

西北地区 矿产资源找矿潜力

西安地质矿产研究所 编

地质出版社

西北地区矿产资源找矿潜力

西安地质矿产研究所 编

地质出版社

·北京·

内 容 提 要

本书是西北地区重要成矿区带战略性矿产资源、重点矿床的综合研究和区域成矿规律的总结性介绍,以及对工作部署的思考。全书分三部分,总论、各论和找矿潜力。总论共八章,体现了对西北地区地质矿产的整体认识;各论共十章,分别以基本情况、成矿地质背景及成矿条件、主要矿床类型、典型矿床及找矿新发现、潜力评价及找矿靶区为顺序,以各成矿带为单元,对成矿带已有成果进行高度概括、总结和提高;找矿潜力是在上述基础上对勘查部署和实现找矿突破的思考。

图书在版编目(CIP)数据

西北地区矿产资源找矿潜力/西安地质矿产研究所编.
北京:地质出版社,2006.5
ISBN 7-116-04737-9

I. 西... II. 西... III. 成矿区—矿产资源—地质
勘探—西北地区 IV. P617.24

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第037164号

责任编辑:李辉 谭惠静 赵俊磊 陈军中
责任校对:郑淑艳
出版发行:地质出版社
社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083
电 话:(010)82324508(部购部)
网 址:<http://www.gph.com.cn>
电子邮箱:zbs@gph.com.cn
传 真:(010)82310759
印 刷:西安地质矿产研究所印刷厂
开 本:889×1194mm 1/16
印 张:28.25 插页:8页
字 数:860千字
印 数:1—650册
版 次:2006年5月北京第一版·西安第一次印刷
审 图 号:GS(2006)233号
定 价:78.00元
ISBN 7-116-04737-9/P·2658

《西北地区矿产资源找矿潜力》

编 委 会

顾 问 汤中立 任丰寿 朱裕生 王福同 邵和明 任家琪
宋小文

主 任 李 向

副主任 李文渊 杜玉良

编 委 (按姓氏笔画排序)

王庆明 王 彦 毛德宝 叶得金 齐 文 张 宏
张 黎 李天斌 杨站君 沈存利 姚书振 徐学义
董王仓 董连慧 薛斌义

主 编 李文渊

副主编 徐学义 滕家欣 赵东宏 李智明 赵仁夫

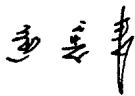
编 辑 李 辉

序

我国西北地区幅员辽阔，成矿条件优越，矿产资源丰富。在矿产资源供需矛盾日益突出的新形势下，对西北地区的矿产资源总体情况、成矿规律和找矿潜力进行研究，具有十分重要的意义。

西安地质矿产研究所的领导善于把握大局，用了近两年的时间，组织西北各省（区）地质调查院及在西北地区承担地质调查和研究项目的科研院所、高等院校的勘查、科研、管理等方面的业务骨干，在总结以往矿产资源勘查认识的基础上，针对重要成矿区带和重点矿种，对所积累的丰富实践经验和大量地质矿产资料进行综合、概括、整理，系统开展了西北地区战略性矿产资源成矿规律和找矿方向研究，进而编写出版《西北地区矿产资源找矿潜力》一书。在我看来，他们做了一件很有价值的事情。

《西北地区矿产资源找矿潜力》是一部较为全面、系统反映西北地区矿产资源潜力的专著，全书介绍了西北地区的矿产资源总体情况、十个重要成矿区带的成矿特征和找矿远景、下一步工作的战略选区和部署思路等。该书的问世，对于引导西北地区矿产资源勘查，提高地质勘查程度，促进找矿重大突破，具有重要的参考价值和指导意义。



二〇〇六年四月

前 言

西北地区是我国战略性矿产资源勘查的重点工作区之一，也是为实现国家原材料基地战略西移，寻找大型、超大型矿产资源基地的重要战略选区。为有效整合和发挥西北地区矿产资源勘查优势，促进重要成矿带战略性矿产勘查项目找矿有重大发现，西安地质矿产研究所于2004年5月经与陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆和内蒙古等六省（区）地质调查院商议，制订了《西北地区矿产资源调查评价计划项目[●]组织实施意见》。《意见》明确提出西北地区战略性矿产勘查工作要以矿产计划项目的组织实施为依托，统筹西北地区战略性矿产资源勘查研究工作，提高矿产资源调查评价的整体成果显示；指出战略性矿产勘查工作要推进新技术、新方法的利用，强化区域地球物理、地球化学和遥感技术与区域矿产地质调查的紧密结合，以提高勘查效率和找矿效果；并要逐步形成以西安地质矿产研究所与辖区各省（区）地质调查院等勘查单位为主体的战略性矿产勘查研究新体系，促进战略性矿产勘查工作的顺利实施和勘查与综合研究的有机结合。通过加强西北地区矿产资源的区域成矿规律研究、主要成矿带矿产勘查研究及其与相邻国家（中亚）成矿地质条件的对比研究等，梳理和解决与成矿相关的关键性基础地质问题，为实现重点地区地质找矿的新突破奠定基础。以成矿带综合研究带动区域战略性矿产勘查工作，积极开展西北地区战略性矿产勘查宏观部署建议研究。

为落实这一工作思路，西安地质矿产研究所特别聘请汤中立院士为组长，邀请西北地区各省（区）地勘局等勘查单位资深专家等设立业务指导小组。目的是对西北地区战略性矿产资源勘查工作与部署提供技术业务咨询和指导。同时，成立由西安地质矿产研究所所长李向为组长和西北各省（区）地质调查院领导组成的计划项目领导小组，以加强西北地区战略性矿产勘查工作的有效实施。

