

关于“一带一路”地学合作若干问题的思考

王瑞江¹⁾, 陈其慎²⁾, 聂凤军²⁾, 梅燕雄²⁾

1) 中国地质科学院, 北京 100037; 2) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037

摘要: 自我国政府提出“一带一路”建设倡议以来, 引起了广大地质工作者的高度重视。本文从“一带一路”地区地质条件、资源禀赋特征, 以及我国与“一带一路”沿线国家地学合作前期基础, 提出了创新地学领域合作机制、地学合作填图、合作开展能源和重要矿产资源现状利用调查和资源潜力评价、共建地质矿产资源信息系统、创新地学人才培养机制等合作构想, 以期推进地球科学创新发展, 实现“一带一路”能源及重要矿产资源开发利用合作共赢, 共享人类社会文明成果。

关键词: “一带一路”; 地学; 合作; 大型-超大型矿床; 成矿带

中图分类号: F112.3; F114.46 文献标志码: A doi: 10.3975/cagsb.2016.04.05

Consideration of Some Problems concerning the Earth Sciences Cooperation in “One Belt and One Road” Construction

WANG Rui-jiang¹⁾, CHEN Qi-shen²⁾, NIE Feng-jun²⁾, MEI Yan-xiong²⁾

1) Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037;

2) Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037

Abstract: Geologists have been paying high attention to “One Belt and One Road” construction since the government of China gave the initiative. This paper presents the geological conditions, resource endowments characteristics of “One Belt and One Road” area and the preliminary basis of earth sciences cooperation with countries along “One Belt and One Road”. Some cooperation ideas, such as innovating geoscientific field cooperation mechanism, developing cooperative geological mapping, cooperating and developing the status investigation of energy and important mineral resources and potentiality assessment of mineral resources, co-establishing geological mineral resources information system and innovating geosciences talents cultivation mechanism, are put forward in this paper from the point of view of earth sciences cooperation ways, in the hope of promoting the development of earth science innovation, creating a win-win situation in exploiting and utilizing energy and important mineral resources of “One Belt and One Road” area and enjoying the achievements of human civilization.

Key words: “One Belt and One Road”; earth sciences; cooperation; large-superlarge ore deposits; metallogenic belt

2013年9月和10月, 中国国家主席习近平在出访中亚和东南亚期间, 先后提出共建“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的战略构想(以下简称“一带一路”), 迅速得到国际社会高度关注和相关国家积极响应, 为地学合作与发展带来了新的历史机遇。“一带一路”地质构造复杂, 资源丰富, 目前我国与“一带一路”沿线国家在与能源资源有关的产能合作, 以及基础设施投资合作已全面展开,

实现地学多领域、全方位合作, 对促进“一带一路”建设意义重大。

关于“一带一路”地学合作分析研究, 国内众多专家和学者做了大量的工作, 研究认为全球巨型成矿带横跨“一带一路”, 成矿条件优越, 世界许多大型、超大型矿床均分布在“一带一路”(裴荣富等, 2001, 2013; 陈正等, 2010; 王登红等, 2011; 聂凤军等, 2013; 李宝强等, 2015; 向运川等, 2015),

本文由中国地质调查局地质调查项目“一带一路”64国矿产资源供需格局与产能合作选区分析(编号: DD20160103)资助。

收稿日期: 2016-04-28; 改回日期: 2016-05-18。责任编辑: 魏乐军。

第一作者简介: 王瑞江, 男, 1956年生。研究员, 博士生导师。从事区域矿产地质研究和科技管理工作。E-mail: wruijiang@mail.cgs.gov.cn。

是全球地学理论创新,发现新的、更多的能源和金属、非金属矿产的重要地区。相关研究大多聚焦于巨型成矿带成矿规律及勘查技术等理论方法上,力图为满足“一带一路”建设资源需求提供成矿理论和找矿方法方面的支撑。另外一些研究则着重关注“一带一路”能源资源合作开发上,认为中国从油气合作先行,与“一带一路”沿线国家和地区开展全方位、高水平、深层次的能源资源合作(蒋屹, 2015; 李富兵等, 2015; 王郁, 2015; 张生玲等, 2015; 朱颖超等, 2015); 其他还有从投资环境评价、风险评估等方面开展对“一带一路”研究工作,为中国企业更好地“走出去”提出了规避风险的意见和建议(黄河等, 2015; 王永中和李曦晨, 2015; 张海霞等, 2015; 郑蕾和刘志高, 2015; 周五七, 2015)。

尽管学界对“一带一路”地学合作研究取得了丰硕成果,但尚缺乏从整体上对“一带一路”区域地质条件、能源资源基础、地学合作领域及其前景等方面进行系统分析。本文在前人的研究基础上,全面思考了中国在“一带一路”开展地学合作的若干问题,以期能为政府和企业制定相关政策和战略提供参考。

