

For participants only
30 November 2005

CHINESE
Original: English

和平利用外层空间委员会
科学和技术小组委员会
第四十三届会议
2006年2月20日至3月3日, 维也纳
临时议程*项目9
在外层空间使用核动力源

联合国/国际原子能机构在外层空间使用核动力源的潜在技术安全标准的目标、范围和一般属性问题联合技术讲习班
(2006年2月20-22日, 维也纳)

现行、已计划和目前可以预测的外层空间核动力源应用及其范围和理由(包括使用空间核动力而不使用其他空间动力源的理由)

俄罗斯联邦提交的工作文件

秘书处的说明

1. 根据2005年12月8日第60/99号大会决议第16段的要求, 和平利用外层空间委员会的科学和技术小组委员会将与国际原子能机构合作, 于2006年2月20日至22日在维也纳共同举办一个在外层空间使用核动力源的潜在技术安全标准的目标、范围和一般属性问题技术讲习班。
2. 该工作文件载于本文件的附件, 是根据在外层空间使用核动力源问题工作组2005年6月13日至15日在维也纳举行的闭会期间会议上达成一致的讲习班指示性工作时间表为联合技术讲习班编写的(A/AC.105/L.260)。

* A/AC.105/C.1/L.283。



附件一

现行、已计划和目前可以预测的外层空间核动力源应用及其范围和理由 (包括使用空间核动力而不使用其他空间动力源的理由)

俄罗斯联邦提交的工作文件

1. 无论从长期还是短期来看，使用外层空间核动力源的前景都取决于在空间飞行器上是否可以获得必要的电能和分配给预期飞行任务的空间火箭技术资源 (表 1)。

表 1
利用核动力源的空间计划

活动	活动性质	所需电能 (千瓦)
短期 通信和电视、轨道间空间牵引	雷达监测；通信和数据中转；高能通信卫星系统；全球移动通信系统；高性能信息系统；现场电视转播、高清晰多频道电视；在向高轨道运输飞行器时利用能源输送舱缩小发射工具的体积。	20-100
长期 环境、外层空间动力工程生产、科学研究。	全球环境监督；从围绕地球的空间清除空间碎片；防止空间飞行器受到空间碎片的破坏；外层空间生产；远距离为空间飞行器和空间生产中心补给燃料。	50-250
	纯研究，包括：	
	- 从空间、小行星、彗星和太阳系的行星上开展地球研究；	50-500
	- 往返月球基地运输；	
	- 火星飞行任务。	

2. 图 1 说明了空间放射性同位素动力源和核反应堆动力源 (正在运行的或已经计划的) 与标准太阳能空间系统相比较的特点 (千克/千瓦)，标准太阳能空间系统在近地轨道状态下的质量密度如下：太阳能电池板——30 千克/千瓦；有

框架的太阳能电池板——80 千克/千瓦；太阳能电站，包括蓄电池组和导航及热量调节系统——240 千克/千瓦。

3. 结果证实了在空间飞行器上使用电能大于 20 千瓦的核反应堆动力源的优点，即使是在近地轨道和飞往几乎无法使用太阳能系统的太阳系外层行星的过程之中也一样，已知每个行星的太阳常数为：地球—1；火星—1/23；木星—1/27；土星—1/91；天王星—1/368。

4. 在空间飞行器上需要的电能超过 20 千瓦，且空间飞行器需要长期动力源时，利用以下两种类型的核反应堆动力源最有效：

- 为空间飞行器提供动力并与可以利用现有和下一代发射工具及其他空间火箭技术实现的低推力电动反应（电动火箭）推进装置一起把空间飞行器从低中间轨道运送到较高轨道的核动力装置；
- 利用核火箭推进技术和涡轮发电机转换系统的核动力推进装置，它将为空间飞行器提供能量和巨大推力，以便把飞行器从低中间轨道运送到高轨道或星际轨道，并在轨道之间操纵空间飞行器。

5. 正在开发的主要类型的高级空间核反应堆动力源（核动力装置和核动力推进装置）如下：

- 以动力系统的热辐射转换器反应堆为基础的核动力装置（图 2），以及配备推进系统电动反应（电动火箭）推进装置的核动力装置；
- 以推进系统的核火箭推进技术为基础且为动力系统配备以布雷顿循环和/或兰金循环为基础的涡轮发电机转换系统的核动力推进装置（图 3）。

