

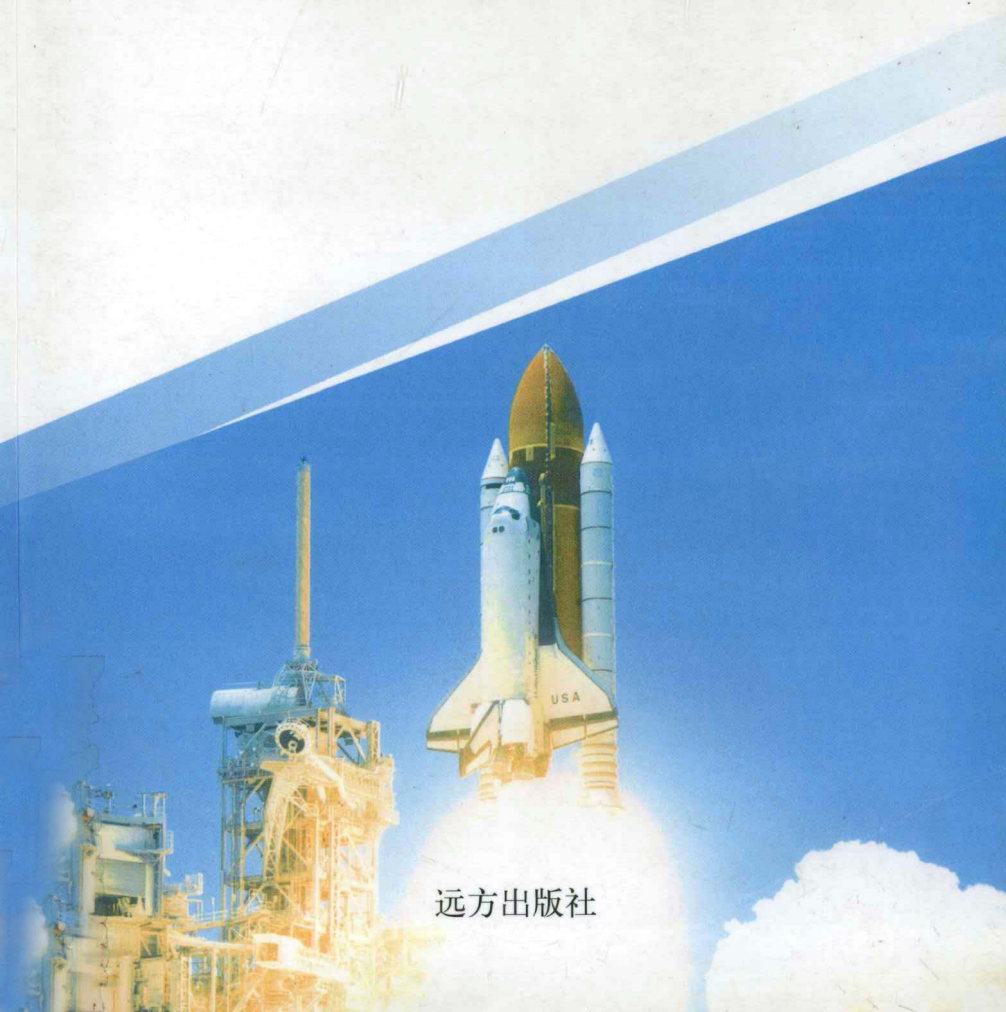
航天航空小百科

HANGTIAN HANGKONG XIAOBAIKE

王文利 郭边宇 / 编



火箭与导弹



远方出版社

航天航空小百科

火箭与导弹

王文利 郭边宇/编



远方出版社

责任编辑:王顺义

封面设计:杨 辉

航天航空小百科

火箭与导弹

编 者	王文利 郭边宇
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京市朝教印刷厂
开 本	850 * 1168 1/32
印 张	140
字 数	2100 千
版 次	2005 年 1 月修订版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
印 数	3000
标准书号	ISBN 7 - 80595 - 754 - 1/G · 198
总 定 价	350.00 元(共 20 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

