

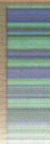
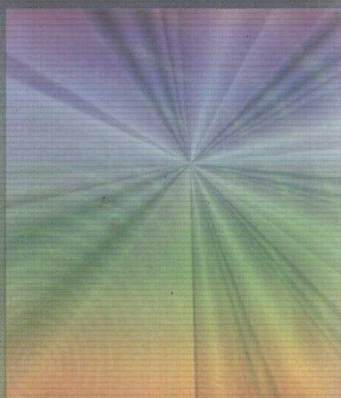
科学家谈21世纪丛书

21SHIJI

梁思礼院士 主编

TAIKONG XINJINGGUAN

二十一世纪 太空新景观



安徽
科学技术
出版社

科学家谈 21 世纪丛书

21 世纪太空新景观

主 编:梁思礼

副主编:王希季 陈德仁 吴明昌

撰 稿:王希季 李大耀 王心清 罗达

安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

21 世纪太空新景观/梁思礼院士主编. —合肥:安徽科学技术出版社,1999.9

ISBN 7-5337-1852-6

I. 21… II. 梁… III. 航天器-普及读物 IV. V4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 39173 号

11/05

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码:230063

电话号码:0551-2825419

新华书店经销 合肥义兴印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:8.875 字数:190 千

2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月第 1 次印刷

印数:3 000

ISBN 7-5337-1852-6/V·1 定价:12.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题请向本社发行科调换)

科学家谈 21 世纪丛书编辑委员会名单

编委会名誉主编：雷洁琼 吴阶平

编委会顾问：杨海波 王照华 唐敖庆 张维

主 编：潘家铮

副 主 编：卢良恕 孙鸿烈 席广辉 张慕葦

编 委：（以姓氏笔画为序）

王大珩 王 选 王 恺 井文涌 方 圻

卢世璧 卢良恕 卢肇钧 卢向韬 孙鸿烈

孙 斌 严云绶 李开鼎 李家熙 吴明昌

吴良镛 吴培根 陈太一 杨忠源 杨宪文

张慕葦 张 钹 张方萑 张守义 赵仁恺

徐凤翔 戚叔纬 席广辉 郭普远 龚存玲

梁思礼 窦永记 谭浩强 潘家铮 欧阳山尊

编 审 组 成 员：卢向韬 任弘毅 李亚平 吴培根 胡春生

序

中国老教授协会和安徽科学技术出版社共同组织出版的《科学家谈 21 世纪丛书》已陆续问世，这是件值得庆贺的事。我认为这套科普读物的出版，具有几方面的意义和影响。

首先，作为一套科普读物，传播科技知识，瞻望未来发展，是其首要任务。科学技术在 20 世纪中有了惊人的发展，可以预期在 21 世纪中将出现更巨大——甚至是翻天覆地的变化。在新世纪中，人类也许可以解开生命起源之谜，一些“绝症”将能得到根治，人类会找到长寿的钥匙，甚至克隆已经绝灭的物种，登月、探星、太空旅游会像我们今天出国观光那么普通，人们的衣、食、住、行、经商、受教育等等，都会发生前所未有的大变革，海洋也许成为取之不尽、用之不竭的粮食和能源仓库。人类可能已会呼风唤雨、控制气候、预报灾害，再也不会发生江河泛滥或赤地千里、或地震海啸等灾难。人类也将学会与动植物和谐共处，生态环境将得到保护和改善，世界将变成一个丰富多采、美丽宁静的大花园——地球村。当然，在 21 世纪开始时，战争和霸权的阴影仍然笼罩在人们头上，但随着科学技术为人民所掌握而且日新月异地发展时，我们相信天平终将向理智、善良一侧倾斜。科学技术最终将带给人民以幸福而不是灾难，一切悲观论调是没有根据的。这套书就可以在不同领域中回答人们希望了解和关心的问题，并供给他们自由思考、翱翔的空间。

