

## 降落相机图像

## “嫦三”完美落月之后……

## 编者按

嫦娥三号于12月14日21时11分在月球虹湾地区实现软着陆，着陆器开展就位探测，月球车开展巡视探测，完成月表形貌与地质构造调查、月表物质成分和可利用资源调查、地球等离子体层探测和月基光学天文观测等科学任务。

月球是距离地球最近的天体，从诞生之时就万古不息地陪伴着人类的蓝色家园——地球。探索月球，探索星空，探索未知世界，自古以来就是人类美好的愿望和不懈的追求，这种求知与探索，伴随着人类的成长，是人类社会持续发展的动力。

为了帮助大家更好地了解探月工程，12月17日中国科协举办“科学家与媒体面对面”活动，邀请参与探月工程的知名专家，就一系列公众感兴趣的话题进行解读。

遇到个坑。探测器系统副总设计师张熇自豪地说，着陆器降落的地方非常平坦，说明它成功避障了，说明我们自己设计的避障功能实现了。

对“新华社社图”来说，最惊心动魄、风险最大的，还是那12分钟的着陆。着陆过程到底难在哪儿呢？在张熇看来，最大的难点在于过程的不可逆和环境的不确定。她告诉大家，以往发射的卫星或者飞船，只要运载火箭能够提供到第一宇宙速度，卫星和飞船就会环绕地球运转，在相对不太短的时间内不会掉下来，这是天体的引力场的运行规律所决定的，即使有一点小的问题，也可以进行控制和操作。

但是，月球探测有两个过程是不可逆的，一是近月制动。探测器和运载火箭分离在奔月过程中，受地球和月球两个引力场的共同作用，到达月球附近探测器是一个双曲线的轨道从月球旁边掠过，在离月球比较近的这个点，探测器必须制动，就是通过发动机点火刹车，窗口就只有几分钟时间，如果刹不住探测器就会飞出去，不再回到环绕月球的轨道上来。嫦娥三号用了一个很大的发动机，如果点火时间长了，刹车刹大了，探测器可能就会撞到月球上，致使后续工作无法完成。

另一个是动力下降。张熇说，把“嫦三”从距月面15公里的高度降到可以接触到底面，在12分钟的时间里，探测器相对月球的速度要从1.7公里每秒变成零的速度，同时在这段时间内，探测器在轨道飞行时就像大家看到的图片那样，着陆器的四条腿最开始是平行于月面的，之后则要垂直于月面，保证了落月成功。

## 自主避障功能非常好

大家知道，“嫦三”在落月时，前面正好

证探测器上的设备不会被着陆冲击撞坏。同时，着陆后的站姿平稳、受控，才能够满足后续科学探测的需要。

关于环境的不确定性，张熇说，月球表面有很丰富的地形地貌，嫦娥三号的最终着陆地是松软的月壤还是坚硬的岩石，对着陆缓冲都有很大影响。包括会不会激起月尘，月尘会对探测器产生什么样的伤害，只能靠在设计上采取规避措施。事实证明，我们自主设计的避障功能是成功的。

## 三大创新：寻天、观地、测月

“嫦三”的科学探测任务有何创新？地面应用系统副总设计师苏彦用六个字进行概括：寻天、观地、测月。

她进一步解释，寻天主要是利用月基光学望远镜。她说，在月球上开展天文观测有两个优势和一个特点。一个优势是月球上没有大气，我们在月球上看星星实际上更清楚，不会像在地球上发生星星闪烁的现象，且可以不间断进行观测；另一个是观测时间很长，在月球上可以达到300多个小时的连续观测。

一个特点就是可以白天看星星。而在地球上，由于大气把太阳光反射之后天空会特别亮，把星星的亮度都给掩盖了，所以白天是看不到星星的。

观地就是配备了极紫外相机，是人类能首次在月球上对整个地球等离子体层进行观测，实时记录太阳光、磁层、大气层的相互作用，为空间科学的研究和研究自然灾害预报提供科学的基础数据。其优势是能进行全貌的整体观测，而以前在地球上观测是局部的等离子体层，是“只见树木，不见森林”。