1 关于“一带一路”的地质条件

1.1 地质构造基本特征

“一带一路”整体为一拼合大陆,大陆岩石圈历经多期、多旋回聚合-裂解,地质构造演化复杂。该区涵盖了欧亚板块、澳大利亚—印度板块、非洲板块及阿拉伯板块,主要分布有太古宙、早元古代、晚元古代固结的地台,其中比较著名的有西伯利亚地台、印度地台、中朝地台、阿拉伯地台及扬子地台。区内造山活动带发育且演化复杂,古生代、中生代及新生代造山带展布整个区域,其中乌拉尔—蒙古构造活动带、昆仑—祁连—秦岭构造活动带、特提斯—喜马拉雅构造活动带及太平洋构造活动带倍受地学工作者关注。

1.2 成矿条件

“一带一路”地区复杂的地质构造演化历史为成矿提供了有利的环境,比对全球成矿域和巨型成矿区带,该地区横跨全球的劳亚、特提斯、冈瓦纳及环太平洋四大成矿域,12个全球巨型成矿区带(梅燕雄等, 2009; 裴荣富等, 2013)。其中,在劳亚成矿域中,主要为欧洲成矿区东部及东南部,乌拉尔—蒙古成矿带及西伯利亚成矿区全部;在特提斯成矿域中,主要为地中海成矿带东部,西亚成矿带、喜马拉雅成矿带及中南半岛成矿带全部;在冈瓦纳成矿域中,主要为阿拉伯成矿区,印度成矿区;在环

太平洋成矿域中主要为楚科奇—鄂霍茨克成矿带及东亚成矿带。

“一带一路”地区赋存矿产种类多样,矿床类型丰富,大型-超大型矿床多。该地区拥有石油、天然气、煤炭、铀、铁、铜、铝、铅锌、金、锰、钾盐、钨、锡、钼等矿产资源种类,成矿类型涵盖了沉积油气、煤矿、磷矿等,红土型铝土矿、镍矿床, BIF 型及变质型铁矿,铜镍硫化物矿床,金伯利岩型金刚石矿床,斑岩型铜矿、钼矿床,砂岩型铜矿床, SEDEX 型铅锌矿床,砂锡矿床,蒸发岩型钾盐矿床,矽卡岩型矿床等。

在“一带一路”地区已经发现的各类矿床中,多个矿床规模为大型-超大型矿床,如中东地区的扎格罗斯油气省、鲁卜哈利盆地、中阿拉伯油气省、美索布达米亚油气省、西阿拉伯油气省,俄罗斯地区的西西伯利亚彭迪、伏尔加—乌拉尔盆地及中亚阿姆达林盆地是全球重要的油气资源赋存地(中国地质调查局油气资源调查中心, 2015),形成了多个世界著名的大型油气田,如沙特阿里阿伯加瓦尔油气田、科威特布尔甘油气田、哈萨克斯坦油气田、俄罗斯乌连戈伊天然气田、土库曼沙特利天然气田等。此外还有著名的通古斯卡煤田、蒙古库苏古尔磷矿床、乌克兰的科波尔锰矿床、白俄罗斯斯塔罗宾蒸发岩型钾盐矿床、土库曼斯坦卡尔柳克—卡拉比尔钾盐矿床、印度尼西亚邦加岛锡矿床、印度尼西亚西加里曼丹铝土矿矿床等多个世界级的大型-超大型矿(裴荣富等, 2013)。具有发现新的大型-超大型矿床的潜力。

2 关于“一带一路”建设的能源资源基础

2.1 “一带一路”是全球重要的能源基地

“一带一路”石油资源储量丰富,据 BP 发布的数据显示(BP, 2014), 2013 年“一带一路”(不包含中国,下同)石油探明储量为 1 299.5 亿 t, 占全球的 55%。主要集中分布在中伊土经济走廊带、中蒙俄经济走廊带和新亚欧经济走廊带上,三个区域累计占“一带一路”的 98%; 主要分布国家为沙特、伊朗、伊拉克、科威特和俄罗斯等(表 1)。“一带一路”天然气资源储量也十分丰富, 2013 年探明储量 141.0 万亿 m^3 , 占全球总储量的 76%, 开发潜力十分巨大。主要分布在中伊土经济走廊带、中蒙俄经济走廊带和新亚欧经济走廊带,三个区域累计占“一带一路”的 96%; 主要分布国家为伊朗、俄罗斯、克罗地亚和土库曼斯坦等(表 1)。

“一带一路”区域煤炭资源丰富,目前探明煤炭储量约 3 618.3 亿吨,占全球的 44%。其中以俄罗

表1 “一带一路”油气资源排名前五位的国家
Table 1 The top five countries of oil and gas resources in “One Belt and One Road” area

石油			天然气		
主要国家	储量/亿t	占“一带一路”比重/%	主要国家	储量/万亿m ³	占“一带一路”比重/%
沙特	365.2	28.2	伊朗	33.8	24.0
伊朗	215.7	16.7	俄罗斯	31.3	22.2
伊拉克	202.4	15.6	克罗地亚	24.9	17.7
科威特	139.8	10.8	土库曼斯坦	17.5	12.4
俄罗斯	127.0	9.8	沙特	8.2	5.8
合计	1050.1	80.8	合计	115.7	82.1
“一带一路”	1299.5	100.0	“一带一路”	141.0	100.0

