

铂族金属资源的现状及对策研究

王淑玲^{1 2}

(1.国土资源部信息中心,北京 100037 2.中国地质大学,北京 100083)

提 要:铂族金属具有优良的特性,被广泛用于石油、化工、汽车、信息产业、航空、航海、军事及宇航等高科技领域之中,是现代科学、尖端技术和工业上不可缺少的贵金属材料,随着经济发展,铂族金属消费量不断增长,地位越来越重要。因此,许多国家(尤其是美国)都将铂族金属作为战略物资,严格控制、管理和储备,并十分重视铂族金属找矿及成矿理论研究工作。铂族金属是我国急缺矿产,铂族金属资源及生产高度集中在南非和俄罗斯。一旦主要资源国政治、经济有变,对我国的经济安全将产生一定影响。因此,必须重视铂族金属战略地位,加强铂族金属资源勘查和储备,同时实施“走出去”战略,到国外铂族金属资源丰富的国家寻找铂族金属资源。

关键词:铂族金属;战略地位;勘查找矿;战略储备

1 铂族金属具十分重要的战略地位

1)铂族金属用于国民经济重要领域及高科技中。铂族金属包括铂、钯、钌、铑、铱、锇六种元素,具有熔点高、耐腐蚀性、热稳定性、抗电火花的蚀耗性好,优良的高温抗氧化性和良好的催化性作用及色彩美观等优良属性,使之成为现代科学、尖端技术和工业上不可缺少的贵金属材料,被广泛用于石油、化工、汽车、信息产业、航空、航海、军事及宇航等高科技领域之中。因此,许多国家都将铂族金属作为战略物资,严格控制、管理和储备,并十分重视铂族金属找矿及成矿理论研究工作。

2)美国高度重视铂族金属储备。美国铂族金属储量居世界第四位,著名的斯提尔沃特铂族金属矿发现于70年代。但美国铂钯年进口量分别达到94%和88%。冷战结束后的90年代初期,美国政府开始大幅度消减战略储备,相反却在修订的1999年物资储备计划中,把铂族金属列入大幅度购进储备计划之中,可见铂族金属的重要性。

3)随着经济发展,铂族金属消费量不断增长,地位越来越重要。目前铂族金属的地位已超过了黄金,成为贵金属中的“明星”。铂族金属中,除钌外的其他铂族金属价格均超过了黄金价格。随着各国环保意识的增强,汽车催化装置对铂族金属需求稳步增长,而铂-钯-铑三元催化剂更掀起了铂族金属消费的新浪潮,铂族金属堪称“环保金属”。

4)铂族金属是我国急缺矿产。到目前为止,我国铂族金属资源有限,仅是世界储量的千分

之三,且没有单独开采的铂族金属资源,主要作为铜、镍、铁矿等的伴生元素综合回收,铂族金属矿品位仅是国外矿床的 $1/5\sim 1/10$ 。

5)我国铂族金属消费领域主要是首饰业、浆料(用于军工、计算机、通讯技术等高科技领域)、石油及化工业、汽车业等。据美国矿业局统计,1998年我国仅铂进口量就达17.1 t,1999年上升至26.4 t;浆料用量1992年达5 t,是1986年用量的20倍,速度惊人。随着我国汽车工业的发展和汽车废气排放环保要求的日趋严格,汽车业对铂族金属需求量将大幅度增长。可以预言,不久的将来中国将成为重要的铂族金属消费国。而我国年矿山铂族金属产量仅数百千克,供给远不能满足国内需求,大量需长期从国外进口。

6)铂族金属资源及生产高度集中在南非和俄罗斯。一旦主要资源国政治、经济有变,对我国的经济安全将产生一定影响。

2 我国铂族金属开发利用中存在的主要问题

我国铂族金属长期以来一直供不应求,近年来,随着首饰业和汽车业的发展,供需矛盾更加突出。但长期以来,我国铂族金属的重要地位和作用没有受到重视,铂族金属找矿停滞。

1)探明储量少,找矿工作停滞。我国铂族金属探明资源严重缺乏,截至1998年底,我国已探明铂族金属储量的矿区共35处,保有储量306 t,其中工业储量仅23 t,约为世界铂族金属储量71 000 t的千分之三。

70年代曾一度开展大规模铂族金属找矿工作,探明百余吨单一铂族金属矿。但由于矿石品位低,一直是难以开采的“呆矿”。70年代末以来,由于铂族金属的战略地位没有受到重视,铂族金属找矿勘查工作停滞。

