



HEINRICH BÖLL STIFTUNG
ECOLOGY



GREEN EUROPEAN FOUNDATION

核武器与核能： 连体双胞胎或是双零方案

奥特弗利德·纳索尔



海因里希·伯尔基金会
生态主题出版物系列

核武器与核能： 连体双胞胎或是双零方案

奥特弗利德·纳索尔



GREEN EUROPEAN FOUNDATION

为本书出版提供了支持

HEINRICH BÖLL STIFTUNG

海因里希·伯尔基金会

核武器与核能：连体婴还是双零方案？

Nuclear Weapons and Nuclear Energy: Siamese Twins or Double Zero Solution?

版权

© 本书作者、海因里希·伯尔基金会

封面图片版权所有：①③ Gisela Giardino/ 原始照片作者不详

www.giselagiardino.com.ar

本书第 22 页和 31 页的图片已获得知识共享授权，保留部分版权。

详见 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>

出版

海因里希·伯尔基金会 中国办公室

2011 年 5 月印刷

索取请联系：

海因里希·伯尔基金会 中国办公室

地址：中国北京市东城区工体北路新中西街 8 号亚洲大酒店写字楼 309 室

电话：(+86) 10 66154615

传真：(+86) 10 66154615 转 102

电子邮件：info@boell-china.org

网址：www.boell-china.org

本书可在 www.boell-china.org 下载

英文原版可在 <http://boell.eu/web/288-663.html> 下载

本书译自英文，若有疑义，请参照英文原版

协调与定稿

陈冀佺

翻译

林丽雪

校对

苗 红

目录

核武器与核能——连体双胞胎或是双零方案 作者：奥特弗利德·纳索尔	1
序言：核能 - 注定是末路一条	4
引言	6
1. 核不扩散的努力——简要回顾	8
2. 民用核设施——简要回顾	11
3. 有核扩散危险的国家	15
4. 非国家行为主体的风险	18
4.1 恐怖分子手中的核武器	19
4.2 恐怖分子手中的脏弹	19
4.3 核材料走私	20
4.4 非国家行为主体和核反应堆燃料循环安全	20
4.5 其他核扩散风险	21
5. 控制和遏制核扩散的手段	22
5.1 重要条约	22
5.2 通过保障措施实现核不扩散	25
5.3 通过出口控制来抑制核扩散	26
5.4 通过合作实现不扩散	27
5.5 强制性核不扩散和利用军事反对核扩散	28
6. 一条矛盾的路线——巴拉克·奥巴马的核不扩散政策	31
6.1 新的削减战略武器条约	32
6.2 核安全首脑峰会	33
6.3 核态势回顾报告	34
6.4 话语和行动——问题与矛盾	36
7. 寻找能源的世界	38

序言：核能——注定是末路一条

假如我们经常关注有关核能复兴的相关言论，可能就会形成这样一种印象：新建的核电站的数量正在稳步快速地增加。但是事实上，最新的统计数据显示，目前在建的60座核电站，主要在中国，其余的在俄罗斯、印度、韩国和日本，在美国仅有一座。而且，在《VGB 电力科技》（VGB Power Tech）杂志的名录中还包括了大量无法完成的老核电站项目，现在已然成了建筑废墟。

而且，从目前来看，到2020年全世界大约有160个新建核电站的项目申请，其中有53个来自中国，35个来自美国，其次就是韩国和俄罗斯。在欧洲，英国新建核电站的项目申请最多，有8个，接下来依次是意大利、瑞士、芬兰、罗马尼亚和立陶宛。而在全世界范围内宣传核电站建设的法国，在本土仅计划新建一座核电站。绝大多数欧洲国家目前没有任何具体的新建核电站计划。

事实上，在世界范围内，核电站的数量一直在减少。目前仍在运转的核反应堆有436个。在接下来的15—25年内，一些新的核电站会投入生产，但更多数量的老旧核电站会停止运营。并且，不是所有计划中的新建核电站都能最终建成，得以运营。因为能源市场对自由竞争的开放程度越高，发展核能的机会就会越小。

同时，建设新核电站的成本也在激增。比如，在芬兰奥尔基洛托新建的核电站，尽管核电站的骨架还没完成，但建设成本已经从30亿欧元增加到了54亿欧元左右。此外，核电站的核废料处理问题仍未解决，技术失败的风险也较高。目前，如果没有政府的财政补贴和担保，私营能

源企业集团是不会冒险去投资新的核电站建设的。值得注意的是，在政府和能源产业联系紧密的地方更容易兴建新的核电站。

迄今为止，核电站的建设都享受着巨额的国家补贴。在德国，相关的国家补贴累计超过了1000亿欧元，而且目前这些优惠政策仍在继续执行中。如此一来，数以十亿欧元的用于处理核废料和核电站拆除的预留款为企业实现免税提供了可乘之机。此外，核电站运营者的负债义务只有25亿欧元——这仅占一次中型核意外事故处理成本的一小部分。从整体来看，核能利用由于其危险性使得实际使用成本非常高。

除了有关核能的常见争论，现在又出现了一些新的问题。首先，核扩散的危险性会随着世界范围内新建核电站的增多而增加。尽管国际原子能总署（IAEA）在核能管理方面做出了努力，但是核能技术在民用和军用领域的界限仍然很难严格区分开来。最近出现的伊朗核问题就是一个很好的例子。其结论就是，对于那些不想遵循核不扩散条约规定的国家，我们是无计可施的。伴随着核能的扩张，为了生产核燃料，需要建设更多的核燃料后处理工厂和快中子增殖反应堆。这两者都会增加钚的流通，进而产生大量可用于制造核武器的可裂变材料——这是多么可怕的情景！

其次，延长现有核电站的使用寿命，甚至建设新的核电站，将会成为发展可持续性能源的巨大障碍。那些认为核能与可持续性能源互补的说法都是站不住脚的。因为，这两者不仅会为了非常有限的投资和输电线路而彼此竞争，而且核电站因其

僵化的持续运作模式会抑制可再生能源尤其是风能的发展潜力。在风能资源很充裕并且低能耗用电方式得到普及的国家，例如德国，它的能源需求已经可以在很大程度上依靠风能发电解决。如果出于短期的经济考虑，不降低现存核电站（也包括大型燃煤电站）的发电量，则剩余电量就不得不以亏本的价格出口到其他国家。这是一种多么疯狂的行为。

不论你如何看待它，核能既不会对气候变化产生决定性的贡献，也不是确保能源供应的必然选择。事实恰恰相反，那些希望通过发展可再生能源以100%满足电力需求的人们应该反对建设新的核电站，而且反对延长现存核电站的使用寿命。尽管仍有支持核能的声音，但核能并不是人类步入太阳能时代合适的中间过渡阶段。

拉尔夫·弗于克斯 Ralf Fücks
海因里希·伯尔基金会（Heinrich-Böll-Stiftung）主席
2010年1月，柏林

引言

作为世界上的核能大国，且是唯一在实战中使用过核武器的国家，美国负有道义上的责任。（…）因此今天，我郑重地宣布美国承诺寻求一个和平安全的无核武器世界，对此我也坚信不疑。我并不幼稚，而且也知道这个目标可能不会很快就实现——或许在我有生之年都不会实现。但我们对此必须要有耐心和坚定不移的信念。现在，我们必须要向那些告诉我们世界不能改变的声音说“不”，我们必须坚信“是的，我们可以。”（…）我们将一起加强《核不扩散条约》，并以此作为合作的基础。最根本的谈判条件是合理的：有核武器国家将开始削减核武器，没有核武器的国家将不谋求获得核武器，所有国家都有获得以和平为目的利用核能的权利。（…）我们必须利用核能产生能源，以对抗气候变化，并推进所有人获得和平的机会。¹

巴拉克·奥巴马于布拉格，
2009年4月5日

就在一年前，美国总统奥巴马再次提出了“无核武世界”的构想。在布拉格的演讲里，他宣布了为达到这个目标自己所担负的责任，承诺在任期内，开启“无核武世界”的步伐，并争取在核裁军和核不扩散领域获得更多的进步。一年以后，这个议题再一次登上了美国总统的议程表。2010年4月，下列进展情况成为了公众关注的焦点：

——美—俄签署新的削减战略核武器条约（即新START）；

——《核态势回顾报告（Nuclear Posture Review）》发布，这是一份美国政府必须向国会阐述其未来核武器政策的报告；

——一个由美国总统发起并邀请相关各国参与的国际会议，在华盛顿召开，主要讨论有关武器级别可裂变物质的安全问题；

——一个北约外长会议，讨论未来北约及欧洲地区的核武器问题；

——以及《核不扩散条约》的下一个审查会议。

另外，就是曾数次尝试希望通过联合国安全理事会开展核计划的伊朗实施更严厉的制裁。

关于核技术的公开讨论主要集中在以下几个话题上：核武器的未来、核武器数量上的持续裁减以及核不扩散的未来。此外，还有一个话题也总是如影随形，那就是核能利用的未来。

这种情形的出现并非偶然，而是由于核技术在军用和民用领域是紧密相关的。在民用领域中获得的核技术、知识以及核材料同样能应用于军事核计划中。因此，即使宣称是纯民用的“全面核计划”，也总是会引起各方在核扩散方面的恐惧。多年来关于伊朗核计划的辩论正是这种情形的一个生动的实例。

¹ http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Remarks-By-President-Barack-Obama-In-Prague-As-Delivered。该文章的手稿于2010年4月完成。
所有因特网链接资料最后核对时间为2010年4月13日。

世界对能源需求尤其是电力能源的需求量在不断增加，而同时，人类必须通过减排二氧化碳来对抗日益加剧的气候变化灾难，因此，民用核能技术很可能在未来十年中迎来快速的发展。在布拉格的演讲中，巴拉克·奥巴马清楚地提及了核能在阻止气候变化中所能做出的贡献。因此他提出了一项超过500亿美元的国家资助贷款计划，用于鼓励建设更多的核能发电厂。这项计划的支持者认为利用核能技术可以产生大量的电力，同时又不会产生二氧化碳，这对于减排二氧化碳应对气候变化而言，无疑是一种促进。但是，这项计划带来的好处是否可以抵消核能使用而引起的安全政策风险，尤其是未来在核扩散方面的安全政策风险呢？核能技术在越来越多的国家得到应用，虽然可以是以应对气候变化为目的，但是否值得冒相应的核扩散的风险呢？换句话说，持续增加的核安全风险与所谓的核能在气候变化方面的贡献相比，哪一个更加重要？

仅民用核能燃料循环过程中的核心元素就能使人类面临核安全的风险，这也是核技术的特点。例如浓缩铀技术，可以生产民用核反应堆燃料，同样目前制造核武

器的原料，也是使用浓缩铀技术生产出来的。浓缩铀技术的使用只是在应用领域上不同，本质是一样的。很多类型的核反应堆即可以用于提取武器级别的钚，也可以用于发电。在这些反应堆里，武器级别的钚同样可以被稀释成为反应堆钚——后者在制造核武器方面基本是没有用的。核技术以及相应的核原料、核知识都有扩散的可能。同时，掌握核技术的专家也可以旅行甚至是移民。大量的且范围广泛的专项出口限制、对雇员可靠度的测试以及特别的不扩散政策，都说明，必须要认真地对待核扩散危险。

以下的章节不包括过多的专业细节或具体事例，主要是为了阐明民用领域和军用领域核能技术是如何紧密纠缠且相互交织的。他们事实上类似于连体双胞胎。导致的结果就是军用核技术有扩散的风险。结论是，唯有同时反对核能技术在两个领域的使用，即采取一种双零方案²，才有可能真正实现没有核武器的世界。因为只有在这种情况下才能保证核武器得到有效的监督和控制，才能保证核技术不会应用在军事方面。

² “双零方案”指1987年的INF条约。这是第一份核裁军条约，从北大西洋公约和华沙条约常备武器中排除了两种核导弹：中程导弹及巡航导弹。俄罗斯和美国签署了该条约，表明他们将不再允许拥有射程为500至5500公里的地面导弹。



1. 核不扩散的努力——简要回顾

在冷战期间，核扩散的恐惧主要集中在那些被怀疑企图获取制造核武器的原料、技术或知识的国家。上个世纪六十年代以及七十年代初，这些国家包括联邦德国、印度、以色列、日本、瑞士和瑞典。在七十年代中期和八十年代初，阿根廷、巴西、埃及、印度、伊朗、伊拉克、巴基斯坦、南韩、中国台湾及南非则被指出应该提防其核野心。从九十年代开始，则主要是伊拉克、伊朗、巴基斯坦和朝鲜。几乎所有无核武器的国家都相应地开展了全面的核技术研究或者核能利用项目，这些项目从一开始，在其核动机方面就备受外界的怀疑和关注。

但是，直至冷战结束，事实上拥有核武器国家的数目令人惊奇地维持在一个很低的水平：这种情形主要归功于《核不扩散条约》（NPT）的约束。此外，还包括国际原子能机构的努力，因为国际原子能机构可以监督民用核设施以防止核扩散。

其他起作用的因素还包括：多边或各国间对核技术的出口管制，无核国家的自我约束，有核国家的安全承诺（有核国家能够非常严肃地认识到核能技术用于军事的危险），以及外交压力和国际社会施加的制裁等。

在《核不扩散条约》签署后，除了五个有核国家，美国、俄罗斯、英国、法国和中国外，在冷战期间，只有以色列、印度和南非宣布其拥有核武器，成为新的有核国家。关于印度和以色列，美国早已在《核不扩散条约》谈判时就确认，很难防止这两个国家发展其核武器。该观点在几年后得到证实。实行种族隔离政策的南非，在核不扩散政策实施期间依然能够成功地制造核武器，或多或少令人感到意外。直至冷战结束，只有巴基斯坦和朝鲜（据其自己宣称），成为首批原本无核武器但却在《核不扩散条约》制度下制造出核武器的国家。二十世纪九十年代

