

SHIJIE ZHUYAO KUANGCHAN ZIYUAN  
DUI ZHONGGUO KEGONGXING FENXI BAOGAO

# 世界主要矿产资源 对中国可供性分析报告



魏铁军 王 峰 李树枝 李维林 等编著

地质出版社

# 世界主要矿产资源对中国 可供性分析报告

魏铁军 王 峰  
李树枝 李维林 等编著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书是国土资源部矿产资源可供性论证工作子项《世界主要矿产资源信息汇总与对我国可供性分析》的研究报告。本书共15章,除第一章总论外,分14章对世界油气、煤炭、铀矿、铁矿、铜矿、钾盐、锰矿、铬铁矿、铅锌矿、铝土矿、镍矿、钴矿、银矿、铂族资源对中国的可供性进行了分析,并提出了对策建议。

本书对国家有关经济管理部门掌握国外有关情况,对教学科研机构了解矿产资源可供性分析工作,对各级国土资源管理部门制定和执行相关政策具有重要的参考价值。

## 图书在版编目(CIP)数据

世界主要矿产资源对中国可供性分析报告/魏铁军等  
编著. —北京:地质出版社,2005.4

ISBN 7-116-04412-4

I. 世... II. 魏... III. 矿产资源—研究报告—世界  
IV. F416.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第026695号

## SHIJIE ZHUYAO KUANGCHAN ZIYUAN DUI ZHONGGUO KEGONGXING FENXI BAOGAO

责任编辑:柳 青

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) 82324508(邮购部);(010) 82324573(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:[zbs@gph.com.cn](mailto:zbs@gph.com.cn)

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京中科印刷有限公司

开 本:889mm×1194mm<sup>1/16</sup>

印 张:23.75

字 数:267千字

印 数:1—500册

版 次:2005年4月北京第一版·第一次印刷

定 价:48.00元

ISBN 7-116-04412-4/F·198

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

## 前 言

### 加强世界矿产资源可供性分析 促进我国矿产资源全球战略的实施

世界各国经济和社会的发展不仅要依靠本国的矿产资源,也要利用国外的矿产资源。这种矿产资源的全球配置是生产社会化和经济关系国际化发展的客观趋势,是国际分工深化的必然结果。随着技术革新和国际贸易的迅猛发展,矿产资源全球配置的程度将会不断地加深,方式也会越来越复杂。经济全球化导致全球产业大调整。我们要把握这一机遇,促进我国矿业的产业结构调整 and 升级,有效利用国外的矿产资源。实施矿产资源全球战略,建立多元、稳定、经济、安全的资源保障体系,是我国当前一项紧迫的任务,也是我国经济可持续发展的必然选择。

从 20 世纪 90 年代以来,我国经济持续高速发展,全力推进工业化进程,多种矿产资源的需求缺口加大,不得不增加矿产品的进口,形成初期利用国外矿产资源的单一方式,即以贸易进口矿物原料为主。进入 21 世纪以后,我国的综合国力进一步增强,不仅成为大量吸引外资的东道国,而且也发展成为重要的对外投资国,开始注重开发利用国外矿产资源。我国利用国外矿产资源的方式也逐渐发生转变,有的采取购并国外矿业公司取得矿业权的方式合作开发国外矿产资源,有的则从基础勘查做起进行长远投资。

同时,我国采取了务实、灵活的外交政策,积极参与国际间合作,谋求共同发展,形成结合传统政治外交、经济外交、文化外交在内的总体外交格局,为我国矿产资源“走出去”战略创造了有利条件。

近年来,我国与许多国家签订了能源、矿产合作开发协议。如与智利 2001 年签订《铜矿资源合作备忘录》,中国投资 650 万美元。2004 年初,胡锦涛主席出访法国、埃及、加蓬和阿尔及利亚,中国与阿拉伯国家联盟宣布成立“中国-阿拉伯国家合作论坛”,与埃及签署了埃及南部三个区块的石油勘探合作谅解备忘录,与加蓬签署了在能源、矿产(铁矿和锰矿)领域开展合作的框架协议,与阿尔及利亚签署了能源矿产领域开展合作的框架协议。5 月,温家宝总理出访欧洲五国,中国与 BP 石油公司和壳牌签订石油销售、化工等一揽子协议,协议资金 14 亿美元。6 月,胡锦涛主席出访欧亚四国,与波兰签署了铜矿开发合作框架协议,与乌兹别克斯坦签订石油天然气领域互惠合作协议。11 月,胡锦涛出席 APEC 第 12 次领导人非正式会议并访问巴西、阿根廷、智利和古巴,资源外交色彩浓厚。中巴两国将共同加快巴西深海油田开发和加快巴西天然气管线建设,与古巴签署协议,投资古巴镍铁资源开发。

