



# 走近矿山

ZOUJIN KUANGSHAN

胡光晓 赵建杰 杨 辰 等编著

地质出版社

益科研专项资助出版

# 走近矿山

胡光晓 赵建杰 杨 辰 李洋波 陆宝明  
及找矿技术方法科研基地项目组 编著

地 质 出 版 社

• 北 京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

走近矿山 / 胡光晓等编著. — 北京 : 地质出版社,  
2015.7

ISBN 978-7-116-09292-1

I. ①走… II. ①胡… III. ①矿山—研究 IV.

①TD2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第123446号

---

责任编辑: 田野 程 静

责任校对: 李 玫

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)66554528 (邮购部); (010)66554631 (编辑部)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010)66554686

印 刷: 北京地大天成印务有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1 / 16

印 张: 7.5

字 数: 110 千字

版 次: 2015 年 7 月北京第 1 版

印 次: 2015 年 7 月北京第 1 次印刷

定 价: 26.00 元

书 号: ISBN 978-7-116-09292-1

---

( 如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换 )

# 前 言

在浩瀚苍穹之中，45 亿岁的类地行星——地球，以她无私广阔的胸怀和她自身特有的矿物和生物等资源承载并养育着她 70 亿儿女，保护着他们的生存、成长和发展，她背负的重任日益沉重……

随着每年约 7000 万人口的增长，以及科学技术的发展和经济规模的不断扩张，不可再生的自然资源在不断地无序开采利用，我们赖以生存的资源不断在减少、环境不断在恶化，使得来自地学研究者和社会有识之士发出强烈呐喊：节约资源，保护环境，善待地球！然而作为发展中的人口大国要发展，要持续，要强大，对各种自然资源的拥有和综合利用就显得尤为重要了。大到航天航海、小到吃喝住行都离不开存在于自然中的矿产资源。在这种背景下，国家倾注大量财力、组织大量的优秀科学家根据我国实际情况选择不同地区、不同类型的矿山、不同的找矿技术方法，开展找矿技术应用和科研基地建设，搭建矿山基地数据网络信息共享平台，推广新技术新方法；从而集成一套适应性强、成本低、效率高的找矿技术方法组合，为危机矿山接替资源勘查，为区域找矿和行业发展提供依据，同时提升国土资源科技创新水平，推动矿产的持续发展和综合利用。

本书是根据国土资源公益科研专项“我国找矿科研基地规范与关键技术应用示范”项目的研究成果，结合收集的矿产资源和矿山的一般知识，从岩石、矿物到矿产资源的开发利用过程，再到矿山的恢复以及矿山开采形成的人文历史的回顾，对读者更进一步认识矿山，了解矿山开发、矿产利用、矿山复垦有着重要意义。

好吧，让我们一起认识矿产，一起走近矿山。

# 目 录

## 前言

|              |   |
|--------------|---|
| 第一章 什么是矿产资源  | 1 |
| 第一节 矿产资源     | 1 |
| 第二节 矿产资源分类   | 1 |
| 一、能源矿产       | 2 |
| 二、金属矿产       | 2 |
| 三、非金属矿产      | 2 |
| 四、水气矿产       | 3 |
| 第三节 我国矿产资源分布 | 3 |
| 一、内蒙古自治区     | 4 |
| 二、新疆维吾尔自治区   | 4 |
| 三、宁夏回族自治区    | 4 |
| 四、西藏自治区      | 5 |
| 五、甘肃省        | 5 |
| 六、青海省        | 5 |
| 七、四川省        | 5 |
| 八、重庆市        | 6 |
| 九、贵州省        | 6 |
| 十、黑龙江省       | 6 |
| 十一、吉林省       | 7 |
| 十二、辽宁省       | 7 |

|             |    |
|-------------|----|
| 十三、山西省      | 7  |
| 十四、山东省      | 8  |
| 十五、陕西省      | 8  |
| 十六、河南省      | 8  |
| 十七、河北省      | 9  |
| 十八、天津市      | 9  |
| 十九、北京市      | 9  |
| 二十、江苏省      | 9  |
| 二十一、安徽省     | 9  |
| 二十二、湖北省     | 10 |
| 二十三、湖南省     | 10 |
| 二十四、江西省     | 10 |
| 二十五、福建省     | 11 |
| 二十六、云南省     | 11 |
| 二十七、广西壮族自治区 | 11 |
| 二十八、广东省     | 11 |
| 二十九、海南省     | 12 |
| 三十、台湾       | 12 |

