

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

地球馈赠 矿产资源

The Gift of the Earth
Mineral Resources

本书主编 郝兴中 祝德成 宋晓媚

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

矿产资源是地球馈赠给人类的宝贵财富，是人类生产生活和经济社会发展的重要物质基础。地球上的矿产资源是有限的，绝大多数是不可再生的，人类必须节约集约、合理利用和有效保护矿产资源。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

地球馈赠 矿产资源

The Gift of The Earth
Mineral Resources

本书主编 郝兴中 祝德成 宋晓媚



● 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地球馈赠——矿产资源 / 郝兴中, 祝德成, 宋晓媚
主编. —济南: 山东科学技术出版社, 2016.6
(解读地球密码)
ISBN 978-7-5331-8362-2

I. ①地… II. ①郝… ②祝… ③宋… III. ①矿产
资源—普及读物 IV. ①TD98-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 141405 号

丛书主编 孔庆友

本书主编 郝兴中 祝德成 宋晓媚

解读地球密码

地球的馈赠——矿产资源

郝兴中 祝德成 宋晓媚 主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印 刷 者: 山东泰安新华印务有限责任公司

地址: 泰安市灵山大街39号

邮编: 271000 电话: (0538)6119313

开本: 787 mm× 1092 mm 1/16

印张: 7.5

版次: 2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5331-8362-2

定价: 35.00 元

科学指导

李廷栋 中国科学院院士、著名地质学家

翟裕生 中国科学院院士、著名矿床学家

编著委员会

主 任	刘俭朴	李 琥				
副 主 任	张庆坤	王桂鹏	徐军祥	刘祥元	武旭仁	屈绍东
	刘兴旺	杜长征	侯成桥	臧桂茂	刘圣刚	孟祥军
主 编	孔庆友					
副 主 编	张天祯	方宝明	于学峰	张鲁府	常允新	刘书才
编 委	(以姓氏笔画为序)					
	卫 伟	方 明	方庆海	王 经	王世进	王光信
	王怀洪	王来明	王学尧	王德敬	冯克印	左晓敏
	石业迎	刘小琼	刘凤臣	刘洪亮	刘海泉	刘继太
	刘瑞华	吕大炜	吕晓亮	孙 斌	曲延波	朱友强
	邢 锋	邢俊昊	吴国栋	宋志勇	宋明春	宋香锁
	宋晓媚	张 峰	张 震	张永伟	张作金	张春池
	张增奇	李 壮	李大鹏	李玉章	李金镇	李勇普
	李香臣	杜圣贤	杨丽芝	陈 军	陈 诚	陈国栋
	范士彦	郑福华	侯明兰	姚春梅	姜文娟	祝德成
	胡 戈	胡智勇	贺 敬	赵 琳	赵书泉	郝兴中
	郝言平	徐 品	郭加朋	郭宝奎	高树学	高善坤
	梁吉坡	董 强	韩代成	潘拥军	颜景生	戴广凯
书稿统筹	宋晓媚	左晓敏				

普及地質科學知識
提高民族科學素質

李延棟

2016年九月

传播地学知识，弘扬科学精神，
践行绿色发展观，为建设
美好地球村而努力。

翟裕光
2015年10月

贺 词

自然资源、自然环境、自然灾害，这些人类面临的重大课题都与地学密切相关，山东同仁编著的《解读地球密码》科普丛书以地学原理和地质事实科学、真实、通俗地回答了公众关心的问题。相信其出版对于普及地学知识，提高全民科学素质，具有重大意义，并将促进我国地学科普事业的发展。

国土资源部总工程师

编辑出版《解读地球密码》科普丛书，举行业之力，集众家之言，解地球之理，展齐鲁之貌，结地学之果，蔚为大观，实为壮举，必将广布社会，流传长远。人类只有一个地球，只有认识地球、热爱地球，才能保护地球、珍惜地球，使人地合一、时空长存、宇宙永昌、乾坤安宁。

