

谨将此书献给第三十届国际地质大会

豫西南 镁质大理岩 建造非金属 矿床成矿 系列



章少华 陶维屏 蔡克勤 著

地质出版社

PDG

豫西南镁质大理岩建造非金属 矿床成矿系列

章少华 陶维屏 蔡克勤 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是豫西南地区非金属矿床研究工作总结,全书共9章。作者从研究镁质大理岩建造的基本入手,深入研究了与该含矿建造有关的非金属矿床如纤维状海泡石、石墨、滑石、白云石、水镁石、金云母、萤石等矿床的地质特征、成矿作用,并从成矿系列的角度系统研究了这些矿床和相互关系、控制因素和形成机理,最后对该含矿建造及其成矿系列作了同内外对比研究,指出了它的重要性和普遍性。

本书可供从事资源勘查、矿床研究人员、矿山采选人员及地质、采矿专业院校有关师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

豫西南镁质大理岩建造非金属矿床成矿系列/章少华等著. —北京:地质出版社,1996.6
ISBN 7-116-01739-9

I. 豫… II. 章… III. 大理岩, 镁岩-非金属矿床-矿床成因论-中国-河南 IV. P619.220.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 07428 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:黎 蕴 陈 磊

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:6.375 字数:150000 字

1996 年 6 月北京第一版·1996 年 6 月北京第一次印刷

印数:1—500 册 定价:8.80 元

ISBN 7-116-01739-9
P·1393



谨将此书献给
第三十届国际地质大会

章少华

前 言

成矿系列的概念是我国地质学家程裕淇、陈毓川、赵一鸣等于 1979 年首先提出来的。由于成矿系列研究架起了矿床学基础研究与找矿实践间的桥梁，因而受到了我国地质学家的极大关注和重视。在短短的十几年中，已获得了大量的研究成果，建立了多种成矿系列及其形成模式。

成矿系列是以通过基础地质研究，探索各种矿床之间联系的科学。属于这个范畴的思想萌芽，国外可追溯到本世纪 30 年代美国艾孟斯提出的围绕花岗岩体的矿床地热分带，40 年代前苏联斯米尔诺夫提出的环太平洋矿带、50 年代前苏联毕利宾的台、槽地区成矿规律的研究；国内，20 年代翁文灏提出的长江中下游和华南两类不同的矿床及华南矿床的分带，60 年代郭文魁、张炳熹等进行的南岭地区成矿规律和矿床分带的研究，70 年代提出的宁芜玢岩铁矿模式及程裕淇等提出的铁矿类型组合等等。

自程裕淇等（1979、1983）提出部分非金属矿成矿系列分类原则后，非金属矿成矿系列的研究迅速发展，刘志贤等（1984）在《建材地质》上发表的“营城组火山岩及有关的非金属矿床”论文，是较早的研究成果之一。陈鹤年等（1986），发表的“酸性火山玻璃有关的非金属矿床系列的矿种、组合、成因类型及成矿模式”是对单一成矿系列进行较深入研究的成果，陶维屏（1989），系统地研究了我国非金属矿床成矿系列类型、特征和形成模式，在《地质学报》上发表了“中国非金属矿成矿系列”一文，陶维屏（1990—1992）领导的科研组进一步深入地研究了我国非金属矿成矿系列，总结出了 37 种非金属矿含矿建造和 31 个成矿系列。尽管如此，目前非金属矿成矿系列尚处于探索阶段，许多重大问题如成矿物质来源、成矿机制、含矿建造的岩石组合的宏观和微观特征、构造热事件、变质作用、地壳演化与成矿系列的关系，以及成矿系列的联系纽带、形成机理、形成模式等都亟待深入探讨，特别是利用地学的前沿理论和技术来深入研究具体的一定地区和一定建造中的非金属矿床成矿系列，以使这一研究更趋深化的工作尚有待大力开展。为此，选择非金属矿非常丰富，但对其总体研究程度很低的豫西南地区以及迄今尚未有人详细研究过的镁质大理岩建造中的非金属矿床成矿系列作为选题，力图利用目前可以选用的近代地学理论和技术，以阐明当地这一成矿系列的成因、特征、分布规律和形成机制，以对镁质大理岩建造非金属矿床成矿系列的认知有所深化，并为今后找矿勘探和矿产基地建设服务。

本专题选择产于豫西南秦岭群、栾川群中的镁质大理岩建造非金属矿床作为研究对象。豫西南地质构造的复杂性，本专题研究中最后阐明的含矿建造变形变质的多期性、成矿物质的多源性、成矿作用的多期多阶段性和叠加性，增加了本专题的研究难度。

取得的主要成果是：

1. 厘定了两个含矿亚建造，指出了它们之间在岩石组合、常量、微量化学成分、稀土元素、矿床组合、形成环境等方面的共性和特殊性；
2. 首次提出该地区的纤维状海泡石矿床系韧性剪切-岩浆热液成矿作用形成，石墨矿床不是由有机物形成而是无机成因，滑石矿床为变质-构造推覆-热液交代共同作用的产

物的新见解;

