

出國報告（出國類別：實習）

參加遙測與地理資訊系統應用於 農業測量訓練

服務機關：行政院農業委員會林務局農林航空測量所

姓名職稱：郭朗哲技士

派赴國家：印度

出國期間：99年10月12日至11月4日

報告日期：100年1月24日

摘要

本次奉派赴印度新德里農業統計研究所(Indian Agricultural Statistics Research Institute, IASRI)參加亞非農村發展組織舉辦之「遙測與地理資訊系統應用於農業測量訓練」，本次訓練課程計有孟加拉、約旦、埃及、敘利亞及我國等國家派員參加，參加學員計有 5 名。主要心得如下：

- 一、本次訓練課程主要介紹遙感探測及地理資訊系統技術於農業測量之應用，訓練課程包含遙感探測及地理資訊系統原理、應用於各項農作物分類之實際案例分享。另有安排上機實習軟體操作，內容包含衛星影像資料之瞭解、應用衛星影像進行地物分類、利用地理資訊系統進行農作物產量之分析、查詢及計算等實際練習，使學員熟悉遙測及地理資訊系統各項商業軟體之實際應用。
- 二、課程期間還安排至印度遙測所 (Indian Institute of Remote Sensing, IIRS) 及印度農業研究理事會 (Indian Council of Agricultural Research, ICAR) 參觀，可發現印度政府對農業發展相當重視，這與印度有廣大的農業人口及土地面積有關，尤其應用遙感探測及地理資訊系統技術於農業方面更是普遍，透過遙測技術可以很快估算出全國作物之分佈及產量，不必仰賴人力進行田野調查，是相當經濟的作法；相對於我國，因腹地狹小通常是以航空攝影方式進行，囿於天氣、飛行器等因素常無法蒐集完整資料，若之後衛星影像解析度能再提升，透過衛星影像幾乎可每天取像之特性，必能大幅提昇衛星影像應用於農業測量之應用層面。

目 次

壹、目的.....	3
貳、過程.....	4
參、心得與建議事項.....	12
肆、附件(照片)	14

壹、目的

亞非農村發展組織 (Afro-Asian Rural Development Organization, AARDO)，成立於 1962 年，早期稱為亞非農村重建組織，是一個非洲和亞洲政府間的國際組織。本組織成立目的，在於促進協調、交流經驗及合作行動，以促進各農村地區發展為目標。AARDO 為一非政治性團體，享有各聯合國和其他國際組織的觀察員地位，如糧食和農業組織 (FAO)、國際農業發展基金 (農發基金)、聯合國貿易與發展會議 (貿發會議)、聯合國教育、科學及文化組織 (教科文組織)、聯合國發展計劃署 (UNDP)、國際合作社聯盟 (ICA)、農村綜合發展中心及亞洲和太平洋地區 (CIRDAP) 等，同時也促進各國際組織農村社區的社會經濟福利。

亞非農村發展組織於 2010 年 10 月 13 日至 11 月 2 日假印度新德里農業統計研究所 (Indian Agricultural Statistics Research Institute, IASRI) 舉辦

「Applications of Remote Sensing and GIS in Agricultural Surveys (遙測與地理資訊系統應用於農業測量之訓練)」，本訓練課程計有孟加拉、約旦、埃及、敘利亞及我國等國家派員參加，主要介紹遙感探測及地理資訊系統技術於農業測量之應用，課程包含遙感探測及地理資訊系統原理、應用於各項農作物分類之實際案例分享，整體訓練課程包含相關廣泛，受益匪淺。

貳、過程

一、本次赴印度之行程表如下：

日期	起迄地點	行程
10月12日 (星期二)	臺灣桃園機場→庇巴國際機場→吉隆坡國際機場→新德里國際機場	搭乘馬來西亞航空 (MH69)經沙巴過境再至吉隆坡轉機 (MH190)至印度新德里
10月13日- 11月2日	印度	參加遙測與地理資訊系統應用於農業測量訓練
11月3日 (星期三)	新德里國際機場→吉隆坡國際機場	搭乘馬來西亞航空 (MH173) 至吉隆坡，並於過境旅館過境1晚
11月4日 (星期四)	吉隆坡國際機場→庇巴國際機場→臺灣桃園機場	搭乘馬來西亞航空(MH68) 由吉隆坡經沙巴過境回到臺灣

二、本次訓練課程表如下：

Applications of Remote Sensing and GIS in Agricultural Surveys

(October 13 - November 2, 2010)

LECTURE SCHEDULE

Date	Timings	Topic	Speaker
13.10.10 (WEDNESDAY)	11.00-13.00	Introduction	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	Principles of Remote Sensing I	B.C.Panda
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Principles of Remote Sensing II	B.C.Panda
14.10.10		HOLIDAY	

