

王渝生

今年的9月10日是教师节，也是中秋佳节。炎黄子孙普天同庆，日子过得“月”来越好。

我国农历将七、八、九月份份称为孟秋、仲秋、季秋，合称“三秋”。八月为仲秋，仲秋之“中”为中秋。中秋即农历八月十五满月，明月当空照，清辉洒人间，花好月圆，秋高气爽，正是赏月好时节，是为中秋节。

中秋节是按照阴历朔望月的月相决定的，同仅考虑回归年长度的阳历不一样，朔望月和回归年的天数没有公约数，1回归年=365.24日，1朔望月=29.53日，所以，1回归年=12.37月。年长不是月长的整数倍，月长也不是日长的整数倍。农历以17年9闰，即17年中有9年设闰月为13个月，其余每年12个月，成功地协调了回归年春夏秋冬与朔望月阴晴圆缺之间的长度关系。农历中秋节一般出现在公历的9月7日到10月6日之间，今年的中秋节恰逢教师节，可谓中秋月圆家团圆，师生也团圆。

中秋节，又称拜月节、月娘节、月亮节、团圆节等，与春节、清明节、端午节并称中国四大传统节日。中秋节自古便有赏月、祭月、吃月饼等民间习俗，流传至今。

中秋节起源于上古时代，普及于汉代，定型于唐朝初年，盛行于宋朝以后。中秋赏月风俗在唐代的长安一带极盛，许多诗人的名篇中都有咏月的诗句，并将中秋与嫦娥奔月、吴刚伐桂、玉兔捣药、杨贵妃变月神、唐明皇游月宫等神话故事结合起来，使之充满浪漫色彩。

中秋节以月之圆兆人之团圆，为寄托思念故乡、思念亲人之情，祈盼丰收、幸福，成为丰富多采、弥足珍贵的文化遗产。

关于秋天的记忆，除了中秋的团聚，也许还有秋分时节之乐。秋分由上古时代秋夕祭月演变而来。历史悠久的祭月活动，是古代我国一些地方对“月神”的一种崇拜活动，二十四节气的“秋分”，是古老的“祭月节”。今年秋分的时间是9月23日，比中秋节要晚。按农历来讲，“立秋”是秋季的开始，到“霜降”为秋季终止，“秋分”正好是从立秋到霜降90天的一半。有着“平分秋色”的意思，“秋分者，阴阳相半也，故昼夜均而寒暑平。”从秋分这一天起，太阳直射的位置继续由赤道向南半球推移，北半球昼短夜长的现象将继续越来越明显，白天逐渐变短，黑夜变长，直至冬至日达到黑夜最长，白天最短。

今年的9月可谓“星月争艳”，月亮与星星还将多次“相会”。9月8日，“土星合月”，晚上从南偏东的方向看，土星在月亮上方；由于月亮两天后迎来满月，且在9月8日2时19分离地球最近，因此看起来会很大。

9月11日，“木星合月”，当天20时向东南方向看，会看到一轮圆圆的大月亮，木星在月亮的左侧。9月17日2时19分，“毕宿五合月”，毕宿五在月球南7.8度；9时43分，火星合月，凌晨朝东方天空观看，下弦月下方是红色的火星，火星右侧是橘黄色的毕宿五。

我国古代就有嫦娥奔月的美好神话，现代则有月球探测“绕、落、回”嫦娥工程。2022年探月工程四期已正式启动工程研制，未来将陆续发射嫦娥六号、嫦娥七号、嫦娥八号探测器，开展任务关键技术攻关和国际月球科研站建设。

(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)

余生趣谭



探月 高登义 摄

编者按：又是一年中秋佳节。自古以来，仰望星空，从诗词神话的幻想到月球实地的艰难探索，人类对月亮的好奇与探知月球的渴望都不曾停歇。我们梳理了有关神奇月亮的科幻作品，回顾月球探索的艰辛过程，畅想建设月球基地的美好未来，让寄托了人类对未知无限向往与憧憬的月亮不再遥不可及。

没有一砖一瓦，如何建立月球基地

□ 郑军

当地时间9月3日，美国国家航空航天局(NASA)宣布再次推迟新一代登月火箭“太空发射系统”的发射。有分析人士指出，美国的探月计划目前面临多种困难。不过，未来人类的探月热情预计将更加高涨。

1969年7月21日，美国宇航员阿姆斯特朗在月球留下第一个人类脚印。如今50多年过去了，人类却没有重返月球。原因自然不是阴谋论，而是当时美国人没想好下一步要做什么。

