



中国明末清初科技没解密之误 ---关于戴梓、孙元化、徐光启的故事

贺新

Recommended: 王德奎 (Wang Dekui), 绵阳日报社, 绵阳, 四川 621000, 中国, y-tx@163.com

Abstract: 戴梓（1649~1726），浙江杭州人。清初火器制造家。他通兵法，懂天文算法，擅长诗书绘画，是一个博学多才之士。1674年（康熙13年）在福建的耿精忠，响应吴三桂起兵叛乱，进犯浙江。朝廷派康亲王杰书为奉命大将军，率清军赴闽浙征讨耿精忠，戴梓以布衣应聘从征。1676年以收复江山城有功，戴梓被授予道员。耿精忠叛乱平定后，戴梓随杰书到了北京，受到了康熙的召见。康熙知其能诗善文，就任命他为翰林院侍讲，与高士奇同时入值南书房。不久，又改值养心殿。1687年戴梓成功制造出“冲天炮”（子母炮），该炮威力巨大、锐不可当，被康熙封为“威远大将军”，后在平定噶尔丹叛乱的昭莫多之战中发挥了重要作用。后来戴梓无意中得罪了南怀仁，南怀仁便伺机报复，诬陷他“私通东洋”。康熙帝竟轻信谗言，将戴梓流放到沈阳。晚年在贫困交加中死去。孙元化（1581~1632），上海川沙县高桥镇人，是西洋火炮专家。天启间举人。从徐光启学西洋火器法，孙承宗荐为兵部司务，在边筑台制炮，进兵部职方主事。崇祯初为职方郎中，三年以右金都御史，巡抚登莱。崇祯五年因叛将孔有德攻陷登州，后孔有德在登州携带大量红夷火炮和炮手渡海投降后金，使后金有了火器攻城能力，孙元化因此被斩首于北京菜市口。徐光启（1562~1633），上海人。万历进士，官至崇祯朝礼部尚书兼文渊阁大学士、内阁次辅。1603年入天主教，较早师从利玛窦学习西方的天文、历法、数学、测量和水利等科学技术，毕生致力于科学技术的研究，勤奋著述，是介绍和吸收欧洲科学技术的积极推动者，为17世纪中西文化交流作出了重要贡献。

[贺新.中国明末清初科技没解密之误---关于戴梓、孙元化、徐光启的故事. *Academ Arena* 2022;14(1):87-92].
ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 7.
doi:[10.7537/marsaaj140122.07](https://doi.org/10.7537/marsaaj140122.07).

Keywords: 中国; 明末; 清初; 科技; 解密

【看人物简介】

戴梓（1649~1726），浙江杭州人。清初火器制造家。他通兵法，懂天文算法，擅长诗书绘画，是一个博学多才之士。1674年（康熙13年）在福建的耿精忠，响应吴三桂起兵叛乱，进犯浙江。朝廷派康亲王杰书为奉命大将军，率清军赴闽浙征讨耿精忠，戴梓以布衣应聘从征。1676年以收复江山城有功，戴梓被授予道员。耿精忠叛乱平定后，戴梓随杰书到了北京，受到了康熙的召见。康熙知其能诗善文，就任命他为翰林院侍讲，与高士奇同时入值南书房。不久，又改值养心殿。1687年戴梓成功制造出“冲天炮”（子母炮），该炮威力巨大、锐不可当，被康熙封为“威远大将军”，后在平定噶尔丹叛乱的昭莫多之战中发挥了重要作用。后来戴梓无意中得罪了南怀仁，南怀仁便伺机报复，诬陷他“私通东洋”。康熙帝竟轻信谗言，将戴梓流放到沈阳。晚年在贫困交加中死去。

孙元化（1581~1632），上海川沙县高桥镇人，是西洋火炮专家。天启间举人。从徐光启学西洋火

器法，孙承宗荐为兵部司务，在边筑台制炮，进兵部职方主事。崇祯初为职方郎中，三年以右金都御史，巡抚登莱。崇祯五年因叛将孔有德攻陷登州，后孔有德在登州携带大量红夷火炮和炮手渡海投降后金，使后金有了火器攻城能力，孙元化因此被斩首于北京菜市口。

徐光启（1562~1633），上海人。万历进士，官至崇祯朝礼部尚书兼文渊阁大学士、内阁次辅。1603年入天主教，较早师从利玛窦学习西方的天文、历法、数学、测量和水利等科学技术，毕生致力于科学技术的研究，勤奋著述，是介绍和吸收欧洲科学技术的积极推动者，为17世纪中西文化交流作出了重要贡献。

