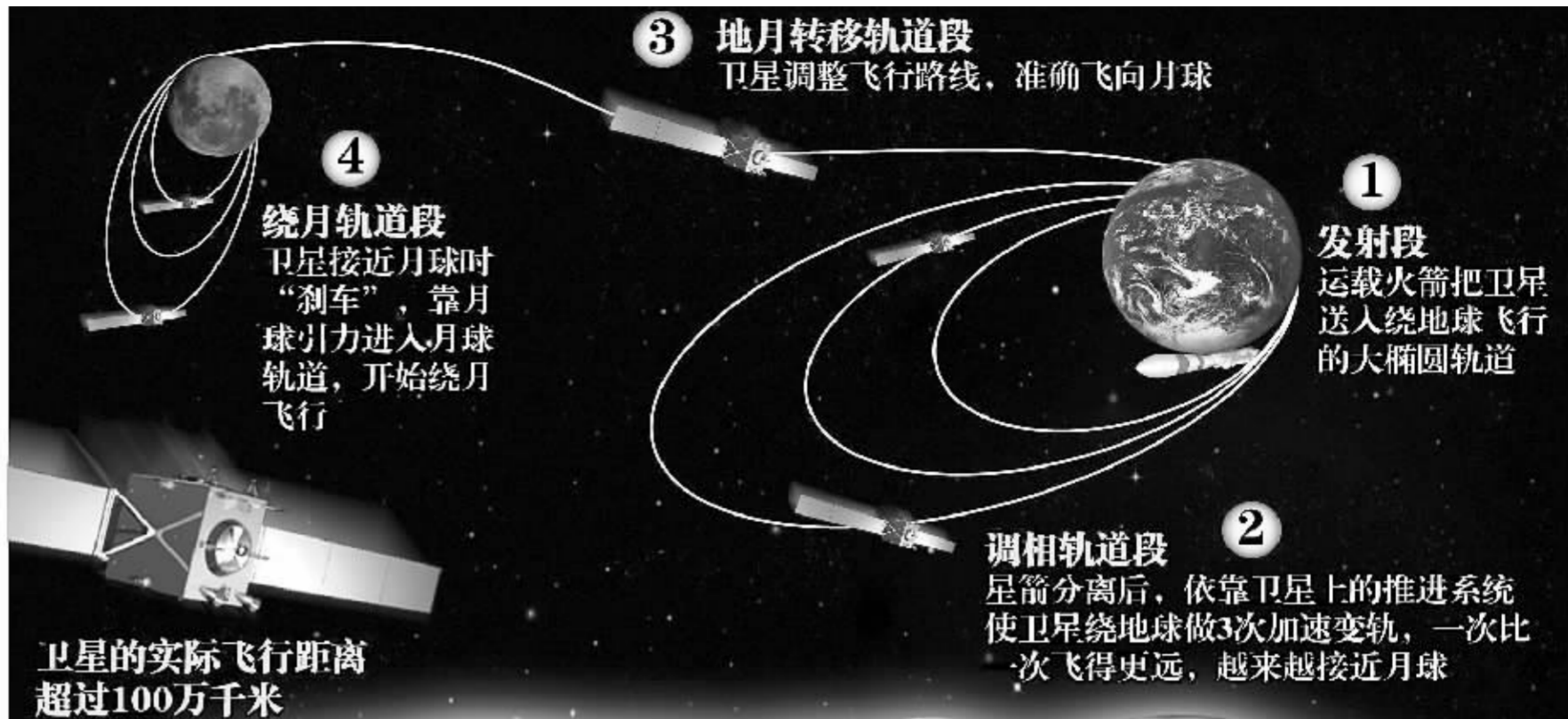


# “嫦娥”奔月 14亿元铺就38万公里“通天路”

“10、9、8、7……3、2、1，点火！”就在西昌卫星发射中心发射指挥员李本琪喊出点火口令的同时，发射控制台操作手皮水兵按下了红色的点火按钮。24日18时05分，随着中国第一颗绕月探测卫星嫦娥一号在西昌卫星发射中心顺利升空，中国航天开始了历史上最远的“长征”。

