選擇	5
3.1 土壤有機碳熱點和亮點的選擇 (第 2 冊)	5
3.2 實務措施的選擇 (第 3 冊和第 5 冊)	5
3.3 案例研究的選擇 (第 4 冊和第 6 冊)	6
4. 土壤有機碳熱點和亮點的資料表單架構	7
5. 實務措施的架構	8
6. 案例研究的架構	9
名詞解釋	10
參考資料	22



貢獻者

統籌協調及督導

Ronald Vargas (全球土壤合作計畫 · FAO)

Clara Lefèvre (全球土壤合作計畫 · FAO)

Rosa Poch (政府間土壤技術委員會 · ITPS)

冊次協調及重要支援

David Lindbo (美國)

Bob Turnock (加拿大)

Kenichi Shono (FAO)

Rosa Francaviglia (義大利)

Maria Almagro (西班牙)

Carlos Cruz-Gaistardo (墨西哥)

Cindy Prescott (加拿大)

Maxine Levin (美國)

作者 (按字母順序)

Brent A. Holtz (美國)

Brian A. Tangen (美國)

Martin Aciar (阿根廷)

Shalom D. Addo-Danso (迦納)

Stephen Adu-Bredu (迦納)

Belén Agosti (阿根廷)

Fahmuddin Agus (印尼)

Waqar Ahmad (巴基斯坦)

Erhan Akça (土耳其)

Fardausi Akhter (加拿大)

Khairul Md. Alam (孟加拉)

Josep M. Alcañiz (西班牙)

Sergio Alegre Prats (葡萄牙)

Carlos Agustin Alesso (阿根廷)

María Almagro (西班牙)

Lucy Amissah (迦納)

Denis Angers (加拿大)

Rodrigo Antón (西班牙)

Deissy Arango (哥倫比亞)

Nerea Arias (西班牙)

Virni Budi Arifanti (印尼)

Thérèse Atallah (黎巴嫩)

Christine Aubry (法國)

Sarah Audouin (法國)

<i>Laurent Augusto</i> (法國)	<i>Carolina Boix-Fayos</i> (西班牙)
<i>Patrice Autfray</i> (法國)	<i>Nanthi Bolan</i> (澳洲)
<i>Daniel Avella</i> (哥倫比亞)	<i>Ryan Botha</i> (西班牙)
<i>Aurelio Báez Pérez</i> (墨西哥)	<i>Stéphane Boulakia</i> (法國)
<i>Athanasios Balafoutis</i> (希臘)	<i>Hakim Boulal</i> (摩洛哥)
<i>Oumarou Balarabé</i> (法國)	<i>Felipe Bratti</i> (巴西)
<i>Tobias Bandel</i> (德國)	<i>Stefano Brenna</i> (義大利)
<i>Sheel Bansal</i> (美國)	<i>Amelie C.M. Gaudin</i> (美國)
<i>Silvia Baronti</i> (義大利)	<i>Milica Caković</i> (塞爾維亞)
<i>Edmundo Barrios</i> (FAO)	<i>Teodardo Calles</i> (FAO)
<i>Aleksandar Baumgertel</i> (塞爾維亞)	<i>Patrice Cannavo</i> (法國)
<i>Angélica Bautista Cruz</i> (墨西哥)	<i>Vicenç Carabassa</i> (西班牙)
<i>Cimélio Bayer</i> (巴西)	<i>Rémi Cardinael</i> (法國)
<i>Tesfaye Bayu</i> (衣索比亞)	<i>Julián Cardona</i> (哥倫比亞)
<i>Felix Beer</i> (德國)	<i>Maria Eugenia Carrizo</i> (阿根廷)
<i>Snežana Belanović Simić</i> (塞爾維亞)	<i>Paulo C.F. Carvalho</i> (巴西)
<i>Richard W. Bell</i> (澳洲)	<i>Nancy Cavallaro</i> (美國)
<i>Jelena Beloica</i> (塞爾維亞)	<i>María Luz Cayuela</i> (西班牙)
<i>Ofelia I. Beltrán-Paz</i> (墨西哥)	<i>Jose Julio Centeno da Silva</i> (巴西)
<i>Juan Benavides</i> (哥倫比亞)	<i>Martin Chantigny</i> (加拿大)
<i>Sara Bergante</i> (義大利)	<i>Bruno M. Chávez Vergara</i> (墨西哥)
<i>Gonzalo Berhongaray</i> (阿根廷)	<i>Wuewen Chen</i> (中國)
<i>Blanca Bernal</i> (美國)	<i>Weiguo Cheng</i> (日本)
<i>Laetitia Bernard</i> (法國)	<i>Zhongqi Cheng</i> (美國)
<i>Alexandre Berndt</i> (巴西)	<i>Claire Chenu</i> (法國)
<i>Danie Beukes</i> (南非)	<i>Silvia Chersich</i> (義大利)
<i>Christina Biasi</i> (芬蘭)	<i>Oscar Chichongue</i> (莫三比克)
<i>Ramón Bienes</i> (西班牙)	<i>Ngonidzashe Chirinda</i> (摩洛哥)
<i>Hassan bin Ibrahim</i> (新加坡)	<i>Tommaso Chiti</i> (義大利)
<i>Mohamad Fairoz bin Mohamed</i> (新加坡)	<i>Denise Chng Pei Lin</i> (新加坡)
<i>Mohamed Lokman bin Mohd Yusof</i> (新加坡)	<i>Nicola Colombo</i> (義大利)
<i>Eric Blanchart</i> (法國)	<i>Roberto Comolli</i> (義大利)

Wen-Feng Cong (中國)	Alberto Enrique (西班牙)
Claudia Marques-dos-Santos Cordovil (葡萄牙)	Günay Erpul (土耳其)
Edoardo A.C. Costantini (義大利)	Jorge D. Etchevers Barra (墨西哥)
Carlos A.C. Crusciol (巴西)	Craig F. Drury (加拿大)
Patricia Cruz (哥倫比亞)	Gianni Facciotto (義大利)
Carlos Cruz Gaistardo (墨西哥)	Cristina Fernández (西班牙)
Mehmet Ali Çullu (土耳其)	Ana Patricia Fernández-Getino García (西班牙)
C. Mae Culumber (美國)	Emilia Fernández-Ondoño (西班牙)
Lúcia Helena Cunha dos Anjos (巴西)	Chiara Ferré (義大利)
Michele Eugenio D' Amico (義大利)	Gabriel W.D. Ferreira (美國)
Wilson Tadeu Lopes da Silva (巴西)	Ademir Fontana (巴西)
Stefani Daryanto (美國)	María Teresa Fontúrbel-Llitas (西班牙)
Saurav Das (美國)	Rosa Francaviglia (義大利)
Lorenzo D'Avino (義大利)	Alan J. Franzluebbbers (美國)
Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado (巴西)	Michele Freppaz (義大利)
Alberto C. de Campos Bernardi (巴西)	Matthias Fuchs (德國)
Henry de Gooijer (加拿大)	Bernard Fungo (烏干達)
Jose Maria De la Rosa (西班牙)	John M. Galbraith (美國)
Vinicius de Melo Benites (巴西)	Juan Fernando Gallardo-Lancho (西班牙)
Patrícia P.A. de Oliveira (巴西)	Suduan Gao (美國)
Karen de Vries (西班牙)	Fernando Garcia Préchac (烏拉圭)
Luis Díaz Espinosa (墨西哥)	Andrés García-Díaz (西班牙)
Montserrat Díaz-Raviña (西班牙)	Noelia Garcia-Franco (德國)
Jeferson Dieckow (巴西)	Ciro Gardi (義大利)
Ricardo Simão Diniz Dalmoin (巴西)	Greta Gaudig (德國)
Xavier Domene (西班牙)	Lorenzo Genesio (義大利)
Bernard Doube (澳洲)	Pablo Ghiberto (阿根廷)
Loene Doube (澳洲)	Deepak Ghimire (美國)
Akwasi Duah-Gyamfi (迦納)	Subhadip Ghosh (新加坡)
Ruth H. Ellerbrock (德國)	Daniella Giardetti (加拿大)
Hakkõ Emrah Erdoğan (土耳其)	Rodolfo Gil (阿根廷)
J. Blair English (加拿大)	Mugnozsa Giuseppe Scarascia (義大利)

<i>Federico Gómez</i> (阿根廷)	<i>Mohammed A. Kader</i> (薩摩亞)
<i>Ana Francisca González-Pedraza</i> (哥倫比亞)	<i>Marijana Kapovic-Solomun</i> (波士尼亞與赫塞哥維納)
<i>Jose Antonio Gonzalez-Perez</i> (西班牙)	<i>Valensi Kautsar</i> (日本)
<i>Baptiste J-P Grard</i> (法國)	<i>Markus Keuschnig</i> (奧地利)
<i>Sue J. Grayston</i> (加拿大)	<i>Ibrahim Khalil</i> (愛爾蘭)
<i>Guido Grosse</i> (德國)	<i>Haekoo Kim</i> (國際籍)
<i>Meike Grosse</i> (德國)	<i>Abednego Kiwia</i> (肯亞)
<i>Johan Habig</i> (南非)	<i>Michael Kleine</i> (奧地利)
<i>Valerie Hagger</i> (澳洲)	<i>Katja Klumpp</i> (法國)
<i>Enamul M. Haque</i> (孟加拉)	<i>Milan Knežević</i> (塞爾維亞)
<i>Ellen Kracauer Hartig</i> (美國)	<i>Kazuhiko Kobayashi</i> (日本)
<i>Reginaldo Haslett-Marroquín</i> (國際籍)	<i>Susan Koch</i> (南非)
<i>Beverley Henry</i> (澳洲)	<i>Peter Koncz</i> (匈牙利)
<i>Luis Hernandez</i> (美國)	<i>Lydie-Stella Koutika</i> (剛果共和國)
<i>Viktoriia Hetmanenko</i> (烏克蘭)	<i>Matthias Krebs</i> (德國)
<i>Claudia I. Hidalgo Moreno</i> (墨西哥)	<i>Narendra Kumar Lenka</i> (印度)
<i>Zofie Hobzikova</i> (英國)	<i>Angela Kutova</i> (烏克蘭)
<i>Tobias Hoppe</i> (德國)	<i>Jean Lafond</i> (加拿大)
<i>Yawen Huang</i> (美國)	<i>Julie Lajeunesse</i> (加拿大)
<i>Gustaf Hugelius</i> (瑞典)	<i>Jean Christophe Lata</i> (法國)
<i>Nilantha Hulugalle</i> (澳洲)	<i>Ernst Leitgeb</i> (奧地利)
<i>Olivier Husson</i> (法國)	<i>Jan Peter Lesschen</i> (荷蘭)
<i>Sara Ibáñez-Asensio</i> (西班牙)	<i>Xiujun Li</i> (中國)
<i>Juan José Ibáñez-Martí</i> (西班牙)	<i>Aizhen Liang</i> (中國)
<i>Mariana Alves Ibarra</i> (巴西)	<i>Pascal Lienhard</i> (法國)
<i>Silvia Imhoff</i> (阿根廷)	<i>Agustín Limón Ortega</i> (墨西哥)
<i>Thiago M. Inagaki</i> (德國)	<i>Xia Liu</i> (中國)
<i>Maxine J. Levin</i> (美國)	<i>Mireia Llorente</i> (西班牙)
<i>Mohammed M.R. Jahangir</i> (孟加拉)	<i>Rosendo López Fernández</i> (墨西哥)
<i>Emad Jahanzad</i> (美國)	<i>Catherine E Lovelock</i> (澳洲)
<i>Jason James</i> (美國)	<i>Suphakarn Luanmanee</i> (泰國)
<i>Sophie Joimel</i> (法國)	<i>Sara Lukić</i> (塞爾維亞)

<i>Beata E. Madari</i> (巴西)	<i>Héctor Moreno-Ramon</i> (西班牙)
<i>Bijesh Maharjan</i> (美國)	<i>Tatiana Morin</i> (美國)
<i>Khalid Mahmood</i> (英國)	<i>Miriam Muñoz-Rojas</i> (澳洲)
<i>Anita Maienza</i> (義大利)	<i>James K. Mutegi</i> (肯亞)
<i>Emilie Maillard</i> (加拿大)	<i>Marie Nabhan</i> (黎巴嫩)
<i>Kaushik Majumdar</i> (摩洛哥)	<i>Gunasekhar Nachimuthu</i> (澳洲)
<i>Reedah Mampana</i> (南非)	<i>Nadia E. Nava-Arsola</i> (墨西哥)
<i>Ram Asheshwar Mandal</i> (尼泊爾)	<i>Diego Navarrete</i> (哥倫比亞)
<i>Nastaran Manouchehri</i> (法國)	<i>Jose Navarro-Pedreño</i> (西班牙)
<i>Mariette Marais</i> (南非)	<i>Dali Nayak</i> (英國)
<i>Roberto Marano</i> (阿根廷)	<i>Amaresh K. Nayak</i> (印度)
<i>Evan A.N. Marks</i> (西班牙)	<i>Prafulla K. Nayak</i> (印度)
<i>Maria Jose Marques</i> (西班牙)	<i>Rainer Nerger</i> (德國)
<i>Ángela Martín</i> (西班牙)	<i>Juan Nicolier</i> (阿根廷)
<i>María Martínez-Mena</i> (西班牙)	<i>Crispus Njeru</i> (肯亞)
<i>Ladislau Martin-Neto</i> (巴西)	<i>Wanida Nobuntou</i> (泰國)
<i>Maria Josefina Masola</i> (阿根廷)	<i>Kristof Nordin</i> (馬拉威)
<i>Jennifer Mason</i> (美國)	<i>Yann Nouvellon</i> (法國)
<i>Naruo Matsumoto</i> (日本)	<i>Maria Nuutinen</i> (FAO)
<i>Mathias Mayer</i> (瑞士)	<i>Thomas Oberthur</i> (摩洛哥)
<i>Mary Pat McGuire</i> (美國)	<i>Maren Oelbermann</i> (加拿大)
<i>Thomas Meixner</i> (美國)	<i>Luis Orcaray</i> (西班牙)
<i>América Melo</i> (哥倫比亞)	<i>María Ordóñez</i> (哥倫比亞)
<i>Lorenzo Menichetti</i> (瑞典)	<i>Denis Pageau</i> (加拿大)
<i>Agustin Merino</i> (西班牙)	<i>Assunta Maria Palese</i> (義大利)
<i>Mohammed J.A Mian</i> (孟加拉)	<i>Anna Paltseva</i> (美國)
<i>Robert Michael Boddey</i> (巴西)	<i>Bipin B. Panda</i> (印度)
<i>Kerstin Michel</i> (奧地利)	<i>David Paré</i> (加拿大)
<i>Beth Middleton</i> (美國)	<i>Felipe Pasini</i> (巴西)
<i>Predrag Miljković</i> (塞爾維亞)	<i>Eva Pek</i> (FAO)
<i>Kai Milliken</i> (FAO)	<i>Guido Pellis</i> (義大利)
<i>Bertha Patricia Morales Zamora</i> (墨西哥)	<i>Guillermo Peralta</i> (阿根廷)

<i>Débora Marcondes Bastos Pereira Milori</i> (巴西)	<i>Cornelia Rumpel</i> (法國)
<i>Antonious Petro</i> (加拿大)	<i>Kristine A. Ryan</i> (美國)
<i>José Ricardo Macedo Pezzopane</i> (巴西)	<i>Inka Sachse</i> (德國)
<i>Jesus G. Pimentel-Coello</i> (墨西哥)	<i>Hisao Sakai</i> (日本)
<i>Emanuele Pintaldi</i> (義大利)	<i>Martin Saksa</i> (斯洛伐克)
<i>Daniel Plaza-Bonilla</i> (西班牙)	<i>Paulo Salgado</i> (法國)
<i>Carolina Polanía</i> (哥倫比亞)	<i>Maher Salman</i> (FAO)
<i>Laura Poppy</i> (加拿大)	<i>Lucía Salvo</i> (Uruguay)
<i>Amisha T. Poret-Peterson</i> (美國)	<i>María Sánchez-García</i> (西班牙)
<i>Rima Porre</i> (荷蘭)	<i>Miguel A. Sánchez-Monedero</i> (西班牙)
<i>Noémie Pousse</i> (法國)	<i>Layla M. San-Emeterio</i> (西班牙)
<i>Claudia Pozzi Jantalia</i> (巴西)	<i>Jean-Pierre Sarthou</i> (法國)
<i>Christian Prat</i> (法國)	<i>Blanca Sastre</i> (西班牙)
<i>Cindy Prescott</i> (加拿大)	<i>Fabio Rubio Scarano</i> (巴西)
<i>Odo Primavesi</i> (巴西)	<i>Christina Schädel</i> (美國)
<i>Simone Priori</i> (義大利)	<i>Bryant C. Scharenbroch</i> (美國)
<i>Nongluck Punlai</i> (泰國)	<i>Matías Schrauf</i> (阿根廷)
<i>John N. Quinton</i> (英國)	<i>Edward Schuur</i> (美國)
<i>Hoà Tran Quoc</i> (法國)	<i>Graeme Schwenke</i> (澳洲)
<i>Onja Ratsiatosika</i> (馬達加斯加)	<i>Aline Segnini</i> (巴西)
<i>Tantely Razafimbelo</i> (馬達加斯加)	<i>Winnie Sekgota</i> (南非)
<i>Kanto Razanamalala</i> (馬達加斯加)	<i>Richard K. Shaw</i> (美國)
<i>Wei Ren</i> (美國)	<i>Xiuhuan Shi</i> (加拿大)
<i>Juan C. Rey Brina</i> (委內瑞拉)	<i>Frida Sidik</i> (印尼)
<i>Ricardo Henrique Ribeiro</i> (巴西)	<i>Marcelo Luiz Simões</i> (巴西)
<i>Randy L. Riddle</i> (美國)	<i>Genís Simon-Miquel</i> (西班牙)
<i>René Rietra</i> (荷蘭)	<i>Berta Singla</i> (西班牙)
<i>Bruno José Rodrigues Alves</i> (巴西)	<i>Ute Skiba</i> (英國)
<i>Rosalaura Romeo</i> (FAO)	<i>Hendrik Smith</i> (南非)
<i>Laura Roquer</i> (西班牙)	<i>Jo Smith</i> (英國)
<i>Souzi Rouphael</i> (黎巴嫩)	<i>Pete Smith</i> (英國)
<i>Francisco Rubio Villena</i> (西班牙)	<i>Adriano Sofo</i> (義大利)

Raju Soolanayakanahally (加拿大)
Iria Soto-Embodas (歐盟)
Silvia Stanchi (義大利)
Chris Stefner (加拿大)
Jens Strauss (德國)
Mark Sutton (英國)
Corrie Swanepoe (南非)
Antoinette Swart (南非)
Miguel Taboada (阿根廷)
Bo Tao (美國)
Keitaro Tawaraya (日本)
Giovani Theisen (巴西)
Rhonda Thiessen (加拿大)
Agasthya Thotagamuwa (澳洲)
Chunjie Tian (中國)
Florent Tivet (法國)
Yuxin Tong (FAO)
Kazunobu Toriyama (日本)
Jean Trap (法國)
Claire Treat (德國)
Gerrie Trytsman (南非)
Ralph Tucker (美國)
Merritt Turetsky (美國)
Bob Turnock (加拿大)
Mathias Ulrich (德國)
Fabrizio Ungaro (義大利)
Segundo Urquiaga (巴西)
Dayana V. Andrade (巴西)
Francesco Vaccari (義大利)
Wopke van der Werf (荷蘭)
Olga M. Vargas (美國)
Dasha Vasilieva (俄羅斯)

Geraldine Vega Pizarro (美國)
Franciscus Verheijen (葡萄牙)
José Luis Vicente (德國)
Laure Vidal-Beaudet (法國)
Rosa Vilaplana (西班牙)
Laura Villegas (FAO)
Iñigo Virto (西班牙)
Benjamin W. Abbott (美國)
Guodong Wang (中國)
Ahmad Waqas (國際籍)
Eric Ward (美國)
Bolong Wen (中國)
Sabine Wichmann (德國)
Wendelin Wichtmann (德國)
Martin Wiesmeier (德國)
Skye Angela Wills (美國)
Yiyi Wong (美國)
Shangqi Xu (中國)
Susumu Yamada (日本)
Yuanhe Yang (中國)
Xueming Yang (加拿大)
Jagadeesh Yeluripati (英國)
Skrylnyk Yevhen (烏克蘭)
David Yocca (美國)
Shixiu Zhang (中國)
Xiaoping Zhang (中國)
Yan Zhang (中國)
Munir Zia (巴基斯坦)
Shamie Zingore (摩洛哥)
Andrés Zuluaga (哥倫比亞)

科學委員會

政府間土壤技術委員會 (Intergovernmental Technical Panel on Soils, ITPS)

