

黔西南 金矿地质与勘查

韩至纯 金成耕 冯洪丹 编著
陈遵和 罗丰恒 刘远修



黔西南 金矿地质与勘查



黔西南金矿地质与勘查

韩至钧 王砚耕 冯济舟 编著
陈潭钧 罗孝桓 刘远辉

贵州科技出版社

责任编辑:王玉文

封面设计:石俊生

技术设计:朱解艰

黔西南金矿地质与勘查

韩至钧等 编著

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路289号 邮政编码550001)

出版人 丁 聪

贵州地质彩印厂印刷 贵州省新华书店经销

787×1092毫米 16开本 10印张 300千字

1999年3月第1版 1999年3月第1次印刷

印数1—1000

ISBN7-80584-827-O/P·46 定价:28.80元

前言

贵州西南部(以下简称黔西南),由于处在特殊的大地构造位置和地壳结构带,沉积地层广布,厚度巨大,不仅蕴藏着丰富的汞、锑、煤等矿产资源,而且还是一个新的黄金资源富集区。

1978年贵州地质矿产勘查开发局(以下简称贵州地矿局)区调院首次发现册亨板其金矿。随后,贵州地矿局117、105等地质队又相继发现丫他、戈塘、紫木凼等金矿,揭开了在该区找金历史上崭新的一页。1984年,地矿部在105地质队召开了全国金矿地质工作经验交流现场会,实地考察了板其、丫他、紫木凼等金矿,确认黔西南微细浸染型金矿在主要特征方面与美国卡林型金矿大致相似。它的发现,对我国金矿找矿工作具有重大意义。

在发现板其金矿的推动下,特别是进入八十年代以来,不仅在黔西南又发现了诸如烂泥沟、百地等一批又一批的金矿床(点),而且在桂西北,随后在滇东南也发现一批金矿床(点),从而使黔桂滇这个三角地带金矿勘查进入高潮,探明了一批矿床,取得了金矿勘查工作的重大突破,成为我国又一个“金三角”。

近 20 年来,贵州地矿局的 105、117、113、104、112 地质队以及区调院、物化探院、测绘院等地勘单位近 3000 名地质工作者和职工,奋战在黔西南地区近 3 万平方公里范围,相继开展了系统的 1:20 万区域地球化学测量及 1:20 万区域重力测量,1:5 万区域地质调查;地矿部航空物探遥感中心还在该地区进行了 1.9 万平方公里的 1:10 万航空磁力测量,佐证了区域重力成果对一些深部构造的解释。与此同时,进行了大规模的普查找矿,对 1:20 万区域地球化学测量首批圈定的 127 个金异常逐个进行了查证;踏勘检查了与金矿相关的汞、锑、砷矿床(点)。通过这些系统大量的勘查活动,不仅在矿床的普查勘探方面获得了前所未有的进展,而且大大地提高了该区的区域地质研究程度。截至 1993 年底相继完成了烂泥沟磺厂沟矿段、戈塘二龙口矿段、紫木凼的紫木凼矿段的勘探;对丫他、板其等金矿进行了详查,累计探明储量 $\times \times \times \times \times \times \text{kg}$,相应地提交了各类地质报告 30 余份。1992 年,又在该区发现红土型金矿,进一步扩大了找矿领域。黔西南地区是目前黔桂滇“金三角”的主体。

由于微细浸染型金矿找矿在黔西南地区取得突破性的进展,受到了金矿地质界的关注,不少科研、教学单位都来考察研究,发表了许多著作、论文。政府和有关部门安排了许多专题研究项目并相继完成。具有代表性的研究成果有:沈阳地质研究所牵头的“中国金矿主要类型区域成矿条件和找矿方向—黔西南地区”(李文亢等);中国科学院(以下简称中科院)地球化学研究所承担的“滇黔桂地区微细浸染型金矿成矿条件和矿床预测研究”(杨科佑、陈丰等);中国地质大学、贵州地矿局承担的“黔西南构造与卡林型金矿”(王砚耕、索书田、张明发等);贵州地矿局承担的“南盘江地区浅层地壳结构与金矿分布模式”(王砚耕等);“贵州南部微细粒金矿地球物理、地球化学找矿模型研究及预测”(冯济舟、汪隆六等);“汞矿带中金的赋存规律及找矿靶

