

信息化条件下 外军数据链应用研究

XINXIHUA TIAOJIANXIA
WAIJUN SHUJULIAN YINGYONG YANJIU

王立强 主编



国防工业出版社
National Defense Industry Press

信息化条件下 外军数据链应用研究

王立强 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

信息化条件下外军数据链应用研究 / 王立强主编. —北京: 国防工业出版社, 2008. 12

ISBN 978 - 7 - 118 - 06077 - 5

I. 信… II. 王… III. 数据传输 - 应用 - 军事技术 - 信息系统 - 研究 - 世界 IV. E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 196533 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

四季青印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 880 × 1230 1/32 插页 8 印张 9 1/2 字数 223 千字

2008 年 12 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5500 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 68428422

发行邮购: (010) 68414474

发行传真: (010) 68411535

发行业务: (010) 68472764

《信息化条件下外军数据链应用研究》

编写组

主 编 王立强

副 主 编 王世忠 李 波

编写人员 王立强 王世忠 云大鹏 李志鹏

 李 波 李 珍 范晓明 赵有祥

 段 波 董国华 韩志钢 潘 罡

序

陆军是打赢未来信息化战争的骨干力量,是维护国家安全的战略支撑。作为陆军主力兵种之一的陆军航空兵,已成为牵引和推动陆军“由区域防卫型向全域机动型转变”的重要着力点。直升机作为高技术装备的一员,以其超强的机动性能和精确的打击能力,在信息化战争中扮演着重要的角色。

未来战争将是信息化条件下的局部战争,信息化条件下联合作战将是新时期我军面临的主要作战样式,未来战场将是以信息系统为核心的信息化战场。1991 年的海湾战争,第一次向世人拉开了信息化战争的序幕,这标志着信息作战已登上战争舞台;接踵而至的科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争又将信息作战推向新的发展阶段。

享有“数字化战场中枢系统”的数据链,以通信网络为纽带,以信息处理为核心,将遍布陆、海、空、天的战场感知系统、指挥控制系统、火力打击系统和信息攻击系统等作战要素集合为一个有机整体,使整个作战体系实现全维态势感知、实时信息传输和智能数据处理,为

联合作战提供了一体化的信息支持。因此,数据链是未来信息化、智能化和一体化军队战斗力的倍增器。未来信息化战争离不开数据链,促进数据链系统的推广应用,形成适应信息化战争的综合作战能力和保障能力,已成为世界新军事变革的重要发展特点。

编写组以信息化条件下联合作战为背景,对外军数据链发展建设进行了全面深入的研究,基于对数据链优势的超前认识,编制完成了《信息化条件下外军数据链应用研究》一书。该书具有较强的技术性、创新性、实用性和超前性,可为有关部队作战训练提供必要的指导依据,为我军数据链的建设发展奠定必要的理论基础,也为广大数据链爱好者提供必要的最新信息支持。

我们相信,该书的出版对有关专业院校、国防工业科研单位、装备部门、军事研究机构以及相关人員全面了解数据链,深入研究数据链,系统构建数据链,广泛应用数据链,必定有所裨益。

云景新

二〇〇八年九月

内 容 简 介

本书根据外文资料翻译整理,以信息化条件下联合作战为背景,对外军数据链的发展建设、需求分析、运用方式、应用模式等进行了全面深入地研究。

全书共分六章。第一章,介绍了数据链的涵义、基本特征,对数据链在信息化条件下联合作战中的地位作用进行了描述。第二章,介绍了信息时代的战争形态和作战形式。第三章,介绍了外军数据链的现状与发展趋势。第四章,介绍了外军典型数据链的作战应用,包括 Link-16 数据链和“爱国者”数据链。第五章,介绍了美军陆航数据链及其作战应用。第六章,对信息化条件下数据链的发展需求和发展方向进行了探索。

