

关于中国成矿域划分的讨论*

徐志刚

(中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037)

摘 要 成矿区(带)的划分是成矿规律研究的集中表现和矿产勘查的基础。作为一级成矿区带之成矿域乃指全球性成矿区带。在回顾了有关中国成矿域划分和研究的历史和讨论了相关问题后, 依据“成矿省概念限于主要构造事件内的构造阶段”的思想和“成矿域乃指全球性成矿区(带), 受控于统一的全球动力学体系”的定义, 并考虑到秦祁昆造山带的特殊性和前寒武纪地壳演化和成矿作用有异于显生宙者的特殊性, 将中国显生宙以来 I 级成矿区(带)分为古亚洲、秦祁昆、特提斯和滨太平洋 4 个成矿域。对古亚洲成矿域, 因其范围十分宽广, 就再将古陆块为中心、缝合带为边界的古板块分为若干成矿亚域。对于前寒武纪成矿作用地区, 文章不以“成矿域”称之, 其成矿作用置于古亚洲、秦祁昆和特提斯诸成矿域中以基底成矿作用方式讨论之。

关键词 成矿区(带) 成矿域 古亚洲 秦祁昆 特提斯 滨太平洋

1 成矿区(带)划分原则

成矿区(带)划分是成矿规律研究的集中表现和矿产勘查的基础, 也是成矿地质背景、诸多控(成)矿因素和矿床地质的深入研究的综合性成果。

成矿区(带)一词与“金属成矿省”术语相关联。早在 20 世纪初, 地质学家就已运用“成矿省”的概念。Bateman (1950) 把成矿省定义为一个成矿作用较丰富, 并主要以一种类型为特征的地区。Petrascheck (1965) 把成矿省定义为一个由成矿作用形成的, 含有相关矿物成分、形态、类型和地质年代的地区, 即把“成矿省概念限于主要构造事件内的构造阶段”。当代美国著名矿床学家 Guilbert 等 (1986) 认为成矿省的概念现在可被使用于上述两种意义上, 并认为一个成矿省的大小可以从单一的矿化区到长达数百至数千公里的地区, 如巨大的加拿大地盾被定为一个成矿省, 美国科罗拉多中部的 Climax—Urad—Henderson—Crested Butte 地区是一以主要成矿期和 Climax 型钼矿床为特征的成矿省。显然, 后一例之成矿省也就相当于中国学者所称之地区性成矿区(带)或矿集区。В.И.Смирнов (1982) 在《矿床地质学》最后一章讨论矿床的区域分布规律时, 按照一定成矿时代的矿床发育地区圈定成矿省的原则, 将前苏联划分为阿尔卑斯的、基米里的、海西的、加里东的及里非、元古代和太古代的 5 个成矿省, 但同时指出, 各个后继成矿时代的矿化可以叠生在先期形成矿床分布地区而形成多旋回成矿区, 强调大多数被矿化地区的成矿作用之多旋回特征, 并指出确定褶皱带(造山带)的成矿省, 最好以分出成矿时代最年轻的矿床分布地区作为根据。在前苏联的成矿省图中, 与中国内蒙古东部-东北地区毗邻的外贝加尔—滨海区主要为基米里成矿省, 但其之东的远东则为阿尔卑斯成矿省; 与新疆毗邻的阿尔泰-萨彦地区属加里东成矿省, 哈萨克斯坦和中亚地区属海西成矿省。

成矿区(带)的划分级别可从全球性的成矿域, 到大区域性的成矿省、区域性的成矿区(带)及地区性的成矿亚区(亚带)、成矿小区(小带)等不同级别。陈毓川 (1999) 在其主编的《中国主要成矿区带矿产资源远景评价》专著中, 将中国的主要成矿单元分为 5 级:

I 级 全球成矿区(带), 常用“成矿域”一词表示之。

II 级 I 级成矿单元内的次级成矿区(带), 与大地构造单元对应或跨越几个大地构造单元, 成矿作用形成于几个或一个大地构造-岩浆旋回的地质历史时期。

* 作者简介 徐志刚, 男, 1939 年生, 研究员, 从事区域成矿规律和矿田构造研究工作。

Ⅲ级 Ⅱ级成矿单元内的次级成矿区带,它是独特的一种或多种矿化集中分布区,成矿受控于某一构造-岩浆带、岩相带、区域构造或变质作用。在Ⅲ级成矿单元/成矿区(带)内还可分出Ⅳ级(矿化集中区)和Ⅴ级(矿田)成矿单元。

