



青少年航天强国梦科普读物



SHUFEI CHONGTIAN

数飞冲天

阅微 编

2



河北出版传媒集团
河北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

数飞冲天. 2 / 阅微编. -- 石家庄: 河北科学技术出版社, 2017.8

(青少年航天强国梦科普读物)

ISBN 978-7-5375-9180-5

I. ①数… II. ①阅… III. ①运载火箭—青少年读物
IV. ①V475.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第199205号

青少年航天强国梦科普读物

数飞冲天 2

阅微 编

出版发行	河北出版传媒集团 河北科学技术出版社
地 址	石家庄市友谊北大街330号(邮编: 050061)
印 刷	石家庄新奥彩色印刷有限公司
经 销	新华书店
开 本	787毫米×1092毫米 1/16
印 张	6.75
字 数	61 000
版 次	2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷
定 价	13.50元

版权所有 翻印必究

后起之秀

——中国“长征”火箭家族

“长征”火箭的由来 / 2

长征大家族 / 4

“长征”系列火箭 / 6

“长征一号”

——发射中国第一颗人造地球卫星的火箭 / 8

成功发射返回式卫星的“长征二号”运载火箭 / 12

“长征”系列中的“名牌”

——“长征二号丙” / 15

“长征二号丁”运载火箭 / 17

2016年中国航天发射完美收官 我国首颗“嗅碳”卫星成功发射 / 17

“长征二号E”让中国航天技术进入国际市场 / 19

中国的大力神

——“长征二号F”运载火箭 / 21

“长征三号”

——使中国成为世界上第四个具有发射地球同步轨道卫星能力的国家 / 22

数飞冲天2

“长征三号甲”

——我国的高轨道新运载火箭 / 25

“长征三号乙”运载火箭 / 29

“长征三号丙”运载火箭 / 30

“长征四号”系列运载火箭 / 32

“长征五号”

——中国新一代重型运载火箭 / 34

“长征六号”运载火箭

——“一箭多星”创新纪录 / 36

“长征七号”运载火箭

——使用更安全和更环保的燃料的火箭 / 38

“长征十一号”运载火箭

——开拓商业航天市场新思路 / 39

中国航天梦

中国导弹之父钱学森 / 42

从航天大国到航天强国的历程 / 52

走向国际市场的“长征”系列运载火箭 / 55

中国的载人航天

“长征”火箭技术促进中国空间技术的发展 / 58

神舟之旅

——终圆国人太空漫步梦 / 60

砺箭“天宫”

——建造中国的空间站

“一个系列、两种发动机、三个模块”

——打造新一代运载器 / 66

改进推进剂

——为“长征”输送新鲜血液 / 69

“嫦娥”奔月

——“玉兔”开启探月之旅

怎样飞往月球 / 76

我国的绕月探测工程

——“嫦娥工程” / 81

“嫦娥一号”

——首开中国探月之旅 / 88

“嫦娥二号”

——首开中国深空探测之旅 / 90

“嫦娥三号”

——实现月球软着陆和月面巡视勘察 / 91

中国火星探测计划

夸父逐日

——“空间风暴、极光和空间天气”探测计划



后起之秀

——中国“长征”火箭家族

“长征”火箭家族，包括从最早研制成功、发射中国第一颗人造卫星“东方红一号”的“长征一号”火箭到多次投入国内外发射市场的“长征二号丙”“长征三号甲”“长征三号F”“长征四号”“长征五号”“长征六号”“长征七号”和“长征十一号”火箭等。运载能力也从300千克到近100000千克不等，发射的轨道从对地观测的低地球轨道、太阳同步轨道，到地球同步转移轨道，入轨速度从7800米/秒到10320米/秒。

长征系列运载火箭是中国自行研制的航天运载工具。长征运载火箭起步于20世纪60年代，1970年4月24日“长征一号”运载火箭首次发射“东方红一号”卫星成功。

长征火箭已经拥有退役、现役共计4代17种型号。其中“长征一号”“长征二号”“长征二号捆”“长征三号”“长征四号甲”5个型号已退役。“长征二号丙”“长征二号丁”“长征二号F”“长征三号甲”“长征三号乙”“长征三号丙”“长征四号乙”“长征四号丙”“长征五号”“长征六号”“长征七号”和“长征十一号”12个型号在役。

