

世界铀的供应和需求:变化中的市场

全球经济体系一体化使铀生产者在当今多变的市场上面临更多的问题

D. H. Underhill
和
E. Müller-Kahle

70年代,西方的民用核工业作好了高速发展的准备。为了满足后来被认为是过于乐观的铀需求,铀生产设施都进行了扩大。从1975年开始,铀产量大大超过需求,并造成库存大量积压。到1979年,这种供应过量导致了生产不断下降和铀价连续14年下跌。

在1985—1988年期间,西方市场在使供需恢复平衡方面似乎取得了进展。然而,在80年代末,由于苏联及其贸易集团的解体引起的政治和经济的演变,市场变得更加不稳定。

这个主要结果就是两个前互相排斥的经济体系的一体化的开始。在90年代,西方自由市场体系和东方中央计划体系正在演变成一个全球性的自由市场。这种经济一体化影响了包括核燃料在内的几乎所有商品。

本报告对当今这种发展中的全球市场条件下的铀供需情况进行了分析。尽管这种分析是可能办到的,但应注意到,在重大改组的条件下可供利用的资料总是不全面的,因而需要作某种推测性的评估。因此,虽然本文是以获得的最新资料为依据,但不应将其看成是对未来的准确预测,而应看成是进行进一步分析的背景材料。关于前苏联新独立出来的一些国家生产的未来

可供利用的核材料量,不确定性的程度尤其高。

与冷战结束有关的另一个因素,给铀市场增加了额外的不稳定性。拆除核弹头的政治支持在世界范围内方兴未艾,今后10年内有可能从民用市场上买到来自军用燃料循环的钚和高浓铀(HEU)的回用核材料。分析家们正在试图了解,这个计划对矿山生产正常满足铀的需求可能会产生什么影响。

铀的供应和需求:平衡失调

当今的铀市场主要取决于几个相关的环节:有关反应堆的需求、铀供应和铀价格。与有关铀供应不稳定性相比,当今铀的需求量是有文件充分证明的。它的需求量是由30个国家的核装机容量确定的。截至1992年底,运行中的核电机组总计有424套,总装机容量为330.6吉瓦电(GWe)。由此得出的与反应堆有关的铀需求量大约为56800吨,其中西方用户约需45000吨。

另一方面,1992年的世界铀产量估计约为35500吨,其中加拿大、尼日尔、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦和俄罗斯的产量占总产量的55%以上。如果拿1992年的产量与1988年的产量作比较(1988年是全球性铀产量估计的第一年),显然已发生了某些重大变化。1988年的估计产量约为60000吨。到1992年,产量下降了60%,即下降到

Underhill先生是IAEA核燃料循环和废物管理处的职员;Müller-Kahle先生是该处前职员。

24500吨。几乎所有国家的产量都下降,从加拿大下降25%到前德意志民主共和国下降近100%。(见表。)

在铀产量下降的同时,东西方国家的工业也都发生了变化。这些变化包括改组、就业机会减少和调整资源方向。自1989年以来,东方的产业所有权已从几个中央集权的政府管理部门转移,对于这种所有权来说,俄罗斯中央核主管部门即原子能工业部成了唯一的用户。现在,独立的、非中央集权的和在某些情况下私有化的一些公司生产和销售在前苏联集团的铀。这些新的产业部门正在积极寻找购买他们产品的新主顾。

在西方,自80年代初以来,资源和生产设施所有权的变更频繁地发生。许多前生产者已退出这类产业。所有权已从一些较小的公司转移,日益集中到几家大的采矿公司和/或政府主管的一些计划下。

一些低效高成本生产中心不断关闭,生产转向一些高效低成本生产中心。生产越来越多地出自那些矿床品位较高、设施较大和/或效益更好的技术。估计1992年占全球产量27%的铀来自澳大利亚和加拿大的4个高品位的、极不寻常的大型铀矿床。这4个矿床的总产量中有11%是由几个原地浸出采矿(ISL)工程生产的。一项重要的技术变化是,越来越把重点放在利用ISL技术开采砂岩型铀矿床上。虽然ISL技术相对地说在西方(主要在美国)已受到重视,但日益证明该技术在东亚和东欧具有更重要的意义。

