

地调情报总第 24 期

信息找矿战略与勘查百例

施俊法 姚华军 李友枝 吴传璧 等编著
唐金荣 金庆花 邹毅平 徐华升

中国地质调查局发展研究中心

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

目 录

上篇 理论篇

第一章 全球固体矿产勘查形势	(3)
第一节 全球固体矿产资源保证程度及供需形势	(3)
第二节 全球固体矿产勘查投资形势	(11)
第二章 矿床勘查战略的思考	(24)
第一节 矿产勘查工作的基本特征	(24)
第二节 矿产勘查的发展阶段与启示	(35)
第三节 一个巨大难题,两种解决途径	(37)
第四节 技术方法在矿产勘查中的作用	(38)
第三章 大型特大型矿床发现关键因素分析	(40)
第一节 几项因素简要统计	(40)
第二节 矿床发现关键因素分析	(45)
第四章 关于矿产勘查战略的讨论	(47)
第一节 关于理论勘查战略与经验勘查战略的讨论	(47)
第二节 关于矿产勘查战略施用环境和目标的讨论	(50)
第三节 关于矿产勘查的系统论概念	(51)
第四节 技术方法在矿产勘查战略中的地位	(52)
第五章 浅论信息找矿战略	(56)
第一节 信息找矿战略浅析	(56)
第二节 隐伏矿区获取矿化信息的新技术和新方法	(61)
第六章 矿产勘查突破的策略	(67)
第一节 以技术为先导,实现矿产勘查从区域到局部的突破	(67)
第二节 就矿找矿,实现矿产勘查从局部到区域的突破	(69)
第三节 从物化探资料入手,研究区域控矿地质因素	(71)
第四节 以成矿模式为指导,开展局部预测	(78)
第五节 矿产勘查成功的要素	(79)

下篇 实例篇

第七章 斑岩型铜钼矿床	(83)
概述	(83)
一、智利斯潘赛铜矿床	(87)
二、智利加比苏尔铜矿床	(89)
三、智利克夫拉达布兰卡铜钼矿床	(91)
四、智利曼萨米纳铜矿床	(92)

上篇 理论篇

第一章 全球固体矿产勘查形势

世界政治和经济形势的变化深刻地影响着作为基础产业的矿业的发展。近 20 多年来,世界矿业经历了两次兴衰的变化。1984~1987 年由于黄金勘查业的兴旺带动了整个矿业的发展;而 1987 年 10 月,西方世界股市的崩溃严重打击了矿业界。此后 5 年,世界矿业处于低迷状态。1993 年以后,由于美国经济的复苏和东南亚经济的快速发展,世界矿业得以复苏并得到进一步发展。1996~1997 年,以全球化、私有化和自由化为标志,以获取有竞争力的矿地、合理配置生产要素、降低生产成本和提高国际竞争能力为核心的国际矿业结构调整深入发展。矿业全球化和国际化进一步加强,发达国家之间相互的矿业投资和发达国家向发展中国家的矿业投资扩大。特别是发展中国家进一步开放矿业门户,外国投资明显增加。矿产品供需和贸易进一步扩大,市场活跃,矿产品价格总体上稳中有升。1998 年受亚洲金融危机影响,多数矿产品需求增长速度放慢,矿产品生产和供应普遍过剩,价格疲软,矿产勘查投资明显下降,开发投资增长减缓。1999 年,亚洲经济开始复苏,西欧经济好转,美国经济持续强劲增长,国际矿产品市场也由 1998 年的供过于求逐步向供求基本平衡过渡,甚至出现供求两旺的局面。2001 年,受美国及世界经济走势疲软的影响,国际矿产品的供求关系总体上由短缺转向过剩,多数矿产品价格下跌,主要有色金属的价格较上年大幅度下降。2002~2003 年,由于全球金融市场的不确定性以及美伊战争、恐怖袭击、自然灾害等消极因素的影响,全球经济复苏缓慢。2002 年全球固体矿产勘查预算费用仅为 19 亿美元,创下近 10 年来的最低水平,2003 年为 26 亿美元,5 年来首次开始回升。

在世界矿业起伏发展的大环境下,我们对全球固体矿产资源及其勘查形势进行简要综述。

第一节 全球固体矿产资源保证程度及供需形势

一、矿产勘查不断取得进展,矿产资源需求保证程度逐步提高

20 世纪 80 年代以来,尽管世界矿业发展几起几落,许多国家对矿产勘查还是给予了较高重视,新探明了大量矿产资源。世界主要矿产资源的探明储量除铅、钾盐、萤石为负增长,铁、锰、锡、天然碱没有变化外,其他都有不同程度的增长。其中,石油、天然气、金、银、铂族金属、钴、镍、铬、稀土金属、金刚石、重晶石、石墨等矿产资源探明储量增长显著。

近年新发现和储量扩大的非燃料矿产多集中在贵金属、贱金属和金刚石等矿产上。在金矿方面,加拿大、美国、秘鲁、智利、阿根廷、澳大利亚、南非、坦桑尼亚、马里、土耳其、罗马尼亚、爱尔兰、埃及、俄罗斯、西班牙、墨西哥、危地马拉、哥伦比亚、印度尼西亚、菲律宾、越南、日本、蒙古、伊朗等国家都有许多重要发现。例如,在智利和阿根廷边界上发现的帕斯卡大-拉马金银矿含金达 532 t,银 17371 t;秘鲁亚纳科查金矿金资源量已扩大到 1340 t,成为世界第三大金矿(仅次于印度尼西亚的格拉斯贝格和乌兹别克斯坦的穆龙套);澳大利亚的“超大金矿坑”估计资源量达 870 t。这些发现中,部分是原有矿山储量和资源量的扩大,大部分是在已知矿山的外围发现的。截至 2002 年底,世界黄金储量为 42500 t,比 2001 年下降 15%,储量基础为 89000 t,比 2001 年增长 14.1%。2002 年世界黄金储量和储量基础的静态保证年限分别为 19 年和 39 年。世界黄金资源总量估计为 10 万 t,其中 15%~20% 为其他金属矿床中的共生-伴生资源。南非约占世界资源的一半,美国占 9%。

在银矿勘查方面,玻利维亚、加拿大、阿根廷、秘鲁和墨西哥等国家近年取得了重大进展。其中最重要的是玻利维亚圣克里斯托巴尔特大型银矿床的发现,通过1998年后期钻探,已获矿石储量2.59亿t,含银 62.2×10^{-6} ,锌1.57%,铅0.55%,即含银16110t,锌406.6万t,铅142.5万t,该矿床将是世界上最大的露采银矿之一。还有阿根廷近年发现的贝拉德罗金银矿,总资源量达2.2亿t,含有银5050t,金265t。据美国地质调查局统计,2002年世界银的储量和储量基础分别为27万t和52万t,与2001年相比,储量减少了3.6%,储量基础增加20.9%。按2002年银矿山产量17796.6t计,世界现有银的储量和储量基础静态保证年限分别为15年和29年。

