

科技史文集

第 3 辑

KE JI SHI WEN JI

综 合 辑

- 试论明末清初中国科学技术史的若干问题
- 清中期的中国科学技术
- 中国近代科学技术史中的几个问题
- 《天工开物》所记载的养蚕技术探讨
- 试论唐朝茶树栽培技术及其影响
- 宋代杰出的儿科医学家钱乙及其成就
- 试论我国古代黄赤交角的测量
- 颛顼历和太初历制定年代考略
- 论汉历上元积年的计算
- 大气吸收、消光和蒙气差现象在我国的发现
- 论沈括在地图学方面的贡献
- 试论长沙马王堆三号汉墓中出土地图的数理基础
- 先秦金属矿产共生关系史料试探
- 我国古代化学在无机酸、无机碱、有机酸、生物碱方面的一些成就
- 中国古代钢铁技术的特色及其形成
- 从新疆出土的三件织品谈有关“织成”的几个问题
- 《本草纲目》在国外的传播
- 清钦天监档案中的天象纪录

上海科学技术出版社

41

3

科技史文集

第3辑

(综合辑)

自然科学史研究所主编

上海科学技术出版社

科技史文集(三)

(综合辑)

自然科学史研究所主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11 字数 256,000

1980年8月第1版 1980年8月第1次印刷

印数 1-6,400

书号: 13119·834 定价: (科五) 1.20元

出版说明

《科技史文集》是供发表科技史研究成果、整理介绍有关文物史料、开展学术讨论和反映国内外对科技史研究动态的园地。

本文集是一种不定期连续出版的丛刊，根据内容分为分学科的专辑和多学科的综合性文集两类，统一按出版顺序依次编号。多学科的综合性文集由中国科学院自然科学史研究所主编，各专辑则分别由各有关单位或有关编辑机构主编。本文集收编本国作者的工作成果和著述。

欢迎从事和关心科技史研究工作的同志积极提供意见、建议和稿件，以使这项工作能更好地为加速实现我国科学技术现代化作出贡献！

上海科学技术出版社

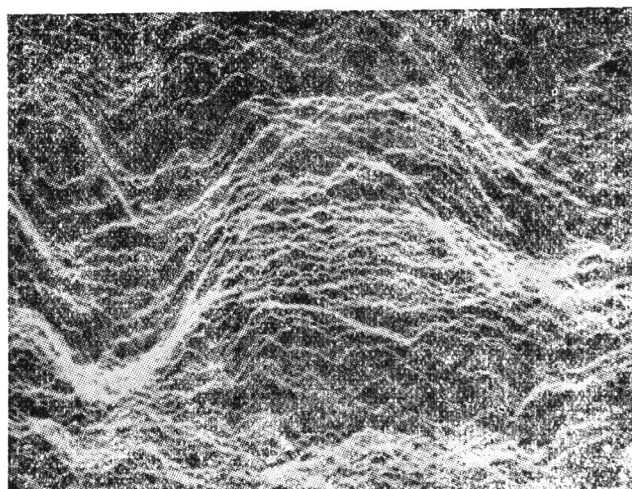
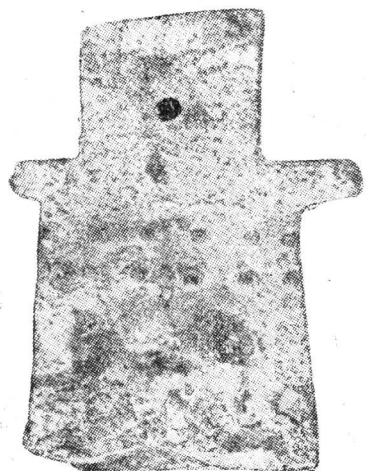


图1 藁城商代铁刃铜钺(左)和它的镍分布电子图(右)

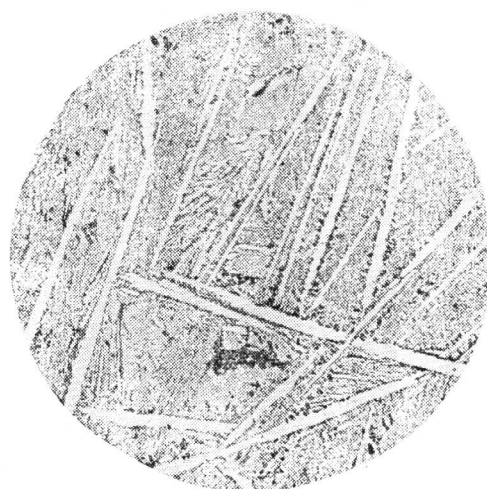
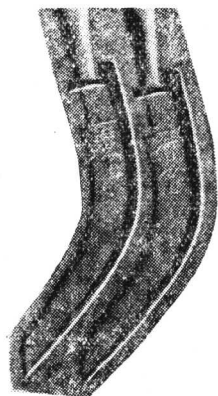


图2 河北兴隆战国双镰铁范(左)和它的金相组织(过共晶白口铁)100×(右)

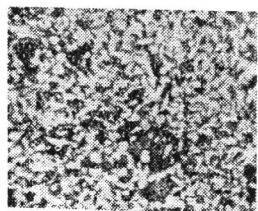
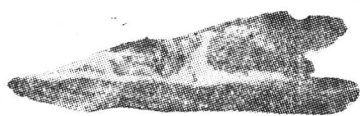


图3 石家庄战国铁斧剖面(上)和经柔化处理的金相组织,250×(下)

