

文章编号: 1009-6248(2004)03-0029-014

陕西省成矿区(带)的划分

宋小文, 侯满堂, 陈如意

(陕西省地质矿产勘查开发局, 陕西 西安 710054)

摘要: 通过系统总结, 将陕西省成矿区(带)进行了统一划分, 该省与 4 个 I 级成矿区(带)、4 个 II 级成矿区(带)和 7 个 III 级成矿区(带)有关; 在 III 级成矿区(带)中, 共划分出 19 个 IV 级成矿区(带); 在 IV 级成矿区(带)中, 共划分出 44 个 V 级成矿区(带)。

关键词: 陕西省; 成矿区(带); 划分

中图分类号: P618 **文献标识码:** A

前言

陕西省地处我国中部, 中央造山带横亘华夏东西, 成为我国自然地理、气候和地质构造等重要的转换和过渡带。全省跨华北和华南两个地层大区, 进一步由大到小可划分为祁连—北秦岭、晋冀鲁豫、南秦岭—大别山、扬子 4 个地层区, 10 个地层分区, 20 个地层小区。侵入岩比较发育, 超基性-酸性岩均有出露, 集中分布于秦巴地区, 出露面积 $1.74 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。区内历经了漫长、复杂及不同构造体制下的多旋回发展演化, 造就了独特的构造面貌。陕西省构造单元的划分以主造山期为主体, 包含早期残余要素, 适当反映了陆内改造构造, 可谓仁者见仁, 智者见智, 没有统一的方案^[1~5]。陕西省 1: 50 万地质图及说明书中, 从板块构造理论将陕西省从北到南划分出 3 个一级构造单元(华北板块、商丹加里东结合带、华南板块); 4 个二级构造单元(华北陆块、华北板块南部活动性陆缘, 华南板块北部被动

陆缘、扬子陆块), 在二级构造单元内以地质事件为依据, 以不整合界面和断裂作为单元边界, 划分出断隆、地堑、地体、海盆及隆起等 14 个三级构造单元(表 1)。陕西省矿产资源分布区域特征明显, 陕北以煤、天然气、石油等能源矿产最具优势, 岩盐、膨润土矿产有极大的开发潜力; 关中及相邻地区以煤、钼、金、建材矿产、地热、矿泉水为主; 陕南汉江流域以有色金属、贵金属、黑色金属和各类非金属矿产为主。

在陕西省成矿区(带)的划分中陕西省地矿局、西安地矿所、西北有色局等单位作了大量的工作, 本次在前人资料和全国成矿区(带)统一划分的基础上, 通过系统总结, 将陕西省成矿区(带)进行了统一重新划分, 该省与 4 个 I 级成矿区(带)、4 个 II 级成矿区(带)和 7 个 III 级成矿区(带)有关; 在 III 级成矿区(带)中, 共划分出 19 个 IV 级成矿区(带)(图 1); 在 IV 级成矿区(带)中, 共划分出 44 个 V 级成矿区(带)。值得提出的是, 地

收稿日期: 2004-01-08; **修回日期:** 2004-05-11

基金项目: “中国主要成矿区(带)研究”(K1.4-2-1)

作者简介: 宋小文(1945-), 男, 陕西省地矿局总工, 教授级高工, 长期从事地质矿产勘查、研究及技术管理工作。

陕西省地矿局. 陕西省 1: 50 万地质图及说明书, 1999

陕西省地矿局综合研究队. 陕西省区域矿产总结, 1990

陕西省地矿局. 陕西省秦巴地区第二轮成矿远景区划汇总报告, 1994

陕西省地质调查院. 陕西省主要成矿区(带)研究总结, 2001

表 1 陕西省构造单元划分一览表

Tab. 1 Tectonic units of Shaanxi province

一级单元	二级单元	三级单元
华北板块	华北陆块	鄂尔多斯晚古- 中生代上叠盆地
		陇县- 韩城断隆
		汾渭新生代地堑
		陕豫隆起
		六盘山中生代断陷
	华北板块南部活动性陆缘	陇县- 北宽坪构造地体
		草滩沟- 云家山构造拼接地体
		秦岭变质构造地体
商丹加里东结合带		
华南板块	华南板块北部被动陆缘	准- 古特提斯上叠盆地
		加里东台拉海盆
		摩天岭隆起
		后龙门山加里东期台缘裂陷槽海盆
	扬子陆块	汉中- 米仓山台隆
		川北加里东- 印支复式上叠盆地

质工作者对大地构造单元划分、矿床成因和控矿时空条件往往有不同认识,对各成矿区(带)划分意见也就不尽相同。因此,本次划分方案难免有所偏见,敬请批评指正。

1 陕西省成矿区(带)的划分原则

全国成矿区(带)的划分采用三分法,即全国可分为 I、II、III 级成矿区(带),其依据大地构造理论的多旋回构造学说(黄汲清等 1945, 1962, 1977, 1981)和板块构造学说;各省(市、区)成矿区(带)划分采用五分法。

陕西省成矿区(带)的划分采用 I~V 级的五分法,即按照区域地质构造(表 1)及其演化、矿床时空分布规律、成矿环境、成矿机制,并结合地球物理、地球化学、遥感等资料,将全省划分为 I 级成矿区(带)或成矿域、II 级成矿区(带)或成矿省、III 级成矿区(带)或成矿亚区(带)、IV 级成矿区(带)或成矿亚区(带)、V 级成矿区(带)或矿田。

陕西省各级成矿区(带)划分中, I、II、III 级成矿区(带)依据中国地质科学院(陈毓川等)对全国 I、II、III 级成矿区(带)的划分、冠名和编号; IV、V 级成矿区(带)我们主要根据陕西省板块构造单元、矿床成矿系列^[6~10]划分。其中, IV 级成矿区(带)的冠名仍采用“三层”命名法,即地理名称或地质构造单元名称+成矿时代+主要矿种或成矿元素组合+成矿区(带);由于 V 级成矿区(带)圈定范围多限定在同一地质构造单元之内,为矿床成因相同或相似的矿田和矿化集中区,其面积一般较小,成矿环境和成矿时空相近,故地质构造单元和成矿时代一般不参与命名,仅以地理名称+矿种或矿组+成矿区(带)冠名;编号是在 III 级成矿区(带)编号的基础上有规律编号。对成矿区、成矿带的含义区分为:在成矿规律和成矿区(带)图上,一般长/宽值大于 2 以上者,谓之带;一般长/宽值小于 2 以下者,谓之区。

