

1 2500 万世界大型、超大型矿床成矿图编制及全球矿产成矿规律研究与评价

“1 2500 万世界大型、超大型矿床成矿图编制及全球矿产成矿规律研究与评价”是中国地质调查局地质调查工作项目,也是世界地质图委员会在新世纪首次接纳的全球性矿产资源编图国际合作项目。中国工程院院士、中国地质科学院矿产资源研究所研究员裴荣富任首席科学家,主要研究人员有梅燕雄(中国)、D. V. 荣奎斯特(俄罗斯)、S. V. 契尔卡索夫(俄罗斯)、E. 扎布提尼(阿根廷)、叶锦华(中国)、李进文(中国)、邱小平(中国)、E. 哈姆贝克(南非)、J. 库提纳(美国)、J. 德尔康特(印度)等。以中国科学家为首,首次在国际上主编世界大型、超大型矿床成矿图,不仅可以扩大中国在全球成矿和大型、超大型矿床研究方面的国际影响,深化全球成矿规律研究;同时,通过国际交流与合作,为全球矿产资源战略研究和世界未查明矿产资源预测评价奠定地质科学基础。

大型、超大型矿床仅占矿床总数的 5%~10%,却提供了全球矿产资源储量的 30%~50%或更多,对一个国家乃至全球经济和社会的可持续发展具有举足轻重的作用,寻找和发现大型、超大型矿床是世界矿产资源勘查开发的极为重要的和长远的战略方向。通过五年多的编图和研究工作,取得下列主要进展与成果。

1 建立和完善世界大型、超大型矿床数据库

按照统一格式与要求,采集世界主要矿床数据 1250 组。采用俄罗斯科学院维尔纳茨基博物馆创建的“在矿床资源储量排序基础上的线性趋势统计分析”新方法筛选出 501 组矿床数据,初步建立世界大型、超大型矿床数据库。在此基础上,组织国际参与者分地区(洲)对矿床数据进行核实、审定,补充新矿床数据 900 个,进一步完善了世界大型、超大型矿床数据库。研制和开发了用户服务器构件,建立和完善了矿床数据库查询检索与管理服务系统。

经多次补充、修改与审核,共录入世界主要矿床 1394 个,涉及石油、天然气、煤、铀、铁、锰、铬、铜、铅、锌、铝、镍、钨、锡、钼、汞、锑、金、银、磷、钾盐、金刚石、膨润土、叶腊石、芒硝等 25 种矿产。最终确定 489 个大型、超大型矿床,涉及除南极洲以外的 6 大洲、87 个国家。修改后的世界大型、超大型矿床数据库结构包括 19 个基本属性(数据项),即编号、矿床名称、国家、洲、经度、纬度、矿床规模、矿种、主岩、矿床类型、成因、类别、状态、构造背景、构造单元、成矿时代、储量、成矿域和成矿区带。

2 首次完成 1 2500 万世界大型、超大型矿床成矿图

以世界地质图委员会提供的 J. 德尔康特主编的 1 5000 万世界构造和板块动力学图为基础,结合 Ph. Bouysse 教授主编的 1 2500 万最新世界地质图、D. V. Rundquist 主编的 1 1000 万地球动力学图及 V. Khain 等编制 1 500 万欧亚大地构造图,编制完成新的 1 2500 万世界构造背景图。全球构造背景划分为板块及其边缘和洋壳两大类,前者可分为前寒武纪地块、前寒武纪地块显生宙构造带与沉积盆地、显生宙造山带及新生代风化壳 4 类,并进一步细分为 35 种构造单元。

在新编世界构造背景图和世界大型、超大型矿床数据库的基础上,首次在国际上编制完成 1 2500 万世界大型、超大型矿床成矿图(2005 年版)。在“1 2500 万世界大型、超大型矿床成矿图”上,标示矿种、成因类型、矿床规模和成矿时代 4 个主要属性,其他属性以电子形式(空间数据库)显示,并圈出全球规模的巨型成矿单元界线。

根据全球构造背景与成矿特征,划分出劳亚、冈瓦纳、特提斯和环太平洋 4 大成矿域和北美、格陵兰、欧洲、乌拉尔-蒙古、西伯利亚、中国、南美、非洲-阿拉伯、印度、澳大利亚、加勒比、地中海、喜马拉雅、印支、北科迪勒拉、安第斯、楚科奇、东亚、伊里安-新西兰 19 个巨型成矿区带,首次构建了全球成矿体系。

3 加深对世界大型、超大型矿床成矿偏在性及全球成矿规律的认识

根据对世界 489 个大型、超大型矿床的统计,25 种矿产按大型、超大型矿床数量的排序是:铜、铅、锌、金→石油、镍、天然气、铁、铝、锡、钨、钼、钨→金刚石、煤、铀、磷、钾盐、锑、银、芒硝→铬、汞、膨润土、叶腊石。表明铜、铅、锌、金等矿产易于形成大型、超大型矿床,而铬、汞、膨润土、叶腊石等矿产则相对较难形成大型、超大型矿床。这种排序虽然随着新矿床的发现与新资料的充实而有所变动,但它从总体上反映了各矿种在形成大型、超大型矿床的难易程度方面的差异。

