

秦巴金矿·地质

地质特征·富集规律·找矿方向

陕西省地质矿产局

尚瑞钧 李和详 等著
晁 援 徐克勇

安徽科学技术出版社

序 一

矿床是由一定的地质作用，在地壳的某一特定地质环境内产生并适合于当前技术经济条件开发利用的矿物、岩石组成的“特殊”的地质体，是在特定的区域地质条件下，在漫长的地质发展演化历史中的必然产物。

诚然，一个矿床的形成往往可能是多种物质来源、多期次、多种地质作用的结果。然而，在多种因素中，必然只有一个起着主导的作用，并以此作为判别主要物质来源、成矿期、成矿地质作用和命名的依据。在同一主要成矿期和相同成矿地质背景中虽可形成不同的矿床，却构成一定的成矿系列。因而，每一成矿系列所包含的不同类型，许多往往具有空间上或时间上伴生产出的特点，即在不同地区、不同成矿期但具有相似的地质背景时，可大致重复出现。在充分了解其区域地质背景、成矿地质特征的前提下，常可互为区域性的或一个矿区内的找矿标志。这对我们研究和认识不同地区、不同成矿期的同类型矿床或同一地区、同一成矿期的不同类型矿床的内在联系，并进而开展矿床预测具有重要意义。

《秦巴金矿地质》一书中，有关金矿类型的划分，由于种种原因，虽然没有能够按矿床的成矿系列进行分类和命名，但在许多方面，如岩金矿成矿区（带）的划分及与印支期和燕山期的中—酸性、浅成—超浅成、侵入—爆破“杂”岩体有成因联系的金矿分类中，都是根据综合的地质条件注意到了内生金矿类型可能组成的成矿系列和元素组合成矿系列。从而，初步总结出了五个岩金矿床类型成矿系列和五个相应的元素组合成矿系列，并提出了更高一级的岩金矿与砂金矿的成矿系列组合。虽然所总结的成矿系列还有待进一步验证、补充、修改和完善，但它毕竟揭示了各类型金矿之间的内在联系。这兼具理论和实际的双重意义。从本质上说，已抛开了已往就矿论矿，就类型论类型；重视成矿的物、化条件有余，而对成矿作用所受地质上许多因素的综合影响及其在时间上与空间上的变化，也就是对其区域地质背景的三度空间变化的影响，成矿物质来源的多样性，考虑不足的观念，并开始进入金矿类型本质的研究。无疑这种金矿类型内在联系的研究，将在今后秦巴地区金矿的预测与勘查中起到积极的作用，也为其他地区金矿研究和勘查工作起到典范作用。

《秦巴金矿地质》一书对该区的金矿地质特征、富集规律和成矿远景作了较系统的叙述，这对进一步认识秦巴地区的金矿特征和形成条件提供了丰富的资料依据，奠定了良好基础。

《秦巴金矿地质》虽然是一本区域性的单矿种专著，但由于该书的内容丰富，资料翔实，实用性很强，故它不仅是广大从事金矿地质工作的专业技术人员必不可少的重要参考书，从事其他矿产地质研究和有关人员也会从中受到启迪。愿《秦巴金矿地质》一书的问世能够为促进秦巴地区金矿地质勘查和黄金生产的进一步发展以及金矿地质科研工作起到应有的作用。

杨志/书 92年5/30
37京

序 二

我国有悠久的采金历史,远在4000多年前,黄金已作为装饰品进入古代人类的生活。建国以来,我国黄金地质勘查工作发展缓慢,60年代才引起重视,有所发展。70年代由于黄金价格上涨的影响,世界各国相继掀起对金矿勘查和研究的热潮。随着社会主义经济建设和商品经济的发展,进入80年代,我国黄金地质勘查和生产迅猛发展,发现了一大批金矿产地及新的金矿类型和新的成矿远景区,探明的金矿储量也有大幅度的增长。与此同时,金矿勘查技术方法也有了长足的进展,金矿地质科学研究取得很多重要成果,金矿研究方面的论文和专著相继问世。这些都为我国黄金生产持续稳定的发展和四化建设做出了重要的贡献。

秦巴地区工作范围包括河南、陕西、湖北、四川、甘肃五省的部分地区,面积约38万 km^2 ,是地质矿产部按地质构造单元和区域成矿地质条件部署地质工作的重点地区。国家“七五”规划期间,秦巴地区金矿地质勘查工作有重大的进展,小秦岭金矿的规模进一步扩大,河南熊耳山—桐柏山的金矿、陕甘川接壤的三角地带的金矿以及嘉陵江—汉江流域的砂金矿的规模不断扩大,形成了全国为数不多的新的金矿基地。全区金矿新增储量较“七五”以前的储量有成倍的增长。“七五”期间本区金矿地质科学研究工作也取得了丰硕的成果。

《秦巴金矿地质》一书是在地质矿产部“七五”重点攻关项目科研报告《秦巴地区金矿地质特征、富集规律及远景评价研究》的基础上撰写成的。本书以大量实际资料和科研成果论述了秦巴地区金矿的区域地质背景,对全区金矿进行了系统的类型划分,并对各类型金矿有代表性的矿床的地质特征进行了研究论述,从而加深了对秦巴地区金矿地质特征的认识。作者根据集中分布于某些特定地区的特点,划分并圈定了金矿集中区,探讨了该区金矿空间分布、主要控矿因素及找矿标志等方面的问题,总结了秦巴地区金矿的富集规律,提出了一些新见解。书中还论述了秦巴地区金矿的成矿远景,根据成矿的主要地质因素划分了岩金成矿远景区,对各类型金矿的找矿前景进行了预测,对全区岩金资源总量进行了评估,为今后部署秦巴地区金矿勘查工作提供了重要依据。