6. 因为已经证明这种技术确实有效，故最佳行动方案是利用轨道和星际空间飞行器和能源输送舱上配备热辐射转换器反应堆的核动力装置，以便在电动反应推进装置的帮助下，向高工作轨道发射空间飞行器。利用被动动力的能源输送舱上的核动力装置将会为电动反应推进装置提供动力，而且长期为空间飞行器系统和设备提供动力。

7. 这种利用现代发射工具和使用空间火箭技术将空间飞行器发射到对地静止轨道的系统能够把空间飞行器上专用设备的质量增加两到三倍，并将飞行器上动力消耗增加十到二十倍。

8. 利用核动力装置将会开创一个全新的局面：24 小时全天候雷达监测和建立全球通讯系统，包括移动通信系统，以及各种与安全有关的活动。

9. 目前正在开发的高级核动力装置和核动力推进装置将具有适当的质量、体积和动力，以便与空间飞行器一起装入现有发射设备，将空间飞行器送入需要的近地轨道和星际飞行轨道。

10. 今后可能利用装备核动力装置和/或核动力推进装置（图 4）的空间飞行器开展的两项活动目前正在审议之中：从地球轨道对地面物体进行雷达监测和利用地球同步轨道空间飞行器的全球通信系统。

11. 在将空间飞行器送入工作轨道期间，这两项活动都需要有供电能力，在前六个月期间，空间飞行器的运行需要有 100-400 千瓦的供电能力，在 5 到 20 年期间，需要有 50-150 千瓦的供电能力。一般来说，在外层空间飞行期间，配备核动力装置和核动力推进装置的空间飞行器也需要同样的电能。

12. 如果空间飞行器上需要放射性同位素核动力源，将会使用现有放射性同位素热电动发电机和自热装置；这些已在 Cosmos-84、Cosmos-90、Lunokhod-1 和 Lunokhod-2 卫星以及在设计用于在火星表面着陆的小空间站和穿透器自备核动力源的火星—96 号空间飞行器的飞行任务上试验过（图 5 和图 6）。