3. 确定了本区非金属矿成矿系列有四个主要成矿演化期, 九个成矿演化阶段, 它们与大规模的板块俯冲作用、区域变质作用、韧性剪切和构造岩浆活动相对应的规律;

4. 总结出这一成矿系列的六种不同的矿床组合形式;

5. 成矿系列的联系纽带是成矿物质来源的关联、成矿物化条件的有序变化和不同的成矿作用类型在同一成矿空间的叠加改造;

6. 在非金属矿床学领域中, 首次尝试用 PTt 轨迹资料来阐述地球动力学机制、地壳演化和成矿系列的关系;

7. 经国内外资料对比研究得出结论, 镁质大理岩建造及其成矿系列具有全球普遍性, 标志着该成矿系列的规律, 既可作国际对比, 也可用于指导找矿;

8. 基本摸清了赋存于秦岭群 (I 型亚建造) 和栾川群 (II 型亚建造) 内的矿产资源现状, 分布规律和今后找矿方向。

作者

1994.12

目 录

第一章 研究区区域地质背景	1
一、构造格局	1
二、太古宙基底	2
三、秦岭群	2
四、宽坪群	4
五、栾川群	4
六、岩浆活动	5
七、蛇绿岩套和板块碰撞	6
第二章 镁质大理岩含矿建造基本特征	7
一、概述	7
二、含矿建造剖面概述与区域对比	8
三、含矿建造的特征岩石类型	10
四、含矿建造经受的变质作用及其变质相	24
五、I、II型含矿亚建造的共性与个性	25
第三章 纤维状海泡石矿床	28
一、概述	28
二、纤维状海泡石矿床地质特征	29
三、成矿作用	32
第四章 滑石矿床	40
一、概述	40
二、滑石矿床地质特征	40
三、成矿作用	42
第五章 石墨矿床	48
一、概述	48
二、石墨矿床地质特征	48
三、成矿作用	51
第六章 其他矿床	56
一、水镁石矿床	56
二、水泥用大理岩矿床	58
三、金云母矿床	59
四、萤石矿床	60
五、白云石矿床	61
六、透辉石矿床	61
第七章 成矿系列	63

一、矿床空间展布规律	63
二、成矿时间演化规律	65
三、矿床组合形式	67
第八章 成矿系列的形成机理和模式	74
一、成矿系列的分布规律和产出构造环境	74
二、成矿物质来源的演变	75
三、PTt 轨迹、地球动力学过程和成矿作用	76
四、成矿作用类型的出现过程和变质反应	77
五、地壳演化和成矿系列的关系	79
六、成矿系列的形成机理和模式	79
第九章 国内外镁质大理岩建造和矿床组合的对比研究	82
一、国内主要镁质大理岩建造及矿床组合	82
二、国外镁质大理岩建造和矿床组合	84
结 论	88
主要参考文献	90

第一章 研究区区域地质背景

位于中国心腹地带的秦岭山脉以山势陡峻著称, 秦岭地质以复杂闻名。它不仅在地理上作为天然屏障将中国分割为南方和北方, 而且在漫长的地质历史长河中, 特别是早古生代晚期以来, 一直是华北板块与扬子板块之间的聚合带。伴随长期复杂的地质演化, 引发了强烈的金属、非金属矿成矿作用, 形成了一系列具有工业价值的矿床。因此, 了解华北板块南缘、扬子板块北缘及秦岭带的区域地质背景, 对于认识研究区整个演化历史, 特别是对非金属矿成矿的控制作用是十分重要的。

一、构造格局

秦岭造山带是一个典型的复合型大陆造山带, 它在不同地质演化阶段以不同的构造体制发生、发展, 具有长期演化的历史和复杂构成。按现有秦岭区岩石圈结构测深剖面 and 地表地质特征, 以洛南—栾川—确山—固始断裂带和商丹断裂带为界, 自北向南依次将其划分为华北板块南缘构造带、北秦岭构造带和扬子板块北缘构造带三个构造单元。

华北板块南缘构造带古老的基底主要由太古宇太华群的深变质岩——片麻岩及角闪岩(2300—2600Ma) 构成, 并被中元古界熊耳群(>1600Ma) 中基性、中酸性及碱性火山岩系不整合覆盖, 其上又覆盖中新元古界、寒武系及奥陶系的地台型连续沉积, 构造带北部盖层变形简单, 向南褶皱逐渐紧密, 甚至倒转并伴随强烈的板劈理。变形及变质作用发生在含煤二叠系沉积之前, 中生代花岗岩基切割所有岩层。

北秦岭构造带由秦岭群、宽坪群、栾川群、二郎坪群等组成。这些不同时代, 不同变质程度的地层分布范围均为深大断裂所限, 构成了相互拼贴的变质体群。

扬子板块北缘构造带基底由新元古界的变质中基性、中酸性火山岩(耀岭河群、两郢群及武当群) 组成, 上部盖层为厚达万米以上的震旦系—三叠系浅海碳酸盐岩及碎屑岩组成的巨厚岩片。构造带北部为晚华力西褶皱带, 由巨厚的中上泥盆统刘岭群滨海相碎屑岩夹碳酸盐岩及局部石炭系海陆交互相地层组成, 厚度大于4000m。区域变质作用使变质岩具高温低压角闪岩相。构造带南部为印支期褶皱带。在震旦系—志留系内发现有蓝闪石类矿物及多硅白云母, 说明曾发生过高压变质作用。在210—230Ma 间, 受扬子板块和华北板块之间的陆内俯冲作用的影响, 在盖层及基底中形成大规模自北往南的韧性滑脱剪切带。