第二章 什么是矿物与矿石..... 13

|                 |    |
|-----------------|----|
| 第一节 什么是矿物       | 13 |
| 第二节 什么是矿石       | 14 |
| 第三节 什么是岩石       | 15 |
| 第四节 矿物与岩石       | 15 |
| 第五节 人造矿物        | 16 |
| 第六节 矿物的化学成分     | 18 |
| 第七节 矿物的用途       | 18 |
| 一、利用矿物的成分       | 19 |
| 二、利用矿物的物理特性     | 19 |
| 三、其他性质          | 20 |
| 第八节 矿物的形成       | 20 |
| 第九节 认识几种矿物      | 21 |
| 一、颜色艳丽的辰砂       | 21 |
| 二、“鸳鸯矿物”——雌黄和雄黄 | 22 |

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| 三、能“爆米花”的矿物和岩石·····     | 23     |
| 四、石墨粉里“飞”出金刚石·····      | 26     |
| 五、能吸水膨胀的膨润土·····        | 29     |
| 六、石棉·····               | 30     |
| 七、石英·····               | 32     |
| 八、方铅矿·····              | 33     |
| 九、黄铜矿·····              | 34     |
| 十、赤铁矿·····              | 35     |
| 十一、褐铁矿·····             | 36     |
| 十二、磁铁矿·····             | 36     |
| 十三、黄铁矿·····             | 37     |
| <br>第三章 矿产与生活·····      | <br>39 |
| 第一节 矿产的用途·····          | 39     |
| 第二节 矿产与健康·····          | 40     |
| 第三节 矿物美化生活·····         | 41     |
| 第四节 与人类息息相关的“矿物”元素····· | 43     |
| 第五节 矿山污染与治理·····        | 44     |
| <br>第四章 什么是矿床·····      | <br>46 |
| 第一节 成矿作用及其矿床成因分类·····   | 46     |
| 一、内生成矿作用·····           | 46     |
| 二、外生成矿作用·····           | 47     |
| 三、变质成矿作用·····           | 47     |
| 四、叠加成矿作用·····           | 47     |
| 第二节 矿床成因分类·····         | 48     |
| 一、岩浆矿床·····             | 48     |
| 二、伟晶岩矿床·····            | 48     |
| 三、气水热液矿床·····           | 48     |
| 四、接触交代矿床(矽卡岩矿床)·····    | 49     |
| 五、热液矿床·····             | 49     |
| 六、火山成因矿床·····           | 49     |
| 七、风化矿床·····             | 50     |

