

实现可信核威慑

Achieving a Credible Nuclear Deterrent (English)

塞缪尔·麦克尼尔，美国空军中校 (Lt Col Samuel L. McNiel, USAF) *

对一位古董车迷来说，将一辆 1957 年版的雪佛兰汽车保持良好运行大概不难做到，但用这样的汽车每天代步出行却已不大现实。美国战略司令部司令官凯文·奇尔顿将军 (Gen Kevin Chilton) 指出：B-61 核弹头是 1950 年代的设计，里面还装着真空管，如今仍然列装在美国核武库中。他把这种现象比喻为每天开着 57 年版的雪佛兰上路办事。¹

威慑之可信，在于使对手相信：(1) 威慑武器名副其实，具有宣称的摧毁力；(2) 威慑国说到做到，具有使用此武器的意志。两者若缺一，则威慑失其威力。在过去二十多年里，美国核武器的可靠性以及美国使用核武器的政治意志都在降低，以核武器作为终极保障的美国威慑力的可信度也相应下降。再者，支撑美国核威慑战略的工业基础，即核武器生产联合体，已经难以为继。本文认为，美国应该通过设计、试验、生产和部署一种新型核武器，来恢复其核威慑的可信度，并藉此来复兴核武器生产联合体，同时展示国家的政治决心。

本文首先简要介绍核武器与武器生产联合体的背景，然后从威慑战略角度逐一检讨核武器的基本性质、美国对核武器生产联合体的忽视、核武库的不可靠性，以及由此产生的美国威慑可信度减弱的后果。本文的结论是，设计和部署一种新型武器将能够纠正这些缺陷，并且提供新的军事能力。

核武器与核武器生产联合体

核武器是由数千部件组成的极复杂结构，对核武器的构造需有基本了解，方有助于对核武器工业基础的讨论。² 核武器的核心是一个核爆包。美国现有的核武器全部由两级构成。第一级（或称初级）的工作原理与第二次世界大战时使用的原子弹相同，其中心有一个“核”，即一个由裂变材料（通常是铀）组成的空核，周围包裹着一层化学爆炸物。当炸药引爆时，所产生的冲击波压缩“核”，使其变得非常密集，从而产生核裂变连锁反应。在核爆炸摧毁“核”之前，一种“加速气体”（氙和氙的混合物）被注入这个“核”中，增加了处于裂变反应中的铀的破裂力度，产生更大的能量供第二级使用。第一级产生能量的受控部分随后点燃第二级的聚变燃料。热核武器所产生的能量大部分都来自第二级。³ 一枚核弹头中有核爆包和其它辅助部件。⁴

一件核武器由一枚核弹头和一套辅助非核部件组成，能够产生具有军事用途当量的核能量。⁵ 部件组成包括武器专用件，如引爆装置、电池以及再入飞行器和弹体等。⁶ 美国军方现有核武库中共有九种型号的核武器，都是在上世纪生产的，最早为五十年代产品，最新为八十年代产品。⁷

美国的核武器生产联合体由八家基地构成，都为政府拥有，由承包商运营：

* 作者系太空和导弹运行官，提交本文时就读于国防大学的武装部队工业学院。

洛斯阿拉莫斯国家实验室……和劳伦斯利弗莫尔国家实验室负责设计核爆炸组件；桑迪亚国家实验室……负责设计非核部件；Y-12 厂……生产铀组件和二级部件；堪萨斯城工厂……生产多种非核部件；萨凡纳河厂……处理储存武器中的氙以去除衰变产品；潘特克斯厂……组装和拆卸核武器；内华达实验基地原本负责进行核试验，现在从事不产生核当量的其它武器相关试验。⁸

核武器战略仍然不可缺少

可信的威慑没有可靠的核武器支撑就无从谈起。可信的威慑能够在三个方面增进美国的国家利益：(1) 保证美国军队拥有打击敌人的压倒性优势能力，以此保障美国的国家安全；(2) 免除盟国自行发展核武器的需求，有助于防止核武器扩散；(3) 劝服对手不要违反核武器控制条约而参与军备竞赛。根据美国战略态势国会委员会的说法：“从根本上说，核武器的主要功能在过去几十年间并没有改变：威慑。美国拥核，目的是创造永不动核的条件。”⁹

