

儀器逐個講

氣流剖析儀

楊敬基

遙距感應一向是人類的夢想。時至今天，夢想已經實現了。接收人造衛星雲圖和利用雷達顯示數百公里內的降雨已經不是新鮮的事物了。

談到天氣，風和雨其實同樣重要，天氣預報的經驗告訴我們從地面到數公里高的風都對天氣有重要影響。但是我們知道組成風的空氣是看不見的，而且是流體，沒有固定形狀和明確的邊界範圍。遙距測風可以嗎？答案是專用測風的雷達已經於近年研製成功了。以下讓我簡單介紹下一套這樣的儀器和它的操作原理吧。

在 1996 年內，香港天文台共設置了兩套氣流剖析儀(以下簡稱剖析儀)。儀器分別安裝在深水埗及沙螺灣，目的是為啟德機場和新機場提供升降區航道上空風向及風速的資料。剖析儀基本上是一部雙天線陣多普勒雷達。傳統雷達的運作依靠無線電從固體目標如飛機等反射來的回波，但剖析儀卻是利用大氣裡面不均勻折射區作為反射目標。不均勻的折射能改變無線電波在大氣前進的方向，並同時使部份能量折返雷達，幫助測量。

大氣靠近地面約一公里的空氣最易受地面環境影響，當風吹過高低不平的地形或地面受著不均的日照時，都可以在近距離內產生溫度、濕度和氣壓的差異。這些差異，最終演變成旋渦，而這些旋渦正是氣流剖析儀作為目標的東西。氣流剖析儀追蹤這些隨風漂流的目標，從而得到空氣流動的資料。



安裝在沙螺灣的氣流剖析儀

跟傳統雷達一樣，剖析儀利用回波接收時間與所發出波束的時間差來計算目標的距離，又利用多普勒原理(回波的頻率因目標移動而改變的相關定律)計算目標移動的速度。可是，從空氣折回的訊息相對比從硬物折回的微弱得多，而且信息量與噪音量相若，故需要超過百萬次的回波收集及積分才可以將信息與噪音分辨出來。整個過程需時最少數分鐘，才可計算出不同高度的風向、風速及垂直風速分佈狀況。

在過去一年多，香港的剖析儀運作順利，表現令人滿意。量度的風向和風速精確度和氣球探空儀所得的差不多。我們曾多次利用它來觀測重要天氣事件，如颱風，大雨和強寒潮等，每次都有叫人驚喜的結果。