

世界铬市场供需现状与展望

地矿部矿产综合利用研究所

柴成栋

本文综述了近年来世界各国铬铁矿的储量、产量概况, 铬铁矿的主要用途, 以及世界各国铬铁矿的供需现状, 并对铬铁矿市场未来几年的供需作了展望。

铬在自然界中主要呈铬尖晶石类矿物产出, 具有工业价值的这类矿物集合体通称为铬铁矿。世界铬铁矿总储量约50亿吨, 主要分布在大约10个国家, 其中南非约31亿吨(有人估计其远景储量60亿吨), 占世界总储量的62.8%, 津巴布韦11亿吨(有资料报道为15亿吨), 占世界总储量的22.6%。苏联的铬铁矿储量说法不一, 英国罗斯基尔情报服务公司(Roskill Information Services Ltd.)的报告表明, 其储量仅4300万吨, 但据来自德国和美国的资料, 其探明储量高达2亿吨, 另有远景储量1.8亿吨, 已占南非储量的六分之一, 居世界第三位。世界各国铬铁矿的储量见表1。

表1 世界 各 国 铬 铁 矿 储 量 (万 吨)

国家或地区	储量	国家或地区	储量	国家或地区	储量	国家或地区	储量
南 非	309536	阿尔巴尼亚	6000	芬 兰	3300	古 巴	600
津巴布韦	111766	伊 朗	6000	美 国	2250	格 陵 兰	250
苏 联	39120	印 度	4000	菲 律 宾	1900	巴基斯坦	234
土 耳 其	6000	巴 西	3600	马达加斯加	1100	总 计	495656

1987年全世界铬铁矿产量达1100万吨。南非不仅是铬资源大国, 也是铬铁矿生产大国, 产量从70年代初跃居世界首位, 1987年达380万吨, 占世界总产量的34.5%。苏联的铬铁矿产量, 从本世纪30年代世界大规模开采铬铁矿开始至70年代初, 产量一直居世界首位, 之后低于南非而居世界第二位, 1987年铬铁矿产量约300万吨, 占世界总产量的27.3%。希腊、阿尔巴尼亚、印度和土耳其四国的铬铁矿产量近年来有较大增长, 四国的年总产量从1981年的150万吨增加到1987年的220万吨, 其中阿尔巴尼亚的年产量1987年达到85万吨(另有资料报道为120万吨), 由于阿尔巴尼亚国内对铬资源需求量不大, 目前阿尔巴尼亚实际已成为继南非之后的世界第二大铬矿出口国。近几年世界铬铁矿产量见表2。

一、铬铁矿的用途

由于铬具有高熔点, 加入钢中使其具有高强度、抗腐蚀和防氧化等优良性能, 因而是冶炼不锈钢、耐热钢和工具钢的重要合金元素, 是极其重要的战略金属, 美国以各种形态的铬产品储备铬资源其量可供三年使用, 以供战时之急需。

铬铁矿根据其含铬量和铬铁比的不同, 可分为三个等级。1.冶金级: 含 $\text{Cr}_2\text{O}_3 > 46\%$,

表2 世界 各 国 铬 铁 矿 产 量 (万吨)

国 家	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987*
阿尔巴尼亚	71.0	67.5	68.5	72.0	82.5	—	—
巴 西	23.6	27.6	15.5	25.6	27.5	28.6	27.2
芬 兰	41.2	34.5	24.5	44.6	45.0	45.4	45.4
印 度	33.5	33.9	42.2	42.3	55.3	61.7	63.5
菲 律 宾	43.9	32.2	26.7	25.9	25.8	18.3	27.2
南 非	335.3	246.9	249.4	340.7	369.9	348.4	335.6
土 耳 其	40.1	45.2	34.6	48.7	45.0	59.9	54.4
苏 联	294.0	294.0	294.0	294.0	294.0	—	—
津巴布韦	53.6	43.2	42.0	47.7	50.0	54.4	54.4
其 它	24.3	24.3	29.9	33.9	34.1	—	—
总 计	956.5	849.3	827.2	975.4	1029.0	—	—

