



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

中国火药史

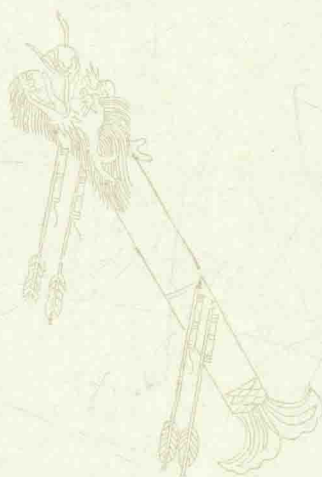
THE HISTORY OF GUNPOWDER IN CHINA

插图珍藏版

(下)

潘吉星 著

BY PAN JIXING



上海远东出版社

SHANGHAI FAR EAST PUBLISHERS

中西书局

ZHONGXI BOOK COMPANY



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FOUNDATION

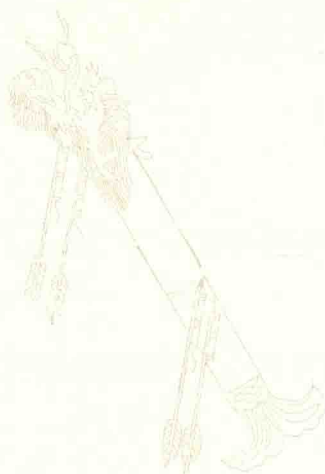
中国火药史

THE HISTORY OF GUNPOWDER IN CHINA

插图珍藏版
(下)

潘吉星 著

BY PAN JIXING



上海远东出版社

SHANGHAI FAR EAST PUBLISHERS

中西书局

ZHONGXI BOOK COMPANY

第六章 明代火药和火器技术的发展

第一节 明代火药技术发展的历史背景^{〔1〕}

一、布衣朱元璋从起事到坐天下的历程

元代残暴统治和多次对外征战使百姓苦不堪言，终于走投无路，从元顺帝（1333—1368 在位）至正十一年（1351）起爆发了大规模武装反抗元朝统治的农民战争，农民军先后在各地发展，割据一方，元政府军虽多次出兵镇压，但顾此失彼，难以应付。出身红巾军士卒的朱元璋（1328—1398）在搏斗中逐步壮大了自身力量，为扩大其控制地区，在消灭和兼并劲敌陈友谅、张士诚后，领有今华东经济繁华的

〔1〕 本节写作参考了刘重日等《中国史稿》第六册，《明史卷》，北京：人民出版社 1987 年版。

广大地区,势力渐盛,遂于至正二十八年(1368)正月在其根据地集庆(今江苏南京)在文武官员拥戴下称帝,定国号为明,建元洪武,以南京为国都,是为明太祖(1368—1398在位),从此开启了明王朝(1368—1644)长达276年的统治。但在朱元璋称帝时,北方大片国土仍在元政府的控制之下,南方福建、两广、四川、云贵等地方割据势力仍很强大,对当时中国而言,仍是政权林立,支离破碎,亟待统一。

元朝统治在至正年间气数已尽,无力回天,其他南方割据政权只靠地利之险,远处边疆,得以苟存一时,并无北上发展的实力和雄心。

于是统一中国的大业便落在明太祖朱元璋的肩上,他周围人才济济,有刘基、宋濂等文人谋士出谋划策,又有徐达、常遇春等武将统兵作战,号令严明,举措得当,深得民心,又有数十万掌握各种先进火器的强大武装力量和自行生产火药、火器和战船等作战工具的后勤供应基地,有足够的实力实现统一大业。1367年冬,朱元璋定平北方略,命徐达为征虏大将军,常遇春副之,率25万大军渡淮入河,旨在平定中原。先取山东后再移师西进,取河南、山西,扫除元统治中心外围,使其孤立无援。进而拔潼关而守之,为取陕甘打通道路。此方略是正确的,而徐、常二将军基本上依此行事。朱元璋出身贫寒,深知民间疾苦,告诫将士体恤民意,不得肆行杀掠,所到之处颇得民心,而得民心者得天下。洪武元年(1368)八月徐达率兵攻克元大都,结束了元代98年的统治,元顺帝仓皇北逃。明军占大都后,纪律严明,士兵无侵暴,人民安定。朱元璋诏改大都为北平府,令蒙古、色目人有才能者留用,再派兵封锁辽东入关要道,平定蓟北各州县。收取山西、陕西、甘肃,并追击元残余势力至漠北。