◎本报记者 于祥明 综合报道



嫦娥奔月四阶段示意图

## 拍月 11月底首次“绘”出图像

据悉，未来两周内，卫星将经过4次变轨、2次~3次中途修正和3次近月制动，最终建立起距月球200公里的环月轨道，对月球开展科学探测。

科学家指出，嫦娥一号卫星预计在11月底首次“绘”出月球某个区域的图像。据了解，嫦娥一号卫星将从距离地球38万公里的地方，拍摄并传输图像数据，经接收和处理后才可与公众见面。

据地面应用系统副总设计师吕昌介绍，嫦娥一号卫星绘制月球图像的工作流程大致如下：当月球探测器进入正常的运行阶段后，地面应用系统根据月球

探测器轨道和它的运行状态，制定出探测器的立体相机开关机时间，调动立体相机进行拍摄工作。立体相机工作后，把拍摄的图像数据通过发射天线送回地球，在地面上由位于北京密云和云南昆明的地面接收站负责接收。接收站接收相关数据后，将通过光纤传到国家天文台，进入数据处理阶段。

在地面应用系统总部，数据处理中心将进行数据预处理和数据深加工，并组织更多的科学家和技术人员进行数据的进一步研究和处理，最终生产出社会公众期待的月球图像。

## 探月 从研制到建设仅花14亿

搞探月工程到底值不值？中国绕月探测工程总指挥栾恩杰说，绕月探测工程从研制到建设，花费了14亿元，不是“天价”。14亿元，大概是14公里高速公路的造价。我们修了38万公里从中国到月球的路，是一条真正的“天路”。

绕月探测工程月球科学应用首席科学家欧阳自远也给人算这样一笔账：探月工程一期的总经费是14亿元人民币，这相当于在北京建两公里地铁的经费。并且，这14亿元是要分到三四年使用，每年最多4亿元。

我们国家年国民生产总值是20多万亿元，每年承担4亿元，应当说，这笔费用我们出得起。”欧阳自远说。

栾恩杰说，更何况探月有着太大的意义。它就是火车头，带动作用太强了。首先，对运载能力就有很高的要求，呼唤运载能力，这个任务一下就变得迫切了。

探月拉动的不仅是航天事业的发展，还将带动科学的发展。有了这次探月，空间化学、空间生物学、空间环境学、空间天文学等，都会相应地起步。

## 绕月 发射成功后还需过三难关

嫦娥一号卫星发射成功只是完成了第一步。国防科工委月球探测工程中心有关专家表示，在发射成功之后，嫦娥一号卫星在近一个月的时间里还将经过加速、轨道修正、制动等一系列“高难度动作”，其中三个环节至关重要。只有迈过这一系列门槛，才标志着我国绕月探测工程首次飞行任务取得成功。

首先是能否成功实施地月转移。据介绍，嫦娥一号卫星发射升空后，将在调相轨道绕地运行数日。之后，嫦娥一号卫星将迎来实施地月轨道转移的关键时刻。只有迈过这道门槛，嫦娥一号卫星才能进入远地点高度约38万公里的奔月轨道，真正奔向月球。

再者，能否成功被月球捕获是“嫦娥”要跨越的第二道门槛。据介绍，嫦娥一号卫星在奔月轨道飞行116小时左右后将接近

月球。此时，高速飞行的嫦娥一号卫星将实施首次“刹车制动”，确保自己被月球捕获。只有成功被月球捕获，来自中国的“嫦娥”才将成为一颗真正的“月球卫星”。而一旦出现闪失，中国“嫦娥”或将与月球擦肩而过，失之交臂；或将撞击月球。