【看何新评说】

2021年3月8日“网易网何新文史专栏”，全国政协委员何新教授发表的《耶稣会间谍智废清朝军工体系基础研究的现状是停滞了》一文中说：“1860年英法联军攻进圆明园（咸丰10年），洋人在皇家

仓库中发现了戴梓一百多年前制作的连珠机关枪和大口径火炮，深感惊讶。其技术竟然仍然没有过时。这批武器都被运回了英法，很可能成为后来英法火器技术改进的原型”。

何新教授还说：戴梓的“悲剧不是个人悲剧，而是一场历史悲剧。悲剧的主导者是西方入华的耶稣会间谍南怀仁。耶稣会是一个从属于梅森体系的军事情报工作组织，而不是一个单纯的宗教会团。南怀仁是康熙皇帝信任的皇家顾问、清朝司天监主管。他巧妙利用满清对掌控先进军事技术的汉人的不信任，利用心怀不轨的野心家倾轧，制造了一场不白之冤案，不仅断送了军火工程师、天才发明家戴梓的人生，也毁灭了大清朝正在萌生的新式军火技术。戴梓死后，清朝此后再无先进的军火工业，火器技术由领先于全世界，而倒退直至废弃。最终导致几十年后的鸦片战争中，中国军队败于火器并不太强劲的数千英军之手”。这是我国明末清初科技没解密之误吗？

科学真知在于世界应用，在于解密。科技负面清单博弈不是一个地方说了算，但总的说来科学或技术，讲究孤证不立，一个实验、一篇文章或一个人造假很容易，但一群不同时代、不相关的人或对立的国家一起造假的概率应很小。这个过程是世界性、普世一致性的，所以至少对于①科学基础知识的原理建造，应该是解密——只有基础知识原理的“泄密”，才能在世界广泛应用检验。而公认的成功应用也就变得很重要，也很考验一个时代一个国家的进步。

如果把科学和技术的进步与发展分为四个阶梯：从①科学基础知识，转换到②技术基础的生产知识，再转换到③生产应用的产业、产品、商品的出现，以及④大规模的产品、商品的推广复制再造等四个阶梯。如果说现代①科学基础知识，在世界人类命运共同体里是允许解密的。而②技术基础的知识，③生产应用的产业、产品、商品知识，④大规模的产品、商品的推广复制再造知识，以专利为法律依据，有的是解密了的，有的是可以解密，有说要付费才能解密的。

1605--1607 年传教士利玛窦与徐光启，根据德国数学家克拉维斯（1537-1612 年）注释的拉丁文本《欧几里得原本》（全书 15 卷，前 6 卷为平面几何，卷 7 至卷 10 为数论，卷 11 至卷 15 为立体几何）合译的《几何原本》古中文本，是阿拉伯世界以外的第一个东方译本，而且与西方许多国家的初译本来比较，无论从时间上还是从质量上都毫不逊色。例如，俄罗斯、瑞典、丹麦、波兰等文字译本的出现，分别晚至 1739，1744，1745 和 1817 年。那么我国明末清初的①科学基础知识算开始解密了吗？算，也不完全算。

因为科技负面清单博弈不是一个地方说了算，不仅要面对专家、精英部分的少部分人，而且更要面对大众，因为专家、精英也从大众中走出来的。利玛窦与徐光启合译的《几何原本》古中文本，是文言文，不是白话文。就像今天我国顶尖的科技专家、精英，说有重大创新性的论文成果，主要是说英文发表的，国内新闻媒体报道只简要介绍一点中文信息。如 2021 年 3 月 11 日中科院分子植物科学卓越创新中心辛秀芳研究团队，在国际顶尖学术期刊《自然》上发表最新研究成果，解答了植物免疫系统内部如何协作御敌。3 月 12 日南京工业大学固态离子与新能源技术团队，解决阻碍固体氧化物燃料电池商业化进程的突破性成果，近日登上国际顶级期刊《自然》等。

我们不反对在国际顶级期刊发表最新研究成果，但形势逼人，挑战逼人，使命逼人，发展科学技术努力成为世界主要科学中心和创新高地，建设世界科技强国，主要还是要中国人掌握中文话语权。因为如果说“第二孵抱期”在亚洲巴蜀远古盆塞海山寨城邦到黄河/长江文明，在明末传教士看来，中国或许有一些问题，但总体上并不比西方弱，晚明以来东西方之间的几次冲突，也证明了这个结论。