* 估计值

铬铁比 >2.5 , 主要用于冶炼铬铁合金, 并进一步冶炼不锈钢等含铬钢种, 其消费量占铬资源消费量的60~75%, 美国的用于炼制铬钢的消费量占总消费量的76%。2.耐火级: 含 Cr_2O_3 35%, $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 > 57\%$, $\text{Si} < 10\%$, $\text{Fe} < 5\%$, 主要用于制造铬镁耐火砖等耐火材料, 用于冶金工业和陶瓷工业, 还用于生产铸造用砂, 其消费量占总消费量的27%, 美国是13%。3.化学级: 含 Cr_2O_3 45%, 铬铁比1~1.6, 氧化铬含量较高, 而硅铝含量尽可能低, 主要用于生产重铬酸盐和各类铬的化合物, 应用于颜料、染料、电镀和制革等方面, 其消费量约占总消费量的13%, 美国在这方面的消费量为11%。

钢铁工业是铬资源重要的应用领域, 铬铁合金作为一种半成品, 是冶炼不锈钢等含铬钢种的重要原料, 国际市场的货源非常紧俏, 1983年1月份伦敦铬铁售价为0.5美元/磅(含铬量), 而8月份则涨到0.7美元/磅, 自由市场在货源不足时, 售价高达1.2美元/磅。专家们认为, 目前世界对铬铁的需求量比现有生产能力约大10%。近几年世界铬铁合金产量见表3。

表3 世界 各 国 铬 铁 合 金 产 量 (万吨)

国 家	1980	1981	1982	1983	1984	国 家	1980	1981	1982	1983	1984
南 非	72	63	45	70	90	巴 西	9.34	12.88	9.66	—	—
瑞 典	15.83	14.31	11.19	—	—	美 国	16.73	14.96	6.51	—	—
苏 联	63	64	60	—	—	法 国	8.63	1.16	3.48	—	—
西 德	9	6	6	—	—	意 大 利	4.11	1.03	1.12	—	—
芬 兰	5.27	5.16	5.45	—	—	土 耳 其	4.6	4.09	3.99	—	—
日 本	42.69	33.64	35.54	—	—	西 班 牙	1.8	1.76	1.56	—	—
南斯拉夫	8	9	7	—	—	印 度	1.63	1.5	1.5	—	—
津巴布韦	22.5	22	20	—	—	波 兰	5.2	5.2	5.2	—	—
挪 威	1.1	1.4	1.2	—	—	总 计	297.73	259.21	231.7	—	—

二、铬矿资源供需现状

1973年以前, 铬铁合金的冶炼主要在如美国、日本和西欧等发达国家进行, 但自1973年开始出现石油价格猛涨, 以及环境保护和劳动力缺乏等方面的问题, 使铬铁合金的生产基地

从发达国家转移至象津巴布韦、南非和巴西等拥有铬铁矿资源的发展中国家。这些国家劳动力便宜,环保要求没有发达国家严格,并已认识到出口铬铁合金较出口原矿具有更大的经济效益。例如在80年代初,巴西、印度、土耳其和菲律宾四国的铬铁合金总产量为15万吨,只占市场经济国家总产量的7%,而到1988年,其总产量达到34万吨,所占百分比上升到13%。据权威人士估计,原矿开采国铬铁合金的产量占世界总产量的比数,将由1980年的50%上升到1988年的70%。

日本铬铁矿进口量已从1979年的96.2万吨降至1983年的64.5万吨(南非为日本最大的铬铁矿供应者,占日本进口总量的42~47%),铬铁合金在日本本土的产量从1977年的38.02万吨,降至1983年的29.77万吨,而同期铬铁合金的进口量却从10.41万吨增至29.7万吨。在1977年,日本生产的铬铁合金占全国消费量的90%,而到1983年就已下降到56%。预计日的铬铁合金产量还将继续下降,因为又有三个生产厂在1983~1984年度关闭。燃料费用的上涨和严格的环保要求所增加的费用,使日本生产的铬铁合金的成本至少为0.45美元/磅(含铬量),而进口产品的到岸价格大约为0.4美元/磅,这就使日本的产品失去了竞争力。

