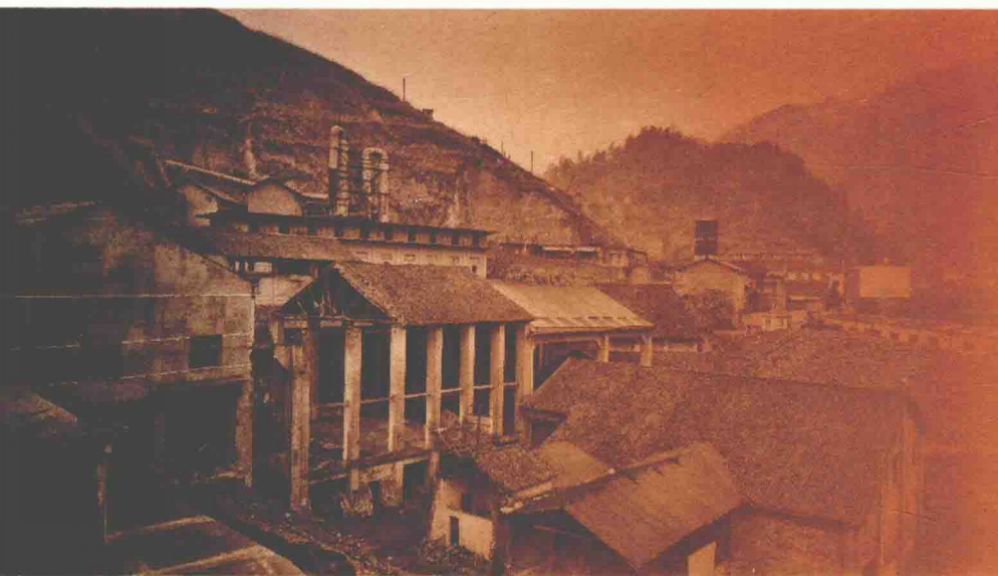


技术创新视野下的 近代湖南锑业研究 (1895-1949)

Research on Antimony Industry in Modern Hunan
in the View of Technology Innovation (1895-1949)

◎ 傅建球 著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

◎湖南省社会科学基金项目 (2013YBB058)

◎湖南工程学院博士科研启动基金

技术创新视野下的 近代湖南锦业研究 (1895—1949)

傅建球 ◎ 著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

技术创新视野下的近代湖南铋业研究: 1895-1949/ 傅建球著. —西安: 西安交通大学出版社, 2017. 8

ISBN 978-7-5693-0132-8

I. ①技… II. ①傅… III. ①铋—有色金属冶金—冶金工业—湖南—1895-1949 IV. ①F426.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 226950 号

书 名 技术创新视野下的近代湖南铋业研究: 1895-1949
著 者 傅建球
责任编辑 魏 杰 贺彦峰

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>

电 话 (029) 82668357 82667874 (发行中心)
(029) 82668315 (总编办)

传 真 (029) 82668280

印 刷 长沙市宏发印刷有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/32 印张 10 字数 232 千字

版次印次 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 10 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5693-0132-8

定 价 88.00 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题, 请与本社发行中心联系、调换。

版权所有, 侵权必究

前言

众所周知，中国近现代矿冶史的研究一直是国内外史学界研究的薄弱环节，这种状况对于中国近现代金属矿冶业而言尤甚。湖南矿产资源丰富，是矿产资源和矿业开发大省，素有“有色金属之乡”和“非金属之乡”的美称^①。从1895年陈宝箴设立湖南矿务总局开始，一直到第二次世界大战结束，湖南近代矿业经历了兴起、繁荣、衰落、再繁荣、再度衰落的过程。在此期间，外国势力的渗入，官绅纷纷创办近代矿业企业的自强与自主，西式机械设备的引进和矿冶技术的革新，管理体制和矿业政策的演变，社会观念的变化，矿业近代化的艰难转型等等都给近代湖南矿业的研究提供了广阔的空间。而目前学术界对近代湖南矿业的研究还不多，仅有的研究大都注重