在北征同时,朱元璋又制订了统一南方的作战计划。当时南方还盘踞着几股元朝势力,福建有平章陈友定,两广有平章阿思兰、左丞何真等,云南有蒙古梁王把匝剌瓦尔密等,四川有明昇的夏政权。明军在福建水陆夹击,陆路南下直取建宁,

水路由海进攻延平，陈友定负隅顽抗，城破解至南京，不降被诛。福建平定后，朱元璋命廖永忠为征南将军率舟师由福建渡海取广东，再命汤璟由湖南进兵广西，另路出韶关配合廖军对广东形成三面合围之势。再挥军西向，与汤璟共定广西。1368年三月，西路军势如破竹，阿思兰败逃，何真迎降，遂入广州，很快扫平广东。接着对广西实现合围，激战二十多天攻克南宁，元守军节节败退，相继降明，广西悉平。洪武四年（1371）诏命汤和为征西将军，周德兴、廖永忠为副，率水陆大军分南北两路入川。汤和领京卫、荆、湖舟师溯江而上奔向重庆，前征西将军傅友德领豫陕步骑出秦、陇取成都。北路军节节胜利时，汤和南路军却受阻于瞿塘关天险，夏军以铁索横断关口，架飞桥置火炮、铁铳等坚守，明军数次失利。廖永忠至瞿塘关夜攻水陆两寨，蜀军慌乱。汤和督舟沿江上攻，守将中火箭身亡。破关后焚桥断索，明昇投降，收取四川。

夏政权灭亡后，邻近的贵州宣慰司等大部分土司纷纷效忠明廷，为进取云南创造条件。朱元璋多次遣使到云南招抚蒙古梁王归顺，但梁王多次杀来使，恃险顽抗。1381年九月命傅友德为征南将军，从东、北两路夹攻，十二月东路军夺普定，兵临曲靖，10万守军战败，攻克昆明，梁王投滇池自尽。1382年二月进兵大理，当时大理由白族酋长段氏统治，段氏兵败被擒，云南悉入大明版图，以沐英领兵镇云南屯田戍边。1388年云南陇川土著首领思伦发归明后又反，悉其众号30万，战象百余攻打定边，沐英选骁骑3万人入其营，以火铳神机箭破其象阵，思伦发遁去，后又请降^[1]。经20年南征北战和政治招抚，明太祖实现了一统天下之大业，建立幅员辽阔的多民族封建大帝国。

[1]（清）谷应泰：《明史纪事本末》卷十二，《太祖平滇》，北京：中华书局1977年版，第1册，第173—174页。

二、明初统治者对火药和火器的重视

作为布衣出身的朱元璋，自 1352 年在濠州（今安徽凤阳）率一部分人投奔郭子兴部红巾军起事以来，在短短 16 年间即扫荡群雄、推翻元朝，成就帝业并统一中国，这中间经历无数次大大小小的战争，时有胜负，但大多数是以胜利结束，残酷的战争使他认识到火药、火器和火攻技术对克敌制胜的重要性，因而他非常重视火药和火器的制造。在他帐下的谋士刘基（1311—1375），通天文、地理、兵法和火器技术，人称诸葛孔明复出，他手中即有一部元至正年成书的《火龙神器图法》的精抄本，携入囊中以备时时参考。刘基按书中所述文字及图形，结合战场使用情况，在后方根据地组织大规模生产，因而朱元璋的部队在装备上较为精良，徐达、常遇春等大将在水陆作战中检验这些火器的效能和火攻战术，提出改进意见，使火器不断完善。继明太祖之后，靠靖难夺权登基的皇四子朱棣（1360—1424），也是久经沙场的统治者，同样对火药、火器生产特别关注。因而我们看到传世和出土的古代火器中，洪武、永乐年制造的相当多。连末代崇祯帝都认识到“火器终为中国之长技”，必须重视。