2 I、II、III 级成矿区(带)的划分

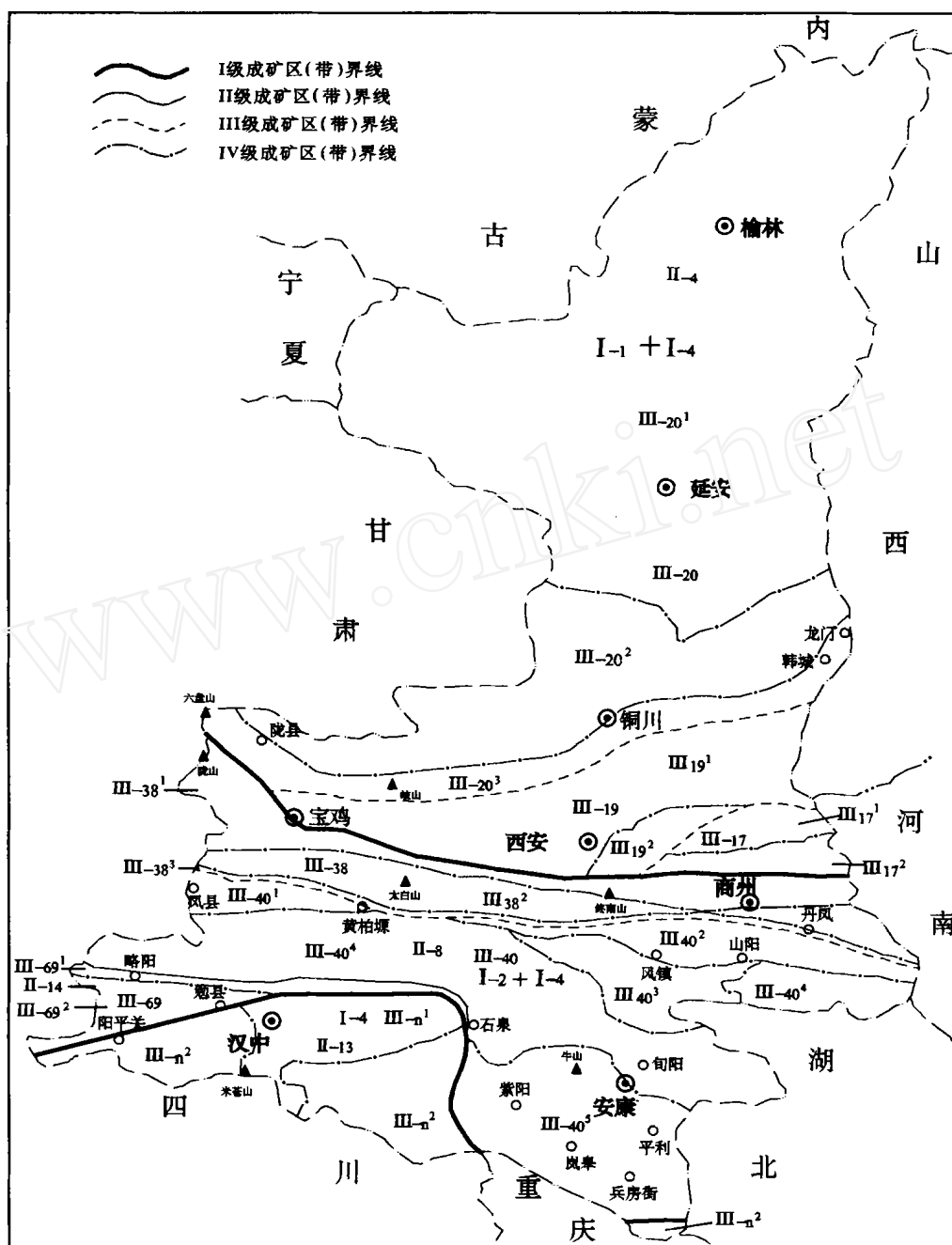


图 1 陕西省成矿区(带)划分示意图

Fig. 1 Sketch map showing metallogenic zoning in Shaanxi province
(图中 I、II、III、IV 级成矿区(带)的划分、冠名和编号见正文中)

I 级成矿区(带): 属全球成矿体系范畴, 与全球的巨型构造带相对应, 展示全球性成矿作用, 它可能由几个大地构造-岩浆旋回发育而成, 并具有多期次成矿作用和独特的矿化类型。陕西省因地处华北、秦祁昆、古华夏 3 大构造域结合部, 并分别受到滨西

太平洋和特提斯构造域的叠加和影响, 所以在全国成矿区(带)划分中(图 1), 陕北、关中地区属古亚洲成矿域(I-1)与滨西太平洋成矿域(I-4)叠加区, 秦巴地区属秦—祁—昆成矿域(I-2)与滨西太平洋成矿域(I-4)叠加区, 特提斯—喜马拉雅成

矿域 (I-3), 汉南地区属滨西太平洋成矿域 (I-4)。因而形成陕南、陕北、关中成矿环境迥然不同, 矿产组合各具特色的矿床分布格局。特别是秦巴地区由于秦—祁—昆成矿域在滨西太平洋成矿域的叠加作用下, 导致了成矿的特殊性和复杂性。

II 级成矿区 (带): 指与某一或某些大地构造单元相对应的含矿领域, 它受区域构造、岩浆活动、沉积作用和变质作用的制约。成矿区 (带) 内的区域成矿作用往往形成于一个或几个构造岩浆旋回, 并在每一个旋回中形成不同的矿化类型。因此, 成矿区 (带) 内的成矿作用可能是多形式或多期次的, 它们可能互相叠加和遭受到后期改造或再造。陕西省在 I 级成矿区 (带) 中, 自北而南跨越 4 个 II 级成矿区 (带), 即华北陆块成矿省 (II-4)、秦岭—大别成矿省 (II-8), 松潘—甘孜成矿省 (II-14) 及上扬子成矿省 (II-13)。

III 级成矿区 (带): 指受几类区域的或同一地质

作用控制的某几种矿床类型集中分布的地区, 它反映了区域成矿专属性的特征, 是 II 级成矿区 (带) 范围内圈出的次级成矿区 (带)。陕西省在 II 级成矿区 (带) 中, 根据境内的区域成矿特征, 自北而南圈出 7 个 III 级成矿区 (带), 即鄂尔多斯盆地中、新生代油气煤岩盐类成矿区 (III-20), 晋西—陕东黄河两侧晚古生代、中生代铝土矿稀土铜铁金煤成矿带 (III-19), 小秦岭—豫西太古代、元古代、古生代、中生代金钼铝土矿铅锌成矿区 (III-17), 北秦岭早古生代、中生代金铜银锑钨成矿带 (III-38), 南秦岭晚古生代、中生代铅锌银铜铁汞锑重晶石成矿带 (III-40), 松潘—玛多晚古生代金稀有银铅锌成矿区 (III-69), 扬子陆块北缘元古宙—新生代铁钛铅锌铜锰黄铁矿成矿区 (III-n, 与全国 III 级成矿区 (带) 的划分无法对应, 暂不编号)。

陕西省 I、II、III 级成矿区 (带) 划分 见表 2。

表 2 陕西省 I、II、III 级成矿区 (带) 划分一览表

Tab. 2 List of matellogenic zoning I, II, III degree of Shaanxi province

I 级成矿区 (带)	II 级成矿区 (带)	III 级成矿区 (带)
I-1+ I-4 古亚洲成矿域与滨西太平洋成矿域叠加	II-4 华北陆块成矿省	III-20 鄂尔多斯盆地中、新生代油气煤岩盐类成矿区
		III-19 晋西- 陕东黄河两侧晚古生代、中生代铝土矿稀土铜铁金煤成矿带
		III-17 小秦岭- 豫西太古代、元古代、古生代、中生代金钼铝土矿铅锌成矿区
I-2+ I-4 秦- 祁- 昆成矿域与滨西太平洋成矿域叠加	II-8 秦岭- 大别成矿省	III-38 北秦岭早古生代、中生代金铜银锑钨成矿带
		III-40 南秦岭晚古生代、中生代铅锌银铜铁汞锑重晶石成矿带
I-3 特提斯- 喜马拉雅成矿域	II-14 松潘- 甘孜成矿省	III-69 松潘- 玛多晚古生代金稀有银铅锌成矿区
I-4 滨西太平洋成矿域	II-13 上扬子成矿省	III-n 扬子陆块北缘元古宙- 新生代铁钛铅锌铜锰黄铁矿成矿区

注: 除 III-n 外, 成矿区 (带) 划分、冠名和编号同中国地质科学院 (陈毓川等) 对全国 I、II、III 级成矿区 (带) 的划分、冠名和编号。

3 IV、V 级成矿区 (带) 的划分

IV 级成矿区 (带) 指受同一成矿作用控制和几种主导因素控制的若干个矿田集中分布区。IV 级成矿区 (带) 大部分与按板块学说划分的一定构造单元相对应。

V 级成矿区 (带) 则是受相同或相似成矿地质因素和成矿作用控制的矿床集中区, 即矿田或矿区。一个矿田 (区) 内的若干矿床可以是同类型的, 也

可以是同一时期形成而有多次成矿作用叠加的有成因联系的矿床组合。V 级成矿区 (带) 的圈定以国家导向矿种、本省优势矿种和地区特色矿种为主要对象; 根据成矿地质条件的优劣有选择性圈定, 被圈出的 V 级成矿区 (带) 应是成矿地质条件优越, 成矿规律性明显, 矿床分布相对集中, 找矿远景较大的地段; 由于成矿条件及成矿机制不同, V 级成矿区 (带) 可以交叉、叠合; 圈定时, 除考虑现有矿床的分布和控矿条件外, 同时也参考物化探异常的

分布、元素组合及其聚集程度、异常的规模、形态、强度等因素。

陕西省在Ⅲ级成矿区 (带) 中, 共划分出 19 个Ⅳ级成矿区 (带); 在Ⅳ级成矿区 (带) 中, 共划分出 44 个Ⅴ级成矿区 (带)。

3.1 鄂尔多斯盆地中、新生代油气煤岩盐类成矿区 (Ⅲ-20) 的Ⅳ、Ⅴ级成矿区 (带)

鄂尔多斯盆地成矿区所处大地构造单元为鄂尔多斯晚古—中生代上叠盆地和陇县—韩城断隆, 包括六盘山中生代断陷, 是华北地台上地跨宁夏、甘

肃、陕西、内蒙、山西 5 省 (区) 的一个Ⅲ级成矿区。成矿区总面积约 $4.0 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。其中, 陕西部分约 $9.0 \times 10^4 \text{ km}^2$, 矿产以煤、天然气、石油、岩盐为主, 次为碳酸盐岩 (包括水泥灰岩、化工灰岩)、油页岩、铝土矿、粘土 (陶瓷粘土和耐火粘土)、黄铁矿等。在结晶基底涑水杂岩中有磁铁矿床。本成矿区属华北陆块成矿省 (Ⅱ-4) 的一个Ⅲ级成矿区, 在陕西省可划分为 3 个Ⅳ级成矿区 (带), 6 个Ⅴ级成矿区 (带), 详见表 3。

3.1.1 陕北聚煤区 (Ⅲ-20¹)

表 3 鄂尔多斯盆地成矿区 (Ⅲ-20, 陕西部分) Ⅳ、Ⅴ级成矿区 (带) 划分一览表

Tab. 3 List of division of Ⅳ and Ⅴ degree metallogenic belt in Ordos basin (Ⅲ-20, Shaanxi province)

