

地质调查成果CGS 2016-058
区矿产资源潜力评价成果系列丛书
“矿产资源潜力评价”项目资助(1212011121031)

HUADONG DIQU
ZHONGYAO KUANGCHAN QUYU CHENGKUANG GUILU YANJIU

华东地区

重要矿产区域成矿规律研究

班宜忠 肖凡 高天山 等著



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



调查成果 CGS2016—058
矿产资源潜力评价成果系列丛书

“华东地区矿产资源潜力评价”项目资助(1212011121031)

华东地区重要矿产区域成矿规律研究

HUADONG DIQU ZHONGYAO KUANGCHAN QUYU CHENGKUANG GUILU YANJIU

班宜忠 肖 凡 高天山 吴礼彬
黄 震 丁少辉 黄国成 陈润生 等著
孙建东 张 翔 董长春

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

内容简介

华东地区成矿地质条件优越,矿产资源丰富,是我国矿业生产活动历史最久远的地区之一。加强区内矿产地质特征和成矿规律总结,有利于指导成矿预测工作,因而具有很强的现实意义。本书是华东地区矿产资源潜力评价项目系列成果之一,以大地构造相和矿床成矿系列等理论为指导,开展了华东地区重要矿产成矿规律总结,为分析重要矿种的资源潜力提供重要依据。在全国矿产资源潜力评价项目办公室(以下称全国项目办)划定Ⅲ级成矿(区)带的基础上,进一步细分出28个Ⅳ级成矿亚(区)带,首次实现了华东地区(含台湾省)全覆盖,并进一步指导了省级单位开展Ⅴ级成矿单元划分;对华东地区铁、铝、铜、锌、铅、金、钾盐、磷、钨、锑、稀土、锰、镍、锡、铬、钼、银、硼、锂、硫、萤石、菱镁矿、重晶石等重要矿产进行了矿床成矿系列总结,并按照前南华纪、南华纪—中三叠世和晚三叠世以来3个大的构造演化阶段进行了成矿体系论述;首次以Ⅲ级成矿(区)带为单元进行华东地区成矿规律总结,并对区内找矿进展和资源潜力进行了评述。

本书是第一部利用现代区域成矿理论系统论述华东地区重要矿产区域成矿规律认识的专著,可供成矿学及矿产勘查、资源预测、科研、教学和相关管理部门人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

华东地区重要矿产区域成矿规律研究/班宜忠,肖凡,高天山等著.—武汉:中国地质大学出版社,2016.12

(华东地区矿产资源潜力评价成果系列丛书)

ISBN 978-7-5625-3920-9

I. ①华…

II. ①班…②肖…③高…

III. ①成矿区-成矿规律-研究-华东地区

IV. ①P617.25

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 302418 号

华东地区重要矿产区域成矿规律研究

班宜忠 肖凡 高天山 等著

责任编辑:胡珞兰

选题策划:毕克成 刘桂涛

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

字数:712千字 印张:22.25 插页:1

版次:2016年12月第1版

印次:2016年12月第1次印刷

印刷:武汉中远印务有限公司

印数:1—800册

ISBN 978-7-5625-3920-9

定价:360.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

《华东地区矿产资源潜力评价成果系列丛书》

编辑委员会

主 任:郭坤一 邢光福 班宜忠 骆学全 高天山 赵牧华
陈国光 张 洁 刘红樱 肖志坚

委 员:(按姓氏笔画排列)

丁少辉	马 明	王存智	兰学毅	朱律运	朱静苹
江俊杰	安 明	许乃政	孙建东	苏一鸣	杨义忠
杨用彪	杨海翔	杨 辉	李 明	李明辉	李学燮
李 翔	肖 凡	吴文渊	吴礼彬	吴涵宇	余明刚
余根铎	邹 霞	张大莲	张开毕	张启燕	张 明
张宝松	张 娟	张 翔	陈 刚	陈志洪	陈 艳
陈润生	林乃雄	罗惠芳	金永念	周存亭	周效华
赵希林	胡海风	段 政	姜 杨	袁 平	袁 强
贾 根	夏春金	晏俊灵	徐振宇	陶 龙	黄国成
黄顺生	黄 艳	黄 震	曹祖华	康占军	鹿献章
梁红波	梁晓红	董长春	惠 军	湛 龙	谢 斌
靳国栋	雷良城	詹雅婷	魏邦顺	魏 峰	

《华东地区重要矿产区域成矿规律研究》

著 者:班宜忠 肖 凡 高天山 吴礼彬 黄 震 丁少辉
黄国成 陈润生 孙建东 张 翔 董长春

序

华东地区位于中国东南部,行政区划上包括皖、浙、赣、苏、沪、闽、台六省一市及所属海域,大地构造上横跨华北陆块区、秦祁昆造山系、扬子陆块区、钦杭结合带、华夏造山系和菲律宾造山系 6 个一级大地构造分区,经历了复杂的构造演化过程和丰富多彩的成矿作用。从全球角度看,华东地区位于世界巨型成矿域——环太平洋成矿域的西南部,涉及华北(陆块)、秦岭-大别、扬子、华南 4 个成矿省,14 个Ⅲ级成矿(区)带,拥有长江中下游成矿带、钦杭成矿带(东段)、武夷山成矿带、武当-桐柏-大别成矿带(东段)、南岭成矿带(东段)等国家级重点成矿带。《华东地区矿产资源潜力评价成果系列丛书》主要是“全国矿产资源潜力评价”计划项目(2006—2013)下设工作项目——“华东地区矿产资源潜力评价与综合”(2006—2013)的系列研究成果,是在华东六省一市完成省级矿产资源潜力评价工作的基础上,以工作项目下设的华东全区成矿地质背景研究、重磁特征综合研究、化探综合研究、遥感地质综合研究、自然重砂综合研究、重要矿产区域成矿规律研究、重要矿种矿产预测研究、矿产资源潜力评价综合信息集成研究等各专题成果为单元分别编著的。诸多数据、资料都引用和参考了 1999 年以来实施的“新一轮国土资源大调查专项”、中央地勘基金、华东地区省级地勘基金专项及其他相关地质调查与科研工作的成果资料。

