

国际核保障:民用核工业界的看法

民用核工业始终支持建立有效的核材料核查系统

Gerald Clark

1995年5月在纽约讨论《不扩散核武器条约》(NPT)延期的大会没有投票就一致同意无限期延长该条约,这使得铀协会的成员国大大松了一口气。为得到此结果,该协会作了许多努力。国际核保障制度已卓有成效地为民用核工业服务了25年,因而无限期延长该制度对铀协会的成员国来说是件非常重要的事。作为无限期延长的代价而同意的一些条件,从根本上也是符合核工业本身的长远利益的。

探讨为什么必然会是这样的结果,是值得的。自从美国总统艾森豪威尔1953年12月在联合国发表其“原子用于和平”的演讲而开创了民用核时代以来,民用核工业一直努力表现它是一个独立的行业,与国防部门所追求的目标完全脱离,甚至没有任何关联。多少年来,这一直是件极其棘手、几乎不可能做到的事情。核能的民用源于最终研制出结束第二次世界大战的两颗原子弹的曼哈顿计划;之后几十年,公众极其关心超级大国之间不可避免的核对抗。在公众的想象中,一场可能爆发的核战争(所幸的是从未爆发)所产生的恐怖,比密切相关的这项民用技术的发展更强烈,尽管后者给人深刻印象。

Clark先生是总部设在伦敦的铀协会的秘书长。

然而,随着这项民用技术变得更具特色,而且最终达到其目的——经济、安全和高效率发电,就更容易看出,对于过去一般公认的民用同军用之间的联系,与其说是实际的不如说更多是想象的。而且还能采取国际上验证过的措施,证实民用核工业的工作与从事核武器计划的企图确实没有任何(公开的和秘密的,事实上的和想象的)联系。

民用和军用的分离

从历史上看,在当今5个公认的核武器国家中,没有一个国家以民用核电计划作为其制造核武器的台阶。而实际情况恰好与此相反。电力是早期铀生产者的副产品,但当电力生产一旦成为主要目的,人们也看到,为了自己的利益应继续生产电力,而核武器材料的生产则成为专用设施要做的事。这样做的一个理由是通常的追求国家安全,但需要把各种适用技术区别开来则是一个更重要的理由。武器级铀的回收与甚至利用管道式反应堆达到最大限度的电力输出是相互矛盾的。目前动力堆使用的天然铀或低浓铀燃料不能用作核弹装料。将动力堆铀燃料浓缩到武器级高浓铀需要进一步加工处理,其工艺过程所用的级联比民用浓缩厂的级联多得多。

换句话说,出于技术和经济两方面原因,滥用民用技术生产核武器并不是可取的最好方法;而且实际上,核武器国家和“准”核武器国家都没有走这条路线。对于实施核武器计划来说,发展民用核动力计划既不是一个必要的条件,也不是一个充分的条件。然而,民用核工业正是利用了普遍用于核武器计划中的那些材料和技术。因而它有义务与任何一个旨在证明核材料未曾从正当的民用目的转用于核武器的监管系统充分合作。

IAEA《规约》包含关于应当建立一个做这项工作的核保障体系的内容。随着核技术不断推广应用,自然而然地建立起了该体系。欧洲原子能共同体(EURATOM)为其成员国所做的各种安排可视为一种模式。NPT(1970年生效)问世预示着需要有一个更全面的体系:全面核保障体系,每个签署国必须将机构的核保障体系应用于该国的所有核材料。在其后25年(NPT)执行过程中,该体系的价值日益变得明显,不仅对军备控制界而且对民用核工业都如此,它们终于认识到同核保障体系自愿合作来证明其行为正当的实际价值。

由上述可断定,核保障对于保证核燃料循环中某些环节不发生转用,比对于其他环节更加重要。采矿、水冶、加工和转换等工艺,仅与天然铀打交道,相对来说,无关紧要。天然铀不可能直接用于核武器;如果要将它转用,那么转用者要达到他的目的还要面临艰巨的任务。对于民用核工业来说,更加重要的是能够表明浓缩和再循环所产生的材料都受到保障,而且没有发生转用。

成功的四十年

IAEA和民用核工业一道建立了核保障体系,该体系至今已富有成效地运作了近40年。从未发生过核材料从民用核工业转用于核武器。即使是那些致使核保障制度受到怀疑并促使目前采取措施扩大该体系的事例,

也不足以说明该体系失败,而恰好证明它起了作用。伊拉克认识到,转用现有民用计划(1991年以前都是研究堆而不是动力堆)一定会被查出来,因而不惜任何代价,完全脱离其民用研究计划,从零开始搞核武器计划。朝鲜民主主义人民共和国(DPRK)出现错综复杂的局面,因为IAEA注意到DPRK无视IAEA关于执行INFCIRC-153型协定的规定并且拒绝公开妥善处理自己的事情。

于是,到1995年民用核工业终于使国际核保障体系的持续健康发展面临许多问题。核电生产属长期产业。一个长期甚至永久性的国际管制体系已经成为民用核材料和核技术健康贸易的必要条件。普遍接受IAEA核保障体系和有关的核材料衡算措施以及其他形式的控制,使涉足民用核贸易的公司和国家获益匪浅。目前已形成一些普遍实施的规则。许多贸易是例行的和正常的。必须作出特殊安排的装运是例外情况而不是常规。NPT的制订者可能在起草第四条时就考虑到了这一点。从核工业角度看NPT行之有效。核电生产从50年代至60年代初的几个先行国家发展到30多个国家;现在核电已占全世界总发电量的17%。