Ⅳ级成矿区 (带)	Ⅴ级成矿区 (带)	主要控矿条件	成矿系列	矿床类型	代表矿床
Ⅲ-20 ¹ 陕北聚煤区	Ⅲ-20 ¹⁻¹ 府谷- 吴堡石炭- 二叠纪煤田	地壳发展演化, 严格控制矿带 (矿田) 的形成、展布和规模; 不同时代的地层、不同沉积建造具有特定的矿产和矿产组合; 古风化侵蚀面、不整合面和沉积间断不仅为沉积矿产的形成提供物质来源, 而且为成矿提供了储矿空间; 特殊的沉积环境和沉积物是成矿的制约因素; 稳定的沉积环境对成矿有利; 长期稳定的温暖潮湿的气候条件有利于植物的茂盛生长和沼泽的充分发育, 是煤、高岭土、菱铁矿、铝土矿等矿产成矿的有利因素	大型内陆盆地中的煤油页岩、与海陆交互沉积岩有关的煤铝黄铁矿粘土高岭土矿床	沉积型	府谷- 吴堡石炭- 二叠纪煤田、府谷段寨高岭土矿床、府谷沙川沟高岭土矿床、府谷天桥则铝土矿床
	Ⅲ-20 ¹⁻² 子长- 安塞三叠纪煤田				子长- 安塞三叠纪煤田
	Ⅲ-20 ¹⁻³ 府谷- 横山侏罗纪煤田				府谷- 横山侏罗纪煤田
Ⅲ-20 ² 渭北聚煤区	Ⅲ-20 ²⁻¹ 渭北石炭- 二叠纪煤田				渭北石炭- 二叠纪煤田
	Ⅲ-20 ²⁻² 黄陵- 陇县侏罗纪煤田				黄陵侏罗纪煤田
Ⅲ-20 ³ 盆地南缘成矿带	Ⅲ-20 ³⁻¹ 盆地南缘铁石灰岩成矿带				凤翔川口河石灰岩矿床

位于府谷、榆林、神木、佳县、米脂、吴堡、绥德、子长、安塞、横山和吴旗等十多个县 (市), 属于鄂尔多斯晚古—中生代上叠盆地一部分, 并与内蒙、宁夏、甘肃、山西的煤田分布区相连, 面积约 $5.0 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。其中包括 3 个煤田 (相当于Ⅴ级成矿区), 即府谷—吴堡石炭—二叠纪煤田, 面积 $1.37 \times 10^4 \text{ km}^2$; 子长—安塞三叠纪煤田, 面积 $4.57 \times 10^3 \text{ km}^2$; 府谷—横山侏罗纪煤田, 面积约 $3.4 \times 10^4 \text{ km}^2$, 是国内特大型煤田之一, 著名的神府煤田位居其中。区内共生矿产分别有铝土矿、高岭土、油页岩、菱铁矿等。至今已探明油田 16 处, 分布于子长七里村、姚店、青化砭、甘谷驿、安塞、吴旗、油房庄、马坊和志丹等地, 开发潜力很大。陕北天然气分布于子洲、镇川等地奥陶、石炭、二叠纪地层中, 已探明靖边、榆林均为储量超千亿立方米的世界级气田。产于榆林、子长、延长、宜川、米脂、绥

德等地的下古生界奥陶系上马家沟组中的岩盐规模巨大, 是国内罕见的大盐田。定边、定西一带分布有现代盐湖中的盐类矿床。定边盐湖区有盐湖 13 个, 湖区面积 41 km^2 ; 定西盐湖区有 3 大盐湖, 面积 15 km^2 。水体及湖区沉积层中含钠盐 (氯化钠)、并共生芒硝、镁盐 (硫酸镁、氯化镁) 等矿产。按成煤时代划分为 3 个Ⅴ级成矿区, 即府谷—吴堡石炭—二叠纪煤田 (Ⅲ-20¹⁻¹), 子长—安塞三叠纪煤田 (Ⅲ-20¹⁻²), 府谷—横山侏罗纪煤田 (Ⅲ-20¹⁻³)。

3.1.2 渭北聚煤区 (Ⅲ-20²)

位于黄陵、宜君、旬邑、淳化、彬县、千阳、陇县、铜川、耀县、白水、澄城、合阳和韩城等十多个县 (市), 属于鄂尔多斯晚古—中生代上叠盆地的南缘, 总面积 $1.66 \times 10^4 \text{ km}^2$, 呈一条东西向展布, 长约 400 km 的矿带横亘在陕西省中部, 故有渭北“黑腰带”之称。区内共生矿产有粘土、高岭土、铝土

矿、黄铁矿等。按成煤时代划分为两个 V 级成矿区, 即渭北石炭—二叠纪煤田 (III-20²⁻¹)、黄陵—陇县侏罗纪煤田 (III-20²⁻²)。

3.1.3 盆地南缘成矿带 (III-20³)

相当于陇县—韩城断隆, 包括六盘山中生代断陷。矿种包括铁、石灰岩等, 也是 1 个 V 级成矿区, 即盆地南缘铁石灰岩成矿带 (III-20³⁻¹)。产于拗陷盆地南缘褶断带中上寒武统和奥陶系中的优质石灰岩是区内的重要矿种之一, 它分布在东起韩城, 西至陇县, 长 400 km, 宽 30 km 的范围内, 组成一条颇具特色的矿带, 已探明大、中型矿床 18 处, 是陕西省重要的建材工业基地。如凤翔川口河石灰岩矿床, 具制电石、制碱等多种用途, 有重要的经济价值。

3.2 晋西—陕东黄河两侧晚古生代、中生代铝土矿石墨铜铁金煤成矿带 (III-19) 的 IV 级成矿区 (带)

晋西—陕东黄河两侧成矿带的陕西部分所处本成矿区的西段, 属汾渭新生代地堑, 呈近东西向横亘于陕西中部, 有“八百里秦川”之称, 长约 400 km, 宽约 125 km, 面积约 $5.0 \times 105 \text{ km}^2$ 。该成矿区属华北陆块成矿省 (II-4) 的一个 III 级成矿区, 在陕西省可划分为两个 IV 级成矿区 (带)。对 V 级成矿区 (带) 暂未划分。

3.2.1 渭河盆地非金属成矿带 (III-19¹)

属汾渭新生代地堑, 不包括临蓝凸起。北东向、北西向及东西断裂构造发育, 有的至今仍在活动。它们为地下水提供了良好的运移通道。以地下水、地热、矿泉水、砖瓦粘土、陶粒粘土、砂砾石、建筑用砂石、铝土矿等矿产为特色。建筑用砂, 包括河砂及旱砂。河砂主要产于渭河及其支流灞河、泾河、沔河、皂河、涝峪河等较大河流的河床、漫滩。建筑砂砾石, 分布于周至县黑河平原、户县罗村堡、高陵县耿镇等地。代表矿床有高陵县耿镇建筑用砂。

3.2.2 临潼—蓝田金铁石墨非金属成矿区 (III-19²)

位于临潼、蓝田一带, 属临蓝凸起部分。金、铁、晶质石墨矿产于太华岩群板石山组的深变质岩系中, 为变质作用形成。代表矿床有临潼县韩峪乡新凯山百神洞锰铁矿, 临潼县骊山冷水沟金矿床。河砂主要产于灞河、泾河、沔河等较大河流的河床、漫滩。建筑砂砾石, 主要产于长安县斗门镇、临潼县石榴园、蓝田县薛家村等地。

3.3 小秦岭—豫西太古代、元古代、古生代、中生代金钼铝土矿铅锌成矿区 (III-17) 的 IV、V 级成矿区 (带)

小秦岭—豫西成矿区的陕西部分所处本成矿区的西段, 为陕西省板块构造单元划分的陕豫隆起部分。呈近东西向横亘于陕西、河南两省, 长约 300 km, 宽 70 km, 南以铁炉子—栾川断裂为界, 与北秦岭成矿带衔接, 北以小秦岭山前断裂为界, 与汾渭新生代地堑相邻, 是一个受隆起发展和深断裂控制的构造岩浆带。陕西省的潼关、华县、临潼、蓝田、洛南位于陕豫隆起西段, 面积约 $5.0 \times 10^3 \text{ km}^2$, 大约为该隆起总面积的六分之一, 并可进一步划分为两个次级构造单元。按照成矿区 (带) 划分原则和次级构造单元, 小秦岭—豫西成矿区在陕西省可划出两个 IV 级成矿区 (带), 5 个 V 级成矿区 (带), 详见表 4。

3.3.1 太华台拱太古代—燕山期金钼铅铁钨石墨蛭石成矿带 (III-17¹)

