



中国知识读本
◆中国古代科技史话◆

古代火箭

金开诚 主编 王忠强 编著



吉林文史出版社
吉林出版集团有限责任公司



中国文化知识读本

◆中国古代科技史话◆

古代火箭

金开诚 主编 王忠强 编著



吉林文史出版社
吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目(CIP)数据

古代火箭 / 王忠强编著. —长春 :
吉林出版集团有限责任公司, 2011.4
ISBN 978-7-5463-4985-5

①古… II. ①王… III. ①火箭—技术史—中国—
古代 IV. ①E927-092

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第053388号

古代火箭

GUDAIHUOJIAN

主编/ 金开诚 编著/王忠强

项目负责/崔博华 责任编辑/崔博华 王凤翎

责任校对/王凤翎 装帧设计/李岩冰 刘大昕

出版发行/吉林文史出版社 吉林出版集团有限责任公司

地址/长春市人民大街4646号 邮编/130021

电话/0431-86037503 传真/0431-86037589

印刷/北京兴湘印务有限公司

版次/2011年5月第1版 2011年5月第1次印刷

开本/640mm×920mm 1/16

印张/9 字数/30千

书号/ISBN 978-7-5463-4985-5

定价/19.80元



编委会

主 任: 胡宪武

副主任: 马 竞 周殿富 董维仁

编 委(按姓氏笔画排列):

于春海 王汝梅 吕庆业 刘 野 孙鹤娟

李立厚 邴 正 张文东 张晶昱 陈少志

范中华 郑 毅 徐 潜 曹 恒 曹保明

崔 为 崔博华 程舒伟

目录

一、火药的发明与应用	001
二、中国古代火箭之路	019
三、火箭类型的发展	049
四、中国火箭的世界之路	071



一、火药的发明与应用



(一) 火药的起源

古代火药是以硝石、硫磺、木炭或其他可燃物为主要成分, 点火后能速燃或爆炸的混合物。火药是中国古代四大发明之一, 因硝石、硫磺等在中国古代都是药物, 混合后易点火并猛烈燃烧, 故称为火药。现代黑火药就是由中国古代火药发展而来的。火药是人类掌握的第一种

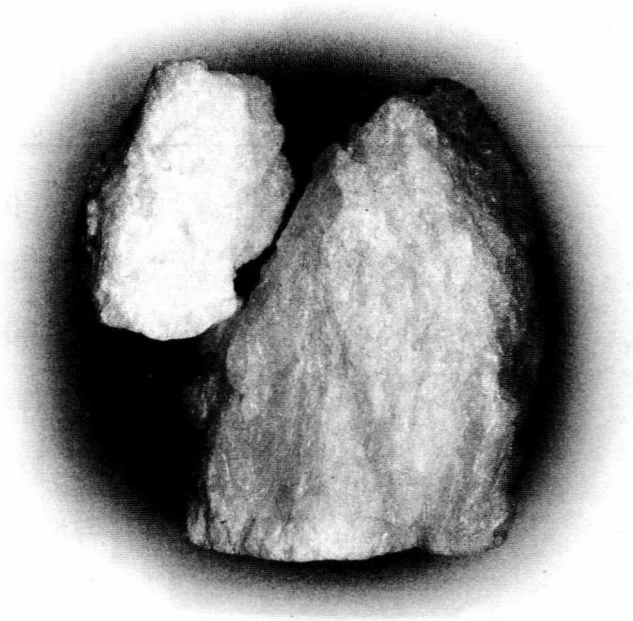


爆炸物，对于世界文明的进步产生了不可估量的影响。

火药不是历史上个别人物的发明，它起源于中国古代的炼丹术。从认识硝、硫的性质，将其提纯和精制，发现起火现象，到应用于军事，经历了一个漫长的历史过程。早在汉代以前，硝石、硫磺作为金石药物已为人们所知。在秦汉之际成书的《神农本草经》中记述硝石炼后成膏状，硫磺能化金银铜铁，说明当时已做过火炼硝石的试验，对硝石和硫磺的性质

已有初步认识。西汉时，医药学家还积累了辨别和提纯硝石、硫磺的经验，因为这些药要由患者口服，需清除杂质以消除或减少药物的毒性及副作用。其中硝石的精制尤为关键，其在猛火加热下发生爆炸的现象使硝石成为火药的关键原料。

在火药发明的过程中，炼丹家的作用特别重要。古代火药的主要成分是硝石和硫磺以及硫磺的砷化物，都是炼丹术中常用的药物。在西汉末东汉初的





炼丹书《三十六水法》中，有名为“硫磺水”“雄黄水”“雌黄水”的丹方，用硝石与硫磺、雄黄和雌黄在竹筒中以水法共炼。东晋时，炼丹家葛洪在他的著作《抱朴子内篇·仙药》中，有以硝石、玄胴肠、松脂三物炼雄黄的记载。经实验证明：

当硝石量小时，三物炼雄黄能得到砒霜及单质砷；而当硝石比例大时，猛火加热，能发生爆炸。

隋末唐初医学家、炼丹家孙思邈，史称药王。《孙真人丹经》相传是孙思邈所撰，其中记载多种“伏火”的方法。“伏火硫磺法”如下：“硫磺硝石各二两，令研。右用销银锅或砂罐子入上件药在内，掘一地坑，放锅子在坑内，与地平，四周却以土填实。将皂角子



不蛀者三个，烧令存性，以铃逐个人之。
候出尽焰，即就口上着生熟炭三斤，簇
段之。候炭消三分之一，即去余火不用。
冷取之，即伏火矣。”唐元和三年（808
年），炼丹家清虚子在其所著《太上圣祖
金丹秘诀》中记载有将硫磺伏火的方法：