应当看到,“走出去”开发国外矿产资源还需要做许多的工作。其中,收集研究国外矿产资源信息就是其中非常重要和有意义的工作之一。《世界主要矿产资源对中国可供性分析报告》可以帮助我们了解世界矿产资源形势和主要矿产资源对我国经济建设和社会发展的可供性,为政府宏观决策,编制中长期国民经济发展计划及矿产资源开发利用规划提供参考,为保障我国经济安全和矿产资源可持续性利用作出积极贡献。我们将以

此为新的起点，继续收集整理世界矿产资源的信息，进一步提供丰富详尽的信息研究成果，促进我国矿产资源全球战略的实施。

## 目 录

## 前 言

|        |                           |       |
|--------|---------------------------|-------|
| 第一章    | 总论：世界主要矿产资源对中国可供性分析 ..... | (1)   |
| 第二章    | 世界油气资源对中国可供性分析 .....      | (38)  |
| 第三章    | 世界煤炭资源对中国可供性分析 .....      | (72)  |
| 第四章    | 世界铀矿资源对中国可供性分析 .....      | (100) |
| 第五章    | 世界铁矿资源对中国可供性分析 .....      | (125) |
| 第六章    | 世界铜矿资源对中国可供性分析 .....      | (144) |
| 第七章    | 世界钾盐资源对中国可供性分析 .....      | (168) |
| 第八章    | 世界锰矿资源对中国可供性分析 .....      | (187) |
| 第九章    | 世界铬铁矿资源对中国可供性分析 .....     | (214) |
| 第十章    | 世界铅锌矿资源对中国可供性分析 .....     | (243) |
| 第十一章   | 世界铝土矿资源对中国可供性分析 .....     | (268) |
| 第十二章   | 世界镍矿资源对中国可供性分析 .....      | (281) |
| 第十三章   | 世界钴矿资源对中国可供性分析 .....      | (303) |
| 第十四章   | 世界银矿资源对中国可供性分析 .....      | (322) |
| 第十五章   | 世界铂族资源对中国可供性分析 .....      | (343) |
| 附录     | 世界主要矿产资源空间数据库系统研制报告 ..... | (360) |
| 后 记    | .....                     | (369) |
| 主要参考文献 | .....                     | (370) |

# 第一章 总论：世界主要矿产资源 对中国可供性分析

## 一、世界主要矿产资源概况

### （一）矿产资源与储量

按照世界目前矿产资源生产与消费状况，石油、天然气等常规能源矿产，铜、金、银、铅、锌、锡等有色金属和贵金属矿产，以及金刚石等特殊非金属矿产的探明储量静态可供年限较短（表1-1），成为全球矿业勘查重点投资对象，也是此次可供性分析的重点矿产，而其他矿产储量可满足较长时期的需求。

表1-1 2000年世界主要矿产储量、基础储量、  
资源量及储量静态可供年限

| 矿 产   | 单 位                | 储 量     | 基础<br>储量 | 储量静态<br>可供年限 | 资源量                     |
|-------|--------------------|---------|----------|--------------|-------------------------|
| 石 油   | 亿吨                 | 1404.00 | —        | 43 年         |                         |
| 天然气   | 万亿立方米              | 145.63  | —        | 62 年         |                         |
| 煤     | 亿吨                 | 9842    | —        | 467 年        |                         |
| 铀     | 万吨（成本≤80<br>美元/千克） | 234     | —        | 75 年         | 429.9（成本≥130 美元/<br>千克） |
| 铁(矿石) | 亿吨                 | 1400    | 3000     | 141 年        | 8000（金属量 2300 亿吨）       |
| 铜     | 亿吨                 | 3.4     | 6.5      | 26 年         | 16（陆地）                  |
| 钨     | 万吨                 | 200     | 320      | 64 年         | 大部分在中国                  |
| 锰     | 亿吨                 | 6.8     | 50       | 97 年         | 充足                      |