“长征”火箭的由来

长征是中国共产党历尽千辛万苦、走向胜利的奋斗过程，也是中国漫漫历史长河里举足轻重的重要事件。同时，长征也是新中国成立后，科技事业蓬勃发展，航天工业欣欣向荣的代名词。新中国成立后，我国自力更生、艰苦奋斗、自主研发的运载火箭

就用“长征”来命名了。很多人包括很多国外的航天专家，一提到中国的“长征”火箭，都会竖起大拇指，赞不绝口。

“长征”火箭是怎么来的呢？这一直是个神秘的话题，和国外许多运载火箭一样，中国的运载火箭也是由远程战略导弹改进并逐步发展而来的，从一产生就披着一层高度机密的面纱。

1956年，国防部第五研究院成立后，在钱学森院长的带领下，展开了地地弹道导弹的相关研究工作。那时候，研究人员大都是军人，得知自己要从事中国的导弹研制工作之后都很兴奋，但为了保守秘密却不能对任何人说，包括家人。最初的10年，导弹研究工作红红火火地开展，并研制成功了多种型号的弹道导弹。到1965年，以中远程弹道导弹“东风四号”为基础，中国火箭的研制工作全面展开。1966年，钱学森、王秉璋与当时的国防科学工业委员会的罗舜初，中国科学院的张劲夫、裴丽生等，一同研究确定了中国的第一颗人造地球卫星的名字“东方红一号”。用来发射“东方红一号”的运载火箭就被命名为“长征一号”。从那时候开始，中国的运载火箭就拥有了“长征”这个响亮的名字。

“长征”火箭是中国具有自主知识产权的品牌产品，能够发射高、中、低不同轨道、不同类型的卫星，具备较强的国际竞争力。

随着经济全球化、信息社会的到来，人类将进一步开发和

利用宇宙资源，高技术航天器的蓬勃发展对运载火箭提出了更高的要求。规划和发展中国新一代运载火箭技术，必将加速我国空间技术的进步，也将带动我国众多领域科学技术的发展，同时，对于中国综合实力的提高、国际地位的增强将产生重大影响。新一代运载火箭是以“通用化、系列化、组合化”为设计原则，按照“一个系列、两种发动机、三个模块”的发展思路进行研制的火箭系列。

“长征”系列运载火箭采用无毒、无污染推进剂，是典型的绿色环保火箭。具有模块化设计、批量生产、生产和发射周期短、成本低、可靠性高的特点。新一代运载火箭系列可以通过组合不同的模块，形成运载能力各异的火箭，能够将1.2吨至25吨的有效载荷送入近地轨道，将1.8吨至14吨的有效载荷送入地球同步转移轨道。新一代运载火箭系列适应能力强，能够满足未来30~50年国内外航天市场的需要，可以使中国运载火箭理想地实现升级换代，并推动产业化进程，实现跨越式发展，从而全面提升中国运载火箭的国际竞争能力。

长征大家族

目前，中国“长征”火箭已经发展成为了一个“大家族”。“长征”火箭家族，包括从最早研制成功、发射中国第一颗人造

卫星“东方红一号”的“长征一号”火箭到多次投入国内外发射市场的“长征二号丙”“长征三号甲”“长征三号F”“长征四号”“长征五号”“长征六号”“长征七号”和“长征十一号”火箭等。运载能力也从300千克到近100000千克不等，发射的轨道从对地观测的低地球轨道、太阳同步轨道，到地球同步转移轨道，入轨速度从7800米/秒到10320米/秒。

当然，“长征”火箭家族的发展并不是一帆风顺的，在整个过程中既有成功也有失败，是中国几代航天人共同努力、艰苦创业、刻苦攻关，突破一个又一个技术难关，一步一步脚印走过来的。事实证明，它的发展过程就是一部新时期的航天长征史。

如今50多年过去了，中国研制成功的十余种型号的“长征”系列运载火箭，覆盖了近地轨道、太阳同步轨道、地球同步静止轨道的全部轨道范围，运载能力大幅度提高，适应了发射不同轨道和不同重量人造卫星的要求。中国已经拥有了酒泉、西昌、太原、文昌四座发射基地，运载火箭的发射和测控技术达到了世界先进水平。

