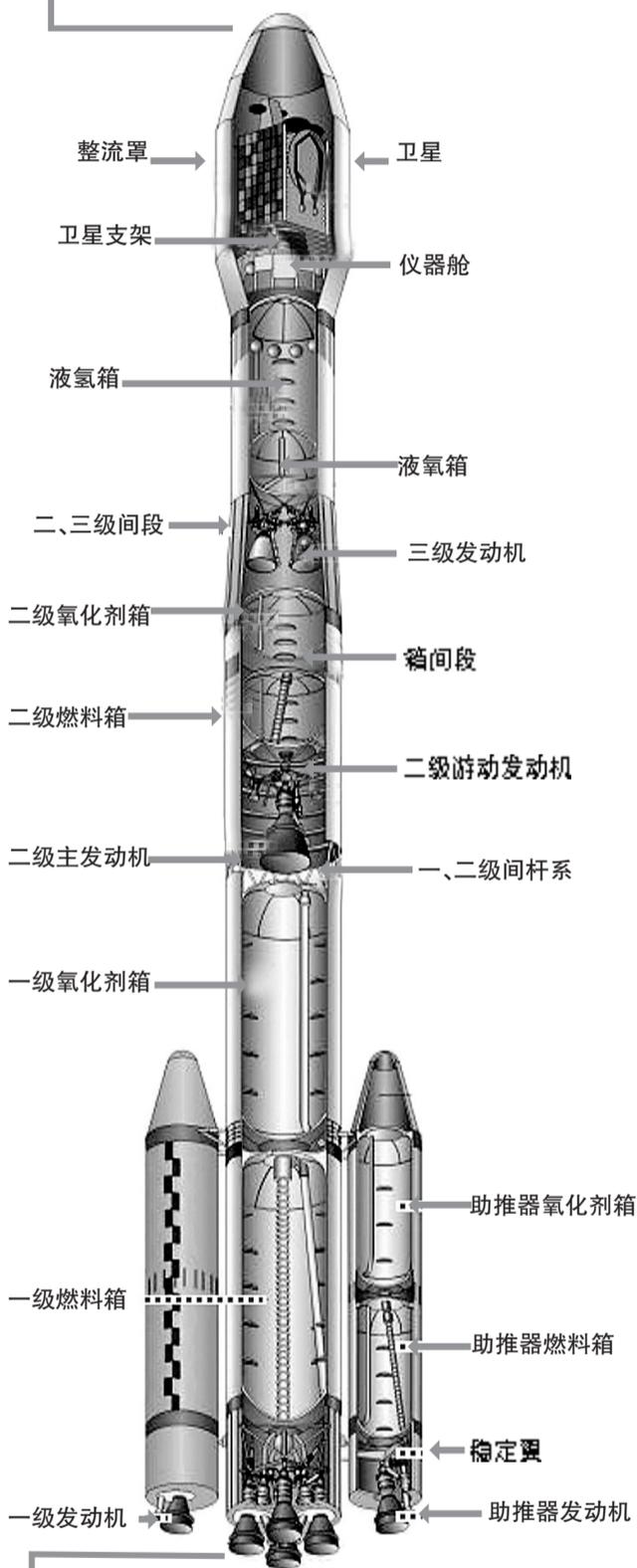


## 力士冲天 举重3800公斤



主角一：长征三号丙火箭

## 长三丙运载能力达到3800公斤

中国运载火箭技术研究院总体设计部高级工程师李聘说，长征三号甲系列火箭一共有3种构型，包括长征三号甲、长征三号乙和长征三号丙，采用了系列化和组合化的设计。长征三号甲系列火箭的电气系统的单机、发电机这些基本可以通用，差别在于长三乙是在长三甲的基础上捆绑了4个助推器，长三丙是在长三甲的基础上捆绑了2个助推器，这是外形上的区别。

从运载能力上看，长三甲火箭的标准地球同步转移轨道运载能力是2600公斤，长三乙是我国目前最大的高轨道运载火箭，它的运载能力达到了5500公斤。长三丙的运载能力达到了3800公斤。

为什么嫦娥二号选择长三丙火箭呢？李聘说，主要是因为嫦娥二号的起飞重量是2480公斤，不必使用长三乙；但嫦娥二号要直接进入地月转移轨道，而长三甲的运载能力不足以把卫星送入地月转移轨道，所以最后选择使用长三丙。

李聘说，长三丙火箭2008年首飞，目前已进行了4次发射，均非常成功。“不过，后续的嫦娥三号，我们会使用捆绑了4个助推器的长三乙火箭。”