世界范围内铀产量削减是由某些政治和技术发展的结果造成的。这些发展的结果早在1950年随着民用和军用铀全球生产过剩以及由此引起的储备和库存积压就开始出现。东西方之间政治紧张状态已明显缓和,以及世界核动力发展比预期的慢,使大量的铀储备量过多地投放到了民用市场。目前,世界范围的民用铀储备量估计约240000吨。这一储备量驱使市场价格下跌,并迫使生产者削减产量。

除民用库存外,大量铀被投入军事应

	1988年产量 (吨铀)	1992年产量 (吨铀)	下降百分数 (%)
澳大利亚	3 532	2 346	34
保加利亚	850	100	88
加拿大	12 393	9 250	25
前捷克斯洛伐克	2 700	1 539	43
法国	3 394	2 127	37
前德意志民主共和国	3 965	232	94
匈牙利	576	412	28
纳米比亚	2 965	1 692	43
罗马尼亚	900	100	89
南非	3 800	1 769	54
前苏联	15 000	8 550	43
美国	5 040	1 808	64

用。军事部门以各种形式保存的HEU、钚和天然铀估计总量约360000吨天然铀当量。尽管军用材料目前尚不能投放市场,但军民两种储备量影响着市场价格。

1988年和1992年部分国家的铀产量比较

一些重要关系

1992年的铀供需数据说明了某些重要关系。1992年,反应堆需要的铀为56800吨,同年的铀产量为35525吨,即世界产量短缺21275吨。在1988年,据获得的数据表明,全球的铀需求量为51000吨,而产量则达60800吨。这相当于生产过剩近10000吨。可见,在4年内,世界铀的供需关系已发生变化,从生产过剩和库存量增加变化到生产下跌和库存量下降。(见第11页曲线图。)

最近4年来,东西方国家间的供需关系明显不同。(这些国家先前分别分为非中央计划经济国家(WOCA)和中央计划经济国家(non-WOCA)。)在WOCA内,自1987年以来,铀需求量已超过产量。在1992年,WOCA的铀产量只能满足反应堆需求量的50%(即46000吨)。与之相比较,1988年non-WOCA的铀产量约24000吨,约为反应堆需求量的300%。仅在4年之后,即1992年,non-WOCA的铀产量超过反应堆需求量(10800吨)仅为13%左右。

铀产量和需求量的平衡失调,对西方用户来说并不新鲜。在可预见的将来,只要

1986—1992年苏联及
后继国家向美国和欧
洲共同体出口的铀

	美国	欧洲共同体	总计
1986	87	0	87
1987	219	0	219
1988	105	0	105
1989	534	0	534
1990	2327	1100	3427
1991	2426	2057	4483
1992	1305	2500	3805
总计	7003	5657	12660

注:表内数值以吨铀为单位

来源:美国能源情报署;欧洲原子能共同体供应局。

从市场上可买到来自现有储备和库存的铀,这种平衡失调将不会对核电站的运行有任何影响。西方世界及全球性的产量不足,现正从原有民用库存铀得到补充。

经济一体化的影响

除少数外,80年代末以前的所有铀交易都是在两个称之为 WOCA 和 non-WOCA 的互相排斥的贸易区内进行的。两个贸易区之间的首次交易是苏联向大韩民国出售浓缩铀和中国向芬兰、法国和德国的电力公司出售铀。交易中所涉及的铀数量是比较小的,每年不到 1000 吨。这些销售是根据长期合同进行的,对市场几乎没有什么影响。

可是,来自苏联及其继承国家(哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、俄罗斯、乌克兰和乌兹别克斯坦)的出口却不同。他们在1989年首次向西方大量销售

