



序

浩瀚宇宙，亘古长存；日月星辰，运转不息。从伽利略首次将望远镜指向苍穹，到今日探测器着陆火星、采样小行星、飞越柯伊伯带，人类凭借智慧与勇气，不断拓展对太阳系的认知边界。人类对太阳系的探索，既是科学进步的缩影，亦是文明演进的见证。

欣闻浙江大学光学成像技术团队徐之海、李奇教授倾力编著的《太阳系探测任务与历程》即将付梓问世，我十分欣喜。该书以严谨的学术态度和清晰的逻辑框架，全面梳理了人类探索太阳系的科学征程与技术演进。从早期的地面观测到现代的航天器抵近遥感探测或取样返回，从近地到遥远的深空，客观呈现了各次任务的科学价值与工程特点，彰显了人类文明不断突破认知边界、探索宇宙奥秘的不懈追求。

太阳系探测的意义，远不止于填补科学知识的空白，它推动着材料、能源、通信等技术的革新，促进国际协作与和平利用外层空间，更深刻影响着人类对自身在宇宙中地位的思考。每一次任务的成功与失败，都在提醒我们：科学探索需要严谨与激情并存，耐心与魄力共生。

本书的出版，恰逢中国深空探测事业蓬勃发展的时代。从“嫦娥”揽月到“天问”探火，中国正以坚实的步伐融入全球深空探测的浪潮。希望本书

能为科研工作者、航天爱好者及青年学子提供有价值的参考,激发更多人对宇宙探索的热情与思考。愿读者通过此书感受科学之真、工程之美,共同展望人类迈向星辰大海的壮阔图景。



2026 年 4 月



前言

本书是一部系统梳理太阳系探测任务发展历程的著作,旨在全面回顾人类探索太阳系的壮丽征程,展现科技进步与深空探测的辉煌成就。随着技术的进步和人类对宇宙的好奇心的驱动,太阳系探测任务不断取得突破性进展,从最初的地球轨道探测到对月球、火星、金星、木星、土星等行星及其卫星的深入探索,人类对太阳系的认知不断深化。

太阳系探测任务涉及天文学、空间科学、行星科学等多个领域。近年来,随着探测器技术的飞速发展,科学家们能够以前所未有的精度获取太阳系天体的图像、化学组成和物理特性。例如,火星探测任务揭示了火星上可能存在液态水的证据,为寻找地外生命提供了重要线索;木星及其卫星的探测任务揭示了木星大气的复杂结构和可能存在生命的环境;土星探测任务则让我们对环状系统和卫星的演化有了更深入的理解。这些发现不仅推动了学科的进步,也为人类探索更遥远的宇宙奠定了基础。

本书以时间为线索,结合任务的重要性和科学意义,系统介绍了太阳系探测任务的历程。从早期的先驱者系列探测器到旅行者号的壮丽旅程,从卡西尼号对土星的深入探索到好奇号和毅力号在火星上的科学考察,再到近年来朱诺号对木星的探索,每一项任务都展现了人类智慧与技术的结晶。此外,本书还特别关注了国际合作在太阳系探测中的重要性,例如欧洲空间局

(European Space Agency, ESA, 简称欧空局)与美国国家航空航天局(National Aeronautics and Space Administration, NASA)的合作项目,以及中国、日本、印度等国家在深空探测领域的崛起。

希望本书能够为读者提供关于太阳系探测任务的全面了解,激发更多人对宇宙探索的兴趣与热情。让我们共同期待未来,人类将继续在探索太阳系的道路上不断前行,揭开更多未知的奥秘。

在本书的编写过程中,颜家璞、周静雯协助完成了相关资料的收集整理。冯华军、陈跃庭、蒋婷婷、边美娟等老师在本书写作过程中提供了诸多帮助。在此感谢各领域的专家学者为本书提供了宝贵的学术支持和专业指导;感谢技术团队在数据整理和内容呈现上的辛勤工作;感谢科学出版社对本书的精心策划。同时,也要感谢所有为太阳系探测任务付出努力的科学家、工程师和研究人员,是你们的智慧与坚持,让人类得以一步步揭开太阳系的神秘面纱。