铂族金属矿床是近年国外矿产勘查的一个新的重点矿种,有不少新的发现,在加拿大、美国、南非、芬兰和俄罗斯都发现了有意义的铂族金属矿床。截至2002年底,世界铂族金属储量和储量基础分别为71000t和80000t,南非铂族金属储量居世界首位。世界铂族金属资源量估计在10万t以上,主要产于南非的布什维尔德杂岩体中。

在铜矿方面,对斑岩铜矿的勘查较多。在智利、秘鲁、赞比亚、巴基斯坦、伊朗、厄瓜多尔、印度尼西亚、蒙古等国家,由于进一步的工作,一些已探明矿区的铜储量有较大增长。如智利北部1996年草根勘探[●]发现的斯潘塞矿床,露采范围的储量已增至4亿t,铜品位1%。2003年3月,加拿大艾芬豪公司宣布在蒙古发现了巨大的奥尤陶勒盖(Oya Tolgoi)斑岩铜矿,已获推测资源量24亿t,含铜1464万t,金336t。2002年世界铜储量为48000万t,储量基础为95000万t,与2001年相比分别增长41.2%、46.2%。美国地质调查局估计,2002年世界陆地铜资源量为16亿t,深海底和海山区的锰结核及锰结壳中的铜资源量为7亿t。2002年世界铜储量和储量基础分别占陆地铜资源量的30%和59%,说明全球铜的勘查潜力仍较大。

在铅锌矿方面,以沉积岩中喷气沉积型和密西西比河谷型矿床为主,勘查成果中以已知矿床的扩大为突出点,如伊朗迈赫迪耶正德矿床,已获铅锌金属1220万t。全球大陆已知铅锌资源除南极洲外,其他5大洲约50余个国家均有分布。据美国地质调查局统计,2002年世界已查明的铅资源量有15亿t,铅储量为6800万t,储量基础为14000万t;锌资源量有19亿t,锌储量20000万t,锌储量基础为45000万t。铅储量比20世纪90年代初减少了200万t,储量基础增加了2000万t;锌储量和储量基础各比20世纪90年代初增加5600万t和15500万t。

金刚石勘查继续受到重视,2002年、2003年其勘查费用占固体矿产勘查总预算费用的13.5%和14.6%。加拿大、南部非洲、西非、坦桑尼亚、赞比亚、俄罗斯、澳大利亚、北欧、巴西、法属圭亚那、印度、印度尼西亚、格陵兰和美国等均在开展金刚石勘查工作。其中,加拿大的金刚石勘查工作仍占有重要地位。2002年最重要的勘探发现是赞比亚地质勘探局在北方省和东方省的结合部探明了一个储量极为丰富的巨型钻石矿,其规模超过了世界第一大矿——刚果(金)东南部的姆布吉马伊工业金刚石矿。美国地质调查局估计,2002年世界工业级金刚石储量为5.8亿克拉[●],储量基础为12亿克拉,宝石级(包括近宝石级)金刚石储量基础为3亿克拉。

总体来看,世界上大多数矿产资源的需求保证程度在不断提高,除煤、锰、铜、铅、钒、铈、萤石和金刚石等少数矿产外,世界绝大多数主要矿产的静态储量基础寿命都有不同程度提高,其中,铬铁矿、镍、钴、钨、铋、铂族元素、铝土矿、汞、硫、重晶石、石墨和菱镁矿等矿产储量基础寿命明显提高(表1-1)。但是,不同国家矿产资源需求保证程度差别仍较大。发达国家主要矿产的静态储量寿命多数低于世界平均水平,许多矿产的储量保证程度较低。在燃料矿产方面,经合组织国家石油静态储量寿命只有10年,而世界平均为45年;发达国家天然气静态储量寿命也只有15年,而世界平均为65年。在非燃料矿产方面,经合组织国家的锰、铬铁矿、镍、钴、铜、金、

● 草根勘探(Grass root exploration)是西方特别是加拿大找矿的一套方法,一般是指在不知有矿化的地区从头做起,而不受野外程序束缚的找矿方法。

● 1克拉(ct)=0.2g。

硫、磷矿等多数主要矿产静态储量寿命明显低于世界平均水平。只有铁矿石、铅、锌、银、高岭土、天然碱等少数主要矿产高于世界平均水平。随着矿业的全球化和矿产勘查与开发的科技进步,以及坚持不懈的超前地质勘探工作,最近10年来全球重要矿产资源的储量或储量基础均有不同程度的增加(表1-2)。按照目前世界矿产开采水平,现有多数矿产的证实储量可保证开采20~40年,某些矿种的保证年限还要长得多(如石油为40年,天然气近60年,煤200多年),如果加上预测资源,保证年限还会大大增加。

表1-1 世界矿产资源静态储量基础寿命(年¹)变化

矿产 ²	1981年	1992年	2002年	矿产	1981年	1992年	2002年
石油 ²	32	40	45	金	29	22	34
天然气 ²	50	57	59	银	22	28	23
煤 ³	237	232	202	铂族金属	175	225	401
铁矿石	267	253	275	铝土矿	198	227	236
锰	387	177	224	锡	41	35	51
铬铁矿	383	638	570	锑	79	108	21
镍	75	132	129	汞	17	50	65
钴	85	336	252	硫	41	61	61
钨	53	86	95	钾盐	656	743	632
钼	86	132	82	萤石	109	90	105
铜	56	60	48	重晶石	23	98	92
铅	47	37	46	石墨	261	564	443
锌	39	45	50	金刚石	13	11	9
钒	515	518	449	菱镁矿	787	211	
铋	26	63	168				

注:①储量基础/矿产产量;②石油、天然气为估计的证实储量;③煤为可采探明储量。本表1981年的数据引自《国外矿产年评1995~1996》[●];1992、2002年的数据是分别根据《国外矿产年评1992》[●]和《世界矿产资源年评2002~2003》(国土资源部信息中心编著)的数据所计算的。

二、全球矿产品供需形势起伏变化

全球矿产品供需和市场贸易受世界经济的影响更为直接。20世纪90年代初,发达国家经济衰退,对矿产品需求缩减,矿产品价格低廉,成本增高,一些国家开始实行矿业私有化。进入90年代中期后,世界矿产品供需和市场贸易保持正常的发展态势,矿产品供应、需求和贸易全面增长,多数矿产品创历史最高水平,市场活跃,价格较为坚挺,世界矿产品市场进一步回升,扭转了80年代末90年代初市场疲软的状况。一些主要的矿产品生产国,包括美国、加拿大、澳大利亚,矿业产值均有所上升,投资环境好的发展中的矿生产国,其矿产值增幅更大;同时,一些传统的大矿产消费中心,包括西欧、日本和北美,虽然其正在向后工业化信息社会转型,但由于前几年经济软着陆的实现及出现经济复苏的势头,其矿产品消费量有稳定上升的趋势,而那些新兴的正处于工业化过程中的广大发展中国家,其矿产品需求量的增幅更大。

1995年,世界有色金属矿产品产量和消费量迅速增长,库存减少,铅锌等一些矿产品供不应求,有色金属矿产品价格经过两年的大幅度上涨后,1996年开始明显回落。进入1996年,世界有色金属市场趋于疲软,价格下跌。全年铝、铜、铅、锌、镍、锡等主要有色金属矿产品价格平均下跌11%,接近1994年年初的水平,年度跌幅为20世纪90年代以来最大,下降幅度分别为:铝