为积极推进这项工作，又专门设立西北地区战略性矿产资源勘查综合研究组，并确定西安地质矿产研究所业务副所长李文渊为总负责人的综合研究工作片区负责人。综合研究组设在西安地质矿产研究所，并设立“西北地区优势金属矿产资源战略性调查评价部署研究”项目，进行重要成矿区带战略性矿产资源、重点矿床（点）的综合研究和区域成矿规律的总结研究，编制区域性综合图件和开展战略性矿产勘查工作部署建议研究，积极组织西北战略性矿产勘查研究成果与技术方法的学习与交流，以提升西北地区的整体勘查研究水平。为了进一步明确综合研究组的工作任务，西安地质矿产研究所又于2004年7月提出了编著《西北固体金属矿产资源找矿潜力》一书的计划。这是提出编著本书最初的动因。

为提高书稿的质量和有效服务于矿产勘查工作，成立了书稿编辑委员会，分别由前述《西北地区矿产资源调查评价计划项目组织实施意见》中设立的项目领导小组、业务指导小组和综合研究工作片区负责人组成。以李文渊研究员为主编的编辑委员会精心策划并制定了书稿的编写提纲和编写思路，提出全书由总论、各论和找矿潜力三部分组成，由相互独立的十五篇论文组成，各论文自成体系，但又相互关联构成全书的各章。总论体现对西北地区地质矿产情况的整体认识，由四篇论文组成；各论以各成矿带为单元，强调对成矿带已有成果认识的高度概括、总结和提，以及进一步找矿部署新思路的提出等，由十篇论文组成；找矿潜力是在全面总结成矿地质条件和找矿成果基础上，对西北地区金属矿产资源战略性勘查部署和实现找矿突破的思考，由一篇完整的论文组成。书稿各章论文指定专人执笔完成，并明确要求与执笔人所承担的项目或相关工作成果结合起来，以提高资料的鲜活性和编写质量。书稿撰写中充分发挥了西北各省（区）地质调查院的积极性，在西北地区从事战略性矿产勘查专题研究项目的大学和研究所也积极参与了有关章节的撰写。论文撰写中充分体现了

● 计划项目是中国地质调查局为提高地质调查项目的整体成果质量和水平采取的一种项目组织形式，战略性矿产资源勘查计划项目一般以一个成矿带为工作范围，由若干个工作项目组成。

基础地质研究认识与矿产勘查成果的结合。

书稿编撰中, 适逢加强矿产资源勘查工作的呼声日益高涨, 矿产品需求量急速上升, 大部分矿产品价格处于节节攀升的形势。从提高国家矿产资源战略安全保障程度出发, 西安地质矿产研究所于2004年11月组织西北有关省(区)地质调查院开展了《实施西部(西北地区)特别找矿计划建议书》的编制工作。本书第三部分找矿潜力内容编写中, 充分吸收了《建议书》中的有关内容, 比如战略性矿产资源勘查三阶段工作部署的思路。提出战略性矿产资源勘查首先要进行战略选区综合研究工作, 按照成因联系的成矿组合, 组织力量进行区域性的综合研究和成矿预测, 提高找矿工作部署的针对性和有效性; 在战略选区基础上, 进行面上调查工作, 以成矿带为单元确定有利工作区段, 通过地质、地球物理、地球化学和遥感技术等手段进行1:5万精度的地质矿产调查评价, 提高工作程度和有效筛选找矿靶区; 最后进行重点突破, 即对重要矿集区或找矿靶区进行预查和普查工作, 个别进行详查评价, 目标在于发现大型、超大型矿床的找矿基地或矿产地。

2005年中国进入了一个矿产资源勘查快速发展的时期。由于对大宗矿产品后备基地的短缺状况已成共识, 商业性矿产勘查资金大量涌入, 带动了整个地质工作, 特别是国家能源矿产资源需求的严峻形势, 加强对能源矿产资源的勘查已被全社会所关注。中国地质调查局在新的工作定位中特别强调了战略性油气资源的勘查工作。为此本书的编撰中, 在总论中又适时邀请有关专家增加编写了西北地区油气资源、油页岩、煤炭资源和可地浸砂岩型铀矿等四方面的内容, 书名也最后确定为《西北地区矿产资源找矿潜力》。因此本书的完成, 浸透了西北地区和在西从事战略性矿产资源勘查研究的地质工作者的心血, 是典型的集体创作, 是新时期西北地区战略性矿产勘查和研究工作者对中国矿产资源勘查事业的一份贡献。

现在呈现给读者的这本书, 是一部结构比较完整的区域性矿产专著, 尽管各章是由独立的论文构成, 但各章之间是密切关联的, 是一个整体。全书总论、各论和找矿潜力三部分, 大致反映了论点提出、具体论证和结论形成这样一个有机的整体构成。总论由八章组成, 第一章从经济学角度论证分析了西北地区矿产资源勘查的基础作用和保障国家战略安全的意义; 第二章主要通过区域地质背景分析, 讨论了西北地区地质特定构造演化过程对地质历史上可能成矿的类型及其时空分布和改造的控制作用; 第三章依据西北全境的中小比例尺航磁、重力、地球化学图和遥感影像图异常信息的讨论, 结合成矿地质背景分析了成矿的指示意义, 并附有多幅区域性的地球物理、地球化学图和遥感影像图; 第四章是对西北地区金属矿产区域成矿研究的概述, 提出了战略性矿产勘查的主攻矿床类型和成矿区带划分, 分析了重要矿种的成矿远景, 附有中型以上金属矿床位置和名称的西北地区地质矿产简图以及中型以上金属矿床一览表; 第五章至第八章分别是对西北地区油气资源、油页岩、煤炭资源和可地浸砂岩型铀矿勘查现状和进一步工作方向的综述, 反映了近年来西北地区能源矿产资源勘查和研究的进展。

