

全球矿业发展趋势及采矿工程专业培养导向

陈清运^{1,2}, 赵飞³, 张电吉^{1,2}, 贺文德¹

(1. 武汉工程大学环境与城市建设学院, 湖北 武汉 430074;

2. 磷资源开发利用教育部工程研究中心, 湖北 武汉 430074;

3. 武钢集团矿业有限责任公司, 湖北 武汉 430080)

摘要:新形势下,全球矿业正朝着五个方向发展:全球矿业掀起购置并购浪潮、资源重新整合;合同制采矿模式下的多种模式并存;矿山企业积极采用新技术研发新设备,努力提升自身竞争力;投资高风险与高回报并存;矿山企业管理迈入信息化时代。为了适应新形势下矿业对采矿工程技术人才的要求,对采矿工程专业培养方案提出了几点改进措施:围绕采矿学科构筑多元知识结构体系,把握矿业领域新技术发展脉搏;充实软科学知识,提升科学管理能力;开展多种模拟教学实践,培养学生判断与决策能力;夯实英语基础,扩展多种外语交际能力。

关键词:矿业开发;发展趋势;采矿工程;培养导向

中图分类号:C423.07;TD8

文献标识码:A

doi:10.3969/j.issn.1674-2869.2010.06.026

0 引言

近些年来,国际矿业巨头们,通过资本运作大肆抢占全球矿产资源,企图垄断矿石供应,从而获得高额垄断利润。随着我国经济的持续发展,资源消耗和资源需求明显增加,部分资源出现短缺和紧张现象,如石油、铁矿石、有色金属等,有经济实力的大公司纷纷出国寻找国外资源开发项目。大量资金的涌入,使国内外的矿业市场出现前所未有的火爆局面。

中国矿业已经融入到这个经济大潮之中,矿山企业外部环境和内部生产管理模式已经发生了很大变化。为适应新形势下矿山企业对采矿工程技术人才的要求,采矿工程专业培养方案有必要进行补充与完善,按市场要求进行培养,构建其知识和能力体系。

1 全球矿业发展新趋势

1.1 全球资源整合与购置并购

国际上,西方大国和跨国矿业公司实施全球矿产战略,开展矿业全球化经营,勘探开发和利用国外矿产资源,从而掀起了新一轮全球资源整合与购置并购浪潮。主要表现在以下几个方面:
①采取风险勘查和收购方式,购买第三方已经工

作到高级勘探阶段的探矿权或直接购买采矿权;
②通过购并目标公司或购买目标公司的股权,实现控制资源国矿产资源或换取矿业项目中的部分权益。如巴西卡拉雅斯铁矿,智利拉埃斯康迪达铜矿等世界级的矿床均有日本财团的参与,从而换取与资源国签订长期的供货合同;
③通过签订长期、稳定供货合同和现货贸易等形式利用国外矿产资源^[1]。

随着我国经济高速发展,资源消耗和资源需求明显增加,特别是大宗矿产资源出现短缺现象。由于国外矿业巨头实施矿产品垄断,随意抬高市场价格,从中获得巨额的垄断利润,使我国蒙受很大的经济损失。如铁矿石市场,以必和必拓、淡水河谷和力拓三大公司为首的铁矿供应商,联手实施市场垄断,使得国际铁矿价格猛涨。从2002年进口矿到岸价24.8美元/t,到2008年暴涨到136.2美元/t,为此,我国钢铁企业蒙受几千亿美元的损失^[2]。为打破垄断,有经济实力的大公司纷纷出国寻找国外资源开发项目,已经形成一股浪潮。例如,在冶金领域,以中钢、宝钢、首钢、武钢、河北钢铁等集团为龙头,在境外开矿规模已达5 000万t/a;在能源矿领域,中石油集团公司获伊拉克哈尔法亚油田的开采服务合同,中海油集团公司获得委内瑞拉东部奥里诺科大型重油带的开发权,该

收稿日期:2010-03-29

基金项目:湖北省高等学校省级教学研究项目(2009235)