秦岭及周缘地区岩石圈的地震测深剖面 and 现有的重、磁、电等地球物理资料, 较一致显示秦岭地区岩石圈结构纵横向很不均一, 呈层状块体, 中下地壳有低速高导层, 无山根, 莫氏面呈向南倾的阶梯状斜坡, 有异常地幔; 横向上磁场、电性结构有差异, 显示深部分块, 浅层构造与深部构造不一致等。总体表明, 本区由华北、秦岭、扬子三个基本岩石圈块体自北而南叠置组合而成。研究区构造格局如图1.1。

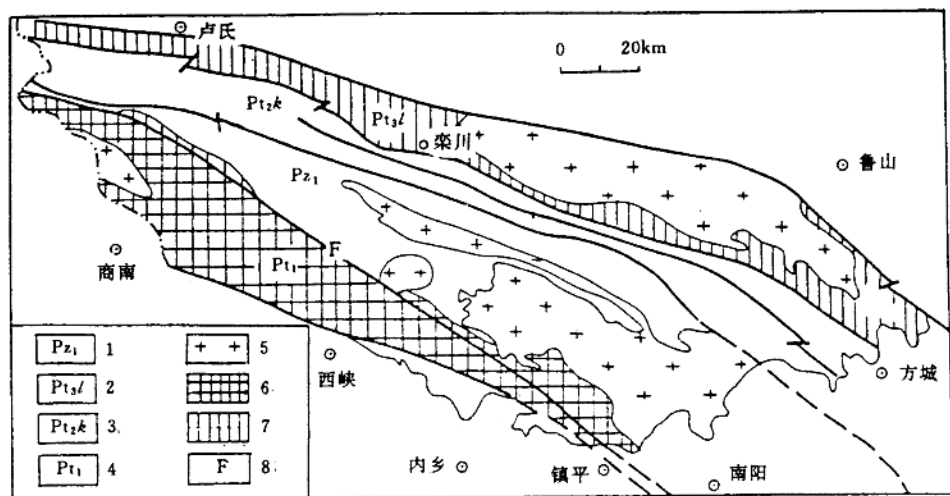


图 1.1 研究区构造格局略图

1—二郎坪群；2—栾川群；3—宽坪群；4—秦岭群；5—花岗岩；6—断裂；7—断裂编号①卢氏—确山断裂；②栾川—方城断裂；③瓦穴子—乔端断裂；④朱阳关—夏馆断裂；⑤西官庄—镇平断裂

二、太古宙基底

秦岭带内有无太古宙存在争议颇大。任纪舜等根据古生物和同位素年龄资料，认为原秦岭地轴主体部分应为加里东褶皱带，但不排除元古宙地层呈岛链出露。因此，否定了秦岭带内存在太古宙的可能性。陕西区测队、河南区测队等也认为秦岭带内最古老的地层，时代为古—中元古代。但张秋生根据在河南西峡军马河见到的宽坪群四岔沟组底砾岩覆于秦岭群之上及秦岭群经多次变质，应老于宽坪群的事实，认为秦岭群应属古元古界或太古宙地层。王鸿祯等提出两种可能性，一是豫西秦岭群至少属古元古界，另一可能是它与宽坪群为不同构造带中同时期产物，代表华北古陆南缘的岛弧类型沉积。张国伟等推测，秦岭群中包裹着一些新太古代—古元古代的岩块、地块。笔者认为，从已获得的同位素年龄资料来看，秦岭带内存在太古宙的可能性很小，因为公认为该带内最古老的地层是秦岭群，而它的沉积年龄约为 2300Ma，属古元古代的地层。

尽管对秦岭带内有无太古宙存在有很大分歧，但是对华北板块南缘、扬子板块北缘不仅存在新太古宙地层，而且可以对比的认识渐趋一致。目前确认或基本认为是太古宙的岩系主要有：华北板块南缘基底中的河南与陕西的太华群、登封群，扬子板块北缘的大别群、崆岭群等。

三、秦岭群

秦岭群分布于朱阳关—夏馆断裂带和西官庄—镇平断裂带之间，是目前公认的研究区内最古老的地层（2210.89Ma，全岩 Pb—Pb 法，游振东，1990. 2260Ma，锆石 U—Pb

法, 张宗清, 1989)。由于时代久远, 经历了长期复杂的改造以后, 秦岭群的面貌已经发生了很大变化, 导致对秦岭群的地层层序、岩石组合、原岩建造、形成时代乃至整个地质演化过程, 众说纷纭, 莫衷一是。进入 80 年代以来, 陕西区调队对秦岭群进行了详细研究, 将原秦岭群南侧的基性火山岩系解体出来, 建立了丹凤群, 其时代归属早古生代, 并认为秦岭群为高温低压变质带, 丹凤群为低中温中高压变质带, 以及丹凤群为岛弧蛇绿岩建造。游振东等 (1991) 对区内秦岭群研究后, 认为可以把秦岭群看作秦岭造山带的核部杂岩, 称秦岭杂岩。

