

德國科學觀測機 HALO

一探究竟（下）

· 吉米 ·

「光環」亞洲行

民國一〇六年十一月，HALO「光環」透過德國布萊梅大學（University Bremen, UB）環境物理研究所與中央研究院環境變遷研究中心共同簽署合作備忘錄，以EMeRGé亞洲分支計畫（EMeRGé-Asia）為平臺，合作執行「臺灣及東亞地區空氣污染調查研究」計畫，研究臺灣地區和鄰近東海、南海海域上空的空氣污



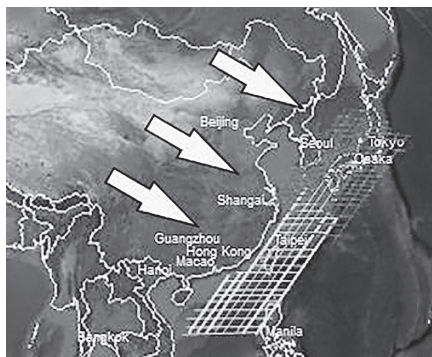
EMeRGé計畫亞洲行的紀念徽章係以各國最具代表性的城市建築為圖樣設計，臺北101位居中間最明顯的位置（Photo by DLR）。

染問題。

據德方計畫主持人John Burrows教授表示，東亞（尤其是中國大陸）地區近二十年來快速工業化帶來經濟蓬勃發展的同時，也產生大量的空氣污染物質，使得這地區成為全球空氣汙染物的主要來源，很有可能造成全球性問題。由中國大陸地區排放的空氣汙染物可隨著大氣環流傳送至下游地區，除了改變西太平洋地區的大氣組成，進可能影響區域氣候，並對下游地區國家的空氣品質造成嚴重衝擊。我國位在中國大陸的東南隅，緊鄰東亞最嚴重的汙染地區，在區域性大氣組成變遷的觀測研究中，位居非常重要且關鍵的地理位置，加上國內相關學門長久以來紮實的研究能量與成果，使得臺灣成為研究亞洲空污現況的合作首選。

這次「光環」來臺的科學觀測重點包括：

一、環繞臺中火力發電廠及彰濱工業區、雲林六輕工業區。



中國大陸地區的空氣汙染物隨著大氣環流的傳送，改變了西太平洋地區的大氣組成，進而可能影響區域氣候（Photo by DLR）。

二、進出臺灣本島空域時，以低空（約兩千英尺）飛越西部沿岸及平原地區量測。

協同執行的研究機構還包括：國立臺灣大學大氣科學系、科技部自然司及行政院環保署空氣品質保護及噪音管制處。雖然，此次礙於機上席位安排的問題，我國方面無法實際派員登機參與作業；但藉由此次寶貴參訪交流的經驗，整合國內相關研究資源，並邀集國內、外學者專家集思廣益，獲得的科學參數資料進行研討與運用，對深化臺灣及周邊區域大氣物理化學的基礎研究助益頗大。

此外，環保署也藉由這次HALO「光環」來臺進行觀測研究的機會，同步由臺中火力發電廠、麥寮汽電共

生廠、臺中市區分別釋放三種全氟化物（PFC）追蹤劑，並使用國內航太廠商經緯航太科技公司的UAV無人機掛載採樣器，於臺中至南投調查區域內執行三百公尺、五百公尺特定高度的全氟化物採樣；另於下風區布置十二組多軸旋翼UAV，同步於臺中至南投調查區域內執行一百、兩百、三百、四百及五百公尺特定高度之同步採樣，蒐集科學數據分析佐證，建置中部地區煙流追蹤技術，進一步釐清空氣污染成因。

