

中西知识交汇下的“矿业”

李明洋^{1,2}

(1. 中国科学院自然科学史研究所, 北京 100190; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要:“矿业”是中国近代学者笔下的重要话题, 作为一门学问, 它是中西知识在近代中国交汇的产物。在中国古代, “矿业”和“矿政”始终处于“发展”和“限制”这一组张力平衡的状态之下。到了近代, 随着西方矿业知识的输入, 国人对矿业的认知也在发生变化。本文通过对清末矿业著述的文本分析, 初步梳理了中国近代矿业的发展及其特征: 经过知识分类体系的重建, 中国近代学者明确了矿业的学科定位; 通过将矿业与“富国强兵”的理想建立联系, 消除了自古以来关于矿业的矛盾态度, 为矿业的发展提供了充分的理由; 通过以传统矿业知识补充西方矿业的不足, 在实用主义的层面上, 实现了知识的本地化和中西知识的融合。中国近代矿业为认知跨文化的技术知识传播提供了研究案例。

关键词: 矿业; 知识交汇; 中国知识; 西方知识

中图分类号: T-09

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2017)06-0638-06

引言

“矿业”, 顾名思义就是关于“矿”的系统知识, 代表了中国学者对于地表以下物质的成分、结构、性质、功能及其开采和利用方法的认识。这一概念既非来自中国的传统知识体系, 也不是直接翻译自西学, 我们很难在西文中找到与其严格对应的术语, 而只能将其译为“Learning of Mines”。在中国古代, 这一类知识有着悠久的历史记载, 但材料极为分散, 多见于本草类著作, 直到宋元以后才有了较为系统的记述。在近代西方, 这一类知识则分属地质学、矿物学、晶体学、找矿学、采矿学、冶金学等不同学科。近代中国学者正处于知识转型期, 而“矿业”作为一门学问出现在他们的书目或著述中, 正是这一转型期出产的结果。

关于晚清传入中国的西学研究已有很多, 尤以对数、理、化、天、地、生等基础科学的关注为多, 而对工程技术的关注较少。矿业是一个内

涵丰富、介于基础科学与工程技术之间的交叉领域。学界对其在近代中国的传播研究不多。有研究者将矿业归入地学或地质学范畴, 而不是将其作为一个独立的领域进行专门研究, 这就忽略了这一考察近代中国知识转型的案例。这一案例的独特之处在于它具备以下三个特点: 第一, 交叉性, 矿业既包含基础科学的理论, 也包含与实际操作相关的知识和技能; 第二, 国有性, 矿产资源归国家所有, 这意味着与矿产相关的讨论都可能与国家政策产生关联; 第三, 地域性, 西方知识应用于中国的土地, 在某些问题上可能与传统知识体系产生矛盾, 也会产生某种融合。因此, 从不同的出发点对近代中国的矿业进行研究, 可以得到不同的结论。

本文以晚清学者关于矿业的著述为主要研究对象, 他们的观点散见于晚清出版的矿业译著的序跋、报刊杂志上发表的文章、国人自撰的矿业著作、各类西学书目等等。本文通过对这些文献

的分析，并与中国古代的矿业观念进行对比，试图把握中西知识体系交汇下的近代矿学的特征。

1 中国古代的矿政、矿学与矿业

中国是世界上较早对矿物进行开采和加工的国家之一，有大量的出土文物和传世文献可以作为证明。到春秋战国时期，官方对矿业开发制定了相关的制度，从此矿业成为“矿政”，与国家形成了不可分割的联系，这在古代文献中也有明确的记录。后世提起先秦时期的矿政，通常引用的两部文献是《周礼》和《管子》。《周礼·地官司徒》中记载了早期矿业管理机构的设置：“十人，中士二人，下士四人，府二人，史二人，胥四人，徒四十人。”这些人员的职责是“掌金玉锡石之地，而为之厉禁以守之。若以时取之，则物其地图而授之，巡其禁令。”《管子·海王》中提出“官山海”的政策，意思是政府对盐业和矿业实施管制，并征纳税款作为财政收入^[1]。

