

## 人类介入极端环境——从太空探索到深海采矿

尽管在机器人领域取得了进步，人类还是有必要亲自介入到一些恶劣环境中，比如进行太空探索。在可预见的未来，国际空间站（ISS）将会达到使用寿命的尽头。但与此同时，一些太空机构（例如美国国家航空航天局（NASA）和欧洲航天局（ESA））正展望人类太空探索的新目标，包括重返月球以及飞往小行星和火星的载人航天任务。目前已经可以使用新的技术来执行一些需要与机器人紧密合作的任务，因此也就需要新的训练技巧来装备宇航员，使他们适应这些任务。



在绕绳下滑的模拟情景中练习宇航员-机器人合作：

机器人前往“人类未涉足之地”

图片来源：Alistair Nottle, AIRBUS

水下环境可以用于模拟减轻的重力，同时海床的地质和地貌条件使得宇航员可以在类似于月球、火星甚至小行星的环境中行走。因此，宇航员可以在高度真实的环境下进行训练。在欧洲的研究计划 Moonwalk 中，研究人员在地面和水下对宇航员-机器人交互进行了评估。在马赛附近地中海中一个类似月球环形山地貌的水下海洋环境中，研究人员对用于控制辅助机器人的不同方法进行了评估。这是在 45 英尺深度下进行的，在这个深度下可以模拟宇航员在我们邻居天体的表面将会遇到的重力。

该计划的目标之一是分析一个双宇航员的小队相对于一个宇航员-机器人小队的效率。对于危险区域的探索，执行太空任务时的机器人伙伴就尤为受到关注了。在 Moonwalk 计划中使用的机器人是一种侦察机器人，它能够探索洞穴和陡峭的地形，而这些地方是不会派遣宇航员前往的。由于充压后宇航服的刚硬以及载重限制，因此需要新的控制机器人的方法。在 Moonwalk 计划中研发出了多种机器人控制方法，并且对其进行了评估，这些方法包括姿势控制、视觉跟随功能和

面板型控制装置。这类本地控制方法对将来的火星任务来说尤其重要，因为数据传输延迟将使得地球上的控制中心无法实时地与宇航员沟通或控制机器人。研究人员对这种延迟进行了模拟，并且在水下模拟中，当宇航员与位于布鲁塞尔的控制中心和位于美国的佐治亚理工学院进行沟通时，测试了应对这类延迟的方法。经证明，混合控制模式是非常适合的。在这类模式中，任务中对延迟敏感的方面（例如基于传感器的与环境的交互）通过宇航员和/或机器人进行本地控制，并且只有对时间不那么敏感的方面（例如提供高级别任务指令）通过地球上的控制中心来提供。



宇航员在海床上使用控制与通信装置与机器人进行互动

图片来源：COMEX, France

从 Moonwalk 计划中学到的诀窍可以用于油气领域、通用近海和海洋工程及其他需要人类和机器人在极端环境中作业的应用行业中。

联系人：马库斯·豪斯柴德博士 (hauschild@oshaliang.com)，专利工程师，欧夏梁律师事务所；彼得·维斯博士 (p.weiss@comex.fr)，部门经理，COMEX espace。COMEX 是一家法国南部的公司，与其他六家公司一起参与了 MOONWALK 计划。该公司是极端环境人机介入领域的先驱，至今保持着在近海开放下潜 1752 英尺的记录以及压力舱下潜 2300 英尺的记录。