就Ⅰ级的成矿域而言,该专著分出古亚洲、滨西太平洋、秦祁昆和特提斯—喜马拉雅4个成矿域。

2 中国成矿域划分之历史回顾

成矿区(带)的划分与大地构造单元的划分密切相关,但不完全等同。不同学者由于对成矿构造(Metallotect)的认识差异或强调点的不同,往往作出不同的划分,尤以成矿域划分的差异为著。

李春昱是中国最早用板块构造讨论区域成矿规律的学者之一。他在1980年“第二届全国矿床会议”上讨论了中国板块构造轮廓、内生矿床的共生组合及区域成矿与板块构造,将中国的成矿域分出4个一级成矿域,即喀拉麦里—索伦山缝合带以北的北方成矿域,包括塔里木和华北地块及其南北缘地槽区的中部成矿域,东部的滨太平洋成矿域和西南的特提斯成矿域(文章见李春昱,1981)。然而,李春昱(1986)在为Mitchell等(1981)的《Mineral Deposits and Global Tectonic Setting》所写中译本序中,又提出以板块缝合线作为一个构造域的中心,把中国分为4大构造域及相应的4大成矿域,即西伯利亚板块、塔里木板块、中朝板块及哈萨克斯坦板块之间的缝合线为中心的中国北方构造域/成矿域,中部以塔里木—中朝板块以及与华南及东南亚板块之间的缝合线为中心的秦祁昆构造域/成矿域,西南部以华南—东南亚板块与拉萨—冈底斯板块及印度板块之间的缝合线为中心的中国西南部构造域/成矿域,及东南沿海一带以华南—东南亚板块与菲律宾板块之间缝合线为中心的东部沿海构造域/成矿域。这两种划分方案皆未给出图示。

郭文魁(1987)主编的《1:4 000 000 中国内生金属成矿图》以任纪舜等(1979)编制的《1:4 000 000 中国大地构造图》为底图,依据中国地壳发展演化及伴随的成矿作用的区域性特征,划分出古亚洲成矿域,滨太平洋成矿域及特提斯—喜马拉雅成矿域,并将滨太平洋成矿域分为东北、华北和华南3个成矿省,共计66个成矿(区)带。古亚洲成矿域包括了昆仑山—祁连山—西秦岭(礼县—柞水)诸成矿带,但东秦岭(北秦岭)被归入滨太平洋成矿域之华北地块成矿省。

裴荣富(1995)主编的《中国矿床模式》专著把矿床模式的构造背景-成矿环境-矿石岩石组合分为前寒武纪构造成矿域、古亚洲构造成矿域、特提斯—喜马拉雅构造成矿域及滨西太平洋构造成矿域,并进一步细分为27种成矿环境。其中,前寒武纪构造成矿域乃因前寒武纪成矿作用之特殊性和重要性而独立分出的,古亚洲和特提斯—喜马拉雅构造成矿域分别指古生代以来中国北方和南方两个成矿地质构造背景,滨西太平洋构造成矿域指中国东部中-新生代成矿地质构造背景。裴荣富(1998)又把中国特大型矿床的成矿地质背景分为前寒武纪成矿构造域、古亚洲成矿构造域、秦祁昆成矿构造域、特提斯—喜马拉雅成矿构造域和滨西太平洋成矿构造域。

陈毓川等(1995)在《中国金属、非金属矿产》一文中分出5个成矿域:前寒武纪中朝—扬子古陆成矿域、古亚洲成矿域、中-新生代环太平洋成矿域、特提斯成矿域和秦岭—祁连山—昆仑山成矿域。作者强调中朝和扬子陆块前寒武纪成矿作用的重要性,显生宙以来的成矿域具洲际性特征,并在李春昱(1986)之后再次分出秦祁昆成矿域,指出该成矿域横贯中国中部,是介于南北地块之间的长期活动的构造-岩浆-沉积-成矿带。

朱裕生等(1999)把中国分为滨西太平洋、古亚洲、秦祁昆和特提斯—喜马拉雅4个成矿域,并进一步分为18个Ⅱ级成矿区(带)和22个Ⅲ级成矿带,并反映在陈毓川等(1999)的《中国主要成矿区带矿产资源远景评价》专著中。

