

出國報告（出國類別：其它）

參加第九屆海峽兩岸土壤肥料學術 交流研討會

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：陳琦玲研究員

派赴國家：中國大陸四川省成都市

出國期間：民國 101 年 08 月 20 日至 23 日

報告日期：民國 101 年 11 月 8 日

摘要

中國土壤學會第十二次全國會員代表大會暨第九屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會於民國 101 年 08 月 20 日至 23 日在中國大陸四川省成都市舉辦，由中國土壤學會主辦，四川省土壤肥料學會、重慶市土壤學會、四川省農業廳、四川農業大學、四川省農業科學院、中國科學院成都山地災害與環境研究所承辦。本次參會代表 1700 餘人，其中來自台灣的代表 30 餘人，共設有 13 個分會場。全國各地的專家、學者帶來了 260 多個（次）學術報告，大會規模為歷屆之最。本屆研討會討論主題為土壤科學與農業及生態環境相關之綜合性學術研討會。此次大會主題為“面向未來的土壤科學”，重點討論議題有：土壤資源合理開發與永續利用、土壤障礙的形成過程與調控、土壤污染過程與污染土壤修復、土壤肥力提升與養分高效利用、土壤圈物質循環與生態環境效應、土壤高強度利用與全球變化、持續優質高產農業與生態環境協調發展。在 22 個專題學術報告會上，來自全國各地 270 多位專家學者分別作了相關專題報告。活動方式包括大會專題報告、專題口頭論文報告、專題壁報論文報告、及相關科技著作及成果之展覽等。討論內容主要包括：(1)土壤物理、(2)土壤化學、(3)植物營養、(4)土壤生物和微生物、(5)土壤肥力與施肥、(6)土壤侵蝕與水土保持(7)土壤與環境和土地資源合理利用等。會後安排一天鹽亭紫色土農業生態試驗站之考察。

目次

一、目的	1
二、過程	2
(一) 會議流程	2
(二) 國際土壤科學的新發展	4
(三) 高產高效現代農業發展道路探索與實踐	7
(四) 若干土壤瓶頸性科學問題與突破機遇	8
(五) 個人研討會報告摘要	10
三、心得及建議	12
四、參考文獻	14
五、附錄	15
(一) 附錄一：攜回資料名稱及內容	15
(二) 附錄二：照片	16

一、目的

海峽兩岸土壤肥料學會交流研討會係每 2 年舉辦一次，一次在臺灣舉辦，一次在大陸舉辦，分別由臺灣的土壤肥料學會與大陸的中國土壤學會主辦，每屆都組團進行互訪，以促進海峽兩岸土壤科學之學術交流及進展。

二、過程

中國土壤學會第十二次全國會員代表大會暨第九屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會於民國 101 年 8 月 20 日至 22 日在中國大陸四川省成都市舉辦，由中國土壤學會主辦，四川省土壤肥料學會、重慶市土壤學會、四川省農業廳、四川農業大學、四川省農業科學院、中國科學院成都山地災害與環境研究所承辦。8 月 20 日辦理報到，當天晚上即開始研究生土壤生態專題報告與研討會，8 月 21 日至 22 日舉行兩天研討會。會後安排多項野外參訪路線，台灣團則參加兩天鹽亭紫色土農業生態試驗站之考察。

本次參會代表 1700 餘人，其中來自台灣的代表 18 人，共設有 13 個分會場。全國各地的專家、學者帶來了 260 多個（次）學術報告。本屆研討會討論主題為土壤科學與農業及生態環境相關之綜合性學術研討會。此次大會主題為“面向未來的土壤科學”，重點討論議題有：土壤資源合理開發與永續利用、土壤障礙的形成過程與調控、土壤污染過程與污染土壤修復、土壤肥力提升與養分高效利用、土壤圈物質循環與生態環境效應、土壤高強度利用與全球變化、持續優質高產農業與生態環境協調發展。在 22 個專題學術報告會上，來自全國各地 270 多位專家學者分別作了相關專題報告。活動方式包括大會專題報告、專題口頭論文報告、專題壁報論文報告、及相關科技著作及成果之展覽等。討論內容主要包括：(1)土壤物理、(2)土壤化學、(3)植物營養、(4)土壤生物和微生物、(5)土壤肥力與施肥、(6)土壤侵蝕與水土保持(7)土壤與環境和土地資源合理利用等。

