留美幼童与中国早期地质学
——近代中国发表的首套地质矿产图

茆诗珍[1],徐　飞[2]

(1. 合肥工业大学人文经济学院,安徽 合肥 230009;2. 中国科学技术大学科技哲学部,安徽 合肥 230026)

摘　要:幼童留美是近代中国首次大规模学习西方先进科技的尝试,这一计划虽因历史原因而夭折,但在近代中国科技现代化最初进程中,回国后的留美幼童仍然在海军、电讯、矿冶和铁路等多项科技事业的起步发展中贡献卓著,在自然科学领域,也留下了他们创业的足迹。文章以留美幼童构成的中国第一代矿冶工程师群体为例,考察了他们对中国早期地质学产生和发展的影响,同时介绍了由留美幼童完成的中国首套地质矿产图与古生物图,这也是近代中国重要的科技史料。

关键词:留美幼童;邝荣光;地质学

中图分类号:K092　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1003 - 5680(2005)06 - 0088 - 04

在第一个毕业于美国高等学府的中国近代留学生容闳(Yung Wing,1828 - 1912)的积极推动下,清政府启动了幼童留美计划,从 1872 年至 1875 年,每年派遣 30 名幼童赴美留学,前后 4 批共 120 人。这是近代中国首次大规模学习西方先进科技的尝试,也是首次大规模官派留学生。原定学习期限 15 年。到 1881 年,清政府因故突然中断计划,将所有留美幼童全部撤回。据李鸿章奏折记载,"除因事故撤回及在洋病故二十六名外,其余九十四名,均于光绪七年分作三批回华"[1]。在被撤回的 94 名幼童中,除詹天佑和欧阳赓在耶鲁大学毕业外,50 多人正在大学学习,有的大学即将毕业。由于突然被召回,这些学童大都没能完成学业。尽管幼童留美计划半途而废,但在近代中国举步维艰的科技现代化进程中,这些留学生毕竟学有所得,因此仍然比同期的本土学生更容易了解和掌握西方现代科技,回国后的留美幼童仍然在海军、电讯、矿冶和铁路等多项科技事业的起步发展中贡献卓著。在自然科学领域,部分幼童也根据国家需要,做出了开创性的工作。本文以留美幼童构成的中国第一代地质矿冶工程师群体为例,考察了留美幼童对中国早期地质学产生和发展的影响,同时介绍了由留美幼童完成的近代中国首幅地质图与古生物图,这些都是宝贵的中国近代科技史料。

一　中国第一代地质矿冶工程师

在现代地质学形成之前,零星分散的地质学知识,往往包含在博物学、古文物研究、地形学、矿物学以及宇宙学等之中。18 世纪中叶,随着产业革命的相继进行,西方国家工业迅速发展,急需扩展国内可供开采的有用矿物;为此就必须展开地质调查,为矿产的产地和蕴藏条件提供详细资料。英国于 1835 年率先成立地质调查局,在全国范围内开展地质调查工作,其他国家竞相仿效。随着各国地质调查工作不断加强,地质学也逐渐发展成为一门独立学科。在中国,近代早期的地质学并不是直接从古代丰富的地质知识中演进而来,而是在引进、传播西方新兴地质科学的过程中发展起来的。鸦片战争以后,外国资本侵入中国,许多外国人在中国修铁路、开矿山、设工厂、办航运,随着这些实业的兴办,外国人对中国矿产资源的勘查接踵而至,西方地质矿冶知识也随之不断传入。外国人在中国的地质调查,一方面积累了中国最初的地质资料,客观上传入一些现代地质矿冶知识;另一方面,也造成中国地质矿产资源"权非我操"的局面。正是在这种情况下,清政府部分地改变了当初派遣幼童是为了将来整军御海的目的,有计划安排了一些幼童在美学习地质矿冶科学。

