

国外矿产资源概况

地质部情报研究所编
一九八〇年

编者的话

一九七一年我所编印的《国外矿产资源参考资料》，反映的主要是六十年代的情况。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，发现新的矿产资源的困难程度也日益增加，同时在某些方面，某些矿种上也产生有明显的变化，例如，由于震动资本主义世界的“能源危机”的发生，能源问题引起了人们极大的注意；由于美元危机的继续发展，找金问题，也日益比较突出；由于当代科学技术的发展，矿产资源的需求情况，品位要求，保证程度和矿产资源的类型，来源等方面也发生了一些变化。我们重编这份资料的主要目的，就是反映这些情况，同时简要介绍各种矿产的主要矿床类型。至于在找矿理论和普查勘探方法等方面，我们只就七十年代以来的一些重要进展，做了一些概略的叙述。考虑到这是一种全面反映国外矿产资源情况的资料，内容力求通俗，叙述也尽可能简明，以满足多方面的要求。

本资料取材于不同来源的国外资料，许多矿产资源的储量分级，数字报导，矿床类型的划分等等，国外并不是统一的，有时甚至有一定的差别，在编写中我们做了一些对比、鉴别和选择，同时注明了主要资料依据及其发表时间。由于我们工作水平和资料来源的限制，这些工作做的未必恰当，欢迎同志们提出意见。

还有一点要说明的是，国外对我国矿产资源情况也有各种估计，为了避免误解，这些材料我们都删除了。但是在总计中如果指的是世界总计，则包括对我国的资源估计在内，

如果指的是国外总计，则不包括。

该书包括五十余篇、六十余种矿产资源资料，是由不同同志编写的，因而在编写体系和风格上不尽相同。此外在编写这本资料过程中，还曾经得到许多兄弟单位和同志的帮助。例如，关于石油、天然气部分，是请地质部石油地质综合研究队情报室的同志写的，关于铀矿部分是请二机部三所情报室的同志写的。其它给予帮助的单位 and 同志，就不一一列举了，在此一并表示感谢。

本资料中的缺点和错误，欢迎批评指正。

地质部情报研究所矿产室

1979年9月

目 录

一、国外矿产资源需求和来源变化的某些动向	(1)
二、铁及铁合金金属	(37)
铁	(37)
锰	(58)
铬	(75)
镍	(92)
钴	(105)
钨	(113)
钼	(125)
钒	(139)
三、有色及贵金属	(146)
铜	(146)
铅和锌	(161)
铝	(179)
镁	(192)
钛	(197)
锡	(207)
铋	(221)
汞	(232)
铊	(242)
金	(248)
银	(267)
铂族金属	(284)

四、 稀 散 及 稀 土 金 属	(297)
锂	(297)
铍	(307)
铋	(319)
钽	(327)
锆和铪	(340)
铷和铯	(348)
稀 土	(357)
分散元素(镓、锗、铟、铊、锡、铕、铈和铈)	(370)
五、 非 金 属	(392)
石 棉	(392)
云 母	(405)
水 晶	(418)
金 刚 石	(429)
宝 石	(443)
硼	(454)
碘	(467)
氮	(477)
硫	(488)
磷	(501)
钾 盐	(519)
天然沸石	(537)
萤 石	(547)
菱 镁 矿	(562)
重 晶 石	(570)
膨 润 土	(579)

高铝耐火材料矿物·····	(591)
天然轻质骨料·····	(605)
六、能量资源·····	(615)
煤·····	(615)
石油和天然气·····	(635)
铀·····	(662)
钍·····	(680)

一、国外矿产资源需求和来源变化的某些动向

七十年代以来，在资本主义各国普遍发生经济危机的情况下，国外大部份矿产资源的需求量继续增长，但增长速度有所放慢。在这期间发生了震动世界的“能源危机”，促使许多国家采取了新的能源政策；也是在这个期间环境保护问题被作为一个突出的社会问题提到了重要的位置，使某些严重污染环境的矿产的产量和用量显著下降，同时也促进了矿产资源综合回收技术的发展。当前国外矿产资源需求发展的基本特点是：能源问题，空前突出；农用资源，增长较快；合金钢元素，发展迅速；除铝以外的多数有色金属资源需求的迫切性相对有所下降；多数国家贵金属资源相对比较紧张，供不应求；稀有分散金属的用途不断变化，未来需求不稳定；非金属矿产中轻质建筑材料和高铝耐火材料用量增长很快，特种非金属人造代用品发展迅速，而且在某些用途方面有完全为人造矿物所代替的趋势。在资源来源上，随着地质勘查和回收利用技术的进步，也有了许多进展。大部份矿产资源，就国际范围来讲，在可以预见的将来，可以满足。但是，由于能源危机的爆发，许多国家都加强了矿产资源规划问题的研究。现将七十年代以来矿产资源需求形势的发展，概述如下：