由于作者水平有限,不足之处敬请批评指正。

作者

2025 年 8 月



目录

第一章 绪论	1
第一节 太阳系简介	1
第二节 太阳系探测的方式	3
第三节 太阳系探测的特点	5
第二章 太阳探测	7
第一节 太阳探测任务总览	8
第二节 太阳早期探测	11
第三节 美国太阳探测	16
一、尤利西斯号	16
二、“风”太阳探测器	18
三、起源号	19
四、日地关系天文台	21
五、太阳动力学天文台	22
六、深空气候观测站	24
七、帕克太阳探测器	26
第四节 欧洲太阳探测	29
一、太阳和太阳圈探测器	29
二、太阳轨道飞行器	31
第五节 俄罗斯太阳探测	33
第六节 日本太阳探测	35

第七节 中国太阳探测	37
第三章 月球探测	40
第一节 月球探测任务总览	40
第二节 美国月球探测	50
一、美国阿波罗计划	50
二、克莱门汀月球探测器	60
三、月球勘测轨道器	62
四、美国重返月球计划	64
第三节 苏联/俄罗斯月球探测	65
第四节 欧空局月球探测	67
第五节 日本月球探测	69
第六节 印度月球探测	73
第七节 中国探月工程	75
一、嫦娥一号	76
二、嫦娥二号	80
三、嫦娥三号	82
四、嫦娥四号	85
五、嫦娥五号	88
六、嫦娥六号	91
第四章 火星探测	93
第一节 火星探测任务总览	94
第二节 美国火星探测	98
一、美国火星探测的开拓性工作	98
二、美国火星探测的亮点工作	110
三、美国其他火星探测任务	124
第三节 苏联/俄罗斯火星探测	127
一、火星系列探测器	127
二、火卫一系列探测器	130
第四节 欧空局火星探测	131
一、火星快车	131
二、火星生命探测计划	135
第五节 中国火星探测	137

一、天问一号	137
二、天问三号	142
第六节 其他国家火星探测	142
第五章 金星与水星探测	146
第一节 金星探测总览	146
第二节 苏联金星探测	149
一、金星 1 号和金星 2 号	149
二、金星 3 号和金星 4 号	150
三、金星 5 号和金星 6 号	151
四、金星 7 号和金星 8 号	151
五、金星 9 号和金星 10 号	152
六、金星 11 号和金星 12 号	152
七、金星 13 号和金星 14 号	153
八、金星 15 号和金星 16 号	154
第三节 美国金星探测	156
一、水手系列探测器	156
二、先驱者金星系列探测器	158
三、麦哲伦号探测器	160
第四节 欧空局金星探测	164
第五节 日本金星探测	166
第六节 水星探测历程	169
一、水手 10 号	170
二、信使号	172
三、贝皮-科伦布号	177
第六章 巨行星探测	182
第一节 巨行星探测总览	183
第二节 巨行星飞越探测	184
一、先驱者计划	184
二、旅行者计划	189
三、新视野号	194
第三节 巨行星环绕探测	194
一、伽利略号	194

二、卡西尼-惠更斯号	197
三、朱诺号	201
四、木星冰卫星探测器	205
 第七章 小天体探测	206
第一节 小天体探测总览	207
第二节 早期小天体探测	210
第三节 美国小天体探测	213
一、飞越探测	214
二、环绕探测	218
三、采样返回探测	224
四、撞击探测	229
第四节 欧空局小天体探测	232
第五节 日本小天体探测	237
一、隼鸟号	237
二、隼鸟2号	241
第六节 中国小天体探测	243
 参考文献	248
彩图	255

