

EA-18G 作战能力及对抗策略分析

李大喜¹, 陈士涛², 张航³, 李小喜⁴, 李延磊¹, 曹泽阳¹

1. 空军工程大学防空反导学院, 西安 710051

2. 空军工程大学装备管理与无人机学院, 西安 710051

3. 中国人民解放军 66137 部队, 北京 100010

4. 空军研究院系统工程所, 北京 100076

摘要 EA-18G“咆哮者”电子战机具备强大的全频谱电子攻击和防空压制能力, 以在2009年的演习中“击落”F-22“猛禽”战斗机而闻名, 开创了“火力+电子攻击”全新空战模式。介绍了EA-18G电子战任务系统, 分析了EA-18G的作战能力, 从作战任务和作战方式上解析了EA-18G的作战使用模式, 提出了防空体系应对EA-18G的策略建议。

关键词 EA-18G; 电子攻击体系; 电子战任务系统; 作战能力; 对抗策略

机载电子攻击(AEA)改变了原有以火力打击为主的“硬摧毁”作战对抗模式, 以采用电子攻击、压制和对抗的方式, 主要对武器系统中的电子设备进行“软攻击”。经过多年发展, 美军已经拥有世界顶尖的空中电子攻击力量, 建设并形成了较为完善的空中电子攻击体系。可利用多种电子攻击平台从多个距离上对敌实施全方位、多手段的空中电子打击、压制和摧毁其防空系统, 支援地面作战部队, 甚至成为作战的主要手段。较强的空中电子攻击力量是美军夺取战争优势、掌握战场主动的一把利刃, 在近年来的局部战争中起到了至关重要的作用。

EA-18G“咆哮者”电子攻击机(EA-18G Growler carrier-based electronic warfare aircraft), 是在F/A-18E/F“超级大黄蜂”战斗机的基础之上搭载各类电子战任

务系统发展而来的。作为美军网络中心战体系的重要组成部分, EA-18G配备了“多任务先进战术终端”(MATT)、“多功能信息分发系统”(MIDS)和Link-16数据链等, 拥有完备的电子作战能力。EA-18G以其强大的电子战能力可对敌防空武器进行全面的电磁压制, 并且实施反辐射打击。面对EA-18G带来的威胁, 防空武器如何应对并取得作战优势成为一大难题。因此, 研究EA-18G的作战能力, 探索防空体系的应对策略, 具有重要的现实意义和军事价值。

1 美军空中电子攻击体系及EA-18G

1.1 美军联合空中电子攻击体系

美军空中电子攻击的主要力量是其构建的“联合

收稿日期: 2018-10-29; 修回日期: 2018-11-26

基金项目: 中国博士后科学基金面上项目; 中国博士后科学基金特别项目

作者简介: 李大喜, 讲师, 研究方向为武器装备发展论证、电子战, 电子信箱: lidaxi1983@163.com; 陈士涛(共同第一作者), 讲师, 研究方向为武器装备发展论证、无人机电子战, 电子信箱: cst311@163.com

引用格式: 李大喜, 陈士涛, 张航, 等. A-18G作战能力及对抗策略分析[J]. 科技导报, 2019, 37(4): 101-106; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2019.04.018

空中电子攻击体系(joint airborne electronic attack system, JAEA System)”。该体系主要由距离上远、中、近搭配,平台上大、中、小型结合的四部分构成^[1]:一是以大型电子作战平台为主的“防区外(stand off)”系统;二是以专用电子作战平台为主“缓和随队干扰区(modified escort)”系统;三是以隐身作战平台为主“渗透随队干扰区(penetrating escort)”系统;四是以空射诱饵导弹为主的“防区内(stand in)”系统,其构成如图1所示。因此,美军已经形成了远近无缝衔接、高中低层搭配、网电攻击为一体的,融合监听、压制、打击的空中电子攻击体系。

