美陆军战术级作战人员信息网相关问题分析及启示

牛 钊[1]　马 涛[1]

摘 要 战术互联网是战场上实现作战信息传输的重要媒介, 能够实现作战单元之间的无缝衔接和信息融合. 战术级作战人员信息网 (WIN-T) 是美陆军史上战术互联网第二次大规模重建计划, 1996 年形成提案, 计划历时 15 年, 但在 2017 年被美国国会叫停. 对战术级作战人员信息网的相关问题进行了分析, 对我军完善战场无线网络体系具有一定的借鉴意义.

关键词 战术互联网, 信息传输, 美陆军, WIN-T

引用格式 牛钊, 马涛. 美陆军战术级作战人员信息网相关问题分析及启示 [J]. 指挥与控制学报, 2019, 5(1): 74−78

DOI 10.3969/j.issn.2096-0204.2019.01.0074

Analysis and Enlightenment of the Warfighter Information Network-Tactical in the U.S. Army

NIU Zhao[1]　MA Tao[1]

Abstract Tactical internet is an important medium for the battlefield information transmission. It can realize seamless connection and information fusion among combat units. The Warfighter Information Network-Tactical (WIN-T) is the second large-scale rebuilding plan of tactical internet in the history of the U.S. Army. The proposal came into being in 1996 which was planned to be completed in 15 years, but it was called off by the U.S. Congress in 2017. The related problems of Warfighter Information Network-Tactical are analyzed, which has a certain reference significance for our army to improve the battlefield wireless network systems.

Key words tactical internet, information transmission, U.S. Army, WIN-T

Citation NIU Zhao, MA Tao. Analysis and enlightenment of the warfighter information network-tactical in the U.S. Army [J]. Journal of Command and Control, 2019, 5(1): 74−78

战场信息是作战行动的有力支撑, 是行动决策的依据. 信息优势是作战行动能够取得胜利的关键[1]. 作为战场信息传输的重要介质, 战场无线网络的重要地位不容小觑. 作为军事强国, 美军在战场无线网络体系构建方面一直走在世界前列, 其典型代表是美军的战术互联网.

美军自 1996 年起大力推进第二代战术互联网—战术级作战人员信息网 (Warfighter Information Network-Tactical,WIN-T) 的构建, 计划投入 100 亿美元, 2021 年完成[2]. WIN-T 的体系架构为我军完善战术互联网体系提供了经验, 所以十分有必要对 WIN-T 进行研究.

1　WIN-T 产生背景

美军对战术互联网的定义为: 通过对战场通信网络的无缝连接, 满足指挥员不断增长的数据传输的需求, 实现态势感知和指挥控制信息在系统内部横向和纵向流动, 增强指挥员及武器平台对战场信息的共享能力, 实现从指挥控制平台到武器平台的综合集成[3].

美军的第一代战术互联网 (TI) 于 20 世纪末基本部署完成, 装备主要包括: 单信道地面与机载无线电系统 (SINCGARS)、互联网控制器 (INC)、增强型位置报告系统 (EPLRS)、近期数字化电台 (NTDR)、战术多网网关 (TMG)、移动用户设备 (MSE)、异步传输模式 (ATM) 交换机、21 世纪旅及旅以下作战指挥系统 (FBCB2)[4]. TI 在很大程度上促进了美军在战场上保持信息优势, 提高了态势信息、指挥控制信息的传输速度和准确率, 极大地减小了误伤的出现. 但是在实际作战过程中也暴露出一定的缺陷和不足, 特别是其作为地面通信骨干的 MSE[5].

