



俄羅斯參訪心得

INSTITUTE OF SOLAR TERRESTRIAL PHYSICS

段儀 | 參觀俄國科學院西伯利亞分院 | 2015 年 9 月 3 日

前言

這次俄羅斯之行可謂一波三折，而能夠有最後的成功，要感謝的人實在太多了。感謝台俄計畫支持這個項目，感謝張老師的誠摯邀請，感謝 Alexei Dmitriev 在莫北協機構多次協助我們，感謝 Konstantin 教授與研究所的熱情接待。而我們此行的收穫也相當豐厚，滿載而歸。



心得

這次的參訪，對我們三人而言都是第一次去俄羅斯。我們在一個秋意漸濃，涼風颯爽的明媚早晨抵達了伊爾庫茨克，在一個語言環境完全陌生的異國，卻一出關就贏上康斯坦汀熱情的笑容，以及一口帶著濃濃俄國鄉音的英文，格外充滿了人情味。

接著，我們就展開了幾天的參訪行程。

抵達的第一天，由教授以及研究員們輪流上台，用簡報簡單地介紹一下各自的研究領域。下一步就是由他們帶著我們，到山上參觀他們用於觀測太陽的儀器。

參觀他們在山上的觀測站的那天，天氣狀況有點不好，是一片濃濃的大霧，能見度有點低，康斯坦汀甚至直接大笑說：「完全沒太陽！」



他們的研究所擁有歐亞最大的太陽真空望遠鏡(The Large Solar Vacuum Telescope，縮寫 LSVT)，是一個反射折射光學系統。塔高 25 公尺，追日鏡直徑 1 公尺，接物鏡直徑 760 毫米，等效焦距 40000 毫米。空間解析度為 0.2 arcsec，頻譜解析度為 0.0007 nm。可以看可見光和遠紅外光頻段。管內做成真空的，以防空氣密度波動對成像造成影響。

這是我們能見到的部分，頂端在遙不可見的白色濃霧之中，顯得格外高聳。這個望遠鏡的特色，能讓他們取得高品質的太陽光譜資料，以及太陽單色光照片。在室內的電腦上，我們有看到他們展示的成果，還有看到有趣的塞曼效應(Zeeman effect)，光譜線在外磁場中出現分裂的現象。



除此之外，他們還像我們展示了另外兩座小的天文台，分別是用來看 656.3 nm 的 H-alpha，和 393.4 nm 的 Ca II K 譜線。除此之外，不遠處還有兩座空的天文台，在未來也許會找到用途。





在結束太陽觀測方面儀器的參觀後，我們又開了一次研討會。早上和 Alexei Dmitriev 教授視訊會議，內容主要是討論該如何在回國之後，繼續合作，參與全球及地方的觀測，還有找尋可能合作的科學題目。



中午在他們的研究所，享用完美味的俄羅斯料理後，下午繼續我們的討論，研究員們交換彼此的疑問，以及可能的解釋與理論，接著就輪到我們學生上場了。我們向他們介紹了我們即將要組裝完成的光度計，以及未來近程的工作。他們對鹿林山天文台似乎還蠻感興趣的，明年有打算要來台參訪。

接著，他們就安排了一天，載著我們他們到位於 Tory 山上的，俄羅斯科學院地球物理測站 (Geophysical Observatory)，在那裡有一片廣袤的天線陣列，還有好幾棟研究員居住的小屋，放眼望去是一整片無邊無際的草原，天空是溫柔的淺藍色，白雲朵朵，風吹草低見牛羊。





這是他們的 GPS 接收器。與我們常見的不太一樣，他們發送訊號與接收訊號的儀器是分離的，因此像這樣的接收器，可以接收來自俄羅斯各地發送的訊號。

再來，他們帶著我們到了另一棟稍微比較遠的小木屋，屋頂有一個半球狀的透明罩，下方有一台叫做 Fabry-Perot 干涉儀(FPI)的儀器，是一個種功能很實用的儀器，可以用來得到幾乎所有的觀測資料：風速、溫度.....幾乎中高層大氣所有的參數都能包含。這是一個很難測量的高度，但是只要有了這台機器，就都沒問題了。然後，我們向他們詢問，是否有中性風的風速資料，他們說有這個功能和反演公式，只是沒有時間測。所以表示有能力。



