

去太空移民？先实现太空旅游吧

□ 吴季

最近听到越来越多的人在谈太空移民，月球移民、火星移民，或者是移民到人造的太空城里去。特别是很多人都期盼着SpaceX公司的星舰飞船试验早日成功。到那时，它就可以搭载着100人飞往火星，并陆续将上千人运往那里，建立火星城市。作为从事空间科学和航天工程的业内人士，我们不禁要问，这可能吗？如果不可能为什么有那么多人相信呢？

太空移民话题再引关注

曾几何时，在阿波罗载人登月计划成功实施的那些年里，太空移民也是非常热门的话题。甚至很多人，包括业内人士都相信，人类将会在10年之内，实现把人送上火星。然而50年过去了，人类仍然只是停留在运行于400公里高的近地轨道空间站上，没有向更远的深空迈出半步。

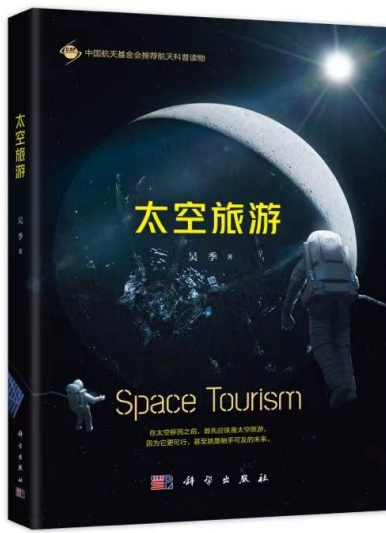
究其原因，就是当时实施阿波罗计划的政治需求没有了。没有了需求就没有人投钱，没有钱，就不会有后续的计划了。那为什么现在太空移民的愿望又回来了，而且似乎好像也有钱了？这是因为2000年以后，国际上商业航天出现了大发展，如SpaceX、蓝色起源、维珍银河，以及我们国家也开始出现大量的商业航天公司。进入近地轨道的成本，已经从每公斤数万美元降到了数千美元，而且还将继续下降。人类走出地球摇篮，甚至太空移民的话题就又开始引起人们的关注了。

人类真的需要到太空移民吗

但是，如果我们仔细想一想，我们真的需要移民到太空中去吗？

先说说月球。月球是地球的近邻，也是我们的天然卫星，从地球飞往月球只需几天的时间。但月球是一个数亿年、甚至数十亿年都没有地质活动、沉寂荒凉的天体。在月球上没有大气，白天在日光下温度可高达150℃，夜间温度又会下降到-170℃。而且其自旋极其缓慢，月球上白天和黑夜都会长达14个地球日。由于没有大气，月面上有极高的真空度。人在上面必须穿着具有生命维持系统的宇航服，或者待在充满一个地球大气压的密封舱内。如果人类移民到月球上，则要生活在充满一个大气压的密封室内环境中，活动空间必然受到限制。灰色的月壤看上去很细腻，但都是由非常微小的像碎玻璃一样坚硬的岩石颗粒组成的，里面没有水、没有有机物，即使在密封舱内，如果不进行改造，也无法种植植物。因此，移民月球的人，无法就地生产、自给自足地维持生命延续的生活必需品，必须从地球持续地运送上去，直到它们能够在月面上循环利用为止。

火星上的自然条件要比月球好得多。但是飞往火星最短也需要6个月的时间，且大约每26个月才有一次飞往火星的窗口。火星的昼夜时长与地球非常相似，但需每2个地球年，才围绕太阳转一圈。火星表面上有



《太空旅游》，吴季著，科学出版社2021年4月出版。

1/3的地球重力，但大气密度只有地球的1%左右，且成分主要为二氧化碳，几乎没有氧气。在比较低洼的山谷里，到正午时温度也许可以达到0℃上，但是夜里的温度要下降到零下70℃。因此人类在火星表面也需要保持内部压力的保温宇航服，带氧气罩。火星上的土壤更接近地球，但干燥无水，如

果想种植植物，也要在密封舱内，至少开始时是必须的。总之，火星上的人类移民虽然比在月球上生活稍容易一些，但也不可避免地要建设密封舱作为生活设施，也无法从一开始就能自给自足地就地生产食物和基本生活物资，所有需求都要从地球上带去，那谁来支付这些巨额费用呢？

