



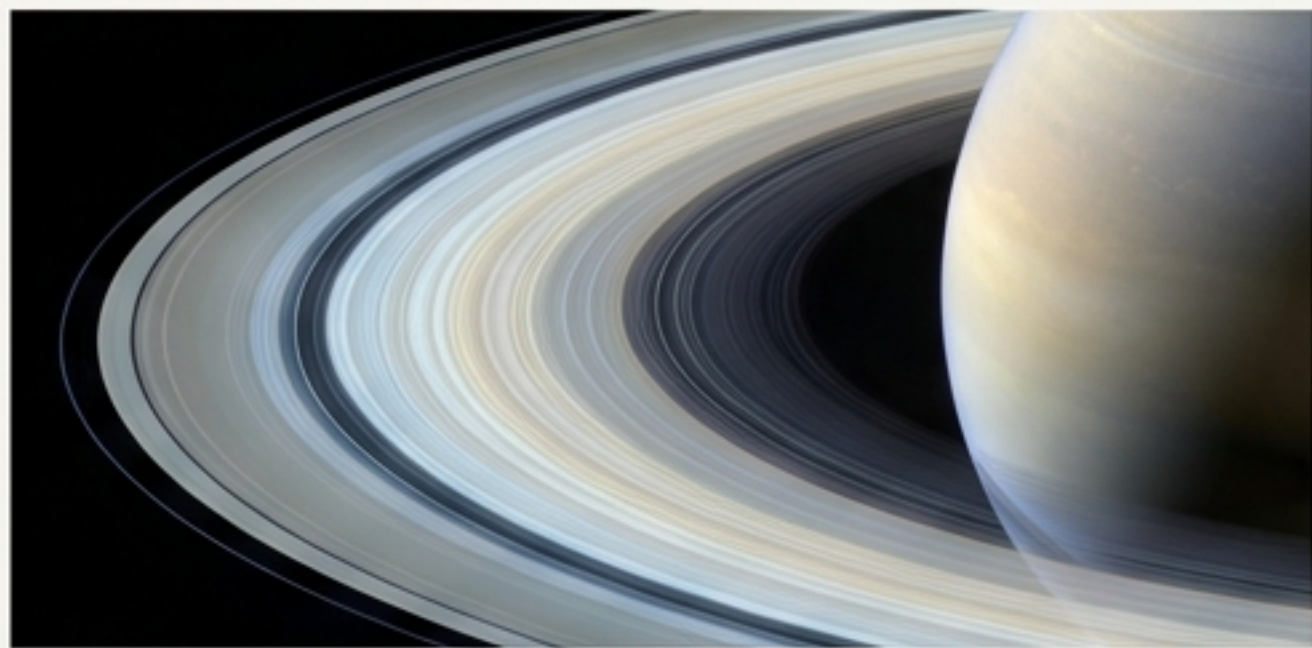
标题：短暂的宝石：土星系统重生

副标题：一项颠覆我们对这颗巨行星固有认知的发现之旅

标题：土星环，其实比恐龙还年轻



地球上的恐龙时代
约2.3亿年前



土星环的形成时间
不超过4亿年前

45亿年前
(土星形成)

