

# 核武库： 当前的发展、趋势与能力

汉斯·克里斯滕森、  
马修·麦克金森\*著/朱利江\*\*译

.....

## 摘 要

本文从核力量的结构、核能力的演变、核力量现代化计划和核战争的规划与实施等方面审视了全球核武库可能带来的巨大破坏力，并介绍了美国、俄罗斯、英国、法国、中国、巴基斯坦、印度、以色列和朝鲜这九个国家具体的核力量数据。本文还对使用核武器而导致局势升级的情形进行了假设，涉及到可能出现的放射性尘埃的扩散。如今，距广岛和长崎的原子弹爆炸已逾70年，距冷战的结束也已25年，而核军备控制与裁军的国际进程却几近停滞，有关国家更是将其工作的重心转移到了实现核库存现代化并无限期地维持大规模的核库存上。这对人类的健康、民间社会以及环境构成持续且严重的威胁。

**关键词：**核武器；核战争；核军备控制与裁军

---

\* 汉斯·克里斯滕森是美国科学家联盟“核信息项目”主任，也是《原子能科学家通讯》“美国科学家联盟核笔记”栏目和《瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所年鉴》“世界核力量”综述部分的共同撰写人。马修·麦克金森是美国自然资源保护委员会核项目主任。

\*\* 朱利江，中国政法大学国际法学院副教授、法学博士。

## 引言

在过去几十年里，俄罗斯和美国大幅削减了各自在冷战期间维持的核武库规模。英国和法国也对自身的核武库规模进行了削减。然而，如今这种削减的步伐正在放缓，军控进程对核武器的限制作用也正在减弱，并且迄今为止未能对许多类型的核武器施加限制。

事实上，世界上9个拥有核武器的国家，即美国、俄罗斯、中国、法国、英国、印度、巴基斯坦、以色列和朝鲜，都在为维持各自的核力量并实现其现代化进行大量投资，以提升本国核军事能力。与此同时，中国、巴基斯坦、印度和朝鲜还在扩大其核武库的规模。这些核武器现代化计划实际上是打算在将来进一步维持大规模核武库，而且比持续至今的核时代已有的规模还要大。

拥有核武器的国家及其部分盟友除了重申其继续持有核武器的意图外，还不断强调核武器对于维护国家和国际安全的重要作用。为了维持并体现核武器的这种重要作用，它们还定期进行核武器试射，频繁进行核演习，以便对潜在敌人实施进攻性打击计划。乌克兰危机以来，俄罗斯和美国都更为高调并加强了各自核力量的演练。

核武库的技术能力，即飞机和导弹等运载工具、可搭载的核弹头以及核力量的结构，将在许多方面对当今国家间的核威慑和核作战战略产生影响，同时也将对核战争可能呈现的形式产生影响。如果核武库变得更加先进，将进一步刺激各国推行更加野心勃勃的、超出基本威慑范畴的核作战战略。

尽管美国、俄罗斯、英国和法国遭受先发制人核打击的可能性极低，但这4个国家仍然将大量核弹头置于警戒状态，并能够在短时间内发射。使核力量处于警戒状态会增加出现意外事件和安全事故的风险，助长国家间的敌对和竞争政策，迫使各国相继制定应对最坏情况的行动方案。此外，美国、俄罗斯、英国和法国高度警戒的核姿态恐将刺激中国、印度和巴基

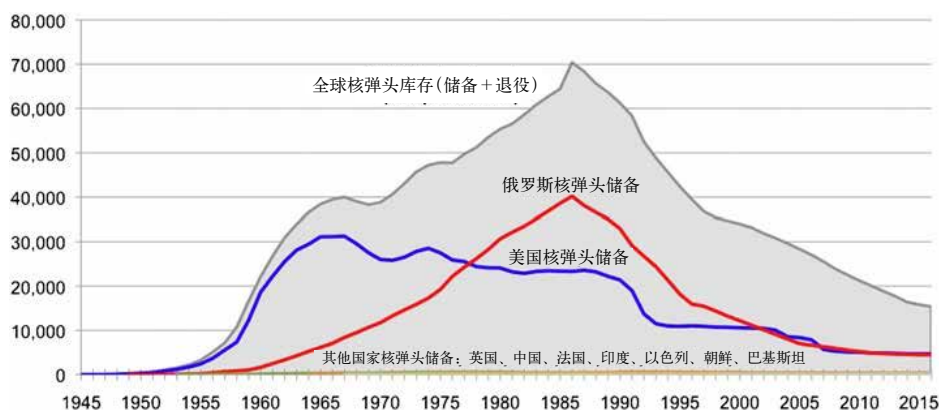


图 1：1945 – 2016 年全球核弹头库存估算量。全球核弹头库存（灰色部分）（包括储备核弹头以及虽退役但仍保存完好的核弹头）自 1986 年于冷战期间达到巅峰以来，数量已有显著减少。美国的核弹头储备（蓝色线条）在 1967 年达到巅峰，俄罗斯的核弹头储备（红色线条）在 1986 年达到巅峰。截至 2016 年年初，世界上 9 个核国家总共拥有大约 1.54 万枚核武器。Source: Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Status of World Nuclear Forces”, Federation of American Scientists (FAS), 26 May 2016, available at: <http://fas.org/issues/nuclear-weapons/status-world-nuclear-forces/>.

斯坦等核武器规模相对较小的国家相应地提高核力量的战备等级，从而使得各方面面临的核风险大大增加。<sup>1</sup>

核武库现代化计划和行动旨在保证一国有能力对敌人造成大规模破坏。尽管冷战已经结束 20 多年，但现有核武库的潜在破坏力仍十分惊人，它能够给整个大陆造成广泛且严重的破坏，核武器爆炸及其引起的火灾和放射性尘埃不仅会直接造成数亿人伤亡，其引发的气候变化和饥荒还会间接导致几十亿人受害。

<sup>1</sup> 据报道，中国的军事官员建议提高中国核力量的战备等级，印度也正在发展可发射远程核导弹的“筒式”发射装置来提高他们应对核打击的能力。For reports about these developments, see Gregory Kulacki, *China's Military Calls for Putting Its Nuclear Forces on Alert*, Union of Concerned Scientists, January 2016, available at: [www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2016/02/China-Hair-Trigger-full-report.pdf](http://www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2016/02/China-Hair-Trigger-full-report.pdf) (all internet references were accessed in March 2016); Defence Research and Development Organisation (DRDO), “DRDO Test-Fires Canisterised Agni 5 ICBM”, *DRDO Newsletter*, Vol. 35, No. 3, 2015, available at: [http://drdo.gov.in/drdo/pub/newsletter/2015/Mar\\_15.pdf](http://drdo.gov.in/drdo/pub/newsletter/2015/Mar_15.pdf).

表1 2016年全球核弹头库存估算量

国家	部署的*	储备的**	退役的	总数
俄罗斯	1790	4500	2800	7300
美国	1930	4500	2500	7000
法国	280	300		300
中国		260	少	260
英国	120	215	少	215
巴基斯坦		110-130		110-130
印度		100-120		100-120
以色列		80		80
朝鲜		(-10)		(-10)
总数	4120	10100	5300	15400

\* 部署的核弹头，是指部署在发射器上或者军事基地中已投入使用的发射装置上的核弹头。

\*\* 储备的核弹头，是指那些处于军方监管之下，可供发射装置发射的核弹头。这个数字包括备用核弹头，但不包括那些退役待销毁但保存完好的核弹头。

Source: Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Status of World Nuclear Forces”, FAS, 1 March 2016, available at: <http://fas.org/issues/nuclear-weapons/status-world-nuclear-forces/>.

## 核力量的现状

与冷战时期相比，当今世界在减少核武器的数量方面已经取得了重大进展。在1986年巅峰时，世界范围内的核武器库存（包括那些用于军事储备的核弹头和那些已经退役但仍保存完好的核弹头）曾达到过约7.03万枚。<sup>2</sup>此后，核武器的退役和裁军行动削减掉了5万多枚核弹头，将核弹头的剩余库存减少到了1.54万枚左右（见图1）。

在这1.54万枚核弹头中，又有大约1.01万枚核弹头处于军事储备状态，可专门由各种各样的运载系统所携带，包括路基和海基远程弹道导弹、重型轰炸机、歼击轰炸机、空射和海射巡航导弹、空防和导弹防御拦截导弹、鱼雷和深水炸弹。另外，有大约4千枚核弹头已部署于或者搭载于正在执行军事行动的运载系统上，其中大约有1800枚可在短时间内发射的核弹头（见表1）。<sup>3</sup>

2 Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Global Nuclear Weapons Inventories, 1945–2013”, FAS Nuclear Notebook, *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 69, No. 5, 2013, p. 76, available at: <http://bos.sagepub.com/content/69/5/75.full.pdf+html>.

3 关于全球和各国核武库现状的综述和补充文件，见：Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Status of World Nuclear Forces”, FAS, 26 May 2016, available at: <http://fas.org/issues/nuclear-weapons/status-world-nuclear-forces/>.

在现有的1.54万枚核弹头中，又有超过90%的数量掌握在俄罗斯和美国手中。这2个国家各自核武库的规模远远超过其他拥有核武器国家的生产能力及其认为维护国家安全所需规模，而且，其他7个核国家（英国、中国、法国、印度、以色列、朝鲜和巴基斯坦）各自的核弹头数量均少于几百枚。

如表1所示，核武库规模和构成的显著差异表明，拥有核武器的国家对核武器潜在使用的计划各不相同。然而，所有拥有核武器的国家的核武库都是旨在给潜在的敌人蓄意造成特定损害。这既包括对城市等相对脆弱或者“弱小”的目标使用少量的核武器，也包括同时或者高度协同地使用数百枚核武器对一国的军事力量进行打击，如抗打击能力较强的或防御工事“坚固的”导弹发射井和地下指挥与控制中心。

仅使用一枚或者少量核武器即可毁灭一座城市，造成严重的人道后果，而使用数百枚甚至数千枚核武器的大规模核战争，即使这些核武器仅用于打击军事设施，其爆炸的效应及其引起的火灾和放射性尘埃也会导致数千万平民伤亡。<sup>4</sup>因此，核武器的使用本身就是不可接受的、不人道的，况且核爆炸导致的长期气候影响会给平民造成更大的痛苦。

美国和印度的科学家在2001年曾开展过一项研究。该研究表明，在5座印度城市和5座巴基斯坦城市上空仅引爆10枚核弹就会造成290万人死亡、150万人重伤。<sup>5</sup>这仅是对在城市上空空爆核弹产生影响的预估，而空爆产生的放射性尘埃较为有限。此后，自然资源保护委员会对核弹地面爆炸的影响进行了研究，该研究表明，若在15座印度和巴基斯坦的城市地面引爆24枚核弹，除爆炸效应、火灾会直接造成人员死亡外，还会在爆炸后的一两天内将2210万人置于600雷姆剂量或更大剂量的致命辐射中，将800万人置于100到600雷姆剂量的辐射中，这将导致严重放射病甚至死亡，对小孩、老人和体弱者的危害尤甚。<sup>6</sup>

4 Matthew G. McKinzie, Thomas B. Cochran, Robert S. Norris and William M. Arkin, *The U.S. Nuclear War Plan: A Time for Change*, NRDC, June 2001, available at: [www.nrdc.org/sites/default/files/usnuclear-war-plan-report.pdf](http://www.nrdc.org/sites/default/files/usnuclear-war-plan-report.pdf).

5 Matthew G. McKinzie, Zia Mian, A. H. Nayyar and M. V. Ramana, "The Risk and Consequences of Nuclear War in South Asia", in Smriti Kothari and Zia Mian (eds), *Out of the Nuclear Shadow*, Rainbow Publishers, New Delhi, 2001.

6 Matthew G. McKinzie, *The Consequences of Nuclear Conflict between India and Pakistan*, NRDC, 2003.

核爆炸造成的人道灾难不仅限于爆炸效应、火灾和放射性微尘产生的影响。国际防止核战争医生组织于2012年进行的一项研究表明，即使仅引爆100枚核武器——全球核武器库存总量的1%——也会严重扰乱全球气候和农业生产，危及20多亿人的生活。<sup>7</sup>大规模核战争将会在全球范围内造成长期后果，因此任何关于赢得此类战争的讨论都是毫无意义的。

5个有核国家（英国、中国、法国、俄罗斯和美国）均承诺，将依据《不扩散核武器条约》的规定，“就及早停止核军备竞赛和核裁军方面的有效措施，以及就一项在严格和有效国际监督下的全面彻底裁军条约，真诚地进行谈判”。<sup>8</sup>自《不扩散核武器条约》生效以来，旨在缔结军控条约的谈判虽然断断续续进行，但直至本文写作时仍没有一项这样的条约出现。虽然没有再次出现像冷战时期那样的军备竞赛，但一场核技术的竞赛正如火如荼地进行着。

《不扩散核武器条约》的5个有核武器的缔约国拥有的核武器数量占世界总量的98%，但均未能提出缔结一项全面彻底裁军条约的方案，也未能提出如何彻底消除核武器的计划。它们有的为此辩解，认为循序渐进的裁军方式比直接禁止核武器的使用更为可行和有效，<sup>9</sup>但事实上，现如今的裁军进程比20世纪90年代明显放缓。这5个缔约国长期实施的核武器现代化计划和核政策表明，它们意图在可预见的未来仍继续保有规模庞大的核武库。

与此同时，9个拥有核武器的国家都在推进各自影响深远且成本高昂的核武器现代化计划，并似乎决心将在未来的一段时期内继续保有核武器，下文将对此进行详细阐述。这些核武器的现代化计划不断增强了核武器的打击能力和有效杀伤力，同时不断完善了其潜在核打击方案。

7 Ira Helfand, *Nuclear Famine: Two Billion People at Risk? Global Impacts of Limited Nuclear War on Agriculture, Food Supplies, and Human Nutrition*, 2nd ed., IPPNW and Physicians for Social Responsibility, November 2013, available at: [www.ippnw.org/pdf/nuclear-famine-two-billion-at-risk-2013.pdf](http://www.ippnw.org/pdf/nuclear-famine-two-billion-at-risk-2013.pdf).

8 联合国裁军事务厅，《不扩散核武器条约》，联合国，2000年，见：<http://www.un.org/zh/conf/npt/2010/npttext.shtml>.

9 See, for example, Robert A. Wood, Ambassador, “Statement by the United States to the NPT Review Conference Main Committee I”, US Department of State, 1 May 2015, available at: [www.state.gov/t/isn/rls/rm/2015/241401.htm](http://www.state.gov/t/isn/rls/rm/2015/241401.htm).

