MATLAB EXPO

登月计划：工程师和科学家如何征服不可能

Sameer Prabhu 博士，MathWorks

MathWorks

NASA 提供

NASA 提供

NASA 提供

登月计划催生了多种新兴技术

耐热合金

NASA 提供

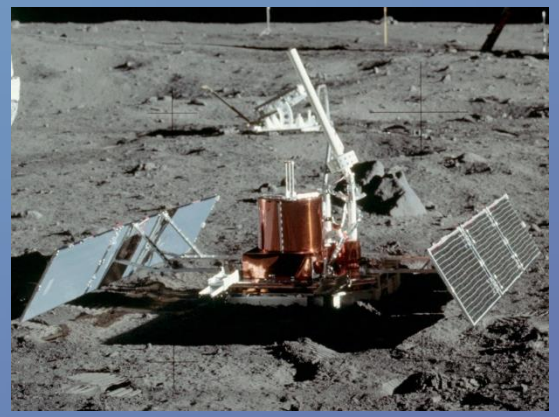
防火面料

NASA 提供

冷冻干燥食品

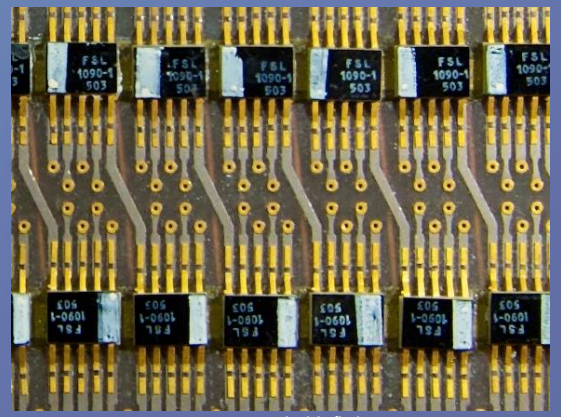
摄影：Jurvetson (flickr)
https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/

光电管



NASA 提供

集成电路

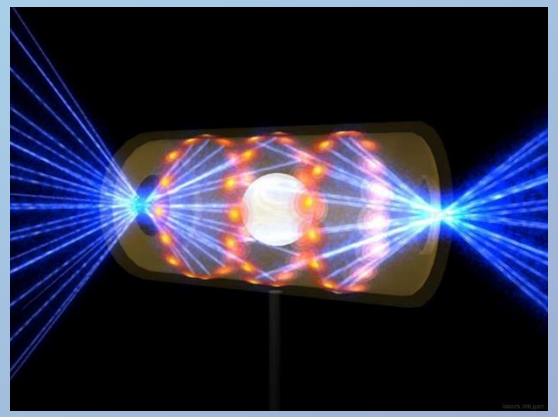


摄影：DDebold (flickr)
https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/

计算机

摄影：Jurvetson (flickr)
https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/

