

Analysis of symbiotic mechanism between military colleges and artificial intelligence —— Synergistic evolution of complex adaptive system theory

Tian Gao Qiang Sun

Qingdao Campus, Naval Aviation University, Qingdao, Shandong, 266100, China

Abstract

Artificial intelligence (AI) is reshaping global strategic competition at an exponential rate, with its technological evolution far outpacing the adaptive capacity of traditional military education systems. By 2025, the global AI application market in the military sector has surpassed \$12 billion. The U.S. Department of Defense's "Responsible AI Strategy and Practices (2024 Revision)" explicitly identifies this technology as a "disruptive variable that will transform military balance." In early 2025, leading Chinese universities including Zhejiang University and Xi'an Jiaotong University implemented localized deployment of deep-seek large models to advance AI applications in scientific research. Shanghai Jiao Tong University established an "AI + Education" special fund in 2024, funding 50 projects across education, research, and management. While some military academies have begun deploying localized AI dialogue platforms, their application development remains nascent. On one hand, AI demonstrates remarkable potential in battlefield simulation and intelligent decision-making assistance-OpenAI's SORA system, for instance, generates millimeter-level precision virtual battlefields. On the other hand, emerging risks like cognitive manipulation and data security vulnerabilities necessitate institutions to establish closed-loop control mechanisms. This "technological advancement outpacing practical implementation" highlights the urgent need to develop AI application frameworks within military academies.

Keywords

military academy; artificial intelligence; mechanism analysis

军队院校与人工智能共生机制探析——复杂适应系统理论的协同演化

高天 孙强

海军航空大学青岛校区, 中国·山东 青岛 266100

摘要

人工智能技术正以指数级的发展速度重塑全球战略竞争格局, 这种技术迭代速度已远超传统军事教育体系的适应能力。截至2025年, 全球军事领域人工智能应用市场规模已突破120亿美元, 美国国防部《负责任的人工智能战略与实践(2024修订版)》明确指出, 该技术已成为“改变军事平衡的颠覆性变量”。国内多所一流高校如浙江大学、西安交通大学在2025年初通过本地化部署deepseek大模型, 推动人工智能在科研中的应用, 上海交通大学于2024年设立“人工智能+教育”专项基金, 立项50个课题, 覆盖教育、科研、管理等多个领域。目前部分军队院校已经开始部署本地化人工智能对话平台, 但是对其应用开发还处于起步阶段。一方面, 人工智能在战场态势推演、智能决策辅助等领域展现惊人潜力, OpenAI开发的SORA系统已能生成精度达毫米级的虚拟战场环境; 另一方面, 其潜在的认知操控风险、数据安全漏洞等问题, 要求院校必须建立相应的闭环管控机制。这种“技术超前, 应用滞后”的剪刀差现象, 突显构建军事院校AI应用机制的迫切性。

关键词

军队院校; 人工智能; 机制探析

1 引言

军事院校的人工智能应用机制建设, 本质上是一场触及教育本质的深度变革, 也是把握智能化战争主动权的战略

选择, 更是培养“硅基思维与碳基智慧”融合型军事人才的必由之路。对于军队院校这一庞大系统而言, 复杂适应系统理论可以更好地指导人工智能逐步与教育教学相融合。

2 复杂适应系统理论的应用优势

复杂适应系统理论(Complex Adaptive System, 下文采用英文缩写CAS)由美国学者约翰·霍兰(John Holland)于1994年提出, 其核心观点是“适应性造就复杂性”, 强

【作者简介】高天(1997-), 男, 中国山西晋中人, 硕士, 实习研究员, 从事军事教育管理研究。

调系统演化的动力源于微观主体与环境的动态交互。该理论包含四大核心要素：“适应性主体”（如教员、学员、管理人员）“非线性反馈”（微小调整引发系统性变革）“整体涌现”（个体互动产生新特性）和“动态演化”（系统自主调适能力）。近6年研究显示，CAS理论已广泛应用于区域经济韧性评估、城市灾害应对系统、语言学习动态建模、传统村落空间演化以及行政审批制度改革等领域。而在高校办学中，CAS理论的应用主要体现在办公行政和教育教学两方面^[1]。

2.1 CAS理论在高校办公行政中的应用

“治理模式转型”，如行政审批改革中主体行为逐步影响到院校整体制度变迁，支持行政运转系统在不确定性环境中的自主调适。文献显示，采用CAS理论的研究在预测精度上平均提升27%，尤其在处理多主体交互问题时优势显著，因此在人员编制和行政运转效率可以产生较大的提升。专业设置与就业方面，陕西师范大学工程类专业学位研究生培养采用“刺激-反应”模型，校企共建虚实结合的工程训练中心，企业导师与学术导师通过动态调整课程模块，使毕业生岗位适配度提高32%。

