



信息化战争中的

战术数据链

孙义明 杨丽萍 主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

信息化战争中的战术数据链

孙义明 杨丽萍 主编

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了战术数据链的基本概念和工作原理,分类介绍了当前世界发达国家使用的各种战术数据链,最后对战术数据链在侦察监视、指挥控制、武器系统及一体化的 C⁴ISR 中的具体应用进行了探讨。本书图文并茂,文字深入浅出,集理论与应用研究于一体,可供专业院校、国防工业科研装备部门、军事科研装备部门、军事指挥机关部门等方面的教学、科研、应用与管理人员阅读,对从事数据链装备研究的人员也具有重要的实用价值和参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

信息化战争中的战术数据链/孙义明,杨丽萍主编. —北京:北京邮电大学出版社,2005
ISBN 7-5635-1063-X

I.信... II.①孙...②杨... III.信息战—研究 IV.E869

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 028339 号

出 版 者:北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路 10 号) 邮编:100876
发行部电话:(010)62282185 62283578(传真)

电子信箱:publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京源海印刷有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:20.25

字 数:503 千字

印 数:1—3 000 册

版 次:2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-1063-X/TN·376

定价:35.00 元

·如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系·

序

世界已经进入信息时代,信息技术和信息网络无处不在。“小小寰球”已成现实,人力、国家力、军事力的作用范围和人类的活动范围越来越大,已经扩展到整个物理空间。这源于信息、信息技术和信息网络的力量。纵观历史,军事领域总是最先进技术的捷足之区。电子信息技术在带来深刻社会变革的同时,也催生了新的军事革命。特别是自20世纪90年代以来,新的军事理论和实践互动发展,战争形态发生了本质的变化。联合作战和信息化战争理念的提出以及自海湾战争以来的4次现代高技术局部战争的实践检验,迫使我们必须对传统观念加以改变。军种的界限、战略战役战术的界限、指挥员与战斗员的界限、战场空间的界定等等,都在逐步弱化。我们必须从全新的视角来认识现代战争。

未来战争是信息化战争,未来战场是数字化战场。享有“数字化战场中枢系统”之称的数据链,将战场上的指挥中心、各级指挥所、各参战部队和武器平台链接在一起,构成陆、海、空、天一体化的数字信息网络。在该网络中,各种信息按照规定的格式,实时、自动、保密地进行传输和交换,从而实现信息资源共享,最大限度地提高武器平台的作战效能。数据链能够实现机载、陆基和舰载战术数据系统之间的数据信息交换,可以形成点对点数据链路和网状数据链路,实现作战区域内各种指挥控制系统和作战平台系统的数据传输、交换和信息处理,为作战指挥人员和战斗人员提供作战数据和完整的战场战术态势图。数据链作为一种特殊的新型数据通信系统,其实时通信能力很强,信息传输效率和自动化程度等都是普通战术无线电通信系统所无法比拟的。在世界各国竞相研究、发展数据链的热潮中,美国首先是受益者。以数据链支撑的三军联合战术信息分发系统的使用,对于美国发挥信息优势,实施联合作战起到了至关重要的作用。

在伊拉克战争中,美英联军充分利用数据链技术,构建了功能强大的战场信息化网络,将指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察等网络系统联成了

一个有机的整体,从而使陆基、海基、空基、天基的作战平台和各类人员能实时交换作战信息,并共享各类信息资源,形成了支持各种作战活动的多维信息空间战场,大大提高了战场的单向透明度。同时,信息的传输和处理近于实时化,信息的更新速度也更快,使得指挥官对战场态势的感知能力得到空前的提高,美军中央司令部前线指挥所每几分钟就可获得即时更新的战场信息。更重要的是美军利用数据链将传感器和射手有效连接在一起,大大缩短了信息从传感器到击射装置的传输时间,能够在数分钟内侦察、识别并击毁敌方空中或陆地机动装备,使识别目标和攻击目标几乎能同时完成,大大提高了快速反应能力和精确打击临时目标的能力。因此数据链被其尊为“战争中作战能力的倍增器”。目前,数据链技术的发展在世界新军事变革中可谓方兴未艾。

本书的编者长期从事电子信息技术研究与实践,对信息化战争中的战术数据链技术进行了全面而深入地研究,积累了丰富的知识。他们基于对大量资料的有机萃取编写的这本书对战术数据链作了系统而详细地阐述,其技术性、适用性与易读性均很强,可谓是为数据链技术发展和电子信息系统的建设做了一件非常有意义的工作。

《信息化战争中的战术数据链》一书的出版期望能够对有关专业院校、国防工业科研装备部门、军事科学研究机构及相关部队等方面的教学、科研、应用与管理人员全面了解信息化战争和战术数据链有所裨益。

