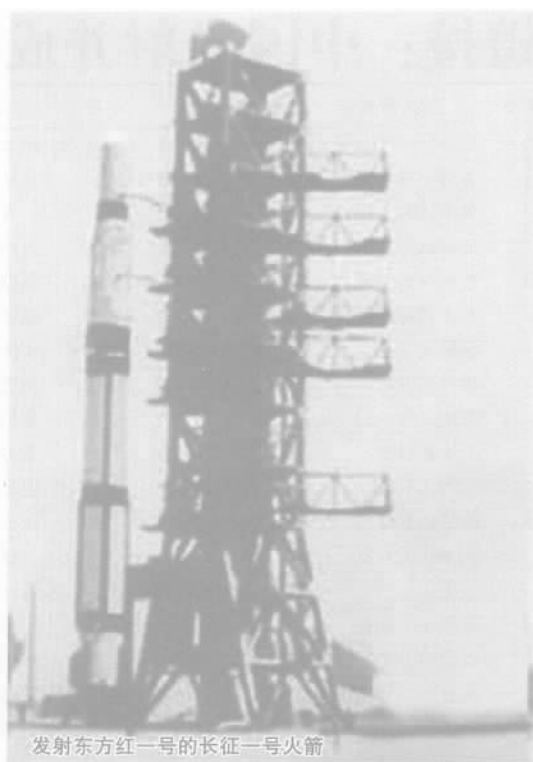


36 年前，中国的长征一号火箭把东方红一号送入太空，拉开了中国航天进军太空的帷幕。中国航天事业自 1956 年创建以来，取得了举世瞩目的成就。中国自行研制开发的长征系列运载火箭技术日趋成熟完善，目前共有 12 种不同型号的长征系列运载火箭，具备了发射近地轨道、太阳同步轨道、地球同步转移轨道和大椭圆轨道卫星的能力，近地轨道最大运载能力达到 9200 千克，地球同步转移轨道最大运载能力达到 5100 千克。长征火箭已将 28 颗外国制造的卫星成功地送入太空，在国际商业卫星发射服务市场中占有了一席之地。到 2006 年 6 月，长征火箭共实施了 89 次发射，自 1996 年 10 月以来连续 47 次发射成功。中国还开展了 1200 千牛级推力的液氧/煤油发动机和 500 千牛级推力的氢氧发动机的研制工作，并取得了重要进展。



## 中国太空长征的先驱：

兴 南

## 长征一号运载火箭

第一颗人造卫星东方红一号的发射成功，是中国发展航天技术的一个良好开端，使中国成为世界上第五个用自己研制的运载火箭发射自己研制的人造卫星的国家。卫星的质量比前面四个国家发射的第一颗人造卫星质量加起来的总和还多。这一数字表明，当时我国的运载火箭已达到了一定的水平。

发射我国第一颗人造卫星用的火箭是中国研制的长征系列火箭中的第一个型号——长征一号运载火箭。

长征一号运载火箭是一种三级火箭。它的第一级、第二级采用的是液体火箭，第三级则是一种新研制的固体火箭。长征一号全长近 30 米，最大直径 2.25

米，起飞时重达近 82 吨，起飞推力为 1020 千牛。其第一级装有 4 台推力各为 255 千牛的液体火箭发动机，推进剂中氧化剂用的是硝酸，燃烧剂用的是偏二甲肼。这是一种自燃推进剂，氧化剂与燃烧剂只要一碰着就着火燃烧，不用点火装置来引火。第一级火箭内装有 61 吨推进剂，发动机工作 140 秒，平均每秒钟要烧掉将近半吨推进剂。第二级用的是——一台在真空中推力为 294 千牛的液体火箭发动机，所用推进剂与第一级相同。第二级火箭内装有 11.2 吨推进剂，发动机工作 102 秒。第三级用的是——一台当时首次研制成功的中型固体火箭发动机，推力达 111 千牛。发动机内装了 1.8 吨聚硫橡胶推进

剂，工作约 40 秒。东方红一号卫星就放在固体火箭发动机的前面。

1970 年 3 月 26 日，长征一号运载火箭经周恩来总理批准出厂，离开中国运载火箭技术研究院的总装厂房，运往甘肃酒泉卫星发射中心。1970 年 4 月 2 日下午，周恩来总理在人民大会堂福建厅听取钱学森等有关人员关于长征一号运载火箭及东方红一号人造地球卫星研制过程的全面情况汇报。最后总理问，第一级火箭分离后落在什么地方，会不会给当地人民带来生命和财产损失。当有关人员汇报说，轨道设计时已考虑选择一个人烟稀少的地区作为第一级火箭的落区，临发射前，还要动员当地居民临时