续表

| 矿 产  | 单 位                                 | 储 量    | 基础<br>储量 | 储量静态<br>可供年限 | 资源量                                         |
|------|-------------------------------------|--------|----------|--------------|---------------------------------------------|
| 铬    | 亿吨                                  | 36     | 76       | 257 年        | 110 (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 45% 折算) |
| 金红石  | 万吨 (TiO <sub>2</sub> )              | 4500   | 17 000   | 124 年        | 23 000                                      |
| 钛铁矿  | 亿吨 (TiO <sub>2</sub> )              | 3.5    | 4.8      | 95 年         | 10                                          |
| 镍    | 万吨                                  | 5800   | 16 000   | 54 年         | 13 000 (品位 ≥ 1%)                            |
| 钴    | 万吨                                  | 470    | 990      | 166 年        | 1100                                        |
| 钼    | 万吨                                  | 550    | 1 200    | 37 年         | 1200                                        |
| 钒    | 万吨                                  | 1000   | 2700     | 233 年        | 6300                                        |
| 铅    | 亿吨                                  | 0.64   | 1.3      | 20 年         | 15                                          |
| 锌    | 亿吨                                  | 1.9    | 4.3      | 23 年         | 19                                          |
| 铝土矿  | 亿吨                                  | 250    | 340      | 77 年         | 550 ~ 750                                   |
| 菱镁矿  | 亿吨 (Mg)                             | 25     | 34       | 大            | 充足                                          |
| 锡    | 万吨                                  | 960    | 1200     | 44 年         | 充足                                          |
| 锑    | 万吨                                  | 210    | 320      | 24 年         | 510                                         |
| 金    | 吨                                   | 49 000 | 77 000   | 40 年         | 100 000                                     |
| 银    | 万吨                                  | 28     | 43       | 16 年         | —                                           |
| 铂族金属 | 吨                                   | 71 000 | 78 000   | 58 年         | 100 000                                     |
| 稀 土  | 万吨 (REO)                            | 10 000 | 11 000   | 大            | 81 000                                      |
| 锆    | 万吨                                  | 680    | 1200     | 大            | ≥ 10 亿吨                                     |
| 石 锦  | 万吨                                  | 大      | 大        | 大            | 充足                                          |
| 石 墨  | 万吨                                  | 1 500  | 36 000   | 大            | 充足                                          |
| 萤 石  | 万吨                                  | 22 000 | 38 000   | 大            | 充足                                          |
| 石 膏  | 万吨                                  | 大      | 大        | 大            | 充足                                          |
| 滑 石  | 亿吨                                  | 大      | 大        | 大            | 充足                                          |
| 硅藻土  | 亿吨                                  | 8      | 大        | 大            | 充足                                          |
| 硅灰石  | 万吨                                  | 27 315 | 44 918   | 大            | 充足                                          |
| 高岭土  | 亿吨                                  | 209    | 大        | 大            | 充足                                          |
| 天然碱  | 亿吨                                  | 240    | 400      | 大            | 充足                                          |
| 金刚石  | 亿克拉                                 | 5.8    | 12.0     | 5 年          | 天然金刚石只能满足<br>世界 10% 的需求                     |
| 硫    | 亿吨                                  | 14     | 35       | 24 年         | 50                                          |
| 磷酸盐  | 亿吨                                  | 120    | 470      | 82 年         | —                                           |
| 钾 盐  | 亿吨 (K <sub>2</sub> O)               | 84     | 170      | 316 年        | 2500                                        |
| 硼    | 万吨 (B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 17 000 | 47 000   | 38 年         | 充足                                          |

资料来源：国土资源部信息中心. 世界矿产资源年评：1999 ~ 2000. 北京：地质出版社，2001（内容有调整）

世界大部分已探明的矿产，储量集中在美国、加拿大、澳大利亚和南非等少数国家。除西欧、北美地区经过系统的现代地质勘查外，世界许多国家或地区的勘查工作仍不够系统和全面，还存在探明新矿产地和增加储量的可能性。不断发展的新理论、新技术、新方法也有助于发现更多的矿产地，增加新的探明储量。

