

An artistic illustration of a dark blue night sky filled with numerous small, white and yellow stars. In the upper right, a circular satellite with a metallic, reflective surface is shown with four long, thin, golden-yellow lines radiating from it, suggesting a signal or orbital path. In the lower left, the curved, brownish-orange horizon of the Earth is visible, showing some cloud detail. The title '人造小月亮' is written in a stylized, white, calligraphic font across the middle of the image.

人造小月亮

內 容 簡 介

苏联在1957年10月4日和11月3日，先后成功地發射了兩顆人造地球衛星。這真是“今古奇觀”。有許多人已經看到了它，還有許多人想早日看到它。

這時許多人會問：人造小月亮是怎样飛上天空去的？為什麼不馬上掉下來，還會繞地球打轉？聽說還帶了個天狗上去，是怎麼回事？我們怎樣觀察人造小月亮？發射它到天上去有什麼用等等問題。那麼，正好可以閱讀本書，它正是通俗地講解關於人造小月亮的這些問題的。

人 造 小 月 亮

朱家富 編著

江西人民出版社出版

（南昌中山路11號）

（江西省書刊出版業營業許可證出字第1號）

江西印刷公司印刷 華書店江西分店發行

書號：0910

開本：787×1092 1/32 • 印張：1 1/4 • 字數：15,500

1958年2月第一版

1958年2月第一版第二次印刷

印數：1-2,077

統一書號：T13110·00

定 價：（7）一角三分

目 录

- 一 誰說天上只有一个月亮…………… (2)
- 二 人造小月亮是怎样飞上天空的…………… (3)
- 三 人造小月亮为什么不会馬上掉下来…………… (9)
- 四 为什么要把“莱伊卡”送上天去…………… (15)
- 五 怎样观察人造小月亮…………… (18)
- 六 發射人造小月亮的巨大意义是什么…………… (24)

一 誰說天上只有一個月亮

我們生活在一個非常驕傲的時代。在這個時代里，我們的腦海中，刻劃着許多磨滅不了的日子：十一月七日，人類解放開端的節日；十月一日，新中國誕生的佳期；今年十月四日和十一月三日，我們又親眼看到，蘇聯成功地發射了兩顆人造地球衛星。

（三）什麼叫做人造地球衛星呢？

原來，我們的地球是一個繞太陽運動的行星。我們這個行星的旁邊，有一個月亮，她以一個月的時間繞地球轉一周。她從來不懂得疲勞，從來也沒有停歇過，象地球的守衛者一樣。因此，我們叫月亮是地球的天然衛星。

如果，我們用人工製造個衛星，叫它飛上天去，也繞着地球不停不歇的轉，這就是人造地球衛星，也就是人造小月亮。

現在蘇聯已發射了兩顆人造小月亮上天了，誰還會說：“天上只有一個月亮”呢？

在天上只有一個月亮的時代里，“嫦娥弄月”、“夢游月宮”等等美麗的幻想，從古以來，就反映在民間傳說和歌謠里，也描寫在童話故事中。現在，隨着蘇聯成功地發射了兩顆人造地球衛星，這些幻想都

即將变为现实。“上天无路”的說法也站不住脚了。

二 人造小月亮是怎样飞上天空的

西游記里的孙悟空，誰都知道他的本領好：一会儿到“凌霄殿”，一会儿去找太白星。他在天上来去自如，也不知引起了多少人的神往。他怎么能在天上来去自如呢？原因是他一个跟斗就有十万八千里。

这虽然是神話故事，但是，从这个故事里可以看出，只要有足夠大的速度，就可以飞上天去。

經過科学家的計算，如果造个小月亮，叫它飞上天去繞着地球轉，虽然不要象孙悟空那样，一个跟斗十万八千里，但是，起碼每秒鐘要能跑8公里。也就是鐘表上“滴答”一下要走8000公尺。这是一个了不起的速度。日常我們步行，每秒鐘只有1.5公尺，在全世界运动大会上，百米賽跑的冠軍，每秒鐘也只有9.7公尺。野兔子总算跑得很快了，每秒鐘还不过18公尺。就是在空中飞的老鷹，虽然它的速度比兔子快的多，然而，每秒鐘也只飞24公尺。