注: 统计的“一带一路”数据不包含中国; 数据来源: BP。

斯、印度、哈萨克斯坦、印尼以及马来西亚最为丰富, 分别占“一带一路”区域煤炭总储量的 45%、17%、9%、9%及 7%。铀矿也是“一带一路”区域重要的能源矿产, 其全球占比在 67.6%左右, 主要集中在哈萨克斯坦、俄罗斯、蒙古、乌克兰、印度和匈牙利等国, 占“一带一路”铀矿资源的比例分别为 39%、36%、8%、7%、3%和 2%。

2.2 “一带一路”非能源矿产丰富

在“一带一路”地区非能源矿产资源丰富, 铁矿石储量占全球的 40%, 铜占 18%, 铝土矿占 17%, 铬铁矿占 62%, 锰占 38%, 镍占 23%, 金占 26%。铁、锰等黑色金属主要分布在俄罗斯、乌克兰、哈萨克斯坦等国, 俄罗斯库尔斯克分布着世界最大的产铁矿盆地; 铜、镍、金等重要金属主要分布在中亚及东南亚国家, 其中乌兹别克斯坦被称为是黄金之国; 磷矿主要分布在俄罗斯、约旦和以色列; 钾盐主要分布在白俄罗斯、俄罗斯、泰国和老挝等国, 资源供应潜力较大。东南亚不仅有达 2 500 km 的锡矿带, 而且还是全球著名的宝石矿产产区。

3 关于“一带一路”地学合作的前期基础

在 21 世纪初, 随着我国工业化建设的步伐加快, 资源供需矛盾趋紧, 国家适时地鼓励国内企业“走出去”, 更好地利用国内国外“两个市场、两种资源”, 以满足我国经济建设和发展的需求, 同时, 我国境外地学合作也得到了进一步发展。

3.1 我国境外地质调查合作机制逐步建立

自 2003 年以来, 中国地质调查局在地质调查专项、商务部援外调查、科技部国际合作、境外风险勘查基金等渠道资金支持下, 境外基础性地质调查和地学领域交流合作全面展开。通过境外地质填图、地球化学填图、低密度地球化学填图, 卫星遥感解译等工作, 逐步打开了我国境外地学合作的局面, 形成了点多、面广、领域宽、多层次的境外地质调查国际合作格局。也逐渐形成了以国土资源部

为核心, 有关部委支持协作, 中国地质调查局统一部署和组织, 中国地质调查局发展研究中心提供技术支持, 六大地质调查中心及中国地质科学院具体实施, 地勘单位、研究所、院校、具备勘查队伍和能力的企业相互协作、支撑的多层次、分工协作的境外地质调查新机制, 并初步组建了较为专业的境外地质队伍, 为进一步境外地质合作奠定基础(中国地质调查局, 2014)。

3.2 我国与“一带一路”沿线国家具有良好的地学合作基础

中国地质调查局分别于 2003 年设置了“中国大陆周边地区主要成矿带规律对比及潜力评价”计划项目; 2014 年在“九大计划”中设立了“‘一带一路’基础调查与信息服务合作计划”。通过十几年国际地学合作, 在成矿地质背景与成矿规律研究、合作地质调查、方法技术合作研究、战略与规划部署研究、全球地质矿产信息系统建设等方面取得了可喜可贺的成绩, 而且开展境外地学合作调查的地区多为“一带一路”沿线国家。

3.2.1 广泛开展了基础地质编图和成矿地质背景、成矿规律对比研究

编制了东北亚地区、中亚地区及东南亚地区各类基础地质矿产图件, 分别对这三个地区的重要成矿带地质背景与成矿规律进行了对比和矿产资源潜力的分析评价。不仅完成了《1:500 万国际亚洲地质图》及《1:250 万亚洲中部及邻区矿产资源图》编制, 形成 1:150 万和 1:100 万地质图、大地构造图和成矿规律图 70 余幅、130 多幅, 总结了 20 多条重要成矿带; 而且剖析了典型矿床的成矿时代、成矿类型及成矿机制, 并进一步划分了成矿区带。此外, 还形成了 400 多幅不同地区、不同比例尺的地球化学图件, 且圈定了 300 多处成矿远景区和地球化学异常点, 50 多处找矿靶区: 如锡霍特—那丹哈达—咸北成矿带找矿远景区、中—俄—蒙阿尔泰成矿带找矿远景区、吉尔吉斯斯坦找矿远景区、

中—缅甸边界三江西南段—掸邦成矿带找矿远景区等(刘大文, 2015; 向运川等, 2015)。这些地质工作不仅丰富了我国全球地质矿产数据资料, 而且还极大提高了广大地质工作者的全球视野, 丰富了矿床学理论, 为我国实施“走出去”战略, 降低后续矿产勘查风险提供了宝贵信息资料和选区依据。

3.2.2 合作开展地质调查

通过各资金渠道和单位的支持, 在 15 个国家实施了地质填图、地球化学填图及矿产资源评价工作, 其中分布在“一带一路”地区的国家主要有蒙古、埃及、哈萨克斯坦、吉尔吉斯、塔吉克斯坦、菲律宾等。我国与蒙古的地质合作最为成熟, 不仅与该国外合作进行了广泛的地质填图、地球化学填图, 还互相协作进行了矿产资源预测普查工作, 这对在其他国家进行相关工作有很好的借鉴, 而在其他国家的地质工作合作还有待进一步加强。