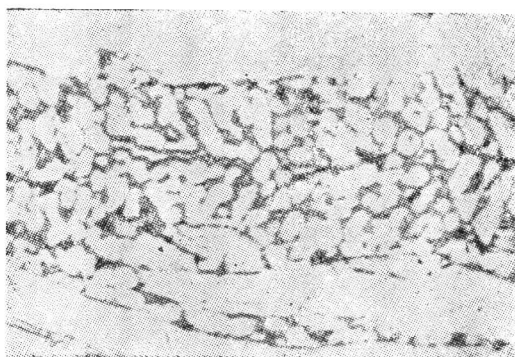


图4 六合铁条金相组织(有夹杂物)

图版 2

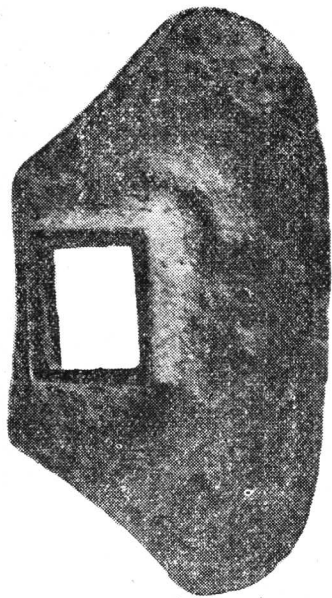


图5 大冶铜绿山汉代铁锄

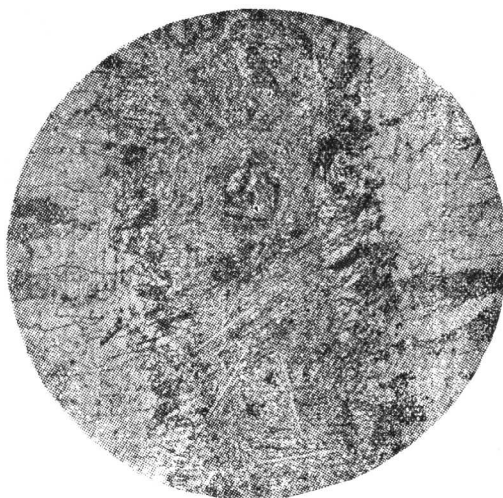


图6 铜绿山铁锄金相组织(由表及里含碳量递增)

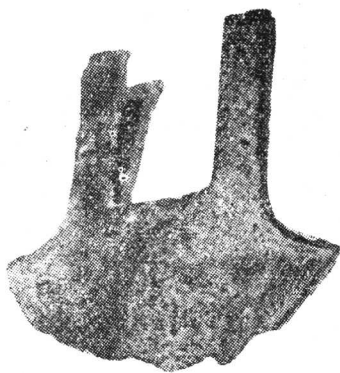


图7 南阳瓦房庄东汉铁耜

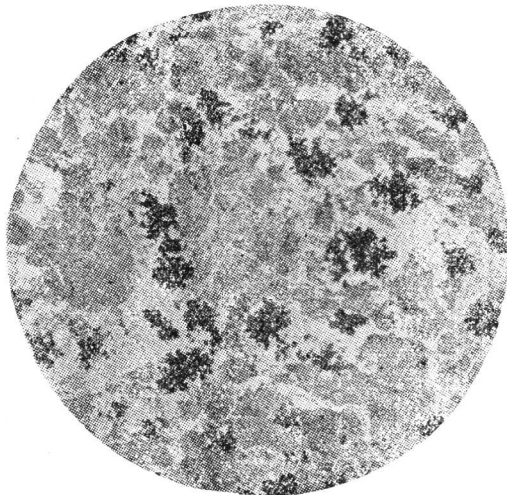


图8 铁耜金相组织(黑心韧性铸铁)

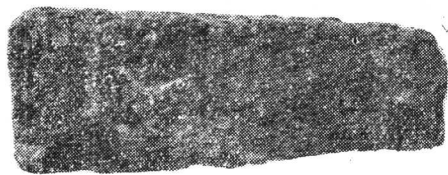


图9 巩县铁生沟汉代铁镢

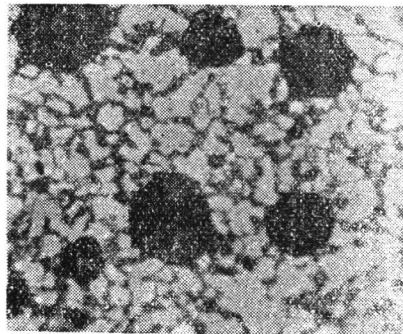


图10 铁生沟铁镢球状石墨

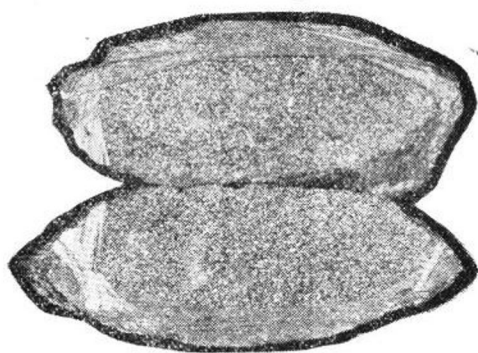


图 11 南阳瓦房庄东汉高磷灰口铸铁的断口
(引自史刚:《南阳瓦房庄铁器分析》)