秦岭群由三个相互联系而又相互区别的岩石序列组成, 即下部为黑云斜长片麻岩、角闪岩、含榴黑云二长片麻岩和少量石榴夕线黑云片麻岩及大理岩、斑花大理岩等; 中部主要为钙硅酸盐岩石、大理岩和黑云母片麻岩; 上部主要为含石墨厚层白云石大理岩。这种随处可见的黑云母片麻岩-石榴夕线片麻岩-钙硅酸盐岩-厚层白云石大理岩岩石序列, 从陕西的太白、商县, 经过河南的西峡、内乡、镇平等地, 穿越南阳盆地直达桐柏地区, 延伸达 600km 以上, 说明了此种火山-沉积序列的内部稳定性。

根据特征的岩石组合, 将秦岭群划分为三个变质建造, 即黑云片麻岩-变粒岩建造; 片岩-钙硅酸盐岩-大理岩建造; 镁质大理岩建造。大致与三个岩石序列吻合。

秦岭群经历了长期复杂的多期变质, 变质相带的分布颇具规律性。从整个秦岭群分布区来看, 除后期叠加的退变质作用外, 秦岭群变质作用自西向东增强。在西部凤县太白地区为高绿片岩相-低角闪岩相; 中部商县丹凤地区为低角闪岩相-高角闪岩相; 东部桐柏地区为高角闪岩相-麻粒岩相。自南向北递进变质分带明显, 南侧是铁铝榴石带; 中间为十字石-蓝晶石带; 北侧为夕线石-钾长石带。据余良济等 (1986 年) 研究, 认为河南秦岭群内可大致划分为蓝晶石、夕线石、紫苏辉石三个递进变质带, 且与复背斜的总体轮廓和谐一致。其中, 紫苏辉石带出露于马山口以东, 以桐柏彭家寨地区为典型, 发育所谓“孔达岩系”的一套岩石组合。夕线石带出露于内乡马山口以西、西峡臭泥沟-官山沟-大竹园以北地段, 此线以南则属蓝晶石带。

伴随花岗岩侵入和混合岩化作用, 秦岭群变形也很强烈。元古宙时, 秦岭群经历了三期构造-热事件, 即 1878.96Ma (Th-Pb 等时线, 内乡板厂, 游振东等, 1991), 990.68Ma (Rb-Sr 等时线, 内乡郭庄, 游振东等, 1991) 和 722.14—779.30Ma (Rb-Sr 等时线, 西峡寨根, 游振东等, 1991), 其中以 990.68Ma 最为重要, 它可能是中压角闪岩相变质的最主要时期。据游振东等的研究, 河南秦岭群在元古宙发生过三期变形, 第一期以发育平卧褶皱为特征, 第二期发育不对称倒转褶皱和鞘褶皱, 局部伴随早期韧性剪切带, 第三期以发育正弦曲线状开阔褶皱为特点。并指出, 强烈的区域变质作用的结束晚于第二期变形, 变质年龄约为 900—1000Ma。在古生代, 受加里东运动的影响, 秦岭群整体卷入秦岭-祁连加里东褶皱带, 并受岩浆侵入和韧性剪切带的强烈改造。从区域构造分析, 秦岭群两侧分别发育代表加里东期弧后盆地和岛弧型蛇绿岩套的二郎坪群和丹凤群。秦岭群挟持其间形成岛弧。由于扬子板块向华北板块的俯冲和碰撞, 在岛弧内诱发了花岗岩的侵入和原变质岩的混合岩化。这就降低了地壳的密度, 引起秦岭群向上浮起, 它向北逆冲到二郎坪群之上, 向南则逆冲于丹凤群 (陕西商丹)、刘岭群、信阳群 (西峡内乡) 之上。印支期是秦岭造山带演化中最后的一次碰撞时期, 受其影响, 秦岭群一般表现为退变质作用。燕山期, 秦岭群主要受到脆性改造作用。

四、宽坪群

宽坪群分布于陕西斜峪关，经户县、商县、河南栾川、方城直至桐柏，东西延长 400 余公里。南北均以断裂为界，北界以宝鸡—铁炉子—黑沟—栾川断裂与华北板块相邻，南界在陕西为早古生代被区域性断裂分隔，在河南为瓦穴子—乔端断裂分隔。

宽坪群在陕西商洛地区研究最好，由下而上分为广东坪组、四岔口组和谢湾组。广东坪组主要为绿片岩或斜长角闪岩夹石英大理岩（其中产叠层石）及少量云母石英片岩，厚 1017—1097m。四岔口组以黑云或二云石英片岩为主，夹斜长角闪岩及透闪石英大理岩，厚 1832—3622m。谢湾组以石英大理岩和黑云大理岩为主，夹斜长角闪岩和黑云石英片岩，厚 1146—3017m。河南宽坪群研究基础较薄弱，未分组，但也可以明显地看出三分性，层序为北老南新。