初，受冷战结束的影响，曾经有这样一个短暂的时间，人们认为通过核裁军和加强核不扩散措施，就能够将世界从核毁灭的危机中解救出来。在这期间，美国和俄罗斯很快便达成一致，成功地签署了《削减战略武器条约》（START 条约），在总统核倡议中，也提出相互和单边削减战略性核武器。南非在种族隔离的最后阶段自愿放弃核武器。白俄罗斯、哈萨克斯坦和乌克兰同意——也是迫于压力——并声明放弃其从苏联继承的核武器，以加入《核不扩散条约》成为无核国家。另外两个无核国家——巴西和阿根廷——也签署了《核不扩散条约》。这两个国家都属于长期以来有意向研制和拥有核武器的国家。《核不扩散条约》原本的有效期限是25年，但在1995年达成一项共识，即该条约有可能成为不受任何条件约束的无确切期限的条约。

但是在此时，情况却发生了巨大的变化。核扩散又一次被许多政府认为是国际安全的最大风险之一。多种因素导致了这样的结果。冷战后，核大国没有以无核国家所期望的速度削减核武器储备。核大国更多谈到的是需要更新他们的核武器库，很明显他们是想多年持有这些核武器。苏联的解体以及相应的俄罗斯的没落也引起了普遍的关注，并产生了新的担忧：正在形成的和危机重重的苏联的继承者能否在他们的领土上充分地保证他们的核武器、核材料、技术和专家/知识的安全？海湾战争以后，1991年国际检查员在伊拉克发现了一个秘密进行的核项目。1988年，巴基斯坦——已经被料到一段时间——被加到了拥有核武器的国家名单里，因为它第一次成功地试射了核武器。最后，经过漫长的等待，朝鲜在2003年宣布退出《核不扩散条约》，成为了第一个退出该条约

的国家，并随后宣布其拥有核武器。

自从9·11恐怖袭击以来，公众对于核扩散风险的意识在迅速提高。美国，作为这次恐怖主义袭击的受害者，在他们的安全政策威胁分析中，增加了一组核扩散行为者和核扩散接受者，并将其列为威胁分析的重点。例如跨国的非国家行为主体，如恐怖分子、有组织的犯罪组织、宗教极端主义分子或跨国公司。虽然一些专家已经把这些行为主体纳入他们的“雷达”几十年了，但只是在恐怖主义袭击了纽约和华盛顿之后，政治家和公众才开始担心起来。假如未来恐怖主义分子使用核武器，或者使用脏弹（一种由放射性物质和传统炸药结合制造而成的炸弹）进行大型恐怖袭击怎么办？

这种新的担忧其实很大程度上是源自于美国和其他国家的政治家、智库以及工业界。他们极尽全力地宣扬恐怖主义的威胁——尤其是拥有大规模杀伤性武器的恐怖主义——并成功地将这种威胁变为销售他们自己商品和服务并从中谋利的依据，同时他们也能够获得一定量的资金支持。在乔治·布什政府下，他们确实得到了支持。³

但不管怎样，事实上也很有可能是：跨国的非国家行为主体，例如恐怖主义者，可能确正在尝试获得核材料、技术或其他相关的知识。假如这些团体确实策划要制造、偷取或者获得脏弹或原始的甚至是精细的核爆炸装置，仅仅是他们获得成功的这种“可能性”就是一个严重的问题。

当核扩散被列入国际安全政策的首要议程时，民用和军用核计划带来的风险也就同样得到了更多的关注。当前关于伊朗

3 巴拉克·奥巴马在《核态势回顾2010》中，将防止核扩散恐怖主义作为安全防御的重点，在世界学术界有支持这种观点的，如 <http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/al-qaeda-wmd-threat.pdf>，也有批评这种观点的，如 <http://sitrep.globalsecurity.org/articles/100126542-the>

核计划的争论就是一个很好的例子：伊朗不被信任，不仅仅因为它作为《核不扩散条约》的成员，在国际原子能机构的监控下，居然能秘密地保留了部分核技术，还因为伊拉克和朝鲜核问题处理上的前车之鉴。伊拉克的例子很清楚地表明，一个国家在民用核项目的遮掩下，是有可能推进其军用核计划，并逃避国际原子能机构的监督的。朝鲜同样也是由最初的民用核计划成功地转变成了一个军事核计划。尽管在初期，朝鲜就已经被怀疑在秘密地开展军事核计划，而且也因此受到了严厉的制裁，但朝鲜还是基本上具有了开发出功能性核武器的能力，所以才能不惜冒着退出《核不扩散条约》的风险，宣称是核武器的拥有者。几年以后，朝鲜也表明了他

们希望进行首次核引爆试验的意愿。⁴ 因此，很多人坚持必须要阻止伊朗，以避免它成为下一个朝鲜。尽管伊朗的核计划以及其国家意图，正如德黑兰政府宣称的，都是完全民用性质的。但是，出于朝鲜的前车之鉴，还是不能对伊朗持信任态度。那些不仅局限于运行进口轻水反应堆，还试图掌握大规模燃料循环的新的民用核项目都遭到了比以前更多的怀疑。伊朗是第一个遇到这种核不扩散新政治气候的国家。它也可以作为一个先例，为与那些同样希望在未来全面应用核技术的国家打交道提供借鉴。

⁴ 目前，多数专家不认为朝鲜的核引爆试验是成功的。



2. 民用核设施——简要回顾

国际原子能机构的数据表明，在2009年，全世界193个国家中有32个国家在使用共438个商业核反应堆发电。去年又有54套设备投入建设。5个反应堆因为需要再修复而关闭。⁵在2007年，核反应堆发电提供了全世界14%的电能，但是现在只能提供不到5%了。⁶绝大多数的商业核反应堆是由发达国家运营的。2008年，美国有104个核反应堆，法国59个，日本55个，俄罗斯31个，英国19个，德国17个，加拿大18个，乌克兰15个。韩国现有20个核电站，印度17个，中国大陆11

个，中国台湾6个；阿根廷、墨西哥、巴基斯坦和南非每个国家有2个。⁷

正在建设中的核反应堆主要在中国（21个）、俄罗斯（9个）、印度（6个）、韩国（6个）。⁸伊朗在布什尔的第一个核反应堆很快就要竣工了，而且伊朗还计划建造更多的核反应堆。世界上的大多数反应堆是压水反应堆（264个），也有重水反应堆（44个），沸水反应堆（94个），轻水冷却石墨减速反应堆（16个）和气冷石墨减速反应堆（18个）。大多数核电

⁵ 国际原子能机构：世界核电反应堆，引用数据系列 2 号，2009 年版，维也纳，2009 年。

http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/RDS2-29_web.pdf 以及 <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infocircs/index.html>

除了监督军事领域的核不扩散外，国际原子能机构还要支持和促进核技术在民用领域的应用。因此，国际原子能机构不会对民用核能提出根本性的批判分析。国际原子能机构的工作性质决定了它提供的数据可能具有“积极的色彩”。很明显的是，国际原子能机构对核技术的使用前景的预测，一直都比国际能源机构或美国能源部所做的预测要乐观得多。但是，国际原子能机构提供的数据可作为一个常规的基础数据，用作比较。这些数据都是来源于成员国提供的信息和国际原子能机构关于核设施全球监督的调查结果。其他机构则不可能有与之比较的如此高质量、大数据量的可用于公共查询的数据库。

⁶ <http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/np2008.html> 在 2004 年仍然是 16%。

⁷ 国际原子能机构：在上述引文中，第 10/11 页。

⁸ 国际原子能机构：在上述引文中，通过以下网页更新：<http://www.iaea.org/cgi-bin/db.page.pl/pris.opercap.htm>

厂使用铀-235，2%到5%之间的低浓缩铀。一些设施（例如重水反应堆），能够直接使用天然铀。至今只有两个快增殖反应堆在运作。⁹

大多数运行核电厂的国家并不拥有一个完全封闭的反应循环，它们或者只有反应堆，或者只拥有在燃料循环中使用的个别设备。因此，这些国家运行的燃料循环是开放的。¹⁰通常只有那些已经有或者曾经有过核武器计划的国家或至少有能力实现这样一个计划的国家才能运行闭合燃料循环反应堆。最大的核武器国家——美国——有一个开放的民用燃料循环。因为在1980年，美国政府决定不对核反应堆产生的民用燃料进行再回收处理。这些反应堆中的“燃料”铀¹¹的来源主要有两个。其中近三分之二来自铀矿，这些铀矿分布在19个国家，年产天然铀四万到五万吨。最大的铀矿所在地是加拿大、澳大利亚和哈萨克斯坦。2007年这些国家提供了当年近60%的铀。其他主要铀供应国有尼日利亚、俄罗斯和乌兹别克斯坦。¹²伊朗开采铀自用也有好几年了。早在2003年，全球民用反应堆所使用的铀有46%是由二级来源提供的，例如贫化铀的再浓缩、乏燃料的再处理以及军用高度浓缩铀的稀释。然而，今天这个数字只有30%多一

点。¹³将来，二级供应源能提供多大比例的铀仍是不得而知。这主要取决于核武器国家是否会继续将军用高浓缩铀“混合降低浓度”¹⁴，以及世界范围内的再处理能力是否会得到显著提高。

根据国际原子能机构（IAEA）和经济合作与发展组织（OECD）的预测，照目前的铀需求量计算，在未来的83年内，已知的铀矿床能够满足世界对铀的需求。但如果铀需求量增加，能供应的年限也会相应减少。¹⁵国际原子能机构预计从2020年起，开发新铀矿的需求会增长，因此也列了一个拥有可开采铀矿的四十三个国家名单。这两个机构都预计核能的使用会显著提升。

浓缩铀可以通过不同的技术获得。其中一个比较常用的技术是通过气体离心机辅助来实现浓缩。其他技术包括气体扩散、电磁同位素分离以及所谓的“贝克尔过程”。美、俄、英、法、中这五个传统核大国将其铀浓缩设施既用于民用也用于军用。¹⁶巴基斯坦也将浓缩铀技术付诸军民两用。¹⁷德国、荷兰、日本和南非将浓缩铀设施用于民用。澳大利亚和韩国拥有用于实验室研究、试验或更小的浓缩铀设施。伊朗正在发展它自身的铀浓缩能力，

9 国际原子能机构。在上述引文中，第61页。

10 一个封闭的燃料循环就是在一个反应堆内，燃料是由天然铀产生的，放进反应堆以后，在反应堆里“烧成”反应物，然后经过再处理成为新的燃料使用。一个开放的燃料循环就是指燃料只通过反应堆一次，之后乏燃料元素将不会被再处理，而是会被储存起来。

11 有关世界范围内的铀、燃料循环以及铀加工设施的很多有用的信息可以在 WISE 的铀项目网站上找到。参见：www.wise-uranium.org。

12 <http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2008/fuelcycle.pdf> 这份数据是基于所谓的《红书》而得的，该书由国际原子能机构和经济合作与发展组织每两年发布一次。以上提到的信息来源于2008版本，因为2010年的新版本目前还未出版。来自《红书》的数据在网上也有定期更新，参见网址：<http://www.wise-uranium.org/umaps.html>

13 同上。

14 混合降低浓度，简单说，就是将高浓度铀和其它铀混在一起，成为低浓度铀。

15 在2008年金融危机前，国际原子能机构曾乐观地预测，核能发电可能从2008年的372GW增加到2030年的748GW，增长两倍，而且预测将有大量的新的核反应堆出现。国际原子能机构的第二个角色就是推广核能的利用，这反映在其对核能未来的乐观预期上，也反映在其对铀可开采量的乐观预期上，因此国际原子能机构对可利用的核燃料持乐观态度。

16 中国、法国、英国、俄罗斯和美国不再开展军事目的的铀浓缩项目。

17 印度和以色列建立了铀浓缩测试项目；但是他们的核武器却是利用钚原料生产的。

包括一批被怀疑将来会用于军事核计划的设施。朝鲜被怀疑有未申报的军事浓缩铀计划。¹⁸ 在2006年5月，巴西开始在一个小型商业铀浓缩设施里面运行它的第一个离心机，在这样一个配置下，铀浓度能够提升到5%，然而这套设施也能够转化用于生产高浓缩铀。巴西曾跟国际原子能机构有过冲突，因为后者要对其进行监督，巴西必须要保证不阻止国际原子能机构接触到这套设备的技术。¹⁹ 自2009年起，这套设备已经开始运行。

在反应堆里用过的乏燃料或者可以长期保存²⁰，或者可以在英国、法国、俄罗斯的商业设备里进行再处理。自从2008年起，日本成了第一个运行商业化再处理设施的无核国家。²¹

再处理设施使用的是一个普雷克斯(Purex)工艺的最新版本，从乏燃料元素中回收铀并能将其与该流程中产生的钚反应堆分开。除了那五个被承认的核武器国家拥有制造核武器所需的分离钚的军事再处理设施外，以色列、印度、巴基斯坦和朝鲜也有。

像德国、比利时、瑞士和荷兰这些拥有民用核电站的国家将核乏燃料送到国外去处理。在流程中分离出来的钚反应堆要

么被送回去、要么暂时被托管、要么用别的设备将其转化为混合氧化物(MOX)燃料。一些发达国家将分离出来的钚反应堆储藏在它们自己的领土内，或者是安置在为它们处理乏燃料的国家境内。²² 将这些钚反应堆安置在无核国家时必须遵守国际原子能机构“安全保护”条款。²³ 这对生产混合氧化物燃料的设备也同样适用。对于核武器国家，只有当出现争议且它们明确表示同意的时候，在这些国家的核设施才能适用于国际监督条款。大多数经营核电厂的发展中国家并不对自己的核乏燃料进行再处理，它们要么将废料储存起来，要么将其送回供应国。核乏燃料是目前世界上钚反应堆的主要来源。如果现在不对这些高放射性和危险性的废料的后续处理作出决定，那么就很难准确评估这些废料是否会产生一种新型的核扩散风险。

