



中国地质调查成果CGS2015-060
河南省矿产资源潜力评价成果系列丛书

河南省矿产资源 化探信息应用研究

HENANSHENG KUANGCHAN ZIYUAN HUATAN XINXI YINGYONG YANJIU

丁汉铎 王春松 解庆锋 等著



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE



中国地质调查成果 CGS2015-060
河南省矿产资源潜力评价成果系列丛书

河南省矿产资源化探信息应用研究

HENANSHENG KUANGCHAN ZIYUAN HUATAN XINXI YINGYONG YANJIU

丁汉铎 王春松 解庆锋 冯 翔 张得恩
张燕平 付巧玲 王恒旭 周小果 马振波 著
张 妍 潘涵香 贺晓琨 李 敬 谢玉洁



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

内容简介

本书属于“河南省矿产资源潜力评价”的专题研究成果之一,研究了河南省 Au、As、Ag、Be 等 39 种元素的分布分配特征及富集规律,编制了 39 种元素的 1:50 万区域地球化学图、地球化学异常图,对元素地球化学分布和重要成矿元素的异常分布规律进行了论述,为河南省的表生陆壳的区域地球化学特征提供了翔实的基础资料;划分了河南省地球化学分区和重要矿产元素的成矿区带,对铜、铅锌、金、铋、钨(钼)等 13 个矿种的 29 个典型矿床的地球化学特征进行了深入分析研究,建立了相应的地球化学找矿模型,为开展区域成矿规律和成矿理论研究提供了区域性化探信息资料;对河南省铜、铅锌、金、钨、铋及稀土等主要成矿元素进行了地球化学预测,并对预测区进行了综合评价,为河南省矿产资源潜力评价提供了翔实的基础地球化学资料。

本书资料翔实,对从事化探地质、矿产地质、遥感地质等的教学、科研及应用技术人员有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

河南省矿产资源化探信息应用研究/丁汉铎,王春松,解庆锋,冯翔,张得恩,张燕平,付巧玲,王恒旭,周小果,马振波,张妍,潘涵香,贺晓琨,李敬,谢玉洁著. —武汉:中国地质大学出版社,2015. 11
(河南省矿产资源潜力评价成果系列丛书)

ISBN 978-7-5625-3740-3

- I. ①河…
- II. ①丁…②王…③解…④冯…⑤张…⑥张…⑦付…⑧王…⑨周…⑩马…⑪张…⑫潘…⑬贺…
⑭李…⑮谢…
- III. ①矿产勘探-地球化学勘探-研究-河南省
- IV. ①P624

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 279662 号

河南省矿产资源化探信息应用研究

丁汉铎	王春松	解庆锋	冯翔	张得恩
张燕平	付巧玲	王恒旭	周小果	马振波
张妍	潘涵香	贺晓琨	李敬	谢玉洁

著

责任编辑:胡珞兰 选题策划:毕克成 责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路388号) 邮编:430074
电 话:(027)67883511 传 真:(027)67883580 E-mail:cbb@cug.edu.cn
经 销:全国新华书店 Http://www.cugp.cug.edu.cn

开本:880 毫米×1230 毫米 1/16
版次:2015 年 11 月第 1 版
印刷:武汉市籍缘印刷厂

字数:360 千字 印张:11.5
印次:2015 年 11 月第 1 次印刷
印数:1—1000 册

ISBN 978-7-5625-3740-3 定价:280.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前 言

“全国矿产资源潜力评价”是贯彻落实《国务院关于加强地质工作的决定》中提出的“积极开展矿产远景调查和综合研究,加大西部地区矿产资源调查评价力度,科学评估区域矿产资源潜力,为科学部署矿产资源勘查提供依据”的要求和精神而部署的重大技术工程。2006年该项目被列入国土资源大调查项目,开始了启动工作。2007年中国地质调查局对“全国矿产资源潜力评价”做出总体安排,在现有地质工作程度的基础上,全面总结各省基础地质调查和矿产勘查工作成果和资料,充分应用现代矿产资源预测评价的理论方法和GIS评价技术,开展本省非油气重要矿产:煤炭、铀、铁、铜、铝、铅、锌、锰、镍、钨、锡、钾、金、铬、钼、锑、稀土、银、硼、锂、磷、硫、萤石、菱镁矿、重晶石等的矿产资源潜力预测评价,估算本省有关矿产资源潜力及其空间分布,为研究制定国家矿产资源战略与国民经济长期规划提供科学依据;并明确提出了具体要求,要以成矿地质理论为指导,深入开展本省范围的区域成矿规律研究;充分利用地质、物探、化探、遥感、重砂和矿产勘查等综合信息,圈定成矿远景区和找矿靶区,逐个评价其资源潜力。

2007年河南省国土资源厅对“河南省矿产资源潜力评价”工作进行了全面部署。“河南省矿产资 源 化 探 资 料 应 用 研 究”是“河南省矿产资源潜力评价”项目的下设课题之一,主要目标是:在现有化探工作程度的基础上,全面总结化探工作成果和资料,充分应用现代推断解释理论方法和资料处理评价技术,按全国矿产资源潜力评价项目办公室的统一部署,以河南省为基本单元,对已获取的区域地球化学勘查数据进行整理、集成和综合研究。在研究分析元素和元素组合的空间分布特征的基础上,利用计算机技术和GIS技术进行区域地球化学编图、解释推断和建立数据库,基本摸清河南省地球化学空间分布特征,总结河南省区域地球化学的空间分布特征,研究元素的区域分布规律,编制河南省区域地球化学的研究报告,并为河南省矿产资源潜力评价项目的预测工作区提供地球化学资料,为全国矿产资源潜力评价提供本省的地球化学资料和研究成果。