走近矿山

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 八、沉积矿床                  | 50 |
| 九、可燃有机岩矿床               | 50 |
| 十、变质矿床                  | 50 |
| 十一、层控矿床                 | 51 |
| 第五章 矿是怎么开出来的            | 52 |
| 第一节 古往今来的找矿             | 52 |
| 一、古代的探矿术                | 52 |
| 第二节 早期的找矿理论             | 55 |
| 第三节 古代采矿实例              | 59 |
| 一、江西瑞昌铜矿                | 59 |
| 二、湖南麻阳铜矿                | 59 |
| 三、湖北大冶铜绿山矿              | 60 |
| 四、盐卤、天然气、石油的开采          | 62 |
| 五、煤炭的开采                 | 64 |
| 第四节 现代找矿技术              | 65 |
| 一、地质找矿方法                | 66 |
| 二、地球化学找矿方法              | 68 |
| 三、地球物理找矿方法              | 68 |
| 四、遥感找矿方法                | 70 |
| 五、工程技术找矿方法              | 72 |
| 六、多源信息找矿技术方法——一个旧锡矿找矿实例 | 73 |
| 第六章 带你去认识一下矿山           | 77 |
| 第一节 拉拉铜矿基本情况            | 77 |
| 第二节 矿床发现史               | 78 |
| 一、古采民炼现端倪               | 78 |
| 二、拉拉铜矿开发利用              | 80 |
| 三、矿山开发历史沿革              | 80 |
| 四、拉拉铜矿地质科研              | 81 |
| 五、早期的地质矿产调查研究           | 82 |
| 六、建成国家级绿色矿山             | 82 |
| 第三节 到那儿去看什么             | 83 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 一、展示馆·····               | 83  |
| 二、综合地质剖面·····            | 83  |
| 三、大露天采场·····             | 83  |
| 四、马鞍坪低品位选矿公司·····        | 83  |
| 五、已闭库的一期尾矿库变身的花园运动场····· | 84  |
| 第七章 矿山公园·····            | 85  |
| 第一节 黄石国家矿山公园·····        | 85  |
| 一、简介·····                | 85  |
| 二、历史事记编·····             | 87  |
| 三、景点特色·····              | 90  |
| 四、荣誉·····                | 92  |
| 第二节 矿山遗址·····            | 94  |
| 一、铜绿山古铜矿遗址博物馆·····       | 98  |
| 二、铜绿山冶炼陈列馆·····          | 99  |
| 第三节 矿山公园名录·····          | 99  |
| 第八章 矿山科考、旅游路线·····       | 102 |
| 第一节 云南个旧锡矿旅游路线·····      | 102 |
| 第二节 大冶铜绿山矿旅游路线·····      | 103 |
| 第三节 拉拉铜矿科考路线·····        | 104 |
| 第四节 龙岩铁矿、煤矿旅游路线·····     | 105 |
| 后 记·····                 | 109 |

# 第一章 什么是矿产资源

## 第一节 矿产资源

矿产资源是重要的自然资源，根据《中华人民共和国矿产资源法实施细则》第二条规定，所谓矿产资源是指由地质作用形成的，具有利用价值的，呈固态、液态、气态的自然资源。矿产资源属于非可再生资源，其储量是有限的。它不是上帝的恩赐，而是经过几百万年，甚至几亿年的地质作用才形成的，它是社会生产发展的重要物质基础，现代社会人们的生产和生活都离不开矿产资源。

## 第二节 矿产资源分类

目前我国已发现矿种 180 个，按工业对矿产资源需求的特点和用途，通常分为能源矿产、非金属矿产、金属矿产和水气矿产 4 类。

## 一、能源矿产

煤、煤成气、石煤、油页岩、石油、天然气、页岩气、天然气水合物、油砂、天然沥青、铀、钍、地热。

## 二、金属矿产

铁、锰、铬、钒、钛；铜、铅、锌、铝土矿、镍、钴、钨、锡、铋、  
钼、汞、锑、镁；铂、钡、钿、钶、铀、铯；金、银；铌、钽、铍、锂、  
锆、锇、铷、铯；镧、铈、镨、钹、钐、铟、钪、钕、钬、铥、钇、  
铪、铱、铳；铊、铷、镓、铷、铉、铈、铈、铈、铈、铈。

### 三、非金属矿产

金刚石、石墨、磷、自然硫、硫铁矿、钾盐、硼、水晶（压电水晶、熔炼水晶、光学水晶、工艺水晶）、刚玉、蓝晶石、矽线石、红柱石、硅灰石、钠硝石、滑石、石棉、蓝石棉、云母、长石、石榴子石、叶蜡石、透辉石、透闪石、蛭石、沸石、明矾石、芒硝（含钙芒硝）、石膏（含硬石膏）、重晶石、毒重石、天然碱、方解石、冰洲石、菱镁矿、萤石（普通萤石、光学萤石）、宝石、黄玉、玉石、电气石、玛瑙、颜料矿物（赭石、颜料黄土）、石灰岩（电石用灰岩、制碱用灰岩、化肥用灰岩、熔剂用灰岩、玻璃用灰岩、水泥用灰岩、建筑石料用灰岩、冶金用灰岩、饰面用灰岩）、泥灰岩、白垩土、含钾岩石、白云岩（冶金用白云岩、化肥用白云岩、玻璃用白云岩、建筑用白云岩）、石英岩（冶金用石英岩、玻璃用石英岩、化肥用石英岩）、砂岩（冶金用砂岩、玻璃用砂岩、水泥配料用砂岩、砖瓦用砂岩、化肥用砂岩、铸型用砂岩、陶瓷用砂岩）、天然石英砂（玻璃用砂、铸型用砂、建筑用砂、水泥配料用砂、水泥标准砂、砖瓦用砂）、脉石英（冶金用脉石英、玻璃用脉石英）、粉石英、天然油石、含钾砂页岩、硅藻土、页岩（陶粒页岩、砖瓦用页岩、水泥配料用页岩）、高岭土、

