

2040年前建成“月球城市” 航天专家：异想天开

本报记者 付毅飞



视觉中国

过不了技术关，梦想只是空想

载人登月不可能一蹴而就，ispace也确实制定了两项前期任务。

例如，其计划在2020年代中期发射一颗探月卫星，以进入月球轨道为任务目标。他们期待这颗卫星能拍摄一些月面照片，并验证未来任务的导航系统。

该公司还设计了一台月面巡视器，由两台漫游车组成。这两台“车”一大一小，通过线缆连接，以满足供电和通信需求。他们希望巡视器能在月面软着陆并生存一天以上，如果能完成更多探索，将被视为额外的收获。上述两项任务都需依靠美国太空探索技术公司(SpaceX)的猎鹰九号火箭实施发射。

然而无论是绕月探测还是落月巡视，全世界已有不少国家和组织实施过。就ispace目前公布的内容来看，其计划在复杂性、持续时间等方面，与此前已经实施过的一些探月任务相比实在是“小儿科”。对于载人登月，如果仅凭这样的任务去打前站，无疑远远不够。

ispace首席执行官袴田健还透露，该公司正在研发从月球极地开采冰层并转变成火箭燃料的技术。“在2030年前后，我们期待能够研发推进器燃料并且将它提供给太空中的火箭。”他向媒体表示，希望到时已有数百人在月球或月球轨道中工作，建造一个工业基地。

杨宇光表示，比照美国最新提出的航天规划就能看出，袴田健的愿望只是不切实际的空想。

9月24日，美国航空航天局(NASA)发布

《国家太空探索活动报告》，其中在月球计划中提出，从2019年开始登月架构及任务分析，以支持美国航天员不晚于2029年登陆月球。在相关计划中，NASA将在月球轨道建立“深空门户”空间站作为母舰，由宇航员头洛克希德·马丁公司打造一款巨型月球着陆器，在母舰与月球之间往返，每次搭载4名航天员在月面逗留2周。

杨宇光认为，美国此项计划面临的技术挑战极大，但其凭借雄厚的技术基础开展技术攻关，还有望在2030年左右实现目标。不过，如果说“洛马”公司把4个人送上月球都大费周折，一家没有多少技术积累和工程经验的私营公司凭什么能送去几百人？

月球建城，考虑过成本么？

除了技术门槛，开展载人登月活动还必须考虑另一个重要条件——钱。

毕竟，唯一实现载人登月的阿波罗计划，是美苏争霸背景下的产物。“当时有一种说法：每发射一艘用于登月的土星五号重型火箭，相当于烧掉一艘航空母舰。”杨宇光说。为了政治目的不惜代价将人送上月球的时代早已终结，如今的探月活动，注重的是将科学探索和经济利益相结合，以探测月球资源为主，为未来月球资源的开发利用打基础。

自1972年阿波罗17号任务至今，全世界再也没有开展载人登月活动。不是不想，实在是难过金钱关。1989年，美国总统老布什表示要重返月球、建立永久性月球基地，并以此为

出发点向火星进发；2004年，小布什宣布“太空探索新构想”，再次提出重返月球并以此作为跳板，为载人登陆火星以及其他深空探测活动做准备。但这些计划均未能完成。“最重要的原因还是耗资太大。”航天专家庞之浩告诉科技日报记者。

对于钱的问题，袴田健显得很乐观。他声称ispace已经筹集到9500万美元，足以完成探月卫星和月面巡视器项目。除了市场资金，日本政府于3月宣布，将在5年内向太空初创企业提供9.4亿美元的资金扶持。这想必也给袴田健带来了底气。

但杨宇光认为这并不足以实现袴田健的梦想。“别说在月球两极建基地开采，地球南极

每年又有多少人能去科考？”他说，“相比之下，月球开发的运输、维护成本高出何止万倍。”

杨宇光说，近半个世纪以来，人类前往太空的运输方式并没有革命性的技术突破，仍然是借助运载火箭。目前以氢氧为燃料的火箭，性能已达到了极致。即使像SpaceX研制的可重复使用火箭，乃至其提出的“大猎鹰”构想，实际成本也不像其设想的那样美好，达不到大规模频繁进出空间所需的低成本需求。

“如果说人类研发出强度比目前纳米管高千万倍的材料，以此造出‘太空电梯’，进入太空的成本有望望减至目前的万分之一。这时候才有可能在月球建设‘城市’。”杨宇光说。然而这一切还遥遥无期。

万人登月？筹集资金的噱头而已

退一万步说，即便ispace能攻克技术、解决成本，他们还要面对一个现实问题：数百人在月球工作，每年万人流量，你是要干嘛？

这不是开发月球的“正确打开方式”。

从月球在航天计划中的定位来看，它绝非人类的“太空家园”，而更适合作为人类前往火星以及更遥远深空的中转站。庞之浩说，人类下一步登月活动势必以驻月为目标，包括建造能源基地、科研基地等，让航天员在月球上长期工作和生活。如果能提取、利用月球资源飞