长期以来的假设

最新发现：不超过4亿年

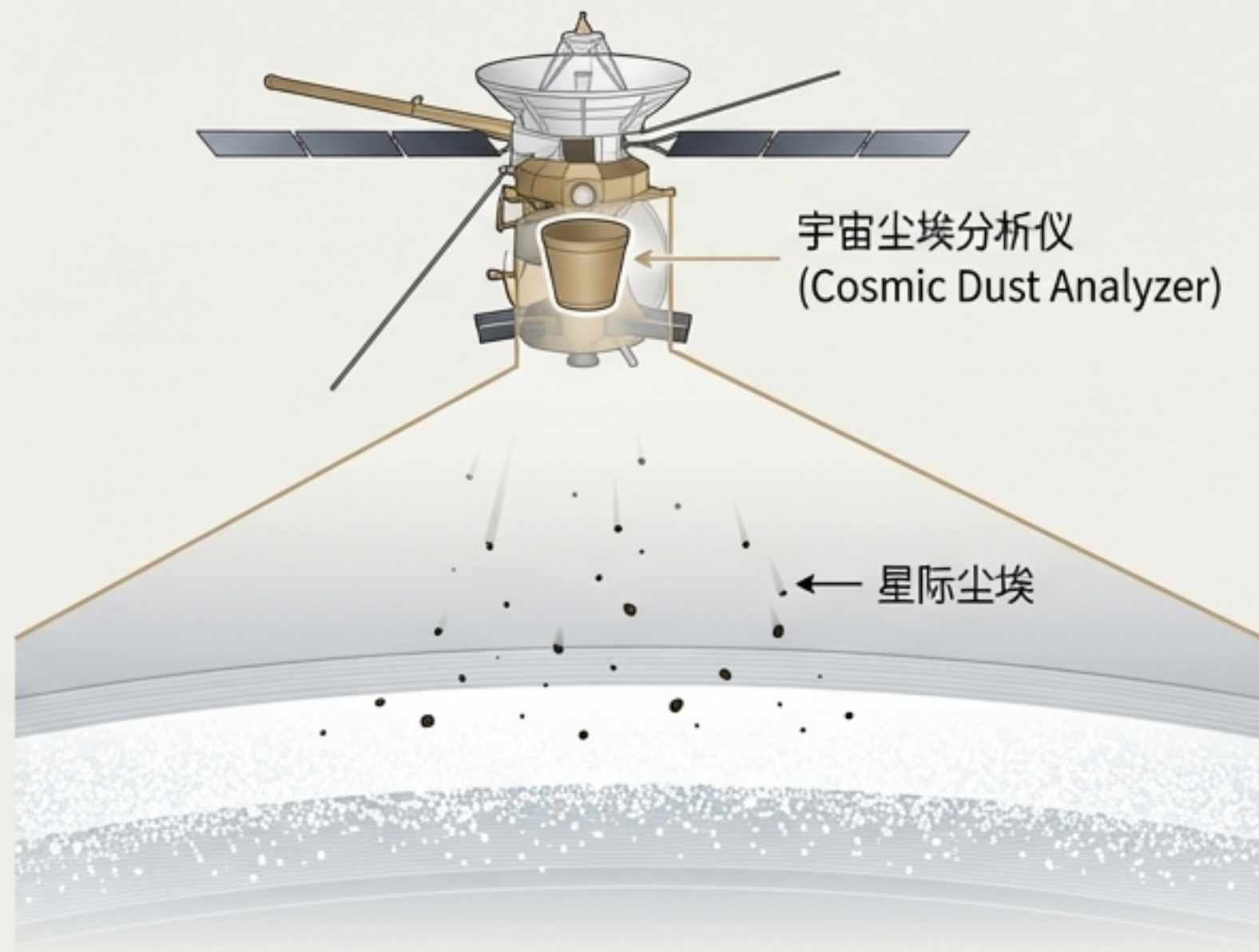
一个长期以来的假设：
土星环与土星本身一样古老，年龄约为45亿年。

最新的发现：
土星环的年龄不超过4亿年。

标题: 宇宙尘埃中的线索

核心类比: “把土星环想象成你家里的地毯。你只需等待, 灰尘就会落在地毯上。土星环也是如此。”

解释: 卡西尼号通过其宇宙尘埃分析仪 (Cosmic Dust Analyzer) 测量了星际尘埃在土星环纯净冰层上的累积速率。



关键数据:

- 在2004年至2017年的13年间, 仪器收集了仅163颗来自土星邻近区域之外的尘埃颗粒。
- 计算结果表明, 土星环 (由约98%的纯水冰构成) 如此洁净, 只可能在数亿年的时间里积聚尘埃。

标题：一个转瞬即逝的奇观



关键事实：土星环不仅年轻，而且正在消失。冰冷的颗粒正像“雨”一样缓慢地落入土星大气层。

核心观点：我们生活在一个能观测到土星环的特殊宇宙时刻。

据预测，土星环可能在未来1亿年内完全消失。

引用的问题 (Sascha Kempf): “如果土星环是短暂且动态的，我们为什么现在能看到它们？这太幸运了。”