相当于太华台拱。位于陕豫隆起北部, 为一长期隆起区, 由太古宇太华岩群和古元古界铁铜沟组及花岗岩组成。区内花岗岩分布较广, 多呈面积较大的岩基, 既有太古代—元古代的古侵入体 (片麻岩套), 又有燕山早期的花岗岩体。区内构造复杂, 表现为一系列近东西向的褶皱、断裂带、挤压片理化带。太华岩群组成了区内的大型复背斜, 轴向总体近东西, 在此基础上叠加了北东向的褶皱和断裂。太华岩群是陕西境内重要的赋金地层, 小秦岭金矿田中几个大中型石英脉型金矿床多分布于太华岩群的大月坪组之中。区内另一类型的金矿为构造蚀变岩型, 如洛南葫芦沟金矿床和蓝田湘子岔金矿床, 它们产于断裂带中, 呈脉状或脉群平行排列或斜列。位于华阴市华阳川的铀钼铅矿床, 产于太华岩群中, 受北西向华阳川断裂控制, 铀、钼、铅等元素即赋存于分布在构造带内的伟晶岩脉、方解石-石英脉、重晶石-石英-方解石脉和方解石脉中, 构成以铀、钼为主伴生钨、钽、钒、镱、稀土的大型多元素低品位综合矿床。其成因与大石沟钼矿床相似, 为碱性—碳酸岩岩浆热液型矿床。与矿床成因相似的还有垣头、西沟、太子坪、驾鹿、板岔梁、二道河、小夫峪等地的稀有稀土矿床 (点), 形成了一个由受北东向和北北西向两组断裂控制的跨越不同时代地层的以钼、钨、铅、稀土等多种元素的矿化集中区, 成矿

时代为印支晚期—燕山早期。分布于潼关立峪蛭石矿床和潼关一带的晶质石墨矿床, 产于太华岩群板石山组的深变质岩系中, 为变质作用形成, 均为大型矿床。本成矿带可进一步分为 4 个 V 级成矿区

(带), 即潼关铁石墨蛭石成矿带 (III-17¹⁻¹), 潼关—华阴金铜铅锌成矿带 (III-17¹⁻²), 华阳川—大石沟钼 (铌) 铀铅稀土元素成矿带 (III-17¹⁻³), 洛源—灞源金钨成矿带 (III-17¹⁻⁴)。

表 4 小秦岭- 豫西成矿区 (III-17, 陕西部分) IV、V 级成矿区 (带) 划分一览表

Tab. 4 List of division of IV and V degree metallogenic belt in Xiaoqinling-Yuxi region (III-17, Shaanxi province)

IV 级成矿区 (带)	V 级成矿区 (带)	主要控矿条件	成矿系列	矿床类型	代表矿床
III-17 ¹ 太华台拱太古宙- 燕山期金铀铅铁钨石墨蛭石成矿带	III-17 ¹⁻¹ 潼关铁石墨蛭石成矿带	产于太华台拱太华岩群中, 沉积建造、区域变质作用和热液活动是控矿主要因素	与太古宙沉积变质作用有关的成矿系列	沉积变质型、热液型	潼关石墨矿床、立峪蛭石矿床、太要铁矿床
	III-17 ¹⁻² 潼关- 华阴金铜铅锌成矿带	产于太华岩群组成的背斜和东西向、北东向断裂交汇部位, 成矿与构造及变质、热液作用关系密切, 地层是矿源层	与区域变质及燕山期花岗岩有关的变质、热液贵金属、有色金属成矿系列	石英脉型金矿、构造蚀变岩型金矿	鸡梁山金矿床
	III-17 ¹⁻³ 华阳川- 大石沟钼 (铌) 铀铅稀土元素成矿带	产于太华岩群和熊耳群地层中, 受北西、北东向两组断裂控制, 断裂交汇处是矿化密集区, 成矿与碳酸岩浆有关	与华力西- 印支期碱性碳酸岩有关的钼- 稀土- 稀有成矿系列	石英- 碳酸岩脉型钼- 稀有稀土矿床	华阳川钨铀铅矿床、大石沟钼 (铌) 矿床、驾鹿稀土矿床
	III-17 ¹⁻⁴ 洛源- 灞源金钨成矿带	产于花岗岩及太华岩群, 熊耳群等不同时代地层中, 断裂构造, 岩浆侵入活动是主要控矿因素	与印支期中深成花岗岩有关的钨金成矿系列	构造蚀变岩型、石英脉型	清峪钨矿床、湘子岔金矿床、葫芦沟金矿床
III-17 ² 金堆城元古- 早古生代上叠盆地燕山期钼铁铜铅黄铁矿成矿带	III-17 ²⁻¹ 金堆城- 木龙沟钼铁铜铅黄铁矿成矿区	成矿与燕山期花岗斑岩、花岗闪长岩 (岩株)、碱性岩有关, 岩体类型、接触带形态产状、围岩化学成分及岩性 (碳酸盐岩、火山岩) 是主要控矿因素	与燕山期中酸性- 酸性岩有关的钼、铁、铜、多金属成矿系列	斑岩型、砂卡岩型、接触交代型、热液型	金堆城钼矿床、黑山铁铜矿床、木龙沟铁 (钼) 矿床、秦子沟黄铁矿床、长岭钾长石矿床

3.3.2 金堆城元古—早古生代上叠盆地燕山期钼铁铜铅黄铁矿成矿带 (III-17²)

相当于金堆城元古—早古生代上叠盆地。位于太华台拱之南, 为一坳陷区。出露地层有中新元古界长城系熊耳群和高山河群、蓟县系官道口群、青白口系栾川群和震旦系。区内岩浆侵入活动主要表现为燕山晚期成带成群。分布的花岗斑岩及中酸性小岩株, 局部地区尚见有基性岩脉或碱性岩侵入。以寒武系和震旦系为核部的白花岭向斜是区域性路家街—银家沟 (河南境内) 复向斜的西端, 它的北翼为次级黄龙铺背斜, 南翼为石门—潘家河复背斜。复向斜及其次级褶皱多因断裂切割和花岗岩侵入而残缺不全。钼矿是区内的优势矿产, 著名的金堆城钼矿床和同类型的石家湾钼矿床皆产于花岗斑岩体及其外接触带, 围岩为熊耳群火山岩, 是典型的斑岩型钼矿床。位于黄龙铺的大石沟钼床是一个类型独特的产于断裂带中与石英-碳酸岩脉密切相关的钼矿床, 含钼石英-碳酸岩脉即矿脉, 受裂隙发育程度

控制, 裂隙发育, 岩脉相对密集。区内中生代侵入岩发育, 中酸性岩体分布广、数量多。按其产地地质构造环境、产状、规模及成因分为大岩基和小岩体两类, 前者如老牛山、华山等岩体, 它们可能与黑钨矿成矿有关; 后者则成群、成带分布, 如金堆城岩体、黑山岩体群 (6 个岩体)、木龙沟岩体群 (6 个岩体)、永坪岩体、长岭岩体等, 具有明显的等距性。这些岩体或岩体群除形成斑岩型钼矿床外, 还与铁 (木龙沟)、铁铜 (黑山)、铜钼 (永坪)、钾长石 (长岭) 等矿产成矿关系密切。本成矿带在陕西也是 1 个 V 级成矿区 (带), 即金堆城—木龙沟钼铁铜铅黄铁矿成矿区 (III-17²⁻¹)。

3.4 北秦岭早古生代、中生代金铜银锑钼成矿带 (III-38) 的 IV、V 级成矿区 (带)

秦岭—大别成矿带横亘于中国大陆东部, 西起青海省, 东到安徽省, 跨越甘肃、陕西、河南、湖北诸省, 长约 2 000 km, 宽约 250 km, 面积约 5.0 × 10⁵ km², 是我国一条重要的 II 级成矿带, 成矿地

质条件优越, 矿种齐全, 类型繁多, 资源丰富, 潜力巨大。陕西秦巴地区处于秦岭—大别山成矿带的中段, 东、西分别与河南、甘肃相连, 南与四川、重庆、湖北相接, 呈东西两端较宽, 中间较窄 (俗称蜂腰) 的带状, 长 500 km, 平均宽 150 km, 面积约 $7.0 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占秦岭—大别山成矿带总面积的 14% 左右。按全国成矿区 (带) 划分方案, 陕西省秦巴地区分属秦岭—大别山成矿带内 2 个 III 级成矿带的一部分, 即北秦岭成矿带和南秦岭成矿带。

北秦岭成矿带位于陕西秦巴地区北部, 西起宝鸡, 东到商南, 分别与甘肃省和河南省的同一成矿带相连接, 南、北则分别与南秦岭成矿带和小秦岭成矿带为邻, 陕西境内面积约 $1.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。成矿带所处大地构造位置属 (陕西省板块构造学说所划的) 华北板块南部活动性陆缘 (二级单元) 及其以南的商丹加里东结合带 (一级单元)。北秦岭成矿带在陕西省可划分为 3 个 IV 级成矿区 (带), 7 个 V 级成矿区 (带), 详见表 5。

表 5 北秦岭成矿带 (III-38, 陕西部分) IV、V 级成矿区 (带) 划分一览表
Tab. 5 List of division of IV and V degree metallogenic belt in northern Qinling metallogenic belt (III-38, Shaanxi province)