月有两个载荷，粒子激发X射线谱仪和红外成像光谱仪，测量月球上的矿物和成分，相当于“玉兔”走到任何地方都可以停下来对月壤和岩石进行观测。巡视器上一个重要的载荷是测月雷达，是人类第一次在月球上的雷达就位探测，它的优势是能把月球表面切开，看到本来看不到的结构。

## 已经有六个载荷开机

根据着陆器的静止特点，“嫦三”配置了8个载荷：月基光学望远镜、极紫外相机、降落相机、地形地貌相机、测月雷达、粒子激发X射线谱仪、红外成像光谱仪，以及全景相机。

苏彦介绍，这八个载荷，所有科学探测数据的接收都是通过地面应用系统50米天线和40米天线接收的。从数据接收来说，嫦娥三号和嫦娥一号、二号不同的地方是，后者的探测器只发射一路信号。对于着陆器和巡视器来说则是两路信号，嫦娥三号可以同时接收这两路数据进行处理，把数据发给地面系统总部进行实时处理和事后处理，把数据产品发布给全中国乃至全世界的科学家来共同使用。

现在的载荷运行情况如何？苏彦说，有六个载荷都开机了，包括降落相机、地形地貌相机、月基光学望远镜、测月雷达、全景相机和极紫外相机。

吴伟仁补充说，在月球上看天是用月基光学望远镜。一般人的眼睛看星星能看六等星，月基光学望远镜则能看十三、十四等星——可以固定看一个天区或者几十个、上百个星体，连续长时间观测。

测地主要是用极紫外波长，看地球周围的变化。地球自己看自己，一个人自己看自己时看到的缺点总是不明显，但在另一个角度，差距40万公里，地球的半径是6378公里，直径是1万多公里，而用极紫外波长可以看10万公里，是从战略的角度看地球的变化。

再就是测月雷达，主要是看月球内部的地质构造，边走边测，可以深入到内部看到一公里或者几百米的地质构造是什么。

## 技术能在现实中应用

“嫦三”运用的都是高端技术，那么，在现实生活中它们能否得到应用呢？

吴伟仁说，当年美国人阿波罗登月成功后，投入和产出比大概是1:7。若干年后再

测算，投入产出比攀升到了1:15。现在小孩的尿不湿，就是阿波罗的成果。

吴伟仁说，我们探月工程中的控制技术、仿真技术、计算机技术，尤其是“嫦三”那几根放下去的“腿”，既可以拉伸又可以压缩，用的是特殊材料，而且能抗冲击。表面虽看不出来什么，实际里面有很多高技术，而且都是之前没有人研究过的，最后请科学院一个研究所给研制出来，以后肯定会有大量的民用。还有月球车的六个轮子，都是丝网式的，将来可以得到广泛应

用。另外，像西方制作的红外相机，如果按照以前的技术就需要配置一组透镜，重量达160千克左右，但“嫦三”这次只有50千克，因为突破了技术，只用一个透镜就解决了问题。

还有这次研制的深空测控网，过去我们只能测6万公里，但这次可以测40万公里。

吴伟仁说，阿波罗工程带动了3000多项技术成果转移到民用，“嫦三”会带来多少，现在虽然还没有统计，但随着时间的推移，肯定是大量的，成果也会越来越多。

## 数据与其他国家共享

在“嫦三”数据分享方面，苏彦透露，我们会第一时间将数据发布出去。发射嫦娥一号、二号的时候，我们就与欧空局签署了合作协议，向他们提供了探测数据。

吴伟仁介绍说，嫦娥工程专门成立了一个由100多位专家组成的数据应用委员会，主要负责对数据的运用、分发、管理，包括最后出成果进行统一的规划，尽最大可能做到数据共享——按照分级原则（一级、二级、三级、四级），除了原始数据之外，其他的数据都可以对外公布。