MSE 以电路交换为主, 同时叠加分组交换, 能够传输战术话音和低速数据业务[6]. 传输设备主要为微波接力机, 以 UHF、VHF 为主. MSE 系统主要存在以下问题[7]:

1) 动中通能力欠缺

MSE 不具备越区切换能力, 海湾战争中, 美军装备 MSE 的两个师, 当在无线电入口单元范围之外

收稿日期 2019-01-07
Manuscript received January 7, 2019
1. 国防科技大学电子对抗学院 安徽 合肥 230037
1. School of Electronic Countermeasure, National University of Defense Technology, Hefei Anhui 230037, China

呼叫时, 成功率下降到 90%以下, 不能为处于移动状态下的作战单元提供很好的通信服务.

2) 与其他设备之间存在干扰

MSE 与 SINCGARS 同时工作时相互之间会存在干扰的情况, 虽然后续进行了改造, 但是问题并没有得到彻底解决.

3) 抗干扰能力差

美军曾对 MSE 系统进行抗干扰能力测试, 当两台干扰机同时以 "双谐波干扰" 技术干扰 MSE 三分之一的主载波后, MSE 就无法进行正常信息传输.

4) 易暴露

由于相关设备比较多, MSE 只有在相对平坦地区进行部署才能完成通信, 在很大程度上提升了暴露的风险.

5) 服务能力有限

MSE 每话路典型传输速率为 16 kb/s, 并且这一数据基本达到了系统性能的上限, 这样的传输速率无法满足作战单元对视频等信息的需求. 同时其为每个节点中心配属的无线入口单元在同一时刻最多可支持 8 个用户接入, 难以满足战场信息传输的时效性要求.

美军的第一代战术互联网在海湾战争、科索沃战争和伊拉克战争中扮演了重要角色, 在为美军和其盟军带来巨大作战效益的同时也暴露出诸多问题, 为了完善战场无线网络体系, 美陆军提出了战术互联网的重建计划 —WIN-T.

WIN-T 是采用商用技术, 用于传输有线无线话音、数据和视频的战术通信系统, 是实现陆军 2010 年及以后作战概念最具竞争力的系统[8].

WIN-T 的结构图如图 1 所示.

WIN-T 自上而下主要由空间层、空中层、地面层和接入层组成, 相关的配置及其功能如表 1 所示.

2　WIN-T 研发进展

美陆军于 1996 年提出和批准了 WIN-T 的系统体系结构方案, 计划历时 15 年, 预算达 100 亿美元, 由通用动力公司和洛克西德 · 马丁公司共同研发. 1999 年形成作战需求文件草案, 采用螺旋式的开发方式, 整个计划主要分为 3 个增量[9].

2.1　增量 1

2003 年, 在吸取了伊拉克战争的经验教训后, 美国陆军紧急研发了联合网络节点 (JNN), 并于 2004 年夏天部署到了伊拉克, 有效保障了后续军事行动的正常开展. 2007 年, 联合网络节点计划被并入到重组后的 WIN-T 中. 联合网络节点成为增量

