

世界铂族金属矿产资源及开发

张 蓁

(国土资源部信息中心, 北京 100812)

摘 要 文章对世界铂族金属的资源、储量与分布, 主要生产国的生产矿山及产量、生产成本作了较为详细的介绍; 同时也介绍了我国的铂族金属资源及其开发利用现状。随着全球经济复苏、市场需求转旺的趋势, 作者建议我国应利用国际市场价格低迷的时机, 择机购买, 并建立国家储备机制。

关键词 铂族金属 资源 储量 分布 开发

中图分类号: P618.53 文献标识码: A 文章编号: 1674-7801(2010)02-0114-08

1 资源 / 储量及分布

1.1 铂族金属矿床的主要类型

铂族金属矿床主要有 3 种类型: ①与基性—超基性岩有关的硫化铜—镍—铂族金属矿床, 是世界铂族金属储量和产量的最主要来源, 著名矿床产于: 南非布什维尔德、俄罗斯诺里尔斯克、加拿大萨德伯里、中国金川等; ②与基性—超基性岩有关的铬铁矿—铂族金属矿床, 如: 南非布什维尔德杂岩体中与 UG-2 铬铁矿层有关矿床、俄罗斯的纯橄榄岩中与巢状铬铁矿矿体有关的矿床; ③铂的砂矿床, 主要分布于俄罗斯、加拿大、美国和哥伦比亚。

与上述传统类型不同, 近年俄罗斯在伊尔库茨克发现产在黑色页岩系中的苏霍伊洛克(“干谷”)矿床有金储量 1550 t 铂储量约 250 t。俄地质学家认为, 这一新类型的发现将改变世界铂族资源来源的格局。

1.2 世界铂族金属的储量与资源

目前世界铂族金属储量和储量基础分别为 71000 t 和 80000 t; 南非铂族金属储量居世界首位, 其次有俄罗斯、美国和加拿大, 四国储量合计占世界总储量的 99% (表 1)。世界铂族金属资源量估计

在 10 万 t 以上。就目前世界产量来说, 储量的静态可供年限为 136 年。

世界上的铂族金属主要产于南非的布什维尔德杂岩体和俄罗斯诺里尔斯克超基性岩体的矿床中。

表 1 世界铂族金属储量和储量基础

国家或地区	储量 / t	储量基础 / t	国家或地区	储量 / t	储量基础 / t
南非	63000	70000	加拿大	310	390
俄罗斯	6200	6600	其他	800	850
美国	900	2000	世界总计	71000	80000

资料来源: Mineral Commodity Summaries, January 2009

2 生产矿山产量及成本

世界铂族金属产量主要来自 5 个矿区: 南非布什维尔德、俄罗斯诺里尔斯克、美国斯提耳沃特、加拿大萨德伯里和津巴布韦大岩墙。

2008 年世界铂产量约为 200 t 钯为 205 t。最大铂族金属生产国——南非矿山的铂产量为 144.37 t 占世界铂总产量的 72.2%; 钯产量 77.56 t 约占世界总产量的 37.8%。第二大铂族生产国——俄罗斯矿山的铂产量为 19.5 t 占世界铂总产量的 9.8%; 钯产量 84 t 约占世界总量的 41%。这两个国家生产的铂和钯分别占世界总产量的 82% 和 78.8% (表 2)。

[收稿日期] 2009-10-31

[作者简介] 张 蓁 (1952-) 男, 研究员, 现主要从事国内外矿产资源综合分析研究工作。

表 2 世界各国铂和钯产量

国家	2007年产量 /t		2008年产量 /t	
	铂	钯	铂	钯
澳大利亚	0.20	0.85	0.00	0.00
博兹瓦纳	0.20	2.00	0.00	0.00
加拿大	6.21	16.85	5.78	15.78
哥伦比亚	1.10		0.00	
俄罗斯	29.20	98.00	19.50	84.00
南非	158.08	82.40	144.37	77.56
美国	3.85	14.06	3.55	11.85
津巴布韦	5.30	4.17	5.64	4.39
矿山总产量	204.14	218.33	178.84	193.58
其他国家	10.86	6.67	21.16	11.42
世界总产量 (估计数)	215.00	225.00	200.00	205.00

