



重塑智能化战争的时空认知

□ 孙少琳

智能化战争正在颠覆传统的时空认知。一个值得注意的现象是：武器装备迭代可以快速更新，作战体系重构可以加速推进，但思维模式僵化固化、缺乏战场自适应能力，往往成为制约战斗力跃升的更深层瓶颈。固守机械化战争时代的陈旧思维，很难驾驭信息化、智能化未来战场。

第一，立足于未来战争对思维转型的紧迫需求，首要的是厘清自适应思维内涵，进而重塑现代军事时空观。

近年来，关于自适应作战的讨论渐成热点。已有研究多从技术层面切入，聚焦智能算法如何驱动作战体系自主调整，或从体系层面分析“人在环内”向“人在环外”的演进路径。这些研究揭示了自适应作战的“硬件”逻辑，但一个更基础的问题尚未被充分回答：指挥员的认知模式，是否已经准备好适应这种新的作战形态？换言之，自适应作战不仅需要智能化的系统，更需要具备自适应能力的头脑。

自适应思维不等于随机应变，也不等于放弃计划的自由行动。其本质是在信息不完整、态势快速变化、对手持续博弈条件下，围绕明确作战意图和统一行动基准，实时感知态势、快速调整方案、动态重组要素的思维模式。核心不在“变”，而在“有基准地变”；不在“快”，而在“感知—判断—调整—再感知”闭环持续运转。它至少包含三个要素：感知的实时性，即在信息持续流入中同步形成判断；决策的基准性，即调整围绕统一意图展开；行动的闭环性，即“行动—反馈—修正—再行动”持续循环。

厘清这一内涵后，一个更深层问题随之浮现：自适应思维不是凭空产生的，它需要匹配的时空认知知作为支撑。机械化战争根植于工业化时代，对应确定性、线性化、单一因果思维，塑造了传统军事时空观。工业化生产追求标准统一、流程固定、结果可控，这种逻辑投射到作战理念中，形成规整、程式、可控的机械化思维模式。依托确定性控制思维，机械化作战强调刚性指挥、层级推进、程式作战，依靠兵力规模、火力密度、机动速度叠加制胜。这种“以固定程序应对固定战场、以线性推演预判结果”的模式，在平台对抗、线式攻防、阵地决胜的战场上具备适配性。但短板突出：过度依赖已知条件、固化流程和预设方案，排斥不确定性，难以应对复杂交织的战场局势。它眼中的时空是割裂、静态的，时间节奏可预先规划，空间边界相对固定，行动按既定时序在划定空间内展开，缺乏动态适配、自主调整、即时响应能力。

2020年纳卡冲突中，阿塞拜疆使用TB-2察打一体无人机和“哈比-2”反雷达无人机，在极短时间内摧毁亚美尼亚十余套防空系统，包括S-300和“驱血剂-1”反无人机电子战系统。亚美尼亚并非没有装备，也非没有反应意愿，而是来不及反应——无人机从发现目标到完成打击被压缩到分钟级甚至更短。传统防空作战中，从雷达发现到指挥决策再到火力拦截，有一套相对从容的时序；当对手将“发现—决策—打击”链路压缩到极致时，防御方若仍按原有节奏运转，窗口就已经关闭。这里的时间不再是可从容规划的“流程”，而是一种一旦错过就不可回溯的窗口。

第二，进入信息化、智能化战争时代，战场规则被彻底改写，战争底层逻辑从确定性线

性博弈转向不确定性网状对抗，军事时空发生深刻变化。

信息成为核心战力要素，数据成为战场主导资源，网络成为作战支撑载体。各作战要素全域联动、实时响应、动态重组，作战链路不再是单向线性传导，而是多节点、多路径、多维度的复杂网状结构。现代战场没有一成不变的战线，没有固化刻板的流程，更没有唯一确定的因果推演。态势瞬息万变、要素高度交织、对手灵活机动，任何单一因素都无法单独决定战局，微小变量波动都可能引发态势颠覆性变化。

