从地球到太空：极端环境建造机器人研究进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/43014.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

从地球到太空：极端环境建造机器人研究进展。
华中科技大学丁烈云院士团队撰写的综述论文Construction Robotics in Extreme Environments: From Earth to Space（极端环境下的建造机器人 —— 从地球到太空）发表于中国工程院院刊Engineering。该文系统梳理建造机器人在各类极端环境的研究现状，探讨当前技术难题与未来发展方向。文章通讯作者为周诚教授、丁烈云院士，尤轲为文章第一作者。

极端环境是非结构化和复杂多变的，这使得人类对未知领域的探索异常困难。通过整合数字技术和人工智能，建造机器人可以减少此类环境中的人身安全风险和财产损失风险，有望显著提升建筑质量和效率，因此成为未来的研究重点。极端环境包括危险的作业环境、污染和有害环境以及恶劣的自然环境。

论文将建造机器人的应用分析划分为本体机构、环境感知、运动规划、决策控制四个研究领域。本体机构设计在建造机器人与环境互动中起着至关重要的作用，合理的本体机构设计可以减少机械体受到的阻力，帮助建造机器人在复杂地形中快速稳定地通过。准确的环境感知是保障施工过程中人员和财产安全的关键因素，在极端环境中，机器人感知的精度受到多种干扰因素的制约。建造机器人需要在动态和不确定环境中，根据周围实际情况进行运动规划，满足环境约束、时间约束以及机器人本身的动力学约束等条件。数据和机理混合驱动的控制方法，为极端环境中的开放性挑战提供了创新而可行的解决方案。

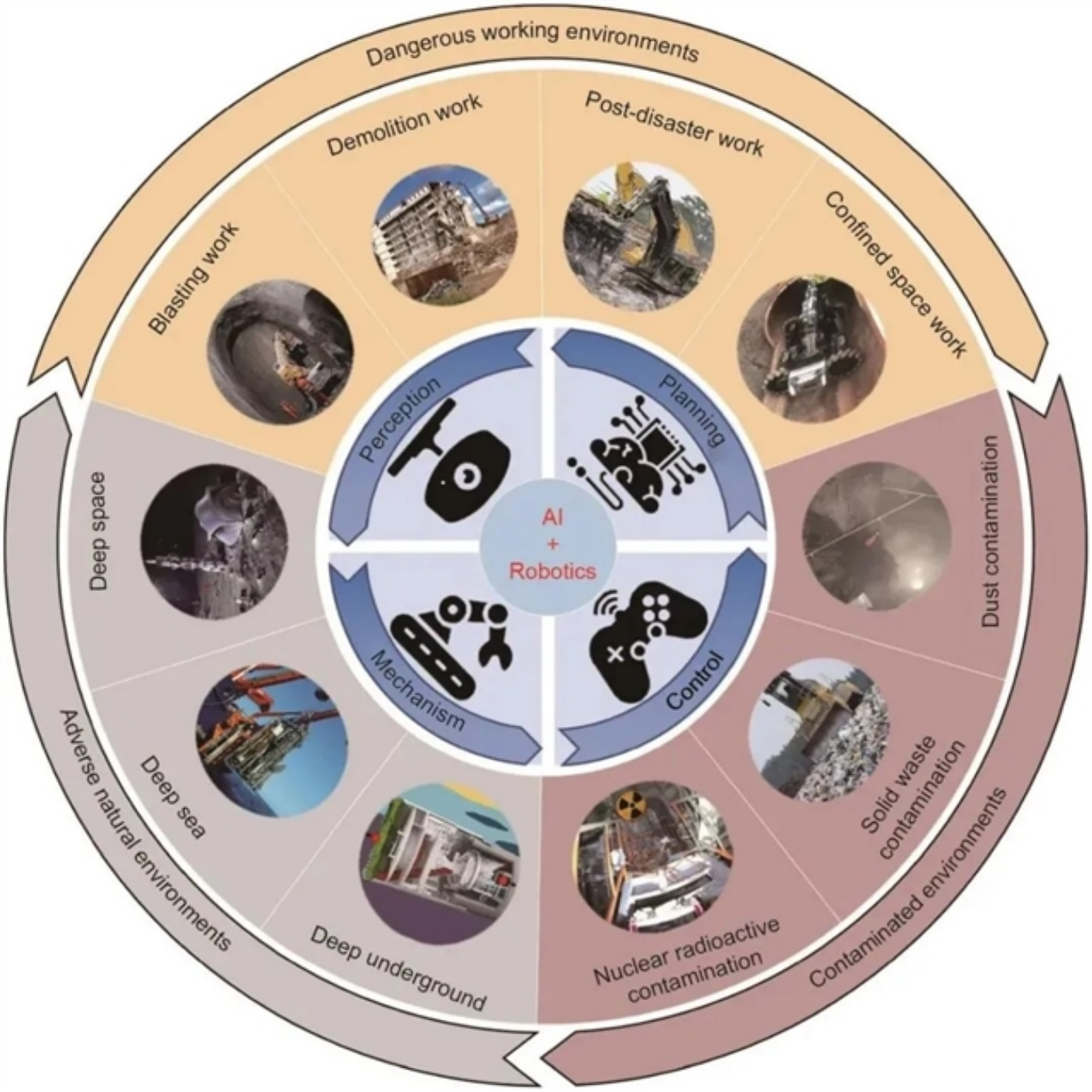


图1.极端环境建造机器人的典型应用与关键技术。

论文指出，危险作业环境涵盖爆破作业、破拆作业、灾后作业和受限空间作业，建造机器人的广泛应用可以帮助建筑工人远离危险的工作环境。在粉尘污染、固废污染、核辐射污染等污染有害环境中，机器人可以显著减少工人暴露在这些环境中的风险。深地、深海、深空等恶劣自然环境分别面临高地压、高水压、微重力、光照扰动等各类特殊条件，对机器人本体、感知、规划与控制均提出差异化要求。