是为序。

中国科学院院士 朱中梁

2005年5月

前 言

现代信息化战争已经从以平台为中心转向以网络为中心,支持网络中心战的是全球信息栅格(GIG),而实现全球信息栅格的重要支撑技术之一是战术数据链。关于战术数据链的资料和文献很多,且由于信息来源的不同多有相异,我们觉得有必要对战术数据链问题作一系统研究,以期从基本概念、体系结构、关键技术和实践应用等方面有一个相对全面、系统的了解和把握。

本书共12章。第1章主要论述战术数据链与信息化战争的关系,阐明战术数据链的基本概念、功能特点、发展趋势及其在信息化战争中的作用。第2章到第4章介绍美军及其盟国发展使用的战术数据链,包括常用战术数据链、宽带战术数据链和各种专用战术数据链;这4章的内容比较适合感兴趣的机关、领导和工程技术人员对战术数据链问题作基本的宏观了解。第5章到第8章比较深入地研究了战术数据链的基本工作原理,包括战术数据链的组成、数据链设备、数据链信息传输、数据链报文标准、数据链的网络管理及数据链的操作,可能对研究战术数据链技术和装备的读者更为有用。第9章到第12章从侦察监视、指挥控制和武器系统及一体化的C⁴ISR等方面,对信息化战争中战术数据链的具体应用进行了分析和探讨,以便进一步加深对战术数据链在现代信息化战争中作用的理解。

本书的完成得益于众多同志的心血和努力。孙义明同志负责概念和结构设计、第1章撰写和全书统稿;杨丽萍同志负责其余章节的撰写和全书统稿;张云飞同志参与了第5章的编写,李爱萍、宋惠敏同志参与了第6章的编写,程双伟同志参与了第8章的编写;李爱萍同志对初稿进行了校对。本书在编写和出版过程中,还得到了许多专家的悉心指导,朱中梁院士欣然为该书作序,海建和、纪琚、许广学等同志给予了大力支持、关心和帮助,在此对他们表示深深的谢意。由于本书涉及面较广,要求编者不仅需要懂得战术数据链的工作原理,而且需要具有广博的信息化战争方面的理论知识、扎实的军事理论功底与深厚的学术和研究积累,我们自知与这些要求尚有很大差距,难免有错误和不妥之处,敬请专家和广大读者批评指正。

编者

2005年5月

目 录

第 1 章 战术数据链与信息化战争

- 1.1 战术数据链在信息化战争中的作用 1
- 1.2 战术数据链的基本概念 5
- 1.3 战术数据链的功能 7
- 1.4 战术数据链的特点 8
- 1.5 战术数据链的未来发展 9

第 2 章 常用战术数据链

- 2.1 战术数字信息链路 A(TADIL A) 18
- 2.2 战术数字信息链路 B(TADIL B) 23
- 2.3 战术数字信息链路 C(TADIL C) 25
- 2.4 战术数字信息链路 J(TADIL J) 31
- 2.5 可变报文格式(VMF) 39
- 2.6 陆军战术数据链路 1(ATDL-1) 45
- 2.7 过渡性 JTIDS 报文规范(IJMS) 48
- 2.8 Link 22 战术数据链 50
- 2.9 其他 Link 系列战术数据链 58

第 3 章 宽带数据链

- 3.1 公共数据链(CDL) 65
- 3.2 战术公共数据链路(TCDL) 71
- 3.3 高整合数据链(HIDL) 73
- 3.4 微型/小型无人机用数据链 74
- 3.5 战术情报广播系统 76

第 4 章 专用数据链

- 4.1 防空导弹系统专用数据链 86
- 4.2 精确制导武器系统专用数据链 87
- 4.3 E-8 联合监视目标攻击雷达系统专用监视控制数据链 91
- 4.4 增强型定位报告系统(EPLRS) 94
- 4.5 态势感知数据链(SADL) 97
- 4.6 协同作战能力(CEC) 99
- 4.7 自动目标移交系统(ATHS) 102
- 4.8 改进型数据调制解调器(IDM) 103