大明建国伊始，为巩固统治，在政治上进一步加强中央集权制，所有军政大权统归皇帝掌握，汉唐以来中央集权制得到进一步发展。同时为使国家在元末战乱中严重破坏的经济复苏，奖励开荒、兴修水利、减轻赋役、惩治贪污，放松对手工业的控制，使整个社会经济得到发展，各族人民加强了联系，扩大与海外各国之间的贸易。随着国民经济情况的好转，农民和手工业者有了生产的积极性。政府也可动用全国各地的资源，成立火药局、兵仗局和军器局管理各大官营兵工厂按统一规格生产各种火药、火器，用以装备上百万的常备军和野战部队，因为这时还有战事发生。

逃往漠北的北元（1368—1402）残余势力随时南下侵扰明北方，企图复辟，以致明成祖不得不率兵亲征。他将首都从南京迁往北京，驻重兵把守，亦意在遏制北元的南进威胁。同时东南沿海各省时常受来自日本的武装海盗（倭寇）的袭击，使海疆不靖，必须进剿，以固国防。这使明初统治者继续狠抓火药、火器生产，并从各卫所抽调军队来京轮流在大营中接受使用火器的军事训练，以提高其作战素质。在南方各造船厂也在官员督导下，打造各种战舰，舰上也配有火器，用以装备水军，在内河及海上作战。南北各地还有官办的大型养马场，有专业人员饲养，为骑兵提供马匹。

火药厂、兵工厂由挑选出来的熟练工匠操作，内分工细密，有严格操作规程和技术标准，因而很少有像前朝扬州兵工厂大爆炸那样的恶性事故发生。所造火器样器均经现场实地燃放后，才能发至部队使用。对有技术创新或有改进者，给与奖赏，及时推广新型火器至各地。明初统治者在全国范围内加强武备，为后世皇子皇孙得以长期统治创造了条件，也为火器进一步发展奠定基础。制造火器涉及采矿、冶金、铸造、锻造和机械加工等多门技术和度数之学，这些部门在成祖永乐年间（1403—1424）已日益成熟，而造船、航海技术这时也高度发达，因而使明成祖能派遣以郑和（1371—1433）率领的庞大船队七下西洋，出访亚非各国，完成世界航海史上的壮举，扬威海外。

郑和船队由 200 多艘海船组成，包括旗舰、护卫舰、补养舰、货物舰等，旗舰长 44 丈、宽 18 丈，一般载重 1500 吨，舰队有船员、将士 2.7 万余人，舰上配有金属火炮、火铳、火箭等火器以防海盗袭击。从东部港口出发，南下经南中国海中国专属海域，越马六甲海峡，横渡印度洋至阿拉伯海沿岸各国，再至红海或非洲东海岸，航程数十万里，凭借先进的指南针导航，造访亚非三四十个国家，促进中国与亚非各国友好和贸易往来，从东亚中国开辟一条向亚西、非洲的海上大通道。比欧

洲人从相反方向东航海探险早几十年至百年，且欧洲人远洋海船吨位、数目和人数及造船技术上均远不及中国船队。而且郑和舰队出航不是为了征服异域、扩充版图，而是完全基于和平友好目的，这是世人有目共睹的。因此世界新航路的地理大发现严格说应从郑和远航算起。^{〔1〕}