① 根据2015年8月湖南省国土资源厅编制的《湖南省矿产资源年报》，湖南省已发现各类矿产143种，45种矿产保有资源储量居全国前5位，64种矿产保有资源储量居全国前10位。其中，钨、锡、铋、锑、石煤、普通萤石、海泡石粘土、石榴子石、玻璃用白云岩、铍矿（氧化铍）、铌矿（褐钇铌铁砂矿）等矿种的保有资源储量居全国之首，钒、重晶石、隐晶质石墨、陶粒页岩等矿种居全国第二，锰、锌、铅、汞、金刚石、水泥用灰岩、高岭土等矿种也在全国具有重要地位。

对湖南矿业作整体的考察,缺乏对具体矿种的系统而全面的研究。

与此同时,目前国内对于近代铋矿冶史的研究无论是在深度还是广度上,与近现代史的其他研究领域相比,还处于非常薄弱的阶段。迄今为止,还没有形成系统而深入的研究成果。而铋作为中国少有的几种具有世界地位的金属矿种,对其的历史研究具有重要价值。

虽然湖南铋矿在 19 世纪末才被发现并开采,但由于其储量居世界首位,并且具有重要战略意义,从一开始就备受瞩目,发展迅速,是湖南矿业最具代表性的矿种。因而,研究近代湖南的铋矿业,通过史料梳理,还原其发展概貌,对于我们全面认识其在近代湖南工业发展史上的特殊地位,具有重要的历史意义。

此外,在我国经济社会发展过程中,从来没有像今天这样强调自主创新的重要性。2006 年召开的全国科技大会主题就是自主创新,胡锦涛同志在讲话中指出,“建设创新型国家,核心就是把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基点,走出中国特色自主创新道路”,并强调指出“把增强自主创新能力作为国家战略,贯穿到现代化建设的各个方面”。党的十七大明确提出“提高自主创新能力,建设创新型国家”是国家发展战略的核心,是提高综合国力的关键。党的十八大进一步明确提出:要坚持走中国特色自主创新道路,以全球视野谋划和推动创新,提高原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新能力。伴随全球经济一体化和中国市场全面的对外开放,中国工业以至中国经济未来的发展将越来越依赖于技术创新,以自主技术创新推动工业进步和产业升级,将成为中国工业发展的基本主题。在此背景下,关于技术创新和自主创新方面的理论与实践成了近年来学术界的研究热点。但是,梳理相关研究成果可以发现,着眼于当代现实问题的技术

创新的政治学、管理学和哲学的研究非常之多,是技术创新研究的主流,而历史学方面的研究非常罕见。虽然学术史上技术创新概念的提出是近几十年的事情,但这并不意味着科技发展史和产业发展史中没有技术创新的实践。历史是一条斩不断的河流,技术创新本质上是一个历史的范畴,当代的技术创新理论和实践必然渊源于过去的历史轨迹。技术创新研究中历史维度的缺失,可能使我们的研究成为无源之水、无本之木,因为技术创新尤其是自主技术创新的经验更多地来自历史,任何有代表性的自主技术创新都存在于特定的历史时期,有其独特的背景环境。从历史的角度看问题可以使我们看得更清楚、更透彻,也更易于对现实问题做出客观评价。

进而言之,自主创新贵在以我为主,从自我出发,本土化的经验和教训是极其宝贵的财富。诚如党的十八大报告所提出的那样:要坚持走中国特色自主创新道路,以全球视野谋划和推动创新,提高原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新能力。因此,我们应该在不断地引进和吸收种种“外来”的新理论的同时,更加注重从我们以往的历史经验和当代实践中挖掘本土化的自主创新经验和教训,以期知古鉴今。再加上近现代技术已经不再是单项技术的发展而更多地表现为产业技术和技术群,也就是技术的经济社会建构性,因而也就必然要求近代技术史的研究要以技术创新为主题,相应的经济史研究、社会史研究要为技术史研究服务,也就是说技术史研究要与经济史研究、社会史研究相结合。这也是当前近现代技术史研究的出发点和为现实服务的着力点,是近现代科技史研究领域中的重要机遇。