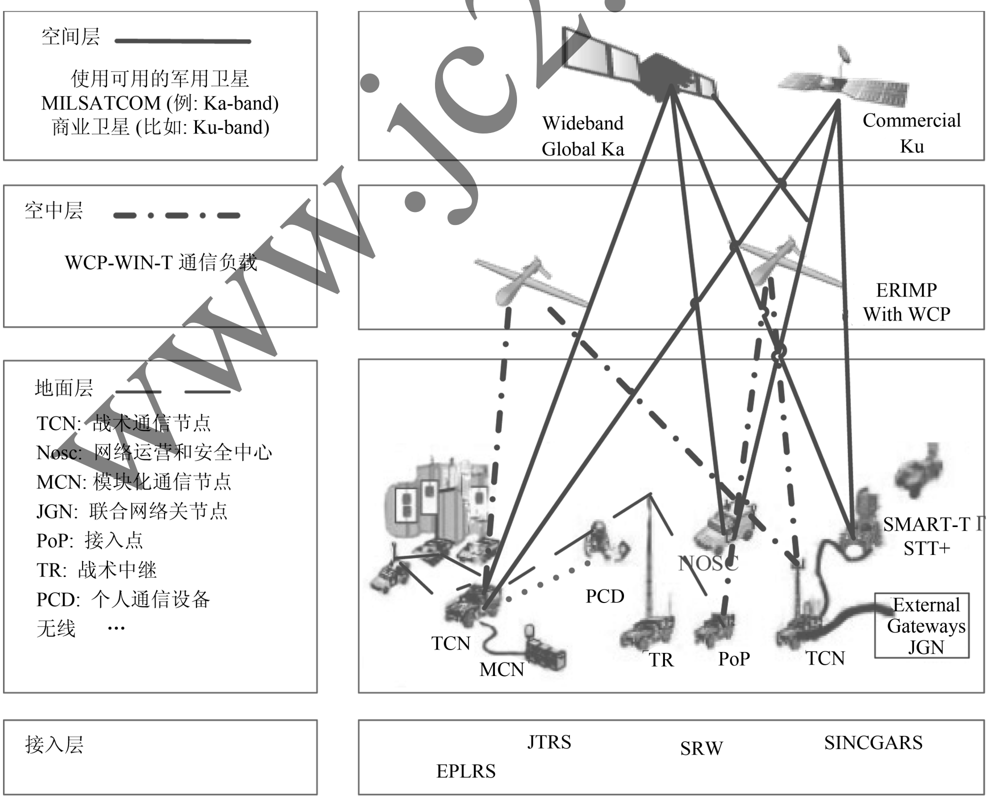

图 1　WIN-T 结构图

表 1 WIN-T 配置表

配置	基本功能
战术通信节点 (TCN)	支持 ATH, OTM, LOS 以及 SAT-COM 通信链路的主要通信节点. 连接 MCN、JGN、STT+、VWP、TR-T 和其他终端
接入点 (PoP)	能够在静止、移动情况下使用视距和卫星通信链路实现信息的到达和回馈
士兵扩展网络 (SNE)	能够在静止、移动情况下使用卫星通信链路实现信息的到达和回馈
模块化通信节点 (MCN)	用户通过 TCN 接入
联合网关节点 (JGN)	通过 TCN 和现在的联合盟军, 协同作战部队以及商业网络实现连接
网络运营和安全中心 (NOSC)	网络运营和控制
战术中继塔 (TR-T)	高容量的地面中继
车载无线套件 (VMP)	远程连接到 TCN
安全无线局域网 (SWLAN)	安全无线接入到 TCN
卫星便携式终端	高带宽接入到卫星

1, 被定义提供 "静止网络" 并分为增量 1a 和增量 1b, WIN-T 增量 1 已于 2012 年在美陆军中完成了部署, 为了增强网络的安全系数, 在 2012 年后发展了增量 1b 升级版. 增量 1 主要功能包括为指挥员提供基于网络的连接; 与当前和未来的战术网络实现无缝互操作; 支持卫星和视距连接; 为营级及以上各级提供 DISN 服务[10].

2.2 增量 2

增量 2 扩大了网络吞吐量, 提供了自动化的网络管理功能和移动组网能力, 减少了对固定基础设施的依赖. 增量 2 将移动卫星通信扩展到机动旅战斗队网络中的连一级. 使用高频网络电台, 增量 2 中的视距网络为指挥所提供 30 Mb/s 的总吞吐量. 具备自组织的能力和自愈能力, 提高了网络的可靠性[11]. WIN-T 采用 "无色核心" 的技术, 同时加密机密和非机密的用户信息, 并最大限度地减少位于网络 "核心" 的用户数量. "无色核心" 使得指挥官在利用战术网络时无需顾虑信息被敌人拦截. "无色核心" 是增量 1 b 的一个技术性插件, 实现增量 1 b 和增量 2 之间的信息共享.

增量 2 侧重于移动用户, 已于 2015 年 6 月进行投产, 目前已经部署 14 个作战旅和 8 个师部[12−13]. 美陆军于 2018 年末暂停增量 2, 但是到 2021 年, 整个 WIN-T 项目中已完成的部分装备还是会下发到有需求的部队.