其次，我们还希望这套丛书的问世，能有助于我国当前正在开展的反对封建迷信和伪科学的斗争。建国已经 50 年，

马列主义和唯物论辩证法的教育也已进行了50年，然而封建迷信和伪科学活动还在神州大地上泛滥成灾，仍然有那么多的人还相信“法轮功”一类邪教胡说，甚至一些干部和知识分子会对李洪志这样的骗子顶礼膜拜，这不能不引起我们的警惕和深思。要改变这种局面，除应积极抓紧正面教育外，让人们多读一些阐述科学技术发展历史和描绘美好前景的书籍，无疑会起很好的作用。它能使人眼光远大，胸襟开阔，知识增长，它有利于人们培育科学精神，掌握科学方法，能更正确地认识问题，明辨是非，一些误入歧途的人也许能回思过去的落后思想和愚昧行动，产生愧悟改正之心。如果本丛书能在这方面起到一点作用，我们将十分欣慰！

这套丛书约请了科学家、两院院士、资深教授和工程师撰写，使之具有结构严谨、科学依据可靠的特点。全书以新世纪的主人——今日的青少年为主要对象，让他们能更好地了解未来，热爱科学，确立自己的理想和目标，但也完全适合各阶层广大读者之需。我们盼望能借此缩小著者和读者间的距离，让科学家了解读者群众所想所需，也让读者群众了解科学家的工作与生活。当然，多数科学家不是专业作家，为了尽量提高丛书的可读性、趣味性，除由作者做出很大努力外，我们还加大了审校力度，有的书数易其稿，力求成为一套比较优秀的科普读物。

我们正处在世纪之交，处于经济和科技进一步大腾飞的前夕。中国需要大量的优秀科普读物。为此，中共中央在1994年还专门下发了《关于加强科学技术知识普及工作的若干意见》的重要文件。我们高兴地看到，全国不少部门、出版社和科学家、作家都已行动起来，以实际行动响应中央号召，涌

现了不少优秀科普丛书，各有其档次、特色、优势和读者群，似乎已开始形成全社会重视科普、支持科普的浪潮，形势大好。这套丛书也算是高潮中的一朵浪花吧，希望我们的尝试和努力能够得到广大读者们的理解与支持。

潘家铮

1999年11月于中国工程院

前 言

1957年10月4日,世界上第一颗人造卫星遨游太空,宣告世界进入了航天时代。自那时以来,世界航天发展迅速、成就显著,主要表现在:各类卫星利用太空资源开发信息流产品已达到相当规模,促进世界迈向信息社会;载人航天不时奏响阵阵凯歌,广阔无垠的太空已留下400多名航天员的身影,月宫中的“嫦娥仙子”曾迎送了12名人类的使者;航天飞机近百次在地面和太空间穿梭,质量超百吨的“和平”号空间站已在近地轨道上建成。所有这一切,都为21世纪航天的进一步发展打下了比较坚实的基础。20世纪即将过去,21世纪正快步走来。在世纪交替之际,回顾世界航天取得的业绩,展望世界航天的未来前景,是一件有意义的事情。

21世纪的航天是20世纪航天的继续和深化。21世纪的世界航天将怎样发展?对此问题,仁者见仁,智者见智。科学家有科学方面的愿望,企业家有商业方面的打算,军事家有国防方面的考虑,老百姓有讲求实惠的寄托。这些不同的看法反映了不同的社会需求,而社会需求正是航天事业发展的决定因素。因此,本书从社会需求出发,并立足于现实的可能,论述21世纪世界航天的前景。这样,相信读者通过本书能对20世纪世界航天的业绩,对21世纪世界航天的前景有一个比较清晰和实事求是的认识。