尽管中国古代的匠人在找矿、挖矿、冶炼、铸造等方面都具备了一定的水准，但这方面的知识和技能更多通过师徒关系口口相传，与形成体系的农、医、天、算等学科难以相提并论。事实上，中国古代关于矿物的知识以博物学的形式存在于各类文献中，从上古时期的《山海经》到历代的地理志、本草，其中都可以找到关于矿物、采矿、冶炼方面的记载。这种依赖于观察和实践经验的知识积累在明代达到顶峰，沈括、李时珍、宋应星等人的著述在知识的准确性和广泛性上都较前人有长足的进步^[2]。

中国古代对于矿业的态存在着“发展”和“限制”这样一对张力。一方面，要鼓励矿产开发，收山泽之利；另一方面，要封禁矿山，限制工商业。两种观点的交锋自汉代就有，一直持续到明清。汉昭帝时期有“盐铁之议”，明万历年间有“矿税之争”。华觉明先生认为“和”代表了中国古代有机的、整体的、综合的的自然观和技术观^[3]。对于矿业而言，“发展”和“限制”这样一

组矛盾的存在恰恰是“和的哲学”的体现。这就决定了中国古代矿业只能在两种力量的平衡下持续稳步发展。

2 西方矿业知识在中国

欧洲有关矿业的论著比中国出现得更早。1550年，阿格里柯拉（Georgius Agricola, 1494–1555）完成了煌煌巨著《论矿冶》（*De re metallica*），此书名义上是关于金属的论著，实际包含找矿、开矿、选矿、冶炼、分离、鉴别等多方面的内容，是对当时欧洲矿冶行业相关知识的系统总结。此书出版后在几十年中多次重印，成为其后近两百年中欧洲矿冶研究者和工程人员的重要参考^[4]^{33–34}。

明朝末年，传教士将欧洲的矿业知识介绍到中国。1621年，金尼阁（Nicolas Trigault, 1577–1628）等耶稣会士携七千部欧洲书籍抵达中国，其中就有阿格里柯拉的《论矿冶》^[4]³⁵。1638年，在李天经的支持下，汤若望（Johann Adam Schall von Bell, 1592–1666）、杨之华、黄宏宪等人开始翻译《论矿冶》。该书于1640年译成，定名为《坤舆格致》^[5]^{37–38}。由于明朝很快覆灭，《坤舆格致》刊印不久后就散佚了^[5]⁴³，后世学者也始终未能找到最初的刊本，直到2015年才有清代乾隆年间的抄本在南京图书馆被发现^[6]。中国人与西方矿业知识的第一次相遇，最终还是擦肩而过。

大约两百年后，英法等国以“坚船利炮”打开中国的大门，“西学东渐”随着列强的扩张而发生，中国人有机会全面了解西方的矿业知识。中国对西方矿业知识的接受过程大致可分为三个阶段：

第一阶段，“地理大发现”时期，从马礼逊（Robert Morrison, 1782–1834）来华到自强运动之前。这一时期以新教传教士向中国人介绍西方地理为主。马礼逊、米怜（William Milne, 1785–1822）、麦都思（Walter Henry Medhurst, 1796–1857）、郭实腊（Karl Friedrich August Gützlaff, 1803–1851）、裨治文（Elijah Coleman Bridgman, 1801–1861）、慕维廉（William Muir-

head, 1822-1900) 等都编写过地理学的小册子, 其中也夹杂着关于地质和矿物知识的零星介绍, 这些知识经过林则徐和魏源等的编译而进入中国学者的视野^[7]。这一时期比较重要的著作有 1853 年慕维廉的《地理全志》, 书中比较系统地介绍了近代地质学的知识^[8]。

第二阶段, 西学译介时期, 从自强运动开始到甲午战争结束。这一时期以江南制造局翻译馆翻译刊行西方的矿业著作作为主要特征。最早的一部译著是 1871 年玛高温 (Daniel Jerome Macgowan, 1815-1893) 口译、华蘅芳笔述的《金石识别》, 此后 30 年间约有 20 部译著问世, 多以介绍煤矿和金属矿山的开采、金属的冶炼和加工为主。同样是翻译书籍, 这一阶段的翻译与前一阶段有着较大的区别。从性质上来说, 这种翻译活动是官方主导的, 而非传教士的个人行为。从书籍的选择来看, 这一阶段的译书更偏重于实用, 这也是江南制造局翻译馆一以贯之的理念。这批书籍的翻译出版对于晚清矿业生产的直接影响并不大, 但是在学者群体中受到好评。

