

行政院國家科學委員會與中央研究院

阿塔卡瑪大型毫米及次毫米波陣列(ALMA)啟用

聯合記者會新聞稿

(發布時間: 2013 年 3 月 18 日下午 12:30)

臺灣團隊參與國際合作，「ALMA」計畫正式啟動

天文物理國際合作計畫「阿塔卡瑪大型毫米及次毫米波陣列 (ALMA)」，於臺灣時間 3 月 14 日在智利安第斯山脈查南托高原(Chajnantor plateau)正式舉行了開幕儀式。這不僅代表一巨型望遠鏡陣列的主要系統已全部完工，也宣告「ALMA」國際合作計畫之成功。

包括臺灣在內，ALMA 計畫一共有來自東亞，北美，歐洲三大地區夥伴在專案中共同攜手與智利共和國合作。組成國際合作的各國代表，加上近 500 位嘉賓來到智利的阿塔卡瑪沙漠，共同慶祝合作計畫的圓滿成功。開幕儀式主賓是智利共和國總統皮涅拉，皮涅拉總統本人還親自參與 ALMA 一座天線運上查南托高原山頂的過程。

ALMA 望遠鏡陣列有 54 座口徑寬 12 米的天線以及 12 座 7 米的天線，總共 66 座天線一起協同工作。每個天線個別收集來自太空的輻射，並將訊號聚焦在天線上的接收機上。然後從所有天線取得的信號經專用的超級計算機(correlator)加以處理，再最後彙總在一起。66 座 ALMA 天線可用不同的配置法排成陣列，天線間的距離變化多樣，最短可以是 150 公尺，最長可以到 16 公里。如果與過去所有的望遠鏡系統作比較，ALMA 在毫米次毫米波段上能看到更暗的天體，同時能得到更高的影像解析度。

臺灣於 2005 年與 2008 年分兩次受到邀請，分別參加了「ALMA—日本」團隊以及「ALMA—北美」團隊的合作。中央研究院天文及天文物理研究所於 2005 年開始執行「ALMA—東亞」國際合作計畫。2008 年在國科會經費支持下，中央研究院天文及天文物理研究所及美國國家電波天文臺分別為國科會及美國國家科學基

金會雙方之指定代表及執行單位，共同負責執行「ALMA—北美」計畫，帶領臺灣參與跨國電波天文研究。

對 ALMA 計畫而言，臺灣的重要貢獻之一是由中研院天文所與中山科學研究院航空研究所合作建立的「東亞接收機前段整合測試中心」(EA-FEIC)。這個測試中心負責組裝及測試前段次系統，不但成功提前完成原本負責之所有東亞前段次系統（17 套），更協助北美與及歐洲團隊另外完成 9 套前段次系統的交付。

臺灣團隊還負責主導兩輛「前段維護特種車」(FESV)的製造。這兩輛經命名為「梅花」與「藍鵲」的特種車提升了望遠鏡陣列運作的效率。此外，中研院天文所與日本及北美團隊合作，亦包括了軟體開發、ALMA 第 10 頻段超導混頻偵測元件的研發、另外還完成了一座 12 米望遠鏡、以及進行 ALMA 軸轉律動之次反射鏡計畫。目前正在進行之第 1 頻段接收機系統的開發，則將成為臺灣對 ALMA 未來發展計畫的重大貢獻。

在科學研究上，中研院天文所王為豪研究員是首先獲得使用時段的少數精選團隊之一，他用 ALMA 來觀測早期宇宙的「伽瑪射線爆宿主星系」，已成功獲得良好的研究成果，王為豪表示：「ALMA 可偵測到從伽瑪射線爆宿主星系所發出極其微弱的次毫米波輻射。有助釐清宿主星系特性和伽瑪射線爆間是否有關，以進一步利用伽瑪射線爆探測宇宙最遙遠、最早期的星系。」

ALMA 是觀測「冷」(cold)宇宙的最強大望遠鏡，所謂「冷」宇宙指的是：分子氣體、塵埃還有宇宙大霹靂的遺跡輻射。科學家們渴望利用 ALMA 的這些優點來研究形成於宇宙初期的恆星與星系、了解更多恆星誕生過程中的未知細節、追蹤新生恆星與行星週遭的氣體與塵之運動軌跡，從而探索宇宙與生命的起源。