本书由中国老教授协会航天技术专业委员会组织航天技术领域的专家编写。全书共11部分,第1部分和第2部分一小部分由王希季院士撰稿,第4部分第二到四小部分由王

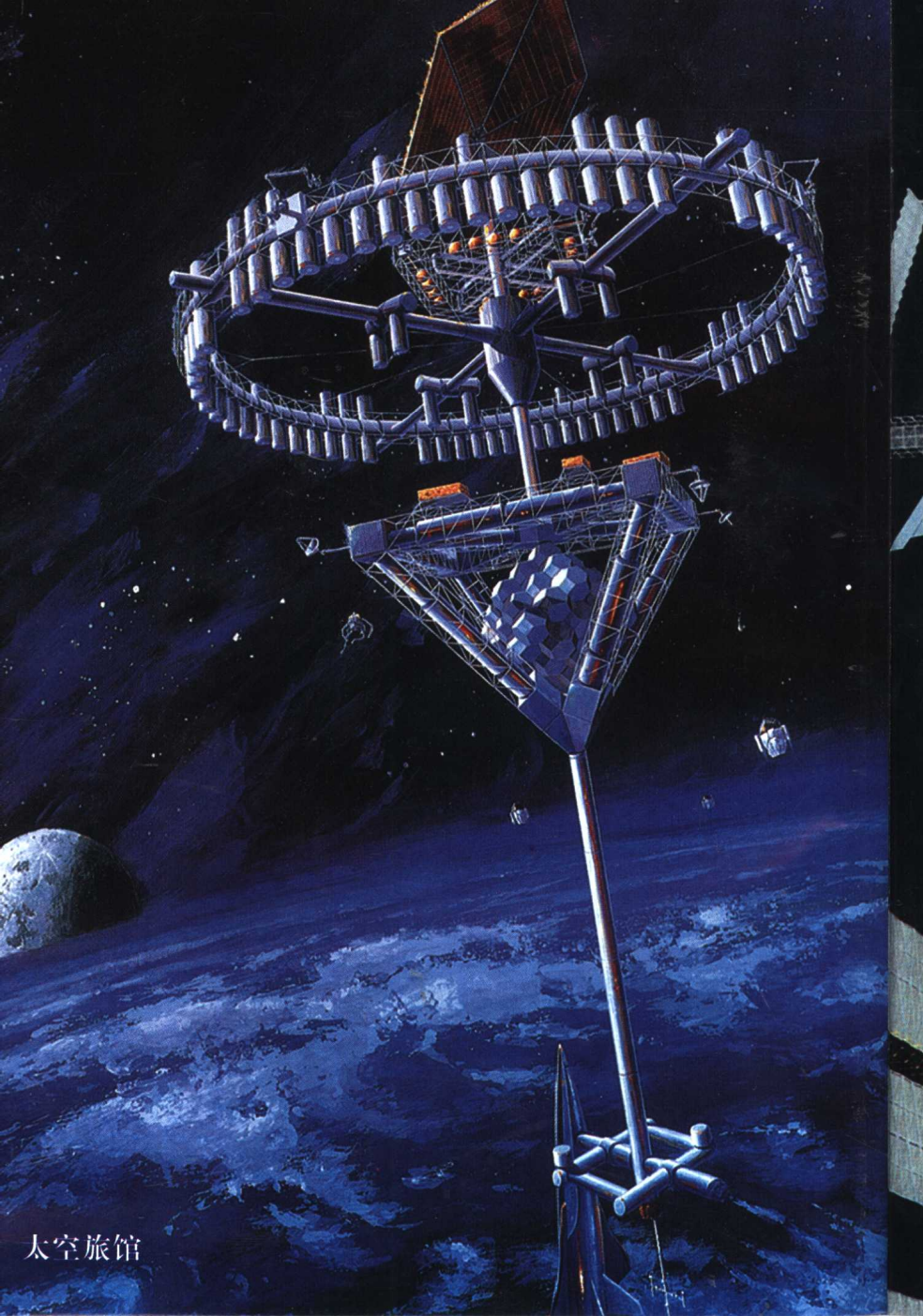
心清研究员和罗达高级工程师撰稿,其他各部分由李大耀研究员撰稿。全书最后由梁思礼院士、王希季院士和陈德仁院士审订。