第三阶段, 纳入教育体系, 从甲午战败后, 特别是《钦定学堂章程》颁布之后。这一时期的特点是矿物学、地理学、地质学等学科成为学堂教育的重要组成部分, 大量日本的中小学教科书经留日学生翻译引进, 而中国学者也开始撰写自己的专著和教科书。据不完全统计, 仅 1902-1907 五年中, 正式出版的这一类书籍就超过了 30 种, 除了中国人编写的少数几种外, 其他的几乎全部译自日文^[9]。

可以看出, 在晚清不足百年的时间里, 矿业从一种带有博物学色彩的零碎知识逐渐变成一门独立的学问, 成为中国近代知识体系中的一部分。这一变化体现的是中国学者从被动了解到主动学习西方科学技术的过程中心态和认知的调整。

3 知识体系的重建与矿学的定位

随着西学的输入, 中国传统的“四部”分科系统已经无法适应新知识的分类需求, 因此晚清

大量“西学书目”、“译书目”等的出现, 为新知识的分类提供了参考, 也为我们研究矿业在近代知识体系中的位置提供了素材。

傅兰雅 (John Fryer, 1839-1928) 在 1880 年《格致汇编》上发表《江南制造总局翻译西书事略》, 文后附有书目。在书目中, 傅兰雅将翻译馆已刊的 98 部译著分为 11 大类, 其中并无“矿业”一类, 但相关的书共有 6 部, 《开煤要法》、《井矿工程》、《地学浅释》、《金石识别》四部被归入“地学”类, 《冶金录》、《造铁全法》两部被归入“工艺”类^[10]。到了清末, 《江南制造局译书提要》以及《上海制造局译印图书目录》都采用了新的分类方式, 将翻译馆所译之书分为 22 大类, 其中就有了“矿业”这一新的门类, 列入此类的译著有《开煤要法》、《冶金录》、《井矿工程》、《宝藏兴焉》、《银矿指南》、《求矿指南》、《探矿取金》、《相地探金石法》、《开矿器法图说》、《矿业考质》^{[11][12]}。不过仍有少量遗珠, 如《地学浅释》、《金石识别》依然归于“地学”, 而《制孱金法》、《炼钢要言》、《炼金新语》、《铸金论略》、《金工教范》分在了“工艺”类。可见, 尽管对学科分类的认识还有些模糊, 但可以确定的是, “矿业”在江南制造局的译书体系中已经成为一个独立的门类。

除了江南制造局这样的官方译书机构外, 晚清的许多学者都在尝试新的知识分类方式, 各种书目也层出不穷, 其中以梁启超的《西学书目表》(1896 年) 影响最大。在《西学书目表序例》中, 梁启超探讨了学科分类的问题。他将译出各书分为学、政、教三类, 而“矿业”在他的分类体系中被称为“矿政”。不过他认为, “西学各书分类最难, 凡一切政皆出于学, 则政与学不能分”, 并以《金石识别》为例, 认为其“似宜归矿业类, 又似宜归地学类, 而皆有不妥, 故归之化学”^[13]。《西学书目表》“矿政”类收录《宝藏兴焉》、《开煤要法》、《井矿工程》、《银矿指南》、《冶金录》、《西国炼钢法》、《炼钢要言》、《矿石图说》、《矿石辑要编》^[14], 而《金石识别》和《地学浅释》则

分属“化学”类和“地学”类^{[14]2-3}，另有未印“矿政”类书籍四部：《金石略辨》、《试验铁煤法》、《铸铜书》、《炼金新语》^{[14]24}。梁启超试图以“学”和“政”的名义对不同的学科进行区分，说明他已经隐约注意到基础学科与应用学科的差异。而他对《金石识别》的模棱两可，从侧面说明了“矿学”的交叉性。到了清末，张之洞在《劝学篇》中称“矿学者，兼地学、化学、工程学三者”^{[15]40}，已经不再纠结于矿学的学科属性，而是很清楚地指明其多领域交叉的特点。