另外，我们和欧洲也有一些协作。比如在我们的测控还没有完全建立之前，就使用过他们的测控网，回过头来我们再向他们提供数据。

吴伟仁说，特别是嫦娥二号、三号成功发射后，欧洲航天局越来越希望和中国合作。因为他们的月球探测计划或者说空间探测计划，要经过10多个国家同时批准才行，认证的过程很长，实施的过程也很漫长。而中国论证的时间长，但是决策很快。对于中国早办事、快办事、办成事的特点，欧洲人还是很信服的，所以他们希望也愿意和我们合作。这也说明，我们的水平到了那个程度。

自主汉码  
行业应用转向大众普及

本报讯（记者于欣）手机轻轻一扫，名字、电话号码、邮箱地址等名片信息都会被识别到手机通讯录中——12月16日，我国自主知识产权的二维码技术“汉码”客户端在京发布。

据介绍，汉码最多可以表达7829个数字、2174个汉字和4350个英文字符，可实现从医疗、食品追溯、单证票据管理等单一的行业应用向行业应用与大众应用共同发展的转变。意锐新创科技有限公司2003年与中国物品编码中心合作，承担汉码的设计与研发，通过对大量的模型分析，创新实现了全新的二维码定位符号、纠正图形等一系列的新技术。例如，相对于目前使用的日本二维码技术——QR码，汉码可高效编码中文信息，支持中国强制性国家标准GB18030中的全部汉字。

常熟开关获称  
“国家级知识产权示范企业”

本报讯 日前，常熟开关制造有限公司被国家知识产权局授予全国首批“国家级知识产权示范企业”称号。

作为中国低压电器行业的领军企业，常熟开关始终以技术创新为抓手，以知识产权为保障，不断加强创新过程中的知识产权管理力度，构建了以总经理为领导的知识产权组织机构，任命总工程师为知识产权主管，下设公司办公室、专利情报研究室、企业管理办公室等部门负责相关知识产权具体工作。目前，公司已形成了一套行之有效的知识产权管理机制，建立了一支知识产权人才队伍，为公司源源不断的科技创新工作保驾护航。据悉，该公司至今已申请专利900项，授权812项，拥有4项软件著作权、26个注册商标。（金建达）

永业科技服务站  
解决农技推广“最后一公里”

本报讯 在日前召开的2013全国农资科技博览会暨农民合作社与农资供应商、农产品采购商对接会上，永业集团介绍了永业公司致力于三农服务，携手农民合作社共同促进农民增收、共赢发展的多种致富模式，发挥企业集合优势为优秀农民合作社提供致富方案的成功经验。

在农业生产领域，永业集团在遍布全国30多个省的乡镇、村庄建立的35000多家永业科技服务站直接或间接地与当地农民专业合作社展开合作，内容包括提供高科技农业产品，根据当地种植情况提供配套种植技术方案，对农民集中进行农技培训，组织人力和技术推广机械化耕作等，在与农民专业合作社的深度合作过程中，通过永业科技服务站解决了农技推广最后一公里的问题。（文梅）



近年来，中铁上海工程局一公司先后参建了北京地铁、柳州双拥大桥等一大批国家和省市重点工程建设。该公司始终把技术创新作为引领企业健康持续发展的加速器，大力实施科技兴企战略，先后投入研发经费2.22亿元展开现场技术攻关，取得了丰硕的成果——获评国家级工法4项、省部级科技进步奖14项。图为技术人员在现场开展技术攻关。（芦连宝 姚庆国 摄）

消解废弃物 生成好油脂  
小虫子成了大帮手

本报讯 白灵菇等菌类在栽培过程中产生的大量有害废弃物，现在有了好去处——中国农科院饲料研究所的科研人员，利用一种叫大麦虫的昆虫，进行有针对性的生物诱导，将其培育为新型生物转化器，不但解决了白灵菇栽培废弃物的污染问题，而且为天然功能性油脂的生产提供了充足的原料。这一名为“新型生物转化器靶向生产昆虫功能产品”的研究与示范项目，近日通过了有关部门的验收。

据了解，我国每年生产23万吨白灵菇的同时会产生120万吨的菌糠、菌棒等栽培废弃物。菌糠在自然环境中堆弃会滋生霉菌、蚊虫、蠕虫等多种有害生物，因此，栽培废弃物的再处理与再利用迫在眉睫。