山东省国土资源厅副厅长

编著者寄语

- ★ 地学是关于地球科学的学问。它是数、理、化、天、地、生、农、工、医九大学科之一，既是一门基础科学，也是一门应用科学。
- ★ 地球是我们的生存之地、衣食之源。地学与人类的生产生活和社会可持续发展紧密相连。
- ★ 以地学理论说清道理，以地质现象揭秘释惑，以地学领域广采博引，是本丛书最大的特色。
- ★ 普及地球科学知识，提高全民科学素质，突出科学性、知识性和趣味性，是编著者的应尽责任和共同愿望。
- ★ 本丛书参考了大量资料和网络信息，得到了诸作者、有关网站和单位的热情帮助和鼎力支持，在此一并表示由衷谢意！

目 录

CONTENTS

Part 1

矿产资源概念谈



矿产资源释义/2

矿产资源在自然界十分常见，究竟什么是矿产资源呢？它是在漫长的地质历史长河中形成的、赋存于地壳的某个部位、可以被人类所利用的自然矿物集合体；是人类维护自身发展过程中必不可少的物质基础。



矿产资源分类/3

矿产资源种类多样，分类原则有“矿床成因和形成条件、物质组成和结构特点、存在形式和产出状态、自身属性和应用途径、研究现状和利用潜力”等；如以属性和用途为例，可分为能源矿产、金属矿产、非金属矿产、水气矿产。



矿产资源属性/4

矿产资源是受自然条件、地质作用、科技水平、经济形势、环境因素等制约，是一个不断发展变化的概念。矿产资源大致具有自然属性、经济属性、技术属性、环境属性和社会属性5个方面。

Part 2

矿产资源应用谈



主要矿产资源的用途/9

各种矿产资源从不同侧面服务于人们的生活，人类不断地利用能源矿产、金属矿产、非金属矿产和水气矿产来满足自身的发展，矿产资源的差异性也使得人类社会五彩缤纷、姿态万千。



矿产资源与人类社会的关系/21

矿产资源与人类生活休戚相关，是科技进步的重要支撑，是国家社会的安全保障，与生态环境密切相关。人类需要充足的“金山银山”来支撑发展，也需要“绿水青山”的生存环境，二者的和谐发展，时刻考验着人类的智慧与抉择。

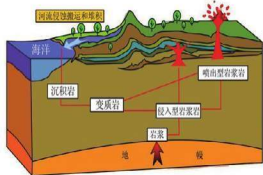
Part 3

矿产资源成因谈



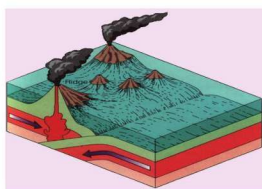
成矿作用概述/28

矿产资源是在成矿作用过程中形成的。由于成矿地质条件千差万别，导致了矿床成矿作用持续时间、成矿作用强度、矿床规模、矿石品位、形成深度、共生伴生组合方面迥然不同、各有千秋。



成矿作用分类/29

一般来说，成矿作用通常分为内生成矿作用、外生成矿作用、变质成矿作用和叠生成矿作用。矿产资源与矿床成因类型紧密联系。不同的成矿作用可形成不同类型的矿产，是矿产资源种类多种多样的主要原因。



成矿作用过程/36

矿床是漫长的地质历史和复杂的演化过程的结晶。大多数矿床的形成经历了“成矿物质产生、成矿物质运移、成矿物质存储、成矿条件变化和矿床形成保存”共5个过程，且不同的矿床成矿作用过程差别巨大。

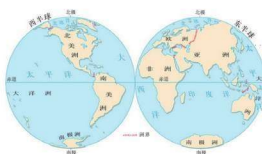


成矿作用与矿种/37

成矿作用与其所属矿床是一种因果关系，具有鲜明的对应性；各种成矿作用及其形成的矿床种类与其区域地质背景和成矿地质条件密切相关。地质工作者利用成矿作用的专属性进行矿产勘查工作，成果斐然。