各论由十章组成, 分别对西北地区十个成矿带或勘查工作集中区近年来的金属矿产勘查进展和进一步勘查方向进行了较为全面的论述。其中, 第九章对阿尔泰成矿带进行了论述, 阿尔泰成矿带主要形成晚古生代的金、铜、镍、铅锌、稀有金属、铁和钨等金属矿产, 以铜、镍、铁、铅锌为优势矿种, 阿舍勒 VHMS 型铜镍矿床、喀拉通克岩浆铜镍矿床和可可托海花岗伟晶岩型稀有金属矿床等为典型代表。近年来, 蒙库铁矿勘查又有进展, 铁远景资源量增至2亿t, 在新疆青河县发现了具有大型远景的哈腊苏斑岩型铜矿床, 在可可托海附近发现了库卫岩来铜镍硫化物矿床。

第十章西天山-西南天山成矿带, 主要产出金、铜、镍、铁、铅锌、锰、铀、钨、锡、锑矿产, 以金、铜、铅锌、铁、锰、铀为优势矿种。典型矿床有阿希超大型陆相火山热液型金矿床、萨瓦亚尔顿超大型构造蚀变岩型锡金矿床、库捷尔泰大型可地浸砂岩型铀矿床和瓦吉尔塔格岩浆分异型稀土矿床等。近年发现了奈楞格勒达坂3571铜矿和萨瓦亚尔顿铅锌矿床等, 乌拉根 Sedex 型铅锌矿勘查取得了显著进展, 被认为具有大型铜矿远景。

第十一章东天山成矿带, 主要产出晚古生代铁、铜、镍、金、钨、钼、钛、铅锌、银、钨矿产, 以铁、铜、镍、金为优势矿产。以延东大型斑岩铜矿床、土屋超大型斑岩铜矿床、黄山大型岩浆铜镍

矿床、小热泉子中型 VHMS 铜矿床、天湖大型沉积变质铁矿床、尾亚大型岩浆分异钒钛磁铁矿床、白山中型热液型钼矿床、小白石头中型岩浆热液型钨钼矿床、石夹滩中型陆相火山热液型金矿床和康古尔中型构造蚀变岩型金矿床为代表。近年来对土屋-延东斑岩铜矿床主体进行系统的深部钻探验证,提交铜金属资源量达 465.45 万 t。此外,发现了具中—大型找矿潜力的卡拉塔格斑岩型铜金矿床,彩霞山早古生代岛弧带中具大型远景的铅锌矿床,找矿指示意义重大。

第十二章北山成矿带,紧依东天山,产有金、铁、铜、钨、锡、镍、铅锌、稀有金属、钒、铀、钼等矿产,以金、铁、铜、钨为优势矿种。有磁海次火山岩型大型铁矿床、平台山大型沉积型钼(磷)矿床、方山口大型沉积型钼(磷、铀)矿床、马庄山大型、南金山中型火山热液型金矿床、小西弓中型构造蚀变岩型金矿床、公婆泉中型斑岩铜矿床、白山堂中型斑岩铜铅矿床、红尖兵山与鹰嘴红山中型岩浆热液型黑钨矿床、东七一山岩浆热液型大型钨、中型钨锡矿床、明锡山中型岩浆热液型锑锡矿床、黑山中型岩浆铜镍矿床和花牛山中型 Sedex 型铅锌银矿床等典型矿床。近年来,发现坡北具大型远景的铜镍矿产地和玉山白钨矿产地等,勘查取得了明显进展。

第十三章祁连山成矿带,是中国最重要的早古生代金属矿床成矿带,产铜、铅锌、铁、钨、钼、锑、铀、金、银等矿产,以铜、铁、铅锌、金、钨为优势矿种。主要有白银厂大型 VHMS 型铜多金属矿床、镜铁山-桦树沟大型沉积变质(热液叠加)铁矿床、锡铁山大型层控铅锌矿床、大道尔基岩浆分结型锑铁矿床、拉水峡小型岩浆铜镍矿床和寒山、鹰嘴山金矿床为典型代表。近年来,小柳沟等四个钨多金属矿床是祁连山最主要的找矿发现。此外,石居里(雪泉)塞浦路斯型铜(锌)矿床是祁连山 VHMS 矿床找矿类型上的突破。

第十四章阿尔金成矿带,产有金、钨、铜、铅锌、铁、镍、铂等金属矿产,以金、钨、锡、铜、铅锌为优势矿产。发现有大平沟小型岩浆热液型金矿床、祥云中型变质热液型铜金矿床、白干湖大型岩浆热液型钨锡矿床、喀拉大湾中—大型远景的 VHMS 型铜铅矿床、秦布拉克岩浆铜镍矿点。祁漫塔格白干湖有望成为大型钨锡矿产勘查基地。

第十五章西昆仑成矿带,工作程度低,发现有铁、铜、铅锌、锑、镍、金、稀有金属矿产,以铜、铅锌、锑、稀有金属为优势矿产。主要有切列克其大型沉积型菱铁(铅)矿床、黑黑孜站干中型沉积型菱铁(铜)矿床、劳穷中型沉积变质型铁矿床、塔木中型、卡兰古托格拉克中型 MVT 型铅锌矿床、大红柳滩中型物理矿床、阿克塔什小型 VHMS 型铜锌矿床和库地小型接触交代型含铜磁铁矿床等。近年首次在西昆仑发现具大型远景的黄羊岭热液型锑矿床,矿床位于东、西昆仑结合部位,由化探异常发现。