第 5 章 战术数据链的基本结构	
5.1 战术数据链系统的基本组成	110
5.2 战术数据链的设备特性	111
5.3 战术数据链的通信标准	117
第 6 章 战术数据链的报文标准	
6.1 J 序列报文概述	137
6.2 报头字	139
6.3 报文结构	139
6.4 J 序列报文和字描述举例——J2.2 空中 PPLI 报文	142
第 7 章 战术数据链的网络管理	
7.1 数据链网络管理系统的功能、组成及特性	167
7.2 数据链网络管理系统操作流程	169
7.3 数据链网络管理实例——Link 16 数据链网络管理过程	172
第 8 章 战术数据链操作	
8.1 多战术数据链接口	184
8.2 多链路操作实例——Link 16/4 空中控制过程	186
第 9 章 战术数据链在 ISR 系统中的应用	
9.1 战术数据链——支持网络中心战的关键技术	201
9.2 战术数据链在 ISR 系统中的应用概述	204
9.3 空间情报、侦察、监视系统	207
9.4 空中情报、侦察、监视系统	209
9.5 地(海)面情报、侦察、监视、预警系统	236
第 10 章 战术数据链在指挥控制系统中的应用	
10.1 在美陆军战术指挥控制系统中的应用	245
10.2 在美空军战术指挥控制系统中的应用	252
10.3 在美海军及海军陆战队战术指挥控制系统中的应用	257
第 11 章 战术数据链在武器系统中的应用	
11.1 武器平台	265
11.2 精确制导武器系统	269
第 12 章 一体化的 C⁴ISR	
附录 A 美军常用战术数据链性能一览表	279
附录 B 美军及北约国家(地区)的数据链交换能力	287
缩略语	298
主要参考文献	313

正如蒸汽机引发了工业革命一样,电子信息技术的发展导致了信息革命的浪潮,同时也催生了世界范围的军事变革,建设信息化军队和发展信息化武器装备成为这场军事变革的核心内容。自 20 世纪 90 年代初的海湾战争初见信息化战争的端倪,经过科索沃战争、阿富汗战争直到 2003 年的伊拉克战争,信息化战争作为一种全新的战争形态渐次登上现代战争的历史舞台。从某种意义上讲,信息化战争的特点主要表现在两个方面:一是信息技术的宽范围应用,具体体现在武器装备的信息化、信息装备的武器化、部队数字化和指挥控制自动化;二是信息的宽范围利用,如果说机械化战争中的战斗力来自于物质,那么在一定程度上讲,信息化战争中决定战斗力的是信息,包括信息的存取以及信息传输的速度。在战斗空间,所有的作战单元,包括人员和武器,共享高度的感知信息并利用这种共享的感知信息迅速实现作战行动的同步化,是赢得战争胜利的关键。靠什么来完成这样的使命?非数据链莫属。

1.1 战术数据链在信息化战争中的作用

战术数据链在现代战争中发挥着极其重要的作用,数据链的建设是信息化战争发展的重要标志之一,数据链的应用水平在很大意义上决定着信息化战争的水平 and 能力。

海湾战争是第一场以精确打击为主要作战手段的信息化战争,但由于数据链的较少使用,部队和武器平台的作战效能未能得到充分发挥。战斗行动仅表现在打击平台的单打独斗。平台加精确制导武器主导战斗效能,尚未形成由打击武器、航空侦察监视、天基信息系统和指挥控制中心组成的网络体系。目标信息的处理和传输慢,一般需要数天才能完成。空中作战任务书一般在 3 天前制定好。而且,海军舰船、巡航导弹和战机的打击计划由直升机送达旗舰指挥官,时效性差,经常出现计划赶不上变化的情况。由于目标信息传输慢,攻击的实时性差,只能打击固定目标,而打击移动目标和临时出现的目标则非常困难。在战争中,美军虽然指定 F-15E 与 E-8 联合负责打击“飞毛腿”机动发射架,但这两种飞机间没有建立数据链通信,E-8 发现目标后,需先报告给地面空战中心,再由空战中心将目标数据传送给 E-3 预警机,最后由预警机引导 F-15E 对目标进行攻击。届时,目标早就不见了。如果各种飞机平台能够通过数据链实现信息感知共享,那就不会是这种情况,不至于到战争结束

时,伊拉克军队仍保留有大量的“飞毛腿”机动发射架。

在科索沃战争中,信息化水平有了一定的提高,除精确打击能力发展较快之外,增强了数据链的应用,开始形成了数字化和网络化的结构,提高了作战效果。与海湾战争相比,E-3、E-8和F-15等少数飞机改装了Link 16数据链,信息传输开始形成了数字化和网络结构,大大缩短了目标打击周期,从目标探测感知到实施打击由海湾战争的数小时(或数天)缩短为20分钟;使用信息化程度较高的B-2A隐身轰炸机,精确打击的自主能力、威力和精度都明显提高;高性能的“捕食者”无人机开始投入使用,战场监视能力明显增强。但所形成的数字化和网络化结构的范围还不大,数据链应用的范围和水平有限。Link 16数据链只装在上述少数几种飞机上,而且改装的飞机数量也不多,F-15E只改装了几架,数字化和网络化程度较低。虽然目标打击周期缩短至20分钟或更短一些,但这种情况大都发生在装有Link 16数据链的F-15E这一种飞机上,在大多数情况下,目标打击周期仍然较长。