Part 4

世界矿产资源谈



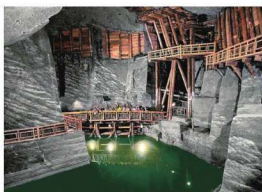
世界矿产资源概况/40

世界上已发现的矿产种类约有200种，如能源矿产、金属矿产、非金属矿产、水气矿产等均有发现；其矿产资源的空间分布、成矿时间、矿床种类规模均各具特色，促进了人类经济社会的稳步发展。



世界矿产资源的特点/42

世界矿产资源探明储量巨大，且各种矿产储量差异较大，矿床分布极不均衡。因此，世界范围内的矿产资源保证程度较高，但国家（地区）之间的差别较大。

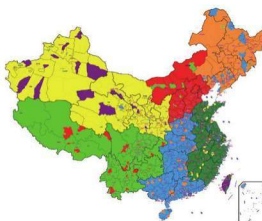


世界著名矿田（山）荟萃/43

世界上有许多著名的矿床，如加瓦尔油田、卡拉雅斯铁矿、南非兰德金矿、埃斯康迪达铜矿、普列米尔金刚石矿、奥林匹克坝铀矿床、维利奇卡盐矿、乌连戈伊天然气田等。

Part 5

中国矿产资源谈



中国矿产资源概况/58

中国是世界上矿产品种类齐全的少数几个国家之一，已发现矿产168种，其中探明储量的有151种，并有30多种矿产的探明储量居世界前列，钨、锡、铋、锑、钒、钛等10余种矿产资源居世界首位。



中国矿产资源特点/61

中国矿产资源特点鲜明，如各类矿产丰欠有别、矿产分布不均衡；矿产资源总量丰富、但人均占有量少；矿产贫多富少，单矿种矿少，伴生矿多；大型矿床少，中小型居多，各种矿产潜力较大等鲜明的特点。



中国著名矿田（山）撷英/63

中国矿产资源在世界上占有重要地位，拥有众多世界级矿床和矿集区，如大庆油田、大同煤矿、攀枝花铁矿、阳山金矿、白云鄂博稀土矿、个旧锡矿、德兴铜矿、大湖塘钨矿、兰坪铅锌矿、察尔汗盐湖等。

Part
6

山东矿产资源谈



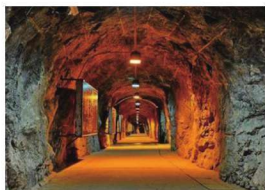
山东矿产资源概况/76

山东蕴藏着丰富的矿产资源，全省已发现矿产150种，探明储量的矿种有81种，属于国内矿种较为齐全的省份之一，且在全国占有较重要地位。山东的矿产开发有力地促进了省内和国内的经济发展和繁荣。



山东矿产资源特点/79

山东省矿产资源地域分布差异显著。胶东主要矿产有金、铜、石墨、滑石、菱镁矿等；鲁中主要矿产有铁、铝土矿、石膏、金刚石、岩盐、自然硫、蓝宝石等；鲁西北蕴藏有丰富的石油、天然气等；鲁西南发育煤炭、铁矿资源；毗邻海域主要分布有石油、天然气、煤、滨海砂矿等。



山东主要矿田（山）聚珍/80

山东优势矿种众多，其中金矿、煤矿、石油、金刚石等主要矿产资源在国内占据十分重要的地位。如胶东地区以约0.3%的国土面积占有全国约1/4的黄金储量和产量，已成为世界级金矿体田。

Part
7

矿产资源前瞻谈



什么是未来矿产资源/94

由于多数矿产资源具有稀缺性和不可再生性，因此，人们在发展过程中需要不断探索新类型矿产资源，需要从新类型、新领域、新深度、新工艺、新用途等多方面进行研究探索，以维持自身的可持续发展。



未来矿产资源有哪些/96

目前，多数未来矿产资源均处于研究阶段，从产出部位来看，陆地、海洋、太空几个领域是未来矿产资源研究的重点，其研究水平关系着国家可持续发展程度，需要进行积极探索研究。