本书以大量翔实的实际资料为依据,综合分析论证,理论联系实际,深化了对本区金矿地质特征、成矿地质条件和分布规律的认识,展示了本区金矿的找矿前景,开拓了找矿思路,达到为促进秦巴地区金矿地质勘查工作进一步发展而服务的目的。

本书对广大金矿地质勘查人员,尤其是广大第一线的金矿地质工作者具有重要的参考应用价值。它的问世,对促进秦巴地区金矿地质科研与勘查将起到重要的指导作用。

陈 鑫

(1992年5月29日)

目 录

前 言	(1)
第一章 秦巴地区金矿的区域地质背景	(3)
第一节 区域地层特征	(3)
第二节 侵入岩	(6)
一、岩石成分	(6)
二、成因类型	(8)
三、时空分布	(8)
第三节 区域地质构造	(12)
一、表层构造	(13)
二、深部构造	(20)
三、秦巴地区的构造格局	(30)
第四节 区域地貌及第四纪地质概况	(32)
一、区域地貌特征	(32)
二、第四纪地质及新构造运动	(33)
第五节 重砂异常	(34)
一、重砂异常密集区	(38)
二、重砂异常密集带	(38)
第二章 秦巴地区金矿类型及代表性金矿床的地质特征	(44)
第一节 石英脉型金矿	(45)
一、文峪金矿床	(49)
二、白竹坪金矿床	(57)
第二节 构造蚀变岩型金矿	(62)
一、上官金矿床	(62)
二、湘子岔金矿床	(69)
第三节 微细粒浸染型金矿	(71)
第四节 变质火山岩型金矿	(79)
一、东沟坝黄铁矿型金银多金属重晶石矿床	(79)
二、银洞坡金矿床	(84)
第五节 钠长石碳酸盐角砾岩型金矿	(88)
第六节 斑(玢)岩型金矿	(94)
第七节 爆破(隐爆、隐爆—坍塌)角砾岩型金矿	(100)
第八节 其它类型的岩金矿	(107)
一、矽卡岩型金矿	(107)
二、铁帽型金矿	(111)
三、古砾岩型金矿	(111)
四、碳酸盐—石英脉型金矿	(112)

五、磁铁石英岩型金矿	(112)
第九节 砂金矿	(112)
一、砂金矿床的类型划分	(112)
二、各类型砂金矿床的特征	(113)
第三章 秦巴地区金矿富集规律	(126)
第一节 岩金矿的分布特征	(126)
一、空间分布规律	(126)
二、区内主要类型岩金矿的分布特征	(134)
第二节 地层和岩性对金矿化的控制	(138)
第三节 岩浆岩对金矿化的控制	(145)
一、某些喷出岩对金矿化的控制	(145)
二、某些侵入岩对金矿化的控制	(145)
第四节 地质构造对金矿化的控制	(147)
一、深部构造控制着区内岩金矿的分布	(147)
二、大地构造环境控制着“矿源层”的形成与分布	(148)
三、一级大地构造单元控制着秦巴地区的金矿成矿区(带)的分布	(148)
四、地球表壳隆起区和一、二级大地构造单元的边界深、大断裂带 及区域性大断裂带控制着金矿带的分布	(149)
五、北西西向与北东向构造交汇地段的相对隆起区及其边缘断裂带 控制着金矿化集中区的分布	(151)
六、岩金矿床出现在“构造结”地区	(152)
七、各种热液型金矿(化)体的赋存部位和形态取决于容矿构造空间的位置和形态	(155)
第五节 砂金矿的分布及富集规律	(158)
一、砂金矿的分布特征	(158)
二、砂金与岩金的关系	(158)
三、砂金成矿的控制因素	(162)
四、砂金矿化富集规律	(174)
第六节 岩金矿与地球化学异常的关系	(177)
一、洛宁上官金矿的地球化学异常	(177)
二、嵩县祁雨沟金矿的地球化学异常	(178)
三、隋北黑龙潭及卸甲沟金矿的地球化学异常	(182)
第七节 秦巴地区金矿的成矿时代及含金期与成矿期	(184)
一、太古代含金期	(187)
二、元古代含金期与成矿期	(187)
三、古生代含金期与成矿期	(188)
四、中生代含金期与成矿期	(188)
五、新生代含金期与成矿期	(189)
第八节 地质构造的演化与岩金矿成矿的关系	(189)
一、太古—中元古期	(190)
二、晚元古—古生代(加里东、海西期)	(190)
三、印支期	(193)
四、燕山期及其以后	(193)