2023年加沙冲突，武装组织使用消费级无人机改装投弹，摧毁以军观察哨遥控武器站，为地面行动炸毁隔离墙创造条件。更具冲击力的是地下空间：加沙地下修建了约350至450英里隧道网络，数千个出入口与地面民用设施深度交织。以军面对的不再是二维战场，而是“地上—地下”叠加的立体结构。当战场空间从平面变为立体、从单一域变为多域叠加，任何只盯一个维度的思维模式都会出现盲区。

战争的本质，是在正确时间、正确空间作出正确决策。未来战争制胜的关键，早已不是兵力火力简单叠加，而是新军事时空观指引下的精准决策、精准联动、精准发力，核心是具备随势而变、随情而调、自主适配的战场自适应能力。

但这里存在一个容易被忽视的悖论：智能化时代，战场信息空前丰富，侦察监视日益精密，算法推演不断提速。按理说决策者更有条件精确判断，实际情况却往往相反：信息越充分，验证甄别耗时越长；决策越追求精确，留给行动的时间窗口越窄。有研究指出，有效作战时机判定标准正在从“窗口期时长”转向“链路同步度”——只有当感知、决策、打击各环节实现瞬时同频，才能在极短时间内完成作战闭环。这意味着，指挥员面对的不仅是“信息不够”的问题，更是“什么时候必须下决心”的问题。速度与精度，在时间窗口持续压缩条件下，越来越难以同时满足。

机械化阶段程式化打法、确定性预判模式，已无法适配智能化复杂博弈场景。依然用单因果、确定性旧思维研判态势、筹划作战、指挥处置，往往导致判断滞后、决策偏差、行动失准，陷入被动挨打局面。但仅强调“加快决策速度”同样不够。真正的挑战在于，在信息不完整、时间不充裕条件下，如何作出足够好的判断，而不是追求“最优解”却错失行动窗口。

第三，信息化智能化战争重构军事时空维度。

对应于自适应思维三个要素，重塑军事时空观需把握三个相互关联维度：一是时间上的窗口意识，对应感知实时性，即分秒之争成为常态，必须捕捉转瞬即逝的时间窗口，同时意识到窗口期正从“小时级”向“分钟级”乃至更短压缩；二是空间上的跨越意识，对应行动闭环性，即全域立体、虚实交织、跨域联动成为主流，不能囿于单一空间、单一领域线性思维，加沙冲突中的地下隧道与地上作战叠加就是警示；三是决策上的弹性意识，对应决策基准性，即态势高度不确定，必须在信息不充分时仍围绕统一意图果断行动。三个维度并非孤立，而是相互缠绕。重塑军事时空观，关键就是在时间上从“等情报”转向“抢窗口”，在空间上从“守一域”转向“控全域”，在决策上从“求最优”转向“求够好”。

思维模式转型，是战斗力转型的根本前提。这种转型不会自动发生。训练、指挥、备战，每个环节都可能成为旧思维的延续，也可能成为新思维生长点。训练中要打破机械化套路化练兵、模板化备战，在夯实基础规范能力的同时，主动设置复杂电磁环境、动态博弈场景、未知突发特情，锤炼临机适配能力。例如，在对抗训练中设置“信息覆盖率不足60%”的决策情境，要求指挥员在情报不完整条件下定下决心，倒逼其形成“基准性判断”的能力。指挥上要突破层级固化、链路僵化、决策固化传统模式，强化体系思维、关联思维、概率思维、时效思维，提升指挥决策自适应水平。备战上要跳出经验主义、路径依赖、静态预判，以动态眼光研判局势、以全域视野统筹作战、以精准时效捕捉战机，实现作战能力随战场态势动态调整。

需要警惕的是，自适应不等于随意应变，弹性不等于没有底线。越是强调自适应，越需要清晰意图、统一基准和过硬纪律作为支撑。从纳卡冲突中亚美尼亚防空体系被快速压制，到加沙冲突中以军面对地下隧道时的被动，一个共同教训是：当行动失去统一基准和明确意图时，所谓“灵活”就变成混乱。自适应的前提是“有基准可依”，弹性决策的前提是“有意图统领”。没有纪律约束的灵活是散漫，没有统一基准的自适应是失控。