人类的活動範圍，經歷了從陸地到海洋，從海洋到大氣層，從大氣層到外層空間的逐步拓展過程。二十世紀五十年代出現的航天技術，开辟了人類探索外層空間活動的新時代。經過半个世紀的迅速發展，人類航天活動取得了巨大成就，极大地促進了生產力的發展和社會的進步，產生了重大而深遠的影響。航天技術已成為當今世界高技術群中對現代社會最具影響的高技術之一，不斷發展和應用航天技術已成為世界各國現代化建設的重要內容。

在人類發展史上我們曾創造過燦爛的古代文明。中國最早發明的古代火箭，便是現代火箭的雛形。1949年中華人民共和國成立後，中國依靠自己的力量，獨立自主地开展航天活動，於1970年成功地研製并发射了第一顆人造地球衛星。特別是從1992年正式啟動“神舟”號飞船載人航天工程以來，隨著“神舟”五號載人飞船的發射成功，中國在航天技術的一些重要領域已躋身世界前列，取得了舉世矚

目的成就。

二十一世纪是世界航天航空活动蓬勃发展的世纪。中国也会从本国国情出发,继续推进航天事业的发展,为和平利用外层空间,为人类的文明和进步作出应有的贡献。为此,向广大青少年朋友们介绍这方面的知识也就变得紧迫起来。这也是我们精心编写这套《航天航空小百科》的目的所在。

本套丛书从不同的角度和侧面展现了千百年人类挑战自我、征服天空的光辉历程。是为广大航天航空爱好者精心策划的一份厚礼,也是为青少年朋友提供的一套精美的航天航空科普读物。

编 者

目 录

第一章 火箭的由来与发展	(1)
一、火箭的故事在中国	(1)
二、火箭在欧洲的发展	(15)
三、火箭理论的创立	(17)
四、火箭的优越性能	(24)
第二章 现代火箭的简介	(27)
一、火箭的种类与构造	(27)
二、火箭的发射与飞行	(37)
三、火箭的其他应用	(48)
四、未来的火箭	(63)
第三章 世界各国火箭巡礼	(73)
一、中国的“长征系列”火箭	(73)
二、前苏联运载火箭	(88)
三、美国运载火箭	(95)
四、其他各国运载火箭	(106)



火箭与导弹

第四章 从火箭到导弹的飞跃	(129)
一、导弹的由来与发展	(129)
二、导弹的工作原理	(139)
三、导弹的火箭发动机	(149)
四、现代战争中的导弹	(151)
第五章 导弹“家族”大巡礼	(159)
一、面对面导弹	(160)
二、地对空导弹	(168)
三、空对地导弹	(185)
四、空对空导弹	(188)
第六章 世界先进导弹纵览	(206)
一、弹道导弹	(206)
二、地地战术导弹	(210)
三、防空导弹	(212)
四、舰空导弹	(214)
五、空空导弹	(215)



第一章 火箭的由来与发展

一、火箭的故事在中国

(1) 原始火箭的发明

火药是中国人的四大发明之一。

火药发源于汉朝术士的炼丹，大约在此后的二三百年的真正火药才问世。正是有了火药，才有了后来的火箭。发明了火药后，便有了鞭炮。人人都玩过爆竹，解剖一个爆竹可以看到用纸卷成的小圆柱体内紧紧的包着一些火药，火药的引倍留在爆竹的外面，点燃时让引倍朝下，一股烟向下喷出，爆竹随之冲向天空，这个小小的爆竹便是火箭的鼻祖。

晋朝人陈寿在《三国志》中记载，魏明帝太和2年（公元228年），魏明帝“使将军郝昭筑陈仓城；会（诸葛）亮王，围昭……（亮）起云梯冲车以临城。昭于是



火箭与导弹

以火箭逆射其云梯，梯燃，梯上人皆烧死。”这是我国首次关于火箭用于战争的记载。可见，早在三国时期（约公元220～228年）最初的火器就已经出现了。当时的“火箭”，只不过是把引燃物绑在箭杆上，借助弩弓等机械力投射出去，目的在于纵火或延烧，只是一种带“火”的箭。

