

# 浅析现代战争中的军事地理信息系统及作战运用

吴玉涛 曲龙飞 孙洪军 孙 诚

**在**现代高技术战争中，联合作战的概念日益强烈，地理信息起着不容忽视的作用。大大小小的作战指挥控制系统中都或多或少地融合着军事地理信息系统的功能，即使单兵行动也离不开军事地理信息的支持。一个优秀的军事地理信息系统可以形象直观地表现敌我信息，并且易于同三维战场信息相结合，形成近实时的战场态势图，提高部队态势感知能力，利于指挥员了解全维战场情况。

## 概念界定

军事地理信息系统是一种面向功能的地理信息系统，配有解决

军事任务的应用程序，可为作战决策和行动规划提供支持，可将大量各类坐标一时间信息转换为便于军事指挥机构使用的形式，并实现可视化。该系统在计算机硬件支持下运用系统工程和信息科学的理论和方法，综合地、动态地获取、存储、管理和分析军事地理环境信息，并服务于作战指挥自动化、战场数字化建设和军事决策支持的军事空间信息系统。近年来，军事地理信息系统受到各国军方的普遍重视，美军将其形容为一把“大伞”，将GPS获取的位置信息、卫星和无人机获取的侦察与监测信息、战场损毁评估信息等均迅速汇

聚在这把“大伞”之下，构成了完整的卫星对地观测系统。这就从总体上说明了其在现代高科技战争中的地位和作用。

## 外国发展现状

**美军** 目前，世界主要军事强国在科学技术方面的主要成就均反映在军事行动的方法上，特别是通过引入地理信息支持，从而缩短了从发现目标到摧毁目标的时间。自2000年以来，美国政府每年花费高达3亿美元购买地球遥感图像，总共拨款高达20亿美元用于实施“向消费者提供关于解决处理地理信息相关问题的智能方法”计划，并将

其中75%的资金投资于私营公司的商业项目。2021年,地理空间情报的资金占美国情报界所有部门(17个部门)的87%,总额为800亿美元。强大的投资使得提前积累全球数据信息成为可能,大大提高了美国武装部队的使用效率。从2013年3月至2018年,美国国家地理空间情报局(NGA)创建了每周更新的世界数字地图;它的存在大大提高了美国武装部队的作战能力。

**俄军** 在乌克兰危机中,俄军使用新型地理信息系统保障军事行动。自2000年以来,“地理信息支持”一词一直被俄军使用,并于2021年被载入俄罗斯联邦武装部队单一地理信息空间的形成和发展概念,建设武装部队统一地理信息空间,在地理、地形、制图、大地测量、导航、重力、气象、地球物理和环境等方面提供支持。截止至2023年,俄军军事行动地理信息系统的功能和监管状态尚未最终形成。为了解决现有和逐渐积累的问题,俄军综合考虑在乌克兰危机实践中使用地理空间信息的具体情况,对相关系统进行调整。俄军自2004年开始使用地理信息系统,鼓励部队积极使用数字地图,目前使用的是“操作员”军事地理信息系统,并于2013年8月装备部队。

### 构成与功能

**桌面端** 以俄军“操作员”系统为例,该系统以对话框式的菜单主面板和附加面板模块的形式实现,具有电子地图、正射影像图、平



美军使用Esri地理信息系统筹划作战行动

面图、照片平面图、照片方案、照片和视频材料、高度矩阵等数据信息,可以用来评估民用和军事设施的情况以及地形、变化和现状。可以从开源渠道获得数据,并将其用作准备地形、大地测量和导航的地理数据的附加来源,主要包括:显示敌对行动地区的气温;截至当前日期的谷歌天气数据;在Google地理系统背景下为栅格地图选择参数结果;连接GLONASS/GPS接收器时的导航数据;要在足够的精度上自动将栅格从WGS-84坐标系转换为CK-42,并接收所需区域的更新信息。