资料来源: RMG, 2009。

2008年世界主要铂族生产矿山有 37 座 (未包括中国), 其中铂矿 23 座、钯矿 3 座、镍矿 10 座、金矿 1 座。铂总产量约 179 t 钯总产量约 194 t (表 3)。铂产量最大的公司依次为: Anglo American (76.82 t)、Implats(35.93 t)、Norilsk(23.05 t)、Lorn in(21.23 t), 4 家公司产量合计 157.03 t 约占世界矿山总产量的 88%。钯产量最大的公司依次为: Norilsk(95.85 t)、Anglo American(45.96 t)、Implats(16.51 t)、Lorn in(9.95 t), 4 家公司产量合计 168.27 t 约占世界矿山总产量的 87% (表 3)。

表 3 世界主要铂族金属生产矿山产量

国家	矿山名称	产权权属	2008年产量 /t		主矿产
			铂	钯	
博兹瓦纳	Phoenix	Norilsk Nickel	0.00	0.00	Ni
加拿大	Falconbridge Sudbury	Xstrata	0.00	1.00	Ni
加拿大	Inco Sudbury andThompson	Vale	5.16	7.18	Ni
加拿大	Lac des Iles	Norilsk Nickel	0.62	6.60	Pd
加拿大	Raglan	Xstrata	0.00	1.00	Ni
俄罗斯	Amur Artelj	Amur Mining Coop	0.00		Au
俄罗斯	Levyrinyvayan	Renova	0.00		Pt
俄罗斯	Medvezhy Rucheu	Norilsk Nickel	1.00	2.00	Ni
俄罗斯	Oktyabrsky	Norilsk Nickel	12.00	43.00	Ni
俄罗斯	Taimynsky	Norilsk Nickel	3.50	17.00	Ni
俄罗斯	Talnakhskoye	Norilsk Nickel	3.00	17.00	Ni
俄罗斯	Zapolyamy (Norilsk)	Norilsk Nickel	0.00	5.00	Ni
南非	Amadiba Section	Anglo American	14.34	6.76	Pt
南非	Bafokeng-Rasimone	Anglo American	5.30	2.16	Pt
南非	Everest South SavCon	Aquarius	2.34	1.16	Pt
南非	Impala	Implats	30.60	11.77	Pt
南非	Kroondal SavCon	Aquarius	7.31	3.57	Pt
南非	Lebowa (Atok)	Anglo American	2.26	1.57	Pt
南非	Lorn in Limpopo (Messina)	Lorn in	0.69	0.51	Pt
南非	Lorn in Platinum Division	Lorn in	20.54	9.44	Pt
南非	Marikana	Anglo American, SavCon	2.59	1.14	Pt
南非	Manik (Wimaaushoek)	Implats	2.21	2.27	Pt
南非	Motikwa	Anglo American, ARM	4.08	3.88	Pt
南非	Mototolo	Anglo American Xstrata	2.61	1.52	Pt
南非	Nkomati Polymetallic	ARM, Norilsk Nickel	0.40	0.90	Ni
南非	Northan (Zonderende)	Anglo American, Lorn in	5.60	2.70	Pt
南非	Pandora	Anglo American Lorn in	1.52	0.66	Pt
南非	Potgietersrust (Platreef)	Anglo American	5.52	5.74	Pt
南非	Rustenburg Section	Anglo American	21.78	10.94	Pt
南非	Twickenham	Anglo American	0.31	0.31	Pt
南非	Two Rivers	ARM, Implats	3.46	1.98	Pt
南非	Union Section	Anglo American	9.61	4.35	Pt
南非	Western Limb Tailings	Anglo American	1.30	4.23	Pt
美国	East Boulder	Norilsk Nickel	1.05	3.70	Pd
美国	Stillwater	Norilsk Nickel	2.50	8.15	Pd
津巴布韦	Mimosa	Aquarius Implats	2.52	1.92	Pt
津巴布韦	Ngezi	Implats	3.12	2.47	Pt
总计			178.84	193.58	
其他			21.16	11.42	
世界总产量			200.00	205.00	

资料来源: RMG, 2009。

表 4列出了非洲和北美洲 24座铂族金属主要生产矿山 2007年和 2008年的经营成本和边界成本。2007年他们的铂和钯产量分别占当年世界矿山总产量的 82.6%和 50.4%。2008年为 76.9%和 48.5%。