标题：我们的使者：卡西尼号

任务简介：一项由NASA、欧空局（ESA）和意大利航天局（ASI）合作的国际任务，旨在对土星系统进行首次详细的轨道探测。

任务时间线：

1997年发射 → 2004年抵达土星 → 2017年任务结束

史诗般的旅程数据：

🌐 总航行距离：约78亿公里（49亿英里）

💻 收集的科学数据：635 GB

📷 拍摄的图像：453,048张

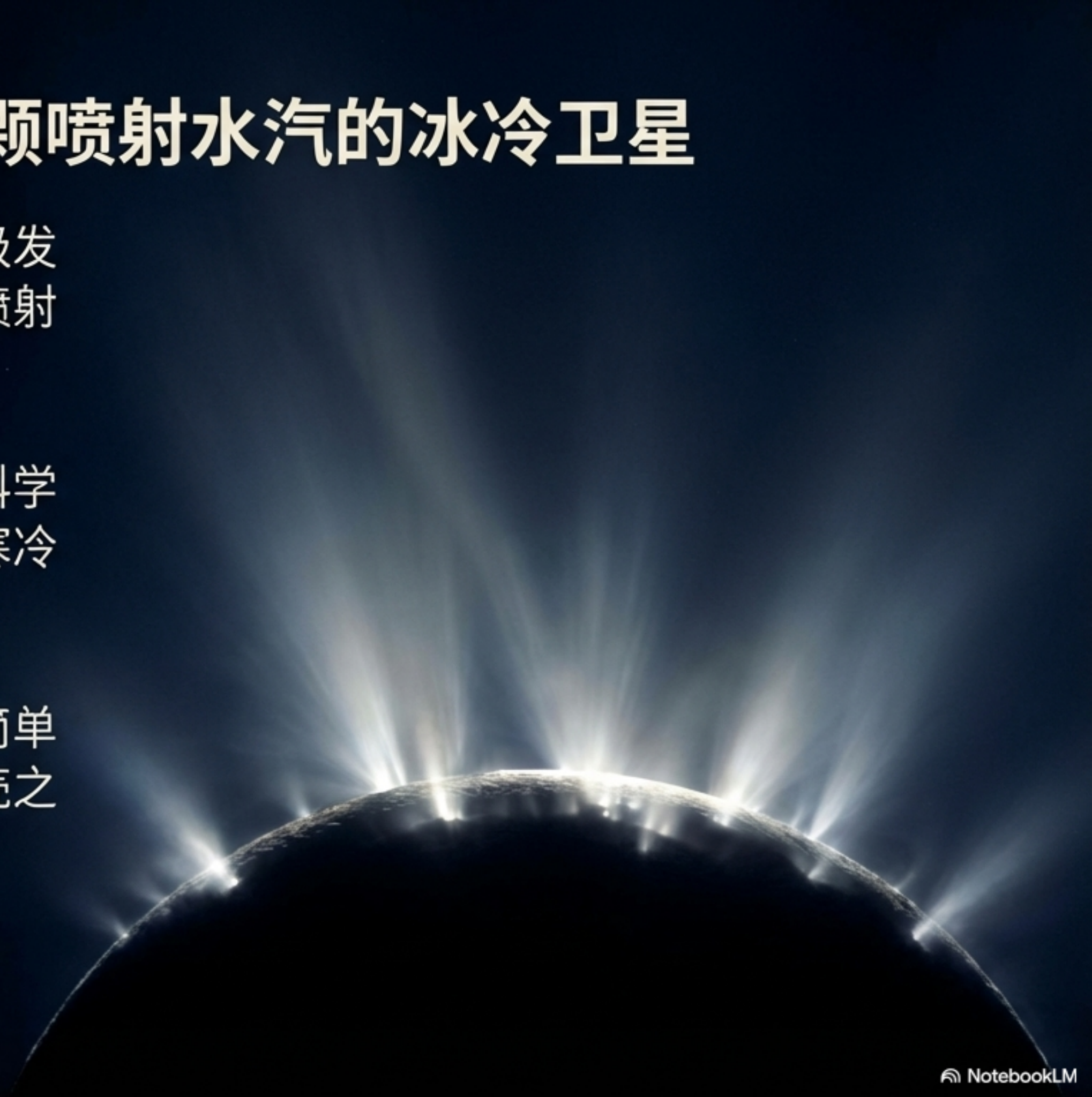
🪐 完成的土星轨道数：293圈

💰 总任务成本：39亿美元



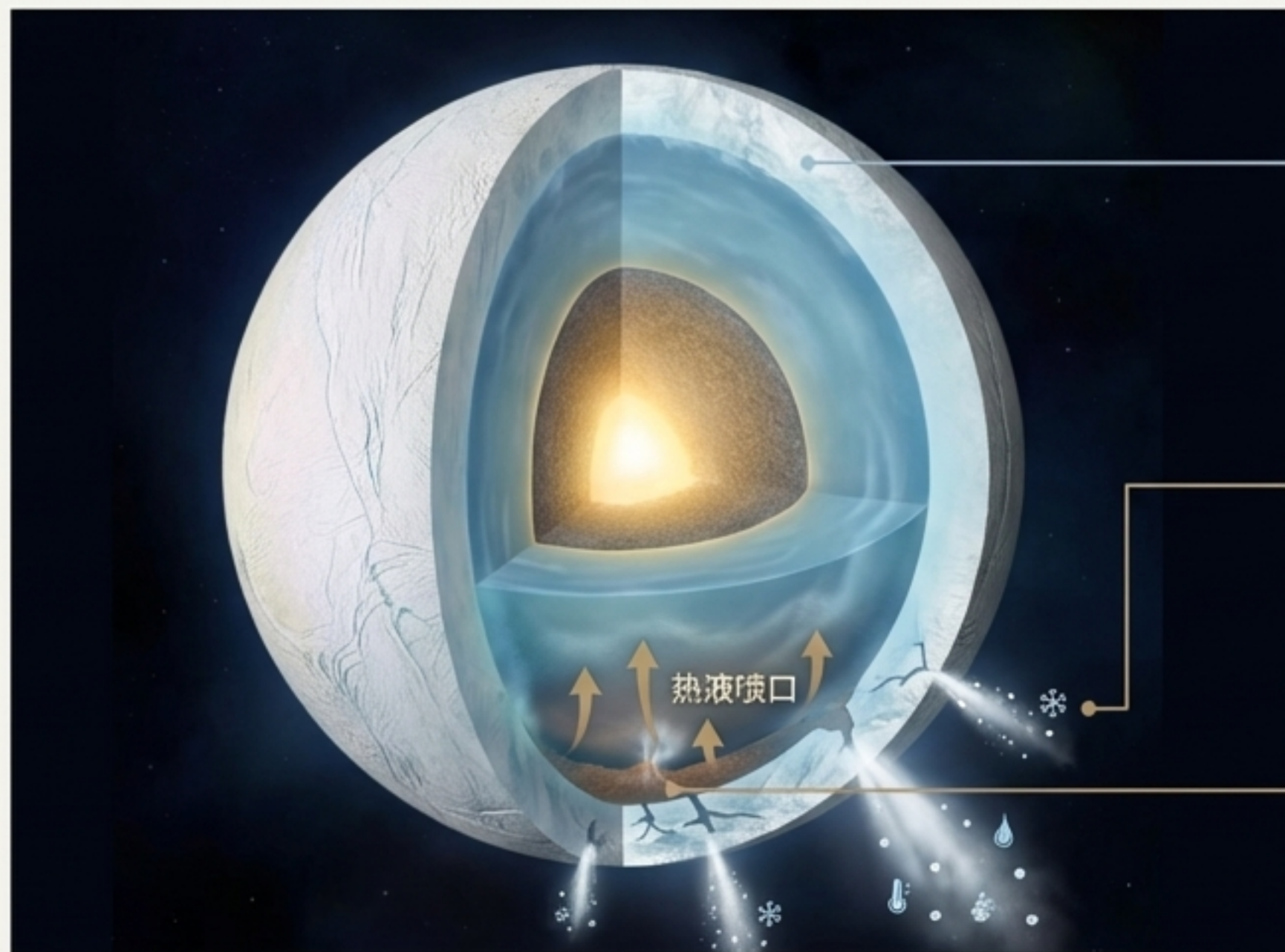
标题：意外的发现：一颗喷射水汽的冰冷卫星

- **核心发现：**卡西尼号在土卫二的南极发现了巨大的羽状喷流，将水冰颗粒喷射到太空中。
- **颠覆性的认知：**在卡西尼号之前，科学家认为像土卫二这样小的卫星过于寒冷，无法维持液态水。
- **关键证据：**喷流中含有水、盐分和简单的有机分子，源头是一个隐藏在冰壳之下的全球性液态水海洋。

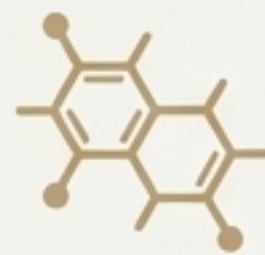


标题：生命的要素，齐聚一堂

核心论点：土卫二拥有我们所知的生命存在所需的三大关键要素。



1. 液态水：一个全球性的咸水海洋。



2. 必需的化学元素：喷流中检测到盐分和简单的有机分子。



3. 能源：海底可能存在热液喷口，提供化学能。

引述：“土卫二正成为我们所知的太阳系中除地球外最宜居的地方。”