第十六章东昆仑成矿带,产有金、铁、铜、钨、铅锌、汞、锑、钨等金属矿产,以金、铜、钴、钨(铅锌)为优势矿产。主要有大场超大型卡林型金矿床、五龙沟大型岩浆热液型金矿床、开荒北大型岩浆热液型金矿床、东大滩中型岩浆热液型锑金矿床、督冷沟中型 VHMS 型铜(钴)矿床、驼路沟大型 Sedex 型铜钴矿床、肯德可克大型接触交代型铁钴矿床、苦海大型沉积—热液改造型汞矿床和白石崖中型接触交代型铁铅锌矿床等。近年来发现的肯德可克钴矿为东昆仑地区首次发现的钴矿,随后又发现的驼路沟大型钴矿床及其他多个钴铜多金属矿床,它将有可能成为我国钴矿勘查的重要基地之一。

第十七章秦岭成矿带,勘查研究程度较高,产有金、铅锌、铜、镍、钴、银、汞、钼、钨、铀、钒等金属矿产,以金、铅锌、铜、钼、汞、钨为优势矿产。主要有大水超大型、阳山超大型、八卦庙超大型、拉尔玛大型、李坝大型、鹿尔坝大型等卡林型金矿床,煎茶岭大型构造蚀变岩型金矿床、双王特大型和二台子小型钠长角砾岩型金矿床、桐峪大型变质热液金矿床、马鞍山大型、赛什塘大型、桐峪沟大型接触交代型铜矿床,德尔尼大型岩浆熔离-热液型铜钴矿床、煎茶岭大型岩浆镍矿床、金堆城超大型斑岩铜矿床和厂坝-李家沟特大型、邓家山、毕家山、洛坝、银洞沟、八方山、银洞子等大型铅锌矿床,以及公馆大型、青桐沟大型汞锑矿床,崖湾大型锑矿床、穆黑沟大型汞矿床等。近年来,在甘肃省宕昌县境内发现了代家庄具大型远景规模的铅锌矿床,属西成矿田西延地段。在陕西省南郑县发现了马元-白玉 MVT 型铅锌矿床,具有形成超大型铅锌矿床的前景。在陕西省柞水县发现

具有大型远景规模的穆家庄铜矿，该矿的发现是秦岭成矿带铜矿找矿的突破性进展。

第十八章青海三江北西段成矿区，已发现有铜、钼、铅锌、铁、金、银金属矿产，以铜、钼、铅锌为优势矿种。主要发现有纳日贡玛大型斑岩型铜钼矿床、且荣火山热液型铜矿床、然者涌中热液型铅锌银矿床、东莫扎抓中热液型铅锌矿床、宗陇巴中型 Sedex 型铅锌矿床和赵卡隆中型 Sedex 型铅锌矿床等。然者涌铅锌银矿床是青海三江北段最有远景的富铅锌资源产地，东莫扎抓铅锌矿床与然者涌处于同一成矿带上，是然者涌铅锌矿田的组成部分，具有大型—超大型铅锌矿床的找矿潜力。

第十九章找矿潜力，是对西北地区进一步战略性矿产勘查部署的思考。全文由西北地区优势金属矿产资源、战略选区综合研究的重要性及战略性矿产勘查阶段划分、重要找矿远景区面积综合性调查和西北地区优势金属矿产资源勘查突破四部分内容组成。其中，西北地区优势金属矿产资源分析是在归纳各论中各成矿带成矿特点的基础上，对西北地区突出表现的中亚成矿特色的简要总结；战略性矿产勘查阶段划分及战略选区综合研究的重要性则集中讨论了战略选区、远景区面积性调查和重点区块勘查突破的三阶段工作思路，提出战略找矿选区是找矿部署的基础，是基础研究与找矿勘查的充分结合，在找矿难度日益增大的今天应给予足够的重视；重要找矿远景区面积综合性调查特别强调了区域地球物理、地球化学、遥感技术与地质调查认识的结合，突出新技术新方法的应用。西北地区金属矿产成矿区（带）多处于中高山区，特别是工作程度较低的地区，由于自然条件的严酷，亟待借助于高新技术手段提高工作效率和提高调查信息的充分获取；西北地区优势金属矿产资源勘查突破，是战略性矿产勘查工作的最终目的，也是国家资源战略安全的需要。西北地区作为国家经济建设原材料的重要接替基地之一，中亚型矿产的突破是有地质依据的，关键在于合理的工作部署和有效的勘查投入机制。大规模成矿远景区的发现和大型、超大型急需矿种的勘查突破，需要一系列前期工作的不断积累，更需要坚忍不拔的艰苦探索精神。本章是在组织编制完成《实施西部（西北地区）特别找矿计划建议书》的基础上，经反复讨论修改形成编写思路，分工完成了初稿。初稿形成后又经过集中修改，并就形成的战略性矿产勘查的工作思路专程向中国地质调查局长张洪涛副局长和资源评价部汇报，经与资源评价部充分的讨论后，进一步修改完成。