核武器仍然是美国国家安全和国防战略的关键保障。正如奥巴马总统 2009 年 4 月的布拉格演讲所言：“毫无疑问：只要这些[核]武器还存在，美国就将保持一个安全、可靠和有效的武库，威慑任何对手，并为我们的盟友提供安全保障。”¹⁰《联合作战构想总纲》进一步扩展了这一主题，提出美军需再次将战略核威慑作为重点领域，美国若不能保持其核能力将会放任潜在对手。¹¹ 奇尔顿将军在谈到部署部队的角色时说，核使命继续是美国战略司令部的头等要务，并相信保持一个安全、可靠的核武库非常重要，直

到核武器不再成为这个国家的武库的一部分为止。¹²

当今的核武库，除了用于防止外部对美国实施大规模核袭击这个经典威慑目标之外，还“应设计为具备在可以想象的最困难情况下提供强大威慑的能力：这就是在常规战争中应对一个拥有核武器的对手。”¹³ 如果没有以武力支持威胁的能力，威慑是不可信的。确保核能力可在任何形势下投入军事应用，不会使美国使用核武器的可能性更大；而是使美国的威慑更加可信。¹⁴ 为了保持对较小核国家的有效威慑，特别是在常规冲突中与拥核武器的敌人交战时，美国的核武库应该为总统提供有最大把握摧毁对手核力量而不造成过多伤亡的手段——要满足这一要求，可能需要开发新的低当量武器。再者，如基尔·利伯和达里尔·普雷斯（Keir Lieber and Daryl Press）所述：“不管什么样的核武库，都还应为美国领导人提供在这些高风险危机中使用核武器的承受能力和选择。面对敌人对盟国或美军的攻击，美国如果没有可靠和有效的手段，将很难遏制这种攻击。除非美国保持强大的反击能力，美国的对手可能会认为——或许不无道理——美国的海外战略立场很大程度上是虚张声势。”¹⁵

威慑战略不仅对于保护美国免受攻击至关重要，而且对于确保盟友和伙伴免受袭击也必不可少。这一保障来源于“延伸威慑”概念，它解除了无核盟国和伙伴追求自主拥核的需要。¹⁶ 如果美国不能满足他们的威慑需求，这些盟国中有许多国家可以在几年以内成功地启动研核项目并开始建立自主核武库，从而引发有悖于美国国家利益的全球核扩散浪潮。¹⁷ 美国空军前副参谋长约翰·洛赫将军（Gen John Loh）清晰地阐述了“延伸威慑”的重要性：“我们通过延伸威慑，为别

国提供核威慑保护伞……但是，这也意味着我们必须拥有并保持可靠和强大的核力量，以及我们愿意使用它为盟国提供防御的意志与决心。如果我们的盟友不能依靠我们，那么他们将不得不发展自己的核武器和运载手段，多数盟国只要几年时间就能做到。”¹⁸

可信的核威慑，除了有助于遏制针对美国及其盟国的攻击和防止核扩散以外，还能够劝服中国和俄罗斯放弃与美国进行核竞赛。只要美国能够生产和部署足够的核武器与俄罗斯保持战略平衡，对方就没有动力去打破武器控制协议以谋求战略优势。但如果做不到这一点，就可能产生破坏稳定的后果，引发新的核军备竞赛，甚至诱使中国寻求获得与美国的核战略平衡。¹⁹

核武器生产联合体的萎缩

任何一种依赖核武器的战略都需要有一个工业基础，即能够满足该战略需求的核武器生产联合体的存在。由于美国二十年来忽略了核武器生产联合体，没有投入足够的资金，导致这项工业基础极度萎缩，若不尽快抢救，我们可能会失去维持或生产核武器的能力。到了这一步，我们就只能花费大量时间和资金才能恢复。梅拉妮·柯克帕特里克(Melanie Kirkpatrick)强调了问题的严重性：“自冷战结束以来，美国的核武器计划一直被忽视。核弹头已经陈旧，自1980年代以来就没有设计任何新的核弹头，最后一次核弹头试验是1992年，随后美国单方面停止了试验。”²⁰此外，美国的工业能力不足以在生产层面上生产核武器。诚然，它可以通过实验室的资源少量生产，但这和系列生产不能相提并论。最后，曾经参加核武器设计和试验的工程师和科学家中只有寥寥数人仍在联邦政府供职，且都将在几年内退休。²¹