●国外矿产资源年评1995~1996,中国地质矿产信息研究院,1997年。

●国外矿产资源年评1992,中国地质矿产信息研究院,1993年。

表 1-2 世界主要矿产储量 10 年变化

矿产	单位	储量		储量基础		矿产	单位	储量		储量基础	
		1992 年	2002 年	1992 年	2002 年			1992 年	2002 年	1992 年	2002 年
煤	亿 t	10405.3	9842.1	-	-	钼	t	21792.0	39000	68932.0	120000
石油	亿 t	1357.6	1408.0	-	-	铀	t	2739.0	2400.0	10305.0	10000.0
天然气	万亿 m ³	124.0	149.4	-	-	铌	万 t	345.0	460.0	413.0	570.0
铀	万 t	165.7	234.0	88.8	-	锂	万 t	217.7	340.0	834.4	940.0
铁矿石	亿 t	1510.0	1400.0	2290.0	3100.0	锶	万 t	680.3	680.0	1197.2	1200.0
锰矿石	万 t	81630.0	67000.0	353730.0	500000.0	铊	t	377.0	380.0	644.0	650.0
铬矿石	亿 t	13.6	36.0	67.8	76.0	钽	万 t (Ta ₂ O ₅)	93.0	120.0	110.0	140.0
镍	万 t	4807.1	5800.0	11156.1	16000.0	锆	万 t (ZrO ₂)	2300.0	3600.0	5100.0	6500.0
钴	万 t	331.2	320.0	834.4	1000.0	钇	万 t (Y ₂ O ₃)	91.0	51.0	97.0	56.0
钨	万 t	235	190.0	343.8	310.0	石棉	万 t	11000.0	①	14300.0	①
钼	万 t	610.0	560.0	1290.0	1100.0	石墨	万 t	2101.5	1500.0	37928.0	36000.0
钽	万 t	426.8	1000.0	1661.1	2700.0	萤石	万 t	23900.0	23000.0	34000.0	44000.0
铜	万 t	32100.0	34000.0	55200.0	65000.0	重晶石	万 t	17000.0	16000.0	50000	55000.0
铅	万 t	7000.0	6400.0	12000.0	13000.0	石膏	亿 t	26	①	①	①
锌	万 t	15000.0	19000.0	32000.0	44000.0	滑石	万 t	37700.0	①	112400.0	①
铝土矿	亿 t	218.0	240.0	245.0	340.0	硅藻土	亿 t	8.0	8.0	20.0	①
菱镁矿	亿 t (Mg)	25	18	34	25	石灰石	万 t	16735.0	27315.0	41512.0	44918.0
金红石	万 t (TiO ₂)	8500.0	4700.0	16000.0	6900.0	高岭土	亿 t (资源量)	121.5	①	-	209.0
钛铁矿	万 t (TiO ₂)	20000.0	34000.0	0	47000.0	珍珠岩	亿 t	6.4	7.0	18.1	20.0
锡	万 t	590.0	690.0	600.0	1200.0	天然碱	亿 t	239.5	240.0	394.3	400.0
锑	万 t	420.0	210.0	469.5	320.0	金刚石	亿克拉	9.8	5.8	19.0	12.0
汞	万 t (Hg)	12.8	12.0	24.2	24.0	硫	亿 t	14.0	13.0	35.0	35.0
铋	万 t	11.0	29	25.0	69	磷酸盐岩	亿 t	119.9	120.0	337.9	470.0
金	t	42400.0	50000.0	48600.0	78000.0	钾盐	亿 t (K ₂ O)	94.6	84.0	177.6	170.0
银	万 t	28.0	28.0	42.0	43.0	硼矿	万 t (B ₂ O ₃)	35400	17000.0	62700	47000.0
铂族金属	t	56000.0	72000.0	66000.0	73000.0	蛭石	万 t	4535.0	5000.0	18140.0	20000.0
稀土	万 t (REE)	8390.0	10000.0	9350.0	11000.0	铜	t	1679.6	2600.0	2985.9	5700.0
镉	万 t	53.5	60.0	97.0	120.0	硒	万 t	8.0	7.0	13.0	13.0
铈	万 t	10.0	10.0	11.0	11.0	碲	t	22000.0	20000.0	38000.0	38000.0

注:①储量或储量基础丰富,无统计数据。数据引自《世界矿产资源年评 2001~2002》,国土资源部信息中心编著,地质出版社,2003。

10%、铜22.8%、铅6.8%、锌1.2%、镍19%、锡8%。而国际黄金市场1995年平稳,1996年供过于求。1997年,国际市场黄金价格暴跌至1979年以来的最低点的282美元/盎司[●],对整个金属矿产工业带来了不利影响。由于受市场供过于求,以及重要进口地区——亚太地区金融危机的影响,贱金属价格继续全面下跌,在1996年平均下跌11%的基础上,又平均下跌10%,跌至1994年初金属矿产品涨价以来的最低点。但是,贵金属银和铂族金属在此期间却供需两旺。银产量自1995年起不断回升,1997年增长30%。

1999年以来,世界经济逐步走上了复苏的轨道,全球对矿产品需求明显增长,带动了许多重要矿产品产量的增长。国际矿产品市场也由前两年的供过于求逐步向供求基本平衡过渡。由于需求增长,有色金属的价格普遍回升,镍价大幅度上涨了30.6%。贵金属中,金价大幅动荡,由年初的每盎司278美元下跌至250美元左右,创20年来最低。致使同年9月欧洲15家中央银行发表联合声明,重申黄金在国际货币体系中的重要地位,承诺5年内每年黄金出售不超过400t,并且不再扩大黄金租赁、黄金期货和黄金期权的使用范围。于是黄金在不到3周时间内最高涨幅达到32%,这样的情况15年未见。此后,黄金受获利回吐的压力开始下跌。1999年由于受俄罗斯限制铂族金属出口和各国需求增长等因素的影响,世界铂族金属市场供应紧张,铂、钯、铑价格均大幅上涨。2000年铂族金属价格继续大幅攀升,世界有色金属市场的需求继续增长,铜、铝等过剩的局面明显好转,镍、锌等则继续短缺。在此情况下,除铅和银供应过剩,价格下降外,其他有色金属价格普遍大幅度上升,镍价继续上升了43.0%。

2001年,世界经济遭受了近10年来最为严重的打击,世界贸易流量急剧缩减,矿产品市场需求增长也明显放慢,导致许多重要矿产品产量下降或增长速度减慢(表1-3),国际矿产品市场供求基本平衡。世界矿产品贸易增长速度仍高于矿产品生产和消费增长速度(表1-4)。世界主要有色金属消费国的需求普遍下降。其中铜消费下降2.6%,铝消费下降2.4%,锡消费下降3.4%。铅、锌、镍消费分别增长4.6%、2.5%、1.8%(表1-5)。2001年世界主要有色金属供求状况见表1-6,铅是2001年市场惟一看好的有色金属,除铅短缺外,其余金属品种均过剩,其中铜过剩60万t。铜、铝、锌、锡、镍等库存消费比均高于正常水平。世界有色金属价格除铅外均大幅下滑,据伦敦金属交易所(LME)报道,LME三个月期铜价在2001年11月降至1986年以来的新低1336美元/t。国际市场锡价在2001年9月跌至28年以来的最低价位——3600美元/t。铅则全球供应短缺,价格不断回升。2001年尽管矿产金产量增长,但由于投资者出售实金数量减少和空头销售相对缺少,世界黄金总供应量再次下降2.6%,为5年来的最低水平。同期黄金总需求量小幅下降了2.6%。全年黄金供求基本平衡,全年平均价仅为271.04美元/盎司,成为自1978年以来的最低年平均价。受工业需求疲软的冲击,国际市场白银价格连续第三年下降,铂族金属价格普遍下跌。