在阿富汗战争中,数据链得到了一定程度的普及,战争的信息化特点更加突出。Link 16数据链的应用范围扩大,除了F-15E、B-2A等型战机外,F-16、F/A-18E/F、B-52和B-1B等部分战机也改装了Link 16数据链,其数字化和网络化有了较大的发展。AC-130攻击机与“捕食者”无人侦察机之间建立了专门的数据链,一旦无人侦察机发现目标,立即将信息探测感知数据传送给AC-130,保证其成功实施攻击。数据链的使用保证了攻击的实时性,使目标打击周期缩短为10分钟之内,同时可有效打击临时出现的目标,据说这类目标占所攻击目标总数的80%。

如果说上述战争以精确打击为主要特征,战争的信息化强度渐次加大,那么到了伊拉克战争,情况发生了质的飞跃。网络中心战技术趋于成熟,心理战、电子网络战、情报战的作用凸现,战争的信息化程度发生了根本性的变化。空中作战平台的信息化程度比以往任何战争都高。美空军的大部分F-15E攻击机和第40批以上的F-16战斗机,都完成了Link 16数据链的改装,形成了空中、空间侦察监视设施和地面指挥中心的网络化结构。战机一次攻击任务所攻击目标的数量增加,F-15E攻击机1个飞行架次可攻击多达9个目标。由于数据链的有效使用,攻击的灵活性和实时性空前提高。美空军部长罗奇称,战争中,空中力量所打击的目标约有150多个是临时出现的紧急目标,主要是地空导弹、防空雷达和伊军重要领导人等,美空中力量均能予以有效打击。数据链与多种通信手段相结合,实现了空、海军之间的情报信息共享。美海军“林肯”号航母上装备联合火力打击网络信息系统和“传感器信息战术使用系统”(TES),不仅各航母可共享情报信息,而且航母还能实时利用美空军RC-135、U-2和“捕食者”侦察机所侦察到的目标信息,对目标进行打击。

我们通过对近几场现代局部战争的报道和一些专家的评论也可以深刻体会到战术数据链在信息化战争中的重要作用。

- 在伊拉克战争中,美军充分利用战术数据链创造的共享信息探测感知优势,重点强调对“时间敏感目标”的打击,实现了侦察(确认)即打击的目标。美军空袭兵器和地面部队信息化联网,一旦侦察到敏感目标或地面部队在需要空中火力支援时,可立即通过数据链将敌方的目标信息实时传输给指挥中心和空中待航的攻击机,使攻击机在最短时间内根据指令实施攻击或火力支援,这一时间周期大概只有几分钟甚至更短。而海湾战争时美军一般需要2天时间才能完成目标侦察、识别和打击准备。
- 以数据链为支撑的三军联合战术信息分发系统的使用,对于美军发挥信息优势,实

施联合作战起到了至关重要的作用。在伊拉克战争中,美军构建了陆、海、空、天一体化的无缝隙全源情报体系,将各种空中侦察平台、传感器通过数据链达成网络化和一体化,使美军“从传感器到射手”的时间缩短到最短,如图 1-1 所示。美军中央司令部前线指挥所每几分钟就可获得即时更新的战场信息,大大提高了战场对己方的单向透明度,增强了美军的信息优势、决策优势和协同作战能力。因此数据链被其尊为“战争中作战能力的倍增器”。