因此,本书拟结合技术创新理论,以经济史与技术史相结合的研究方法,在历史分期的基础上,通过对湖南铋业在不同历史时期经济

和技术方面的发展变化的系统考察,尝试从产业技术创新的视角来探讨近代湖南锡业得以产生、发展、繁荣和衰退的原因及其后果。主要包括两方面内容:一是近代湖南锡业的经济与技术发展史,主要包括锡业的生产、经营、管理概况以及矿冶技术的演变历程;二是近代湖南锡业不同历史阶段的技术创新演进历程,主要包括锡业技术创新的具体表现及其与经济社会发展的互动耦合。

目 录

前 言

第 1 章 文献综述	1
1.1 国外早期对锑的认识	1
1.2 国内早期对锑的认识	9
1.3 国内外锑业史的相关研究	19
1.4 近现代矿冶史及其相关领域有关技术创新的研究	30
1.5 小 结	33
第 2 章 研究框架	35
2.1 研究意义	35
2.2 研究内容	41
2.3 研究的历史分期与相关概念解释	44
2.4 研究方法	46
2.5 研究的创新性	48
第 3 章 背景分析：清末湖南的矿冶业概况与锑	49
3.1 全国矿冶业发展的态势	50

3.2	湖南传统矿冶业的持续发展	51
3.3	湖南矿冶业的近代化起步	56
3.4	锡与湖南锡矿	61
第4章	传统与现代之间的早期湖南锡业 (1895—1907)	70
4.1	湖南锡矿的发现与早期开发	70
4.2	早期湖南锡业的生产与管理	75
4.3	湖南锡业早期发展中的创新性	89
4.4	小 结	119
第5章	锡业新技术的引进 (1908—1917)	120
5.1	1908—1917 年湖南锡业的鼎盛发展	120
5.2	湖南华昌公司的技术引进	124
5.3	述评: 华昌公司成功技术引进的原因	151
5.4	小 结	178
第6章	对引进技术的模仿与本土化 (1918—1935)	180
6.1	1918—1935 年湖南锡业的衰退与短暂复兴	180
6.2	对引进技术的模仿与本土化	185
6.3	述评: 模仿与本土化的两面性	205
6.4	小 结	216
第7章	锡业统制下的技术创新 (1936—1949)	218
7.1	统制下的湖南锡业概况	218
7.2	统制下的锡业技术创新	223
7.3	述评: 锡业统制对技术创新的积极影响	243
7.4	小 结	250

第 8 章 近代湖南锡业的技术创新系统及其演进	251
8.1 近代湖南锡业的创新表现及其系统特征	252
8.2 近代湖南锡业技术创新系统及其演进分析	256
8.3 基于锡业技术创新系统的启示	267
8.4 小 结	270
第 9 章 结论与启示	272
9.1 结 论	272
9.2 启 示	274
9.3 研究存在的不足与展望	279
参考文献	281
后 记	306

第1章 文献综述

1.1 国外早期对锑的认识

近代及近代以前国内外与锑有关的各类文献资料反映了人类对于锑矿物与锑金属(包括其化合物)的认识和利用不断深化的过程。依据对相关文献的梳理,国外早期对于锑的认识大致可以分为如下三个发展阶段。

1.1.1 18 世纪中叶以前

由于自然界中有钢灰色的天然锑矿石和富集的锑矿床,数千年前人类即已开始使用锑。但人类对于锑(包括其化合物)的关注,最先来自西方文明中的对于硫化锑矿物的药用价值的认识和使用。伴随着西方对于锑矿物药用价值的认识和使用,另一个与之紧密相关的领域——炼金术也开始得到了极大发展和盛行。因而,最早的关于锑的文献记载一般出现于医药著述或者是医药与炼金术相结合(现代称之为古代医药化学)的著述之中。前者一般是关于作为药物原料的锑的医疗用途和使用方法的研究,如16世纪上半期著名的医药化学派的创始人帕拉塞斯(Phylippus Aureolus Paracelsus)就曾