登月计划：一系列看似不可能实现的目标高远的项目



MATLAB®
&SIMULINK®

登月计划：无限清洁能源

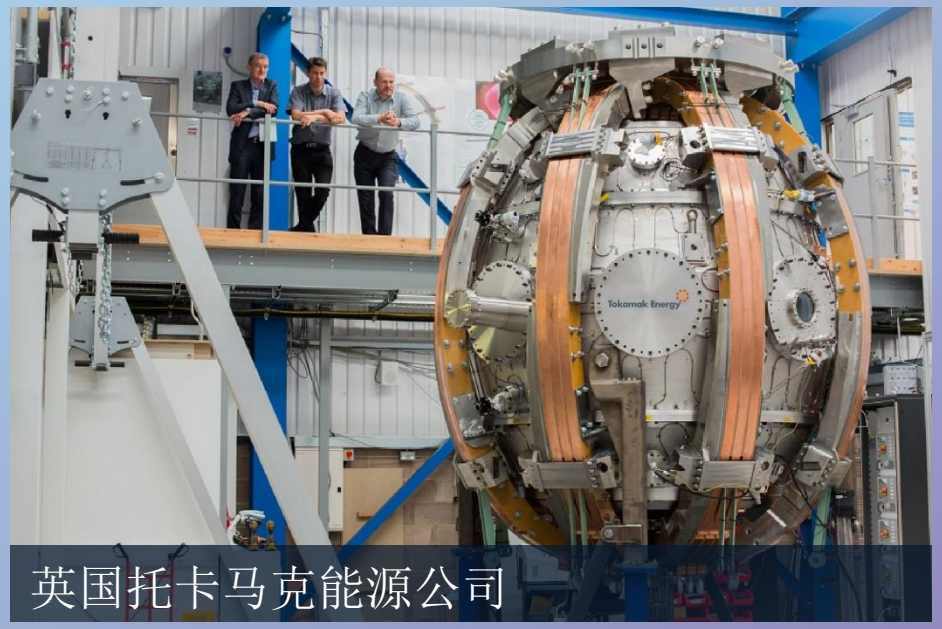
从 2020 年到 2050 年，全球能源消耗大约将增长 50%

— CNBC

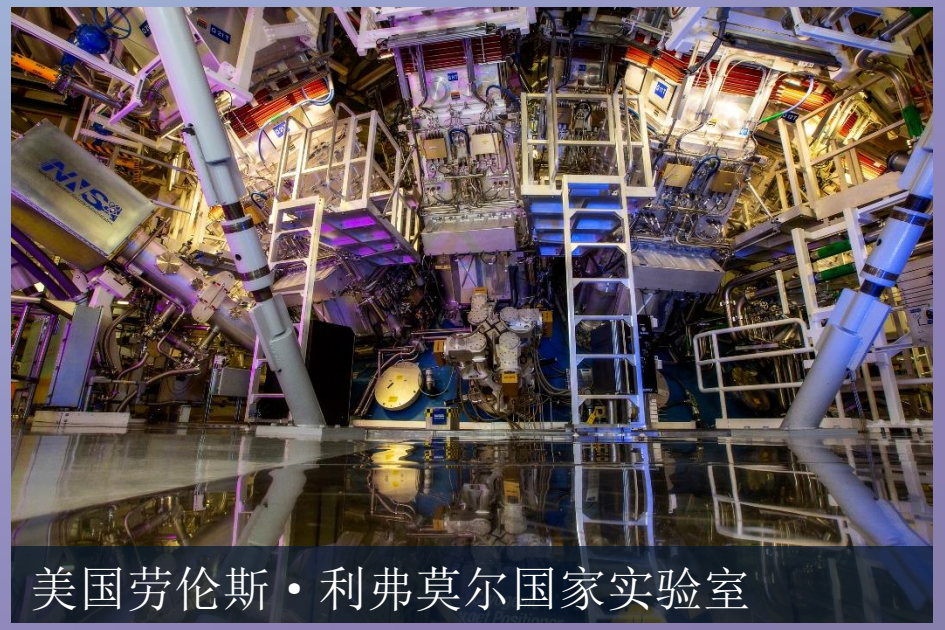
聚变：终极清洁能源

- 无二氧化碳或其他有害气体排放
- 比传统的裂变反应堆更安全
- 丰富的燃料

登月计划：无限清洁能源



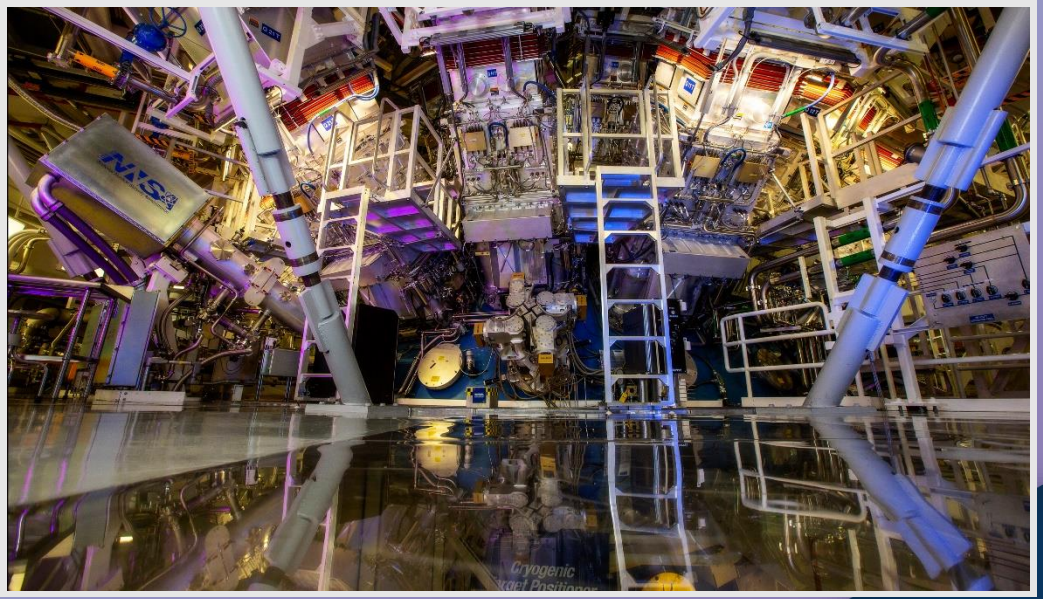
英国托卡马克能源公司



美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室

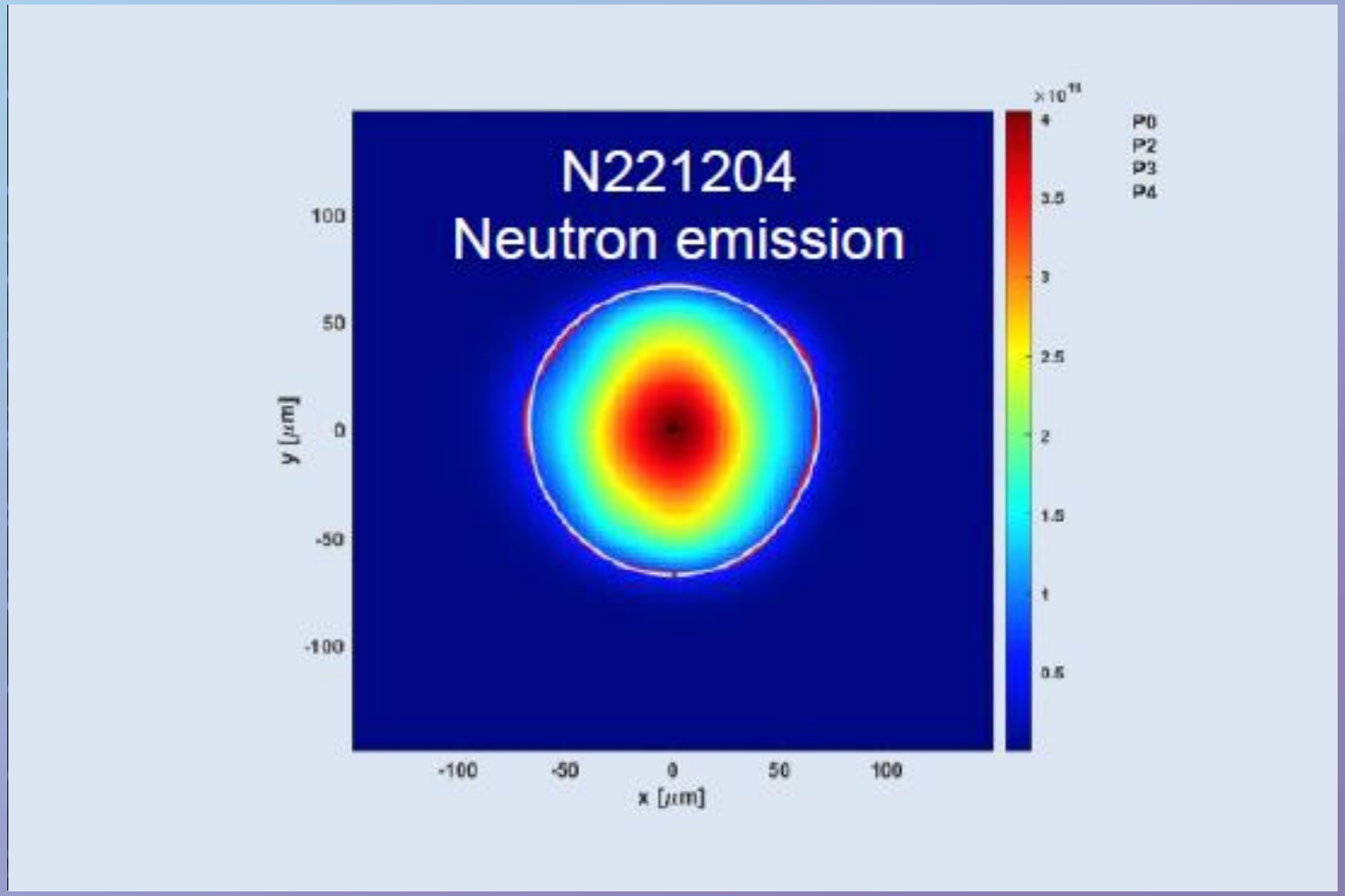
科学家利用 192 束激光实现核聚变突破

— *纽约时报*



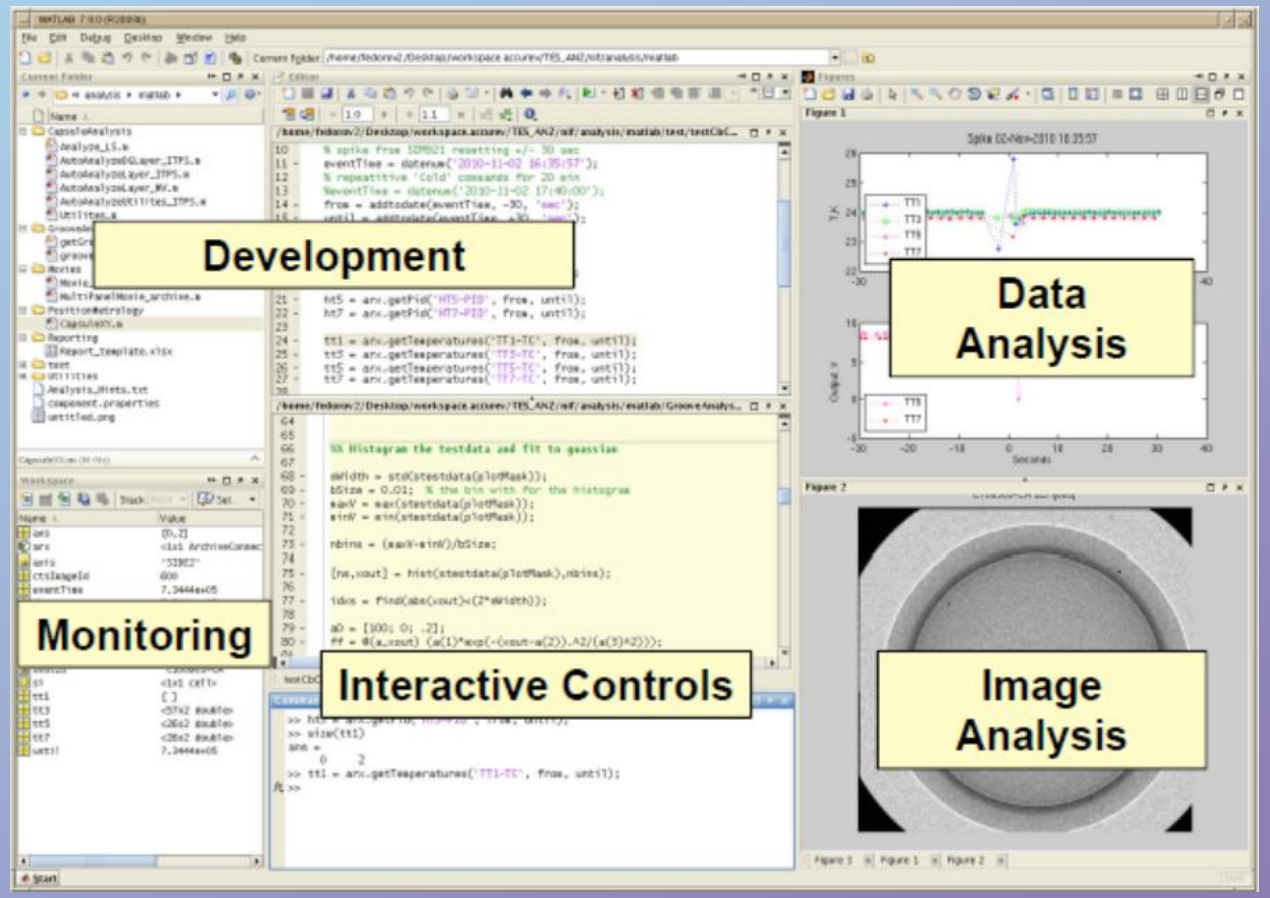
图片由劳伦斯·利弗莫尔国家实验室提供

聚变突破



图片由劳伦斯·利弗莫尔国家实验室提供

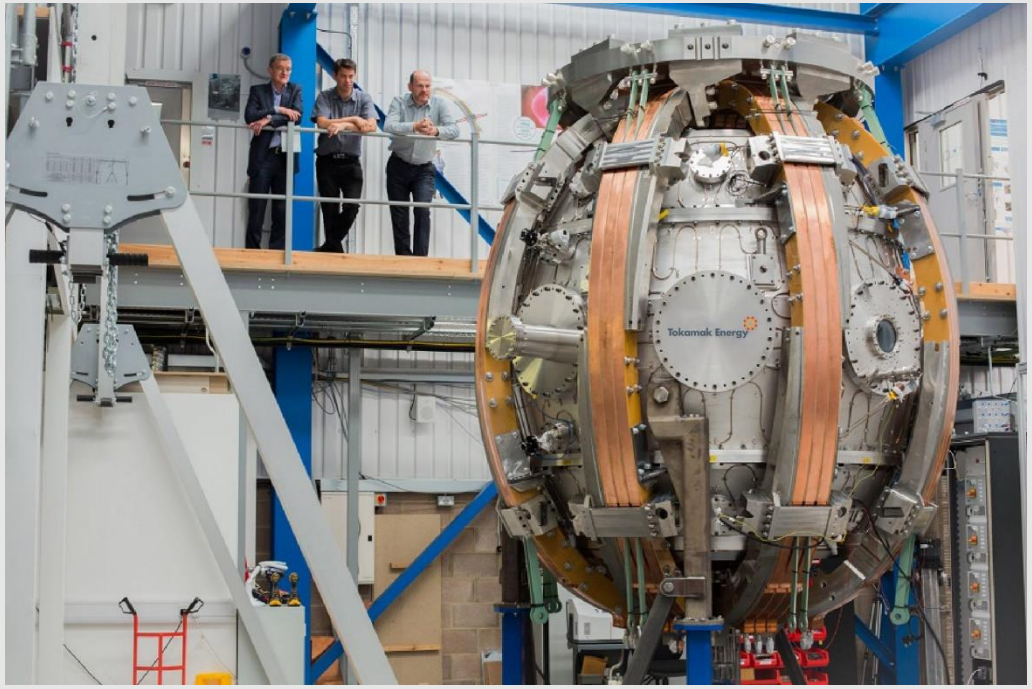
聚变突破



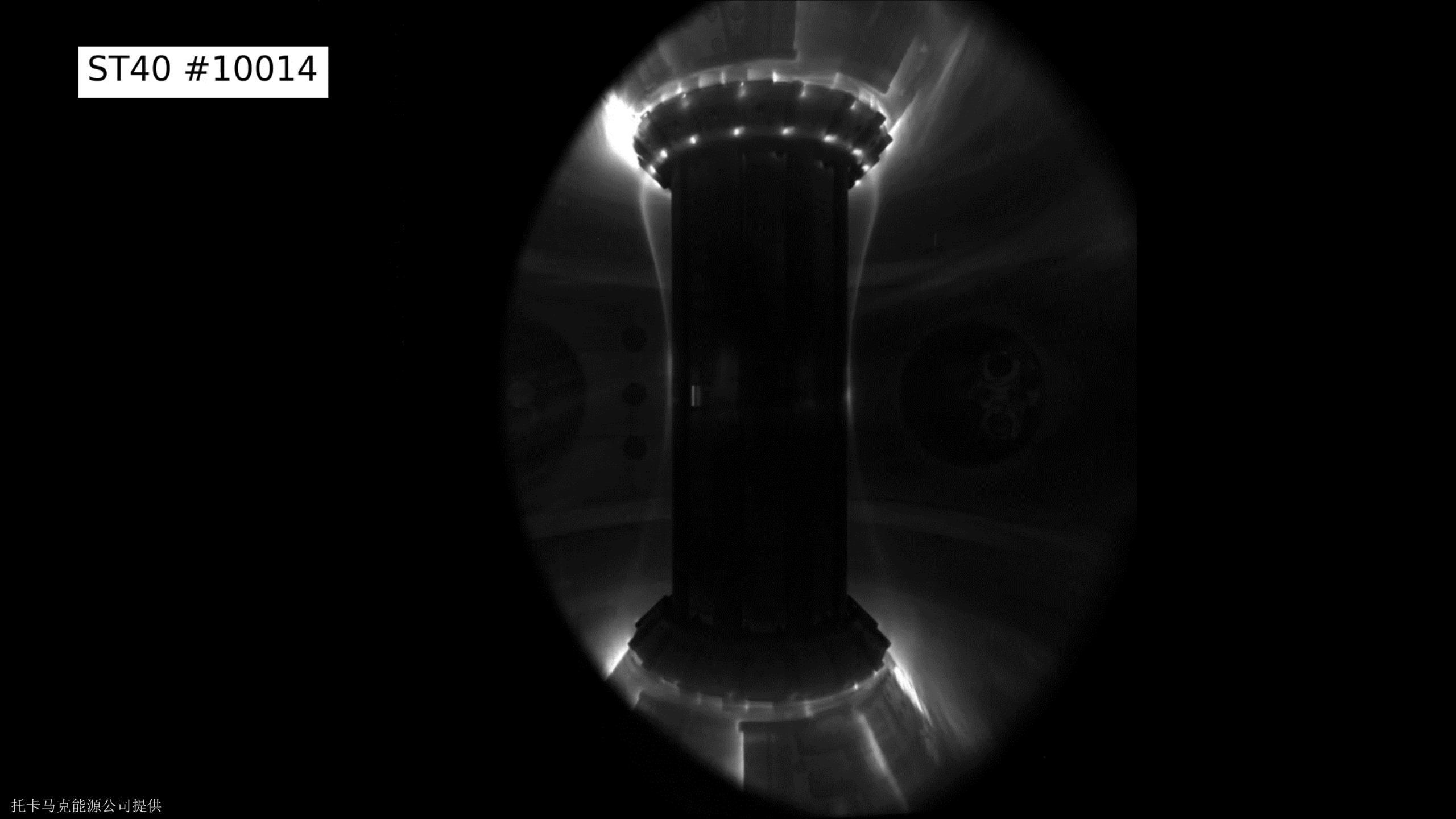
图片由劳伦斯·利弗莫尔国家实验室提供

这种紧凑型托卡马克装置即将实现商业能源生产

— *大众机械*



托卡马克能源公司提供



托卡马克能源公司提供

达到 1 亿摄氏度

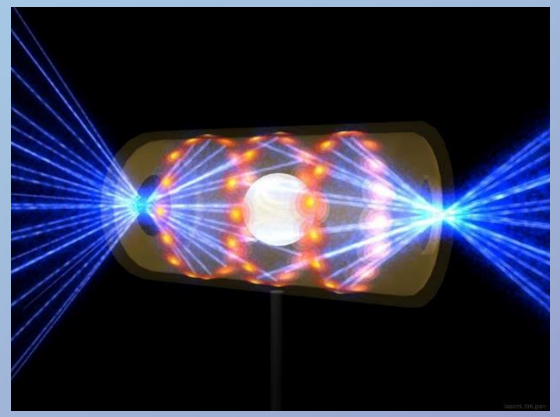
使用 Simulink 和 Simulink Coder 开发和部署等离子体控制算法