IV 级成矿区 (带)	V 级成矿区 (带)	主要控矿条件	成矿系列	矿床类型	代表矿床
III-38 ¹ 黄牛铺—北宽坪加里东—燕山期铜金锑钨铅钨铅锌成矿带	III-38 ¹⁻¹ 铜峪—西骆峪铜锌成矿带	北秦岭古生代弧后盆地中海相基性火山岩建造为主要控矿因素	与海相火山岩有关的铜铅锌成矿系列	火山喷发—沉积型铜锌矿床	眉县铜峪铜矿床
	III-38 ¹⁻² 蟒岭—牧护关燕山期铁铜钼钨铅锌萤石成矿带	产于蟒岭、牧护关花岗岩夹持的宽坪岩群分布区, 成矿与区域性断裂旁侧的次级断裂及花岗岩关系密切	与中酸性侵入岩有关的铁—多金属、钨钼萤石成矿系列	接触交代型、矽卡岩型、爆破角砾岩型、中温热液型	皇台铁铜矿床、南台钨、钼矿床、龙庙铅锌矿床
	III-38 ¹⁻³ 蔡凹—高岭沟锑金成矿带	产于秦岭岩群含石墨大理岩底部的层间裂隙与横向断裂交汇处, 断裂旁侧裂隙是主要控矿构造	与活化区地下热水有关的成矿系列	热液 (水) 型	蔡凹锑矿床
III-38 ² 太白商南稀稀金属白云母红柱石砂线石石墨成矿带	III-38 ²⁻¹ 商南—太白稀有金属白云母成矿带	产于秦岭岩群的花岗伟晶岩带中, 与花岗岩的重熔作用有关, 成矿与伟晶岩规模、分异程度有关, 伟晶岩脉受断裂带控制	与花岗岩重熔作用有关的稀有金属、白云母成矿系列	伟晶岩型	峦庄白云母矿床
	III-38 ²⁻² 凤县—商南红柱石砂线石石墨成矿带	分布于秦岭岩群中, 成矿受沉积建造与区域变质作用控制	与动力变质作用有关的石墨、砂线石、红柱石成矿系列	沉积变质型 (变成矿床)	寺沟红柱石矿床、庾家河石墨矿床
III-38 ³ 庞家河—两岔金成矿带	III-38 ³⁻¹ 庞家河—白石铺金矿带	位于商丹加里东结合带中, 受韧性剪切带控制, 成矿与热液活动、变质作用、构造运动有关	地块碰撞带与变质、热液有关的成矿系列	构造蚀变岩型、微细浸染型	庞家河金矿床、马鞍桥金矿床
	III-38 ³⁻² 马鞍桥—金牛坪金矿带				

3.4.1 黄牛铺—北宽坪加里东—燕山期铜金锑钨钼铅锌成矿带 (III-38¹)

相当于陇县—北宽坪构造地体, 包括草滩沟—云家山构造拼接地体。与海相火山岩有关的铜铅锌矿, 北秦岭古生代弧后盆地中海相基性火山岩建造为主要控矿因素, 矿床类型主要为火山喷发—沉积型铜锌矿床, 眉县铜峪铜矿床为代表矿床; 与中酸性侵入岩有关的铁—多金属、钨钼萤石矿产于蟒岭、牧护关花岗岩夹持的宽坪岩群分布区, 成矿与区域性断裂旁侧的次级断裂及花岗岩关系密切, 矿床类型主要为接触交代型、矽卡岩型、爆破角砾岩型、中温热液型, 皇台铁铜矿床、南台钨、钼矿床、龙庙

铅锌矿床为代表矿床; 与活化区地下热水有关的锑金矿产于秦岭岩群含石墨大理岩底部的层间裂隙与横向断裂交汇处, 断裂旁侧裂隙是主要控矿构造, 矿床类型主要为热液 (水) 型, 蔡凹锑矿床为代表矿床。本成矿带可进一步划分出 3 个 V 级成矿区 (带), 即铜峪—西骆峪铜锌成矿带 (III-38¹⁻¹), 蟒岭—牧护关燕山期铁铜钼钨铅锌萤石成矿带 (III-38¹⁻²), 蔡凹—高岭沟锑金成矿带 (III-38¹⁻³)。

3.4.2 太白商南稀稀金属白云母红柱石砂线石石墨成矿带 (III-38²)

相当于秦岭变质构造地体。与花岗岩重熔作用有关的稀有金属、白云母矿产于秦岭岩群的花岗伟

晶岩带中,与花岗岩的重熔作用和混合岩化有关,成矿与伟晶岩规模、分异程度有关,伟晶岩脉受断裂带控制,矿床类型主要为伟晶岩型,沔庄白云母矿床为代表矿床;与动力变质作用有关的石墨、矽线石、红柱石矿分布于秦岭岩群中,成矿受沉积建造与区域变质作用控制,矿床类型主要为沉积变质型,寺沟红柱石矿床、庾家河石墨矿床为代表矿床。本成矿带可进一步划分出2个V级成矿区(带),即商南-太白稀有金属白云母成矿带(III-38²⁻¹),凤县-商南红柱石矽线石石墨成矿带(III-38²⁻²)。

3.4.3 庞家河—两岔金成矿带(III-38³)

相当于商丹加里东结合带。成矿与热液活动、变质作用、构造运动有关,受韧性剪切带控制;矿床类型主要为构造蚀变岩型、微细浸染型;庞家河金矿床、马鞍桥金矿床为代表矿床。本成矿带可进一步划分出2个V级成矿区(带),即庞家河-白石铺金成矿带(III-38³⁻¹),马鞍桥-金牛坪金成矿带(III-38³⁻²)。商丹加里东结合带属构造一级单元,该成矿带是否可独立划出,还是划到南秦岭成矿带(III-40)有待进一步讨论。

3.5 南秦岭晚古生代、中生代铅锌银铜铁汞锑重晶石成矿带(III-40)的IV、V级成矿区(带)

南秦岭成矿带呈东西向横亘于陕西省南部,西起陕、甘边界,东与豫、鄂、渝相邻,全长500 km,东段最宽处200 km,中段最窄处60 km,面积近 $5.0 \times 10^4 \text{ km}^2$,占陕西省秦巴地区总面积的一半多,是跨越数省的一条巨型成矿带,矿种繁多,成矿地质条件优越。在构造单元划分中相当于华南板块北部被动陆缘(二级单元)的准-古特提斯上叠盆地、加里东期台拉海盆。

南秦岭成矿带中IV、V级成矿区(带)基本上沿袭了二轮区划的划分方案,并在成矿区(带)的范围和冠名上略作修改。此外,由于矿种的增加相应增划了部分成矿区(带),在陕西省共划出5个IV级成矿区(带),16个V级成矿区(带),详见表6。

3.5.1 凤县—太白华力西—燕山期金铜铅锌汞锑成矿区(III-40¹)

相当于刘岭前陆缘海盆地凤县及其之南地区。位于凤县、太白、留坝3县接壤地带,西起凤县,东到黄柏源后为古元古界长角坝岩群和华阳花岗岩基所阻截。南北分别以白石桥—靖口关和白水江—留坝断裂为界,为南秦岭晚古生代的一个次级盆地,面

积约 $5.2 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。区内出露地层主要为泥盆系,次为石炭系。泥盆系为碳酸盐-碎屑岩建造,是金、多金属及汞锑等矿产的赋矿岩系。本成矿区可进一步划分出3个V级成矿区(带),即铅铜山-黄柏源铅锌铜成矿带(III-40¹⁻¹),八卦庙—双王金成矿带^[11](III-40¹⁻²),瓦房坝—江口汞、锑砷金铜成矿带(III-40¹⁻³)。其中,八卦庙—双王金矿带是叠加在铅铜山—黄柏源铅锌铜成矿带之上的V级成矿带。

3.5.2 山阳—柞水华力西—燕山期铁银铅锌铜金红石成矿带(III-40²)

相当于刘岭前陆缘海盆地山阳—柞水地区。东起陕豫边界,向西经山阳、柞水、宁陕东江口,西至宁陕新场,全长150 km,宽约30 km,面积约 $4.0 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。它实际上是凤县—太白成矿区(III-40¹)的东延部分,只不过它们之间被元古代长角坝岩群和宁陕花岗岩基隔断成两段而已。成矿带的北界为商丹加里东结合带,南界为板岩镇—镇安—旬阳坝断裂。成矿带的地质构造特征与凤县—太白成矿区相似,处于秦岭裂陷槽的中段和东段。出露地层主要为中泥盆统池沟组、牛耳川组,中上泥盆统的青石垭组(古道岭组),上泥盆统的星红铺组、桐峪寺组,它包括了习惯上所称的北带泥盆系和中带泥盆系分布区。区内地层除泥盆系外尚有九里坪组、袁家沟组、四峡口组,在东川地区有少量下寒武-奥陶系。青石垭组是区内的主要赋矿地层。区内构造表现为一系列向北倾斜的断裂和线形直立和向北倒转的褶皱,具有板块俯冲前缘强烈挤压的变形特征。区内岩浆侵入活动北强南弱,沿商丹加里东结合带的南侧有大面积的深成重熔花岗岩,主要有柞水岩体、东江口岩体群和晚古生代石英闪长岩。区内矿产以铅、锌、银、铜、铁、重晶石为主,省内最大的铁矿床(大西沟菱铁矿床)和最富的铅银矿(银洞子)位于矿带的中段,是最有代表性的矿床,并以它们为中心组成一条近东西向长约100 km,西段以铁(黄铁矿)为主,东段以铅锌为主的铁-多金属矿带。本成矿带可进一步划分出5个V级成矿区(带),即银洞子-桐木沟银铅锌铜重晶石成矿带(III-40²⁻¹),板房子—黑沟铁黄铁矿成矿带(III-40²⁻²),小河口—园子街铁铜金成矿区(III-40²⁻³),东川—小川铅锌铜成矿带(III-40²⁻⁴),青山—过凤楼金红石成矿区(III-40²⁻⁵)。