从太空旅游到太空移民

看来，即使不讨论动机问题，成本和可持续的运行费用问题，仍然是太空移民最主要的障碍。解决这个问题方案只有一个，那就是在太空移民之前首先要把太空旅游搞起来。因为这是介于政府载人航天探索计划与人类真正实现太空移民之间一个跳不过去的阶段。

有人可能会问从2001年到2009年不是已经有7个太空旅游者到国际空间站去过了吗？今年马上也将会有另外3个太空旅游者访问国际空间站。这不就是太空旅游吗？应该说，这些他们更愿意称自己为自费宇航员的太空旅游，仅仅是人类实现太空旅游的前奏，目前这些活动还是不可持续的，因为费用远远没有做到一般游客可以支付得起的程度。2001年，第一个太空游客丹尼斯·蒂托向国际空间站支付了2000万美元的费用，而现在这个费用已经涨到了5700万美元。这里最主要的原因是因为国际空间站仍然是由政府航天经费建造和运行的。如果从火箭、飞船、到轨道太空旅馆，都是商业航

公司开发、建造和运行的，其成本将会下降很多。因此，真正的太空旅游时代还没有到来。但是伴随着商业航天或叫新航天的快速发展，新一轮的真正的太空旅游将会很快就会出现大家面前。从仅仅在太空停留几分钟的临近空间太空旅游开始，到近地轨道的太空旅游和太空旅馆，再到月球环绕旅游，直到能够到达月面的旅游，以及月球旅店。

《太空旅游》就是一本全面阐述太空旅游目的意义、技术方案、成本和市场分析、风险及其规避措施，以及旅游的内容设计的科学普及和讨论其发展的专著。从中大家可以看出来，在目前阶段，让大量的人不断地来往于地球和太空之间，特别是地、月之间，比直接将人类殖民到外星天体上要重要的多也可行的多，而且必须是先于太空移民的人类发展阶段。这不但因为人类的观念需要通过大量的人来往于地球和太空之间而产生变化，还因为这样大规模的太空旅游经济，可以为未来的太空移民奠定基础。最主要的，是因为它是可持续的，不是有去无回，而是不断地往返，有越来越多的人参与进来，从而推动地球到太空的运输成本不断地下降。因此，只有在实现了如此大规模的人类来往于地球和太空之间以后，才能够有足够的经济力量和市场来支持真正的太空移民。

（作者系中国空间科学学会理事长、中国科学院国家空间科学中心原主任）

6月10日，我国北部多地区可欣赏到日偏食

我们欣赏日食的几率有多大

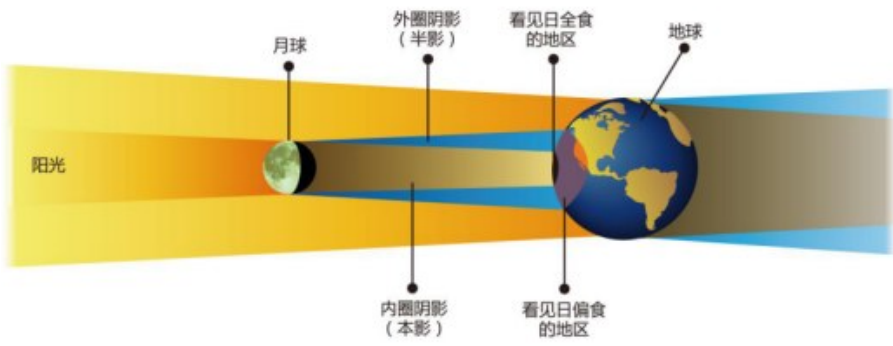
□ 李鉴

在月全食上演的半个月之后，6月10日，地球上又将迎来一次日环食，加拿大、格陵兰岛西部、俄罗斯东北部可见。我国北部大部分地区则可以欣赏到带食而落的日偏食。越往北，例如黑龙江西部、内蒙古、新疆北部，太阳被月亮遮挡的程度——即天文学上所说的“食分”越大，偏食越壮观；越往西，日落的时间越晚，更有可能看到偏食的全过程，不过食分较小。