根据岩石的矿物组成、结构构造及化学成分特点，宽坪群变质岩可分为绿片岩—斜长角闪岩类、云母石英片岩—片麻岩类、大理岩类、长英变粒岩类、变质超镁铁质岩类等，其中以前三类为主。据其岩石组合特征，可分为以下三个原岩建造：上部为类复理石碎屑岩—碳酸盐岩建造；中部为火山—类复理石碎屑岩建造；下部为硅镁质碳酸盐岩—基性火山岩建造。

综合区域地质特征和同位素年龄资料，宽坪群至少经历了三期较明显的变质作用，其中晋宁期的区域动力热流变质作用（董申保等，1983，1986）确立了宽坪群变质岩的基本面貌，变质程度一般为绿片岩相，最高可达低角闪岩相，之后又叠加了晚加里东—早华力西期区域低温动力变质作用和印支—燕山期的区域热变质作用及接触交代作用。变质期（带）在空间的分布特点是，在东部如桐柏、南召地区变质程度较高，出现低角闪岩相或低角闪岩相+高绿片岩相；中部的商洛和卢氏地区从北到南发育了低角闪岩相、高绿片岩相、低绿片岩相三个变质相，西部除眉县汤河地区可能有极少量低角闪岩相外，其它地区仅有低和高绿片岩相。变质程度总体上显示出西低东高，南低北高的特点。

许多学者的研究表明，宽坪群形成于 1000Ma 年以前，其总体构造为若干条应变强度不等的带构成的一个强应变带。它至少经历了三期主要的变形作用。晋宁期变形（900—1000Ma）以塑性流变为特征，形成顺层平卧褶皱和无根褶皱（ F_1 ）及透入性的结晶片理（ S_1 ）。晚加里东—早华力西早期变形（320—420Ma）是对宽坪群影响最大的一期构造变形，形成一系列沿 S_1 的由北向南的韧性推覆剪切带和向南倒转的同斜重褶皱（ F_2^1 ）及第二次透入性面理—褶皱理（ S_2^1 ），晚期又在倒转重褶皱的核部发育了轴面近直立的扇形褶皱和扇形褶皱理（ S_2^2 ）。印支—燕山期变形主要表现为脆性为主的推覆构造，晚期宽坪群作为一个整体由北向南逆冲。

五、栾川群

栾川群主要分布于卢氏—确山断裂带以南，栾川—方城断裂带以北的狭长地带。在栾川、南召、方城等地均有出露。

栾川群以栾川地区为典型，自下而上为龙家园组、巡检司组、杜关组、冯家湾组、缺

失下部高山河组。厚 2687m。龙家园组为硅质条带白云石大理岩，厚层含滑石石英白云石大理岩、石英岩、云母片岩等，与下伏熊耳群呈角度不整合。厚 1409m。巡检司组为硅质条带方解石白云石石英变粒岩、中厚层硅质条带白云石大理岩，厚 741m。杜关组为千枚岩与石英白云石大理岩互层，厚 92—150m。冯家湾组为硅质条带白云石大理岩、碳质绢云千枚岩，厚 336—378m。

东部方城、南召一带栾川群岩性主要为白云石大理岩、石英岩、二云石英片岩、云母片岩、石英大理岩等。与栾川地区相比，方城一带栾川群出露不全、厚度变小。但两地均产有特征的滑石矿床。

据地层接触关系，微古植物、叠层石组合及侵入煤窑沟组的橄榄辉长岩年龄值 (743Ma, K-Ar 法, 余良济等, 1986), 推测栾川群时限在 900—1400Ma。与蓟县纪相当。

栾川群变质程度浅、成层性好、韵律明显，反映原岩变余构造特点的波浪、龟裂、斜层理、粒级层序都较为清楚，表明原岩形成时为动荡的滨浅海相沉积环境。该群以沉积厚度大、岩相变化快为特点。

栾川群变质程度很低，为低绿片岩相，其中可分为绢云母带和二云母带。变质程度由北而南、由西而东有递增之势。由于受大断裂带控制，栾川群的变形作用非常强烈，带内紧闭式线型褶皱、冲断、挤压带及各类形态的小褶曲、柔皱、劈理构造均很发育。可见三期片理和挤压透镜体。

六、岩浆活动

研究区内岩浆活动十分强烈。可分为古元古、中元古、新元古、加里东、华力西、燕山等六期。

古元古期火山活动和侵入活动均较微弱，火山岩主要分布于秦岭群中，岩性主要为中酸性火山岩和拉斑玄武岩类，变质较深，原岩残留结构难以见到，主要据岩石化学和副矿物特征恢复而得。

中元古期以大规模的火山活动为主，产于熊耳群和宽坪群中，岩石类型以中基性火山岩为主，酸性火山岩次之。侵入体主要分布于栾川、方城等地，岩石类型较齐全。

新元古期岩浆活动不甚强烈，侵入于栾川群中的基性岩体，同位素年龄为 700Ma。

加里东期，随着扬子板块向华北板块下俯冲，秦岭群形成岛弧，其中分布着众多的花岗岩体，均是加里东晚期的产物。秦岭群的北侧分布着大规模的代表弧后盆地环境的二郎坪群火山岩，南侧则为代表岛弧型的丹凤群蛇绿岩套。在南召板山坪一带，还分布着具有蚀变和混染特征的闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩体，形成一个中基性岩带。

