

# 裁军谈判会议

CD/1771  
12 May 2006

CHINESE  
Original: ENGLISH

瑞 士

工作文件

## 核查禁产条约的一项实用办法<sup>1</sup>

有人说，不可能对禁产条约进行核查。真的是这样吗？

如果是一概而论，这样说是错误的。核查核材料比核查化学制剂和生物制剂要容易得多。放射性(实质上是一种泄露可疑物质的存在的无线电信号)在任何一种核核查中都是一个决定性的有利条件。对禁产条约而言，要核查 8 个有关国家的所有核设施，其所需的财务费用可能使这种建议在实际上变得“不可能”。总而言之，如果费用不是一个问题，则用几百个视察员，加上一流的现场或遥控检测系统，便总是可以进行适当的技术核查的。对于将置于禁产条约之下的大多很老的核设施来说也是如此。要在一个老的设施取得一定程度的不作他用的保证，核查机构可能必须安置更多的监测设备，更加经常地作实地访问。但还是可以做得到的。

然而，是不是有一个实用的办法来核查禁产条约？要讨论禁产条约的适当核查机制问题，首先必须问这样一个问题：什么样的禁产条约需要核查？如果不知道目的是什么，而只是从技术角度争论条约是否可以核查、核查费用是否可以接受，这是没有意义的。事实上，禁产条约的谈判进程也许可以从对条约的目的和核查范围作一些了解着手。然后再就核查问题开展辩论。

---

<sup>1</sup> 本工作文件由原子能机构核顾问、前副总干事 Bruno PELLAUD 先生编写，不一定全部代表瑞士政府的官方立场。

就目前而言，在没有目的和范围的情况下，需要预先假定一个禁产条约试行模式，以探讨可能相关的一些核查参数。

### 禁产条约的范围：试行工作模式

本工作文件根据的是以下命题：

核心目标：在全球禁止为核武器生产裂变材料，将所有民用储存的裂变材料和宣布“过剩”的非民用储存的裂变材料置于禁产条约的核查之下。

换言之，在此所设想的条约将禁止今后生产，并将载有一项条款，规定缔约国可将不可逆转的“过剩”裂变材料和民用储存置于条约之下<sup>1</sup>。

在就这一核心目标进行谈判的同时，各方还应在禁产条约内或在禁产条约之外寻求一个适当的框架来执行能够加强禁产条约(从而间接地加强《不扩散条约》本身)的建立新任措施和辅助目标，如

- (a) 俄罗斯、美国和联合王国宣布它们总的裂变材料储存量(现已做了一部分)，以起到带头作用，作为其他国家可以效仿的榜样；
- (b) 通过“多边核方案”，将这类设施的联合作业纳入区域范畴，从而协议限制国家民用裂变生产设施——浓缩和后处理工厂——的数目<sup>2</sup>；
- (c) 几乎彻底消除用高浓缩铀作为民用反应堆燃料，并通过回收核电站的混氧燃料，迅速减少民用钚目前的储存量。

上述模式基本上展示了一个折衷办法，既考虑到希望将禁试条约限制在今后生产裂变材料的范围内的人的观点，又考虑到希望将储存问题纳入第一项关于禁试条约的协议当中的人的想法。辅助目标 A 记载了美国、联合王国和俄罗斯在使其储存量更加透明的方面业已采取的步骤。辅助目标 B 和 C 将极大地增进禁试条约和《不扩散条约》，而不限制《不扩散条约》缔约国根据第四条从事相关燃料循环活动的基本权利。这些步骤加在一起将非常可观，并将是达成一项现实、可核查的第一阶段禁试条约的强有力的信号。

## 循序渐进的核查办法

过去寻求就裂变材料禁产条约达成协议的努力未取得成功的原因是，想要达到的目标太多、太快。许多谈判者想要从一开始就使这项条约的技术定义和核查目标与《不扩散条约》本身一样严格，而在核裁军方面取得进一步进展之前不可能让《不扩散条约》与禁产条约取得统一。还有人希望条约马上列入关于裂变材料的现有储存的详尽无遗的资料，审议宣布的活动和秘密活动。当然，大家都希望由此产生的核查制度能够提供最高程度的效力和效率……