日食：相见时难别亦难

当月球运行到地球和太阳之间，三者几乎成一条直线时，地球上的一部分区域被月球的影子覆盖，这里的人们就会看到日食。日食一定发生在农历的初一，不过由于月球绕地球公转的轨道和地球绕太阳公转的轨道并不在同一个平面上，而是存在着5°09'的夹角。初一月亮经常会在日地连线的上方或下方路过，不一定构成相互遮挡，所以并不是每个初一都会发生日食。

日食包括日偏食、日全食、日环食以及全环食四种，由太阳、月亮、地球三者的位置决定。月亮和地球都不发光，在太阳的照耀下，它们的后面会形成一个圆锥形的阴影。阴影中心完全没有光线透过的部分称为“本影”，本影外圈仅有部分光线能照射到的空间叫做“半影”。被月球本影覆盖的地面区域，能看到日全食，在半影区能看到日偏食。另外，当月球视直径比太阳小时，月球的本影影锥不足以抵达地面。这时，在影锥顶点延长部分所覆盖的地面区域，看到的就会是日环食；在半影区，



日食成因示意图。之所以会形成半影，是因为产生影子的发光体——太阳——不是一个点光源，从日面顶部发出的部分光线会进入到由日面底部阳光所产生的影子中（天体大小和位置未按比例）。

北京天文馆 张一洁 绘

看到的仍然是日偏食。

当地球表面正好位于月球本影的顶点附近时，会发生罕见的“全环食”。月影在弯曲的地表上扫过，只有很小的一片区域能见到极短暂的日全食，食带上的其他地方见到的都是日环食。在所有日食中，日偏食与日环食各占1/3左右，日全食和全环食大约占26%和7%。

日食与月食，几年见一次？

我们在地球上看来，太阳和月亮就像两列宇宙快车，它们在星空背景中运行，轨迹是两个大圆。这两个圆有两个交点（称为黄白交点），只有当太阳、月亮都恰好运行到交点附近时，才满足

“三者几乎成一条直线”的条件并发生日月食。交点及其附近的这段空间就好像两座“日月食站”，当太阳、月亮同时过站时，就会发生日月食。它们过同一站，就发生日食；各过一站，则发生月食，这时的月相是满月。

月亮在星空中走一圈不超过30天，一年可以“过站”20多次。而太阳运行得慢，一年只能过站2次，不超过3次。速度慢的好处是，这使得日食站（也就是太阳经过黄白交点附近，从而允许发生日食）的时限更长，可达36天左右。这36天里，月亮一定会过这个站一次，最多可以过站两次，所以每当太阳过站时，会发生1—2次日食。一年中太阳会

过站2—3次，将发生2—5次日食。

月食站（即日、月同时分别经过两个交点，从而允许发生月食）的时限更短，大约是24天，短于一个朔望月（29.53天），所以这期间有可能碰上一次满月，也可能一次也没有，因而发生月食的次数是0次或者1次。一年下来，可能发生0—2次月食。

月食的频次低，但可见范围广，在同一地方差不多每5年能见到两次月全食。而典型的日全食带只占地球表面积1/305，如果我们同一个地方等待，大概要三四百年才能看到一次！我国境内可见的下次日全食，要等到2034年4月20日。

和日全食相比，我们看到日偏食的机会不算少。以北京为例，2000—2050年期间会发生17次日偏食，平均大约3年一次。不过偏食的频次并不均匀，2018—2021年连着出现了5次，而下一次则需要等到9年以后了。

放眼全国，接下来的9年里日食观测条件都不算理想，仅有西部和南部的部分地区能见到几次的日偏食，难言精彩。直到2030年6月1日，内蒙古东北部、黑龙江北部将迎来一次日环食，全国其他地区（除南沙等岛屿外）可见日偏食。所以2021年6月10日的日偏食，让我们且看且珍惜吧！