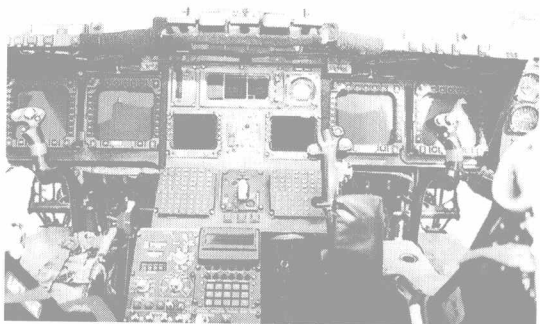
目 录

第一章 数据链的内涵及其地位和作用	1
一、数据链的由来与历史沿革	2
二、数据链的涵义和基本特征	10
三、数据链在信息化条件下联合作战中的地位和作用	23
第二章 信息时代的战争形态与作战形式	32
一、信息化战争是信息时代的典型战争形态	33
二、信息化作战是信息化战争的基本作战形式	51
三、信息化条件下联合作战是信息化作战的初级阶段	60
第三章 外军数据链的发展与现状	75
一、美国军队数据链发展与现状	76
二、北约国家军队数据链发展与现状	109
三、苏联/俄罗斯军队数据链发展与现状	118
四、以色列军队数据链发展与现状	120
第四章 外军典型数据链及其作战应用	122
一、Link - 16 数据链及其作战应用	122
二、“爱国者”数据链及其作战应用	163

第五章 美国陆航数据链及其作战应用	181
一、美国陆军航空兵概述	181
二、美国陆军航空兵数据链及其应用	207
三、美国陆军航空兵数据链在作战中的应用	229
第六章 信息化条件下数据链发展趋势探索	236
一、外军数据链发展的经验教训	236
二、数据链发展需求探索	246
三、数据链发展方向探索	259
附录 我国台湾地区军队数据链现状	277
缩略语	287
参考文献	304

第一章 数据链的内涵及其地位和作用

信息化条件下联合作战的一个重要特点是各武器平台之间实现了横向组网,并融入网络化信息系统,实现信息资源共享,从



而最大程度地提高武器平台的作战效能。传统的以坦克、步战车、火炮和防空导弹为代表的陆基作战平台,以舰艇、潜艇为代表的海上作战平台,以飞机、直升机为代表的空中作战平台等,都必须在火力优势的基础上兼有信息优势,才能成为真正的信息化武器装备。因此,能将传感器、指挥控制系统和各作战平台链接到一起,从而实现优化信息资源、有效调配和使用作战资源的“数据链”,正日益受到重视并被用于整合军队各作战单元,成为了信息化条件下作战力量的“黏合剂”和“倍增器”。数据链的发展不仅促进了新一代信息化武器装备的发展,而且带来了作战方式的巨大革命。

一、数据链的由来与历史沿革

早在 20 世纪 40 年代至 50 年代,美国及其盟国的大多数作战部队都使用不保密的模拟无线电通信,仅能提供协同话音联络,这极大地限制了联合成员间共享除声音外的战斗数据的能力。随着战争规模的扩大,军种联合作战对作战信息共享的需求变得越来越迫切。此外,随着配备有火控雷达的高性能先进战斗机的出现,战斗机间传递空情和进行目标分配的要求也促使战术数据链得到了加速发展。理论研究和空战实践表明,机群协同空战过程中拥有数据通信机群的作战效能远高于不具备数据通信的机群。

数据链的真正出现与防空作战密切相关。第二次世界大战期间,随着防空技术和武器装备的发展,构成了预警雷达、指控系统和防空高炮等三位一体的防空体系。但是传统的话音通信难以满足防空作战的要求。当空情信息由预警雷达传递给指控系统,指控系统进行必要的处理后再以射击指令的形式传递至防空高炮时,由于信息延误的时间过长,来袭敌机往往已经到达目标上空投弹完毕了。为了能够将空情信息及时、准确地传输给指控系统和高炮部队,迫切需要采用数据通信的方式,在指控单元、传感器和防空武器系统之间实时交换空中点迹和航迹,传输指令、命令和告警,引导防空武器对敌空中目标实施打击。