(一)會議流程

1.大會學術報告(8月21日 10:20-12:00)

中國土壤學會第十二次全國會員代表大會學術報告：

- (1) 國際土壤科學的新發展
- (2) 高產高校現代農業發展道路探索與實踐
- (3) 以自動壓力過濾裝置分離環境奈米例子並以傳統及同步輻射 X-光衍射儀鑑定之
- (4) 四川土壤質量時空演變研究
- (5) 若干土壤瓶頸性科學問題與突破機遇

2.第九屆海峽兩岸土壤肥料科學交流研討會學術報告

- (1) 中國土壤環境管理支撐技術體系研究
- (2) 不同品質水稻根部鐵模形成及其對鐵、磷與砷吸收之影響
- (3) 數字土壤成圖方法研究發展及其對農業資源環境科學的影響
- (4) 微生物肥料的施用目的及要領
- (5) 土壤生態調控技術研究及應用
- (6) 應用遙測與數據勘測技術辨識土壤限制因子
- (7) 從地下尋找持續發展:新時代土壤學發展的契機
- (8) 經十三年水旱田耕作土壤中碳之累積與轉變
- (9) 土壤電場中帶電體互相作用的量子耦合-土壤宏觀現象發生的本質
- (10) 以舊數據庫與數字土壤圖估算農地土壤碳存量
- (11) 多因素作用下的華南熱帶土壤發生過程與特徵
- (12) 不同製程的廚餘堆肥之特性
- (13) 水稻土微生物學的研究現況與展望

3.專題學術報告分組

- (1) 研究生土壤生態專題報告與討論會
- (2) 中國土壤環境科學、技術與管理研究與發展

- (3)土壤化學與農業、生態和環境可持續發展
- (4)培肥土壤提高肥料利用率
- (5)土壤生物訊息、生物資源與生物技術
- (6)土壤生態與土壤健康管理
- (7)土壤侵蝕與生態環境重建
- (8)鹽漬土資源可持續利用與優化管理
- (9)土壤物理過程及其生產力和生態環境效應
- (10)植物營養在作物高產高效與穀食安全中的作用
- (11)土壤時空變異與表徵
- (12)土壤資源可持續利用中的土壤遙感與訊息技術
- (13)紫色土坡耕地改良與水土保持技術

(二) 國際土壤科學的新發展

1.大陸未來土壤科學發展，以七個方面進行，並選擇在不同生態區(結合 CEREN 試驗站)進行研究：

(1) 土壤發育與土壤訊息

研究關鍵帶土壤演化速率，以地學定年為基礎的古土壤與環境演變以及近代人為活動的土壤學紀錄；深入研究以基層分類為主要內容的土壤系統分類，以國際上統一分類為尋向的開展分類參比研究；研究土壤遙感與信息技術中土壤學、農學、地學等的機理，構建標準光譜庫，土壤遙感圖像處理與自動分類技術，多元、多維複合分析的智能化處理，以及新型 X 感器數據分析處理技術；土壤術字制圖和土壤數據庫的數據標準化，發展"3S"一體化技術。

(2) 土壤資源和土壤質量的演變

研究關鍵帶自然作用和人為活動影響下土壤侵蝕的形成過程，機理及其影響機制；典型區侵蝕產沙原型觀測，跨尺度的土壤侵蝕評價系統理論與預測模型；土壤侵蝕研究方法的綜合集成及逕流-泥沙(土)-面源污染物互相作用機制；