作者简介:陈清运(1964-),男,湖北武汉人,副教授,博士。研究方向:采矿工程的教学与研究。

项目的实施将有助于使委内瑞拉对中国原油的出口从目前的40万桶/日提升至100万桶/日;在有色金属领域,中国冶金科工集团和江西铜业股份有限公司拥有阿富汗艾娜克铜矿100%矿权,该矿探明资源总量为矿石量7.05亿t,平均含铜1.56%,含铜金属量1100万t^[1]。

在“走出去”的同时,我国也实施“引进来”战略,采取不同的形式引进国外资本和技术,发展中国的矿业。例如山西平朔露天煤矿,成为中国第一个“试验田”,同美国某公司合作,使用先进的采装设备与管理理念,使得该矿成为目前世界上最先进的露天煤矿之一,给中国其他的矿山开发起到了示范性作用。

1.2 合同制采矿模式主导下的多种模式共存

合同制采矿模式是指业主委托采矿承包商进行采矿作业的新型采矿模式。根据承包商的设备投入水平,有劳务合同采矿和投资合同采矿两种形式。其优势在于减轻了业主的投资负担、提高了劳动生产率、快速达产与稳产、改善了矿山经营效益。相对于合同采矿模式的是自主采矿模式,生产与经营由业主具体负责。

国外合同制采矿模式发展成为定制。在国际矿业界,以合同制开采模式进行采矿生产活动的范围和深度越来越大,已经发展成为矿业开发的定制。采矿权拥有人并不直接从事矿山的生产、管理等具体工作,而是委托其他专业公司进行作业,利益共享。例如,在澳大利亚,除大型的矿业巨头之外,一般采用合同制采矿模式,将采矿设备的维修和保养外委给设备的生产厂家承担,签署《Maintain and Repairmen Contract》承包合同,有些矿山甚至做到EPCM (Engineering and Procurement and Commission and Management),将矿山的工程建设、采购和设备的调试与管理委托承包公司进行生产,业主只保留经营权。

国内多种采矿模式还将长期共存。我国合同采矿模式伴随着国际矿业承包的发展也逐步兴起,自主采矿模式的主导地位受威胁,形成多种采矿模式并存的局面。在矿业大发展前,国有主体矿山仅将基建工程外委给井巷建设公司施工,其他生产经营活动由矿山自行承担。随着矿山生产能力的扩大,许多矿山逐渐将一些边缘工程、单体工程等委托给其他承包公司进行生产,只负责其生产技术与安全管理。形成以自主采矿模式为主、合同采矿模式为辅的局面。现在,新开发的矿山,无论是国有还是民营性质,矿山开发无一例外采取合同制采矿模式。采矿权拥有人负责矿山的

管理、协调和经营工作,由工程承包单位负责矿山的生产。如银山矿业公司,将整个中段的生产管理外包,业主只对工程价格、生产技术、工程质量与数量、矿山生产安全等进行管理^[3]。由此可见,我国矿山将会逐渐与国际接轨,逐步过渡到合同制采矿模式。

1.3 引进新技术研发新设备

采矿工程承包商,受高额利润的驱使,纷纷引进最先进的采掘设备,或委托世界一流的设备制造厂家研发性能更高的设备,提升矿山的生产力,以求尽快回收投资,进入盈利状态。例如,为了配套山西平朔安太堡露天煤矿2000万t原煤生产规模,中国一重集团公司与美国P&H公司合作研发了P&H4100XPC型矿用挖掘机。该挖掘机斗容为58.5 m³,是目前世界上同类产品斗容最大的挖掘机。太原重型机械厂,承担2000万吨级以上大型露天矿成套设备中的关键设备研制,花了两年时间,于2008年初成功研制国内首台矿用55 m³挖掘机,具有完全自主知识产权,可满足世界上所有露天矿山的采掘条件,在山西平朔露天煤矿投入使用。矿用汽车的“巨无霸”—CAT797B,载重量345 t,其发展过程也有类似的经历:当初设计CAT 797是为了在油砂矿山应用,有效载重高达327 t,在使用过程中,用户希望在不影响其他性能的情况下,进一步提高有效载重,这就成为开发研制世界上最大矿用汽车CAT 797B的目标。

