

国外矿产资源

中国地质矿产信息研究院 编著



地震出版社

前 言

矿产资源是世界各国经济建设必不可少的原料，它不同程度地制约着各国经济发展的规模和速度。但全球矿物原料的分布是不平衡的，许多矿床的储量高度集中在某些国家和地区，造欧为代表的发达国家大约消耗世界矿产资源的 2/3，许多重要矿产的进口依赖程度都很高；广大发展中国家正在加速工业化的进程，矿物原料需求的增长率相对较高。当前世界各国通过国际合作途径来满足本国矿产资源需求的趋势在增长。

80 年代后半期，特别是进入 90 年代以来，世界矿产品供求形势发生了重大变化，大部分矿产品消费量增长速度明显放慢，甚至呈停滞和下降趋势，从而导致矿产品生产能力过剩，市场供过于求，价格下跌（1993 年后少数矿产品价格有所回升），大批矿山关闭，使矿山呈现持续的萧条景象，矿产勘查投资大幅度下降。但这种现象并不完全是由于短期的、周期性“经济危机”造成的，而主要是由于大量消耗矿产资源的西方发达国家已进入“工业期后社会”，其经济结构发生重大调整，机械制造业在国民经济中的比重下降，第三产业所占比重上升，导致对结构材料的需求量减少；而且新技术革命使某些应用领域的基础结构材料消耗降低，尤其是高新技术电子工业的迅速发展，使产品的每单位金属用量大大减少，导致矿产耗用率明显下降。

尽管这一时期世界矿产勘查投资大幅度减少，但仍然发现了一批令人瞩目的大型、超大型矿床和某些新的矿床类型，其中大部分矿床都是综合运用地质、物化探、遥感等方法发现的。勘查方法中各种比例尺的系统地质填图和大量野外地质观察仍然是极为重要的找矿手段，化探在找金上起很大作用，井中物探在找盲矿上起重要作用，三维地震在油气勘查中起到独特作用。计算机在各种方法中的应用大大提高了效率。与此同时，各类矿床模式在勘查实践和矿产预测中也发挥着越来越大的作用，已被公认是矿产勘查和资源评价的有效工具。这些重要矿床的发现不仅证实了全球的找矿潜力，而且其找矿方法、手段和经验也是值得我们借鉴的。目前多数主要矿产的储量仍有不同程度的提高，进入 90 年代，世界用于工业开发的矿产储量保证程度比以往任何时候都好。从未来 30 年世界矿物原料的保证程度来看，对多数矿产来说，在世界范围内，并不存在问题，而且许多矿产除储量外还有很大的资源量，随着勘查程度的提高和科学技术的进步，会逐步转变为储量，提供开采利用。

《国外矿产资源》是我院的一种累积性情报分析出版物，是根据国外矿产资源的系列情报研究成果编写而成的，已内部出版过三次。为适应更多读者的需求，这次改为公开出版。本书是以我院矿产室对 80 年代中期以来有关国外矿产资源的系列情报研究成果编写而成。

中国核工业总公司核工业北京地质研究院张邻素高级工程师、建材地质研究所杨越工程师参加了部分矿种的编写。与前几版相比，为促进我国急缺矿产的找矿突破，加强我国优势矿产在国际市场的竞争力，本书分别侧重增加了国外矿产勘查形势、有效的找矿方法手段、思路和经验，矿产开发利用、深加工和专利技术等方面的内容。本书由古方、吴智慧主编，刘曼华参加了部分编辑工作。

本书主要文稿蒙王家枢研究员审阅，并提出了宝贵的修改意见。

由于我们研究水平和资料来源的限制，书中可能有不少缺点、错误，欢迎读者批评指正。

目 录

第一部分 总论

世界矿产资源现状、矿产品供需形势及前景	吴承栋	古 方 (1)
国外矿产勘查的进展与趋势		戴自希 (16)
主要参考资料		(31)

第二部分 能源矿产

石油和天然气	何承恩	李树枝 (33)
煤炭		李树枝 (45)
铀		张邻素 (51)
主要参考资料		(60)

第三部分 铁及铁合金金属矿产

铁		刘曼华 (61)
锰		刘曼华 (72)
铬		古 方 (80)
镍		古 方 (88)
钴		古 方 (97)
钨		古 方 (105)
钼		刘曼华 (112)
钒		古 方 (119)
主要参考资料		(124)

第四部分 有色及贵金属矿产

铜		戴自希 (127)
铅和锌		戴自希 (135)
铝		奚 姓 (143)
镁		吴智慧 (153)
钛		古 方 (159)
锡		奚 姓 (167)
锑		刘曼华 (176)
汞		刘曼华 (181)
铋		奚 姓 (188)

金	楼亚儿 (192)
银	楼亚儿 (200)
铂族金属	奚 牲 (207)
主要参考资料	(217)

第五部分 稀有及稀土金属矿产

锂	刘曼华 (219)
铍	刘曼华 (224)
铌	奚 牲 (231)
钽	奚 牲 (237)
锆	刘曼华 (241)
稀土金属	古 方 (247)
主要参考资料	(255)