三、明中叶以后中国与欧洲的历史背景

明中期以后，政权日趋腐败，统治者昏庸，政治黑暗，出现宦官专政，土地兼并，对农业和手工业者和商人加强盘剥，激起各地民变，虽然东南沿海一带由于商品经济的发展出现资本主义萌芽，但未能进一步发展。就火器而言，基本上处于守业阶段，较少有大的技术突破。反之处于文艺复兴时期的西欧发生巨变，随着资本主义制度的确立，爆发了科学革命，近代科学兴起，一些技术部门也得到长足发展，火器技术也同样如此。欧洲早期火器都是中国火器的仿造品，但 14—15 世纪之际，逐步摆脱仿制阶段而进入自主研发阶段，其标志是改进型后膛装（breech loading）火炮的出现，可用生铁铸成，即明代人所谓的佛郎机，欧洲人或称为法兰克长炮（Frankish calverin）。另一火器是火铳的改进型前膛装火绳枪（matchlock musket），明代人叫“鸟铳”。16 世纪这两种新式火器被引入中国加以仿制。这说明西方在射击性火器方面已后来居上，激起明代学者对佛郎机和鸟铳的研究。但在火箭方面中国仍然领先。

明以前历代火药、火器的制造，都是中国人在国内单独进行的，很少与国外交流，如果说有的话，只能是中国技术的外传，或外国人引进中国技术。中国与域外，

〔1〕 范忠义、王振华：《郑和下西洋》，北京：海洋出版社 1982 年版；朱俊：《郑和》，北京：生活·读书·新知三联书店 1956 年版。

特别是欧洲在这方面有双向交流是从明代开始的,这是明王朝不同于以往朝代的特点。自葡萄牙人达伽马(Vasco da Gama,1469—1524)从里斯本起航南下经大西洋绕道非洲南端好望角再横渡印度洋通往印度的新航路发现(1498)并再沿郑和开辟的从印度到中国的航路直通中国后,中欧交通和人员交流进入活跃时期。15—16世纪葡萄牙殖民势力以炮舰向亚洲扩张,以“使者”名义来中国,自称其国名佛朗机,以武力强占中国土地,建立据点。国人得其长炮后亦以其国名名之。荷兰人接踵而来,西方传教士更深入内地,以传教为名打探中国各方面情况,还一度参与铸炮工作。在这过程中,欧洲同时期制造的有代表性火器传入中国并开始仿制,具体情况容后陈述。

女真族是居住在中国东北白山黑水地区的少数民族,历史悠久。明永乐七年(1409)在该地区设奴儿干都指挥使司,设立许多卫所,命各部族首领任都督、都指挥等职保境安民,加强内地与东北边疆的联系。女真分为建州、海西及东海(野人)三部,其中建州女真逐渐南迁,社会经济得到发展,与汉族地区互市,输入铁质农具进行农耕并制造兵器,进入奴隶社会。明政府对女真各部采取分而治之的办法。明神宗万历年间(1573—1620)建州女真部首领爱新觉罗·努尔哈赤(1559—1626)统一女真各部,1616年即汗位于赫图阿拉(今辽宁新宁),建元天命,改国号为金,史称后金。制订政治、军事与经济合一的八旗制度,以蒙文字母拼写满语,创制满文,取代蒙文。1618年努尔哈赤向明朝宣战,出兵辽东。其子皇太极(1592—1643)嗣位后,1636年去汗号称帝,改国号为清,改元天聪,迁都至沈阳改称盛京,易族名为满洲,与明朝分庭抗礼,并意图问鼎中原,此时其社会迅速向封建制过渡。皇太极出兵向北京逼近,辽锦边事成明廷大患,以李自成(1606—1645)为代表的农民军又在中原起义,明政权内外受敌,岌岌可危,后明亡。从明代中晚期起朝野人士所著兵书及论火器作品特别多,为历代之最,意在救亡,为研究该时期火药、

火器史提供了丰富资料。

第二节 明代兵书一览

据《明史》卷九十八《艺文志》和清人姚觐元（1811—1886）《清代禁毁书目》等书目所载，与火攻有关的明代兵书至少有二十多种，多成书于明代后期政权陷入危机之时，现将这些书作者及内容简介如下。