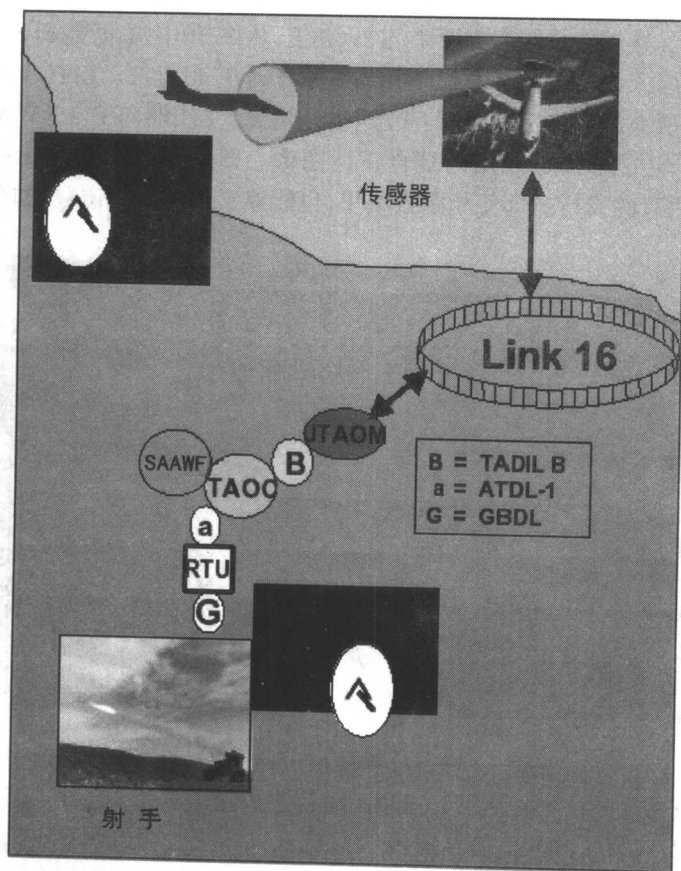


图 1-1 在“传感器到射手”这一信息传递过程中,数据链发挥了重要作用

- 对目标进行攻击要经历发现—锁定—跟踪—攻击—评估等阶段,这一“攻击链”缩得越短越好。缩短“攻击链”有两种方法:一是减少链上每个阶段所用的时间;二是在各阶段的结合点上节约时间。一个高质量的数据传输链就是一个效率机,它通过实现作战保障数据的机器到机器传输,大量减少作战勤务保障时间。这种高质量的数据传输在缩短“攻击链”中扮演着核心角色。
- 2003 年 4 月 7 日中午,美国空军的 1 架 B-1B 战略轰炸机刚刚在伊拉克西部完成空中加油,准备返回巴格达上空继续作游弋飞行,突然接到 E-3 预警机的呼叫:发现新目标! 该机立刻高速冲向目标空域,稍倾,4 枚精确制导钻地炸弹呼啸而出……,此时 E-3 又有呼叫,B-1B 立即飞越巴格达市区,1 分钟后爆炸声又在城西响起,整个作

战过程也就十几分钟。这就是在网络中心战概念指导下,美军在伊拉克空中作战中展现的“短路作战”场景。目前通过最先进的 Link 16 数据链,E-3、E-8 可“短路”接收地面特种部队等发送来的目标信息,并把这些信息直接“短路”分发给 B-1B、F-15、F-16、F-117、“旋风”、“阿帕奇”等,通过战机和武器间的数据链,空中平台可直接控制精确制导武器展开攻击。

- 美军在 20 世纪 90 年代中期对联合战术信息分发系统(JTIDS)的评估表明,联网的 F-15C 和 E-3 AWACS 平台通过数据链共享同一战术雷达图像,其空对空战斗力提高了 1 倍。昼战的杀伤率为原来的 2.62 倍,从 3.10 比 1 提高到 8.11 比 1;夜战的杀伤率为原来的 2.60 倍,从 3.62 比 1 提高到 9.40 比 1。JTIDS 的使用使得 F-15 编队中的所有战斗机都能够相互发送雷达信息,并能够向 E-3 AWACS 预警机发送雷达信息,还能够浏览通用的复合雷达图像。即使只有 1 架战斗机的雷达发现敌机,那么所有的飞行员即使相距数英里,也能够看到敌人的位置,如图 1-2 所示。

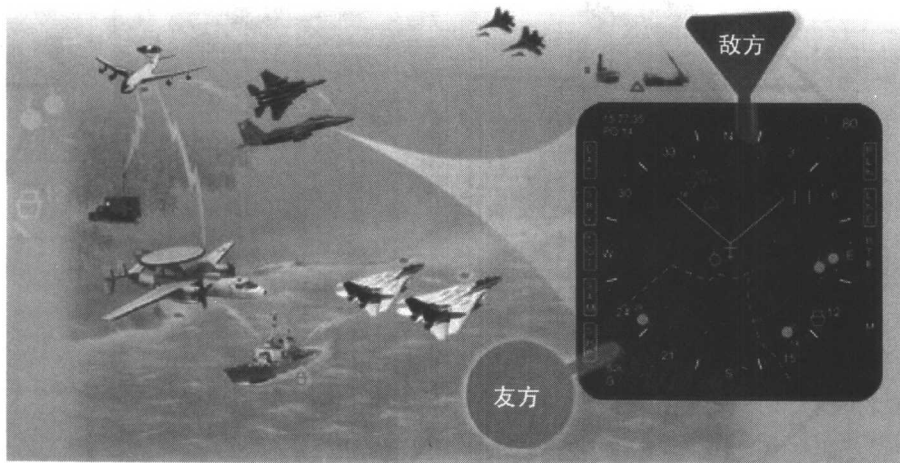


图 1-2 Link 16 提供较强的态势感知能力

- 在阿富汗战争中,美军使用 Link 16 及其他数据链技术,把 RQ-1“捕食者”无人机、RC-135V/W“联合铆钉”信号情报侦察机、U-2 高空侦察机、E-8 联合监视目标攻击雷达系统飞机以及长航时的 RQ-4A“全球鹰”无人机成功地连接在一起,达成了信息共享能力。战场信息从一个平台包括从空间设备无缝隙地传送到另一个平台,对于打击时间敏感目标特别有效。
- 发现即摧毁能力实现的重要基础是战术数据链。E-8C 装备有 JTIDS 2 类终端,可直接与 E-3、E-2、EC-130 等型机交换信息,并能与装有移动目标指示器的 OV-10 和装有合成孔径雷达系统的 TR-1 型机协同使用。战斗机可以利用 E-8C 提供的信息选择攻击方式和武器装备,E-8C 可以根据地面指挥员的旨意临时改变战斗机的任务,指挥其攻击更高优先级别的目标。