未来战争不确定性不会减少，只会增加。与其寻找一劳永逸的制胜模板，不如锻造随势而变、随情而调的自适应能力。归根结底，未来战争的胜者，不是掌握信息最多的那一方，而是在信息不完整时仍能作出足够好判断的那一方。这既是重塑军事时空观的要义所在，也是打赢未来战争无法回避的要求。



机载气象雷达：守护飞行安全的云端天眼

□ 高 嵩 黄 晨



每当航班出现绕飞、盘旋或因天气延误，不少旅客都会心生疑惑：明明眼前天空晴朗无云，为什么飞机还要刻意避开部分空域？其实我们肉眼看到的天空，只是大气最表层的样貌。在万米高空，云层内部藏着许多看不见的气象风险，而保障飞机一路平安的核心设备，就是装在飞机机头里的机载气象雷达。

专门识别危险天气

作为飞机上最重要的机载探测设备之一，机载气象雷达被称为“云端天眼”，它能够穿透云层遮挡，在数百公里的范围内精准捕捉航路上的雷雨、冰雹等强对流天气，在瞬息万变的高空环境中，为每一次飞行筑牢安全防线。

地面气象雷达固定部署在各个观测站点，主要负责大范围、长时间的天气监测。它可以连续扫描区域内的云系移动、降水发展，为日常天气预报、暴雨预警、强对流天气预报提供数据支撑，优势是宏观统筹天气整体变化。但是对于高速移动的飞机来说，地面雷达存在着明显的局限性，高空天气变化快并且剧烈，地面大范围的预报，很多时候无法精准匹配飞机实时变化的航线，也无法判断航路前方局部突发的对流云团。而机载气象雷达就是飞机自带的一套移动气象探测系统，不是为了替代地面天气预报，而是为了补充飞机在飞行途中最需要的实时天气信息，为飞行员及时调整航线、规避危险天气提供精准依据。

机载气象雷达的工作原理通俗易懂，依托发射电磁波对气象目标进行探测，电磁波

在空气中传播时遇到雨滴、冰晶、冰雹等粒子时，会反射形成回波。机载计算机通过计算接收回波的强度、传播时间等信息，解析出前方云团的位置、厚度、降水强度和分布范围，并将它们转化为驾驶舱内直观的彩色图像。这里的关键知识点是，机载气象雷达只对含水粒子敏感。干燥的空气、晴空空域、轻薄无降水的云层，无法反射电磁波。因此雷达屏幕上的黑色区域，并非万里无云，而是代表没有有效降水和强对流活动，飞行环境相对平稳安全，这也就决定了机载气象雷达的核心定位：专门识别对飞行安全危害最大的降水类强对流天气。

绿黄红紫四色预警

飞行员通过机载气象雷达规避危险天气，核心是依靠雷达显示屏的显示画面，绿黄红紫的色块在地图上流动蔓延，看似杂乱的色彩拼接，实则是气象雷达提供的“天气密码”，其中包含着降雨强弱、风暴移动、极端天气突发等气象信息。

绿色是低风险信号，代表空域内存在弱降水，多为零星小雨、薄层云水汽。这类云团对流活动微弱，没有雷电、强气流等风险，几乎不会造成飞机颠簸，飞机可正常平稳通过。

黄色属于轻度预警信号，对应中等强度降水。此时，云中的水汽聚集度提升，对流活动开始活跃，云内存在轻微的垂直气流扰动，飞机穿过时大概率会出现轻微颠簸。飞行中遇到黄色回波区域，飞行员一般会谨慎通过，必要时小幅调整航线以规避密集云区。

红色是高危警示区域，也是飞行的重点规避目标。红色回波代表强降水、强对流云团，云体内部结构极不稳定，集中存在强雷电、强升降气流、重度乱流等情况。飞机一旦贸然穿越，会出现剧烈颠簸，严重影响飞行安全，大约30%的飞行事故与天气有关，在民航运行规范中严禁直接穿越红色强回波区。

老木孔战斗：抓住绝境求生的战机

□ 朱若男

老木孔战斗发生在1935年4月5日，是红九军团在脱离主力、孤军陷敌的绝境中捕捉战机，依托山地设伏歼敌的一场以少胜多的经典山地伏击战。因作战地区位于贵州省金沙县老木孔、菜籽坳一带，故称“老木孔战斗”。

