

全国重要固体矿产重点成矿区带划分与资源潜力特征

肖克炎¹⁾,邢树文¹⁾,丁建华¹⁾,朱裕生¹⁾,马玉波¹⁾,丛源¹⁾,阴江宁¹⁾,孙莉¹⁾,陈郑辉¹⁾,席伟杰^{1,2)}

1) 中国地质科学院矿产资源研究所,北京,100037;2) 中国地质大学,北京,100083

内容提要:成矿区带是区域成矿规律研究成果最集中反映,同时也是地质找矿勘查部署最直接依据。利用全国重要矿产潜力评价成果重新厘定我国重要成矿区带,部署我国重要成矿区带有重要实际价值。成矿区带划分一方面要以区域构造环境及演化为纲,对成矿域、成矿省进行科学划分;同时要研究成矿本身时空分布规律,研究矿床的多元地物化遥等成矿信息,使得成矿区带符合成矿实际,能够直接找矿。部署区带是根据国家找矿工作部署出发,对成矿区带进行优选排序,具有引导导向作用,往往也能大大促进部署区带地质找矿突破。本次工作以 23 个矿种圈定成矿靶区,重要矿产地、物化遥异常等信息,并在最新划分的 90 个三级成矿区带基础上,划分了 26 个全国固体矿产勘查重点成矿区带,并进一步优选 10 个重点部署区带。

关键词:成矿区带;矿床;成矿远景区;部署区带;找矿勘查

随着我国工业化、城镇化的快速发展,矿产资源需求持续增长,资源储量被大量消耗。近 15 年来,我国矿产资源消费保持两位数增长,累计消费超过历史总和的 2 倍,石油、天然气、铁、铜、铝等大宗矿产的进口量大幅攀升,对外依存度近年来一直维持在 50% 以上。目前我国已成为世界上煤炭、铁矿石、铜、铝土矿、金等消耗量极大的国家,2012 年,煤炭、铁矿石、铜、铝土矿、金消费量分别为 35 亿吨、6.7 亿吨、884 万吨、2027 万吨、776.1 吨,占全球的比例依次为 50%、22%、43%、44% 和 24.5%,有 21 种矿产消费量居世界第一,消费占全球 30% 以上。为了缓解供需矛盾,国务院 2006 年初颁布了《国务院关于加强地质工作的决定》明确要求开展重点矿种、重点成矿区带的勘查工作。

成矿区(带)是具有地质构造演化史、经历过成矿作用(一次或多次)、造就成矿物质大量(或巨量)堆积,区内矿产资源丰富、存在潜力、具备找矿远景的成矿地质单元。关于成矿区带研究前人做了大量工作(Xie Jiarong, 1936; Smirnoff et al., 1981; Hutchison et al., 1987; Mitchhell et al. 1985; Guo Wenkui et al., 1987; Xie Xuejing et al., 1999;

Routhier et al., 1990; Xie Xuejing et al., 2004;)。1999 年全国第二轮区划工作会议第一次系统地将我国成矿区带作了划分。划分出五个成矿区(古亚洲、秦祁昆、特提斯、滨西大洋和前寒武纪),17 个Ⅱ级区(带),73 个Ⅲ级区(带),形成了覆盖全国的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级成矿区(带)的整体划分成果(Chen Yuchuan et al., 1998; Zhu Yusheng et al., 1997); 2000~2003 年,以陈毓川为首的一批区域矿产地质学家,对全国成矿区(带)作了整体研究,将成矿区(带)正式命名为成矿域(Ⅰ级)、成矿省(Ⅱ级)、成矿区(带)(Ⅲ级)、成矿亚带(Ⅳ级)和矿田(Ⅴ级)的五级划分法,全国范围内划分出 5 个成矿域,16 个成矿省,80 个成矿区(带)(Chen Yuchuan et al., 1999)。区域成矿学(Zhai Yusheng et al., 1999)一书划分了六大成矿域和 16 个成矿省。2007-2012 年间,徐志刚研究员对成矿区带研究成果(Xu Zhigang et al., 2008)。强调了矿床产出的时空分布、成矿构造环境及受控的地球动力学,并按照成矿区带的级别逐级划分。将中国成矿区带划分为 4 个成矿域,90 个三级成矿区带。由于成矿区带与区域构造演化、成矿规律研究密切相关,不同构造观点、

注:本文为科技攻关项目中国西部优势矿产资源潜力评价技术及示范研究(编号:2003BA612A-01)、科技支撑项目西部优势矿产资源潜力评价技术及应用研究(编号:2006BAB01A01)、国土资源大调查项目全国重要矿产总量预测(编号:1212010633905、1212010733806、1212011121040)联合资助的成果。

收稿日期:2016-04-20;改回日期:2016-05-27;责任编辑:郝梓国,黄敏。

作者简介:肖克炎(1963—),男,研究员,博士,博士生导师,主要从事矿产资源潜力评价、数学地质等专业研究工作,Email: kyanxiao@sohu.com 通讯作者:丁建华,1969 生,博士,教高,矿产普查与勘探专业,主要从事矿产资源潜力评价研究。Email: dingzhanzhan@163.com。

成矿认识造成成矿区带不一样。一些专家从构造演化出发划分成矿区带,如李春昱等提出以地块为中心,包括两侧地槽区之古板块来划分成矿域。另一些专家则认为低序次的区带是跨构造亚单元的,划分成矿区带主要要根据成矿规律研究。1980 年原地地质矿产部向全国发布了“成矿远景区划基本要求”,“要求”中规定了Ⅰ级(成矿域)、Ⅱ级(成矿带)、Ⅲ级(成矿亚带)、Ⅳ级(矿田分布区)、Ⅴ级(矿田)的五级划分法和划分要求,开拓了成矿区(带)研究的整体概念。陈毓川和朱裕生(Chen Yuchuan et al., 1999; Zhu Yusheng et al., 1999)提出的中国成矿区带的划分方案,始终遵循了以下划分成矿区带的原则:①区域矿产空间分布的集中性和区域成矿作用的统一性;②逐级圈定的原则;③成矿区带与矿床成矿系列的对应关系;④地球化学场、地球物理场和遥感图像多元信息对成矿区带划分起到定位作用。现在形成的、覆盖全国性的成矿域(Ⅰ级)、成矿省(Ⅱ级)、成矿区(带)(Ⅲ级)划分方案是部署矿产勘查的科学依据。要特别指出的是 1980 年原地地质矿产部向全国发布了“成矿远景区划基本要求”,“要求”中规定了Ⅰ级(成矿域)、Ⅱ级(成矿带)、Ⅲ级(成矿亚带)、Ⅳ级(矿田分布区)、Ⅴ级(矿田)的五级划分法和划分要求,开拓了成矿区(带)研究的整体概念。由上可知,我国成矿区(带)研究,已与矿产勘查、矿产预测、矿产勘查的宏观部署决策结合,获得较好的勘查效果和社会效益(Zhu Yusheng et al., 2000; Zhu Yusheng et al., 2013)。