在部件层面，美国已不能制造空核（生产空核的洛基弗拉茨厂于1989年关闭），也不能在武器联合设施内生产氙。国会授权成立的美国核武器储备可靠与安全评估小组（福斯特小组）2002年表示，国家核安全局对履行其预定的武器翻新计划的前景喜忧参半，翻新计划中包括B—61和W—76核武器，其部分原因就是因为我们已经不能生产新的空核。²²尽管国家核安全局于2004年宣布：“恢复我们生产铀核的能力是美国核防务政策的基本要素”，但是它推迟了兴建一个新核制造设施的决定，使得美国失去了生产层面的能力。²³氙是获得核武器设计当量的关键要素，但它每年5.5%的衰变率使其成为保质期最短的部件；但是自从萨凡纳河厂的K-反应堆于1988年关闭以后，美国的核武器生产联合体就没有再生产过氙。不过，田纳西流域管理局的反应堆的确在2005年恢复生产。²⁴

另外，美国已不再培养顶级核化学家来补充自己的核工业队伍。1960年代初，美国大学每年授予的核化学博士学位多达36名，这个数字后来不断下降。²⁵美国物理协会是世界第二大物理学家组织，该组织表示：“只有极少数美国大学化学系有教授目前仍在从事核化学方面的研究。因此，高等核化学教育在美国已几乎绝迹。”²⁶

奥巴马政府提交的2011财年预算包括用于国家核安全局的112亿美元，与2010财年的拨款相比增长了13.4%。²⁷国家核安全局局长托马斯·达戈斯蒂诺(Thomas D'Agostino)说，请求拨款中超过70亿美元的资金是用于国家核安全局的武器活动，其中包括增加投资，开始重组一些基础设施的资源，并且建立人力资源基地。²⁸虽然这样的举措会有所帮助，但即使是增加设施拨款也

无法让美国重建生产层面的核制造水平。此外，它不能解决核武库可靠性的不确定性，而这是一个基本问题：只要不开展全面试验，武器的不确定性就必然存在。如福斯特小组所报告：“到某个时候，核武器的全套试验程序将失去用处，”²⁹ 尽管没有人能准确预测这种情况何时发生。

武器可靠性、政治意志和可信威慑

武器库存保管方案和延寿计划可能不足以确保库存武器的可靠性，而我们不可容忍对可靠性的任何疑问。美国在 1945 年至 1992 年间共进行了 1,000 次核试验。³⁰ 但自从自行暂停试验以来，我们一直依靠以科学为基础的库存保管方案来认证武器的可靠性。该方案“使用以往的核试验数据、小规模实验室试验、大型实验设施，以及检查弹头等方法，来增进核武器科学知识，”并且每年从各种库存中抽选 11 件武器进行详细检查。³¹

如果库存保管方案发现某个弹头有问题，将经由延寿计划重新制造所需的部件来修复。多数专家认为，迄今这种做法足以应付并能够在短期未来继续使用，但他们仍然在辩论其长期可行性。据劳伦斯利弗莫尔国家实验室 1987 年的报告：“精确复制是不可能的，尤其是对老旧系统而言，因为保存的文件从来都不会精确到可以确保复制的程度。对任何产品认证最重要的方面就是试验：只有它能够提供有效认证所需要的数据。”³² 一般来说，随着美国核武库通过多年的发展而逐渐成熟，武器变得更小更轻，以便由较小的运载工具携带；因此一枚导弹可以配载更多的弹头，一枚运载火箭可以带着弹头射得更远。尺寸的缩小需要非常奇特的工程技术，用美国前国家核安全局局长林顿·布鲁克斯

大使（Linton Brooks）的话说：“非常接近性能的悬崖。”³³ 由于需要制出的弹头尽可能小而轻，还要确保它们在非常恶劣的环境下不会意外引爆，因此设计所允许的性能误差余地非常之小。布鲁克斯担心的是，在无试验的情况下，随着武器寿命超出了工程师当初设定的弹头退役时间，由武器老化和使用再造零部件引起的变化累积效应，会导致武器可靠性的不确定程度增加。³⁴