一、基本情况

七十年代以来，国外多数矿物原料的产值和需求量都有不同程度的增长。从矿物原料的产值看，1974年资本主义世界25种主要矿山的产值已达750.4亿美元（按1956年美元值计算），比六十年代年平均产值（484.2亿美元）增长了55%。^[2]从产量看，1977年与1970年相比，增长了50%以上的矿产有水晶（1970—1974）、铌、硼、稀土、铀、钒、膨润土、钽、铂族金属；增长幅度在40—50%之间的矿产有铝、钾、磷、云母和铬；增长了30—40%的矿产有锂、重晶石、钨、锰、天然气等；增长了20—30%的有碘、硫、石油、铜、氮、石棉、镁、钛；增长低于20%的有镍、锌、钴、铁、萤石、煤、钼、铅、锡、银等矿产。而铍、汞、钨、金、铋、锑、金刚石等的产量则有所下降（表1）。从消费量看，1977年与1970年相比，国外主要矿产消费量增长较快的有金、钼、铌、石油、铝、锂、铂族金属、稀土、钴、铜、水晶、金刚石、云母、硫、磷、钾、硼和碘等，有所下降的有汞、铍、萤石、锡、锑、钨等（表2）。

与六十年代相比，七十年代以来国外在矿物原料的需求和解决需求的途径方面有如下一些变化：

（1）从燃料矿产、非金属矿产和金属矿产三者的关系看，燃料矿产和非金属矿产在矿物原料总产值中所占比例继续上升，尤其是燃料矿产，明显居主要地位。如以资本主义世界25种主要矿山的产值计算，燃料矿产的产值在矿物原料总产值中所占比例已由1961—1970年平均每年占72.29%上升到1974年的75.2%^[2]。其次是非金属矿产。1950年以后国外非

金属矿山的产值就已超过了金属矿山的产值，其产值的增长速度也超过了金属矿山产值的增长速度，1964~1974年非金属矿山产值年增长率为6.4%，而金属矿山产值年增长率仅为5%。美国1968年非金属矿山的产值为57亿美元，1978年上升到128.42亿美元，增长了近1.25倍，而同期金属矿山的产值分别为36亿美元和68.87亿美元，仅增长了91%^[2]。非金属矿山中产量和产值最大的是建筑材料和农用矿产，其中建筑材料矿产大体占非金属矿山总产量（吨位）的90%和总产值的60%。

(2) 与六十年代相比，国外七十年代矿产产、消增长速度虽普遍有所放慢，但六十年代增长较快的一些矿产，如油、气、钒、铌、钽、铂族金属、铝和锂等在七十年代仍保持较高增长速度。值得注意的变化有：六十年代产量有所下降的铀和钨，七十年代产量却有较大的增长。六十年代增长幅度很大的萤石、镁、钛等七十年代增长幅度显著放慢。六十年代产量有所上升的金、汞、铍，七十年代以来产量则有所下降，放慢和下降的原因比较复杂，许多与加强环境保护防止污染有关（如汞、铍、萤石等）。

与六十年代相比，从生产一亿吨钢时各种矿产的年平均消费量来看，七十年代（70~77）合金钢元素是增加的，有色金属中，除铝外，普遍有所减少，燃料矿产中油气增长，煤有所减少。

(3) 与六十年代相比，七十年代各国解决矿产资源不足的途径，仍不外是加强区测普查，特别是加强海洋和深部找矿；开采低品位大储量矿床，加强矿产的采选研究和综合利用；大力发展代用品；回收利用废料等。七十年代上述方面都

在继续发展。如苏联地质普查费用已超过勘探费用的一倍；世界海底石油储量已占石油储量的22.6%，产量已占世界产量的20%，1985年可望达到35%；洋底锰结核的勘查活动在继续扩大；美国1971年从废料中回收的金属在总消费量中所占比例已达铝16%，镍19%，锌22%，铜22%，锡26%，汞32%，铅42%，铁52%，镉60%^[21]。然而，对多数矿产来说，矿产资源开采、利用和回收方法的进步，起的作用十分显著。如由于选矿技术的进步，硅钨石已成为七十年代美国钨的主要来源。当前世界钨产量70%以上已来自白钨矿。赤铁石英英岩已成为铁矿主要出口国加拿大的重要开采对象。应该同时指出的是，在其他条件相同时，矿石开采品位的降低幅度与开采和提取金属时所需的能量呈正比，如从铝含量比铝土矿低一半的页岩中提铝，单位重量产品消费的能量就要增加一倍，因此矿石开采品位的降低有可能导致能源矿产需求量的进一步增加，使搬运和处理矿石的数量越来越大，并使土地利用和土地恢复问题越来越严重。