国土资源大调查 10 余年来,新发现矿产地 900 余处,其中位于西部 10 省(区)的就有 503 处;新查明了一批资源量;物化探调查新发现了一批找矿线索;深部找矿理论和勘查取得突破,如发现了隐伏于 675 米以下的泥河大型铁矿,发现了埋深 1200 米以下的具超大型远景的山东济宁铁矿等。2006 年开始的全国矿产资源潜力评价工作已基本结束,目前已完成了我国非油气重要矿产煤炭、铀、铁、铜、铝、铅、锌、锰、镍、钨、锡、钾、金、铬、钼、锑、稀土、银、硼、锂、磷、硫、萤石、菱镁矿、重晶石等 25 个矿种的资源潜力预测评价,圈定各矿产最小预测区 49202 个,定量评价了各矿种 500 米以浅、1000 米以浅和 2000 米以浅的潜在资源量,基本摸清 25 种矿产资源潜力及其空间。

随着这些新的找矿成果、预测成果的不断涌现,以往部署的重点区带内外不断有新矿种、新类型的发现,对老的矿床类型提出的新认识致使新的矿体

不断被发现;再加上全国潜力评价项目的完成,使得在全国范围内对全国的成矿规律有了一轮新的研究和认识,如:新划分了成矿区带、新确定了找矿远景区等。因此,非常有必要在新的研究成果和找矿成果的支撑下,重新对重点金属成矿区(带)进行修订,这是部署工作的成矿区(带),不是科学意义上的成矿区带,需要根据工作进展、需求、进行调整,科学意义上的成矿区带的调整和厘定,必然要影响到工作成矿区带的划分。这样才能坚持科学的发展观,科学地统筹部署,科学地引导勘查资源合理配置,实现找矿突破,改变矿产勘查滞后开发、滞后国民经济发展的状况。

1 全国重点成矿区带划分的原则

中国是世界上为数不多的、矿产资源种类较齐全的、矿产自给程度较高的国家之一。目前已发现矿产 168 种,已探明有储量的矿产 155 种,其中能源矿产 8 种,金属矿产 54 种,非金属矿产 90 种,水气矿产 3 种。其中,具有世界性优势的矿产有稀土、钨、锡、钼、锑、菱镁矿、萤石、重晶石、膨润土、石墨、滑石、芒硝、石膏等矿产,探明储量可观,开发利用条件好,在国际市场具有明显的优势和较强的竞争能力。具有区域性优势的矿产有煤、铌、铍、汞、硫、磷、萤石、滑石、石棉等 9 种,其探明储量居世界前茅。具有潜在优势的矿产有锌、铝土矿、钒、珍珠岩、高岭土、耐火黏土等。

1.1 中国主要矿产成矿地质特征

我国成矿地质条件优越,从地质构造的成矿环境来分析,中国是显生宙时期全球性跨洲际的三大地质构造成矿带的交汇地区。中国地域内从前寒武纪以来的地质历史时期中相对地球其它地区活动性强,造成很多重要成矿区(带)是多期地质构造成矿的叠加产物(Li Jiankang et al., 2014; Ying Lijuan et al., 2014; Sun Tao et al., 2014);如华北地台北缘、天山—北山、秦祁昆、三江成矿带、柴达木北缘、阿尔泰等(Chen Yuchuan et al., 2007)。特殊成矿背景造就了我国钨、锡、钼、稀土、铜、金、铅锌等优势矿产,而前寒武纪的陆块区富铁矿等也相对缺乏。

中国现今大陆地壳的形成,经历了复杂但有规律的演化,其中,太古宙主要是花岗岩地体及绿岩带,元古宙由于克拉通陆块边缘和内部裂解出现裂陷/裂谷,古生代演变成陆缘/陆内深大断裂和地幔热柱,中生代大陆构造体制大转换,岩石圈减薄,强烈的构造—岩浆—热液活化是成矿主要地质背景,

新生代地质构造环境更多的是对中生代的继承与发展,但东降西隆的构造大“反转”造就了现今的大陆构造格局。

随着时代的更新,构造环境的演变,成矿作用趋于多样性和复杂化,矿床数也越来越多。新生代由于所经历的地质时间相对较短,成矿系列和大矿数都较少,中生代是成矿作用大爆发时期。具体分析表明,前寒武纪矿床以元古宙成矿作用规模为大,古生代矿床以晚古生代成矿作用规模为大,中生代矿床又以燕山期成矿规模为大,从而构成中国岩浆、变质及内生热液有关成矿作用的三个高峰期,即元古宙、海西期和燕山期,而每一个成矿作用高峰之前均表现为成矿低峰,即太古宙、早古生代和三叠纪,可能代表了大规模成矿期到来之前能量和成矿物质准备时期。

中国大陆的沉积成矿作用自中、新元古代以来,也呈现出递进式的发展趋势,相应的矿床成矿系列越来越发育,反映沉积成矿环境随地质时代变新趋于复杂多样化。事实上,元古宙沉积成矿环境是陆缘裂陷裂谷海盆,古生代出现陆内海盆(陆表海、陆棚海),中生代演变为大陆断陷/拗陷盆地,新生代沉积环境更加多样,在东部主要是大陆裂陷盆地,包括东海、南海大陆架盆地(弧后陆缘盆地)、东部陆内裂陷盆地,在西部沉积盆地的发育和造山过程密切相关,发育山间、前陆、侧陆盆地。成矿规模也随地质时代变新显现递进演化,显生宙大型超大型沉积矿床明显多于隐生宙,沉积成矿作用在古生代达到高峰,是古生代稳定陆表海、陆棚海等陆内海盆地环境长期发育的结果;在中生代出现次高峰,这与中生代中国大陆断陷/拗陷盆地的长期发展相联系。关于我国地质构造分区,一些我国著名地质构造学家做了大量工作(Ren Jishun et al., 2000; Sun Wenke et al., 2001; Che Zicheng et al., 2002; Huang Chongke et al., 2004),徐志刚使用了图 1 作为最新成矿区带划分的构造分区图。

据此构造分区,划分了四大成矿域和 16 个成矿省及 90 个 3 级成矿区带。

1.2 重点找矿(部署)区带的划分原则

这里提出的成矿区带划分与科学意义上的地质与成矿作用的成矿区带划分有较大的区别,是为了国家战略和战术上的地质找矿工作部署服务的,为了加以区别,我们加了“部署”一词,即找矿(部署)区(带)。

找矿(部署)区(带)概念是指:针对想要重点突

破的矿种,以成矿规律与成矿远景区的划分为基础,综合考虑资源潜力、找矿前景、资源经济效益、开发利用等条件,而划分的区(带),用以指导找矿勘查工作部署,引导商业投入,提高找矿实际效益,从而提高我国资源安全保障能力。该类成矿区(带)兼具技术和管理两个层面的含义。

1.2.1 重点成矿区带的层次

按照宏观规划与突出重点相结合,战术部署与重点突破相结合的原则,可将矿产勘查工作部署区(带)划分 4 个层次:

第 1 层次:全国重点找矿区(带),属全国层面上的部署区(带)(如:现在正在使用的 20 片重点成矿区(带)),主要用于指导地质调查项目设置和管理,从而实现加大国家财政投入力度、鼓励、引导和拉动商业性地质勘查投资,进而形成一批重要的资源基地。如现在地质调查计划项目的设置就是以 20 片全国重点成矿区(带)为依据进行设置的。

2008 年国土资源部根据国务院《国务院关于加强地质工作的决定》(2006 年颁布)的要注,经科学论证,提出了需要突出加强勘查的 16 个重点矿种、11 个主要含油气盆地、13 个大型煤炭基地和 16 个重点金属成矿(部署)区带。目的是通过加大国家财政投入力度,充分依靠科技进步和创新,改善矿产勘查投资条件和市场环境,鼓励、引导和拉动商业性地质勘查投资,进而形成一批重要的资源基地。其中 16 个重点金属成矿区(带)包括:西南三江、雅鲁藏布江、天山、南岭、大兴安岭、阿尔泰、西昆仑—阿尔金、北山、秦岭、川滇黔相邻区、晋冀、豫西、湘西—鄂西、辽东—吉南、长江中下游、武夷重要金属成矿区带(见图 2)。

随着成矿理论发展和找矿成果的不断涌现,这 16 个重点金属成矿区(带)也在不断地做着调整和补充、完善,截止 2012 年,重点区带已调整为 20 片(图 2),新增了班公湖—怒江成矿带、豫西成矿带、钦杭成矿带和武当—桐柏—大别成矿带。

第 2 层次:调查评价区(或远景区,属面上部署),用以部署矿产资源远景调查和区域矿产调查评价,目的是基本查明重点成矿区带的矿产资源分布规律,提交一批找矿远景区。以全国重点成矿区带和重点矿种为目标,部署时除了要考虑成矿地质特征,还要参考地球物理、地球化学、遥感、重砂等多元信息异常。具体可分为优先部署工作的重点远景区和下一步将部署工作的远景调查区。

第 3 层次:勘查区(属点上突破区),指经矿产预

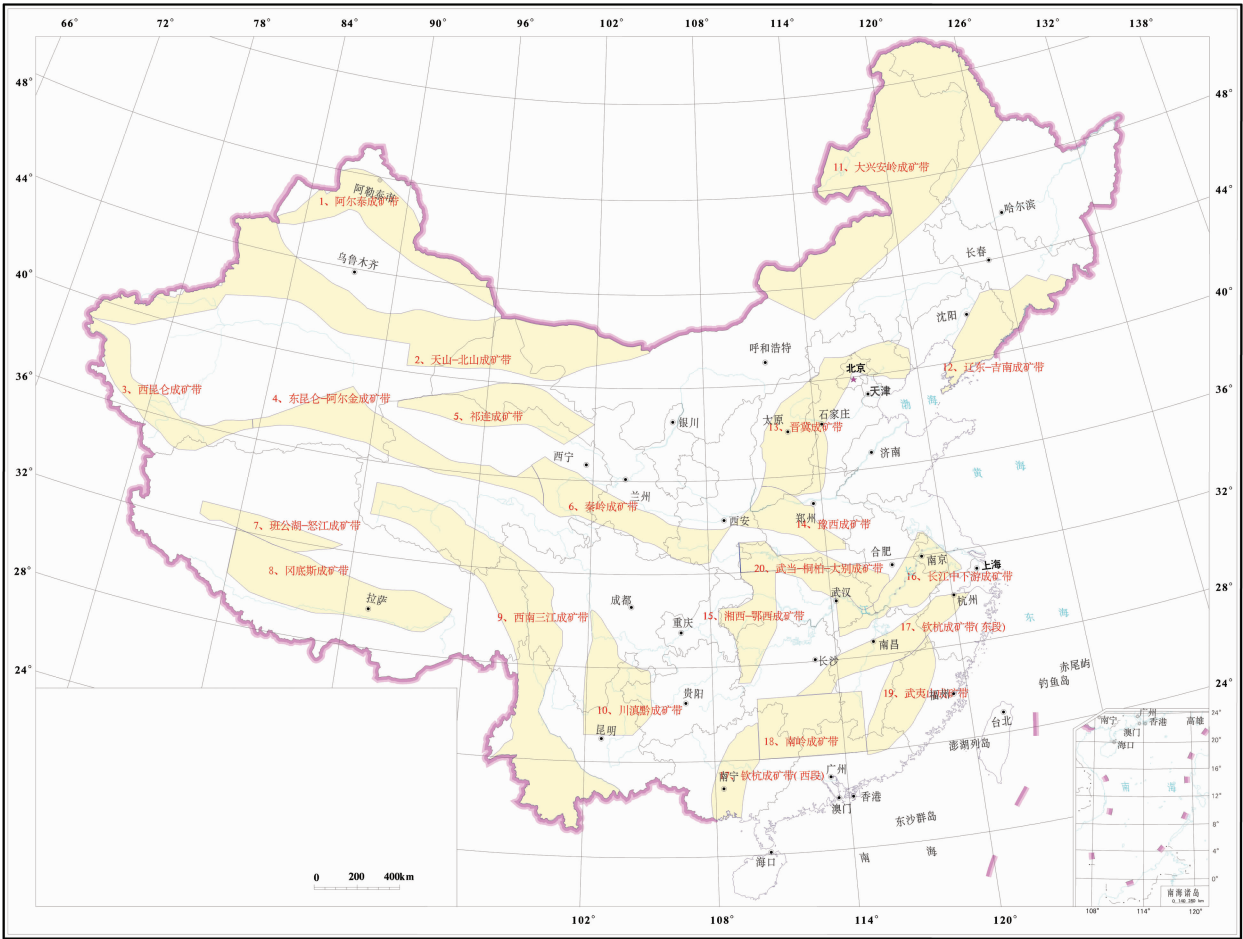


图 2 中国 20 片重点成矿区带分布图

Fig. 2 The distribution map of 20 major mineralization belts in China

测和矿产调查工作所确定的、预计能发现大、中型矿床的靶区,用以部署进一步的勘查工作,以期通过重点投入实现找矿突破。具体可分为优先部署工作的重点勘查区和一般勘查区。

第 4 层次:立体勘查区(属点上突破区),指在具有资源潜力的已知矿山、已知矿床的深部和外围(属点上突破区)部署勘查评价工作,可通过追加投入发现新矿体(种),增加资源储量。

前 3 个层次的部署区并非绝对的包含关系,也就是说重点成矿区带只包含了大部分重点调查评价区,重点调查评价区也只包含了大部分重点勘查区,由于成矿条件的复杂性及勘查工作行政管理上的需求,允许个别的部署区部署在重点成矿区带之外。