表 1-3 世界主要矿产品产量

矿 产 品	单 位	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年
钢	万 t	79854	77740	78770	84720	85004	90286
铁矿石	亿 t	10.53	10.61	1008.7	1073.0	1051.7	1128.5
锰矿石和精矿	万 t, (Mn)	2279.02	2042.18	2053.51	2233.00	2207.08	2231.35
铬矿石和精矿	万 t	1122.21	11087.6	12517.7	13097.4	11436.5	13328.4
镍(矿山产量)	万 t	108.73	113.85	105.64	113.72	121.37	123.64
镍(精炼)	万 t	101.42	104.15	102.74	110.70	115.32	118.97
钴	t	27176	32103	33484	35620	38078	39675
钨(矿山产量)	t	34569	30062	25553	30275	32745	32631
钼(矿山产量)	万 t	14.57	14.12	12.98	13.48	13.47	13.41
钒(矿山产量)	t	40900	42700	51900	56300	57400	60200

● 1 盎司 = 31.103 g。

续表

矿产品	单位	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
铜(矿山产量)	万t	1148.11	1235.36	1278.85	1323.27	1372.89	1356.03
铜(精炼)	万t	1359.95	1414.15	1446.78	1481.87	1568.59	1535.49
铅(矿山产量)	万t	305.18	305.50	305.23	306.87	309.69	283.17
铅(精炼)	万t	597.03	595.21	633.78	669.01	660.83	665.34
锌(矿山产量)	万t	733.45	763.21	786.06	873.02	900.53	887.35
锌锭	万t	772.47	802.88	844.49	906.39	920.99	964.33
铝土矿	万t	4446.50	4455.30	13015.82	13891.52	13904.39	14437.24
原铝	万t	2179.81	2265.39		2441.81	2443.60	2608.05
镁	万t	39.45	39.25	41.29	40.10	44.95	45.81
钛(矿山产量)	万t(TiO ₂)	393.45	439.51	413.91	430.96	429.52	411.33
金红石精矿	万t	40.6	43.8	34.8	38.7	37.7	40.8
钛铁矿精矿	万t	447.0	456.0	415.0	501.0	511.0	495.0
锡(矿山产量)	万t	22.13	21.34	21.91	24.73	24.65	23.45
锡(精炼)	万t	23.82	24.13	24.66	26.36	27.02	26.82
锑(矿山产量)	t	166061	129783	118760	130539	121726	150644
锑	t	19968.8	19312.3	19539.1	19205.5	17587.3	16210.2
汞(矿山产量)	t	4004.3	2992.5	3624.8	3324.9	3438.8	3708.2
铋(矿山产量)	t	4404.8	4063.7	3339.4	3775.0	4049.7	4104.0
金(矿山产量)	t	2304.0	235.86	239.42	2396.3	2383.2	2285.3
银(矿山产量)	t	15960.3	16677.5	17206.3	17755.2	18800.2	18519.8
铂(矿山产量)	t	152.7	168.5	147.6	162.9	181.1	182.0
稀土氧化物	t	74580	83020	93150	96920	100210	103900
锂	t	14000	16000	14000	14000	15100	14200
硫	万t	5690	5720	5780	5810	5770	5770
磷酸盐岩	万t	14709	15117	13500	13200	12600	13500
钾(K ₂ O)	万t	2520	2580	2690	2625.0	2570.0	2690.0
硼	万t, 矿石	457	466	446	460.0	474.0	461.0
纯碱(天然+合成)	万t	3310	3260	3350	3450	3590	3710
萤石	万t	418	441	429	430	426.2	420.2
重晶石	万t	678	646	616	647	656	596
石墨	万t	67.8	64.6	69.2	85.7	82.1	81.3
石膏	万t	10400	10700	10800	11100	11100	11100
石棉	万t	211	181	177	211	216	213
膨润土	万t	975	954	1000	1020	1020.00	1030.00
滑石	万t	1040	1010	946	865	888	887
高岭土	万t	4040	4010	2471	2532.5	2489.5	2488.5
硅藻土	万t	200	202	199	193	192	172
金刚石(天然)	万克拉	12135	13000	11710	11700	11900	13200
石油	百万t	34.70	35.38	34.62	36.01	35.81	35.57
天然气	亿m ³	22.39	22.90	23.52	24.36	24.93	25.28
煤	亿t	47.67	46.20	45.24	45.31	47.76	48.70
铀(矿山产量)	t	14231	12733	9987	12204	14007	13958

资料来源: (1) Mineral Commodity Summaries, 2002, 2003, 2004; (2) World Metal Statistics Yearbook 2003; (3) Minerals Yearbook, 2001, 2002; (4) Mining Annual Review, 2002, 2003; (5) Engineering and Mining Journal 2001, 2002, 2003; (6) Industrial Mineral, 2001, 2002, 2003; (7) Oil and Gas Journal, 2000, 2001, 2002。

表 1-4 世界部分矿产品进出口量

矿 产 品	单 位	进 口			出 口		
		2000 年	2001 年	2002 年	2000 年	2001 年	2002 年
铁矿石	万 t	48580	49313	53022	49914	49609	51167
镍 (东西方贸易)	万 t	21.31	14.46	17.93	1.95	2.51	2.67
铝	万 t	1572.08	1468.63	1564.28	15288.54	1517.62	1587.17
铜 (精炼)	万 t	671.15	661.98	681.30	666.39	724.29	697.33
铅 (精炼)	万 t	180.82	167.00	184.66	195.16	181.42	184.17
锌锭	万 t	344.94	332.50	339.86	364.05	345.27	372.23
锡 (精炼)	万 t	18.67	17.84	19.14	24.42	23.59	24.35
磷酸盐岩	万 t	2860	3080	2868	2860	3080	2868
钾 (K ₂ O)	万 t	2100	2020	-	2100	2020	-
石油 (原油)	亿 t	16.61	16.84	16.67	16.61	16.84	16.67
天然气	亿 m ³	5263	5542.7	5813.4	5263	5542.7	5813.4
煤	百万 t	589.58	628.45	641.04	585.55	629.00	637.72

资料来源: (1) World Metal Statistics Yearbook, 2003; (2) Mining Annual Review, 2001, 2002, 2003; (3) Coal Information, 2001, 2002, 2003; (4) Mineral Commodity Summaries, 2002, 2003, 2004; (5) BP Amoco Statistical Review of World Energy, June 2002; June 2003; (6) 世界矿产资源年评 2002~2003, 国土资源部信息中心编著, 地质出版社, 2004。