補充資料：

1. 接收機測試中心 效能獨步全球 締造臺灣奇蹟

中研院天文所以及國防部軍備局中山科學研究院航空發展研究所，共同負責營運「東亞接收機前段整合測試中心」(East Asia Front End Integration Center；EA FEIC)。位於臺中的前段整合測試中心，其任務是將來自美國、加拿大、日本、法國、荷蘭及英國所提供的接收機模組加以組裝，使成為完整的接收機前段次系統，以供「ALMA - 日本計畫」建構之望遠鏡使用。每一套機組在此中心完成整體驗證性能後，即被運送到智利的 ALMA 基地進行安裝。**第一套東亞前段次系統**由本中心在**2008 年底成功交付到智利**，進而參與了 2009 年初 ALMA 首次利用兩座天線以干涉模式對火星進行的成功測試。本前段整合測試中心不但**提前完成原本負責之 17 套東亞前段次系統**，更進而協助北美與及歐洲團隊另外完成**5 套與 4 套前段次系統的交付**，可謂全球三座前段整合測試中心中產能最好的一座。此計畫建立了國內學術研究機構與工業界在天文儀器科技發展的密切合作關係。

2. 特種維修車力勝極限天候 陣列運轉不停歇再添利器

臺灣團隊，結合了中研院天文所、中山科學研究院、磁震科技公司和啟昌工業公司的專業技術，負責兩輛「前段維護特種車」(Front End Service Vehicle；FESV)的製造。前段維護特種車為可舉升六點五公尺並具環控功能的特種車，能執行高山觀測基地嚴苛環境下的天線陣列維護任務。臺灣製首輛FESV以國花「梅花」命名，第二輛則以臺灣國寶級鳥類「藍鵲」命名，「梅花」及「藍鵲」在2011年陸續運抵智利並成功通過在5,000公尺高海拔服務的檢測，並開始執行維護天線陣列的任務。「梅花」及「藍鵲」的加入，為陣列再添另一關鍵配備，它們將增進陣列運作與維護之安全與效率，降低研究中斷之風險與陣列運轉之碳排放量。

3. 競逐先期科學觀測 科學團隊滿載而歸

雖然 ALMA 在今年(2013 年)才舉行正式開幕儀式，但天線早已陸續完成測試並運送至運轉基地。實際上，ALMA 在 2011 年 9 月 30 日已經正式開放學術使用，利用已經通過運轉測試的天線進行先期科學觀測。到目前為止，ALMA 已兩次公開向全球天文研究學者徵求觀測計畫書，分別稱為 Cycle 0 與 Cycle 1。在總共徵得兩千餘份觀測計畫書中，只有三百餘份通過嚴格的審查。觀測計畫通過審核與否，主要是由審查委員會按送審計畫的科學價值加以評量。臺灣在此激烈的競爭下，總共通過了二十餘份計畫書，取得了亮眼的成績！

由臺灣學者所主持的觀測計畫，研究範圍涵括了針對宇宙早期星系、鄰近星系之星爆現象、類星體與黑洞的關聯、恆星與行星的形成機制、以及星際雲氣的化學組成等等項目。詳細計畫書通過份數如下所列。

Cycle 0：總共徵得 919 份觀測計畫書，僅 112 份通過，其中 8 份計畫書來自臺灣。

Cycle 1：總共徵得 1133 份觀測計畫書，僅 196 份通過，其中 14 份計畫書來自臺灣

4. ALMA 規格簡介

整個陣列完工後將有 66 座天線，包括 50 座 12 米天線所組成的 12 米陣列(ALMA 12m Array)，以及 4 座 12 米與 12 座 7 米天線所組成的阿塔卡瑪密集陣列(Atacama Compact Array)。

12 米陣列 — 由北美團隊（包括臺灣），以及歐洲團隊共同負責興建。

阿塔卡瑪密集陣列 — 由東亞團隊（包括臺灣）負責興建。

觀測波段：0.3 毫米至 9.6 毫米之間，可進行毫米波與次毫米波範圍的觀測

高解析度：最高可達 0.005 角秒

高靈敏度：將達現有同波段望遠鏡的 100 倍