3.2.3 方法技术合作研究不断深入

建立并逐步完善“全球地质矿产与资源环境卫星遥感“一张图”工程”和“全球重要成矿带遥感地质矿产信息提取”, 对环太平洋成矿带和规律做进一步对比和进行资源评价。其中形成了“一带一路”部分地区国家卫星数据影像图, 按《全球地质矿产与资源环境卫星遥感解译技术标准》, 对各地质现象进行了深入的研究, 形成不同尺度的遥感资料, 圈定了矿业活动区, 以及不同尺度的有利找矿地区, 为下一步工作提供了明确的目标。

3.2.4 全球资源战略与资源战略研究成果斐然

组织开展了全球矿产资源勘查开发态势跟踪研究、我国周边国家矿产资源勘查开发指南编制和境外涉矿风险评估及国际矿产勘查规范和开发利用技术标准研究等战略与综合研究工作。对全球矿业活动做了较为详实的跟踪和分析, 对全球矿产资源供需形势进行了科学的论证和分析, 为我国境外矿业战略投资提供了重要的参考。其中编写了中亚五国、蒙古、俄罗斯等国家的矿产资源开发指南, 是重要的、宝贵的参考资料。此外, 中国地质调查局还编制了《“一带一路”能源资源和其他重要矿产资源图集》及《“一带一路”地质调查规划》, 更是系统、深入地分析了“一带一路”地区地质、资源、工业、经济、环境等信息, 综合论证了“一带一路”重要的战略地位。

3.2.5 全球矿产资源信息系统日臻完善

中国地质调查局不断完善全球矿产资源信息数据库建立工作, 其中包括不同尺度的地质图、构造图、成矿带等地质资料, 该系统已经有 100 余个国家数据资料, 其中 63 个国家数据资料是按《全球

地质矿产数据库建设指南(事项)》要求采集建库。这里面包括了“一带一路”地区 33 个国家的地质矿产资料, 有 17 个是按照《全球地质矿产数据库建设指南(事项)》要求采集建库。未来, 这一数据库内容将更加丰富, 服务将更加便捷、有效。

4 关于“一带一路”地学合作的领域

“一带一路”战略是党中央、国务院根据当前全球经济格局的深刻变化和世界多元化发展的时代背景, 统筹国内、国际两个大局做出的重大决策, 对开创我国对外开放新格局, 推进中华民族伟大复兴进程, 促进世界和平与发展, 具有划时代意义。

“一带一路”地学合作的最大的目标就是充分发挥地质工作的基础性、先导性作用, 为“一带一路”建设过程中产能合作、金融投资、基础设施建设、能源资源开发利用等提供基础地质矿产信息和决策依据, 合作共赢, 促进“一带一路”沿线国家经济社会持续发展和全面繁荣。

4.1 创新“一带一路”地学领域合作机制, 共享地球科学研究与发展成果

面向地学前缘, 跟踪全球地球科学研究与发展动态与趋势, 充分发挥国际合作平台在能源资源领域中的作用, 加强与“一带一路”相关国际组织的密切联系, 推进双边、多边国家合作机制, 处理好与“一带一路”沿线国家之间的关系, 携手研究横跨“一带一路”全球尺度巨型成矿区带大地构造演化、成矿条件、成矿规律和找矿前景, 创新成矿理论, 发展勘查技术, 共同制定“一带一路”能源资源合作战略规划, 创新运行机制, 提高协同效率, 全面推进地学多领域合作, 构筑地学发展合作共赢利益共同体。

4.2 合作开展基础地质编图, 创新编图方法, 提升人类对地球生命属性、资源属性和环境属性的认知水平

具体来说, 主要体现在以下几方面: 一是对大地构造演化、地球重大灾变事件及其演进规律、地球生命遗迹等开展基础地质编图合作, 有助于了解地球演化与生命起源; 二是通过合作开展地质矿产基础性、综合性图件编制, 掌握“一带一路”乃至全球尺度成矿规律、能源与其他资源矿产资源分布规律, 以及地壳元素大规模成矿作用等; 三是合作开展地质与生态环境图件编制, 了解“一带一路”及全球水资源分布及其开发利用现状, 综合评价环境地质、地质灾害、地震活动及地壳稳定性等情况; 四是合作开展三维地质编图, 探测地壳深部结构, 发展深部矿产预测理论与方法, 并为城市安全和地

下空间合理利用提供依据。

4.3 合作开展“一带一路”能源和重要矿产资源利用现状调查和资源潜力评价,了解掌握勘查开发现状,摸清资源家底,夯实“一带一路”建设的能源资源基础

合作开展“一带一路”能源和重要矿产资源利用现状调查和资源潜力评价在矿种选择原则上应遵循以下几个原则,即“一带一路”国家资源丰富程度较高和市场需求广阔;潜在可供性前景好;“一带一路”沿线国家资源互补性强;有利于全球资源优化配置的实现。有鉴于此,目前和今后一段时间内,主攻矿种建议为:石油、天然气、煤炭、铀、铁、铜、铝、金、锰、钨、锡、钼、镍、铅、锌、铬、钾盐,以及稀有、稀土、稀散等战略性新兴产业发展所需要的矿产资源。已查明矿产资源开发利用潜力研究内容应包括资源总量、分布、品质、结构;已利用多少,还剩多少,分布在什么地方,可供性如何;盘活存量,开源节流,实现资源节约、集约利用。未查明矿产资源潜力评价内容则包括目标矿种在各成矿区带的成矿规律是什么;找矿的潜力有多大;到什么地方找、用什么理论为指导,采取什么方法技术,并了解掌握勘查开发现状,摸清资源家底,为开展矿产勘查深度合作提供选区依据,降低企业后续勘查风险,促进矿业持续繁荣。