2.2 CAS理论在高校教育教学中的应用

CAS理论在高校教育教学中的应用主要体现在对育人机制、团队培养、平台构建等方面。朱浩运用CAS理论解析全员、全过程、全方位育人系统的动态，创新高校思想政治工作的内容供给、话语体系与教育方式，并根据“三全育人”过程中遇到的问题，及时反馈评价、总结经验、修正完善，使高校“三全育人”工作不断迭代更新。赵磊用复杂适应系统(CAS)理论分析了高校创新团队的复杂性系统特征，提出了自组织创新团队管理模式培养大学生的创新能力，为国内相关院校提供参考。刘霞利用CAS理论探索构建了科技创新与产业需求对接平台结构，将高等院校、企业及行业协会等组织视为系统中的各部分，通过不断建立和加强各部分之间的相互作用和联动，来实现高职教育与产业需求的良性互动。可以看出CAS理论在高校系统中的应用体现了优势，但其在军事教育中的应用仍需进一步探析。

3 应用于军队院校办学的适切性分析

军队院校办学的特点是保密性、竞争性、时效性、系统性，并且隶属于军兵种，技术依赖性导致教学内容的动态变化，这些特点在人工智能的融合优化路径也较为契合CAS理论的核心要素。

3.1 智能个体：适应性主体的自主决策与协同进化

CAS理论的核心在于其由大量具有主动适应能力的智能个体构成。这些个体并非被动执行指令的机械单元，而是能够感知环境、积累经验并动态调整行为的适应性主体。例如，在军队院校的人工智能应用中，教员、学员和管理人员均可视为智能个体：学员通过AI系统提供的实时反馈（如

战术模拟训练中的表现评估）调整学习策略，教员根据AI生成的教学数据分析优化课程设计，管理人员则通过系统运行数据动态调配资源。这种适应性行为不仅体现在个体层面，更通过主体间的交互形成协同进化机制。如美军“Project Maven”项目中，不同岗位的军事人员与AI算法形成协作网络，通过持续反馈优化目标识别准确率，最终推动整体作战效能的非线性提升。

3.2 整体涌现：从局部互动到系统创新的质变

CAS的复杂性源于简单个体互动产生的“整体涌现”现象，涌现行为无法通过个体功能的简单叠加预测，正如蚁群通过信息素传递形成的路径优化策略远超单只蚂蚁的智能水平。在军队院校AI融合场景中，单一AI模块（如自然语言处理、战术推演引擎）的功能有限，但多模块协同可催生全新能力。例如美国西点军校开发的虚拟战场系统中，AI驱动的敌情模拟、地形分析和决策支持模块通过数据流交互，涌现出动态战场态势预判功能，帮助学员在复杂环境中快速制定应变策略，这种涌现特性符合霍兰提出的“积木块”理论—基础功能模块通过非线性组合形成高阶智能^[2]。

3.3 动态演化：环境反馈驱动的持续自组织

CAS理论具有持续演化的内在动力，其演化过程表现为系统结构的自适应重构。在军队教育场景中，这种特性体现为教学系统与部队需求的动态匹配机制。在课程内容开发过程中可通过采集一线部队的作战案例、装备更新数据和训练反馈，利用强化学习算法自动调整课程内容权重，使教学内容始终与实战需求保持同步。这种演化遵循“受限生成过程”原理：系统在资源约束（如师资、硬件）和规则框架（如军事教育大纲）下，通过主体间的竞争与合作探索最优解，形成“教学需求识别—资源重组—效果评估”的闭环演化链。

4 复杂适应系统视域下融合路径重构的两大动态适应机制

制度弹性的渐进调适机制与主体协同的涌现优化机制在本质上具有内在的一致性，都强调通过局部的、渐进的调整来实现全局的优化。制度弹性的渐进调适机制基于CAS理论，针对技术迭代与制度滞后的矛盾，通过构建适应性调控框架，以微小但高频的调整实现制度弹性进化。而主体协同的涌现优化机制则依据CAS理论中“局部互动引发全局秩序”的原理，通过建立两个机制，以高频低成本的协同逐步积累信任，避免大规模制度改革阻力。

4.1 人机协作适应性演进与风险防控韧性增强的关联

人机协作的适应性演进机制以“工具赋能而非替代”为核心逻辑，在军事教育系统中构建了渐进式的技术渗透路径。其本质是通过分阶段嵌入智能算法、增强现实模拟、数据分析平台等技术工具，逐步重构教与学的认知范式。例如，在战术推演教学中，系统初期仅作为辅助决策工具提供数据支撑，随着师生对技术特性的熟悉，再逐步扩展至人机协同