《华东地区矿产资源潜力评价成果系列丛书》包括:

《华东地区成矿地质背景研究》

《华东地区重磁场特征及其应用研究》

《华东地区化探综合研究》

《华东地区遥感地质综合研究》

《华东地区自然重砂综合研究》

《华东地区重要矿产区域成矿规律研究》

《华东地区重要矿产预测研究》

《华东地区矿产资源潜力评价综合信息集成研究》

本丛书系统介绍了华东地区的区域地质背景、区域地球化学特征、自然重砂特征及找矿模型、区域重磁和遥感资料及地质应用、重要矿产资源特征和区域成矿规律、矿产预测研究和区域矿产资源潜力评价综合信息集成研究等成果,以大地构造相和成矿系列研究及矿床勘查资料为基础,较深入地研究了华东地区区域成矿地质特征,并从战略高度进行了华东地区重要矿产资源潜力分析。

《华东地区成矿地质背景研究》以板块构造和大陆动力学理论为指导,运用大地构造相分析方法,从原始基础地质资料着手,利用新中国成立以来 1:5 万、1:20 万和 1:25 万区域地质调查原始资料和最新科研成果资料,以岩石构造组合为基本单元,系统总结了区域沉积岩、火山岩、侵入岩、变质岩、大型变形构造等的大地构造相特征,总结了华东地区区域成矿地质背景,划分了华东地区大地构造单元,建立了全新的华东地区大地构造格架,为华东地区区域成矿规律、矿产资源预测和勘查评价等工作提供了基础地质资料支撑。本专著是第一部利用区域地质调查原始资料,采用大地构造相分析方法,从沉积岩、火山岩、侵入岩、变质岩、大型变形构造 5 个方面综合研究华东地区大地构造与成矿地质背景的专著。

《华东地区重磁场特征及其应用研究》系统总结了华东地区区域重磁地质调查成果,编制了华东地区区域重磁基础图件,运用数据处理与反演解释技术,对华东地区区域重力、磁场特征进行了分析研究。从地球物理学角度,对华东地区进行了构造分区,推断了华东地区主要断裂构造,圈定了岩体、沉积盆地、火山机构、变质岩地层、磁性蚀变带等地质对象,并对重要地质构造与地质体进行了2.5D定量计算,拟合了其空间位置与赋存状态;利用重磁资料,探讨了钦杭结合带空间位置、郯庐断裂带南延、徐淮地块与六安地块边界等一系列重大地质问题;评估了华东地区重磁应用效果和华东地区找矿潜力。

《华东地区化探综合研究》系统总结了华东地区区域地球化学调查成果,编制了华东地区39种元素地球化学图、地球化学异常图、地球化学推断地质构造图等,提出了华东地区区域地球化学系列参数,建立了华东地区30个典型矿床地质-地球化学找矿模型,集成了华东地区铜、铅、锌、钨、钼、锡、银、金、磷、钼、锡、银11个矿种地球化学找矿预测图成果和94个综合找矿远景区综合成果,并对区内59个A级预测靶区、76个B级预测区进行了铜资源量地球化学预测,最终预测了华东地区铜资源量。

《华东地区遥感地质综合研究》收集整理了华东地区六省一市(含上海市和台湾省)遥感及相关地质、矿产、典型矿床综合研究等方面的资料,运用遥感解译与蚀变信息提取技术,对安徽省、福建省(含台湾省)、江苏省(含上海市)、江西省及浙江省遥感地质特征进行了分析研究。从遥感地质学角度,对华东地区进行了构造分区,推断了华东地区主要断裂构造,提取了羟基异常、铁染异常、褐铁矿化、绿泥石化等蚀变信息,提出了离子吸附型稀土矿遥感找矿方法;系统阐述了遥感地质构造解译与蚀变异常关系、重要成矿区带遥感预测与评价等成果。

《华东地区自然重砂综合研究》汇总集成了华东地区自然重砂资料应用研究成果,根据华东地区区域成矿地质背景、成矿控制条件、典型矿床、成矿模式和成矿规律,利用自然重砂矿物特征和异常特征,优选了与预测矿种相关的40种主要自然重砂矿物进行综合编图与研究,对华东地区的铜、铅、锌、钨、金、钼、锡、银、镍、锰、银、硫、硼、萤石、重晶石等矿种进行了主要成矿类型和典型矿床的自然重砂矿物特征研究和特征异常的解译评价,以及典型预测工作区的剖析,划分出81个自然重砂矿物异常区(带),建立了30个典型矿床成因类型地质-地球化学自然重砂找矿模型。初步总结出8种区域矿床类型、6种区域构造带和3种构造区块的自然重砂矿物组合特征、分布规律及其指示意义。选择郯庐断裂带金刚石矿产和钦杭成矿带(东段)多金属矿产进行了自然重砂资料的找矿评价应用,进一步明确了郯庐断裂带、怀玉山地区和武夷地块北部地区的找矿方向。

