

全球衛星定位系統及在農業上之應用

台中區農業改良場／陳令錫

緣 由

前幾天本場植物保護研究室同仁告知有關GPS事宜要與我討論，原來他們執行的計畫需要田間採樣，採樣時需要登錄詳細位置資料，取代以前文字描述方式。此外，先前本場同仁執行土壤採樣計畫亦有相關登錄詳細位置資料的要求，足見先進科學技術普遍化後，可以逐步導入農業應用，原因無它，GPS 接收器在這方面確實是最有效且方便的定位工具。因此撰述這篇簡介，簡要說明全球衛星定位系統概念及使用注意事項，供大家參考。

平常你如何瞭解身在何處？

當你獨自來到陌生地方，你將如何知道目前身在何處？以往你必須準備地圖、星象圖和指北針，觀察附近地形地物或天空星象配置，自行依經驗判斷身處位置。自從美國國防部在1993年6月完成全球衛星定位系統建置之後，你有新的選擇。

什麼是全球衛星定位系統GPS？

GPS全球衛星定位系統由美國國防部發展，全名為NAVSTAR GPS (NAVigation Satellite Timing And



手持式接收器



較高精度接收器



簡易型接收器

Ranging Global Positioning System)，以衛

星為基礎的單向電波導航系統，由圍繞地球上空24顆人造衛星、數個地面監控站和使用者的接收器等三部份所構成，定位衛星及地面監控站由美國操控及維護，一般使用者購買接收器即可接收訊號，獲得定位資料，不需事先申請或繳費，也沒有使用人數的限制，想使用的人只要購買接收器及學習使用即可。

全球衛星定位系統的24顆定位衛星運行於距地面約20200公里高空，分布在6個軌道面，每個軌道面有四顆衛星，涵蓋整個地球，整個系統約每12小時環繞地球一周。此種佈置方式有助於在地面上隨時有4~10顆定位衛星在當地天空中，具有全天候隨時定位的便利目的，不受日夜風雨的影響。

定位衛星不斷的利用微波廣播定位訊號，傳送軌道運行資料和其所承載原子鐘產生的精確時間資料，微波屬於電磁波，以光速傳播，具有穿透性佳，不會被大氣層吸收或反彈。GPS接收器上有一個專門接收無線電訊號的接收器，同時也有自己的時鐘，當接收器收到一個定位衛星傳來的訊號時，它可以經由內部電腦換算成所在的位置資料，知道這個衛星離我們多遠以及它的方向在那裡，但是這個位置有可能在地球表面一個大圓弧上的某一點。當有兩個定位衛星訊號時，接收器算出來的位置只是兩個球狀訊號交會形成的一個圓形範圍，而這個圓形範圍到達地球表面時會有兩個交會點。第三個定位衛星訊號會在三個球狀訊號中產生兩個交會點，其中一個交點會在地球表面，另外一點則在太空中定位衛星的另一側。接收定位衛星訊號時，誤差無可避免，需要第四顆衛星定位訊號進行修正，所以，同時段至少要有4顆定位衛星在空中有良好的幾何分佈（分散於天空，不要集中於一處），接收器接收此等訊號才會有良好的定位效果。

GPS定位精準的關鍵是精確的定位衛星時鐘和時間量測技術，其定位原理為利用定位衛星廣播之微波訊號時間與接收器接收時間之時間差（四個測量值）與微波速度（一般定為光速）相乘求出距離（四個已知值），再用三角關係（距離交會原理）由4顆定位衛星之距離已知值，求算出經度、緯度、高度和時

間誤差等4個未知值而完成地面定位。

接收器內部的電腦晶片，執行微波訊號接收、運算、顯示及與其他電腦通訊等功能。定位精度依使用者購買的接收器等級而定，一般簡易型接收器定位精度在15公尺以上，地政測量使用精密等級較高之接收器定位精度可達公分以下。

使用衛星定位訊號接收器需注意事項

使用手持式衛星定位訊號接收器需注意以下：

1. 設定當地時區：全球衛星定位系統採用國際標準時間作為訊號傳輸基準，該時間為英國格林威治標準時間，台灣時間提早8小時，因此第一次使用開機後，首先設定時間，選擇地區為台灣，時差為+8小時。若不設定時區，接收器亦可自動偵測，需等候較多時間才有定位訊號，稱為冷啟動。

2. 設定座標系統：衛星定位訊號接收器輸出標準的WGS84訊號格式，此格式為一般所謂經緯度座標，通用於全球，為世界各國共同承認之座標系統；台灣地區制定本地適用的台灣虎子山座標系統 (Hu-Tzu-Shan)。