使用 MATLAB 进行实时和后脉冲数据分析

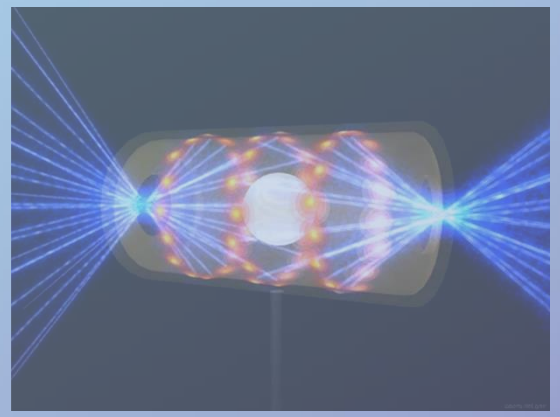
达到 1 亿摄氏度

托卡马克能源公司提供

登月计划：一系列看似不可能实现的目标高远的项目

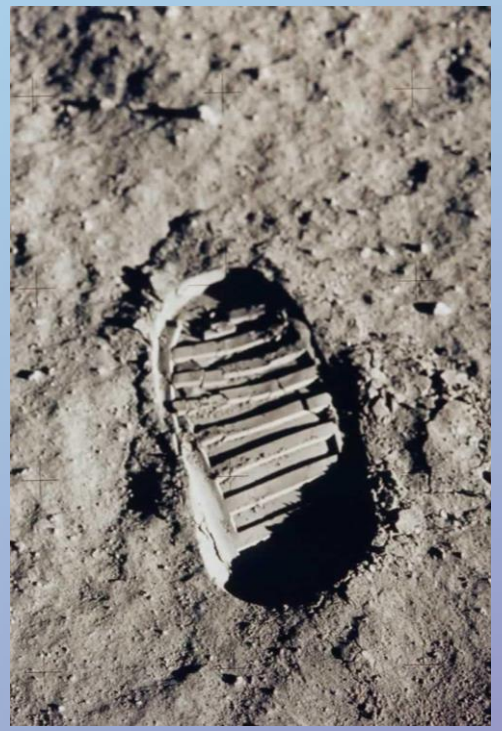


登月计划：一系列有着看似不可能实现的高远目标的项目



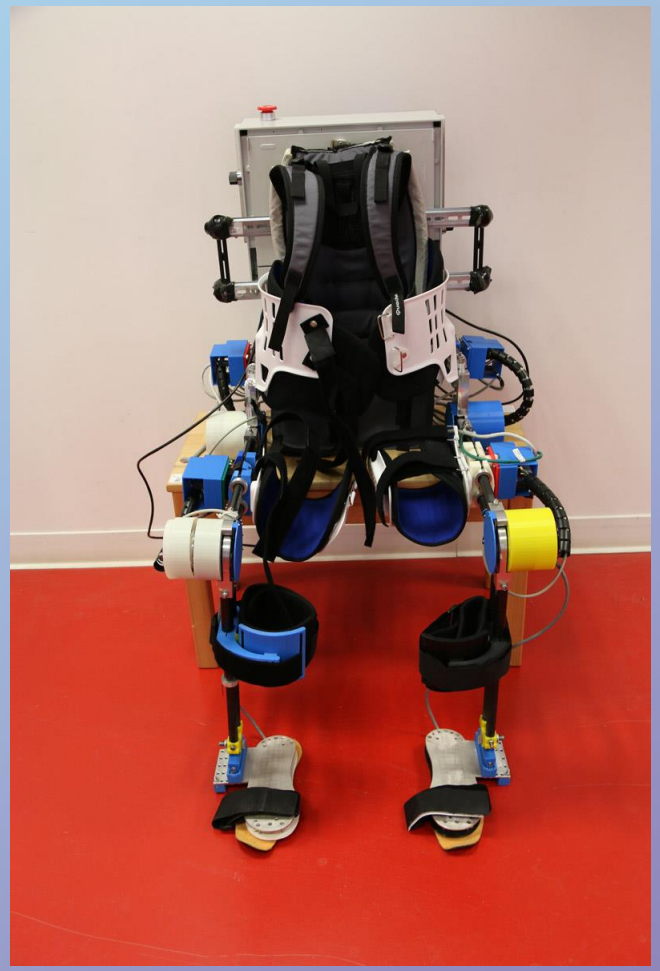
登月计划：通过医疗保健提高生活质量

帮孩子走路

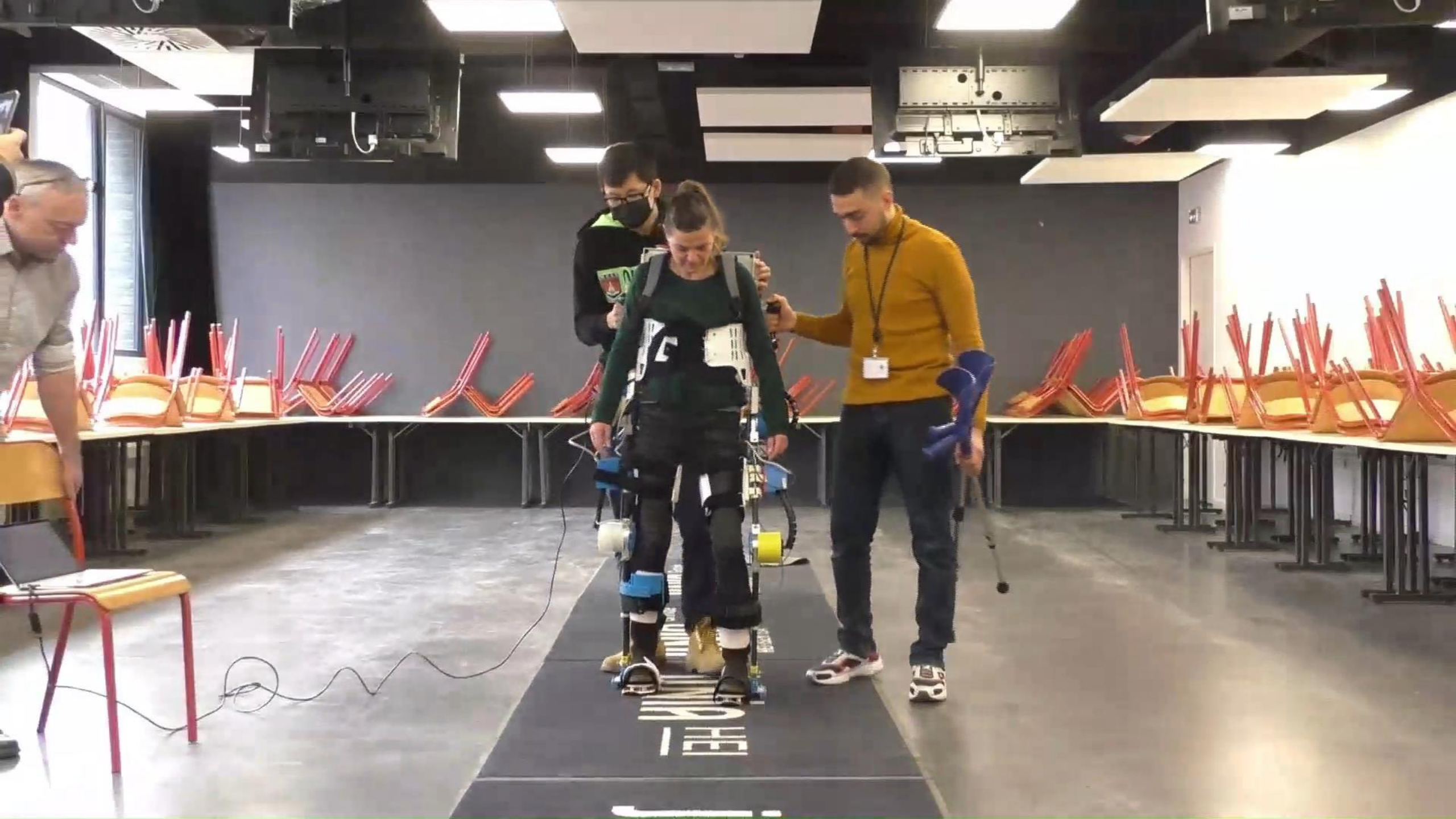


NASA 提供

帮孩子走路



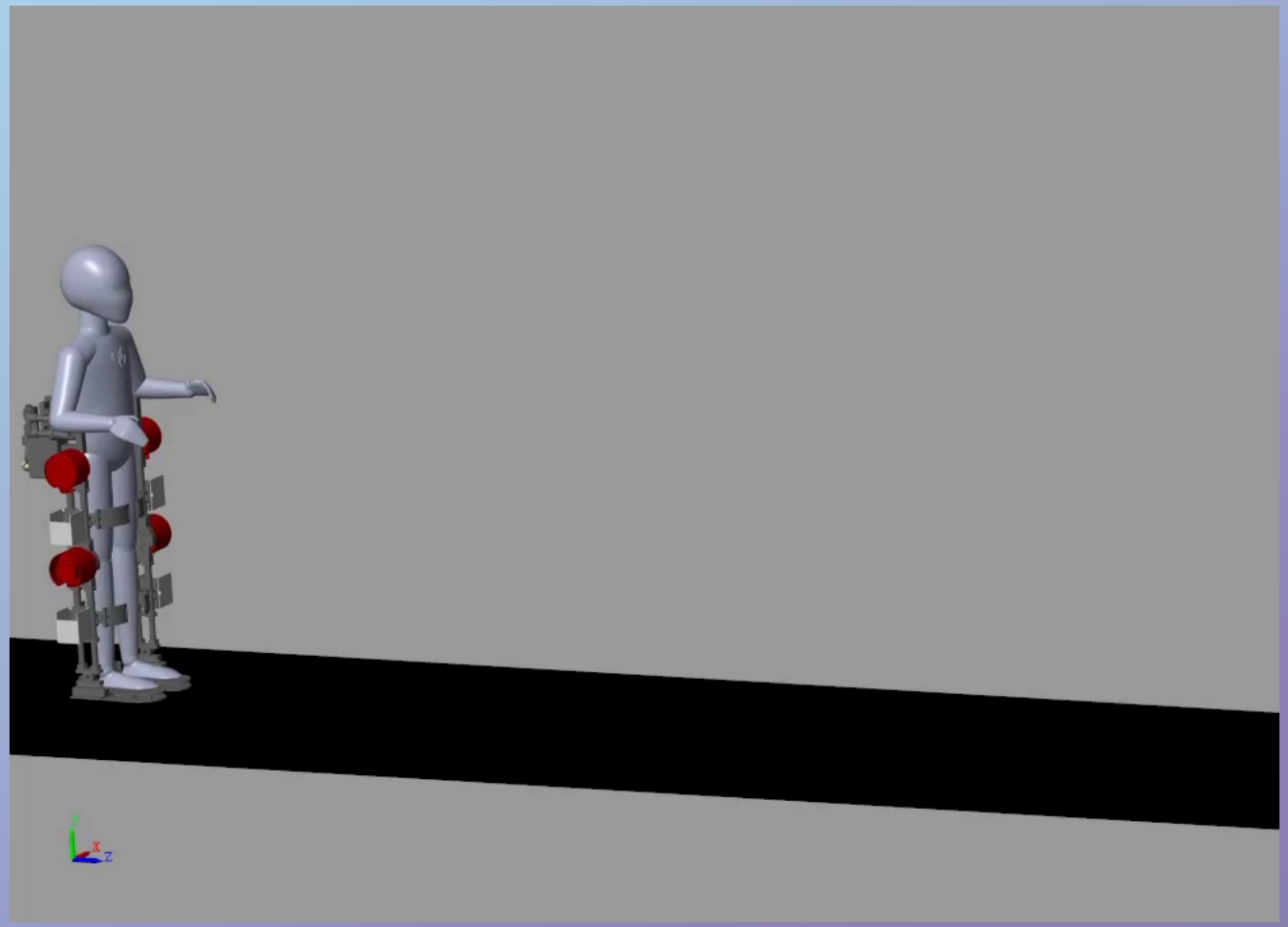
帮孩子走路



“如果用 C++ 进行设计，你需要输入大量代码才能实现一项功能。使用 MATLAB 和 Simulink 进行基于模型的设计确实帮我们**节省了时间**。”