3.5.3 镇安—旬阳铅锌金汞锑成矿区(III-40³)

位于镇安县的南部和旬阳县的北部,西起宁陕县,东到陕、鄂边界,北以镇安—板岩镇断裂为界,与山阳—柞水成矿带为邻,南到安康断裂,即习惯上所称南带泥盆系的分布范围,面积约 $2.0 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。区内出露地层主要为泥盆系和志留系,泥盆系平行不整合或超覆于下伏的志留系之上,其上沉积有石炭系,二叠系和三叠系。本区构造总体为一大的复向斜,由一系列南北向排列的复背斜、复向斜

组成,自北而南有金鸡岭复向斜,公馆—双河复背斜,南羊山复向斜等。区内断裂发育,以北西向为主,南羊山断裂为区内最大断裂。区内矿产以汞锑金为主,并有铅锌铜(白)钨和黄铁矿,集中分布在3个地段,分别构成区内各具特色的3个V级成矿带,即锡铜沟—板岩镇铅锌金汞锑成矿带(III-40³⁻¹),小河—双河汞锑金成矿带(III-40³⁻²),赵湾—南沙沟铅锌金成矿带^[12](III-40³⁻³)。

表6 南秦岭成矿带(III-40, 陕西部分)IV、V级成矿区(带)划分一览表

Tab. 6 List of division of IV and V degree metallogenic belt in southern Qinling metallogenic belt (III-40, Shaanxi province)

IV级成矿区(带)	V级成矿区(带)	主要控矿条件	成矿系列	矿床类型	代表矿床
III-40 ¹ 凤县-太白华力西-燕山期贵金属有色金属成矿区	III-40 ¹⁻¹ 铅硐山-黄柏源铅锌铜成矿带 III-40 ¹⁻² 八卦庙-双王金成矿带 III-40 ¹⁻³ 瓦房坝-江口汞锑砷金铜成矿带	凤太盆地是南秦岭晚古生代裂陷海槽中受同生断裂控制的一个次级海盆,因此岩相古地理是重要的控矿因素;一是产于中上泥盆统古道岭组灰岩与上泥盆统红星铺组千枚岩之间呈层状、似层状的铅锌矿,以锌矿为主;另一种矿化类型产于古道岭组灰岩中,矿体呈不规则状,与围岩斜切,矿石以方铅矿为主	与海底喷流沉积作用有关的矿床、与碳酸岩有关的热液矿床,与热水渗滤作用有关的矿床	海底喷流沉积-改造型、构造蚀变岩型、构造角砾岩型	铅硐山、八方山铅锌矿床;双王、八卦庙金矿床
III-40 ² 山阳-柞水华力西-燕山期铁铅锌铜金红石成矿带	III-40 ²⁻¹ 银洞子-桐木沟银铅铜钨重晶石成矿带 III-40 ²⁻² 板房子-黑沟铁黄铁矿成矿带 III-40 ²⁻³ 小河口-园子街铁铜金成矿区 III-40 ²⁻⁴ 东川-小川铅锌铜成矿带 III-40 ²⁻⁵ 青山-过凤楼金红石成矿区	古地理环境与成矿关系密切,矿床规模与沉积岩相、沉积旋回和含矿系厚度相关,成矿流体的物化性质不同对矿床有专属性:菱铁矿形成于偏碱性流体,层状铅锌银矿在中性-弱碱性条件下形成,金铜磁铁矿-重晶石矿层生成于弱酸性流体中	与沉积作用有关的矿床,与海底喷流热液改造有关的矿床,与中酸性小岩体有关的矿床,与沉积改造有关的矿床,与变质作用有关的矿床	沉积型、海底喷流沉积-改造型、沉积变质型、沉积-改造型	大西沟铁矿床、银洞子银铅矿床、小河口铜矿床、东川铅锌矿床、新庙金红石矿床
III-40 ³ 镇安-旬阳华力西-燕山期铅锌金汞锑成矿区	III-40 ³⁻¹ 锡铜沟-板岩镇铅锌金汞锑成矿带 III-40 ³⁻² 小河-双河汞锑金成矿带 III-40 ³⁻³ 赵湾-黄石板铅锌金成矿带	矿床的分布受盆地及盆地内构造的制约,不同的沉积相有不同的矿床组合,后期叠加改造是成矿的必要条件,构造对矿床及矿体的控制作用明显	与沉积改造作用有关的矿床、热水渗滤矿床	热水渗滤沉积-改造型、微细浸染型、热液型	锡铜沟铅锌矿床、金龙山金矿床、南沙沟铅锌矿床、泗人沟铅锌矿床
III-40 ⁴ 白水江-白河石墨滑石蓝石棉成矿带	III-40 ⁴⁻¹ 洋县-宁陕石墨滑石成矿带 III-40 ⁴⁻² 十里坪-湘河蓝石棉成矿带	区域变质作用(包括热液变质)是成矿的主导因素,矿床受地层、构造及岩性控制,矿种与地层中所含的元素组分密切相关	与变质作用有关的变成矿床	区域变质型、热液型	铁河石墨矿床、大苇园蓝石棉矿床
III-40 ⁵ 大巴山裂谷带下古生代铁钒重晶石黄铁矿石墨成矿带	III-40 ⁵⁻¹ 安康-平利重晶石成矿带 III-40 ⁵⁻² 石泉-安康砂金成矿带 III-40 ⁵⁻³ 紫阳-镇坪钽磁铁矿磷灰石成矿带	古地理环境是成矿的先决条件,碳硅质岩系及其中的火山岩是成矿有利的岩性组合,成矿显示了岩浆岩的成矿专属性,变质作用是金红石、金等矿产形成的重要控矿因素	与沉积作用有关的矿床、与基性岩有关的矿床	沉积型、冲洪积型、岩浆型	石梯重晶石矿床、佐龙钒矿床、铁佛铁矿床、月河砂金矿床

3.5.4 白水江—白河下古生代石墨滑石蓝石棉成矿带 (III-40⁴)

西起陕甘边界的白水江, 东到陕、鄂边界的白河县, 尚包括商南县南部的一部分, 长约500 km, 宽约50 km, 面积约 $2.5 \times 10^4 \text{ km}^2$, 为省内一条下古生代的巨型成矿带, 矿种以非金属为主。区内地层自太古宇—下元古界均有出露, 太古宇的马道杂岩、佛坪岩群分布于西段的留坝县以南和佛坪县城周围; 古元古界的陡岭杂岩、中新元古界青白口系的耀岭河岩组及震旦系除在宁陕县东西两侧少量出露外, 主要分布在东段靠近陕、豫省界的商南县南部; 下古生界的寒武、奥陶系分布于东段的武当古陆边缘, 志留系则遍及全区, 是成矿带内分布最广, 面积最大的地层并以西段最为发育。侵入岩主要分布于成矿带的西段和中段, 而东段几乎没有较大岩体出露。主要岩体有勉县以北的光头山岩体、洋县以北的华阳岩体、留坝岩体、胭脂坝岩体和宁陕县的宁陕岩体群。它们都是面积上千平方千米的大岩基。其成因分别为陆壳重熔型和陆壳交代型。本区构造复杂, 大地构造单元包括南秦岭造山带古生代伸展盆地叠加印支期冲褶带, 佛坪古陆核杂岩印支活化热隆区以及-系列的逆冲岩片。构造形态表现为复背斜、复向斜、复单斜、倒转线型褶皱、花边褶皱等。区内矿产有铁、滑石、石墨、白云母、蓝石棉、金红石等, 分别产于不同时代的地层中。本成矿带可进一步划分出2个V级成矿区(带), 即洋县—宁陕石墨滑石成矿带(III-40⁴⁻¹), 十里坪—湘河蓝石棉成矿带(III-40⁴⁻²)。

3.5.5 北大巴山裂谷带下古生代铁钛钒重晶石黄铁矿石煤成矿带 (III-40⁵)

相当于白水江北大巴山裂谷带的紫阳—岚皋地区和牛山、平利、卡子街加里东浅层隆滑体。位于陕西省东南部, 西起石泉县南部, 经紫阳县、岚皋县、平利县、镇坪县, 东至陕鄂边界并延至湖北省的竹溪县, 向南进入重庆市的城口县, 面积约 $1.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。牛山、平利两个变质核杂岩区出露地层为武当岩群(P_{t2})及耀岭河岩组(青白口系), 它们组成了本区的构造基底。下古生界遍布全区, 南部主要为寒武—奥陶系(原洞河群), 北部为志留系, 均为碳硅质岩。区内褶皱和断裂发育。北部由两个复背斜夹一复向斜, 南部为一复向斜, 次级褶皱以紧密线状为主, 长轴走向北西西。区内断裂以北西向

