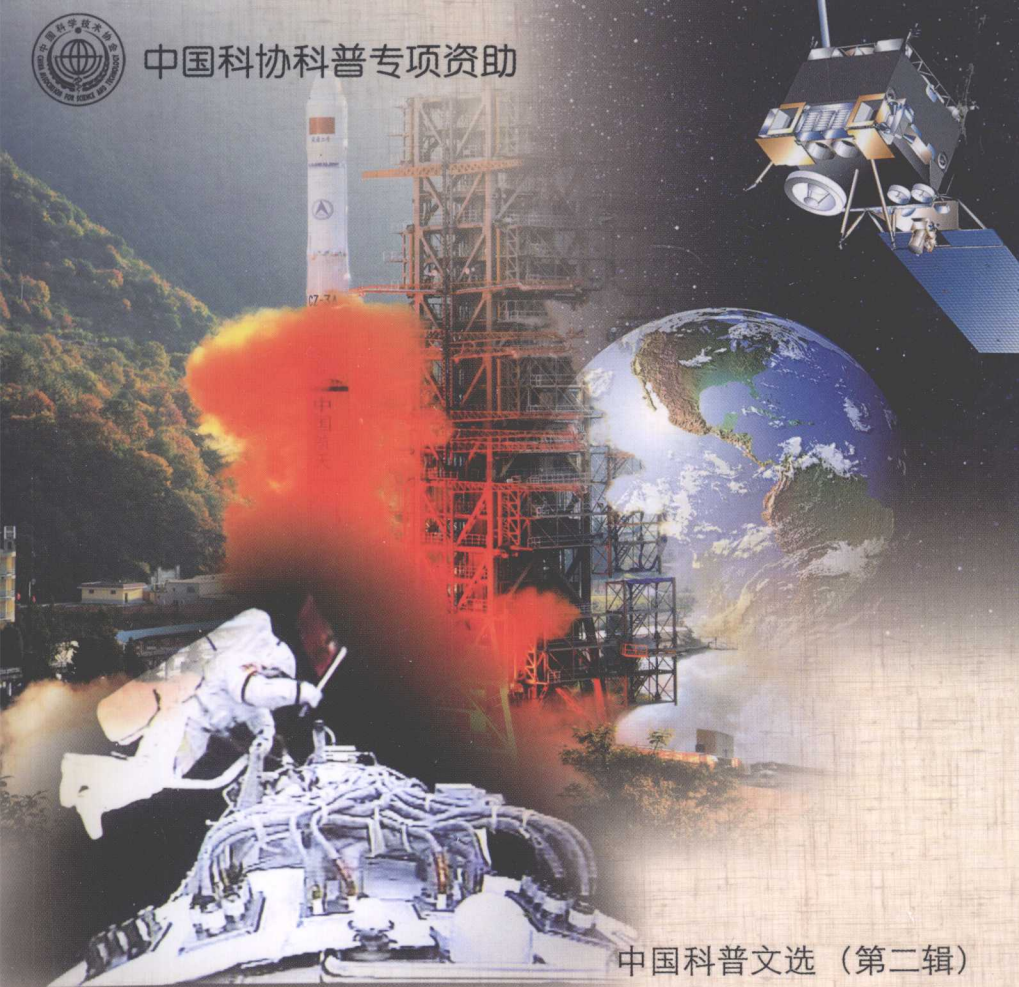




中国科协科普专项资助



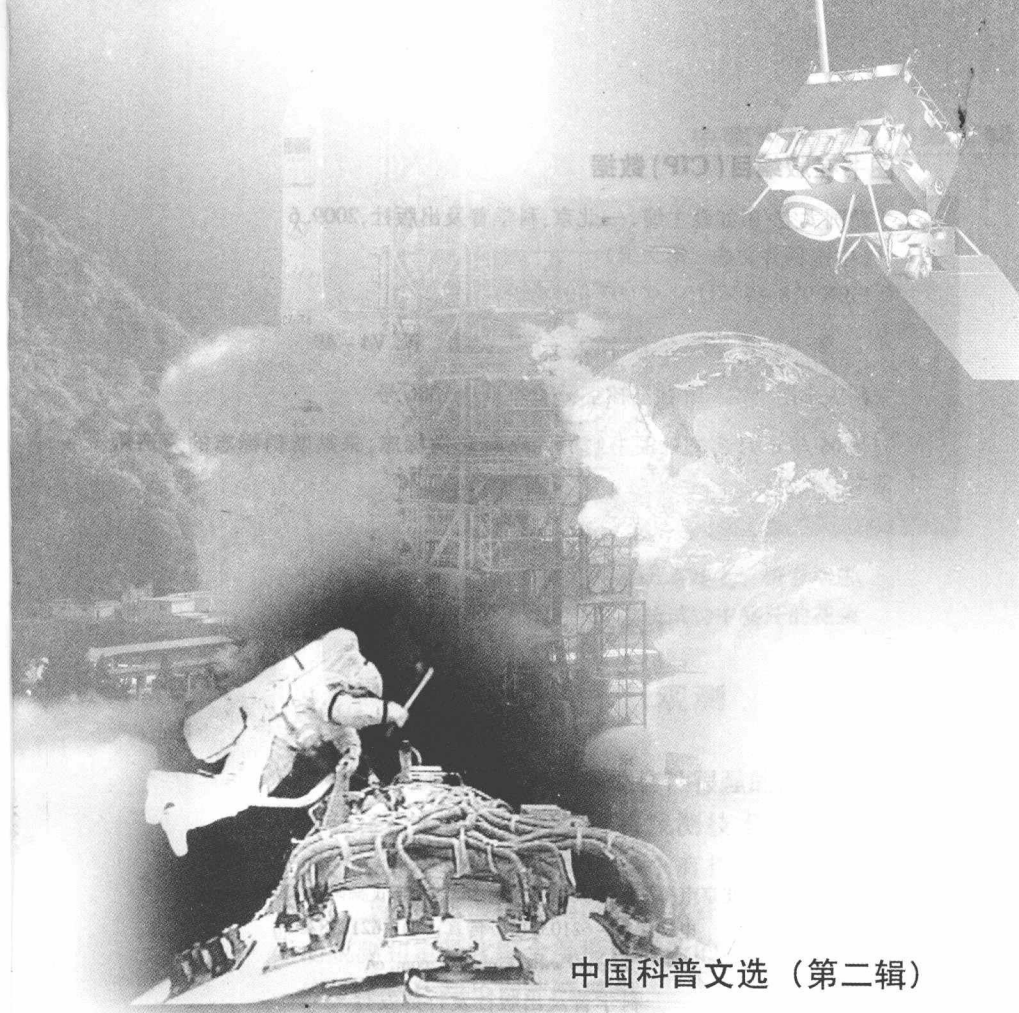
中国科普文选（第二辑）

梦圆太空

田如森 主编



科学普及出版社



中国科普文选（第二辑）

梦圆太空

田如森 主编

科学普及出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

梦圆太空/田如森主编. —北京:科学普及出版社, 2009. 6

(中国科普文选. 第2辑)

ISBN 978-7-110-07097-0

I. 梦… II. 田… III. 航天-普及读物 IV. V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 061386 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志, 未贴防伪标志的为盗版图书。

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010-62103210 传真: 010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京迪鑫印刷厂印刷

*

开本: 850 毫米 × 1168 毫米 1/32 印张: 8.25 字数: 210 千字