未来矿产资源发展趋势/102

由于人类认识能力和科技水平的局限性，未来矿产资源研究具有前瞻性、勘查具有阶段性；需要更为先进的观点、理论、技术和方法进行研究；促进“未来矿产资源”向“传统矿产资源”的转化。



矿产资源如何保护/102

人类社会的可持续发展依赖于矿产资源的可持续开发。为此，人们采取了开源节流并举，资源节约优先；突出紧缺资源，拓展对外合作等多种技术措施，有效地缓减了资源的压力；但是矿产资源的保护任务仍然十分艰巨。

参考文献 /105

地学知识窗

矿石、矿体、矿床、矿田/5 矿石品位、边界品位、矿石品级/6 矿产资源储量/8
狗头金/12 硬度/15 稀土元素/20 岩浆/30 岩浆岩/31 沉积岩/32 变质岩/34 板块
构造/42 沈括/44 铁矿石/50 世界名钻/54 鞍山式铁矿床/61 王进喜/65 钨的用途/73
地热资源/77 地下水/78 金伯利岩/87 科拉超深钻孔/97 锰矿石/98 陨石/100
地质灾害/104

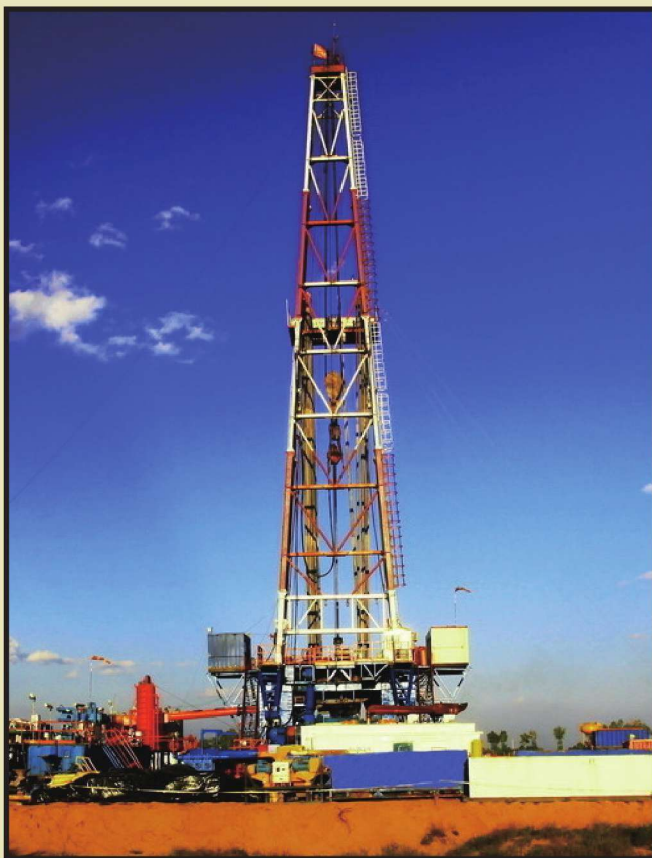
Part
1

矿产资源概念谈

矿产资源是成矿地质作用的结晶，是地球馈赠于人类的宝藏

矿产资源储量丰富、种类繁多、分布广泛

矿产资源与人类社会发展紧密相连，是重要的物质基础



矿产资源是自然界的物质组合形式，是亿万年物质演化的“结晶”，是构成人类五彩缤纷世界的重要的物质组成；各种矿产资源是地球馈赠于人类的宝贵财富，是人类赖以生存和经济社会发展的必需品。

矿产资源释义

矿产资源 (Mineral Resources) 是经过漫长的地质历史时期形成的，出露于地表或埋藏于地下，含有可被利用的有用元素、矿物或岩石，并且人类在当前可以（或今后可能）开发利用的天然（固态、液态或气态）集合体。