河南省矿产资源潜力评价项目根据河南省所预测矿种特点和化探技术专业特点,确定化探资料应用研究课题的主要任务是:

(1)以已完成的1:20万水系沉积物测量为基础进行处理和解释,编制河南省1:50万单元素地球化学图、地球化学综合异常图、地球化学推断构造图、地球化学找矿远景及靶区预测图。

(2)按统一数据格式划分空间数据及属性数据,应用GIS平台以及统一数据处理软件,建立河南省1:50万系列地球化学图数据库。

(3)编写编图说明书,实现“一图一库一说明书”。

“河南省矿产资源潜力评价化探资料应用研究”作为“河南省矿产资源潜力评价”项目下设的课题之一,根据项目总体安排,主要工作大致经历了如下过程。

2007年5月至2008年3月,参与完成了《河南省矿产资源潜力评价总体设计》编写,并通过了河南省国土资源厅、全国矿产资源潜力评价项目办公室的评审;参加了相关技术培训;收集了全省1:5万、1:20万化探基础资料与研究报告,以及前人已有矿种(矿床)的化探研究成果资料。

2008年4月至2008年12月,开展了1:20万河南省化探数据库数据相关内容的核实、检查、

修正、补充和完善工作。编制了河南省化探采样点位图、工作程度图、地球化学景观图、地球化学图、地球化学异常图等基础图件。

2009年1月至2009年12月,按成因及地球化学元素相关性编制了河南省各类地球化学组合异常图,建立了铜、铅锌、金、钨钼、铋等矿种的典型矿床地球化学模型,并分析了河南省地球化学元素组合特征。基本完成了铜、铅锌、金、钨钼、铋等矿种的地球化学综合异常图,地球化学找矿预测图等图件的编制工作。

2010年1月至2010年4月,在检查、完善各类图件编制工作的基础上,全面进行了数据库建设和图件说明书编写。对省级地球化学异常进行了全面推断解释,编写了化探课题阶段性成果报告。

2010年5月至2011年3月,主要完成了铜、铅锌、金、钨钼、铋等矿种的地球化学异常图,地球化学组合异常图,地球化学综合异常图,地球化学找矿预测图等图件的编制及数据库建设和图件说明书的编写;编写了河南省铜定量预测成果报告。

2011年4月至2012年6月,建立了铬、镍、锂、硫、萤石、重晶石等矿种的典型矿床地球化学模型,完成了铬、镍、锂、硫、萤石、重晶石等矿种的地球化学异常图,地球化学组合异常图,地球化学综合异常图,地球化学找矿预测图等图件的编制及数据库建设和图件说明书的编写;编写了河南省铬、镍、锂、硫、萤石、重晶石等矿种的地球化学异常解释与阶段性成果报告。

2012年6月至2013年5月,对铜、铅锌、金、钨钼、铋、铬、镍、锂、硫、萤石、重晶石等矿种的基础图件进行了完善并集成数据库;在两次阶段性报告的基础上,对成果进行全面总结,编写了《河南省化探资料应用成果报告》。

本专著是在《河南省化探资料应用研究报告》的基础上撰写而成。由丁汉铎、王春松主笔,前言和第一章由解庆锋、张得恩、丁汉铎执笔;第二章由张得恩、王春松执笔;第三章由王春松、丁汉铎执笔;第四章和第五章由丁汉铎、王春松执笔;结束语由王春松执笔。本书数据处理和插图由解庆锋、王恒旭、周小果、张妍、潘涵香、贺晓琨、李敬、谢玉洁完成。全书由王春松总纂定稿。

参加该项目的工作人员还有张燕平、戴学富、陈志慧、彭翼、何玉良、曾涛、刘占华等。在本课题工作过程中,全国及大区化探课题组专家,河北、湖南、青海、陕西、宁夏、北京、天津等化探课题组的同仁和专家给予了诸多指导和帮助,笔者在此表示衷心感谢!

著者
2015年10月

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 研究基础	(1)
第二节 研究方法	(4)
第三节 主要成果	(7)
第二章 区域地质地理概况	(8)
第一节 自然地理概况	(8)
第二节 地球化学景观特征	(9)
第三节 区域地质概况	(12)
第四节 区域矿产概况	(23)
第三章 地球化学特征	(26)
第一节 区域地球化学特征	(26)
第二节 主要成矿元素地球化学特征	(39)
第三节 地球化学异常特征	(62)
第四节 主要断裂构造地球化学特征	(106)
第四章 典型矿床地球化学特征及找矿模型	(109)
第一节 金矿的地球化学特征及找矿模型	(109)
第二节 银矿的地球化学特征及找矿模型	(118)
第三节 铜矿的地球化学特征及找矿模型	(120)
第四节 铅锌矿的地球化学特征及找矿模型	(126)
第五节 锑矿的地球化学特征及找矿模型	(130)
第六节 钨、钼矿的地球化学特征及找矿模型	(132)
第七节 铬铁矿的地球化学特征及找矿模型	(134)
第八节 铜镍硫化物矿的地球化学特征及找矿模型	(135)
第九节 铌钽锂矿的地球化学特征及找矿模型	(137)
第十节 重晶石矿的地球化学特征及找矿模型	(138)
第十一节 萤石矿的地球化学特征及找矿模型	(140)
第五章 地球化学找矿预测区圈定及综合评价	(142)
第一节 预测区及靶区圈定	(142)
第二节 预测区综合评价	(157)
结束语	(174)
参考文献	(175)

第一章 概 述

“河南省矿产资源潜力评价化探资料应用研究”项目组隶属于“河南省矿产资源潜力评价”总项目组,“河南省矿产资源化探资料应用研究”项目是河南省矿产资源潜力评价项目技术方法专业支撑课题之一。