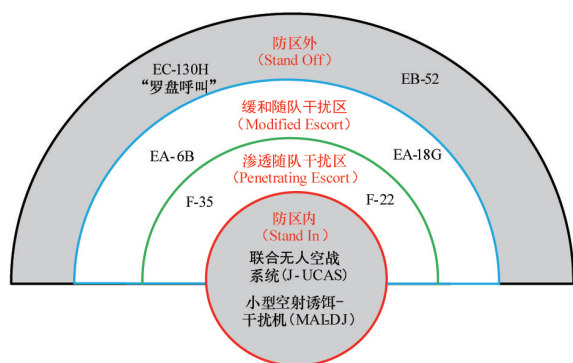


图1 美军联合空中电子攻击体系构成

Fig. 1 Consitution of JAEA system

EA-18G主要在随队干扰区内执行电子攻击、防空压制和打击任务,随队干扰区又包括缓和随队干扰区和渗透随队干扰区两个部分。缓和随队干扰区内的电子攻击任务由电子战能力更强、空战能力较差的EA-6B电子干扰机和EA-18G电子战机执行;而渗透随队干扰区由于距敌防空火力更近,其电子攻击任务主要由具备隐身作战能力的F-35“闪电II”和F-22“猛禽”战斗机来执行,必要时EA-18G也可突前到渗透随队干扰区执行任务。在随队干扰区内,电子攻击平台通常伴

随攻击编队进行突防,并在飞行和任务区域内形成干扰压制区,对敌方信息系统和防空系统实施干扰、压制和攻击。

1.2 EA-18G 电子战任务系统的构成

电子战任务系统(electronic warfare mission system, EWMS)是EA-18G航电系统的核心,主要包括AN/ALQ-218V(2)战术接收机系统、AN/ALQ-227通信对抗系统、AN/ALQ-99战术干扰吊舱系统等,以及MIDS、MATT、卫星通信和Link-16数据链路在内的网络中心战任务系统,各系统布置如图2所示^[2]。而各电子战和网络战任务系统与飞机平台之间通信和数据接口采用电子攻击单元(EAU)连通,EAU负责协调飞机平台的导航数据,并完成向飞行员提供电子战数据的显示和文件记录功能。

在整个作战过程中,电子战任务系统占据着最高优先级的主导地位,并在其他航电系统的紧密配合下完成各种电子战作战任务。其主要系统和功能如表1所示。



图2 EA-18G 电子战任务系统

Fig. 2 EWMS of EA-18G

表1 EA-18G 电子战任务系统的组成和功能

Table 1 Compositions and functions of EA-18G EWMS

电子战任务系统(吊舱)	组成	主要功能	作用距离/km
ALQ-218V(2)战术接收机	翼尖天线阵列吊舱、LBI(长基线干涉仪)天线、机炮舱内处理设备	电子支援措施(ESM)功能,对威胁辐射源进行定位、识别和引导攻击	360
ALQ-99电子干扰吊舱	高频吊舱、低频吊舱 10个波段(0.064~18 GHz)	对敌方警戒和制导雷达进行“跟踪-瞄准式”电子压制	160
ALQ-227通信对抗系统	CCS:通信对抗系统 INCANS:干扰对消系统	对敌方通信信号进行搜索、记录、分析,并引导ALQ-99进行通信干扰,破坏敌方的战场通信联络	—
APG-79 AESA 雷达系统	APG-79 AESA 有源电扫阵列雷达 C/R单元	宽带噪声干扰,在雷达使用其他功能时可分出一部分C/R单元对敌进行离散的干扰压制	200

2 EA-18G作战能力与运用分析

2.1 EA-18G作战能力分析

EA-18G利用强大的电子战任务系统以及“超级大黄蜂”平台与生俱来的武器系统和优异的机动性能,具备强大的电磁攻击、电子监听、通信对抗、电子对抗、抗干扰和反辐射打击及空中作战能力。从EA-18G在演

习中“击落”F-22来看,可以说EA-18G既是战斗力最强的电子战飞机,又是电子作战能力最强的战斗机。

表2分析了EA-18G作战能力和所依赖的电子战系统,作战任务及能力特点进行分析,EA-18G的突出的电子战能力主要表现在3个方面,即“全频谱”的电子对抗能力、“精确打击”的电磁攻击能力、“软硬兼施”的打击毁伤能力。