## 核能力的演变

各国对于持有核武器及其潜在使用的立场和战略在很大程度上受到核能力的影响。自20世纪40年代第一批核武器部署以来，有关国家核武器发展的具体情况虽然可能存在很大差别，但核能力均得到了显著提升。

第一批核武器是由大型轰炸机携带的，因此打击任务作战规划的准备时间较长，从基地到目标的攻击距离较远。然而，随着弹道导弹在核武库中的出现，投送核武器至攻击目标的时间由数小时缩短到几分钟。需要准备数小时才能发射的原始液体燃料导弹也很快被仅需数分钟准备时间的固体燃料导弹所取代。核武器运载系统速度由慢到快的转变缩短了核战争的策划时间，推动了核反击计划的发展，即要求核武器能够在被由导弹发射的来袭核武器摧毁之前完成发射。如今，美国、俄罗斯、英国和法国共有大约1800枚核弹头已完成部署并处于待命状态，能够随时在短时间内进行发射。<sup>10</sup>

早期运载系统的打击精度较低，导致战争策划者需要使用大当量的核弹头以确保摧毁打击目标。随着打击精度的提高以及小型化、轻量化核弹头设计的出现，每架轰炸机可携带的核武器数量、每枚导弹可装配的核弹头数量都有所增加。这一趋势导致部署于高速弹道导弹的战略核弹头数量大量增加，这成为冷战时期军备竞赛的象征。上世纪八十年代末美国和苏联各自在弹道导弹和重型轰炸机上部署的核弹头数均超过1万枚，<sup>11</sup>但目前美国、俄罗斯、英国和法国四国在弹道导弹上部署的核弹头总量仅约为3440枚。<sup>12</sup>

在9个拥有核武器的国家中，受各自历史、核战略和核技术能力的影响（见表2），其核武库存在着显著差异。这导致不同核国家之间的关系、核计划的野心以及使用核武器的潜在后果可能存在巨大差异。

10 Hans M. Kristensen and Matthew G. McKinzie, *Reducing Alert Rates of Nuclear Weapons*, United Nations Institute for Disarmament Research, Geneva, 2012, available at: [www.unidir.org/files/publications/pdfs/reducing-alert-rates-of-nuclear-weapons-400.pdf](http://www.unidir.org/files/publications/pdfs/reducing-alert-rates-of-nuclear-weapons-400.pdf).

11 For strategic nuclear forces loadings, see NRDC, "Table of US Strategic Offensive Force Loadings", 25 November 2002, available at: [www.nrdc.org/nuclear/nudb/datab1.asp](http://www.nrdc.org/nuclear/nudb/datab1.asp); and "Table of USSR/Russian Strategic Offensive Force Loadings", 25 November 2002.

12 如今，有约3440枚核弹头被部署到弹道导弹上，其中俄罗斯约有1670枚，美国约有1410枚，法国约有240枚，英国约有120枚。同时，有超过1500枚核武器可在数天内被装配到轰炸机上。



美国和俄罗斯均拥有规模十分庞大的核武库，以短程战术核力量为后盾，由洲际弹道导弹、海射弹道导弹和可携带核武器的飞机构成了“三位一体”的远程战略核力量。中国、法国、印度、以色列和巴基斯坦也具备了“二位一体”的中程核力量及(或)远程核力量(即具备“三位一体”三要素中的任意两个要素)。其中，中国和印度(可能包括巴基斯坦)正向“三位一体”过渡，并有传言称以色列可能已经具备了“三位一体”的核力量。此外，巴基斯坦和印度还拥有短程核武器。朝鲜也似乎在集中精力发展陆基导弹的同时，也在发展海基导弹。<sup>13</sup>

最初拥有核武器的5个国家(英国、中国、法国、俄罗斯和美国)在1990年至1996年间相继停止核武器爆炸试验之前，均已通过大量的核试验项目发展出了具有几十万吨当量的热核弹头，<sup>14</sup>并通过这些研究以及试验项目实现了核弹头的小型化，使得导弹能够携带多个可以独立打击不同目标的弹头。

随后出现的拥有核武器的国家(印度、以色列、朝鲜和巴基斯坦)仅拥有设计相对简单、当量为几千吨到几万吨的核弹头。<sup>15</sup>这些国家仅进行了少量的核试验，因此，尽管它们可能已经进行了热核反应堆设计的研究，但还不足以发展出具有更大当量且更为先进的热核弹头。不过，它们却可能已经研制出了所谓的增强型核弹头，这种核弹头的设计是通过使用放射性气体(氙)来增加核弹头在初级裂变过程中产生的当量。这些国家的弹道导弹可携带一个相对重型的核弹头。同时，(在巴基斯坦，而且可能在中国和以色列)核巡航导弹的部署表明，这些国家也已经掌握了核弹头小型化的技术。

美国、俄罗斯、法国和英国的核武器都处于警戒状态，部署了装载核弹头并可在短时间内发射的弹道导弹。这种核姿态产生于冷战时期，对指挥和控制系统的的能力以及打击计划的范围提出了较高要求。核武器处于警戒状态

13 关于各个核国家核武库的综述，见发表在《原子科学家公报》上的美国科学家联盟的“核笔记”栏目系列文章，见：<http://bos.sagepub.com/cgi/collection/nuclearnotebook>。

14 对核弹头爆炸当量的评估来源于美国科学家联盟的“核笔记”栏目系列文章，同上注。For a chronology of nuclear weapon tests, see Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization, “Nuclear Testing 1945–Today”, available at: [www.ctbto.org/nuclear-testing/history-ofnuclear-testing/nuclear-testing-1945-today/](http://www.ctbto.org/nuclear-testing/history-ofnuclear-testing/nuclear-testing-1945-today/).

15 同上注。



表2：核能力对比

类型	美国	俄罗斯	法国	中国	英国	巴基斯坦	印度	以色列	朝鲜	总数
轰炸机	✓	✓		✓						3
ICBM	✓	✓		✓					(✓)	3 (4)
SLBM	✓	✓	✓	✓			(✓)		(✓)	5 (7)
DCA	✓	✓	✓	? *	✓	✓	✓	✓		6
IRBM				✓			(✓)	(✓)	(✓)	1 (4)
MRBM				✓		(✓)	✓	✓	(✓)	3 (5)
SRBM		✓		(✓)		✓	✓		(✓)	3 (5)
ALCM	✓	✓	✓	(✓)		(✓)	(✓)			3 (6)
GLCM		(✓)		(✓)		✓	(✓)			1 (4)
SLCM		✓				(✓)		(✓)		1 (3)
ASW		✓								1
SAM		✓								1
ABM		✓								1
H-bomb	✓	✓	✓	✓	✓					5
MIRV	✓	✓	✓	✓			(✓)			5 (6)
Alert	✓	✓	✓		✓					4
总数	8	13 (14)	6	7 (10)	4	3 (6)	3 (8)	2 (4)	(5)	

(√) 表示具备发展核武器的能力或者处于不确定的状态。

\* 中国在1972年1月7日进行的核试验由一架携带核炸弹的Q-5两用型战斗机执行。

表格中的关键词：

ABM: 反弹道导弹

ALCM: 空射巡航导弹

Alert: 装备在导弹上能够在短时间内发射的核弹头

ASW: 反潜战

DCA: 两用型飞机 (歼击轰炸机)

GLCM: 陆射巡航导弹

H-bomb: 热核弹头设计

MRBM: 中程弹道导弹

ICBM: 洲际弹道导弹

IRBM: 中远程弹道导弹

MIRV: 多弹头分导式再入飞行器

SAM: 地对空导弹

SLBM: 海射弹道导弹

SLCM: 海射巡航导弹

SRBM: 短程弹道导弹

资料来源：数据来源于《原子能科学家通讯》“核笔记”栏目系列文章，见：<http://bos.sagepub.com/cgi/collection/nuclearnotebook>。

的国家往往具有以打击军事力量为重心的核战略，即利用核武器对敌人的核力量和指挥控制设施等较难攻克、防御严密的目标构成威胁。与其他打击战略相比，打击敌方军事力量的战略需要规模更大的核武库和更为先进的核武器，因此处于警戒状态的核力量增加了意外事故和误判发生的风险。<sup>16</sup>

打击敌方军事力量的战略还要求核武器具有更高的打击精度，以确保能够摧毁那些较小的或较难攻克的目标。美国和英国部署的三叉戟IID5海射弹道导弹能够从1万公里外将核弹头投射到小于俄亥俄级弹道导弹核潜艇直径（130到180米，可能更小）的目标范围内。<sup>17</sup>该武器能够对各类目标构成威胁，包括最难攻克的目标。核巡航导弹可以精准到10-30米的范围内，<sup>18</sup>并在具备当量充足时具备对硬目标的杀伤能力。

其他拥有核武器的国家（中国、印度、以色列、朝鲜和巴基斯坦）在通常情况下将核弹头与运载工具分开储存。发生危机时，首先必须将弹头装配到运载工具上。总的来说，上述国家较低的核力量战备等级仅需较低的核指挥和控制能力，以及较为温和的核武器使用战略。同时，核力量处于非戒备状态的国家往往具有以打击民用目标为重心的核战略，即利用核武器对敌方城市、大型军事基地和工厂构成威胁。这种打击姿态不需要规模庞大的核武库、无需非常先进的核武器，因此不易引发意外事件，也不会对其他核国家构成先发制人的核打击威胁。

所有拥有核武器的国家都发展了短程或中程核武器，这往往是发展核武库的第一阶段。冷战期间，研发出了短程核武器用于战场作战，这些武器大部分已经退役（英国已经完全销毁了其战术核储备），但仍有部分得以保留。俄罗斯拥有大量且多元化的战术核武器储备，供其海军、防空、空军和陆军使用。美国和法国也拥有由战斗轰炸机携带的战术核武器，不过法国将其短程空射巡航导弹称为战略核武器。<sup>19</sup>

16 For a review of nuclear alert postures, see H. M. Kristensen and M. G. McKinzie, above note 10.

17 G. P. Nanos, Rear Admiral, US Navy, Director, Strategic Systems Programs, "Strategic Systems Update", *The Submarine Review*, Naval Submarines League, April 1997, available at: <https://fas.org/wp-content/uploads/sites/4/W76nanos.pdf>.

18 Thomas B. Cochran, William M. Arkin and Milton M. Hoenig, *Nuclear Weapons Databook*, Vol. 1: *U.S. Nuclear Forces and Capabilities*, Ballinger, Cambridge, MA, 1984, p. 177.

19 关于各个拥有核武器的国家核武库的综述，见：美国科学家联盟“核笔记”栏目系列文章，同上注13。

中国在1972年通过歼击轰炸机投射进行了核试验，尽管目前仍不确定这些核炸弹是否可用于中国的两用型歼击轰炸机。美国中央情报局在1993年指出，“几乎可以肯定”，中国已经发展出了可搭载在DF-15型短程弹道导弹上的核弹头，并预计中国将于1994年开始对“完成核武装”的DF-15型导弹进行部署。<sup>20</sup>然而，中国是否已经生产并部署了此种核武器目前尚不可知。巴基斯坦正在研发一种近程导弹（射程为60公里），旨在于次战略情形下使用。

## 核力量的持续现代化

最近有人警告称，俄罗斯和美国现在正处在新的“军备竞赛”的边缘。<sup>21</sup>尽管类似于冷战时期以“竞相生产最多核武器”为特征的军备竞赛目前似乎并不会发生，这是十分幸运的，但毫无疑问，东西方关系的恶化、军事形势的日益严峻、不同程度的公然挑衅以及本文讨论的广泛的核武器现代化计划，可能会产生研发更多或者更新型的核武器的需求。

因此，一场核技术的军备竞赛正如火如荼地进行着。所有拥有核武器的国家都正广泛推进核力量的现代化计划，其中部分计划将改变或增强其核打击能力。在南亚，印度和巴基斯坦的核现代化计划出现了传统意义上的核军备竞赛的迹象，确实令人不安。

尽管美俄之间的双边军控条约对核武器部署的数量施加了限制，或者如1987年《中程导弹条约》的规定，禁止特定射程的陆基导弹，但总的看来，这些条约并不限制核力量的现代化。军控历来注重通过限制核武器的数量来维持战略上的稳定，却忽略了未加限制的核武器现代化所带来的不稳定性。<sup>22</sup>

20 US Central Intelligence Agency, Office of Scientific and Weapons Research, “China’s Nuclear Weapons Testing: Facing Prospects for a Comprehensive Test Ban”, Intelligence Memorandum, 93-20044C M, 30 September 1993, p. 5, available at: [www.foia.cia.gov/sites/default/files/document\\_conversions/89801/DOC\\_0000996367.pdf](http://www.foia.cia.gov/sites/default/files/document_conversions/89801/DOC_0000996367.pdf).

21 See, for example, Aaron Mehta, “Former SecDef Perry: US on ‘Brink’ of New Nuclear Arms Race”, *Defense News*, 3 December 2015, available at: [www.defensenews.com/story/defense/policy-budget/2015/12/03/former-secdef-perry-us-brink-new-nuclear-arms-race/76721640/](http://www.defensenews.com/story/defense/policy-budget/2015/12/03/former-secdef-perry-us-brink-new-nuclear-arms-race/76721640/).

22 US Department of State, Bureau of Arms Control, Verification and Compliance, “New START”, available at: [www.state.gov/t/avc/newstart/index.htm](http://www.state.gov/t/avc/newstart/index.htm).

例如，依据美俄间的《新削减战略武器条约》，两国只要不超出条约关于发射器和部署核弹头的限制，便可发展和部署新型或者改良型的发射装置和核弹头，两国目前也是这样做的。但是，其他7个拥有核武器的国家的核武器现代化计划或者政策并未受到任何军控条约的制约。

## 美国

巴拉克·奥巴马总统就任时，曾公开坚定承诺将削减核武器的数量，弱化核武器在美国国家安全战略中的地位。首先，他在布拉格演讲中十分积极地承诺将“摒弃冷战思维”，<sup>23</sup>这一度重新唤起国际社会对军控问题的期待和希望，接着美国还与俄罗斯缔结了《新削减战略武器条约》，<sup>24</sup>但自此之后奥巴马政府似乎将其工作重点转移到了整个核武库的现代化及其配套设施的建设上。<sup>25</sup>

2013年发布的新的总统施政指南确实要求对美国核武器的使用战略进行调整，<sup>26</sup>同时奥巴马总统称，“美国已经缩小了可以使用或威胁使用核武器的突发事件的范围。”<sup>27</sup>但是，一方面由于美国军事和国防承包商已经在很大程度上成功阻止了核力量结构的重大变动，另一方面由于美国的总体战略仍着重对俄罗斯和中国的核力量进行威慑，导致美国对其核武器使用战略的调整幅度十分有限。总而言之，该指南并没有对美国的核政策进行重大调

---

23 The White House, Office of the Press Secretary, “Remarks by President Barack Obama in Prague as Delivered”, 5 April 2009, available at: [www.whitehouse.gov/the\\_press\\_office/Remarks-By-President-Barack-Obama-In-Prague-As-Delivered](http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Remarks-By-President-Barack-Obama-In-Prague-As-Delivered).