(THURSDAY)			
15.10.10 (FRIDAY)	10.00-11.00	Digital Image Processing I	Anil Rai
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Digital Image Processing II	Anil Rai
	12.30-13.00	Group Discussion	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	Introduction to ERDAS Imagine	Sameer Farooqi and G.M.Pathak
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Introduction to ERDAS Imagine	Sameer Farooqi and G.M.Pathak
16.10.10 (SATURDAY)		FIELD VISIT DELHI	
17.10.10		SUNDAY	
18.10.10 (MONDAY)	10.00-11.00	Introduction to Geographic Information System (GIS) and Spatial Data Analysis	Prachi Misra Sahoo
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Introduction to Global Positioning System (GPS)	Anil Rai
	12.30-13.00	Library	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	Introduction to GIS Software	Samir Farooqi and Santosh Kumar
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Introduction to GIS Software	Samir Farooqi and Santosh Kumar
19.10.10 (TUESDAY)	10.00-11.00	Survey Techniques in Agriculture	U.C.Sud
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Indian Agriculture Statistical System and Crop Estimation Surveys	A.K. Srivastava
	12.30-13.00	Library	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	Presentation by Participants regarding RS and GIS work going on in their respective countries	
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Presentation by Participants Cont.	
20.10.10 (WEDNESDAY)	10.00-11.00	Land Recording System and Production Estimation in U.P.	V.K. Singh
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Horticulture Surveys	Tauqueer Ahmad
	12.30-13.00	Library	
	13.00-14.00	Lunch	

	14.00-15.00	Practical on Digital Image Processing	Samir Farooqi and G.M.Pathak
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Practical on Digital Image Processing	Samir Farooqi and G.M.Pathak
21.10.10 (THURSDAY)	10.00-11.00	Application of RS and GIS for Crop Acreage Estimation in Hilly Region	Prachi Misra Sahoo
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Application of GIS in Agro-Forestry	Tauqueer Ahmad
	12.30-13.00	Group Discussion	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	Creating, Editing, Manipulating and Querying from Spatial and Non Spatial Databases (Project Work)	Prachi Misra Sahoo and Neelam Chandra
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Creating, Editing, Manipulating and Querying from Spatial and Non Spatial Databases (Project Work)	Prachi Misra Sahoo and Neelam Chandra
22.10.10 (FRIDAY)		Trip to Indian Institute of Remote Sensing, Dehradun	
23.10.10 (SATURDAY)		Trip to Indian Institute of Remote Sensing, Dehradun	
24.10.10		SUNDAY	
25.10.10 (MONDAY)	10.00-11.00	Advanced cartographical techniques and framework for geographical space	Milap Punia
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Crop Estimation and Forecasting using Remote Sensing	Randhir Singh
	12.30-13.00	Library	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	GPS data Collection	Anil Rai and S.K.Upadhyay
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	GPS data Collection	Anil Rai and S.K.Upadhyay
26.10.10 (TUESDAY)	10.00-11.00	Remote Sensing and GIS in Water Resource Management	D.K.Singh
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Hyperspectral Remote sensing for Agriculture	R. N. Sahoo
	12.30-13.00	Library	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	Project Work (Digitization of Maps, Linking of	Prachi Misra and Neelam Chanrda

		Spatial Attribute Data & Creation of Maps)	
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Project Work (Digitization of Maps, Linking of Spatial Attribute Data & Creation of Maps Extracting Satellite Data)	Prachi Misra and Neelam Chanrda
27.10.10 (WEDNESDAY)	10.00-11.00	Application of GIS in Spatial Sampling for Agricultural Surveys	Prachi Misra Sahoo
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Use of Remote Sensing for Crop Yield Simulation	V.K. Sehgal
	12.30-13.00	Library	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	Project Work (Integration of satellite data and GIS vector layer)	Anil Rai, Prachi Misra Sahoo, G.M.Pathak and Neelam Chandra
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Project Work (Integration of satellite data and GIS vector layer)	Anil Rai, Prachi Misra Sahoo, G.M.Pathak and Neelam Chandra
28.10.10 (THURSDAY)		Field Trip	
29.10.10 (FRIDAY)		Field Trip	
30.10.10 (SATURDAY)		Field Trip	
31.10.10		SUNDAY	
01.11.10 (MONDAY)	10.00-11.00	Application of GIS and Remote Sensing in Land Use Statistics	Anil Rai
	11.00-11.30	Tea	
	11.30-12.30	Remote Sensing and GIS in Precision Agriculture	R. N. Sahoo
	12.30-13.00	Feedback	
	13.00-14.00	Lunch	
	14.00-15.00	Presentation and Submission of Project Work	
	15.00-15.30	Tea	
	15.30-16.30	Presentation and Submission of Project Work	
02.11.10 (TUESDAY)		Valedictory function	