1877 年,当第一批幼童即将进入大学学习时,李鸿章在回复幼童监督区谔良、容闳的信中明确表示:"近来学生造

【收稿日期】 2005 - 04 - 14

【作者简介】 茆诗珍(1973 -),女,安徽巢湖人,合肥工业大学人文经济学院教师,研究方向:科技史与科技社会学;
徐　飞(1961 -),男,江苏扬州人,中国科技大学科技哲学部教授,研究方向:科技哲学与科学史。

诣,有诸君认真督率,自当进而益上。其选入大书院者,能否令其各习一艺?中国所亟宜讲求者,煤铁五金之矿,未得洋法,则地宝不出。现在台湾、湖北等处开煤,所请英人,高下不等;所用机器,原委难明;其余各省因无人指授,不免观望。如出洋学生内有颖异可造之才,望送入矿务学堂,先穷其理器,一二年后再令游览美国五金矿所,或暂充工役,或随同研究,必自能辨识地产之有无厚薄,机器之如何用法,融会贯通,可得上等考单,确有把握,然后遣回,再发往各省矿局试用,庶于国计有裨,千祈留意。"[2]由于李鸿章的指示,也鉴于国内外形势和洋务事业的需要,一些幼童在美国选读了地质矿冶专业。

在全体幼童被召回华的1881年,国内采用西法开采煤炭的开平煤矿已全面投产,按照相关留学背景,幼童吴仰曾、邝荣光、陈荣贵、陆锡贵、唐国安、梁普照、邝景扬、邝贤俦8人被派往该矿。据不完全统计,留美幼童回国后,曾从事过地质矿冶工作的应在15人左右,约占全体回国幼童总数的16%。

从事过地质矿冶业的留美幼童[3]

留美批次	姓　　名
第一批	黄仲良、陈荣贵、罗国瑞、吴仰曾、邝荣光
第二批	唐国安、陆锡贵、曾溥、梁普照
第三批	邝景扬、邝贤俦、卢祖华
第四批	吴焕荣、邝炳光、周传谏

以上从事矿冶工作的留美幼童,经过实际工作的锤炼,不少人成长为中国第一代地质矿冶工程师,其中以吴仰曾、邝炳光和邝荣光最为著名。他们曾积极参予许多省份煤矿的勘探与开采,并尝试将实践经验上升为初步的理论知识,为中国的地质矿冶事业做出了积极贡献。由于他们工作业绩显著,清政府曾于1909年授予幼童吴仰曾、邝荣光等工科进士出身,以为表彰。