图 12 灰口铸铁的金相组织(基体上有片状石墨和磷共晶析出)100×

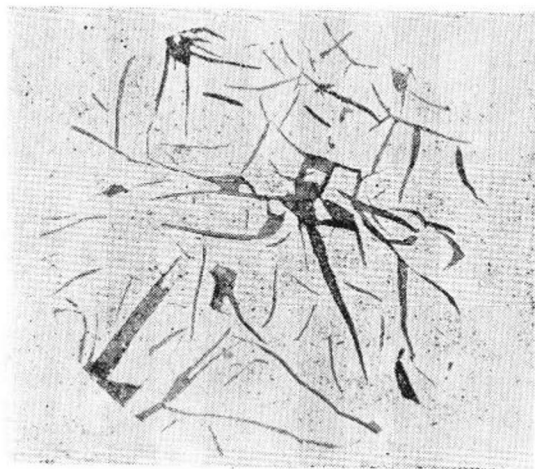


图 13 灰口铸铁的星形石墨(未腐蚀)100×

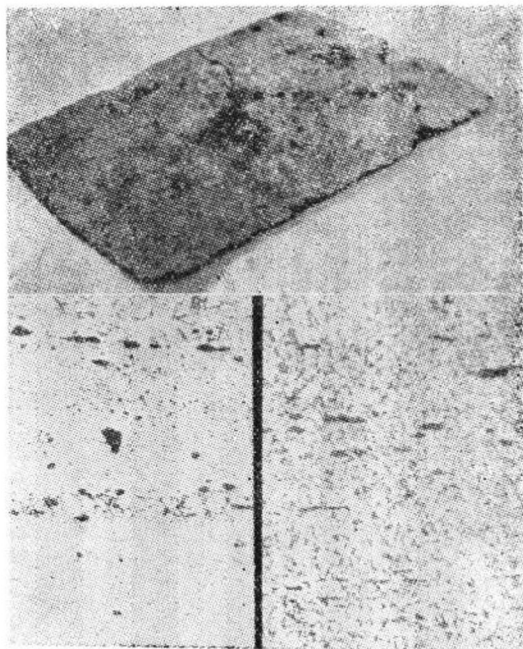


图 14 南阳东汉铁刀(上)及其金相组织
下左—高低碳层界上的氧化物
下右—铁素体-珠光体上条状夹杂物

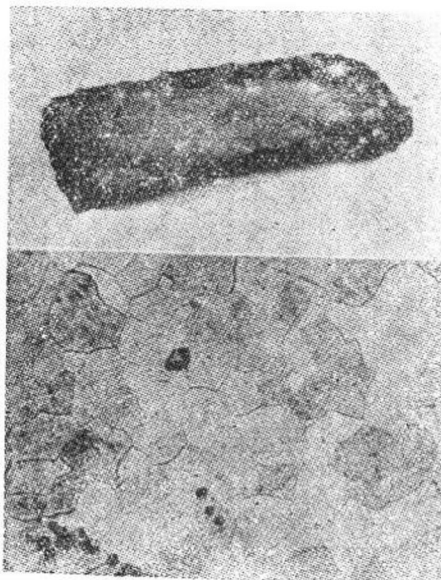


图 15 郑州成形铁板(上)经脱碳处理后的金相组织,100×(下)

图版 4

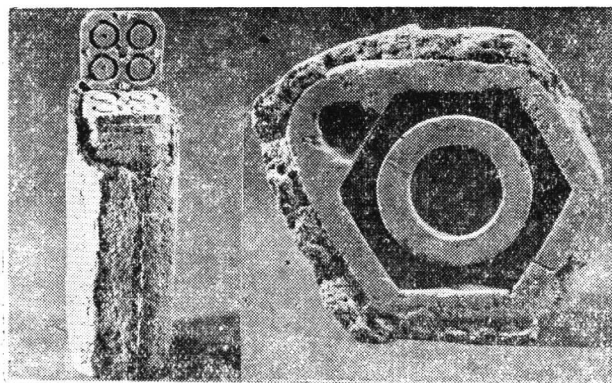


图 16 温县东汉叠铸范(环范和六角承范,用于铸铁件)

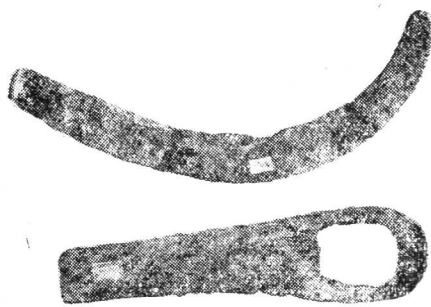


图 19 三门峡唐代铁镰和铁镢

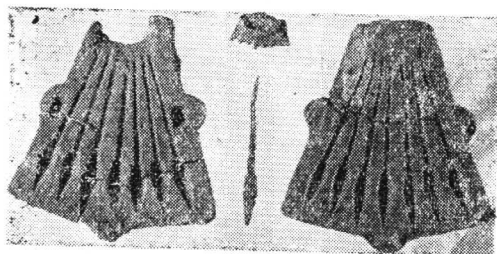


图 17 澠池汉至北魏铁器窖藏所出
铁范、浇口和铁镞

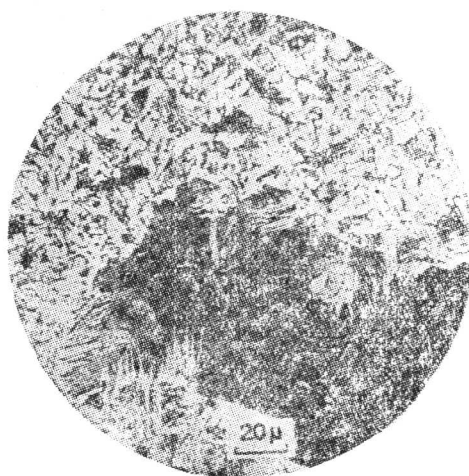


图 20 易县燕下都钢戟金相组织(铁素体、无碳贝氏体和马氏体)