本书写作过程中参考了大量的文献资料。编撰者对这些文献资料的作者表示诚挚的感谢。这些作者卓有成效的劳动为本书的完成奠定了基础。

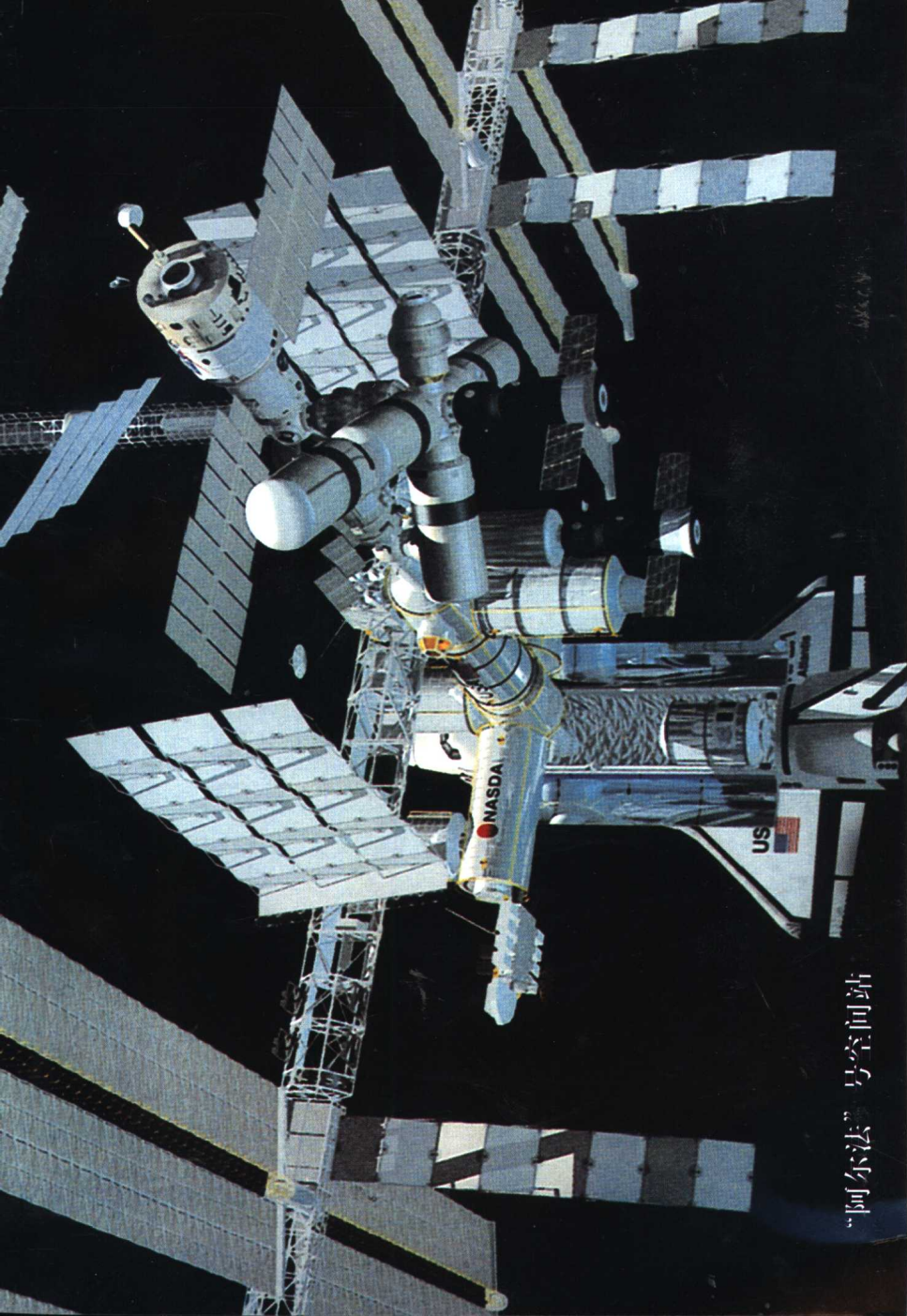
中国老教授协会航天技术专业委员会吴明昌主任、张国楷秘书长和于国华副秘书长为本书的写作做了大量的组织、协调工作,促进了本书的完成。