在著作中提到了用锑治疗梅毒的做法^[1]。后者在兼顾药用研究的同时更注重“炼金”，如1604年德国人瓦伦廷（Basil Valentine，僧侣，著名炼金术士）在《锑的凯旋战车》一书中详细地介绍了锑的用途（药用、制炼贵金属）、性质及提取方法。这是一项在前人研究基础上的较全面的总结性研究成果。难能可贵的是他首次将纯金属锑和硫化锑区分开来，提出了锑的半金属性，并提到了锑的剧毒性和药用价值的辩证关系^{[2]①}。

1.1.2 18世纪中后期至19世纪初

近代科学在欧洲诞生以后，关于锑的文献更多的是对于锑、锑化合物及其合金的研究。这方面的代表著述有 William Redmond 于1762年出版的《锑的性质与成分》一书，主要研究了锑的基本化学性质和收集方法^[3]。随后关于锑及其化合物的物理和化学性质的研究逐渐增多。Josiah Parsons 研究了锑与锌的化合物的晶体结构问题^[4]。John Huxham（1756）研究了锑及其化合物的药物用途、物理和化学性质。与前者不同的是，后者的研究中提到了锑与其他金属的化合反应关系，且更加注重实验基础和锑作为药物使用时的生理反应研究^[5]。

同时，欧洲开始了对于锑的矿产地、开采情形和开采方法以及锑矿的形成机制等的调查和研究。从现有资料来看，欧洲锑矿的开采是最早的，历史上主要产于瑞典、法国、德国等国，但产量极为稀少。工业化开采以苏格兰 Glendinning House 的锑矿开采较为有名，其在历史上曾是欧洲锑的主要来源地^[6]。相关的最早记录见于《苏格兰统计

① 该书初版于16世纪初，用拉丁文写成，后于1661年被翻译成英文，其后以多种文字再版。

年鉴(1794)》,该文献较为详细地描述了当地锑矿的开采情形、采冶工人数量、工资待遇、工作时间、具体开采方法以及冶炼过程(熔析法冶炼硫化锑)^[7]。此外,1804年发表的《康沃尔硫化矿物——铅、锑、铜记录》一文,在实地调查和实验的基础上对英国南威尔士的康沃尔郡(Cornwall)的铅锑铜多金属矿进行了详尽的研究。内容主要涉及该矿的简要开采情形、生产简况和详尽的物理化学性质研究,比如对该处锑(硫化锑)晶体结构的研究最为深入^[8]。19世纪中后期,西方国家开始的对国家矿产资源的广泛调查也有很多涉及了锑与锑业的调查。如美国国土部1869年出版的《国家和地区的矿产资源》一书提到了美国西部落基山有锑的赋存和少量的开采^[9]。日本则在1875—1876年间(明治七年至明治八年)首次对全国各地所产矿物进行了调查与化验,较详细地记录了爱媛县的硫化安质母尼(即硫化锑)矿^[10]。

当然,此期间对于锑的物理、化学性质及其应用的研究或叙述已经大量出现于各种学术性书刊、化学及矿冶类书籍中。如在被誉为近代矿物学之父的Richard Kirwan(1733—1812)的被多次再版的《矿物元素》一书中,有专门的一章来叙述锑的物理化学性质、锑矿地质学特征、锑矿产的地理分布及其用途^[11]。此后,几乎所有的矿物学、地质学著作都有专门研究或叙述锑矿物的章节,这方面的著述不胜枚举。

1.1.3 19世纪中期至20世纪前半叶

进入19世纪以后,国外关于锑的相关认识有了新的变化。随着西方国家工业化进程的加快,锑作为一种不可或缺的原料在合金生产、军火制造等领域的用途日益广泛,因而相应的基础研究和应用研究大量增加。同时,锑在工业化生产、商业和国际贸易等领域也逐渐