第六部分 非金属矿产

金刚石	吴智慧 (257)
宝石	吴智慧 (266)
硫	吴智慧 (271)
磷	吴智慧 (276)
钾盐	吴智慧 (284)
硼	何承恩 (290)
天然碱	李树枝 (297)
萤石	杨 越 (302)
重晶石	何承恩 (307)
石膏	何承恩 (313)
石棉	孙喜爱 (320)
珍珠岩	李树枝 (325)
硅灰石	杨 越 (330)
膨润土	孙喜爱 (335)
高岭土	吴智慧 (341)
主要参考资料	(347)

※

※

※

附 录

一、国际矿产组织选编	(348)
二、矿产资源和储量的分类原则	(354)

第一部分 总 论

世界矿产资源现状、矿产品 供需形势及前景

80年代以来,世界经济增长进一步变缓。在这期间,世界经济年均增长率为2.9%,比70年代的3.4%低0.5个百分点。进入90年代,经济增长进一步放慢,1990~1992年世界经济年均增长率只有0.6%,人均收入增长为1.1%。发达国家处于结构性调整的困难时期,前苏联的解体和原经互会国家向市场经济转化,单位产值和单个产品的矿产耗用强度的不断下降,新材料和代用品开发的加强,废品回收利用率的增加,以及世界,特别是发达国家对环境要求的日益严格,使80年代以来世界矿业发生明显变化。90年代以来,世界矿业处于萧条和萎缩状态。虽然在1993年后后期,有些发达国家的经济开始复苏和缓慢回升,但世界矿业继续在低谷徘徊。

一、80年代以来世界矿业发展的某些特点

80年代以来世界矿业发展具有如下特点:

(1) 随着世界经济一体化和各国相互依赖性的增强,世界矿业国际化和一体化趋势愈益明显,与此相适应的是,跨国公司开始在世界矿业开发中占据主导地位,而且国际银行在矿产开发中一直很活跃,如西方50家大跨国矿业公司控制了1990年西方世界非燃料矿产矿山产量产值的54.7%。

(2) 90年代以来,在世界范围内,矿业公司的兼并和矿业私有化有增强趋势。

(3) 世界矿产品贸易增长速度要比矿产品产量和消费量增长速度快。

(4) 90年代初(1989~1992年)矿业和勘查投资呈下降趋势,且渐趋分散和多样化(1993年西方固体矿产勘查投资已开始回升到17亿美元以上,比1992年略有增长),但目前世界固体矿产矿业和勘查投资的投向仍主要是发达的资本主义矿业国家(美国、澳大利亚、加拿大、南非)以及拉美、独联体和中国;矿种投向主要是油气、贵金属(主要是金)、有色金属(主要是铜和铝)和金刚石。预计未来越来越多的矿产勘查工作将在发展中国家进行,如1993年仅拉丁美洲固体矿产勘查费用已占到当年西方固体矿产勘查费用的19%(1991年为11%),美国大部分大石油公司都把工作转向了主要位于发展中国家的国外远景区。

(5) 世界矿产生生产和使用模式正在发生急剧变化,表现为市场增长率缓慢下降,供应

基础（供应品种和地区）不断扩大，西方矿产品主要消费区的矿业活动正在下降，而发展中国家作为矿产品供应者和消费者的作用在增长。预计未来发达资本主义国家（美国、西欧、日本等）将会更多地向发展中国家寻求矿物原料。

(6) 80年代以来，特别是90年代以来，矿业和矿产品的来源和需求正在发生着以下几个转移：矿产品特别是金属需求的增长正从北方工业国家向太平洋环带的一些工业化的发展中国家转移；矿产的勘查、开采和加工正从环境控制严的发达国家向把矿业作为经济增长重要组成部分、地质矿产潜力好（或能源充足），并准备在矿业方面采取更灵活态度的发展中国家转移；矿产品的来源正在从气候好的地区向气候坏的地区转移。

(7) 80年代的技术进步并未使矿业发生革命性变革，但在某些工业国家（如美国）却大大降低了某些矿产品的生产成本（如铜、金）。国外有人估计，由于世界矿产品价格疲软和环境保护方面要求的提高，为保持矿业生存，90年代世界矿产工业工艺技术变化将加快，水冶和溶液（或细菌）淋滤采矿法、机器人采矿、煤气化、液化等将会受到更大重视，相应的技术壁垒也将增加，但90年代矿业保持竞争力的最关键因素仍是地质矿产潜力和勘查工作成果。

(8) 原经互会国家开始更多地参加了世界矿产供应与需求的一体化过程。

(9) 目前世界矿产开采规模估计每年约350亿~400亿吨矿产品，其中非金属矿产品为250亿吨以上；矿产消费规模估计每年约为440亿吨矿产品（包括废品回收利用部分），人均消费8吨左右（发达国家为人均15~20吨）。发达资本主义国家矿产联合企业集中了投资的20%~40%和劳动力资源的20%左右。

(10) 目前矿业的四大类产品（金属、工业矿物、建筑材料和能源）都面临材料代用压力，特别是环保方面的威胁^[1-6]。

二、世界矿产资源现状和保证程度

1. 世界矿产资源现状

进入90年代，矿产品的品种又有了进一步的增加。目前，除建材矿产外，元素周期表中可提取和利用的元素已达85种以上，工业上利用的矿物已占已知3000多种矿物的15%以上，其中非金属矿产品的品种、数量的增长和用途的扩大尤其引人注目，已从本世纪初的60种增加到目前的300多种，包括200多种非金属矿物和50多种岩石。