24 美国国务院，同上注22。

25 关于美国核武器现代化计划和武器细节的概况，见：Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “US Nuclear Forces, 2015”, FAS Nuclear Notebook, *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 71, No. 2, 2015, available at: <http://bos.sagepub.com/content/71/2/107.full.pdf+html>.

26 关于美国2013年核武器使用战略的公开声明，见：The White House, Office of the Press Secretary, “Fact Sheet: Nuclear Weapons Employment Strategy of the United States”, 19 June 2013, available at: [www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/06/19/fact-sheet-nuclear-weaponsemployment-strategy-united-states](http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/06/19/fact-sheet-nuclear-weaponsemployment-strategy-united-states); US Department of Defense, Office of the Secretary of Defense, *Report on Nuclear Employment Strategy of the United States, Specified in Section 491 of 10 U.S.C.*, 12 June 2013, available at: [www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/ReporttoCongressonUSNuclearEmploymentStrategy\\_Section491.pdf](http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/ReporttoCongressonUSNuclearEmploymentStrategy_Section491.pdf).

27 The White House, Office of the Press Secretary, “Remarks by President Obama at Hankuk University”, 26 March 2012, p. 3, available at: [www.whitehouse.gov/the-press-office/2012/03/26/remarks-presidentobama-hankuk-university](http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2012/03/26/remarks-presidentobama-hankuk-university).

整，而是仍然维持了现有的以非战略核武器为后盾的“三位一体”的战略核姿态，并在拒绝采用打击民用目标和最低限度威慑等较为温和的战略的同时，重申了其长期坚持的攻击计划原则，而且继续将大量的核武器置于警戒状态，以维持现有的战备等级。<sup>28</sup>

因此，在执政近八年后，奥巴马政府仍未能履行当初的承诺，未能显著削减核武器的数量，减弱核武器在美国国家安全战略中的地位。尽管奥巴马政府指出，在《新削减战略武器条约》于2018年施行之后，美国军方部署的战略核弹头数量将比其履行国内外承诺所需的数量多出三分之一，但到目前为止奥巴马政府在该条约下对已部署的战略核弹头和发射器进行削减的幅度仍十分有限。<sup>29</sup>此外，奥巴马政府在执政期间对核武器库存的削减为冷战后历届政府最低(到目前为止，仅削减了约700枚核弹头)。<sup>30</sup>

奥巴马政府还承诺，美国将“不再发展新的核弹头，也不再使用核武器开展新的军事任务或发展具备新的作战能力的核武器”，<sup>31</sup>但是，美国核武器延寿计划和现代化计划仍会提升现有武器系统的性能并为其增加新的军事能力。例如，B61重力炸弹的延寿计划将为现有的B61型炸弹添加一个制导尾翼元件以提高其打击精度。新型的B61-12型炸弹能够以更少的爆炸当量对目标进行更为精准的打击，从而减少核打击产生的放射性尘埃。增强型B61-12炸弹不仅能够执行现有重力炸弹的所有任务，而且可以在所有战略和非战略性航空器上使用，而非仅在部署于特定类型的航空器上的特定武器上

28 关于奥巴马政府核武器使用战略的分析，见：Hans M. Kristensen, “New Nuclear Weapons Employment Guidance Puts Obama’s Fingerprint on Nuclear Weapons Policy and Strategy”, *FAS Strategic Security Blog*, 20 June 2013, available at: <http://fas.org/blogs/security/2013/06/nukeguidance/>.

29 美国国防部，同上注26，第6页。

30 关于奥巴马政府削减核弹头的成果分析，见：Hans M. Kristensen, “US Nuclear Stockpile Numbers Published Enroute to Hiroshima”, *FAS Strategic Security Blog*, 26 May 2016, available at: <http://fas.org/blogs/security/2016/05/hiroshima-stockpile/>; William Broad, “Reduction of Nuclear Arsenal Has Slowed under Obama, Report Finds”, *New York Times*, 27 May 2016, available at: [www.nytimes.com/2016/05/27/science/nuclear-weapons-obama-united-states.html](http://www.nytimes.com/2016/05/27/science/nuclear-weapons-obama-united-states.html).

31 The White House, Office of the Press Secretary, “Statement by President Barack Obama on the Release of Nuclear Posture Review”, 6 April 2010, available at: [www.whitehouse.gov/the-press-office/2010/04/06/statement-president-barack-obama-release-nuclear-posture-review](http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2010/04/06/statement-president-barack-obama-release-nuclear-posture-review).

才能发挥其性能。B61-12s 型炸弹将被搭载在新型F-35A隐形歼击轰炸机上并部署到欧洲，以极大加强北约的核姿态。<sup>32</sup>

同样，目前正在进行的核弹头延寿计划将给弹道导弹上的再入飞行器添加新型或者改进型的引线，从而提高核武器的打击效率。例如，搭载W76-1核弹头的新型Mk4a再入飞行器将增强核武器的打击能力，为部署于美国空军民兵Ⅲ洲际弹道导弹上的W87型核弹头而研发的新型引线也将提升该核武器的性能。<sup>33</sup>

美国国家核安全管理局计划开发一系列可同时用于陆基和海基弹道导弹的互用型核弹头。<sup>34</sup>由于互用型核弹头使用的组件来源于现有或者已测试过的设计，所以政府官员坚称互用型核弹头并不是新型核弹头。尽管目前核武器的储备中并没有互用型核弹头，但因为这种新型核弹头会显著改变现有核弹头的设计，因此互用型核弹头属于新型核弹头。

为了提高性能指标，互用型核弹头可能必须减少当量，并提高打击精度或增强引线性能以弥补减少的当量。虽然互用型核弹头的组成元件都经过了测试，但是新的设计中它们并没有装配在一起进行测试，因此可能会给核储备的可靠性和性能带来不确定性。这些不确定性继而又会增加美国未来进行核试爆的需求，进而打破已经持续20年的核禁试状态。这可能会引发其他核国家相继进行核试验的连锁反应。

32 对于新型B61-12制导核炸弹能力的分析，见：Hans M. Kristensen and Matthew G. McKinzie, “Video Shows Earth-Penetrating Capability of B61-12 Nuclear Bomb”, FAS Strategic Security Blog, 14 January 2016, available at: [https://fas.org/blogs/security/2016/01/b61-12\\_earth-penetration/](https://fas.org/blogs/security/2016/01/b61-12_earth-penetration/); Hans M. Kristensen, “B61 LEP: Increasing NATO Nuclear Capability and Precision Low-Yield Strikes”, FAS Strategic Security Blog, 15 June 2010, available at: <http://fas.org/blogs/security/2011/06/b61-12/>.

33 For documentation on this development, see Theodore A. Postol, Hans M. Kristensen and Matthew G. McKinzie, “How Nuclear Force Modernization is Undermining Strategic Stability”, *Bulletin of the Atomic Scientists*, forthcoming 2016; Theodore A. Postol, “How the Obama Administration Learned to Stop Worrying and Love the Bomb”, *The Nation*, 10 December 2014, available at: [www.thenation.com/print/article/192633/how-obama-administration-learned-stop-worrying-and-love-bomb](http://www.thenation.com/print/article/192633/how-obama-administration-learned-stop-worrying-and-love-bomb); Hans M. Kristensen, “Small Fuze – Big Effect”, FAS Strategic Security Blog, 14 March 2007, available at: [http://fas.org/blogs/security/2007/03/small\\_fuze\\_-\\_big\\_effect/](http://fas.org/blogs/security/2007/03/small_fuze_-_big_effect/).

34 US Department of Energy, NNSA, *Fiscal Year 2016 Stockpile Stewardship Management Program*, March 2015, pp. 1-2–1-4, available at: [http://nnsa.energy.gov/sites/default/files/FY16SSMP\\_FINAL%203\\_16\\_2015\\_reducedsize.pdf](http://nnsa.energy.gov/sites/default/files/FY16SSMP_FINAL%203_16_2015_reducedsize.pdf).



完成延寿的导弹和新型导弹的性能也可能得到提高。例如，美国海军的三叉戟II D5导弹正在进行全面升级，使其服役的期限能够持续到21世纪40年代。据美国海军和国防承包商称，该导弹将装备新型导航系统，并将具备双星定位能力，旨在提升导弹“在执行新任务时的机动性”和打击的“精确性”。<sup>35</sup>同样，美国空军计划用新型、性能增强后的远程防区外空射巡航导弹取代现有型号，可提高军事能力，<sup>36</sup>且与当前的型号相比，可以搭载在更多类型的轰炸机上。

此外，新型远程歼击轰炸机和下一代弹道导弹核潜艇等主要的新型武器系统将具备更强大的军事能力。与它所取代的B-1（不能携带核武器）和B-52H轰炸机相比，新型轰炸机能够携带核武器，而且具有更强的隐身能力。新型潜艇将配备新的电驱动推进系统，使其更难被探测到。<sup>37</sup>

据美国国会预算办公室透露，美国计划在接下来的10年间斥资约3480亿美元来维持核武库并推动其现代化，<sup>38</sup>在2011年政府预算2130亿美元的基础上又增加了1370亿美元。<sup>39</sup>在未来的30年间，尽管有些核武器项目可能因为财政紧缩而受限，但在核武器方面的总投入仍可能会高达1万亿美元。<sup>40</sup>

正如奥巴马政府于2013年6月起实施的核武器使用战略中所重申的那样，打击军事力量的核战略以核武器能力为支撑，而这些维护措施和现代化努力将有助于维持和增强核武器的性能。<sup>41</sup>

35 US Naval Surface Warfare Center, Crane Division, “Underwater Wonder, Submarines: A Powerful Deterrent”, *Warfighter Solutions*, Autumn 2008, p. 14; Draper Laboratory, “Keeping Trident Ever Ready”, *Explorations*, Spring 2006, p. 8.

36 Stephen Young, “Commentary: The US Is More Secure without New, Nuclear-Armed Cruise Missile”, *Defense News*, 13 January 2016, available at: [www.defensenews.com/story/defense/commentary/2016/01/13/why-is-the-obama-administration-promoting-the-long-range-standoff-weapon/78693312/](http://www.defensenews.com/story/defense/commentary/2016/01/13/why-is-the-obama-administration-promoting-the-long-range-standoff-weapon/78693312/).

37 Kris Osborn, “Ohio Replacement Subs to Shift to Electric Drive”, *Defense Tech*, 27 September 2013, available at: [www.defensetech.org/2013/09/27/ohio-class-subs-to-shift-to-electric-drive/](http://www.defensetech.org/2013/09/27/ohio-class-subs-to-shift-to-electric-drive/).

38 US Congressional Budget Office, *Projected Costs of U.S. Nuclear Forces, 2015–2024*, 22 January 2015, p. 4, available at: [www.cbo.gov/sites/default/files/cbofiles/attachments/49870-NuclearForces.pdf](http://www.cbo.gov/sites/default/files/cbofiles/attachments/49870-NuclearForces.pdf).

39 James Miller, statement before the Senate Committee on Armed Services Subcommittee on Strategic Forces, 4 May 2011, p. 5, available at: [www.dod.mil/dodgc/olc/docs/testMiller05042011.pdf](http://www.dod.mil/dodgc/olc/docs/testMiller05042011.pdf).

40 Jon B. Wolfsthal, Jeffrey Lewis and Marc Quint, *The Trillion Dollar Nuclear Triad: US Strategic Modernization over the Next Thirty Years*, James Martin Center for Nonproliferation Studies, January 2014, p. 11, available at: [http://cns.miis.edu/opapers/pdfs/140107\\_trillion\\_dollar\\_nuclear\\_triad.pdf](http://cns.miis.edu/opapers/pdfs/140107_trillion_dollar_nuclear_triad.pdf).

41 美国国防部，同上注26，第4页。

## 俄罗斯

2012年2月，俄罗斯总理弗拉基米尔·普京（现任总统）表示，俄罗斯军方在接下来的10年内将新增“4百多枚先进的陆基和海基洲际弹道导弹”或每年平均增加40枚导弹。<sup>42</sup>2014年底，普京在俄罗斯国防部发表的正式讲话中宣布，在2015年“俄罗斯战略核力量中将增加50多枚洲际弹道导弹”。<sup>43</sup>

俄罗斯于20年前开始实施了一项范围广泛的核武器现代化计划，上述导弹生产目标是该计划的一部分，旨在用新型核武器系统替换所有苏联时期的战略核武器系统，不过这些新型武器系统实际上降低了俄罗斯总体核力量水平。这项过渡工作已经进行过半，苏联时期最后一批洲际弹道导弹计划将于2022年左右退役。<sup>44</sup>为了替换苏联时期的SS-18、SS-19和SS-25洲际弹道导弹，俄罗斯正在部署多个版本的SS-27洲际弹道导弹，并同时发展名为RS28（萨尔马特）的新型“重型”洲际弹道导弹。<sup>45</sup>

作为核武器现代化计划的一部分，俄罗斯正在研制一种新的高超音速运载工具，它将能够确保突破美国的弹道导弹防御系统。该高超音速飞行器的研发项目被称为“4024项目”或者“Yu-71项目”，已在SS-19洲际弹道导弹上完成多次试飞，可能会部署到新型的RS-28导弹上。<sup>46</sup>

许多人将俄罗斯的核武器现代化计划称为核“扩军”，但事实并非如此。俄罗斯的洲际弹道导弹力量已从2003年的650枚减少到2016的300多枚，并可能会在接下来的10年间进一步减少到不足300枚（见图2）。这显然取决于核武器的生产与部署情况，而这两者可能都会受到俄罗斯当前金融危机的影响。

42 Vladimir Putin, “Being Strong: National Security Guarantees for Russia”, *Russiskaya Gazeta*, 20 February 2012, English translation available at: <http://rt.com/politics/official-word/strong-putin-military-russia-711>.

43 Vladimir Putin, remarks at the Expanded Meeting of the Defence Ministry Board, 19 December 2014, available at: <http://eng.kremlin.ru/transcripts/23410>.