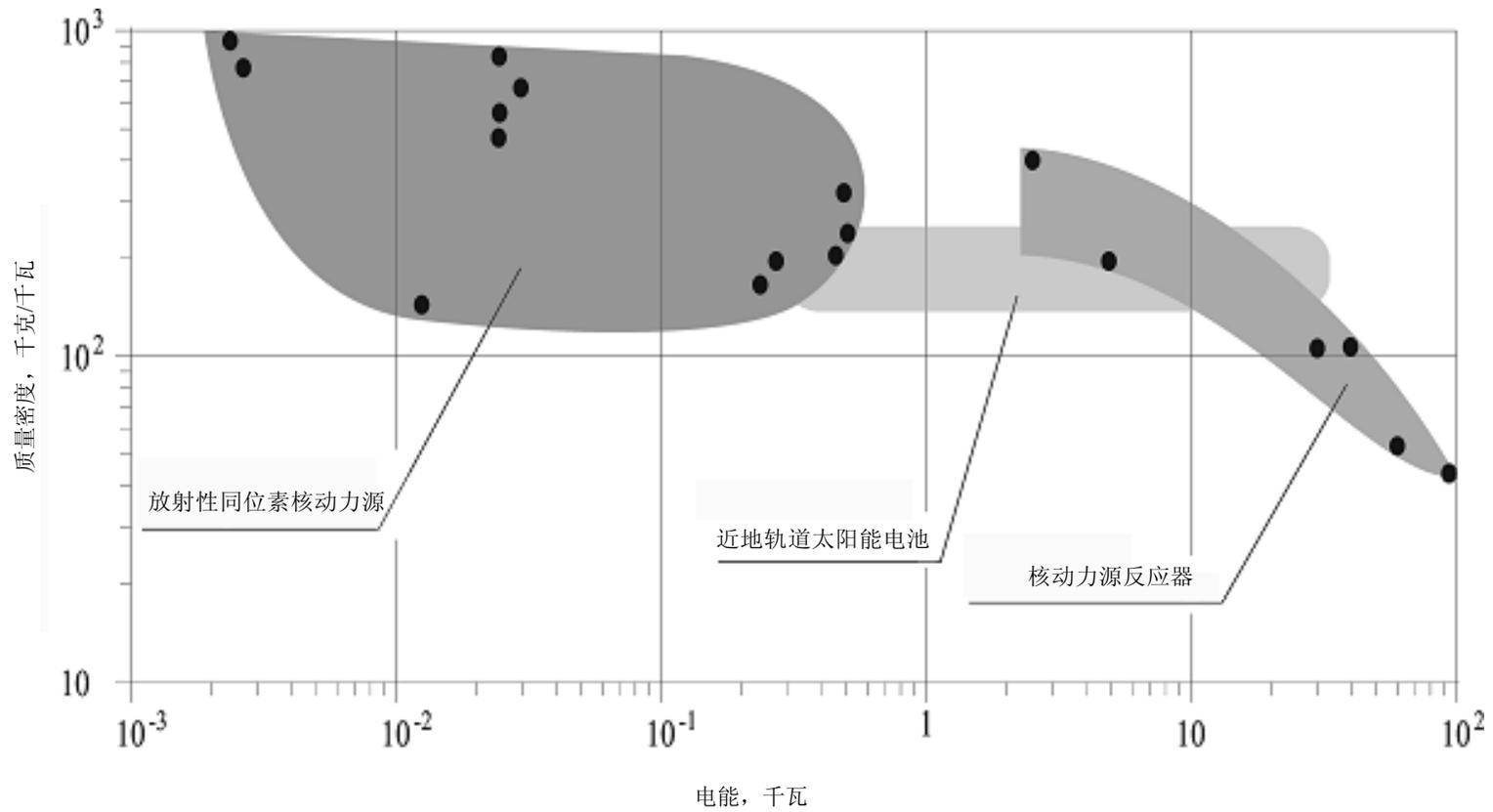


图 1-空间核动力源的质量密度分布图