区研究”(何立贤等);“贵州南部金矿成矿规律及找矿预测”(何立贤等)。此外,有关科研、教学单位的众多博士研究生还发表了不少专著和论文。这些研究成果,从不同侧面对区域成矿地质背景以及矿床学的诸方面提出了许多新认识,大大提高了对成矿地质背景和成矿规律的研究水平,指导了金的普查找矿工作。

黔西南微细浸染型金矿在矿床方面虽和美国卡林型金矿类似,在勘查方法方面与其他类型金矿有许多雷同,但仍有许多独特之处,有必要对近 20 年来取得的地质勘查和科研成果,进行系统的、阶段性总结,便于今后借鉴、发展。为此贵州地矿局于 1996 年正式将此列入科研计划,1997 年组成班子开始实施,本专著就是该项目的最终成果。

本专著以收集、整理已有的勘查、研究成果为主,辅作必要的测试工作。在此基础上,通过大量的、系统的综合分析研究,力求做到集黔西南微细浸染型金矿 20 年来地质找矿、科学研究之大成,融红土型金矿勘查研究之最新成果为一体,以达到便于今后借鉴的目的。

本书分为上篇金矿地质,下篇金矿勘查两大部分,总计 7 章。主要内容为:

上篇 4 章,在综合勘查、科研成果的基础上,力求用当代矿床学的新观点,全面分析成矿背景,以反映其特殊的成矿作用、条件和独特的矿床地质特征。

成矿背景分析:它是认识矿床和探讨成矿规律的前提和基础。在全面收集和总结黔西南地质、地球物理、地球化学等资料的基础上,用系统论的观点分析了黔西南地区的地壳结构、构造背景、沉积盆地、区域地球化学背景,展示了黔西南地区所处的特殊大地构造位置和地壳结构。

矿床地质特征:应用勘查工作获得的大量实际资料,将微细浸染型金矿根据容矿围岩的岩石学特征差异,细分为陆源硅质碎屑岩、不纯碳酸盐岩、火山碎屑岩(凝灰岩)三亚类。将红土型金矿分为崩塌堆积型和原地准原地残积型两类。重点对分布于右江造山型褶皱带内的以陆源硅质碎屑岩为容矿岩石的矿床,分布于扬子陆块的以不纯碳酸盐岩为容矿岩石的矿床以及以火山碎屑岩为容矿岩石的矿床的赋矿地层、含金岩石,控矿构造和容矿构造,矿体形态、产出特征,矿石类型与结构构造,围岩蚀变以及金的赋存状态作系统的归纳,反映出黔西南金矿特殊的矿床地质特征。

微细浸染型金矿的成矿物理化学条件:主要是汇集了有关科研、勘查单位作的大量实验测试分析成果。根据稳定同位素组成特征和流体包裹体地球化学特征,初步分析和推断形成了含矿流体的物源、水源和热源。讨论了成矿时代,提出它的形成过程与右江印支—燕山碰撞造山热事件及其演化的历史相匹配,是该构造阶段的产物。

金矿床分布规律与成矿模式:从地层岩性条件、构造条件、地球化学条件等方面归纳了微细浸染型金矿的控矿条件,指出了区域的分布规律。以系统论的观点,探讨了成矿流体的演化及成矿过程,初步总结了区域矿床分布模式。对红土型金矿从矿源体、气候条件、地壳的间隙性抬升,喀斯特环境以及良好的水文地质条件等方面分析了成矿控制条件,指出了时空分布规律。并对喀斯特崩塌堆积型金矿,从成矿的物理过程和化学过程,从成矿经历的 4 个主要阶段,提出了成矿模式。

下篇金矿勘查,在概略回顾 20 年找矿历程的基础上,重点总结有效的工作方法,并且考虑在勘查阶段划分,矿产资源分类等方面便于与新的有关要求、规定对比和接轨,将勘查阶段分为普查前期工作(预查)、普查、详查、勘探 4 个阶段,其对应储量为预测储量、推测储量、控制储