陶瓷土、耐火粘土、凹凸棒石粘土、海泡石粘土、伊利石粘土、累托石粘土、膨润土、铁矾土、其他粘土（铸型用粘土、砖瓦用粘土、陶粒用粘土、水泥配料用粘土、水泥配料用红土、水泥配料用黄土、水泥配料用泥岩、保温材料用粘土）、橄榄岩（化肥用橄榄岩、建筑用橄榄岩）、蛇纹岩（化肥用蛇纹岩、熔剂用蛇纹岩、饰面用蛇纹岩）、玄武岩（铸石用玄武岩、岩棉用玄武岩）、辉绿岩（水泥用辉绿岩、铸石用辉绿岩、饰面用辉绿岩、建筑用辉绿岩）、安山岩（饰面用安山岩、建筑用安山岩、水泥混合材用安山岩）、闪长岩（水泥混合材用闪长岩、建筑用闪长岩）、花岗岩（建筑用花岗岩、饰面用花岗岩）、麦饭石、珍珠岩、黑曜岩、松脂岩、浮石、粗面岩（水泥用粗面岩、铸石用粗面岩）、霞石正长岩、凝灰岩（玻璃用凝灰岩、水泥用凝灰岩、建筑用凝灰岩）、火山灰、火山渣、大理岩（饰面用大理岩、建筑用大理岩、水泥用大理岩、玻璃用大理岩）、板岩（饰面用板岩、水泥配料用板岩）、片麻岩、角闪岩、泥炭、矿盐（湖盐、岩盐、天然卤水）、镁盐、碘、溴、砷。

### 四、水气矿产

地下水、矿泉水、二氧化碳气、硫化氢气、氦气、氡气。

## 第三节 我国矿产资源分布

我国矿产资源总量丰富、品种齐全，但人均占有量不足世界平均水平，矿产资源质量较差，地理分布不均衡，大型、超大型矿和露采矿较少，开发利用率不足，选矿冶炼技术落后。我国铁矿、锰矿、铬铁矿、铜矿、铝土矿等重要矿产短缺或探明储量不足，大多数重要矿产依赖国外进口。

### 一、内蒙古自治区

内蒙古是我国的矿产大省，特别是煤炭处于我国北方露天矿群的集中地带，储量极其丰富，仅次于新疆维吾尔自治区。依克昭盟、锡林郭勒盟、呼伦贝尔市、赤峰市和通辽等地区煤的储量最为集中，占全区总量的 95% 以上。鄂尔多斯煤田已探明的储量约占全国总储量的 1/10，居内蒙古及全国之首。内蒙古大部分煤田地质构造简单，煤层稳定，厚度大，埋藏浅，便于开采。该区煤的品种也比较齐全，特别是依克昭盟东胜煤田的精煤和阿拉善盟的无烟煤著称于世。包头地区的白云鄂博以铁、铌、稀土等多种金属共生矿藏驰名，是内蒙古最大的铁矿。此外，内蒙古的铬铁、铜、铅、锌、锰、金、银等有色金属和贵金属也都在全国占有重要地位。