Rosa Poch (負責人)

Lucia Anjos

Megan Balks

Adalberto Benavides-Mendoza

Marta Bolanos

Fernando Préchac Garcia

Costanza Calzolari

Lydia Chabala

Maria Konyushkova

Jin Ke

Jun Murase

聯合國糧食及農業組織 (FAO)

Kenichi Shono (負責人 · FAO 林業)

Benjamin Caldwell (FAO 林業)

Safia Aggarwal (FAO 林業)

Peter Moore (FAO 林業)

Maria Nuutinen(負責人 · FAO 泥炭地)

Kai Milliken (FAO 泥炭地)

*Marta Dondini (負責人 · FAO 畜牧業
環境評估及績效)*

*Edmundo Barrios (負責人 · FAO 農業
及消費者保護)*

聯合國防治荒漠化公約 (UNCCD) 科學政策界面

Stephanie Gastrow (負責人)

German Kust

Annette Cowie

Marijana Kapović Solomon

Jean-Luc Chotte

Nichole Barger

Ermias Betamariam

千分之四倡議 (4p1000 Initiative) 的科學技術委員會

Paloma Melgarejo (負責人)

Claire Chenu

Beata Eموke Madari

Alejandro Fuentes Lydia-

Stella Koutika

Paul Luu

Cornelia Rumpel

Saidou Nourou Sall

Yasuhito Shirato

特別邀稿

Pete Smith

Miguel Taboada

Rattan Lal

Francesca Cotrufo (草原)

Scott Smith (永久凍土)

編輯

Dan Pennock (全球土壤合作計畫 · FAO)

Lea Pennock (全球土壤合作計畫 · FAO)

Rosa Cuevas Corona (全球土壤合作計畫 · FAO)

Natalia Rodriguez Eugenio (全球土壤合作計畫 · FAO)

Julie Itey (全球土壤合作計畫 · FAO)

Sangkyung Lee (全球土壤合作計畫 · FAO)

出版

Isabelle Verbeke (全球土壤合作計畫 · FAO)

Giulia Stanco (全球土壤合作計畫 · FAO)

設計

Matteo Sala (全球土壤合作計畫 · FAO)

Júlia Mousquer (全球土壤合作計畫 · FAO)





序言

健康的土壤能夠維持陸地生態系統的生產力、多樣性及環境服務。在農業生態系統中，可以透過永續土壤管理措施，並遵循《永續土壤管理自願準則》的技術原則，來維持、促進或恢復土壤健康 (FAO, 2017c)。這些技術的應用需依照實際情況，並考量社會經濟背景以及土壤的生理化學和生物性質。

土壤有機碳 (soil organic carbon, SOC) 管理一直是農業永續發展的核心實務做法，因為土壤有機碳是影響各種土壤功能的關鍵土壤性質，也促成許多土壤生態系統服務，包括：生物量生產 (農業和林業)、養分儲存、水分儲存、過濾水中的廢棄物和汙染物、為土壤生物多樣性提供棲息地，以及提供土壤碳儲量，這個性質會與地球氣候相互作用，也可改善土壤團粒安定性以保護土壤不受侵蝕。有效的土壤有機質 (soil organic matter, SOM) 管理，搭配了平衡和及時的投入及產出，也確保大量營養素和微量營養素能有效循環。由於維持或增加土壤有機碳與許多生態系統服務相輔相成，而且土壤有機碳是相對容易測量的參數，因此土壤有機碳是公認可決定土壤健康的土壤品質參數之一。

過去數 10 年來，土壤碳引起許多非農業和土壤科學的專家關注，主因是土壤碳是公認地球氣候系統中最關鍵的組成之一，而且很有機會可透過人為方式進行管理。好幾個永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 將土壤視為碳庫 (carbon pool) 的關鍵因素，尤其是目標 15「保護、維護及促進陸地生態系統的永續使用、永續地管理森林、對抗沙漠化、終止及逆轉土地劣化，並遏止生物多樣性的損失」，其中指標 15.3.1 明確提及土壤有機碳庫存。土壤有機碳也會影響其他永續發展目標，如目標 13「採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響」(指標 13.2.1)，或是目標 2「消除飢餓、達成糧食安全、改善營養及促進永續農業」等。

縱觀人類歷史，可發現人類的活動強烈影響土壤有機碳，特別是約一萬年前從肥沃月彎 (Fertile Crescent) 開始，天然植被的土壤因為農業出現，轉變成為農業生態土壤。使用板犁來翻表土 (約公元 1100 年) 促成土壤有機物礦化作用，以及引入肥料 (20 世紀初)，導致透過有機物管理以提供作物養分變得不再重要，這些都是耗竭全球表土裡的土壤有機碳的關鍵因素。據估計，由於土地利用改變及非永續的農業操作，已使得大量二氧化碳被釋放到大氣中，從歷史資料來看土壤有機碳損耗為 1150~1540 (平均 1350) 億噸 (Lai, 2018)，而全球 0~30 公分深的土壤有機碳庫存則估計為 6940 億噸 (FAO, 2017a)。然而，土壤有機碳在世界各地的消耗程度不一，這取決於氣候、土壤類型、質地、初始土壤有機碳含量、水分情況以及具體的管理措施 (例如濕地排水)。由於這些過程，土壤有機碳含量與庫存的下降已被《世界土壤資源狀

況報告》指出是主要威脅之一 (FAO and ITPS, 2015)。此外，有些報告指出土壤管理措施確實是有助於土壤有機碳儲量，舉例來說，持續性有機物管理有利於北歐遊牧表育層土 (Plaggen soil) 或巴西印第安黑土 (Terras Pretas do Indio) 的形成。根據最新實地估算，亞馬遜流域的巴西印第安黑土在土壤深度 0~30 公分的火成碳庫存總量為 11.0 億噸，深度 0~100 公分則為 27.6 億噸 (Bonhage et al., 2020)。

本手冊是《釋放土壤有機碳的潛力》 (Unlocking the potential of soil organic carbon; FAO, 2017b) 文檔的成果之一，該文檔匯集 2017 年在羅馬 FAO 總部召開「土壤有機碳國際研討會」 (Global Symposium on Soil Organic Carbon, GSOC17) 的結論。在不同的聲明當中，這份文檔特別建議：「識別並具體指出土壤有機碳固存管理措施可以為農民帶來短期和長期實質利益，將能促使農民採用該措施，也需要導入相關機制來激勵農民採用這些措施。」這項議案於 2017 年底成形，由政府間土壤技術委員會 (ITPS) 和 FAO 全球土壤合作計畫 (GSP) 秘書處公開發起徵募專家的活動，旨在製定優良土壤管理措施的技術手冊，秘書處也透過線上調查，了解應在手冊列入哪些有益於土壤有機碳管理的措施，後來總共收到 200 多份意向書以及 82 份線上調查回覆。本技術手冊初稿約由 160 位作者撰寫，在 2019 年 5 月提交科學委員會進行審查，該科學委員會由全球土壤合作計畫 / 政府間土壤技術委員會、千分之四倡議 (4 per 1000 initiative) 的科學技術委員會、農業土壤碳固存國際研究合作計畫 (CIRCASA) 和聯合國防治荒漠化公約 (UNCCD) 之科學政策界面所組成。審查委員會認為當時的手冊形式需要重整及改善，以充分回應 GSOC17 的建議，因此在 2020 年邀請 200 多位作者加入，重整與更新該手冊，之後經科學委員會和五名特邀審查人進行同儕評閱。

因此，最終這本技術手冊是由全球各地 400 多位專家的努力共同完成，目的是彙集在永續土壤管理框架中，所有迄今證實有效，以及有潛力高效保持或改善土壤有機碳儲量的土壤有機碳管理實務措施。這本手冊分成三個部分：實務措施 (廣泛應用的土壤管理技術)、熱點 (hot spot，對於土壤有機碳儲量至關重要的特殊土壤行為和動力學) 和案例研究 (描述在特定情況下取得成功的具體措施)。目前該手冊彙編了來自世界各地共 73 個實務措施、11 個熱點以及 81 個案例研究，涵蓋各種地景類型，包括森林、濕地、都市土壤、耕地和草原，同時作者也提供大量的插圖和圖表，讓手冊內容更豐富。

在全球變化的背景下，土壤碳流的邊界條件 (氣候、土地利用) 將發生變化，因此正視標準化及因地制宜的土壤管理措施，來有效維持與增加土壤有機碳也變得更加重要。在這種情況下，傳統用來管理土壤有機碳以提高土壤肥力的做法，效果可能不如預期，而應用永續土壤管理措施來確保土壤品質和提供土壤生態系統服務，將變得至關重要。本手冊遵循這些準則，聚焦在維持或增加土壤有機碳的實務措施或案例研究，不過同時也指出與其他土壤品質及服務的權衡、衝突或協同作用。由於蒐集各種實務措施的完整資訊涉及非常複雜的程序，也因缺乏具有完整監測方案的長期實驗，

使得土壤有機物的品質或詳細的溫室氣體 (Greenhouse gas, GHG) 通量測量等方面的報告非常不足。事實上，所有聚焦以有機物形式進行碳固存的措施，如果沒有考量適當的土壤碳氮比 (C/N ratio) 或是添加物質的碳氮比，反而會導致二氧化碳排放增加或是耗盡土壤中可用的氮。儘管如此，本手冊的各章節仍能提供寶貴的資訊，用於未來進行碳固存相關的碳足跡、生命週期和成本效益分析。

本手冊也是「全球土壤再固碳」計畫 (Recarbonization of Global Soils, RECSOIL) 工具包的內容之一 (FAO, 2019)。「全球土壤再固碳」計畫是《聯合國氣候變化綱要公約》第 23 屆會議 (COP23) 上，由克羅尼維亞農業聯合工作小組 (Koronivia Joint Work on Agriculture) 所推動的機制，旨在將農業中的碳權 (carbon credit) 及永續土壤管理措施，做為把碳固存到土壤中來緩解氣候變化的工具 (FAO, 2018)。為了實現此目標，用來監測、回報及核實土壤有機碳變化的標準程序及準則，有其存在的必要，實際上，FAO 與全球土壤合作計畫的政府間土壤技術委員會，已於 2020 年推出《GSOC MRV 協議：農業地景之土壤有機碳測量、監控、回報和核實協議》 (FAO, 2020)。隨著持續採用管理措施，土壤有機碳庫存在中長期內會不斷變化，因此即使是帶來顯著影響的微小變化，卻也難以被量化。在黑土中，土壤有機碳總庫存主要由腐植質土壤有機碳組成，其轉換 (turnover) 時間長達 400~500 年。在短期的 5~10 年，只有表層較新的土壤有機碳 (存在於顆粒的有機物內)，其轉換率才能被精準測量 (Salvo et al., 2014)。這也是為何在土壤有機碳的影響廣受認可之前，必須先能提出公認且農民可應用的做法來改善土壤有機碳及土壤品質，如此將有助於管理協議的認證以及資金政策的制訂。

綜上所述，本手冊是首度企圖以標準化的形式，來蒐集各種環境中主要的土壤管理措施，對土壤有機碳造成影響的現有資料，其中涵蓋這些措施的優點、缺點以及限制因素等。此等全面性回顧，亦有助於找出土壤有機碳研究當中的缺口。因此，目前部分實務措施受限於僅能有限結果資料，日後將根據進行中研究所產出的結果，更新本手冊。



致謝

非常感謝本手冊初版的所有作者於 2017~2019 年所做的貢獻（按字母順序排序）。

<i>Ishaq A Mian</i>	<i>Eric Blanchart</i>	<i>Fernando Fontes</i>
<i>Fahmuddin Agus</i>	<i>Carolina Boix-Fayos Ken</i>	<i>Dario Fornara</i>
<i>Ashfaq Ahmad</i>	<i>Byrne</i>	<i>Gonzalo Ferreira</i>
<i>Viridiana Alcántara</i>	<i>Stefano Brenna</i>	<i>Ana Patricia Fernández-</i>
<i>Kawsar Ali</i>	<i>Lauric Cecillon</i>	<i>Getino García</i>
<i>María Almagro</i>	<i>Rémi Cardinael</i>	<i>Ademir Fontana</i>
<i>Roberto Alvarez</i>	<i>Abad Chabbi</i>	<i>Rosa Francaviglia</i>
<i>Amanullah</i>	<i>Janet Chen</i>	<i>Magali García</i>
<i>Muhammad Arif</i>	<i>Jose Julio Centeno da Silva</i>	<i>Bernard Fungo</i>
<i>Sarah Audouin</i>	<i>Lieven Claessens</i>	<i>Juan F. Gallardo-Lancho</i>
<i>Laurent Augusto</i>	<i>Silvia Chersich</i>	<i>Andrés García-Díaz</i>
<i>Armine Avagyan</i>	<i>Kimberly Cornish</i>	<i>Avijit Ghosh</i>
<i>Gönül Aydin</i>	<i>Márcia Thaís de Melo</i>	<i>Paolo Giandon</i>
<i>Ndeye Yacine Badiane Ndour</i>	<i>Carvalho</i>	<i>Selçuk Göçmez</i>
<i>Ndeye Yacine Badiane Ndour</i>	<i>Ciniro Costa-Junior</i>	<i>Noelia Garcia-Franco</i>
<i>Gabriela Barančíková</i>	<i>Annette Cowie</i>	<i>Mehmet Gülce</i>
<i>Inés Barilani</i>	<i>Cláudia M.d.S. Cordovil</i>	<i>Ján Halas</i>
<i>Niels H. Batjes</i>	<i>Rosa Cuevas Corona</i>	<i>Guiqing Han</i>
<i>Tobias Bandel</i>	<i>Josefina De Paepe</i>	<i>Björn Hånell</i>
<i>Felix Beer</i>	<i>Joris de Vente</i>	<i>Xiying Hao</i>
<i>Gonzalo erhongaray</i>	<i>Claudia Di Bene</i>	<i>Kutaiba M. Hassan</i>
<i>Ranjan Bhattacharyya</i>	<i>Elvira Díaz-Pereira</i>	<i>Ciro Gardi</i>
<i>Laetitia Bernard</i>	<i>Carlos Cruz Gaistardo</i>	<i>Ana González-Pedraza</i>
<i>Rob Blakemore</i>	<i>Arnulfo Encina-Rojas</i>	<i>Beverley Henry</i>
<i>Ramón Bienes</i>	<i>Hakkõ Emrah Erdogan</i>	<i>Viktoriia Hetmanenko</i>
	<i>Jorge D. Etchevers</i>	<i>Sara Ibañez Asensio</i>

<i>Robert Jandl</i>	<i>Hassan Munir</i>	<i>C. Staudhammer</i>
<i>Pramod Jha</i>	<i>María Martínez-Mena</i>	<i>Haydee Steinbach</i>
<i>Pascal Jouquet</i>	<i>Yeboah E. Nartey</i>	<i>Miguel Taboada</i>
<i>Juan J. Ibañez-Martí</i>	<i>Mathias Mayer</i>	<i>Martin Saksa</i>
<i>Klaus Katzensteiner</i>	<i>Miriam Muñoz-Rojas</i>	<i>Jóhann Þórsson</i>
<i>Dmitry Kaverin</i>	<i>Nsalambi Nkongolo</i>	<i>Blanca Sastre</i>
<i>Jason James</i>	<i>Jose Navarro-Pedreño</i>	<i>Yevhen Skrylnyk</i>
<i>Shiva Khanal</i>	<i>Rainer Nerger</i>	<i>Elena Vanguelova</i>
<i>Marijana Kapovic-Solomun</i>	<i>Roza Orozakunova</i>	<i>Bernard Vanlauwe</i>
<i>Ibrahim Khalil</i>	<i>Mariana Ortega-Ramirez</i>	<i>Rodrigo Vargas</i>
<i>Maria Konyushova</i>	<i>Yann Nouvellon</i>	<i>Giovani Theisen</i>
<i>Katja Klumpp</i>	<i>Alexander Pastukhov</i>	<i>Vatum Vats</i>
<i>Peter Koncz</i>	<i>Didi Pershouse</i>	<i>Lars Vesterdal</i>
<i>Jean-Paul Laclau</i>	<i>Gervasio Piñeiro</i>	<i>Yuxin Tong</i>
<i>Pablo Lacuesta</i>	<i>Virginia Pravia</i>	<i>Jean Trap</i>
<i>Rattan Lal</i>	<i>Maria Nuutinen</i>	<i>Dasha Vasilieva</i>
<i>Melvin Landers</i>	<i>Fahd Rasul</i>	<i>José Luis Vicente-Vicente</i>
<i>Xiujun Li</i>	<i>David Paré</i>	<i>Gabriel William</i>
<i>Lydie-Stella Koutika</i>	<i>Cindy Prescott</i>	<i>Iñigo Virto</i>
<i>Macoumba Loum</i>	<i>Onja Ratsiatosika</i>	<i>Stephen Wood</i>
<i>Paul Luu</i>	<i>Eleanor Reed</i>	<i>Li Wu</i>
<i>Angela Kutova</i>	<i>Muhammad Riaz</i>	<i>Wang Xuechun</i>
<i>Mosquera Losada María Rosa</i>	<i>Tantely Razafimbelo</i>	<i>Jiang Yong</i>
<i>Mireia Llorente</i>	<i>Kanto Razanamalala</i>	<i>Ying Zhang</i>
<i>Beata Emöke Madari Maria</i>	<i>Lucía Salvo</i>	<i>Shaoliang Zhang</i>
<i>Jose Marques</i>	<i>Muhammad Riaz</i>	<i>Victoria Zhao</i>
<i>Mamta Mehra</i>	<i>Vijay Singh Meena</i>	<i>Baoku Zhou</i>
<i>Mykola Miroshnychenko</i>	<i>Cornelia Rumpel</i>	<i>Wendelin Wichtmann</i>
<i>Laura Moreira</i>	<i>Mellissa Ananias Soler da</i>	<i>Martin Wiesmeier</i>
<i>María Rosa Mosquera-</i>	<i>Silva</i>	<i>Skye Angela Wi</i>
<i>Losada</i>		
<i>Akhlaq Mudassir</i>	<i>John Stanturf</i>	

縮寫

AFS	混農林業 (Agroforestry)
C	碳 (Carbon)
CA	保育性農業 (Conservation agriculture)
CAP	歐洲聯盟共同農業政策 (Common agricultural policy of the European Union)
CCF	連續覆蓋林業 (Continuous cover forestry)
CIMMYT	國際玉米與小麥改良中心 (International Maize and Wheat Improvement Centre)
DOC	溶解有機碳 (Dissolved organic carbon)
FAO	聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
FLR	森林地景復育 (Forest landscape restoration)
FOM	新鮮有機質 (Fresh organic matter)
GHG	溫室氣體 (Greenhouse gas · CO ₂ : 二氧化碳 ; N ₂ O : 氧化亞氮 ; CH ₄ : 甲烷)
ICARDA	國際乾旱地區農業研究中心 (International Centre for Agricultural Research in Dry Areas)
IPCC	政府間氣候變化專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change)
LUC	土地利用變遷 (Land use change)
LULC	土地利用和地表覆蓋 (Land use and land cover)
N	氮 (Nitrogen)
N ₂ O	氧化亞氮 (Nitrous oxide)
NH ₃	硝酸鹽 (Nitrates)
NH ₄	銨 (Ammonium)
P	磷 (Phosphorus)
SLM	永續土地管理 (Sustainable land management)
SIC	土壤無機碳 (Soil inorganic carbon)
SOC	土壤有機碳 (Soil organic carbon)
SOM	土壤有機質 (Soil organic matter)
SSM	永續土壤管理 (Sustainable soil management)
WRB	世界土壤參比分類系統 (World Reference Base)

單位和量測

MAP	年平均降雨量 (Mean annual precipitations)
MAT	年平均溫度 (Mean annual temperatures)
m.a.s.l	海拔高度 (公尺) (Meters above sea level)
SD	標準差 (Standard deviation)
SE	標準誤差 (Standard error)
Yr	年 (Year)





1. 背景和時間軸

可維持或增加土壤有機碳 (SOC) 庫存的土地利用和管理措施，一般公認有助於緩解及適應氣候變遷、糧食安全、防止土地退化 (Land Degradation Neutrality) 以及保護生物多樣性。雖然許多做法都是為了維持和增加土壤有機碳，但由於氣候和土壤以及執行方式的差異，產生的反應也會不同。因此，必需視具體情況選擇適合的土壤管理措施。

釋放土壤有機碳潛力的需求已迫在眉睫，而確認、統整及強調能幫助維持或提高土壤有機碳庫存的管理措施和土地利用系統，亦刻不容緩。因此，FAO 全球土壤合作計畫 (GSP) 在 2017 年舉辦一場土壤有機碳國際研討會。該研討會的成果文檔納入科學證據以及知識落差，反映了所有與會者及協辦組織的建議。其中一項關鍵建議是需要建立工作小組，負責撰寫適用於國家和地方層級的土壤有機碳管理技術手冊，該技術手冊應包括研討會成果文檔裡提出的建議，尤其是建議 3 和 4：

