

第一个人造太阳卫星

Г. Б. 彼得罗维奇

1959年1月2日莫斯科时间晚8点左右,苏联发射了一支强大的宇宙火箭。赤热的燃烧产物以每秒几公里的速度从发动机装置的喷嘴喷射出来,它们照亮了整个视野内复盖着白雪的大地和被乌云掩蔽的天空,明亮得就象白昼一样。在一大团浓厚的烟尘的发射地点,自地面腾空升起了水蒸气和雪尘。在发射宇宙火箭的魔术般的画景中,还伴有功率能达到数百万匹马力的发动机装置发出的难以遏止的怒吼声。

这一多级火箭加足了速度,具有充分把握地垂直发射了上去,随后又从容不迫地飞入了预定的轨道。在人类历史上,苏联宇宙火箭第一次达到并超过了第二宇宙速度,火箭在超过这一速变之后,最后一级的发动装置即停止了工作。重量为一吨半(在燃料储备用完以后净剩1,472公斤)的火箭最后一级,完全克服了地心引力,并沿着双曲线轨道往月球方向飞去,在发射后34小时,它到达了距月球最近的一点(5,000—6,000公里),并作为太阳的卫星,我们太阳系的新行星,进入了自己永久绕太阳运行的椭圆形轨道。

在从宇宙火箭发射日起到其进入自己的永久轨道为止的这一期间内,通过无线电广播和报纸发表了塔斯社的13次报导,在报导中确定了火箭经过的路线,并预报了它以后的运行情况,同时还指出了这一具有历史意义的飞行是最伟大的事件。

1957年10月4日全人类庆祝了自己第一次克服地心引力束缚的胜利,即苏联火箭达到了保证发射人造地球卫星的第一宇宙速度。1957年11月3日和1958年5月15日,苏联人民的天才又建立了更重和飞得更高的人造地球卫星——宇宙实验室。1959年1月2日全人类又庆祝了突破地心引力束缚的第二次彻底的胜利,苏联火箭达到并超过了第二宇宙速度。这样也就使得火箭可以永久脱离地球,并在围绕太阳运行的大小行星中佔据了自己的位置。

苏联的宇宙飞船首先开始了星际飞行,并沿着与地球轨道交叉,与火星轨道最近点距离1,500万公里左右(较地球与火星间的最大距离大约小四分之三)的轨道运行。根据计算,宇宙火箭运行轨道的长轴与地

球运行轨道的长轴大约成 15° 角,火箭运行轨道对地球轨道平面所成的倾角仅仅是 1° 左右。火箭围绕太阳运转的轨道偏心率是相当大的(等于0.148)。人造行星的近日点距太阳是14,600万公里(大约比地球的近日点近100万公里),远日点距太阳是19,700万公里(大约比地球的远日点远4,500万公里)。它围绕太阳运转的周期是450个地球日(也就是15个月左右),围绕太阳运行的最大速度是每秒32.5公里,最低速度是每秒23.7公里。

火箭和地球在围绕太阳运转时,它们之间的最大距离将达到三亿到三亿五千万公里。它们之间的最小距离将会达到极小的程度,但是它们近到相遇的可能性是非常小的。

宇宙火箭的运行,使得比以前任何时候都更有可能在距离地球很远的空间对星际介质进行复杂的综合性的科学研究。在火箭最后一级装载着的科学仪器、测量仪器连同容器和能源装置的总重量,计为361.3公斤。

火箭上装置的各种仪器设备,保证可以进行下列研究:宇宙线的强度和强度变化、宇宙线中的光子、原始宇宙线中的重核、流量微粒、行星际物质的气体组分和太阳微粒辐射、磁场、容器内的温度和压力,火箭运行轨道的确定和预报、人造纳云慧星的制造等。

火箭最后一级中装置的无线电发射机,以19.993、19.995、19.997和183.6兆周的频率发射信号,这样就保证了与地面的联系和发送必要的情报。

由于科学仪器的正常工作,从而获得了重要的结果,这些结果今后将边整理边公布。

为了发射重量由1吨半的太阳卫星,使用了完善而强大的弹道火箭。用这种火箭可以发射任何种用途的、重达很多吨的地球卫星,或把重量更大的物体发射到地球的任何一点。

这种完善的火箭的特点,在于它的结构有高度的重量效能和装备有高效率的强大的发动机,装备有保证各部件能良好工作的各种系统,并且采用了最完善的火箭飞行的稳定系统和操纵系统。

苏联火箭的顺利飞行不是在屡次发射失败情况下

的唯一的和偶然的成就，而是有計劃地系統地研究火箭構造的結果。蘇聯火箭不停歇地在預先規定的時間內發射出去了，並嚴格地沿着事先設計的軌道在運行。

宇宙火箭在星際空間的飛行，標誌着蘇聯在全面發展火箭技術的基礎上，在研究與掌握宇宙的事業中，合乎邏輯地前進了一步。近程火箭、洲內火箭、洲際火箭、地球衛星和最近發射的太陽衛星——這就是我們經歷的道路。