三、課程內容：

本次赴印度參加訓練整體授課內容包含對於遙測影像及地理資訊系統的基本認識到如何應用航遙測影像進行農業上之各項測量工作，與透過地理資訊系統之輔助，進行農作物之統計、分析及查詢各項工作。

主要課程內容概述如下：

- 1.遙測影像之基本瞭解：主要介紹影像的基本概念，從影像波長分佈，如：可見光、紅外線、雷達波等不同波長之影像，影像檔案格式認識及光譜解析度、幾何解析度、地面解析度與時間解析度等遙測影像基礎課程。

※相關課程如下：**Principles of Remote Sensing**

- 2.數位影像處理技術：包含影像（網格）資料與向量資料的差別、影像組成之基本要素，影像表現方式及構成要素、影像色階統計直方圖、影像融合技術、影像內插與重新取樣技術。

※相關課程如下：**Digital Image Processing、Practical on Digital Image Processing**

- 3.地理資訊系統原理：**GIS** 可有效地擷取、儲存、分析及展示各種形式地理資訊的系統，可用來蒐集、儲存、分析空間資料及屬性資料與現象的資訊系統，為一整合空間資訊及協助解決真實世界問題的決策支援系統。

※相關課程如下：**Introduction to Geographic Information System (GIS) and Spatial Data Analysis**

- 4.全球衛星導航定位系統：主要由 21 顆衛星及 3 顆備用衛星所組成，可

為地球表面大部分地區（98%）提供準確的定位。其系統主要由美國國防部研製和維護，最少只需其中 3 顆衛星，就能迅速確定用戶端在地球上所處的位置；可接收到的衛星數越多，解算出來的位置就越精確。GPS 系統擁有如下多種優點：全天候使用、不受天氣的影響、全球覆蓋（高達 98%）、民生導航應用，其應用越來越普及。現有的衛星導航定位系統有：俄羅斯的 GLONASS 系統、歐盟伽利略計畫及中國的北斗衛星導航定位系統。

※相關課程如下：Introduction to Global Positioning System (GPS) 、GPS data Collection

5.地理資訊系統應用案例分享：介紹 GIS 技術應用於印度境內之林業測量及農業測量之實際案例，並討論各國現況。

※相關課程如下：Application of GIS in Agro-Forestry、Application of GIS in Spatial Sampling for Agricultural Surveys、

6.遙感探測技術應用案例分享：上課內容包含農作物面積估算、園藝測量、作物產量預測及估算、土地利用、土地覆蓋、高光譜影像應用於作物分類及林業測量不同領域之實際案例應用，展現遙感探測技術在不同領域的應用潛力。

※相關課程如下：Indian Agriculture Statistical System and Crop Estimation Surveys、Land Recording System and Production Estimation in U.P.、Horticulture Surveys、Crop Estimation and Forecasting using Remote Sensing、Hyperspectral Remote sensing for Agriculture、Use of Remote Sensing for Crop Yield Simulation

7.GIS 結合遙測進行農業測量之應用：此類課程為結合介紹 GIS 及遙感探

測技術進行更廣泛之應用，透過遙測技術可一次獲取廣大區域之影像及每天可重複拍攝之特色，利用影像分類方法將影像轉換成可用之資訊，整合於地理資訊系統中，即可進行地表土地覆蓋、土地利用等後續之分析、查詢及使用。

※相關課程如下：Application of RS and GIS for Crop Acreage Estimation in Hilly Region、Remote Sensing and GIS in Water Resource Management、Application of GIS and Remote Sensing in Land Use Statistics、Remote Sensing and GIS in Precision Agriculture

8.其他課程：Survey Techniques in Agriculture、Advanced cartographical techniques and framework for geographical space，介紹測量相關之知識如：測量坐標系統、地圖投影原理、時間系統及坐標框架等。

9.商用遙測及地理資訊軟體軟體之上機實習：

i.ERDAS IMAGINE：為 Leica 開發的遙測影像處理系統，以其先進的影像處理技術，靈活的使用者介面和操作方式，及其擁有應用領域廣泛的產品模組，服務於不同使用者的客制化模組開發工具以及高度的遙測/GIS 整合功能。上課內容學習如何開啓遙測影像、放大縮小平移、關閉影像、練習觀看影像光譜值分佈、熟悉衛星影像特性及進行影像之監督式及非監督式分類之練習。

ii.Arcview 3.2：為 ESRI 開發之地理資訊系統軟體，可進行地理資料視覺化、查詢、分析與整合能力，且可建立與編輯地理資料；同時，可藉由多種擴充模組，增加進階的 GIS 分析能力並建立空間資料及屬性資料、製作主題圖、進行分析及統計屬性資料。上課內容包含數化網格式資料成向量式資料、建立空間資料及詮釋資料、製作