公元10世纪，唐末宋初时代，已经有火药用于火箭的文字记载。这时的“火箭”只是用火药取代早期火箭箭杆上的引燃物，仍由弩弓投射出去，还不是靠自身喷气推进的火箭。

由火药喷射推进的火箭的发明年代大约在唐末宋初。在唐代的烟火玩具中已经有了“烟火起轮，走线流星”。宋代的唐福曾经把他所制造的火箭、火球、火蒺藜献给朝廷。不久，石青也制造出了火药、火箭，宋真宗还把它召来，当众作了表演。

大约到了南宋，民间流行放烟火。于是发明了“地老鼠”和“走线流星”等不同种类的烟火，这些烟火都是利用火药燃烧时喷出气体，借喷气的反力而前进，它是火箭发展中的重要一步，特别是“走线流星”这种烟火，这是在火箭筒上绑一根芦苇或竹签，起船舵或者箭羽那样的稳定作用。点燃火箭后，利用反力推时，一飞冲天。



在“走线流星”的启发下，人们把火药筒绑在普通箭的靠近箭头的箭杆上，这种箭可以不用弓发射，而是靠火药筒喷火时的反力，平飞向前。这是一种原始火箭，它用纸糊成了一个筒（实际上就是固体火箭发动机）然后把这个药筒绑在筒箭杆上，药筒前头封闭，后头开口（即喷管）。火药燃烧时从后口喷出大量气体，利用反作用力推动火箭前进。这种原始火箭，实际上是现代火箭的雏形。

（2）火箭早期的参战

火箭利用反作用推动前进。在自然界中，鲛鱼就用向后喷水的方法使自己快速前进，乌贼鱼是用向后喷射的手段使自己前进的。

在宋朝，开始在作战中作用火箭作进攻武器。火箭作为兵器可重达1千克，射程约达到300-600米。随着火箭技术的进一步发展，火箭式样增多，威力增强。

12世纪60年代初，中国境内南宋和金两个对峙政权，在长江下游和州（今江苏省和县）对岸的采石附近的江面上，进行一场激烈的水战。宋军使用原始火箭弹——霹雳炮打败了金军。

1161年（宋绍兴三十一年）金帝完颜亮迁都汴京，发兵南下，企图统一中国。完颜亮率步兵、骑兵24万，



火箭与导弹

水兵3万，分道南下：一路水兵由海上直攻临安；一路由风翔取大散关向四川进攻；自率主力出寿春向江淮进军。宋军由扬州开赴淮阴守淮东，命王权进驻寿春。王权畏缩不前只进至庐州，探悉金军势大，首先撤退，过和州后，弃军先渡，情势非常混乱。宋军奉命撤退守江，由淮阴经扬州驻瓜州。金军很快占领庐州、和州、扬州。金将肖琦到扬州后，率部争夺瓜州渡口。宋将吴超在运河沿岸阻击金军，在皂角林中设伏，用强弩射金兵，肖琦被围，死战得脱，因河岸狭窄不便使骑兵活动，金兵撤退时被俘数百人，宋军取得小胜。后四日，宋军弃瓜州，退守镇江。完颜亮率军进驻和州，准备用采石（安徽当涂西北）渡江进攻。宋虞允文奉命犒师至采石，收容了王权散兵1.8万人，以步骑兵排在江岸，海鳅船排列在江中，准备迎击金军。金军舟船自杨林渡口进攻，将到南岸时，见宋军严阵以待，少数登上南岸，即被宋军全部歼灭。宋海鳅船由民兵踏机，冲入金船群中，金舟底阔如箱，行动不便，大半被撞沉，金兵多死江中，少数逃回皆被完颜亮杀死。次日虞允文指挥舟师监视杨林河口，和神臂弓射杀金兵，又派人到上游放火，烧毁金残余船只。

1161年采石战役中，宋军以少胜多，打败金军，其主要原因是：宋军将领虞允文指挥得当，步、骑、水兵密



火箭与导弹

切配合，水战中使用了轻便灵活，机动性能好的海鳅船冲撞金舟，还使用了火力强，能打击较远目标的霹雳炮。

关于采石战役中使用霹雳炮，宋史和金史中均未记载，有关霹雳炮的原始史料，主要来自南京诗人杨万里（1127-1205年）作的《海鳅赋后序》约写于1170年，是采石战役后九年。此文后来收入《诚斋集》卷44中。这种霹雳炮用纸筒制成，内装炸药和发射药，炸药内混有石灰。发射时点燃药线，发射药燃烧从筒内喷出火焰，借反作用推力将武器射向敌方。然后发射药引燃炸药，发生巨响，纸筒炸裂使石灰散为烟雾，敌方人员睁不开眼而丧失战斗力。霹雳炮的发射和爆炸同今天的“二踢脚”非常相似。1161年采石战役宋军使用霹雳炮攻击金军，是中国军事史上第一次在战争中使用火箭武器。

