



北京理工大学“985工程”国际交流与合作专项资金资助图书

The Future of the U.S. Intercontinental Ballistic Missile Force

美国洲际弹道导弹 力量的未来

[美国] 劳伦·卡斯頓 (Lauren Caston)

[美国] 罗伯特·伦纳德 (Robert S. Leonard)

[美国] 克里斯多夫·穆顿 (Christopher A. Mouton) 等 编著

张宏 (Zhang Hong) 林红斌 (Lin Hongbin) 王江 (Wang Jiang)

童伯文 (Tong Bowen) 鄢春生 (Qie Chunsheng) 译



兰德空军项目

美国洲际弹道导弹 力量的未来

**The Future of the U. S.
Intercontinental Ballistic Missile Force**

[美] 劳伦·卡斯頓 (Lauren Caston)

[美] 罗伯特·伦纳德 (Robert S. Leonard)

[美] 克里斯多夫·穆顿 (Christopher A. Mouton) 等 编著

张 宏 林红斌 王 江 童伯文 郝春生 译

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

美国洲际弹道导弹力量的未来 / (美) 劳伦·卡斯頓 (Lauren Caston) 等编著; 张宏等译. —北京: 北京理工大学出版社, 2018. 9

书名原文: The Future of the U. S. Intercontinental Ballistic Missile Force
ISBN 978-7-5682-4850-1

I. ①美… II. ①劳… ②张… III. ①洲际弹道导弹-研究-美国
IV. ①TJ761. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 225517 号

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-2016-7167 号

The Future of U. S. Intercontinental Ballistic Missile Force

By Lauren Caston, Robert S. Leonard, Christopher A. Mouton, et al.

Copyright owned by RAND Corporation, 2014 (ISBN: 978-08330-7623-6; Document: MR-1210-AF)

Published by Beijing Institute of Technology in arrangement with RAND Corporation

Transated by Beijing Institute of Technology

ALL RIGHTS RESERVED

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 10.25

彩 插 / 8

字 数 / 132 千字

版 次 / 2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷

审 图 号 / GS (2018) 4081 号

定 价 / 52.00 元

责任编辑 / 李秀梅

文案编辑 / 杜春英

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

序
言

最新发布的《核态势评估报告》要求美国国防部和美国空军对未来洲际弹道导弹力量展开研究，“目标是确定一种效费比高的方法，既要保障美国核武器的不断削减，同时也要促进稳定的威慑”。为支持这一工作，负责“战略威慑与核一体化”（AF/A10）的空军助理参谋长和空军全球打击司令部（AFGSC）请求兰德公司（RAND Corporation）对未来洲际弹道导弹的设计、基地部署以及运用方案进行审查，这支部队被设计用来满足美国不断变化的作战需求。本报告提供了兰德 2011 财年（FY）研究项目的分析和结论，旨在为即将进行的备选方案分析（AoA）工作奠定基础。备选方案分析工作的任务，是从技术可行性、作战效能及费用等方面对各种备选方案进行评价。要研制一种新型洲际弹道导弹，会提出许多重要问题，全面回答这些问题就需要进行客观的评估和严谨的分析。在研究这一复杂且至关重要的问题时，迈出第一步显得十分重要。鉴于民兵导弹长期服役，我们今天所做的决定，很可能成为未来几十年美国战略力量的一个核心部分。

在本报告中，我们以目前及未来国家所面临的安

全挑战为背景对洲际弹道导弹进行了检查，在此基础上明确了自认为对进行洲际弹道导弹备选方案分析十分重要的原则。

本研究项目是 2011 财年研究“下一代洲际弹道导弹：使用一种新的陆基威慑力量维持稳定性”的一部分，是在兰德空军项目的“力量现代化和运用项目”中进行的。

兰德空军项目

兰德空军项目（RAND Project AIR FORCE, RAND PAF），作为兰德公司的一个部门，是由联邦政府资助的为美国空军从事研究和分析的研发中心。兰德空军项目就影响目前和未来空、天、网络力量的发展、运用、战备及保障等方面的各种政策方案进行独立分析并提供给空军参考。研究范围包括四大领域：力量现代化及运用，人力、人员与训练，资源管理，战略及条令。