(4) 随着矿产需求量的日益增加，各国都在加强国内矿产的勘查，力图增大矿产资源的自给程度。与此同时，世界矿产贸易额也在不断增加。如世界矿物原料贸易额由1970年的390.6亿美元增加到1974年的1915.2亿美元，增长了3.9倍（包括因美元贬值和矿产品涨价，特别是石油涨价增加的份额）^[27]。1976年国外原油出口量比1970年增加了35.05%，占当年石油产量的55.49%。1974年铁矿石贸易额比1952年增长了10倍，达4亿吨，为同年铁矿石产量的45.5%。即使矿产自给程度最高的苏联，在钨、锡、汞、镉、铝土矿、萤石、片云母、兰石棉等矿产方面也要进口。造成上述情况的重要原因是，世界矿产

的分布异常集中，如对29种主要矿产储量地理分布情况的统计分析说明，19种矿产储量的四分之三集中在5个国家中，其中的12种矿产四分之三以上的确定和推定储量集中在3个国家内(表4)^[28]。

(5) 对未来矿产资源的保证程度，以美国矿业局估计的1974~2000年所需矿产数量与世界现有储量相比，2000年前将出现短缺的矿产有石油、铀、锌、汞、铋、银、金刚石、重晶石；可能出现短缺的矿产(储量稍多于需求)有硫、钽和金。联合国经济合作和发展组织矿产资源趋势研究组副组长沃尔夫冈·米哈尔斯基则认为^[19]，就现时所知，银、铋、汞和石棉的形势比铜、铅、锌、锡、钼、钽或钨要吃紧一些，就铁、铝、钛、铬、镍、锰、钒和铂而言，在世界范围内，在可预见的未来不存在短缺问题。比较短缺的矿产有钽、氟、锆、石墨、石膏、钢、云母(片云母——编者)等。但是矿产的未来需求是一个复杂的经济技术问题，目前并没有一种公认的比较确切的估计。

二、能源——当前最突出的矿产资源问题

七十年代以来，特别是1973年爆发能源危机以来，能源问题成为当前最主要的矿产资源问题。当前所说的能源问题，主要是指油气资源问题。如前所述，资本主义世界能源产值占其矿产产值的75%以上，而世界能源消费构成中，油气又占61.9%(1977)，可是目前石油年开采量比石油储量平均年增长量大一倍左右，储采比已经由1960年的38降至1978年的29.3。有人估计，在1990年前后，在世界范围内将出现石油资源枯竭局面，加之70%以上的石油储量集中在第三世界国

家，石油提价给一些发达的资本主义国家的经济以沉重打击，从而使能源问题更加突出。

能源消耗量与国民生产总值大体保持一定的比例关系。1961~1972年能源消耗量的年增长率为5.1%，与同期国民经济的生产总值的年增长率5.5%大体相当。1973年能源危机后，能源消耗量的增长速度有所降低，1977年能耗量为94亿吨（标准燃料）。国外估计，今后一个时期国外能源消费的增长率为3.9%^[4]，廿一世纪初世界能耗量将为目前的二到三倍。

当前主要的能源仍然是油气、煤和水电，1967年其在世界能源消费构成中的比例分别为56.76%，37.01%和5.98%（包括少量地热发电）。七十年代以来，虽然油气资源十分紧张，但实际能源消费构成中油气所占比例却继续增大，煤和水电所占比例继续下降。1976年油气、煤和水电在能源消费构成中所占比例分别为64.9%，32.4%和2.7%。1977年和1970年相比，石油产量增长了27%，天然气产量增长了32%，石油的年开采量已达30亿吨。而1970~1975年间石油储量每年只增长15亿吨，不仅远比1950~1965年增长速度（每年增加25亿吨）为低，而且低于产量增长速度，储采比急剧降低。

针对这种情况，国外在提高能源利用率的同时，在能源的勘查、开发方面出现了下述新的动向：

1. 继续加强油气田的勘查工作，特别是海上和深部油气的勘查，并在油储类型上突破了一些禁区（如风成砂和浊积岩，高压异常带中的白垩和泥岩，煤系地层，盆地基底结晶岩石和火山岩等），石油普查勘探投资成倍增加，在努力采用各种新技术提高油田回采率的同时大力控制石油消耗；