—Yang Zhang，JUNIA HEI 博士后研究员

帮孩子走路



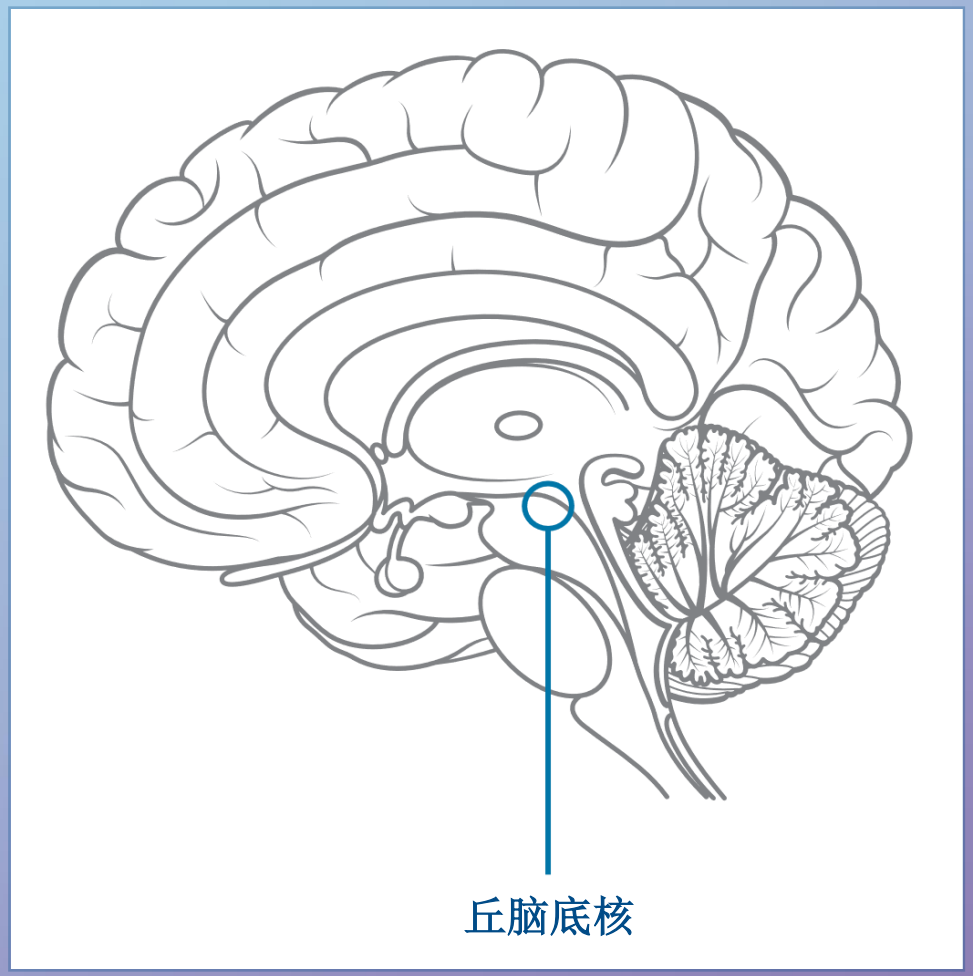
登月计划：通过医疗保健提高生活质量

用人工智能对抗帕金森病

全世界有超过 1,000 万人患有帕金森病


Amp. Gain: 20 uV/D
Plan 1
20 uV
Plan 1
Center
DD
DT
10.0

用人工智能对抗帕金森病

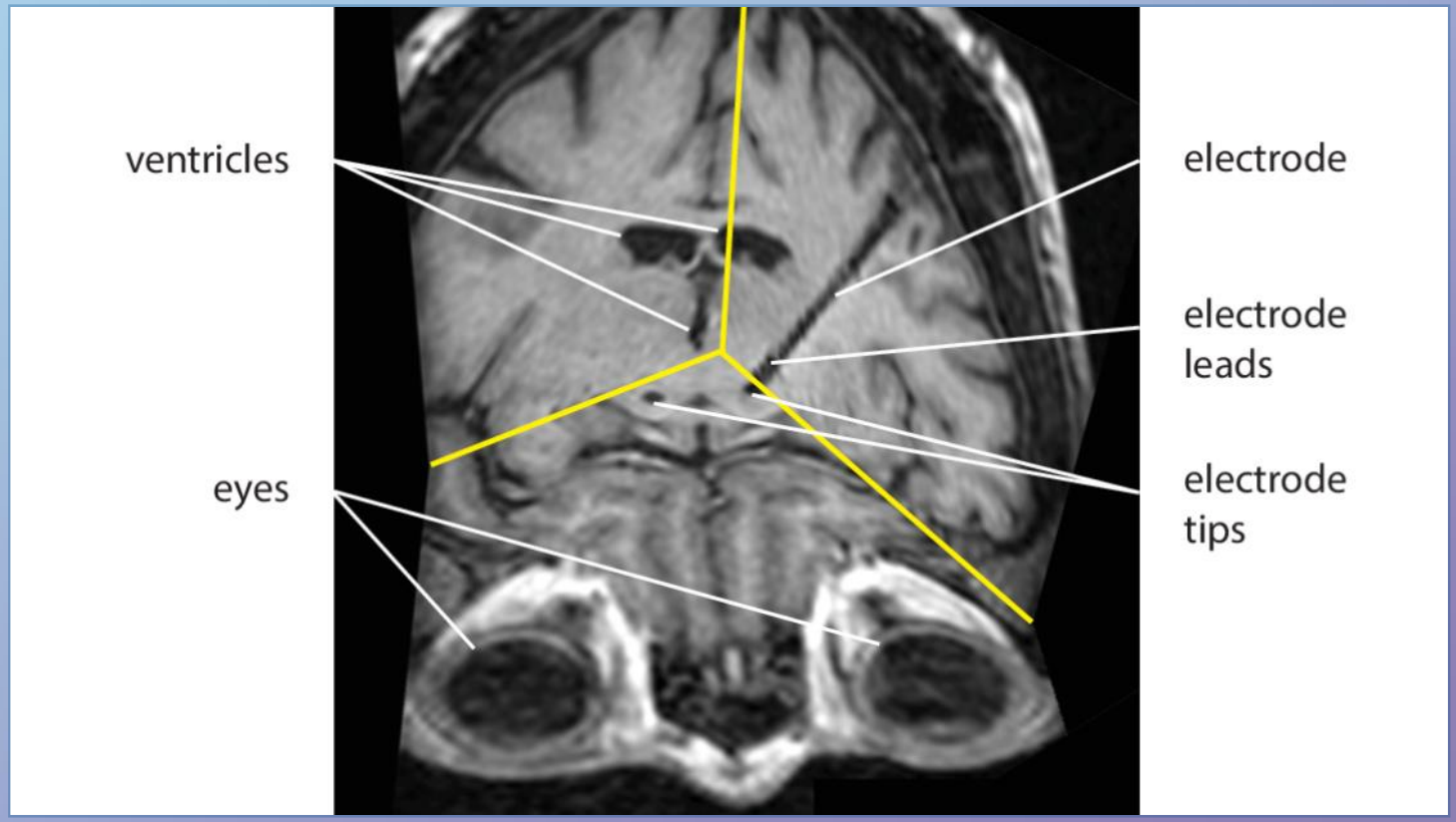


“丘脑底核周围是个**神经的雷区**。如果电极放置位置不正确，可能会严重改变患者的情绪。”

