

国外矿产资源

地质矿产部情报研究所

一九八八年一月

国外矿产资源

地质部地质研究所编

地质出版社

国外矿产资源

(第三版)

地质矿产部情报研究所矿产室编

地质矿产部情报研究所

一九八八年一月

内 容 简 介

本书全面论述了八十年代以来国外矿产资源的现状和发展趋势，分别介绍了国外73种金属、非金属和能源矿产资源的概况。从各种矿产资源的用途变化、产消状况、资源分布到矿床产出的地质背景、典型矿床实例以及有效的找矿勘探方法等方面进行了系统的综述，反映了八十年代以来国外矿产资源的重大变化。

文中附有主要矿产的世界分布略图、典型矿床的平、剖面图，并列出了储量、产量、消费量、价格等各种最新数据。还附有美国、苏联等国矿产储量新的分类原则。

本书可供地质、冶金、化工、建材、煤炭、石油等地质行业广大地质人员使用，还可供从事地质教学、科研以及从事经济、贸易等方面有关人员参考。

国 外 矿 产 资 源

一九八八年

第三版

地质矿产部情报研究所矿产室编

*

出版 地质矿产部情报研究所

印刷 河北省抚宁县印刷厂

发行 地质矿产部情报研究所发行组

(北京阜外北街277号)

*

字数 950千字, 印数 0,001~3,500册

编 者 的 话

《国外矿产资源》是我所的累积性情报分析出版物，是一种全面反映国外矿产资源情况的综合性情报研究成果。曾于1971年和1980年编写出版过两版（称为《国外矿产资源参考资料》和《国外矿产资源概况》），分别反映六十年代和七十年代国外矿产资源的基本状况。这次编印的是第三版，集中反映八十年代以来国外矿产资源的现状和发展趋势。

八十年代以来，世界矿产资源形势发生了重大变化，与六十年代和七十年代前期世界工业和科学技术蓬勃发展时期对矿物原料需求高速增长相比，八十年代以来大部分矿产资源需求量增长速度放慢，甚至停滞、下降。在西方世界造成矿产品过剩，矿业萧条。正象本书第二版曾经指出过的那样，目前经济地质学家开始普遍认为，原来有人预计矿产品消费量不断增长，将使大部分矿物原料和能源迅速枯竭的所谓“资源枯竭论”并不符合实际。从2000年前后世界矿物原料的保证程度来看，在世界范围内，对大多数矿产来说，并不存在很大问题，现有探明储量足以维持到人类社会进入21世纪，以1985年世界主要金属开采量计，现有储量的静态保证年限为：铁171年，锰97年，铬106年，金25年，铂族金属135年，铝238年，铜40年，铅26年，锌26年，钨60年，钼55年，铀63年。石油的现有储量也能保证开采35年等等。不过保证程度偏紧的也有，如金刚石（15年），锡（16年），汞（23年），银（18年）和硫（23年）等。

但矿物原料的地区分布是不平衡的，现有很多矿床储量高度集中在某些国家或地区，造成几乎所有国家都不可能完全依靠本国资源来满足全部矿物原料的需求。而且，广大发展中国家正处于工业化过程中或工业化前夕，它们对矿产品的需求将会逐渐增长。因此对不同国家来说，仍存在不同矿物原料的短缺问题，这与矿床产出的地质条件有关，也与地质找矿程度有关。

为了满足工业对矿物原料的需求，要求矿产勘查工作尽可能采取较为均衡的发展方针，首先要求保证国民经济需求量较大的能源和作为结构材料使用的金属矿产。西方国家矿产勘查活动受矿产品价格浮动而大起大落，经常出现矿产勘查工作的“热点”或“冷点”，如当前世界范围的找金热潮，就是因为金价暴涨而激发的。一些有远见的地质学家对勘查矿种减少，局限于贵金属的做法提出了尖锐批评，指出“强调找金而不管其它矿产的做法是目光短浅的。”所以在矿产普查勘探布署上，还是要从本国经济发展的长远需要出发，结合具体的地质条件，坚持有计划的总体找矿工作，才能比较合理地利用本国矿产资源，使矿产资源的开发适应国民经济的发展，并使国民经济的发展有相对可靠的、稳定的物质基础。

我们这次编印的《国外矿产资源》对国外73种金属、非金属和能源矿产进行了全面论述。从各种矿产资源的用途变化，产、消状况，资源分布及保证程度到矿床产出的地质背景，典型矿床，新的矿床类型，新的成矿理论及有效的找矿勘探方法等方面进行了

系统的综述，反映了八十年代以来的重大变化。为使读者了解、掌握全面情况，还编写了“国外矿产资源需求和来源变化的动向”、“八十年代国外矿产勘查值得注意的问题”和有关成矿理论、成矿预测、以及非金属矿产开发利用趋势等方面的几篇评述。