80年代中期以来，尽管世界矿产勘查费用和规模增长缓慢，90年代初还有所下降和收缩，但在所统计的40余种主要矿产中，有一半以上的矿产储量仍有不同程度的增长。1992年与1985年相比，储量增长幅度较大的主要是能源矿产和贵金属矿产，如石油储量增长了42.7%，天然气储量增长了40.2%，煤炭可采储量增长了111%，铂族元素储量增长了80%，银储量增长了15%，金储量增长了10.5%。同期，黑色金属中储量有所增长的有钒（130%），铬（32.46%）和钴（10.2%）；有色金属中储量有所增长的有锡（161%），铋（21.3%），钛铁矿（16%），铝土矿（9.5%）和锑（6.4%）；稀散元素中储量增长的有稀土（122%），锆石（135%）和锂（15.5%）；农肥矿产中储量增长的有硫（8.5%）和钾盐（3.3%）；非金属矿产中储量增长的有天然碱（18.4%），重晶石（1.3%），等等。其他矿

产储量有不同程度的下降或基本持平。这里应指出的是，许多矿产还有数量很大的资源量，而且某些矿产储量虽然下降了，但资源量却有所增长，铜就是一个明显的例子。

然而，值得注意的是，除能源和贵金属矿产外，多数矿产储量增长速度下降，富矿石储量所占比例有所减少，大型和特大型矿床在矿石储产量中所占比例有所下降。

世界矿产的储量分布仍然很不平衡，许多矿产的大部分勘探储量仍集中在少数国家，与80年代相比，集中程度有所减弱。如根据40种矿产1992年世界储量分布所做的统计，有15种矿产3/4以上的储量集中在3个国家；有26种矿产3/4以上的储量集中在5个国家；有12种矿产一半以上的储量集中在工业国家。但在西方工业国家中，80%以上的主要金属和非金属矿产的储量仍主要分布在美国、加拿大、澳大利亚和南非4个国家中。有13种矿产（石油、天然气、铝土矿、镍、钴、菱镁矿、锡、锑、锂、铌、钽、磷酸盐岩和石墨）的储量一半以上分布在发展中国家，而且有16种矿产（铌、石墨、石油、天然气、铬、镍、钴、钼、钒、钨、铅、锌、锡、锑、铋和银）发展中国家拥有的储量在总储量中所占比例有所增长。

鉴于90年代以来世界矿产勘查活动正向环太平洋带资源潜力大、投资环境好的发展中国家转移，预计未来这一地区发展中国家的矿产储量在世界储量中所占比例将有所增长。

2. 世界矿产资源保证程度

从未来30年世界矿物原料的保证程度来看，对大多数矿产来说，在世界范围内，并不存在问题。但在未来发展矿物原料基地的道路上将会出现社会政治的、经济的、技术的和生态方面的困难，克服这些困难的方案与资源保护、发展国际劳动分工以及世界经济结构的一体化有关。

从静态保证年限（1993年储量与1992年产量相比）来看，根据对45种主要矿产的统计，世界石油储量可保证生产46年，天然气储量可保证生产66年以上，煤炭储量可保证生产230年，铁矿石储量可保证生产151年，铜矿储量可保证生产33年，磷酸盐岩储量可保证生产86年，钾盐储量可保证生产393年。保证年限偏紧的有硫（24年），铅（21年），银（20年），金（20年），锌（19年），金刚石（10年）（表1）。

需要指出的是，许多矿产除储量外还有很大的资源量，而且随着矿产勘查工作的开展和科学技术的进步，还会发现许多新的矿床和矿产的新来源。如世界煤炭储量只占世界煤炭资源量的7.7%。石油储量约占世界石油资源量的45%，铁矿储量占世界铁矿资源量的18.75%，铜矿储量占世界铜矿资源量的19.4%。

与70年代相比，90年代初世界多数矿产勘探储量的保证程度不但未降低，反而提高了，勘探储量保证程度比以往任何时候都好。

然而，如果看一下具体地区和国家，情况就不这么简单和令人高兴了，由于世界矿产分布极不均匀，开发已知矿产需大量投资等原因，许多地区和国家仍不能摆脱能源和矿物原料的短缺局面。特别值得注意的是，世界矿物原料最大需求者西欧、日本和美国（三者矿物原料消费量约占世界矿物原料消费量的2/3）的矿产资源保证程度却有所下降，其大多数矿产需求量大大超过其国内开采量，对进口的依赖程度反而进一步增大了。如石油需求量是其总产量的2.3倍，铀为4.6倍，铁矿石为3.2倍，铬矿石为5.4倍，铜为4倍，铅为4.5倍，镍为18倍，钴为26.5倍，锡为30倍，钨族为28倍，等等^(7~9)。

表1 世界矿产储量和保证年限^(7.8.10.11)