—Konrad Ciecierski 博士，NASK 物理教授

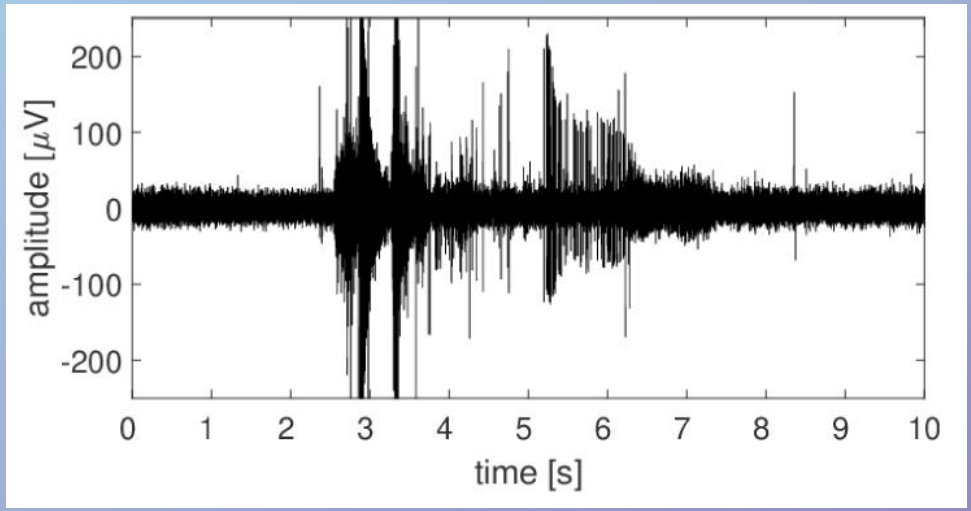
用人工智能对抗帕金森病

用人工智能对抗帕金森病



用人工智能对抗帕金森病

原始
信号

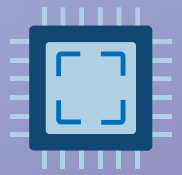


用人工智能对抗帕金森病

数据清洗和准备

人工智能建模和调整

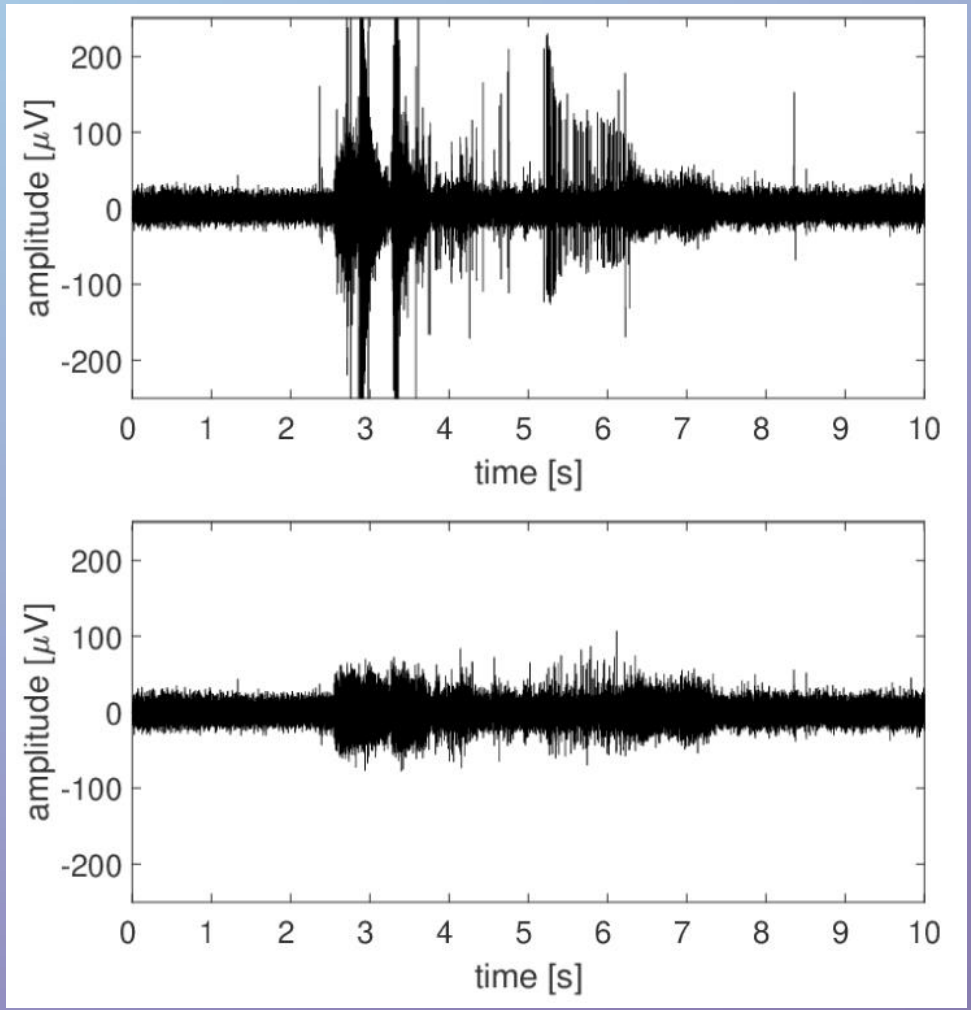
部署



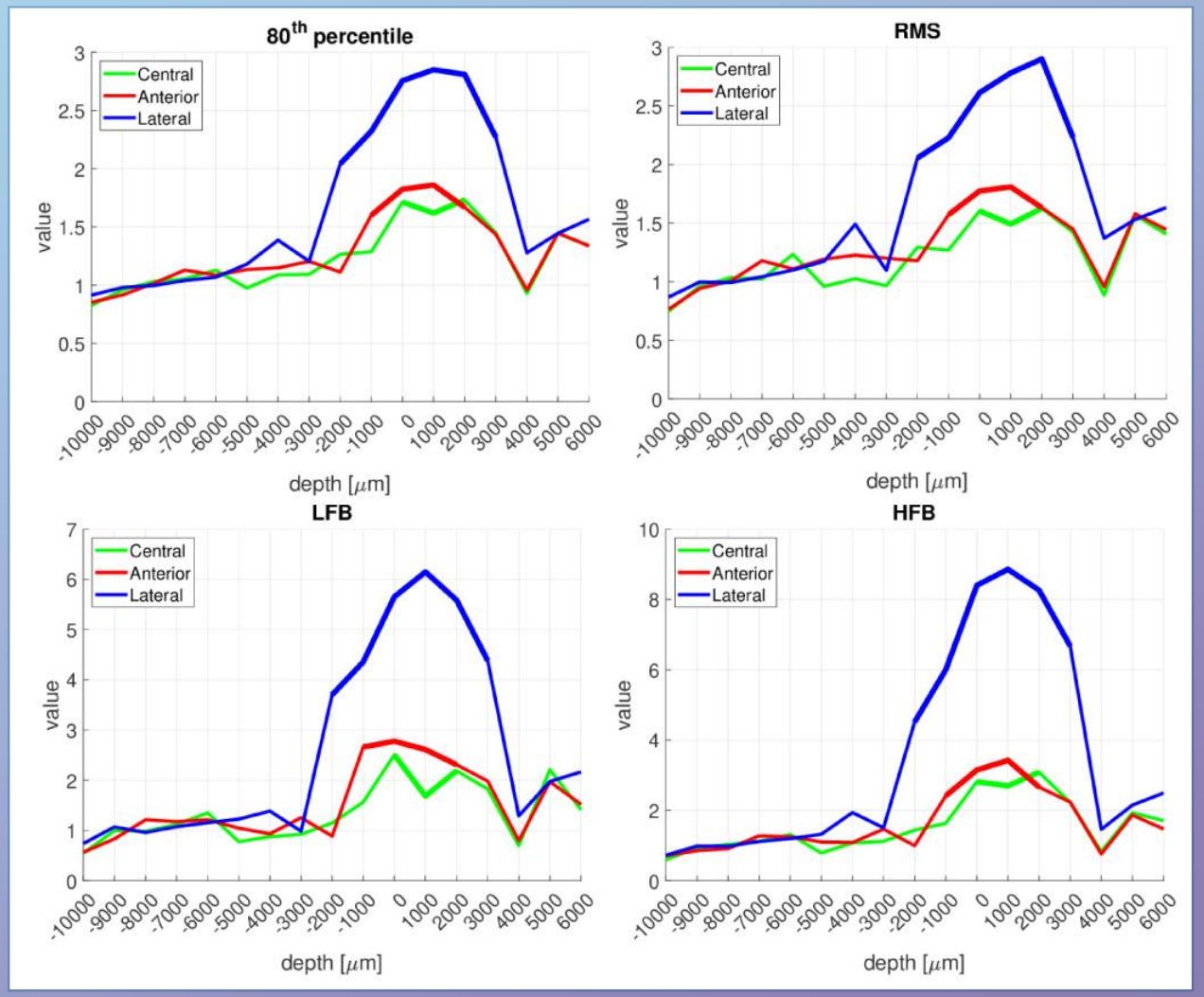
用人工智能对抗帕金森病

原始信号

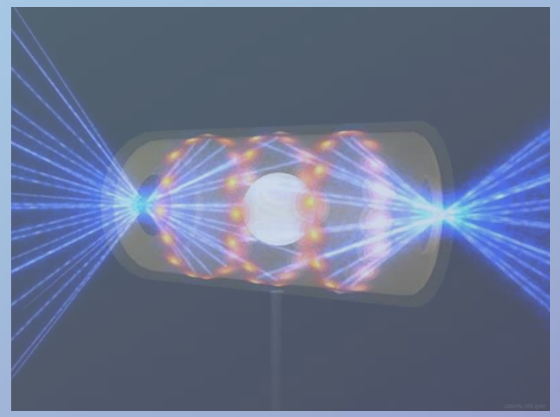
过滤后的信号



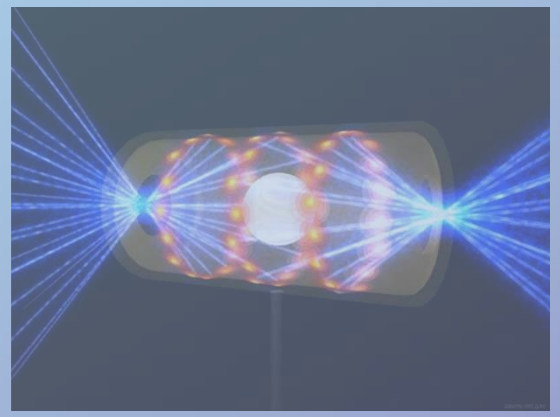
整个过程只需要 2 分钟，
并且准确率高达 97%



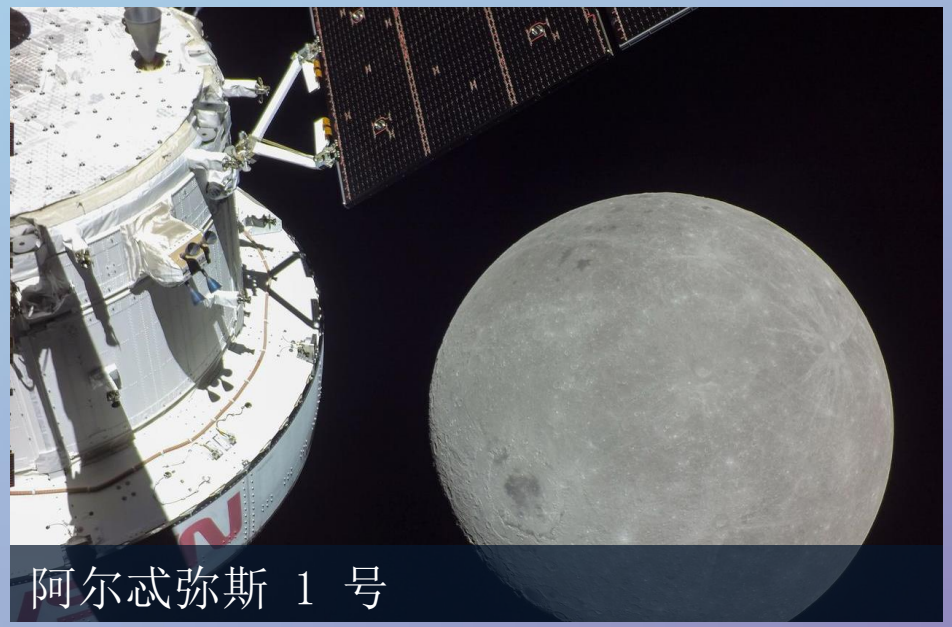
登月计划：一系列看似不可能实现的目标高远的项目



登月计划：一系列看似不可能实现的目标高远的项目



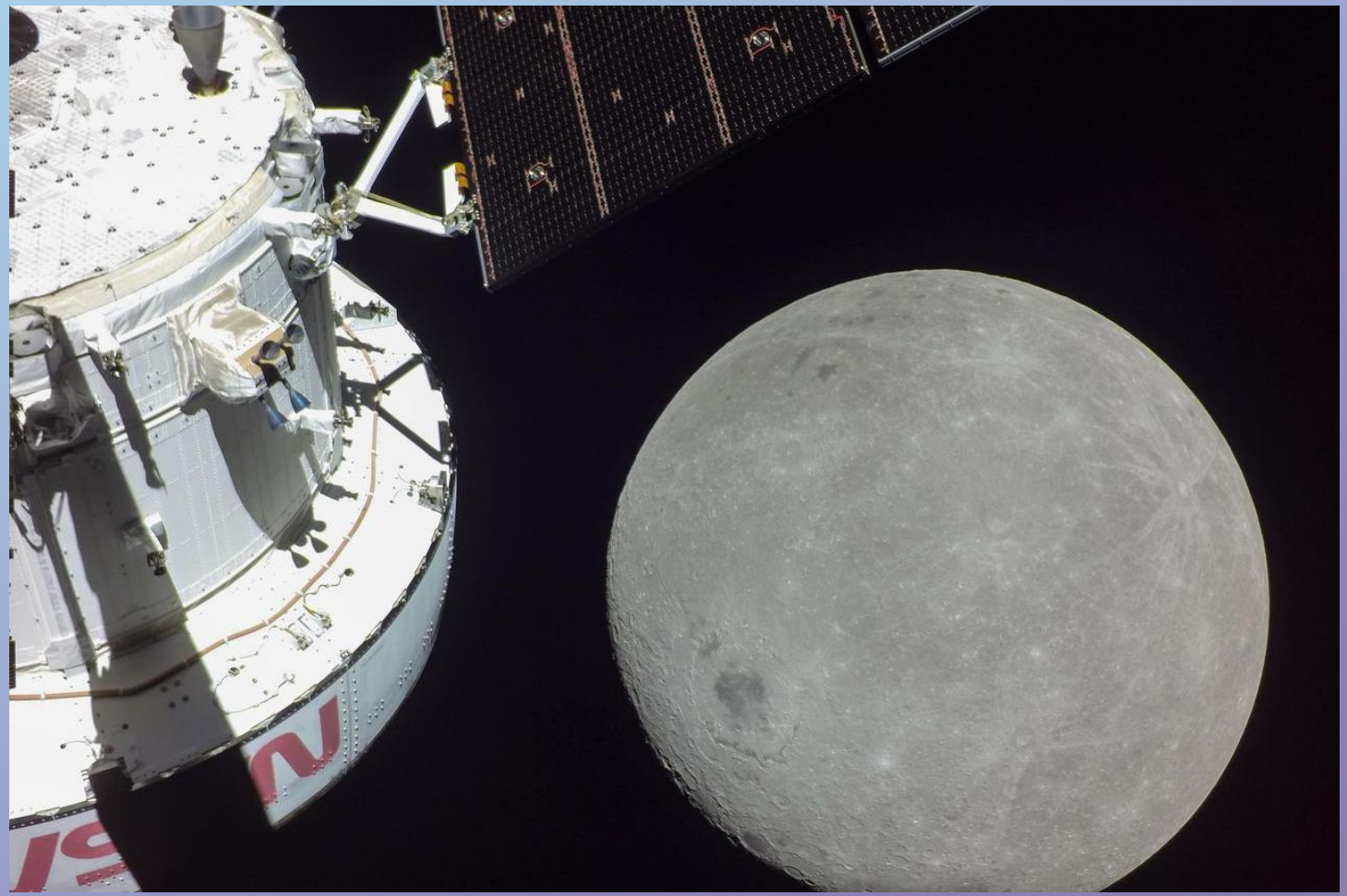
登月计划：太空探索



阿尔忒弥斯 1 号

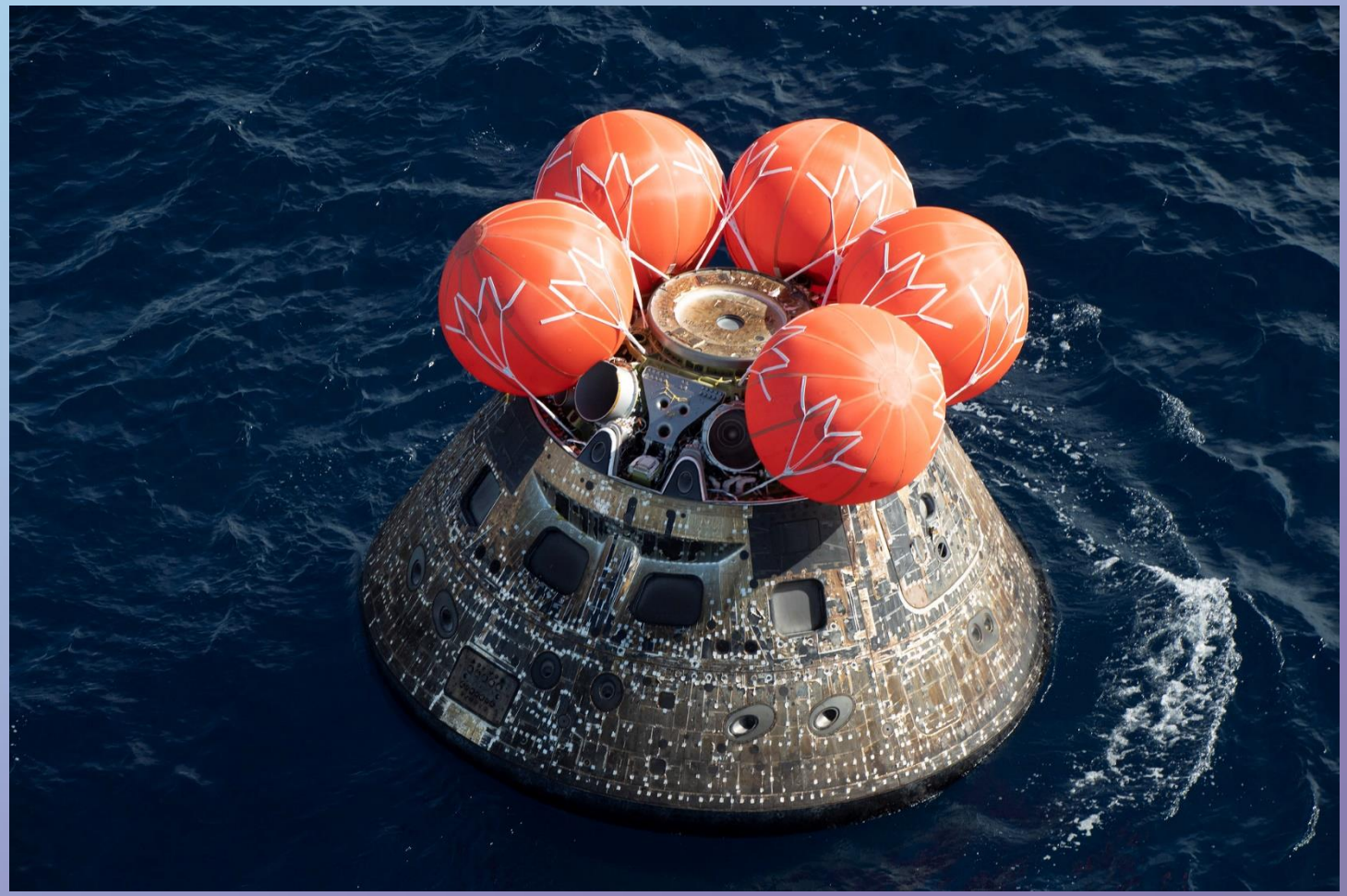
MOXIE

去往月球和更远的地方

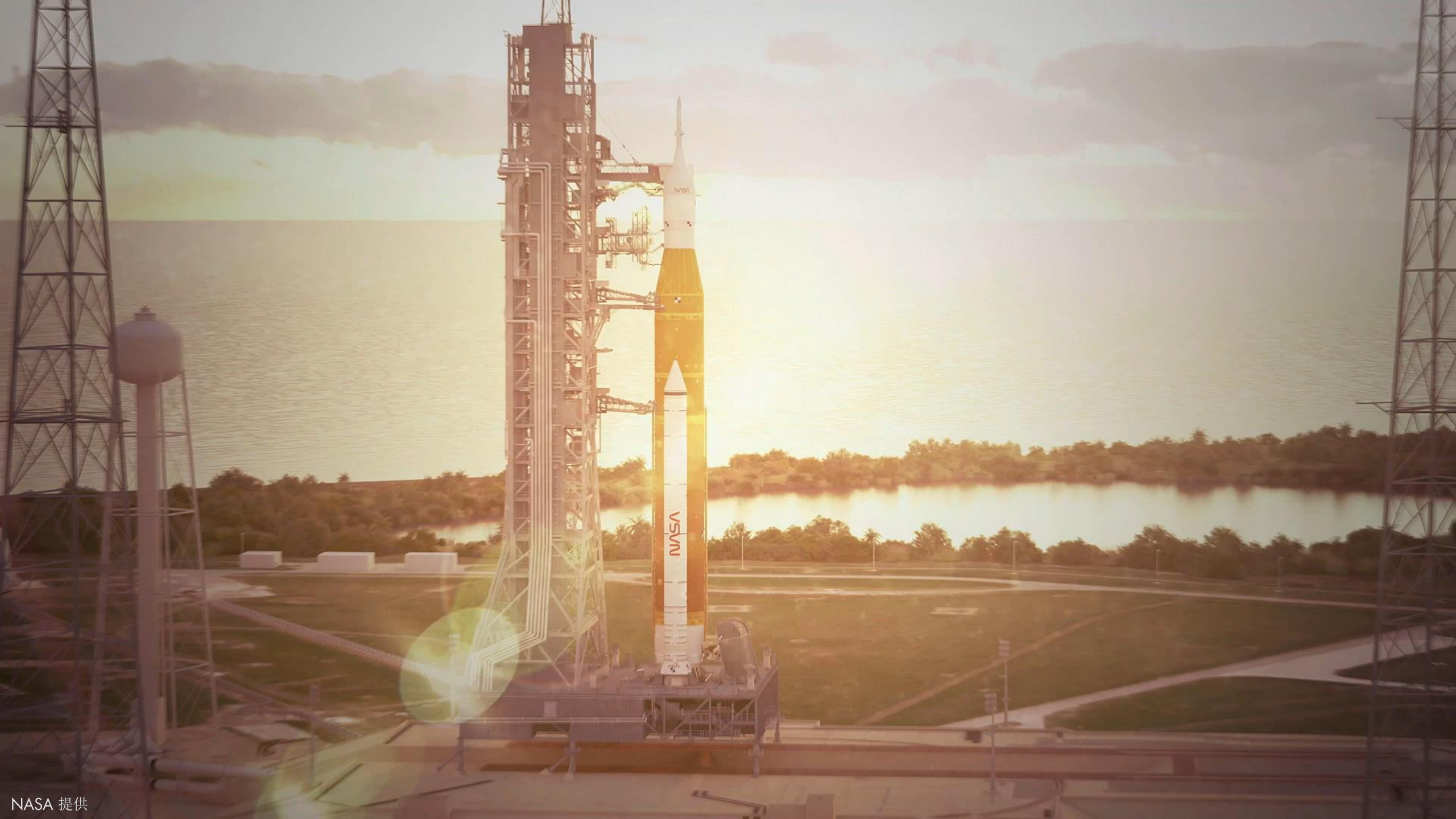


NASA 提供

去往月球和更远的地方