2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 19.00 元

ISBN 978-7-110-07097-0/V · 25

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

编者的话

感谢全国广大科普作家以及多家媒体对《中国科普文选》(第二辑)出版工作的支持,使这项编辑组织工作繁琐的工程得以顺利实施,丛书能在比较短的时间内顺利出版。

《中国科普文选》(第二辑)的作品征集工作,延续了《中国科普文选》的做法,即由参与杂志推荐或科普作家自荐。文章基本选自近5年来在报刊公开发表的科普文章,少量文章发表稍早。收入本书时,个别文章作了适当的修改。

本丛书共10个分册,基本上按学科分集,个别分册为相近学科文章汇集而成。在选材上基本反映了当今科学技术的发展脉络,以及广大读者、特别是中学生关注的一些热点和焦点。

书中选用的作品基本上保留了发表时的原貌,只有部分较长的文章,由于篇幅所限,做了适当删减,敬请作者谅解。选用报刊推荐的作品,文后均注明原发表的刊物及刊期。

由于丛书是文选性质,文章作者众多,我们除取得原刊载杂志授权使用外,在杂志社的协助下,我们尽最大努力与原作者取得联系,得到他们的授权。但由于各种原因,部分作者我们难以联系上。希望看到本书的作者通过科普出版社的网站与丛书编委会取得联系,以便我们支付二次使用费。我们将在出版社网站上适时公布相关信息。