更多关于兰德空军项目的信息可查询：<http://www.rand.org/paf/>

概 要

美国战略核力量可在不断扩展的各种新安全局势中发挥一定作用。特别是洲际弹道导弹（ICBM），在延伸威慑和保证盟国方面可找到新的关联性，这是因为洲际弹道导弹对那些公然部署或让核武器及其运载工具处于警戒状态的新兴核国家构成了实实在在的威胁。如果这些挑战要求美国洲际弹道导弹力量按照费效方式做出比民兵-III（MM III）导弹更大的贡献，那么就有必要研究出多个不同方案。即将开展的洲际弹道导弹备选方案分析（AoA）将广泛根据各种潜在特性和局势，对各种方案的成本进行加权，以便对各方案作出评估。

在《新削减战略武器条约》（New START）将洲际弹道导弹力量水平减少至 420 枚或以下这一近几十年来的最低点之际，2010 年《核武态势评估报告》（NPR）指出，在众多新格局中，战略力量可在威胁对手、稳定地区及保证盟国和伙伴方面发挥作用。美中关系正在演变，同时我们对战略核稳定的理解也在发生变化。朝鲜一直强调在朝鲜半岛实现无核化的意图，但表现却反复无常，而伊朗也处在实现核武器项目的危险边缘。与此同时，美国继续为盟友和伙伴提供

“可信的美国‘核保护伞’”^①。这些形势并非孤立，对其中任何一个问题，美国是选择影响其发展还是作出回应，都可能对其他关系产生冲击。美国继续减少核力量规模上的努力，可能会使平衡日益复杂的国际关系这一问题复杂化。因此，不得不发展洲际弹道导弹来支持这些未来态势。

虽然美国国防部希望通过服役延寿计划（SLEP）重振从 20 世纪 70 年代就开始服役的民兵-Ⅲ导弹，使其服役到 2030 年左右，但有必要现在就开始考虑研发和试验一种新型导弹，因为列装一个新系统至少要 10 年时间。整套系统的采购和列装也需要同样长的时间。正如《核态势评估报告》所呼吁的，政策制定者们应该着手考虑并对下一代洲际弹道导弹方案进行评估，要明白对美国核武态势的调整应当是经过深思熟虑的政策选择，而不是迫于财政压力或者机器（设备）老化的结果。同时，未来美国洲际弹道导弹力量，无论如何都必须满足《核态势评估报告》中列出的双重目标——“在核武器削减力量水平下保持战略威慑和稳定性”及“维持一个安全、可靠、有效的核武库”。

0.1 挑战

空军全球打击司令部（AFGSC）将很快开始为下一代洲际弹道导弹进行正式的备选方案分析。2011 财年（FY），美国空军全球打击司令部运用“基于能力评估”和“初始能力文件”（ICD），开展了备选方案分析的前期工作，帮助指导备选方案分析。空军全球打击司令部、战略威慑和核一体化办公室及美国空军总部，请兰德公司为这些工作提供支持，为未来洲际弹道导弹研发制定作战、组织及技术概念。具体来讲，就是要求兰德公司以民兵-Ⅲ系统为依据，对洲际弹道导弹的可能备选方案进行检查和评估，包括各种成本动因（cost drivers）和成本参数，目的是缩小备选方案分析的范围。此外，美国空军司令部要求兰德公司

^① Department of Defense (DoD), *Nuclear Posture Review Report*, executive summary, April 2010, p. 12.

