

人類介入極端環境——從太空探索到深海採礦

儘管在機器人領域取得了進步，人類還是有必要親自介入到一些惡劣環境中，比如進行太空探索。在可預見的未來，國際空間站（ISS）將會達到使用壽命的盡頭。但在此同時，一些太空機構（例如美國太空總署（NASA）和歐洲太空總署（ESA））正展望人類太空探索的新目標，包括重返月球以及飛往小行星和火星的載人航空任務。目前已經可以使用新的技術來執行一些需要與機器人緊密合作的任務，因此也就需要新的訓練技巧來裝備宇航員，使他們適應這些任務。



在繞繩下滑的類比情景中練習太空人-機器人合作：

機器人前往「人類未涉足之地」

圖片來源：Alistair Nottle, AIRBUS

水下環境可以用於類比減輕的重力，同時海床的地質和地貌條件使得太空人可以在類似于月球、火星甚至小行星的環境中行走。因此，太空人可以在高度真實的環境下進行訓練。在歐洲的研究計畫 Moonwalk 中，研究人員在地面和水下對太空人-機器人交互進行了評估。在馬賽附近地中海中一個類似月球環形山地貌的水下海洋環境中，研究人員對用於控制輔助機器人的不同方法進行了評估。這是在 45 英尺深度下進行的，在這個深度下可以類比太空人在我們鄰居天體的表面上將會遇到的重力。

該計畫的目標之一是分析一個雙太空人的小隊相對於一個太空人-機器人小隊的效率。對於危險區域的探索，執行太空任務時的機器人夥伴就尤為受到關注了。在 Moonwalk 計畫中使用的機器人是一種偵察機器人，它能夠探索洞穴和陡峭的地形，而這些地方是不會派遣太空人前往的。由於充壓後太空服的剛硬以及載重限制，因此需要新的控制機器人的方法。在 Moonwalk 計畫中研發出了多種機器人控制方法，並且對其進行了評估，這些方法包括姿勢控制、視覺跟隨功能和面板型控制裝置。這類就地控制方法對將來的火星任務來說尤其重要，因為資料傳輸延遲將使得地球上的控制中心無法即時地與太空人溝通或控制機器人。研究人員對這種延遲進行了類

比，並且在水下類比中，當太空人與位於布魯塞爾的控制中心和位於美國的喬治亞理工學院進行溝通時，測試了應對這類延遲的方法。經證明，混合控制模式是非常適合的。在這類模式中，任務中對延遲敏感的方面（例如基於感應器與環境的交互）通過太空人和/或機器人進行就地控制，只有對時間不那麼敏感的方面（例如提供高級別任務指令）通過地球上的控制中心來提供。



宇航員在海床上使用控制與通信裝置與機器人進行互動

圖片來源：COMEX, France

從 Moonwalk 計畫中學到的訣竅可以用於油氣領域、通用近海和海洋工程及其他需要人類和機器人在極端環境中作業的應用行業中。

連絡人：馬庫斯·豪斯柴德博士 (hauschild@oshaliang.com)，專利工程師，歐夏梁律師事務所；彼得·維斯博士 (p.weiss@comex.fr)，部門經理，COMEX espace。COMEX 是一家法國南部的公司，與其他六家公司一起參與了 MOONWALK 計畫。該公司是極端環境人機介入領域的先驅，至今保持著在近海開放下潛 1752 英尺的記錄以及壓力艙下潛 2300 英尺的記錄。