部署工作中要讲求“点”、“面”的结合,要求物化探先行、区调开路,充分体现区域展开、面中求点、点上突破的地质工作科学规律。

1.2.2 全国重点找成矿(部署)区带划分原则

重点找矿部署区带为第一层次的部署区带。

(1)突出重点矿种兼顾优势矿种。重点矿种包括:铁、锰、铜、铝、铅、锌、镍、钨、锡、金、钾盐、磷等(全国矿产资源规划 2008—2015)。在考虑了重点矿种之外,还要考虑没列入重点矿种之列的优势矿种,如锑矿、稀土、菱镁矿等。

(2)兼顾基础性地质工作部署需求。全国重点找矿区(带)的划分的主要目的是为了从宏观层面对勘查工作进行部署和管理,因此,区(带)的划分需要兼顾项目管理的需求。因此,全国重点找矿区(带)通常由多个Ⅲ级成矿区(带)构成,界限参照地质Ⅲ级成矿区(带)界限,但不严格受其约束(图 3)。

(3)边界划定的依据。划定全国重点找矿区(带)的边界主要参考以下几个因素:①参考成矿区(带)的边界,在区带内要有一次或多次有代表性成矿事件;②参考全国潜力评价成果,区带内成矿潜力巨大,要有一种或几种矿产在全国层次属优势矿产资源,且目前带内有大型、超大型矿床分布;③有找矿新进展,如:近年来有较大找矿突破,新发现了大

中型以上矿产地、发现矿床新类型等。

(4)面积。全国重点成矿区(带)的面积几万至几十万平方公里(不小于5万,不大于30万)。

(5)不同工作程度的地区区别对待。不同的地区工作程度不同,部署研究时要区别对待。如东部地区工作程度高,部署以点上工作为主,强调点上突破;西部地区工作程度低,部署以面上工作为主,突出面中求点。东部要强调应用新理论、新思路进行多元成矿信息的资料综合研究,开辟新类型、新矿种、新规模和深部勘查评价,开展隐(盲)矿床和难识别矿床的勘查,力争在接替资源勘查中有新突破;西部则要加强硬投入,加大调查力度,加快评价速度,以找到矿找到大矿为主要目标,提供新的矿产资源基地。

(6)考虑国家主体功能区的划分及资源开发利

用条件。如国家和地方规划中有“禁止勘查区”和“限制勘查区”等功能区块的划分,对规划中提出的“禁止勘查区”可部署调查评价工作,暂不部署勘查工作。

1.2.3 远景区带的圈定原则

远景区为第二层次的部署区带。划分时要考虑:①成矿条件有利;②有几个优势矿种;③近年来取得重大的找矿进展;④远景区面积几千至1万平方千米。

根据部署需要,将划分重点远景区与远景调查区,其中:分重点远景区:工作程度较高(如预测资源量级别多数属334-1),远景较大(预测资源量大型以上),区内要有大中型矿产地或国家级整装勘查区(进展较好)。远景调查区:工作程度稍低的(如预测资源量级别多数属334-2或334-3)的远景区。

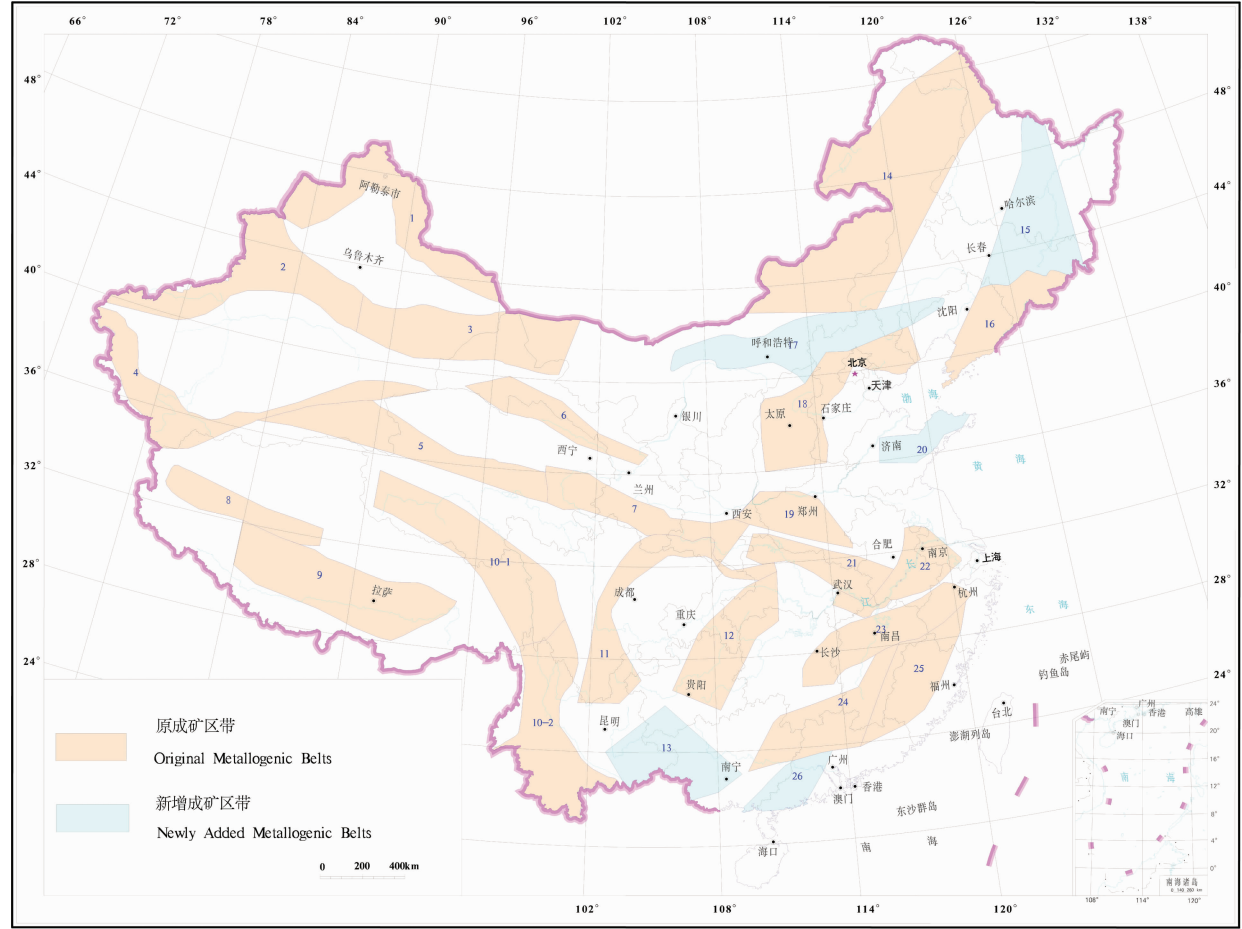


图3 新的非能源矿种重点成矿区(带)分布图

Fig. 3 Distribution Map of major mineralization belts for new non-energy mineral resources