1223年（宋绍定五年、蒙古窝阔台汗四年、金正大九年）4月，蒙古窝阔台汗遣大将速不台率大军攻打金都城汴京，金守将赤盏合喜令部下以“震天雷”、“飞火枪”等兵器抵抗。“其守城之具有火炮名‘震天雷’者，铁罐盛药，以火点之，炮起大发，其声如雷，闻百里外，所围半亩之上，火点甲铁皆透。大（蒙）兵又为牛皮洞，直至城下，掘城为瓮，间可容人，则城上无可奈何矣。人有献策者，以铁绳悬‘震天雷’者，顺城而下，至掘处发火，



火箭与导弹

人与皮皆碎迸无迹。又飞火枪，注药以火发之，辄前绕十余步，人亦不敢近。大（蒙）兵惟畏此二物云。”双方激战六昼夜，金军靠从宋军那里得到的火器，成功地守住了都城，蒙军遭到损失后撤兵，双方暂订议和。这就是历史上有名的汴京之战。

“飞火枪”顾名思义，“能飞的火枪”。其构造是在普通枪的枪身加装一火药筒。发射时，飞火枪上的火药筒喷出的气流产生反作用力，使飞火枪自行飞去。飞火枪是中国的一种火箭兵器。

公元16世纪，明朝的戚继光抗击沿海入侵的倭寇，曾经使用过重达两斤（1千克）多的火箭，射程有100—200米。明朝人茅元仪所编的《武备志》里记述了当时的多种火箭武器。其中值得特别注意的，是一种取名“火龙出水”的武器。

它的外形是一个雕刻着龙头和龙尾的圆筒，筒内藏着一组火箭；筒外另有一组火箭。发射的时候，先点燃筒外的火箭，推动筒身向前飞行；待筒外火箭的火药燃尽，再引向筒内火箭，筒内的那组火箭便从前端张开着的龙口飞出，射向敌人。这样，筒内的火箭可以比单支火箭射得远。这实际上已经是多级火箭的雏形了。另外一种在我国明朝使用过的火箭武器名叫“一窝蜂”：许多箭插在一个



筒内，同时点火射出，可加强杀伤威力，
它是今日在战争中广泛使用的火箭筒的鼻祖。

(3) 火箭早期的种类

到了明期时代，中国火箭技术有了很大的发展，军队装备火箭已相当普遍，火箭这种兵器的种类已多达几十种，并且出现了“二级火箭”。这些火箭基本上可分为三类：单级火箭、火箭飞弹和多级火箭。

单级火箭

单级火箭分为单发和多发的。单发的一次发射一支箭，多发的一次发射几支、十支到一百支箭。发射的方式分为用架、用筒、用桶、用匣等。

1. 单发火箭 这类火箭有飞刀箭、飞枪箭、飞剑箭和燕尾箭等。这四种火箭，箭杆长六尺，直径五六分，箭镞长三寸，箭翎长七寸，药筒长八寸，直径一寸二分，缚于箭镞之下，引线向后，箭头分别呈刀、枪、剑和燕尾型。这类火箭是在宋朝和元朝火箭的基础上发展起来的，箭头一般都涂以虎药（毒药），能穿铠甲，射程可达500步。使用时，架在树枝上或兵器上，在距敌300步左右点火发射。

2. 集束火箭 又称为多发火箭。将若干支单发火箭的药线并联起来，点火后同时发射出去。这类火箭有五虎



火箭与导弹

出穴箭，5支单发火箭并联，射程约500步；九龙箭，9支单发火箭并联，射程约400步；火弩流星箭，10支单发火箭并联，射程约400步；火龙箭，17~20支单发火箭并联，射程约300步；长蛇破阵箭，30支单发火箭并联，射程约200步；一窝蜂箭，32支单发火箭并联，射程约300步；群豹横奔箭，40支单发火箭并联，射程约400步；四十九矢飞帘箭，49支单发火箭并联，射程约400步；白虎齐奔箭，100支箭单发火箭并联，射程约300步。