矿 产		单 位	储 量	储量基础	储量与1992年产量相 比的静态保证年限
能源	石油	亿吨	1368.7		46
	天然气	亿立方米	1419588.0		66
	煤(可采)	亿吨	10391.8		230
	铀	万吨(氧化物) (每公斤成本<80美元)	247.5	1572 (总资源量)	76
铁和铁合金金属	铁(矿石)	亿吨	1500		151
	锰(矿石)	万吨	72500	435360	36
	铬(矿石和精矿)	万吨	140000	670000	132
	镍	万吨	4700	11000	52
	钴	万吨	400	880	182
	钨	万吨	230	330	58
	钼	万吨	550	1200	56
	钒	万吨	1000	2700	312
有色金属	铜	万吨	31000	59000	33
	铅	万吨	6300	13000	21
	锌	万吨	14000	33000	19
	铝(铝土矿)	亿吨	230	280	213
	镁(菱镁矿)	亿吨	25	34	大
	钛(TiO ₂)	万吨	28500	60000	79
	锡	万吨	700	1000	41
	锑	万吨	420	470	97
	汞	万吨	13	24	43
	铋	万吨	11	25	26
贵金属	金	吨	42000	57000	20
	银	吨	280000	420000	20
	铂族	吨	56000	66000	199
稀有和稀土金属	铯	万吨	220	840	237
	铍	万吨	37.6		很大
	铌	万吨	350	420	239
	钽	吨	22000	35000	62
	稀土(氧化物)	万吨	10000	11000	很大
	锆石(ZrO ₂)	万吨	4900	5800	61
非金属	硫	亿吨	14	35	24
	磷(磷酸盐岩)	亿吨	119.9	340.1	86
	钾(K ₂ O)	亿吨	94	165	393
	硼(Be ₂ O ₃)	万吨	16100	62800	124
	天然碱	亿吨	242	396.4	大
	萤石	万吨	21000	31000	55
	重晶石	万吨	17000	50000	33
	石墨	万吨	2102.5	37928	31
	石膏	亿吨	26	巨大	27
	石棉	万吨	11000 ^①	14300 ^①	29
	滑石(含叶腊石)	万吨	37700 ^①	112400 ^①	43
	硅灰石	万吨	27315	44917.6	大
	高岭土	亿吨		197	大
	硅藻土	亿吨	8 ^①	20 ^①	大
金刚石	百万克拉 ^②	980	1900	10	

①1990年数据; ②1克拉=200毫克。

随着矿产勘查、开采和冶炼进一步向发展中国家转移，主要工业国家的矿产保证程度将进一步降低，对进口的依赖程度可能会进一步增大。如国际能源机构 1994 年预测，经济合作和发展组织国家未来对进口石油的依赖程度将进一步增大，将从 1991 年的 58% 增至 2010 年的 70%。美国能源部预测，2010 年美国石油用量将从 1992 年的每天 1700 万桶增加到每天约 2100 万桶，结果是美国对外国石油的依赖程度在下一个世纪将进一步增大，2010 年时石油净进口量将占美国国内石油消费量的 60%，而 1992 年石油进口量占美国国内石油消费量的 49.5%⁽¹⁰⁾。

原苏联和东欧国家许多重要矿产，在矿石质量和开发条件方面，在国际市场上并无竞争力，如有人认为，东欧国家在国际市场上有竞争力的只有波兰的铜，但原苏联在油气、金、铂族元素、钾盐、金刚石等矿产方面增产潜力巨大⁽¹²⁾。值得指出的是，90 年代以来原苏联和东欧各国许多矿产勘探储量保证程度正在不断下降，但目前原苏联许多矿产产量下降速度低于其国内对这些矿产需求的下降速度。

相反，发展中国家许多矿产的地质潜力却优于前两类国家，且开发程度低，这正是近几年矿产勘查和开发向这些国家转移的重要原因之一。

值得指出的是，俄罗斯国外地质研究所 1992 年所做的预测认为，未来绝大多数矿产储量增长速度仍将超过这些矿产的开采速度，因为，从世界范围看，发现新矿床的潜力还是很大的，许多地区的地质和地球物理研究程度还不很高。勘探储量与开采量相比的静态保证年限（甚至不考虑预测资源量）到 2015 年时仍将保持较高水平⁽¹³⁾。

三、世界矿产品供需基本形势

1. 80 年代以来世界矿产品供需基本状况

80 年代以来世界矿产品需求和矿产品市场形势大体上与世界经济形势具同步趋势。

80 年代多数矿产品产量、消费量增长速度与 70 年代相比继续下降，90 年代以来许多矿产品的产量和消费量还出现了负增长，且多数矿产供过于求；但同期东亚、南亚和拉美某些新兴工业国家（地区）和发展中国家矿物原料的需求却呈现持续增长态势。

从产量看（表 2），80 年代多数主要金属、贵金属、农肥矿产和能源矿产的产量都有不同程度增长，但多数矿产矿山产量年增率显著低于 70 年代。1989 年与 1979 年相比，产量增长 20% 以上的有铬、镍、钴、铝土矿、金、银、铂族、锂、稀土、锆石、磷酸盐岩、宝石、石膏、膨润土、滑石、硅藻土、天然气和煤，而锰、钒、铅、钛、锡、铌、钽、石棉、重晶石、石油和铀等矿产产量则有不同程度下降。进入 90 年代，1992 年与 1989 年相比，多数矿产产量均有不同程度下降或处于停滞状态，产量有所增长的主要是：少量有色金属（铜、锌、铋），金；少量非金属（滑石、石墨、宝石、金刚石，等等）和某些能源矿产（石油、天然气）；而铁和铁合金元素、多数有色金属和稀有金属、农肥矿产、多数非金属矿产以及煤和铀等的产量则有不同程度下降或基本处于停滞状态。