第一节 研究基础

1:20 万区域化探原始数据已建立数据库,是本次工作的主要技术支撑资料。1:5 万化探及大比例尺地球化学勘查资料较多,勘查单位涉及地矿、有色、武警黄金支队、核工业等,由于资料的特殊性,各地勘单位互不交流,无法收集到。本次工作利用的 1:5 万化探资料主要来自 2000 年以来河南省地质调查院承担的项目。

一、1:20 万区域化探

(一)区域化探扫面

1981 年,河南省地矿局区调队开始洛南幅、商南幅 1:20 万区域化探扫面,1986 年地矿局地调一队、地调二队、地调三队参加,至 1990 年完成河南省基岩区 1:20 万化探扫面 66 885km²。其中,水系沉积物测量完成 59 120km²;土壤测量完成 7169km²;岩石测量完成 576km²。圈定单元素异常 3571 处、综合异常 1228 处,划分地球化学成矿预测区 105 个。河南省 1:20 万地球化学调查工作程度见图 1-1。

(二)样品加工与分析

1. 样品加工

水系沉积物和土壤样品野外按单样加工,样品粒度为小于 60 目的混合粒级。实验室按采样大格内样品用等重量法进行组合,用无污染玛瑙球磨机细磨至 200 目。

2. 样品分析

样品分析由河南省地矿局岩矿测试中心单独完成,分析项目:Ag、As、Au、B、Ba、Be、Bi、Cd、Co、Cr、Cu、F、Hg、La、Li、Mn、Mo、Nb、Ni、P、Pb、Sb、Sn、Sr、Th、Ti、U、V、W、Y、Zn、Zr、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、MgO、CaO、Na₂O、K₂O 共 39 项元素及指标。



图 1-1 河南省 1：20 万区域化探工作程度图
(图中数字 1~10 注解与表 1-1 中序号相对应)

二、1：5 万区域化探

1998 年以来,新一轮地质大调查在开展 1：5 万矿产资源调查项目的同时开展了主要成矿区的 1：5 万水系沉积物测量工作,这些工作主要由河南省地质调查院承担(表 1-1,图 1-2)。

1：5 万地球化学调查的样品分析项目主要有: Au、Ag、Cu、Pb、Zn、As、Sb、Bi、Hg、Cd、W、Sn、Mn、Mo、Ba、Cr、V、P 等十几项元素指标,圈定单元素异常数千处、综合异常几百处,为目前的矿产普查工作提供了重要的地球化学依据。

表 1-1 河南省地质调查院完成的 1：5 万地球化学测量工作程度一览表

序号	所属项目名称	工作区位置及范围	面积(km ²)	工作时间(年)
1	河南省济源一带铜铅锌矿评价	辉县市狮豹头地区	613	2004
2	河南省济源市西北部地区水系沉积物测量	济源市西北部地区	540	2000
3	河南省官道口地区矿产远景调查	官道口、荆彰、朱阳镇、官坡、木桐 5 幅	2133	2006

续表 1-1

序号	所属项目名称	工作区位置及范围	面积(km ²)	工作时间(年)
4	河南省卢氏地区矿产远景调查	沙河、卢氏县、白土街、龙驹街、横涧、三川 6 幅	2039	2005
5	河南省潭头-陶湾矿产远景调查	潭头镇、古城、陶湾、栾川县 4 幅	1710	2010
6	河南省合峪地区 1:5 万区域地质、区域矿产调查	合峪、木植街、栗树街、车村、二郎庙 5 幅	2139	2010
7	河南米坪—龙王庙地区矿产远景调查	米坪、二郎坪、龙王庙 3 幅	1287	2006
8	嵩县白河—南召云阳地区 1:5 万矿产调查	嵩县白河—南召云阳地区	1200	2007
9	豫西南地区水系沉积物测量	上集—王营工区	450	1999
10	河南省双柳树幅、白雀园幅矿产远景调查	双柳树、白雀园 2 幅	580	2006