民國一〇七年三月十日「光環」自德國慕尼黑機場起飛，途經杜拜、泰國，於三月十二日飛抵臺灣。由於



我國學者專家藉此次寶貴的交流機會，對深化臺灣及周邊區域大氣物理化學的基礎研究助益頗大（Photo by DLR）。



HALO「光環」在臺觀測期間，環保署同步於臺中至南投地區下風區布置十二組多軸旋翼UAV，執行特定高度之同步採樣（Photo by DLR）。

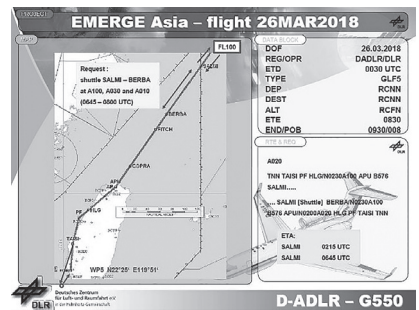
在臺期間機、航務的申請作業以及等待部分儀器設備以海運方式送達。作業團隊至三月十七日才開始針對日本與臺灣東西海岸，進行第一架次歷時七小時十五分鐘的探空觀測飛行。直到四月七日離臺前，短短二十二天在臺期間，「光環」針對不同科學議題與目標，規劃不同航路與飛行模式，一共進行了十二架次，總飛行時數八十二小時四十五分鐘的科學觀測飛行，除了成果相當豐碩外，也充分展現該機優異的性能。

據悉，雖然「光環」只是一架科學用途的飛機，但由於機體改裝涉及部分較敏感的工程技術問題，加上臺德雙方科學界長久以來頻繁且友好的

長久以來，細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 一直是我國最受關注的空氣污染物，由於 $PM_{2.5}$ 的來源和化學組成極度複雜，其生成及傳輸機制牽涉複雜的大氣物理化學反應過程，雖然相關領域的研究已持續多年，但至今仍存在許多疑點需要更深入的探究。儘管如此，為回應社會大眾對於釐清主要空氣污染源的強烈要求，進而研擬具體有效的防制策略，「煙流追蹤」是目前釐

結語

互動關係，因此，這趟亞洲行之前德國科學界就屬意以臺灣作為起降基地進行科學觀測飛行，多次派員前來協商地勤機務與空域使用申請作業等相關事宜。在臺期間，該機以亞洲航空公司（簡稱亞航）位於臺南機場的維修棚廠為基地執行飛行觀測。



二十二天在臺期間，「光環」針對不同科學議題，規劃不同航路與飛行模式，一共進行了十二架次的觀測飛行任務（Photo by DLR）。

清污染責任的基本方法，透過精密分析追蹤劑在環境中的流佈，可以了解特定污染源所排出的污染物是否對特定地區的空氣品質造成衝擊。

透過這次和德國科學觀測飛行團隊的實質交流，可提升國內執行空氣污染煙流追蹤的技術觀念與能力，作為日後鑑別空氣污染源和評估空氣品質模式的技術參考。更重要的是，我國學界推動爭取多年的建置臺灣科學專屬飛機一案，能否在HALO「光環」一來臺引領加持下展露曙光，讓臺灣的科學研究技術與時俱進，跟上世界的步伐，這點也是我們必須重新認真仔細思考的課題。



HALO「光環」在臺期間，以亞洲航空公司位於臺南機場的維修棚廠為基地執行觀測飛行（Photo by DLR）。

駿馬捲起沙 魂之號國經致

吟詠榮耀，
卻風聲蕭蕭
彷彿是唱著遺憾的餘霞
光輝下的期冀，最終
僅為歲暮流年裡
愈來愈駁斑的碑文
與淡平聲響下的，
漂漂民謠

只有塞下曲的聞笛響，
還能不斷
不斷奏彈著野冬中的春望，
擊鼓，擊鼓
從軍恍若
大地復甦古風裡的魂魄，
如若生於革命，
就該末於破陣
鬥志之血的年華
休止符，
絲毫不敢上前

戰士的眼神，
只在夜晚
關山越來越深

碉堡越來越暗
直到月光已無法撐起，
天涯如何偵察
駕駛預備、
砲手預備、
裝填手預備
戰備聯勇，
征戰的旌旗，
運籌帷幄
開火，開火，
鑼鼓敲鉦
穿透蒼天沙場的經緯
燕歌行，
就是一生的背影

就像那暗夜花，
自我迴轉出曙光
就像那自走砲，
自軍摧毀了業火
就義慷慨
有隻白馬從未白髮，
自始自終清越地奔騰

· 林浪子 ·