2007年他们的铂族金属平均经营成本为 534美元/盎司。其中低于 612美元/盎司的铂(126.83 t)和钯(85.87 t)分别占 24座矿山总产量的 76%和 79%;低于 511美元/盎司的铂(80.38 t)

和钯(62.01 t)分别占 24座矿山总产量的 48%和 57%。

2008年他们的铂族金属平均经营成本为 622美元/盎司。其中低于 860美元/盎司的铂(132.39 t)和钯(80.83 t)分别占 24座矿山总产量的 81%和 81%;低于 618美元/盎司的铂(102.83 t)和钯(65.66 t)分别占 24座矿山总产量的 67%和 66%。

表 4 世界主要铂族金属生产矿山经营成本

国家	矿山名称	2007年产量 /t		2008年产量 /t		经营成本(美元/盎司)	
		铂	钯	铂	钯	2007	2008
加拿大	Lac des Iles	0.76	8.91	0.62	6.60	225	283
南非	Amadelbult Section	17.85	8.69	14.34	6.76	477	594
南非	Bafokeng-Rasimone	5.93	2.50	5.30	2.16	653	710
南非	Everest South	3.24	1.65	2.34	1.16	470	464
南非	Inpala	33.78	15.09	30.60	11.77	481	585
南非	Kroondal	7.61	3.69	7.31	3.57	427	482
南非	Lebowa (Atok)	2.93	1.97	2.26	1.57	723	846
南非	Lom in Limpopo (Messina)	1.11	0.76	0.69	0.51	1362	1090
南非	Lom in Division	24.20	11.01	20.54	9.44	542	552
南非	Marikana	2.63	1.16	2.59	1.14	726	868
南非	Marika (Winnaarshoek)	2.11	2.17	2.21	2.27	464	513
南非	Modikwa	3.56	3.55	4.08	3.88	662	708
南非	Motoblo	2.88	1.72	2.61	1.52	450	520
南非	Northam (Zondereinde)	6.20	2.60	5.60	2.70	584	744
南非	Crocodile River	1.63	0.76	1.84	0.83	669	689
南非	Potgietersrust (Platreef)	5.05	5.21	5.52	5.74	612	841
南非	Rustenburg Section	22.76	12.01	21.78	10.94	690	860
南非	Two Rivers	3.00	1.86	3.46	1.98	472	536
南非	Union Section	9.63	4.51	9.61	4.35	590	618
南非	Western Limb Tailings	1.37	0.53	1.30	4.23	566	663
美国	East Boulder	1.21	5.54	1.05	3.70	403	432
美国	Stillwater	2.64	8.52	2.50	8.15	292	351
津巴布韦	Mimosa	2.46	1.87	2.52	1.92	382	423
津巴布韦	Ngezi	2.84	2.30	3.12	2.47	511	598
总计/平均		167.38	108.58	153.79	99.36	534	622
世界矿山总产量		204.14	218.33	200.00	205.00		

资料来源: RMG, 2009 Metals Economics Group- Strategic Report 2008, 21(1); 2009 22(1)。

3 在建和可建项目

3.1 近期在建和扩建矿山

至 2010 年世界铂族金属在建和扩建矿山有 11

座(表 5)。其中:南非 6 座、津巴布韦 3 座、赞比亚 1 座、中国 1 座。12 座矿山的铂族金属总含量为 196930 万盎司(折合 6125.1 t),可增加生产能力 109 万盎司/年(折合 33.9 t/a)。

表 5 至 2010 年世界铂族金属的主要在建和扩建矿山

项目名称	国家	时间	开发现状	投资/百万美元	铂族品位/ 10^{-6}	铂族金属量/千盎司	铂族金属产能/千盎司
Elandsfontein 440JQ	南非	2007	预产	204	2.42	14285	160
Blue Ridge	南非	2008	矿建	143	3.13	9040	75
Makwiro	津巴布韦	2008	扩产	340	1.74	87288	70
Smoky Hills	南非	2008	矿建	49	3.68	1199	35.8
Mimosa(Wedza Phase V)	津巴布韦	2008	扩建	23.2	3.87	11106	28
Munali	赞比亚	2008	矿建	124	0.27	150	18
Pikiesberg	南非	2009	矿建	240	1.82	6242	152.5
Leeuwkop402JQ可能推迟	南非	2010	矿建	420.3	2.31	30983	160
Elandsfontein JV	南非	2010	可研	328	4.99	14340	155
Elandsfontein 440JQ	南非	2010	扩建	140			
Unki	津巴布韦	2010	可研	200	4.13	2215	158
Yunnan	中国	2010	矿建	63.1	146	38.6	
总计				2134.6		196930	1090.9