本书各章撰写人员如下：总论：第一章，西安地质矿产研究所李向、张韬；第二章，西安地质矿产研究所徐学义、王永和、马中平、校佩曦、李向民、冯益民、张二朋、李荣社；第三章，西安地质矿产研究所刘宽厚、李宝强、冯志汉、李建强、伍跃中；第四章，西安地质矿产研究所李文渊、赵仁夫、王心泉、任有祥、滕家欣、李智明、宋忠宝；第五章，西安地质矿产研究所卢进才、王洪亮，中国石油大学陈践发、郭建军；第六章，西安石油大学杨友运、常文静、王鹏志，西安地质矿产研究所卢进才、李玉宏、魏仙祥、姜亭；第七章，西安地质矿产研究所陈守建、伍跃中，中煤航测遥感局王永、西北大学王战，长安大学张维吉；第八章，中国地质大学（武汉）焦养泉、吴立群，西安地质矿产研究所王永和、各论：第九章，西安地质矿产研究所滕家欣，新疆维吾尔自治区地质调查院王庆明、王宏君；第十章，西安地质矿产研究所赵仁夫，新疆维吾尔自治区地质调查院刘拓、王庆明、胡建卫、郑启平，新疆地质勘查局第二大队白洪海，新疆地质勘查局第八大队袁永江；第十一章，新疆维吾尔自治区地质调查院王庆明、屈迅、刘拓、潘朝霞，新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局庄道洋，西安地质矿产研究所滕家欣、赵仁夫；第十二章，西安地质矿产研究所杨合群、李英、杨建国、李文明、杨林海，甘肃省地质调查院叶得金、赵彦青、赵建国，内蒙古自治区地质调查院沈存利、王新亮、苏新旭；第十三章，西安地质矿产研究所贾群子、杨钟堂、肖朝阳、邹湘华、全守村、肖思云、李宝强；第十四章，天津地质矿产研究所毛德宝、钟长汀、牛广华，西安地质矿产研究所李智明，新疆维吾尔自治区地质调查院王宏君、王克卓；第十五章，青海省地质调查院党兴彦，西安地质矿产研究所李智明；第十七章，中国地质大学（武汉）姚书振、丁振举、周宗桂、吕新彪、陈守余；第十八章，青海省地质调查院王彦、王富春，西安地质矿产研究所李宝强。找矿潜力：第十九章，西安地质矿产研究所李文渊、李智明、滕家欣、李文明、王永和、校佩曦、刘宽厚、李宝强、冯志汉、雷学武、任有祥、郭介人、姚文光等分别编写了相关内容的初稿，最后由李文渊、李智明、

滕家欣统一修改完成。为了确保本书的质量，我们对每章内容均约请了国内同行专家进行了评审，对作者进一步修改和完善有关内容起到了重要作用。评审的专家有（以姓氏笔划为序）王生全、王保良、王福同、车自成、汤中立、邹介人、宋小文、张建中、张金功、陈淑德、陈毓川、姜常义、曾章仁、翟永昌、薛春纪。另外，配合本书的编撰，西安地质矿产研究所还专门编制了1:250万比例尺的中国西北部地质矿产图（金属矿产部分），予以内部出版。

本书的完成得到了中国地质调查局领导的大力支持，孟宪来局长在百忙中欣然答应专门为之作序，张洪涛副局长、周家骥总工程师给予了赞赏和热情的鼓励。还要感谢国土资源部部长顾问方克定先生，2003年9月在西安参加“21世纪地质工作发展研讨会”时，他寄语西安地质矿产研究所的发展要“大、公、早、综、土”。“大”，就是跨地质单元的工作地域，考虑问题的思维空间要大；“公”，即公益性的地质工作，要把地质资料面向社会公开，体现公益性服务；“早”，就是要前期、超前期工作，公益性地质工作必须做在前面，才能带动商业性地质工作；“综”，即综合问题或综合研究，地质调查工作本身就包含科研工作在内，它们不是结合关系，而是一体化的关系；“土”，或者说是“特”，就是本地化或者特色化，体现各大区地质工作特点。本书的编著并出版，即是受此启发而动意的。还要特别感谢原中国地质调查局局长叶天竺研究员，他曾多次到西安矿产研究所，提出大区所要主动研究思考大区范围内找矿潜力和勘查部署的问题，本书从策划到出版他始终给予了热情的帮助和鼓励。

本书的完成得到了中国工程院院士陈毓川研究员的鼓励和支持，中国地质调查局资源评价部陈仁义主任等给予了热情支持，中国地质科学院矿产资源研究所王瑞江所长也给予了支持，在此一并表示感谢。

《西北地区矿产资源找矿潜力》编委会
二〇〇六年三月

目 录

序 前 言

总 论

第一章 从矿产资源形势分析西北地区矿产勘查工作的经济和战略意义	(2)
一、金属矿产资源形势	(2)
二、金属矿产资源勘查的经济和战略意义	(5)
第二章 西北地区区域地质构造特征及其成矿条件约束	(8)
一、区域地质特征及构造演化概述	(8)
二、区域地质背景对金属矿产成矿的约束	(12)
第三章 西北地区地球物理、地球化学及遥感影像特征的找矿指示意义	(24)
一、区域地球物理场特征	(24)
二、区域地球化学特征及其找矿指示意义	(30)
三、固体金属矿产的遥感影像表现	(42)
第四章 西北地区主要金属矿产成矿带(区)及其成矿特点	(48)
一、西北地区金属矿产概况	(48)
二、西北地区金属矿产地质分布及成矿地质条件	(49)
三、金属矿产的矿床类型及其成矿带(区)划分	(56)
四、西北地区金属矿产成矿远景	(62)
第五章 西北地区中小盆地群石油地质条件及油气资源潜力	(65)
一、石油地质条件	(65)
二、油气资源潜力及勘探方向	(71)
第六章 西北地区油页岩的主要特性及其勘查开发利用前景	(73)
一、油页岩主要特性及其开发利用现状和前景	(73)
二、西北地区油页岩形成条件及找矿方向	(77)
第七章 西北地区煤炭资源本底及开发潜力	(84)
一、西北地区煤炭资源本底及勘查开发利用现状	(86)
二、西北地区煤炭资源勘查开发潜力	(101)
第八章 从铀成矿条件分析看西北地区砂岩型铀矿找矿	(109)
一、砂岩型铀矿主要矿床类型及其成矿条件	(109)
二、西北地区可地浸砂岩型铀矿找矿	(115)