成为一种重要的基础工业品,吸引了越来越多的机构、企业和研究者的关注。

上述领域代表性的研究者有 Antoine François (1804),他探讨了锡研究的学术史,锡的化学、物理性质,锡的发现、开采和分布简况,锡的冶金方法,锡与水、酸、氧、盐等的化学反应,锡化合物的种类,锡的用途等,其研究是一部名副其实的锡知识大全^[12]。同时,冶金方面的专门著述对锡的冶炼工艺和技术也有了更深入的研究。代表性的著述如 1868 年于伦敦出版的在德文基础上改写而成的《冶金实务》,详细介绍了法国西部万代省(Vendee)采用反射炉熔析制炼粗锡的原理及方法,并深入阐述了通过硫化锡制炼锡氧、高品位矿直接制炼纯锡、生锡提纯等方法^[13]①。William Bingley (1831)提到了世界上锡矿的主要产地,简述了苏格兰 Glendinning House 锡的开采历史、产量与价格^[14]。1836 年出版的《伦敦医学公报:实用医学》则首次提到了英国锡的进口量^[15]。William B. Dana (1851)对伦敦 1850 年锡的贸易情况和锡的冶炼厂数量作了统计,分纯锡、锡氧和生锡,对锡的交易数量、平均价格和成本进行了研究^[16]。John Scoffern (1861)论述了锡的物理化学性质及其合金的生产与应用^[17]。Simmonds (1861)除了对锡的物理、化学性质和人类的使用历史进行了阐述以外,还简要叙述了锡的主要出产地,尤其详细叙述了东南亚的婆罗岛(Borneo)的锡矿业情形。对于其在世界上的市场地位,1856—1861 年的产量和进出口情形,开采和冶炼的组织机构以及工人状况等进行了记录,并提到了中国也是锡的产地之一,虽然其确切性还需进一步验证,但这

① 本书所称生锡和纯锡系俗称,生锡指三硫化二锡(Sb_2S_3),纯锡指金属锡(Sb),后文亦同。

也许对于中国产锑的最早记载^[18]。1889年的一篇关于当时世界著名的锑业巨头Cookson公司^①的调查报告,详细叙述了其企业发展史、生产锑品的种类、产量、锑矿的开采与冶炼过程以及矿工数量^[19]。此外,此时期主要资本主义国家在政府的领导下对全国矿产资源和矿冶工业的广泛调查而形成的各种报告,有很多涉及了锑矿资源和锑业企业的调查。如1862年出版的由意大利皇家学会编写的《意大利的矿产资源》,有专门的一节介绍了意大利锑的矿产分布、锑矿的开采情形、冶炼方法与主要工厂的生产经营情况^[20]。1893年出版的《法国及其殖民地的矿物》,在关于锑一节中简要叙述了法国锑矿的分布与开采情形^[21]。

20世纪前半期,随着世界资本主义体系的逐步形成,全球化的生产和供应使得欧美主要工业化国家进入到高速发展阶段,对于以矿产品为主的工业原材料的需求量急剧增加。因而这一时期,对于锑与锑业的相关研究进入到了全面发展的阶段。尤其是伴随着资本主义国家对外扩张的巨额战备需求和锑在军火生产上的大量使用,使得锑逐渐成为一种“战争金属”而引起了上至国家政权下至矿冶企业和学界等的广泛关注。这一时期的主要研究除了在基础科学研究上继续深入以外,政府、军界、学界和社会各阶层从商业和战略层面对锑与锑业的关注以及对中国锑业的关注成为这一时期的重要特点。

在科学研究方面,以锑为研究主题的相关著述大量增加,主要集中在用最新的科学手段与方法对锑及其化合物、锑合金的物理和化学方面的基础研究及在生产和实践中的应用研究。这方面的代表性研究有:Charles Robert(1909)研究了用砷斑法(马氏试砷法)对锑的