铀,并且在1992年以前销售量不断增加。最初他们在现货市场销售,并首次通过与在德国和美国的西方贸易组织的伙伴关系进行销售。

这种出口始于1988年前后,交易是通过苏联的康采恩即技术装备出口公司进行的。后来哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦独立,新独立国家(NIS)和西方用户之间直接进行谈判并签订合同。1992年,哈萨克生产公司(KATEP)和澳大利亚能源资源公司之间签订的销售协定就是一例。该协定规定在5年内销售1925吨铀之多。

中国向西方出口铀是按长期合同进行的,价格一般高于现货价格。铀出口总量和定价机制被认为对市场的干扰比前苏联和NIS的出口要小。前苏联和NIS的出口是以低于西方生产者生产成本的价格出售的,因此被美国生产者称作“倾销”。

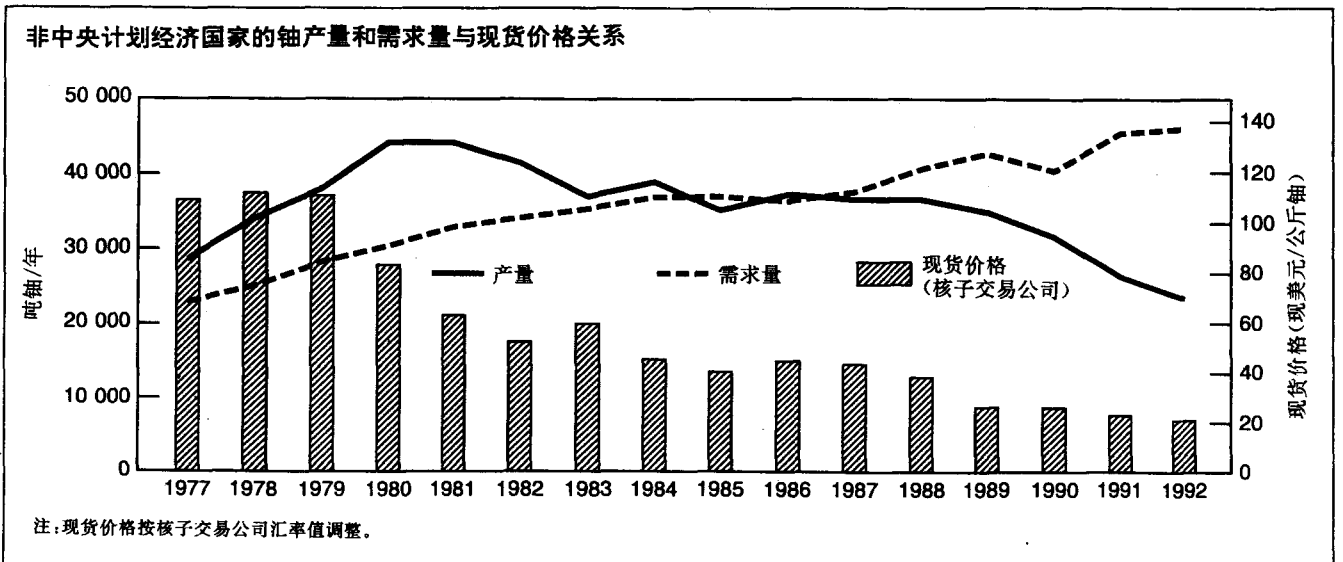
