# 秦岭造山带

# 区域矿床成矿系列、构造-成矿旋回与演化

王平安　陈毓川　裴荣富　等著



6231

地质出版社

# 前　言

本书是国家自然科学基金“八五”重大项目“秦岭造山带岩石圈结构、演化及其成矿背景”资助项目成果的一部分，所属课题名称是“秦岭造山带造山过程对成矿作用的制约研究”，起止年月为 1992 年 6 月至 1996 年 12 月。该课题由中国地质科学院负责完成，课题负责人为陈毓川研究员，参加单位有中国地质科学院和南京大学地球科学系。本书仅反映中国地质科学院一方的研究成果，主要由中国地质科学院和中国地质科学院地质力学研究所完成，中国地质科学院矿床地质研究所和中国地质科学院西安地质矿产研究所参加了部分工作。此外，本书还应用了地矿部“八五”重大基础项目“中国主要成矿区（带）矿床成矿系列成矿模式研究”下属课题“秦巴成矿带矿床成矿系列成矿模式研究”及“九五”科技攻关课题“甘肃南部及邻区金、铜成矿条件、矿床勘查模型及找矿靶区优选”（由地质力学研究所王平安负责）的一部分研究成果。

本书是应用矿床成矿系列的学术思想对秦岭造山带及邻区区域成矿规律所进行的一次全面、系统研究。作者通过对秦岭造山带区域矿床成矿系列、亚系列、构造-成矿旋回、构造-成矿作用过程和主要成矿作用类型及其演化的研究，探讨了秦岭造山带区域矿床成矿系列的成因及其与造山带地壳演化之间的内在联系；划分和建立了 21 个区域矿床成矿系列、24 个亚系列、6 个构造-成矿旋回、4 种构造-成矿作用过程和 4 种基本成矿作用类型，并特别强调了改造作用的普遍性和重要性。这一研究深化了区域矿床成矿系列的研究领域，在陆内造山带矿床成矿系列和成矿规律的研究方面开展了很有意义的探索。与此同时，还编制了比例尺为 1/100 万的“秦岭造山带主要矿床成矿系列图”（参见下文研究工作量）。该图由陈毓川担任主编，王平安任副主编。因时间仓促，本次不能够书付梓，作者将争取尽早修改出版。

在历时四年的室内外研究中，完成的工作量主要有：观测构造-地质剖面 18 条，观测路线累计长 350 km；实地调查各类矿床 47 个，实地调查岩体 25 个、岩体剖面 5 条，采取岩（矿）石及构造、化石标本 800 余块，取得钻孔地球化学柱状剖面 3 条，野外照片 200 多张，野外地质素描 100 多幅，磨制和观察光、薄片及包体片 100 余片；测试同位素年龄样品 43 件、稳定同位素样品 112 件；系统收集了秦岭造山带及邻区近 500 个矿床（点）的地质资料，并使用计算机成图方法对其中 400 多个矿床（点）编制了比例尺为 1/100 万的“秦岭造山带主要矿床成矿系列图”及相应的说明书。

本书各章节的编写分工是：前言由王平安、陈毓川完成，主要章节由王平安、陈毓川主笔，裴荣富、吴淦国完成第三章和第五章的部分内容，附录由王平安负责完成，全书由王平安、陈毓川统编定稿。秦克令、朱俊亭、董法先、刘晓春、徐刚、李亚东、刘建民、赵东宏和高纪璞等同志参加了部分野外和室内工作。

本书的大部分初稿完成后，承蒙宋叔和院士、翟裕生教授、崔盛芹教授和宋天锐研究员等专家仔细审阅，并提出许多宝贵的修改意见，特此致以衷心的感谢。

研究过程中，得到张国伟、郭令智、夏林圻、张建中、夏祖春、冯益民、任有祥、徐学义、王建平、李锦蓉、郑达兴、孟宪刚、杨农、张寿广、耿树方、张宗清、王登红、毛景文、李荫清、朱裕生、肖庆辉、李东旭、张本仁、殷鸿福、姚书振、戚长谋、周永昶、祁思敬、李英、杨志华、杜子图、李勇、汤中立、殷先明、任丰寿、杜玉良、葛丽君、彭德启、左国朝、胡传玖、赵彦庆、李国忠、金志鹏、谢建强、杨恒书、陈开礼、卢欣祥、樊硕诚等专家、学者的指教和帮助。陕西省大西沟铁矿张香虎工程师、铅硐山铅锌矿李秋棠总工程师、二台子金矿郭启炎工程师，甘肃省西和县邓家山铅锌矿谈和平工程师等也给予了大力协助；李耀辉和周金法帮助清绘了大部分图件。借此机会，作者向他们表示诚挚谢意。

作者还要感谢以下单位的大力支持与帮助：国家自然科学基金委员会，地质行业基金委员会，中国地质科学院，地质力学研究所，西安地质矿产研究所，矿床地质研究所，甘肃地勘局及第三地质队、化探队、大水金矿、忠曲金矿、贡北金矿、格尔托金矿、石鸡坝金矿、坪定金矿、黑多寺金矿、厂坝铅锌矿、李家沟铅锌矿、磨沟铅锌矿、邓家山铅锌矿、毕家山铅锌矿、洛坝铅锌矿，陕西地勘局汉中地质队及陕西省金堆城钼矿、马鞍桥金矿、秦岭钼矿（洛南黄龙铺石家湾钼矿）、蔡凹锑矿、铅硐山铅锌矿、八方山铅锌矿、银洞梁铅锌矿、峰崖铅锌矿、银母寺铅锌矿、太白金矿、二台子金矿、米粮金矿、陕西银矿（银洞子银矿）、大西沟铁多金属矿、青铜沟汞锑矿、公馆汞锑矿，河南省灵宝市政府（特别感谢赵统副市长）、八宝山铁矿、曲里铁矿、三道庄钼矿、南泥湖钼矿、骆驼山锌矿、康山金矿、星星阴金矿等。

著　者

1997 年 8 月

# 目　录

前　言
第一章　概述……（1）
　第一节　矿床成矿系列的概念及国内外研究现状……（1）
　第二节　选题目的及研究区范围……（2）
第二章　秦岭造山带区域地质特征和研究现状……（5）
　第一节　秦岭造山带区域地质研究现状……（5）
　第二节　秦岭造山带区域地质构造特征……（6）
第三章　秦岭造山带区域矿床成矿系列……（12）
　第一节　秦岭造山带区域成矿规律研究现状……（12）
　第二节　区域矿床成矿系列概念及秦岭造山带区域矿床成矿系列划分的依据……（12）
　第三节　秦岭造山带矿床成矿系列及其特征……（14）
第四章　秦岭造山带构造-成矿旋回……（60）
　第一节　矿床成矿系列与构造-成矿旋回……（60）
　第二节　秦岭造山带构造-成矿旋回……（61）
　第三节　秦岭造山带构造-成矿旋回时间上的跨代现象及其意义……（65）
第五章　秦岭造山带区域矿床成矿系列的成因与成矿历史演化……（68）
　第一节　成矿规模、强度和矿种演化所反映的成矿历史演化……（68）
　第二节　对秦岭造山带区域构造-成矿作用过程的认识……（71）
　第三节　秦岭造山带主要成矿作用类型及其演化……（74）
　第四节　秦岭造山带区域成矿规律及演化……（84）
主要结论……（89）
附录　秦岭造山带区域矿床成矿系列主要矿床特征简表……（91）
　一、地质特征简表……（92）
　二、矿床地质特征简表……（116）
参考文献……（143）
英文摘要……（155）

# CONTENTS

**PREFACE**

**CHAPTER 1 Introduction** ····· (1)

1. Conception of minerogenetic series of ore deposits and its present studying condition ····· (1)
2. Intentions for choosing this topic and limits of the studying area ····· (2)

**CHAPTER 2 Regional Setting and Present Geologic Studying Condition** ····· (5)

1. Present studying condition of regional geology of the Qinling orogenic belt ····· (5)
2. Regional geologic setting of the Qinling orogenic belt ····· (6)

**CHAPTER 3 Regional Minerogenetic Series in the Qinling Orogenic Belt** ····· (12)

1. Present studying condition of regional metallogeny in the Qinling orogenic belt ····· (12)
2. Conception of regional minerogenetic series of ore deposits and basis for determining minerogenetic series of ore deposits in the Qinling orogen ····· (12)
3. Characteristics of minerogenetic series of ore deposits in the Qinling orogenic belt ····· (14)

**CHAPTER 4 Tectono-minerogenetic Cycles in the Qinling Orogenic Belt** ····· (60)

1. Relationship between minerogenetic series and tectono-minerogenic cycles ····· (60)
2. Tectono-minerogenetic cycles in the Qinling orogenic belt ····· (61)
3. The long lasting characteristics among different geologic stages of the tectono-minerogenetic cycles in the Qinling orogen, and its significance ····· (65)

**CHAPTER 5 Genesis of Regional Minerogenetic Series and Minerogenetic Evolution Through Geological History in the Qinling Orogenic Belt** ····· (68)

1. Minerogenic evolution through geological history reflected by statistics of ore-forming scales, intensity and mineral species in the Qinling orogenic belt ····· (68)
2. Process of regional tectono-mineralization in the Qinling orogenic belt ····· (71)
3. Main types of mineralization and their evolution in the Qinling orogenic belt ····· (74)
4. Regional metallogeny and minerogenic evolution through geologic history in the Qinling orogenic belt ····· (84)

**MAJOR CONCLUSIONS** ····· (89)

**APPENDIX Tables of Basic Features of Main Ore Deposits of the Minerogenetic Series in the Qinling Orogenic Belt** ····· (91)

1. Simplified tables showing main geologic settings of the minerogenetic series in the Qinling orogenic belt ····· (92)

2. Simplified tables of main characteristics of ore deposit of each minerogenetic series in the Qinling orogenic belt……(116)
**REFERENCES**……(143)
**ENGLISH ABSTRACT**……(155)

# 第一章 概 述

## 第一节 矿床成矿系列的概念及国内外研究现状

矿床是由地质作用形成的一种特殊的自然产物。其中的矿石是一种在现有技术条件下能够被开发出来，满足人类各种需求，具有经济利用价值的特殊岩石。与正常的岩石类型一样，矿床一般也有三种最基本的类型。或者说，从分类意义上讲，矿床与三大基本岩石类型具有对应关系。

本世纪以来，人们开始关注和研究矿床或金属元素的共生及分带现象，并有许多学者研究了矿床成因分类体系，尤其是对 W. Lindgren 的矿床分类法进行了修正。据文献记载，“成矿系列”（metallogenic series）一词最早由 de Launay（1905）提出。翁文灏（1920，1927）亦使用过“成矿系列”一词，但未做解释。原苏联地质学家基于金属矿床矿石建造（рудная формация）与岩石建造之间的关系，提出了“矿床序列”的概念。不过，上述“成矿系列”或“成矿序列”与我们今天所认识的矿床成矿系列概念并不完全是一回事。翟裕生等（1996）对矿床成矿系列概念的形成过程及研究简史做了较全面的总结。

矿床成矿系列（minerogenetic or metallogenetic series）的概念由程裕淇、陈毓川、赵一鸣等于本世纪 70 年代在研究中国铁矿地质及成矿规律时首次全面提出，并做了比较系统的论述（程裕淇等，1976、1978）。一个矿床成矿系列由两个或多个相互联系又有差别的矿床成因类型（包括特定的成分类型或矿石建造、含有用元素或矿物的沉积相和沉积建造）组成，每个矿床都包含相同的或特别的有用矿物或元素，产在特定地质单元（各种级别的成矿区）内的不同空间部位，主要形成于同一成矿时代和相同的地质环境（沉积的、火成的和变质的）下。每个成因类型实际上就是在一定区域和特定地质时代的一个特殊的沉积、岩浆或变质建造相。一个完整的成矿系列中许多不同的矿床成因类型都局限在某一成矿时代，它们在时间和空间上是有关的，而且在不同时代和不同地区相似的地质条件下可大致重复出现。

随后，矿床成矿系列概念被扩大应用于许多地质背景中的不同矿床的成矿分析（程裕淇等，1979、1983；宋天锐，1987），并作为矿床成矿学研究和成矿预测的工作原理被许多中国地质学家所接受，特别是在南岭地区和桂北地区（陈毓川、裴荣富等，1980～1990）、长江中下游地区（翟裕生等，1992）、西南三江地区（叶庆同等，1992）和包括华北地块北缘在内的中国东北部地区（裴荣富等，1995）开展了较为系统的工作，在我国许多地区各种矿床的成矿预测方面也有大量的研究实例，并取得了丰硕的成果。近年来，翟裕生等（1985～1996）对矿床成矿系列也做了较为深入系统的研究，并发表了著述。特别是近年，在研究华南花岗岩与成矿关系中提出成矿系列的成因和成矿系列的专属性，深化认识了成矿系列问题（裴荣富、洪大卫，1996）。所有这些都使得这一概念得到了进一步的充实和

系统化。

矿床成矿系列体系有一定的次序或层次，分别是矿床成矿系列组合、矿床成矿系列类型、矿床成矿系列和亚系列、矿床（类型）式、矿床和矿床成因类型。矿床成矿系列组合是指由沉积、火成和变质作用所分别形成的各种矿床成矿系列的组合。成矿系列类型是指在不同时代相似地质环境下所形成的相互类似的矿床及其成矿系列的综合。矿床成矿系列则是指在一定的地质单元内，于一定的地质发展阶段，由一定的地质作用所形成的，在时空上和成因上相互联系的各种成因类型矿床的组合。如果一个成矿系列所属的地质构造单元较大，单元内有一些次一级的地质构造区，各区成矿特点有某些区域性的特殊性时，则在成矿系列中尚可分出亚系列。矿床式是指成矿系列内具相似成矿特征的有代表性的矿床。矿床是成矿系列的基本组成单位，由各种成因类型的矿体和矿化体构成。矿床成因类型是形成矿床的成矿作用的成因类别，矿床可以由一种成因形成，也可由多种不同成因形成，而且不同成因成矿作用的产物既可组成矿床的不同部分，也可叠加在同一空间。

## 第二节　选题目的及研究区范围

### 一、选题目的和意义

秦岭地区是中国地质构造若干关键问题的交汇区，又是各类矿床广泛分布及矿床成矿系列齐全、成矿学问题较为复杂的地区。选择这一地区开展区域成矿规律、成矿系列及其演化等方面的研究，有着重要的理论和实际意义。

1. 深化秦岭造山带区域成矿规律的研究

此项研究是继朱俊亭等（1992）和耿树方等（1994）之后，按照区域成矿系列的学术新思想，以新的视野和角度对秦巴地区矿产资源和区域成矿规律所做的又一次全面的系统研究与论述。因此，本书使秦岭造山带区域成矿规律研究的层次、深度、研究程度和认识水平又向前推动了一大步。

2. 开拓大陆造山带区域矿床成矿系列研究的新领域，丰富和深化矿床成矿系列的理论研究

矿床成矿系列概念的提出是当代矿床学发展的一个重要标志。程裕淇、陈毓川等（1979、1983）提出的矿床成矿系列概念是成矿系列的一般原则，可以视为成矿系列类型，但不是针对具体成矿带的区域成矿系列。近十多年来，针对某一成矿区带的区域矿床成矿系列研究已做了不少工作；但对造山带，特别是像秦岭这样具有长期、复杂演化历史的大型陆内造山带的全面、系统的区域成矿系列研究，目前还不多见。因此，对秦岭造山带区域矿床成矿系列、构造-成矿旋回与演化的研究，不仅可以丰富和深化矿床成矿系列的研究，而且对于了解大陆造山带环境下区域成矿的行为特征、演化方式，以及造山过程对成矿作用的制约和区域矿床成矿系列的成因都具有重要科学价值。本书根据秦岭造山带的具体情况，着重对成矿带区域矿床成矿系列的划分原则、特征、演化和成因，以及成矿系列对大地构造演化的响应关系等几个方面开展了探索性的研究，丰富和深化了矿床成矿系列的研究。

3. 深化大陆造山带区域成矿规律的研究，提高对秦岭造山带基础地质和造山带演化

等方面的科学认识

矿床作为地质运动的产物，必然携带有其形成时地质作用的许多信息。一定区域内的矿床成矿系列，是一定地质构造单元中特定地质运动条件下成矿作用的重要实物记录。它蕴涵着大量的地质构造演化信息。秦岭地区基础地质的研究程度，对于我们正确理解和认识区域成矿规律，无疑具有决定性的重要作用。反过来，现代矿床学在区域成矿学方面的一个重要发展方向，就是不仅要用地质构造来解释矿床，更要用矿床来解释地质构造。区域矿床成矿系列的研究，正好为我们提供了这样一个非常有利的工具。本书从秦岭造山带地质历史的构造变迁与发展的角度出发，将程裕淇等提出的矿床成矿系列概念进一步发展，与秦岭各期造山活动、板块运动（包括拉张、裂陷活动和陆内碰撞等）与成矿旋回和演化结合起来，突出了各重要成矿区域内沉积-火山-岩浆-变质成矿演化的时空联系和演化规律，是秦岭基础地质研究的一个重要补充。它使我们从一个新的角度来认识秦岭造山带的区域地质和构造演化，使得我们对秦岭基础地质的研究更加全面和深入，因而能够在一定程度上提高对秦岭造山带基础地质和造山带演化等方面的认识水平。

4. 提高秦岭地区矿床成矿预测的科学性

本书着眼于秦岭的实际情况，从时空四维空间将成矿学与基础地质和构造演化紧密结合起来，可以更加具体地把握和理解秦岭造山带不同成矿区带、不同成因类型、不同矿种的矿床在各种赋矿主岩中的产出特征和分布规律，避免机械地套用成矿系列概念，因而对提高成矿预测的科学性有很大意义。

## 二、研究区范围

研究区范围包括秦岭造山带及其邻区，大地构造包括扬子地块北缘、华北地块南缘、秦岭-大别造山带和松潘-甘孜褶皱系，东起郯-庐大型走滑断裂带，西接东昆仑和北祁连构造带的东端。研究区的地理位置处于中国大陆的中部，长江水系与黄河水系的分界地带，包括大别山、桐柏山、大巴山、秦岭山脉、伏牛山、熊耳山、崤山、武当山、西倾山、岷山及阿尼玛卿山东段，以及江淮平原、江汉盆地北部、南襄盆地和汉中盆地等。行政区划涉及青海、四川、甘肃、陕西、河南、湖北、安徽七省，总面积约在 700000 $km^2$ 以上（图 1）。

## 三、研究思路和方法

区域矿床成矿系列研究就是对一定区域内成矿作用在时间上的演化与空间上的分布规律和矿床成矿系列的划分及彼此之间内在联系和演化关系的系统性研究。它要求研究人员掌握大量的研究区的基础地质、矿床地质、地球物理、地球化学等各方面的资料和信息。对于区域成矿规律的研究，前人已做了大量工作，但侧重点主要是矿床在空间上的分布规律，而对时间因素强调不够，特别是时间因素对矿床产出的空间位置所起的关键性的控制作用，认识还不很充分。本书的研究着重于以成矿系列的思想理论所特有的运动的观点、历史的观点和成因联系的观点为指导，以时间演化为主线，通过对秦岭造山带区域矿床成矿系列的划分以及构造-成矿旋回及其特征、矿床形成方式及主要成矿作用类型、矿床成因类型及其组合、成矿元素（矿种）及其物质来源等随时间的变化特征和规律等的研究，探讨秦岭造山带地壳演化、造山过程对成矿作用的制约及区域矿床成矿系列的成因。

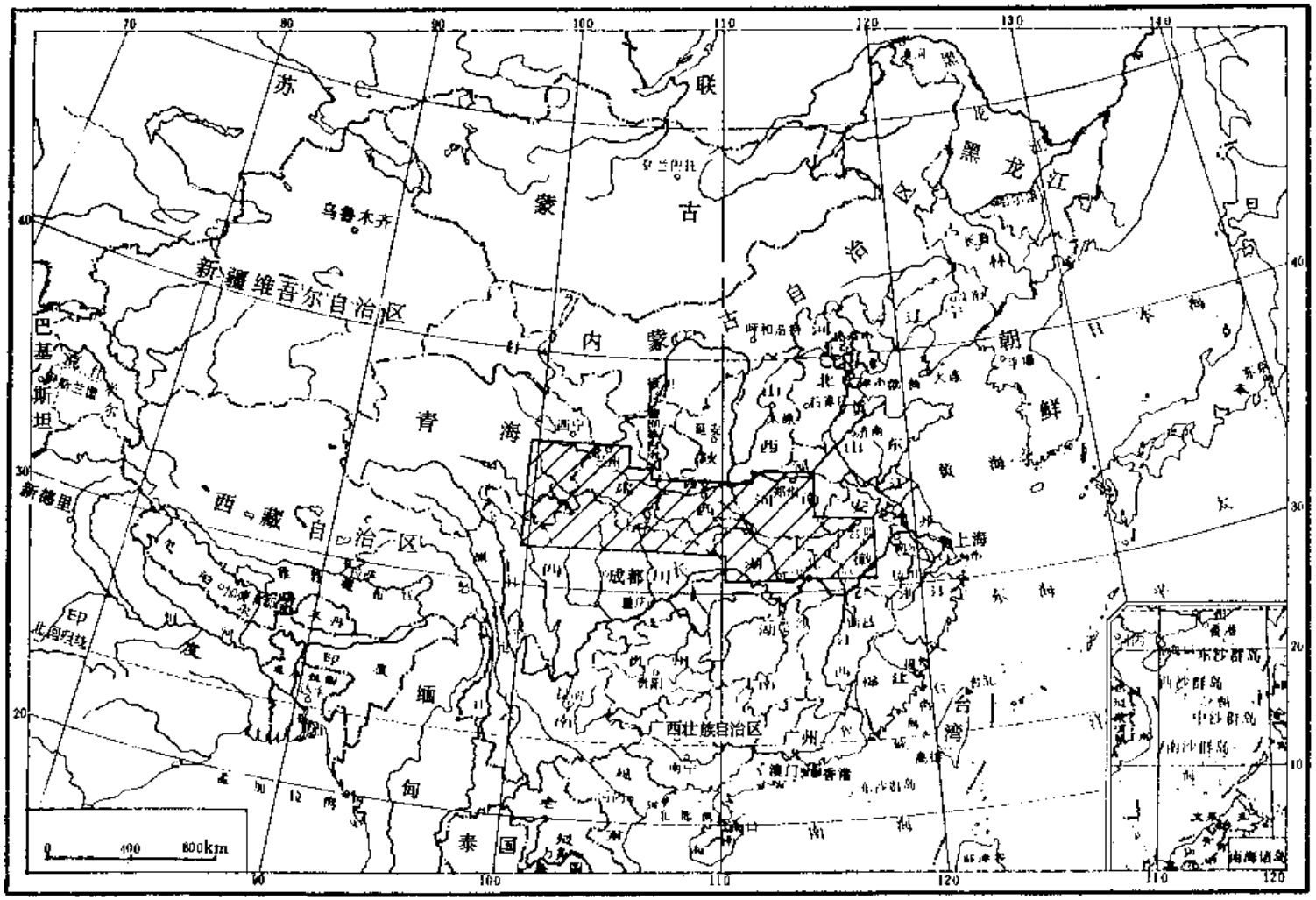


图 1　秦岭造山带位置及研究区范围图

本图地理底图据中国地图出版社，1991；图中国界系按照中国地图出版社 1989 年出版的《中华人民共和国地形图》绘制

# 第二章　秦岭造山带区域地质特征和研究现状

## 第一节　秦岭造山带区域地质研究现状

秦岭造山带横亘于我国中部，界于华北与扬子两大地块之间，是世界著名的大陆造山带之一。它属于昆仑-秦岭-大别纬向造山带的东段，是我国南北两大地质构造单元的分界和衔接地带，也是我国南北之间地球物理、地球化学、自然环境及人文地理的分野，为一重要的构造-成矿带，在我国的地质构造格局中占有特殊重要地位。从更大的尺度上看，它作为巨型纬向复杂大陆构造带的一个重要组成部分，是研究东亚大陆造山带的关键地段。同时，它还发育了丰富的矿产资源，为一重要的构造-成矿带。

最早涉足本区地质研究的是以 F. V. Richthofon(1866)和 B. Willis(1903)等为代表的欧、美、日地质学家。本世纪初，以李四光、赵亚曾、黄汲清等为代表的我国许多地质先辈在该区进行过开创性调查研究，指出了秦岭构造带的重要大地构造意义。近年来，秦岭造山带更为国内外地学界所瞩目，成为重点研究的地区之一，已有一大批有关该区地质构造的学术论著面世。

有关秦岭造山带的形成历史和构造格局，曾有多种观点：李春昱（1978）、王鸿祯等（1982）最早将板块构造理论引入秦岭造山带的研究中；杨巍然（1987）分析了东秦岭构造演化的“开”“合”史，认为秦岭造山带经历了多次开合；吴正文等（1987）论述了北秦岭造山带的推覆构造格局及其演化历史；许志琴等（1988）则用“大推覆、大滑脱、大平移”的观点描述了东秦岭的复杂构造格局；张国伟等（1988）认为，秦岭造山带是在早期陆壳基础上以初始裂谷形式发生，经历了不同构造体制和不同类型造山作用，而以具一定深部地质背景的多期复杂裂谷系构造、俯冲碰撞构造和逆冲推覆构造，并以走滑构造为其突出特征的复合型造山带；张二朋等（1993）将秦岭造山带地壳演化归结为八个阶段，总体为大陆壳的肢解、裂陷、分裂和汇集、拼接、联合的交替形成过程。

根据秦岭大地构造单元划分的新方案，秦岭造山带自南至北可分为：

1）　扬子板块北缘前陆冲断裂带；

2）　南秦岭（微板块）；

3）　北秦岭（厚皮叠瓦逆冲构造带）；

4）　秦岭后陆冲断裂带。

Zhang Guowei（张国伟）和 Xiang Liwen（项礼文）等(1995)、张国伟等(1996)著文认为，秦岭造山带为一复杂的、具复杂演化历史的大陆造山带。它主要经历了古一中元古代大陆裂谷构造阶段，新元古代开始的板块构造体制阶段，古生代至早中生代华北板块、

扬子板块与秦岭微板块之间的俯冲消减与碰撞阶段，中—新生代时期则受陆内后造山构造作用的影响。其现今结构呈现为具流变学分层的“立交桥”式三维结构几何学模型。他们并认为，它是在长期构造演化基础上，主要是中新生代以来深部地幔动力学和岩石圈圈层关系调整变动的产物。

不论何种观点，大家对秦岭造山带形成历史和构造格局的共同基本认识是，秦岭造山带经历了复杂漫长的地质发展过程，使其在岩石圈构成和构造应力场等方面形成一些独特的格局和显著的特点。其中最主要的特征是其在横向上的不均匀性，即它是由许多条呈近EW向展布的复杂地质体拼贴而成的。其他特征主要有纵向上的不均匀性和突变性、上部地壳与深部构造的不一致性、受周缘构造域影响的多样性以及构造应力场的复杂性等等。

## 第二节　秦岭造山带区域地质构造特征

### 一、大地构造分区

本书对秦岭构造带的大地构造分区采取二分方案，即北秦岭亚带和南秦岭亚带，将原中秦岭构造亚带古秦岭裂陷-增生带和丹凤裂陷-增生带划归北秦岭构造亚带，原中秦岭构造亚带礼县—山阳断褶带和中秦岭南缘过渡带划归南秦岭构造亚带（图 2）。北秦岭与南秦岭之间以尖扎—漳县—武山—唐藏—黄柏原—高桥—丹凤—商南—镇平—唐河—桐柏—涩港—白雀园—磨子潭—桐城断裂带为边界。

华北地块与北秦岭之间以宝鸡—栾川—方城—明港—固始—六安—肥西断裂为边界。

南秦岭与扬子地块之间以青川—阳平关—勉县—洋县—城口—房县—襄樊—广济断裂为边界，东段大别地块以郯庐断裂与扬子地块分界。

西段南秦岭与松潘—甘孜褶皱系之间以玛沁—玛曲—文县断裂为边界。

东秦岭与西秦岭之间仍按习惯上的成（县）—徽（县）盆地为界，即大致以东经 106° 来区分。

### 二、区域沉积建造特征及地层的含矿性

秦岭造山带从太古宇至第四系各时代各种类型的沉积地层发育齐全。由于受不同时代构造与沉积环境及其演化的控制和影响，不同时代和类型的沉积建造在不同空间的分布范围和发育程度有很大差别。

从出露情况看，秦岭基底岩系由太古宇和古元古界组成，主要分布在东部和中部地区，即东秦岭和桐柏—大别地区；在西秦岭仅局限于少数隆升区。它们无例外地都是经受了较高级别变质作用的海相火山-沉积地层，发育有程度不等的条带状硅铁建造，构成秦岭造山带的古老变质基底。根据其分布区域的不同而被命名为不同的变质岩群（组），如华北地块南缘的太华群、登封群、霍丘群、五河群、嵩山群、凤阳群和铁铜沟组，扬子地块北缘的崆岭群和后河组，南秦岭—大别地区的鱼洞子群、大别群、桐柏群、红安群、宿松群、和陡岭群，北秦岭地区的秦岭群等。其所含矿产，除铁和磷外，还有金、多金属、红柱石、石墨、金云母、白云母和稀有金属等。

中、新元古界构成秦岭造山带的过渡性基底，包括长城系、蓟县系和青白口系。绝大

部分为海相火山-沉积岩系，部分为陆相沉积岩，具有大陆裂谷或断（拗）陷盆地、火山弧及小洋盆沉积特征，形成于与伸展构造机制有关的大陆边缘环境，并经受了中等程度的区域变质作用。在华北地块南缘区为熊耳群、高山河组、汝阳群、洛南群、洛峪群和栾川群等，北秦岭区为宽坪群，南秦岭区为碧口群、武当群和耀岭河群，扬子地块北缘区为张八岭群、神农架群、三花石群、通木梁群、西乡群、火地垭群、刘家坪组及马槽园组。有关矿产包括 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、硫铁矿、V、Mn、Nb 和石墨等。

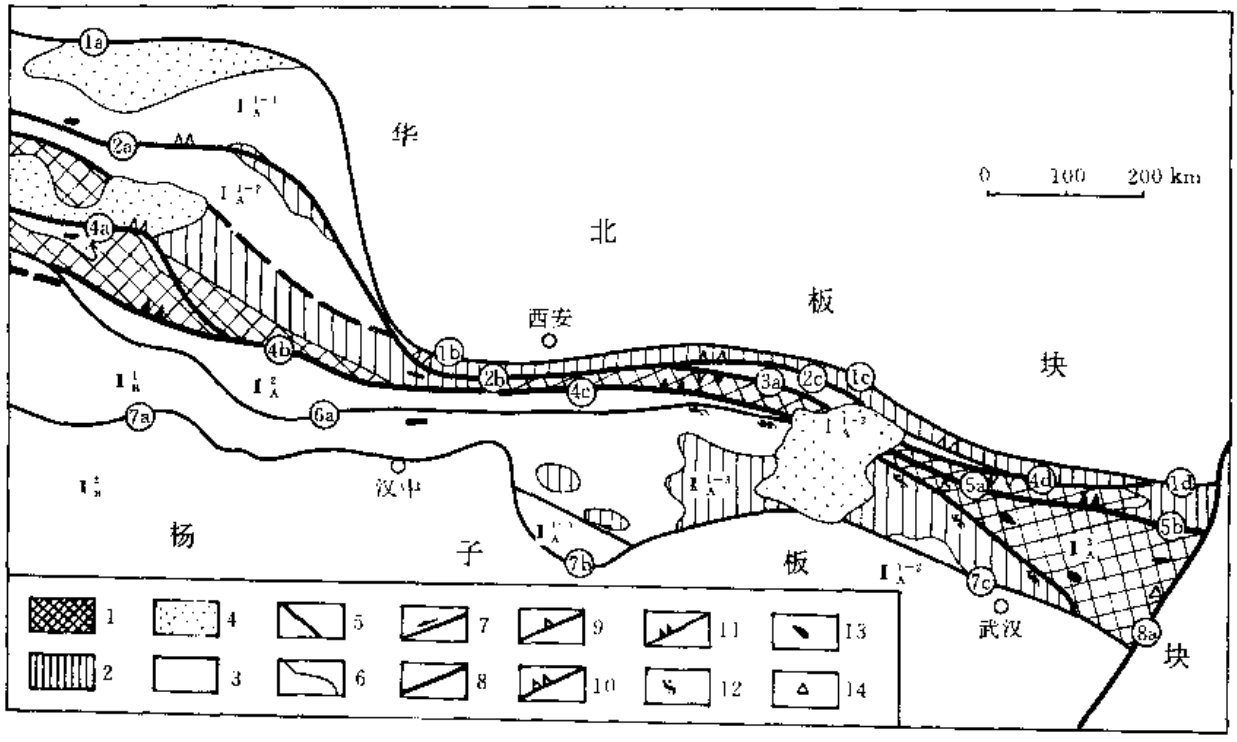


图 2 秦岭造山带大地构造分区图

（据程裕淇等，1994 改编）

1. 前长城系；2. 长城系—青白口系；3. 新生界；4. 古生界、早中生界褶皱区；5. 构造单元界线；6. 地质界线；7. 走滑断层；8. 断裂；9. 华力西—印支期俯冲断裂；10. 加里东期俯冲断裂；11. 晋宁期板块结合带；12. 蓝闪石片岩；13. 超镁铁岩、蛇绿岩；14. 榴灰岩；1a. 龙首山断裂；1b. 八渡-洛南断裂；1c. 栾川-明港断裂；1d. 六安断裂；2a. 北祁连北缘断裂；2b. 油房沟-皇台断裂；2c. 瓦穴子-鸭河口断裂；3a. 朱阳关-夏馆-大河口断裂；4a. 中祁连南缘断裂；4b. 武山-天水断裂；4c. 唐藏-商南-镇坪断裂；4d. 信阳-梅山断裂；5a. 内乡-桐柏-商城断裂；5b. 磨子潭断裂；6a. 临潭-山阳断裂；7a. 玛沁-略阳断裂；7b. 洋县-成口-房县断裂；7c. 襄樊广济断裂；8a. 郯城庐江断裂；$I_A^{1-1}$. 走廊过渡带；$I_A^{1-2}$. 北祁连加里东褶皱带；$I_A^{1-3}$. 北秦岭加里东褶皱带；$II_A^{1-1}$. 北大巴山加里东褶皱带；$II_A^{1-2}$. 随县-应山加里东褶皱带；$II_A^{1-3}$. 武当山隆起；$II_A^{2}$. 礼县-柞水华力西期前陆褶皱带；$II_A^{3}$. 桐柏大别地块；$II_B^{1}$. 东昆仑-南秦岭褶皱系；$II_B^{2}$. 松潘-甘孜褶皱系

秦岭震旦系至下古生界大部分为连续沉积或仅有平行不整合，变质较轻微。震旦系发育有冰碛层，如扬子北部区的南坨组和华北南缘区的罗圈组。震旦纪—早古生代的沉积地层在南北方向上出现重要差别，扬子地块北缘和南秦岭地区处于相对稳定的构造环境，火山活动很微弱，大部分为较稳定的陆相和滨、浅海型沉积，局部出现深水相，为碳、硅、泥岩和碎屑岩组合，含 P、Mn、V、Mo、Ag、Ba、菱铁矿、石煤、石膏和绿松石等矿产，西秦岭地区以太阳顶群为代表的黑色岩系中含 Au、U、Co、Ni 等，局部地段还含铜；华北地块南缘和北秦岭地区则处于较强烈的拉张断陷及裂陷至小洋盆的构造环境，沉积显示为较强烈的海相火山活动，特别是以二郎坪群、佛子岭群和丹凤群（原划归中秦岭）为代表，其中赋存有火山沉积-热液改造型 Cu、Zn、Au、Ag 矿床和变质成因的红柱石、蓝晶石等矿

床。华北地块南缘的陶湾群中还发育有陆缘裂谷碱性火山岩，下寒武统辛集组则为含磷沉积岩系，朱砂洞组为含石膏的碳酸盐建造。

秦岭地区上古生界的空间分布和组成等与下古生界有很大的差异，总的特征是火山岩发育极少，而以正常沉积岩为主。但在南秦岭西部勉县—略阳一带及该线以西却发育有一套蛇绿混杂堆积岩。华北地块南缘区仅发育石炭系和二叠系，缺失泥盆系，以陆相沉积为主，其次为浅海相和海陆交互相，赋存有铝土矿、石煤、耐火粘土和硫铁矿等。晚古生代秦岭地区的沉积活动主要发生在南秦岭区，特别是中、西段。南秦岭区和扬子地块北部区的上古生界为海相沉积，广泛发育碳酸盐岩、页岩和千枚岩，局部发育碎屑岩和硅质岩。北秦岭以石炭系—二叠系为主，局部地段含有少量泥盆系，二叠系属华北地层系统，反映北秦岭在晚古生代处于逐渐隆升活动环境，北部与华北地块相连，南与秦岭海盆相毗邻。秦岭区晚古生代与沉积作用有关的矿产主要赋存在南秦岭中、西部地区的泥盆系中，以 Fe、Pb、Zn 为主，其次有 Ag、Cu、S、重晶石和石膏等。扬子地块北部的石炭系和二叠系中发育了煤、Fe、S、铝土矿、耐火粘土及 Cu、Mn、P 和油页岩等矿产。

印支期是秦岭造山带的重要转折时期，因而秦岭中生代的沉积发生了显著变化。早、中三叠世继承二叠纪南海北陆的古地理格局，晚三叠世先后转变成为陆相沉积。海相三叠系在南秦岭西段和松潘-甘孜北部地区最为发育，陆相三叠系在豫西地区发育较全。中生代的陆相沉积可分为陆相碎屑岩、火山岩和火山-碎屑岩三种基本组合。秦岭及邻区与中生代沉积作用有关的矿产资源包括 Pb、Zn、Cu、Fe、煤、膏盐、油页岩及油、气等。

秦岭地区新生界陆相沉积，受燕山运动奠定的中国大陆构造和地理格局控制，表现为西升东降、秦巴山脉隆起与北侧裂陷。在东部地区，继承晚白垩世盆地形成若干较大规模的断拗盆地，如南襄盆地、江汉盆地、吴城盆地和黄淮盆地，其中的第三系主要为陆相湖盆和山间凹地型沉积，主要矿产有石油、天然气、油页岩、煤、石膏、芒硝、盐岩、天然碱等；北部主要形成裂陷盆地，如陇中盆地和汾渭盆地等，发育第三系河湖相碎屑沉积和化学沉积，矿产不甚发育，仅有少量的煤和石膏、芒硝。第四纪沉积盆地大多继承第三纪盆地形成，以水成为主，也有冰成和风成的。第四系主要分布于秦岭山脉南、北两侧的黄淮流域、南襄盆地、渭河盆地和陇东盆地中，而其矿产则主要分布在秦巴山系内部的一些小型构造盆地中，以砂金为主（如在嘉陵江、月河及江汉等地）；其次为冲积成因金红石和少量石榴石；在渭河盆地局部的沼泽化学沉积物中还伴有少量的石膏、芒硝及食盐。

## 三、区域火成建造及其含矿性

秦岭造山带的岩浆活动具有类型多、期次多及活动频繁等特征，形成各种规模和不同类型的火成建造，因而使之成为中国大陆中部规模最大的构造-岩浆岩带。本区与火成活动有关的矿产占秦岭造山带矿产资源总量的很大比例。

### （一）火山岩及相关矿产

秦岭造山带的火山岩自太古宙至第三纪均有发育，岩性以中酸性岩和基性岩为主，其次为超基性岩和偏碱性岩。它们形成的构造环境有大洋型、大陆型和过渡型，自然环境则有海相、陆相及海-陆过渡相，以海相为主。从时-空演化来看，可将秦岭地区的火山活动划分为 10 个喷发旋回（期），早期的火山活动主要分布于古老的地块中。火山活动从中元古代开始变得频繁起来，且中元古代火山岩的空间分布也最为广泛，而晚古生代及印支期的火山活动则表现得最弱。

秦岭海相火山岩在时间上主要形成于前寒武纪和早古生代，多与沉积岩共生或伴生，并组成火山-沉积岩系。在空间上，它们则主要形成于活动构造带的沉降阶段。

太古宙—古元古代早期较早阶段的海相火山岩主要分布于扬子及华北地块基底和秦岭造山带的古老地块中，如崆岭群、鱼洞子群、太华群、登封群、桐柏群及大别群等。其变形和变质均很强烈，伴生的矿产主要是条带状铁矿和后期改造形成的金矿，其次还形成夕线石及石墨等的矿源层。

古元古代早期较晚阶段的火山岩存在于秦岭造山带的古老基底中，形成变质的海相火山-沉积地层，如秦岭群、陡岭群、红安群、宿松群及卢镇关群等，成分主要为基性岩和中酸性岩，包括拉斑玄武岩系列和碱性-偏碱性双峰系列，形成于大陆裂谷和陆缘裂谷环境。有关的矿产主要为沉积-变质形磷矿，此外还形成 Mn、Y、石墨及红柱石的矿源层。

中、新元古代火山岩可分为古大陆边缘裂谷型、内硅铝裂陷型及复合型，以海相火山岩为主，成分上多以基性岩或酸性岩为主，也有基性岩与中酸性岩的组合，表现得较为复杂。如熊耳群、宽坪群、碧口群、三花石群、通木梁群、火地垭群、随县群、神农架群、武当群、西乡群、陨西群和耀岭河群等，还包括二郎坪群的一部分。海相火山岩中的矿产较为繁多，如 Cu、Pb、Zn、S、Au、Ag、Fe、Nb、Co 等。

早古生代火山岩主要分布于北秦岭褶皱带内，并向东一直延续至北淮阳地区，以二郎坪群（形成时代从新元古代开始）为代表，还有斜峪关群、丹矾窑群、云架山群和原信阳群等，另外还包括商-丹主断裂带南侧的丹凤群。以基性海相火山岩为主，其次为中酸性火山岩，它们与碳酸盐岩和碎屑岩组成海相火山-沉积岩系。其形成的构造环境为弧后次级扩张海盆及边缘海盆。形成的矿产包括 Cu、Zn、Au、Ag 等。在南秦岭地区仅有较弱的早古生代火山活动，岩性以基性岩为主，中酸性岩次之，大多夹在正常沉积岩层中，有些为中、基性次火山岩，与成矿关系不十分密切，但一些远火山活动则与 P、Mn、V、Mo、Ag、Co 等有一定关系。北大巴山区的基性次火山岩也形成一定的 Cu、Ni、Fe、Ti、P 等的矿化作用。

晚古生代至中三叠世，秦岭地区火山活动主要发生在中、西部地区，总体很微弱，岩性大多为中、基性岩并主要以海相沉积地层的夹层出现，勉县—略阳一带的海相火山岩具有类蛇绿岩特征。晚古生代与海相火山活动有关的成矿作用仅见于玛沁-玛曲-略阳断裂带附近，特别是积石山深断裂带中，涉及的矿种主要有 Cu、Zn、Au、Ag、S、Co 等。

中、新生代秦岭造山带的火山活动全部为陆相，以喷发—喷溢相为主，也有少数爆发相、隐爆相及次火山相。空间分布上，在秦岭造山带的北东部和西部地区较为发育。时间上则可分为印支期、燕山期和喜山期。中生代的陆相火山岩以碱性或钙碱性的中酸性岩为主，新生代则以碱性—过碱性的基性—超基性岩为主。这些陆相火山岩的来源一般均较深，受断裂构造控制明显。中生代陆相火山岩特别是次火山岩与成矿关系比较密切，主要矿种有 Au、Pb、Zn 等，分布在秦岭东部和西部地区。

（二）侵入岩及相关矿产

秦岭造山带岩浆侵入活动很发育，活动时间从太古宙至燕山期，侵入岩类型有超基性、基性、中性、酸性和碱性—偏碱性。从出露面积来看，中酸性侵入岩所占比重最大，总计出露面积约为 43000 $km^2$，大致相当于秦岭地区总面积的 6%。从时代来看，中生代的中酸性岩类最为发育，其次为古生代。印支期中酸性侵入岩主要分布在西部地区，而燕山

期中酸性侵入岩则大多分布在东部地区。不过，基性、超基性岩类的较广泛发育也是秦岭造山带的一个重要特色，并使之成为我国主要的基性、超基性岩分布区之一。

太古宙侵入岩主要分布于东部地区，即华北地块南缘的豫西区和大别山一带。豫西区以超基性岩和中酸性岩为主，少量基性岩。岩石都经历了较强的变形、变质和混合岩化作用，其原岩为纯橄岩、橄榄岩、辉橄岩、辉石岩、角闪石岩、辉长岩、榴辉岩、闪长岩及花岗岩等。与成矿有关的主要是豫西区鲁山-舞阳断裂带附近侵入在太华群斜长片麻岩中的超基性岩，即赵案庄八台似层状隐伏超基性岩体，主要由橄榄岩、辉石岩和角闪石岩组成，在其中的橄榄岩中形成了岩浆型 Fe、P 矿床（体）。

元古宙的岩浆侵入活动主要发生在新元古代。古元古代侵入岩体出露不多，其空间分布与太古宙侵入岩相似，产于早前寒武纪变质岩系中，由于这些岩体的分异程度较低，因而未发生明显的成矿作用。中元古代侵入岩浆活动也较弱，仅见于华北地块南部区，并以花岗岩类为主，个别岩体（如张家坪花岗岩体）中见有 U（Th）和 REE 等的矿化作用。新元古代，特别是新元古代晚期，侵入岩浆活动明显增强。其成因多样、类型齐全，并开始出现碱性侵入岩。新元古代与基性、超基性岩有关的矿化类型主要是岩浆型 Cr、Ni、Fe、Cu 及热液蚀变型石棉矿化，与中酸性岩有关的矿化类型主要是热液蚀变（包括接触交代）型 Fe、Cu、Au 矿化以及接触变质型 V、石墨矿化。

早古生代，秦岭造山带岩浆侵入活动进入又一个高峰期，岩石类型既有基性岩和超基性岩，也有中酸性岩和少数碱性岩，特别是中酸性岩浆活动表现强烈。分布区域主要有北秦岭、南秦岭中—南部及勉-略地区。与早古生代侵入岩有关的成矿作用较为显著，如与基性—超基性岩有关的 P、Ni、Au、Cu、钒钛磁铁矿及石棉矿化，与早古生代晚期—晚古生代早期陆壳混合花岗岩和花岗伟晶岩有关的稀有金属、白云母和金云母的矿化等。

晚古生代岩浆活动较弱，主要类型是中性、基性—超基性和碱性岩，分布范围以中、西部为主。基性—超基性岩和碱性岩大多沿断裂分布，岩体发育于南秦岭玛沁、略阳—留坝及武当山等地区，如德尔尼、三岔子、鞍子山、楼房沟和庙垭等，与成矿关系比较明显，形成的矿产包括铬铁矿、Cu(Co、S、Zn、Au)、Nb、REE 等。中酸性岩主要分布于南秦岭和北秦岭的交接地带，以石英闪长岩为主，次为花岗闪长岩和英云闪长岩，与成矿关系不明显。

秦岭造山带中生代侵入岩浆活动异常强烈，特别是各种规模的中酸性岩浆侵入体广泛分布（图 3），并与成矿有密切关系。

印支期岩浆活动极其强烈，主要发育中酸性侵入岩浆岩，并多分布于西部地区，岩体规模差别很大，既有较大的岩基，也有很小的岩脉。小岩体(脉)一般具有浅成、高位的特点，并发育有程度不同的围岩蚀变现象，如矽卡岩化、硅化、钾化、钠化、青盘岩化、绢云母化、高岭土化、绿泥石化和碳酸盐化等。有关的成矿作用包括热液蚀变型 Au、Cu、Pb、Zn、Fe、W、Mo、Sn、As、Sb 等矿化。

秦岭燕山期岩浆侵入活动也较强烈。与印支期不同的是，燕山期侵入岩体主要分布于东部地区，而在西秦岭地区仅有极少量分布，此种空间分布是由秦岭造山带燕山期陆内造山活动东强西弱的特点决定的。燕山期中酸性岩体的规模和形态差别很大，既有较大的岩基，也有岩株和岩脉。岩石类型以中酸性岩为主，特别是二长花岗岩、花岗闪长岩及石英闪长岩；其次，碱性和偏碱性岩的较多发育也是燕山期岩浆岩的一个特色，它们主要分布

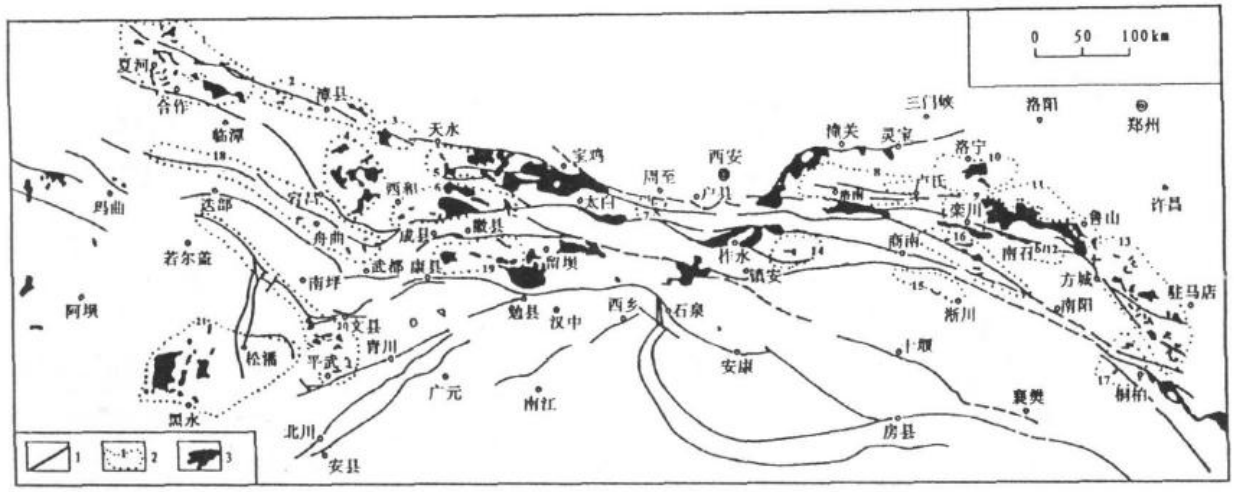


图 3　秦岭造山带中生代中酸性侵入岩浆岩分布图

（据《秦巴金矿地质》，转引自马建伟等，1997）

1. 深大断裂；2. 中生代小岩体及岩脉密集分布区；3. 中生代中酸性岩浆岩体

于华北地块南缘与北秦岭的交界部位，一般与同期中酸性岩体共生。还有一些碱性—偏碱性岩体沿郯-庐断裂带两侧分布于桐城-岳西岩带中，仅少量分布于南秦岭中部泥盆纪地层发育区。碱性—偏碱性岩的主要岩石类型为碱性花岗岩和碱性—偏碱性正长岩，其次为碳酸岩类。与成矿关系较密切的碱性—偏碱性岩以富钾质为主要特征，有时可组成碱性杂岩体或与浅成中酸性岩组成复杂密集的脉体群。燕山期侵入岩与成矿关系极其密切，特是一些浅成高位的小斑岩体和岩脉，其中有些伴随发育隐爆角砾岩。矿化、蚀变类型较为复杂，尤其是在岩体接触带部位，较普遍地发育有钾化、矽卡岩化、硅化、绢云母化、黄铁矿化和角岩化，部分地段还有绿泥石化和青盘岩化等。成矿类型包括斑岩型、矽卡岩型（接触交代型）、接触变质型、隐爆角砾岩型、热液脉型及各种复合类型，尤其是斑岩型与矽卡岩型的复合对形成规模巨大的矿床更为有利。有关的矿化为：Au、Ag、Mo(Re)、W、U(Th)、Nb、REE、Cu、Pb、Zn、Fe、V、Ti、硫铁矿、钾长石、萤石、天青石、石墨和水晶等。

# 第三章　秦岭造山带区域矿床成矿系列

## 第一节　秦岭造山带区域成矿规律研究现状

与国内外其它造山带相比，秦岭造山带不论在地质历史还是在成矿作用方面都有其独特之处。在该带构造-岩浆活动和成矿作用从太古宙至今，经历了约 3000 Ma 的长期复杂演变，形成了丰富的矿产资源和独具特色的矿床分布格局。

自本世纪 50 年代以来，地矿部所属青、甘、川、陕、鄂、豫、皖七省的地勘单位、工业厅，以及中国科学院、中国地质科学院、大专院校、冶金系统、航空测量等单位都对本区进行过大量地质矿产调查、区域地球物理和地球化学勘查工作，发现并评价了一大批矿产地，开展了各类不同尺度和范围的成矿规律、远景评价和成矿预测等的专题研究工作。

涉及本区区域成矿规律方面的研究工作主要有：从区域地质构造，特别是板块构造的角度研究秦岭造山带区域成矿规律及找矿远景（朱俊亭等，1985；胡受奚等，1988；耿树方等，1994）；从海相火山岩、基性-超基性岩和花岗岩的岩石学角度对秦岭地区成矿规律所进行的研究与总结（宋叔和，1985；夏林圻等，1991；西北地研所，1974；西安地矿所，1981；严阵等，1985；尚瑞均等，1988；李先梓等，1993）；从沉积地层学角度，特别是针对泥盆纪地层形成环境、含矿性及其与 Pb-Zn(Cu)矿床的同生关系方面所进行的研究（曹宣铎等，1990；杨志华等，1991；祁思敬等，1993；王集磊等，1996）；对区内某些矿种，如 Au、Cu 矿等的富集规律与类型划分的研究（晁援等，1993；李和祥等，1990）；从岩石圈构造和区域地球化学角度开展成矿规律研究（张本仁等，1987，1989，1990，1994）。近年来，一些学者开始应用矿床成矿系列理论对秦岭地区主要矿床成矿规律进行研究，如华锡棠等（1985）论述了小秦岭燕山期花岗岩成矿系列及成因类型；李人澍（1991）以秦岭成矿带的研究为基础，探讨了成矿系统的内部结构和基本类型；杨志华等（1991，1993）划分了陕西山阳旬地区矿床的成矿系列和矿床组合；陈毓川、王平安等（1994）较为系统地探讨了秦岭造山带主要金属矿床的成矿系列和区域成矿规律。

## 第二节　区域矿床成矿系列概念及秦岭造山带区域矿床成矿系列划分的依据

### 一、区域矿床成矿系列的概念

1. 矿床成矿系列的概念

根据程裕淇等（1979，1983）的定义，矿床成矿系列是指一定地质历史阶段，在地壳

上一定的地质构造部位，由一定的地质作用（火成、沉积、变质）所形成的各种成因类型的矿床组合。矿床成矿系列既是一种区域成矿分析的理论，也是一种先进的矿床成因分类方法。它特别强调应用历史的观点和广泛联系的观点来研究矿床及其组合所固有的内在联系。其主导思想就是从时空四维空间揭示矿床的形成、演化和展布规律。因此，建立一个矿床成矿系列要从四个方面综合分析：

(1) 矿床本身的成因研究；

(2) 矿床形成的地质环境及一组矿床彼此之间的共性与差别（包括构造环境、岩石和矿石的建造特征），以及造成这种共性和差异性的原因；

(3) 某一特定地区或地质构造单元内矿床的时空分布规律和演化；

(4) 矿床成矿模式和区域成矿模式。

2. 区域矿床成矿系列的定义

区域矿床成矿系列就是指区域成矿过程中由地质构造发展阶段的特殊性所决定的不同成矿作用类型之间具有内在联系的一组矿床的组合。它突破了以往将三大基本地质作用作为划分矿床成矿系列主要依据的标准，更加强调时间因素。如将原来认为属于不同成因类型和不同成矿系列的一组矿床（如与海相火山活动有关的矿床及与岩浆侵入活动有关的矿床）归入同一个在时间演化和构造发展阶段上具有内在联系（主要与火成活动有关的）的区域矿床成矿系列（典型如秦岭第 1、3、7 成矿系列）。这样做的目的是更加突出一定的地质历史阶段及与成矿有关的大地构造背景。国际地学界也已将原来认为互不相干的斑岩型矿床与 VMS 型矿床（海底火山块状硫化物矿床）联系在一起，并将其统一在同一演化阶段的板块构造体制之下。因而，“区域成矿系列”概念的提出在理论上发展了矿床成矿系列的概念，对区域成矿学也起到了重要促进作用。

一个特定的区域矿床成矿系列，是在充分尊重程裕淇和陈毓川等所定义的成矿系列概念的原则下，根据区域成矿规律研究的需要和一定研究区内区域地质演化和区域成矿特征而建立的。

## 二、秦岭造山带区域矿床成矿系列的划分原则

对于秦岭造山带区域矿床成矿系列的划分，本书作者充分尊重程裕淇等所定义的成矿系列概念和原则，在把握其精髓和实质的基础上，又根据区域成矿规律研究的需要和造山带，特别是秦岭造山带区域地质演化和区域成矿特征，在陆内造山带区域矿床成矿系列的研究中实现了一定的突破，迈出了重要的一步。即不仅考虑矿床在成因方面的组合，而且把构造-岩浆活动幕作为一个重要因素，同时考虑其他重要的地质因素。可以说，对矿床成矿系列的研究过程即是对其成矿地质背景演化及成矿全过程的研究。本书在对秦岭造山带区域矿床成矿系列的研究过程中，特别强调区域成矿过程由地质构造发展阶段的特殊性所决定的不同成矿作用类型之间的成因联系，如对形成于同时代和相同地质构造单元、由相同或相似地质背景下的海相火山-沉积成矿作用和岩浆-岩浆热液成矿作用所形成的一组矿床归入同一个矿床成矿系列中，把它们看作是在一定构造背景下主要与火成活动有关的一类区域矿床成矿系列，典型如秦岭第 1、3、7 成矿系列。作者认为，这也许可以成为区域矿床成矿系列所应该具有的一个重要特征。

本书根据秦岭造山带区域成矿规律的研究程度、研究现状，以及秦岭造山带区域成矿的具体特点，仅划分了矿床成矿系列和部分成矿亚系列。

# 第三节　秦岭造山带矿床成矿系列及其特征

按照上述思路和原则，作者通过系统研究和对比，将秦岭造山带及邻区的矿床划分为21个成矿系列、24个矿床成矿亚系列。不同地质时代中矿床成矿系列和成矿亚系列数的分布为：太古宙—古元古代2个成矿系列、2个成矿亚系列，中、新元古代3个成矿系列、6个成矿亚系列，新元古代至加里东期（包括晚加里东期—早华力西期）4个成矿系列、9个成矿亚系列，华力西期4个成矿系列、2个成矿亚系列，中生代为主的有7个成矿系列、2个成矿亚系列，新生代1个成矿系列、3个成矿亚系列（表1，图4）。现将其按时代由老至新的顺序分别简述如下：

**系列1：新太古代扬子地块与华北地块边缘区与火山活动及超基性岩浆侵入作用有关的受变质的Fe、V、Ti、U、REE矿床成矿系列**

近年来，一些研究者认为，新太古代时华北与扬子两大地块曾是统一体，其间的近EW向构造在当时已奠定了雏形，其后的地质历史中又发生了几度开合。张本仁等根据构造-地球化学研究结果，认为扬子陆块及其北缘和华北陆块及其南缘分属不同岩石圈构造-地球化学省。它们早期应是独立发展的陆块或不同大陆的组成部分，南秦岭和北秦岭分别归属扬子省和华北省。

作者基于对矿床及其相关的地质作用特征的研究，认为赋存在扬子型地球化学基底地层（鱼洞子群）中的鱼洞子铁矿床与赋存在华北型地球化学基底地层（太华群和霍丘群）中的豫西、豫中和皖西地区的铁矿床，是属于相同和相似成因类型，形成于相似大地构造环境之下的一组矿床，反映华北地块与扬子地块在太古宙可能为统一的古陆块。因而这里将其归入一个成矿系列。这是区内时代最老的一个矿床成矿系列。

由于受后期构造活动的强烈影响，该系列矿床目前分布于不同的构造区；但主要仍为两大地块的边缘区，如陕、甘、川交界的勉县—略阳地带（扬子地块西北缘），豫西—陕东（小秦岭）一带和豫中—皖西等地区（华北地块南缘）。根据其主要成矿特征的差异，可将该系列划分为两个亚系列：

1-1 亚系列——新太古代扬子及华北地块边缘区与海相火山活动有关的受变质铁矿床成矿亚系列

该成矿亚系列矿床分布范围较广，包括陕、甘、川交界的勉县—略阳地带（扬子地块西北缘），豫西—陕东（小秦岭）一带和豫中—皖西等地区（华北地块南缘）。矿床类型为赋存在BIF建造中的鞍山式（火山-沉积变质型）铁矿床。矿体为层状和似层状，矿带延伸可达3~5 km，矿石以石英-辉石-磁铁矿组合为主，含少量硫化物。赋矿地层为新太古代的鱼洞子群、太华群、登封群和霍丘群等。矿床及其围岩地层形成于太古宙晚期，如略阳鱼洞子铁矿床的主岩——鱼洞子群片麻岩Sm-Nd等时线年龄为（2688±84）Ma，模式年龄为（3017±32）Ma；鱼洞子群斜长角闪岩锆石U-Pb年龄为（2657±9）Ma（张宗清，1996）。它们是伴随薄弱的原始陆壳破裂而形成的海相火山-沉积岩系，且都经受了后期的中—高级区域变质作用和混合岩化作用，并在古元古代经历了古大陆风化剥蚀作用，形成相应的孔兹岩系。此亚系列的矿床如略阳鱼洞子、潼关太要、鲁山马楼、许昌、舞阳经山寺—小韩庄、铁山及霍丘周集、吴集等铁矿床。

表1　秦岭造山带区域矿床成矿系列一览表

| 系列 | 时代 | 成矿地质作用 | 含矿建造 | 产出构造部位 | 亚系列 | 矿种 | 典型矿床实例 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $Ar_2$ | 超基性岩浆侵入与海相火山-沉积(受变质) | 太华群、崔丘群、鱼洞子群及太古宙超基性岩 | 华北、扬子两大地块边缘区 | 1-1,<br>1-2 | Fe; (V, Ti, U, REE) | 鱼洞子、许昌、铁山岭、经山寺-小韩庄、赵岸庄 |
| 2 | $Pt_1^1$ | 海相火山-沉积(受变质) | 红安群、宿松群、秦岭群 | 大别地块 | — | P; (Mn, Y) | 黄麦岭、四方山、石门冲、松阳、宿松 |
| 3 | $Pt_{2-3}$ | 岩浆侵入及海相火山活动 | 碧口群、武当群、神农架群、通木梁群、火地垭群；元古宙岩浆岩 | 扬子地块北缘及南秦岭区 | 3-1, 3-2,<br>3-3, 3-4 | Fe, Cr, Mn, Nb, Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Co, V(Ti), S, 石墨 | 筏子坝、铜矿坡、黎家营、神农架、银洞沟、许家坡、铜厂、三岔垭、毕机沟、松树沟 |
| 4 | $Pt_{2-3}$ | 海相火山活动 | 宽坪群 | 北秦岭地区 | — | Cu, Pb, Zn, S | 龙庙、东沟、阜台 |
| 5 | $Pt_3$ | 区域变质作用 | 马头山组、耀岭河群、陡山沱组、灯影组；随县群、红安群、苏家河群、宽坪群 | 东秦岭—大别地区，以南秦岭地区为主 | 5-1,<br>5-2 | 稀土、稀有金属、蓝石棉、虎睛石、白云母、金红石、磷 | 冯家岭、大苇园、大阜山、五间房、杨冲、广水 |
| 6 | $Z_2$—$Pz_1$ | 远火山-沉积及生物-化学沉积 | 陡山沱组、灯影组、寒武系、志留系 | 扬子地块北缘及南秦岭地区 | 6-1,<br>6-2 | P, Mn, V, Mo, Ag (Co), 重晶石, 毒重石, 石煤, 绿松石 | 沟岭子、阳平关、白果园、高燕、杨家堡、中村、宜昌、钟祥、巴山、柳林 |
| 7 | $Pt_3$—$Pz_1$ | 超基性岩浆侵入与海相火山沉积 | 二郎坪群、丹凤群、斜峪关群、云架山群、丹砚窑群、信阳群；加里东期超基性岩浆岩 | 北秦岭—桐柏地区 | 7-1,<br>7-2 | Cu, Zn (Pb), Au, Ag, P | 九子沟、铜峪、西骆峪、金洞沟、东流水、大河、老湾、破山银洞坡 |
| 8 | $Pz_1$ | 基性—超基性岩浆活动 | 蚀变超基性岩，碱质浅成—超浅成基性—超基性岩浆岩 | 扬子地块北缘及南秦岭地区 | 8-1,<br>8-2 | Ni, Au, Fe, Cu, Co, Ti, P, 石棉, 金刚石 | 煎茶岭、黑木林、铁佛寺、桃源、妖魔洼 |

续表

| 系列 | 时代 | 成矿地质作用 | 含矿建造 | 产出构造部位 | 亚系列 | 矿种 | 典型矿床实例 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | $Pz_2^3$—$Pz_3^1$ | 区域变质及混合（伟晶）岩化 | 秦岭群、二郎坪群和下志留统，中--基性岩浆岩 | 东秦岭北部，北秦岭为主，少数在南秦岭 | 9-1，9-2 | 稀有金属、蓝晶石、红柱石、石墨、白云母、金红石、玉石 | 泗沟、熊山沟，质家河、桑坪、小岔沟、隐山、南阳山、蔡家沟、龙泉坪，陈阳坪、大河坝、肖家河、二龙 |
| 10 | $Pz_2^1$ | 超基性—碱性岩浆侵入及海相火山活动 | 超基性岩、碱性岩、海相火山岩 | 南秦岭地区 | 10-1，10-2 | Cu，Nb，REE，Zn，(Co，Au，Ag) | 德尔尼、三岔子、鞍子山、庙垭 |
| 11 | 泥盆纪 | 海相沉积 | 泥盆系海相沉积碳酸盐岩及浅变质泥质岩和细碎屑岩等 | 扬子地块北、西缘及南秦岭南亚带 | — | Fe，Ag，S，石膏，重晶石(Cu，Pb，Zn) | 大西沟、银洞子、杨家院、当多、洛大、官庄 |
| 12 | 石炭纪—二叠纪 | 滨海沉积和地台型风化作用 | 石炭系梅山群、本溪组、太原组，二叠系山西组、上石盒子组 | 华北地块南缘 | — | 铝土矿、石煤、耐火粘土、硫铁矿 | 涉村、竹林沟、马行沟、禹州、新郑、平顶山、宜洛 |
| 13 | 石炭纪—二叠纪 | 浅海相沉积和陆相风化作用 | 以二叠系为主，包括栖霞组、长兴组、龙潭组和吴家坪组等，次为上石炭统黄龙组 | 扬子地块北缘东段 | — | 铝土矿、铁、硫铁矿、石煤；耐火粘土、蒙脱石粘土 | 报信坡、丽山、花萼、马尾山、马鞍山、聚马坪、袁仓、牛角，杨榨 |
| 14 | 三叠纪—侏罗纪 | 浅海相及陆相沉积作用 | 下三叠统—中侏罗统浅海相泥砂质、碳酸盐及膏盐建造和陆相泥砂质含煤建造 | 扬子地块北、西缘及南秦岭地区 | — | 铁、锰、石膏、石煤 | 西沟、虎牙、瓦刀子、庙沟、镇巴县、开县 |
| 15 | 中生代 | 海底喷气沉积-岩浆热液改造 | 中泥盆统碳酸盐岩为主，次为硅质岩、片岩、板岩及千枚岩 | 南秦岭中、西部地区 | — | 铅、锌为主 | 厂坝-李家沟、邓家山、毕家山、向阳山、洛坝、银洞梁、八方山 |

续表

| 系列 | 时代 | 成矿地质作用 | 含矿建造 | 产出构造部位 | 亚系列 | 矿种 | 典型矿床实例 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 中、新生代 | 中酸性岩浆侵入及陆相火山活动 | 秦岭群；震旦系—三叠系沉积岩，中酸性岩浆岩及火山岩 | 以南秦岭中、西部地区为主，少数在北秦岭地区 | 未分 | Au, Ag, Sb, Hg, As, Pb, Zn, Fe, Cu, 水晶，滑石，萤石 | 穆黑沟、马家山、多朗尕日寨、年木尔-龙得岗、李坝、庞家河、崖湾、蔡凹、大河沟、公馆-青铜沟、夏布楞、紫竹院、玉石坡 |
| 17 | 中、新生代 | 中酸性岩浆侵入及陆相火山-次火山活动 | 古生界—三叠系沉积岩，中酸性岩浆岩及火山—次火山岩 | 西秦岭南亚带及松潘-甘孜褶皱系北东段 | 未分 | Au, U, As, Sb, Hg, W, Sn, Ag, Cu, Pb, Zn (Mo, Ni, V, PGE) | 大水、忠曲、格尔托、拉尔玛、岩尔盖、坪定、巴西、金木达-南木达、东北寨、桥桥上、哲波山、马脑壳、银厂、石鸡坝 |
| 18 | 燕山期 | 深源岩浆活动 | 泥盆系钠长质角砾岩、硅质岩、碳酸盐岩及细碎屑岩 | 南秦岭褶皱带 | — | 金 | 双王、八卦庙、马鞍桥、二台子 |
| 19 | 燕山期 | 花岗质和碱性岩浆侵入及陆相中酸性火山-次火山活动 | 太华群、铁铜沟组、熊耳群、宽坪群、高山河组、楼司组、龙家河组、栾川群、震旦系、寒武系、石炭系—二叠系、侏罗系—白垩系；中酸性及碱性岩浆岩 | 华北地块南缘及北秦岭—大别地区 | 19-1,<br>19-2 | Au, Ag, Mo (Re), W, U, Nb, REE, Cu, Pb, Zn, Fe(V, Ti), S, Sr, 石墨，水晶，萤石，钾长石等 | 铜峪、华阴县、金堆城、黄龙铺、桐峪、闵峪、木龙沟、东沟、银家沟、夜长坪、曲里-八宝山、康山-星星阴，南泥湖-三道庄、上宫、虎沟，祁雨沟，陈楼、秋树湾、皇城山、母山、东溪 |
| 20 | 燕山期 | 中酸性岩浆活动 | 崆岭群、桐柏群、红安群、大别群、宿松群，三叠系、白垩系及中酸性岩浆岩 | 扬子地块北缘—南秦岭地区 | — | Au, Ag, Cu (Pb), Zn, 萤石 | 小汉口、铜家湾、黑龙潭、界岭、板仓、华河 |
| 21 | 新生代 | 陆相沉积及冲积作用 | 第三系、第四系 | 秦岭及邻区 | 21-1,<br>21-2,<br>21-3 | 石油，油页岩，石膏，芒硝，钠盐，天然碱；<br>Au，金红石，锆石，石榴石 | 南阳、中原、潭头、安棚、吴城、王城、麻城铺、云应、云梦、漳腊、白水、嘉陵江、汉江、月河、星边、黄铺、大阜山 |

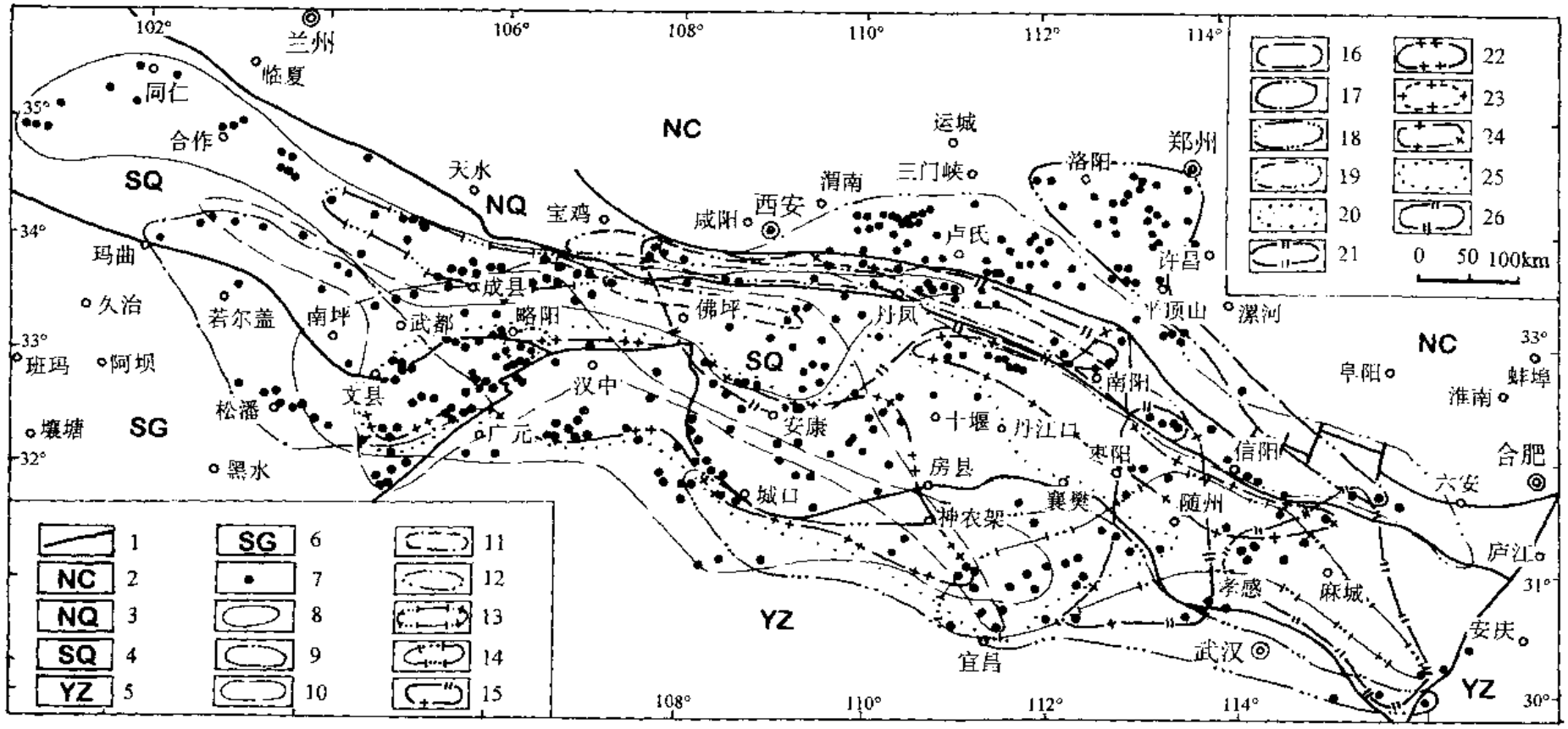


图 4　秦岭造山带主要区域矿床成矿系列简图

（据王平安、陈毓川，1997，略作修改）

1. 构造单元界线；2. 华北地块；3. 北秦岭褶皱带；4. 南秦岭褶皱带；5. 扬子地块；6. 松潘~甘孜褶皱系；7. 矿床（点）；8. 第 16 成矿系列；9. 第 17 成矿系列；10. 第 14 成矿系列；11. 第 18 成矿系列；12. 第 19 成矿系列；13. 第 20 成矿系列；14. 第 15 成矿系列；15. 第 21 成矿系列之第一、第二亚系列；16. 第 11 成矿系列；17. 第 12 成矿系列；18. 第 13 成矿系列；19. 第 7 成矿系列；20. 第 8 成矿系列；21. 第 9 成矿系列；22. 第 3 成矿系列；23. 第 4 成矿系列；24. 第 5 成矿系列；25. 第 6 成矿系列；26. 第 2 成矿系列

按其矿石建造和形成时距离火山喷发中心的远近，可将该亚系列分为虎盘岭式、鱼洞子式和铁山庙式。虎盘岭式铁矿床产于火山喷口附近的钠质火山熔岩或潜火山岩中，属细碧角斑岩套中受变质火山熔岩型矿床。矿体呈岩床状和透镜状产于细碧岩、细碧玢岩、角斑岩和石英角斑岩中，矿体直接围岩为太华群上部雪花沟组斜长角闪片麻岩（细碧岩）和斜长变粒岩（角斑岩）。磁铁矿为浸染状，并常含磷灰石，例如豫中鲁山地区的虎盘岭和西马楼铁矿床；鱼洞子式铁矿床产于距喷发中心不远的变质火山-沉积地层中，矿物结晶粒度较大，例如陕西略阳鱼洞子和阎老岭铁矿床；铁山庙式矿床产于距喷发中心较远的海相火山沉积岩系中，属太古代绿岩带中的阿尔戈马型铁矿，含铁岩系为太华群铁山岭组及其相当层位的中下部，以条带状硅铁贫矿层为主（局部有富化现象），含TFe 15%～35%，$SiO_2$ 40%～50%，常常与火山沉积岩互层，水平方向也可逐渐过渡为火山岩，亦见有碳酸盐相。矿床属火山-沉积变质型，例如安徽霍丘周集、吴集、重新集、张庄、李老庄、周油坊和草楼等，河南舞阳经山寺-小韩庄、铁山和尚庙等、鲁山马楼-铁山岭和李家岭等、灵宝太要以及许昌等铁矿床。

1-2 亚系列——新太古代华北地块南缘与超基性岩浆活动有关的 Fe、V、Ti、U(Th)、REE 矿床成矿亚系列

该亚系列位于华北地块南缘东部太华群基底分布区，以豫中舞阳地区为主。含矿岩体为太华群中经受角闪-麻粒岩相区域变质作用的超基性岩侵入体，与拉斑玄武岩（原岩）常共生产出。矿体的含矿主岩岩性以橄榄岩（磁铁蛇纹岩）为主，其次为角闪石岩。矿体呈缓倾斜状产于超基性岩体中，具多层性，主要为似层状和透镜状。Fe、P、V、Ti 矿体属正岩浆成因，矿石以蛇纹石-磷灰石-磁铁矿组合为主；U(Th)、REE 矿体为稍晚叠加的岩浆热液作用的产物。利用铀铅法对蛇纹石磁铁矿矿石中的磷灰石所测的年龄为 2580 Ma（宜昌地质矿产研究所，1981），说明其形成于新太古代。主要分布于河南舞阳八台矿田，包括赵案庄、王道行、下曹、余庄、梁岗、杨庄寨、蔡胡和苗庄等矿床，以河南省赵案庄铁矿床为代表（图 5，图 6）。

**系列 2：古元古代早期大别地块与浅海相火山-沉积（变质）作用有关的 P（Mn、Y）矿床成矿系列**

该成矿系列分布于秦岭-大别造山带最东端之大别地块的周缘，其赋矿层位以下元古界红安群、宿松群为主，北部还有下元古界秦岭群。含矿岩系有：红安群下部的含磷变粒岩、大理岩、白云片岩、石墨片岩、石英岩、浅粒岩及磷灰岩夹锰土层，宿松群柳坪组中的云母斜长片麻岩、含磷碳酸盐岩、白云石英片岩、磷灰岩夹锰土层，以及秦岭群中的石英片岩夹磷块岩等。该系列含矿岩系的原岩为浅海相火山-沉积岩系，其中的部分火山岩还显示了双峰式火山岩的特征。此成矿系列中不同矿床的岩石组合、沉积旋回和含矿部位等特征均很相近，表明它们系在近似相同的构造-沉积环境下所形成，矿质沉积场所为近海岸的封闭—半封闭海盆。P、Mn、Y 等成矿物质有多种来源，但以火山源为主；后期变质作用使磷块岩变质为磷灰岩矿床，锰、钇等主要在变质期成矿（参见系列 5）。这与震旦纪以来世界上大多数沉积型磷矿床的成矿作用主要为生物-化学成因、成矿物质主要源于生物的情形有截然区别。该系列矿床形成时代为古元古代早期，变质时代为古元古代晚期，同位素年龄约为 1900 Ma 左右（据安徽省地质志）。矿床有大悟黄麦岭、孝感四方山、商城石门冲、广济松阳和宿松县等磷矿床（图 7）。

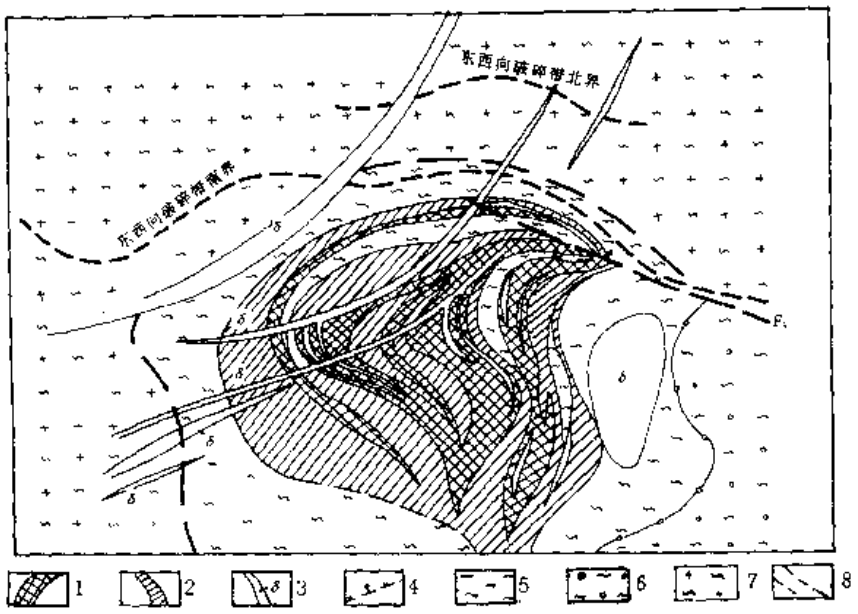


图 5　赵案庄铁矿床-240 水平断面图

（据河南省地质局第九地质队等，1973 修编）

1. 矿体；2. 超基性岩；3. 细粒石英闪长岩；4. 断层及其产状；5. 透辉角闪更长片麻岩；6. 铁铝榴石更长角闪片麻岩；7. 花岗质条带状混合岩；8. 东西向破碎带

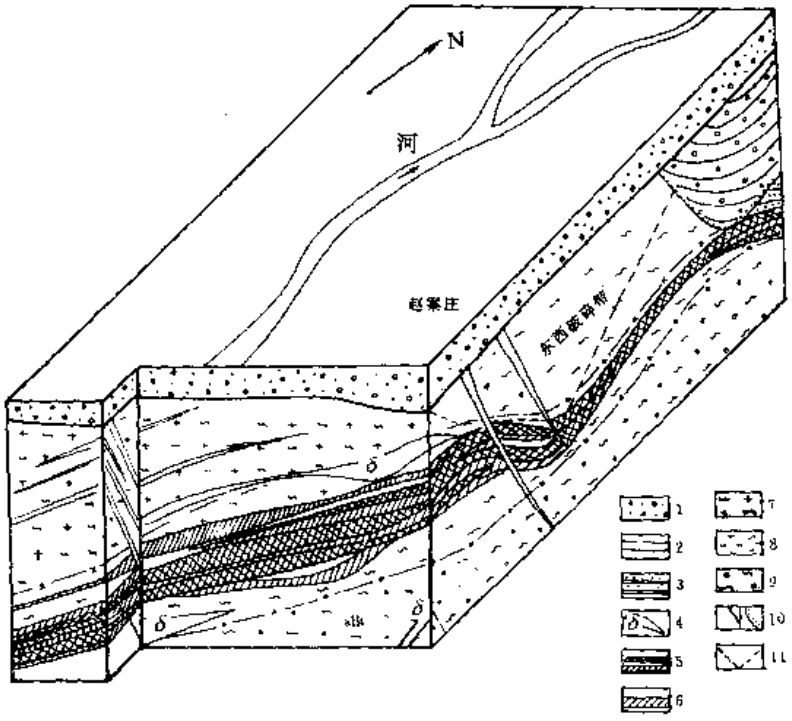


图 6　赵案庄铁矿床立体图

（据河南省地质局第九地质队等，1973 修编）

1. 第四系；2. 第三系；3. 震旦系石英岩；4. 细粒闪长岩岩墙；5. 矿体；6. 超基性岩；7. 花岗质条带状混合岩；8. 透辉角闪更长片麻岩；9. 铁铝榴石更长角闪片麻岩；10. 地层及不整合界线；11. 东西向破碎带分布界线

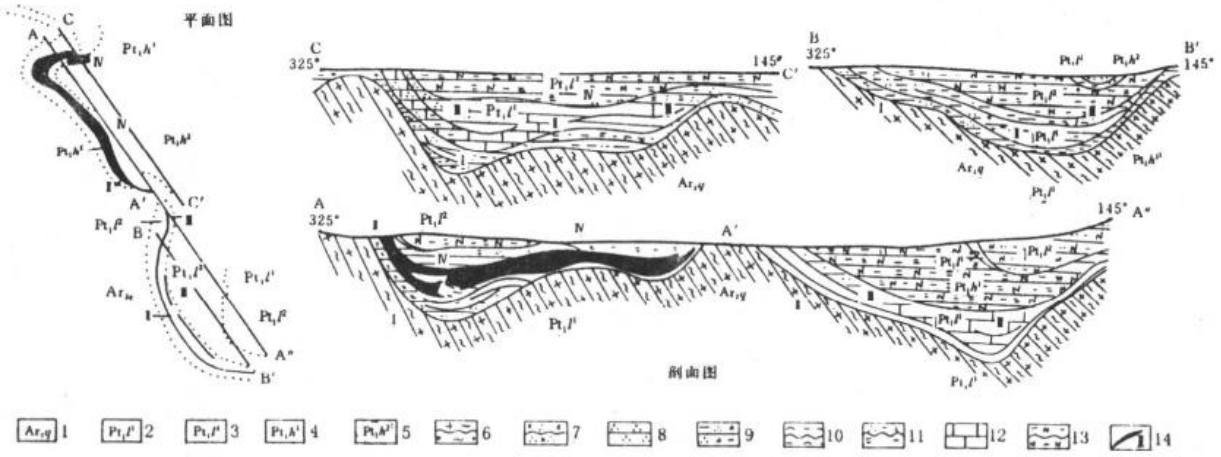


图 7　宿松磷矿柳坪矿段平剖面图

（据安徽地质矿产局 311 地质队，1988）●

1. 大别群桥岭组；2、3. 宿松群柳坪组下段和上段；4、5. 宿松群虎踏石组下段和上段；6. 混合岩；7. 白云石英片岩；8. 石英岩；9. 二云石英片岩；10. 滑石透闪石片岩；11. 含石墨白云石英片岩；12. 大理岩；13. 斜长片麻岩；14. 矿层及编号