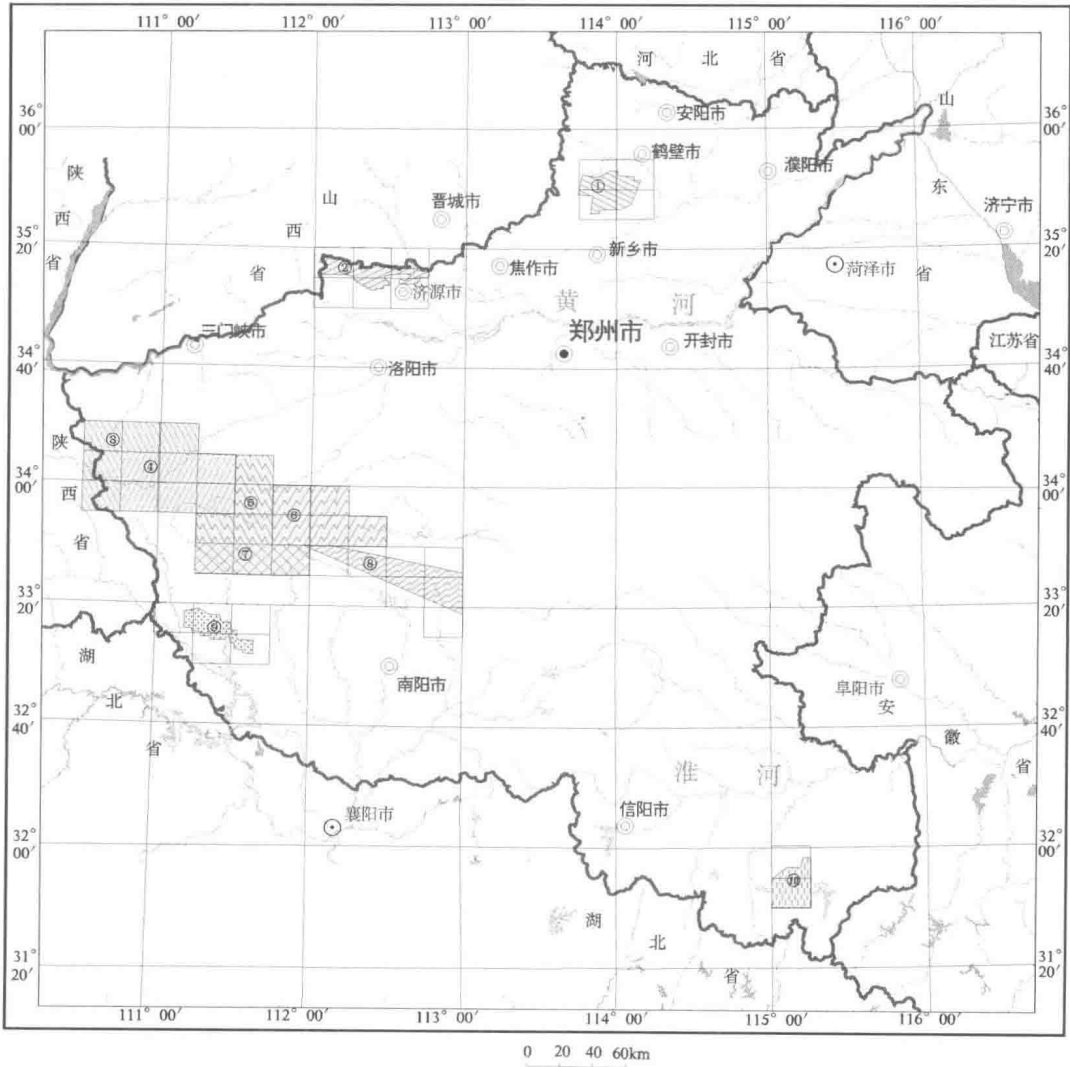


图 1-2 1998 年以来河南省 1:5 万地球化学调查工作程度图

三、大比例尺地球化学勘查

大比例尺包括 1:2.5 万~1:2000,工作方法以土壤测量和岩石测量为主、水系沉积物测量为辅。20 世纪 60 年代以来,化探工作迅速兴起,先后有地矿、有色、武警黄金支队、核工业等地勘单位开展大比例尺地球化学勘查工作,取得了不少找矿实效。

(1)1973 年河南地质局地质四队在卢氏县夜长坪地区开展了 1:5000 岩石测量、磁法配合电测量和中间梯度剖面测量,发现了很好的磁异常及岩石地球化学异常。1977 年,勘探证实夜长坪为以 Mo 为主,伴生 W、Fe 的大型斑岩型隐伏矿床。

(2)1974 年河南地质局地质八队在桐柏县老湾一带开展了 1:1 万土壤和电法测量,圈出土壤异常 22 个、激电异常 18 个,发现矿化石英脉 86 条。1976 年施工 4 个钻孔,其中 3 个钻孔见矿。

(3)1975—1979 年河南地质局地质八队在泌阳县围山城金银多金属矿带进行了 1:5000 化探和激电详查,圈出化探异常 8 个、激电异常 10 个。1980—1982 年经勘探提交了当时国内最大的以 Ag 为主,伴生 Au、Pb、Zn、S、Cd 的大型银矿床。

(4)1980—1982 年河南地调一队与武汉地质学院合作进行了栾川南泥湖钼矿田岩石测量,圈定了 W、Mo 异常。1982—1985 年进行地质详查评价,探明栾川南泥湖钼矿田为特大型钼、钨矿床。

第二节 研究方法

地球化学资料的应用重点在数据处理、解释与编图工作,其基础是地球化学数据。地球化学资料应用的主要数据源是 1:20 万区域地球化学数据,其次是收集的中大比例尺地球化学数据。通过应用地球化学数据处理技术,对地球化学数据进行二次开发研究,分析与提取地球化学信息,并进行信息和异常的推断解释,进而编制系列地球化学图件。

一、应用技术流程

地球化学图件编制,主要运用 MapGIS 6.7 和 GeoExpl 2009 软件平台,遵照全国矿产资源潜力评价项目中的《化探资料应用技术要求》技术方法进行。应用技术流程见图 1-3。

全省 39 种元素地球化学图、异常图、组合异常图和综合异常图在 GeoExpl 2009 系统平台上编制,工作程度图、地球化学景观图、地球化学推断构造图和成矿远景图在 MapGIS 6.7 软件平台上编制。

二、数据处理与解释

(一)常规地球化学数据处理

(1)数据评估及系统误差校正:由于区域地球化学数据受地理景观、采样介质、分析手段的影响,不可避免地会产生一些系统误差,从河南省 1:20 万水系沉积物数据的总体成图效果来看,这种误差在图面上显示不明显,所以图幅间的数据不需要进行调平。