新修编后的重点找矿区带名称如下:1—阿尔泰—准噶尔北缘成矿带;2—天山西段成矿带;3—东天山—北山成矿带;4—西昆仑—阿尔金成矿带;5—东昆仑成矿带;6—祁连成矿带;7—秦岭成矿带;8—班公湖—怒江成矿带;9—冈底斯—藏南成矿带;10—西南三江成矿带;11—上扬子西缘成矿带;12—上扬子东缘成矿带;13—南盘江—右江成矿带;14—大兴安岭成矿带;15—吉黑东部成矿带;16—辽东—吉南成矿带;17—华北陆块北缘成矿带;18—辽西—太行成矿带;19—豫西成矿带;20—胶东成矿带;21—桐柏—大别成矿带;22—长江中下游成矿带;23—江南陆块南缘成矿带;24—南岭成矿带;25—武夷山成矿带;26—桂东—粤西成矿带

2 全国 26 个重点找矿区带划分方案

修订后的全国重点成矿(部署)区(带)由原来的 20 片增加到 26 片,图 3 为修订后的非能源矿种重点成矿区(带)与原 20 片重点成矿区带及新划定的全国成矿区带对比图。修订后重点成矿(部署)区带的总面积为 488 万平方千米,占除海洋外国土总面积的 50.88%,比原来 20 片的 356 万平方千米增加了 132 万平方千米,所增加面积主要位于吉黑东部成矿带(新增)、华北陆块北缘成矿带(新增)和南盘江—右江成矿区(新增)。

从图中可见有新增加的区带,如华北陆块北缘成矿带、吉黑东部成矿带、胶东成矿带、南盘江—右江成矿区、桂东—粤西成矿带等;有的调整了边界,如大兴安岭成矿带、上扬子成矿带、武夷山成矿带等;部分区带保留了原来的边界。

表 1 各重点找矿(部署)区(带)大调查以来新发现和有重大找矿突破的大、中型矿产地一览表

Table 1 List of new found large and medium scale mineral sources since major mineralization belts geological survey		
序号	重点成矿区带	新发现(或有重大新进展)矿产地
1	阿尔泰—准噶尔北缘成矿带	新疆富蕴县麦兹铅锌金矿—大型,新疆阿勒泰乌吐布拉克铁矿—中型
2	天山西段成矿带	乌拉根铅锌矿—大型,大西沟铁磷矿—中型,奥尔塘铁磷矿—大型,卡乌留克塔格磷矿—大型,巴音铜矿—中型,切特木斯铜矿—中型,加格斯泰地区铀矿—中型
3	东天山—北山成矿带	中铜镍矿—中型,坡十铜镍矿—大型,坡一铜镍矿—大型,哈密市铜镍矿—中型,彩霞山铅锌矿—大型,景峡铜矿—中型,维权银铜矿—中型,沙泉子铜矿—中型,延东铜矿—大型,土屋铜矿Ⅱ号矿体—大型,垄东钼矿—大型,新疆哈密市梅岭铜金矿—中型
4	西昆仑—阿尔金成矿带	乔普卡里莫铁矿—中型,吉尔铁克沟铁矿—中型,老并铁矿—大型,欠孜拉夫铅锌铜矿—中型,塔木铅锌矿—中型,契列克其铁矿—中型,土根曼苏铜矿—中型,喀腊大湾铜多金属矿—中型,喀腊达坂铅锌矿—中型,大平沟金矿—中型
5	东昆仑成矿带	青海小干沟金矿—中型,青海都兰银铅锌矿—中型
6	祁连成矿带	鸡叫沟—黑刺沟金矿—中型,肃南县钨矿—大型,肃南县钼矿—大型
7	秦岭成矿带	陕穆家庄铜矿床—中型,西和县大桥金矿—中型,九子沟铜铅锌矿床—中型,寺合金矿—中型,太阳寺金银铅矿—中型,代家庄铅锌银矿—中型,五坪山金矿—中型,马坞金矿—中型
8	班公湖—怒江成矿带	西藏尼玛县那朗砂金矿—中型,西藏尼玛县那朗砂金矿—中型
9	冈底斯—藏南成矿带	车穷卓布锑矿—中型,克鲁铜金矿—中型,驱龙—特大型,松多雄铅锌矿—中型,勒青拉铅锌矿—中型,日乌多铅锌矿—中型,冲江铜矿—大型,亚贵拉铅锌矿—大型,拉屋铜多金属矿—中型,日音拿北铅锌多金属矿—大型,日音拿铜锌多金属矿—大型,江翁松多铅锌矿—大型,机雍铁矿—大型,昂张铅锌矿—中型,尤卡朗铅银矿—大型,甲岗雪山矿区—中型,朱诺铜矿—大型,县宗亚铜矿—中型,江翁拉铅锌多金属矿点—中型,莫拉木则铅锌矿产地—中型,白荣央洼铜矿—中型
10	西南三江成矿带	巴夜锰矿—中型,易田铅锌矿—大型,力梭锡矿—中型,河边寨锰矿—中型,勐拉铜矿—大型,长安金矿—特大型,金平县铜矿—中型,芒海铜矿—中型,翁子银金多金属矿—中型,南腊乡芒哈铅锌矿—中型,勐简老厂银铅锌多金属矿—中型,木厂乡小干沟金矿—中型,南伞镇厂洞沟铅锌矿—中型,官房铜多金属矿—中型,金厂河铜锌多金属矿—中型,来龙铅锌矿—大型,黄竹厂银铅锌多金属矿—中型,吴底厂银铅锌多金属矿—中型,白马驹铅锌矿—中型,仙人洞铅锌矿—中型,日都铅银矿—中型,鲁春北矿段矿铅锌矿—中型,通吉格铜矿—中型,路农铜矿—中型,江边铜矿—大型,打马池觉铜金矿—中型,砂西铅锌银—大型,秀格山铜矿—中型,热隆锡矿—大型,青海囊谦县打旧—中型,查吾拉—中型,西早阿也玛铅锌矿—中型,茶曲怕查铅锌矿床—中型,白烟地银多金属矿—中型,波密银铅锌矿床—中型,阿沙沟银铅锌多金属矿—中型,阿斯加铅锌矿—中型,西角铜多金属矿—中型,楚格扎铜铅锌金多金属矿—中型,那日尼亚铅锌矿—中型

3 全国 26 个重点找矿区带的地质特点和成矿特征

表 1 为 1999 年大调查以来,各带新发现和有重大找矿突破的大、中型矿产地的统计,分析表明自开展国土资源大调查以来,全国新发现大、中型矿产地 398 处(统计数据截止 2010 年),其中有 314 处位于重点成矿区带内,约占 79%。

表 2 为各区带优势矿种预测资源量占全国预测总量的百分比,统计分析表明,25 片重要成矿(部署)区带,囊括了全国 66%的铁、89%的铜、91%的铝土矿、87%铅、65%锌、87%的金、84%的银、92%的钼、87%的钨、73%的锡、75%的锰、70%的铬铁矿、97%的菱镁矿资源。