### 二、新疆维吾尔自治区

新疆矿产种类多，配套程度高，有部分特色矿产，远景潜力很大，但矿产分布不平衡，地质勘查程度较低。全疆已探明储量煤矿区 101 个，居全国第五位；铁矿目前探明储量为 8 亿吨；金矿探明储量不多，主要分布于西准噶尔和阿尔泰地区。在阿尔泰山和哈密找到了岩浆岩型硫化铜镍矿床，特别是阿尔泰山的黄铁矿床，远景好、富矿多，伴生有金、银、硫等元素。

### 三、宁夏回族自治区

宁夏矿产资源丰富，以煤和非金属为主，金属矿产较贫乏，目前已获探明储量的矿产种类达 34 种。煤炭探明储量 300 多亿吨，预测储量 2020 多亿吨，储量位居全国第六位，人均占有量是全国平均水平的 10.6 倍，且煤种齐全，煤质优良，分布广泛，含煤地层分布面积约占宁夏面积的 1/3，形成贺兰山、宁东、香山和固原 4 个含煤区。金属矿产除镁（炼镁

白云岩) 储量规模达中型外, 铁、铜、铅、锌、金和银等矿产均属小型矿床和矿点。

### 四、西藏自治区

西藏已探明的矿产达 70 多种, 已探明储量的 26 种矿产中, 有 11 种的储量分别名列全国的前五位。铜矿的远景储量仅次于江西省, 藏东玉龙大型斑岩铜矿储量高达 600 多万吨, 世界罕见。

### 五、甘肃省

甘肃已发现矿种 158 种, 已发现矿产地 3500 余处。铜矿已有大型矿床两处、中型矿床 5 处, 保有储量居全国第四位。金矿现有大型金矿 5 处、中型金矿 12 处, 主要分布于西秦岭、北山、祁连山地区, 保有储量位居全国前列。金矿资源潜力仍然十分可观。

### 六、青海省

青海自然资源十分丰富, 是一个矿产资源大省, 发现的矿产地超过 1500 处, 共有矿种 125 种, 已探明储量的有 88 种, 在已探明的矿产保有储量中, 有 50 种居全国前十位, 11 种位居全国首位。目前, 青海省已开发利用并有一定经济优势的矿产有铅锌、金矿、铜矿等。

### 七、四川省

四川矿产资源丰富, 已探明的地下矿藏 132 种, 仅攀西地区就蕴藏有全国 13.3% 的铁, 位居全国第三位。虽然煤、水泥原料等矿种探明储量较少, 但开发强度大, 产量在全国仍占重要地位。已探明一定储量的有 90 种, 其中铁、铅、锌、铜、煤、天然气、硫、铁矿等矿产开发均有一定工业规模, 在西南或全国占有一定地位。矿产集中分布

## 走近矿山

在川西南（攀西）、川南、川西北 3 个区：川南地区以煤炭主的非金属矿产种类多，蕴藏量大，是我国化工工业基地之一；川西北地区金、银等稀贵金属和能源矿产特色明显，是潜在的尖端技术产品的原料供应地，铁、铜、锰、金等有富矿产地，多数贫矿经选矿后，能适合工业利用。

## 八、重庆市

重庆优势资源突出，境内拥有丰富的天然气、铝土矿等矿产资源。以天然气化工为主的综合化工生产基地，是重庆工业的优势之一。开发乌江流域丰富的水能资源和铝土矿资源，发展电铝联产项目，发展铝材深加工产品，将能形成新的“铝谷”。

## 九、贵州省

贵州是中国自然资源富饶的省份，煤、铝土矿、金、硫铁矿、水泥等优势明显，在全国占有重要地位。煤炭保有储量 507 亿吨，远景储量 2419 亿吨，居全国第五位，为江南各省区之冠（煤炭储量大于江南各省区储量之和）。除煤炭外，已探明储量的矿产资源有 73 种，其中居全国前五位的有 27 种。铝土矿保有储量 3.96 亿吨，居全国第二位，矿石质量优良。黄金、铅锌、硫铁矿等均有较好的开发前景。矿产资源大多集中在能源丰富、开发条件好的乌江流域，这种能源和矿产资源的理想配置，在全国是罕见的。