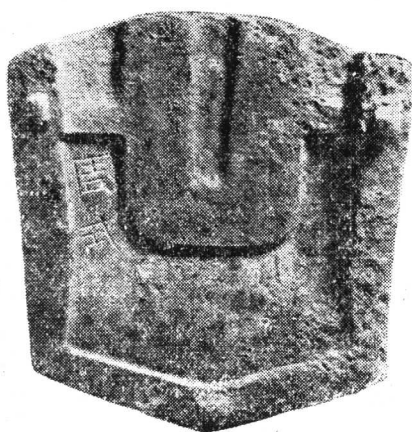


图 18 澠池汉至北魏铁器窖藏所出铁范(缶)

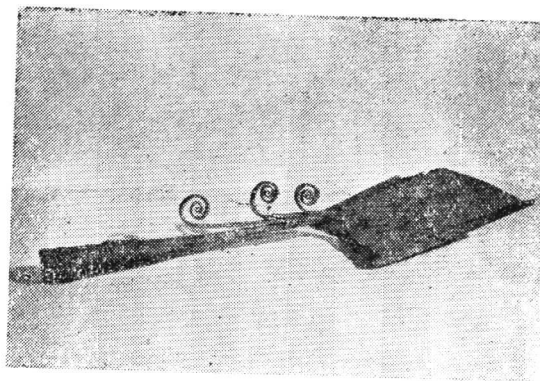


图 21 赤峰辽代铁铲(锻件)

目 录

- 试论明末清初中国科学技术史的若干问题····· 秉 航(1)
- 清中期的中国科学技术····· 林文照(8)
- 中国近代科学技术史中的几个问题····· 何绍庚(14)
- 《天工开物》所记载的养蚕技术探讨····· 汪子春(22)
- 试论唐朝茶树栽培技术及其影响····· 张秉伦 唐耕耦(29)
- 宋代杰出的儿科医学家钱乙及其成就····· 马堪温(33)
- 试论我国古代黄赤交角的测量····· 陈美东(46)
- 颛顼历和太初历制定年代考略····· 陈久金(64)
- 论汉历上元积年的计算····· 李文林 袁向东(70)
- 大气吸收、消光和蒙气差现象在我国的发现····· 薛道远(77)
- 论沈括在地图学方面的贡献····· 曹婉如(81)
- 试论长沙马王堆三号汉墓中出土地图的数理基础····· 杨文衡(85)
- 先秦金属矿产共生关系史料试探····· 夏湘蓉 李仲均 王根元(93)
- 中国古代钢铁技术的特色及其形成····· 华觉明(100)
- 我国古代化学在无机酸、无机碱、有机酸、生物碱方面的一些
成就····· 朱 晟(119)
- 从新疆出土的三件织品谈有关“织成”的几个问题····· 赵承泽(124)
- 《本草纲目》在国外的传播····· 潘吉星(138)
- 清钦天监档案中的天象记录(上)····· 薄树人(155)

试论明末清初中国科学技术史的若干问题

秉 航

我们伟大的祖国，向来以她悠久的文明历史而著称于世界。在人类科学技术发展的进程中，有不少成就是来自中华民族的贡献。指南针、造纸法、印刷术和火药这四大发明对整个人类社会进步的影响，无论怎样估价都不会过高。中国是“丝之国”，是著名的丝绸之路的起点站。同样，中国还是“瓷之国”，是瓷器的故乡，而陶瓷技术直到现代还在不断发展并且影响到人类生活的许多方面。今日的中国，用占世界十七分之一的耕地供养着占世界五分之一以上的人口，原因之一也是因为中国农业有着自己的优良传统。中国是世界上重要的栽培作物起源地之一，大豆和茶等都可以作为最突出的例证。中医和中药几千年来为维护四分之一人类健康，有着不可忽视的功绩。不论现在或是将来，中医和中药都将是人类医药知识的丰富宝藏。中国古代在一些基础理论的学科，如在天文学和数学的研究工作中，成就也是很出色的。很多成就比西方同类结果要早出几百年，甚至千年以上。在中国，铸铁的出现和使用，比西方也要早千年以上。在十六世纪以前的相当长的一段时期内，中国的钢铁产量在世界上一直是首屈一指的，有时候要比欧洲当时钢铁产量的总和还要多。在东方航线上，航行着很多中国制造的船舶。

英国的科学史家李约瑟教授说：“中国的这些发明和发现往往超过同时代的欧洲，特别是在十五世纪之前更是如此。”他还说：中国的科学和技术“在公元三世纪到十三世纪之间保持了一个西方所望尘莫及的水平。”^[1]这确实都是一些比较公正的论断。当然，世界上每个国家也总都有着她们自己的珍品，也都有值得人们学习的好东西。

我们举了这许多例证，决不是为了自诩，而只是想说明：中国科学技术发展的历史证明，中华民族完全有能力自立于世界民族之林，并且是曾经以她丰富的成果贡献给了人类社会的。

但是到了近代，我国的科学技术确实是落后了。在欧洲资本主义已经兴起并在进行气势磅礴的工业革命时，中国还是个封建社会，加上外国的侵略，内部又混乱，结果在蒸汽机、内燃机、电能的利用等重大的技术革命方面落后了。

研究一下近四百年来的中国科学技术发展的历史，探讨一下我们是什么时候开始落后，为什么会落后，可以从中得到很多教益。既然落后，也就有一个如何进行向人家学习和如何赶上的问题。此外，和任何历史的发展进程一样，在这段科学技术发展的历史进程中，也不能没有自己的人物。如何评价这些人物，和评价其他方面的历史人物一样，也都是必要的。