# 链接：长征一号运载火箭

长征一号系列包括长征一号和长征一号 D 两个型号。它们都是三级运载火箭，主要用于发射近地轨道小型有效载荷。

长征一号于 1965 年开始研制。1970 年 4 月 24 日，长征一号发射了中国第一颗人造地球卫星——东方红一号。以后还进行了 A、B、

定；三级级采用固体发动机、自旋稳定，无制导。长征一号 D 是长征一号的改进型，主要改进是：提高了一子级性能，更换了二、三子级发动机及推进剂，并且将三子级改为既可自旋姿态稳定又可三轴姿态稳定和惯性制导的可控火箭。

长征一号初期由中国第七机械工

业部第八研究院负责总体设计，1967 年 11 月改由中国运载火箭技术研究院研制。长征一号 D 也由中国运载火箭技术研究院研制。

长征一号火箭全长 29.86 米，直径 2.25 米，起飞质量 81570 千克，起飞推力 1020 千牛，典型运载能力为 300 千克。

长征一号火箭的主要技术性能、发射东方红一号卫星的飞行程序以及发射飞行纪录见表 1、表 2 和表 3。

表1 长征一号的主要技术性能

级数	3	二子级		整流罩	
全长	29.860 米	级长	7.486 米	长度	4.630 米
翼展	3.810 米	直径	2.250 米	直径	1.500 米
起飞质量	81570 千克	子级质量	13550 千克	结构质量	270 千克
起飞推力	1020 千牛	结构质量	2270 千克	有效容积	2.0 立方米
推重比	1.275	推进剂质量	11210 千克		
运载能力	300 千克(440 公里圆轨道, 倾角 70 度)	发动机	YF- 3		
		推进剂	硝酸- 27S/偏二甲肼		
入轨精度	近地点 440 公里时,高度偏差 ±4 公里,轨道面倾角偏差 ±1.5 度	真空推力	294.2 千牛		
		真空比冲	2746 牛·秒/ 千克		
		工作时间	102 秒		
一子级		三子级			
级长	17.835 米	级长	4.565 米		
直径	2.250 米	直径			
子级质量	65250 千克	固体发动机	2.250 米		
结构质量	4070 千克	裙端	1.500 米		
推进剂质量	61070 千克	子级质量	2200 千克		
发动机	YF- 2	结构质量	400 千克		
推进剂	硝酸- 27S/偏二甲肼	推进剂质量	1800 千克		
海平面推力	1020 千牛	发动机	FG- 02		
海平面比冲	2349 牛·秒/ 千克	推进剂	聚硫橡胶		
			固体推进剂		
工作时间	140 秒	真空总冲	4440 千牛·秒		
		真空平均推力	111.0 千牛		
		真空平均比冲	2472 牛·秒/ 千克		
		工作时间	约 40 秒		

表2 东方红一号卫星发射飞行程序

时间(秒)	程序
T- 20.00	各级遥测系统开机
T+0.00	火箭起飞
T+18.00	一级飞行程序转弯开始
T+112.00	一级飞行程序结束,火箭定轴飞行
T+137.06	一级发动机“关机预告”,推力减半
T+140.43	一级发动机“关机主令”,发动机关闭
T+140.93	一、二子级火箭分离(距地面高度 60.9公里)
T+141.23	二级火箭姿态控制系统开始工作
T+147.06	二级飞行程序转弯开始
T+161.56	抛掉头部整流罩
T+170.06	二级飞行程序结束
T+238.05	二级发动机“关机预告”,推力减半
T+240.36	二级发动机“关机主令”。滑行段飞行开始,滑行段姿态控制系统开始控制
T+270.36	滑行段程序转弯开始
T+404.36	滑行段程序转弯结束
T+480.36	三级火箭加电
T+505.36	三级程序启动
T+513.69	二、三级火箭分离
T+516.69	起旋火箭点火,三级火箭起旋到额定转速180转/分
T+520.19	三子级固体火箭发动机点火(离地面高度443.9公里)
T+579.00	卫星与三子级火箭分离,卫星入轨

C、D 四种状态的研制。上世纪 90 年代投入商业发射市场的火箭是长征一号 D。

长征一号的一、二子级采用液体火箭发动机、惯性制导、三轴姿态稳

发射日期	国际天文代号	卫星名称	质量(千克)	近地点(公里)	远地点(公里)
1970.4.2	1970 34A	东方红一号	173	439	2384
1971.3.3	1971 18A	实践一号	221	266	1826