主題圖、分析、統計詮釋資料。

※相關課程如下：Introduction to ERDAS Imagine、Introduction to GIS Software、Project Work (Creating, Editing, Manipulating and Querying from Spatial and Non Spatial Databases、Digitization of Maps, Linking of Spatial Attribute Data & Creation of Maps、Integration of satellite data and GIS vector layer)

10.參訪行程：此次訓練課程利用課餘時間安排參訪印度各地農業科技研究機構及名勝，如新德里城市遊覽、印度農業研究理事會 (Indian Council of Agriculture Research, ICAR)、德拉敦之印度遙測所 (Indian Institute of Remote Sensing, IIRS) 及阿格拉等地。

印度農業科技研究系統係由中央、地方和大學組成。中央有印度農業研究理事會，地方農業科技研究系統由 60 多個研究機構組成 (此次訓練課程主辦地點-農業統計研究所及期間參訪機構-印度遙測所均屬之)，由各邦農業部門領導。1973 年，印度農業部設立了農業研究和教育局，農業研究理事會直屬農業部研究和教育局。該理事會設有 45 個國家級農業研究院 (所)，30 個國家級農業研究中心，10 個科技研究項目指導委員會。職責為對全國農業研發項目以及農業科技與教育資源進行協調管理，建立廣泛的國內與國際合作，促進全印度的農業科技研究、教育和農業技術推廣，提升農業生產水平和農民生活質量。經過幾十年的發展，農業研究理事會已在全印度建立起世界上最大和最廣泛的農業研究及教育培訓機制，為印度農業發展奠定了極佳的基礎及持續發展的動力。

印度遙測研究所 (Indian Institute of Remote Sensing, IIRS)，前身為印度影像判釋研究所 (Indian Photo-Interpretation Institute, IPI)，為印度

太空部國家遙測局之管轄研究單位，可提供訓練、教育與發展遙測、空間資訊與全球定位系統科技之專業人員。其組織計有農業與土壤部、林業及生態部、空間資訊部、地質部、海洋及大氣科學部、航空攝影部及水利部等。

至阿格拉實地參觀農村地籍圖，目前印度仍以傳統之布質地籍圖與紙本清冊方式進行農地之管理，紀錄每筆農地之所有人、面積及種植作物之產量等資訊。

參、心得與建議事項

本次赴印接受訓練心得如下：

- 一、本次訓練期間，透過城市導覽行程，實地瞭解印度之風土人情與農業技術之發展，參訪過程中可明顯發現印度國內仍以獸力方式進行耕作，缺乏利用機械器具進行大範圍有效之耕作，農村生活型態接近臺灣早期以農業為主的經濟型態，不像臺灣已邁向精緻農業方向發展。
- 二、赴印期間，尚安排參訪印度政府之相關農業組織，可瞭解印度政府對於農業之重視；因印度國土廣大，國內又以農業人口為大宗，其盛產之作物有稻米、小麥、洋蔥、馬鈴薯等各式各項經濟作物，故透過遙測與地理資訊系統技術來評估全國之作物產量是為最經濟之作法，因而使得遙測技術在印度得以蓬勃發展。
- 三、印度約有 80%的人口仰賴農業為生，農業（包括林業、牧業、漁業）的淨產值佔國內淨產值的 34.9%，故農業發展在印度具有舉足輕重的地位。由於印度土地相當廣大，國土面積約 3,287,590 平方公里，居亞洲第 2 位，總人口約 11.2 億，居世界第 2 位，故若以傳統之田野調查之方式進行作物之產量評估勢必耗時費日，也因如此，故利用遙測技術及地理資訊系統之技術

進行農業測量，成爲印度統計估算全國作物產量及分佈最好的方法。

四、此外，本次赴印參加訓練課程，發現印度政府對於農業科技化及發展是不遺餘力的進行，相較於國內，目前利用航遙測影像進行作物的估算大致有農糧署及農業試驗所，相對於印度國內有計畫及有系統地進行遙測技術的發展，仍有值得我們學習之處；冀望未來國內能有如印度般成立國家級的農業科技研究中心，能有足夠之經費，可致力於培養有關遙測與地理資訊系統等領域的專業人才，並擁有可自主發展農業測量科技之研發能力。

肆、附件(照片)



新德里市區遊覽



新德里市區遊覽



德拉敦參訪



德拉敦參訪



參訪印度遙測所



參訪印度遙測所



野外探勘



野外探勘



上課實景



上課實景



田野調查



田野調查



室外手持 GPS 實習



參觀印度農業研究理事會博物館



參觀泰姬瑪哈陵



結訓典禮頒發結業證書



受訓同學及講座



結訓團體照