参与本丛书编辑及文章推荐的刊物包括《兵器知识》、《航空知识》、《现代军事》、《军事世界画刊》、《舰船知识》、《科学画报》、《气象知识》、《地球》、《科技新时代》、《科学之友》、《自然与科技》、《科学大众》、《天文爱好者》、《太空探索》等。对他们的支持,我们再次表示感谢。

中国科普文选（第二辑）

编辑委员会

主 编：陈芳烈

执行主编：颜 实

编 委：（按姓氏笔画排序）

马立涛	马博华	王智忠	田小川
田如森	刘大澍	刘进军	刘德生
齐 锐	李 平	李 良	李 杰
李占江	肖晓军	陈 敏	陈健革
周 煜	周保春	林之光	黄国桂
黄新燕	谢 京	熊 伟	蔡焯基
瞿雁冰			

责任编辑：吕秀齐 董新生

封面设计：段维东

责任校对：孟华英

责任印制：安利平

前 言

世纪之交，《中国科普文选》——一套汇集国内科普佳作、旨在向广大青少年传播现代科学技术知识的科普丛书面世。数载耕耘，结出累累硕果，几年来，该丛书在社会上反响良好，得到了市场以及广大读者的充分肯定，并被列为中宣部、教育部向全国推荐的图书；获中小学优秀课外读物等奖项；在财政部、文化部送书下乡等社会科普公益活动及满足中小学图书馆科普图书装备方面均发挥了较好的作用，受到了读者的欢迎。

随着科学技术的迅猛发展，新知识、新观念、新技术层出不穷，强调人与自然、环境的和谐相处，全面协调可持续发展已成为人类社会的共同追求。顺应科技发展的大潮，满足广大青少年日益旺盛的对新知识的渴求，是我们编辑出版这套反映最新科技发展的《中国科普文选》（第二辑）的初衷。

《中国科普文选》系“九五”国家重点图书出版规划项目，是中国科协普及部、宣传部，中国科普作协，中国科技新闻协会，科学普及出版社组织全国百余家科普媒体共同参与，由著名科普作家担纲主编，汇集了数百篇优秀科普作品，按不同学科领域结集出版之作。《中国科普文选》（第二辑）秉承了这一传统，在中国科协科普专项资助的支持下，由多家著名科普杂志参与推荐，以及科普作家自荐，所遴选的作品涵盖自动化、通信、环境、资源、天文、气象、航天、国防军事及青少年心理等自然科

学多个领域。重点反映新中国成立 60 年来，我国在科技领域取得的重大成就，特别突出反映了在航天、国防等领域取得的令世界瞩目、振奋全国人民精神斗志的成果。

党的“十七大”提出了全面建设小康社会、加快社会主义现代化建设的奋斗目标。在经济全球化形势下，特别是应对目前世界金融危机，我们所遇到的机遇前所未有，挑战前所未有，全面参与经济全球化的新机遇、新挑战，落实科学发展观，顺利实现小康社会发展目标，是时代赋予青少年一代的历史重任。任重而道远，这就要求青少年一代，树立远大的理想，以“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”的大无畏精神，勇攀科学高峰，在为完成历史赋予我们的伟大使命中创造出辉煌的业绩。

广大青少年是祖国的希望，他们肩负着开创未来、全面建设小康社会的历史重担，这就要求全社会关注青少年的健康成长。《全民科学素质行动计划纲要》中提出：“全社会力量共同参与，大力加强公民科学素质建设，促进经济社会和人的全面发展，为提升自主创新能力和综合国力、全面建设小康社会和实现现代化建设第三步战略目标打下雄厚的人力资源基础。”提高公民的科学素质，促进人的全面发展，重点在青少年，要以提升广大青少年的科学文化素质来推动全民科学素质的整体提高，使公众对科学的兴趣明显提高，创新意识和实践能力有较大提高，这也是科普事业最基础性的工作。在《中国科普文选》（第二辑）的编选中，我们力求用优秀、有益、生动的科普作品吸引青少年，为他们的健康成长营造良好的土壤，如果能够对此有所贡献，将是对我们工作的最大褒奖了。

