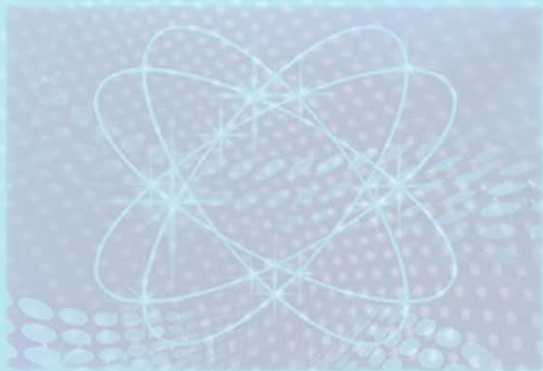


航天航空小百科

航天事业的希望



远方出版社



目 录

第一章 展望空间开发的前景	1
方兴未艾的航天活动	2
从太空伞到太空帆	5
空间太阳能电站掠影	9
在太空建工厂	11
把太空变成绿洲	14
宇宙岛巡礼	18
未来航天活动的参加者	21
未来星际旅行所需生命物质的供应	23
宇宙探测器	27
宇宙探测器的门类演变	29
第二章 太空新时代	36
伟大的预言	36
梦想成真	40
火箭的威力	43
“卫星”号火箭	46
“宇宙神”览胜	49





航天事业的希望

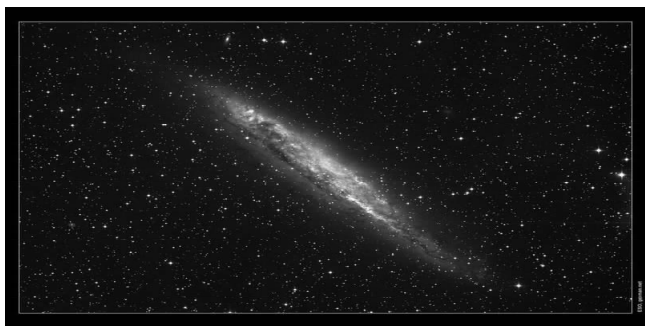
天上第一星	53
各显神通	60
蓬勃发展的航天活动	84
向深空进军	87
建造月球基地的可能性	89
发展月球基地的关键	93
考察火星	95
美国飞往火星的计划	99
第三章 一种理想的宇宙开发航天器	101
前苏联轨道站复合体的建立	101
美国的“天空实验室”计划	128
航天站的特征和优越性	132
第四章 航天的未来	135
“太空快车”	135
人造月亮	139
绿色设想	142
人工天地设想	145
地外文明探索	147
载人航天进入多极化时代	150





第一章 展望空间开发的前景

航天的未来,令人神往。航天技术的开拓,既有无数实用的价值,又有诱人的发展前景。



宇宙

宇宙空间中尚有无数奥秘等待人们去揭示和探寻,在这个广阔天地里航天技术将大有作为,并会发展到一个新的阶段。

今后一个时期的航天目标,大致有三步:第一步建造新





航天事业的希望

一代的航天飞机和空间站,加强载人航天科学实验活动;第二步建立可供人类居留的月球基地;第三步派遣人类使者登上火星。

人类摆脱地球的束缚,到其他星球开辟新的生活,已经为期不远了。

方兴未艾的航天活动

齐奥尔科夫斯基曾预言:我们乘坐宇宙飞船起飞,停留在离地球 2000 到 3000 多千米的太空中,随后从地球上运来工具、机器和材料,在空间站建造起移民地。再后来,就能在空间独立制造产品了。

现在人们看到,这个理想正在变成现实,载人空间站和航天飞机的进一步发展,将为建造太空移民地铺平道路。

今后 10 年内,在太空除了有日益增多的各种应用卫星竞相角逐、载人空间站和航天飞机频繁飞行外,将会出现更先进的空天飞机和永久空间站,载人航天活动方兴未艾,迅速发展。

目前,除美国继续执行航天飞机载人计划以外,俄罗斯和欧洲空间局都在研制自己的航天飞机。

前苏联第一架暴风雪号航天飞机已于 1988 年 11 月



航天事业的希望

15日发射升空,完成首次无人驾驶的试验飞行。虽然仅在太空逗留3小时,但却标志前苏联的航天飞机技术取得了突破性进展。



暴风雪号航天飞机上天,集中了1000多个科研机构 and 工厂的数万名科技人员创造的成果。它的主要任务就是将来为在轨道上的空间站运送航天员和给养,运送和维修太空设备,回收轨道站上生产的产品,进一步增强开发空间的实力。

为此,下一个目标是在机上所有系统的安全可靠性得到充分保证以后,即投入载人飞行。它将与正在研制中的和平2号轨道站结合起来,开展载人航天活动,为下一世纪载人飞上火星探索经验。