北京放翁达机电技术有限公司对本书的写作给予了一定的支持。



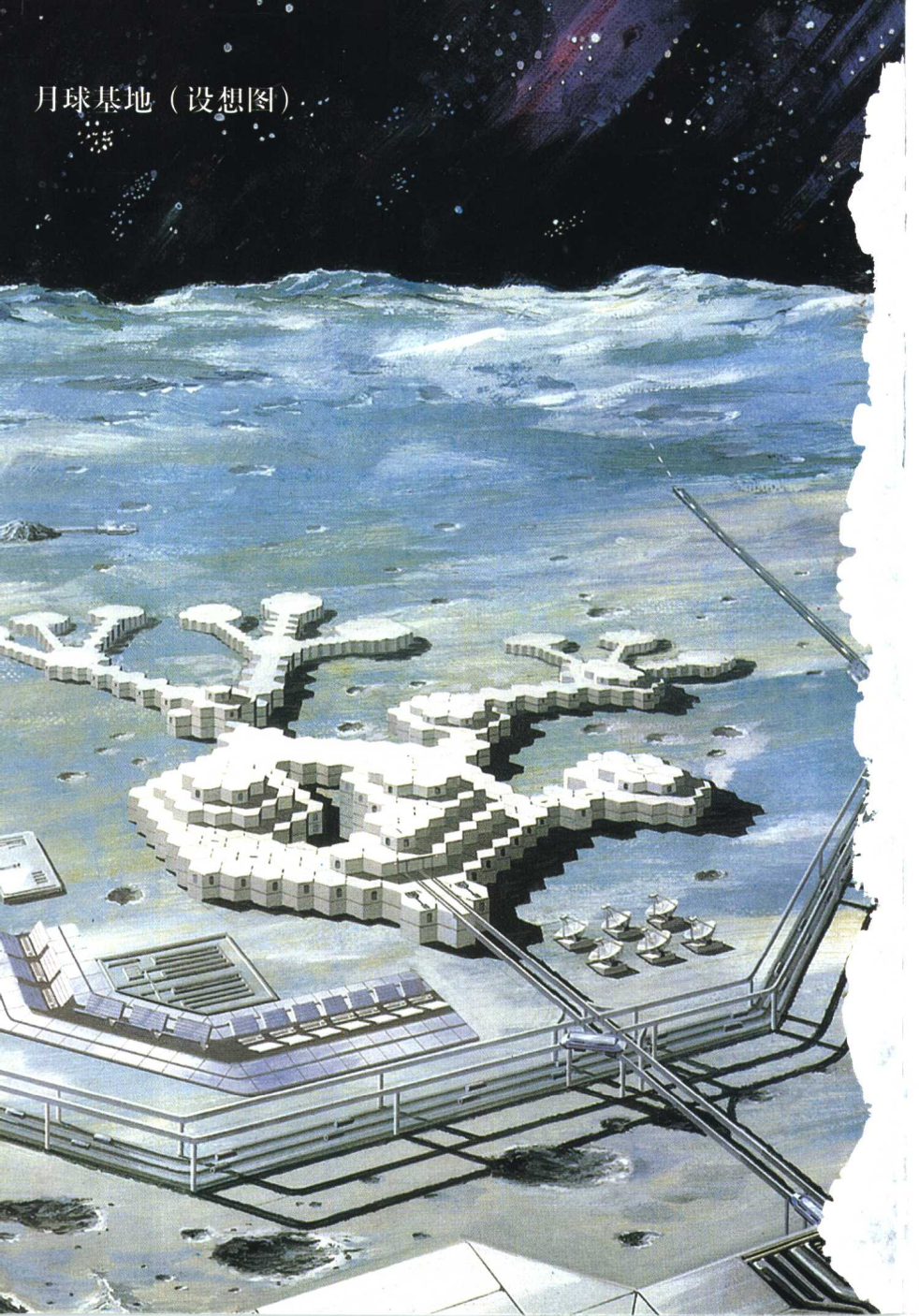


太空旅馆



“阿尔法”号空间站

月球基地（设想图）



目 录

一、太空、地球、人类	(1)
(一)太空与人类	(1)
(二)浩瀚的宇宙	(4)
(三)太空资源	(11)
二、航天器的结构与组成	(18)
(一)太空航天器工程系统	(18)
(二)航天器的分类和组成	(21)
(三)航天器的轨道	(34)
三、航天运载器	(50)
(一)航天运载器的基础知识	(50)
(二)一次性使用的多级运载火箭	(62)
(三)部分可重复使用的航天飞机	(76)
(四)可重复使用的航天运载器	(82)
四、无人航天器	(94)
(一)无人航天器的类型	(94)
(二)小型无人航天器	(102)
(三)小型无人航天器的发展计划	(109)
(四)小型无人航天器的关键技术	(113)
五、卫星通信广播	(120)
(一)卫星通信的起源与发展	(120)
(二)移动业务卫星通信	(127)
(三)卫星电视直播	(147)