美国所需铬矿资源几乎完全依赖进口。美国在1950~1959年的十年间,铬铁矿进口量达到历史最高水平,为150万吨/年,占当时世界贸易总量的65%,而在1970~1979年的十年间,进口量已降至106万吨/年,只占世界贸易总量的23%。美国的铬铁合金生产能力1972年为39万吨,到1982年已降至14.5万吨,而同期的铬铁合金进口量从8.2万吨/年(占消费量的38%)增至22.4万吨/年(占76%)。1987年,美国铬铁矿和铬铁合金的进口量分别为49万吨和27万吨。据美国矿业局最近做出的计算,在南非冶炼的高炭铬铁合金,离岸价0.32美元/磅(含铬量),而同样的矿石在美国冶炼,离岸价为0.43美元/磅,这就使南非的厂家在铬铁合金的生产中具有更大的竞争力。另据罗斯基尔情报服务公司的资料,日美两国的铬铁合金总产量已从1977年的70万吨(占世界总产量的31%)降至1986年的38万吨(占12%)。美国近年来铬铁矿的消费情况见表4。

美国由于缺乏高品位铬矿资源,因而积极开展对低品位铬矿石利用的研究工作。俄勒冈州的滨海砂矿,是美国铬矿的第二来源,平均含铬3.2%,开采回收率100%,冶炼回收率量50%,但因成本较高,尚未开采利用。另外,蒙大拿州的斯梯尔沃特低品位铬矿也在进行综合利用等方面的研究工作。

表4 美国铬铁矿的消费构成(万吨)

年 份	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986 •
冶 金	70.2	52.3	45.6	25.7	5.8	20.5	24.8	24.7
耐火材料	18.0	14.5	13.4	7.2	6.5	8.8	5.9	3.3
化 合 物	22.0	21.8	21.6	17.7	16.6	17.1	20.2	—
总 计	110.1	88.6	80.7	50.6	29.0	46.5	50.8	28.0

• 估计值。

西欧各国1987年的铬铁合金产量共约50.8万吨,预计1989年的总产量可达60万吨。芬兰近几年的铬铁矿开采量有较大的增长,年产量从25万吨增至70万吨。挪威的Norsk公司还打

算将它的旧铁厂改造为铬铁厂。瑞士在考虑进口津巴布韦的矿石,在国内建一座大型铬铁厂。欧洲正作为一个新的铬资源基地而日益引起人们的重视。

在希腊、印度和土耳其,开采的铬铁矿目前都在本国进行冶炼,到80年代末,这三国铬铁合金总产量可望达到20万吨/年,而1980年的总产量仅5万吨。

亚太地区的菲律宾和印度尼西亚两国都在不断增加铬铁矿产量,位于苏拉威西岛上的印尼第一座大型铬铁矿山已于1988年3月开工生产,产量可望达4万吨/年。在美洲,仅巴西和古巴两国生产铬铁矿,目前的产量大约分别为30万吨和6万吨。

苏联和东欧国家的铬铁合金产量虽不及南非,但在很大程度上影响着世界铬市场,其总产量已占世界的三分之一。苏联生产的铬铁矿有一半以上供出口,其中大部分出口到西方各国,少量出口东欧。

表5所示为苏联和东欧各国近几年的铬铁合金生产情况,从中可知,社会主义国家铬的铁合金产量不象西方国家的那样易受钢铁工业的影响,一直保持在一个较稳定的水平上。

表5 苏联和东欧各国的铬铁合金产量(万吨)

国 家	1978	1979	1980	1981	1982
苏 联	55.0	55.0	63.0	64.0	60.0
波 兰	5.0	5.2	5.2	5.2	5.2
东 德	2.54	2.09	2.0	2.0	2.0
捷 克	3.0	2.8	2.8	2.8	2.8
阿尔巴尼亚	—	0.5	1.5	2.5	2.5
总 计	65.54	95.59	74.5	76.5	72.5
世界总产量	247.36	290.07	304.73	266.21	240.70
占世界总产量(%)	26.5	22.6	24.4	28.7	30.1