建議 3：估算土壤有機碳固存潛力時，應考量所有溫室氣體的平衡，並考量碳氮循環間可能發生的相互作用，因為這些作用可能會影響實務措施緩解氣候變遷的潛力。

建議 4：設計執行策略及適當的土壤和土地管理措施，來保護和固存土壤有機碳時，應考慮土地利用和當地環境、社會經濟、文化和制度背景，以及推行時會遭遇的潛在障礙。

2017 年底，政府間土壤技術委員會 (ITPS) 和 FAO 全球土壤合作計畫 (GSP) 秘書處，發起公開徵募專家的活動，並收到 200 多份意向書。隨後也進行線上調查，希望找出適用於區域和次區域層級的土壤有機碳管理措施，線上調查共收到 82 份回覆問卷，促成第一版技術手冊大綱的制定。這本手冊的初版由將近 160 名作者撰稿、於 2018 年完成，並在 2019 年 2 月首次提交給科學委員會進行同儕評閱，該科學委員會是由政府間土壤技術委員會、聯合國防治荒漠化公約 (UNCCD) 的科學政策界面、千分之四倡議 (4 per 1000 initiative) 的科學與技術委員會、農業土壤碳固存國際研究合作計畫 (CIRCASA) 組成。同儕評閱後提出主要改善意見，包括手冊內容應更簡潔、更實用，以及各章之間應互相銜接。為此，全球土壤合作計畫秘書處納入科學委員會提出的建議，重新調整手冊內容。

新版手冊的架構強調 (1) 土壤有機碳所有的熱點和亮點，(2) 針對耕地、草原、森林、濕地及都市地區，列出對土壤有機碳庫存具有正面影響且可行的永續土壤管理措施，以及 (3) 彙整土壤有機碳庫存相關的成功案例研究，並闡述這些實務措施的特性。我們為此制訂了範本，讓所有作者按照範本來提供各熱點 / 亮點、實務措施及案例研究的相關資訊，並在全球 400 多位土壤管理專家的共同參與下，編製本手冊。



2. 手冊架構和範疇

本技術手冊介紹在不同規模和背景下的永續土壤管理措施，並輔以量化資料，來闡述對土壤有機碳庫存有正面影響的案例研究，並且介紹在實際場域實現土壤有機碳固存的成功經驗。因此，本技術手冊涵蓋了以下內容：（1）全球重要土壤有機碳庫存的地點；（2）對土壤有機碳儲量有正面影響的主要永續土壤管理措施；（3）可正面影響土壤有機碳儲量的永續土壤管理措施之成功案例和具體證據。

根據 FAO 的定義，如果土壤提供的支援、供給、調節和耕種服務得到維持或強化，且不會對提供這些服務的土壤功能或生物多樣性造成嚴重損害，則該土壤管理是永續的（FAO, 2017c）。其中對於植物生產的支持和供應服務、水質和可用性以及大氣溫室氣體（GHG）含量的調節服務之間的平衡，尤其值得關注。

因此，雖然本手冊強調土壤有機碳固存，但僅採用碳的資訊並不足以了解永續發展的完整概況。因此本手冊也納入與其他土壤威脅（參閱下頁「方框 1」）、溫室氣體排放或其他社會經濟重要參數之相關資訊。

本手冊提出各種現有的解決方案，並證明讓全球邁向對環境和土壤更加友好、產量和韌性更強的新農業模式，是可能做到的。本手冊也點出，永續土壤管理適用於現有的生態系統、氣候、土壤類型和人類社群多樣性。

本手冊亦指出研究的重要性，並提供有力的科學證據，證明永續土壤管理的效益。由於某些實務措施或某些地區缺乏相關數據，因此，為了邁向更永續和有韌性的系統，必須納入未來進展以及更長期的實驗，本技術手冊將不斷進行更新，預期在中期內進行（10 年之內）。我們期待本手冊能為全球帶來嶄新的研究契機，除了填補知識落差，也為土壤提供急需的重視與保護。

方框 1. 本手冊考量的土壤威脅

各冊皆解釋了永續土壤管理措施對於不同土壤威脅的潛在影響，或是熱點及亮點對於限制土壤威脅的潛力。手冊中所提的土壤威脅與《永續土壤管理自願準則》和《世界土壤資源狀況報告》中所鑑別的威脅相對應：

1. **水分、風或耕作造成的土壤侵蝕**：土壤侵蝕是指因水分、風和耕作而使表土從地面被加速移除。土壤侵蝕會移除高度肥沃的表土，讓剩餘的土壤暴露出來，影響土壤健康和生產力。
2. **土壤有機質含量的損耗**：土壤有機物在維持土壤功能和防止土壤退化方面扮演關鍵角色。土壤構成地球上最大的有機碳庫，影響了溫室氣體排放和碳固存之間的權衡，在調節氣候和減緩氣候變遷方面發揮關鍵作用。
3. **養分的失衡和循環**：充足且均衡的養分供給公認有助於滿足植物所有需求，同時也讓食物、飼料、纖維、木材和燃料的生產，在特定地理環境下，可以達到或接近最佳潛能。
4. **土壤鹽化和鹼化**：鹽化是指由於高蒸發率、內陸海水入侵及人為作用（例如不當灌溉），導致鈉、鎂和鈣等水溶性鹽類累積於土壤的過程。
5. **土壤沾染 / 汙染**：土壤能夠過濾、固定及中和汙染物，但是當條件發生變化，土壤也會釋放汙染物（例如，隨著 pH 值的降低，土壤會釋放重金屬）。
6. **土壤酸化**：人為引起的土壤酸化，主要與鹼基陽離子移除、土壤緩衝能力喪失，或氮和硫的投入增加有關。
7. **土壤生物多樣性損失**：土壤生物多樣性是指地底下的生物多樣性，包括基因、物種到形成群落，以及從土壤微棲地到地景所貢獻和其所屬的生態複合體。
8. **土壤密封**：土壤密封是指土地轉換的結果，以及隨後成為定居點和基礎設施所進行的土壤密封。
9. **土壤壓實**：壓實會損害土壤功能，阻礙了根系穿刺和限制水分和氣體的交換。當土壤被壓實，可能導致作物產量的減少，但通常不會完全抑制植物生長。
10. **土壤水管理**：淤漬與土壤的水分飽和度有關，會讓許多植物在發根時出現問題，進而降低產量，淤漬也可能導致汙染物在土壤中流動。相對地，水分因為蒸發、地表逕流以及滲漏而流失的地區，則會出現缺水問題，導致作物歉收。

碳固存 (carbon sequestration) 代表在特定地點，於原有的碳含量外，增加額外且永久固存的新碳。在本手冊中，碳固存指的是大氣中的二氧化碳經由光合作用被植物吸收，並將碳儲存在特定地點的生物質和土壤的過程，但是有時候，碳固存也與外部有機物進入特定樣區（例如，肥料、生物炭等）而導致土壤增碳有關。在第一種情況，所增加的土壤有機碳需要數年（通常四年以上）方可測得；而外來投入導致的碳增加，則在碳被納入土壤後，短期便可見。相較於改善土壤健康和作物生產力而增加有機物（植物枯枝落葉）的土壤之有機碳固存值，外來碳源的碳固存值，在短期內會比較高。

本技術手冊並非收錄各式已受認可之實務措施，而是針對當地現況，提供實務措施和案例研究，並已於世界各地發表的報告結果和專家知識。在採用本手冊的任一措施前，建議先了解環境情況後再予以實行。

本手冊一套共六冊：

- ◆ 第 1 冊：簡介與方法論
- ◆ 第 2 冊：土壤有機碳的熱點與亮點
- ◆ 第 3 冊：耕地、草原、整合系統和耕作方法 - 實務措施概述
- ◆ 第 4 冊：耕地、草原、整合系統和耕作方法 - 案例研究
- ◆ 第 5 冊：森林、濕地和都市土壤 - 實務措施概述
- ◆ 第 6 冊：森林、濕地和都市土壤 - 案例研究



3. 熱點、實務措施和案例研究的選擇

由於本手冊旨在做為參考文件，因此在選擇納入本手冊的熱點、亮點和措施時，盡可能力求詳盡，並考量地理和土地利用的平衡。然而，由於缺乏對某些環境中土壤有機碳固存的研究，本手冊並未囊括所有情況下採行所有措施的結果，因此手冊將隨著時間推移而進行修訂。

3.1 土壤有機碳熱點和亮點的選擇（第 2 冊）

第 2 冊闡述主要地區在維持或改善土壤有機碳庫存方面的考量。本手冊中所定義的土壤有機碳熱點係指僅佔全球陸地表面的一小部分，但卻能有效儲存土壤有機碳的區域；熱點非常容易受到氣候變遷的影響，加之其土壤有機碳含量高，因此也容易變成溫室氣體的排放源。另一方面，亮點則是對應到較大的土地面積，其每平方公里的土壤有機碳庫存較低，代表該區域有更高的碳固存潛力。

本手冊考量的熱點和亮點包括泥炭地、永凍土、黑土、旱地、森林、草原、熱帶濕潤雨林、紅樹林、濕地、科技土（Technosols）、都市土壤以及山區土壤。

3.2 實務措施的選擇（第 3 冊和第 5 冊）

優先考慮直接影響土壤有機碳固存和維護的實務措施，而非其他與改良遺傳品種及病蟲害管理相關的措施，後者是促成永續農業的關鍵因素之一，但是對於土壤有機碳庫存的直接影響較小。

本手冊採納的土壤管理措施，已經過廣泛地文獻回顧，並與《永續土壤管理自願準則》列舉的措施進行交叉核對。本手冊包含收錄在第 3 冊的《耕地、草原、整合系統和耕作方法》的 49 種實務措施，以及收錄在第 5 冊的《森林、濕地和都市土壤》的 24 種實務措施。

3.3 案例研究的選擇（第 4 冊和第 6 冊）

本手冊納入整合性的案例研究，是因為農民很少會採用單一項措施，而且措施要能成功應用，很大程度是取決於地點以及各種其他因素（例如受限於當地可供應用的技術）。

本手冊在挑選案例研究時，會將區域平衡以及科學證據之間的權衡納入考量。換言之，一方面要確保所有地區和主題都被均衡展示，另一方面則要確認實驗持續的時間足夠長（這是因為土壤有機碳的變化不可能在短期內顯現出來），且分享的結果在統計學上必須有顯著性。基於此四項標準：地區均衡、主題均衡、持續時間和統計顯著性，案例之間必須有所取捨，這是為何在某些情況下：

- 實驗持續時間短於四年的案例研究也可能被納入本手冊；
- 未達統計學顯著性（ $p < 0.05$ ）但能顯示趨勢的案例研究也可能被納入本手冊。

本手冊包含收錄在第 4 冊的《耕地、草原、整合系統和耕作方法》的 51 個土壤管理案例研究，以及收錄在第 6 冊的《森林、濕地和都市土壤》案例研究共 30 個。



4. 土壤有機碳熱點和亮點的資料表單架構

本手冊提出的資料表單，旨在為全球土壤有機碳庫存重要地點，或具土壤有機碳固存潛力的特定地區，提供整體的資訊。資料表單的架構如下：

- 簡要定義和描述熱點或亮點及其作為碳匯 (carbon sink) 的重要性。
- 重新劃分全球的熱點或亮點。
- 按全球和區域之層級，量化估計各個熱點或亮點的土壤有機碳庫存與固存的潛力：盡可能詳列熱點和亮點含有的不同碳庫存估計值，以及其土壤有機碳固存潛力與溫室氣體排放量（若有的話）。
- 熱點或亮點的重要性：
 - 使土壤威脅最小化
 - 保障生產和糧食安全
 - 緩解和適應氣候變遷
- 與熱點相關的常見挑戰及趨勢。



5. 實務措施的架構

在第 3 冊和第 5 冊的資料表單中，概述全球針對土壤有機碳庫存及碳固存具有正面影響的主要措施。各實務措施的概述架構如下：

- 實務措施的定義和簡短描述。
- 應用實務措施的背景，包括地理和土壤氣候條件。
- 應用特定措施後，土壤有機碳增加的數值結果；土壤有機碳固存的數值係根據基準線。
 - 數值主要來自統合分析、模擬以及文獻回顧，在某些案例由於缺乏相關資訊，數值源於當地的研究。
- 在土壤化學、物理和生物性質的改善。
- 對減少土壤威脅的正面和負面影響（不只考量土壤有機碳的損失）。
- 實務措施對維持作物產量的影響。
- 實務措施對溫室氣體排放的影響，進而對適應和緩解氣候變遷能力的影響。若可行，亦估算溫室氣體的淨平衡。
- 實務措施對社會經濟方面的正面或負面影響。
- 所述實務措施與現行措施之間可能出現的衝突。
- 從業者在應用特定實務措施前，建議應先考量可能產生的缺點和衝突。
- 可能會妨礙特定實務措施的潛在障礙，包括生物物理、文化、社會、經濟、制度、法律或知識方面。



6. 案例研究的架構

第 4 冊和第 6 冊的案例研究，旨在闡述於當地應用實務措施的案例，以及其對土壤健康和碳固存的正面影響。案例研究的架構如下：

- 案例研究的定義和簡短描述。
- 案例研究的應用背景，包括應用時的地理和土壤氣候條件。
- 應用某一特定措施後，土壤有機碳增加的數值結果；土壤有機碳固存的數值係根據基準線。
 - 特定研究中在不同時間所做測量之數值。
- 在土壤化學、物理和生物性質的改善。
- 對減少土壤威脅的正面和負面影響（不只考量土壤有機碳的損失）。
- 實務措施對維持作物產量的影響。
- 實務措施對溫室氣體排放的影響，從而對適應和緩解氣候變遷能力的影響。若可行，亦估算溫室氣體的淨平衡。
- 實務措施對社會經濟方面的正面或負面影響。
- 所述實務措施與現行措施之間可能出現的衝突。
- 從業者在應用特定實務措施前，建議應先考量可能產生的缺點和衝突。
- 可能會妨礙特定實務措施的潛在障礙，包括生物物理、文化、社會、經濟、制度、法律或知識方面。



名詞解釋

Afforestation 新植造林	從其他土地用途轉換為森林，或將樹冠覆蓋率提高到 10% 以上。
Agrisylviculture 混農林業	混農林業實務措施係指，樹木與農作物在同一塊土地上具有關聯性，或者同時存在（每個組成佔據一個單獨的空間，但兩者同時存在），或者依次存在（一個組成輪流取代另一個組成）。
Agrosylvopastoralism 混農林牧業	將作物 / 牧場、牲畜和多年生木本植物整合到同一農業系統。
Agroforestry 混農林業	參考：混農林業（agrisylviculture）、混林牧業（sylvopastoralism）、混農林牧業（agrosylvopastoralism） 土地利用系統和技術的總稱，多年生木本植物（如樹木、灌木、棕櫚或竹子）和農作物或動物，被有意以某種形式的空間和時間安排在同一塊土地上。
Aggregate stability 團粒穩定性	測量土壤中不易消散、破碎或崩解的團粒的比例。
Animal manure 動物糞肥	牲畜生產作業產生的物質，供做施肥使用，包含糞便、尿液、秸稈及其他墊料。
Afforestation 新植造林	在原本有不同用途的土地上，藉由種植或有意播種的方式來造林；意味土地利用方式從非森林轉變為森林。
Biochar 生物炭	在有限氧氣的環境中，透過加熱生物質的方式，產生相對穩定且富含碳的物質。生物炭與木炭的區別在於應用方式：生物炭被用作土壤改良劑，旨在改善土壤功能並減少生物質的溫室氣體（GHG）排放，否則這些生物質會迅速分解。

Biofertilizer 生物肥料	含有活體或休眠微生物的產品，如細菌、真菌、放線菌和藻類，以單獨或組合的方式使用，施用後有助於固定大氣中的氮，或溶解與固定土壤養分。
Biomass burning 生物質燃燒	焚燒存活和死亡的植被。
Biodynamic agriculture 生物動力農業	一種基於整體和精神層面上，理解自然和人類在農業中扮演角色，所形成的農業觀。將農場被視為一個自足的進化有機體，依靠自產的飼料和肥料，與維持最低限度的外來資源投入。生物動力農業利用由草本植物、糞肥和矽所製成的製劑，來影響糞便和堆肥、土壤生命、作物生長和農產品的品質。生物動力生產方式與其產品是由德米特生物動力農業商標 (Demeter trademark) 所認證。
Blue carbon 藍碳	儲存在沿海和海洋生態系統中的碳。沿海生態系統 (即紅樹林、鹽沼和海草床) 在植物和下方沉積物中，固存和儲存大量的藍碳。
Buffer strips 緩衝帶	位於田地、耕地、交通基礎設施和水道邊緣的自然植被覆蓋區 (草、灌木或樹)。可以有幾種不同的植被配置方式，包含單純植草，或是草、樹和灌木的組合。
Carbon 碳	非金屬化學元素，化學符號為 C，原子序為 6，是所有生物物質的基本構成單位。碳以各種形式出現 (例如，煤和鑽石)，是化石燃料和二氧化碳的組成成分。
Carbon sequestration 碳固存	將碳儲存在碳庫的過程。
climate-smart agriculture 氣候智慧型農業	該農業系統旨在強化農業生產力和糧食安全，以因應氣候變遷、提高各層面的適應能力，並緩解氣候可能造成的影響。廣義來說，氣候智慧型農業是一種整合方法，並非新的做法，其目的為 (1) 提高作物生產力； (2) 在氣候變遷下發展有韌性的糧食生產系統；以及 (3) 減少溫室氣體排放。導入因地制宜的氣候智慧型農業措施前，必需要考慮上述三個目標，並正視各目標必需做出的取舍。

Community forest management 社區森林管理	<p>社區對於森林的使用、管理和保護。社區對這些森林的所有權分為全部、部分或未具有所有權，而森林管理則通常由國家森林機構、捐助組織、知識機構或企業，以不同程度的合作方式來進行。</p>
Compost 堆肥	<p>腐爛的有機物（來自植物枯枝落葉和動物糞便）混合物；用於減少體積及質量、消除病原體和有機汙染物、減少氣味和穩定養分。堆肥被做為有機改良劑和肥料使用。</p>
Compost (bis) 堆肥（之二）	<p>係指有機殘體，或有機殘體和土壤的混合物，經添加或不添加肥料和石灰後，加以混合、堆放和加濕，所製造而成。其過程一般透過嗜熱分解，直到使原有的有機物質發生顯著改變或分解。堆肥有時亦稱為「人造肥」或「合成肥」。該詞在歐洲可指適用於盆栽植物栽種用土的混合物。</p>
Composting 堆肥處理	<p>將有機成分（通常是廢棄物）轉化為適合用作土壤改良劑或有機肥料的類腐殖質材料的受控生物過程。</p>
Conservation tillage 保育性耕犁	<p>為一種耕作方法，包括偶爾或連續減少耕作深度、以其他淺耕工具代替犁板耕作，或降低苗床準備的強度。該做法的目的是儘可能減少土壤擾動，並減少土壤和水分的損失，其中 30% 以上的土壤表面係由作物殘體所覆蓋。</p>
Continuous cover forestry 連續覆蓋林業	<p>根據地點特性和該地適應良好的樹種，進行運作的森林管理方式；其目的為永久維持森林覆蓋。該管理方式尊重當地原有的特性，而非以人為方式達成一致性，且通常混合不同樹種和樹齡。管理基礎是選擇並傾向使用各種尺寸的樹木，而非同樣大小的樹木及間距。</p>
Controlled traffic farming (CTF) 固定道耕作	<p>該耕作方式是將所有機械負載限縮在永久固定的交通車道，其面積越小越好。固定道耕作是一種工具，但不包括耕作相關指示。永久固定的交通車道常相互平行，依這種方式建構車道，可最有效達成固定道耕作，但也不排除以</p>

