

太空觀測

太空觀測大致上可分為「現場探測」與「遙感探測」兩種。

現場探測（in situ measurement）：好比外科醫生用手術刀或內視鏡顯微手術，取樣檢查病源（所謂的切片檢查）。

遙感探測（remote sensing）：好比醫生用超音波、X光、核磁共振(MRI)、電腦斷層掃描，等方法，探測人體內部器官。遙感探測，無法取得絕對資料，只能得到相對的變化，因此一定要配合現場探測才能獲得正確的資訊。（所以醫生不可以單憑X光或超音波的檢查結果，判斷病人是否得了癌症。一定要有切片檢查結果證實有癌細胞，才可以判定病人是否得了癌症。）

遙感探測又可以根據探測儀器自己是否發射電磁波、光波、或聲波，還是純粹只是接收訊號，可以大致地分為以下三類：（註：其實光波也是電磁波的一種，只是它的波長太短，頻率太高。當人工無法直接利用電磁震盪，製造出的高頻高頻電磁波，我們通常就只能用光學原理來研究它了。）

<1> 主動式（active）遙測

主動式遙測就是由探測者，主動發射電磁波、聲波、或光波，打到被探測物上，再接收由被探測物反射回來的訊號，或者在發射源的另一邊，接收穿過被探測物改變過的訊號，再藉著分析這些訊號的強度或頻率上的變化，來辨識被探測物的特性。

例如：

雷達遙測（Radar：Radio Detection and Ranging）：利用被探測物，對雷達波的反射、散射、以及都卜勒效應，可以測得被探測物的位置、移動速度、空間分布，等等特性。

光雷達遙測（Lidar：Light Detection and Ranging）：中大物理系倪簡白教授的研究群，利用綠色雷射光，作為光雷達的發射波源，再根據都卜勒原理，探測中氣層中，大氣的運動（風速）以及溫度等特性。

作業A：請再舉一些主動式遙測的實例。

<2> 被動式（passive）遙測

被動式遙測就是由探測者，直接接收由被探測物所傳出來的訊號。

被探測物可能自己本身就會主動發射電磁波、聲波、或光

波。也可能是，另外其他的波源，照射到被探測物上，再由被探測物反射，而被探測者接收到此反射的訊號。

例如：資源衛星遙測、太陽遙測。

作業 B：請再舉一些被動式遙測的實例。

<3> 半被動式遙測

半被動式遙測就是由探測者，接收穿過被探測物，由另一個發射源所發射出來的訊號。由此訊號的異常改變情形，反演（反過來推算）所穿過之被探測物的特性。

例如：電離層電腦斷層掃描觀測，閃爍法觀測。

遙測觀測原理：

遙測觀測常用到的物理原理包括了波的干涉、折射、反射、繞射、散射、與都卜勒頻移。茲分述如下：

干涉：分為建設性干涉與破壞性干涉兩種。善加利用波的干涉特性，可提高雷達探測的空間解析度。可改變雷達波前進的方向。

折射：波動經過不同介質，傳播速度發生改變，就會產生波的折射現象。

反射：當波動前進到一種介質（障礙物），若波動在此介質中的傳播速度為零，則波動無法前進，為了滿足動量守恆，此波動會在此界面上發生反射，沿反方向前進。

繞射：當波動前進到一個微小的障礙物，它的大小約等於或小於波動的波長，或當波動前進到一大片障礙物，但此障礙物有一個缺口，這缺口的大小，約等於或小於此波動的波長，則此波動會通過此微小的障礙物或微小的缺口，並發生繞射現象。

作業 C：請舉實例說明繞射現象。

散射：一般說來，散射的方式有兩種，過程完全不同，但是，效果頗為相似。故都稱為散射。

第一種散射方式：波動遇到結構複雜的微小反射面或折射介質，會發生散射現象。

第二種散射方式：當前進中的光波，全部或一部份的能量，被介質中的原子或分子吸收，使該原子或分子暫時變

成激發態，不久又放出光子，回到基礎態。由於放出光子的前進方向為任意方向（幾乎都與原來光線的前進方向不同），因此也會使原來直線前進的光波，其中一部份的能量，發生散射現象。

作業 D：請分別為這兩種散射方式，各舉一些實例說明之。

都卜勒頻移：如果**被探測物**正在移動，而且是朝著遠離探測者的方向移動，那麼不論是**被探測物**自己發的光譜，或是反射雷達所發出來的雷達波，都會發生波長變長，頻率變低的現象，這種現象在天文上又稱為紅位移。如果**被探測物**的運動方向，正在朝著探測者接近，則不論是**被探測物**自己發的光譜，或是反射雷達所發出來的雷達波，都會發生波長變短，頻率變高的現象，這種現象在天文上又稱為藍位移。以上所述的現象就是都卜勒頻移現象。

作業 E：請舉一些都卜勒頻移現象的實例。

注意：波長乘以頻率等於波的傳播速度。

數位影像：

將所收到的資料，數位化，並套上適當的顏色，就可以得到數位化的影像。數位影像，根據它的資料點的大小（單位面積中有多少畫素 pixel），以及色階層次的多寡，決定它的空間解析度以及色階解析度。

作業 F：猜猜看，為什麼我們稱紅藍綠為三原色？色盲的人，可能是哪裡出了問題？為什麼，由光亮的地方進入黑暗的地方會一時無法看到東西？

立體成像原理與實驗：

當左眼看到的影像與右眼看到的影像不完全一樣時，這樣的資訊，傳到我們的腦海裡，就成了立體的影像。

作業 G：想想看，有哪些方法可以讓我們的左眼與右眼看到不同的影像。試試看，做一個實驗，練習一下！

最後請各位同學參考閱讀舊的太空觀測講義，內有一些圖片，可作為進一步的參考資料。網址為

http://www.ss.ncu.edu.tw/~lyu/lecture_files/IntroSpace_notes_exam/99FSpaceObs.html