① 位于英国东北部的纽卡斯尔(Newcastle)。

化学成分进行定量测定的方法^[22]。Gilbert Thomas (1918)则研究了砷和铋的有机化合物^[23]。这一时期科学研究的一个新特点是出现了较多对于铋的综合性研究。尤其值得一提的是1909年出现了世界上第一本英语方面的铋的综合性专著《铋》，并且是由后进国家的中国本土工程师(王宠佑)撰写的，这不能不说是具有重大历史意义的。这不仅是国际上第一本关于铋的专著，全面论述了铋的历史、性质、地质、冶金、分析、应用和经济评价等，而且是中国人面向世界的第一本科学专著，其研究成果影响了后来铋的相关研究者近一个世纪^{[24]①}。此外，相关的研究成果颇多，如Edward Halse (1925)详细介绍了各主要产铋国家的铋矿产分布、储量、类别、开采和进出口等情形，并对世界铋的消费、用途等进行了研究，是研究世界近代铋业经济史的重要文献资料^[25]。

这一时期，还出现了大量的对于铋的矿产地质与铋冶金工业及其经济、社会方面的学术研究、调查报告、新闻报道以及统计资料。

除了上述的《铋》一书以外，美国国家内务部最迟于1902年开始编写的几乎每年一部的《合众国的矿产资源》系列报告(大约在1919年后改为由美国国家矿务局编写)都有专门的章节论述当期若干年间世界铋业生产和国际贸易的基本概况，也述有美国铋矿的开采简况。报告对美国铋矿物(金属)的年进口量、年平均价格、年价值总量、国内的年消费量和进口来源国进行分类统计研究，对铋品的国际市场价格和各主要国家的生产和进出口情况进行分析，并对其用途及用量甚至铋矿冶技术方面的进展进行详细叙述。这些文献，对于我们研究铋业

① 经笔者考证，该书于1919年重印而不是普遍认为的第二版，1952年才重新修订出版。

经济史与技术史具有极为重要的价值,不仅提供了精确的统计数据和一些非常有价值的观点,而尤为重要的是其对中国锑的关注也是该报告的一个重点,为进一步研究国际视野中的中国近代锑业提供了丰富的国际背景资料。日本1909年出版的《过去与现在的日本矿业》对日本锑业的发展历史、工业生产情形、产地分布、历年产量、国内进出口简况、国内消耗量等进行了研究^[26]。美国加利福尼亚矿业局1918年出版的“战争矿物系列”报告之五《锑、石墨、镍、锡、铋、钾肥》,对美国锑矿的开采简史和1918年之前的锑矿物(金属)的平均年进口总量、平均价格、平均价值总量、国内的年平均消费量和进口来源国进行了统计研究;对加利福尼亚锑矿的分布,锑矿地质、储藏量、产量和价值量进行了调查统计;对各矿区的矿物进行了物理和化学性质的分析研究;尤其值得一提的是其报告还详细记录了各相关金属制品厂对于锑的使用领域和消耗量^[27]。美国1919年出版《对战争物质——锑与石墨坩埚的普查》的报告对1917年和1918年美国锑的进出口和锑的使用进行了详细的分类统计^[28]。

从1892年开始,由美国工程与矿业杂志、美国矿冶工程学会、英国国家统计局与美国国家统计局联合编写的大型系列报告《美国和其他国家采矿工业的技术和贸易统计》每年出版一次,按矿种的分类对世界矿冶工业的当期(近5年)矿产品和金属年平均生产量、生产成本、年平均进出口量、消费量、使用途径(包括各领域用量)、平均价格、价值量、国家类别进行分类统计并研究其发展变化趋势;同时,按不同国家进行分类,对主要国家的矿产品和金属的矿产开采、冶炼、生产量和进出口量,成本、价格与价值进行详尽的统计分析,并研究其在国际市场上的发展变化;对各矿产的开采和冶炼技术的应用状况与进展进