(2)空间坐标转换:为对比研究全省编图成果在预测区间的空间对应关系,采用 1:50 万比例

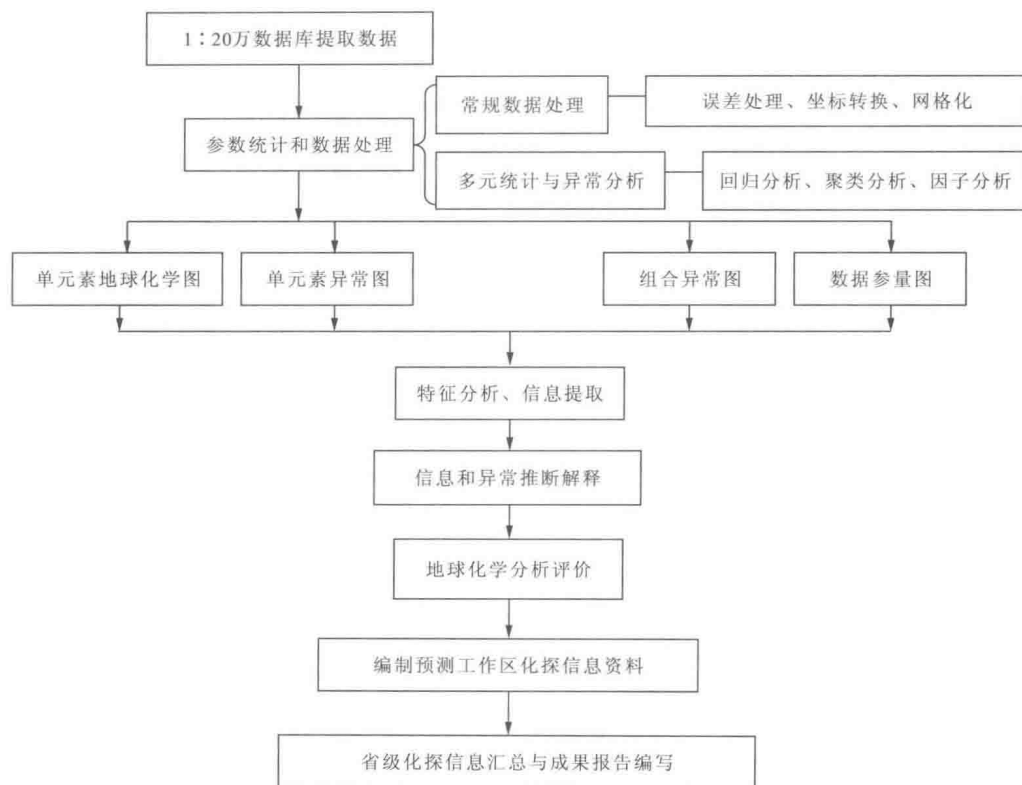


图 1-3 地球化学资料应用技术流程图

尺图件与 1:5 万比例尺图件间的转换,达到各种信息在同一比例尺图件上的叠加。

(3)数据网格化:在编制 1:50 万和 1:5 万地球化学图时,为了能提取到元素的地球化学场的综合信息,对原始点位数据进行网格化滑动平均。网格距确定为 $2\text{km} \times 2\text{km}$ 。数据处理搜索范围以计算点为中心,搜索半径为 5km 。数据处理计算方法、网格化数据处理方法均采用以距离(原始数据点到计算点的距离)为幂的指数加权法计算,网格点数据的计算公式如下:

$$\hat{V} = \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{e^{\frac{r_i}{a}}} / \sum_{i=1}^n \frac{1}{e^{\frac{r_i}{a}}}$$

式中, V_i 为搜索半径内的数据值; e 为自然数; r_i 为中心点与数据点间的距离(km); R 为搜索半径(km); a 为常数,该值可通过试验确定,本次编图该系数取值为 5。

(4)数据分布特征表述:用数据分布直方图的方法表达统计单元内元素数据的分布特征,并分别用剔除高疑值点和逐步剔除大于平均值加 3 倍离差的方法统计数据的基本特征参数:数据个数、平均值、标准离差、中位数、变异系数等。直方图采用 0.1 对数间隔统计并制图。

(二)多元统计与异常分析

(1)聚类分析:在 GeoExpl 软件平台上,采用 R 型聚类分析方法进行统计单元内元素间的聚类分析,制作元素聚类谱系图,分析揭示元素间的相关性。

(2)主成分分析:以预测区为单位,挑选与主成矿元素相关的伴生元素、指示元素 20 个左右,在 GeoDAS 软件平台上进行主成分分析,制作主成分因子得分图,挑选对找矿预测有指示意义的指示因子,分析其地质成因,作为圈定找矿靶区和最小预测区的预测要素。

三、地球化学信息提取与预测

1. 地球化学分区

地球化学分区依据:河南省地质构造单元区划、河南省地层区划、河南省地层岩石地球化学背景、河南省1:20万地球化学分布特征、河南省地球化学景观分区。

2. 元素组合特征分类

采用模式识别方法,对元素的内在组合特征进行分类。对不同异常类型进行分析,如通过元素组合特征区分高、中、低温成矿异常。利用沉积岩元素组合与岩浆岩元素组合的不同,获取岩体及岩浆物质的影响区域,研究各地质体的元素组合变化规律。利用主要成矿元素组合区分主要成矿带,研究区域成矿背景特征。利用构造对元素迁移的作用,圈定构造化学异常带。利用多期成岩成矿作用在异常元素组合和强度上的差异性变化,区分多期成矿作用及矿化类别分带。以成矿序列、成岩系列、成矿模型等理论为基础,通过地球化学数据模式识别,划分区域成矿带及成矿类别区。

四、地球化学找矿预测要素

地球化学找矿预测要素包括单元素地球化学异常强度与规模、地球化学异常元素组合和综合异常区内矿产地的分布与规模。

(1)综合元素异常图:在各矿种预测工作区的组合元素异常的基础上,根据成矿地质背景,结合典型矿床模型研究,以预测工作区为单位编制单矿种综合异常图。以各矿种预测工作区的综合异常图为基础,叠加省级组合异常图,添加预测工作区以外的异常信息,结合地质成矿背景,勾绘出全省的该矿种的综合异常图。编图要素有简化的地理图、简化的同比例尺的地质矿产图。综合异常的编号按全省统一的顺序号。