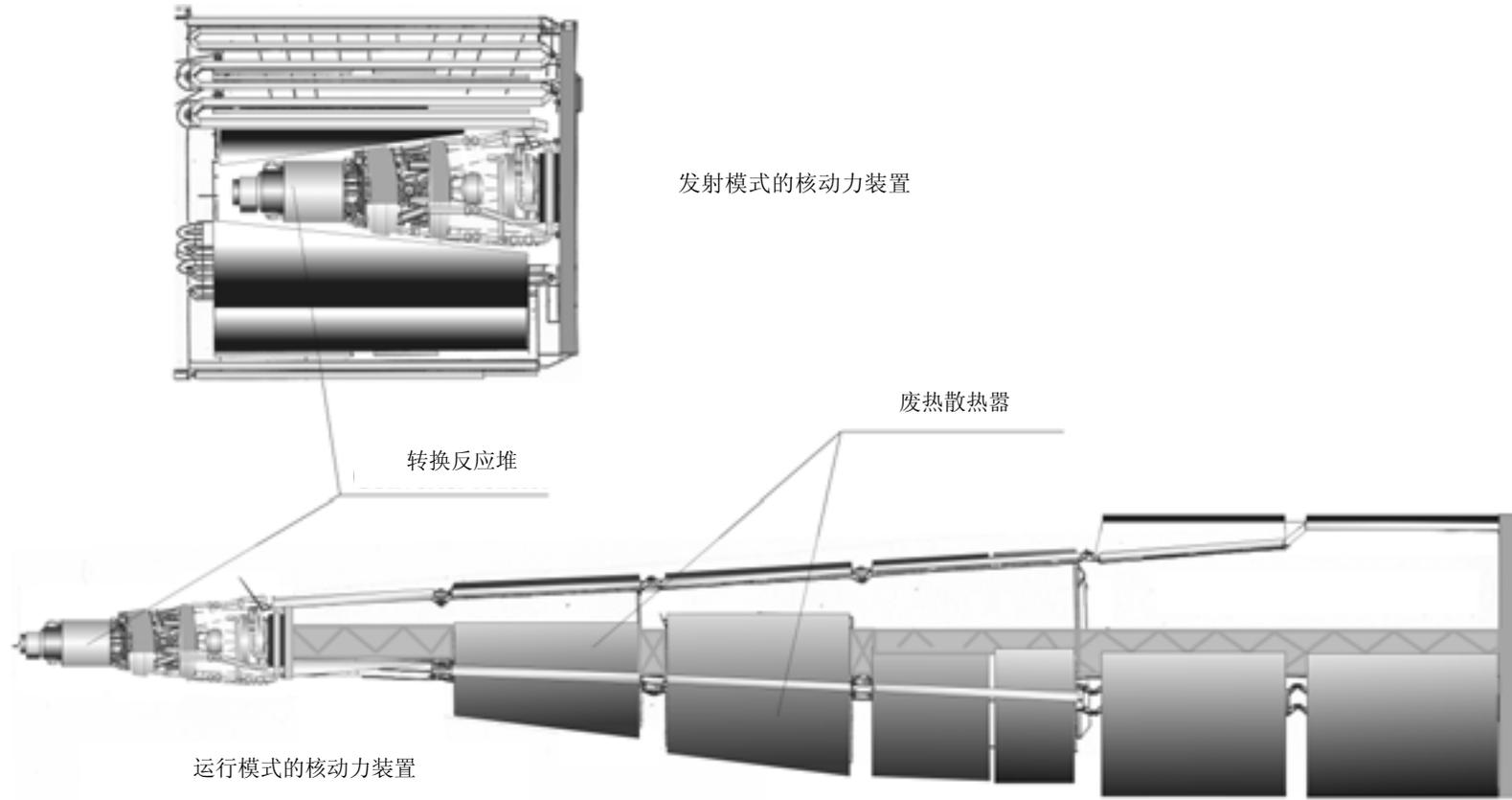


图 2-核动力装置

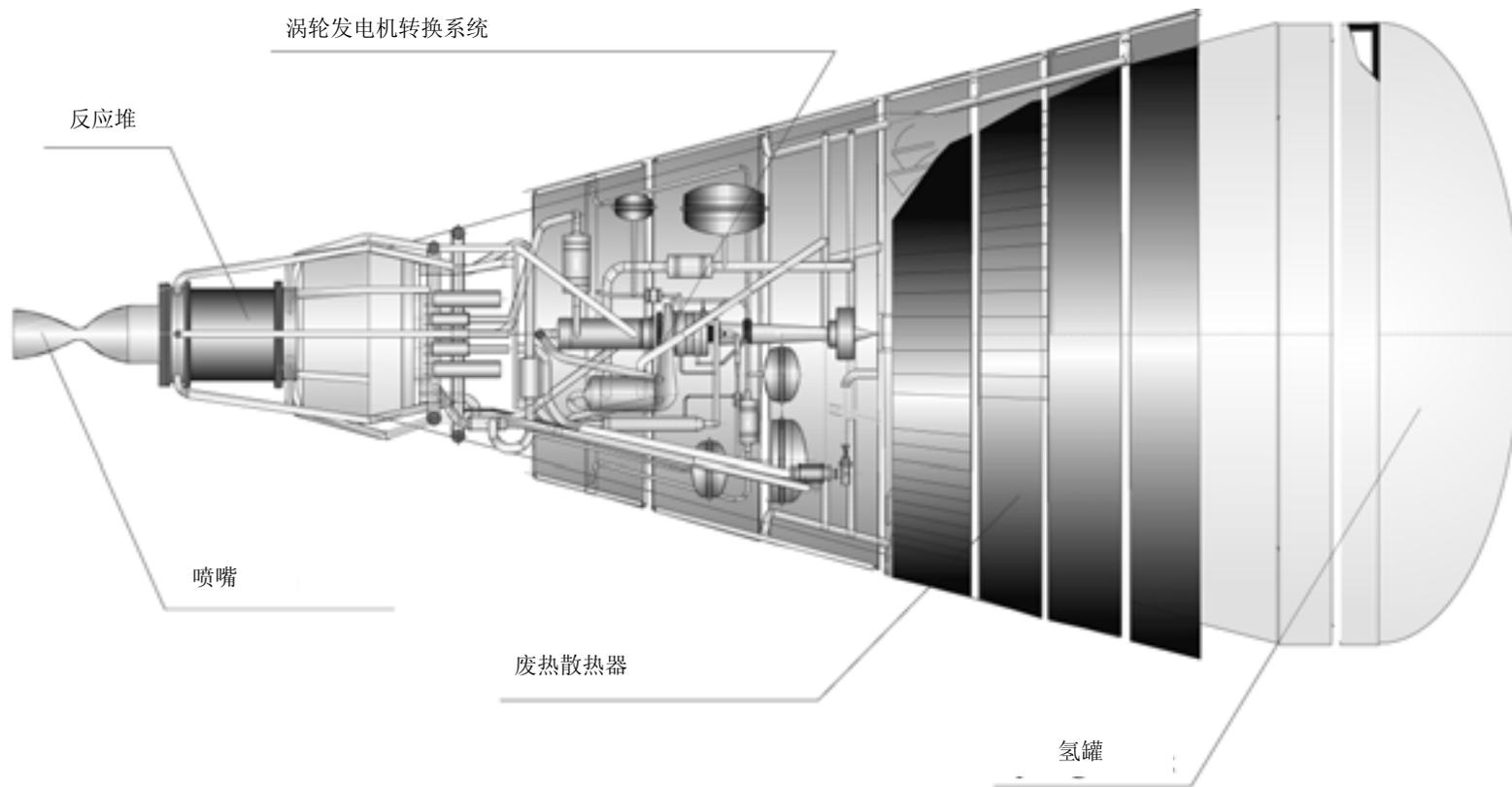