4.4 充分发挥地质工作的基础性、先导性作用,为“一带一路”沿线国家开展优质产能合作提供依据

除中国以外,“一带一路”沿线国家钢铁产量仅为3亿t、原铝产量仅为1190万t,铜产量仅为353万t。预计到2030年,“一带一路”沿线国家(不含中国)钢铁缺口5.4亿t,铝缺口1475万t,铜缺口852万t;中国钢铁优质产能富余4.7亿t,原铝优质产能富余1000万t。中国是传统的矿业大国,具有强大的矿业技术、人才、资金优势,并且已步入工业化中后期,煤炭、钢铁、水泥、铜、铝、铅、锌、镍等矿业及冶炼加工产业优质产能充裕。“一带一路”沿线国家矿业、冶炼加工及相关产业水平落后,与我国开展优质产能合作前景广阔。一是合作开展煤炭、石油、天然气、铁、铜、铝、铅锌等传统能源资源勘探开发;二是合作开展天然气水合物、页岩气、页岩油、致密油等新能源调查评价;三是合作推进能源资源就地、就近加工转化;四是共同促进能源资源上下游一体化产业链的形成与发展;五是加强能源资源深加工技术、装备与工程服务合作。

4.5 共建“一带一路”地质矿产信息系统,实现信息互通,成果共享

紧紧围绕实施国家“一带一路”战略,以及利用“两种资源、两个市场”对地质矿产信息的需求,全面收集世界各国,特别是“一带一路”重要矿业投资目标国的地质矿产信息,合作共建“一带一路”地质矿产信息系统,内容包括基础地质、能源资源信息、技术标准、质量标准、能源资源政策、矿业投资环境等,实现信息互通、成果共享,打破贸易壁垒和数据封锁,寻求能源资源领域全面合作的最大公约数。

4.6 创新完善“一带一路”能源资源领域多层次合作机制,共享全球资源优化配置成果

“一带一路”沿线各国工业化、城镇化发展水平不同,利益诉求多元,加强能源资源领域政府间合作,构建多层次政府间政策交流机制和联动机制,优势互补,共享资源优化配置成果,对实现“一带一路”国家经济社会全面发展与繁荣意义重大。一是要加强政策沟通,“一带一路”国家可根据经济社会发展需求,协商制定合作规划和措施,在政策和法律上支持能源资源领域的融合与合作,实现优势互补,风险同担,成果共享,互惠发展。二是要共同研究制定“一带一路”能源资源合作战略规划,统筹、规范“一带一路”国家能源、矿业、基础设施建设、金融服务等投资与合作行为,推动多领域合作共赢,构建“一带一路”矿业市场与矿产品市场智能化、网络化交易平台。三是要求同存异,不断化解“一带一路”国家能源资源领域技术标准和质量标准的差异性。四是要不断优化“一带一路”国家关于能源和其他重要矿产资源在定价、贸易、物流等方面的治理结构,培育公平、统一的市场环境,促进各种资源的自由流动,创建能源资源领域互利共赢的发展模式。

4.7 建立健全国际合作人才培养机制,实现“一带一路”地学合作可持续发展

目前真正制约“一带一路”地学合作的瓶颈是人才问题,如何打破瓶颈,建立一支国际化、专业化复合型地质人才队伍成为了当务之急。一是做好人才培养顶层设计,制定合理的规划,建立科学的人才培养机制;二是建立人才国际合作与交流平台,加强国际人才双向交流,如定期参与国际学术交流、到其他国家参与项目合作等;三是营造良好的人才成长环境,给予更多的鼓励与支持政策,如打破传统观念,鼓励带薪进修、培训,打破职称限制,充分发挥青年地质人才在地学国际合作中的作用。

5 关于“一带一路”地学合作的前景

5.1 通过多层次深度合作, 推动地学理论发展

我国前总理温家宝说过:“地质科学没有国界,地质学家在同一个地球上工作,需要互相沟通、相互借鉴”。地球是一个有机的整体,只有将地球各个部分详细的数据资料很好地融合在一起,才能科学、合理、全面地解释地球的起源、形成演化,才能更科学地指导人类认知地球、保护地球,合理地利用地球资源。