NASA 提供



NASA 提供

NASA 提供

NASA 提供


NASA 提供

猎户座电力系统分析

Simscape Electrical

任务管理算法验证

Stateflow

NASA 提供

猎户座制导、导航和控制设计

MATLAB
Simulink
Embedded Coder

发射塔建模

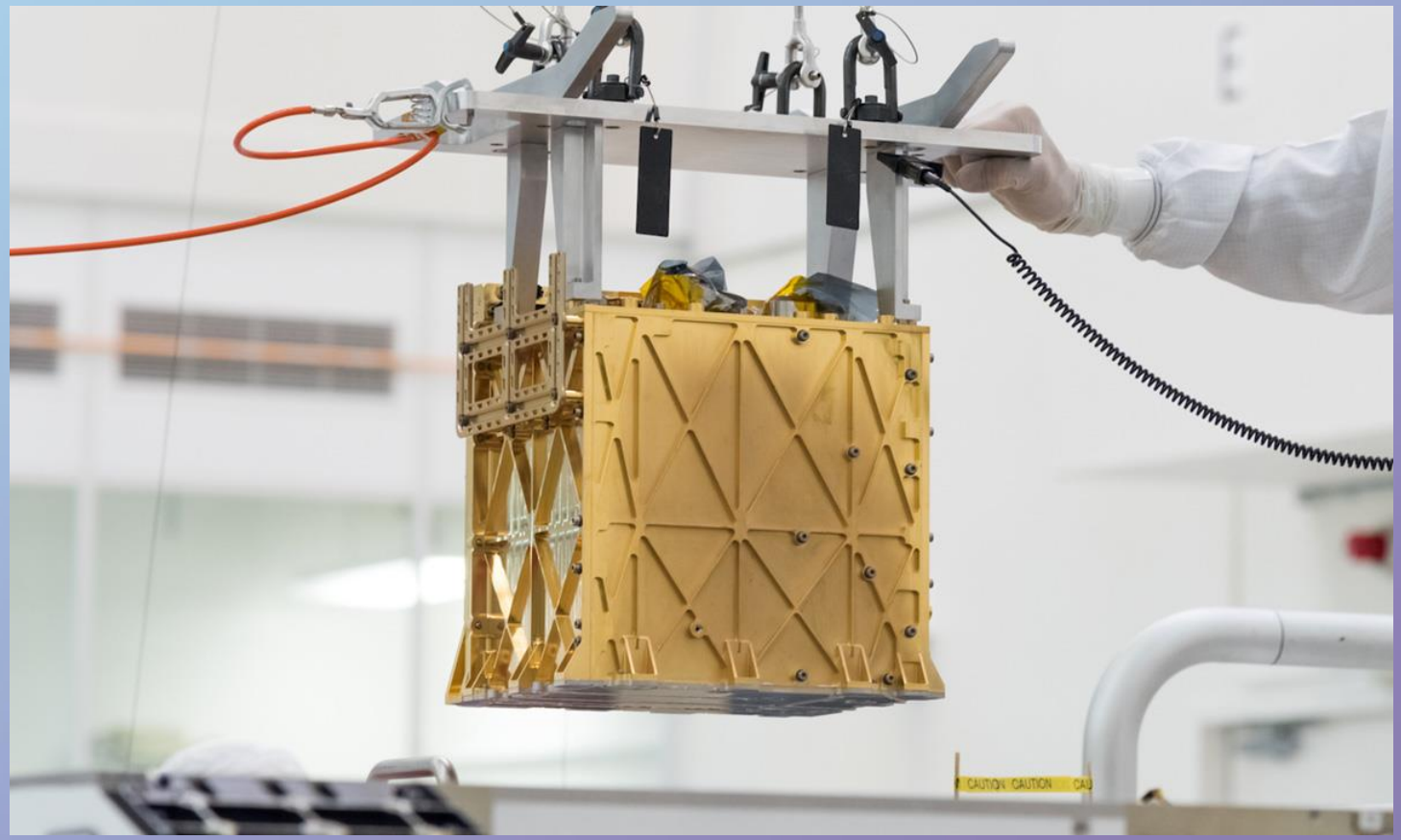
Simscape
Simscape Fluids

在火星上制造氧气

挑战：为了维持一组四人的工作，需要 25 公吨的氧气，耗资达数十亿

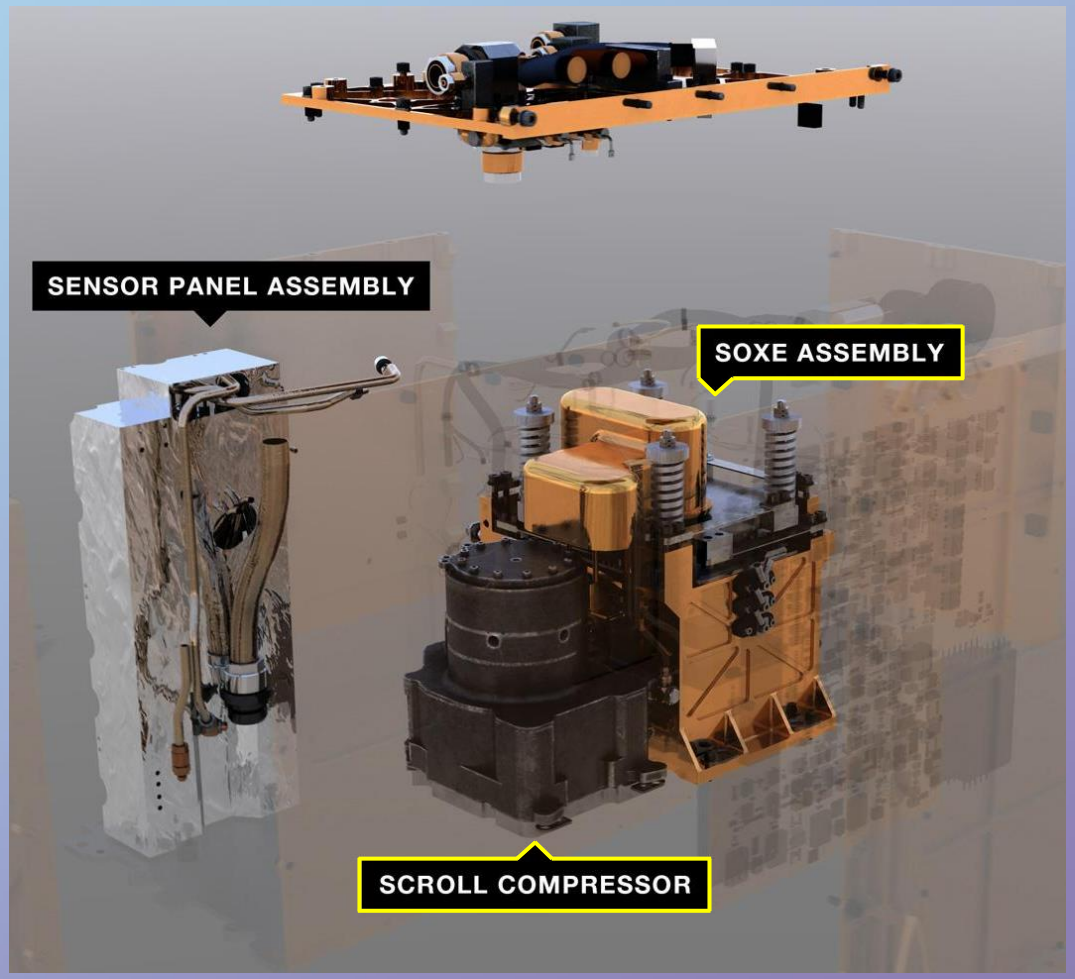
解决方案：通过从二氧化碳中分离，在大气中提取氧气

在火星上制造氧气



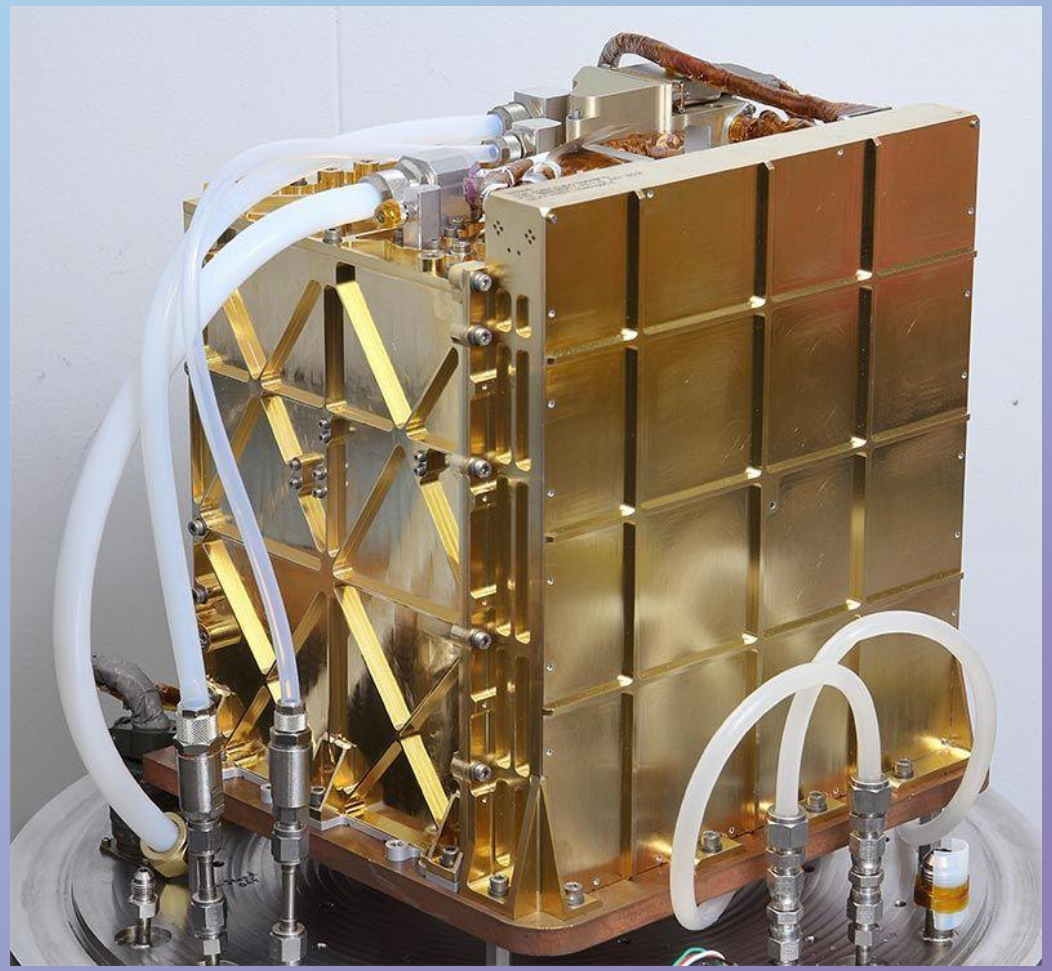
NASA 提供

在火星上制造氧气



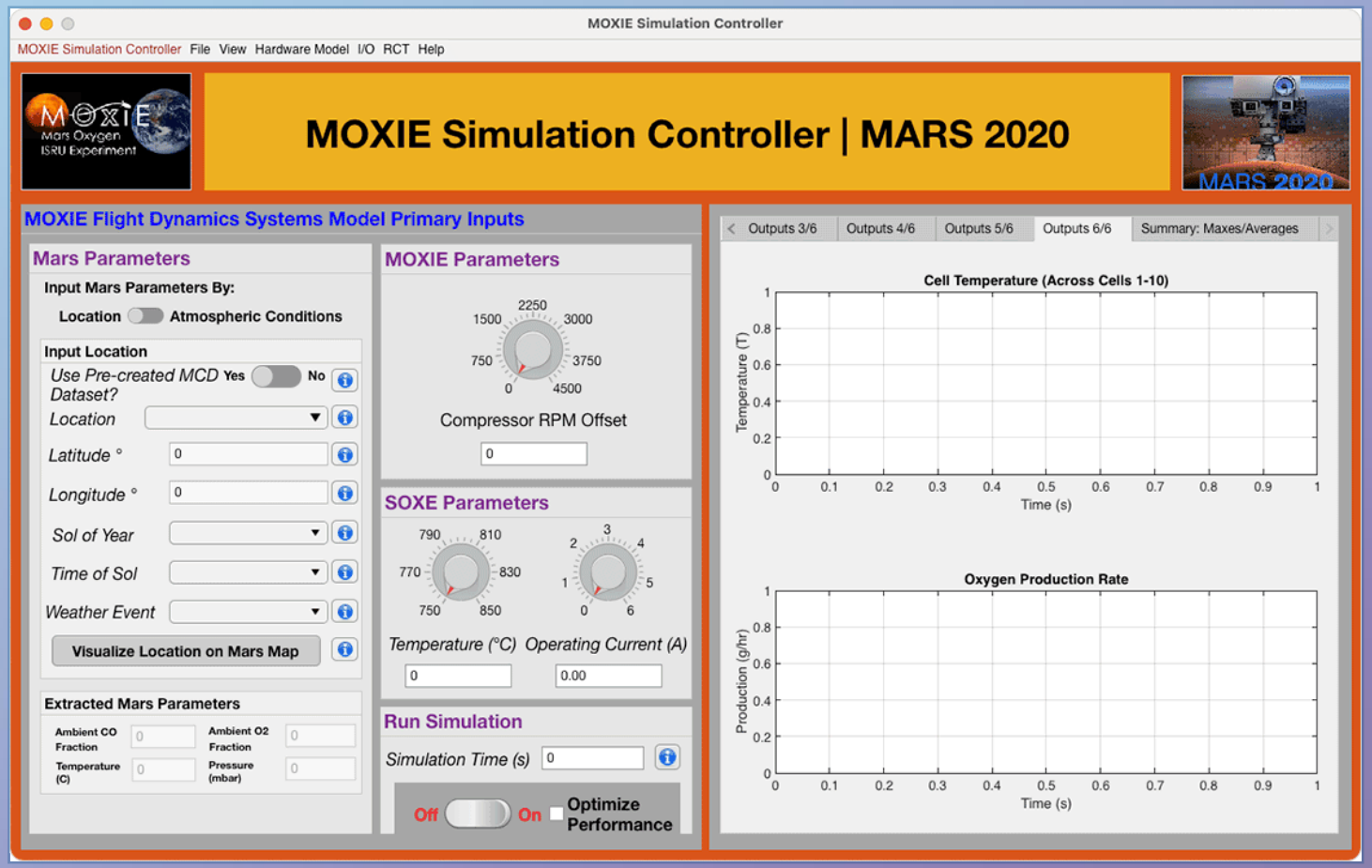
NASA 提供

在火星上制造氧气

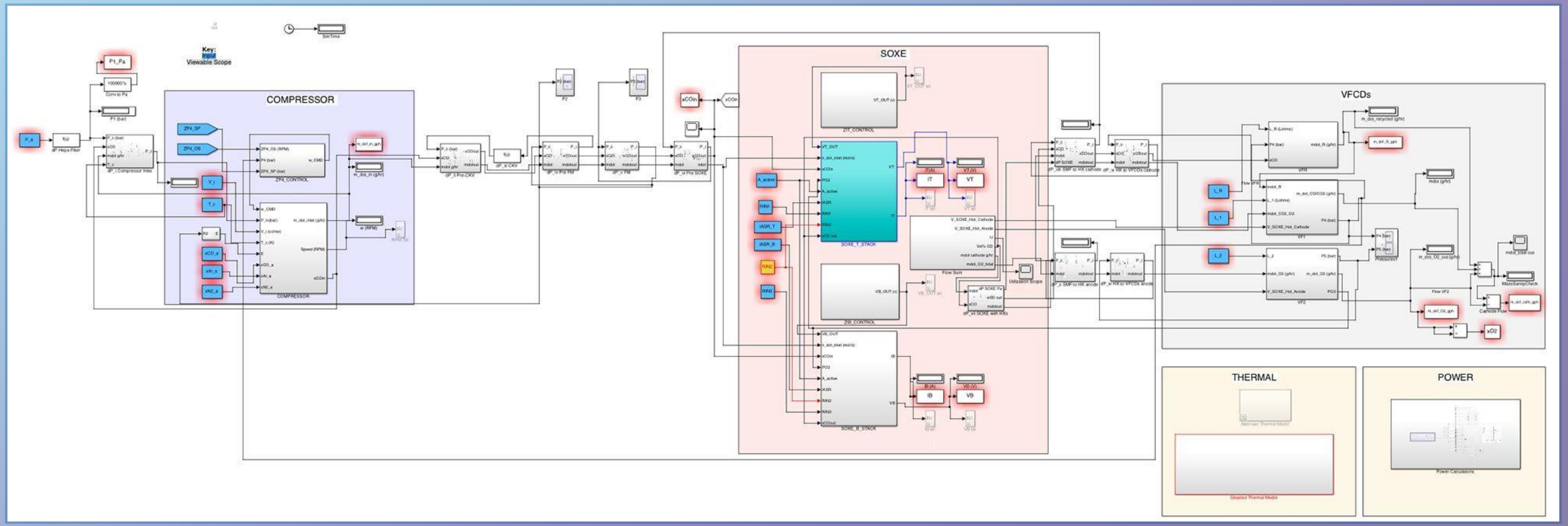


NASA 提供

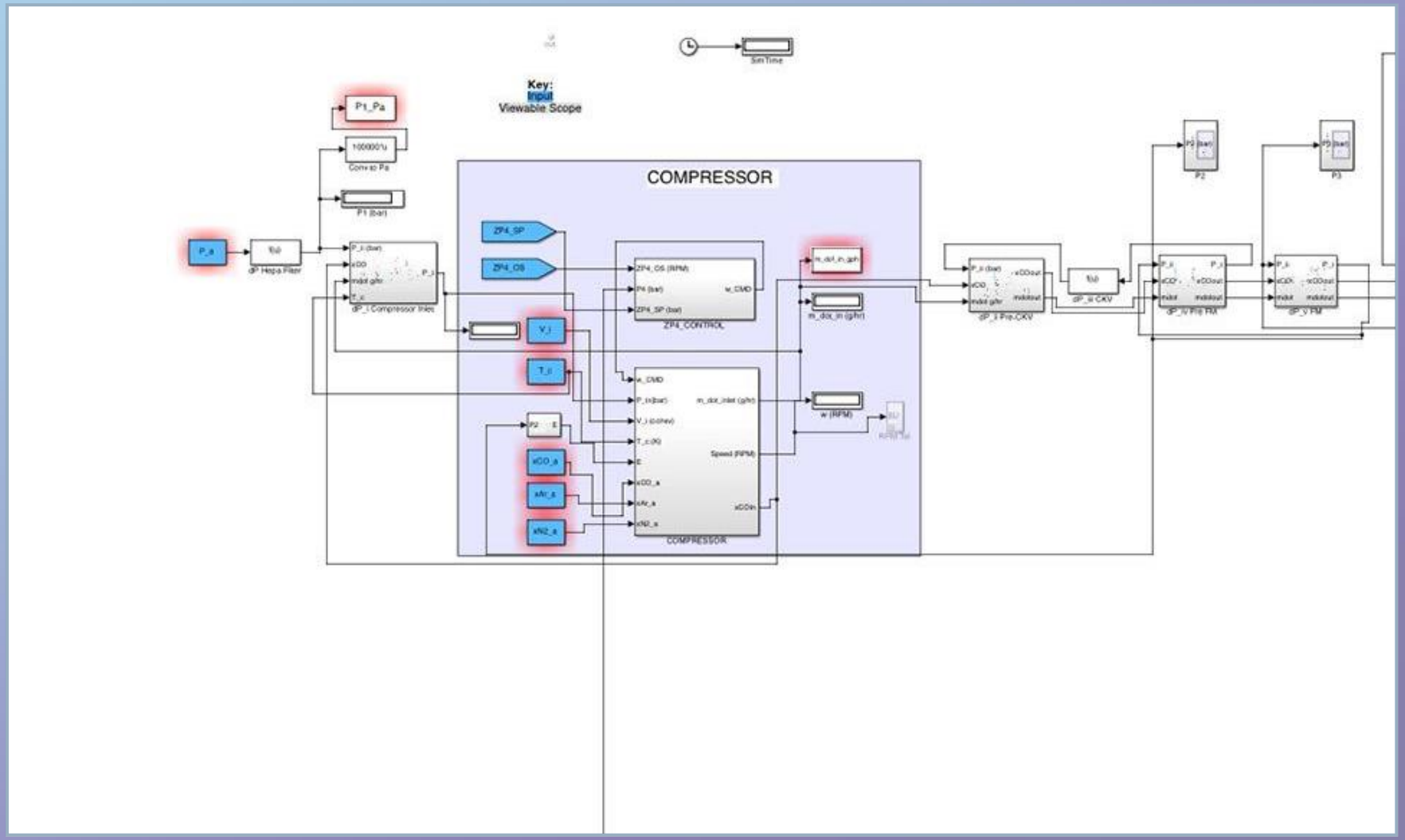
在火星上制造氧气


MOXIE Simulation Controller
MOXIE Simulation Controller File View Hardware Model I/O RCT Help
MOXIE Simulation Controller | MARS 2020
MOXIE Flight Dynamics Systems Model Primary Inputs
Mars Parameters
Input Mars Parameters By:
Location
Atmospheric Conditions
Input Location
Use Pre-created MCD Dataset?
Yes
No
Location
Latitude °
Longitude °
Sol of Year
Time of Sol
Weather Event
Visualize Location on Mars Map
Extracted Mars Parameters
Ambient CO Fraction
Ambient O2 Fraction
Temperature (C)
Pressure (mbar)
MOXIE Parameters
Compressor RPM Offset
SOXE Parameters
Temperature (°C)
Operating Current (A)
Run Simulation
Simulation Time (s)
Off
On
Optimize Performance
Outputs 3/6
Outputs 4/6
Outputs 5/6
Outputs 6/6
Summary: Maxes/Averages
Cell Temperature (Across Cells 1-10)
Temperature (T)
Time (s)
Oxygen Production Rate
Production (g/hr)
Time (s)