第一章

绪 论

第一节 太阳系简介

太阳系(Solar System)是一个受太阳引力约束在一起的天体系统,若以日球层为界,则太阳距太阳系边界约为 100 au^* ;若以奥尔特云为界,则太阳系直径可能有 20 万 au。

自从克服地球引力进入太空以来,人类的探测足迹已遍布太阳系,最远的探测器甚至飞离了太阳圈。目前,人类造访了太阳系内的所有行星、部分卫星、部分矮行星以及包含彗星和小行星在内的若干小天体,形成了对太阳系较完整的认识。

太阳是银河系中的一颗普通恒星,却是太阳系的绝对中心天体,占据绝大多数质量,太阳系中的天体都直接或间接围绕着太阳运行。太阳系的八大行星,按运行轨道从内向外分别是:水星(Mercury)、金星(Venus)、地球(Earth)、火星(Mars)、木星(Jupiter)、土星(Saturn)、天王星(Uranus)、海王星(Neptune)。

水星是距离太阳最近的行星,也是最小、公转速度最快的行星。自转周期约 58.6 天,公转周期约 88 天,自转三周同时公转两周。水星没有天然卫星,距离太阳最近时 4600 万 km,最远时 7000 万 km。水星没有大气,所以白天和晚上的温度变化剧烈:白天最高可达 740 K,晚上最低可至 90 K。

金星是从太阳向外的第二颗行星,在夜空中的亮度仅次于月球。金星的轨道公转周期为 224.7 天,没有天然的卫星。金星的大小和质量都与地球相似,常被称为地球的姊妹星。它有浓厚的大气层,其中 96.5%都是二氧化碳,表面的大气压力是地球的九十余倍。由于温室效应,其表面的平均温度高达 748 K,是太

* 天文单位(au)是天文学中计量太阳系内天体之间距离的基本单位,其定义为一个无质量粒子在不受干扰的情况下,围绕太阳以角速度 $0.01720209895\text{ rad/d}$ (该数值等于高斯引力常数 k)做圆周运动的轨道半径;在实际应用中,常采用其精确的固定数值: $1\text{ au} = 149597870700\text{ m}$ (约合 $1.5 \times 10^8\text{ km}$),近似等于地球与太阳的平均距离。

阳系中最热的行星。金星自转极慢,需要 243 天才自转一圈,金星上一天比一年还要长。

地球是由内而外的第三颗行星,也是人类已知的唯一孕育和支持生命的天体。表面 29% 是陆地,剩余的 71% 被海洋等水体覆盖。地球的大气主要由氮气和氧气组成,月球是地球唯一的天然卫星。地球绕太阳公转一周大约需要 365.25 天,自转轴相对于其轨道平面倾斜 23.5° ,从而在地球上产生季节。

火星,是距离太阳第四近的行星,仅大于水星,为太阳系里四颗类地行星之一,有两颗天然卫星:火卫一(Phobos)和火卫二(Deimos)。火星的直径约为地球的一半,自转轴倾角和自转周期则与地球相近,但公转周期约是地球的 2 倍。火星大气以二氧化碳为主,既稀薄又寒冷,遍布撞击坑、峡谷、沙丘和砾石,没有稳定的液态水。探测器观察到类似地下水涌出的现象,南极冰冠有部分退缩,雷达数据显示两极和中纬度地表下存在大量的水冰。

小行星带是介于火星和木星轨道之间的小行星密集区域(因此这个区域被称为主带)。小行星带距离太阳 $2.17\sim 3.64$ au,聚集了 120 多万颗小行星(其中被编号的小行星约 60 万颗),98.5% 的小行星都在此处被发现。这么多小行星能够被凝聚在小行星带中,除了太阳的引力作用以外,木星的引力也有贡献。