向火星，这样才有意义。

此前的探测显示，月球上存在水冰，科学界普遍认为其分布在月球两极的永久阴影区。杨宇光说，如果能采集这些水资源，原位利用将其制备成火箭发动机所需的氢氧燃料，可以支持未来火星飞船从月球表面起飞，相比从地球出发，载人探测火星的成本将大大降低。为此，许多航天专家强烈建议建设永久性月球基地，派航天员长期驻守。

但这样的基地，实在是不用住几百人。一是

花费太大，二是无此需求。杨宇光说，月球水资源具体如何分布、哪些适合开采、如何开采，目前还没有定论。因此早期的月球基地开展一些科考活动，像国际空间站那样住4到6人已经足够。如果发现大量可用水资源，需要扩大基地规模进行开采和燃料制备，那也不需要几百人。

“2050年代人类可能开始开采月球资源，那就很不错了。”杨宇光说，ispace没搞明白开采月球的概念，就想当然地提出这样的“天方夜谭”，不过是用于筹集资金的噱头而已。

作为地球最近的邻居，月球一直是人类载人航天活动的重要目标之一。不过，与过去由国家航天机构提出探月计划相比，近年来许多私营公司也纷纷涌入探月大潮，而且其计划更为大胆超前。

据报道，一家名为ispace的日本公司最近宣称，他们打算在2040年前在月球上建造一座城市，并使其客流量达到每年万人左右。

对于这项计划，中国航天科工集团二院研究员杨宇光作出了评价：“异想天开。”他说，“别说2040年，2100年也不可能实现。”

新知

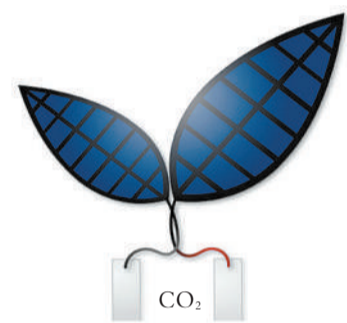


环保新方法 可重复回收 纺织品6至7次

芬兰国家技术研究中心日前与其他单位合作，开发出多项可循环利用废弃衣物等纺织品的新型环保技术。

新技术可将旧衣料、劣质棉、木纤维、废纸、硬纸盒等再造成粘胶型再生纤维，整个过程不使用传统的二硫化碳等原料，不会对环境造成污染。这一方法可重复回收纺织品6至7次，而不影响产品质量。

近年来全球纺织品消耗增长惊人。研究人员称，新环保技术将彻底改变纺织行业。他们正在探讨这些新技术的商业化应用，第一家采用相关技术的工厂正在规划中，预计将可作为纺织业原材料的氨基甲酸酯产品在几年后上市。



像植物一样 复合材料 “吃”二氧化碳生长

只需要太阳光，一种新材料就可将空气中的二氧化碳转化为固态。这就是美国研究人员最新开发出的能与大气中二氧化碳发生反应后“生长”的复合材料。

发表在美国《先进材料》杂志上的研究显示，这种凝胶材料可以像植物一样吸收二氧化碳后生长，因此可用来制成轻质板材，运送到建筑工地，接触空气和阳光后会变得坚硬起来，从而节省了能源和运输成本，同时消耗了大气中的二氧化碳。

研发团队使用了从菠菜叶中提取的叶绿素，叶绿素可催化二氧化碳转化为葡萄糖的反应，通常叶绿素在植物体外只能在数小时内发挥作用，但这次研究找到了可延长叶绿素催化时间的办法。

研究显示，这种复合材料除叶绿素外，还含有聚合物组成的凝胶基质和葡萄糖氧化酶，在它们共同作用下，材料吸碳后会变坚硬。



仿生“超强鱼鳞” 轻如塑料 硬比牙釉质

亚马逊河中的食人鱼牙齿锋利、性情凶猛，却奈何不了体型巨大的巨骨舌鱼，因为后者有一身“龙鳞甲”。近期，中国科学技术大学俞书宏教授团队深入研究了这种“超强鱼鳞”，首次提出并运用“纳米螺旋刷涂法”仿生研制出一种“轻且坚韧”的防护材料。

俞书宏团队的新方法，以羟基磷灰石纳米纤维为基元，结合高分子海藻酸钠，定向刷涂与螺旋层积相结合，高效组装仿生复合材料。

力学实验表明，这种新材料性能优异：轻如塑料，却比人体中最坚硬的牙釉质还硬。常规材料受力形成的裂纹较直，这种材料的裂纹会偏转、分支，更“吸能”从而更坚韧。

(以上均据新华社)

(本版图片除标注外来源于网络)