经过上面的讨论,我们对于战术数据链在现代信息化战争中的重要作用已有深刻体会。总之,战术数据链是作战指挥系统的重要组成部分,是现代信息化战争中不可缺少的。它是“从传感器到射手”的重要信息传递手段,是实现联合作战的有力保障,对提高体系对抗作战能力至为关键。

作一些初步体会。随着喷气式飞机、导弹等高机动武器的出现,作战节奏加快,对信息的实时性要求日益迫切;随着雷达等各种传感器的迅速发展和广泛应用,信息的种类不断增加,信息的规模不断扩大,话音通信在时效上和传输能力上已远远不能满足需要。战场态势的这些变化,客观上需要一种新的信息传输手段。于是,战术数据链应运而生。

战术数据链的建设始于 20 世纪 50 年代,并首先装备于地面防空系统、海军舰艇,而后逐步扩展到飞机。美军于 50 年代中期启用的“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点对点的数据链,使防空预警反应时间从 10 分钟缩短为 15 秒钟。随后,北约为“纳其”防空预警系统研制了点对点的 Link 1 数据链,使遍布欧洲的 84 座大型地面雷达站形成整体预警能力。50 年代末期,为解决空对空、地(舰)对空的空管数据传送问题,北约还研制了点对面、可进行单向数据传输的 Link 4 数据链,后经改进,使其具备了双向通信和一定的抗干扰能力。

为了实现多平台之间的情报信息交换,美国海军 20 世纪 60 年代开发了可在多舰、多机之间承担面对面数据交换的 Link 11 数据链,并得到广泛应用。与此同时,为了解决装备 Link 11 数据链与未装备 Link 11 数据链舰艇间的战术数据传递问题,美军还研制了 Link 14 数据链。随着旧舰艇的退役,Link 14 数据链的使用量大为减少。越南战争后,针对战时各军种数据链无法互通,而造成协同作战能力差的问题,美军开始开发 Link 16 数据链,实现了战术数据链从单一军种到三军通用的一次跃升。

纵观数据链的发展历程,从数据传输的规模上看,基本上是沿着从点对点、点对面,到面对面的途径发展;从数据传输的内容上看,是从单一类型报文的发送发展到多种类型报文的传递,出现了综合性战术数据链;从应用范围上看,基本上沿着从分头建立军种内的专用战术数据链到集中统一建立三军通用战术数据链的方向发展。

关于什么是战术数据链,军事专家、战术专家、技术专家等不同人员站在不同的立场上,从不同角度出发,有不同的定义和理解。

- 数据链是武器装备的生命线,是战斗力的“倍增器”,是部队联合作战的“黏合剂”。
- 数据链是将数字化战场指挥中心、各级指挥所、参战部队和武器平台链接起来的信息处理、交换和分发系统。
- 数据链是获得信息优势,提高作战平台快速反应能力和协同作战能力,实现作战指挥自动化的关键设备。
- 数据链通过无线信道实现各作战单元数据信息的交换和分发,采用数据相关和融合技术来处理各种信息。
- 数据链是采用无线网络通信技术和应用协议,实现机载、陆基和舰载战术数据系统之间的数据信息交换,从而最大限度地发挥战术系统效能的系统。
- 数据链技术包括:高效远距离光通信,用于抗干扰通信的多波束自适应零位天线,数据融合技术,自动目标识别技术,等等。
- 数据链是全球信息栅格(GIG)的重要组成部分,也是实施网络中心战的重要信息手段。

上述各种表述应该说都是对的,但都不完全。广义地讲,所有传递数据的通信均称为数据链,数据链基本上是一种在各个用户间,依据共同的通信协议,使用自动化的无线电(或有线电)收发设备传递、交换负载数据信息的通信链路。而狭义地讲,则可引用美国防部对战