图 3-核动力推进装置

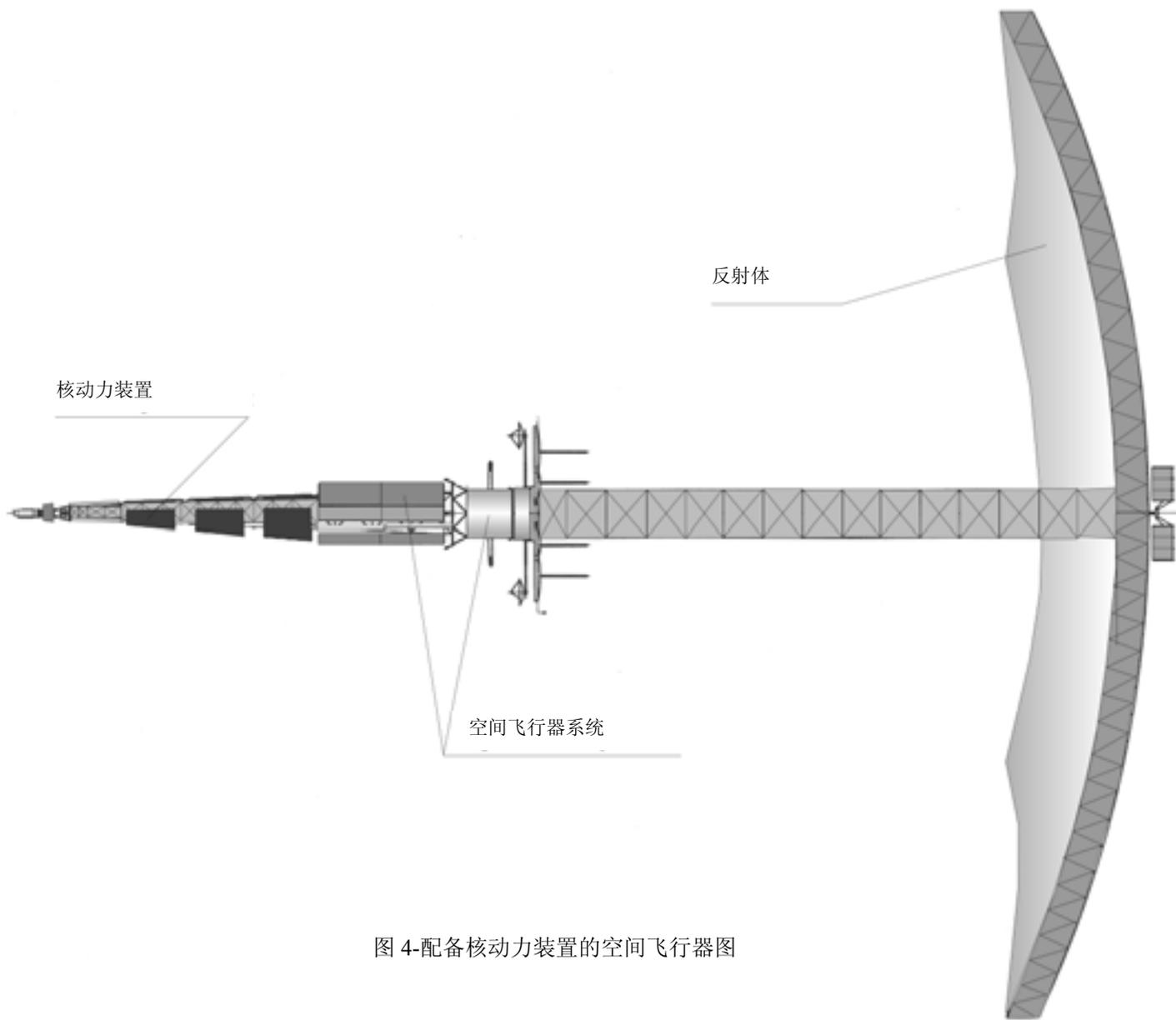