顾燮光也是近代著名的藏书家和目录学家。他受徐维则《东西学书录》的影响，编制了《译书经眼录》，书中“矿务”类有：《矿学图说》、《矿学问答》、《矿政辑略》、《矿质教科书》、《矿务表》、《矿物界》、《采煤韵语》、《考化白金工记》^[16]。后又在《东西学书录》的基础上进行增补，是为《增版东西学书录》。书中也中有“矿务”类，并且进一步分为“矿学”和“矿工”两小类，“矿学”类有《宝藏兴焉》、《矿学须知》、《矿务演说》、《矿石图说》、《矿石辑要编》，“矿工”类有《开煤要法》、《试验铁煤法》、《验矿砂要法》、《井矿工程》、《银矿指南》、《冶金录》、《西国炼钢说》、《各国硫矿同异》^[17]。顾燮光非常明确地把“矿务”分为“学”和“工”两类，这一点与梁启超类似，说明他同样注意到了基础与应用的区别，而他归类的结果也基本符合实际情况。

从前述几部书目可以看出，尽管不同的书目中所用概念各异，从“矿学”到“矿政”再到“矿务”，不一而足，但它们都有着近乎相同的外延。虽然在个别书籍的分类上存在争议，但总体而言，“矿学”作为一门独立学问在中国近代的知识体系中占据了一席之地。

4 与“富国强兵”绑定的矿学

前面提到，中国古代矿业始终处于“发展”和“限制”的平衡之中。而近代矿业要想实现西方工业革命以来的发展，就必须打破这对张力的

平衡。因此，清末的矿学书籍，常常要强调矿学与国家富强的关系。

以傅兰雅、徐寿父子等人为代表的江南制造局翻译馆，注重宣传实业思想、鼓吹实业。傅兰雅在《矿学须知》的“总说”部分写道：“矿藏于地中，任人开取，上可强国，下足富民，实当今之急务也。”^[18]华蘅芳在《金石识别》的序中写道：“五金之矿藏，往往与强兵富国之事大有相关。”^[19]《宝藏兴焉》是晚清第一部全面介绍西方冶金学知识的译著，由傅兰雅与徐寿、徐建寅合作翻译^[20]。此书的底本是英国著名科学家威廉·克鲁克斯爵士（Sir William Crookes, 1832–1919）编纂的 *A Practical Treatise on Metallurgy*，原书名中并无与“宝藏”相关的字眼，徐寿等人将其译为《宝藏兴焉》，虽未予说明，但足见其用意。徐寿早在为1876年刊行的《格致汇编》作序时就写道：“材料出于矿产，大地为之宝藏，工商攸赖，裕富所关。”

徐寿等西学提倡者基于西学译著提出“开矿求富”的理念，而多数洋务官员的观念则多来自于对西方国家的初步了解。郑观应在《盛世危言新编·开矿》中写道：“考泰西各国所由致富强者，得开矿之利耳。”^[21]张之洞在《劝学篇》中提出：“尝考英国之富，以煤矿兴”^{[15]41}。外交官崔国因在《出使美日秘国日记》中也认为：“欧洲各大国无不以开矿致富强也。”^[22]他们的论证逻辑很简单，欧美因为开矿而富强，中国要“师夷长技”，欲富强必先开矿。

到了清末，越来越多的人得以走出国门，真正了解他国的历史和政策，对于矿学和矿政有了更为深入的认识。许炳榛在《乙巳考察日本矿务日记》自序中的论述逻辑严密、极具说服力：“今天下列强，侵略人国之法有二：曰兵曰商。……商力所至即兵力所至，有形之商即无形之兵。商必有所假託，曰投资曰会社。商必有所凭藉，曰路曰矿。……二者不可得兼，则尤以矿为急焉。”^[23]同样在日本考察过的李家驹在为王汝淮的《矿学真诠》所作后叙中描述了欧美的社会政治状态：

“欧美列邦，其国家矿政修明于上，其社会矿业发展于下，以之富国，所在多有。”^[24]赵尔巽更是一针见血地指出了问题的本质：“矿政、船炮，相为表里。”^[25]“船炮”是刺激中国近代工业化的主要因素，但“船炮”只是军事工业的产品，其上游产业即是“矿政”。可以看出，经过自强运动和多次对外战争，到清末时，一些官员已经开始认识到西方社会的工业化特征，他们在论述矿学和矿政的重要性时不再是简单的“师夷长技”的逻辑，而是将其作为工业社会的一个环节来看待。

