



世界科学技术新成就

星际旅行

戴文赛



科学普及出版社

本書提要

多少年来，人們編造着嫦娥奔月、唐明皇遊月宮、牛郎織女、七仙姑等种种神仙故事，幻想着能到月亮和星星上去。現在，科学家已經在具体规划这件事了。

这本小冊子介紹了星际旅行要克服的一系列困难：克服地球的引力，在其他星体上的順利降落，躲开流星和抵御紫外光及宇宙綫的襲击，粮食、空气、水的携帶，通訊和航綫的选择等等。还告訴我們，在飞出地球时为什么要利用人造衛星做跳板，以及人造衛星在科学研究上的重要作用。

閱讀这本小冊子不但能丰富我們的幻想，还能得到不少的有用知識，扩大我們的眼界。

这本小冊子也是世界科学技术新成就的一套小冊子的一种。

总号：411
星际旅行

著 者：戴 文 襄
出版者：科 学 普 及 出 版 社

(北京市西直門外德勝門)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091號

發行者：新 華 書 局
印刷者：北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市西直門外大街乙1號)

开本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印張：壹
1956年11月第1版 字數：11,500
1956年11月第1次印刷 印數：20,570

統一書号：13051·6

定价：(9)9分

52
T15

从空想到不久就能实现的事业

几千年来，人们仰头望天空，梦想着飞到天上去——飞到月亮上或别的星球上去。因此编出了许多故事：像嫦娥奔月、唐明皇游月宫、牛郎织女、七仙姑等等，都广泛流传在民间。法国著名幻想小说家儒尔·凡尔纳（1828—1905）写过一本幻想小说名叫“月界旅行”，1903年由鲁迅译为中文。可见想飞到天上去，是古今中外的人们的一个共同愿望。

1731年，俄国法院书记克略库特尼第一次乘气球升到天空。1881年，俄国莫扎伊斯基发明了飞机。但是，气球、飞艇和飞机能够飞到的高度都不大。飞机飞到十公里的高空已经算是很高了；乘人的气球曾经飞到二十二公里的高空，没有人乘坐的气球曾经飞到四十公里左右的高空。

首先指出星际旅行的正确方法的是俄罗斯人——齐奥尔科夫斯基（1857—1935）。他在1905年发表了一篇重要论文：“利用喷气机来探测宇宙”。他是现在全世界所公认的喷气火箭技术的创始人。后来他写了许多文章和书，都谈到这个问题。他说过这样的话：“人类不会永久停留在地球上，而是在追寻着宇宙和空间，首先是小心翼翼地透过大气层的界限，然后征服太阳周围的全部宇宙”。他所写的书中有一本叫做“星际航行的目的”。齐奥尔科夫斯基也曾经建议利用火箭来建立空中航

行站，使火箭停留在天空，作为到别的星球上去的一个跳板，并在火箭上設天文台。他說：“在最初阶段应当首先建造一个人造的地球衛星”。齐奥尔科夫斯基設計过許多种火箭，在火箭的理論上也有很重要的貢獻。現在火箭学里有一个公式，就叫齐奥尔科夫斯基公式。

德国的奥倍尔特也建議制造人造衛星。奥国的皮尔开，法国的艾斯諾·貝特里，美国的哥达，也先后对火箭和宇宙航行問題作出了貢獻。

一九三二年，苏联工程师贊捷尔也主張建造人造衛星，并作了不少研究工作和設計工作。

現在，星际航行已經不再是空想，不再是白日作夢了，而是越来越具体，越来越可能实现的事情了。

日前参加国际星际交通协会的，有十八个以上的全国性的科学团体，會員共七千人。一九五五年，苏联科学院宣布成立一个星际交通联合常設委员会，由塞多夫任主席，卡尔本科担任秘書。苏联科学院的正式宣布，表示这个工作已經有了很大进展。一九五五年八月，在丹麦首都哥本哈根召开了第六届国际星际航行會議。有十八个国家代表参加，苏联代表是塞多夫院士和奥果洛得尼可夫教授。