资料来源: Metals Economics Group- Strategic Report 2008, 21(3)。

表 6 2010 年后世界铂族金属的主要可建矿山

项目名称	国家	开发现状	铂族品位/ 10^{-6}	铂族金属量/千盎司
Booyendal	南非	预可研	3.99	103000
Ga-Phasha	南非	预可研	5.56	90329
Der Brochen	南非	预可研	4.91	79426
Tjate	南非	可研	7.26	65805
Kennedy's	南非	预可研	3.67	60766
Vale	南非	预可研	4.42	29634
Phosiri	南非	预可研	6.43	28135
Moopkats	南非	预可研	5.41	26856
Imbasa Inkosi	南非	预可研	4.62	24830
Unki	津巴布韦	可研	4.13	22734
Pandora	南非	预可研	4.33	22641
Elandsfontein	南非	可研	4.99	15046
Jv	南非	可研	4.66	12720
Mphahlele	南非	可研	4.66	12720
Tanio	芬兰	预可研	2.42	12138
Spitzkop	南非	预可研	2.07	10907
Kliprivier	南非	预可研	2.30	8105
Aurora	南非	预可研	1.35	5951
Rooderand	南非	预可研	2.20	4472
(West Bushveld)	南非	预可研	2.20	4472
DeWilder	南非	预可研	3.40	4416
Loskop	南非	预可研	4.04	3200
总计/平均			4.44	631111

资料来源: Metals Economics Group- Strategic Report 2008, 21(3)。

3.2 2010年后可建矿山

2010年后世界有可供建设的铂族金属矿山 20 座。其中:南非 18座、津巴布韦 1座、芬兰 1座。20 座矿山的铂族金属总含量为 63111.1 万盎司 (折合 1962.9 t) (表 6)。

3.3 处于勘查阶段和查明储量 /资源量阶段的矿床项目

1998 年全球铂族金属勘查投资为 2120 万美元,之后连年增加,2007 年达到 2.88 亿美元。据不完全统计,2008 年全球与铂族金属有关的初期勘查项目 94 个,正在获取储量 /资源量的项目 39 个 (预可行性研究阶段 19 个,可行性研究阶段 20 个) (表 7)。这预示未来铂族金属的储量将增加。

表 7 世界与铂族金属有关矿床的勘查项目

国家	勘查	预可研	可研	国家	勘查	预可研	可研
南非	18	2	13	土耳其			16
坦桑尼亚	7		7 某些 在建	瑞典			1
津巴布韦	1			泰国			1
俄罗斯		4		英国			1
芬兰		5		乌拉圭			1
加拿大		4		格林兰			1
澳大利亚		2		中国			1
美国	48			总计	94	19	20

资料来源:RMG, 2009.

4 中国铂族金属资源及开发利用

4.1 资源储量及地理分布

我国铂族金属主要产于铜镍硫化物矿床中均属伴生矿产,有少量砂矿床。主要矿床有甘肃金川白家嘴子、云南弥渡金宝山、新疆富蕴喀拉通克等。

近些年来由于没有查明新的矿产地,储量呈下降趋势(表 8)。2008 年全国查明铂族金属矿产地 36 处,铂族金属查明资源储量合计 324.13 t 其中:资源量 309.511 t;基础储量 14.619 t (含储量 3.514 t)。

我国查明铂族金属的资源储量主要分布在甘肃 (144.03 t 占全国 44.43%), 云南 (106.45 t 占全国

32.84%), 四川 (41.50 t 占 12.8%), 黑龙江 (10.75 t 占全国 3.32%), 河北 (10.41 t 占全国 3.21%), 新疆 (5.59 t 占全国 1.72%), 他们合计占全国的 98.32%。