本工作文件为最突出的核查参数提出了一个实用的、按部就班的办法，一个注重禁产条约的特异性的办法。

## 裂变材料的定义

第一个必须解决的问题是裂变材料的定义。禁产条约的目的是禁止已经有核武器的国家生产用于核武器或其他核爆炸装置的裂变材料：因此，在这些国家并非所有核材料都需受到保障措施的限制。

然而，主张一项强有力的禁产条约的人建议，核查制度采用为原子能机构根据《不扩散条约》实行保障措施所选的裂变材料的定义，即：

- 同位素钚 238 浓度低于 80% 的钚；
- 高浓缩铀，即同位素铀 235 和铀 233 的含量超过 20%。

在《不扩散条约》下，这一办法看来已经过时而且过份，导致了原子能机构的资金浪费。

在另一极端，俄罗斯联邦提议将“裂变定义”仅限于最佳武器级材料，即钚 239 含量超过 90% 的钚和铀 235 含量超过 90% 的铀，而且只核查能够生产这种材料的设施，而不核查前军用和两用设施以及舰艇推进燃料的生产设施<sup>3</sup>。

另一方面，有人声称，只有采用原子能机构的定义才能使禁产条约与《不扩散条约》之间在概念上保持一致，从而避免削弱《不扩散条约》核查制度。然而，对裂变材料下不同的定义只是建立一个可信而负担得起的禁产条约所需的许多不同点之一。这并不排除在核裁军较高阶段使禁产条约和《不扩散条约》统一的最终目标。但是，在禁产条约第一阶段没有必要采用原子能机构的定义。另一方面，俄罗

斯联邦的提案未免走得太远了，它将在技术上没有多大困难就可以容易地用于武器的优质裂变材料排除在条约之外。

禁产条约不妨采用一个恰当的折衷方案，将以下参数列入裂变材料的定义：

- 同位素钚 239 浓度超过 70% 的钚；
- 同位素铀 235 以及铀 233 和钷 237 含量超过 40% 的高浓缩铀。

关于钚，钚 238 和钚 240 含量超过 30% 的同位素混合物因技术上的困难(热量、放射性和自发裂变)而不适合用于武器；这是法国原子能机构前任高级专员、法国核武器方案的关键人物——法国科学家兼工程师 Robert Dautray 在他所著的专门讨论核能问题的书中所阐述的<sup>4</sup>。如果禁产条约将承认储存优质武器及钚的各类真正的有核国家重新归类，则没有一个武器设计师会去碰“肮脏钚混合物”的“提前起爆当量问题”。

高浓缩铀的情况有所不同。一些观察家过去曾提醒大家注意现用定义的浓缩范围太大：即从 20% 到 100% 不等；他们建议采用 40% 以上的“甚高浓缩”类别。在禁产条约之下，这一中间水平可以行得通，因为这样可以明确确认较高浓缩水平更适合于武器。

现在说一说使用 90% 的浓缩铀的舰艇用途。法国表示，20% 的浓缩铀就可以用来开潜艇，尽管体积和重量要受到影响<sup>5</sup>。提议从 40% 浓缩截断的办法可能便于继续使用目前的反应堆设计。无论如何，原子能机构已经定出核查办法来确定安全壳内的裂变材料的某些特性(商定的同位素范围)而不需视察员看到裂变材料本身。因此，就舰艇燃料而言，应该可以定出不泄露机密情报的核查办法。

在禁产条约的裂变材料清单内加上钷是因为钷就其核性能和机械性能而言，是最佳的核武器材料。

许多观察家倾向于按照放射状况，即是否含有放射性裂变产物，而不是按照同位素性质来界定“裂变材料”。依照这种办法，禁产条约只会核查“未经辐照的直接使用材料”，即没有裂变产物的钚和铀。此种办法会产生一大漏洞。经过辐照的乏燃料无须接受禁产条约的核查，从而将武器设计师可能极感兴趣的宝贵的敏感裂变材料(即因在军用或民用设施的反应堆照射时间短而产生的低损耗乏燃料，以及用于快中子增殖核反应堆的增殖材料)排除在核查范围之外。在这两种情况下，所产生的钚所含钚 239 可能超过 90%：一旦决定这样做，这种钚便可以很容易在小型设施