但到了晚清，情况彻底逆转，清朝屡战屡败，越败越惨。其实根本原因是中华文明前期发明的文言文，是一种适合当时情况的进步，但到后期也不合适向广大普通劳苦群众“解密”。1919 年“五四”运动兴起的白话文，可作一个证明。其次，中华文明前期发明的科技及阴阳五行太极经络有生于无等基础理论，是偏向对宏观领域的一种“解密”；随着科技的进步，“解密”宏观领域深入到微观和数理实验、计算精准，已成为一种时代要求。但我国明末清初科技没解密之误，仍封闭在人文的管理上。

现代欧洲人种来自古维京人，是“第二孵抱期”从巴蜀远古盆塞海山寨城邦海洋文明中最早走出，向最北面北海边的西欧迁移求生存的智人，而不是原先最早走出非洲的古尼安德特人和丹尼索瓦人。明清之交维京人来到中国，即便是其中最善良的人，对中国人的感受、中国人的传统是否值得尊重，也未必在乎。但其中一个共同目标，是把作为“他者”的中国，变成基督教世界内的一部分。如此这般基督教的世界观才能建立，让上帝解救中国人的目标才可能实现。

【戴梓火器制造发明重用也无用之误】

戴梓（1649--1726）是清朝发明牛人，其一是：甲午中日战争中亚洲第一舰队被日本打得全军覆没时候，全中国人顿时醒悟了。然而在近代世界各国转向民族国家的大潮中，清朝依然固步自封，尤其就是抵制西方科学文化。中国自身虽然也有微弱的

科学发展萌芽，也总是在刚冒出萌芽时候就被掐灭了火焰。

其二中国明末清初科技没解密之误，深层次的历史原因是中国签订卖国的平不等条约开始拉开了序幕---1689年中俄双方经过协商，签订了中国历史上第一个平等条约《中俄尼布楚条约》。其间，在中俄双方谈判过程中，由于中方的两名外籍翻译张诚、徐日升充当俄方的间谍，还以为险些导致谈判破裂---明末清初，大批西方传教士来华传教。康熙年间，传教士获得了一个发展机遇。由于康熙对西方的历法和科技兴趣浓厚，比利时传教士南怀仁便趁机推荐张诚、徐日升二人来京任职。张诚是法国人，徐日升则是葡萄牙传教士。南怀仁夸说他们通晓科学、历法。

其三关于发明“连珠火铳”，即机关枪---火铳即火枪，宋朝时已发明，宋、元、明时代均已装备军队组成为火器队。到元代蒙古西征西亚欧洲时，曾经有郭家军的汉军炮队发挥威力。后来东方的火枪技术由阿拉伯人传入欧洲，意大利地区和葡萄牙、西班牙及尼德兰低地（荷兰、比利时）人，均仿制而有所改进。即明代沿海地区边疆不安宁，倭寇、西洋人以及海盗交相入侵。西洋人船坚炮利已有所领先。明末，努尔哈赤的清军曾经聘请葡萄牙和荷兰技师帮助指导铸造“红夷大炮”。而晚明时期来华之耶稣会士利玛窦、南怀仁，也均曾经被徐光启推荐监工仿造西洋枪炮。

有人说如果戴梓不被发配，中国的火器制作会超过西方，至少不会有清末的丧权辱国的条约出现，然而真的是这样吗？康熙乃一代雄主。其对戴梓之发明与个人才能深有所了解。所以战争中曾经重用之，到平时时即思虑如何抑制之，故有人构陷竟顺其自然，不做甄别审辩。这恐怕就是戴梓蒙冤后，被流放冷藏于关外30余年悲剧的真正原因是：掌握先进枪炮的制造技术，毫无疑问具有重大战略意义，但戴梓是汉人，满人以本部仅数十万人的小民族而统治几亿汉人，实际上一直深怕汉人掌握新式军火技术而颠覆之。清初所谓闭关锁国的海禁与禁止通洋，深层思虑并非出于经济原因，而根本也是出于政治考虑也。