木星是太阳系中距离太阳第五近的行星,也是太阳系中最大的行星。从地球看木星,视星等最高可达 -2.94 。木星是继月球和金星之后,夜空平均亮度第三的天体,其质量是太阳系其他行星质量总和的 2.5 倍。木星自转极快,导致外观呈现扁球体。大气层依纬度分成不同的区域带,在彼此的交界处有湍流和风暴作用。最显著的例子就是大红斑,这是一个巨大的风暴。环绕着木星的还有微弱的行星环和强大的磁层。截至 2023 年 2 月,已发现 92 颗木星卫星,其中 4 颗最大的卫星由伽利略首先发现,被称为伽利略卫星,分别是木卫一(Io)、木卫二(Europa)、木卫三(Ganymede)和木卫四(Callisto)。

土星是太阳系第二大行星,到太阳的距离排在第六位。土星主要由氢、氦组成,内部的核心包括岩石和冰,外围由数层金属氢和气体包覆。土星的行星磁场强度与地球相近。2023 年确认的土星卫星有 145 颗。其中,土卫六(Titan)是太阳系中仅次于木卫三的第二大的卫星(也比水星大),有明显的大气层。土星环在太阳系行星的行星环中最为壮观,其中颗粒主要成分是水冰。

天王星是太阳系由内向外的第七颗行星,呈浅蓝色,其体积在太阳系中排名第三(比海王星略大),质量排名第四(小于海王星),几乎横躺着围绕太阳公转。已知天王星拥有 27 颗天然卫星,其中有 5 颗规模较大,另外还有 13 条较为暗弱的行星环。天王星大气的主要成分是氢、氦、甲烷等。据推测,其内部可能含有丰富的重元素。地幔由甲烷和氨冰组成,可能含有水;内核由冰和岩石组成。天

王星是太阳系内大气层最冷的行星,最低温度为 49 K (-224°C)。

海王星是太阳系中离太阳最远的行星。需要 164.9 年才能绕太阳一圈,质量为 17.15 倍地球质量(第 3 位,比邻近的天王星稍大),半径为 3.86 个地球半径(第 4 位),已知有 14 颗天然卫星。海王星大气层的化学组成以氢和氦为主。此外,海王星大气中还有微量的甲烷,这是行星呈蓝色的原因之一。海王星有着强烈的风暴,云顶温度是 -218°C (55 K),比天王星云顶温度稍高。据推测,海王星很可能有一个炽热的内核,和大多数已知的行星相似。

太阳系中还有一种介于行星和小行星之间的矮行星,其质量足以克服固体引力以达到流体静力平衡,形状近于圆球,但它们没有清空所在轨道上的其他天体。在太阳系中,已知的矮行星有冥王星(Pluto)、冥卫一(Charon)、阋神星(Eris)、谷神星(Ceres)、鸟神星(Makemake)、妊神星(Haumea)、共工星(Gonggong)等。其中冥王星是太阳系内已知体积最大的矮行星,阋神星是已知质量最大的矮行星,谷神星是唯一的一颗位于小行星带内的矮行星。

第二节 太阳系探测的方式

纵观对太阳系的探测任务与探测历程,任务由简单到复杂,形式从单一到多样,充分展示了人类探索宇宙空间的雄心与渴望。

最容易实现的探测方式是飞越探测,人类对各天体的探测几乎都是从飞越开始的。飞越探测的真正有效时间很短,对于昂贵的行星探测任务来说,这是非常不理想的设计,但受限于火箭运载能力、探测器自身推进能力和轨道控制精度,这种选择也是无奈之举。1959 年月球 1 号飞越月球,1962 年水手 2 号飞越金星,1965 年水手 4 号飞越火星,1973 年先驱者 10 号飞越木星,1974 年水手 10 号飞越水星,1979 年先驱者 11 号飞越土星,1986 年和 1989 年旅行者 2 号分别飞越天王星和海王星,2015 年新视野号飞越冥王星及其卫星冥卫一,对这些天体的首次飞越近距离揭开了其神秘面纱。