二　幼童吴仰曾、邝炳光对中国地质矿冶业的影响

第一批留美幼童的吴仰曾(1862—1939),1881年被召回时,正在哥伦比亚大学矿冶学院学习,返国后,被安排到开平煤矿。1886年,他被李鸿章安排送往英国伦敦皇家矿冶学校继续学业,1890年毕业。因此,吴仰曾成为学习地质矿冶专业的幼童中惟一一名后来重新留学完成学业的幸运儿。再次回国后,被派任热河银矿总工程师;1895年,在南京附近的煤矿及铜矿任局长;1897年,奉浙江巡抚之命前往查勘该省矿产,也曾奉盛宣怀之命,勘查湖北大冶县龙角山银矿。谈及龙角山银矿工作,吴仰曾在致盛宣怀函中说:"想该矿当时必系土法开采,按土法开矿最深不过二三十丈。目下如用西法依线道形势开深至30丈以下,必有银线可采。……度此银矿未必甚深。凡产矿之处,矿质本以愈深愈佳。盖前人开其端,后人便可收其效也。"再该处矿务如需兴办,或先由矿苗处开下十余丈,以探线道如何走向。……试办之始化炼银法,以先用土法较为便宜。……如矿务渐见兴旺,仍以用西法化炼较为便捷。至放炮黄药无论西法土法必不可少。俾得人力少而工程速。"[4]吴仰曾对土法西法开采矿产应用自如的分析,充分反映了他运用现代地质矿冶理论知识解决实际问题的科学能力,这样的人才,在当时煤铁五金等矿藏开采大多为外国人操纵的中国来说,的确十分难得。1899年,吴仰曾回到开平矿务局任副局长兼主任验矿师。在风雨飘摇的1900年,为保护煤矿,吴仰曾发起组织了自卫队,使该矿在极端艰难的情况下照常生产,保证了天津燃煤的供应,也粉碎了帝俄妄图侵占该矿的图谋。吴仰曾还曾对京张铁路线上的鸡鸣山煤矿进行过调查,并就调查情况写出调查报告,在1906年4月3日詹天佑给邝荣光的信中提到这件事,詹天佑在信中说:"我们已经派吴进行鸡鸣山煤矿的调查,他在调查报告中所述情况并不良好,他建议不要按照唐山或林西煤矿那样的规模开采此矿,地区的干扰很多,他以为结果不会太好。"[5]系统学习过西方科技的吴仰曾精于数理化,通晓采矿工艺,编有《化学新编》。在开平矿务局工作期间,他曾携带照相机去热河等地实地勘查,拍摄了不少宝贵的第一手资料。他还积二十年摄影实践,于1906年在唐山译著《照相新编》,凡两卷,介绍照相新技艺和新器材,向我国摄影爱好者传授实用的摄影知识,该书1907年出版,是早期研究摄影术的重要读物。1914年,京华印刷局出版了由吴仰曾校阅、李建德著的《淘金学》,该书现在国家图书馆仍有收藏。上述史实说明,吴仰曾在积极参予矿产勘查与开采的同时,已开始进行系统整理相关科学知识,汇集成著作普及传播的积极尝试。正是由于不断撰写科学著作,以及持续不断的科学实践,使得吴仰曾比其他幼童留下了更多可供查考的信息。毋庸置疑,这些努力对于当时中国引进消化西方现代科学的历史进程也极具推动作用。

邝炳光,广东新宁人,1863年生,1875年作为第四批幼童赴美留学,1881年被召回时正就读于美国伍斯特理工学院(Worcester Polytechnic Institute)。回国后,先被安排在大沽炮台鱼雷艇队,后在北洋海军服役。曾在汉阳兵工厂、平沈路工作,后来将其成果著成《金银冶金学》,由于该书现已基本不可得,长期以来,学界对留美幼童邝炳光著有该书这一史实有所忽略,其实,这一著作也是归国幼童系统整理西方科学知识的一个积极努力。吴仰曾和邝炳光在上述科学领域将西方现代科学理论与中国具体实践相结合的种种努力,与原先国人在该领域单纯译书的述而不作相比较,具有质的飞跃。对于中国早期地质矿冶的学科发展来说,这是宝贵的现代科学思想萌芽。中国人自己理解并掌握的现代地质学,也因此而曙光初现。

三　幼童邝荣光对中国地质学的开创性影响

邝荣光(1863—1965),是最后一位谢世的留美幼童,广东新宁人,和吴仰曾同为1872年赴美留学的第一批幼童,其父为澳洲金矿的矿工。除了当局的安排,或许也承袭了中国人典型的子承父业的传统,邝荣光中学毕业后进入美国拉法叶学院(Lafayette College),学习地矿专业,是中国最早留学学习

地矿的学生之一,1881 年被召回时尚未毕业。回国后,被派往唐山开平煤矿工作,曾先后任过招远、平度、宁海等处金矿会办,临城煤矿总工程师和总办,直隶省矿政调查局总勘矿师、顾问官,商部直隶矿务议员,民初又出任山西同宝煤矿公司总经理。此外,他还被美国矿师会、机器师会与化学会公举为国际矿务新法议员[6],和著名幼童詹天佑一样,是近代早期为数甚少的参加国际学术组织的中国学者之一。