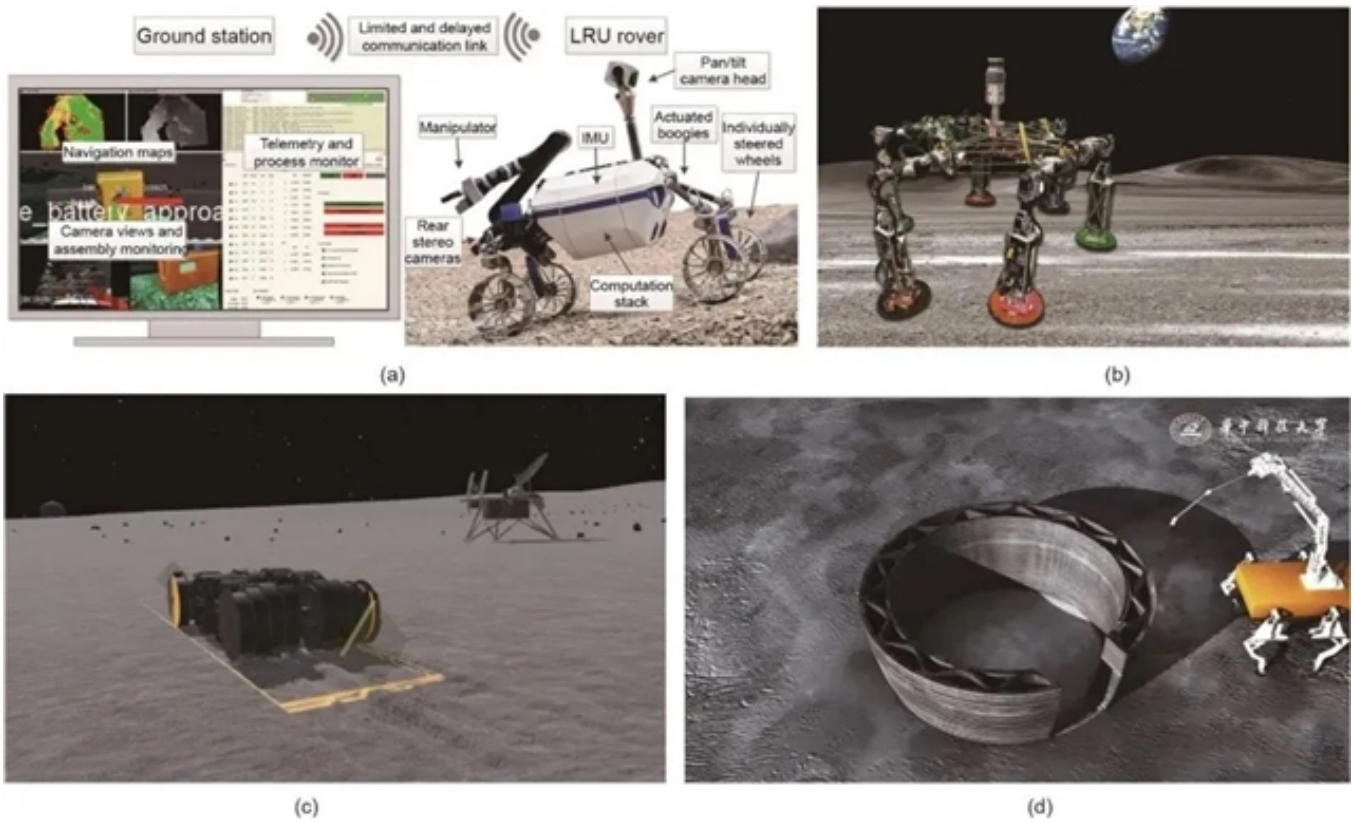


图2.深空建造机器人。

研究同时揭示实际应用当中的多项现实挑战，包括自适应本体机构设计、复杂多变环境的精准感知、非结构化环境的运动规划以及控制优化模型的构建，同时还需要兼顾经济运营、安全特性与伦理框架方面的考量。论文提出未来研究可以关注受自然启发的仿生结构设计、多模态数据融合感知、自适应运动规划以及数据和机理混合驱动的控制方法。机器人运动学建模以及仿生设计的研究，为机器人在极端环境下使用打下了基础，人工智能技术，特别是强化学习，在控制建造机器人方面表现出强大的适应性，进一步推进相关研究，能够为未来深空及其他极端环境下的智能施工提供支撑。（来源：EngineeringJournals微信公众号）

相关论文信息：https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809925000025

作者：丁烈云等 来源：《工程》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发