表2 EA-18G的作战能力和特点
Table 2 Operational capability and characteristics of EA-18G

作战能力	依赖的电子战系统	作战使用和能力特点
电磁攻击能力	ALQ-218V(2)战术接收机;ALQ-99电子干扰吊舱	对敌方预警雷达和地空导弹雷达系统的压制任务(SEAD),通过分析干扰对象的跳频图谱自动追踪其发射频率,干扰其雷达和其他电子设施
通信对抗和电子监听能力	ALQ-218V(2)战术接收机;ALQ-227通信对抗系统	能够在对敌实施全频段干扰的同时监听敌方的通信和电子信号,并保持己方甚高频(UHF)话音通信的畅通
电子对抗能力	AN/APG-79有源电子扫描阵列雷达(AESA)	采用了与F-22、F-35相同的有源电扫阵列(AESA)技术,可以在使用雷达功能时分出一部分C/R单元对敌进行离散的干扰压制
抗干扰能力	基于Link16数据链的联合战术信息分发系统(JTIDS)	JTIDS采用了高速跳频、跳时、直接序列扩频和纠错编码等多种反侦察和抗干扰措施,是当今最为安全坚固的战术无线通信系统
反辐射打击能力	AGM-88“哈姆”高速反辐射导弹、防区外精确制导武器	执行对地压制、反辐射打击能力,还可根据压制敌防空系统的需要,携带防区外精确制导武器,执行对地攻击任务
空中作战能力	F/A-18F的飞行包线、优异的机动性和挂载能力	有11个挂点,除能携带5个ALQ-99外,还可携带AIM-120等空-空武器,完成自身防卫和独立攻击目标的任务

2.1.1 “全频谱”的电子对抗能力

EA-18G利用ALQ-218V(2)战术接收机和ALQ-99电子干扰吊舱可在全频段内对敌实施干扰,其突出的电子对抗能力体现在3个方面:一是干扰频段涵盖整个雷达工作频率范围,实现对预警和引导雷达的全面压制;二是在实施干扰压制时仍可对敌方的电子通信等进行监听,实现全频段干扰和电子监听的完美融合;三是其具备的INCANS通信能力,即在对外实施电磁干扰的同时,还可保证己方甚高频(UHF)话音通信的畅通。

2.1.2 “精确打击”的电磁攻击能力

EA-18G机头安装有长基线干涉测量仪(LBI)天线,其采用的“长基线干涉测量法”可对辐射源进行精确的频率跟踪和定位,并引导ALQ-99电子干扰吊舱以实现“跟踪-瞄准”式干扰。通过对干扰对象跳频(FH)图谱的自动追踪,可精确干扰其发射频率。改变了常规的电磁频谱作战的“地毯式轰炸”,实现了对电磁频

谱“精确打击”作战。

2.1.3 “软硬兼施”的打击毁伤能力

EA-18G不仅在防区内可对战场上来自空中和地面的预警及引导雷达进行全面的电磁压制“软”打击,还可利用携带空地、空空武器实施“硬毁伤”打击。一是利用AGM-88“哈姆”反辐射导弹对地面防空雷达进行打击;二是利用防区外精确制导武器对地面目标进行攻击。三是利用AIM-120对空中目标进行打击。

2.2 EA-18G作战使用模式分析

2.2.1 作战任务分析

在作战中,EA-18G可同预警机、无人机等其他作战平台实现联网协同作战,完成对威胁目标定位、协同引导攻击等作战任务^[3]。未来战场上,电子攻击平台主要完成以下作战任务^[4]:(1)对敌防空雷达和导弹阵地的压制和摧毁(SEAD/DEAD)任务;(2)对空中和地面部队进行电子战支援;(3)对通信设施的多目标监听、干