## 十、黑龙江省

黑龙江煤矿储量居全国第十二位，但煤质好，主要是炼焦用煤。黄金储量居全国第三位，其中砂金储量居全国第一位。已开发利用的矿产包括石油、天然气、煤、铁、金、铜、铅、锌等。

### 十一、吉林省

吉林省已发现矿产 136 种，占全国已发现矿种的 84%，探明储量的矿产有 88 种，占全国探明储量矿种的 50%，是国内有较多矿种的省区之一。在已发现的矿产中，既有能源矿产，又有金属和非金属矿产，五大类矿产基本齐全。全省伴生矿占 1/3，大部分探明储量的铜、铅、钼、镍、金等有色金属和贵金属伴生多种有益元素。铁矿石品位在 30% 以下的贫矿占总储量的 99% 以上，铜矿富矿仅占总量的 7.4%。非金属及钼、镍矿等储量丰富，煤、铜等能源和金属储量少。

### 十二、辽宁省

辽宁境内共发现各类矿产资源 110 多种，铁矿保有储量在全国居首位。辽宁是全国铁矿集中产地之一，产地 70 处，保有储量 109.48 亿吨，主要集中分布于鞍山、辽阳及本溪地区、约占全省总储量 90% 以上，主要生产矿山有鞍山齐大山南采区、齐大山北采区、眼前山（眼前山区）、东鞍山、大孤山；本溪南芬、歪头山、北台；辽阳弓长岭一、二矿区等。铜矿产地 18 处，保有储量铜 27.0 万吨，其中工业储量 12.8 万吨，占总量的 32%。金矿分布遍及全省，相对集中于丹东、抚顺、阜新及朝阳等地区，主要生产矿山有五龙、四道沟、白云、二道沟、新甸、柏杖子、红透山等。煤井田 144 处，保有储量 60.2 亿吨，其中工业储量 53.9 亿吨，占总量 85%。全省煤矿产地主要分布于沈阳、铁岭、抚顺、阜新、北票、锦州、朝阳等地区。省内煤种以气煤、长焰煤及长褐煤为主。

### 十三、山西省

山西是我国的重要能源基地，矿产资源丰富，素有“煤铁之乡”之称。山西矿产资源种类繁多，分布广泛，已发现矿产 105 种，其中利用的矿产 67 种，储量居全国第一位的矿产有煤、铝、耐火粘土、镓

## 走近矿山

矿、铁钒土、沸石及建筑石料用灰岩。煤炭是山西省最大的优势矿产资源，主要分布从北至南有大同、宁武、西山、沁水、霍西、河东六大煤田及浑源、五台等煤产地，含煤面积 6.2 万平方千米，占全省总面积的 39.6%。铝土矿总资源储量为 9.89 亿吨，其中可采、预可采储量为 0.99 亿吨，基础储量为 1.07 亿吨，资源量 8.82 亿吨。铁矿总资源储量为 38.97 亿吨，其中可采、预可采储量为 4.81 亿吨，占总资源储量的 12.35%。

### 十四、山东省

山东省探明矿种比较齐全，已发现各类矿产 144 种，已探明储量的矿产 75 种，其中金矿等 8 种矿产居全国第一位；国民经济赖以发展的 15 种支柱性重要矿产在山东省都有探明储量，其中煤、石油、铁矿、铝土矿、金矿、钾盐、石灰岩、矿盐等矿产居全国前十位。

### 十五、陕西省

陕西矿产资源较为丰富。已发现有用矿产 130 种，探明储量的 91 种。矿产地 535 处，其中大中型矿产地 264 处。煤炭探明储量居全国第二位，储量居全国第三位。神府煤田探明储量 1400 亿吨，为世界七大煤田之一，全省煤炭预测储量达 1 万亿吨。黄金储量在全国居第五位，号称“金三角”的勉、略、宁三县及潼关、太白的黄金、有色金属是国家重点开发区。

### 十六、河南省

河南矿产资源丰富，现已发现 107 种矿藏，全省已探明储量的矿藏有 76 种，铝土矿储量以及黄金、煤炭产量居全国第二位，天然气居全国第三位，钼居全国第一位，金、铝均居全国第一位。