44 “Relocation of Russian Strategic Missile Troops Academy Explained”, *Interfax-AVN*, 于2015年12月16日由英国广播公司（BBC）监听部将俄文翻译成英文。

45 关于俄罗斯洲际弹道导弹现代化计划和导弹类型的更多细节，见：Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Russian Nuclear Forces, 2016”, *FAS Nuclear Notebook*, Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 72, No. 3, 2016, available at: [www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00963402.2016.1170359](http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00963402.2016.1170359).

46 Olga Bozhyev, “Источники: Россия успешно испытала новое ракетное супероружие” (“Sources: Russia Successfully Tested a New Missile Superweapon”), *MKRU*, 20 April 2016, available at: [www.mk.ru/print/article/1426570/](http://www.mk.ru/print/article/1426570/).

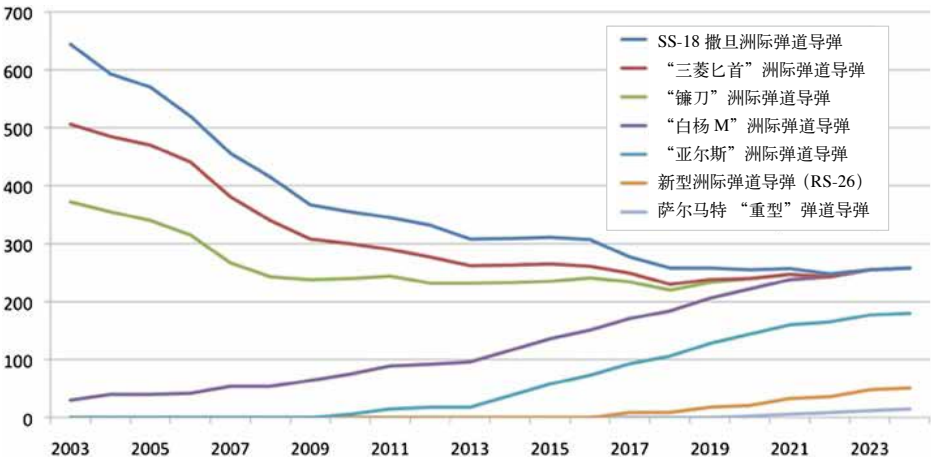


图 2：关于 2003- 2024 年俄罗斯洲际弹道导弹能力的估算。基于目前的现代化速度，所有苏联时期的洲际弹道导弹预计将于 2022 年前完成淘汰，由三个版本的 SS-27 型导弹和一种新型的 RS28（萨尔马特）重型洲际弹道导弹替代。届时俄罗斯的洲际弹道导弹数量可能低于 300 枚。资料来源：Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Russian Nuclear Forces, 2016”, FAS Nuclear Notebook, Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 72, No. 3, 2016, available at: [www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00963402.2016.1170359](http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00963402.2016.1170359).

俄罗斯的核现代化计划将会对俄罗斯的战略和美俄战略稳定产生重要影响。由于俄罗斯的洲际弹道导弹数量比美国少100枚，俄罗斯的规划者似乎正试图通过实现新型洲际弹道导弹弹头载荷的最大化并提高部署在不易遭受突袭的移动发射器导弹上的核弹头比重来维持与美国间的核均势。到本世纪20年代中期，多弹头分导再入飞行器导弹将占俄罗斯洲际弹道导弹力量的70%，而目前这一比例仅为45%。移动发射器在十年前并不能携带多弹头分导再入飞行器，但到2024年就能实现了(见图3)。

未来俄罗斯装配到移动发射装置上的多弹头分导式再入飞行器的比例会提高，同时由于一枚来袭核弹头就可以摧毁搭载于一枚导弹上的多个核弹头，所以移动洲际弹道导弹力量将会更为重要，而采用分导式多弹头技术(多弹头分导式再入飞行器)的导弹也会受到俄罗斯的重点保护并成为其敌人的重点打击对象。因此，为保护尽可能多的移动洲际弹道导弹免受攻击，俄罗斯的作战策划者可能会在冲突局势中下令其尽早撤离驻防地。但若敌方误将此举视为进攻准备工作，那么将会使局势更加不稳定，造成危机升级。

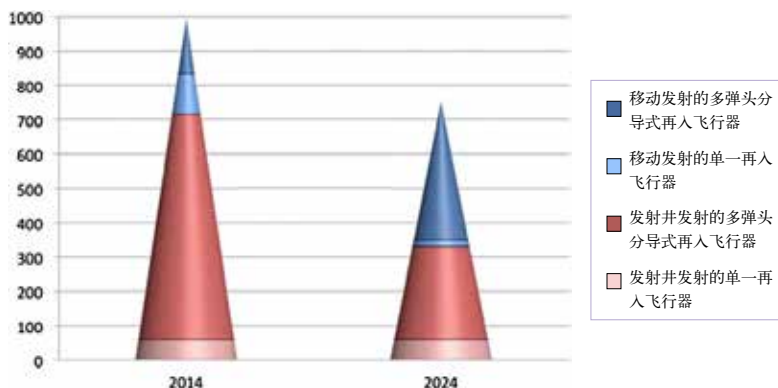


图 3：关于俄罗斯弹道洲际导弹核弹头构成的估算。与目前相比，俄罗斯未来部署于公路移动发射装置上的多弹头分导式再入飞行器的比重将上升。“RV”表示仅具有单一再入飞行器的导弹。

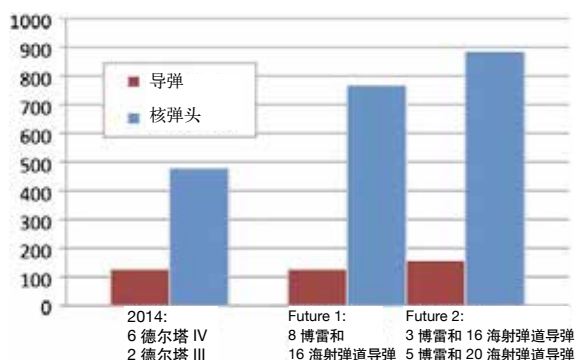


图 4：八艘“德尔塔”级弹道导弹核潜艇与八艘“博雷”级弹道导弹核潜艇所携带的导弹数和核弹头数的对比。每艘“博雷”级弹道导弹核潜艇可携带 16 枚布拉瓦海射弹道导弹，八艘“博雷”级弹道导弹核潜艇携带的核弹头数量将比由八艘德尔塔级弹道导弹核潜艇组成的舰队所携带的核弹头数高出 40%。如果第四代及第四代以后的“博雷”级弹道导弹核潜艇每艘可携带 20 枚导弹的传言属实，则上述数字将会变成 46%。

俄罗斯的海基战略核力量也处于现代化过程中。经过20多年发展，已有三艘“北风之神”级（多尔戈鲁基级）弹道导弹战略核潜艇以及新型SS-N-32（布拉瓦）海射弹道导弹投入使用。俄罗斯军方已订购八艘北风之神级核潜艇，其中最后四艘将采用升级设计。<sup>47</sup>

47 关于俄罗斯核力量的综述，见：Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Russian Nuclear Forces, 2015”, FAS Nuclear Notebook, *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 71, No. 3, 2015, available at: <http://bos.sagepub.com/content/early/2015/04/13/0096340215581363.full.pdf+html>.

由于布拉瓦海射弹道导弹可携带的核弹头数量要多于将被其取代的S-N-18和SS-N-23海射弹道导弹，因此未来俄罗斯的弹道导弹战略核潜艇将能够对更多目标构成威慑，而且打击精准度也可能得到提高。潜射弹道导弹性能的提升意味着俄罗斯将更加重视对其弹道导弹战略核潜艇的保护，而俄罗斯的潜在敌人也将付出更多努力来探测俄罗斯核潜艇的位置，以便在战争中对其进行牵制。<sup>48</sup>

具备核能力的飞机作为俄罗斯“三位一体”战略核力量的第三个支柱，也正在实现现代化。俄罗斯现有的一些图-160 海盗旗和图-95MS 熊式轰炸机正在接受各种升级改造，其服役年限已延长至本世纪20年代。一种名为Kh-102的新型空射核巡航导弹也已经过漫长的研发阶段，目前可能已完成部署。该导弹可能会取代服役年限超过30年的现役AS-15 Kent型导弹。<sup>49</sup>

俄罗斯已经宣布计划重新开始生产上世纪80年代的Tu-160轰炸机，这表明它在开发一款新型远程轰炸机（在俄罗斯被称为PAK-DA）的过程中遇到了困难。根据目前的计划，PAK-DA将在本世纪20年代初投入使用并将最终取代所有现役的俄罗斯战略轰炸机。<sup>50</sup>总体而言，俄罗斯重型轰炸机机群的规模可能会减少到50架左右。

由于俄罗斯已将其导弹力量削减到远低于《新削减战略武器条约》规定的700枚部署战略发射装置的限制，因此俄罗斯的战略现代化计划不受该条约的约束。然而，囿于自身的财政困难，该计划将面临许多挑战和不确定性，可能导致俄罗斯缩减下一代国防装备计划的范围。尽管如此，俄罗斯政府仍高度重视对其战略核力量现代化的资金投入，如果按照目前的趋势发展下去，冷战后俄罗斯战略核力量不断衰退的趋势将于本世纪20年代初终结。

48 博雷级弹道导弹核潜艇携带核弹头能力的不断提高还引发了另一个问题：尽管未来的洲际弹道导弹力量可能会携带比今天更少的核弹头（约750枚），但弹道导弹核潜艇载弹量的最大化将导致俄罗斯到本世纪20年代初部署的战略核弹头数超出《新削减核武器条约》规定的1550枚的限制。因此，为使其部署的核弹头的数量符合条约的规定，俄罗斯很可能会像美国一样，将其大部分战略核弹头置于未部署的储存状态（因为《新削减核武器条约》的条款的数量限制规定仅适用于已部署的核弹头）。关于俄罗斯核力量的概况，见：H. M. Kristensen and R. S. Norris, 同上注45。

49 关于俄罗斯核力量的综述，同上注。

50 “Russia’s New Generation Strategic Bomber to Make First Flight in 2019 – Air Force”, *ISAR-TASS*, 13 February 2015, available at: <http://tass.ru/en/russia/777542>.

除战略核武器外，俄罗斯还维持了相当规模的非战略核力量。俄罗斯的非战略核力量非常多元，包括海军巡航导弹、鱼雷、装备到军舰、潜艇和反潜飞机上的深水炸弹、陆军短程弹道导弹、用于防空和拦截弹道导弹的拦截导弹、战术空军装备的炸弹和巡航导弹。俄罗斯军队依旧重视非战略核武器的研发，这在一定程度上旨在弥补俄罗斯常规力量的不足，因为有人认为，与美国和北约在俄罗斯西部边境集结的常规力量和中国在俄罗斯西伯利亚和远东地区的中俄边境部署的核力量相比，俄罗斯的常规力量处于劣势。<sup>51</sup>时，俄罗斯的非战略核武库也有助于使其核弹头的总量与美国保持大体平衡。

但目前仍不确定俄罗斯到底拥有多少非战略核武器。在本文中，我们估计俄罗斯的非战略核武库中储存了大约2千枚核弹头，主要指定为两用型非战略力量所用。然而，与战略核力量不同的是，所有的非战略核弹头通常都会被存放在中央储存设施中，而不是部署在运载工具上。

俄罗斯也正在推进其非战略核力量的现代化。SS-26 (伊斯坎德尔-M) 短程导弹将取代SS-21 (圆点) 导弹，苏-34战斗轰炸机 (后卫) 将取代苏-24M战机，SS-N-30A (口径) 陆基巡航导弹正取代某些攻击潜艇上的SS-N-21 (山姆) 导弹。与战略核力量的现代化相比，俄罗斯非战略核力量的现代化更不全面也更不透明，但其实质上也是按照低于1:1的比例用更少的新型武器逐步淘汰苏联时期的武器。<sup>52</sup>

然而，随着非核战术武器系统变得更加有效，俄罗斯可能会在可预见的未来将一些非战略核武器逐步淘汰。比如可能淘汰装备在“奥斯卡”级飞航导弹核潜艇、库兹涅佐夫级航空母舰以及基洛夫级核动力巡洋舰上的SS-N-19 (花岗岩) 海射巡航导弹。上述的这些装备和其他船只可能被改装为携带SS-N-26 (玛瑙)、SS - N - 27 (炎热) 和常规的SS-N-30 (口径) 等非核武器。2015年底和2016年初，俄罗斯通过轰炸机、潜艇和水面舰艇多次对位于叙利亚的目标进行打击，体现了其新型远程常规巡航导弹具有强大的打击能力。

51 关于俄罗斯和美国非战略核力量的综述，见：Hans M. Kristensen, *Non-Strategic Nuclear Weapons*, FAS Special Report No. 3, May 2012, available at: [http://fas.org/\\_docs/Non\\_Strategic\\_Nuclear\\_Weapons.pdf](http://fas.org/_docs/Non_Strategic_Nuclear_Weapons.pdf).

52 关于俄罗斯非战略核力量的现状和发展趋势，见：H. M. Kristensen and R. S. Norris, above note 45; H. M. Kristensen, above note 51.



非战略核力量的一个独有特点是其两用性，它们往往既可以装备常规武器又可以装备核武器。<sup>53</sup>这引发了诸多重要问题：它是否会有意无意释放出某些信号；在危机中意外使用核武器并导致局势升级的风险。这已经在当前的乌克兰危机中有了一定程度的显现，俄罗斯向克里米亚部署非战略核力量引起了北约的关注，<sup>54</sup>同时美国向波兰轮番部署非战略核力量航空器<sup>55</sup>也引起了俄罗斯的关注。<sup>56</sup>

## 中国

中国核力量的现代化正在缓慢推进。这一努力已经进行了20多年，包括部署新型陆基、海基、空基核武器运载工具。中国是《不扩散核武器条约》宣布的5个合法拥有核武器的国家中唯一一个正在扩大核武库的国家，目前约有260枚核弹头。<sup>57</sup>

中国政府十分重视将核力量作为威慑和维护国家安全的手段，与美国和俄罗斯相比，中国核战略及政策的攻击导向要小得多。中国官方采取最低限度的核威慑政策，这种政策表现在“不首先使用核武器”和“不对无核国家使用核武器”的承诺以及较低的战备等级状态（中央储备库中的核弹头处于未装备完整的状态）。<sup>58</sup>

53 关于非战略核武器的评论，见：Amy Woolf, *Nonstrategic Nuclear Weapons*, Congressional Research Service, 23 February 2015, available at: [www.fas.org/srg/crs/nuke/RL32572.pdf](http://www.fas.org/srg/crs/nuke/RL32572.pdf); Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Nonstrategic Nuclear Weapons, 2012”, *FAS Nuclear Notebook*, Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 68, No. 5, 2012, available at: <http://bos.sagepub.com/content/68/5/96.full.pdf+html>.