总而言之，通过西学的传播、时人的论述，“由开矿而富强”的观念已经深入人心，矿学与“富国强兵”的理想紧紧绑定在一起，为近代矿业的发展提供了充分的理由。

5 传统矿业对西方矿业的补充

近代西方矿业进入中国，被越来越多的学者所接受，但传统矿业的知识和经验并未就此消亡。尽管在矿物成分和结构的科学分析、采矿装备的先进程度、金属冶炼和加工技术等方面，西方矿业知识占据更大的优势，但在中国的土地上寻找矿藏，中国传统矿业仍能发挥余热。

有些学者通过记述传统的矿业知识，试图补西方矿业之不足，乃至把中西矿业均纳入自己的知识体系之中。宋赓平编订的《矿业心要新编》就属此列。宋赓平认为近代矿业不利，主要是因为西方的矿业知识不适用：“近时翻译西书数种，如金石识别、宝藏兴焉、矿业大成、金石图说、矿砂化验等，皆格致化学精义，其言深博，其费浩大，非精心大力者不能为。故书传多年，而矿业无成。”^[26]⁴²¹他认为“土法，不须机器，故所费小而见效速”，因此，只要能够获利，“不论中法、西法也，有志矿业者当办之”^[26]⁴²¹。此书名为“心要”，实际上是作者对自己多年找矿、勘探、测绘等实践经验的总结，“非学于古也，亦非学于人也”，是“平日之阅历以为学，更即阅历之所得以为法”^[26]⁴²¹。因为“西书各种，专言化炼、机

器，而下手工夫全未道及”，^[26]⁴²²所以作者更加强调实际操作中的技巧。从上述文字中可以看出作者强烈的实用主义倾向，因此在书中我们既能读到以阴阳五行理论指导的找矿方法，也能看到西式的测绘手段和工具。

《矿业心要新编》一书的存在绝非个案。实际上，堪舆术在近代中国仍然大有市场。一方面，随着中国对矿业的重视，对外国矿师的需求激增，但聘请的人鱼龙混杂，其中不乏不学无术的假冒之人。另一方面，采用西方矿业的办法勘探、开采，势必要采用相应的机器设备，成本极高且修理维护难度大。^[27]在这样的背景下，传统矿业和堪舆术就重新回到了人们的视野。有趣的是，阴阳五行和风水理论在自强运动早期阻碍了中国的路矿开发，到了清末乃至民国，却又成为找矿、采矿的重要知识补充。这是中国学者在知识转型的过渡阶段的努力和尝试。

6 结论

技术知识的传播是跨文化研究中的重要话题，而本文提出的中国近代矿业则是一个值得研究的案例。中国古代的矿业知识和实践曾经达到过较高的水平。当中西两方的矿业知识相遇，较发达的外来知识促使中国人调整自己的认识，与此同时，中国学者试图以本土知识补充或解说西方矿业。类似的案例可以在其他领域找到，比如农学。从本质上来说，这是农业社会的知识体系在遭遇工业社会的知识体系时所出现的现象，矿业既是两种知识体系交汇的结果，是知识体系转型的中间状态，同时其存在也促进了知识体系的转型。

致谢

感谢清华大学科学技术与社会研究所鲍鸥副教授、中国科学院自然科学史研究所张柏春研究员对本文提供的指导和建议。本文的写作最初受到清华大学历史系梅雪芹教授所开课程“环境史研究导论”的启发，前期资料搜集工作得到清华大学科技史暨古文献研究所冯立昇教授的帮助，