陈毓川等(1999)在《中国矿床成矿系列图》中分出中亚—东亚、滨西太平洋、特提斯—喜马拉雅、秦岭—祁连—昆仑和前寒武纪地块5个Ⅰ级成矿域。

翟裕生等(1999)在《区域成矿学》中,依据区域成矿分析与区域地质地球化学特征和演化历史相结合的原则,以区域大地构造演化为基础,区域构造、成矿时代和区域岩石圈三者结合作为划分成矿域

的依据, 将中国境内的成矿区域划分为天山—兴蒙成矿域、塔里木—华北成矿域、秦—祁—昆成矿域、扬子成矿域、华南成矿域和喜马拉雅—三江成矿域, 并进一步分出 27 个成矿带。此处的成矿域大致与一级构造单元相近。

笔者(1990)在“七五”国家科技攻关项目《中国东部有色金属矿床综合预测研究》课题中[●], 在编制《1:2 000 000 中国东部铜、铅、锌、钨、锡、钼成矿图》时, 曾以“矿石即是岩石, 不同类型矿石往往形成于不同类型环境”(Stanton, 1972), “许多矿床往往偏爱某种地质历史和地质环境”(Guilbert et al., 1986), “成矿省概念限于主要构造事件内的构造阶段”(Petrasccheck, 1965)的思想, 结合全球和中国东部构造演化和地史上成矿作用渐变变化和旋回性相结合的螺旋式发展的思想, 以板块构造学说为主线, 结合地槽学说和地台活化学说, 把中国东部地壳演化和主要有色金属成矿分为 3 大构造发展时段, 26 个成矿环境区, 54 个成矿带, 即在早前寒武纪时段之太古代陆核形成期和古元古代板内和板缘构造发展期, 晚前寒武纪-古生代或中生代初之沟-弧-盆板块构造(地槽和地台)发展期和中-新生代滨太平洋大陆边缘构造(地台活化和地槽)发展期。在晚前寒武纪-古生代末/中生代初之沟-弧-盆发展时段, 以古板块为中心, 缝合带为边界, 包括古板块周缘增生带(地槽区)作为划分构造/成矿域的原则, 分出西伯利亚古板块南侧地槽区构造/成矿域、华北古板块及其北、南侧地槽区构造/成矿域、扬子古板块北、南(东)侧地槽区构造/成矿域及华夏古板块及其西侧地槽区构造/成矿域。王鸿祯等(王鸿祯等, 1990; Wang et al., 1995)也作出了类似的构造域划分。

3 中国成矿域划分之讨论

从上述之历史回顾可知, 中国成矿域的划分始于 20 世纪 80 年代初, 但真正进行中国成矿域及成矿省、成矿带划分者当属郭文魁(1987)之《1:4 000 000 中国内生金属成矿图》。嗣后, 经约近 10 年的“寂静”, 直至 90 年代中才又成为学者们关注的热点, 但由于学者们对成矿构造的认识和强调点的差异, 致使对成矿域划分格局有异有同, 且差异甚殊。①有的学者强调了前寒武纪构造成矿作用的特殊性, 单独分出前寒武纪成矿域。②有的学者强调秦祁昆成矿域, 但其范围仅限于秦祁昆造山带, 不同于李春昱(1986)之以缝合带为中心, 包括造山带及两侧古陆(板块)边缘之秦祁昆构造/成矿域。③多数学者强调古亚洲成矿域(所谓的“中亚—东亚成矿域”与其相当), 但所指地域差异甚大, 即秦祁昆是否要单独划为一个成矿域, 还是将其古生代构造成矿地区归入古亚洲成矿域中。④有些学者把扬子和华南划入滨西太平洋成矿域, 而滨西太平洋成矿域原指由中(-新)生代太平洋构造作用影响所及地区, 这样, 扬子和华南前寒武纪和古生代成矿作用就成了成矿域划分中的“空白区”了。此外, 也有的学者未用古亚洲成矿域和滨太平洋成矿域之名。