星际旅行是一个綜合性的科学問題，牽涉到天文、数学、物理、化学、生物、生理、冶金、地球物理、气象、机械和無綫电各門科学。也許有人会問：为什么我們人类不在地球上好好住下来改造自然界，建立全世界的共产主义社会，却要到别的星球上去旅行？！如果我們要确定火星上有没有生物，月亮上有哪些化学元素，有没有水，有没有空气，那么最好是到那里

去看看。金星表面有一層很厚的云籠罩着，在地球上用望遠鏡看不清金星表面的情況。如果坐着宇宙船到金星附近去，對於金星表面的情況就可以更了解了。星際航行還可以解決很多實際問題，例如，利用人造衛星可以研究高空的氣象和來自宇宙深處的宇宙綫，這對科學進展，對地球物理的研究都有幫助。此外，星際航行對解決科學上的基本問題——太陽系的起源、恆星的起源和演化等問題——也將有很大幫助。

星際航行應該克服的困難

一、要離開地球，需要克服地球的引力

我們要離開地球，地球引力就要把我們拉住。力學理論告訴我們：如果要使單位質量（一克質量）克服地球吸引力而離開地球，所應當作的功，等於地球表面重力加速度和地球半徑的乘積。地球表面加速度等於每秒九百八十一厘米，地球半徑等於六千三百七十公里或六億三千七百萬厘米。這兩個數字相乘就得到需要作的功，所以這個功的數值是非常大的*。如果靠逐漸消耗火箭攜帶的化學燃料，用所生的動力來作功，就必須攜帶很多很多燃料，而目前所能造的火箭帶不了這樣多的燃料。所以不能用這個方法來離開地球。另外一個方法，就是火箭起動時，就給它很大的速度，這個速度大到能夠克服地球吸引力，這個速度叫做脫離速度，或者叫拋物綫速度。

它等於 $\sqrt{2gR}$ ，也就是 $\sqrt{2GM/R}$ ，其中 g 是地球表面

* 使重一公斤的小球離開地球，單是克服地心壓力，需要作的功有6.450萬焦耳，可以把100/公噸（10萬公斤）重的物體高舉6.37公尺，可以把15萬公斤水從零度燒到沸點。如果火箭能把石油的燃燒值的30%用作動力，那就要4.1噸石油。

重力加速度， R 是地球的半徑， M 是地球的質量， G 是引力常數。把數值代進去，可以算出脫離速度等於每秒鐘 11.2 公里或每小時 40,000 公里。如果在和地球半徑垂直的方向以 $\sqrt{gR}$ （即 $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ ）的速度射出火箭，火箭就繞地球轉動，不會

掉下來，地球的吸引力剛好使火箭繞着地球轉動。這個速度叫做“環繞速度”，等於每秒 7.9 公里或每小時 28,000 公里。

剛才所說的都是沒有空氣時的情況。有了空氣，就會有阻力，火箭走的越快，阻力也越大。由於空氣的阻力，火箭的速度要更大才行。在地面上空氣比較密，火箭開始射出時所受的阻力大；越往上，空氣越稀薄，阻力也越小。越往上，火箭上裝載的燃料也由於消耗而逐漸減少，火箭越來越輕，走的也就越來越快。

二、降落問題

火箭到達別的星球上後，如何降落，也是個很大問題。假使月亮上沒有空氣的話，當宇宙船接近月亮的時候，會受到月亮的吸引，速度越來越大。那時候，燃料已經沒有了，要靠自由降落。落到月面時的速度等於月亮的脫離速度。月亮的脫離速度也容易算出來，公式同剛才說的一樣只是半徑是月亮的半徑（約為地球的四分之一），重力加速度是月面上的重力加速度（約為地球的六分之一）。由此得出的月亮的脫離速度為每秒 2.34 公里，這個速度比聲音快 7 倍，還是很大。在這種情況下，如果宇宙船在月亮上自由降落，一定會給月面撞壞。所以必須想辦法減低速度，才不致前功盡棄。