Controlled traffic farming (CTF) 固定道耕作 (續前頁)	非平行的方式來鋪設交通車道。 永久固定的交通車道可按照各項變數和當地的限制，選擇栽種或不栽種作物。
Cover crop 覆蓋作物	密植作物，在正常作物生產期間，或在果園中的樹木和葡萄園中的葡萄藤之間，提供土壤保護、播種保護和土壤改良。當被犁入土壤中，覆蓋作物則可稱為綠肥作物。
Crop rotation 輪作	在同一片土地上以規律、連續的方式依序種植作物，有別於連續種植單一作物，或以多變序列的方式來種植作物。
Cryogenic soil 低溫土壤	在寒冷的土壤溫度影響下形成的土壤。
Dissolved organic carbon (DOC) 溶解有機碳	可通過 0.45 μm 過濾器的土壤有機碳部分。該有機碳主要是枯枝落葉和腐殖質分解後的產物，也可能直接來自植物根系的分泌物。土壤中溶解有機碳的濃度取決於植被和土壤有機物的生成速度、土壤生物的消耗速度、水在土壤中的流動情況，以及礦物顆粒的吸附。
Drainage 排水	以人為方式降低某地區的地表和次表層土壤水，導致地下水位降低，從而導致土壤乾燥。
Earth movement (for soil reparation) 翻土 (用於整地)	種植特定樹木作物前的常見做法，透過整平土地來創造平滑的斜坡，以減輕作物的機械化管理，並採用深耕 (deep ploughing)、反鏟挖掘 (backhoe delving)、碎土 (ripping) 的方式鬆動壓實的土壤，確保根系和植物擁有最佳的生長條件。
Fertilizer 肥料	為提供植物養分的物質，通常是施用於土壤中，也可以施用於葉面，或透過水稻系統、肥灌系統、水耕系統或水產養殖作業時的用水來施肥。
Fertigation 肥灌	透過灌溉系統施用可溶性肥料，幫助植物吸收養分。

Forest 森林	土地面積超過 0.5 公頃、樹木高於 5 公尺且樹冠覆蓋率超過 10%，或在特定地點能達到這些標準的樹木；不包括農業用地或都市用地。
Grazing exclusion 禁牧	全面禁止草原放牧
Green manure 綠肥	參考：覆蓋作物 (cover crop)、綠化覆蓋物 (green cover)。 為提供土壤覆蓋並改善土壤物理、化學和生物性質而種植的植物。
Green roof 綠屋頂	部分或完全被植物覆蓋的屋頂，屋頂下方具備防滲層。
Greenhouse gas 溫室氣體	大氣中阻止熱量 (長波紅外輻射) 向太空輻射的氣體，是造成全球氣候變遷的主要因素。
Healthy soil 健康土壤	能夠維持陸地生態系統生產力、多樣性和環境服務的土壤。在農業生態系統中，透過實施永續土壤管理實務措施，並遵循《永續土壤管理自願準則》的技術原則，可以保持、促進或恢復土壤健康。
Integrated soil fertility management 土壤肥力整合管理	應用土壤肥力管理方法與適應當地條件的知識，進而優化肥料和有機資源的使用效率與作物生產力。
Intercropping 間作	間作是指鄰近種植兩種或多種作物的耕作措施。



Irrigation 灌溉	<p>向土壤施水，為作物生長環境提供更好的水分條件。淹灌和溝灌是在有限時間內將水注於土壤中，讓水滲透土壤。微灌，包括滴灌、涓流灌、微噴灌，是指透過小水管和噴頭以較低的速度局部灌溉，通常較為節省用水。補充灌溉是指於用於濕潤地區之做法，該地區大部分作物用水可由雨水供應，灌溉主要用於在有限的干旱期間保持足夠的土壤水分水平。缺水灌溉為節水的做法，灌溉時將供水量降至最大限度以下，允許作物處於輕微的缺水逆境，同時對產量影響最小。</p>
Legume 豆科植物	<p>包括豆類、豌豆、三葉草和紫花苜蓿等植物，其根部與固氮細菌形成共生關係，固氮細菌提供豆科植物可用的氮源。</p>
Lime 石灰	<p>含有碳酸鈣、碳酸鎂和其他物質的土壤改良劑，用於中和土壤酸度並提供植物生長所需的鈣和鎂。</p>
Managed forests 生產林	<p>受人類干預的森林（主要是育林管理，例如種植、修剪和疏伐）、木材和薪材採伐、受到保護（防火、防蟲），以及為美化環境或保育而進行的管理，具有明確的地理邊界。</p>
Mangroves 紅樹林	<p>有紅樹林植被的森林或林地。</p>
Manure 糞肥	<p>由家畜產生的廢棄物，「糞肥」涵蓋牲畜產生的糞便和尿液（即固體和液體排泄物）。</p>
Micronutrient 微量營養素	<p>為植物所需少量的元素，如鋅、鐵、銅、硼或錳等。</p>
Mulch 敷蓋物	<p>施用於土壤表面的物質，以減少水分流失和土壤侵蝕、抑制雜草生長、減少果實飛濺、改變土壤溫度，普遍可提高作物產量。</p>

No-till 免耕	在準備種植農作物的土壤時，不使用犁、圓盤犁、鑿子犁或其他耕犁工具。
No-till (bis) 免耕 (之二)	其他定義： 在前一作物收穫後無需翻耕直接將作物種植到土壤中的做法。
Non-inversion seed bed preparation 非反轉式苗床整地	亦稱為：非反轉式耕犁 (non-inversive tillage) 。 不混合 (或盡量減少混合) 土壤層，或不在一個地層內垂直混合土壤的耕作操作。
Nutrient 營養素	植物和動物產生生物量時所需的必要元素。若養分需求量大 (主要是氮、磷、鉀、鈣、鎂和硫) ，則歸類為大量營養素；若養分需求量少 (主要是硼、氯、銅、鐵、錳、鉬和鋅) ，則歸類為微量營養素。
Nutrient balance 養分均衡	兩種或以上植物營養元素濃度比例 (尚未定義的理論比例) ，該比例能使作物達到最佳生長速度和產量。氮和硫是可被定義比例的案例，因為兩者存在蛋白質裡，而且具有代謝關聯性。
Organic farming 有機耕作	不使用合成化學品 (如無機肥料或除草劑等) 的農業耕作形式。
Organic fertilizer 有機肥	源於有機物質且富含碳的肥料，包括經處理或未經處理的牲畜糞便、堆肥、蚓糞堆肥、汙水淤泥和其他有機物質，或其混合物質，用於供給土壤養分。
Organic mulch 有機敷蓋	任何鋪設於土壤表面或在土壤表面形成的物質，例如秸稈、樹葉、鬆土等，用以保護土壤或避免植物根系受到雨滴、土壤結皮、冰凍、蒸發等影響。 參考：敷蓋物 (mulch)
pH 酸鹼值	一種酸度的測量，從 1 (酸性) 、7 (中性) 到 14 (鹼性) ，大多數土壤的 pH 值介於 4~8 。

Paludiculture 濕地種植	在維持泥炭完整性的情況下，從潮濕或復濕的泥炭地生產生物質。此方式能幫助泥炭累積，並確保泥炭地生態系統服務的提供。
Permanent grassland 永久草原	永久草原是指連續幾年（通常為五年或以上），用於種植草或其他草本林料、草料或能源作物的土地。草原形成的方式可能透過人為栽培（播種 / 追播）或是自然生長（原生 / 土生土長、植物自播）。
Phosphorous (P) 磷	一種高反應性的非金屬元素，符號為 P，原子序為 15。磷在地球上從未以自由元素的形式出現。磷是 DNA 和細胞膜組成構成要素，是生命體的必要元素。低磷酸鹽含量會限制植物的生長。
Potassium (K) 鉀	為化學元素，符號為 K，原子序為 19。為生命體的必要元素，植物和水果中鉀的濃度很高。集約作物生產會迅速消耗土壤中的鉀。
Reduced tillage 少耕	一種耕犁方法。當在特定田區或土地耕作時，此方法在準備播種（草本作物）或讓土壤通氣與鬆土（多年生作物）的犁耕操作上，總次數會少於慣行（密集）耕犁所正常進行的次數。這種作法也被稱為最少耕犁。
Reforestation 更新造林	在列為森林的土地上，透過種植或故意播種來重新建立森林。
Regenerative agriculture 再生農業	旨在恢復和提升整個生態系統的耕作原則和實務措施，是一種改善資源（土壤、水分、生物多樣性等）的耕作方法，並高度重視土壤健康。
Revegetation of peatland 泥炭地的植被復原	重新建立適應潮濕土壤條件的植被。
Rewetting 復濕	特意將已排乾水的土地變為潮濕土地的行為，例如藉由將排水溝堵住、關閉抽水設施或是打破阻塞體。

Semi-natural grassland 半天然草地	天然且受人類影響最小的植被，以草為主。
Slurry (manure) 泥漿 (糞肥)	介於固體和液體之間的糞肥，是流動速度緩慢，非常濃稠的液態物
Soil carbon sequestration 土壤碳固存	一種土地管理方式（包括作物和土壤管理措施），可提高土壤有機碳含量的淨增加量，進而從大氣中移除二氧化碳。
Soil amendment 土壤改良劑	用來施於土壤或應用於土壤表面以促進植物生長的材料，例如石灰、石膏、木屑、堆肥、動物糞肥、作物秸稈或合成土壤改良劑。雖改良劑包含重要肥料元素，但該詞通常指額外添加，而非主要做為肥料的物質。
Soil organic carbon 土壤有機碳	土壤有機質中所含的碳。
Soil organic matter 土壤有機質	土壤中的有機成分，包括在不同分解階段的植物和動物殘體，以及土壤生物。
Strip cropping 帶狀耕作	將緊密播種的作物帶（如乾草、小麥或其他小雜糧等）以及行栽作物帶（如玉米、大豆、棉花或甜菜等），進行交替種植。帶狀耕作有助於形成出天然攔水堤，可防止土壤侵蝕以及維持土壤強度。
Superficial tillage 淺層耕犁	在上層土壤進行耕犁，每年或定期進行鬆土。
Sustainable Forest Management 永續森林管理	是一種動態、與時俱進的森林管理概念，旨在維持和提高所有森林類型的經濟、社會和環境價值，造福今世後代。
Sustainable Soil Management 永續土壤管理	永續土壤管理可維持或強化土壤所能提供的支援、供給、調節和耕種服務，且不會對提供這些服務的土壤功能或生物多樣性造成嚴重損害。土壤永續管理主要關注的重點在

Sustainable Soil Management 永續土壤管理 (續前頁)	於支持植物生產及提供服務、調節土壤水質和有效性，以及調節大氣溫室氣體成分等服務之間，取得平衡點。
Silvopastoralism 混林牧業	將樹木與牧草地及畜牧業整合在一起。
Tillage 耕犁	為不同目的而對土壤剖面進行的機械操作。在農業中，通常僅限於改變土壤條件，或是管理作物殘體、雜草或在作物生產過程使用化學品。
Urban green infrastructure 都市綠色基礎建設	公共和私人綠地，包括當地殘留的原生植被、公園、私人花園、高爾夫球場、行道樹、都市耕作，以及工程施作（如綠色屋頂、綠色牆壁、生物濾床和雨水花園）。
Urban and peri-urban agriculture 都市和近郊農業	在城市範圍內及周邊地區種植農作物和飼養動物，用於食品和其他用途，包括漁業和林業。
Water table 地下水位	地下水的上表面，或地下水在大氣壓力下的水位。
Wetland 濕地	全年或部分時間被水覆蓋或飽和的土地（例如，泥炭地）。



土壤和土壤類型

Histosol 有機質土	參考：泥炭土 (peat soils) 。 土壤在表層 80 公分深度裡有一半以上是有機土壤物質，或是在任何厚度的土壤，覆蓋在空隙充滿有機土壤物質的岩石或碎片物質，皆可稱為有機質土。
Humus 腐植質	礦物土壤中，分解良好且大致穩定的有機質。
Latosol 磚紅土	一種顯域土 (zonal soils) ，包括在森林、熱帶、潤濕條件下形成的土壤，其特點是黏粒部分的矽鋁鐵比率 (silica-sesquioxide ratios) 低、鹼基交換能力及黏粒活性低、多數原生礦物含量不多、可溶性成分含量少和團粒穩定性高，通常呈紅色。
Ordinary chernozem 普通黑鈣土	土壤剖面的中等深度有腐植質，黏質砂塵土質地，移動性磷被不易保留，交換性鉀保留性適中，需每年平衡施肥。土壤成因的母岩，是風成的黃土沉積。
Organic soil 有機土	參考：有機質土 (histosol) 和泥炭土 (peat soil) 。 為一種土壤，其含有機土壤物質的厚度總和，通常大於物層礦的厚度總和。
Oxisols 氧化土	礦質土在地表 2 公尺內具有氧化層，或在距地表 30 公分內具有連續相的鐵網紋，且在氧化層上沒有灰化層 (podic horizon) 或黏聚層。
Pasture 牧場	覆蓋草或其他植物的區域，用於或適合放牧牲畜；為草地。
Peat soil 泥炭土	主要由有機物組成的土壤，這些有機物來自因高地下水位形成潮濕和缺氧土壤條件，使得死亡的植物原料部分分解並累積而成的物質。在自然、飽水狀態下，大多數泥炭地是緩慢累積的碳庫，可以固存土壤有機碳，並提

Peat soil 泥炭土 (續前頁)	<p>供許多的生態系統服務。泥炭土為緩解及適應氣候變遷的關鍵。</p>
Peatland 泥炭地	<p>參考：有機土 (organic soil) 、沼澤地 (bogs) 、沼澤地 (fens) 、沼澤地 (swamps) 或泥沼 (mires) 。為世界上碳密度最高的陸地生態系統，大部分碳儲存於土壤中，也稱為泥炭 (peat) 。</p>
Permafrost 永凍土	<p>至少連續兩年保持在 0°C 以下的地面 (土壤或岩石，包括冰和有機物質)</p>
Technosol 科技土	<p>參考：人造土壤 (artificial soils) 。由人為條件所創造的土壤。科技土可能包括外來的人工製品或土壤，帶有某種襯層和與天然岩石特性很不同的硬質材料，與岩石圈的其他部分隔離開來。</p>
Topsoil 表土	<p>土壤最上層，通常為深色，含有分解的有機物，通常富含養分。</p>





參考資料

Arts, B. & de Koning, J. 2017. Community Forest Management: An Assessment and Explanation of its Performance Through QCA. *World Development*, 96: 315–325.

<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.03.014>

Bonhage, A., Hirsch, F., Schneider, A., Raab, A., Raab, T. & Donovan, S. 2020. Long term anthropogenic enrichment of soil organic matter stocks in forest soils—detecting a legacy of historical charcoal production. *Forest Ecology and Management*, 459: 117814.

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117814>

Campbell, B. M., Thornton, P., Zougmore, R., Asten, P. V. & Lipper, L. 2014. Sustainable intensification: What is its role in climate smart agriculture? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8(8): 39–43.

EPRS. 2014. Urban and Peri-urban Agriculture. In: *European Parliamentary Research Service Blog* [online]. [Cited 19 November 2019].

<https://epthinktank.eu/2014/06/18/urban-and-peri-urban-agriculture/>

European Commission. 2016. Global Soil Biodiversity Atlas. p. 176. Luxembourg.

FAO. 2004. Manual. Hot pepper seed and crop production in the Bahamas. Rome, Italy. 39 pp.

FAO. 2014. Towards climate-responsible peatland management. 100 pp. Rome.

FAO & ITPS. 2015. *Status of the world's soil resources (SWSR)—main report*. Food and agriculture organization of the United Nations and intergovernmental technical panel on soils, Rome, Italy, 650 pp.

FAO. 2017a. *Global Soil Organic Carbon Map – Leaflet*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. (also available at: <http://www.fao.org/3/I8195EN/i8195en.pdf>)

FAO. 2017b. *Unlocking the potential of soil organic carbon, outcome document of the global symposium on Soil Organic Carbon*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. (also available at: <http://www.fao.org/3/b-i7268e.pdf>)

FAO. 2017c. *Voluntary guidelines for sustainable soil management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2017. <http://www.fao.org/3/a-bl813e.pdf> (last accessed 22 June 2017)

- FAO. 2018. The Koronivia joint work on agriculture and the convention bodies: an overview. Rome. 19 pp.
- FAO. 2018. Terms and Definitions. *Global Forest Resources Assessment 2020*, p. 26. Rome, Italy. (also available at <http://www.fao.org/3/I8661EN/i8661en.pdf>).
- FAO. 2019. Recarbonization of global soils – A tool to support the implementation of the Koronivia Joint Work on Agriculture. Rome. 12 pp. <http://www.fao.org/3/ca6522en/CA6522EN.pdf>
- FAO. 2019. *The international Code of Conduct for the sustainable use and management of fertilizers*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 43 pp. (also available at <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca5253en>).
- FAO. 2020. A protocol for measurement, monitoring, reporting and verification of soil organic carbon in agricultural landscapes – GSOC-MRV Protocol. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb0509en>
- Helliwell, R. & Wilson, E.R. 2012. Continuous cover forestry in Britain: challenges and opportunities. *Quarterly Journal of Forestry*, 106(3): 214-224.
- International Biochar Initiative. 2018. FAQs: What is biochar? In: *biochar-international* [online]. [Cited 19 November 2019]. <https://biochar-international.org/faqs/>
- IPCC. 2013. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Switzerland, Intergovernmental Panel on Climate Change. (also available at https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/pdf/Wetlands_Supplement_Entire_Report.pdf).
- IPCC. 2014. Climate change 2014: mitigation of climate change: Working Group III contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, J.C. Minx, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow & T. Zwickel, eds. New York, NY, Cambridge University Press. 1435 pp.
- IPCC. 2015. *Climate change 2014: synthesis report*. R.K. Pachauri, L. Mayer & The Core Writing Team, eds. Geneva, Switzerland, Intergovernmental Panel on Climate Change. 151 pp.
- IPCC. 2019a. *2019 Refinement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gases inventories* [online]. [Cited 20 November 2019]. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/06/19R_V0_01_Overview_advance.pdf
- IPCC. 2019b. Climate Change and Land: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Intergovernmental Panel on Climate Change. (also available at <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Fullreport-1.pdf>).
- IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. *World Soil Resources Reports* No. 106. FAO, Rome.
- Kibblewhite, M.G., Ritz, K. & Swift, M.J. 2008. Soil health in agricultural systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492): 685-701. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2178>
- Lal, R. 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science*, 304(5677): 1623-1627.
- Lal, R. 2008. Carbon sequestration. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 363(1492):815-30.

