

JTIDS/Link16 数据链

梅文华 蔡善法 编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

JTIDS/Link16 数据链

梅文华 蔡善法 编

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

JTIDS/Link16 数据链/梅文华,蔡善法编. —北京:国防工业出版社,2007.6

ISBN 978-7-118-05158-2

I. J… II. ①梅…②蔡… III. 军事通信-通信技术-研究 IV. E96

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 063495 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 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850 × 1168 1/32 印张 13½ 字数 349 千字

2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 40.00 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

前 言

JTIDS/Link16 战术数据链是美军 20 世纪 70 年代开始研制、80 年代开始装备的战术数据链系统,由 TDMA 协议、JTIDS 波形和 TADIL J 消息标准组成。它采用直接序列扩频、跳频等抗干扰技术,是美国陆、海、空三军共同使用的一种大容量、保密、抗干扰、时分多址的战术信息分发系统,具有相对导航、识别、任务管理、武器协同、监视、空中控制、保密话音和电子战能力,可以将陆、海、空三军参战单位的终端设备连成一个统一的通信网络,以加快情报传递、统一指挥和协同作战。在科索沃战争、阿富汗战争和伊拉克战争等几次局部战争中,JTIDS/Link16 战术数据链得到了重要应用,显示出了作为“作战效能倍增器”的强大威力。

本书密切结合国防现代化和武器装备现代化建设,根据外军 JTIDS/Link16 数据链的相关资料,深入浅出地阐述了 JTIDS/Link16 数据链基本概念和发展历史、系统组成、系统特性、系统功能、消息格式、网络管理、空中控制程序、信息管理、多链工作、电子战、接口建立和运行、频谱用户指南等 12 个方面。目前,我军正在进行战术数据链建设,相信本书的出版对我军战术数据链的发展和武器装备的信息化建设能起到积极作用。

本书第 7 章~第 11 章由蔡善法编写,其余章节由梅文华编写,全书由梅文华统稿。

本书作者感谢空军装备研究院领导的支持。感谢空军装备研究院航空所、通信所领导和专家的支持。感谢总参第 61 研究所以及中国电子科技集团公司第 10 研究所、第 20 研究所、第 28 研究所领导和专家的帮助。感谢刘金山、王兴瑜、王炜华、荆江华等同志帮助整理了部分资料。在本书编写过程中,罗强一、林俊强、黄

宏诚、黄中华、全力民、张金华、王齐、张上海、沈伟平、卢建川、骆雯、麻建朝、陈赤联等同志提出了许多宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

战术数据链涉及通信、导航、识别、电子对抗、武器和火控等专业知识,由于作者水平所限,缺点和不足在所难免,欢迎批评指正。

编 者

2007 年 4 月

目 录

第 1 章 JTIDS/Link16 数据链概述	1
1.1 基本概念	1
1.2 发展历史	3
1.3 作战使用需求	8
1.3.1 生存能力	8
1.3.2 互通性	10
1.3.3 实用性	12
1.4 技术特点	13
1.4.1 技术特点概述	13
1.4.2 JTIDS 结构特征	15
1.4.3 与 Link11 和 Link4A 的比较	17
1.5 作战效能	24
1.6 装备使用情况	27
1.6.1 美国海军	29
1.6.2 美国陆军	29
1.6.3 美国空军	29
第 2 章 Link16 设备	31
2.1 终端家族	31
2.1.1 数字数据处理器	32
2.1.2 接口单元	32
2.1.3 保密数据单元	33
2.1.4 接收机/发射机	34
2.1.5 大功率放大器	34
2.1.6 天线	35