第四章 秦巴地区金矿的成矿远景	(196)
第一节 岩金矿远景评价	(196)
一、远景区的划分依据及其分类	(196)
二、岩金成矿远景区的找矿远景评价	(197)
第二节 各主要类型岩金矿的成矿远景	(222)
一、石英脉型金矿	(222)
二、构造蚀变岩型金矿	(224)
三、微细粒浸染型金矿	(225)
四、变质火山岩型金矿	(225)
五、钠长石碳酸盐角砾岩型金矿	(225)
六、斑(玢)岩型、砂卡岩型及爆破(隐爆、隐爆—坍塌)角砾岩型金矿	(226)
第三节 砂金矿的成矿远景	(227)
第四节 岩金资源量概略评估	(227)
结束语	(229)
一、本课题研究的主要进展	(229)
二、今后工作建议	(231)
英文摘要	(232)
主要参考文献	(234)
图版说明	(235)
图版	

Gold Deposits Geology in Qinling—Daba Region

CONTENTS

Preface	(1)
Chapter I Regional Geologic Setting of Gold Deposits in Qinling—Daba Region	(3)
1. The Characteristics of Regional Strata	(3)
2. The Intrusive Rock	(6)
(1)The Rock Composition	(6)
(2)Genetic Type	(8)
(3)Spatial—Time Distribution	(8)
3. Regional Tectonics	(12)
(1)The Surface Tectonics	(13)
(2)Deep—Seated Tectonics	(20)
(3)Tectonic Framework in Qinling—Daba Region	(30)
4. Regional Land Form and Outline of Quaternary Geology	(32)
(1)The Characteristics of Regional Land Form	(32)
(2)Quaternary Geology and Neotectonism	(33)
5. Heavy Concentrate Anomalies	(34)
(1)Concentrated District of Heavy Concentrate Anomalies	(38)
(2)Concentrated Zone of Heavy Concentrate Anomalies	(38)
Chapter I The Type of Gold Deposits and Geological Feature of Representative Gold Deposits in Qinling—Daba Region	(44)
1. Quartz Vein Type Gold Deposits	(45)
(1)Gold Deposit in Wenyu	(49)
(2)Gold Deposit in Baizhuping	(57)
2. Structure Altered Rock Type Gold Deposit	(62)
(1)Gold Deposit in Shanggong	(62)
(2)Gold Deposit in Xiangzicha	(69)
3. Micrograined Scattered Specks Type Gold Deposit	(71)
4. Metavolcanic Rock Type Gold Deposits	(79)
(1)Pyrite Type Au,Ag and Polymetallic Barite Deposit in Donggouba	(79)
(2)Gold Deposit in Yindongpo	(84)
5. Albite—Carbonate Breccia Type Gold Deposit	(88)

6. Porphyry (Porphyrite) Type Gold Deposit	(94)
7. Explosion (Cryptoexplosion, Cryptoexplosion—Collapse) Breccia Type Gold Deposit	(100)
8. Other Type Rock Gold Deposits	(107)
(1) Skarns Type Gold Deposit	(107)
(2) Gossan Type Gold Deposit	(111)
(3) Paleoconglomerate Type Gold Deposit	(111)
(4) Carbonate—Quartz Vein Type Gold Deposit	(112)
(5) Magnetite Quartzite Type Gold Deposit	(112)
9. Gold Placer	(112)
(1) The Type and Division of Gold Placer	(112)
(2) The Characteristics of Different Type Gold Placer	(113)
Chapter II Accumulation! Regularity of Gold Deposits in Qinling—Daba Region	(126)
1. The Characteristics of Distribution of Rock Gold Deposit	(126)
(1) Distribution Regularity in Space	(126)
(2) Distribution Feature of Major Type Rock Gold Deposit in the Region	(134)
2. Controlling to Gold Mineralization by Strata and Rocks	(138)
3. Controlling to Gold Mineralization by Magmatic Rock	(145)
(1) Controlling to Gold Mineralization by Some Extrusive Rock	(145)
(2) Controlling to Gold Mineralization by Some Intrusive Rock	(145)
4. Controlling to Gold Deposit by Tectonics	(147)
(1) The Distribution of Rock Gold Deposit in the Region controlled by Deep—Seated Tectonics	(147)
(2) The Formation of Source Bed Controlled by Geotectonic Environment	(148)
(3) The Distribution of Metallogenic Province (Zone) of Gold Deposit in the Region Controlled by First—Order Geotectonic Unit	(148)
(4) The Distribution of Gold Deposit Zone Controlled by Upwelling Area of Earth Surface Crust, and by Deep—Fracture Zone within the Boundary of First and Next Order Geotectonic Unit as well as by Regional Major Fault Zone	(149)
(5) The Distribution of Concentration District Controlled by Relative Upwelling Area of Crossing NE and NWW Trending Tectonics and Its Marginal Faulted Zone	(151)
(6) Rock Gold Deposit Occurring in Tectonic Ties	(152)
(7) Position—Hosted and Form of Different Hydrothermal Gold Ore (Mineralization) Bodies Depending upon Position and Form of Host Structure	(155)
5. Distribution and Accumulation Regularity of Gold Placer	(158)
(1) The Distribution of Feature of Gold Placer	(158)
(2) The Relationship between Gold Placer and Rock Gold	(158)
(3) Controlling Factors of Ore—Forming for Gold Placer	(162)
(4) Mineralization and Accumulation Regularity of Gold Placer	(1174)
6. The Relationship between Rock Gold Deposit and Geochemistry Anomalies	(177)