随着技术水平的提升,能够实现长时间观测的环绕飞行成为主流探测方式。环绕器能够长期环绕行星,采集海量的数据,具有全方位研究行星的磁场、大气层、重力场的能力;此外,环绕器还能起到至关重要的信号中继作用,服务于降落在行星表面的着陆器和巡视器。1966 年月球 10 号、1971 年水手 9 号、1975 年金星 9 号、1995 年伽利略号、2004 年卡西尼-惠更斯号、2011 年信使号分别首次实现了对月球、火星、金星、木星、土星、水星的环境飞行,极大加深了人类对这些星球的认知程度。

登陆地外天体的就位探测是开展精细研究的有效方式。软着陆任务的优势是能仔细研究岩质行星表面的各种细节,尤其是可实现对水、底部大气、土壤成分、地表地貌、潜在有机物和深层土壤的就位分析。但需要说明的是,除降落在月球正面外,着陆器自身通常不可能与地球直接联络,仅能将所有信息发给环绕器,让后者代为转发。1966 年月球 9 号、1970 年金星 7 号、1976 年海盗 1 号分别首次实现月球、金星、火星的软着陆,又把人类对行星的认知推向新高度。2001 年会合-舒梅克号在爱神星(433, Eros)成功着陆,2005 年惠更斯号在土卫六成功着陆,也开启了在小天体和卫星上就位探测的先河。

巡视器(月球车、火星车)最大优势在于可以移动。相比不能移动的着陆器而言,巡视器不必携带推进剂储罐、着陆腿、支撑结构、控制机构等复杂部分,可以集中于科研载荷,从事多地点多方面的精细研究。1970 年苏联的月球 17 号任务的无人月球车、1971 年阿波罗 15 号的载人月球车是月球巡视探测的开端,1997 年火星探路者任务携带的旅居者号则实现了第一次火星巡视探测。

此外,还有一类重要的探测方式是采样返回。美国和苏联率先实现了月球的人工采样和无人采样。目前美国毅力号火星车收集了多个火星样本,封装入样本管,等待后续任务将样品带回地球,我国的天问三号也以火星样品返回为目标。当前的小天体探测主流方式也是采样返回,日本的隼鸟号、隼鸟二号、美国的欧西里斯、中国的天问二号均是面向小天体采样的探测计划。地面具备更好的实验条件和更高精度的仪器,地外天体采样返回具有其他探测方式不可替代的优势。

在探测任务包含多种探测方式的情况下,任务名称可能出现多种描述方式,各国有时会为着陆器、巡视器取特别的名字以吸引公众的关注。表 1-1 列出了一些著名的探测任务与组成部分的对应名称。

表 1-1 探测任务与组成部分对应名称

序号	任 务 名 称	任务实施国家或组织	着陆器名称	巡视器名称
1	火星探路者(Mars Pathfinder)	美国	火星探路者	旅居者号(Sojourner)
2	火星探测漫游者(2003 Mars Exploration Rover, MER)	美国	—	勇气号(Spirit, MER-A)
				机遇号(Opportunity, MER-B)

续 表

序号	任 务 名 称	任务实施国家或组织	着陆器名称	巡视器名称
3	火星科学实验室(2011 Mars Science Laboratory, MSL)	美国	—	好奇号(Curiosity)
4	火星 2020(Mars 2020)	美国	—	毅力号(Perseverance)
5	火星快车(Mars Express)	ESA	猎兔犬 2 号(Beagle 2)	—
6	天问一号(Tianwen - 1)	中国	天问一号着陆器	祝融号(Zhurong)
7	罗塞塔(Rosetta)	ESA	菲莱(Philae)	—
8	嫦娥三号(Chang'e - 3)	中国	嫦娥三号着陆器	玉兔号(Yutu - 1)
9	嫦娥四号(Chang'e - 4)	中国	嫦娥四号着陆器	玉兔二号(Yutu - 2)
10	卡西尼-惠更斯号(Cassini-Huygens)	美国/ESA	惠更斯号(Huygens)	—