就未来力量裁减对关键核专业技能和职业领域可能产生的影响提出意见。

0.2 研究方法

为了在大量需要研究的问题面前抓住重点，我们按照三条线来展开研究，以阐明美国未来的洲际弹道导弹。

1. 以目前的民兵-Ⅲ导弹作为基线，制定一个由五大类组成的框架——部署、推进、助推、再入及有效载荷，来表征备选的各类洲际弹道导弹，并对各方案的生存能力和有效性进行评估。

2. 通过现有的费用分析以及从以往洲际弹道导弹项目得到的费用数据，推导出各类备选洲际弹道导弹系统的费用范围。

3. 制定力量削减想定，并检查它们对几个关键核专业职业领域的影响，以便掌握削减对当前组织结构所可能产生的影响。

我们进行费用分析，目的仅仅是对未来洲际弹道导弹的预算要求作出一些大致的描述，并不是想替代备选方案费用分析。

尽管我们并没有确定或推导出各种可能的要求——实际上，空军全球打击司令部特别嘱咐我们不要做这一工作，但还是对一些洲际弹道导弹方案的生存性和有效性作出了有意义的评估。我们审查了几个问题，如“可生存的部署、射程和飞越领空以及常规打击”，但并不拘泥于任何具体的数字。

为了检查力量规模削减对军事人力资源的影响，我们对各种削减想定下的维持和需求配置文件进行了对比。这一分析对美国空军最有用，因为分析指出了未来的组织结构问题，以及如果洲际弹道导弹力量持续减少到《新削减战略武器条约》水平以下需进行的决策。

0.3 结果与发现

0.3.1 洲际弹道导弹现代化选项

对各选项和费用的初步调查表明，保持并逐步对当前的民兵-Ⅲ导

弹实施现代化改造，是一个效费比高的方案，宜在备选方案分析中予以考虑。目前，继续进行延寿计划以维持民兵-Ⅲ导弹服役至 2030 年的最大障碍，是为满足测试发射要求而造成的弹体数量的减少。如果保留 420 枚民兵-Ⅲ导弹用于作战，那么测试用弹到 2030 年就用完了。如果要维持一个较小的 400 枚导弹规模，就可以将更多的弹体用于试验，里程碑时间点就可以延迟几年到 2035 年；进一步减少列装导弹或者减少年测试发射的数量，将相应推迟消耗时间。测试对系统寿命、战备和可靠性至关重要。尽管我们并没有探求是否可以放松目前的测试要求，但应当谨慎行事，因为减少测试数量会对老化影响的工程级评估造成限制，也会限制对延寿计划中新部件与旧部件结合所产生的影响的工程级评估。

通过延寿和逐步更新来维持民兵-Ⅲ导弹，是保留目前洲际弹道导弹能力的一种相对便宜的方法。备选方案分析应详细研究这一选项，将延寿范围扩大到发射井，核指挥、控制与通信（NC3）及其他保障装备。本报告也列出了洲际弹道导弹的部署、射程、有效载荷以及再入飞行器等未来设计选项对作战和成本的影响。然而，只有在作战和威慑对某一洲际弹道导弹系统的要求超出了目前逐步现代化的民兵-Ⅲ导弹所及的情况下，这些方案才会有意义。

0.3.2 生存部署方案

在根据当前基本威胁以及未来可能的基本威胁之外的远程威胁对部署选择方案进行评估时，我们发现，发射井部署方案可能是在可预见的将来最具有成本效益的选项。如今，只有俄罗斯有能力攻击美国的洲际弹道导弹，即使在这种情况下，一次攻击也需要大量的俄罗斯再入飞行器（RV，弹头），而再入飞行器的数量受到《新削减战略武器条约》的限制。因此，虽然美国的洲际弹道导弹一直容易受到俄罗斯先发制人式的打击，但受关注的程度已经不如冷战时期，特别是美国与俄罗斯不再是死敌之后。在当前的发射井中部署的洲际弹道导弹，能对抗其他潜在的核对手而生存下来。特别是，中国目前尚无能力发动这样的袭击，

并且在可预见的未来一段时间也是如此。唯一能使美国放弃目前发射井部署的，是未来在质量或数量上的演变所增加的威胁。当然，数量是相对于美国部署的发射井总数的潜在攻击部队的规模。因此，单方面削减会影响到剩余美国洲际弹道导弹的生存能力。