康熙作为一代明君，能看不到火器的厉害之处吗？清朝在与明朝争夺中原的时候在火器上吃了多少亏，在他内心是排斥火器的。最重要的一个原因就是，戴梓是汉人，并且火器是骑兵的克星，而作为清军最精锐的部队八旗精兵在火器面前就只有躺的份，康熙不会允许汉人来颠覆八旗的地位，所以他即使看到了他也不会让汉人制造。后来他规定了子母炮是八旗的武器，其余任何人不得私自制造使用，这些都只不过是巩固自己的权利的一些手段罢了，康熙宁可相信南怀仁也不会相信戴梓的。所以说，

戴梓虽然是个武器天才，然而在那样的环境中他是不会有什么大的作为的。毕竟清在统治的过程中，都一直在提防着汉人，不到生死存亡之际是不会信任他们的，戴梓的悲剧也是清朝狭隘思想的悲剧罢了。

其四，有人说戴梓没把世界上第一挺机关枪送给军营的原因，是因为佛教流布中国，中了因果报应思维的毒---戴梓发明的“连珠火铳”武器，能够连续射击28发子弹，后来“藏器于家”，据说是被一个梦给吓怕了：有一天晚上睡觉，戴梓做了一个奇怪的梦，梦中人斥责他说，上天有好生之德，你如果将此器献上使其“流布人间”，你的子孙后代将没有活人了。为啥做此恶梦？其实与比利时传教士南怀仁有关。南怀仁多次向康熙炫耀他们国家发明的“冲天炮”（又称“子母炮”），并夸口说，“冲天炮”只有比利时人能造。

结果南怀仁花费一年的时间都没有造出来，而戴梓只用了8天时间就造成“冲天炮”。康熙率众臣亲临现场观看试射，“冲天炮”的火力威猛，弹无虚发，康熙非常高兴，并且大加赞赏，立刻为此炮赐名为“威远大将军”，并下令把制造者的姓名镌刻在炮身上以示纪念。但据编撰四库全书的名臣纪晓岚的笔记里记载，戴梓发明制作了一种先进武器，不敢公之于众，秘不示人，是由于戴梓制造火炮成功，得到康熙帝嘉奖，使时在朝廷供职、也从事火器研究的比利时人南怀仁心里很不是滋味。于是南怀仁由嫉生恨，勾结被赦免的起义军张献忠叛将陈宏勋（陈通岩），向康熙帝奏本诬陷戴梓。

再加之戴梓受到佛教徒类似报应的困扰，和张献忠有养子陈弘勋投降清朝后任军官，也要戴梓交出这种武器设计，以达某种不可告人的目的；但是被戴梓拒绝，陈弘勋殴打戴梓，唆使徒众诬陷戴梓“私通（倭寇，日本）”的困扰。西洋人南怀仁等出于忌妒的诬告，一是有人说戴梓的才华遭到同事的妒忌，加上为人刚正不阿，敢言人过，在朝中也得罪不少人，而他在“冲天炮”一事上更是让南怀仁在康熙面前大大的丢了脸面，埋下了祸根。另一是南怀仁和戴梓意见分歧，且南怀仁又辩论不过戴梓。从他悲惨的一生中会发现：清朝衰落的根本原因不在于军事，而在人的问题。这可看戴梓的发明简史。