蘇聯的彈道火箭是為和平事業、科學進步、認識宇宙和征服宇宙服務的。但是這些火箭也捍衛着我們的社會主義祖國，準備着給予對我國和與我國簽訂有互相幫助和共同防禦條約的社會主義陣營其他國家進行侵犯的任何侵略者以毀滅性的打擊。但是我們也相信和平的力量一定會戰勝，人類也將永遠不會遭到核子戰爭的災難。

為蘇聯增加光榮的火箭製造業方面的成就，儘管是如此的卓著輝煌，但所走过的路程也只是人類在進一步發展中所要遵循的偉大道路的開端。

現在可以明顯地看出，在今後的若干年中，在研究和掌握宇宙方面，火箭技術的發展將導向三個基本方向，這三個方向將同時進行研究。

第一個方向是關於建造一系列不同重量和不同用途的人造地球衛星，首先就要建造幾批能保證對整個地球表面和地球周圍大氣圈進行經常性觀測的衛星，這些衛星要裝備有進行觀測所必需的全套科學儀器，其中包括光學儀器和傳真設備。

這些衛星對增加我們關於地球及其周圍宇宙空間的知識來說，意義是非常巨大的。當然，這些觀測用衛星的軌道平面將與地球赤道成很大的角度，以便能觀測到地球的整個表面。

將要探討使整個衛星或是衛星的重要部分在地球上安全自動降落的問題，降落過程基本上是依靠大氣的阻力，可以利用支承表面（滑翔降落），也可以不利用支承表面。在完成了裝有儀器的容器，然後是裝有動物的容器的安全降落之後，就該是人乘著能返回地球的人造衛星進行飛行了。

這一方向的進一步發展，將會建造出有豐富設備的觀測衛星，真正地球之外的工作站，宇宙實驗室和天文台。將來，這些工作站將在幫助宇宙火箭進行行星際飛行方面完成新的職能。

人造衛星離地球表面的平均高度將根據衛星的用途及其設備的特性而不同。這個高度的變化範圍將由最初一批觀測衛星的幾百公里高度到達在行星際航綫

上為宇宙火箭服務的工作站的幾千和幾萬公里高。

研究和掌握宇宙的第三個方向，是關於地球的天然衛星——月球的問題。蘇聯的宇宙飛船在被發射到軌道上去的時候，經過了離月球表面最近的地方，其距離比從地球到月球的距離小 70 倍。這次飛行只奠定了研究離我們最近的天體——月球的開端。今後的飛行將使得有可能完成繞月球的飛行，在飛行過程中拍照月球的背面，並在火箭的歸途中將映象發送到地球上來。建立一個與地球保持永久無線電聯繫的人造月球衛星是必要的。

在月球火箭的飛行過程中，將對距地球五千公里範圍內的宇宙空間及其中發生的全部現象進行詳細的研究。

正象蘇聯宇宙火箭成功的飛行所証實的那樣，在離地球五千公里左右的地方能夠可靠保持無線電聯繫，並且現在我們知道，距離再遠得多也能進行無線電聯繫。

把裝有遙測和傳真裝置的科學儀器以及同地球進行聯繫和發送科學觀測情況的無線電裝置安放在月球表面上，可以大大地擴大對月球的研究。要做到這一點，需要解決使裝有儀器的容器在月球上安全降落的問題。

由於在月球上缺乏具有實際意義的數量的空氣，所以需要利用火箭最後一級的火箭發動機，或是利用專門的制動火箭發動機來降低火箭在駛近月球時的速度的，並使能相當平穩的降落，以保證儀器不至受到損壞。要完成這種飛行，月球火箭開始要具有接近第二宇宙速度的速度，以便能達到月球（希望能較第二宇宙速度還高一些，從而大大地縮短飛行時間）。然後再使速度降低到每秒 3 公里左右，以便在月球表面做無衝擊降落。因此，要使到月球的飛行，在降落時火箭與月球表面相遇的速度等於零，就要給火箭大約相當於每秒 14.5 公里的總速度。

用遙測的方法對月球表面性質的研究不能對科學界所关心的全部問題給以詳盡的回答。關於月球岩石的組成、性質和成因的問題，就是這種問題中的一個。因而實現載人的火箭飛行是合乎邏輯的，也是不可避免的。對月球表面結構的研究，以及利用火箭取得月球岩石樣品到地球上的實驗室來進行全面分析，將把對離我們最近的天體的研究工作提高到新的更高的水平，並且還能給研究地質過程，甚至研究總的宇宙進化過程提供大量的材料。由於月球上沒有空氣和水，使我們有根據認為，月球的表面結構在一定程度上還保持着它的原始狀態，而沒有象在地球條件下那