那次登月消耗了美国GDP的0.57%，如果在2021年，就是1300亿美元，人们当然要花费这么多钱会得到什么。显然，NASA没能在这个问题上说服他们的国会。科学家们甚至绕过月球，天天炒作移民火星。可人类在月球都没留下一砖一瓦，何况遥远的火星。

那么，月球上有什么值得人类投入巨大成本？能源是第一个理由。月面上没有尘埃和水气的消减，光电转换效率极高。月球每年接受的太阳能相当于人类年耗能的2.5万吨。月面上还存在“永昼区”，由于自转和公转之间的关系，阳光永远照射在月球极区的个别地方，在那里，太阳能发电可以全天候进行。

这还是以现有技术马上就能利用的能源，氦-3更是未来能源。它在发生热核反应时不产生中子，被视为最好的可控核聚变推进剂。氦-3在地球上十分稀少，人类到目前为止只制取到0.5吨。而月面就是氦-3的巨矿，科学界对其储量的估计从100万吨到数百万吨不等。全球每年的能源消耗，也不过相当于数吨氦-3而已。

想建月球基地？月球本身就建有建筑材料，可以就地取材，那就是月壤。月壤是月岩经过亿万年前碎裂后形成的粉尘，或者小天体撞击后的喷射物。月壤在月面上几乎到处都有，厚度从几厘米到几米不等。

1969年，没有任何设备能利用月壤。然而今天已经有了，那就是3D打印机。月壤是优质的3D打印原料，而现在的3D打印技术已经能在地面上建造小型房屋。所以，人类建设月球基地的第一步，不是航天员带着沉重的建材到那里组装，而是向月面发射大型3D打印机，通过遥控预制出人类居住和工作的空间，再派航天员长期值守。

月面几乎是真空的，航天员在那里要承受高能宇宙射线辐射，而月壤本身就可以提供保护。所以，人类基地不会像《独行月球》那样建在月球表面，而是选择月壤较厚的地方往下挖，让顶上的月壤成为屏蔽层。

月面昼夜分明，忽冷忽热，而月壤导热系数很低，1米以下就是恒温层，温度长期保持在-20℃左右，相当于地球上的冷库，但只要保温装置就能承受。月岩导热性能是月壤的1000倍，很容易被晒热，也容易释放热量。如果在基地方铺设形状规则的月岩板，白天让太阳把它加热到100℃以上，再用机械装置降入地下，释放热量，就能形成一套能源系统。

月壤里面有二氧化硅和氧化铝，含量均达到普通建设陶瓷的要求，可以用微波烧结法加工成块，又可以制造玻璃纤维，这些过程都不需要消耗宝贵的水。玻璃纤维也是3D打印的原料，未来在月球上，可能有很多工作和生活用品，甚至建材本身都要使用玻璃纤维。

月壤里面还有大量的氧化物，美国有公司曾用集热光纤进行实验，可以提取其中9.6%的氧气。甚至，月壤和月岩里都有“结合水”，稍经加热就能释放出来。什么？这些工程都需要电？前面已经说过，月球电力供应会十分充足。甚至，金属材料都不需要由地球提供。月球自形成后被无数小行星撞击过，这其中也有金属质小行星。撞击发生后，这些金属就埋在撞击点之下。月球没有地质运动，即使过几亿年甚至几十亿年，它们都会留在原地。如果仔细勘察环形山，便能从下面找到金属，通过简单的融熔就可以使用。

以前人类不敢大手笔开发月球，一个重要原因就是各种补给都要从地球上输送。现在看来，只需要投入能遥控的各种小型设备，就能从月面获得能源、水、氧和建筑材料。

这种工程叫作“原位开发”，目标是当地资源替代地面补给，就地生根，而不是把月球资源送回地球。是的，除了氦-3，科学家只在月球样本中发现过5种地球上没有的物质，并且价值都不高。开发月球的目标是在地球之外建立基地，而不是要把大量产品运回地球。

如果这样更换思路，你就会发现，月面确实大有可为。

(作者系中国作协科幻文学委员会委员、科幻作家、中国未来研究会常务理事)

月面昼夜分明，忽冷忽热，而月壤导热系数很低，1米以下就是恒温层，温度长期保持在-20℃左右，相当于地球上的冷库，但只要保温装置就能承受。月岩导热性能是月壤的1000倍，很容易被晒热，也容易释放热量。如果在基地方铺设形状规则的月岩板，白天让太阳把它加热到100℃以上，再用机械装置降入地下，释放热量，就能形成一套能源系统。