自然界中的矿产资源绝大多数赋存于岩石中。对于矿产资源的研究角度是多样的（图1-1）：如元素组成了矿物，矿物又组成了岩石等（含有有用矿物的称之为**矿石**），各类岩石或矿物集合体组成了矿体和矿床；同种或不同的矿体、矿床在一定的空间区域内形成了大（中、小）型的矿田和矿集区。矿产资源和自然界中其他物质相似，都是互相依存、彼此联系的，共同处于整个地球系统的不同层次中。

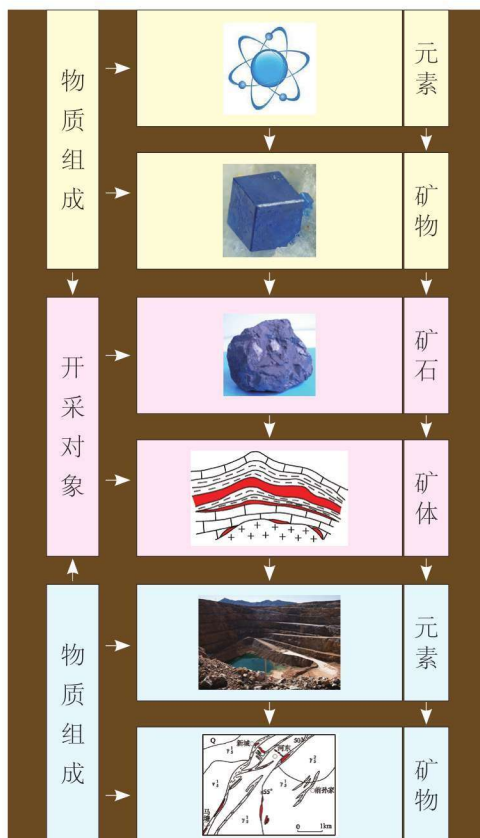


图1-1 矿产资源的研究层次示意图

矿产资源分类

人类社会总是不断向前发展的，所利用矿产资源的深度和广度也是随着社会的逐步发展、生产力的增强而扩大的，所以，矿产资源的分类具有现实局限性和发展动态性。

矿产资源分类原则

由于矿产资源种类的多样性和用途的广泛性，其分类标准也多种多样。以往地质工作者从不同的侧面研究了各类矿产资源，通过系统地总结梳理，主要可以归纳为以下5种分类（图1-2）。

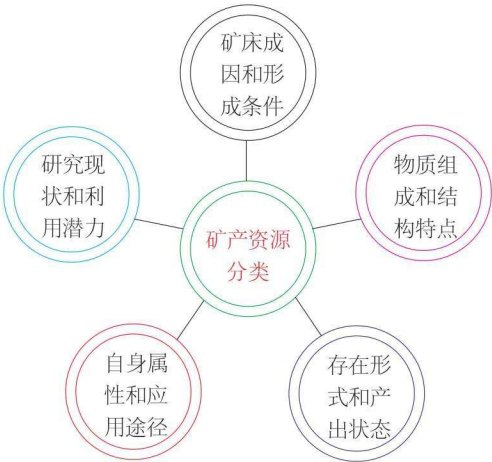


图1-2 矿产资源分类

矿产资源分类概况

按照上述分类原则和标准，我们大致可以将已发现的矿产资源分为以下几类（图1-3）。

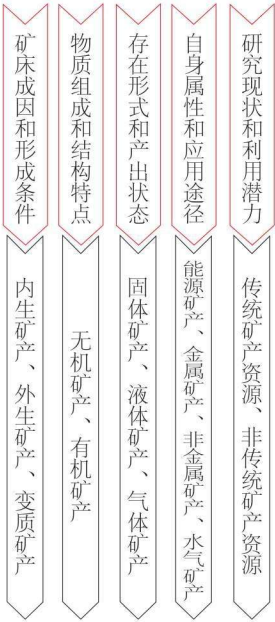


图1-3 矿产资源分类简图

以属性和用途为例，能源矿产、金属矿产、非金属矿产和水气矿产的代表性矿种如图1-4所示，每个大类的矿种详见图1-5。