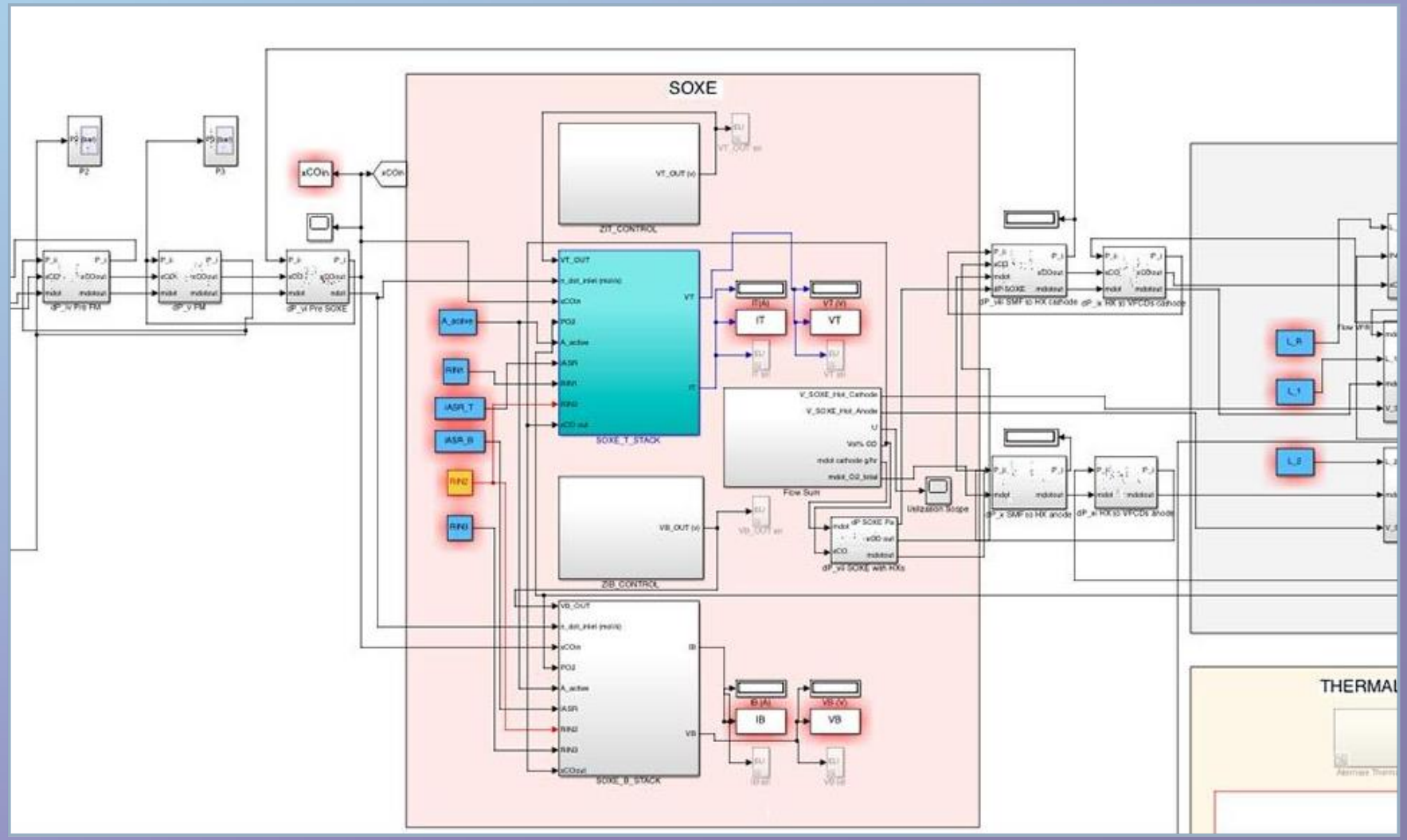
MOXIE 的 Simulink 模型



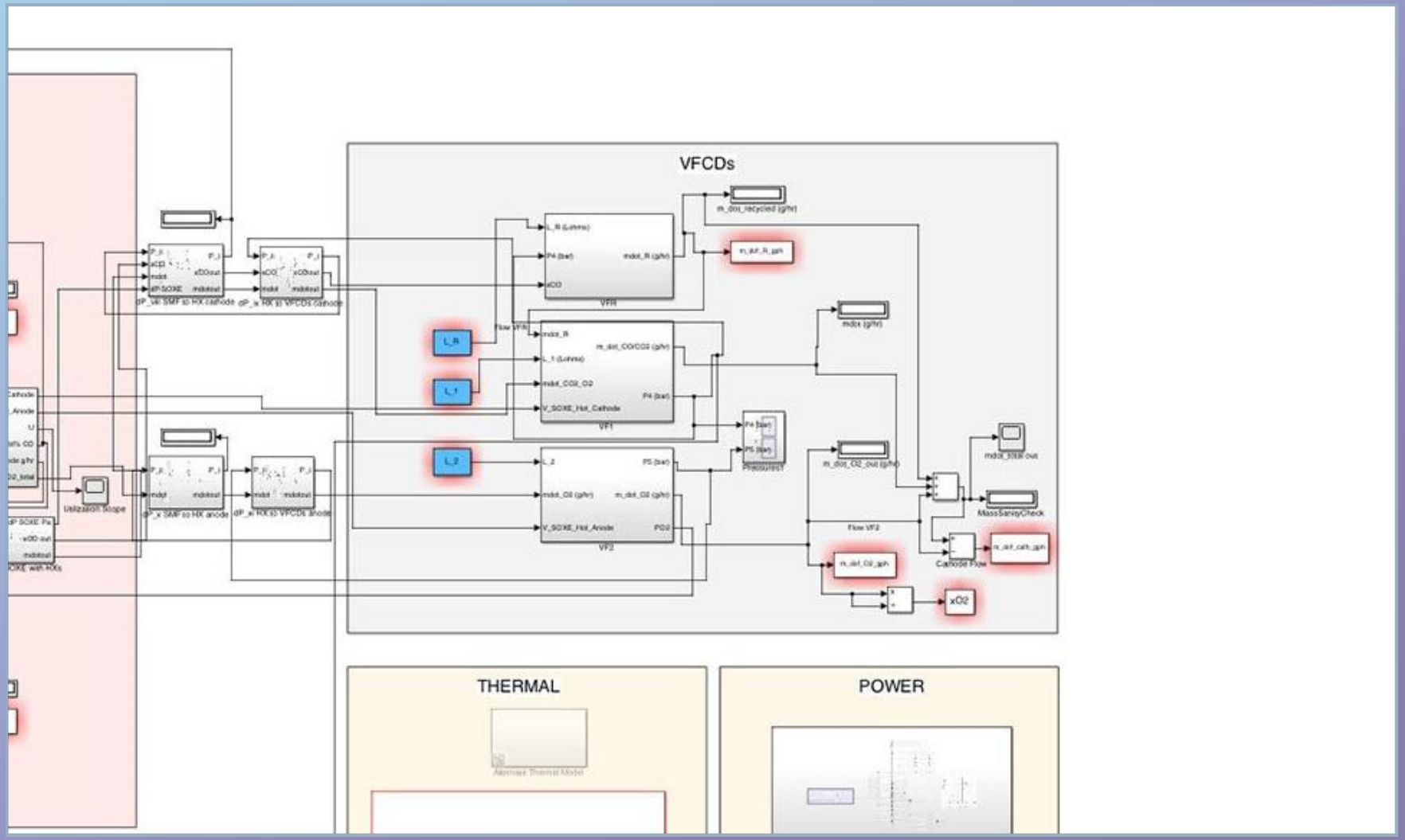
MOXIE 的 Simulink 模型



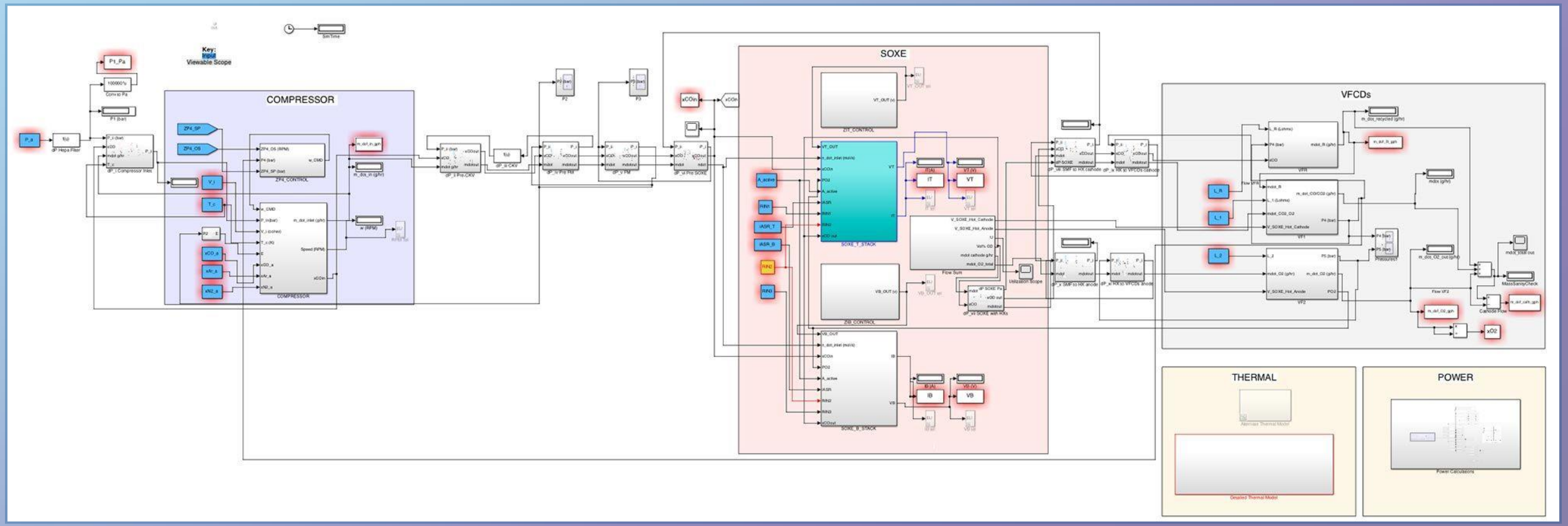
MOXIE 的 Simulink 模型



MOXIE 的 Simulink 模型

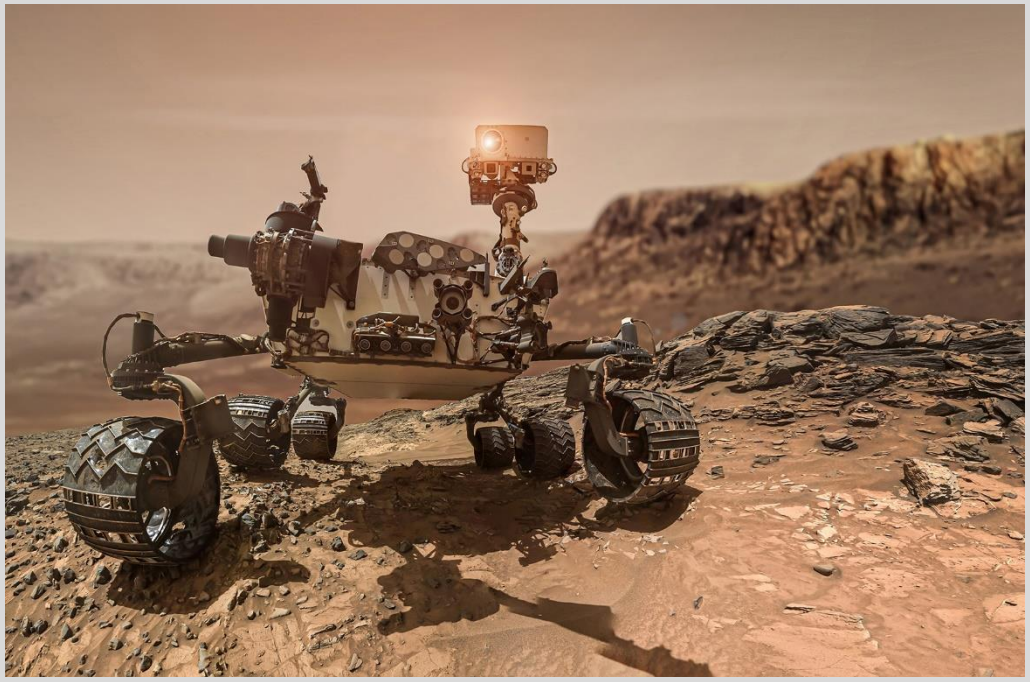


MOXIE 的 Simulink 模型



“毅力号”漫游车刚刚在火星上制造了氧气

— CNN

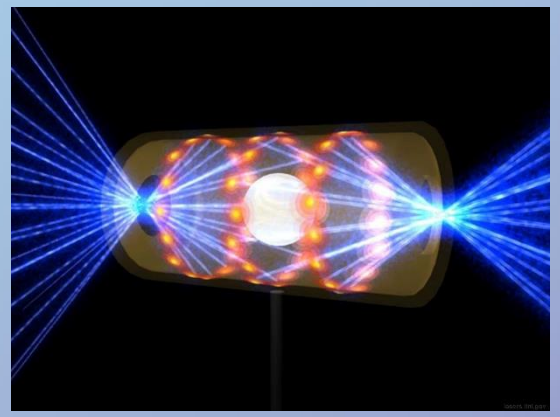


在火星上制造氧气

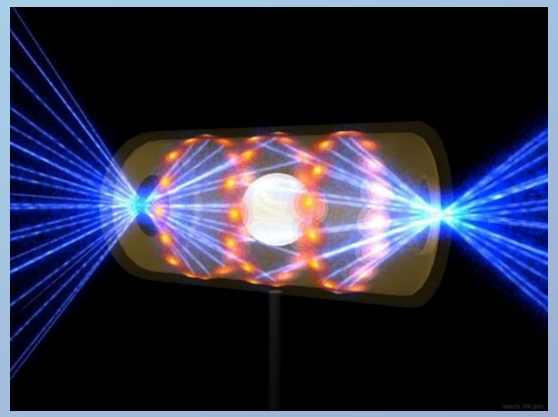
使用 Simulink 对三个控制回路—内部压力、温度和电压—进行建模

使用 MATLAB 优化硬件布局，最大程度减小质量，并仿真条件

登月计划：一系列看似不可能实现的目标高远的项目

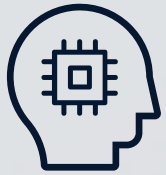


登月计划：一系列看似不可能实现的目标高远的项目



MATLAB®
&SIMULINK®

MATLAB EXPO



人工智能

算法开发和
数据分析

自主系统和
机器人

云、企业和开发
运营一体化

电气化

建模、仿真
和实现

培养未来的
工程师和科学家

无线连接
和雷达

MATLAB EXPO

谢谢