月壤里面有二氧化硅和氧化铝，含量均达到普通建设陶瓷的要求，可以用微波烧结法加工成块，又可以制造玻璃纤维，这些过程都不需要消耗宝贵的水。玻璃纤维也是3D打印的原料，未来在月球上，可能有很多工作和生活用品，甚至建材本身都要使用玻璃纤维。

月壤里面还有大量的氧化物，美国有公司曾用集热光纤进行实验，可以提取其中9.6%的氧气。甚至，月壤和月岩里都有“结合水”，稍经加热就能释放出来。什么？这些工程都需要电？前面已经说过，月球电力供应会十分充足。甚至，金属材料都不需要由地球提供。月球自形成后被无数小行星撞击过，这其中也有金属质小行星。撞击发生后，这些金属就埋在撞击点之下。月球没有地质运动，即使过几亿年甚至几十亿年，它们都会留在原地。如果仔细勘察环形山，便能从下面找到金属，通过简单的融熔就可以使用。

以前人类不敢大手笔开发月球，一个重要原因就是各种补给都要从地球上输送。现在看来，只需要投入能遥控的各种小型设备，就能从月面获得能源、水、氧和建筑材料。

这种工程叫作“原位开发”，目标是当地资源替代地面补给，就地生根，而不是把月球资源送回地球。是的，除了氦-3，科学家只在月球样本中发现过5种地球上没有的物质，并且价值都不高。开发月球的目标是在地球之外建立基地，而不是要把大量产品运回地球。

如果这样更换思路，你就会发现，月面确实大有可为。

(作者系中国作协科幻文学委员会委员、科幻作家、中国未来研究会常务理事)

物允许美国生物实验室和海军人员使用。人员可以在相对稳定的热环境中生活和工作，而不必担心暴风雪的影响；如果将这结构放置在月球表面以下几英尺处，则温度可以保持在12℃左右，并且可以保护由太阳耀斑所造成的破坏。

另外，NASA一行还就南极陨石回收和研究，以及月球车的测试进行了考察。要知道，那时“阿波罗”计划中的1号还没有发射，而把月球车送上月球，进行月面科学考察是在阿波罗15号实施的，那是1971年6月26日。

1977年6月16日，冯·布劳恩去世，享年65岁。美国地质调查局南极地名咨询委员会把位于南极洲的一座海拔3275米的山峰命名为冯·布劳恩峰，国际天文联合会(IAU)将月球上的一座环形山命名为冯·布劳恩环形山。

在访问干谷期间，NASA官员主要询问了有关探测和观察动植物生命的问题。因为NASA在设计用于航天器安装的生命探测系统时也会遇到类似问题，对微生物和昆虫的研究，可能发生在其他星球上的生态区。

在伯德站，来访的NASA小组参观了在雪面下如何建造起居室和工作区。冯·布劳恩博士说：“生活在月球表面以下所遇到的条件，可能与生活在南极洲冰雪之下所遇到的条件非常相似。伯德站的雪下构造

庞大。分析美国过去10年在南极的科学活动经验可能对NASA有所帮助。”

冯·布劳恩一行从美国麦克默多站出发，前往南极洲干谷，经过新西兰的斯科特基地和伯德地营地，登上了伯德高原，并搭乘美国海军的大力神运输机前往南极点站。在所有这些地方，科学家和军事人员向NASA官员解释了正在进行的研究和后勤支持活动。NASA小组还在麦克默多站检查了核电站、盐水蒸馏系统、备用柴油发电厂、新的医疗设施和科学实验室。他们还特别关注了生物实验室，该实验室正在进行与南极洲干谷地区有关的工作项目。

在访问干谷期间，NASA官员主要询问了有关探测和观察动植物生命的问题。因为NASA在设计用于航天器安装的生命探测系统时也会遇到类似问题，对微生物和昆虫的研究，可能发生在其他星球上的生态区。

在伯德站，来访的NASA小组参观了在雪面下如何建造起居室和工作区。冯·布劳恩博士说：“生活在月球表面以下所遇到的条件，可能与生活在南极洲冰雪之下所遇到的条件非常相似。伯德站的雪下构造



人类登月前，冯·布劳恩为什么去南极

□ 金雷

美国宇航员阿姆斯特朗走出阿波罗11号飞船登月舱，迈出人类在月球上的第一步，这是人类探索宇宙道路上最闪亮的时刻！

美国登月计划称为阿波罗计划，它的成功离不开一个关键人物——冯·布劳恩。冯·布劳恩1912年3月23日出生于德国东普鲁士。1932年获得航空工程学士学位，1934年获得物理学博士学位。