《华东地区重要矿产区域成矿规律研究》对华东地区成矿地质条件进行了梳理,分别阐述了地层、侵入岩、火山岩、变质岩和大型变形构造与成矿之间的关系,运用矿床成矿系列理论体系,按照前南华世、南华纪—中三叠世和晚三叠世以来等构造演化阶段,对华东地区重要矿种进行了区域成矿规律总结。该书提出了华东地区成矿区带的划分方案,其中Ⅲ级成矿区带14个,Ⅵ级成矿亚区带28个,除苏北坳陷区,均以单独章节介绍了其他Ⅲ级成矿区带的区域地质特征、矿产资源特征、矿床成矿系列厘定方案、成矿亚区带划分方案、成矿谱系、区域成矿模式和最新找矿进展及找矿方向,较全面地表现了华东地区成矿作用的面貌。

《华东地区重要矿产预测研究》全面总结了华东地区重要矿种(组)矿产预测成果,以矿产预测类型为基本单元,在分析目标矿种的基础上,划分了华东地区铁、铜、锌、铅、金、磷、钨、钼、锡、银、镍、锰、铬、钼、银、硼、锂、硫、萤石、重晶石20个矿种(组)的矿产预测类型,建立了华东地区矿产预测类型谱系表;汇总和统计分析了不同层次、不同尺度的预测成果与资源量;以28个Ⅳ级成矿亚带为纲,综述了它们的含矿建造构造特征,圈定了综合预测区,提出了找矿工作部署建议。

《华东地区矿产资源潜力评价综合信息集成研究》全面介绍了华东地区矿产地数据库、地质工作程度数据库等 8 个基础地质数据库及其更新维护方法和成果,系统阐述了华东地区基础地质编图及铁、铝、铜、锌、铅、金、磷、钨、锑、稀土、锰、镍、锡、钼、银、硼、锂、硫、萤石、菱镁矿、重晶石 21 个矿种(组)的矿产资源潜力评价专题图件数据库的建设方法、流程,以及华东地区矿产资源潜力评价综合信息集成的思路、方法及流程;建立了华东地区矿产资源潜力评价综合信息集成数据库,为华东地区矿产资源潜力评价提供了基础支撑,为矿产资源潜力评价的全流程信息化和数字化提供了方法依据。

本丛书系统收集和整理了华东地区基础地质、矿产勘查与研究等获得的海量地学资料,对重要成矿带的区域成矿地质背景和成矿作用进行了总结性研究,为区域地质调查和矿产资源勘查评价提供了重要资料,由此必将为深化华东地区成矿地质背景、成矿规律与成矿预测研究、矿产资源勘查和开发与社会经济发展规划,提供重要的科学依据。

本丛书是一套关于华东地区矿产资源潜力的最新、最实用的参考书,可供政府矿产资源管理人员、矿业投资者和从事地质矿产调查、科研和教学人员,以及对华东地区地质矿产资源感兴趣的社会公众参考。

丛书编委会
2016 年 11 月 17 日

前 言

为了贯彻落实《国务院关于加强地质工作的决定》中积极开展矿产远景调查和综合研究,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,国土资源部部署了全国矿产资源潜力评价工作,并将该项工作纳入国土资源大调查项目。按国土资源部、中国地质调查局统一部署安排,2006年“全国重要矿产资源潜力评价与综合”项目下设子项目和课题,“华东地区矿产资源潜力评价汇总研究”是其子项目之一,承担单位是南京地质矿产研究所,参加单位有江苏省、安徽省、江西省、福建省、浙江省和上海市各地质调查院等。2007—2013年度,“华东地区矿产资源潜力评价与综合”项目上升为“全国矿产资源潜力评价”计划项目所属的工作项目。“华东地区矿产资源潜力评价区域成矿规律研究”是该工作项目的下属研究专题,由南京地质矿产研究所承担。

一、项目目标任务及研究意义

1. 项目的总体目标任务

(1)指导省级项目组开展成矿地质背景、成矿规律、物探、化探、遥感、自然重砂、矿产预测等专题的研究、编图和建库工作。

(2)开展华东地区成矿地质背景、成矿规律、物探、化探、遥感、自然重砂、矿产预测等综合研究和汇总工作,编制华东地区大地构造相图、矿产预测类型分布图、成矿规律图、成矿预测成果图、勘查部署建议图等。汇总建立华东地区各类区域工作的空间数据库。参加全国汇总研究工作。

(3)负责指导省级项目开展各项技术工作,组织大区相关业务活动。

2. 成矿规律研究专题工作任务

指导省级项目组开展成矿规律研究、编图和建库工作;开展华东地区成矿地质背景、成矿规律等综合研究和汇总工作,编制华东地区矿产预测类型分布图、成矿规律图等。汇总建立华东地区矿产预测类型分布图、成矿规律图的空间数据库。参加全国汇总研究工作。

3. 研究意义

提高华东地区重要矿产资源对经济社会发展的保障能力,以全国重要矿产资源潜力预测评价及综合项目总体设计为总纲,在中国地质调查局及全国项目办的统一领导下,以先进的成矿理论为指导,以使用规范而有效的资源评价方法、技术和各类基础数据为支撑,采取专家主导、产学研相结合的方式,依据项目指南和技术要求及项目任务书,以华东地区各省级资源评价工作为基础,充分整合并开发应用已有的地质矿产调查、勘查、多元资料与科研成果,全面、准确、客观地评价华东地区重要成矿(区)带内的矿产资源潜力以及空间布局,预测未来10~20年华东地区重要矿产资源的探明趋势,推断开发产能增长趋势和矿产资源开发基地的战略布局,为更好地规划、管理、保护和合理利用矿产资源和部署矿产资源勘查工作提供基础资料,为国家及地区编制中长期发展规划提供科学依据。同时研究工作提高了对华东地区区域成矿规律的认识水平,完善资源评价理论与方法,并培养一批科技骨干及工作队伍。