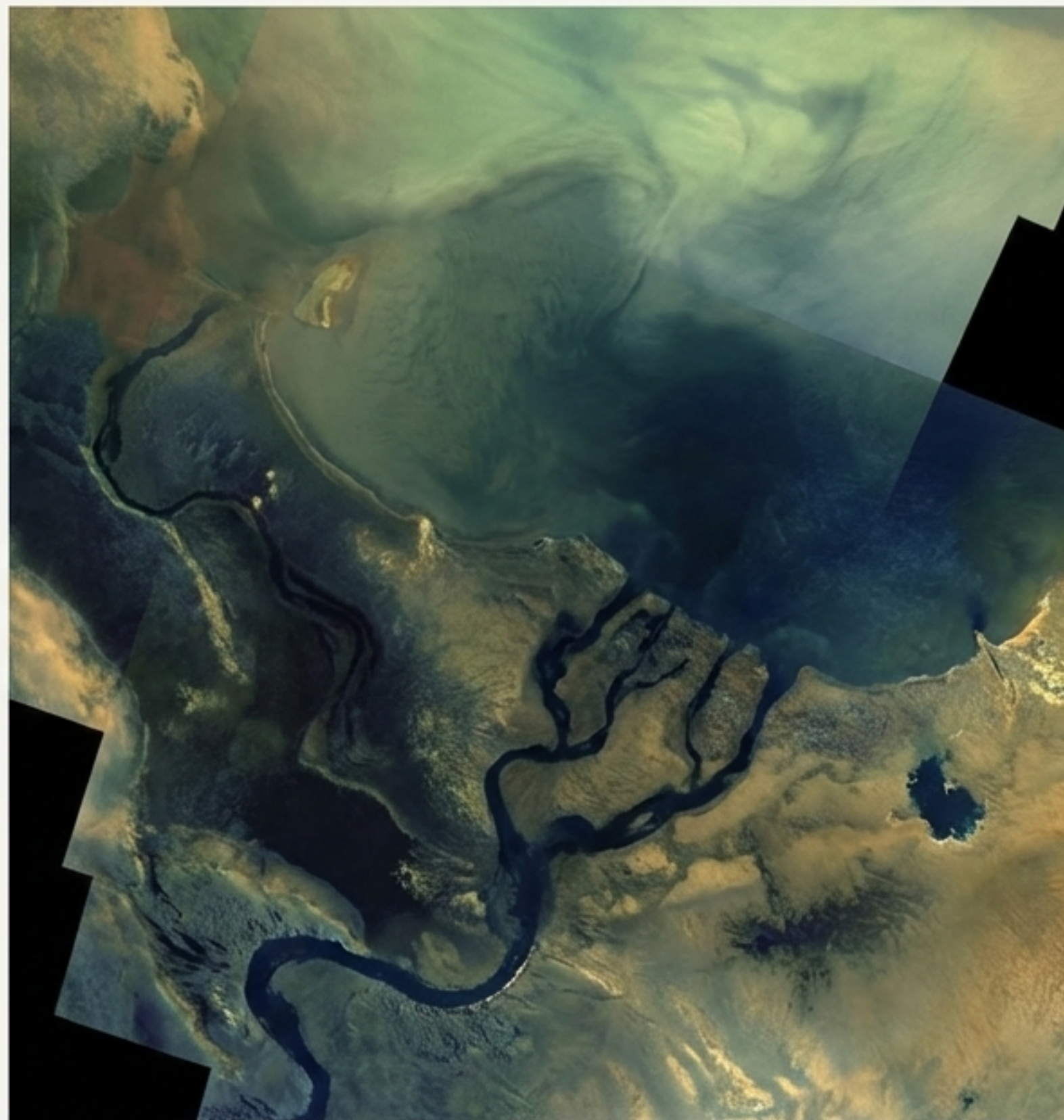
标题：冰封的远古地球

地球：土卫六

核心描述：太阳系中唯一拥有浓厚大气层的卫星，一个与早期地球相似的富含有机物的世界。

关键特征：

- 稠密的氮基大气层，类似于地球。
- 拥有由液态甲烷和乙烷构成的天气、云、雨、河流、湖泊和海洋，形成了一个完整的“甲烷水文循环”。
- 地表拥有广阔的有机沙丘和复杂的地理形态。