进行后处理和化学分离。目前印度关于是否在美印核协定的框架内对快中子增殖反应堆适用原子能机构保障措施的政治争议表明，这一问题对印度的核武器方案非常敏感。

出于这些原因，本工作文件倾向于采用“同位数鉴别”，而不是采用“辐射鉴别”，以将禁产条约的核查范围限于在效用和效率上都可以控制的水平上。因此，禁产条约的裂变材料将是真正的“直接使用材料”，即钚 239 含量超过 70%的钚和铀 235 含量超过 40%的铀。钚的定义将包括含有此类优质钚的所有未经辐照的钚的混合物——不论是否经过辐照。与辐射鉴别相比，同位数鉴别的办法就必须监测的乏燃料的数量而言更为昂贵，但在堵塞低燃耗燃料和增殖燃料的漏洞方面更为有效。效率和效用最高的办法是结合这两种办法，即核查将不涉及所有经过辐照的材料(按照对“辐照”最低限度的正确定义)，但含有上文为禁产条约界定的“直接使用材料”的材料除外。

### 已宣布的设施

无核国家根据原子能机构保障制度所作的承诺一样，禁产条约缔约国将宣布所有有关设施，如浓缩和后处理设施以及生产和使用规定的核裂变材料的下游设施。已宣布的设施将通过封隔和监视以及下文所述的视察等不同强度的核查机制加以监测，以核查已宣布的裂变材料是否被转用于核武器(或不明目的)。所有浓缩厂、包括生产低浓缩铀的工厂都将受到核查，以确保没有未经宣布的甚高浓缩铀的生产。原则上，不需要对较低浓缩程度进行核查，但鉴于低浓缩铀作为甚高浓缩铀生产的进料的优势，不妨考虑对较低浓缩铀采取一些核查措施，特别是对裂变材料储存量较小的国家。至于已宣布的乏燃料中的钚存量，将根据受封隔的钚 239 含量超过 70%到 100%的直接比例进行核查。对于从后处理工厂送往其他任何设施的分离钚产品也将同样采用的不同等级的核查强度。对于作为混氧燃料回到发电厂、在发电厂受到辐照的高燃耗钚将不再作任何核查，因为钚 239 的含量因而会降到 70%的最低限度以下。至于武器级材料的储存，在核电厂使用时的衰变过程也将把它们排除在禁产条约的范围之外。

## 未经宣布的活动

1991年在伊拉克发现了一个大规模的地下核武器方案，这证明，核查制度只注重已宣布的活动是不够的。自此以来，原子能机构理事会加强了保障制度，针对开展地下、未经宣布的活动的可能性，规定有权进入参加国境内任何地方的许多地点。在《化学武器公约》和《全面禁止核试验条约》的核查规定内也列入了类似的安排。

禁产条约是否应该处理在已宣布设施之外未经宣布生产裂变材料的情况？简短的答复是：最终必须处理。然而，本工作文件认为，如果在条约中列入已宣布设施以外的未经宣布的活动，则核查将变得非常麻烦、昂贵而无法管理，从而使关于禁产条约的谈判难以完成。毕竟根据上文假设的模式，核武器国家将把军事储存放在禁产条约之外：它们可能没有太大的兴趣来冒着违反条约的风险，隐藏应该宣布的设施或从事未经宣布的地下活动。

## 核查强度

在就核查强度——多强、多快——作出决定时，必须考虑到纵向扩散的真实危险。这对于拥有大量储存的有核国家来说尤其如此。在这种情况下，可能不需要严格的核查，至少在初期阶段如此。然而，对武库不大的国家而言，核查强度必须反映一个事实，即小规模违反行为可能对战略相对关系产生严重的影响<sup>6</sup>。

本文件提出的不是立即、严格的核查，而是逐步、递增或按序的核查强度，从无到一个详尽无遗的核查制度：

### 1. 宣布不生产(不核查)

在最低限度，各国必须向禁产条约秘书处提交根据条约须宣布的设施清单，并说明有关裂变材料的数量以及从上一次宣布以来的进出情况。报告载有该国的正式宣布遵守的声明。秘书处根据该国提供的资料或从其他来源收集的资料进行一般的可信性检查——只是作为一项间接的追查。

