

# 航天发射体系的脆弱性及发展对策

刘党辉, 云城虎

航天工程大学宇航科学与技术系, 北京

收稿日期: 2022年2月1日; 录用日期: 2022年2月25日; 发布日期: 2022年3月4日

## 摘要

抢夺制太空权已成为未来联合作战的首要任务, 而航天发射体系却非常脆弱。本文介绍了美国快速航天发射系统发展概况, 及其限制、阻止、降级对手快速进入太空能力的作战构想; 主要从发射装备与设施、测试发射阶段、对抗环境三个方面分析了航天发射体系存在的固有弱点; 并进一步从对手可能采取的干扰、破坏、攻击等方面分析了航天发射体系面临的众多威胁; 最后从转变思想观念、建设多元弹性体系、加强防护力量建设、扩展反击手段方法、严抓部队演习演训等方面提出我军航天发射体系发展对策, 为机关和部队制定发展规划和开展实战演训提供借鉴。

## 关键词

航天发射体系, 脆弱性, 发展对策

# Fragility and Development Countermeasures of Space Launch System

Danghui Liu, Chenghu Yun

Department of Aerospace Science and Technology, Space Engineering University, Beijing

Received: Feb. 1<sup>st</sup>, 2022; accepted: Feb. 25<sup>th</sup>, 2022; published: Mar. 4<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Seizing control of space has become the primary task of future joint operations, while space launch system is very fragile. This paper introduces the development of American space launch system, and operation conception of limiting, preventing and degrading the space access capability of its opponents. The inherent weakness of the system was analyzed from three aspects, such as launch equipment and facilities, test launch phase and confrontation environment. Many threats from the opponent are analyzed from interference, destruction, attack and other aspects. Finally,

some development countermeasures are proposed, including changing ideology, building a pluralism and flexible system, strengthening reconstruction of the protection force, enlarging the counter-attack measurements and strictly organizing the military training. These suggestions can be used for reference by the government and the army to make development plan and carry out actual combat training.

## Keywords

Space Launch System, Fragility, Development Countermeasures

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2019年12月20日,美国太空军正式成立,太空军事化已成未来发展定势,并引发了新一轮国际太空军事化热潮。继美、俄等国之后,英、法、德、日、印等国也相继宣布成立太空军。自上世纪60年代以来,美军一直大力发展快速响应运载器,以确保战时拥有灵活的空间补网发射能力。2021年,美国宣称根据作战需要,可采取各种措施阻止他国航天器进入太空。为了应对这种太空作战构想,需要深入分析航天发射体系的脆弱性,主要包括其固有弱点和可能面临的各种威胁,提出推进航天发射体系建设的发展策略,确保未来能够为我方提供可靠的快速进入太空的能力。

## 2. 美国快速航天发射体系及反太空进入作战构想

上世纪60年代,美国最早提出了控制太空的战略思想,为此发展了“侦察兵”小火箭实施小卫星的快速发射。90年代初,又发展了“飞马座”空射火箭(如图1所示)等,可提供小卫星快速、机动发射能力。1999年的科索沃战争之后,基于先前数次作战的教训和经验,美国空军提出了《空军2025计划》,明确“航天运载器是美国空间优势核心能力的关键支柱,航天运载能力的损失将会对美国的空间优势造成毁灭性的影响”,并提出快速响应运载器发展计划。