当前,地学的很多现象有待解释,很多假说、理论有待验证,也还有很多理论有待建立或重建。如大陆动力学的动力机制问题,构造应力传递方式,以及全球构造格局及有关构造运动方式、方向和驱动力问题虽经长期探索,但仍存不同认识和严重分歧(崔盛芹, 2013), 板块驱动力问题仍然是地学中研究最弱, 看法最不成熟的问题, 许多关键问题亟待解决。“一带一路”地处四大板块, 对合作研究全球板块构造提供了良好的条件。未来, “一带一路”国家在深海大洋调查、大陆超深钻探计划、大比例尺合作编图、古生物研究及地球物理勘查等方面的深度合作, 将有可能为解释板块运动演化与驱动机制、生物大爆炸问题提供新的依据。

5.2 切实的能源资源合作开发, 有利于“一带一路”沿线国家优势互补, 互利共赢, 共同富裕, 全面繁荣

“一带一路”沿线共 65 个国家, 44 亿人(含中国), 约为全球总人口的 63%, 而 GDP 总量仅 21 万亿美元, 约为全球 29%(刘大文, 2015), “一带一路”经济水平有待提升。该地区工业化水平整体偏低, 是未来全球工业化建设的重要地区, 特别是孟中印缅、中新经济走廊带, 是继中国后工业化建设的重要发展区域, 也将是未来全球矿产资源需求最旺盛的地区。我国地质工作水平已经处于世界前列, 有着成熟的能源和其它资源矿产资源勘查开发的经验和生产技术, 而这恰好是“一带一路”地区很多国家的短板, 进行资源开发的深度合作, 这不仅能发挥我国的人才和技术优势, 而且能切实帮助“一带一路”地区资源的有效利用, 最终形成互利互惠、合作共赢的局面。

5.3 “一带一路”国家地学合作机会多, 市场大

“一带一路”沿线国家基础设施建设程度, 工业化、城镇化水平低, 且差异性大, 发展空间大, 将是未来全球经济增长最活跃的地区, 油气、煤炭、铀等能源, 以及其他重要矿产资源需求旺盛。一是我国与“一带一路”沿线国家开展产能合作市场大, 前景广, 但资源是基础, 油气等能源产业、钢铁产

业、玻璃产业、水泥产业、有色金属产业等领域的产能合作都需要了解掌握相应的资源分布在哪里? 已探明储量和潜在资源量是多少? 开发利用前景如何。二是“一带一路”基础设施建设与重大工程合作投资, 地质安全风险评估势在必行, 重大工程选区(址)中的重大地质问题, 如地震活动、活动断裂、现代火山、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降等均需开展深度合作调查。三是构建能源资源安全稳定供应新格局, 实现资源优势互补和合理高效配置, 有利于实现“一带一路”沿线各国能源资源供应多元化, 增强各自主动性和抗风险能力; 有利于拓展“一带一路”国家发展空间, 形成范围更广、领域更宽、层次更深的区域经济一体化, 促进沿线国家共同发展与繁荣; 有利于增进沿线国家政治互信和睦邻友好, 打破垄断, 提升全球治理体系的公正、公平, 这不仅仅是中国, 更是“一带一路”沿线所有国家的共同愿望。

5.4 地学合作将惠及“一带一路”沿线国家民生, 有效降低自然灾害给人类带来的痛苦

在中亚、西亚、中东地区, 荒漠化和沙漠化程度高, 缺水是当地生存的重要问题; 在印度、东南亚地区, 水资源丰富、水患是该区域生存面临的主要问题; 在西伯利亚地区, 高寒冻土, 工程建设稳定性是当地发展面临的重要问题。负责任的做好“一带一路”地区水文地质、环境地质、工程地质、农业地质等工作, 切实解决和保障该区域的饮水安全问题、环境安全问题、工程建设稳定性问题, 有效避免地质灾害, 最大程度地提升生活质量和生命质量是人类共同责任。

Acknowledgements:

This study was supported by China Geological Survey (No. DD20160103).

参考文献:

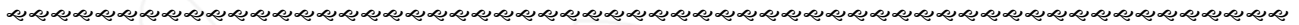
- BP. 2014. BP Statistical Review of World Energy 2014 work-book[EB/OL]. [2016-02-08]. <http://www.bp.com/statistical-review>.
- 陈正, 云飞, 肖伟, 刘大文, 元春华, 韩九曦. 2010. 蒙古国南部几处重要金属矿床成矿理论研究与找矿勘查工作进展[J]. 地球学报, 31(3): 457-465.
- 崔盛芹. 2013. 构造运动与大陆构造论著选编[M]. 北京: 地震出版社.
- 黄河, 陈美芳, 汪静, 高姝涵. 2015. 中国企业在“一带一路”沿线国家投资的政治风险及权益保护——以中线、北线 B 和南线为例[J]. 复旦国际关系评论, (01): 104-129.
- 蒋屹. 2015. “一带一路”战略下海外地质资源产业链构建[J]. 人民论坛, 492: 71-73.