## (二) 矿产资源地区分布概况

### 1. 全球矿产资源分布广泛而又相对集中

全球矿产资源分布广泛，各大洲都有丰富的资源，但又相对集中于少数国家，这些国家集中了全球资源量的大部分（表1-2）。对世界45种主要矿产储量分布情况的统计表明，3个国家储量占全球储量70%以上的有18种，其中就有中国所短缺的铬铁矿、富锰矿、钾盐、铂族金属等在内，矿产储量集中度（前5位国家储量之和占世界总储量的比重）越高对中国可供性的影响也越大。这些国家在全球资源供应中占据着特殊地位，是可供性分析的重点。本次可供性分析中，利用GIS技术对世界16种矿产大中型矿床的分布进行了数字化统计。

表1-2 2000年世界主要矿产储量主要集中国家的地理分布

| 矿种  | 2000年储量分布前5位的国家（其储量在总储量中所占的比例/%）                      | 集中度<br>% |
|-----|-------------------------------------------------------|----------|
| 石油  | 沙特阿拉伯（24.8），伊拉克（10.7），阿联酋（9.3），科威特（9.2），伊朗（8.5）       | 62.5     |
| 天然气 | 俄罗斯（32.9），伊朗（15.7），卡塔尔（5.8），阿联酋（4.1），沙特阿拉伯（4.0）       | 62.5     |
| 煤   | 美国（25.1），俄罗斯（15.9），中国（11.6），印度（7.6），德国（6.8）           | 67.0     |
| 铀   | 澳大利亚（25.0），哈萨克斯坦（17.3），加拿大（10.7），乌兹别克斯坦（8.9），俄罗斯（8.5） | 70.4     |

续表

| 矿 种  | 2000 年储量分布前 5 位的国家 (其储量在总储量中所占的比例/%)                         | 集中度<br>% |
|------|--------------------------------------------------------------|----------|
| 铁    | 乌克兰 (16.2), 俄罗斯 (14.9), 澳大利亚 (14.9), 中国 (10.5), 美国 (8.6)     | 65.1     |
| 铜    | 智利 (25.9), 美国 (13.2), 波兰 (5.9), 俄罗斯 (5.9), 印度尼西亚 (5.6)       | 56.5     |
| 钨    | 中国 (43.5), 加拿大 (13.0), 俄罗斯 (12.5), 美国 (7.0), 韩国 (2.9)        | 78.9     |
| 铬    | 南非 (81.1), 哈萨克斯坦 (11.1), 津巴布韦 (3.8), 芬兰 (1.1), 印度 (0.7)      | 97.8     |
| 锰    | 南非 (54.4), 乌克兰 (19.9), 加蓬 (6.6), 中国 (5.9), 澳大利亚 (4.1)        | 90.9     |
| 金红石  | 澳大利亚 (39.5), 南非 (19.3), 印度 (15.3), 斯里兰卡 (11.2), 塞拉利昂 (7.2)   | 92.5     |
| 镍    | 俄罗斯 (16.5), 古巴 (13.8), 加拿大 (13.3), 新喀里多尼亚 (11.3), 澳大利亚 (9.3) | 64.2     |
| 钴    | 刚果 (42.6), 古巴 (21.3), 澳大利亚 (18.7), 赞比亚 (7.0), 新喀里多尼亚 (5.4)   | 91.4     |
| 锡    | 中国 (27.3), 巴西 (15.6), 马来西亚 (15.6), 泰国 (12.2), 印度尼西亚 (9.7)    | 80.4     |
| 锑    | 中国 (42.9), 俄罗斯 (16.7), 玻利维亚 (14.8), 南非 (11.4), 吉尔吉斯斯坦 (5.7)  | 91.5     |
| 钽    | 澳大利亚 (57.9), 尼日利亚 (16.8), 加拿大 (9.5), 刚果 (9.5), 巴西 (4.7)      | 98.4     |
| 锂    | 智利 (88.2), 加拿大 (5.3), 澳大利亚 (4.4), 美国 (1.1), 津巴布韦 (0.7)       | 99.7     |
| 铌    | 巴西 (93.3), 加拿大 (4.0), 尼日利亚 (1.5), 刚果 (0.9), 澳大利亚 (0.3)       | 100.0    |
| 汞    | 西班牙 (63.3), 吉尔吉斯斯坦 (6.3), 阿尔及利亚 (1.7)                        | 71.3     |
| 金刚石  | 刚果 (25.9), 博茨瓦纳 (22.4), 澳大利亚 (15.5), 南非 (12.1), 俄罗斯 (6.9)    | 82.8     |
| 铂族金属 | 南非 (88.7), 俄罗斯 (8.7), 美国 (1.0), 加拿大 (0.4)                    | 98.8     |
| 磷酸盐  | 摩洛哥和西撒哈拉 (49.2), 南非 (12.5), 美国 (10.0), 约旦 (7.5), 巴西 (2.8)    | 82.0     |
| 天然碱  | 美国 (95.8), 博茨瓦纳 (1.7), 墨西哥 (0.8), 土耳其 (0.8), 乌干达 (0.1)       | 99.2     |
| 钾 盐  | 加拿大 (52.4), 俄罗斯 (26.2), 白俄罗斯 (9.5), 德国 (8.6), 中国 (3.3)       | 100.0    |