1674年（清康熙13年），清朝发生三藩之叛乱。康亲王杰书，奉命赴浙闽征耿精忠时，有人推荐白衣戴梓善制作火炮，遂礼聘其以布衣身份从军。

1680年康亲王班师回朝，康熙帝召见戴梓，重其才，授其翰林院侍讲官职，入南书房，并命他参预纂修《律吕正义》。

1686年（清康熙25年）荷兰政府派遣使者来到中国，并进贡“蟠肠鸟枪”。比利时人拿蟠肠鸟枪给康熙看，康熙说这个东西我们也有，让戴梓造。奉

康熙之命，戴梓很快就仿造了 10 支，并由康熙回赠荷兰来使，令后者大为吃惊。

1687 年戴梓又奉命仿造“佛郎机”（西班牙、葡萄牙所造的炮），只花了 5 天就完成了，而且性能比洋人的好。南怀仁也说他们国家的子母炮厉害，自己却一年都没造出来。康熙帝指令戴梓监造“子母炮”（即冲天炮），戴梓经过一段时间的钻研，很快就将子母炮研制成功。炮长二尺一寸（约 0.672 米），重约 300 斤（约 180 千克），便于携带。铸造炮弹外形如瓜状，每枚重 20~30 斤，内装“子弹”。由于戴梓的火器技术，迅速追赶和超过了西洋火炮。他的重大发明是一种可以连续发射 28 发子弹的“连珠火铳”。这种鸟充是一种能连射 28 发的火器，火药和铅单存在充的上部称作充脊的地方，有两个机轮，扳一机火药和铅单自动落入筒中，第二机就随之动作，吹石激发鸟充发射，如此重复，28 发射击结束后，才需要重新装吹药和铅单。这是一种早期可以连续发射 28 粒子弹的连珠铳的自动射击武器，是当时中国人所拥有的领先全世界的最先进枪械武器。据《清史稿》记载，戴梓曾向康熙王献“连珠火铳法”，因其随军有功，升为监军道。

1696 年，康熙帝亲征噶尔丹，在战斗中，“以三炮堕其营”，而获胜。戴梓发明“连珠火铳”后，康熙帝龙颜大悦，遂命戴梓研制子母炮，亦称“冲天炮”。康熙帝亲自率诸臣去试炮，炮弹射出后，片片碎裂，锐不可当。另据记载，康熙帝率军二次亲征噶尔丹时，就带上了子母炮，在昭莫多战役中，子母炮大显神威，仅向噶尔丹大营开了三炮，敌军就吓得败逃。但直到一百年多后，这一技术才被欧美获得，利用相同原理和技术，制成连发射击的冲锋枪和机关枪。

1691 年（康熙 30）初，戴梓 42 岁。此时在康熙大帝这位英明君主朝代里，戴梓发明的先进武器不但未得到推广，连实用的机会都没有，其实物只能藏于家中。而且发生戴梓被传教士南怀仁、朝臣陈宏勋等诬陷，举家被贬谪流放至辽东盛京（今沈阳）的冤案。此后戴梓一家生活困苦，被迫以卖字画为生。戴梓废业后，军火工业被清朝认为无用而也被废弃。从此中国军事火器技术即逐渐落后于西方。

1704 年（康熙 43 年），朝廷大赦，戴梓才获允可以回乡。但南归途中的辽宁铁岭，戴梓感染风寒患病，后即驻留于此直到去世。

1726 年（雍正 4 年）戴梓死，享年 78 岁。

【孙元化打造的军事科技被遗忘之误】

孙元化（1581--1632）是徐光启的学生。有网友说：“西洋火炮专家孙元化假设不死，明朝会那么快灭亡吗？但历史残酷就残酷在于：明末，大臣忙于

党争，皇帝惯于猜忌，朝廷戾气弥漫，‘圈子文化’、‘山头主义’盛行，彼此毫无政治信任可言。1632 年 9 月 7 日孙元化在北京西市被斩首，年仅 51 岁”。

孙元化学贯中西，当年是大明火器部队总司令。他任登莱巡抚时，甚至组建了一支拥有 27 名葡萄牙人炮手的外籍军团。古文献学家、科技史学家胡道静教授称他为上海地区最杰出的三位科学家之一，其他两位是徐光启和黄道婆。后两位至今鼎鼎大名。徐光启是孙元化的老师，老师将学生带上西学之路，学生青出于蓝，他潜心研究西洋火炮，写出了专业著作《西洋神机》，成为明末独一无二的火炮制造和弹道学的专家。明朝文臣武将，先是抗拒西洋火炮，等到努尔哈赤崛起，所向披靡时，他们终于发现了“神器”的厉害。

孙元化的辉煌时间开始了，他协同袁崇焕驻守宁远，主张筑城制炮。在著名的“宁远大捷”中，面对骁勇无比的后金铁骑，宁远城头 11 门西洋大炮成了恐怖的超级大杀器。《明季北略》一书记载，当攻城者密密麻麻冲过来时，大炮“周而不停，每炮所中，糜烂可数里”，后金勇士再凶悍，亦顶不过当时世界上最先进的热兵器。此役努尔哈赤也受了炮伤，他一生身经百战，“战无不胜，攻无不克，唯宁远一城不下，遂大怀忿恨而回”，八个月后，在郁闷中死去。

孙元化受得重用，逐渐高升。他领先时代的军事思想也迅速得到实践：其一，明军当时有火器，但射程短，甚至比不过后金的弓箭，他主张用射程远的西洋大炮来解决问题。其二，后金骑兵天下无敌，他主张大炮架在城上，而不是放在旷野中，坚城与大炮互相依存，发挥火器威力。他被破格提拔为登莱巡抚时，造炮练兵，使得登州成为当时中国引进西洋火器技术的中心。他雄心勃勃，想练就一支掌握火炮、战术先进的劲旅，收复辽东。