比利时、法国、英国、印度和日本都生产商业性质的混合氧化物燃料。一方面，混合氧化物燃料的使用能够限制被分离出来的钚反应堆的保有量；另一方面，它也可以使更多的钚进入燃料循环。使用这种燃料的国家有比利时、德国²⁴、瑞典和瑞士。据说中国也在考虑使用。日本和俄罗斯倾向于在将来使用混合氧化物燃料运行快中子增殖反应堆。德国曾经打算大规模生产混合氧化物燃料，但事实上德国

18 伊朗一开始建了一个用于测试三种离心分离机的设备。目前，正在建设一台更大的浓缩设施，可以运行 50000 台离心分离机。伊朗目前已经运行的离心分离机有几千台，用于浓缩低于 5% 的铀。以后，铀可以在这里被浓缩到 20%，从而为伊朗的研究性核反应堆提供燃料。另外，伊朗已经声明它将建造 10 个或更多小一点的设施，其中一个已经处于建设阶段。围绕伊朗核项目的讨论非常激烈，伊朗建造这么多小型核设施（实际上从经济上和技术上而言都说不过去）的目的是否是因为德黑兰希望通过这些小型设施使空袭破坏变得更困难。

19 巴西辩解担心工业间谍活动，因为巴西想发展更高效更便宜的离心设备用于铀浓缩。它宣称国际原子能机构在不知道具体的离心机技术细节的情况下也可以实施监督。参见：http://www.giga-hamburg.de/dl/download.php?id=content/publikationen/pdf/gf_lateinamerika_0606.pdf。

有关当前形势，参见：http://www.swp-berlin.org/common/get_document.php?asset_id=6948

20 该燃料循环保持开放，该过程被称作“一次性通过”。

21 参见：<http://www.sckcen.be> 在 Rokasho-Mura 的再处理设施每年可以加工 800 吨燃料。为防止扩散的危险，分离出来的钚会在现场就被转化成混合氧化物。

22 因为目前的再处理设置每年只有处理大概三分之一的乏燃料，而且目前的混合氧化物设备的处理能力也比较低。因此，大量的反应堆钚还是作为暂时的储存燃料放置着。随着分离钚和储存反应堆钚的增加，这个量还将继续增长。

23 在 EURATOM（欧洲原子能共同体）成员国中，EURATOM 实施了民用核设施的保护措施，而不是国际原子能机构。因此，这些国家通过多边合作来进行自我约束。

24 使用这种方法处理钚的先决条件是目前正在运行的轻水反应堆或适用于混合氧化物的快中子增殖反应堆的数量。德国的这个适合于混合氧化物的反应堆的剩余运行寿命不足以完全处理那些通过政治手段从核能项目中所回收的反应堆钚，因此，这也就意味着必须要检验其他钚最终存储的可能性和技术性。

用于生产混合氧化物的实验设施和商业设施都已经被拆除了。俄罗斯和美国为了减少它们武器级别钚的存量，也开始生产混合氧化物燃料。

在2004年，有大约130个用于研究的反应堆在使用高浓缩铀燃料，至2010年，这个数字仍维持在这个水平。²⁵这其中包括德国的研究型反应堆“Garching 二号”²⁶，唯一一个使用93%浓缩铀运行的反应堆。由于高浓缩铀燃料相对比较容易处理且相对风险有限，并且许多研究型反应堆都没有精密的安全系统，因此研究型反应堆中使用高浓缩铀燃料也会引起核安全和核扩散方面的恐惧。大量用过的高浓缩铀燃料依旧储存在已关闭的或接近关闭的研究型反应堆里。到2004年为止，380个退役反应堆中有一半以上还没有被及时彻底地拆除。²⁷

民用核燃料循环中涉及核扩散的重要元素包括：

- 浓缩铀的技术和设备；
- 研究型反应堆和舰艇用反应堆所使用的高浓缩铀燃料；
- 能够生产钚的研究型反应堆和核电站；
- 能够分离钚的再处理厂和相应的设备技术；
- 能存储被分离出来的军用钚、反应堆钚以及高浓缩铀的设备；
- 用以生产其他核武器原材料（例如钚或钋210）的研究和处理设备。

²⁵ 参见：<http://www.iaea.org/NewsCenter/Features/ResearchReactors/security20040308.html>

由国际原子能机构提供的最新关于独立的研究型反应堆情况的数据在这里：<http://www.iaea.org/worldatom/rddb/>

在2010年，大约有130个反应堆在运行。关于研究型反应堆的数量研究，见：马修·布恩《原子能管理2010》，哈佛大学/核威胁研究机构，2010年4月，第43/44页，参见：http://www.nti.org/e_research/Securing_The_Bomb_2010.pdf

²⁶ 不顾美国的特殊要求，“Garching”二号反应堆从2004年开始运行，其中多达93%的钚是从俄罗斯进口的。在2010年，该反应堆被软化——在技术上是可行的。由于没有其它的燃料目前可以用于提供相对密集的中子源，该反应堆将继续使用高浓缩铀燃料。低浓度的铀-钼燃料（最高60%）的研究仍然在开展。目前普遍认为，如果可能，该技术可以首次在这个十年（2010–2020）底投入使用。

²⁷ 参见：<http://www.iaea.org/NewsCenter/Features/ResearchReactors/security20040308.html>

由国际原子能机构提供的最新关于独立的研究型反应堆情况的数据在这里：<http://www.iaea.org/worldatom/rddb/>



3. 有核扩散危险的国家

民用核燃料循环的核扩散危险可分为两种情况。第一种情况是对民用核项目缺乏控制所产生的风险。核原料、技术以及相关知识可能会被窃取，从而转移到国外用于支持他国的核武器计划。最著名的例子就是1974年阿卜杜拉·卡恩在荷兰的Urenco（铀浓缩公司）窃取了浓缩铀的离心分离机技术。他的网络后来向伊朗、利比亚和朝鲜提供了核知识、技术和原料，这也说明一个核扩散的接受者也可能成为一个传播者。²⁸ 此外，不仅核原料、技术和相关知识能“移民”，那些经过良好训练的专家也可以“移民”（这儿的关键词是“人才外流”）。不同种类的核扩散风险可能会单独存在，也可能同时出现。

第二种情况的核扩散危险也是基于相同因素之上：即核材料、核技术、相关知识以及专家。一个已存在的民用核项目能够发展成为一个军事核武器项目。这种情况下，一个国家通常会使用本国能供应的资源开展核军事项目。只有那些本国没有或不能大规模生产的资源才会依赖进口。有兴趣开发研制核武器的国家可尝试以下两种不同的途径。即制造铀基核武器或钚基核武器。这两种情况都需要大量的裂变材料。国际原子能机构估计，要制造一个简单但能起作用的核武器，至少需要25千克高浓缩铀（U-235含量在90%及以上）或者8千克钚。²⁹

28 参见：Egmont R. Koch：《献给基地组织的原子弹》，柏林，2005年

29 所有专家都认为，如果一个行为主体拥有制造先进核爆炸装置的现代技术，那么这些数量的燃料是足够用的。对一个钚装置来说，4千克是足够了。美国国务院也以这个数量为基础进行工作，正如在2010年在华盛顿召开的核安全首脑会议上报导的情况那样。美国 and 俄罗斯已经达成一项新的协议，双方将分别在将来将34吨钚用于民用领域。根据2010年4月13日的新闻报道，68吨钚就相当于17000枚核弹头。

参见 <http://www.state.gov/r/pa/prs/ps/2010/04/140097.htm>

曾制造过以上两种类型核武器的国家包括美国、前苏联、英国、法国、中国和巴基斯坦。以色列、印度以及朝鲜（有可能）是沿钚路径制造了它们的第一个核武器。唯一例外的是南非，它是第一个成功用钚制造核武器的国家。伊朗被指控试图也沿这条路径发展核武器。

钚是由不同类型的反应堆中铀放射所产生的副产品。反应堆的类型以及其中核燃料被照射的时间长度决定了所产生的武器级钚（含有超过95%的裂变同位素钚-235和钚-241）以及/或者反应堆钚（“只”含有67%的同位素）的数量。原则上，两种钚都可以用来制造核武器，尽管反应堆钚的浓度相对比较小。在用钚制造原子弹之前，需要先将钚从化学再处理设备中受放射的反应堆燃料中分离出来。相反，高浓铀是采用不同的技术在浓缩设施中提取出来的。离心浓缩技术是当前最普遍应用的方法。

核武器制造计划大致可分为两类。第一类是从一开始就带有军事目的的核武器制造计划。美国、英国、前苏联、中国就是这样获得他们的核武器的。第二类是起源于民用核计划，在一开始并没有表现出军事目的，到后来才以一个隐蔽的方式制造核武器的。在一个民用核计划的早期阶段，通常很难判断该计划是否暗自服务于军事目的或者超出民用目的。法国、印度、以色列、朝鲜和南非就是在民用目标的掩饰下发展核武器的。

一个国家发展什么样的燃料循环设施取决于它希望通过哪种途径制造核武器。一个要制造钚基核武器的国家需要一个浓

缩设备，而不是一个能分离钚的再处理厂，也不需要寻找那些特别适合制造武器级钚的反应堆类型（例如重水反应堆）。相反，那些想要制造钚基核武器的国家则更应该发展钚反应堆和再处理设施，同时因为它们能从合适的反应堆甚至是天然铀中得到所需的钚，它们并不需要浓缩铀的设施。

因此，那些只想用两种途径之一发展核武器的国家可以限制自己运行一个开放的燃料循环，但那些试图让两种途径并行的国家，则会精力集中在闭合的燃料循环上。过去，许多国家都试图发展两种途径，或者至少是保留选择不同途径的余地。

在美国推出用于民间核能合作的“和平原子能”计划后不久，就有人开始担心，核技术这样广泛地传播是否会导致很多国家都有机会发展核武器。1963年，罗伯特·麦克纳马拉领衔的美国国防部预测，在未来十年里会出现十一个新的核武器持有国，之后还会更多。在二十世纪六十年代中后期，各国针对《核不扩散条约》进行了谈判，该谈判的主要目的是防止出现二十或者三十个核武器国家的情况——关于是否需要该条约的论证观点在今天也同样适用。

考虑到众多以民用目标为主的国家核计划中有可能潜在着军事目的，《核不扩散条约》结合国际原子能机构的控制、“核供应集团”³⁰和桑戈委员会³¹的出口控制机制、外交压力以及安全政策保证等诸多手段，显示出了惊人的效力。除了以色列、印度早在《核不扩散条约》生效之

30 一个最重要的核材料和技术的供应国家集团——当前有 45 个国家。

31 桑戈委员会由国际原子能机构建立，制定了一个可裂变材料和相关核商品的清单，自 1974 年开始，清单上的物品出口国必须要求进口国采取安全保证措施。

时就已经决定制造核武器，至今只有南非³²、巴基斯坦以及朝鲜（有可能）成功制造出了核武器。

迄今为止种种迹象表明，要阻止更多国家³³制造核武器并不是一件容易的事。虽然核扩散的风险已经被控制，但却不可能完全被消除。伊拉克的秘密核计划以及朝鲜的经验都表明，要真正抑制核扩散，必须要加强监督机制。成功控制军事核计划的经验表明：

——**首先**，核扩散风险目前来看主要集中在以下领域：浓缩铀技术、钚分离和再处理技术、钚生产技术和高浓缩铀动力反应堆技术。

——**其次**，民用核计划不止一次地掩护或支持了军事核计划，在核扩散中扮演

重要角色。判断一个国家真正的核意图变得极其困难。

——**第三**，从上世纪六七十年代发展起来的，到九十年代又有一定程度发展的安全和出口控制机制，在今天不足以用来阻止一个国家将民用核计划转变成为军事核计划。

——**第四**，随着时间的推移，所有从事核活动的国家都在训练相关的人力资源，发展更多的本国技术能力而不是依靠外界帮助。由于技术的进步，越来越多的国家制造的核相关设备能达到过去只有工业化国家在十年前才能达到的标准。

——**第五**，要阻止带有军事目的的核技术的扩散，同时又要推动民用核能的发展，这是非常矛盾的。

32 南非后来放弃了它的核武器。

33 关于各国核计划的信息参见：<http://www.globalsecurity.org/wmd/world/index.html>; http://www.nti.org/e_research/profiles/index.html

4. 非国家行为主体的风险

早在二十世纪六十年代非国家行为主体就是核扩散和安全问题的重点担忧对象。专家认为以公开的可获取的核知识为基础制造一个粗糙的核武器是可能的³⁴。1975年，一份中央情报局的研究报告指出：“恐怖分子得到核武器的可能性严重地制约了通过政治手段限制核扩散的努力。这是潜在的核武器持有者多样化及最难解决的问题。”由于核材料和核技术越来越容易获取，使得发展中国家也可能制造出核炸弹，因此也可以预计这些材料和技术迟早也会落到恐怖主义集团的手中。（...）因为恐怖分子可以在正式的流程之外运作，顾名思义，他们在很大程度上是不受国际政治的控制的。例如，国际原子能机构的保障措施，不包括针对从核

反应堆中偷材料的恐怖分子的条款³⁵。

自从苏联解体后，公众就普遍开始担忧这一问题。由于核基础设施规模庞大，因此在开发这些基础设施时核扩散的风险也很大，公众的恐惧也在逐渐上升。专制的苏联能将核材料、专业知识和技术人员置于最严格的控制之下（封闭的城市、硬性的旅行限制，军方的监视和克格勃），但在苏联解体后这些措施似乎并不能有效地维持下去，或者说苏联的继任者不太可能维持这些措施。因此，自从1991年以来，国际社会对核材料、技术甚至完整的核弹头会落入恐怖分子或有组织的罪犯者手中的可能性表达了相当程度的担忧³⁶。

34 美国加州大学劳伦斯辐射实验室：第N个国家实验的报告摘要，UCLR50249，利弗莫尔，加州，1967年3月（原分类：秘密，根据信息自由法部分披露，1995年1月4日）。