飞 机	每秒100—300公尺
声 音	每秒340公尺
子 彈	每秒880公尺
大 炮 彈	每秒1500公尺

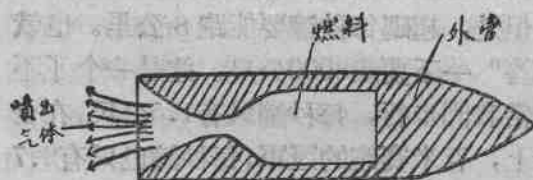
你一講話，我就听见；槍一打，只听到碰的一声，子彈早已走得无影无踪。它們的速度快不快呢？請看旁边的表：声音

的速度每秒鐘340公尺，炮彈的速度每秒1500公尺，已經很快了吧，但它們和每秒8000公尺比起來，還是差得很遠。

那麼用什麼辦法才能使人造小月亮能每秒鐘跑8公里呢？蘇聯科學家齊奧爾科夫斯基早在50多年前就想到了火箭，他是近代火箭的創始人。

提起火箭，就使我們想起，我們祖國是具有高度科學文化遺產的國家，火箭是中國發明的。據科學家的考證，在宋真宗咸平三年（公元1000年）的時候，我國就有了火箭，大約到13世紀時，才通過阿剌伯商人傳到歐洲去。

圖1：火 箭



現在的火箭，前端是尖的，外面包着個外殼，中間裝的是燃料

（見圖1）。當燃料燃燒的時候，通過后面的孔道噴出氣來。火箭就靠這個向後噴氣的作用，向前飛行。為了控制火箭向一定的方向飛，火箭的後部還裝有尾翼。

如果你還弄不清火箭飛行的道理，不妨到爆竹店裡買一個沖天子（又叫起花或沖天炮）看看，它就是簡單的火箭。

你撐過船嗎？當你撐船的時候，用力把竹篙向河

岸一撐，河岸也就以同样大小的力使船离岸而去。前者叫做作用力，后者叫做反作用力，这就是撑船的时候，用力愈大，船走得愈快的道理。

冲天子就是利用反作用力的道理上升的。原来冲天子里装的是黑火药，上端封得很紧，下端比较松，通出来的引线，点着以后，里面的火药就爆炸，产生大量的热气体。由于上端封得很紧，这些热气体只有冲开下端松的部分喷出来。这向下一喷，产生一股推力，使冲天子朝着相反的方向，就是向上的方向射出去，飞向天空。

我们看到的冲天子，飞得并不太高。如果要飞得更高一点，不妨这样设想一下：把冲天子做成两节或三节，各节之间通过引线接连起来，使它们在天空中进行接力赛跑。赛跑的情形是这样的：先点着第一节，射出去以后，通过引线，叫第二节再燃烧起来，便能继续上升；第二节点着的时候，第一节残壳，已经脱了下来，重量变轻，升得更快；第二节到了一定高度，第三节接着燃烧起来，再向上升。这样，冲天子就会升得很高。假如把一只小球，预先封好放在第三节头上，也就可以升到很高的地方。

目前火箭喷气所用的原料，大多是液体燃料，如液氧和汽油，液氧和酒精、水等。这些燃料所得的喷气速度，大约是每秒2.4公里，为了要飞得高、飞得快，一个火箭的力量是不够的，所以要用多级火箭，在空中举行接力赛跑，最后才能使人造小月亮把速度