左圖的照片是他們的太陽與氣輝光度計，以及兩台全天照相機(All Sky Camera)。一個是 RGB 的，另外一個是 Red Line 的，主要是看氧原子的。



▲ Fabry-Perot 干涉儀

光度計的視角是 2 度，主要是 CCD，和我們的不太一樣。而且他們的光度計還能拿來追蹤太空船，垂直可以旋轉到 90 度，水平可以 360 度。不過他們的供電系統是舊型的，電壓 2000V。我們的是 5V 的，但是有個正壓系統，可以馬上變成高壓的。



這台太陽光度計所產生的光深度觀測有參加 NASA Aeronet 氣溶膠觀測網。

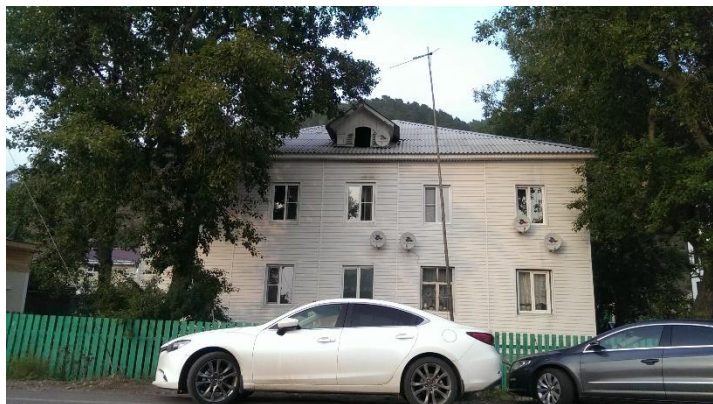
他們約莫一兩個星期才會上來這個測站一次，其餘的時間都是聘用工程師操作儀器。張老師笑著告訴他們，我們沒有請工程師，但是我們有學生。在俄羅斯，不僅大學和研究所是分開的，有些大學甚至只有兩三個科系。康斯坦汀教授笑著回答，學生就是我們的未來。

在伊爾庫茨克的這段期間，我們除了在科學方面有不少交流以外，對於俄羅斯研究員在測站的研究生活，以及當地的食物與文化，都有了相當多的了解。例如，他們在自己的測站有小小的自耕田，當地人也幾乎都有自己的小溫室，可以種些番茄、小黃瓜，配上當地出名的貝加爾湖魚，以及能幫助人在寒冷的天氣依然保暖的伏特加，那就是相當豐盛的料理。

▼ 在測站除了觀測，平日飲食也是自給自足的，下圖為體驗自己挖馬鈴薯，準備當日晚餐。



對於在測站的研究員而言，保持飲食的均衡，以及充足的熱量是很重要的。不過，對於俄羅斯的科學家，不可或缺的東西多了一項——伏特加。



飲食之外，起居也很重要。在衛星科技方面，俄羅斯人似乎將這項技術更加確實地應用在民生方面。在俄羅斯幾乎家家戶戶都用衛星電視，這是在台灣幾乎不會見到的景象。因為俄羅斯太大了，沒有辦法接這麼遠的網路，必須透過衛星。資料傳輸方面也是如此。

至於水源方面，他們有一整個貝加爾湖，而測站附近也有美麗的安格拉河。



夜晚的地球物理測站，除了月光及小屋透過窗子流洩而出的微光，並沒有太多光害，使得我們只要仰望夜空，就能欣賞滿天星斗。當天的雲層較厚，本來聽他們說可以看見銀河，很可惜當晚沒有見到。



在數日的西伯利亞分院參訪後，我們依依不捨地道了再見，他們誠懇地笑著對我們說，我們是一群很棒的拜訪者，而我們對他們帶給我們賓至如歸的感受，抱以無盡的感激。我們不只認識了一群志同道合的科學研究夥伴，也得到了一群真誠熱情無比的俄羅斯朋友。參訪的時間雖然短暫，但從這次難得的機會中，有很多方面的收穫，希望以後所上還有此機會讓學弟妹們參加。