

# 无人机体系化作战运用研究

张华阳, 黄凌震, 邱继栋

(中国电子科技集团公司第 28 研究所, 南京, 210007)

**摘 要:**文章基于无人机体系化作战运用, 提出必须将无人机纳入作战体系统一组织和管理, 一方面从体系获取信息支持, 最大限度发挥无人机作战效能; 另一方面实现无人机与体系各作战要素一体化组织运用, 拓展作战体系覆盖范围和空中远程进攻作战能力。根据无人机任务不同、执行任务区域范围不同, 从作战行动的筹划、指挥、组织、保障等方面, 研究无人机情报统一处理和组网运用、无人机任务统一规划和实时指挥控制、无人机数据链组网运用和无人机入网标准规范制定等内容。

**关键词:**无人机; 体系化; 作战运用

**中图分类号:** E824

## 0 引 言

受近几场局部战争实战效果的推动, 无人机系统发展势头强劲, 已经成为世界各主要军事大国的发展热点。目前, 美国、以色列、法国、俄罗斯等国的空军均装备使用一定数量的无人机。但是, 无论在装备规模、技术性能还是实战应用方面, 美国空军的无人机系统都居于世界领先地位, 并且正在向多功能、全天候、通用化、网络中心化方向发展。

美军建立了比较完善的无人机情报分发处理体系。美军“全球鹰”“捕食者”无人机可利用卫星、CDL、情报数据链、数字广播系统、地面宽带网快速将情报分发到本土的情报中心、机动部署的通用地面站<sup>[1]</sup>(DCGS)和空战中心<sup>[2]</sup>(AOC)使用。在本土的情报中心、机动部署的通用地面站和空战中心具备完善的无人机侦察情报处理功能。

根据情报侦察、侦打一体、空中作战需要, 美军研制了“全球鹰”“捕食者”“X-47”等多种无人机系统, 作为网络重要节点, 融入现有作战体系, 形成体系作战能力。结合伊拉克战争、阿富汗战争无人机系统作战使用的经验, 美国空军的无人机系统的作战运用模式已从(无人)机-(控制)站-(测控)链一体的固定使用方式, 向机-站-链分离的网络化使用方式转变。在网络化方式下, 无人机平台和(任务、起

降)控制站均成为全球信息栅格的节点, 打破了固定连接关系的约束, 可以接受联合空中作战中心<sup>[3]</sup>(CAOC)的统一规划和指挥控制, 极大地提升了无人机系统的作战效能。

在无人机空域管理方面, 美国联邦航空局<sup>[4]</sup>(FAA)要求无人机飞行要达到与有人驾驶飞行一样安全水平, 并制定了无人机能在国家空域系统中运行的规则。为了保证无人机的安全飞行, 美国联邦航空局提出了包括程序管理、空中交通管制、类 TCAS 防撞控制、感知-避让的无人机系统四级空域管理体系。在无人机感知-避让能力增强方面, 美空军、海军研究实验室分别发布了能力需求, 并委托有关公司开展了感知-避让系统技术研究和系统研制工作, 提升无人机系统机载感知-避让能力。

无人机系统发展迅速, 体系化作战应用亟待研究, 应深入研究无人机体系化作战运用模式样式, 促进无人机系统与作战体系的有机融入, 提升作战体系中情报、指挥、通信、控制的一体化能力, 更大地发挥无人机系统效能。

## 1 无人机体系化运用的基本思路

### 1.1 共性

无人机是作战体系中的要素之一, 在作战行动中必须统一筹划、统一指挥、统一组织、统一保障。

#### 1) 统一筹划

指挥机构根据作战总体意图, 综合考虑无人机

收稿日期: 2016-05-11

与有人机作战行动与组织协同,统一分配时域、空域、频域,生成多兵机种协同作战计划,并在执行过程中,根据战场态势和任务变化情况及时调整。根据无人机作战任务,对无人机的机-站-链部署、飞行航线/空域、通信/频谱、载荷/武器使用、战术战法一体规划,生成作战任务指令下发到无人机地面站,由地面站进行参数详细规划、生成、加载后执行。

#### 2) 统一指挥

在任务执行过程中,指挥所全程监视作战进程,根据作战计划和作战态势,对无人机和其他作战要素进行统一指挥协同、空域管理和任务调整,及时进行机动引导,统一管理无人机起降站与任务站之间控制权交接、任务站与指挥所之间指挥关系变更,同步迁移信息支援关系。

#### 3) 统一组织

实现无人机情报的网络化组织运用,将无人机侦察监视能力有效融入情报体系,侦察情报一点落地,全网按权共享,多平台多源信息融合,时敏目标情报快速分发,侦察情报分布服务。地面控制站、通信链路站作为体系节点随遇入网,根据任务关系动态匹配、逻辑集成组网运用,提高作战资源使用效率,无缝接替指挥控制和组网作战,建立测控应急备份手段。