54 “Russian Forces ‘Capable of Being Nuclear’ Moving to Crimea, NATO Chief Aays”, CBS News, 11 *FAS Strategic Security Blog*, 18 December 2014, available at: <http://fas.org/blogs/security/2014/12/crimea/>.

55 See Scramble Intelligence Service, SIS-Summary, Vol. 16, No. 735, 22 May 2016; Piti Spotter Club Verona, “Fabrizio Berni @ Steadfast Noon 2014 – Ghedi AB”, November 2014, available at: [www.pitispotterclub.it/foto-manifestazioni-e-trasferte/2014/2014-steadfast-noon-2014-ghedi/](http://www.pitispotterclub.it/foto-manifestazioni-e-trasferte/2014/2014-steadfast-noon-2014-ghedi/), cited in Hans M. Kristensen, “Polish F-16s NATO Nuclear Exercise in Italy”, *FAS Strategic Security Blog*, 27 October 2014, available at: <http://fas.org/blogs/security/2014/10/steadfastnoon/>.

56 “Russia Expresses Concern over NATO Expanded Nuclear-Capable Pilot Training”, *Sputnik*, 24 December 2014, available at: <http://sputniknews.com/military/20141224/1016203427.html>.

57 关于中国核力量的概述，见：Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Chinese Nuclear Forces, 2015”, *FAS Nuclear Notebook*, Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 71, No. 4, 2015, available at: <http://bos.sagepub.com/content/71/4/77.full.pdf+html>.

58 关于中国核战略和军事战略的评论，见：Gregory Kulacki, *The Chinese Military Updates China's Nuclear Strategy*, Union of Concerned Scientists, March 2015, available at: [www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/03/chinese-nuclear-strategy-full-report.pdf](http://www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2015/03/chinese-nuclear-strategy-full-report.pdf).



即便如此，中国正在部署的新型核武器系统相对于已被取代的武器系统而言更为强大，中国军方内部关于中国在何种情况下考虑使用核武器以及承诺不首先使用核武器的政策是否有效的问题存在激烈争论。<sup>59</sup>但迄今为止，虽然没有迹象表明这些争论已经影响到了中国领导层对现有核武器使用政策的态度，但它却可能会影响中国未来核政策及战略的发展方向。

随着道路机动、固体燃料推进的洲际弹道导弹“东风-31”和“东风-31A”导弹的部署，中国的远程陆基导弹力量正在缓慢扩张。同时，中国正在对旧式的由液体燃料推进的发射井式“东风-5A”导弹进行升级。中国目前约有50到75套洲际弹道导弹发射器，<sup>60</sup>包括30到40枚“东风-31/31As”导弹以及约80枚“东风-21”中程核导弹。几十年来，一直有传言认为中国正在发展分导式多弹头能力，五角大楼2015年的报告称，中国已经装备了一部分搭载分导式多弹头的“东风-5”洲际弹道导弹。中国显然也正在致力于研发可搭载在新的“东风-41”移动式洲际弹道导弹上的分导式多弹头。<sup>61</sup>中国加强其移动洲际弹道导弹能力的主要动力是为了确保自身在美国和俄罗斯更为强大的、具有攻击性的核力量与常规力量下得以生存，而加强分导式多弹头似乎是为了应对美国在太平洋地区部署新的弹道导弹防御系统。

中国也正在建设一支由“晋级”弹道导弹核潜艇组成的小型舰队，该潜艇装备了“巨浪-2”潜射弹道导弹。与从未完全投入使用的搭载“巨浪-1”潜射弹道导弹的旧式夏级核潜艇的武器系统相比，新的武器系统在攻击距离和打击精度上均有大幅提升。<sup>62</sup>中国新兴的弹道导弹核潜艇舰队的正式作用是能够在路基导弹被摧毁的情况下给敌人以有效的核反击<sup>63</sup>（这也是其他核国

59 See, for example, Gregory Kulacki, *China's Military Calls for Putting Its Nuclear Forces on Alert*, Union of Concerned Scientists, January 2016, available at: [www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2016/02/China-Hair-Trigger-full-report.pdf](http://www.ucsusa.org/sites/default/files/attach/2016/02/China-Hair-Trigger-full-report.pdf).

60 US Department of Defense, Office of the Secretary of Defense, *Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2016*, Annual Report to Congress, May 2016, p. 109, available at: [www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2016%20China%20Military%20Power%20Report.pdf](http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2016%20China%20Military%20Power%20Report.pdf).

61 Hans M. Kristensen, "Pentagon Report: China Deploys MIRV Missile", *FAS Strategic Security Blog*, 11 May 2015, available at: <http://fas.org/blogs/security/2015/05/china-mirv/>.

62 关于中国弹道导弹核潜艇力量的描述，见：H. M. Kristensen and R. S. Norris, above note 57.

63 Hans M. Kristensen, private conversation with Chinese officials.

家使用弹道导弹核潜艇的方式)，但此类任务只有在“晋级”舰队具备足以使其不被发现的隐身能力，且中国具有能够向潜艇传送发射命令的核指挥控制系统时方可实现。在危机中，弹道导弹核潜艇与中国领导层之间的沟通中断可能会误以为“晋级”核潜艇已在对敌行动中被摧毁，从而将导致局势错误升级。

与美国和俄罗斯的核潜艇相比，“晋级”潜艇发动机的噪音过大。此外，考虑到地域上的限制和美国攻击核潜艇的性能优势，在战争中确保其核潜艇的安全对中国来说是一个挑战。<sup>64</sup>中国领导人被认为不愿将对核弹头的控制权交给军方，更不用说将核弹头部署在运载系统上（除非遭遇危机）。因此，除非中国领导人改变这一政策（这将是一个重大变化），否则危机发生时弹道导弹核潜艇必须首先在港口内完成导弹装配才能出海，但这一过程会使其暴露于敌方的监视之下，甚或遭到破坏。

中国轰-6中程轰炸机并没有执行活跃的核任务，但我们认为，它们具有二次核打击能力，因为中国至少在其20世纪六、七十年代进行的12次核试验中都使用过轰炸机。因此有少量的轰-6轰炸机可能有能力执行二次核打击任务。如今，改装后的轰-6已经可以携带包括“长剑-20”（即“东海-20”）在内的空射巡航导弹，该导弹已于2013年被美国空军全球打击司令部列为具备核能力的武器。<sup>65</sup>

中国还部署了“东海-10”陆基巡航导弹，被美国空军情报描述为“常规或核”武器。美国在描述俄罗斯具有核能力的武器AS-4空射巡航导弹时采用了相同表述，众所周知该武器可携带核弹头。<sup>66</sup>

最后，中国可能也已发展了“东风-15”短程弹道导弹携带核弹头的能力。在上世纪90年代进行的一系列核试验中，美国中央情报局一份内部备

64 Hans M. Kristensen, “China’s Noisy Nuclear Submarines”, *FAS Strategic Security Blog*, 21 November 2009, available at: <http://fas.org/blogs/security/2009/11/subnoise/>.

65 关于美国空军全球打击司令部的简报，见：Hans M. Kristensen, “Air Force Briefing Shows Nuclear Modernizations but Ignores US and UK Programs”, *FAS Strategic Security Blog*, 29 May 2013, available at: <http://fas.org/blogs/security/2013/05/afgsc-brief2013/>.

66 US Air Force, *National Air and Space Intelligence Center, Ballistic Missile and Cruise Missile Threat*, June 2013, p. 29.

忘录显示，“几乎可以肯定”中国已研发出可用于“东风-15”型导弹的核弹头，并将很快完成部署。<sup>67</sup>

尽管存在上述美国的官方情报，但应该强调的是，目前还很难确定中国是否已成功研发并部署了用于巡航导弹和短程弹道导弹的核弹头。但中国的武器设计者可能具备了设计和制造这种弹头的能力，只是中国的领导层尚未明示批准并下令生产和部署装备核弹头的此类导弹。中国宣称奉行最低核威慑政策，但如果它已部署了此类导弹，则代表北京方面已对其核政策进行了重大扩张。<sup>68</sup>

撇开政策不谈，中国的新型洲际导弹和潜射弹道导弹与其所取代的“东风-4”型导弹和“巨浪-1”型导弹等旧式武器系统相比，打击精度将大幅提升。导弹能力的提升不可避免地会在中国军方内部引发关于如何最适当或者最有效地执行核反击任务的讨论，而这也是中国领导人所乐见的。然而，尚无正式迹象表明中国因新武器的出现而正式放弃了其最低威慑原则和不首先使用核武器的政策。

## 法国

法国正处在全面实现核力量现代化的最后阶段，其目的是为了将其核武库维持到本世纪50年代。其中，最重要的工作是在2010至2018年间为其“凯旋”级核潜艇部署M-51新型潜射弹道导弹。该新型导弹将比其所替代的M-45型导弹具备更大的射程、更强的载荷能力和更高的打击精度。此外，TN75型核弹头将于2016年被TNO新型核弹头所取代。装配到法国潜艇携带的潜射弹道导弹上的核弹头的数量可能已有所减少，目的是改进对地区性对

---

67 US Central Intelligence Agency, Office of Scientific and Weapons Research, “China’s Nuclear Weapons Testing: Facing Prospects for a Comprehensive Test Ban”, Intelligence Memorandum, 93-20044C M, 30 September 1993, p. 5, available at: [www.foia.cia.gov/sites/default/files/document\\_conversions/89801/DOC\\_0000996367.pdf](http://www.foia.cia.gov/sites/default/files/document_conversions/89801/DOC_0000996367.pdf).

68 中国最低限度的核威慑战略与美国和苏联在冷战时期的确保相互摧毁的战略以及20世纪60年代以来指导美国核计划的灵活反应战略形成了鲜明的对比。关于目前中国军事战略的综述，见：G. Kulacki, above note 58.

手可能进行的小范围打击的计划工作。<sup>69</sup> (改进计划工作，以便于针对地区性敌人实施潜在的小范围打击。)

射程为500公里的新型中程空对地导弹于2011年完成部署后，法国核武库中的海基力量的现代化也开始起步。两个歼击轰炸机中队已经装备了该导弹：分别是位于地中海海岸的伊斯特尔空军基地的幻影2000 N K3飞机和位于巴黎东北部的圣迪济耶空军基地的阵风F3飞机。到2018年，伊斯特尔中队也将被升级为“阵风”。此外，部署在夏尔·戴高乐号航空母舰上的海军版的“阵风”战斗机也已配备了中程空对地导弹，不过在和平时期航空母舰上并未装备核弹头。中程空对地导弹装备了新的机载核弹头，军方也已开始研发替代该导弹的更新型导弹。<sup>70</sup>

## 英国

英国是所有核国家中对其核武库的限制最为严格的国家，也可能是最认真地考虑是否要消除核武器的核大国。尽管如此，英国还是计划建造四艘新一代的弹道导弹核潜艇，以取代目前的四艘“先锋”级弹道导弹核潜艇。同时，英国计划到本世纪20年代中叶将其当前核武库中将近215枚核弹头削减到180枚左右，目前这种削减计划正在进行。<sup>71</sup>英国目前正在对其从美国租赁的三叉戟II D5弹道导弹装配改进型W76-1/Mk4A再入飞行装置 (配有经英国轻微改良后的核炸药包)，提高有效核荷载及其目标打击能力。<sup>72</sup>

## 印度

印度已经进入核武器现代化的重要新阶段，重点是开发射程大于攻打巴基斯坦所需的导弹，可能是试图提高对中国的打击能力。印度的第一艘核动

69 关于法国核力量的综述，见：Hans M. Kristensen, “France”, in *Assuring Destruction Forever: 2015 Edition*, Reaching Critical Will, 2015, available at: [http://fas.org/wp-content/uploads/2014/05/2015\\_France\\_AssuringDestructionForever\\_ReachingCriticalWill.pdf](http://fas.org/wp-content/uploads/2014/05/2015_France_AssuringDestructionForever_ReachingCriticalWill.pdf).

70 同上注。

71 关于英国核力量的综述，见：Robert S. Norris and Hans M. Kristensen, “The British Nuclear Stockpile, 1953–2013”, *FAS Nuclear Notebook*, Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 69, No. 4, 2013, available at: <http://bos.sagepub.com/content/69/4/69.full.pdf+html>.

72 Hans M. Kristensen, “British Submarines to Receive Upgraded US Nuclear Warhead”, *FAS Strategic Security Blog*, 1 April 2011, available at: <http://fas.org/blogs/security/2011/04/britishw76-1/>

力弹道导弹核潜艇已经下水并正在进行海试。接着还会有两至四艘载有射程为7400公里的潜射弹道导弹的舰艇进行海试。同时也正在研发射程更远的潜射弹道导弹。<sup>73</sup>

印度核武器的生产设施正在经历重要升级，包括新的钚生产反应堆的建设以及无安全保障措施的快中子增殖反应堆的建设，后者产生的裂变燃料量大于其消耗量，从而增加印度武器级钚的储备。此外，由于美国和印度之间缔结的核协议，印度的八座核电站处于国际安全保障措施的监控之外。印度无安全保障的核处理设施也正在升级。印度目前的核武库中存放着100到120枚核弹头。<sup>74</sup>

## 巴基斯坦

巴基斯坦可能是世界上核储备发展最迅速的国家，其增长速度略快于印度。处于开发或部署阶段的新系统包括“沙欣-3”中程弹道导弹、“拉阿德”空射巡航导弹、“巴布尔”地射巡航导弹、“纳斯尔”短程火箭和“阿达里”短程弹道导弹。对基础设施的升级包括第四座钚生产反应堆以及铀浓缩和废燃料再处理设施的升级。据估算，目前巴基斯坦核武库中核武器的数量约为110至130枚。<sup>75</sup>

一段时间以来，巴基斯坦军队一直试图引进“沙欣-2”中程导弹，但进展缓慢，这可能意味着遇到了技术困难。此外，巴基斯坦于2015年宣布其试射了射程更远的“沙欣-3”导弹。<sup>76</sup>虽然印度已经开始了弹道导弹潜艇计划，然而迄今为止没有迹象表明，巴基斯坦在遵循相同的发展轨迹。相反，巴基斯坦可能正为其攻击潜艇研制一种海射核巡航导弹。

73 关于印度核力量的综述，见：Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Indian Nuclear Forces, 2015”, *FAS Nuclear Notebook*, Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 71, No. 5, 2015, available at: <http://bos.sagepub.com/content/71/5/77.full.pdf+html>.