欧空局联合11个国家,正在执行一项研制海尔梅斯号航天飞机和哥伦布号空间站的计划。

海尔梅斯号航天飞机是一种多用途的运输工具。初步设计的机长17.9米,宽10.2米,有效载荷舱35平方米,座舱18平方米,可把6名航天员和4.5吨的货物送到近地轨道。它能重复使用30次,有效寿命15年。这种小型航天飞机实际上是哥伦布号空间站系统的一个组成部分。哥伦布号空间站由增压舱、极轨平台、服务舱和尤里卡平台组成。增压舱是空间站主体,为航天员工作和生活的场所;极轨平台用于对地观测;服务舱载有动力、温控、通信和其他





航天事业的希望

保障系统；尤里卡平台是航天员从事空间科学实验的地方。

此外，英国在研制霍托尔号航天飞机，德国在实施桑格尔号航天飞机计划。预计这些航天器将在本世纪末或下世纪初相继投入使用，会在太空舞台一展它们的风采。

美国的下一步载人航天目标，是建造“东方快车”空天飞机和“自由号”永久空间站。

“太空快车”空天飞机能像普通飞机那样从地面水平起飞，以高超音速在大气层内飞行，并直接加速进入地球轨道飞行，完成任务后返回大气层，又像飞机那样水平着陆，完全达到能重复使用的目的。目前正在研制一种叫 X-30 的试验型样机差不多像今天的 DC-9 客机大小，是“东方快车”的三分之一。



空天飞机模型

最关键的技术是要解决制造大型组合式推进装置、轻型高强度耐高温材料、高超音速气动结构外形和先进的控



制系统。预计下一世纪初才能进入轨道飞行。

美国的自由号永久空间站,既是一个永久性的轨道研究设施和工作设施,也是一个轨道试验、组装和修理中心。它有双龙骨结构和单横梁结构两种设计方案。前一方案总长 153 米,高 110 米,两根骨架各长 91.5 米,二者间距 38.4 米。乘员舱和实验舱装在中心处,修理舱、贮存库和燃料加注站设在上面箱形区域,轨道转移飞行器、服务舱位于下面箱形区域。上横梁上安置太阳能发电装置。空间站的组件由航天飞机分批送上轨道,需要往返运送 31 次才能装配成功。后一方案采用 122 米长的单横梁,包括 4 间工作居住舱、2 间后勤保障舱、4 个自由飞行平台和 1 个可移动的维修舱。这种永久性空间站预计重 36 吨,可乘 6 至 8 名航天员。

除进行对地观测、天文观测、微重力材料加工和生命科学研究外,还将为未来建立月球基地和载人火星飞行架起一座空间桥梁。



从太空伞到太空帆

早在上世纪 20 年代,前苏联第一位宇航工程师桑德尔就提出了利用太阳帆进行星际航行的设想。这种太阳帆又





航天事业的希望

称太空帆,是在太空悬挂一架巨大的薄膜反射镜,利用太阳光压作动力实现宇宙飞行。此后,许多科学家作了长期探索,直到 70 年代后期,美国和前苏联才开始提出太空帆设计方案。

中国航天科学家于 1989 年 4 月也开展了方案设计,组织参加 1992 年“哥伦布 500 周年太空帆船杯赛”。世界各国参与这次竞赛还仅是一种航天科普设计活动,要实际应用还有不少问题。在这一方面,前苏联领先进入了实验阶段。

1987 年提出计划:第一步在太空设置一面太阳反光镜,为城市照明和促进农作物生长,然后第二步在太空建造太阳能发电站及至实现太空帆远航。

经过 6 年研制,1993 年 2 月 4 日,俄罗斯把一面照亮地面的“太空伞”送到地球轨道上试验,为未来的太空帆飞行奠定了基础。这是航天史上的一项新成就。

俄罗斯“能源”科研生产联合公司研制的这种太空伞,用聚酯纤维涤纶薄膜制成,厚仅 5 微米,表面喷涂上一层银色金属,主帆直径 22 米,总重 40 公斤。它由“进步 M”号自动货运飞船载到 350 公里高的轨道上,在离开“和平”号轨道站 12 分钟后,距轨道站 150 米时,飞船上裹着太空伞的滚筒转动展开,在太空形成一面巨大的伞状反射镜,并绕地球运行。