第三节 太阳系探测的特点

纵观太阳系探测的发展历程,具有如下特点。

一是探测对象多元化。人类对太阳系的探测是从探测地球的卫星——月球开始,逐渐开展邻近的行星以及太阳的探测。20 世纪 70 年代,逐步开展太阳系其他行星的探测以及全太阳系的空间观测。20 世纪 80 年代以来,开始探测太阳系的各类小天体(包括彗星和小行星)和行星的卫星。进入 21 世纪后,人类探索宇宙起源与演化、寻找地外生命、拓展活动空间的需求越来越迫切,各主要航天国家均制定了宏伟的深空探测规划。

二是探测方式多样化。对太阳系天体的探测可采用飞越探测、环绕探测、着陆就位探测、巡视探测、无人取样返回与载人登陆等方式。其中月球探测经历了上述各种探测方式;火星探测实现了飞越、环绕、软着陆就位探测和巡视探测,采样返回已列入规划;金星和土卫六进行了飞越探测、环绕探测与软着陆就位探测;木星及其伽利略卫星的探测实现了飞越和环绕探测;小行星和彗星则开展了

附着和采样返回探测。对于太阳的探测比较特殊,采用高轨环绕的方式,进行定点与多点观测。

三是探测手段不断扩展。探测器从初期的可见光遥感探测为主,逐渐扩展到 γ 射线、X射线、紫外、红外、微波和无线电波的整个电磁谱段,无论是影像还是成分探测,分辨率越来越高。分析手段也从遥感分析、就位分析到返回样品的实验室分析,使人类对太阳系的了解得以逐渐深化,并且在此基础上发展了日地物理学、行星科学和比较行星学,从而进一步深化了对行星与地球共性和特性的了解,增进了太阳对其他行星(包括地球)的影响的认识。

四是探测内容不断丰富。深空探测的内容从早期的天体环境和地形地貌探测、物质成分探测逐步发展到对天体内部结构的探测;从早期的单一目标探测逐步发展到多目标、多任务、综合性的整体探测。在深空探测科学成果越来越丰富的同时,又催生了更多的新的科学问题,形成了新一轮探测活动的科学目标,使人们对太阳系的认识呈螺旋式发展并不断提高。

五是国际合作更加广泛。深空探测活动从早期美苏争霸到目前多极竞争,其国际合作特点日趋鲜明。如1997年发射的至今规模最大、复杂程度最高的卡西尼-惠更斯号土星探测器,就是由美国、欧洲国家联合开展的;欧洲的金星探测计划也是一个以欧洲、俄罗斯、美国、日本和加拿大联合开展的国际合作计划;我国的嫦娥四号、嫦娥六号均搭载多台国际合作载荷。深空探测是人类共同的目标,且往往任务复杂,国际合作是不可或缺的元素。

第二章

太阳探测

人类对太阳的观测可以追溯到公元前 2000 年,在中国古代典籍《尚书》中记载了发生在夏代的一次日食。《汉书·五行志》中记载了人类最早的太阳黑子记录:“日出黄,有黑气大如钱,居日中央。”

在公元前一千年初期,巴比伦天文学家观察到太阳沿黄道的运动是不均匀的,但不理解其中原因。今天我们知道这是由于地球在绕太阳的椭圆轨道上运动,地球在近日点靠近太阳时移动得更快,而在远日点处远离太阳,移动得更慢。

最早为太阳提供科学或哲学解释的人之一是希腊哲学家阿那克萨戈拉。在希腊神话中,据说太阳神赫利俄斯戴着一顶光芒四射的王冠,他的马拉战车在天空中疾驰而过,带来了阳光。而阿那克萨戈拉推断太阳不是赫利俄斯的战车,而是一个比伯罗奔尼撒半岛还要大的巨大火球,而且月亮反射了太阳的光。

到了 16 世纪尼古拉·哥白尼提出了日心系统模型。在 17 世纪初期,望远镜的发明使得托马斯·哈里奥特、伽利略·伽利雷和其他的天文学家能够详细地观察太阳黑子。伽利略还做出了最早观测太阳黑子的报告,并提出黑子是在太阳的表面,而不是运行在地球和太阳之间的小天体。