《中国科普文选》（第二辑）编辑委员会

目 录

神箭升空

- 我国古代火箭是何时诞生的 李龙臣 (3)
- 火箭公式百年祭 李龙臣 (8)
- 长征二号 F 新型运载火箭 金 兑 (14)
- 长征二号丙
- 创造发射不败纪录的“金牌”火箭 金 兑 (19)
- 长征二号 E
- 第一种大推力捆绑式火箭 金 兑 (22)
- 长征三号
- 瞄准地球静止轨道的火箭 金 兑 (25)
- 长征三号乙
- 大型高轨道大推力火箭 金 兑 (29)
- 长征四号甲
- 飞向太阳同步轨道的火箭 金 兑 (32)

卫星应用

- 海洋一号 B 星
- 我国蓝色国土的“守望者” 紫晓 宗河 (37)
- 风起云涌一览无穷
- 宋丽芳 赵 山 杨振荣 黄 希 (42)
- 实践八号育种卫星上天 许 斌 庞之浩 (49)
- 欧洲“伽利略”一炮打响 司马杭仁 (53)

新一代天眼

——GOES-N 气象卫星 晓 春 (59)

太空之舟

与神舟六号飞船的零距离接触 武 轩 (67)

权威解读：剖析神舟七号飞船结构与外形

..... 孙彦新 徐壮志 (75)

人类的通天之舟 英 雍 (78)

美国新一代载人飞船 前 哨 (87)

明天的航天飞机 玉 言 (92)

空间站将迎来新型“太空拖船”

——欧洲的“自动转移飞行器” 徐 菁 (101)

空间站首次上演太空高尔夫秀 文 青 (106)

载人航天

中国第一代航天员诞生记

..... 吴川生 杨永祯 奚启新 范炬炜 刘 程 (113)

中国航天员太空行走四步曲 诸葛言 (121)

神舟七号航天员出舱花絮 徐壮志 (126)

性能优异的“飞天”航天服 诸葛言 (129)

走进中国航天员的大本营 逯耀锋 (136)

世界上最昂贵的服装 吴国兴 (142)

美国新一代航天员训练揭秘 徐 菁 (149)

航天探险中的幕后英雄 李桂娥 (156)

嫦娥工程

嫦娥工程 五 轩 (165)

嫦娥一号卫星解读 紫 晓 (173)

嫦娥一号奔月之旅

..... 史宗田 刘登锐 郑永春 刘永瞻 (182)

空间探测

2018 返月雄心..... 黄永明 (199)

月球探测技术途径和关键技术 刘晓川 (206)

在月球上安家落户 吴国兴 (212)

“凤凰”奔向火星 司马杭仁 (220)

太阳观测高潮迭起

——世界首对孪生太阳观测卫星上天 晓 昊 (230)

双星“姐妹”太空聚首 共探地球大气空间 冯春萍 (238)

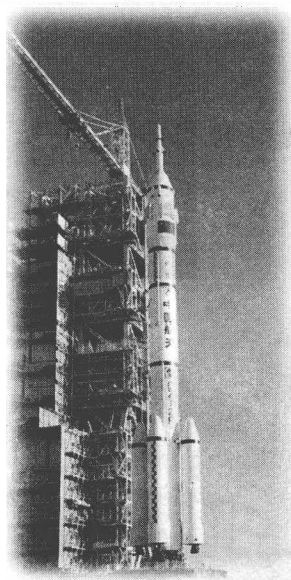
太空科学实验 邸乃庸 (244)