表 8 2004~ 2008 年我国铂族金属查明资源储量统计

年份	查明资源储量 (金属量 /t)		
	总计	基础储量	
		合计	储量
2004	344.275	15.290	4.118
2005	342.017	14.879	3.727
2006	338.470	14.807	3.654
2007	338.30	14.697	3.550
2008	324.13	14.619	3.514

资料来源:全国矿产储量数据库。

4.2 勘查程度

2008 年我国铂族金属普查阶段矿区 5 处,查明资源储量 50.59 t 占总查明资源储量的 15.6%; 详查阶段矿区 23 处,查明资源储量 105.73 t 占总查明资源储量的 32.6%; 勘探阶段矿区 8 处,查明资源储量 167.81 t 占总查明资源储量的 51.8% (表 9)。

我国铂族金属查明资源储量以伴生矿为主,勘查程度取决于主矿。目前,铂钯勘探矿区只有河北丰宁红石砬铂矿、云南朱布铂钯矿。

表 9 2008 年我国铂族金属查明资源储量勘查程度

类别	普查	详查	勘探	合计
矿区数	5	23	8	36
查明资源储量 (金属量 /t)	50.59	105.73	167.81	324.13
其中:基础储量 (金属量 /t)	5.142	1.321	8.156	14.619
占总查明资源储量的百分比 %	15.61	32.62	51.77	100.00

资料来源:全国矿产储量数据库。

4.3 矿山开发利用

4.3.1 已利用矿区

目前我国铂族金属已开发利用矿区的查明资源储量约占我国总量的 48%。主要产区有甘肃金川白家嘴子龙首矿区和 I—II 矿区,新疆富蕴喀拉通克,内蒙古四子王旗小南山,云南金平白马寨、弥渡

金山、牟定安益、大理迎风、朱布, 青海祁连县玉石沟等。

4.3.2 可利用矿区

可利用矿区的查明资源储量约占我国总量的 31%。主要有甘肃金川白家咀子 II 矿区和 IV 矿区, 云南永仁珙山箐, 黑龙江嫩江多宝山铜(钼)矿区, 内蒙古达茂旗黄花滩, 吉林新安和吉林省通化县金斗等。

4.4 勘查发现

近年来, 金川集团公司矿山工程分公司、金川镍钴研究设计院、中国地质调查局西安地质调查中心、成都理工大学、中科院地球化学研究所联合攻关, 在西北甘蒙北山地区发现镍矿带。区内已发现铜镍矿床有甘肃黑山、中坡山 1 号笔架山, 新疆哈密等矿床。目前, 金川集团公司已在黑山完成了镍铜矿床地质详查评价, 以镍 0.3% 的边界品位, 圈定资源储量已达大型规模。据了解, 金川集团公司首期投入资金 9 亿元, 主要用于该区黑山矿区建设开发, 一期日处理矿石量 3000 t。

内蒙古二连浩特附近的苏尼特左旗, 已圈定主要含矿异常区, 控制了数个数百米厚、500 m 宽、数公里长的矿化带, 并已打到厚达 20 m 的含镍矿层(含镍 0.2% ~ 0.3%)。矿区位于华北板块与俄罗斯板块缝合带上, 拥有大面积的超基性岩体, 区内已有正在生产的高品位铜镍矿(镍品位 5% ~ 13%, 铜 3% ~ 5%), 极有可能发现新的大型超大型高品位铜镍多金属矿。

河南省地矿局近期在唐河县周庵一带发现一处大型铜镍矿床。含镍矿带西起邓州市林扒镇, 东至唐河县黑龙镇, 埋深 400~900 m 深。已查明资源储量中, 有镍 32.43 万 t 铜 12 万 t 金 12.87 t 银 588 t 硫 60.63 万 t 三氧化二铬 46.53 万 t 钴 1.06 万 t。