饲料研究所的科研人员将大麦虫作为生物转化器，充分利用大麦虫对油脂中的

功能性成分的定向合成能力，通过诱导技术对昆虫的代谢途径进行改造，提高其对营养物质的吸收和转化能力，可利用并转化废弃菌糠中95%以上的物质。据测算，养殖1公斤大麦虫，可以消耗6公斤菌糠。这样，每年仅利用白灵菇栽培废弃物，就可以生产20万吨成虫，约合5万吨的优质蛋白资源和2万吨天然功能性油脂。目前，该项目已经在北京郊区建成一条中试示范生产线。

农业专家表示，大麦虫生物转化器技术的研发与实施，在解决我国农业废弃物污染问题的同时，提供了一种生产天然优质蛋白和功能性油脂资源的新途径，对于实现农业产业链升级与农业生态可持续发展，最大限度地减少农业发展对环境的影响具有重要意义。（储荷）

据了解，我国每年生产23万吨白灵菇的

同时会产生120万吨的菌糠、菌棒等栽培废

弃物。菌糠在自然环境中堆弃会滋生霉菌、

蚊虫、蠕虫等多种有害生物，因此，栽培废

弃物的再处理与再利用迫在眉睫。

饲料研究所的科研人员将大麦虫作为生物

转化器，充分利用大麦虫对油脂中的

功能性成分的定向合成能力，通过诱导技

术对昆虫的代谢途径进行改造，提高其对营

养物质的吸收和转化能力，可利用并转化废

弃菌糠中95%以上的物质。据测算，养殖1公

斤大麦虫，可以消耗6公斤菌糠。这样，每年

仅利用白灵菇栽培废弃物，就可以生产20公

吨成虫，约合5万吨的优质蛋白资源和2万吨

天然功能性油脂。目前，该项目已经在北京

郊区建成一条中试示范生产线。

农业专家表示，大麦虫生物转化器技术

的研发与实施，在解决我国农业废弃物污

染问题的同时，提供了一种生产天然优质

蛋白和功能性油脂资源的新途径，对于实现

农业产业链升级与农业生态可持续发展，最

大限度地减少农业发展对环境的影响具有重

要意义。（储荷）

心脏起搏器等植入式医疗器件  
有望在体内3D打印成型

据新华社电（记者吴晶晶）中科院理化技术研究所、清华大学联合研究小组提出了一种基于液态金属的可植入式生物医学电子器件，体内3D打印成型技术，将有望使心脏起搏器等植入式医疗器件实现在人体内“塑形”。

据介绍，常用的植入式医疗器件，如脑起搏器、心脏起搏器、神经刺激器等，为脑中风、心血管疾病与糖尿病患者的功能性障碍提供了不可或缺的支撑。但此类设备植入过程手术繁琐、创伤大，患者常常要接受开颅、开胸手术，并存在手术并发症及感染风险和经济压力。

如果能有一种方便快捷的体内柔性电子装置直接打印制造方法，将大大缓解患者的痛苦和负担。刘静领导的研究小组首次提出了一种微创方式直接在生物体内目标组织处喷墨注射成型的医疗电子器件在体制造方法。