术数据链下的定义:战术数据链是用于传输机器可读的战术数字信息的标准通信链路。战术数据链通过单一网络体系结构和多种通信媒体,将两个或多个指挥和控制或武器系统连接在一起,从而进行战术信息的交换。当前战术数据链的特点是具有标准化的报文格式和传输特性。美国及北约目前广泛使用的 Link 系列战术数据链都具有这样的特性。如 Link 11 即 TADIL A 数据链,其报文标准遵循美军标 MIL-STD-6011 或北约标准 STANAG 5511,而通信标准则遵循 MIL-STD-188-203-1A;Link 16 即 TADIL- J 数据链,其报文标准遵循美军标 MIL-STD-6016 或北约标准 STANAG 5516,而通信标准遵循 JTIDS 和 MIDS。然而随着信息技术的发展,新作战理论的问世以及新型战术数据链的研制,战术数据链的内容已越来越丰富,其包括的范围也越来越广。如协同作战能力(CEC)、改进型数据调制解调器(IDM)等也都被美军划入到战术数据链范畴,但这些战术数据链已无法用传统的定义来说明。为方便讲述起见,本书仍然按照一般战术数据链的基本特点和特性进行阐述。

1.3 战术数据链的功能

战术数据链的基本作用是保证战场上各个作战单元之间迅速交换情报信息,共享各作战单元掌握的所有情报,实时监视战场态势,提高相互协同能力和整体作战效能。数据链作为军队指挥、控制与情报系统传输信息的工具和手段,是信息化战争中的一种重要通信方式。在数字化战场中,指挥中心、各级指挥所、各参战部队和武器平台通过“数据链”链接在一起,构成陆、海、空、天一体化的数据通信网络。在该网络中,各种信息按照规定的信息格式,实时、自动、保密地进行传输和交换,从而实现信息资源共享,为指挥员迅速、正确地决策提供整个战区统一、及时和准确的作战态势。

美国空军对战术数据链提出的总要求是:在恰当的时间提供恰当的信息,并以恰当的方式进行分发和显示,这样,作战人员就能够在恰当的时间、以恰当的方式、完成恰当的事情。目标则是利用战术数据链所提供的信息优势,加快和改进作战人员的决策过程。总之,战术数据链是大量重要作战能力的关键使能器(key enabler)。其功能总结如下:

- 在需要的时间和需要的地点提供信息的能力。全球信息栅格和战场空间信息球描述了在需要的时间和地点提供准确、相关信息的能力。如今,全球信息栅格在主要的地基系统如空军全球指挥控制系统和战区作战管理核心系统之间提供连通性。战术数据链是将空中平台与其他高机动和专用节点集成在一起的主要方式。
- 快速准确地获取战场空间图片的能力、评估战场形势的能力、作出英明决策的能力、分配任务和重新分配任务的能力以及评估任务效果的能力。这些能力在发现、锁定、跟踪、瞄准、交战和评估(F2T2EA),时间关键目标瞄准(TCT)以及动态监视、评估、规划和执行(D-MAPE)概念中得以强调。战术数据链是向传感器平台和射手分发态势感知信息的主要方式,它们将射手、决策者和战场管理者连接到全球信息栅格,并提供了一种快速分配任务和重新分配任务的方式。另外,数据链还用于引导传感器平台去收集战场损伤评估(BDA)信息,并快速地将 BDA 报文或图像分发出去。
- 在传感器、决策者、射手和支援设施之间快速准确地交换信息的能力。战术数据链在机载平台和机载/地基 C2 节点间提供无缝连通。相关信息的图形化显示以及与

飞机上其他系统(即导航、传感器和目标导引)的接口,大大降低了工作量,提高了准确性并且极大地增强了战斗效率。

- 支持全球打击特遣任务部队(GSTF)作战的能力。GSTF作战概念强调多种战术数据链要求和能力,尤其在作战初始阶段、没有大范围的地基指挥控制基础结构情况下、在不成熟的战区作战时更强调这些功能。战术数据链能够使平台在机器一级集成和对话,能够融合无数的信息源,提高精确定位、识别和报告关键目标的能力。将视距数据链参与者连接成网络对预测战场空间态势、重新定位目标、时间关键目标瞄准、威胁更新和作战损伤评估报告来说是非常重要的。另外,为了连接途中的指挥官、参谋人员、支援和增援部队,向他们分发战区内的有用资源和信息,必须具备超视距数据链能力。如 F-22 提供空中优势、B-2 执行战略攻击和封锁、加油机提供空中加油、情报侦察监视(ISR)平台定位目标并收集作战损伤评估以及指挥控制节点实施战场管理,所有这些资源必须一致工作,在视距和超视距资源之间快速、准确地交换任务关键信息。

战术数据链除了可用于像飞机、舰艇编队或地面控制站台等战术单位间、小范围区域内的数据交换、数据传送外,也可通过飞机、卫星或地面中继站用于大范围的战区,甚至是战略级的国家指挥当局与整体武装力量间的数据传输。