(1)Geochemistry Anomalies in Luoning to Shanggong	(177)
(2)Geochemistry Anomalies in Qiyugou, Songxian	(178)
(3)Geochemistry Anomalies in Heilongtan and Xiejiagou, Suibei	(182)
7. Metallogenic Epoch, Gold—Bearing and Mineralization Period of Gold Deposit in Qinling—Daba Region	(184)
(1)Gold—Bearing Period in Archean Era	(187)
(2)Gold—Bearing and Mineralization Period in Proterozoic Era	(187)
(3)Gold—Bearing and Mineralization Period in Paleozoic Era	(188)
(4)Gold—Bearing and Mineralization Period in Mesozoic Era	(188)
(5)Gold—Bearing and Mineralization Period in Cenozoic Era	(189)
8. The Relationship between Tectonic Evolution and Mineralization of Rock Gold Deposit	(189)
(1)Archean Era to Middle Proterozoic Era	(190)
(2)Late Proterozoic Era to Paleozoic Era (Caledonian, Variscan)	(190)
(3)Indosinian	(193)
(4)Yanshan and after Yanshan	(193)
Chapter IV Metallogenic Prospect of Gold Deposit in Qinling—Daba Region ..	(196)
1. Prospecting Assessment for Rock Gold Deposit	(196)
(1)Division Foundation and Its Classification of Prospecting Region	(196)
(2)Ore—Search Assessment for Metallogenic Prospecting Region of Rock Gold Deposit	(197)
2. Metallogenic Prospect of Major Type Rock Gold Deposit	(222)
(1)Quartz Vein Type Gold Deposit	(222)
(2)Structure Altered Rock Type Gold Deposit	(224)
(3)Micrograined Scattered Specks Type Gold Deposit	(225)
(4)Metavolcanic Rock Type Gold Deposit	(225)
(5)Albite—Carbonate Breccia Type Gold Deposit	(225)
(6)Porphyry (Porphyrite) Type, Skarns Type and Explosion (Cryptoexplosion, Cryptoexplosion— Collapse) Breccia Type Gold Deposit	(226)
3. Metallogenic Prospecting of Gold Placer	(227)
4. Total Resources Assessment for Rock Gold Deposit Concluding Remarks	(229)
(1)Major Progress of the Research Work	(229)
(2)Suggestion	(231)
The Brief Text	(232)
Main References	(234)
Notes for the Plate	(235)
The Plate	

前 言

《秦巴金矿地质》是在地质矿产部“七五”规划期间的重点攻关项目,即“秦巴地区重大基础地质问题和主要矿产成矿规律研究”下设的亚二级课题——“秦巴地区金矿地质特征、富集规律及远景评价研究”的科研报告的基础上,经综合分析,加工整理撰写而成。

秦巴是秦岭一大巴山的简称,其范围系指郑州、西安、天水、临夏一线以南,孝感、宜昌、巫山、旺苍、广元、安县、黑水、阿坝一线以北,青海与甘肃两省省界以东,京广铁路郑州—武汉段以西的广大地区;包括秦岭、岷山、大巴山、桐柏山山脉和巫山山脉的北段(神农架地区)。地理坐标为东经 $102^{\circ}\sim 114^{\circ}$;北纬 $31^{\circ}\sim 35^{\circ}$,面积约 $380\,000\text{km}^2$ 。行政区划分别属河南、湖北、陕西、甘肃、四川五省所辖。

“秦巴地区金矿地质特征、富集规律及远景评价研究”课题的主要研究人员有尚瑞钧、李和详、晁援、徐克勇、侯进仓、王德欣、王金生、李文开。先后参加研究的人员有王友文、杨志忠、田玉杰、鹿瑞仙、屈振坤、吴勇仁、张银龙、任明哲、王育习、高先曲、赵建忠、许振耀、常建国、杨海杰、王永超、同现治、石林等。

插图、附图由黄桂安、王桂芝绘制。

科研报告于1989年11月完成。1990年3月由地质矿产部秦巴科研项目领导小组和陕西省地质矿产局共同主持,聘请陈鑫(主任委员)、项礼文(副主任委员)、郑延力、石准立、栾世伟、邵克忠、孙培基、李先梓、耿树方、方永安等10位高级工程师(教授、研究员、副研究员)组成专家评审委员会,评审通过,并建议认真修改。

在整个科研工作过程中,中国科学院学部委员程裕淇教授、地质矿产部地矿司陈鑫总工程师、地质矿产部秦巴科研项目领导小组及其办公室、陕西省地质矿产局科技处,都给予了及时的指导和帮助。豫、鄂、陕、甘、川五省地质矿产局(厅)及有关地质队(所),在地质资料方面给予了方便和大力支持。承担四级课题的各有关地质院(校)、所、队在各方面提供了方便,并进行了愉快、紧密的合作。尤其是陈鑫总工程师和方永安主任工程师在报告修改过程中,多次提出宝贵意见和建议。在此一并表示衷心的感谢。

《秦巴金矿地质》是集体劳动成果,是生产、科研、教学协作攻关的结晶,是秦巴地区金矿方面的一本专著,它比较系统而完整的反映了秦巴地区金矿地质科研方面的最新成果。由于本书中的科研项目开展时间早,对最新研究成果搜集和引用不够,对此深表歉意。由于研究水平和作者能力所限,对有些规律的讨论不深,没有达到应有的高度,甚或出现不当之处。因此,我们渴望和欢迎读者,尤其是在秦巴地区从事金矿地质勘查和科学研究的同行们提出宝贵意见。