2. 努力加强煤炭、油页岩、沥青砂等固体燃料资源的开

发和利用。七十年代初期，在已知能源资源中，煤炭占47%，由于热值较低、污染环境、运输不便等原因，因此，逐渐为油气所取代。在目前油气资源紧张的情况下，煤炭资源比较丰富的国家又把发展能源生产的注意力转到了煤炭工业上来。美国、西德和英国的煤炭基建投资近年都有成倍增加。与此同时，正在努力改进煤炭利用技术，如采用超高压输电技术，发展矿场电站，大力研究煤和油页岩的液化和气化技术，生产高热值的人造油气。煤的地下气化技术据估计在1986年以后有可能投入生产，也有消息说，油页岩油资源的利用技术已经接近于突破，仅美国就保有这种油资源5000亿吨。

3. 努力发展原子能发电，大力勘查和利用铀钍等放射性能源。七十年代以来，铀矿勘查工作取得了明显的进展，特别是澳大利亚和加拿大在前寒武纪地层中陆续找到了大型不整合脉型铀矿，使这种类型矿床的储量已占世界已知铀储量的18%以上，加上由于铀价格上涨，铀开采品位降低等因素，使七十年代的铀储量增长了近2倍。世界能源委员会估计，如果快中子增殖堆技术一旦突破，现有的铀矿资源所提供的能量可以增加60倍。还有大量的钍资源可以利用。

4. 努力开发地热等一些新能源。在一些地热资源比较丰富的国家，地热资源的开发取得了显著进展。1978年世界地热总装机容量已达145万千瓦，比1970年的67.5万千瓦增加了1倍以上^[8]。美国还努力研究和开发所谓地压地热资源。

世界能源保护委员会估计^[10]，今后廿年内，在各种能源矿产资源中，油气仍居主要地位，但其比重将由目前的60%逐步降到2000年时的35%，煤和核能的比重将逐步上升，到2020年时这两种能源在能源消费构成中的比重将分别提高到

35%和30%。与此同时，其他途径，如地热、潮汐、风能、太阳能等，也将提供一定的能源。但是，在上述各种能源中，比较现实而又能满足长远需要的能源矿产将是煤炭。

三、需求增长迅速的农用矿产资源

农用矿产资源主要是指钾盐、磷、硫。这些矿产的消费量中95%的钾盐，90%的磷和50%以上的硫都用于生产化肥、农药和饲料等农业方面。此外还有泥炭，国外泥炭总产量的三分之二以上用作改良土壤和肥料，但是使用国家较少(苏、美、爱尔兰、西德等)，主要是苏联，1974年其泥炭产量占世界产量(2.2亿吨)的96%。至于地下水资源则是一个专门问题，不在这里讨论。

七十年代以来上述农用矿产的产销量总的特点是增长较快。1977年与1970年相比，钾、磷、硫的产量分别增长了46.6%，42%和27.8%。1977/1978与1970/1971年的消费量相比，钾和磷分别增长了39.1%和42.4%，资本主义世界1977年与1970年相比硫的消费量增长了21.7%。

预计农肥矿产的需求在未来会有进一步增长。根据农业科学院情报所提供的材料，除少数国土面积较小施肥量较高的国家，如荷兰(1976年每亩达429.1斤)、西德(1976年达265.2斤)和日本(1976年达274.6斤)在七十年代施肥量基本无大变化外，农田面积大每亩施肥量偏低的国家，如美国(1976年为67.6斤)、苏联(1976年为45.6斤)、加拿大(1976年为20.9斤)和印度(1976年为13斤)等国，七十年代(76与70年相比)施肥量都有较大增长，分别增长了28.5%，81.67%，74.1%和47.72%。其中钾的消费量(1975/1976与1970/1971相比)苏

联增加了79%，美国增加了23%；磷消费量（1975/1976与1970/1971相比）苏联增加了77%，美国增加了8.95%。目前这种趋势仍然会继续下去，特别是广大第三世界国家，农用资源耗用量会继续增加。

从世界范围看，上述这些农用资源并不短缺，但是由于资源分布不平衡，许多国家农用矿产资源还是紧张的。

七十年代以来，农用矿产来源方面变化最突出的是硫。硫的传统来源主要是硫铁矿。目前除了少数国家，如西班牙和苏联，硫铁矿硫在其硫产量中仍占有较大比重外，总的来讲，在各种来源的硫中，其所占比重日益降低，资本主义国家1970年已经降到22.9%，1976年又降到12.7%。六十年代，自然硫曾一度是资本主义国家硫的主要来源，但七十年代以来其地位又为回收硫所代替。据报导，1976年回收硫，主要是从酸性天然气中回收的硫已经占资本主义世界硫产量的42.6%，年增长率达10%。