74 Hans M. Kristensen, “India’s Missile Modernization beyond Minimum Deterrence”, *FAS Strategic Security Blog*, 4 October 2013, available at: <http://fas.org/blogs/security/2013/10/indianmrv/>.

75 关于巴基斯坦核力量的综述，见：Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Pakistani Nuclear Forces, 2015”, *FAS Nuclear Notebook*, Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 71, No. 6, 2015, available at: <http://bos.sagepub.com/content/early/2015/10/06/0096340215611090.full.pdf+html>.

76 Pakistani Ministry of Defence, Inter Services Public Relations, Press Release No. PR378/2015-ISPR, 11 December 2015, available at: [www.ispr.gov.pk/front/main.asp?o=t-press\\_release&date=2015/12/11](http://www.ispr.gov.pk/front/main.asp?o=t-press_release&date=2015/12/11).

也许巴基斯坦核武库最重要的新发展是“纳赛尔”短程导弹，据估计，该导弹的射程仅为60公里，是一种战术武器系统。它的出现是为了在军事冲突的初期阶段作为潜在的次战略武器使用，这一发展可以降低巴基斯坦和印度之间冲突中使用核武器的门槛，可能会将核预警和危机决策时间缩短到数分钟内。<sup>77</sup>

## 以色列

以色列政府从未公开证实它已经发展了核武器，但人们普遍认为，以色列政府在坚持“核不透明”政策的同时已发展了核武库。<sup>78</sup>据估计，其核武器的数量应该少于100枚，可能在80枚左右，搭载在“耶利哥”陆基弹道导弹和F-16战机上（可能也包括F-15战机）。此外，一直有传言称以色列的巡航导弹可能已发展出携带核弹头的能力，可部署在“海豚”级攻击潜艇上，然而人们对该武器的具体情况尚不清楚。人们认为，在正常情况下以色列的核弹头不会全部部署或配装。<sup>79</sup>

## 朝鲜

朝鲜一直致力于提升其运载核弹头的导弹力量。朝鲜被怀疑具有携带核弹头能力的导弹包括飞毛腿C型导弹、“劳动”短程导弹、“舞水端”中程导弹以及“火星-13 (KH-08)”和“大浦洞”远程导弹。“舞水端”导弹的研发在2016年初遭遇了几次重大失败；“大浦洞”已成功试飞，但仅作为一种航天发射器。虽然朝鲜已经进行了四次核试验，但没有公开证据表明它

---

77 Hans M. Kristensen, “Pakistan’s ‘Shoot and Scoot’ Nukes: FAS Nukes in Newsweek”, *FAS Strategic Security Blog*, 17 May 2011, available at: <http://fas.org/blogs/security/2011/05/pakistan/>.

78 关于以色列核武器政策的开创性研究，见：Avner Cohen and William Burr, *Israel and the Bomb*, Columbia University Press, New York, 1998, description and supporting documents available at: <http://nsarchive.gwu.edu/israel/>; this and other declassified record collections are available in the National Security Archive Nuclear Vault at: <http://nsarchive.gwu.edu/nukevault/ebb/index.htm>.

79 Hans M. Kristensen and Robert S. Norris, “Israeli Nuclear Weapons, 2014”, *FAS Nuclear Notebook*, Bulletin of the Atomic Scientists, November 2014, available at: <http://bos.sagepub.com/content/70/6/97.full.pdf+html>.

已经试飞了用来携带核弹头的再入飞行装置，或者已经实现了搭载于弹道导弹的核试验装置的武器化。<sup>80</sup>

## 北约

虽然北约是一个核联盟，但它并不拥有或生产核武器。相反，它主要依靠3个拥有核武器的成员国所拥有的核武器：主要是美国、英国，在某种程度上也包括法国。北约于2010采取的新战略概念以及2012年的核威慑与防御姿态评估报告均重申，只要核武器存在，北约作为核联盟也将继续依赖核武器。<sup>81</sup>

北约的一些无核国家都深入地参与了详细的核计划，甚至使用本国飞机携带美国的核武器。<sup>82</sup>目前约180枚美国的B61核炸弹被部署在欧洲五个国家(比利时、德国、意大利、荷兰和土耳其)的六个基地。这些核武器预计将在本世纪20年代初全部回到美国，取而代之的是精确制导的、具备防区外打击能力的新型 B61-12核炸弹。这些B61-12精确制导防区外核炸弹将被加装到现有的F-15E、F-16和北约的龙卷风战斗机上，但之后F-35A隐形歼击轰炸机将逐步承担起北约非战略核打击任务。<sup>83</sup>

欧洲大约有一半的炸弹专门由5个无核国家的飞机携带：比利时、德国、意大利、荷兰，还可能包括土耳其。然而，所有这些无核国家均是《不扩散核武器条约》的缔约国，因此负有“不直接或间接从任何让与国接受核武器或其他核爆炸装置或对这种武器或爆炸装置的控制权的转让”

80 关于朝鲜核能力的综述，见：US Department of Defense, Office of the Secretary of Defense, *Military and Security Developments Involving the Democratic People's Republic of Korea*, Report to Congress, January 2015, available at: [www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/Military\\_and\\_Security\\_Developments\\_Involving\\_the\\_Democratic\\_Peoples\\_Republic\\_of\\_Korea\\_2015.PDF](http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/Military_and_Security_Developments_Involving_the_Democratic_Peoples_Republic_of_Korea_2015.PDF).

81 NATO, Active Engagement, *Modern Defence: Strategic Concept for the Defence and Security of the Members of the North Atlantic Treaty Organization*, November 2010, available at: [www.nato.int/strategic-concept/pdf/Strat\\_Concept\\_web\\_en.pdf](http://www.nato.int/strategic-concept/pdf/Strat_Concept_web_en.pdf); NATO, Deterrence and Defence Posture Review, 12 May 2012, available at: [www.nato.int/cps/en/natolive/official\\_texts\\_87597.htm](http://www.nato.int/cps/en/natolive/official_texts_87597.htm).

82 Robert S. Norris and Hans M. Kristensen, "US Tactical Nuclear Weapons in Europe, 2011", *FAS Nuclear Notebook*, Bulletin of the Atomic Scientists, Vol. 67, No. 1, 2011, available at: <http://bos.sagepub.com/content/67/1/64.full.pdf+html>.

83 H. M. Kristensen and R. S. Norris, above note 25.



的义务。<sup>84</sup>和平时期，这些核武器储存在各国军事基地，并处于美国空军弹药支援中队的控制中，但在战时，美国会把这些核武器的控制权移交给执行投送任务的所在国家的飞行员，同时也会在实际上违反《不扩散核武器条约》。

B61-12精确制导防区外核炸弹与F-35A第五代隐形战斗轰炸机的结合，将大大提高北约在欧洲核姿态中的军事能力。这与奥巴马政府承诺的美国在延寿计划中“将不再……使用核武器开展新的军事任务或发展具备新的作战能力的核武器”的言论<sup>85</sup>以及北约得出的“联盟的核力量姿态目前符合有效核威慑和防务姿态的标准”的结论背道而驰。（原文无着重号）<sup>86</sup>

## 核战争的规划与实施

所有拥有核武器的国家都制订了潜在使用核武器针对敌人实施打击的方案，并定期进行打击演习以检验或改进这些方案。但是，各国的核武器打击方案，因各自核武库的规模、能力及其使用政策不同而存在着巨大差异。

美国关于核武器潜在使用的规划主要包括名为“战略威慑和武力使用”的“8010-12作战计划”（美国战略司令部的核心战略战争计划），以及为战区司令部（中央司令部、欧洲司令部和太平洋司令部）制定的小规模作战计划。“8010-12作战计划”对核打击作战进行规划，是美国包含非核军事力量在内的一项宏大作战计划的一部分。目前，美国正在更新“8010-12作战计划”，以将奥巴马政府于2013年发布的核武器使用政策纳入其中。此外，“8010-12作战计划”不是一项单一打击作战计划，而是由一系列作战计划构成，其中每个计划又包含了一系列在不同情形中针对不同敌人为实现不同

84 Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, 729 UNTS 161, 1 July 1968 (entered into force 5 March 1970), Art. 1, available at: [www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infircs/1970/infirc140.pdf](http://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infircs/1970/infirc140.pdf).

85 The White House, above note 31.

86 NATO, *Deterrence and Defence Posture Review*, 同上注81，第8段。美国在欧洲部署的核力量的日渐扩大和现代化将与常规武装力量和行动争夺稀缺资源。而常规武装力量比战术核力量更能够保障东欧的美国北约盟友的安全。但是，目前俄罗斯入侵乌克兰引发的危机减缓了美国从欧洲减少或撤出其非战略核武器的步伐。

目标而制定的各种打击方案。战区计划则包含了在需要时可以充分付诸实施的各种不同的应变作战计划。<sup>87</sup>

“8010-12作战计划”针对美国的6个潜在敌人，包括俄罗斯、中国、朝鲜、伊朗、叙利亚（是否包括在内不清楚）以及那些以核武器或者其他大规模杀伤性武器威胁到美国国家安全的非国家行为体。作为一个涉及国家军事力量各方面的更广泛计划的一部分，“8010-12作战计划”包含一系列打击方案，为国家最高指挥部根据具体情形提供不同规模的应对措施，以实现不同目标。核打击方案由应急方案、选择性攻击方案、基本攻击方案以及有针对性的或适应性规划能力方案组成。这些方案的规模和筹备时间各不相同，有预先计划的方案可能涉及数百枚核弹头，需要数月进行调整，而应对危机的适应性方案可能仅涉及几枚核弹头并在数小时内即可制定或调整完毕。并不是所有的计划都是完全可执行的，但是如果需要的话，可以将那些无法执行的计划“调整”为可执行状态。目前，该计划正在修订中，以将奥巴马政府于2013年6月提出的《核武器使用战略指导》中的改革内容纳入其中。<sup>88</sup>

长期以来，美国军方一直为其核打击计划的实施进行各种演习。然而，自2014年俄罗斯对乌克兰进行军事干预以来，为应对东西方关系的恶化，美国的演习和行动计划有所改变。据美国欧洲司令部表示，这种变化包括提高部署在欧洲的可携带核武器的轰炸机的作用和可见度，<sup>89</sup>作为“美国通过北约维持核威慑力量”工作的一部分，从而“最大限度地保障美国盟友的安全”。根据大西洋行动决议、大西洋决心行动（为应对“复仇主义俄罗斯”而新建立的一系列军演），美国欧洲司令部表示已“在美国战略司令部的轰炸机保障和威慑任务与北约地区演习之间建立了联系”。<sup>90</sup>

87 关于美国战略核计划的评论，见：Hans M. Kristensen, “US Nuclear War Plan Updated Amidst Nuclear Policy Review”, *FAS Strategic Security Blog*, 4 April 2013, available at: <http://fas.org/blogs/security/2013/04/oplan8010-12/>; Hans M. Kristensen, *Obama and the Nuclear War Plan*, FAS, February 2010, available at: <http://fas.org/programs/ssp/nukes/publications1/WarPlanIssueBrief2010.pdf>.

88 同上注。

89 General Philip Breedlove, Commander, US Forces Europe, prepared statement before the House Armed Services Committee, 25 February 2015, p. 24, available at: <http://docs.house.gov/meetings/AS/AS00/20150225/103011/HHRG-114-AS00-Wstate-BreedloveUSAFP-20150225.pdf>.

90 同上注。

这一变化最早体现在2015年4月进行的名为“极地咆哮”的军演中，当时有四架能够携带核武器的B-52H轰炸机从位于美国的军事基地起飞，飞越了北极和北海。<sup>91</sup>美国空军当时对此次演习的目的含糊其词，但随后有军方官员私下表示，这次演习模拟了针对俄罗斯实施的核攻击，B-52H轰炸机随后还飞抵了它们会在战争中发射导弹的地点。<sup>92</sup>虽然B-52H轰炸机在此次演习中没有携带核导弹，但这四架B-52H轰炸机有能力携带80枚攻击精度极高的巡航导弹，总爆炸当量相当于1000枚投掷于广岛的原子弹。

在“极地咆哮”军演前夕，美国战略司令部开展了代号为“全球闪电-15”的核指挥与控制年度演习，该演习首次与美国欧洲司令部主导进行的代号为“严峻挑战-15”军事演习联合进行。<sup>93</sup>参加“极地咆哮”军事演习的B-52H轰炸机回国后不久，紧接着加入了在美国迈诺特空军基地举行的代号为“时刻保持警惕”的军演中，其中有12架B-52H轰炸机装配了核巡航导弹。<sup>94</sup>在此期间，美国其他的核行动还包括异常迅速地在四天内发射了两枚可携带核弹头的“民兵-III”洲际弹道导弹，其中一枚的飞行距离超过了以往测试的任何洲际弹道导弹。此外，在2015年9月，美国的“怀俄明号”（SSBN-742）弹道导弹核潜艇抵达苏格兰的法斯兰潜艇基地。这是自2003年以来美国的弹道导弹核潜艇首次到访外国港口。该潜艇携带核弹头执行战略威慑巡逻任务，此次到访“展示了美国的军事能力、机动性以及对其盟友一如既往的承诺”，同时隐晦地对俄罗斯予以警告，这也表明这只是美国弹道导弹核潜艇未来频繁到访外国港口的开始。<sup>95</sup>

91 “POLAR GROWL Strengthens Allied Interoperability, Essential Bomber Navigation Skills”, US Strategic Command Public Affairs, 1 April 2015, available at: [www.afgsc.af.mil/News/ArticleDisplay/tabid/2612/Article/629284/polar-growl-strengthens-allied-interoperability-essential-bomber-navigation-ski.aspx](http://www.afgsc.af.mil/News/ArticleDisplay/tabid/2612/Article/629284/polar-growl-strengthens-allied-interoperability-essential-bomber-navigation-ski.aspx).

92 Hans M. Kristensen, personal communication with US military officials.

93 “U.S. Strategic Command Concludes Command, Control Exercise”, US Strategic Command Public Affairs, 27 March 2015.

94 Carla Pamppe, “Exercise Tests Command’s Deterrent Capabilities”, Air Force Global Strike Command Public Affairs, 13 May 2015, available at: [www.afgsc.af.mil/News/ArticleDisplay/tabid/2612/Article/629252/exercise-tests-commands-deterrent-capabilities.aspx](http://www.afgsc.af.mil/News/ArticleDisplay/tabid/2612/Article/629252/exercise-tests-commands-deterrent-capabilities.aspx).