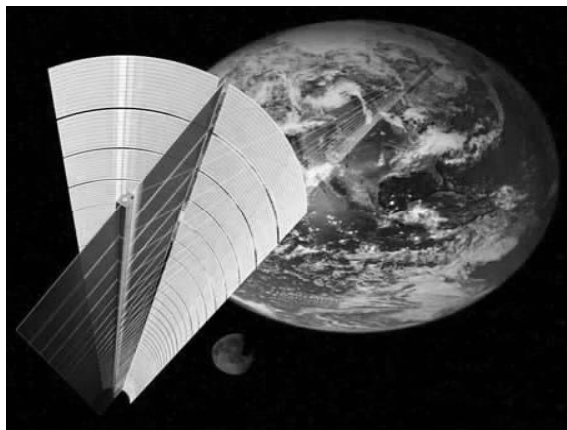


航天事业的希望

这面被称为“旗帜”号的太空伞,反射阳光扫过地面 30 平方公里的区域,依次照亮了里昂、日内瓦、伯尔尼、慕尼黑和白俄罗斯等地方。它就像夜幕中的一盏明灯,反射光照亮地球背阳面的时间为 6 分钟。

这次实验表明,如果将来有一天地球利用太空帆反射镜照明,可把几乎长年黑暗的极地变成白昼,城乡公共照明的灯具、电线都可拆除,夜间的操作都可变为白日进行。

,俄罗斯将必射 4 至 6 个这样的太空伞,在离地面 3000 至 5000 千米调换轨道上展开,以不同的对日倾角把阳光反射到地面预定地点,可把一个直径几十公里宽的地域照得通明。



空间太阳能电站



航天事业的希望



航天航空小百科

俄罗斯制订了一项把 100 面太空伞送到轨道上的计划,除用以照明地球外,还能用来扫除“空间垃圾”和为宇宙飞船提供动力。

美国也在实施这种太空伞计划,在 90 年代末将 12 面直径 1 千米的巨型反射镜送到距地面 36000 千米的同步轨道上,可使地球上在直径 360 千米的区域内大放光明。

人们称这种太空伞为“人造月亮”,目前仍处在实验阶段。它设计的初衷并不仅是为了照明,更重要的是用它为航天飞行提供动力,成为太空帆,或称阳光飞船,以缩短人到地外星球的距离。

俄罗斯科学家提出了一项利用太空帆在 5 年内飞经月球到达火星的计划。

太空帆作为飞船有其独特的优点,它不带任何推进器,只靠阳光压力来推动,而且它无需自带燃料,就能把仪器再送回地球,回程仍然用太阳光的的压力。因此它适合于遥远航程的宇宙飞行。

实现太空帆的星际飞行,最重要的是要研制出巨大的反光帆面,而且展开、支撑技术要可靠易行。因为将来星际飞行用的太空帆至少有一座足球场那样大,要建造这样大的太空帆并把它发射到太空轨道上运行或飞到更远的星球,那该有多大困难。

不过,既然今天 22 米直径大小的太空伞已经在太空张



开飞行,那么再大的太空帆也会在不远的将来挂上天穹,扬帆征服深空世界。



空间太阳能电站掠影

1968年,美国科学家彼得·格拉赛首先提出建造太阳能发电卫星的设想。

人们知道,地球上的各种能源是有限的,总有一天煤会烧光,石油会耗尽,其他矿物燃料也日益短缺和稀少,而太阳能则是宇宙中取之不尽、用之不竭的巨大能源。

随着航天技术的发展,科学家们认为将来有可能把大型太阳能收集器设置在太空,高效地收集太阳能,利用太阳能电池板把太阳的光能转变为电能,再把电能转换成微波能,借助相控阵发射天线把微波能定向发回地面接收站,地面接收站又把接收到的微波能转换为电能,供人类享用。于是建造空间太阳能电站就逐步酝酿起来了。

空间太阳能电站设在距地面 35800 千米高的赤道上空同步轨道上,站上装有巨型太阳能收集器,由太阳电池使太阳能转换成为直流电能,然后再转换为微波能,卫星微波发射天线传输到地面接收站,最后转换成电能。

它与地面上的太阳能电站比较,具有两大优点:一是可





航天事业的希望

以实现连续获取太阳能,二是不受大气和云层的影响,太阳能的利用效率比在地球上要高 6 至 15 倍。

由于空间太阳能电站的结构尺寸和重量都是十分巨大的,不可能先在地面装配好后,再用火箭发射或航天飞机载运到地球轨道上去,而必须采用空间建造技术,即先在 500 千米高的近地轨道上设立空间基地,用来中转物资和人员,并进行各种设备和轨道间运载飞行器的生产,然后在 35800 千米高的同步轨道上建立一个同步轨道空间基地,在那里完成太阳能电站的建造和总装任务。

由于采用高度自动化的技术,参加空间建造的人员不会太多,但也不能过少。

据估计,建造一座 50 万千瓦的空间太阳能电站,需要 500 多人在太空工作半年时间,其中 100 人在近地轨道空间基地工作,400 人在同步轨道空间基地上服务。