通过综合分析,选择了资源潜力巨大(表 3)、近年找矿突破成果显著的 10 片区带,做为重点区带,

续表 1

序号	重点成矿区带	新发现(或有重大新进展)矿产地
11	上扬子西缘矿带	桃树箐锌矿—中型,小荒田锌铅矿—中型,油房沟锌铅矿—中型,热水塘磷矿—中型,银厂坡铅锌矿区—大型,猫猫厂—棒子厂铅锌矿—中型,长坪子铅锌矿区—大型,云贵桥银矿田—中型,松梁铅锌矿—中型,马口—青岗坡—双山坪矿段—中型,翁昭油菜坪磷矿—中型,淑浦中寨镇重晶石矿—大型,乐红铅锌矿—大型,小河铅锌矿—中型,油菜坪—姊妹岩矿段—中型,保康寨沟磷矿—中型,松桃西溪堡、石竹溪锰矿—中型,大硐喇铅锌矿区—大型,西谷溪磷矿—大型,芦营寨子磷矿—大型,古丈野竹铅锌矿—中型,摩天岭铅锌矿—中型,大龙矿区—中型,务川—正安—道真地区铝土矿—中型,卡西湖铅锌矿—大型,下光荣铅锌矿—大型,打溪铅锌矿—大型,红花铅锌矿—大型,马烈铅锌矿—中型,富泉含钾磷矿区香树顶矿段—大型,宝水溪铅锌矿—大型,视桥雄黄矿—中型,马桑坪铅锌矿—中型,林区冰洞山铅锌矿—大型,黑沟—芦沟地段磷矿—大型,高坪—芦沟地段磷矿—大型,柴家坪地段磷矿—中型,长河坝磷矿南段—中型,长河坝磷矿区中段—大型,板棚子磷矿区石笋梁子矿段—中型,沐浴河铅锌矿—大型,尖山风化磷矿—中型,贵子沟铅锌矿—中型,雨淋沟—下甘霞铅锌矿—中型,陶坪山锰矿—中型,平溪锰矿—中型,孔隙沟铅锌矿—中型,南木树铅锌矿—中型,九岭子铅锌矿—中型,水沟子铅锌矿—中型,樟村坪镇石板滩铅锌矿—中型,金家沟银钨矿—中型,杉树垭铁矿—中型,太阳坪磷矿—中型,干河里铅锌矿—中型,西鼓池赤铁矿—中型
13	南盘江—右江成矿区	下雷—湖润锰矿—中型,龙邦—壬庄锰矿—中型,岳圩—地州锰矿—中型,凉水井铅锌矿—大型,靖西县南坡铝土矿—大型,凌念—宁干锰矿—中型,足荣—东平锰矿—中型,广西百色市龙川—燕垌锰矿—中型,义圩锰矿—中型,隆林县隆或金矿—中型,贵州泥堡金矿区—特大型
14	大兴安岭成矿带	驼峰山硫铁矿—大型,巴音宝力格镇三贵口硫铁矿—中型,嘎仙镍矿—大型,虎拉林金矿—中型
15	吉黑东部成矿带	夹皮沟金矿(储量扩大),黑龙江霍吉河钨矿、鹿鸣铅矿、吉林刘生店钨矿、新华隆钨矿、东宁金厂金矿、东安金矿、向阳山林场铅锌和新风电钨矿等。此外,在黑龙江四山林场金、铜调查均取得了突破性的进展
16	辽东—吉南成矿带	后仙峪磷矿区东岔沟地段硼矿—中型,岫岩县尖山子钴矿—中型,桥头区铁矿—大型,韭菜沟区铁矿—中型,财源镇双兴六队品质石墨矿—中型
17	华北陆块北缘成矿带	哈巴气铅锌矿—大型,新近发现了西沙德盖钨矿、大苏计钨矿、曹四夭钨矿、赵井沟铌钽矿、乌兰德勒钼(铜)矿床等多个矿点
18	辽西—太行成矿带	安坪铜矿—中型,交口县庞家庄铝土矿—大型,交口县王润铝土矿—大型,镰巴岭铅锌矿—大型,呼延庆山铁矿—大型,昭胡都格硫铁矿—中型
19	豫西成矿带	贾庄铁矿—大型,练村铁矿—大型,支小庄铁矿—中型,曾家庄铜铅锌矿—中型,后侯庄金红石矿—特大型,内乡板厂银多金属矿—大型,银洞沟矿区银洞沟银铅锌矿—大型,内乡东山洼银多金属矿—中型,嵩县土地庙沟银多金属矿—大型,卢氏寨凹地区沙沟铅银矿—中型,郁山铝土矿—中型,礼庄寨铝土矿—大型,下冶铝土矿—大型
20	胶东成矿带	南墅透辉石矿—中型,牟平区宋家沟—中型,福山区蝎子顶透辉石矿—中型,大季家(李家)透闪石矿—中型
21	桐柏—大别成矿带	白石冲脉石英—大型,平桥区天目沟银多金属矿—中型,王家大山金矿—中型,合河金矿—中型,银洞岭银多金属矿区银洞岭矿段—中型,南沙沟铅锌矿—中型
22	长江中下游成矿带	东陡崖锡钨矿—中型,桐木坑锡矿—中型,邓家山锡矿—中型,尖峰坡坡西锡矿—中型,铜陵白牡岭铅锌矿—中型,浒关镇钼铌矿—特大型,骡子山膨润土、凹凸棒石粘土矿—大型,平山膨润土、凹凸棒石粘土—大型,磨盘山膨润土、凹凸棒石粘土—大型,江苏省盱眙县猪嘴山膨润土、凹凸棒石粘土—大型
23	江南陆块南缘成矿带	留书塘铅锌矿—大型,石势塘铅锌铜—中型,锡田矿区垄上矿段钨锡多金属矿—大型,锡田矿区桐木山矿段钨锡多金属矿—大型,虎爪形矿产地石英砂矿—大型,桃树尖矿产地石英砂矿—大型,程家湾矿产地—中型,塘尾石英砂矿—大型,茅岭—好老坞—中型,金家坞金矿—中型,高坞山—蕉坑坞矿区萤石—大型,古楼—磺尖金矿—中型,天井山—小贺金矿—中型
24	南岭成矿区	新坪金矿—中型,湾岛金矿—中型,坑尾—鸡公涌铜多金属矿—中型,昭平县石柱金矿—中型,荔浦县深泥田金矿—中型,沟子坑锡矿—中型,天门漳锡矿—大型,潭岭锡矿—中型,东坑坪锡铅锌矿—中型,野鸭塘锡矿—中型,广东乳源县和尚田锡钨多金属矿—大型,山门口矿区锡矿—大型,毛俊锰矿—大型,北湖区白腊水矿区锡矿—特大型,仙人岩金铅锌矿—大型,长皂金矿—中型,张家垄钨矿—中型,李贵福钨矿—中型,银山岭锡铅锌矿—中型,大坪(钨)锡钨矿—中型,板塘坪锡铜矿—中型
25	武夷山成矿带	红山铜矿—中型,上姚铅锌矿—中型,峰岩铅锌矿—大型,八外洋铅锌银—中型,黄梓厂铜铅锌银—中型,永定务田钨矿床—中型,建阳井后钨矿床—中型,建瓯路口钨矿床—中型
26	桂东—粤西成矿带	什军钨矿—中型,翁田镇端府村石英砂—大型,广东省罗定市新榕银锰多金属矿—大型,广东省云浮市高枧银铅锌矿—中型,大金山钨锡矿—中型,大坪多金属矿—中型,横江多金属矿—中型,叠平银矿—中型,叠平银矿—中型,石桥铅锌矿—中型,抱伦金矿—中型