0.3.3 有效性和杀伤性方案

尽管洲际弹道导弹可能会继续使用固体燃料，但助推、再入和有效载荷方案可增强导弹的作战能力，让更多类型的目标受到威胁。我们发现，如果飞越俄罗斯和中国领空仍然是洲际弹道导弹要考虑的主导性问题，那么最具有高效费比的缓解方法是增加在范登堡空军基地和卡纳维拉尔角的发射选项，虽然这样做并不能完全消除风险。如果在现有联队阵地解决飞越问题，可以实施南向发射或改变射面，但是这两种方案极大地增加了对导弹部队的规模要求。因此，如果飞越领空是作战规划中要考虑的关键问题，洲际弹道导弹之外的系统更有效，如轰炸机和潜射弹道导弹的飞行路径，并不像洲际弹道导弹那样受到限制。就有效载荷方案而言，我们发现，常规洲际弹道导弹只能对小部分目标造成威胁，这些目标的特点是相对静止的或相对未加固的。因此，即将进行的备选方案分析，其重点应放在核作战能力上，对于威慑已知核大国的攻击，且在危险情况下提供对新出现的敌对核国家的有效反制，都是必需的。然而，如有需求，在备选方案分析时，可考虑将常规有效载荷作为部分洲际弹道导弹设计的一个选择。

0.3.4 未来力量削减的影响

实际上，美国国会发出的在今后 12 年内大幅减少国防部预算的指令，使得近期大规模升级或更换现有的井基民兵导弹变得非常困难。^①虽然财政限制连同其他因素将迫使目前的民兵导弹力量减少到 400~420

^① 2011 年预算控制法案包含了如果民主党和共和党没有达成其他预算协议的话，就实行自动削减。

枚的水平，以满足《新削减战略武器条约》的限制，但只有完全关闭一个单一洲际弹道导弹基地，才能大大节约作战和保障年度费用。

此外，空军军事人员和专业领域管理人员关心的是，将力量减少至 300 枚或以下，将对关键核专业领域产生影响。在附录中，我们会说明，随着洲际弹道导弹数量的减少，如果美国空军继续执行目前的人事政策，13S 核专业领域内的失配问题会扩大，而同时 2M0 专业领域的失配问题也会出现。因此，在力量下降的情况下，美国空军的人事政策也应相应调整。

致 谢

作者感谢空军内外防务界的众多专家对研究工作提供的帮助和指导，感谢每一位提供重要见解和反馈的人。要特别对几个人表达诚挚的谢意，他们在整个项目进行过程中提供了非常大的帮助与支持。首先，感谢我们在 AF/A10 办公室的联络官 James Blackwell，以及他非凡的员工，包括这项研究的执行官 David Farley 中校和 AF/A10 办公室的兰德公司联络员 Edward Robbins。同样感谢来自空军全球打击司令部（AFGSC）一直参与并支持项目研究的 Mitchell Patton 上尉和 John Correia。要特别感谢空军装备司令部（AFMC）空军核武器中心洲际弹道导弹分部（AFN-WC/NWI）系统项目经理（SPM）Ryan Britton 上校，他是 2010—2011 年兰德空军项目部成员，给予我们许多有价值的建议和有益的联系，是本项目研究中一个很受欢迎的贡献者。

我们的几个同事在整个工作中提供了鼓励、支持和实用的建议。感谢 Andrew Hoehn, Donald Stevens, Richard Moore 和 Michael Kennedy 对于兰德公司空军项目的远见和领导力。感谢 James Quinlivan, Richard Mesic 和 David Orletsky。James 在这项研究中给予了

多方面的帮助，他在战略核力量方面的大量专业知识帮助我们突出了工作重点。Richard 在整个项目上做出了有价值的贡献，他在本书成文过程中的很多地方给予过特别的指导。David 在洲际弹道导弹部署方面提供了深邃的见解和严谨的分析。