为了研究和叙述上的方便，明末清初以来到本世纪二十年止的这段近代中国科学技术史，我们认为，可以分为三个历史阶段。从明末到雍正可作为第一阶段，从这时起到1840年鸦片战争时止可作为第二阶段，以后直到1919年五四运动时止作为第三阶段。这三个阶段都有着各自不同的时代特点和具体内容。

本文试图仅对第一阶段中的若干问题进行一些初步的探讨，意见很不成熟，目的是为了

引起重视,以便对中国科技史上这一非常重要的历史时期,能够展开更深入的探讨和研究。

—

西方的近代自然科学,正如恩格斯所指出的,它和西方资本主义社会的发生和发展的历史一样,是从“文艺复兴”,即“是从十五世纪下半叶开始的”,这相当于中国的明代中叶。而到了波兰伟大的天文学家哥白尼所著《天体运行论》一书出版的时候(1543年),“自然科学便开始从神学中解放出来”,而且“从此便大踏步地前进”了^[2],这时我国已经到了明代的末叶。

资本主义的发展,众所周知,一开始就是和掠夺国外的原料、市场和劳动力的侵略活动分不开的。从十六世纪初期开始,西方资本主义发展较早的国家便开始了对远东和中国的侵略。1514年葡萄牙的海盗船第一次闯入广东,1557年强租了澳门。随后西班牙(1575年)、荷兰(1601年)、英国(1637年)、法国(1660年)、美国(1784年)等接踵而来。沙皇俄国则从十六世纪八十年代开始从陆路越过乌拉尔山迅速向东扩张,在十七世纪中叶开始入侵黑龙江和松花江流域。

和西方殖民主义船队入侵的同时,从十六世纪末叶开始就不断有基督教传教士来华活动。不论海盗式的船队还是传教士,都是为西方侵略者服务的先遣队。伴随这些活动,特别是传教士在中国的活动,西方的科学和技术也陆续地传来中国。

传教士中被派来中国最早的是意大利人利玛窦(Matteo Ricci,1552—1610)。他是1582年(明,万历10年)来华的。

利玛窦,在一般西方历史学家的笔下被吹捧得很高,有人甚至认为他是“中国近代科学的真正创始人”。利玛窦和以后一段时期内来华的传教士,大都属于“耶稣会”。“耶稣会”是十六世纪南欧的一些反动的教会势力,为了抵制被革命导师恩格斯称之为“资产阶级第一次起义”的宗教改革运动,于1534年由西班牙贵族伊格纳蒂·罗耀拉(Ignatius Loyola,1491—1556)成立的一个反动组织,1540年由罗马教皇正式批准。它仇视一切新的思潮,它的目的是力图挽救因宗教改革而日益衰落的天主教反动势力。耶稣会在罗马设立了神学院,并把训练出来的“有学问的会士”按划分好的地区派往世界各地。他们的行动准则是:“只问目的,不择手段”。不少地区的耶稣会教士还保有武装或是和入侵的殖民军队相勾结,凶残地镇压各地区人民的反抗,有的地方甚至建立了由教会掌权的专制统治。利玛窦只是由于来华时中国的明朝还相对地强大,武力的征服行不通,才选定科学和技术作为敲门砖的。根本不能设想在欧洲曾是科学的死敌,曾经烧死了解剖学家塞尔维特(1553)和哲学家布鲁诺(1600),对伟大的科学家伽里略进行严酷的宗教裁判(1616、1633)的教会势力,在东方反而会变成科学的传播者。

利玛窦来华时,由于明王朝长期实行封建科举考试制度,又明令民间不得擅自研究历法,所以到了明代末年,通晓历法计算的人已不多见,只知长年沿用而不加校改,因而所用的《大统历》已多不合天时,日月食的预告往往不准。此外,又由于战争的需要,也很想了解西方关于火炮的技术。传教士抓住这个机会,就利用这两项,特别是参予历法的修订工作,把这作为敲开中国大门的敲门砖。利玛窦在1605年写给欧洲教会的报告最能说明这块敲门砖的本质,报告说:“如果能有一位天文学家来到中国,我们可以先把天文书籍译成中文,然后就可以进行历法改革这件大事,做了这件事,我们的名誉可以日益扩大,我们可以更容易

地进入内地传教,我们可以安稳地住在中国,我们可以享受更大的自由。”^[9]这就是传教士积极参加历法改革的真实动机。清初以后,传教士仍然利用“改革历法”和“传播科学技术”这块敲门砖,打进了当时主管历法改革的“钦天监”,甚至来到皇帝的身边工作。

从传入的科学技术知识来看,在这段时期内,最早传教士是用世界地图、钟表、望远镜等等和中国的各级官员相交往,之后才是利用介绍西方天文历法知识来取得最高的封建统治者的信任。和天文历法知识一道,也介绍了一些数学知识。此外,对医学、水利、音乐和生理学等方面的知识也有所介绍。

二

但是我们必须看到的是,在明末清初西方科学技术刚刚传入的那段时期,还不能说在所有的方面中国的科学和技术都已经很落后了。特别是在技术科学的若干方面,更不能这么说。

1596年出版的李时珍《本草纲目》,是当时世界上首屈一指的药典。这部书在药理学、生物学、矿物学等方面,都有很大成就。徐光启的《农政全书》(1639),可以说是一部中国农学的总结性的著作。宋应星的《天工开物》(1637),是总结明末以前各项技术科学的一部百科全书式的著作。此外还有徐霞客所写的地学方面的名著《徐霞客游记》(1640年完稿)等等。这些都是具有当时世界水平的著作。《本草纲目》和《天工开物》出版后不久就被介绍到国外,对后来的科学发展起了一定的作用。例如达尔文就曾经引用过《本草纲目》中的许多材料。