图 4-配备核动力装置的空间飞行器图

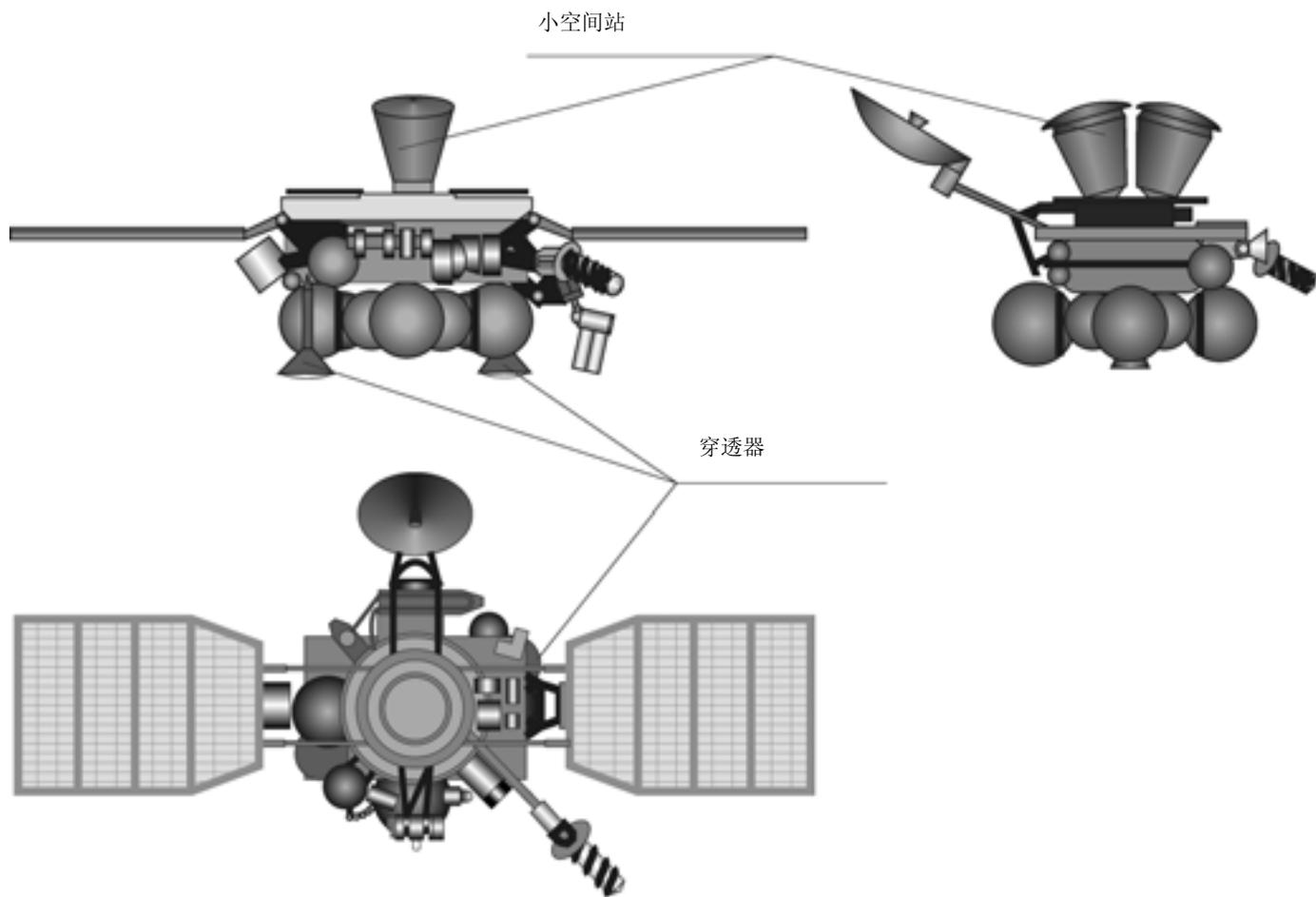


图 5-火星-96 号空间飞行器