提高到每秒8公里。

但是为什么用液体燃料来发动，而不用原子能发动呢？用原子能发动喷气速度可以到达每秒7.6公里，不是可以减少制造多级火箭的麻烦吗？

原因是用原子能发动，就得增加原子反应堆和隔离有害生命的射线的厚墙，否则火箭上就不能带狗上去，同时火箭重量大了，就难起飞了。而且，一开始就有很大的速度，在低层空气里会和空气发生摩擦，而使火箭的前端产生很高的温度。说起来很吓人，如果速度大到每秒1360公尺，温度可以升高到摄氏1000度；速度大到每秒3400公尺，温度可以升高到摄氏3000度；如果速度到达每秒7600公尺，则温度更高了，就是钢铁也会化成气体。所以如果用原子能发动，火箭就会化成气体，因此要用多级火箭发射，使火箭起飞时没有过高的速度，而最后又能获得每秒8公里的速度。

既用多级火箭，是不是愈多飞得更高，最后速度更快呢？不是的。

火箭级数太多，就好象胖子一样跑不动了。而且节数增到很多时，最后速度反而增加得很慢，同时，制造这种“火箭列车”很困难，所以最合用的是三级或四级火箭。

说到这里我们就清楚地知道：要把人造小月亮送上天去，叫它绕着地球转，只有用三级或四级的火箭发射最为合适。那么我们来看苏联是怎样发射人造卫

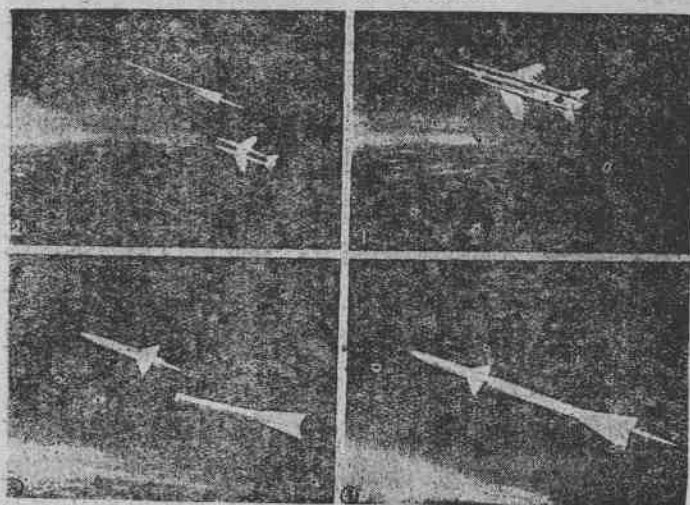
星的。

苏联發射人造衛星是用的三級火箭。第一顆人造衛星，是被安置在三級載運火箭的前端，用象帽子樣的圓錐形保護體封住。起先，人造衛星和載運火箭被垂直地放在高塔形的發射架子上。在發射時，載運火箭最下面的第一級火箭首先發動噴氣，火箭開始垂直上升。第一級火箭燃料用完后，外殼就自動脫落，第二級火箭開始發動噴氣，這時火箭速度已達每秒2公里左右。從第二級火箭開始，逐漸離開垂直綫，採取傾斜的方向上升。

為什麼從第二級火箭開始要採取傾斜的方向上升呢？因為，如果不把人造衛星準確地發射到預定的軌道上去，只是讓它直綫上升，那麼人造衛星到達頂點以後，就站腳不住，當然就不會繞地球轉了。所以苏联發射的人造衛星，在第二級火箭上裝有自動控制系統，使第二級火箭傾斜上升，然後讓第三級火箭把人造衛星帶到預定的軌道上去。

第三級火箭是在第二級火箭脫落以後不久開始發動噴氣的，這時火箭速度已經達到每秒5公里左右。在第三級火箭把人造衛星帶到預定的軌道上，速度達到每秒8公里的時候，人造衛星就自動從第三級火箭的前端，掀開保護體分離出來，在三、五百公里到九百公里的高度中，繞着地球運轉了（見圖2）。而第三級火箭和保護體，也就和人造衛星一同繞着地球轉。從此，天上不再是一個月亮了。