标题：生命起源的化学实验室

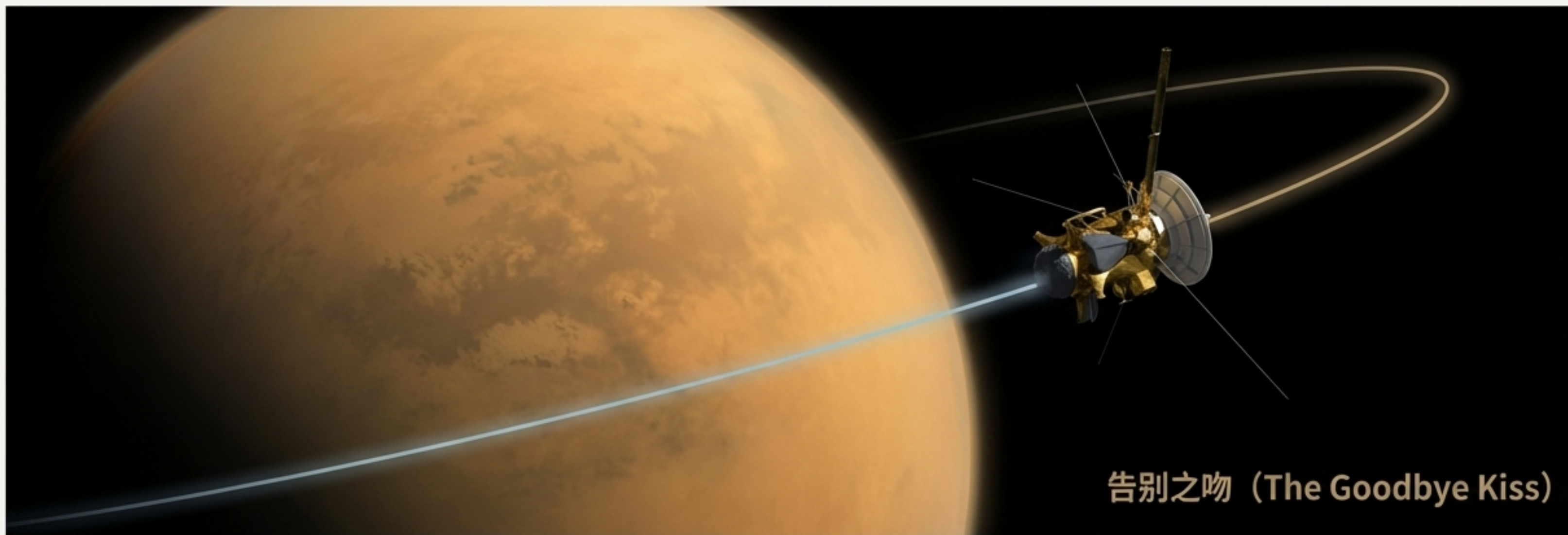
核心价值：土卫六为我们提供了一个观察可能导致地球生命起源的有机化学过程的舞台。

关键发现：

- 大气中充满了复杂的“益生元”化学物质（生命的前体）。
- 厚厚的冰壳下隐藏着一个全球性的液态水海洋。
- 地表的液态碳氢化合物海洋与大气中的有机物相互作用，创造了一个独特的化学环境。

未来展望：科学家们好奇，在这样一个寒冷、富含碳碳氢化合物的表面，是否可能存在“我们所不知道的”奇异生命形式？

标题：伟大的终章：一次精心策划的告别



核心原因：

卡西尼号的燃料即将耗尽。为了保护其发现的潜在宜居世界，任务团队选择了一种可控的、安全的处置方式。

行星保护原则：

任务的主要目标是避免卡西尼号在未来失控撞上土卫二或土卫六，防止来自地球的微生物可能污染这些原始环境。

解决方案：

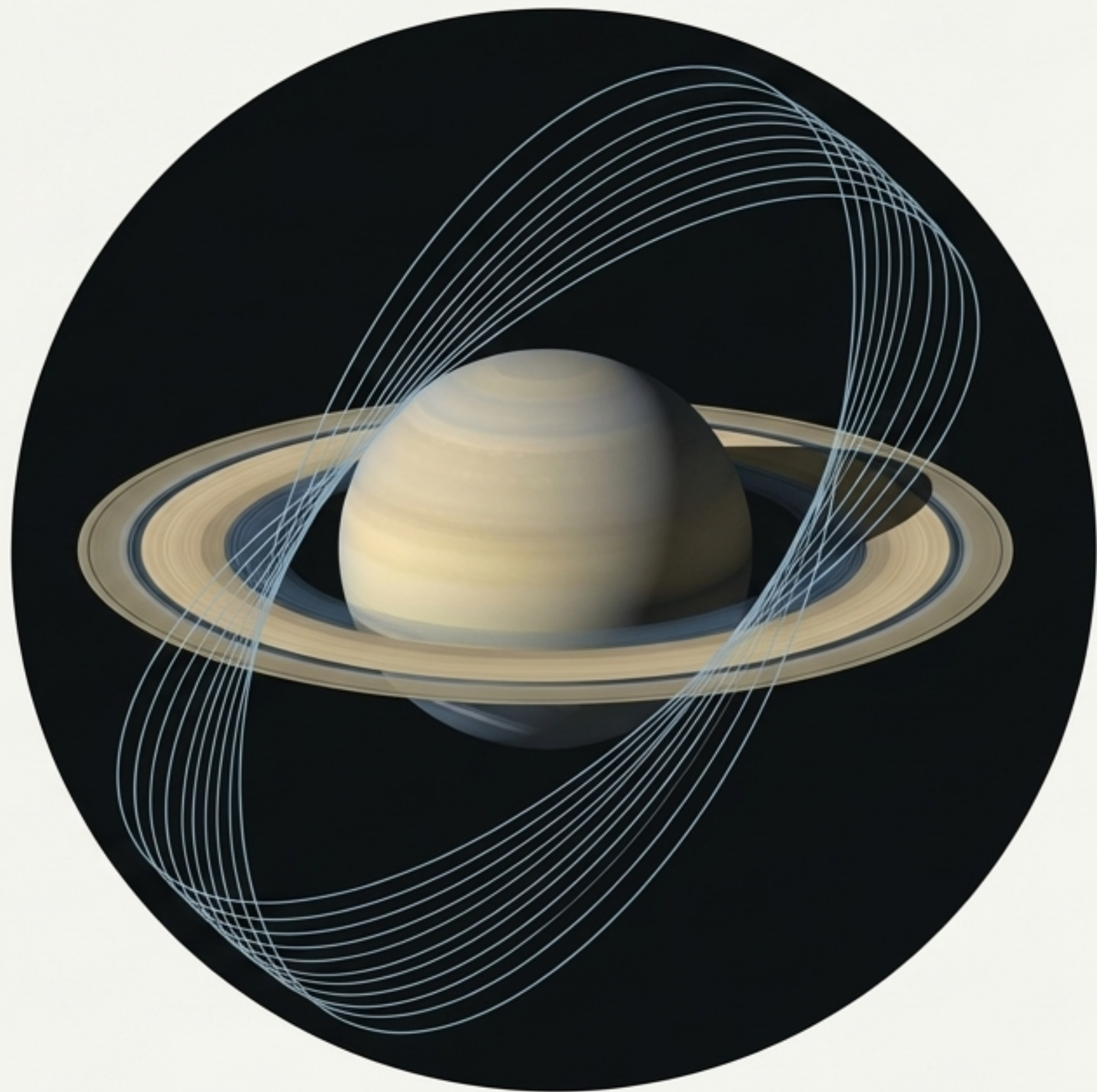
让探测器主动坠入土星大气层，在其中燃烧殆尽，确保其发现的卫星保持原始状态，以供未来探索。