此外,中国的纺织技术在十八世纪英国产业革命之前,在世界上仍然一直是领先的。陶瓷技术也是如此,明清两代的景德镇等中国著名瓷业中心,仍然代表着当时世界陶瓷技术的最高水平。为排印《古今图书集成》(该书共万卷六编三十二典,印成后为525函,共5020册,到18世纪时止,这仍可算是世界上最大的一部书)而在清宫设立的金属活字(铸刻铜字25万多个)印刷厂,也可以说是当时世界上独一无二的印刷厂。北京西郊著名的园林宫殿建筑,和法国著名的凡尔赛宫的兴建几乎同时,虽然二者风格各有不同,但在规模的宏伟和技术手法的运用等方面,可以说各有独到之处。在明末清初的科学家方以智所著《物理小识》卷7中记载了炼制焦炭和用焦炭冶铁的技术,这比英国人达比(Abraham Darby, 1677—1717)所记述的西方同类方法(1713)要早出半个多世纪。战争中所用的军事科学技术很可以说明一个国家科学技术发展的水平。郑成功驱逐荷兰人收复台湾(1662)和尼布楚条约签订之前在雅克萨城下和沙皇俄国的战争(1685、1686),都说明当时中国的军事科学技术方程也并不落后。

这种情况固然说明中国封建社会的科学和技术确实取得了很大的成就,另一方面也说明西方近代资本主义的发展,它的起步点是很低的。但是由于制度上的优越性,使得包括科学技术在内的社会生产力得到进一步的解放,从而使它得到更快的发展。

此外,在我们认为明末清初一段时期中国的科学和技术还不能说是全面落后的同时,也必须承认,我们当时在基础理论研究的若干方面已经落后了。而且从科学发展的内在的因素方面来讲,这种落后是带有根本性质的。正如恩格斯所指出的,当时科学的发展“占首要地位的,必然是最基本的自然科学,即关于地球上物体的和天体的力学,和它同时并且为它服务的,是数学方法的发现和完善化。”^[4]力学方面包括从伽里略(1632年的《天文对

话》和1638年的《力学对话》¹⁾直到1687年牛顿著名的《原理》一书为止,其中包括了刻卜勒的研究工作(1609年的《新天文学》,其中有行星运动的第一、第二定律;1619年的《宇宙调合》,其中有第三定律)。这表明以牛顿为代表的古典力学体系基本完成。数学方面则完成了从初等的常量数学到高等的变量数学的转变,出现了重要的数学方法,主要是笛卡尔的解析几何(1637)、耐普尔的对数(1614)和莱布尼兹(1680)与牛顿(1669)相互独立而又几乎是同时完成的微积分。

三

如前所述,在十七世纪西方的科学确实取得了不小的成就。但是,那些被某些人们一直吹捧为“中国近代科学的创始人”的传教士们,对此并未给予较好的介绍。

传教士为了参予历法改订的工作,以介绍西洋天文历法为名,积极参加了《崇禎历书》(137卷,1631—1634)的编辑工作。1644年清王朝成立之后,又改头换面改编成《西洋历法新书》(100卷),进呈清帝。在他们所介绍的“西法”中,对伟大的哥白尼学说秘而不传。传入的却是丹麦天文学家地谷在1582年提出的仍以地心说为主要内容的地谷体系。对伽里略于1610年发表的世界上第一批应用望远镜所观测到的记录,则采取了大段录用的方法^[6],而对当时正在遭受宗教法庭裁判的伽里略的名字则不敢提及。对伽里略的名著:《天文对话》²⁾和《力学对话》更是在相当长的时期内毫无介绍。哥白尼日心说的传入直到很晚以后方才实现²⁾。

再就传入的数学知识而言,他们所介绍的也不是当时西方数学的最先进的内容。例如介绍进来的算术(《同文算指》,1613),并不比中国当时的算法高明。《几何原本》虽然是古希腊著名的数学著作而且是了解西方天文历法等科学知识所必需的,但只译了前六卷,利玛窦就停下来不译了^[6]。在传入的数学知识中,比较完整的是三角学,但这根本算不上是当时西方数学的最先进的内容。总之,传教士所介绍的天文学和数学,只限于他们参予改历工作中所必需的内容(包括不久之后传入的对数知识在内),其目的根本不在于介绍西方先进的科学知识。解析几何和微积分等等直到1840年前后,才陆续传入我国。从时间上来看,这已是相当晚了。

此外,当时西方科学技术的某些新成就,例如解剖学、透视学、地图学、望远镜、钟表等等,也或多或少地介绍进来了。从传教士的主观动机来看,传入的这些内容仍是为了笼络明清两朝统治阶级中的上层人物;加之当时统治阶级所热衷的仍是巩固封建统治,对传入的许多“远西奇器”,并不抱很大兴趣。这些科学和技术也全然没有起到它们在西方所起到的那样的作用,对我国当时科学技术的发展,影响也不是很大的。关于钟表的制造可能是一个例外。由于钟表的传入,在广州和苏州等地出现了一些制造钟表的手工业工厂。技术水平据说也可以达到与西方相竞争的水平。但和西方为确定船舶航行中的位置(所在地点经度的

1) 《天文对话》即《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》,《力学对话》即《论两种新科学》。

