

附件 1

小行星任务科学载荷的技术指标要求

序号	载荷名称	探测任务	主要功能	主要技术指标
1	中视场彩色相机	对小行星进行全球成像, 获得形状、大小、表面形貌、自转周期及轨道等特征。	1) 能够获取小行星 (暗弱目标) 彩色影像; 2) 具有自适应、调焦调光能力; 3) 具有消减杂散光的措施; 4) 具有图像压缩能力; 5) 太阳高度角大于 10°时, 具备成像能力; 太阳高度角大于 5°时, 力争具备成像能力; 6) 具备在轨定标能力。	质量: 不大于 6kg 功耗: 不大于 30W 波段范围: 优于 0.45μm~0.76μm 颜色: 彩色 成像方式: 框幅式成像 成像距离 (m): 优于 4m~∞ 像元分辨率: 优于 1m@轨道高度 10km 幅宽: 优于 4km×4km@轨道高度 10km 量化位数: ≥8bit 图像信噪比: ≥40dB (目标反射率 0.2, 太阳高度角 30°) MTF: ≥0.2 (Nyquist 频率下, 全视场静态传函) 数据压缩: 不压缩; 压缩比 2:1/4:1/8:1 探测目标反照率: 0.03~0.6
2	热辐射光谱仪	1) 获取小行星表面热辐射的光谱图像信息, 探测小行星表面的热辐射特性, 用于亚尔可夫斯基效应研究; 2) 获取小行星热辐射光谱数据, 用于小行星表面矿物质分布研究。	1) 具有热红外谱段成像能力; 2) 具有数据压缩能力; 3) 具有在轨定标能力。	质量: 不大于 10kg 功耗: 不大于 50W 光谱范围: 优于 5.0~50.0μm 光谱分辨率: 优于 10cm ⁻¹ (29nm@6μm) 谱段数: 不少于 100 信噪比: 优于 320 (5.0~35.0μm 波段范围, 325K 时) 探测单元角分辨率: 优于 2mrad 像元分辨率: 优于 10m@轨道高度 5km 扫描幅宽: 优于 2km@轨道高度 5km 点光谱探测时间: 2s~3s(每个探测点) 量化位数: ≥10bit 数据压缩: 不压缩; 压缩比≥2:1 探测目标反照率: 0.03~0.6
3	可见红外成像光谱仪	1) 获取小行星表面可见至红外谱段的高分辨率成像光谱数据; 2) 对小行星着陆区进行就位探	1) 兼顾环绕探测与就位探测需求, 获取探测目标红外光谱图像; 2) 携带主动光源, 具备对阴影区	1) 质量: 不大于 15kg 2) 功耗: 不大于 60W 3) 光谱成像

序号	载荷名称	探测任务	主要功能	主要技术指标
		测,获取小行星表面兴趣位置的可见至近红外的高分辨率光谱数据。	红外光谱探测能力; 3) 具备光谱谱段可选探测的能力; 4) 具有特定成像目标选择的能力; 5) 具有数据压缩能力; 6) 具有在轨定标能力。	光谱范围: 优于 0.45~4.50 μm 谱段数: 不少于 500 光谱分辨率: 优于 8nm(0.5~1.0 μm) 优于 15nm(1.0~2.5 μm) 优于 25nm(2.5~4.5 μm) 有效像元数: 采用线阵推扫的方式成像 不小于 1024 $\times$ 1(0.5~1.0 μm) 不小于 320 $\times$ 1(1.0~4.5 μm) 像元分辨率: 优于 0.5m@轨道高度 5km 幅宽: 不小于 160m $\times$ 0.5m@轨道高度 5km 图像信噪比: $\geq 40\text{dB}$ (目标反射率 0.2, 太阳高度角 30°) MTF: ≥ 0.2 (Nyquist 频率下, 全视场静态传函) 帧频: 0.2Hz@轨道高度 5km; 0.1Hz@轨道高度 10km; 0.05Hz@轨道高度 20km 探测方式: 成像光谱模式, 光谱探测模式 探测目标反照率: 0.03~0.6 4) 自主照明光谱探测 光谱范围: 优于 0.5~2.4 μm 有效照明距离: 优于 0.5~1.5m 探测目标处辐照度: 反照率 0.3, 图像信噪比 100 的条件下, 距离光源 1.5m 处, 被照亮目标表面光谱辐照度: 不小于 95W/m ² / μm @0.5 μm , 不小于 560W/m ² / μm @1.0 μm , 不小于 23W/m ² / μm @2.4 μm 5) 数据量化与处理 量化值: $\geq 10\text{bit}$ 数据压缩: 不压缩; 压缩比 $\geq 2:1$ 6) 二维指向 目标指向范围: 俯仰角 $\pm 25^\circ$, 方位角 $\pm 25^\circ$ 指向精度: $\leq 0.3^\circ$ 指向角度分辨率: 优于 0.2°
4	多光谱相机	1) 对小行星着陆区进行多光谱成像,用于小行星表面形貌和物质类型研究; 2) 对采样区进行特定谱段的光谱探测,为样品采集提供背景信息,并辅助采样目标选择。	1)能够获取小行星表面可见近红外谱段多光谱图像; 2) 携带主动光源,具备对阴影区的成像能力; 3) 具有二维指向功能,获取指定目标点的反射光谱数据; 4) 具备自动和遥控调节曝光能	1) 质量: 不大于 3.5kg 2) 功耗: 不大于 20W 3) 光谱成像 光谱范围: 优于 480nm~1000nm (太阳光源条件下); 优于 480nm~700nm (主动光源条件下) 谱段数: 不少于 8 (太阳光源), 不少于 4 (主动光源) 视场角: 不小于 16° $\times$ 16°

