

辐射评估探测器RAD

好奇号本身根本不介意辐射,但有朝一日要送去火星的人类探险者对这可能很挑剔。也就是说,辐射评估探测器的工作是为未来人类探索火星做准备。

RAD的大小就像烤面包机,它将观察火星大气,并借助硅探测器和碘化铯晶体测量宇宙线和太阳粒子。高能量带电粒子从火星大气进入探测器时,会产生电子或光脉冲,RAD 据此确定粒子的能量。这还可能告诉我们辐射对火星上(可能存在的)生命进化的阻碍作用。

桅杆相机Mastcam

星球探测车上绑一台相机并不罕见,但数好奇号的这台 Mastcam 最为先进,它会采集彩色图像和视频,还能自行将图像拼合起来,形成红色星球峡谷的美丽全景。

它的高分辨率镜头每秒能拍摄 10 帧高清视频;单色设置下则能采集黑白图像,帮助分析不同频段电磁频谱的光学模式。这个信息量将会非常巨大,但桅杆相机的内部数据缓冲区可以存储数千张图片或者数小时的高清视频,以便送回地球。

火星实验室再入和着陆仪MEDLI

好奇号进入火星大气,是工程师们多有担心的阶段(当然,现在没事了)。下降过程中,火星实验室再入和着陆仪(MEDLI)会持续工作,实时测量直径达 4.5 米的热防护系统从进入火星大气、降落,到着陆全过程中的温度和气压。这些数据对今后的火星计划至关重要。

这组仪器由 MISP (集成传感连接器)和 MEADS(火星进入大气数据系统)两部分组成,共有 7 组,装置在好奇号的热屏蔽区域。

MISP 测量穿过火星大气而燃烧时的温度(大致是航天飞机通过地球大气层时的 3 倍);另外,它还测量热保护系统在下降中烧毁的速率。

MEADS 测量降落中的大气压力。7 个交叉排列的传感器提供了好奇号的实际方向随时间变化的函数。科学家可将其与预测值作对比,以便下一次做得更好。

化学分析相机 ChemCam

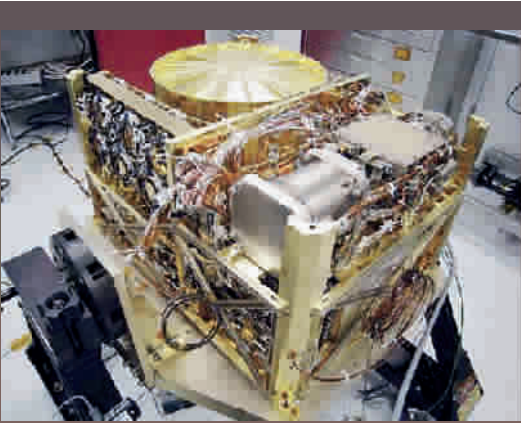
ChemCam 是一台分析用的激光相机,堪称好奇号上最“未来派”的工具。它发出的激光指向直径仅 1 毫米的小点,使这里的物质蒸发,随即探知组成它的元素。摄谱仪监测岩石和土壤在激光轰击下产生的等离子体,这是分析其地质构造的一个依据。

激光还可以用来清除灰尘,以便得到更详尽的照片。好奇号有时需要靠近某一地点仔细察看,借助 ChemCam 就能从 7 米之外做到这一点。它能相隔这段距离对样本中的岩石类型、土壤成分进行研究,了解样本中是否含有对人体有害的化学物质,是否含有水或冰。

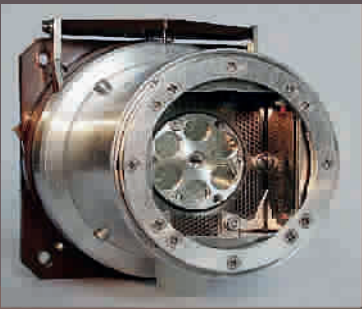
火星实验室机械臂相机 MAHLI

好奇号贵为“超级地质学家”,偶尔也需要日用科技的援手,如地质考察中常用的工具——放大镜。当然,它带的是“机器人版”的透镜相机,装置在 2.1 米长机械臂的顶端,也就是通常的“手部”位置。