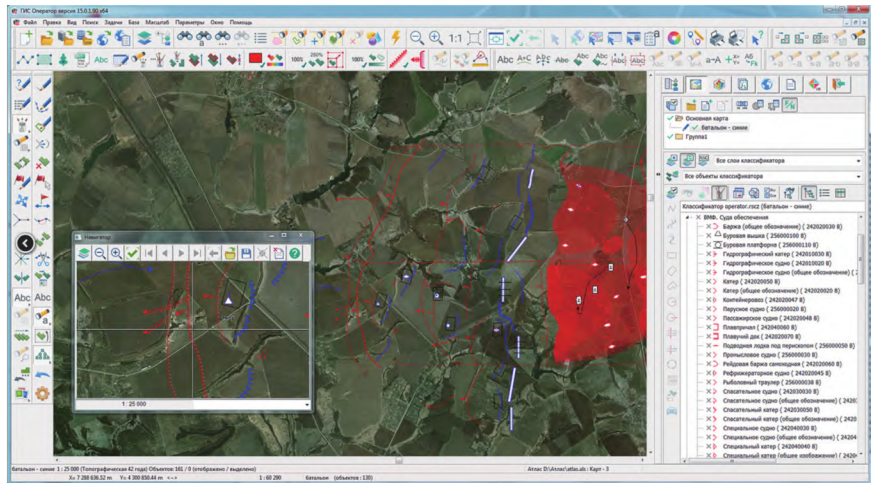
分析乌克兰危机期间的俄军行动可以看出,俄军使用无人机参与侦察任务,提高了对敌实施火力打击的有效性,其飞行计划和信息后期处理均通过军事地理信息系统实施。该系统有一个可用于自动处理航空摄影材料“全景照片”程序,具有正射镶嵌、高度矩阵和三维模型,在“全景照片”程序中获得的正射镶嵌可以与“操作员”中

的操作情况数据相结合。但是,该系统也存有部分缺点:软件的有效运行需要高配置计算机;人员必须具备扎实的计算机使用技能;该程序必须安装在装有Windows和Linux操作系统的固定或移动个人计算机上,限制了其在营连排等战术级分队的使用。目前,俄军使用Android操作系统上运行的各种移动应用程序来解决这一问题,比如AlpineQuest应用。

**移动端** 乌克兰危机期间,各类志愿者、爱好者和IT计算机团体为双方的战术级单位研发了各种软件。这些程序以GIS内核为基础,以Android操作系统为平台,可在移动设备(平板电脑、智能手机)上运行。最流行和最常见的应用程序是“GISARTA”“Dill”和“Kropyva”。GISARTA是一个Web界面的GIS软件,由乌克兰IT公司BreezeSoftware和GeoSoft研制,适用于各种类型的计算机平台,从集中式服务器到个人(或联网)计算机、平板电脑和基

于Windows/Android的智能手机,它们提供了使用GIS的能力,以及来自公开来源的信息(谷歌地图、必应、Yandex地图等)。其中,Kropiva软件可以使用电子地图、图像、规划和执行各种计算任务。该系统开发和整合始于2014年的一个志愿者项目,当时一群乌克兰志愿者开始向军队提供平板电脑。早在2018年,Logic设计局的开发人员就向乌克兰武装部队捐赠了数千台带有Kropiva系统的平板电脑。Kropiva系统将侦察、控制和火力功能整合到一个信息网络中。乌军可以从普通平板电脑提交炮火请求,可使用与北约标准兼容的短波数字无线电、卫星、光纤通信信道和数据传输协议。同时,该系统结合了所有技术手段,从火炮到察打一体无人机。Kropiva系统允许在营连排级分队使用,有助于将侦察、控制和火力破坏的手段整合到一个信息领域中。

通过战术互联网连接起来的Kropiva控制系统具有许多技术优势:访问电子地图并显示自己的位置;与系统其他用户进行数据交换;解决个别计算问题,例如行军计算、火力打击地区、炮兵修正等;确保侦察设备在自动模式下的交互和数据传输。通过Kropiva系统,可将炮兵连的部署时间减少至1/5,命中率提高了3倍。Kropiva系统非常易于使用,只需要一台平板电脑或智能手机,即可安装相应软件、通信工具或访问互联网。该程序还可从天气预报、便携式气象



俄军使用“操作员”地理信息系统进行要图标绘

站等系统设备中获取数据。在使用Kropyva时,仅需要知道目标的坐标或炮兵连的位置,天气状况,将上述数据输入平板电脑,即可自动计算射击方向和到目标的距离。

## 实战应用

**背景** 2015年9月起,俄罗斯空军开始在叙利亚开展打击恐怖分子的作战行动。俄军在敌对行动开始之前,向中东部部署了工兵部队和混合航空队。航空兵成为俄罗斯驻叙利亚武装部队的主要打击力量,包括苏-25SM攻击机、苏-24M前线轰炸机、苏-27、苏-30SM、苏-35和最新的苏-57战斗机,以及图-22M3、图-95MS和图-160战略轰炸机,还有米-8、米-28N、米-24P和卡-52直升机。

