

九十年代的日本：铀的困境和摆脱

朱明权

冷战后的国际安全环境，对核武器的水平扩散产生了复杂的影响。一方面，若干有助于防止核扩散的积极因素得到了加强，核扩散的趋势已经受到了一定程度的抑制。另一方面，一些不利于防止核扩散的消极因素也获得了滋长，势必会赋予核扩散以某种新的动力。

在那些消极因素中，包含着作为基本核材料之一的铀将严重过剩这一特殊危险。此种状况的出现，主要是由于两种原因，一是英日等国民用铀的供应远远超出需求；二是美俄将从被拆卸的核弹头回收大量的军用铀。但是，在美俄都已停止生产而其他国家的核武器库规模又极为有限的情况下，军用铀的过剩问题总还是易于控制，而民用铀的问题就要棘手得多。

事实上，在未来一个时期中民用铀的不可避免的大量积存，以及它在刺激核扩散方面具有的破坏性影响，已经引起了日益增多的政治家、学者和公众的注意。在此过程中，日本大规模地拥有民用铀的前景，以及这一前景对国际安全——特别是亚太安全——造成的挑战，更是成了一个热门话题。

一、铀大量过剩的原因

60、70年代，使用铀燃料的核电厂在世界范围里获得了迅速的发展。与此同时，由于相信对核动力的需求还会进一步上升以至铀的供应将不敷使用，在英、法、苏、印等国，还出现了建造乏燃料后处理设施和快速增殖反应堆的广泛兴趣。

但是，从80年代中期起，对铀怀有的普遍热情开始降退。这主要是因为铀的商业地位在世界范围里出现了全面恶化。随着对核动力投资的放慢与铀矿的大量发现，国际市场上出现了铀和铀浓缩设施的过剩，以及铀的价格的下跌。可以预料，如果来自被拆卸的核弹头的浓缩铀也能进入市场，铀的价格还会继续下跌。既然如此，核电厂就减少了转用更为昂贵的铀燃料的兴趣。对铀的热情的减弱，也是因为核动力计划再次集中显示了它在安全方面的脆弱性。1986年，在苏联发生了举世震惊的切尔诺贝利核泄漏事件；1987年，法国的快速增殖反应堆

都有权获得必需的生活来源。根据这项原则，法国建立了众多的养老院收容鳏寡老人，实行食品和交通津贴、安家费等等，建立起生存基本保障。80年代以来，法国实行5周带薪休假、鼓励旅游和度假，使生存保障向享受型方向发展。

第二次世界大战前，法国还没有一个监督公民权实施的机构。按法国大革命传统，立法机构行使国家主权和从事立法不受监督。战后法国逐渐摆脱了这种思想约束，逐步建立对公民权立法和公民权实施的监督体系，如宪法委员会等等。这种监督体系一定程度上保证了当代法国公民权的实施。（1993年4月稿）

〔责任编辑 刘庆芳〕

Superphenix在开始运转后不久就遇到了严重的技术障碍；1989年，苏联报刊披露了32年前发生的克什特姆事故的详情。这一系列事件使得各国反对核动力计划的力量普遍得到了加强，利用钷发电的计划尤其成了众矢之的。此外，对钷的热情的削弱，还因为在它的实际应用方面出现的耽搁。钷的再循环主要有两种方式，即或者与铀一起被制成混合氧化物(MOX)燃料，用于当前的轻水反应堆，或者单独地被用于新一代的快速增殖反应堆。但是，由于成本昂贵和难以操作，快速增殖反应堆的商业化最快也是2010年以后的事情，而MOX燃料的发展，虽然较为顺利，仍遇到了一些意外的技术和财政问题。以上种种原因，使得钷的消费量受到了明显限制，并不象原先估计的那么乐观。

与此同时，从乏燃料中离析钷的能力却迅速扩大。尽管商业性后处理所涉技术极为复杂，到70年代时，它已为主要发达国家普遍掌握。但是，1977年美国通过国内立法正式退出了商业后处理市场，日本和德国迫于政治敏感性又必须谨慎从事，因此，在这一领域真正活跃的是伦敦和巴黎。为了争夺和占领未来的国际市场，70年代末，英国的BNFL公司在塞拉费尔德着手建造一个新的后处理工厂THORP，该厂将以1/3的能力处理来自国外的乏燃料；法国的Cogema公司更在阿格角着手建造两个新的后处理工厂，即UP3和UP2—800。1990年，UP3厂已经开始投入运转，UP2—800和THORP按计划也可以于最近投入运转，从而使英法的后处理能力大幅度增加。