一、嘉靖年间（1522—1566）写成的火攻书

1. 《筹海图编》十三卷（1562）

《筹海图编》（*Illustrated seaboard strategy and tactics*）共十三卷，成书于明嘉靖四十一年（1562），旧题胡宗宪（约1512—1565）著。胡宗宪，字汝贞，徽州绩溪（今在安徽）人，嘉靖十七年（1538）进士，三十三年（1554）任浙江巡按御史，御倭寇有方，升为总督，诱杀通倭海贼，加右都御史、太保，主要是为进剿沿海倭寇侵扰而编此书。但实际编纂工作是由郑若曾完成。郑若曾（1503—1570），字伯鲁，号开阳，昆山（今属江苏）人，嘉靖初（1522—1523）贡生，有经世致用之志，天文、地理无不博览，进京应试落第，终不出仕。曾应总督胡宗宪之聘，在幕府参赞御倭军务，应宗宪命编《筹海图编》，据文献、口头资料及实地考察编成，且绘图解说，上溯三国下至明嘉靖朝，远至日本以西中国海域，明代中、日交通尤详。首列中国沿海及日本地图、日本事略，继以分省御倭事宜并列年表、寇踪图谱，最后记载抗倭战役、阵亡将士经略等。详绘沿海布防形势图、战船、武器诸图，还述明廷用兵、守御、进剿、互市等，供研究明代海疆、航线、海防参考。也介绍外国的佛郎机、

鸟铳等火器。有茅坤（1512—1601）序嘉靖四十一年（1562）刊本、费尧年序万历二十年（1592）刊本及胡恩伸序天启四年（1624）本。

2. 《武编》十三卷（约 1550）

《武编》（*Military compendium*）共十二卷，唐顺之纂。唐顺之（1507—1560），字应德，武进（在今江苏）人，嘉靖八年（1529）状元。倭寇躏江南北，以郎中视师浙江，亲自泛海，屡破倭寇，与总督胡宗宪协调平倭，以功升右金都御史、凤阳巡抚。顺之学问渊博，留心经济，自天文、地理、兵法至勾股、壬奇之术，无不精研，古文为一代之宗，学者称荆川先生。《武编》为军事类书，约成书于嘉靖二十九年（1550），分前后二集。前集六卷，摘录古代兵法典籍中兵法理论资料，对兵器多所涉猎，如水底雷、火箭、鸟铳、舟船等。后集六卷，从古籍中收集治军、用兵故事，体例仿《武经总要》，采集资料广泛，包括兵家及名臣奏议。初只有抄本传世，至万历年间（1573—1620）始有刊本，藏美国国会图书馆，又有清《四库全书》本等。

3. 《纪效新书》十四卷（1562）

《纪效新书》（*A new treatise on military and naval efficiency*），为十四卷插图本，戚继光著。戚继光（1528—1587）字元敬，号南塘，山东登州卫（今蓬莱县）人。出身将门，世袭登州卫指挥僉事，嘉靖三十四年（1555）调浙江任参将，御倭寇，招募金华、义乌丁壮练成戚家军，教以战法，更新火器兵械，戚家军遂名闻天下。四十年（1561）在台州剿倭寇九战皆捷，平定浙东。两年后（1563）援福建，与俞大猷解除东南倭患，迁总兵官。用兵号令严，赏罚信，令行禁止，威名显赫，升福建总兵。隆庆二年（1568）总理蓟州、昌平、保定练兵事，改总兵官，为内阁首辅张居正倚重。《纪效新书》约成于嘉靖四十一年（1562），总结浙江御倭战争经验。

此书卷次有两种。据其子戚祚国《戚少保年谱耄编》，全书共十四卷，但王世贞（1526—1590）序本（1566）则说十八卷，现藏美国国会图书馆。北京中国国家图书馆藏李承勋刊本（1588）为十四卷本。可能十四卷为初稿本，十八卷为定稿本，现通用本多取十八卷本，有后世重印本多种。内容涉及操练、军令、行营、行军、作战、阵法、水兵等，卷十五《布城诸器图说》谈到鸟铳、赛贡铳、佛朗机、火箭等火器及所用火药。戚继光还著《练兵实纪》（*Treatise on military training*）九卷，成于隆庆五年（1571），为总结在北方训练边兵经验而作，有邢玠序万历本（1592）等，此书有附录《杂集》六卷。