1.4 高投入与高风险并存

目前,国内除了与矿业相关的公司投资矿业外,还有许多与其他行业的企业也涉足矿业项目投资,如房地产开发公司、建筑公司、外贸公司等。如果投资项目合适,则有高的投资回报率;相反,如果投资的项目不成熟,则损失巨大。矿业项目投资失误的原因主要有以下几点^[4]:

(1)项目存在欺诈行为。在一些法制不健全的国家或者法制运作不规范的国家,某些项目的业主针对中国企业不熟悉所在国的行业规范,对地质矿产资源,采取低储量级别高报、人为做大储量抬高品位、隐瞒矿石中的有害成分等手段,欺骗购买者。如国内某有色金属公司,在前苏联某加盟共和国购买了一座铜矿,以1亿t矿石量为交易基础,公司亲自勘探结果不足2000万t矿石量。在国内,某房地产公司投资一小型铁矿,以200万t矿石量为交易基础,公司亲自勘探结果不足40万t矿石量,而且质量较地质报告提供的资料差。如南美一个转让的多金属矿床,矿石含铜、铅、锌、银、铝等多种金属元素,折合当量铜品位达3%以

上,开采条件好,并且是停产多年矿山,有选矿厂、尾矿库等基础设施。这么好的矿山急于出手转让,真实原因是矿石含砷高,选出的精矿不符合当地冶炼厂要求。

(2)对投资环境认识不清,造成不必要的损失。在国外进行矿业项目的合作,要充分重视国外的法律体系,规避法律上的风险。有些在国内看起来时很正常的事情,在国外则有可能是违法。有一家国内投资公司,在澳洲收购的大型铁矿,委托国内某甲级矿山设计单位进行设计,由于国内的标准与该国外不一致,使得建设工程被该国监管机构以设施不符合其标准为由,被迫委托该国有资质的机构重新设计和建设,损失很大。

(3)缺乏市场分析,造成投资失败。矿产资源开发项目,离不开投资分析及市场预测。包括对该产品在生产期内的国际、国内市场供求关系、产品价格等进行分析预测,以保证资源企业的产品适销对路,使矿山企业具有良好的经济效益。如,目前铁矿石市场是供大于求,由于中国最近几年的建设速度和规模明显加快,钢材市场火爆,相应拉动了铁矿石市场,从而引来了世界铁矿供货商对中国实施垄断价格,获取巨额利润。如果我国在海外投资开铁矿的公司,矿产品目标是对国外,那么很可能要亏本。

1.5 矿山企业管理迈入信息化时代

在地质勘察方面,国内外多家数字公司推出多款地质软件,如 Surpac、3DMINE 等,利用野外地质勘察、物化探勘察、遥感测绘等直接获取的信息,实现矿区地形、地层和矿体的虚拟化,为迅速检索地质资料和矿山设计提供了非常便利的基础平台^[5]。

在矿山设计方面,采取数字化设计。如 GIS 系统、CAD(计算机辅助设计)、三维图形显示等数据收集和分析技术能帮助矿山企业决策者深入了解、快速处理复杂的空间信息。当矿山设计、生产计划、进度计划、设备应用以及规模变化等方面的参数发生变化的时候,利用上述技术,管理人员可以全面细致地研究和分析客观情况,这样可以加快计划编制进程,保证矿山企业投资实现最优。如,安徽铜都铜业股份公司的狮子山铜矿引进了英国全套的 Datamine 矿业管理软件,对该矿深井高效开采和管理产生了积极的影响。

矿山开采正朝着高效、无尾害、深部、无人、连续采矿方向发展。无人驾驶汽车已经开始试运行,国外还开发出了凿岩机器人、装载机器人和采煤机器人等矿山设备。矿山设备正逐步实现遥控化、智能化。