供需关系的严重失衡，将导致90年代民用钷的大量过剩。到1990年时，世界上已有120吨的钷在商业性后处理工厂中被离析出来，其中50吨作为核燃料投入了再循环，多出了70吨。在90年代，这一趋势会进一步加快。根据国外一些著名专家的估计，到2000年时，还有190吨的钷会来自14个国家(包括7个无核武器国家)的乏燃料中离析出来，超出了美国和独联体国家的现有核武库所含钷的总和。其中最多只会有80~90吨被用掉，至少100吨会积余起来。加上以前的，过剩的民用钷将达到180吨。

日本的矛盾尤为突出。多年来，在用钷发电方面，日本是世界上两个最积极的国家之一(另一个是法国)。当着许多国家因此做法涉及的昂贵成本和复杂技术而踌躇不前时，日本仍然一往无前地推行着自己的计划。它之所以这样，显然与多重考虑有关：第一，避免过于依赖国外的能源供应。70年代的石油危机，证明了过于依赖的危险性。第二，独立发展为钷的循环所需的各种高精技术。其他国家不会轻易地同意与日本分享这些技术。第三，解决核废料的问题。为了防止核污染，日本的法律规定，核电厂必须对乏燃料进行后处理。因此种种考虑，日本除了谋求扩大本国的后处理能力外，还与英国的BNFL和法国的Cogema公司签署了金额庞大的合同，由它们新建后处理工厂对日本核电厂的乏燃料进行离析。

除非目前日本能对后处理计划作出重要调整，90年代它积余的钷将会急剧上升。截至1990年，日本共离析出了6.4吨的钷，用掉4.5吨，还剩1.9吨，为各国积余总数的2.5%。而在随后10年中，日本将离析出49吨钷，用掉7.2吨，剩下41.8吨，为同期各国积余总数的29%。换言之，到本世纪结束时，日本累计剩余的钷为43.7吨，为各国累计剩余总数的24%。

二、钷大量过剩的危险

民用钷的大量过剩，急剧地增加了核武器扩散的可能，以及国际保障制度的负担。一般地说，这主要体现在以下几个方面：

首先，钷的大量积余，为它们的拥有者实现核武装开启了方便之门，特别是削弱了危机

稳定。如我们所知，铀既是为制造核弹所需的基本材料，同时又是极为高效的材料。一枚原子弹大约有 8 公斤甚至更少量的铀即可。对任何一个接受了国际原子能机构的保障制度的国家来说，剩余的铀越多，将少量的铀移用于制造核武器而不为外界所觉察的可能性也就越大，至少它将不是一件绝对不能办成的事情。在出现国际危机的情况下，这种潜力特别致命，会诱导有关国家迅速越过核门槛，造出一枚或几枚原子弹来（如果其他条件也具备的话），从而促使危机进一步向军事冲突的方向发展。

其次，铀的大量积余，会推动其余国家加快研制核武器的步伐，削弱了军备竞争稳定。正因为铀的超量储存为其拥有国逃脱国际保障机制的监督、实现核武装创造了条件，它在其余国家——尤其是拥有国的现实或可能的对手——中就会造成不安和猜疑，鼓励这些国家走上研制核武器的道路。也就是说，随着铀的储存的不断扩大，在有关地区会出现促成核武器扩散的军备竞争。

第三，铀的大量积余，对安全保卫工作形成了更为严峻的挑战。作为一种剧毒材料，甚至极少量的铀因为意外事故而泄漏，或为恐怖主义组织之类的次国家集团所窃取，都会对环境保护和国际安全造成重大威胁。所以，在1980年签署的《核材料的物质保护公约》中，铀被置于极为突出的地位。而铀的过剩的加剧，使得储藏和运输问题进一步复杂化，明显地扩大了发生意外事故或被抢夺窃取的可能。

铀的供需关系在日本的严重失衡以及大量过剩，在国际社会中引起了格外的担心。这是因为，除了上面提及的一般性危险以外，它还蕴含着一些特殊的威胁：

其一与日本高度发达的科学技术有关。以此为基础，日本可以制造出它所需要的绝大多数武器，包括核武器及其先进的运载手段。

其二与日本的军国主义传统有关。在日本实际掌握制造核武器能力的情况下，政治制约因素就变得非常重要。鉴于日本军国主义势力在历史上的所作所为，以及今天在日本存在的军国主义思想残余和新军国主义思潮，人们自然会怀疑日本政府提出“无核三原则”等许诺的可靠性。

其三与日本面临的特别复杂的运输困难有关。日本在发展本身的铀离析能力及 MOX 燃料制造能力方面的步伐，与它的用铀发电的大规模计划并不适应。至今，它只是在东海（村）拥有一家中等规模的后处理工厂和一家 MOX 燃料制造厂。80年代初开始在那琦湊（村）建造的大型后处理工厂和 MOX 燃料制造厂要到本世纪末才能投入运转。