20 世纪 50 年代初,美军“赛其”防空预警系统率先在雷达站与指挥控制中心间建立了采用数据通信的数据链,尽管这种只能点对点数据传输的数据链功能单一,所传递的信息容量和速度有限,但也使其防空预警反应时间由原来的 10 分钟缩短为 15 秒钟,作战效能提高了近 40 倍。不久,北约在其“纳其”防空预警系统中也装备了可点对点传输信息的 Link-1 数据链,并首次将分布于欧洲不

同国家的 84 座大型地面雷达站获取的情报融为一体,形成了整体防空预警能力。50 年代中期,美国海军为解决舰(主要是航空母舰)、机(舰载飞机)之间的作战协同问题,提出了在各类舰载作战飞机与水面舰艇之间建立数据链接关系的设想,以实现水面舰艇对舰载作战飞机的指挥引导,于是世界上第一个舰空数据链系统——Link-4 数据链应运而生。早期的 Link-4 数据链使用的技术简单,功能也十分有限,并且只能进行单向信息传输,即只能由舰艇发射信息,作战飞机接收信息。

继 Link-4 数据链之后,美国于 20 世纪 60 年代又开发了 Link-11 数据链。Link-11 数据链利用各种现役的 HF 和 UHF 电台,使用轮询协议组网,数据传输速率为 2500 比特/秒。Link-11 数据链是世界上第一种可用于在舰船之间、舰船与飞机之间、舰队与海军陆战队之间、舰队与陆地之间双向交换监视情报的数据链,并得到了广泛的运用。装备 Link-11 数据链的平台有航空母舰、巡洋舰、驱逐舰、两栖登陆舰、预警机、反潜飞机等多种作战平台。同时,为了解决装备 Link-11 数据链与未装备 Link-11 数据链舰艇、飞机之间的情报信息交换问题,美军又研制了新的 Link-14 数据链。

20 世纪 70 年代末期,在 Link-4 数据链的基础上,美军又开始发展 Link-4A/C 两套数据链系统。该数据链系统采用半双工方式实现了双向通信,并于 1983 年形成 TADIL C 传输技术标准。Link-4A 数据链工作在 UHF 频段,采用 FSK 调制方式,使用命令/响应协议以及时分多路传输(TDM)技术,数据速率为 600 比特/秒~5000 比特/秒,基本上无保密和抗干扰能力,主要用于海军对舰载飞机的指挥引导。Link-4C 数据链是 Link-4A 数据链的改进型,20 世纪 80 年代末开始装备部队,它采用与 Link-4A 数据链大体相同的技术体制,但增加了一定的抗干扰措施。Link-4A/C 数据

链是用于引导和被引导飞机之间传送指挥引导命令和目标数据,在超短波信道传输串行时分多路信号。一旦发现敌目标,飞机上的计算机能够自动跟踪和推算目标未来的位置,为准备拦击的飞机发送信息,把飞机引导到截击点或目标,同时被引导的飞机能通过引导信息触发一种特别的应答信息,做出应答。

越南战争后,针对战争中各军种之间的数据链无法互通导致的三军协同作战能力不足的问题,美军开始研发 Link - 16 数据链。Link - 16 数据链(北约国家称为 16 号链)是由美国普莱西和柯林斯公司研制的三军联合战术信息分发系统(JTIDS)实现的,由于存在技术难度大、功能复杂、成本较高、可靠性差等问题,20 世纪 90 年代初才正式装载到武器平台上。Link - 16 数据链极大地扩展了 Link - 11 和 Link - 4A/C 数据链的信息流量,工作在 960 兆赫 ~ 1215 兆赫频段,传输速率为 28.8 千比特/秒 ~ 238 千比特/秒,采用 TDMA 方式组网,具有跳扩频相结合的抗干扰方式,跳频速率为 76900 次/s;具有话音/数据加密传输、抗干扰、组网灵活和无中心节点等特点,能同时支持大约 30 个网络工作,网内成员可多达上百个甚至更多,在采用大功率对流层散射信道的条件下能够覆盖 480km × 960km 的区域。每个成员利用一个或多个所分配的时隙依次发送信息,并可通过中继实现超视距数据传输。Link - 16 数据链是一种双向、高速、保密、抗干扰的数据链,主要用于美军及北约各国军队,可以传输目标监视、精确定位与识别、电子战、作战任务和武器控制等八类信息,实现了数据链从单一军种到三军通用的巨大飞跃。