孤军阻敌身陷重围

1935年春，中央红军四渡赤水战役进入战略转移关键阶段。为实现南渡乌江、进军云南的战略意图，中央军委于3月30日致电红九军团，命令其暂留乌江以北地区，伪装成红军主力展开佯动，牵制沿岸国民党军兵力，全力掩护中央红军主力渡江作战。按照部署，红九军团活动于枫香坝、长干山一带，虚张声势吸引敌军注意力，为主力部队渡江创造窗口。

3月31日，中央红军主力从江口、大塘等渡口顺利渡乌江，进至息烽、扎佐地区，兵锋直指贵阳，彻底打乱了蒋介石的围堵部署。但国民党军反应迅速，吴奇伟、周浑元部很快调集兵力封堵乌江沿岸各渡口，切断了红九军团的渡江通道。担负牵制任务的红九军团因敌军推进过快，未能按预定计划过江，被阻隔在乌江以北地域，陷入脱离主力、孤军作战的险境。此时，黔军第25军犹国才部5个团（另外2个团没有投入此次战斗）约5000兵力沿公路尾追不舍，企图趁红九军团立足未稳、孤立无援之际围歼这支红军偏师。

当时红九军团实有兵力约3000人，下辖第7、8、9三个团，部队经过长途行军作战，弹药消耗极大，轻重火力匮乏，后劲补给几乎断绝。前有大江阻隔，后有重兵追击，四周还有国民党地方武装围堵，红九军团的生存处境极为严峻。若不能尽快打破追兵纠缠，不仅无法与主力会合，甚至有被敌军围歼的风险。

山谷林间捕捉战机

在总体力量对比悬殊、战略上处于被动防御的态势下，与敌硬拼无异于以卵击石。

只有保持高度机动、避实击虚，在严密包围中寻找敌军薄弱环节，才能抓住绝境求生的战机。红九军团军团长罗炳辉、政委何长工沉着指挥，率部队转移边侦察敌情，寻机破局。罗炳辉长期在苏区指挥游击作战，擅长灵活机动的山地战术，面对险境始终保持着敏锐的战场嗅觉。

4月4日，部队转移至老木孔、菜籽坳一带时，侦察参谋报告，尾追的黔军部队正沿公路向北开进，行军队伍拉得很长，首尾难以相顾。罗炳辉当即登高察看地形，只见这一带山岭起伏、丛林密布，公路穿行于狭窄山谷之间，两侧山高坡陡，敌军大部队兵力无法展开，重火力难以发挥效能，是打伏击战的绝佳地形。更关键的是，黔军自恃兵力占优，又认定红军只剩残部不敢主动出击，行军途中戒备松弛，并未察觉红军已近在咫尺，向西盲目射击不过是虚张声势，企图逼迫红军现身。

战机稍纵即逝。罗炳辉当即主持召开军团紧急作战会议，分析当面敌情与地形条件。与会同志一致认为，敌军虽多，但建制零散、士气低落，地形又对红军极为有利，完全可以打一场伏击战，消灭追兵有生力量，扭转被动局面。军团首长最终定下决心：放弃原定转移路线，就地利用有利地形设伏，变战略转移为战术进攻，出其不意打击追兵，果断将机动态势转化为进攻优势，实现“出其不意，攻其不备”。

设伏围歼一战决胜

红九军团迅速完成战斗部署。以红9团1营兵力担任正面阻击，依托山口阵地诱敌深入；红7团隐蔽于公路左侧丛林高地，红8团隐蔽于公路右侧山梁，待敌军进入伏击圈后从两翼发起夹击；活动在附近的黔北游击武装配合占领北侧高地，切断敌军退路，形成合围态势。各部连夜进入阵地，严密封锁消息，静待敌军进入口袋。

4月5日拂晓，红九军团进入阵地。8时许，敌军先头部队大摇大摆进入伏击圈。见敌军全部进入预定打击范围，红军冲锋号骤然响起，两侧高地的步、机枪火力居高临下

紫色在雷达显示画面中具备最高危险等级，代表强对流天气的核心区域。该区域不仅有特大强度降雨，更是冰雹、极端下沉气流、剧烈乱流的高发区，对飞机机身、动力系统、飞行姿态都存在极大威胁，是绝对的飞行禁区，飞行员发现后要立即远离绕飞。