表 1-5 世界部分矿产品消费量

矿 产 品	单 位	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年
钢	亿 t	-	7.64	7.72	8.02
镍 (精炼)	万 t	105.71	117.20	117.90	120.71
原铝	万 t	2331.18	2505.91	2372.15	2533.11
铜 (精炼)	万 t	1403.76	1517.65	1468.18	1498.85
铅 (精炼)	万 t	619.66	641.33	651.63	679.77
锌锭	万 t	836.98	889.27	879.63	929.03
锡 (精炼)	万 t	24.90	27.59	28.08	28.02
镉	t	21141.1	20591.6	18062.1	19240.4
金 (需求)	t	4157	4036	3920	3978
银 (需求)	t	27374	29121	27306	26839
铂	万盎司	628.0	620.5	636.5	708.5
钯	万盎司	854.5	882.5	805.0	681.5
硫 (需求)	万 t	5783	5920	6000	6070
磷 (P ₂ O ₃)	万 t	14700	14350	13850	14404
钾 (K ₂ O)	万 t	2240	2300	2190	2448
石油	亿 t	34.80	35.18	35.17	35.23
天然气	亿 m ³	23.41	24.43	24.66	25.36
煤	亿 t	45.41	46.39	47.73	48.03

资料来源: (1) Mineral Commodity Summaries, 2002, 2003, 2004; (2) World Metal Statistics Yearbook, 2003; (3) Engineering and Mining Journal, 2002, 2003; (4) Mining Annual Review, 2001, 2002; (5) Industrial Mineral, 2002, 2003; (6) Minerals Yearbook, 2002; (7) BP Statistical Review of World Energy, June 2003; (8) 世界矿产资源年评 2002~2003, 国土资源部信息中心编著, 地质出版社, 2004。

表 1-6 2003 年世界主要有色金属供求状况

单位: 万 t

项 目	铜	铝	铅	锌	锡	镍
世界产量	1522.71	2800.05	686.26	986.05	27.63	122.44
世界消费量	1560.86	2741.44	687.37	950.14	30.95	124.44
供求平衡	38.15	-58.61	1.11	-35.91	3.32	2
库存量	119.7	367.2	37.06	113.72	3.8	9.66
年底库存消费比(周)	4.0	7.0	2.8	6.2	6.4	4.0
正常库存消费比(周)	5.5	5.5	4	5	5	5
消费与2002年相比/%	4.14	8.22	1.12	2.27	10.46	3.09

注: 根据《中国有色金属工业年鉴(2002)》和《World Metal Statistics》资料计算。

2002 年世界经济呈缓慢回升态势, 美国经济呈低速增长, 欧元区和日本的经济缓慢复苏, 东亚国家经济迅速回升, 俄罗斯和中东欧经济转型国家也呈良好发展势头。2002 年全年世界贸易自第二季度开始走出衰退, 并呈逐步加速增长趋势。2003 年, 在亚洲和美国经济增长的推动下, 世界矿产品贸易增长了 4.5%, 世界矿产品出口额增长了 16%, 达到 7.3 万亿美元, 为 1995 年以来的最高增幅。中国的商品进口额增长了 40%, 达到 4128 亿美元, 仅次于美国和德国, 居世界第 3 位; 同期矿产品出口额增加了 35%, 达到 4384 亿美元, 仅次于德国、美国和日本, 居世界第 4 位。在此大好形势下, 国际矿产品市场需求形势也全面好于 2002 年。

在此影响下, 世界有色金属市场发生了重大转折。多数有色金属结束了长达数年的价格下滑、市场低迷的局面, 有色金属开采冶炼业在全球产业中的地位得到了极大的提升。世界主要有色金属的产量和消费量均有了较大幅度增长, 供求关系有了极大改善, 一些矿产品的库存开始减少。以铝为例, 世界经济的好转促进了铝消费量的增加。据《World Metal Statistics》统计, 2002 年世界原铝消费量为 2533.11 万 t, 2003 年为 2741.44 万 t, 同比增加 8.22%, 净增消费量 208.33 万 t。2003 年中国的原铝消费量净增了 106.54 万 t, 因此世界原铝消费量的增长一半以上来自中国, 同期西方的消费量只增长了 74.18 万 t。由此可以看出, 2003 年世界原铝的消费主要还是靠中国的增长来拉动的。再以铜为例, 2002 年矿山产量大幅度减产以及铜价低迷导致铜原料供应紧张, 铜精矿产量下降, 2003 年也仅微幅增长。2003 年世界铜消费量为 1560.86 万 t, 比 2002 年增长 4.14%。世界主要铜消费国(地区)中, 除了中国大幅度增长(中国台湾下降了 3.96%)以外, 日本、德国、意大利和墨西哥均消费增长, 而美国下降了 4.3%。从亚洲、欧洲和北美洲三个主要铜消费地区来看, 亚洲大幅增长 6.5%, 欧洲小幅增长 0.8%, 而北美洲则下降了 4.8%。与 2002 年一样, 2003 年中国仍然是拉动世界铜消费增长的最大动力。世界经济的回升带动铜消费的增长, 全年供求关系呈供不应求状态, 全年铜价走势呈稳步大幅上涨态势。铝、镍、锡、铅和锌等主要有色金属价格 2003 年均经历了与铜类似的过程, 期货镍的价格在 2003 年年底达到 15 年来从没有达到的高度; 锡和铅的价格也创出了 8 年的新高; 表现最差的铝和锌, 价格至少回到了 2001 年初的水平(图 1-1)。

与世界矿产品供需形势稍有不同的是, 20 世纪 90 年代以来, 中国明显进入工业化快速发展阶段, 一些重要的大宗支柱性矿产的产量和消费量快速直线上升。例如, 铁矿石, 1990 年成品矿产量为 8600 万 t, 2003 年增加到了 1.35 亿 t, 而消费量则从 1990 年的 1 亿 t 左右上升到了 2.81 亿 t。铜的矿山产量 1990 年为 30 万 t, 2003 年增到 58 万 t, 消费量由 1990 年的 73 万 t 上升到了 2003 年的 321 万 t。氧化铝折合成金属铝的产量, 1990 年为 70 多万 t, 2003 年达 300 万 t, 消费量由 1990 年的 70 多万 t 上升到了 2003 年的 548 万 t。我国大宗支柱性矿产消费量的巨大增长, 对国际矿产品市场起了拉动作用, 仅 2003 年就净进口铁矿石 1.48 亿 t, 铜(铜精矿、精铜和废铜合计) 225 万 t, 铝(氧化铝折合金属铝) 270 万 t。如此巨大的进口量曾一度引起国际矿产品价格大幅上涨。