量、探明储量 4 级。本篇分为 3 章, 主要内容为:

普查前期工作: 主要围绕找矿远景区的选择将黔西南微细浸染型金矿初步划分为 5 个矿田, 5 个矿化区。重点总结了区域化探在普查前期工作中的应用, 提出了对异常的“动态筛选”方法和程序, 列举了两个异常筛选和查证找矿的实例。以对岩上金矿的预测为实例, 初步总结了在矿田内选择、圈定找矿靶区的地质类比原则和地球化学类比原则。

普查与详查: 通过 20 年的找矿实践, 初步总结了间接找矿标志。并且将普查大致分为普查找矿、矿点检查、带钻普查。总结了普查、详查采用的主要工作方法, 特别是总结了 1:1 万或 1:2.5 万比例尺土壤测量和 X 射线荧光测量的有效应用。列举了带钻普查和详查实例。

勘探: 原则性总结了勘探阶段的地质研究程度和勘探程度要求, 特别是对氧化带的研究和划分进行了总结。在综合研究磺厂沟、紫木凼、二龙口、板其、丫他等矿床有限的资料基础上, 对黔西南微细浸染型金矿的勘探类型、勘探工程间距以及储量计算中的一些问题作了阶段性总结。列举了 3 个矿床勘探实例, 以便于借鉴。

本书的撰稿分工是: 前言韩至钧; 第一章王砚耕; 第二章王砚耕、罗孝桓、刘远辉、韩至钧; 第三章韩至钧; 第四章王砚耕、罗孝桓; 第五章韩至钧、冯济舟、刘远辉; 第六章冯济舟、陈潭钧; 第七章陈潭钧。上篇(金矿地质)由王砚耕初步统稿; 下篇(金矿勘查)由韩至钧初步统稿。全书最后统稿韩至钧负责, 罗孝桓协助。

由于编著者的水平限制, 在书中, 特别是在下篇金矿勘查的有关章、节中涉及的许多问题, 诸如勘探研究程度要求, 储量分级, 勘探网度等等, 与建立社会主义市场经济, 与国际接轨的要求差距甚大。再加上过去的勘探工作基本上是在计划经济体制下安排、执行的, 因而无不深深打上了计划经济的烙印。对黔西南金矿的认识还需要进一步深化, 对它的工作方法不仅需要经过再实践的检验, 而且也还需要完善和发展。书中不妥之处, 希望读者批评指正。

黔西南金矿是贵州地矿界老、中、青三代人共同奋斗的结晶。我们怀念已故贵州地矿局原总工程师燕树檀先生为决策黔西南这一金矿空白地区开拓找金工作所作出的贡献; 感谢曾经参与这一重大决策的韩至钧、顾诵华、胡庆城、刘述文、孙霖等地质同行, 黔西南金矿有今天这样的局面也凝聚着他们的功劳, 我们在此表示深深的敬意。

《黔西南金矿地质与勘查》是黔西南地区 20 年金矿勘查、科研活动所取得的对该区金矿成矿规律、分布规律、勘查方法的阶段性系统总结。凝聚了有关地勘、科研、教学单位广大地质工作者和科学工作者们的辛勤劳动和智慧, 是他们的劳动积累了极其丰富的基础资料, 提出了许多宝贵的学术观点, 使我们受益不浅。贵州地矿局领导对本书的编写给予了极大的关注和支持, 提供了所需的经费。本书稿完成后聘请了刘巽锋、何立贤、王培丰、夏仕钧、章麟三、刘述文、杜祥林、王立亭、王玉文等有关地质、出版界专家进行了评审, 对书稿的修改提出了宝贵意见。本书在出版过程中受到贵州科技出版社的重视并提出修改意见。出版插图由贵州地矿局一勘院印制厂清绘加工, 盛学庸、陈波翻译本书英文目录及详细摘要。对以上单位和个人的指导、支持和帮助, 在此一并表示诚挚的谢意。