资料来源: 国土资源部信息中心. “走出去”开发利用国外矿产资源. 北京: 中国大地出版社, 2001

## 2. 战略性矿产与地缘政治关系密切

战略性矿产分布是影响世界政治、经济和军事安全的重要因素。石油最为突出，历史上铝和锡曾有过类似欧佩克的组织形式，但最终的命运是一个解散和一个变成咨询机构，而石油不但有生产国的卡特尔还有消费国的卡特尔，都影响全球石油市场。对我国石油可供性分析尤为重要的地区是中东和中亚里海地区。2000年中东石油生产国石油剩余探明储量占世界的66.5%，原油供应量占世界的32%。能源专家预测，今后10年非欧佩克成员国的石油生产呈下降趋势，世界石油需求量的50%将由中东地区提供。21世纪，全球对中东石油的依赖不会减弱，中东以石油经济为中心的格局不会改变。目前，欧美各国都在加强对中东的影响，每年它们在中东国家的投资数千亿美元。我国进口石油的60%来自中东，对我国能源安全的影响是不言而喻的。中亚里海地区被认为是未来世界的“第三大能源中心”，参与开拓和引进里海的石油资源应列入我国重点战略目标。

## 3. 周边国家成为资源供给的重点区域

合作开发利用周边国家的资源一直是资源进口大国的重要方针。日本、韩国立足亚太地区，美国重视北美及南美洲，都将周边国家作为本国资源供给的重点区域。1997年底，日本84家石油公司在亚太地区从事石油勘查工业的有55家，在中东地区只有7家；49家公司在海外从事石油生产，在亚太地区有23家，在中东地区只有8家。日本的天然气、煤、铁、锰、铬、铅、锌、镍、钴、稀土、钾盐、磷等重要矿产大部分来自亚太地区。韩国在国外开展的资源情报调查、矿山调查、勘探调查、项目可行性调查的项目大部分选择邻近的亚太国家。1990~1997年韩国开展163项海外矿山调查，其中亚太地

区 111 项, 占 68%。美国是拉丁美洲最大的直接投资国, 1991~1998 年在拉丁美洲的矿业直接投资为 172 亿美元。美国与加拿大、墨西哥签订北美自由贸易协定后, 可以从加拿大获得铀、铜、镍、钛、铁矿石、铂族金属和钾盐等矿产, 从墨西哥获得石油、银、铜等矿产, 从而保障美国重要矿产资源的供应安全。

## 二、世界主要矿产资源开发利用现状与趋势

### (一) 世界矿产资源开发和生产现状

2001 年, 全球金属及非金属 (不包括砂石粘土) 初级矿产品生产量约 60 亿吨 (表 1-3), 产值达数万亿美元。产值最大的 10 种矿产依次为石油、天然气、煤、铁、金、铜、锌、锰、镍、金刚石。分析近 30 年的矿产资源开发利用情况, 可以归纳出以下 4 个特点:

表 1-3 世界金属及非金属矿山产量

|          | 1996 年 | 1997 年 | 1998 年 | 1999 年 | 2000 年 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 石油/百万吨   | 3370.9 | 3468.5 | 3533.1 | 3452.2 | 3555.3 |
| 天然气/亿立方米 | 22 282 | 22 306 | 22 737 | 23 296 | 25 369 |
| 煤/亿吨     | 45.21  | 47.02  | 45.50  | 42.07  | 36.37  |
| 铀/吨      | 34 996 | 35 692 | 33 932 | 31 065 | 34 746 |
| 铁/矿石亿吨   | 10.18  | 10.68  | 10.51  | 10.19  | 10.61  |
| 铜/金属万吨   | 1100   | 1140   | 1210   | 1270   | 1320   |
| 钨/金属万吨   | 3.48   | 3.32   | 3.32   | 3.10   | 3.74   |
| 锰/金属万吨   | 818    | 750    | 695    | 699    | 728    |
| 铬/金属万吨   | 1160   | 1360   | 1356   | 1400   | 1440   |
| 镍/金属万吨   | 106    | 113    | 114    | 112    | 108    |