例如，B—61 弹头的延寿计划已超出了用同类新部件替代原件的做法，将尝试对 B-61 这种美国核武库中几乎唯一的空投武器进行改造，从采用模拟电路变为采用数字电路。³⁵ 根据现行政策，这项预期于 2017 年执行的改造，将在不进行核武器整体试验的情况下完成。想以未经试验的武器来遏制美国所面临的威胁，或者指望二类区域大国领导人相信这样的武器能够始终发挥预期的效果，大概只是我们的一厢情愿。

可信的威慑除了具备技术可靠性之外，还要求具备政治意愿，以能够提供核武器项目所需的资源，并使潜在的敌人相信：我们在必须使用核武器时不会受到良心的责备。目前的政府与国会正在进一步削弱美国核威慑的可信度，延续这一已呈数十年之久的趋势。奥巴马总统在布拉格演讲中说：

因此今天，我以坚定的信念明确地阐明美国的承诺，这就是寻求一个没有核武器的和平与安全的世界。

……首先，美国将采取具体步骤推动一个没有核武器的世界……我们将降低核武器在美国国家安全方面的作用……

……我的政府将立即积极推动美国批准《全面禁止核试验条约》。

并且，为切断生产核炸弹所需要的材料来源，美国将寻求一项新的条约，这项条约将以可核查的方式结束企图用于国家核武器的裂变材料的生产。³⁶

虽然由不同政治派别组成的历届政府都赞同无核武器世界的梦想，但是近代历史上没有任何一个政府如此公开表示有意降低核武器对美国国家安全的作用。³⁷ 尽管奥巴马总统承诺维持可靠的核威慑力量，对手可以解释或曲解他的立场，使人怀疑美国是否有意愿在任何情况下使用核武器，从而削弱了美国威慑的可信度。

国会通过预算权，也推动了核武器生产联合体的消亡，并且削弱了核武库的可信度。它在 2008 年切断了“可靠替代弹头”计划的全部资金（由总统于 2009 年 3 月正式终止），切实阻止了国家核安全局实施联合体 2030 方案，该方案的目标是重振核武器生产联合体，恢复制造新弹头的能力。³⁸ 即使国会批准总统 2011 年的预算请求，包括增加国家核安全局经费，改善某些基础设施和翻新三叉戟导弹核弹头和 B—61 炸弹，但是国会仍然缺乏坚定承诺核威慑的意愿，没有下令设计新弹头，没有保证生产层面的基础设施建设，也没有指示开展新的核当量武器试验。

反对设计新核武器或试验现有武器的最大政治力量，来自那些认为从事核设计和试验活动将助长武器扩散并减弱美国反扩散可信度的人士。但是，这一立场与历史事件并不相符。自从美国于 1992 年单方面停止核试验以来，法国、中国、印度、巴基斯坦和北韩都进行过核武器试验，其中有三个国家是第一次进行核试验。目前，伊朗很可能在寻求研制核武器；利比亚、叙利亚和伊拉克曾经积极从事研发核武器项目，但迫于密集

的军事和政治努力而收敛。没有证据显示美国的克制延缓了其它国家拥有核武器的决心。此外，如上所述，如果美国的盟国不再相信美国的延伸威慑是建立在可靠的能力之上，他们也可能开发核武器。美国通过不搞核扩散并且追究所有扩散核武器技术国家的责任，可以最大程度地巩固自己核不扩散的立场。以设计和试验来维持美国的核武库决不会扩散核武器，但肯定可以威慑那些试图获得与美国的战略均势、或者企图通过威胁使用核武器来胁迫美国的国家。因此，尽管上述政治反对力量有良好的意愿，但是反对维持强大而可信的核威慑的做法，实际上更可能使核扩散发生。

建议

美国应设计、试验、生产并部署一种新型核武器，以维持核武器生产联合体的运作，确保核威慑的可信度。利用新技术和新材料可制造出更安全和具有反破坏技术的武器。此外，低当量武器能够扩大军事用途，并避免不可接受的附带损害。再者，穿透型武器能够对深藏地下的目标构成威胁，从而消除高当量武器的需要。

在“可靠替代弹头”项目终止之前，国会指示国家核安全局让“杰森咨询小组”对“可靠替代弹头”项目的必要性进行一次独立的同行审查。“杰森咨询小组”是一个由科学家组成的具有声誉的权威机构，就国防事务向政府提供咨询意见。³⁹ 该机构认为：“为确保国家核威慑的可行性，美国必须现在就启动并投资“可靠替代弹头”项目，这样才可使现在可信的威慑与将来所需的威慑之间不至脱节。”⁴⁰