三、流星碰击問題

落在地面上的流星，估計每天約有五噸。在地球周圍有很多流星，有大有小，一般很小，只有香烟头那样大，或者更小一些，只有少数大于一厘米。流星虽然小，但接近地球时，速度很大，每秒钟約 30 到 40 公里，这是因为受地球吸引的緣故。假使一个流星的重量是 10 克，每秒速度是 35 公里，它可以穿透一米厚的鋼甲。由于空气的阻力，隕星到达地面时的速度，每秒只有数百公尺了。到别的星球上的宇宙船，为了避免流星的撞击，就必须使用好的材料制造宇宙船；另外可以利用雷达来預測流星，一發現流星就改变航綫来躲开它，避免撞击。好像我們騎自行車一样，前面有人时，为了防止不撞倒他，就必须繞着他过去。

四、紫外綫和宇宙綫的防御

在地球大气外，太陽光特別是太陽的紫外光很强，太强的紫外綫对人有害处。另外一个問題是宇宙綫。估計在 20 公里的高度，宇宙綫强度为地面的 50 倍，再高則减小。用一种加上稀土金屬制造的玻璃裝在宇宙船的窗戶上，可以擋住强的紫外綫。至于宇宙綫，現在還沒想出什么好办法来对付它。

五、粮食、空气、水的携帶和御寒御热問題

到月亮去大約得走 5 天 5 夜，到火星去估計需要走八个半月，回来也需要八个半月。粮食、空气和水都需要自己携帶。空气的問題比較小，我們可以携帶液体氧（一公升的液体氧，可以变成七百八十九公升氧气）。粮食可帶些比較輕的食品。火星上倒是有水，不过在路上喝的水需要想办法解决。月亮和火星上的溫度变化很厉害，有时候很冷，有时候很热，所以对

衣着必須注意，有人建議一種像潛水服那樣的衣服，既能抗寒，又能抗熱。

六、通訊問題

也許有人認為這個問題容易解決：只要帶上天綫和無線電的發報機和收報機就行了。事實上不是那樣簡單。我們知道，如果廣播電台的電力不夠強，廣播就傳不遠。月亮離地球很遠，通訊問題就不簡單，需要好幾件強力的通訊儀器，要攜帶這些強力的儀器，就需要造很大的宇宙船，宇宙船太大，就飛不起來了。另外一個問題，就是宇宙船速度很大，由於多普勒效應會產生頻率的改變。比方說，駛進車站的火車汽笛聲愈快就愈尖，而離開車站的火車汽笛聲音就愈快愈低沉，這個現象就是多普勒效應。只要是一種波，不管是聲波或者光波，只要聲源或光源跟我們有相對的速度，它的頻率就要改變。宇宙船走得很快，因此所發出的無線電波的波長要改變，在地球上便不容易收到。但是這個問題不很嚴重，是可以想辦法解決的。

七、航程選擇和航程中定向問題

比方說，從地球飛到火星上去，地球不停地運動，主要是繞太陽公轉，還有本身的自轉；火星也老是不停地公轉（速度和地球不同），所以火箭走的軌道應該預先算得很準確才行。這個軌道常常不是直綫，而是曲綫。另外，在空中定方向，也不容易，需要想出妥善的迅速的定向方法。

八、如何回到地球上來

如果宇宙船上沒有人，光帶着儀器，在月亮周圍轉一個圈就回來，這倒沒有什麼問題，回來就回來，不回來也就算了。如果宇宙船上有人，就必須保證人的生命安全。怎樣回來，怎樣

降落，这些問題都必须加以考虑。

九、人在宇宙船里怎样适应重力变化

当宇宙船达到环绕速度时，宇宙船内的东西就失去了重量，就无所谓上下，稍微一动，就浮起来了。在没有重力的环境里，生活很不方便，要喝茶，茶倒不出来。同时还要考虑对加速度的生理适应问题。火箭的重量减轻后，速度增加，就是加速度，这个加速度可能超过普通的地面重力加速度好几倍。人要适应这种情况也很困难。最近有一个火箭里装着一只猴子打到高空，主要是试验加速度的问题，看看猴子究竟能否受得了。这个实验证明，猴子是受得了一定的加速度的。