在此一并致谢。

参考文献

- [1] 李仲均, 李庆元. 中国古代的矿政[J]. 有色金属工程, 1985, 37(2): 52-56, 59.
- [2] 王 璉. 中国古代的矿物学知识及其对于化学发展上的影响[J]. 杭州大学学报, 1962(1): 77-79.
- [3] 华觉明. 中国古代金属技术[M]. 郑州: 大象出版社, 1999: 634-647.
- [4] 潘吉星. 阿格里格拉的《矿冶全书》及其在明代中国的流传[J]. 自然科学史研究, 1983, 2 (1): 32-44.
- [5] 马祖毅. 中国翻译简史：“五四”以前部分(增订版)[M]. 北京: 中国对外翻译出版公司, 1988: 286.
- [6] 韩凤冉. 南图藏严杰校本汤若望《坤輿格致》初考[J]. 中国典籍与文化, 2015(4): 58-64.
- [7] 邹振环. 19世纪西方地理学译著与中国地理学思想从传统到近代的转换[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2007, (3): 26-35.
- [8] 杨丽娟. 慕维廉《地理全志》与西方地质学在中国的早期传播[J]. 自然科学史研究, 2016, 35(1): 48-49.
- [9] 艾素珍. 清代出版的地质学译著及特点[J]. 中国科技史料, 1998, 19(1): 23.
- [10] 傅兰雅. 江南制造总局翻译西书事略[M]// 傅兰雅主编. 格致汇编·李伊藏本 三(1880年). 南京: 凤凰出版社, 2016: 1181-1182, 1225-1230, 1275-1278.
- [11] [清]江南制造局翻译馆编. 江南制造局译书提要[M]. 卷二. 清宣统元年江南制造局本. 1-8.
- [12] [清]江南制造局翻译馆编. 上海制造局译印图书目录[M]// 王 韬, 顾燮光 等编. 近代译书目. 北京: 北京图书馆出版社, 2003. 719-720.
- [13] [清]梁启超. 西学书目表序例[M]// 中西学门径书·下册. 清光绪二十四年上海大同译书局石印本. 2.
- [14] [清]梁启超. 西学书目表[M]// 中西学门径书·下册. 清光绪二十四年上海大同译书局石印本.
- [15] [清]张之洞. 劝学篇[M]. 清光绪二十四年中江书院刻本. 40-41.
- [16] 顾燮光. 译书经眼录[M]// 王韬, 顾燮光 等编. 近代译书目. 北京: 北京图书馆出版社, 2003. 631.
- [17] 徐维则, 顾燮光. 增版东西学书录[M]// 王韬, 顾燮光 等编. 近代译书目. 北京: 北京图书馆出版社, 2003. 139-143.
- [18] [英]傅兰雅译辑, 华蘅芳笔述. 矿业须知[M]. 清光绪八年上海格致书室本. 清华大学图书馆藏.
- [19] [美]代那. 金石识别[M]. [美]玛高温口译, 华蘅芳笔述. 清同治十年江南制造局木刻本. 清华大学图书馆藏.
- [20] [英]克鲁克司. 宝藏兴焉[M] [英]傅兰雅口译, 徐建寅笔述. 清光绪十年江南制造局本. 清华大学图书馆藏.
- [21] [清]郑观应. 盛世危言新编[M]. 卷四. 清光绪二十三年成都刻本. 17-21.
- [22] [清]崔国因. 出使美日秘国日记[M]. 卷七. 清光绪二十年铅印本. 13.
- [23] [清]许炳榛. 乙巳考察日本矿务日记[M]. 清光绪三十一年铅印本. 清华大学图书馆藏.
- [24] [清]李家驹. 李家驹《矿业真诠》后叙[M]// 霍有光. 为世界之光: 交大校史蠡测. 北京: 中国文史出版社, 2014:195.
- [25] 赵尔巽. 清史稿[M]. 卷一百四十. 民国十七年清史馆铅印本. 4.
- [26] [清]宋廉平. 矿业心要新编[M]// 四库未收书辑刊编纂委员会 编. 四库未收书辑刊·三辑·十九册. 北京: 北京出版社, 2000. 421-422.
- [27] 何 伟. 近代堪輿探矿理论初探[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版), 2015(3): 69-70.

Learning of Mines at the Meeting of Chinese and Western Knowledge

Li Mingyang^{1, 2}

(1. Institute for the History of Natural Sciences, CAS, Beijing 100190, China;
2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: “Learning of Mines” is an important issue in the writings of early modern Chinese scholars. It was a product of the meeting of Chinese and Western knowledge. In ancient China, the Learning of Mines and the “Management of Mines” were in a balance between development and restriction. Western knowledge of mines was disseminated to China in 19th century, so that the Chinese scholars’ cognitions of mines changed. Based on an analysis of the writings on Learning of Mines in late Qing dynasty, this article tries to make a case study of cross-cultural knowledge dissemination, and discusses the characteristics of Learning of Mines.

Keywords: Learning of Mines; meeting of knowledge; Chinese knowledge; western knowledge