根据詹天佑日记书信等史料记载,在他主持修筑京张铁路时,邝荣光在直隶临城煤矿任总工程师。邝荣光利用丰富的煤矿开采经验,曾在最令詹天佑感到困难的开凿山洞的地质学问题上,给他以帮助。詹天佑在致邝荣光的信中说:"感谢你对开凿山洞的诚恳建议,我在这方面缺少经验";"我闻知你处有一些手钻,效率高,凿岩进度很快,可否告知我其牌号及何处可以购到?"[7]当得知邝荣光在编制京张铁路线上保安州和鸡鸣山煤矿的报告时,詹天佑又不失时机地对邝荣光说:"高兴地闻知你正在编制关于我们铁路线上保安州和鸡鸣山煤矿的报告。我希望你能发现此煤矿值得开采,从而使我们能够取得运输收入并且能够得到机车用煤。"在给邝荣光的另一封信中,詹天佑说:"(邝荣光)信中称赞了煤矿以及煤矿工作人员。当然,这应当归功于你。如果任一煤矿由你开采,我一定要加入一份。"[8]由此可见,归国幼童已经在国内形成科学共同体的雏形,他们在科学探索上互相支持,具体项目上互相帮助,成为中国早期科技工作者当之无愧的带头人。

1905 年,清政府成立直隶省矿政调查局,邝荣光任该局总勘矿师。在工作过程中,他通过实地踏勘,研究岩石和构造,清楚地探查了直隶省的地质状况,获得大量第一手资料。根据这些资料,绘制出三份图件,于 1910 年先后在刚刚创刊

的《地学杂志》上发表。第一份图件为《直隶地质图》[9],比例尺约为 1∶250 万,发表在创刊号上,这是现在我们查到的由中国人独立绘制的第一幅地质图。在地质图的右下方,邝荣光用文字注明了直隶地层顺序:"按直隶地质考其石层,由下而上,约计有六:第一层,花刚石、花刚片石、角闪石、闪绿石,各石内均无古迹,即太古代之火成石也,此层多产五金。第二层,灰石、粗石、泥板石、粒石英,即甘布连纪,亦产五金;查甘布连纪,灰石最老已成细片,内有三叶虫古迹,又有黑点火石隐藏其内。第三层,灰石、沙石、粗石、泥板石,即炭精纪,产煤或铅,其石内有石芦叶、鱼鳞树、凤尾草、蛤、螺、珊瑚等古迹。第四层,灰石、沙石、泥板石,即朱利士纪,亦产煤,质惟较炭精纪之煤略次,石内有沙谷棕树叶古迹。第五层,粗面石、阶形石、思安石,即近今代火石也。第六层,黄土。"(本文作者注:原文无标点,标点为本文作者所加)文末附有"矿师邝荣光绘并识"字样。按地质由下而上,他将直隶省地层划为六层,即:太古代、甘布连(寒武)纪、炭精(石炭)纪、朱利士(侏罗)纪、近今代及黄土。从地层划分的名称上,已经可以看出,邝荣光依据的是现代地质学原理。而在实践上查明直隶省地层的时代顺序,又是邝荣光编制直隶省地质图、正确了解直隶矿产资源分布和产状规律的基础,反映了其卓越的理论联系实际的地质学应用研究水平。以今日科学水准看,该图或许失之简单、粗糙,但其内容却是作者实地踏勘的结果,显示出作者对现代西方地质学原理正确而熟练的应用。更为重要的意义在于,这是一项中国学者自行完成并独立署名,关于中国本土资源研究的首项地质科学研究成果。

第二份图件为《直隶矿产图》[10],比例尺与《直隶地质图》相同,发表在《地学杂志》第 2 号上,同样也注有"矿师邝荣光查勘并绘"的字样。图中标明了煤、铁、铜、铅、银、金六种矿产资源在直隶省的分布状况,为直隶省的经济发展和矿产资源开发提供了重要的基础资料和决策依据。第三份图件为《直隶石层古迹》[11],发表在《地学杂志》第 3 - 4 号上,注明系"矿

师邝荣光考查并绘"。该图上绘有三叶虫、石芦叶、鱼鳞树、凤尾草、蛤、螺、珊瑚和沙谷棕树叶共 8 种化石,并注有这 8 种化石的具体来源。该绘图相当精美,是中国人自己采集、绘画并初步鉴定的化石,也是现在我们能查到的出自中国人之手的第一幅古生物图版,可谓开创了国人古生物学研究的先河。上述地质、矿产、古生物图交相辉映,成为中国人独立从事应用地质学研究的重要开端。