综合异常筛选:结合地质矿产信息、异常定性分析,对圈定的综合异常进行分类、筛选,作为圈定找矿预测区的主要依据。

(2)找矿预测图:根据以上圈出的主要成矿元素及其伴生元素的地球化学异常图、组合异常图、综合异常图,结合本次研究的金、铜、铅、锌、钨、锑、银、钼、铬、镍、锂、萤石、重晶石13类矿种和矿产地分布,及其成矿地质背景、矿床模型、物探、遥感等资料,划分出各矿种的地球化学找矿预测区。本次划分的找矿预测区属成矿区带的Ⅳ级区,在划分时遵照以下原则:应处于同一成矿区带内,并在同一预测工作区中;元素组合基本一致;综合异常空间分布相近;面积一般以几百至上千平方千米为宜。在综合异常筛选的基础上,结合地质矿产预测区按A、B、C三级划分。

(3)地球化学找矿靶区圈定:在地球化学找矿预测区内,根据主要的地球化学综合异常的分布,将单元素异常强度高、综合异常元素组合好、反映其成因类型明显、有已知矿产地的同一成矿背景区域划为找矿靶区。找矿靶区是在找矿预测区内划分,在成矿区带上属Ⅴ级区,是进一步利用大比例尺地球化学资料或异常查证资料圈定的可供开展地质普查的区域。靶区的编号按元素符号加顺序号的方式编写。

第三节 主要成果

河南省化探资料应用研究课题组围绕河南省矿产资源潜力评价工作,对与预测矿种有关的主要元素及各类异常区进行了综合性的整理研究,深化了对全省地球化学规律性的认识,为本省矿产资源预测提供了依据。主要取得如下成果:

(1)以1:20万水系沉积物测量数据为基础进行处理和解释,编制了河南省39种元素1:50万单元素地球化学图、地球化学综合异常图、地球化学推断构造图、地球化学找矿远景及靶区预测图。

(2)按统一数据格式划分空间数据及属性数据,应用GIS平台以及统一数据处理软件,建立了河南省1:50万系列地球化学图数据库;编写了编图说明书,实现了“一图一库一说明书”,缩编了各矿种预测工作区的地球化学图集。

(3)基本摸清了河南省地球化学空间分布特征,总结了河南省区域地球化学的空间分布特征,研究了元素的区域分布规律,编制了河南省区域地球化学的研究报告,并为河南省矿产资源潜力评价项目的预测工作区提供了地球化学资料,为全国矿产资源潜力评价提供本省的地球化学资料和研究成果。

(4)根据河南省地理及地质背景特征,对河南省的地球化学景观进行了研究和划分。划分出4个Ⅰ级地球化学景观区、7个Ⅱ级地球化学景观区、35个Ⅲ级地球化学景观区。

(5)对河南省区域地球化学背景进行了深入的研究,划分了河南省基岩区的地球化学分区,将全省基岩区分为2个地球化学省、5个地球化学区、7个地球化学分区,总结了河南省各地球化学分区的地球化学特征。

(6)根据与相关地质体有密切成因联系的元素和元素组合的分布规律,推测出主要断裂构造的分布,论证了这些元素及元素组合的分布与主要构造的地球化学特征,是应用区域地球化学分布特征研究地壳演化过程的新思维和新方法。

(7)在研究河南省内金、银、铅、锌、锑、铜、钨、钼、铬、镍、锂、重晶石、萤石13个矿种的29个典型矿床地球化学特征的基础上,编制了上述矿种及稀土矿的地球化学综合异常图、找矿预测图,以及主要矿种及其伴生元素的组合异常图。圈出全省上述矿种的各类地球化学综合异常272处,圈出全省上述矿种的地球化学找矿预测区105处,找矿靶区113处,为河南省矿产资源潜力评价与资源预测提供了地球化学依据。

(8)对主要的地球化学找矿预测区进行了分析论述,提出进一步工作的意见和建议。在预测区内开展1:5万水系沉积物测量,分解异常和缩小靶区,用新的地球化学理论和技术手段开展深部找矿,争取实现新的找矿发现。

(9)开展了金、银、铅、锌、锑、铜、钨、钼、铬、镍、锂、重晶石、萤石13个预测矿种的33个预测工作区的化探资料整理和分析研究,提交了各预测工作区的成矿元素、伴生及找矿指示元素的地球化学图、异常图和矿种综合异常图,共计1202幅,为各矿种的资源潜力预测提供了地球化学依据。

(10)开展了河南省金、银、铅、锌、锑、铜、钨、钼、铬、镍、锂、重晶石、萤石13个矿种典型矿床的地球化学研究,建立了29个主要典型矿床的地球化学找矿模型,为开展区域成矿规律和成矿理论研究提供了地球化学资料。

第二章 区域地质地理概况

第一节 自然地理概况

一、自然地理位置

河南省位于中国中东部、黄河中下游,因大部分地区位于黄河以南,故称河南。河南介于北纬 $31^{\circ}23'$ — $36^{\circ}22'$ 、东经 $110^{\circ}21'$ — $116^{\circ}39'$ 之间,东与安徽、山东接壤,南和湖北相邻,西同陕西相连,北与河北、山西交界,呈望北向南、承东启西之势。全省总面积 $16.7\times 10^4\text{km}^2$,居全国第17位,占全国总面积的1.73%。地势西高东低,北、西、南三面由太行山、伏牛山、桐柏山、大别山沿省界呈半环形分布,中、东部为黄淮海冲积平原,西南部为南阳盆地。平原和盆地、山地、丘陵分别占总面积的55.7%、26.6%、17.7%。