- 李宝强, 孟广路, 曹新, 曹积飞, 范堡程, 王斌. 2015. 中亚天山—帕米尔地区成矿地质背景[J]. 地质通报, 34(4): 686-695.
- 李富兵, 白国平, 王志欣, 颜春风, 王伟洪, 袁明会, 白羽, 李文博, 王倩. 2015. “一带一路”油气资源潜力及合作前景[J]. 中国矿业, 24(10): 1-3, 26.
- 刘大文. 2015. “一带一路”地质调查工作刍议[J]. 中国地质, 42(4): 819-827.
- 梅燕雄, 裴荣富, 杨德凤, 戴自希, 李进文, 徐丛荣, 瞿泓滢. 2009. 全球成矿域和成矿区带[J]. 矿床地质, 28(4): 383-389.
- 聂凤军, 赵元艺, 李振清, 刘翼飞, 曹毅, 丁成武. 2013. 全球巨型成矿带基本地质特征与金属矿床分类[J]. 矿物学报, (S2): 1056-1057.
- 裴荣富, 梅燕雄, 瞿泓滢, 王浩琳. 2013. 大型-超大型矿床找矿新认知[J]. 矿床地质, 32(04): 661-672.
- 裴荣富, 叶锦华, 梅燕雄, 尹冰川. 2001. 特大型矿床研究若干问题探讨[J]. 中国地质, 28(7): 10-15, 21.
- 王登红, 陈毓川, 徐志刚, 陈郑辉, 沈保丰, 汤中立, 裴荣富. 2011. 成矿体系的研究进展及其在成矿预测中的应用[J]. 地球学报, 32(4): 385-395.
- 王永中, 李曦晨. 2015. 中国对一带一路沿线国家投资风险评估[J]. 开放导报, (4): 30-34.
- 王郁. 2015. “一带一路”背景下能源资源合作机遇与挑战[J]. 人民论坛, 485: 82-84.
- 向运川, 元春华, 陈秀法. 2015. 中国大陆周边地区主要成矿带成矿规律对比及潜力评价研究进展[J]. 地质通报, 34(4): 587-598.
- 张海霞, 李季鹏. 2015. “一带一路”沿线国家投融资环境和我国外贸发展分析[J]. 现代商贸工业, (9): 1-3.
- 张生玲, 魏晓博, 张晶杰. 2015. “一带一路”战略下中国能源贸易与合作展望[J]. 国际贸易, (8): 11-14, 37.
- 郑蕾, 刘志高. 2015. 中国对“一带一路”沿线直接投资空间格局[J]. 地理科学进展, 34(5): 563-570.
- 中国地质调查局. 2014. 中国地质调查局境外地质调查项目成果汇编[G]. 北京: 中国地质调查局.
- 中国地质调查局油气资源调查中心. 2015. “一带一路”国家石油工业基础图集[G]. 北京: 中国地质调查局油气资源调查中心.
- 周五七. 2015. “一带一路”沿线直接投资分布与挑战应对[J]. 改革, (8): 39-47.
- 朱颖超, 张晶, 孙依敏. 2015. “一带一路”进程中油气合作先行: 思考与建议[J]. 国际经济合作, (7): 46-51.
- vey[G]. Beijing: China Geological Survey(in Chinese).
- CUI Sheng-qin. 2013. 2013. Compilation of tectonic movement and continental tectonic papers[M]. Beijing: Seismological Press(in Chinese).
- HUANG He, CHEN Mei-fang, WANG Jiang, GAO Zhu-han. 2015. The political risks that Chinese enterprise faced and rights protection alone “One Belt and One Road” countries: examples from the middle line, north line B and south line[J]. Fudan International Relations Review, (01): 104-129(in Chinese with English abstract).
- JIANG Yi. 2015. The construction of the overseas geological resource industrial chain under the strategy of “One Belt and One Road”[J]. People Siribune, 485: 82-84(in Chinese).
- LI Bao-qiang, MENG Guang-lu, CAO Xin, CAO Ji-fei, FAN Bao-cheng, WANG Bin. 2015. Ore-forming geological background of the Tianshan Mountains-Pamir region in Central Asia[J]. Geological Bulletin of China, 34(4): 686-695(in Chinese with English abstract).
- LI Fu-bing, BAI Guo-ping, WANG Zhi-xin, YAN Chun-feng, WANG Wei-hong, YUAN Ming-hui, BAI Yu, LI Bo-wen, WANG Qian. 2015. The oil and gas resources potential and prospects for cooperation of “One Belt and One Road”[J]. China Mining Magazine, 24(10): 1-3, 26(in Chinese with English abstract).
- LIU Da-wen. 2015. A tentative discussion on the “Belt and Road” geological survey[J]. Geology in China, 42(4): 819-827(in Chinese with English abstract).
- MEI Yan-xiong, PEI Rong-fu, YANG De-feng, DAI Zi-xi, LI Jin-wen, XU Cong-rong, QU Hong-ying. 2009. Global metallogenic domains and districts[J]. Mineral Deposits, 28(4): 383-389(in Chinese with English abstract).
- NIE Feng-jun, ZHAO Yuan-yi, LI Zhen-qing, LIU Yi-fei, CAO Yi, DING Cheng-wu. 2013. Basic geological characteristics and metal deposit classification of global large metallogenic belt[J]. Acta Mineralogica Sinica, (S2): 1056-1057(in Chinese).
- Oil and Gas Survey, China Geological Survey. 2015. National petroleum industry atlas along “Belt and Road”[G]. Beijing: Oil and gas survey, China Geological Survey(in Chinese).
- PEI Rong-fu, MEI Yan-xiong, QU Hong-ying, WANG Hao-lin. 2013. New recognized intellect for prospecting large-superlarge mineral deposits[J]. Mineral Deposits, 32(04): 661-672(in Chinese with English abstract).
- PEI Rong-fu, YE Jin-hua, MEI Yan-xiong, YIN Bing-chuan. 2001. Study on super-large ore deposits[J]. Chinese Geology, 28(7): 10-15, 21(in Chinese with English abstract).
- WANG Deng-hong, CHEN Yu-chuan, XU Zhi-gang, CHEN Zheng-hui, SHEN Bao-feng, TANG Zhong-li, PEI Rong-fu. 2011. Advance in the Study of Mineralization System and Its Application to Assessment of Mineral Resources[J]. Acta Geoscientica Sinica, 32(4): 385-395(in Chinese with English ab-