本书由陕西省地质矿产局尚瑞钧、李和详、晁援、徐克勇等执笔编写，由李和详、晁援统稿，陕西省地质矿产局地质成果编辑室负责组织出版。方永安担任主审，刘生辉、方永安对出版稿进行了校阅并初步编辑加工。李西林英译了中文摘要及目录，赵左英译了插图名及表名，孙长安负责全书的校对工作。

第一章 秦巴地区金矿的区域地质背景^{〔1〕}

这里着重从区域地层特征、侵入岩、区域地质构造、区域地貌及第四系地质概况、重砂异常等五个方面来叙述秦巴地区金矿成矿的区域地质背景。

第一节 区域地层特征

秦巴地区各时代地层发育齐全，沉积类型复杂。虽经长期研究，但对少数地层，尤其是某些前寒武系的形成时代和层序争议很大。

本书根据有关资料将秦巴地层划分为四个地层区、十五个地层分区（图1—1）。各地层区、分区的范围与一、二级大地构造单元大体一致，其间多以深、大断裂为界（参见本章第三节）。

区内地层有以下主要特征：

1. 秦巴地区的太古界、元古界（除石北沟组、官道口群、罗圈组外）多为火山—沉积岩系。火山物质以中—基性为主，酸性次之。

2. 华北地层区与扬子地层区的地层有明显的系统差异。

（1）华北地层区地台的“基底岩系”为经过强烈变质的太古界和下元古界；扬子地层区地台的“基底岩系”为变质较弱的中、上元古界长城系、蓟县系、青白口系^{〔2〕}。

（2）扬子地层区的长城系、蓟县系、青白口系以火山岩和复理石沉积为主；华北地层区的长城系、蓟县系、青白口系为地台的盖层，除熊耳群等主要由火山岩组成外，其它主要由钙镁质碳酸盐岩组成。

（3）华北地层区的震旦系分布零星，主要由砂砾岩组成；扬子地层区的震旦系比较发育，汉南和川西北地区下统为巨厚的磨拉石沉积和火山沉积。

（4）华北地层区古生界发育不全，普遍缺失上奥陶统、志留系、泥盆系、下石炭统。寒

〔1〕 区域地质背景是在陕西省地质矿产局王友文等于1987年编制的《秦巴地区地质图》（1:100万）的基础上，结合区内五省有关的地质、地球物理、地貌、遥感、矿产（1:20万重砂成果）及地质矿产部“七五”重点攻关项目：《秦巴地区重大基础地质问题和主要矿产成矿规律研究》中的部分中间性成果资料，综合归纳而成。因地质矿产部“七五”重点攻关项目中的有关课题与本课题同步进行，故最终成果尚未引用。

〔2〕 最新资料反映，扬子地台上的康定群、鱼洞子群、崆岭群等有被厘定为上太古界至下元古界的部分。

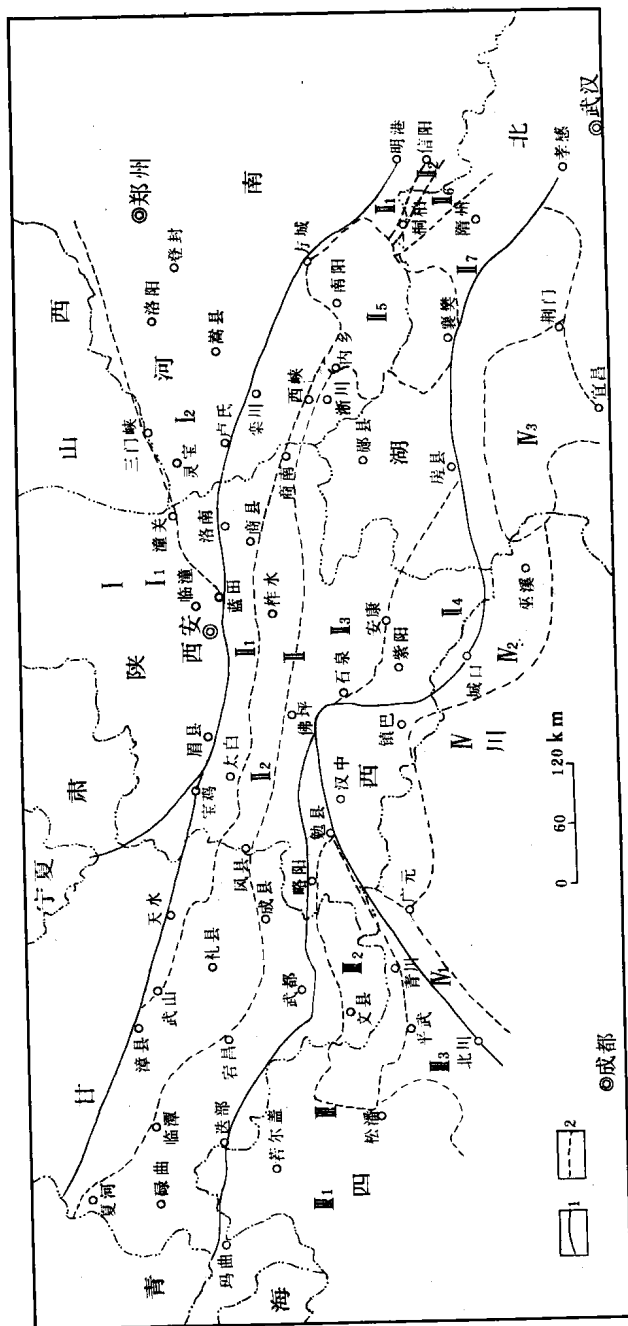


图 1—1 秦巴地区地层区划略图

Fig. 1—1: Diagrammatic map showing the stratigraphic divisions.