目 录

上篇 金矿地质

第一章 成矿背景分析	(1)
第一节 地壳结构	(1)
一、分层性	(1)
二、不均一性	(2)
三、地壳热状态	(2)
第二节 区域地质背景	(3)
一、构造	(3)
二、地层特征	(8)
三、沉积盆地	(11)
四、火成岩	(11)
第三节 区域地球化学背景	(12)
一、岩石地球化学基本特征	(12)
二、区域有机地球化学基本特征	(13)
第四节 地貌背景	(14)
第二章 金矿地质特征	(16)
第一节 金矿床分类与基本特征	(16)
一、金矿床分类	(16)
二、金矿床基本地质特征	(16)
第二节 微细浸染型金矿地质	(17)
一、以陆源硅质碎屑岩为容矿岩石的金矿床	(17)
二、以不纯碳酸盐岩为容矿岩石的金矿床	(36)
三、以火山碎屑岩(凝灰岩)为容矿岩石的金矿床	(41)
四、金的赋存状态	(46)
第三节 红土型金矿床	(51)
一、喀斯特崩塌堆积型金矿	(51)

二、原地或准原地堆积型金矿	(52)
第三章 微细浸染型金矿的成矿物理化学条件	(55)
第一节 稳定同位素特征	(55)
一、硫同位素	(55)
二、碳同位素	(57)
三、氢、氧同位素	(58)
四、铅同位素	(59)
第二节 流体包裹体地球化学特征	(60)
一、包裹体类型及特征	(60)
二、成矿流体的组分和物理化学性质	(61)
第三节 含矿流体的形成与成矿时代讨论	(66)
一、含矿流体的形成	(66)
二、成矿时代	(67)
第四章 金矿床分布规律与成矿模式	(69)
第一节 微细浸染型金矿	(69)
一、控矿条件	(69)
二、分布规律	(73)
三、成矿模式	(73)
第二节 红土型金矿	(76)
一、成矿控制条件	(76)
二、时空分布规律	(77)
三、成矿模式	(78)

下 篇 金矿勘查

第五章 普查前期工作	(81)
第一节 矿田(矿化区)划分	(82)
第二节 区域化深	(82)
一、化探样品的采集	(83)
二、异常筛选	(84)
第三节 找矿远景区的选择	(93)
一、选择的条件	(93)
二、选择的方法	(94)
三、实例	(95)
第六章 普查与详查	(102)
第一节 普查	(102)
一、普查找矿	(102)

二、矿点检查	(104)
三、带钻普查	(109)
第二节 详查	(114)
一、详查的目的	(114)
二、详查工作的总体要求	(114)
三、主要工作方法	(114)
四、详查实例	(116)
第七章 勘探	(119)
第一节 勘探研究程度	(119)
一、地质研究	(119)
二、勘探程度	(122)
第二节 勘探类型和勘探工程间距	(123)
一、勘探类型	(124)
二、勘探手段及工程间距	(125)
第三节 储量计算及报告编制	(126)
一、储量计算	(126)
二、报告编制	(127)
第四节 勘探实例	(128)
一、安龙县戈塘金矿二龙口矿段	(128)
二、贞丰县烂泥沟金矿磺厂沟矿段	(132)
三、兴仁县紫木幽金矿紫木幽矿段	(136)
主要参考文献	(141)
ABSTRACT	(143)

CONTENTS

VOLUME I GEOLOGY OF GOLD DEPOSITS

CHAPTER 1 GEOLOGICAL SETTING FOR GOLD MINERALIZATION (1)

Architecture of the crust of the Southwestern Guizhou (1)

Layered structure (1)

Nonuniformity (2)

Thermal regime (2)

Regional geological setting (3)

Structure (3)

Stratigraphy (8)

Sedimentary basins (11)

Igneous rocks (11)

Regional geochemical background (12)

Lithogeochemistry (12)

Organic geochemistry (13)

Geomography (14)

CHAPTER 2 GEOLOGICAL FEATURES OF GOLD DEPOSITS (16)

Classification and general features of gold deposits (16)

Classification of gold deposits (16)

General features of gold deposits (16)

Geology of disseminated gold deposits (17)

Terrigenous-clastic-rock-hosted gold ore deposits (17)