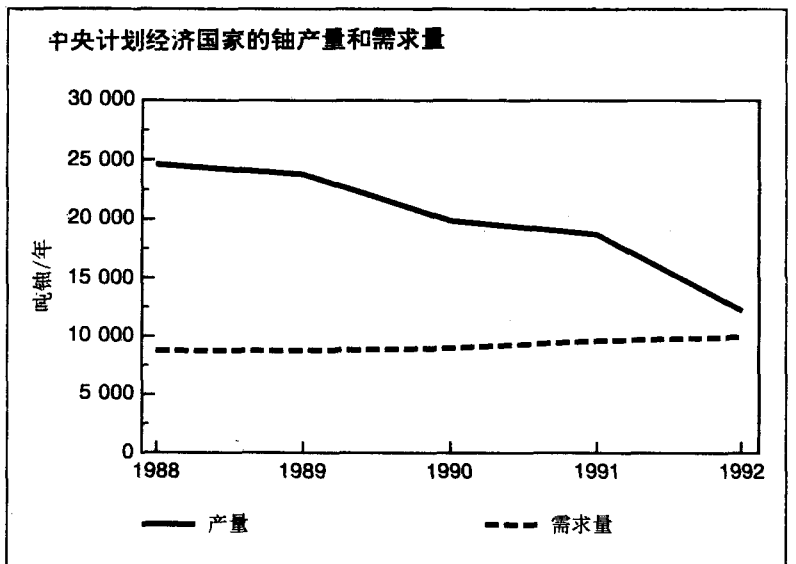
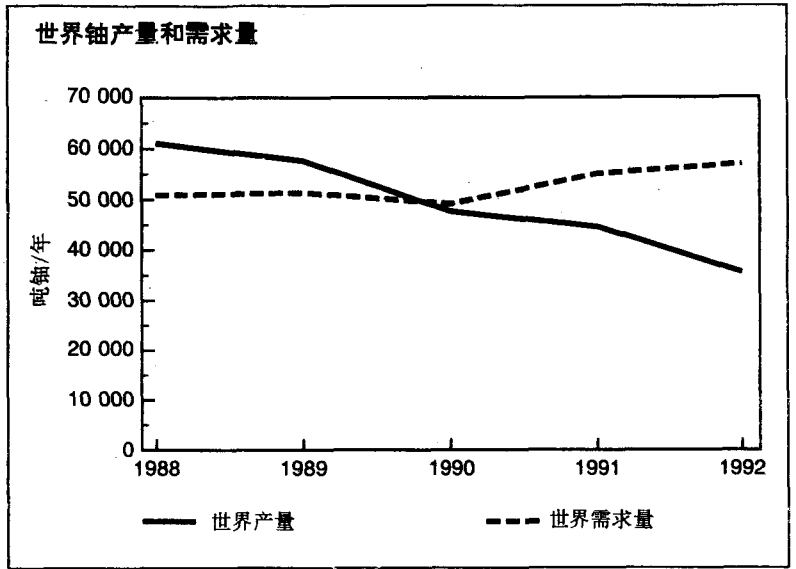
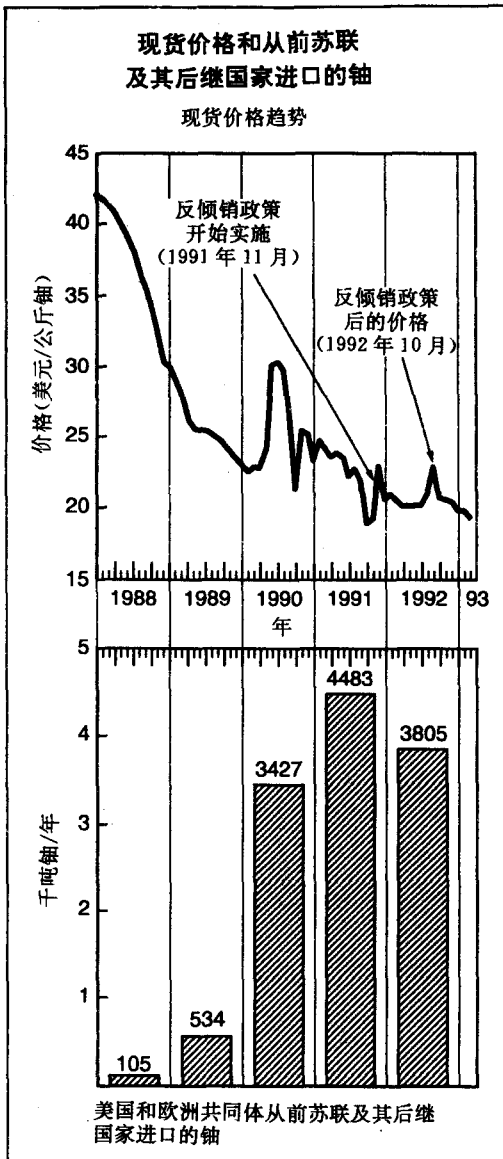
出于此因,美国13家铀生产者和美国石油、化学与原子能工人联盟于1991年11月8日联合向美国商务部(DOC)国际贸易署和美国国际贸易委员会(ITC)提交了一份反倾销请愿书。ITC在审议了两个方面的材料后,于1991年12月18日作出一项初步判断,即美国的铀工业已由于这种进口原因蒙受了损害。为了解决这种争端,DOC于1992年10月16日宣布,它已与6个NIS(哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、俄罗斯、塔吉克斯坦、乌克兰和乌兹别克斯坦)签署了数量限制协定。(见表。)这些协定规定了今后10年内这些国家每年向美国出