核技术的推广应用不单单局限于核电生产。世界上许多地区相当大程度上(比人们想象的要大得多)依赖放射性同位素技术在医学、工业和农业上的应用。有人可能认为,这种情况相对来说无足轻重,而美国核学会发表的一篇文章令人关注,文章表明,在美国依赖这些技术的产业数是以生产电力为主的核工业的4.5倍。自从1980年以来,在这些技术领域,IAEA已投入价值5亿多美元的技术援助。如果没有国际核保障制度,任何技援项目就不可能成为事实。

全球应用

经过25年的动作,NPT几乎在全球实施。当初许多重要国家没有加入NPT,并且民用核贸易广泛使用其他管理制度,与此相

比,目前该条约的成员国已达到 184 个,仅有几个国家还游离在此条约之外。因而,该条约就成了主要的管理体系,其他大多数管理制度则从属于 NPT 管理体系。即使 NPT 几乎全球性的某些成就是在近几年取得的,那么在本世纪最后 5 年中更多的成员国承认该条约,对于民用贸易的管理和军备控制同样重要。

同该条约还处于谈判阶段的 60 年代相

比,现在世界的政治气候已完全改变了。该条约促进了这一变化。各国对于该条约施加给它的管理制度逐渐习以为常。各国政府对核保障体系的态度今昔对比也许是政治气候改变的最好证明。在该条约谈判期间,建议对国家安全利益息息相关的活动领域进行国际检察,是前所未有的对国家主权的侵犯。这一点可从支持核保障制度的国际检察的最低纲领主义观点中清楚地看出,正是



今天,商用核工业提供的电力占世界总发电量的 17%。上图:英国塞拉菲尔德后处理厂控制室。左图:日本高滨核电厂。(来源:BN-FL,JAIF)

这种观点推翻了该条约第三条及有关实施核保障的“INFCIRC 153”型协定的制定。

然而,核保障制度最初被视为具有非常强的入侵性,以致一些重要国家在加入本条约之前犹豫了很长时间,而现在却面临要求扩充该体系的强大压力。尽管对加强该体系的措施范围可能有不同意见,但应该加强该体系的原则几乎得到普遍赞同。这个原则对于民用核工业来说没有困难,因为民用核工业在广泛接受一个令人尊重且有效的管理制度方面有着切身利益。民用核工业非常清楚,如果没有该条约,民用核能就不可能有象今天那么大的发展。显然,我们应该保证任何这类“改进”的实施不会对该条约允许的合法贸易造成严重障碍。

至此,我已提出了一些一般性的理由,说明民用核贸易为什么支持无限期延长 NPT 中所规定的国际核保障体系。但最重要的是,该条约在这 25 年的实施已经证实,全世界民用核工业的发展没有导致、也不会导致核武器的扩散。(60 年代曾普遍认为到现在会有 20—30 个核武器国家。而迄今依然只有 5 个公认的核武器国家,另外还有几个“核门槛”国家。)在这方面,该条约已达到其既定目的。

费用和效益

但是,核设施运营者并不是没有付出代价。在外交勾心斗角的混乱中往往忽视核保障体系不是一个抽象的东西,而是需要与其说是由 EURATOM 或 IAEA 的检察员不如说是由他们检察的核工业企业一丝不苟地持续实施的体系。

核保障要求显然随设施的不同而有所差异,在 NPT 要求签署国缔结的 INFCIRC 153 型协定中所包含的设施附件规定了具体核保障要求。迄今为止,核工业为遵守这些要求而不得不承担的费用几乎没有发表过。

在这方面,铀协会在为 NPT 延期大会的与会代表编写简要报告时,曾经做了一些工作;下面的一些数字是在上述工作的基础上得到的。我们的估计难免粗略,因为有许多难以量化的因素,其中一些互相抵消了。这些费用可分列为设施的建造费及其运行费。

我们估计,对于一座新的核电站来说,为能证明已满足核保障要求而采取了一些措施,由此而增加的基建费用占电站总费用的 0.1%—0.2%。这意味着造价 20 亿美元的核电站总的基建费用额外增加 200—400 万美元。对于加工处理铀的核设施来说,例如后处理厂和 MOX 燃料制造厂,核保障设备的费用要高出一个数量级,即在 1%—2% 范围内。因此,造价 40 亿美元的后处理厂,额外增加的基建费用为 4000—8000 万美元。对于造价 4 亿美元的 MOX 燃料制造厂,额外增加的基建费用为 400—800 万美元。

据我们估计,在接受核保障的国家中,核保障工作对运行费用的影响及核工业企业开支与检察机关(IAEA 和 EURATOM)的核保障开支不相上下。或者说,全世界核工业界累计每年用在与核保障有关的活动上的运行费用约为 1 亿美元。

民用核工业已认识到,为这个有成效的核不扩散制度花这笔钱是值得的,因为该制度使核技术贸易在全世界顺利进行而产生额外的好处。铀协会成员国把无限期延长 NPT 看作明智之举令人不足为奇。无限期延长 NPT 的支持者为了在意见基本一致的基础上达到此目的而不得不做出让步,包括谈判《全面禁止核试验条约》,开始向易裂变材料禁产协定迈进,以及与民用核工业最密切相关的 IAEA 加强核保障的计划(“93+2 计划”),铀协会成员国对这一事实丝毫没有感到震惊。民用核工业密切注视这些事态的发展,而且在认可加强该体系是合乎需要的同时,十分关注最终安排应符合有效的材料衡算原则,而且不应具有良好履约记录的国家施加不适当的压力。□