高度现代化的采矿调度系统,已将智能化采矿设备与采矿调度系统集成在一起。露天采矿方面,采用最新计算机、无线数据通讯、调度优化以及全球卫星定位系统(GPS)技术,进行露天矿生产的计算机实时控制与管理。如对车辆的运输作业进行自动化统计、分析、调度,极大地提高了露天矿的生产效率及安全性。地下采矿方面,加拿大国际镍公司研制了一种基于有线电视和无线电发射技术相结合的地下通讯系统,铲运机、凿岩台车、井下汽车均已实现了无人驾驶,工人在地面遥控这些设备,整个井下工作面基本上不需工作人员。

2 采矿工程专业培养导向

2.1 毕业生应该具备的素质

基于上述分析,同时根据用人单位反馈的信息,可以看到采矿工程专业的毕业生必须扎根于传统的知识结构体系,主要包括三大块:基础课、学科基础课和专业课,这是一个采矿工程师在矿业界的立足点。为了适应新形势下的矿业发展趋势,要成为新时期一个合格采矿工程师,还需要大力拓展知识结构和能力,构建多元知识结构体系。包括掌握目前矿山常用的先进专业设计和管理软件,如优化设计软件 SURPAC、3DMINE 等,加强矿业的法律法规的学习,充实经管知识,特别是现代先进的管理理念;加强外语水平;自我调整适应能力,开阔视野,具有开拓创新精神、较高人文科学素质、较强组织协调能力、较强团结协作精神。

2.2 构筑多元知识结构体系

采矿工程专业培养计划受学时限制,除了安排采矿工程专业必修课程外,留给其他课程的学时数已经不多。为了解决学时不足的问题,可设专家讲坛,由教研室集体讨论提出本专业热点问题,围绕问题聘请相关教授和博士开坛主讲。使采矿工程专业单一知识结构体系变得丰富多彩,通过讲座的形式让学生对热点问题有比较全面的了解,同时对矿业领域新技术发展脉搏有了一定程度的了解。课后,由学生针对讲座内容查阅资料,上交读书笔记,选出比较好的作业上台交流,使学到的知识全面而且深刻。采取这种方式弥补课堂学时之不足,同时还调动学生学习的主动性,提高了学习兴趣,效果很好。完成围绕采矿的多元知识结构体系构筑。

2.3 充实软科学知识

2.3.1 现代矿业法律与法规 矿业开发涉及的面很广,影响范围较大,稍有不慎就会引来官司,少者罚款,重者停产整顿,甚至关闭矿山,因

此,矿业开发特别要重视依法办事。国内涉及矿业开发的法律较多,主要有《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》等。国外的法律体系分层次,如澳大利亚,涉及矿业的法律分为:联邦法律、州法律、社区规定、行业和协会规范等。

另外,要重视国外的技术规范 and 行业规范,区分国内与国外的不同之处。在进行国外矿业开发时,需按执行当地的技术规范和行业规范,不可习惯性地按国内规范套,否则,将会给企业带来重大的损失。如澳大利亚,对于资源量的估算标准是JORC标准,即澳大利亚储量委员会标准,根据该标准,按资源的不同勘探的程度把资源量分为推断的、控制的、探明的三大类。这同国内的储量分类(储量、基础储量和资源量)有所不同。

为了使学生系统了解国内外与矿业相关的法律法规,作者专门开设了《矿业资源开发法律法规》课程,将学时增加到36学时,效果反映较好。

2.3.2 现代化矿业管理理念与矿业经济 基于合同制开采模式,矿业工程管理方式与传统的方式有很大的不同。主要表现在矿山的拥有者不再直接参与生产经营,而是将重点放在如何融资、资金市场运作上,矿山生产管理活动是全现代化管理模式。加强矿业经济、金融知识、管理理论方面的学习,对于参与现代化的矿山管理是必备的基础知识。

2.4 开展多种模拟教学实践

在教学模式上,完善和发展采矿工程专业产、学、研合作育人模式。产、学、研合作教育是提高办学实力、促进学科发展的重要途径,也是知识经济时代向采矿工程学科提出的迫切要求^[6]。

在教学课程内容调整上,既要吸取先进采矿国家采矿专业课程的优点,又要结合我国采矿的实际情况,具有前瞻性和实用性。教学过程中重点放在案例分析上,开展互动教学,对调动学生主观能动性很有帮助,同时对于将来学生解决实际问题的培养很有帮助。甚至可以结合某一专题,