表 3 10 片优先部署的重点找矿(部署)区(带)资源潜力表

Table 3 Table of mineral resource potential in 10 preferential major mineralization belts

区带 编号	优先部署的 重点成矿区带名称	Cu	Pb	Zn		Au	Ag	Mo	W	Sn	Mn	Sb	Ni	铬铁矿
3	东天山—北山成矿带	7.07	2.16	3.11		3.16	4.88	4.06	2.72	0.18	6.52	0.06	35.49	1.61
5	东昆仑成矿带	2.10	8.01			1.20	0.50	0.20	10.00	0.50			4.10	
8	班公湖—怒江成矿带	4.59				0.39								
9	冈底斯—藏南成矿带	16.19	7.05	5.34		1.13	6.34	6.52	1.82			6.18	0.11	14.72
10	西南三江成矿带	21.14	11.43	12.21		6.30	8.51	5.37	2.17	3.73	0.29	18.63	3.12	1.48
11	上扬子成矿带	3.72	4.49	10.29		0.57	4.44	0.71			31.05			0.23
13	南盘江—右江成矿区	0.80	2.41	3.57		5.69	3.75	0.02	4.18	22.08	10.14	13.18	0.13	
14	大兴安岭成矿带	3.00	3.55	3.97		1.41	10.26	12.48	0.45				1.03	
23	江南陆块南缘成矿带	4.06	2.69	1.97		1.03	6.22	0.54	8.18	3.95	6.24	2.11		
24	南岭成矿区	0.80	9.67			2.06	5.74	2.94	22.77	31.07		3.12	0.24	
合计		63.47	51.46	40.46		22.94	50.64	32.84	52.29	61.51	54.24	43.28	44.22	18.04

选将提高地质找矿工作效率,合理引导社会勘查资金投入。找矿部署区带划分与优选是一个动态过程,要结合当前国家矿产资源需求,如今后选区要进一步考虑国家新兴产业对矿产资源需求矿种及新类型。

致谢:本次工作是在全国主要矿产资源潜力评价工作基础上,由中国地质调查局资源评价部主导完成一项找矿区带梳理工作。首先感谢参与全国成矿区带划分和预测评价的省级地质矿产专家,其次要感谢陈毓川、翟裕生、叶天竺、黄崇柯、朱裕生、徐志刚、王瑞江、薛迎喜等专家多次对区带划分提出宝贵意见。

References

B. N. Smirnov. 1981. The evolution of the material source of the endogenous metal deposit in the course of the geological history. Beijing: Geological Press.

Chen Yuchuan, Pei Rongfu, Song Tianrui. 1998. Minerogenetic series in China. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Chen Yuchuan. 1999. The Prospective Evaluation of mineral resources in the main metallogenic regions in China. Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Chen Yuchuan, Zhu Yusheng. 1999. Metallogenic series Map in China. Beijing: Geological Press. (in Chinese without English abstract.)

Chen Yuchuan. 2007. Evaluation of China metallogenic system and regional prediction. Beijing: Geological Press. (in Chinese without English abstract.)

C. S. Hutchison. 1987. Ore deposit and its tectonic setting. Beijing: Geological Press.

Che Zicheng, Luo Jinmei, Liu Liang. 2002. Regional tectonics both in china and its adjacent areas. Beijing: Science Press. (in Chinese with English abstract.)

Guo Wenkui. 1987. Metallogenic map of endogenic ore deposits of China(1 : 4000000). Beijing: Cartographic Publishing House.

(in Chinese with English abstract.)

Huang Chongke. 2004. Geological map of the people’s Republic of China. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Li Jiankang, Liu Xifang, Wang Donghong. 2014. The Metallogenic Regularity of Lithium Deposit in China. Acta Geological Sinica, 88 (12): 2269 ~ 2283. (in Chinese with English abstract.)

Li Chunyu, Wang Quan, Liu Xueya, Tang Yaoqing. 1982. Asian tectonic map. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Li Chunyu, Guo Lingzhi, Zhu Xia. 1986. Basic problems of plate tectonics. Beijing: Seismological Press. (in Chinese with English abstract.)

Lu Xinshe, Ye Dongsong. 2004. The overall planning of the national provincial mineral resources. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Lv Guxian, Zhang Zhibin, Li Xiaobo. 2005. The effect of the tectonic belt and the copper polymetallic mineralization in the Lan Jiang tectonic belt. Beijing: Atomic Energy Press. (in Chinese with English abstract.)

Mitchell A H G. 1985. Mineral Deposit and Global tectonics. Beijing Geological Press.

P. Routhier. 1990. Global metallogenic regularity. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Ren Jishun, Wang Zuoxun, Chen Bingwei. 2000. A brief description of China and its adjacent areas from the perspective of global tectonics. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Sun Wenke, Huang Chongke, Ding pengfei. 2001. The collective works from the regional tectonic and metallogenic tectonic metallogenic belt. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Sun Guirong. 1984. The history of Geological Science. Beijing: Peking University Press. (in Chinese with English abstract.)

Sun Tao, Wang Denghong, Qian Zhuangzhi, Fu Yong, Chen Zhenghui, Lou Debo. 2014. Summary of Metallogenic Regularity for the Nickel Deposits, China. Acta Geologica

Sinica, 88 (12): 2227 ~ 2251. (in Chinese with English abstract.)

Xie Jiarong. 1936. Mineralization age and region in China. Geological Review. 1(1):363~380. (in Chinese with English abstract.)

Xie Xuejing, Xiang Yunchuan. 1999. The geochemistry of mineral exploration in twenty-first Century. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Xie Xuejing, Yin Weihai. 2004. Xie Jiarong and geological prospecting agency. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Xu Zhigang. 2008. A Scheme for the Division of metallogenic belts in China. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Ying Lijuan, Chen Yuchuan, Wang Denghong, Tang Junxing, Chen Zhenghui, Wang Chenghui. 2014. Metallogenic Regularity of Copper Ore in China. Acta Geologica Sinica, 88 (12): 2216 ~ 2226. (in Chinese with English abstract.)

Zhai Yusheng, Deng Jun, Li Xiaobo. 1999. Regional Metallogeny. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Zhu Yusheng, Li Chunjie, Wang Quanming. 1997. Analysis of metallogenic geological background. Beijing: Geological Press. (in Chinese with English abstract.)