新疆哈密近地表处发现与纯橄岩有关的镍矿体, 新疆喀拉通克和吉林红旗岭深部及周边找矿也有收获。陕西民营企业在山阳-柞水地区发现有与深大断裂带有关的镍矿化。

4.5 产量与需求

4.5.1 产量

近些年我国铂族金属产量逐年增长(表 10)。2007 年为 3.14 t 其中铂 1.688 t 同比上升 15.0%,

钯 1.452 t 同比增长 20.2%, 其余铂族金属产量甚少。2007 年金川公司铂族金属的产量为 1.6 t 约占全国总产量的 51%。

表 10 我国矿山铂钯金属产量 /kg

金属名称	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
铂	997	1303	1615	1468	1688
钯	500	675	883	1208	1452
铑	-	413	-	-	-
钌	-	1818	-	-	-
铱	-	-	-	-	-
合计	1497	2000	2520	2676	3140

资料来源: 有色金属工业统计资料汇编, 2003~2007。

4.5.2 需求

目前世界首饰和汽车用铂量占铂消费总量的 3/4 以上。其中中国、日本、北美和欧洲是主要的铂消费国, 其消费总量占世界总需求的 80%。我国铂族金属主要用于首饰、硝酸工业、石化工业及玻璃、玻纤工业。

据安泰科公司估计, 2007 年中国汽车工业用铂量约 24.11 万盎司(折合 7.5 t); 玻纤工业 64.22 万盎司(折合 19.97 t); 据黄金矿业服务有限公司估计, 铂首饰需求 80.3 万盎司(折合 24.98 t); 合计 168.63 万盎司(折合 52.45 t)。

据安泰科公司估计, 2007 年我国汽车催化剂中铂用量达 37.3 万盎司(折合 11.6 t); 据 GEMS 资料, 中国钯首饰消费量为 64.1 万盎司(折合 19.94 t); 合计 101.4 万盎司(折合 31.54 t)。

4.5.3 进出口贸易

2006 年和 2007 年我国铂族金属的净进口量分别为 35.33 t 和 39.23 t 贸易逆差分别为 21.68 亿美元和 12.94 亿美元(表 11)。

5 讨论和建议

5.1 讨论

(1) 从长期角度来说, 世界铂族金属查明储量 / 资源充裕, 地理分布集中。国际大公司控制着已开发和可供未来开发矿山的生产能力可以满足国际市场的需求。

(2) 从未来一两年的短期角度来说, 2008 年

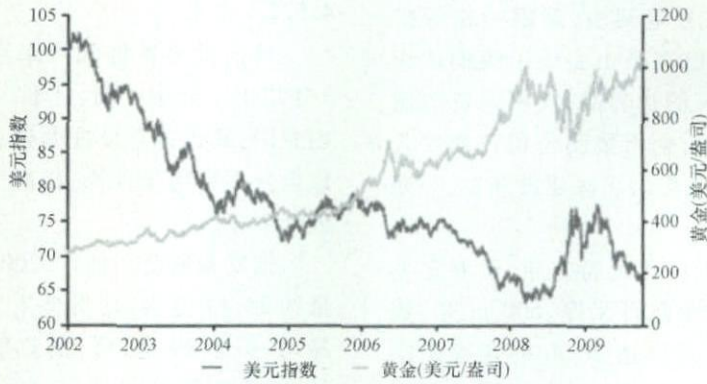
国际金融危机阻碍了全球经济的持续增长, 汽车需求量萎缩, 铂族金属的需求下降, 国际市场价格大幅下降至矿山经营成本区域附近, 矿山产量减少, 勘查投资亦将下降。部分待建矿山的建设时间可能会推迟。

(3) 随着全球经济的复苏, 市场需求转旺, 美元贬值, 国际市场铂族金属的价格将大幅度上扬, 必将超过 2008年初的高点(图 1)。

表 11 我国铂族金属进出口情况

名 称	进 口				出 口			
	数量 /t		金额 /万美元		数量 /t		金额 /万美元	
	2007年	2006年	2007年	2006年	2007年	2006年	2007年	2006年
铂及其制品	45.46	30.68	133423.66	88966.69	27.72	6.25	671.43	1691.27
钯及其制品	17.33	9.57	18382.74	9805.89	0.33	4.64	367.18	385.72
铑及其制品	3.49	2.18	66248.19	30542.81	0.00	0.01	25.06	66.18
钌、铱、钨及其制品	1.10	4.17	1642.05	2335.11	0.09	0.42	163.87	103.32
合计	67.37	46.61	218071.01	131650.5	28.14	11.31	1227.53	2246.49