表2 世界主要矿产品产量^[7.8.11.14.33]

矿产		单位	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年 ^①
能源	石油	亿吨	27.9	28.9	29.7	30.3	30.1	30.1	29.8
	天然气	亿立方米	19087.0	19874.0	20782.9	21397.0	21651.9	21582.0	21758.0
	煤	亿吨	45.6	46.4	46.6	45.9	45.2	45.3	43.9
	铀(U ₃ O ₈) ^②	吨	37844	36154	33694	29410	26228	23029	22613
铁和铁合金金属	铁(矿石)	亿吨	9.4	9.6	9.9	9.8	9.5	9.2	9.4
	锰(矿石)	万吨	2315.1	2392.4	2468.5	2463.7	2262.4	1999.6	2139.7
	铬(矿石和精矿)	万吨	1131.8	1248.7	1311.2	1305.9	1320.0	1061.0	993.0
	镍	万吨	81.1	86.7	89.9	88.0	87.3	90.0	82.6
	钴	万吨	45960	43900	43360	37136	26583	21924	17400
	钨	吨	40990	50497	50780	51741	41137	31672	25681
	钼	万吨	9.3	9.4	11.7	11.1	9.9	9.8	8.7
	钒 ^③	吨	31117	30528	30527	33200	26400	26700	28000
有色金属	铜	万吨	874.74	877.9	908.2	895.3	912.7	932.0	495.5
	铅	万吨	341.6	316.8	307.2	310.2	310.8	298.4	277.01
	锌	万吨	728.4	671.8	678.5	700.4	724.7	722.8	683.3
	铝土矿	万吨	9649.9	10256.0	10760.3	11554.5	11525.4	10817.8	11352.6
	镁	万吨	32.4	33.6	34.7	35.5	34.1	31.6	29.6
	钛(TiO ₂)	万吨	360.5	387.7	408.2	354.9	353.0	361.9	373.0
	锡	万吨	18.6	20.1	22.3	21.1	18.3	17.0	18.2
	铋	吨	63246	64124	63946	52658	47029	43520	36523
	汞	吨	5534	6835	6749	5185	4600	3000	2900
	铊	吨	3464.8	3611.9	3749.2	3860.7	3566.2	4274.6	4387.1
贵金属	金	吨	1601.5	1782.5	1858.3	2072.0	2025.5	2103.8	2144.1
	银	吨	13386.2	14240.7	14644.3	14601.7	14129.6	13818.1	13357.1
	铂族	吨	270.8	280.3	281.6	291.0	288.3	280.9	273.0
稀有和稀土金属	铀	吨	8087	8600	9500	10000	9100	9300	
	铍	吨	345	332	301	285	264	278	271
	铌	吨	9358	16879	14059	15343	15846	14646	14600
	钽	吨	275	292	392	400	463	353	290
	稀土(氧化物)	吨	47000	46000	62000	55000	53000	60000	58000
	锆石(ZrO ₂)	万吨	844.3	92.9	97.9	85.3	79.5	80.7	70.3
化肥矿产	硫	万吨	5790	5970	6122	5994	5771	5482	5252
	磷酸盐岩	万吨	15076.7	16405.2	16304.0	15793.7	14836.7	14029.0	11730.7
	钾(K ₂ O)	万吨	2996.4	3189.0	2934.6	2737.3	2619.1	2410.1	2034.0
非金属	硼(Be ₂ O ₃)	万吨	268.4	299.4	298.8	301.8	296.5	260.8	
	纯碱(天然+合成)	万吨	3020.3	3130.6	3203.2	3193.8	3105.3	3106.7	
	萤石	万吨		528.2	569.6	513.1	399.0	388.2	382.9
	重晶石	万吨	471.2	547.2	557.7	557.6	554.0	574.2	475.0
	石墨	万吨	62.8	67.2	64.0	66.9	62.1	67.2	63.2
	石膏	万吨	9267	9389	9890	9768	9779	9780	9800
	石棉	万吨	423.5	431.6	424.3	403.0	386.3	380.8	
	滑石	万吨	849.0	881.1	923.9	941.0	893.2	886.4	885.0
	高岭土	万吨	2120	2175	2300	2290	2200	2300	
	膨润土	万吨	928.3	904.6	955.8	924.2	900.8	952.4	
	硅灰石	万吨	16.9	18	>18	26.0	28.6	32.9	36.5
金刚石(天然)	百万克拉	90.7	98.7	98.5	106.7	99.2	101.0	100.9	

