



中华科技传奇丛书

从
CONG

到
DAO

东汉火箭 长征火箭

ZHONGHUA KEJI CHUANQI CONGSHU 李军胜 ②编著

文明推动社会进步，科技成就人类梦想。这是回首中华民族五千年科技探索成就的巡礼之作；这是瞻望中华民族新时代科技梦想追求的起点之作。本套丛书与读者一同缅怀中华科技智慧的历史丰碑；在阅读中吹响谱写新世纪中华科技传奇的嘹亮号角。



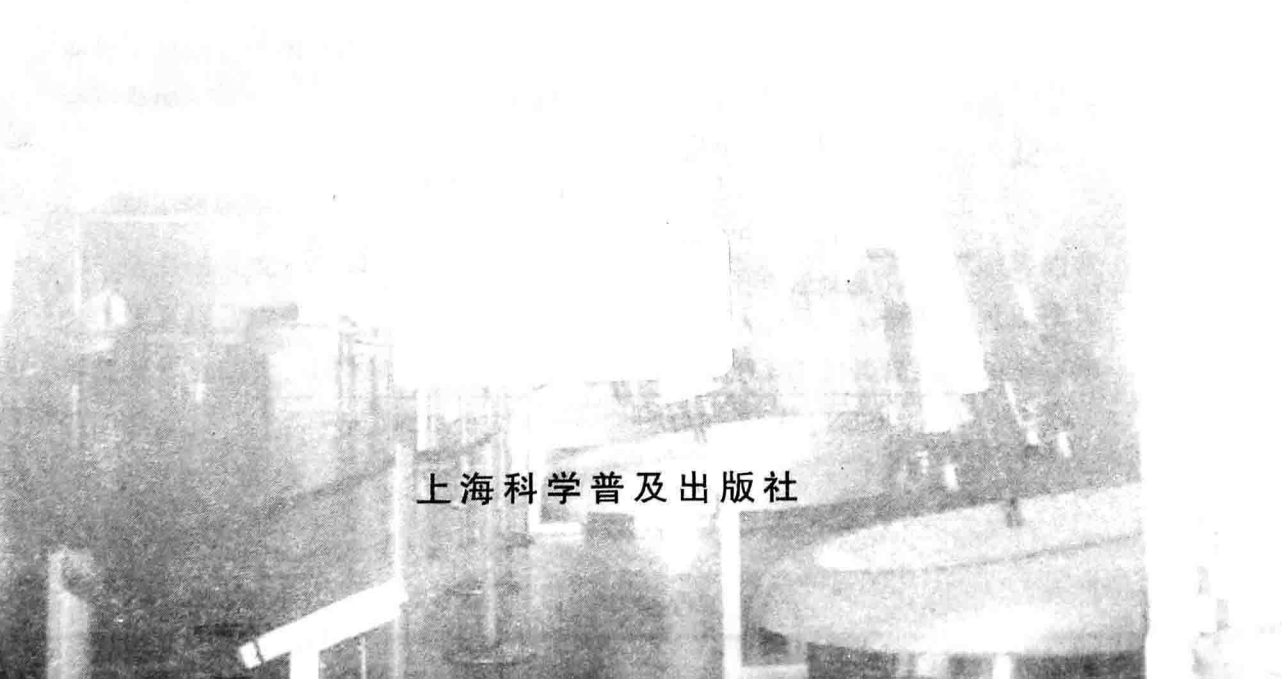
上海科学普及出版社

中华科技传奇丛书

从东汉火药到长征火箭

李军胜 编著

上海科学普及出版社



图书在版编目(CIP)数据

从东汉火药到长征火箭/李军胜编著.——上海:

上海科学普及出版社, 2014.3

(中华科技传奇丛书)

ISBN 978-7-5427-6046-3

I. ①从… II. ①李… III. ①推进器—技术史—中国—普及读物 IV. ①V43-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 306737 号

责任编辑:胡 伟

中华科技传奇丛书

从东汉火药到长征火箭

李军胜 编著

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 三河市华业印装厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 181 400