Impure-carbonate-rock-hosted gold ore deposits (36)

Pyroclastic-rock (-tuff) -hosted gold ore deposits (41)

Occurrence of gold in ores (46)

Geology of lateritic gold deposits (51)

Karstically-collapsed gold deposits (51)

In-situ and/or para-in-situ gold deposits (52)

CHAPTER 3 PHYSIOCHEMICAL CONDITIONS OF DISSEMINATED GOLD ORE FORMATION (55)

Stable-isotope studies	(55)
<i>Sulfur isotope</i>	(55)
<i>Carbon isotope</i>	(57)
<i>Hydrogen and Oxygen isotope</i>	(58)
<i>Lead isotope</i>	(59)
Geochemistry of fluid inclusions	(60)
<i>Type and nature of fluid inclusions</i>	(60)
<i>Composition and physiochemistry</i>	(61)
Origin of ore fluids and age of mineralization	(66)
<i>Origin of ore fluids</i>	(66)
<i>Age of mineralization</i>	(67)

CHAPTER 4 DISTRIBUTION OF GOLD DEPOSITS AND GENETIC MODELS (69)

Disseminated gold deposits	(69)
<i>Controls on mineralization</i>	(69)
<i>Distribution</i>	(73)
<i>Genetic model</i>	(73)
Lateritic gold deposits	(76)
<i>Controls on their secondary concentration</i>	(76)
<i>Distribution in space and time</i>	(77)
<i>Genetic model</i>	(78)

VOLUME II EXPLORATION FOR GOLD DEPOSITS

CHAPTER 5 PREPARATION FOR RECONNAISSANCE

.....	(81)
Division of orefields (mineralized areas)	(82)
Regional geochemical survey	(82)
<i>Collection of samples</i>	(83)
<i>Evaluation of anomalies</i>	(84)
Promising area selection	(93)
<i>Elements in defining prospective ground</i>	(93)
<i>Methods of promising area selection</i>	(94)
<i>Examples</i>	(95)

CHAPTER 6 RECONNAISSANCE AND PROSPECTING

.....	(102)
-------	-------

Reconnaissance	(102)
<i>General investigation</i>	(102)
<i>Examination of mineral occurrences</i>	(104)
<i>Reconnaissance with drilling</i>	(109)
Prospecting-target evaluation	(114)
<i>Purpose</i>	(114)
<i>General disposition of prospect programs</i>	(114)
<i>Main methods employed in prospecting processes</i>	(114)
<i>Examples</i>	(116)
CHAPTER 7 EXPLORATION	(119)
Degree of exploration	(119)
<i>Geological analysis of targets</i>	(119)
<i>Degree of exploration</i>	(122)
Type and interval of exploration	(123)
<i>Determination of exploration types</i>	(124)
<i>Exploration techniques and engineering interval</i>	(125)
Calculations of reserves and compilations of exploration report	(126)
<i>Calculations of ore reserves</i>	(126)
<i>Compilations of exploratory report</i>	(127)
Exploration examples	(128)
<i>Erlongkou ore block of Getang gold deposit, Anlong County, SW</i>	(128)
<i>Guizhou</i>	(132)
<i>Huangchanggou ore block of Lannigou gold deposit, Zhenfeng County, SW</i>	
<i>Guizhou Zimudang ore block of Zimudang gold deposit, Xingren County,</i>	
<i>SW Guizhou</i>	(136)
REFERENCES	(141)
ABSTRACT IN ENGLISH	(143)

上篇 金矿地质

黔西南是一个黄金资源富集区,蕴藏着丰富的微细浸染型(卡林型)和红土型金矿,并已成为黔桂滇金三角的主体。由于特殊的成矿作用与条件,使之具有独特的矿床地质特征、成矿作用模式和时空分布规律。本篇将在综合勘查和科研成果的基础上,用当代矿床学新观点,全面分析其成矿背景,分类叙述金矿床地质特征,探讨区域分布规律和成矿模式,以提高区域成矿学和矿床学的研究水平。