**系列 3：　中、新元古代，扬子地块北缘及南秦岭地区与海相火山及岩浆侵入活动有关的 Fe、Cr、Mn、Nb、Ag、Au、Cu、V（Ti）、石墨、S 多金属矿床成矿系列**

该系列形成于扬子地块北部活动大陆边缘扩张海槽及裂谷环境，靠陆侧有神农架裂陷海盆，新元古代向北演化出耀岭河小洋盆。主要地质作用为海相火山-沉积和岩浆侵入作用。成矿作用以海底火山热液、酸性岩浆热液、基性岩浆侵入和侵入岩浆接触变质作用为主，亦有超基性岩中的正岩浆型矿床。赋矿围岩以中、上元古界碧口群、通木梁群、西乡群、武当山群、火地垭群和神农架群为主，次为岩浆岩体。产在商-丹主缝合带中的松树沟超基性岩体的地质、地球化学特征表明，它与扬子型基底相一致，是形成于中元古代晚期的南秦岭古洋壳的残片，其中产有岩浆型豆荚状铬铁矿矿床。此系列矿床的成矿作用发生在统一的地质构造背景之下，即中、新元古代扬子古陆块由陆缘裂谷逐渐向多岛小洋盆构造格局演化过程中。据大量岩石学和地球化学研究，不论是海相火山岩还是基性-超基性或中酸性侵入岩，其岩浆均来自扬子型上地幔源区。

根据成矿地质作用的不同，可划分出四个矿床成矿亚系列：

3-1 亚系列——扬子地块北缘及南秦岭地区与海相火山活动有关的 Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Fe、Nb（Co）及硫矿床成矿亚系列

该亚系列分布于碧口、武当及神农架等微地块中，赋矿围岩为中、上元古界变质海相火山-沉积岩系，形成环境为陆缘裂谷及裂陷海槽。矿床如文县筏子坝 Au-Cu 矿及曹家沟、口头坝金矿，略阳东沟坝 Pb-Zn-Ag-Au 矿，宁强二里坝硫铁矿床和黎家营锰矿床（图 8），康县铜矿坡 Fe、Cu(Co、Au)矿床，旺苍李家河 Nb-Fe 矿床，广元槽子沟 Pb-Zn 矿床，神农架、铁厂河铁矿床，竹山银洞沟 Au-Ag（Pb、Zn）矿床（图 9、图 10），郧县许家坡 Au-Ag 矿床等。此组矿床主要与海相火山活动有关；但碧口地块和武当地块上的 Au-Ag 多金属矿床受到后期中酸性岩浆热液活动的叠加和改造。

● 安徽地质矿产局 311 地质队，宿松变质磷矿，1988。

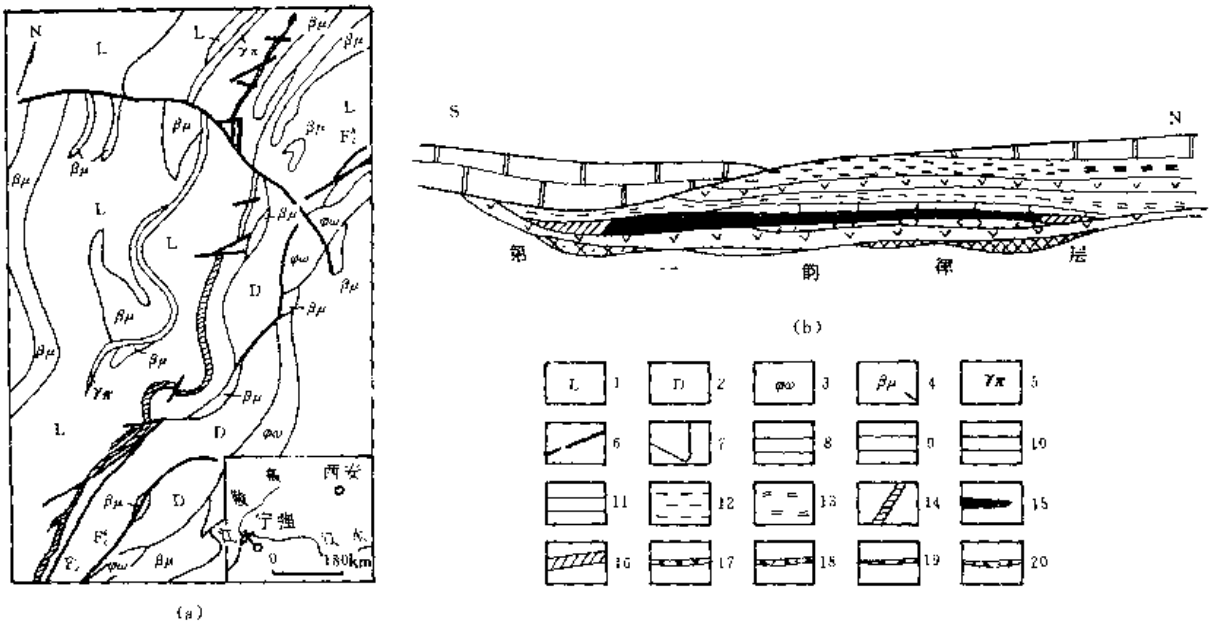


图 8　黎家营铁-锰矿床地质（a）及剖面（b）示意图

（据朱松彬等，1983 和周代海，1981）

1. 郭家沟组火山岩及硅质灰岩；2. 郭家沟组灰岩及千枚岩；3. 蛇纹岩；4. 变辉绿岩；5. 斜长斑岩；6. 断层及编号；7. 地层界线；8. 白云岩；9. 基性火山岩；10. 含锰硅质灰岩；11. 钙质板岩；12. 钙质板岩夹泥灰岩；13. 钙质板岩夹薄层白云岩；14. 锰矿层；15. 氧化锰矿层；16. 含锰碳酸盐岩；17. 锰矿扁豆体；18. 赤铁矿扁豆体；19. 砂岩扁豆体；20. 砂砾岩扁豆体

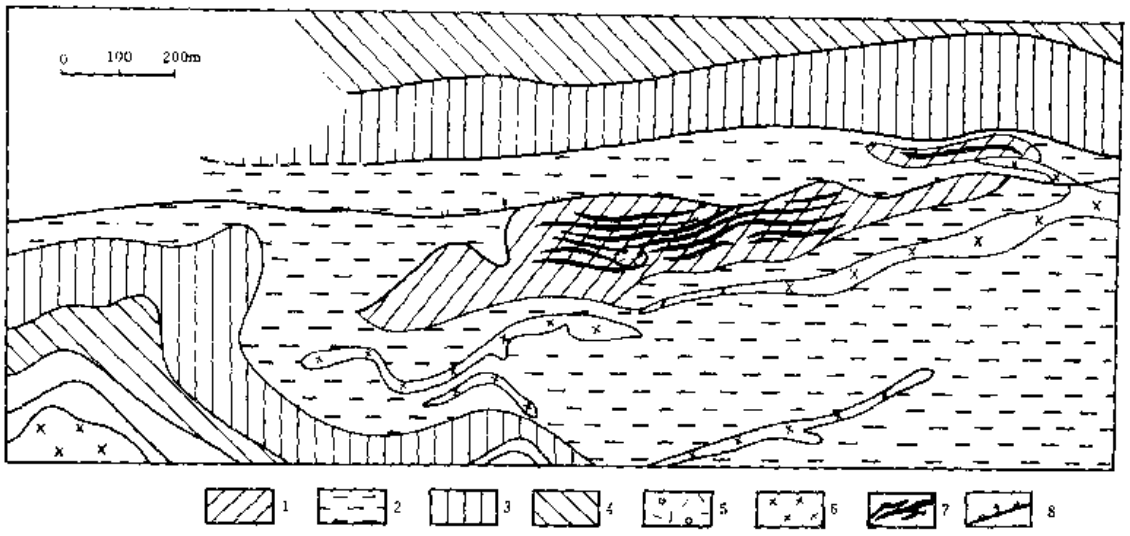


图 9　湖北竹山银洞沟金银多金属矿床地质图

（据吴贤奎等，1988）

1~4. 武当群挡鱼河组下段 a、b 层和上段 a、b 层；5. 变流纹质含砾熔岩；6. 加里东期变辉绿岩；7. 矿体；8. 正断层

3-2 亚系列——扬子地块北缘及南秦岭地区与中酸性岩浆侵入活动有关的 Fe、Cu、Co、V 及石墨矿床成矿亚系列

该亚系列主要分布于扬子地块北缘及碧口微地块，成矿作用包括岩浆热液、接触交代和接触热变质，与成矿有关的岩浆岩为中、新元古代中酸性岩体。矿床如略阳铜厂 Fe-Cu 矿床、张家山铁矿床、槽子湾 Co-Cu 矿床，宁强金紫山铁矿床，南江李子垭铁矿床，南江坪河-旺苍大营河坝钒-石墨矿床和宜昌三岔垭石墨矿床等。

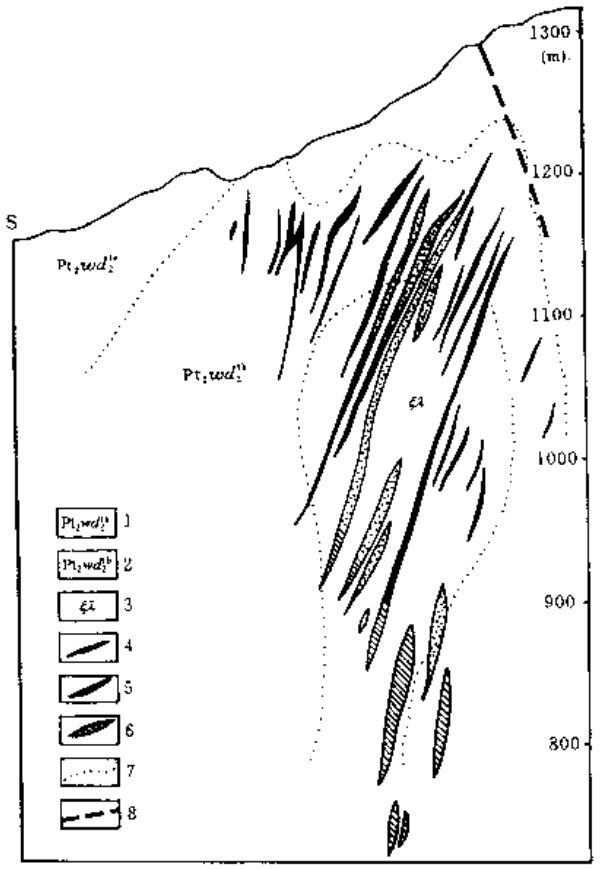


图 10　银洞沟矿床 17 线剖面图

（据吴贤奎等，1988）

1、2. 武当群挡鱼河组下段，a 层变泥质粉砂岩和 b 层强硅化石英角斑质凝灰岩；3. 硅化流纹斑岩；4. Au-Ag 矿体；5. Pb-Zn-Ag 矿体；6. Pb-Zn 矿体；7. 地质界线；8. 推测断层　（纵坐标单位为 m）

3-3 亚系列——扬子地块北缘与基性岩浆侵入活动有关的 V-Ti 磁铁矿矿床成矿亚系列

该亚系列主要分布于汉南基性杂岩区。该区为我国最大的基性岩体分布区之一，基性岩出露总面积大约有 521 $km^2$，单个岩体规模一般均大于几个平方公里，多数为中型岩体（5～50 $km^2$），部分为大型（50～100 $km^2$）和特大型（>100 $km^2$）。岩体出露平面形态为不规则的似椭圆形、长条状或不规则状等，在剖面上为顺层或斜切围岩，其侵入时代以晋宁期为主，如碑坝地区的基性岩同位素年龄为 956 Ma。这些基性岩体为同源深部分熔、先后三次侵入形成的。第一期主要形成岩盘状的紫苏辉长岩（包括橄榄辉长岩）—异剥辉长岩型岩体，呈顺层状与围岩整合接触并有同步褶曲现象，与此期岩浆有关的矿化主要是规模不大的 Cu、Ni、Co 的硫化物型矿化，如产在西乡望江山基性岩体西南边缘的余家山硫化 Cu-Ni-Co 矿点，在该岩体南缘的柳沟和东南面的乔家山也见有此类矿化，在沈家坪等地还见有钛磁铁矿矿化磷灰石矿点，另外在洋县金水-酉水基性岩体中发育有庞家湾含铬磁铁矿矿点；第二期岩体为橄榄岩—橄长岩—辉长岩型，与围岩斜交且规模较小，可见侵入第一期岩体，如洋县八宝台岩体和童家山-鹿子坪岩体等；第三期岩体为苏长岩—异剥辉长岩型，岩体的规模最小，均为斜切围岩的岩墙状侵入体，如洋县毕机沟层状基性岩浆杂岩体。此成矿亚系列的矿床为正岩浆成因，矿体产在侵入体之中，其矿床以陕西洋县毕机沟 V-Ti 磁铁矿矿床为代表。

3-4 亚系列——南秦岭北部与洋壳超基性岩浆活动有关的铬铁矿矿床成矿亚系列

该亚系列产于商丹断裂带旁侧中元古代晚期至新元古代早期形成的蛇绿岩套中，与洋壳超基性岩浆活动有关。矿床实例如陕西商南松树沟铬铁矿矿床（图 11）。

图 12 表示此系列的简化模式。

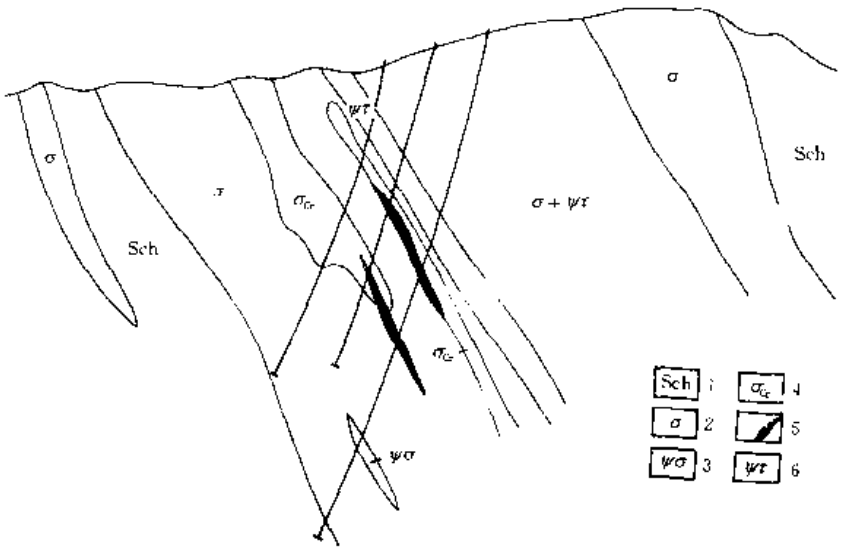


图 11　商南松树沟铬铁矿床第 11 勘探线平面图

（据西北冶勘公司三队）

1. 斜长角闪片岩；2. 纯橄岩；3. 斜辉辉橄岩；4. 矿化纯橄岩；5. 铬铁矿体；6. 透辉石岩

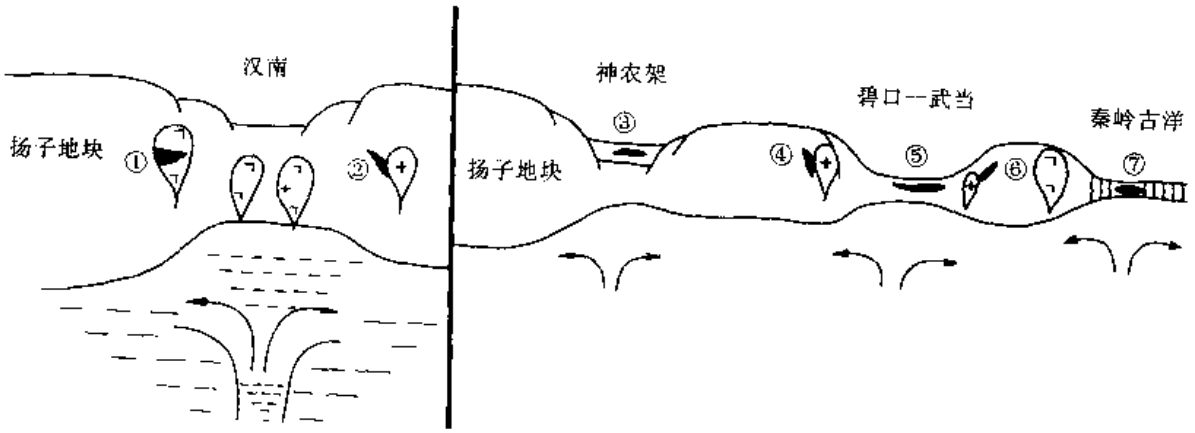


图 12　系列 3 的区域成矿模式图

① 毕机沟（Fe）；② 三岔垭（石墨）；③ 神农架（Fe）；④ 铜厂（Fe、Cu）；⑤ 碧口、武当及火地垭等（Cu、Zn、Pb、Au、Ag、Fe、Nb）；⑥ 坪河-大营河坝（V、石墨）；⑦ 松树沟（Cr）

**系列 4：　中、新元古代北秦岭地区与海相火山活动有关的硫多金属矿床成矿系列**

该系列矿床赋存于北秦岭宽坪群含碳绢云母片岩、二云石英片岩及变基性火山岩系中。其空间分布比较局限，成矿强度较低。矿床赋存的围岩——宽坪群变质海相火山-沉积岩形成于 1400～1000 Ma 期间，是在中元古代晚期开始，华北地块南缘熊耳山隆起区与其

南侧秦岭古隆起区之间的地壳进一步扩张，于秦岭古岛弧北侧形成的弧后盆地（宽坪裂陷海槽）中形成的。成矿地质作用为海相火山（沉积）作用，矿床为 VMS 型。该系列未进一步划分亚系列。

矿床如商州龙庙 Pb-Zn 矿床、东沟硫铁矿和丹凤皇台铜矿床。

**系列 5：晋宁期扬子地块北缘—南秦岭地区与区域动力及热流变质作用有关的 REE、稀有金属、蓝石棉、虎睛石、白云母、磷及金红石矿床成矿系列**

该系列之矿床主要分布于南秦岭北部东段，亦有部分位于北秦岭带（如方城五间房），而且大多是沿商丹断裂带两侧展布于东秦岭—大别地区。成矿地质作用以区域变质为主，包括两个亚系列。

5-1 亚系列——南秦岭北部与区域低温高压变质作用有关的蓝石棉及虎睛石矿床成矿亚系列

该亚系列分布于南秦岭东部，区域上属华中高压变质带鄂北蓝片岩带的一部分。矿种主要为蓝石棉，少量虎睛石。矿床主岩为上元古界马头山组和耀岭河群变质火山沉积岩系（绿片岩），以及上震旦统陡山沱组和灯影组碎屑岩-碳酸盐岩。如商南冯家岭及大苇园、淅川唐家洼及马头山-张营、内乡三岔口-东川及竹园-鸡笼山等蓝石棉矿床，以及淅川火石寨虎睛石矿床等。

5-2 亚系列——东秦岭—大别山地区与区域中低压变质作用有关的金红石、白云母、REE-稀有金属及磷矿成矿亚系列

该亚系列分布于 5-1 亚系列的东部，即桐柏-大别地块及北秦岭褶皱带。其赋矿围岩为中、下元古界随县群、红安群、苏家河群及宽坪群中低压（部分高压）区域变质火山-沉积岩系及变质基性岩体。形成大型—特大型金红石矿床、中型稀土-稀有矿床和小型白云母及磷矿床，如枣阳大阜山、方城五间房及新县杨冲金红石矿床和广水稀土-稀有元素矿床和新县土门白云母矿床。

上述两个亚系列形成时代相近，空间上中低压亚系列产于高压亚系列东部及北侧，二者相伴产出，且都是南秦岭高压变质带的一部分（图 13）。初步认为这一现象反映晋宁期秦岭古板块俯冲碰撞作用的存在。洋壳俯冲的方向是由南向北（东西分量暂不考虑），俯冲洋壳的残余以耀岭河群变质海相火山-沉积岩系为代表。此系列矿床受加里东、华力西和印支期多次区域变质作用的叠加和改造。

**系列 6：晚震旦世—早古生代扬子地块北缘及南秦岭地区与远火山-沉积及生物-化学沉积作用有关的 P、Mn、V、Ag（Co）、Mo、重晶石、毒重石、石煤及绿松石矿床成矿系列**

该系列是在晋宁期南秦岭洋壳俯冲消减、扬子板块与华北板块碰撞以后，在晚震旦世扬子地块北部被动陆缘陆表海盆及白龙江-北大巴山裂陷滞流海槽中形成的。矿床分布于扬子地块北缘和南秦岭大部地区，反映震旦纪中期以后扬子地块与南秦岭已连结为统一块体，其较大范围内均处于较稳定的陆表海沉积环境。在西秦岭南亚带白龙江复背斜中还形成金、铀等的矿源层（震旦系—下古生界浅变质含碳硅灰泥岩）。成矿作用以沉积为主，亦有风化残积和冷水淋滤作用。

此成矿系列有两个亚系列。

6-1 亚系列——晚震旦世—寒武纪扬子地块北缘及南秦岭地区与海相远火山-沉积作用有关的 P、Mn、V、Ag（Co）矿床成矿亚系列

该亚系列含矿地层为上震旦统陡山沱组、灯影组及寒武系浅海相和海陆交互相的碎屑岩-白云质碳酸盐岩，夹硅质岩和磷块岩，为一套与远火山-沉积作用有关的碳、硅、泥质建造（含磷建造）。矿床如文县沟岭子锰矿床、南郑九岭钴土矿床、汉中天台山 Mn-P 矿床、宁强阳平关磷矿床、宜昌白果园 V-Ag 矿床（图 14、图 15）、城口高燕锰矿床（图 16）、均县杨家堡钒矿床、山阳中村钒矿床、保康白竹磷矿床、宜昌磷矿床和钟祥胡集磷矿床等。

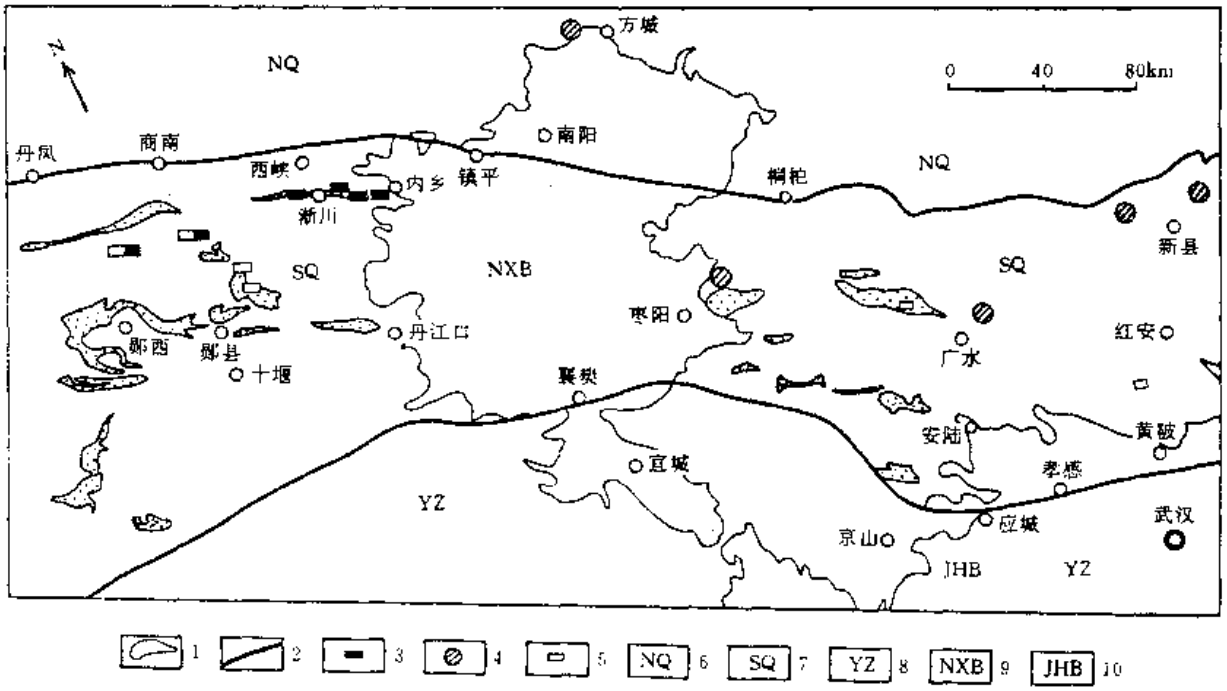


图 13　5-2 亚系列矿床空间分布图

1. 耀岭河群；2. 构造分区界线；3. 蓝石棉矿床；4. 金红石矿床；5. 高压蓝片岩出露点；6. 北秦岭；7. 南秦岭；8. 扬子地块；9. 南襄盆地；10. 江汉盆地

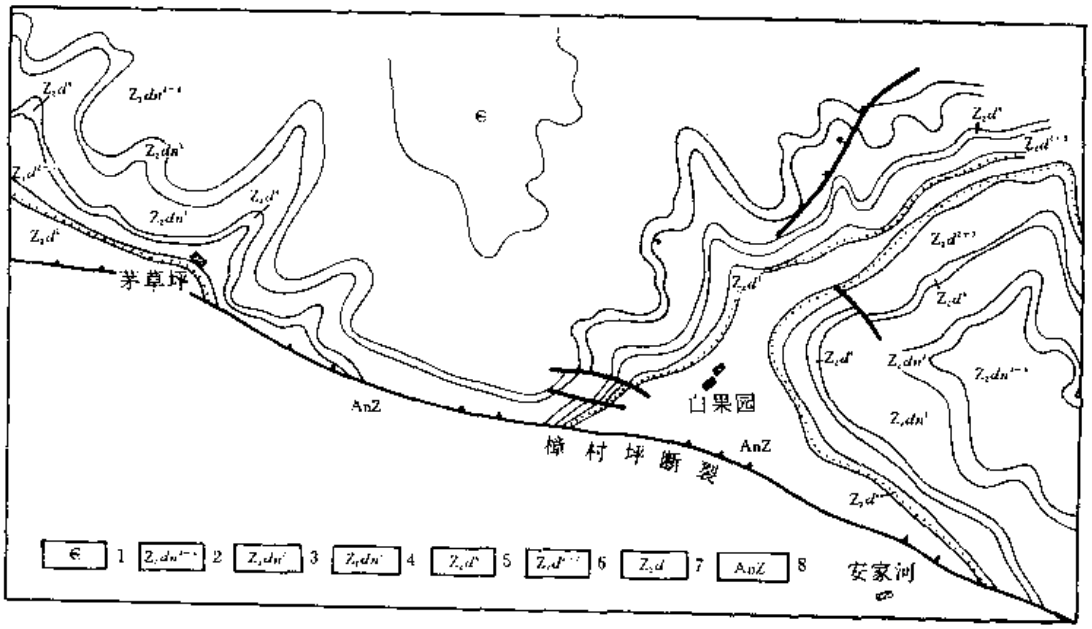


图 14　湖北兴山白果园 V-Ag 矿床西矿区地质略图

（据陈超等，1982）

1. 寒武系；2~4. 灯影组第三~四、第二和第一岩性段；5~7. 陡山沱组第四、第二~三和第一岩性段；8. 前震旦系(崆岭群)

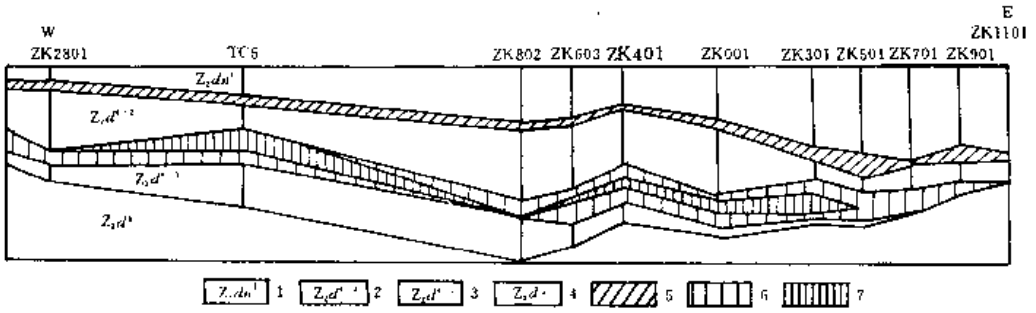


图 15　白果园 V-Ag 矿床矿体形态横剖面图

（据陈超等，1982）

1. 灯影组一段；2、3. 陡山沱组四段上、下亚段；4. 陡山沱组一段；5. 钒矿层；6. Ag-V 复合矿层；7. 大于 150 g/t 的银矿层

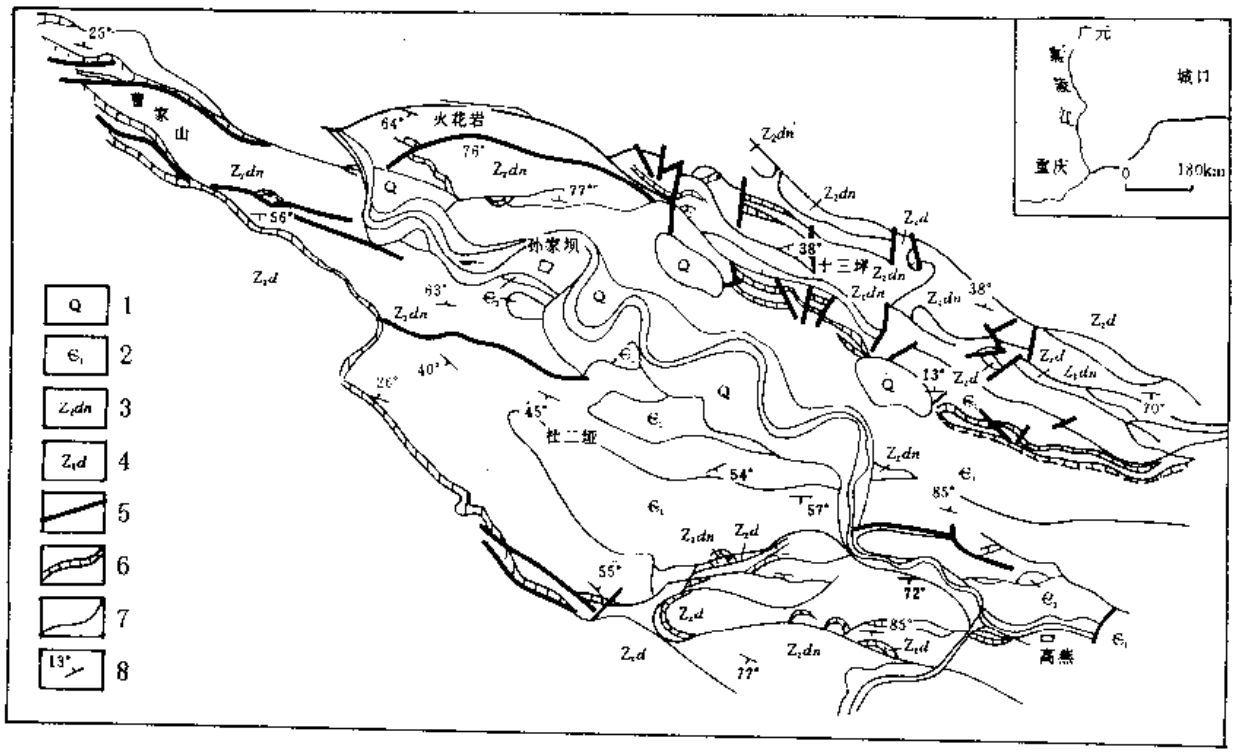


图 16　四川城口高燕锰矿床矿区地质图

（据四川地质局 205 队，1979）

1. 第四系；2. 下寒武统；3、4. 上震旦统灯影组和陡山沱组；5. 断层；6. 锰矿层；7. 地质界线；8. 地层产状

6-2 亚系列——早古生代扬子地块北缘及南秦岭地区与生物-化学沉积作用有关的 Ba、V、Mo、石煤及绿松石矿床成矿亚系列

该亚系列赋矿地层为下古生界以生物-化学沉积作用为主的黑色碳、硅、泥质岩系，主要为寒武系和志留系。矿种有 V-Mo、重晶石、毒重石、石煤及绿松石等。代表性矿床有：文县临江（黑风沟）重晶石-毒重石矿床、竹山四棵树钒矿床、城口巴山毒重石矿床、随州柳林重晶石矿床、石泉蔡家河钒钼矿床、房县中坝石煤矿床及安康八里绿松石矿床等。

**系列 7：　新元古代—早古生代北秦岭地区与超基性岩浆侵入及海相火山活动有关的**

Cu、Zn、Au、Ag、P 矿床成矿系列

该系列的赋矿主岩为侵入于商-丹断裂带旁侧秦岭群变质岩中的超基性岩和新元古代—早古生代海相火山-沉积地层，如二郎群、丹凤群及其相当地层（斜峪关群、云架山群、丹矾窑群、信阳群等），后者一般具类蛇绿岩特征，部分地段含火山沉积物质较多，是在北秦岭板内扩张裂陷作用下，于二郎坪裂陷海槽和丹凤裂陷海槽中形成的。二郎坪群变细岩-碧角斑岩形成于 600~1000 Ma，属新元古代产物。而其中的沉积岩系则主要形成于早古生代，表明此次裂陷作用始于新元古代，并延续至早古生代。这也代表了该成矿系列的形成时代。与成矿有关的火成活动以海相火山作用为主，次为超基性岩浆侵入作用。其岩浆均源于洋盆扩张区域之下的上地幔。它们是在一致的构造背景下以不同活动方式在不同空间位置的表现形式，故将各自形成的矿床统归入同一个区域矿床成矿系列（图 17）。

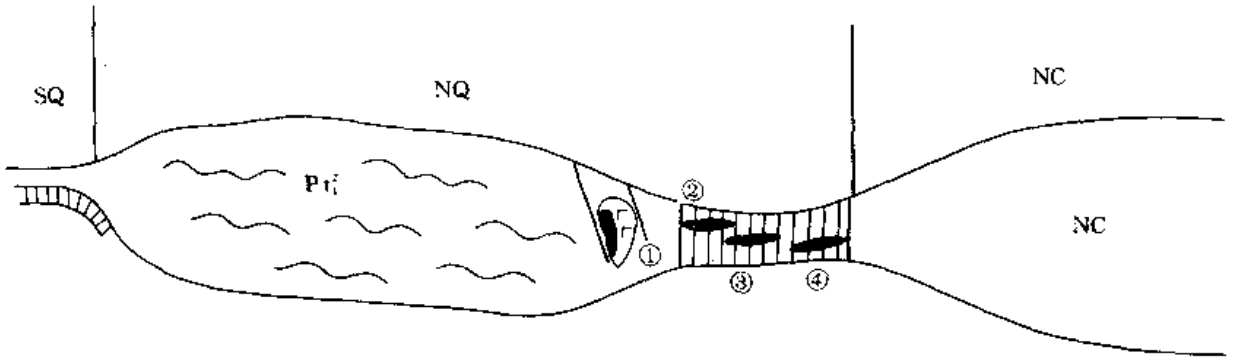


图 17　系列 7 的区域成矿模式图

1. 九子沟透辉岩型磷矿；2. 丹凤群中的 Cu、Au 矿；3. 二郎坪群中的 Cu-Zn 矿；
4. 信阳群中的 Au-Ag 矿；NC、NQ、SQ 分别表示华北地块、北秦岭和南秦岭

根据成矿主岩和成矿作用的不同，可将系列 7 分为三个成矿亚系列：

7-1 亚系列——新元古代—早古生代北秦岭地区海相火山岩系中的块状 Cu、Zn、Au 硫化物矿床成矿亚系列

该亚系列产在二郎坪群和丹凤群海相火山（沉积）岩系中，如眉县铜峪铜矿床、周至西骆峪 Zn-Cu 矿床、户县金洞沟金矿床和东流水铜矿床及桐柏大河 Cu-Zn 矿床等。

7-2 亚系列——加里东期北秦岭西段拉张断裂带中与超基性岩浆活动有关的磷矿成矿亚系列

该亚系列主要与黑云母透辉岩有关，是受二郎坪洋盆扩张活动影响而在洋盆边缘的秦岭古隆起中形成的，如产在商丹断裂带旁侧秦岭群变质岩中的九子沟超基性—碱性杂岩中的磷矿床。

7-3 亚系列——新元古代—早古生代北秦岭东部地区海相火山-沉积黑色岩系中的 Au-Ag 矿床成矿亚系列

该亚系列主要发育于二郎坪海盆东段、桐柏地块北部地区，如老湾金矿（图 18）、破山银矿（图 19、图 20）和银洞坡金矿等，此组矿床在一定程度上受到燕山期中酸性岩浆活动的叠加和改造。

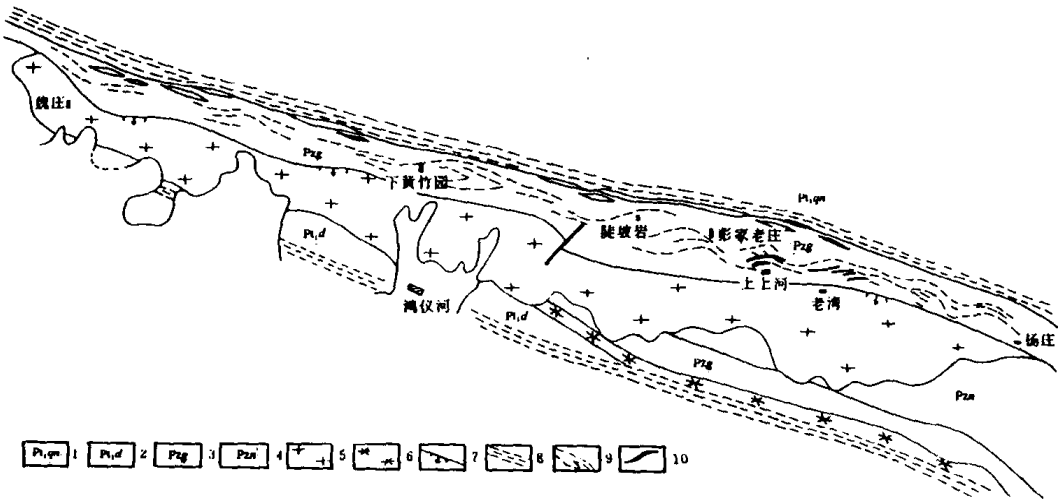


图 18　河南桐柏老湾金矿带地质图

（据罗铭玖等，1992）

1. 秦岭群；2. 苏家河群定远组；3. 信阳群龟山组；4. 信阳群南湾组；5. 中细粒和似斑状花岗岩；6. 变辉绿岩；7. 脆性断层；8. 韧性煎切带；9. 构造面理；10. 金矿床

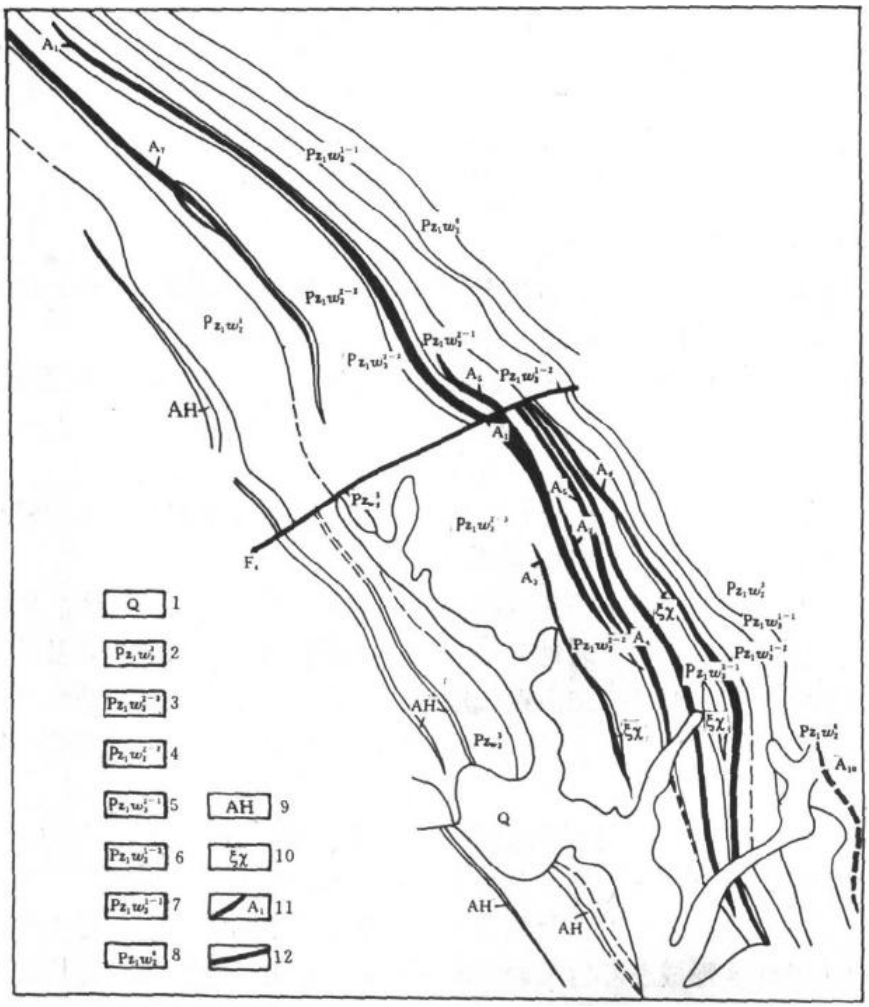


图 19　河南桐柏破山银矿床地质图

（据郑明华等，1981）

1. 第四系；2~7. 下古生界歪头山组上部(2、6. 变粒岩；3. 变粒岩夹碳质片岩；4. 碳质片岩及变粒岩和银矿体；5. 片岩和银矿体；7. 片岩夹碳质片岩)；8. 歪头山组中部角闪片岩；9. 斜长角闪片岩；10. 云煌斑岩；11. 银矿体及编号；12. 断层

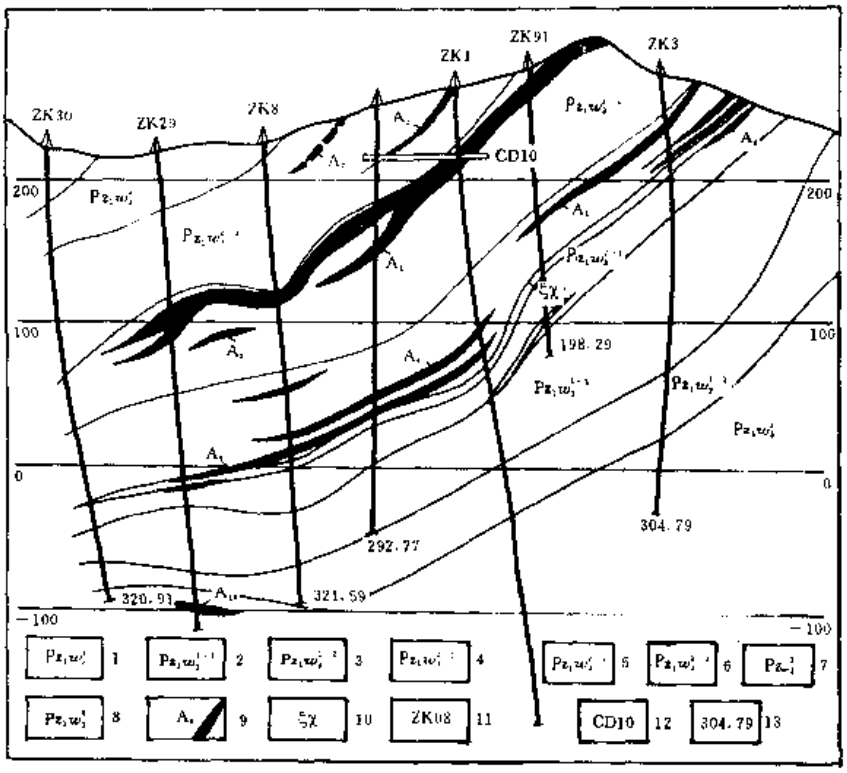


图 20　河南桐柏破山银矿床 0 勘探线剖面图

（据郑明华等，1981）

1. 下古生界歪头山组中部；2~8. 歪头山组上部；9. 银矿体及编号；10. 云煌斑岩；11. 钻孔；12. 坑道；13. 钻孔孔深

**系列 8：加里东期扬子地块北缘及南秦岭地区与地壳拉张幔源基性—超基性岩浆活动有关的 Ni、Fe、Au(Cu、Co、Ti、P)、石棉及金刚石矿床成矿系列**

该成矿系列是加里东期板内陆块拼合碰撞过程中，在南秦岭地区地壳拉张及断裂活动十分发育的地带（如勉-略地带），伴随幔源基性—超基性岩浆侵入及潜火山活动而产生的。依据成矿主岩形成环境的差别划分为两个亚系列：

8-1 亚系列——加里东期南秦岭西部地区与地壳拉张幔源超基性岩浆侵入活动有关的 Ni、Au(Fe、Cu、Co)及石棉矿床成矿亚系列

该亚系列主要分布于碧口地块北缘的勉县—略阳一带。与成矿有关的岩浆岩主要为蚀变超基性岩，一般为由辉石橄榄岩蚀变而成的含矿蛇纹岩、滑石菱镁岩及透闪岩等。矿床成因类型以岩浆型为主，部分叠加后期浅成酸性岩浆侵入作用及其热液作用。矿床有陕西略阳县煎茶岭 Ni（Fe、Cu、Co）矿床、煎茶岭金矿床（图 21）、煎茶岭石棉矿床和宁强黑木林石棉矿床等。

8-2 亚系列——加里东期扬子地块北缘及南秦岭北大巴山地区与浅成—超浅成（碱质）超基性岩浆侵入活动有关的 Cu、Ni、Ti、Fe、P 及金刚石矿床成矿亚系列

该亚系列主要分布于北大巴山及邻区。扬子地块北部陆缘区在早古生代发生裂谷化作用，于北大巴山及邻区形成三套岩浆岩，即辉长—辉绿岩、粗面岩—正长斑岩和碱质基性—超基性潜火山杂岩（包括金伯利岩与似金伯利岩、白榴金云透辉煌斑岩、辉石玢岩、粗面岩、脉状碱性长石碳酸岩及角砾状碳酸岩）。前两套岩石为形成于早志留世陆缘裂谷中的成分共轭的双模式火山岩套，第三套岩石形成于 403~432 Ma 之间（据黄月华等，1992

和夏林圻等,1994 的 $^{39}Ar$-$^{40}Ar$ 法和 Rb-Sr 法资料)。煌斑岩浆起源于上地幔,其形成深度为 100～150 km。许多岩体是在近地表就位的,它们多以顺层方式产于寒武系—奥陶系及下志留统具拉张断陷沉积特征的浊积岩、黑色燧石岩及碳、泥质板岩中,并随地层一同褶皱。成矿岩体的原始产态多为岩床状水平侵入岩体,单个岩体规模不大,其中基性岩体厚度仅 100 m 左右,最厚不超过 200 m。岩体总体上成群成带分布,岩性主要是辉绿岩,次为辉长岩、辉石岩、辉石角闪石岩和金伯利岩。矿床均为岩浆型,成矿元素有 Ti、Fe、P、Cu、Ni 和金刚石等。该成矿亚系列矿床成矿强度较低,但矿化却较普遍,其原因是与成矿有关的岩浆就位浅、规模小,从而导致其物质和能量的分散,岩浆冷凝较快,未得到充分分异,所以不能使矿质发生大规模富集。其矿床实例有平利狮坪-龙门钛磁铁矿矿床、紫阳铁佛寺 Cu-Ni 矿床及钛磁铁矿矿床、桃园(钒)钛磁铁矿矿床及镇坪妖魔崖磷灰石矿床等。

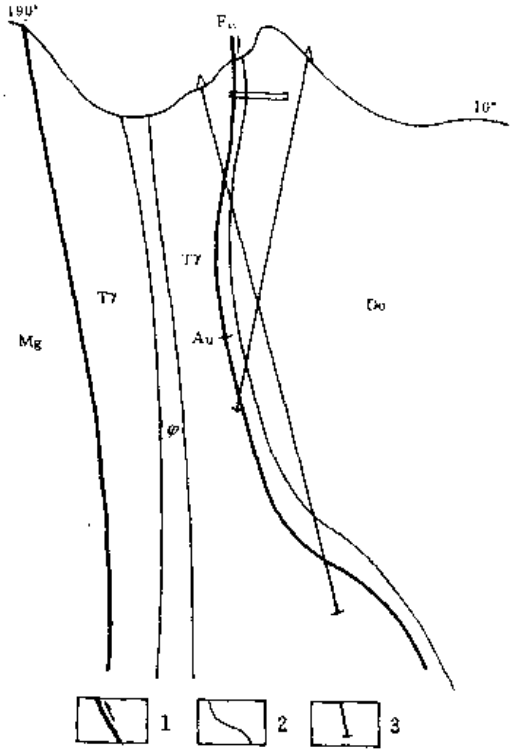


图 21　陕西略阳煎茶岭金矿床 60 线剖面示意图

(据西北有色地勘局 711 队,1991)

1. 断层;2. 地质界线;3. 钻孔;Do. 震旦系断头崖组白云岩;φ. 蛇纹岩;Ty. 滑石菱镁岩;Mg. 菱镁岩;Au. 金矿体

**系列 9:　晚加里东期—早华力西期东秦岭北部地区与区域变质及混合(伟晶)岩化作用有关的稀有金属、蓝晶石、红柱石、石墨、白云母、玉石及金红石矿床成矿系列**

该系列主要分布于北秦岭东部,局部进入南秦岭,说明此期区域变质及混合(伟晶)岩化作用波及范围较大。其形成的地质背景是:早古生代中、后期古秦岭隆起带南侧发生拉张裂陷,形成丹凤裂陷海槽,在此过程中裂陷区周缘受到挤压,地壳减薄、热流值升高,导致区域变质作用的增强;另外,晚加里东期沿商-丹断裂发生一定规模的俯冲碰撞,使得其北侧之秦岭群发生重熔及混合(伟晶)岩化作用,形成混合花岗岩体(如灰池子岩体)及其周围的伟晶岩脉群(图 22,图 23)。灰池子岩体 K-Ar 年龄为 364～388 Ma(成都地质学院,1975),岩体外围伟晶岩脉 K-Ar 年龄为 370 Ma(张玉铭,1974),官坡南阳山白云

母 K-Ar 年龄为 319~410 Ma（成都地质学院,1975）。在佛坪隆起及其周围亦有此期区域变质及花岗伟晶岩化作用及其形成的矿床，反映此区曾为一热穹隆。这些都反映秦岭中部地区在晚加里东期—早华力西期地壳热流值普遍增高。

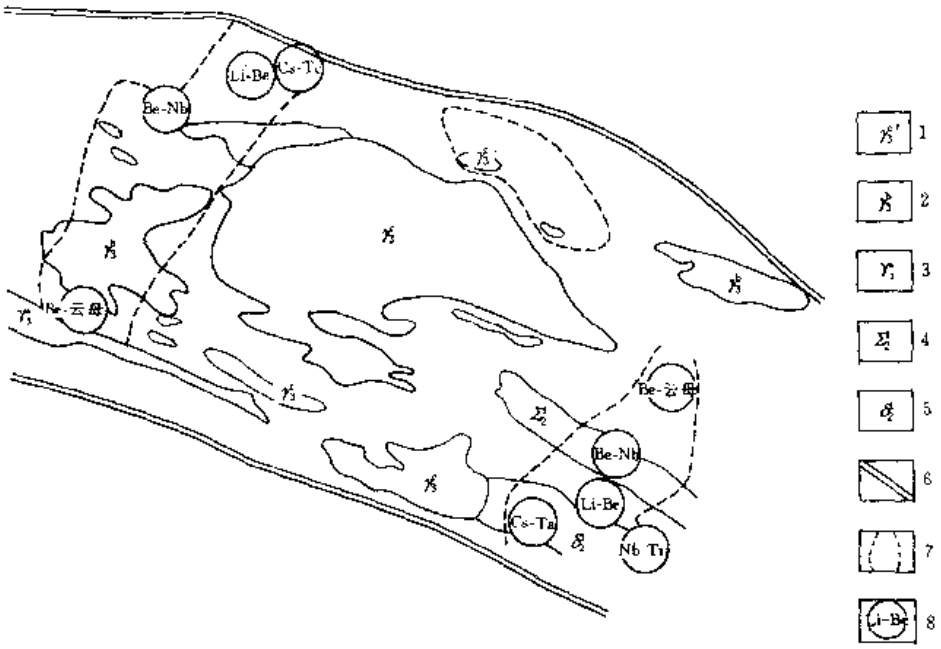


图 22　东秦岭东段伟晶岩分区略图

（据成都地质学院，1975）

1. 加里东晚期花岗岩；2. 加里东早期花岗岩；3. 加里东早期混合岩化花岗岩；4. 元古宙超基性岩；5. 元古宙闪长岩；6. 深大断裂；7. 伟晶岩密集区；8. 伟晶岩类型

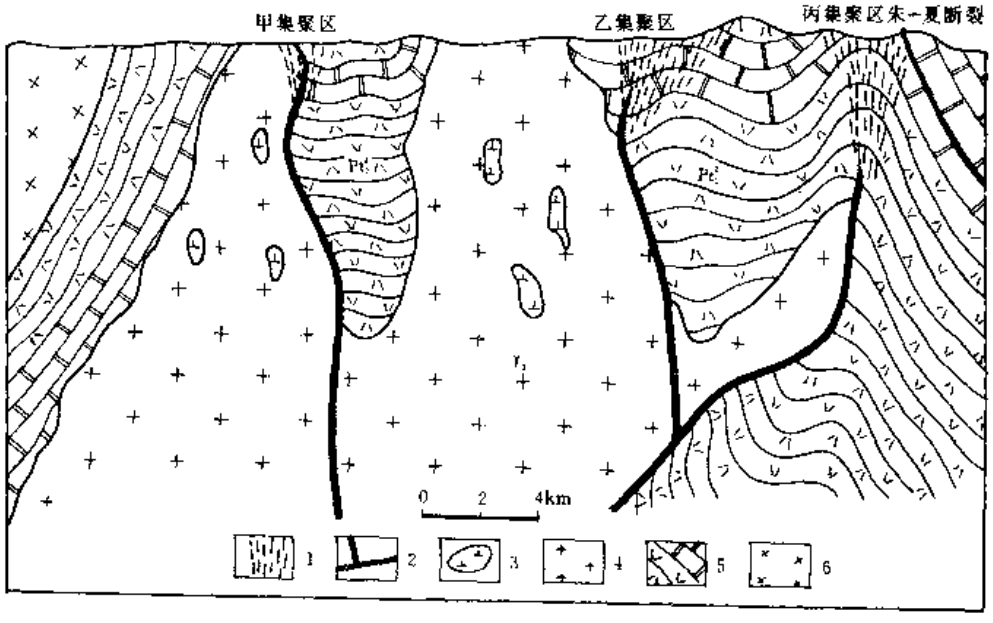


图 23　混合交代型灰池子岩体花岗-伟晶岩脉产出特征剖面图

（据陈西京，1988）

1. 伟晶岩脉；2. 伟晶岩通道；3. 分异伟晶岩；4. 加里东期二长花岗岩（$\gamma_3$）；5. 秦岭群黑云斜长片麻岩夹白云质大理岩（$Pt_2^3$）；6. 元古宙顺层侵入花岗岩

此系列依其主要成矿地质作用分为两个成矿亚系列：

9-1 亚系列——东秦岭地区与区域变质作用有关的红柱石、蓝晶石、金红石、石墨及玉石矿床成矿亚系列

该亚系列在南秦岭和北秦岭都有分布。其成矿母岩为北秦岭秦岭群和二郎坪群变质火山沉积岩系，以及南、北秦岭变质中性—基性侵入岩体。矿床包括太白泗沟红柱石矿床、安康熊山沟金红石矿床、丹凤庾家河石墨矿床、西峡桑坪红柱石矿床、镇平小岔沟石墨矿床、南阳隐山蓝晶石矿床及蓝田玉川和南阳独山玉石矿床。

9-2 亚系列——东秦岭地区与混合（伟晶）岩化作用有关的稀有金属、白云母及金云母矿床成矿亚系列

该亚系列主要分布于北秦岭，在南秦岭中部地区亦有分布。其成矿母岩有北秦岭的秦岭群和二郎坪群变质火山沉积岩系、南秦岭下志留统梅子垭组变质碎屑岩-碳酸盐岩。矿床包括卢氏官坡南阳山和蔡家沟稀有金属（以 Li、Be、Cs、Nb、Ta、REE 为主）矿床，卢氏龙泉坪、西峡陈阳坪、佛坪大河坝和石泉肖家河白云母矿床及镇平二龙金云母矿床等。

**系列 10：华力西早期南秦岭地区与地壳拉张幔源超基性、碱性岩浆侵入及海底火山活动有关的 Cu(Zn、Co、Au、Ag)、Cr(Fe)、Nb、REE 矿床成矿系列**

随着秦岭造山带板块构造的进一步发展，华力西早期在扬子地块北缘与秦岭微板块之间的地壳发生拉张裂陷，并进一步演化出现小洋盆，尤其在中、西段表现最为明显。该成矿系列就是在华力西早期地壳拉张环境下，来自上地幔的超基性及碱性岩浆沿深大断裂上升侵位后，由岩浆或岩浆＋海底火山联合作用所形成。其矿床及有关的岩体和海底火山岩大致沿玛沁-略阳深断裂带及北大巴山石泉-安康-竹山大断裂呈近 EW 向断续分布，并可分为两个成矿亚系列：

10-1 亚系列——华力西早期西秦岭南缘与超基性岩浆（火山）活动有关的铬铁矿和铜锌硫化物矿床成矿亚系列

该亚系列沿勉县-略阳断裂带分布于陕西省勉县以西地区。成矿的超基性岩以纯橄岩、橄榄岩和辉橄岩为主，发生强烈的蛇纹石化、碳酸盐化和滑石化蚀变，并形成滑石菱镁岩、蛇纹岩等蚀变岩。这些蚀变岩可以作为非金属矿产加以开采和利用。该亚系列的矿床自西向东有青海省玛沁县德尔尼铜（Zn、Co、Au、Ag）矿床、陕西省略阳县三岔子铬铁矿床及勉县鞍子山铬铁矿床。德尔尼铜矿床（图 24、图 25）是一个较为特殊的矿床类型。它在成因上既与超基性岩浆的深部熔离-贯入作用有关，也与海相火山活动有关，是介于黄铁矿型矿床与岩浆型铜镍硫化物矿床之间的过渡类型，同时又受到岩浆热液和变质作用的叠加改造。所以，此亚系列的出现代表扬子地块北缘在晚古生代曾发生一次强烈的扩张活动，且至少在西部地区出现了洋壳，引发地幔物质上涌，在洋盆底部及其边缘形成有关的矿床。

10-2 亚系列——华力西早期北大巴山地区与碱性岩浆活动有关的 REE-Nb 矿床成矿亚系列

该亚系列与成矿有关的碱性侵入岩受扬子地块与南秦岭之间的深大断裂控制，岩性以碳酸岩为主，其次为正长岩。矿床以竹山庙垭 REE-Nb 矿床为代表（图 26、图 27）。其矿体呈不规则层状和透镜状产于碱性岩体内；矿种除 Nb 和 REE 外，还伴生 S（黄铁矿）和 P（磷灰石）。

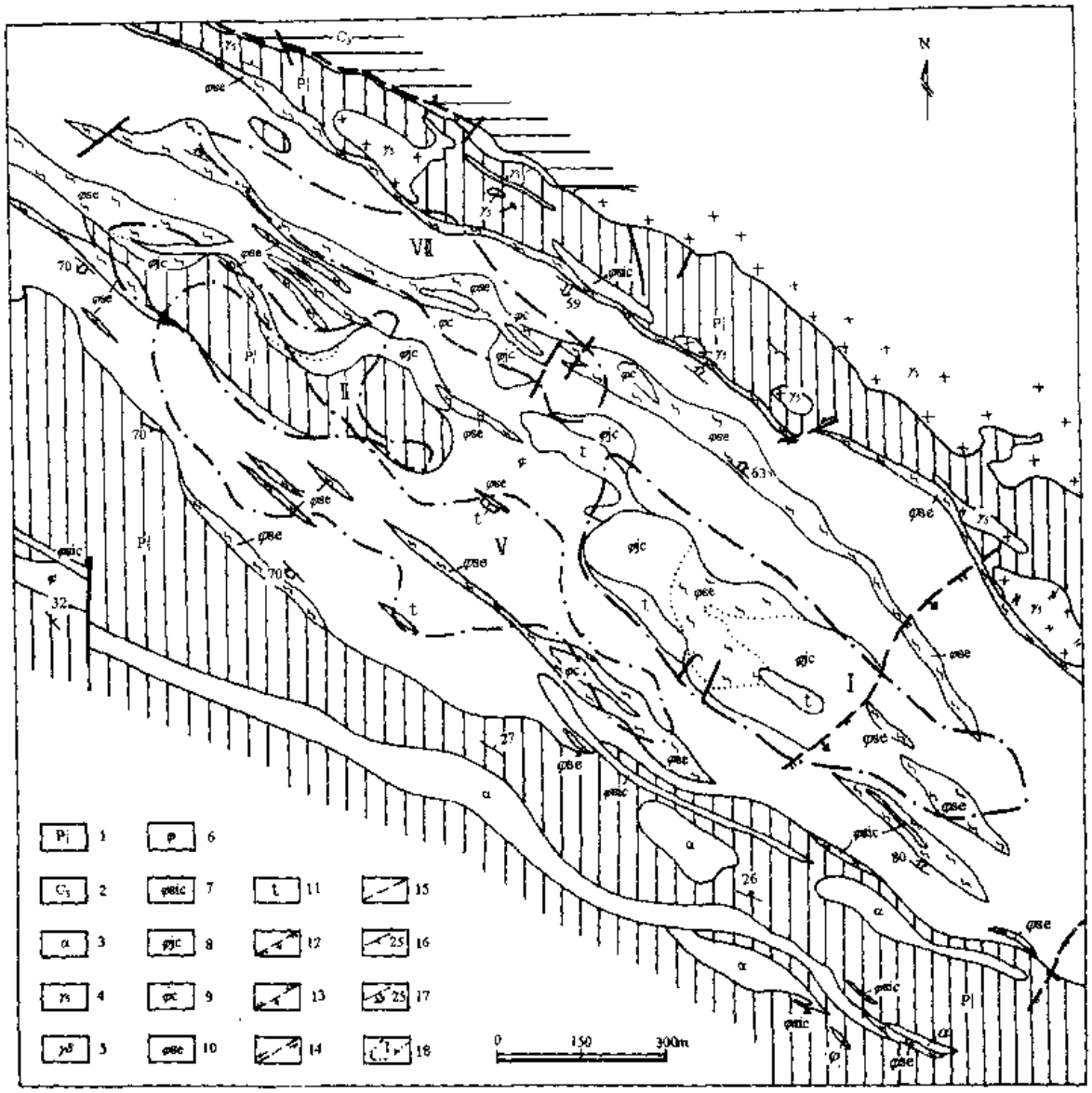


图 24　青海玛沁德尔尼铜矿床地质略图

（据青海省计委地质局第三地质队，1975）

1. 下二叠统板岩夹玄武-安山岩；2. 上石炭统大理岩夹角闪片岩；3. 变安山岩；4. 中生代花岗岩；5. 花岗闪长岩；6. 超基性岩(以辉橄岩为主)；7. 硅化碳酸盐化蛇纹岩；8. 碳酸盐化角砾状蛇纹岩；9. 碳酸盐化蛇纹岩；10. 片状蛇纹岩；11. 铁帽；12、13. 推测正、逆断层；14、15. 实、推测平移及性质不明断层，16、17. 地层及片理产状；18. 矿体编号及水平投影边界

**系列 11：　早—中泥盆世扬子地块北、西缘及西秦岭南亚带与海相（火山）沉积作用有关的 Fe、S、重晶石、石膏及银多金属矿床成矿系列**

该成矿系列形成于扬子、华北两大地块相互碰撞、秦岭洋闭合后的扬子地块北缘及西缘泥盆纪陆表海构造-沉积环境之下。其赋矿地层层位以下泥盆统和中泥盆统为主，次为上泥盆统。自西向东，赋矿地层的层位逐渐变新（向上），并且显示沉积成矿的海域范围从早到晚逐渐扩大。海盆深部的地壳扩张程度一度较大，导致局部地区发生海相火山活动。含矿岩石为浅海相细碎屑岩—碳酸盐岩，夹有一定量的海相火山岩。矿种除铁外，尚有铜、银多金属、硫、重晶石和石膏。铁矿床类型为“宁乡式”赤铁矿矿床和“大西沟式”

菱铁矿矿床。主要矿床有：迭部当多铁矿床、黑拉铁矿床、洛大铁-硫矿床，宕昌李家石-下侯子石膏矿床，碌曲马尔则岔-花尔干山铁矿床，江油老君山铁矿床、梅花硐铁矿床、杨家院硫铁矿床，柞水大西沟重晶石-铁矿床、银洞子铜-银多金属矿床、宜昌官庄铁矿床等。此系列典型矿床见图 28 和图 29。

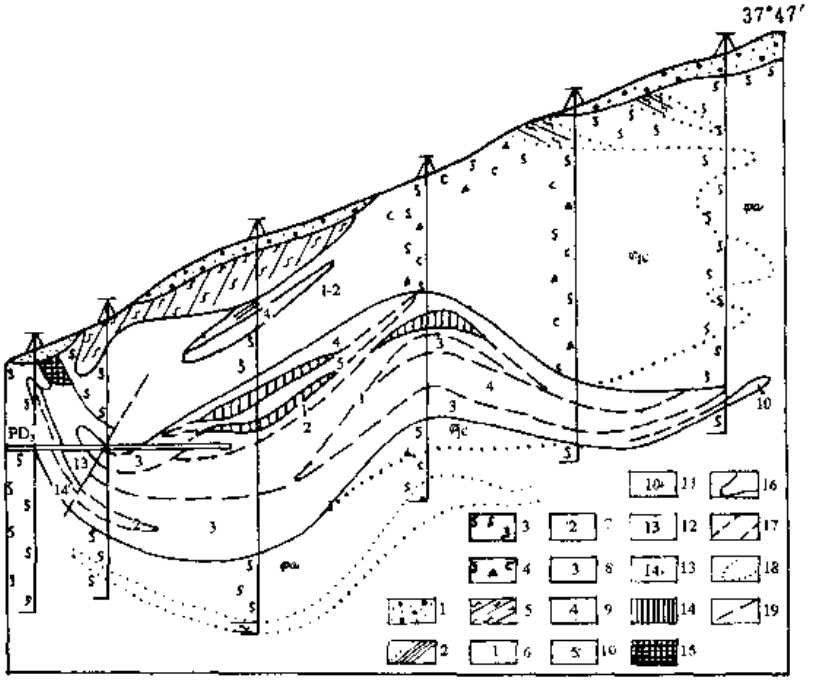


图 25　德尔尼铜矿床Ⅰ号矿体剖面图

（据李如洲等，1993）

1. 第四系；2. 板岩；3. 蛇纹岩（φω）；4. 碳酸盐化角砾状蛇纹岩（φjc）；5. 矿化片状蛇纹岩；6. Cu、Zn、Co、S 矿石；7. Cu、Zn、S 矿石；8. Cu、Co、S 矿石；9. Cu、S 矿石；10. Cu、S 矿石（暂难利用）；11. Cu、Co 矿石；12. 氧化的 Cu 矿石；13. 氧化的 Cu 矿石（暂难利用）；14. 夹石；15. 铁帽；16. 矿体边界；17. 矿石工业类型边界；18. 地质界线；19. 断层

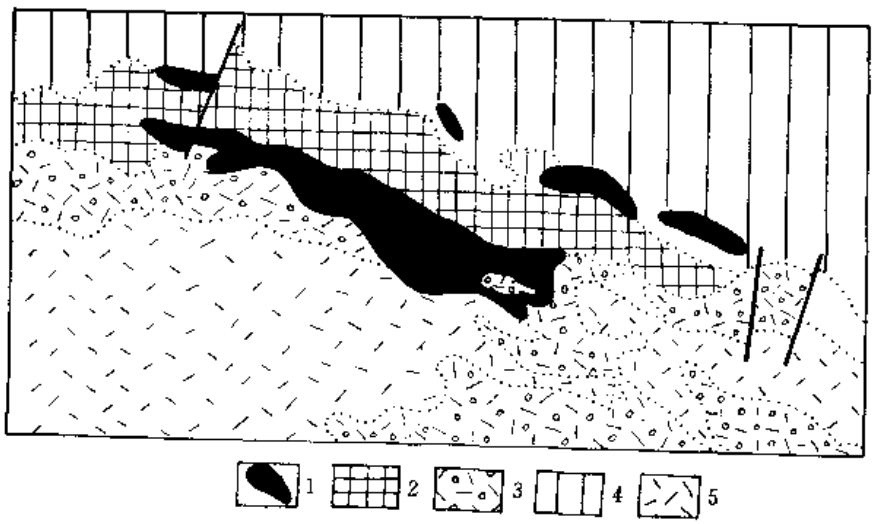


图 26　湖北竹山庙垭 Nb-REE 矿床地质略图

（据刘源俊等，1974）

1. 含 Nb、REE 碳酸岩；2. 正长岩；3. 石英角斑岩；4. 下志留统片岩、千枚岩和板岩；5. 古火山杂岩

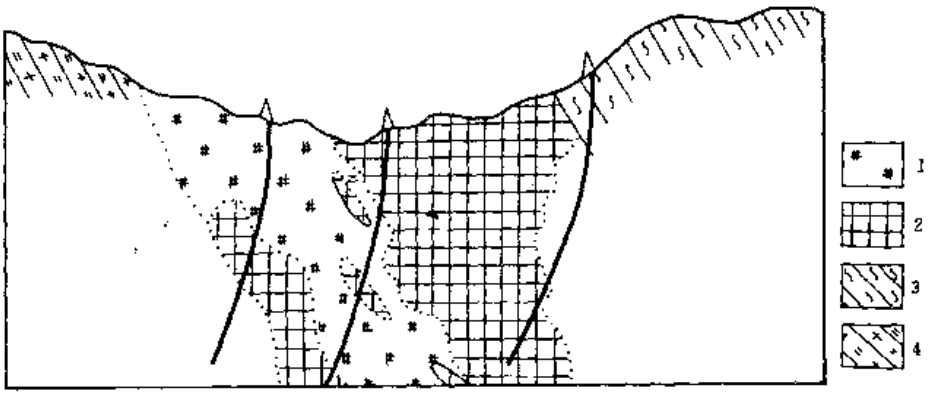


图 27　湖北竹山庙垭 Nb-REE 矿床剖面略图

（据刘源俊等，1974）

1. 碳酸岩；2. 正长岩；3. 志留系片岩；4. 古火山岩系

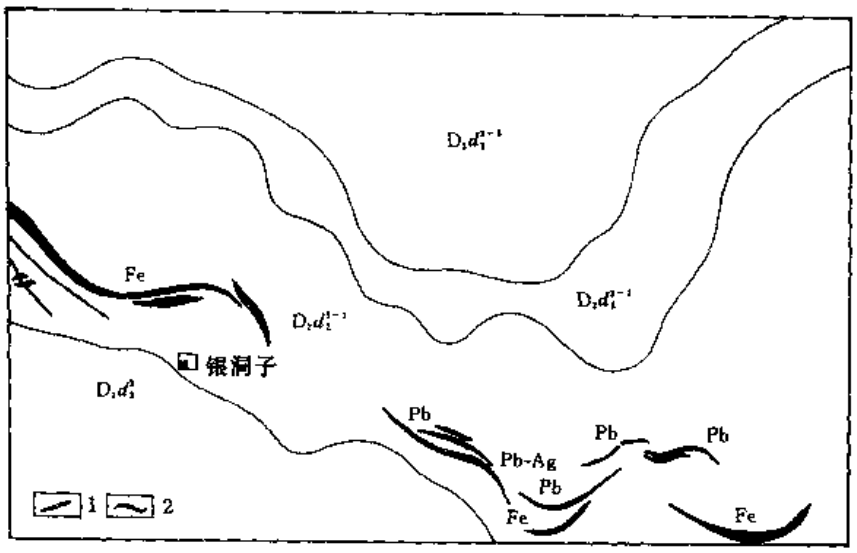


图 28　陕西柞水银洞子银多金属矿床地质略图

（据 00534 部队）

1. 断层；2. Pb-Ag 及 Fe 矿体；$D_2d_2^{2-3}$. 中泥盆统大西沟组白云岩；$D_2d_2^{2-2}$. 大西沟组粉砂岩、板岩及碳质千枚岩；$D_2d_2^{2-1}$. 大西沟组千枚岩夹菱铁矿及 Ag-Pb 矿层；$D_2d_2^2$. 大西沟组灰绿色千枚岩

**系列 12：　石炭纪—二叠纪华北地块南缘与地台型风化作用及滨海沉积作用有关的铝土矿及煤矿床成矿系列**

该系列主要分布于华北地块南缘的渑池-临汝台拗及其边缘，部分位于偏东部的桐柏-大别地块以北地区。成矿活动的中心位于嵩-箕地块上。地质背景：加里东运动后，华北地块南缘长期遭受风化、剥蚀；中石炭世时期随华北地台普遍下沉，遭受海侵，与此过程相伴随的成矿作用以地台型风化作用为主（形成铝土矿，伴生耐火粘土及少量硫铁矿）；其次为滨海—海陆交互相沉积作用（形成石煤）。

矿床有：新安马行沟、偃师夹沟-参店、巩县涉村及竹林沟和宝丰边庄等大—中型铝土矿矿床；洛阳宜洛、登封暴雨山、偃师郭村-夹沟、巩县上庄及汝州、禹州、平顶山、新郑等烟煤和无烟煤矿床。

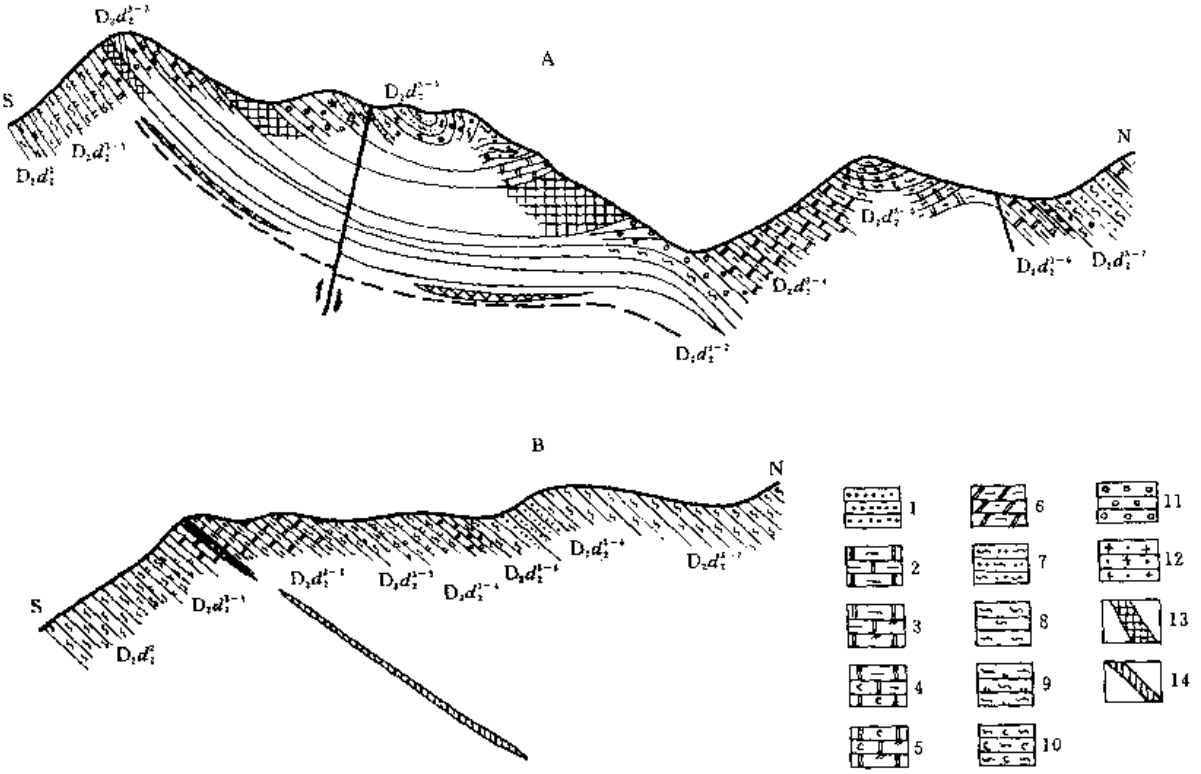


图 29　陕西柞水大西沟铁矿床剖面图

（据西北地质科学研究所和陕西冶勘公司 714 队，1978）

1. 变质细砂岩；2. 含绢云母结晶灰岩；3. 铁白云石绢云结晶灰岩；4. 含碳结晶灰岩；5. 含碳铁白云石结晶灰岩；6. 绢云铁白云岩；7. 砂质绢云绿泥千枚岩；8. 绢云绿泥千枚岩；9. 铁白云石绢云绿泥千枚岩；10. 含碳绢云绿泥千枚岩；11. 条带状菱铁矿层与绿泥绢云千枚岩；12. 菱铁矿重晶石磁铁矿矿体；13. 菱铁矿矿体；14. Pb-Zn 矿体

**系列 13：　石炭纪—二叠纪扬子地块北缘东段与浅海陆棚—泻湖相沉积作用及陆相风化作用有关的 Al、Fe、S 及煤矿床成矿系列**

该系列分布于扬子地块北缘黄陵台隆以东至郯-庐断裂带以西。其成矿以浅海陆棚—泻湖相沉积作用及风化残、坡积作用为主；成矿时代以早二叠世为主，少数矿床形成于晚石炭世及晚二叠世；含矿层位以下二叠统栖霞组马鞍段为主，次为上二叠统吴家坪组和龙潭组及上石炭统黄龙组；矿种以铝土矿为主，少量烟煤、无烟煤、铁（菱铁矿、赤铁矿和褐铁矿）和硫铁矿，伴生少量耐火粘土及蒙脱石粘土矿。地质背景：扬子地块北缘东段在晚石炭世晚期经云南运动发生抬升和海退，随后发育大陆风化作用，形成富含粘土及铝土质的风化壳；至二叠纪普遍沉降遭受海侵，并形成含煤陆屑沉积；含铝古风化壳经海解作用析离形成铝土矿矿床。此亚系列特征与系列 12 有一定可比性，反映石炭纪—二叠纪时期扬子地块北缘与华北地块南缘在构造-沉积环境及古气候环境等方面所具有的相似性。

矿床有：南漳报信坡及狮子岩、钟祥丽山、宜城西山及双砦子和随州张家泉等铝土矿矿床，远安杨青林和黄石袁仓煤矿床，钟祥杨榨硫铁矿矿床和黄梅马尾山-马鞍山铁矿床。

**系列 14：　三叠纪—侏罗纪扬子地块北、西缘及南秦岭地区与沉积作用有关的 Fe、Mn、石膏及煤矿床成矿系列**

该系列分布于扬子地块西侧、北缘及南秦岭地区。其容矿地层自下三叠统至中侏罗

统，为浅海相泥砂质、碳酸盐及膏盐沉积建造和陆相泥砂质含煤建造。成矿空间随时间发生变化，西早东晚。西南部地区以早三叠世陆缘浅海相为主，处于松潘-甘孜冒地槽型海槽边缘及扬子地块北缘残余局限海盆，形成 Fe、Mn 及石膏矿床，如平武虎牙铁锰矿床、松潘西沟铁矿床、南坪漳扎-隆康锰铁矿床和西乡瓦刀子石膏矿床。从晚三叠世至中侏罗世，沉积成矿作用向北部及东部迁移，并转为陆相沉积，形成铁矿和煤矿床，如旺苍、镇巴、万源、开县等地的烟煤、无烟煤和铁矿床。总体来看，该系列是在扬子地块北、西边缘及南秦岭地区沉积环境最终由海向陆转换的过程中形成的。

**系列 15：　南秦岭褶皱带中西部地区泥盆系碳酸盐岩容矿的 Pb-Zn 矿床成矿系列**

该系列主要分布于南秦岭褶皱带的西和-成县盆地至凤县-太白盆地一带。其容矿地层主要是中泥盆统海相碳酸盐岩，包括生物灰岩、结晶灰岩、泥质灰岩、大理岩和白云岩等；其次为硅质岩、千枚岩、板岩和石英（砂）岩及重晶石石英岩，其中的硅质岩和重晶石岩夹层具有海底喷气或海底热液沉积的特征等。总体来看，该成矿系列的矿床具有较明显的层控性特征。此成矿系列的出现，反映中泥盆世时期，南秦岭地区海底地壳扩张加剧，除了在勉县-略阳一带打开形成洋盆外，还发育出一系列的裂陷海槽。海槽中因地幔上拱作用而导致海底热流值升高，在其内发生了喷气-沉积成矿作用，因此矿床具有一定的同生沉积特征。

从矿床内部矿体形态、产状、空间分布及矿石组构与成分来看，该系列矿床的后生特征亦极为明显：如矿体多呈似层状、透镜状、鞍状、脉状等，产于层间破碎带或断层破碎带中；矿石具有角砾状、团块状、花斑状构造及明显的中-粗粒结晶结构；矿石矿物成分除黄铁矿、方铅矿、闪锌矿外，尚有磁黄铁矿、黄铜矿、黝铜矿、斑铜矿、毒砂、辉锑矿、辰砂及多种特别是含银和镍的硫盐类矿物等，表现得较为复杂，并不似单纯的由海底喷气或海底热水沉积作用所形成的矿床那样简单；而其脉石矿物也同样表现得较为复杂多样，有方解石、石英、绢云母、白云母、黑云母、白云石（铁白云石）、菱铁矿、钠长石、绿泥石、重晶石及少量透闪石、磷灰石、电气石、萤石等。从成矿元素看，除 Pb、Zn 外，尚有 Cu、Ag、As、Sb、Cd、Ge 等，也反映热液成矿特征。

从该系列矿床的成矿温度来看，虽然也有一些低温数据，但仍然以中-高温为主。如甘肃西和邓家山铅锌矿床为 120～363℃，徽县洛坝铅锌矿床为 140～394℃，成县厂坝-李家沟铅锌矿床为 143～430℃，成县向阳山铅锌矿床为 159～406℃，成县毕家山铅锌矿床为 165～400℃，陕西凤县八方山铅锌矿床为 120～390℃，凤县铅硐山铅锌矿床为 108～320℃。这些都反映出后期热液的强烈影响。此外，矿田、矿床内及区域上还相伴发育有大量印支期中酸性岩浆岩。沿岩体外接触带常常发育有蚀变-矿化作用。

本次工作还对其中的代表性矿床——邓家山-磨沟 Pb-Zn 矿床进行了成矿年龄测试，使用方法为成矿流体包裹体 Rb-Sr 法等时线法，得到年龄值为(265.5±10) Ma，$^{87}Sr/^{86}Sr$ 初始值为 0.7110±0.0002，表明成矿物质是地壳来源的。此年龄值充分反映印支期岩浆热液成矿作用的影响是十分强烈的。中生代的造山运动及花岗质岩浆活动不仅为该矿床成矿系列中的铅、锌等成矿元素的再次活化迁移及大规模成矿提供了充足的热源和一定的水源及成矿物质，而且还提供了十分有利的构造部位和成矿空间。代表性矿床有西和邓家山（图 30、图 31、图 32）、成县厂坝-李家沟（图 33、图 34）、向阳山及毕家山、徽县洛坝、凤县银洞梁、峰崖-铅硐山和八方山等大型—超大型 Pb-Zn 矿床。

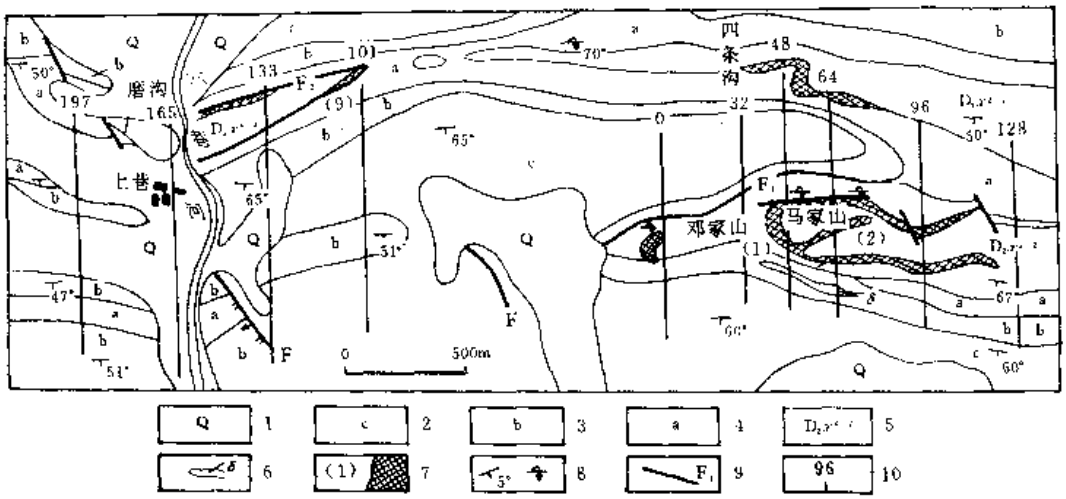


图 30　甘肃西和邓家山-磨沟 Pb-Zn 矿床地质图

（据甘肃有色地勘局二队）

1. 第四系；2. 中泥盆统西汉水组绿泥绢云千枚岩；3. 西汉水组薄层灰岩；4. 西汉水组绢云千枚岩；5. 西汉水组中厚层灰岩；6. 闪长岩脉；7. Pb-Zn 矿体及编号；8. 正常及倒转岩层产状；9. 断层；10. 勘探线及编号