圖 2：第一顆人造衛星發射示意圖



- (1) 火箭把人造衛星送到高空。
- (2) 第一級火箭的燃料用完時即脫落(下)。
- (3) 第二級火箭的燃料開始燃燒，把人造衛星送進更高的高度。
- (4) 第二級火箭的燃料燃燒完畢，隨即脫落(下)，第三級(上)火箭繼續上升，上升到幾百公里高处時，以每秒約八千公尺的速度與地球表面平行運動。在火箭發動機結束以後，第三級火箭的圓錐形保護體脫落，人造衛星就離開火箭，走上軌道繞地球飛行。

從10月4日到11月3日，僅僅隔了一個多月，蘇聯的第二顆人造衛星，又飛上了天空。它是由最後一級載運火箭構成的，離地最高的地點是1700公里。在同樣獲得了每秒8公里的速度以後，就繞着地球運轉了。

奇怪的是推動衛星運動的火箭，在衛星進入軌道獲得了每秒8公里的速度以後，有的和衛星分離（如

第一顆人造衛星的第三級火箭)，就是不分離的（如第二顆人造衛星）也一樣的早就停止了噴氣發動，那麼，衛星從那里來的力量繞地球運動呢？

其實，說穿了一點也不奇怪。

只要坐過馬車、汽車的都有過這種感覺。就是車子走着走着，突然煞住時，坐在車上的人就好像猛然地被向前一推。這是因為乘客的身體和車子一同向前進行着，當車子煞住的一瞬間，身體還在按原來的速度繼續運動，所以感到猛然向前一沖。這種現象，就是“慣性作用”的表現。人造小月亮在獲得了每秒8公里的速度以後，它已經有足夠的速度，不需要什麼推力，就能借慣性繼續飛行。而且，不管它們的大小，只要開始單獨運行時具有同一速度，此後的慣性飛行速度也是一樣。這就是第二個人造小月亮比第一個人造小月亮重六倍多，還是一樣繞地球運動的道理。只是第二個人造小月亮比第一個人造小月亮離地面要高些，所以第二個人造小月亮繞地球運動的圈子要大些。在圈子大些，速度相同的情況下，第一個人造小月亮繞地球一周只要約96分鐘，而第二個人造小月亮就要約103分鐘了。

三、人造小月亮為什麼不會馬上掉下來

有人一定會問：人造小月亮為什麼要有每秒8公里的速度，才會繞着地球運轉呢？

每秒8公里的速度，对人造衛星來說，是一个头等重要的問題。

在日常生活中，我們可以看到手里的茶杯，是靠手来支持的；一失手茶杯就会掉到地上打碎。茶杯为什么往地上掉，而不向天上飞去呢？我們知道，这是地心引力在起作用。地心引力随时存在着，杯子在手上时，地心引力使杯子压在我們的手上，因此我們觉得杯子有个重量。这就是說，物体的重量，就是將物体引向地球的力量。正因为地球有引力的緣故，所以地球上所有的物体都向下落。

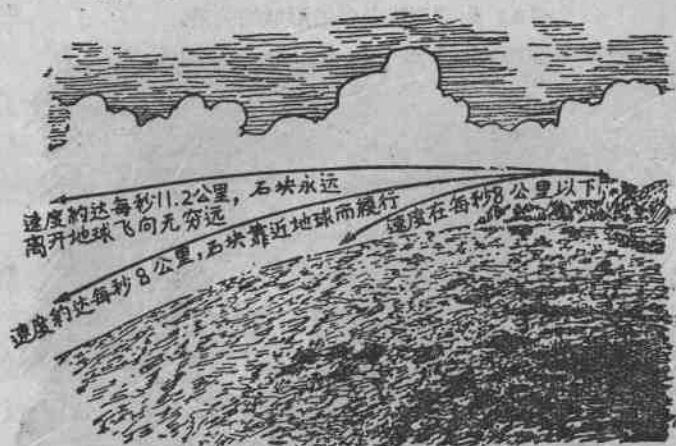
我們在日常生活中能夠體驗到，如果我們站在高处，向下丢石块，讓这个石块从手中自然地落下，不加以任何力量，这个石块就一直的落下来，这就是地心引力起的作用；如果我們把石块从高处向前抛，那么石块就不会落在原来的地方，而是在稍远一点的地方落下来，而且用的力愈大，石块落的地方更远，这就是石块由于我們的手給它的水平力，它就和地面平行的飞去，又由于地心引力的作用，它又要向下飞去，所以石块在空中画了一根曲綫落下来。这就如同在一条南北向的河里，水向北流，我們坐船从东向西直开，結果船到西岸的时候，已經偏到了原来要达到的方向的偏北方一样的道理。