一方面,美国大力发展快速航天发射能力[1]。在“施里弗-2003”和“施里弗-2005”演习中,美军就开始探索“作战响应空间”(ORS)概念。2007年,美军正式提出ORS的概念,并大力发展“米诺陶”(如图2所示)等快响运载火箭和立方星、ORS小卫星,同时将德尔它、宇宙神等液体火箭也纳入到五级快响发射任务之中[1]。美国在支持波音、洛克希德·马丁等公司发展新一代火神运载火箭、XS-1可重复使用运载器的同时,也大力扶持太空探索公司(SpaceX)、蓝源(Blue Origin)、维珍银河(Virgin Galactic)等一批商业航天发射企业,为美军提供快速、灵活、可靠、低成本的航天发射系统。2017年4月,美军举行了首次“太空旗”战术演习,航天发射力量参加了战术演习,标志着美军快速发射体系从战略发展转向实际战术运用。2017年5月,美国米切尔航空航天研究所发布了《引入“快速航天”:重新考虑太空进入》报告,提出“利用私营企业对轨道和亚轨道能力的投资,美军可通过太空领域扩展全球到达,以投送核心任务效能”、“美国已具备实现快速航天的条件”等建议,并明确提出发展快速航天发射能力是保障航天应用的关键。2020年8月,美太空军发布《太空力量》[2],提出“利用太空部队提升太空防御和投射能力,并与盟友展开合作”、“提升地面、太空和链路安全,以维护太空能力”,对航天发射系统、地面和链路支持系统等发展提出了需求。



**Figure 1.** Air-launched Pegasus launch vehicle

**图 1.** 飞马座火箭空中发射



**Figure 2.** Minotaur 5 launch vehicle

**图 2.** 米诺陶五火箭

另一方面, 美国也提出一些反太空进入作战构想。2021 年 1 月, 美国更新《太空防御战略》的 3-14 反太空作战条令明确规定[3], 可对敌方的空间航天器、地面用于部署/发射和使用太空能力的陆基/海基/空基设备和资源、空间和地面的信息链路等实施攻击。可见, 美军已将打击对手的航天发射系统、发射支持系统、指挥控制系统等列入打击目标, 并实现阻止对手战时进入太空的能力。2021 年 3 月, 荷兰海牙战略研究中心发布《迈向太空战略安全——在新太空时代确保荷兰安全与繁荣的行动要点》报告[4], 指出美国早在 2017 年就废弃了“太空应被视为全球公域”的太空领域国际规则, 为其实施太空战破除约束; 认为随着可重复使用运载器的发展和类似星链等大批小卫星的发射, 导致空间异常拥挤, 可能会无意或恶意摧毁他国卫星, 进而破坏地面关键基础设施的运行。可见, 星链等小卫星星座将是对手航天发射体系的一个重大威胁。2021 年 5 月, 美国安全政策中心智库新美国安全中心发布《道阻且长: 美国新战争方式中的信息和指挥》报告[5], 提出可适当攻击中俄敏感的信息和指挥系统。显然, 攻击中俄航天发射体系可能是其中一个选项。

总的来说, 美国一方面不断发展各类运载器, 构建具有快速、灵活、可靠、低成本、弹性的快速航天发射体系, 另一方面通过多种太空作战演习进行实战练兵, 在提升地面、太空和链路安全的同时, 采取干扰、对抗、攻击等方式阻止、降级对手进入太空能力, 从而获取太空优势。

### 3. 航天发射体系的弱点

航天发射体系一般包括航天器、运载火箭、发射场设施、测发系统、测控系统、气象系统等, 组成复杂, 发射活动风险大、可靠性要求高, 对发射系统、组织指挥和发射环境等要求严格, 因此航天发射体系存在固有的弱点。

#### 3.1. 装备和设施方面存在的弱点

一是由于航天发射活动的特殊性, 一般不会预先存储大量运载火箭。运载火箭一般随着航天器发射需求、科学技术的飞速发展而不断调整技术状态, 这会导致每次发射任务都需要较长时间的地面准备工作。

二是运载能力较强的液体火箭或中、大型固体火箭, 其发射场区和发射工位固定, 总装和测试厂房、发射塔架、加注间等设施体积大, 难以隐蔽伪装, 战时容易遭受敌方打击, 实施防护比较困难。

三是运载火箭一般体积较大, 生产和发射成本高, 技术复杂度高, 通常根据任务需求按计划生产, 研制单位和发射场没有战备储备, 而火箭、卫星的生产周期一般较长, 难以满足快速发射需求。