扰、欺骗等信息作战任务;(4)对目标进行识别、定位,引导锁定高价值目标。

1) SEAD和DEAD任务。

EA-18G凭借强大的电磁攻击能力,可以对地空导弹雷达和电子系统实施全面的电磁压制(SEAD)任务。并且可以发射高速反辐射导弹(HARM)对敌方地空导弹实施打击和对敌防空摧毁(DEAD)任务。同时EA-18G和EC-130一起可对整个战场上的所有电子和通信设备进行电子干扰,实现全频谱的电磁作战^[5]。

2) 电子支援和护航任务。

EA-18G与F/A-18F Block II保持了90%的共通性,和F/A-18E/F具有几乎一致的飞行包线和相同的机动性能,还可挂载和投放包括HARM导弹和AIM-120在内的多种武器,在一定程度上具备了和F/A-18E/F相当的空战和对地作战能力,因此完全可以胜任随队电子支援、对地支援任务,以及自卫和护航任务。

2.2.2 作战方式分析

1) “火力+电子攻击”——空战的新方式。

在2009年的一场演习中,EA-18G电子战飞机用AIM-120导弹“击落”隐身战斗机F-22^[6],虽然具体过程不得而知,但是“火力+电子攻击”的空战新模式已经进入战场。利用“火控+空空导弹+电子战”的方式打击空中目标甚至隐身目标,这是一种全新的、有效的空中作战和隐身对抗方式,甚至会引领一个空中体系对抗新时代的开始。同样,利用“火控+空地/反辐射导弹+电子战”也是对地打击的新模式。

2) 反隐身的新方法——空中电磁频谱打击。

隐身飞机最初是针对地面防空系统而设计的,在科索沃战争中地空导弹就击落了隐身飞机F-117。EA-18G利用其电磁频谱作战能力成功“击落”F-22,为反隐身作战提供了新方法、新思路。地面防空系统作为对抗空中隐身目标主体,在对抗隐身目标上处于明显劣势,而利用电磁频谱作战实现反隐身是一个十分值得探寻的方向。

3 对防空作战的影响及策略

3.1 对防空作战的影响

按照美军规划,“下一代干扰机”(NGJ)也将在数年内正式装备美军,为美军提供未来20年的空中电子攻击能力保障,下一代电子战飞机在升级电子战系统的

同时将采用F-35隐身飞机平台,将具备更强的空战和对地打击能力。从表2中分析的6个方面,按照能力高低5个等级对比EA-6B、EA-18G和下一代电子战飞机的作战能力^[2-4,7],结果见图3。

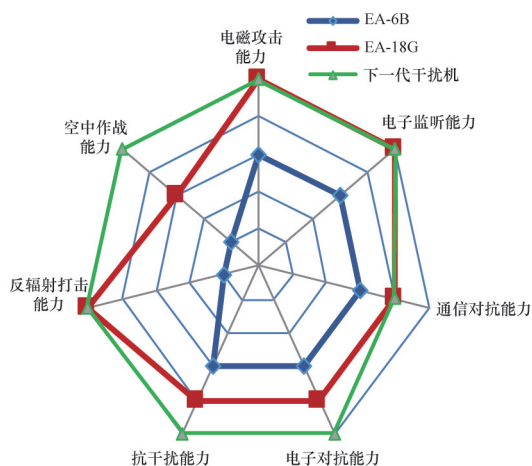


图3 电子战能力对比

Fig. 3 Comparison of operational capability

由图3可见,不仅是EA-18G,下一代电子战飞机将具备更强的电子作战能力,电子战飞机以其强大的电磁频谱打击作战能力将对防空体系和防空作战带来严峻的威胁,从防空系统的构成和OODA作战环来看,威胁具体体现为^[8]:(1)遭遇电磁压制后,作为防空武器眼睛的预警和引导雷达等传感器系统将面临“致盲”的威胁;(2)遭遇电子和通信干扰后,作为体系大脑中枢的C3I指挥控制系统面临“致瘫”的威胁;(3)遭遇电磁攻击后,作为火力单元的拦截打击系统面临“瞎火”的威胁。