本书取材于多种国外资料，文中采用的“储量”和“储量基础”的概念，是根据1980年美国矿业局和地质调查所共同制定颁布的《矿产资源和储量分类原则》的规定。

储量基础 (Reserve Base) 指的是查明资源的一部分，它能满足现行采矿和生产实践所要求的最低的物理和化学的标准，包括对品位、质量、厚度和深度所要求的标准。它包括目前经济上可行的资源（储量）、经济上处于边界条件的资源（边界储量）和某些目前是属于次经济的资源（次经济资源）。**储量 (Reserves)** 是储量基础的一部分，指的是在进行测算的当时可以经济开采提取或生产的那一部分储量基础。这个新的储量分类原则已为许多国家接受，因此我们也采用了这个概念。这些概念已附录在本书之后。现版的储量更突出了其经济可行性的要求，与上版的“储量”不能直接对比。

另外，在各章节的储量、产量表中，有的列有我国的储量和产量数，这是西方国家对我国储、产量的估计数，不一定能代表我国的实际储、产量，但由于其总量是代表世界的，所以把对我国的这些估计数也一并列上，以便从不同角度作对比参考。

本书由地质情报所矿产室负责编写，部分章节经地矿部地矿司黄崇轲、张家骥、宋克勤、张培元、俞志杰、王志泰、曲一华、张淑伟、万良国等同志审阅。全书最后由吴昌功、戴自希、王家枢审定，并由戴自希和刘曼华负责编辑加工。图件由魏智如、张尔平、赵秀兰绘制。

由于我们工作水平和资料来源的限制，编写中一定会有不少缺点、错误，欢迎读者批评指正。

地质矿产部情报研究所矿产室 1988年1月

目 录

一、国外矿产资源需求和来源变化的动向	吴承栋 (1)
二、铁及铁合金金属	
铁	刘曼华 (29)
锰	刘曼华 (45)
铬	古 方 (57)
镍	古 方 (68)
钴	古 方 (79)
钨	史业新 (86)
钼	蒋 坚 (94)
钒	李春明 (101)
三、有色及贵金属	
铜	戴自希 (106)
铅和锌	戴自希 (129)
铝	奚 蛙 (151)
镁	戴自希 (166)
钛	李春明 (172)
锡	史业新 (179)
锑	蒋 坚 (191)
汞	史业新 (197)
铋	林唯真 (204)
金	吴美德 (209)
银	吴美德 (235)
铂族金属	古 方 (252)
四、稀散及稀土金属	
锂	卢 星 (262)
铍	史业新 (267)
铌	奚 蛙 (273)
钽	郑穗妹 (281)
锆和铪	史业新 (289)
钪和铯	史业新 (294)

稀土金属.....	王家枢 (299)
分散金属 (镓、锗、铟、铊、镉、铼、硒和碲)	王家枢 (310)
五、非金属	
石棉.....	张楚安 (330)
云母.....	王家枢 (336)
水晶.....	王家枢 (344)
金刚石.....	周永芳 (352)
宝石.....	王家枢 (366)
硼.....	张中伟 (381)
碘.....	周永芳 (387)
氦.....	张宏达 (392)
硫.....	王 慧 (398)
磷.....	张宏达 (408)
钾盐.....	周永芳 (417)
天然碱.....	张中伟 (427)
萤石和冰晶石.....	张中伟 (432)
菱镁矿和水镁石.....	周永芳 (438)
重晶石.....	何承恩 (446)
石墨.....	张楚安 (452)
石膏.....	何承恩 (459)
天然沸石.....	俞永刚 (466)
珍珠岩.....	林唯真 (472)
蛭石.....	王 慧 (477)
膨润土.....	俞永刚 (481)
高岭土.....	俞永刚 (488)
高铝矿物.....	俞永刚 (494)
凹凸棒石和海泡石粘土.....	俞永刚 (502)
硅灰石.....	俞永刚 (508)
六、能源矿产	
煤.....	张楚安 (514)
泥炭.....	夏之秋 (527)
油页岩.....	夏之秋 (533)
石油和天然气.....	张宏达 (539)
铀.....	戴自希、吴黎明 (554)
钍.....	吴 斌 (570)
七、八十年代国外矿产勘查工作中值得注意的问题.....	王家枢 (574)
八、七十年代末以来成矿理论的进展和动向.....	吴承栋 (593)
九、矿产预测工作中值得注意的几个问题.....	吴承栋 (603)

十、八十年代国外非金属矿产发展现状与开发利用趋势.....张中伟 (613)