四是小型固体火箭虽然可用于车载、船载、机载等机动发射, 但是运载能力有限, 一般只能发射几百公斤以下的低轨小卫星, 难以满足战时对中大型卫星的中高轨发射需求。

#### 3.2. 测试发射阶段存在的弱点

一是运载火箭和航天器的测试发射周期长。按照从组装、测试、转运到发射的流程, 正常情况下需要 2~3 周、甚至更长的发射准备时间。采用相应等级战备火箭的发射除外。

二是运载火箭测试发射阶段易受干扰。在执行发射任务时, 测量系统、遥测系统、安控系统、指挥通信系统等容易受到电磁干扰、网络入侵, 导致火箭飞行异常, 甚至被对手控制后实施自毁。

三是航天发射保障体系复杂。在运载火箭运输、组装、测试、转场、加注等过程中, 任何一个保障环节失误, 都有可能导导致发射任务失败; 厂房、设施、设备、特燃、特气、水、电、气象、警戒、测控、通信等保障缺一不可; 需要火箭和卫星的研制部门以及测控、态势感知、信息支援、战场环境保障、地方政府和单位等的密切协同配合。

四是受到航天器轨道和工作特性的约束。对于光学侦察卫星和 SAR 成像侦察、GEO 通信卫星和低轨侦察小卫星、载人航天器和不载人航天器等, 由于不同航天器轨道和载荷特性不同, 对发射窗口有不同要求, 对发射安全性和可靠性也有不同要求。

五是对火箭残骸或返回式航天器的落点控制要求更高。战时任务紧, 时间急, 对火箭残骸落点区域的预先侦察可能难以考虑周全, 如果残骸落到国外某些敏感地域, 可能引起难以处理的意外情况。另外, 当发射飞船与空间站对接时, 或航天员面临仅仅情况需要应急返回地面时, 如近期俄罗斯反卫试验空间碎片对空间站的威胁[6]、以及美国 SpaceX 的星链卫星数次逼近我国空间站[7], 由于这些事件都涉及到航天员的安全, 发射和搜救都要求投入大量人力、物力、资源等。

#### 3.3. 战时环境下生存能力存在不足

一是发射系统位置比较固定, 数量少, 容易遭受对手破坏和打击(对运载火箭、测试装配厂房、特燃特气的生产运输和加注、供水供电等), 且设施设备恢复周期长, 影响重大。当然, 采用车载、机载发射方式, 机动性较强, 可满足最低发射能力保障需求, 但是只能满足小卫星发射需求。

二是运载火箭发射弹道相对固定, 通常无机动力, 且体积相对一般战术导弹较大, 助推器和一子级飞行速度相对较慢, 容易被反导系统拦截。

三是发射任务受气象条件影响大。不仅需要发射场首区的地面和高空风速、电磁场、雷电、云雨等满足最低发射条件, 航区气象条件也要满足测控设备工作要求。

四是大量小卫星星座的发射, 导致低轨可能存在数万颗小卫星, 这些小卫星对选择发射弹道、发射窗口的影响很大, 而且引起发射碰撞的风险也大大增加[8]。

### 3.4. 其他可用发射资源存在不足

战时民商或友好国家的发射资源可能难以得到利用。战时商业航天发射力量可能由于遭受一定人员伤亡、物资补充不到位等原因, 导致发射支援能力丧失。相关国家因各种原因不能提供可用的发射服务。此类威胁危害为一般级, 威胁手段可用性为成熟级。

## 4. 航天发射体系面临的威胁

既然航天发射体系是确保太空优势的关键支柱, 那么在未来作战中必然会面临诸多威胁。我们提出, 根据威胁的不同影响程度, 将其分为重大、严重、一般、轻微等四级; 类似地, 根据目前威胁手段的可用性, 将其分为概念、研制、试验、成熟等四级。如表 1 所示。