3.2 对抗EA-18G的策略

从防空武器诞生开始,在与高空侦察机等进行的对抗博弈中,就已经开始了电子作战与反制的对抗。如今,防空系统面临更加严重的电子战威胁。面对EA-18G带来的强大的电子战威胁,防空系统应从自身防护、反制对抗和体系作战等角度寻求应对和突破策略,从4个方面提出防空系统提升全面电子对抗能力的建议。

1) 加强物理层“硬对抗”能力^[9]。

由于EA-18G可对防空系统进行全面的电磁压制(SEAD),还可实现“跟踪-瞄准”式干扰。因此,一是对防空体系关键节点、链路,指控中心和雷达系统等易受

电子攻击的核心系统,加装电子防护装备以对抗电子攻击,避免和减少对核心系统的损伤;二是从雷达系统的滤波抗干扰和搜索制导体制上寻求突破;三是发展针对电子战飞机干扰辐射源的反辐射打击能力,实现对其硬摧毁和防御威慑。

2) 构建能量层“软对抗”能力^[10]。

考虑到EA-18G在实施电磁压制的同时还可进行电子监听,并且可以发射HARM导弹实施打击摧毁(DEAD)。因此,在抗干扰手段上,一是重视雷达、通信等电磁设备的频谱管控,使敌方在平时和作战中难以掌握己方的电磁频率,从而降低敌方电子战的效能;二是发展量子通信等新型通信技术,以及针对雷达工作方式的软件抗干扰手段和模式,防止敌方的干扰和监听;三是提升对防御性电子对抗能力的建设,实现对敌方电磁攻击信号的识别、定位、告警;四是发展针对反辐射导弹的诱偏系统,保护核心的防空装备。

3) 发展网电层“反对抗”能力。

“进攻永远是最好的防守”。EA-18G在进行电磁干扰的同时也暴露了其电磁信道和频谱,而地面电子战装备相对于空中平台来说,受空间和能源的限制很小,可发射更大功率和频谱范围的电磁干扰信号对电子战飞机进行电子干扰。因此,一是可建设进攻性网络攻击和电磁频谱作战能力,实现对敌电子战系统的网络和电子反攻击;二是发展基于定向能的激光、微波、粒子束和电磁脉冲武器等对电子战飞机进行打击。

4) 提升体系层“体对抗”能力。

未来的作战必然是体系间的作战,未来的电子对抗也是体系间的对抗。因此,一是发挥自身体系作战优势,利用防空体系和预警体系的雷达组网,实现对辐射干扰源的交叉定位和拦截引导;二是破坏敌方体系连接,对敌方空中作战体系的通信和数据连接进行干扰或者切断,一旦电子战飞机失去与同伴的联络,便会大大动摇作战信心,迫使敌方取消任务。

4 结论

在分析美军空中电子攻击体系和EA-18G电子战机的作战能力和作战运用方式的基础上,总结了EA-18G的作战任务和作战方式,针对电子战机给防空武器带来的威胁,提出了提升软硬对抗能力、网电对抗能力的原则和措施。但是综合来看,在应对机载电子攻击

时,防空体系在以上基础上更应该探索在体系作战和电子战战术使用上的手段和方法。可以预见,在未来网络中心战体系中,空中电子攻击和电磁频谱作战将是最为重要和不可或缺的一部分,在未来战争中将发挥更加重要的作用。防空体系既是电子战飞机的主要攻击对象,又是未来反制电子战飞机的重要一环,加强防空体系应对电子战威胁的相关研究具有重要的战略意义。

参考文献 (References)