在进军太空的过程中，中国的“长征”系列火箭早已闻名遐迩，跻身于世界先进行列。它作为中国现代化建设伟大成就的象征，傲然屹立于世界民族之林。

“长征”系列火箭

中国现代火箭事业起步于20世纪50年代。60多年来，中国运载火箭技术研究院从仿制入手，在成功研制战略导弹的基础上，研制了“长征一号”“长征二号”“长征三号”“长征五号”“长征六号”“长征七号”“长征八号”“长征十一号”17种型号运载火箭。火箭近地轨道运载能力从300千克到100000千克，最大可达140000千克，同步转移轨道运载能力从1500千克到66000千克。

1970年4月24日，我国用“长征一号”三级运载火箭成功地发射了第一颗人造地球卫星。1975年11月26日，用更大推力的“长征二号”运载火箭发射了可回收的重型卫星。1980年5月18日，向南太平洋海域成功发射了新型火箭。1982年10月，潜艇水下发射火箭又获成功。1984年4月8日，用第三级装液氢/液氧火箭发动机的“长征三号”运载火箭成功地发射了地球同步试验通信卫星。1988年9月7日，用“长征四号”运载火箭将气象卫星成功地送入太阳同步轨道。1992年8月14日，新研制的“长征二号E”捆绑式大推力运载火箭又将澳大利亚的“奥赛特B1”卫星送入预定轨道。这些都表明中国在现代火箭技术领域已跨入世界先进行列，并已稳步地进入国际发

射服务市场。

从1970年4月至1999年11月，中国运载火箭技术研究院研制的“长征”系列运载火箭已进行59次发射，成功地将50颗国内外卫星送入轨道。除了满足国内用户的需要外，自20世纪80年代后期进入国际发射服务市场，至2015年11月，长征火箭共进行50余次商业发射，先后为国际用户发射了50颗卫星，包括“长征二号丙改”火箭5次发射，成功将2颗铱星拟星、8颗铱星送入预定轨道，取得了显著的社会效益和经济效益。

“长征”系列运载火箭的技术性能和可靠性指标已达到国际的先进水平，并还在不断提高和完善，将更好地为和平利用空间事业作出应有的贡献。

“长征”火箭进入世界先进行列的重要标志，可以用“五、四、三、二、一”这样一组数字来概括：

1984年“长征三号”运载火箭成功发射通信卫星，标志我国火箭技术已经跨入世界先进行列。据当时国外公开报道的资料看，我国成为世界上第五个具有独立研制和发射地球同步通信卫星能力的国家；发射1.45吨重的通信卫星，从运载能力上居世界第四位；掌握并会使用低温高能推进剂（液氢液氧），居世界第三位；解决了发动机高空二次启动技术，居世界第二位；发射商业卫星费用低廉，居世界第一位。

“长征一号”

——发射中国第一颗人造地球卫星的火箭

“长征一号”是为发射我国第一颗人造地球卫星“东方红一号”而研制的三级运载火箭。它的第一、第二级火箭采用当时的成熟技术，并为发射卫星做了适应性修改，第三级是新研制的以固体燃料为推进剂的上面级。

1965年3月，中央专门委员会批准“东风四号”的发展规划，虽经过六年半的拼搏和奋斗，四次发射仍有两次失败。

1966年1月，根据国防科委的要求，当时航天主管部门“七机部”（中华人民共和国第七机械工业部）就已经确定，我国第一枚卫星运载火箭选用“东风四号”液体导弹。

1967年提出了“长征一号”运载火箭方案，也即火箭的第一、第二级和控制系统在“东风四号”基础上修改，增加固体第三级。火箭的第二级推进剂燃烧完毕关机后并不与第三级分离，而是控制第三级靠已获速度无动力上升滑行，并且调整火箭达到第三级发动机点火需要的状态。滑行一定时间达到一定高度后，第二级和第三级分离，同时第三级固体发动机开始高速旋转，保持姿态，点火加速，将卫星送入预定轨道。第三级没有一般火箭的完整控制系统，靠自旋保持姿态，发动机在燃

料燃烧完毕后，推动力才消失。但第三级有一套电路系统，可以由钟表机构发出自旋、卫星分离和观察伞打开等时间指令。观察伞的设置目的是为了增加日光反射面积和强度，便于地面观察人员用肉眼搜寻和观察卫星。

通过“东风四号”的飞行试验，也试验了“长征一号”运载火箭的第一、第二级，这样就节省了大量经费，也缩短了研制周期。因此，“长征一号”运载火箭一开始就是和“东风四号”结合在一起研制的。