（作者系北京天文馆副研究员，“大手拉小手”科普志愿者）

星辰思语

青塘美景赛天堂

□ 苏青

俊林院、衍福堂、聚福号、中智院等美名，令人遐想。

抗战结束，晋绥军区第一野战医院（后改为民众医院，仍属军队序列）曾驻扎青塘村，在此抢救与国民党顽军作战负伤的指战员和民兵，村南奉天寺坡底就埋有三四十位因救治无效而牺牲的英烈。1947年至1948年，中央后方委员会进驻临县，青塘村接纳了近百名军政干部家属居住，为中国革命作出了重要贡献。

村头饱经风雨的古戏台如今已就近重建，成为村民重要的文化场所。兴建于清同治年间的石拱桥，造型美观，坚固耐用，至今仍在使用。耸立于村中心的欧式天主教堂建成于1912年，主体建筑占地500多平米，顶高32米，成为青塘村的标志性建筑。整个教堂设计精巧，工艺精湛，保存完整。

青塘村依山面水，地理位置优越，自然资源丰富，农田尽为水浇地，农作物以玉米、土豆、黑豆、谷子为主，经济作物则主要是芦苇。青塘村的苇叶色泽墨黑、叶片肥厚、柔韧细长，十分适合包粽子，用这里苇叶包的粽子蒸熟后味道香浓、清甜可口。青塘苇叶可谓浑身是宝，除用于包粽子外，还可编织苇席，夏天用于消暑，冬天则是农家火炕上的必备之物，还能用于囤积粮食、遮风挡雨。苇根又叫芦茅根、芦头、芦柴根，鲜嫩时是上等美食，长老后则可入药，有清热泻火、生津止渴、止呕利尿之功效，可用于医治热病烦渴、胃热呕吐、肺热咳嗽、肺痛吐脓、热淋涩痛等常见疾病。有艺术天赋的村民，还用苇叶苇秆作画，创作的画作充满了田园气



青塘古建筑

息。自2015年初始，青塘村利用芦苇和优质水源优势，专做苇叶文章，大力发展粽子产业，打造“青塘粽子”品牌，走出了创业、脱贫、致富、振兴的一片新天地。走进村里，四处可见粽子加工厂，家家都有人在包粽子。挂着“临县香平粽子厂”牌匾的一家农户，院子里的货架上堆满了包好的粽子，热情的女主人一边忙碌，一边拿出刚蒸熟的粽子让我们品尝。她告诉我们，家里老少都参与粽子经营，有人负责进料，有人负责包粽子，有人负责发抖音、快手，依托电商揽客户、搞销售；由于是按销定产，快递发货，没有库存，也不赊账，一年也能挣近二十万元。这家粽厂雇了四个中年妇女包粽子，按件计酬，包一个两角五分，熟练工一天可包一千多个粽子，能挣两百多元。陪同我们考察的村委员会主任说，青塘村最能干的妇

女，最高纪录一天竟能包两千个粽子，着实令人钦佩。

如今，“青塘粽子”已成为吕梁市非物质文化遗产，远销全国各地。全村八百多户人家，已在工商局登记备案粽子加工厂的就有120户，其中家庭粽子作坊近50户，粽子产业带动了本村与邻村1000多村民就业。走在村里，我们不时看到有各地小汽车、大货车来村订货、提货，临近端午节，青塘粽子还真有点供不应求。

走马观花考察青塘村，看到小小的粽子竟能使村民脱贫致富，不胜感慨，特填《一丛花》词一首，以表情怀：“青塘美景赛天堂，千亩苇林扬。王家大院庄落，古戏台、韵唱悠长。百载教堂，慈心润化，海眼水流汪。//当年鏖战奉襄肠，后委驻医防。如今致富脱贫，振乡村、邻睦安康。涑水河畔，晋西名产，户户粽飘香。”

科教兴国，提高全民民族科学文化素质

□ 王渝生



“科教兴国”，是我国改革开放时期新创的一个四字成语，顾名思义：发展科技、教育，使国家强大、振兴。

从1970年代后期到1990年代初，党中央关于“实现四个现代化，科学技术是关键，基础是教育”的核心思想，成为“科教兴国”发展战略的坚实理论和实践基础。

1995年5月6日颁布的《中共中央国务院关于加速科学技术进步的决定》，首次正式提出实施“科教兴国”战略。

实施科教兴国的战略，确立科技和教育是兴国的手段和基础的方针，大大提高了各级干部和广大群众对科技和教育重要性的认识以及对其具体内容的理解。

实施科教兴国战略，必须深化科技和教育体制改革，促进科技、教育同经济的结合。实施科教兴国战略，必须在有重点有选择地引进先进技术的同时，增强我们自己的创新能力。

实施科教兴国战略，必须尊重知识、尊重人才与教育。人才是科技进步和经济社会发展最重要的资源。我国现代化建设的进程，在很大程度上取决于国民素质的提高和人才资源的开发。