2.1.7	陷波滤波器组	35
2.2	舰载 Link16 系统	36
2.2.1	舰载 Link16 系统组成	36
2.2.2	指控处理器	39
2.2.3	舰载无线电设备	43
2.2.4	陷波滤波器组和天线	46
2.2.5	舰载 JTIDS 终端接口设备	48
2.3	E-2C Link16 系统	50
2.3.1	E-2C Link16 系统组成	50
2.3.2	控制和显示设备	52
2.3.3	计算机程序	54
2.3.4	E-2C 天线	55
2.3.5	陷波滤波器	55
2.3.6	双工器、环形器、射频转换开关和射频同轴 开关	56
2.3.7	电池组	56
2.3.8	TAMPS 接口设备/雷蒙德盒式磁带	57
2.4	F-14D 飞机 Link16 系统	58
2.4.1	F-14D 飞机 Link16 系统组成	58
2.4.2	任务计算机	58
2.4.3	电池组	58
2.4.4	天线/天线共用器	60
2.4.5	控制和显示设备	61
2.4.6	数据存储设备	62
2.5	保障设备	62
2.5.1	网络设计工具	62
2.5.2	JTIDS 网络库	63
2.5.3	通信规划工具	63
2.5.4	战术空中任务规划系统	63
2.5.5	密钥加载设备	63

第3章 系统特性	66
3.1 时分多址	66
3.1.1 单网结构	66
3.1.2 多网结构	72
3.1.3 传输格式	75
3.2 传输波形	79
3.2.1 检错编码	81
3.2.2 基带数据加密	81
3.2.3 前向纠错编码	82
3.2.4 交织	82
3.2.5 循环码移位键控(CCSK)编码	83
3.2.6 CCSK 码字加密	84
3.2.7 传输符号包生成	85
3.2.8 跳频	86
3.2.9 抗干扰	88
3.3 往返计时	89
3.4 精确参与定位与识别	90
3.5 保密话音	90
3.6 吞吐量	91
3.6.1 系统容量	91
3.6.2 接入	91
3.6.3 重叠网	92
3.6.4 多重网	93
3.6.5 多个网络	93
3.6.6 中继	94
3.6.7 频谱分布和频率分配	94
3.7 干扰保护特征	96
3.8 航迹号	97
3.8.1 JU 编号	97
3.8.2 航迹块	97

3.9 被动工作	97
3.9.1 长时间发射抑制和数据静默	98
3.9.2 次要用户	98
3.9.3 被动角色	99
3.10 加密	99
3.10.1 保密数据单元	99
3.10.2 加密变量逻辑标志	100
3.10.3 实现加密隔离	100
3.10.4 密码周期标志	101
3.10.5 自动循环	102
第4章 系统功能	103
4.1 网络参与组	103
4.2 同步	109
4.2.1 入网	109
4.2.2 同步保持	112
4.2.3 同步 NPG	114
4.3 识别	114
4.4 相对导航	115
4.4.1 相对导航原理	115
4.4.2 相对栅格坐标	116
4.4.3 地理栅格坐标	116
4.4.4 导航复位	116
4.5 监视	117
4.5.1 C2P 数据转发	117
4.5.2 E-2C 广播模式	117
4.5.3 平台限制	118
4.5.4 监视 NPG	118
4.6 空中控制	118
4.6.1 动态空中控制	119
4.6.2 舰艇的参与	119

4.6.3 E-2C 的参与	119
4.6.4 F-14D 的参与	120
4.6.5 空中控制 NPG	120
4.7 保密话音	120
4.7.1 话音的利用	121
4.7.2 话音 NPG	121
4.8 部队命令	121
4.9 电子战	122
4.10 战斗机-战斗机	122
4.10.1 战斗机群	123
4.10.2 战斗机-战斗机 NPG	123
第5章 Link16 消息格式	125
5.1 Link16 J 系列消息	125
5.1.1 Link16 消息及其用途	125
5.1.2 Link16 消息结构	131
5.2 J2.2 空中 PPLI 消息	136
5.2.1 消息概述	136
5.2.2 发送和接收规则	139
5.2.3 消息字描述及其编码	142
第6章 网络管理	165
6.1 网络管理系统	165
6.1.1 网络	168
6.1.2 网络参与组	168
6.2 网络设计	168
6.2.1 网络需求的产生	168
6.2.2 设计过程	169
6.2.3 网络分配	171
6.3 通信规划	175
6.3.1 网络选择	175
6.3.2 接入分配	176