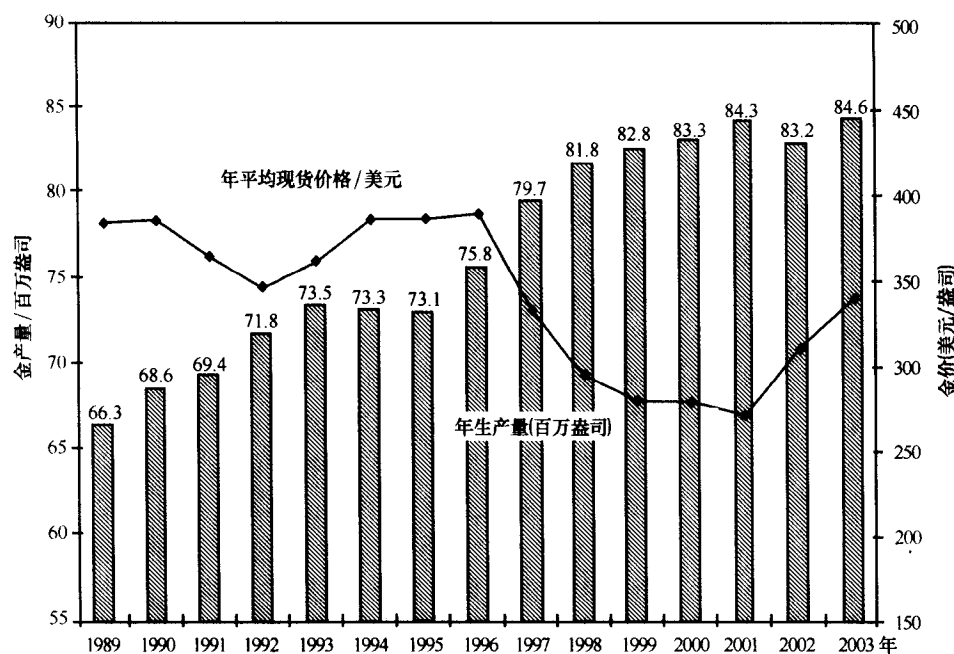


图 1-1 1989 ~ 2003 年世界金矿山生产量与金的年平均现货价格
(引自 Metals Economics Group: Strategic Report, May/June 2003)

第二节 全球固体矿产勘查投资形势

一、近 10 年来全球固体矿产勘查投资呈现周期性兴衰

过去几十年中，世界矿产勘查随着经济的发展经历了两兴两衰再到复苏的过程。20 世纪 80 年代初期是矿产勘查投资第一高峰，80 年代后期勘查投资有一个小的高潮。90 年代中到后期为勘查投资的第二高峰（从 1993 年到 1997 年连续 5 年增长，并达到 1997 年的第二高峰）。20 世纪 90 年代末到 21 世纪初，勘查投资连续 5 年下降，2002 年进入谷底，2003 年开始回升。图 1-2 反映了全球矿产勘查支出走向，所有数据调整为 2001 年美元实价。该图的数据来自加拿大勘查者与开发者协会和加拿大金属经济集团（MEG）所做的公司勘查趋势年度调查。图中虚线为加拿大 1987 ~

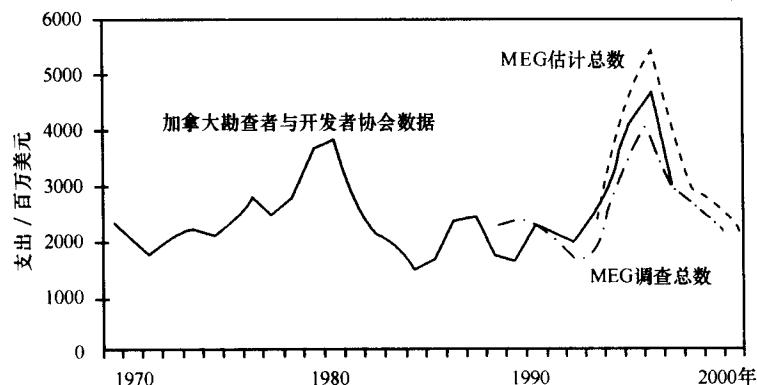


图 1-2 全球矿产勘查支出趋势（2000 ~ 2001 年实际价值）
(引自《国土资源情报》2003 年第 7 期)

1999 年勘查投资出现高潮和走入低谷的情况。可以看出, 20 世纪 90 年代晚期加拿大的投资高潮将全球勘查投资推向了新的高潮。

20 世纪 80 年代初, 西方国家固体矿产勘查投资达到高峰后, 由于经济不景气、矿产品供过于求、价格下跌以及矿业萧条, 固体矿产勘查投资明显减少。同时, 由于金价剧升、贱金属价格下跌, 大部分勘查工作转向了金矿。20 世纪 80 年代中后期, 经济开始增长, 矿业开始复苏, 部分国家在税收上给予勘查业优惠以鼓励勘查投资, 固体矿产勘查投资又有所回升, 在 1987、1988 年又达到了一个高峰。1989 年受税收方法改变以及金价疲软、股票市场不景气等影响, 勘查总投资下降。这种趋势持续到 90 年代初。如加拿大 1988 年固体矿产勘查费用高达 13.5 亿加元, 1989 年降为 9.27 亿加元, 1990 年降到约 8 亿加元。到 1992 年, 西方国家有关大公司的非燃料固体矿产勘查费用降至新的低点。1993 年至 1997 年, 西方国家非燃料固体矿产勘查投资形势开始有所回升, 并保持持续强劲增长。到 1997 年, 非政府勘查的总投资达到 52 亿美元的高峰 (表 1-7)。1996 年比 1995 年增长 31%。据加拿大金属经济集团 (MEG) 的统计资料, 西方国家大矿业公司所有固体矿产 (以有色金属和一些非金属矿产为主, 一般不包括铁矿和铝矿) 勘查费用 1992 年为 17 亿美元, 1993 年为 17.2 亿美元, 1994 年为 21.3 亿美元, 1995 年为 26.9 亿美元, 1996 年为 35.2 亿美元, 1997 年为 40.3 亿美元。加上未报告公司和小公司的勘查费用, 西方国家总勘查费用 1992 年为 21.2 亿美元, 1997 年为创纪录的 52 亿美元。从 1998 年起, 受亚洲金融危机影响, 固体矿产勘查投资连续下降。1998 年暴跌 29%, 1999 年下降 24%, 2000 年降幅减缓, 为 26 亿美元, 2001 年继续大幅下滑了 15.4%, 降为 22 亿美元。至 2002 年, 世界非燃料固体矿产勘查总费用仅为 19 亿美元, 比 1997 年下降了 63%, 创下了近 10 年的最低记录。2003 年, 固体矿产勘查费用首次开始回升, 据加拿大金属经济集团对 917 家勘查公司 (年勘查投资大于 10 万美元) 勘查预算的研究, 2003 年世界固体矿产勘查总费用为 24 亿美元 (非政府投资的商业性勘查费用), 比 2002 年的总勘查费用增长 26%。所调查公司的勘查总预算为 21.9 亿美元, 占世界勘查总预算的 90%。2003 年勘查投资的增加在很大程度上是由于大公司合并勘查投资的增加了, 矿业公司并购的负面影响减少, 以及小公司连续两年的投资增加 (小公司的勘查预算在 2002 年增长 3% 的基础上, 2003 年又增长了 25%)。2004 年全球固体矿产勘查投资达 38 亿美元, 比 2003 年增长 58%。