专家表示，如果顺利进入月球轨道，表明我们的卫星能从地球“走”到月亮，是一个巨大的进步，将标志我们的航天能力取得了重要突破。

最后，能否成功环月探测是“嫦娥一号”需要跨越的最后一道门槛。据介绍，在被月球捕获之后，嫦娥一号卫星还将经过两次近月制动，才能从大椭圆轨道进入距离200公里的工作轨道。通过数日的在轨测试后，卫星有效载荷将全部打开开始工作。只有成功传输回相关探测数据后，才表明嫦娥一号卫星的科学探测计划开始顺利实施。

## 登月 载人计划目前尚无时间表

嫦娥奔月”仅是我国迈出登月的第一步。经过数百名科学家充分论证，探月工程二期方案已经初步形成，目前正在进行技术攻关。”卫星系统总指挥兼总设计师叶培建说。

据悉，中国探月工程制定了三步走战略，一期工程为“绕”，二期工程为“落”，将在2017年左右进行的三期工程为“回”。

如果“嫦娥奔月”最终取得成功，2009年至2015年，中国将实施探月二期工程，进行两到三次的月球软着陆巡视勘察，为建立月球基地收集基本数据资料。2020年前，中国将发射可以自动返回地球的返回器，它将

在月面收集月壤和岩石后返回地球。

据悉，我国月球科学应用首席科学家欧阳自远曾向媒体透露，二期工程中，月球车和软着陆器将主要完成4大科学任务：探测月球的地形、地貌和地质构造；精细探测月球表面的化学成分和矿物成分；探测月球的内部结构；探测月球的表面环境、对地球的电离层进行极紫外观测并进行月基的光学天文观测。

关于载人登月计划，叶培建表示，关于载人登月，目前没有时间表。”据了解，实现载人登月的一个重要前提是，必须同时具备载人航天能力和月球探测能力。

### ■专家访谈

## 总设计师孙家栋：探月数据将在国内科学界公开

◎本报记者 于祥明

嫦娥”绕月成功后，国内科学界将“共享探测成果”。昨天，绕月探测工程总设计师孙家栋接受本报记者采访时表示，经初步批准，探月数据将在国内科学界全部公开。另外，在此基础上，我国可能要根据国际惯例，将一部分数据用于国际交流，一部分用于交换等。

### 国内“共享探测成果”

记者：绕月成功之后，将会获得各方面的很多数据。请问：如何理解“共享探测成果”这句话？

孙：大量的数据收集到以后，我国科学家将进行数据提炼。航天科学像看医生，一个图片照下来了，有的大夫看了以后就没事，有的大夫看了以后就会发现有问题。所以我们应使探月收集到的数据用得更好、更广泛，这是国家最渴望的。

据了解，现在经初步批准，第一步，探月数据将在国内科学界全部公开。在此基础上，我们可能要根据国际惯例，将一部分数据用于国际交流，一部分用于交换等。

### 三次“背对背”论证

记者：探月的风险很大，据统计，目前为止在人类探月过程中成功率只有48%-49%。请问探月的风险主要有哪些？其关键点是什么？

孙：人类探月成功率不足50%，主要是人类探月前期失败率高造成的。即，在上世纪六七十年代的航天发展初期，航天产品的成熟度低造成的。现在的风险则没有这么高。

对我国而言，诸如卫星、火箭等航天产品质量非常有保证。特别是我国前期的载人航天工程，使得我国在航天产品质量向前大大推进了一步，给探月工程打下了非常好的基础。

现在风险最大的关键点是：从地球飞出去到月球环节，即在嫦娥一号飞向月球的运行过程中和到月球以后的这段时间里，其在空间环境里的状态是否正常，以及所有的轨道管理、轨道设计、轨道控制是否正确等。

不过，对此我们很有信心。其中，在轨道管理、设计、控制问题上，我们的方案经过全国的有关专家三次反复地、背靠背地讨论，不是大家面对面地讨论，而是你组织一个小组来讨论，他也组织一个小组来讨论，看看结果有什么区别。