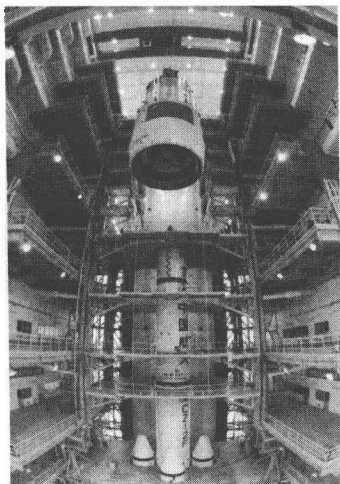
中国科普文选（第二辑）

梦圆太空

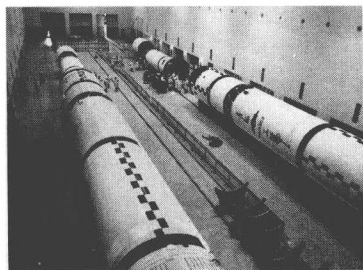
神箭升空

SHENJIAN SHENGKONG

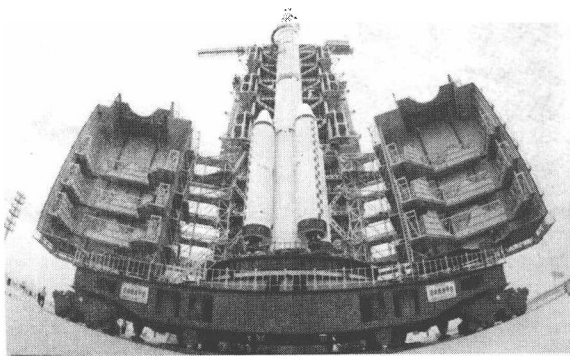




火箭总装



火箭在技术厂房



待发



我国古代火箭是何时诞生的

李龙臣

这里说的古代火箭，是指以火药燃烧喷射的反作用力为推力，推动箭头等物（有效载荷）前进的那种火箭。形象地说就是“以火送箭”的那种火箭。

诞生在五代末期和宋朝初年

这种古代火箭的诞生，肯定会有一个很长的发展过程。在不重视科学技术的我国封建社会，最早的这种火箭技术，只能被视为“三教九流”的“雕虫小技”，不会得到社会，特别是统治者的重视；加之那些“发明者”很可能是文盲，因此，很难有什么“原始资料”留下来。但“是金子总会发光”，特别是当火箭与皇帝扯上关系，或者当火箭用于战争时，“火箭”的光辉就会闪现。人们可以从中寻找那些较早的蛛丝马迹。

《宋史》卷一百九十七和《兵志》第一百五上记载：“开宝三年……兵部令史冯继升等进火箭法。命试验，且赐衣物束帛。”

王棠所著《在阁知新录》上记载：“宋太祖开宝二年，冯继升、岳义方上火箭法。”

王应麟所编《玉海》一百五十上记载：“开宝二年三月，冯继升、岳义方上火箭法，试之，赐束帛。”

神
箭
升
空





宋太祖开宝二年或三年，就是公元969年和970年。据我所知，这是有关我国古代火箭的最早记载。



向皇帝献上古代火箭

对冯继升上火箭法这同一件事，有正史和野史各两处记载，这是充分的证据。

那么，冯继升献的是什么火箭呢？冯继升献火箭这件事不仅记录在编年史上，而且同时在《兵志》上记录在案，很显然，冯继升献的是一种新式作战武器。

那么，冯继升的火箭新在哪里呢？答案只有一个，那就是具有反作用推进因素，飞得更快更远。

当然，冯继升的火箭还只能是初级的古代火箭，就是在箭杆上绑火药筒，用弓射出去，由于火药燃烧向后喷射燃气的反作用力，可使火箭增加速度和射程；或者放在一个木架上，点燃火药后让箭飞出去。

冯继升献新式火箭，有当时的社会政治基础。宋太祖赵匡胤是960年登基的，这时正值开国盛世，有上火箭法的政治气候。

这个时期也有古代火箭诞生的社会经济和技术基础。早在公元前1世纪，我国就发明了硝石、雄黄混剂火药。到隋、唐时期又有了硝石、硫黄和木炭三元体系火药。在炼丹家孙思邈682年所著《丹经》中有类似这种黑色火药的配方。到唐宣宗大中年





代（公元850年左右），已用黑色火药制造焰火。

确实，由于技术上或其他原因，冯继升的火箭还没有装备部队。请看宋太祖开宝九年（公元975年）灭五代十国最后一国南唐的记载：“宋军阵中旗幡一摆，便听轰天炮响，震地铎鸣，矢箭如雨，由空而降，南唐军队不战自溃，望风而逃。”这里，我们看到的仍然是“矢箭”，而不是希望看到的新式火箭。

但是，冯继升的火箭绝不是在箭杆上绑火，用弓箭把火送出去的那种“以箭送火”的“火箭”。

“以箭送火”的火箭，早在赵匡胤登基前700多年就有记载。据《魏略辑本》记载，三国时期的魏齐王正始年间（公元240年左右）“诸葛亮进兵攻郝昭，起云梯衡车以临城。昭以火箭逆射其云梯，梯燃，梯上人皆烧死。”

往后还有许多这种火箭的记载。如《宋书·杜慧度传》中说，在东晋德宗义熙六年（公元411年），“其年春，卢循袭破合浦，径向交州。慧度乃率文武六千人拒循于石。……慧度自登高舰合战，放火箭雉尾炬，步军夹两岸射之。循众舰俱燃。一时散溃，循中箭赴水死。”

再如《北史·王思政传》中说，东魏（公元534~550年）“太尉高岳等率步骑十万众攻颍川，杀伤甚众，岳又筑土山以临城……思政射以火箭，烧其攻具。”