二、研究思路与工作过程

以成矿理论为指导,加强与成矿有关的基础地质研究工作,最大限度地深入分析地质构造的成矿信息,以Ⅲ级成矿(区)带为单位,深入全面总结主要矿产的成矿类型,研究以成矿系列为核心内容的区域成矿规律;全面利用物探、化探、遥感所显示的地质找矿信息,运用体现地质成矿规律内涵的预测技术,全面、全过程地应用GIS技术,在定性和Ⅳ、Ⅴ级成矿区内圈定预测区的基础上,实现分省、大区、全国资源潜力预测评价(资料截止时间为2005年底)。在片区工作中特别注意如下技术要求。

(一)以区域地质背景研究为基础,加强区域成矿地质背景研究

矿床学和区域成矿规律课题是地学领域“上层建筑”。现代成矿学研究表明,成矿作用在空间上经

常产生于各类地质构造的边缘部位以及变异部位,重要矿产主要分布在板块与板块不同组成部位的结合带或者边界地带。因此,要重点研究区域大地构造背景特征,以区域构造为主线,在以往区调工作的基础上对工作区内沉积岩、侵入岩、火山岩、变质岩、变形构造等进行专题工作,获取与成矿作用有关的信息。把区域沉积作用、岩浆作用、变质作用、成矿作用联系起来,通过相互关联与限制,建立起区域地质事件序列,编制综合地质构造图件,研究其空间分布特征,分析有利于成矿的地质构造。而研究区域地质构造特征更要应用地球动力学理论,研究大陆块体的构造样式、壳幔结构和热动力学过程,研究大陆克拉通的形成与演化、裂谷与拗拉谷及陆缘沉降带形成与演化、大陆隆升和造山带形成与分布等。

(二)加强以矿床成矿系列为核心内容的成矿规律研究

成矿规律研究是矿产预测的主要工作内容,也是矿产预测不可分割的组成部分,二者互为因果。成矿规律研究就是总结矿产的时间、空间、物质组分分布规律与形成规律,并据此预测新矿产地的空间分布、矿种、规模、数量等。本次总结研究工作以Ⅲ级成矿(区)带为基本单元,进行片区汇总。

1. 以矿床成矿系列理论为指导,以成矿体系研究成果为基础

20世纪70年代末期,程裕淇、陈毓川院士等创立了矿床成矿系列理论,又于2007年出版了《中国成矿体系与区域成矿评价》,这是我国一部重要的系统性成矿规律研究成果,进一步完善了矿床成矿系列理论,提出了“成矿体系”概念。本次华东片区区域成矿规律研究工作,将以矿床成矿系列理论为指导,以成矿体系研究成果为基础,按全国项目办技术要求进一步深化研究。

2. 合理划分不同级别的成矿(区)带

在《中国成矿区带划分方案》(徐志刚等,2008)研究成果中,分出5个序次的成矿(区)带:成矿域、成矿省、成矿(区)带、成矿亚(区)带、矿田,并提出了前3个序次的具体划分方案。本次研究以上述方案为基础,并结合各省情况,对成矿亚(区)带及矿田进行了划分,同时分别按单矿种(组)和综合矿种的成矿特征研究划分成矿(区)带。

3. 成矿地质构造环境是区域成矿规律研究的基础

在以往研究的基础上,充分吸收了成矿地质背景专题成果,以做好深化研究工作,划分出各类成矿地质构造环境,并探讨其构造演化过程与成矿的关系。

4. 重视利用地球物理场、地球化学场的总结,为区域成矿规律研究提供重要信息

本次研究充分利用地球物理、地球化学及遥感探测资料与成果,进行深入分析,解释并推断地质构造,提取地质成矿信息,扩大这些资料与成果在成矿规律研究工作中的实际作用,提高规律研究的质量。

5. 区域成矿规律研究中应把典型矿床研究放在首位

由于本项目矿产预测要求做到圈定成矿预测区、预测资源量,因此选择矿床模型法为矿产预测的主导方法。典型矿床研究的深入程度、矿床成矿模式的建立、矿床模型(模式)所显示的信息量及其可靠程度,直接关系到矿产预测的可信度,因此,典型矿床研究是基础和前提,是必不可少的工作。

华东地区矿产勘查工作程度不平衡,片区内不同地区典型矿床的数量以及研究程度差别很大,采用了3种方法加以解决:一是借鉴周边地区乃至周边国家的典型矿床资料进行类比;二是尽量收集具有典型意义矿化类型的不同规模的矿点或矿化线索的资料进行分析研究,以此达到在工作程度低的地区发现新矿种、新矿产类型的目的;三是及时利用全国矿产资源潜力评价项目典型矿床研究课题组的研究成果,必要时开展实地调查研究工作,补充采集及测试必要的样品,特别是确定成矿时代的样品。

根据2007年出版的《中国成矿体系与区域成矿评价》(陈毓川等,2007),全国已经建立了978种矿床式(相当于典型矿床)。本次典型矿床研究工作以此为基础,进一步修正、完善,并根据各矿种(组)的预测技术进一步补充有关内容。

6. 总结区域成矿规律以矿产预测为目标

以矿床成矿系列等理论为指导,总结区域成矿规律,主要通过分析地质构造与区域矿产的时空关系,归纳区域控矿因素,划分成矿(区)带,总结区域成矿特征,进一步完善矿床成矿系列组合,以及矿床成矿系列、亚系列及矿床式的划分,建立区域成矿模式、区域成矿谱系,构建成矿体系,为矿产预测提供依据。

三、任务完成情况

在各级管理部门的支持、指导和监管下,项目组成员经过长期艰苦工作和不懈努力,基本按照项目要求,完成华东地区区域成矿规律研究、汇总等相关工作,主要体现在以下3个方面。