非洲的铬铁矿产量居世界首位,1987年估计达444万吨,其中南非为380万吨,津巴布韦55万吨,马达加斯加和苏丹也有生产。

南非的铬铁矿开采主要被Gencor和Barlow Rand两家大集团控制,前者产量达170万吨/年,后者达135万吨,两者之和占西方总产量的约三分之一。

南非的铬铁矿平均含Cr₂O₃42~45%,铬铁比1.5,氧化铁含量较高,95%属化学级铬铁矿,但因世界上高品位铬铁矿资源较少,这类中等品位的矿石在工业上的应用范围正在扩大。

南非在1960年以前的铬铁合金产量几乎为零,因为南非生产的矿石的铬铁比较低(约1.5),当时不适合冶炼不锈钢用的低碳铬铁合金的要求,国外厂商纷纷转向购买津巴布韦和苏联的矿石,因其铬铁比较高(约2.5~3.0),矿石坚硬,块度大。但在60年代初,由于冶炼不锈钢的氢-氧脱碳新工艺的研制成功,使高碳铬铁合金取代低碳铬铁合金成为冶炼不锈钢的原料,美国在这方面需求的变化,说明了这种取代趋势。美国在1968年用于冶炼不锈钢的铬铁合金,47%是低碳型的,28%为高碳型的,而到1980年,高碳型的用量上升到80%,而低碳型则降至6%。

虽然南非生产的高碳铬铁合金已为钢铁工业接受,但他们仍面临一些问题,矿石的低铬铁比使铬铁的含铬量被限制在50~52%的范围内,且常含有6~7%的硅和6~8%的碳,厂家们在进行了广泛的市场宣传后,才使订货量大幅度增加,因而直到70年代,南非的铬铁合金产量才开始稳步增长,从1973年的20万吨增至1984年的90万吨。后者为当年世界总产量的20~25%。1988年南非铬铁合金产量估计可达100万吨。

尽管南非的铬铁合金已具有相当大的生产能力,但仍不能满足国际市场的需求,许多厂商只能保证签有长期供货合同的顾主的需求,而对其它顾主的消费需求只能实行定额供货。据南非最大的铬铁厂家Samancor公司估计,目前的需求水平超出实际生产能力的20%,该公司的两家最大的铬铁厂,其总生产能力为45万吨,尽管满负荷生产,仍不能满足需求。

津巴布韦的铬铁矿储量仅次于南非居世界第二位,其产量居世界第五位。津巴布韦的铬铁矿含铬高、铁低,是世界高品位冶金级铬铁矿的主要生产国之一,有很大的发展前景。

鉴于南非和苏联在世界铬市场的统治地位,许多国家都在积极勘探本国的铬矿资源。澳大利亚由于缺乏铬资源而已加强了地质勘探工作,并已在西澳大利亚州发现了多处矿点,其中最有帮助的是位于威尔逊河流域的塔斯马尼亚,据报道,目前正考虑兴建一座年产11.2万吨矿石的矿山。地质勘探工作还在如土耳其、阿曼和埃及等国进行。新喀里多尼亚的蒂巴格希(Tiebaghi)矿床的最新探明储量已达60万吨,比1982年50万吨的数字增加10万吨。

三、铬市场供需展望

由于铬矿资源的75%用于钢铁工业,而其中的65%又用于冶炼不锈钢,所以,世界不锈钢的生产状况极大地影响着铬产品的消费情况。目前国际铬铁市场货源紧俏,价格不断上涨,根本原因在于世界各国都在增加不锈钢的产量。