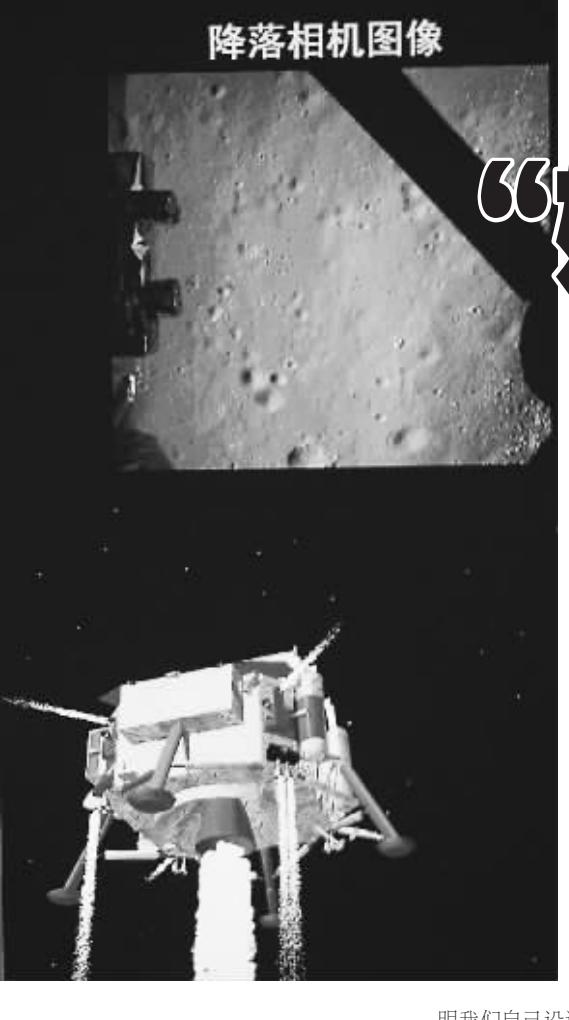
科研人员首先将生物相容的封装材料注射于体内，固化形成特定结构，然后在此区域进一步将导电性金属墨水、绝缘型墨水乃至配套的微纳尺度器件等顺次注射，形成目标电子装置，通过控制微注射器的进针方向、注射部位、注射量、针头移位及速度等，可在目标组织处按预定形状及功能构建出终端器械。

由于全部器件及单元均采用基于微针的液相注射方式实现，因而整个手术过程达到了高度的微创性，所形成的柔性器件具有较高的顺应性、适形化以及低创性与低成本。

大连电务段  
给高铁道岔披上“防寒衣”

本报讯 担负世界第一条高寒地区高速铁路——哈大高铁信号设备维护任务的大连电务段，针对高寒风雪对道岔设备的影响，采取“外罩防寒服、内穿保暖衣、脚踝加热棒”的措施，给道岔设备披上“防寒衣”，有效提升了哈大高铁御风雪抗严寒的能力。

这个段针对大连地区早晚温差大，道岔转辙机受冷热交替的气温影响下，机内潮气严重极易造成转辙机接点上霜，导致道岔不能正常动作的问题，对519台转辙机接点罩全部加装棉布套，机内放置干燥剂，有效起到了保温防潮防寒作用；为最大限度减少冬季积雪积冰对道岔转辙设备的影响，对道岔加热设备进行技术整治，在道岔芯轨、尖轨等处增设“U”字型和“一”字型加热条2000余根、移设加热条160余根，在动作杆底部增加加热托板682个，防止积雪积冰冻住动作杆，确保道岔设备正常转换。（王丽）



本报记者 黄哲雯

## 80%为新设备和新技术

这次嫦娥三号从发射，到720秒的软着陆过程，到最后两器互拍，每一步都完成得非常精准、完美。

通常大家对航天工程的理解，是要求200%的成功。像“神州”系列，为保证成功，新技术只有30%左右。但“嫦三”却配置了80%的新设备、新技术。在80%都是全新的条件下，去完成这样一个从来没有做过的事，怎么会有这么大的信心？

对此，探月工程总设计师吴伟仁说，国家对“嫦三”工程投资比较大，目标明确，因此必须成功。不像搞前沿研究，是探索性的，可以失败，如果搞了10个课题能够成功两到三个，那就是成功。

他说，航天工程具有高风险、高投入、高技术的“三高”特点，为了风险可控，一般是每上一个新型号，新技术都不超过30%。而“嫦三”工程在先期着陆、月球车设计和着陆器设计方面，包括材料技术、制造技术基本上是空白，所以只能采用大量的新技术，当然这样风险比较大。但科研团队通过精心设计、精心计算和精心制造，排除风险，最终保证了落月成功。

吴伟仁补充说，阿波罗工程带动了3000多项技术成果转移到民用，“嫦三”会带来多少，现在虽然还没有统计，但随着时间的推移，肯定是大量的，成果也会越来越多。

吴伟仁说，特别是嫦娥二号、三号成功发射后，欧洲