样受水、风和冰川的作用而发生成层理。

积累使装有自动科学仪器的重型容器在月球上安全降落的經驗，以及用这些仪器研究月球上的主要条件，將有助于积累实现人类飞往月球所必需的資料。

单独发射一个载人的、能降落到月球上又能返回地球的研究用火箭，在动力方面是困难的，因为这种火箭飞行的总当量速度（指火箭所裝燃料全部連續燒完并且沒有制動時所能達到的速度——譯者注）要達到第三宇宙速度左右的火箭，例如，脫离地球并達到月球要11.2公里/秒，向月球降落時要減速3.3公里/秒，从月球起飞返回地球要2.4公里/秒；剩餘的速度在向地球降落的过程中受大气阻力而消失。再加上火箭上为校正飞行（其中包括在返回地球时的飞行标准）所必需的补充能量儲备，因而需要的最低总当量速度將要稍大于17公里/秒。

载人的飞行也可以利用功率較小的火箭来实现。为此，需要預先向月球发射几个容器（要能无冲击地降落到月球上），这些容器內裝有必要的燃料儲备，以便在返回地球之前給火箭添加燃料。

在这种情况下，火箭在从地球起飞时只儲备能使火箭最后一級到达月球，并能安全地降落到月球上所必需的燃料就够了。在完成了月球上的研究計劃并給火箭的最后一級添加了用容器运去的燃料之后，考察队就可以順利地返回地球。

鉴于实现人类宇宙飞行的复杂性，为了增加考察队的安全，可能会同时发射兩个月球火箭，因为这样，在回来的起程准备过程中兩組飞行人員可以互相帮助，并且在兩個火箭当中有一个发生故障不能修复时，兩組飞行人員可以乘一个火箭回来。

无疑，在实现人在月球上降落的飞行之前，將先要进行人能降落到地球上来的繞月球飞行，因为后者在动力方面比較容易达到，做起来也比較簡單一些，同时这种飞行也能进行大量的科学研究。

研究和掌握宇宙的第三个方向，是对我們太阳系行星的研究。目前可以进行宇宙探测火箭飞往离我們最近的行星——火星和金星的准备工作。1959年1月2日发射的、經過月球附近飞向火星軌道的苏联宇宙火箭的第一次行星际飞行証明了，在現代火箭技术的发展情况下，飞往火星和金星在动力方面是完全可以做到的。

最初几次行星际飞行的目的是最大限度地接近所研究的行星，以研究它們的性質，然后当宇宙火箭返回到与地球接近時將观测的結果发射到地球。

行星际飞行將是漫長的，就是飞往最近的行星再

返回地球也將要飞行若干年（参看“科学通报”1958年第15期，T. B. 彼得羅維奇的“宇宙航行的基本問題”）。通过减少有效負荷重量来增加飞行速度的途徑，可以大大地縮短飞行時間，可是这种办法將会降低飞行試驗的科学价值。

如果考虑到这些去往行星的飞行只是最初的行星际飞行，那我們就不会因为它們的持續時間而不安了。今后，火箭技术的发展，而且主要是，所用能源較現代火箭发动机所用的功率更高的发动机的建立，將开辟新的可能。那时候去往行星的飞行將变得更快，而選擇合理的起程時間会較目前容易。

回忆一下麦哲倫探險队用三年的时间克服了许多困难完成的第一次环球旅行是有好处的。在二十世紀初以前所有的环球旅行也都花費了同样多的時間，每一次环球旅行的時間都是以年計算的。可是在我們时代里，这个旅程，利用航空，在兩三个晝夜之內就能完成，而且必要时还可以更快些。火箭技术使我們能够在兩小时內繞地球飞行一周。

在談到行星际飞行的延續時間时，不應該忘記，这些飞行路綫要长达几亿和几十亿公里。

利用自动的探测火箭对内行星区和外行星区內的整个太空进行探测和研究，是进一步深入宇宙的必要条件。在这方面建立一系列按不同的預定軌道运行，裝有仪器和靠太阳能电池供电的永久无綫电台的人造太阳卫星，沒有疑問是很有价值的。

要使上面分析的今后研究和掌握宇宙的三个方向，即进一步建造各种科学用途的地球卫星，对月球的研究，实现行星际飞行和进一步建造太阳卫星等，都得到充分的发展，首先就要求不断地革新火箭技术和建造起始重量更大、效率更高的火箭，而这一点只有在成功地研究出單位牽引力更大、功率更高的发动机裝置的条件下才是可能的。此外，还應該改进火箭的稳定系統和操縱系統，以及保証发射火箭的准备过程和发射过程所需要的全部复杂的地上設備。