近年来,不锈钢的应用领域正在不断扩大。英国的大型酿酒厂家正在将设备转向不锈钢化,用于制造酒桶等容器,1987年用于此目的消费量比上年增加一倍。欧洲近年来消费在建筑业的不锈钢占总消费量的4~8%,日本则占15%,建筑业以及公共设施和街道用品是不锈钢较有影响力的消费方面。瑞典制造不锈钢铁路客车的厂家认为,不锈钢的应用提高了能源利用率,增加了车体强度,节省了表面涂层材料,增强了抗腐蚀能力,且焊接性能优于其它原材料。另外,快餐食品工具市场也十分活跃,美国的快餐业十分发达,不锈钢快餐食品如烤架、篦子、烘箱、冰箱、贮存柜及各种容器和蒸发器均有很大的需求,并随着快餐食品业在欧洲及世界各地的发展,不锈钢的消费量将进一步增长。

苏联正计划大力发展不锈钢生产,已着手建设几家新钢铁厂和改造旧厂,使不锈钢产量增加50%,将产量从目前的500万吨/年增加到750万吨/年。

美国1987年的不锈钢需求量创历史纪录,1988年仍保持这种势头。1987年美国不锈钢薄板和带钢的总消费量首次超过100万吨,1988年第一季度消费量为29.5万吨,超过去年同期水平。

日本新日本钢铁公司最近研制出新型耐海水腐蚀不锈钢,并已应用于沙特阿拉伯兴建的世界最大规模的海水淡化装置上。该种不锈钢具有与钛材同等的耐海水腐蚀性能,成本只有钛的一半,是很有前景的钛材的替代材料。

另据报道,各种型式的磨矿机如采用含Cr18~30%的白口铁,磨矿费用可减少18~44%。

硼酸盐与欧洲玻璃工业

M. C. Patrick

文中追述了硼酸盐在玻璃工业应用的历史,报道了最近几年 B_2O_3 在各种玻璃制造中的消耗量,预测了未来几年对硼原料的需求量。最后概略地介绍了硼酸盐原料的供应问题。

西德Schott Glaswerke是世界上著名的玻璃制造公司,该公司在玻璃中使用硼的氧化物方面做了许多重要的开创性工作。在它的出版物中曾提出两种关于玻璃的定义:

玻璃是一种高温熔融的无机混合物,它在冷却时固化但不结晶。

玻璃可以描述为冻结的过冷液体。

虽然Otto Schott和他的同事们在玻璃制造业方面享有盛誉,但必须指出在他们之前人们就开始在制造玻璃时使用了硼氧化物。然而究竟开始于什么时候就很难说得确切了,部分原因是缺乏可靠的参考资料。传说四千年前巴比伦人将硼砂从远东带到欧洲。较新的说法认为马可波罗与远东和欧洲之间的硼砂贸易有关。我认为第一份较可靠的资料是威尼斯牧师Antonio Neri在1614年所写的教科书。他在该书中说,在固体金属制作球面镜时可用硼砂除去最难消除的痕量杂质。这实际上是用硼砂作为助熔剂,而不是现今我们所理解的把硼砂用作制造玻璃的原料。而第一份最真实的资料乃是1679年德国人Johann Kunckel的著作,在该著作中他所提供的用于制作人造宝石的几种玻璃化学成分中都有硼砂。

据专家们估计,市场经济国家1989年的铬铁合金产量将增加9%,达到273万吨,且消费量仍会保持在258~263万吨的高水平上。据美国矿业局估计,到1983年底,世界将新增铬铁合金生产能力40万吨,在1989~1990年另将新增30万吨。

参 考 资 料

1. Chromium supply and demand.《Mining Journal》Aug.26, 1988
2. Ferrochrome dilemma.《Mining Journal》Aug.26, 1988
3. D.D.Hawat: Chromium in South Africa.《J. S. Afr. Inst. Min. Metall.》Feb.1988
4. W.K.Armitage: Chromium—Annual survey and outlook.《E & MJ》Mar.1987
- 5.《钢铁》1979年第4期
- 6.《矿产经济快报》1988年第1期
- 7.《铁合金》1981年第2期
- 8.《冶金报》1989年1月10日
- 9.《国外冶金动态》1988年第26期, 第27期
- 10.《世界金属导报》1988年11月2日