1. 制定技术要求,开展学习培训、项目总体设计和各年度工作方案编写工作

(1)落实(子)项目及成矿规律与矿产预测专题组人员组织,并保持稳定。

(2)通过参与“全国重要矿产资源潜力评价与综合”项目总体设计的讨论、典型示范技术工作总结等工作,参与完成了全国矿产资源潜力评价项目技术要求、专业工作流程、成果验收要求的制订、修改与完善工作。

(3)开展技术工作研讨与技术要求培训工作。

(4)掌握了项目及专题工作任务和技术工作思路;搜集资料开展相关综合研究,编制了“华东片区重要矿产预测评价汇总研究”子项目(2006)、“华东片区矿产资源潜力评价与综合”工作项目(2007—2013)总体设计书、各年度工作方案,其质量良好,并按时通过全国项目办组织的审查,获得批准。

2. 完成了对省级项目组技术指导、工作进度及质量管理工作

(1)参与推动省级资源潜力评价项目启动,督促省级项目组人员落实;编写了《全国矿产资源潜力评价华东片区省级项目设计编写要求》供省级项目编写设计使用;通过2007年省级项目设计编写研讨会、总体设计审查会和2008—2009年度两轮省级项目总体设计复审等工作,指导省级项目完成了总体设计编写;通过召开华东片区资源潜力评价项目业务工作会、组织或承办华东片区省级矿产资源潜力评价项目各年度工作方案审查会等工作,指导省级项目组完成了2008年工作调整实施方案、典型示范工作方案、典型示范调整实施方案、2009—2013各年度工作方案(含课题工作方案)的编写工作。

(2)2008—2010年,通过现场讨论、电话交流、成果验收等工作,指导安徽省级项目组完成了庐枞地区陆相火山岩型铁矿潜力评价典型示范工作和浙江省级项目组完成了浙江嵊县地区成矿地质背景编图典型示范工作与统一应用德尔菲法开展铁、铝矿产定量预测(2009年7月)。

(3)通过组织和参加省级项目年度工作方案评审、各专业技术工作交流研讨,组织2010年11—12月“华东省级项目铁矿预测成果和基础编图修改资料的复核验收”,参加2011年3月28日至4月3日全国项目办组织的华东省级项目铜金等矿产资源潜力评价成果验收,组织2011年7—8月的华东分省区铜、铅、锌、钨、锑、稀土、金、钾盐、磷等矿产资源潜力评价成果复核,参加2012年6月全国项目办组织的省级项目锡、钼等8个矿种的成果验收等工作,实现了对华东省级项目各专业组技术指导的要求。

(4)通过对华东省级项目提出进行项目工作进度、质量自查的要求,协助华东片区矿产资源潜力评价项目办公室的主要人员以开展现场检查(2009年5—6月)、集中开展省级项目工作考核评估(2009年10月)、召开项目工作调度会等形式,完成了对华东片区内省级项目工作进度及质量跟踪管理工作任务。

3. 华东地区成矿规律、矿产预测综合研究和汇总工作

(1)通过设计编写和综合研究工作,搜集、研究了华东地区地质矿产调查与科研成果资料,建立了华东地区矿产地数据库、地质矿产工作程度数据库,编制了《华东地区地质矿产工作程度图》《华东地区矿产地分布图》(资料迄止于2008年),掌握了华东地区地质、物探、化探、遥感、矿产资源调查评价等工作基础,了解了成矿方法理论及研究现状,明确了成矿规律研究工作内容和技术工作思路。

(2)开展了华东地区典型矿床研究,按照矿床成因类型和“矿产预测类型”概念,逐步厘定了华东地区铁、铜、铝、铅、锌、锰、镍、钨、锡、钾盐、金、铬、钼、锑、稀土、银、硼、稀有、磷、硫、萤石、菱镁矿、重晶石23个矿种(组)矿床成因类型、矿产预测类型及其矿化集中区分布范围,编制了华东地区矿产预测类型分布图。

(3)开展了华东地区铁、铜、铝、铅、锌、锰、镍、钨、锡、钾盐、金、铬、钼、锑、稀土、银、硼、稀有、磷、硫、萤石、菱镁矿、重晶石23个矿种(组)典型矿床成矿要素研究与汇总工作,建立了华东地区铁、铜等20个矿种(组)(不含铝、钾盐)典型矿床研究成果资料库及其成矿模式图图集。

(4)开展了华东地区铁、铜、铅锌、锰、镍、钨、锡、金、铬、钼、铋、稀土、银、硼、稀有、磷、硫、萤石、菱镁矿、重晶石 20 个矿种(组)“矿产预测类型工作区”[定义为:通过综合研究确定的某矿种(组)之某矿产预测类型矿产潜力分布区]划分研究与汇总工作,进行了预测工作区划分成果集成,编制了华东地区预测工作区成矿要素分布图、预测工作区区域成矿模式图集。

(5)在各省开展成矿规律研究工作的基础上,开展了片区的成矿规律研究和总结,召开华东地区成矿单元划分方案研讨会,形成了《华东地区Ⅳ级成矿单元划分方案》,编制了《华东地区Ⅳ级成矿单元分布图》,并提出了统一的《Ⅳ、Ⅴ级成矿单元划分要求》。

(6)全面进行华东地区区域成矿规律总结工作,分别按单矿种(组)和综合矿种、按Ⅲ-Ⅳ成矿(区)带总结了地质背景、物化遥(物探、化探、遥感)、自然重砂等特征,各个(区)带地质成矿作用、控矿因素及区域成矿模式,全区内生、外生矿产成矿系列、亚系列及成矿谱系和全区区域成矿规律,编制了全区单矿种(组)、综合矿种区域成矿规律图,并编写了华东地区区域成矿规律研究成果报告等。