※ ※ ※

附 录

I. 矿产资源和储量的分类原则.....美国矿业局和美国地质调查所制定 (630)

II. 苏联矿产储量的新分类——固体矿产储量和预测资源分类.....苏联国家
矿产储量委员会主任 A. M. 贝博奇金 (636)

III. 苏联固体矿产资源分类与其它国家的对比.....
.....苏联地质部 M. B. 舒米林 (645)

一、国外矿产资源需求和来源变化的动向

吴 承 栋

八十年代以来,资本主义各国普遍发生了经济衰退,且复苏缓慢,使世界对大部分矿物原料的需求增长基本处于停滞状态;七十年代发生的两次能源危机促使许多国家采取了新的能源和矿产资源政策;第三次技术革命浪潮的到来,加速了以电子工业为中心的高技术工业的发展,使许多工业国家的经济结构正在发生改变,从而使矿物原料的需求结构正在发生变化;也正是在这一时期,许多发展中国家的经济有了长足的发展,使八十年代发展中国家对矿物原料的需求及其在世界总需求量中所占比例有了显著增加。上述情况都在不同程度上影响了矿物原料的生产和需求的发展。

当前世界经济对矿产资源需求的基本特点是:能源问题有所缓和;农用矿产需求增长主要在发展中国家,非传统农用资源的开发和利用已引起了世界许多国家的重视;铁矿石和某些合金钢元素需求下降;重有色金属需求停滞和下降,但轻金属前景光明,贵金属勘查形成高潮,工业用量增加,前景光明,但多数国家贵金属资源仍然比较紧张;某些稀散元素是发展高技术工业的战略资源,需求坚挺;建材原料需求殷切;特种非金属中金刚石、水晶、宝石和某些新兴非金属矿产的需求急剧上升,某些非金属矿物在未来新型材料研制中可能发挥重要作用。

随着地质勘查工作的发展和开发利用技术的进步以及需求形势的变化,资源来源也在发生变化,目前普遍重视开发高经济价值的矿床。国际矿产品贸易的对象和地区也在改变,环太平洋地区在矿产品贸易中的地位有所上升。世界绝大部分矿产在可预见的将来,可以满足需要。

在本资料第二版(《国外矿产资源概况》1980)中曾经指出,“七十年代以来国外矿产资源的发展情况大体保持着与六十年代相同的趋势,但是产量增长速度普遍有所降低”,这和当时风行一时的罗马俱乐部的估计是不同的。目前,这种情况已经发展得极为明显。在这种情况下很容易产生另一种估计,即矿产耗用率会迅速下降,矿产资源不再成为严重问题。其实,这种估计未必符合实际。首先,经济结构改组将是一个长期的过程;其次,那些明显的、易于解决的能源和原材料的浪费已经降了下来,进一步的节约效果不会那么明显;第三,广大的第三世界国家仍处于工业化过程之中,它们的原材料消费量肯定还会有很大增长;第四,国际政治经济形势动荡,目前仍处于普遍调整之中,后果如何,还很难做出确切估计;第五,世界矿产资源分布极不平衡;第六,各种自然资源,特别是矿产资源至今仍是发展国民经济的基础。基于上述情况,确保发展经济所需要的矿物原料长期稳定的供应仍然是许多国家制定发展战略时最关心的问题之一。在我们进行资源形势估计时应做冷静分析。特别是我国仍处于社会主义初级阶段,建设现代化的工业国家仍是我们面临的任务,因此,矿产资源问题仍是不可忽视的问题。

世界矿产资源供求的基本形势

八十年代以来,世界多数矿物原料的产值和需求基本处于停滞和下降状态。与七十年代末相比,多数矿产的产、销量基本处于停滞状态,有的矿产的产、销量甚至有所下降。许多矿产,特别是燃料矿产和基本金属矿产,供过于求,产量低于生产能力。矿物原料需求的增长主要在发展中国家。

从产值(表1)看,根据美国矿业局的统计,1985年世界矿物原料原矿产值为10540亿美元,比1979年的10065亿美元增加了4.72%(按现行美元值计算),但比历史上矿产产值最高的1980年低16.96%。这是二次大战以来首次出现矿产值大幅度下降局面。世界矿产工业工厂产值1985年至少约为25000亿美元。与此同时,主要资本主义国家矿业部门产值在国民总产值中所占比例有所下降,如美国1985年与1980年相比,在国民总产值有所增长的情况下,矿产值却下降了27.6%,其中金属矿产值下降幅度最大(51.55%),非金属矿产值下降幅度较小(14.41%)。但苏联最近10—15年来矿业部门产值在国民经济总产值中所占比例却从6—7%上升到了8—9%,矿产工业的基建投资占整个工业基建投资的45%。从不同类型国家在世界矿产值中所占比例的变化来看,八十年代以来,中央计划经济国家所占比例有所上升(从1978年的30.55%上升到1983年的32.79%),发展中国家石油输出国组织所占比例有所下降(相应地由30.65%下降到22.71%),其他发展中国家所占比例则有所上升(由9.69%上升到11.48%)。同一时期,发达的资本主义国家所占比例亦有所上升(由30.2%上升到33.71%)。从矿产值地理分布的变化来看,东欧(包括苏联亚洲部份)、北美北部(美国和加拿大)、西欧和拉美的矿产值在世界矿产值中所占比例有所增加(分别由1978年的23.5%,18.5%,8.3%和6.4%上升到1983年的26.6%,21.1%,9.2%和8.3%),亚洲(包括近东)和非洲国家所占比例有所下降(分别由1978年的32%和9.6%下降到1983年的24.7%和8.4%)。