10支以下的集束火箭，通常装入竹筒或木筒内发射，每筒重量约二斤，每名士兵可携带4~5筒。20支集束火箭装入竹编圆筒内，圆筒长四尺，口大底小，外面糊油纸，可以防风防雨。30支集束火箭放入木匣内，箭杆长二尺九寸，火箭筒长四寸；每匣重量约五斤；40支以上集束火箭装入木匣内。大型集束火箭放在专门设计制造的战车上，用人力或畜力牵引。

明朝天启元年（1621年）茅元仪所著的《武备志曲》一书中曾介绍了几种集束代火箭：

一窝蜂 在一个木制的长桶内插上32支火箭，同时点火射出，众矢齐发，可加大杀伤威力，增大射程。这种火箭全长1.4米，药筒长约为13厘米，箭杆尾端栓一铁



火箭与导弹

块起平衡作用。这是一种原始的集束式火箭。还有一种“百虎齐奔”火箭，匣内装有 100 支串联火箭，射程 300 步，其势凶猛，杀伤力特大。集束火箭能同时发射若干支火箭，具有较强的火力，箭头大多涂有虎药，除有纵火效能外，还有杀伤效能。集束火箭无论是突击点状目标，还是线状目标，都是一种有效的武器。集束火箭用于战争，标志着中国古代在武器制造和战术方面都有了新的发展。

火箭飞弹

火箭飞弹是利用喷射火箭原理将爆炸物投向敌方的一种兵器，对敌方不仅有杀伤作用，而且有威吓作用。这种兵器始于南宋，在战争中颇有成效，到了明代有了很大改进，主要有飞空击贼震天雷和神火飞鸦等。

1. 飞空击贼震天雷 这种兵种是球形状，直径约三寸五分，用竹篾编成，两旁按翅膀。球内装火药和数枚涂有虎药的棱角，中间夹一个长二寸、内装发射药的纸筒，有引信与球内火药相连，外面用纸糊十多层，涂成红色，主要用于攻城。攻城时，顺风点燃引线，雷飞入城，纸筒内发射药燃完后即引燃竹球内火药爆炸。爆炸时烟飞雾障，迷目钻孔，棱角乱钉人。飞空击贼震天雷靠自身的发射药推进，原理与现代火箭弹相似，实际上是一种原始火箭弹。



火箭与导弹

《武备志》一书关于其记载文字如下：飞空击贼震雷炮；……炮径三寸五分，状类球，篾编造，中间用纸杆一筒，长三寸，内装送药。筒上安装发药神烟……两旁安辖风翅两扇。如攻城，顺风点信，直飞入城。等送药尽燃，至发药碎爆，烟飞雾障，烟飞雾障迷目钻孔。

2. 神火飞鸦 用竹篾或芦苇编织成乌鸦形体的篓子，如斤余鸡大。外面用棉纸封固，内装火药。鸦身装有头、尾和翅膀，鸦身下面两侧安装4支大起火（火箭）。在鸦背上开一孔，用4根各一尺长的药线插入孔内，与鸦身内的火药相连，药线的另一端分别和4支起火的药筒底部相连，再将4支起火的引线并联。使用时点燃引线，利用起火的推力，使神火飞鸦飞到空中，大约可飞行100多尺的距离。当起火里的火药烧完了，起火的推力也就消失了，于是神火飞鸦掉了下来。这时候，药线点燃了鸦身里的火药爆炸，借以焚烧敌方地面营寨或水面船。

《武备志》中关于它的记载：“神火飞鸦……内用明火药装满，又将棉纸封好，前后装头尾……似鸦飞样……起火药线总头上，另装扭一处。临用，点燃起火，飞远百余丈。将坠地，方看鸦身，烧遍野。”这种并联式火箭组合体，能飞300多米远，落到敌人后方以鸦身做火种烧毁敌人的营垒、船只具有一定的威力，当时曾有战无不胜的