为主, 多为深大断裂。岩浆活动强烈, 北部以火山岩为主并有少量花岗岩侵入, 断裂附近分布有基性、超基性岩; 南部高滩—兵房街一带有大量基性岩脉贯入和少量超基性岩侵入。辉绿岩呈岩床状或岩脉, 长度大, 宽度小, 多顺层侵入, 岩相分异程度较低, 常成群平行排列, 组成岩脉密集区。以瓦房坝—曾家坝断裂为界将区内的矿产分为南北两条矿带。北带为安康—平利重晶石成矿带, 以沉积型重晶石矿床为主, 并有金红石、黄铁矿等, 它们大致分布在牛山和平利变质核杂岩区周边的寒武—志留系中, 变质核杂岩区的内部有铜矿化; 南带为紫阳(高桥)—镇坪(双坪)铁钛(钛磁铁矿)、磷灰石成矿带, 以产于基性岩中的钛磁铁矿和磷灰石为主。石泉汉江—安康月河砂金矿发育。本成矿带可进一步划分出3个V级成矿区(带), 即安康—平利重晶石成矿带(III-40⁵⁻¹), 石泉—安康砂金成矿带(III-40⁵⁻²), 紫阳—镇坪钛磁铁矿磷灰石成矿带(III-40⁵⁻³)。

3.6 松潘—玛多晚古生代金稀有银铅锌成矿区 (III-6⁹) 的IV、V级成矿区(带)

本成矿区的主体部分在甘肃、四川省境内, 陕西部分只是它的最东端由略阳、宁强(阳平关)、勉县所构成的一个三角形区域内, 习惯上将其称为勉略宁三角区。摩天岭成矿区所处大构造单元称谓摩天岭隆起, 其内包括有雪花太平滑脱岩片、碧口冲褶带、阳平关冲褶带等次级单元, 此外在圈定成矿带时还将康县—马道以南的康县—勉县板内结合带(勉略海西—印支蛇缘杂岩)归入其中。摩天岭成矿区地跨陕、甘、川3省, 总面积约 $1.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。其中, 陕西省部分约 $2.0 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。根据本省区内的地质构造和成矿特征并参考邻区的情况在陕西省大致可划分为2个IV级成矿区(带), 6个V级成矿区(带), 详见表7。

3.6.1 勉略华力西—印支蛇缘杂岩锰磷铬镍金成矿带 (III-69¹)

相当于准—古特提斯上叠盆地三级构造带中的勉略华力西—印支蛇缘杂岩(转敛结合带)。产于上震旦统陡山沱组中的沉积型锰、磷矿床, 是本省具有特色矿种之一, 分布于略阳何家岩、金家河、勉县茶店以及汉中市天台山。与磷矿共生的有含磷岩系中的高磷锰矿(软锰矿、碳酸锰)和整合在含磷岩系之上的厚层状白云岩矿床。与基性岩—超基性

表7 松潘- 玛多成矿区 (III-69, 陕西部分) IV、V 级成矿区 (带) 划分一览表

Tab.7 List of division of IV and V degree metallogenic belt in Songpan-Madu region (III-69, Shaanxi province)

IV级成矿区 (带)	V级成矿区 (带)	主要控矿条件	成矿系列	矿床类型	代表矿床
III-69 ¹ 勉略海西-印支蛇绿杂岩 锰磷铬镍金成矿带	III-69 ¹⁻¹ 略阳金家河-汉中天台山锰磷成矿带	碧口岩群以火山岩、火山碎屑岩为主的岩石组合为铁、多金属矿床的成矿提供了丰富的物质来源,是成矿的基础条件;强烈的火山作用是区内以铜铅锌金银为主的多金属矿床成矿的重要控矿因素,火山穹窿及其附近是成矿的有利部位,成岩成矿前的活动断裂是火山喷溢的通道,而火山机构中的后期断裂则是矿床就位的有效空间;由于成矿元素不同的亲合性,它们在不同的环境下选择各自的空间就位;碧口隆起的边缘,震旦纪-寒武纪半深湖沉积区是磷、锰等沉积矿床形成的重要场所;海相碎屑岩-碳酸盐是赋矿的有利岩相组合;多期变质变形,特别是印支期造山作用形成的逆冲-推覆断裂构造及受其控制的构造热液和地下水是形成金矿床成矿和富集的主要因素和条件;略阳-勉县蛇绿构造混杂带是与超基性岩有关的矿床成矿的特定环境	与沉积作用有关的成矿系列	沉积型、岩浆热液型	汉中天台山锰磷矿床
	III-69 ¹⁻² 略阳三岔子-勉县安子山铬镍金成矿带		与超基性岩有关的铬、镍成矿系列,与板内结合带有关的金矿成矿系列		煎茶岭镍矿及金矿床、勉县李家沟金矿床
III-69 ² 摩天岭隆起太古宙-元古代铁金银铅锌铜硫石棉成矿区	III-69 ²⁻¹ 略阳鱼洞子-阁老岭铁成矿区		与火山-沉积作用有关的火山-沉积变质铁矿成矿系列	火山-沉积变质型、火山岩型、接触交代热液型	鱼洞子铁矿床
	III-69 ²⁻² 勉县茶店子-宁强青木川金银铅锌铜硫成矿带		与中基性-中酸性火山岩有关的金银-多金属成矿系列		东沟坝金银铅锌矿床、广坪地区的铅锌铜矿
	III-69 ²⁻³ 勉县七里沟-宁强巩家河铁铜成矿带		与中酸性侵入岩有关的铁铜矿床成矿系列		铜厂铁铜矿床、白崖沟铁矿床
	III-69 ²⁻⁴ 略阳煎茶岭-宁强杨家山石棉蛇纹石成矿带		与基性、超基性岩有关的成矿系列		煎茶岭石棉矿床、黑木林石棉矿床

岩有关的铬镍 (钴、铜) 铁、石棉矿床。岩带分布于略阳三岔子—留坝青桥铺, 是含铬铁矿, 如三岔子、大茅台、峡口驿、舒坪、安子山、蚂蝗沟等。本成矿带可进一步划分出 2 个 V 级成矿区 (带), 即略阳金家河- 汉中天台山锰磷成矿带 (III-69¹⁻¹), 略阳三岔子- 勉县安子山铬镍金成矿带 (III-69¹⁻²)。

3.6.2 摩天岭隆起太古宙—元古代铁金银铅锌铜硫石棉成矿区 (III-69²)

相当于摩天岭隆起。与沉积变质作用有关的铁、锰矿发育。铁矿分布于北部的鱼洞子、阁老岭、黑山沟等地, 为产于古元古界鱼洞子岩群中基性火山岩中的沉积变质铁矿床, 探明储量约占全省总储量的 1/4 左右, 已成为陕西省的钢铁工业基地; 锰矿分布于宁强县黎家营, 产于中新元古界碧口岩群上部的变质火山-沉积岩系中。与火山活动的金银多金属矿床, 主要分布于中新元古界碧口岩群中, 如略阳东沟坝铅锌金银矿床、红土石铜锌矿床、二里坝含铜黄铁矿床、秦家砭铜矿、巩家河铅锌矿和大茅坪—银厂沟一带的铜铅锌金银矿等。与花岗岩类侵入岩有关的铁、铜矿床, 分布于略阳铜厂一带, 主要矿床有略阳铜厂铁铜矿、宁强白崖沟铁矿、略阳柳树坪铁矿等, 它们的共同特点是产于花岗岩侵入体外接触带的碳酸盐岩中, 围岩有强烈蚀变, 以矽卡岩化为主。产于超基性岩中的石棉矿床是本区具

有特色的矿种之一, 具石棉矿化的超基性岩体较多, 主要有煎茶岭、黑木林、王家山、杨家山等, 组成一条北东向石棉矿带。其中, 煎茶岭岩体中的镍矿和石棉矿, 黑木林岩体中的石棉矿为大型矿床, 分别属超基性岩中的岩浆熔离矿床和与热液变质作用有关的变质蛇纹石石棉、水镁石石棉矿床。本成矿区可进一步划分出 4 个 V 级成矿区 (带), 即略阳鱼洞子—阁老岭铁成矿区 (III-69²⁻¹), 勉县茶店子—宁强青木川金银铅锌铜硫成矿带 (III-69²⁻²), 勉县七里沟—宁强巩家河铁铜成矿带 (III-69²⁻³), 略阳煎茶岭—宁强杨家山石棉蛇纹石成矿带 (III-69²⁻⁴)。

3.7 扬子陆块北缘元古宙—新生代铁钛铅锌铜锰黄铁矿扬子陆块北缘成矿带 (III-n) 的 IV、V 级成矿区 (带)

位于宁强宽川铺—石泉饶峰—紫阳麻柳坝断裂以南, 陕西省仅涉及成矿区北缘的一部分, 面积约 $1.2 \times 10^4 \text{ km}^2$, 其北为南秦岭成矿带, 向南延入四川省境内。本次我们将广元、宁强、汉中、西乡、镇巴、万源这一弧形地带划为一个 III 级成矿区, 包括扬子陆块 (二级单元) 的汉中—米仓山台隆、川北加里东—印支复式上叠盆地及后龙门山加里东期台缘裂陷槽海盆。根据地质构造和成矿区 (带) 划分原则, 在陕西省可划分出分两个 IV 级成矿区 (带), 4 个 V 级成矿区 (带), 详见表 8。