从产量(表4)看,1985年全世界共开采了180多亿吨矿产(不包括像砂、碎石、砂砾、粘土等建筑材料,以及估计有10亿吨煤当量的天然气产量),人均开采3.5—3.8吨矿产。1985年与1979年相比,在所统计的60余种矿产中,世界产量增长30%以上的有锂、镓、稀土、金刚石、水晶、宝石、铼、氦、泥炭、硅灰石,产量增长20%以上的有金、银、铂族、钴、锆石,产量增长10%以上的有镍、钛、铈、磷、钾、珍珠岩、天然气、煤等。有23种矿产的产量低于或接近1979年的水平,它们是:铁、锰、钨、钼、钒、铅、铝、锡、铋、铍、铀、镉、锑、钨、钼、钽、铌、锆、铈、石棉、片云母、碘、重晶石、膨润土、石墨、蛭石、石油、铀和钍等。从上述不难看出,产量有所增长的主要是贵金属、某些稀散元素、农用矿产、某些特种非金属以及天然气和煤。与七十年代相比,多数矿产产量增长速度显著变慢。七十年代产量有较大增长的钨、钼、钒、铀、重晶石、石油和铀,八十年代以来产量有所下降。七十年代产量有所下降的金、金刚石、汞、铋,八十年代以来产量有所上升,特别是金和金刚石产量有较大幅度的增长。

从消费量(表5)看,多数矿产的消费(或需求)基本上与产量保持同步趋势,即八十年代以来呈现停滞或下降局面。1985年与1979年相比,在所统计的30几种矿产中,消费量(或需求)增长8%以上的只有:天然气、煤、铀、钴、镁、锂、铌、金、铂、铋、磷、钾、氦。而铁、钨、钼、钒、铜、铝、铅、锡、汞、钽、银、镉、萤石和石油的消费量尚低于1979年水平。

从矿产品贸易来看，八十年代世界矿产品贸易额及其在世界贸易额中所占比例均有所下降。1981年前，世界矿产品贸易额是逐年增加的，1980年达7959亿美元，占世界贸易额的39.9%，1984年世界矿产品贸易额为6323亿美元，比1980年下降了20.82%；在世界贸易额中所占比例亦下降到了33.2%。主要非燃料矿产品在世界贸易中所占比例亦有所下降，由1979年的8.6%下降到1984年的7.2%。1985年矿产品贸易量有所增加，但因能源矿产品价值下跌，贸易值反有所下降。从吨位看，燃料矿产占出口矿产总吨位的77%（其中煤占12%）。在非燃料矿产中矿石和精矿在出口吨位中占第一位（62.1%），其次是钢铁（18.9%），磷块岩、钾和硫（13.5%），废金属（3.8%），非铁金属（1.1%）。

值得注意的是，在矿产品贸易中近年非金属矿产贸易额增加较快，如国际贸易代办处1981—1984年间承办的非金属矿产货物量增长了88%，1985年又进一步增加了26%。

与上述情况有关的是，八十年代以来，世界矿产品价格亦有所下降，1986年中期国际销售联合会的价格指数（包括所有工业用基本金属）比1980年平均指数降低37%（1980年金属价格公认是高的）。1982—1985年间金属实际价格要比1958—1961年低30%。1986年金属实际价格要比1958—1961年低46%。与此同时，燃料矿产价格也一直疲软，而且从1985年12月起石油价格又大幅度下降，目前石油实际价格只相当于1981年价格的三分之一多一点。

从近年来燃料矿产、金属矿产和非金属矿产三者的关系来看，世界非金属矿产产值需求的增长比燃料矿产和金属矿产要快些，非金属矿产的处境要比金属和燃料矿产好。如1973—1980年间石油和金属矿产的年消费增长率为7%，而非金属矿产为16%。八十年代这种趋势仍在继续，如以矿产品指数变化为例（表3），以1980年为100，则除非金属外，八十年代以来，金属和燃料矿产的矿产品指数普遍下降，下降最多的是石油和天然气，1985年其矿产品指数只有85.9，其次是金属，1985年其矿产品指数为98.4，而非金属矿产品指数却有所增加，1985年为101.9。因此最近有人（Bristow, 1987）认为，非金属产值超过金属产值是一个国家经济成熟的标志是有道理的。