2014 年 3 月第一版 2014 年 3 月第一次印刷

ISBN 978-7-5427-6046-3 定价:22.00 元



前言



火药的发明和应用与我国的医学、军事都有密切关系，火器的家族都有哪些成员呢？从古代的火枪、火炮、火药弹、火箭、地雷、火铳，到近代的各类步枪、手枪、机枪、冲锋枪，甚至坦克、导弹、宇宙飞船……无论是过去还是现在，各种各样的火器都在扮演着重要的角色，沿着这些火器的研制、发展、演化的足迹，我们能清楚地看到人类历史发展的道路。人类文明在进步，火器等战争武器的不断演变，也将继续改变世界的格局。

全书分为五个章节约7万余字，书中介绍各类知名火器60余种。全书在介绍每一类别的火器时，都会从拾遗钩沉、史实链接、古今评说三个方面入手，充分利用民间传说、冶金学、科技史和战争史等方面的文献资料，对古代和近现代火器创造发明、历史演变，东西方火器的交流，西方国家对火器发展的推动与发展，火器发展进程中的重大成果，以及火器用于战争后所引起的军事与社会的变革等重大问题作了介绍，既有历史的通览，又有详尽的评说，此外，每一种火器都会有一两个生动的例子来加以说明。

全书语言流畅、评论精辟、论点独到，可以为对火器发展史感兴趣的青少年读者提供参考。这本书将带大家详细了解火器的过去和现在，可以作为科普著作去阅读，增加对枪、炮等各类火药武器的了解，提高历史和科技知识涵养。



目录



一、古代四大发明之一——火药

古老的兵器——火药	2
神奇的黑火药	6
燃烧速度极快的棉火药	9
射击武器——火药弹	11
何为烟火药	13

二、形形色色的古代火器

发射箭矢的奇迹——火箭	16
近身战火器——火枪	19
身管射击武器——火炮	21
防御武器——地雷	24
金属管形射击火器——火铳	27
轻型炮种——机炮	29
古代短火器三眼铳	31
新式火绳枪——鸟铳	33
新型火药兵器——佛郎机	36
红夷炮的引进和发展	38
喷火器具——猛火油柜	41

北宋火器——震天雷	43
投掷武器——毒火球	45
多管型火绳枪——迅雷铳	47
单兵火绳枪——五雷神机	49
雄壮威武的虎蹲炮	51

三、古代杰出的军事家

战国军事家——孙臆	56
赵国名将——李牧	59
西汉开国功臣——韩信	62
西汉名将——卫青	65
抗倭将领——戚继光	67

四、近现代火器的应用

单兵肩射武器——步枪	72
短小轻便的武器——手枪	74
机关手枪——冲锋枪	76
高精准度步枪——狙击枪	78
便携式反坦克武器——火箭筒	80
小型手投弹药——手榴弹	82
化学武器——催泪弹	84
特殊单人用武器——防暴枪	86
炮竹的来由	88
炸药的发明和应用	90
起爆材料——雷管	92
枪支发射的弹药——子弹	94
爆炸性武器——炸弹	96
防空武器——高射炮	98

钢铁巨兽——坦克炮.....	101
自动射击武器——航空机关炮.....	104
传统海军武器——舰炮.....	106
地面攻击的主要火炮——加农炮.....	109
身管火炮——榴弹炮.....	112
强击炮——自行火炮.....	115
全履带装甲战车——坦克.....	118
灵活轻便的迫击炮.....	121
手动步枪——三八大盖.....	124
非致命性武器——烟雾弹.....	127

五、通向太空的桥梁——火箭

军用火箭——窝蜂火箭.....	130
不断发展的运载火箭.....	132
火箭炮的发明.....	135
导向性飞弹——导弹.....	138
空对地攻击武器——火箭弹.....	140
现代火箭炮的雏形——火箭车.....	142
弹道导弹——V2火箭.....	144
运载工具——多级火箭.....	147
一次性航天器——宇宙飞船.....	149