标题：史无前例的俯冲

任务描述：从2017年4月开始，卡西尼号执行了22次穿越土星与最内层光环之间约2000公里宽间隙的轨道飞行。

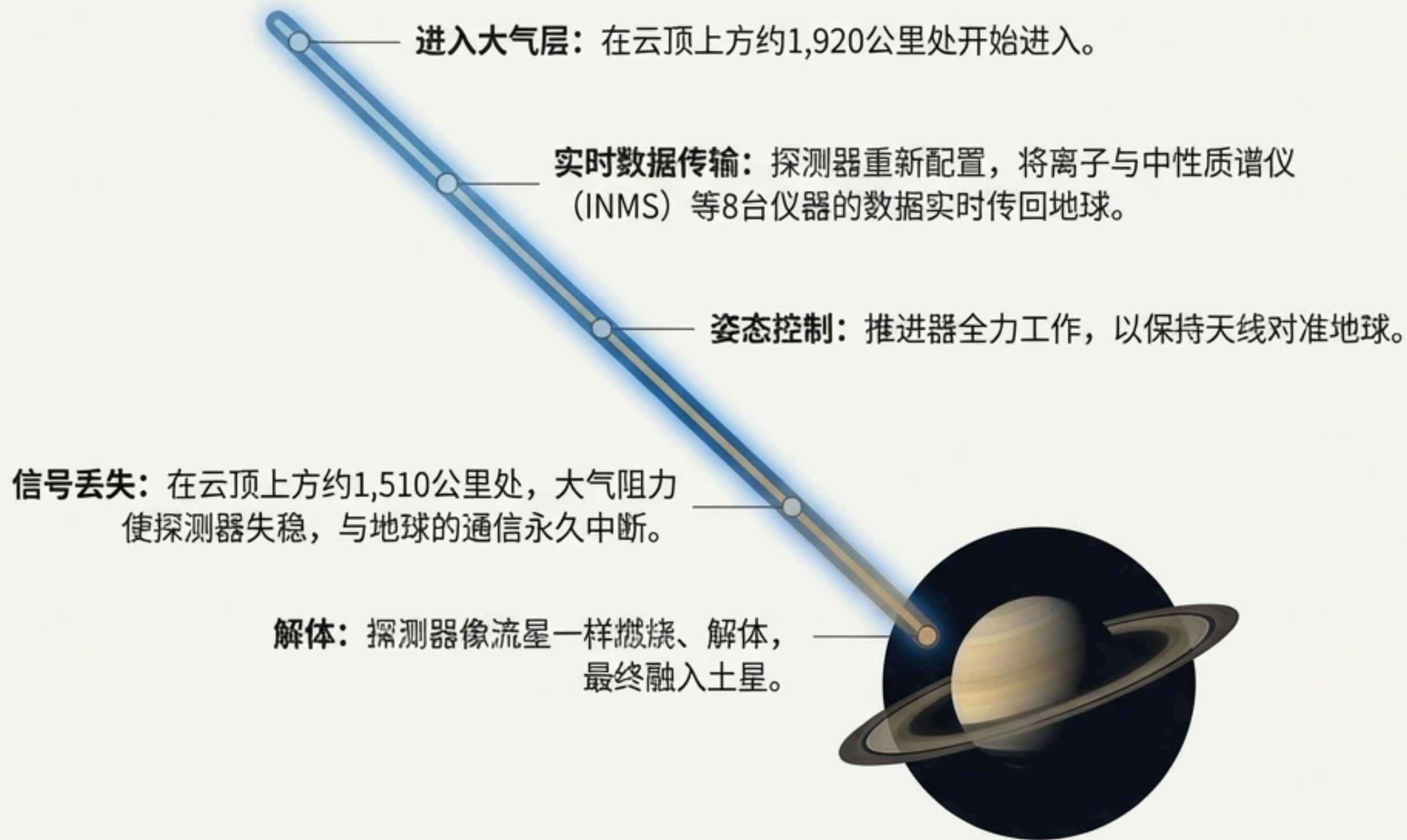
科学目标：

- 精确绘制土星的引力场和磁场图，揭示其内部结构。
- 确定光环的质量，以帮助理解其起源。
- 首次直接对土星大气和光环颗粒进行采样。
- 拍摄土星云层和光环的超近距离图像。