表 1-7 1992 ~ 2003 年世界非燃料固体矿产勘查投资预算及其变化

年 份	MEG 估计总预算/亿美元	与前一年的变化增减比例/%	与前一年的变化/百万美元
1992	22		
1993	25	+ 14	+ 300
1994	29	+ 16	+ 400
1995	35	+ 21	+ 600
1996	46	+ 31	+ 1100
1997	52	+ 13	+ 600
1998	37	- 29	- 1500
1999	28	- 24	- 900
2000	26	- 7	- 200
2001	22	- 15	- 400
2002	19	- 14	- 300
2003	24	+ 26	+ 500
2004	38	+ 58	+ 1400

数据引自: Metals Economics Group; Strategic Report, September/October 2003, 2004。

二、勘查投资的地区分布近 10 年来发生了结构性变化

20 世纪 80 年代，矿产勘查投资多集中于少数稳定的国家，如美国、加拿大和澳大利亚。20 世纪 90 年代初，基本保持了这种勘查投资的地区分布态势，而 20 世纪 90 年代中期开始，矿产勘查与开发开始向全球化发展。1993 年，加拿大金属经济集团对西方国家 140 家有关大公司的调查结果显示，17 亿余美元的公司勘查费用中，美国为 3.446 亿美元，占 20.1%，排在第一位；澳大利亚为 3.326，占 19.3%，排在第二位；加拿大为 2.95 亿美元，占 17.1%（表 1-8）。1994 年，该集团对 151 家大公司的调查显示，拉丁美洲上升到第一位——投资 5.44 亿美元，占 26.5%，澳大利亚仍保持第二。从 1993 年到 1997 年，各地区（国）的勘查投资持续增长，拉丁美洲、非洲和太平洋/东南亚地区的勘查投资和所占比例都在同步增长。拉丁美洲的勘查投资 1997 年达到了 11.7 亿美元，占 29%，成为勘查投资占绝对优势的地区。在非洲的勘查投资 5 年增加约 5 亿美元，增长约 7 个百分点。与此同时，美国、澳大利亚和加拿大的勘查投资尽管在增加，但其所占比例却在不同程度地下降，其中美国下降了 11 个百分点。主要原因是由于政治、环境和地质因素使勘查工作离开过去经过广泛矿产勘查的高度工业化地区，而趋向于勘查程度低的发展中地区（如非洲、拉丁美洲和西太平洋地区等）。同时，第三世界国家在矿业上实行积极引进外资的开放政策，也使发达国家的矿业公司的勘查活动向拉丁美洲、东南亚以及非洲扩展。

从 1998 年到 2002 年，各地区（国）的勘查投资总体呈下降趋势，其中拉丁美洲的勘查投资下降了 7.22 亿美元，下降了 3 个百分点。非洲的勘查投资下降了 4.06 亿美元，下降了 1.7 个百分点，但 2000~2002 年，其勘查投资所占比例却在不断增长。加拿大是近 5 年来投资比例增长最快的国家，其勘查投资虽然下降了 1.19 亿美元，但其所占百分比却持续上升了 7.5 个百分点。其他地区（欧洲和亚洲地区）的勘查投资所占比例也在持续增长。澳大利亚的勘查投资所占比例变化不大。2003 年是各地区（国）勘查投资开始回升的第一年，加拿大和非洲的勘查投资强劲增长（图 1-3）。西方矿业公司非燃料矿产勘查投资总经费为 21.9 亿美元，比 2002 年（1.73 亿美元）增长了 26.5%。自 1997 年以来，各地区矿产勘查投资的下降趋势开始扭转，拉丁美洲仍然是最受欢迎的勘查靶区（图 1-4），总投资为 5.18 亿美元，占 23.6%。加拿大是勘查投资第二高的地区，

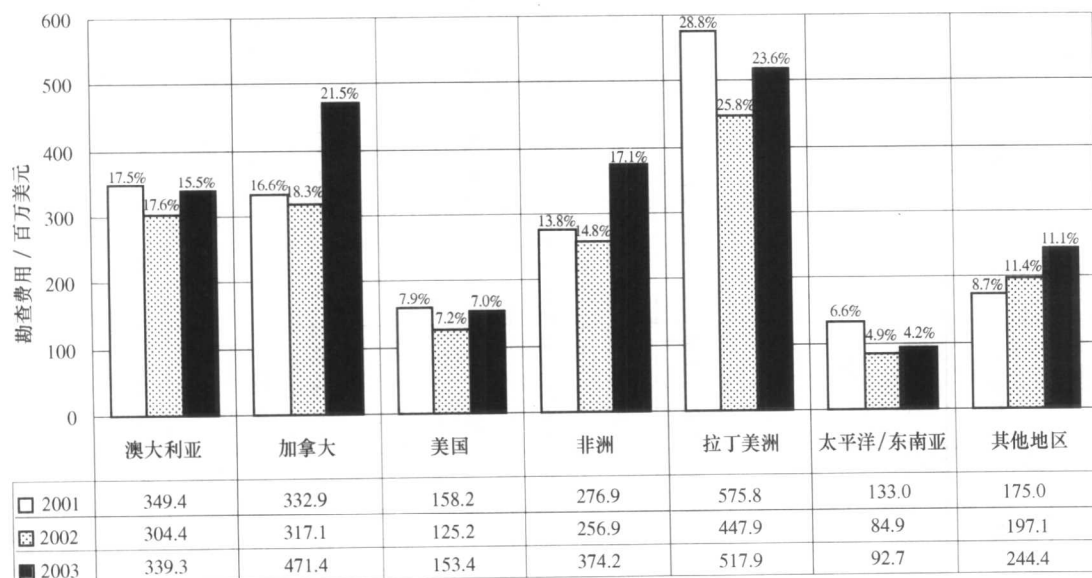


图 1-3 2001~2003 年世界固体矿产勘查费用区域分布图
(资料来源: Metals Economics Group; Strategic Report, 2002, 2003)