- Lal, R.** 2018. Digging deeper: A holistic perspective of factors affecting soil organic carbon sequestration in agroecosystems. *Global Change Biology*, 1–17.
- Lata, J.C., Dusza, Y., Abbadie, L., Barot, S., Carmignac, D., Gendreau, E., Kraepiel, Y., Meriguet, J., Motard, E. & Raynaud, X.** 2018. Role of substrate properties in the provision of multifunctional green roof ecosystem services. *Applied Soil Ecology*, 132: 464–468.
- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B.M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Caron, P., Cattaneo, A., Garrity, D., Henry, K., Hottle, R., Jackson, L., Jarvis, A., Kossam, F., Mann, W., McCarthy, N., Meybeck, A., Neufeldt, H., Remington, T., Sen, P.T., Sessa, R., Shula, R., Tibu, A. & Torquebiau, E.F.** 2014. Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, 4(12): 1068–1072. <https://doi.org/10.1038/nclimate2437>
- Magdoff, F. & Van Es, H.M.** 2009. Building Soils for Better Crops: Organic Matter Management. , p. 310. Handbook series book 10 No. 3. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) program.
- Nair, P.K.R.** 1985. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 3(2): 97–128. <https://doi.org/10.1007/BF00122638>
- Norton, B.A., Coutts, A.M., Livesley, S.J., Harris, R.J., Hunter, A.M. & Williams, N.S.G.** 2015. Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 134: 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.018>
- Office international de l'eau.** 2017. Glossary. In: *Natural Water Retention Measures* [online]. [Cited 15 December 2019]. <http://nwrn.eu/glossary>
- Oelkers, E. & Cole, D.R.** 2008. Carbon Dioxide Sequestration A Solution to a Global Problem. *Elements*, 4 (5): 305–310. <https://doi.org/10.2113/gselements.4.5.305>
- OMAFRA.** 2019. Agricultural Composting Basics. In: *Ministry of Agriculture, food and rural Affairs of Ontario* [online]. [Cited 14 May 2020]. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/05-023.html>
- Rasouli-Sadaghiani, M. & Moradi N.** 2014. Effect of poultry, cattle, sheep manures and sewage sludge on N mineralization. *Chemistry and Ecology* 30: 666–675.
- Salvo L., Hernández J. & Ernst O.** 2014. Soil organic carbon dynamics under different tillage systems in rotations with perennial pastures. *Soil and Tillage Research*, 135: 41–58. <https://doi.org/10.1016/j.still.2013.08.014>
- Soil Science Society of America.** 2020. *Glossary of Soil Science Terms* [online]. [Cited 29 April 2020]. <https://www.soils.org/publications/soils-glossary#>
- UNESCO.** undated. Coastal blue carbon. In: *Intergovernmental Oceanographic Commission* [online]. [Cited 10 March 2021]. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/ioc-oceans/sections-and-programmes/ocean-sciences/ocean-carbon/coastal-blue-carbon/>
- van den Berg, L.J.L., Shotbolt, L. & Ashmore, M.R.** 2012. Dissolved organic carbon (DOC) concentrations in UK soils and the influence of soil, vegetation type and seasonality. *Science of The Total Environment*, 427–428: 269–276. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.069>
- Wang, L., Gan, Y., Wiesmeier, M., Zhao, G., Zhang, R., Han, G., Siddique, K.H.M. & Hou, F.** 2018. Grazing exclusion—An effective approach for naturally restoring degraded grasslands in Northern China. *Land Degradation & Development*, 29(12): 4439–4456. <https://doi.org/10.1002/ldr.3191>

中英詞彙對照

A

A horizon A土層
abiotic 非生物性
aboveground biomass 地上部生物量
aboveground net primary productivity, ANPP 地上淨初級生產力
accidental sampling 偶遇抽樣
accretion model 堆積模型
acetanilide 乙醯苯胺
acid 酸
acid phosphatase 酸性磷酸酶
actinorhizal species 放線菌根樹種
active layer 活凍層
adapted irrigation 適應性灌溉
adaptive response 適應性反應
aeolian sediments 風積物
aeration 通氣
aerial roots 氣根
aerobic composting 好氧堆肥
aerobic degradation 有氧降解
aerobic rice 好氧性水稻
aerosols 氣懸膠體
affinity 親和性
afforestation/afforest 新植造林
aggregate stability 團粒穩定性
aggregation 團粒形成
agricultural intensification 農業集约化
agrisilvicultural systems 混農林系統
agrisylviculture 混農林業
agroecological farming 生態農業
agroecosystem 農業生態系統
agroforestry 混農林業
agroforestry for conservation, A4C 混農林業保育
agronomy 農藝學
agrosilvopastoral system 混農林牧系統
agrosilvopastoralism 混農林牧業
air capacity 空氣容量
air filtration 空氣過濾
air-filled porosity 充氣孔隙度
algal bloom 藻華
alkaline phosphatase 鹼性磷酸酶
alkaline structureless soils 無結構鹼土
alkalinization 鹼化
allelochemical 植物化感物質

allelopathic effects 植物化感作用
allelopathic substances 植物化感物質
alley cropping 田籬間作
allotment gardens 分配區域花園
alluvial platforms 沖積台地
alpine tundra 高山苔原
alternate wetting and drying, AWD 乾溼交替
alternative wetting, AW 交替溼潤
altitude tropical climate 高海拔熱帶氣候
ambient temperature 環境溫度
ameliorant 改良劑
amendment 改良劑
amino acids 胺基酸
ammonia, NH_3 氨
ammonia monooxygenase 氨氧化酶
ammoniacal fertilizers 氨態肥料
ammonia-N, $\text{NH}_3\text{-N}$ 氨態氮
ammonifying bacteria 氨化細菌
ammonium, NH_4^+ 銨
ammonium bicarbonate 碳酸氫銨
ammonium nitrate 硝酸銨
ammonium sulfate 硫酸銨
ammonium-N, $\text{NH}_4\text{-N}$ 銨態氮
amphi 粗腐植質
amphibian 兩棲動物
anaerobic composting 厭氧堆肥
anaerobic digestion 厭氧消化
anaerobic process 厭氧過程
anhydrous ammonia 無水氨
animal husbandry 動物飼養
animal manure 動物糞肥
animal skidding 畜力牽引
anthrax 炭疽病
apron 機坪
aquaculture pond 水產養殖池
aquatic biomass 水生生物量
aquatic habitats 水生棲息地
arable crop 可耕種作物
arable land 可耕地
arboreal 喬木的
arboreous 喬木
arbuscular mycorrhizae fungi 叢枝菌根菌
archaea 古菌
arctic ocean 北冰洋

area-based 生產面積為基礎
area-weighted mean 面積加權平均數
aridity index, AI 乾燥指數
aromaticity 芳香性
arthropod 節肢動物
articulated 聯結式的
artificial polymers 人造聚合物
Ascalon 艾斯卡隆土系
aspect 坡向
asphalt 瀝青
assemblage 類聚
assimilate 同化
assisted natural regeneration, ANR 輔助自然更新
atmospheric deposition 大氣沉降
atmospheric moisture 大氣濕度
Atrazine 草脫淨
autecology 個體生態學
autochthone 原生
autotrophic nitrification 自營性硝化作用
available 有效的、可用的
available N 有效氮
available P 有效磷
available timber volume 可用材積
available water capacity 有效水容量
axenic cultures 純種

B

backhoe delving 反鏟挖掘
badland 惡地
bank cutting 河岸侵蝕
bare soil 裸露土壤
barrier effect 屏障效應
base cations 鹼基陽離子
base saturation 鹼基飽和度
basic 鹼性
bed planting 床植
beje 一種傳統捕魚方法
belowground net primary productivity, BNPP 地下淨初級生產力
bench terraces 階式梯田
benches 臺地
beneficial Insects 有益昆蟲
benthic fauna 底棲動物
 β -glucosidase β -葡萄糖苷酶
bicarbonate 碳酸氫鹽

bioavailability 生物有效性
biochar 生物炭
bioclimatic 生物氣候
biodiversity habitat 生物多樣性棲地
biodynamic agriculture 生物動力農業
bioenergy, biomass energy 生質能源
biofertilizer 生物肥料
biofiltration 生物過濾
biogas 生質氣體
biogeochemical cycles 生物地球化學循環
biological control 生物防治
biological filter 生物過濾器
biological fixation 生物固定
biological nitrogen fixation 生物固氮作用
biological weathering 生物風化
biomacrostructured 生物巨結構
biomass 生物質、生物量
biomass burning 生物質燃燒
biomass production 生物量生產
biomass removals 生物量去除
biome 生物群系
biophysical conditions 生物物理條件
biopore 生物孔
bioretention systems 生物滯留系統
bioslurry 生物泥漿
biosolids 生物固形物
biostimulant 生物刺激素
bioswales 生態截流系統
biota 生物相
biotic stress 生物逆境
bioturbation 生物擾動
biowaste 生物廢棄物
black carbon, BC 黑碳
black soil 黑土
blocky structure 塊狀構造
blue carbon 藍碳
blue C benefits 藍碳效益
blue water 藍水，農作物水足跡以藍水指灌溉用水、綠水指雨水，而灰水是稀釋汙染水至可用水質所需要的水
bogs 酸性泥炭沼澤
bone meal 骨粉
bootstrapped 自助法（統計）
boreal coniferous forest 寒帶針葉林
boreal zone 極北區
boric acid 硼酸
boron, B 硼
brackish water 半鹹水
break crop 中斷作物

briquettes 煤球
broadcast 播撒
broadleaf forest 闊葉林
browse 嫩枝葉
browsing 摘食嫩葉
bryophytes 苔蘚植物
Buffalo mozzarella 水牛乳製奶酪
buffer strips 緩衝帶
bulk density 土壤容積密度
bulk soil 總體土壤
bulldozer 推土機
bund 堤岸
bush fire 野火
business as usual, BAU 一如往常，不採取任何溫室氣體排放減量要求的措施，在此往常措施下測定的溫室氣體排放量被設定為「二氧化碳排放基線」
butane gas 丁烷
by-product 副產品

C

C budget 碳預算
C fluxes 碳通量
C isotope 碳同位素
C sequestration 碳固存
C stock 碳庫存
C storage 碳儲量
C/N Ratio 碳氮比
CA-based 以保育性農業為基礎
cable yard logging 架線集材採伐
cable yard system 架線集材系統
cadmium, Cd 鎘
calcareous 鈣質
calcareous parent material 石灰母質
calcaric 鈣質
calcium carbonate 碳酸鈣
calcium nitrate 硝酸鈣
calcium phosphate 磷酸鈣
calcium salt 鈣鹽
Ca-silicate 矽酸鈣板
canopy 林冠、樹冠
canopy closing 林冠鬱閉
canopy cover 林冠覆蓋
canopy opening 開放式林冠
CaO 氧化鈣
capacity building 能力建構
cap-and-trade 總量管制和交易
capillary rise 毛細上升
carbon, C 碳
carbon accumulation rate 土壤碳累積速率

carbon capture and storage 碳捕獲與儲量
carbon credits 碳權
carbon cycle 碳循環
carbon dating 碳定年
carbon debt 碳債
carbon decomposition 碳分解
carbon density 碳密度
carbon dioxide equivalent, CO₂eq, CO₂e 二氧化碳當量
carbon equivalent, Ceq. 碳當量
carbon farming 碳農業
carbon loss 碳損失
carbon neutral 碳中和
carbon offsets 碳補償
carbon pool 碳庫
carbon sequestration 碳固存
carbon sink 碳匯
carbon standard project 碳標準計畫
carbon stock 碳庫存
carbon storage 碳儲量
carbonate rock 碳酸鹽岩
carbonates 碳酸鹽
carboxylic acids 羧酸
carcass gain 屠體增重
carrying capacity 載牧力
carryover 殘留性
case study 案例研究
cash crop 經濟作物
catalyst 催化劑
catch crop 增益作物
catchment 集水區
caterpillar tractor 履帶式牽引車
cation 陽離子
cation exchange capacity, CEC 陽離子交換能力
cation retention 陽離子吸持
cattle manure, CM 牛糞肥
causeways 堤道
cellulose 纖維素
cellulosic-based fuels 纖維素燃料
cement 膠結
cementing material 膠結物
center pivot (irrigation system) 中樞灌溉系統
CH₄ 甲烷
CH₄ sink 甲烷匯
chalcedony 玉髓
chamber collection techniques 集氣室技術

channel 渠道
channelization 渠化
charcoal 木炭
check dam 攔沙壩
chisel plow tiller 鑿犁耕耘機
chloroform fumigation 氯仿燻蒸萃取法
chroma 彩度
chronosequence 時間序列
circular economy 循環經濟
clay content 黏土含量
clay fraction 黏土部份
clay pebble 黏土卵石
clay soil mineralogy 黏土礦化度
clay-humus complex 黏土-腐植質複合體
clean-tilled crop 淨耕作物
CleanCookingAlliance 乾淨烹飪聯盟
clear cutting, clearcutting 皆伐
clear felling, clearfelling 皆伐
climate-neutral 氣候中和
climate-resilience 氣候韌性
Climate-Smart Agriculture, CSA 氣候智慧型農業
climax 安定期
climax forest 極相林
climax vegetation 極相群落
climber cutting 砍伐攀緣植物
climbing plant 攀緣植物
clod 土塊
cloud cover 雲量
cloud forests 雲霧森林
CO₂ fertilization 二氧化碳肥力效應
CO₂ flux 二氧化碳通量
coastal plain 沿海平原
coastal restoration 海岸復育
coastal wetland 沿海濕地
coefficient of variation 變異係數
cogeneration plant 熱電共生廠
coliform 大腸桿菌
colluvial 崩積物
colonization 定植
combine harvester 聯合收割機
combustion factor 燃燒係數
commercial farming 商業性農業
commodity crop 經濟作物
Common Agricultural Policy, CAP 共同農業政策
communal grazing 公共的放牧場
communities 群落

community farm 社區農場
community forest, CF 社區林業
community garden 社區花園
community supported agriculture, CSA 社區支持農業
companion planting 共生植物
complexation 錯合作用
compliance market Standards 履約市場標準
compost 堆肥
compost pile or windrow 堆肥椿和堆垛
composting 堆肥法
compressive stress 壓應力
concentrated feed 濃縮飼料
concrete materials 混凝土材料
condensed tannins 縮合單寧
cone penetration 圓錐穿刺
confidence intervals 信賴區間 (統計)
Conservation Agriculture, CA 保育性農業
Conservation Reserve Program, CRP 長期休耕保育計畫
conservation tillage 保育耕犁
consortia, consortium 共同體
constructed planting 構成土種植
constructed soil 構成土
continuous cover forestry, CCF 連續覆蓋林業
continuous cropping, CC 連續耕作
continuous flooding 連續浸水
continuous grazing 連續放牧
continuous Irrigation 連續灌溉
continuous waterlogging, CW 連續浸水
contour line 等高線
contributing area 集水面積
controlled irrigation, CI 控制灌溉
Controlled Traffic Farming, CTF 固定道耕作
conventional agriculture 慣行農業
conventional farming 慣行農業
conventional logging 慣行採伐
conventional tillage, CT 慣行耕犁
conversion 轉作
cooling island 冷卻島
cooling phase 降溫階段
cooperatives 農業合作社
coppicing 矮林作業

corer 岩芯採取器
cores 岩芯
corn stover 玉米蒿桿
correction factors 修正因數
cotton gin trash 軋棉渣
coupling 耦合
cover biomass incorporation, CB 覆蓋生物量的摻入
cover crop, CC 覆蓋作物
chromium, Cr 鉻
creep grazing 潛欄放牧
crop productivity 作物生產力
crop residues 作物殘體
crop rotation 作物輪作
crop sequence 作物輪作順序
cropland 耕地
crop-pasture rotations, CPR 作物與牧草輪作
crust 結皮
cryosphere 冰凍圈
cryoturbation 冰擾作用
copper, Cu 銅
cultivar 栽培品種
cultivated land 耕地
cultivated variety 栽培品種
cultural layer 文化層
cut-off drain 截水溝

D

dairy farm 乳牛養殖場
dairy farming 酪農業
dams 水壩
datum 基準
day after broadcasting, DAB 播種後的天數
days after planting, DAP 種植後的天數
dead wood 枯木
decadal increase 年代際增長
deciduous 落葉的
deciduous hardwood 落葉闊葉樹
decompaction 去壓實
decomposer 分解者
decomposition rate 分解率
deep frost 厚霜
deep inversion tillage 深層反轉耕作
deep ploughing 深耕
deep root 深根
deep-tunnelling dung beetle 深掘甬道型糞金龜
deferred grazing 延遲放牧

deficit drip 缺水滴灌
deficit irrigation 缺水灌溉
defoliation 去葉
deforestation 森林砍伐
degrade 降解
degraded forest 退化森林
dehesa 德埃薩土壤系統
dehydrogenase 脫氫酶
deltaic alluvium 三角洲沖積層
demonstration site 示範地
denitrification 脫氮作用
DeNitrification-DeComposition, DNDC 脫氮作用-分解
denitrifying bacteria 脫氮細菌
denitrifying enzyme activity, DEA 脫氮酵素活性
densified layer 緻密層
depolymerization 解聚合作用
depressional wetland 窪地濕地
desalinization effect 脫鹽作用
desertification 沙漠化
detritus 碎屑
diameter at breast height 胸高直徑
diammonium phosphate 磷酸氫二銨
dichromate 重鉻酸鹽
diffuse pollution 擴散汙染
diffused erosion 擴散式侵蝕
digestate 厭氧消化物
digester 消化槽
digestibility 消化率
digital elevation model, DEM 數值高程模型
dilution 稀釋
dioxins 戴奧辛
dipterocarp forest 龍腦香森林
direct payments 直接給付
disaggregation 解團粒作用
disk harrow 圓盤耙
disk plow 圓盤犁
disposal of wastewater effluent 污水處理
dissected plains 切割平原
dissolved inorganic nitrogen, DIN 溶解無機氮
dissolved organic carbon, DOC 溶解有機碳
dissolved organic nitrogen, DON 溶解有機氮
dissolved oxygen 溶氧

distillation 蒸餾
diversity index 多樣性指數
dolomite 白雲石
donor 供體
dossal 林冠
double crop 雙作物
double rice, DR 雙季稻
drainage 排水
dredge 疏浚
drip irrigation 滴灌
drought stress 乾旱逆境
dry combustion 乾式燃燒
dry domain 乾域
dry matter 乾物質
dry metric tons, dmt 乾公噸
dry mulching, DM 乾敷蓋
dry season, DS 旱季
dry sieving 乾篩法
drylands 旱地
duplex soil 雙相土
duripan 硬磐
dwarf 矮樹
dwarf shrub 矮生灌木
dynamic analysis 動態分析
Dysmull 五種腐植質型態之一

E

earth movement (for soil preparation) 翻土 (用於土壤準備)
earthwork 土方工程
earthworm inoculation 蚯蚓接種
eco-gentrification 綠色高檔化
ecological complexes 生態複合體
ecological process 生態過程
ecological succession 生態演替
Ecoplates 微生物群落分析
ecoregion 生態區
ecosystem respiration 生態系統呼吸量
ecosystem restoration 生態系統恢復
ecosystem service 生態系服務
ecosystem-based adaptation, EbA 以生態系為基礎的氣候變化調適
eco-tourism 生態旅遊
edapho-climatic condition 風土條件
eddy covariance 渦流協方差
El Niño 聖嬰現象
elemental analyzer, EA 元素分析儀
emergence 出土率
emergent 突出層
emission factor, EF 排放係數
encapsulation 包封

enchytraeids 蝸蟲
encroachment 侵入
endemism 特有性
endocoprid species 糞居型物種
energy compound 能量化合物
enrichment planting 補植
enteric fermentation 腸道發酵
environmental tax 環境稅
enzyme activity, enzymatic activity 酵素活性
Eocene basalt 始新世玄武岩
epipetric 表面膠結的
equivalent mass 等效質量
erodibility 可蝕性
erosion modulus 侵蝕模數
estuaries 河口
ethylene-propylene-diene monomer, EPDM 三元乙丙單體橡膠
Eumacroamphi 五種腐植質型態之一
eutrophication 優養化
evaporative cooling 蒸發冷卻
evapotranspiration 蒸發散 (量)
evergreen forests 常綠森林
exchangeable base 交換性鹼基
exchangeable cations (可) 交換性陽離子
exchangeable sodium percentage, ESP 交換性鈉百分比
excretion 排泄物
exoenzymes 胞外酶
exogenous C 外源碳
experimental forest 實驗林
extensive agriculture 粗放農業
extensive grazing 粗放式放牧
extensive green roof 粗放型綠屋頂
extracellular polymeric substance, EPS 胞外聚合物
extractable bases 萃取性鹼基
extractive industries 採礦業
extreme rainfall 極端降雨
exudates 根系分泌物
exudation 分泌作用、分泌物

F

factsheet 資料表單
fallows 休耕
farm compost, FC 農場堆肥
farming 農業、耕作

farmyard manure, FYM 廐肥
Fe oxides 氧化鐵
Fe-accumulating 鐵累積
feedlot 飼養場
Fe-leaching 鐵淋溶型
fens 礦質泥炭沼澤
fertigation 肥灌
fertilization 施肥
fertilizer 肥料
field 田間、田地
field capacity 田間容水量
field crop 田間作物
field data 田間實驗數據
field observations 田間觀察
field pea 糧用豌豆
fixed carbon 固定碳
flood irrigation, flooding
irrigation 淹灌
flood pulsing, flood pulsed
洪水沖刷
floodplain 氾濫平原
floods 洪水
flora and fauna 動植物
fluctuations 波動
fluoranthene 螢蔥
flux 通量
fly ash 飛灰
foliage burn 葉燒
folk culture 民俗文化
food crop 糧食作物
food insecurity 糧食不安全
food organism 飼料生物
food security 糧食安全
food-producing trees 產糧樹木
foothill 山麓
forage 草料
forage crops 草料作物
forage maize 青割玉米
forb 闊葉草本
forest cooperative 森林合作社
forest cover 森林覆蓋
forest degradation 森林退化
forest expansion 森林擴展
forest fragment 森林碎片
forest garden 森林花園
forest inventory 森林普查
forest landscape restoration,
FLR 森林地景復育
forest patch 森林斑塊

forest plantation / plantation
forest 人工林
forest product 森林產物
forest restoration 森林復育
four tine cultivator frame 四齒耙
fractionation 分餾
fragipan 脆盤
fragmentation 破碎化
fresh organic carbon 新鮮有機碳
freshwater swamp forests 淡水
沼澤森林
frontal grazing 趨前放牧
frost 霜
frost creep 凍土潛移
fuel wood, fuelwood 薪材
full inversion tillage, FIT 全反轉
耕犁
furrow irrigation 溝灌

G

gas chromatography 氣相層析
genetic horizon 化育層
geochemical 地質化學
geographic bias 地域偏見
geotextile 土工布
germination 萌芽、發芽
Glacial outwash sandplain
gibbsite 三水鋁石
global warming potential, GWP
全球暖化潛勢
glomalin 球囊黴素
glycoproteins 醣蛋白
glyphosate 嘉磷塞
gradone afforestation method
梯田新植造林法
grain legume 糧豆類
granular structure 團粒狀構造
granulometry 顆粒度
grass clippings 草屑
grass waterway 草地水路
grass-covered (lawn site) 草生地
grass-fed 草飼
Grazing exclusion 禁止放牧、禁牧
green fodder 青飼料
green infrastructure 綠色基礎設施
green manure, GM 綠肥
green roof 綠屋頂
greenhouse gas, GHG 溫室氣體
greywacke 雜砂岩
grey literature 灰色文獻
grey water 灰水

groins 突堤群
ground cover 地面覆蓋
ground ice 地表冰
ground skidding forwarder 地面
集材貨車
ground truth 地面實況
groundwater recharge 地下水補給
growing material, GM 生長材料
growing stock 立木蓄積
growth substrate 生長基質
Guano 鳥糞石
guild 同功群
gullied slope 雞谷斜坡
gully erosion 溝壑侵蝕