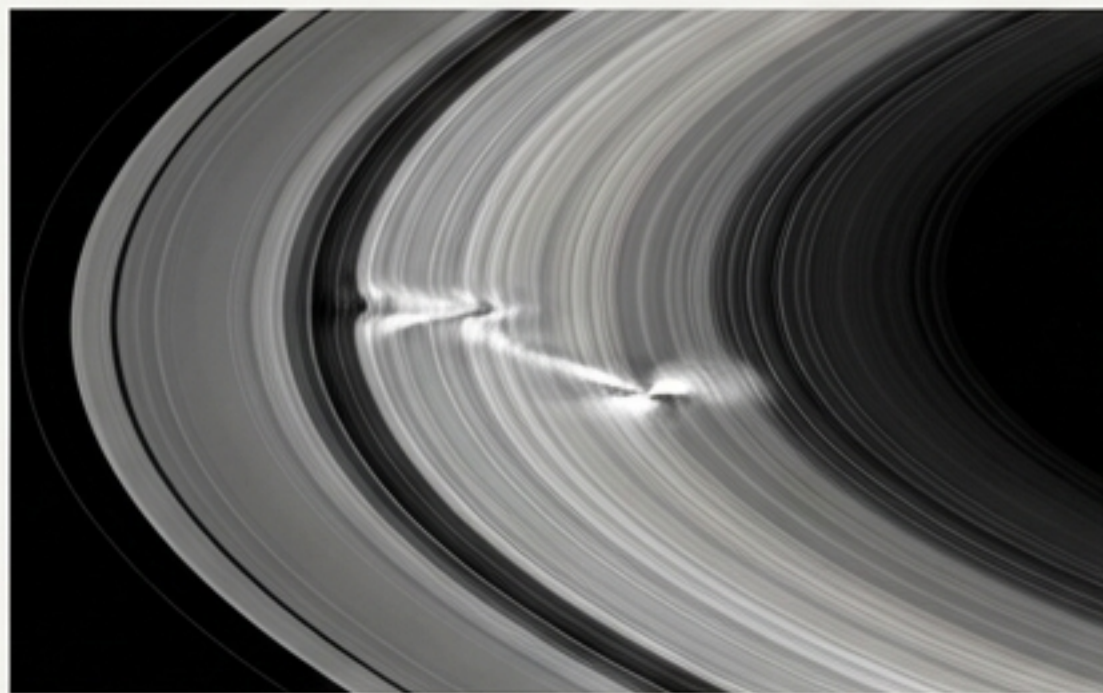
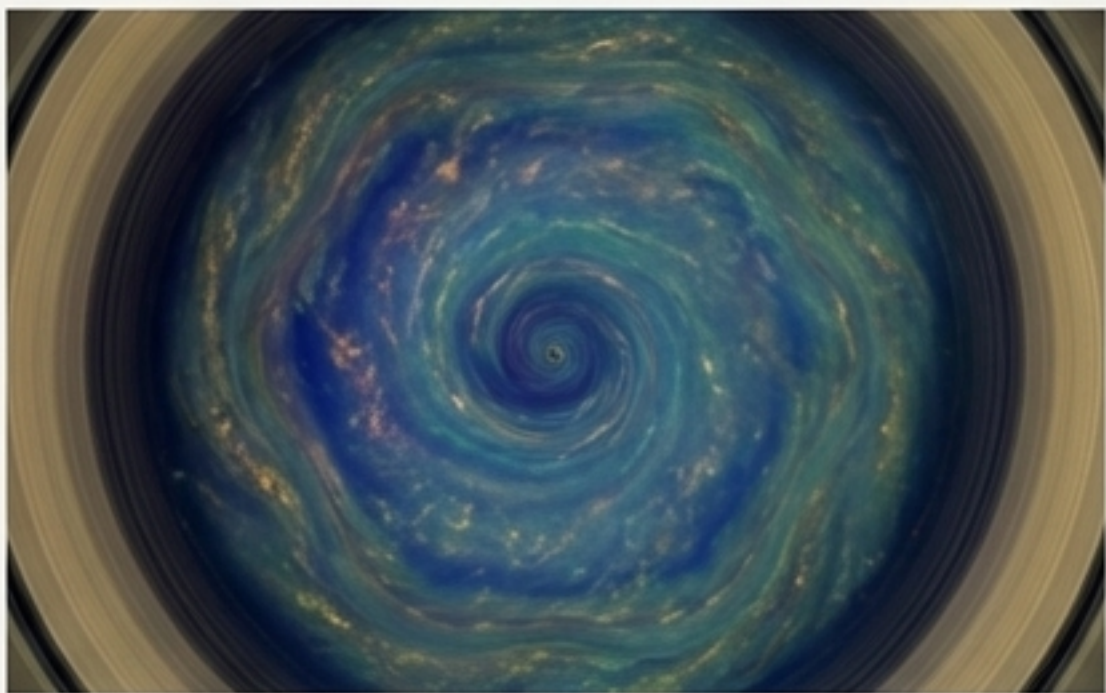
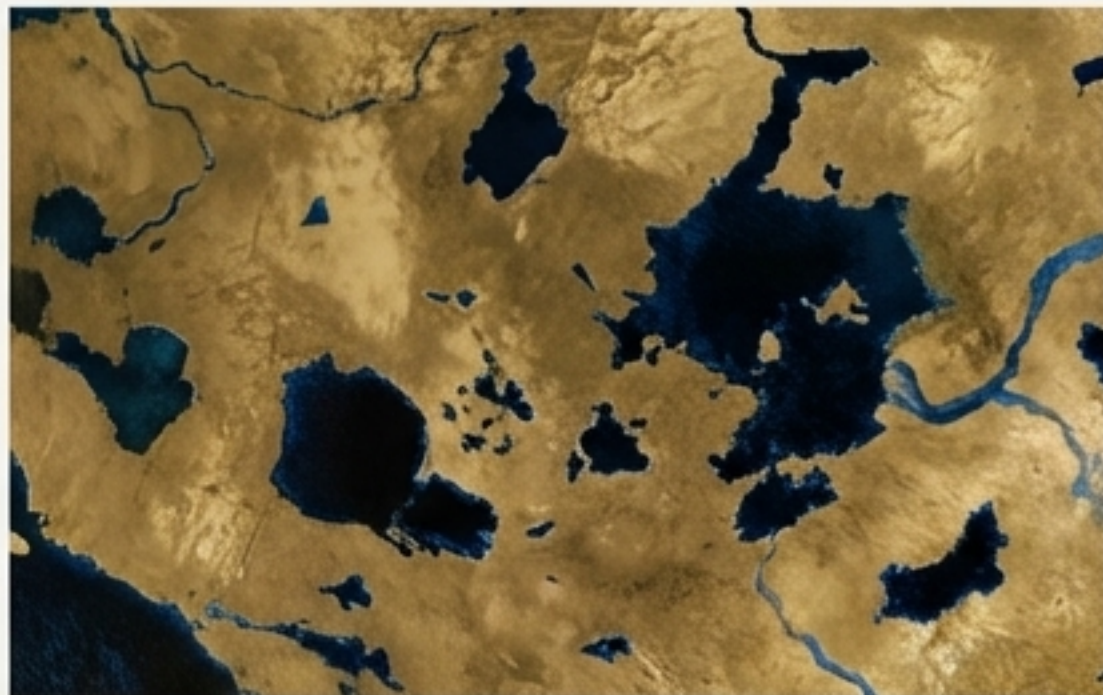