2.3 增量 3

增量 3 通过扩大视距通信域的大小来提供全移动组网的能力, 为网络运营系统提供完整的网络运营管理、信息发布管理, 以及信息安全保障规划、监测、管理和响应, 为战场进行频谱规划和管理[14]. 2014 年, 美陆军对增量 3 计划进行了重组, 将 "空中层" 从需求中删除, 推迟到未来实施. 截止目前, 增量 3 并没有开发完成, 部分研究工作已于 2017 年停止.

WIN-T 是 TI 的升级版, 着重增强了超视距通信的能力, 无人机和卫星通信加强了整个网络在移动过程中的通信能力[15], 但是整个 WIN-T 计划在 2017 年被美国国会叫停. 2018 年, 美国陆军在从 WIN-T 不符合现代化作战方式的经费拨款中拿出 5.45 亿美元用于其他作战需求的项目中. 2019 到 2023 财年, 美国陆军将终止不符合新作战方式的 23 亿美元计划投资, 转投可改进已有作战系统未来作战能力的项目上.

3 WIN-T 中存在的问题

WIN-T 项目耗资巨大, 但是经过多次演习测试, 并没有实现预期的效果, 动中通的能力仍然有限, 无法有效应对同样在军事上具有较强实力的对手. WIN-T 在部署和使用过程中暴露出以下问题:

1) 操作复杂

WIN-T 中部分装备的操作复杂性过高, 很多士兵难以在短时间掌握, 人机交互不是很友善以致于在作战条件下部分士兵无法进行流畅操作.

2) 压缩了作战人员的使用空间

由于 WIN-T 部分功能的实现是在现有装备上进行的改造, 相关设备安装到战车上, 显得十分拥挤, 压缩了作战人员的活动空间.

3) 动中通能力有限

WIN-T 缺乏满足现代战场需求的抗毁、移动、加固战术网, 其增量 1 仅能在部队处于静止状态时工作. 增量 2 虽然可以提供动中通的能力, 但是功能还是不够强大.

4) 部分装备过重

相关装备还过大过重, 导致携带运输困难. 例如: 战术通信节点、网络运营和安全中心的相关装备因为过重, 需要重型战术轮式车辆才能完成运输. 在经历的十几次军演过程中, WIN-T 的部分装备比较重, 很难升空, 历次军演的平均时间达到了 40 h∼50 h, 极大影响了整个作战行动的顺利实施.

5) 过度依赖中继设备

虽然经过了系统升级战术通信节点、网络运营和安全中心可以越过中继设备在 20 min 的时间里

完成通信的重新建立, 较之前的几小时已经有了很大的进步, 但是仍然不能满足战场需求. WIN-T 中部分装备过度依赖于静态的或者半永久的长期运营基地, 在增大暴露风险的同时限制了作战部队的灵活性.

6) 网络安全方面存在大量漏洞

为了加强整个网络的态势感知和信息处理能力, WIN-T 在部署过程中部署了更多的计算机, 计算机操作系统等程序携带的漏洞增加了整个网络的危险性. 在 2017 年进行的网络集成评估 17.2 演习中, NIE 的组织者组建了网络红队对 WIN-T 进行攻击和渗透, WIN-T 表现出脆弱性.

4　启示

我军在战场无线网络体系构建方面起步较晚, 动中通能力、跨军兵种通信的能力、战场态势感知能力等方面还存在一定的欠缺. WIN-T 作为美军的第二代战术互联网, 将成为未来美陆军战场通信的重要支撑. WIN-T 着眼于适应战场上实际作战环境的变化, 不断把作战人员的实际需求作为网络构建的目标, WIN-T 的优势及其暴露出的问题对我军发展战场无线网络具有较大的借鉴意义.