于是就可以想到，如果我們用足夠的力量，使这个石块抛出去，沿着地面平行的飞去，也就是說，石块一开始就获得了我們手所給它的，一个足夠大的速

度，那么，地心引力虽然要它落下来，但是，它在高速度运动下所产生的离心力，足以抵抗地心引力的吸引，而永远沿着地面平行的飞去。又由于地球是球形而不是平面，这个石块沿地面平行所走的路綫就变成了一个圓圈。

經過科学的計算知道，要使石块抛出去繞地球走圓圈路綫，它剛离开手的速度應該是約每秒8公里。这个速度通常叫做圓周运动速度，也叫做环繞速度，和第一宇宙速度。

圖3：有了每秒8公里的速度，石块就繞地球轉。

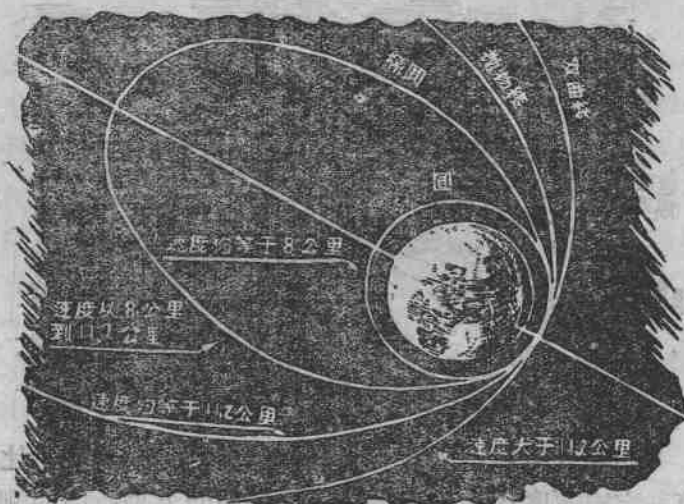


如圖3所示，假使石块剛开始离手时的速度，比第一宇宙速度小，石块早晚要落到地面上来，假使剛开始时的速度等于第一宇宙速度，那么石块就会繞地球作圓周运动；如果剛开始时的速度大于每秒11.2公

里（这个速度叫做脱离速度，又叫做第二宇宙速度），那么石块就会飞出地球去；要是刚开始时的速度在每秒8公里到11.2公里之间，即在第一宇宙速度和第二宇宙速度之间，石块就会沿着闭合的曲线而运动，这个象拉长了的圆圈，叫做椭圆。

为了更清楚起见，图4会告诉你物体的速度和它的轨道形状间的关系。由此，我们可以得出一个结论：地球引力虽然要把地球上的物体拉到地面上来，但是，如果运动的物体，刚开始时具有大于或等于每秒8公里的速度，就不会落到地球上来了。

图4：运动速度与轨道形状的关系。



根据这个道理，我们就可以知道，人造小月亮为什么不会马上掉下来，也不会离开地球而跑走。具体

的說，第一顆人造衛星和第二顆人造衛星平均有每秒8公里的速度，而沒有達到每秒11.2公里以上的速度，所以它們不會離開地球而跑走；同時地球的引力雖然不能把它們拉下來，但對它們仍有約制作用，使它們只能繞着地球轉。也就是說，人造衛星繞地球運轉時，一方面受到地球的引力作用，一方面受到由平均每秒8公里的運動速度而產生的離心力的作用，這兩種作用的方向相反，大小相同，就互相抵消。所以人造地球衛星在運動的道路上，如果沒有其他的阻力，就永遠不會掉下來，象月亮一樣，永遠守衛着地球。