4. 《阵纪》四卷（约1546）

《阵纪》（*Record of army and tactics*）四卷，何良臣著。何良臣（1510—1575），字惟圣，会稽（今浙江绍兴）人，嘉靖初年弱冠从军，官至蓟镇游击。此书讲述练兵法，包括募选、教练、赏罚、节制（卷一），奇正、虚实、众寡、卒伍、技用（卷二），阵宜、战令、战机（卷三），摧陷、因势、车战、骑战、步战、水战、火战、夜战、山林谷泽之战及风雨雪雾之战（卷四）等。卷二《技用》篇提到一百多种兵器的使用方法，值得注意。作者行伍出身，目睹战争实情，所述非凭臆断，较切实近理。较早版本有张应登序万历十七年（1589）刊本二册，中国国家图书馆藏。另有《四库全书》本、《墨海金壶》本、《珠丛别录》本、《惜阴轩丛书》本、《瓶华书屋丛书》本、《长恩书室丛书》本、《半亩园丛书》本、《丛书集成初编》本等。

5. 《武略神机火药》一册（约1562）

《武略神机火药》（*On gunpowder for muskets and their use in various tactical situations*）一册，题新安胡宗宪纂订，约成书于嘉靖四十一年（1562）。关于胡宗宪，前已介绍。此书

主要谈鸟銃及所需火药的应用,收入潘康(1592—1656)编辑的《武备全书》之中,刊于天启元年(1621)。此外,汪万顷《武试韬略》和顾少轩《皇明将略》,也同时被收入《武备全书》中。此刊本现藏中国国家图书馆。《武略神机火药》将火药分为28种,以应三垣二十八宿,并附有各种火药配方。刊本版心还刻有“神机火药”四字,当是此书的简称。除鸟銃外,还介绍其他火器,间附插图。1981年2月,笔者看到此书后,便告诉了正在研究中国火药史的李约瑟博士,1986年,他在《中国科学技术史》丛书卷五第七册《火药卷》中专门介绍了此书。^[1]《武备全书》在清代成为禁书,一直未曾再版,因而知道《武略神机火药》的研究者很少。至于其真正作者,很可能是胡宗宪的幕僚。

二、万历年间(1573—1619)出现的火攻书

1. 《神器谱》五卷(1598)

《神器谱》(*Treatise on guns*)五卷,赵士桢著。赵士桢(约1552—1611),字常吉,号后湖,温州乐清(今在浙江)人。万历六年(1578)授鸿胪寺主簿,二十四年(1596)晋中书舍人,好谈兵,工骑射,通火器。研究西洋銃及佛郎机后制成掣电銃,结合鸟銃及本朝三眼銃制出迅雷銃,又对火箭作了研究。为抗倭需要,将对诸銃研究成果汇集成书,名曰《神器谱》,万历二十六年(1598)献呈朝廷。全书分为三部:一为全书序及进神器疏,为序论;二为土耳其鲁密銃、西洋銃、掣电銃、迅雷銃等火銃分解图法及使用方法;三为神器集说三十一条,仍为以上兵器详细使用方法。

[1] Needham, Joseph et al. *Science and civilization in China*, vol.5, pt.7, The gunpowder epic. Cambridge University Press, 1986. p.36.