学者们对成矿域划分之殊异的原因可能在于对“域”一词之认识差异。就理论和逻辑而言, 成矿域应与构造域对应或有关。但对构造域, 学者们有各自理解。任纪舜等人(1999)认为构造域是指在统一的全球动力学体系下形成的全球性构造区。显生宙以来, 中国及邻区依次受古亚洲洋、特提斯—古太平洋和印度洋—太平洋 3 大动力学体系之作用和影响而形成古亚洲构造域、特提斯构造域和环(滨)太平洋构造域。王鸿祯等(Wang et al., 1995)把构造域确定为 4 级分的构造单元中之第一级构造单元, 指由一个大陆地台和其周缘褶皱带或由被早古生代褶皱带互相连结的一群前寒武纪地块组成的较统一、完整的构造单元; 构造域间以使相对的大陆边缘最终对接的对接地壳消减带为界; 第二级构造单元为地台(克拉通)和活动带。

李春昱(1980, 第二届全国矿床会议, 文章见李春昱, 1981)首次提出以地块为中心, 包括两侧地槽区划分成矿域的思想, 但其后(李春昱, 1986)又提出以板块缝合线为中心划分成矿域的思想。这两种划分方案, 以何种方案较合适呢? 笔者认为以缝合带为中心划分成矿域, 其边界难以划定, 且缝合带两侧地域原属不同的板块, 因而显得不甚合理。一个成矿域应是一个统一的板块(地域), 故以地块为中心, 包括周缘地槽褶皱区(造山带)、缝合线为边界的地域作为成矿域较为适宜。但这样, 一个造山带就

●徐志刚. 1990. 中国地质科学院(1991)“七五”科技成果汇报会科技成果选编. 33~35

被分属两个成矿域。例如,秦岭造山带(秦巴地区)上地幔和地壳地球化学在很大程度上控制了矿种。北秦岭和华北克拉通南缘有相似的地球化学场和矿化类型,南秦岭则与扬子克拉通北缘有相似的地球化学场和矿化类型。北秦岭成矿带与南秦岭成矿带之界线是商(南)—丹(凤)断裂带(缝合带)。若以缝合带为中心划分成矿域,则秦岭造山带就成为陈毓川和陶维屏(1995)、裴荣富等(1998)、朱裕生(1998)、陈毓川和朱裕生(1999)及翟裕生等(1999)之秦祁昆成矿域东段(包括亲华北克拉通之北秦岭成矿带和亲扬子克拉通之南秦岭成矿带),或李春昱(1986)之秦祁昆成矿域东段的主体(整个成矿域还应包括华北克拉通南缘和扬子克拉通北缘,但成矿域边界不确切!)。但若以地块(克拉通地台)为中心,北秦岭成矿带属古亚洲成矿域之华北成矿(亚)域的一部分,南秦岭成矿带属古亚洲和特提斯成矿域之扬子成矿(亚)域的一部分。对于“成矿域”之定义,笔者赞同多数学者的见解,它应指全球性的或洲际性的成矿区(带)。成矿域应大致对应于构造域,应是在统一的全球动力学作用下形成的全球性的构造区(带),其地域范围不宜太小,只相当于地区性的(一级)构造单元。至于如何划分成矿域,下面谈一点看法。

(1) 关于前寒武纪成矿域

不宜笼统地称“前寒武纪成矿域”,因该名称未指明特定的地域,而“成矿域”应有一定地域范围。前寒武纪成矿作用虽然主要,但也并不仅限于发生在中朝和扬子两前寒武纪地块中。在塔里木以及众多被卷入显生宙造山带中的前寒武纪微陆块中也有前寒武纪矿产产出。因此,前寒武纪成矿之“域”的范围实难圈定。即使称其为前寒武纪地块成矿域,但由于前寒武纪(对中国而言,尤以 800 Ma 之前南华纪)占据了漫长地质历史,其(特别是早前寒武纪)地壳演化和成矿作用及受控的地球动力学体系迥异于显生宙者,因而笔者认为前寒武纪成矿作用虽应重点讨论,但不以前寒武纪成矿域称之,宜以作为古亚洲、秦祁昆和特提斯诸成矿域中之基底成矿作用方式讨论之。