世界 489 个大型、超大型矿床主要形成于新生代和中生代,其次是元古宙、古生代及太古宙,它们主要分布于显生宙

(下转第 68 页)

- potential of clay. Fault-Block Oil and Gas Field, 4(1):17~20 (in Chinese with English abstract).
- Fu Guang, Xue Yongchao, Fu Xiaofei. 2001. Oil-gas migration systems and their control over the formation of reservoir. Xinjiang Petroleum Geology, 22(1):24~26 (in Chinese with English abstract).
- He Dengfa, Zhao Wenzhi, Lei Zhenyu, et al. 2000. Characteristics of composite petroleum systems of superimposed basins in China. Earth Science Frontiers, 7(3):23~35 (in Chinese with English abstract).
- Li Mingcheng, Sun Daming. 2000. Relationship of geofluid, compartment and petroleum system with hydrocarbon migration. Journal of the University of Petroleum, 24(4):29~33 (in Chinese with English abstract).
- Magoon L B. 1994. The petroleum system from system source to trap. AAPG Memoir, 60:3~24.
- Wang Minfang. 2002. A comparison of petroleum accumulation between YA13-1 structure and YA21-1 structure in Yanan Depression within Qiongdongnan basin. Acta Geoscientia Sinica, 23(6):559~562 (in Chinese with English abstract).
- Wang Xulong, Kang Sufang. 1999. Analysis of crude origin in hinterland and slope of northwestern margin, Junggar basin. Xinjiang Petroleum Geology, 20(2):108~112 (in Chinese with English abstract).
- Wang Xulong, Yang Haibo, Kang Sufang, et al. 2001. Analysis on oil sources and reservoir formation of well Lu 9 in Luliang uplift in Junggar basin. Xinjiang Petroleum Geology, 22(3):213~216 (in Chinese with English abstract).
- Wang Yutao, Xu Changsheng, Wang Jing. 1999. History of pool formation of Shinan oil-gas field, Junggar basin. Petroleum Exploration and Development, 26(1):28~31 (in Chinese with English abstract).
- Yin Xiulan, Li Sitian, Yang Jihai, et al. 2002. Correlations between overpressure fluid activity and fault system in Yinggehai basin. Acta Geoscientia Sinica, 23(2):141~146 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Gongcheng. 1998. Structure and trap types of Junggar basin. Xinjiang Geology, 16(3):221~230 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Yueqian, Zhang Nianfu, Yao Xinyu. 2000. Review and prospect for petroleum exploration in hinterland of Junggar basin. Xinjiang Petroleum Geology, 21(2):105~109 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Zhaolu, Wang Hua, Yang Hong. 2000. Study on passage system of petroliferous basins. Oil and Gas Geology, 21(2):133~135 (in Chinese with English abstract).
- Zhao Wenzhi, He Dengfa, Chi Yingliu, et al. 2001. Major characteristics and exploration technology of multi-source petroleum systems in China. Acta Petrolei Sinica, 22(1):6~13 (in Chinese with English abstract).

(上接第 90 页)

造山带,其次是前寒武纪地块、前寒武纪地块的显生宙构造带与沉积盆地及新生代风化壳。在 34 种主要矿床类型中,以沉积型矿床的数量最多,其次是斑岩型、红土型、火山岩型、蒸发岩型、热液型、砂页岩型、岩浆热液型、砂矿型、SEDEX 型、金伯利岩型、砂卡岩型、BIF 型和铜镍硫化物型。

通过对不同矿产的大型、超大型矿床和不同成矿单元的成矿环境与成矿规律的研究,提出了“异常成矿作用”等新概念与新认识。我们认为,大型、超大型矿床的形成是常规成矿作用(过程)中发生“引潮共振”(gravitational tide resonance)而爆发的异常成矿作用的产物,具有与中、小型矿床显著不同的成矿环境与成矿机制。

异常成矿作用的发生与一定地质历史时期出现的全球性重大异常地质事件有关。隐生宙出现的“氧大气变态”(过氧事件, Oxyatmoverion)和“还原大气变态”(缺氧事件, Redoxyatmoverion)等全球性重大事件是促发异常成矿作用并形成太古宙-古元古代特大型 BIF 型铁矿床及绿岩型金矿床和中元古代-古生代特大型喷流沉积的 SEDEX 铅锌矿床的重要原因。显生宙发生了与隐生宙显著不同的地质环境大变革,地球层圈不协调运动导致的构造圈热侵蚀(Tectonosphere thermal erosion)引发大规模构造岩浆事件是显生宙(特别是中生代)异常成矿作用的主因。

(裴荣富 梅燕雄 供稿)