从书中可知一些火器的细节。现有明万历刻本（1598），收入郑振铎（1898—1958）辑《玄览堂丛书》（1941年上海刊）第85—86册。

2. 《登坛必究》四十卷（1598）

《登坛必究》（*Knowledge necessary for army commanders*）四十卷，书名意思是军事统帅必须具备的知识，王鸣鹤辑。王鸣鹤（1550—1610），海州（今江苏境内）人，万历十三年（1585）武进士，曾任总兵。此书于万历二十六年（1598）刊行。有插图560幅，全书分72类，涉及天文、地理、谋略、训练、守备、阵法、器械等多项军事内容。器械部分有水战、攻城、守城、火器等。各类前有按语，起提要作用。此综合性兵书主要汇集有关史料，予以归类。书中材料丰富，流传较广，有多种刊本。

3. 《兵录》十四卷（1606）

《兵录》（*Records of military art*）十四卷，何汝宾撰。何汝宾（1560—1626），字寅之，苏州卫世袭指挥，天启二年（1622）调昌国参将，在苏南领兵，所至奏捷。善文墨，辑《舟山志》，再迁广东都督佥事。行伍用命之余，编成此书，现有多种明刊本。中国国家图书馆藏魏浣初序本（1632），自序为万历三十四年（1606），当为成书之年。美国国会图书馆藏崇祯五年（1632）本卷末有“崇祯元年（1628）岁在戊辰仲秋之吉，重订于粤之正气堂”牌记。^{〔1〕}

本书采集《神器谱》、西洋火器，占全书十分之一。其余内容涉及论将选士、编武、教练、射法、地利、天时、水攻、火攻、医药等，有些部分引自《武经总要》。卷十一《火攻总说》中提到火攻药性、提硝法、提磺法、火药方、火攻杂说。卷十二

〔1〕 王重民：《中国善本书提要》，上海：上海古籍出版社1983年版，第246页。

有《制器炼铁法》，卷十三《西洋火攻神器说》。附图 480 幅，总 25 万字。是军事统帅必须具备的知识。

三、天启及崇祯年间（1621—1644）的火攻书

1. 《金汤借箸十二筹》十二卷（约 1630）

《金汤借箸十二筹》（*Twelve suggestions for impregnable defence*）十二卷，李盘（1590—1645）撰。李盘，原名长科，字小有，扬州人。参考前人兵书编成此著，每卷为一筹，每筹分若干细目，各引古事证之。十二筹分别为筹修备、训练、积贮、制器、清野、方略、申令、设防、拒御、扼险、水战、制胜。所言皆训练乡勇抵御土寇之计。卷四《筹制器》专谈火药与火器，列举各种火药方、硫黄、木炭、硝石加工并介绍火铳、火箭、佛郎机、鸟铳、震天雷（炸弹）、火筒、威远炮等。卷十一《水战》介绍水战火器，都配以插图。此书有崇祯十一年（1638）刊本，可认为最早刊本，有工部尚书范景文（1587—1644）序。入清后因书中有反清文字而列入禁书，没有再版，只有抄本在民间流传，如中国科学院自然科学史研究所藏有 18 世纪清乾隆年抄本，内有满文题记，当由满人所抄。清侯官林氏咸丰三年（1853）刊铜活字排印本《水陆攻守战略秘书七种》亦收入《李盘金汤十二筹》十二卷，附图式一卷^[1]。

2. 《武备志》240 卷（1621）

《武备志》（*Treatise on armament technology*）共 240 卷巨秩，是继宋代《武经总要》

[1] 上海图书馆编：《中国丛书综录》，上海：上海古籍出版社 1986 年版，第 1 册，第 706 页。

之后，中国又一部有重要学术价值的大型军事百科全书，但它不是由政府组织众多学者集体编撰的，而是由茅元仪个人长期努力下独自完成的，这样大规模的私人著述在当时世界上也是绝无仅有的。而且还是精绘插图本巨著，更弥足珍贵。茅元仪（约1570—1637），字止生，号石民，归安（今浙江吴兴）人，出身将门，其祖父茅坤（1512—1601），嘉靖十七年（1538）进士，文武双全，官至吏部主事，出为广西兵备僉事、北直隶大名（河北）兵备副使。受浙江总督胡宗宪延请，入幕府与筹抗倭兵事。其父茅国缙（1541—？），万历十一年（1583）进士，任监察御史、南工部郎中。元仪受其父祖家学，少好谈兵，科举应试不第，遂研习韬略、海防，博览群书。万历末年清兵南下后投笔从戎，在抗清名将兵部尚书兼蓟辽经略孙承宗（1563—1638）帐下谋划兵事，屡立战功，升为副总兵官。崇祯三年（1630）元仪奉命率水军驻守辽东觉华岛，因部下哗变而被遣戍福建漳浦，及京师告急，元仪请募死勤王，为庸奸所忌，乃悲愤而卒^{〔1〕}。