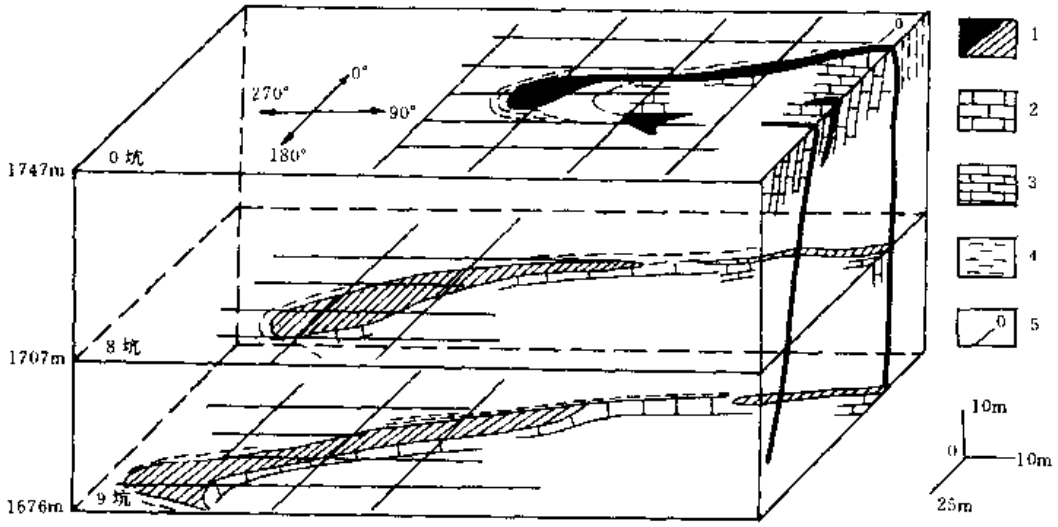


图 31　甘肃西和邓家山 Pb-Zn 矿床 1 号矿体形态图

（据曾章仁等，1993）

1. Pb-Zn 矿体；2. 中厚层灰岩；3. 薄层泥晶灰岩；4. 千枚岩；5. 勘探线及编号

**系列 16：　中生代秦岭中西部地区与中酸性岩浆侵入及陆相火山活动有关的 Au、Sb、Hg、As、Ag、Pb、Zn、Fe、Cu、水晶、滑石及萤石矿床成矿系列**

该系列分布范围较大，主体位于南秦岭中西部地区，少部分进入北秦岭地区。矿床受断裂和韧-脆性剪切构造控制明显。赋矿地层具显著的穿时特征，从西向东地层时代由新变老，依次为三叠系、二叠系、石炭系、泥盆系、志留系、寒武系、震旦系和下元古界秦岭群。其中三叠系和泥盆系为主要赋矿层位。矿种以 Au、Sb、Hg、As、Ag、Pb、Zn 为主，次为 W、Ag、Fe、Cu、水晶、萤石及滑石，伴生少量 Ba、Mo、Sn、Bi、Cd、In、Se 等，属低温热液组合，尤以 W-Sb-As-Hg-Au 组合较典型。

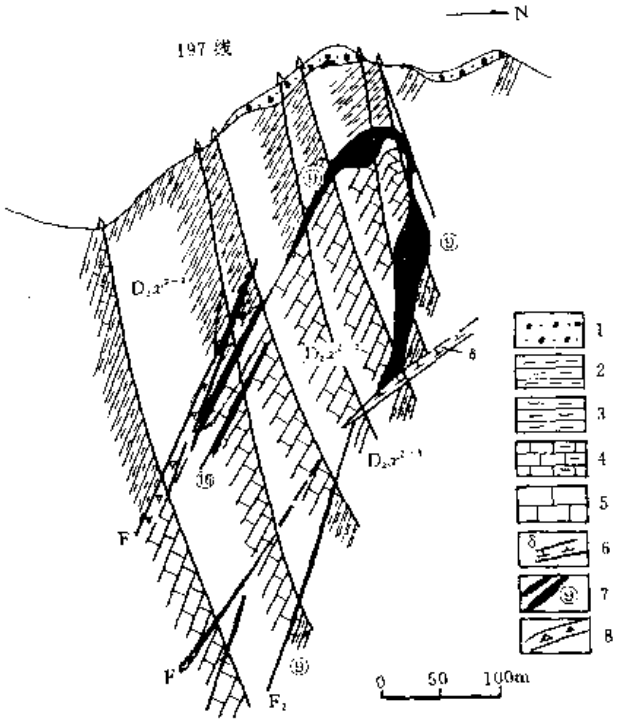


图 32　甘肃西和邓家山-磨沟铅锌矿床 197 线剖面图

（据甘肃有色地勘局二队）

1. 第四系；2. 绢云千枚岩；3. 绿泥绢云千枚岩；4. 薄层泥晶灰岩；5. 中厚层灰岩；6. 细晶闪长岩；7. Pb-Zn 矿体及编号；8. 断层破碎带

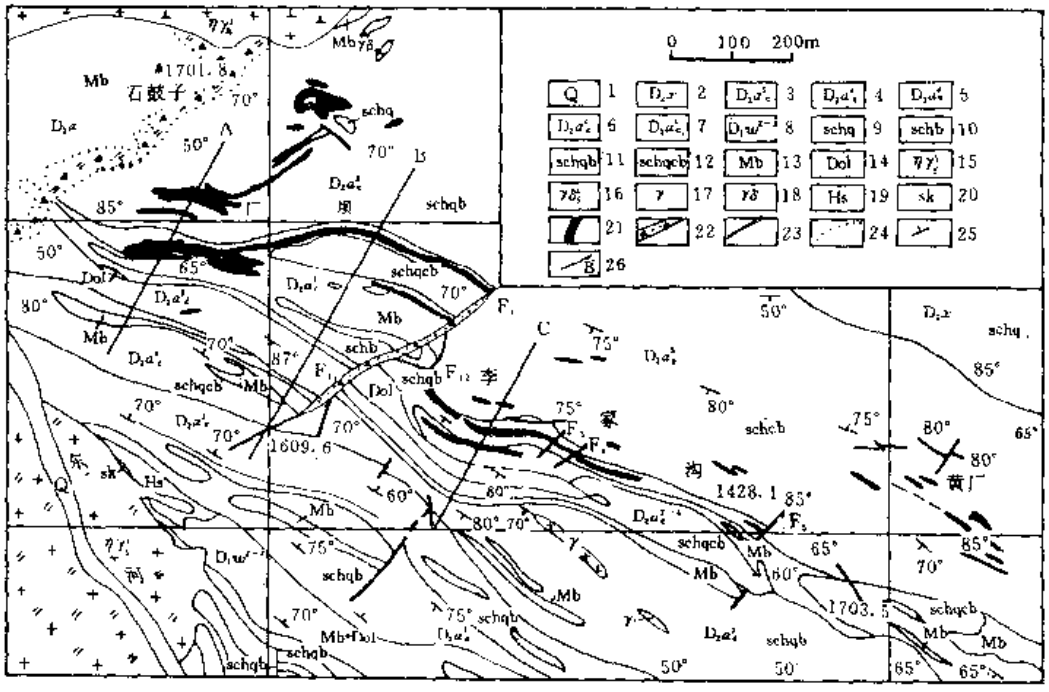


图 33　甘肃成县厂坝-李家沟 Pb-Zn 矿床地质图

（据王集磊等，1996）

1. 第四系；2. 中泥盆统西汉水组；3~7. 中泥盆统安家岔组厂坝矿区第五、四、三、二、一层；8. 下泥盆统吴家山组林口段；9~12. 千枚岩及片岩；13. 大理岩；14. 白云岩；15. 印支期二长花岗岩；16. 印支期花岗闪长岩；17. 花岗岩脉；18. 花岗闪长岩脉；19. 角岩；20. 矽卡岩；21. Pb-Zn 矿体；22. 断层及破碎带；23. 性质不明断层；24. 地层相变界线；25. 岩层产状；26. 勘探线及编号

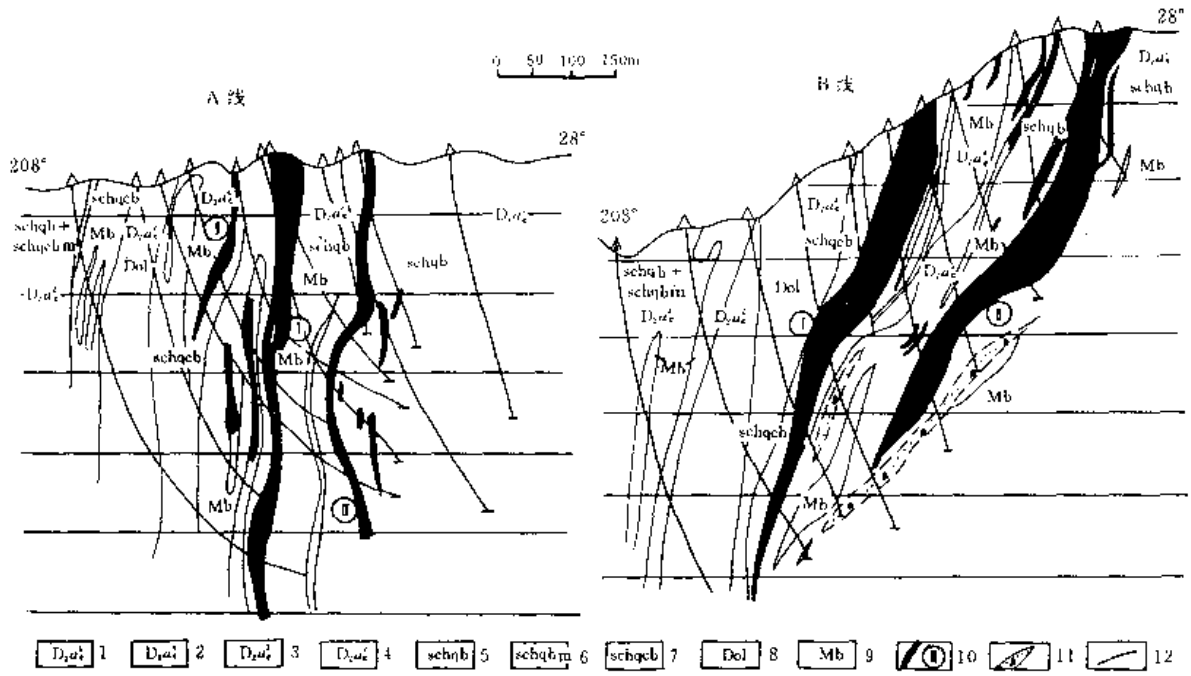


图 34　甘肃成县厂坝-李家沟 Pb-Zn 矿床剖面图

（据王集磊等，1996）

1~4. 中泥盆统安家岔组厂坝矿区第五、四、三、二层；5~7. 千枚岩及片岩；8. 白云岩；9. 大理岩；10. 铅锌矿体及编号；11. 破碎带；12. 断层

成矿主要与浅成花岗岩、花岗闪长岩及陆相安山质火山岩有关，包括与中酸性岩浆活动有关的岩浆热液、火山热液及接触交代作用。矿床类型有热液型、爆破角砾岩型、斑岩型和矽卡岩型。成矿时代以印支-燕山期为主，可延至燕山期，如李坝金矿床矿石 Rb Sr 等时线年龄为 171.6 Ma±26 Ma，Pb-Pb 年龄为 173.57 Ma，表明此矿床形成于燕山期（陈纪明，1995）。作者采用成矿流体包裹体的 Rb-Sr 等时线方法对陕西旬阳公馆-青铜沟 Sb-Hg 矿床进行了成矿年代测定（详后）。其结果为 250 Ma±14 Ma，$(^{87}Sr/^{86}Sr)_i$ 值为 0.7144±0.0003，反映成矿时代应以印支期为主，成矿物质来自陆壳。该成矿系列形成的地质背景是：印支期北特提斯洋逐渐闭合，重新形成统一的“中国地台”。印支晚期秦岭中西部地区发生强烈的陆内推覆、走滑造山和局部断陷作用，伴随有陆壳深熔型花岗岩浆的浅成侵位及大陆断陷盆地火山喷发活动，从而导致了本矿床成矿系列的形成。

该系列包括了大、中、小型矿床 40 余个，代表矿床有：青海同德穆黑沟、沙尔诺及甘肃徽县马家山等岩浆热液型汞矿床；青海泽库多朗尕日寨及甘肃夏河德乌鲁-布拉沟等的岩浆-火山热液型及矽卡岩型砷矿床；青海泽库夺确壳及甘肃夏河年木耳-龙得岗的岩浆热液-爆发角砾岩型砷金矿床；甘肃礼县李坝及罗坝（图 35）、西和安家岔、陕西凤县庞家河等地的热液型金矿床；甘肃西和崖湾及宕昌水眼头、陕西商州高岭沟及丹凤蔡凹、河南卢氏大河沟等地的热液型锑矿床；陕西旬阳公馆及青铜沟的热液型 Sb-Hg 矿床（图 36、图 37、图 38）和陕西山阳西坡汞锑矿床；青海泽库老藏沟火山热液型及同仁夏布楞的火山热液型、陕西旬阳赵家庄的沉积-热液改造型、镇安锡铜沟-月西及山阳桐木沟等地的热液型 Pb-Zn 矿床；四川青川紫竹院及陕西安康蔡坝的热液型水晶矿床；陕西商州玉石坡的岩浆热液型萤石矿床及宁陕东坪沟的接触交代型滑石矿床等。

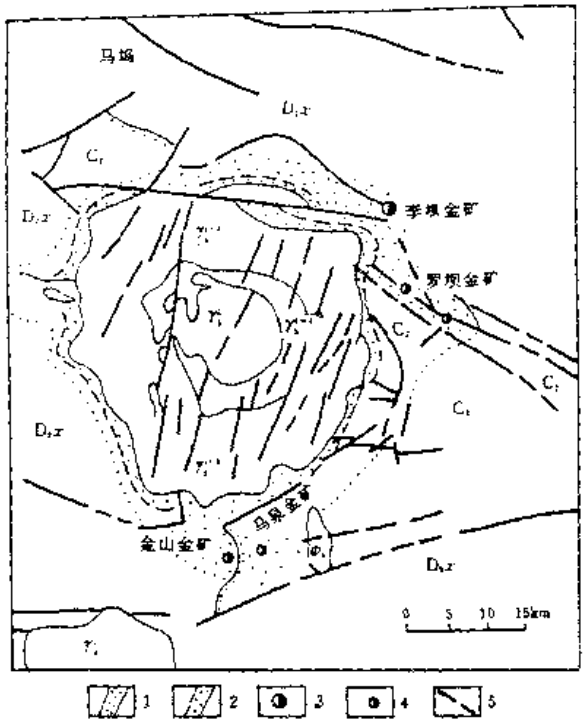


图 35　甘肃礼县中川岩体接触变质带与金矿分布

（据蔡绳华等，1991）

1. 黑云母-红柱石角岩带；2. 斑点板岩带；3. 大、中型金矿床；4. 小型金矿床和金矿点；5. 断层；$D_2x$. 中泥盆统舒家坝组；$C_2$. 中石炭统；$\varphi_6$. 喜马拉雅期火山岩；$\gamma_5^{1-3}$、$\gamma_5^{1-4}$、$\gamma_5^3$. 中生代花岗岩(中川岩体)；$\gamma_4^1$. 华力西早期花岗岩

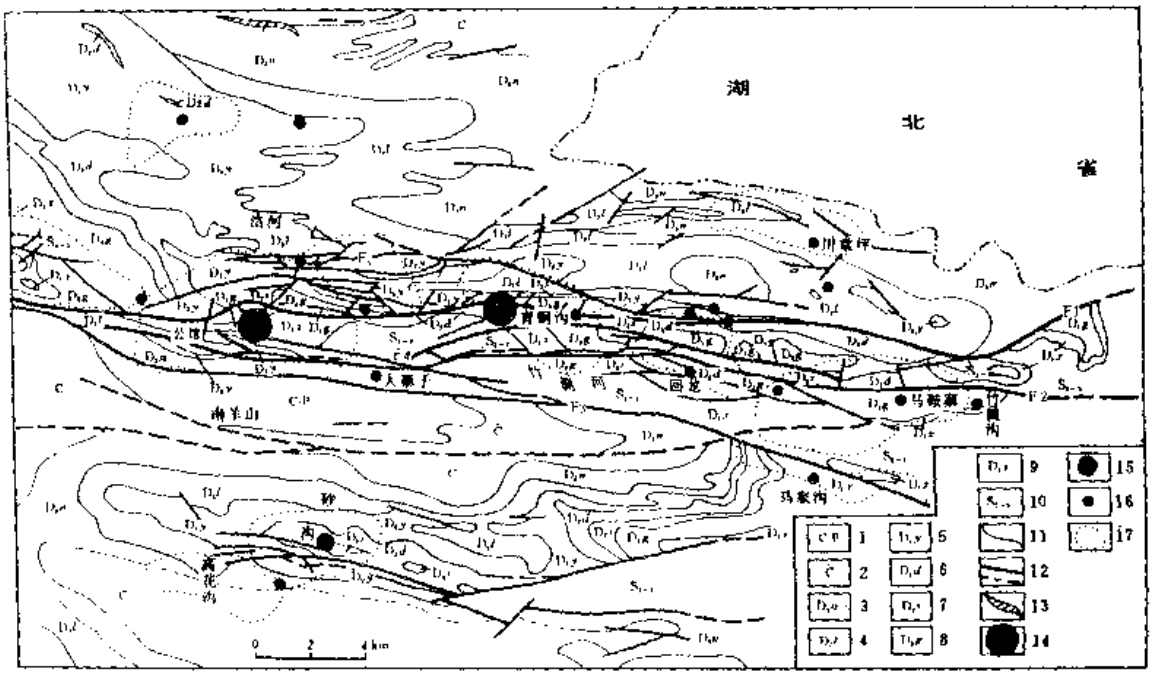


图 36　陕西旬阳公馆-回龙 Hg-Sb 矿田地质矿产略图

（据杨志华等，1991 改编）

1. 石炭系—二叠系含砂结晶灰岩；2. 石炭系灰岩、千枚岩及石英砂岩；3. 上泥盆统钙质砂岩、砂质灰岩及泥灰岩；4. 中泥盆统千枚岩夹灰岩；5. 中泥盆统砂岩、千枚岩夹灰岩；6. 中泥盆统石英砂岩、千枚岩及白云岩；7. 中泥盆统生物灰岩、白云岩及千枚岩；8. 下泥盆统白云岩；9. 下泥盆统石英砂岩、砂砾岩及千枚岩；10. 中、上志留统千枚岩夹砂砾岩；11. 地质界线；12. 断裂及推测断裂；13. 云煌岩脉；14. Hg-Sb 矿床；15. Hg-Sb 矿点；16. Hg-Sb 矿化点；17. 辰砂次生扩散晕

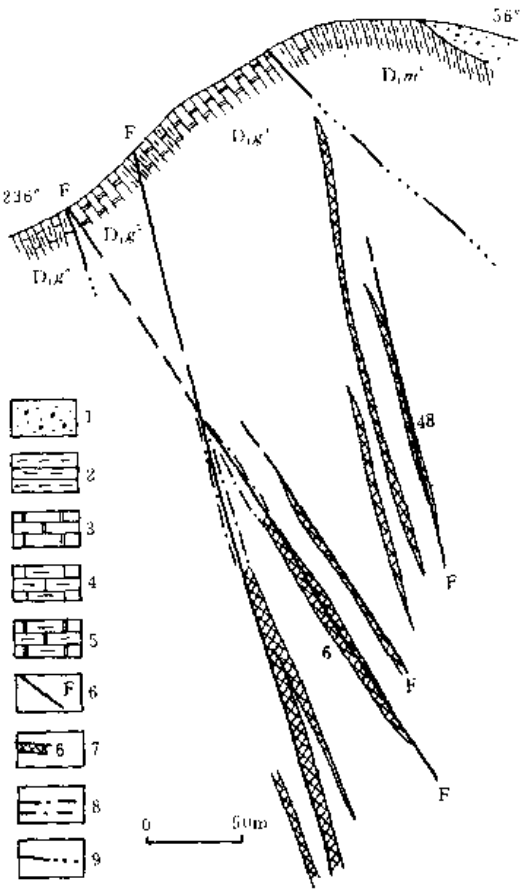


图 37　陕西旬阳公馆 Sb-Hg 矿床南含矿带 24 线剖面图

（据白洪生等，1984）

1. 第四系坡积层；2. 千枚岩；3. 白云岩；4. 泥灰岩；5. 粘土质白云岩；6. 断裂；7. 矿体；8. 蚀变界线；9. 地质界线；$D_1m^1$. 下泥盆统庙沟组一段；$D_1g^1$. 下泥盆统公馆组一段（主要容矿层）；$D_1g^2$. 下泥盆统公馆组二段（矿化层）；$D_1g^3$. 下泥盆统公馆组三段

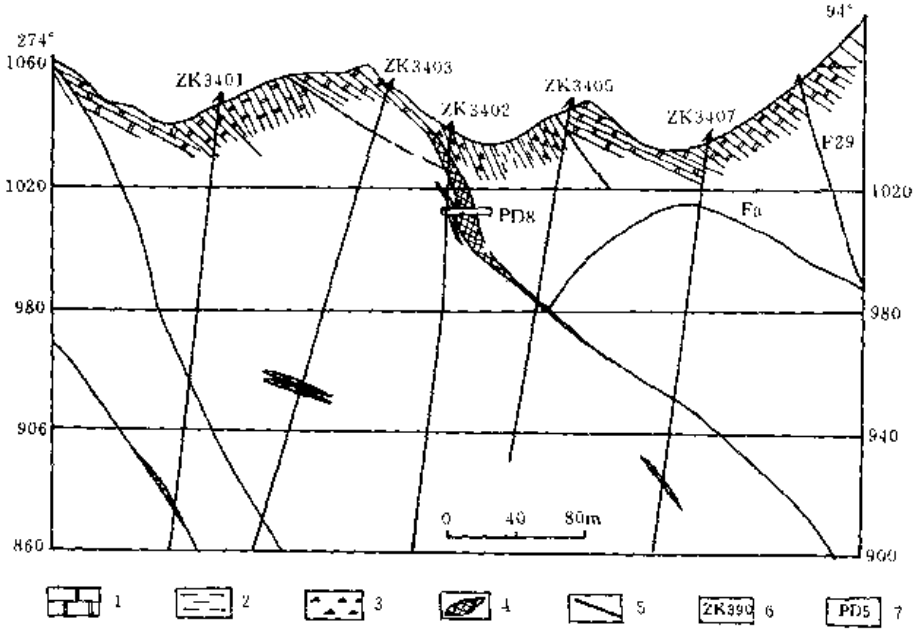


图 38　陕西旬阳青铜沟 Sb-Hg 矿床 34 线剖面图

（据杨志华等，1991）

1. 白云岩；2. 千枚岩；3. 断层角砾岩；4. 矿体；5. 断裂；6. 钻孔及编号；7. 平硐及编号　（纵坐标单位为 m）

**系列 17：中、新生代西秦岭南亚带及松潘-甘孜褶皱系北东段与中酸性岩浆侵入及火山-次火山活动有关的 Au、U（As、Sb、Hg、W、Sn、Ag 多金属）矿床成矿系列**

该系列分布于西秦岭南亚带白龙江复背斜及以南的松潘-甘孜褶皱系北东段。其赋矿地层层位以三叠系为主，次为白龙江复背斜上的古生代地层。矿床受中酸性（或/和碱性—偏碱性）小岩体（脉）、隐爆角砾岩及断裂和韧-脆性剪切构造控制明显，矿体可以直接产在岩脉及隐爆角砾岩体中，或在其旁侧的断层、节理等构造裂隙内。与成矿有关的岩浆岩为印支—燕山期中酸性浅成—超浅成侵入岩及火山岩类，部分为碱性—偏碱性岩。成矿时代以中生代为主，可延至喜马拉雅期。如在甘肃甘南藏族自治州贡北金矿田，中酸性岩株和岩脉的 K-Ar 年龄为 190.0～190.6 Ma（甘肃地质三队，1996）；而在拉尔玛金矿田则得到了 58.2～40.8 Ma 的 $^{39}Ar$-$^{40}Ar$ 年龄（王驹，1994）。

作者对该矿床成矿系列分布区内的 7 个花岗（闪长）岩体（脉）的同位素年代学测试结果显示：

与成矿关系较密切的岩体（脉）一般形成于燕山期，如甘肃迭部县腊子沟花岗闪长岩体为 121.3 Ma±3.6 Ma，甘肃舟曲县坪定花岗闪长岩脉为 164.1 Ma±4.9 Ma（K-Ar 法），甘肃武都县小金厂花岗闪长岩体为 164.5Ma±4.9Ma（黑云母 K-Ar 法），甘肃文县石鸡坝后斗湾花岗闪长岩脉为 149.4 Ma±4.5 Ma（K-Ar 法）；

与成矿关系不甚明显且目前出露面积较大的岩体则多为印支晚期—燕山早期形成，如四川若尔盖县降扎岩体为 211.9 Ma±6.4 Ma，甘肃宕昌县马槽湾岩体为 206.7 Ma±6.2 Ma，甘肃舟曲县憨班岩体为 180.6 Ma±5.4 Ma（均为黑云母 K-Ar 稀释法）。

宏观上看，武都及文县弧形断裂带、玛曲-略阳深断裂带、黑水断裂带、岷江断裂带及白龙江复背斜、碧口地块和若尔盖古陆（阿坝地块）边缘等构造共同控制了该矿床成矿系列的断裂-岩浆活动和热液-成矿作用。主要成矿地质作用为岩浆-次火山热液及部分地下水热液作用，包括隐爆、接触交代作用和热泉活动。其形成的地质背景是：印支晚期开始，西秦岭地区发生陆内造山作用，地壳抬升、隆起，巴颜喀拉海槽消退，继而在燕山期发生强烈的陆内断陷、走滑、推覆等作用，并在喜山期受青藏高原隆升及侧向挤压的影响继续发生断裂、岩浆、火山活动。在此过程中深熔中酸性（及/或碱—偏碱性）岩浆沿断裂上升侵位并在陆内断陷盆地中发生隐爆（在玛曲县大水金矿区及其外围很多见）和火山喷发。由岩浆热液和火山-次火山热液及受岩浆热源驱动的地下水热液、热泉等的活动导致了该矿床成矿系列的形成。成矿元素以 Au、U 为主，伴生 As、Sb、Hg、W、Sn、Mo、Ni、V、PGE[1]及 Ag 多金属。金矿床以微细浸染型为主，铀矿床则为碳硅泥岩型。图 39 为此系列的简化成矿模式。

按照矿床产出的构造部位以及矿床具体特征方面的差别，可将该成矿系列分为 8 个矿床类型式，即：大水式、拉尔玛式、坪定式、小金厂式（矽卡岩型）、石鸡坝式、马脑壳式、东北寨式和巴西式。主要矿床有：玛曲县大水、贡北及格尔托金矿床，碌曲县忠曲和拉尔玛（图 40、图 41）等金矿床，迭部县黑多寺金矿床，舟曲县坪定、九源金矿床，文县石鸡坝-南坪县联合村金矿床、南坪县马脑壳金矿床，若尔盖县巴西金矿床及邛莫-牙相金矿床，若尔盖铀矿床（图 42、图 43），松潘县哲波山、东北寨（图 44）及桥桥上金矿床，平武县银厂金矿床、壤塘县金木达-木达金矿床等。

[1] PGE 指铂族元素（platinum group elements）。

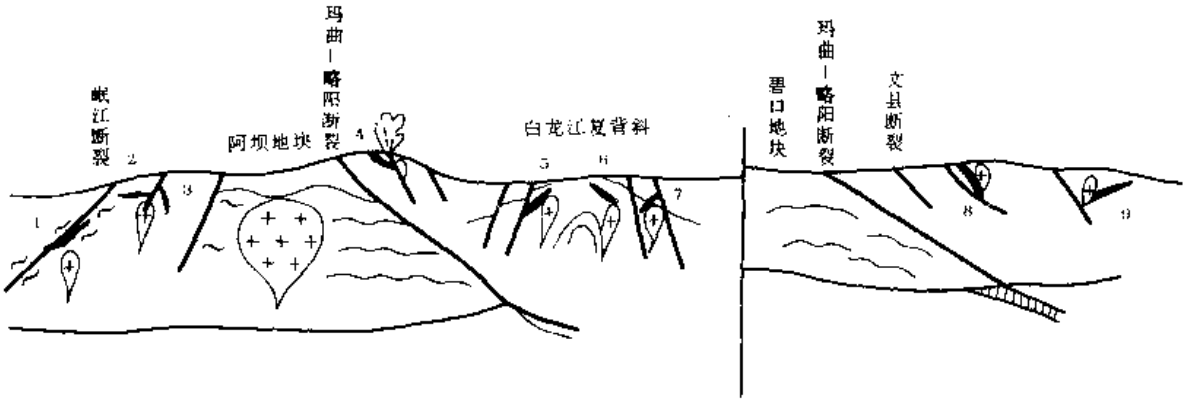


图 39　系列 17 区域成矿模式图

1. 东北寨式(As、Au)；2. 玛脑壳式(As、Au)；3. 巴西式(Au)；4. 大水式(Au)；5. 拉尔玛式(Au)；6. 若尔盖式(U)；7. 坪定式(As、Au)；8. 石鸡坝式(Au)；9. 小金厂式(Fe、Cu、Au)

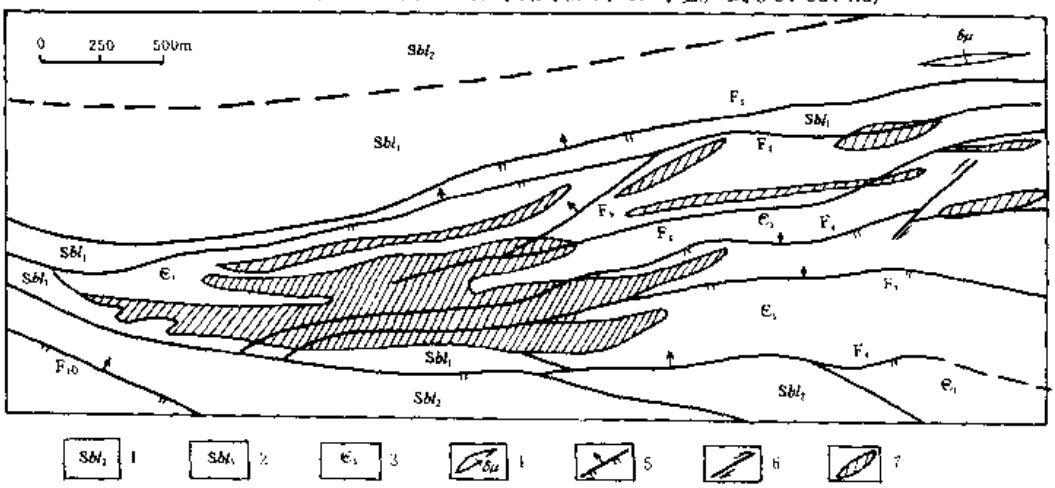


图 40　拉尔玛金矿床地质图

(据甘肃第三地质队)

1~2. 志留系白龙江群中亚群和下亚群；3. 寒武系太阳顶群；4. 英安玢岩脉；5. 逆断层；6. 平移断层；7. 金矿体

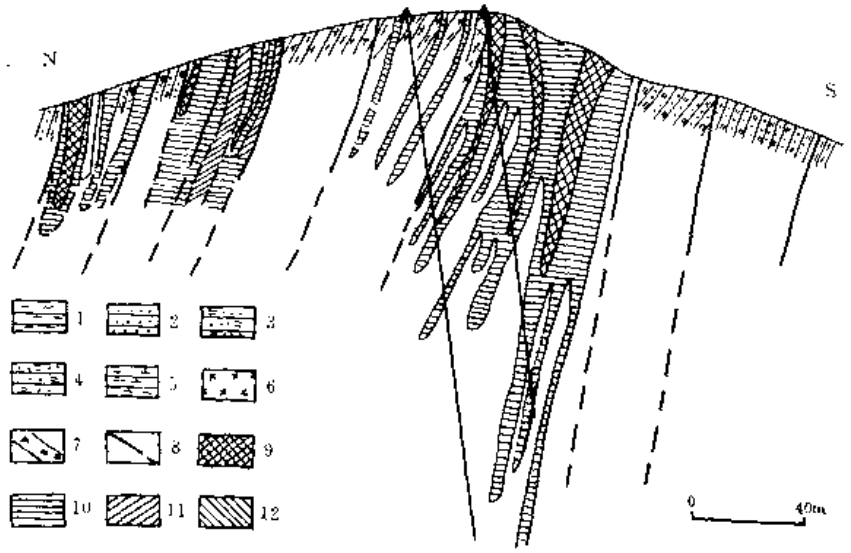


图 41　拉尔玛金矿区矿体剖面图

(据甘肃第三地质队)

1. 板岩；2. 粉砂质板岩；3. 粉砂质绢云板岩；4. 含碳绢云粉砂质板岩；5. 含碳硅质岩；6. 闪长玢岩；7. 断层破碎带；8. 断层；9. 表内金矿体；10. 表外金矿体；11. 汞矿体；12. 锑矿体

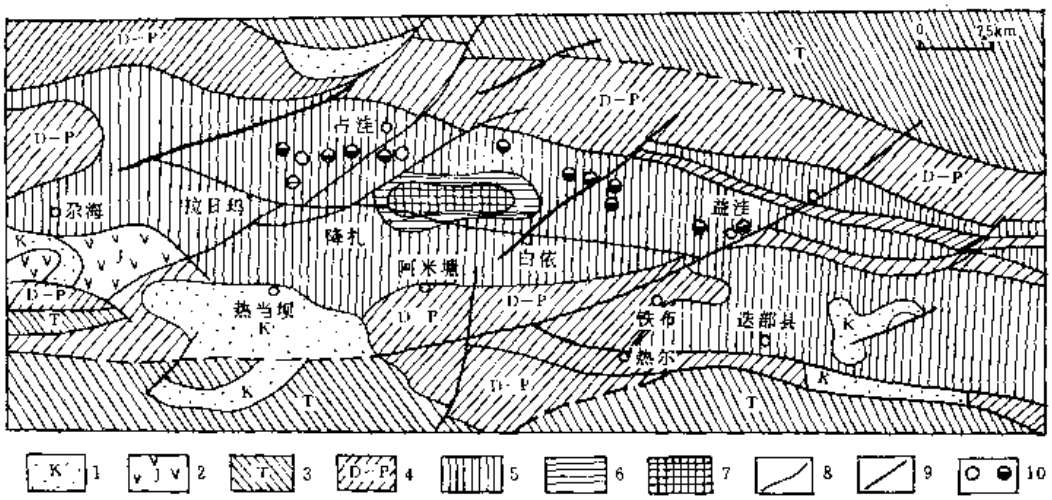


图 42　若尔盖铀矿田地质略图

（据毛裕年等，1989）

1. 白垩系；2. 侏罗系；3. 三叠系；4. 泥盆系—二叠系；5. 志留系白龙江群；6. 寒武系—奥陶系太阳顶群；7. 震旦系白依沟群；8. 地质界线；9. 断层；10. 铀矿床（点）

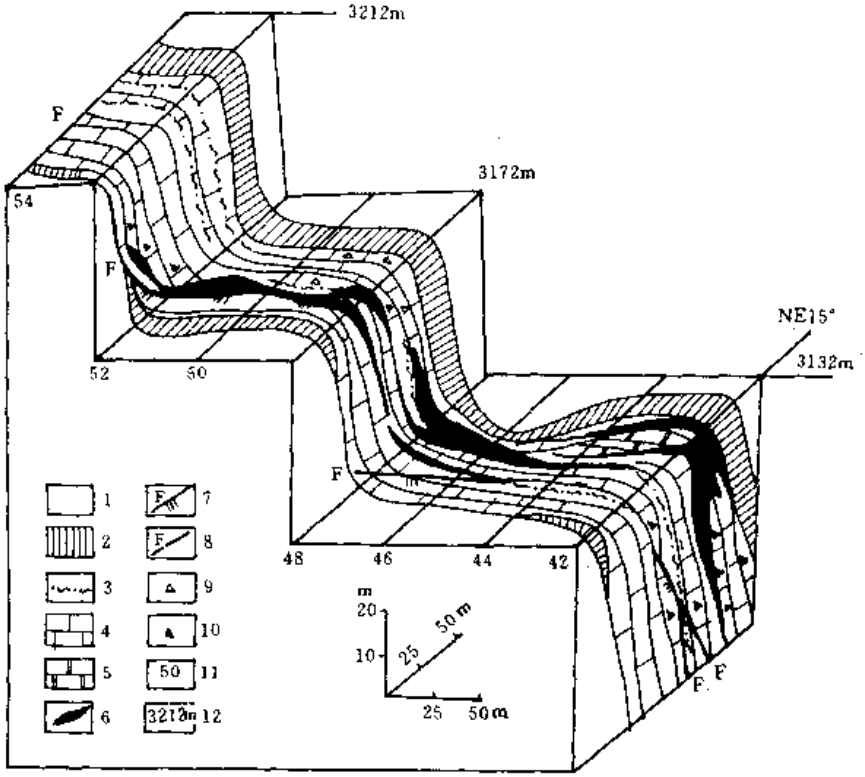


图 43　四川若尔盖铀铜矿床西段矿体群立体分布图

（据毛裕年等，1989）

1. 含铀硅灰泥岩段顶板砂板岩类；2. 硅岩类；3. 碳质板岩类；4. 灰岩（包括硅钙质过渡岩）；5. 白云岩类；6. 工业铀矿床；7. 斜断裂；8. 层间断裂；9. 碎裂岩化；10. 角砾岩化；11. 剖面线编号；12. 中段高度

该系列中有些矿床以发育氧化和还原两种不同组合类型的硅质岩（似碧玉岩）为显著特征。拉尔玛-邛莫、若尔盖等 Au、U（Sb、Hg）矿床发育有大量还原型含有机碳的黑色硅质岩，而贡北金矿田内的大水、格尔托及忠曲等金矿床则以发育大量氧化型含碳酸盐和赤铁矿的紫红色硅质岩（似碧玉岩）为特征。本次工作发现这两个矿田中硅质岩的 Si、O 同

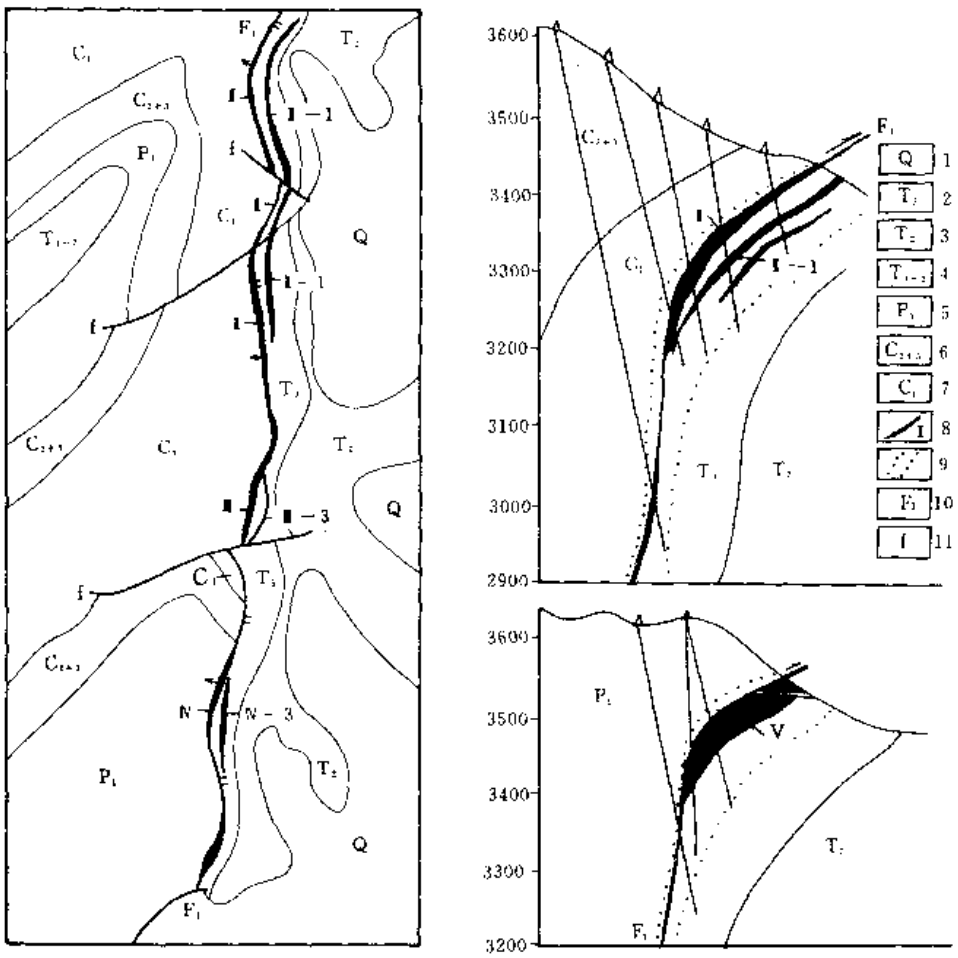


图 44　四川松潘东北寨金矿床地质略图（A）及矿体剖面图（B）

（据李小壮，1993）

1. 第四系残坡积层；2. 上三叠统板岩；3. 中三叠统砂板岩夹灰岩；5. 下二叠统灰岩；6. 中、上石炭统灰岩；7. 下石炭统泥灰岩；8. 矿体及编号；9. 构造-蚀变岩带范围；10. 塔石岸逆冲断裂；11. 斜向平移断层　（图 B 纵坐标单位为 m）

位素和含碳物质的 C（O）同位素显示系统差别，结合对成矿流体成分的测试分析，对研究此类热液矿床成因很有意义。现简述于下。

（1）硅质岩（似碧玉岩）的 Si、O 同位素

测试结果（表 2）表明，产于白龙江复背斜近核部的拉尔玛—邛莫—若尔盖 Au-U 矿田内白龙江群（上震旦统—寒武系）中的还原型硅质岩，具有较高的$\delta^{30}$Si 值（+0.2‰～+0.5‰）和$\delta^{18}$O 值（12.8‰～19.9‰）。其$\delta^{18}$O 值与样品采集地附近的温泉泉华（$\delta^{18}$O 值为 14.5‰）很接近。

产于白龙江复背斜西端贡北金矿田中的大水、格尔托及忠曲等金矿床中的氧化型硅质岩（似碧玉岩），则具有相对较低的$\delta^{30}$Si 值（变化于－1.3‰～－0.6‰之间），与温泉泉华的－0.1‰接近；矿体外侧围岩的$\delta^{30}$Si 值和$\delta^{18}$O 值随蚀变（矿化）程度减弱而逐渐增高，即$\delta^{30}$Si 值由－0.8‰增至－0.1‰，$\delta^{18}$O 值由矿石的 10.2‰～17.0‰（平均 11.4‰）增至蚀变围岩的 11.6‰～18.0‰（平均 15.3‰）。一般地，海相碳酸盐岩比中酸性岩浆岩或岩浆热液具有更高的氧同位素组成，而沉积成因的石英岩或石英砂岩的硅同位素组成高于中酸性岩浆岩及热水沉积硅质岩（G. Faure, 1977；丁悌平等，1994）。

表2　系列17部分矿床（田）中硅质岩的硅、氧同位素组成

| 样品号 | 样品名称 | 取样位置 | | $\delta^{30}Si_{NBS\ 28}$/‰ | $\delta^{18}O_{SMOW}$/‰ |
|---|---|---|---|---|---|
| DS10-2 | 紫色硅质岩矿石 | 大水金矿床 | 84线 | -0.8 | 11.3 |
| DX6-3-8 | 黄褐色硅质岩矿石 | | | -1.3 | 17.0 |
| DX6-8-3 | 褐色硅质大理岩 | | 20号主矿体 | -0.8 | 17.9 |
| DX6-8-4 | 矿化硅质细晶闪长岩脉 | | | -0.8 | 18.0 |
| DX6-8-12 | 硅质岩矿石 | | | -0.7 | 10.2 |
| DX6-8-13 | 黄褐色硅质岩矿石 | | | -0.1 | 17.5 |
| DX6-8-17 | 紫色硅质岩矿石 | | | -1.0 | 15.2 |
| DX6-8-20 | 紫色硅质岩矿石 | | | -1.0 | 14.6 |
| GT6-6-1-② | 紫色硅质岩矿石 | 格尔托金矿床 | | -0.5 | 11.0 |
| ZQ6-1-7-② | 紫色硅质岩矿石 | 忠曲金矿床 | 7号矿体 | -0.4 | 12.7 |
| ZQ6-1-7-③ | 矿化蚀变灰岩 | | | -0.1 | 13.8 |
| ZQ6-3-15-① | 黄褐色硅质岩矿石 | | 2号矿体 | -0.7 | 11.1 |
| ZQ6-3-16 | 褐色矿化硅化灰岩 | | | -0.6 | 10.4 |
| ZQ6-3-17-② | 褐色矿化硅化灰岩 | | | -0.6 | 11.6 |
| LM6-4-3 | 黑色碳硅质岩矿石 | 拉尔玛金矿床105线 | | +0.2 | 12.8 |
| WQ6-1-1 | 深灰色硅质岩 | 温泉沟 | | +0.5 | 19.9 |
| WQ6-1-4 | 钙硅质岩温泉泉华 | | | -0.1 | 14.5 |
| BY6-4-3 | 灰色硅质岩 | 白依沟 | | -0.6 | 19.3 |
| DZ6-1-1 | 脉石英 | 刀扎河坝锑-砷-金矿 | | -0.3 | 18.3 |
| PD6-2-8-① | 脉石英 | 坪定砷-金矿床 | | -0.9 | 24.0 |
| XS6-1-3 | 矿化石英岩 | 新关金矿床杏树坪矿区 | | -0.2 | 18.8 |

样品全部提纯，只分析$SiO_2$中的硅和氧；硅同位素标准为美国国家标准局的石英砂标准NBS-28；由矿床地质研究所测试。

上述现象充分说明，本区中酸性岩浆热液或热泉水的蚀变矿化作用在矿体围岩（海相泥质碳酸盐岩及黑色碳硅泥岩）中形成了Si、O的重同位素的亏损带。作者在对南岭地区某Pb-Zn、黄铁矿矿床成矿系列的研究中也发现过类似的C、O重同位素亏损现象，并将其称为“亏损晕”❶。这种现象可能具有一定的普遍性，并可做为判断许多热液矿床成因和形成机理的一种有效方法。

(2) 矿石及蚀变矿化带的C、O同位素

拉尔玛Au（Sb、Hg）矿床中黑色碳硅质岩矿石的$\delta^{13}C$值为−26.7‰。这与白依沟同层位的碳硅质岩（−28.8‰～−24.9‰）一致（表3），均富集$^{12}C$（是有机碳的特征）。这一方面说明晚震旦世—寒武纪时期该区为一较封闭的还原海盆；另一方面也指示热液成矿过程中未带入大量外来碳。

❶ 王平安、龚羽飞、王全明，江南古陆南缘加里东褶皱系中与海西晚期-印支期花岗岩类有关的铅、锌、黄铁矿矿床成矿系列研究报告，1992。

表3　系列17部分矿床(田)中方解石和有机碳的C、O同位素组成

| 样品号 | 样品名称 | 取样位置 | | $\delta^{13}C_{PDB}$/‰ | $\delta^{18}O_{SMOW}$/‰ |
|---|---|---|---|---|---|
| DS-01 | 晚期方解石 | 大水金矿床 | 82线 | -0.9 | 18.5 |
| DS-07 | 早期方解石 | | 84线 | +3.5 | 15.5 |
| DS-10-1 | 早期方解石 | | | +1.4 | 8.8 |
| DS-10-2 | 钙硅质矿石 | | | +0.3 | 16.7 |
| DX6-3-6 | 早期方解石 | | | +6.1 | 12.9 |
| DX6-3-8 | 钙硅质矿石 | | | +1.9 | 26.4 |
| DX6-3-10 | 硅化大理岩 | | | 0.0 | 32.8 |
| DX6-6-2 | 薄层状钙硅质矿石 | | 70线 | 0.0 | 33.0 |
| DX6-8-3 | 硅化大理岩 | | 20号矿体 | 0.0 | 32.0 |
| DX6-8-18 | 硅化大理岩 | | | 0.0 | 31.9 |
| DX6-8-19 | 硅化大理岩 | | | 0.0 | 32.4 |
| DX6-8-20 | 钙硅质矿石 | | | 0.0 | 33.4 |
| DX6-8-21 | 蚀变大理岩 | | | +0.1 | 31.6 |
| ZQ6-1-7-① | 方解石 | 忠曲金矿床 | 7号矿体 | 0.0 | 35.0 |
| ZQ6-1-7-② | 钙硅质矿石 | | | +0.7 | 11.4 |
| ZQ6-1-7-③ | 蚀变灰岩 | | | +0.8 | 16.0 |
| ZQ6-1-7-④ | 弱蚀变灰岩 | | | +1.3 | 18.3 |
| ZQ6-1-13 | 方解石 | | | +2.6 | 17.8 |
| ZQ6-3-8 | 早期方解石 | | 2号矿体 | +3.2 | 5.3 |
| ZQ6-3-10 | 矿化蚀变灰岩 | | | +1.6 | 28.6 |
| ZQ6-3-11 | 晚期束状方解石 | | | +2.3 | 17.4 |
| ZQ6-3-17-② | 矿化蚀变灰岩 | | | +0.5 | 22.6 |
| ZQ6-3-18 | 弱蚀变灰岩 | | | +1.6 | 27.8 |
| ZQ6-3-19 | 弱蚀变灰岩 | | | +1.8 | 28.1 |
| GT6-1-1-① | 方解石 | 格尔托金矿床 | | +3.1 | 9.8 |
| LM6-4-3 | 含碳硅质岩矿石 | 拉尔玛金矿105线 | | -26.7 | |
| BY6-4-1 | 含碳硅质岩 | 白依沟 | | -24.9 | |
| BY6-4-3 | 含碳硅质岩 | | | -28.8 | |
| PD6-2-8-② | 石英方解石脉 | 坪定金矿床 | | -0.1 | 20.4 |
| PD6-2-3 | 大理岩 | | | +0.6 | 20.6 |
| PD6-2-9 | 结晶灰岩 | | | +1.0 | 20.1 |
| WQ6-1-4 | 钙硅质泉华 | 温泉沟 | | +3.8 | 16.1 |

测试单位:中国地质科学院矿床地质研究所。

贡北金矿田中的大水、格尔托及忠曲等金矿床的矿体围岩为石炭系—三叠系海相碳酸盐岩。其矿石组合中发育至少四期团块状、浸染状和脉状的碳酸盐矿物（主要为方解石）。各期方解石的$\delta^{13}C$值和$\delta^{18}O$值有一定变化规律，并且由矿体到围岩，随蚀变矿化程度的减弱而呈现非常有规则的变化。现分述如下：

热液方解石　在大水矿区，热液方解石矿物的$\delta^{13}C$(‰)值由早期至晚期依次降低：+1.4～+6.1（成矿前）→+0.3～+1.9（成矿期）→−0.9（成矿后）；而$\delta^{18}O$(‰)值依次升高：8.8～15.5（成矿前）→16.7（成矿期）→18.5（成矿后）。忠曲矿区2号矿体的变化与大水一致，$\delta^{13}C$(‰)值和$\delta^{18}O$(‰)值分别由早期方解石的+3.2和+5.3变至最晚期方解石的+2.3和+17.4。大水矿区早期热液方解石的碳同位素组成与温泉沟现代温泉泉华接近，后者$\delta^{13}C$值为+3.8‰，$\delta^{18}O$值为16.1‰则与大水成矿期的方解石接近。

矿体和围岩　大水矿区$\delta^{13}C$（‰）值由矿体的+0.3～+1.9降至围岩硅化大理岩的0.0，$\delta^{18}O$(‰)值由矿体的16.7～26.4升至硅化大理岩的32.0～32.8。忠曲矿区由矿体向外，$\delta^{13}C$值和$\delta^{18}O$值随矿化蚀变程度递减而升高，如7号矿体$\delta^{13}C$(‰)值为+0.7→+0.8→+1.3，$\delta^{18}O$(‰)值为11.4→16.0→18.3；2号矿体$\delta^{13}C$(‰)值为+0.5→+1.6→+1.8，$\delta^{18}O$(‰)值为22.6→27.8→28.1。白龙江复背斜西部坪定砷金矿区也有类似特征。其矿体围岩是中泥盆统凝灰质生物灰岩，$\delta^{13}C$(‰)值由石英-方解石脉（近矿体）→大理岩→结晶灰岩（围岩）的变化为+0.1→+0.6→+1.0。显生宙海相碳酸盐岩的$\delta^{13}C$值主要为0‰～+2‰，$\delta^{18}O$值一般大于20‰；火成岩的$\delta^{13}C$值较低且多为负值，其$\delta^{18}O$值也比海相碳酸盐岩低得多，主要为5.5‰～10.0‰；雨水具有明显低的$\delta^{18}O$值。故上述碳、氧同位素变化指示一种岩浆流体与海相碳酸盐岩相互作用的机制。

(3) 贡北金矿田成矿流体成分特征

液相成分（表4）显示，取自大水、忠曲和格尔托三个矿区的样品都显示$K^+$含量高于$Na^+$含量：$K^+$含量为0.96～3.36 μg/g，平均2.00 μg/g；$Na^+$含量为0.18～1.80 μg/g，平均0.60 μg/g。Na/K摩尔数比值为0.16～0.91，平均0.45。流体中的$Cl^-$含量高于$F^-$含量：$Cl^-$含量为0.32～0.86 μg/g，$F^-$含量为0.03～0.16 μg/g，F/Cl摩尔数比值为0.024～0.76（格尔托矿区较低，为0.024～0.12）。鉴于矿床围岩为海相碳酸盐岩，不存在高钾岩石，故可断定成矿流体中的高钾特征反映成矿与中酸性火成活动有关；另一方面，这种成分不可能起源于大气降水，从而也证明所测包裹体成分代表了原始成矿流体。

气相成分显示：流体中的气体以水蒸气为主，次为二氧化碳，$CO_2/H_2O$比值为(0.015～0.075)×$10^{-6}$ mol/g，平均(0.037×$10^{-6}$ mol/g)；但反映还原程度的还原参数（$R$值）却很低，仅为0.025～0.537，平均0.129，远小于1，反映成矿时为较强的氧化环境。此结论与大水式矿床中发育大量赤铁矿而极贫硫化物特征相吻合，证明该类矿床不是后期氧化形成，从而解决了氧化型矿石是原生成因还是后生氧化成因的争议。

综上所述可以确认，贡北金矿田的金矿体内部及附近存在明显的O和Si的重同位素亏损；海相碳酸盐岩经过矿化蚀变作用后，其$\delta^{13}C$值也有不太强但却非常规则的降低，因此认为由雨水参与的岩浆或火山物质在成矿过程中起了重要作用。C、O、Si同位素较为支持大水式金矿床为热泉成因。作为矿石主要组成矿物之一的赤铁矿不是后生氧化形成的，而是代表原始形成的近地表氧化环境，与上述热泉成因说一致。因此，可以确认大水式金矿床为与燕山期中酸性岩浆活动有关的热泉成因（图45为大水式金矿床成矿模式图）。

表 4　贡北金矿田流体包裹体气、液相成分

| 矿区 | 矿物 | 液相成分及参数 | | | | | | | | | 气相成分及参数 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $Na^+$ | $K^+$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $F^-$ | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ | Na/K | F/Cl | $H_2O$ | $CO_2$ | $CH_4$ | CO | $N_2$ | $H_2$ | $O_2$ | $CO_2/H_2O$ | $R$ |
| 大水 | 方解石 | 0.43 | 2.10 | — | — | 0.16 | 0.86 | 1.76 | 0.35 | 0.35 | 40.783 | 0.859 | 0.00 | 0.022 | 0.014 | 0.00 | 0.00 | 0.022 | 0.025 |
| 忠曲 | 方解石 | 0.32 | 0.96 | — | — | 0.13 | 0.32 | 1.08 | 0.56 | 0.76 | 27.440 | 0.576 | 0.00 | 0.017 | 0.011 | 0.00 | 0.00 | 0.021 | 0.030 |
| 忠曲 | 方解石 | 0.27 | 1.62 | — | — | 0.09 | 0.66 | 1.49 | 0.29 | 0.25 | 20.951 | 0.319 | 0.00 | 0.008 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.015 | 0.025 |
| 格尔托 | 矿石 | 1.80 | 3.36 | 微 | 0.24 | 0.03 | 0.47 | 9.44 | 0.91 | 0.12 | 30.307 | 2.288 | 0.011 | 0.051 | 0.018 | 0.00 | 0.00 | 0.075 | 0.027 |
| 格尔托 | 方解石 | 0.18 | 1.98 | — | — | 0.11 | 0.86 | 1.08 | 0.16 | 0.024 | 19.476 | 0.997 | 0.128 | 0.407 | 0.010 | 0.06 | 0.00 | 0.051 | 0.537 |

液相成分单位为μg/g，气相成分单位为 $10^{-6}$ mol/g；Na/K 和 F/Cl 比值均为摩尔数比值；$R$ 表示气体还原系数，为 $CO+H_2+CH_4$ 与 $CO_2$ 摩尔数的比值；样品由矿床地质研究所测试。

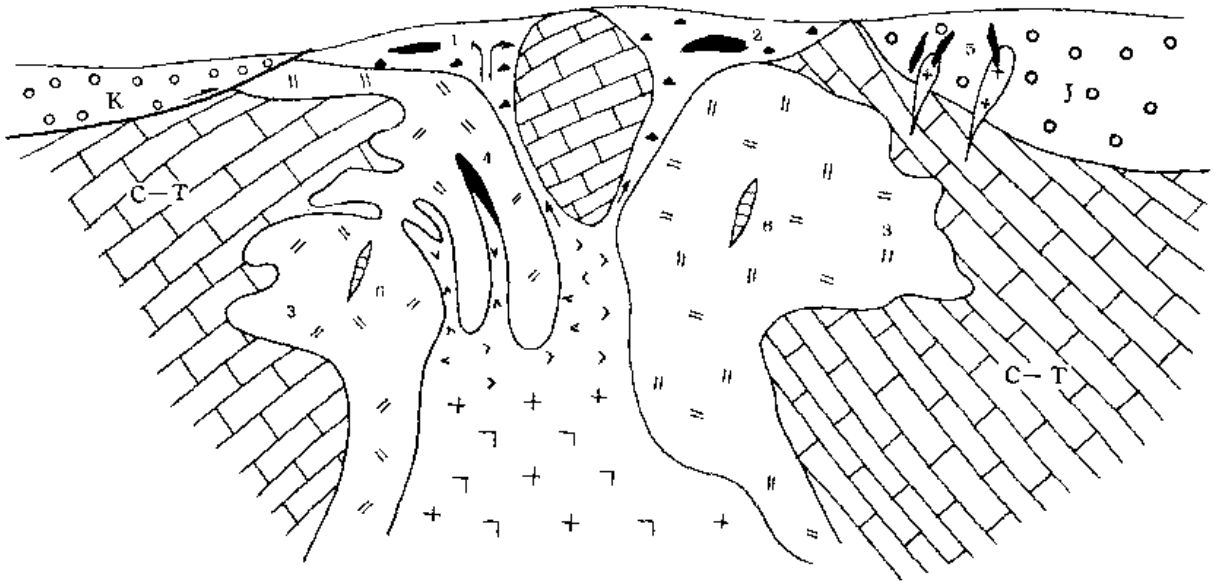


图 45　大水式金矿床成矿模式图

1. 热泉网脉-角砾状矿石；2. 热泉沉积 $SiO_2-Fe_2O_3-CaCO_3$ 层纹岩矿石；3. 热水岩溶中的赤铁碧玉岩型金矿石；4. 浅成中酸性岩脉中的矿石；5. 侏罗系砾岩中的脉状矿石；6. 方解石脉；C-T. 石炭系—三叠系白云质灰岩；J. 侏罗系砾岩；K. 白垩系砾岩

**系列 18：　燕山期南秦岭地区与深源（碱性）岩浆活动有关的金矿床成矿系列**

该系列矿床赋存于商丹断裂带南侧南秦岭褶皱带泥盆系钠长（碳酸岩）质角砾岩中。钠长（碳酸岩）质角砾岩呈窄条带状沿近 EW 至 NWW 向展布，双王金矿床在北带，二台子金矿床在南带，中部为周至县马鞍桥金矿床。矿床中矿石的元素组合主要为碲-金（Te-Au）建造，二台子金矿床还伴有铜。双王金矿床黄铁矿的 $^{39}Ar-^{40}Ar$ 年龄为 168.0 Ma±16 Ma 和 183.09 Ma±20.64 Ma，说明矿床形成于燕山期。矿床在成因上与燕山期深源陆壳岩浆活动（如煌斑岩、辉绿岩、碱性岩等）有关，特别是与碱性岩浆活动关系密切。这些深源岩浆活动无疑是秦岭地区燕山期陆内造山作用的产物。在构造上矿床受大型韧性剪切带控制，产在带内或其附近。关于钠长（碳酸岩）质角砾岩的成因及其与金矿成矿的关系问题，目前认识上还存在较大分歧。近年来，由西安地质学院承担的 1/5 万区域地质调查已发现确凿的钠长岩侵入体。在岩体边缘有一层由内向外成分逐渐变化的角砾岩，靠近岩体钠长岩角砾变多。该系列矿床的矿石品位一般较低，但储量巨大，而且易采选，并有很好的远景。典型矿床为太白双王金矿床（图 46、图 47）、周至马鞍桥金矿床及镇安二台子金矿床等。

**系列 19：　燕山期华北地块南缘及北秦岭东段—大别地块北侧与花岗质及碱性岩浆侵入和中酸性陆相火山活动有关的 Au、Ag、W、Mo(Re)、S、Sr、Cu、Pb、Zn、Fe (V、Ti)、Nb、U、REE、萤石、石墨、钾长石及水晶矿床成矿系列**

该系列主要分布于华北地块南缘东段，少数位于北秦岭褶皱带东段至大别地块北侧地区。矿种复杂多样，以 Au、Ag、W、Mo 为主，次为 U、REE、Nb、Sr、Pb、Zn、Cu、Fe、S 及萤石、水晶、钾长石、石墨等，此外还伴有 Re、Cd、Se、Te、V、Ti 等。矿床规模一般较大，仅大型及特大型矿床就有 23 处，约占该系列矿床数的 38%；中型及以上规模的矿

床 42 处，约占该系列矿床数的 70%。该系列已发现矿床 60 多个，是全区已知矿床数目最多的一个成矿系列，占全区矿床数的 15%。这组数字说明燕山期华北地块南缘及北秦岭地区是整个秦岭地区成矿活动最强烈的地区，这不仅反映燕山期该区构造-岩浆活动非常强烈，也是该区区域地壳演化与成矿作用长期发展的缩影和最终结果。据岩浆活动特征及其时空分布和与成矿关系，该成矿系列可分为两个成矿亚系列，即 19-1 和 19-2 亚系列。

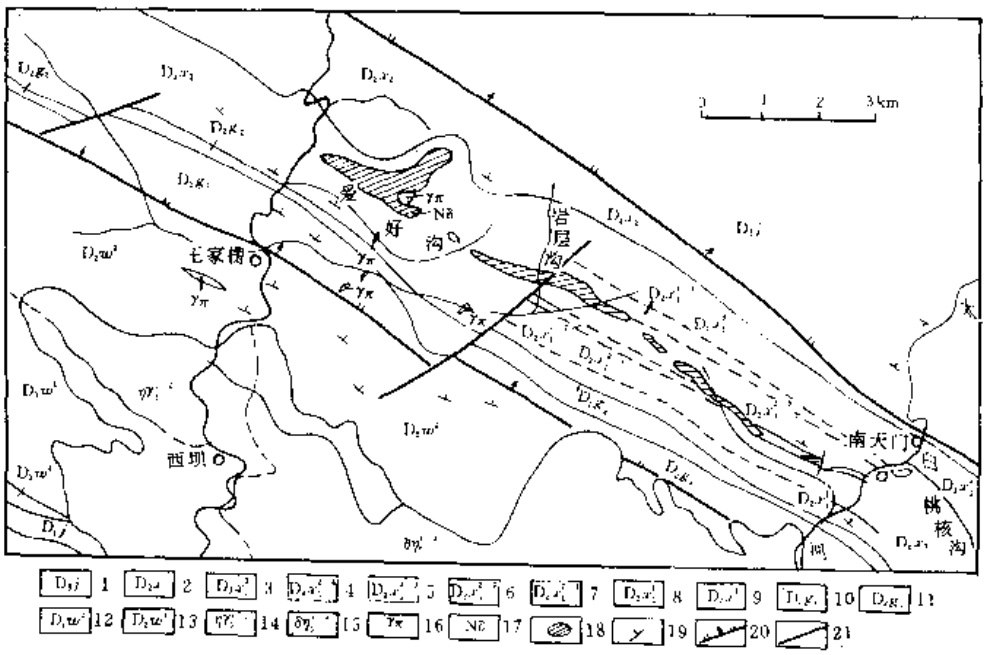


图 46　陕西太白双王金矿床地质略图

（据李文亢等，1993）

1. 九里坪组砂板岩；2. 星红堡组上亚组结晶灰岩；3~9. 星红堡组下亚组(3 为粉砂质绢云板岩；4 为粉砂岩夹板岩；5 为砂板岩；6 为粉砂岩夹板岩；7 为砂板岩；8 为板岩及灰岩；9 为未分的岩石)；10、11. 古道岭组上亚组灰岩及下亚组砂岩；12、13. 毛家楞组上段和下段；14. 印支晚期二长花岗岩；15. 印支早期石英闪长岩；16. 花岗斑岩；17. 中基性岩脉；18. 含金角砾岩体；19. 地层产状；20. 正断层及产状；21. 断层

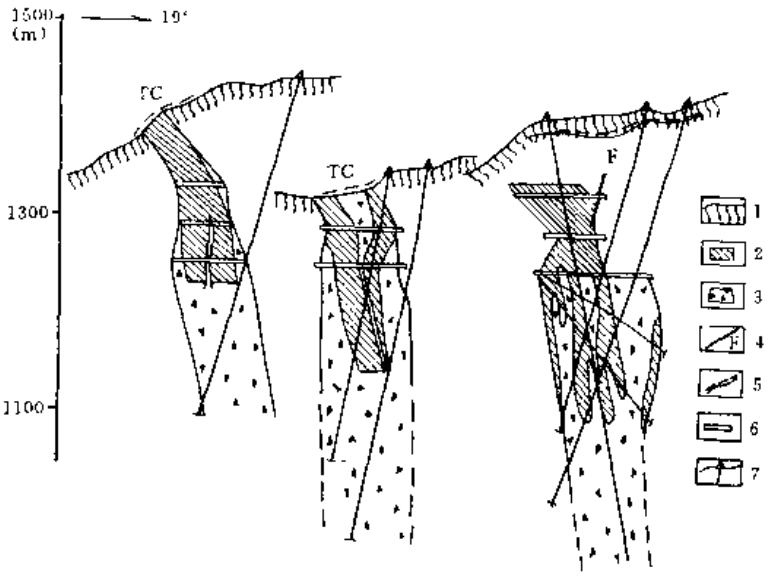


图 47　双王金矿床Ⅷ号主矿体部分勘探线剖面示意图

（据李文亢等，1993）

1. 粉砂质绢云板岩；2. 含矿体；3. 金矿化角砾岩；4. 断层；5. 探槽；6. 平硐；7. 钻孔　（纵坐标单位为 m）

19-1 亚系列——燕山早期华北地块南缘与重熔型花岗岩浆侵入活动有关的 Au、Ag、U 多金属矿床成矿亚系列

该亚系列矿床主要分布于华北地块南缘太华群、熊耳群的分布区。中生代以来，秦岭地区发生大规模陆内造山作用，燕山早期伴随陆壳重熔型花岗岩浆侵位，形成中深成花岗岩岩基或大岩体。对于该矿床成矿亚系列而言，燕山早期的重熔型花岗岩浆活动提供成矿的热源、热液流体和成矿物质。其中的 Au、Ag 多金属等成矿物质可能主要来自太华群古老变质基底，并经历了多期变质成矿作用和韧性剪切作用，但最终、最主要的则是燕山期与花岗岩浆活动有关的热液成矿作用。矿床类型包括石英脉型和构造蚀变岩型。成矿元素以金为主，其次为 Ag、Cu、Pb、Zn、S 及萤石，少量 U、Mo、W、Te 等。如豫、陕交界的小秦岭金矿田（图 48）中的诸矿床（以闵峪金矿床为代表）；豫西熊耳山地区的一系列 Au、Ag 多金属矿床（以上宫、虎沟及康山-星星阴金（多金属）矿床为代表）；铀矿床以与牧护关花岗岩有关的 401 铀矿床为代表；萤石矿床则主要产于伏牛山西段合峪花岗岩体旁侧。

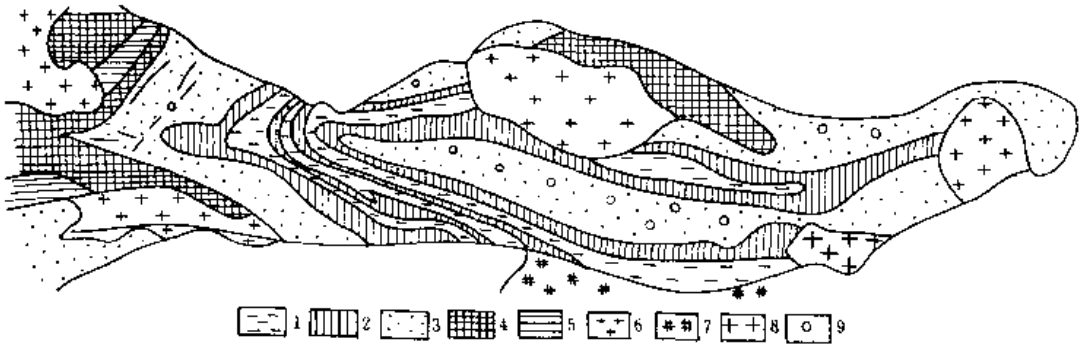


图 48　小秦岭金矿田地质略图

1. 太华群枪马峪组；2. 太华群观音堂组；3. 太华群阎家峪组；4. 太华群焕池峪组；5. 太华群蒲峪组；6. 燕山晚期二长花岗岩；7. 晋宁期花岗岩；8. 嵩阳期片麻状花岗岩；9. 金矿床

19-2 亚系列—　燕山晚期华北地块南缘及北秦岭地区与深源浅—超浅成花岗岩、碱性岩及中酸性陆相火山活动有关的 Mo(Re)、W、U、Nb、REE、Sr、Au、Ag、Fe(V、Ti)、S、Cu、Pb、Zn、萤石、钾长石、水晶、石墨矿床成矿亚系列

该亚系列主要分布于河南省中、西部和陕西省东部地区的华北地块南缘地带，少数分布于北秦岭褶皱带和商丹大断裂带附近，向东还可延至大别地块北侧。中生代秦岭地区大规模陆内造山作用末期，由双向俯冲及伴随的深断裂活动导致陆壳深熔型及壳-幔同熔型浅—超浅成花岗岩浆和地壳拉张深源碱性岩浆的强烈活动，形成了一系列浅成岩浆-火山热液成因的 Mo(Re)、W、Nb、REE、U、Fe (V、Ti)、Au、Ag 多金属及萤石、钾长石、水晶、石墨矿床，并伴有 Ga、In、Cd、Se、Te 等。与成矿有关的岩浆岩主要为中酸性小斑岩体，多呈岩株状，部分形成爆破角砾岩体（自碎角砾岩），偶尔有火山岩；碱性岩则多呈脉状，以碳酸岩为主，常与花岗斑岩伴生。矿床成因类型以斑岩-矽卡岩型、爆破角砾岩型和火

山-次火山热液型为主。有关的岩体（脉）及矿床受 NWW 向和 NE 至 NNE 向深断裂的联合控制（图 49），成矿带总体呈近 NWW 向展布，内部又可大致分为九条呈 NE 至 NNE 向展布的亚带。自西向东亚带之间的间距增大，岩浆活动和成矿强度减弱，火山活动相对增强。自西向东各成矿亚带及其中的矿床依次为：

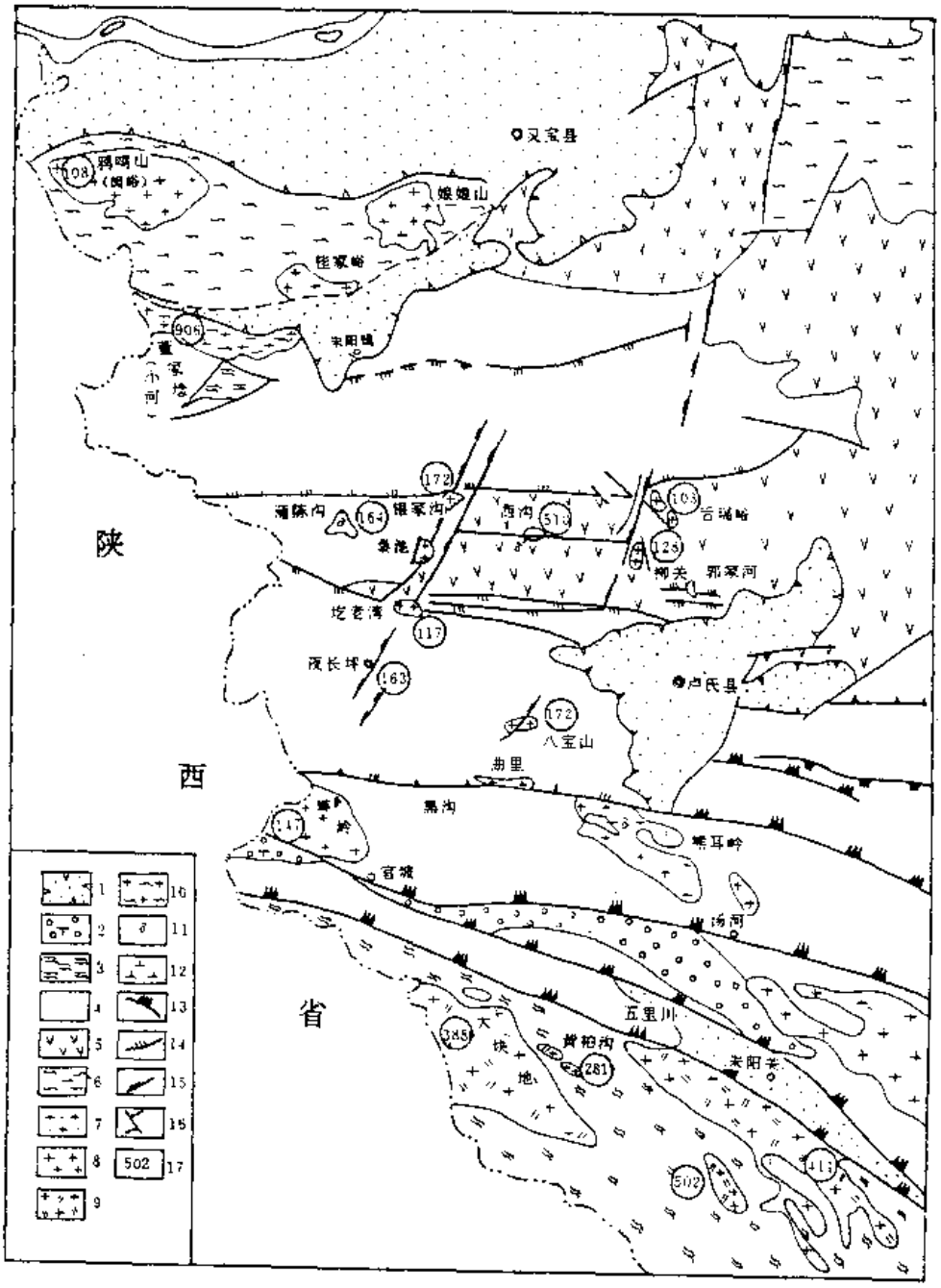


图 49　河南西部卢氏-灵宝地区中酸性岩浆岩分布图

（据张本仁等，1987）

1. 第三纪—第四纪盆地沉积；2. 中生界；3. 古生代海相沉积地层；4. 元古宙海相沉积地层；5. 元古宙火山岩系；6. 太古宇变质岩系；7. 燕山期花岗斑岩；8. 燕山期花岗岩类；9. 加里东—华力西期花岗岩类；10. 太古宙—元古宙花岗岩类；11. 闪长岩类；12. 正长岩类；13. EW 向构造带主干断裂；14. EW 向张性—压扭性断裂；15. 新华夏系主干断裂；16. 次要断裂；17. 同位素年龄(Ma)

(1) 华阴川—小河口亚带　包括铁岔沟与碳酸岩有关的岩浆型 Fe(V、Ti)矿床，华阴县与花岗斑岩及花岗伟晶岩性岩脉有关的特大型岩浆（热液）型 U、Nb、REE、Pb(Ag、Sr、Ba)矿床，金堆城与花岗斑岩有关的特大型斑岩型 Mo(Re、Cu、S、Se)矿床，黄龙铺与二长花岗斑岩和碳酸岩有关的斑岩-碳酸岩型 Mo(Re)、Pb、REE、Sr 矿床，木龙沟与花岗闪长斑岩有关的矽卡岩型 Mo(Re)、Cu、Zn、Fe 矿床，长麻地与花岗斑岩有关的岩浆热液型水晶矿床，南台与石英斑岩及爆破角砾岩有关的岩浆热液型 Mo-W 矿床，小河口与斜长花岗斑岩有关的 Cu(Mo)矿床。金堆城花岗斑岩的 Rb-Sr 等时线年龄为 146～161 Ma，木龙沟花岗闪长斑岩的 K-Ar 年龄为 138～139.7 Ma，属燕山晚期。

(2) 银家沟—八宝山亚带　包括银家沟与二长花岗斑岩及石英闪长斑岩有关的岩浆热液型 S、Fe、Cu、Pb、Zn、Au 矿床，夜长坪与钾长花岗斑岩有关的斑岩型 W-Mo 矿床及曲里-八宝山与闪长岩—二长斑岩有关的矽卡岩型 Cu、Fe、Zn 矿床。银家沟斑岩 K-Ar 年龄为 172 Ma，夜长坪斑岩 Rb-Sr 等时线年龄为 163～169 Ma，属燕山晚期。

(3) 宜阳—栾川—西峡亚带　包括祁雨沟与爆破角砾岩有关的次火山热液型金矿床（图 50），雷门沟与斑状花岗岩及爆破角砾岩有关的斑岩型钼矿床，上房沟与斑状花岗岩有关的斑岩型 Mo(W、Fe)矿床，南泥湖、三道庄与斑状花岗岩有关的斑岩型 W-Mo 矿床（图 51、图 52），骆驼山与斑状花岗岩有关的斑岩型 S、W 多金属矿床，赤土店-石宝沟与花岗斑岩有关的矽卡岩型水晶矿床，蒲塘-毛堂与花岗斑岩有关的爆破角砾岩型金矿床。雷门沟、上房沟和南泥湖斑岩的同位素年龄分别为 88.4～104 Ma（K-Ar 法）、142 Ma±15 Ma（Rb-Sr 法）和 134 Ma±2 Ma（Rb-Sr 法）。

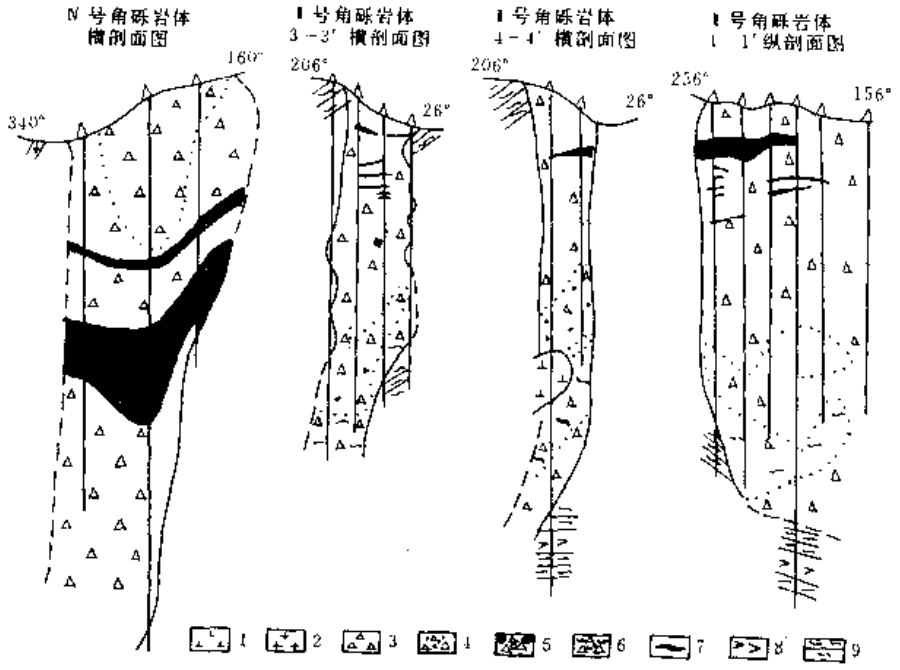


图 50　河南嵩县祁雨沟金矿床Ⅱ、Ⅳ号角砾岩体剖面图

（据河南地质科学研究所，1985）

1. 闪长玢岩；2. 石英斑岩；3. 以片麻岩为主的角砾岩；4. 以安山岩为主的角砾岩；5. 以石英斑岩为主的角砾岩；6. 以次闪石岩为主的角砾岩；7. 金矿体；8. 次闪石岩；9. 片麻岩

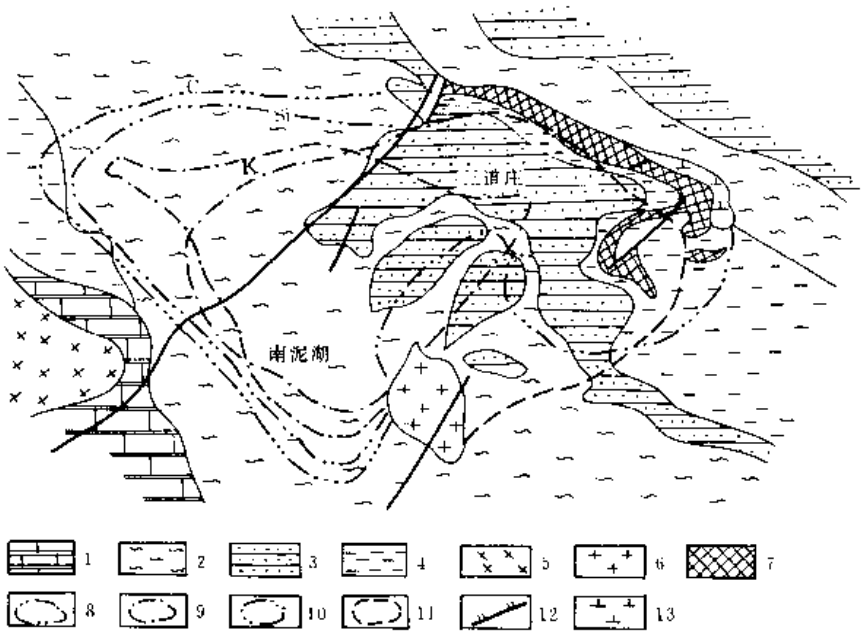


图 51　河南栾川南泥湖-三道庄钨钼矿床地质简图

（据罗铭玖等，1985）

1. 上元古界栾川群煤窑沟组下、中段；2. 上元古界南泥湖组中段；3. 南泥湖组下段；4. 上元古界三川组下、中段；5. 变辉长岩；6. 燕山期斑状花岗岩($\gamma\pi_5^3$)；7. 矽卡岩；8. 钾化带(K)；9. 硅化带(Si)；10. 沸石-碳酸盐化带(C)；11. 阳起石-绿泥石-绿帘石化带；12. 断裂；13. 正长斑岩