表3 长征一号火箭飞行记录

轨道参数			倾角(度)
近地点(公里)	远地点(公里)	倾角(度)	
439	2384	68.5	
266	1826	69.9	

疏散，总理才放了心。1970 年 4 月 14 日，周总理在人民大会堂

福建厅又召开了中央专门委员会会议，听取了从发射中心返回北

京的钱学森等领导和科技人员关于运载火箭和卫星在发射中心技

术准备区检查测试的情况汇报。汇报从晚上 7 点开始，一直持续到半夜 12 点。总理手拿蓝色的小本子记着各种情况和数据，不时站起来走到摊在地毯上的各种图表和世界地图前，蹲下去仔细察看和询问，整整 5 个小时中间没有歇口气。汇报结束时总理说，大家饿了吧，我请大家吃顿夜餐。服务人员用盘子端来了几盘包子，总理用筷子夹着一个个送到每个人面前，最后他自己用手拿了一个吃起来。4 月 16 日深夜，总理给国防科委打电话：中央同意发射卫星的安排，火箭和卫星可以转往发射区，进行发射前的检查和测试，每天把检查测

试的结果向他汇报。刚开始，运载火箭在发射区的检查测试还比较顺利，但当检查到第三级固体火箭发动机时发现异常。4 月 21 日晚，空军紧急调用飞机，将一台备用的发动机从北京运往发射中心。4 月 23 日 16 时，全部检查测试工作结束。发射现场指挥部接到总理指示：如果一切准备工作确已做好了，希望能在 24 日或 25 日发射。于是，24 日下达了可以发射的命令。在发射场上，高高的发射塔架已撤离，白色的长征一号运载火箭竖立在发射台上。清晨 5 点多，开始向第一级、第二级火箭加注液体推进剂，用了将近 8 个小

时，向第一级、第二级火箭的 4 个贮箱灌了将近 73 吨推进剂。晚 21 时 20 分，发射场上的广播喇叭里传来了周总理从北京发来的指示：工作要准确，不要慌张，不要心急，要沉着、谨慎，把工作做好。

15 分钟准备！5 分钟准备！1 分钟准备！发射指挥员下达了一个个口令。所有的工作人员紧张得几乎都屏住了呼吸。21 时 35 分，火箭点火，发出地动山摇的巨响，长征一号带着红红的火舌直插云霄。10 分钟后，地面测控站发来了急促而又响亮的报告：星箭分离，卫星入轨。我国的第一颗人造卫星终于在古老的国土上升起来了。

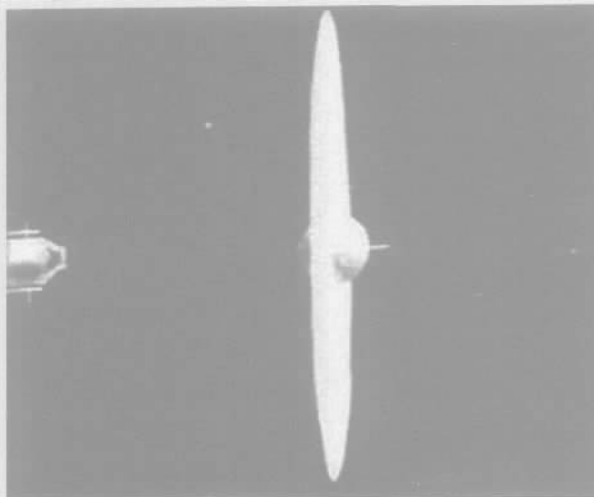
(上接第 5 页) 轨道上。该星用银锌电池作电源，采用被动式热控制。星上装载的主要有效载荷有：2.5 瓦的 20 兆赫频率发射机、100 毫瓦的 200 兆赫频率发射机、遥测装置、乐音发生器、雷达应答机、雷达信标机、科学实验仪器和工程参数测量传感器等。其顶部装有超短波鞭状天线，腰部装有短波交叉振子天线和微波雷达天线。东方红一号以 20 兆赫频率发射《东方红》乐音，并测量了卫星工程参数、空间环境数据，还进行了轨道测量控制。

东方红一号卫星的上天，使中国成为继苏联、美国、法国和日本之后，第五个完全依靠自己的力量成功发射卫星的国家。该星不仅全部达到了设计要求，而且质量超过了前 4 个国家第一颗卫星质量的总和。同时，在卫星的跟踪手段、信号传输形式和星上温控系统等技术领域，都超过

了这些国家第一颗卫星的水平。

发射人造地球卫星是一项非常复杂的系统工程，它包括研制运载火箭、建设发射场、研制卫星本体和卫星所携带的科学仪器、建立地面观测网等。东方红一号卫星就是在

攻克了结构系统、热控系统和能源系统、《东方红》乐音装置及短波遥测系统、跟踪系统、天线系统和科学探测系统等一系列技术难关的基础上研制成功的。它的发射成功，在中国航天史上具有划时代的意义。至今，全世界也只有 8 个国家能够自行研制和发射人造地球卫星。



东方红一号卫星的升空，在全世界引起了轰动，大大提高了中国在世界上的威望。用邓小平同志的话来说就是：没有两弹一星就没有中国的大国地位。

自东方红一号卫星升空至今，中国已用自制火箭发射了 70 余颗自行研制的人造地球卫星，其中大部分卫星获得了成功。(庞之浩)