6.3.3	网络角色分配	177
6.3.4	作战任务链路准备	180
6.3.5	作战任务链路解释	182
6.4	初始化	182
6.4.1	舰艇 C2P/JTIDS 初始化	182
6.4.2	飞机初始化	184
6.5	网络控制	186
6.5.1	加入 Link16 操作	187
6.5.2	终端中断的处置	188
6.5.3	加密网泄密的处置	188
6.5.4	终止 Link16 操作	189
第7章	空中控制程序	191
7.1	空中控制概念	191
7.1.1	上行链路/下行链路工作	192
7.1.2	监视/交战状态监控	193
7.1.3	空勤人员对上行链路消息的应答	193
7.2	空中控制启动	193
7.2.1	飞机启动的控制请求	194
7.2.2	控制员启动的控制请求	195
7.3	飞机交接程序	195
7.3.1	承担控制请求程序	196
7.3.2	转移控制请求程序	199
7.3.3	承担控制指令(仅 Link16)	202
7.3.4	转移控制指令	204
7.3.5	话音交接程序	204
7.4	终止控制过程	206
7.5	控制过程	206
7.5.1	任务分配	207
7.5.2	引导程序	220
7.5.3	飞行路径程序	222

7.5.4	目标报告程序	222
7.6	战斗机-战斗机程序	225
7.7	美国空军 C2JU/战斗机空中控制考虑	226
7.7.1	空中控制上行链路/下行链路工作	226
7.7.2	战斗机-战斗机工作	226
第8章	信息管理	228
8.1	多名和重名	228
8.1.1	多名	228
8.1.2	重名	231
8.2	解决冲突和差异	232
8.2.1	环境冲突	232
8.2.2	属性差异	233
8.2.3	IFF/SIF 差异	235
8.2.4	强度变更	236
8.3	航迹警示	237
8.3.1	启动航迹警示	237
8.3.2	用于 IU 的航迹警示	237
8.3.3	终止航迹警示	238
8.4	指针	238
8.5	数据更新请求	239
8.5.1	DUR 寻址	239
8.5.2	请求的信息	239
8.5.3	指定航迹 DUR	240
8.5.4	TN 关联 DUR	240
8.6	数据关联	241
第9章	多链接口	242
9.1	多链接口要素	242
9.1.1	接口单元	242
9.1.2	数据链	243
9.1.3	话音协调和控制网	245

9.2 人员和职责	247
9.2.1 联合部队指挥员	248
9.2.2 保密管理员	248
9.2.3 区域防空指挥员	248
9.2.4 接口控制员	249
9.2.5 Link16 管理员	250
9.2.6 Link11/Link11B 管理员	251
9.2.7 航迹数据协调员	251
9.2.8 特别信息系统管理员	252
9.2.9 军种代表	252
9.3 多链接口规划过程	253
9.3.1 搜集信息	253
9.3.2 指定 TADIL 和 FJU	254
9.3.3 选择跨链栅格同步的基准单元	260
9.3.4 指定预先安排的数据项	261
9.3.5 定义过滤器	273
9.3.6 其他预先安排	280
9.3.7 发布计划	282
9.4 多链数据转发	283
9.4.1 数据转发过程	283
9.4.2 一般转发规则	284
第 10 章 电子战	287
10.1 EW 综述	287
10.1.1 背景和定义	287
10.1.2 电子支援	288
10.1.3 电子攻击	289
10.1.4 电子防护	290
10.1.5 多链电子战概念	290
10.1.6 接口 EW 概念定义	291
10.2 EW 信息交换	294

10.2.1	EW 源和数据类型	295
10.2.2	辐射器号	296
10.2.3	平台号	297
10.2.4	ELDI(仅限 Link16)	297
10.2.5	平台和平台评估置信度	298
10.2.6	辐射器评估置信度	298
10.3	EW 报告职责	298
10.3.1	EW 报告模式	299
10.3.2	EW 数据转发(EWDF)模式	300
10.4	EW 信息管理	301
10.4.1	EW 信息差异解决方案	301
10.4.2	相关	301
10.5	EW 关联	302
10.5.1	EW 与 EW 关联	302
10.5.2	EW 与监视关联	303
10.6	EW 系统状态报告(仅 Link16)	303
10.7	EW 协同和控制	304
10.7.1	对 EW 命令的应答	305
10.7.2	辐射器评估	305
10.7.3	EW 命令	306
第 11 章	接口建立和运行	316
11.1	接口建立	316
11.2	接口维护	318
11.2.1	监视链路质量	318
11.2.2	数据注册	319
11.2.3	FJU 转移	320
11.3	IU 报告	321
11.3.1	IU 识别信息	321
11.3.2	武器系统可用性	322
11.3.3	设备状态	324