华力西期，研究区内岩浆活动仍十分强烈，其中河南省最大的花岗岩基—黄龙庙—四棵松岩体 (920km²) 就是华力西早期 (287—330Ma) 形成的。主要岩石类型为中粒黑云母花岗岩和少量似斑状黑云母花岗岩。

扬子板块与华北板块在印支期缝合后，在燕山期发生了大规模的脆性块断活动，在华县—鲁山一带形成了一条规模巨大的陆内 A 型俯冲带。伴随 A 型俯冲运动，形成大量侵入岩体。其发展趋势是由南往北岩体逐渐增多，由西往东岩浆活动逐渐加强。酸性岩体集

中分布于伏牛山-青水-黄磨顶岩浆岩带，多呈大岩基状产出，岩石类型主要为似斑状花岗岩和粒状花岗岩，其次为花岗闪长岩，钾长花岗岩等。

七、蛇绿岩套和板块碰撞

研究区内分布着几套蛇绿岩，从而为本区板块构造运动提供了有力的证据。

碾道沟-马市坪蛇绿岩处于宽坪群的出露部位，呈带状分布于黑沟-栾川-维摩寺深断裂带与瓦穴子-乔端深断裂带之间，长约 600km。蛇绿岩带内主要由绿片岩类，云母石英片岩类及大理岩类等岩石组成，零星出露橄榄岩、辉橄岩和角闪岩。岩石化学以 CaO 高， K_2O 、 P_2O_5 低， TiO_2 中等为特征，可和大洋拉斑玄武岩对比，稀土分布模式与典型的大洋拉斑玄武岩近似。

二郎坪蛇绿岩被严格地夹持于瓦穴子-乔端断裂带与朱阳关-夏馆断裂带之间，是河南出露最完整的蛇绿岩套。其层序经林潜龙等（1984）进行恢复工作后发现其具有较完整的洋壳剖面层序，自下而上依次为变质橄榄岩、堆积杂岩、辉绿岩岩墙、枕状块状基性熔岩夹放射虫硅质岩及上部复理石沉积。岩石地球化学特征研究表明，基性岩可和大洋玄武岩对比，部分为岛弧过渡型。稀土元素模式为平坦型。硫同位素组成接近陨石硫，不超过 5—6%。二郎坪蛇绿岩以其具有较大的规模、较完整的洋壳剖面，顶部有放射虫硅质岩和复理石沉积，同位素地质学显示没有陆壳混染及许多类似的大洋地壳的岩石地球化学特征，表明它类似于古大洋地壳。但由于基性岩中 Ti 偏低，部分微量元素与岛弧拉斑玄武岩相似，可以认为二郎坪蛇绿岩套应属特提斯型，可能代表小洋盆环境产生的洋壳。据同位素年龄资料，二郎坪蛇绿岩形成于 680—330Ma 之间（K-Ar 法，河南区调队，1985），属古元古—新古生代。

出露于豫陕交界的商南松树沟蛇绿岩，是丹凤群蛇绿岩套的一部分。许志琴、汤耀庆等（1986）认为，它是东秦岭蛇绿岩套的下部层位，而把二郎坪群作为该蛇绿岩套的上部层序。据已有的研究，趋向于上述两套蛇绿岩是相互独立的，前者代表岛弧环境，后者代表弧后小洋盆环境。据同位素年龄，丹凤群蛇绿岩套在早古生代（早志留世）形成，在早古生代末（中晚泥盆世）发生构造侵位。

资料表明，研究区南部即浙川、内乡一带也有一蛇绿岩带出露。结合高压变质带等的分布情况，许多地质学家认为此带是扬子板块和华北板块最终缝合的界线。

上述四套蛇绿岩的存在，结合高压变质事件，沟弧盆体系的变质堆积物特征及同位素年龄资料，可以认为洛南-栾川-确山断裂带代表晚元古代俯冲带；丹凤-商南-镇平断裂带代表华力西期俯冲带；山阳-浙川-桐柏-金寨断裂带代表印支末期的俯冲带。

板块的不断俯冲拼贴，不但强烈地改造了原来的地质建造，使之发生变形、变质作用和岩浆活动，而且对于金属、非金属矿化起着十分重要的控制作用，使之在长期的地质构造演化中，形成时空上有联系的一系列矿床和矿床组合。

第二章 镁质大理岩含矿建造基本特征

一、概 述

镁质大理岩含矿建造是指在特定构造环境中形成的,以镁质碳酸盐岩为主,夹粘土岩、碎屑岩和火山岩的原岩经历了绿片岩相-角闪岩相变质的白云石大理岩,石英白云石大理岩、菱镁矿大理岩、滑石岩、绿泥石片岩、云母石英片岩、变粒岩、斜长角闪岩等的岩石共生组合。我国辽东地区、胶东地区、桂北地区及东秦岭地区都有典型的镁质大理岩建造产出。