但是它們真的永遠不會掉下來，象月亮一樣地永遠守衛地球嗎？

不，這兩顆人造衛星遲早會掉下來。因為人造衛星在運動的道路上，是會碰到阻力的。

我們知道，地球的四周被一層大氣圈包圍着，而且大氣愈近地面愈濃厚，愈向上空愈稀薄。大氣愈濃厚，阻力就愈大。阻力愈大，人造衛星運行的速度就會很快的變慢而跌落下來。如果人造衛星在大氣圈以上運行，沒有這種阻力，就不會掉下來。

那麼，第一顆人造衛星和第二顆人造衛星，最高已經在離地面900公里或1700公里的上空運轉，它們會不會受到空氣的阻力而掉下來呢？

很显然，第一顆人造衛星的運行高度，還在離地面一千公里以內。在一千公里以內，還有稀薄的大氣存

在，还有隕星和塵埃，这就給它在运动的道路上造成阻力，使它的速度逐漸变慢，当速度愈来愈慢以后，地球引力和衛星运动时所产生的离心力会失去平衡，最后，地球引力就会迫使衛星下落。这可以用第一个衛星的載运火箭和第一顆人造衛星来証明。

最初，第一个人造衛星的載运火箭，和衛星同时繞地球轉的。由于它和衛星分离的时候，人造衛星离开它前进，也产生了一点反作用力，使載运火箭的速度略为减小一点，所以在开始的时候，人造衛星在前，火箭在后。但是，載运火箭的速度既然小了一点，高度就要降低，高度一低，繞地球轉的圈子就小，圈子一小，繞地球一周的时间就变短，所以不要几天，就赶上和超过了人造衛星，一路領先，走在人造衛星的前面。而且由于載运火箭的高度变低，受到空气的阻力就比人造衛星所受到的要大一点，速度就愈来愈慢，圈子也就愈轉愈小，繞地球一周的时间也愈来愈短。这样，离心力敌不过地球引力，到11月30日午夜时分，开始显著下落，繞地球一周的时间很快的縮短。终于在12月1日，当它繞地球飞行58天，运行3900万公里之后，猛烈地下降，进入稠密的大气層，随后就燃燒下落，沒有燒完的殘骸，掉在阿拉斯加和北美洲沿海的地方。

而第一个人造衛星，也在存在了92晝夜，繞地球运行了1400圈，飞过了約6千万公里的路程后，已于

1月4日隕滅。那麼第二個人造衛星，離地面最高時有1700公里，最後也會掉下來嗎？

是的，第二顆人造衛星最後也會掉下來。因為，它雖然離地面最高時達1700公里，但是，它離地面最近的地点还是在1000公里以內，而且，就是在1000公里以上的地方，還不是真正的空間，這就使它不能永遠繞地球運轉下去。不過它所受到的阻力，比第一顆人造衛星要少些，所以它繞地球運轉的時間要長些。由於它比第一顆人造衛星重六倍多，在下落的時候，可能不會一下燒光，還可以找到它的碎片。這些碎片在科學研究上有很大的價值。

四 為什麼要把“萊伊卡”送上天去

第一顆人造衛星和第二顆人造衛星有什麼不同？首先，從重量上來說，第一顆人造衛星是83.6公斤，第二顆人造衛星是508.3公斤。由於大小的不同，所以第二顆人造衛星看起來比第一顆亮；其次，第二顆人造衛星比第一顆飛得更高，所以它們繞地球一周的時間也不同，而且第二顆人造衛星繞地球運轉的壽命，也將比第一顆長；最突出的區別是：第二顆人造衛星比第一顆人造衛星裝的東西大大增加，特別是裝了一只久經訓練的狗——“萊伊卡”，具有很大的科學意義。所以第二顆人造衛星的保護裝置要求就更高了，這就是第二顆人造衛星之所以構成了火箭的最後一級，而不