95 Robert Work, Assistant Secretary of Defence, speech to 60th annual fleet ballistic missile program anniversary, 14 January 2016, available at: [www.defense.gov/Video?videoId=426449#.VhUh8O2nVGo](http://www.defense.gov/Video?videoId=426449#.VhUh8O2nVGo). facebook; Michael Melia, “Port Visits Resume for Nuclear-Armed Navy Subs”, Associated Press, 21 December 2015, available at: <http://news.yahoo.com/apnewsbreak-port-visits-resume-nuclear-armednavy-subs-135612125.html>; “SSBN Arrives at Her Majesty’s Naval Base Clyde for Port Visit”, US Strategic Command Public Affairs, 19 September 2015, available at: [www.stratcom.mil/news/2015/577/SSBN\\_Arrives\\_at\\_Her\\_Majestys\\_Naval\\_Base\\_Clyde\\_for\\_Port\\_Visit/](http://www.stratcom.mil/news/2015/577/SSBN_Arrives_at_Her_Majestys_Naval_Base_Clyde_for_Port_Visit/).

随着过去十年俄罗斯核演习的变化，美国的核演习和行动也出现了微妙变化。虽然核演习是俄罗斯军事行动的正常组成部分，但如今此类核演习的演习射程范围、规模以及频率都有所提高。最明显的变化是在欧洲北部海域、地中海、西大西洋、中南美洲以及太平洋地区恢复了远程轰炸机的演习。

俄罗斯轰炸机的行动通常与洲际弹道导弹或潜射弹道导弹的试射活动，或在北约国家附近进行的由可携带核弹头的轰炸机或由短程弹道导弹和巡航导弹参与的军事演习同时开展。<sup>96</sup>如在2015年2月初，有来自12个地区的30多个洲际弹道导弹团参与了一场由发射井和公路机动洲际弹道发射的大规模军事演习。<sup>97</sup>在此类演习中，移动发射装置（每套携带一枚装备有核弹头的洲际弹道导弹）在夜间离开驻地并分散隐藏在俄罗斯广袤的森林中。一个装备九枚发射器的导弹团可在外行动20到30天，在此期间，他们将在一处扎营2至5天，然后在夜间再次转移至下一个扎营地点驻扎2至5天，并在整个战场调动过程中重复这种模式。

在2012年接受采访时，俄罗斯洲际弹道导弹部队副司令、中将瓦列里厄·马祖罗夫解释了通过发射井发射的导弹与道路机动发射的导弹所执行任务的不同之处。他表示，发射井式导弹的主要任务“是遭到攻击时参与行动”，这种高度警戒姿态旨在使导弹在敌方突袭中被摧毁前完成发射。相反，道路机动式导弹“可以来回移动，生存能力极强”。因此，“道路机动式导弹与战略核力量的其他部分[海基和空基核武器]一起”，“在我们处于极端劣势时采取行动，即报复行动”。<sup>98</sup>至少从理论上说，移动发射的洲际弹道导弹可以在第一次核打击中生存下来，因此继而可以用于对攻击者实施核反击。

96 关于综合演习的例子，见：“Russia Holds Military Drills to Repel Nuclear Strike”，*Russia Today*, 8 May 2014, available at: [www.rt.com/news/157644-putin-drills-rocket-launch/](http://www.rt.com/news/157644-putin-drills-rocket-launch/).

97 “Russia Holding Major ICBM Exercise”，*Interfax-AVN*, 12 February 2015, translated from Russian by BBC Monitoring.

98 “Russian Strategic Missile Troops General’s TV Talk: Arms, Training, Structure”，*Russia 24*, 2 November 2012, translated from Russian by Open Source Center via World News Organization.

俄罗斯和美国也有短程核武器，即所谓的非战略或战术核武器，利用它在无需使用核武器时发起规模有限的核打击。<sup>99</sup>理论上讲，一个拥有核武器的国家会希望通过有限制地使用核武器的方式劝阻敌方勿使局势进一步升级。但是，任何核武器的使用都是一种高度战略性行动，而且也根本无法确定该行动能否阻止局势进一步升级。美国认为非战略核武器不再具有在军事上的必要性，并已逐步削减其在核武库中的数量。目前只有大约500枚相对少量的战术重力炸弹供美国和北约的战斗轰炸机携带使用。这就是说，战术和战略炸弹的区别在很大程度上将在10年内消失，因为所有战术和战略炸弹将会被一种多用途的炸弹(B61-12)所取代。

另一方面，俄罗斯的非战略核武库规模更大、种类更加多样，俄罗斯认为这是弥补其在常规武器方面逊于美国和北约的需要。俄罗斯偶尔会在军事演习中模拟使用战术核武器，也可以用来在有限的冲突中威胁对手。此外，在过去几年间，俄罗斯官方或多或少地进行了一些明显的核威胁，使北约方面担心俄罗斯领导人可能降低了对核武器潜在使用的门槛。这些威胁包括发表声明表示北约的导弹防御设施在俄罗斯核武器的潜在打击目标范围之内，如果北约使用武力使克里米亚回归乌克兰，那么俄罗斯将把核武器置于警戒状态甚或使用核武器。<sup>100</sup>在2013年，北约称俄罗斯使用两架可携带核武器的“图-22M3逆火”轰炸机针对瑞典进行了模拟核打击演练，<sup>101</sup>“图-22M3逆火”轰炸机可能部署在俄罗斯西部沙伊科夫卡空军基地。

99 有关美国和俄罗斯非战略性核武器的综述，见：H. M. Kristensen, above note 51.

100 关于俄罗斯官员关于假设使用核武器的报告，见：“Russia Delivers Nuclear Threat to Denmark”，The Local (Denmark)，2 April 2015，available at: [www.thelocal.dk/20150321/russiathreatens-denmark-with-nuclear-attack](http://www.thelocal.dk/20150321/russiathreatens-denmark-with-nuclear-attack); Ian Johnston, “Russia Threatens to Use ‘Nuclear Force’ over Crimea and the Baltic States”，The Independent，2 April 2015，available at: [www.independent.co.uk/news/world/europe/russia-threatens-to-use-nuclear-force-over-crimea-and-the-baltic-states-10150565.html](http://www.independent.co.uk/news/world/europe/russia-threatens-to-use-nuclear-force-over-crimea-and-the-baltic-states-10150565.html); Thomas Grove, “Putin Says Russia Was Ready for Nuclear Confrontation Over Crimea”，Reuters，15 March 2015，available at: [www.reuters.com/assets/print?aid=USKBN0MB0GV20150315](http://www.reuters.com/assets/print?aid=USKBN0MB0GV20150315); Harry de Quetteville and Andrew Pierce, “Russia Threatens Nuclear Attack on Poland over US Missile Deal”，The Telegraph，15 August 2008，available at: [www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/russia/2566005/Russia-threatens-nuclear-attack-on-Poland-over-US-missile-shield-deal.html](http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/russia/2566005/Russia-threatens-nuclear-attack-on-Poland-over-US-missile-shield-deal.html).

101 NATO, The General Secretary’s Annual Report 2015, January 2016, p. 19, available at: [www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/pdf\\_2016\\_01/20160128\\_SG\\_AnnualReport\\_2015\\_en.pdf](http://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2016_01/20160128_SG_AnnualReport_2015_en.pdf).

核武库规模较小的有核武器的国家也进行核力量的演习和核武器的试射，以提高其自身的核能力，同时向其潜在的对手发出信号，表明这些核武器可用于军事行动并有效威慑其敌人。英国和美国的弹道导弹战略核潜艇之间密切协作，美国将其核打击数据分享给英国，以支持北约行动。法国核力量的军事行动包括偶尔进行的轰炸机打击演习和潜射弹道导弹的试射。<sup>102</sup>中国则将其道路机动式导弹发射装置部署在远离其驻地的地方进行演习，偶尔进行弹道导弹的试射。此外，中国近期还开始在海上部署导弹潜艇以形成并展示其新型弹道导弹战略核潜艇力量的行动流程。<sup>103</sup>

印度和巴基斯坦也对其核武器进行试射，两国都拥有非战略核武器。自1998年两国正式宣布开始拥有核武器以来，都宣称它们拥有的核武器，不管是短程、中程还是远程的核武器，均为“战略”核武器。但是，巴基斯坦近日研发出一种用于战略级别以下的超短程导弹（60公里），显然是为了应对印度在常规军事力量上的优势。<sup>104</sup>

## 假设使用核武器的人道影响

核武器比人类创造的任何其他武器都更具破坏力。即使仅针对军事目标使用少量的核武器，也将会造成大规模的附带损害以及大量平民伤亡。但令人不解的是，核武支持者和核武反对者各自提出的支持或反对的理由都是出于这同一种对核武器破坏力的恐惧。

自1945年日本广岛和长崎这两座城市遭到核弹攻击以来，核武器就再未投入到实战中。两次核攻击瞬间导致数万人死亡，而随后又有数万人死于核爆炸产生的高温和核辐射或者因冲击波造成的伤势严重而死亡。<sup>105</sup>那时，人

---

102 关于法国核打击演习的报告，见：French Ministry of Defence, “Démonstration réussie pour les Forces aériennes stratégiques” ( “Successful Demonstration of the Strategic Air Forces” ), 11 June 2015, available at: [www.defense.gouv.fr/salle-de-presse/communiqués/ministère/demonstration-reussie-pour-les-forces-aeriennes-strategiques](http://www.defense.gouv.fr/salle-de-presse/communiqués/ministère/demonstration-reussie-pour-les-forces-aeriennes-strategiques).

103 关于中国于2016年2月进行的核导弹演习的报告，见：“China – Rocket Force/Spring Festival”, CCTV+, 6 February 2016, available at: <http://news.cctvplus.tv/NewJsp/news.jsp?fileId=340436>

104 关于巴基斯坦核力量的综述，见：H. M. Kristensen and R. S. Norris, above note 75.

105 For survivor accounts, see the testimony featured in the “Voices and Perspectives” section of this issue of the *Review*.



们对核武器产生的独特且长期的影响知之甚少，到第二次世界大战后，人类对于辐射保健物理学和核武器爆炸影响的认识大大增加了。但同时核武器的有效性以及通过各种发射装置投射核武器的能力也大大提高了。

基于上述核国家所拥有核武器的特点、使用核武器的情形和战略，可以认为核大国的现代核计划倾向于发展灵活的核打击能力，以便为其领导人提供多种打击方案，不仅可以发动仅使用一枚或者几枚核武器的小规模核打击，还可以逐渐增加强度发动需要数百枚甚至数千枚核弹头的核攻击。<sup>106</sup>在此情形下，一旦低限度的核威慑失败，政府高层可以通过“破坏力更强”的核威胁来施加压力，直至攻击者意识到局势持续升级的弊大于利为止。

假设初始阶段或小规模的核攻击采取地面发射的方式，如对位于意大利东北部的阿维亚诺美国空军基地使用一枚20万吨当量的核武器。<sup>107</sup>尽管核打击策划者仅会视其为规模有限的核攻击，但即便如此它仍会带来巨大的附带损害和人道灾难。使用美国国防部风险预测和评估能力软件所建立的模型显示，如此小规模核攻击所产生的放射性尘埃会迅速向远处扩散。当地的辐射剂量可能会迫使居住在400公里以外的维也纳的奥地利人躲进抵御核辐射的避难所（见图5）。

核爆炸对气候的影响，主要对降水的影响会进一步将公众暴露于放射性核物质当中。通过采用拉格朗日粒子扩散模型对2014年10月9日至11日间欧洲的降水数据进行具体详细的计算，结果显示在此期间从欧洲西南部至东北部存在着一个大面积的强降雨带。这个强降雨带也许可以限制阿维亚诺受到核攻击所产生的放射性尘埃向西扩散，但是拉格朗日粒子扩散模型还显示会形成钷-137放射性尘埃“热点”，它们将主要沉积在斯洛伐克，波罗的海诸国也会有一定程度的沉积。尽管该沉积水平比1986年发生的切尔诺贝利反应堆

106 关于美国核战争计划的内容，见：M. G. McKinzie, T. B. Cochran, R. S. Norris and W. M. Arkin, above note 4.

107 Matthew G. McKinzie, Erwin Polreich, Dèlia Arnold, Christian Maurer and Gerhard Wotawa, “Calculating the Effects of a Nuclear Explosion at a European Military Base”, presentation made to the Vienna Conference on the Humanitarian Impact of Nuclear Weapons, 8 December 2014, available at: [www.bmeia.gv.at/fileadmin/user\\_upload/Zentrale/Aussenpolitik/Abruestung/HINW14/Presentations/HINW14\\_S1\\_Presentation\\_NRDC\\_ZAMG.pdf](http://www.bmeia.gv.at/fileadmin/user_upload/Zentrale/Aussenpolitik/Abruestung/HINW14/Presentations/HINW14_S1_Presentation_NRDC_ZAMG.pdf).