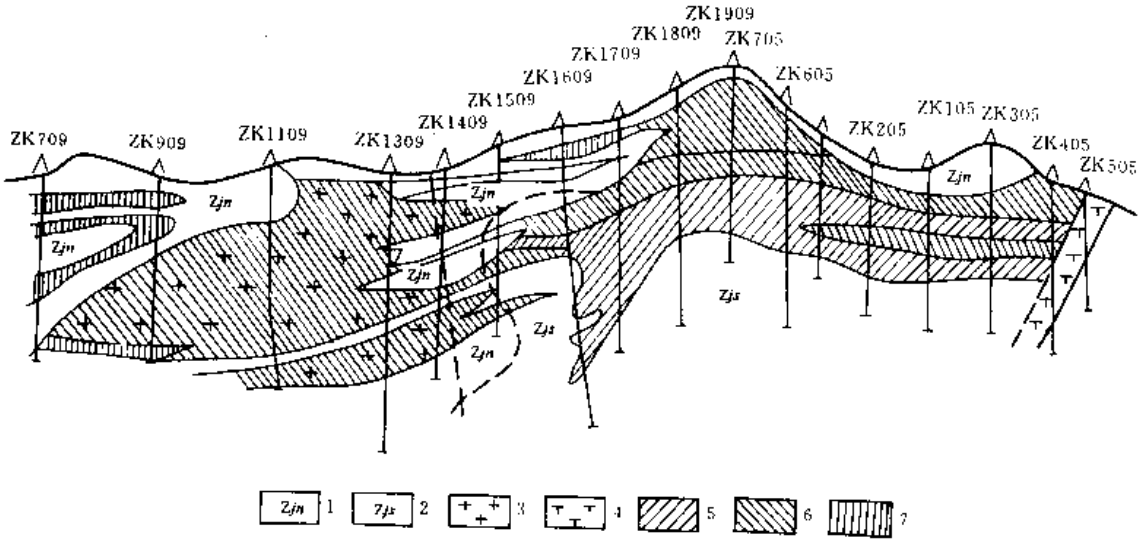


图 52　南泥湖-三道庄钨钼矿床 9 横勘探线矿体形态简图

（据豫、陕地质局，1983）

1. 南泥湖组；2. 三川组；3. 斑状黑云二长花岗岩；4. 细晶正长岩；5. 钨矿体；6、7. 表内和表外钼矿体

(4) 尚洞—秋树湾亚带　包括尚洞与闪长岩和花岗斑岩有关的热液型 Pb、Zn、Ag 矿床和秋树湾与花岗闪长岩及爆破角砾岩有关的热液型 Cu(Mo)矿床。

(5) 确山—桐柏亚带　包括尖山-乱马山与碱性黑云母花岗岩及花岗斑岩有关的岩浆热液型萤石矿床。此外，产于桐柏地块信阳群中属Ⅶ系列的 Au、Ag、Cu、Zn 矿床（如破山银矿、银洞坡金矿及大河铜锌矿）受到燕山晚期岩浆活动的强烈改造。

(6) 罗山—涩港亚带　包括母山与花岗斑岩有关的斑岩型Mo(Cu)矿床及皇城山陆相火山热液型Ag(Au)矿床。

(7) 周党—定远亚带　目前仅发现尖冲与花岗岩有关的热液石英脉型金矿床。

(8) 金寨—泗河亚带　目前仅发现银水寺与花岗岩及石英正长斑岩有关的矽卡岩型铅锌矿床。

(9) 毛坦厂—磨子潭亚带　仅发现毛坦厂与蚀变碱性岩脉有关的低温热液型凤脑石矿点和东溪火山热液型金矿床（晚侏罗世）。

这种总体呈NWW至近EW向展布而内部又呈NE至NNE向展布的矿床空间展布特征反映出秦岭—大别造山带东段在燕山晚期受到了环太平洋构造域的强烈影响，是中国东部燕山期成矿域的一个重要组成部分（图53是此亚系列的区域成矿模式）。

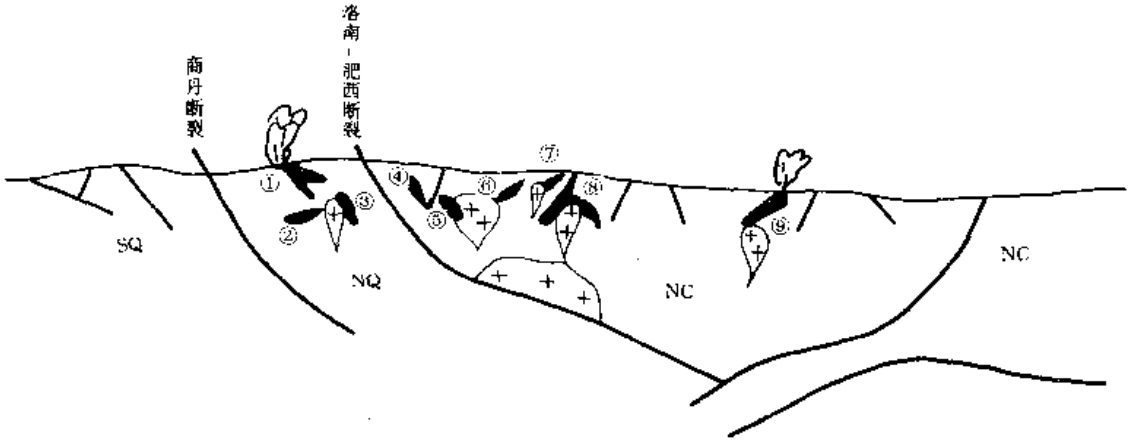


图53　系列19的区域成矿模式图

SQ. 南秦岭；NQ. 北秦岭；NC. 华北地块南缘；①. 陆相火山热液Au、Ag矿床；②. 接触变质石墨矿床；③. 深源浅成中酸性岩浆热液Au、Ag、Pb、Zn、Cu、Mo、W、萤石矿床；④. 与碱性及酸性岩脉有关的U、Nb、Pb矿床；⑤. 陆壳深熔及重熔花岗岩中萤石及钾长石矿床；⑥. 小秦岭式Au、Ag多金属矿床；⑦. 黄龙铺式铜矿床；⑧. 斑岩-矽卡岩型钨钼矿床；⑨. 爆破角砾岩型金矿床

**系列20：　燕山期扬子地块北缘—南秦岭地区与中酸性岩浆活动有关的Au、Ag、Cu、Zn、萤石矿床成矿系列**

该系列矿床分布于扬子地块北缘及南秦岭东部至大别地块东缘一带。在时间上，它与系列19大致相当；空间上，二者呈南北对峙、遥相对应态势。该系列无论从有关的岩浆活动强度、矿床数目、规模，还是成矿元素种类，都比秦岭北侧地区要逊色很多。二者形成鲜明对照。这表明，虽然此二成矿系列均为统一的中国东部燕山期成矿域的组成部分，但二者的差异性极其明显。这反映此期扬子地块北缘及南秦岭地区地壳是相对稳定的，而构造-岩浆活动和成矿活动的中心是在华北地块南缘一带。主要矿床有：秭归黑岸子-过河口、兴山龙斗坪-白竹坪、随州黑龙潭、大悟白云及宿松界岭等地的金矿床，远安小汉口铜矿床，当阳铜家湾Zn-Ag矿床，大悟板仓及红安华河萤石矿床。

**系列21：　新生代秦岭地区与陆相沉积作用有关的石油、油页岩、石膏、钠盐、天然碱及金和金红石（砂矿）矿床成矿系列**

该系列分布在秦岭的第三系和第四系中，其成矿作用主要受造山带陆壳差异升降运动影响，以蒸发沉积、冲积和风化作用为主。可分为三个成矿亚系列。

21-1 亚系列——第三纪华北地块南缘及北秦岭地区与陆相沉积作用有关的石油、油页岩、石膏、钠盐及天然碱矿床成矿亚系列

该亚系列主要分布于南襄盆地东缘至桐柏地块北部，少量位于西秦岭北亚带。中生代的造山运动使秦岭地区全部隆升成陆，自燕山晚期始大量发育陆相断陷盆地。该成矿系列的矿床全部形成于晚白垩世至第三纪的断陷盆地中。西秦岭地区因受喜山运动的影响而继续隆升，地势高差加剧，断陷作用继承 NWW 向主构造线方向。在断陷盆地中形成石膏矿床（临潭新城）及钠盐矿床（漳县盐井），总体来看成矿规模不是很大。东部地区受李四光教授提出的新华夏系扭动构造体系控制，因受环太平洋构造域和新构造活动影响较大，因而 NNE 至近 SN 向及 NW 向断陷作用极为发育，形成像南襄盆地这样较大型的断陷盆地和一系列小型盆地（如吴城盆地），沉积速率较高（如第三纪南襄盆地沉积速率达 60.8 m/Ma）。主要在老第三纪时期干、湿气候交替环境下形成湖、沼相相间的泥质-碎屑岩系，并于沉积盆地中部及边缘形成石油（南阳、中原油田）、油页岩（栾川潭头）、石膏及天然碱（桐柏安棚及吴城）矿床。

21-2 亚系列——晚白垩世—老第三纪扬子地块北缘及南秦岭褶皱带东部地区与陆相蒸发沉积作用有关的石膏、芒硝及钠盐矿床成矿亚系列

该亚系列分布于扬子地块北缘—南秦岭地区的江汉盆地北部至南襄盆地南部的云梦—应城凹陷一带（图 54）。其成矿地质背景与 21-1 亚系列相同，赋存围岩为一套河湖相沉积，在干旱的蒸发环境中形成一系列特大型及大、中型膏盐类矿床，如枣阳王城芒硝矿床、荆门麻城铺石膏矿床、应城龙王集—盛家滩的石膏矿床及云应芒硝-钠盐矿床、云梦芒硝-石膏矿床等。

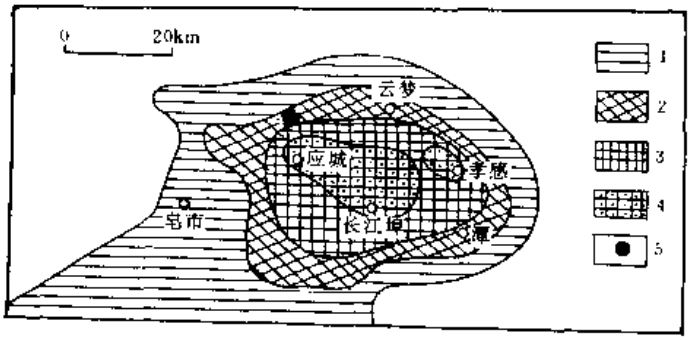


图 54　云应凹陷老第三纪岩相古地理及膏盐矿分布

1. 滨浅湖碎屑岩相；2. 石膏相；3. 钙芒硝相；4. 石盐相；5. 石膏矿山

21-3 亚系列——第四纪河流冲积金及金红石砂矿床成矿亚系列

该亚系列分布于秦岭—大别造山带全区，主要是在秦岭—大别山南坡及西部地区。这与各地质时期所形成的矿源岩的空间分布、地形地貌条件、降雨量大小等有直接关系。秦岭—大别山南坡雨量充沛，江河冲刷强烈，特别是西部地区受青藏高原隆升-挤压影响继续抬升，造成地势高差悬殊，冲刷加剧。该区金的矿源区广布，如广泛分布的泥盆系、碧口群等富金地层和许多原生金矿床，更加有利于砂金矿床的形成，这在嘉陵江流域和汉水流域表现最为显著。该亚成矿系列矿种以金为主，次为金红石和少量锆石、石榴石等。

# 第四章　秦岭造山带构造-成矿旋回

地球各圈层在其全部发展史中是否存在一定的周期性或旋回性，特别是造山作用的旋回性表现得较为明显，在这方面，国内外许多学者都曾做了许多有益的探索(R. G. Gastil, 1960; F. J. Fitch and J. A. Miller, 1965; J. Sutton, 1967; Cooper et al., 1967; P. E. Damon, 1971; 李四光, 1972; Moorbath, 1975～1977; P. R. Vail, et al., 1977; Mc Culloch and Wasserburg, 1978; G. E. 威廉斯, 1986; 陈毓川等, 1993; 吴锡浩等, 1995)。实际上，无论是槽-台理论、还是板块构造理论，都涉及到了造山带的旋回式发展演化（Hall-Dana, 1935; 比利宾, 1948; 黄汲清, 1962; J. T. Wilson, 1968; R. A. Burwash, 1969; P. J. Coney, 1970; 黄汲清、任纪舜, 1970、1980、1991; L. I. Salop, 1972; K. C. Condic, 1976; A. Miyashiro et al., 1984; 游振东等, 1991），而板块构造与金属矿床成矿旋回的关系，近年来也已有多人论述（F. J. Sawkins, 1984; F. Prajno, 1992; Safonov et al., 1991; 郭令智等, 1981; 施央申等, 1986）。

秦岭造山带的构造演化乃至成矿作用过程是否具旋回性，也是一个长期争议的命题。该造山带的地质及成矿演化历史长达近 3000 Ma，是我国乃至世界范围内为数不多的保留有长期地质演化信息的造山带之一，成为研究大陆造山带构造演化及其与成矿作用之间关系的热点地区。然而，不同学者对秦岭造山带构造演化历程有着不尽相同的认识。作者根据秦岭造山带的主要地质事实，结合区域成矿背景和矿床成矿系列的研究，认为该造山带构造-成矿旋回是存在的。

## 第一节　矿床成矿系列与构造-成矿旋回

构造-成矿旋回是地壳中某一构造单元与构造发展旋回相对应、相联系的成矿作用的旋回性。一个完整的构造-成矿旋回应以地壳开裂事件为开端，以海（洋）盆闭合为结束。沈永和（1987）曾将与构造运动有内在联系的成矿作用称为构造-成矿作用，而将与构造旋回有内在联系的成矿旋回称为构造-成矿旋回。裴荣富等（1993、1995）探讨了我国西南三江地区、华南地区和华北陆台的成矿演化及其大地构造标志，指出以矿床做为研究大地构造标志所具有的重要科学意义。

成矿作用是一种特殊的地质作用，是构造活动过程中地球物质高度聚集和再分配的一种表现形式。因此，成矿作用与构造活动之间是密不可分的，一定的构造活动形式及其在时间和空间上的变化与发展，大致对应着一定的成矿作用并产生一定的矿化类型。实际工作中发现，利用矿床成矿系列的学术思想研究构造-成矿旋回具有其独特的优越性。一个矿床成矿系列的形成及其特性，取决于该成矿系列形成时所在地质构造单元内构造环境的特殊性。在造山带的特定环境之下，这种对应主要表现为各个造山旋回或造山期之间成矿作用特征的差异、联系，以及因此而形成的矿床成矿系列的特定组合。

2. 南侧　从中元古代开始，南侧古地块的北部陆缘区广泛开裂，形成近 EW 向碧口-武当裂陷海槽和神农架裂陷海盆，进一步发展出现以松树沟蛇绿岩为代表的洋盆，新元古代时期向北演化出耀岭河小洋盆。在张裂洋（海）盆中，形成了与海相火山-沉积作用有关的 Fe、Mn、Nb、V、Ag、Au 及 Co 多金属矿床成矿亚系列（3-1 亚系列）和与洋壳超基性岩浆活动有关的铬铁矿成矿亚系列（3-4 亚系列）。这两个亚系列包括文县筏子坝 Au-Cu 矿床、宁强黎家营锰矿床、竹山银洞沟 Au-Ag 矿床、郧县许家坡 Au-Ag 矿床、神农架铁矿床及商南松树沟铬铁矿矿床等；活动陆缘则形成与中酸性和基性岩浆侵入活动有关的 Fe、Co、Cu、V、Ti（Ni、P 及石墨）矿床成矿亚系列（3-2 亚系列）和与基性岩浆侵入活动有关的 V-Ti 磁铁矿成矿亚系列（3-3 亚系列），以铜厂 Fe-Cu 矿床、三岔垭接触变质型石墨矿床和毕机沟 V-Ti 磁铁矿矿床为代表。

3. 新元古代　古秦岭洋壳沿商-丹带向北俯冲，并于晋宁期闭合，形成统一的古中国地台。在此过程中，扬子地块北缘形成与俯冲碰撞相应的区域动力及热流变质成因的 REE-稀有金属、蓝石棉、虎睛石、白云母及金红石-磷矿床成矿系列（系列 5），包括低温高压亚系列（主要形成蓝石棉矿床）和为中、低压亚系列（主要形成金红石、白云母和稀有-稀土矿床）。

**四、新元古代—早古生代构造-成矿旋回**

1. 新元古代末至早古生代早期，在古秦岭隆起的北侧沿 EW 向发生较大规模的线性开裂，形成二郎坪裂陷海槽，并局部形成小洋盆；至奥陶纪时，古秦岭隆起的南侧裂开形成丹凤裂陷海槽及小洋盆，北侧二郎坪小洋盆则逐渐关闭抬升成陆。在两个裂陷海槽开裂阶段形成了与超基性岩浆侵入和海相火山-沉积活动有关的 Zn、Cu、Ag、Au、P 矿床成矿系列（系列 7）。该系列主要赋存在二郎坪群中，其次是赋存在斜峪关群、丹凤群、信阳群和秦岭群中；在其封闭过程中，由于洋壳向古秦岭隆起（岛弧）之下俯冲、挤压和碰撞，导致地温梯度急剧升高，秦岭群局部重熔、变质和混合岩化。在它们共同作用下于晚加里东期形成稀有金属、白云母、红柱石、蓝晶石、石墨矿床成矿系列（系列 9）。

此后，华北地块南缘长期遭受风化、剥蚀。至中石炭世，该区地壳随华北地台普遍下沉，遭受海侵，并于嵩箕地块上形成地台型风化-滨海沉积铝土矿、耐火粘土及煤矿床成矿系列（系列 12）。该系列有大、中、小型矿床近 30 个，均赋存在石炭系—二叠系中。

2. 晋宁及澄江运动之后，扬子地块北缘于晚震旦世—早寒武世发生海侵，成为广阔稳定的陆表海，在还原环境中沉积了一套远火山源的含碳硅质建造及其中的 P、Mn、V、Ag(Co) 矿床成矿亚系列（6-1 亚系列）。该亚系列主要矿床及其赋存层位如下：文县沟岭子锰矿床（$Z_2$—$\epsilon_1$）、宁强阴平关磷矿床（$\epsilon_1$）、汉中天台山 Mn-P 矿床（$\epsilon_1$）、山阳中村钒矿床（$\epsilon_1$）、城口高燕锰矿床（$Z_2$）、郧县杨家堡钒矿床（$\epsilon_1$）、保康峰山-白竹磷矿床（$Z_2$）、兴山白果园 V-Ag 矿床（$Z_2$）、宜昌磷矿床（$Z_2$）、钟祥胡集磷矿床（$Z_2$）等。寒武纪—志留纪，在北大巴山和南秦岭西部的裂陷海盆滞流环境中发育了生物沉积的黑色碳硅质岩系，除形成西秦岭碳质硅灰泥岩中的 Au、U 矿源层外，主要在北大巴山及南秦岭地区形成沉积成因的 P、石煤、重晶石、毒重石及 V、Mo 等矿床成矿亚系列（6-2 亚系列）。其矿床有文县黑风沟重晶石矿床（$\epsilon_1$）、安康石梯重晶石矿床（$S_1$）、城口巴山毒重石矿床（$\epsilon_1$）、竹山四棵树钒矿床（$S_1$）、房县中坝石煤矿床（$S_2$）和随州柳林重晶石矿床（$\epsilon_1$）等。上述两个亚系列构成扬子地块北缘及南秦岭地区以沉积成矿作用为主的 P、Mn、V(Mo)、Ag、石

煤、重晶石、毒重石等矿床成矿系列（系列 6）。

3. 早古生代，北大巴山及邻区发生拉张裂陷。其张裂范围逐渐向西发展，经略阳，至西秦岭若尔盖北部地区。在略阳及宁强地区有超基性岩浆上升侵位并形成 Ni(Fe、Co、Cu)、Au 及石棉矿床。其矿床有略阳煎茶岭镍矿床、煎茶岭金矿床和宁强黑木林石棉矿床等。在北大巴山裂陷海槽中有大量碱质基性—超基性岩浆侵入至地壳浅部，形成一些小型 Cu、Ni、Fe、Ti、P 及金刚石矿床或矿点，如紫阳铁佛寺铜镍和钛磁铁矿矿床、镇坪妖魔崖磷矿床等。它们共同构成该区开裂阶段与幔源（碱质）基性—超基性岩浆活动有关的 Ni(Fe、Co、Cu、Ti)、Au、P 和石棉矿床成矿系列（系列 8）。

4. 早古生代末期，东秦岭地区发生普遍而强烈的区域变质作用和混合（伟晶）岩化作用，地壳热流值显著升高，形成一个稀有金属、蓝晶石、红柱石、石墨、白云母、金红石及玉石矿床成矿系列（系列 9）。与区域变质和混合（伟晶）岩化有关的成矿作用一直延续到早华力西期，并且主要发生在北秦岭地区，这是该时期扬子、秦岭和华北诸板块之间运动速率加快、板块碰撞拼合，致使晚元古代—早古生代构造-成矿旋回趋于结束、晚古生代构造-成矿旋回即将开始的特殊产物。

**五、晚古生代构造-成矿旋回**

自泥盆纪开始，扬子地块北缘西部地区沿勉县—略阳一带呈近 EW 向开裂，东部地区是否开裂目前无法判断，但从成矿特征来看至少有过深达上地幔的线型拉张活动。在拉张开裂和扩张阶段形成与幔源超基性、碱性岩浆侵入和海相火山活动有关的 Cu、Cr、Fe、Nb、REE 矿床成矿系列（系列 10）。该系列以青海德尔尼 Cu(Co、Au、Ag)矿床、陕西三岔子和鞍子山铬铁矿床以及湖北庙垭 REE-Nb 矿床等为代表。在海盆南、北两侧的广大陆缘区，则形成与泥盆纪海相沉积作用有关的 Fe、S、重晶石、石膏及银多金属矿床成矿系列（系列 11）。此后，洋壳向南、北两侧俯冲，洋盆逐渐闭合。三叠纪—侏罗纪时期，扬子地块西北缘为一残留海盆，在浅海—陆相和泻湖相沉积作用下形成一个 Fe、Mn、膏盐、煤矿床成矿系列（系列 14）。该系列主要分布于川西北和陕、甘南部地区。矿床赋存在海相泥沙质、碳酸盐及膏盐沉积建造以及陆相泥沙质含煤建造中，如四川平武虎牙 Fe-Mn 矿床、开县烟煤矿床和陕西西乡瓦刀子石膏矿床等。

**六、中、新生代构造-成矿旋回**

1. 中三叠世开始，整个秦岭地区海盆逐渐消亡，进入陆内俯冲构造活动阶段，表现为拉张、断陷、走滑、推覆和逆冲等构造形式的强烈发育。在秦岭中、西部地区，大量的印支-燕山期陆壳深熔型中酸性岩浆侵入和陆内断陷盆地火山活动，导致了一个 Au、Ag、Pb、Zn、Cu、Hg、Sb、W、As、水晶、滑石及萤石矿床成矿系列（系列 16）和一个以 Au、U 为主的矿床成矿系列（系列 17）的形成。

系列 16 主要分布于南秦岭中、西部地区，少部分进入北秦岭地区；形成时代以印支期为主，部分延至燕山期；成矿元素具低温热液组合特征，尤以 W-Sb-As-Hg-Au 组合最典型；矿床形成深度不大，多为浅成和超浅成，有热液脉型、爆破角砾岩型、斑岩型和矽卡岩型，并明显地受各种形式的断裂和接触带控制。该系列共有大、中、小型矿床 40 多个，如青海穆熙沟汞矿床和夏布楞 Pb-Zn 矿床、甘肃马家山汞矿床、德乌鲁-布拉沟砷矿床、牟木耳-龙得岗 As-Au 矿床、李坝金矿床、崖湾锑矿床和安家岔金矿床，以及陕西庞家河金矿床，公馆和青铜沟 Sb-Hg 矿床以及河南大河沟锑矿床等。

系列 17 主要分布于西秦岭南亚带和松潘-甘孜褶皱系北东段，大致相当于白龙江复背斜及其以南的地区。矿床受各种形式的断裂构造特别是弧形构造的控制，如大水弧、尕海弧、武都弧、文县弧、白马弧和黑水弧等。它们在一定程度上反映了阿坝地块和碧口地块边界构造的控矿作用。这些较硬的地块在中生代陆内造山作用机制下表现出整体的刚性特征，使构造位移和岩浆活动主要沿其边缘的弧形地带发生。成矿元素除 Au、U 外，还伴生有 As、Sb、Hg、W、Sn、Mo、Ni、V、PGE（铂族元素）和银多金属等。其赋矿地层以三叠系为主，次为古生界。金矿床多为微细浸染型，如甘肃大水、坪定、石鸡坝和拉尔玛，四川马脑壳、东北寨和哲波山等。铀矿床为碳硅（灰）泥岩型，以四川若尔盖铀矿床为代表。

此外，在南秦岭中、西部地区的泥盆系碎屑岩—碳酸盐岩中赋存一个铅锌矿床成矿系列（系列 15）。其矿床分布受泥盆纪同沉积盆地控制，如甘肃西和-成县盆地、成县-徽县盆地和陕西凤县-太白盆地等，表明在较稳定的边缘海盆中出现了相对较强的拉张部位。容矿地层以中泥盆统为主，岩性主要为碳酸盐岩，其次为硅质岩、千枚岩、板岩和（重晶石）石英岩。典型矿床有甘肃邓家山、厂坝-李家沟、毕家山、洛坝及陕西银洞梁等地的矿床。这些矿床具有一定的同生喷流沉积特征，但成矿受到中生代大规模陆内推覆构造及中酸性岩浆活动的强烈影响。如厂坝地区之所以能够形成特大型规模的矿床，除了泥盆纪同沉积作用外，中生代以来强烈的陆内推覆和岩浆热液活动所导致的矿层重复叠置、加厚、变富等，无疑起了至关重要的巨大作用。再如邓家山-磨沟 Pb-Zn 矿床的成矿年代，经流体包裹体 Rb-Sr 等时线测定，结果为 263 Ma±9 Ma，属华力西晚期。根据此年龄结果并通过对矿床地质特征和区域地质背景的分析认为，印支期的陆内构造-岩浆活动对泥盆纪形成的矿层或矿坯发生了强烈的叠加和改造作用。

2. 燕山期，华北地块南缘及北秦岭强烈拉张断陷，伴随较强烈的中酸性及碱性岩浆活动。在华北地块南缘区形成一个与陆壳深熔型花岗岩类有关的 Au、Ag、U 多金属及萤石矿床成矿亚系列（19-1 亚系列）。其矿床分布于小秦岭、崤山、熊耳山和伏牛山西段等地区，受太华群基底控制，有硫化物石英脉型和构造蚀变岩型。在华北地块南缘及北秦岭地区，则形成与深源浅至超浅成中酸性、碱性岩浆活动有关的大型—特大型 Mo(Re)、W、Nb、U、Fe(V、Ti)、Au、Ag、S 多金属矿床成矿亚系列（19-2 亚系列）。与之有关的中酸性小岩体和碱性岩脉受 NWW 和 NE～NEE 向断裂构造的联合控制。其矿床类型主要有斑岩-矽卡岩型、爆破角砾岩型和火山-次火山热液型。这两个亚系列都是在陆内大规模推覆、走滑作用下，由受断裂控制的中酸性岩浆活动形成的。由于断裂性质与作用深度的不同，导致不同深度的中酸性岩浆活动及其不同的成矿作用。它们组成一个矿床成矿系列，反映陆内造山体制下断裂和岩浆活动的强烈程度和复杂多样性。

在南秦岭泥盆系钠长角砾岩带中，形成与深源碱性—基性岩浆活动有关的金矿床成矿系列（系列 18），陕西太白双王金矿床为代表。此系列同样受到燕山期陆内深断裂和韧性剪切作用的明显控制。

此外，扬子地块北缘和南秦岭地区还有与中酸性岩浆活动有关的 Au、Ag、Cu、Zn 和萤石矿床成矿系列（系列 20）。该系列以湖北秭归黑岸子-过河口金矿床、随州黑龙潭金矿床、远安小汉口铜矿床、当阳铜家湾 Zn-Ag 矿床以及大悟板仓萤石矿床和红安华河萤石矿床等为代表。但其矿化强度比同期造山带北部地区要弱得多。这说明此时造山带南部与成矿有关的陆内构造-岩浆活动不甚发育。

3. 新生代的成矿作用主要发生在陆内断陷盆地中，控矿断陷盆地形成于晚白垩世—第三纪，如南襄盆地、吴城盆地及江汉盆地北部地区。它们受李四光教授提出的新华夏系构造的控制。华北地块南缘及北秦岭地区（以东秦岭—桐柏地区为主）形成化学及生物成因的膏盐-石油矿床成矿亚系列（21-1 亚系列），如南阳油田和中原油田、河南桐柏安棚和吴城等地的石膏和天然碱矿床。晚白垩世—老第三纪，在扬子地块北缘及南秦岭东部地区形成一个与陆相蒸发沉积作用有关的石膏、芒硝及钠盐矿床成矿亚系列（21-2 亚系列）。该亚系列分布于江汉盆地北部至南襄盆地南部一带。矿床赋存在上白垩统—老第三系的河湖相沉积层中，如湖北荆门麻城铺特大型石膏矿床、应城云应大型芒硝-钠盐矿床等。

第四纪则形成冲积型金和金红石砂矿成矿亚系列（21-3 亚系列）。它的形成既受控于矿源岩，在很大程度上也与新构造运动有关。此系列在造山带中、西部的嘉陵江、岷江和汉水流域最为发育，有不少大型砂金矿床，如松潘漳腊、广元嘉陵江和勉县汉江等地的砂金矿床，就是由于受到青藏高原急剧隆升的影响，当然也与这些地区广泛发育不同时代的矿源岩有关。

## 第三节　秦岭造山带构造-成矿旋回时间上的跨代现象及其意义

前人对全球地质构造演化或造山运动的旋回性问题已经做了大量的研究和探讨，并将其做为划分地质时代的重要依据，划分出太古宙、元古宙、加里东期、华力西期、印支期、燕山期和喜马拉雅期等旋回。R. G. Gastil(1960)根据世界上大量的花岗岩和变质岩的放射性年龄测定资料，画出了它们的频率曲线。这些曲线中的七个最大值指示从 3000 Ma 至今，地球经历了八个造山巨旋回（图 55）。旋回的时间间隔一般在 320～520 Ma 之间。R. A. Burwash(1969)和 K. C. Condie(1976)用较新的放射性年龄数据对前寒武纪的造山旋回做了类似的研究（图 56）。

由前文的分析论述可以看到，秦岭造山带构造-成矿旋回在时间上存在明显的跨越地质时代的现象，如新太古代—古元古代早期构造-成矿旋回、中—新元古代构造-成矿旋回、新元古代—早古生代构造-成矿旋回和中—新生代构造-成矿旋回。这一现象反映秦岭造山带地质构造既具有与全球造山旋回相似的一面，又有其自身发展、演化的特殊性。秦岭造山带构造-成矿旋回的跨代特性，不仅表现在不同构造单元之间随地质历史其构造-成矿作用发生此消彼长，从而在整体上显示出跨越地质时代的现象；还表现在同一个构造单元内部相对连续的构造-成矿作用跨越了通常公认的地质时代界限。其中最典型的是中、新元古代构造-成矿旋回和新元古代—早古生代构造-成矿旋回，前者跨越了中元古代与新元古代的界限，同位素年龄在 1400～965 Ma 之间，形成系列 3（$Pt_{2-3}$）、系列 4（$Pt_{2-3}$）和系列 5（$Pt_3$）三个区域矿床成矿系列；后者不仅跨越了元古宙与古生代（实际上为前寒武纪与显生宙）的界限，同时也跨越了早古生代与晚古生代之间的界限，其同位素年龄为 1000～319 Ma，形成系列 6（$Z_2$—$Pz_1$）、系列 7（$Z_2$—$Pz_1$）、系列 8（$Pz_1$）和系列 9（$Pz_1^2$—$Pz_2^1$）四个区域矿床成矿系列。每个成矿系列的形成都是在其所属构造成矿旋回中，是在相似的构造环境之下由特定的成矿地质作用近似连续发展所形成的产物。

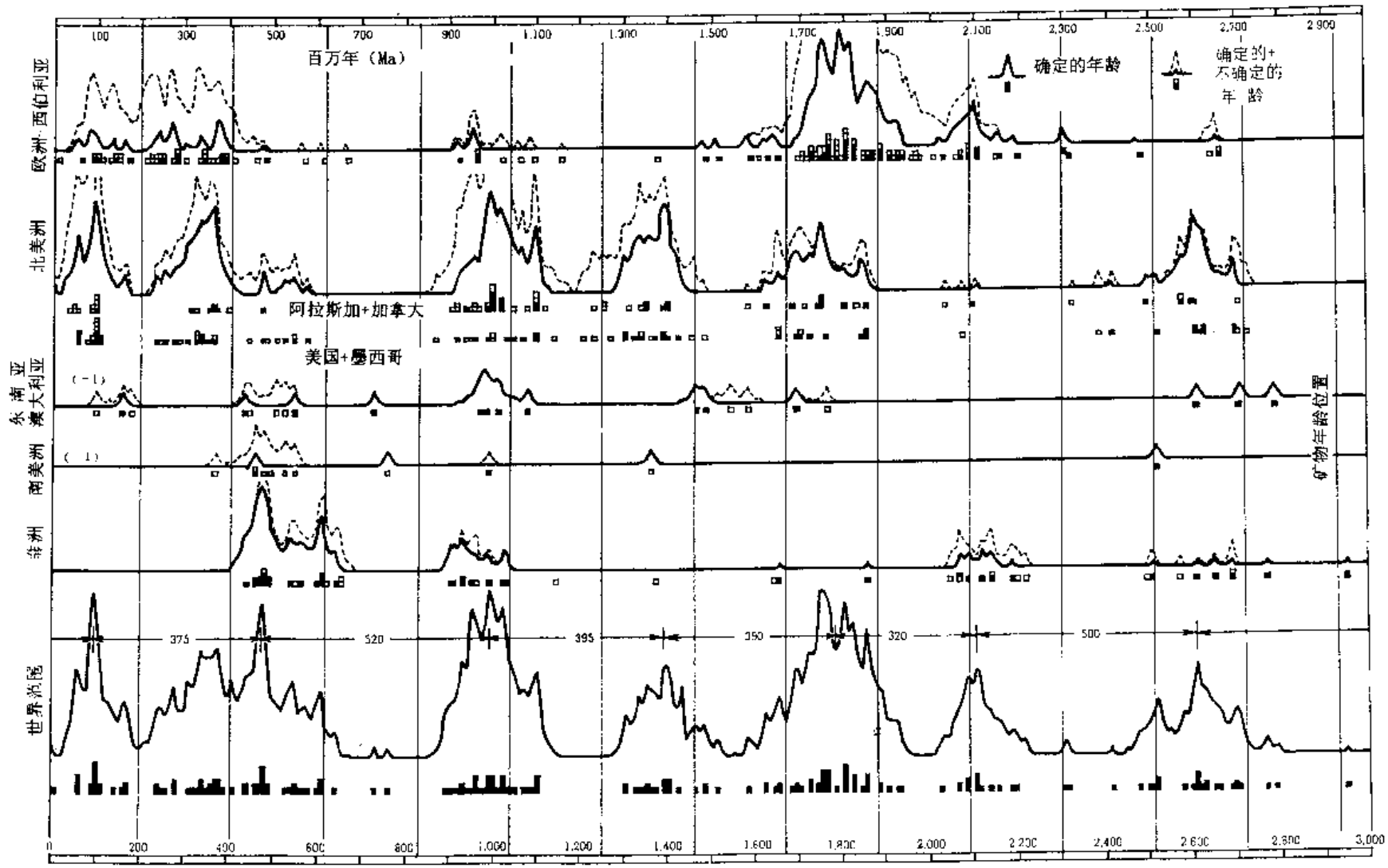


图 55　世界各地矿物年龄分布频率

（引自 R. G. Gastil, 1960）

年龄单位为 Ma；每个小方块代表一个年龄值（黑方块和实线示确定的年龄；白方块和虚线示不甚确定的年龄）

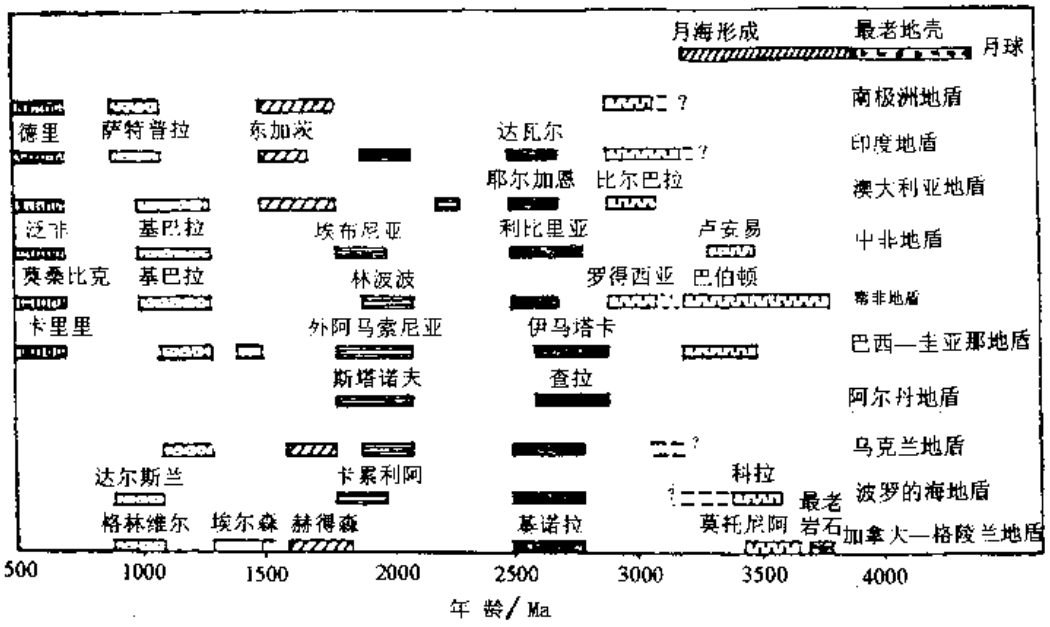


图 56　世界各地前寒武纪的主要造山期

（据 K. C. Condie, 1976）

此外，新太古代—古元古代早期构造-成矿旋回（$Ar_2$—$Pt_1^1$）发生于华北与扬子古陆块的南、北边缘区，形成区内最古老的区域矿床成矿系列（系列 1）和最早的矿源层，并为后期漫长地质历史中的成矿作用奠定了一定的物质基础。沈其韩（1990）将华北陆台的太古宙变质岩系的原岩建造划分为三个巨旋回，即古、中太古代火山-沉积巨旋回（>3000Ma），新太古代早期的火山-沉积巨旋回（3000～2800 Ma）和新太古代晚期的火山-沉积巨旋回（2700～2600Ma）。在扬子地块北部也存在新太古代的火山-沉积旋回，如水月寺群（前人称北部崆岭群）和崆岭群的 U-Pb、Sm-Nd、Rb-Sr 年龄均达 2675～3000Ma（马大铨等，1992；冯定犹等，1991；李福喜，1987）。秦岭造山带新太古代—古元古代早期构造-成矿旋回在时间和空间上则跨越了上述华北陆台与扬子地块北部的各个火山-沉积旋回，并跨越了太古宙与元古宙之间的界限。这说明这里构造-成矿旋回作用和延续的时间长度要比单纯的火山-沉积旋回来得大。这是受构造-成矿旋回本身所固有的特性所决定的。

# 第五章　秦岭造山带区域矿床成矿系列的成因与成矿历史演化

矿床成矿系列概念强调同一成矿系列内部诸矿床之间的成因联系，近年来又提出矿床成矿系列组合的概念，这是对矿床成矿系列之间演化关系的一种关注与思索。本文提出，矿床成矿系列的成因研究应做为区域矿床成矿系列研究的一个重要方面。对造山带区域矿床成矿系列的研究，应从造山带地质历史演化的角度来探索其间的相互关系和制约机制，从而在更深层次上探讨区域矿床成矿系列的起因与变化规律，并反过来阐述控制矿床成矿系列形成的大地构造背景及其历史演化。

本文对秦岭造山带区域矿床成矿系列成因的探讨，特别注重时间因素所起的关键性作用，因此特别强调造山带地质历史演化与成矿历史演化之间内在的必然联系，并将这一思想贯穿在整个研究工作过程中，如在前文对秦岭造山带区域矿床成矿系列的划分及构造-成矿旋回的研究。下面着重从矿床成矿系列特征的演化、不同的区域构造-成矿作用过程及演化、各种成矿作用类型的演化等几个方面，进一步深入剖析秦岭造山带地质演化的时间性对矿床成矿系列成因的制约。

## 第一节　成矿规模、强度和矿种演化所反映的成矿历史演化

通过对秦岭造山带各地质时代或构造-成矿旋回所形成的矿床成矿系列、矿床和成矿矿种等数目的不完全统计（图 57、图 58、图 59、图 60），发现如下现象。

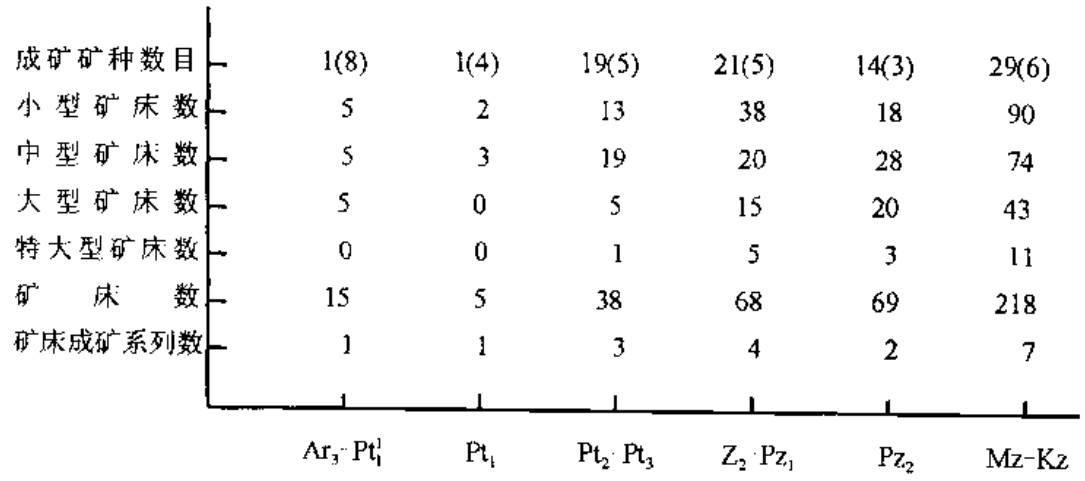


图 57　秦岭造山带构造-成矿旋回成矿系列和矿床规模的时间分布
括弧前为主要矿种数，括弧内为次要或伴生矿种数

1. 从太古宙至中—新生代，各旋回的矿床成矿系列数和矿床数大致上均呈逐渐增加的趋势，但古元古代旋回却具特殊性，此阶段秦岭造山带成矿强度很低。

2. 秦岭造山带地质历史中成矿活动强度有两个大的活跃期，一个是中、新元古代至早古生代，另一个是中、新生代。前者有 7 个矿床成矿系列，15 个成矿亚系列，共 108 个矿床。其中特大型矿床 6 处、大型矿床 20 处、中型矿床 39 处、小型矿床 43 处，矿种达 30 余种。后者有 8 个矿床成矿系列，5 个成矿亚系列，共 239 个矿床。其中特大型矿床 12 处、大型矿床 50 处、中型矿床 79 处、小型矿床 98 处，矿种达 29 个以上。这些统计数据表明，中—新生代构造-成矿旋回是秦岭造山带成矿活动的高峰期。不过我们还应该注意到，随着地壳多次抬升，一些形成较早（前中生代）的较浅成热液矿床和沉积矿床绝大部分会被剥蚀和破坏，这也应该是造成目前中、新生代矿床发现得最多的重要原因之一。

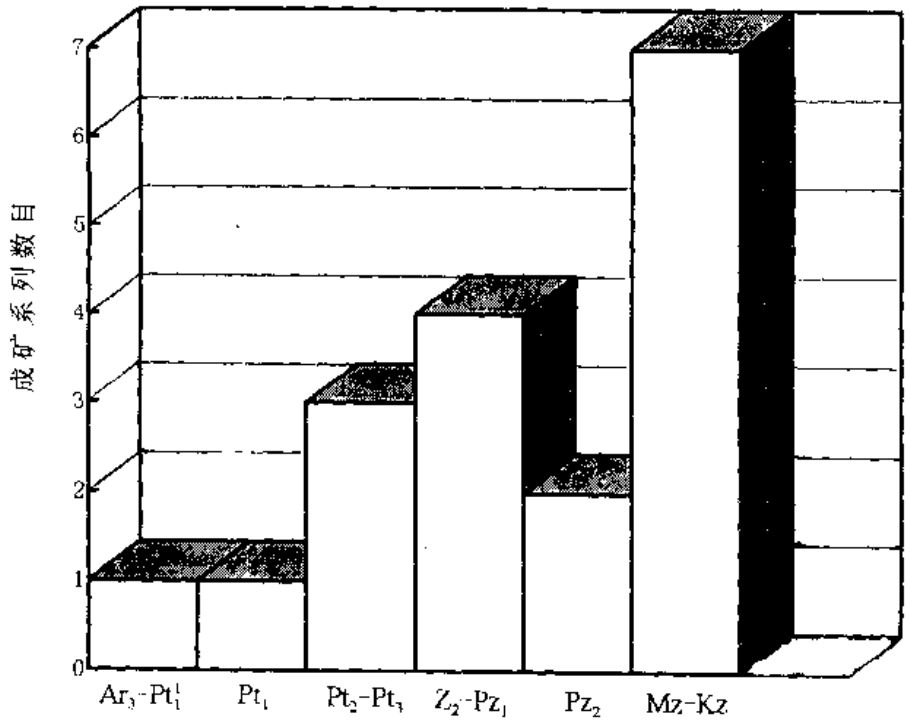


图 58　秦岭造山带各构造-成矿旋回矿床成矿系列数的时间演化特征

横坐标表示构造-成矿旋回：Ⅰ. $Ar_3$—$Pt_1^1$；Ⅱ. $Pt_1$；Ⅲ. $Pt_2$—$Pt_3$；Ⅳ. $Z_2$—$Pz_1$；Ⅴ. $Pz_2$；Ⅵ. Mz—Kz

3. 从成矿矿种来看，总的趋势是古少新多，古简单新繁杂。最古老的两个旋回分别各有一个主要矿种（Fe 和 P），均为丰度高且具强烈幔源特色的元素，反映太古宙和古元古代早期地球物质分异程度很低；但伴生和次要矿种却较多，在一定程度上反映早期旋回为以后的地质历史时期奠定了成矿的物质基础。秦岭从中元古代开始进入成矿活动的活跃期，矿种渐趋繁多，在 $Pt_2$—$Pt_3$、$Z_2$—$Pz_1$ 和 Mz—Kz 三个构造-成矿旋回表现突出，其成矿矿种数分别达到 19、21 和 29。金属矿种最突出的有 Au、Ag、Pb、Zn、Mo、U、Hg、Sb、Fe、Ni、V、Ti（包括金红石）、Al、Mn、REE 和稀有金属等，非金属矿种主要为磷、石墨、水晶、萤石、石棉、蓝晶石、红柱石、滑石、重晶石、毒重石、白云母、石膏、芒硝、钠盐、天然碱、石油和煤等。

4. 早期旋回成矿的矿种以海相火山-沉积作用和幔源基性—超基性岩浆侵入活动方式

为主形成。这反映深层次构造-岩浆活动和成矿作用所具有的强烈的幔源特征。晚期旋回的矿种虽然也具有深源特征，但壳源成矿作用特征表现得更加明显。

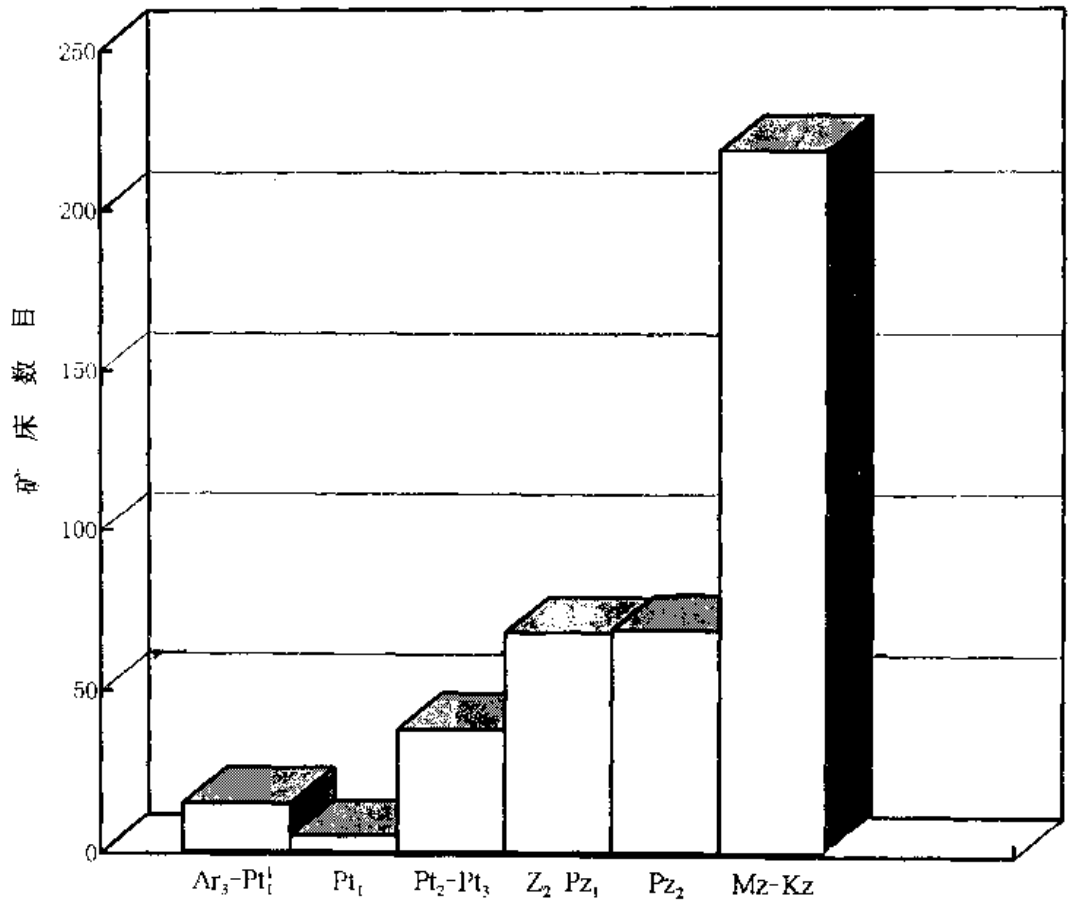


图 59　秦岭造山带各构造一成矿旋回矿床数的时间演化特征

横坐标表示构造-成矿旋回：Ⅰ. $Ar_3$—$Pt_1^1$；Ⅱ. $Pt_1$；Ⅲ. $Pt_2$—$Pt_3$；Ⅳ. $Z_2$—$Pz_1$；Ⅴ. $Pz_2$；Ⅵ. Mz—Kz

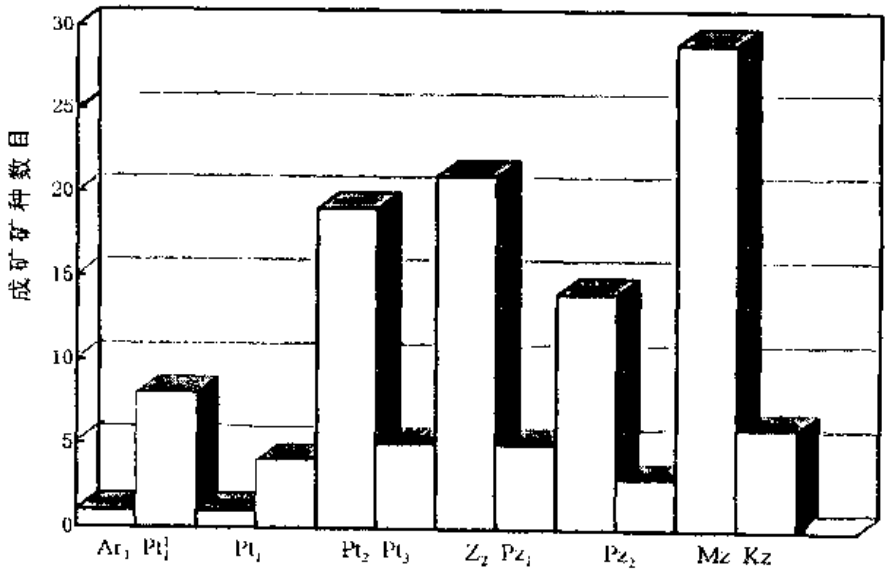


图 60　秦岭造山带各构造-成矿旋回成矿矿种数的时间演化特征

纵坐标中条格花纹柱表示成矿的主要矿种数目，点阵花纹柱表示成矿的次要矿种数目；

横坐标表示构造-成矿旋回：Ⅰ. $Ar_3$—$Pt_1^1$；Ⅱ. $Pt_1$；Ⅲ. $Pt_2$—$Pt_3$；Ⅳ. $Z_2$—$Pz_1$；Ⅴ. $Pz_2$；Ⅵ. Mz—Kz

## 第二节　对秦岭造山带区域构造-成矿作用过程的认识

### 一、陆块或板块的开裂过程

该过程是地幔物质向地壳中转移的作用过程。与之相应的成矿作用主要与海相火山活动有关，其次为受深断裂控制的基性、超基性及碱性岩浆侵入活动。海相火山活动时期（从新太古代开始，断续延至晚古生代）是秦岭地区最主要的成矿作用类型之一。秦岭造山带中从老至新的火山-沉积建造基本上都是重要的含矿层位。形成的矿种多、范围广、强度较大，成矿物质具强烈幔源特征，相应的矿床成矿系列显示地幔物质运动的信息。秦岭地区主要开裂期次及有关成矿作用见图 61。

秦岭造山带曾经发生多次开裂事件，并对应着一定的构造-成矿旋回，形成具有不同规模和强度的成矿作用。例如，中、新元古代时期，与张裂过程之海相火山活动有关的成矿作用在华北地块南缘区（宽坪小洋盆）与扬子地块北缘区（武当-碧口裂陷海槽）就有很大差异，后者在规模、强度、范围及矿种方面均明显大于（多于）前者。二者虽同处开裂过程，且开裂程度及岩石类型也很相近，但成矿特征却如此不同，其原因可能与地幔物质的分布和运动状态有关。但同样是在华北地块南缘，早古生代时期二郎坪小洋盆张裂过程中海相火山活动有关的成矿作用与中、新元古代宽坪小洋盆的开裂时期迥然不同，前者成矿作用与武当-碧口裂陷海槽开裂时期有一定相似性。晚古生代，张裂过程中的成矿作用发生在扬子地块北缘的玛沁—略阳—北巴一线。

秦岭地区五个大的开裂—成矿时期中，由成矿元素地球化学性质所反映的成矿物质来源并无明显变化，均以幔源为重要特征，若仅从地壳表层构造环境演变的角度是难以解释这一现象的。目前发现的许多证据使多数地质学家认为地幔特别是上地幔中的成矿物质在空间上是不均匀分布的，我们可将上地幔中富集成矿物质的区域或地段称为“富矿结点”。图 61 所反映的秦岭造山带中成矿物质的这种不均匀性不仅仅体现在空间上，也体现在时间上。该区成矿强度呈不对称交替式发展演化，一方面可能意味着地幔中的“富矿结点”随时间演化而发生了空间上的迁移，即是由于地幔中“富矿结点”的振荡（或旋转）而造成的。另一种解释是，这种间隔交替式的成矿演化仅仅反映深部物质运动的某种规律，因此实质上是构造活动强度交替式发展在成矿方面的一种具体表现。作者认为后一种解释更能代表构造与成矿作用之间的普遍联系。

### 二、陆块或板块的拼合碰撞过程

秦岭地区经历的大规模的碰撞拼合过程主要有三次，分别为晋宁期、晚加里东期—早华力西期和华力西期—印支期。拼合碰撞过程是壳-幔物质强烈相互作用的过程，但成矿物质和成矿作用反映地壳物质运动信息较多。成矿地质作用主要有陆壳花岗质岩浆活动、区域变质作用和“冒地槽”型陆源碎屑-碳酸盐岩沉积成矿作用。

前两种作用在一定时期具有密切的成因联系和空间上的一致性。由它们共同作用可造就同一个矿床成矿系列，最典型的就是晚加里东期—早华力西期秦岭造山带北部地区与区域变质及混合（伟晶）岩化作用有关的稀有金属、蓝晶石、红柱石、白云母、石墨、玉石及金红石矿床成矿系列（系列 9）。这是秦岭造山带地壳演化与成矿作用的一个特殊产物。

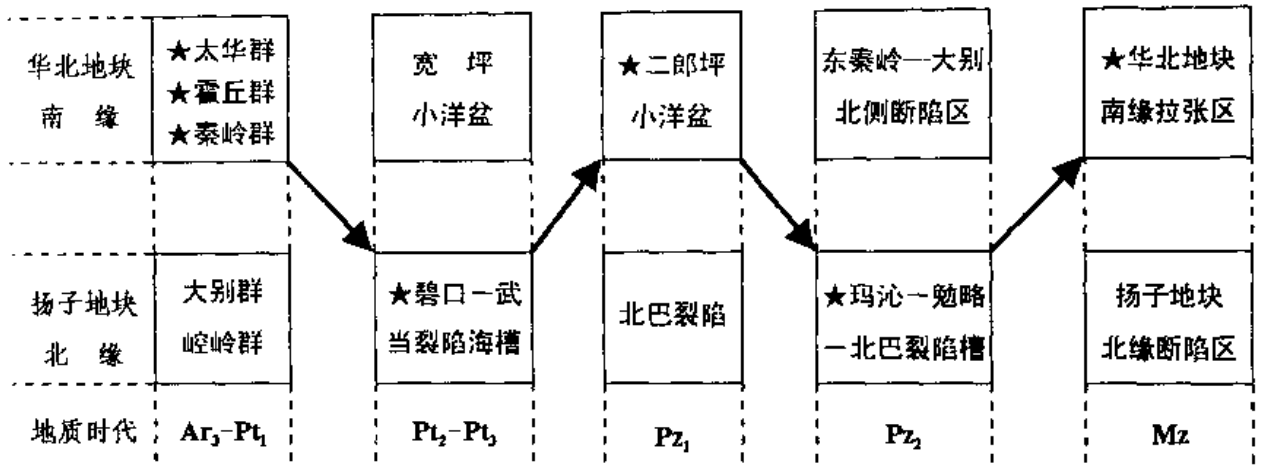


图 61 秦岭造山带与地壳开裂活动有关的成矿作用的时-空演化示意图
★号表示高强度成矿时-区

与碰撞拼合过程相关的区域变质成矿作用有多期，如新太古代、古元古代、新元古代（晋宁期）、加里东期、华力西期和印支期，以新元古代以来的为主，如晋宁期在扬子地块北缘—南秦岭地区形成与区域动力及热流变质作用有关的稀土及稀有金属、蓝石棉、虎睛石、白云母、磷及金红石矿床成矿系列（系列 5），晚加里东期—早华力西期形成与区域变质及混合（伟晶）岩化作用有关的稀有金属、蓝晶石、红柱石、白云母、石墨、玉石及金红石矿床成矿系列（系列 9），印支期区域变质作用又对它们发生重要改造等，这些都反映随着秦岭造山带的地质演化，板块碰撞拼合作用强度及携带能量越来越大。

与碰撞拼合作用过程相关的沉积成矿作用突出表现在南秦岭中、晚泥盆世时期，在海相陆源碎屑岩--碳酸盐岩建造中形成了 Fe、Ag 多金属矿床和 Pb、Zn 等的矿胚或矿源层，反映海槽或海盆在逐渐收缩过程中成矿元素不断得到浓集的特点。

**三、碰撞拼合后的陆内滑脱、推覆、拉分、断陷过程**

碰撞造山作用造成地壳或岩石圈的大幅度挤压、收缩，此过程完成之后即进入陆内构造演化时期，一般都跟随着陆壳的松弛阶段，并酝酿着新的开裂过程，形成大规模的滑脱、推覆和拉分、断陷。秦岭地区虽然经历过多次碰撞拼合作用，但大规模的陆内造山及成矿作用仅发生在中、新生代构造-成矿旋回阶段。与此过程相关的成矿地质作用主要表现为构造-岩浆-热事件的联合作用和拉分盆地内的沉积成矿作用。

1. 构造-岩浆-热事件的联合成矿作用主要发生在中生代，如在南秦岭中西部地区形成与印支—燕山期陆壳深熔型中酸性岩浆侵入和陆内断陷盆地火山活动有关的 Au、Ag、Cu、Pb、As、Sb、Hg、W、萤石、水晶、滑石矿床成矿系列和 Au-U(W-Sb-Hg)矿床成矿系列；南秦岭中、西部地区泥盆系细碎屑岩—碳酸盐岩中的 Fe、S、石膏、重晶石及银多金属矿床，均不同程度地受到此过程构造-岩浆活动的叠加和改造。此过程最重要的成矿作用发生在华北地块南缘（部分北秦岭和扬子地块北缘），伴随强烈拉张断陷和较强烈的燕山期深源中酸性及碱性岩浆活动，形成与陆壳深熔型花岗岩类有关的 Au、Ag、U 多金属及萤石矿床和与深源浅—超浅成中酸性及碱性岩浆有关的大型—特大型 Mo、W、Nb、U、Au、Ag、

S 多金属等矿床。

2. 拉分断陷盆地内的沉积成矿作用主要发生在新生代，空间上主要是在秦岭-大别造山带的东部地区。如在南襄盆地、吴城盆地及江汉盆地中，就形成了陆相蒸发沉积和生物沉积成因的膏盐及石油矿床。

**四、相对稳定环境的成矿过程**

在张裂与拼合过程之间的相对稳定时期和相对稳定地区，成矿作用方式以沉积为主，构造-岩浆和火山活动都很微弱。如晚震旦世—早古生代时期在扬子地块北缘为一大范围的相对稳定的陆表海环境，在上震旦统—寒武系远火山-沉积的 C、Si、泥质（含 P）建造中形成 P、Mn、V、Ag 矿床，而在下古生界生物-化学沉积黑色岩系中则主要形成 V-Mo、重晶石、毒重石和石煤矿床，它们构成此阶段的沉积矿床成矿系列。再如，晚古生代特别是石炭纪—二叠纪时期，在扬子地块北缘和华北地块南缘，由滨—浅海沉积和陆相风化作用各自形成一个以铝土矿和煤矿为主的矿床成矿系列。

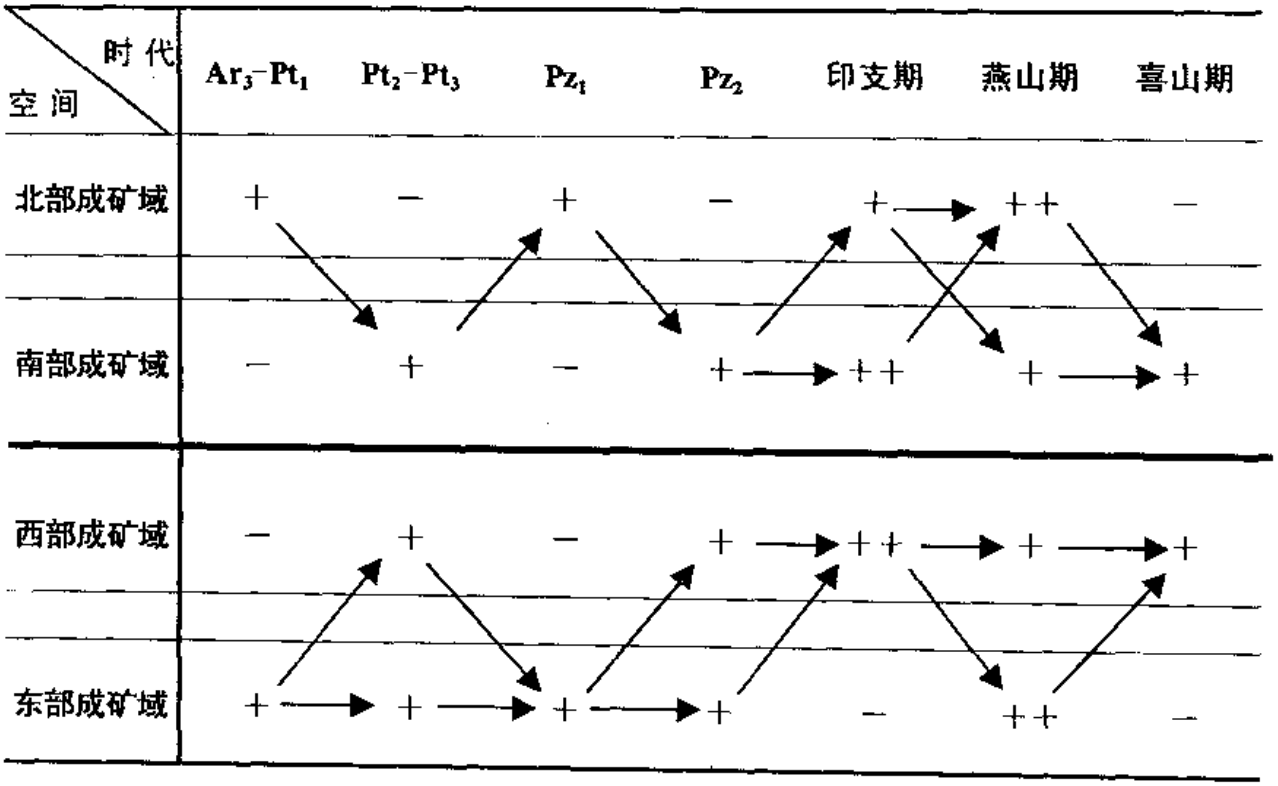


图 62　秦岭造山带与火成活动有关的成矿作用强度的时-空分布及演化

“北部成矿域”指华北地块南缘及北秦岭地区；“南部成矿域”指扬子地块北缘及南秦岭地区；“西部成矿域”表示东经 106°以西地区；“东部成矿域”指东经 106°以东地区；“++、+、—”分别表示成矿强度由高到低

与前三种过程有关的火成（包括海相火山）活动在秦岭造山带的成矿演化历史占有突出重要的位置。与火成活动有关的成矿作用在秦岭造山带演化历史中显示明显的旋回性和一定的时-空振荡性特征。这种随时间演化而在空间上表现出的振荡不仅存在于秦岭造山带的南、北两个成矿域之间，也存在于东、西两个成矿域之间（图 62）。结合图 61 综合分析，此种成矿作用的振荡性特征，在更深层次上反映秦岭造山带深部构造的振荡性演化，应当与地幔物质的振荡性活动有直接或间接的联系。由这两幅图所反映的秦岭造山带

地壳演化的大地构造意义，及其是否具有某种普遍性，值得引起大地构造学家们的足够重视。

## 第三节　秦岭造山带主要成矿作用类型及其演化

综合分析秦岭造山带的矿床特征、控矿因素和成因信息，可将秦岭造山带的基本成矿作用类型归纳为四大类型：(1) 岩浆及岩浆热液成矿作用类型；(2) 海相火山-沉积成矿作用类型；(3) 沉积（包括风化）成矿作用类型；(4) 区域变质成矿作用类型。除此之外，还包括它们的复合、叠加作用。成矿地质作用类型及矿床的时空演化在一定程度上可反映秦岭造山带地质演化的一些重要信息。从全球范围来看，与矿床在时间和空间上的分布有关的大量证据说明，主要的矿化方式在地质历史的各个阶段并不是保持不变的。

### 一、岩浆及岩浆热液成矿作用类型及其演化

从成矿强度角度来分，秦岭地区与成矿有关的岩浆类型主要是超基性、碱性及中酸性岩浆；基性岩浆活动虽然在区内也很发育，但其成矿强度却很低。在秦岭地质历史中，超基性—碱性岩浆成矿作用主要发生在新太古代、元古宙中、晚期和古生代，它们均形成于地壳拉张部位，因而此类成矿反映区内相应时代发生过较大规模的地壳（或岩石圈）拉张事件；中酸性—碱性岩浆及岩浆热液成矿作用主要发生在中生代，多与深源岩浆活动有关，并明显地受到深断裂控制，反映主造山期末至后造山阶段构造—岩浆及成矿活动的特殊性。

1. 新太古代的岩浆（及热液）成矿作用仅在局部地区发育，并与超基性岩浆活动相关，如河南舞阳赵案庄 Fe(Ti、V、Co、U、REE、P)矿床，其成矿主岩为侵入于太古宇太华群中的超基性岩（主要为橄榄岩，其次为角闪石岩），与拉斑玄武岩相伴产出。该类矿床的发育表明，太古宙晚期初始陆核形成后，区内陆壳曾发生过一定规模的拉张断裂活动，导致地幔物质发生分异、上涌并侵入地壳甚至喷出地表。

2. 商南松树沟铬铁矿床位于东秦岭商-丹主缝合带内，是整个秦岭地区唯一一个构成一定规模的铬铁矿床。其成矿主岩为纯橄岩、辉橄岩和透辉岩等镁质超基性岩。它被认为是代表南秦岭中、新元古代洋壳的蛇绿岩残片。松树沟岩体的成因存在岩浆侵位和洋壳残片（构造就位）两种观点。李曙光(1991)测得松树沟蛇绿岩块的矿物 Sm-Nd 等时线年龄为 983 Ma±140 Ma。近来的进一步研究认为松树沟岩体为形成于中元古代晚期（1250～1100 Ma）并于 1000 Ma 左右构造就位而残留于造山带根部的非典型异地蛇绿岩片。该矿床中 60% 的铬铁矿体产在纯橄岩中，少数产于辉橄岩内。矿体呈层状、似层状、透镜状、扁豆状及串珠状，并具雁行状排列之矿体群，绝大多数矿体呈现类似流带状和流层状的特征。这些特征与产于蛇绿岩套中的阿尔卑斯型豆荚状铬铁矿床一致。矿层位于堆积岩的最下层，表明在侵位过程中存在部分熔融的晶粥。Nicolas 等(1982)提出的底辟式洋脊扩张模式很好地解释了这种矿床的成因。该矿床在矿体特征、矿石组构及矿体与围岩的关系方面与留坝楼房沟铬铁矿床均有一定差异。后者的矿体多呈浸染条带状，与主岩为渐变过渡关系，且产状与主岩中铬尖晶石的流动构造一致；块状矿石组成的矿体与主岩界线清晰，受裂隙控制，呈脉状、透镜状或不规则状；含铬纯橄岩体中含许多呈近东西向排列的围岩捕虏体。

所以楼房沟铬铁矿床及其主岩更接近于正常岩浆侵入成因。通常产于蛇绿岩套上部枕状基性熔岩中的块状硫化物矿床（如塞浦路斯的特罗多斯块状硫化物矿床）在这里缺失，可能是由于该洋壳俯冲消减得较彻底而使之难以保存。不过在其北部大致同期形成的二郎坪群海相火山岩中却单独产有这类 VMS 型矿床（贵金属及多金属）。松树沟铬铁矿床是秦岭造山带中已发现的时代最老的产于洋壳蛇绿岩中的矿床，这似乎可以说明秦岭板块构造体制的出现肇始于中元古代晚期。

3. 中元古代晚期的基性及中酸性岩浆活动在北大巴山西段—汉南地区大规模发育。两大岩浆系列的岩体群相伴产出，侵入于太古宙后河群变质基底岩系中，总体呈 NE 向展布。成矿作用主要发育在基性杂岩体尤其是层状杂岩体中，形成一些中—小规模的 V-Ti 磁铁矿矿床、磷及 Cu-Ni 矿床(点)，以洋县毕机沟层状辉长—苏长岩杂岩体中的 V-Ti 磁铁矿床为代表；中酸性岩体因分异程度低而未发生显著成矿作用。它们位于中、新元古代碧口与武当裂陷海槽之间、扬子地块与秦岭地块的边界附近，反映该区可能为一个中元古代时期即已存在的热点或地幔热柱。该热点或地幔热柱的进一步发展导致了扬子地块北缘大陆或陆缘裂谷及裂陷海槽甚至小洋盆格局的出现。岩浆及成矿物质的源区很深，以上地幔为主，但由于岩浆的分异程度差，因而未能形成大矿。这至少说明这里可能存在过的地幔热柱活动规模不大，在当时位置的持续时间也不长。

4. 早古生代基性—超基性（碱性）岩浆成矿作用主要发生在扬子地块北缘的勉县—略阳地区和北大巴山地区，与成矿有关的岩体均呈岩墙、岩床状。勉县—略阳地区呈 NWW 向展布的超基性岩墙中形成了大型的 Ni、Au 及石棉矿床（煎茶岭）；广泛分布于北大巴山地区的早古生代碱质基性—超基性潜火山杂岩呈岩床群中有小规模的 Fe、Ti、Cu、Ni、P 等的成矿作用。潜火山杂岩的同位素时代为 413.1 Ma～431.9 Ma。这些特征表明扬子地块北部大陆边缘在早古生代曾发生过快速短暂的地壳拉张及深断裂活动，并于志留纪早期发生深源岩浆活动，使得来自上地幔并携带有成矿物质的碱质基性—超基性岩浆穿过较厚的岩石圈迅速上升到地壳浅部就位和成矿。

5. 晚古生代超基性岩浆成矿作用主要沿扬子板块与秦岭微板块之间的边界（玛沁-玛曲-略阳深断裂带）发育。已有证据表明，勉县—略阳一带北部的超基性—基性岩带为陆缘岛弧型蛇绿混杂岩带，并据此推断勉县—略阳一带曾是一个泥盆纪开始打开的洋盆，分割了扬子板块与秦岭板块。此带向西经玛曲直通玛沁德尔尼，再向西与东昆仑缝合带相接。与秦岭北侧商-丹主缝合带内的松树沟铬铁矿床相似，玛沁德尔尼 Cu(Zn、Co、Au、Ag) 矿床、略阳三岔子铬铁矿床、勉县鞍子山铬铁矿床及舒坪—观音堂铬铁矿床的成因亦有岩浆侵入和蛇绿岩套（洋壳残片）两种认识。但是，不论它们确切地具体属于哪种成因，这些矿床（点）及其主岩超镁铁质岩石沿两个地块边界呈线状展布的事实说明，晚古生代时期沿此边界曾发生过切穿岩石圈、深达上地幔的张性断裂活动，局部地段（如德尔尼）进一步扩张出现洋壳，形成了块状硫化物矿床（德尔尼铜矿床既有岩浆型特征，又具黄铁矿型矿床特征）。此阶段碱性岩浆成矿作用主要发生在武当地块边缘上，如产于正长岩和碳酸岩中的庙垭特大型 Nb-REE 矿床，表明武当地块边缘在晚古生代曾发生过深断裂活动。

6. 中新生代时期：秦岭地区岩浆成矿作用类型的发育在中生代达到极盛，与成矿有关的岩浆类型有深源浅成中酸性—碱性岩浆和陆壳重熔花岗岩浆。大部分矿床是由岩浆热液作用所形成，在某些地区还发育燕山期陆相中酸性火山及潜火山热液成矿作用。该期成

矿作用形成五个矿床成矿系列、130 多个矿床。有许多矿床达到大型、特大型规模，涉及 Au、Ag、Mo、W、Pb、Zn、Cu、U、Hg、Sb、As、S、Se、Te、Fe、V、Ti、Ni、Nb、REE、PGE（铂族元素）、Sr、Re、Cd、Tl、水晶、萤石、钾长石、石墨、滑石等几十个矿种。该期成矿作用从主造山期末开始，主要发生在后造山阶段。

西秦岭地区因受印度板块与亚洲板块相互碰撞及青藏高原急剧隆升的影响，在新生代第三纪仍在发生热液成矿作用，如拉尔玛中温（171℃～308℃）热液型 Au（U、Cu、Mo、Ni、Sb、Hg、Se、PGE）矿床，其矿化中酸性脉岩的同位素年龄为 172 Ma（周德安，1993），而含金石英的 $^{39}Ar/^{40}Ar$ 年龄为 49.5 Ma±8.7 Ma（王驹，1994），后者可视为热液矿化年龄的下限。这说明喜马拉雅运动对西秦岭地区影响较显著。

地层对中新生代岩浆及岩浆热液成矿作用类型的制约作用：岩浆及岩浆热液成矿作用类型在东部地区主要发育于秦岭造山带结晶基底和过渡性基底岩系（太华群、崆岭群、大别群、桐柏群、秦岭群、陡岭群、熊耳群、官道口群、随县群、武当群等）分布区，如小秦岭、崤山、熊耳山、伏牛山、桐柏地块、大别地块、随（县）-枣（阳）地块、黄陵隆起、武当地块、北秦岭和陡岭地块等；在华北地块南缘栾川群和南秦岭山阳—柞水及镇安—旬阳地区上古生界中也有发育。相比而言，此类成矿作用在秦岭西部地区主要发育于显生宙地层，特别是志留系、泥盆系—石炭系和三叠系发育区。这些特征表明在统一的中生代构造-岩浆活动背景下，成矿作用受到矿源岩层的制约，并反映多样性的矿源层特征；成矿活动跨越了前中生代的所有地块边界，这些边界在主造山期后—后造山阶段对岩浆成矿作用的制约、限制作用已大大减弱。

构造对中新生代岩浆及岩浆热液成矿作用类型的制约作用：中（新）生代时期秦岭地区地壳运动主要表现为断块运动，与岩浆活动有关的热液成矿作用受到岩浆与深断裂的双重控制。而且，该阶段由于受到特殊大地构造背景和多重构造活动域的交汇叠加影响而发育了大量的韧-脆性剪切带，它们对许多矿床尤其是金矿床起着直接的控制作用，反映出此阶段秦岭造山带在后造山阶段发生了极强烈的构造-岩浆热事件及与强烈隆升相伴的断块和陆内推覆及伸展作用的双重特征。

关于斑岩型 Cu(Mo)矿床的板块构造成因模式(R. H. Sillitoe, 1972、1980)，在秦岭地区表现得不甚明显。沿华北地块南缘及北秦岭带、从小秦岭地区一直延伸到桐柏—大别北侧地区的众多斑岩（矽卡岩）型 W、Mo、Cu、Fe 多金属矿床，均分布于陆内断（拗）陷带中。它们是在燕山期陆内造山阶段形成的，大致相当于 Sillitoe(1980)所划分的第五类斑岩系统的大地构造环境（与大陆碰撞有关的断裂体系，图 63 ⑤），而与洋壳俯冲过程中在弧—陆侧形成的斑岩型铜（钼）矿床（图 63 ①～③）不尽相同，后者在秦岭地区至今尚未发现。究其原因，我们认为应与秦岭地区板块的形态和板块构造运动的机制有关。从世界范围来看，斑岩型矿床基本上分布在与俯冲作用有关的钙碱性线状火山深成弧上，而且绝大多数形成在挤压弧系里，而张性弧系中相当少见。在秦岭北部地区，中、新元古代至古生代的板块俯冲作用大多只形成伴有弧后盆地的张性弧系，洋壳以高角度发生俯冲，因而未形成斑岩型矿床。在秦岭南部地区，弧后海盆不发育，且伴有高压变质带及高压变质矿床的形成，但斑岩型矿床亦不发育。这可能与板块俯冲时下插段的弯曲形态有关，类似南美安第斯弧系中无矿段的情形，但也可能是由于后期隆升剥蚀而未能保存下来。

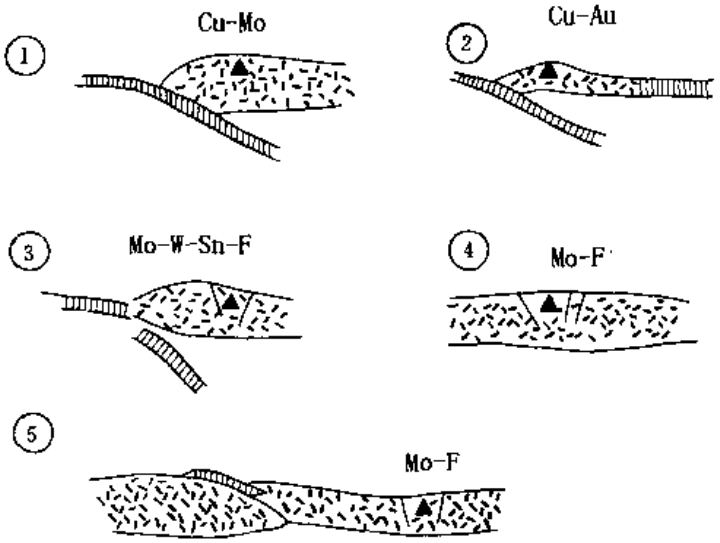


图 63　斑岩系统的大地构造环境

（据 Sillitoe，1980）

1. 陆缘消减带(安第斯型)；2. 岛弧消减带；3. 消减作用停止之后形成的弧后断陷环境；4. 陆内裂谷带；5. 与陆-陆碰撞相关的断裂系；黑三角示斑岩位置；主要成矿金属示于图中

## 二、海相火山-沉积成矿作用类型及其演化

此类型成矿作用广泛发生在中、新元古代和早古生代，在新太古代和晚古生代的部分地区也有发育。它分别与五个矿床成矿系列有关，形成约 40 个矿床，这说明海相火山-沉积成矿作用是秦岭地区极其重要的一个成矿作用类型。矿床形成于海相火山-沉积岩系的各个部位，从蛇绿岩套下部的超镁铁质岩层到正常海相火山岩及海相火山沉积岩层。矿床类型包括准岩浆型（如松树沟、三岔子、鞍子山等铬铁矿床）、岩浆-火山过渡型（如德尔尼锌铜矿床）和 VMS 型（如产于碧口群、宽坪群和二郎坪群等海相火山-沉积岩系中的大部分矿床）。

新太古代—古元古代的条带状硅铁建造（BIF）及其中的铁矿床亦与海相火山-沉积作用有关，层状铁矿床可产于靠近喷发中心的火山岩中（如略阳鱼洞子、阁老岭铁矿床），也可产于较远离喷发中心的火山-沉积岩系中（如豫西、豫中及皖西地区的铁矿床）。与世界上大多数太古宙绿岩带中大量发育黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿矿床的情形相反，在秦岭地区主要形成铁矿床，而未形成块状硫化物矿床。这至少说明新太古代时期本区海相火山活动及地幔排气作用不够活跃，壳-幔物质分异不甚充分。但这些分异较差的地幔物质进入地壳后成为长期演化的矿源层，其中以金最为显著，在后期形成大量以石英脉型为主的金矿床。这些特征在现今秦岭及邻区不同构造部位产出的新太古代—古元古代变质结晶基底岩系，如太华群、霍丘群、鱼洞子群、后河群、秦岭群、大别群及崆岭群中表现得十分相似。此外，这些原岩为海相火山-沉积成因的变质基底岩块在其他地质、地球物理特征上有很多相似性，表明新太古代—古元古代早期海相火山成矿作用的大地构造环境是十分相近的。

中、新元古代，海相火山-成矿作用在扬子地块北缘及南秦岭地区形成一个 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Nb、Fe、Mn、S 矿床成矿系列。它们产于中、上元古代界碧口群、火地垭群、

通木梁群、西乡群、武当群及神农架群中，是同一成矿作用类型中分布范围最广的一个矿床成矿系列。这些矿床与其主岩形成于若干由大陆（陆缘）裂谷系发展而成的裂陷海槽中，这些海槽是否相互连通尚不能确定，从矿床及其赋矿岩系具有很多相似特征来看，这种可能性是存在的，至少其形成的构造环境是相近的。神农架海槽中仅形成火山-沉积型铁矿床，缺乏 VMS 型矿床，暗示该海槽裂陷深度较小，因而火山活动强度较低。上述特征表明，中、新元古代扬子地块北缘曾发生过广泛而强烈的地壳拉张裂陷事件。

中、新元古代该成矿作用类型在北秦岭的宽坪裂陷海槽中亦形成一个 Cu、Pb、Zn、S 矿床成矿系列，但矿床规模小、数量少、成矿强度不高，比南部地区逊色得多。其原因一方面是宽坪海盆发育程度低而不利于成矿，也可能是由于其下之上地幔中成矿物质较贫乏造成的。

新元古代—早古生代（寒武纪—奥陶纪）时期，海相火山成矿作用主要发生在造山带北部地区（商-丹带两侧），形成一个 Cu、Zn、Au、Ag 矿床成矿系列。矿床以 VMS 型为主，产在二郎坪群和丹凤群为代表的海相火山岩系中。该成矿系列的发育表明北秦岭地区在新元古代至早古生代曾发生伸展构造机制下的裂陷作用，并从大陆裂谷发展成为裂陷海盆。根据利用惰性元素和主要元素计算的扩张速率推算，二郎坪海盆整体宽度与现今红海相近。从现在保存在二郎坪群、丹凤群、斜峪关群和信阳群中的九个 VMS 型矿床来看，四个大、中型矿床全部位于海槽东部的桐柏地区，海槽西部仅形成小型矿床。一般地说，矿床规模与海槽开裂程度有关，故二郎坪裂陷海盆由西向东是逐渐加宽的。

晚古生代的海相火山-沉积成矿作用沿略阳-玛曲-玛沁断裂带发育，在青海德尔尼 Zn-Cu 矿床中反映得较明显，说明晚古生代沿此断裂曾发生一次拉张裂陷事件。

**三、沉积成矿作用类型及其演化**

该类型发育于自新太古代至中、新生代的各个地史时期，并与九个矿床成矿系列有关，主要成矿系列有古元古代大别地块北部地区的沉积（变质）型磷矿床成矿系列，晚震旦世—早古生代扬子地块北缘的 P、Mn、V、Ag、Mo、Co、U、重晶石、毒重石、石膏及煤矿床成矿系列，泥盆纪南秦岭地区的 Fe、Cu、Pb、Zn、Au、Ag、重晶石、石膏矿床成矿系列，石炭纪—二叠纪华北地块南缘的铝土矿、Fe、S、煤矿床成矿系列及扬子地块北缘东段的铝土矿、Fe、S、煤矿床成矿系列，三叠纪—侏罗纪扬子地块北缘及南秦岭地区的 Fe、Mn、石膏、煤矿床成矿系列，第三纪桐柏及随州—枣阳地区的膏盐、油页岩及石油矿床成矿系列和第四纪金红石及砂金矿床成矿系列。沉积成矿的方式主要有化学、生物化学、生物、蒸发沉积以及风化残积和机械沉积六种。成矿物质有陆源、海底火山喷发源（即远火山源）和生物来源几个方面。该成矿作用类型主要发育于相对稳定的海域盆地，特别是浅海海盆中。