H

H/Corg Molar Ratio 碳氫莫耳比
habitat 棲息地
habitat enhancement 棲息地改善
habitat fragmentation 棲息地破壞
halophytic vegetation 鹽生植被
halophytic tree 鹽生樹種
hand hoes 手鋤頭
Hanford 漢福德土系
happy seeder 快樂播種機
hard plough pan 硬犁底層
hardpan, hard Pan 硬磐
hardscapes 硬質地殼
hardwood dry forest 闊葉乾燥林
hardwood forest 闊葉樹林
harmful particle 有害粒子
harvesting 採收、採伐
haymaking practices 乾草敷蓋的做法
haylage 半乾青貯草
HCO₃⁻ 重碳酸鹽
health care 醫療保健
heat island effect 熱島效應
heat stress 熱逆境
heath forests 荒原森林
hedges, hedgerow 樹籬
herbaceous crops 草本作物
herbaceous stratum 草本層
herbivore 草食動物
heterogeneity 異質性
heterogeneous soil 異質土
heterotrophic respiration 異營呼吸
high wind 大風
high yielding crop 高產作物
high yielding variety 高產品種
highveld grassland 海維爾德草原
Holocene 全新世

homeowners associations 業主協會
horizons 土壤層位
hot steppe 熱帶草原
hot water extractable carbon 熱水可提取之碳
human-altered 人類改變
human-transported 人類運輸
humification 腐植化
humus 腐植質
hydraulic conductivity 導水度
hydraulic lift 液壓升降
hydraulic permeability 水力滲透係數
hydic soil 水成土壤
hydroelectric plants 水力發電廠
hydrogen sulphide, H₂S 硫化氫
hydrographic network 水系
hydrological balance 水平衡
hydrological properties 水文特性
hydrological regime 水文狀況
hydrological systems 水文系統
hydrology 水文
hydromorphic 水層型態
hydrophobicity 疏水性
hydroxide minerals 氫氧化物礦物
hypersaline salt flats 高鹽度鹽灘

I

igneous rock 火成岩
illegal logging 非法砍伐
illuviation 淋積作用
immobilization 固定化
improved rice 改良稻作
incentives 獎勵措施
income generating activities 創收活動
incorporation 摻入、加入
increments 增量
induced employment 衍生就業
Industrial logging 工業伐木
infiltration 滲透
in-ground planting 地裡種植
inherent stability 固有穩定性
inhibitor 抑制劑
innovative crop 創新型作物
insect herbivores 食草性昆蟲
in-situ stubble retention 原地保留殘茬
insolation rate 日照率
insulation 絕緣材料

integrated crop-livestock systems, ICLS 農牧業整合系統
integrated crop-livestock-forestry systems, ICLF 農牧林業整合系統
integrated farming 整合農業
integrated nutrient management 整合養分管理
integrated soil fertility management 土壤肥力整合管理
intensive 集約式
intensive agriculture 集約農業
intensive farming 集約農業
intensive green roof 集約型綠屋頂
interaction 交互作用、互動
interactive effect 互動性效應
intercropping 間作
interglacials 間冰期
intermittent irrigation 間歇灌溉
intertidal zones 潮間帶
introduced species 引進的物種
inundated soil 浸水的土壤
inventory 普查
irrigation 灌溉
isohyet 等雨量線
isotherm 等溫線

J

jetties 防波堤

K

K₂O 氧化鉀
Kerrygold Irish butter 金凱利愛爾蘭奶油
kettle ponds 水壺塘
kettles 鍋穴
kitchen waste 廚餘
Köppen-Geiger 柯本氣候分類法
kraal 圈地

L

labile organic matter 活性有機質
lacustrine deposit 湖積物
Laguardia soil series 拉瓜地亞土系
land clearance 土地開墾
Land Degradation Neutralit, LDNLa 防止土地退化
land leveling 整地
land mass 陸塊
land preparation 整地

land suitability 土地適宜性
land tenure 土地租佃
land use and land cover 土地利用與地表覆蓋
land use change, LUC 土地利用變更
land-cover conversion 地表覆蓋轉換
landform slope 地形坡度
landscape 地景
landslide 崩塌、坍塌、滑坡
lasagna beds 千層床
layer hen 蛋雞
leachate 淋洗液
leaching 淋洗
lead, Pb 鉛
leaf area index, LAI 葉面積指數
leafy vegetables 葉菜類
leaf water potential 葉片水勢
Leptoamphi 五種腐植質型態之一
levees 堤防
ley 牧草地
lichen 地衣
life cycle analysis, LCA 生命週期分析
life-cycle assessment, LCA 生命週期評估
lignin 木質素
Limberjim Series Limberjim 土系
lime 石灰
lime saturation 石灰飽和度
limestone 石灰石
limestone quarries 石灰石採礦場
liming effect 石灰效應
limiting nutrient 養分有限
liquid dairy manure, LDM 液態乳牛糞肥
litter 枯枝落葉、墊料
litter depth 落葉深度
litter fall; litterfall 枯枝落葉
litter layer 枯枝落葉層
livestock breeding 家畜繁殖
livestock grazing 牲畜放牧
lixiviation 淋溶
local extinction 局部地區滅絕
logarithmic 對數
logged forest 已砍伐的森林
logging 採伐
long-lived GHGs 長生命週期溫室氣體

loss on ignition 燃燒耗損
lower montane rain forest 低高山雨林
lowland evergreen rain forest 低地常綠雨林
lowland rice 低地水稻
lysimeters 滲漏計

M

machinery rings 農機械的互助圈
macro-aggregate, macro-aggregation 粗團粒
macrocosm study 整體性研究
macrofauna 大型動物
macronutrients 大量營養素
macrophyte 岩漿岩
macropore 大孔隙
macroporosity 大孔率型
magmatic rock 岩漿岩
magnesium, Mg 鎂
main cutting 主伐
mangrove restoration 紅樹林復育
mangroves 紅樹林
manure 糞肥
manure spreader 堆肥撒佈機
marginal agricultural capability 邊際農業潛力
marginal land 邊緣土地
marine organic carbon 海洋有機碳
marshes 草本沼澤
mass movement 塊體運動
mass slide 大規模崩塌
massifs 山塊
mast 栗實堆
maturation phase 腐熟保肥階段
mean annual precipitation, MAP 年平均降水量
mean annual temperatures, MAT 年平均溫度
mean weight diameter 平均重量直徑
mechanical composition 機械組成
mechanical impedance 土壤的力學阻抗
medical plants 藥用植物
Mediterranean basin 地中海盆地
Mesic Aridic 中溫乾燥
meso pores 介孔

mesoclimate, meso-climate 中氣候
mesofauna 中型動物
Mesomull 五種腐植質型態之一
mesophilic anaerobic digestion 中溫厭氧消化
mesophilic phase 中溫階段
meta-analysis 統合分析
metabolite 代謝物
metal chelate 金屬螯合物
meters above sea level 海拔以上公尺
methane, CH₄ 甲烷
methane monooxygenase enzyme 甲烷氧化酶
methanogenesis 甲烷生成
methanogenic archaea 甲烷菌
methanotrophic bacteria 甲烷氧化菌
metric ton of carbon, mtC 公噸碳
MgO 氧化鎂
micro-aggregate, microaggregate 小團粒
microalgae 微藻
microbial activity 微生物活動
microbial biomass carbon, MBCar 微生物生物量碳
microbial community activity 微生物群落活動
microbial inoculant 微生物接種劑
microbial population 微生物族群
microbial respiration 微生物呼吸作用
microclimate 微氣候
microfauna 微動物相
micronutrients 微量營養素
micro-organisms 微生物
microporosity 微孔隙度
micro-relief 微起伏
microtopography 微地形
mid-season drainage, MSD 季中排水
milk stage 乳熟期
millimeter, mm 毫米 (降雨量單位) 、公厘 (長度單位)
Mosholu soil series 莫紹魯土壤系列
mouldboard plough 板犁
mountain grasslands 山地草原
mountain soil 山地土壤

mulch, mulching 數蓋
mull 腐植質
multiple cropping 複作
municipal biosolids 都市生物固形物
municipal waste 都市廢物
Munsell colours (system) 孟塞爾表色系
mycoremediation 真菌復育
mycorrhizae 菌根
mycorrhizal 菌根
mycorrhizal fungi 菌根菌

N

N fixing species 固氮物種
N soil status 土壤含氮狀況
N₂ fixation 固氮作用
Na₂O 氧化鈉
N-acetylglucosaminidase N-乙醯葡萄糖胺酶
naphthalene 萘
nationally determined contribution, NDC 國家自定貢獻
mine debris 礦屑
mined lands 礦區土壤
mineral fertilizer 礦物肥料
mineral soil 礦質土
mineralization 礦化作用
mineralization rate 礦化速率
minimum tillage 最少耕犁
mires 泥炭沼澤
mitigation, mitigate 緩解
mixed intercropping 混合間作
Mixed Sal Forest 娑羅樹混合林
moisture regime 水分境況
molar ratio 莫耳比
moldboard plow 板犁
molybdenum, Mo 鉬
monocropping 單一作物連作
monoculture 單一作物連作
Montado 蒙塔多土壤系統
montane 山地
montane forests 山地森林
montane temperate rainforest 山地溫帶雨林
Morris soils 莫里斯土系
mosaic 鑲嵌
mosaic landscape 鑲嵌地景
natural afforestation 天然新植造林
natural degradation 自然退化
natural forest 天然林

natural forest regeneration 天然林更新
natural recruitment 自然吸收
natural regeneration 自然更新
negative slope 負坡度
neglected crops 被忽視作物
Nelore cattle 尼洛牛
nematodes 線蟲
Neotropics 新熱帶
Neovolcanic Axis 新火山岩軸帶
net absorption 淨吸收
net balance 淨平衡
net effect 淨效應·淨影響
net gain of forest area 森林面積淨增量
net primary production 淨初級生產量
net primary productivity 淨初級生產力
Never Ending Food, NEF 永不斷糧
niche 生態棲位
nitrate ion, NO_3^- 硝酸根離子
nitrate nitroge, Nitrate-N, $\text{NO}_3\text{-N}$ 硝酸態氮
nitrate, NO_3 硝酸鹽
nitric oxide, NO 一氧化氮
nitrification 硝化作用
nitrifying bacteria 硝化細菌
nitrogen, N 氮
nitrogen enrichment 豐富的氮
nitrogen eutrophication 優養化
nitrogen fertilizer 氮肥
nitrogenase 固氮酶
nitrogen-fixing tree species 固氮樹種
nitrous oxide, N_2O 氧化亞氮
N- NH_3 氨態氮
nodule 根瘤
nomadic 游牧
nomadic pastoralism 游牧業
non-forested 無森林
non-inversion seed bed
preparation 非反轉苗床準備
non-inversion tillage 非反轉耕犁
non-paddy 旱田
non-point source pollution 非點源污染
non-probability sampling 非機率抽樣
non-targeted organism 非目標生物

non-wood (timber) forest products 非木材森林產物
Nor' easter 東北大風
nordic 北方性
Normalized Difference Vegetation Index, NDVI 標準化植被指數
North Meadow soil series 北草原土系
platy structure 板狀構造
no-till, no-tillage, NT 免耕
no-tillage permanent bed planting 免耕永久床植
 NO_x 氮氧化物
N-phosphonomethyl glycine N-磷醯甲基甘氨酸
nudi-natric Solonetz 有鈉表層的鹼土
nursery flat field 苗圃平地
nutrient 養分
nutrient availability 養分有效性
nutrient balance 養分均衡
nutrient cycling (cycle) 養分循環
nutrient loading 養分負荷

O
oil crop 油料作物
oil drilling 石油鑽探
oilseeds 油籽
old-growth forest 老生林
Oligomull 五種腐植質型態之一
Olney 歐尼土系
Olsen P 有效磷
ombrotrophic peatlands 雨養泥炭地
one way analysis of variance, ANOVA 單因子變異數分析
one-wheeled tramline, OWTL 單輪軌道
on-puddled transplanting 非泥漿移栽
open forest 疏林
open patch 空斑塊
open-pit mines 露天礦山
Orchidee-Stics-C-N Cycle simulation model Orchidee-Stics-C-N 循環模擬模型
orest conservation 森林保育
organic amendment 有機改良劑
organic farming 有機農業

organic fertilizer 有機肥
organic matter, OM 有機質/有機物
organic matter input 有機物投入
organic micro-pollutants 有機微汙染物
organic mulch 有機敷蓋
organic soil 有機土
organo-mineral fertilizers, OMFs 有機礦物質肥料
ornamental lawns 觀賞草坪
overland flow 溢流

P
paddock 圍場
paddy field 水稻田
paddy soil 水稻土
paleobotanical 古植物學
paludiculture 濕地種植
panicle 稻穗
pantropic 泛熱帶的
paradigm shift 典範轉移
parent material 母質
parkland 溫帶疏樹草原
particle size 粒徑
particulate organic matter, POM 顆粒狀有機物質
parts per thousand, ppt 鹽度單位·意指每公斤水含有鹽的克數
passive movement 被動運動
pastoralism 游牧業
pasture 牧場
pasture-raised 放牧飼養
pathogen 病原體
pathogenic bacteria 病原細菌
pavements 鋪砌道路
peak flows 尖峰流量
peat accretion 泥炭聚積
peat extraction 泥炭萃取
peat fire 泥炭火患
peat layer 泥炭層
peat moss, peatmoss 泥炭苔
peat restoration 泥炭復育
peat swamp forests 泥炭沼澤森林
peatland 泥炭地
pedoclimatic 土壤氣候
pedo-climatic zone 土壤氣候帶
pedogenesis 成土作用
pedon 土體識別碼

pellets 顆粒
pellic-mazic 低色度堅硬表層
penetrometer resistance, PR 穿刺阻力
perceived value 知覺價值
percolation 滲漏
peregrine species 廣布種
perennial 多年生
peri-urban agriculture 城郊農業
permaculture 永續栽培
permanent grassland 永久草原
permanganate oxidizable carbon 高錳酸鹽可氧化碳
permeability 滲透性
pervious areas 透水區域
pesticides 農藥
pH value pH值
phosphorus, P 磷
phosphorus solubilizer 磷溶菌
photointerpretation 影像判釋
photosynthesis 光合作用
physical exercise 體育運動
physiognomy 地貌
phytohormone 植物激素
phytoremediation 植生復育
phytosanitary effect 動植物防疫效果
phytostabilization 植物穩定化
piezometer 水壓計
pilot scales 實驗性規模
pilot test 前導測試
pine forest 松樹林
pioneer species 先趨物種
piston corer 活塞式岩芯採取器
placental 胎座 (期、物種)
planetary boundaries 地球限度理論
plant available water 植物有效水分
plant growth-promoting bacteria, PGPB 促進植物生長細菌
plant growth-promoting rhizobacteria, PGPR 植物促生根圈細菌
plant residue 植物殘體
plantation 人工種植園
planting density 栽植密度
planting pit 植栽穴
playa wetlands 乾鹽湖濕地
Pleistocene 更新世
plot 樣區

plough layer 耕作層
plough pan 犁底層
plough、ploughing 耕犁
plow layer 耕犁層
plow pan 犁底層
pocosin wetland 淺灘沼澤濕地
polder 圩田
political elite 政治菁英
pollination 授粉
pollinator 授粉者
polonium, Po 鉈
polychlorinated biphenyl, PCB 多氯聯苯
polyculture 混養
polycyclic aromatic hydrocarbon, PAH 多環芳香烴
polynomial 多項式
polyphenol 多酚
pond-dike farming systems 基塘農業系統
porewater salinity 孔隙水鹽度
porosity 孔隙度
positive feedback loop 正向反饋循環
potassium, K 鉀
popotential
evapotranspiration, PET 潛在蒸發散量
power lines 輸電線路
pozzolan 火山灰
practices 措施、做法
prairie dog 草原土撥鼠
Prairie Pothole Region, PPR 草原壺穴地區
prairie wetland 草原濕地
prairies 大草原
precipitation 降水 (量)
precision agriculture 精準農業
precision tillage 精準耕犁
prescribed fire 策略燃火
prevailing wind 盛行風
primary forest 原始森林
primary mineral 原生礦物
primary nutrient 初級營養素
primary tillage 主犁耕
priming effect 激發效應
production forests 生產林
profile rebuilding 剖面重建
profitability 收益
propagules 繁殖體
protease 蛋白酶

provisioning service 提供服務
proxy 替代物
pulses 豆類
pyrolysis 熱裂解

R
radiative forcing, RF 射頻
rain garden 雨水花園
rainfed (farming/agriculture) 雨養 (農業)
rainwater harvesting 雨水收集
raised beds 高架植床
raking 耙地
random grid system 隨機網格系統
random traffic farming, RTF 隨機運輸耕作
rapeseed 油菜籽
rate of net forest loss 森林淨消失率
raw manure 生糞
reactive nitrogen, reactive N 活性氮
rebound effect 反彈效應
recalcitrance 難分解性
recalcitrant carbon 難以分解的碳
recolonization 重新定殖
redox potentials 氧化還原電位
reduced tillage, RT 少耕
reductionist 還原主義
reedbeds 蘆原
reference state 參考狀態
reflooding 再浸水
reforestation 更新造林
refractory carbon 耐火碳
refractory organic matter 難分解的有機質
refuse pond 廢棄物池塘
regeneration 再生
regenerative agriculture 再生農業
regreening 綠化 (水稻種子)
rehabilitation 修復
relay intercrops 接替間作
remnant indigenous forest 殘留原生林
remote sensing 遙測技術
removals 移除量
representative carbon pathway, RCP 代表碳路徑

reseeding 追播
resettlement of village 遷村
residue retention 殘體保留
respiration 呼吸作用
response function 反應函數
response ratio, RR 反應比
restored or rewetted wetland
已復育或已復濕的濕地
retention effect 滯留效應
retention pond 滯留池
return of surplus 歸還剩餘物資
revegetation 植被復原
revegetation of peatland 泥炭
地的植被復原
review 文獻回顧
Revised Universal Soil Loss
Equation, RUSLE 修正版通用土
壤流失公式
rewetting 復濕
rhizobia 根瘤菌
rhizodeposition 根圈沉降
rhizomes 根莖
rhizosphere 根圈
rhizosphere community 根圈
群落
rice 水稻
rice bran 米糠
rice husk charcoal 炭化稻殼
rice-based intergrated field
system, RIFS 稻米整合耕作系統
rice straw extraction 稻稈萃取
rice-wheat cropping 稻麥輪作
ridge till 壟作
ridge-and-furrow, ridge and
furrow 壟溝
Rift Valley escarpment 大裂谷
懸崖
rill erosion 紋溝侵蝕
riparian buffer strip 河岸緩衝帶
ripper 破土犁
ripping 碎土
riser 梯壁
river ice 河冰
Riverain forest 瑞芬芮恩森林
riverine marshes 河岸沼澤
riverine wetlands 河岸濕地
robustness 穩健性
rock outcrops 岩石露出
rock phosphate 磷礦石
rocky bed 岩床

rod surface elevation table,
RSET 固定桿地表海拔表
roller crimper 滾輪捲壓機
rooftop gardens 屋頂花園
root barrier 根障
root biomass 根生物量
root collar 根領
root exudate 根系分泌物
root nodule 根瘤
root penetration 根(系)穿刺
root system 根系
root vegetable 根菜類蔬菜
root zone 根域
rotary tillage 迴轉耕犁
rotational grazing 分區輪牧
rototilling 旋耕
Roundup Ready 抗嘉磷塞的基
改種子
row crop 行栽作物
row intercropping 條狀間作
ruminant 反芻動物
runoff 逕流
rural economy 農村經濟