只有通过这种办法才能为順利地进入宇宙创造条件。只有利用载有相当大有效負荷的重型宇宙飞船，才能順利地并具有发展前途地解决研究和征服圍繞我們的宇宙空間的任务。

要实现建立地球卫星、月球火箭、星际飞船和太阳卫星的計劃，就需要进一步研究探討宇宙介質用的各种科学仪器和改进具有高分辨能力的多道遙测无綫电裝置，以便把观测結果从远达几百万公里以外的地方发送到地面上来。

應該扩大宇宙医学方面的研究范围，因为对这门

学科的問題的研究將要用具体现实的方案来完成的时刻迫近了。

上述这项直接进入宇宙的计划，实际上在前一世紀末和本世紀初就已被 K. A. 齐奥尔科夫斯基提出了。齐奥尔科夫斯基的經典著作具有非常廣闊的見解和惊人的果敢精神，敘述了运用宇宙間天体的多样性去始終不渝地研究宇宙空間和使宇宙空間住滿人的道路。

从事于这一問題研究的苏联科学家和設計師們，都是齐奥尔科夫斯基的学生和他的偉大事業的繼承人。我們仅仅是进入到齐奥尔科夫斯基所指出的进入我們周圍的无限的宇宙空間的偉大道路的开始阶段。而这条道路是沒有止境的，正象人类进步的道路是沒有止境的一样。

为了認識宇宙这种令人愉快的工作，为了人类的福利，許多苏联科学家、設計師和技术人員將自己的一生献給了征服宇宙的偉大事業。他們为自己能生活并劳动在苏維埃国家而感到幸福，因为这个国家給他們提供了我国高度发展的社会主义科学和工業的一切可能条件，来實現人类早在发展初期就已醞釀着的非常奧妙而又大胆的心愿。

我們为自己能生活和劳动在社会主义国家而感到幸福，因为这个国家的领导者的一切意图，都在于保卫我們地球和地球以外的和平，在于以劳动人民自己

的劳动来改善他們的物質福利。

宇宙火箭的創造者們怀着滿腔的热忱和由衷的謝意，成功地发射了这颗火箭作为向苏共第二十一次代表大会的献礼。这次代表大会的決議為我們国家进一步走向幸福和富强鋪平了道路，也鋪平了為我們美好的地球上的各国人民的和平和友誼的阳光所照耀的道路。

保証創造和发射这颗宇宙火箭的科学研究所、設計局、工厂和試驗單位的工作人員，都怀着极其兴奋的心情領会到赫魯曉夫同志在苏共第二十一次代表大会上发言以及他代表党和苏联人民向他們所作的热烈的賀詞。

为了回答党和人民的謝意和来自地球各个角落的无数的祝賀，火箭的創造者——科学家、專家和工人們正在自己的崗位上用頑强的劳动爭取着更新的成績。

讓人造太阳卫星驕傲地帶着苏联国徽和它的具有紀念意义的誕生日期的标记，去遊历完自己下一步的光榮的旅程吧！

未来的宇宙旅行者进入世界上第一个人造行星的軌道，赶上这颗行星，記下它上面的标记，并把自己所能做到的一切献給以全人类的幸福作为自己的旗帜的苏維埃国家，这一时刻定將到来。

[本刊特稿，邓定宇、康金鑑、劉慎芳譯]

等 离 子 区 射 流 发 生 器

范 良 藻

(中国科学院力学研究所)

随着噴气技术的发展，人們对上万度以上的高温气流兴趣愈来愈大。一方面，空气动力学家和物理学家研究着在超高声速飞体表面的那层温度在 $10,000^{\circ}\text{K}$ 以上的熾热气流中究竟发生了哪些物理的和化学的过程，以及这些过程对飞体的影响；另一方面，冶金学家和工程师又在努力寻找耐高温的合金材料，以防止飞体的焚毀、过热，并保持足够的剛度与强度。

这些研究應該說多半是以实验的方法来进行的。因此怎样能在实验室内产生 $10,000^{\circ}\text{K}$ 以上的高温源就成为一个迫切需要解决的問題。等离子区射流发生器应新問題的需要而作为一种新技术出现了。

显然，任何新技术都不会局限和停留在原来所提

出的問題上。等离子区射流发生器也是这样：它一方面对工程技术提供了新的有力的工具，同时也开拓了許多新的科学技术領域。对科技工作者来講就是怎样尽快地把新技术中所采用的新原則，以及它在其他方面应用的可能性吸收到工作中去。为此在下面將介紹一下等离子区射流发生器的工作原理、技术条件，以及它在工程技术上的应用。

等离子区射流发生器实际上只是經過某种改裝的弧光放电裝置。我們知道，在实验室内用炭精棒相互接触而点燃的电弧，其温度最高只能有四、五千度。即使加大电流和电压，弧光温度的上升也很有限。限制温度进一步升高的原因主要在于在大气压下被电场加速