35 中央情报局：管理核扩散：受制约的政治，研究报告，弗吉尼亚州兰利，1975年（原分类秘密/NOFORN，部分解密于2001年8月21日），第29页。

36 参见 Siegfried Fischer/Otfried Nassauer：撒旦的拳头，柏林，1993年，第315页。Graham T. Allison等：避免核无政府状态：抑制俄罗斯核武器和可裂变材料的扩散威胁，剑桥/伦敦，1996年。Jessica Stern：终极恐怖分子，剑桥/伦敦 1999年。

4.1 恐怖分子手中的核武器

理论上说，恐怖分子是有可能获得核武器的。他们可能制造、购买和偷盗，也可能收到作为礼物的核武器。如果他们想要制造核武器，他们就必须制造、购买或者偷取所要的原材料。³⁷ 要想自己制造这些原材料，他们面临的困难与一个国家政府要变成有核国家所面临的困难是一样的。由于非国家行为主体不具有自己的国家疆界，因此他们需要一个国家来做东道主并提供必要的基础设施，有些国家可能会心甘情愿地这样做，但有些国家也可能是因为它不能完全控制其领土而被动提供的。以这种方式制造核武器会面临很多的阻碍。即使恐怖组织可以通过购买或盗窃获得他们所需的核裂变材料，他们还需要相应武器设计、高精度的引信和其他难以得到的组件。恐怖分子要快速地解决这些问题是不大可能的。因此，恐怖分子集团通过自己制造原材料造出核武器的可能性，目前来看还是遥不可及的。若恐怖分子跟有核武器或武器级核材料的国家（或者是一个国家的情报机构）合作，那么成功的可能性会大很多。获取核知识并与受过良好训练的核武器人才的合作，对于恐怖分子来说更加容易。然而，如果一个有核国家已经准备跟恐怖组织密切合作，那么又有另外一个问题：为什么该国不首先考虑把一个完整的核武器交到恐怖组织手中呢？³⁸

恐怖分子如果自己拥有一个真正的核武器，那么危险将是非常巨大的。然而，专家们一致认为恐怖分子获得或者掌握功能性核武器的可能性还是相对较低的。

4.2 恐怖分子手中的脏弹

恐怖分子或有组织的犯罪分子制造和使用脏弹的可能性更大。脏弹是指用常规的爆炸装置引爆含有放射性物质的炸弹，没有失控链式反应。人们可以想像一个混有几十或一百克放射性物质的传统的汽车炸弹，除了会带来死伤，还会在爆炸现场周围遗留大量的放射性污染。而且脏弹的影响主要是心理上的³⁹。一个模拟试验得出结论，如果一个含有两吨炸药的脏弹在华盛顿特区中心爆炸，可能导致一个街区大小的地域遭受严重甚至是永久性的伤害。而多个街区建筑物甚至是整个地区都会受到波及。

然而，制造这样一个脏弹的主要障碍是很难获取炸弹中所需的放射性物质。除了爆炸的直接影响之外，脏弹的影响还取决于所用材料的放射性和毒性，而且放射性物质会给那些制造、持有和使用炸弹的人带来相对较高的危险。恐怖分子所面对的危险等级和他们想要制造的武器所具备的放射性和毒性的危险等级是一致的。这很可能是为什么脏弹还没有被使用的原因之一。恐怖分子采用民用核燃料循环设施中的放射性物质制造这样一个炸弹的可能性不大。材料的获取并不容易，处理起来通常也比较困难，而且大多数情况下是非常危险的。但有一些更容易获得的材料，也能达到制造脏弹的要求，且效果可能比低浓缩铀、高浓缩铀和反应堆钚还好。像铯137、钴60、锶90、氪85或镅241这样的放射性物质明显更容易获取，因为他们在日常生活中都有广泛的应用，例如应用在医院、工业、原材料、泄漏测试或烟雾警报器中。

³⁷ 因此，在研究设备中的高浓缩铀以及那些还没有经过辐照的储备高浓缩铀被认为是一个重要的安全威胁。

³⁸ 从现代核取证角度来看，一个国家给恐怖分子提供核材料、技术的风险，要略小于这个国家直接给恐怖分子提供核武器的风险。核取证使得我们能够确认该设施中所使用的核燃料是生产的还是加工的。

³⁹ 一个脏弹在一个相对安全的经济和政治中心爆炸会使人们对政府和当局的能力产生严重的怀疑，人们会怀疑政府在履行其职责、保护人民安全方面的能力。在已造成的实际有限的危害之外，脏弹爆炸还会引起很高的不安全因素，这是因为放射性污染是不易被察觉的，非常危险的。

4.3 核材料走私

自从苏联解体后，出现了大量关于核材料丢失、发现以及走私的报告。除了媒体之外，普通的罪犯、有组织的犯罪团伙、恐怖分子、还包括情报机关和警方也都对这个话题产生了浓厚的兴趣。因此，很难将真正有意图非法贩运核走私与误报道的核走私区分开来。媒体报道实际上对我们分析核走私与核扩散的真正关系作用并不大。对非法核贸易评估的更可靠来源是1995年国际原子能机构建立的非法贩卖数据库。经过国际原子能机构的正式确认，1993年到2004年之间此类事件超过了650个。这些事件中60%以上涉及到了非放射性裂变材料，例如铯137，锶90，钴60，或镅41。这些事件大部分都受到了关注，因为它们可能会被恐怖分子或罪犯利用在放射性散布装置或脏弹上。大约有30%的案件涉及了诸如天然铀、贫化铀、钍和低浓缩铀的核材料。

有18个案例中出现过武器级别的核材料。从核扩散的角度来看，这些事件才是最重要的。有7个事件涉及到钚，其中6个事件中钚的数量从不到1克到不超过10克之间。第七次事件发生在1994年8月慕尼黑机场，涉及超过363.4克的钚。这个案件涉及到了俄罗斯当局和德国情报机关⁴⁰。有11个案件中牵涉到高浓缩铀，数量从不到1克到最多不超过2.5公斤。在以上事件中，大部分丢失样品都在后续的大规模交易中被截获了⁴¹。到2008年

底，牵涉到核材料的案件已达到1562起，这些案件主要涉及核材料的非法占有、丢失、盗窃等非法事件。其中有15个案件涉及到了钚和高浓缩铀。大部分案件所涉及的核材料的量较小，但也有一些案件数量达千克以上的。国际原子能机构不再报告这些个案的详情，但承认，众所周知的案件大部分是“供应案件”，即只发现了供应者却没找到购买者。当然，还需考虑到那些没有被发现或报导的“成功”走私或贩卖核材料的案例。

4.4 非国家行为主体和核反应堆燃料循环安全

恐怖分子可能确实会对民用核设施的安全带来严重威胁。然而，目前还没有对该方面威胁进行过公开系统的研究。只是对这种威胁的个别部分进行过关注。在二十世纪九十年代，美国对它们自己的一些反应堆进行了75次模拟攻击。结果表明这些反应堆确实存在着一些严重的安全缺陷。有27个反应堆，通过攻击可以导致反应堆芯损坏并释放辐射。⁴² 2003年，绿色和平组织在没有遇到任何阻挡的情况下，成功地闯入英国核电厂西泽韦尔。⁴³ 在大学校园里使用高浓缩铀的研究型反应堆也是一个非常严重的问题，因为许多人都能够接触这些反应堆，但学校针对这些设施的安全措施却相对有限。

当严重的安全问题出现在发达国家时，这些国家有资源和财力能够对敏感的

40 在1994年8月《明镜周刊》把这个案例作为标题故事发表出来（参见 <http://www.spiegel.de/spiegel/print/index-1994-34.html>），在1995年4月该杂志报导了BND/联邦情报局的发展，题目是“在Pullach制造的恐慌”。参见：<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-9181696.html>。

德国议会成立了一个调查小组，以调查此案。参见：<http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/13/013/1301323.asc>。

41 国际原子能机构提供了过去这类案件的详细介绍，其网站为：http://www.iaea.org/NewsCenter/Features/RadSources/Fact_Figures.html。

2004年后则不再提供此类清单。可用于比较的数据现在可在以下网站找到：<http://www-ns.iaea.org/downloads/security/itdb-fact-sheet-2009.pdf>。

2004年的数据就是来自上述网站。2009年至今的情况，是一些不可直接比较的信息。

可浏览：<http://www-ns.iaea.org/downloads/security/itdb-fact-sheet-2009.pdf>。

这些数字不能直接比较，是因为：第一，自2006年以来数据库所用的报告方法已经发生了改变；第二，报告事故的国家数目这些年来已经上升到192个。本段所载的最新信息来源于上述的资料。

42 忧思科学家联盟：核反应堆安全简介，剑桥（MA）2002年

基础设施的安全性进行投资；可以想象，如果同样的安全问题出现在资源和财力都有限的国家时，危险将会大大增加，即：反应堆、实验室和核设施中使用的核材料很有可能会失窃。

恐怖分子攻击这些设施的风险也一定不能忽略。他们即使不会制造核爆炸，也有可能会导致大量放射性材料的泄露。恐怖分子袭击民用核设施的可能性要远高于核武器落入他们手中的可能性，也要高于他们使用脏弹的风险。最近几年人们开始讨论用飞机来保护反应堆块，使其免遭攻击，这表明人们开始慢慢认真地对待这个问题了。

4.5 其他核扩散风险

在1977年，人们都知道，美国能源部已经成功进行了一次地下核试验，用的核武器还是1962年在钚反应堆中制造的。这就清楚地表明，在原则上从民用核资源（即钚反应堆）中制造出核武器是可能的。1990年洛斯阿拉莫斯国家实验室进行的一项研究结果表明，那些想从钚反应堆中制造核武器的国家或恐怖组织所面临的困难，与那些能得到武器级别钚的核武器制造者所面临的困难相比，只有量的区别而没有质的区别。⁴⁴

2003年对伊拉克战争也显示了另一个相当大的核扩散风险：美国军队占领伊拉克期间，他们没有保护好这个国家的主要核研究设施遭受抢掠。国际原子能机构在这些设施上贴的封印被损坏、核原料丢失、文件被盗。在此期间，国际原子能机构只保证了它们所能收回的所有物资的安全。

苏联的解体也显示了一个“失灵国家”也有可能将国际社会至于核扩散的危险之中。谁也不能保证，那些运行研究性反应堆或民用核计划的国家不会变得不稳定或崩溃——这个国家可能暂时或永久地对他们的核设施和核原料失去控制。一方面，失败国家所带来的一般性安全问题已经得到了广泛的认知；另一方面，失败国家可能有潜在的重大核扩散风险，这点就不是众所周知的了。假如像巴基斯坦这样的有核国家崩溃，将会出现严重的问题。巴基斯坦和“可汗”网络的“核超市”包括马来西亚已经证明：越来越多的发展中国家现在能够提供制造核武器和发展核计划所需的技术。

⁴³ 英国绿色和平组织：绿色和平组织志愿者进入顶尖核安全控制中心，新闻稿，伦敦 2003 年 1 月 13 日。另外在：每日镜报，2003 年 1 月 14 日。

⁴⁴ 美国能源部：武器级裂变材料的贮存和多余钚的处置方案方面的核不扩散和武力控制评估，华盛顿，1997 年，第 37–39 页。国家科学院：过剩的武器级别钚的处置和管理，华盛顿 1994 年，第 32–33 页。



5. 控制和遏制核扩散的手段

5.1 重要条约

1970年3月生效的《核不扩散条约》是国际核不扩散体系的基石。几乎全世界的所有国家都签署了这个条约。只有以色列、印度和巴基斯坦还没有成为该条约签署国。朝鲜于2003年退出了该条约。⁴⁵

《核不扩散条约》第二条款要求无核国家⁴⁶承诺：“不接受任何形式的核武器及其他核爆炸装置的转让；不直接或间接地控制核武器及其他爆炸装置；不制造或以其他方式获得核武器或其他核爆炸装置；不寻求或接受有关制造核武器或其他爆炸装置的任何援助。”

反之，拥有核武器的国家在第一条

款承诺不直接或间接帮助无核国家规避以上承诺。第四条款保证无核国家拥有将核能用于和平目的的权利并保留相关技术：“本条约的任何规定不可用来影响缔约国不可剥夺的权利——开发、研究、生产和和平使用核能的权利。（...）所有条约缔约国承诺促进并有权充分参与，用于和平目的核能的设备、材料和科技信息的交流。”

因此，条约对有权继续拥有核武器的国家（“有核国家”）和无权持有核武器的国家（“无核国家”）进行了区分。条约还包含两项规定，明确指出这种区分不会也没有打算让它永远存在下去。第一个规定是在第六条款里面，该条款让核武器国家承诺“力求真诚谈判，早日采取有

⁴⁵ 因为朝鲜没有遵守承诺，退出了《核不扩散条约》，所以它仍被当做无核国家对待。

⁴⁶ 该条约的文本，以及有关国际防扩散努力的许多文件，可以参考：联邦外事办公室：防止大规模杀伤性武器的扩散，关键性文件，第二版，2006年柏林。

关停止核军备竞赛、实现核裁军的有效措施，争取达成一个在严格有效的国际控制下彻底裁军的条约。”

第二项规定在第十条款中，为“在条约生效二十五年后，应召开一次会议，以决定续该条约是否应该继续无限期生效(…)。”

1995年，这个条约的审查会议召开了。会议一致同意无条件、无限期的延长该条约。这个决定之所以能形成，可能是因为同时形成的一个“原则和目标”文件，以及包含十三步实际措施的补充文件，该文件在2000年的审查会议中形成。这个文件第一次包含了加强核不扩散和核裁军的具体目标和工作计划。