1982 年 6 月 9 日,贝卡谷地的叙军防空指挥部发现以军飞机,叙军迅速捕捉目标并发射了导弹,然而击落的却是以军加装了雷达波增强器的“火蜂”无人驾驶飞机。与此同时,以军部署在黎巴

嫩西海岸上空的美制 E-2C“鹰眼”预警机(图1-1)截获了叙军防空导弹阵地的警戒雷达、火控雷达和导弹制导系统的电磁波信号,并通报给了正在空中



待命的 F-15、F-16 突击机群和以军地面指挥中心。以军飞机迅速飞抵贝卡谷地,仅用6分钟就以激光制导炸弹和反辐射导弹摧毁了叙军的19个苏制萨姆-6防空导弹阵地。叙军从国内机场紧急派出60余架苏式米格-21、米格-23战斗机前往贝卡谷地增援,然而刚起飞就被 E-2C 预警机捕获并被诱至指定地点,叙以双方150余架飞机进行了一场空战。叙军损失飞机29架,以空军飞机在空战中无一损失。当夜,叙军又向贝卡谷地增派了4个萨姆-6导弹连和3个更先进的萨姆-8导弹连,并连夜布置好了导弹阵地。10日上午,以空军再次出战,92架飞机用同样的办法对叙军

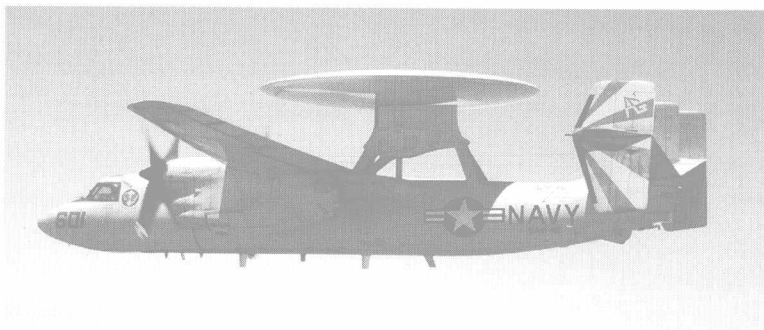


图1-1 在贝卡谷地空战中一战成名的 E-2C 预警机

发起了进攻,叙军则出动 52 架飞机迎战。以军再次以强电磁干扰使叙军雷达失灵,52 架飞机和 7 个导弹连无一幸免。叙利亚空军装备的是苏制米格-21、米格-23 战斗机,以色列空军装备的美制 F-15 和 F-16 战斗机。尽管双方的飞机同属第三代战斗机,性能相差不大,但以色列方面仅以损失 1 架飞机的代价,取得了摧毁叙利亚 19 个地空导弹阵地和击落 81 架飞机的战果,81:1 的惊人战果不仅使许多其他军事预测家大跌眼镜,也出乎了以色列空军领导人的意料。战后,世界各国军事专家对这次空战进行分析后,不约而同地得出了这样的结论:以色列空军使人望而生畏的作战能力,除得力于以色列空军飞行员精湛的飞行技术外,主要来自于预警和指挥控制飞机与战斗机的高度协同和配合。在这种预警机和战斗机之间实现高度协同与配合的现代化联合作战装备,就是由装备在各种飞机上的数据链终端所组成的“数据链”系统。