2) 直到清乾隆间,传教士蒋友仁(Michel Benoist, 1715—1774)进呈“增补坤輿全图”(1767)时有一简短“图说”,其中介绍了哥白尼的日心说和刻卜勒的椭圆计算系统。文字比较简单,而且还遭到守旧派阮元等人的反对,影响不大。但这时已是利玛窦来华后的一百数十年,距哥白尼学说发表(1543)已有二百余年,距刻卜勒行星运行三大定律的发现也超过一百五十年。

测定)而研制更为精确的时钟不同,中国制造的钟表大部分是宫廷或官僚富豪用的奢侈品。

当然,在我们充分说明了所谓传教士传播了西方近代科学的事实真象之后,我们也要把传教士的主观动机和这些科学知识传入的实际效果区别开来。从客观效果上看,毕竟还传入了一些知识,编译了一些书籍等等,开阔了人们的眼界,从而开始了和过去中国古代传统的科学技术有所区别的中国近代科学技术史的新篇章。明末清初的历法改革工作以及清初的大地测量工作,可以看成是由于学习了传入的科技知识之后所产生的具体成果。

同时,我们也要把个别传教士的活动和传教士作为一个整体所起的作用有所区别。虽然从整体来看,他们确实是西方列强侵略中国的先遣队,但就他们之中个别的、具体的人来说,情况就并不完全一样。例如清朝初年的波兰传教士穆尼阁(J. N. Smogolenski, 1611—1656, 1648年来华),就把当时西方数学的新成就——对数介绍来我国。虽然这已是对数发明之后的三十余年,但在十七世纪西方三大数学成就中,它仍是最早传入我国的。当时还有人评论穆尼阁是“喜与人谈算术,不招人入会(即入教会)”^[7],这和利玛窦等人以传教为主要目的,译《几何原本》只译六卷就停止不译的各种作为也是很不相同的。

四

对于明末清初一段时期传入的西方科学技术知识,特别是对于由于改革历法的需要而传入的西方天文历法知识,在当时的知识分子中间,大致上存在着三类人,他们对此有着不同的反应,抱有三种不同的态度。

第一种人:他们盲目地拒绝和排斥一切传入的东西。持这种态度的人有冷守忠、魏文魁等人,而以清初的杨光先最为激烈,可以作为这类人物的代表。他们上书朝廷,力主西方的一切都不可用。杨光先主张:“宁可使中夏无好历法,不可使中夏有西洋人。无好历法,不过如汉家不知合朔之法,日食多在晦日,而犹享四百年之国祚。有西洋人,吾惧其挥金以收拾我天下之人心,如厝火于积薪之下而祸发无日。”^[8]这些人在科学上墨守陈腐不堪的理论,对中国传统的天文测算方法又不通晓。鲁迅先生曾经对这类人物进行了如下的描述:“(杨光先)痛哭流涕地来劾洋人汤若望,直到康熙初,争胜了,就叫他做钦天监监正,则又叩阍以‘但知推步之理不知推步之数’辞。不准辞,则又痛哭流涕地来做‘不得已’,说‘宁可使中夏无好历法,不可使中夏有西洋人’。然而终于连闰月都算错了。”^[9]这类人物的最后失败是必然的。

第二种人则与第一种人全然相反,他们主张:传入的一切东西都好得不得了。这些人有:李之藻、徐光启、李天经等等。他们对中国古代传统科学成就,不经仔细研究就轻易地否定。特别是对宋元期间中国数学和天文学的巨大成就,不作深入分析就认为中国的数学是“能言其法,不能言其义,所立诸法芜陋不堪读”,他们认为只要有了西方传入的数学,那么“虽失十经(即中国古代著名的十部数学著作,这里也泛指中国古代数学),如弃敝履”。他们和上述第一种人激烈斗争并取得胜利。他们取得胜利的原因固然是因为他们所接触的西方科学技术确实有比较先进之处,但大部分的原因是因为第一种人在科学上的无知。

第三种人的态度则比较正确,这部分人以薛凤祚(1600—1680)、王锡阐(1628—1682)、梅文鼎(1633—1721)等人为代表。稍晚一些时候还有明安图(?—1765)、戴震(1723—1777)、焦循(1763—1820)。他们不分中、西,都进行深入的研究,批判地吸取传入的西方科学知识,

使之可以为中国所了解和利用。他们认为“薄古法以为不足观”和“株守旧闻，遽斥西人为异学”都不对。而正是他们这样的一些人才是那时在科学研究方面取得较好成绩的一些人。

当然，和评价任何历史人物一样，对待上述这三种人也应该采取一分为二的态度。例如第一种人虽然盲目排外，在对待学习外来先进科学技术的态度是错误的，但他们对传教士进行侵略活动的本质，看的比较准确，揭露的也比较深刻。同样，第二种人虽然有些妄自菲薄，认为传入的一切都好，这是错误的，但他们在传播和交流中西文化方面，在介绍西方先进的科学技术方面的确是做了不少工作。在编译书籍的过程中，一些名词如：几何、点、线、面等专门术语的厘定，都化费了不少心血。在传播科学知识方面他们所作的工作，那也是必须给以肯定的。第三种人，虽然在学习外来科学技术所采取的态度比较正确，但他们必竟是封建社会的上层或接近上层的知识分子，本身也存在着这样或那样的阶级局限性和时代局限性，有着这样或那样的缺点，从而对他们的科学活动产生一定的影响。例如王锡阐常常用一般人看不懂的篆书来记录他的研究成果，就影响到其他人对他的工作的了解，如此等等。

值得指出，后面两类人在吸取西方科技成就方面，都存在着一个最根本的弱点，那就是他们当中没有一个人通晓外文，没有一个人可以不经外国传教士介绍，自己可以独立接触西方的原始材料。这样就使这种学习不能不受制于外人。可惜的是，在中国这种情况一直继续下去，直到十九世纪末叶始终没有改变。这不能不成为在学习外国科学技术方面的一个极大的缺欠。