各 论

第九章 阿尔泰成矿带主要矿床类型及进一步勘查选区	(121)
一、基本概况	(121)

二、成矿地质背景及成矿条件	(122)
三、主要矿床类型	(131)
四、典型矿床及找矿新发现	(133)
五、潜力评价及找矿靶区	(144)
第十章 西天山-西南天山成矿带勘查新发现及找矿远景	(150)
一、基本概况	(150)
二、成矿地质背景及成矿条件	(150)
三、主要矿床(点)类型	(160)
四、典型矿床及找矿新发现	(162)
五、潜力评价及找矿靶区	(176)
第十一章 东天山成矿带斑岩铜矿和其他类型矿床找矿勘查	(187)
一、基本概况	(187)
二、成矿地质背景及成矿条件	(187)
三、主要矿床类型	(197)
四、典型矿床及找矿新发现	(202)
五、潜力评价及找矿靶区	(214)
第十二章 北山地区主要成矿特征与找矿预测	(224)
一、基本概况	(224)
二、成矿地质背景及成矿条件	(224)
三、主要矿床类型	(230)
四、典型矿床及找矿新发现	(231)
五、潜力评价及找矿靶区	(243)
第十三章 祁连成矿带成矿规律和找矿方向	(246)
一、基本概况	(246)
二、成矿地质背景及成矿条件	(248)
三、主要矿床类型	(252)
四、典型矿床及找矿新发现	(254)
五、潜力评价及找矿靶区	(265)
第十四章 阿尔金成矿带成矿特征和找矿方向	(272)
一、基本概况	(272)
二、成矿地质背景及成矿条件	(272)
三、主要矿床类型	(276)
四、典型矿床及找矿新发现	(278)
五、潜力评价及找矿靶区	(283)
第十五章 西昆仑成矿带找矿新发现及勘查远景	(292)
一、基本概况	(292)
二、成矿地质背景及成矿条件	(293)
三、主要矿床类型	(298)
四、典型矿床及找矿新发现	(302)
五、潜力评价及找矿靶区	(308)
第十六章 东昆仑成矿带成矿特征和找矿方向	(314)
一、基本概况	(314)
二、成矿地质背景及成矿条件	(315)
三、主要矿床类型	(317)

四、典型矿床及找矿新发现	(318)
五、潜力评价及找矿靶区	(323)
第十七章 秦岭成矿带成矿特征和找矿方向	(328)
一、基本情况	(328)
二、成矿地质背景及成矿条件	(329)
三、主要成矿系统及成矿系列	(334)
四、典型矿床及找矿新发现	(337)
五、潜力评价及找矿靶区	(348)
第十八章 三江西北段主要成矿特征和找矿远景	(357)
一、基本情况	(357)
二、成矿地质背景及成矿条件	(357)
三、主要矿床类型	(363)
四、典型矿床及找矿新发现	(364)
五、潜力评价及找矿靶区	(374)

找矿潜力

第十九章 西北地区金属矿产资源找矿潜力分析及勘查突破	(378)
一、西北地区优势金属矿产资源	(378)
二、战略选区综合研究的重要性及战略性矿产勘查阶段划分	(387)
三、重要找矿远景区面积性综合调查	(392)
四、西北地区优势金属矿产资源勘查突破	(417)
参考文献	(433)

A black and white photograph of a steep, rocky mountain slope. The slope is covered in dense, textured vegetation, possibly grass or small shrubs, and a narrow path or road is visible winding up the side. The lighting is bright, creating strong highlights and shadows that emphasize the ruggedness of the terrain. The overall composition is vertical, with the slope occupying most of the frame.

总 论

第一章 从矿产资源形势分析西北地区矿产 勘查工作的经济和战略意义

一、金属矿产资源形势

西北五省区幅员辽阔,地广人稀,在我国960万 km^2 的国土总面积中,西北五省区约占31.9%,而人口仅占全国的7.2%。西北地区矿产资源丰富,矿产资源潜在价值大。日前在我国已发现的171种矿产中,90%以上在西北五省区已有发现。据有关专家统计(王淑玲,2000),截至1998年底,西北五省区矿产资源潜在价值达33.7万亿元,在全国总份额中占36.4%,占整个西部地区的72.1%。其中,青海省居全国首位(矿产资源潜在价值达17.3万亿元),陕西居第四位,新疆排第六位,宁夏和甘肃分别列第十二位和第十九位。按人均潜在价值计,西北五省区人均矿产资源潜在价值达38.7万元,分别是全国和西部地区相应值的5倍和2.3倍。其中,青海稳居全国榜首,宁夏居第四位,新疆居第五位,陕西居第六位,甘肃居第十三位。以单位面积潜在价值计,西北五省区每平方千米潜在价值为1137.6万元,分别比全国和西部地区相应值高14.2%和28.3%。其中,陕西居全国第二位,宁夏居第四位,青海居第五位,新疆居第二十二位,甘肃居第二十八位(表1-1)。