以上决定都表明，“交易”的重要因素是：只有当核裁军向着“消除核武器”这个最终目标前进的时候，无核国家才有可能接受核不扩散的严格规定。这在《核不扩散条约》谈判时就很明显了。1995年至2000年间，《条约》的实际实施步伐比大部分国家预期的都要慢。在2005年5月举行的审查会议上，形势则更加恶化了：在小布什政府领导下的美国明确表明，美国将不再对在克林顿政府形成的“原则和目标”文件以及十三步措施负有任何承诺。美国政府目前把重点放在单方面加强核不扩散措施上，不再接受关于有核国家核裁军的进一步义务。这对《核不扩散条约》及其扩展协议中所确立的“交易”理念提出了根本性的质疑。这个会议最终在没有达成任何新协议的情况下结束了，并为将来留下了一个棘手的问题。重振多边核不扩散制度有可能吗？如果可以，该怎么做呢？

此外，在涉及到核扩散方面，该条约也显露出一一些弱点：

——对“有核国家”和“无核国家”进行区别对待，在国际法框架下是独一无二的，因为国际法要求所有主权国家都应该接受平等待遇。当核裁军的“零核武器”目标有望实现之际，《核不扩散条约》的无期限性“延续”了区别对待。因此，当美国政府决定不再支持“原则和目标”和含有“十三步”措施的文件时，许多无核国家将其视为是美国无意进行核裁军的信号，并对此持强烈的批评态度。而这场冲突有可能潜在地从根本上破坏《核不扩散条约》。

——条约保证了所有成员将核技术用于和平目的的权利。条约要求拥有这些技术的国家，应该允许不具备这些技术的国家接触这些技术，将其用于民用目的，例如发电。《核不扩散条约》规定，一个无核国家运行一个封闭的反应堆燃料循环是完全合法的。⁴⁷ 包括一些扩散风险较高的设施。对反应堆燃料循环中元素的额外安全保障和出口限制的建议——通常由有核国家制定或支持。无核国家害怕在民用核能和获取先进技术方面出现类似于“核种族隔离”的情况。

——以色列、印度和巴基斯坦从未签订该条约，但仍然获得核武器。由于该条约不允许任何新核武器国家成为条约成员国，因此放弃核武器是这些国家加入该条约的先决条件。但这种情况不太可能发生。这些核武器国家实际上拥有核武器但却游离于条约之外或间接地被“承认”了，因此许多无核武器国家开始对这种有核国家提出越来越多的批评。这种趋势发展的最重要的一个证例就是美国和印度之间达成的双边协议，该协议是在小布什政府下达成的，该协议能够促进美国和印度

47 《核不扩散条约》规定，在国际原子能机构的监督下，所有的核设施，例如伊朗拥有的一以及据悉正在计划的一都可以用在民用用途。

在民用核领域的合作。华盛顿对以色列的政策也是一样的。⁴⁸《全面禁止核试验条约》(CTBT)是防止核扩散的又一个多边条约。1963年2月,罗伯特·麦克纳马拉在递交给肯尼迪总统的备忘录中写道:

“由美国、苏联、英国同意的《全面禁止核试验条约》将会朝着减缓核武器扩散的方向努力。毫不夸张地说,为了使有核武器国家保持在一个小数目上,这是一个必要但仍不足以解决问题的条约。”⁴⁹

然而,直到冷战结束,这一项条约才最终形成。自1996年,共182个国家签署了该条约,151个国家已正式批准了该条约,这其中也包括有核国家如俄罗斯。⁵⁰然而,该条约在何时会生效目前还不清楚。44个拥有民用或军事核计划的国家都必须在条约生效前批准该条约。这些国家中许多,包括中国、印度*、巴基斯坦*、朝鲜*、印度尼西亚、以色列、伊朗和美国都还没有批准该条约,其中有三个甚至还没有签署该条约。⁵¹

如果该条约能生效,这将对核不扩散做出重要贡献。因为,对于正在制造核武器国家而言,他们将不能确定它们的核武器是否会按设计运作。这对以钚反应堆为基础的核武器而言尤为适用。

《可裂变材料禁产条约》(FMCT)提出的目的是为了冻结全世界武器级别核材料的数量,禁止核武器裂变材料的生产,

从而最终达到减产的目的。虽然这个想法已经有几十年了,早在1957年联合国大会的1148号决议上就呼吁停止生产武器级别的核材料,但在联合国裁军会议中却没有展开正式的谈判和起草该条约。不过,有关这项条约的一些条款的非正式讨论已经开始了。去年的联合国裁军会议上就制定了关于设立专项工作组的工作计划。不过,目前进展却并不大。参加联合国裁军会议的国家共有65个,这些国家必须要形成全面共识。因此,即使是那些还在建立其核武器库、还未加入《核不扩散条约》的小国,它们的意见也是该条约能否取得实质性进展的先决条件。

对拥有核武器的国家来说,这类协议会限制其在现有库存基础上可得到的武器级别裂变材料数量的增加;对于无核武器国家来说,由于囤积核裂变材料可看做违反国际法,因此该协议也可以作为额外的安全措施。俄罗斯和美国曾协议把俄罗斯的500吨武器级别铀与低浓缩铀混合,制造出34吨不可用于军事目的的钚;武器级别裂变材料的库存量将长期减少。⁵²

此外,还有一个关于《裂变材料条约》(FMT)的提议,该条约将现存潜在的武器级别核材料也包括在内,从而合理地限定有核武器国削减它们的核材料库存。

世界许多地区根据《核不扩散条约》第七条款成立了《无核武器区域条约》

48 自该协议签订后,巴基斯坦和中国也签订了类似的协定。

49 国防部长:给总统的备忘录,主题:有与没有《禁止核试验条约》情况下的核武器扩散,华盛顿,1963年12月2日,第3页(原分类:机密)

50 参见: <http://www.ctbto.org/>, 已签订或批准该条约国家的状态参见: <http://www.ctbto.org/the-treaty/status-of-signature-and-ratification/>。

51 标有*号的国家没有签署也没有批准该条约。

参见: http://www.ctbto.org/the-treaty/status-of-signature-and-ratification/?states=4®ion=63&submit.x=17&submit.y=4&submit=submit&no_cache=1。

(状态:2009年12月)尽管小布什领导下的美国政府已经签署了《全面禁止核试验条约》,但他们曾考虑过退出该条约。奥巴马总统曾宣布过他将寻求该条约的批准,但他还没有在美国参议院中取得所需要的多数同意。

52 www.bellona.no/en/international/russia/nuke_industry/co-operation/8364.html; http://www.nti.org/c_press/analysis_Holgate_INMM%20_Paper_061005.pdf。

(NWFZT)。它们建立区域信任——制定反对核武器和核技术扩散的措施。该条约由核武器国家的政治约束即所谓的“消极的安全保证”提供支持。该保证虽然没有法律约束力，但却用政治的形式来承诺，有核国家将不会用核武器威胁或攻击无核武器的成员国。⁵³

其他的关于武器级别材料安全和相关问题的多边协定还包括：

- 《核材料实物保护公约》，该公约起源于1980年，但在1987年⁵⁴才生效的。该公约最初只是关注国际核材料的运输安全。迄今为止，已有142个国家签署了该条约。2005年，该公约除运输安全之外，还做了有关民用核设施、核材料和储存安全方面的补充。⁵⁵

- 2005年生效的《关于制止核恐怖主义行为的国际公约》。⁵⁶

- 以国际原子能机构名义保护核材料和设施的技术实施协议，目前该协议在最后一修订阶段（INFCIRC 255/Rev.4, 1999年和Rev.5, 2010年）。⁵⁷

5.2 通过保障措施实现核不扩散

反对核扩散的国际保障措施是基于《核不扩散条约》第一段的第三条款。基本原则是无核国家只有允许国际原子能机构检查它们的核计划，判断该计划是否只用于和平目的时，才有权接受核材料和相应的技术。因此，进行控制的关键是防止核材料从民用燃料循环进入

军事领域。

今天所形成的监督体系实际上经历了两个阶段。第一阶段，实施保障协议的框架初步建立起来；第二阶段，对国际原子能机构实施检查的具体方针进行了协商。信息通报153（INFCIRC 153）号文件在1972年达成。在这些基础之上，国际原子能机构和各个国家关于保障性措施的协议最终达成并已公布。协议规定，无核国家不论在何时以及发展到何种程度，都有责任向国际原子能机构提供有关它们的核设施、核材料和计划的信息。协议规定，国际原子能机构有权核实成员国国内审查信息的正确性。当国际原子能机构认定一个国家与其顺利合作，并且只涉及民用核工程，则这个国家可以继续接收有关核材料、技术等等。然而，如果国际原子能机构认定一个国家的核计划有可疑之处或有待解决的问题，则它有权进行额外的特殊调查，清理可疑之处，或向联合国安理会和联合国大会报告有关的违反条约行为，并决定进一步的行动。在2008年初，有163个国家与国际原子能机构间的协定生效。⁵⁸

在1991年的海湾战争中，国际原子能机构核查人员透露，无核武器国家伊拉克已经运行了一个秘密的核武器计划长达多年。联合国安理会授权国际原子能机构在战争结束后展开进一步的调查。伊拉克的核计划最终被揭露了，而且这也得出一个结论，即现有的保障措施协议，并不足以阻止一个国家建立秘密的核武器计划。因此我们需要更多、更全面的控制手段来迎接挑战。到1997年，国际原子能机构成员通过谈判达成了一项自愿的《示范附

⁵³ 然而，这些保证只是形式和内容上的（政治性的而没有法律约束力），有核武器国家仍然保留了最终撤回该承诺的权利。

⁵⁴ 参见：<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infircs/Infircs/inf274r1.shtml>

⁵⁵ 参见：<http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC49/Documents/gc49inf-6.pdf>

⁵⁶ 参见：http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/Res/59/290

⁵⁷ 所有国际原子能机构发布的有关信息通告可以从以下网址查询：<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infircs/index.html>

⁵⁸ 参见：<http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2008/safeguards.pdf>

加议定书》(INFCIRC 540)，作为保护协议的延伸。接受这个自愿性协议的国家赋予国际原子能机构进行额外检查、临时通知检查或采取环境样本的权利。此外，该协议要求各成员国尽早并且更加详细地向核能源管理部门通报他们的新核设施规划，并提供给国际原子能机构更多的额外信息，这样，举例来说，在“核供应集团触发清单”中所涉及的所有进口和出口物品都会包括在申报单内。截至2008年底，这个自愿性附加协议在88个国家生效。⁵⁹其他国家虽签署了该协议，却仍未正式批准。⁶⁰

如果一个国家被怀疑违反《核不扩散条约》或《保障措施》的承诺，附加议定书会在此时体现出特定的价值。当2003年当伊朗伊斯兰共和国遭到这样的怀疑时，原子能机构和许多会员国就给伊朗施加压力让其签署该附加议定书，这样伊朗就能保障国际原子能机构议定书中包含的额外权利。在2003年11月，伊朗签订了该议定书。然而，尽管伊朗政府最初表现得好像该协议已经生效，但是伊朗议会却投票反对批准该议定书。2006年2月，伊朗政府通知了国际原子能机构其议会的决定，而且由于其核计划争端不断升级，伊朗不再承认该议定书，但实际上伊朗确实从一开始遵守了一些议定书中规定的义务。

保障协定的目标是防止无核国家将民用核能用于军事目的。除非拥有核武器的国家同意将某些设施或材料置于国际原子能机构的保障措施(INFCIRC 66)之下，否则无核国家既不能接触到

有核国家的军用核武器，也不能接触到这些国家的民用核设施。⁶¹保护协定也适用于非《核不扩散条约》成员国的核设施。以色列、印度和巴基斯坦现在已经允许国际原子能机构在它们的领土上开展有限的保障监督措施。⁶²

尽管国际原子能机构的监督由于其代价高昂、耗时和不完善而导致批评不断，但它所取得的实际效果还是较多的，至少比批评者所声称的要多。在伊拉克，国际原子能机构核查人员（和联合国监测、核查和视察委员会）发现了伊拉克的核计划。2003年美国 and 英国在是否重新对伊拉克开战的问题上产生了争议，联合国此时提供了必要的信息支持，因为根据他们的结论（伊拉克的核计划）并没有恢复。

目前关于加强国际原子能机构保障措施的建议包括制定一个具有普遍性和强制性的附加协议，使之能够在无核国家寻求获取重要的核相关产品情况下发挥作用。还有就是，重新考虑是否引进新一代的安全保障措施。

5.3 通过出口控制来抑制核扩散

自十九世纪七十年代起，多边出口控制措施就为国际原子能机构的保障协定提供了补充。这些出口控制措施的基础是《核不扩散条约》第二段中的第三条款。只有核材料和技术在接受国受到国际原子能机构保障措施的监督的情况下，有核国家才能提供这些材料和技术。

59 同上，一个较新的关于国家地位、保障协定的综述，见：http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/sir_table.pdf。

由国际原子能机构在2009年12月提供。

60 关于2009年12月的情形参见：http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/sir_table.pdf

61 拥有核武器的国家不同程度地利用这个机会。例如，美国总统奥巴马于2009年5月6日向议会发表了一份长达267页的美国向国际原子能机构报告的所有核设施的清单。

62 参见：http://www.iaea.org/OurWork/SV/Safeguards/sir_table.pdf

那些有能力供应核技术的国家的非正式会议始于1971年。后来，这种讨论逐步制度化了，演变成为今天人们所熟知的桑格委员会。委员会成员列出了一个核出口商品清单（“触发清单”），该清单引入了控制手段并制定了受援国接受这些商品的条件：受援国必须有一个保护措施的协议，所有进口物品必须用于和平目的，这两个条件也适用于潜在的再次出口接受国家。

那些提供核材料和技术国家在1975年也成立了非正式的核供应国集团。该集团还制定了一个受国家出口管制的核材料、技术和设备的扩展“触发清单”，以及一个可用于军事和民用用途（‘双用’）的重要技术清单。这些名单可不时地进行更新，以跟上技术发展的步伐。

这两个清单都是核供应国集团的指导方针的一部分，这些指导方针只具有政治约束力，而不具备法律约束力。但是，如果成员国承诺将这些货物列入在其国家出口管制制度中，这些指导方针就具有法律约束力。