近代火箭技术在星际航行上的应用

过节日放的烟火，就是一种火箭。中国很早就发明了它。今天谈的是近代火箭，技术上复杂得多。

第二次世界大战时，德国用 V—2 (即 A—4) 火箭代替飞机轰炸英国伦敦。这种火箭用液体氧和酒精作燃料。火箭结构很复杂，价钱很贵。每支火箭只能带不多的炸药。火箭所带的燃料占整个重量的四分之三。法西斯德国为了作垂死挣扎，使用了 V—2 火箭，结果并没有挽救它的灭亡。当战争将要结束时，它们又造出一种多级火箭（四级火箭），就是一个大火箭带一个小火箭，小火箭再带一个小火箭。这种火箭对星际航行有重要意义。他们管这个火箭叫“莱茵使者”，使用固体燃料，航程达到二百二十四公里。

第二次世界大战结束后，美国从德国获得了制造火箭的技术，制造了 V—2 型火箭。七、八年来，在新墨西哥州白沙试

試驗場射出好几个火箭。一九五二年十二月十五日，射出一个火箭（維金九号），达到二百一十八公里高度。一九五四年五月二十四日，射出（維金十一号），达到二百五十四公里高度，最大速度每小时六千八百八十公里，开始重量七吨半。还放出了許多其他火箭，有些火箭里面裝一些自动記錄仪器，如拍攝太陽紫外区光譜的仪器，拍得波長短到一千埃的太陽光譜（一埃等于一万万分之一厘米）。一九四九年二月，射出双級火箭（巴姆貝尔五号），第一級是V—2型的，第二級是称为“女兵伍長”的火箭。V—2最大速度是每秒1.6公里，“女兵伍長”最大速度每秒1.2公里；V—2所能达到的高度是一百八十五公里，“女兵伍長”是七十公里。合起来速度是每秒2.3公里，高度四百公里。

这里順便提一下，新技术的应用对星际航行有重要意义。例如用半导体代替真空管，重量可以大大減輕；人造衛星也將利用半导体吸收陽光得到电流。此外，將利用無綫电来指导航行，利用电子計算机来計算航程。造火箭需要耐高溫的材料，要得到最合适的材料，还需要进行大量的研究工作。另外就是利用原子能作燃料的問題，一公斤鈾相当于二千五百吨煤，到月亮上只需要一吨鈾就够了。鈾發出的热，使火箭里的液体氧热起来，变成溫度很高的氧气噴出去，反作用力推动火箭向前飞。原子能火箭的設計，目前还存在很多困难。

飞到月亮上去

流星之外，月亮是离地球最近的天体，所以月亮是我們星际旅行第一个目的地，也可作为进一步旅行的跳板，就是我們

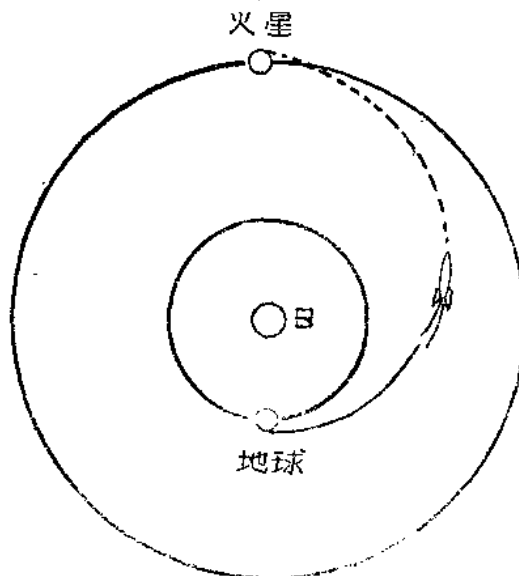
首先在月亮上开辟一个根据地，再从月亮飞到别的星球去。有时候，火箭经过月亮，可以在上面加燃料。