表1-1 西北五省区矿产资源潜在价值概况

省(区)	矿产资源潜在总值 万亿元	在全国位次	人均潜在总值 万元/人	在全国位次	单位面积 潜在总值 万元/ km^2	在全国位次
青海	172 739	1	343.42	1	2 399.16	5
陕西	87 331	4	24.29	6	4 596.38	2
新疆	52 942	6	30.30	5	330.89	21
宁夏	16 709	12	31.06	4	2 531.74	4
甘肃	7 599	19	3.20	14	194.85	28
五省区合计	337 320		38.70		1 137.60	
西部地区合计	473 018		16.59		894.17	
全国合计	931 638		7.47		1 001.43	

注:资料来源于国土资源部储量司,1998年。

西北五省区能源矿产、金属矿产和化工矿产分布相对集中。能源矿产蕴藏量丰富,煤、石油、天然气富集区带明显,潜力大。全国29.9%的煤炭资源、22.7%的石油(陆上)和58.5%的天然气(陆上)储量都集中在该区。煤的25.5%的保有储量相对集中在陕西和新疆两省区,22.2%的石油储量集中在鄂尔多斯、准噶尔、吐哈、塔里木和柴达木五大盆地,近43.3%的天然气储量集中在鄂尔多斯和塔里木两大盆地内^①。

有色金属和贵金属是西北五省区的优势矿产资源。西北五省区铜储量占全国铜储量的13.4%,铅储量占18.3%,锌储量占14.8%。其中甘肃集中了全国62%的镍和57%的铂族金属储量。此外该区金矿储量占全国的14.2%,银矿占10.9%。西北五省区还是化工原料矿产的重要产地。全国97.1%的钾盐、80.9%的钠盐均分布在该区。表1-2列出了西北五省区16种主要矿产的保有储量在全国及西部地区所占的比例。这个比例在一定程度上可能还要大,因为西部地区矿产勘查投资力度远

① 中国地质科学院矿产资源研究所,我国西部矿产资源潜力评价项目设计书,2004。

远低于东部地区，仅是东部地区的1/6，随着矿业权市场和矿业资本市场的成熟，则在西部地区可能会有更多、更大的发现。

表 1-2 西北五省区 16 种主要矿产保有储量占全国和西部地区的比例

矿产名称	5 省区占全国比重		矿产名称	5 省区占西部地区	
	%	比重/%		%	比重/%
煤	29.9	77.5	镍矿	76.7	86.2
石油	22.7	99.7	金矿	14.2	51.4
天然气	58.5	64.5	铂族金属	58.1	62.7
铬铁矿	27.8	27.9	硫铁矿	1.8	4.7
铁矿	5.5	23.4	磷矿	9	16
铜矿	13.4	31.5	钾盐	97.1	97.4
铝矿	18.3	44.0	钠盐	80.9	90.5
锌矿	14.8	34.4	水泥石灰岩	16.0	55.2

注：资料来源于国土资源部信息中心，2000年。

矿业已成为西北五省区的支柱产业。按矿业产值占工业产值比例计，2002 年新疆矿业产值已占其全区工业产值的 31.2%，居西北五省区之首，青海居第二位，占 24.6%，陕西占 17.5%，宁夏占 6.5%，甘肃占 5.4%；五省区矿山企业 10 539 个，矿业就业人数为 73 万人，年矿石总产量为 3.7 亿 t，矿山现价工业总产值为 675.1 亿元，占全国矿山现价工业总产值的 14.9%（中国矿业年鉴，2003）。2002 年西北矿业产值构成：能源矿业占 90.6%，金属矿业占 6.6%，非金属矿业占 2.8%（图 1-1）。

一个国家对其产品需求的变化，与其所处的工业化发展阶段密切相关。有关研究报告指出，一个国家或地区的人均 GDP 为 300~1 500 美元时，则处于工业化中期阶段，而我国 2002 年人均 GDP 为 890 美元（国际统计年鉴，2003），西北地区为 712 美元（中国统计年鉴，2003），表明西北地区处于工业化中期的初级阶段，属于矿产品需求量快速增长的阶段。这一阶段中产业体系急剧扩大，大量消耗资源、能源的“夕阳工业”还在扩展，铁路、高等级公路、机场、城镇正在加快建设，在今后 20~30 年内对资源的消耗仍呈急剧增长的态势。据报道^①，当人均国民生产总值低于 2 000 美元时，对原材料需求的增长速度一般高于国民生产总值的增长速度，也就是说在今后很长一段时间内，我国的矿产资源需求都将高于 5%。

西北地区 2002 年 GDP 增长率为 6.9%，低于全国 GDP 8% 的平均增长速度，其城市化水平为 29.8%，较全国相应值低 9.3%，反映出西北地区较为落后的社会经济发展水平。全国矿业总值占工业生产总值的 5.3%，金属矿业占矿业总值的 8.3%，矿业经济增长率为 7.7%，低于 13.5% 的工业经济增长率。而西北地区矿业总值占工业生产总值的 41.5%，金属矿业占矿业总值的 6.6%，说明矿业在西北地区占有重要地位。其矿业经济增长率为 7.9%，高于 7.7% 的工业经济增长率，反映西北地区工业经济增长对矿业经济增长的需求弹性大于 1。虽然全国或西北地区金属矿业产值占矿业总值的份额较小，但矿业经济增长对金属矿业具有较高的需求弹性，全国金属矿业经济增长率为 25%。表 1-3 为西北金属矿业经济发展的主要对比指标。