4.1　完善体系结构

美军构建的信息网栅格主要包括陆军的陆战网, 海军的部队网, 空军的星座网以及国防部管理的国防信息网, WIN-T 是陆战网的重要组成部分. 从整个通信体系结构中可以看出, WIN-T 由包括地面、空中和空间层在内的多层通信网络构成, 各层网络的组件之间相互支撑, 形成了一个可靠的自组配置和自主恢复的网络. 相比于之前以 MSE 作为核心的战术互联网, WIN-T 的通信能力得到了很大程度上的提升, 在实现超视距通信的同时初步具备了动中通的能力.

针对 WIN-T 展示的巨大优势, 我军应当对已有的战场无线网络的体系结构进行完善, 打破不同军兵种、不同等级作战单元之间的通信隔阂, 构建覆盖多作战域 (海、陆、空、天) 的一体化战场无线网络体系, 实现多军兵种的无缝衔接, 扁平化通信. 大力提升超视距通信的能力, 加强应对多种地理环境, 复杂电磁场环境对通信带来的不良影响.

4.2　严密组织实施

为了便于整个 WIN-T 架构的推进, 美军在开发过程中使用了螺旋式的方式, 将整个 WIN-T 计划分割为几个增量, 设定阶段性目标, 在整个开发过程中根据作战人员的实际需求, 可对特定的阶段目标进行修改和完善. 同时, 在每年进行的网络集成评估演习中, 对不同开发商按照需求生产的装备进行评测, 在演习场上考验装备的性能.

借鉴美军的开发经验, 我军在战场无线网络开发过程中, 应当构建设计、生产、检验、升级的良性循环, 完善组织体系、检测机制, 切实将提升装备的战斗力作为导向. 在设计过程中促进军民融合, 借鉴民用无线网络中较为成熟的技术促进战场无线网络的发展. 完善检测机制, 在正式列装之前, 将装备送上演习场, 在演习场上检验加强多作战环境下相关装备的实际能力. 完善问题反馈和解决机制, 让基层指战员的需求真正成为网络体系构建的牵引, 让战场无线网络成为指战员手中作战力量的倍增器.

4.3　增强功能特点

针对第 3 节中对 WIN-T 中存在问题的分析, 动中通、装备操作复杂等问题将直接抑制人机的融合, 在很大程度上制约作战能力的提升. 为吸取相关教训, 我军在战场无线网络装备的开发过程中应当注意以下功能的实现和增强.

4.4　增强装备动中通能力

随着科技的发展, 用于战场装备的载具移动速度越来越快, 作战行动的速度正在成为制胜的关键因素, 这就对战场无线网络中的通信装备提出了更高的要求, 静止状态下的通信能力不能代表移动状态下的通信能力, 在设计之初必须将通信装备移动过程中的通信能力作为一个重要方面来考虑.

1) 增强装备之间的兼容性

打破不同种类装备、同种但是不同代装备由于研发单位不同带来的系统隔阂, 促进司令部到前线作战单元之间信息传输的顺畅性.

2) 增强装备的扩展性

装备的扩展性包括装备自身功能的可扩展性和装备升级的可扩展性, 大力促进软件无线电的发展, 通过系统程序上的修改实现不同波形的生成, 完成波段的变化; 装备在开发过程中必须考虑装备的升级问题, 留有装备的升级接口.

3) 增强网络整体的抗毁性

装备研发过程中增强小作战单元的信息处理和转发能力, 减小对大型中继设备的过度依赖, 促进战场无线网络向同构网络靠拢.

4) 增强装备的安全性

随着作战装备智能化程度不断上升, 战场无线网络不仅要能够有效应对电子对抗手段的攻击, 同时要能够有效应对网络攻击手段的攻击. 在装备设计过程中要充分考虑各种攻击手段带来的冲击, 在实际攻击测试中发现问题、解决问题, 提升网络的安全性.

5) 增强战场网络态势感知的能力

战场态势是作战人员在战场上实施作战行动的地图, 准确的态势感知能力是战场作战的倍增器. 在着重增强指挥所态势感知能力的同时注重提升单兵装备的态势感知能力, 将战场态势送抵战场最前沿.