**Table 1.** Space launch system is confronted with some threats

**表 1.** 航天发射体系面临的威胁

序号	威胁类型	威胁来源或手段	威胁的影响程度	威胁手段的可用性
1	干扰威胁	对卫星导航信号的干扰和欺骗	一般	成熟
		遥测信号的干扰和欺骗	一般/重大	试验/概念
		对安控信号的干扰和欺骗	重大	概念
		对测试过程中的设备进行干扰	轻微	成熟
		对卫星通信系统的干扰	一般	成熟
		对测量船和中继卫星的攻击	一般	成熟
2	破坏威胁	对发射场设施设备的破坏	重大	成熟
		对火箭研制生产单位的破坏	重大	成熟
		对交通运输线路的破坏	一般	成熟
		对指挥通信链路的破坏	严重	成熟
		对特燃特气生产的破坏	重大	成熟
3	攻击威胁	采用反导系统拦截飞行火箭	重大	试验
		采用激光武器烧蚀飞行火箭	重大	研制
		采用电磁炮武器攻击飞行火箭	重大	研制
		采用临近空间武器攻击飞行火箭	重大	试验
		采用空天飞机攻击飞行火箭	重大	试验
		采用低轨小星星星座攻击飞行火箭	重大	概念
		对指挥控制系统实施网络攻击	严重	成熟
4	其他威胁	对关键软、硬件系统实施技术制裁	严重	研制
		对空间站的威胁	严重	概念

#### 4.1. 干扰威胁

一是对卫星导航信号的干扰和欺骗。运载火箭一般会安装卫星导航装置, 而卫星导航信号容易受到干扰、欺骗, 可能会导致定位失效[9], 图 3 所示为俄罗斯卫星导航干扰机。当然, 采用惯性和卫星导航的组合导航装置可以大幅提升抗干扰能力。此类威胁危害为一般级, 威胁手段可用性为成熟级。

二是对遥测信号的干扰和欺骗。采用地面、空中和太空中各种通信干扰设备, 对箭上的下传遥测信号进行干扰, 导致地面遥测设备接收不到正常信号; 或者通过伪造遥测信号, 造成判读失误, 被迫下令实施自毁。第一类威胁危害为一般级, 威胁手段可用性为试验级; 第二类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为概念级。

三是对安控信号的干扰和欺骗。当敌方破解火箭自毁的安控信号后, 可向飞行中的火箭发射模拟的安全自毁控制信号。此类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为概念级。

四是对测试过程中的设备进行干扰。在运载火箭发射前的地面测试中, 可以采用干扰机远程发射干扰信号, 干扰无线测量系统的测试信号。此类威胁危害为轻微级, 威胁手段可用性为成熟级。

五是对卫星通信系统的干扰。运载火箭发射需要众多单位和岗位协同参与, 作为远距离通信保障的卫星通信系统容易受到干扰, 可造成发射指挥通信链路的中断[10], 图 4 所示为美国部署的 CCS 卫星通信干扰机。此类威胁危害为一般, 威胁手段可用性为成熟可用。



Figure 3. Russian satellite navigation jammer  
图 3. 俄罗斯卫星导航干扰机



Figure 4. American CCS satellite communication jammer  
图 4. 美国 CCS 卫星通信干扰机

六是对测量船和中继卫星的攻击。尽管战时测量船一般不再执行出海测控任务, 大多利用中继卫星实施天基测控, 中继卫星作为重要太空资源, 一旦受到干扰和攻击, 将会影响发射任务的实施。此类威胁危害等级为一般, 威胁手段可用性为成熟可用。

#### 4.2. 破坏威胁

一是对发射场设施设备的破坏。发射场的主要设施设备一般都是单台(套), 特别是火箭和卫星测试系统、总装测试厂房、发射塔架、加注厂房、推进剂储存间、供配电系统等一旦遭到敌特破坏, 短时间内难以修复, 可造成发射能力完全丧失。此类威胁危害等级为重大, 威胁手段可用性为成熟可用。

二是对火箭研制生产单位的破坏。火箭的研制周期比较长, 且火箭研制单位容易遭受敌特破坏, 直接导致火箭无法正常生产。此类威胁危害等级为重大, 威胁手段可用性为成熟可用。

三是对交通运输线路的破坏。目前运载火箭一般都是在较远的厂家制造, 然后通过铁路或运输船运往发射场, 运输系统容易遭受破坏, 或者运输道路容易遭受破坏。此类威胁危害等级为一般级, 威胁手段可用性为成熟级。