### 此次只是探月第一步

记者：很多人都疑问去月球到底是干什么？您从一开始就参与中国航天的创业，请您结合自己的经历，谈一谈探月工程对国家航天技术、科学技术、经济等有哪些带动作用？与老百姓的生活有什么关系？

孙：探月工程到底干什么？近几十年，我和一些专家经常聊一聊，也有很多文章在不断地概括，但并没有统一的说法。我认为可概括为探索宇宙奥秘、开发空间资源两个目的。

其中，就探索宇宙奥秘而言，实践证明通过航天工程收集到的数据，很多基本科学有了新的认识、新的概念，甚至包括相对论，都在宇宙中进一步取得了证明。所以说，认识宇宙，探索宇宙的奥秘，探月是第一步。

就开发资源而言，我认为还要有一个认识的过程，看将来人类对月球认识的程度，现在还不准将来开发什么。这就像人类对近地空间的探索道路历程。举例说，就地球同步轨道而言，几十年以前，谁也没想到赤道上空3.8万公里围绕地球转一圈这个地方这么有用。几十年发展以后，同步轨道空间会成为极有价值的空间资源。

### ■新闻链接

## “嫦娥”有望间接拉动航天军工企业

◎本报记者 索佩敦

随着嫦娥一号成功发射，我国航天技术发展也进入了一个新层次。业内专家表示，嫦娥一号的生产制造由于都没有交给上市公司，因此对于航天军工板块没有直接的带动。但是从长远来看，我国卫星技术水平的不断提升，以及国家对于航天事业的大力支持，将对航天军工板块都具有推动作用。

### 不会直接影响上市公司

中国航天科技集团一位内部人士昨日接受本报记者采访时表示，此次嫦娥一号的设计制造并没有交给集团旗下的上市公司，因此短期内并没有对这些企业的直接带动。事实上，中国卫星已于近日发布公告称，嫦娥一号卫星由公司控股股东中国航天科技集团公司第五研究院研制，航天科技集团公司第五研究院研制，航天科技集团公司第五研究院研制，航天科技集团公司第五研究院研制。

海通证券分析师虞光则认为，目前我国军工企业在技术转化上还需要进一步改革，这样才能更好地促进先进的航天军工技术尽快转化为民用，促进产业发展。虞光指出，目前我国军工产品的科研与军工企业旗下的民品业务研制还是相对比较分离，一些先进的军工技术转化为民用的过程也没有那么快，这也是各大军工企业正在积极改制的重要原因。目前国内军工企业的研发主要依靠国家拨款，事实上还有很多融资渠道没有打开。国外大型军工集团往往在项目开始研发初期就已经利用资本市场等多种手段来募集资金。

### 军工企业改革还需加快

银河证券分析师鞠翰林表示，



香港市民关注嫦娥一号发射 新华社图

### 科研院所改制有待探索

而中航一集团一位内部人士也透露，一集团目前拥有西飞国际、中航飞机等多家上市公司，但这些主要是生产型企业，研发的科研院所尚未纳入上市体系。为此，集团一直在探索科研院所改制的方式。该人士表示，由于目前科研院所的研发资金的相当部分来自于国家拨款，院所直接上市的可能性不大。目前比较可行的方案是以院所为发起人成立股份公司，或者由具体的生产型企业改制为股份公司，科研院所持有一定比例的股份。

而《航天发展“十一五”规划》中也指出，将积极稳妥地分类推进科研院所和企业的改革，推动战略性、基础性、公益性科研院所加快建立现代科研院所制度；积极引导部分应用研究类及工程开发类院所向企业化改制，鼓励、支持和引导专业化重组，实现资源集中与优化资源配置。并推进投资主体多元化，鼓励社会资本进入航天科研、生产、商贸领域，逐步形成航天科技自主创新的风险投资机制，实现投融资渠道多元化。