月亮离地球有三十八万多公里，月面温度改变很厉害，中午很热，温度达到一百度以上；夜里很冷，温度下降到零下一百五十度左右。不过有个好处：它的表面层传热本领低，在表面下几尺，温度就改变很少。月亮上没有水，也许有很少的空气也许完全没有。月亮总是同一面向着地球，所以我们在地球上看见月亮总是那样，原因是它自转周期同绕地球的公转周期是一样的。现在月面图已经画得很清楚，有人说比地图还清楚，地球上像北極南極附近、澳洲中部都还没有画清楚。月亮上有三万个大大小小的震形山。月亮的脱离速度每秒 2.34 公里，环绕速度每秒 1.65 公里，表面重力加速度等于地球的六分之一，也就是说，月心引力是地心吸力的六分之一。所以在月亮上一跳，可以跳得很高。通常在地面上跳一米半，在月亮上就可以跳九米。在地面上，心脏跳动和地心吸引力有关系，月亮上的吸力比较小，对心脏跳动影响比较少，所以对有心脏病的人来说，月亮上面是个很好的休养地方。

由地球上用每秒 11.2 公里（每小时四万公里）的速度射出火箭，如果能够从头到尾保持这样的速度，那末不到十小时就可到达月亮。但由于航线并不是笔直地对准月亮，开始时的速度比较小，又受到空气阻力，所以到月亮约需要一百一十六小时，就是五天五夜。

在地球和月亮中间有一个点，叫“中和点”。在那个点上，地球吸力和月球吸力相等。中和点比较靠近月亮。火箭如何在月面上降落是个重要的问题。有人想，当火箭到达中和点后，

应当倒轉一百八十度，蹲着下去，这样靠着火箭的动力，可以抵消月亮的一部分吸力，使火箭慢慢降落。刚才已經說过，宇宙船不一定要降落到月亮上，可以不坐人，只帶着一些自动仪器，繞月亮轉一圈，拍些照片，就回到地球上。甚至可以用电视方法，把月球的景象傳到地面上。月亮的另一面我們永远看不到，火箭繞月亮轉一圈，就可以看到另外那一面的情况。火箭回来的时候需要燃料，有人建議：当火箭快到月亮的时候，可以把燃料箱丢下来，給它一个环绕速度，繞着月亮轉，成为月亮的临时衛星。等火箭从月亮上回来时，再把这燃料箱撿起来。这样可使得降落和起飞都減輕重量。一九四六年，第一次發射無線电波到月亮，兩秒半鐘之后被反射回到地面。有人說，



火箭的双切軌道。

裝着人的火箭到了月亮上，如果無線电报打不通的話，只要帶兩、三公斤鎂光粉和相应分量的氧气，在月亮上燃燒，在地球上用一个小望遠鏡，就可以看到这个閃光。

火箭如何回到地球上来也是一个大問題。地球的脱离速度比月亮大好

几倍，需要想办法使火箭慢慢降落。有人建議使它多繞地球几圈，利用这种所謂“制動橢圓系”来減低速度。

月亮可作为到其他星球上去的跳板。要到火星或金星上去，應該尽量利用地球的公轉速度和火星、金星繞太陽的公轉速度。最省勁的軌道叫作“双切軌道”。这个軌道同地球公轉軌道相切；到了火星上，又同火星繞太陽的公轉軌道相切。有人算了一下，到火星上需要二百五十九天，到金星上需要一百四十六天，到木星上需要兩年另九个月。