四是对指挥通信链路的破坏。运载火箭发射采用远距离光纤作为主要指挥通信链路, 但是光纤也容易遭到破坏, 造成指挥链路的中断, 从而影响发射任务。此类威胁危害为严重级, 威胁手段可用性为成熟级。

五是对特燃特气生产的破坏。液体火箭所需要的煤油、液氢、氦气, 以及传统的四氧化二氮、偏二甲肼等, 发射场用量大, 生产厂家和来源相对单一, 一旦遭到破坏, 无法保障任务实施。此类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为成熟级。

#### 4.3. 攻击威胁

一是采用反导系统拦截飞行火箭。由于火箭目标大、初始飞行高度低且速度不够快, 随着反导系统的发展成熟[11], 战时可以采用反导系统从陆地、舰上对飞行火箭实施拦截, 图 5 为美国部署的一种反导系统。此类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为试验级。

二是采用激光武器烧蚀飞行火箭。未来随着高能激光武器的发展成熟[12], 可以通过强激光对飞行火箭的薄弱壳体及推进剂储箱等实施烧蚀, 造成推进剂泄露从而引起着火爆炸, 图 6 为美国的一种激光武器。此类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为研制级。



Figure 5. American antimissile system  
图 5. 美国反导系统



Figure 6. American laser beam weapons

图 6. 美国激光武器

三是采用电磁炮武器攻击飞行火箭。未来随着电磁炮武器的发展成熟[13], 可以使用电磁炮拦截飞行的火箭。此类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为研制级。

四是采用临近空间武器攻击飞行火箭。超高音速临近空间武器飞行速度快[14], 可对航天发射体系的关键地面目标实施远程精确打击, 瘫痪关键节点, 导致无法实施任务。此类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为试验级。

五是采用空天飞机攻击飞行火箭。如图 7 所示, 空天飞机以及灵活的在轨飞行和机动能力[15], 可以通过预先调整轨道和姿态, 发射太空攻击武器对飞行火箭实施攻击。此类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为试验级。

六是采用低轨小星星星座攻击飞行火箭。如图 8 所示, 随着美国太空探索公司的星链等众多小卫星星座的发射, 未来太空低轨道可能部署数万颗小卫星[8], 通过战前宣布数百颗小卫星失控, 战时可控制其对飞行火箭实施攻击。同时, 这也会导致难以确定发射弹道安全性、发射窗口。此类威胁危害为重大级, 威胁手段可用性为概念级。

七是对指挥控制系统实施网络攻击。网络攻击是未来作战的一种主要形态[16], 通过网络攻击指挥控制网络、通信网络、关键网络节点, 可以导致网络拥挤、甚至瘫痪, 从而无法有效组织实施空间进出任务。此类威胁危害等级为严重级, 威胁手段可用性为成熟级。



Figure 7. American X-37B aerospace plane

图 7. 美国 X-37B 空天飞机





Figure 8. American starlink constellation  
图 8. 美国星链星座

#### 4.4. 其他威胁

一是对关键软、硬件系统实施技术制裁[17]。目前运载火箭设计研制中使用的一些系统软件是国外软件，且按年度缴费使用，一旦被停止更新使用或禁售，也可能影响火箭的设计研制。一些运载火箭上仍采用了少量国外芯片，战时一旦相关芯片被禁售，如 CPU、内存、FPGA、接口芯片等，而库存芯片又不足时，必将影响运载火箭的研制和生产。此类威胁危害等级为严重，威胁手段可用性为部分可用。

二是对空间站的威胁。空间站通常用于科研试验，必要时也可发挥一定军事作用。空间站一般是多个国家参与建设和应用，且空间站对补充物资及时性和人员往返安全性要求高，通常需要国际合作。战时如何在敌对情况下实施人道主义救援是必须考虑的问题。此类威胁危害为严重级，威胁手段可用性为概念级。