①估计值；②西方国家产量；③不含美国产量。

从消费量看,在所统计的25种主要矿产中,80年代某些铁和铁合金元素(铁矿石、镍、铬、钨、钼)、主要有色金属、贵金属、农肥矿产和能源矿产的消费量仍有不同程度的增长,增长幅度较大的主要是贵金属和能源矿产(天然气、煤和铀),以及镍、铝、铜、锌、铋、锂、稀土、硫、磷、钾等。进入90年代,1992年与1989年相比,除贵金属、石油和天然气以及铜、锌和铋、锂、稀土和少量特种非金属消费量有不同程度增长外,多数矿产的消费量有不同程度的下降。需要指出的是,直到1990年,主要工业国家矿产消费量仍占世界所有矿产消费量2/3左右(66%),美、日、欧共体共消费了世界主要矿物原料产量的50%至95%不等。但经济合作和发展组织国家在矿产消费市场的重要性正在下降,亚洲和拉美等某些新兴工业国家(地区)和发展中国家在世界矿产消费中所占比例明显上升。

从产值看,80年代矿产值从1979年的10065美元增加到1989年的11519美元(按1983年固定美元值计算,下同),增长了14.54%,年均增长率为1.5%左右,其中煤为2.3%,铀-2.1%,有色金属1.6%,大宗黑色金属0.7%,工业矿物1.4%。同期世界实际国民生产总值估计年均增长率为2.7%,表明世界国民生产总值的增长率已经高于世界原矿产值的增长率。1991年世界原矿产值为11297亿美元,仍低于1980年12071亿美元6.4个百分点,1992年世界原矿产值为11791美元,比1991年有所上升(表3)。

表3 世界原矿产品产值⁽⁹⁾

年 限	53种主要原矿产品产值		所有原矿产品产值	
	现值美元	1983年固定美元	现值美元	1983年固定美元
1950	259	1035	295	1179
1953	370	1351	425	1553
1958	500	1735	601	2085
1963	590	1920	723	2353
1968	779	2223	945	2698
1973	1592	3573	1916	4300
1979	6565	9012	7332	10065
1980	9029	10946	9957	12071
1981	9120	10081	9932	10979
1982	9029	9381	9712	10091
1983	9304	9304	9887	9887
1984	9927	9512	10546	10106
1985	10156	9381	10803	9978
1986	10740	9665	11422	10279
1987	11210	9775	11937	10409
1988	12325	10344	13122	11013
1989	13469	10825	14332	11519
1990	14053	10825	14950	11516
1991	14344	10618	15260	11297
1992	15404	11110	16348	11791

(碎石、砂和砾石)已成为重要的非燃料矿产品和勘查对象,目前建材矿产产值约占非金属矿产品产值的60%以上;

(8)特种非金属中金刚石、宝石和某些新型非金属矿产(如天青石、硅灰石等)需求上升较快,粘土类矿产的研究和开发十分活跃,非金属矿产的利用正从元素和矿物向岩石扩展,且多数非金属矿产品的产量、消费量和价格相对比较稳定。

四、2000年和2010年世界矿产品需求预测

目前普遍认为,2010年前矿物原料在世界经济结构中的基础地位不会改变。

对2010年前矿物原料的需求前景最近国外提出了两种截然相反的观点:一些专家认为,未来需求增长将变为零;另一些专家则认为,尽管科学技术进步加快,但工业生产的扩大将促进需求的稳定增长。

目前多数人认为,尽管从近年发展趋势看,主要工业国家矿物原料需求增长速度与其国民生产总值和社会产品增长速度相比,有可能进一步放慢;但全世界人口在不断增加,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,维持和提高人均消费水平。因此,从总体看,世界经济对矿物原料及其产品需求肯定将继续增加。但是,由于未来世界经济发展有可能变缓,主要工业国家产业结构正在发生变化,各国普遍采取降低能耗和节约原料用量的措施,新型材料的应用以及人工合成矿物部分代替短缺矿物等,未来世界经济对矿物原料的需求估计将呈现缓慢增长势头,90年代世界矿产品需求增长速度将低于80年代,而且工业国家矿产品需求增长率将大大低于其经济增长率。90年代已确定的市场经济国家(西欧、日本、美国、加拿大、澳大利亚等)矿产消费增长率可能不到1970~1990年20年间增长率的一半,但某些正在实现工业化的发展中国家和新兴工业国家(地区)将保持较高的矿产品需求增长速度(在预测期内等于或略低于其经济增长率)^[17~19]。

未来矿产品需求的增长将主要在发展中国家。工业国家消费的矿产品在世界矿产品消费量中所占比例将继续下降,发展中国家矿产品消费量在世界矿产品消费量中所占比例将继续上升,但2010年前工业国家在世界矿产品消费方面所占据的主导地位不会改变。

随着矿业一体化的发展,未来矿产品贸易量,特别是矿产品海运贸易量也将继续增加,其增长速度将大于产量、消费量增长速度,而且发展中国家在国际矿产品市场上作为供应者和购买者的作用都将增大。世界银行预测,2000年前世界非燃料初级产品消费量年增长率只有2%,而世界非燃料初级产品出口贸易量年增长率为4%,大部分金属和矿产品出口量年增率预计为1%,但铜可能为2%。90年代世界所有地区初级产品生产增长率都将下降,但发展中国家预计将比世界其他地区保持更高的增长,结果是发展中国家在世界非燃料初级产品中所占比例继续增大,将从1984~1986年间的53%增至2000年的56%,但发展中国家大多数初级产品出口购买力的增长肯定比出口数量增长慢。