建立基於宏觀區域參數的土壤侵蝕模型；鹽漬土土壤質量演變的規律與機制；鹽漬土演變與土壤鹽漬化的高效評估；鹽漬化的發生與防控機理；鹽漬土資源的修復理論與技術。

（3）土壤性質與多界面過程

研究關鍵帶土壤物理過程及化學、生物過程的耦合遷移，建立土壤基本特性與土壤水、鹽、能量的定量關係；研究關鍵帶土壤水-鹽-肥耦合調控的機理和模擬，不同耕作制度和管理措施下土壤特性和生物物理過程的演變機制及調控管理；研究土壤膠體的結構、亞結構及特性，以及奈米相界面反應和奈米顆粒相互作用的機理；開展奈米微域中土壤固定、液體流的動態監測，研製相應的非均質體系模型；土壤組分與有機物/微生物作用的界面過程分子機制及分子模擬；土壤生物對非生物組分的影響機制和土壤結構穩定性機制；土壤礦物表面鐵循環與物質轉化的話學過程，生物起源的礦物形成過程、機制及其在污染物遷移和可溶性中的作用。

（4）土壤分子生物學與蛋白組學

以關鍵帶土壤微生物群落為研究對象，採先進的分子生物學手段，構建土壤微生物環境基因組學和蛋白組學庫；研究土壤生物代謝過程及其影響因素和產物，生物氧化作用形成炭黑生物化學過程與機理，土壤生物氧化還原過程及其作用機制等；極端環境、微域空間與根際界面土壤生物驅動過程、互作方式及其調節機制研究；複雜群落及食物網水平土壤生物相互作用及其生態功能。

（5）土壤養分、肥力與生產力

研究關鍵帶農田生態系統內有機質轉化途徑及其關鍵生物群落與功能及調控機制；土壤有機質提高對高生產力條件下生態系統穩定性的影響機制；土壤根際過程與養分資源高效利用機制，主要包括作物根系誘導養分活化過程及其分子機制，根際微生物與根際養分轉化過程，根系與水分養分時空偶合的作物根層水

肥調控機制；高生產力條件下養分資源綜合管理理論與技術，土壤肥力的演變規律與評價體系，不同生態區域土壤肥力的演變規律與主要驅動因子及機制；研究土壤有機碳耦合條件下，氮、磷在土、水界面生物學過程及其機制，土壤碳氮共濟的關鍵生物過程、制約條件及潛力。

(6) 南方丘陵區典型退化生態系統關鍵帶中水分-土壤-生物的耦合過程、規域與調控原理

典型紅壤退化生態系統關鍵帶分區特徵和影響因素；典型紅壤退化生態系統關鍵帶水分-養分-污染物遷移轉化的時空變異規則與主控因素；典型紅壤退化生態系統中不同管理措施對關鍵帶水分-元素-生物耦合過程的影響效應與機制；關鍵帶水分-元素-生物耦合過程的空間模型構建與檢驗；流域尺度上退化紅壤生態系統綜合調控原理與修復效應評價方法。

(7) 土壤污染過程、控制修復和風險管理

從微觀尺度上研究關鍵帶土壤界面污染物理、化學反應、傳輸、遷移和分配過程等；借助徒步輻射等現代奈米空間尺度譜技術，對土壤界面相關吸附解析、殘留降解、遷移轉化等物質循環過程進行原位動態監測；研究污染物在土壤膠體-土壤溶液-生物界面的化學和物理形態及分布、跨膜傳輸、化學態分布及亞細胞分配等過程；研究根圈土壤中土壤組分-生物-污染物的交互作用機制，污染物的實時生物降解機理等；研究酸化、次升鹽漬化與污染物共存的複合障礙形成機制、修復原理與方法，研究新型污染物生態效應以及土壤修復基準及修復後評估。

2.當前地球科學的發展的特點:

- (1) 時間與空間特性的跨度更大
- (2) 數量與質量(定量與定性)的顯著度更明顯
- (3) 宏觀與微觀的結合更加延伸

- (4) 學科的交流與結合更突出
- (5) 資源與環境的管理、規劃及修復更統一
- (6) 科學研發面臨的農業環境、民生健康安全任務更加緊迫

3.值得大家思考的問題:

- (1) 當前中國土壤科學及土壤資源環境學，究竟有哪些核心研究問題？應如何創新研究與發展？
- (2) "關鍵帶"將來是否可成爲現代土壤科學發展的理論研發方向？我國土壤學是否可通過"關鍵帶"研究提升我國當代土壤科學的研究水平？
- (3) "土壤圈層及其界面"研究，是否可以"關鍵帶"的研究相結合？這樣是否會更加突出全球區域土壤科學發展的水平與特點？

(三) 高產高效現代農業發展道路探索與實踐

大陸農業發展走過了一條高投入、高資源環境代價的道路，資源投入持續增加、產量徘徊、產率下降、環境問題突顯；作物高產與環境保護的關係問題是國際上最關注的熱點，高產高效成爲重大科學命題，持續增產是否只能依賴于水肥資源的大量投入？作物高產與資源高效是否能夠同時實現？通過作物管理，提高產量；通過根層管理，支撐高群體，提高養分效率。

1.根據過程與調控原理的應用

以根層調控爲核心的養分資源綜合管理理論與技術:充分發揮根系的潛力，提高土壤養分的生物有效性，實現養分供需的時空一致性，將根層土壤養分調控在既能滿足作物高產需求，又不至於過量造成環境污染的範圍內。同時實現作物高產與養分高效(雙高)的三步走戰略:

- (1) 節肥 30%，增產增效 10%左右
- (2) 增產 10-15%，增效 20%
- (3) 產量和效率同時提高 30-50%

2.中國大陸養分資源綜合管理協作網(CNNM)建立了小麥/玉米、水稻、蔬菜、蘋果、綿花、水/旱耕作、菸草、油菜、熱帶亞熱帶果樹、間套作等 12 個作物體系的養分資源綜合管理技術體系，並進行了一定規模的驗證(754 個田間試驗)和示範(1028 個示範試驗)。

3.同時提高作物產量和養分利用效率的理論與途徑:偽調氣候因子，構建理想群體，協調花後物質生產與分配，實現作物高產；同步根層水肥供應與高產作物需求，實現資源高效；提高土壤基礎生產力，增強抗逆能力和緩衝性，穩定時限作物高產高效。

4.現代農業發展的基本路徑:土地空間協同調控整理；生態村園體系建設；耕地質量建設與保護；糧經、畜禽現代產業發展；循環農業示範工程建設；市場、物流及訊息支撐體系建設。

(四) 若干土壤瓶頸性科學問題與突破機遇

1.突破機遇：原創性研究

科學認知的基本範疇

- (1) 譜適法則：機械原理(動力學模型)
- (2) 基本內涵：時間、空間、物質、構造、運動
- (3) 方法論：量度(量化)
- (4) 延伸：功能(農業/環境)

構造(Structure)：物質的空間組合方式(結構)

運動：作用和轉化過程(運動學 Dynamics)

作用和轉化方式(機理 Mechanisms)

機械模型(動力學模型)

動力學與機理的統一(數量表達)

土壤科學的認知現狀與突破方向

		認知現況	突破方向
物質	礦物、有機質	明確	
	生物	抽象	種群結構、過程動力學與機理和功能
結構		形態描述	形成機理
運動	動力學	不確定	關鍵過程定量模型
	機理	推理	

突破點：量化方法、新觀點、新理論、新模型

2.如何系統地科學認知土壤生物？

(定量表達)

層次	組成	過程 動力學	機理	模型	功能
個體	有限	不確定	不可	不可	不可
種類	有限	特定	特定	不可	特定
多樣性	不確定	間接	間接	間接	特定

3.土壤微生物生物量概念

構成(整體)：可測定

整體的作用過程；可定量

模型：可賦予動力學參數(如 CNP 轉化)

功能：體現整體性

缺陷：忽視生物之間的關係；不可體現特定生物種群的作用機理與功能(如溫室氣體產生、毒物質降解等)

4."土壤生物系統概念"的科學內涵

提出論點：土壤生物的組成，功能是各類生物之間的協調或和制約的結果

基本內涵：種類(根系、土壤動物、微生物)和整體相統一

過程：特定種群和整體的作用

機理：包括各生物的特定作用、生物種類之間的關係(食物鏈、協調、抵抗)、
功能、調控

模型：特定作用過程(如溫室氣體產生、毒物質降解等)、整體過程(如 CNPS
循環等)均可

5.關鍵科學問題(突破機遇)