制定作战方案的深度协作模式。这种“渗透—吸收—重构”的循环既避免了技术突变对传统教学惯性的冲击，又通过认知层级的渐进升级，使学员形成“以人为本、机器增效”的复合型军事思维能力。工具赋能过程中，人机边界始终保持清晰可控，技术始终作为认知增强的媒介而非决策主体，确保军事教育的主导权始终掌握在人类教员与学员手中^[3]。

4.2 具体共进措施

根据CAS理论形成的人机协作与风险防控共进机制的落地还需要解决三组关键耦合：任务分配与数据安全、能力提升与价值校准、AI介入与传统能力保留。可通过以下三种技术策略实现数据闭环，确保系统在提升训练效能时，同步满足军事领域的安全基线与能力冗余要求。

在军事教育智能化转型中才用联邦学习技术确保数据安全。在军事教育引入人工智能的初期阶段，军队院校采取分步骤推进的策略：先让人工智能处理各类教学文档、战术计算等规则明确的任，同时建立严格的数据保护措施。由于军事数据涉及高度机密信息，比如例如部队驻扎位置、侦察照片等，需要采用特殊技术确保数据既能被有效利用，又不会泄露原始内容。具体做法是：各军事单位（如陆军、海军院校）先在本地用自家数据训练AI模型，然后将训练结果中的关键信息加密后发送到中央平台汇总。中央平台通过多次安全检查和数据整合，最终形成全军通用的智能模型。整个过程类似多个保密单位各自编写战术指南，只互相分享经验总结而不交换具体作战细节，原始数据始终保存在各单位内部。这种机制既能让不同单位的经验共同提升AI的决策水平，又能通过加密传输和分散存储的方式，最大限度防止数据泄露风险。

智能辅助与核心价值的融合则通过动态校验机制实现。在将人工智能参谋系统引入军事教学时，需设置一套自动检查程序，专门识别AI提出的风险性建议。例如，当AI生成的作战方案中出现类似“必须全歼敌军”这类过于极端的指令时，系统会立即弹出警告，并调取历史上类似战例（如因盲目追击导致反遭伏击的经典失败案例）进行对比教学，相当于为AI的决策思维安装了一套“道德导航系统”，确保其建议符合军队的核心价值观。同时建立全天候监控机制，每天凌晨自动整理当天AI提出的可疑建议（如高风险进攻路线规划），按危险程度分为“重大风险”“潜在问题”等类别，生成可供审核的AI决策日志。教官在第二天上课前必须逐条检查这些标注风险的建议，确认无误后才能用于

教学。整个过程形成三层防护网：实时拦截问题指令（发现即警告）→对照历史战例修正（用真实案例教训纠正AI）→定期总结改进（每周分析错误规律优化系统），从而确保AI参谋模块的安全可靠^[4]。

5 结语

复杂适应系统理论视域下军队院校对人工智能的融合机制，能够系统性构建多维度协同发展路径，在制度设计、主体协作、人机交互、风险防控与系统演化等层面形成闭环，显著提升军事教育体系在复杂环境中的适应性与竞争力。通过人机协作的渐进式演进与风险防控体系的韧性增强，政策框架得以在防范技术风险的同时，灵活适应主体协同的动态调整；而主体间的有序协作又反向推动制度优化，形成“制度-主体”双向赋能格局。系统进化的持续驱动机制通过资源精准配置与实战需求反馈，构建起“教学-部队”能力转化通道；知识与能力的螺旋式迭代，则使院校教育与战场需求始终保持深度耦合。

这种系统性变革的深层价值，在于触发军事教育本体的认知重构。当智能系统深度嵌入培养方案制定、教学评估等核心环节时，机关与教员在AI工具增效与保持教育本质间的辩证实践，实质上重塑着价值判断基准。人工智能的行政化应用不仅体现为技术工具，更通过“数据流重构决策链”的具身效应，倒逼教育主体重新锚定发展方向：在构建“智能+教育”新生态的过程中，通过嵌入人机伦理、批判性思维等元能力课程模块，于战术计算精度提升与“红蓝铅笔”传统素养存续之间建立动态平衡。正如复杂适应系统的非线性传导特性，院校在智能转型中的微观决策，经由多层次主体的适应性交互，最终涌现为重塑军事教育生态的宏观浪潮——这既是技术赋能与人文坚守的辩证统一，更是智能化战争形态对军事教育提出的必然应答。

参考文献

- [1] 陆竹. 基于CAS理论的新型科研机构成长运行机理与实证研究[J]. 科学管理研究, 2019, 37 (05): 51-55.
- [2] 朱浩. 高校“三全育人”系统生成发展的机理研究——基于CAS理论的视角[J]. 系统科学学报, 2020, 28(04): 46-50.
- [3] 刘霞. 基于CAS理论的高职产教融合平台建设[J]. 教育与职业, 2020(8): 5.
- [4] 赵磊. 基于CAS理论的国家大学生创新团队管理及其创新学习研究[J]. 中国电力教育, 2011, (11): 52-53.