然而，壮志未酬，他麾下辽籍军人孔有德和耿仲明发起“吴桥兵变”，连陷四城，兵临登州。孙元化一心想招抚，却因种种掣肘，错过机会，结果城外的孔有德串通城内的耿仲明，杀入城来，孙元化被叛军所执，自刎未果。因为孙元化对孔有德和耿仲明有大恩，所以当时二人一直想推孙元化为王，可孙元化始终坚持不从，他还是坚持忠于明朝，更重要的是，他不希望这支自己亲手打造的火器部队在内战中被消耗一空。孙元化对叛军晓之以情动之以理，终于孔有德回心转意，向朝廷请求招抚，但最关键的时刻，巡按王道纯却隐瞒诏书，居然继续攻击叛军。无奈之下，孙元化请求叛军放他进京陈明真相，可孙元化刚刚进京就被逮捕下狱，他不知道的是，自己已经成为了党政中的一颗子弹，射向了力挺孙元化的首辅周延儒。

最终孙元化被冤杀，徐光启拯救学生失败，心灰意冷，从此告别军事，不久病故。明朝造炮人才

出现枯竭，武器改革遭受重创。可以说孙元化之死，代表西方军事专家派淡出了明朝军队。而后金却成为大赢家：1633年4月在孙元化死去7个月后，孔有德、耿仲明在山东无法立足，渡海投奔后金，带去了13000多人，数百艘船。最关键的，还有大量西洋火炮与娴熟的火器手。这支明朝最精锐的火器部队的叛逃，使明、金军事力量对比发生了巨大的变化。

后金如获至宝，努尔哈赤的继任者皇太极，亲率诸贝勒出盛京十里迎接，并使用女真人最隆重的“抱见礼”相待。这一刻，他有了入主中原的本钱。可以说孙元化的死，和辽兵叛军的叛逃导致明朝专业技术兵种和造炮技术人员严重缺失，这直接反应到了日后的战争中，松山之战，后金的火炮已经多于明军，甚至后金多次使用火炮击溃明军。而在日后入主中原的战役中，清军无坚不摧的凭借，就是一门门红夷大炮。由后金改为大清国号的骁勇骑兵，用缴获与仿制的火炮，攻城掠地，势如破竹。入关后，在与李自成的农民军交锋中，火炮更是大显神威，农民军此后避之不及。

【徐光启推动中西科技交流有限之误】

徐光启（1562--1633）是介绍和吸收欧洲科技的积极推动者，为17世纪中西科技交流作出过重要贡献，是应该肯定的；学习西方科技也是绝对是正确的。但也有评论说：“徐光启这个人热衷于传教，加之早期来华的传教士动机不纯，红夷炮就是老外骗钱用的，用舰炮打陆战也不对路。还有一些是间谍；且来华的传教士的造炮技术并不高。欧洲的火炮人才很多，可改革开放搞引进。其次那个时候内外都心照不宣造，买卖武器可以吃回扣。徐光启为了推销自己造的盔甲鸟枪，有吹嘘之嫌——明末官场都是这个吊性，管你爱不爱国有没有用，该捞油水的时候捞油水。早期火器可靠性威力一般，加之明军组织纪律较差，远远达不到一两百年后欧洲燧发枪排队枪毙的水平”。

还有网友说：“登州之乱后，孔有德带领一大批火炮工匠降清。加之满清是新兴国家，积弊较少，和东北铁硫硝等相关资源丰富的缘故，火器制造和装备水平逐渐超过了明朝。明末的烂，是烂到骨子里，党争，腐败成风，收不上多少江南的税。又赶上小冰期气候异常，大量本就失去土地的农民，变成流民。所谓明末经济发展空前自由，不如说是更像是国家对基层的把控彻底失控，末日景象而已，和近代工业化后生产力大发展下的资本自由不是一回事。明军已经没有野战能力了，造再多炮也只能守城用”。