(四)构筑太空信息“高速公路”.....	(151)
六、卫星对地观测	(155)
(一)卫星侦察监视.....	(155)
(二)卫星气象观测.....	(160)
(三)卫星资源勘探.....	(164)
(四)卫星全球环境监测.....	(169)
七、卫星导航定位	(173)
(一)时间测距法卫星导航.....	(173)
(二)“导航星”全球定位系统和全球卫星导航系统.....	(175)
八、空间站	(179)
(一)空间站的运输器.....	(179)
(二)空间站的发展概况.....	(186)
(三)国际空间站.....	(197)
(四)空间站的作用.....	(203)
九、月球探测	(208)
(一)月球探测器.....	(208)
(二)月球探测计划.....	(221)
(三)月球基地.....	(225)
十、行星探测	(232)
(一)行星探测器的业绩.....	(232)
(二)未来的火星探测.....	(247)
十一、中国的航天事业	(251)
(一)中国的运载火箭.....	(251)
(二)中国的人造卫星.....	(253)
(三)中国的卫星应用.....	(264)
(四)中国的载人航天技术.....	(269)

一、太空、地球、人类

(一)太空与人类

1. 太空的界限与归属 地球经过数十亿年的演化过程,产生了生命和具有高度智慧的人类。地球处于宇宙空间之中,是太阳系中的一颗行星,而太阳又是银河星系中众多恒星中的一个。在银河星系之外,还有很多的河外星系。宇宙空间指的就是包罗所有星系在内的,现在还不知究竟有多大的浩瀚无垠的空间。

地球相对于宇宙空间而言,不过是沧海一粟,但对人类来说,却非常辽阔。在人看来,上有苍苍之天,下有茫茫之地。天在中国指地球(含稠密大气层)以外的空间,又称外层空间,简称空间,正式的术语称为太空。太空是人为的把地球及其稠密大气层从宇宙空间划分出来的广阔无垠的部分,太空与地球大气层的分界面是一个人为的界面。

地球的大气层可延伸到数千千米,但 99.9% 以上的大气聚集在距地球表面 100 千米之内。从科学和技术的角度看,把气动力对航天器(所有在太空轨道上基本按天体力学规律运行的、人造的、服务于人类社会的飞行器的总称,包括人造卫星、太空探测器、航天飞机、太空实验室和空间站等)飞行的影响明显和不太明显的大气层界面,作为地球稠密大气层的

上界面,即地球大气层与太空的分界面较为合适。这一分界面的高度约为 100 千米。地球大气层与太空的分界简称天地之界,涉及的政治问题远比科学和技术问题要大得多。这是因为大气层属“空”,不属“天”。世界上诸国并立,各国的土地有领土问题,领土之上有领空问题,而天则没有也不能有“领天”问题。所以天地之界,虽在联合国连年讨论,至今仍无定论。然而世界各国都默认,航天器及其运载器(运送航天器进入运行轨道的运载火箭、航天飞机等的总称)的发射、运行和返回轨道(总称航天轨道)均按“天”的待遇,即不涉及领空问题。

2. 太空探究——从肉眼到航天器 在有航天事业之前,人类对天、地已进行过大量和卓有成效的观测、分析和探究,积累了丰富的知识。但天高不可攀,地大难以遍及。人类只能用地上的观测平台隔着大气层观测和了解太空,只能在可能达到的地点局部、小范围和孤立地观察、测量和探测地球。20 世纪初,随着航空技术的发展,人类观测、测量和探测天地的平台从地面抬到了空中,可以直接探测一定高度的大气层,并在一定程度上扩大了对地球观测的视野。由于隔着大气层看天,大气层有反射、散射、折射和吸收天体辐射的电磁波的作用,加上大气中还有尘埃、水汽的干扰,因此,所获得的太空信息既不完全,在一定程度上还受到扭曲。即使有一天做到了分期分批累积的地球资料信息的总和已覆盖全球,但也因历时过长,时过境迁和时效性过差,而大大贬值。因此,在有航天事业之前,人类对太空和地球的认识,虽已相当广泛和深入,但总是带局限性,不够准确和相对静止的。太空、地球及其起源、演化等问题虽经多年大量的、艰苦的观测、分析和探