

全面核禁试前景光明

庆承瑞 编译

(中国科学院理论物理所 北京 100080)



就在广岛和长崎原子弹爆炸 50 周年后的几天内, 比尔·克林顿成为第一个宣布美国决心参加谈判一个绝对禁止一切核武器试验条约的总统. 这一条约将排除他的前任及现任行政班子一直鼓吹过的低当量试验, 尽管他们也一直在鼓吹世界范围内的全面核禁试.

在克林顿宣言发表后的三周, 法国爆炸了它的 8 个核装置中的第一个. 根据澳大利亚地震学家监测的结果, 其当量是 8000 吨 TNT, 也即是约为投到广岛原子弹当量的一半. 法国此次核试验是在国际上一片谴责声中进行的. 去年 5 月当选的法国总统雅克·希拉克承诺, 一旦在南太平洋慕如诺环礁岛上的一系列地下核试验完成之后, 他就签署全面核禁试条约, 并永不再试. 与此同时, 中华人民共和国 8 月 17 日在罗布泊沙漠中试验了地下核爆炸, 这是在 14 个月的时间里它的系列核试验中的第四次, 并也声明当它完成这一系列试验后, 也将放弃所有核试验.

结束僵局

克林顿 8 月 11 日支持关于禁试的零点方案的决定大大增加了世界五大核国家在日内瓦裁军谈判中解开死结, 达成一项禁止今后核爆炸条约的可能性. 而直至今日, 核大国仍未能在绝对禁试上达成一致. 很可能是谈判者都企图在条约中制造漏洞, 使得今后低于 1 千吨当量的核爆炸仍有可能.

现在对绝对禁试的一致意见似乎正在形成: 希拉克说在签署条约之前, 他决心给法国以现代化的核威慑力量, 一旦他的科学和军事顾问们认为从核试验中已经了解得足够多, 可以转向计算机模拟后, 在太平洋上的试验可以缩短. 中国也曾宣布, 它一直是支持禁试的. 一直利用着美国试验的一切设施的英国, 除了和美国保持一致外, 没有其他选择. 这样, 俄罗斯就成了唯一的独立于这之外的一员. 但是在其财政部门处于混乱, 一些最好的武器科学家们正转向其他工作之际, 在自己的核武库衰败的同时, 允许其他国家从事有限的核试验, 俄罗斯从中不会得到什么好处. 克林顿利用自己反对美国继续核试验的立场, 也许能使包利斯·叶利钦在其国内更易采取核禁试的立场.

在所有核国家中, 技术上只有美国和英国有能力从事极低当量的试验. 因此, 如果俄罗斯、法国和中国坚持要达到能进行低当量试验, 他们就需要进行相当于 500 吨 TNT 的更大的试验. 而这样高的阈值又正是其他非核国家所不能接受的, 同时也将大大削弱禁止核武器扩散的努力.

根据其决定, 克林顿也否定了认为完全的禁试可能危及国家安全的顾虑. 为安抚持怀疑论者, 克林顿许诺布署强化的安全计划, 包括加强情报、监测和实证系统, 武器库存的安全管理和保持国家核实验室的持续工作运转. 并且, 他还说, 在“国家的最高利益”原则基础上, 和“与国会协商”, 保留废除条约的权利, 并“在我们的核威慑的安全性和可靠性不再能被确保之时, 进行必要的试验”.

这一条件据说是为了得到联席参谋部长官和国防部长威廉·佩里对完全禁试的支持而必需的. 虽然克林顿一直追求着真正的零禁试,

他的这一宣言,由于行政当局以及五角大楼内部关于是否需要流体核试验,及其他低当量核试验的争论而被推迟达数月之久。

“走向零试验是最关键的。”拉尔夫·依尔,军控和裁军总署副主任如是说。他是去年五月在纽约参加联合国会议的美国代表团的领导人。正是这次会议上,178个国家同意无限期延长1968年核不扩散条约。核俱乐部五大成员在此次会议上各自承诺了在1996年底之前签署全面核禁试。“世界上所有人都很清楚,我们说的是全面禁试,而不是有限阈禁试”。这是依尔对国家杂志的记者说的。如果核国家只接受某种阈值内的试验,“这将根本地破坏全部核不扩散条约。”

可信度的测试

但仍有一些人,如里根的行政当局中副国防部长弗利德·依克尔,就坚持认为任何条约应允许500吨TNT当量的试验,以保证国家核武器的安全性或可靠性。哈洛德·阿格纽,前洛斯·阿拉莫斯国家实验室主任,曾参与护送恩诺拉·盖号轰炸机去广岛轰炸的任务,他辩论说,在全面核禁试下,美国武器发展部门仍须满足以下要求,即保持核武器的设计能力,试验的能力,以及核威慑的可信度。“我认为,没有某种形式的试验,五至十年后要想像过去那样高置信度地满足上述任一要求都是困难的……如果全面核禁试的关键点只是为要告诉全世界,核大国确实是在停止增加新的核弹头,那可以有另一途径,使我们能够保持核威慑的可信程度及试验能力。”

阿格纽主张,最关键的部件,即多级核武器的“扳机”,或称初级,必须周期性地试验——例如每三至五年,当量不超过5千吨。他建议此类试验应在地下,并在联合国原子能委员会的监督之下进行。

如果条约绝对地禁止一切试验,阿格纽提出另一个能保证库存武器可靠性的置信度的办法,他主张一个称之为“整体试验的计划:用强中子源来测试小于一克核当量的试验。阿格纽宣称这种可称之为基准试验,在允许的当量内