S

salinas 鹽沼
saline 鹽(水)
salinization 鹽化
salt hay grass 鹽草
salt marsh 鹽水沼澤
salt pan 鹽田
salt spray 鹽霧
salt tolerance 耐鹽性
saltwater intrusion 鹽水入侵
sampled value 抽樣值
sand plain 沙原
saprophytes 腐生菌
saproxylic (sapro-
xylophagous) organisms 腐木
食性生物
Satellite-based
Wetland Observation Service,
SWOS 衛星濕地觀測服務
saturated hydraulic
conductivity 飽和導水度
savanna forest 草原疏林
savanna(s) 稀樹草原
savannahs 疏林草原
sawdust 木屑
scalping 剝除
scrub 灌木叢
scrubbing 草地有灌木侵入

sea ice 海冰
seagrass meadows 海草床
seasonal grazing 季節性放牧
seawalls 海堤
secondary carbonate
translocation 次級碳酸鹽位移作用
secondary concrete aggregate
二級混凝土粒料
secondary forest 次生林
Secondary Forest Regeneration
次生林再生
secondary growth 次級生長
secondary material 二次材料
secondary metabolites 二次代謝物
secondary nutrients 次量營養素
secondary salinization 二次鹽化
sectoralist 部門主義
sediment 沉積物
sediment cores 沉積物岩芯
sediment supply 沉積物供應
sediment trapping 沉積物攔集
sedimentary limestone 沉積石灰岩
sedimentary phosphate 沉積磷
礦石
sedimentary regimes 沉積體系
sedimentary rock 沉積岩
sedimentation 沉積作用
sedimentation rates 沉積率
seedbank 種子庫
seedbed, seed bed 苗床
seedling emergence 萌發出土
seedling zone 育苗區
selection felling 擇伐
selective logging 擇伐
self-thinning 天然疏伐
semi-deciduous forest,
semideciduous forest 半落葉林
semi-evergreen forests 半常綠
森林
semi-labile 半不穩定
semi-natural grassland 半天然
草原
senescence 衰老
sense of identity 身份認同
sequence grazing 循序放牧
Serrano Ham 塞拉諾火腿
set-aside 休耕
settlement 定居地
sewage sludge 污水淤泥
shade-grown cacao 遮蔭栽種的
可可樹林

shale 頁岩
shallow movement 淺層移動
shallow root 淺根
shallow-burying tunnellers 淺埋甬道型糞金龜
shallow-tunnelling species 淺掘甬道型物種
Shannon's diversity index 香農多樣性指數
Shannon-Weiner diversity index 夏農-威納多樣性指數
shear strength 抗剪強度
shelf 梯面
shelterbelts 防護林
shifting cultivation 游耕
short-lived GHGs 短生命週期溫室氣體
Shottower load 製彈塔壤土系
shrublands 灌木叢
side slope 邊坡
side-opening corer 側開式岩芯採取器
siderophore 螯鐵蛋白
sidewalks 人行道
sienite 正長岩
Signalgrass Pasture 巴拉草牧草地
silage 青貯料
silica sand 矽砂
silicate minerals 矽酸鹽礦物
siliceous rock 矽質岩
Silurian shale 志留紀頁岩
silviculture 造林
silvicultural system 造林系統
silvoarable 耕地混植
silvofishery 混林魚(業)
silvopasture, silvopastoral systems, silvopastoralism 混林牧系統
Simpson's index, Simpson's diversity index 辛普森(多樣性)指數
simultaneous intercrops 同步間作
Sinaloa dry forests 錫那羅亞旱林
sink of GHG 溫室氣體匯
sinkhole 滲穴
site preparation 整地
site-specific agriculture 定點農業
skidders 集材機
skidding trails 集材路線
slag 礦渣

slash, logging residue 採運殘材
slash and burn agriculture 刀耕火種
slash-and-mulch 刀耕覆蓋
slasher 拖曳式割草機
slope gradient 斜坡梯度
slope stability 斜坡穩定性
slow-release fertilizer 緩釋性肥料
slurry (manure) 泥漿(糞肥)
smallholder agriculture 小農農業
sod-forming 可形成草皮的
sodicity 鹼度
sodium adsorption ratio 鈉吸附比
soil acidification 土壤酸化
soil active herbicides 土壤活性除草劑
soil aeration 土壤通氣
soil aggregate stability 土壤團粒穩定性
soil amendment 土壤改良劑
soil and water conservation 水土保持
soil biodiversity loss 土壤生物多樣性損失
soil biota 土壤生物相
soil buffer capacity 土壤緩衝能力
soil carbon sequestration 土壤碳固存
soil compaction 土壤壓實
soil conservation service 土壤保育服務
soil contamination / pollution 土壤沾染 / 汙染
soil core sampler 土壤核心採樣器
soil core(s) 土心
soil corer 土壤採樣器
soil cover 土壤覆蓋
soil crust, soil crusting 土壤結皮
soil degradation 土壤退化
soil densification 土壤緻密化
soil dispersion 土壤分散作用
soil disturbance 土壤擾動
soil drainage 土壤排水
soil electrical conductivity, EC 土壤電導度
soil erosion 土壤侵蝕
soil fauna 土壤動物相
soil fertility 土壤肥力

soil flora 土壤植物相
soil function restoration, SFR 土壤功能復育
soil group 土類
soil hammer probe 土壤採樣管
Soil Health Index 土壤健康指數
soil horizons 土壤層位
soil humus 土壤腐植質
soil inorganic carbon, SIC 土壤無機碳
soil mass 土壤質量
soil mesofauna 土壤中型動物
soil microbial biomass C 土壤微生物量碳
soil moisture 土壤濕度
soil order 土綱
soil organic carbon, SOC 土壤有機碳
soil organic matter, SOM 土壤有機質
soil particle 土壤顆粒
soil penetration resistance 土壤穿刺阻力
soil process 土壤過程
soil profile 土壤剖面
soil properties 土壤性質
soil quality index 土壤品質指標
soil reaction 土壤反應
Soil Reference Group 土壤參考組
soil respiration 土壤呼吸
soil salinity 土壤鹽度
soil salinization 土壤鹽化
soil salinization and alkalization 土壤鹽化和鹼化
soil saturation 土壤飽和度
soil sealing 土壤密封
soil series 土系
soil solution 土壤溶液
soil sub-order 土壤亞綱
soil subsidence 土壤下陷
soil substrate 土壤基質
Soil Survey Staff 美國新土壤分類系統
soil taxonomy 土壤分類
soil texture 土壤質地
soil water content 土壤含水量
soil water management 土壤水分管理
soil water movement 土壤水分移動

soil water potential 土壤水勢
soil water regime 土壤水分境況
soil water repellency 土壤斥水性
soil water storage 土壤儲水量
soil weathering 土壤風化作用
soil zone 土壤帶
soil-borne diseases 土傳性病害
soil-dwelling organisms 土壤生物
solid turbidity 固體濁度
solifluction 融凍泥流
soot 煙粒
sparse 稀疏
spatial heterogeneity 空間異質性
spatial pattern 空間格局
Special Protection Areas 特別保護區
species diversity 物種多樣性
species richness 物種豐富度
specific surface area, SSA 比表面積
Spent mushroom substrate 廢棄的菇類基質
Sphagnum farming 泥炭蘚種植 (業)
spikelet 小穗
spillway 溢洪道
splining function 樣條函數
spontaneous vegetation 自生植被
spreader 撒佈機
sprinkler irrigation 噴灌
stand 林分
stand structure 林分結構
standard deviation, SD 標準差
standard error, SE 標準誤差
standing crop 生物現存量
standing water 靜水
state-factor model 狀態因子模型
stem volume 材積
sterility ratio 不稔率
stocking density (density of stocking) 林分密度 (指樹木) / 放養密度 (指牲畜)
stocking rate 放養率
stoniness 含石率
stool 根株
storage 儲存
storm surges 風暴潮
stormwater 暴雨

strata 層
straw mulch 稻稈敷蓋
stream bank erosion 河岸侵蝕
strip cropping 帶狀耕作
strip intercropping 帶狀間作
strip planting 帶狀種植
strip tillage 帶狀耕犁
structural material 結構材料
stubble 殘茬
stump 殘幹
sub-angular 亞稜角
subgrade reaction, Ks 地基反力
subirrigation 地下灌溉
submerged vegetation 沉水植被
submergence 淹水
Subnatic yellow Sodosol 鈉質黃底土層
sub-arctic region 副北極地區
sub-humid steppes 半濕潤乾草原
sub-optimal 不是最佳的
subplot, sub-plot 副樣區
subsidence 下陷
subsistence agriculture 自給自足式農業
subsoil 底土
subsoiler 心土犁
sub-soiling 裏土耕犁
substratum 裏土層
subsurface drainage 地下排水
subsurface horizon 地下土層
subsurface irrigation 地下灌溉
subsurface soil 裏土
sub-surface water 地下水
successional agroforestry 演替的混農林業
successive rotations 連續輪作
sulfate 硫酸鹽
sulfur-coated urea 含硫尿素
super seeder 超級播種機
superactive 超活性
superficial tillage 淺層耕犁
superphosphate 過磷酸鈣
surface albedo 表面反照率
surface drainage (water) 地表排水
surface horizon 表面的土壤層位
surface irrigation 地面灌溉
surface level 表面水平面
surface mining 露天採礦
surface run-off 地面逕流
surface soil layer 表土層
surface water 地表水

susceptibility 易感性
suspended solid 懸浮固體
sustainability 永續性
Sustainable Cattle Ranching, SCR 永續畜牛業
Sustainable Development Goals, SDGs 永續發展目標
sustainable food 永續飲食
Sustainable Forest Management 永續森林管理
sustainable soil management 永續土壤管理
swamp 木本沼澤
swine manure, SM 豬糞肥
sylvopastoral system 混林牧系統
sylvopastoralism 混林牧業
symbiosis, symbiotic 共生
synergy, synergism, synergistic effect 協同效應
synthetic fertilizer 合成肥料
Syntropic Agriculture, SA 趨合農業
syntropy 負熵
System of Rice Intensification 水道強化系統

T
tablelands 臺地
talik 不凍層
taproot 主根
tap-rooted species 軸根物種
taxa, taxon, taxonmical group 分類群
tea plantation 茶園
teal carbon 藍綠碳
temperate bottomland forest 溫帶窪地森林
temperature regime 溫度狀況
temporal stability 時間穩定性
temporary grassland 短期草地
tepetate 灰蓋
terrace 梯田、階地
thermokarst lake 熱融喀斯特地形湖
thermophilic aerobic digestion 高溫耗氧消化
thermophilic composting 高溫
thermophilic phase 高溫階段
threshold value 閾值
thunderstorms 大雷雨
tidal forcing 潮汐力
tidal wetlands 潮汐濕地
tide-gate 防潮閘門

tillage 耕犁
tillage erosion 耕犁侵蝕
tillering 分蘗
timber leases 木材租賃
time history 時間歷程
tolerance 耐受性
top-dressing 追肥
topsoil 表土
torrential stream 急流河
total mixed ration 全混合日糧
toxicological risks 毒理風險
trace element 微量元素
trace gas 微量氣體
trace organic contaminant 微量有機污染物
track ballast 道碴
trafficability 通行性
transect 穿越線取樣調查
transhumance 季節移牧
transition town 轉型城鎮
transpiration 蒸散作用
transplanting 移植
tree canopy 樹冠
tree circumference 樹周長
tree line 樹線
tree plantation 樹木植栽
tropical dry forest 熱帶乾燥林
tropical moist forest, TMF; 熱帶濕潤雨林
tropical rainforest, tropical wet forest 熱帶雨林
tuber crop 塊莖作物
tunnelling species 甬道型物種
turnover rate 轉換率
Tyurin' s method 丘林滴定法

U

undergrazing 放牧不足
understory 林下
undisturbed soil 未擾動土
Universal Soil Loss Equation, USLE 通用土壤流失公式
unlogged forest 未伐林
upper leaves 上位葉
urban agriculture 都市農業
urban forestry 都市林業
urban green infrastructure 城市綠色基礎建設

urban heat island effect / phenomenon 都市熱島效應
urban soil 都市土壤、城市土壤
urbanization 都市化
urea ammonium nitrate 尿素硝酸銨
urease 尿素酶
urease inhibitor 尿素酶抑制劑
usufruct right 使用權

V

vegetated swales 植被窪地
vegetation 植被
vegetative growth 營養生長
veldts 稀樹草原
vermicompost 蚓糞堆肥
vernal pool 季節性池塘
versatile multi-crop planter 多功能播種機
viticulture 葡萄種植
viviparous embryos 胎生胚胎
volatilization 揮發
volcanic tuff 火山凝灰岩
volumetric water content 體積含水量
voluntary market Standards 自願市場標準

W

water availability 可用水
water body 水體
water content 水含量
water conveyance 水道
water course 水道
water extraction 取水量
water filled-pore space, WFPS 充水孔隙
water filtration 水質過濾
water fluxes 水通量
water-holding capacity 保水力
water logging, waterlogging 積水 (土) · 浸水 (種植)
water purification 水淨化
water recharge 水補給
water redistribution 水分重新分布
water regulation 水份調節
water retention 保水性
water soluble nitrogen, WSN 水溶性氮
water stable aggregate 水穩定團粒
water stress 水逆境

water table 地下水位
water-level manipulation 水位操控
watershed 流域
watershed scale 集水區
water-soluble carbon content, SCW 水溶性碳含量
wave action 波浪作用
wave energy 波浪能
weather window 氣候窗
weathered schist 風化片岩
weed control 雜草防治
weeding 除草
wet combustion 濕式燃燒
wet season, WS 雨季
wetland 濕地
wheel rut 輪轍
wheel track 輪距
whips 長柳條
White pekin 白羽北京鴨
whole orchard recycling, WOR 全果園循環
whole-tree harvesting 全樹採伐
wildlife reserve 野生動物保護區
Willow Riparian Buffer System 柳樹河岸緩衝系統
wind damage 風害
windbreaks 防風林
windrow 乾草堆
wood biomass 林木生物量
woodfuel 木質燃料
woody debris 木質殘體
woody plant 木本植物

X

xenobiotic carbon 外源碳
xerothermic 乾熱的
xylanase 木聚醣酶

Y

yard waste 庭院廢棄物
young trees 幼樹

Z

zeolites 沸石
zero grazing 零放牧
zero tillage 零耕犁
zero-hunger 零飢餓
zone tillage 分區耕犁

動物、植物、微生物名稱

Abies alba 銀冷杉
Acacia 相思樹屬
Acacia auriculiformis 耳莢相思樹
Acacia koa 夏威夷相思樹
Acacia mangium 直幹相思
Acacia mearnsii 黑荊
Acacia tortilis 傘刺金合歡
Acanthus ilicifolius 老鼠簕
Acer 槭屬
Acer campestre 田槭
Acer monspessulanum 蒙彼利埃楓樹
Acer platanoides 挪威楓樹
Acer pseudoplatanus 岩槭
Achillea millefolium 蒼
Actinomycete 放線菌門
Adina cardifolia 心葉木
Agrostis palustris Huds. 翦股穎
air potatoes (*Dioscorea* spp.) 山藥
Albizia 合歡屬
Albizia amara 阿拉瑪合歡
Albizia julibrissin 合歡樹
Aleppo pine 地中海松
alfalfa 紫花苜蓿
Alnus 赤楊屬
Alnus glutinosa 赤楊
Alnus nepalensis 尼泊爾赤楊
Alnus viridis 赤楊
Alopecurus aequalis (foxtail) 看麥娘
aman rice 秋稻 (雨季收成)
Amaranthus spp. 莧菜
ambrosia beetle 菌蠹蟲
Angus 安格斯牛
Arachis pintoi 蔓花生
arbuscular mycorrhizal fungi 叢枝菌根菌
Arbutus unedo 草莓樹
Ash tree 光蠟樹
Aspergillus sp. 曲黴菌屬
Asperula odorata 香豬殃殃
Astragalus sinicus (milk vetch) 紫雲英
Aus 夏稻
Avicennia sp. 海茄苳屬

Azobacter sp. 游離固氮菌
Azolla 滿江紅屬
bahiagrass (*Paspalum notatum*) 百喜草
Balanites aegyptiaca 埃及香脂樹
bald cypress (*Taxodium distichum*) 落羽松
beech 山毛櫸
berseem 埃及車軸草
Bidens pilosa 鬼針草
black locust 刺槐
black pine (*Pinus nigra*) 黑松
black spruce 黑雲杉
boro rice 冬稻 (乾季收成)
Bos indicus 肩峰牛
Brachiaria 巴拉草
Brachypodium distachyon (purple false brome) 二穗短柄草
Brassica napus 西洋油菜
Bruguiera gymnorrhiza 木欖
Bubas bison 野牛糞金龜
Bubas bubalus 水牛糞金龜
Buchanania 山欖子屬
Buchanania latifolia 豆腐果
Buprestidae 吉丁蟲科
Calicotome villosa 刺金雀花
Calliandra 朱纓花屬
camelids 駱駝
Caragana 金雀花屬
Carex 薹草屬
Carica papaya 木瓜
Carisa edulis 假虎刺
Castanea sativa 歐洲栗
Castanopsis indica 印度苦槠
Casuarina 木麻黃屬
Casuarina equisetifolia 木麻黃
cattail 香蒲
Cedrus deodara 喜馬拉雅雪松
Cenchrus ciliaris 水牛草
Ceratonis siliqua 角豆樹
Ceriops decandra 細蕊紅樹
Chamaecyparis obtusa (Hinoki cypress) 日本扁柏
Chamaerops humilis 叢櫚
Charolais 夏洛萊牛
cherimoya 冷子番荔枝
Cistus ladanifer 膠薔樹
clover 三葉草
Coleoptera 鞘翅目
collembola 彈尾蟲

collembolans 彈尾蟲
common bean 長豇豆
common laburnum 毒豆
common reed 蘆葦
Copris 蜣螂屬甲蟲
cork oak 栓皮櫟
Corylus avellana 歐榛
cowpea 豇豆
Crataegus monogyna 單子山楂
creeping bentgrass 匍匐性小糠草
Cryptomeria japonica (Japanese cedar) 日本柳杉
Cucumis melo (Pickle Melon) 甜瓜
cv. *Gayatri* 水稻栽培種
cv. *Wuyunjing 7* 水稻栽培種
cyanobacteria 藍綠菌
Cynodon 狗牙根屬
Daphne gnidium 亞麻葉瑞香
Dendrocalamus spp. 牡竹屬
dhaincha (*Sesbania acculeata*) 刺田菁
Distichlis spicata 拉美海濱鹽草
Douglas-fir 花旗松
Drosera sp. 毛氈苔屬
dung beetle 糞金龜
durum wheat 杜蘭小麥
Dyera polyphylla (Jelutong) 南洋桐
Eleagnus 胡頹子屬
Empoasca flavescens (leafhopper) 小綠葉蟬 (葉蟬)
Enterolobium 象耳豆屬
Erythrina spp. 刺桐屬
Erythrophleum fordii 格木
eucalypt 桉樹
Eucalyptus 桉樹屬
Eucalyptus benthamii 本沁桉
Eucalyptus camaldulensis 赤桉
Eucalyptus dunnii 大桉
Eucalyptus globulus 藍桉
Eucalyptus urophilla grandis 尾葉桉x玫瑰桉雜交種桉樹
faba beans 蠶豆
Fagus sylvatica 歐洲山毛櫸
Faidherbia albida 白相思樹
Falcataria 南洋楹屬
Falcataria moluccana 南洋楹
fescue 狐草
Festuca arundinacea 葦狀羊茅
Festuca spp. 羊茅屬
Ficinia 球莎屬

fine fescue 細羊茅
Firmicutes 厚壁菌門
foxtail millet (*Setaria italica*) 小米
Fragaria vesca 野草莓
Fraxinus 梣屬
Fraxinus angustifolia 白蠟樹
Fraxinus excelsior 歐洲梣
Fraxinus floribunda 多花梣
Fraxinus ornus 花白蠟樹
Gatton panic 大黍
Geotrupes spiniger 脊糞金龜
Gliricidia 格力豆屬
Glycine max 大豆
gram 鷹嘴豆
gramineous 禾本科的
grand fir 大冷杉
grass pea 家山黧豆
Helichrysum stoechas 法國蠟菊
Hinoki cypress (*Chamaecyparis obtusa*) 日本扁柏
holm oak 冬青櫟
Holstein 霍爾斯坦牛
Hypericum perforatum 貫葉連翹
illipe nut 娑羅樹果
Inga edulis 印加毛竹
Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) 日本柳杉
Japonica Shennong 265 水稻栽培種
Jatropha curcas 桐油樹
Jelutong (*Dyera polyphylla*) 南洋桐
Juglans regia 胡桃樹
jute 黃麻
Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) 肯塔基藍草
Laucaena leucocephala 銀合歡
leafhopper (*Empoasca flavescens*) 小綠葉蟬(葉蟬)
legume 豆類
lentil 小扁豆
Leucaena 銀合歡屬
Leucaena diversifolia 異葉銀合歡
lima bean (*Phaseolus lunatus*) 皇帝豆
Lolium multiflorum 多花黑麥草
Lolium perenne 黑麥草
Lomandra 多鬚草屬
lucerne 紫花苜蓿
lupin 羽扇豆
Medhuka indica 紫荊木
Melilotus officinalis 甜苜蓿