1.4 战术数据链的特点

与一般的通信系统不同,数据链系统传输的主要信息是实时的格式化作战数据,包括各种目标参数及各种指挥引导数据。因此,数据链具有以下几个主要特点:

- 信息传输的实时性。对于目标信息和各种指挥引导信息来说,必须强调信息传输的实时性。数据链力求提高数据传输的速率,缩短各种机动目标信息的更新周期,以便及时显示目标的运动轨迹。
- 信息传输的可靠性。数据链系统要在保证作战信息实时传输的前提下,保证信息传输的可靠性。数据链系统主要通过无线信道来传输信息数据。在无线信道上,信号传输过程中存在着各种衰落现象,严重影响信号的正常接收。在数据通信时,接收的数据中将存在一定程度的误码。因此,数据链系统采用了先进、高效和高性能的纠错编码技术,以降低数据传输的误码率。
- 信息传输的安全性。为了不让敌方截获己方信息,数据链系统一般采用数据加密手段,以确保信息传输安全可靠。
- 信息格式的一致性。为避免信息在网络间交换时因格式转换造成时延,保证信息的实时性,数据链系统规定了各种目标信息格式。指挥控制系统按格式编辑需要通过数据链系统传输的目标信息,以便于自动识别目标和对目标信息进行处理。
- 通信协议的有效性。根据系统不同的体系结构,如点对点结构或网络结构,数据链系统采用相应的通信协议。
- 系统的自动化运行。数据链设备在设定其相应的工作方式后,系统将按相应的通信协议,在网络(通信)控制器的控制下自动运行。

1.5 战术数据链的未来发展

为了适应未来信息化战争的需求,战术数据链将朝着高速率、大容量、安全保密和抗干扰等方向发展;其功能将由单一通信功能向通信、导航、识别等功能综合化发展,由点对点通信向网络化发展;通过建立新的互通标准,实现与公共接口装置连接,实现和提高战术数据链的互通能力;为提高战术数据链的整体作战效能,战术数据链将向集成化和体系化方向发展。

1. 加强不同数据链间的互通,实现多链路协同作战

美军在不同时期,根据不同作战需要开发了一系列的战术数据链,但是新的数据链出现并不意味着旧的数据链将被立即取代,相反,在相当长的一段时间内它们是共存的;同时,由于技术原因和作战应用对象的不同,没有一种数据链能够满足所有作战要求,于是就形成了当前多种数据链路并存的局面。但是从现代战争的观点看,战场指挥和战场态势情报应该是统一的,各作战单位应该是分工合作的,这样才能形成体系对抗的优势。这就提出了多链路协同作战的问题。目前美军主要通过数据转发和各种各样的网关系统改进数据链之间的互通,以此实现多链路的协同作战。典型的网关系统有三军使用的防空系统集成器、美空军提出的“空中互联网”和美海军提出的多战术数字信息链路处理器等。

(1)防空系统集成器(ADSI)

防空系统集成器是一个多链路指挥、控制和通信系统,是装载在计算机上的一组软件模块,提供空中态势图的多输入和综合显示。ADSI 能够处理多种战术数据链,如北约 Link 1、Link 11、Link 11B、Link 16、ATDL-1 及综合广播业务(IFS)等。它接收宽范围的多个雷达输入,提供自动航迹初始化,同时将来自多个雷达的航迹综合成集中使用的战术图像。它还接收来自其他情报网的数据,将新数据与接收过的数据进行相关处理,以减少重复信息。它能自动完成空中任务程序对实时战术空中态势的相关处理。ADSI 的操作体系结构如图1-4所示。

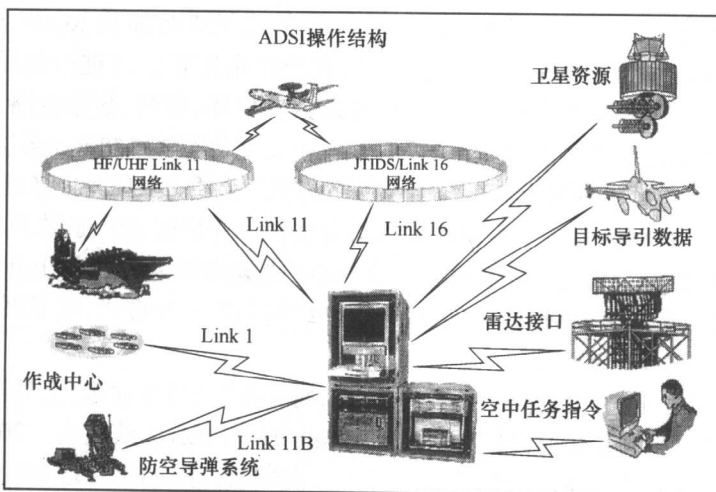


图 1-4 ADSI 的操作结构