可以鉴定该装置的性能是否和过去一样好。”并且“虽然核弹头当量的助爆并未试验,但过去的试验已明确显示,如果能达到中子增值的 α 值在某一水平上,助爆要求是能满足的。(武器)设计实验室能计算出在禁试条约下多大的 α 值可被允许。他们然后可计算出在装置中需要加入多少惰性气体,以减小其 α 值。这样的工作要对库存的各种不同系统的初级逐个进行……,以建立性能基准。然后,每隔几年,从库存中抽出样品加以试验,看它的 α 值能否仍然保持。将来一旦发现某一特定初级性能恶化,并对我们复制设计的能力有怀疑时,可制造一个单元,与应该复制的那一单元比较 α 值。阿格纽相信,如果不允许国防部要求新的设计,国家的核能力将会“萎缩”。“这种兴趣的失去是可预见的。没有至少是这种基准试验的计划,核能力会更早地丧失”。

伽森的建议

由一批有名望的物理学家和武器设计家们组成的一个有学术水平,又有经验的小组支持克林顿的决定。这个14人小组在伽森小组的支持下举行会议。伽森小组主要是评估国防和能源部的科学技术问题的。对通过裂变产生小于5磅TNT当量的核流体试验进行了研究,并被伽森小组否定了。这个小组,由SLAC副所长及斯坦福大学教授西德莱·德雷尔牵头,包括新泽西州普林斯顿高等研究所的弗里曼·戴森,IBM 汤姆斯·华生实验中心的里查德·葛尔温,圣巴巴拉加利福尼亚大学的道格拉斯·艾德莱,洛斯-阿拉莫斯的约翰·卡麦迪诺,桑地亚国家实验室的罗勃特·普里弗依。

德雷尔在1990年时曾经鼓吹过低当量的地下核试验。但现在他说他的观点因苏联解体及多数的核武器库存的减少而改变了。当然还因为这种武器部署的显著变化以及能源部所建议的对库存武器监测的计划“与库存武器的维护计划相比,低当量试验价值是次要的。”特别是由于将要采取的“提高性能裕量及增加可信度”的武器维护措施。德雷尔对国家杂志如是说。

伽森小组在8月4日发表的一份不保密的总结中指出,美国可以对“长期库存的核武器的安要性,可靠性,及性能的裕量保持高度的可置信度.这一置信度是建立在50年的经验和对1000次以上的核试验分析基础之上,其中包括最近20年以来约150次现代新式武器试验的结果.”

即便如此,该报告仍声称,美国“必须对一个多方面而且有针对性的,用来增进对长期库存武器的了解,测试,预测和评估可能的老化问题,提供长期而稳定的支持,并计划在需要时重新制造.除此以外,美国还必须相应地保持核计划中基础工业设施,以便补充,整修或再制造老化了的部件,并评估其最终产品——例如高能炸药,助爆气体系统,氙的再填充,等等”.德雷尔小组还呼吁对库存武器的维护计划,“这将提供一个强大的科学与技术基础,包括有经验的干部,有能力的科学家及工程师…….为了此计划的成功,三大武器实验室(洛斯-阿拉莫斯,力弗莫尔和桑地亚)的管理必须激发,支持和奖励在一个因缺少新的核设计和试验的机会而正在失去某些魅力和激动人心的领域中的努力.”

报告也承认有一个顾虑:“在长期库存中的某种武器品种,其性能,有一定范围裕量,在目前我们认为是足够的.但是,一定要谨慎,要避免修改系统,即便是一些改良,也可能涉及可靠性.”报告也涉及阿格纽提出的初级试验的问题,支持最大当量500吨试验方案的主要论据“依赖于能继续进行试验并能给出可重复的结果.如果这类试验只允许在有限几年之内进行,那末它们只可能增加我们对助爆过程的理论上的理解和描述这一过程的计算机程序的可靠性,但不会对长期库存武器的可靠性有所贡献,特别是从后来的制造上的可能的变化的观点来看.为得到有关因老化而受影响的武器部件的长期变化是否影响助爆性能,试验必须在复制的武器上进行.而为了对美国库存武器的

长期可信度作贡献,500吨以下当量的核试验就必须继续进行,这就等同于将全面禁试条约变成有限阈试验条约…….在最终分析这一试验方案在技术上的所得之外,必须估计它的代价,以及它对美国的不扩散目标的政治冲击.”

该小组不相信会有一个令人心服的,用低于4磅TNT当量的核流体试验能探测库存武器性能细微变化的例子.“最好的情况,是这类试验可能证实某一装置,在某一点上偶然引爆了高能炸药是否安全并不会引发可观测的核爆炸当量.”“而我们发现美国的库存武器既没有眼前的,也没有较长远一点的对这类安全性能再证实的需要.因为现有的庞大的核试验数据库可以用来校验二维或三维的程序,评估计算任何新的一点以及安全问题.”

最后,德雷尔小组坚持在条约中保有“最高国家利益”的条款.该小组写道:“认识到在没有地下试验的条件下,无限期地保持一个有效的核武库,是一个重要而且全新的挑战.美国应该表明决心,一旦在它长期库存的武器库中,因不可预见的技术原因而需要时,将引用国家利益这一条款.”

当6月27日,德雷尔和普里富依向联席参谋部及其主席沙里卡什维利通报讨论结果时,上述声明,对五角大楼的领导人来说,是主要转折点.

9月7日能源部的国防计划办公室对伽森小组的报告作出了自己的承诺:它和英特尔公司签署了一个价值四千五百万美元的合同,以设计和建造一个超级计算机,用以模拟核试验,以便保证库存武器的质量.英特尔宣布它将在一个巨大的并行机上,用9000个新设计出的P6微处理器,以达到每秒超过 1×10^{12} 次的浮点运算速度——一个长久以来期望的目标.两年建成后,这个超级计算机将安置在新墨西哥州阿尔维哥克的桑地亚实验室中.

(编译自《今日物理》1995年第10期)