90年代日本核电厂使用过的燃料将主要被送到英国的塞拉费尔德和法国的阿格角进行离析。根据合同，刚刚投入运转的法国 UP3 后处理工厂将在10年时间中负责为日本后处理2200吨乏燃料，不久将要投入运转的英国 THORP 后处理工厂将在同样长的时间中负责为日本后处理2300吨乏燃料。换言之，在90年代日本新生产的49吨铀中，将近80%是在英法两国离析出来的。人们对这些铀能否从2500公里之外的欧洲安全运回日本一事显示了强烈的不安。使用飞机也许是个快捷的方法，但却包含着许多的危险。所以，1987年12月，美国参议院通过了一项修正案，加强了铀的空运的安全标准，要求对计划承担此种任务的747飞机实行完全的坠毁试验，从而实际上迫使日本转向海运的方法。1988年，美日两国政府就此达成了协议。然而，海运对国际安全和环境保护又提出了新的威胁。按照每船一次可携带一吨铀计算，90年代日本在英法两国离析出来的铀要经过40船次才能运回本国，每年平均为4次。日本方面声称，它将为这种特殊运输采取万无一失的防范措施。

但是，这并未真正驱散笼罩在世人心头的阴霾。人们担心，一旦船上发生火灾，它们可能难以承受船体的高温；一旦船因某种原因沉水，它们可能无法经受深水的巨大压力。在此两种情况下，大量剧毒的铀将会释放出来，从而对环境造成可怕的污染。人们还对这些运铀船在航行途中遭到抢夺和劫掠的危险继续表示忧虑。美国国防部在1988年完成的一份报告也承认：“即使实行了最谨慎的预防措施，仍无人可以保证船上的铀不致出现安全问题，如受到快速小型的武装船只的攻击。当此种船只装备了现代化的反舰导弹时，情况尤其危险”。此外，人们认为，尽管将在欧洲离析出的铀首先制成MOX燃料的做法有助于阻止一些比较简单的偷盗抢劫行为，从这些燃料中还原出铀的过程，还是要比对高度放射性的反应堆废料进行后处理容易得多。以上分析可以解释，当着1992年11月7日日本运输船“拂晓丸”从法国启程将一吨铀运回国内时，为什么会在国际上出现如此普遍的警惕和反对。

不能忽视的是，对亚太国家、特别是东亚各国来说，日本将铀从欧洲运回国内一事，还提出了日本军事力量向海外的派遣这一敏感问题。为了防止运输过程中遭到抢劫，对运铀船实行军事保护乃是不可缺少的。但是，由于世界各国对日本法西斯的侵略行为记忆犹新，也由于日本自身的“专守防卫”原则的限制，最初日本政府对利用本国武装力量进行护航一事采取了颇为审慎的态度，而主要依靠西方盟国的帮助。1984年日本的“晴新丸”在将仅仅253公斤的铀从西欧运往自己的国家时，美国和法国派出了许多海军舰只进行护送。但是，到了1992年，由于担心国内外舆论的反对，美国政府就不敢公开地为“拂晓丸”保驾护航了，尽管按照一位美国官员在11月11日的透露，美国事实上动用了侦察卫星和攻击型核潜艇，对“拂晓丸”进行跟踪和监护。这样，日本的军事力量被迫走上了第一线。据日本政府宣布，该轮将由日本运输省海上保安厅的一艘巡视船“敷岛丸”负责护送，它仅携带一门轻型大炮和一挺机关枪（即仅仅是一艘略加武装的船）。日本政府显然是在有意地对此事的性质进行淡化。但是，日本的海上武装力量到了欧亚大陆另一侧的西欧毕竟是一个活生生的事实。联系到1992年6月日本国会通过的《联合国维持和平行动合作法案》（PKO法案），人们有理由对此事具有的象征性意义表示格外的重视。

三、如何走出铀的困境

日本这一典型除了突出地显示了铀的大量剩余造成的危害以外，还生动地说明了国际社会如何才能摆脱因此而陷入的困境。

为了恢复某种商品的供需平衡，通常可以采用两条途径，一是增加需求，二是减少供应。既然如前面所讲的，增加铀的需求至少在90年代已不可能，能够争取的似乎就是减少供应了。但是，在这条道路上也是荆棘丛生。