(2) 关于古亚洲成矿域、秦祁昆成矿域和扬子—华南地区前寒武纪-古生代成矿之归属

古亚洲构造域原指显生宙的中亚—蒙古地槽区(古亚洲洋)与其南侧之塔里木—中朝(华北)准地台(古陆)、北侧西伯利亚地台(古陆)相互作用,并经石炭纪/早二叠世末华力西造山运动闭合,将这些地台联结而形成的一部分大陆(黄汲清, 1954)。任纪舜等(1999)指出古亚洲构造域是在古亚洲洋动力学体系作用和影响下形成的一个构造区,包括古亚洲造山区及其南北两侧的西伯利亚克拉通南部边缘和冈瓦那北部边缘;古生代时,中国的中朝、扬子、塔里木等几个小克拉通均属古亚洲构造域。祁连加里东造山带当属古亚洲构造域。昆仑—秦岭造山带(即狭义的中央造山带)之北带为古生代造山带,受古亚洲洋动力学体系作用,属古亚洲构造域;南带为印支期造山带,受特提斯动力学体系控制,属特提斯构造域(姜春发等, 2000)。因此,古亚洲成矿域之确切的构造含义及其地域范围以及有否必要建立秦祁昆成矿域就成为成矿域划分中争议的焦点。笔者认为,就成矿域、构造域及其受控之全球动力学体系而言,原本不宜分出秦祁昆成矿域,但考虑到许多学者已使用此名,且其地域仅限于秦祁昆造山带,而该造山带,特别是昆仑—秦岭造山带(狭义的中央造山带),虽是古亚洲域构造和特提斯域构造共同作用的结果,但在中国显生宙大陆壳形成中起有重要作用,为探索造山带成矿作用特征,笔者取“折衷”态度,暂予以保留。

4 中国成矿域划分之我见

根据以上讨论,笔者依据“成矿省概念限于主要构造事件内的构造阶段”(Petrascheck, 1965),成矿域乃指全球性成矿区(带)(陈毓川, 1999),成矿域应大致等同构造域等思想,并依据全球和中国地壳演化历史和特征、显生宙以来全球 3 大构造域受全球 3 大地球动力学体系控制(任纪舜等, 1999),再考虑到秦祁昆造山带的特殊性和前寒武纪地壳演化和成矿作用的特殊性,笔者将显生宙以来的中国 I 级成矿区(带)划分为古亚洲、秦祁昆、特提斯和滨太平洋 4 个成矿域,其中的滨太平洋成矿域是叠加在古亚洲成矿域和秦祁昆成矿域之东部广大地区上的(图 1)。对前寒武纪成矿作用发生地区未以成矿域