产生上述情况的原因是：

- 1、七十年代中期以后，消耗世界矿物原料大部份的主要资本主义国家开始进入后工业化社会，需要转向了材料用量比制造部门为少的服务业，工业部门产值在国民总产值中所占比例逐渐缩小，如美国1984年服务和信息工业的产值已占美国国民总产值的68%。与此同时，自1973年石油危机以来，主要工业国家的工业结构正在发生巨大变化，从以重工业、化学工业为中心的设备型工业正在向以电子技术为核心、节省能源、节省资源的高技术工业转变，即逐步实现从“重、厚、长、大”的工业时代向“轻、薄、短、小”工业时代的转变。如美国高技术工业产值在国民总产值中所占比例从1973年的32%增至1980年的38%，结果是使单位产值所消耗的材料用量不断减少。六十年代中期以后，西方主要工业国家基本原料需求的增长速度开始低于整个工业增长速度，如1980—1982年间与1970年相比，西方主要工业国家（美、西欧、日本）单位产值消耗的镍、锌和铜分别减少到原来的76.9%，78.5%和86.4%，锡下降到1970年水平的三分之一，铅减少到原来的97%，只有铝增加到原来的110%，而且单位产值矿石耗用率下降趋势比金属更明显。1974—1982年间西方世界国民总产值年增长率为1.7%，铝、铜、镍金属

消费量年增长率分别为 -0.4% 、 0.6% 和 -2.9% ，金属耗用率则分别下降了 2.1% 、 1.1% 和 4.6% 。

2、科学技术的进步使单位终端产品原料用量不断下降，再加上代用品的增多、新型材料的涌现、再生金属在金属消费量中所占比例的增大、产品寿命的延长都限制了矿物原料需求的增长。

3、八十年代初资本主义世界发生经济衰退以及复苏缓慢。

当前，在研究和预测未来经济对矿物原料的需求时，需要注意的几个问题是：

1、尽管近年来出现了一些抑制矿物原料需求增长的因素，但新技术革命时代矿物原料仍是国民经济的基础，而且从用量和矿物原料产值看，大宗矿产仍占主导地位，如矿产品在当代各国能源中的比例超过 95% ，工业原料费用的 70% 以上仍是矿物原料。目前矿物原料和燃料费用占国民经济主要部门（冶金工业、能源工业、建筑业、运输业、矿肥工业和农业）终端产品成本的 60% 以上。以苏联为例， 90% 的重工业产品， 20% 的人民生活用品，绝大部份建筑用产品，三分之二的出口产品都要以矿物原料为基础。1976—1983年，美国仅矿物原料和燃料的纯进口值就占国民生产总值的 $3.5-3.6\%$ 。根据Charles F. 帕克1982年的统计，在1980年世界主要矿物原料的产值（按1982年固定美元值计算）结构中，占第一位的是能源矿产，约占世界主要矿物原料总产值的 75.64% ，其中石油占 54.42% ，煤占 13.12% 。金属矿产产值约占世界主要矿物原料总产值的 12.11% ，其中铁和铁合金金属产值占 3.68% ，贵金属产值占 3.02% ，有色金属产值占 5.31% ，其他金属产值仅占 0.1% 。非金属矿产产值约占世界矿物原料总产值的 12.25% ，其中建材矿产产值占 7.77% ，农肥矿产产值占 1.27% ，化工原料产值占 2.5% ，金刚石产值占 0.7% 。

2、不同国家的发展情况不同，对矿物原料需求的增长速度也是不同的。一般来说，当工业产值在国民经济总产值中所占比例不断上升和工业产值在国民经济总产值中占主导地位时，国民经济对矿物原料的需求将保持较高的增长速度。近年来，在西方工业国家对矿物原料需求增长速度显著变缓的情况下，正在实现工业化的发展中国家却保持了较高的矿物原料需求增长速度。如以能源为例，根据美国马里兰大学消费经济学副教授W. S. 彻恩所做的统计，15个发展中国家和地区（发展中国家能源主要消费者）1973—1982年国民生产总值年平均增长率为 5.3% ，而能源消费年平均增长率为 5.7% ，即高于国民经济增长率。这些国家和地区1973年能源危机后能源需求量仍高速增长，特别是1973—1979年，一次能源年平均增长率为 6.8% ，远高于日本（ -0.03% ）和美国（ 0.1% ）等工业国家。1979年第二次能源冲击之后，这些国家和地区的能源需求继续以较高速度增长，1979—1982年年平均增长率为 4.1% ，而日本为 -4.7% ，美国为 -3.8% 。就金属矿产来说，根据瑞典国际经济研究所的玛丽安·拉达茨基1986年的资料，近年来，在主要工业国家基本金属消费量处于停滞状态的同时，发展中国家金属消费量却增长迅速，1964—1984年间其世界金属总消耗量中所占比例已增加了两倍。美国矿业局恩泽（Enzer）1986年所做的统计表明，欠发达国家按人口平均的国民生产总值每增加 1% ，钢消费量就将增长 2% ，非铁金属消费量将增长 1.7% ，而美国1976—1985年间某些金属（铝、铜、铅、锌、铁和钢）需求年平均增长率却为 -0.195% ，金属消费指数如1976年为100，1985年仅为93。与此同时，不同国家金属消耗率也是不同的，如根据《矿业论

评》1985年报导, 1974—1984年间美国钢消耗率下降了34.1%, 铝下降了26.1%, 铜下降了15.2%, 而同期南朝鲜金属消耗率却增加了, 其中钢增加了295.4%, 铝增加了67.1%, 铜增加了59.4%。