阻碍首先来自日本国内。一方面，如果减慢从使用过的铀燃料中离析铀的速度，就会削弱整个核动力计划的基础。事实上，以核燃料循环作为支柱的所谓“铀经济学”，已经成了推销核动力计划的一个重要理由。后处理的作用越是得到肯定，核动力计划也就越是显得合理。另一方面，坚持对乏燃料进行后处理，有助于保证那琦凑作为这种废料的储存场所的前途，从而也有助于维护核电厂本身的前途。按照原来的计划，那琦凑将成为日本核燃料循环的主要中心，不仅拥有一个铀浓缩工厂，一个商业规模的后处理工厂，一个MOX燃料制造厂，而且还是大规模储存等待后处理的乏燃料的场所。一旦后处理计划受挫，那琦凑储存乏燃料的能力也必然会相应地遭到压缩。它意味着，各核电厂必须在自己周围扩大储存设施，

而此种扩大只有通过和当地社区的艰苦谈判才能实现，并且往往伴随着苛刻的条件，如对反应堆的运行施加某些限制。

障碍同时来自国外。如前所述，70年代末，日本就已与英国的BNFL公司和法国的Cogema公司签订了有关后处理的合同。按照这些合同，90年代要从日本运往塞拉费尔德和阿格角进行后处理的乏燃料，相当于THORP和UP3工厂同期处理总量的1/3。在日本肯定会 出现钚的大量剩余的情况下，英法的这两家公司迄今没有作出任何灵活姿态，表示愿意对已经签订的合同加以重新考虑。其中的原因不难理解。第一，虽然建设新的后处理工厂的费用相当一部分已由包括日本在内的国外顾客提前支付，BNFL和Cogema公司仍然耗费了数十亿美元。它们指望，这笔开支将因90年代为国外（主要是日本）核电厂离析乏燃料的200亿美元合同而得到弥补。如果这些合同被取消，工厂建成后不能充分使用，日本方面支付的违约金将远远不能抵偿它们因此遭受的经济损失。第二，BNFL和Cogema公司也是英法两国核燃料循环工业的垄断者。随着世界铀浓缩能力的过剩，后处理成了它们商业活动中最有利可图的事业。并且，在英法本身的核电厂由于后处理成本的昂贵已经减少了对乏燃料的离析的情况下，与日本、德国以及其他一些国家签订的后处理合同，就成了这两个公司继续维持特权地位的关键。如果日本退出了这些合同，它们的发展与扩大都将受到威胁。第三，THORP和UP3工厂的顺利运转将为英法两国、特别是工厂所在地的塞拉费尔德和阿格角提供大量的就业机会和税收。在西方国家的经济普遍不景气的今天，这点显得特别重要。如果与日本签订的合同不能得到执行，对它们的政府也是一个不小的打击，势必造成政治上的麻烦。

尽管存在着各种障碍，日本仍然应该作出努力，尽量减少90年代钚的供应。具体地说，日本应与BNFL和Cogema公司就修改合同的问题进行谈判，通过增加赔偿金的办法取得对方的谅解，压缩90年代委托它们进行后处理的乏燃料的数量；日本自己在那琦建造后处理工厂的计划更应暂时中止。

但是，减少供应不可能使日本在90年代真正摆脱因钚的大量过剩而陷入的困境。为此，日本应当积极考虑对钚实行国际管理的建议。这一建议早就有人提出，他们并呼吁成立“国际钚储藏机构”（IPS，即International Plutonium Storage）。1992年4月，国际原子能机构的副总干事威廉·德克斯（William J. Dircks）又一次指出，日本和西欧积存的大量民用钚“在世界范围里造成了一个严重的政治和安全问题”，它们应当将这些钚同美俄等大国从核武器上拆卸下来的钚一起置于某种国际储藏体系之中，以使整个国际社会确信，积存的钚不会被移用于核武器的扩散。确实，对钚实行国际管理的方法，有助于加强无核武器国家的安全感，从而使防止核扩散的愿望和努力建立在更加合理的基础之上。虽然由于各国在利益和政策上的分歧这一方法目前难以完全实施，地位特殊的日本却有责任在此方面率先采取一些行动。

国际管理可以有不同的形式，或者说，可以有不同的水平。依笔者之见，在目前的情况下可以采取一种对钚的所有权和保管权实施分离的初级做法，即钚仍旧归日本所有，但由国际原子能机构或某一专门机构加以统一保管，日本可根据民用核计划的需要从该国际组织领取。毫无疑问，即使这样一种做法也会涉及到不少困难。最主要的是，日本可能会感到这实际上接受了一种对本国的歧视。然而，如果日本自愿地将自己的钚置于国际管理之下，即使是单方面的，它也不应当被视作一种歧视，而是一种勇敢的创举。这样做不仅符合世界各国人民的利益，也符合日本人民的根本利益。（1993年3月稿）〔责任编辑 刘庆芳〕