2)品位低,多为伴生矿。铂钯矿床品位低,是我国铂族金属的一大弱点。我国铂钯矿床品位,仅是国外铂族金属矿床一般品位的 $1/5\sim 1/10$,均为非工业矿床。

在我国铂族金属储量中,伴生铂族金属保有储量占总量的62.2%,共生铂钯矿占9.2%,单一铂钯矿占28.6%,砂铂矿储量极少且难利用。

3)产量低,需求大,供需矛盾突出。我国铂族金属主要以伴生元素在主金属开采时由冶炼厂回收,其产量受主矿开采规模及品位控制。1998年我国铂族金属产量0.661 t,这是我国铂族金属产量历史最高年份。金川铜镍矿是我国唯一的铂族金属生产基地,铂钯产量占全国铂钯产量的89.3%。

铂族金属二次资源回收量是我国铂族金属总供给量中的重要组成部分,年回收量约 $3.5\sim 4$ t。由于铂族金属在各工业部门的占用量和年消费量均属保密资料,特别是向市场经济过渡时期,进出口较混乱,很难获得比较准确的数据,因此,需求预测十分困难。

90年代初,我国铂族金属主要消费领域是硝酸工业和石化工业用作催化剂,玻璃及玻纤工业用作坩埚、漏板及测温元件;电子工业用作浆料等。此外,在军工、航天和高技术方面应用也很广,但用量相对很少。估计当时全国铂族金属消费量为 $5.5\sim 6$ t。

目前,随着市场经济的发展,我国铂族金属消费结构发生了巨大变化,首饰业已成为铂族金属的最大消费领域,随着汽车工业的发展及环保意识的增强,汽车领域将成为我国铂族金属的重要消费领域。

不考虑国民经济增长因素,仅以1999年我国首饰业铂消费量26.4 t计,若我国达到目前国

外铂消费结构(首饰业占40%,汽车业占40%,其他占20%),则届时国内铂消费量将达66t之多,按国外汽车用三元催化剂中的比例铂:钯:铑=5:11:1计,可得汽车业用钯和铑量分别为58.1t和5.3t,合计铂族金属用量达129.4t,而国内铂族金属矿山仅具年产数百千克的能力,不足需求量的千分之五,供需形势严峻。

3 国外铂族金属资源特点

3.1 世界铂族金属资源和生产高度集中在南非和俄罗斯

截至1998年底世界铂族金属储量71 000 t,储量基础78 000 t,分布极不均衡,主要集中在南非(占88.7%),俄罗斯(占8.7%),其次是美国(1.0%)和加拿大(0.4%),以上四国合计占世界铂族金属总储量的98.8%。

世界铂族金属的主要生产国是南非、俄罗斯,这两个国家铂族金属产量占世界总产量的90%,南非是世界最大的铂族金属生产国,其铂产量约占世界铂产量的2/3以上。俄罗斯是世界第二大铂族金属生产国,钯产量居世界首位。因此,世界铂族金属市场受南非、俄罗斯两国铂族金属供应量左右。在铂族金属产量中,铂和钯产量约占90%,其它几种铂族金属总计约占10%。在世界铂族金属总供应量中:

铂:南非占70%~85%,俄罗斯占10%~20%,而北美仅占5%~6%;钯:俄罗斯占50%~60%,南非占25%~35%,北美仅占10%;铑:南非占50%~75%,俄罗斯占20%~40%,而北美仅占百分之几。

此外,再生铂族金属供应量有较大幅度增长,主要是许多国家针对装有催化剂转化器的汽车数量增加而采取了强制性废物回收措施,从而使再生铂族金属的回收量逐年增加。1998年世界铂族金属总供应量为439t,其中铂占40%,钯56%,铑4%。

3.2 世界铂族金属需求量大幅度增长

1) 国外首饰业和汽车业铂需求强劲。铂金属的主要需求领域是汽车业、首饰业、化学工业及电气业,近10年来铂在化学工业及电气业中的需求量变化不大,而汽车制造业尤其是首饰业对铂的需求大幅度增长。汽车催化装置多年来一直是铂的最大消费领域,其消费量一般占需求量的40%以上,首饰业居第二位,约占1/3,近二年来铂的需求格局发生了重大变化,目前铂消费结构是汽车制造业和首饰业各占40%,其它约占20%。由于铂在首饰业、环境保护和传统工业,特别是高技术工业方面的广泛应用,使其变得越来越重要,其前景看好。