每年估计费用：500 万欧元。

美国政府表示，美国只支持有关没有核查条款的条约的谈判，因为在秘密生产、舰艇燃料和储存等议题上遇到了困难。采用一项载有无核查条款的条约的另一个理由是，从表面上看谈判起来会比较快。<sup>7</sup> 各国作出宣布遵守的声明显然是不够的，但也不能一笔勾销这种声明的价值，因为这种安排只涉及少数国家，它们非常引人注目，而且置身于严密的国际承诺网之中。

## 2. 通过仪器核查

宣布的核生产设施处于一个遥控的仪器网的监视之下，仪器包括：

- 多个电子封条
- 可防破坏的数字照相机
- 在设施的关键点安置的流量计
- 化学分析器
- 自动取样

再用重大生产设施的卫星图像来补充当地取得的信息。核查机构只有在安装和维修监视系统时才进行视察。

每年估计费用：2000 万欧元。

这一办法将为条约遵守情况提供可信的保证，而不需要一个在行政上笨重的视察组织。

## 3. 限于重大生产设施的视察

除了通过仪器核查之外，该机构还对重大生产设施，即只对有能力生产大量优质材料的已宣布的设施(如浓缩厂、生产钚的反应堆和化学后处理设施)进行定期现场视察。

每年估计费用：5,000 万欧元。

#### 4. 随机核查(质疑性视察)

除了对重大生产设施通过仪器核查和定期现场视察之外，该机构还将以偶尔随机、突然或质疑性视察的方式对发电站、研究设施、以及其他处理装置(如铀转换装置)等更多的潜在生产设施进行视察。“禁止化学武器组织”和原子能机构在这类核查的规划和执行方面颇有经验。核查机构还可以在敏感的地点作特殊的有管理的进入视察，这类视察不会披露保密资料。

每年估计费用：7,000 万欧元。

#### 5. 对全部核设施进行全面核查

在这个最高备选方案中，一国已宣布的所有设施都将通过封隔和监视以及定期现场视察来加以核查，以使用原子能机构《全面保障监督协定》的话来说，“所有生产的核材料都有充分记录”。这就需要对一国的所有潜在的生产设施(特别是所有研究设施和核电)和所有民用储存进行核查。

每年估计费用：1.5 亿欧元。

也可以在时间上逐步采用各类核查参数，特别是不同强度的核查参数，也就是说，首先采用仪器核查之类的不太麻烦的办法。这样，核查机构便可以同时取得必要的经验，以确保最佳利用资金。

#### 开始核查

要在谈判禁产条约方面取得进展，似乎不妨在裁谈会的框架内继续开展具体的工作，而且同时就各项问题开展工作，而不需要事先对所有基本问题达成协议。

至于核查问题，裁谈会应设立一个“**禁产条约核查问题特设委员会**”，由 16 名成员组成：8 个拥有核爆炸能力的国家和 8 个以铀使用量和钚生产量计算在核燃料循环中所占民用成份最大的 8 个无核武器国家(即比利时、加拿大、德国、日本、瑞典、西班牙、南朝鲜和乌克兰)。这个正式的委员会可以监督几个非正式工作组的

工作，可以在这些非正式工作组中讨论审议中的问题(裂变材料的定义、应审议的设施、核查的强度)，并且从各个角度(是否符合目标、费用、各单位费用所增加的保险程度等)来讨论这些问题。

### 注

<sup>1</sup> 《2006 年全球裂变材料报告》—国际裂变材料小组—普林斯顿大学科学和全球安全方案的初次报告。

<sup>2</sup> “对待核燃料循环的多边办法”：提交国际原子能机构总干事的专家组报告，2005 年 2 月：第 640 号情况通报，查阅网址 <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/2005/infcirc640.pdf>。

<sup>3</sup> 2005 年 6 月 28 日 Leonid Skotnikov 大使在裁军谈判会议全体会议上的发言。

<sup>4</sup> Dautray R: “核能在气候变化中的作用”。提交法国科学院的报告，127, Editions Tec&Doc(2001)。

<sup>5</sup> Tariq Rauf: “1987 年至 1990 年加拿大核潜艇购置方案”；荷兰练习非正式会议，2003 年 9 月，日内瓦。

<sup>6</sup> John Carlson: “是否真正可以对裂变材料禁产条约进行核查？”：《军控现论》，2005 年 1 月至 2 月。

<sup>7</sup> 《2006 年全球裂变材料报告》。同上。

-- -- -- -- --