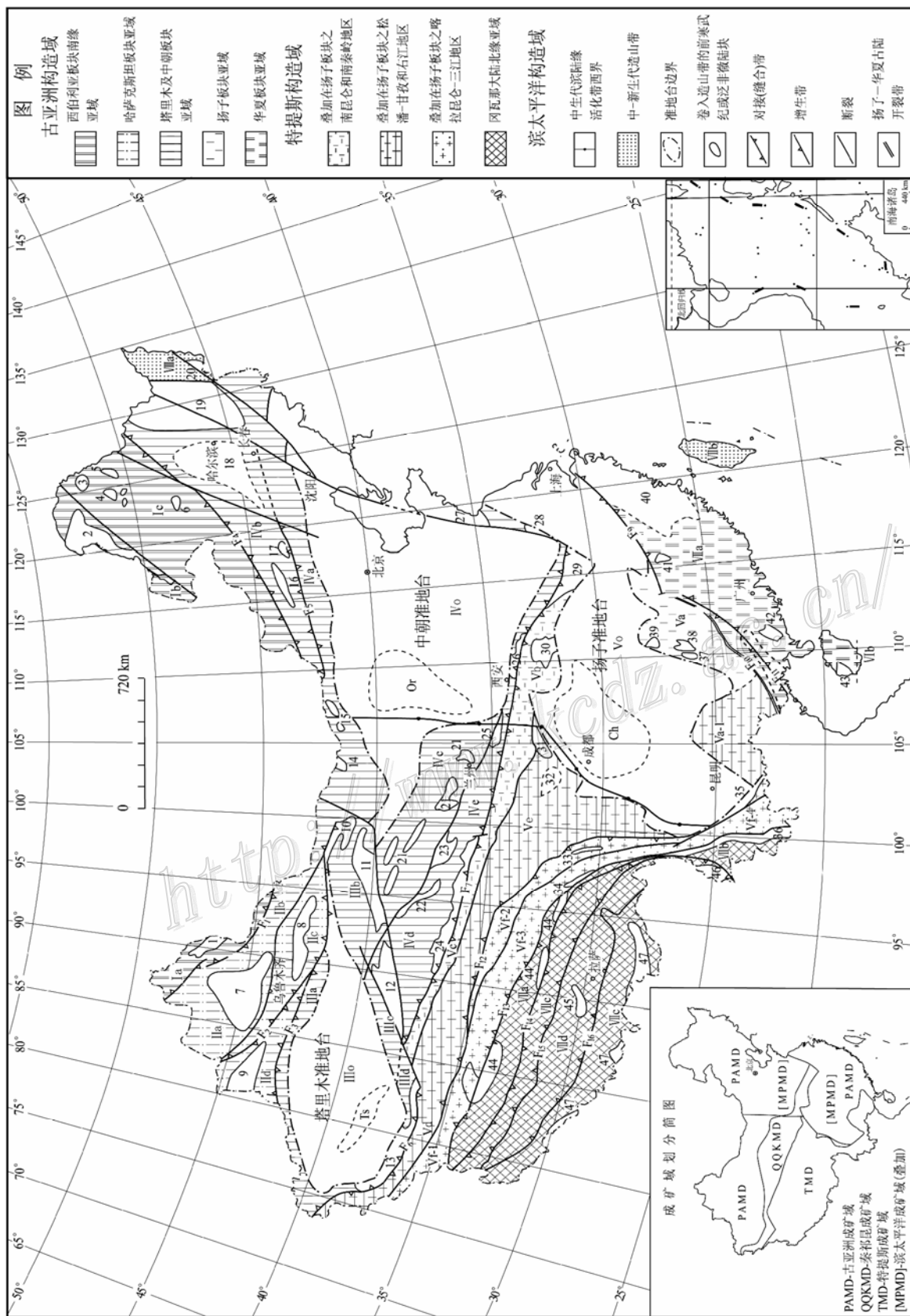


图1 中国构造域的主要单元及成矿域划分(构造亚域、主要断裂带及前寒武纪和泛非洲及更老微陆块之构造属性见表1)

Fig. 1 The main units of the tectonic domains and the division of the metallogenic domains of China

表1 中国构造域、构造亚域之主要单元、缝合带、增生带、断裂带及其前寒武纪和泛非及更老微陆块之构造属性
Table 1 The main units, convergent zones, accretional zones of the tectonic domains and subdomains of China and the tectonic groups of the Precambrian and Pan-African micro-continental blocks

构造域	构造亚域	构造域	主要缝合带、增生带和断裂带	强烈卷入造山带中的前寒武纪和微陆块之构造属性和
古亚洲	I 西伯利亚板前缘亚域	特提斯	F ₁ 额尔齐斯-阿尔曼太-克拉克山缝合带 (C, V)	I 亲西伯利亚陆块群: 1) 阿尔泰, 2) 阿尔, 4) 鄂伦春, 5) 兴隆-高马湖, 6) 成北兴安陆块群
	Ia 阿尔泰造山带 (C, V)		F ₂ 北天山缝合带 (V)	II 古中华陆块群
	Ib 额尔齐斯造山带 (C, V)		F ₃ 南天山缝合带 (V)	III 哈萨克-塔里木板前缘亚域: 7) 准噶尔, 8) 伊梨 (P ₂)
	Ic 北兴安造山带 (C, V)		F ₄ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	II 哈萨克-塔里木板前缘亚域		F ₅ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IIa 西准噶尔造山带 (V)		F ₆ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IIb 东准噶尔造山带 (V)		F ₇ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IIc 北天山造山带 (V)		F ₈ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IIId 中(西)天山造山带 (C, V)		F ₉ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	III 塔里木板前缘亚域		F ₁₀ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
古亚洲	IIIa 塔里木准地台	特提斯	F ₁₁ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IIIb 南天山造山带 (C)		F ₁₂ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IIIc 北天山造山带 (V)		F ₁₃ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IIId 阿尔金山造山带		F ₁₄ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IIId 西昆仑北缘造山带 (C, V)		F ₁₅ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IV 中朝板前缘亚域		F ₁₆ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVa 中朝准地台		F ₁₇ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVb 额尔齐斯-西拉木伦造山带 (C, V)		F ₁₈ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVc 额尔齐斯-古林造山带 (V)		F ₁₉ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVd 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₀ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
太平洋	IVa 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)	特提斯	F ₂₁ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVb 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₂ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVc 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₃ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVd 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₄ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVe 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₅ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVf 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₆ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVg 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₇ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVh 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₈ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVi 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₂₉ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVj 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₀ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
太平洋	IVa 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)	特提斯	F ₃₁ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVb 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₂ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVc 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₃ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVd 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₄ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVe 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₅ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVf 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₆ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVg 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₇ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVh 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₈ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVi 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₃₉ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)
	IVj 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C)		F ₄₀ 额尔齐斯-额尔齐斯缝合带 (C, V)	IV 塔里木板前缘亚域: 9) 伊梨 (P ₂)