5 结论

随着网络电磁空间跃升为继陆、海、空、天之后的第五维作战域[16], 作为网络电磁空间的重要组成部分, 战场无线网络在军事斗争中所处的地位日益凸显, 各国正在加大力度完善各自的战场无线网络体系. 在战场无线网络方面我军起步相对较晚, 所以在发展过程中我们应当时刻关注外军在战术互联网方面的发展动态, 经验需要学习, 教训同样值得我们研究, 只有这样才能尽量少走弯路, 加快推进战场无线网络的完善步伐. 本文通过对美军战术级作战人员信息网进行分析, 提出了一些启示, 对我军战场无线网络的发展有一定的借鉴意义.

References

1 汤大荣, 赵建兵. 加强战场信息系统建设适应信息作战需要 [J]. 火力与指挥控制, 2001, 26(1): 2−4.

2 夏海清, 杨若鹏. 美军陆军新型战术网络 — 作战人员信息网 (WIN-T)[J]. 现代军事, 2015(8): 63−66.

3 ELMASRY G F. Tactical wireless communications and networks: design concepts and challenges[M]. New York: Wiley Publishing, 2012.

4 阎瑾. 美军战术互联网体系架构研究 [J]. 通信技术, 2011(237): 105−107.

5 SECURITY G. Mobile subscriber equipment (MSE) [DB/OL]. (2011-07-07) [2019-01-05]. http:// www. globalsecurity.org/military/systems/ ground/mse.htm.

6 王海涛, 刘晓明. 战术互联网的主要装备、关键技术和未来发展 [J]. 航空电子技术, 2005, 36(1): 6−10.

7 刘宏, 张海翔. 道高一尺 魔高一丈 — 美军对抗部队眼中的数字化部队 [J]. 国外坦克, 2005(3): 40−43.

8 SECURITY G. Warfighter information network-tactical [EB/OL]. (2014-02-12) [2019-01-04]. http://www. globalsecurity. org/military/library/policy/army/fm/4-93-52/appa.htm.

9 General Dynamics Mission Systems. Warfighter information network-tactical [DB/OL]. (2016-02-12) [2019-01-04]. https://gdmissionsystems.com/en/communications/warfighter-information-network-tactical.

10 何明, 姜志平, 赵勇. 美军下一代高级战术互联网体系结构发展研究 [J]. 指挥控制与仿真, 2010, 32(6): 121−123.

11 张国斌. 美军完成 WIN-T"增量"2 型增强系统的首次研制试验 [J]. 国外坦克, 2014(4): 3.

12 方文. 美国陆军将在阿富汗部署 WIN-T "增量"2 节点 [J]. 国外坦克, 2013(5): 3.

13 吴磊. 美 WIN-T 骨干网获准量产 [J]. 国外坦克, 2015(7): 3.

14 C4ISRnET. US Army to halt WIN-T — its battlefield network backbone[EB/OL]. (2017-09-27) [2019-01-04]. https://www. c4isrnet.com/it-networks/2017/09/27/battlefield- network-backbone-takes-hit-in-armys-effort-to-reboot-strategy/ US Army to halt WIN-T — its battlefield network backbone.

15 ALI S R, WEXLER R S. Army warfighter information network-tactical (WIN-T) theory of operation[C]// MILCOM 2013–2013 IEEE Military Communications Conference, San Diego, IEEE Computer Society, 2013: 1453−1461.

16 Headquarters Department of the Army. Cyber electromagnetic FM 3-38[EB/OL]. (2014-02-12)[2019-01-04]. http://www.fas.org/irp/dodder/dod/ fm3_38.pdf.

牛 钊 (1990−), 男, 博士, 主要研究方向为无线通信. 本文通信作者. E-mail: bingzhenjie@163.com

马 涛 (1979−), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向为无线网络安全.