近年来在加强核技术供应管理方面也出现了一些新的措施。2004年6月，根据美国的提议，八国集团首脑会议商定暂停向没有浓缩铀和再处理技术的国家转移这些技术，暂停为期一年，并且可延长。由于核供应国集团至今还没有达成一项共同的政策，八个国家还在遵循着这项暂停措施⁶³。2009年，国际原子能机构理事会以23票对8票，通过了一项俄罗斯的提案，该提案支持俄罗斯持有120吨轻浓缩铀，可提供给有电力生产反应堆的国家，用于

国际用途。埃及、阿根廷、巴西、马来西亚和南非等其他国家反对这项提案。这加重了无核国家的怀疑态度，许多无核武器国家认为有关核出口的保障措施、出口管制和检查应取决于接受国是否履行额外的要求。他们担心受到差别对待，担心这些规定会被用以妨碍或阻止无核国家合法获取先进的核技术，因为这是受《核不扩散条约》保障的。

如果要解决这个问题，则与核扩散多边化趋势相关的燃料循环组建的提案必须要生效。例如，用于多国使用的铀浓缩或再处理过程只能在国际原子能机构控制的设备中进行。这将会增强抵抗核扩散的效果。

5.4 通过合作实现不扩散

由于苏联的解体，遗留了数量庞大的核武器，这也使得苏联的继承国在核不扩散方面采取了大范围的合作措施。美国是最先合作的国家，现在也是更大范围的国家合作中的一员，提供资金支持用以实施这样的国际合作。⁶⁴此外，在苏联问题上所开展的很多活动现在来看都是有用的，可以用于其他国家案例上。

所开展的许多项目都是为了保证更集中和安全地存储俄罗斯和其他苏联继承国的核材料和核武器。有些项目的目的是确保退役核潜艇的核燃料安全。还有一些项目（如国际科学与技术中心计划、核城市倡议、俄罗斯过渡倡议和防止核扩散倡议）旨在为核科学家创造就业机会，以避免所谓的人才外流——防止核科学家寻求在国外就业而产生的核扩散风险。其他方

63 通过八国集团公报（从拉奎拉发布）第八段的反复重申，这种情况以一种明显的方式进行着。

64 概述参见以下网页：<http://www.ransac.org/>；<http://www.bits.de/NRANEU/NonProliferation/index.htm>

案的重点是完善苏联继承国的边境管制和出口管制，还有一些方案尝试终止俄罗斯生产武器级别裂变材料并减少俄罗斯的裂变材料存量。

以1996年的三方倡议为例，美国、俄罗斯和国际原子能机构同意将俄罗斯盈余的武器级别裂变材料（包括钚和铀）置于国际原子能机构的控制之下。1993年，美国从俄罗斯购买500吨高浓缩铀，混合后用作美国核电站的燃料。根据这个过程中所雇用公司提供的数据，382吨高浓缩铀（相当于15294枚核弹头）已在“兆吨至兆瓦”计划的框架内转换成了低浓缩铀。⁶⁵

从2000年起，美国和俄罗斯初步同意将34吨武器级别钚转换成混合氧化物燃料或将它与核废料混合使其固定下来，将其转变成可储存且危害性低的物质。双方还达成了钚处置协定，该协定由于一直被推迟未实施，迄今成功的可能性已大大减小。⁶⁶ 2010年4月该协议被修订并附加了议定书。此后，俄罗斯被允许将武器级别钚转化为混合氧化物燃料，并将它用在反应堆和快中子增殖反应堆中，但在这个过程中必须要遵守特定的核不扩散控制规定。⁶⁷

自2002年以来，八国集团中出现了“反对核武器和大规模杀伤性武器材料的全球伙伴关系”。八国集团成员国承诺将在未来十年内对这一倡议提供200亿美元的资助。

2004年5月，俄罗斯、美国和国际原

子能机构共同发起了“全球减少核威胁倡议”。这一举措的目的，除其他外，是为了更好地确保源自于美国和俄罗斯裂变材料的安全，这些材料现在分布在世界各地40多个国家。这一举措主要针对的是由苏联或美国提供的研究型反应堆所使用的高浓缩铀。高浓缩铀被禁止用作民用核计划的反应堆燃料。以高浓缩铀为燃料的研究型反应堆将被关闭或转换为使用低浓缩铀作为燃料。截止到2007年，已有90个国家加入了该倡议。甚至在这一倡议产生之前，来自塞尔维亚、保加利亚和哈萨克斯坦的武器级别裂变材料就已经被转移到美国或俄罗斯了。在2010年4月的核安全首脑会议中许多国家表示在将来将不再使用高浓缩铀作为研究性反应堆的燃料。

许多由美国和俄罗斯建立的双边倡议都已成为了多边协议。这些协议包括帮助和支持各国开展有效的出口管制降低核扩散风险、创建更多的工作机会帮助核专家和科学家选择就业、以及帮助各国确保核设施和核材料的安全。关于前苏联核安全和保障缺陷方面的讨论，也为国际原子能机构提供了借鉴，以提高民用核设施的安全性。

5.5 强制性核不扩散和利用军事反对核扩散

在小布什政府执政期间，美国侧重于用单方面的强制措施防止核扩散。两个例子：2003年5月，美国发起了防扩散安全倡议。其目的是使对空运或海运的核、生物或化学武器的拦截合法化和更加方便。它也着眼于导弹系统和技术方面，处理所

65 参见：<http://www.usec.com/megatonstomegawatts.htm>

66 该协议的基础是克林顿总统（1995年）和叶利钦总统（1997年）政府的单方面声明。根据声明双方将各种削减用于军事目的的武器级别钚各50吨。在1996/97年，一个双边委员会提出了处理多余的武器级别钚的选择方案，这也成为了1998年框架协议和2000年上述两个国家协议的基础。

参见：<http://www.nti.org/db/nisprofs/russia/fissmat/plutdisp/puovervw.htm>

同时，美国计划这两个选择方案都使用，俄罗斯把武器级钚看作是可回收的材料，并计划将所有的库存加工成混合氧化物燃料。在该协议达成时，无论是俄罗斯还是美国都没有混合氧化物处理设施。

67 修订内容，参见：<http://www.state.gov/r/pa/prs/ps/2010/04/140097.htm>。

有这些武器的技术和材料。这个想法遭到了许多国家的质疑，因为它的实施将违反许多保证飞机和船只无限制通过的国际条约。但是，在布什政府对倡议作出一些修改和限制以适应一些法律条件后，其他国家开始表现出更多的兴趣。迄今有90多个国家参加了该倡议。⁶⁸反扩散行动是必须被提及的防治核扩散的第二种措施。其目的是通过使用武力扭转或延缓核扩散。这种方法包括有可能使用，例如，特殊部队进行破坏行动，开展空中或海上军事打击，甚至使用核武器进行干预或打击。但与此同时，也会出现很多与这些行动有关的严重的国际法律问题。

例如，利用军事行动阻止一个国家制造核武器，如果没有联合国的授权，那么这种军事行动将违反国际法。如果一个企图制造核弹头的非国家行为主体被攻击了，那么国际法律问题更大。军事行动将影响非国家行为主体所在国家的领土，这与该国家是支持非国家行为体的行为还是对其行为无能为力都没有关系。这种军事行动可以是预防性的或先发制人，也可能是报复性的。在大多数情况下，这种军事行动意味着对国际法的严重侵犯，因为从法律的角度来看，他们是侵略行为。

此外，这种打击核扩散的行动，为了出其不意，提高成功的几率，在许多情况下可能是秘密进行的。因此，一般会在事先公布行动计划，以寻求国际法下的合法性。事实上，这种行动很可能是秘密展开的，甚至在事后都不会公布。因此，这种行动是不会在国际法合法性的指导下展开的。在小布什政府领导下，美国将这种军事行动作为其公开的国家安全战略的一部分。俄罗斯和法国也表现出一定兴趣，

考虑是否也采用同样的军事行动。即使在奥巴马政府下，这种行动并没有原则性的被排除，只是强调要尽可能地使用传统方法采取这些行动。与此相反，当时小布什一直没有放弃使用核武器的选择。迄今已知的已发生的大部分行动都是作为战时攻击行为的一部分，例如在第二次世界大战期间盟国对德国控制的重水生产厂的攻击和破坏，对挪威海德鲁和日本东京的核实验的攻击和破坏。除战时作战外，其他已知的事件还包括以色列在1981年对伊拉克的奥西拉克核反应堆的袭击和2007年以色列对叙利亚疑似核反应堆的空袭。

2003年伊拉克战争，如果是以打击大规模杀伤性武器的扩散为由，整个战争在很大程度上是正确的。然而，事后事实证明，美国政府用来为自己行为辩护的“所谓的证据”是站不住脚的，甚至是误导性的。这突出了进一步的问题：由于危险迫在眉睫需要立即采取行动，而且由于保密的需要，在许多情况下容不得及时的核实或者论证这种军事干预的正确性。这对于公开战争而言是对的，但同样也可以掩盖当权政府的真正作战意图。即使像联合国这样的国际组织一般都没有机会进行及时检查。声称的或想象中的核扩散，而不是可核实的已被检测到的核扩散，被用作战争的借口，在极端情况下甚至作为发动战争的借口⁶⁹，而实际上战争完全可能是因为别的理由而发动。情报机构信息来源往往是不会透露的，但其调查结果可以起到重要作用。在这种情况下，在使用武力之前要及时核实或反驳作战的正确性几乎是不可能的。虽然在后来的某个时间点可以做出反应，但到那时为时已晚。已经通过的东西就不能撤消了。

68 参见：<http://www.state.gov/t/isn/c10390.htm>

69 2003年的伊拉克战争就是一个教训，希望不要再有类似微薄的“证据”就引发的“伊朗悲剧”。

评估军事干预在消除或延缓核计划上的有效性是非常困难的。据现在所知道的，它们在过去取得的效果相当有限，甚至适得其反。这看起来是很显然的，伊拉克在以色列攻击其核反应堆后决定发展核武器。关于美国或以色列军事干预伊朗核

设施的公开辩论揭示了以下事实——攻击具有复杂性、成功具有不确定性和军事行动摧毁伊朗核设施也具有不确定性。⁷⁰此外，军事攻击对伊朗将来核计划发展方向的影响和程度还有待进一步观察。不能排除德黑兰政府会因为受到攻击而加强军事核计划。⁷¹

⁷⁰ 专家质疑没有外国援助下，以色列是否有摧毁最重要的伊朗核设施的军事能力。大多数相信美军有这种能力，但也有军事专家怀疑美国在没有警报的情况下就完全消除这些设施的能力，还有他们持反对意见是因为伊朗有太多的报复选择。

⁷¹ 迄今在有关伊朗核武器的争论中，德黑兰政府和反对党都在竭尽全力避免给外界造成伊朗已经屈服于外界压力的印象。如果这样继续下去，就不能排除伊朗希望制造出核武器以证明自己，尽管在这场争论的一开始，伊朗并没有决定或计划开展军事核计划。



6 一条矛盾的路线

巴拉克·奥巴马的核不扩散政策

巴拉克·奥巴马成为美国总统标志着一个核不扩散和核裁军政策的新转折点。上任后短短三个月，2009年4月5日，奥巴马在布拉格的一次讲话中，就宣布将争取创建一个“无核世界”，而且以美国的名义宣布要采取必要的措施。

奥巴马宣布他将：

- “降低核武器在美国国家安全战略中的地位，并敦促其他国家也这样做”；

- “与俄罗斯就一个新的削减战略武器条约进行谈判，以限制和削减这两个国家的战略核武器”；

- “立即、积极地寻求美国批准《全面禁止核试验条约》（CTBT）”；

- “寻求签署一个新的条约，以确保持止生产用于制造核武器的裂变材料的行为”；

- 加强“以《核不扩散条约》为基础开展的合作”；需要有更多的“资源和权力”来加强国际监察、以及“对破坏规则的国家的立即响应”；并且需要一个“新的民用核能合作框架”，该合作框架应包括一个能给民用核电厂提供燃料的国际燃料银行，这样一些国家可以在不增加核扩散风险的条件下获得核燃料。⁷²

与此同时，奥巴马明确强调，每一个无核武器国家都有不受限制地使用民用核技术的权利，只要它们在与国际原子能机构打交道时履行《核不扩散条约》（NPT）中规定的义务。据奥巴马所说，这将为遏制气候变化做出贡献。

奥巴马很明确地给出了美国愿意参加多边核不扩散政策的信号。在2010年5月即将举行《核不扩散条约》审查会议的大

72 参见：<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-prague-delivered>

背景下，他演讲的时间和内容是一个重要因素。2010年5月的会议不应该像五年前的那次会议一样以崩溃收尾。奥巴马在演讲中强调了所有有关《核不扩散条约》的重要议题，并且重申了基本的处理原则，即：有核国家应该核裁军；无核武器国家应该接受严格的核不扩散管制；再次确认在《核不扩散条约》框架下的所有成员，在遵守条约的基础上可以寻求民用核技术的使用。据奥巴马所称，美国将准备在这条道路上起主导作用。

在布拉格演讲的一年后，在2010年4月，奥巴马努力展现在该政策上取得的初步进展，以表明他的言行一致。在7天的时间里，他签署了《核态势评估报告》，这是一份在军事领域描绘未来美国核政策蓝图的报告；回到布拉格，同俄罗斯总统梅德韦杰夫签署了《新削减战略武器条约》（新START）；最后，他在华盛顿组织了一次有47个不同国家参与的核安全首脑会议。所有这三个努力的目标都是为加强执行《核不扩散条约》。然而，这些努力能真正实现无核目标吗？

6.1 新的削减战略武器条约

在2010年4月8日签署的《新削减战略武器条约》⁷³，将美俄双方的战略核导弹系统的数量限制到每个国家800个，其中700个是允许被激活的，并将已部署的战略核弹头数量限制在每个国家1550个。华盛顿和莫斯科还强调，导弹系统的数量，与2009年12月到期的《削减战略武器条约》相比，已减少了一半以上。弹头数量已经降低了74%，与莫斯科