四、编写分工及致谢

本书是在《华东地区重要矿种区域成矿规律研究成果报告》和《华东地区单矿种(组)资源潜力评价成果报告》的基础上进一步浓缩精炼而成,是项目组全体成员集体劳动的结晶。班宜忠教授级高工主持了该书的全部编写工作,南京地质调查中心会同省级地质调查院有关人员进行撰稿,其中,前言与第二章和结语由班宜忠、肖凡编写,第一章由班宜忠、高天山、肖凡等编写,第三章至第五章由吴礼彬、肖凡等编写,第六章和第七章由吴礼彬、黄震、肖凡等编写,第八章至第十章、第十五章由丁少辉、黄国成、肖凡等编写,第十一章和第十四章由陈润生、肖凡等编写,第十二、第十三章由陈润生、黄国成、肖凡等编写,最终由班宜忠统编定稿。除此之外,孙建东、张翔、董长春等同志也参与了前期工作。

“华东地区重要矿种区域成矿规律研究”专题是华东地区矿产资源潜力评价项目重要组成部分,是在国土资源部、中国地质调查局、南京地质调查中心等各级主管部门领导下实施完成的。专题成果的获得与全国矿产资源潜力评价计划项目负责人、项目办公室、技术委员会专家和领导(如项目办公室总工程师叶天竺、技术委员会主任陈毓川等)的科学设计和精心指导分不开,与华东地区省市级国土资源主管部门的大力支持和矿产资源潜力评价项目组的合作研究分不开。本书的顺利完成是“华东地区重要矿产资源潜力评价与综合”项目各专题组集体研究成果的结晶,更是“华东地区重要矿种区域成矿规律研究”专题组成员辛勤努力的结果。本书的出版是在中国地质调查局南京地质调查中心总工程师邢光福研究员的精心策划和悉心指导下实现的。在此,一并表示诚挚的感谢!

由于本书研究涉及区域面大、内容多,综合研究投入有限,错谬之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2016 年 8 月

目 录

第一章 区域成矿地质条件..... (1)

第一节 沉积岩建造组合与成矿..... (1)

第二节 火山岩岩石构造组合与成矿..... (5)

第三节 侵入岩岩石构造组合与成矿..... (14)

第四节 变质岩岩石构造组合与成矿..... (21)

第五节 大型变形构造与成矿..... (26)

第二章 区域成矿规律研究综述..... (29)

第一节 成矿规律研究历史..... (29)

第二节 矿产资源概况..... (31)

第三节 成矿(区)带划分..... (35)

第四节 矿床成矿系列厘定..... (38)

第五节 区域构造演化与成矿..... (50)

第三章 华北陆块南缘成矿带成矿规律..... (56)

第一节 区域地质特征..... (56)

第二节 矿产资源与成矿特征..... (57)

第三节 矿床成矿系列..... (63)

第四节 成矿谱系与成矿构造演化..... (64)

第五节 找矿进展与资源潜力..... (65)

第四章 鲁西(断隆、含淮北)成矿区成矿规律..... (67)

第一节 区域地质特征..... (67)

第二节 矿产资源与成矿特征..... (69)

第三节 矿床成矿系列及成矿亚(区)带划分..... (78)

第四节 成矿谱系与成矿构造演化..... (82)

第五节 找矿进展与资源潜力..... (86)

第五章 北秦岭成矿带成矿规律..... (87)

第一节 区域地质特征..... (87)

第二节 矿产资源与成矿特征..... (89)

第三节 矿床成矿系列..... (92)

第四节 成矿谱系与成矿构造演化..... (94)

第五节 找矿进展与资源潜力..... (97)

第六章 桐柏-大别-苏鲁(造山带)成矿带成矿规律..... (99)

第一节 区域地质特征..... (99)

第二节 矿产资源与成矿特征..... (101)

第三节 矿床成矿系列及成矿亚带划分..... (105)

第四节 成矿谱系与成矿构造演化..... (110)

第五节 找矿进展与资源潜力	(111)
第七章 长江中下游成矿带成矿规律	(113)
第一节 区域地质特征	(113)
第二节 矿产资源与成矿特征	(116)
第三节 矿床成矿系列及成矿亚带划分	(142)
第四节 成矿谱系与成矿构造演化	(151)
第五节 找矿进展与资源潜力	(154)
第八章 江南隆起东段成矿带成矿规律	(156)
第一节 区域地质特征	(156)
第二节 矿产资源与成矿特征	(159)
第三节 矿床成矿系列及成矿亚带划分	(167)
第四节 成矿谱系与成矿构造演化	(173)
第五节 找矿进展与资源潜力	(176)
第九章 钦杭东段北部成矿带成矿规律	(177)
第一节 区域地质特征	(177)
第二节 矿产资源与成矿特征	(179)
第三节 矿床成矿系列及成矿亚带划分	(190)
第四节 成矿谱系与成矿构造演化	(201)
第五节 找矿进展与资源潜力	(205)
第十章 钦杭东段南部成矿带成矿规律	(206)
第一节 区域地质特征	(206)
第二节 矿产资源与成矿特征	(209)
第三节 矿床成矿系列	(216)
第四节 成矿谱系与成矿构造演化	(218)
第五节 找矿进展与资源潜力	(222)
第十一章 台湾成矿带成矿规律	(224)
第一节 区域地质特征	(224)
第二节 矿产资源与成矿特征	(227)
第三节 矿床成矿系列	(228)
第四节 成矿谱系与成矿构造演化	(230)
第五节 资源潜力分析	(232)
第十二章 浙闽粤沿海成矿带成矿规律	(233)
第一节 区域地质特征	(233)
第二节 矿产资源与成矿特征	(234)
第三节 矿床成矿系列及成矿亚带划分	(250)
第四节 成矿谱系与成矿构造演化	(253)
第五节 找矿进展与资源潜力分析	(256)
第十三章 浙中-武夷隆起成矿带成矿规律	(258)
第一节 区域地质特征	(258)
第二节 矿产资源与成矿特征	(261)
第三节 矿床成矿系列及成矿亚带划分	(281)
第四节 成矿谱系与构造演化	(286)
第五节 找矿进展与资源潜力分析	(289)