注: 括号中的 A, C, V, I, Y 和 H 依次代表扬子旋回, 兴凯旋回, 加里东旋回, 华力西旋回, 印支旋回, 燕山旋回和喜马拉雅旋回之代号。

称之,但其成矿作用及其成矿构造环境可置于相应之古亚洲、秦祁昆和特提斯成矿域中,以基底构造及其成矿作用方式一并讨论之。这4个显生宙以来的成矿域皆是全球性或洲际性的巨型成矿带,受控于全球动力学体系的转换,因而各成矿域皆有其特征性的成矿时代和矿产类型,相合于 Bateman (1950) 和 Petrascheck (1965) 有关成矿省定义中所强调的成矿作用及其地域特殊性之要义。例如,古亚洲成矿域和秦祁昆成矿域(主体)之成矿时代为加里东期和华力西期,特提斯成矿域成矿时代为中-新生代,这3个成矿域的矿产类型和成矿构造环境符合于板块构造学说中威尔逊(Wilson)旋回各阶段及其相关的成矿构造环境。滨太平洋成矿域是中国东部在中-新生代时因太平洋演化而受到强烈构造-岩浆活化和成矿的地区,其矿产类型明显有异于其他3个成矿域。

这里应指出的是,①按现今古亚洲构造域之定义,其范围十分宽广,而成矿构造环境的识别,依赖于地台(陆块)与其周缘造山带(洋盆)之古板块构造演化分析,因而在古亚洲成矿域内再以古陆块为中心、缝合带(对接地壳消减带)为边界的古板块分为若干成矿亚域,即把笔者(1990)和王鸿祯等(Wang et al., 1995)所称之构造域降为构造亚域/成矿亚域。因此,在古亚洲构造域中,可以分出西伯利亚板块南缘亚域、哈萨克斯坦(准噶尔)板块亚域、塔里木板块亚域、中朝(华北)板块亚域、扬子板块亚域和华夏板块亚域。②由于洋盆的多次开、合,可能会导致某些地区(或地块)在不同构造时段分属于不同的构造亚域/成矿亚域。例如,特提斯构造域/成矿域之二叠纪末-早-中三叠世之北主缝合带(玉树—金沙江—昌江缝合带)与白垩纪末之南主缝合带(扎格罗斯山—印度斯—喜马拉雅缝合带)之间的地块在二叠纪-中三叠世时期属南特提斯构造亚域/成矿亚域,而在侏罗纪-白垩纪-早第三纪属北特提斯构造亚域/成矿亚域(黄汲清等, 1987)。又如,新疆北部东准噶尔地区在早古生代时属西伯利亚板块南缘构造亚域(产西伯利亚生物区特有的志留纪图瓦贝化石),而在晚古生代时,因阿尔曼太/喀拉麦拉里洋的打开而从西伯利亚板块南缘裂离出来,成为哈萨克斯坦(准噶尔)板块构造亚域的一部分。