表 1-8 1992 ~ 2003 年西方矿业公司和世界非燃料矿产勘查投资预算
单位:亿美元

年份 调查公 司数及 公司年 投资规 模 地区 或国家	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
	161 >100 万美元	140 >100 万美元	151 >200 万美元	154 >300 万美元	223 >300 万美元	275 >290 万美元	182 >290 万美元	670 >10 万美元	656 >10 万美元	679 >10 万美元	724 >10 万美元	917 >10 万美元
美国	3.63 (21.4)	3.45 (20.1)	3.23 (15.7)	2.94 (11.9)	3.43 (9.7)	3.65 (9.1)	2.43 (8.6)	2.52 (9.8)	2.35 (10.0)	1.58 (7.9)	1.25 (7.2)	1.53 (7)
加拿大	3.02 (17.8)	2.95 (17.1)	2.80 (13.6)	3.28 (12.2)	4.61 (13.1)	4.36 (10.8)	3.08 (10.9)	3.10 (12.1)	3.48 (14.9)	3.33 (16.6)	3.17 (18.3)	4.71 (21.5)
澳大利亚	3.24 (19.1)	3.33 (19.3)	4.31 (21.0)	5.29 (19.6)	6.66 (18.9)	6.73 (16.7)	4.95 (17.5)	4.95 (19.3)	4.05 (17.3)	3.49 (17.5)	3.04 (17.6)	3.39 (15.5)
拉丁美洲	2.56 (15.1)	3.31 (19.2)	5.44 (26.5)	7.85 (29.1)	9.63 (27.3)	11.7 (29)	8.14 (28.8)	7.19 (28.1)	6.62 (28.3)	5.76 (28.8)	4.48 (26.0)	5.18 (23.6)
非洲	2.38 (14)	1.65 (9.6)	1.99 (9.7)	3.20 (11.9)	4.18 (11.9)	6.63 (16.5)	4.94 (17.5)	3.77 (14.7)	2.93 (12.6)	2.77 (13.8)	2.57 (14.8)	3.74 (17.1)
太平洋/ 东南亚	1.28 (7.5)	1.24 (7.2)	1.68 (8.2)	2.57 (9.6)	4.15 (11.8)	4.40 (10.9)	2.66 (9.3)	1.96 (7.7)	1.99 (8.5)	1.33 (6.7)	0.85 (4.9)	0.93 (4.2)
其他地区	0.9 (5.3)	1.29 (7.5)	1.09 (5.3)	1.81 (6.7)	2.59 (7.3)	2.83 (7)	2.09 (7.4)	2.13 (8.3)	1.97 (8.4)	1.75 (8.7)	1.97 (11.4)	2.44 (11.1)
公司合计	16.98	17.2	21.3	26.9	35.2	40.3	28.3	25.6	23.4	20.0	17.3	21.9
世界总计	21.3	21.5	29.3	35.5	46.3	52.0	37.0	28.0	26.0	22.0	19.0	24.0

注:括号内数字为占公司合计的百分数;西方矿业公司不包括小公司、地方性的私人公司和政府集团;西方矿业公司在世界各地的勘查投资总计数占全球商业性非燃料矿产勘查费用的 90% 左右。资料来源:(1)《世界矿产资源年评 2001 ~ 2002》,国土资源部信息中心编著,地质出版社,2003;(2)Metals Economics Group: Strategic Report, 2003。

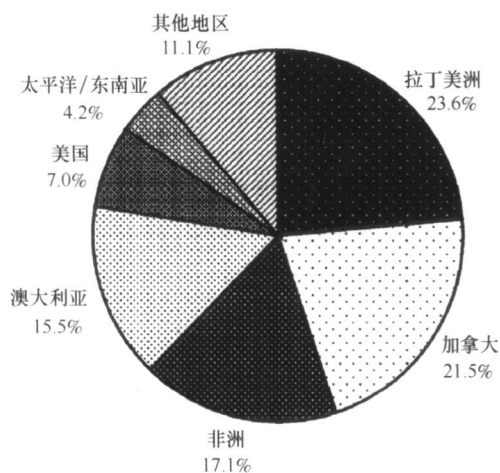


图 1-4 2003 年世界勘查投资地区分布图
(资料来源: Metals Economics Group: Strategic Report, 2003)
917 家公司的预算总额为 21.9 亿美元

占 6.4%；太平洋岛国为 0.85 亿美元，占 3.9%；亚洲大陆国家及地区（蒙古、中国、印度、中亚、东南亚、中东、韩国、亚美尼亚、格鲁吉亚和巴基斯坦）为 0.84 亿美元，占 3.8%，未指明的其余地区为 0.28 亿美元。

从勘查投资的国家来看，20 世纪 90 年代初，投资最大的国家是美国。从 1994 年起，澳大利亚位居第一，并保持至 2001 年。2002 ~ 2003 年加拿大的勘查投资开始上升至第一位。2000 年勘查费用最大的 10 个国家按顺序是澳大利亚、加拿大、美国、智利、秘鲁、巴西、墨西哥、阿根廷、印度尼西亚和南非。到 2002 年，加拿大的勘查投资超过了澳大利亚，排名第一，秘鲁升至第四位，巴西首次超过智利，排名第五，南非第七，俄罗斯进入前 10 名，排名第九（2001 年为第 15 位）。2003 年，前 10 名国家的勘查投资费用（15.8 亿美元）占整个投资预算（21.9 亿美元）的 72%。传统的前三位国家仍然是加拿大、澳大利亚和美国（图 1-5），加拿大的勘查投资比澳大利亚多 1.32 亿美元，而在 2002 年，二者仅相差 0.13 亿美元。南非有史以来首次进入前四名，巴西保持第五，以后依次是秘鲁、智利、墨西哥、俄罗斯和阿根廷。

也是勘查投资排名第一的国家，投资金额为 4.71 亿美元，占 21.5%，与拉丁美洲仅差 2 个百分点。排名第三的是非洲地区，它第一次超过了澳大利亚，总投资为 3.74 亿美元，占 17.1%。澳大利亚滑向了地区排名第四，国家排名第二，总投资为 3.39 亿美元，占 15.5%。美国的变化不大，所占比例仅为 7%。其他地区中，欧洲勘查投资为 0.87 亿美元，前苏联为 0.64 亿美元，亚洲为 0.62 亿美元，中东为 0.036 亿美元，其余地区为 0.28 亿美元。如果从全球几大洲的分布来看，2003 年的这些勘查投资中，北美洲为 7.23 亿美元，占总数的 32.9%；南美洲为 4.20 亿美元，占 19.2%；非洲为 3.74 亿美元，占 17.1%；澳大利亚为 3.39 亿美元，占 15.5%；欧洲为 1.40 亿美元，

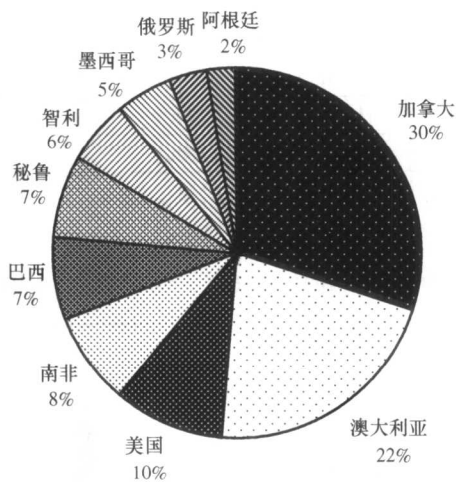


图 1-5 2003 年勘查投资居前 10 位的国家
(资料来源: Metals Economics Group: Strategic Report, 2003)
预算总额为 15.8 亿美元，占总预算 21.9 亿美元的 72%

三、勘查矿种所占的投资比例高度集中，金是首要勘查目标，其次是铜和金刚石

自 1989 年加拿大金属经济集团（MEG）开始系统研究以来，金一直是最有吸引力的勘查投资矿种。10 多年来，各勘查矿种勘查费用所占比例有明显的变化（表 1-9）。据该集团的调查，金在西方国家固体矿产勘查总费用中所占的比例在 20 世纪 90 年代初下降后，从 1993 年至 1997 年连年上升，达到最高值占 64.9%。1996 年西方国家 223 家年勘查投资在 300 万美元以上的矿业公司（勘查投资约占所有矿业公司固体矿产勘查投资的 76%）金矿勘查投资额为 21.5 亿美元，占全部