早古生代以前形成的沉积矿床大多数与海底火山喷发活动有一定的联系。但它们形成时的空间位置是在距火山喷发中心很远的海盆边缘地带，这些地带对应于古陆或古隆起的前缘区。

晚震旦世—早古生代沉积矿床成矿系列主要分布于扬子地块北部的被动大陆边缘区。在西秦岭岩尔盖古陆前缘形成了聚铀盆地，形成铀的矿源层；控矿沉积盆地为较稳定的陆表海沉降带，部分成矿物质（如 P、Ba 等）为远火山源；多数矿床赋存在黑色 C、Si、泥质沉积岩系中，表明其形成环境为温暖还原的陆棚陆表滞流海盆，海盆周围有相对隆起

区阻隔海水流通。该成矿系列分布范围遍及南秦岭及扬子地块北缘大部分地区，反映晋宁运动之后至早古生代末南秦岭与扬子地块曾为一统一的岩石圈板块，属于扬子地块北部大陆边缘。其间没有强烈显著的分裂活动。该成矿系列的分布只限于扬子地块北缘和南秦岭区，北秦岭及华北地块南缘区完全缺失，表明晋宁期的碰撞拼合并未使扬子地块、南秦岭、北秦岭和华北地块连为一体，北秦岭与南秦岭之间仍然处于扩张分离的状态。

加里东运动之后，秦岭大部及相邻的华北、扬子区成陆。早泥盆世早期仅在南秦岭西部发育一海盆，并逐步向东部扩展，在沉降带内接受了泥盆纪—中三叠世的巨厚沉积。泥盆纪沉积成矿系列的控矿沉积盆地为形成于陆缘区的浅海陆棚裂陷槽盆地，矿床形成于盆地中几个富集中心的同生断裂发育区。参照其他方面的地质特征综合判断，南秦岭晚古生代成矿海盆总体上属于东西向展布的南秦岭洋盆南、北两侧的边缘海盆，沉积成矿作用主要发生在泥盆纪，石炭纪—二叠纪仅在少部分地区形成矿源层或胚胎矿，它们在晚三叠世受到普遍的浅变质和褶皱变形作用。

华北地块南缘在石炭纪—二叠纪遭受海侵成为陆表海，并在古风化侵蚀面之上形成风化-沉积型铁、铝、硫、煤矿床成矿系列。该成矿系列主要分布于河南义马、巩县及平顶山地区。其矿床与华北地块内部同期矿床特征一致，表明沉积海盆与华北盆地是连通的。

三叠纪—侏罗纪沉积成矿作用主要发育于扬子北缘及西秦岭南部地区。此阶段秦岭大部成陆，但在秦岭西部及邻区继续发育具陆缘盆地性质的残余海槽，主要分布在巴颜喀拉海槽西侧陆缘和四川盆地北缘地区。前者在早三叠世形成海相沉积矿床，后者在晚三叠世—中侏罗世形成陆相沉积矿床。这反映秦岭全区在中三叠世以后海槽全部消失，开始进入陆内演化阶段。

第三纪的膏盐、石油等矿床主要发育于造山带东部地区，尤其是在桐柏地块和随州-枣阳地块及其周围地区。矿床产在第三纪陆相沉积盆地中，包括吴城盆地、南阳盆地和云梦-应城盆地。这些盆地受两组或多组基底断裂或深断裂控制（图 64），属断拉分陷盆地性质，说明本区新生代时期的陆相断陷很发育，断块构造特征明显，并且处于炎热、以干燥为主的气候环境中。

从成矿的矿种来看，沉积型磷矿床形成于早古生代以前，主要有古元古代早期和晚震旦世—寒武纪两个成矿时期；沉积型能源矿床（如煤、石油、铀等）及蒸发沉积膏盐类矿床则形成较晚，主要是晚古生代以来；与沉积作用有关的铁矿床的成矿作用基本贯穿整个地质历史。

**四、区域变质成矿作用类型及其演化**

秦岭区域变质成矿作用类型具多期性特征，从前寒武纪的新太古代—古元古代和新元古代到显生宙的加里东晚期和印支期均有发育，反映该区经历了多次构造-热事件。成矿较明显且规模较大的主要有晋宁期和加里东期两期，并分别形成两个变质矿床成矿系列。区内高温低压变质成矿作用与高压低温变质成矿作用具共存性。这一特征在晋宁期表现最突出，前者造成绿片岩相—低角闪岩相区域变质作用，并形成一套变质成因的 V、REE-稀有金属和金红石矿床，后者则形成了纵贯秦岭—大别地区的蓝片岩相高压变质带及相应的蓝石棉成矿带。这说明秦岭板块构造体制在晋宁期已有相当程度的发展，也反映秦岭晋宁期构造运动具有特殊意义。当然秦岭蓝片岩带及蓝石棉矿床的形成不仅仅是由晋宁运动一期所形成，至少还包括了印支期构造运动的复合叠加。

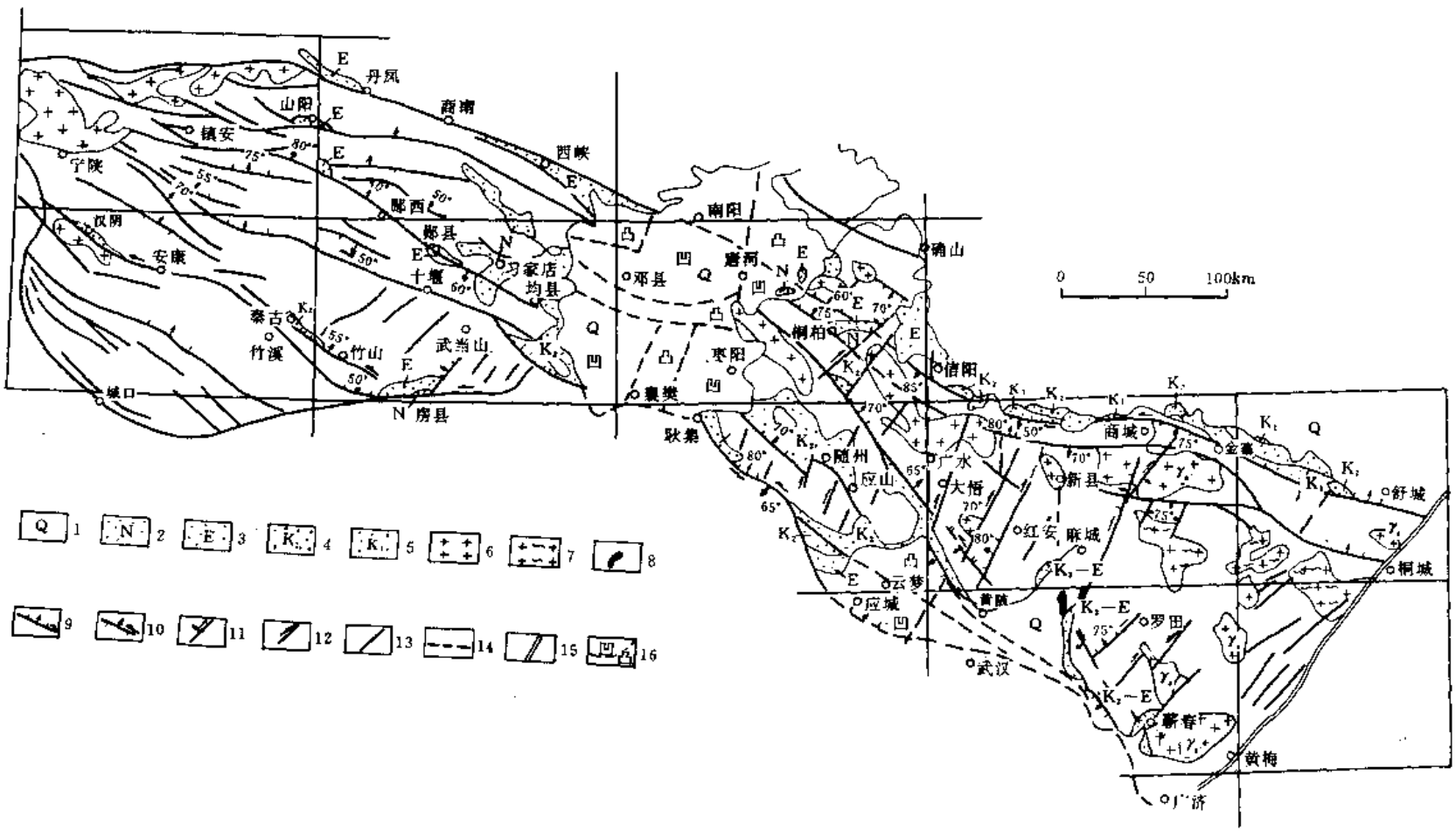


图 64　秦岭造山带晚白垩世—新生代基底断裂与盆地分布图

（据杨巍然等，1991）

1. 第四系；2. 新第三系；3. 老第三系；4. 上白垩统；5. 下白垩统；6. 燕山期花岗岩；7. 前中生代花岗岩；8. 晚白垩世玄武岩；9. 喜马拉雅期活动左行平移—正断层；10. 喜马拉雅期活动左行平移—逆断层；11. 喜马拉雅期活动右行平移—正断层；12. 喜马拉雅期活动左行平移断层；13. 性质不明断层；14. 推测断层；15. 郯-庐深大断裂；16. 盆地基底、断块凸凹

晚加里东期—早华力西期区域变质成矿作用以低压高温型为主，同时出现了较大规模的混合岩化和伟晶岩化作用，形成一个变质成因的金红石、红柱石、蓝晶石、石墨、白云母及稀有金属矿床成矿系列。该期变质成矿作用主要发育于商-丹断裂带以北，反映早古生代末—晚古生代初期北秦岭地区存在显著的高热流活动，推测与板块运动速率加快有关。

**五、地质历史中成矿作用的叠加和改造**

除上述四个主要的成矿作用类型外，秦岭地区另一重要的成矿作用特征是叠加和改造成矿作用的普遍发育，反映成矿作用的长期性、多期性和多因复合特征。发生叠加、改造的成矿地质作用主要为变质作用和岩浆（少量火山）热液作用，前者主要发生在新太古代、晋宁期、加里东晚期和印支期；后者则以中生代最显著。它们对先期形成的矿床、矿胚或矿源岩进行了一期或多期的改造和叠加，形成为数众多的叠加-改造矿床如沉积-变质矿床、火山-沉积-变质矿床、岩浆-变质矿床、变质-变质矿床、岩浆-热液改造矿床、沉积-热液改造矿床、火山-沉积-热液改造矿床等。热液改造成矿作用的叠加复合在印支—燕山期强烈而普遍。通过对矿床流体包裹体进行 Rb-Sr 等时线年龄测定，在产于泥盆系碳酸盐岩和硅质岩中的西和邓家山-磨沟 Pb-Zn 矿床和旬阳公馆-青铜沟 Sb-Hg 矿床分别获得了 263 Ma±9 Ma 和 250 Ma±14 Ma 的年龄数据（表 5、表 6；图 65、图 66）。这些年龄值对应于二叠纪而不是泥盆纪，从测试方法来看，它们代表包括沉积矿层和矿坯在内的泥盆纪地层形成时代与中生代岩浆热液改造时代之间的年龄，应为混合年龄，因而反映出中生代强烈的构造-岩浆活动对泥盆纪沉积矿层或矿胚的改造事件。较高的初始锶同位素比值反映成矿物质主要为地壳来源。

**表 5　甘肃省西和县邓家山-磨沟 Pb-Zn 矿床流体包裹体 Rb-Sr 等时线测定结果**

| 样品号 | 图中点号 | 样品名称 | Rb /$10^{-6}$ | Sr /$10^{-6}$ | $^{87}Rb/^{86}Sr$ | $^{87}Sr/^{86}Sr$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DJ-9-01 | 1 | 闪锌矿 | 0.01380 | 0.75926 | 0.05259 | 0.71153±0.00001 |
| DJ-10-01-1 | 2 | 闪锌矿 | 0.02440 | 0.46262 | 0.15240 | 0.71188±0.00002 |
| DJ-10-01-2 | 3 | 石　英 | 0.20230 | 0.14328 | 4.0773 | 0.72623±0.00004 |
| DJ-12-01 | 4 | 闪锌矿 | 0.00960 | 1.96700 | 0.01407 | 0.71107±0.00001 |
| MG-02 | 5 | 石　英 | 0.00910 | 0.25454 | 0.10328 | 0.71144±0.00002 |

样品情况：DJ-9-01 采自 9# 巷道，为石英-闪锌矿-方解石组合矿石中的闪锌矿；DJ-10-01-1 采自 10# 巷道，为闪锌矿-石英组合矿石中的闪锌矿；DJ-10-01-2 采自 10# 巷道，为闪锌矿-石英组合矿石中的石英；DJ-12-01 采自 12# 巷道，为闪锌矿-石英-方解石组合矿石中的闪锌矿；DJ-13-01 采自 13# 巷道，为角砾状锌矿石中的深棕色闪锌矿；MG-02：采自磨沟 6# 巷道，为闪锌矿-石英组合矿石中的石英；样品由地矿部宜昌地矿所郑艳芳测试。

邓家山-磨沟大型铅锌矿床共有 15 个矿体，其中有两个主要矿体，即 1# 矿体（邓家山）和 9# 矿体（磨沟）。矿体赋存在中泥盆统西汉水组下部灰岩与上部千枚岩接触部位的灰岩一侧，在少量碳质灰岩和生物礁灰岩中也见有矿化现象。矿体形态主要为似层状和鞍状，次为脉状及透镜状，多顺层产出，个别脉状小矿体斜切层理（参见图 30、图 31）。矿体中的岩石组合以硅质岩（又称微晶石英岩）为主，局部见重晶石岩，少量灰岩及方解

石脉。硅质岩大多出现在矿体中或在矿体附近，其中含矿硅质岩有3期。矿石矿物成分为闪锌矿、方铅矿，少量黄铁矿、黄铜矿，次生矿物有菱锌矿、白铅矿和褐铁矿等；脉石矿物有石英、方解石和重晶石等。常见闪锌矿交代方铅矿现象。矿物主体生成顺序为：黄铜矿→黄铁矿→方铅矿→闪锌矿→石英→方解石，交代顺序基本与生成顺序相反。围岩蚀变以硅化和碳酸盐化为主，局部有黄铁矿化和重晶石化，Pb、Zn矿化与黑色（早期）硅化和重晶石化关系较密切。以上特征表明，邓家山-磨沟铅锌矿床的形成至少经历了两个大的成矿期，即海底热液同生沉积期和后期热液改造期。

表6　陕西省旬阳县公馆-青铜沟Sb-Hg矿床流体包裹体Rb-Sr等时线年龄测定结果

| 样品号 | 图中点号 | 样品名称 | Rb /$10^{-6}$ | Sr /$10^{-6}$ | $^{87}Rb/^{86}Sr$ | $^{87}Sr/^{86}Sr$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| QT-01 | 1 | 石　英 | 0.2650 | 2.6948 | 0.28369 | 0.71535±0.00001 |
| GG-01 | 2 | 石　英 | 0.3154 | 1.6353 | 0.55655 | 0.71687±0.00004 |
| QT-05 | 3 | 石　英 | 0.3146 | 0.56198 | 1.6158 | 0.71944±0.00004 |
| QT-06 | 4 | 石　英 | 1.4481 | 1.2729 | 3.2858 | 0.72628±0.00004 |
| GG-08 | 5 | 石　英 | 0.2179 | 6.8930 | 0.09119 | 0.71462±0.00001 |

样品情况：QT-01-1为石英-辰砂组合矿石，采自大青铜沟4#矿体（走向EW～NWW，倾向350°～20°，倾角50°～70°，长大于870 m，延深大于465m，矿化标高572～1037m），石英及辰砂环绕包裹围岩角砾，石英形成较早，而辰砂有两期，分别为粗晶和细-隐晶状；QT-01-2为石英-辰砂-辉锑矿组合矿石，采自大青铜沟4#矿体，辰砂绕围岩角砾形成环状，围岩角砾中含辉锑矿很多；QT-05为石英-辉锑矿-辰砂组合矿石，取自23#矿体（走向近NWW，倾向350°～10°，倾角50°～70°，长大于750 m，延深大于230 m，矿化标高704～937 m）；QT-06为石英-辰砂组合矿石，取样位置与QT-05相距3 m，其他情况同QT-05；GG-01为含少量辰砂的石英脉，采自公馆陈家湾PD39采矿坑道；GG-08为石英-辰砂-辉锑矿组合矿石，取自公馆矿区PD-1坑道。样品由地矿部宜昌地矿所郑艳芳测试。

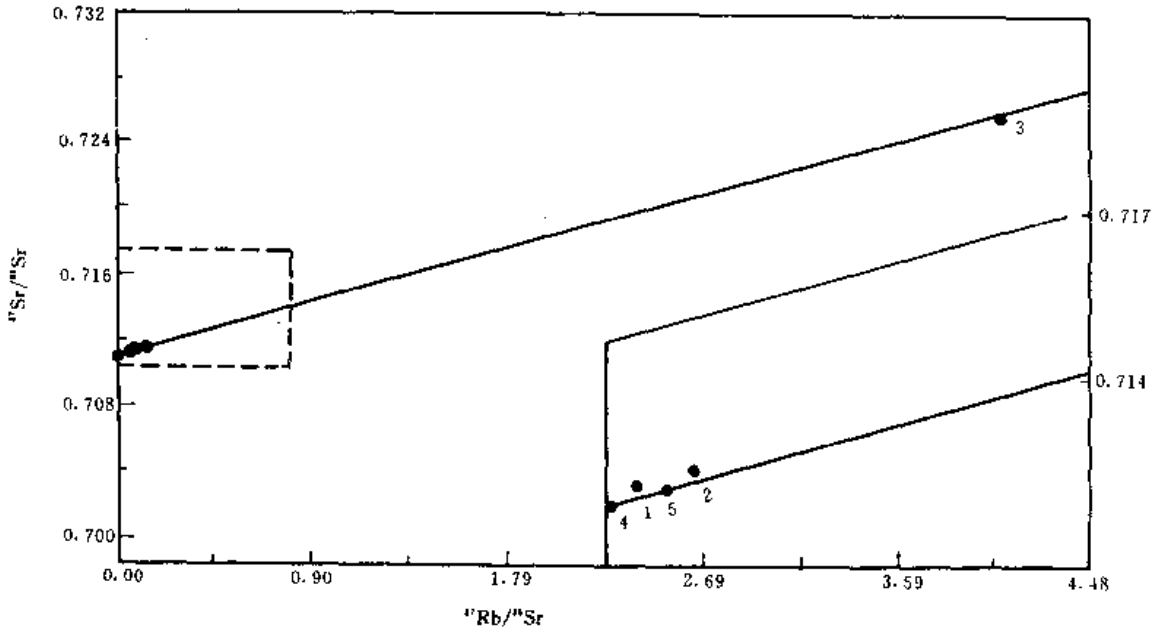


图65　甘肃西和邓家山-磨沟Pb-Zn矿床流体包裹体Rb-Sr等时线
（$t$=263±9 Ma；　$I_{Sr}$=0.7110±2）

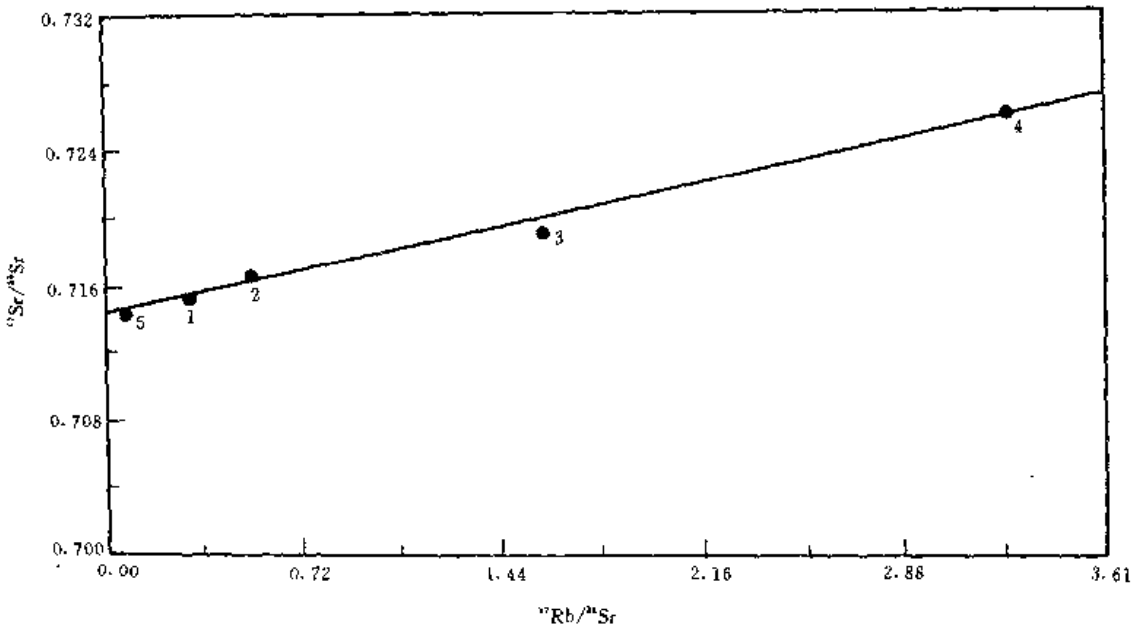


图 66　陕西旬阳公馆-青铜沟 Sb-Hg 矿床流体包裹体 Rb-Sr 等时线

（$t=250\pm14$ Ma；　$I_{Sr}=0.7144\pm0.0003$）

邓家山-磨沟 Pb-Zn 矿床 9# 矿体（磨沟矿区）长 1600m，延深 350m，平均厚 6.52m，最厚 20.89m。在 6# 采矿巷道中所见矿石以闪锌矿为主，其次为方铅矿和黄铁矿；脉石矿物以石英为主，其次为方解石、重晶石等，可能含铁白云石和锰方解石。脉石英和方解石至少有几个期次，颜色分别为乳白色、蔷薇红色及灰色等。样品 MG-02 为闪锌矿-石英组合，其中的石英与闪锌矿共生，表明为同成矿期产物。矿石构造大多为脉状和浸染状，亦有呈团块状者。角砾状矿石也很发育，其中的角砾以硅化灰岩为主。

1# 矿体（邓家山矿区）已由甘肃西和邓家山 Pb-Zn 矿开采 20 多年，在海拔标高 1820m 至 1643m 之间共开掘了 6 个采矿巷道，分别为 6#（标高 1820m）、12#（标高 1783m）、13#（标高 1740 m）、8#（标高 1708 m）、9#（标高 1678 m）和 10#（标高 1643 m）。该矿体走向近 EW 向，长 4200m，延深 150～300m，平均厚 3.68m，最厚 20m。矿石中石英、闪锌矿、方解石及重晶石的流体包裹体特征如下：包裹体大小多大于 2μm，且 5～10μm 者居多。包裹体类型：石英中以 I-1 型为主，亦有 I-2 型；闪锌矿中以 V 型为主，少量 I-1 型；石英-方解石脉中的方解石中多为 I-1 型；重晶石中以 I-1 型为主，V 型也较普遍。用石英测得的流体包裹体均一温度介于 100～420℃之间，并有三个区间：420～300℃、320～200℃和 220～100℃；闪锌矿流体包裹体均一温度平均 126℃；重晶石流体包裹体均一温度以 220～100℃为主，其次为 300～200℃。成矿流体成分特征为：$Na^+/K^+$值介于 2.38～9.17 之间，$F^-/Cl^-$值介于 0.10～0.72 之间，阴离子含量 $Cl^->F^->SO_4^{2-}$（磨沟矿区为 $SO_4^{2-}>Cl^->F^-$）。

公馆-青铜沟 Sb-Hg 矿床的矿体产于下泥盆统公馆组下部（$D_1g_1$）的薄-厚层状白云岩和结晶白云岩和中泥盆统石家沟组（$D_2s$）的薄层状生物灰岩及灰绿色千枚岩中。公馆汞锑矿床共有 265 个含（盲）矿体，集中分布于 NE 向的石板沟断层（$F_{13}$）、NE~NEE 向的寨耙沟断层（$F_{17}$）与近 EW 向的罗家沟-柳树沟断层（FL）的复合部位（参见图 36、图 37、图

38）。公馆矿区的白云岩和结晶白云岩性脆，其中发育大量裂隙，线裂隙率为 4%～6%。由表 7 可见，白云岩的弹性模量为 $8.56\times10^4$ MPa，泊松比为 0.27，比其他脆性岩石均大，因而最易于形成裂隙，造成成矿流体运移和矿质沉淀的有利空间，这也就是此种岩性的地层层位中含矿性最好的重要原因。也正因为如此，矿体的形态多为透镜状、不规则囊状和脉状，受地层岩性和断层的双重控制，特别是受两组或多组断层交汇部位的控制。矿石中的金属矿物以辰砂和辉锑矿为主，其次有黄铁矿、闪锌矿和锑华，少量黑辰砂、自然汞、银黝铜矿、硫铜锑矿、蓝辉铜矿、斑铜矿、方铅矿和孔雀石等；脉石矿物有石英、方解石、白云石及重晶石等。用石英和方解石测得的流体包裹体均一温度为 370～110℃，并有 340℃、250℃和 175℃三个峰值，主成矿温度为 270～150℃；测试并计算得到成矿流体的$\delta^{18}O$ 值和$\delta^{13}C$ 值分别为 23.68‰～25.20‰和－24.36‰～－111.28‰，反映成矿流体为岩浆水与大气降水混合的中、低温热液。围岩蚀变以硅化和碳酸盐化为主，硅化与矿化成正比（图 67），表明成矿与硅化有直接关系，因而用石英测得的年龄能够反映成矿时代。

表 7　公馆 Sb-Hg 矿区三类岩性的岩石力学性质

| 参数 / 岩性 | 抗压强度 MPa | 抗拉强度 MPa | 抗剪强度 / MPa | | 弹性模量 $10^4$ MPa | 泊松比 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\tau=(P/S)\sin\alpha$ | $\delta n=(P/S)\cos\alpha$ | | |
| 白云岩 | 155.8 | 7.2 | 110.5~38.7 | 110.5~27.1 | 8.56 | 0.27 |
| 石灰岩 | 68.3 | 4.8 | 79.1~21.7 | 79.1~15.2 | 6.58 | 0.23 |
| 砂　岩 | 185.2 | 10.9 | 114.8~76.2 | 114.8~53.4 | 7.11 | 0.21 |

据白洪生、朱经祥（陕西省地质矿产局第一地质队），陕西省旬阳县公馆汞锑矿床地质研究报告，1984；　$\alpha=45°\sim55°$。

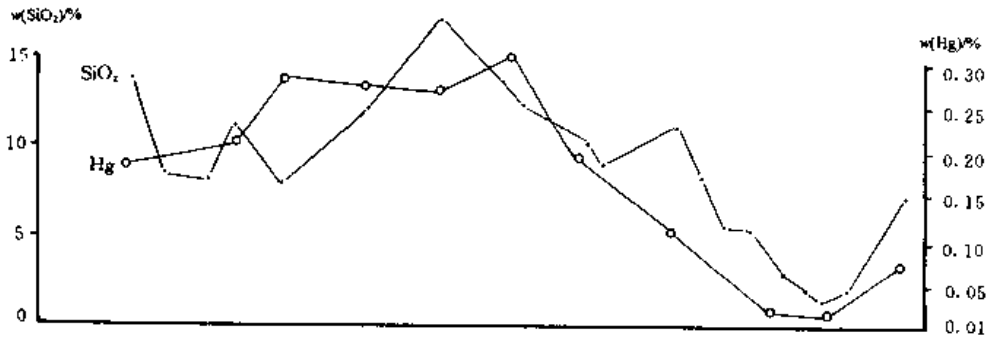


图 67　公馆矿区南翼 4# 含矿体地表 Hg 矿化与热液石英含量关系曲线

# 第四节　秦岭造山带区域成矿规律及演化

## 一、成矿物质来源具有强烈的幔源（深源）特色

与成矿有关的镁铁质—超镁铁质岩、碱性岩及双峰式火山岩在本区广泛发育，反映出地幔物质的强烈上升；许多中酸性火成岩亦为深部来源。综合分析北秦岭和南秦岭及相邻的华北陆块和扬子陆块花岗岩的初始 Sr 同位素比值可以看出，秦岭造山带及邻区花岗岩

的 $I_{Sr}$ 值均较低，大多小于或接近 0.706，反映它们直接或间接地为上地幔或下地壳来源；另一特征是，北秦岭花岗岩的初始 Sr 同位素比值相对较高，变化于 0.7031～0.7139 之间，平均为 0.7067，与华北地块（0.7032～0.718，平均 0.7064）接近；而南秦岭花岗岩则具有更低的初始 Sr 同位素比值（0.7032～0.7049），反映北秦岭和南秦岭下部地壳物质组成不同南、北秦岭具有不同的构造背景（图 68）。绝大多数矿床成矿系列的成矿物质系直接或间接地来自地幔，仅少数是以壳源为主的。这表明秦岭地区壳-幔物质的交换是极其强烈和频繁的，也说明秦岭地区构造活动的深度是相当大的。

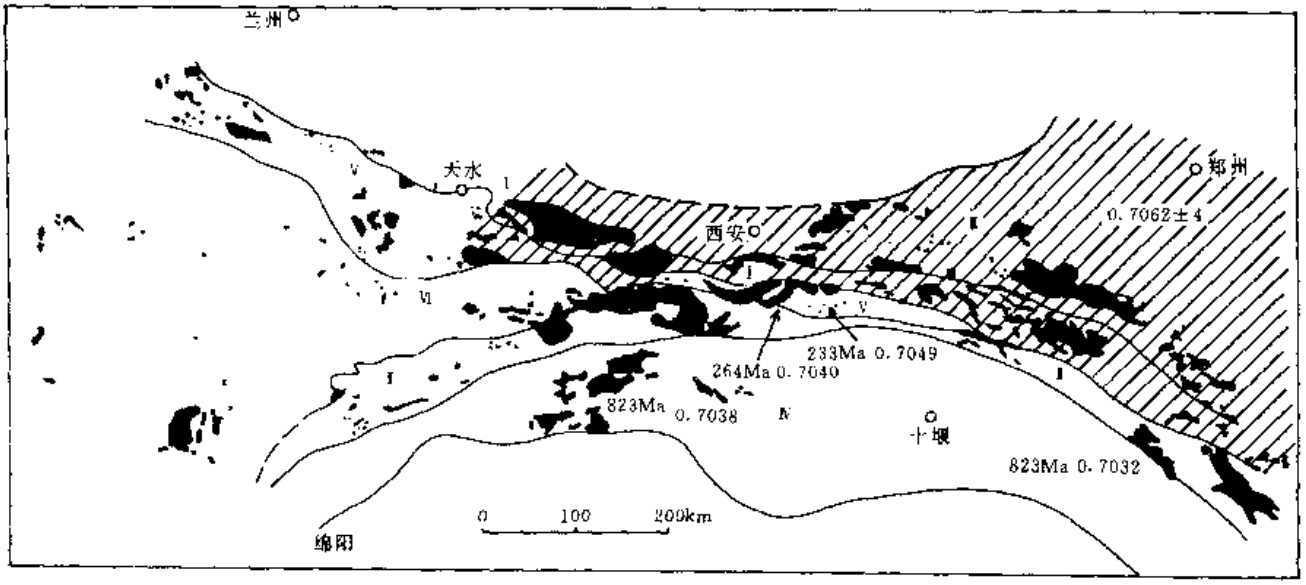


图 68　秦岭造山带及邻区花岗岩初始 Sr 同位素比值的地理分布

（据张宗清等，1994）

Ⅰ. 北秦岭区；Ⅱ. 南秦岭区；Ⅲ. 豫西区；Ⅳ. 巴山区；Ⅴ. 西秦岭北区；Ⅵ. 西秦岭南区；

图中阴影区标注的 $I_{Sr}$ 值 0.7062±4(σ) 为华北地块与北秦岭花岗岩的平均值

**二、成矿活动有两大高峰期**

一个是中、新元古代—早古生代时期，广泛发育与陆缘裂谷和小洋盆活动有关的双峰式火山岩，部分地段还出现洋壳或岛弧环境下形成的蛇绿岩或类蛇绿岩，因而秦岭此时期主要的成矿作用与陆缘扩张裂谷活动有关；另一个成矿高峰期是中生代时期，成矿作用与大规模的陆内俯冲碰撞及受深断裂控制的陆相中酸性火山-岩浆活动有关。

**三、火成活动与成矿关系特别密切**

多数矿床成矿系列在成因上与火成活动有关，且早期（新太古代—早古生代）的成矿系列或矿床主要与基性—超基性岩浆侵入及双峰式海相火山活动有关，晚期（晚古生代—中生代）的成矿系列或矿床则多与中酸性岩浆侵入及陆相火山活动关系密切。这一规律一方面表明秦岭地区各地质历史时期火成作用均十分活跃，另一方面还反映出该区地壳在构造-岩浆演化方面具有阶段性和方向性。

**四、海相火山-沉积活动与成矿关系具特殊性**

秦岭地区与海相火山活动有关的成矿作用具有两个明显特征。其一是成矿矿种的历史演化具有阶段性和方向性，与全球演化既具一致性而又有区别。在太古宙和古元古代阶

段，海相火山-沉积成矿作用仅形成铁矿床，伴生 P、Ti 和 V 等，基本不形成有色金属和贵金属矿床，后者在中元古代以后才开始出现较大规模的矿化作用；与世界其他地区相比，这里没有形成典型的古老绿岩带型的金矿床，尽管太华群和鱼洞子群等古老变质火山-沉积岩系具有一定的绿岩带特征，但在其中仅形成金的矿源层。其二是伴随着构造演化，不论是在南秦岭及扬子地块北缘，还是在北秦岭地区，中、新元古代—早古生代与海相火山活动（多数具有双峰式特征）有关的矿床成矿系列具有许多相似特征。它们与有关的赋矿地层一道，都是在相似的构造环境下持续发展所形成的，是秦岭地区复杂的扩张裂谷系构造演化的产物。

**五、东、西秦岭地区成矿差别明显**

大多数矿床成矿系列分布于东经 106° 线以东地区，反映东部地区曾经历了长时期强烈的构造-岩浆活动；而西部地区的矿床成矿系列要少得多，反映出西部地区时代较短、强度相对较弱的构造-岩浆活动。导致这种差别的原因虽然比较复杂，但主要的还应该是由于在中、新生代时期，秦岭-大别造山带东、西部地区分别受到滨太平洋构造域和青藏高原隆升并向北东方向侧向不均匀挤压的强烈差异运动所导致的。

**六、与构造热事件有关的区域变质作用对成矿较大影响**

一些特定的矿种，如 Fe、Au、U、稀有金属等及一些非金属如金红石、白云母、红柱石、蓝晶石和蓝闪石等矿床受区域变质作用影响十分明显，并且许多还与多期区域变质作用有关。特别值得指出的是，秦岭造山带的蓝石棉矿床系直接受控于新元古代陆-陆碰撞引发的高压动力变质作用。

**七、沉积成矿作用特征明显**

秦岭造山带的沉积成矿作用在新太古代、新元古代—古生代和中生代等时期表现较明显，且不少还与火山活动有些联系。在成矿控制方面，沉积成矿作用主要与秦岭及其邻区在地质历史时期沉积盆地与构造盆地的发育特征及其相互叠合有关。以沉积作用为主所形成的矿床主要是一些 Fe、Mn、P、V、Pb、Zn 及 Ag 等。

**八、不同时代区域构造线方向控制矿床空间展布**

矿床在空间分布上多受 NWW 向构造控制，相应地大多数矿床成矿系列亦沿上述方向展布。但中生代特别是燕山期，与岩浆活动和陆相断陷盆地沉积作用有关的矿床及其成矿系列又明显地受到 NE 向构造（断裂）的叠加，如系列 19 的矿床和有关的中酸性岩体在总体呈 NWW 向展布的格局下，内部又分为若干 NE 至 NNE 向展布的成矿亚带，反映出东秦岭地区在中生代晚期构造环境的特殊性。

**九、古元古代成矿作用表现得不明显**

秦岭地区古元古代成矿强度较低，目前仅发现有一个单纯形成于古元古代的矿床成矿系列，矿床数目和规模都较小。其原因有两个方面的可能性：一方面是古元古代区内地质背景不利于成矿，因而成矿作用本身就很弱；另一种可能是当时已形成一定规模的矿床，但是由于后来的俯冲消减或推覆隆升、剥蚀等作用而被破坏掉了。我们认为后一种情形在秦岭地区是肯定存在的，而且还不只限于古元古代时期形成的矿床，秦岭地区缺乏前中生代形成的斑岩型矿床，就应该有这方面的原因。

**十、成矿的继承性、多期多源性和改造特征非常显著**

秦岭造山带主要金属成矿作用强度的历史演化，在一定程度上说明了这种成矿的继承

矿源岩）之后，曾受到后期地质作用的不同程度的改造和叠加。这些作用包括变质作用、岩浆活动和构造变动。这些特点既说明秦岭地区成矿活动具有长期性、多期性（间断性）和复杂性，也揭示出在漫长的地质历史演化过程中构造活动的频繁程度，即同一空间的时间演化特征。相反地，某些矿床在某一特定时代形成后，在三度空间上发生分割、移位，致使其分布范围发生重大变化，使得同一成矿系列的矿床分属于不同的构造区，甚至造成某些矿床的消失，这主要是由于后期大幅度的地壳升降和走滑推覆运动造成的。

# 主 要 结 论

本书是在大量野外工作基础上，通过系统收集和学习前人工作成果和认识，以点、线、面交叉结合的研究方法，结合运用多种现代分析测试技术，以区域矿床成矿系列的学术新思想为指导，对秦岭造山带区域矿床成矿系列所进行的较为全面的综合研究。取得的主要成果和认识如下：

1. 提出了区域矿床成矿系列研究的新思路，即提出把由时间因素所决定的区域大地构造背景与主要成矿地质作用类型作为建立和划分区域矿床成矿系列的依据，如本文将中、新元古代扬子地块北缘陆缘裂谷和扩张海槽—洋盆演化过程中，由深源岩浆侵入和海相火山-沉积作用所形成的一组 Fe、Cr、Mn、Nb、Ag、Au、Cu、V（Ti）、石墨和硫多金属矿床归入同一个区域矿床成矿系列中。把它们看作是在秦岭造山带地质历史中由陆缘裂谷向多岛小洋盆转变过程中，以张裂背景下幔源岩浆活动为内在联系的构造-岩浆活动的必然产物。突破了原来将三大基本地质作用做为划分和建立矿床成矿系列主要依据的标准。

2. 在前人研究基础上，首次对秦岭造山带的区域矿床成矿系列进行了比较全面、系统的研究，建立了 21 个矿床成矿系列、24 个亚系列及其中 4 个典型系列的区域成矿模式，丰富和深化了矿床成矿系列的研究内容，拓宽了研究领域，增加了研究实例，也填补了本区区域成矿规律方面的一项研究空白。

3. 划分秦岭造山带的构造-成矿作用演化历史为六个旋回，即：(1) 新太古代—古元古代早期构造-成矿旋回；(2) 古元古代早期构造-成矿旋回；(3) 中、新元古代构造-成矿旋回；(4) 新元古代—早古生代构造-成矿旋回；(5) 晚古生代构造-成矿旋回；(6) 中、新生代构造-成矿旋回。分析了每个旋回的成矿特征、构造环境及区域地质背景。此类研究在秦岭造山带还未见报道，国内外其他陆内造山带的研究中也不多见，具有一定的创新意义。

4. 开展了区域矿床成矿系列成因研究的探索，指出秦岭造山带各区域矿床成矿系列都有其特定的、与地质历史发展相联系的固有起因；区域矿床成矿系列的成因应从秦岭造山带演化历史中去寻找答案。

5. 通过秦岭新元古代区域变质矿床成矿系列的研究，指出秦岭晋宁期构造运动性质以拼合碰撞为主，形成高压亚系列和中低压亚系列；结合对松树沟铬铁矿矿床的研究，认为秦岭板块构造体制肇始于中元古代晚期。

6. 前人认为南秦岭泥盆系碳酸盐岩容矿的 Pb-Zn 矿床为泥盆纪同生沉积成因，Sb-Hg 矿床为燕山期热液成因。本文通过对邓家山-磨沟 Pb-Zn 矿床和公馆-青铜沟 Sb-Hg 矿床的研究，认为前者应属典型的沉积-改造成因矿床，而后者应以后生为主；Rb-Sr 法成矿年代测试分别得到 263 Ma±9 Ma 和 250 Ma±14 Ma 两个年龄值，反映它们主要的成矿时代应为印支期，初始 Sr 同位素比值表明其成矿物质均为地壳来源。

7. 对西秦岭南带南亚带中的大水式金矿床进行了较为全面的矿床学、年代学、稳定

同位素地球化学、流体包裹体和构造控矿方面的研究，结合对白龙江复背斜核部的现代温泉泉华物质组成和稳定同位素测试，认为大水式金矿床在成因上属于浅成低温热液矿床的一种特殊实例——浅成裂隙脉交代-充填与热泉沉积的复合成因，成矿热源和流体与中生代浅成—超浅成碱质中酸性岩浆活动有密切关系；作为主要矿石类型的含金似碧玉岩，应属原生氧化环境下，成矿流体交代碳酸盐岩围岩，或在同成矿期热水岩溶空间中充填（沉淀）而形成；提出同成矿期“热水岩溶”容矿的新认识；建立了大水式金矿床的热液交代-热泉沉积成因模式。

8. 秦岭造山带构造-成矿作用过程分别有陆块或板块的开裂过程，陆块或板块的碰撞拼合过程，碰撞拼合后的陆内滑脱、推覆、拉分、断陷过程和相对稳定环境的成矿过程。每一种过程都经历过不止一次。成矿作用具有长期性、多期性、间断性和旋回性特征。最早的矿化发生在 2500 Ma 前，最新的为第四纪。许多矿床是在多期成矿作用之下形成的，叠加和改造成矿作用具有突出和普遍意义。中、新元古代至早古生代和中、新生代是两个大的成矿高峰期，分别对应着秦岭造山带两次最重要的构造体制转化时期：一次为由陆缘裂谷向板块构造体制的转化时期；另一次为由板块构造体制向陆内造山体制转化的时期。前一次的成矿作用主要与分异较差的幔源岩浆活动和大陆裂谷、海相火山、洋壳超基性岩浆活动有关，后一次的成矿作用主要与深断裂和大规模推覆-伸展构造机制下幔源碱性—中酸性岩浆侵入和陆相火山活动及陆壳深熔型中酸性岩浆活动有关。

9. 通过对不同种类的各种成因类型的矿床的分布特征、时空演化及区域成矿系列的构造-成矿旋回和区域成矿规律的研究，从十个方面论述了秦岭造山带的区域成矿规律。特别是发现秦岭造山带构造-成矿作用的规模和强度在造山带南、北和东、西之间具有振荡性演化的特征和规律。认为它在更深层次上反映秦岭地壳活动和深部地幔物质运动也应具有振荡性演化规律，从而深化了秦岭造山带区域成矿规律及成矿学与大地构造学相结合的理论认识水平，同时对提高区域矿产远景评价和找矿预测的科学性具有实际价值。

10. 本书研究过程中涉及秦岭及邻区的内生、外生及各种复合成因矿床（点）400 多个，矿种有 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Hg、Sb、Mo、W、Fe、Ni、Ti、Cr、Mn、V、U、REE、稀有、铝土矿、耐火粘土、As、S、P、重晶石、毒重石、金红石、膏盐、石棉、宝（玉）石、萤石、石墨、红柱石、蓝晶石、钾长石、白云母、煤、石油等近 50 种，包容了除建筑材料及冶金辅助材料之外的所有各矿种。

附　录

# 秦岭造山带区域矿床成矿系列

# 主要矿床特征简表

# 一、 地质特征简表

## （一） 系 列 1

| 编号 | 矿床名称 | 时 代 | 矿床成因 | 规 模 | 地 层 概 况 | 岩 浆 岩 | 构 造 部 位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | 略阳鱼洞子铁矿 | 新太古代 | 火山-沉积变质 | 大 型 | 太古宇鱼洞子群火山-沉积变质岩系 | | 碧口地块北东段，勉-略大断裂南侧 |
| 002 | 鲁山马楼-铁山岭铁 矿 | 新太古代 | 火山-沉积变质 | 中 型 | 太华群下亚群铁山岭组及上亚群雪花沟组深变质火山沉积岩系 | | 华北地块南缘 |
| 003 | 许昌铁矿 | 太古宙 | 火山-沉积变质 | 大 型 | 太古宇登封群郭家窑组下段变质火山沉积岩系 | | 华北地块南缘 |
| 004 | 舞阳纸山寺-小韩庄铁 矿 | 太古宙 | 火山-沉积变质 | 大 型 | 太古宇太华群铁山岭组变质火山沉积岩系 | | 华北地块南缘 |
| 005 | 舞阳赵案庄铁矿 | 太古宙 | 岩浆及岩浆热液(变质) | 大 型 | 太古宇太华群赵案庄组变质火山沉积岩系 | 超基性潜火山岩，少量基性和酸性岩脉 | 华北地块南缘 |
| 006 | 舞阳铁山铁矿 | 太古宙 | 火山-沉积变质 | 大 型 | 太古宇太华群铁山岭组变质含铁火山沉积岩系 | | 华北地块南缘 |

## （二） 系 列 2

| 编号 | 矿床名称 | 时 代 | 成 因 | 规 模 | 地 层 概 况 | 构 造 部 位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 007 | 大悟黄麦岭磷 矿 | 古元古代 | 沉积-变质 | 中 型 | 红安群七角山组下段含磷变粒岩、磷灰岩、含磷云母片岩、石墨片岩、石英云母片岩、大理岩、浅粒岩及锰土层 | 大别地块西南段 |
| 008 | 孝感四方山磷 矿 | 古元古代 | 沉积-变质 | 小 型 | 红安群七角山组下段大理岩、含磷变粒岩、白云钠长片岩、蜓石白云母片岩、白云钠长蜓石片岩、含磷石英岩及砂质磷灰岩 | 大别地块西南段 |
| 009 | 商城石门冲磷 矿 | 古元古代 | 沉积-变质 | 小 型 | 秦岭群绢云石英片岩夹磷块岩 | 北秦岭东延，大别地块西段北 |
| 010 | 广济松阳磷 矿 | 古元古代 | 沉积-变质 | 中 型 | 红安群七角山组底部绢云石英钾长片岩、含磷石英钾长片岩、磷灰石石英片岩、磷灰石浅粒岩或变质磷灰岩、石英砂岩 | 南秦岭褶皱带东延，大别地块南东端 |
| 011 | 宿松磷矿 | 古元古代 | 沉积-变质 | 中型 | 宿松群中下部柳坪组云母斜长片麻岩、含磷石英大理岩、白云石大理岩、石英岩及磷灰岩夹锰土层 | 大别地块南东缘，郯-庐断裂带西侧 |

## （三） 系 列 3

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 012 | 青川通木梁-矿山里硫铁矿 | 中元古代 | 火山-沉积 | 中型 | 通木梁群富钠质中酸性火山岩、火山碎屑岩等 | | 碧口地块南缘 |
| 013 | 文县口头坝金矿 | 中、新元古代 | 火山-沉积变质 | 小型 | 碧口群变质海相基性火山岩及凝灰岩 | | 碧口地块北缘，玛曲-略阳断裂带南侧 |
| 014 | 文县筏子坝金铜矿 | 元古代 | 海相火山沉积 | 中型 | 碧口群白果树组细碧岩、绿片岩夹碧玉条带或磁铁石英岩及酸性火山岩 | | 碧口地块中部 |
| 015 | 文县曹家沟金矿 | 中、新元古代 | 火山-沉积变质 | 小型 | 碧口群变质海相火山岩系中绿片岩、绢英片岩等 | | 碧口地块中部 |
| 016 | 略阳铧厂沟金矿 | 中、新元古代 | 热液蚀变 | 中型 | 碧口群细碧岩、凝灰质绢云千枚岩，下石炭统灰岩 | | 碧口地块北缘勉-略与铧-荷断裂之间 |
| 017 | 康县铜矿坡铜矿 | 中、新元古代 | 海相火山-沉积变质 | 小型 | 碧口群下亚群变质细碧角斑质火山凝灰岩及磁铁石英(碧玉)岩 | 矿区北部出露阳坝花岗岩体 | 碧口群复式向斜南翼东，勉县-青川断裂北 |
| 018 | 广元檑子沟铅锌矿 | 中、新元古代 | 火山热液-沉积变质 | 小型 | 通木梁群变质海相火山沉积岩 | | 扬子地块北缘，龙门山褶断带北东段 |
| 019 | 宁强刘家坪铜矿 | 中、新元古代 | 海底火山热液 | 小型 | 中、上元古界刘家坪组石英角斑质凝灰角砾岩 | | 碧口地块南侧，龙门山褶断带北东段 |
| 020 | 宁强黎家营锰矿 | 中、新元古代 | 海相火山沉积 | 中型 | 碧口群上部变质海相火山-沉积岩及陡山沱组海相沉积岩 | | 碧口地块东南段，勉县-阳平关断裂北 |
| 021 | 宁强二里坝硫铁矿 | 中、新元古代 | 海相火山热液-沉积变质 | 中型 | 碧口群四岩组火山岩，载铜岩石为绿泥石片岩、硅化白云岩 | 斜长花岗岩、斜长花岗斑岩、石英斜长玢岩、次英安斑岩等 | 碧口地块金子山复向斜西部之二里坝次级向斜中 |
| 022 | 勉县李家沟金矿 | 新元古代 | 火山沉积-热液叠加 | 小型 | 中、上元古界及震旦系细碧角斑岩、板岩、片岩、白云岩等 | | 碧口地块南东缘，勉县-阳平关断裂北 |
| 023 | 略阳东沟坝铅锌银金矿 | 中、新元古代 | 火山沉积-热液叠加 | 中型 | 碧口群海相火山-沉积变质岩系。石英角斑岩为主要含矿层位 | | 碧口地块北东段 |
| 024 | 略阳铜厂铁铜矿 | 中、新元古代 | 中酸性及超基性岩浆热液 | 中型 | 碧口群变质海相火山-沉积岩系 | 石英闪长岩岩株及蛇纹岩、辉绿岩岩脉 | 碧口地块北东段南侧，勉县-阳平关断裂北侧 |
| 025 | 旺苍李家河铌铁矿 | 中元古代 | 火山-沉积变质 | 小型 | 中元古界火地垭群上两组变质中酸性火山沉积岩系 | 区域新元古代超基性、基性及中酸性岩浆岩 | 扬子地块北缘，汉南隆起南西部 |
| 026 | 南江坪河—旺苍大营河坝钒-石墨矿 | 新元古代 | 沉积-接触变质 | 中型 | 中元古界火地垭群麻窝子组变质碎屑岩、碳酸盐岩 | 新元古代中酸性侵入岩及超基性、基性侵入岩 | 同上 |
| 027 | 南江水马门铁矿 | 中元古代 | 火山-沉积变质 | 小型 | 中元古界火地垭群上两组变质火山沉积岩系 | 北部外围出露新元古代花岗岩体 | 同上 |
| 028 | 南江李子垭铁矿 | 中、新元古代 | 接触交代(矽卡岩型) | 中型 | 中元古界火地垭群变质海相火山沉积岩系 | 新元古代花岗闪长岩、二长花岗岩及辉长岩 | 扬子地块北缘，汉南隆起南部 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 029 | 商郑五里浸金矿 | 中、新元古代 | 热液蚀变 | 小型 | 中元古界火地垭群变质海相火山沉积岩(片麻岩、绢英岩等) | 蚀变基性岩，外围有新元古代英云闪长岩和辉长岩 | 扬子地块北缘，汉南隆起南西部之米仓山台穹北西段 |
| 030 | 洋县毕机沟铁矿 | 新元古代 | 岩浆 | 中型 | 上元古界三花石群变质海相火山岩和类复理石沉积岩系 | 基性杂岩(辉长-苏长岩、橄榄辉长-苏长岩等) | 扬子地块北缘勉略-巴山弧形断裂南，汉南隆起北东 |
| 031 | 竹山银洞沟金银矿 | 中元古代 | 火山沉积 | 大型 | 中元古界武当山群银洞沟组变质海相火山沉积岩系 | | 南秦岭南亚带东部，武当地块西侧 |
| 032 | 神农架林区土蜂铁矿 | 中元古代 | 远火山沉积 | 中型 | 神农架群变火山沉积岩系，由铁绿泥石岩、石英砂岩、板岩等组成 | | 扬子地块北缘 |
| 033 | 神农架林区铁厂河铁矿 | 中元古代 | 远火山沉积 | 小型 | 神农架群铁绿泥石岩、石英岩、板岩 | | 扬子地块北缘 |
| 034 | 郧县许家坡金银矿 | 中元古代 | 火山沉积 | 中型 | 武当山群变质酸性火山岩系 | | 同031 |
| 035 | 商南松树沟铬铁矿 | 新元古代 | 岩浆 | 小型 | 秦岭群黑云斜长片麻岩、(斜长)角闪片岩、绢云石英片岩、大理岩及混合岩 | 镁质超基性岩(纯橄岩、透辉橄榄岩、透辉岩、斜方辉橄岩) | 北秦岭褶皱带南部，商丹大断裂带北侧 |
| 036 | 宜昌三岔垭石墨矿 | 中、新元古代 | 接触变质 | 中型 | 崆岭群中上部含石墨、石榴石、矽线石、红柱石、十字石的变质高铝沉积岩系 | 矿区边部为新元古代碱性花岗岩体 | 扬子地块北缘，黄陵台隆北部 |

## (四) 系列 4

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 矿床成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 037 | 商州龙庙铅锌矿 | 中、新元古代 | 火山沉积 | 中型 | 中、上元古界宽坪群含碳绢云片岩 | 北秦岭褶皱带北部 |
| 038 | 商州东沟硫铁矿 | 中、新元古代 | 海相火山沉积 | 小型 | 中、上元古界宽坪群变质火山沉积岩系 | 北秦岭褶皱带北部 |
| 039 | 丹凤皇台铜矿 | 中、新元古代 | 海相火山沉积 | 小型 | 中、上元古界宽坪群变质基性火山岩系 | 北秦岭褶皱带 |

## (五) 系列 5

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 040 | 商南冯家岭蓝石棉矿 | 新元古代 | 变质 | 中型 | 上元古界耀岭河群变质火山沉积岩系 | | 南秦岭褶皱带南亚带北部，鄂北蓝片岩带西段 |
| 041 | 商南大寺园蓝石棉矿 | 新元古代(晋宁期) | 变质 | 大型 | 耀岭河群变火山沉积岩，上震旦统陡山沱组、灯影组碎屑岩和碳酸盐岩 | | 南秦岭褶皱带南亚带北部 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 058 | 勉县茶店磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 中型 | 上震旦统断头崖组砾岩、含锰硅质白云岩夹碳质页岩 | 碧口地块北东段，勉略大断裂南侧 |
| 059 | 汉中天台山锰磷矿 | 早寒武世 | 远火山-沉积 | 大型 | 下寒武统碳质千枚岩、含锰白云岩夹磷块岩条带及碳酸锰矿层 | 扬子地块北侧，东秦岭褶皱带南亚带西部 |
| 060 | 南江新立磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 小型 | 上震旦统灯影组白云岩夹砂、页岩 | 扬子地块北缘，汉南隆起南部 |
| 061 | 南郑九岭钻土矿 | 早寒武世 | 风化残积 | 矿点 | 灯影组白云岩与下寒武统白云岩、灰岩夹砂页岩 | 扬子地块北缘，汉南隆起南东端 |
| 062 | 镇巴渔渡坝磷矿 | 晚震旦世 | 浅海相远火山-沉积 | 小型 | 陡山沱组砂、砾岩、页岩及碳酸盐岩(白云岩、灰岩)夹磷块岩 | 扬子地块北缘，四川台拗北西部 |
| 063 | 西乡柏树垭钒钼矿 | 寒武纪 | 浅海相远火山-沉积 | 矿点 | 寒武系碳质、硅质和钙质板岩，泥灰岩、灰岩及硅质岩夹煤层 | 南秦岭褶皱带大巴山弧形褶断带北西段 |
| 064 | 镇巴熊藏沟-乔沟口钒钼矿 | 中寒武世 | 浅海相远火山-沉积 | 矿点 | 中寒武统毛坝组灰岩、泥灰岩、板岩夹石煤层 | 同上 |
| 065 | 紫阳黄柏树湾毒重石矿 | 早寒武世 | 浅海相远火山-沉积 | 小型 | 下寒武统鲁家坪组碳质页(板)岩、粉砂岩、白云岩、硅质岩 | 同上 |
| 066 | 紫阳屈家山锰矿 | 晚震旦世 | 浅海相远火山-沉积 | 小型 | 上震旦统陡山沱组上部钙质页岩 | 同上 |
| 067 | 万源杨家坝磷矿 | 晚震旦世 | 浅海相远火山-沉积 | 中型 | 上震旦统陡山沱组砂、砾岩、页岩及白云岩、灰岩夹磷块岩 | 同上 |
| 068 | 万源浦家坝钒矿 | 早寒武世 | 海陆交互相远火山-沉积 | 小型 | 下寒武统鲁家坪组碳质页岩、碳质粉砂岩、白云岩及硅质岩等 | 同上 |
| 069 | 城口高燕锰矿 | 晚震旦世 | 浅海相远火山-沉积 | 中型 | 上震旦统陡山沱组上部页岩、白云岩、灰岩夹磷块岩 | 同上 |
| 070 | 城口巴山毒重石矿 | 早寒武世 | 海陆交互相远火山-沉积 | 中型 | 下寒武统碎屑岩及碳酸盐岩等 | 同上 |
| 071 | 石泉蔡家河钒钼矿 | 早志留世 | 海陆交互相远火山-沉积 | 矿点 | 下志留统大贵坪组碳、硅质板岩、硅质板岩类夹碳质粉砂岩和石煤 | 同上 |
| 072 | 紫阳漩坪钒钼矿 | 早志留世 | 海陆交互相远火山-沉积 | 矿点 | 下志留统大贵坪组碳、硅质碳质板岩夹碳质粉砂岩和石煤 | 同上 |
| 073 | 汉阴寇家钒钼矿 | 早志留世 | 海陆交互相远火山-沉积 | 矿点 | 下志留统大贵坪组碳、硅质板岩夹碳质粉砂岩和石煤 | 同上 |
| 074 | 镇坪杨家梁钒钼矿 | 早寒武世 | 浅海相远火山-沉积 | 矿点 | 下寒武统碳质板岩、千枚岩等 | 南秦岭北大巴山南部，巴山弧形断裂带北侧 |
| 075 | 平利石板房-煤炭湾钒钼矿 | 中、晚寒武世 | 浅海相远火山-沉积 | 矿点 | 中寒武统毛坝关组和上寒武统灰岩、泥灰岩、硅、碳、钙质板岩及石煤 | 南秦岭北大巴山东段，平利凸起南侧 |
| 076 | 平利鱼倒利-黑沟钒钼矿 | 中、晚寒武世 | 浅海相远火山 沉积 | 矿点 | 中寒武统毛坝关组碳质板岩 | 南秦岭北大巴山东段，平利凸起南侧 |
| 077 | 平利水坪-獐子坪重晶石矿 | 寒武纪 | 浅海相远火山-沉积 | 大型 | 寒武系浅海相沉积岩(灰岩、泥灰岩、板岩、硅质岩及煤层) | 南秦岭北大巴山北部东段，平利凸起西 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 078 | 平利大贵坪钒钼矿 | 早志留世 | 浅海相远火山-沉积 | 矿点 | 下志留统大贵坪组碳质板岩及石煤层 | 同上 |
| 079 | 平利三里钒钼矿 | 早志留世 | 浅海相远火山-沉积 | 矿点 | 下志留统大贵坪组中下部石煤层 | 同上 |
| 080 | 安康石梯重晶石矿 | 早志留世 | 浅海相远火山-沉积 | 大型 | 下志留统碳质石英岩、黑云斜长片麻岩、白云母片岩、绢英片岩、砂岩 | 南秦岭南亚带 |
| 081 | 安康八里绿松石矿 | 早古生代 | 淋滤 | 矿点 | 下志留统碳质石英岩 | 南秦岭南亚带 |
| 082 | 竹溪猫子沟石煤矿 | 早志留世 | 浅海沉积 | 小型 | 下志留统梅子垭组板岩夹灰岩及凝灰岩及变质粉砂岩 | 南秦岭北大巴山北部东段，平利凸起东侧 |
| 083 | 竹山姚家河石煤矿 | 早志留世 | 浅海沉积 | 小型 | 下志留统大贵坪组碳质板岩和碳质硅质岩 | 南秦岭褶皱带南亚带，武当地块南西侧 |
| 084 | 竹山四棵树钒矿 | 早志留世 | 远火山-沉积 | 小型 | 下志留统大贵坪组黑色页岩及碳质硅质板岩 | 同上 |
| 085 | 白河月儿潭-白龙洞绿松石矿 | 早古生代 | 冷水淋滤 | 矿点 | 下志留统碳质石英绢云片岩 | 南秦岭褶皱带南亚带，武当地块西侧 |
| 086 | 陨县云盖寺绿松石矿 | 早古生代 | 冷水淋滤 | 矿点 | 下古生界碳质石英板岩、碳质石英岩 | 同上 |
| 087 | 房县中坝石煤矿 | 中志留世 | 沉积 | 小型 | 中志留统竹溪组板岩及千枚岩 | 南秦岭褶皱带南缘，武当地块西南侧 |
| 088 | 房县东蔺磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 中型 | 上震旦统陡山沱组含 P、Fe、Mn 的镁碳酸盐和泥质沉积建造 | 扬子地块北部 |
| 089 | 竹山俞家岩绿松石矿 | 早古生代 | 冷水淋滤 | 矿点 | 下古生界碳质石英板岩、碳质石英岩 | 同 087 |
| 090 | 陨县胜利石煤矿 | 早志留世 | 沉积 | 小型 | 大贵坪组碳质及硅质板岩、碳质粉砂岩夹石煤层 | 南秦岭褶皱带南亚带，武当地块西北部 |
| 091 | 山阳中村钒矿 | 早寒武世 | 远火山-沉积 | 中型 | 下寒武统碳质板岩及硅质板岩 | 南秦岭褶皱带南亚带北部 |
| 092 | 郧县杨家堡钒矿 | 早寒武世 | 远火山-沉积 | 中型 | 杨家堡组上部碳泥质板岩、粉砂岩及硅质岩、透闪石灰岩及石煤 | 南秦岭褶皱带武当地块北东侧 |
| 093 | 保康峰山-白竹磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 特大型 | 上震旦统陡山沱组泥质硅质岩、白云岩、页岩夹磷块岩 | 扬子地块北缘、神农架隆起东侧 |
| 094 | 兴山白果园钒银矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 大型 | 上震旦统陡山沱组顶部第四岩性段中下部黑色碳硅质页岩、白云岩 | 扬子地块北缘、黄陵隆起北西端 |
| 095 | 宜昌晓峰磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 大型 | 上震旦统陡山沱组白云岩夹磷块岩 | 扬子地块北缘、黄陵隆起南东侧 |
| 096 | 宜昌县磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 特大型 | 上震旦统陡山沱组白云岩夹磷块岩及含钾页岩 | 扬子地块北缘、黄陵隆起北缘 |
| 097 | 南漳邓家崖磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 中型 | 上震旦统灯影组白云质灰岩及白云岩 | 扬子地块北缘、神农架隆起东侧 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 098 | 钟祥胡集磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 特大型 | 上震旦统陡山沱组含磷白云岩、白云质泥灰岩 | 扬子地块北缘，远安台褶带东部 |
| 099 | 钟祥朱堡埠磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 中型 | 上震旦统陡山沱组下部含磷页岩、白云岩及含磷、锰白云岩 | 同上 |
| 100 | 随州大洪山磷矿 | 晚震旦世 | 远火山-沉积 | 中型 | 上震旦统灯影组泥质白云岩及白云岩 | 扬子地块北缘，随枣地块南西侧 |
| 101 | 鲁山辛集石膏-磷矿 | 早寒武世 | 沉积 | 特大型 | 下寒武统辛集组和朱砂洞组 | 华北地块南缘，渑临台拗南西部 |
| 102 | 随州柳林重晶石矿 | 早寒武世 | 沉积 | 中型 | 下寒武统黑色页岩、硅质页岩、千枚岩及泥质粉砂岩 | 南秦岭褶皱带东延，随枣地块南部 |

## （七）系列 7

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 103 | 眉县铜峪铜矿 | 早古生代 | 海底火山热液 | 小型 | 下古生界斜峪关群中酸性海相山-沉积岩 | | 北秦岭褶皱带中、西部 |
| 104 | 周至西骆峪锌铜矿 | 加里东期 | 海相火山-沉积 | 小型 | 下古生界斜峪关群下部斜长角闪岩 | | 同上 |
| 105 | 户县金洞沟金矿 | 早古生代 | 海相火山-沉积 | 小型 | 下古生界丹凤群斜长角闪岩，原岩为海相火山-沉积岩 | 矿区外围发育闪长岩、花岗岩及超基性岩 | 北秦岭褶皱带南部 |
| 106 | 户县东流水铜矿 | 早古生代 | 海相火山-沉积 | 小型 | 下古生界丹凤群斜长角闪岩，原岩为海相火山-沉积岩 | | 北秦岭褶皱带南部 |
| 107 | 西峡米坪金矿 | 加里东期 | 海相火山-沉积 | 小型 | 二郎坪群变质海相火山-沉积岩系 | | 北秦岭褶皱带东部 |
| 108 | 桐柏破山银矿 | 加里东期 | 海相火山-沉积（热液改造） | 大型 | 歪头山组变火山-沉积岩（变粒岩、云母石英及碳质绢云石英片岩、斜长角闪片岩及大理岩等）及大栗树组变细碧角斑岩系 | 燕山晚期似斑状花岗岩，加里东—早华力西期花岗岩、石英闪长岩及超基性岩、辉绿岩和煌斑岩脉等 | 北秦岭褶皱带东延，桐柏地块北西部 |
| 109 | 桐柏银洞坡金矿 | 加里东期 | 海相火山-沉积，热液改造 | 大型 | 同上 | | |
| 110 | 桐柏大河铜锌矿 | 加里东期 | 海相火山-沉积 | 中型 | 刘山岩组海相酸性—中基性火山-沉积岩系 | 辉绿岩、燕山期石英钠长花岗斑岩及云煌岩脉 | 北秦岭带东延，桐柏地块东部 |
| 111 | 桐柏上上河-老湾金矿 | 加里东期 | 海相火山-沉积 | 大型 | 信阳群龟山组变质海相火山-沉积岩系（斜长角闪片岩、云母石英片岩、斜长变粒岩及大理岩） | 加里东期基性岩墙、脉及燕山期花岗斑岩脉（带）和老湾花岗岩体 | 同上 |
| 112 | 凤县九子沟磷灰石矿 | 加里东期 | 岩浆 | 大型 | 秦岭群大理岩及变质海相火山-沉积岩系 | 超基性—碱性杂岩体 | 北秦岭带西段，商-丹大断裂北侧 |

## （八） 系 列 8

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 113 | 宁强黑木林石棉矿 | 加里东期 | 岩浆热液 | 大型 | 碧口群变质海相火山-沉积岩系 | 黑木林-金子山蚀变超基性岩(纯橄岩、辉橄岩等) | 碧口地块北东段 |
| 114 | 略阳煎茶岭石棉矿 | 加里东期 | 岩浆热液蚀变型 | 中型 | 碧口群变质海相火山-沉积岩系 | 北西西向蚀变超基性岩墙，长 6km，宽 20~500m | 碧口地块北东段，勉-略断裂南 |
| 115 | 略阳煎茶岭镍矿 | 加里东期 | 岩浆型 | 大型 | 碧口群变质海相火山-沉积岩系 | 蚀变超基性岩体呈 NWW 向展布，主要为叶蛇纹岩、滑石菱镁岩和透闪岩 | 碧口地块北东段，勉-略大断裂南侧 |
| 116 | 略阳煎茶岭金矿 | 加里东期 | 岩浆热液-构造蚀变岩型 | 大型 | 震旦系白云岩、滑镁岩、砂质板岩 | 同上 | 同上 |

## （九）系 列 9

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 117 | 太白泗沟红柱石矿 | 加里东晚期 | 变质 | 小型 | 秦岭群双水磨组变质砂岩 | 矿区西侧有加里东期英云闪长岩 | 北秦岭褶皱带中西部 |
| 118 | 佛坪大河坝白云母矿 | 加里东晚期 | 变质(伟晶岩化) | 小型 | 下志留统梅子垭组石榴石云母片岩及云母石英片岩 | | 扬子地块北缘汉南隆起北东端，勉-略-巴山弧形断裂带旁侧 |
| 119 | 石泉肖家河白云母矿 | 加里东晚期 | 花岗伟晶岩化 | 小型 | 下志留统梅子垭组板岩夹砂岩、灰岩等 | | 南秦岭大巴山褶断带北西段 |
| 120 | 安康熊山沟金红石矿 | 加里东晚期 | 变质 | 中型 | 下志留统大贵坪组硅质板岩、碳硅质板岩夹碳质粉砂岩及煤层 | 蚀变闪长岩 | 南秦岭北大巴山褶断带北部西段 |
| 121 | 蓝田玉川玉石矿 | 加里东期 | 变质 | 矿点 | 秦岭群蛇纹石化、透闪石化大理岩 | | 北秦岭褶皱带 |
| 122 | 丹凤庾家河石墨矿 | 加里东晚期 | 变质 | 中型 | 秦岭群含石墨大理岩、片麻岩、石榴石砂线石片岩、石墨长英质变粒岩 | | 北秦岭褶皱带 |
| 123 | 丹凤峦庄白云母矿 | 加里东晚期 | 变质 | 中型 | 秦岭群黑云斜长片麻岩 | 灰池子混合花岗岩体 | 北秦岭褶皱带 |
| 124 | 卢氏南阳山稀有金属矿 | 加里东晚期 | 混合伟晶岩化 | 小型 | 秦岭群变质岩系 | 矿区外围有灰池子混合花岗岩体 | 北秦岭褶皱带 |
| 125 | 卢氏蔡家沟稀有金属矿 | 加里东晚期 | 混合伟晶岩化 | 中型 | 秦岭群角闪斜长片麻岩及片岩等 | 灰池子混合花岗岩体 | 北秦岭褶皱带 |
| 126 | 卢氏龙泉坪白云母 | 加里东晚期 | 伟晶岩化 | 中型 | 秦岭群白云岩、大理岩夹斜长角闪片岩等 | 灰池子混合花岗岩体 | 北秦岭褶皱带 |
| 127 | 商南凤凰寨玉石矿 | 早华力西期 | 伟晶岩化 | 矿点 | 秦岭群变质岩系 | 富水基性杂岩体及灰池子混合花岗岩体 | 北秦岭褶皱带南部，商-丹大断裂带北侧 |
| 128 | 西峡桑坪红柱石矿 | 加里东期 | 变质 | 大型 | 二郎坪群变质火山-沉积岩系 | | 北秦岭褶皱带北东部 |
| 129 | 西峡陈阳坪白云母矿 | 加里东期 | 伟晶岩化 | 小型 | 秦岭群变质火山-沉积岩系 | 晚加里东—早海西期混合花岗岩 | 北秦岭褶皱带北东部 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 130 | 镇平小岔沟石墨矿 | 加里东晚期 | 变质 | 特大型 | 秦岭群变质火山-沉积岩系 | 晚加里东—早海西期陆壳交代型混合花岗岩 | 北秦岭褶皱带东段 |
| 131 | 镇平县二龙金云母矿 | 加里东晚期 | 混合花岗伟晶岩化 | 小型 | 秦岭群变质火山-沉积岩系 | 晚加里东—早海西期陆壳交代型混合花岗岩及花岗伟晶岩 | 秦岭褶皱带东段 |
| 132 | 南阳市独山玉石矿 | 加里东晚期 | 变质 | 矿点 | | 变质基性岩（次闪石化斜长—辉长岩）体 | 北秦岭褶皱带东段，南阳盆地北西部 |
| 133 | 南阳市隐山蓝晶石矿 | 加里东晚期 | 变质 | 大型 | 二郎坪群大庙组变质火山-沉积岩系，主要有蓝晶石岩和蓝晶石绢云片岩 | | 北秦岭褶皱带东段，南阳盆地北西部 |

## （十） 系 列 10

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 134 | 玛沁德尔尼铜矿 | 华力西期 | 岩浆-火山-热液 | 大型 | 上石炭统大理岩、角岩、片岩；下二叠统千枚状板岩、凝灰质板岩、安山岩、英安岩 | 顺层侵入辉橄岩、橄榄岩、纯橄岩、辉石岩 | 玛沁-玛曲-略阳断裂带西段，积石山断裂-侵入岩带中 |
| 135 | 竹山庙垭铌-稀土矿 | 华力西期 | 岩浆 | 特大型 | 上元古界耀岭河群变质火山-沉积岩和下志留统梅子垭组板岩 | 碳酸岩-正长岩体 | 南秦岭褶皱带南亚带，武当地块西南缘 |

## （十一） 系 列 11

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 136 | 碌曲马尔则岔-花尔干山铁矿 | 早、中泥盆世 | 沉积 | 中型 | 下、中泥盆统当多组下段碎屑岩 | | 西秦岭南带，白龙江复背斜西端北翼 |
| 137 | 迭部当多铁矿 | 早、中泥盆世 | 沉积 | 中型 | 下、中泥盆统泥质岩、碎屑岩及碳酸盐岩 | | 西秦岭南亚带，白龙江复背斜西段北翼 |
| 138 | 迭部尼洛沟-克鲁克那铁矿 | 中泥盆世 | 沉积 | 中型 | 中泥盆统含铁石英砂岩、粉砂岩 | | 同上 |
| 139 | 迭部黑拉铁矿 | 早、中泥盆世 | 沉积 | 中型 | 下、中泥盆统板岩、含铁石英砂岩、生物灰岩 | | 同上 |
| 140 | 迭部洛大铁-硫矿 | 中泥盆世 | 沉积-改造 | 小型 | 中泥盆统泥质岩、细碎屑岩、灰岩 | | 同上 |
| 141 | 宕昌李家石-下侯子石膏矿 | 中泥盆世 | 沉积 | 小型 | 中泥盆统泻湖沉积层，含石膏碳酸盐岩 | | 西秦岭南亚带，白龙江复背斜东端南缘 |
| 142 | 江油老君山铁矿 | 中泥盆世 | 沉积 | 中型 | 中泥盆统钙质砂岩及泥质生物灰岩 | | 松潘-甘孜褶皱系，龙门山褶断带南西 |
| 143 | 江油梅花硐铁矿 | 中泥盆世 | 沉积 | 中型 | 中泥盆统养马坝组砂岩、泥岩、灰岩等 | | 同上 |
| 144 | 江油杨家院硫铁矿 | 中泥盆世 | 沉积 | 中型 | 中泥盆统观雾山组白云岩、灰岩 | | 同上 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 145 | 柞水大西沟重晶石-铁矿 | 中泥盆世 | 海底喷气-沉积(热液改造) | 大型 | 中泥盆统大西沟组绢云千枚岩、菱铁千枚岩及钙质千枚岩 | 外围花岗岩株，矿区有煌斑岩脉 | 南秦岭褶皱带北亚带 |
| 146 | 柞水银洞子银矿 | 中泥盆世 | 海底喷气-沉积 | 大型 | 中泥盆统大西沟组铁镁质碳酸盐岩、含碳绿泥绢云千枚岩及少量硅质岩 | 矿区内发育煌斑岩脉及辉绿岩脉 | 同上 |
| 147 | 宜昌官庄铁矿 | 晚泥盆世 | 海相沉积 | 中型 | 上泥盆统写经寺组页岩、石英砂岩及泥灰岩 | | 扬子地块北缘、黄陵台隆南东侧 |

## （十二）系列 12

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 148 | 新安马行沟铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 大型 | 中石炭统本溪组 | 华北地块南缘，渑-临台拗西部 |
| 149 | 洛阳宜洛烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 石炭系—二叠系太原组、山西组、上石盒子组 | 同上 |
| 150 | 登封暴雨山烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 石炭系—二叠系太原组、山西组、上石盒子组含煤地层 | 华北地块南缘，渑-临台拗中部 |
| 151 | 洛阳龙门—偃师偏桥无烟煤矿 | 晚石炭世—早二叠世 | 沉积 | 中型 | 上石炭统太原组和下二叠统山西组 | 同上 |
| 152 | 偃师夹沟-参店铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 大型 | 中石炭统本溪组 | 同上 |
| 153 | 偃师郭村-夹沟无烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 上石炭统太原组和下二叠统山西组 | 同上 |
| 154 | 巩县涉村铝上矿 | 中石炭世 | 沉积 | 大型 | 中石炭统本溪组 | 同上 |
| 155 | 巩县上庄无烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 上石炭统太原组、下二叠统山西组 | 同上 |
| 156 | 巩县大峪沟-钟岭铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 中型 | 中石炭统本溪组灰岩夹粘土岩、铝土矿层 | 华北地块南缘，渑-临台拗北部 |
| 157 | 巩县竹林沟铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 大型 | 中石炭统本溪组灰岩夹铝土矿层 | 同上 |
| 158 | 巩县茶店-水头铝上矿 | 中石炭世 | 沉积 | 大型 | 中石炭统本溪组灰岩、粘土岩及铝上矿层 | 同上 |
| 159 | 登封新建烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 上石炭统太原组、下二叠统山西组和上二叠统上石盒子组 | 同150 |
| 160 | 汝州烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 上石炭统太原组和下二叠统山西组 | 同150 |
| 161 | 宝丰边庄铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 中型 | 中石炭统本溪组 | 华北地块南缘，渑-临台拗南西部 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 162 | 平顶山市韩梁烟煤矿 | 晚石炭世—中二叠世 | 沉积 | 中型 | 上石炭统太原组、下二叠统山西组和上二叠统上石盒子组 | 华北地块南缘，渑-临台拗西部 |
| 163 | 鲁山梁洼—宝丰张八桥铝土矿 | 中石炭世—晚二叠世 | 沉积 | 中型 | 上石炭统本溪组和上二叠统上石盒子组 | 同上 |
| 164 | 登封王庄-庄头铝土矿 | 中晚石炭世 | 沉积 | 大型 | 中石炭统本溪组和上石炭统太原组 | 同上 |
| 165 | 登封新登烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 太原组、山西组和上石盒子组 | 同上 |
| 166 | 禹州方山铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 大型 | 中石炭统本溪组 | 同上 |
| 167 | 密县阳台-平陌铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 大型 | 中石炭统本溪组 | 同上 |
| 168 | 禹州长庄铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 小型 | 中石炭统本溪组 | 同上 |
| 169 | 禹州烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 大型 | 太原组、山西组和上石盒子组 | 华北地块南缘，渑-临台拗南东部 |
| 170 | 禹州鸿畅铝土矿 | 中石炭世 | 沉积 | 小型 | 中石炭统本溪组 | 同上 |
| 171 | 平顶山烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 大型 | 太原组、山西组和上石盒子组 | 同上 |
| 172 | 郑州市三李无烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 上石炭统太原组、下二叠统山西组 | 华北地块南缘，渑-临台拗北东部 |
| 173 | 新郑无烟煤矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 大型 | 上石炭统太原组、下二叠统山西组 | 华北地块南缘，渑-临台拗东部 |
| 174 | 确山安里-吴桂桥烟煤矿 | 中石炭世—晚二叠世 | 沉积 | 中型 | 本溪组、太原组、山西组和上石盒子组 | 华北地块南缘 |
| 175 | 信阳商固无烟煤矿 | 石炭纪 | 沉积 | 小型 | 石炭系梅山群含碳石英砂岩、碳质板岩、碳质页岩、千枚岩及碳酸盐岩 | 北秦岭褶皱带东延，华北地块南缘南侧 |

## （十三）系列 13

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 176 | 万源花萼铝土矿 | 晚二叠世 | 海陆交互相沉积 | 小型 | 上二叠统长兴组粉砂岩、粉砂质泥岩夹页岩、煤线及铝土矿 | 扬子地块北缘，四川台拗北西部 |
| 177 | 城口聚马坪烟煤矿 | 晚二叠世 | 海陆交互相沉积 | 小型 | 二叠系王坡段海陆交互相碎屑岩夹碳酸盐岩和煤线 | 同上 |
| 178 | 云阳牛角硫铁矿 | 晚二叠世 | 海陆交互相沉积 | 中型 | 上二叠统龙潭组海陆交互相含煤地层 | 扬子地块北缘，巴山弧形断裂带南侧 |
| 179 | 远安杨青林-百里荒烟煤矿 | 早二叠世 | 浅海陆棚相沉积 | 小型 | 下二叠统栖霞组马鞍段砂岩、粉砂岩、碳质、钙质泥岩夹煤层 | 扬子地块北缘，黄陵台隆东缘 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 180 | 南漳报信坡铝土矿 | 早二叠世 | 浅海陆棚沉积 | 小型 | 下二叠统栖霞组马鞍段中部碳质页岩、碳质灰岩、粘土岩及砂岩 | 扬子地块北缘，远安台褶带东部 |
| 181 | 南漳狮子岩铝土矿 | 早二叠世 | 浅海陆棚沉积 | 小型 | 二叠系栖霞组马鞍段碳质页岩、灰岩、粘土岩及砂岩 | 扬子地块北缘，远安台褶带北部 |
| 182 | 荆门仙居铁矿 | 早二叠世 | 沉积 | 中型 | 马鞍段煤层、碳质灰、泥岩、粘土岩、铝铁岩及硫铁矿层 | 扬子地块北缘，远安台褶带东部 |
| 183 | 钟祥丽山铝土矿 | 早二叠世 | 沉积 | 小型 | 下二叠统栖霞组马鞍段中部碳质页岩、碳质灰岩、粘土岩及砂岩 | 同上 |
| 184 | 钟祥杨榨硫铁矿 | 晚二叠世 | 沉积 | 中型 | 上二叠统吴家坪组含累托石黄铁矿粘土岩及叶蜡石水云母粘土岩 | 同上 |
| 185 | 宜城西山铝土矿 | 早二叠世 | 沉积 | 小型 | 下二叠统栖霞组马鞍段中部砂、页岩、粘土岩及灰岩 | 扬子地块北缘，随-枣地块南西侧 |
| 186 | 宜城双砦子铝土矿 | 早二叠世 | 沉积 | 小型 | 下二叠统栖霞组马鞍段中部碳质页岩、碳质灰岩、粘土岩及砂岩 | 同上 |
| 187 | 随州张家泉铝土矿 | 早二叠世 | 沉积 | 小型 | 下二叠统栖霞组马鞍段中、下部砂岩，粉砂岩、泥岩夹煤层和粘土岩 | 同上 |
| 188 | 黄石袁仓无烟煤矿 | 晚二叠世 | 沉积 | 小型 | 上二叠统龙潭组炭山湾段砂岩、粉砂岩、页岩夹煤层和碳质页岩 | 扬子地块北缘，襄樊-广济断裂南西侧 |
| 189 | 黄梅马尾山-马鞍山铁矿 | 石炭纪—二叠纪 | 沉积 | 中型 | 上石炭统黄龙组和下二叠统栖霞组灰岩 | 扬子地块北缘，郯-庐断裂带南东侧 |

## （十四）系列 14

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 190 | 松潘西沟铁矿 | 早三叠世 | 海相沉积 | 中型 | 下三叠统板岩、粉砂质板岩及变质粉砂岩夹灰岩 | 松潘-甘孜褶皱带北东段，碧口地块南西侧 |
| 191 | 平武虎牙铁锰矿 | 早三叠世 | 海相沉积 | 中型 | 板岩、粉砂质板岩、变质粉砂岩夹灰岩等 | 同上 |
| 192 | 南坪漳扎-隆康锰铁矿 | 早三叠世 | 海相沉积 | 小型 | 下三叠统板岩夹砂岩 | 西秦岭南亚带，碧口地块北西侧 |
| 193 | 武都龙沟无烟煤矿 | 早、中侏罗世 | 海相沉积 | 小型 | 下、中侏罗统 | 西秦岭南亚带 |
| 194 | 广元七寺-杨家店烟煤矿 | 晚三叠世 | 陆相沉积 | 小型 | 上三叠统须家河组砂、页岩夹煤层 | 扬子地块北缘，四川台拗西部 |
| 195 | 旺苍县烟煤矿 | 晚三叠世 | 陆相沉积 | 小型 | 上三叠统须家河组砂、页岩夹煤层 | 同上 |
| 196 | 两当西坡烟煤矿 | 中三叠世 | 陆相沉积 | 小型 | 中侏罗统含煤河湖相建造 | 东秦岭褶皱带临潭-山阳断裂南侧 |
| 197 | 西乡瓦刀子石膏矿 | 早三叠世 | 泻湖相沉积 | 特大型 | 下三叠统嘉陵江组角砾状灰岩、白云岩等 | 扬子地块北缘，汉南隆起东侧 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 198 | 镇巴县烟煤矿 | 三叠纪—侏罗纪 | 陆相沉积 | 小型 | 须家河组砂、页岩夹煤层、侏罗系砂岩、粉砂岩、泥岩(页岩)夹煤层 | 扬子地块北缘，四川台拗北西部 |
| 199 | 万源水洋坪烟煤矿 | 晚三叠世 | 陆相沉积 | 小型 | 上三叠统须家河组砂、页岩夹煤层 | 同上 |
| 200 | 万源长石铁矿 | 晚三叠世 | 陆相沉积 | 小型 | 上三叠统须家河组砂、页岩 | 同上 |
| 201 | 万源庙沟烟煤-铁矿 | 早侏罗世 | 陆相沉积 | 中型 | 下侏罗统白田坝组砾岩、砂岩、砂泥岩、泥页岩夹煤层和菱铁矿层 | 同上 |
| 202 | 万源沙滩烟煤-铁矿 | 早侏罗世 | 陆相沉积 | 小型 | 下侏罗统白田坝组砾岩、砂岩、砂泥岩、泥页岩夹煤层和菱铁矿层 | 同上 |
| 203 | 开县紫水烟煤矿 | 早侏罗世 | 陆相沉积 | 小型 | 下侏罗统白田坝组砾岩、砂岩、砂泥岩、泥页岩夹煤层 | 同上 |
| 204 | 开县烟煤矿 | 早侏罗世 | 陆相沉积 | 小型 | 下侏罗统白田坝组陆相沉积岩 | 同上 |
| 205 | 荆门马河无烟煤矿 | 早侏罗世 | 沉积 | 小型 | 下侏罗统香溪群砂、页岩夹煤层 | 扬子地块北缘，黄陵台隆东之远安台褶带南部 |
| 206 | 南漳东巩无烟煤矿 | 晚三叠世 | 沉积 | 小型 | 上侏罗统砂、页岩夹煤层 | 扬子地块北缘，黄陵台隆东侧之远安台褶带中部 |