我国“人造月亮”拟上天 亮度可达月光8倍

第二看台

刘维 本报记者 盛利

当夜晚降临我们仰望星空，肉眼所见的最亮天体就是月亮。但事实上，一颗人造卫星在离地球500公里轨道内的轨迹也是肉眼可见的，比如天宫二号空间实验室、国际空间站等。它们反射的阳光看起来像一颗颗星星，由此一些科学家提出，利用此类现象将太阳光反射到地球，为人类提供照明服务的构想。

近日，科技日报记者从四川成都天府系统科学研究会获悉，该研究会参与的“人造月亮”构想有望在2022年初步实现——2020年首颗“人造月亮”将完成从发射、入轨、展开到照明的整体系统演示验证并升空，2022年3颗“人造月亮”将发射升空，并进行从展开到照明的整体系统演示验证实验。

“人造月亮”实为超级太空反射镜

“人造月亮”的构想最早源于一位法国艺术家：在地球上空挂一圈镜子做成的项链，让它们一年四季把阳光反射到巴黎的大街小巷。美国及俄罗斯

都曾对“人造月亮”进行过深入探索，希望为人类夜间活动带来便利，甚至实现军事运用。

俄罗斯处于高纬度地区，因日照时间短，一度在“人造月亮”这类光照项目上有重大进展。1999年，俄罗斯曾实施代号为“旗帜”的一系列计划，试图用特制的反射镜从太空反射阳光照耀地面，然而最终因为空间镜面展开时失败，计划被搁置。

“俄罗斯之前其实在演示验证上做得比较完备，基本原理成熟，也在空间站做了实验，但没有走到大型空间反射镜这一步。我们目前的核心技术、工程基础材料方面都已经有很高的成熟度，具备开展系统演示验证阶段的研制条件。”天府新区系统科学研究会主任武春风说，“人造月亮”照明项目的一些关键技术攻关属于航天工程共性技术，之前已由科研机构和企业开展。其中，天府新区系统科学研究会负责牵头项目的完整系统论证，哈尔滨工业大学、北京理工大学、航天科工微电子系统研究院、成都汇蓉国微系统技术有限公司等协同论证，国内20余名相关专业的学术专家、工程专家共同对“人造月亮”照明项目进行了方案论证与初步设计。

在远离地球38万公里的深空轨道上，直径为3476公里的月球正运行，当到达满月时，它可以向

地球的大部分地区辐射光。而未来的“人造月亮”则预计部署在500公里以内的低地球轨道上，光强度损失比38万公里小得多。

武春风说，我国的“人造月亮”准确表达是一种携带大型空间反射镜的人造空间照明卫星，预计其光照强度最大将是现在月光的8倍。他说，按照相关研发计划，2020年“人造月亮”完成从发射、入轨、展开、照明到调控的整体验证工作后，2022年3颗“人造月亮”将在我国三大卫星发射基地选其一开展开发工作。“届时，这3颗巨大的反射镜将等分360度的轨道平面，3颗‘月亮’交替运行可实现对同一地区24小时不间断照射，反射的太阳光可覆盖地表3600至6400平方公里的范围。”

光污染影响生物作息？不必担心

曾有科学家表示，对所在星系索取能量的高低，是判断人类文明发展程度的一项重要指标，深度利用太阳能是人类发展的一条必经之路。目前，人类对于太阳能的利用，基本是把太阳能转化为电能，但是这样的转化效率其实并不高。

“目前，中国、俄罗斯、美国、日本、欧盟等都在开展空间能源应用项目的技术攻关与验证。反射

镜这个设想大家都有，真正谁能走在前面早日实现空间能源利用，还需要脚踏实地的科研攻关和商业应用模式的探索。”武春风说。

针对网友担心的影响生物作息等问题，武春风说，“人造月亮”的光线强度与照明时长均可做调整，照明精度也可控制在几十米之内。虽然说“人造月亮”是月光的8倍亮度，但考虑到大气运动等因素影响，工作区的实际光照度大致相当于夏季的黄昏时刻。届时，人们能感受到的“人造月亮”光照度，为路灯光照度的五分之一左右。而且其可以做到“指哪打哪”“亮度可调”，不必担心“生物钟错乱”这种问题。在“人造月亮”运转期间，人们仰望夜空，只会看见一颗格外明亮的星星，而不是大家想象中的“一轮圆月”。

特别是在民用领域，“人造月亮”充分利用太阳光，与夜间的路灯照明形成互相补充，节约了大量基础设施用电消耗。在日照时间短的冬季，“人造月亮”提供照明，可起到适当让黎明提前、黄昏延长的作用。“以对成都50平方公里区域提供照射为例，每年可节约电费开支约12亿元。在地震等自然灾害导致的停电区域，也可以用‘人造月亮’空间照明实现舒缓恐慌、有光救援、便捷安置等。”武春风说。

扫一扫
欢迎关注
共享科学之美
微信公众号