续表

|                              | 1996 年 | 1997 年 | 1998 年 | 1999 年 | 2000 年 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 钼/金属万吨                       | 12.7   | 13.8   | 13.5   | 12.8   | 12.9   |
| 钴/金属万吨                       | 2.68   | 2.81   | 3.34   | 3.07   | 3.25   |
| 铅/金属万吨                       | 309    | 311    | 308    | 305    | 310    |
| 锌/金属万吨                       | 748    | 753    | 769    | 804    | 873    |
| 锡/金属万吨                       | 22.0   | 21.7   | 20.7   | 21.6   | 23.8   |
| 钒/金属万吨                       | 4.09   | 4.07   | 4.45   | 4.36   | 4.30   |
| 锑/金属万吨                       | 15.6   | 15.5   | 11.7   | 10.8   | 11.8   |
| 铝土矿/万吨                       | 11 700 | 12 200 | 12 200 | 12 800 | 13 500 |
| 钛铁矿/万吨 (TiO <sub>2</sub> )   | 401    | 407    | 414    | 410    | 400    |
| 金红石/(万吨) (TiO <sub>2</sub> ) | 36.6   | 40.6   | 44.1   | 37.0   | 41.0   |
| 金/吨                          | 2290   | 2450   | 2510   | 2550   | 2550   |
| 银/吨                          | 15 100 | 16 500 | 17 200 | 17 600 | 18 300 |
| 铂族金属/吨                       | 324    | 333    | 348    | 376    | 365    |
| 稀土矿/万吨 (REO)                 | 8.06   | 6.83   | 7.02   | 8.04   | 8.33   |
| 金刚石(天然)/万克拉                  | 12 100 | 12 300 | 13 000 | 11 700 | 11 800 |
| 钾盐/万吨 (K <sub>2</sub> O)     | 2330   | 2520   | 2590   | 2560   | 2540   |
| 硼/万吨                         | 433    | 457    | 466    | 438    | 422    |
| 硅藻土/万吨                       | 199    | 197    | 193    | 196    | 189    |
| 石墨/万吨                        | 55.5   | 68.5   | 64.4   | 60.0   | 60.2   |
| 石膏/万吨                        | 10 400 | 10 600 | 10 400 | 10 600 | 10 600 |

资料来源: *Mineral Commodity Summaries*, 2001

1. 矿产采、选、冶技术发展迅猛, 可开采利用的矿石品位不断降低, 资源综合利用率不断提高

材料、机械、电子等领域的创新发展, 使矿业开发能耗降

低、污染减少，回收率、综合利用率提高，产品纯度提高，生产成本大大降低。在新的采矿技术支持下，矿床开采规模扩大，铁矿、铝土矿的开采规模达到千万吨，铜矿、铀矿的开采规模达到 500 万吨。金属提取方面，采用溶剂萃取电积法，铜矿的开采品位可降至 0.2% ~ 0.4%，最低达 0.05%；采用微生物堆浸技术，金矿开采品位降至 0.7 克/吨，最低达 0.257 克/吨。海洋资源的开发利用也有长足进步，目前世界新增石油探明储量大部分来自海上，海上石油储量与产量已分别占世界总储量和总产量的 25% 和 36%。

西方发达国家不仅依靠其资本，更依靠技术和管理的水平与实力，在激烈的市场竞争中取得主动，在世界矿业市场中占据主导地位，逐渐控制世界矿产资源的分配。

## 2. 资源回收利用成为现代矿业生产的对象之一，废旧金属回收率不断提高

在可持续发展理念下，固体废物不仅成为一种资源，而且成为现代矿业生产的对象之一。一般来说，通过回收利用，一吨废旧金属替代冶炼初始金属，可减少 2.7 吨的尾矿排放、减少 75% 的能耗、85% 的空气污染、3 吨的污水排放。目前，世界钢产量的 30%、精炼铅产量的 25%、精炼铜产量的 34%、精炼铝产量的 15% 来自回收的废旧金属。美日欧等国家锌、镍、铬、锡、银等金属的回收率为 10% ~ 30%。制约资源回收的因素主要是回收的纯度和成本。由于对技术和管理要求较高，世界资源回收量主要集中在西方发达国家。