以上就是明末清初西方科学技术传入时的一些历史人物的大致情况。

五

最后我们还应该指出，在科学研究组织以及学校教育等方面西方也有很大进步，这种进步对西方科学技术的迅速发展都起着比较重要的作用。与此对照，中国在这些方面的落后也就成了中国科学技术长期落后的重要原因之一。在这段时期，西方各国和各个地区相继成立学会或科学院。例如1560年在拿破里成立了自然科学院，1603年罗马成立科学院，著名的英国皇家学会创于1662年，法国科学院创立于1666年，德国于1700年成立了柏林科学院，俄国于1725年成立了彼得堡科学院。当时，在中国虽然在清初康熙帝的周围也召集了一帮人学习研究西方科学和技术，但是这和西方的科学院之类的组织完全不同，特别是康熙帝死后那帮人就散了。而西方一些国家的科学院不但一直存在下去而且有了很大的发展，这些组织对下阶段西方科学的发展，发挥了很大的作用。

在教育方面，法国在1684年于巴黎开设了最早的师范学院，开始注意初等教育的发展。对一个国家的科学发展，这都是带有长远意义的措施。在中国，当时实行的还是封建的科举考试制度，一直到二十世纪初才明令废科举、办学校，这比西方落后了二、三百年。

总之，在当时的西方，资产阶级革命正在兴起，“自然科学当时也在普遍的革命中发展着”“科学从此便大踏步的前进，而且得到一种力量，这种力量可以说是与其出发点起的(时间的)距离的平方成正比的”^[2]。而中国，当时虽然资本主义的萌芽也有一定程度的发展，但它却因种种原因而未能得到进一步的发展。中国这个老大的封建帝国，虽然延续了两千年以上的封建制度早已开始没落，但是明末清初仍然可以说是“百足之虫，死而不僵”，无论经济、政治或是文化和科学，都还要在封建主义的轨道上，走完最后的一段路。

参 考 文 献

- [1] J.Needham: 《Science and Civilization in China》序言。
- [2] 恩格斯:《自然辩证法》导言。
- [3] 斐化行:《中国的天文学问题》。
- [4] 同[2]。
- [5] 《崇祯历书》中的《月离历指》、《交食历指》。
- [6] 利玛窦:译《几何原本》引。
- [7] 《畴人传》卷45,“穆尼阁”传。
- [8] 杨光先:《不得已》。
- [9] 《鲁迅全集》第一卷,184页。

清中期的中国科学技术

林文照

—

中国科学技术在明末、清初的大约一百来年间与西方科学技术的接触之后，到了雍正元年(1723年)清王朝驱逐传教士，拒绝西方科学传入，便开始在中国近代科技史上形成了一个和前后时期都有明显区别的特殊时期，科技交流逐渐停顿。这个时期一直持续到1840年鸦片战争爆发以后，约有一百余年的时间。

这一百多年是欧洲科技史上重要的发展时期；对于中国科学技术的发展来说，则是十分消沉的历史时期。鸦片战争中所暴露出来的中英两国在实力上的惊人悬殊，大部分都是在这一时期酿成的。

这一时期中国的科技发展相当缓慢。我们几乎举不出这一时期中国科学技术上有什么突出的成就。只在天文、历算方面，由于清朝统治者承袭历代统治者的做法，把它们看成是巩固自己统治地位的一个手段，因而还获得了某些发展。当时比较有名气的学者有戴震、钱大昕、焦循、李锐、汪莱等人，他们对天文、算术都较精通。其中焦循、李锐、汪莱三人被时人称为“谈天三友”，焦循还著有《里堂学算记》，内容包括“加减乘除释”、“天元一释”、“释轮”、“释弧”、“释椭”等，大体上接近近代的某些水平。但是，这些成就同西方日益快速发展着的科学技术相比，仍有很大的差距。当中国的科学技术还以缓慢的步伐蹒跚行进的时候，欧洲的科学却以神奇般的速度蓬勃发展起来。

十七世纪中叶，正是中国进行明清政权交替的时候，恰好在英国发生了资产阶级革命。这一革命导致了英国的生产特别是工业生产的急骤上升，从而大大地促进了科技事业的迅速发展。以珍妮纺纱机和瓦特蒸汽机为起点的英国工业革命，根本地改变了手工工人的劳动状况，大大地提高了劳动生产率，带动了纺织、采煤、冶金、机械制造、交通运输等工业部门的迅猛发展，使资产阶级在不到一百年的时间里所造成的生产力，比过去一切世代所造成的生产力还要多、还要大。

生产的革命化，必然推动科学革命化；而科学革命化的结果，又反过来指导生产向着更高水平发展，这是一个相辅相成的过程。虽然科学技术的发展有它内在的规律性，但是生产对科学技术的发展，有着重大的影响。恩格斯曾经指出：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”^[1]欧洲资产阶级所掀起的工业革命，不但为科学的发展提供了雄厚的物质力量和有力的研究手段，而且也向科学提出新的课题，为科学的发展开拓出新的领域。历史事实正是如此。十八世纪以后的欧洲，实验科学和理论科学迅速发展，研究人才大量涌现，新的学科不断产生，不但牛顿时代所奠定的力学、天文学、数学等学科继续向更加纵深阶段发展，而且化学、生物学、地质学等学科也得到了很快的发展。特别是自然科学中与工业生产关系密切的几个学科，如热力学、机械力学等几个应用力学的学科发展更为迅速。而电磁学