条约相比（指2002年以来的执行的SORT协定），这个数字降低了30%。然而，乍一看似乎这是一个重大的新的裁军承诺，其实只是相当小的一步。

与签署旧的《削减战略武器条约》时相比，今天无论俄罗斯还是美国都不再拥有很大的减核潜力。如果将双方现在可用的核能力相比，就可以很清楚的看到：美国只需要废弃掉几十枚战略导弹，同时再让100枚导弹退出现役。而俄罗斯不需要做任何事。因为俄罗斯现在只有566个可用的导弹，所以在理论上如果俄罗斯能支付得起的话，甚至还可以往它的兵工厂里增加200套导弹系统。

当我们转向核弹头数量这个话题时，情况类似。据美国科学家联合会和美国自然资源保护委员会估计，在2009年美国常备导弹系统里部署有2200枚核弹头并另有150枚作为储备。⁷⁴俄罗斯拥有约2500至2600枚激活的常备核弹头。⁷⁵因此，乍一看，该条约似乎已经显著地削减了核武器：如果按照莫斯科SORT条约规定，到2012年2200个核弹头是最大数目，则美国政府应该销毁650个常备核弹头；而俄罗斯政应该销毁至少950个核弹头。⁷⁶然而，表象具有欺骗性。这个看似重要的裁军步骤大部分只是玩了一个数字游戏，并没有实际采取行动。《新削减战略武器条约》的细节，使以下几点变得很清楚：战略轰炸机在将来将被算做一个单独的核武器；相反，根据旧的《削减战略武器条约》，如果他们能够携带巡航导弹就被算作十个核武器，如果它们只能够携带核炸弹，就被算做一个核武器。目前在

73 条约可从以下网站获取：<http://www.state.gov/documents/organization/140035.pdf>。

所附的议定书可从以下网站获取：<http://www.state.gov/documents/organization/140047.pdf>

74 Hans M. Christensen, Robert S. Norris: 2009年美国的核力量，于：原子科学家公告，2009年3月/4月，第59-60页。

75 Hans M. Christensen, Robert S. Norris: 2010年俄罗斯核力量，于：原子科学家公告，2010年1月，第76-77页。

76 SORT条约规定两国，到2012年须将核武器规模裁减到1700至2200枚弹头的水平。如果以下限为基础，那么，美国在名义上需要裁减150枚核弹头，俄罗斯则需要裁减500枚核弹头。

莫斯科SORT 协定中还没有关于这个问题如何修改的协定。事实上，这些轰炸机每个其实都可以携带6、12、16 甚至20 件核武器。这样的把戏造成两个后果：首先，几百个核武器只在名义上被解除武装；其次，双方可保留的核弹头比官方文件中定义的1550 枚弹头还多几百枚。⁷⁷

此外，还有一个事实，即新条约同它的前身一样，并没有对双方允许储备的核弹头数量进行任何强制限制。这包括可在危机局势下重新启用的核武器和未组装成型的核武器。即使在过去，实际储备的核武器数量也比条约规定允许的数量要多得多。到2010 年，双方仍然储备有超过20000 件未组装的核武器。

由于受美国国内的政治限制，《新削减战略武器条约》中规定的裁军义务有限。美国国会在2010 年财政拨款法案中对总统行为进行了约束，也限制了美国总统就《新削减战略武器条约》进行谈判。奥巴马政府因而不被允许签订任何合同协议来限制美国导弹防御系统的发展或常规远程武器的部署和发展。由于美国政府以陆地和海基常规远程武器的建设为重点，这种限制迫使奥巴马在进行战略导弹系统谈判时采取非常保守的态度。此外，《新削减战略武器条约》要求，需要美国参议院至少八个共和党议员投票批准，而共和党议员中许多人根本上拒绝军备控制协议。由于该条约侵犯到了目前美国核武器发展的潜力，因此在美国参议院中，该条约能否能获得三分之二的支持以获得批准，还是未知数。

由于最新的裁军义务包含的范围有限，对《核不扩散条约》的绝大多数成员国来说如此少的裁军义务是远远不够的，因此难以说服他们在审查会议期间达成共识，进一步加强核不扩散方面的规定。

6.2 核安全首脑峰会

奥巴马邀请国际社会代表于2010 年4 月12 日和13 日参加在华盛顿举行的核安全首脑峰会。会议总共向47 个国家发出了邀请。首脑会议的目标是，推动参与会议的国家作出承诺，采取更严格的安全措施以限制或放弃在其领土上使用武器级别裂变核材料。首脑会议制定了公报⁷⁸ 和工作计划⁷⁹。这两个文件不具有任何约束力，而仅仅是表现出在自愿基础上的良好的政治意愿。协议的重点是各成员国做出的自愿承诺：

——加强国际公约，例如对核材料保护公约、防止核恐怖主义行为公约，快速地成功地实施这些公约，以及加大宣传力度；这同样也适用于联合国安理会第1540 号决议⁸⁰，其目标是：防止大规模杀伤性武器落入非国家行为主体手中；

——加强和落实国际原子能机构在改进核材料和核设施安全性方面的一系列倡议，例如更新的INFCIRC 225 协议、核安保计划2010—2013，以及拟定核材料会计系统新的技术性准则；

——以适当的方式确保核材料（尤其是用于制造核武器的材料）和核设施的安全，并防止相关的信息和技术落入非国家行为主体之手，将核材料用于危险目的；

77 最后清算还有多少武器，主要取决于双方宣布的战略导弹系统中有多少战略轰炸机。俄罗斯和美国都打算将它们持有的空基核巡航导弹现代化。

78 参见 <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/communiqu-washington-nuclear-security-summit>

79 参见 <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/work-plan-washington-nuclear-security-summit>

80 参见 <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N04/328/43/PDF/N0432843.pdf?OpenElement>

— 推动一些措施，以确保高浓缩铀和分离出来的钚（武器级钚和反应堆）的安全并保留相应的记录；加强这些材料的储存管理，“只要在技术和经济上都可行”，将促进高浓缩铀反应堆向低浓缩铀反应堆转换；用其他可能的材料代替高浓缩铀；⁸¹

— 争取预防核走私、增进相关信息交流，以及在核取证领域提高专业水平；

— 改善措施以确保放射性资源得到安全利用，并考虑在这方面所能采取的进一步的步骤。

核安全首脑峰会将使核领域的持续合作成为可能。下一个首脑会议将于两年之后在汉城举行。奥巴马发出信号表示，他愿意启动基础广泛的多边核不扩散倡议，在此过程中，同他的前任小布什总统相反，他并不想要寻求一个单边解决办法。最后，首脑会议可被视为向所有《核不扩散条约》成员国发出这样一个信号：许多国家已对核材料、核设施的安全给予了越来越多的关注。但是，首脑会议没有产生实质性的新的倡议。

不过，首脑峰会也发出了一个非常矛盾的信号：正如其《核态势评估报告》所表述的那样（参见6.3），奥巴马政府将预防恐怖分子持有核材料、技术甚至核武器，放在了所有论据之前。在进行风险分析和力促协议成员国做出自愿承诺进程的辩论过程中，通过强调核扩散的威胁，可以相对容易地赢得较多国家的支持，或者说使它们更难维持原立场。但是，这种方法也有负面效应，因为恐怖分子试图得到

武器级别核材料的风险要小于其他国家试图得到武器级别核材料的风险。如果将自愿承诺的原则也应用于其他非协议成员国，这些国家最终也会受到已批准的或商定的措施的影响，那么可以预期，一些国家将会认为这些要求具有歧视性。

6.3 核态势回顾报告

《核态势回顾报告》⁸² 发布于2010年4月6日，根据美国国会要求，报告涵盖了奥巴马总统未来核政策的很多重要方面。包括核政治、核战略和学说、核武器的潜能和未来发展，以及对军事核工业复合体未来的概念陈述。⁸³ 民用核能的未来不属于本报告的一部分。只有对核不扩散机制的未来有特殊重要性的部分才在报告中出现。

这个文件首次包含“无核武器世界”这样一个明确的目标。它描述了恐怖分子获得核材料制造核武器甚至使用核武器的危险，这是我们这个时代最大的威胁，其次是核武器扩散到其他国家的威胁。因此，核不扩散机制的加强和复兴是奥巴马核政策的当务之急。这点第一次在美国核战略政策文件中出现。对俄罗斯和中国这样的核大国维护战略稳定和威慑在优先顺序上仅排名第三位。该回顾强调了这样一个事实，即新政府对核武器使用的限制比历届任何政府都要严格。特别地，它明确将自己同小布什政府的政策区别开来。根据《核态势回顾报告》，由于小布什政府通过使用常规措施对核武器的使用保持开放，来应对诸如无核武器国家的生物化学武器等各种危胁。核武器“最重要的任务

⁸¹ Garching 用高浓缩铀作为燃料的研究性反应堆还要继续运行，因为可作为替代品的铀-钼燃料还不能投入使用，尽管反应堆的转换在技术上已经可行了。

⁸² [http://www.defense.gov/npr/docs/2010 Nuclear Posture Review Report.pdf](http://www.defense.gov/npr/docs/2010%20Nuclear%20Posture%20Review%20Report.pdf)

⁸³ 关于这个主题的文献和研究可以在这里获取 <http://www.bits.de/main/npr2001.htm>

和角色”是“阻止对美国及其盟友和伙伴的核攻击”。该报告中还提出了未来减少核武器作用的目标，指出对抗核攻击将是未来核武器的“唯一作用”。然而，“在极端情况下美国及其盟友和合作伙伴的切身利益”在没有得到保障之前，必须保留使用核武器的选择。

该报告还对核不扩散制度下给无核国家提供的重要的消极安全保障，做了一个全新的、清晰的总结：美国不会以使用核武器威胁别国，也不会对加入《核不扩散条约》的无核成员国以及履行了《核不扩散条约》相关义务的成员国使用核武器。⁸⁴ 这个保证不适用于使用生物或化学武器的国家。⁸⁵ 因此，只有那些在《核不扩散条约》下不履行义务的有核武器国家才面临来自美国的核武器威胁。目前，主要针对的是朝鲜和伊朗。美国政府还保留使用核武器的权利以回敬那些使用生化武器的国家——这明确表示美国保留首先使用核武器的权利。这个权利在新的核不扩散机制下并没有明确提出。

但是，有两个方面的问题仍然没有解决。谁来裁定一个国家有没有履行《核不扩散条约》下的义务？是联合国、国际原子能机构还是美国总统？⁸⁶ 此外，这个决策是基于明确的证据还是被认为正确的设想，还不清楚。这两个方面都在2003年伊拉克战争中以一种声名狼藉和令人不安的方式被暴露无遗。

从公开的政策领域来看，在奥巴马政府，核武器的作用已大大被限制和削减。不过，要将这些变化体现在战略规划中，具体操作规划和美军的应急规划中，可能还需要数年的时间。在此之前，仍将按照小布什政府制定的规则实施计划。⁸⁷ 对于美国的军事力量，奥巴马的政治指导方针实施到什么程度以及以多快的速度实施，还有待观察。那些反对者可能会保留这样的希望，即未来的共和党总统将会再次改变美国目前公开宣布的政策。

关于美国核力量的未来，《核态势回顾报告》中只进行了微小的调整。在保持现有结构方面，它毫不含糊地表现出保守的态度。当然，新的削减战略武器条约应得到执行。而且应该开展初步调研，从而进行与俄罗斯之间关于核武器削减的进一步讨论。然而，美国仍将保留它三位一体的核导弹系统，只做有限的调整。对于已经开始的减少洲际弹道导弹上弹头的数目（从3到1）的任务，需要完成；在两年内将作出决定，是否放弃两艘战略核潜艇。此外，还可以再次减少拥有核能力的远程轰炸机的数量。然而，这些变化都只是一些表面文章。

相反，继续开发核导弹系统领域中的所有重要的现代化项目、引入和发展它们的替换系统，给我们传递了一个明确的信号。例如，美国当局已经批准，要发展一种新的远程巡航导弹、新型轰炸机和新

84 用于比较，在2002年布什政府领导下，规定是这样的：“美国不会针对缔结《核不扩散条约》的无核武器国家使用核武器，以下情况除外——非核武器国家联合核武器国家侵略或攻击美国及其领土、武装力量或部队、它的盟友或美国对其有安全承诺的国家。”这突出了在小布什政府下，核武器作用范围更广。

85 在生化武器的使用和效力方面出现技术性突破时，奥巴马政府保留在核不扩散机制下回到以前政策的权利。

86 在华盛顿，这个问题的答案是不言自明的，因此甚至不需要放在第一位。对于这个职位，美国总统可以决定并可以获得国际支持，尽管他并不被要求这么做。

87 见 OPLAN8020-08 “战略威慑和全球打击”2009年2月的版本；参见：汉斯·M·克里斯滕森：奥巴马和核战争计划，美国科学家联合会，2010年2月。

一代的战略导弹核潜艇，这些都将从2019年开始兴建，目的是为了保证“直到21世纪80年代持续不断的战略威慑”。⁸⁸

同样，《核态势回顾报告》还批准W76-1型三叉戟导弹核弹头的持续现代化计划、B61系列炸弹（B61-12）⁸⁹的全面现代化计划以及W78系列洲际导弹弹头现代化计划。为了能够实施这些项目，政府已经批准了大量投资，用于军事核工业复合体，以实现核现代化或者是建造新设备。

新一届政府坚持布什提出的“新三合一”概念以及一项威慑计划。即今后将建立一个包括核武器、导弹防御系统以及发展用于“快速全球打击”的远程常规武器。当局也计划将这一战略转移到针对欧洲和北约、中东以及远东地区（韩国，日本）的区域威慑系统中。

这些对于未来核硬件发展做出的决定与所公布的政策变动形成了鲜明的对比。它们给人们这样的印象：无核武器世界的愿景最早也只在22世纪实现。因此，它们在承诺和加强核不扩散政策方面起到了适得其反的效果。