二、地形地貌

河南省位于我国第二级地貌台阶和第三级地貌台阶的过渡地带,地貌特征西高东低。西部的太行山、崤山、熊耳山、嵩山、外方山及伏牛山等属于第二级地貌台阶,海拔高而起伏大,东部则为第三级地貌台阶的组成部分,地势低且平坦,从西到东依次由低山到丘陵过渡到平原,辽阔坦荡,河南最高处与最低处相差2390.6m,正是这样的地貌特征使河南境内较大的河流大多发源于西部山区。山地和丘陵面积 $74\,000\text{km}^2$,占全省总面积的44.3%,平原和盆地面积 $93\,000\text{km}^2$,占总面积的55.7%。

三、气候特征

河南省处于暖温带—亚热带、湿润—半湿润季风气候过渡区,四季分明,多年年平均气温 13.8°C ,极值高温 42.7°C ,极值低温 -17°C 。全年无霜期190~230天。年平均降水量700~900mm,且时空分布不均,由南向北呈递减趋势。

四、水文特征

河南省横跨黄河、淮河、海河、长江四大水系,境内1500多条河流纵横交织,流域面积 100km^2 以上的河流有493条。

海河流域位于河南省北部,省内流域面积 $1.53 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。西部为山地、残丘和岗地,东部为广阔坦荡、一望无际的华北平原。

黄河流域横贯河南省中部,省内干流长 711km,流域面积 $3.62 \times 10^4 \text{ km}^2$,约占全省总面积的 1/5。黄河从孟津出峡谷后,河道展宽,水流变缓,泥沙大量淤积,河床逐渐抬高,高出地面 4~10m,形成地上悬河。

淮河流域位于河南省中南部,支流众多,水量丰沛,干流长 340km,流域面积 $8.83 \times 10^4 \text{ km}^2$,约占全省总面积的 1/2。山丘区河道源短流急,进入平原后,排水不畅,易造成洪涝灾害。

长江流域位于河南省西南部,省内长江流域面积 $2.77 \times 10^4 \text{ km}^2$,支流发源于豫西山区,源短流急,汛期洪水骤至,常造成下游灾害。

第二节 地球化学景观特征

依据全国Ⅱ级地球化学景观分区,河南省跨 4 个Ⅰ级地球化学景观区。在全国Ⅱ级地球化学景观分区的基础上,根据河南省的区域地质、地貌、气候、土壤、植被、水文等特征,划分出 7 个Ⅱ级地球化学景观区、35 个Ⅲ级地球化学景观区(图 2-1,表 2-1)。

河南省的Ⅰ级地球化学景观区有内地沿海山区、半干旱山区、黄土覆盖区、冲积平原区。划分内地沿海山区和半干旱山区以风积黄土沉积区为标志,在小秦岭、崤山、熊耳山、嵩山—箕山北坡的大片地区及南坡的局部地区都有黄土沉积,在北坡的黄土塬与陕甘区的黄土高原相连,在南坡卢氏县沙河乡和伊川县白杨乡、鸣皋乡有大面积沉积,其他只在局部的山梁、山顶有残留。根据山脉和谷地的自然分界,以该组山系南坡谷底的水系为界线,从嵩山—箕山脉南面的汝河河谷,经汝阳九店谷地至伊河;再沿伊河到潭头,经白土街谷地到洛河干流的卢氏盆地;再沿洛河往上游至省界,划分内地沿海山区和半干旱山区的分界。黄土覆盖区、冲积平原区与内地沿海山区、半干旱山区的分界以第四系边界划分。

详细划分地球化学景观分区的目的,一是用新的认识、观点评价本书所引用的 1:20 万化探异常的找矿效果,及可能存在的问题;二是为以后省内开展化探工作提供选择采样方法的依据,特别是在不同的景观区内,选择合适的采样方法。

1. 内地沿海山区(A)

分布范围为秦岭—淮河一线的两侧山区,包括伏牛山、外方山、桐柏山、大别山,以及其中的山间谷地、山前丘陵区等。

2. 黄土覆盖区(G)

分布在三门峡—邙山及沁河、洛河、伊河两岸的黄河流域区。

3. 冲积平原区(H)

分布在河南省东部的黄淮海平原区及南阳盆地平原区。

4. 半干旱山区(M)