“硫六两，硝二两，马兜铃三钱半。右为
末，拌匀。掘坑入药于罐内，与地平，将
熟火一块，弹子大，下放里面。烟渐起，
以湿纸四五重盖，用方砖两片捺，以土冢



之，候冷取出。”

这类伏火之法，虽然炼丹家的原意是为了使硫磺改性，避免燃烧爆炸，以达到炼丹的目的。但多次的失败使他们认识到，上述丹方中含有硝石、硫磺和“烧令存性”（即炭化）的皂角子或马兜铃粉，三者混合具有燃烧爆炸的性能。炼丹家正是通过他们的长期实践，才发现硝石、硫磺和木炭等混合物的爆炸性能，而这种混合物就是原始的黑色火药，因此

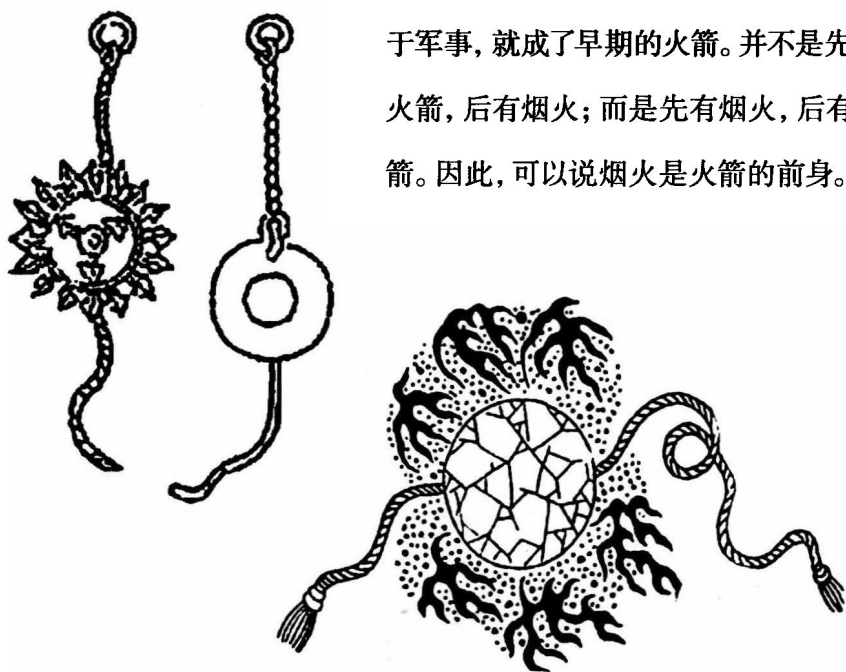
至迟在中唐时期，含硝、硫、炭三种成分的火药已经在中国诞生。

在中唐时期成书的《真元妙道要略》中有明确的记载：“有以硫磺、雄黄合硝石并蜜烧之，焰起烧手面及烬屋舍者。”以及：“硝石宜佐诸药，多则败药，生者不可合三黄等烧，立见祸事。”三黄是指硫磺、雄黄和雌黄。以上正是唐代及唐代以前炼丹家在发明火药的过程中，对这类丹方燃烧爆炸性能的经验总结。晚唐五代时期，火药从炼丹家的丹房里传入军事家手中，原始火药也由此而逐渐进入军事应用的新阶段。



(二) 火箭的前身——烟火

原始火药燃烧现象在中国至迟在9世纪已被观察并记录下来,而10世纪时用火药制成的纵火箭、蒺藜火球、毒药烟球等武器,已用作攻守利器。随着火药配方和制造技术的进步,12世纪初研制出固体火药,并把它小批量地用于制造娱乐用烟火。烟火的发展又导致反作用装置的出现,即所谓“起火”,把起火再用于军事,就成了早期的火箭。并不是先有火箭,后有烟火;而是先有烟火,后有火箭。因此,可以说烟火是火箭的前身。就



整个火器而言，应该说是先用于军事，后用于娱乐。而就火箭而言，则是先用于娱乐，后用于军事。

所谓烟火和爆仗，指的是在用多层纸卷成的纸筒内放置固体火药及辅助剂，接以药线，点燃后产生光、色、音响和运动等效果的娱乐品。多用于节日、喜庆日或各种仪式中，这种习俗在中国保留至今。爆仗主要是产生音响，又名纸炮、炮仗和爆竹，分为单响及双响两种。将许多小型爆仗用药线串联起来叫“鞭炮”，点燃后会连续作响。“爆仗”“爆竹”之名在火药发明前已有，但指的是不同的东西，不可混淆。托名东方朔（公元前154年—公元前93年）所作《神异经》中曾指出：“有山臊恶鬼，人犯之不吉。故于火中烧竹，发出爆裂之声，用以驱邪。”南北朝时期的梁朝（502—557年）人宗懔在《荆楚岁时记》中引《神异经》云：“正月一日，鸡鸣而起，先于庭前爆竹，以避山





臊恶鬼。”可见早期爆竹是指用火燎竹，以驱恶邪。这种习俗在隋唐时仍是如此。如张说（667—730年）《岳州守岁》诗云：“桃枝堪辟恶，爆竹好惊眠。”北宋以后，以火药代之，故虽用“爆仗”或“爆竹”之名，实质则异。

烟火又名焰火、烟花，或简称为花，可从花筒中喷出各色烟雾或变幻出各种景象，可单枚点放，亦可将多枚串联后点放。还有将烟火与爆仗混合串联，搭