徐光启是我国明清之际最早提倡引进红夷大炮以用兵作战的先驱之一，他在红夷大炮的引进、仿

制、火器营的编练等方面，虽劳神费思，最终却收效甚微。这看似偶然，实则蕴涵了历史发展的必然性。明朝末年，国家内忧外患，但说漂亮话、说硬话，成了官员的时尚。明朝在孙元化之前并非没有西洋火器，作为一个足够开放的王朝，明朝装备佛郎机等小型火炮的力度不亚于当时的欧洲。可随着后金的崛起，便于野战的佛郎机逐渐被威力更大、射程更远的红夷大炮所取代。但同样，使用红夷大炮有一定的技术难度，改良自舰炮的红夷大炮因为体积沉重，并不适合野战，只能和城墙互相协作，才能充分发挥巨大的威力。这个时候就需要一些会使用大炮的技术兵种，城墙也要改造成更适合火炮发挥威力的制式。

而当时西方，无论是火炮铸造，或者弹道学，甚至是筑城的学问都已经领先于明朝。作为明朝西学第一人的徐光启，将自己的学生孙元化也带上了西学的道路，孙元化在火炮上的学问青出于蓝，在他的潜心研究下，东亚第一本火炮专业著作《西洋神机》诞生。红夷炮又或者西洋炮，只是将这类火炮重新命名。也并非所谓没有发挥作用，明、后金（满州）军队的战术，均根据技术兵器的变化革新了各自战法。如果只是指的赢了才叫发挥作用，为啥同样据有大量新式长管炮的后金、满洲军赢了？明军未能取胜，并非一两件武器的原因。器不可不精，但不可徒持乎器精；器以人用，明军在军事上失利更多是北京城内的因素，而且也绝非简单用腐败俩字就能概括。

明末不是靠一两种武器就能改变的。1620年到天津训练新军的徐光启，委托他的朋友乡居官员李之藻、杨廷筠（其实是三个天主教徒，所以这方面的信息比较灵通）在澳门买来的四门大铁炮之一，准备装备他的新军的。徐光启是在京一口气造了四百门红夷炮，广东也在源源不断的向北京发送红夷炮，仅广东和北京有史可查到的就达到了千门。这些火炮被分送到全国各地。除此之外，孙元化在山东主持练兵也在造红夷炮，其他各地也在自行仿制。据说李之藻、杨廷筠都出了钱。买到之后，徐光启已罢职了，他不不舍得把炮交出去，这四门炮就暂时搁置在江西广信府城（上饶）。很快，李之藻被起用，以光禄寺少卿衔管工部郎中事，负责监督军需、调度京师城楼军器。他除了新购大炮26门之外，也请求朝廷将这四门大炮运来，终于在1621年12月全部运抵北京，存放在京营。

1622年8月枢辅孙承宗出镇山海关，期间把11门大炮运到了山海关。他的幕僚茅元仪，在京营向请来当教练的葡萄牙人学习了火器操作法，并将调到山海关的原来徐光启主持购入的一门大炮又运到了宁远，与明军将领满桂一起制造炮车，准备用于攻城。这门大炮终于在1626年袁崇焕主持的宁远保

卫战中一战成名。在此之前，热兵器并没有以一挡百的能力，甚至以一当十都要等膛线和后装枪发明，燧发明枪淘汰火绳枪之后。在此之前热兵器比弓箭唯一强的地方就是：容易训练，容易规模化。但是劣势也很大：意外事故特别多，烧钱，对工匠流水线需求大，技术依赖很大，实战中操作复杂，怕水怕火怕冷怕热，怕变成烧火棍.....火炮攻城墙可能是当时热兵器最大的用处了。但是明军“凭坚城用大炮”守城，后金铁匠铺绵延百里日夜工作，同时期明朝却以粗制滥造闻名天下。最后被皇太极（清）学走了。

References

1. Google. <http://www.google.com>. 2022.
2. Journal of American Science. <http://www.jofamericanscience.org>. 2022.
3. Life Science Journal. <http://www.lifesciencesite.com>. 2022.
4. <http://www.sciencepub.net/nature/0501/10-0247-mahongbao-eternal-ns.pdf>.
5. Ma H. The Nature of Time and Space. Nature and science 2003;1(1):1-11. doi:[10.7537/marsnsj010103.01](https://doi.org/10.7537/marsnsj010103.01). <http://www.sciencepub.net/nature/0101/01-ma.pdf>.
6. Marsland Press. <http://www.sciencepub.net>. 2022.
7. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. 2022.
8. Nature and Science. <http://www.sciencepub.net/nature>. 2022.
9. Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2022.

1/22/2022