序号	载荷名称	探测任务	主要功能	主要技术指标
			力; 5) 具有自动/遥控调焦功能; 6) 具有消减杂散光的措施; 7) 具有抗灰尘干扰功能; 8) 具有在轨定标功能。	有效像元数量: 不小于 2048×2048 太阳光源照明成像距离: 0.5m~+∞ 图像信噪比: ≥40dB (目标反射率 0.2, 太阳高度角 30°) MTF: ≥0.2 (Nyquist 频率下, 全视场静态传函) 探测目标反照率: 0.03~0.6 4) 自主照明光源: 光谱范围: 优于 480nm~700nm 有效照明距离: 优于 0.5~5m 探测目标处光照度: 不低于 10lux@距离光源 5m 处 5) 二维指向 目标指向范围: 360°(水平), -30°~30°(俯仰) 指向精度: ≤0.3° 指向角度分辨率: 优于 0.2° 6) 数据量化与处理 量化值: ≥10bit 数据压缩比: 不压缩; 压缩比 2:1/4:1/8:1
5	探测雷达	获取小行星表层和次表层雷达回波数据, 开展小行星次表层结构探测。	1) 具有获取小行星/彗星表层、次表层回波探测数据的能力; 2) 具有数据压缩能力。	质量: 不大于 15kg 功耗: 不大于 50W 中心频率: 150MHz 带宽: 100MHz 穿透深度大于 100 米 厚度分辨率优于 2 米 (介电常数为 3 时) 发射功率: 10W 天线形式: 对称偶极子 极化: 双极化 天线长度: ≤1.2m
6	磁强计	1) 对小行星磁场进行探测, 获取小行星可能的磁场分布数据。 2) 对主带彗星磁场进行探测, 了解主带彗星本体的剩磁强度和分布。	1) 具有对小行星/彗星磁场进行高分辨率矢量测量能力; 2) 具有数据压缩能力。	质量: 不大于 1.8kg 功耗: 不大于 2.6W 最大量程: ±65000 nT 测量动态范围: 2000nT 分辨率: 优于 0.01nT 噪声水平: 优于 0.01nT/√Hz 零漂: 优于 0.01nT/°C 采样率: 1Hz、10Hz、128Hz
7	带电粒子与中性	1) 通过对主带彗星附近中性气	1) 探测彗星大气层与电离层的电	1) 质量: 不大于 7kg

序号	载荷名称	探测任务	主要功能	主要技术指标
	粒子分析仪	体成分及其同位素、冷等离子体离子及其同位素的测量,结合尘埃颗粒环境的测量,研究主带彗星大气层和电离层形成与演化、主带彗星的活动性驱动力起源和机制。 2) 通过对主带彗星和小行星等离子体环境的测量,结合空间磁场的测量,研究太阳风与彗星和小行星的相互作用。	离成分; 2) 获取小行星及彗星附近太阳风等离子体(离子和电子)、大气层溅射和反射离子及太阳风“拾取”离子的通量数据。	2) 功耗: 不大于 20W 3) 中性大气和电离层离子成分 • 质量数范围: 1~150amu • 质量分辨率: 优于 1amu(质量数范围 1~50amu); • 优于 1.5amu (质量数范围 51~150amu) • 动态范围: 1×10^9 • 时间分辨率: 4s~256s 可调 4) 离子 • 能量范围: 5eV~30keV • 能量分辨率: 优于 15% • 能道数: 不少于 64 • 质量数: 1~70amu • 离子分辨能力: 可分辨 H^+, He^{++}, He^+, O^{++}, O^+ 组 (N^+、O^+ 和 H_2O^+), O_2^+ 组 (N_2^+ 和 O_2^+), CO_2^+。 • 视场: $360^\circ(\text{方位}) \times 90^\circ(\text{俯仰})$ • 角度分辨率: 优于 $25^\circ(\text{方位}) \times$ 优于 $12^\circ(\text{俯仰})$ • 时间分辨率: 4s~256s 可调 5) 电子 • 能量范围: 5eV~10keV • 能量分辨率: 优于 15% • 能道: 不少于 64 • 视场: $360^\circ(\text{方位}) \times 90^\circ(\text{俯仰})$ • 角度分辨率: 优于 $25^\circ(\text{方位}) \times$ 优于 $12^\circ(\text{俯仰})$ • 时间分辨率: 4s~256s 可调
8	尘埃分析仪	探测小行星带及主带彗星上的尘埃物理、动态特性及其空间分布特征。	对彗星尘埃颗粒的质量、速度、通量及累积质量进行探测。	质量: 不大于 8kg 功耗: 不大于 10W 颗粒半径: 0.5μm~500μm 颗粒质量: 1×10^{-10}~4×10^{-1} g 速度: 1m/s~500m/s 通量: 6×10^{-12} g/cm$\cdot$s 累积质量: 1×10^{-9}~3×10^{-4} g/cm^2