设置模拟模拟试验。例如,结合管理课程,增设谈判模拟试验,提高学生的思辨能力。

可以聘请一线采矿专业技术人员开展专题讲座,开阔视野,弥补理论与实践之间的鸿沟。

2.5 夯实外语基础

目前,我国在海外从事矿产开发相当频繁,规模越来越大,涉及的矿业种类较多,合作方式形式不一。在矿区工作,要与当地工人、地方政府、上级主管部门打交道,因此熟练运用当地语言特别重要,这样既可方便工作上的交流沟通,又给对方一种亲近感、认同感。目前国外矿业开发热点地域,主要集中在南美洲、澳洲、非洲、西亚和前苏联加盟共和国等地区。除使用英语外,还有西班牙语、法语和俄语等。所以,建议为采矿工程本科生在校期间增设第二外语,以西班牙语、法语和俄语等小语种为主,目的是提高会话交流能力。

3 结 语

世界矿产资源已经进入共同开发利用阶段,未来采矿工程师们将面对的不仅仅是国内的矿山企业,更多面向国际矿业市场。只有具备扎实的专业知识与全方位的综合能力才能应对全球矿业市场的挑战。

参考文献:

- [1] 张新安.“走出去”开发利用国外矿产资源方式选择[J].国土资源情报,2001(5):13-17.
- [2] 焦玉书.中国铁矿业崛起与发展的新态势—提升国产铁矿竞争力分析[J].金属矿山,2009,11(增刊):1-9.
- [3] 林骏,周新浩.银山矿业公司井下采矿工程外包后情况分析[J].金属矿山,2009,11(增刊):76-79.
- [4] 高明权,史本林,赵成宾,等.谨慎投资国外资源开发项目[J].金属矿山,2009,11(增刊):60-63.
- [5] 王卫星,崔冰,赵芳高.金属矿山数字化[J].金属矿山,2005(11):1-3,73.
- [6] 徐学锋,刘少伟,韦四江,等.新形势下采矿工程专业实践教学模式探讨金属矿山数字化[J].实验技术与管理,2009,26(3):150-151.

Developing trends in global mining and training guide of mining engineering

CHEN Qing – yun^{1,2}, ZHAO Fei³, ZHANG Dian – ji^{1,2}, HE Wen – de¹

(1. School of Environment and Civil Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China;

2. Engineering Research Center for Exploitation and Utilization of Phosphorus Resources Ministry of Education, Wuhan 430074, China; 3. Mineral & Company, Ltd. WISCO, Wuhan 430080, China)

Abstract: Under the new situation, global mining is developing in five directions: purchase of mining in whole world range, re-integration of resources, coexistence of multiple models under contract system of mining mode, active application of new technology and equipment in mine enterprises to improve their competitiveness, co-exist of high-risk and high return in investment, and the information age of mining enterprise management. In order to adapt to request of mining engineering, several improve measures is put forward in mining engineering training program: building multi-disciplinary knowledge structure based on mining, grasping the pulse of new technology of mining industry, enriching knowledge of soft science, improving ability of scientific management, carrying out a variety of simulated teaching practice, training the ability of judgment and decision making of students, reinforcing English learning and extending communication skills using multi-language.

Key words: mining development; trends of development; mining engineering; guide of training

本文编辑: 龚晓宁

☆

(上接第 80 页)

College English listening teaching reform based on the concept of metacognitive strategies training

XIAO Geng – sheng, CHEN Xin

(School of Foreign Languages, University of South China, Hengyang 421001, China)

Abstract: This research adopts the method of teaching experiment by conducting a one-semester metacognitive strategies training among one hundred and fifty-six freshmen of University of South China, in which planning, monitoring and self-evaluating strategies were integrated into English listening teaching. The findings reveal that compared with the traditional listening teaching modes, this approach is of greater help for the learners to promote their listening skill, comprehensive linguistic competence and learner autonomy.

Key words: USC; metacognitive strategy; listening teaching; teaching reform; training

本文编辑: 邹小荣