6.4 话语和行动——问题与矛盾

对比他在布拉格的公告，可以判断奥巴马的实际政策是混乱的。这位总统努力达成与俄罗斯缔结削减核武器条约的目标，可是到目前为止还没有通过美国参议院的批准。奥巴马政府没有让禁止核试验条约得到批准，因为害怕该条约不能通过美国参议院的表决；同样在批准《新战略

核武器削减条约》过程也出现了危险。奥巴马政府降低核武器在安全策略中的作用，这一举动赢得了人们的尊重，尽管它对很多人来说并没有多少实质的改变。奥巴马在振兴多边主义，加强《核不扩散条约》制度，以执行更严格的核不扩散方面的努力是有目共睹的。但他保守地重整国家核武器潜力的结构，而且切实地支持现存的现代化计划（是在乔治·W·布什在任时引入的）的决定，这样做很可能是为了妥协国内政治，但是同时却为推进核不扩散政策设置了一个很大的阻碍。

另外，奥巴马的核政策在两个方面是极度矛盾的。并且矛盾的双方都代表着一定的危险：首先，奥巴马政府把核恐怖主义以及对非国家行为主体的核扩散作为未来最大的危险。⁹⁰因此，它把制定核不扩散政策和加强核不扩散条约制度作为优先考虑。这要求美国有削减核武器的强烈意愿，根据奥巴马做出的危险分析结果，应该导致比目前计划更大规模的核潜力削减。相反，关于美国核潜力未来的描述透露出完全不同的信号：美国核力量的范围和布局首要的、毫不含糊地要求维持或至少和其它核大国保持相同的步伐，甚至需要长期维持其优势地位。另外，关于美国未来核潜力的描述还透露出这样的信号：一直到这个世纪的下半叶，美国计划保持强大的、现代的核力量，并要拥有持续现代化的能力和基础设施。这种诉求很有可能在与核不扩散的讨论中，遇上很大的阻力，因为这种诉求逐渐破坏了许多国家接受更严格的核不扩散规定以加强核不扩散条约制度的意愿。

⁸⁸ 参见：http://www.senate.gov/~armed_services/statemnt/2010/03%20March/Johnson%2003-17-10.pdf

⁸⁹ 两个战术版本，B61-3和B61-4，部署在欧洲。

⁹⁰ 但是，恐怖主义是否是最大的核威胁呢？这点仍不能确定。也许只能在非常巧合的情况下才会发生。许多专家都认为创建更多的核武器国家和实行多边遏制系统的风险非常大，而且极有可能会失败。

第二处矛盾在于，奥巴马的政策与《核不扩散条约》有与生俱来的不一致性：奥巴马一次又一次强调无核国家拥有全面利用民用核能技术的权利。为了支持这种观点，他指出核电厂在减少二氧化碳排放中扮演重要角色，并可延迟气候变化。奥巴马指出美国自己会建新的核电厂，并通过提供多达540亿美元的贷款以推进这个想法。最后，奥巴马政府指出他

们会为建造和发展新一代用于出口的核电厂提供重大支持，新一代的核电站会尽可能的防止核扩散。这同样可以理解为对想拥有核技术的无核国家发出的有倾向性的信号，根据奥巴马的说法，这些想拥有技术的无核国家应该使用民用核能技术。在实践上，这种政策只能被那些准备好接受核危机的人采用，而且这种危机将比现在的状况还要严重。



© Fernando Suarez de Tangil

7. 寻找能源的世界

对于当今世界最重要的基本能源来源——石油及天然气——是否能满足世界人口日益增长的需求，人们的忧虑越来越多。尽管遭遇金融危机，世界能源需求量仍然持续快速增长。由于亚洲国家接管了大多数劳动力及能源密集的生产过程，这些过程曾经发生在今天已处在后工业化时代的西方国家里，因此亚洲地区的能源需求量大幅度的攀升。充足的能源和电力供应成为这些亚洲国家发展的基本要求之一。但是，地球上石油和天然气的储存是有限的，无论是何时何地，这些能源仅仅只能以可承受的价格，有限的数量供应着。能源的供求不平衡，廉价资源的枯竭或者地区冲突迟早会导致瓶颈出现。同时，人们也逐渐意识到化石能源的使用对气候变化造成了巨大的影响，所以化石能源的持续大量使用也不符合降低气候变化

风险的政策。因此，对西方发达国家和其他发展中国家来说，寻找化石能源的替代品以及其它能源来源就成为一种主要趋势。核能，同重要的可再生能源一样，作为化石能源替代品越来越受到人们的关注。很多研究认为在限制核扩散的同时继续出口民用核技术是可能的。⁹¹ 美国新一届政府的政策也表现出鼓励这种观点。但是，针对这种目的提出的核不扩散政策很可能重蹈二十世纪六十、七十年代时倡导的核不扩散政策的覆辙。当第一个核不扩散政策提出后，确实为防止扩散赢得了一点时间。但是，当非国家的行为主体开始活跃在这一领域后，为防止国家间核扩散而创建的核不扩散制度就变得更加千疮百孔，影响力也变得有限。那些不理睬核扩散和核安全问题，鼓吹核技术出口的人忽略并否认了一个关键问题的存在，既要

最大限度的防止核扩散，又要促进民用核技术出口的经济优势，这是鱼和熊掌不可兼得的。尽管采取了所有可能的安全防护措施，核扩散仍然是未来国际安全的大问题。

分析所有可能的情况，可以毫不夸张地说，基于现有的和可预见的技术，民用核能技术的使用要做到百分之百不发生核扩散是不可能的。当然，增加障碍以控制核扩散的发生是有可能的。但是，也应该看到，今天为抑制问题的发生所采取的措施，它的有效性都会随着时间的推移而减弱。技术上的优势以及接触高级技术机会的增加，将在某一点上，使得绕过核不扩散政策的约束变得更加容易，尽管防止核不扩散的措施也会更加严格。

即使是在最佳假定情况下，当使用核能发电的国家越来越多，核扩散的风险势必还是会提高。随着各个国家加入民用核能利用的行列，会有更多的核材料存放地需要监管保护，也会有更多的受过特殊培训和拥有特殊知识的科学家和专家被雇用并进一步发展核技术，同时也会出现更多脆弱的核装置放置点可能遭受恐怖分子的袭击。

核扩散的风险很可能会持续增加的原因基于下列几点：

——**第一：**同石油和天然气一样，铀是一种有限的可获得的能源原料。在一定的消耗水平下，不论它们能持续获得60年、80年还是100年，世界的铀储量也绝对会有用完的一天。宣称铀储备有很长生命周期的机构，也假设了核发电厂在未来会快速增长，因此同样的铀消耗量也会快速增长的。如果铀成为长期可持续的能源来源，这就要求封闭的燃料循环体系以及相应的技术，例如核燃料再处理技术和铀

分离技术才能使核原料重复使用。但是，再处理技术也明显会加大核扩散的风险，尤其是，当越来越多的国家运行相应的设施时。

——**第二：**全球化的发展趋势削弱了某个国家对武力的垄断。该现象更多地使用“失灵国家”（failing states, failed states）一词来描述。在这些国家里，政府失去了对某些本该保证安全的领土的控制，并不再确保那里的安全。当这些失灵国家建造了核设施，无论它们是民用还是军用，都产生了一个严重的核扩散问题。苏联解体就带有很多这种情形的特征，同时这个问题很多方面也引起了世界的关注。我们能确定巴基斯坦不会成为这种失败国家或者分裂国家吗？这种情形是否也适合于那些目前越来越积极考虑使用核能的非洲国家呢？

——**第三：**会有越来越多的国家因为运行着民用核设施而能够输出核技术。这增加了核技术来源地数量，以及技术转移的广度和质量，从而越来越多的国家最终可以自己找到制造独立组建的方法，并形成核技术出口。在多个案例中，由于这种出口生意的经济刺激，一个有效的出口控制系统还未建立，相应的安全标准还没有提高时，核泄漏事件就已经发生了。因此，对于后工业时代的西方国家和正在工业化过程中的南方国家（发展中国家）来说，尝试控制、限制或者反对核技术出口将是这些国家面临的一个严峻的考验。同传统的核大国和他们亲密盟友的想法不同，一些未来具备核技术出口的国家对合法的民用核技术有不同的理解。正如对北方国家核技术出口政策的“核种族隔离”指责一样。这也意味着，控制核技术出口的系统同样会面临着相对严峻的新挑战。一旦新的核技术出口方开始为市场占有率而竞争，那么完全有可能使西方国家转向一个老而危险的论断，这种情况正是促使前几十年核扩散的原因，即：“如果我们

不卖，别人也会卖。因此，最好还是我们自己卖吧。”

斯德哥尔摩国际和平研究院（SIPRI）早在1979年就得出结论，当考察核能的扩散危机时，基于多方参与的浓缩核燃料循环使用系统和燃料制造设施目前很可能是最有效的防止核扩散的保护措施。⁹² 该研究建议，在不扩散条约和其它不扩散措施赢得的二三十年内，应该积极地发展由多方参与的浓缩核燃料循环使用系统。但三十年过去了，该建议没有取得任何重大进步。国家经济利益持续阻碍着该建议的进展。只是在最近的几年，由于伊朗核问题而引发的辩论，才使这种多边主义的政策得到了更多的重视。⁹³ 但是，即时在今天我们依然很难想象，未来的核扩散危机能以一种向前看的方式被对待。

核能技术在很多国家仍然被认为是非常有价值、非常复杂和先进的科学技术。掌握它被认为是技术发展和专业化的证明，因此，许多国家把核能技术看作是自身发展和现代化的一部分进行开发。并非所有国家都拥有这样的经济资源而采取这样的发展路径。但那些有能力的国家可以选择核能的发展道路。只要西方国家仍然对出口高利润的核设施和技术感兴趣，继续把核能描述成一种清洁、无污染而且并不昂贵的能源，那么，这将导致其他国家也开始使用核技术。如果是这样，核扩散的危机将不可避免地增加。⁹⁴

二十世纪六十年代至二十一世纪初的《核不扩散条约》以及核不扩散政策，今天仍然建立在以“利益交换”为基础的理

念上。拥有核武器国家保证削减他们的武器储备，没有核武器的国家首先承诺不发展核武器，而所有的成员国均享有发展民用核技术的权利。自然地，相应的加强核不扩散或防止核扩散的机制也是可行的。不过，加强核不扩散或防止核扩散的机制的施行要有必要的政治意愿的配合。这样的政治意愿是否持续地存在依赖于对核武器明显的控制和削减上，同样也依赖于国家对民用核技术应用的限制甚至放弃上。但是由于核能在民用和军用领域都有应用，导致这样的政治意愿并不强烈。这种政治意愿的缺乏程度表现在关于德国延长目前使用的核能发电厂使用寿命甚至是撤回已经通过的淘汰核能项目的讨论上。

核技术的民用和军用可以被认为是连体双胞胎。结果是，一个不能脱离另一个存在，同时双方在核扩散方面都有自己的主要风险。只有两方面都放弃了，没有核武器世界的愿景才能成为现实，并永远保持下去。最理想、最牢靠的解决核扩散的方式是双零方案，即同时消除核武器和核能使用。迄今为止反对“无核世界”的最有力的论断是“没有人能够保证和监测，不会有行为主体继续制造核武器”，那么有了“双零方案”后这就不再是个问题了。消除核武器和核能比单独宣布放弃核武器更加容易，也更加有效。⁹⁵

德国物理协会，地球上最古老和最大的物理组织，于2010年4月6日出版了一份决议案。⁹⁶ 为了契合2010年5月召开《核不扩散条约》回顾会议的时机，科学家们

93 在国际原子能机构的监管下，一个小型多边燃料储备是否可以被创建，取决于哪些成员国从中获取燃料。

94 应该关注这种可能性：即把日益增长的核能作为过时的技术，并清楚指出：越来越多的国家，最好的技术人员、工程师和科学家倾向于为提高能源效率或者为可再生能源工作，而不是为核技术工作。

95 如果只单独禁止军用核技术，那么相关的核技术、专业知识还是会继续在民用领域“生存”；如果同时消除军用和民用核技术，那么专业知识和专家们也会慢慢“消失”。

96 参见 <http://www.dpg-physik.de/presse/pressemit/2010/dpg-pm-2010-12.html>

在决议案中建议应该发起关于核武器方面的谈判：即到2020年前，应该达成禁止核武器的条约。同样的对核能技术也应该

有相应的条约，因为现在是时候该逐步停止核技术了，而且核技术的逐步停止需要时间来执行。



随着全球新建核电站的数量不断增加，核扩散的危险也越来越严重。尽管国际原子能机构竭力加以规范，但是民用和军用核技术之间并没有不可逾越的界限。最近的一个例子就是伊朗。毕竟，国际原子能机构无法强迫各国接受监管。随着核能的扩张，兴建核燃料回收站和快速增殖反应堆以生产核燃料的需求也越发迫切。两者都会加速钚元素的流通，而钚可以产生出大量的可以制造核弹的可裂变材料——这将是可怕的局面！

在2010年5月《核不扩散条约》（NPT）审议大会的准备阶段，各大国史无前例地把注意力放在削减美俄现有核军备、逆转平壤的核建设进程以及阻止伊朗的核相关活动等方面。他们希望这些措施能够相互促进，也希望削减现有核武器的过程能够说服尚无核武器的国家，使其远离危险的民用核燃料生产活动。但是这些愿望却难以实现。除非朝鲜和伊朗出现政权更迭，否则平壤不太可能放弃核武库，伊朗也很难停止核武器相关活动。而中国、印度、巴基斯坦、朝鲜和以色列等国同意削减核弹头数量的希望更加渺茫。假如照目前的趋势发展下去，未来二十年，国际安全局势将面临前所未有的严峻考验。

 **HEINRICH BÖLL STIFTUNG**
海因里希·伯尔基金会

北京市东城区工体北路新中西街8号亚洲大酒店写字楼309室

电话：+86-10-66154615

传真：+86-10-66154615 转 102

电子邮件：info@boell-china.org

网址：www.boell-china.org