3, 世界经济中材料的需求结构正在发生变化。在基本材料方面, 根据美国消耗材料较多的机器制造业, 建筑业和包装材料行业的统计, 轻金属(铝、镁、钛)和塑料需求量明显上升, 而钢和重有色金属(铜、锌、锡)需求量在材料需求量中所占比例明显下降。此外, 再生原料在美国经济所用原料中的比例不断上升也是材料使用方面的重要趋势之一。与此同时, 原材料的消费开始了从较为传统的金属向特殊金属和合金、陶瓷、塑料和复合材料转变, 这种趋势近10年来变得越来越明显, 而且高技术材料已成为一些国家贸易计划的战略目标之一。如日本八十年代以来每4年召开一次世界高技术材料展览会, 预计2000年高技术材料市场将达5.4万亿日元。先进的合成材料在航天和航空工业中正被用来代替专门金属合金。Richard W. 哈斯金等人1987年预测, 未来塑料年消费增长率为5—7%, 而所用工业矿物年需求增长率将达10%。美国商业部预测, 1980—2000年美国陶瓷, 特别是高技术陶瓷, 用量将增长9倍, 市场贸易额将达60亿美元。这在一定程度上将抑制传统矿物原料需求的增长。这里需要指出的是: (1) 在材料需求结构的转变过程中, 工业矿物的处境要比金属和燃料矿产好些, 因为许多以先进陶瓷、合成材料和塑料为基础的新型工程材料的原料正是某些工业矿物, 如塑料用量和性能的改善已使可作为填料使用的工业矿物成为工业矿物中最积极开发的领域之一; (2) 为适应现代经济对材料的需求, 只拥有战略矿产资源还是不够的, 还必须拥有使原料变成高性能、高产值产品的技术; (3) 国外普遍认为, 这种转变的进程, 总的来看, 是缓慢的, 至少需要50年, 而且一些新型材料的成本目前还比较昂贵。

至于对未来矿物原料需求形势的估计, 国外普遍认为, 由于世界人口将继续增加, 生产将继续发展, 许多发展中国家正在实现工业化, 即使是工业国家, 也将力求维持一定的经济增长速度, 因此, 矿物原料及其产品的需求量, 从总体来看, 肯定将继续增加, 但需求增长速度, 与七十年代相比, 将进一步放慢, 二十一世纪开始前全世界对重要矿物原料(包括水资源)的年需求量将比二十世纪七十年代末的水平大致增长50%到一倍左右。由于世界矿物原料需求结构正在发生变化, 未来不同矿产的需求增长速度也将是不同的, 概括地说, 从世界范围来看, 能源和基本金属的需求增长速度将进一步放慢, 但对天然气, 高技术工业和新型工业所需矿物原料(如轻金属、某些稀有金属和分散元素、贵金属、与新材料研制有关的非金属), 农用矿产, 与节能和保护环境清除污染有关的矿物原料以及建材矿产(特别是石材和轻质建材)的需求仍将维持较高的增长速度。美国矿业局在1985年版的《矿产实况与问题》一书中对75种主要矿产品未来需求情况进行了预测, 从预测结果看, 多数矿产未来需求量都有不同程度的增长, 仅铀未来需求有所减少, 基本金属年需求平均增长率在2.5%左右, 建筑材料在3%左右, 镓增长率最高, 达10.2%, 年需求平均增长率接近或超过5%的有: 铬、铌、金刚石(宝石级)、锆、氩、水晶、装饰石材、滑石和叶腊石、钛、钒、锆、钨。与美国矿业局1980年所做的预测相比, 1985年预测中需求增长率调高的有铬、钴、钒、钛、金、铂族金属、铍、镓、锆、锆、铷、铯、碲、石棉、云母、水晶、规格石料、重晶石、石墨和石膏。

从2000年前后世界矿物原料的保证程度来看, 在世界范围内, 对大多数矿产来说,

并不存在问题。从静态保证年限来看(储量与1985年产量相比),保证程度偏紧的有金刚石(15年),锡(16年),银(18年),汞(23年),硫(23年)。从动态保证年限来看(储量与美国矿业局1985年估计的1983—2000年需求量相比),保证程度偏紧的矿产有锡(0.79),硫(1),石棉(1),重晶石(1.07),汞(1.08),铋(1.18),铍(1.3)和金刚石(1.3)等。

世界能源问题有所缓和,能源结构 在本世纪内不会发生很大变化

能源问题是当前矿产资源中的主要问题,在矿产值中占主导地位。根据美国矿业局1985年的资料,1983年世界能源矿产(包括铀)产值在矿物原料总产值中所占比例为90.8%。

尽管太阳能、风能、海湾能、重力能的能量估计达几十万万亿(10^{17})千瓦,热核反应能的能源潜力也很大,但是,由于一系列原因,这些巨大的能源目前利用规模有限,矿物燃料仍是能源的基础,在能源消费构成中的比例仍占90%以上。