- (1) 土壤生物種群和整體(生物量)層次的系統剖析
- (2) 土壤生物種群的關聯途徑(食物鏈、協調與抵抗方式與途徑)
- (3) 土壤碳氮磷循環是土壤科學的核心之一(認知範疇的全面性和功能的重要性)
- (4) 循環過程動力學的系統定量；模型(基於實測參數的動力學模型)
- (5) 土壤結構形成機制(土壤重組)

(五) 個人研討會報告摘要

題目：不同土壤與作物系統之氮素淋洗

為探討不同作物系統農地施用氮肥對氮素污染地下水之潛量評估，本研究在已建立之農業生態系長期研究站，以非破壞性田間滲透計進行田間滲透監測，並收集分析表土以下一公尺深之滲透水，了解在不同作物系統、不同施肥量下之氮素淋洗量。台灣水田的氮肥利用率均低於 50%，旱田更低，蔬菜田甚至只有 11%。施用氮肥來不及為作物吸收時，在土壤轉化成 $\text{NO}_3\text{-N}$ ，淋洗至地下水，不僅污染水源，更影響人體健康。肥料之施用難免伴隨養分要素之流失或逸散損失，尤以不當之施肥(過量或不良的施肥)所致為最。而氮素淋洗至地下水經一段時間之淋洗過程，於多年後才由地下水硝酸態呈現出來，所以了解農田氮素

之循環與其污染地下水之累積潛量，為日後污染預防重要課題。農田氮素循環機制甚為複雜，主要包括氮肥施用後被作物吸收、與有機物結合、生物固定、脫氮損失、淋洗及逕流。其中有關氮素流失量則受氣候、氮肥型態與施用量、土壤特性、作物種類和品種、土地管理、灌溉及植被影響。本研究之目的係在三處農業長期生態研究站，埋設現地非破壞土體之滲透量測器，探討不同作物制度、氣候條件、土壤特性與肥料用量對地下水氮素污染之可能性與潛量評估，提供未來評估農田氮肥施用對硝酸態氮污染地下水之潛量參考。

三、心得及建議

1. 本次交流研討會參予人數眾多，已達以往歷屆之最，其主題涵蓋範圍廣泛，除了土壤科學與農業及生態環境相關之綜合性學術研討外，更包括未來、國際的土壤科學，藉由參與會議的發表與討論，可以了解海峽兩岸土壤科學的新發展，此外更藉著此次研討會與對岸同領域的專家學者一同交流、提出新議題，都讓人獲益良多。
2. 大陸土壤學會每四年舉辦一次全國代表大會，每次會中均會提出「土壤科學的新發展」，一方面是檢討近年來可改善的缺失，更著重於未來土壤科學的走向，我國土壤肥料學會則無此階段性研究檢討與領航，值得參考。
3. 此次會議中研究生也占有一定比例，會場中也可看到對岸許多學子參與，類似的研討會應鼓勵並贊助年輕學子參加，藉此可接受更多的刺激、拓寬國際視野，更有助於長期在學術上的發展。
4. 大陸的中國科學院與農業科學院均是研究單位，但也接受研究生進駐研究，兩院的研究人員亦可與學校的教授共同指導研究生，使學校與研究機關人才培訓與資源分享相輔相成。我國內研究機構應增加研究生的人數，一來可讓研究生多累積經驗，對研究內容更加深入，二來也可減少人員、資源的浪費。

5. 大陸每五年即會針對國內的需要，規劃下一階段之研發重點，目前已進入十二五（即第十二個五年），其中十二個湖泊的營養鹽防範計畫即是十一五的一項重點計畫，在這次的研討會上亦發表此大型計畫的研發成果。此種階段性政策計畫之規劃與執行，值得我國參考。
6. 大陸共有 36 個長期生態研究站，其中有 16 個農業生態研究站，各站均是針對營地農業問題進行長期試驗，以期生態系永續發展，在這次交流會過程中也特地參觀當地的鹽亭生態試驗站，其中展現了研究與當地產業結合完美的詮釋。在這次研討會中聽到許多土壤相關領域研究專家學者的報告，內容與觀念有助於未來研究思維上的參考，另外也藉此機會與對岸學者進行學術交流，並可評估未來學術合作上的可行性。