第一章 成矿背景分析

成矿背景是研究成矿作用、认识矿床特征和探讨成矿规律的前提与基础,是当今区域成矿学和矿床学研究的重大课题。本章将在全面收集和总结黔西南及其邻区地质、地球物理、地球化学和遥感信息等资料与成果的基础上,用系统论的观点,对该区金矿的主要成矿背景进行比较简要的分析,以阐明其成矿的主要背景。

第一节 地壳结构

根据该区地质和地球物理(区域重力、航空磁测和地震测量)等方面的信息,王砚耕等建立了包括该区在内的整个南盘江地区的地壳结构模式(1995),并认为可与 Carter 建立的大陆地壳模式进行对比。著者认为,该模式(图 1-1) 基本反映了该区地壳的组成状态及其基本特征。黔西南及其邻区地壳结构的特征主要表现为分层性和不均一性。

一、分层性

图 1-1 表明,该区地壳在纵向上具有明显的分层性。这种分层性,是指处于莫霍面以上地壳可以被分为上、中、下三部分。上地壳厚 10km~20km 不等,主要由上元古界低绿片岩相的浅变质沉积岩系和显生宙沉积岩,以及不厚的大陆溢流拉斑玄武岩和其他基性、超基性岩组成,构造变形主要为地壳浅层次的脆性变形,尤其是最浅层具有颇为典型的薄皮构造特征,变形也不均匀,显现了“层、块、带”的有序组合样式。中地壳厚度为 8km~10km,由中元古界及下元古界-上太古界岩石组成,前者主要是高绿片岩相的变质火山沉积岩系,具脆-韧性偏脆性的变形;后者则为中-深变质的角闪岩相岩石,具韧性变形特征。下地壳厚 10km 左右,与中地壳之间在右江造山带范围内有低速层(壳内相变层)存在,主要由深变质的麻粒岩相岩石

组成,并发育了典型的韧性构造变形。

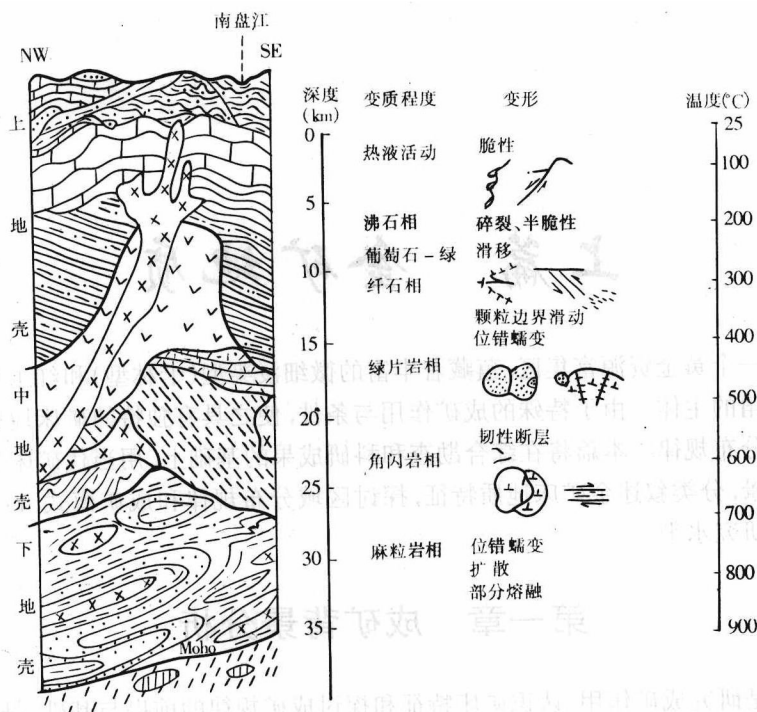


图 1-1 黔西南及邻区地壳结构模式

二、不均一性

该地区地壳的不均一性,首先表现在平面上各地段地壳厚度的差异。即位于地壳与上地幔之间的莫霍面深度不一(图 1-2),不仅由东南往北西深度增大,从 39km 变为 45km,而且其面往北西方向倾斜,并与地表地势呈镜像对称。这种不均一性,在平面上又是“分块分带”,形成了特殊的地壳结构格架(详见本章第二节)。再次,还表现在横向上不同地段(地块)的组分和厚度的差别,最为突出的是贞丰县城南北方向上的一高耸的基性-超基性杂岩带,表现为极显著的磁性“基底”隆起。再其次,就是上地壳浅部沉积地层相不同造成的地壳表层的不均一性,这主要是在右江造山带的上地壳结构中,发育了若干块状生物碳酸盐隆起(生物礁),其时代主要是二叠纪。它们为深水或相对深水盆地中孤立隆起的礁体,对上地壳浅部变形及有关金属成矿作用都是颇有影响的。