美国从新独立国家进
口铀的限额分配。

进口量(以吨铀为单位)					
价格(美元/公斤铀)	俄罗斯	哈萨克斯坦	乌兹别克斯坦	乌克兰	总计
33.8	192	385	385	154	1116
36.4	188	431	431	154	1204
39.0	385	538	538	192	1653
41.6	538	692	692	192	2114
44.2	769	961	961	188	2879
46.8	1 269	1 346	1 346	188	4149
49.4	1 461	1 538	1 538	346	4883
52.0	1 846	1 923	1 923	385	6077
54.6	*	*	*	*	*

* 除可从俄罗斯以低浓铀形式进口不多于2115吨U₃O₈当量外,对所有国家都有限制。

注:吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦没有铀生产或浓缩能力。



口的铀的限额,并规定了价格受美国国内铀市场价格的制约。美国电力公司在1992年3月5日以前签订的一些特殊的长期铀进口合同,不受此约束。DOC将监督6个NIS遵守所签协定。

自1992年10月签署这些限制协定以来,在美国销售的铀价一直未高于每公斤33.8美元。所以,哈萨克斯坦、俄罗斯、乌克兰和乌兹别克斯坦新的铀出口一直被禁止进入美国。其结果是,美国的一些买主不得不从其它来源购买铀。在1992年10月和1993年3月期间,美国的一些买主比不受限制的现货购买者多付出每公斤铀5.25美元至6.63美元。

欧洲共同体(EC)也对NIS的销售给铀市场带来的影响表示关切。在1990年以前,EC一直没有大量进口苏联的铀。然而,从1990年至1992年,NIS在EC的铀销售量从1990年净需求量(12 000吨)的约9%增加到1992年净需求量(12 500吨)的约20%。EC从NIS进口的铀,从1989年的零吨增加到1990年的1 100吨,1991年的2 057吨,1992年的2 500吨。1990—1992年,铀进口总量约5 657吨。(见第10页上表。)

欧洲原子能共同体供应局(ESA)对NIS生产者的铀输出采取了一种较之美国不太正式的作法。ESA觉察到进口铀造成的不稳定影响,对EC的用户同NIS生产者之间的所有合同进行审查,而且根据具体情况保留对这些合同的批准权或否定权。ESA的政策是,对从NIS进口的铀限制到EC需求量的15%左右。这个政策是通过该局没有公布的一系列非正式的细则实

施的。

预计的铀供应和需求

预计的1993—2010年期间全世界铀需求量,是根据预期发展的核电装机容量推断的。按照1992年版《铀资源、生产和需求》(“红皮书”)的估计,预期世界核电装机容量将从1993年的347.6 GWe增至2010年的约481 GWe。这将使同期预计的每年铀需求量从59 000吨到近80 000吨。

由于至今哈萨克斯坦、俄罗斯和乌兹别克斯坦没有公布过其重要生产者的生产能力,所以不可能提供世界铀供应的合理的预测。然而,人们一直试图使预计的世界反应堆的需要量与预计的WOCA生产能力(以低成本的现有的和规划的生产中心为基础)联系起来。其目的是为了表明有多少铀必须来自其他的来源。(见表。)