I 华北地层区
I₁ 汾渭分区
I₂ 豫西分区
I 秦岭地层区

I₁ 北秦岭分区(北部)
I₂ 北秦岭分区(南部)
I₃ 南秦岭分区
I₄ 北大巴山分区

I₅ 南襄分区
I₆ 桐柏分区
I₇ 随州分区
I 松潘—甘孜地层区

I₁ 巴颜喀拉分区
I₂ 唐天岭分区
I₃ 后龙门山分区

N 扬子地层区
N₁ 龙门山分区
N₂ 大巴山~大洪山分区

N₃ 神农架、黄陵分区
1. 地层区界线
2. 地层分区界线

武系和奥陶系以碳酸盐岩为主, 石炭系和二叠系为海陆交互相的含铁、铝质沉积; 扬子地层区古生界各系均有沉积, 寒武系和奥陶系以碎屑岩为主, 志留系、泥盆系以泥质岩、碳酸盐岩为主, 石炭系、二叠系以海相石灰岩为主。

3. 秦岭地层区为地槽型建造, 其形成时代由南、北两侧向中间, 自东向西由老而新, 地层分布东段较窄, 向西逐渐变宽。南、北秦岭分区的沉积有明显差异: 北秦岭分区北部以中元古代和早古生代的优地槽沉积为主, 而南部以泥盆纪的类复理石沉积为主。南秦岭分区以古生代、中生代的冒地槽沉积为主; 早古生代北秦岭分区以火山岩系沉积为主。南秦岭分区以黑色泥砂质沉积岩系为主; 晚古生代北秦岭分区(北部)缺失泥盆纪沉积, 石炭纪和二叠纪以陆相碎屑岩沉积为主, 含煤。南秦岭分区泥盆系三统齐全, 以碳酸盐岩为主, 石炭系以海相碳酸盐岩为主, 二叠系以碳酸盐岩、碎屑岩为主。

4. 北秦岭分区的中元古界秦岭群、宽坪群为中—基性火山岩系, 含有较多的正常沉积岩。华北地层区的中元古界熊耳群也以中—基性火山岩系为主, 夹有少量沉积夹层, 说明二者之间有一定的联系; 南秦岭分区局部保留的前寒武系与扬子地层区的同时代地层具有相同的层序和岩石组合特征, 两区的古生界均较发育, 且两区的绝大部分地段在三叠纪以后同时转变为陆相沉积, 说明南秦岭分区的地层在发育历史和物质来源上与扬子地层区的关系密切。

5. 松潘—甘孜地层区的最大特点是地槽型的三叠系复理石沉积厚度巨大, 分布广泛。由前寒武系组成的形态各异、大小不等的地块散布于东部。古生界仅分布于边缘地区。前寒武纪和古生代的沉积建造与扬子地层区同时代的沉积建造相似, 说明二者的地层发育历史关系密切。

6. 侏罗纪以来, 秦巴地区全部为陆相沉积。多数大型陆相盆地的展布与前侏罗纪地层的展布方向斜交。侏罗系—第四系的分布区往往跨越几个地层分区, 超覆不整合于前侏罗系之上。

在秦巴地区各时代地层中几乎都有金矿产地^{〔1〕}的分布, 但就岩金矿床而言, 则主要分布在太古界、元古界中, 其次为下古生界、上古生界及三叠系。在不同地层分区中的主要赋存金矿的层位是: 在华北地层区主要有太古界太华群和元古界熊耳群; 在秦岭地层区主要有元古界宽坪群、秦岭群、陡岭群、信阳群、耀岭河群、武当群、郧西群、桐柏群、柳林群, 古生界二郎坪群、斜峪关群、丹凤群、寒武系、志留系、泥盆系、二叠系以及中生界三叠系、侏罗系、白垩系; 在松潘—甘孜地层区主要有元古界碧口群^{〔2〕}、通木梁群, 古生界志留系、二叠系及中生界三叠系、侏罗系; 在扬子地层区主要有元古界崆岭群^{〔3〕}、西乡群、火地垭群、三花石群, 古生界志留系等。在上述这些赋矿层位中, 主要岩石组合特征是中—基性和中—酸性火山岩、火山沉积岩、富含碳质的泥(砂)质岩—硅质岩及碳酸盐岩等。无疑, 上述主要赋矿层位和岩石组合可能是某些金矿的矿源层, 对岩金矿床的形成起着重要的控制作用。

砂金在第三系和第四系中均有发现, 以第四系更新统和全新统中最多, 其赋矿层位的岩

〔1〕 金矿产地是岩金、砂金的矿床、矿点、矿化点的统称。

〔2〕 最新资料反映, 碧口群下部变质较深的基性火山岩已被分解出来, 命名为鱼洞子群, 被厘定为上太古界至下元古界 ($Ar_3 \sim Pt_1$)。

〔3〕 最新资料反映, 崆岭群下部获得 2870Ma 变质锆石视年龄和 $2852 \pm 15\text{Ma}$ 的铀—铅谐和图式年龄, 故将崆岭群解体为上太古界东冲河岩群和下元古界水月寺岩群。水月寺岩群之上为中元古界角度不整合覆盖。