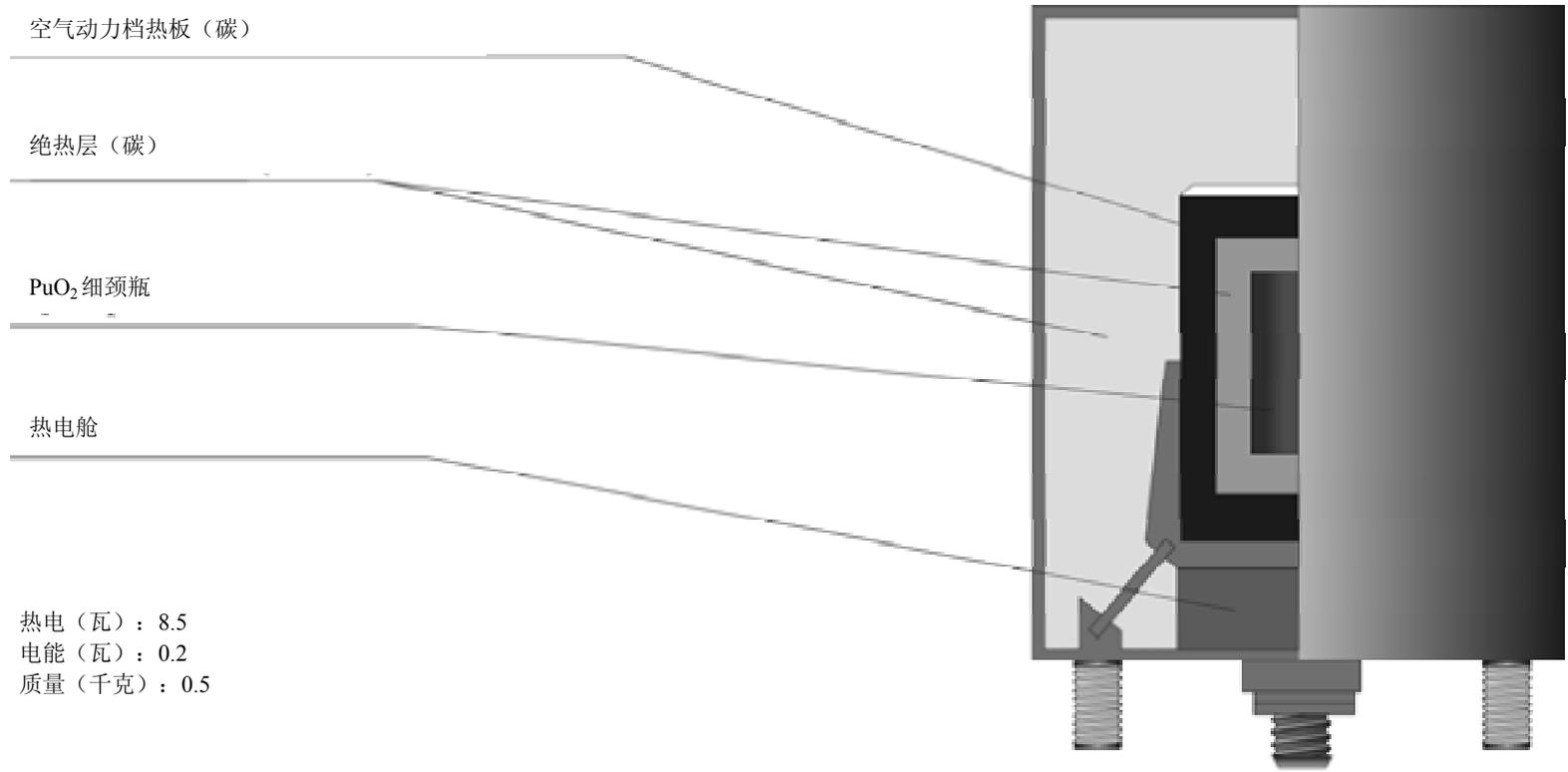


图 6-火星-96 号空间飞行器的放射性同位素热电发电机