人造衛星作为宇宙航行的跳板

苏联和美国以及其他国家，都准备在兩年內（“国际地球物理年”期間）射出人造衛星。人造衛星有好几种設計，有的在報紙上發表过，有的沒有發表。許多人認為最好的办法是利用三級火箭，首先把它垂直射出去，到达数百公里的高度才改为水平飞行。也有人这样設計：用飞机把重量十三吨的火箭帶到离地面十到二十公里的地方垂直射出，到达三百五十公里到五百公里高度后才水平飞行，必須使水平發射速度达到環繞速度，这样人造衛星才不至于掉下来。

現在計劃首先射出一个小人造衛星（可能像網球一样大），不帶仪器，当作試驗，看看情况怎样。然后再射出大一些的（比方說，像籃球那样大）衛星，在它表面塗上鈉粉，由于空气摩擦，就發出一种黄色的光。衛星飞行在数百公里以上的高空，在日出前或日落后人們比較容易看到这种黄光，大些的用肉眼就可以看到，小些的就需要用望遠鏡才可以看到。

人造衛星高度不大时，由于空气阻力，將逐漸下降。第一

个小小人造衛星不能飛得太遠，也許走一百公里或者幾百公里之后就掉下來燒毀了。但是我們希望人造衛星不掉下來。如果使火箭到達二百到一千公里的高空，空氣已稀薄好些萬萬倍，阻力已大大減少，可維持幾個月到幾年。到達一千五百公里到兩千公里高空時，阻力更小，人造衛星就不会掉下來了。設計中的第一個裝儀器的人造衛星，直徑半米，重量不過幾十公斤，它可能掉下來，但是可用特殊的小火箭來制動，用降落傘降落，使儀器不致于毀壞。

如果高度只有幾百公里，繞地球一圈需要一個半小時。可以使人造衛星經過南極、北極上空，這樣繞地球轉一圈，就將經過所有的經緯度。也可以使火箭在赤道上面轉動，如果射出去的火箭同地球自轉方向相同的話（從西向東），我們便看到人造衛星西升東落。火星有兩個小衛星，一個叫“火衛一”，也叫“浮玻斯”，它繞火星公轉的周期比火星自轉周期還小，所以在火星上面看，這一顆衛星也是從西邊上來，東邊落下。如果把人造衛星射到三萬六千公里的高空，繞地球轉一周的時間便恰好是二十四小時，就是一晝夜繞地球一圈。這樣在空中將固定不動，不升不落，只因日月的攝動，才略為移動。

最後，將發展到有人乘坐的大的人造衛星。有人計劃把它分成許多部分，用火箭攜帶，一片一片射上去，然後由人在高空中把它們連接起來，組成一個人造衛星。人造衛星必須繞地球轉，否則就會掉下來。

有人住的人造衛星有好幾種設計。有一種包括一個大返光鏡，利用它可從太陽光產生電流，人造衛星上有天文台、宿舍、工作室、雷達設備，有種植物的地方。這些植物一方面供給我

們氧氣，另一方面可以吃。還有一個重要部分就是火箭的碼頭，利用它作為去月亮、火星或金星的跳板。也可以利用半導體把太陽光直接變成電流，效率已達到百分之十，十平方米就可以發生一千瓦的電力。在輪胎樣的房子里可以工作，也可以休息。這個輪子一面繞地球公轉，一面自轉。由於自轉，輪子裡面的人感覺有一股向外的力量，像有重力一樣。如果輪子直徑等於七十米，七秒鐘轉一週，這樣得到的重力，就等於地球上的重力。人在這樣的房子里，所謂上就是向着輪軸的一面，向外面就是下。習慣在上面生活以後就好了。在人造衛星上放火箭，再有每秒3.3公里的速度，就可以離開地球到月亮上去。

太陽系的脫離速度是每秒16.6公里。將來火箭是不是可以到更遠的地方——太陽系以外的星球呢？這首先需要知道別的恆星有沒有行星系統。我們知道，恆星的溫度很高。太陽的表面溫度有六千度，比煉鐵爐里的鐵水溫度還高得多。恆星上溫度也都很高，所以我們不會考慮到太陽或恆星上面去。