四、參考文獻

1. 中國土壤學會,中國土壤學會第十二次全國會員代表大會暨第九屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會論文集,面向未來的土壤科學（上、中、下冊）,2012
2. 西南大學學報自然科學版,中國土壤學會第十二次全國會員代表大會論文專刊重慶卷,2012 年 8 月出版,2012
3. 中國土壤學會,中國土壤學會第十二次全國會員代表大會暨第九屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會,會議指南 2012
4. 四川農業大學畫冊,2012
5. 四川農業大學,資源環境學院,2012
6. 中國科學院水利部成都山地災害與環境研究所,中國科學院鹽亭紫色土農業生態試驗站,2012
7. 基因有限公司農業環境科學部,農業環境生態類儀器,2012
8. 基因有限公司農業環境科學部,LI-COR 溫室氣體分析系統,2012
9. 北京易科泰生態技術,土壤科學與氣候變化研究監測技術,2012
10. 澳作生態儀器有限公司,生態學研究方法與觀測系統,2012
11. 日本富士平工業株式會社,2012
12. 北京普瑞億科科技有限公司,MILITARY (WEATHER STATIONS),2012
13. 天津中通科技發展有限公司,AQ2 高級間斷化學分析儀,2012

14. 四川滙力農資連鎖股份有限公司,2012
15. 農民日報,農資周刊,2012
16. 遂寧日報,2012

五、附錄

(一) 附錄一：攜回資料名稱及內容

- 中國土壤學會。2012。中國土壤學會第十二次全國會員代表大會暨第九屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會論文集，面向未來的土壤科學（上、中、下冊）。中國土壤學會。
- 中國土壤學會。2012。第十二次全國會員代表大會論文期刊重慶卷。西南大學學報，自然科學版。西南大學。中國土壤學會編委會
- 中國土壤學會。2012。中國土壤學會第十二次全國會員代表大會暨第九屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會會議指南。中國土壤學會。8/20-8/22。四川·成都。中國土壤學會
- 中國科學院水利部成都山地災害與環境研究所。2012。中國科學院鹽亭紫色土農業生態試驗站簡介。中國科學院。
- 中國生態系統研究網絡。----。中國生態系統研究網絡-開展生態監測、研究和示範的基地。中國生態系統研究網絡。
- 中國四川農業大學。2012。四川農業大學畫冊校園簡介。中國四川農業大學。
- 中國四川農業大學。2012。中國四川農業大學資源環境學院簡介。中國四川農業大學。
- 北京力高泰科技有限公司。2012。農業環境生態類儀器。北京力高泰科技有限公司。
- 北京力高泰科技有限公司。2012。LI-COR 溫室氣體分析系統。北京力高泰科技有限公司
- 北京易科泰生態技術有限公司。2012。科學與氣候變化研究監測技術。北京易科泰生態技術有限公司。

- 澳作生態儀器有限公司。2012。生態學研究方法與觀測系統。澳作生態儀器有限公司。
- 日本富士平工業株式會社。2012。日本富士平工業株式會社簡介。日本富士平工業株式會社
- 北京普瑞億科科技有限公司。2012。MILITARY（WEATHER STATIONS）。北京普瑞億科科技有限公司。
- 天津中通科技發展有限公司。2012。AQ2 高級間斷化學分析儀。天津中通科技發展有限公司。
- 四川滙力農資連鎖股份有限公司。2012。四川滙力農資連鎖股份有限公司簡介。四川滙力農資連鎖股份有限公司。

(二) 附錄二：照片



圖一：交流研討會會場入口(金牛賓館禮堂)



圖二：開幕式



圖三：會場海報展示



圖四：交流研討會場地



圖五：鹽亭紫土生態試驗站水旱輪作長期樣地



圖六：鹽亭紫土生態試驗站