

环绕水星的轨道，对水星进行为期一年的科学考察。尽管水星距离地球仅有 8045 万千米，但“信使”号却要旅行大约 80 多亿千米才能抵达水星。也许读者会提问，为什么不让“信使”号直接飞入环绕水星运行的轨道呢？这主要是因为水星是距离太阳最近的行星，从航天技术角度上讲，一下子直接飞往水星无法实行。为了保证探测器不被太阳引力拽离预定轨道，采取了“借力”飞行的方法，即借助于地球、金星和水星的引力调整“信使”号的航速，最终让它顺利安全滑入水星轨道。据有关媒体透露，“信使”号的复杂航行路径是由美国国家航天局喷气推进实验室的、来自中国台湾的科学家陈婉妍女士设计的，时间是在 20 世纪 80 年代。就在 2002 年，陈婉妍还设计了一艘名叫“星尘”号的彗星探测器。“星尘”号太空船于 2002 年 11 月 2 日发射升空，按计划“星尘”号将于 2006 年把采集的彗星样本带回地球，这也有助于解开太阳系起源之谜。

在飞越金星过程中，“信使”所携带的仪器，将对金星外大气层进行可见光和近红外成像，以便验证以前的观测数据；通过对磁场和带电粒子的监测，有助于科学家考察太阳风的加速离子特征；利用紫外-可见光谱测量使科学家能观察到金星外大气层成分的变化情况；搜寻金星日影区的闪电及金星发出的 X 射线。“信使”将 3 次从水星表面飞过，每次飞过水星 2 个月之后，它将进行变轨机动，调整其轨道，使其最终能够在 2011 年 3 月进入环水星轨道。这时候，“信使”号将对水星全球进行拍照，其中大部分是“水手”10 号探测器以前没有拍摄到的地方，而且分辨率会更高。同时，它还将对其表面成分、大气成分和水星磁层进行测量，这将是两次全面的水星科学考察，但这仅仅是“信使”号科学任务的开始。这些考察对以后持续一年的环绕水星轨道的科学考察有着极其重要的意义。

“信使”的环水星轨道是个大椭圆轨道，它距水星表面最近距离为 200 千米，而最远距离达 15193 千米。轨道面相对水星赤道的倾角为  $80^\circ$ ，轨道最低点位于水星北纬  $60^\circ$  的上空。为了把“信使”送入环水星初始轨道的风险降到最低，“信使”将利用其推进器把速度降低到每秒 1.6 千米。这个过程会消耗所携带推进剂的 70%。当“信使”接近水星时，必须使主推进器的推力方向精确指向其速度方向。它到达初始轨道后，太阳引力及其光压等力使其

轨道缓慢变化。虽然，这些力只对它的 12 小时轨道周期影响不大，但是将会增大它轨道的近水星点高度和轨道倾角，不利于某些科学任务的完成。因此，为使其轨道的近水星点高度保持在 500 千米以下，在每个水星年(88 天)中，“信使”必须进行两次轨道维持。

在环水星轨道飞行期间，“信使”每天用 8 小时的时间传输数据，平均每天的下行数据传输速率为 15Mbit/s，即每秒 15 兆比特。但是，由于在此期间，水星与地球的距离变化很大，因此“信使”的数据传输速率变化也非常大，随着水星位置的变化，其数据要花费 4~12 分钟的时间传回地球。它环绕水星轨道飞行一个地球年的时间，在第 1 个水星昼夜期间，“信使”号通过不同的仪器对水星进行全球绘图；而在第 2 个水星昼夜期间，则有选择地进行科学考察。由此，科学家们将得到大量的关于水星研究的宝贵资料，包括水星的三维成像图、全球表面化学特征及磁场几何结构等。

总而言之，“信使”号需要将近 7 年的时间才能进入水星轨道，这次壮观的行程约 80 亿千米。专家认为，对于这么漫长的时空距离，必须把探测器轨道控制得非常好，让它能够按照科学家的需要进行探测，这里还有一个问题，就是必须精确地测控。所以实际上要探测水星有两大难题，一个是测控要好，一个是温控要好，这两个控制要做得好才能实现探测目的，这正是跟别的行星探测不一样之处。

在“信使”号的整个科学考察任务完成几年后，它最终将失去控制坠落在水星上。

(北京西外大街 138 号北京天文馆《天文爱好者》编辑部 100044)

#### 封面照片说明

中科院高能所研究人员正在研制的硬 X 射线调制望远镜 HXMT，是目前世界上具有高灵敏度和较好空间分辨本领的空间硬 X 射线望远镜。该探测系统由 18 个单体组成，每个单体包括一个板条式准直器和一个探测面积为 280 平方厘米的 NaI/CsI 复合晶体探测器。每个探测单体的视场为，相邻两个探测单体的视场长边方向相差，总探测面积约 5000 平方厘米。其主要观测目标是：硬 X 射线巡天、活动星系核、X 射线双星、超新星遗迹、软  $\gamma$  射线重复暴、星系团、恒星的耀斑爆发、宇宙  $\gamma$  射线暴。(李博文)