1666 年,艾萨克·牛顿用棱镜观察太阳光,发现太阳光是由多种颜色的光组成的。1800 年,弗里德里希·威廉·赫歇尔发现了太阳光谱红色部分以外的红外辐射。19 世纪,约瑟夫·冯·夫琅禾费在光谱中记录了 600 多条吸收线,其中最强的被称为夫琅禾费线。

在现代科学时代的早期,太阳能量的来源是一个重大难题。开尔文认为太阳是一个逐渐冷却的液态物体,不断向外辐射其内部储存的热量。随后,开尔文和赫尔曼·冯·亥姆霍兹提出了一种引力收缩机制来解释能量输出,但由此估算出的太阳年龄仅为 2000 万年,远低于一些地质发现推测的时间跨度。直到 1904 年,欧内斯特·卢瑟福提出太阳以放射性衰变作为热源,维持其能量输出。同期,阿尔伯特·爱因斯坦提出了质能等价方程,为太阳能量来源提供了重要线索。1920 年,亚瑟·斯坦利·爱丁顿提出太阳核心的压力和温度可以产生核聚

变反应,由氢合成氦,从而从质量损失中产生能量。

第一节 太阳探测任务总览

从 20 世纪 60 年代开始,各国开展了五十余次太阳探测任务,各次任务的汇总如表 2-1 所示。

表 2-1 太阳探测任务编年表

序号	任 务	任务实施国家或组织	发射日期	任务类型	结果
1	先驱者 5 号(Pioneer 5)	美国	1960 年 3 月 11 日	绕日轨道器	成功
2	索拉德 1 号(Solrad 1)	美国	1960 年 6 月 22 日	近地轨道器	成功
3	索拉德 2 号(Solrad 2)	美国	1960 年 11 月 30 日	近地轨道器	失败
4	轨道太阳天文台(OSO-1)	美国	1962 年 3 月 7 日	近地轨道器	成功
5	索拉德 4B 号(Solrad 4B)	美国	1962 年 4 月 26 日	近地轨道器	失败
6	索拉德 6 号(Solrad 6)	美国	1963 年 6 月 15 日	近地轨道器	成功
7	索拉德 7A 号(Solrad 7A)	美国	1964 年 1 月 11 日	近地轨道器	成功
8	轨道太阳天文台(OSO-2)	美国	1965 年 2 月 3 日	近地轨道器	成功
9	索拉德 7B 号(Solrad 7B)	美国	1965 年 3 月 9 日	近地轨道器	成功
10	索拉德 8 号(Solrad 8)	美国	1965 年 11 月 19 日	近地轨道器	成功
11	先驱者 6(A)-号(Pioneer 6)	美国	1965 年 12 月 16 日	绕日轨道器	成功
12	先驱者 7(B)-号(Pioneer 7)	美国	1966 年 8 月 17 日	绕日轨道器	成功
13	轨道太阳天文台(OSO-3)	美国	1967 年 3 月 8 日	近地轨道器	成功
14	欧洲空间研究组织 2A (ESRO-2A)	欧洲	1967 年 5 月 30 日	近地轨道器	失败
15	轨道太阳天文台(OSO-4)	美国	1967 年 10 月 18 日	近地轨道器	成功
16	先驱者 8(C)-号(Pioneer 8)	美国	1967 年 12 月 13 日	绕日轨道器	成功