国民素质的提高和人才的培养，基础在教育。要优先发展教育，尊师重教。要实施全面素质教育，以适应社会对各类人才的需要。要在全社会大力普及科技知识，引导人们树立科学精神，掌握科学方法，鼓励创造发明，开展群众性科技活动，形成学科技、用科技的新风尚，努力提高全民族的科学文化素质。

同年，党的十四届五中全会在关于国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标的建议中，把实施科教兴国战略列为今后15年直至21世纪加速中国社会主义现代化建设的重要方针之一。

为全面落实科教兴国战略，农业、工业、国防、财贸等行业和部门都提出了依靠科技振兴行业的发展战略。各省、市、自治区及各地（市）、县（市）也制定了科教兴省、科教兴市、科教兴县的发展战略和发展方针。1996年，国家科技领导小组成立，各地方随即成立了科技领导小组或科教兴省（区、市）领导小组。

受到科教兴国战略的指引，中国科学院提出实施“知识创新工程”，争取在战略高技术、重大公益性创新和重要基础前沿研究领域取得一批重大创新成果，带动国家创新体系建设，提高科技支撑经济社会发展能力和我国科学技术的国际竞争力、影响力，为实施科教兴国战略作出创新贡献。

1998年经中央批准，国家科技教育领导小组成立，并于6月9日举行第一次会议。在科教兴国战略指引下，1999年，我国载人航天工程首次试验圆满成功；2000年，中国科学家参与人类基因组测序圆满完成，使我国成为20世纪继1940年代美国曼哈顿原子弹工程、1960年代美国阿波罗登月工程之后，1990年代由美、英、德、法、日、中6国科学家共同完成的第3个世界科学工程中国唯一的发展中国家；2002年，中国科学家率先绘出水稻基因组精细图；2003年，中国首次载人航天获得圆满成功；2004年，我国研制成功10万亿次高性能计算机……实施科教兴国战略取得了重大科技成就。

（作者系国家教育咨询委员会委员，中国科技馆原馆长、研究员）



“吕梁山上鱼米乡，不信你来看青塘。要问青塘啥最好，芦苇海眼粽飘香。”曾任吕梁市委书记李正印写的这首诗，可谓道尽了临县安业乡青塘村的美景、风貌和特产。2021年5月18日，我与中国科技馆青年党员干部一道，赴山西岚县、临县开展“老区科普行”活动，顺道走访了被县领导极力推荐的脱贫致富模范村——青塘村。

青塘村坐落在临县城南约8公里处，位于湫川腹地最平坦、最宽阔的湫水河西岸。村中有一长83米、宽约15米、水深约3米的椭圆形水塘，被称之为“海眼”，塘水清澈见底，终年水位稳定。山西省水文资料记载，上古时，这里曾是山下古河道拐弯处的顶点，河水冲刷形成了水源蓄积盆地，造就了这片黄土高原十分罕见的沼泽湿地。

青塘村始建于明代，明成化年间，村中王氏家族从陕西迁居此地，开始艰辛创业；到清乾隆至道光时期，王氏家族人才辈出，家道逐渐中兴；至王氏第十四代，以王佩珩王佩瑜兄弟为代表的王氏家族，成为破口巨贾、临县首富，遂在此大兴土木，形成了土洋结合、中西合璧、窑楼相间、颇具特色的古建筑群。全村整体布局呈“王”字型，南北街道为一中轴线，东西建有主巷，结构严谨、气势恢宏。各院落顺势而建、错落有致，山顶为寨堡式的三层院，半山为王窑洞，平地则以四合院为主，全村不同形制的20多座四合院均冠以芝玉院、义安堂、