第十四章	永安-梅州-惠阳(坳陷)成矿带成矿规律	(291)
第一节	区域地质特征	(291)
第二节	矿产资源与成矿特征	(293)
第三节	矿床成矿系列	(305)
第四节	成矿谱系与成矿构造演化	(306)
第五节	找矿进展与资源潜力	(309)
第十五章	南岭成矿带成矿规律	(310)
第一节	区域地质特征	(310)
第二节	矿产资源与成矿特征	(313)
第三节	矿床成矿系列及成矿亚带划分	(327)
第四节	成矿谱系与成矿构造演化	(332)
第五节	找矿进展与资源潜力	(334)
结 语		(336)
参考文献		(338)
附图	华东地区重要矿种区域成矿规律图	

第一章 区域成矿地质条件

本书涉及地区包括安徽省、江苏省、上海市、江西省、浙江省、福建省和台湾省,陆域总面积 $67.64 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占全国陆域面积的 7.04% 。它是我国地质调查工作最早、工作程度最高的地区之一,以其独特的成矿地质条件和资源禀赋享誉国内外,素有“工业走廊”美誉的长江中下游成矿带、号称“世界钨都”和“稀土王国”的南岭成矿带(东段)均位于华东地区。

第一节 沉积岩建造组合与成矿

沉积作用广泛发育于各个地质历史时期,沉积作用的产物——沉积建造对成矿有直接的控制作用,它是在一定的大地构造、古地理和古气候条件下形成的。大多数沉积矿床都产在一定的岩相和一定的岩石建造中的某一特定部位。

一、沉积型铁矿床

晚泥盆世含铁沉积建造赋存著名的宁乡式沉积型铁矿,为浅海-滨海相沉积。主要分布于湘赣边境。矿床赋存于原划锡矿山组和余田桥组中。现根据层序地层、沉积建造及化石特征,形成时限为晚泥盆世一早石炭世初,现称洋湖组。

赣西宁乡式铁矿是晚泥盆世一早石炭世初期海水自南向北,往加里东古陆进侵过程中,在半封闭式海湾内盆地沉积而成的,成矿物质来自陆源(包括区内南华纪新余式铁矿),由于多次的海进、海退,多层铁矿形成于海进序列岩系的底部或下部(图 1-1)。而晚泥盆世法门期是区内“宁乡式”沉积型铁矿的主要成矿时期。

晚泥盆世含铁沉积建造由 3 个含铁岩组组成。

第一含铁岩组:位于原划余田桥组井冲段,麻石岭下端,厚 $20 \sim 50 \text{ m}$ 。自下而上由角砾状泥岩或石英砂岩、粉砂岩、鲕状赤铁矿、粉砂岩夹扁豆状灰岩、鲕状赤铁矿、粉砂岩、菱铁鲕状赤铁矿、粉砂岩组成。产腕足类化石。

第二含铁岩组:位于原划锡矿山组的翻下段,厚 $20 \sim 60 \text{ m}$,其岩性自下而上为绿泥石砂岩、铁矿层、绿泥石砂岩夹石英砂岩,上部夹透镜状白云岩。产腕足类化石。

第三含铁岩组:位于原划锡矿山组的荒唐段,厚 $20 \sim 60 \text{ m}$,岩性自下而上为中细粒石英砂岩、粉砂岩、铁矿层、粉砂岩铁矿层互层,上部夹透镜状泥灰岩及碳质泥岩。产腕足类及珊瑚化石。本组以菱铁矿为主。

晚泥盆世赤铁矿层,主要由鲕粒聚积、胶体聚积、颗粒再积和成岩淀晶的往返运动叠加积累而成,根

据成矿物质来源,成矿时岩相古地理环境,以及成矿作用及方式,认为赣西宁乡式铁矿属陆源滨海-滩间潟湖相沉积型铁矿。

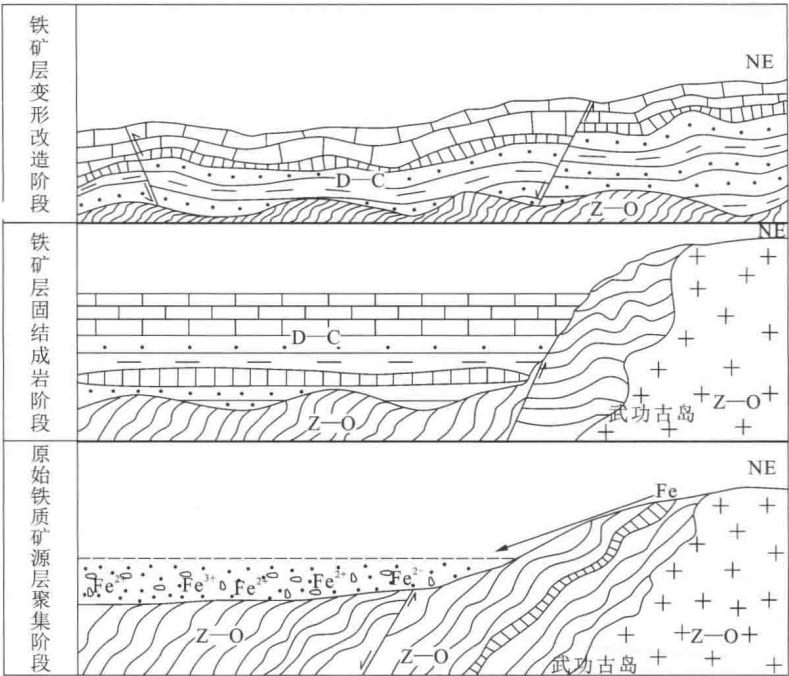


图 1-1 赣西乌石山铁矿床成矿模式图(转引自江西省地质调查研究院,2013)