在此之前,由中国人所著的地质文献主要有,鲁迅撰写

的《中国地质略论》和顾琅、周树人合著的《中国矿产志》[12]。《中国地质略论》发表在1903年日本东京出版的中文刊物《浙江潮》第8期上,是目前所知最早的由中国人所著的地质文献,鲁迅自己在绪言中说:"故先掇学者所发表关于中国地质之说,著为短篇,报告吾族。"[13]由此可见,这主要是介绍前人有关地质的文章,而非学术专著。1906年上海普及书店印行出版了顾琅、周树人合编的《中国矿产志》,该书附有中国矿产全图,这幅图是以日本在中国地质矿山调查的秘本为蓝本,鲁迅和顾琅为编写《中国矿产志》,"特搜集东西秘本数十余种,又旁参以各省通志所载,撮精删芜,汇为是编"[14]。显然,这本书里的矿产图,并非全由中国人创绘,仍属科学史料汇编的范畴。

和鲁迅等人的汇集整理资料不同,邝荣光运用自己所学的西方先进自然科学知识和方法,将实地勘查的直隶省地质状况绘制成上述图件,在当时地质调查多受外国人操纵的中国,实属难能可贵,对保证我国矿业开采"权自我操"、维护中国主权,也具有非常重要的意义。这些关于中国地质矿产的基础普查成果,也为以后从事理论研究的地质学家提供了弥足珍贵的第一手资料。地质制图是研究区域地质情况的一种重要方法,可以认为,邝荣光的工作为中国的应用地质学发展作了思想、知识和方法上的准备。

综上所述,近代中国首次大规模学习西方先进科技的幼童留美计划虽半途夭折,但回国后的幼童,仍然尽其所能,在相关工作领域对中国科技进步做出了积极的贡献,并产生了积极的影响。正是他们在地质矿冶领域基于实践的奠基性工作,加上后来不断学成归国服务的新留学生们前赴后继的努力,典型的如毕业于日本东京帝国大学的章鸿钊、毕业于英国格拉斯科大学(Glascow University)的丁文江、毕业于比利时鲁文(Louvain University)大学的翁文灏等人的工作,地质学才逐渐作为一门现代科学在中国得到普及传播和广泛应用。

【参 考 文 献】

[1][2]中国史学会主编. 洋务运动(二)[M]. 上海:上海人民出版社,1961. 167、176.

[3]容尚谦. 中国近代早期留美学生小传[J]. 李喜所译. 南开史学,1984. 1. 勒法格. 中国幼童留美史[M]. 高岩译. 香港:文艺书屋,1980. 高宗鲁. 中国留美幼童书信集[M]. 台北:传记文学出版社,1986.

[4]石霓. 观念与悲剧 ——晚清留美幼童命运剖析[M]. 上海:上海人民出版社,2000. 291 - 292.

[5][7][8]詹同济. 詹天佑日记书信文章选[C]. 北京:北京燕山出版社,1989. 90、89 - 122、90 - 94.

[6]沈其新. 洋务运动时期留学生与中国近代实业[A]. 中国近代经济史丛书编委会. 中国近代经济史研究资料(10)[M]. 上海:上海社会科学院出版社,1990. 39.

[9]邝荣光. 直隶地质图[J]. 中国地学会. 地学杂志,1910(1).

[10]邝荣光. 直隶矿产图[J]. 中国地学会. 地学杂志,1910(2).

[11]邝荣光. 直隶石层古迹[J]. 中国地学会. 地学杂志,1910(3 - 4).

[12][13]王子贤. 简明地质学史[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1983. 208 - 209、208.

[14]王仰之. 中国矿产志初版版权页后. 中国地质学简史[M]. 北京:中国科学技术出版社,1994. 98.

(责任编辑 魏屹东)