续 表

序号	任 务	任务实施国家或组织	发射日期	任务类型	结果
17	欧洲空间研究组织 2B (ESRO - 2B)	欧洲	1968 年 5 月 17 日	近地轨道器	成功
18	先驱者 9(D)号(Pioneer 9)	美国	1968 年 11 月 8 日	绕日轨道器	成功
19	宇宙 262 号(Cosmos 262)	苏联	1968 年 12 月 26 日	近地轨道器	成功
20	轨道太阳天文台(OSO - 5)	美国	1969 年 1 月 22 日	近地轨道器	成功
21	轨道太阳天文台(OSO - 6)	美国	1969 年 8 月 1 日	近地轨道器	成功
22	先驱者 E 号(Pioneer E)	美国	1969 年 8 月 27 日	绕日轨道器	发射失败
23	索拉德 10 号(Solrad 10)	美国	1971 年 7 月 8 日	近地轨道器	成功
24	轨道太阳天文台(OSO - 7)	美国	1971 年 9 月 29 日	近地轨道器	成功
25	太阳神 1 号(Helios 1)	联邦德国/美国	1974 年 12 月 10 日	绕日轨道器	成功
26	轨道太阳天文台(OSO - 8)	美国	1975 年 6 月 21 日	近地轨道器	成功
27	太阳神 2 号(Helios2)	联邦德国/美国	1976 年 1 月 15 日	绕日轨道器	成功
28	索拉德 11A 号(Solrad 11A)	美国	1976 年 3 月 15 日	绕地轨道器	成功
29	索拉德 11B 号(Solrad 11B)	美国	1976 年 3 月 15 日	绕地轨道器	成功
30	P78 - 1	美国	1979 年 2 月 24 日	近地轨道器	成功
31	太阳极大期任务(SMM)	美国	1980 年 2 月 14 日	近地轨道器	成功
32	火鸟(Hinotori)	日本	1981 年 2 月 21 日	近地轨道器	成功
33	尤利西斯号(Ulysses)	美国/ESA	1990 年 10 月 6 日	绕日轨道器	成功
34	阳光(Yohkoh, Solar - A)	日本	1991 年 8 月 30 日	近地轨道器	成功

续 表

序号	任 务	任务实施国家或组织	发射日期	任务类型	结果
35	日冕 I (CORONAS - I)	俄罗斯	1994 年 3 月 2 日	近地轨道器	成功
36	“风”太阳探测器 (Wind)	美国	1994 年 11 月 1 日	日地 L_1 环绕器	成功
37	太阳和太阳圈探测器 (SOHO)	ESA/ 美国	1995 年 12 月 2 日	日地 L_1 环绕器	成功
38	先进成分探测器 (ACE)	美国	1997 年 8 月 25 日	日地 L_1 环绕器	成功
39	太阳过渡区与日冕探测器 (TRACE)	美国	1998 年 4 月 2 日	近地轨道器	成功
40	日冕 F (CORONAS - F)	俄罗斯	2001 年 7 月 31 日	近地轨道器	成功
41	起源号 (Genesis)	美国	2001 年 8 月 8 日	日地 L_1 环绕器	成功
42	拉马第高能太阳光谱探测器 (RHESSI)	美国	2002 年 2 月 5 日	近地轨道器	成功
43	太阳辐射与气候试验卫星 (SORCE)	美国	2003 年 1 月 25 日	近地轨道器	成功
44	日出 (Hinode, Solar - B)	日本	2006 年 9 月 22 日	近地轨道器	成功
45	日地关系天文台 A (STEREO A)	美国	2006 年 10 月 26 日	地球前方轨道	成功
46	日地关系天文台 B (STEREO B)	美国	2006 年 10 月 26 日	地球后方轨道	成功
47	日冕 P (CORONAS - P)	俄罗斯	2009 年 1 月 30 日	近地轨道器	成功
48	星上自主项目 2 号 (Proba 2)	欧洲	2009 年 11 月 2 日	近地轨道器	成功
49	太阳动力学天文台 (SDO)	美国	2010 年 2 月 11 日	近地轨道器	成功
50	日地关系天基观测卫星 (Picard)	法国	2010 年 6 月 15 日	近地轨道器	成功
51	深空气候观测站 (DSCOVR)	美国	2015 年 2 月 11 日	日地 L_1 环绕器	成功