## （十五） 系 列 15

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 207 | 岷县半沟铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 小型 | 泥盆系硅质板岩、石英砂岩 | | 西秦岭北亚带 |
| 208 | 西和贡水河铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 中型 | 中泥盆统西汉水组灰岩夹绢云千枚岩、石英岩 | | 西秦岭北亚带东段，近EW向复背斜核部 |
| 209 | 西和邓家山铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 大型 | 中泥盆统西汉水组灰岩夹绢云千枚岩、石英岩 | 中生代闪长岩脉 | 西秦岭北亚带东段，吴-广复背斜南翼 |
| 210 | 成县庙沟铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 小型 | 中泥盆统西汉水组下部砂质千枚岩、钙质砂岩 | | 西秦岭褶皱带东段 |
| 211 | 成县厂坝-李家沟铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 特大型 | 中泥盆统安家岔组微晶灰岩，大理岩、白云岩及石英黑云母片岩等 | 印支期中酸性岩如黄诸关岩体 | 西秦岭北亚带东段，石峡-江洛断裂和黄诸关断裂之间 |
| 212 | 成县毕家山铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 大型 | 中泥盆统西汉水组、安家岔组(泥质)灰岩、千枚岩 | | 西秦岭北亚带东段，吴家山背斜南翼 |
| 213 | 成县向阳山铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 中型 | 中泥盆统安家岔组结晶灰岩，片岩夹含碳硅质岩和重晶石石英岩 | | 西秦岭北亚带东段 |
| 214 | 徽县洛坝铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 大型 | 中泥盆统安家岔组砂岩、粉砂岩、千枚岩、泥质板岩、灰岩夹少量硅质岩 | 中生代中酸性岩浆岩 | 西秦岭北亚带东段临潭-山阳断裂带北侧，石峡-江洛断裂南侧 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 215 | 凤县银洞梁铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 大型 | 中泥盆统古道岭组灰岩夹硅质岩及星红铺组千枚岩 | 中生代中酸性及基性侵入岩 | 南秦岭北亚带临潭-山阳大断裂北侧 |
| 216 | 凤县峰崖-铅硐山铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 大型 | 中泥盆统灰岩、生物屑灰岩及硅质岩，含碳钙质千枚岩及含碳微晶灰岩 | 外围中生代花岗岩，少量基性岩脉 | 同上 |
| 217 | 凤县八方山铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 大型 | 中泥盆统灰岩夹硅质岩、千枚岩 | 矿区石英斑岩 | 同上 |
| 218 | 凤县银母寺铅锌矿 | 中生代为主 | 沉积-热液改造 | 中型 | 中泥盆统碳质灰岩与千枚岩夹硅质岩 | 区域中生代中酸性岩 | 同上 |

## （十六）系列 16

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 219 | 同德穆黑沟汞矿 | 中生代 | 岩浆热液 | 大型 | 中三叠统砂岩 | 区域上发育中生代花岗岩 | 西秦岭褶皱带西段 |
| 220 | 同德沙尔诺汞矿 | 中、新生代 | 岩浆热液 | 中型 | 中三叠统变质砂岩、板岩组成的类复理石韵律层 | 同上 | 西秦岭褶皱带西段 |
| 221 | 同德克穆达钨砷矿 | 中生代 | 热液 | 小型 | 中三叠统砂板岩 | 同上 | 西秦岭褶皱带西段 |
| 222 | 泽库夺确壳砷金矿 | 中、新生代 | 热液 | 砷中金小 | 中三叠统砂板岩 | 花岗闪长岩体 | 西秦岭褶皱带西段 |
| 223 | 泽库多朗尕日寨砷矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 中三叠统砂板岩 | 燕山期花岗斑岩 | 西秦岭褶皱带西段 |
| 224 | 同仁夏布楞铅锌矿 | 中生代 | 火山热液 | 小型 | 上三叠统陆相中酸性火山岩 | | 西秦岭北亚带 |
| 225 | 泽库老藏沟铅锌矿 | 中生代 | 火山热液 | 中型 | 上三叠统陆相中酸性火山岩 | | 西秦岭北亚带 |
| 226 | 夏河年木耳-龙得岗砷金矿 | 中生代 | 岩浆热液 | 小型 | 下三叠统砂板岩、灰岩 | 花岗闪长岩、二长花岗岩、花岗斑岩、石英辉长岩等 | 西秦岭北亚带 |
| 227 | 合作早仁道金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 中三叠统砂板岩 | 石英闪长岩体 | 西秦岭北亚带 |
| 228 | 夏河德乌鲁-布拉沟砷矿 | 中生代 | 矽卡岩型 | 中型 | 下二叠统砂板岩、灰岩 | 花岗闪长岩体 | 西秦岭北亚带 |
| 229 | 夏河牙日尕铁铜矿 | 中生代 | 矽卡岩型 | 小型 | 下泥盆统—上二叠统砂、板岩及中三叠统火山岩 | 花岗闪长岩体 | 西秦岭北亚带 |
| 230 | 卓尼窑沟铅锌矿 | 中生代 | 沉积-热液改造 | 小型 | 中石炭统灰岩夹玄武岩、板岩、白云岩及菱铁矿层 | 石英闪长岩和煌斑岩，辉绿岩脉 | 西秦岭北亚带 |
| 231 | 临潭西沟河汞矿 | 中生代 | 沉积-热液改造 | 小型 | 下二叠统砂岩、石英岩夹碳质板岩 | | 西秦岭北亚带 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 232 | 临潭下拉地铅锌矿 | 中生代 | 沉积-热液改造 | 中型 | 中、下石炭统碳酸盐岩夹玄武岩及菱铁矿层 | | 西秦岭北亚带 |
| 233 | 宕昌水眼头锑矿 | 中生代 | 热液 | 小型 | 中三叠统砂岩、砂质灰岩及泥质岩 | | 西秦岭南亚带 |
| 234 | 礼县李坝金矿 | 中生代 | 岩浆热液 | 大型 | 中泥盆统舒家坝组碎屑岩及含碳泥砂质板岩；中石炭统中川组细碎屑岩 | 中生代中川岩体(二长花岗岩)及煌斑岩脉 | 西秦岭北亚带，洮坪-高桥-罗坝断裂带旁侧 |
| 235 | 礼县金山-马泉金矿 | 中生代 | 岩浆热液 | 中型 | 中泥盆统舒家坝组粉砂质绢云板岩、含碳泥砂质板岩、钙质板岩 | 印支期中川、碌碡坝二长花岗岩体 | 西秦岭北亚带，高桥-罗坝大断裂南支旁侧 |
| 236 | 西和崖湾锑矿 | 中生代 | 热液 | 大型 | 中三叠统灰岩、板岩 | | 西秦岭南亚带 |
| 237 | 西和安家岔金矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 中泥盆统安家岔组千枚岩，板岩夹灰岩 | 矿区西部有印支期花岗岩株 | 西秦岭褶皱带北亚带东段 |
| 238 | 青川紫竹院水晶矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 志留系石英岩 | | 碧口地块南侧，阳平关断裂北西侧 |
| 239 | 徽县马家山汞矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 中泥盆统灰岩 | | 西秦岭南亚带东段 |
| 240 | 凤县庞家河金矿 | 中生代 | 热液 | 大型 | 中、上泥盆统青石垭组、刘岭组砂岩、粉砂岩 | | 东秦岭北亚带西段 |
| 241 | 汉阳硝磺硐-金沟金矿 | 中生代 | 热液 | 小型 | 下志留统梅子组碳质片岩夹硅质岩 | 矿区北侧出露印支期花岗岩岩墙 | 南秦岭大巴山弧形褶断带北西段 |
| 242 | 安康蔡坝水晶矿 | 印支期 | 热液 | 中型 | 下寒武页岩、粉砂岩及碳酸盐岩夹硅质岩 | | 南秦岭北大巴山褶皱带北部西段 |
| 243 | 宁陕东坪沟滑石矿 | 印支期 | 接触交代 | 中型 | 中寒武统—奥陶系碎屑岩及碳酸盐岩 | 印支期石英二长花岗岩岩基 | 南秦岭褶皱带南亚带中段北部 |
| 244 | 旬阳赵家庄铅锌矿 | 中生代 | 沉积-热液改造 | 小型 | 中泥盆统灰岩及千枚岩 | | 南秦岭褶皱带南亚带 |
| 245 | 旬阳泗人沟铅锌矿 | 中生代 | 沉积-热液改造 | 小型 | 上志留统千枚岩 | | 南秦岭褶皱带南亚带 |
| 246 | 旬阳公馆锑汞矿 | 中生代 | 热液 | 大型 | 下泥盆统白云岩 | | 南秦岭南亚带 |
| 247 | 旬阳青铜沟锑汞矿 | 中生代 | 热液 | 大型 | 下泥盆统白云岩 | | 南秦岭南亚带 |
| 248 | 镇安锡铜沟-月西铅锌矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 泥盆系灰岩、千枚岩等 | | 南秦岭南亚带北部 |
| 249 | 山阳西坡汞锑矿 | 中生代 | 热液 | 小型 | 下石炭统黛石灰岩、碳质灰岩 | | 南秦岭褶皱带南亚带北部 |
| 250 | 山阳黑沟银铅矿 | 中生代 | 热液 | 小型 | 中泥盆统大西沟组泥质灰岩、绿泥绢云千枚岩 | | 南秦岭褶皱带北亚带 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 251 | 商州玉石坡萤石矿 | 印支期 | 岩浆热液 | 中型 | | 石英二长花岗岩和环斑花岗岩体 | 北秦岭带南部，商-丹大断裂旁侧 |
| 252 | 山阳桐木沟铅锌矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 中泥盆统大西沟组千枚岩及角岩化板岩 | | 南秦岭褶皱带北亚带 |
| 253 | 商州高岭沟锑矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 秦岭群含石墨大理岩 | | 北秦岭褶皱带 |
| 254 | 丹凤蔡凹锑矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 秦岭群含石墨大理岩、片麻岩 | | 北秦岭褶皱带 |
| 255 | 卢氏掌耳沟锑矿 | 中生代 | 热液 | 小型 | 秦岭群绢英、绿泥、白云母石英片岩及角闪片岩 | | 北秦岭朱阳关-夏馆断裂旁侧 |
| 256 | 卢氏大河沟锑矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 秦岭群云母石英片岩、钙质片岩、浅粒岩 | | 北秦岭朱阳关-夏馆断裂旁侧 |
| 257 | 南江新立光学萤石矿 | 燕山期 | 热液 | 矿点 | 上震旦统灯影组白云岩夹砂、页岩 | | 扬子地块北侧，汉南隆起南部 |

## （十七） 系 列 17

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 258 | 玛曲大水金矿 | 中生代 | 岩浆热液 | 特大型 | 下、中三叠统灰岩、白云质灰岩及白云岩 | 偏碱性花岗闪长岩、花岗闪长斑岩 | 西秦岭南亚带西段，玛曲-略阳断裂带北侧 |
| 259 | 碌曲—若尔盖拉尔玛-邛莫金矿 | 中、新生代 | 中低温热液 | 大型 | 下寒武统太阳顶群碳硅质岩（包括球粒硅岩和纹层硅岩）和碳泥质岩（粉砂质绢云板岩） | 燕山早期花岗闪长岩；侏罗纪（辉石）安山岩夹安山玄武岩；闪长岩脉 | 西秦岭南带南亚带，白龙江复背斜轴部西端 |
| 260 | 若尔盖铀矿 | 中、新生代 | 沉积-热液改造 | 大型 | 寒武系—奥陶系硅质岩、灰岩、硅质板岩 | 中生代中酸性侵入岩及喷出岩 | 西秦岭南亚带，白龙江复背斜西端 |
| 261 | 若尔盖巴西金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 三叠系浊积碎屑岩。中统扎尕山群硅化石英岩或石英角砾岩容矿 | 燕山期闪长玢岩、石英闪长玢岩、花岗斑岩等 | 松潘-甘孜造山带北东部，阿坝地块NE缘，巴西复向斜南翼 |
| 262 | 松潘哲波山金矿 | 印支晚期—燕山期 | 中低温岩浆热液 | 中型 | 中三叠统杂谷脑组中酸性火山岩与正常浊流沉积碎屑岩互层 | | 松潘-甘孜褶皱系东部，阿坝地块东缘与岷江SN构造带接合部 |
| 263 | 松潘东北寨金矿 | 中、新生代 | 岩浆热液 | 大型 | 上三叠统黑色碳质千枚岩、板岩 | 燕山期中酸性岩浆岩，矿区有辉绿岩 | 松潘-甘孜褶皱系北东段，岷江SN构造带中部 |
| 264 | 松潘桥桥上金矿 | 中、新生代 | 岩浆热液 | 大型 | 中三叠统黑色碳质板岩、千枚岩、砂岩及生物灰岩 | 少量中酸性脉岩侵位于中上三叠统浊积岩中 | 松潘-甘孜褶皱系北东段 |
| 265 | 平武雪宝顶锡矿 | 中生代 | 岩浆热液 | 矿点 | 中三叠统砂板岩、砾状灰岩 | 白云母斜长花岗斑岩 | 松潘-甘孜褶皱系北东段 |
| 266 | 南坪马脑壳金矿 | 印支晚期—燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 中三叠统杂谷脑组浊积岩、砂板岩夹少量微晶灰岩、泥灰岩 | 矿区西部有花岗斑岩脉 | 松潘-甘孜褶皱系北缘与西秦岭带交接部位 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 267 | 舟曲九源永金矿 | 中生代 | 热液 | 小型 | 中泥盆统灰岩、泥灰岩、粉砂质泥灰岩及碳、泥质板岩 | 花岗闪长斑岩及闪长岩脉 | 西秦岭南亚带，白龙江复背斜东段北翼 |
| 268 | 舟曲坪定金矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 中泥盆统砂质、凝灰质生物灰岩 | 印支期中酸性岩脉 | 同上 |
| 269 | 文县石鸡坝金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 中三叠统砂岩、粉砂岩、灰岩、泥质岩、板岩 | 蚀变花岗斑岩、花岗细晶岩 | 西秦岭南亚带，碧口地块北西侧 |
| 270 | 广元马房窝金矿 | 中生代 | 热液 | 小型 | 志留系茂县群千枚岩、板岩、灰岩、粉砂岩及砂岩，硅质岩等 | | 碧口地块南侧，阳平关断裂北西侧 |

## （十八）系列 18

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 271 | 太白双王金矿 | 燕山早期 | 碱性岩浆热液 | 大型 | 中泥盆统砂岩、粉砂岩、绢云板岩 | 辉绿辉长岩、闪长玢岩、煌斑岩、花岗斑岩、钠长斑岩 | 东秦岭褶皱带西段，南秦岭北亚带 |
| 272 | 周至马鞍桥金矿 | 中生代 | 热液 | 中型 | 中泥盆统青石垭组千枚岩、片岩及大理岩 | 矿区南部有燕山早期花岗岩岩株 | 东秦岭西段，北秦岭褶皱带南部 |
| 273 | 镇安二台子金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 中泥盆统古道岭组、星红铺组灰岩、板岩、千枚岩 | 辉绿岩岩株、岩脉和煌斑岩脉、闪长玢岩脉 | 南秦岭北亚带南部，山阳-凤镇大断裂旁 |
| 274 | 凤县八卦庙金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 中泥盆统灰岩、粉砂质千枚岩、钠长石化铁白云质千枚岩夹条带状大理岩 | 钠长细晶岩脉和蚀变闪长岩脉 | 东秦岭褶皱带西段，南秦岭北亚带 |

## （十九）系列 19

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 275 | 眉县铜峪石墨矿 | 燕山期 | 接触热变质 | 中型 | 中、上元古界宽坪群变质海相火山-沉积岩系 | 燕山期花岗岩体 | 北秦岭褶皱带西段 |
| 276 | 蓝田湘子沟金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 矿区外围为新太古代太华群中深变质岩系 | 元古宙张家坪花岗岩体 | 华北地块南缘 |
| 277 | 商州道岔沟金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 震旦系陶湾群大理岩 | | 北秦岭褶皱带北部铁炉子大断裂旁侧 |
| 278 | 华阴铁岔沟钒钛铁矿 | 燕山期 | 岩浆 | 小型 | 太华群变质岩系 | 碳酸岩 | 华北地块南缘 |
| 279 | 华阴县铀铌铅矿 | 燕山期 | 岩浆 | 特大型 | 太华群变质岩系（黑云斜长角闪片麻岩） | 花岗斑岩、花岗伟晶岩及碳酸岩脉 | 华北地块南缘 |
| 280 | 华县金堆城钼矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 特大型 | 熊耳群变细碧岩、安山岩 | 花岗斑岩 | 华北地块南缘 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 281 | 洛南黄龙铺钼矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 熊耳群变质火山岩系及高山河组石英砂岩夹火山岩 | 花岗斑岩、斑状石英二长岩岩体及碱性岩脉 | 华北地块南缘 |
| 282 | 洛南长麻地水晶矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 中元古界高山河组板岩及石英砂岩 | | 华北地块南缘 |
| 283 | 洛南铁源铅银金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 寒武系条带状硅质白云岩 | | 华北地块南缘 |
| 284 | 商州南台钼钨矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 宽坪群变质火山-沉积岩系 | 燕山期石英斑岩 | 北秦岭褶皱带 |
| 285 | 洛南葫芦沟金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 太华群秦仓沟组混合岩化斜长角闪片麻岩 | 正长斑岩、闪长斑岩、辉绿岩和煌斑岩 | 华北地块南缘，豫西断隆西部太华隆起 |
| 286 | 潼关高岔峪-滩峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 太华群条带状混合岩、黑云斜长片麻岩 | 燕山期花岗岩及各类脉岩 | 华北地块南缘，豫西断隆西部太华隆起 |
| 287 | 潼关桐峪-太峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 太华群深变质岩 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 288 | 潼关桐峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群黑云角闪斜长片麻岩及混合岩 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 289 | 灵宝闵峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群混合岩、角闪斜长片麻岩 | 花岗岩、碱性花岗斑岩及辉绿岩等 | 同上 |
| 290 | 洛南大王西峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 太华群高级变质岩系 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 291 | 灵宝东闯金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群混合岩、角闪斜长片麻岩 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 292 | 灵宝金硐岔金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 太华群混合岩及混合岩化斜长角闪岩 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 293 | 灵宝老鸦岔金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 太华群斜长角闪片麻岩、混合岩 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 294 | 灵宝抢马峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 太华群混合岩、片麻岩及斜长角闪岩 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 295 | 灵宝寺范沟金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群变质岩系 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 296 | 灵宝杨寨峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群混合岩、斜长角闪片麻岩 | 花岗岩、辉绿岩、细晶岩、云煌岩等 | 同上 |
| 297 | 灵宝金渠沟-马家金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 太华群深变质岩系 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 298 | 灵宝大湖-焕池峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群深变质岩系 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 299 | 灵宝竹峪金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 太华群深变质岩系 | 燕山期花岗岩 | 同上 |
| 300 | 洛南木龙沟钼铁矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 中元古界巡检司组镁质碳酸盐岩 | 燕山期花岗闪长斑岩 | 华北地块南缘，豫西断隆西部 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 301 | 洛南东沟钾长石矿 | 燕山期 | 岩浆 | 特大型 | 中元古界熊耳群变质火山岩系 | 碱性石英正长岩 | 华北地块南缘，豫西断隆西部 |
| 302 | 灵宝银家沟硫锌铁铜金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 中元古界巡检司组、龙家园组结晶白云岩夹碎屑岩 | 二长花岗斑岩及石英闪长斑岩、钾长花岗斑岩 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 303 | 卢氏夜长坪钨钼矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 中元古界龙家园组燧石条带白云岩夹碎屑岩 | 钾长花岗斑岩 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 304 | 卢氏曲里-八宝山铁锌矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 陶湾群白云石大理岩 | 花岗闪长岩—正长斑岩 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 305 | 陕县申家窑-半宽金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 太华群；下元古界铁钢沟组变质岩；中元古界熊耳群火山岩及碎屑岩 | 辉绿岩、辉长岩及花岗岩、二长岩、花岗斑岩脉 | 华北地块南缘之豫西断隆，华熊地块北部 |
| 306 | 栾川康山-星星阴金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群混合岩、片麻岩和熊耳群火山岩、碎屑岩 | 正长斑岩、花岗斑岩等脉岩，物探推断有隐伏岩体 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 307 | 栾川上房沟钨钼矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 栾川群煤窑沟组二云片岩及大理岩和南泥湖组石英岩、云母石英片岩 | 燕山期花岗斑岩岩筒、墙及脉，斑状黑云母花岗岩 | 华北地块南缘，洛南-栾川断裂北侧 |
| 308 | 栾川骆驼山钨-硫铁矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 上元古界栾川群大理岩及石英片岩 | 燕山期南泥湖花岗斑岩体 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 309 | 栾川南泥湖钼矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 特大型 | 上元古界栾川群大理岩、云母石英片岩等 | 南泥湖花岗斑岩、钾长花岗斑岩 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 310 | 栾川赤土店-石宝沟水晶矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 震旦系三岔口组和鱼库组白云质大理岩、砾岩、石英岩、绢云片岩 | 燕山期花岗斑岩 | 华北地块南缘，洛南-栾川断裂北侧 |
| 311 | 栾川三道庄钨钼矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 特大型 | 南泥湖组和三川组石英岩、二云片岩、绢云片岩、千枚岩、大理岩等 | 燕山期南泥湖花岗斑岩体 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 312 | 西峡蒲塘-毛堂金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 陡岭组变质火山沉积岩系 | 燕山期花岗斑岩及爆破角砾岩 | 南秦岭褶皱带北部之陡岭地块中 |
| 313 | 洛宁上宫金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 熊耳群下部许山组变质玄武-安山质火山岩系，北部为太华群片麻岩、混合岩、浅粒岩等 | 外围二长花岗岩体，矿区有新元古代辉绿岩、石英二长岩及燕山期霏细岩 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 314 | 洛宁虎沟金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群片麻岩 | 矿区东部有燕山期二长花岗岩体 | 华北地块南缘之豫西断隆 |
| 315 | 嵩县祁雨沟金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群石板沟组深变质岩系及熊耳群许山组变质中酸性火山岩 | 燕山期花岗岩，如花岗斑岩、石英斑岩、石英钠长斑岩 | 华北地块南缘之豫西断隆北东部 |
| 316 | 嵩县雷门沟钼矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 太华群黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩及混合岩 | 石英斑岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩及斑状花岗岩 | 华北地块南缘之豫西断隆北东部 |
| 317 | 嵩县前河金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 熊耳群安山岩、英安岩、流纹斑岩及凝灰岩 | 燕山晚期斑状二长花岗岩及钾长石英斑岩 | 华北地块南缘豫西断隆区，马超营断裂北 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 318 | 栾川柳八店萤石矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | | 元古宙二长花岗岩；燕山晚期合峪斑状二长花岗岩 | 华北地块南缘，豫西断隆东南缘，洛南-栾川断裂带北侧 |
| 319 | 嵩县王家窑金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 熊耳群安山质火山岩 | 矿区外围有大量花岗岩、花岗斑岩及正长斑岩等 | 华北地块南缘，豫西断隆东部 |
| 320 | 嵩县店房金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 熊耳群流纹斑岩、流纹岩、英安岩 | 燕山晚期花岗岩 | 华北地块南缘豫西断隆，马超营断裂带北 |
| 321 | 嵩县陈楼萤石矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 熊耳群火山岩系 | 燕山晚期二长花岗岩 | 华北地块南缘，豫西断隆东部 |
| 322 | 汝阳七道沟-新村铅锌矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 熊耳群火山岩系 | 燕山期合峪花岗岩体 | 华北地块南缘，豫西断隆东部 |
| 323 | 鲁山大尖垛萤石矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 熊耳群安山质火山岩系 | 燕山晚期合峪斑状二长花岗岩体 | 华北地块南缘，豫西断隆东部 |
| 324 | 镇平秋树湾铜矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 秦岭群黑云片岩、石英云母片岩及大理岩 | 燕山期黑云母花岗闪长斑岩 | 北秦岭褶皱带东段，商-丹断裂带北 |
| 325 | 方城维莫寺铅锌矿 | 燕山晚期 | 岩浆热液 | 小型 | 栾川群白云大理岩 | 花岗斑岩体及斑状二长花岗岩体 | 华北地块南缘，豫西断隆南东部 |
| 326 | 方城尚洞铅锌矿 | 燕山晚期 | 岩浆热液 | 小型 | 中寒武统张夏组大理岩、白云质大理岩 | (石英)闪长岩及似斑状花岗岩脉 | 华北地块南缘 |
| 327 | 信阳尖山-乱马山萤石矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 宽坪群变质火山沉积岩系 | 碱性黑云母花岗岩及花岗斑岩 | 北秦岭褶皱带东延，桐柏地块北侧 |
| 328 | 罗山阜城山银矿 | 燕山晚期 | 陆相火山热液 | 中型 | 白垩系陆相火山岩 | | 北秦岭褶皱带东延，大别地块北侧 |
| 329 | 罗山母山铅矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 中型 | 二郎坪群变质海相沉积岩系 | 燕山期花岗斑岩体 | 北秦岭褶皱带东延，大别地块北侧 |
| 330 | 光山余冲金矿 | 燕山晚期 | 岩浆热液 | 小型 | 下古生界二郎坪群白云母石英片岩 | 加里东期石英闪长岩和燕山晚期花岗岩 | 北秦岭褶皱带东延，大别地块北侧 |
| 331 | 金寨银水寺铅锌矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 石炭系梅山群及二叠系千枚岩及结晶灰岩 | 燕山晚期花岗岩及石英正长斑岩 | 北秦岭褶皱带东延，华北地块南缘南侧 |
| 332 | 霍山东溪金矿 | 燕山期 | 陆相火山热液 | 小型 | 七侏罗统毛坦厂组陆相火山岩系 | | 北秦岭褶皱带东延，大别地块北侧 |

## （二十）系 列 20

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 333 | 秭归黑岸子-过河口金矿 | 燕山期 | 热液 | 小型 | 太古宇崆岭群深变质岩系 | 新元古代花岗闪长岩体 | 扬子地块北缘，黄陵台隆南西部 |
| 334 | 兴山龙斗坪-白竹坪金矿 | 燕山期 | 热液 | 小型 | 太古宇崆岭群片麻岩系 | | 扬子地块北缘，黄陵台隆北部 |
| 335 | 远安小汉口铜矿 | 燕山期 | 热液 | 小型 | 下三叠统嘉陵江组碳酸盐岩；上白垩统红花套组砂岩 | | 扬子地块北缘，黄陵台隆东部 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 岩浆岩 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 336 | 当阳铜家湾锌银矿 | 燕山期 | 热液 | 小型 | 上白垩统红花套组含砾砂岩 | | 黄陵台隆东侧之远安台褶带南部 |
| 337 | 随州黑龙潭金矿 | 燕山期 | 热液 | 小型 | 随州群柳林组及震旦系过路湾组火山沉积变质岩 | | 南秦岭褶皱带东延，随-枣地块北部 |
| 338 | 大悟白云金矿 | 燕山期 | 热液 | 小型 | 桐柏群($Ar_2$—Pt)和下元古界红安群中深变质岩系 | 燕山晚期花岗岩及石英正长斑岩、花岗斑岩脉和基性及煌斑岩脉 | 大别地块西南段 |
| 339 | 大悟板仓萤石矿 | 燕山晚期 | 岩浆热液 | 中型 | 红安群七角山组斜长片麻岩、片岩、大理岩等 | 燕山晚期花岗岩体 | 南秦岭褶皱带东延，大别地块北西端 |
| 340 | 红安华河萤石矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 大型 | 桐柏群深变质岩系(片麻岩为主) | 元古宙基性岩及燕山期正长斑岩、石英斑岩 | 南秦岭褶皱带东延，大别地块北西端 |
| 341 | 宿松界岭金矿 | 燕山期 | 岩浆热液 | 小型 | 大别群和宿松群变质岩系 | 二长及斑状花岗岩，花岗岩株、石英正长斑岩、细晶岩及煌斑岩脉 | 扬子地块东南缘，郯-庐断裂带北西侧 |

## （二十一） 系 列 21

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 342 | 临潭新城石膏 | 第三纪 | 蒸发-沉积 | 大型 | 第三系砂质粘土岩 | 西秦岭北亚带 |
| 343 | 漳县盐井钠盐 | 新第三纪 | 同上 | 小型 | 第三系泥岩、泥灰岩 | 同上 |
| 344 | 栾川潭头油页岩 | 新第三纪 | 沉积 | 小型 | 始新统 | 华北地块南缘豫西断隆 |
| 345 | 唐河双河镇石油 | 老第三纪 | 沉积 | 中型 | 老第三系核桃园组三岩段含油砂岩 | 北秦岭东延，桐柏地块西侧，南阳盆地北东部 |
| 346 | 叶县钠盐 | 第三纪 | 沉积 | 特大型 | 第三系沉积岩 | 华北地块南缘，豫西断隆北东侧 |
| 347 | 唐河王集石油 | 老第三纪 | 沉积 | 小型 | 老第三系核桃园组三岩段上亚段 | 同345 |
| 348 | 桐柏安棚石膏-天然碱 | 老第三纪 | 湖相沉积 | 特大型 | 老第三系白云岩、泥质白云岩及油页岩 | 同345 |
| 349 | 桐柏下二门石油 | 老第三纪 | 沉积 | 中型 | 老第三系核桃园组二、三岩段 | 同345 |
| 350 | 桐柏吴城天然碱 | 老第三纪 | 沉积 | 大型 | 始新统五里墩组 | 北秦岭东延，桐柏-大别地块西部，吴城盆地东 |
| 351 | 荆门麻城铺石膏 | 晚白垩世—老第三纪 | 陆相蒸发沉积 | 特大型 | 白垩系—老第三系跑马岗组砂岩、泥岩夹石膏层 | 扬子地块北缘，江汉盆地北部边缘 |
| 352 | 枣阳王城钙芒硝 | 晚白垩纪 | 蒸发沉积 | 中型 | 上白垩统泥灰岩、泥岩及粉砂岩 | 南秦岭东段，随-枣地块北部，南阳盆地南东侧 |
| 353 | 应城龙王集-盛家滩石膏 | 老第三纪 | 沉积 | 大型 | 老第三系砂岩、粉砂岩、砂质页岩 | 扬子地块北缘，江汉盆地北东部 |
| 354 | 应城云应钙芒硝-钠盐 | 老第三纪 | 沉积 | 大型 | 老第三系泥、砂岩，富含石膏、盐、芒硝 | 扬子地块北缘，江汉盆地北东部 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 355 | 云梦城关钙芒硝、石膏 | 老第三纪 | 沉积 | 中型 | 老第三系泥岩、砂泥岩及粉砂岩 | 南秦岭东延，襄樊-广济断裂北侧，江汉盆地北东 |
| 356 | 松潘凉腊金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 大型 | 岷江与金河交汇处$Q_2$砾石层及河漫滩 | 若尔盖地块东缘 |
| 357 | 平武水晶金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 河床及河漫滩$Q_4$冲积层 | 碧口地块南缘 |
| 358 | 岷县金厂沟金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 渭河支流河床、河漫滩$Q_4$冲、洪积砾石层 | 西秦岭北亚带 |
| 359 | 岷县马坞金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 渭河支流东段$Q_4$冲积层 | 西秦岭北亚带 |
| 360 | 礼县田家河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 燕子河下游河床、河漫滩$Q_4$砂砾层 | 西秦岭北亚带 |
| 361 | 平武古城金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 碧口地块南缘 |
| 362 | 平武响岩金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 河床、河漫滩冲积层 | 松潘-甘孜褶皱系北东段 |
| 363 | 江油北城金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | $Q_4$砂砾层（含巨砾胶结层） | 松潘-甘孜褶皱系北东段，龙门山褶皱断裂带南西 |
| 364 | 青川清溪金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 河漫滩及阶地$Q_4$冲积砂砾层 | 碧口地块南缘 |
| 365 | 青川桥楼金矿 | 第四纪 | 冲积 | 中型 | 河漫滩及阶地$Q_4$冲积层 | 碧口地块南缘 |
| 366 | 文县肖家-余家湾金矿 | 第四纪 | 冲积 | 大型 | 白龙江河漫滩和阶地$Q_4$冲积层 | 碧口地块中部 |
| 367 | 青川青川河金矿 | 第四纪 | 冲积 | 中型 | 河漫滩和阶地$Q_4$砂砾层 | 松潘-甘孜褶皱系东段，龙门山断裂带中 |
| 368 | 青川白水金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 大型 | $Q_4$冲积层 | 松潘-甘孜褶皱系东段，碧口地块南缘 |
| 369 | 青川水磨金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 河床$Q_4$冲积层 | 松潘-甘孜褶皱系东段，碧口地块南缘 |
| 370 | 青川刘家河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 河漫滩及阶地$Q_4$冲积层 | 同　上 |
| 371 | 西和六巷河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 西汉水支流六巷河东、西沟汇合处$Q_4$冲、洪积层 | 西秦岭北亚带东段 |
| 372 | 康县咀台金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 嘉陵江支流碾坝河河床、河漫滩及Ⅰ级阶地$Q_4$冲、洪积层 | 西秦岭南亚带东段，勉-略断裂带北侧 |
| 373 | 康县王坝金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 嘉陵江支流乐素河上游河床、河漫滩$Q_4$冲、洪积层 | 同　上 |
| 374 | 康县岸门口金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 嘉陵江支流河床$Q_4$冲积层 | 碧口地块北缘，勉-略大断裂南侧 |
| 375 | 成县潭河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 西汉水下流河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 西秦岭南亚带东段 |
| 376 | 成县王磨金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 青泥河河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 同　上 |
| 377 | 略阳青泥河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 青泥河河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 西秦岭南亚带东段 |
| 378 | 宁强广坪金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 嘉陵江支流广坪河上游河床、河漫滩$Q_4$冲、洪积层 | 碧口地块南缘 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 时代 | 成因 | 规模 | 地层概况 | 构造部位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 379 | 广元三堆金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 白龙江河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 扬子地块北西缘，龙门山褶断带北东段 |
| 380 | 广元昭化金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 河漫滩及Ⅰ级阶地$Q_4$冲积层 | 扬子地块北缘，龙门山褶断带南东侧 |
| 381 | 广元嘉陵江金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 大型 | 嘉陵江河床、河漫滩及Ⅰ级阶地$Q_4$冲积层 | 扬子地块北缘，龙门山褶断带南东侧 |
| 382 | 广元羊模金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 同379 |
| 383 | 宁强丁家-阳平关金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 现代河床、河漫滩$Q_4$冲积层，厚10～22m | 碧口地块南侧，龙门山褶皱带北东端 |
| 384 | 宁强巨亭-白雀寺金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 嘉陵江河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 碧口地块北东段 |
| 385 | 略阳徐家-白水金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 嘉陵江河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 西秦岭南亚带东段，勉-略大断裂北侧 |
| 386 | 略阳金家洞-模河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | $Q_4$冲积层 | 同上 |
| 387 | 徽县谈家庄金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 嘉陵江上游河床、河漫滩及$Q_4$冲积层 | 西秦岭南亚带东段 |
| 388 | 宁强庙坝金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | $Q_4$冲积层 | 碧口地块南东缘，勉县-阳平关断裂之北 |
| 389 | 勉县汉江金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 汉江河床、河漫滩及Ⅰ级阶地$Q_4$冲积层 | 扬子地块北缘，勉-略大断裂南侧 |
| 390 | 凤县凤州金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 嘉陵江上游河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 南秦岭北亚带，临潭-山阳大断裂北侧 |
| 391 | 留坝西河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 汉江支流太白河河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 东秦岭南亚带西段北部，临潭-山阳大断裂南侧 |
| 392 | 南江关坝金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | 河床阶地$Q_4$冲积砾石层 | 扬子地块南缘，汉南隆起南 |
| 393 | 西乡白龙塘金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 汉江支流牧马河河床、河漫滩$Q_4$冲积层 | 扬子地块南缘，汉南隆起北东段 |
| 394 | 石泉汉江滩-马池金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | $Q_4$冲积层 | 南秦岭北大巴山褶断带北西段 |
| 395 | 汉阴月河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 中型 | $Q_4$冲积砂砾层 | 同上 |
| 396 | 安康恒口金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 大型 | 第四系冲积砂砾层 | 同上 |
| 397 | 安康老君观金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 月河河漫滩及Ⅰ级阶地$Q_4$冲积层 | 南秦岭南亚带 |
| 398 | 旬阳菜湾金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | $Q_4$冲积层 | 同上 |
| 399 | 旬阳蜀河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | $Q_4$冲积层 | 南秦岭褶皱带南亚带 |
| 400 | 镇安旬河金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 旬河柴坪段河床冲积层 | 南秦岭南亚带北部 |
| 401 | 郧县五峰-秦家沟金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 汉江阶地及古河床$Q_4$冲、洪积层 | 南秦岭褶皱带南亚带，武当地块西北部 |
| 402 | 郧县茅窝-西流金矿 | 第四纪 | 冲积砂矿 | 小型 | 汉江南岸Ⅰ级阶地$Q_4$冲积层 | 同上 |

# 二、 矿床地质特征简表

## （一） 系 列 1

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴生和共生矿种及其品位 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 001 | 略阳鱼洞子 | TFe 31.64% | S 0.13%; $P_2O_5$ 0.069% | 共3个矿区3个矿带，矿带长3400~5200m。49个矿体，较大者5个，长1078~2530m，厚5.6~10.4m | 磁铁矿为主，少量硫化物；脉石矿物以石英为主，次为角闪石、方解石、阳起石、绿泥石 |
| 002 | 鲁山马楼-铁山岭 | TFe 20.6%~34.62% | $P_2O_5$ 0.8%; S 0.2%~0.3% | 一般呈层状、似层状。上部含矿层含铁矿1~2层，长650m，平均厚27.52m；下部含矿层含铁矿1层，平均厚7.69m | 以磁铁矿为主，少量镜铁矿、赤铁矿、钛铁矿、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿等 |
| 003 | 许昌市 | TFe 28.23%~32.65% | $P_2O_5$ 0.053%~0.165%; S 0.19%~0.49% | 多层状，5个矿团。主矿田长500m，宽100~1500m，斜深2000m。上部矿带1~6层铁矿，累计厚1.04~8.9m；下矿带1~8层铁矿，累计厚5~28.9m | 以磁铁矿矿石为主 |
| 004 | 舞阳经山寺-小韩庄 | TFe 26.23%~28% | | 似层状、透镜状，长1400~1600m，厚0.64~19.55m | 磁铁矿-赤铁矿矿石 |
| 005 | 舞阳赵案庄 | TFe 34%~44%; $V_2O_5$ 0.145%; $TiO_2$ 1.3%~1.6%; MnO 0.15%~0.18%; $U_3O_8$ 0.002%~0.0087%; $ThO_2$ 0.006%~0.059%; $TR_2O_3$ 0.075%; $P_2O_5$ 0.89%~2.16% | | 似层状、透镜状产于超基性岩体中。具多层性(1~6层)，长100~7840m，平均厚1.4~11.65m | 蛇纹石-、磷灰石-、角闪石-、白云母-和碳酸盐-磁铁矿矿石；钛磁铁矿、镁钛铁矿-钛铁矿、黄铁矿、赤铁矿、硫钴矿、磁黄铁矿、方钍石、氟磷灰石、锆石、方解石、铁白云石、石膏、硬石膏、蛇纹石、绿泥石、重晶石、橄榄石、辉石、角闪石、萤石、钍石、铀方钍石、含钍晶质铀矿、金云母、尖晶石、斜硅镁石等 |
| 006 | 舞阳铁山 | TFe 29.15%~37.14% | S 0.03%~0.04%; $P_2O_5$ 0.075%~0.165% | 似层状、透镜状，与地层产状一致，多层，长300~3300m，厚7.22~78.5m | 赤-磁铁矿矿石；磁铁矿、镜铁矿、假象赤铁矿、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿及毒砂等；脉石矿物有石英、角闪石、辉石、菱铁镁矿、黑云母、绿泥石、方解石、斜长石、绿帘石等 |

## （二） 系 列 2

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 007 | 大悟黄麦岭 | $P_2O_5$ 10.03%~18.44% | $K_2O$ 4.37% | 两个含矿层。上层含矿1~4层，主矿体长1400m，厚4.4m；下层含矿1~3层，长85~3550m，厚0.67~25.60m | 有锰质、石英质和石英-白云质三类磷矿石 |
| 008 | 孝感四方山 | $P_2O_5$ 5.3%~15.7% | | 层状，共有磷矿层1~4层。主矿体长110~数百米，厚4.4~21.97m | 石英砂质磷灰岩和锰磷灰岩矿石 |
| 009 | 商城石门冲 | $P_2O_5$ 平均10.28% | | 似层状、透镜状，共有24个矿体。主矿体3个，长173~1360m，厚1.03~18.08m | 角砾状及块状磷块岩矿石 |
| 010 | 广济松阳 | $P_2O_5$ 9.07% | $K_2O$ 8.89% | 薄层状，主矿体平均长6100m，厚4.97m；其下为含钾岩石矿体，长8800m | 磷灰石和含钾岩石 |
| 011 | 宿松县 | $P_2O_5$ 12.67%~18.29% | | 层状及似层状，分8个矿区。工业矿1~4层，20多个矿体，主矿体长1350m，平均厚10.19m | 以硅质磷灰岩矿石为主；矿物主要为磷灰石，少量胶磷矿 |

## （三）系 列 3

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 012 | 青川通木梁矿山里 | 硫铁矿 S 28.87% | Cu、Zn | 似层状、脉状，11个矿体 | 以黄铁矿为主，少量黄铜矿、闪锌矿、辉钼矿、磁铁矿、方铅矿、斑铜矿等 | |
| 013 | 文县11头坝 | Au 2~10g/t | | 含金石英脉受脆-韧性剪切带控制。含矿脉体长约7km，脉幅0.3~1.0m | 矿石矿物以黄铁矿为主，脉石矿物以石英为主 | 硅化、黄铁矿化、方解石化、绿泥石化 |
| 014 | 文县筏子坝 | Cu平均0.74%~4.62% | Au | 矿化带EW向延伸，长约1500m，宽5~60m。共3个矿体，呈似层状、透镜状。矿体总长>700m，厚0.5~4.48m | 条带状、块状、浸染状、脉状及角砾状矿石。黄铁矿、黄铜矿、磁铁矿、赤铁矿、闪锌矿、斑铜矿、方铅矿；脉石矿物有石英、碧玉、长石、绿泥石、绿帘石、绢云母、阳起石等 | 硅化、绿泥石化、绢云母化、绿帘石化、碳酸盐化 |
| 015 | 文县曹家沟 | Au平均4g/t | | 矿带长2000m，宽200~400m；4个矿体，长几百~2000m，厚0.8~5.7m；似层状及脉状 | 黄铁矿、自然金等；脉石矿物有石英、铁白云石、绢云母、绿泥石等 | 黄铁矿化、铁白云石化、硅化等 |
| 016 | 略阳锌厂沟 | Au 3.63~7.6 g/t | Cu | 南带受凝灰质板岩及凝灰岩控制，属含金石英脉型，长4500m，宽2~101m；北带长1800m，宽20~30m。南带矿体透镜状；北带共54个矿体 | 自然金、黄铁矿、黄铜矿、褐铁矿、闪锌矿、自然铜、辉砷钴矿、方铅矿、白钨矿；脉石矿物有铁白云石、纳长石、绢云母、铬云母、石英等 | 铁碳酸盐化、硅化、黄铁矿化 |
| 017 | 康县铜矿坡 | Cu 1.74%；TFe 21.74% | Au 0.81g/t；Ag 8.13g/t；Co 0.024% | 呈似层状、透镜状，产于磁铁碧玉岩中，少数产于细碧质凝灰岩中。有2个矿体，矿体长各为262m和130m，厚0.63~20.77和0.61~4.62m，延深680m和340m | 黄铜矿、磁铁矿、镜铁矿、赤铁矿、硫铜钴矿、自然金、银金矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、辉铜矿、黝铜矿、斑铜矿、螺硫银矿；脉石矿物有石英、阳起石、绿泥石、绿帘石、绢云母、钠长石、黑云母、白云母、方解石、白云石 | |
| 018 | 广元糟子沟 | Pb 1.6%；Zn 2.65%~5.11%；Cu 0.27%；伴生Ag | | 6个矿体，以1号和Ⅱ号矿体为主 | 黄铁矿，闪锌矿、方铅矿为主，少量黄铜矿 | |
| 019 | 宁强刘家坪 | Cu 0.3%~5%；Zn 0.7%~10%；Au 0.29g/t；Ag 6.46g/t | | 4个透镜状盲矿体，长43~145m，宽3~60m，延深310m | 黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿；脉石矿物有重晶石、绿泥石、石英，少量萤石 | |
| 020 | 宁强黎家营 | $Mn_2O_3$ 22.28%；TFe 1.9%；$P_2O_5$ 0.056%；$SiO_2$ 23.9%；CaO 17.95% | | 共10个矿体，呈似层状、扁豆状，长17~1404.5m，厚0.27~5.79m（平均3.03m） | 褐锰矿、硬锰矿、菱锰矿、胶锰矿、水锰矿，偶见菱铁矿；脉石矿物有方解石、石英 | |
| 021 | 宁强二里坝 | 硫铁矿 S 12%~39.4% | Cu 0.2%~4.48%；Zn 0.05%~0.5% | 202个硫、铜矿体。其中铜矿体44个，铜与硫共生并产在硫矿体中下部，呈脉状、似层状及透镜状 | 黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、镍黄铁矿、磁铁矿；脉石矿物有石英，绿泥石、绢云母、方解石 | 硅化、绿泥石-绢云母化、重晶石及方解石化 |
| 022 | 勉县李家沟 | Au 0.3~52.9g/t，最高115g/t | Cu 0.016%~3.08% | 18个矿体（主矿体10个），呈脉状、透镜状、不规则状，矿体长几米~400m，厚0.2~16.8m，延深10~230m | 黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿、自然铜、自然金等；脉石矿物有白云石、石英、方解石、绢云母、重晶石 | 硅化、黄铁矿化、方解石化、高岭土化、绢云母化、钠长石化 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 023 | 略阳东沟坝 | Au 3.9g/t；Ag 130g/t；Zn 3.9%；Pb 1.6% | S 14.58%；Bar 24.78% | 11 条矿化蚀变带，含 Au、Ag、Pb、Zn、S 和重晶石矿体 120 多个；Au、Ag 矿体 15 个，铅锌矿体 40 多个。矿体似层、透镜及脉状，长 265~505m，厚 0.34~16.65m，延深达 168m | 共 59 种矿物。金属矿物 23 种，自然金、银金矿、银黝铜矿、淡红银矿、闪锌矿、方铅矿、磁铁矿等；脉石矿物有重晶石、绢云母、石英、钠长石等 | 硅化、绢云岩化、绢云母化、重晶石化、黄铁矿化 |
| 024 | 略阳铜厂 | TFe 20%~61%，平均 36.6%；Cu 0.5%~17.9%，平均 3.56% | Au<4.5g/t；Ag 10~30g/t；Co 0.001%~0.04%；Ni 0.002%~0.2% | 矿带长 2300m，最厚 300m，延深 600m；主矿体长 1100m，厚 3~82m。铁矿体为透镜状、扁豆状；铜矿体呈脉状、透镜状，共 15 个盲矿体 | 磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、斑铜矿、辉铜矿及自然金；脉石矿物有石英、方解石、白云石、斜长石、阳起石、蛇纹石、滑石、菱镁矿、透闪石、绿泥石等 | 阳起石化、硅化、碳酸盐化、绢云母化、绿帘-绿泥石化、蛇纹石-滑石化及透闪石化 |
| 025 | 旺苍李家河 | TFe 23.07% | $Nb_2O_5$ 0.021% | 共 4 个含矿带，10 个含矿层，矿体呈似层状和透镜状 | 磁铁矿，次为磁黄铁矿、铌铁矿，黄铜矿、黄铁矿、海砂等 | |
| 026 | 南江坪河—旺苍大营河坝 | 固定碳 13.31%~17.31% | $V_2O_5$ 0.06%~4.02% | 计有 4 个矿区，每个矿区含 2~16 个矿体。矿体似层状、透镜状，长 116~1300m，厚 7.27~17.09m | 片岩型和大理岩型矿石。主要矿物有石墨、含钒绢云母(白云母)、石英、方解石、白云石等 | |
| 027 | 南江水马门 | TFe 40.6% | | 3 个含矿层，14 个似层状、透镜状和豆荚状矿体。矿体长 100~280m，厚 1.5~12.33m | 以磁铁矿为主，次为黄铁矿、磁黄铁矿 | |
| 028 | 南江李子垭 | TFe 32%~40%；S 0.15%~1.3%；P 0.01%~0.43% | | 共 4 个矿区，140 多个矿体。主矿体长 95~440m，宽 25~250m，厚 2~4m | 以磁铁矿为主 | 矽卡岩化 |
| 029 | 南郑五里浸 | Au 3.54~7.58g/t | Ag 12.5~75g/t；Pb 0.08%~0.7% | 共 3 个透镜状和脉状矿体。矿体长分别为 9m、20m 和 800m，厚 0.6m、1.27m 和 1.26m | 黄铁矿，少量闪锌矿、方铅矿、自然金、自然银；脉石矿物有石英绢云母、斜长石、绿泥石 | |
| 030 | 洋县毕机沟 | TFe 22%~38%，个别 45.5% | $TiO_2$ 3.5%~8.5%；$V_2O_5$ 0.27%~0.35% | 共 144 个矿体，主矿体 4 个。矿体长 510~1200m，厚 0.7~47.8m，延深 250~500m；呈层、似层及透镜状产于辉长岩和异剥辉长岩相带中 | 磁铁矿、钛铁矿和钛铁尖晶石，少量黄铁矿、磁黄铁矿等；脉石矿物以辉石、斜长石为主，少量橄榄石、绿帘石、黝帘石、透闪石、绿泥石、磷灰石 | 绿帘石化、黝帘石化、透闪石化、绿泥石化 |
| 031 | 竹山银洞沟 | Ag 174g/t；Au 1.8g/t | Pb 0.276%；Zn 0.51% | 共 22 个脉状矿体。主矿体长 730m，宽 117m，厚 3.48m | 自然银-金银矿、辉银矿、螺状硫银矿，黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、石英等 | 硅化为主，次为黄铁矿化 |
| 032 | 神农架主峰 | TFe 36.32% | S 0.085%；$P_2O_5$ 0.17% | 3 个似层状矿体。主矿体长 2170m，宽 378m，厚 7.03m | 以赤铁矿为主 | |
| 033 | 神农架铁厂河 | TFe 39.49% | $SiO_2$ 27%~37%；S<0.05% | 17 个层状矿体。主矿体长 210m，宽 100m，厚 6.65m | 以赤铁矿为主 | |
| 034 | 郧县许家坡 | Ag 88g/t | Au 2.07g/t | 共 7 个似层状、透镜状及脉状矿体。主矿体长 700m，宽 100~500m，厚 1~3m | 硫银矿、自然银、金银矿为主 | 硅化为主，次为滑石化等 |
| 035 | 商南松树沟 | $Cr_2O_3$ 12%~15%，铬铁比为 1.2~3.1；铂族元素总量为 0.057~0.446g/t；Ni：0.081%~0.20%；Co：0.015%~0.26% | | 层状、似层状、脉状、扁豆状、串珠状，透镜状和雁行状矿体群。共有矿体及矿化体 172 个，其中矿体 48 个。主矿体 6 个，长 25~140m，厚 0.58~2.39m，延深 20~300m | 铬铁矿(铬尖晶石)、铂族矿物、自然银及自然金、黄铁矿、磁黄铁矿、镍黄铁矿、磁铁矿等；脉石矿物有蛇纹石、铬绿泥石、透闪石、绢石、滑石、蛭石、菱镁矿、橄榄石、顽火辉石、透辉石等 | 蛇纹石化、透闪石化、直闪石化、绿泥石化、滑石化、菱镁矿化、碳酸盐化 |
| 036 | 宜昌王岔垭 | 石墨含固定碳 9%~13% | | 矿体呈似层状，长 1178m | 晶质石墨 | |

## （四） 系 列 4

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 037 | 商州龙庙 | Pb+Zn 2.8% | | 产于绢云片岩破碎带中，长1550m | 以方铅矿、闪锌矿为主 |
| 038 | 商州东沟 | S 12.04% | Pb 0.003% | 似层状产于二云石英片岩中，有3个含矿层。56个矿体。主矿体长1200m，厚3.14m | 黄铁矿为主，少量方铅矿等 |
| 039 | 丹凤皇台 | Cu 0.77% | TFe 17.85%；S 2.0%~15.3% | 11个似层状、透镜状矿体产于蛇纹岩、透辉岩中，长50~450m，厚1.47~11.61m | 黄铜矿、磁铁矿、黄铁矿等 |

## （五） 系 列 5

| 编号 | 名 称 | 主矿种及品位 | 共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 040 | 商南冯家岭 | 蓝石棉I-III级品948~3605g/m³；I-IV级品3620~10940g/m³ | 蓝灰色与紫红色虎睛石 | 共55个矿体，多呈透镜状。主矿体长68.3~133.5m，厚1.23~7.17m | 蓝石棉，纤维长2~5mm |
| 041 | 商南大节园 | 蓝石棉，I-III级品90~391g/m³；I-IV级品1835~90313g/m³ | 蓝灰色及紫红色虎睛石 | 多呈脉状、复脉状产于断裂破碎带中。矿化蚀变带长2000m，宽7~40m。主矿体4个，长13~665m，厚1.18~8.56m | 以纤维蓝闪石石棉为主，次为碱性角闪石石棉。纤维长多为2mm，最长可达110mm |
| 042 | 淅川唐家洼 | 蓝石棉I-III级品1233g/m³ | IV级品2469.06g/m³ | 矿体呈裂隙脉状，长25~352m，厚0.8~3.56m | 蓝闪石石棉，I-III级品占31.2%~35.42% |
| 043 | 淅川大石寨 | 虎睛石 | | 脉状、透镜状产于蓝石棉矿体破碎带中，长8.4~100m，厚0.45~0.27m | 纯蓝、天蓝、红蓝、金黄四种矿石 |
| 044 | 淅川马头山-张营 | 石棉，I-III级品50~114g/m³；IV级品177~199g/m³ | | 脉状为主，长180~850m，宽93~320m，埋深40~56m | 蓝闪石石棉，I-III级品占22.75%~38.55% |
| 045 | 内乡王岔口东川 | 石棉，I-III级品1233.44g/m³；IV级品2469.06g/m³ | | 裂隙脉状(带状)，长25~352m，厚0.8~4.5m | 蓝闪石石棉，I-III级品占32.1%~35.42% |
| 046 | 内乡竹园-鸡笼山 | 石棉，I-III级品531~1724g/m³；IV级品2307~3932g/m³ | | 脉状、复脉状，共32个矿体。主矿体长40~275m，厚2.95~4.54m | 蓝闪石石棉，I-III级品占18.43%~20.76% |
| 047 | 枣阳市大阜山 | 金红石 $TiO_2$ 1.6%~2.8%，平均2.32% | 石榴石 | 脉状、似层状及透镜状，产于变质基性岩中。共5个矿体，主矿体长1890m，宽193~466m，厚10.21~175.48m | 金红石、石榴石呈浸染状 |
| 048 | 方城五间房 | 金红石含 $TiO_2$ 1.85%~2.25%；含金红石矿物2.19% | | 层状，与地层产一致。方城-云阳矿带总长大于50km，宽1.5km。方城矿带有3个矿体，长2800m，深度<40.24m，厚17.32~428.67m | 含金红石角闪片岩、云母片岩、斜长片岩和绿帘片岩型矿石；有用矿物为金红石；其它矿物有钛铁矿、磁铁矿、黑云母、斜长石、白云母、石英等 |
| 049 | 广水 | $Y_2O_3$ 0.072%~0.094%；$TR_2O_3$ 0.257% | Nb、Zr | 层状、似层状，共3个矿段，总长>5km，厚0.8~62m，地表出露长560~2526m，宽0.8~122m | 主要有用矿物为硅铍钇矿，次为褐钇铌矿、磷钇矿、锆石等 |
| 050 | 新县杨冲 | 金红石 $TiO_2$ 1.68% | $P_2O_5$ 1%~3.94% | 矿体呈似层状、透镜状，长980m，厚100~215m | 金红石、磷灰石；脉石矿物有辉石、石榴石、角闪石 |
| 051 | 新县土门 | 白云母6.49~20.7kg/m³ | | 呈脉状，共有20条矿脉，长40~225m，厚0.5~6m | 白云母为主 |

## （六） 系 列 6

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 052 | 平武 简竹垭 | $Mn_2O_3$ 19.67% | $SiO_2$ 25%; $P_2O_5$ 0.27% | 矿体透镜状，受层位控制，主矿体长 250m，厚 1.32m | 氧化锰矿石 |
| 053 | 文县 黑风沟 | 重晶石 $BaSO_4$ 30%~97.72% | | 3 个矿段，5 个矿体；矿体呈透镜状、似层状，长 105~440m，宽 10~100m | |
| 054 | 文县 沟岭子 | $Mn_2O_3$ 39.5% | Co、Mo、Ag | 层状、似层状 | 软锰矿、硬锰矿及菱锰矿 |
| 055 | 宁强 阳平关 | $P_2O_5$ 15.51% | | 呈层及似层状，长 1188m，厚 2.7~19.1m | 胶磷矿为主，少量磷灰石 |
| 056 | 略阳 金家河 | $P_2O_5$ 21.95%; $Fe_2O_3$ 1.51% | $Al_2O_3$ 1.76%; MgO 3.35%; CaO 37.46% | 层状、似层状，长 100~1200m，厚 4~8.08m | 胶磷矿，少量磷灰石；脉石矿物为白云石、绢云母、石英 |
| 057 | 宁强 宽川铺 | $P_2O_5$ 13.36%~15.00% | | 似层状、透镜状，长 1.00~1.46km，厚 0.25~1.77m | 以胶磷矿为主，次为磷灰石 |
| 058 | 勉县 茶店 | $P_2O_5$ 8.55%~21.22% | $Mn_2O_3$ 9.92% | 层状、似层状、透镜状，矿层断续长 1798.8~1998.7m，厚 3~18m | 以胶磷矿为主，少量氟磷灰石 |
| 059 | 汉中 天台山 | $P_2O_5$ 15.06%~18.51% | $Mn_2O_3$ 14% | 层状、似层状，矿层长 4479m，磷矿层厚 5~6m | 泥硅质磷块岩、白云质磷块岩和碳酸锰矿石 |
| 060 | 南江 新立 | $P_2O_5$ 8%~10% | | 似层状、透镜状，长 250~2200m，厚 0.7~4.57m | 白云石、碳磷灰石为主，次为胶磷矿及燧石等 |
| 061 | 南郑 九岭 | Co 0.06%~1.21% | Ni 0.06%~0.7%; Mn 1.2%~3.19% | 似层状产于下寒武统与上震旦统假整合面上，长 50~204m，厚 0.7~3.3m | 古风化残积型矿石 |
| 062 | 镇巴 渔渡坝 | $P_2O_5$ 14.28% | | 含磷层由黑色含磷岩系和硅质磷块岩组成，长 15.85km。矿体似层、透镜状长 1460~4845m，厚 0.75~1.33m | |
| 063 | 西乡 柏树垭 | $V_2O_5$ 0.415% | Mo 0.046%~0.06% | 矿体透镜状，厚度小于 1m，产于石煤层中 | |
| 064 | 镇巴 熊藏沟-乔沟口 | $V_2O_5$ 0.561%~0.775% | Mo 0.024%~0.062% | 产于石煤层中，共 5 个似层状及透镜状矿化体，厚度一般小于 5m | |
| 065 | 紫阳 黄柏树湾 | $BaCO_3$ 37.49%~64.41% | $BaSO_4$ 14.17%~27.28% | 产于硅质岩中，2 个矿层厚 1.67~10m；共 7 个矿体，长 18~200m，总长 486m | 毒重石矿石；次为重晶石-毒重石矿石 |
| 066 | 紫阳 屈家山 | $Mn_2O_3$ 21.45% | $P_2O_5$ 0.072%; TFe 2.53% | 似层状，5 个矿体，长 135~867m，厚 0.81~1.40m | 菱锰矿为主，次为软锰矿、硬锰矿 |
| 067 | 万源杨家坝 | $P_2O_5$ 13.92% | | 似层状、透镜状 | 磷块岩 |
| 068 | 万源蒲家坝 | $V_2O_5$ 0.6%~0.76% | | 似层状、透镜状产于含矾碳质页岩中 | |
| 069 | 城口 高燕 | $Mn_2O_3$ 20%~30% | Cd、Ga、Ge、In 等 | 似层状，4 个矿段，长 1.2~3.6km，厚 0.25~2m | 菱锰矿、锰白云石、胶磷矿、硬锰矿、软锰矿 |
| 070 | 城口 巴山 | $BaCO_3$ 70%~80% | 重晶石等 | 层状及似层状，共 4 个矿体，长 56~187m，平均厚 0.6~4.4m | 以毒重石、钡解石为主，次为重晶石 |
| 071 | 石泉 蔡家河 | $V_2O_5$ 0.664%; Mo 0.05% | | 5 个矿体均赋存于石煤透镜体中，长 56~187m，厚 0.6~4.4m | |
| 072 | 紫阳 蒿坪 | $V_2O_5$ 0.277%; Mo 0.023% | | 似层、透镜状产于石煤层中，共 20 个矿化体，长 118~800m，厚 2~8m | |
| 073 | 汉阴 寇家 | $V_2O_5$ 0.261%; Mo 0.033% | | 8 个透镜状矿化体，长 100~800m，厚 1.7~4.0m，斜深 30~50m，产于石煤中 | |
| 074 | 镇坪 杨家梁 | $V_2O_5$ 0.4%~1.1%; Mo 0.02%~0.05% | | 似层状，共 21 个矿化体，长 10~200m，厚 4~15m | |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 075 | 平利 石板房-煤炭湾 | $V_2O_5$ 0.5%~0.7%; Mo 0.047%~0.056% | Au 0.57~1.56g/t | 呈似层状、透镜状产于石煤层中，长 30~210m，厚 2~5m | |
| 076 | 平、利 鱼倒利-黑沟 | $V_2O_5$ 0.4%~0.7%; Mo 0.02%~0.71% | Au 0.22~0.8g/t | 透镜状，共 9 个矿化体，长 20~480m，厚 1~10.2m | |
| 077 | 平 利 水坪-猿子坪 | $BaSO_4$ 40%~97%，一般 >70% | | 似层、透镜状，长 1.97~3.184km，厚 1.85~6.1m，一般有多个重晶石矿层 | |
| 078 | 平利 大贵坪 | $V_2O_5$ 0.5%~0.88%; Mo 0.01%~0.14% | | 似层、透镜状产于正长斑岩外接触带。9 个钒矿体长 9~132m，厚 3~12m；16 个钼矿化体长 50~300m，宽 2~22m | |
| 079 | 平利 三里 | $V_2O_5$ 0.321%; Mo 0.038% | | 透镜状，长一般 300m，厚 2~7m，斜深 100m | |
| 080 | 安康 石梯 | $BaSO_4$ 56.44%~87.14%; $BaCO_3$ 0.84%~12.36% | $Fe_2O_3$ 0.62%~10%; $Al_2O_3$ 0.4%~1.4%; $SiO_2$ 5.1%~16.6% | 似层状、透镜状，9 个矿体，长 115~1370m，厚 1.0~5.22m | 以重晶石为主，少量毒重石 |
| 081 | 安康 八里 | 绿松石 0.2kg/m³ | | 产于断层破碎带中，破碎带长>2km，宽 40~50m | 绿松石硬度<2 |
| 082 | 竹溪 猫子沟 | 石 煤 | | 层状、似层状，共 6 层。主煤层厚 2.19m，长 1100m，面积 0.36km² | |
| 083 | 竹山 姚家河 | 石 煤 | | 层状、似层状，可采煤层 3 层，厚 2.01~7.31m，面积 0.1km² | |
| 084 | 竹山 四棵树 | $V_2O_5$ 0.697% | Mo 0.019% | 层状、似层状。2 个矿体，主矿体长 830m，宽 50~240m，厚 31.9~86.5m | |
| 085 | 白 河 月潭-白龙洞 | 绿松石含矿率为 0.41~0.75kg/m³ | | 产于岩石层间滑动面和节理裂隙中，呈团块状、鸡窝状 | |
| 086 | 郧县 云盖寺 | 绿松石 | | 产于含磷透镜体中，含矿层长 80~200m，厚 10m | |
| 087 | 房县 中坝 | 石 煤 | | 主矿区单层煤长 420~1265m，厚 2.94~4.4m，面积 0.97km² | |
| 088 | 房县 东高 | $P_2O_5$ 29.48% | I 0.0012%~0.0019% | 似层状、层状，3 个矿层，主矿层出露长>2900m | 碳酸盐型胶磷矿矿石 |
| 089 | 竹山 俞家岩 | 绿 松 石 | | 产于含磷透镜体中，含矿层长 80~200m，厚 10m | |
| 090 | 郧县 胜利 | 石 煤 | | 产于大贵坪组上部，可采石煤 4 层，长 2700m，宽 1000m，厚 0~13m | |
| 091 | 山阳 中村 | $V_2O_5$ 0.86%; Ag 10.35g/t | Au 0.125g/t; $P_2O_5$ 5.0% | 层状，3 个矿体，主矿体长 3200m，宽 338m，厚 7.3m | |
| 092 | 均县 杨家堡 | $V_2O_5$ 0.719%~0.950% | Cu、Ni、Mo、Co、Au、Ag、Pt、Pd、U | 层状、似层状，3 层矿，赋于粉砂质板岩、石煤韵律层的中、下部 | 钡钒云母、含钒水云母，钙钒石榴石、黄铜矿等 |
| 093 | 保 康 峰山-门竹 | $P_2O_5$ 22.99%~25.76% | | 似层状，3 个磷矿层，矿层全长 5810m，主矿体长 1020~1480m，厚 1.35~53.90m | 致密块状磷块岩、白云质磷块岩及条带和团块状磷块岩 |
| 094 | 兴山 白果园 | $V_2O_5$ 0.86%~0.99%; Ag 70~89g/t | Se 0.006%~0.008% | 似层状产于二层黑色页岩中，有 2 个矿体，主矿体长 4880m，宽 200~770m，厚 3.54m | 黄铁矿、含钒水云母、钡钒云母和自然银等 |
| 095 | 宜昌 晓峰 | $P_2O_5$ 11.59% | | 层状、似层状，主矿层长 16km，厚 0.52~10.09m | 胶磷矿为主 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 096 | 宜昌县 | $P_2O_5$ 20.16% | I 0.0006%～0.0029%；$K_2O$ 9.01% | 似层状，磷矿层 1~4 层，单层厚 0.44~11.26m，共 9 个矿区 | 胶磷矿及钙硅质磷块岩矿石，另有微斜长石和冰长石等 |
| 097 | 南漳 邓家庄 | $P_2O_5$ 24.52% | I 0.01% | 似层状，4 个矿体，主矿体长 3540m，厚 1.50~5.00m | 硅质和钙镁质胶磷矿矿石 |
| 098 | 钟祥 胡集 | $P_2O_5$ 20.49% | | 主矿层有 1~2 层，厚 0.89~2m，单层最长 5340m，最大斜深 810m | 硅质和钙镁质胶磷矿矿石 |
| 099 | 钟祥 朱堡埠 | $P_2O_5$ 30.01% | | 层状，共 4 层 6 个矿体，主矿体长 4200m，厚 4.28m，延深 350m | 硅质和钙镁质胶磷矿矿石 |
| 100 | 随州 大洪山 | $P_2O_5$ 13.45%～17.57% | $Fe_2O_3$ 2.54%～5.20% | 层状、似层状，2 个矿体，长 540~560m，厚 7.2~13.9m | 以胶磷矿矿石为主 |
| 101 | 鲁山 辛集 | 石膏 $CaSO_4$ 63.85%~65.71%；磷矿石含 $P_2O_5$ 11.48% | | 磷矿层长 300m，斜深 1400m，平均厚 1.47m；石膏 1~17 层，一般 3~8 层，长 6400m，斜深 800m，单层厚 1.5~5.0m，累计厚 24.5m | 胶磷矿矿石，硬石膏和石膏矿石 |
| 102 | 随州 柳林 | $BaSO_4$ 83.31% | $SiO_2$ 3.61%～7.96% | 矿体呈层状、透镜状，共 7 个矿段，总长 10430m | |

## （七）系 列 7

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴生矿种及品位 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 103 | 眉县铜峪 | Cu 0.62% | Ag 4.2g/t；Au 0.26g/t；Co 0.002%；S 2.8%~4.6% | 76 个透镜状和似层状矿体形成两个东西矿带，长 704m，厚 2~36.7m，延深 466m | 黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、毒砂等；脉石矿物有石英、绿泥石、阳起石等 | |
| 104 | 周至西骆峪 | Cu 0.34%~2.9%；Zn 0.55%~5.66% | Au 0.017~0.13g/t；Ag 1.9~23.1g/t | 似层状、扁豆状，共 16 个矿体，长 90~780m，厚 0.2~18.1m，延深 80~316m | 黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿为主 | |
| 105 | 户县金洞沟 | Au 2.07~9.21g/t，平均 3.89g/t | | 似层、透镜及脉状产于构造片理化带，含金石英脉和构造片岩。8 个矿体，长 27~160m，厚 1.24~5.17m，延深 65~100m | 黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、斑铜矿、自然金 | 硅化、黑云母化、黄铁矿化 |
| 106 | 户县东流水 | Cu 平均 1.0%；Au 0.27g/t；Ag 8.04 g/t；Zn 0.42% | | 似层状，长 1670m，厚 0.7~2m | 黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、自然金等 | |
| 107 | 西峡米坪 | Au 7.16~18.69g/t | | 含金石英脉 30 多条。3 条主矿脉，长 400~800m；4 个矿体长 86~280m，厚 0.84~1.43m | | |
| 108 | 桐柏破山 | Ag 162~389g/t，平均 278 g/t；Au 0.42~0.74g/t；Pb 0.3%~9.6%；Zn 0.1%~9.64%；S 2.39%；Cd 0.0241% | | 含矿带长 2800m，宽 1000m。13 个矿体，似层状、脉状、透镜状，主矿体 6 个，长 550~1900m，厚 2.35~5.38m，延深 60~630m | 浸染及网脉状矿石。黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、磁铁矿、赤铁矿、磁黄铁矿、毒砂、金银矿、辉银矿、自然金、自然银、金银齐、碲金矿、国山矿、深红银矿、淡红银矿、针碲金银矿、硫铜银矿、硫锑铜银矿、辉锑银矿、辉铜银矿、角银矿等；脉石矿物有石英、绢云母、方解石和少量白云母、黑云母、长石、绿泥石、萤石、石榴石、角闪石、电气石、菱铁矿、石墨等 | 硅化、绢云母化、碳酸盐岩化为主，次为绿泥石化和粘土化 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴生矿种及品位 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 109 | 桐柏银洞坡 | Au 3.83~250g/t，平均5.26g/t；Ag 一般30~80g/t，平均50g/t。银洞坡西段：Au 4.38~7.1g/t；Pb 0.42%~1.54% | | 带长2000m，宽600~900m，矿体透镜状、似层状及筏状。主矿体7个长240~800m，厚1~34m，延深400~450m。西段矿体15个，主矿体6个，长320~900m，厚1.14~2.9m，斜深130~350m | 矿石特征及矿物组合与破山银矿(375)相同 | 以硅化为主，次为绢云母化、碳酸盐化和绿泥石化等 |
| 110 | 桐柏大河 | Zn 9.12%；Cu 1.46%；Pb 0.56%；Ag 27g/t；Cd 0.04%；Ga 0.004%；Ge 0.0012% | | 含矿带长1200m，宽150m，分三个矿带。主要有4个工业矿体，呈脉状、透镜状及豆荚状，长650~1000m，厚1.53~3.59m | 铜锌及锌矿石。闪锌矿、黄铁矿，次为黄铜矿、方铅矿、黝铜矿、辉银矿、斑铜矿；脉石矿物有绢云母、重晶石、石英，次为方解石、绿泥石、白云母、钠长石，少量金红石、黑云母、磷灰石、锆石、电气石等 | 硅化、重晶石化、绢云母化及绿泥石化等 |
| 111 | 桐柏上上河—老湾 | 老湾Au 4~5g/t；后棚Au 3g/t；上上河Au 1.55~30.96g/t | | 矿化带长23km，老湾、上上河及后棚三个主矿区。与剪切带关系密切。老湾两个矿带长300~600m，似层状、透镜状及脉状矿体，厚0.$n$~6m；后棚三条主矿脉长1000m，厚0.$n$~1m；上上河上脉下层，矿化带长800m，宽400~600m，数十个矿体，4~5个主矿体长几十~420m，厚0.3~5.38m | 老湾为蚀变糜棱岩型：黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、自然金；后棚为糜棱岩化石英钠长斑岩型：以黄铁矿、方铅矿为主，少量黄铜矿、闪锌矿、自然金等；上上河为黄铁绢英岩、蚀变糜棱岩、片岩、角砾岩和石英脉型：黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黝铜矿、辉铜矿、斑铜矿、磁黄铁矿、镍黄铁矿、磁铁矿、赤铁矿、自然金、碲金银矿、碲金矿等 | 硅化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化、方解石化、黄铁绢英岩化等 |
| 112 | 凤县九子沟 | 磷灰石：$P_2O_5$ 平均3.23%~4.01% | | 磷灰石呈副矿物产于黑云透辉岩中，3个主矿带10个矿体，长558~1200m，宽360~1400m | 有用矿物主要为磷灰石，少量磁铁矿。透辉岩可作建材 | |

## （八）系 列 8

| 编号 | 矿床名称 | 矿种及品位 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 113 | 宁强黑木林 | 石棉含棉率为4.247% | 网脉及复脉状。8条似层及透镜状矿带长40~2400m，平均厚8~200m | 蛇纹石石棉及水镁石石棉 | 蛇纹石化、碳酸盐化、滑石化 |
| 114 | 略阳煎茶岭 | 石棉含棉率：1.1%~2.9% | 脉及透镜状。8个主矿体长45~1022m，厚4~53.22m | 蛇纹石石棉 | 蛇纹石化、菱镁矿化、滑石化、透闪石化 |
| 115 | 略阳煎茶岭 | TNi 0.547%；SNi 0.479%；伴生：Co 0.025%；Cu 0.029%；TFe 10.44%；$Cr_2O_3$ 0.187% | 矿带长2500m，宽350m，最大延深1000m以上。15个矿体长180~1100m，厚4~45m，延伸250~1000m，呈似层状、透镜状及脉状 | 五种矿石类型，以磁黄铁矿-镍黄铁矿-黄铁矿-黄铜矿型为主。镍黄铁矿、针镍矿、辉镍矿、紫硫镍铁矿、辉砷镍矿、辉镍铁矿及磁黄铁矿、黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、镜铁矿、铬尖晶石、辉钼矿、方铅矿、闪锌矿；脉石矿物有蛇纹石（叶、纤维、胶）、滑石、菱镁矿、透闪石、铁白云石、铁方解石、铬云母、黑云母、绿帘石、阳起石、石英等 | 同上 |
| 116 | 略阳煎茶岭 | Au 1.02~3.71g/t | 3个岩带对应3个金矿化带及Au、As异常。矿体呈脉状、扁豆状、透镜状及似板状 | 含黄(褐)铁矿硅化白云岩型矿石。黄铁矿、褐铁矿、磁铁矿、自然金、自然银、银金矿、黄铜矿、辉钼矿、方铅矿、闪锌矿，局部雄黄、辰砂 | 硅化、黄铁矿化、褐铁矿化、碳酸盐化、蛇纹石化、滑石化、透闪石化及菱镁矿化 |

## （九） 系 列 9

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 117 | 太白<br>泗沟 | 红柱石<br>70%~90% | 刚玉<br>1.5% | 3个透镜状、似层状矿体，长85~378m，厚1.62~31.23m | 红柱石、刚玉、云母 | |
| 118 | 佛坪<br>大河坝 | 白云母<br>27.3kg/m³ | 绿柱石 | 矿化伟晶岩脉32条，长24~1000m，宽0.6~3.0m | 白云母厚度0.015~0.025mm，击穿电压5.8~7.45kV | |
| 119 | 石泉<br>肖家河 | 白云母17.91~<br>26.0kg/m³ | 绿柱石 | 白云母伟晶岩脉，矿化伟晶脉36条，主脉长298m，宽0.74~1.73m | 白云母有效面积一般大于4cm，击穿电压5.8~7.8kV | |
| 120 | 安康<br>熊山沟 | 金红石 $TiO_2$ 2.01%~3.7% | | 近百个似层状、透镜状和扁豆状矿体，长66~620m，厚1~数米 | | |
| 121 | 蓝田<br>玉川 | 玉石 | | 透镜状矿体，厚数米~20m | 蛇纹石化和透闪石化大理岩，白、绿、黄、黑色调 | |
| 122 | 丹凤<br>庾家河 | 石墨含固定碳3%~10% | 矽线石15%~19%，局部80% | 7个似层状矿体。主矿体长904m，厚8.58m；矽线石矿体4个，似层状，主矿体长245m，厚10.62m | | |
| 123 | 丹凤<br>栾庄 | 白云母 10.4~4.1kg/m³；伴生绿柱石及稀有金属 | | 产于花岗伟晶岩脉中，伟晶岩脉呈透镜状，长40~700m，厚0.77~34.5m | 白云母有效面积5~10cm²，击穿电压4.8~7.8kV；绿柱石呈淡蓝及淡蓝绿色 | |
| 124 | 卢氏<br>官坡<br>南阳山 | $Nb_2O_5$ 0.012%~0.02%；<br>$Ta_2O_5$ 0.012%~0.042%；<br>$Li_2O$ 0.78%~1.21%；<br>BeO 0.049%~0.071%；<br>$Rb_2O$ 0.1%~0.31%；<br>$Cs_2O$ 0.30% | | 含矿花岗伟晶岩脉512条，单脉长180~290m，脉幅1.78~3.95m | 铌铁矿、铌锰矿、绿柱石、细晶石、锂辉石、锂云母、磷锂铝石、铯榴石、钽锰矿、锑钽矿、电气石、锡石等 | 硅化、钠长石化、白云母化、高岭石化、锂云母化、电气石化 |
| 125 | 卢氏<br>官坡<br>蔡家沟 | $Nb_2O_5$ 0.009%~0.01%；<br>$Ta_2O_5$ 0.01%~0.018%；<br>$Li_2O$ 0.61%~0.67%；<br>BeO 0.042%~0.049%；<br>$Rb_2O$ 0.29%；<br>$Cs_2O$ 0.077% | | 含矿花岗伟晶岩脉42条，长20~478m，脉幅0.74~8.66m | 主要为锂云母-钽矿石、锂辉石-锂矿石及铌钽矿石。有用矿物组合与124(南阳山)相似 | 钠长石化、锂云母化、锂电气石化、硅化、高岭石化、黄铁矿化、萤石化等 |
| 126 | 卢氏<br>龙泉坪 | 白云母 0.1407g/m³；伴生稀有金属(以铍为主) | | 含白云母伟晶岩脉19条，长32~180m，脉幅2~40m（一般2~5m） | | |
| 127 | 商南<br>凤凰寨 | “丁香紫”（玉石），富集地段含矿率为48.7kg/m³ | | 透镜状、脉状及团块状，产于富水杂岩中的含锂云母花岗伟晶岩脉中，主矿体长3~4m，宽0.10~1.16m | 玉料呈浅紫、紫红、淡粉色 | |
| 128 | 西峡<br>桑坪 | 红柱石 8% | | 矿带长30km，宽500m；4~6个矿层，主矿层长3600m，厚24~60m | 红柱石 | |
| 129 | 西峡<br>陈阳坪 | 白云母1.0~27.8kg/m³ | | 脉状，含矿伟晶岩脉8条，长70~80m，宽5~7m | 白云母以III、IV级品为主，出成率24.16% | |
| 130 | 镇平<br>小岔沟 | 石墨，含固定碳4.04% | | 产于花岗岩体外侧之秦岭群中，矿体长2400m，厚10~30m | 晶质石墨 | |
| 131 | 镇平<br>二龙 | 金云母含矿率4.7%~29.3%；平均品位6.8kg/m³ | | 矿体呈脉状和串珠状产于花岗伟晶岩与秦岭群岩石的接触蚀变带中。含矿带长170m，宽150m。共有30多个矿点 | | |
| 132 | 南阳<br>独山 | 玉石 | | 脉状、透镜状产于变基性岩体中，326条矿脉，长1~10m | 黝帘石化斜长岩、黝帘石岩、方柱石黝帘石岩 | |
| 133 | 南阳<br>隐山 | 蓝晶石21.35%；$Al_2O_3$ 18.7%~20.7% | | 共有9个似层状及透镜状矿体。主矿体长800m，宽270m，厚27.6m | 蓝晶石 | |

## （十） 系 列 10

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 134 | 乌兰德尔尼 | Cu 一般 1%，个别 10%；Zn 1%，个别 7.28%；Co 0.08%~0.1%，个别 0.4%；S 30%~40%，个别 50% | | 透镜状和似层状，与围岩间褶皱。主矿体 4 个，沿走向延伸可达千余米，水平宽度数百米，厚 n~70m；小矿体 22 个，多附属于主矿体旁侧，延伸 54~400m，宽数十米至 190m，厚 1~15m | 以黄铁矿、磁黄铁矿为主，次为黄铜矿、闪锌矿、磁铁矿，少量铬尖晶石、白铁矿、钴镍黄铁矿；脉石矿物有方解石、白云石，次为石英、滑石、蛇纹石、绿泥石、云母、透闪石、阳起石、钠闪石石棉等 | 碳酸盐化、滑石化、绿泥石化、钠闪石化、硅化等 |
| 135 | 竹山庙垭 | $Nb_2O_5$ 0.118%；$TR_2O_3$ 0.168% | S、P | 不规则层状、透镜状产于碱性岩中；40 多个矿体，主矿体长 > 1000m，宽数十米~200m | 铌铁矿、铌铁金红石、独居石、氟碳铈矿、氟碳钙铈矿、烧绿石、磷钇矿、铌钛铀矿、铌易解石、钽铌铁矿、绿帘石、铌钇矿、黄铁矿、磷灰石 | |

## （十一） 系 列 11

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 136 | 碌曲马尔则岔-花尔下山 | TFe 26%~33% | S 0.006%~0.3%；$P_2O_5$ 0.5% | 矿带总长 1.8~5km，3 个矿段，3~6 个铁矿层。矿体呈层状、似层状，总厚 9.2~15.21m | 鲕状赤铁矿矿石 |
| 137 | 迭部当多 | TFe 32.6%~38.0% | S 0.05%~0.30%；$P_2O_5$ 0.4%~0.60% | 长 1600~6400m，厚 1.8~6.25m，层、似层及透镜状。含铁矿层 2~8 层 | 赤铁矿为主，次为菱铁矿 |
| 138 | 迭部尼洛沟-克鲁克那 | TFe 31.6%~37.6% | S 0.02%~0.11%；$P_2O_5$ 0.3%~0.8% | 有 20 个层状和似层状矿体，长 488~867m，厚 2.98~7.46m | （钙质、砂质）赤铁矿矿石 |
| 139 | 迭部黑拉 | TFe 34%~56% | S 0.01%~0.02%；$P_2O_5$ 0.4%~0.8% | 4 个矿带，34 个矿体。主矿体长 3200m，厚 3.04~5.7m，延深 400m | 砂质赤铁矿矿石 |
| 140 | 迭部洛大 | TFe 30%~47%；S 0.2%~16%；$P_2O_5$ 0.001%~0.0018% | | 共 25 个矿体，似层状、透镜状，主铁矿体长 370~450m，厚 3~6.89m | 菱铁矿、黄铁矿 |
| 141 | 岩昌李家石-下侯子 | $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 74.78%；MgO 1.41%~5.2% | | 层状，有 2 个矿层，长 8500m，厚 0.9~23.17m 和 0.95~9.48m | 石膏、白云石等 |
| 142 | 江油老岩山 | TFe 26.08%~32.41% | | 4 个矿区，矿体呈似层状、层状，长 1500~3300m，厚 0.74~12.7m | 以赤铁矿为主 |
| 143 | 江油梅花硐 | TFe 29.00%；$SiO_2$ 13.27%；S 0.36%；$P_2O_5$ 0.15% | | 似层状，有 3 个矿体，其中 II 号矿体长在 1000m 以上，平均厚 1.08m | 以赤铁矿为主 |
| 144 | 江油杨家院 | S 26.34% | | 3 个近平行似层状矿体产于断层破碎带或下盘白云岩，主矿体长 300~380m，厚 15.49m，斜深 250~500m | 以黄铁矿为主 |
| 145 | 柞水大西沟 | TFe 28.01%；$BaSO_4$ 41.17%；$P_2O_5$ <0.04%；S 1.45%；Cu 0.641%；Ag 9.33g/t | | 17 个层状、似层状菱-磁铁矿矿体。主矿体长 1850~2000m，厚 2.1~181.3m，斜深 870~1370m；4 个含铜磁铁-重晶石矿体，长 70~400m，厚 4.90~14.04m | 菱铁矿、磁铁矿、黄铜矿、重晶石，少量黄铁矿；脉石矿物石英、方解石、铁白云石等 |
| 146 | 柞水银洞子 | Ag 107g/t；S 2.13%；TFe 30.3% | Cu 0.56%；Zn 0.81%；Pb 2.29% | 共 16 个矿体，呈层状、似层状，长 110~1900m，厚 0.89~6.04m，斜深 100~1143m | 方铅矿、黄铜矿、含银黝铜矿、砷黝铜矿、辉银矿、硫锑铜银矿、硫银锑铅矿、红银矿、闪锌矿、黄铁矿、毒砂、磁黄铁矿、磁铁矿、菱铁矿、自然银、自然铜；脉石矿物有重晶石、钠长石，绿泥石、铁白云石、碧玉和石英等 |
| 147 | 宜昌官庄 | TFe 38.72%；$SiO_2$ 11.62%；S 0.11%；$P_2O_5$ 0.42% | | 2 个似层状矿体，主矿体长 4000m，宽 200~2700m，厚 1.10m | 赤铁矿矿石 |