二、含煤沉积建造

含煤沉积建造存在于石炭系、二叠系、三叠系及侏罗系等地层中。现将石炭系、二叠系及三叠—侏罗系的含煤沉积建造与矿床叙述如下。

1. 早石炭世含煤沉积建造

大致以安福太平山—龙南牛眠坊一线为界,东、西两侧在早石炭世晚期为两种不同的沉积环境。西侧为大塘组测水段,东侧为梓山组。现将西侧测水段归入梓山组,而保留了怀玉山地区相应地层——叶家塘组,可与浙西对比。

西部湘赣边境之梓山组煤层呈透镜体产出,煤层稳定性差,厚度也不大,属含煤碎屑岩建造,滨海沼泽相沉积;东部梓山组煤层不稳定,其含煤碎屑岩建造三分性较明显,属河流相-滨海相沉积。

2. 晚二叠世含煤沉积建造

晚二叠世含煤沉积建造是我国南方重要含煤地层。煤系主要赋存于上二叠统乐平组,其分布主要见于萍乡—乐平地区,其中北段萍乡—上高煤区的含煤岩系下部为陆相至滨海含煤碎屑岩建造,上部为以海相碳酸盐岩为主的浅海至滨海相沉积,可划分为官山段、下老山组、七宝山组,总厚达 380m。南中段宜春—丰城煤区及东段进贤—乐平煤区的含煤岩系为一套海陆交互相之碎屑岩建造,可划分为官山段、老山段、狮子山段、王藩里段 4 个岩段。其中官山段主要由含长石石英砂岩夹粉砂岩、泥岩及煤层组成厚 50~100m,产丰富的植物化石。老山段分上、下两个亚段;下亚段主要为长石石英砂岩、石英砂岩、砂质页岩及碳质页岩夹煤层,总厚 15~40m,为乐平组主要含煤段,煤层多,质量好,产丰富的植物化石;

上亚段主要由细砂岩、泥岩、钙质砂岩等海相细碎屑岩建造组成,夹薄层泥灰岩,含菱铁矿结核,一般不含煤,以产头足类化石为特征,厚 200m 左右。狮子山段由长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹砂质页岩组成,含菱铁矿结核厚 11~64m。王藩里段由长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥岩组成,夹煤层,煤层一般尚好,厚 10~100m。宜春—丰城含煤区是乐平组煤系保存最佳的地区。

3. 晚三叠世含煤沉积建造

上三叠统安源组在区内分布广泛,其中以陆相为主的海陆交互相沉积的含煤建造发育良好,分布于莲花—吉安—宜黄一线以北地区。一般由下而上可分为紫家冲组、三家冲组、三丘田组,而紫家冲组是主要含煤段,分布于萍乡、新余、丰城、乐平、崇仁等地。以陆相为主,局部夹海相层。岩性属含煤碎屑岩建造,属三角洲湖泊三角洲相之分支间湾亚相,厚度一般为 300m 左右。

三、含盐沉积建造

含盐沉积建造赋存于晚寒武世、早石炭世、白垩纪、第三纪(古近纪+新近纪)等地层中。盐类矿床包括石膏、硬石膏、芒硝、卤水等。晚寒武世和早石炭世为海相含盐沉积建造,白垩纪及第三纪为陆相含盐沉积建造,而以后者最重要。

1. 海相含盐沉积建造

晚寒武世海相沉积硬石膏矿,产于修水—武宁一带上寒武统西阳山组、华严寺组之钙质页岩中,矿床呈不规则扁豆体。

早石炭世海湾潟湖相石膏矿产于赣西永新一莲花一带,赋存于永新乌石山下石炭统(洋湖组上部)即原划翻下组之中,为一套砂岩、细砂岩夹粉砂岩、碳质页岩及磷酸盐化砾屑生物碎屑岩、白云质灰岩,含石膏层及鲕状赤铁矿层。产腕足类及单体单带型四射珊瑚化石。属潮坪相之潟湖亚相沉积。矿层由含石膏白云岩、石膏岩、石膏白云岩、泥质白云岩组成,矿层一般厚 34~65.85m。

2. 陆相含盐沉积建造

赋存于白垩纪—第三纪断陷盆地中,属内陆湖泊沉积。石膏产于下白垩统、古近系,岩盐、卤水仅产于上白垩统及古近系中。

(1)会昌县周田岩盐产于晚白垩世赣州群中之周田组。由灰—深灰色中—薄层泥岩、含钙泥岩夹微层泥灰岩组成。产叶肢介、植物、孢粉等化石。属内陆湖盆沉积,含碳酸盐硫酸盐沉积建造,含上、下两个岩盐矿层。

(2)古近纪新余组含硫酸盐碎屑岩建造。岩盐呈多层状,赋存于古近系新余组之清江膏盐段中。由泥岩、粉砂岩夹芒硝、石膏、膏盐组成,属淡水湖相之咸水湖亚相(硫酸盐湖)沉积。

四、含磷沉积建造

新元古代锦屏岩群大理岩、云母片岩中赋存“海洲式”磷矿层,矿体与围岩呈过渡关系,矿石类型主要有细粒磷灰岩、云母磷灰岩和锰磷矿 3 种,矿石矿物以磷灰石为主,脉石矿物以方解石、白云石为主。该含磷沉积建造主要出露于江苏连云港—泗洪一带,属于浅海相化学沉积型矿床。与此相类似的含矿