磷的主要来源仍然是磷块岩，但内生磷矿，主要是与碱性岩有关的磷灰石矿床的意义有增大的趋势。

国外钾盐的储量是巨大的，是钾肥的主要来源。在世界范围内，当前钾肥方面存在的问题是硫酸盐钾盐的资源和供应不足。目前钾的硫酸盐只占钾盐总产量的5%，苏联只满足需要的33%，美只满足需要的22%。国外解决硫酸盐钾盐不足的途径是：增加工业副产品；从天然卤水中提取，包括从地下热水中提钾；用工业方法把氯化钾转化为硫酸钾；注意天然硫酸盐钾盐的勘查和开发。

四、发展迅速的合金钢元素 *

七十年代以来，合金钢元素的迅速发展是一个显著特点，特别是用于冶炼高强度低合金钢的元素的种类(例如稀土)和数量都有明显的增加。1977年与1970年相比，各种合金钢元素产量的增长幅度分别为铌93%，稀土50~80%，钒56%，铬41.7%，钨32%，锰31%，镍17%，钼10.6%（钼产量虽仅增加10.6%，但消费量却增加了30%以上，目前供不应求）。

七十年代以来钢铁工业的发展速度由于资本主义经济危机的影响，明显变缓。六十年代钢铁产量增长了71.22%，而1977比1970年仅增长了13.32%。铁矿石产量六十年代增长了50%，而77与70年相比，只增加了13%。然而，合金钢在钢产量中所占比例却逐年增大，以美国和西德为例，1970年的比例分别为10.7%和13.6%，而1976年已分别达到了13.8%和18.2%。因此，合金钢元素（钒、铬、钨、锰、镍、钼、稀土和铌）七十年代需求大大增长。特别是由于生产高强度低合金钢和特种不锈钢（如含钼铁素体不锈钢和马氏体型不锈钢）的需要，使钒、稀土、钼、铌等在钢铁工业中的用量显著上升。1977年这四种金属在冶金工业上的用量在其消费构成中所占比例已分别达到：稀土37%，钒88.8%，铌80%，钼85%。稀土，1970年时还主要用做裂化石油的催化剂，冶金用稀土在其消费构成中所占比例还只占7%，而1975年该比例已高达45%，从而使冶金工业成为稀土最主要的消费领域。

* 关于合金钢元素目前无十分明确的概念，这里指的是其主要用途（或主要用途之一）是用于冶炼合金钢的一些元素。

国外估计，今后铁矿石开采量的增长速度将继续放慢，但合金钢产量在钢产量中所占比例将继续增加，这将使合金钢元素的需求得到更快增长。

钢铁工业的这种发展趋势，大大促进了合金钢元素的研究、勘查和开发。六十年代初期烧绿石型铌矿床得到了开发利用，七十年代初期已成为铌的主要来源，资本主义世界这类矿床储量已占铌总储量的98.9%；六十年代后期解决了红土型镍矿的利用问题，大大扩大了镍资源的来源，1975年红土型镍矿和硅酸盐镍矿的产量已占世界镍总产量的35.6%，预计其在总产量中所占比例会进一步增大；化工原料级的铬铁矿（铬铁比值低于2.5）已用作炼钢配料；内生稀土矿床，特别是与碱性杂岩有关的稀土矿床进一步取代了独居石砂矿，在稀土产量中所占比例继续上升，1973年内生稀土（主要是碳酸盐中的氟碳铈矿）产量已占稀土产量的71%；与前寒武纪含铁硅质岩有关的锰矿床不但质量较高，而且近年来储量增长很快，南非1975年这类锰矿的储量比1970年增长了1.7倍；目前国外70%的钨是由白钨矿提供的，近年又发现了一些属于钨-铋-汞建造的大型层控白钨矿矿床和斑岩型钨矿，预计层控矿床在未来储产量中的比重将增长；七十年代在北美又发现了一些特大型斑岩钼矿床，未来该类钼矿将继续是钼的主要来源；至于铁矿石的来源，近年含铁石英岩型铁矿（包括赤铁矿含铁石英岩）在储、产量中所占地位愈益重要，苏联有人认为，到1990年含铁石英岩的开采量将占苏联铁矿石总开采量的80~85%。