## （十二） 系 列 12

| 编号 | 矿床名称 | 矿种及品位 | 矿带及矿体特征 | 矿石特征 |
|---|---|---|---|---|
| 148 | 新安马行沟 | 铝土矿，伴生高铝粘土矿及Ga | 4个似层状矿体，主矿体长500~1400m，斜宽1500~2100m，厚2.08~2.29m | 一水型铝土矿，Al/Si=5 |
| 149 | 洛阳宜洛 | 烟煤。焦煤、瘦煤、肥煤 | 10个井田可采煤3层，一般厚4~6m | |
| 150 | 登封暴雨山 | 烟煤 | 2个井田可采煤14层，总厚6.45m和7.46m。井田面积分别为28km²和29km² | 贫煤 |
| 151 | 洛阳龙门—偃师偏桥 | 无烟煤 | 层状，包括3个井田，可采煤平均总厚分别为1.0m、3.27m和5.66m | 以无烟煤为主 |
| 152 | 偃师县夹沟-参店 | 铝土矿，伴生耐火粘土 | 似层状、透镜状，1层矿10个矿体，矿体长980~4220m，厚0.87~44.86m | 一水型铝土矿矿石 |
| 153 | 偃师县郭村-夹沟 | 无烟煤 | 层状，可采煤2层，总厚平均为2.71~4.37m，面积15.4~26.07km² | 无烟煤 |
| 154 | 巩县 涉村 | 铝土矿：$Al_2O_3$ 63.3%；$SiO_2$ 12.39%；Al/Si=5.1；Ga 0.037%。硫铁矿石 S 12%~20%。耐火粘土：$Al_2O_3$ 45.62%；$Fe_2O_3$ 1.84%。还伴生Ga等 | 似层状、透镜状。3层铝土矿，长500~700m，厚10~20m，工业矿层厚2.19m；硫铁矿2层，厚1.31~1.39m；耐火粘土1层，单矿体长500~700m，厚2.78m | 一水型铝土矿矿石、硫铁矿、高铝粘土和硬质粘土矿石 |
| 155 | 巩县土庄 | 无烟煤 | 可采煤5层，总厚3.95~4.31m，面积28~43.3km²，总面积99.3km² | 无烟煤 |
| 156 | 巩县大峪沟-钟岭 | 铝矿石 $Al_2O_3$ 68.07%~66.58%；$SiO_2$ 14.52%~14.28%；Al/Si=4.6~4.7 | 层状、似层状、透镜状。铝土矿3层，2个矿体，长2.5~3.2km，宽1.8~2.1km | 一水型铝土矿，陶瓷粘土及硫铁矿 |
| 157 | 巩县竹林沟 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 64.07%；$SiO_2$ 14.4%；Al/Si=4.4 | 层状、似层状，共4层矿，长4500m，宽1700m，主矿体厚0.09~7.59m | 一水型硬铝土矿矿石 |
| 158 | 巩县茶店-水头 | 铝土矿石：$Al_2O_3$ 65.2%~65.9%；$SiO_2$ 15.2%~13.0%；Al/Si=4.3~4.5。耐火粘土：$Al_2O_3$ 52.2%~52.9%，$Fe_2O_3$ 2.1%~2.2%。硫铁矿：S 10.56%~16.85% | 铝土矿3~4层，长5100~6000m，宽1300~1500m，厚1~10m；耐火粘土矿体长5000~5300m，宽1300~5000m；硫铁矿2层，厚0.6~1.25m | 一水型硬铝土矿矿石、耐火粘土、硫铁矿 |
| 159 | 登封新建 | 烟煤 | 4个井田，可采煤2~5层，总厚1.2~8.93m，井田面积13~51km² | 烟煤贫煤 |
| 160 | 汝州市 | 烟煤 | 层状，20个井田，可采煤1~8层，多为3~6层，厚2.2~11.68m | 烟煤，73.8%为焦用煤 |
| 161 | 宝丰边庄 | 铝土矿：$Al_2O_3$ 59.69%~67%；Al/Si=4.6~5.4；Ga 0.0086%~0.018%。耐火粘土：$Al_2O_3$ 74.29%；$TiO_2$ 2.95%；$Fe_2O_3$ 1.66%；CaO 0.25%；S 0.45% | 似层状。铝土矿1层，矿体长700~2300m，厚0.4~38.01m；耐火粘土1~3层，长800~1600m，宽400~800m，厚2.66~7.13m | 一水型硬铝土矿矿石、Ⅱ级高铝质耐火粘土及硫铁矿矿石 |
| 162 | 平顶山韩梁 | 烟煤 | 13个井田，可采煤1~4层 | 72.22%为焦用煤 |
| 163 | 鲁山梁洼—宝丰张八桥 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 61.89%~64.44%；Al/Si=4~5；Ga 0.0086% | 铝土矿1层，长90~1600m，厚0.5~10.6m。耐火粘土2层，4个矿段，长770~1560m，宽400~1100m，厚0.5~0.97m | 一水型硬铝土矿矿石、硬质和软质耐火粘土 |
| 164 | 登封王村-庄头 | 铝土矿：$Al_2O_3$ 59.86%~67%；Al/Si=3.97~7。耐火粘土：$Al_2O_3$ 44%~56%；$Fe_2O_3$ 1.2%~2.3%；$TiO_2$ 1.3%~2.7% | 似层状、透镜状。铝土矿1~3层，矿体长100~1000m，厚0.5~14m | 一水型硬铝土矿矿石、硬质耐火粘土等 |
| 165 | 登封新登 | 烟煤 | 3个井田可采煤1~5层，总厚3.7~6.0m，井田面积8~31km² | 烟煤（贫烟） |
| 166 | 禹州方山 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 68.62%，Al/Si=8.06，Ga 0.0097% | 透镜状，铝土矿1层，矿体16个，长200~800m，厚0.5~32.56m | 一水型硬铝土矿矿石 |
| 167 | 密县阳台-平陌 | 铝土矿：$Al_2O_3$ 65.77%；$SiO_2$ 11.49%；Al/Si=5.71；$Li_2O$ 0.098%。耐火粘土：$Al_2O_3$ 41.48%；$TiO_2$ 2.06%；$Fe_2O_3$ 2.10%；CaO 0.72% | 似层状、透镜状。铝土矿体35个，主矿体长1700~1890m，宽100~740m，厚1.44~7.17m。耐火粘土2层，主矿体长3200m，宽1500m，厚1.62m | 一水型硬铝土矿矿石及软质Ⅰ、Ⅱ级耐火粘土 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 矿种及品位 | 矿带及矿体特征 | 矿石特征 |
|---|---|---|---|---|
| 168 | 禹州市<br>长庄 | 铝土矿：$Al_2O_3$ 77.31%；A/S 22。耐火粘土：$Al_2O_3+TiO_2$ 41.99%；$Fe_2O_3$ 2.15% | 铝土矿1层，透镜状，长30~300m，厚1.5~8m。耐火粘土矿体11个，长110~620m，宽100~200m，厚0.65~3.22m | 一水型硬铝土矿矿石、耐火粘土 |
| 169 | 禹州市 | 烟煤 | 23个井田可采煤1~4层，厚1.1~12.27m | 烟煤（有焦煤、瘦煤和贫煤） |
| 170 | 禹州市<br>鸿畅 | 铝土矿：$Al_2O_3$ 65.97%；$SiO_2$ 10.9%；A/S=6。耐火粘土：$Al_2O_3$ 42.05%；$TiO_2$ 2.2%；$Fe_2O_3$ 1.42% | 似层状、透镜状铝土矿矿体9个，长100~270m，厚0.8~10.63m。耐火粘土矿体4个，长830~2800m，宽100~5000m，厚1.24m | 一水型硬铝土矿矿石及硬质粘土 |
| 171 | 平顶山市 | 烟煤 | 13个井田和4个普查区，煤层3~10层，厚4.9~17.7m | 焦用煤：其中肥煤48.5%；焦煤23.6%；气煤21.3% |
| 172 | 郑州市<br>三李 | 无烟煤 | 层状，3个井田，煤层厚2.92~4.6m，井田面积1.5~37.7km² | 以无烟煤为主 |
| 173 | 新郑 | 无烟煤 | 20个井田，可采煤2层，厚3.5~10m | 无烟煤、贫煤 |
| 174 | 确山<br>安里-吴桂桥 | 烟煤 | 层状，可采煤22层；吴桂桥矿区煤层总厚平均39.19m | 焦用煤占24.7%，其中焦煤51.11%，瘦煤12.66%，气煤36.32% |
| 175 | 信阳商固 | 无烟煤 | 层状，含煤层16~24层，可采煤4~12层，延长600~2000m，厚0.1~2.4m | 无烟煤 |

## （十三）系列13

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 176 | 方源<br>花萼 | $Al_2O_3$ 5.09%~51.56%；$SiO_2$ 1.84%~28.02% | | 透镜状矿体13个，长105~530m，厚0.43~3.20m，埋深200~300m | 铝土矿矿石 |
| 177 | 城口聚马坪 | 烟煤 | Ga、Ge、U | 煤田面积60km²，可采煤层厚0.75~1.2m | |
| 178 | 云阳<br>牛角 | 硫铁矿 S 12.51% | 共生石煤，伴生Mo、V | 4组矿层厚1.0~3.85m（平均2.02m），最长1600m | 黄铁矿、白铁矿为主 |
| 179 | 延安杨青林-白里荒 | 烟煤 | | 层状、似层状及透镜状，煤层平均厚0.39~0.93m。共7个矿区，面积74km² | 焦煤-瘦煤 |
| 180 | 南漳<br>报信坡 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 52.39% | Ga | 似层状，4个矿体，长650~1700m，宽200m，厚1.25~1.43m | 一水型铝土矿 $Fe_2O_3$ 4.9%~12.29%；$SiO_2$ 16.0%~18.06%；A/S=3.06~3.28 |
| 181 | 南漳<br>狮子岩 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 45.34%~57.01% | Ga 0.009%~0.0099% | 4层状及似层状矿体，长480~770m，宽222~528m，厚0.71~5.13m | 一水型铝土矿 $Fe_2O_3$ 14.85%~24.43%；$SiO_2$ 8.0%~10.8%；A/S=4.2~7.1；S 0.79%~2.42% |
| 182 | 荆门市仙居 | 硫铁矿 S 14.24% | 耐火粘土 | 层状，面积1.96km²，平均厚0.99~3.32m | 黄铁矿为主 |
| 183 | 钟祥 丽山 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 41.43% | | 层状矿体2个，长1570m，宽200m，厚0.33~10.00m | 一水型铝土矿 $Fe_2O_3$ 2.00%；$SiO_2$ 30.45% |
| 184 | 钟祥 杨梓 | 硫铁矿 S 13.92% | 累脱石粘土含累脱石46%~47% | 似层状、透镜状、囊状及不规则状矿体。6个矿体总长5000m，平均厚3.7m | 黄铁矿、累脱石 |
| 185 | 宜城 西山 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 60.83% | 耐火粘土：$SiO_2$ 18.76%；Ga 0.0077% | 层状、似层状，12个铝土矿矿体。矿体长1000m，宽106~514m，厚1.42m | 一水型硬铝土矿矿石 |
| 186 | 宜城双砦子 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 62.29% | Ga 0.0102% | 2个似层状矿体，长660m，宽188~580m，厚0.89~7.51m | 一水型铝土矿矿石 $Fe_2O_3$ 7.15%；$SiO_2$ 10.13% |
| 187 | 随州市<br>张家泉 | 铝土矿 $Al_2O_3$ 46.92% | 赤铁矿 | 层状矿体，长740m，宽195~359m，平均厚1.43m | 一水型铝土矿矿石 $Fe_2O_3$ 25.51%；$SiO_2$ 10.61% |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 188 | 黄石寨仓 | 无烟煤 | | 共5个矿区，可采煤1层，一般厚2m左右，局部厚7~30m | 无烟煤 |
| 189 | 黄梅马尾山-马鞍山 | 铁 | | 矿体为层状和似层状。矿带长3800~5000m，宽100~500m；共有原生及残坡积矿体89个 | 菱铁矿矿石平均含TFe 30.84%~33.39%；褐铁矿矿石平均含TFe 36.53%~39.84% |

## （十四） 系 列 14

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿化带及矿体地质特征 | 矿石特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 190 | 松潘西沟 | TFe 38.08%；$Mn_2O_3$ 2.41% | $SiO_2$ 27%；S 0.04%；$P_2O_5$ 1.5% | 两个似层状、透镜状矿层，长2800m，平均厚0.87m和1.04m | 磁铁矿，次为赤铁矿和菱锰矿 |
| 191 | 平武虎牙 | TFe 35.60%~41.18% | $Mn_2O_3$ 16.82%~37.07% | 层状、似层状及透镜状。除虎牙外还有四望堡、磨河坝两个矿床。含矿4~7层，主矿层长600~8500m，厚0.19~1.95m。 | 以磁铁矿、赤铁矿为主，次为菱锰矿 |
| 192 | 南坪漳扎-隆康 | TFe：33%~41%；$Mn_2O_3$ 1.98%~7.34% | S 0.02%~0.23%；$P_2O_5$ 0.33%~1.55% | 似层状、透镜状矿体。有3个矿区，矿体由8~9个透镜体组成，最长在1000m以上，厚1~4.81m，倾角10°~49° | 以赤铁矿为主，次为菱锰矿 |
| 193 | 武都龙沟 | 无烟煤 | | 共5个井田，2个煤层，煤层总厚2.6~18.5m，井田面积0.05~0.39km² | |
| 194 | 广元上寺-杨家店 | 烟煤 | | 开采煤层13层，总厚0.7~2.1m，计8个井田，面积2.3~14.5km² | |
| 195 | 旺苍县 | 烟煤 | | 可采煤1~8层，一般3~6层，总厚0.7~5.7m，一般厚2~4m。计16个井田，井田面积1.4~12.3km²，总面积>70km² | |
| 196 | 两当西坡 | 烟煤 | | 层状、似层状。开采煤层2层，总厚5.1m，面积0.64km² | |
| 197 | 西乡瓦刀子 | 石膏79.78%~92.02%；硬石膏78.27%~91.02% | | 透镜状、似层状，长1200m，最厚420m | 石膏及硬石膏 |
| 198 | 镇巴 | 烟煤 | | 可采煤2~4层，总厚0.78~5.29m，共5个井田，面积936.12km² | 以贫煤为主 |
| 199 | 万源水洋坪 | 烟煤 | 菱铁矿TFe 33.58% | 透镜状煤2层，长约7000m，厚分别为0.30m和0.89m | |
| 200 | 万源长石 | TFe 33.99%~38.62% | | 矿层为似层状、透镜状，有3个含矿层，含矿层长1400~1500m；每个含层有1~3层铁矿，矿体平均厚1.28~1.5m | 菱铁矿矿石 |
| 201 | 万源庙沟 | TFe35.12% | S 0.2%；$P_2O_5$ 0.15% | 层状煤和铁矿。5层可采煤平均厚0.3~0.97m，面积4km²；1~2个含铁矿带由1~8个矿层组成，长3.80~17.35km，厚0.37~1.65m | 铁为菱铁矿矿石，煤为焦煤和瘦煤等 |
| 202 | 万源沙滩 | 烟煤 | 菱铁矿 | 煤层总长约6500m，厚0.56m，垂深200m；共生菱铁矿矿体 | |
| 203 | 开县紫水 | 烟煤 | | 主煤层4~5层，厚0.11~1.09m，长7000m，宽1000m | |
| 204 | 开县 | 烟煤 | | 可采煤2层，厚分别为0.91m和0.43m，煤田面积15km² | |
| 205 | 荆门乌河 | 无烟煤 | | 似层状及层状，可采煤3层，平均厚0.47~0.69m，共12个矿区，面积2.43~6.6km² | |
| 206 | 南漳东巩 | 无烟煤 | | 主煤层2层，厚分别为0.04~1.62m和0.06~2.6m，面积分别为7.2 km²和5.8km² | |

## （十五） 系 列 15

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿化带及矿体地质特征 | 矿石及围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 207 | 岷县半沟 | Pb 3.5%；Zn 7.7% | Ag 14~42g/t | 似层状、透镜状，少数脉状。矿体长几十～200m，厚 1~4m，最厚 10.83m | 方铅矿、闪锌矿为主，脉石矿物有石英、方解石等 |
| 208 | 西和贡水河 | 主矿体：Pb 1.25%；Zn 5.86%。全矿床：Pb 1.56%；Zn 4.34% | | 43 个似层状、鞍状及脉状矿体，产于灰岩及其破碎带。8 个矿体，矿体长大于 100m，2 个超过 200m；1 号矿体长 425m，厚 3.25~10.45m | 闪锌矿、方铅矿为主，少量黄铜矿、黄铁矿；脉石矿物有方解石、石英、绢云母等 |
| 209 | 西和邓家山 | Pb 2.34%；Zn 6.53% | 方铅矿含 Ag 349.0g/t | 16 个矿体，主矿体长 4000m，厚 2.12~8.61m，最厚 20m，平均厚 3.60m，斜深 400m。似层状、鞍状、脉状及透镜状 | 方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、白铁矿、黝铜矿、毒砂、辰砂、自然金、银金矿、汞银矿及硫盐类；脉石矿物有石英、方解石、重晶石、铁白云石、天青石、石膏、绿泥石、钠长石等；围岩蚀变类型有硅化、铁白云石化、重晶石化 |
| 210 | 成县庙沟 | Zn 8.57% | Pb 0.80% | 透镜状、似层状。21 个矿体，主矿体长 175m 和 179m，平均厚 2.03m 和 2.47m，延深 46~99m 和 325m | 闪锌矿、方铅矿、黄铁矿等；脉石矿物有方解石、石英等 |
| 211 | 成县厂坝-李家沟 | Zn 7.07%~7.37%；Pb 1.28%~1.42% | S 8.72%；As 0.006%~0.085% | 层状、似层状、透镜状及脉状产于片岩和灰岩中。厂坝矿床 51 个矿体，12 个主矿体，长 380~950m，宽 8.47~23.77m，斜深 339~501m；李家沟矿床 83 个矿体，3 个主矿体 | 块状、条带状、斑杂状；闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、毒砂、磁黄铁矿、黄铜矿、重晶石；脉石矿物有方解石、石英、绢云母等；围岩绢云母化、黄铁矿化、大理岩化，蚀变带宽 0.5~1.0m，最宽在 10m 以上 |
| 212 | 成县毕家山 | Zn 0.76%~12.06%；Pb 0.04%~4.43%；Cu 0%~0.57%；Ag 5g/t；Cd 0.002%；Ge 0.001% | | 似层状、透镜状、鞍状及脉状。有 44 个矿体，矿体长 64~1588m，平均厚 1~9.07m，延深 30~>283m；2 个主矿体长为 1099m 和 1545m，厚 3.91m 和 8.06m，延深 44m 和 341m | 闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、白铁矿、黄铜矿、黝铜矿等；脉石矿物以石英为主，次为重晶石；围岩硅化、重晶石化、石墨化、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化 |
| 213 | 成县向阳山 | Pb、Zn | | 层状、似层状、透镜状 | 黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、白铁矿、黄铜矿等；脉石矿物有方解石、石英、重晶石等 |
| 214 | 徽县洛坝 | Pb、Zn | Cu、Ag、Sb、Cd | 矿化带长 2400m。矿体 6 个，矿体长 100~1200m，厚 1~30m，延深 100~250m | 闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、白铁矿、黄铜矿、辉锑矿、黝铜矿、辉银矿；脉石矿物有石英、方解石、白云石、石墨、碳质、菱铁矿，偶见萤石、电气石等 |
| 215 | 凤县银洞梁 | Pb、Zn | Cu | 3 个矿带，长 4200m，宽 1~5m。矿体为层状、似层状、透镜状、脉状，产于灰岩与千枚岩层间背斜核部外侧之层间破碎带中及其附近 | 条带状及角砾状矿石，灰岩角砾被热液矿物充填胶结；闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、黄铁矿等；脉石矿物有石英、方解石、白云石等 |
| 216 | 凤县峰崖-铅硐山 | Pb 1.45%~1.70%；Zn 5.45%~7.68% | Ag 9.92~23.52g/t；Cd 0.017%~0.032% | 层状、似层状、透镜状、脉状，产于千枚岩与灰岩之间的灰岩层间破碎带中。共 10 个矿体，主矿体长 1067~3040m，平均厚 5.38~8.74m | 以闪锌矿、方铅矿、黄铁矿为主，少量黄铜矿；脉石矿物以石英、方解石为主 |
| 217 | 凤县八方山 | Pb 1.92%；Zn 5.12% | Cu 1.17% | 似层状、透镜状及脉状，产于背斜两翼灰岩与千枚岩层间蚀变破碎带。32 个矿体，矿体长 100~1000m，厚 1.5~3.5m。上部为 Pb、Zn，下部为含铜石英脉 | 闪锌矿、方铅矿、黄铜矿为主；脉石矿物有石英、方解石、绿泥石、铁白云石、钠长石等；围岩硅化、碳酸盐化、绿泥石化 |
| 218 | 凤县银母寺 | Pb 0.52%；Zn 8.87%；Cu 0.03%~0.47% | | 似层状、透镜状，产于灰岩及千枚岩层间破碎带。24 个矿体，矿体长 40~340m，厚 1~2m | 粗晶闪锌矿和方铅矿为主，还有黄铁矿、黄铜矿；脉石矿物有石英、方解石、铁白云石、绿泥石；围岩硅化、黄铁矿化、碳酸盐化及绿泥石化 |

## （十六） 系 列 16

| 编号 | 矿床名称 | 1.矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 219 | 同德穆黑 | Hg 0.186% | Sb 0.1%; $WO_3$ 0.01%～0.5% | 5个含矿带。Ⅰ矿带长625m，矿体为脉状及长条状，产于角砾化砂岩中。矿体长15~85m，厚0.58~5.95m | 辰砂、辉锑矿、白钨矿为主，少量黄铁矿等 | |
| 220 | 同德沙尔诺 | Hg 0.1426% | Sb 0.035%; $WO_3$ 0.002% As 0.009% | 4个矿带，Ⅰ矿带长600m，宽1.76~3.37m；矿体为脉状及透镜状，产于断裂破碎带中。矿体长<80m，宽1.6~2.8m | 辰砂、辉锑矿、白钨矿为主；脉石矿物有石英、方解石、白云石、重晶石等 | |
| 221 | 同德克穆达 | $WO_3$ 0.885%； As 2.028% | | 3个矿带，8个矿体。矿体长50~150m，厚0.42~1.97m，呈似层状、透镜状产于层间断裂破碎带中 | 白钨矿、辉锑矿、黄铁矿、毒砂等；脉石矿物以石英为主 | 硅化、碳酸盐化、绿泥石化、绢云母化 |
| 222 | 泽库夺确壳 | As 10.89%; Au 15.29g/t | Cu 1.96%; Ag 157.73g/t | 15个As矿体，5个Au矿体，4个铜Cu矿体。矿体长9~267m，厚0.39~11.2m，延深4.5~145m | 黄铁矿、毒砂、黄铜矿，方铅矿、闪锌矿、银金矿、自然金；脉石矿物有石英、绿泥石、方解石等 | 绢云母化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化 |
| 223 | 泽库多朗尕日寨 | As 5.54%～18.84%; Ag 89.2～259.1g/t | Pb 0.62%～5.25%; Cu 0.46%; Zn 2.39% | 10条矿脉，长61~260m，厚0.28~1.35m | 毒砂，黄铁矿、磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、银黝铜矿；脉石矿物有石英、方解石等 | |
| 224 | 同仁夏布楞 | Pb 1.17%~5.21%; Zn 0.43%~4.1%; Cu 0.11%~1.52%; Ag 50~230g/t; Cd 0.01%~0.05% | | 矿体为脉状。主矿体15个，长38~386m，厚0.72~1.84m，延深50~170m | 方铅矿、闪锌矿为主，次为黄铜矿等 | |
| 225 | 泽库老藏沟 | Pb 1.27%； Zn 0.77%; Ag 36.33g/t； Cd 0.012%; As 0.40%； In 0.001% | | 3个矿区，4个矿体。矿体长60~105m，厚0.9~2m，呈脉状，产于蚀变安山岩、辉石安山岩之裂隙中 | 方铅矿、闪锌矿为主，少量雄黄、毒砂 | |
| 226 | 夏河年木耳-龙得岗 | As 0.84%~10.91%; Au 0.1~1.2g/t; Cu 0.7%~1.1%; Ag 2.32~10.9g/t | | 矿体为脉状、透镜状、串珠状，产于花岗闪长岩体内外接触带的爆发角砾岩中。共80多个矿体，长为几十到百余米，厚2~5m | 毒砂为主，少量黄铜矿、黄铁矿、黄锡矿、辉铋矿等 | 石英-电气石化、绢云母化、钾化、碳酸盐化、矽卡岩化 |
| 227 | 合作早仁道 | Au 1~2g/t，局部5~10g/t | | 有5个矿化带，长25~57m，厚1~4m。深部金异常有23个。矿体呈脉状产于断裂破碎带中 | 黄铁矿、毒砂、辉锑矿、闪锌矿；脉石矿物有石英、长石、绢云母、绿泥石等 | 硅化、绢云母化、绿泥石化 |
| 228 | 夏河德乌鲁-布拉沟 | As 2.38%～2.51% | Cu 1.05%～2.22%; Au 4.09g/t | 透镜状、脉状，产于花岗闪长岩与围岩之接触带，矿体长几十~300m，厚1~5m。有30个矿体，3个矿区 | 浸染状矿石为主。主要矿物为毒砂、黄铁矿、黄铜矿、磁铁矿等 | 以矽卡岩化为主 |
| 229 | 夏河牙日尕 | Cu 0.55%; SFe 35.88% | S 18.11% | 28个透镜及脉状矿体，长50~200m，厚2~25m，产于花岗闪长岩体外接触带角岩、矽卡岩中 | 磁铁矿、含铜黄铁矿、黄铁矿 | 以矽卡岩化为主 |
| 230 | 卓尼窑沟 | Pb 0.28%～4.43%； Zn 2.78% | Cu 1.19%; Ag 36~52g/t; S 25.28% | 矿体为似层状、透镜状、囊状、脉状，共55个矿体，长455~583.5m，厚1.7~29.2m，延深104~385m | 方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿；脉石矿物有方解石、白云石、重晶石、石英、绢云母、萤石 | 碳酸盐化、硅化、绢云母化、绿泥石化、钠长石化 |
| 231 | 临潭西沟河 | Hg 0.38% | | 矿体呈脉状产于砂岩及石英岩中，长50~150m，厚0.5~6.6m | 以辰砂、石英为主 | |
| 232 | 临潭卜拉地 | Pb 0.7%～2.3%； Zn 1.17%～4.19% | S 18.37%; Ca 0.002%; Ag 10~20g/t; Cu 0.57% | 矿体为似层状、透镜状，长100~900m，最厚25m，最大延深430m，共47个矿体 | 方铅矿、闪锌矿、黄铁矿，次为黄铜矿、银黝铜矿；脉石矿物有方解石、白云石、重晶石、石英、绢云母 | 黄铁矿化、硅化、萤石化、方解石化、绢云母化 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 233 | 岩昌水眼头 | Sb 2.63% | Ag 0.5～1.0g/t | 似层状、透镜状及条带状。长 49.8～328.4m，厚 1.5～3.3m，深 0～140m | 辉锑矿、黄铁矿为主 | |
| 234 | 礼县李坝 | Au 3～4g/t | | 产于中川岩体外接触带、层间剪切带及断裂破碎带，沿 NW 向断裂及其上盘 X 形断裂呈脉状及透镜状分布，矿床类型有石英脉型和剪切破碎带蚀变岩型，主矿体长 750～1660m，平均厚 5m | 黄铁矿、褐铁矿、黄铜矿、方铅矿、毒砂、自然金、银金矿；脉石矿物有白云母、绢云母、石英、方解石，次为斜长石、石墨、白云石、黑云母、绿泥石 | 硅化、黄铁矿化、褐铁矿化、黄钾铁矾化、高岭土化、绢云母化、绿泥石化 |
| 235 | 礼县金山-乌泉 | Au 4g/t | | 产于中川岩体外接触带破碎带及不整合面 NS 向断裂中，为石英脉型及破碎带蚀变岩型 | 黄铁矿、辉锑矿、毒砂、褐铁矿、方铅矿等；脉石矿物有方解石、绢云母、石英等 | 硅化、黄铁矿化、绢云母化、毒砂化等 |
| 236 | 西和崖湾 | Sb 2.86% | Se、Ag | 42 个似层状、串珠状、透镜状及脉状矿体，长 50～200m，最长 1000m，厚 2.28～9.03m | 辉锑矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、磁铁矿等；脉石矿物有石英、方解石、白云石、萤石等 | 硅化、绢云母化、绿泥石化、萤石化等 |
| 237 | 西和安家岔 | Au | | 呈脉状、透镜状，产于近 NS 向蚀变韧-脆性剪切破碎带中。矿化带长数千米，宽约 500m | 黄铁矿、毒砂、自然金等；脉石矿物有石英、方解石、绢云母等 | 黄铁矿化及毒砂化、硅化等 |
| 238 | 青川紫竹园 | 压电水晶 0.22 g/m³ | 熔炼水晶 386g/m³ | 脉状。石英脉带长 215m，单脉脉幅 0.1～1m，晶洞多为 20×12×10 cm³ | 以石英为主 | |
| 239 | 徽县马家山 | Hg 0.502% | | 矿体为脉状、透镜状。17 个矿体，长 50～106m，宽 2～13.75m，延深 30m | 以辰砂为主 | |
| 240 | 凤县庞家河 | Au 1.19～5.92g/t，最高 32.91g/t | | 5 个矿化带，带长>600m，宽 400m；矿体长 130～330m，厚 1.8～5.0m | 黄铁矿为主；脉石矿物有石英、方解石、绿泥石等 | 硅化、黄铁矿化、绢云母化 |
| 241 | 汉阴硝磺峒-金沟 | Au 2.05～5.6g/t | | 产于下志留统梅子垭组之褶皱断裂带中，长 100～950m，厚 2.14～4.54m | 黄铁矿、磁铁矿、钛铁矿、自然金、银金矿等；脉石矿物有石英、黑云母、绢云母、绿泥石、方解石 | |
| 242 | 安康蔡坝 | 水晶 | | 脉、网脉状，产于层间裂隙。含晶石英脉长 120～245m，厚 2.7～5m | 压电水晶 0.26～7.23g/m³；熔炼水晶 400g/m³ | |
| 243 | 宁陕东坪沟 | 滑石白度 61.3%～87.1% | | 3 个矿体产于花岗岩体外接触带透闪石化白云岩中。矿体长 168～538m，厚 1.05～21.26m | $SiO_2$ 45%～62.47%；MgO 28.27%～32.39%；$Fe_2O_3$ 0.7%～2.5%；$Al_2O_3$ 2.98%～4.50% | |
| 244 | 旬阳赵家庄 | Pb 1.02%～4.78%；Zn 1.41%～7.95% | | 脉状及透镜状矿体产于灰岩破碎蚀变带。矿体长 30～250m，厚 0.85～5m | 闪锌矿、方铅矿、黄铁矿等 | 以铁锰碳酸盐化为主 |
| 245 | 旬阳泗人沟 | Zn 1.1%～2.3% | | 产于千枚岩破碎带中。矿化带长 2780m。11 个矿体，长 40～202m，厚 0.98～2.9m | 以闪锌矿为主，次为方铅矿等 | |
| 246 | 旬阳公馆 | Hg 0.3%～0.4%；Sb 1.4%～1.6% | Au 0.14g/t；伴生 W | 脉状产于断裂破碎带中，成群出现，有数百个矿体，较大者 58 个，矿体长从几米到 800m 以上，厚 0.5～5m | 辰砂，辉锑矿，少量闪锌矿、方铅矿等；脉石矿物有石英、方解石、白云石等 | 以硅化为主 |
| 247 | 旬阳青铜沟 | Hg 0.48%；Sb 1.67% | | 122 个透镜状及脉状矿体，产于断裂及层间破碎带中。主矿体长 19.86～400m，厚 0.29～6.58m | 辰砂、辉锑矿为主；脉石矿物有石英、方解石、白云石、重晶石等 | 以硅化为主 |
| 248 | 镇安锡铜沟-月西 | Pb 0.88%；Zn 3.01%～4.19% | Cd 0.028%；Ag 16.2～18.0g/t | 矿体为似层状、串珠状。11 个矿体，长 150～900m，厚 1.2～13.4m，延深 150～300m | 闪锌矿、方铅矿，黄铁矿、黄铜矿等；脉石矿物有方解石、白云石、石英、重晶石 | 硅化、黄铁矿化、重晶石化 |
| 249 | 山阳西坡 | Hg 0.25%；Sb 3.12%；Ag 10～60g/t；Pb 0.4%～3.9%；Zn 0.55%～3.8% | | 矿体呈脉状产于 NE 向断裂带内。矿体长 55～200m，厚 0.5～3m | 辰砂、辉锑矿、辉锑铅矿、方铅矿、闪锌矿；脉石矿物有石英、方解石、重晶石 | 硅化为主 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体特征 | 矿石及矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 250 | 正阳黑沟 | Pb 1.04%; Zn 2.14%; | Ag 13~55g/t; TFe 20%~34%; Cu 0.87% | 似层状及透镜状矿体。锌矿体长 200~1500m, 厚 1.7~5.6m; 铜矿体长 200m, 厚 5.3m; 铁矿体长 25~400m, 厚 1.2~43.45m | 方铅矿、磁铁矿、黄铜矿、闪锌矿、黄铁矿, 辉银矿、银黝铜矿、斑铜矿 | |
| 251 | 商州卡石坡 | 萤石 $CaF_2$ 20%~79.5% | Mo 0.065%~0.29% | 矿体产于花岗岩破碎带中。矿带长 5600m, 宽 2~17m。主矿体长 412~648m, 厚 1.7~3.36m | 萤石、辉钼矿; 脉石矿物有石英, 少量重晶石和冰长石 | |
| 252 | 山阳桐木沟 | Pb 1.98%; Zn 4.85% | Cd 0.0065%; Ag 44.35g/t; Tl 0.0017% | 矿体为脉状、似层状。共 17 个矿体, 矿体长数十米~1550m, 厚 0.6~3.8m | 闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、磁黄铁矿、黝铜矿; 脉石矿物有石英、钠长石、方柱石、绢云母、绿泥石 | |
| 253 | 商州高岭沟 | Sb 5.85%~11.55% | Au 0.1~1.6g/t | 2 个不规则状、似层状及脉状矿体, 产于层间裂隙及断裂中。矿体长 155~286m, 厚 0.76~4.47m | 以辉锑矿为主 | 以硅化为主 |
| 254 | 丹凤蔡凹 | Sb 6.59%~10.30% | 部分含 Au 达 2g/t | 矿体为似层状及脉状。7 个矿体, 矿体长 20~200m, 厚 1~5m, 最厚 26m | 辉锑矿为主, 脉石矿物以石英为主 | |
| 255 | 卢氏管耳沟 | Sb 5.043% | | 矿体为脉状及透镜状。3 个矿体, 矿体长 25~100m, 厚 3.2~8.5m | 以辉锑矿为主, 呈致密块状及浸染状 | |
| 256 | 卢氏大河沟 | Sb 1.04%~9.33% | | 11 个透镜状矿体产于断裂角砾岩带中。矿体长 60~640m, 厚 1~7m | 以辉锑矿为主, 呈角砾状、晶簇状、浸染状 | |
| 257 | 南江新立 | 光学萤石含 $CaF_2$ 98%~100% | | 3 个矿段, 矿体为脉状。共有萤石脉 41 条, 其中 10 条为光学萤石脉, 最长 1~1.5m, 延深 3m | | |

## (十七) 系 列 17

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种及含量 | 矿化带及矿体地质特征 | 矿石及矿物特征 | 蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 258 | 玛曲大水 | Au 4.46~23.76g/t | | 矿化带长 2.0km, 宽 50~150m; 矿体 21 个, 长 100~200m, 厚 1~7m, 宽 20~105m, 延深 80~160m。呈枝叉状、条带状、脉状、透镜状 | 褐铁矿、赤铁矿、自然金, 微量黄铁矿、银金矿、辰砂、雄黄、雌黄、辉锑矿、自然铜、毒砂、黄铜矿、磁铁矿等; 脉石矿物有玉髓、石英、方解石, 次为重晶石、白云石等 | 硅化、赤铁矿化、碳酸盐化、褐铁矿化, 绢云母化、绿泥石化和高岭土化 |
| 259 | 碌曲—若尔盖拉尔玛-邛莫-牙利 | Au 1.0~24.6g/t, 最高 66.0g/t; Se $(40\sim200)\times10^{-6}$; Hg 0.03%~0.117%; I 0.04%~0.14%; Pt $(0.01\sim0.022)\times10^{-6}$; Os $(0.001\sim0.005)\times10^{-6}$; Pd $(0.001\sim0.024)\times10^{-6}$; 另含 Cu、Sb、Ag、Zn、Mo、Ni、V 等 | | 矿体呈似层状、透镜状、脉状、漏斗状及串珠状产于断裂破碎带及次级断裂旁侧。矿体长 36~52m, 厚 1.71~31.57m。拉尔玛有矿体 55 个, 表内矿体 16 个, 一般长 50~300m, 最长 1350m, 宽 1~25m | 黄铁矿、辉锑矿、红锑矿、辰砂、磁黄铁矿、雄黄、雌黄、黄铜矿、黝铜矿、闪锌矿、辉硒汞矿、方铅矿、自然金; 脉石矿物有石英、重晶石、绢云母、粘土矿物、方解石、绿帘石、迪开石、萤石、石膏、磷灰石、天青石、金红石等 | 硅化、重晶石化、褐铁矿化、碳酸盐化、绢云母化、水铝英石化、迪开石化 |
| 260 | 若尔盖 | U 0.085%~0.343% | Zn 0.29%~2.69%; Ni 0.139%; Cu 0.28%~0.89%; Mo 0.01%~0.6%; V 0.08%~0.4% | 矿带长 150~400m, 宽 40~100m。矿体形态复杂, 但主要为似层状、透镜状和脉状, 产状与围岩一致。矿体长 50~230m, 厚 2~12m | 沥青铀矿、铀黑、铜铀云母、钙铀云母、钒钙铀矿、砷铜铀矿、黄铁矿、闪锌矿、硫铁镍矿、含铀水铝英石、硫钒铜矿、辉镍矿、孔雀石、赤铁矿、辰砂、黄钾铁钒等; 脉石矿物有石英、白云石、菱铁矿、重晶石、石膏 | 碳酸盐化为主, 次为硅(石英)化 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及品位 | 伴、共生矿种及含量 | 矿化带及矿体地质特征 | 矿石及矿物特征 | 蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 261 | 若尔盖巴西 | Au 平均 4.67g/t，最高 21g/t | | 31 个矿体，总体上呈 NW 向的带状分布于且让花岗闪长岩体及石英闪长岩体周围，受接触带和断裂破碎带控制。矿体呈脉状和透镜状，长 25~335m，厚 0.86~16.8m | 石英、方解石、白云母，次为绢云母、绿泥石、高岭石、辉锑矿等，微量磁铁矿、石榴石、透辉石、阳起石、毒砂、闪锌矿、雄黄、黄铜矿、金红石、绿帘石、白钨矿、孔雀石、自然金等 | 硅化、矽卡岩化、黄铁矿化，次为辉锑矿化、角岩化、绢云母化、绿泥石化 |
| 262 | 松潘哲波山 | Au 1.2~17.2g/t，平均 3.05g/t | As 0.89% | 7 个矿带，长 100~1120m，宽 n~120m。36 个脉及透镜状矿体，受 SN、NE 及 NW 向断裂及层间滑动和破碎带控制。矿体长 40~216m，厚 0.47~8.49m | 黄铁矿、毒砂，次为闪锌矿、辉锑矿、黄铜矿、自然金；脉石矿物有斜长石、石英，次为方解石、绢云母、绿泥石 | 黄铁矿化、硅化、钾化、钠化、绢云母化、绿泥石化、次闪石化、高岭石化等 |
| 263 | 松潘东北寨 | Au 4.67~7.13g/t | As、Sb | 矿体呈似层状、透镜状及脉状，产于断裂下盘劈理化破碎蚀变带中。有 4 个主矿带，产状与主断面一致。共 30 个矿体，长 160~1520m，厚 1.78~4.88m，延深 90~813m | 毒砂、黄铁矿、雄黄、磁黄铁矿、褐铁矿、黝铜矿、闪锌矿、自然金、辉锑矿、自然砷、黄铁钾矾、黄铜矿、白钨矿、重晶石、辰砂；脉石矿物有石英、方解石、绢云母、绿泥石、钠长石、电气石等 | 硅化、黄铁矿化、碳酸盐化、绢云母化、石墨化 |
| 264 | 松潘桥桥上 | Au 2~18.98g/t | | 矿化带长 6000m，宽 600m。主矿体长 800m，厚 3.89m，延深 500m | 黄铁矿、雄黄、辉锑矿，黄铜矿、闪锌矿、白铁矿、毒砂、黝铜矿、块硫锑铜矿、块硫锑铅矿；脉石矿物有石英、方解石 | 硅化、黄铁矿化、碳酸盐化、绢云母化等 |
| 265 | 平武雪宝顶 | Sn 0.69% | W、Be、Bi、Nb | 含矿石英脉带平行或垂直岩层走向，平行者脉带宽 4~6m，由 4~6 条单脉组成，单脉平均厚 0.44m；垂直者为陡倾平行脉带，带宽 5~117m，延伸可达 1700m，单脉平均厚 0.83m | 锡石、白钨矿，脉石矿物有石英、白云母。矿石呈致密块状和细粒浸染状 | |
| 266 | 南坪马脑壳 | Au 6.35g/t | Ag、W | 马脑壳矿段有 13 个工业矿体，表外矿体 21 个，零星矿体 96 个；两河口矿段正在勘探中 | 除绢云母、石英、斜长石、方解石、白云石外，还有少量黄铁矿、毒砂、辉锑矿、雄黄、雌黄、白钨矿、绿泥石、褐铁矿、臭葱石等 | 硅化、黄铁矿化、毒砂-辉锑矿化、绢云母-绿泥石化、碳酸盐化 |
| 267 | 舟曲九源 | Au 5.59~15.9g/t；Hg 0.045%~0.45% | Zn、As、Ag、Sb | 矿体呈扁豆状、透镜状和脉状，产于断裂破碎带。Au 矿体 5 个，Au-Hg 复合矿体 3 个。主矿体长 20~140m，平均厚 1.2~2.5m，延深 10~100m | 黄铁矿、闪锌矿、毒砂、辉锑矿、辰砂、方铅矿、雄黄、雌黄、磁铁矿、赤铁矿、白钨矿、砷铅矿等；脉石矿物有方解石、石英、白云石、绢云母、重晶石、绿泥石 | 硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、辰砂化、雄黄-雌黄化、粘土化等 |
| 268 | 舟曲坪定 | Au 11.52~12.36g/t | As 3.84%~11.16% | 矿体呈似层状、透镜状及脉状，产于围岩破碎带中。蚀变破碎带有 6 条，24 个矿体。主矿体长 313~360m，平均厚 2.06~2.41m，斜深 172~194m | 辉锑矿、黄铁矿、雄黄、雌黄等；脉石矿物有方解石、石英、白云石、绢云母、绿泥石、萤石、石膏、迪开石、砷铝石等 | 硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、粘土化、绿泥石化、萤石化 |
| 269 | 文县石鸡坝 | Au 1.71~6.11g/t | | 两个矿段，20 个矿体。主矿体长 60~220m，宽 1.22~6.01m | 褐铁矿、黄铁矿、辉锑矿、自然金、雄黄、磁黄铁矿；脉石矿物有重晶石、绿帘石、角闪石、石英、方解石、斜长石、绢云母 | 硅化、褐铁矿化、碳酸盐化、绢云母化 |
| 270 | 广元马房窝 | Au 12.69g/t | | 含金石英脉以单脉为主，长 120m 以上，脉幅 30~50m，延深 150m | 黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、银金矿、自然金等；脉石矿物有石英、方解石等 | |

## （十八） 系 列 18

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴生矿种及含量 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及主要矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 271 | 太白双王 | Au 3.49g/t | Ag 0.41～1.15g/t; S 1.2%～1.3%; $Na_2O$ 大于6% | 金矿体全部产于围岩角砾岩带中。双王角砾岩带长11.5km，由8个角砾岩体组成，角砾岩体长50~3050m，宽4~500m。以1.0g/t为界圈出金矿体24个，一般长小于100m，宽2~12m。8号主矿体长500m，宽40m，延深>300m | 自然金、碲金矿、碲银矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黝铜矿、毒砂、磁黄铁矿、斑铜矿、碲铋矿、钛铁矿、辉钴矿、紫硫镍矿、辉钼矿、辰砂等；脉石矿物有铁白云石、钠长石、方解石、石英、绢云母、石膏、硬石膏、金红石、磷灰石、菱铁矿、电气石、萤石、钒铬云母、钒云母、氟碳钙铈矿 | 以钠长石化、碳酸盐化为主 |
| 272 | 周至马鞍桥 | Au 5.01g/t | | 呈似层状、透镜状产于泥盆系之钠-脆性剪切带内 | 黄铁矿、自然金等；脉石矿物有石英、方解石等 | |
| 273 | 镇安二台子 | Au 5.64~11.42g/t，最高27.24g/t; Ag 4.2~252g/t; Cu 0.5%~31.9%; Co 0.005%~0.18%; As 0.26%~6.7% | | 产于石英钠长角砾岩中，两条含矿带各长600m和1100m，宽5~50m，延深数十米～200m。11个板状、简状、囊状及脉状矿体，长10~60m，厚0.9~29m，延深几米~100m | 黄铁矿、自然金、自然银、砷黝铜矿、砷镍矿、黄铜矿、毒砂、白铁矿、斑铜矿、辉铜矿、闪锌矿、方铅矿、辰砂等；白云石、方解石、石英、重晶石、钠长石等 | 石英-钠长石化、重晶石化、铁碳酸盐化、硅化、黄铁矿化 |
| 274 | 凤县八卦庙 | Au 2.23~7.93g/t，最高11.8g/t | | 矿体为似层状、透镜状和脉状，成群成带产出。北矿带长1680m，宽50~160m，延深120~520m。有12个（条）矿体，主矿体长500m，厚1.77~2.13m，延伸220m | 黄铁矿、磁黄铁矿，次为黄铜矿、钛铁矿、辉钼矿、金红石、自然金、自然银、毒砂、方铅矿、闪锌矿；脉石矿物有绢云母、绿泥石、黑云母、水云母和电气石等 | 绢云母化、硅化、钠长石化、绿泥石化、黑云母化、铁碳酸盐化、电气石化 |

## （十九） 系 列 19

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及主要矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 275 | 眉县铜峪 | 石墨，含固定碳34.8%~40.4% | | 3层矿体，长2170~2560m，厚0.3~4m | 隐晶质石墨、红柱石、电气石等 | |
| 276 | 蓝田湘子岔 | Au 1~8g/t | Pb 1.5%; Zn 2% | 矿体呈透镜状、脉状产于花岗岩破碎蚀变带中。共3个矿体，长100~200m，厚0.5~2m | 闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、自然金等 | |
| 277 | 商州道岔沟 | Au 6.26~24.0g/t; Pb 1.28%~7.23% | Zn 0.97%~8.2%; Ag 9.68~73.43g/t; Cd 0.003%; S 11.01%~22.56% | 矿体呈似层状、脉状产于大理岩层间破碎带中。有3个含矿带。矿体长25~383m，厚0.5~10m，延深10~106m | 方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、磁黄铁矿为主，次为黄铜矿、黝铜矿、白铁矿、毒砂、自然金、自然铋、银金矿、金银矿、碲金矿 | |
| 278 | 华阴县铁岔沟 | TFe 34.61%; $V_2O_5$ 0.169%; $TiO_2$ 2.63% | | 矿体呈透镜状、板状。4个矿体，长74~379m，厚1.58~21.38m | 磁铁矿、钛磁铁矿、钛铁矿、黄铁矿；脉石矿物有白云石、方解石、镁橄榄石、斜硅镁石、透辉石、透闪石、阳起石、金云母等 | |
| 279 | 华阴县 | U 0.001%~0.05%; Pb 0.5%; $Nb_2O_5$ 0.021% | Ag 2.6g/t; REE 0.114%; 菱锶矿+钡天青石 4.46%; 另有Cd、Se、Te、Tl等 | 矿体呈透镜状、扁豆状、似板状、脉状等。共86个矿体，长150~900m，宽3~40m | 方铅矿、黄铁矿、磁铁矿、铀矿物及稀土矿物和菱锶矿、钡天青石等 | 绿泥石化、绢云母化、硅化、绿帘石化、碳酸盐化 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及主要矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 280 | 华县金堆城 | Mo 0.099%; S 2.81%; Re $3.49\times10^{-6}$; Se $3.73\times10^{-3}$; Cu 0.028% | | 产于花岗斑岩体接触带，由石英-萤石-钾长石 辉钼矿-黄铁矿网脉和石英-萤石-钾长石-白云母-辉钼矿网脉交织而成 | 辉钼矿、黄铁矿、黄铜矿为主，次为闪锌矿、磁铁矿、方铅矿等；脉石矿物有石英、钾长石、白云母、萤石、斜长石等 | 硅化、钾长石化、云英岩化、黑云母化、碳酸盐化、黄铁矿化 |
| 281 | 洛南黄龙铺 | Mo 0.055%~0.086%, Pb 0.05%~0.23%; REE 0.08%~0.27%; Cu 0.03%; Zn 0.02%; 另有 Co、W、Te、Sr、Re、U、S、Se | | 产于花岗斑岩体内外接触带。矿体呈脉状和网脉状。主矿体长 1070~1240m，宽 64.8~980m，延深 90~240m | 辉钼矿、方铅矿、黄铁矿、磁铁矿、黄铜矿、稀土矿物、钡天青石、钨铁矿、白钨矿等 | 硅化、钾长石化、黑云母化、绿泥-绿帘石化、碳酸盐化、黄铁矿化 |
| 282 | 洛南长麻地 | 压电水晶 0.68~11.7g/m³；熔炼水晶 100~300g/m³ | | 矿体呈脉状和网脉状 | | |
| 283 | 洛南铁源 | Pb 23.64%; Ag 418.46g/t; Au 4.72g/t | | 矿体呈透镜状。2 个矿体，主矿体长 98m，宽 100m，厚 3.27~8.44m，延深 100m | 方铅矿、银黝铜矿等 | |
| 284 | 商州南台 | Mo 0.006%~0.10%; $WO_3$ 0.045% | Pb 0.04~5%; Zn 0.03%~3.8%; Cu 0.01%~2.7% | 25 个矿体呈似层状产于石英斑岩接触带附近及爆破角砾岩体中，厚 1.86~10.85m | 辉钼矿、白钨矿、磁铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、磁黄铁矿等 | 矽卡岩化为主 |
| 285 | 洛南胡芦沟 | Au 1.3~5g/t | Ag 0.50~7.8g/t; Mo 0.02% | 20 多条矿化破碎蚀变带，带长几十~1000m，宽几~几十米，最大延深 400m。矿体为脉状及透镜状。19 个矿体，长 200~500m，最长 1070m；厚 0.5~2m，最厚 11.11m；延深 150~300m | 黄铁矿为主，次为方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、黝铜矿、辉钼矿、碲金矿、碲银矿、含金碲镍矿等；脉石矿物有钾长石、石英，次为斜长石、方解石、绢云母、绿泥石、重晶石等 | 硅化、钾化、黄铁矿化、绢英岩化、碳酸盐化、绿泥石化等 |
| 286 | 潼关高岔峪-潼峪 | Au 5.69~10.93g/t; Ag 9~147g/t; Cu 0.15%~0.36%; Pb 0.63%~1.44% | | 矿体呈脉状、透镜状。3 条含金石英脉长 1350~4630m，厚 0.2~4.6m，主矿体长 9.5~300m | 黄铁矿、黄铜矿、自然金、方铅矿等 | 硅化、黄铁矿化、绢云母化 |
| 287 | 潼关桐峪-太峪 | Au 10.5g/t; Ag 15.5g/t | Pb 0.93%; Zn 2.55%; Cu 0.33% | 8 个含金石英脉矿体。主矿体长 210m，宽 240m，延深 100m | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、自然金等 | |
| 288 | 潼关桐峪 | Au 7.82~16.08g/t | Cu 0.15%; S 6.25%; Pb、Ag、Fe | 矿体呈豆荚、板状，产于 3 条含金石英脉带。矿体长 14.5~275.5m，厚 0.22~3.2m | 黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、磁铁矿、自然金等 | 硅化、黄铁矿化、绢云母化等 |
| 289 | 灵宝闵峪 | Au 9.49~13.07g/t; Ag 32.7g/t | Pb 1.83%~4.60%; Cu 0.4%; $WO_3$ 0.177% | 有含金石英脉 80 条，单脉长 274.5~4200m，厚 0.66~1.45m，斜深 150~846m | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、自然金、金银矿、白钨矿、黑钨矿等 | 绢云母化、碳酸盐化、黑云母化、硅化、绿泥石化、黄铁矿化 |
| 290 | 洛南大王西峪 | Au 10.48g/t | Ag 14.1g/t; Pb 1.42%; Cu 0.18% | 含金石英脉矿体共 10 个，矿体长 412m，宽 2.63m，厚 1.38m，延深 277m | 黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、自然金、金银矿等 | |
| 291 | 灵宝东闯 | Au 3.15~20.13g/t; Ag 15.24~28.64g/t | Pb 1.32%~7.42%; Cu 0.18%~0.27% | 33 条含金石英脉，主矿脉 9 条，长 695~3000m，厚 0.1~1.03m，斜深 150~846m | 黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、自然金、金银矿、闪锌矿、水晶等 | 与闵峪金矿（289）相似 |
| 292 | 灵宝金硐岔 | Au 9.45~17.89g/t; Ag 12.36~32.7g/t; Cu 0.29%~0.40%; Pb 0.47%; $WO_3$ 0.117% | | 100 多条含金石英脉，主矿脉 5 条，长 500~2400m，厚 0.11~10m | 黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、自然金、金银矿、白钨矿、碲化物等 | |
| 293 | 灵宝老鸦岔 | Au 6.37~9.76%; Ag 50~60g/t | Pb 2.21%; Cu 0.33%~0.39% | 20 条含金石英脉，工业矿脉 3 条，长 620~2200m，厚 0.52~0.86m | 黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、金银矿等 | 同闵峪金矿（289） |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及主要矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 294 | 灵宝抢马峪 | Au 3.24~14.94g/t | Ag 210g/t；Cu 0.1%~0.3% | 有含金石英脉13条，主矿脉长500~2000m，厚0.35~1.82m | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、自然金、银金矿等 | 绢云母化、硅化、黄铁矿化为主 |
| 295 | 灵宝寺范沟 | Au 10.13g/t | Ag、Cu、Pb、S | 有含金石英脉4条，长1100~2550m，厚1.06m，斜深540~740m | 黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、自然金、银金矿等 | |
| 296 | 灵宝杨寨峪 | Au 13.8g/t；Ag 18.4g/t；Cu 0.52%；$WO_3$ 0.089%~0.269% | | 为含金石英脉，主矿脉3条，长500~2200m，厚0.55~10m | 黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、自然金、白钨矿等 | 硅化、黄铁矿化、碳酸盐化 |
| 297 | 灵宝金渠沟-出沟 | Au 14.7~18.0g/t | | 有含金石英脉7条，长几百~2000m；矿体长105~480m，厚0.99~2.6m | 黄铁矿为主 | |
| 298 | 灵宝大湖-焕池峪 | Au 4.77~6.5g/t | Ag 31.3g/t；$WO_3$ 0.14%；Mo 0.012% | 大湖有26个金矿体，主矿体长312~1320m，平均厚2.4m。焕池峪有12条含金石英脉，主矿脉长1250m，脉幅0.27~10.94m | 黄铁矿、方铅矿、自然金、辉钼矿、白钨矿等 | |
| 299 | 灵宝竹峪 | Au 7.1g/t | Ag 1.99g/t | 2个矿体，主矿体长550m，厚0.3~11.94m，为含金石英脉型和蚀变岩型 | | |
| 300 | 洛南木龙沟 | TFe 30.41%；Mo 0.05%~0.07% | Cu 0.263%~1.6%；Zn 0.51%~0.837%；S 8.07%~20.89% | 产于斑岩体、接触带及其附近，共256个矿体，呈似层状、脉状、透镜状。矿体长42~242m，厚0.85~54.36m | 磁铁矿，次为赤铁矿、辉钼矿、黄铜矿、闪锌矿、黄铁矿、磁黄铁矿；脉石矿物有硅镁石、镁橄榄石、透辉石、石榴石、石英、长石、绢云母、白云石、方解石、阳起石、蛇纹石、透闪石、滑石 | 矽卡岩化为主，次为硅化、碳酸盐化、绢云母化、绿泥石化 |
| 301 | 洛南东沟 | 钾长石 $K_2O$ 6%~12.27% | | 13个矿段，长42550m，宽2~180m | | |
| 302 | 灵宝银家沟 | S 27.56%；TFe 30.35%；Zn 1.5%~4.0%；Pb 0.76%~1.9%；还伴生Cu、Au、Ag | | 矿体产于斑岩体接触带中，呈脉状和透镜状。矿体长46~200m，厚0.65~175.39m | 黄铁矿、磁铁矿、磁黄铁矿、菱铁矿，次为褐铁矿、辉钼矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿等 | |
| 303 | 卢氏夜长坪 | Mo 0.133%；$WO_3$ 0.102% | 伴生Fe | 呈环状产于斑岩体内外接触带中。矿体长800m，宽500m，厚150~230m | 辉钼矿、黄铁矿、白钨矿、磁铁矿、钨钼钙矿、黄铜矿、闪锌矿及方铅矿等；脉石矿物有透辉石、透闪石、阳起石、金云母、绿泥石、滑石、粒镁钙石 | 矽卡岩化、碳酸盐化、硅化、金云母化、黄铁矿化、钙长石化等 |
| 304 | 卢氏曲里-八宝山 | Zn 2.10%；Cu 0.45%；TFe 24.24%~40.42%；In 0.26%；Cd 0.016% | | 矿体产于岩体触带中。矿化带长2800m，宽60m。矿体31个，矿体长100~1400m，厚n~40m | 闪锌矿、磁铁矿、黄铜矿为主 | 镁矽卡岩化为主 |
| 305 | 陕县申家窑-半宽 | 申家窑Au 5.29g/t；半宽矿区Au 8.08g/t | 申家窑Ag 58.4g/t；Pb 0.49%~1.3%。半宽Ag 5~15g/t；Pb 0.16%~1.13% | 申家窑含金石英脉有20余条，脉长20~3000m，厚0.1~15m。半宽含金构造蚀变带有10余条，长几百~5430m，厚1~19m；矿体为似层状和透镜状，长34~442m，斜宽36~450m，厚0.90~4.05m | 黄铁矿，次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、毒砂、钛铁矿、磁铁矿、自然金、银金矿、自然银、辉铜银矿；脉石矿物有石英、斜长石、绢云母、方解石、白云母、黑云母、绿泥石、高岭石等 | 硅化、黄铁绢英岩化、高岭石化、碳酸盐化、绢云母化、绿泥石化、重晶石化、钾长石化 |
| 306 | 栾川康山-星星阴 | Au 5.75~12.72g/t | Pb 0.4%~4.5%；Cu 0.3%~5% | 构造蚀变岩型(康山)和含金石英脉型(星星阴)。蚀变带长30~670m，宽0.2~12m，含金构造带和石英脉百余条。矿脉30多条，主矿体长60~305m，厚0.38~10.4m | 黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、自然金、银金矿、斑铜矿、磁铁矿、赤铁矿等；脉石矿物有石英、绢云母、钾长石、铁白云石、菱铁矿、菱锰矿、方解石、绿泥石、绿帘石、钠长石、高岭石、萤石 | 硅化、钾长石化、黄铁绢英岩化、绢云母化、碳酸盐化、萤石化、绿泥石化等 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及主要矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 307 | 栾川上房沟 | Mo 0.812%; $WO_3$ 0.129% | | 呈倒空心杯状产于上房沟花岗斑岩体接触带中，整体筒状，直径 500~800m，横切面为环状，环宽一般 100~500m。小矿体呈透镜状 | 黄铁矿、磁铁矿、辉钼矿、钼白钨矿、钨钼钙矿、闪锌矿、磁黄铁矿；脉石矿物有透辉石、透闪石、阳起石、金云母、粒硅镁石、蛇纹石、滑石、绿泥石、方解石、石英、镁橄榄石 | 镁-钙矽卡岩化、石英化、钾长石化、绢英岩化、黑云母化、萤石化、碳酸盐化、黄铁矿化等 |
| 308 | 栾川骆驼山 | S 4%~19%; $WO_3$ 0.32% | Cu 0.406% | 矿体呈似层状、透镜状及串珠状，产于斑岩体外接触带。主矿体长 50~400m，厚 2~40m | 黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、磁黄铁矿、白钨矿等；脉石矿物有石英、萤石、方解石、角闪石、符山石、石榴石等 | 硅化、矽卡岩化、萤石化、黄铁矿化等 |
| 309 | 栾川南泥湖 | Mo 0.76%; $WO_3$ 0.135% | 钼精矿含 Re 0.0014%~0.0035% | 斑岩型和矽卡岩型。矿体呈似层状、透镜状，产于斑岩体接触带。矿体长 400~600m，厚 2~240m（一般 50~70m），斜伸 200~400m。共有钼矿体 26 个，钨矿体 14 个 | 辉钼矿、白钨矿、黄铁矿、磁黄铁矿、磁铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿；脉石矿物有透辉石、石榴石、阳起石、绿帘石、绿泥石、符山石、长石、石英、绢云母、萤石、方解石、沸石等 | 矽卡岩化、硅化、钾长石化、黑云母化、绢云母化、白云母化、萤石化、碳酸盐化、沸石化 |
| 310 | 栾川赤土店-石宝沟 | 水晶 2.12~3.5kg/m³ | | 矿体呈脉状、透镜状，产于 NW 向断裂中。矿化体长 100~140m | 压电水晶为主，少量熔炼水晶 | 硅化、矽卡岩化等 |
| 311 | 栾川三道庄 | Mo 0.113%; $WO_3$ 0.09% | Ga 0.024%；还伴生 S、Cu、Pb、Zn 等 | 矿体呈层状及似层状，产于距斑岩体 1000m 内的三川组大理岩交代形成的矽卡岩和钙硅酸盐角岩中。有 2 层矿体，矿体长 430~1830m，厚 25~150m（最厚 365m） | 黄铁矿、磁黄铁矿、辉钼矿、白钨矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿；脉石矿物有石英、长石、透辉石、钙铁辉石、石榴石、阳起石、方解石、萤石、符山石、绢云母等 | 矽卡岩化、角岩化、萤石化、碳酸盐化、黄铁矿化、绢云母化等 |
| 312 | 西峡蒲塘-毛堂 | Au 7.9g/t | Cu、Pb、Zn、Mo | 矿体呈脉状及透镜状，沿斑岩-爆破角砾岩体接触带南侧分布，整体弧带状展布。已探明四个矿体，在剖面上呈叠瓦式排列，长 50~187m，厚 0.9~7.1m，延深 100~200m | 黄铁矿、黄铜矿、磁铁矿、斑铜矿、方铅矿、闪锌矿、自然金、银金矿、辉钼矿等；脉石矿物有石英、钾长石、钠长石、绢云母、高岭石、绿泥石、绿帘石、方解石、石膏等 | 钾化、钠化、绢云母化、黑云母化、硅化、高岭土化、绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化、石膏化等 |
| 313 | 洛宁上宫 | Au 3.26~52.87g/t; Ag 3.94~30.20g/t; Pb 0.02%~0.357%; Te $(6.49\sim21.5)\times10^{-6}$; 还伴生 Zn、Mo、W 等 | | 矿体呈脉状、板状、豆荚状及透镜状等，产于熊耳群许山组含金蚀变构造带中。矿带长 700~2200m，宽 6~18m，斜深 12~770m。矿体 73 个，主矿体 6 个，长 262~746m，宽 34~540m，平均厚 0.97~2.80m | 黄铁矿、方铅矿，银金矿、自然金、银、铜、锌、铅、碲，黄铜矿、闪锌矿、辉钼矿、斑铜矿、黝铜矿，辉银矿，辉铜矿、碲化物；脉石矿物有石英、绢云母、白云石，菱铁矿、绿泥石、萤石、重晶石、方解石、绿帘石、角闪石、高岭石、钠长石 | 以硅化、铁白云石化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化为主，次为绿帘石化、黑云母化、萤石化、重晶石化、白云石化、碳酸盐化 |
| 314 | 洛宁虎沟 | Au 5.16~14.6g/t | | 矿体呈脉状、似板状及透镜状，产于太华群蚀变破碎带。有 20 多条矿脉，主矿脉 5 条，长 310~930m，厚 1.1~1.6m | 黄铁矿、自然金、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等；脉石矿物有石英、绢云母、白云石、方解石、重晶石、高岭石等 | 硅化、绢云母、重晶石化、白云石化、碳酸盐化、高岭石化 |
| 315 | 嵩县祁雨沟 | Au 6.04g/t | Ag 8.6g/t | 产于太华群（少量熊耳群）中的 30 多个爆破角砾岩中。主要含金角砾岩体有 7 个，长 155~1800m，宽 8~800m，剖面为筒状和漏斗状。矿体有 20 多个，主矿体长 44~85m，宽 9~52m，厚 0~20m，呈透镜状、似板状 | 黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿，辉铅铋矿、自然金、银金矿、硫碲铋矿、楚碲铋矿、钛磁铁矿、白钨矿、辉钼矿、辉铋矿、斑铜矿、辉铜矿；脉石矿物有石英、绿泥石、斜长石、钾长石、黑云母、角闪石、绢云母、方解石、钠长石、萤石、石膏 | 硅化、绢云母化、钾长石化、黑云母化、绿帘石化、碳酸盐化、绿泥石化、萤石化、黝帘石化、高岭石化、石膏化等。角砾岩体蚀变分带：石英钾长石化带-石英白绢云母化带-青盘岩化带 |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及主要矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 316 | 嵩县雷门沟 | Mo 0.072% | S 2.07%；此外还伴生 Cu、Pb 等 | 矿体产于花岗斑岩体接触带和爆破角砾岩中，呈似层状、板状、楔状。其出露形状为半环形，两个主矿体长 800~1050m，宽 200~500m，厚 50~250m | 黄铁矿、辉钼矿为主，次为黄铜矿、方铅矿、白钨矿等；脉石矿物有石英、长石、绢云母、萤石、高岭石、绿泥石、方解石等 | 硅化、钾长石化、绢云母化、萤石化、绿泥石化、碳酸盐化、高岭石化、黄铁矿化 |
| 317 | 嵩县前河 | Au 1.97~57.25g/t | | 11 个矿体分布于三个矿段中。矿体多呈脉状产于花岗岩体外熊耳群的近 EW 向断裂中，距岩体 300~500m。矿带长 3800m，宽 20~40m。矿体长 124~634m，厚 0.32~10.17m | 黄铁矿、纤铁矿、针铁矿、磁铁矿、赤铁矿、钛铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、自然金、银金矿等；脉石矿物有钾长石、石英、绢云母、绿泥石、绿帘石、黑云母、萤石、石榴石、白云母等 | 硅化、绢云母化、钾长石化、绿泥石化、绿帘石化、黄铁矿化等 |
| 318 | 栾川柳八店 | 萤石 $CaF_2$ 82%~87% | | 矿体呈脉状产于合峪岩体南西部裂隙中。4 条萤石矿脉长 66~522m，厚 0.33~1.38m | Ⅳ级品萤石矿石 | |
| 319 | 嵩县王窑沟 | Au 7.93~11.58g/t | | 矿体呈脉状产于熊耳群火山岩的构造蚀变带。有 20 多条矿脉（含金蚀变构造带），长 300~600m，宽 0.5~10m | 含金石英脉型和构造蚀变岩型两种，矿物成分与前河金矿（317）相似 | 与前河金矿（317）相似 |
| 320 | 嵩县店房 | Au 3.07~17.26g/t | Ag 58.35g/t；Pb 2.15% | 矿体呈透镜状、板状等，产于火山及爆发角砾岩体及其南侧断裂带中。含金爆发角砾岩体长 1400m，宽 500m；共 9 个矿体，由矿化爆发角砾岩和多金属碳酸盐脉组成，长 50~275m，平均厚 1.00~7.01m | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿，少量辉钼矿、自然金、碲金矿、自然银等；脉石矿物有石英、铁白云石、绢云母、绿泥石、阳起石、方解石、石榴石、黑云母等 | 硅化、黄铁绢英岩化、阳起石化、石榴石化、铁白云石化、绿泥石化、绢云母化、黑云母化等 |
| 321 | 嵩县陈楼 | 萤石 $CaF_2$ 70.61% | $SiO_2$ 24.63%；S 0.16% | 2 条萤石脉产于伏牛山岩体外围熊耳群火山岩的裂隙中，主矿体长 1100m，宽 150~350m，厚 3.29m | 萤石、石英，少量硫化物 | |
| 322 | 汝阳七道沟-靳村 | Pb 1.93%~4.02%；Zn 1.35%~4.18% | Au、Ag、Cd | 矿体呈脉状，产于合峪岩体外接触带北侧熊耳群火山岩 EW 蚀变构造带中。含矿带长 28km，宽 10~15km | 方铅矿、闪锌矿为主，次为黄铁矿、黄铜矿、自然金、自然银、银金矿等 | 硅化、绢云母化、绿泥石化、铁白云石化、黄铁矿化等 |
| 323 | 鲁山赵村-大尖垛 | 萤石 $CaF_2$ 63.25% | $SiO_2$ 19.63% | 矿体呈脉状，产于合峪岩体北侧之熊耳群断裂带中。萤石矿脉 3 条，长 145~620m，平均厚 2~4.79m | 萤石、石英为主 | |
| 324 | 镇平秋树湾 | Cu 0.78% | Mo 0.107%；Ag 5.5~27.6g/t；辉钼矿含 Re 0.0233% | 矿体呈似层状、透镜状，产于花岗闪长斑岩体接触带，主要产于外带爆发角砾岩及矽卡岩中，少量产于斑岩体边部。共有 76 个矿体，长 300~610m，厚 3~27m | 黄铜矿、辉钼矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿等；脉石矿物主要有石英、方解石、绢云母、绿泥石、矽卡岩矿物、长石、黑云母、角闪石、阳起石、绿帘石等 | 石英绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、矽卡岩化、钾长石化、黑云母化、硅化等 |
| 325 | 方城维莫寺 | Pb 1%~1.2% | Zn 0%~3.3%；还伴生 Cu | 似层状、透镜状，共 7 个矿体，长 79~300m，厚 2.09~78m | 方铅矿、闪锌矿、黄铜矿为主 | |
| 326 | 方城尚洞 | Pb 1.40%~10.28%；Zn 0.87%~13.96%；Ag 94.12~883.7g/t；Au 0.27~14.66g/t；S 12%~14.56% | | 3 个脉状及透镜状矿带产于岩体（脉）围岩裂隙中。39 个矿体，主矿体长 100~250m，厚 3.92~58m | 多金属铅锌金银矿石。金属矿物主要有方铅矿、闪锌矿、自然金、自然银、黄铁矿 | |
| 327 | 信阳尖山-乱马山 | 萤石 $CaF_2$ 20%~55% | | 矿体呈脉状，产于花岗岩岩体接触带内外。主矿脉 36 条，长 140~1630m，厚 0.67~1.79m | 以萤石、石英为主 | |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及主要矿物特征 | 围岩蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 328 | 罗山皇城山 | Ag 362g/t | Au 0.48g/t | 矿体呈脉状、透镜状，产于火山岩近 NS 向断裂构造带中。主矿体长 500m，厚 1~20m，延深 200~305m | 金属矿物有黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、辉银矿、金银矿等；脉石矿物以石英为主 | |
| 329 | 罗山母山 | Mo 0.04%~0.044% | Cu 0.1%~0.2% | 斑岩型。内带为钼矿化，外带为铜矿化。共有 21 个矿体，主矿体 3 个，长 1050~200m，厚 95~128m，延深 300~550m | 矿石以浸染状构造为主。矿石矿物以辉钼矿为主，少量黄铜矿 | |
| 330 | 光山余冲 | Au 3.07~9.34g/t | | 5 条含金石英脉矿体，矿体长 105~350m，厚 1.07~2.38m，延深 20~162m | 硫化物、自然金、石英等 | |
| 331 | 金寨银水寺 | Pb 1.57%；Zn 1.595% | Cd 0.013% | 产于斑岩体外接触带。矿体 12 个，主矿体长 320m，宽 10~160m，厚 1~3.84m | 矿石矿物以方铅矿、闪锌矿、磁铁矿为主 | 矽卡岩化为主 |
| 332 | 霍山东溪 | Au 15.11g/t | Ag 16.25g/t | 矿体呈脉状，有 25 个含金石英脉型矿体，主矿体长 171m，宽 46m，厚 2.2m | | |

## （二十） 系 列 20

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及矿物特征 | 蚀变特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 333 | 秭归黑岩子-过河口 | Au 3~30g/t | | 含金石英脉 4 条。矿体呈不规则状、脉状、透镜状及串珠状等 | 黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿；脉石矿物以石英为主 | |
| 334 | 兴山龙斗坪-白竹坪 | Au 3~30g/t，局部可达 50~1062g/t | | 含金石英脉 4 条。矿体呈脉状、透镜状及串珠状，规模较小 | 方铅矿、黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿等 | |
| 335 | 远安小汉口 | Cu 1.46%；Ag 13.57g/t | Pb、Zn、Cd、Ge；其中：Cd 0.0074%；Ge 0.0059% | 矿体呈脉状、透镜状，产于下三叠统与上白垩统之间的断裂破碎带中。4 个矿体，主矿体长 296m，宽 108~447m，厚 0.47~6.8m | 以黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、闪锌矿、方铅矿为主 | |
| 336 | 当阳铜家湾 | Ag 198.2g/t；Zn 5.16% | Pb 1.52%；Cu 1.33%；还含 Tl、G、Co | 一个透镜状矿体长 225m，宽 200m，厚 2~20m | 方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿等 | |
| 337 | 随州黑龙潭 | Au 3.28~6.39g/t | | 矿体呈透镜状和带状，产于 NW 向断裂破碎带中。5 个矿体，矿体长 190~360m，厚 1~3m，延深几十~几百米 | 黄铁矿、磁铁矿、自然金、银金矿等 | 绢云母化、硅化、黄铁矿化 |
| 338 | 大悟县白云 | Au 7.6~9.44g/t | Ag 9.95~14.06g/t | 两条主要含金石英脉，7 个矿段。主矿体长 700~940m，宽 300~355m，厚 0.45~0.48m | | |
| 339 | 大悟县板仓 | $CaF_2$ 68.63%；$SiO_2$ 25.3% | Pb 0.93%；Zn 0.64% | 矿体呈脉状及透镜状，产于花岗岩体外侧变质岩中。主矿体 4 个，长 45~540m，宽 40~270m，厚 0.64~6.54m | 石英-萤石矿石和萤石矿石，少量黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等 | |
| 340 | 红安县华河 | $CaF_2$ 10%~90% | $CaF_2$ 含量分别为 10%~40% 和 80%~90% | 矿体呈脉状，产于片麻岩及斑岩内外断裂破碎带中。主矿脉长 1000m，垂厚 8~13m | 萤石-石英重晶石型矿石和萤石型矿石 | |
| 341 | 宿松县界岭 | Au 一般<5g/t，少数可达 10g/t，个别样品达 47~74g/t | | 矿体呈脉状、透镜状及似层状，产于燕山期花岗岩体接触带外侧的糜棱岩带内。矿化带长达 1000m 以上，宽 500m。矿体（矿化体）长几十厘米~80m，一般<10m | 黄铁矿、毒砂、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、磁黄铁矿、辉钼矿、银金矿、自然金、自然银、辉锑矿；脉石矿物有石英、绢云母、长石、方解石、重晶石、高岭石、绿泥石、电气石、萤石 | 绿泥石化、硅化、黄铁矿化、黄铁绢英岩化、绢云母化、碳酸盐化、钠长石化、绿帘石化、重晶石化等 |

## （二十一） 系 列 21

| 编号 | 矿床名称 | 主矿种及含量 | 伴、共生矿种及含量 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|---|
| 342 | 临潭新城 | 石膏，CaO 25.06%；$SO_3$ 31.43%；$H_2O$ 13.5% | | 层状，两个层位，长 2400m，厚 9~20.95m | 石膏 |
| 343 | 漳县盐井 | NaCl，167.48%~73.75% | 卤水矿化度 140~340g/L，还伴生芒硝 | 18 个似层状矿体 | 钠盐、芒硝、石膏 |
| 344 | 梁川潭头 | 油页岩 | | 油页岩 4 组 42 层，其中工业矿层 20 层，矿层厚 0.7~2.97m | 矿石焦油率 5.18%~6.94% |
| 345 | 唐河县双河镇 | 石 油 | 共 9 个油层组，单油层厚 15~60m，一般厚 15~30m，累计厚 1200m | | 油砂层孔隙度 19.20%，渗透率 1065 毫达西。岩性向上尖灭油藏 |
| 346 | 叶 县 | 钠盐，NaCl 89% | | 层状，埋深 900~1500m，含盐 120 层，单层最厚 28.5m，盐田长 40km，宽 10km | 钠 盐 |
| 347 | 唐河县王集 | 石 油 | 油层埋深 1250~1450m。已试油层 9 层，厚 1.4~6.4m，待试油层 8 层，已试、待试油水同层 18 层，含油层孔隙度 15%~30% | | 原油相对密度 0.8~0.91，粘度(70℃)为 15.02~67.29。以断层切割层状构造油藏为主，次为岩层上倾尖灭油藏 |
| 348 | 桐柏安棚 | 天然碱，石膏 | 层状。天然碱产于含矿岩系下部，石膏产于上部。共有固体碱矿 45 层，单层厚 0.1~7.5m；液态碱矿 5 层以上。碱矿层埋深 1300~2400m，面积大于 10km²。泥石膏 5 层，单层厚 0.65~11.54m，埋深 338m，面积 33km² | | 固体碱矿石以重碳酸钠为主，次有碳酸氢钠石、碳酸钙石、碳酸镁石等；液态碱矿：石膏。固体碱矿石 $Na_2CO_3$ 54.70%，NaCl 0.39%；液态碱矿含 $Na_2CO_3$ 11.63%，NaCl 0.24%；石膏含 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 45%~78% |
| 349 | 桐柏下二门 | 石 油 | 油层埋深 885.6~2384m。含油井段长 400~1000m。共 9 个油层组，74 个小层，58 层含油，有效层厚一般 2~8m | | 含油层孔隙度 12.43%~15.63%，渗透率 7.48~606.19 毫达西，岩性向上尖灭构造层状油藏。原油相对密度 0.8~0.94，粘度(70℃)11~170，凝固点 25~45℃，含蜡 15%~33.4%，S 0.06%~0.22%，胶质沥青 8.14%~29% |
| 350 | 桐柏吴城 | 天然碱；伴生钠盐、油页岩 | 层状、似层状。天然碱产于下部，油页岩产于上部。天然碱共有 2 个含矿段，7 个矿组，36 层矿，矿层厚 0.5~2m，面积 4.66km²。油页岩共有可采层 24 层，平均厚 18.87m | | 天然碱、钠盐、油页岩，$Na_2CO_3$ 20%~60%，NaCl 1%~60%，油页岩含油率 5.78% |
| 351 | 荆门市麻城铺 | 石 膏 | 层状，包括泥膏-纤维膏带、泥膏-硬膏过渡带和硬膏带，厚 235m。共有石膏 22 层，工业石膏组 3~4 个，面积 54km²，延深 250m | | 纤维石膏含 $(CaSO_4 \cdot 2H_2O + CaSO_4) \geqslant 55\%$；混合石膏含 $(CaSO_4 \cdot 2H_2O + CaSO_4) \geqslant 55\%$ |
| 352 | 枣阳上城 | $Na_2SO_4$ 15.22%~5.12% | 层状、似层状。有 4 个含矿岩组，主岩组长 4000m，宽 1000~1750m，平均厚 4.97m | | 芒硝、钠盐。钠盐含 NaCl 32.03% |
| 353 | 应城龙王集-盛家滩 | 石 膏 | 似层状、细脉状及薄层状。龙王集矿段 54 个矿层，单层厚 0.1~0.55m，面积 0.9~6.5km²。张家岗-盛家滩矿段 7 个矿层，面积 4km²；李家河矿段含多层薄矿体，面积 3km² | | Ⅰ级品矿石含 $CaSO_4 \cdot 2H_2O \geqslant 96\%$；Ⅱ级品矿石含 $CaSO_4 \cdot 2H_2O \geqslant 65\%$ |
| 354 | 应城市云应 | 钙芒硝、钠盐 | 层状、似层状。主要和次要工业盐群各 8 个，一般盐群 33 个，含盐段厚 230~480m，最厚 910m | | NaCl＞70%；Br＜0.0001%；I＜0.00005%；$B_2O_3$ 0.002%~0.019%；$Na_2SO_4$ 25%~30% |
| 355 | 云梦县城关 | 钙芒硝、钠盐 | 层状。由 28 个膏盐组组成，含矿面积 5km²，矿层埋深 300m 左右 | | |
| 356 | 松潘漳腊 | 砂 金 | 矿体长 1600m，宽 500~1100m，面积 2.06km² | | Ⅲ级阶地砾石层含金 0.1578~1.4007g/m³；Ⅳ级阶地砾石层含金 0.2534~7.6550g/m³ |
| 357 | 平武水晶 | 砂 金 | 主矿体长 5460m，宽 104~113m，平均厚 0.54m | | 平均品位 0.2568g/m³ |
| 358 | 岷县金厂沟 | 砂 金 | 4 个矿段，总长 7000m，平均宽 142.5m，平均厚 6.28m | | 平均品位 0.13343g/m³ |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 矿　种 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|
| 359 | 岷　县<br>马　坞 | 砂　金 | 2个矿体，矿体长10.82km和1.61km，宽40~80m和40m，厚1.94~6.29m和2.98~3.75m | 平均品位 0.1792g/m³ |
| 360 | 礼　县<br>田家河 | 砂　金 | 4个矿体，总长11279.5m，平均宽60~160m，平均厚5.13~12.93m | 砂金粒度0.1~0.3mm，成色859，平均品位0.3329g/m³ |
| 361 | 平武古城 | 砂　金 | 主矿体长3400m，厚8.82m | 平均品位 0.2636g/m³ |
| 362 | 平武响岩 | 砂　金 | 主矿体长7392m，平均宽97m，平均厚11.96m | 平均品位 0.5095g/m³ |
| 363 | 江油北城 | 砂　金 | | 含巨砾胶结层，难利用 |
| 364 | 青　川<br>清　溪 | 砂　金 | 2个矿体，矿体长各为4060m和2020m，平均宽196m和64m，厚1.86m和9.28m | 自然金粒度0.1~0.5mm，成色922.38 |
| 365 | 青　川<br>桥　楼 | 砂　金 | 7个矿体，主矿体长6580m，平均宽109m，厚7.38m | 自然金粒度0.1~0.3mm，成色916.26，平均品位0.5095g/m³ |
| 366 | 文　县<br>肖家~余家湾 | 砂　金 | 3个矿段，矿体长1200~6300m，平均宽116~290m，平均厚12.83~14.01m | 品位 0.5443~0.6295g/m³；成色934.6~937.15 |
| 367 | 青川青川河 | 砂　金 | 矿体长16.8km，平均宽104.7m，平均厚10.48m | 平均品位0.201g/m³ |
| 368 | 青　川<br>白　水 | 砂　金 | 矿体总长12km，平均厚11.19m，河漫滩矿层最宽200m；Ⅰ级阶地最长3500m，宽900m | 品位0.1989~0.6147g/m³ |
| 369 | 青川水磨 | 砂　金 | 3个矿体，主矿体长3837m，宽40~160m，厚3.7~15.2m | |
| 370 | 青　川<br>刘家河 | 砂　金 | 3个矿体，主矿体长9600m，宽20~360m（平均90m），厚5.2~9.3m | 自然金粒度2~0.3mm，成色961，平均品位0.192g/m³ |
| 371 | 西　和<br>六巷河 | 砂金，伴生锆石 | 矿体总长7694m，平均宽90.73m，平均厚8.05m | 自然金粒度0.1~1.0mm，成色950，平均品位0.4162g/m³ |
| 372 | 康县镰坝-咀台 | 砂　金 | 3个矿体，主矿体长16.6km，平均宽60m，厚1.5~7.5m | 平均品位0.20972g/m³ |
| 373 | 康县王坝 | 砂　金 | 矿体长5114m，平均宽76m，平均厚8.76m | 成色937，平均品位0.3414g/m³ |
| 374 | 康县岸门口 | 砂　金 | 矿体长约6~8km，平均宽110m，平均厚7.29~7.49m | 平均品位0.2593g/m³ |
| 375 | 成　县<br>潭　河 | 砂　金 | 两个矿段：潭河矿段长29km，10个矿体总长22.9km，平均宽55m，厚12.4m；太石矿段长9.62km，4个矿体平均宽45m，厚22.22m | 自然金粒度>0.1mm，成色930；两个矿段金平均品位分别为0.3305 g/m³和0.5911 g/m³ |
| 376 | 成县王磨 | 砂　金 | 4个矿体，主矿体长17.94km，平均宽71.25m，厚8.25m | 平均品位0.1851g/m³ |
| 377 | 略阳青泥河 | 砂　金 | | 平均品位0.1911g/m³ |
| 378 | 宁　强<br>广　坪 | 砂　金 | 2个矿体，矿体总长3074m，平均宽49.6m，厚6.37~17.95m； | 品位0.0316~0.7492g/m³；平均品位0.1713g/m³ |
| 379 | 广元三堆 | 砂　金 | | |
| 380 | 广元昭化 | 砂　金 | 矿体长1850m，宽200m，厚2.79m | 平均品位0.231g/m³ |
| 381 | 广　元<br>嘉陵江 | 砂　金 | 8个矿体，矿体长1300~9320m，宽70~203m，厚14.4~18.81m | 细—中细粒自然金，成色901.37，品位0.1512~0.2638g/m³ |
| 382 | 广　元<br>羊　模 | 砂　金 | 3个矿体，主矿体长6823m，宽102m，厚12.47m | 自然金粒度>0.3mm，成色909.4~966.7；平均品位0.215g/m³ |
| 383 | 宁　强<br>丁家坝-阳平关 | 砂　金 | 矿体长1252~17300m，宽40~360m，厚6.37~17.95m | 平均品位0.1713g/m³ |
| 384 | 宁强巨亭-白衙寺 | 砂　金 | 2个矿体，矿体总长27.9km，平均宽58m，平均厚13.72m | 平均品位0.35g/m³ |
| 385 | 略　阳<br>徐家坪-白水江 | 砂　金 | 5个矿体，矿体总长18.6km，平均宽58m，厚16.86m | 自然金，伴生锆石、金红石、石榴石等；金平均品位0.23g/m³ |
| 386 | 略　阳<br>金家河-横河 | 砂　金 | 12个矿体，主矿体长2.54~7.05km，宽37~120m，厚4.7~9.9m | 自然金成色908~941；品位0.3513~0.5333g/m³ |