资料来源: 中华人民共和国海关统计年鉴, 2006~ 2007。



国际市场铂价格(1999年10月21日-2009年10月21日)

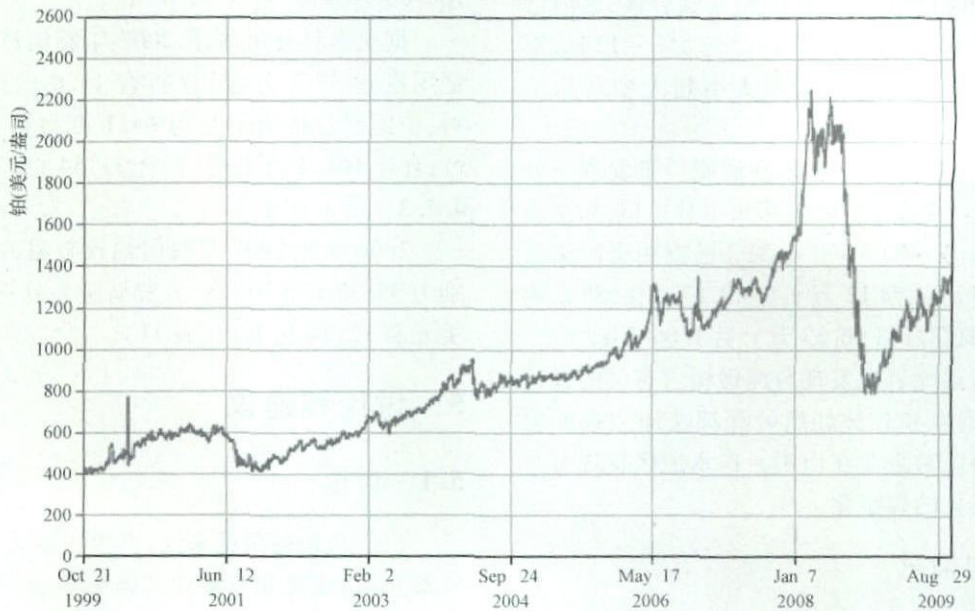


图 1 1999~ 2009年铂和黄金的国际市场价格

(4) 我国可形成铂族金属矿产条件有利的地区不多, 查明资源储量极少, 近期难以找到巨大的矿床。国内目前几乎没有可供近期建设的大型矿山, 近期和未来长期产量难以大幅度增加。

2007 年我国铂族金属消费量估计为 49 t 左右 (国内矿山产量 3.14 t 净进口量 39.23 t 再生产量 6 t), 每年有 90% 以上的原料靠进口补充国内需求。

(5) 我国未来 10 年经济仍将以较高的增长速度发展 (年均 GDP 增速 8% ~ 10%), 工业发展将步入新阶段, 铂族金属需求量将快速增加。

5.2 建议

(1) 利用国内外成矿条件的研究成果, 加强国内找矿。

(2) 充分开展铂族金属的再生回收工作。

(3) 矿业公司可以购买国外铂族金属矿山或投资国外铂族金属生产公司的股权。

(4) 企业应利用国际市场价格低迷的时机进行企业商业储备, 国家有关机构应该建立国家储备机制, 择机购买。

参考文献

- [1] Patricia J. Loferski. Platinum - Group Metals. U. S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2009
- [2] Production Costs. Platinum Group Metals. Metals Economics Group - Strategic Report, January / February 2009, Vol 22, No 1
- [3] Production Costs. Platinum Group Metals. Metals Economics Group - Strategic Report, January / February 2008, Vol 21, No 1
- [4] World Platinum Supply Pipeline. Metals Economics Group - Strategic Report, May / June 2008, Vol 21, No 3

Development and resource of platinum group elements in the world

ZHANG Mei

(Information Center, Ministry of Land Resources, Beijing 100812)

Abstract This paper gives a systematical introduction on the resource and reserve, distribution of platinum group elements in the world, major mines in production and their yields and the production cost of major countries of origin, as well as resource and development condition of China. I suggest that China should acquire the resource and mine when suitable and establish national reserve system because of gradual recovery of global economic and growing market demand and low international price.

Key words platinum group elements; resource; reserve; development