未来多数矿产品的价格将继续呈疲软态势,近期不可能有大的回升,但90年代中期以后,随着多数矿产品供求接近平衡,加之90年代初矿业和勘查投资下降,矿产品的价格变

化有可能增大，多数矿产品价格将缓慢上升。

由于世界产业结构正在发生变化，未来不同矿产品的需求增长速度也将是不同的。概括地说，从世界范围看，多数能源矿产品、大部分基本金属和主要农肥矿产品的需求将低速增长，年需求平均增长率一般为1%左右。但天然气、宝石、工业金刚石、高技术工业与新型工业所需矿物原料（如轻金属中的铝和镁、铋，某些稀散元素，如锂、高纯度稀土、镓、铟、铌、硒、铈、锆、钨、钼，贵金属，与新材料研制有关的矿物原料）；不锈钢用元素（如镍）；某些新型非传统农用矿产（如沸石、石灰岩、泥炭和其他矿物肥料）；陶瓷、造纸、塑料、橡胶和涂料用填料改性矿产（硅灰石、云母粉、石灰石、白云石、高岭土、滑石等）；建材矿产（特别是装饰用石材、轻质建材、骨料和沥青）以及与节能和保护环境消除污染有关的一些矿产品的需求，将保持较高的需求增长速度。上述不难看出，未来非金属矿产品处境要比金属矿产品为好。

1992年世界银行提出的有关1991~2005年间主要原矿产品价格预测报告认为，在这期间铜、铝、钢、铁矿石、镍、石油、煤的年消费增长率分别为：铜2%，新兴工业化国家是主要增长点；铝2.2%，低和中等收入国家消费所占比例将从1991年的31%增至2005年的36%；钢0.7%（高收入国，2.1%低和中等收入国）；铁矿石1.3%；镍2%；石油1.3%；煤1.8%（动力煤为2.5%）。据预测1995年以后多数矿产品价格将缓慢上升。

2010年前矿物原料需求和供应结构在区域上的格局是：

矿物原料的需求将主要集中在以下5个地区：

(1) 美国仍保持矿物原料消费的领先地位，其对矿物原料进口的依赖程度将增大；

(2) 西欧是矿物原料第二个巨大需求中心，其矿物原料需求的很大一部分仍要靠外部来源来满足；

(3) 日本仍将是未来矿物原料第三个需求中心，90%以上的矿物原料需求仍要靠进口来满足；

(4) 独联体是第四个矿物原料需求中心，如果未来其内部经济合作搞得不好，在预测期内对从独联体以外进口矿产品需求不大，否则，俄罗斯等国对许多矿产的进口需求，与以前相比，将大量增加；

(5) 环太平洋带的新兴工业国家（地区）和正在实现工业化的发展中国家是未来矿物原料第五个需求中心，也是需求增长最快的中心，这些国家矿物原料需求增长速度将远高于世界其他地区。

未来在矿物原料供应方面值得注意的国家和地区是：

(1) 美国、加拿大、墨西哥以及巴西等南美矿业国家仍将是世界矿物原料巨大生产中心。北美和墨西哥经济和贸易的一体化过程以及美、加矿业和勘查投资向南美的转移，有可能在这些国家矿产储量基础上形成强大的矿业群体，该群体的首要目标是要用必要的矿物原料来保证美国经济的需要；

(2) 澳大利亚和南非在保证世界，特别是发达资本主义国家矿物原料需求方面仍将占有重要地位，他们作为世界矿物原料市场巨大供应者的作用有可能增大。预计日本作为澳大利亚炼焦煤、铜、锌、铀、钛、锆、铁矿石和铝土矿最大进口国的地位将保持，澳大利

亚对亚洲实现工业化国家在矿产供应方面的作用将增长。南非拥有铬、锰、钒、煤、石棉、铀、铜、镍、铂族、金刚石、金和其他矿产的富矿床或巨型矿床，属于矿物原料主要生产国。未来南非在金、锰、铂族、金刚石等许多矿产供应方面仍将发挥重要作用；

(3) 独联体仍将是另一个矿物原料巨大生产中心，特别是在石油、天然气、铂族元素、金、钾盐、金刚石等方面增长潜力尤其巨大，但由于其许多矿产开采品位下降，许多矿山面临开采深部矿（如富铁、镍等），矿业向边远地区发展以及经济转轨等因素，中期内其矿产品出口能力及其在世界矿产品贸易中的地位可能将有所下降；

(4) 亚、非、拉美发展中国家在预测期内在生产和保证世界经济对矿物原料需求方面具有巨大意义和潜力，其重要性将不断增长，而且这些国有的传统优势矿产品在世界市场上的垄断和主导地位将保持到2010年。在这方面，特别值得指出的是，欧佩克国家，特别是中东产油国，世界未来油气供应方面所起的作用将不断增大。1992年欧佩克国家在世界石油出口贸易中所占份额为51.5%，2000年时欧佩克国家在世界石油出口贸易中所占份额可能将超过55%，原因是世界石油储量的66%集中在中东主要产油国中^[20]。