三、地壳热状态

地壳热状态对于研究沉积盆地的形成与演化,以及热液成矿作用都是十分重要而有意义的。

黔西南及邻区的地壳,特别是浅层(上地壳)的热状态不少学者和单位进行了研究,积累了比较丰富的资料。其中,主要有《贵州及云南东部各地层岩石镜质组分反射率的研究》(韩世庆等,1987),认为黔西南地区晚古生代地层的烃类保存相态,进入干气和沥青阶段,并确定该区的有机质成熟度进入成熟至变质阶段。此结论与新近林清(1994)和张坚(1997)所得认识一

致,其有机质的成熟度高。

贵州奥陶纪至三叠纪牙形石的研究(周希云 1990),发现该区是贵州全省范围内唯一牙形石色标高值区(>3.5)。泥盆系、石炭系与二叠系、三叠系虽因埋深不同而牙形石色标差异,但在该区均属高值区。

贵州晚二叠世煤田地质研究成果(1987)表明,贵州晚二叠世煤层按变质程度可分为低、中、高3个等级,其垂向上的变化符合希尔特定律,在水平方向的变化具东西两侧低、中部高的分布态势,该区即位于高变质带内。顾乃绵对贵州的古地热场作过研究,以地温梯度 $2.3^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 和 $2^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 为界,将贵州分为高、中、低三值区,其分布与煤的变质带大致吻合。该区的地温梯度亦最大。

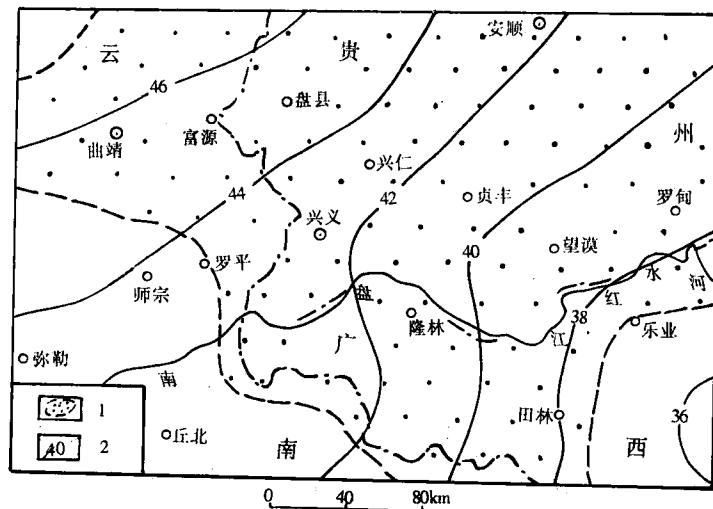


图 1-2 黔西南地区莫霍面等深线及地幔密度分布

1. 致密上地幔分布区 2. 莫霍面等深线

最近,索书田等对右江中生代构造的研究成果表明,该区的三叠纪陆源硅质碎屑盆地的沉积岩系的主体,属浅层(近)变质带或极低级变质带,其古地温最高可达 350°C ,具有高热流高古地温($40^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}/\text{km}$),反映了该盆地内部存在与沉积-埋藏深度相关的热状态(1997)。这与前述认识也是一致的。

综上所述,黔西南及其邻区的地壳浅部是一个较为典型的地热异常区,存在有较高的热状态环境。

第二节 区域地质背景

区域地质是认识区域成矿作用的基础之一,对其进行分析,是区域矿床学研究的重要内容。

一、构造

矿床的形成、分布与构造背景有着极其密切关系,特别是微细浸染型金矿这类热液矿床与