茅元仪博学多才，文武兼备，著述等身，除文史作品外，最重要军事著作即《武备志》。万历年科场失意后即着手编写此书，万历末年书成，天启元年（1621）在南京刊行。崇祯元年（1628）将其进呈朝廷，崇祯帝称其“该博”。全书广采历代兵书、史籍二千余种，分为五大部分：（1）《兵诀评》18卷，收《孙子》、《吴子》等九家兵书；（2）《战略考》31卷，集历代用兵得失事例，供后人借鉴，起自春秋，终于元代；（3）《阵练制》41卷，载历代兵家战阵、训练士兵刀枪拳棒技艺等法；（4）《军资乘》55卷，论后勤供应、立营、行军、旌旗、军械、战船、火器、屯田、水利、河槽及医药、马匹等；（5）《占度载》96卷，论奇门六壬、方輿、海防、江防及航

〔1〕 潘吉星：《茅元仪传》，见杜石然主编：《中国古代科学家传》下集，北京：科学出版社1993年版，第917—920页。

海等，共 240 卷。此书由崇祯帝朱批后已发至各镇所，为抗清各镇将士所参考。清王朝建立后，因该书有反清思想，且作者又是抗清将领，遂被列为禁书遭焚毁，但社会上仍暗自流通明刊本或清抄本。道光年解禁后再刊木活字本，为抗击英帝国主义入侵的官民提供参考。

《军资乘》火攻篇（卷一一九至一三四）总题为《火器图说》，分八个方面：（1）火药燃烧理论和制造技术，各种类型火药配方，包括烟火药、毒火药、逆风火药、发射药、炸药、慢火药、喷火药等。（2）各种火炮，如佛朗机、威远炮、百子连珠炮、虎蹲炮、铜发烦（前膛装长炮）等。（3）火铳及鸟铳。包括子母百弹铳（十管铳）、五雷神铳（附描标准器的五管铳及五排火枪等）。（4）各种火箭，包括单飞火箭、大火箭、火笼箭（集束发射的火箭）、百虎齐奔箭（同时发射百枚火箭）、一窝蜂箭、往复火箭、二级火箭及火箭飞弹等。（5）各种喷火筒，包括毒药喷筒、满天喷筒、钻穴飞砂神雾筒等。（6）火球类，包括各种炸弹、烟雾弹、火球等。（7）各种由火器组装的战车，如火炬攻敌车（下架枪、上装火箭）、万全车、火箭车，这类战车可同时点放不同火器。（8）水雷和地雷，如水底龙王炮、渡水神机炮、地雷连炮、合打炮、竹炸炮、自犯炮、万阵地雷炮、钢轮伏火柜等。书中详述了上述火器构造、制作材料、部件尺寸、火器性能和用法，同时给出火器总装图和部件分图。除宋元火器外，所介绍的多是明代使用的和从西洋引进的火器，在中国古代兵书中关于火药和火器的记述，都没有《武备志》如此详细而具体。需注意的是，要分辨出哪些是作为历史陈迹而加以记载，哪些是明代使用的。如书中所载各种抛石机、火禽、火兽、金汁炮和猛火油机等，入明以后已被淘汰弃用，不可误以为明代仍在使用。

《武备志》除系统总结兵法、战略及火药火器，还含有其他领域的科学知识。如《占度载》卷二百四十所载《郑和航海图》，是中国现存最系统而完备的古代海图，