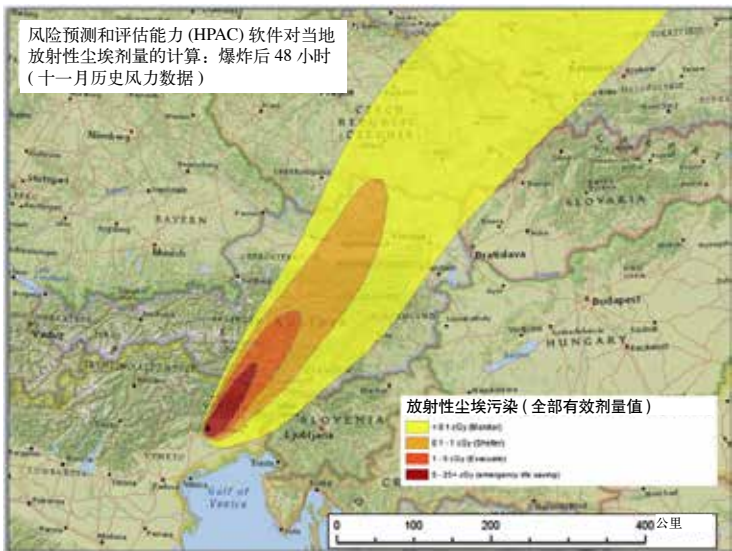


图 5：意大利阿维亚诺空军基地受到 20 万吨当量级别的核攻击时将会产生的放射性尘埃污染。对假设阿维亚诺空军基地受到有限的核攻击（在其地面爆炸 20 万吨当量的核弹头），风险预测和评估能力软件参照该地区十一月份风力的历史资料对爆炸发生后 48 小时内当地放射性尘埃剂量进行计算的结果数据。

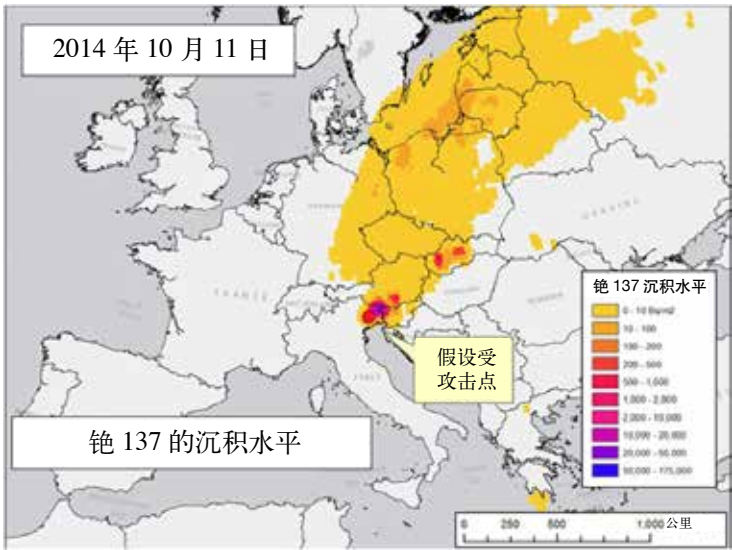


图 6：意大利阿维亚诺空军基地受到 20 万吨当量级别的核攻击时将会产生的铯 -137 的沉积水平。假设意大利北部阿维亚诺空军基地受到核攻击（在其地面爆炸 20 万吨当量的核弹头），拉格朗日粒子扩散模型计算出的爆炸后 48 小时内当地铯 -137 的沉积数据。

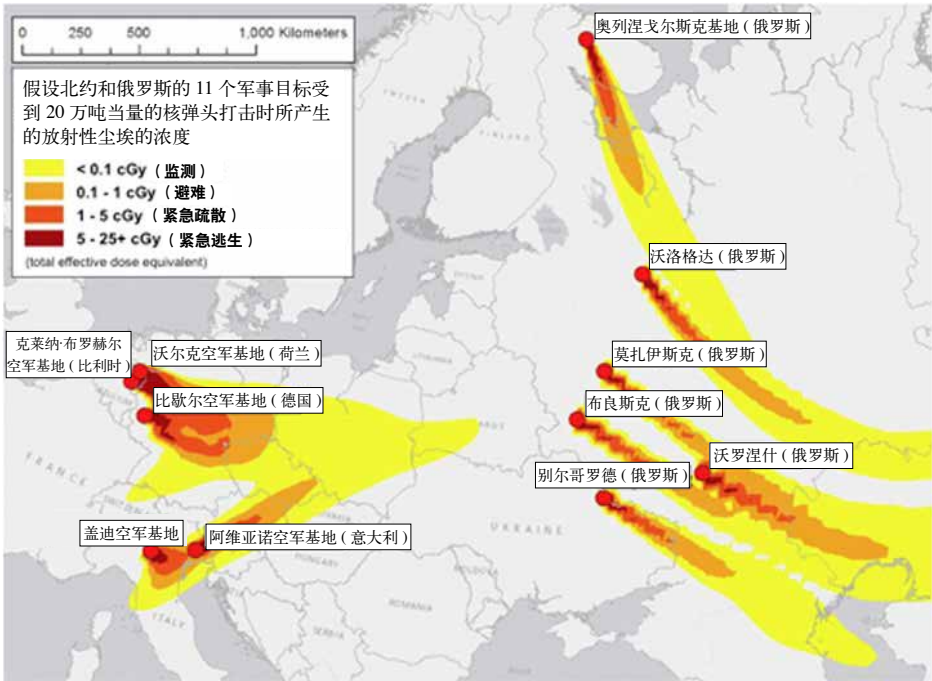


图 7：假设北约和俄罗斯的 11 个军事目标受到 20 万吨当量的核弹头的打击时所产生的放射性尘埃的浓度。风险预测和评估能力软件的计算表明，即使对位于西欧或者俄罗斯西部的 6 个军事目标进行有限的核打击，也会导致放射性尘埃的大规模扩散，迫使数百万平民撤离并寻求避难。

事故的沉积水平要低得多，但处在阿维亚诺空军基地下风区的地区会很快达到与切尔诺贝利核电站事故相当的水平 (见图6)。

如果初始的、小规模核攻击未能迫使对手退让，那么核武器使用升级的下一步或许会针对西欧 5 个北约核武器基地使用 20 万吨当量的核弹头进行地面爆炸。这些核攻击所产生的放射性尘埃可能会扩散至中欧大部分地区。运用风险预测和评估能力软件进行计算，若使用相同当量的核弹头攻击欧洲 3 个核武器基地 (比利时的克莱纳·布罗赫尔空军基地、德国的比歇尔空军基地、以及荷兰的沃尔克空军基地)，则将迫使德国中部大部分地区的居民进行疏散。若攻击意大利北部的两个军事基地 (阿维亚诺和盖迪)，将迫使意大利北部以及奥地利大部分地区的居民进行疏散。同样，使用风险预测和评估能力软件进行的计算表明，假设使用 20 万吨当量的核弹头在俄罗斯 6 个核武

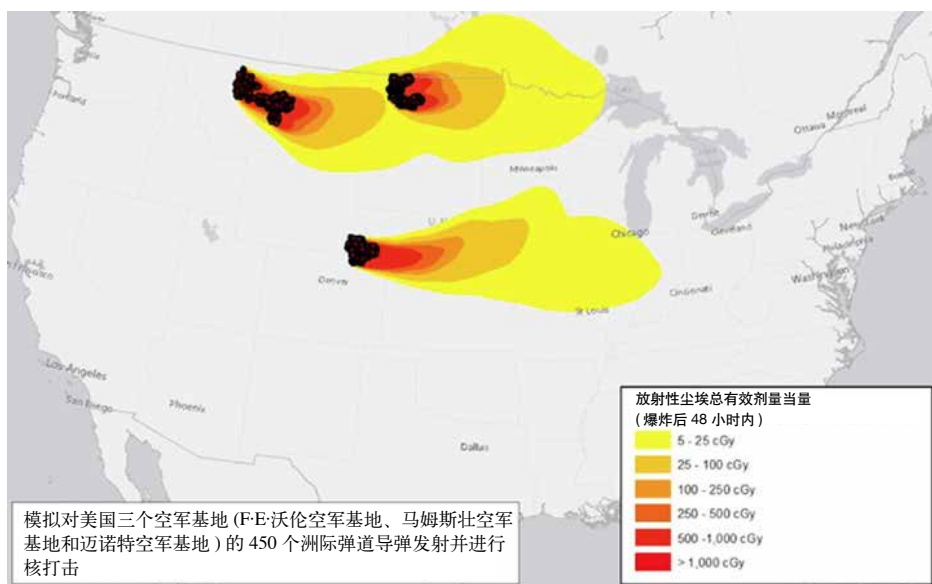


图 8：模拟对 450 个美国洲际弹道导弹发射井进行 20 万吨当量级别的核打击。即使发起不针对平民而仅针对军事目标的打击，对战略力量实施核攻击仍将大幅增加平民的伤亡人数。该数据由风险预测和评估能力电脑模型进行计算得出。

器存放点进行地面爆炸，将迫使爆炸下风区的大部分居民疏散，迫使俄罗斯西部大片地区居民寻找避难所 (见图7)。

如果拥有核武器的国家实施的这些攻击或类似的战术核攻击未能阻止敌人，则可能会决定进一步采取措施，使用战略核武器，包括使用远程战略核力量攻击对手的核心核力量设施。这样做将大大增加战争的风险和强度，并将大大加剧附带损害和人员伤亡的发生。如果对美国全部 450 个“民兵-III”洲际弹道导弹发射井实施打击，即不直接攻击平民、仅针对军事力量进行打击，则会导致美国中北部和加拿大南部的大部分地区遭受严重的放射性核尘埃污染，足以导致数百万平民死亡 (见图8)。

在假定的核战升级的最后阶段，当一个拥有核武器的国家的陆基核力量正在遭到摧毁，国家存亡面临危险时，该国可利用其残存的核力量对敌人尚未动用的核力量和城市进行打击。在核战升级的这种较为不分皂白的攻击阶段，平民的伤亡将大大增加。例如，一艘搭载 24 枚三叉戟 IID5 海射弹道导弹的美国俄亥俄级弹道导弹核潜艇有足够的火力摧毁俄罗斯西部所有主要

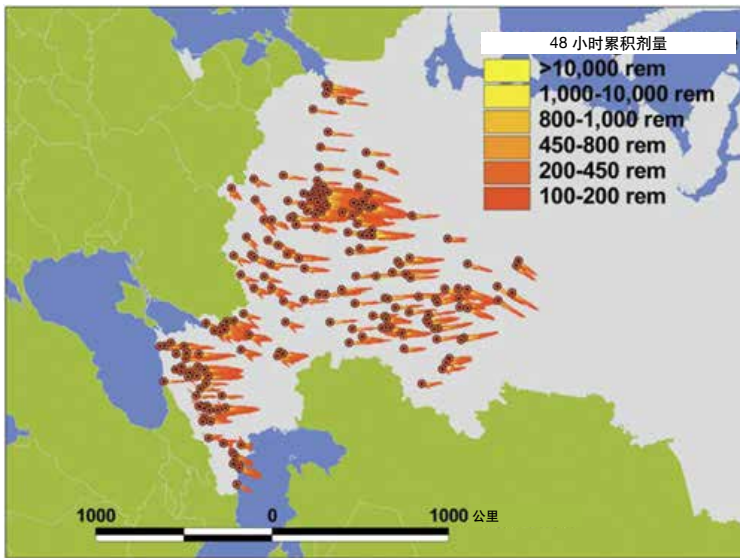


图 9：模拟一艘三叉戟潜艇对俄罗斯西部城市进行攻击所产生的放射性尘埃情况。一艘携带 24 枚三叉戟 IID5 海射弹道导弹的俄亥俄级弹道导弹核潜艇拥有足够的火力摧毁俄罗斯西部的各大城市。这些计算机运算采用了风险预测和评估能力软件的核尘埃模型。资料来源：马修·麦肯基、托马斯·柯克伦、罗伯特·诺里斯和威廉·阿金，《美国核战争计划：变革时刻》，自然资源保护委员会，2001 年 6 月，第 122 页，见 [www.nrdc.org/nuclear/warplan/index.asp](http://www.nrdc.org/nuclear/warplan/index.asp)。

城市，使俄罗斯整个社会陷入瘫痪。俄罗斯的导弹潜艇对美国的城市具有相同的摧毁能力。正如下图所示，风险预测和评估能力软件模拟了使用 192 枚 47.5 万吨当量的 W88 弹头（实际上这只是当今核武库的一小部分）在相同数量的俄罗斯城市进行空爆的情形，结果显示核爆炸将会导致超过三分之一的俄罗斯人死亡或者重伤（见图 9）。<sup>108</sup>

除了核武器的使用导致的爆炸、热效应和辐射效应以外，有多项研究表明，即使数量有限的核武器爆炸也会对气候和粮食生产产生重大的次级影

<sup>108</sup> 同上注，第 113-128 页。

响。即使在小范围局部战争中使用几十或几百枚核武器，也可能导致大范围饥荒和大量平民伤亡。<sup>109</sup>

## 结论

2015年是日本原子弹爆炸七十周年。在广岛和长崎这两座城市的核爆炸中，平均每枚核弹头导致了大约10万人的死亡。虽然全球核武库的规模相对于冷战时期已经显著减少，但如今9个核国家仍然拥有约1.54万枚核弹头，其中大约1800枚核弹头可在短时间内发射。<sup>110</sup>

摧毁两座日本城市的原子弹的爆炸当量均在10到20万吨之间，而如今大多数核武器的爆炸当量要高出其十多倍。如果用这些核武器来攻击城市，由于如今城市人口密度更高，再加上潜在放射性尘埃扩散的影响，那么人员伤亡则会更为惨痛。

即使仅采取打击军事力量的战略，核武器仅用于攻击军事设施，也不能避免平民伤亡。正如本文所述，即使是有限地使用核武器所产生的放射性尘埃也会造成相当大的附带损害和平民伤亡，并迫使人口稠密地区的人员疏散。况且，由于许多军事目标就处于城市附近或城市内，因此即使采用打击军事力量的战略也难以避免平民伤亡。由此可见，认为打击军事力量的战略比打击民用目标的战略更人道的说法是错误的，因为根本没有不产生任何附带影响的“干净”的核攻击。

除了直接的核爆炸及其导致的次生热效应和辐射效应对人类造成的伤害外，气候科学的最新研究还预测到，即使是小规模、区域性的核战争也可能对全球气候产生影响，将导致温度降低、光照减少、作物的生长周期缩短，从而在全球范围内引起饥荒和灾难。

109 关于核战争对气候影响的研究，见：I. Helfand, above note 7; Alan Robock, Luke Oman, Georgiy L. Stenchikov, Owen B. Toon, Charles Bardeen and Richard P. Turco, "Climatic Consequences of Regional Nuclear Conflicts", *Atmospheric Chemistry and Physics*, Vol. 7, 2007, available at: <http://climate.envsci.rutgers.edu/pdf/acp-7-2003-2007.pdf>.

110 H. M. Kristensen and R. S. Norris, above note 3; H. M. Kristensen and M. G. McKinzie, above note 10.

尽管在过去70年里国际社会不断呼吁并努力减少和消除核武器，但世界上拥有核武器的国家及其盟友仍然认为拥有核武器具有重要意义。事实上，虽然冷战期间的核力量如今已有效削减，但目前所有拥有核武器的国家仍在推动其核力量的现代化，并计划无限期地继续维持大规模的核武库。

核武器削减速度的放缓、核军控谈判的停滞、持续的核武器现代化、北约与俄罗斯之间危机的加剧、正在南亚开展的全面核军备竞赛以及东北亚地区不断升级的紧张局势明显表明，核力量将持续对人类构成危急且持久的威胁，因此需要谋求新的军备控制措施，需要全球政治领袖发挥作用。而要解决这一问题，目前缺少的不是如何限制核力量和核依赖的想法，而是实现这一目标所需的政治意愿和领导力量。