### 5. 航天发射体系的发展对策

为确保在未来中、高强度作战中维持一定或较好的太空任务支持能力，必须针对上述弱点和威胁，大力推动航天发射体系的建设和发展。

#### 5.1. 转变发展思想观念

随着美国太空军事化的快速发展，以及有限太空战等交战规则的提出，未来太空战难以避免。为此需要转变航天发射体系发展思想观念。

一是要有紧迫的危机意识。从美国的太空作战规则和太空作战行动构想来看，不要对敌方抱有太多幻想，如发射场远离作战前线而不会被轰炸、历史上也没有发射场被轰炸的前例等。应该考虑如何提高中、高强度对抗条件下的航天发射体系的抗毁和生存能力，必要时应该实施核反击。

二是要采取快速迭代的发展策略。美国通过不断出台或更新各种航天政策和法规，不断提出新的军事需求，提供合同和资金支持，倡导并促进技术创新，有力推动了航天发射体系的快速发展。虽然一些政策法规不太完善，但是采用前瞻性规划和实践检验的快速迭代策略，能进一步完善相关政策法规，满足快速建设发展的需求。我国航天发射体系也需要采取快速迭代的发展策略。

三是要改变国营企业垄断的局面。目前我国航天事业发展迅速，空间站建设、载人登月、火星探测、嫦娥工程、北斗工程、低轨星座、各类卫星等发射任务繁重，国营航天企业一方面任务繁重，另一方面通过体制、资本、设备、技术、人才等方式挤压商业发射市场。一些部门以可控性、安全性等为由，阻

止商业发射场的建设，这与美国商业航天发射的发展模式完全相反。另外，需要国家大力扶持私营航天发射企业的发展，通过创新形成良性竞争，促进航天发射体系的建设。

四是要明确建设目标。固体小火箭机动发射仅仅是航天发射体系的一小部分，是中、高强度太空对抗条件下的一种保底手段，还需要深入分析各类典型作战任务对航天发射能力的实际需求，明确建设目标，做好建设规划，分批分项逐步开展建设。

## 5.2. 建设多元弹性体系

一是确保发射模式多样化。需要发展陆基、海基、空基等多种发射方式，以及从太空轨道服务器释放小卫星的发射方式。陆基发射包括固定塔架、发射井、公路机动、铁路机动、集装箱式发射，海基发射包括海上移动平台、舰船、水下潜艇发射，空中飞机挂载、背驮、机腹内装等机载发射方式，以及空天飞机、空间飞行器在轨释放小卫星。如图 9 所示，我国的 KZ-1A 运载火箭可满足公路机动发射。如图 10 所示，我国的 CZ-11 运载火箭不仅满足公路机动发射，还可满足海上发射，未来有可能实现机载发射。

二是大力发展商业航天发射力量。当前世界新技术发展很快，引导商业发射公司大胆创新，大力推动新型液氧甲烷发动机、火箭基组合发动机、部分或完全可重复使用运载器、空天飞机等的发展，既可以带动商业航天的发展，也可以促进航天发射体系能力的提升。

三是争取获得友好国家的发射支持。战时我方的航天发射体系可能遭受对手干扰、破坏和打击，可能难以有效实施发射任务。如果能够借助第三方友好国家实施发射，可以较好地规避发射风险。

四是加强太空体系的作战对抗能力建设。通过加强对运载火箭及关键地面设施设备的试验鉴定，加强发射部队的演习演练，探索在实战条件下的各类发射任务应对环境变化、以及抗干扰、破坏、打击等能力，提高应对复杂作战环境的能力，确保能可靠、高效地实施发射任务。

五是加强战场环境体系的建设。可以在发射场周边建设多处简易发射塔架、待机阵地、发射阵地等，满足战时应急发射需要。



Figure 9. KZ-1A fast launching small satellites  
图 9. KZ-1A 快速发射小卫星



Figure 10. CZ-11 offshore launch

图 10. CZ-11 海上发射

六是发射大批低轨小卫星。通过中、大型运载火箭一次发射数十颗乃至上百颗小卫星,提高众多小卫星多个轨道面的部署能力,即可满足战时对大量侦察、通信等信息支援的需求,也可利用其威慑、阻止敌方实施反太空进入作战。