以色列空军在贝卡谷地取得的巨大成功,信息技术的飞速发展和高技术战争的需求,极大地刺激了各国军队对“数据链”的研究与发展。其中,又以美国军队对“数据链”的开发最为先进,应用也最为广泛。目前,美军已经开发并投入使用了“卫星广域数据链”、“通用数据链”、“军种专用数据链”和“武器控制数据链”等四大系列 40 多种数据链系统,形成了较为完备的数据链装备体系。许多其他军事发达国家也都致力于数据链的发展。法国军方研制的 Link-W 数据链、意大利研制的 Link-ES 数据链等,其基本性能和功能都与 Link-11 数据链相同,主要工作方式为点名询问,仅在传输帧格式上有所区别。以色列也自行开发了 ACR-740 数据链,该型数据链还增加了一种 CSMA 方式。另外,苏联(俄罗斯)也在各个时期发展了较为完备的数据链体系,装备了空-空数据链、

空一地数据链、海上数据链等多种数据链系统和装备。

据不完全统计,自 20 世纪 50 年代以来,世界各国发展的数据链系统不下百余种,仅北约国家发展并赋予编号的就有 10 多种,但受政治、经济、技术等各种因素的制约,装备部队服役,得到普遍使用并沿用至今的数据链系统并不多。

各国/地区军队装备的数据链情况见表 1-1。

表 1-1 各国/地区军队数据链装备情况

代号	用途	说明	装备情况
Link-1	地—地	北约用于 NADGE 系统雷达情报数据传输	美军、北约
Link-2	地—地	类似 Link-1,用于北约陆基雷达站间数据传输,后停止发展	无
Link-3	地—地	类似 Link-14 的低速电报数据链,用于防空预警单元	北约
Link-4	空—地/空	北约标准空对地/空单向数据链路	美军、北约
Link-4A	空—地/海	美军称为 TADIL C,标准空对空/地/海双向数据链路	美军、北约
Link-4B	地—地	地对地作战单元间通过地面线路进行通信的数据链	美军、北约
Link-4C	空—空	F-14 战机编队间空对空数据通信用数据链	美军
Link-5	海—地	类似 Link-11 数据链舰对岸通信数据链,后停止发展	无
Link-6	地—地	陆基 C ² 与武器系统等连接用,现主要用于导弹系统控制	北约
Link-7	地—空	用于空中交通控制情报数据传输	法国
Link-8	舰—地	类似 Link-13 舰对岸通信数据链,后停止发展	无

(续)

代号	用途	说明	装备情况
Link - 9	地—地	用于防空控制中心/空军基地指挥拦截飞机紧急起飞,北约已放弃发展	无
Link - 10	海—海/地	类似 Link - 11 数据链,部分北约国家海军舰用数据链	英国、比利时、荷兰、希腊
Link - 11	地—地	北约标准舰对舰通信数据链路,亦可用于舰对空,美国称之为 TADIL A	美国、北约、日本、韩国、以色列、埃及、新加坡、澳大利亚、新西兰等
Link - 11B	地—地	陆上 Link - 11 数据链,美国称之为 TADIL B	美国、北约
Link - 12	海—海	美国海军 1960 年早期发展 UHF 数据链,后放弃发展	无
Link - 13	海—海	法、德、比三国 1962 年—1964 年间发展的舰对舰数据链,作为 Link - 11 数据链外的另一种选择,后停止发展	无
Link - 14	海—海	低速单向电报传输数据链	美军、北约、日本
Link - 15	海—海	由非 Link - 11 数据链舰传送至 Link - 11 数据链舰的低速数据链,北约已停止发展	无
Link - 16	海/地/空	多用途抗干扰数据链,美国称为 TADIL J	美军、北约、日本、澳大利亚、新西兰等
Link - 22	海—海	由 Link - 11 数据链改进	美军、北约
Link - ES	海—海	意大利版 Link - 11 数据链	意大利
Link - G	空—地	类似 Link - 4 空对地数据链,由英国法兰提公司开发	英国
Link - R	海—地	英国皇家海军司令部与海上单元间数据链路	英国
Link - T	海—海	类似 Link - 11 数据链	中国台湾地区
Link - W	海—海	法国版 Link - 11 数据链	法国、中国台湾地区