11.3.4	通信信息.....	324
11.3.5	燃油状态.....	325
11.3.6	飞行甲板状态	325
11.3.7	机场状态.....	325
11.3.8	将非 C2JU 作为航迹转发	326
11.3.9	报告非激活 IU	326
11.3.10	友方非 IU 平台与系统状态报告	327
11.4	航迹报告	327
11.4.1	启动监视工作	328
11.4.2	航迹协调.....	328
11.4.3	弹道导弹数据交换	334
11.4.4	报告职责.....	335
11.4.5	航迹编号.....	337
11.4.6	航迹识别.....	340
11.5	航迹相关检查.....	343
11.5.1	航迹质量评估	343
11.5.2	相关检查.....	345
11.6	基准点、线和区	357
11.6.1	通用点	358
11.6.2	点报告职责	358
11.6.3	报告区和线	359
11.6.4	概率区(AOP)	360
11.6.5	友方武器危险区(FWDA).....	360
11.6.6	运动点和从动点	361
11.6.7	点时间	362
11.6.8	紧急点	363
11.6.9	点终止	364
第 12 章	频谱用户指南	365
12.1	概述	365
12.2	JTIDS/MIDS 使用限制.....	365

12.3	JTIDS/MIDS 限制目标	369
12.4	JTIDS/MIDS 使用计划	370
12.4.1	JTIDS/MIDS 使用计划的步骤	370
12.4.2	频率分配过程	371
12.4.3	使用	372
12.4.4	与 ATC 设备保持隔离的距离	373
12.5	计算一个网络的 TSDF	374
12.5.1	TSDF 定义	374
12.5.2	TSDF 计算	375
12.5.3	TSDF 表格	375
12.5.4	TSDF 限制	375
12.5.5	单元 TSDF	376
12.5.6	网络 TSDF	376
12.5.7	TSDF 示例	377
12.6	地域协调	377
12.6.1	JTIDS 网络设计库	377
12.6.2	军种指定的解冲突协调员	378
12.6.3	部队/参谋部通信规划员	378
12.6.4	JTIDS 解冲突服务器	379
12.6.5	计划安排	379
12.6.6	管理一个地域	379
12.7	JTIDS/MIDS 国际使用	382
12.7.1	通用频率许可标准文件	383
12.7.2	请求频率支持	385
附录 1	名词注释	387
附录 2	缩略语	405
附录 3	单位换算表	414
参考文献		415

第 1 章 JTIDS/Link16 数据链概述

Link16 是美国国防部选择的高速视距战术数据链。美国海军、联合部队和北约部队已经开始并将继续促进 Link16 的使用。与 Link11 和 Link4A 相比, Link16 没有明显改变战术数据链信息交换的基本概念, 不过, Link16 对现役战术数据链功能进行了技术改进和使用改进。

本章简要阐述 Link16 数据链的基本概念、发展历史、作战使用需求、技术特点、作战效能和装备情况。

1.1 基本概念

战术数据链在北约称为 Link (数据链), 在美国称为 TADIL (战术数字信息链), 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”是指战术级用户之间的通信。“数据”是指数据形式(包括数字化的话音、数据、图形、图像、文本等)的通信。“链路”是指按照链路协议进行的通信。

本书主要阐述 Link16 数据链。Link16 是指美军标准 MIL - STD - 6016 或北约标准 STANAG5516 和 STANAG5616 规定的战术数据链, 早期称为联合战术信息分发系统技术接口设计计划测试版(JTIDS TIDP - TE)。

下面介绍与 Link16 有关的一些术语。这里阐述的关于 Link16 的所有信息同样适用于美国海军、联合部队和北约部队。

美国使用 TADIL J (战术数字信息链 J) 来表示北约命名的 Link16, 因此美国的 TADIL J 等同于北约的 Link16。同样, 美国的