#### 4) 统一保障

无人机遂行作战任务,需要体系在信息支援、通信保障等方面提供统一支撑。通过情报网、指挥网和数据中心,向无人机实时推送任务目标与动向、敌方部署与威胁,以及任务区域周边空情、地理环境、气象等支援信息。基于通信网,统一提供卫星、数据等有线无线通信手段保障能力,确保无人机系统有效完成任务。

### 1.2 个性

无人机的应用根据任务不同、执行任务区域范围不同,需重点考虑以下方面。

1) 领土范围内使用,与空防体系一体,有序安全运用

无人不等于无序。无人机在领土范围内,主要遂行训练和演习演练任务,兼顾反恐维稳和抢险救灾,除在无人区上空飞行外,还面临着与军民航同时在空飞行、空中跨区转场、人口稠密区上空飞行等问题,必须将其纳入空防体系,作为空中合作目标进行

统一管控,在空防情报和空情态势中做出特殊标识,纳入特殊空情处置程序,严防偏航、失控或人为造成的重大损失和政治影响。这就要求将无人机飞行计划、回传位置和系统状态等飞行情报信息及时接入空防情报信息系统,融入统一空情态势,实现指挥机构及时掌握无人机动态,确保有序飞行。

2) 领土周边使用,侦察监视情报快速入网和组网测控

无人机在领土周边遂行侦察监视,卫星是其使用的重要资源,因此要考虑链路资源按需分配使用,建设测控链地面组网系统,形成“组网带”,无人机只要飞临“组网带”,情报即可落地实时进入情报体系网络化处理分发,同时实现地面组网接力测控、情报就近落地宽带回传,从而大幅节省卫星资源,提高体系化抗毁抗扰能力。

3) 远程远海运用,“无界飞行”保障和“伴飞”指挥

“无界飞行”是无人机的重要特征,要能长途奔袭走得远、跨越领空飞得高,但要重点关注远程远海通信保障和信息支援问题。

要充分利用卫星资源,收集分析卫星频段资源使用分配领域、重要性,充分使用未分配资源和低占用度频段,高效利用带宽大、速率高资源,加快无人机对卫星资源的开发利用。

“伴飞”指挥是无人机远程运用的发展方向,可由远程空中作战群中的大型长航时空中平台,依据地面指挥机构的授权,对无人机进行“伴飞”指挥控制,就近指挥、及时测控、信息连续,提高无人机运用的时效性、针对性和灵活性。

## 2 无人机体系化运用的主要内容

### 2.1 无人机情报的统一处理和组网运用

深化无人机情报网络化运用研究,在无人机情报数据链接入、情报组网运用、无人机情报数据挖掘方面进行技术创新,拓展相应系统和体系能力,提高无人机装备作战效能。

#### 1) 无人机情报接入

针对无人机情报信息,先将平台状态信息、侦察情报接入体系运用,再将侦察图像视频和电子侦察情报融入,可与航空侦察情报、卫星情报融合印证,形成综合情报产品,分发使用,提升无人机情报应用

水平。

### 2) 无人机情报融合

无人机获取的侦察图像情报、视频、GMTI、电子侦察等侦察监视情报,需融入综合情报中心,时敏目标情报快速分发,多平台多源信息融合,侦察情报分布服务,提高无人机侦察情报保障效能。

### 3) 基于任务的无人机情报保障

无人侦察机为战区指挥官提供机载 SAR 图像, GMTI 目标定位点, 红外、可见光图像情报、侦察视频以及电子侦察情报, 情报产品种类包括移动目标航迹, 图像情报快报、详报, 目标情报、专题情报。无人机系统执行任务期间, 从体系获取任务区域统一空情、海情、陆情、技侦情报、气象情报保障, 无人机系统共享作战数据体系的基础数据和能力数据, 并保持一致, 能更有效地围绕任务进行情报收集处理。

## 2.2 无人机的统一任务规划和实时指挥控制

无人机系统包括无人机平台、地面控制站、指挥控制系统, 在体系中, 作为节点, 按不同的资源类型进行接入, 形成无人机作战指挥体系。从体系获取无人机作战能力、作战兵力构成、作战态势、作战计划、作战指挥控制、作战指挥协同、作战评估等作战信息资源, 进行分析、预测和综合, 并将结果按任务、按角色进行作战组织调度和分发, 实现无人机信息资源的统一作战运用。

### 1) 无人机接入作战体系

随着作战体系的逐步建立, 无论是无人侦察机、无人攻击机、电子对抗无人机, 还是无人作战飞机等, 未来它们的作战将不再是单平台的独立作战, 而是作为节点, 融入作战体系, 在上级指挥机构的统一指挥控制下, 实现一体化作战。