References:

- CHEN Zheng, YUN Fei, XIAO Wei, LIU Da-wen, YUAN Chun-hua, HAN Jiu-xi. 2010. New Advances on Metallogenic Studies and Mineral Exploration of Three Ore Deposits occurring in the Southern Mongolia[J]. Acta Geoscientica Sinica, 31(3): 457-465(in Chinese with English abstract).
- China Geological Survey. 2014. Achievements collection of overseas geological survey projects of China Geological Sur-

- stract).
- WANG Yong-zhong, LI Chen-xi. 2015. China's Evaluation of Investment Risks in Countries along "One Belt, One Road"[J]. China Opening Journal, (4): 30-34(in Chinese with English abstract).
- WANG Yu. 2015. Challenges and opportunities of cooperation on energy and resources under the background of "One Belt and One Road"[J]. People's Tribune, 485: 82-84(in Chinese).
- XIANG Yun-chuan, YUAN Chun-hua, CHEN Xiu-fa. 2015. Research progress in metallogenic correlation and potential evaluation of metallogenic belts surrounding China's mainland[J]. Geological Bulletin of China, 34(4): 587-598(in Chinese with English abstract).
- ZHANG Hai-xia, LI Ji-peng. 2015. The investment environment along "One Belt and One Road" countries and development analysis of our foreign trade[J]. Modern Business Trade Industry, (9): 1-3(in Chinese).
- ZHANG Sheng-ling, WEI Xiao-bo, ZHANG Jing-jie. 2015. Energy trade of China under the strategy of "One Belt and One Road" and cooperation prospects[J]. Inter Trade, (8): 11-14, 37(in Chinese).
- ZHENG Lei, LIU Zhi-gao. 2015. Spatial pattern of Chinese outward direct investment in the Belt and Road Initiative area[J]. Progress in Geography, 34(5): 563-570(in Chinese with English abstract).
- ZHOU Wu-qi. 2015. The Direct Investment Distribution along the "One Belt and One Road" and Its Challenges[J]. China and Globalization, (8): 39-47(in Chinese).
- ZHU Ying-chao, ZHANG Jing, SUN Yi-min. 2015. Oil and gas cooperation first in the process of "One Belt and One Road": Thoughts and suggestions[J]. Journal of Internal Economic Cooperation, (7): 46-51(in Chinese).



中国地质科学院水文地质环境地质研究所研制的 “碳氮同位素标准物质” 获批国家一级标准物质 “Carbon and Nitrogen Isotope Reference Materials” Developed by Institute of Hydrogeology and Environmental Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Approved as First-class National Standard Reference Materials

由中国地质科学院水文地质环境地质研究所研制的“碳氮同位素标准物质”，通过全国标准物质管理委员会组织的2016年度国家一级标准物质终审会，获批国家一级标准物质。该系列标准物质由4个呈梯度分布的有机物尿素、L-谷氨酸组成，同位素比值区间大，涵盖了我国环境样品同位素组成范围，填补了我国标准质的一项空白。在已研制完成氢氧同位素国家一级标准物质基础上，中国地质科学院水文地质环境地质研究所实现了在化学计量、标准物质、同位素分析领域的新突破，为后续同位素标准物质研制积累了丰富经验。

有机质是生态系统中能量与物质循环的重要途径，与生态系统的各个重要环节密切相关，是各种养分(C、N等)循环的关键环节。稳定碳同位素可用作有机质来源的示踪剂，被广泛应用于各种生态环境中的物质来源和迁移规律；氮同位素则被广泛应用于生物氮循环的示踪研究，在目前的地质调查工作中起到技术支撑作用。标准物质是高精度分析数据的基础，随着我国科技水平的高速发展，急需研发适应不断发展的新技术、新仪器的需求的同位素标准物质。

本次定值采用国际间协同定值，其中包括中国科学院、国土资源部、国家海洋局、国家农业科学研究所、水利部国家重点实验室，加拿大渥太华大学、英国苏格兰大学、英国 Iso-Analytical 实验室进行定值。系列(四个)碳氮同位素标准物质具有定值含量范围广，代表性好、适用性强、量值准确、不确定度合理、具有可溯源性等特点。对有机质碳氮分析工作的量值溯源、质量监控、分析方法确认、仪器校准及实验能力考核等提供了实物标准，将广泛应用于地球化学研究与调查评价、环境研究等相关领域和部门。