八十年代以来,虽然资本主义各国发生了经济衰退,但全世界能源消费量仍有所增长,1985年比1979年增长了4.95%,增长主要在发展中国家。消费量增长最大的是铀(29.98%),这是与世界核电稳步增长有关,其次是天然气(10.7%)和煤(9.5%),而石油消费量却有所减少(-5.35%)。从产量上看,1985年与1979年相比,石油和铀产量有所下降,分别下降了14.84%和7.45%,而煤和天然气生产量则有所上升,分别上升了18.11%和14.36%。

七十年代的两次石油危机促使各国普遍采取了新的能源政策(包括大力开展节能,减少对石油的依赖,增加煤和天然气的用量,大力发展核电等),再加上八十年代初主要资本主义国家普遍发生经济衰退和石油输出国的增多,使目前世界能源矿产供过于求,世界石油消费量及其在能源消费中所占比例有所下降,主要能源矿产的储采比有所增加,从而使世界能源,特别是石油问题有所缓和。与此同时,世界(主要是资本主义工业国家)国民总产值增长速度已大大超过能源消费增长速度。如1985年工业化国家国民生产总值比1975年增长了24.5%,但能源消费量只增长了4.45%,而资本主义世界石油消费量比1979年反而减少了13%。单位产值能耗1973年后也呈现下降趋势,1979年单位千美元耗油量为2.14桶,1985年已减至1.69桶,比1979年减少了21%。1979年—1985年间石油开采量从31.28亿吨下降到26.639亿吨,天然气产量从15520.77亿立方米增加到17750.16亿立方米。然而,1980—1986年间国外油气探明储量却分别增加了11.485%和34.74%,从而使油气储采比有所增加,如石油储探比由1980年的31增加到1985年的36。与上述情况相适应,八十年代,特别是1985年底以来石油价格大幅度下降。

八十年代,能源消费构成进一步变化。与1980年相比,石油所占比例有所下降,由47%下降到37.9%,同期天然气、煤和核电所占比例有所上升,分别由19%,26%,2%上升到20.1%,30.7%,4.6%,水电所占比例基本无变化。从上述不难看出,比例增长幅度最大的是核电。

1986年10月召开的第13届世界能源会议认为,现今的能源结构在今后许多年内不会有重大变化,在中期内,现有的一次性常规能源(煤炭、石油、天然气、核能、水电)

仍将是能源供应的支柱，它们在中期内可能取得较大幅度的增长，但需要投入一定的研究和发展基金。在常规能源中，2000年前石油仍将是世界最重要的一次性能源。虽然目前石油储量保证程度偏低，但许多地质学家深信，待发现的可采常规石油资源约等于发现的石油储量的50—100%，即约1500亿吨。此外，人们越来越认识到“回到煤炭”的重要性，世界煤炭贸易量年增长速度为6%，煤炭在下个世纪将会变得更为重要。从长期观点看，天然气将会进一步发展，在能源构成中，特别是在中东、东欧、非洲和亚洲能源构成中，天然气的比例将上升，将是未来50年的重要能源，特别是深层天然气。核电也将是世界的重要能源，1985年核电发电量已占有所有各类发电厂总发电量的六分之一。1985年底在32个国家中共有570多套核电机组在运行，而正在建设的核发电机组约为现有总容量的一半。国际应用系统分析研究所预测，2030年核能在能源结构中所占比重将达23%。与此同时，水电在世界能源中所占比例呈下降趋势。

未来能源贸易仍将有很大发展。多数人认为，在当前的情况下油价不会很快回升，1990年前可能波动在18—20美元/桶左右。世界或世界大部分地区最重要的能源价格翻一番大概需10年时间。值得注意的是，美国世界观察研究所在《1986年世界形势》一文中指出，随着非石油输出国组织石油储量的减少，九十年代对中东石油输出国组织国家石油的依赖程度将增大，控制世界石油供应和价格的大权又将转回到几个石油输出国组织成员国手中。

这里需要指出的是，八十年代能源问题，特别是石油问题的缓和主要是资本主义各国经济衰退和强有力节能措施的结果，但节能毕竟有一定限度。随着世界经济的复苏，特别是亚洲和拉丁美洲国家工业化程度的迅速提高以及人口的增加和生活水平的提高，对能源的需求肯定将继续增加。然而，八十年代以来，油气钻井成功率有所下降，油田数量虽有所增长，但新发现油田规模变小，每米钻探进尺取得的石油储量下降，因此石油实际储量增长并不快。煤资源虽然充足，但如煤的气化和液化不解决，大量燃烧煤将造成严重的环境污染和酸雨的形成，加之快中子增殖反应堆技术还有一个发展完善过程，因此，从长期看，能源仍是一个重要问题，油气资源紧张状况并未根本改变，对许多国家至今仍然是一个影响经济发展的突出问题。国际能源应用分析研究所认为，按经济增长低方案，2000年将比1975年的能源消费量增长63.5%，2030年又将比2000年增加64.7%。许多人都指出，今后发展中国家对能源的需求将保持较高的增长速度，2000年时发展中国家能源消费量将占资本主义世界能源消费量的三分之一左右。与此同时，按人口平均的能源消费量也将继续增加，将从1950年的人均1吨标准燃料，1980年人均2.3吨标准燃料，增加到2000年的人均3吨标准燃料。