设计、试验和生产新武器的过程将重振美国核武器工业基础，确保现有技术和知识能力能够验证武器库存的可靠性，从而恢复美国核威慑力量的信誉。此外，它可以向朋友和盟国表达美国坚守延伸威慑的承诺与决心，从而让他们放心，不需要去寻求发展自己的核武器。另外，这一过程将向俄罗斯和中国发出一个强烈的信息：试图获得超过美国的核优势对他们没有任何益处，而留在核武器控制体制之内才符合他们的最大利益。没有任何技术理由阻挡立刻启动这一项目——我们所需要的是付诸行动的政治意志和决心。

结论

鉴于技术和财政现实，美国的威慑依赖于核武器。在我们找到高度可靠方法战胜针对美国的核攻击之前，在我们的反击力量能

依靠远程打击技术进步对任何敌人的核力量实施确保成功的毁灭性反击之前，美国必须依靠强大核能力所展现的威慑力量。没有任何其它武器系统能够为美国的生存提供同等的保障。

创建更安全世界的努力正被误导，美国眼看着支撑其核威慑战略的能力萎缩，对其核武库可靠性的信任减弱，对其在必要时使用核武器的政治意志的信心动摇，却无动于衷。如此以往，随着美国核威慑可信度受损，动用核武器的可能性只会增加而非减少。设计、试验和部署新的核武器将有助于重振美国核武器生产联合体，并恢复美国威慑的可信度。♣

注释：

1. Melanie Kirkpatrick, "Sounding the Nuclear Alarm" [拉响核警报], Wall Street Journal, 22 November 2008, <http://online.wsj.com/article/SB122731227702749413.html> (accessed 24 April 2010).
2. Jonathan Medalia, The Reliable Replacement Warhead Program: Background and Current Developments [可靠替代弹头项目：背景与近期发展], CRS Report RL 32929 (Washington, DC: Congressional Research Service, 27 July 2009), 4, <http://openocrs.com/document/RL32929/2009-07-27/download/1013/> (accessed 24 April 2010).
3. 同上，第 45 页。
4. Government Accountability Office, "Nuclear Weapons: Annual Assessment of the Safety, Performance, and Reliability of the Nation's Stockpile" [核武器：美国武器储备安全、性能与可靠性年度评估], GAO-07-243R (Washington, DC: Government Accountability Office, 2 February 2007), 4, <http://www.gao.gov/new.items/d07243r.pdf> (accessed 27 April 2010).
5. 同上。
6. 同上。
7. 同上。
8. 见注 2，第 45 页。
9. William J. Perry et al., America's Strategic Posture: The Final Report of the Congressional Commission on the Strategic Posture of the United States [美国战略态势：美国战略态势国会委员会最终报告], (Washington, DC: United States Institute of Peace Press, 2009), 20, http://media.usip.org/reports/strat_posture_report.pdf, (accessed 24 April 2010).