### 5.3. 加强防护力量建设

一是加强安全警戒力量建设。对于机动发射,需要加强安全警戒防卫工作,配备必要的无人机和枪支等,确保人员、装备、关键基础设施、交通等安全,防止敌特破坏和干扰。

二是加强伪装隐蔽设施设备建设。特别是要加强对待机阵地、发射阵地等的有效隐蔽和伪装,降低被对手发现和摧毁的概率,需要备用各种反光学、红外、雷达侦察的伪装网、烟幕弹。

三是明确提出要地防空需求。根据联合作战协同需求,向战区提出明确的要地防空需求,确保尽可能干扰、拦截敌方对发射场关键设施设备的远程精确打击。

四是明确提出网电防护需求。网电攻击会对指挥通信系统造成严重破坏,一方面要加强网络安全和监控建设,另一方面需要借助我方网电力量对敌方的网电系统实施反击。

### 5.4. 扩展反击手段方法

一是发展必要的反击手段。坚持发展动能、激光、电磁炮等武器系统,只有具有一定的威慑手段,才能达到以战止战的目的。

二是明确核作战红线。美军针对其太空系统的重要作用及其弱点,宣称如关键太空节点受到干扰或攻击后,就会发动核打击。同样,这也应是我方的一条红线。

三是增加火箭自身的防护功能。如可为火箭助推器或火箭子级增加控制系统并预留部分推进剂,这样虽然会降低运载能力,但是可以在飞行中充当拦截弹的假目标,甚至主动反击拦截弹,从而确保火箭主体的安全飞行。

### 5.5. 严抓部队演习演训

一是参照美军快速发射概念和实施策略,应该将各类运载火箭的发展进行统筹规划,统一纳入快速

发射体系的建设和运用。同时,可参照美军斯里弗、太空旗等演习模式,加强部队实战化演训。

二是目前各类运载火箭尚未定型列装,发射任务仍基本遵照试验流程执行,指挥、操作、保障、协同等要求复杂,战时环境下这些条件难以得到全面、有效的保障,需要通过实战化演训探索作战条件下的快速发射模式。

三是目前大多数发射任务仍需要火箭研制单位的支持,包括发射弹道规划、发射诸元计算、残骸落点预估、测发控系统故障排除等,难以满足快速反应的实战需求,需要结合演训探索新型发射作战规划系统。

五是航天发射部队作为一支新型作战支持力量,需要通过演训检验其快速发射能力,解决在作战条令、训练大纲、装备列装、应急采购、组织协同、指挥决策、装备使用、机动保障、民商技术支持、安全防卫等方面可能存在的一系列问题,从而建立或完善相应的体制机制。

## 6. 小结

以史为鉴,好战必亡,忘战必危。随着美军太空军事化和太空作战力量的快速发展,以及美国针对对手采取限制、阻止、降级对手太空进入能力的系列措施,为确保我军战时具有较强的进入太空能力,能够为作战部队提供坚实、可靠的太空信息支援,必须针对航天发射体系存在的弱点和面临的威胁,根据实战需要采取针对性发展措施,大力推动航天发射体系的建设与发展。