Metasequoia glyptostroboides 水杉
Metroxylon sagu 西穀椰子
milk vetch (*Astragalus sinicus*) 紫雲英
millipede 馬陸
Morus spp. 桑葚
Myrica esculenta 毛楊梅
nutsedge 香附子
Nypa frutica 水椰
Olea europaea 油橄欖
Onthophagus vacca 牛糞金龜
Oomycete 卵菌類
oribatid mite 甲蟎
Oribatida 甲蟎
Oribatida acari 蟎蟲
Oryza spp. 稻屬
palisade grass 信號草
Panicum maximum 大黍
Paspalum Peronospora 霜霉屬
Phalaris arundinacea (reed canary grass) 鵲草
Phaseolus lunatus (lima bean) 皇帝豆
Phleum pratense (timothy) 貓尾草
Phlomis purpurea 紫花糙蘇
Phragmites 蘆葦屬
Phragmites australis 蘆葦
Picea abies 歐洲雲杉
Pickle Melon (*Cucumis melo*) 越瓜
Pinus elliottii (slash pine) 濕地松
Pinus halepensis 地中海松
Pinus nigra (black pine) 歐洲黑松
Pinus pinaster 海岸松
Pinus roxburghii 西藏長葉松
Pinus sylvestris 歐洲赤松
Pinus taeda 火炬松
Pistacia lentiscus 乳香黃連木
Platypus cylindrus 柱體長小蠹
Pleurotus ostreatus 秀珍菇
Poa pratensis (Kentucky bluegrass) 草地早熟禾
poplar 白楊樹
Populus deltoides 美洲黑楊
Populus nigra 黑楊
Populus trichocarpa 灰楊樹
Populus x canadensis 加楊
Prosopis juliflora 牧豆樹
Proteobacteria 變形菌門
Prunus africana 非洲臀果木

Prunus avium 歐洲甜櫻桃
Pseudotsuga menziesii 花旗松
Psoralea bituminosa 松豆
purple false brome (*Brachypodium distachyon*) 穗短柄草
Quecus pubescens 柔毛櫟
Quercus 櫟屬
Quercus bicolor 黃背櫟
Quercus cerris 土耳其櫟
Quercus ilex subsp. *rotundifolia* 冬青櫟
Quercus macrocarpa 大果櫟
Quercus pyrenaica 比利牛斯櫟
Quercus robur 夏櫟
Quercus rotundifolia 冬青櫟
Quercus suber 西班牙栓皮櫟
red clover 紅花三葉草
reed canary grass (*Phalaris arundinacea*) 鵲草
Rhizophora mangle 美國紅樹
Rhizophora spp. 紅樹屬
Rhododendron arboreum 樹形杜鵑
Rubia peregrina 茜草藤
Rubus hirtus 黑梅
rye 黑麥
ryegrass 黑麥草
Saccharum spp. 甘蔗屬
sago 西谷米
Salix caprea 黃花柳
Salix dasyclados 毛枝柳
Salvadora persica 芥末樹
Sangiovese 山吉歐維樹葡萄
Santolina chamaecyparissus 棉杉菊
Schima wallichii 西南木荷
Scotch pine 歐洲赤松
sedge 莎草
sedge peat 蘆葦泥炭
Sedum 景天屬
Senna siamea 鐵刀木
Sesbania 田菁屬
Sesbania acculeata (dhaincha) 刺田菁
Sesbania sesban 印度田菁
Setaria italica (foxtail millet) 小米
Shorea robusta 娑羅樹
Shorea spp. 娑羅屬
signalgrass 信號草

silver carp 白鯪
silver lime 銀毛楸
slash pine (*Pinus elliottii*) 濕地松
Sonneratia alba 杯萼海桑
Sonneratia caseolaris 海桑
Spartina patens 鹽草甸米草
Sphagnum sp. 泥炭蘚
spike grass 北美穗草屬
spring wheat 春小麥
spruce 雲杉
Stachys officinalis 藥水蘇
Striga 獨腳金縷草
subclover 地果三葉草
sugar beet 甜菜
sugar maple 糖楓
switchgrass 柳枝稷
Syrah 西拉葡萄品種
Syzygium cumini 閩浮樹
tall grass 高莖草
Taxodium distichum (bald cypress) 落羽松
teff 畫眉草
Terminalia alata 欖仁樹
thorn apple 曼陀羅花
Tilia x europaea 西洋椴
timothy (*Phleum pratense*) 提摩西草
Trichoderma 木黴菌
Triticum aestivum 小麥
turfgrass 草坪草
turmeric (*Curcuma longa*) 薑黃
Typha 香蒲屬
Typha angustifolia 狹葉香蒲
Typha latifolia 寬葉香蒲
Ud. nipponensis (*Unio douglasiae nipponensis*) 圓頂珠蚌
Urochloa 尾稈草屬
v. Japonica 水稻栽培種
vetch 野豌豆
Vicia villosa 長柔毛野豌豆
Vitellaria paradoxa 乳油木
Wabugia ugandensis 烏干達十數樟
western hemlock 加州鐵杉
western red cedar 美西側柏
wild cherry 野櫻桃
winter wheat 冬小麥
yellow birch 黃樺
Zea mays 玉米

土壤名稱

Abruptic 質地突變
Abruptic Argiudoll 質地突變黏聚濕潤黑沃土
Abruptic Clayic Luvisol 質地突變黏質黏移土
acid sulfate soils 酸性硫酸鹽土
Acidic Red lateritic 酸性紅色磚紅壤
Acrisol 強淋溶土
Acrudoxic 終育濕潤氧化型
Acrustox 終育暫乾氧化土
Aquertic Argiudoll 浸水膨轉黏聚濕潤黑沃土
aeolian soil 風積土
Aeric Albaquept 通氣漂白浸水弱育土
Aeric Endoaquepts 通氣飽和浸水弱育土
Aeric Eutrochrept 通氣高鹽基淡色弱育土
Aeric Haplaquept 通氣簡育浸水弱育土
Albic Luvisol 漂白黏移土
Albic Podzol 漂白灰壤
Alfic Udivitrant 淋溶濕潤玻璃質灰燼土
Alfisol 淋溶土
Alisol 高活性聚鋁土
alluvial soil 沖積土
Andic Cambisol 火山灰變育土
Andic Haplumbrepts 火山灰簡育黑瘠弱育土
Andisol 灰燼土
Andosol 灰燼土
Anthroportic Udorthents (Anthropic Udorthents) 人為濕潤正常新成土
Anthrosols 人為土
Aqualfs 浸水淋溶土
Aquept 浸水弱育土
Aquic Argiudoll 浸水黏聚濕潤黑沃土
Aquic Paleudalf 浸水老育濕潤淋溶土
Aquolls 浸水黑沃土
arenic 砂質型
Arenic Cambisol 砂質變育土
arenic Kandiudults 砂質高嶺濕潤極育土
Arenosol 砂質土
Argic Chromudert 黏聚高色度濕潤膨轉土

Argic Haplustalfs 黏聚簡育暫乾淋溶土
Argic Pelludert 黏聚低色度濕潤膨轉土
Argiudoll 黏聚濕潤黑沃土
Argiustoll 黏聚暫乾黑沃土
Aridic Argiustolls 乾旱黏聚暫乾黑沃土
Aridic Luvisol 乾燥黏移土
Aridic Regosol 乾燥風積土
Aridisol 旱境土
Artifactic soils 人工土
Ashy silt loam 火山灰粉質壤土
Brunic Arenols Tephric 變育灰燼砂質土
Brunic Dystric Arenosol 變育低鹽基砂質土
Brunisols 棕壤
Calcaric Cambisol 聚鈣變育土
Calcaric Fluvisol 聚鈣沖積土
Calcaric Technosol 聚鈣科技土
Calcic Gleysol 聚鈣灰黏土
Calcic Vertisols 聚鈣膨轉土
Calcisol 鈣積土
Calcisol Hypercalcic 高鈣鈣積土
Calcisol Hypocalcic 低鈣鈣積土
Cambic 變育型
Cambic Calcisol 變育鈣積土
Cambic Umbrisol 變育黑瘠土
Cambisols 變育土
cement 膠結
Chernic horizon 暗黑土層
Chernozem, Chernossolo 黑鈣土
Chromic 高色度
Chromic Arenosol 高色度砂質土
Chromic Luvisol 高色度黏移土
Chromic Vertisol 高色度膨轉土
Chromustert 高色度暫乾膨轉土
Clay loam 黏質壤土
coarse textured soil 粗質地土壤
coarse-loamy 粗質-壤質
coarse-loamy over sandy 砂土上粗質-壤質
Combustic soils 燃燒灰土
Crimson soil 緋紅土
Cryogenic soil 低溫土壤
dammed soil 堰塞土土壤
Dark Grey Chernozem 深灰色黑鈣土

Densic Planosols 壓實黏盤土
Dermosol 脆軟土 Durisol 硬盤土
Durudands 硬磐濕潤灰燼土
Dystrandept 低鹽基灰燼弱育土
Dystric Cambisol 低鹽基變育土
dystric nitosols 低鹽基黏亮土
Dystrochrepts 低鹽基淡色弱育土
Dystropepts 低鹽基弱育土
Dystroxerept 低鹽基夏旱弱育土
Endoaquept 飽和浸水弱育土
Entic 新成
Entic Hapludept 新成簡育濕潤弱育土
Entic Hapludoll 新成簡育濕潤黑沃土
Entic Haplustoll 新成簡育暫乾黑沃土
Entic Umbric Podzol 普通黑瘠灰壤
Entisol, Neossolo 新成土
eolian-loessic 風成黃土
epileptic 連續岩層
Epileptic Cambisol 表連續岩層變育土
Epileptic Phaeozem 表連續岩層灰鈣土
Epileptic Regosol 表連續岩層風積土
Eutric 高鹽基
Eutric Cambisols 高鹽基變育土
Eutric Escalic Anthrosol 高鹽基階地人為土
Eutric Gleysol 高鹽基灰黏土
Eutric Leptosol 高鹽基磚紅土
Eutric Regosol 高鹽基風積土
Eutrudox 高鹽基濕潤氧化土
expanding clay 膨脹性黏土
felsic 長英質
Ferralic Arenosols 鐵鋁砂質土
Ferralsol 鐵鋁土
Ferric 鐵質
Ferric Lixisols 鐵質淋餘土
Ferric Luvisol 鐵質黏移土
fine earth 細質土
Flinty clay loam 細質黏壤土
Fluventic 沖積
Fluventic Dystropepts 沖積低鹽基弱育土
Fluvents 沖積新成土
Fluvi-Aquic 沖積-浸水的
Fluvisol 沖積土
Fulvi-Calcaric Cambisol 沖積聚鈣變育土
fulvudands 沖積濕潤灰燼土
Gelisols 冰凍土
gley 潛育土

Gleyed Solonetzic Black
Chernozemic soils 潛育鹼性黑鈣土
Gleysols 灰黏土
Gray Luvisol 灰色黏移土
Grey Terrace soil 灰色階地土
gypsiferous soil 石膏質土壤
Haplaquolls 簡育浸水黑沃土
Haplic 簡育型
Typic Haplustalf 典型簡育暫乾淋溶土
Typic Haplustept 典型簡育暫乾弱育土
Typic Haplustoll 典型簡育暫乾黑沃土
Typic Hydraquent 典型多水浸水新成土
Haplic Calcisol 簡育鈣積土
Haplic Gypsisol 簡育石膏土
Haplic Kastanozem 簡育栗鈣土
Haplic Phaeozem 簡育灰鈣土
Haplic planosol 簡育黏盤土
Haplocalcid 簡育聚鈣旱境土
Haplorthod 簡育正常淋澱土
Haploxeralf 簡育夏旱淋溶土
Hapludalf 簡育濕潤淋溶土
Hapludands 簡育濕潤灰燼土
Hapludoll 簡育濕潤黑沃土
Hapludox 簡育濕潤氧化土
Haplumbrept 簡育黑瘠弱育土
Haplustept 簡育暫乾弱育土
Haplusterts 簡育暫乾膨轉土
Haplustoll 簡育暫乾黑沃土
Haplustoll 簡育暫乾黑沃土
heavy clay soils 重黏土
heavy loam 重壤土
hiperhumics Leptosols 高腐植質磚紅土
Histels 有機永凍土
histic 有機質
histic Gleysol 有機浸水灰化土
histic epipedons 有機表育土
Histosols 有機質土
Hortic horizon 厚熟土層
Hortic Gleysol 久耕灰黏土
Humic Andosols 腐植質灰燼土
Humic clayic Phaeozem 腐植質黏質灰鈣土
Humic Gleysol 腐植質灰黏土
Humic substance 腐植質
Hydrandepts 多水灰燼弱育土
Hydromorphic Soil 水成土

Hydrudands 多水濕潤灰燼土
hyperdistric Luvisols 低鹽基黏移土
hypersodic 高鹼基
Hyperthermic Endoaquept 高溫飽和浸水弱育土
Haploxeroll 簡育夏旱黑沃土
Inceptisol Aeris Haplaquept 通氣簡育浸水弱育土
Inceptisols 弱育土
Isohumosols 均腐土
Kandic Rhodustalfs 高嶺暗紅暫乾淋溶土
Kandiudults 高嶺濕潤極育土
Kandosol 康狄土
Kanhapludult 高嶺簡育濕潤極育土
kaolinitic 高嶺型
Kaolinitic oxisol 高嶺石氧化土
Kastanozem 栗鈣土
Kurosol 庫魯土
Latosol, Oxisols (USDA), Ferralsols (WRB) 磚紅土
Leptosol 磚紅土
lithic 石質
Lithic Dystrochrepts 石質低鹽基淡色弱育土
Lixisol 淋餘土
Loam 壤土
Loamic 壤質
Loamy 壤質
Loamy sand 壤質砂土
Loamy silty clay 壤質粉黏土
loamy soil 壤土
loamy texture 壤質質地
loamy-skeletal 壤質-石礫質
loess 黃土
loess loam 黃壤
Luvic arenosols 淋溶砂質土
Luvic Chernozems 淋溶黑鈣土
Luvic Phaeozem 淋溶灰鈣土
Luvisol 黏移土
Luvisol Calcic 聚鈣黏移土
Mollic horizon 黑沃土層
Mollisols 黑沃土
Nitisol 黏亮土
Nitisols 黏亮土
ochric 淡色的
Ordinary chernozem 普通黑鈣土
Orthels 正常永凍土
Orthic Ferralsol 正常鐵鋁土
Orthic Luvisol 正常黏移土
Oxisols 氧化土

Paleudol petrocálcico 石化聚鈣老育濕潤黑沃土
Paleodult 老育濕潤極育土
Peat soil 泥炭土
pellic-mazic 低色度堅硬表層
PellicVertisol 低色度膨轉土
Permafrost 永凍土
Petric Calcisols 膠結聚鈣土
Petrocalcic Paleudoll 石化聚鈣老育濕潤黑沃土
Petrocalcic Paleustoll 石化聚鈣老育暫乾黑沃土
Phaeozem 灰鈣土
Planosols 黏盤土
Plinthic Luvisol 鐵網紋黏移土
Plinthic Paleodult 鐵網紋老育濕潤極育土
Podzol 灰壤
podzolic 灰化
Pretic horizon 普雷塔土層
Pretrocalcic Argiudoll 石化聚鈣黏聚濕潤黑沃土
Pretrocalcic Paleudoll 石化聚鈣老育濕潤黑沃土
Profondic Stagnic Luvisols 強發育滯水黏移土
Quaternary red clay 第四紀紅色黏土
Red soil 紅土
Red Yellow Latosol 紅黃色磚紅土
Regosol 風積土
Rendzic Clayic Phaeozem 黑色石灰黏質灰鈣土
Rendzic Leptosol 黑色石灰磚紅土
Rhodic 暗紅
Rhodic Eutrudox 暗紅高鹽基濕潤氧化土
Rhodic Hapludox 暗紅簡育濕潤氧化土
Rhodic Kandiodox 暗紅高嶺濕潤氧化土
Rhodic Nitisol 暗紅黏亮土
Rhodoxeralfs 暗紅夏旱淋溶土
Rudosol 初育土
Saline soil 鹽土
sandy clay loam 砂質黏壤土
sandy loam 砂質壤土
sandy soil 砂土
Silandic 火山灰質
Silandic Andosol 火山灰質灰燼土
Silt loam 玢質壤土
Silty clay 玢質黏土

silty clay loam 玢質黏壤土
Silty loam 玢質壤土
Skeletal 石礫質
Skeletal Technosol 石礫質科技土
smectitic 膨潤的
Sodic 鹼化
Sodic Soil 鹼土
Sodosol 鈉質土
Solonchaks 鹽土
Solonetz Black
Castanozem 鹼性黑鈣土
Spodosol 淋澱土
Spolic soils 工程廢棄土
Stagnosol 淹水土
Subnatric yellow Sodosol 鈉質黃底土層
Sulfaquents 含硫浸水新成土
Technosol 科技土
Tenosol 脆軟土
Thapto-Histic Hydraquent 下層有機質多水浸水新成土
Troposamment 熱帶砂質新成土
Turbels 擾動凍土
typic 典型
Typic Aquisolid 典型浸水鹽聚旱境土
Typic Argiaquoll 典型黏聚浸水黑沃土
Typic Argiudoll 典型黏聚濕潤黑沃土
Typic Calcixerept 典型聚鈣夏旱弱育土
Typic Chromustert 典型高色度暫乾膨轉土
Typic Dystrudepts 典型低鹽基濕潤弱育土
Typic Fluvaquent 典型沖積浸水新成土
Typic Haplorthod 典型簡育正常淋澱土
Typic Haploxeralf 典型簡育夏旱淋溶土
Typic Hapludalf 典型簡育濕潤淋溶土
Typic Hapludert 典型簡育濕潤膨轉土
Typic Hapludoll 典型簡育濕潤黑沃土
Typic Kandiodults 典型高嶺濕潤極育土
Typic Kanhapludults 典型高嶺簡育濕潤極育土
Typic Paleudalf 典型老育濕潤淋溶土
Typic Paleodult 典型老育濕潤極育土
Typic Tropudults 典型熱帶濕潤極育土

Typic Udipsamments 典型濕潤砂質新成土
Typic Xeropsamments 典型夏旱砂質新成土
Typical Hapludalfs 典型簡育濕潤淋溶土
Typical Hapludox 典型簡育濕潤氧化土
Udolls 濕潤黑沃土
Udorthent 濕潤正常新成土
Ultisol 極育土
Umbric horizon 黑瘠土層
umbric Lithosol 黑瘠石質土
Umbrisol 黑瘠土
Ustipsamments 暫乾砂質新成土
Ustochrepts 暫乾淺色弱育土
Ustollic Haplargid 暫乾黑沃簡育黏聚旱境土
Ustolls 暫乾黑沃土
Vertic 膨轉
Vertic Argiudolls 膨轉黏聚濕潤黑沃土
Vertic Calcixeroll Clay 膨轉聚鈣夏旱黑沃黏土
Vertic Cambisol 膨轉變育土
Vertic Endoaquepts 膨轉飽和浸水弱育土
Vertic Haploxeroll 膨轉簡育夏旱黑沃土
Vertisols, Vertissolo 膨轉土
virgin soil 處女土
Vitrixerands 玻璃質夏旱灰燼土
volcanic soils 火山灰土
xeralfs 夏旱淋溶土
Xeric Calcigypsid 夏旱聚鈣石膏旱境土
Xerochrept 夏旱淺色弱育土
Xerofluvents 夏旱沖積新成土
Yedoma 更新世多年凍土

主要參考資料

1. 「雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網」，國家教育研究院 (<https://terms.naer.edu.tw>) 。
2. 《普通土壤學》(1987)，國立臺灣大學農業化學系張仲民編著。
3. 《土壤學名詞辭典》(1982)，許勝貞主編。
4. 《英漢園藝學辭典》(1995)，國立臺灣大學園藝學系康有德主編。
5. 「植物檢疫詞彙中英對照表 - 檢疫篇」(2005)，農業委員會動植物防疫檢疫局。







NOT FOR SALE 非賣品

聯合國糧食及農業組織2021年9月出版
正瀚生技股份有限公司2022年3月翻譯與印刷

本中文譯本非由聯合國糧食及農業組織（FAO）所製作，乃由正瀚生技負責翻譯製作，FAO 對此譯本中文表達的準確性不具責任，準確性以 FAO 英文原版為主。



正瀚生技股份有限公司
CH Biotech R&D Co., LTD.

540 南投縣南投市文獻路89號

No. 89, Wenxian Rd., Nantou City, Nantou County 540, Taiwan (R.O.C.)

TEL: +886-49-7009198 E-mail: info@chbio.com.tw <https://www.chbio.com.tw>



全球土壤合作計畫 (GSP) 成立於2012年，是全球公認的體制。我們的使命是透過集體行動，將土壤納入全球議程。我們的主要目標是推廣永續土壤管理 (SSM) 和改善土壤治理，以確保土壤的健康和生產力，我們也支援提供必要的生態系統服務，以實現糧食安全和改善營養、調適和減緩氣候變遷，以及永續發展。



Thanks to the financial support of



European
Commission



Ministry of Finance of the
Russian Federation