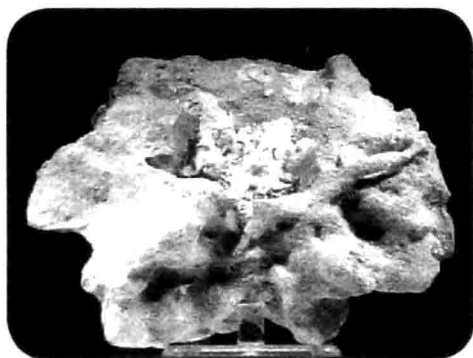
一、古代四大发明
之一——火药

古老的兵器——火药

◎拾遗钩沉

火药是我国古代的四大发明之一，中国是火药这种古老的兵器应用最早的国家之一，后来经阿拉伯人的传播，渐渐带入到欧洲。中国古代对火药的研究始于古代的炼丹术，可以认为，火药最早是由中国的炼丹家发明的。

从秦汉开始，中国古代的帝王贵族就热衷寻找长生不老的配方，使得方士道士们开始尝试各种炼仙丹的方法，在修炼的过程中，渐渐发现了火药的配方。到隋代时，已经出现硫磺、硝石和木炭三种体系的火药。



块状硝石



武经总要

火药最早的配方和关于它可燃烧性的介绍可以在8世纪左右一些炼丹家的书籍中看到。到差不多10世纪时，火药才开始在军事战争中有所应用。历史上可以查到的最早关于军用火药配方记载的书籍是中国的《武经总要》。

11~14 世纪是火药在军事用途发展的黄金时期，它在战争中被发明家制作成了各种兵器，尤其是13世纪时，火药在战场上已经具有相当大的爆炸威力，已经能被很好地应用于战场。当时的火

药技术已经达到一定的高度，在战争中的应用途径也越来越广泛。

我国开始有大篇文字记载火药在军事上应用，始于明朝。当时的军事家宋应星、茅元仪等人对火药的配方、成分、性能做了进一步研究和分析。宋应星在他的著作《论气》一书中，对火药被制作成兵器后，其发射能力、爆炸冲击力和具备的杀伤力做了详尽的阐述。

由于火药是后期经由阿拉伯人从中国传入欧洲的，所以欧洲直到 14 世纪才有火药应用于军事上的文字记载。



明代科学家宋应星

◎ 史实链接

我们在前面的章节中提到，并不是为了军事的应用而去发明火药的，古代的炼丹师们在炼丹过程中偶然发现了几种不同材料放在一起会燃烧起火，从

而发明了火药。

不过，在探讨火药起源时，由于早期文献记载有误，导致后来很长一段时间里，大家普遍认为唐代孙思邈是火药的鼻祖。这实际上是错误的观点，火药并非由孙思邈发明的，而是更早时候的炼丹家们。只不过关于他们发明火药的具体过程没有明确的文字记载而已。

早期的火药，其成分主要为是氧化剂的硝石。在《神农本草经》中，作者就已经把硝石列为上品药，这意味着在这之前已经开始具备火药发明的基础条件。

秦汉的时候，帝王们对炼丹术的推崇，更是为火药的发明添加了促进剂。方士们为了炼制仙丹妙



唐抄本《本草经》

药，把多种不同的药物放在一起烧炼。八石（各种矿物药）、三黄（硫磺、雄黄、雌黄）、五金、汞和硝石都是炼丹中应用较多的物质。尤其是三黄与汞合炼而得丹砂，是炼丹家们最引以为豪的作品。而用硝石与三黄放在一起炼制的话，就会出现爆炸的效果，这就是火药的发明。