体宽仅 4 厘米的 MAHLI 提供极其接近样本的观察效果,它的 2M 彩色 CCD 能拍摄小到直径 12.5 微米区域(小于人头发丝的粗细)的彩色图像。由于既配备了传统白色光源,还备有紫外线光源、黑光源,这使它能日夜工作。紫外线灯还有不寻常的功能:可以照射样本,检测碳酸盐和蒸发的矿物,它们有可能成为水在火星形成过程中作用的证据。



■ 火星样本分析仪 SAM



■ 阿尔法粒子 X 射线光谱仪 APXS



■ 再入和着陆仪 MEDLI



■ 机械臂相机 MAHLI



■ 辐射评估探测器 RAD



■ 桅杆相机 Mastcam



■ 化学分析相机 ChemCam



■ 中子动态测量仪 DAN



套用孔老夫子时代的一句名言,“工欲善其事,必先利其器”。这次我们要说的是 8 月 6 日刚刚在火星盖尔陨坑着陆的美国好奇号火星车。

好奇号将在随后的约一个火星年(相当于地球上的 687 天)中完成一系列考察任务,让人类以前所未有的深度了解这颗红色星球的奥秘,包括其表面成分、水的含量、生命的存在(或过去存在的证据),探测火星是否具有(或有过)支持微生物生存的环境,从而确定火星是否具有可居住性。

为此,科学家和工程师在好奇号上集中了机器人探测仪器中的最新创造,借鉴了以往星球探测器的成功和失败。好奇号装置的十大科学考察利器,件件都比自己的前辈更胜一筹,这也使它成为有史以来最先进的星球探测车。

好奇号充当地质学家化学家

火星车配备十大利器

火星车环境监测站REMS

好奇号不仅是伟大的地质学家,环境监测站(REMS)还把它变身宇宙气象学家。在每日报告和季度报告中,REMS 将向科学家发送有关大气压力、湿度、紫外线辐射、风速风向、气温和地面温度的信息。

监测风速能帮助理解微风和火星上最常见天气现象之一尘爆的形成过程。暴露在大气中的传感器将记录压力随气候的变化,有滤网阻挡有害粉尘进入。

α 粒子X射线光谱仪APXS

APXS 能完成近距离作业,取得对样本的准确分析。它会用 α 粒子与机载的放射性元素衰变所释放的 X 射线去轰击目标区的岩石或土壤。射线将一些电子轰离轨道,而其释放的能量可用传感器测量,从而推断出这是钠,还是其他元素。

它能昼夜工作,完成详尽分析也很快。通常只要 2 至 3 小时就能确定样本包含的所有元素;或在 10 分钟就能报出样本的主要构成。

化学和矿物X射线衍射仪CheMin

好奇号的使命中也包括对火星历史的探索,而矿物可以提供有关火星形成过程的有力证据。比如,特定的矿物可能表明熔岩曾经流经某区域。CheMin 的任务就是发现这些线索并加以分析。

好奇号能在岩石上打钻,收集粉末以便分析、储存。CheMin 向岩石或土壤目标发射微量 X 射线,在这个交互过程中,有的射线被吸收,有的则以不同的能量反射。计算这些能量,CheMin 就能确定样本中有什么原子。

它们发现的矿物也可能提示水在火星形成过程中的作用。CheMin 还可以区分含水和不含水的矿物,这可能给科学家关于火星是否曾支持生命的线索。

火星样本分析仪SAM

由 3 部分组成的 SAM 可算是好奇号上的庞然大物,它占用了好奇号有效科学载荷的一半以上,工作重点是寻找火星存在生命的证据。内置的质谱仪、气相色谱仪、可调谐激光谱仪能找到碳化合物(如甲烷),也寻找那些可能与生命有关联的较轻元素(如氢、氧、氮)。

质谱仪将分离出要研究的元素,气相色谱仪加热样本使其蒸发以便分析,激光谱仪测量样本中各种同位素的含量。由于能精确到千分之十以内,这可能是好奇号发现(过去或是现存的)生命的最好机会。

中子动态测量仪DAN

好奇号想在火星上找水,当然并不指望在这里碰上个水坑,它自有独特的找水方式。我们知道,火星表面受到宇宙线的不断撞击,一些中子被撞出轨道。而水或冰中的氢原子会使这些中子减慢速度,而这个速度是可以检测的。

DAN 会向星体表面发出中子束,深入表面以下 1 到 2 米,如果检测到大量的慢中子,就是底下有水的充分证据。DAN 可以检测出小至千分之一的微量含水。 凌启渝



■ 火星车环境监测站



■ 化学和矿物 X 射线衍射仪 CheMin