这份报告受益于 Theodore Postol 和 David Frelinger 的详细审阅和考虑周到的建议。我们感谢这些评论者对早期手稿的细心阅读，他们的评论对形成一个更加有力、完整、直接的叙述非常有帮助。

缩 略 词

AoA 备选方案分析

ABM 反弹道导弹

ABRES 先进弹道再入系统。它是为了满足三军战略导弹研制的先进再入系统和突防装置，以突破不断改进的反弹道导弹防御系统。

AF/A1PF 部队管理政策指导委员会

AFB 空军基地

AFGSC 空军全球打击司令部

AFNWC 空军核武器中心

AFS 空军专业

AFSC 空军专业代码

AIAA 美国航空航天协会

AMaRV 先进再入机动飞行器

APUC 平均采购单价

ASEE 美国工程教育协会

ASME 美国机械工程师协会

BDA 打击效果评估

BMD 弹道导弹防御

BY12\$ 2012 财年基准年美元

C3 指挥、控制与通信

CCR 累积续用率
CEP 圆概率偏差
CONUS 美国本土
CPGS 常规快速全球打击
CVLSP 通用垂直运输支援平台
DARPA 美国国防部高级研究计划局
 Δv 速率变化
DoD 国防部
DSP 防御支援计划
EMD 工程研制
Falcon 从美国本土运送和应用兵力计划
FOBS 轨道轰炸系统
FOC 全面作战能力
FY 财年
FYDP 未来数年防务计划
GPS 全球定位系统
GRP 制导系统更换项目
HDBT 坚固与深埋目标
HE 高爆炸药
HGV 高超声速滑翔飞行器
HML 加固机动发射车
HTV 高超声速试验飞行器
ICBM 洲际弹道导弹
IIM 无限增量现代化
IMU 惯性测量装置
INF 中程核力量
IOC 初始作战能力
IR 红外
ISR 情报、监视和侦察

LBSD 陆基战略威慑

LCC 发射控制中心

LE 延寿

LEP 延寿计划

LoADS 低空防御系统

LOW 预警发射。一旦发现对方导弹已经升空，即发射导弹。

LR 杀伤半径（毁伤半径）

LUA 遇袭发射。一方实施第一次打击的第一枚核武器爆炸后，另一方就立即发射导弹。

M&S 建模与仿真

MAP 多瞄准点

MaRV 再入机动飞行器（再入机动弹头）。为了躲避对方 ABM 系统的拦截及提高打击的精度，弹头可不断进行调整、机动。

MEECN 最低限度应急通信网

MilCon 军事建设

MilPers 军事人员

MIRV 分导式多弹头再入飞行器

MMⅢ 民兵-Ⅲ洲际弹道导弹

MMⅣ 民兵-Ⅳ洲际弹道导弹

MPS 机动防护掩体

MT 百万吨

NC3 核指挥、控制与通信

New START 新削减战略武器条约

NNSS 内华达国家安全区

NPR 核态势评估报告

O&M 操作与维护

O&S 操作与保障

OTH 超视距

PAF 兰德公司空军项目

penaids 突防装置
 P_k 杀伤概率
POM 项目目标备忘录
PPI 生产者物价指数
PRP 推进系统更换项目
PSI 磅/英寸²
RCS 反作用力控制系统
R&D 研发
RDT&E 研究、开发、测试与评估
RSS 均方根值
RV 再入飞行器（弹头）
SAE 美国汽车工程师学会
SDR 系统设计评审
SICBM 小型洲际弹道导弹
SLBM 潜射弹道导弹
SLEP 服役延寿计划
SPO 系统项目办公室
SRM 固体火箭发动机
SSP_k 单发杀伤概率
START 削减战略武器条约
SUMS 小型潜艇海底机动发射平台系统
TAC 年度总费用
TEL “运输-起竖-发射”车
TW 发射质量
TY\$ 当年的美元
UN 联合国
WMD 大规模杀伤性武器
YOS 服役年数