早期火药被一代又一代的炼丹家不断改进，唐代炼丹家于唐高宗永淳元年（682年）首创了硫磺伏火法，用硫磺、硝石研成粉末，再加皂角子（含炭素）。唐宪宗元和三年（808年），又有人发明了创状火矾的火药配方，其成分是硝石、硫磺及马兜铃等，几种材料混合后，放在一起烧炼，也能获得爆炸的效果。这些材料组合在一起，使得火药的威力进一步增强。

火药出现后不久开始在烟火、炮竹等中使用，在宋代的木偶戏中的烟火杂技——“药发傀儡”，以及宋代诸军马戏的、“硬鬼”“抱锣”“哑艺剧”等杂技节目，都用到不断兴起的火药。

◎古今评说

古代的炼丹家把不同类型的材料放在一起烧制，偶然发明了火药的配方。火药从发明至今已经有1 000多年的历史，是中国最古老也是最伟大的发明之一。直到21世纪的今天还影响着人们生活的方方面面。

中国是最早发明火药，也是最早把火药应用于烟火制造的国家，后来火药被逐渐应用到军事中，并发明了世界上的第一枚火箭。和现代升入太空的火箭相比，虽然当时的火箭雏形十分简陋，但也是跨出了历史性的一步。

火药的发明和使用，使得战争工具不断改进，战争规模也不断扩大。第一次世界大战中飞机的出现，第二次世界大战中核武器的应用，影响之大大家有目共睹，但它们给世界带来的影响，远远赶不上火药的发明及其在军事上的应用。

而现代人的生活，更是离不开火药，如过年过节放的烟



核武器爆炸图

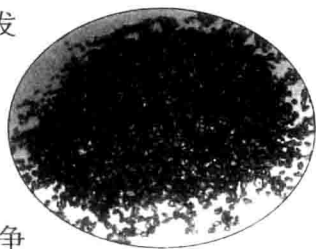
火，开矿、修路等工程中用到的爆破等等。不管是军用还是民用，火药的发明都起到了不可替代的作用，推动了社会的变革和人类文明的发展。

火药的发明，绝对是人类进步的一个里程碑标志！

神奇的黑火药

◎拾遗钩沉

黑火药是我国古代最伟大的发明之一，位于四大发明之列。黑火药的威力，需要在适当的外界能量作用下才能发挥，借助外界的能量，黑火药能进行迅速而有规律的燃烧，进而生成大量高温高压的物质。



从发明至今，黑火药已经有近千年的历史，在战争中主要用作枪弹、炮弹的发射药和火箭的推进剂及其他驱动装置的能源。火药之所以得名，主要因为最初是应用在医药上，后来火药技术渐渐传入西欧国家，才开始在军事上有广泛的应用。

黑火药燃烧后，其大部分产物是二氧化碳和水，还会生成部分氮氧化物，少量 CO 、 K_2CO_3 、 K_2SO_4 和 K_2S_2 等，观察它的燃烧生成物，会发现当中有不少固体物质残渣。

◎史实链接

黑火药最早发明时，并非应用在军事上，而是应用在诸如杂技表演，或者木偶戏上等，制造出烟火的气氛。用黑火药制品来做“吐火”“爆仗”等，用以增加表演时的神秘感。在宋代时，已经有人可以利用火药表演幻术，如喷出烟火云雾以遁人、变出物体等，以获得周围人的喝彩。

此外，火药还被一些医药学者引入医学，成为药物的一种，用于治疗患者的疮癣，以及用来杀虫、辟湿瘟疫等。

到了10世纪左右的唐朝时，火药已经开始在战争中被逐渐应用。火药被引入军事，成为战争中必不可少的攻击武器之一。火药在军事中的应用，引起了

各个国家在战略、战术、军事科技的重大变革。初期的火药武器，爆炸性还不是很强，主要是用来纵火。随着火药武器工艺的不断改进，火药的爆炸性能也得到了进一步增强。

到了宋代，火药在军事上的应用就很普遍了，北宋为了抵抗辽西夏和金的侵略行为，非常重视火药和火药武器的研制。宋真宗咸平三年，神卫

水军队长唐福和冀州团练使石普，曾先后分别在皇宫里制作了火箭、火球等新式火药武器，并受到了当时真宗皇帝的嘉奖。

至此为止，火药成为了宋军在战场上的必备装备，后来北宋政府在首都汴梁建立了火药作坊，专门用来制造火药以及和火药相关的兵器。更有史书记载“日出弩火药箭七千支，弓火药箭一万支，蒺藜炮（内装有带刺铁片的火药包）三千支，皮火炮二万支。”