## 基金项目

本文得到航天工程大学军事理论研究课题(2021005)支持。

## 参考文献

- [1] 刘党辉. 快速航天发射现状与建设[J]. 国防科技, 2018, 39(6): 8-14.
- [2] 张嘉毅. 面向未来太空竞争,美国加速推进太空力量建设[EB/OL]. 微信公众号: 空天大视野. <https://mp.weixin.qq.com/s/6P8O80DRhEUWB1O-uTYIKg>, 2022-01-20.
- [3] 张昊. 美国反太空作战能力详解! [EB/OL]. 微信公众号: 装备参考. [https://mp.weixin.qq.com/s/OXw-kzFM4IHZh0Dn8h\\_YqA](https://mp.weixin.qq.com/s/OXw-kzFM4IHZh0Dn8h_YqA), 2022-01-20.
- [4] 冯云皓. 在新太空时代确保国家安全与繁荣[EB/OL]. 微信公众号: 空天大视野. <https://mp.weixin.qq.com/s/S0kz-xYpe618KRhD31270A>, 2022-01-20.
- [5] 星际智汇. 美智库推演 2030 大国对抗 建言美军先发打击中俄天基信息系统[EB/OL]. 微信公众号: 空天大视野. <https://mp.weixin.qq.com/s/g0g31u2MHXbcNUW4K5GuBQ>, 2022-01-20.
- [6] 张帅. 俄反卫试验? 俄美巨大争议突显太空安全严峻形势[EB/OL]. <https://3g.163.com/dy/article/GP5JE9M50515E1BM.html>, 2022-01-20.
- [7] 中国军视网. 美国“星链”威胁中国空间站安全[EB/OL]. <https://www.163.com/dy/article/GSGKSMDA0515CLPL.html>, 2022-01-20.
- [8] 空天大视野. 星链的重大军事价值[EB/OL]. <https://mp.weixin.qq.com/s/M2Vx-ddZUnmfUmiiipxrLQ>, 2022-01-20.
- [9] 娱乐青春岁月. 导航战升级: 俄电子干扰机瘫痪美国 GPS, 美紧急烧钱换代[EB/OL]. <https://www.163.com/dy/article/EHH050LO0517E1OK.html>, 2022-01-20.
- [10] 我们的太空. 美国太空部队宣布部署“进攻性”通信干扰器[EB/OL]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/157303504>, 2022-01-20.
- [11] 光明网社会. 美媒: 美未来反导指挥系统同时摧毁弹道和巡航导弹[EB/OL]. [https://www.360kuai.com/pc/9319ead4d4b8345f2?cota=3&kuai\\_so=1&sign=360\\_57c3bbd1&refer\\_scene=so\\_1](https://www.360kuai.com/pc/9319ead4d4b8345f2?cota=3&kuai_so=1&sign=360_57c3bbd1&refer_scene=so_1), 2022-01-20.
- [12] 邵旭峰. 美国激光反导即将实战部署[EB/OL]. [https://www.sohu.com/a/290056267\\_365982](https://www.sohu.com/a/290056267_365982), 2022-01-20.
- [13] 蕴涵娱乐. 电磁炮上战舰实锤了射速 7000 公里拦截弹道导弹, 钢铁就是豆腐[EB/OL]. [https://www.360kuai.com/pc/9638eb30d62490fb3?cota=3&kuai\\_so=1&sign=360\\_57c3bbd1&refer\\_scene=so\\_1](https://www.360kuai.com/pc/9638eb30d62490fb3?cota=3&kuai_so=1&sign=360_57c3bbd1&refer_scene=so_1),

2022-01-20.

- [14] 开朗的娜娜. 美军高超声速武器露面, 海陆通用, 可几分钟内打击全球任何地点[EB/OL].  
[https://www.360kuai.com/pc/998460437df9edb31?cota=3&kuai\\_so=1&sign=360\\_57c3bbd1&refer\\_scene=so\\_1](https://www.360kuai.com/pc/998460437df9edb31?cota=3&kuai_so=1&sign=360_57c3bbd1&refer_scene=so_1), 2022-01-20.
- [15] 新浪军事. 解放军报撰文点评美军研制 X37B 空天战机用途[EB/OL].  
<http://mil.news.sina.com.cn/2011-01-03/0745626600.html>, 2022-01-20.
- [16] 科技创新资讯平台. 透视外军网络战发展新趋势[EB/OL].  
<https://www.163.com/dy/article/G72L3F4P0511DV4H.html>, 2022-01-20.
- [17] 莫水宏观经济. 深度: 延续建国套路? 美将 59 家中企列入制裁清单, 对我影响如何? [EB/OL].  
<https://www.163.com/dy/article/GBR4GVBQ055280HV.html>, 2022-01-20.