五、几个值得注意的问题

1. 80年代以来世界矿业萧条和矿产品需求增长变缓可能是长期趋势

这是因为，消耗世界矿物原料大部分的主要资本主义国家70年代中期以后开始进入后工业化社会，材料用量比制造部门为少的服务业产值在国民总产值中占有越来越大的比例，再加上科技进步等因素，使单位产值和单个产品的材料使用强度不断下降，结果是主要工业国家的经济增长率大大高于矿物原料的需求增长率，即使是像我国这样的正在实现工业化的发展中国家，80年代以来金属使用强度也呈现出了下降趋势。如1979年以来，世界经济年均增长率几乎达3%，但世界钢和铅消费基本处于停滞状态，其他金属消费年增长率低于2%。

废品回收利用、代用品和新材料的使用已具有越来越重要的意义，正在抑制对一次矿物原料需求的增长。目前，几乎所用金属的一半（按重量计）是再循环金属，对某些金属来说，再循环量已接近这些金属年产量的40%。如1992年再生铝产量已占精炼铝产量的30.5%，再生铜产量已占精炼铜产量的38.2%，再生铅产量已占精炼铅产量的39.1%。1991年世界废钢铁用量已占钢产量的42%。美国再循环金属产量已占其金属消费量的54%，工业矿物再循环比例为7.6%^[1]。

与此同时，近年塑料在材料用量中所占比例增长迅速，对28国（占世界钢消费量的60%）所做的统计表明，其塑料消费量大于钢消费量。美国塑料和其他聚合材料的产量和用途，从体积看，已经超过了包括钢在内的所有金属。

材料需求模式和需求结构的变化、节能节约原材料活动的开展以及环境保护要求的不断提高也将继续影响矿物原料的需求结构和需求的增长，如目前材料模式正逐渐从以自然资源为基础和适应供应者的模式转向以技术为基础和适应顾客需要的模式，强调科学技术，而不是供应的脆弱性和储备，材料需求正向重量轻和成本低、许多是由非金属矿产制成的

塑料和材料转变。

前苏联和东欧国家的经济转轨也将影响矿物原料需求的增长，如国外有人认为，原东方集团实行市场经济可节能 30%~40%，激进改革方案要比渐进方案对矿物原料的需求下降幅度大 1/2 到 2/3。

矿业是资本密集型、生产周期长、且有一定风险的产业，而且是造成环境污染的重要来源，恢复环境费用日益昂贵，加之近年世界矿产品市场不景气，也抑制了许多投资者对矿业的兴趣。

2. 解决我国资源问题的一些对策

从世界各工业国家解决发展经济所需矿产资源的途径看，今后我国必须采用综合方法来解决发展经济所需矿产资源问题，具体是：

(1) 要在了解我国地质特点和潜力的基础上，有针对性地对所有所需矿产尽可能提高我国的自给程度，包括加强国内矿产勘查和不断对矿业进行资金和技术投入，使我国矿产勘查和矿业开发保持适当的规模，长期稳定地发展下去，对大宗矿产，更应如此。但在开发矿产时，应将我国资源开发利用条件置于全球系统中比较，从全球范围寻求劳动分工的比较利益。

(2) 就着眼于用好两种资源（国内资源和国外资源）和两个市场（国内市场和国际市场）来解决发展经济所需矿物原料问题。应在实现国内外来源多元化的基础上使我国经济发展建立在矿物原料持续稳定供应的基础之上，并要取得社会效益、经济效益、资源效益和环境效益的全面提高和统一协调，对我国地质潜力差的短线矿产，应建立长期稳定供应的国外渠道，并进行必要的储备。

(3) 要大力增加金属和材料的废品回收利用的比例，引进和研制各种新型材料和代用品，以弥补我国发展经济所需矿产品的不足。

(4) 大力引进和研制采选冶方面的高新技术，来提高我国现在资源的综合利用程度。需要指出的是，在 (3)、(4) 两方面我国重视程度和所做工作是很不够的，急待改进和加强。

(5) 鉴于我国是人口多底子薄的大国，在实现工业化过程中很难达到工业国家人均矿产品消费水平，加之我国未来资源形势日趋严峻，因此，我国必须走节约资源的工业化道路，不断降低能源和矿产品消耗。

3. 我国短线矿产品进口方面值得注意的几个问题

(1) 未来我国利用世界资源的可能性是存在的，但必须从全球角度考虑我国短线矿产品的进口问题，澳大利亚、南非和南美以及波斯湾产油国是特别值得重视的贸易伙伴。

根据中国地质矿产信息研究院最新一轮资源保证程度论证的初步结果，2000 年前后我国需进口的重要矿产品（和金属）至少在 10 种以上，即石油、铁矿石、富锰矿石、铬矿石、钴、氧化铝和铝土矿、铜、银、铂族、钾盐、硼、金刚石等。2010 年时我国需进口的矿产品的品种和数量还会进一步增多。

从上述短线矿产的世界储量和资源量对未来世界这些矿产的需求保证程度以及未来这些矿产主要生产国的出口潜力来看，我国在未来 30 年内在上述多数短线矿产方面利用国外资源的可能性是存在的。