3. 設定座標顯示方式：須與座標系統的設定搭配，當座標系統設定為WGS84時，需選擇經緯度的度分(hddd°mm.mmm'')或度分秒(hddd°mm'ss.s'')；座標系統設定為虎子山座標系統時，需選擇台灣二度分帶座標(Taiwan Grid)，其以東經121°為中央子 →

- 午線，座標原點在中央子午線與赤道交點橫座標西移250000公尺。大比例尺(1:5000)的地圖上顯示小數點以前6位整數的數字為橫座標，另一組小數點以前7位整數的數字為縱座標，此為二度分帶座標系統的代表法。

4. 海洋上應用以WGS84為準。

5. 室外使用：室外對天空沒有阻隔的開闊位置才能接收衛星定位訊號，隧道、溫室內、濃密森林裡、棚架下不宜使用。市區街道上高樓林立，衛星微波訊號可能有經由大樓反射後再由接收器接收的多路徑誤差情形發生，精密測量時需注意。

全球衛星定位系統應包括天空上的定位衛星、地面上的控制站及接收器，一般使用者僅接觸GPS系統中接收器部分，接收器屬於感測元件，目前市面上販售的商品分為：

1. 單純接收天線：須與電腦、數位助理器PDA等連線使用，功能視需要擴充軟體。

2. 手持式接收器：內建電腦晶片，具有電子地圖導航功能。

3. 高精度接收器：定位精度約1至5公尺。

4. 測量級接收器：配合後處理軟體，定位精度可達公釐等級。

不同等級的應用有不同的性能要求，定位精度愈高，接收器售價亦高，目前一般使用者以手持式接收器最方便使用。

其他衛星定位系統

除美國發射的GPS全球衛星定位系統之外，前蘇聯亦於1995年完成建置全球導航衛星系統GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System)。其特性區別為GPS的24顆衛星使用相同頻率，用不同的測距編碼波形(ranging code pattern)來識別衛星編號；GLONASS使用不同頻率以識別衛星編號，使用相同測距編碼方式。蘇聯解體後，GLONASS擱置6年之久，目前俄羅斯的“全球導航衛星系統”(GLONASS)導航衛星系統已得到充足的經濟支助，預計到2006年，系統將恢復完全的性能狀態。

GLONASS就像美國的全球衛星定位系統(GPS)一樣，規畫建置一個由24顆衛星組成的衛星群，提供導航與定時服務，與GPS系統一樣，GLONASS是個免費提供民用的軍事系統，均能提供廉價、高精度的同步時間信號，部分較高級接收器可以同時接收兩個系統的定位訊號，提昇定位精度。

GPS的應用

全球衛星定位系統之應用場合很多，如田間採樣定位、農耕機具定位、漁船定位等農業應用，及郊遊登山定位、汽車導航定位、公路路況監測、車隊派遣等日常應用。

高階應用方面，運用接收的位置資料，結合其他地理資訊技術開發應用系統，提供地理資訊系統(GIS)、遙感探測(RS)系統將地面位置及屬性資料建



夏天蔬菜短缺怎麼辦？

文圖 / 林宏璟

國內於夏季時，因颱風豪雨，高溫多濕等氣候環境，大多數蔬菜（尤其葉菜類）的產量、品質均受影響，每易造成蔬菜匱乏、菜價上揚的結果。建議您可採取如下因應措施：



颱風時，葉類蔬菜容易短缺

- ✧ 選購耐熱的當令蔬菜，如空心菜、莧菜、甘藷葉、紅鳳菜、竹筍、茭白筍、黃秋葵等。
- ✧ 購置全年皆可生產或較耐貯藏的根莖、花果菜類蔬菜。如蘿蔔、胡蘿蔔、胡瓜、南瓜、苦瓜、茄子、菜豆等或不受天候影響的芽菜類。
- ✧ 改利用加工蔬菜，如冷凍蔬菜、脫水蔬菜、罐裝或醃漬蔬菜。
- ✧ 多吃夏季盛產水果以補充蔬菜消費不足的養分；也可考慮以水果當蔬菜吃，如水果沙拉、苦瓜鳳梨雞、木瓜排骨湯等。



成資料庫，以進一步分析展示，完成導覽、導航、決策支援、專家系統等目標，研究方向包括森林調查、農作物生產面積評估、河川水系調查、水災面積調查等。可應用於農田水利、工業用水、電信、電力、自來水、瓦斯等管路

管理、集水區植被調查管理等。目前地政測量利用全球衛星定位系統已經普遍化。

除定位之外，接收的標準時間用於時間校正，相當準確方便。