性均为分选性差而含泥量较高的砂砾层。可见层位和岩性特征对砂金的成矿也有一定的控制作用。

第二节 侵入岩

秦巴地区侵入岩的种类较多,各地质时代的侵入岩都有发现,从超基性、基性,到中性、酸性、碱性岩都有分布。因该区的花岗岩类侵入岩与金矿的成矿关系比较密切,且在全区分布最广,已见岩体 400 余个,出露面积约 3 万余平方公里,占全区总面积的 9% 左右。现将花岗岩类侵入岩的岩石成分、成因类型、时空分布特征叙述如下:

一、岩石成分

据尚瑞钧、严阵的《秦巴花岗岩》对秦巴花岗岩岩石类型的划分意见,本区主要有二长花岗岩(占全区花岗岩类总面积的 54%)、花岗闪长岩(16%)、石英闪长岩(10%)、多钾花岗岩(10%)、英云闪长岩(6.9%)、石英二长岩(1.8%)、碱长花岗岩(0.2%)。

与南岭、天山花岗岩对比,秦巴地区的花岗岩类的化学成分略偏中性, SiO_2 、 K_2O 含量较低, MgO 、 CaO 、 Na_2O 含量较高(见表 I—1)。本区花岗岩类岩石从老到新,矿物成分没有

秦巴地区与其它地区花岗岩类岩石化学平均值($W_B\%$)对比表

Table I—1, Comparison of the average values ($W_B\%$) of the

表 I—1 lithological chemistry of granites between the Qinling—Dabashan and other areas.

地区	样品数	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	资料来源
秦巴	1230	70.29	0.32	14.49	1.21	1.76	0.06	0.97	2.11	3.95	3.98	0.11	《秦巴花岗岩》 1988 中国地质大学出版社
南岭	1227	72.09	0.28	13.37	0.98	1.96	0.08	0.66	1.38	3.22	4.54	0.12	
天山	556	70.44	0.33	14.27	1.64	1.74	0.05	0.82	1.98	3.89	4.00	0.09	

明显的变化规律。本区花岗岩类岩石中黑云母的化学成分与华南、西藏相比(表 I—2),其 MgO 高, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 低,其中 Fe_2O_3 高, FeO 低,平均成分属镁质黑云母,大致反映出本区花岗岩类的物质来源较深而侵位总体较浅的特点。

本区花岗岩类岩石中微量元素的平均含量见表 I—3。与南岭花岗岩对比,有以下特点:

(1) 与花岗岩类有关的成矿元素 Li 、 Be 、 Nb 、 W 、 Y 、 Yb 、 Ga 、 Th 、 Cu 、 Pb 、 Zn 、 Mo 、 Sn 的丰度值均低于南岭花岗岩;

(2) 矿化剂元素 F 、 Cl 、 B 的丰度值低于南岭花岗岩;

(3) 某些亲石元素和亲铁元素如 Sr 、 Ba 、 Co 、 La 、 V 、 Ni 、 Cr 的丰度值高于南岭花岗岩

秦巴地区花岗岩类岩石中黑云母的平均化学成分及其与区外对比 (W_a%)

Table 1—2: Comparison of the average chemical components of biotite

表 1—2 from the granitoid between the Qinling—Dabashan and other areas.

地区	样品数	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	资料来源
秦巴	70	36.41	2.67	14.68	5.55	14.21	0.57	11.35	0.60	0.35	8.43	0.141	《秦巴花岗岩》
华南	25	36.06	3.21	14.78	3.19	21.08	0.49	6.20	1.02	0.44	8.17	0.292	
西藏	7	35.31	3.07	17.03	3.24	20.17	0.42	6.45	1.88	0.19	8.73		

秦巴地区花岗岩类微量元素含量与区外花岗岩对比表(1×10⁻⁶)

Table 1—3: Comparison of the trace elements in

表 1—3 the granitoid between the Qinling—Dabashan and other areas.

地 区	样品数	代表面积 (km ²)	Li	Be	Nb	W	la	y	yb	Ga	Zr	Th
秦巴花岗岩类	387		40.00	2.62	16.94	0.83	42.36	15.06	1.75	13.82	182.95	14.14
秦巴燕山期深成大岩基花岗岩	15	916	20.06	3.74	30.39	0.65	44.50	19.91	2.59	16.76	258.84	23.4
秦巴燕山期浅~超浅成花岗斑岩	42	6.78	34.22	2.77	23.74	8.39	23.57	7.29	0.88	16.05	141.37	12.13
南岭燕山期花岗岩	311		55.56	4.97	22.69	2.42	36.87	30.30	2.42	21.09	133.80	28.74
维氏值(花岗岩)			40	5.5	20	1.5	60	34	4	20	200	18