- [1] 杨曼, 沈阳. 美军空中电子攻击体系研究[J]. 电子信息对抗技术, 2010, 25(4): 12-16.
Yang Man, Shen Yang. The overview of US AEA system[J]. Electronic Information Warfare Technology, 2010, 25(4): 12-16.
- [2] Jeremiah G. Navy F/A-18E/F and EA-18G Aircraft procurement and strike fighter shortfall: Background and issues for congress[R/OL]. [2018-08-31]. https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc503467/m1/1/high_res_d/RL306242010Apr05.pdf.
- [3] 查宇飞, 杨源, 纪小柠. EA-18G作战能力分析[J]. 空军工程大学学报(军事科学版), 2013, 13(1): 1-3.
Zha Yufei, Yang Yuan, Ji Xiaoning. Analysis the operational ability of EA-18G[J]. Journal of Air Force Engineering University (Military Science Edition), 2013, 13(1): 1-3.
- [4] 揭秘EA-6B与EA-18G—1名美国海军电子战军官的自述[J]. 国际电子战, 2015(4): 13-22.
Revealing EA-6B and EA-18G, from a US Navy Electronic Officer[J]. International Electronic Warfare, 2015(4): 13-22.
- [5] 张恒新, 张晓强. 美军新型电子攻击机EA-18G的作战使用及未来发展[J]. 电子工程, 2015(4): 50-52.
Zhang Hengxin, Zhang Xiaoqiang. Operational Use and future development of new electronic attack aircraft EA-18G of American Forces[J]. 电子工程, 2015(4): 50-52.
- [6] 高劲松, 陈晓凤, 鄢玲丹. EA-18G“击落”F-22对未来空战的影响[J]. 国际航空, 2009(10): 29-30.
Gao Jingsong, Chen Xiaofeng, Yan Lingdan. The infection to future air battle of EA-18G shoot down F-22[J]. International Aviation, 2009(10): 29-30.
- [7] 夏辉. 美军舰载电子战飞机综述[J]. 电子信息对抗技术, 2014, 29(6): 19-22.
Xia Hui. Review of the USA navy carrier-borne EW aircraft[J]. Electronic Information Warfare Technology, 2014, 29(06): 19-22.
- [8] 李为民, 黄仁全, 王春阳, 等. 防空体系反制网电攻击概论

- [M]. 北京: 解放军出版社, 2013
- Li Weimin, Huang Renquan, Wang Chunyang, et al. Introduction to air-defense system against network and electrical space [M]. Beijing: PLA Press, 2013
- [9] 黄宇民, 廖楚江. 网电空间战对未来防空体系的影响研究[J]. 航天电子对抗, 2013, 29(6): 23-25.
- Huang Yumin, Liao Chujiang. Research on the impact of net-electric space war for the future air defense system[J]. Aerospace Electronic Warfare, 2013, 29(6): 23-25.
- [10] 黄仁全, 李为民. 空防对抗战场扩展到网电空间对未来国家防空的影响[J]. 国防科技, 2012, 33(3): 46-50.
- Huang Renquan, Li Weimin. The infection to future national air-defense of air-defense battlefield extended to net-electric space[J]. National Defense Technology, 2012, 33(3): 46-50.

Analysis of operational capability and confrontation strategy for EA-18G

LI Daxi¹, CHEN Shitao², ZHANG Hang³, LI Xiaoxi⁴, LI Yanlei¹, CAO Zeyang¹

1. Air and Missile Defense College, Air Force Engineering University, Xi'an 710051, China

2. Equipment Management and UAV Engineering College, Air Force Engineering University, Xi'an 710051, China

3. Unit 66137 of PLA, Beijing 100010, China

4. Institute of General Development and Evaluation, Air Force Academy, Beijing 100076, China

Abstract The EA-18G Growler has a powerful capability of full spectrum electronic attack and SEAD. Especially, the EA-18G is known for shooting down the F-22 Raptor during the maneuver in 2009, and creating a new airborne combat model of 'Firepower + Electronic Attack'. Firstly, this paper analyzes the electronic warfare mission system of the EA-18G, and the operational capability of the EA-18G in detail. Secondly, the operational use mode of the EA-18G is analyzed from the viewpoint of the operational missions and ways. Finally, the strategy suggestion of the Air Defense system in coping with the EA-18G is made.

Keywords EA-18G; airborne electronic attack system; electronic warfare mission system; operational capability; confrontation strategy ●



(责任编辑 刘志远)