2) 国外汽车业钯需求迅猛增长,电器业用钯量明显增加。国外钯需求近年来增长十分迅速,是铂族金属中的需求明星。汽车催化装置对钯的需求更为突出,因为钯催化剂降低烃类气体排放量的效果比铂催化剂好得多,使其在汽车催化装置上的用量猛增。北美和西欧更青睐于富钯汽车催化剂装置,主要是这些国家对汽车排气控制得比较严格。此外,钯在电器业用量增加,也是钯需求量增长的另一因素。

3) 国外汽车业三元催化剂的引入使铑需求量剧增。铑的最主要需求是汽车催化装置,其次是用于化学工业及玻璃工业,但用量甚微。

4) 国外铱消费新领域的出现,使铱需求增加。近年国际市场上,铱的消费初露端倪。铱是副产品,其产量、消费量一直很少,主要用于合金强度增强剂及触媒。最近由于铱出现了新的消费领域——用于美国研制的生产醋酸催化剂新工艺,以及日本将使用铱作为汽车用催化剂,使铱需求增加,铱价大扬,十分紧俏。

5)世界铂族金属需求不断增加,供应受主要资源国南非和俄罗斯左右。随着世界经济的增长,铂族金属需求量明显增加,市场需求旺盛。汽车业催化装置对铂族金属的需求仍将趋动着世界铂族金属市场。随着美国和欧洲汽车制造商引进高含铂族金属的催化器,满足严格的汽车尾气排放标准,铂族金属的需求将会进一步增加。特别是钯的需求会有更大的增长。

纵观近年国际铂族金属市场形势,不难发现:铂族金属市场变化很快,其决定因素取决于南非和俄罗斯两国的供应状况。近3年来主要取决于俄罗斯的出口状况,预计在今后一段时间里俄罗斯的出口状况仍将是铂族金属市场不稳定的主要源泉。

3.3 铂族金属价格波动大

1)国际铂价虽处较低价位,但仍远高于黄金价格。世界铂族金属价格,受主要生产国南非及俄罗斯的供应状况所左右。80年代以来受俄罗斯铂族金属供货不稳定的影响,铂价波动较大,1989年铂平均价达80年代以来最高水平,为560美元/盎司。1992年跌至最低水平,为360美元/盎司。1999年已上升至377.2美元/盎司,2000年1~6月铂平均价已上涨至499.9美元/盎司,比同期黄金价格高219.9美元/盎司。

2)国际钯价因俄罗斯推迟出口暴涨。钯年均价格在1992年前除1980年出现峰值203美元/盎司外,其余均在100美元/盎司左右徘徊。1992年后,钯价因受前苏联镍矿发生罢工、钯产量下降及美国和西欧采用铂-钯-铑三元汽车催化剂后钯需求增加的影响,钯价直线上升,1995年升至151美元/盎司。近3年来,由于俄罗斯供货不稳定,更加剧了这种趋势,1999年钯年均价暴涨至358美元/盎司,2000年1~6月已飙升至584.2美元/盎司,比同期金价高1.1倍。

3)国际铑价因铑需求量增加及主要资源国供货不稳呈戏剧性变化。铑价格在近20年里呈戏剧性变化,铑价格曾出现四次高峰。第一次是1973~1974年,由于对铑需求增加,铑价达700美元/盎司。如美国1973年比1972年铑的需求增长60%。第二次高峰是1981~1986年,由于汽车催化装置引入了铂-钯-铑三元催化剂,使铑价急剧上升,1986年达1300美元/盎司,几乎是1981年的3倍。此后1987~1988年铑价稳定在1200~1300美元/盎司的高水平。1989年末至1990年初,由于南非吕斯滕堡新精炼厂出问题,铑价再创新高,在1990年中期曾达7000美元/盎司的历史最高价位。年均3662美元/盎司。而美国、日本以及西欧相继发布控制汽车尾气中有害组份含量的法规,迫使汽车生产者使用三元催化剂,供给的短缺和需求的剧增,促进了铑价的高涨。此后,随着铑供应量的增加,铑价逐渐回落。近年来由于俄罗斯供货不稳及市场对铑需求强劲,使铑价急剧上升,1998年铑年均价为620美元/盎司,1999年飙升至900美元/盎司,2000年1~6月已达1873.6美元/盎司,是1998年的3倍,是同期金价的6.7倍。