晴天为何还要绕飞

晴空万里的天气，飞机为何还要刻意绕飞，其中的关键原因就是机载气象雷达存在探测盲区。人们依靠肉眼观察的云层只是外部形态，看似平整安静的云朵，内部可能暗藏着剧烈的对流天气和强降水，肉眼根本无法识别，而雷达可以穿透云体，看清它内部的真实情况。但是，雷达的探测能力也是有限的，强对流云团会遮挡雷达探测的视线。厚重的红色、紫色云团会完全吸收电磁波，导致云团后方的空域形成探测盲区，飞行员无法判断后方的天气状况。对于飞行而言，未知的空域风险远比可见的风雨更加危险。因此，飞行员通常会绕飞强对流云团，不仅是规避冰雹风险，更是为了避开盲区中隐藏的未知危险，这也是航班在晴空绕飞的主要原因。

雷达技术迭代更新，持续提升飞行安全。从早期只能简单识别降水强弱，到如今实现雷暴识别、湍流预警、风切变探测、智能避障等多重功能，机载气象雷达技术不断迭代更新，持续提升飞行安全水平。如今的机载气象雷达，可以自动筛选危险云系、过滤地面干扰杂波、分层扫描不同高度云层结构，辅助飞行员快速制定最优绕飞线路。它以精准的探测能力，提前化解了无数高空危险天气带来的威胁，成为万米高空最可靠的安全卫士。

在风云变幻的高空，从来没有绝对平稳安全的航路，飞机每一次的平安起降、每一次舒适的云端旅程，都与气象雷达不间断的扫描探测密不可分。看不见的云端天眼，用科技力量，为每一次飞行保驾护航。

倾泻而下，密集的火利将敌军行军序列拦腰截断。突击部队趁势发起冲锋，直插敌军纵深，猛打其指挥机关。敌军顿时陷入混乱，官兵四散躲避。

混乱过后，黔军先头一个团很快发现红军兵力不多，随即收拢部队，在机枪掩护下向红军左翼第8团阵地发起反扑，攻势凶猛，一度突破前沿阵地，逼近红九军团前沿指挥部。千钧一发之际，罗炳辉果断命预备队侦察连投入战斗。连长带头冲入敌阵，战士们端起刺刀与敌军展开白刃格斗，将敌军反扑压了回去。战斗持续至下午，敌军阵地枪声渐稀，罗炳辉判断这是黔军大烟瘾发作、正在抽大烟，立即抓住战机下令发起总攻。红军从各个方向同时发起猛烈进攻，同时，红军阵地上响起“缴枪不杀”“红军优待俘虏”的喊话声。黔军士兵大多是被强征的壮丁，本就士气低落，在军事打击和政治攻势下，不少人停止抵抗，就地缴械。

激战持续至当日黄昏，黔军全线崩溃，官兵四散逃窜。这场战斗仅用大半天时间，红九军团以伤亡百余人的代价，取得毙敌300余人、俘敌1800余人的重大胜利，缴获长短枪1000余支，敌军师长魏金鏞负伤逃窜。战斗胜利后，中革军委专门致电红九军团予以嘉奖，称赞此次行动意义重大，对红军战略行动起到了极大的配合作用。

老木孔战斗是长征中“战略防御”与“战术进攻”相结合的典范，是红军偏师作战以少胜多、以弱胜强的经典伏击战。这场战斗的胜利，不仅彻底打垮了紧追不舍的敌军，使红九军团摆脱了险境，更震慑了乌江以北的国民党军，使其不敢轻易南下追击，有效牵制了敌军兵力，大大减轻了中央红军主力的侧翼压力，为红军主力顺利西进云南创造了有利条件。战后，红九军团乘胜攻克瓢儿井盐场，缴获大批食盐、银元等物资，补充了部队给养，还扩军数百人，继续在敌后执行牵制任务，成为插在敌军侧后的一枚“战略楔子”。