到1971年11月，“东风四号”第四次飞行试验取得圆满成功，我们终于掌握了多级火箭的设计、生产和发射的技术，为“长征一号”运载火箭的研制和发射奠定了坚实的基础。但是从“东风四号”导弹到“长征一号”运载火箭，依然有很多研究工作要做。首先是对“东风四号”进行适应性修改，使得它能够满足“长征一号”运载火箭发射“东方红一号”卫星的要求。更重要的是火箭第三级固体发动机的研制，从1965年底开始，先后共经过了19次地面试车，到1970年各项技术指标终于达到了设计要求。

经过四年的艰苦努力，“长征一号”运载火箭终于研制成功了，为发射“东方红一号”卫星，共准备了两枚火箭。1970年1月30日，“东风四号”在酒泉发射基地第二次发射取得圆满成功，于是决定用第一枚“长征一号”火箭发射“东方红一号”

卫星。

1970年4月24日是“东方红一号”卫星的预定发射日期。在酒泉的发射场内，技术人员有条不紊地忙碌着。21时35分，点火口令准时发出，“长征一号”火箭腾空而起，在天空中画出美丽的弧线，闪烁着动人的火焰进入了太空。21时50分，中国国家广播事业局报告，收到了中国第一颗卫星“东方红一号”播送的《东方红》乐曲，声音洪亮清晰。4月25日下午，新华社向全世界宣布，1970年4月24日中国成功地发射了自主研发的第一颗人造地球卫星“东方红一号”。全中国乃至全世界的人们，都被中国的航天壮举震撼。

1971年3月3日，“长征一号”火箭第二次发射，把“实践一号”科学试验卫星准确送入轨道，又一次取得圆满成功。相对于70°倾角、440千米高的圆轨道，“长征一号”火箭的运载能力为300千克。“长征一号”运载火箭共进行了两次发射，都获得了成功。

为了提高“长征一号”火箭的运载能力，适应国内外小型卫星发射市场需求，根据“长征一号”改进的“长征一号丁”火箭正时刻准备着进入发射市场。“长征一号丁”运载火箭的低轨道（185千米）运载能力为850千克，同步轨道的运载能力为200千克。

“长征一号”运载火箭，代号CZ-1。它是一枚三级火箭，

加注推进剂后总质量约为81570千克，起飞后发动机总推力为1020千牛，火箭全长29.86米，其他具体参数见“长征一号”运载火箭总体参数表和“长征一号”运载火箭各部分参数表。

“长征一号”运载火箭总体参数表

级数	3
全长	29.860米
翼展	3.810米
起飞质量	81570千克
起飞推力	1020千牛
推重比	1.275
运载能力	300千克（440千米圆轨道，倾角70°）
入轨精度	近地点440千米时，高度偏差±4千米。

中国凭借自己的力量，发射成功第一枚“长征一号”运载火箭，一跃成为世界上第五个独立研制和发射人造卫星的国家。“长征一号”的研制成功，是我国航天事业的一个标志性开端，揭开了我国航天活动的序幕，标志着中国开始发展自己的运载火箭。

数飞冲天2 

“长征一号”运载火箭各部分参数

一子级	二子级	三子级	整流罩
级长：17.835米	级长：7.486米	级长：4.565米	长度：4.630米
直径：3.250米	直径：2.250米	直径：2.250米	直径：1.500米
子级质量： 65250千克	子级质量： 13550千克	裙端：1.500米 子级质量： 2200千克	结构质量： 270千克
结构质量： 4070千克	结构质量： 2270千克	结构质量： 400千克	有效容积： 约2.0立方米
推进剂质量： 61070千克	推进剂质量： 11210千克	推进剂质量： 1800千克	
发动机：YF-2	发动机：YF-3	发动机：GF-02	
推进剂： 硝酸-27S / 偏二甲肼	推进剂： 硝酸-27S / 偏二甲肼	推进剂：聚硫橡胶固体推进剂	
海平面推力： 1020千牛	真空推力： 294.2千牛	真空总比冲： 4440牛·秒/千克	
海平面比冲： 2349牛·秒/千克	真空比冲： 2746牛·秒/千克	真空平均推力： 111.0千牛	
工作时间： 140秒	工作时间： 102秒	真空平均比冲： 2472牛·秒/千克	
		工作时间： 约40秒	

成功发射返回式卫星的“长征二号”运载火箭

成功发射返回式卫星，使得中国成为世界上继美国和苏联之后第三个掌握卫星返回技术和航天遥感技术的国家。

1964年，我国开始研制新型洲际战略导弹，它使中国具备