Zhu Yusheng, Wang Quanming, Zhang Xiaohua. 1999. Issues on division of metallogenic belts in china. Geology and Prospecting, 4:1~4. (in Chinese with English abstract.)

Zhu Yusheng, Xiao Keyan, Song Guoyao, Mei Yousong. 2000. Strengthen the study of metallogenic regularity and improve the efficiency of “investigation and evaluation”. Geology in China, 277:38~41. (in Chinese with English abstract.)

Zhu Yusheng, Xiao Keyan, Song Guoyao. 2000. Preparation of maps of mineral resources evaluation. Geology in China, 280:35~37. (in Chinese with English abstract.)

Zhu Yusheng, Xiao Keyan, Song Guoyao. 2000. Discussion on metallogenic belt and the metallogenic division delineated. Geology in China, 6:41~43. (in Chinese with English abstract.)

Zhu Yusheng, Xiao Keyan, Ma Yubo, Ding Jianhua. 2013. Historical review and present situation of the division of metallogenic belts in China. Journey of Geology, 37(3): 345 ~ 357. (in Chinese with English abstract.)

参 考 文 献

A. H. G. 米契尔. 1985. 矿床与全球构造. 周裕藩, 译. 北京: 地质出版社.

B. N. 斯米尔诺夫. 1981. 内生金属矿床物质来源在地质发展历史过程中的演变. 北京: 地质出版社.

陈毓川, 裴荣富, 宋天锐. 1998. 中国矿床成矿系列初论. 北京: 地质出版社.

陈毓川. 1999. 中国主要成矿区带矿产资源远景评价. 北京: 地质出

版社.

陈毓川, 朱裕生. 1999. 中国矿床成矿系列图. 北京: 地质出版社.

陈毓川. 2007. 中国成矿体系与区域预测评价. 北京: 地质出版社.

C. S. 赫奇逊. 1987. 矿床及其构造背景. 张炳熹, 李文达, 译. 北京: 地质出版社.

车自成, 罗金梅, 刘良. 2002. 中国及其邻区区域大地构造学. 北京: 科学出版社.

郭文魁. 1987. 中国内生金属成矿图说明书(1:4000000). 北京: 地图出版社.

黄崇軻. 2004. 中华人民共和国地质图说明书(1:2500000). 北京: 地质出版社.

李春昱, 王荃, 刘雪亚, 汤耀庆. 1982. 亚洲大地构造图说明书. 北京: 地图出版社.

李春昱, 郭令智, 朱夏. 1986. 板块构造基本问题. 北京: 地震出版社.

鹿心社, 叶冬松. 2004. 全国省级矿产资源总体规划(上、下卷). 北京: 地质出版社.

吕古贤, 张志斌, 李晓波. 2005. 澜沧江构造带拆沉作用与铜多金属成矿. 北京: 原子能出版社.

李建康, 刘喜方, 王登红. 2014. 中国锂矿成矿规律概要. 地质学报, 88(12): 2269~2283.

P. 鲁蒂埃. 1990. 全球成矿规律研究(未来何处去找金属). 卢星, 译. 北京: 地质出版社.

任纪舜, 王作勋, 陈炳蔚. 2000. 从全球看中国大地构造—中国及邻区构造图简要说明. 北京: 地质出版社.

孙涛, 王登红, 钱壮志, 付勇, 陈郑辉, 姜德波. 2014. 中国镍矿成矿规律初探. 地质学报, 88(12): 2227~2251.

孙文柯, 黄崇軻, 丁鹏飞, 等. 2001. 重点成矿区带的区域构造和成矿构造文集. 北京: 地质出版社.

孙圭荣. 1984. 地质科学史纲. 北京: 北京大学出版社.

谢家荣. 1936. 中国之矿产时代及矿产区域. 地质论评, 1(1): 363~380.

谢学锦, 向运川. 1999. 走向 21 世纪矿产勘查地球化学. 北京: 地质出版社.

谢学锦, 殷维翰. 2004. 谢家荣与地质矿产测勘处. 北京: 地质出版社.

徐志刚. 2008. 中国成矿区带划分方案. 北京: 地质出版社.

应立娟, 陈毓川, 王登红, 唐菊兴, 陈郑辉, 王成辉. 2014. 中国铜矿成矿规律概要. 地质学报, 88(12): 2216~2226.

翟裕生, 邓军, 李晓波. 1999. 区域成矿学. 北京: 地质出版社.

朱裕生, 李纯杰, 王全明. 1997. 成矿地质背景分析. 北京: 地质出版社.

朱裕生, 王全明, 张晓华. 1999. 中国成矿区(带)划分及有关问题. 地质与勘探, 4:1~4.

朱裕生, 肖克炎, 宋国耀, 梅友松. 2000. 强化成矿规律研究, 提高“调查评价”效益. 中国地质, 277: 38~41.

朱裕生, 肖克炎, 宋国耀. 2000. 矿产资源评价图件的编制. 中国地质, 280: 35~37.

朱裕生, 肖克炎, 宋国耀. 2000. 成矿区带划分和成矿远景区圈定的讨论. 中国地质, 6: 41~43.

朱裕生, 肖克炎, 马玉波, 丁建华. 2013. 中国成矿区带划分的历史回顾和现状. 地质学刊, 37(3): 345~357.

**Division of Major Mineralization Belts of China’s Key Solid
Mineral Resources and their Mineral Resource Potential**

XIAO Keyan¹⁾, XING Shuwen¹⁾, DING Jianhua¹⁾, ZHU Yusheng¹⁾, MA Yubo¹⁾, CONG Yuan¹⁾,
YIN Jiangning¹⁾, SUN Li¹⁾, CHEN Zhenghui¹⁾, XI Weijie^{1,2)}

1) *Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037;*

2) *China University of Geosciences, Beijing, 100083*

Abstract

Study of mineralization belts not only reflects research results of regional metallogeny, but offers the direct basis for determination of geological prospecting and exploration. It is of essential meaning to use the national assessment data of mineral resource potential to re-define metallogenic belts and deploy next investigation plan in China. The division of mineralization belts is not only based on regional tectonic environment and evolution but on spatial-temporal distribution of ore deposits and a large number of metallogenic data such as geophysical and geochemical and remote sensing results. This scientific classification for mineralization domains and provinces finally provides more direct and practical information for prospecting in these metallogenic belts. In accordance with the national prospecting planning, the study did some optimal ordering for the metallogenic belts, and this will give the direction for future geological investigation and will greatly improve prospecting breakthrough in the metallogenic belts. Based on previous results for 23 mineral species and geophysical and geochemical anomalies data in key mineral resources bases, and the latest 90 three-level metallogenic areas, this study has determined 26 metallogenic belts of key solid mineral resources all around China, among which ten critical deployment areas were preferentially deployed.

Key words: Mineralization belts; mineral deposit; metallogenic prospect; deployment belts; mineral exploration