表 8 扬子地台北缘成矿区(III-n, 陕西部分) IV、V 级成矿区(带) 划分一览表

Tab. 8 List of division of IV and V degree metallogenic belt in northern margin of the Yangtze platform (III-n, Shaanxi province)

IV级成矿区(带)	V级成矿区(带)	主要控矿条件	成矿系列	矿床类型	代表矿床
III-n ¹ 汉南- 碑坝元古宙铁铜成矿区	III-n ¹⁻¹ 西乡- 汉中钒钛磁铁矿成矿区	矿化受基性岩、花岗岩控制, 规模取决于岩体规模及分异程度	与基性岩有关的铁(钒钛磁铁矿) 矿成矿系列	岩浆型(分异)	洋县毕机沟钒钛磁铁矿矿床
	III-n ¹⁻² 碑坝元古宙古陆核铁铜成矿区		与中酸性岩岩浆有关的铁铜矿床成矿系列	接触交代型	碑坝及南江(四川)地区铁铜矿
III-n ² 宁强- 镇巴元古代- 中生代铁磷铅锌石膏煤成矿区	III-n ²⁻¹ 阳平关- 朱家坝古生代铅锌钴磷海泡石成矿区	产于沉积岩中的矿产皆为沉积作用有关, 铅锌矿等受后期改造	与沉积作用有关的矿床成矿系列	沉积型 沉积- 改造型	阳平关磷矿床、南郑马元- 白玉铅锌矿床
	III-n ²⁻² 西乡- 镇巴晚古生代石膏煤铁黄铁矿粘土成矿区			沉积型	西乡瓦刀子石膏矿床、镇巴铁矿、黄铁矿床

3.7.1 汉南—碑坝晚元古代铁铜成矿带(III-n¹)

位于汉南的汉中、西乡、南郑等地的基性岩、花岗岩类分布区。区内的基性岩大致环绕汉南花岗岩基产出, 与钒钛磁铁矿成矿密切相关, 矿床规模取决于岩体规模及分异程度, 岩体大而分异较好, 出现辉长岩、苏长辉长岩、橄榄辉长岩等岩石类型时, 往往能形成具较大规模的矿床, 否则仅表现为微弱矿化或为不含矿岩体, 汉中城区第四系之下埋深 70 ~ 400m 处, 为一大含矿岩体, 洋县毕机沟钒钛磁铁矿为一中型矿床。碑坝古陆核活化杂岩区的铁矿有两种类型。一是产于火地垭群中的火山-沉积变质铁矿; 二是花岗闪长岩与围岩接触带的接触交代型铁矿。前者规模小而矿石贫, 构不成工业矿床; 后者在省境以内有矿点而在相邻的四川境内有成型矿床。区内铜矿点和矿化点较多, 其类型有产于陆相火山岩中的铜矿(西乡地区)、产于构造带中的脉状铜矿(城固县南部)和产于花岗岩侵入体接触带的矽卡岩型铜矿或细脉浸型铜矿(南郑碑坝), 但目前尚未找到成型矿床。本成矿带可进一步划分出 2 个 V 级成矿区(带), 即西乡—汉中钒钛磁铁矿成矿区(III-n¹⁻¹), 碑坝元古宙古陆核铁铜成矿区(III-n¹⁻²)。

3.7.2 宁强—镇巴晚元古代—中生代铁磷铅锌石膏煤成矿区(III-n²)

区内的矿产皆为沉积作用形成, 主要有产于上震旦统陡山沱组中的锰、磷矿及下寒武统中的磷矿, 如紫阳县屈家山锰矿、西乡司上锰矿、镇巴渔渡坝磷矿、南郑朱家坝磷矿、阳平关磷矿等; 产于上震旦统灯影组中的沉积-改造型铅锌矿(南郑马元—白玉、云河—庙坝); 产于上震旦统灯影组与下寒武统

底部不整合面上的沉积型钴土矿(南郑九岭子); 产于上泥盆统蟠龙山组中的“宁乡式”铁矿(镇巴观音堂、西乡毛垭子); 产于上泥盆统三岔沟组中的黄铁矿(镇巴兴隆场、西乡五里坝); 产于下二叠统茅口组中的海泡石-蒙脱石粘土矿(宁强关口垭); 产于二叠系中的铝土矿和耐火粘土(西乡峡口); 产于三叠系中的石膏矿(西乡瓦刀子及镇巴南部); 产于上三叠统须家河组和下侏罗统中的菱铁矿和煤矿(镇巴响洞子); 产于第三系—第四系中的膨润土矿床(洋县、西乡)。本成矿区可进一步划分出 2 个 V 级成矿区(带), 即阳平关—朱家坝古生代铅锌钴磷海泡石成矿区(III-n²⁻¹), 西乡—镇巴晚古生代石膏煤铁黄铁矿粘土成矿区(III-n²⁻²)。

致谢: 本文主要是在《陕西省主要成矿区(带)研究总结》基础上总结而成, 参加该项研究工作的人员还有张拴厚、董王仓、王根宝、张保卫等同志。祁思敬教授审阅了全文, 并提出了修改意见, 在此表示谢意。

参考文献:

- [1] 陕西省地质矿产局. 陕西省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1989.
- [2] 张二朋, 等. 秦岭—大巴山地质图[M]. 北京: 地质出版社, 1992.
- [3] 陕西省地方志编纂委员会. 陕西省志·地质矿产志[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1993.
- [4] 张国伟, 陈家义, 等. 1:500000 秦岭造山带大地构造图[M]. 北京: 科学出版社, 1996.

- [5] 张国伟, 等. 秦岭造山带与大陆动力学 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [6] 陈毓川, 朱裕生, 等. 1: 5000000 中国矿床成矿系列图 [M]. 北京: 地质出版社, 1999.
- [7] 陈毓川, 裴荣富, 等. 中国矿床成矿系列初论 [M]. 北京: 地质出版社, 1998.
- [8] 王登红, 陈毓川, 等. 阿尔泰成矿省的成矿系列及成矿规律 [M]. 北京: 原子能出版社, 2002.
- [9] 王平安, 陈毓川, 裴荣富. 秦岭造山带区域矿床成矿系列、构造-成矿旋回与演化 [M]. 北京: 地质出版社, 1998.
- [10] 宋小文, 侯满堂, 陈如意. 陕西省矿床成矿系列的初步划分 [J]. 陕西地质, 2003, 21 (2).
- [11] 卢纪英, 李作华, 张复新. 秦岭板块金矿床 [M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2001.
- [12] 宋小文, 侯满堂, 等. 陕西旬阳地区志留系铅锌矿矿集区特征及其成因初探 [J]. 陕西地质, 2003, 21 (1).

Division of Shaanxi matellogenic province (belt)

SONG Xiao-wen, HOU Man-tang, CHEN Ru-yi

(Shaanxi Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Shaanxi Xi'an 710054)

Abstract Based on system study, Shaanxi matellogenic province can be divided into four belts belonging to I degree, four belts belonging to II degree, seven belts belonging to III degree, 19 sub-belts belonging to IV degree and 44 sub-belts belong to V degree.

Key words: Shaanxi province; matellogenic belt; division

《地球科学与环境学报》简介

《地球科学与环境学报》(1979 年创刊, 刊名先后为《西安地质学院学报》《西安工程学院学报》《长安大学学报(地球科学版)》《地球科学与环境学报》)是教育部主管、长安大学主办的地学综合类学术期刊。20 世纪 80 年代以来, 她先后被《美国化学文摘》《美国地质学题录与索引》《俄罗斯文摘杂志》《中国核心期刊(遴选)数据库》《中国科学引文数据库》《中国地质文摘》《中国石油文摘》等国内外十余家著名权威文摘或数据库固定收录。

《地球科学与环境学报》编委会由 40 多名专家学者组成, 其中包括 17 名中国科学院与中国工程院院士、2 名长江学者。本刊以发展地球科学以及与之相交叉的环境科学的理论与创新为己任, 并将为此而作出不懈地努力。本刊刊登内容主要有基础地质与矿产地质、水文地质与工程地质、环境地质与生态地质、地球物理、地球信息科学等, 她重点报道地学前缘及交叉学科的高水平科技成果, 突出西部大开发中资源勘查、干旱与半干旱地区地质与生态环境保护以及国家重要基础工程建设中重大地质科技问题的研究特色, 将我国尤其是西部地区的地学与生态环境方面的高水平科技成果推向世界。在此, 热诚欢迎广大地学科技工作者为本刊撰写论文, 对高质量特别是国家各种基金项目或重大科技攻关项目产出的论文将优稿优发。

本刊现为季刊, 每季末月出版, 96 页, 每册定价 8 元, 邮发代号 52—280, 国外代号 Q 4115, 邮局漏订者亦可直接同本刊编辑部联系。

本刊地址: 西安市雁塔路南段 126 号长安大学雁塔校区

邮政编码: 710054

电话: (029) 82339978; 85585151

E-mail: dkyhxb@chd.edu.cn

《地球科学与环境学报》编辑部