1044年的曾公亮，写了一本叫作《武经总要》的书，详细记录了三种火药配方及多种火药武器，并配有插图。这应该可以算作历史上有关火药制作的最早记载了，详尽记载了热兵器制作的工艺流程。

到了南宋时，火药兵器的制造技术就更先进了，陈规守德安（湖北安陆）时曾经使用火枪冲锋。至南宋中晚期，又出现了突火枪技术，发明了有深远影响的管形火器——竹筒，后来改为铁管或铜管。



木偶戏



北宋军事家曾公亮塑像

子窠是用铁块等一些硬的固态物质制成（类似子弹）的，而火药利用爆炸产生的气体压力把子窠推出去，这成为后人发明子弹的借鉴。当然枪和炮是一对孪生姐妹，它们的发射原理是一样的。中国是历史上最早使用“热兵器”的国家。宋灭南唐，夺金陵城池时，就曾使用了火炮，也使得中国象棋中加入了“炮”这颗棋子。

不过，在宋朝和蒙古人作战的过程中，金国人和蒙古人也相继学会了火药在兵器中的应用，这样便大大增加了蒙古铁骑的威力，也为蒙古铁骑横扫欧亚大陆埋下了伏笔。

◎古今评说

黑火药和火药武器在军事上的应用，是世界军事的一个划时代进步，使得各个国家的作战策略发生了根本性的变革。可以这样认为，中国发明的火药，改变了整个世界的格局！



勇猛的蒙古铁骑

燃烧速度极快的棉火药

◎拾遗钩沉

棉火药，学名纤维素硝酸酯，从前人们喜欢把棉火药称为硝化纤维、硝化棉。棉火药又被人称为硝棉、强棉药、火药棉等，从外形上观察，是一种白色的纤维状物质，它的化学成分与棉花基本相同，不过绝对不要因为棉火药看似柔弱的外观而轻视它的威力，它的爆炸威力比黑火药大2~3倍。

棉火药也可以用于军事武器的制造上，不过它的燃爆快得惊人，甚至高于苦味酸。如果制成炮弹，会在发射之前就开始爆炸，对操作的人而言，非常不安全，所以应用得没有黑火药那么普遍。但是用醇—醚混合溶剂处理并碾压成型后，棉火药的燃爆速度就能被减弱不少，可以用作固体火箭推进剂的成分或者炮弹、枪弹的发射药等。

◎史实链接

在中日甲午战争中，北洋海军用以发射弹头的发射药便是棉火药，后来被弃用是因为棉火药燃烧速度过快，军事家们担心会引起炸膛等事故，而改用被改良的栗色火药（即加入水汽钝化处理的黑火药，燃烧速度比一般的火药慢，因为颜色比黑火药略浅，故起名为栗色火药）。但这种由棉火药改良而得来的火药，燃烧时温度过高，容易烧蚀炮膛，而且燃烧后产生的火药残渣附着在膛线上，清理起来非常麻烦，每次发射



中日甲午战争博物馆

后都需要花费很长时间来清洁炮膛，所以沿用的时间并不太长。

◎古今评说

棉火药等火药武器，后来经阿拉伯人从亚洲传入欧洲，这类军事武器对各国的战争策略和政治关系都起到了不可小觑的影响。火药被研制成为多种所向披靡的武器，使从前看似坚不可摧的城墙，在火药制成的大炮面前不堪一击。