由此可见，“以箭送火”的古老火箭，史书上记载不少，口头流传的会更多，冯继升、岳义方等人不会傻到冒杀头的欺君之罪将这种火箭献给皇上，开国皇帝赵匡胤也不至于孤陋寡闻给献这种火箭的人以奖赏。

我国古代火箭是不断完善的。在冯继升上火箭法30年后，那正好是公元1000年时，《宋会要稿》上记载说，“真宗咸平三年，神卫兵器军队队长唐福献亲制火箭、火毯、火蒺藜。”这里的火箭显然是以火药推进的作战武器了。

又过了42年，即在宋仁宗庆历二年（公元1042年）成书





的《武经总要》（曾公亮著）前集卷十二中，就有了火箭制作方法的记载：“放火药箭，则加桦皮羽，以火药五两贯铍后，燔而发之。”

又过了41年，更有了火箭大量使用的记载。如在宋神宗元丰六年（公元1083年），北宋军队抵抗西夏入侵时，一次就领用火箭二十五万支。

南宋地老鼠不是古代火箭诞生的证据

有些人在谈到我国古代火箭的发明时，至今仍然把南宋时的娱乐用品地老鼠、流星和起火等作为证据。

据我所知，关于地老鼠，是有人引用周密在《齐东野语》卷十一中的记载，说在南宋（公元1127~1278年）孝宗（公元1163~1189年）“穆陵初年，尝于上元日清燕殿排当恭请恭圣太后，既而烧烟火于庭，有所谓地老鼠者，径至大母圣座下，大母为之惊惶，拂衣径起……”

地老鼠等是火药在娱乐方面的一种应用。前面已经提到，用火药作焰火，早在唐朝时就出现了，到北宋时已很普遍，我国脍炙人口的古典小说《水浒传》第六十六回中就有“巧样烟火”、“银花火树”的描述，时间比南宋的这个“地老鼠事件”还早五六十年。“地老鼠事件”被书本记载，是因为它惊吓了太后，轶事也。

地老鼠、焰火等不能作为火箭的直接证据，最多只是火箭发动机原理的初级展现，因为它们都是没有有效载荷的。

更主要的是，除前面提到的北宋神宗元丰六年抵抗西夏入侵时一次领用25万支火箭外，在一些古籍中，还有使用火箭抗金的记载，它们都比南宋孝宗时燃放地老鼠的年代更早。

如北宋钦宗靖康元年（公元1126年），金兵入侵汴京，宋将姚仲友利用火箭抗击金兵。

再如南宋高宗绍兴三十一年（公元1161年），宋兵用火箭



抵抗金兵渡长江。

公元 1232 年不是“真正的火箭”最早的使用记录

美国学者 H. S. 基姆在《火箭与喷射》和 O. G. 苏顿在《飞行的科学》中记述说，宋理宗绍定五年（即金哀宗天兴元年，元太宗四年，公元 1232 年），在汴京之战中，金人已用了真正的火箭。许多人都以此作为我国古代火箭诞生年代的参考点。

从前面的叙述中我们可以看到，这不是“真正的火箭”使用的起点。而且，首先使用真正火箭的是汉人，而不是金人。

如《辛巳泣薪录》中记载说：南宋“宁宗嘉定十四年（公元 1221 年）金兵围蕲州……添造五稍炮五座，旋风炮十座，又牒催造木弩五百张……同日出弩火药箭七千支，弓火药箭一万支……我军又以火箭射之……”

更早的还有《襄阳守城录》记载说：南宋宁宗“开禧二年（公元 1207 年）四月，赵公淳被命提兵守襄阳……公令先用火箭射烧番贼所搬竹木草牛……”

再早的就是前面提到的 1161 年宋兵用火箭抵抗金兵渡长江了。

既然 1232 年连真正火箭使用的起点都不是，则更不是中国古代火箭的诞生年代了。

为查核中国古代火箭诞生的年代，本人曾翻阅了明朝及其以前的正史。并根据宋史记载的社会历史资料，与余柏森合写了科学小说《冯铨造箭》，刊登在《航天》杂志 1987 年第 6 期上，试图说明中国古代火箭是如何在生活实践中诞生及其在封建制度下的遭遇。

本文引用的一些野史资料，是从报刊书籍中收集来的，没有再作校核，若有不当，请批评指正；也没有列出这些考证者的姓名和出处，特致歉意。

《太空探索》2006（10）