从矿物燃料未来来源可能发生的变化来看，海洋石油在未来石油储、产量中所占比例将继续增加，将从1980年的24%，1985年的28%，增加到2000年的35—40%，中、小油田在储、产量中所占比例将增加，新增储量将主要是高硫型重油，这将扩大高硫重油和低硫轻油在储采比之间的差距。未来深层天然气在天然气储、产量中比例将增加，近年来越来越多的气田是在3000米以上的深处发现的，美国、联邦德国在未发现天然气的地区，在7000米以下发现了具工业意义的天然气。由煤制成的气、液态燃料在气、液态燃料中的比重将逐渐增长，美国曾设想在1990年由煤生产8300万吨标准液态燃料。国际应用系统研究所预测，2030年将有56%的煤转化为液态燃料，占世界液态燃料的40%。最

近,由于油气供应缓和和价格下降等原因,煤气液化研究的发展速度有所放慢。

农用矿产需求增长主要在发展中国家,硫资源紧张,非传统农用资源的开发值得重视

农用矿产资源主要是指钾盐、磷和硫。这些矿产中95%的钾盐、90%的磷和60%以上的硫都用于生产化肥、农药和饲料等农用方面。

进入八十年代,世界化肥总需求量仍呈现上升趋势,如1982/1983年度与1979/1980年度相比,化肥总消费量增长了18.45%。1985与1979年相比,世界磷、钾、硫的产、销量均呈现上升趋势,产量分别增长了17.57% (磷), 12.74% (钾) 和3.85% (硫), 消费量相应分别增长了14.2%, 12.55%和5.5%。但是,由于磷、钾长期供过于求,市场并不景气。与七十年代相比,不但产、销量增长速度显著放慢,而且增长主要在亚洲和拉美的发展中国家,而中、西欧(英国除外),北美和苏联八十年代单位面积施肥量基本处于停滞或下降状态。如七十年代西方世界磷、钾、硫年消费增长率分别为5.2%, 3.9%和3%,而1981—1983年间钾盐消费增长率只有1.2%。1984/1985肥料年度发达资本主义国家肥料需求还下降了2.2%,而发展中国家却增加了19.3% (其中拉美增长38.3%,远东增长17.6%),中央计划经济国家中亚洲国家增长了9.2%,东欧下降了2.0%。该肥料年度发展中国家磷肥消费量已占世界总消费量的29%,预计1988/1989年度将达33%。发展中国家在农肥贸易中亦占主导地位,1983/1984年度占世界钾肥贸易量的66%。磷肥贸易量的73%,氮肥贸易量的56%。远东是肥料最大进口区,占进口总量的40%,其次是拉美(28%),近东(21%),非洲(11%)。

至于对未来需求的预测,多数人认为,未来农用矿产的需求量将继续增长,但九十年代中期以前,从世界范围看,除硫外,磷、钾需求增长缓慢,九十年代中期以后将有较快增长,原因是,从世界范围看,磷、钾多年来一直供过于求,产量大大低于生产能力,预计1992年才能达到供求平衡。世界银行国际财政公司1986年7月的备忘录认为:未来世界磷肥消费量在1995/1996年前年平均增长率为2.7%,其中发达国家不到1%,北美几乎无增长,发展中国家为5%,最大增长在远东,中央计划经济国家1990/1991年前为3.1%,1995/1996年前为2.9%,亚洲社会主义国家1994/1995年前年增长率为4.4%,东欧为2.2%;世界钾盐年需求增长率1990/1991年前为3.3%,1990/1991—1995/1996年间为2.3%,发达国家未来10年年需求增长率低于1%,发展中国家为4.2%,中央计划经济国家为3.2%。

农用矿产中最值得注意的是硫。八十年代硫消费构成发生变化,农业用硫所占比例上升,工业用硫所占比例下降,如美国1973—1983年间农用硫所占比例从54%上升到71%,工业用硫由46%下降到29%。从硫源结构来看,八十年代回收硫产量在硫产量中所占比例继续上升。资本主义世界天然气回收硫产量在硫产量中所占比例已从1975年的41%上升到1985年的52%,同期冶金废气回收硫所占比例从15%上升到了16.8%,而弗拉斯硫和黄铁矿硫已分别下降到19.1%和11%。但黄铁矿硫在局部地区市场上仍有一定竞争能力,原因是黄铁矿生产硫酸从市场价格看是有利的。从美国矿业局对未来硫需求增长率所做的估计来看,硫是未来需求增长率高于七十年代实际增长率的少数矿种之一,而且未