需要提出的是,地质建造与含矿建造具有不同的含义。地质建造是指时间、空间、物质上有成生联系的各种天然岩石的稳定组合(范永香,1986),而含矿建造主要是指具有特殊含矿性的一套岩石-矿石共生组合体。它们两者之间的关系可视为“母子关系”,前者为母体,后者为子体。在空间上,子体可以是母体的一部分,也可以是母体的全部。子体作为母体的全部时地质建造与含矿建造是同一套岩石组合。

根据陶维屏(1992)的意见,一种非金属矿床含矿建造的确定,必须满足三个条件:

(1) 在一定的构造环境中形成;(2) 具有共同的特征岩类的岩石共生组合;(3) 具有某一种或几种非金属矿化,其中至少有二个以上地区的这种建造中具有该种或这几种工业矿床,以体现矿床与含矿建造的必然依存关系。镁质大理岩含矿建造就是依据上述三个原则划分出来的众多含矿建造中的一种。

实际上,含矿建造应该是分层次的。由于研究区域、范围大小、研究程度高低、研究角度均有差别,如果只用一个层次或级别来划分含矿建造,显然是不合适的。根据目前的研究,含矿建造一般分为三个层次或等级。首先是依三大地质作用将岩浆建造组合、沉积建造组合和变质建造组合作为含矿建造的最高级别;然后再按构造环境、岩石组合、矿床组合三原则划分次一级的含矿建造,如镁质大理岩含矿建造就属于这一层次,最后据岩石组合和矿床组合的差异再进一步细分为亚建造。

豫西南镁质大理岩建造主要由白云石大理岩、石英大理岩、钙质石墨片岩、绿泥石片岩、云母石英片岩、石英岩等岩石类型组合而成。根据岩石组合、矿床组合、建造层位和分布区域的不同,将该区含矿建造分为Ⅰ型和Ⅱ型两个亚建造。

Ⅰ型亚建造产于秦岭群中上部。岩石组合为大理岩、白云石大理岩、镁橄榄石大理岩、水镁石大理岩、石墨大理岩、片岩、片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩等,厚数百米至千余米,以出现大量厚层状石墨大理岩为特征。其中的矿床组合为纤维状海泡石、石墨、水镁石、白云石、透闪石、透辉石等,以产出众多的纤维状海泡石矿床和石墨矿床为特征。变质级达角闪岩相。

Ⅱ型亚建造产于栾川群中下部。岩石组合为白云石大理岩、硅质条带白云石大理岩、石英云母片岩、石英岩等,以大量出现片理化白云石大理岩和石英岩等为特征,厚数百米

至千余米。其中的矿床组合为滑石、纤维状海泡石、白云石、萤石等。以大量出现滑石矿床为特征。变质程度较低，为绿片岩相。

一、含矿建造剖面概述与区域对比

1. I型亚建造剖面对比

以朱阳关-夏馆断裂为界，可分为南北两带。南带出露较全，厚度较大（有一部分是构造加厚），北带变形强烈，出露不全，厚度较小。南带和北带剖面对比分别见图 2.1 和图 2.2，综合剖面见表 2.1。