4)钌消费新领域的出现使国际钌价大幅度上扬。1995~1996年国际钌价一直为60~70美元/盎司,随着消费新领域的出现,钌需求旺盛、供给短缺、价格上扬,1999年升至408.7美元/盎司,2000年1~6月达415美元/盎司,是同期金价的1.5倍。

5)受俄罗斯供应不稳的影响,钌价亦成倍增长。1999年钌年均价为40美元/盎司,2000年1~6月升至95.6美元/盎司,比1999年增长1.4倍。

4 对策与建议

4.1 重视铂族金属的战略地位,加强国内铂族金属成矿理论研究及找矿勘查

1)重视国内铂族金属成矿理论研究工作。集国土资源部、中国科学院、有色金属工业协会

等多家优势,积极组织科研力量,研究铂族金属成矿理论和试验室研究。近年来,许多国家和地区都加强了铂族金属的成矿理论研究和勘查,其中基性-超基性层状侵入岩体一直是勘查和研究的重点。我国扬子地台西缘及北缘,天山优地槽褶皱系等地区层状、非层状基性-超基性岩发育,和国外铂矿成矿地质条件相似,并且有矿化显示,具备成矿远景区的条件,应列为重点研究对象。

近年俄罗斯在伊尔库茨克州发现产在黑色页岩中的苏霍伊洛格(“干谷”)矿床有金储量1550t,铂储量约250t。俄地质学家认为,这一发现将改变世界铂族金属资源的格局,值得我国借鉴。金矿等许多矿产的重大找矿进展表明,成矿类型突破具有重大意义。我国应注意研究与晚元古宙—早古生代黑色页岩有关的多种金属矿床,加强其成矿环境与控矿条件研究。

2)建立铂族金属勘查专项基金。鉴于铂族金属的经济意义、战略地位及其需求量不断增长的前景,要求进一步扩大铂族金属的原料基地,加强国内铂族金属找矿勘查工作,国外许多国家都十分重视铂族金属的普查和预测工作,因此建议建立铂族金属勘查专项基金,以此推动我国铂族金属找矿勘查工作。

3)充分利用国内铂族金属矿产资源及二次资源。由于国内铂族金属资源勘查早已停滞,因此后备基地缺乏,在今后相当长时间内,甘肃金川仍将是我国最主要的铂族金属生产基地,应充分利用好这一资源,加强铂族金属选矿,提取等工艺的研究,提高回收率。

铂族金属资源二次回收,在我国铂族金属供应中占相当大的比重。在资源缺乏的情况下,二次回收就显得越来越重要。因此,应加强二次回收工艺研究,加强回收废弃料,提高回收率。

4)积极开展节铂、代铂研究及推广应用工作。开展节铂和代铂研究是缓解我国铂族金属资源缺乏这一矛盾的积极措施,如开展薄膜、复合技术,节约铂族金属用量;可以推广应用弥散强化技术,目前国内熔炼光学玻璃用铂坩埚,采用弥散强化铂可节省铂1/3,且高温强度提高10倍,寿命延长3倍。

结合我国稀土资源丰富的特点,建议开展铂-稀土合金材料研究,开辟稀土代铂或节铂的途径。

4.2 利用国外铂族金属资源满足国内市场需求

1)走出国门到铂族金属资源丰富的国家去找矿。充分利用两种资源、两个市场已是矿业全球化的必然趋势,实施全球化战略,到国外铂族金属资源丰富的国家勘查开发铂族金属资源是缓解我国铂族金属资源短缺的新契机。其中俄罗斯是我国国外铂族金属资源勘查开发的首选目标,其次是南非和津巴布韦。

2)建立铂族金属资源储备制度。世界铂族金属储量高度集中在少数几个国家中,主要生产国的政治和经济以及出口政策的微妙变化,都会对高度依赖进口的铂族金属消费大国的铂族金属的来源受到影响。我国铂族金属资源严重缺乏,但消费量不断增长,长期依靠进口,因此制定合理的进出口政策非常重要。国家应抓住国际铂族金属市场供应时机,适度扩大进口作为储备,以防止国际市场的突变。

参考文献:

[1] 李关芳.南非铂族金属生产及其在世界铂族金属供需中的作用[J].世界有色金属,1996(5).

[2] 王淑玲.缓解我国贵金属矿产资源供需矛盾的对策研究[R].中国地质矿产信息研究院,1999.