最后,笔者认为翟裕生等(1999)之划分成矿域的原则用以划分成矿亚域及成矿省是十分正确的,应遵循之。

参考文献

- 陈毓川, 主编. 1999. 中国主要成矿区带矿产资源远景评价[M]. 北京: 地质出版社. 1~536.
- 陈毓川, 朱裕生, 编. 1999. 中国矿床成矿系列图. 北京: 地质出版社.
- 郭文魁, 主编. 1987. 1: 4 000 000 中国内生金属成矿图[M]. 北京: 地图出版社.
- 黄汲清. 1954. 中国主要地质构造单位[M]. 北京: 地质出版社.
- 黄汲清, 陈炳蔚. 1987. 中国及邻区特提斯海的演化[M]. 北京: 地质出版社. 1~78.
- 姜春发, 王宗起, 李锦轶, 等. 2000. 中央造山带开合构造. 北京: 地质出版社. 1~154.
- 李春昱, 王 荃, 刘雪亚. 1981. 中国的内生成矿与板块构造[J]. 地质学报, 55(3): 195~204.
- 李春昱. 1986. 矿床与全球构造 (A. H. G. 米契尔和 M. S. 加森著, 周裕藩和李锦轶译) 之中译本序[M]. 北京: 地质出版社.
- 裴荣富, 主编. 1995. 中国矿床模式[M]. 北京: 地质出版社. 1~357.
- 裴荣富, 吴良士, 熊群尧, 等. 1998. 中国特大型矿床成矿偏在性与异常成矿构造聚敛场[M]. 北京: 地质出版社. 1~418.
- 任纪舜, 姜春发, 张正坤, 等. 1979. 1: 4 000 000 中国大地构造图[M]. 北京: 地图出版社.
- 任纪舜, 王作勋, 陈炳蔚, 等. 1999. 从全球看中国大地构造——中国及邻区大地构造图简要说明[M]. 北京: 地质出版社. 1~50.
- 王鸿祯, 刘本培, 李思田. 1990. 中国及邻区大地构造单元和构造发展[A]. 见: 王鸿祯, 刘本培, 杨森楠, 编. 中国及邻区构造古地理和生物古地理 [C]. 武汉: 中国地质大学出版社. 3~34.
- 翟裕生, 邓 军, 李晓波. 1999. 区域成矿学[M]. 北京: 地质出版社. 1~287.
- 朱裕生, 王全明, 张晓华, 等. 1999. 中国成矿区带划分及有关问题[J]. 地质与勘探, 35(4): 1~4.
- Bateman A M. 1950. Economic mineral deposits[M]. New York: Wiley. 316~325.
- Chen Y C and Tao W P. 1995. Metallic and nonmetallic minerals in China[J]. Episodes, 18(1-2): 17~20.
- Guilbert J M and Park C F Jr. 1986. The geology of ore deposits[M]. New York: Freeman Company. 935~944.

- Petrascheck W E. 1965. Typical features of metallogenic province[J]. *Econ. Geol.*, 60: 1620~1634.
- Stanton R L. 1972. *Ore petrology*[M]. McGraw-Hill Book Company. 649~667.
- Wang H Z and Mo X X. 1995. An outline of the tectonic evolution of China[J]. *Episodes*, 18(1-2).
- Смирнов В И. 1982. Геология полезных ископаемых[M]. Москва, Недра. 见:《矿床地质学》翻译组译,《矿床地质学》. 北京:地质出版社. 1985. 1~532.

Discussion on Division of Metallogenic Domains in China

Xu Zhigang

(Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037, China)

Abstract

The division of metallogenic regions (zones), which is the key expression of the metallogenic regularity and the basis for the exploration of mineral resources, seems to be controlled by metallogenic settings and ore-controlled factors. The metallogenic domains, as the first rank metallogenic regions (zones), refer to the global metallogenic regions (zones) controlled by the global geodynamic systems. Having reviewed the history of the division of the metallogenic domains in China and discussed the relative problems, the author divides the Phanerozoic metallogenic areas in China into 4 metallogenic domains of Paleo-Asiatic, Qinling-Qilian-Kulun, Tethys and Marginal Pacific, and subdivides the Paleo-Asiatic metallogenic domain into 6 metallogenic subdomains. Such a division is based on the concept of metallogenic provinces being restricted to tectonic time intervals within major tectonic events, the idea of metallogenic domain being roughly corresponding to tectonic domains, the recognition of the 3 Phanerozoic tectonic domains in China being respectively controlled by 3 global geodynamic systems, and the particularity of the Qinling-Qilian-Kulun orogenic zones and the Precambrian crustal evolution and metallogeny. The term of the previous Precambrian metallogenic domain is not adopted, and the Precambrian metallogeny should be discussed as the metallogeny of the basement in the relevant Paleo-Asiatic, Qinling-Qilian-Kulun and Tethys metallogenic domains.

Key words: metallogenic regions (zones), metallogenic domains, Paleo-Asia, Qinling-Qilian-Kulun, Tethys and Marginal Pacific