目前，西北地区乃至全国金属矿产资源开发利用的形势较为严峻，矿产品供需矛盾极为突出，主要表现为金属矿产储量的增长速度远低于产量的增长速度，金属矿产品产量的增长速度又远低于消费量的

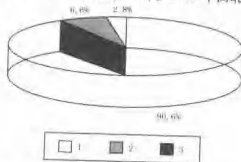


图 1-1 西北地区 2002 年矿业产值构成图

1—能源矿业产值；2—金属矿业产值；3—非金属矿业产值

① 中国地质调查局发展研究中心，我国固体矿产勘查工作战略研究报告，2004。

表 1-3 2002 年西北地区与全国矿业主要经济指标对比

西北地区			全国		
GDP 增长率	工业经济增长率	矿业经济增长率	GDP 增长率	工业经济增长率	矿业经济增长率
6.9%	7.7%	7.9%	8%	13.5%	7.7%
矿业产值占工业总产值的比重		金属矿业产值占矿业总产值的比重	矿业产值占工业总产值的比重		金属矿业产值占矿业总产值的比重
41.5%		6.6%	5.3%		8.3%

增长速度。据有关研究（王恭敏，2004），到 2010 年，我国严重短缺、主要依赖进口的金属矿产有铬、钴、铂族矿；不能保证需要、部分需要进口的金属矿产有铁、锰、铜、镍、金、银和硫铁矿。其中，部分矿种是西北地区目前尚具有优势或具有潜在优势的金属矿产资源。由于后备资源不足，众多的大中型矿山企业面临资源枯竭，产能正在不断消失，矿山危机已成为各级政府极为关注的重大问题。我国正处在对矿产资源需求强度的增长是急速的、空前规模的、跳跃式的需求阶段，但现有许多主要矿种可提供利用的储量严重不足，保证程度差，在大宗矿产中特别是铜矿尤为突出。2003 年我国矿产铜产量为 146.37 万 t，用国产铜精矿生产的仅有 58.25 万 t，有 90.12 万 t 的矿产铜需从国外进口铜精矿生产（当年从国外进口铜精矿 267 万 t，用汇 12.88 亿美元），铜矿进口率达 61.6%。

2002 年是我国加入 WTO 的第一年，入世后西北地区矿业面临的挑战更为严峻。首先，西北地区矿产资源较丰富的是一般性矿种，而且品位不高，选矿难，综合矿、小型矿居多，开发成本高（包括适应矿区生态环境的基础设施建设和矿产开发后的生态恢复建设所需费用），从而使矿产品在国际、国内市场均不具有竞争优势；其次，随着对外开放的不断扩大，国外许多质优价廉的矿产品和产成品将大量涌入我国，其中不少产品的到岸价都比西北地区低，中、东部地区利用国际资源和产品的程度将加大，对西北地区矿产品进入市场形成较大冲击；第三，正因为国际矿产资源（原矿）的大量进入，使中、东部地区的冶炼产业及后续加工产业能以获得所需原材料而就地扩展，其相对成本比到西北投资建厂低得多，直接影响到西北地区矿业后续产业在招商引资方面取得的发展（张成梅，2002）。

目前，西北地区可供开发的规模大的金属矿产资源新基地甚少，因而难以建成较大规模大的新的矿产品生产基地。这种可开发利用的矿产资源严重不足的状况已严重地制约着我国金属工业及其他许多与此相关工业的可持续发展。这一现状又进一步导致了西北地区回采率低的小型矿山和小矿的大量出现，资源浪费极为普遍，而且矿产资源的综合利用水平十分低下，许多矿山只进行单一矿种的利用，其他有用矿物都作为废矿丢弃，大多数有用成分被丢弃的同时也造成了环境污染。这种单一式采富弃贫的掠夺性开采及所造成的矿山环境污染，又加剧了西北矿业面临的严峻形势。2002 年，全国金属矿山 192 家大中型企业的矿业产值占金属矿业总产值的 34.6%，全员劳动生产率为 28 832 元/人，1 795 个小型矿山的矿业产值占金属矿业总产值的 65.4%，全员劳动生产率为 39 522 元/人。西北地区以陕西省为代表，全省金属矿山 10 家大中型企业的矿业产值占金属矿业总产值的 54.1%，全员劳动生产率为 47 999 元/人，75 个小型矿山的矿业产值占金属矿业总产值的 45.9%，全员劳动生产率仅为 25 042 元/人（表 1-4）。

矿业与其他产业相比，具有前期基本建设投资大（这里仅指国有矿山企业，特别是大中型矿山企业）；中期虽可有较高产量，但社会平均利润率低；晚期则受矿区资源减少与枯竭影响而导致效益下降与闭坑的特点，因此，必须有一定的经济基础才能发展。但西北地区自身的经济基础十分薄弱，农牧业基本上仍停留在自然经济向商品经济过渡的边缘阶段，轻工业发展很大程度上基于农牧业而处于较低层次，有些矿业本身也因多种原因造成经济效益下滑而陷入困境，依靠地方财力对矿业发展的投资非常有限。同时，在当前和今后一段时期内，国家在西部大开发中的投资重点是加快基础设施建设和加强生态环境保护和建设，着重改善开发的外部环境。这就难以由国家再对西北地区的矿业发展给予大量的投资。可以说，西北地区矿业的发展，在今后较长的时期内，都将缺乏雄厚的经济基础（樊胜岳、程国栋等，2004）。