地 区	样品数	代表面积 (km ²)	Sr	Ba	V	Co	Cr	Ni	Cu	Pb	Zn	Mo
秦巴花岗岩类	387		411.37	1323.25	44.08	7.61	19.79	9.21	6.78	19.50	33.49	0.66
秦巴燕山期深成大岩基花岗岩	15	916	192.47	1104.63	13.67	1.65	4.92	1.48	2.56	32.88	39.72	0.84
秦巴燕山期浅~超浅成花岗斑岩	42	6.78	535.66	1993.41	18.83	3.35	3.8	7.45	16.47	10.41	36.47	15.76
南岭燕山期花岗岩	311		134.81	385.51	16.73	2.78	9.42		11.96	36.04	61.16	0.92
维氏值(花岗岩)			300	830	0	5	25	8	20	60	1.0	

地 区	样品数	代表面积 (km ²)	F	Cl	B	As	Sb	Ag	Bi	Au	Sn	Sc	Hg
秦巴花岗岩类	387		531.65	69.36	9.50	1.93	0.21	0.11	0.22	0.50	1.94	4.85	6.83
秦巴燕山期深成大岩基花岗岩	15	916	350.12	6.86	6.08	0.29	0.04	0.05	0.27	0.57	2.38	3.61	3.08
秦巴燕山期浅~超浅成花岗斑岩	42	6.78	576.74	11.76	13.55	1.71	0.54	0.06	0.32	0.88	1.25	2.64	9.24
南岭燕山期花岗岩	311		1049								7.72	5.07	
维氏值(花岗岩)			800	240	15	1.5	0.26	0.05	0.01		3	3	0.08

注: Hg、Au 含量单位为 1×10⁻⁹; 资料来于《秦巴花岗岩》。

岩,反映了形成花岗岩的岩源可能是比较偏基性的;

(4) 秦巴地区花岗岩基燕山期中 Nb 的丰度值及燕山期、印支期浅—超浅成小斑岩中 W、Cu、Mo 的丰度高于南岭同时代花岗岩类,有少数小斑岩 Au 的丰度值特高(如龙得岗岩体含 Au 丰度达 270×10^{-9})。

二、成因类型

按物质来源和成岩方式将秦巴地区的花岗岩类岩石分为表 I—4 所示的六种类型。主要为地壳重熔型,次为同熔型,斜长花岗岩型和碱性花岗岩型只有少数几个岩体(图 I—2)。除碱性花岗岩外,其他类型花岗岩的稀土分布模式基本都属于轻稀土富集型,不显 Eu 的负异常或很不明显。绝大多数花岗岩的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始比值均在 0.702~0.706 之间,这可能与秦巴地区多数前寒武系和某些古生代变质岩系中总有一定量的中—基性火山岩或斜长角闪岩、绿片岩有关。所以陆壳重熔型花岗岩的地球化学特征,基本相当于查佩尔的 I—型花岗岩。

三、时空分布

根据花岗岩的同位素年龄、侵位特征,结合区域地质构造发展史和岩浆活动资料,可将秦巴地区花岗岩类分为晚太古期、早元古期、中元古期、晚元古期、早加里东期、晚加里东—早海西期、晚海西期、印支期、燕山期等九期(图 I—3)。

晚太古期花岗岩 (γ_1): 出露在豫西断隆的太古界登封群中,有石碑河岩体、路家沟岩体、凤穴寺岩体、瓦屋岩体及许台岩体。岩体多呈近南北向延长,出露面积不超过 5km^2 。多为地壳重熔混合交代成因。

早元古期花岗岩 (γ_2): 出露在豫西断隆,有石砭岩体、白家砭岩体等。岩体呈东西向延长,侵入早元古界嵩山群,被中元古界洛峪群不整合覆盖。多为地壳重熔混合交代成因。

中元古期花岗岩 (γ_3): 分布于豫西断隆及其与北秦岭褶皱带接壤地带,主要有张家坪岩体、垣头岩体、小河岩体、伏牛山岩体、黄磨顶岩体等。在两构造单元接壤地带处的岩体多为岩基,呈北西—北西向延长,其他地段的岩体有岩基,也有岩株、岩脉,多呈近东西向及北东向延长。岩性主要为地壳重熔混合交代的混合花岗岩。

晚元古期花岗岩 (γ_4): 主要分布于扬子准地台的北缘、北大巴山褶皱带及南秦岭褶皱带东段,主要有汉南岩体、甘沟岩体、牛山岩体、铁瓦店岩体等,多呈岩基产出。岩性为花斑岩及混合岩化石英闪长岩、云英闪长岩。多属地壳重熔深成成因。

早加里东期花岗岩 (γ_5): 分布于北秦岭褶皱带的东段,整合地侵入在秦岭群及二郎坪群中,主要有蔡川岩体、西庄河岩体、板山坪岩体、桃园岩体、黄家湾岩体等。岩性主要为石英闪长岩、云英闪长岩,多呈岩基产出,仅在柞水—山阳一带有零星分布的岩株。岩基多呈北西西向延长。多属斜长花岗岩型。

晚加里东—早海西期花岗岩 (γ_{5-6}): 分布于北秦岭褶皱带东段,以不规则的岩基、岩枝和岩株产出,主要有党川岩体、太白岩体、翠华山岩体、灰池子岩体、黄龙庙—四棵树岩体等。岩体多呈北西西向延长。岩性多为地壳重熔混合交代成因的混合花岗岩、二长花岗岩。

晚海西期花岗岩 (γ_6): 主要分布于松潘—甘孜褶皱系东北部和秦岭褶皱系中部(即太白、