人造衛星在科學上的用途

我們製造人造衛星不要認為只是個好玩的事情。人造衛星有很多用途，可以幫助我們解決許多科學上的問題。

1. 觀測太陽和其它天體的紫外綫光譜。由於波長短的輻射容易給地球高空大氣中的臭氧所吸收，因此天體射出的波長短于二千九百埃的光，就不能射到地面上來。在人造衛星上，可以越出臭氧的範圍之外，來觀測太陽和其他星球的紫外輻射，使我們能得到研究天體的寶貴資料。上面已提過近來用火箭攜帶自動記錄的光譜儀，已獲得波長短到一千埃的太陽光譜。

2. 研究电离層。地球大气高度在八十公里以上的部分称为电离層。在这層里，大气分子都电离，即它的原子失掉一个或者几个电子。为什么会电离呢？这是由于太陽的紫外綫和太陽射出的質点，打在大气分子上，使它电离；宇宙綫也能使大气电离。

电离層和我們生活有什么关系呢？無綫电波（短波）是靠电离層的反射才傳播到远的地方去。例如我們在北京能听到莫斯科电台的广播，就是靠电离層的反射作用。

3. 研究宇宙綫。观测宇宙綫在高空的强度，能帮助解决宇宙綫的来源問題。人造衛星对解决这个問題將有很大帮助。

4. 研究地球磁力的空間分布和强度变化情况。地球像一个大磁鉄，也有南北極，因而才使罗盤和指南針起作用了。但是各地的强度不同，而且时刻都在变化。地球为什么有磁性，这个問題到今天还没有解决，已有好几种学說，但都没有被公認是正确的。人造衛星可以帮助解决这个問題。

5. 观测地上云層的变化。这种观测对地上長期天气預报有很大帮助。

6. 研究高空大气的輝光現象，也就是研究地球大气本身的辐射。我們需要知道大气为什么会射出光，它的規律怎样。人造衛星可以到發生輝光的空气層，帮助我們解决这个問題。

7. 观测北極和南極地帶冰的运行，为極区航行供給資料。

8. 观测流星和隕星。流星有些在大气層中燒掉了，有些掉下来成为隕星，但我們只能看到很小的一部分。如果从人造衛星往下看，可以看得更清楚。关于流星的观测研究对解决太陽系起源問題將有帮助。

9. 协助大地测量工作。在地面作大范围测量工作叫作大地测量工作。人造卫星的高度是容易知道的，由地球上两点同时观测它的方向，利用三角方法可以算出两点之间的距离。另外，人造卫星在高空转动，经过地球所有的经纬度，经过高山，受到高山的吸引，因此航行路线会稍微改变。在人造卫星上精密地观测，可以定出地球表面的准确形状。

10. 作为无线电通讯、广播和电视的转播站。

人造卫星和国际地球物理年

什么是国际地球物理年呢？一八七九年，国际气象学会发起国际合作研究北极区的气象，来作好天气预报的工作。要准确地预报天气，不仅要知道一个地方一年四季的气候变化以及短时间内天气的变化，并且应该知道全国、全世界的气象情况，因为全世界气象彼此互有影响，所以不应该有一个地方是空白点。当时北极和南极是两个大空白面。国际气象学会发起建立国际合作，在北极和南极附近进行科学研究工作，观测气象，来弥补这两个空白面。

一八八二年到一八八三年，举行“第一届国际极年”，许多国家派考察队到北极地区观察气象、地磁和极光。当时俄国也参加这个工作。五十年后（一九三二年到一九三三年）举行“第二届国际极年”。这次有更多的国家参加，而且开始用无线电探空仪器，研究项目也有了增加：如电离层、水文和日地关系等。所谓日地关系，日就是太阳，地就是地球，太阳和地球的关系非常密切。太阳上面一有较大的变动，地球大气的高层便受影响，无线电通讯、地磁、极光也受到影响。那次苏联积