

## News & Highlights

### 火星新登陆者

Marcus Woo

Senior Technology Writer

2018年11月26日，火星迎来了一位新访客——美国国家航空航天局（National Aeronautics and Space Administration, NASA）的“洞察号”（InSight）着陆器。它以每秒5.5 km的速度快速穿越火星大气层，并在经受着1500 °C高温的情况下，利用载有着陆器的太空舱打开了降落伞。在距离火星表面9.2 km的地方，InSight释放了隔热罩，露出了着陆器的支架。几分钟后，着陆器脱离太空舱开始自由降落。在脉冲反射角的帮助下，InSight停在了比较贫瘠的埃律西昂平原（Elysium Planitia）上，该平原位于火星赤道以北4.5°的地方。在接下来的几周里，这艘宇宙飞船调查了它的新环境和系统，拍了一张自拍照（图1），然后开始工作。

InSight将用一火星年（大约地球上的两年）来探测火星的深处，并研究火星的内部结构、组成和整体特性。科罗拉多地质调查局（Colorado Geological Survey）的一位研究地热的地质学家、InSight科学小组成员Paul

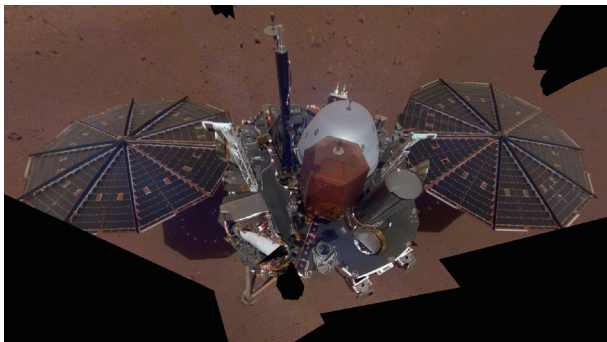


图1. 2018年12月6日，NASA InSight着陆器在火星上的第10天完成首次自拍。图片显示着陆器的太阳能电池板、科学仪器、气象探测吊杆和超高频（UHF）天线。来源：NASA/JPL-Caltech。

Morgan说：“这是第一次专门为观察另一颗行星内部情况而执行的任务。”这项任务将帮助科学家更好地了解火星以及其他岩质行星的形成和演化。他说：“通过对火星内部情况的了解，我们相信我们将能够了解地球早期的历史。”

地震仪（SEIS）是InSight完成这项任务的主要工具之一，它被用来探测“火星地震”、陨石撞击，甚至火星的卫星“火卫一”的引力效应。通过测量相关地震波的速度和时间，科学家们可以观察到火星内部结构的详细情况。InSight小组成员、巴黎地球物理研究所（Institut de Physique du Globe de Paris）研发工程师Sébastien de Raucourt说，研究人员希望，一火星年后，能获得足够的信息来精确描述火星的地壳、地幔和地核。他说地震学使20世纪上半叶的科学家能够了解地球内部情况。“我们的目标是在火星上做同样的事情。”

着陆几周后，InSight的机械臂将它的SEIS安置在火星表面——这是InSight第一次执行行星任务，这将成为自1976年维京号（Viking）着陆器携带一个较为简单的地震仪并且未直接接触火星表面以来，火星上的第一个地震仪。SEIS灵敏度极高，可以探测到比氢原子直径还小的地面运动[1]。

为了保护仪器不受噪声干扰，研究人员将其置于真空密封的钛球内，又将钛球封装在一个绝缘盒中。将地震仪安置在火星表面后，InSight的机械臂用一个保护性的圆顶罩住它，使其免受风和温度变化的影响。要知道，在一个火星日内，温差可达94 °C。研究人员给仪器本身也设计了一些元件，这些元件会随着温度升降而膨胀

和收缩，从而抵消了部分温度变化的影响[2]。

2019年2月，InSight将其第二套舱外仪器部署到了火星表面上，这种地下测温工具被称为“热流和物理性能包”（heat flow and physical properties package, HP<sup>3</sup>）[3]。该设备仅重3 kg，最大运行功率为2 W，但其强大的能量足以使其撞击到这颗火星表面以下5 m深处[4]。在长达40 d的时间里，该仪器将系统地深入地下，测量行星的内部温度，并在此过程中测量热导率。火星的内热来自于自身构造和铀、钍、钾等不稳定同位素的衰变，并驱动着火星从核心向外部的地质活动。准确测量离开核心的热通量有助于约束行星过去和未来的演化模型。

为了了解更多关于火星核的信息，InSight将利用它与地球的无线电连接来跟踪火星绕其旋转轴的振动。NASA的深空网络（Deep Space Network）在澳大利亚、西班牙和美国加利福尼亚都有无线电天线，它将跟踪InSight的位置，以测量火星的长期岁差与短期章动，帮助科学家确定火星核的大小和密度，以及有多少火星核是熔融状态。在此之前，NASA的探路者号（Pathfinder）和Viking着陆器收集的数据表明，火星核的密度相当高，而NASA的全球火星勘测轨道飞行器（Mars Global Surveyor orbiter）也探测到了火星核外部熔融部分的证

据。InSight将在整个任务过程中监测火星的振动，提供更精确的测量至关重要的长期跟踪。

除了这三个主要工具，InSight还安装了两个摄像头——一个在机械臂上，另一个在甲板下——并附带一个辅助载荷传感器子系统。甲板下的摄像头用于监测当地的磁场、风、温度和气压，帮助科学家识别主要仪器可能接收到的噪声源。辅助载荷传感器子系统已经启动并运行，该系统还能充当一个气象站，任何人都可以在线查看火星的天气情况[5]。

## References

- [1] National Aeronautics and Space Administration. Mars InSight landing press kit. Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration; 2018.
- [2] InSight's seismometer now has a cozy shelter on Mars [Internet]. Pasadena: California Institute of Technology; 2019 Feb 4 [cited 2019 Mar 10]. Available from: <https://mars.nasa.gov/news/8407/insights-seismometer-now-has-cozy-shelter-on-mars/?site=insight>.
- [3] NASA's InSight prepares to take Mars' temperature [Internet]. Pasadena: California Institute of Technology; 2019 Feb 13 [cited 2019 Mar 10]. Available from: <https://mars.nasa.gov/news/8412/nasas-insight-prepares-to-take-mars-temperature/?site=insight>.
- [4] Instrument: heat probe [Internet]. Pasadena: California Institute of Technology; [cited 2019 Mar 10]. Available from: <https://mars.nasa.gov/insight/spacecraft/instruments/hp3/>.
- [5] InSight is the newest Mars weather service [Internet]. Pasadena: California Institute of Technology; 2019 Feb 19 [cited 2019 Mar 10]. Available from: <https://mars.nasa.gov/news/8415/insight-is-the-newest-mars-weatherservice/?site=insight>.