从图表中可以看出如下几个特点：(1) 岩石组合有变化。南带寨根地区含矿建造以厚

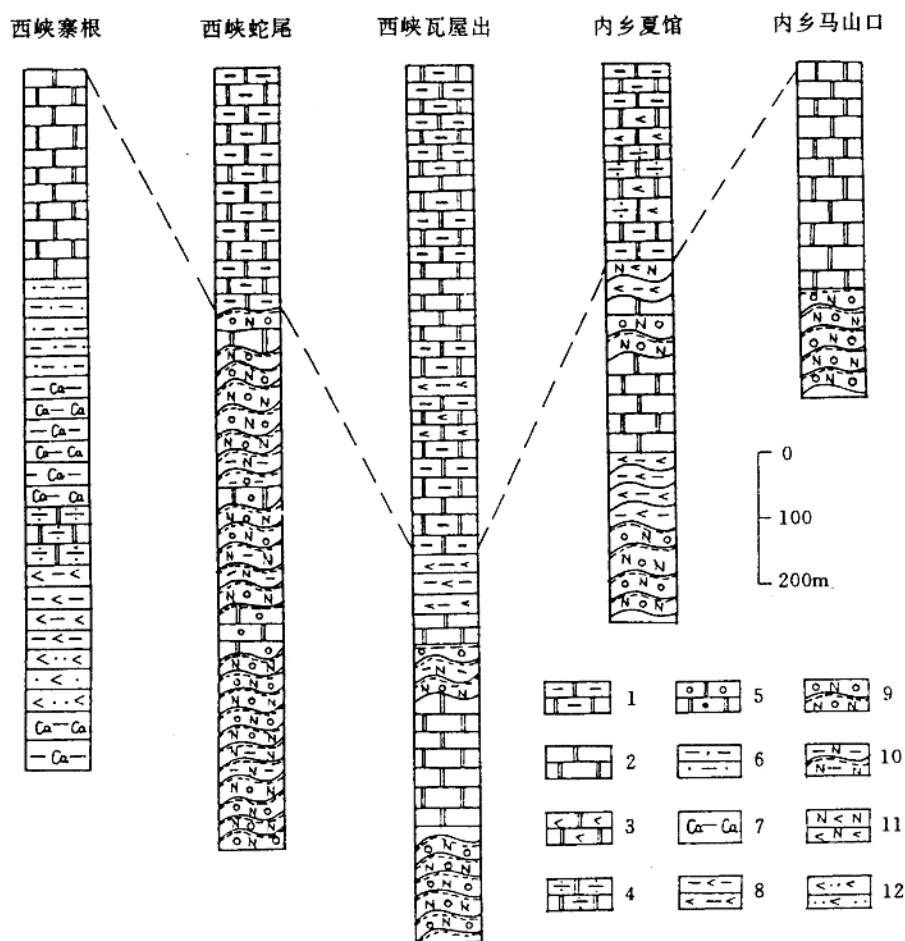


图 2.1 南带 I 型含矿亚建造柱状对比

1. 石墨大理岩；2. 白云石大理岩；3. 透辉橄榄白云石大理岩；4. 透闪白云石大理岩；5. 水镁石大理岩；6. 长英质变粒岩；7. 钙质片岩；8. 透闪角闪变粒岩；9. 石榴黑云斜长片麻岩；10. 黑云斜长片麻岩；11. 斜长角闪片岩；12. 角闪变粒岩

表 2.1 I 型亚建造综合剖面 (据游振东等资料综合)

层位	岩石组合	厚度 (m)	含矿性	层位	岩石组合	厚度 (m)	含矿性
秦岭群上部	白色致密块状石英岩	6.0	产有石墨矿床、纤维状海泡石矿床、大理石矿床、水泥用大理岩矿床、白云石矿床、冰洲石矿床等	秦岭群中部	石榴黑云二长片麻岩	40.0	产有大理石矿床、纤维状海泡石矿床、冰洲石矿床、水镁石矿床
	含石墨大理岩	42.0			金云水镁石白云石大理岩	20.0	
	含硅质条带大理岩	23.0			黑云二长片麻岩	15.0	
	含石墨大理岩	2.5			金云镁橄榄石透辉石白云石大理岩	10.0	
	条带状石英岩	2.0			变粒岩	35.0	
	石墨大理岩、含硅质条带	52.0			透闪石化白云石大理岩	10.0	
	硅质含石墨大理岩	14.0			透辉石镁橄榄石白云石大理岩	20.0	
	长英变粒岩	3.0			石榴黑云斜长片麻岩	150.0	
	含石墨大理岩	28.0			斜长角闪岩	18.0	
	条带状镁橄榄石大理岩	13.0			含石榴黑云二长片麻岩	45.0	
	厚层含石墨大理岩	20.0			含石墨大理岩	15.0	
	厚层白云石大理岩	23.0			斜长角闪岩	6.0	
	厚层石墨大理岩	79.0			水镁石金云母大理岩	31.0	
	黑云斜长片麻岩	1.5			蛇纹石化镁橄榄石白云石大理岩	10.0	
	厚层状白云石大理岩	21.0			含石榴黑云二长片麻岩	19.0	
	赤铁矿化白云石大理岩 (可作为标志层)	14.0					
	含石墨透辉大理岩	6.0					
	厚层条带状石墨镁橄榄石透辉大理岩	20.0					
	黑云斜长片麻岩	2.5					
	石墨片岩	3.0					

表 2.2 II 型亚建造综合剖面 (据荣川南部 1:5 万区调报告综合)

层位	岩石组合	厚度 (m)	含矿性	层位	岩石组合	厚度 (m)	含矿性
荣川群冯家湾组	含绢云母石英白云岩与含炭绢云千枚岩互层	60.0	白云石、萤石等	巡检司组	厚层硅质条带方解透闪石岩	312.0	白云石、滑石等
	绢云千枚岩	11.0			硅质条带白云石大理岩	319.0	
					硅质条带含方解白云石石英变粒岩	108.0	
	厚层状白云石大理岩	38.0		荣川群龙家园组	白云石大理岩	180.0	
	硅质条带白云石大理岩	66.0			硅质条带白云石大理岩	300.0	
	白云石大理岩	20.0			含滑石石英白云石大理岩	25.0	
	硅质条带白云石大理岩	19.0			石英白云石大理岩	58.0	
	含石英白云石大理岩	50.0			含石英滑石白云石大理岩	30.0	
	白云石大理岩	53.0			硅质条带白云石大理岩	344.0	
	变质硅质白云岩	53.0			白云石石英岩	23.0	
	绢云白云石千枚岩	34.0			含滑石石英白云石大理岩	40.0	
	含绢云石英白云岩	61.0			石英白云石大理岩	175.0	
	白云岩	50.0			含钾长石石英白云石大理岩	120.0	
	炭质绢云千枚岩	5.0			硅质条带白云石大理岩	110.0	
					绢云千枚岩	12.0	
					石英砾岩	4.0	