标题：最后的信号

事件日期：2017年9月15日



标题： 卡西尼的遗产： 重塑我们对太阳系的认知



核心成就：

- 🪐 将土星从一个静态系统揭示为一个充满活力的动态世界。
- 🪐 开创了“海洋世界”的探索时代，将土卫二和土卫六推向了天体生物学研究的前沿。
- 🪐 为我们提供了一个研究益生元化学和季节性气候变化的天然实验室。
- 🪐 留下了635 GB的宝贵数据档案，供未来几十年的科学家继续研究和发现。



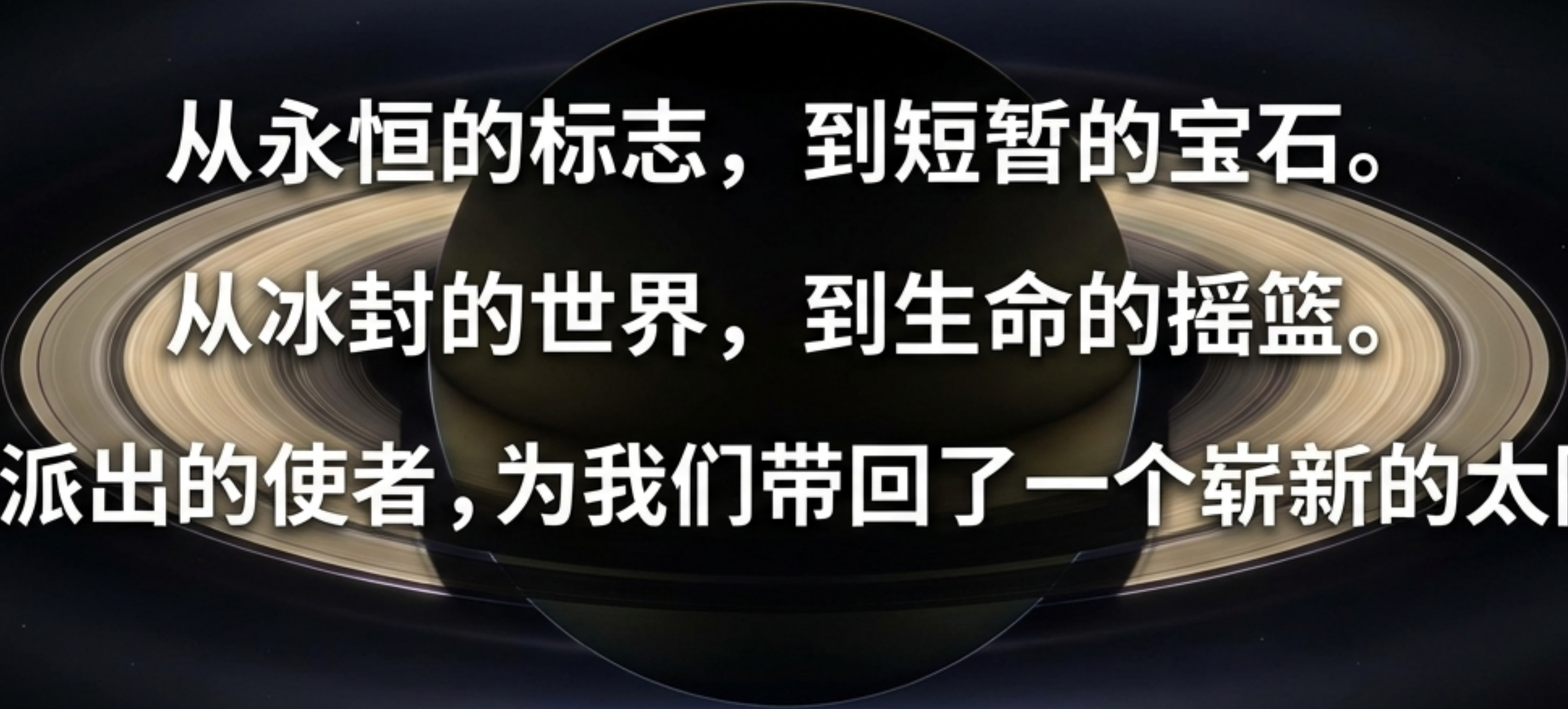
标题：新的探索篇章：飞往土卫六的“蜻蜓”号

任务简介： NASA的“新前沿”计划任务，将向土卫六发射一架旋翼飞行器（无人机）。

任务目标：

- 利用土卫六稠密的大气和低重力环境，在多个地点之间飞行。
- 探索从有机沙丘到撞击坑的多样化环境，那里曾经可能同时存在液态水和复杂有机物。
- 研究益生元化学的进展，并寻找过去或现在生命的化学证据。

时间表： 计划于2026年发射，2034年抵达土卫六。



从永恒的标志，到短暂的宝石。

从冰封的世界，到生命的摇篮。

我们派出的使者，为我们带回了一个崭新的太阳系。