10. "Remarks by President Barack Obama, Hradcany Square, Prague, Czech Republic," 5 April 2009, The White House, Office of the Press Secretary, [奥巴马总统 2009 年 4 月 5 日在布拉格演讲], http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Remarks-By-President-Barack-Obama-In-Prague-As-Delivered/ (accessed 24 April 2010).
11. Department of Defense, Capstone Concept for Joint Operations [联合作战构想总纲文件], version 3.0 (Washington, DC: Department of Defense, 15 January 2009), 30—31, http://www.dtic.mil/futurejointwarfare/concepts/approved_ccjov3.pdf (accessed 24 April 2010).
12. MSgt Ben Gonzales, "STRATCOM Leader Charts Nuclear Path for American Military" [战略司令部领导人为美军规划核道路], Air Force News Agency, 23 September 2008, <http://www.af.mil/news/story.asp?id=123116467> (accessed 27 April 2010).
13. Keir A. Lieber and Daryl G. Press, "The Nukes We Need: Preserving the American Deterrent" [我们需要的核武器：保持美国的威慑力], *Foreign Affairs*, 88, no. 6 (November/December 2009): 41.
14. 同上, 第 49 页。
15. 同上, 第 51 页。
16. 见注 9, 第 20—21 页。
17. 见注 9, 第 10 页。
18. John Michael Loh, "Ensure Nuclear Deterrence by Developing New Bomber" [发展新型核弹, 保障核威慑力], *Omaha World-Herald*, 7 December 2009, <http://www.omaha.com/article/20091207/NEWS0802/712079997> (accessed 24 April 2010).
19. 见注 9, 第 21—22 页。
20. 见注 1, 第 1 页。
21. 见注 1, 第 2 页。
22. John S. Foster Jr., chairman, FY 2001 Report of the Panel to Assess the Reliability, Safety, and Security of the United States Nuclear Stockpile [美国核武器储备可靠与安全评估小组 2001 财年报告], (Washington, DC: Government Printing Office, 15 March 2002), 4, <http://www.fas.org/programs/ssp/nukes/testing/fosterpnlrpt01.pdf> (accessed 27 April 2010).
23. National Nuclear Security Administration, "NNSA Delays Modern Pit Facility Environmental Impact Statement and Selection of a Preferred Location" [国家核安全局推迟现代核设施环境影响报告书和优先地址选择], 28 January 2004, <http://nnsa.energy.gov/news/print/1516.htm> (accessed 24 April 2010).
24. Pam Sohn, "TVA Argues for Tritium Production at Sequoyah" [TVA 为 Sequoyah 氚生产辩护], *Chattanooga Times Free Press*, 4 February 2010, <http://www.timesfreepress.com/news/2010/feb/04/tva-argues-for-tritium-production-at-sequoyah/> (accessed 27 April 2010).
25. American Physical Society Panel on Public Affairs Committee on Energy and Environment, Readiness of the U.S. Nuclear Workforce for 21st Century Challenges [美国核业界员工准备应对 21 世纪挑战], June 2008, 12, <http://www.aps.org/policy/reports/popa-reports/upload/Nuclear-Readiness-Report-FINAL-2.pdf> (accessed 24 April 2010).
26. 同上。
27. Walter Pincus, "Obama Budget Seeks 13.4 Percent Increase for National Nuclear Security Administration" [奥巴马寻求为国家核安全管理局增加 13.4% 预算], *Washington Post*, 3 February 2010, A3, <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/02/02/AR2010020203884.html> (accessed 27 April 2010).
28. Senate Appropriations Subcommittee on Energy and Water Development, Hearing on President Obama's Fiscal 2011 Budget Request for the National Nuclear Security Administration, [奥巴马总统 2011 财年国家核安全管理局预算要求听证会], 111th Cong., 2nd sess., 10 March 2010.
29. 见注 22, 第 2 页。
30. 见注 2, 第 12 页。

31. 见注 2, 第 7 页。
32. 见注 2, 第 6 页。
33. 见注 2, 第 5 页。
34. 见注 2, 细节超出了本文的范围, 但是一些观察人士认为应高度信任库存保管方案 (SSP)。一般来说, 支持评估的人认为, 由于以往测试数据的详细程度, 建模和仿真技术的发展, 以及高功率计算的巨大进步, 我们现在已经有足够的知识来为衰老对武器的全部影响进行精确建模。
35. 见注 28。
36. 见注 10。
37. 见注 10。
38. 见注 2, 第 1 页。
39. 见注 2, 第 2 页。
40. 见注 2, 第 3 页。2010 年 3 月 10 日, 在美国参议院拨款能源和水利发展小组委员会审议总统对国家核安全局 2011 年预算要求的听证会上, 参议员范士丹和达戈斯蒂诺局长诺有一段交谈。达戈斯蒂诺承认, 杰森小组 2009 年表示, 它认为现有的核武器可以很好地延长到未来使用。但他同时指出: “在许多情况下, 我们已不能用三四十年以前的方式来制造武器。我们只是没有人, 没有这方面的加工技术。参看 Senate Appropriations Subcommittee on Energy and Water Development, Hearing on President Obama's Fiscal 2011 Budget Request [奥巴马总统 2011 财年国家核安全管理局预算要求听证会]。

免责声明

凡在本杂志发表的文章只代表作者观点, 而非美国国防部、空军部、空军教育和训练司令部、空军大学或美国其他任何政府机构的官方立场。