续表

| 编号 | 矿床名称 | 矿种 | 矿带及矿体地质特征 | 矿石及矿物特征 |
|---|---|---|---|---|
| 387 | 徽县谈家庄 | 砂金 | 2个矿体，矿体长各为2km和9.77km，宽80m和60m，厚27.75m和20.20m | 品位0.0925~0.1504g/m³ |
| 388 | 宁强庙坝 | 砂金 | 3个矿体，矿体总长8.5km，平均宽36m，平均厚5.22m | 金平均品位0.23g/m³ |
| 389 | 勉县汉江 | 砂金 | 5个矿体，矿体长2370~7593m，宽67~267m，厚3.75~7.44m | 自然金，少量银金矿、金红石、锆石、白钨矿、辰砂及铂族矿物；金品位0.1536~0.2485g/m³ |
| 390 | 凤县凤州 | 砂金 | 两个矿段，矿体长15km，宽40~80m，厚4~13m | 混合砂金平均品位16g/m³ |
| 391 | 留坝西河 | 砂金 | 矿体长6050m，宽26.2m，厚6.83m | 平均品位0.2504g/m³ |
| 392 | 南江关坝 | 砂金 | 矿体长3000m，宽400m，厚1.16m | 平均品位1.1052g/t |
| 393 | 西乡白龙塘 | 砂金 | 4个矿体，矿体长514~3476m，宽40~114m，厚3.69~8.60m | 金平均品位0.1788g/m³ |
| 394 | 石泉汉江滩-马池 | 砂金 | 3个矿体，主矿体长2640~6008m，宽80~123m，厚5.82~8.32m | Au平均品位0.1576g/m³；钛铁矿品位0.5~0.78kg/m³；磁铁矿品位1.1~1.3kg/m³；石榴石品位0.84~1.74g/m³ |
| 395 | 汉阴月河 | 砂金 | 矿体总长29.99km，宽200~4000m，平均厚2.86m | Au平均品位0.27557g/m³；钛铁矿品位2.46kg/m³；石榴石品位4.66kg/m³；磁铁矿品位0.87kg/m³ |
| 396 | 安康恒口 | 砂金 | 矿体长27.70km，宽104~593m，厚4.42~6.11m | 金品位0.21~0.2424g/m³；钛铁矿平均5.57kg/m³；磁铁矿平均2.04kg/m³；石榴石平均6.0kg/m³ |
| 397 | 安康老君观 | 砂金 | 矿体长5.0km，宽406m，厚8.78m | 金品位0.131g/m³；钛铁矿平均0.81kg/m³；磁铁矿平均0.64kg/m³ |
| 398 | 旬阳菜湾 | 砂金 | 7个矿体，主矿体长2465m，宽139m，厚11.95m | Au平均品位0.1474g/m³ |
| 399 | 旬阳蜀河 | 砂金 | 4个矿体，主矿体长6.52km，宽104m，厚14.8m | Au平均品位0.1974g/m³ |
| 400 | 镇安旬河 | 砂金 | 矿体长4.6km，宽73m | Au平均品位0.16g/m³ |
| 401 | 郧县五峰-秦家沟 | 砂金 | 矿体呈层状、似层状，矿体长878m，宽76~232m，厚5.41~8.75m | Au平均品位0.3646g/m³ |
| 402 | 郧县茅窝-西流 | 砂金 | 矿体呈似层状。矿体长616~700m，宽80~230m，厚3.44~3.77m | Au平均品位0.4988g/m³；独居石品位40.16g/m³；金红石品位35.63g/m³；锆石品位129.9g/m³；钛铁矿品位2.92kg/m³ |
| 403 | 洛南黄坪 | 砂金 | 矿体长5km，宽80m，厚5~6m | Au平均品位0.28g/m³ |
| 104 | 灵宝朱阳 | 砂金 | 4个矿体，矿体长1530~3590m，宽40~96m，厚6.24~10.27m | Au平均品位0.1697g/m³ |
| 405 | 商南金花湾 | 砂金 | 矿体长730m，平均宽80m，厚0.98m | Au平均品位0.1407g/m³ |
| 406 | 淅川荆紫关-夺湾 | 砂金 | 3个矿体，矿体长3600~5000m，宽40~160m，厚7.88~8.03m | 自然金成色879；品位Au 0.2328~1.72221g/m³ |
| 407 | 淅川西湾 | 砂金 | 3个矿体，矿体长2650~6400m，宽60~180m，厚4.6~6.1m | Au平均品位0.2605g/m³ |
| 408 | 嵩县高都川 | 砂金 | 矿体呈层状。两个矿段长分别为1602m和7808m，平均宽140m和217m，平均厚7.44m和8.7m | Au平均品位0.2008g/t；自然金含Ag 4.89% |
| 409 | 新县星边 | 金红石 | 矿体呈层状，产于风化壳中。矿体长800~1250m，宽130~285m，厚9.81~10.43m | 金红石砂矿。平均品位$TiO_2$ 0.4%~1.312% |
| 410 | 潜山黄铺 | 金红石 | 矿体呈层状及似层状。共有4个矿段，矿体长1450~7600m，宽156~420m，厚1.20~1.68m | 砂砾矿石和砂矿石。金红石品位2.15~3.87kg/m³；伴生锆石品位0.52~0.81kg/m³ |
| 411 | 枣阳大阜山 | 金红石 | 矿体呈层状及似层状。共5个矿体，主矿体长2260m，宽80~500m，厚4.1m | 金红石品位1.970~7.008kg/m³；伴生石榴石品位3.80~7.82kg/m³ |

# 参 考 文 献


1. 安徽省地质矿产局。安徽省区域地质志。北京：地质出版社，1987。
2. 蔡蕴华、李万华。西秦岭泥盆系岩石中斑点状构造与金矿化。秦岭地区金矿地质科研讨论会论文选编，pp. 183~187。国家黄金管理局、冶金部《地质与勘探》编辑部，1991。
3. 曹宣铎、张瑞林、张汉文等。秦巴地区泥盆纪地层及重要含矿层位形成环境的研究。中国地质科学院西安地质矿产研究所所刊，1990，(27)：1~124。
4. 晁援、卫旭辰。陕西小秦岭金矿控矿条件及脉体评价标志。中国金矿主要类型区域成矿条件文集(3)，豫陕小秦岭地区，pp. 87~145。北京：地质出版社，1989。
5. 崔峤。甘肃下寒武统沉积矿产区域成矿分析。中国区域地质，1984，(7)：71~80。
6. 陈国达指导，向维熙等编著。安徽省大地构造与成矿。武汉：中国地质大学出版社，1988。
7. 陈焕疆、秦德余。多旋回的中国含油气盆地。国际交流地质学术论文集（5），pp. 41~52。北京：地质出版社，1985。
8. 陈开旭、杨振强、金光富、谢发鹏。湖北白果园银钒矿床中银的富集机制探讨。矿床地质，1997，16(1)：53~60。
9. 陈先沛。初论碲硅岩套——一种重要的含矿岩石组合。地球化学文集（庆祝地球化学研究所成立二十周年专辑），pp. 37~44。北京：科学出版社，1986。
10. 陈衍景、富士谷。豫西金矿成矿规律。北京：地震出版社，1992。
11. 陈毓川。华南与燕山期花岗岩有关的稀土、稀有、有色金属矿床成矿系列。矿床地质，1983，2(2)：15~24。
12. 陈毓川、毛景文、王平安。桂北地区金属矿床成矿历史演化程式。地质学报，1994，68(4)：324~338。
13. 陈毓川、毛景文、王平安、李红艳。桂北地区矿床成矿系列和成矿多旋回性。第五届全国矿床会议论文集，pp. 91~93。北京：地质出版社，1993。
14. 陈毓川、毛景文等。桂北地区矿床成矿系列和成矿历史演化轨迹。南宁：广西科学技术出版社，1995。
15. 陈毓川、裴荣富、宋天锐、邱小平。中国矿床成矿系列。第五届全国矿床会议论文集，pp. 89~91。北京：地质出版社，1993。
16. 陈毓川、裴荣富等。南岭地区与中生代花岗岩类有关的有色及稀有金属矿床地质。北京：地质出版社，1989。
17. 陈毓川、王平安、秦克令、赵东宏、毛景文。秦岭地区主要金属矿床成矿系列的划分及区域成矿规律探讨。矿床地质，1994，13(4)：289~298。
18. 陈竹英、蒋礼贤。湖北省黄麦岭磷矿矿床地质特征和成矿条件简介。矿床地质，1989，8(4)：78~84。
19. 成都地质学院第七教研室。东秦岭东段稀有金属花岗伟晶岩研究中的几个问题。全国稀有元素地质会议论文集(一)，pp. 95~105。北京：科学出版社，1975。
20. 程裕淇、陈毓川、赵一鸣。初论矿床的成矿系列问题。中国地质科学院院报，1979，1(1)：32~58。
21. 程裕淇、陈毓川、赵一鸣、宋天锐。再论矿床的成矿系列问题——兼论中生代某些矿床的成矿系列。地质论评，1983，29(2)：127~139。
22. 程裕淇、陈毓川、赵一鸣、宋天锐。再论矿床的成矿系列问题。中国地质科学院院报，1983，(6)：1~64。
23. 程裕淇、赵一鸣、陆松年。中国几组主要铁矿类型。国际交流地质学术论文集（二），pp. 134~151。北京：地质出版社，1979。
24. 程裕淇等。中国区域地质概论。北京：地质出版社，1994。
25. 丁悌平等。硅同位素地球化学。北京：地质出版社，1994。
26. 东野脉兴、周官忍、黄守英、夏学惠。扬子盆地磷块岩岩石学及磷块岩序列。第五届国际磷块岩讨论会论文集，pp. 283~302。北京：地质出版社，1984。
27. 董法先、陈柏林、李秀珍、刘迅、蔡本俊。安徽界岭金矿及外围成矿控矿构造与找矿方向。北京：地质出版社，1993。
28. 董申保。中国变质作用及其与地壳演化的关系。北京：地质出版社，1986。
29. 董有、卢欣祥。关于中国东部燕山期花岗岩成矿作用的几个问题。第五届全国矿床会议论文集，pp. 119~121。北京：地质出版社，1993。
30. 董振信。我国金伯利岩型金刚石矿床的若干地质特征及其找矿标志。矿床地质，1991，10(3)：255~264。
31. 杜乐天。碳硅泥岩系巨大的 U-Au-Cu-∑Pt-Ag-Co-Hg-Mn-V 成矿潜力。第五届全国矿床会议论文集，pp. 147~149。北京：地质出版社，1993。
32. 段国连。论德尔尼褐铁矿型铜-钴矿床的成矿规律及找矿方向。第五届全国矿床会议论文集，pp. 455~307。北京：地质出版社，1993。
33. 段清春。陆相火山岩热液型铀富矿床形成地质条件雏析。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 198~202。北京：地质出版社，1993。
34. 樊硕诚、金勤海。陕西双王型金矿床。见：刘东升主编，中国卡林型（微细浸染型）金矿，pp. 254~285。南京：南京大

学出版社，1994。
35. 樊硕诚、王文贤、闵敏忠。陕西凤州—商南矿化角砾岩(双王型)地质特征及含金性评价标志。中国东部金矿地质研究文集(4)，秦岭东部地区，pp. 69~96。北京：地质出版社，1993。
36. 冯本智、杨天奇、杨殿范、王明家、林世敏、吴国兴、赵健。陕西南秦岭鱼洞子式含铁建造特征及其中磁铁石英岩成因的初步研究。地质论评，1980，26(5)：405~413。
37. 冯益民、李增庆、何世平、赵利利、宋忠宝、何芳。北秦岭西段金矿主要控矿因素。河南地质，1994，12(4)：294~303。
38. 冯明月、谢红接、戎嘉树。北秦岭花岗伟晶岩型铀矿成矿条件分析。第五届全国矿床会议论文集，pp. 500~502。北京：地质出版社，1993。
39. 冯明月、谢红接、戎嘉树。北秦岭花岗伟晶岩型铀矿床稀土元素及 Pb-\d-Sr 同位素地球化学特征。第五届全国矿床会议论文集，pp. 502~504。北京：地质出版社，1993。
40. 冯庆来、杜远生、殷鸿福、盛占虎、许继峰。南秦岭勉略蛇绿混杂岩带中放射虫的发现及其意义。中国科学（D辑），1996，26(增刊)：78~82。
41. 富公勤、袁海华、李世麟。黄陵断隆北部太古界花岗—绿岩地体的发现。矿物岩石，1993，13(1)：5~13。
42. 高山、张本仁、骆庭川、李洋九等。秦岭造山带及其邻区大陆地壳的发展、演化与成矿作用——区域元素丰度的研究成果。中国大陆构造论文集，pp. 156~164。武汉：中国地质大学出版社，1992。
43. 高永丰、梁文楼、魏瑞华。祁雨沟地区金矿床稳定同位素研究。矿床地质，1994，13(4)：354~362。
44. 耿树方。金属矿产成矿规律研究中的理论基础问题。中国区域地质，1984，(7)：57~69。
45. 耿树方、严克明、周伟勤、项礼文、范本贤、王彦斌。秦巴金属矿产成矿概论。北京：地质出版社，1994。
46. 古貌新、戴安周等。陕西太白双王金矿地质特征。陕西地质，1983，1(2)：23~31。
47. 贵州省地质局区域地质调查大队。中国上扬子区晚前寒武纪至寒武纪含磷地层。第五届国际磷块岩讨论会论文集，pp. 91~102。北京：地质出版社，1984。
48. 郭光裕、侯宗林等。热泉型金矿床成矿模式及成矿远景评价。天津：天津科学技术出版社，1994。
49. 郭令智、施央申、马瑞士。西太平洋中新生代活动大陆边缘和岛弧构造的形成及演化。地质学报，1983，57(1)：11~21。
50. 河南省地质局第八地质队。桐柏山北坡某黄铁矿型铜矿床的地质特征。铁铜矿产专辑(一)，pp. 120~126。北京：地质出版社，1973。
51. 河南省地质局第九地质队、湖北省地质研究所豫西队。河南赵案庄铁矿床成因特征的初步认识。铁铜矿产专辑(一)，pp. 180~190。北京：地质出版社，1973。
52. 侯俭。陕西黄龙铺小型帚状构造的控矿作用。地质力学文集，第八集，pp. 79~81。北京：地质出版社，1988。
53. 侯宗林。我国热泉型金矿成矿地质背景与找矿前景。地质与勘探，1992，28。
54. 湖北省地质局第十地质队、湖北省地质科学研究所鄂西队。湖北神农架式铁矿地质特征和成矿规律探讨。铁铜矿产专辑(二)，pp. 25~37。北京：地质出版社，1974。
55. 湖北省地质矿产局。湖北省区域地质志。北京：地质出版社，1990。
56. 胡建民、张海山。陕西金龙山微细浸染型金矿床地质特征。见：刘东升主编，中国卡林型（微细浸染型）金矿，pp. 306~316。南京：南京大学出版社，1994。
57. 胡见义、徐树宝、童晓光。中国东部中新生代块断区的油气富集。国际交流地质学术论文集（5），pp. 131~141。地质出版社，1985。
58. 胡受奚、胡志宏、郭继春、李海章、卢冰、孙冶东。中国东部花岗岩类的成岩和成矿及其与构造环境的关系。矿床地质，1991，10(2)：97~106。
59. 胡受奚、林潜龙等。华北与华南古板块拼合带地质和成矿（以东秦岭—桐柏地区为例）。南京：南京大学出版社，1988。
60. 胡受奚、赵乙英、胡志宏、郭继春、徐兵。中国东部大陆中新生代构造作用、岩浆作用与成矿作用的演化及其相互关系。第五届全国矿床会议论文集，pp. 104~105。北京：地质出版社，1993。
61. 胡正国、钱壮志。小秦岭金矿类型及分布规律的区域构造控制。第五届全国矿床会议论文集，pp. 317~319。北京：地质出版社，1993。
62. 华锡棠、黄典岳。小秦岭燕山期花岗岩的成矿系列及成因类型。地质与勘探，1985，(2)：12~19。
63. 黄典豪、王义昌、聂凤军、江秀杰。陕西黄龙铺碳酸岩脉型钼（铅）矿床的硫、碳、氧同位素组成及成矿物质来源。地质学报，1984，58(3)：252~264。
64. 黄典豪、王义昌、聂凤军、江秀杰。陕西黄龙铺钼（铅）矿床类型、成因及锑分布特点的研究。中国地质科学院矿床地质研究所所刊，1985，(4)：1~94。地质出版社。
65. 黄典豪、王义昌、聂凤军、江秀杰。陕西黄龙铺地区含钼花岗岩类岩石特征、成岩机制及其与钼矿床的关系。中国地质科学院矿床地质研究所所刊，1985，(4)：95~129。地质出版社。

66. 黄月华、任有祥、夏林圻、夏祖春、张诚。北大巴山古生代双模式火成岩套——以高滩辉绿岩和嵩坪粗面岩为例。岩石学报，1992，(2)：243~256。
67. 黄汲清。中国主要地质构造单位。北京：地质出版社，1954。
68. 黄汲清。试论地槽褶皱带的多旋回发展。中国科学，1979，(4)：387~397。
69. 黄汲清指导，任继舜、姜春发、张正坤、秦德余执笔。中国大地构造及其演化——1∶4 000 000 中国大地构造图简要说明。北京：科学出版社，1980。
70. 黄汲清、陈炳蔚。中国及邻区特提斯海的演化。北京：地质出版社，1987。
71. 黄汲清、陈廷愚。华南钨、锡矿之多旋回成矿问题。地质论评，1986，32(1)：138~143。
72. 姬金生。小秦岭西段金矿床氢氧同位素及流体包裹体研究。矿床地质，1991，10(3)：283~288。
73. 姜春发等。昆仑开合构造。北京：地质出版社，1993。
74. 焦淑沛。四川成口巴山钡矿（毒重石）地质特征及其应用前景。第五届全国矿床会议论文集，pp. 528~529。北京：地质出版社，1993。
75. 金光富等。白果园钒银矿床地质特征及成因认识。第五届全国矿床会议论文集（后续文章），pp. 9~11。北京：地质出版社，1993。
76. 金守文。我省秦岭构造带的一种重要构造格局。河南地质，1992，10(1)：35~39。
77. 康维国、胡克、梁方通、刘晓春、刘雅琴。华中元古代高压变质带。北京：地质出版社，1996。
78. 黎世美、瞿伦全等。熊耳山地区蚀变构造岩型金矿成矿地质条件、富集规律、成矿模式及远景预测。秦巴金矿论文集，pp. 96~131。北京：地质出版社，1993。
79. 黎世美、瞿伦全、苏振邦、黄建军、王小生、岳铮生。小秦岭金矿地质和成矿预测。北京：地质出版社，1996。
80. 李秉伦、谢奕汉、李若梅、王英兰。我国东部中生代斑岩型矿床的基本特征。矿床地质，1989，8(3)：3~13。
81. 李春昱等。中国板块构造的轮廓。中国地质科学院院报，1980，2(1)。地质出版社。
82. 李春昱、刘仰文、朱宝清、冯益民、吴汉泉。秦岭及祁连山构造发展史。国际交流地质学术论文集（一），pp. 174~187。北京：地质出版社，1978。
83. 李福喜。黄陵断隆北部崆岭群地层时代及地层划分。湖北地质，1987，1(1)：28~41。
84. 李景春、赵安生。中国火山热液型金矿成矿地质背景及找矿方向。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 202~205。北京：地质出版社，1993。
85. 李铨、冷坚等。神农架上前寒武系。天津：天津科学技术出版社，1991。
86. 李如洲、姜文卿。青海德尔尼铜钴矿床。中国有色金属工业总公司矿产地质系列丛书 001 号：中国铜矿找矿新进展，pp. 115~132。北京：北京矿产地质研究所编辑出版，1993。
87. 李思田、杨式恭、吴冲龙、程守田。中国东部及邻区中新生代裂陷作用的大地构造背景。见：王鸿祯、杨森楠、刘本培等著。中国及邻区构造古地理和生物古地理，pp. 109~126。武汉：中国地质大学出版社，1990。
88. 李松生。我国第一个大型红土型金矿床。第五届全国矿床会议论文集，pp. 249~251。北京：地质出版社，1993。
89. 李通国。岷礼东部—湘潭子一带金及多金属矿床成矿规律与地球化学特征。甘肃地质学报，1995，4(2)：32~43。
90. 李文亢、方水安、石准立、樊硕诚、吴向东。秦岭东部微细金矿成矿条件。北京：地质出版社，1993。
91. 李先祥、严阵、卢欣祥。秦岭~大别山花岗岩。北京：地质出版社，1993。
92. 李小壮。四川东北寨金矿床的主要地质特征及控矿条件。秦巴金矿论文集，pp. 178~188。北京：地质出版社，1993。
93. 李亚东、李应涛。甘肃拉尔玛微细浸染型金矿床地质特征及成因模式。见：刘东升主编，中国卡林型（微细浸染型）金矿，pp. 226~253。南京：南京大学出版社，1994。
94. 李亚东。西倾山地区热泉-岩溶-蚀变岩型金矿成矿规律及找矿方向。贵金属地质，1994，3(2)：131~139。
95. 李亚东。白龙江地区逆冲推覆构造及其与金矿的关系。贵金属地质，1994，3(4)：262~268。
96. 李耀敏。甘肃碧口群含矿性的探讨。秦岭—大巴山地质论文集(一)，变质地质，pp. 11~24。北京：北京科学技术出版社，1990。
97. 李作华、李旭生。秦岭泥盆系成矿带泥盆纪海盆（域）的性质及成矿。第五届全国矿床会议论文集，pp. 73~75。北京：地质出版社，1993。
98. 廖士范。中国南方晚前寒武纪晚期至早寒武世早期磷块岩地层。第五届国际磷块岩讨论会论文集，pp. 91~102。北京：地质出版社，1984。
99. 林宝增、王炀、司国强、王凤文、赵彦庆。坪定砷金矿床地质特征及成矿模式。见：刘东升主编，中国卡林型（微细浸染型）金矿，pp. 203~225。南京：南京大学出版社，1994。
100. 刘东升、谭运金、王建业、韦龙明。中国的卡林型金矿床。见：刘东升主编，中国卡林型（微细浸染型）金矿，pp. 1~36。南京：南京大学出版社，1994。

101. 刘国惠、张寿广、游振东、索书田、张国伟等。秦岭造山带主要变质岩群及变质演化。北京：地质出版社，1993。
102. 刘家远。花岗质次火山岩的成因类型及其成矿专属性。矿物岩石学杂志，1987，6(2)：112~120。
103. 刘家远。我国与花岗岩类有关金矿的成矿系列及其形成机制。第五届全国矿床会议论文集，pp. 49~50。北京：地质出版社，1993。
104. 刘家远。论潜火山作用、花岗质潜火山杂岩及与金银贵金属成矿的关系。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 211~217。北京：地质出版社，1993。
105. 刘建明。大陆火山-岩浆地热田内的热液金属成矿系列模式。第五届全国矿床会议论文集，pp. 53~55。北京：地质出版社，1993。
106. 刘鎏昌。扬子板块西缘地体-板块构造与金属矿床。第五届全国矿床会议论文集，pp. 58~60。北京：地质出版社，1993。
107. 刘源俊、陈柏相、陈如柏。湖北一个含铌、稀土正长岩-碳酸岩矿床地质特征及成因研究。全国稀有元素地质会议论文集(二)，pp. 285~293。北京：地质出版社，1974。
108. 柳淼。李坝金矿床地质特征。见：刘东升主编，中国卡林型（微细浸染型）金矿，pp. 160~202。南京：南京大学出版社，1994。
109. 卢良兆、姜继圣。崆岭群时代及鄂西前寒武纪地壳的演化。江西地质，1988，2(2)：122~128。
110. 卢欣祥。一个典型的同熔花岗岩型矿床——秋树湾斑岩铜(钼)矿床基本特征。矿物岩石，1984，(4)：33~42。
111. 卢欣祥。东秦岭两类花岗岩与两个金矿系列。第五届全国矿床会议论文集，pp. 224~225。北京：地质出版社，1993。
112. 卢衍豪。中国寒武纪磷矿。第五届国际磷块岩讨论会论文集，pp. 69~89。北京：地质出版社，1984。
113. 罗才让、徐宗南、张蓉、刘雁。陕西煎茶岭金矿床地质特征及其成因。第五届全国矿床会议论文集，pp. 295~298。北京：地质出版社，1993。
114. 罗铭玖、王亨治、庞传安等。河南金矿概论。北京：地震出版社，1992。
115. 罗镇宽、关康、沈明星。中国金矿成矿作用的构造背景探讨。矿床地质，1991，10(4)：325~332。
116. 马建秦。镇旬盆地晚泥盆世至早石炭世岩相古地理与相关矿产。第五届全国矿床会议论文集，pp. 3~5。北京：地质出版社，1993。
117. 马建伟、奥和会、陈淑德、张天义等。秦岭-金矿遥感地质。北京：地质出版社，1997。
118. 马振东。华北地台南缘金和钼两个成矿系列的区域地球化学研究。秦巴区域地球化学文集，pp. 193~208。武汉：中国地质大学出版社。1990。
119. 毛德宝、沈保丰、彭晓亮、李俊健。华北陆台太古宙绿岩带金矿床形成的构造环境。第五届全国矿床会议论文集，pp. 212~214。北京：地质出版社，1993。
120. 毛景文、王平安、毕承思。矿床成矿系列在地质历史中的空间叠加、复合、并列和迁移。第五届全国矿床会议论文集，pp. 25~27。北京：地质出版社，1993。
121. 毛裕年、李小壮。川、甘、陕“金三角”成矿区东北寨金矿床主要地质特征。见：刘东升主编，中国卡林型（微细浸染型）金矿，pp. 317~342。南京：南京大学出版社，1994。
122. 毛裕年、闵永明。西秦岭硅灰泥岩型铀矿。北京：地质出版社，1989。
123. 孟庆任、张国伟、于在平、梅志超。秦岭南缘晚古生代裂谷——有限洋盆沉积作用及构造演化。中国科学（D辑），1996，26(增刊)：28~33。
124. 孟祥化、葛铭等。沉积盆地与建造层序。北京：地质出版社，1993。
125. 宁芜研究项目编写小组。宁芜玢岩铁矿。北京：地质出版社，1977。
126. 潘国强、吴海权。大别山碰撞造山带后缘的火山作用。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 45~51。北京：地质出版社，1993。
127. 庞奖励。浅成低温热液金矿床研究现状及其趋势。黄金地质，1995，1(3)：34~38。
128. 裴荣富、洪大卫。碰撞造山与华南花岗岩及其成矿系列研究的新进展。矿床地质，1995，14(2)：189~194。
129. 裴荣富主编。中国矿床成矿模式。北京：地质出版社，1995。
130. 裴荣富、吴良士。特大型矿床与成矿环境和成矿作用异常。第五届全国矿床会议论文集，pp. 127~129。北京：地质出版社，1993。
131. 裴荣富、吴良士、熊群尧。矿床做为研究大地构造标志的意义。亚洲的增生，pp. 39~44。北京：地震出版社，1993。
132. 祁思敬、李英。成矿作用演化和矿床成因系列。第五届全国矿床会议论文集，pp. 62~64。北京：地质出版社，1993。
133. 祁思敬、李英。南秦岭晚古生代盆地演化中的热水成矿系列。第五届全国矿床会议论文集，pp. 64~66。北京：地质出版社，1993。
134. 祁思敬、李英、曾章仁、梁文艺、魏合明、宁晰春等。秦岭热水沉积型铅锌(铜)矿床。北京：地质出版社，1993。
135. 秦克令、金浩甲、赵东宏。碧口古岛弧带构造演化与成矿。河南地质，1994，12(4)：304~317。

136. 秦克令、邹湘华等。西秦岭鱼洞子群的建立和时代归属。秦岭—大巴山地质论文集(一)变质地质，pp. 167~175。北京：北京科学术出版社，1990。
137. 青海省地质矿产局。青海省区域地质志。北京：地质出版社，1991。
138. 青海省计委地质局第三地质队。青海德尔尼铜矿床地质特征及矿床成因类型问题的探讨。铁铜矿产专辑(三)，pp. 182~200。北京：地质出版社，1975。
139. 秦正永。扬子古板块北缘武当群变火山岩的原岩及形成构造环境剖析。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 162~172。北京：地质出版社，1993。
140. 邱家骥、张珠福。北秦岭早古生代海相火山岩。河南地质，1994，12(4)：263~274。
141. 邱柱国、徐开礼、陶喜森等。陕西略阳“东沟坝式”黄铁矿型金银多金属重晶石矿床地质特征，成矿机制与模式。秦巴金矿论文集，pp. 162~177。北京：地质出版社，1993。
142. 任富根、李维明等。熊耳山—崤山地区金矿成矿地质条件和找矿综合评价模型。北京：地质出版社，1996。
143. 任富根、李增慧、高亚东、赵嘉衣、王官福、丁十应、王振宇。一个元古宙火山岩碲化物型金矿——北岭金矿床特征。第五届全国矿床会议论文集，pp. 228~230。北京：地质出版社，1993。
144. 任纪舜等。中国东部及邻区大陆岩石圈的构造演化与成矿。北京：科学出版社，1990。
145. 任纪舜、张正坤等。论秦岭造山带——中朝与扬子陆块的拼合过程。秦岭造山带学术讨论会论文选集，pp. 99~110。西安：西北大学出版社，1991。
146. 任启江、徐兆文等。东秦岭超大型钼矿床的形成条件。秦岭造山带学术讨论会论文集，pp. 261~272。西安：西北大学出版社，1991。
147. 任启江、杨荣勇、解晓军、邱检生、魏玉香、郭国章。东秦岭超大型钼矿床的形成机制。第五届全国矿床会议论文集，pp. 145~147。北京：地质出版社，1993。
148. 芮宗瑶、黄崇轲、齐国明、徐 珏、张洪涛。中国斑岩铜（钼）矿床。北京：地质出版社，1984。
149. 四川省地质矿产局。四川省区域地质志。北京：地质出版社，1991。
150. 宋叔和。中国一些主要金属矿床类型及其时空分布规律问题。矿床地质，1991，10(1)：10~18。
151. 宋叔和。火山活动与成矿的一些问题。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 12~16。北京：地质出版社，1993。
152. 孙树浩。微细浸染型联合村式金矿的地质和地球化学特征。第五届全国矿床会议论文集，pp. 241~242。北京：地质出版社，1993。
153. 索书田、钟增球、徐启东、周汉文、游振东。铜柏—大别地区剪切带阵列与金矿的成矿关系。第五届全国矿床会议论文集，pp. 326~328。北京：地质出版社，1993。
154. 陕西地质局第二地质队、西北地质科学研究所。陕西楼房沟超基性岩铬铁矿地质特征及普查找矿方法。铬镍钴铂地质矿产专辑(二)，pp. 51~58。北京：地质出版社，1974。
155. 陕西省地质矿产局。陕西省区域地质志。北京：地质出版社，1989。
156. 陕西省地质矿产局第三地质队等。陕西双王金矿床地质特征及其成因。西安：陕西科学技术出版社，1989。
157. 陕西省冶金地质勘探公司 711 队，陕西省冶金地质研究所。陕西 601 含钴硫化镍矿床的基本地质特征。铬镍钴铂地质矿产专辑(四)，pp. 95~124。北京：地质出版社，1978。
158. 尚瑞钧、李和祥等。秦巴金矿地质。合肥：安徽科学技术出版社，1992。
159. 尚瑞钧、严阵等。秦巴化岗岩。武汉：中国地质大学出版社，1988。
160. 沈保丰、李俊健、骆辉。豫西小秦岭金矿的成矿地质特征。见：张贻侠，刘连登主编，中国前寒武纪矿床和构造，pp. 78~99。北京：地震出版社，1994。
161. 沈发奎、袁蔼平。论扬子板块寻找金刚石钾镁黄斑岩的前景。岩石矿物学杂志，1991，10(4)：315~323。
162. 石铨曾、周旭、李明立、秦国群。豫西的变质核杂岩与金的成矿作用。第五届全国矿床会议论文集，pp. 217~219。北京：地质出版社，1993。
163. 石准立、刘瑾璇、金勤海。与碱性碳酸岩有关的双王金矿床。秦巴金矿论文集，pp. 133~146。北京：地质出版社，1993。
164. 石准立、刘瑾旋、鞠党辰、金勤海。双王~二台子型金矿床地质特征和成矿机制探讨。中国东部金矿地质研究文集(4)秦岭东部地区，pp. 35~68。北京：地质出版社，1993。
165. 史伦祥、张蓉。勉略宁地区碧口群火山岩产出环境分析。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 71~79。北京：地质出版社，1993。
166. 帅德权、胡晓强。河南虎睛石猫眼石的研究。河南地质，1992，10(4)：308~311。
167. 谭光裕。甘肃龙得岗爆发角砾岩构造特征及成因探讨。甘肃地质，1988，(8)：72~80。
168. 谭扬赓。煎茶岭与火山碳酸岩伴生的硫化镍矿床——中国镍矿的新类型。第五届全国矿床会议论文集，pp. 491~493。北

京：地质出版社，1993。
169. 田景瑞。大地构造运动与成煤原理。北京：地震出版社，1992。
170. 涂光炽。中国层控矿床地球化学，第一卷。北京：科学出版社，1984。
171. 涂光炽。中国层控矿床地球化学，第二卷。北京：科学出版社，1987。
172. 涂光炽。论改造成矿兼评现行矿床成因分类中的弱点。地球化学文集（庆祝地球化学研究所成立二十周年专辑），pp. 1~7。北京：科学出版社，1986。
173. 涂光炽、丁抗。全球性第三条汞锑成矿带——秦岭-中亚细亚汞锑成矿带。地球化学文集，pp. 8~13。北京：科学出版社，1986。
174. 涂光炽。关于火山岩型矿床若干问题的探讨。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 6~12。北京：地质出版社，1993。
175. 王传泰。东秦岭二郎坪群火山岩沉积建造大地构造环境初步探讨。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 143~147。北京：地质出版社，1993。
176. 王鸿祯等。东秦岭古海域两侧大陆边缘区的构造发展。地质学报，1982，56(3)：270~279。
177. 王克勤、李明凯。豫西南、苏北地区片岩-石英岩型蓝晶石矿床的标型特征研究。第五届全国矿床会议论文集，pp. 510~512。北京：地质出版社，1993。
178. 王驹。碳硅泥岩型金(铀)矿床成矿富集地球化学。北京：原子能出版社，1994。
179. 王俊发、刘文荣、炎金才、翟明国、魏岗峰。河南牛阳"赵案庄式"矿床中发现菱铁矿——重新认识"赵案庄式"矿床的成因及今后找矿途径。菱铁矿矿床学术会议论文集，pp. 214~223。北京：科学出版社，1983。
180. 王俊发、张复新等。秦岭泥盆系层控金属矿床。西安：陕西科学技术出版社，1991。
181. 王集磊、何伯墀、李建中、何典仁。中国秦岭型铅锌矿床。北京：地质出版社，1996。
182. 王平安、陈毓川。秦岭造山带构造-成矿旋回与演化。地质力学学报，1997，3(1)：10~20。
183. 王平轩、樊锁成。陕西某花岗伟晶岩型稀有金属矿床地质特征。全国稀有元素地质会议论文集(二)，pp. 206~217。北京：地质出版社，1974。
184. 王仁民、陈珍珍等。河南桐柏地区宽坪群与二郎坪群的构造环境与地壳演化。秦岭—大巴山地质论文集(一)变质地质，pp. 99~110。北京：北京科学技术出版社，1990。
185. 王润三、刘文荣等。二郎坪群蛇绿岩的产出环境。秦岭—大巴山地质论文集(一)变质地质，pp. 154~166。北京：北京科学技术出版社，1990。
186. 王时麒。地壳成熟度与成矿演化序列。第五届全国矿床会议论文集，pp. 13~16。北京：地质出版社，1993。
187. 王寿琼。中秦岭南部耀岭河群稀土元素特征及其构造环境分析。河南地质，1994，12(4)：318~327。
188. 王玉往、秦克章。VAMSD矿床系列最基性端员——青海省德尔尼大型铜钴矿床的地质特征和成因类型。矿床地质，1997，16(1)：1~10。
189. 王志光、崔亳、徐孟罗、郑尚模、王福贵、吕夏、张林、程广国。华北地块南缘地质构造与成矿。北京：冶金工业出版社，1997。
190. 王中刚。我国稀有金属碳酸岩矿床的地球化学。地球化学文集（庆祝地球化学研究所成立二十周年专辑），pp. 45~49。北京：科学出版社，1986。
191. 隗合明。秦岭凤太矿田层控铅锌（铜）矿床的氧化硅产出特征及其硅质来源。矿床地质，1991，10(4)：300~312。
192. 韦龙明。我国微细浸染型金矿床的稀土元素组成特征。第五届全国矿床会议论文集，pp. 207~210。北京：地质出版社，1993。
193. 吴国炎、姚公一、吕夏、何振镛、李忠烈、郭保健。河南铝土矿床。北京：冶金工业出版社，1996。
194. 伍家善、耿元生、沈其韩、刘敦一、厉子龙、赵敦敏。华北陆台早前寒武纪重大地质事件。北京：地质出版社，1991。
195. 西北地质科学研究所、陕西省冶金地质勘探公司714队。大西沟铁、多金属矿床成矿地质特征。矿产专辑(二)，pp. 33~41。北京：地质出版社，1978。
196. 西北有色地质勘查局711总队地质科。陕西省煎茶岭发现与超基性岩有关的金矿。秦岭地区金矿地质科研讨论会论文选编，pp. 176~178。国家黄金管理局、冶金部《地质与勘探》编辑部，1991。
197. 夏林圻、夏祖春等。祁连、秦岭山系海相火山岩。武汉：中国地质大学出版社，1991。
198. 夏林圻、夏祖春、张诚、徐学义。北大巴山碱质基性-超基性潜火山杂岩岩石地球化学。北京：地质出版社，1994。
199. 肖荣、郑福瑞、韩兰生。"全硅质"陆相火山次火山活动与成矿作用。火山岩、火山作用及有关矿产——第二届全国火山岩会议论文集，pp. 175~182。北京：地质出版社，1993。
200. 肖劲东、杜定汉、刘鸿章。陕甘南秦岭泥盆纪秦岭海及其控矿作用。河南地质，1994，12(4)：275~283。
201. 谢茂祥。山阳—柞水隐爆角砾岩与金矿化关系及其成因初探。河南地质，1994，12(4)：290~293。

202. 熊永良、翟裕生。浅成热液体系中氧同位素研究述评。地质科技情报（中国地质大学），1992，11(3)：59~66，72。
203. 徐九华、何知礼、谢玉玲。绿岩型金矿床成矿流体的地球化学。北京：地质出版社，1996。
204. 许志琴等。东秦岭复合山链的形成、变形、演化及板块动力学。北京：中国环境出版社，1988。
205. 薛春纪、朱义戈。秦岭东段泥盆系中似碧玉层纹钠长石岩的发现及其意义。西安地质学院学报，1990，12(4)：1~9。
206. 薛春纪。银洞子似碧玉岩的海底热液沉积特征研究。矿物岩石，1991，11(2)：31~40。
207. 严阵等。陕西省花岗岩。西安：西安交通大学出版社，1985。
208. 杨长庚。陕西大西沟菱铁矿的矿石物质组分及结构构造特征。菱铁矿矿床学术会议论文集，pp. 198~213。北京：科学出版社，1983。
209. 杨恒书。川北甘南地区三叠纪岩相古地理与成矿。河南地质，1994，12(4)：284~289。
210. 杨森楠、姜本鸿、王祖春。华北与扬子陆块碰撞带构造古地理的特征和发展。见：王鸿祯、杨森楠、刘本培等著，中国及邻区构造古地理和生物古地理，pp. 165~186。武汉：中国地质大学出版社，1990。
211. 杨巍然、杨森楠等。造山带结构与演化的现代理论和研究方法——东秦岭造山带剖析。武汉：中国地质大学出版社，1991。
212. 杨巍然。东秦岭“开”-“合”史。地质科学，1987，(5)。
213. 姚仲友。甘肃碌曲拉尔玛金矿地质特征及成因探讨。矿床地质，1994，13(1)：19~27。
214. 叶庆同。赣东北铅锌矿床成矿系列和成矿机理。北京：北京科学技术出版社，1987。
215. 殷鸿福、杨逢清、黄其胜、杨恒书、赖旭龙等。秦岭及邻区三叠系。武汉：中国地质大学出版社，1992。
216. 袁学诚。秦岭造山带的深部构造与构造演化。见：秦岭造山带学术讨论会论文选集。西安：西北大学出版社，1991，174~184。
217. 曾允孚、伊海生。卡林型金矿床成矿过程中有机质的作用——以西秦岭拉尔玛矿床为例。见：刘东升主编，中国卡林型（微细浸染型）金矿，pp. 374~382。南京：南京大学出版社，1994。
218. 翟裕生、姚书振、崔彬等。成矿系列研究。武汉：中国地质大学出版社，1996。
219. 翟裕生、姚书振、林新多。长江中下游地区铁铜矿床的成矿特征和成矿系列。国际交流地质学术论文集（四）。北京：地质出版社，1985。
220. 翟裕生等。长江中下游地区铁铜矿床成因及成矿系列探讨。地质与勘探，1980，16(3)：9~13。
221. 翟裕生等。关于成矿系列的结构。地球科学，1987，(4)：375~380。
222. 翟裕生、熊永良。南岭钨-锡成矿系列与长江中下游铁铜成矿系列的对比研究兼论成矿系列的几个问题。冯景兰教授诞辰90周年纪念文集。北京：地质出版社，1990。
223. 翟裕生。成矿系列问题。现代地质，1992，6(3)：301~308。
224. 翟裕生、姚书振、林新多、周利岩、方天丰等。长江中下游铁铜（金）成矿规律。北京：地质出版社，1992。
225. 翟裕生。按成矿系列思想找寻铜、金矿床。有色金属矿产与勘查，1994，3(3)：158。
226. 翟裕生。现代矿床学的研究方法。第五届全国矿床会议论文集，pp. 122~124。北京：地质出版社，1993。
227. 张本仁、李泽九等。豫西卢氏—灵宝地区区域地球化学研究。北京：地质出版社，1987。
228. 张本仁、陈德兴等。陕西柞水—山阳成矿带区域地球化学。武汉：中国地质大学出版社，1989。
229. 张本仁等。秦巴区域地球化学文集。武汉：中国地质大学出版社，1990。
230. 张待时。硅质岩和灰岩中铀矿床的同位素研究及矿床成因。国际交流地质学术论文集（5），pp. 75~85。地质出版社，1985。
231. 张二朋等。秦巴及邻区地质-构造特征概论。北京：地质出版社，1993。
232. 张复新。陕西镇旬盆地沉积母岩中的微细浸染型锑-金矿床成矿条件研究。第五届全国矿床会议论文集，pp. 279~281。北京：地质出版社，1993。
233. 张复新。陕西广-马矿带金龙山—元岭金矿含金黄铁矿特征。第五届全国矿床会议论文集，pp. 281~831。北京：地质出版社，1993。
234. 张复新。陕西二台子金矿床黄铁矿的演化特征及成因意义。矿物岩石，1984，(1)：22~28。
235. 张复新、王俊发。陕西秦岭地区泥盆系同生断裂、岩相与海底喷流沉积铅锌矿床。矿床地质，1991，10(3)：217~231。
236. 张洪涛、芮宗瑶。论与斑岩有关的矿化角砾岩成因类型及其地质意义。矿床地质，1991，10(3)：265~271。
237. 张景德。湖北省黑龙潭—汪家湾金矿田地质特征。第五届全国矿床会议论文集，pp. 284~286。北京：地质出版社，1993。
238. 张理刚等。东亚岩石圈块体地质——上地幔、基底和花岗岩同位素地球化学及其动力学。北京：科学出版社，1995。
239. 张本辰、赵喜民、李伟。方城金红石矿带五间房矿床地质特征。河南地质，1993，11(2)：81~86。
240. 张秋生等。中国东秦岭变质地质。长春：吉林人民出版社，1980。
241. 张上才、尔野脉兴。中国元古代—寒武纪磷矿的分布。第五届国际磷块岩讨论会论文集，pp. 1~20。北京：地质出版社，1984。
242. 张寿广。从秦岭地区变质地质特征看华北与扬子地块的离散和拼合过程。亚洲的增生，pp. 99~102。北京：地震出版社，1993。

243. 张寿广、万渝生、刘国惠等。北秦岭宽坪群变质地质。北京：北京科学技术出版社，1991。
244. 张玉铭。河南某矿区花岗伟晶岩的交代作用和钽铌矿化特征。全国稀有元素地质会议论文集(二)，pp. 218~228。北京：地质出版社，1974。
245. 张宗清、刘敦一、付国民。北秦岭变质地层同位素年代学研究。北京：地质出版社，1994。
246. 张占鳌。拉尔玛金矿床成矿机理。矿物岩石，1993，13(1)：60~67。
247. 章守生。德尔尼铜矿地质。北京：地质出版社，1981。
248. 章守生。块状硫化物矿床的一个特殊类型——德尔尼铜矿。甘肃地质学报，1995，4(2)：22~31。
249. 章少华、陶维屏、蔡克勤。豫西南镁质大理岩建造非金属矿床成矿系列。北京：地质出版社，1996。
250. 章少华，蔡克勤。豫西南非金属矿床成矿规律研究。第五届全国矿床会议论文集，pp. 525~526。北京：地质出版社，1993。
251. 赵贵震、王成金、梁一宏。大别山北麓斑岩型矿床的构造控制和矿化富集规律的模拟实验。地质力学文集，第六集，pp. 71~87。北京：地质出版社，1982。
252. 赵一鸣、林文蔚、毕承思、李大新、蒋崇俊。中国矽卡岩矿床。北京：地质出版社，1990。
253. 赵一鸣、伍家善、韩发、罗镇宽。陕西洛南地区镁矽卡岩型铁矿床的矿化蚀变特征和找矿标志。中国地质科学院矿床地质研究所所刊，1982，(1)：29~50。
254. 赵祥生、马少龙等。秦巴地区碧口群时代层序、火山作用及含矿性研究。中国地质科学院西安地质矿产研究所所刊，1990，(29)：1~128。
255. 郑德琼、高华明。河南省破山银矿矿床成因及成矿模式。河南地质，1992，10(1)：1~5。
256. 郑维钊、刘观亮、汪雄武。黄陵背斜北部崆岭群崆岭的太古代信息。地质矿产部宜昌地质矿产研究所所刊，1991，15：97~108。
257. 中国矿床编委会。中国矿床（上册）。北京：地质出版社，1989。
258. 中国矿床编委会。中国矿床（中、下册）。北京：地质出版社，1994。
259. 周国藩、杨森楠。秦岭造山带地壳结构和深部构造的基本特征。中国大陆构造论文集，pp. 173~180。武汉：中国地质大学出版社，1992。
260. 周骏华。许家坡金银矿床地质特征与找矿标志。第五届全国矿床会议论文集，pp. 301~302。北京：地质出版社，1993。
261. 周开灿、董发勤。中国陕南黑木林纤维水镁石矿床形成条件及矿床成因。第五届全国矿床会议论文集，pp. 519~520。北京：地质出版社，1993。
262. 周茂基、盛章琪、朱士兴。中国南方震旦纪的磷质叠层石。第五届国际磷块岩讨论会论文集，pp. 129~142。北京：地质出版社，1984。
263. 周鸿权。秦岭地区大西沟式菱铁矿找矿方向的初步探讨（摘要）。菱铁矿矿床学术会议论文集，pp. 195~197。北京：科学出版社，1983。
264. 周渝蜂、郑明华、张斌、彭达铨、毛裕年、文镠明。阿坝地块东北缘层控金矿床中铂族金属地球化学及矿化特征。第五届全国矿床会议论文集，pp. 302~305。北京：地质出版社，1993。
265. 周渝蜂、郑明华、刘建明。川西北三叠系中金矿床的含矿主岩、热液矿物建造特征及其成因。第五届全国矿床会议论文集，pp. 305~307。北京：地质出版社，1993。
266. 周作侠。小秦岭地区金矿成因及超大型金矿床形成条件探讨。第五届全国矿床会议论文集，pp. 167~169。北京：地质出版社，1993。
267. 周作侠、李秉伦、郭抗衡、赵瑞、谢奕汉等。华北地台南缘金(钼)矿床成因。北京：地震出版社，1993。
268. 朱梅湘。与地热活动有关的矿床类型初探。第五届全国矿床会议论文集，pp. 40~42。北京：地质出版社，1993。
269. 朱俊亭、王忠福等。秦岭大巴山地区矿产资源和成矿规律——百万分之一秦岭大巴山地区矿产图说明书。西安：西安地图出版社，1992。
270. 朱上庆。中国层控矿床时空分布特征。矿床地质，1991，10(1)：27~34。
271. 朱夏。我国中新生界含油气盆地的大地构造特征及有关问题。见：陈国达、郭令智、张伯声、朱夏、马杏垣、谢家荣等著，中国大地构造问题，pp. 117~140。北京：科学出版社，1965。
272. 朱裕生、李纯杰等。成矿地质背景分析。北京：地质出版社，1997。
273. Bowen, R. and Gunatilaka, A. 著。铜矿地质及铜的经济评价。张炳森、李文达译。北京：地质出版社，1982。
274. Boyle, R. W. 著。太古代绿岩和沉积岩带的矿化作用。见：郭永志、李上森译。太古代绿岩带及其矿产。矿产专辑（三），pp. 28~66。北京：地质出版社，1980。
275. Cox, D. P. and Singer, D. A. 编。矿床模式。宋伯庆、李文祥、朱裕生、浦志伟等译。北京：地质出版社，1990。
276. Evans, A. M. 著。金属矿床学导论。冯钟燕译。北京：北京大学出版社，1985。
277. Faure, G. 著。同位素地质学原理。潘曙兰、乔广生译。北京：科学出版社，1986。

278. Mitchell, A. H. G. 著。成矿带与贝尼奥夫带的倾角。陈昌明、陈志明译。见：J. B. 赖特主编，矿床、大陆漂移和板块构造，pp. 184~188。北京：地质出版社，1982。
279. Ridge, J. D. 著。成矿概念的变化和发展。张炳熹译。北京：地质出版社，1985。
280. Watson, J. 著。太古代省区的矿化作用。见：郭永志、李上森译，太古代绿岩带及其矿产。矿产专辑（三），pp. 20~27。北京：地质出版社，1980。
281. Watson, J. 著。地壳演化对成矿作用的影响。见：J. B. Wright 主编，矿床、大陆漂移和板块构造，pp. 237~242。北京：地质出版社，1982。
282. А. Г. 别捷赫琴。查瓦里茨基在矿床学方面的贡献。见：张炳熹、夏文豹等译，金属矿床学与矿床分类法，pp. 1~10。北京：中国科学院出版，1954。
283. В. И. 卡赞斯基、Н. Н. 拉维罗夫、А. И. 图加林诺夫著。铀成矿作用的演化。刘仕倜、李连杰译。北京：原子能出版社，1981。
284. Е. Е. 森哈罗夫。矿床分类法问题。见：张炳熹、夏文豹等译，金属矿床学与矿床分类法，pp. 65~98。北京：中国科学院出版，1954。
285. 《内生成矿建造成矿模式》编委会（苏）著。内生成矿建造成矿模式。石准立等译。北京：地质出版社，1980。
286. Amstutz, G. C., Some basic concepts and thoughts on the space-time analysis of rocks and mineral deposits in orogenic belts. Geol. Rundsch., 1960, 50: 165~189.
287. Anderson, C. A., Massive sulfide deposits and volcanism. Econ. Geol., 1969, 64: 129~148.
288. Bamba, T., A model illustrating the formative process of the podiform chromite deposits in some Alpine orogenic terrains. In: A. Wauschkuhn, C. Kluth and R. A. Zimmerman (eds.), Syngenesis and Epigenesis in the Formation of Mineral Deposits. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1984, pp. 507~518.
289. Bertrand, J. M. L., and Caby, R., Geodynamic evolution of the Pan-African Orogenic Belt: A new interpretation of the Hogger Shield (Algerian Sahara). Geol. Rundsch., 1978, 67(2): 357~388.
290. Bonatti, E., Metallogenesis at oceanic spreading centers. Annu. Rev. Earth Planetary Sci., 1975, 3: 401~430.
291. Breitkopf, J. H., and Maiden, K. J., Tectonic setting of the Matchless belt pyritic copper deposits, Namibia. Econ. Geol., 1988, 88: 710~723.
292. Burwash, R. A., Comparative Precambrian geochronology of the North American, European, and Siberian Shields. Can. J. Earth Sci., 1969, 6: 357~365.
293. Brathwaite, R. and Pirajno, F., Metallogenic epochs and tectonic cycles in New Zealand. Geol. Carpath., 1985, 36: 293~303.
294. Brown, J. S., Mississippi-Valley type lead-zinc ores. Miner. Deposita., 1970, 5: 103~119.
295. Burke, K. J., Dewey, J. F., and Kidd, W. S. F., World distribution of sutures——the sites of former oceans. Tectonophysics, 1977, 40: 69~99.
296. Chukhrov, F. V., Ermilova, L. P. and Nosik, L. P., On the isotopic composition of carbon in epigenetic graphites. In: A. Wauschkuhn, C. Kluth and R. A. Zimmerman (eds.), Syngenesis and Epigenesis in the Formation of Mineral Deposits. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1984, pp. 131~137.
297. Condie, K. C., Plate Tectonics and Crustal Evolution. Pergamon Press, New York, 1976, 288pp.
298. Dennis, J. J. (ed.), Orogeny. Benchmark papers in geology 62. Hutchinson Ross, Stroudsburg, Pa, USA, 1982, 380pp.
299. Dewey, J. F., and Burke, K., Hot spots and continental break up: Implications for collisional orogeny. Geology (Boulder), 1974, 2: 57~60.
300. Duhovnik, J., Facts speaking for and against a syngenetic origin of the stratiform deposits of lead and zinc. In: J. S. Brown (ed.), Genesis of Stratiform Lead-Zinc-Barite-Fluorite Deposits in Carbonate Rocks (the so-called Mississippi Valley Type Deposits). The Economic Geology Publishing Company, New York, 1966, pp. 108~125.
301. Emery, K. O. *et al.*, Summary of hot brines and heavy metal deposits in the Red Sea. In: E. T. Degens and D. A. Ross, (eds.), Hot Brines and Recent Heavy Metal Deposits in the Red Sea. Springer, New York, 1969, pp. 557~571.
302. Fischer, R. P., Sedimentary deposits of copper, vanadium, uranium and silver in the south western United States. Econ. Geol., 1937, 32: 906~951.
303. Gabelman, J. W., Magmatic rocks vs. rest fluids as sources of uranium ore fluids. In: A. Wauschkuhn, C. Kluth and R. A. Zimmerman (eds.), Syngenesis and Epigenesis in the Formation of Mineral Deposits. Springer-Verlag,

Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1984, pp. 519~536.
304. Garson M. S. and Shalaby, I. M., Precambrian-Lower Paleozoic plate tectonics and metallogenesis in the Red Sea Region. In: Strong, D. F. (ed.), Metallogeny and plate tectonics. Geol. Assoc. Canada (Spec. Paper), 1976, 14: 573~596.
305. Gastil, R. G., The distribution of mineral dates in time and space. Am. J. Sci., 1960, 258: 1~35.
306. Gill, J. B., Orogenic andesites and plate tectonics. Springer-Verlag, Berlin, Heidberg, New York, 1981, 390pp.
307. Gilmour, P., Strata-bound massive pyritic sulfide deposits——a review. Econ. Geol., 1971, 66: 1239~1244.
308. Guild, P. W., Metallogeny and the new global tectonics. 24th Int. Geol. Congr., Montreal, 1972, sect. 4: 17~24.
309. Hess, F. L., Uranium, vanadium, radium, gold, silver, and molybdenum sedimentary deposits. In: Ore Deposits of the Western States. AIME, New York, 1933, pp. 450~481, Lindgren Volume.
310. Heyl, A. V., Some aspects of genesis of stratiform lead-zinc-barite-fluorite deposits in the United States. In: J. S. Brown (ed.), Genesis of Stratiform Lead-Zinc-Barite-Fluorite Deposits in Carbonate Rocks (the so-called Mississippi Valley Type Deposits). The Economic Geology Publishing Company, New York, 1966, pp. 20~32.
311. Hutchinson, R. W., Genesis of Canadian massive sulphides reconsidered by comparison to Cyprus deposits. Can. Inst. Min. Metall. Bull., 1965, 58(641): 972~986.
312. Hutchinson, R. W. and Hodder, R. W., Possible tectonic and metallogenic relationships between porphyry copper and massive sulphide deposits. Can. Inst. Min. Metall. Bull., 1972, 65(718): 34~40.
313. Hutchinson, R. W., Volcanogenic sulfide deposits and their metallogenic significance. Econ. Geol., 1973, 68: 1223~1246.
314. Klemm, D. D., Schneider, H. J. (eds.), Time- and strata-bound ore deposits. Springer-Verlag, Berlin, Heidberg, New York, 1977, 444pp.
315 Knight, C. L., Ore genesis——the source-bed concept. Econ. Geol., 1957, 52: 808~817.
316. Lason, R. L. et Pitman, W. C., III. Worldwide correlation of Mesozoic magnetic anomalies and its implications. Geol. Soc. Amer. Bull. 1972, 83: 3645~3662.
317. Lee, J. S. (李四光), with assistance of Chao Y. T. (赵亚曾): Geology of the Gorge district of the Yangtze from Ichang to Tzekuei with special reference to the development of the gorges. Bulletin of the Geological Society of China, 1924, III, pp. 350~397.
318. Lindgren, W., Mineral Deposits. McGraw-Hill, New York, 4th ed., 930pp.
319. Lovering, T. S., Epigenetic, diplogenetic, syngenetic, and lithogenetic deposits. Econ. Geol., 53: 315~331.
320. Lusk, L., Base metal zoning in the Heath Steels B-1 ore body, New Brunswick, Canada. Econ. Geol., 1969, 64: 509~518.
321. Martin, H. and Behr, H. J., Generalizied comparison of the Variscan with the Damara orogen. In: Martin, H. and Eder, F. W. (eds.), Intracontinental fold belts. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1983, pp. 1~6.
322. Matsukuma, T. and Horikoshi, E., Kuroko deposits in Japan, a review. In: T. Tatsumi (ed.), Volcanism and Ore Genesis. Univ. Tokyo Press, 1970, pp. 153~179.
323. Mitchell, A. H. G., Metallogenic belts and angle dip of Benioff zones. Nature Phys. Sci., 1973, 245: 49~52.
324. Mitchell, A. H. G. and Garson, M. S., Relationship of porphyry copper and Circum-Pacific tin deposits to Paleo-Benioff zones. Inst. Mining Met. Trans., 1972, Sect. B 81: (1310~1325) B10~B25.
325. Mitchell, A. H. G. and Garson, M. S., Mineral deposits and global tectonic settings. Academic, London, 1981, 405pp.
326. Mitchell, A. H. G. and Garson, M. S., Mineralization at plate boundaries. Minerals Sci. Engng., 1976, 8: 129~169.
327. Miyashiro, A., Tectonic and petrologic aspects of Asia. Geol. Soc. China (Taipei), 1981, Mem. No. 4: 1~31.
328. Ohmoto, H., Systematics of sulfur and carbon isotopes in hydrothermal ore deposits. Econ. Geol., 1972, 67: 551~578.
329. O' Neil, J. R. and Bailey, G. B., Stable isotope investigation of gold-bearing jasperoid in the central Drum Mountains, Utah. Econ. Geol., 1979, 74(4): 852~859.
330. Oyarzun, J. M., Syngenesis and epigenesis of ore deposits related to calc-alkaline extrusive-intrusive complexes in northern Chile. In: A. Wauschkuhn, C. Kluth and R. A. Zimmerman (eds.), Syngenesis and Epigenesis in the Formation of Mineral Deposits. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1984, pp. 608~615.

331. Philpotts, A. R., Origin of certain iron-titanium oxide and apatite rocks. Econ. Geol., 1967, 62: 303~315.
332. Pei Rongfu, Qiu Xiaoping and Peng Cong, Tectonic settings and minerogenetic series in Northeast China. Resource Geology Special Issue, 1995, (18): 171~178.
333. Pei Rongfu and Qiu Xiaoping, Metallogeny and evolution of the Asia-Australia W-Sn metallogenic belt on the Western Pacific Rim. PACRIM., 1995: 459~463.
334. Pei Rongfu and Hong Dawei, The granites of south China and their metallogeny. Episodes, 1995, 18(1~2): 77~82.
335. Pereira, J. and Dixon, C. J., Mineralization and plate tectonics. Mineralium Deposita, 1971, 6: 404~405.
336. Petrascheck, W. E., Some aspects of relations between continental drift and metallogenic provinces. In: Tarling, D. H. and Puncorn, S. K. (eds.), Implications of continental drift to the earth sciences, Vol. 1. Academic, London, 1973, pp. 567~572.
337. Pirajno, F., Hydrothermal mineral deposits. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest, 1992, 709pp.
338. Philpotts, A. R., Origin of certain iron-titanium oxide and apatite rocks. Econ. Geol., 1967, 62: 303~315.
339. Powell, J. L., *et al.*, The strontium isotopic composition and origin of carbonatites. *In*: O. F. Tuttle and J. Gittins (eds.), Carbonatites. Interscience Publishers, New York, 1966, pp. 365~378.
340. Radkevich, E. A., The metallogenic zoning in the Pacific ore belt. 24th Int. Geol. Congr., Montreal, 1972, sect. 4: 52~59.
341. Ridge, J. D., 1958, Classification of ore deposits. Geol. Soc. Amer. Mem., 1958, 75: 191~195.
342. Ridge, J. D., 1960, Volcanic exhalations and ore deposition on the vicinity of the sea floor. Miner. Deposita., 1973, 8: 332~348.
343. Ridge, J. D., 1974. A note on boiling of ascending ore fluids and the position of volcanic-exhalative deposits in modified Lindgrin classification. Geology, 1974, 2: 287~288.
344. Rona, P. A., Hydrothermal mineralization at sea-floor spreading centers. Earth-Science Review, 1984, (20): 1~104.
345. Rundquist, D. V. Time factor in ore genesis. Global Tectonics and Metallogeny, 1984, 2: 169~182.
346. Rutten, L. M. R., Frequency and periodicity of orogenic movements. Bull. Geol. Soc. Am., 1949, 60: 1755~1770.
347. Sales, R. H., Hydrothermal versus syngenetic theories of ore deposition. Econ. Geol., 1962, 57: 721~734.
348. Sawkins, F. J., Metal deposits related to intracontinental hotspot and rifting environments. J. Geol., 1976, 84: 653~671.
349. Sawkins, F. J., Metal deposits in relation to plate tectonics. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1984, 324pp.
350. Sawkins, F. J., Metal deposits in relation to plate tectonics, 2nd edn. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1990, 461pp.
351. Shackleton, R. M., 1973, Correlation of structures across Precambrian orogenic belts in Africa. In: Tarling, D. H. and Runcorn, S. K., (eds.), Implications of continental drift to the earth sciences. Academic, London, 1973, pp1091~1095.
352. Sheldon, R. P., Ancient marine phosphorites. Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 1981, (9): 251~284.
353. Sillitoe, R. H., A plate tectonic model for the origin of porphyry copper deposits. Econ. Geol., 1972, 67: 184~197.
354. Sillitoe, R. H., Relation of metal provinces in western America to subduction of oceanic lithosphere. Bull. Geol. Soc. Am., 1972, 83(3): 813~817.
355. Sillitoe, R. H., Andean mineralization: a model for the metallogeny of convergent plate margins. *In*: Strong, D. F. (*ed.*), Metallogeny and plate tectonics. Geol. Assoc. Canada, 1976, spec. paper 14: 59~100.
356. Sillitoe, R. H., Types of porphyry molybdenum deposits. Min. Mag., 1980, 142: 550~553.
357. Sillitoe, R. H., Environments of formation of volcanogenic massive sulfide deposits. Econ. Geol., 1973, 68: 1321~1336.
358. Sutton, J., Long-term cycles in the evolution of the continents. Nature (London), 1963, 198: 731~735.
359. Trurnit, T. P., Mineral deposits in relation to the global tectonic megacycles. In: A. Wauschkuhn, C. Kluth and R. A. Zimmerman (eds.), Syngenesis and Epigenesis in the Formation of Mineral Deposits. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1984, pp. 62~91.

360. Unrug, R., Mineralization controls and source of metals in the Lufillian fold belt, Shaba (Zaire), Zambia and Angola. Econ. Geol., 1988, 83: 1247~1258.
361. Wang Ping'an and Chen Yuchuan, 1996. Metallogenic series of ore deposits and regional metallogeny in the Qinling folded belt. ABSTRACT of the 30th I.G.C., Volume 1 of 3, pp. 416.
362. White, D. E., Thermal springs and epithermal deposits. Econ. Geol., 50th Anniv., 1957, (1): 99~154.
363. White, D. E., Thermal waters of volcanic origin. Geol. Soc. Amer. Bull., 1957, 68: 1637~1657.
364. White, D. E., Mercury and base-metal deposits associated with thermal and mineral waters. In: H. L. Barnes (ed.), Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits. Holt Rinehart Winston, N. Y., 1967, pp. 575~631.
365. White, D. E., Environments of generation of some base-metal ore deposits. Econ. Geol., 1968, 63: 301~335.
366. Wilson, J. T., Static or mobile earth: the current scientific revolution. Proc. Am. Phil. Soc., 1968, 112: 309~320.
367. Wilson, J. T., Two types of mountain building. Nature, 1972, 239(5366): 448~449.
368. Windley, B. F., The evolving continents. 2nd edn. John & Sons, Chicheter, 1984, 399pp.
369. Wolf, K. H. (ed.), Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits. 1981, Vol. 9, pp. 469~642. Amsterdam, Elservier.
370. Wong Wenhao, Position of arsenic mineral in metallogenic series. Bull. Geol. Soc. China, 1927, 5(1): 61~63.
371. Wright, J. B. (ed.), Mineral deposits, continental drift and plate tectonics. Benchmark papers in geology 44. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pa, USA, 1977, 418pp.
372. Zakharov, E. E., Genesis of the lead-zinc mineralization of a telethermal type in the Southern Kazakhstan. In: J. S. Brown (ed.), Genesis of Stratiform Lead-Zinc-Barite-Fluorite Deposits in Carbonate Rocks (the so-called Mississippi Valley Type Deposits). The Economic Geology Publishing Company, New York, 1966, pp. 221~226.
373. Zhang Guowei, Xiang Liwen and Meng Qingren, The Qinling orogen and intracontinental orogen mechanisms. Episodes, 1996, 18(1~2): 36~39.
374. Zwart, H. J., The duality of orogenic belts. Geologie en Mijnbouw, 1967, 46(8): 283~309.

# REGIONAL MINEROGENETIC SERIES, TECTONO-MINEROGENIC CYCLES AND EVOLUTION IN THE QINLING OROGENIC BELT

Wang Ping'an Chen Yuchuan Pei Rongfu Wu Ganguo and Others

## Abstract

Qinling orogen, a famous continental orogen in the world, with a long and complex geologic history, is one of hot points for studies on continental Earth sciences, and also is an important tectono-minerogenic belt enriched in mineral resources, which makes it an ideal district for the study of regional minerogenetic series (RMS). The total area of our studying scope is approximately 700000 $km^2$, including Qinghai, Sichuan, Gansu, Shaanxi, Henan, Hubei and Anhui provinces. The Qinling orogen is made up tectonically by south margin of the North China block, north Qinling belt, south Qinling belt and north margin of the Yangtze block. The geologic evolution of the Qinling orogen has involved a long history of about 3000 Ma, with 6 tectono-minerogenic cycles. It is rich in Au, Ag, Pb, Zn, Sb, Hg, Mo, W, Fe, Ni, Mn, rare elements (mainly Li, Be, Nb, Ta, Rb, Cs), REE, U, V, P, As, Ba (barite and witherite), Sr, Ti (rutile), Al (bauxite), S (pyrite), gypsum, trona, blue abestos (mainly crocidolite-abestos), fluorite, quartz, mica (mainly muscovite and phlogopite), graphite, kyanite, andalusite, talc, feldspar (mainly K-feldspar), and so on. Considering the principles of minerogenetic series, integrated with detailed analysis of tectonic and minerogenic evolution, the RMS, tectono-minerogenic cycles (TMC) and evolution in the Qinling orogen are studied. The main results and achievements are as follows:

1. The basis and criterion for differentiating and establishing regional minerogenetic series (RMS) are regional tectonic settings and major mineralizing processes (or genetic types) decided by time factor, rather than the three basic geological agents.

2. Four types of main mineralizing process in the Qinling orogenic belt are differentiated:

(1) Magmatic ore-forming process, including contact metamorphism and magmatic

hydrothermalism, mainly associated with ultramafic, alkali and intermediate-acid magmatisms, is the most important mineralizing process in the Qinling orogen. One of the strange appearances compared with most other orogenic belts in the world is, no typical porphyry ore deposits associated with subduction of oceanic plate have been discovered in the Qinling orogen.

(2) Marine volcano-sedimentary ore-forming process, is also an important type of mineralizing process.

(3) Sedimentary ore-forming process.

(4) Regional metamorphic ore-forming process. Moreover, the compounding and superimposing of two or more types above also played an important positive role for the formation of the plentiful mineral resources in the Qinling area.

3. Twenty-one regional minerogenic series (RMS) and twenty-four sub-RMS in the Qinling orogen are established (Table A). Regional minerogenetic models for four typical RMS is also established. Systematic exposition of specific origins for every RMS connected with the special stage in the evolutionary history is made in this book.

4. The more than 400 mineral deposits and ore spots in the Qinling minerogenic belt are formed in 6 tectono-minerogenic cycles (TMC):

(1) From the Latest Archean to the initial Proterozoic;

(2) The latter stage of the Early Proterozoic;

(3) Middle Proterozoic and the Late Proterozoic;

(4) Late Proterozoic and the Early Paleozoic;

(5) The Late Paleozoic;

(6) Mesozoic to the Cenozoic.

5. Based on the study of RMS related to the Late Proterozoic regional metamorphism (the 5th series) and the Songshugou chromite deposit associated with ophiolite (belonging to the 3rd RMS), the authors suggest that the Qinling orogen began to be part of a plate regime in the end of the Middle Proterozoic and the Late Proterozoic.

6. The Pb-Zn deposits in the Devonian-Carboniferous carbonate rocks of the South Qinling zone were mainly formed by hydrothermalism in the Early Mesozoic. Two Rb-Sr isotopic ages of ore-forming fluids in quartz and sphalerite from the Dengjiashan-Mogou Pb-Zn deposit in Gansu province and the Gongguan-Qingtonggou Sb-Hg deposit in Shaanxi province are 263 Ma±9 Ma and 250 Ma±14 Ma, respectively.

7. The Dashui-type gold deposits in the south sub-zone of the western Qinling folded belt is a specific type of epithermal gold deposits, which were formed by hydrothermal replacement and hot-spring deposition, and is related to the Mesozoic alkali-intermediate to acidic pyrogenesis. Most of the ores in the Dashui-type gold deposits are actually gold bearing jasperoid (in some parts are cryptoexplosive

Table A Main geologic characteristics of regional minerogenetic series in the Qinling orogenic belt

| series No. | metallogenic epoch | mineralizing process | host rock formation | tectonic situation | sub-series No. | ore-forming elements or mineral species | typical ore deposits |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Archean | ultramafic magmatic intrusion; marine volcano-sedimentation (metamorphosed) | the Taihua, Huoqiu and Yudongzi groups; the Archean ultrabasic rocks | south margin of the North China block; north margin of the Yangtze block | 1-1, 1-2 | Fe (V, Ti, U, REE) | Yudongzi, Zhao'anzhuang, Jingshansi-Xiaohanzhuang, Xuchang, Tieshanling |
| 2 | initial of the Proterozoic | marine volcano-sedimentation (metamorphosed) | the Hong'an, Susong and Qinling groups | Dabie block | — | P (Mn, Y) | Huangmailing, Sifangshan, Shimenchong, Songyang, Susong |
| 3 | Meso-, Neo-Proterozoic | intrusion of magma; marine volcano-sedimentation | the Bikou, Wudang, Shennongjia, Tongmuliang and Huodiya groups; the Proterozoic magmatic rocks | north margin of the Yangtze block; south Qinling | 3-1, 3-2, 3-3, 3-4 | Fe, Cr, Mn, Nb, Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Co, V, Ti, S, graphite | Faziba, Tongchang, Xujiapo, Lijiaying, Sanchaya, Bijigou, Yindonggou, Tongkuangpo, Shennongjia, Songshugou |
| 4 | Meso-, Neo-Proterozoic | marine volcanism | the Kuanping group | north Qinling | — | Cu, Pb, Zn, S | Longmiao, Donggou, Huangtai |
| 5 | Neo-Proterozoic | regional metamorphism | the Suixian, Hong'an, Sujiahe, Kuanping and Yaolinghe groups; the Matoushan, Doushantuo and Dengying formations | eastern Qinling to Dabieshan area (mainly south Qinling) | 5-1, 5-2 | REE, rare metals, muscovite, phlogopite, tiger's eye, phosphorus, blue asbestos, | Fengjialing, Daweiyuan, Dabushan, Wujianfang, Yangchong, Guangshui |
| 6 | Late Sinian to Early Paleozoic | televolcano-sedimentation and biochemical-sedimentation | the Doushantuo and Dengying formations of the Sinian; the Cambrian and Silurian systems | north margin of the Yangtze block; south Qinling | 6-1, 6-2 | P, Mn, V, Mo, Ag Co, barite, witherite, coal, turquoise | Goulingzi, Yangpingguan, Baiguoyuan, Bashan, Gaoyan, Yangjiapu, Liulin, Zhongcun, Yichang, Zhongxiang |
| 7 | Neo-Proterozoic to Early Paleozoic | ultramafic magmatic intrusion; marine volcano-sedimentation (metamorphosed) | the Erlangping, Xieyuguan, Danfeng, Xinyang, Danfanyao, Yunjiashan, and groups; Caledonian ultrabasic rocks | north Qinling to Tongbai area | 7-1, 7-2 | Cu, Zn (Pb), Au, Ag, P | Jiuzigou, Tongyu, Xiluoyu, Jindonggou, Dongliushui, Dahe, Laowan, Poshan, Yindongpo |

Continued

| series No. | metallogenic epoch | mineralizing process | host rock formation | tectonic situation | sub-series No. | ore-forming elements or mineral species | typical ore deposits |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Early Paleozoic | basic and ultrabasic magmatism | ultramafic rocks, hypabyssal and superhypabyssal alkali mafic-ultramafic rocks | north margin of the Yangtze block; south Qinling | 8-1, 8-2 | Ni, Au, Fe, Cu, Co, Ti, P, asbestos and diamond | Jianchaling, Heimulin, Taoyuan, Yaomuoya, Tiefosi |
| 9 | Latest of the Early Paleozoic to initial Early Paleozoic | regional metamorphism, migmatitization and pegmatization | the Qinling ($Pt_1$) group and Erlangping group ($Pt_3$-$Pz_1$); Lower Silurian; intermediate and basic magmatic rocks | north of eastern Qinling (mainly north Qinling, few in south Qinling) | 9-1, 9-2 | rare metal elements, kyanite, andalusite, graphite, muscovite, rutile and jade | Sigou, Xiaochagou, Daheba, Xiongshangou, Caijiagou, Yujiahe, Sangping, Yinshan, Nanyangshan, Xiaojiahe, Longquanping, Erlong, Chenyangping |
| 10 | initial Early Paleozoic | ultramafic and alkaline magmatic intrusion and marine volcanism | ultramafic rocks, alkaline rocks and marine volcanic rocks | south Qinling | 10-1, 10-2 | Cu, Nb, REE, Zn, (Co, Au, Ag) | De'erni, Miaoya, Sanchazi, Anzishan |
| 11 | Devonian | marine sedimentation | marine sedimentary carbonate, epimetamorphic argillaceous rocks and microclastic rocks of the Devonian | north eastern margin of the Yangtze block; south subzone of the south Qinling | — | Fe, Ag, S, gypsum, barite and a little Cu, Pb, Zn | Daxigou, Luoda, Yindongzi, Guanzhuang, Yangjiayuan, Dangduo |
| 12 | Carboniferous to Permian | littoral sedimentation and platform-type weathering | the Meishan, Benxi and Taiyuan groups of the Carboniferous; the Shanxi and Shangshihezi groups of the Permian | south margin of the North China block | — | bauxite, coal, pyrite, fireclay | Shecun, Yiluo, Zhulingou, Maxinggou, Pingdingshan, Yuzhou, Xinzheng |
| 13 | Carboniferous to Permian | shallow-sea sedimentation and terrestrial weathering | mainly the Permian system (Qixia, Changxing, Longtan and Wujiaping formations); secondly, the Upper Carboniferous Huanglong formation | East sector of the north margin of the Yangtze block | — | bauxite, Fe, Pyrite, coal, fireclay, montmorillonite clay | Baoxinpo, Lishan, Junaping, Maweishan-Ma'anshan, Hua'e, Yuancang, Niujiao, Yangzha |

Continued

| series No. | metallogenic epoch | mineralizing process | host rock formation | tectonic situation | sub-series No. | ore-forming elements or mineral species | typical ore deposits |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | Triassic to Jurassic | shallow-sea and continental sedimentation | shallow-sea argillaceous-sandy, carbonate and gypsum-trona-salt sedimentary formations; continental argillaceous-sandy coal-bearing sedimentary formation, of the Lower Triassic to Middle Jurassic | north and west margin of the Yangtze block; south Qinling | — | Fe, Mn, gypsum, coal | Xigou, Huya, Wadaozi, Miangou, Zhenba, Kaixian |
| 15 | Mesozoic | submarine hypogene exhalation-sedimentation and reformation by magmatic hydrothermal solution | carbonate rocks (mainly), siliceous rock, schist, slate and phyllite of the Middle Devonian | middle and western areas of south Qinling belt | — | mainly Pb and zinc | Changba-Lijiagou, Luoha, Bijiashan, Xiangyangshan, Dengjiashan, Yindongliang and Bafangshan |
| 16 | Mesozoic to Cenozoic | intermediate and acid magmatic intrusion; terrestrial volcanism | Qinling group; sedimentary rocks of the Sinian to the Triassic systems; intermediate and acid magmatic rocks | mainly in middle and western areas of south Qinling, a few in north Qinling | not divided | Au, Ag, Sb, Hg, As, Pb, Zn, Fe, Cu, talc, quartz, fluorite | Muheigou, Duolanggarizhai, Nianmuer-Longdegang, Liba, Majiashan, Pangjiahe, Yawan, Caiwa, Dahegou, Gongguan-Qingtonggou, Xiabuleng, Zizhuyuan |
| 17 | Mz—Kz | intermediate and acid magmatic intrusion, terrestrial volcano-subvolcanism | sedimentary rocks of the Paleozoic to the Triassic; intermediate and acid magmatic rocks; continental volcano-subvolcanic rocks | south sub-zone of the west Qinling, north eastern sector of the Songpan-Ganzi folded belt | not divided | Au, U, As, Sb, Hg, W, Sn, Ag, Cu, Pb, Zn (Mo, Ni, V, PGE) | Dashui, Zhongqu, Ge'ertuo, La'erma, Baxi, Ruo'ergai, Jinmuda-Nanmuda, Shijiba, Pingding, Qiaoqiaoshang, Dongbeizhai, Zheboshan, Manaoke, Yinchang |

Continued

| series No. | metallogenic epoch | mineralizing process | host rock formation | tectonic situation | sub-series No. | ore-forming elements or mineral species | typical ore deposits |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | Yanshanian | deep source alkali magmatism | albite breccia, silicate, carbonate and microclastic rocks of the Devonian | south Qinling | — | Au | Shuangwang, Baguamiao, Ma'anqiao, Ertaizi |
| 19 | Yanshanian | granite and alkali magmatic intrusion; terrestrial intermediate and acid volcano-subvolcanism | the Taihua, Xiong'er, Kuanping and Luanchuan groups; the Tietonggou, Gaoshanhe, Xunjiansi and Longjiayuan formations; the Sinian, Cambrian, Carboniferous, Permian, Jurassic and Cretaceous systems; intermediate-acid and alkaline rocks | south margin of the North China block; north Qinling to Dabieshan area | 19-1, 19-2 | Au, Ag, Mo (Re), W, U, Nb, REE, Cu, Pb, Zn, Fe, V, Ti, S, Sr, graphite, K-feldspar, quartz, fluorite, etc | Tongyu(a), Jinduicheng, Huayin, Tongyu(b), Wenyu, Huanglongpu, Mulonggou, Donggou, Yechangping, Yinjiagou, Quli-Babaoshan, Kangshan-Xingxingyin, Nanihu-Sandaozhuang, Huangchengshan, Qiyugou, Hugou, Dongxi, Chenlou, Shanggong, Qiushuwan, Mushan |
| 20 | Yanshanian | intermediate and acid magmatism | the Kongling, Tonghai, Hong'an, Dabie and Susong groups; Triassic and Cretaceous sedimentary rocks; intermediate and acid magmatic rocks | north margin of the Yangtze block; south Qinling belt | — | Au, Ag, Cu (Pb), Zn and fluorite | Xiaohankou, Tongjiawan, Jieling, Bancang, Huahe, Heilongtan, |
| 21 | Cenozoic | terrestrial sedimentation and alluviation | the tertiary and Quaternary sediments | the whole Qinling area and the adjacent areas | 21-1, 21-2, 21-3 | gypsum, mirabilite, sodium salt, trona, oil, oil shale; Au, rutile, zircon, garnet | Wangcheng, Zhongyuan, Nanyang, Tantou, Anpeng, Yunying, Zhangla, Baishui, Wucheng, Machengpu, Yunmeng, Jialingjiang, Hanjiang, Yuehe, Xingbian, Huangpu, Dabushan |

breccia) in synore 'hot water karst' formed by acid ore-forming fluids enriched in organic materials. The gold ores are hosted in the Devonian to the Triassic carbonate rocks. A metallogenic model of hydrothermal replacement and hot-spring deposition of the Dashui-type gold deposits is established in this book.

8. The relationship between evolution of metallogeny and tectonics is grouped into 4 process types:

(1) Rifting and splitting of land blocks or plates.

(2) Subjection-collision between land blocks or plates.

(3) Intercontinental postorogenic detachment, nappe, pull-apart and rift-faulting.

(4) Relatively stable environment process-type. Each process-type took place for at least twice.

Mineralization in this area is characterized with inheritance, polyphases, polysources, polygenesis and cyclicity. There are two important metallogenic periods, one is from the Middle Proterozoic to the Early Paleozoic, during which the minerogenetic processes are related to the spreading rifting, and the minerogenetic series of this period are related genetically to the basic-ultrabasic intrusions and the bimodality pattern marine volcanism resulted from spreading rifting and deep faulting; the other, related to the intracontinental subduction, is the Mesozoic, the minerogenetic series of this period are related genetically to the intermediate-acid intrusions and terrestrial volcanism, generated by postorogenic tectonism.

9. The tectono-mineralization associated with volcanism and splitting would have experienced a vibration between the north and south, west and east Qinling orogenic belt through out the geological history.

10. "Minerogenetic Series Map of Main Deposits in the Qinling Orogen (Scale: 1/1000000)" is drawn up, and its directions about 130000 Chinese characters with 411 mineral deposits is also compiled. This map along with its directions will be published separately.