## 3. 追求高附加值，资源国矿产资源开发利用实施产业发展一体化战略

矿产品经过精炼后价值可提高几十倍乃至上百倍，获得更

大的超额收入。20 世纪 60 年代以来，各国纷纷提高自己冶炼和加工能力，促进本国矿产资源开发利用产业发展一体化，追求利润最大化、经济内部化。以铬铁矿为例，南非、芬兰、印度建立完全一体化的铬工业，铬铁矿的开采、铬铁的生产 and 不锈钢的生产都在同一所有者的管理结构中。巴西、哈萨克斯坦、土耳其、俄罗斯、津巴布韦等国是部分整合的铬工业，或者铬铁矿开采与铬铁合金生产都属同一所有者，或者铬铁合金生产与不锈钢生产企业为同一所有者。一体化发展使矿产资源开发利用更为高效。

#### 4. 世界矿产开采和冶炼仍以发达国家为主，但重心逐渐向发展中国家转移

西方发达国家在矿产品生产和消费方面占据重要地位，但所占比重总体呈下降趋势。加拿大、澳大利亚的矿产品产量所占比重稳中有升，消费量所占比例基本持平；美国、日本、欧盟国家产量和消费量所占比重都下降。发展中国家特别是亚洲国家的产量和消费量增长迅速，占世界的比重不断上升。1975~1998 年，发展中国家产量占世界总产量的变化情况是：铝由 9.7% 增加到 31.9%，铜由 23.8% 增加到 41.1%，铅由 15.4% 增加到 30.2%，镍由 19.4% 增加到 24.7%，锌由 14.7% 增加到 38%（《世界金属统计》，1998）。

### （二）主要供给国家和地区综合评价

此次论证中，每个单矿种的世界可供性分析报告都对重点供给国作了介绍，这里按照地区情况相似性，重点对我国周边及亚太国家、非洲、拉美、北美和东欧等地区情况进行综合分析。

#### 1. 我国周边及亚太国家

我国周边及亚太国家是对我国矿产资源可供的重要地区，

包括俄罗斯、中亚五国、中东石油生产国、东南亚、南亚、东北亚各国，以及澳大利亚。这些国家矿产资源丰富，石油、天然气、煤、铀、铁、镍、钨、锡、铜、铅、锌、铝、镁、铬、钒、钛、金、铂族金属、钾盐、硫、磷、重晶石和宝玉石等都有较大的储量。据统计，16个接壤国家的天然气占世界总储量的42%，仅次于海湾地区，铁占33.9%，铜占22.6%，镍占23.1%，钨占26.6%，锡占35.4%，金占17.5%，钾盐占27.6%。我国应重点加强对这些周边及亚太国家的矿产品贸易和矿业投资。

大部分周边及亚太国家勘查工作缺乏系统性，只有印度尼西亚、土耳其和澳大利亚等国整体采用西方现代勘查方法进行系统勘查。前苏联虽经大范围的系统勘查，但主要是分矿种勘查，突出找矿目标。总体上讲，周边及亚太国家勘查、矿山开采程度都较低，还有很大的找矿和开发的潜力，但这些地区常常地处偏远，基础设施不足，当地的地形和气候也是影响矿山开发的关键因素。

近年来，这些国家市场化程度提高，积极开展商业勘查活动，吸引外资进入。我国可以在石油、钾盐、铜、铁、铬等矿产上加强投资和技术援助。

## 2. 非洲

非洲大陆有50多个独立国家，人口8亿，矿业在国民经济中占有重要地位。这里矿产储量排名世界第一或第二位（20%~89%）的有铝土矿、铬、钴、金、锰、金刚石、铂族金属、磷酸盐、钛（金红石和钛铁矿）、钒、蛭石、锆。以1999年矿石产量计，非洲铝土矿产量占世界总产量的12%，铬占54%，钴占24%，金刚石占54%，金占25%，锰占29%，磷占28%，铀占22%。