为了实现空间太阳能电站的建造任务,空间运输是关键。

第一、要有由地面到近地轨道的载物飞行器。科学家设想中的运载工具,比现在的航天飞机要大得多,用两个类似航天飞机的有翼飞行器串联组成,总长度有 154 米,翼展 80 米,有效载荷为 400 吨。建造一个 500 万千瓦的空间太阳能电站,需要这种大型运载飞行器往返 200 次,才能把所需各种物资和材料送到 500 千米高的近地轨道。



航天事业的希望

第二、要有从地面到近地轨道的载人飞行器,可由现在的航天飞机为基础加以改进,总长 94 米,可载 75 人。

第三、要有轨道间载物飞行器,有效载荷能力达 4000 吨。

第四、要有轨道间载人飞行器,总长 56 米,直径 9.5 米,每次可载 160 人。

第五、要有同步轨道内载人飞行器,用于运送太阳能电站的空间维修人员。

目前,美国对这种空间太阳能电站已经提出了若干基本设计方案,它的关键技术正在开展单项研究和实验。

可以预料,借助当代航天技术的成果,到下个世纪初,太空就有可能悬挂起这种太阳能电站,把太阳能源源不断地输送到地球。



在太空建工厂

美国航天科学家舒尔曼提出:“我们对宇宙空间还很不了解,它有可能为工业开创一个全新的世界。在此环境中,我们可能生产出至今没有听说过的东西。”

太空拥有微重力、高真空、超洁净、丰富的太阳能等宝贵资源。航天员已经用实验证明,这些环境资源有着非常



航天事业的希望



广阔的用途,可生产出地球上难以制造或成本昂贵的高质量产品,如电子工业用的高纯度大晶体硅材料和砷化镓材



月球生活

料、地面上无法生产的疑难病症特殊药物。

在太空建立工厂,成为航天技术发展一个前景灿烂的目标。

从 20 世纪 70 年代以来,前苏联和美国利用空间站和航天飞机作了许多空间工业生产的有益探索,并已取得初步成效。

前苏联发射的“礼炮”号和“和平”号轨道站,对各种空间生产进行了长期实验。

“礼炮 6 号”轨道站在 4 年又 10 个月的太空飞行期间,航天员成功地制取了铝镁等多种合金、碲镉汞等半导体材





航天事业的希望

料,提取了抗流感疫苗所需的超纯蛋白等;礼炮7号轨道站又进行了各种合金、半导体、陶瓷、药物加工等300多项研究实验,为建立空间生产做了准备。

1986年2月20日上天的和平号轨道站上,专门建立了一个工艺实验和生产车间、一个医药试制车间,这已是空间工厂的雏形。

美国在上世纪70年代发射的天空实验室和80年代开始飞行的航天飞机,也都开展了各种太空资源开发的实验和生产,如制造出一种2微米的乳胶球和各种半导体材料,大大提高了产品的纯度和质量。在这些实验的基础上,科学家们提出了太空建设工厂的方案。

目前的宇宙飞船、人造卫星和航天飞机,都不适宜在太空从事现代化的大规模生产。

宇宙飞船由于受到运载能力限制,体积和重量都太小,不能安装大型设备;人造卫星不能在轨道上定期补给燃料、维修作业,也无法在太空回收空间产品;航天飞机在轨道上飞行的时间太短,其结构也不适于建立空间工厂。

从目前情况看,空间站和空间平台是建立空间工厂的理想场地。

这两种航天器可在轨道上组装、调试大型设备,进行批量生产,同时也能在轨道上接受来自地面或其他航天运载工具提供的维修设备、回收产品等服务。





航天事业的希望

如果把空间站和空间平台组合一起,用空间站配备高级生命保障系统和各项服务设施,载人上面工作,用部署在周围的多个专用空间平台从事自动化工业生产,就能在太空长期高产、稳产,收到巨大的经济效益。

美国科学家提出了一种名叫“空间工业设施”典型方案。这种空间工厂由工作舱和供应舱组成,工作舱用于安装生产设备,进行独立生产;供应舱用于补给原料、供应设备和贮存产品。工作舱长 10.6 米,直径 4.4 米,可装载体积 70 立方米、重 5400 公斤的设备,供应舱可装载体积 50 立方米、重 9080 公斤的货物。这一设施由航天飞机一次运送到预定轨道上,经过组装后就能具备生产能力。平时无人看守,完全自动化生产。航天员定期乘航天飞机上去维修、保养、更换设备、安装仪器和回收产品。

最初的空间工厂主要集中于材料加工、药物试制和太阳能发电方面,将来会扩展到生产其他产品,预料下一世纪就会进入实用阶段。

把太空变成绿洲

齐奥尔科夫斯基曾经指出:必须利用高级植物来充当人在宇宙长期飞行中维持生命的手段。从人造卫星问世以