1942年10月3日，由冯·布劳恩领导和管理的流技术团队研制的V-2火箭在德国佩内明德基地发射成功，升空达到90公里，这标志着人类制造的飞行器首次进入太空。波兰天文学家约翰内斯·赫维留首次进入太空。这一天是人类进入太空时代的第一天！

按照“回形针计划”，冯·布劳恩及小组中的114名成员1946年成功前往美国。在1958年，时任美国总统的艾森豪威尔把国家航天咨询委员会改组为国家航空航天局(NASA)，此后的10年间，冯·布劳恩一直担任该中心的负责人。

1961年5月25日，美国总统肯尼迪主张美国应该订立一个目标：在10年内完成载人登陆月球的任务。“阿波罗”计划正式诞生，这是NASA运行的第3个载人航天工程。

最早的工程是“水星”计划，主要目标是送一位太空人进入地球轨道。1961年5月5日，美国第一位进入太空的航天员艾伦·谢泼德在“自由钟7号”太空舱中待了15分钟。

第二个工程是“双子座”计划，与“阿波罗”计划并行，它的目标是测试“阿波罗”计划中必要的太空旅行技术。“双子座”计划主要目标是研发和论证两架航天器在太空中对接的技术，这对于在月球着陆至关重要。

就在“双子座”计划和“阿波罗”计划紧锣密鼓地进行的时候，1967年1月3日至10日，NASA几位高级官员访问了南极洲。NASA官员最感兴趣的是美国南极计划的管理程序。得克萨斯州休斯顿载人航天飞行中心主任罗伯特·吉尔鲁思博士在访问后观察到，尽管南极洲和月球的环境条件完全不同，但在这两个领域中彼此支持和科学探索方面是相同的。他指出：“在每种情况下，都必须在冗长而复杂的后勤链末端进行科学调查。南极的伯德地类似于首次登月后的探月活动，为了进行科学研究而需要进行的业务活动非常

庞大。分析美国过去10年在南极的科学活动经验可能对NASA有所帮助。”

冯·布劳恩一行从美国麦克默多站出发，前往南极洲干谷，经过新西兰的斯科特基地和伯德地营地，登上了伯德高原，并搭乘美国海军的大力神运输机前往南极点站。在所有这些地方，科学家和军事人员向NASA官员解释了正在进行的研究和后勤支持活动。NASA小组还在麦克默多站检查了核电站、盐水蒸馏系统、备用柴油发电厂、新的医疗设施和科学实验室。他们还特别关注了生物实验室，该实验室正在进行与南极洲干谷地区有关的工作项目。

在访问干谷期间，NASA官员主要询问了有关探测和观察动植物生命的问题。因为NASA在设计用于航天器安装的生命探测系统时也会遇到类似问题，对微生物和昆虫的研究，可能发生在其他星球上的生态区。

在伯德站，来访的NASA小组参观了在雪面下如何建造起居室和工作区。冯·布劳恩博士说：“生活在月球表面以下所遇到的条件，可能与生活在南极洲冰雪之下所遇到的条件非常相似。伯德站的雪下构造

庞大。分析美国过去10年在南极的科学活动经验可能对NASA有所帮助。”

冯·布劳恩一行从美国麦克默多站出发，前往南极洲干谷，经过新西兰的斯科特基地和伯德地营地，登上了伯德高原，并搭乘美国海军的大力神运输机前往南极点站。在所有这些地方，科学家和军事人员向NASA官员解释了正在进行的研究和后勤支持活动。NASA小组还在麦克默多站检查了核电站、盐水蒸馏系统、备用柴油发电厂、新的医疗设施和科学实验室。他们还特别关注了生物实验室，该实验室正在进行与南极洲干谷地区有关的工作项目。

物允许美国生物实验室和海军人员使用。人员可以在相对稳定的热环境中生活和工作，而不必担心暴风雪的影响；如果将这结构放置在月球表面以下几英尺处，则温度可以保持在12℃左右，并且可以保护由太阳耀斑所造成的破坏。

另外，NASA一行还就南极陨石回收和研究，以及月球车的测试进行了考察。要知道，那时“阿波罗”计划中的1号还没有发射，而把月球车送上月球，进行月面科学考察是在阿波罗15号实施的，那是1971年6月26日。

1977年6月16日，冯·布劳恩去世，享年65岁。美国地质调查局南极地名咨询委员会把位于南极洲的一座海拔3275米的山峰命名为冯·布劳恩峰，国际天文联合会(IAU)将月球上的一座环形山命名为冯·布劳恩环形山。

在访问干谷期间，NASA官员主要询问了有关探测和观察动植物生命的问题。因为NASA在设计用于航天器安装的生命探测系统时也会遇到类似问题，对微生物和昆虫的研究，可能发生在其他星球上的生态区。