### 2) 无人机指挥控制

无人机系统融入作战体系, 统一作战规划、统一指挥协同、统一组织运用和统一信息支持。将无人机状态信息, 侦察、监视信息融入统一战场综合态势, 无人机作战运用融入作战指挥体系, 在作战指挥控制系统的组织下, 与其他武器装备形成体系化作战能力, 在作战体系中发挥应有的作用。

提升统一筹划组织、一体化指挥控制、精细化任务保障等能力, 适应无人机单机作战、编队作战以及有人/无人机协同作战<sup>[5]</sup>等样式, 支撑无人机参与联

合/合成作战行动。

### 3) 基地式综合管理

为适应无人机未来作战训练方式转变, 充分发挥指挥控制系统智能化支持作用, 达成大规模作战高效组织指挥和兵力最优化组合运用, 围绕信息化条件下作战组织实施流程, 构建覆盖无人机筹划、指控、测控、通信、频谱等各作战、保障要素, 并拓展延伸至地面站和无人机平台的基地式综合管理系统。提升无人机作战训练保障一体化运作能力, 支持无人机作战力量体系化作战运用新方式方法的综合验证。

## 2.3 无人机数据链的组网运用

无人机数据链组网是无人机体系化运用的重要支撑。

### 1) 资源管控中心建设

各型无人机数据链、卫星通信链要统一接口标准、传输格式、管理体制和装备形态, 具备共享使用能力。建设卫星通信中心和数据链组网中心, 对无人机卫星通信和数据链资源集中管控, 优化使用。

### 2) 数据链站点建设

在可控地区建设无人机固定视距链路站点, 并进行组网管理, 与超视距卫星链路统一规划、越区站点切换、链路动态选择, 实现无人机透明、大区域、远程测控和信息传输。

### 3) 地面通信网扩容

对无人机驻训机场、无人机基地地面通信节点带宽进行拓展, 评估通信节点拓宽需求, 满足无人机侦察图像、视频等大容量情报传输的需求。

## 2.4 无人机入网标准规范制定

统一制定无人机体系化建设标准, 包括体系接入通用标准、信息交互标准和体系支撑标准等规范, 为无人机地面站、武器平台接入体系提供统一的技术规范和标准。

## 3 结束语

随着无人机作战能力的不断提升, 未来无人机在作战行动中承担的任务将日益多样化, 并且有成为空中作战主要角色的发展趋势。无人机有着有人机无可比拟的诸多优势和特点, 欲发挥和提升无人机的作战能力, 需要通过把无人机融入作战体系, 开展无人机新的作战样式、作战流

程以及新战法的研究和验证,以推动无人机系统作战运用,为无人机系统后续发展提供作战应用需求分析依据。

#### 参 考 文 献

- [1] 李颖,陈刚. 美军分布式通用地面站系统[J]. 现代军事, 2007(07):57-59.  
[2] 黄河清. 美军全球信息栅格系统与军种网络战计划[J]. 国防科技, 2006(02):47-49.

- [3] 石怀林. 美国空军的“网络中心战”建设发展概况[J]. 航空科学技术, 2006(03):24-26.  
[4] 谢智辉. 迎接无人驾驶航空器系统时代的到来[J]. 中国民用航空, 2014(02):26-28.  
[5] 蔡俊伟,龙海英,张昕. 有人机/无人机协同作战系统关键技术[J]. 指挥信息系统与技术, 2013(02):10-14.

张华阳(1981— ),男,工程师,主要研究方向为作战指挥辅助决策及指挥控制系统总体等。

## The Study on Systematism Operational Application of Unmanned Air Vehicles

Zhang Huayang, Huang Lingzhen, Qiu Jidong

(The 28th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Nanjing 210007, China)

**Abstract:** Based on the application of UAV (unmanned aerial vehicle) systematic operation, this paper puts forward unified organization and management of the drones into combat system. On the one hand, from the system access to information support, the maximum play UAV operational effectiveness; on the other hand, to realize the application system and UAV various combat elements integration organization, thus we can expand combat system covering the range and long-range air offensive operations. According to the UAV mission, the implementation of different tasks in different regions, from the operational planning, command, organization, security, etc., we study unified processing of UAV information and networking application, UAV mission unified planning and real-time command and control, UAV data link networking application and UAV access standard specification etc.

**Key words:** UAV; systematism; operational application

(上接第 5 页)

## An Analysis of Tram Traffic Engineering Signal System Scheme

Jiang Jiasheng, Lu Qiao

(Guangzhou Young Tram Co. Ltd, Guangzhou 510335, China)

**Abstract:** The selection of signal system scheme for tram traffic engineering is not only the important influencing factor of urban road traffic capacity, but also the key to safety and efficient operation of tram. In this paper, the road right, layout of accommodation lane, signal priority and trigger mode of crossing in traffic engineering are analyzed in detail. This paper focuses on the trigger mechanism and technical key points of the tram at the intersection, providing reference for the rapid development of the tram construction.

**Key words:** tram; intersection; road right; accommodation lane; signal priority; trigger mechanism