分布范围为与沿黄河两岸黄土地貌相毗邻的北、南两侧山区,包括太行山、王屋山—黛眉山、小秦岭、熊耳山、崤山、嵩山—箕山,以及其中的山间谷地、断陷盆地等。

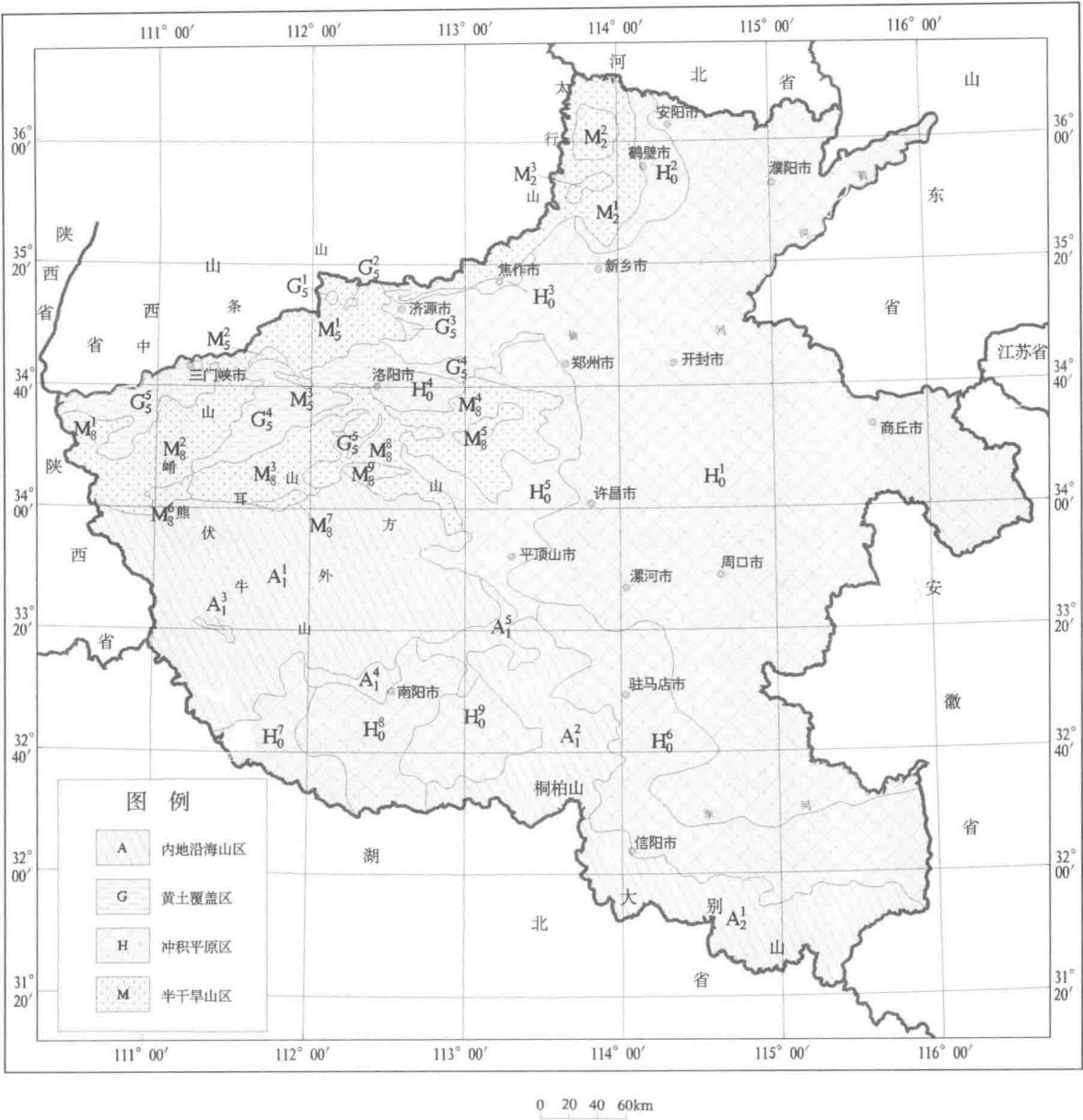


图 2-1 河南省Ⅲ级地球化学景观分区图

表 2-1 河南省Ⅲ级地球化学景观分区简表

I 级景观分区	II 级景观分区	III 级景观分区
A 内地沿海山区	A ₀ 豫西山区	A ₁ ¹ 伏牛山-外方山山区
		A ₁ ² 伏牛山东段-桐柏山区
		A ₁ ³ 西峡冲积覆盖区
		A ₁ ⁴ 镇坪北部松散沉积覆盖区
		A ₁ ⁵ 方城垭口松散沉积覆盖区
	A ₂ 豫南山区	A ₂ ¹ 大别山区

续表 2-1

I 级景观分区	II 级景观分区	III 级景观分区
G 黄土覆盖区	G ₅ 豫西区	G ₅ ¹ 邵原黄土覆盖区
		G ₅ ² 王屋黄土覆盖区
		G ₅ ³ 孟州西部黄土覆盖区
		G ₅ ⁴ 伊洛河谷-邙山黄土覆盖区
		G ₅ ⁵ 伊川白杨-鸣皋黄土覆盖区
H 冲积平原区	H ₀ 冲积平原区	H ₀ ¹ 黄淮海冲积平原区
		H ₀ ² 鹤壁山前松散沉积覆盖区
		H ₀ ³ 焦作山前松散沉积覆盖区
		H ₀ ⁴ 洛阳冲积覆盖区
		H ₀ ⁵ 荥阳-平顶山山前松散沉积覆盖区
		H ₀ ⁶ 驻马店-信阳山前冲湖积覆盖区
		H ₀ ⁷ 内乡-邓州冲积覆盖区
		H ₀ ⁸ 南阳-新野冲湖积覆盖区
		H ₀ ⁹ 唐河泌阳冲积覆盖区
M 半干旱山区	M ₂ 燕山—太行区	M ₂ ¹ 安阳-焦作中低山区
		M ₂ ² 林州坡积-洪积覆盖区
		M ₂ ³ 临淇坡-洪积覆盖区
	M ₅ 中条—王屋山区	M ₅ ¹ 王屋山中低山区
		M ₅ ² 渑池北部松散沉积覆盖区
		M ₅ ³ 义马南部松散沉积覆盖区
	M ₈ 崤山—嵩箕山区	M ₈ ¹ 小秦岭山区
		M ₈ ² 崤山山区
		M ₈ ³ 熊耳山山区
		M ₈ ⁴ 嵩山-箕山山区
		M ₈ ⁵ 登封松散沉积覆盖区
		M ₈ ⁶ 卢氏谷地风积-冲洪积覆盖区
		M ₈ ⁷ 大章松散沉积覆盖区
		M ₈ ⁸ 嵩县-伊川松散沉积覆盖区
		M ₈ ⁹ 绝金顶山区