关于月亮女神的那些传说

□ 付昌义



又到一年中秋赏月时，那么关于月亮的故事与想象又有哪些呢？

实际上，关于月亮的想象是建立在观测月球的基础上的，人类观测月球由来已久。早在公元前450年，古希腊哲学家阿那克萨哥拉就已经发现月亮是通过反射太阳光来发光的。公元前150年，另一个叫塞琉西亚的希腊人则发现月球会引起地球上的潮汐。1609年，伽利略发明了人类历史上第一台天文望远镜，并将镜头对准了月面，他发现远远看起来光滑的月球其实表面上有很多凹凸不平的地方。波兰天文学家约翰内斯·赫维留花了4年的时间通过天文望远镜观察月面，并在1647年绘制出版了月面图集。1839年，路易斯·达格雷拍摄了第一张月球照片。

我国古代也通过观察月亮的变化来预测天气，如《尚书·洪范》中写道：“箕星好风，毕星好雨，月之从星，则以风雨。”《诗经·小雅》也说：“月离于毕，俾滂沱矣。”此外，中国历朝历代还设有“司天监”“太

史令”“钦天监”等机构专门负责天象观察、预测吉凶。月食也是他们观测记录的重点。殷商的甲骨上就记载有公元前14至13世纪发生的五次月食。

人类正是在观测月球时，对月亮产生了丰富的想象。战国时期，我国就有了嫦娥奔月的故事。而在古希腊神话中，也有月亮女神的传说。

古罗马时代的普鲁塔克就在《论月面》一书中探讨了月球的结构和组成，他认为月球乃是天与地之间的中转站，人死后，灵魂就其自身的属性在那里分解和改造，有的重返地球，有的留在那里，有的升入更高的星空。

而古罗马时代的讽刺作家琉善在小说《真实故事》中描绘了另一个更富有想象力的月球世界。在希腊神话中，本来是月神爱侣的恩底弥翁成为了月球王，他为了金星和太阳王国发起了战争。在月球王国上，25岁以下的男人做妻子，25岁以上的男人做丈夫，胎儿是怀在腿肚子上的，孕期满了剖开腿肚子就可以生孩子了。

在我国唐朝，《酉阳杂俎》一书中则记载了另一个奇特的月亮故事《天咫》。唐文宗太和年间，郑仁本的表弟和王秀才漫游中岳嵩山，遇到一个穿白衣的月球人，这个月

球人告诉他们，月亮是由七宝合成的，月亮不是光盘而是圆球，月亮上明亮的地方是因为太阳照到月亮凸起的地方显现的。而那个月球人就是修理起伏不平的月亮上的八万二千户修理工之一。

到了近代，随着科幻小说的诞生，描绘月亮的神话也是层出不穷。在科幻小说诞生之前，1638年，英国人戈德温的《月中人》出版，主人公萨雷斯通过野天鹅飞到了月球。1657年法国人西拉诺·德·贝热拉克创作了《月亮帝国滑稽故事》，故事里主人公的登月方式第一次是全身绑着盛满露水的玻璃杯，第二次是用层层叠叠的爆竹作为推进装置的飞行器。

科幻小说诞生之后，法国科幻小说作家儒勒·加布里埃尔·凡尔纳创作了《从地球到月球》和《环月旅行》。虽然故事里美国人是用大炮将炮弹发射到月球上，但小说中炮弹登月的人数和1969年第一次登月时宇宙飞船里的人数是一样的，炮弹飞行的速度也是近似的，包括炮弹在月球的降落地点和人类第一次登月的地点也非常接近。而且，小说中的炮弹发射地佛罗里达州休斯敦，现在也是美国重要的宇航基地。而这些都是因为凡尔纳前期做了很多的研究，才在小说中做出了精彩的预言。

当然，因为月亮我们抬头可见，却又很难接触到，所以关于月亮想象的科幻小说也是丰富多彩的。比如阿瑟·克拉克《月海沉船》说了一群在月球旅游的游客遇险被困的故事。在《独行月球》中，独孤月追逐太阳的环绕月球之旅，也是参考了科幻作家杰弗里·兰蒂斯的科幻小说《追赶太阳》，故事中主人公为了避免没有电能，一直在月亮上追



《独行月球》电影剧照

着太阳跑。这些故事共同构建了真实与想象的月球，而在人类不断探索月球的过程中，一个真实的月球将越来越多地呈现在世人面前。

(作者系江苏省首席科技传播专家，南京工业大学副教授，江苏省科普作家协会理事兼科幻专委会主任)