**战法** 苏-25SM战斗机机组在叙利亚的主要作战方式是在规定时间内,以导航轰炸模式,从地面执勤阵地以单发、对发和联发的方式,对预先确定的地面目标(物

体)依次发起空袭。攻击机群通常由2至6架飞机组成,具体数量取决于目标的类型和构成。半径不超过20千米—25千米的目标被分配给攻击小组。对指定的地面目标进行攻击时,攻击组内的飞机之间通常间隔1至2分钟,攻击组通常在5至6分钟后进行重复攻击。如果单机或双机编队没有目视能见度,则进行分梯次飞行,通常不少于100米。即使在目标区有云层的情况下,6架攻击机组成的机群也能保证完成指定任务,机群之间的梯队距离为150米—200米,在指定时间出击,间隔时间为1分钟。这样,一个6机编队,挂载4个OFAB-250型高阻炸弹,在前线上空盘旋30分钟—40分钟,攻击24个目标,从而实现了对敌人的持续火力打击。苏-25SM可以在3000米和4000米高度,稳定可靠地攻击目标。为了削弱敌方使用便携式防空系统和高射炮的能力,俄军从3500米到4100米的高度水平飞行进行轰炸。轰炸按照

一弹一目标的原则逐点进行。机组人员的战斗载荷为4枚航空炸弹，可击中4个目标。

**系统应用** 俄军使用“操作员”系统，在电子地图上根据战役和战术情况创建电子作战图形文件。基于“一种常规标志，几种展示形式”的原则，为相应级别（战术、战役和战略）的军事编队指挥机构编制成套的常规战役战术标志。通过这种方法，大大减少了搜索所需符号的时间，并方便指挥员在电子地图上绘制战场态势。俄军认为，任何具有坐标参考的制图基础都可用作地形基础，包括电子地形图、光栅图像、地理门户数据等。

为了绘制航空部队指挥官的电子工作地图，首先要绘制该部队即将开展行动区域的定制矢量地图。具体步骤如下：创建指挥官电子工作卡。输入文件（地图）名称，选择作战级别，战役或战术，指定存储形式，信息是否需要加密，然后点击创建地图。将其作为作战文件执行，新的行动态势通常与命令文本同时传送到指挥员的自动化工作站；它是指挥员电子地图上的态势副本，用作定下决心的基准，并在其上绘制、单位和编队的位置，以及他们计划采取的行动。将航空电子地图上的态势副本作为底图转移到先前绘制的电子工作图上，只保留需要的队标队号，或在电子工作图上复制必要的常规标号，并为指挥员准备一套常规标号模板。



乌克兰军队使用的Kropiva软件

俄军规定，常用标号覆盖战役战术层级，可用于空军的所有指挥环节，通常由4个—9个预先准备好的标号组成。

在俄军作战理论中，地面目标被视为OTA飞机的打击目标，考虑到苏-34飞机性能，以X轴和Z轴可能的散布偏差形式给出了初始数据： $Eh=1.7+0.017 \cdot V$ ； $Ez=0.69 \cdot Eh$ 。

在作战筹划时，俄军特别注意研究反卫星武器作战应用的合理条件问题（接近目标的方向、确定目标分散指标和选择合理的反卫星武器）；同时，注意山区和沙漠地形以及外国国界附近的飞行性能和定向性，以及目视定向的特殊性、无线电设备的工作、失去定向时的

行动和RTS、Glonass系统失灵时的行动。

综上所述，伴随着现代高新技术的发展，以及外军，特别是美俄等军事强国战场实践的深化，军事地理信息系统的研究、发展及其作战应用在联合作战数字化战场、数字化武器装备、指控系统、智能化指挥决策建设中的地位和作用日益提高。已经成为拓展指挥人员信息领域，夺取信息优势和决策优势的关键技术之一，是实现战场资源共享和一体化联合作战的有效途径，必将在未来作战或行动中发挥更为重要的作用。★

责任编辑：刘靖鑫