# 它们是探月两大主角

## 天外飞仙 带着4台相机

关键技术不同

### 嫦娥二号拍的图片分辨率提高至优于10米

嫦娥二号将试验探月工程二期部分关键技术，进一步深化月球科学探测。此外，在嫦娥一号的基础上，嫦娥二号改进了有效载荷性能，提高了对月科学探测精度，完成4类科学探测，即获取更高精度月球表面三维影像，分辨率由嫦娥一号的120米提高至优于10米，同时还将探测月球物质成分、月壤特性以及地月与近月空间环境。

### 嫦娥二号首次使用高灵敏度X频段深空应答机技术

与嫦娥一号使用的S频段相比，嫦娥二号首次使用X频段。探月二期工程将采用X频段测控体制，嫦娥二号对此体制将进行先期验证。

频段不同

目前，国内型号中尚无星地X频段测控体制应用的实践，X频段深空应答机的研制涉及设计、器件和工艺等一系列难点，将重点解决低信噪比的载波捕获与跟踪以及在解调损耗紧张、低信噪比条件下保持较高的灵敏度等关键技术。其难点主要有两个方面：一是低信噪比下的载波捕获跟踪算法，二是小型化、低功耗设计技术。

为此，设计人员采取了以下措施进行解决，一是进行低信噪比下的载波捕获数字处理算法的仿真验证，采用数字基带处理技术，采用FPGA+DSP的框架，在保证精简电路同时，提高系统设计灵活性；二是单机、分系统联试及星地对接试验全面验证。

轨道设计不同

### 嫦娥二号轨道设计有四点变化

一是嫦娥一号是由运载火箭送入环绕地球的椭圆轨道，再利用卫星自身推力进入地月转移轨道，而嫦娥二号则是由运载火箭直接送入地月转移轨道；二是近月制动点轨道高度由嫦娥一号的200公里变为嫦娥二号的100公里；三是环月轨道由嫦娥一号的200公里变为嫦娥二号的100公里；四是嫦娥二号将把轨道高度降低至100公里×15公里，对目标区域进行成像。

轨道高度不同

### 轨道变化将给嫦娥二号带来一系列影响

与嫦娥一号200公里×200公里轨道不同，嫦娥二号的环月轨道调整为100公里圆轨道、100公里×15公里椭圆轨道。

这一轨道变化对卫星总体设计、各分系统适应性方面将带来全局性影响。相比200公里×200公里轨道，低轨道飞行会带来更大的红外热流和月球扰动影响，对轨道预报、轨道控制、测定轨精度提出了更高的要求，也对星上热控、GNC、供电等分系统带来影响。在系统总体设计方面需调整飞行程序，协调与运载火箭系统、测控系统、地面应用系统间的接口。在适应性修改方面，需调整热控设计、扩大紫外敏感器视场、设计飞行程序，核算功率平衡、定向天线指向和传输时间等。

针对轨道变化带来的一系列难点和风险，嫦娥二号在设计和验证环节主要采取了五方面措施加以保证：一是模飞验证及星地无线联试；二是轨道设计专题控制；三是轨道第三方复核；四是系统充分协调沟通；五是飞行程序分阶段安排4次评审。

携带相机不同

### 嫦娥二号上面安装了四个微小相机

与嫦娥一号携带的CCD立体相机不同，嫦娥二号卫星安装了3台监视相机与一台降落相机。3台监视相机即490N发动机监视相机、定向天线监视相机及太阳翼监视相机。

相机通过系统优化设计可做到手掌大小，重量仅三四百克，集成了光、机、电、热等先进技术，能够承受卫星发射过程的强烈力学冲击，并能在恶劣的太空环境下使用。相机集成了自动拍摄、实时图像压缩等智能操作，具备“动静相宜”的拍摄能力，并能做到长寿命、高可靠。

制导导航与控制不同

### 嫦娥二号 GNC(制导导航与控制)系统有三大创新

嫦娥二号GNC产品在主要继承嫦娥一号的基础上，通过软、硬件的修改，实现了三大技术创新：一是通过紫外敏感器的软、硬件修改，实现了近月与环月的辅助导航；二是通过GNC软件升级，实现了更加灵活的轨道控制，可以实现非测控区的轨道控制，并可在变轨后当圈进入对月定向；三是实现了载荷与敏感器互用，紫外敏感器增加了拍图与传图功能，能够拍摄月球的130米分辨率的紫外图像，并能覆盖月面80%以上的区域。

文图均据新华社