根据这种预测,1993—2010年间世界铀总需求量为1 242 950吨。在这期间,WOCA现有的和规划的生产中心的生产能力为676 000吨。为在世界范围内使铀的供需平衡,需要累计补充567 000吨铀。

预期这一补充供应将来自5个东方生产者——捷克共和国、中国、哈萨克斯坦、俄罗斯和乌兹别克斯坦——以及来自从库存和储备进入市场的铀。假定东方国家持续的每年累计铀产量为11 000吨(或1993—2010年间近200 000吨),那就会有累计约370 000吨的铀没有着落。这个缺口必须通过第二种来源解决。这个来源包括全世界贮存的240 000吨铀,提高核燃料燃耗更有效地利用铀,以及更具推测性的现今存在于核弹头和军用核循环中的铀。估计军用循环含有360 000吨以上的铀当量。在2010年之前,人们不能指望后处理民用铀对全球供应作出重大贡献。

2005年前后,全世界240 000吨的铀储备量将被耗尽。这个结论,是在假定东方生产者每年稳定提供110 000吨铀和估计消耗储备补足余缺的情况下,通过分析库存量消耗的时限得出的。

世铀供求预测

(吨铀)	1993	1995	2000	2005	2010
反应堆需要量	59 000	61 700	68 700	71 000	80 000
生产能力(WOCA)	23 000	39 200	37 300	40 400	38 600
需要补充的生产能力	36 000	22 500	31 400	30 600	41 400

来源:Uranium Resources, Production, and Demand, jointly published by the IAEA and NEA/OECD.

发展中的铀市场

当今的铀市场受到了持续供应过剩的严重影响。这种情况遗憾地被认为是长期的情况。如上所述,自1990年以来,世界范围的铀生产一直不足。1987年以后,西方铀市场也出现了类似的缺口情况,不过对整个市场没有太明显的影响。自1987年以来,铀市场一直是以价格疲软为特点的买方市场。

如同石油和铜等其他天然资源一样,铀也有两种价格:短期交货的现货价格和长期交货的合同价格。在这些价格下进行交易的铀总量是不相同的。近几年来,虽然大宗铀的交易仍在长期合同下进行,但现货市场上进行交易的铀数量已大幅度增加。在1988—1992年期间,源于苏联和NIS的铀销售,伴随着日益压低的现货市场价格。(见第11页曲线图。)

在当今库存大量过剩和前途未卜的市场条件下,与铀有关的活动前景又怎样呢?在2000—2005年间的某个时候民用库存铀耗尽前,预料低的市场价格将占优势。这将带来不同的影响。西方的产量将继续下降。相反,NIS的某些生产者指出,他们的生产成本将低于世界市场价格,这可能意味着他们能够保持生产水平。无论如何,

NIS的铀产量也将下降,除非这些生产者不顾西方市场限制仍能销售他们的产品。俄罗斯有他自己的核燃料需求,可能认为继续生产以满足核燃料需求是有理由的。哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦则不是这样情况,他们的需求量不大。总之,萧条的市场将是造成生产能力进一步下降和产业财政实力进一步削弱的主要原因。在几个大业主控制下的生产设施所有权将继续得到巩固。预计勘探活动也将进一步削减。

这些情况的长期影响怎样呢?一旦过量的铀库存被耗尽,反应堆营运者将再次求助于其燃料供应的生产者。目前,铀生产者仅能满足世界需求量的2/3。要满足需要,必须大力扩大铀生产,包括开发新的工程项目。目前,要满足全部需求,必须增加产量50%,而且产量将随补充产量的减少而增加。扩大铀生产将必须在产业资金紧缺、设施有限,以及受过训练和熟练人员很少的情况下进行。日益严格的辐射安全和环保标准,将使已经展期的工程项目投产时间进一步延长。目前这种工程项目的周期为6—15年。当长期等待的铀市场最后复苏时,所有这些因素都将使铀工业难以满足需求,并导致市场情况不稳定和价格迅速上扬。 □



澳大利亚的兰杰铀矿山(来源:ERA)