

# 兵易:战争复杂性破解之道<sup>\*</sup>

李宽<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(西北工业大学 软件学院,陕西 西安 710129)

通讯作者: 李宽, E-mail: likuan@nwpu.edu.cn

**摘要:** 随着战争向体系对抗、全域联合和认知主导加速转型,传统兵法、兵棋越来越难以有效揭示新时代战争复杂系统深层结构性特征、动态演化机制及认知对抗规律.本文提出"兵易"理论、方法和技术,将战争视作交战方以"能量-信号-数据-信息-知识-智慧-决策-动作-能量"序态循环网络为本体的结构性对抗,以序态缺口为核心揭示战争复杂性现象内在机制与破解之道,提出兵易大模型、智能体、编程语言、自组织协议和战略战术推演系统,讨论了兵易在军事教学、装备建设、指挥决策、国防动员与认知攻防领域的应用.本文开启从兵法、兵棋向兵易跨越的研究探索,为面向新时代战争的国防建设提供一体化原理性框架.

**关键词:** 兵易;序态循环网络;结构性序态缺口;智能体;兵棋推演;认知攻防

## Bing Yi: Unlocking the Complexity of Warfare

LI Kuan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(School of Software, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710129, China)

**Abstract:** As warfare rapidly transforms towards systemic confrontation, multi-domain integration, and cognitive dominance, traditional military strategies and wargames are increasingly unable to effectively reveal the deep structural characteristics, dynamic evolution mechanisms, and cognitive confrontation principles of complex systems in the new era of warfare. This paper proposes the "Bing Yi" (兵易) theory, methods, and technologies, viewing war as a structural confrontation between belligerents, centered on an "Energy-Signal-Data-Information-Knowledge-Wisdom-Decision-Action-Energy" orderstate cyclical network as its core entity. It reveals the inherent mechanisms of war's complex phenomena and their solutions by focusing on "orderstate gaps," and introduces Bing Yi large models, intelligent agents, programming languages, self-organizing protocols, and strategic and tactical simulation systems. The paper also discusses the applications of Bing Yi in military education and training, equipment development, command and decision-making, national defense mobilization, and cognitive offense and defense. This paper marks the beginning of a research exploration that transcends from traditional military strategies and wargames to Bing Yi, providing an integrated principled framework for national defense construction in the face of warfare in the new era.

**Key words:** Bing Yi; Orderstate Cyclical Network ; Structural Orderstate Gap; Intelligent Agent; Wargaming; Cognitive Offense and Defense

当今世界军事竞争进入新阶段,战争形态在体系对抗<sup>[1]</sup>、全域联合<sup>[2]</sup>、认知主导<sup>[3]</sup>等方向上急剧演变,社会变革速度超过了兵棋准备时间,装备智能程度甚至超越了兵棋智能程度——这些新情况对传统军事理论、模拟推演及智能决策技术构成严峻挑战.现有战争模拟和智能博弈方法,尽管在局部领域取得进展<sup>[4]</sup>,但在刻画作战体系内在耦合和深层脆弱性、理解复杂战争现象、跨域跨学科融合以及智能体自主适应性与可解释性方面仍显不足<sup>[5]</sup>.因此,亟需构建一种能够揭示现代战争体系结构内涵与动态涌现特性,并为智能决策与博弈提供原理性支撑的一体化框架.为此本文提出兵易.兵易的"易",意在不变、变化、简化和周全.兵易是将普适性的序态循环网络模型在军事相关领域融合应用而破解战争复杂性的理论、方法和技术.(1)理论方面,将战争体系建模为"能量-信号-数据-信息-知识-智慧-决策-动作-能量"等多层序态循环自组织网络;(2)方法方面,将"结构性序态缺口"作为诊断、对抗、涌现与决胜的核心科学工具,将胜负归结为对交战双方内在序态循环网络中关键缺口的制造、发现与弥合过程.(3)技术方面,兵易以智能体为计算实体,使系统能够跨域、跨尺度自主识别关键缺口和

潜在优势,实现认知驱动、内部自演化的高鲁棒性博弈决策,具备极强的适应性和理论解释力.(4)在未来应用方面,本文讨论了兵易在军事教学、装备研发、指挥决策、国防动员、认知攻防等领域的应用前景.

1 兵易理论:战争的序态本体论

1.1 序态循环网络是人类基础认知模型

人类识别和制造"有序状态"(本文简称"序态")来控制认知复杂度、降低预期消耗和实现高质量发展,进而衍生出序态的层次和转化关系.最基础的序态是能量,能量有序地转移转化就形成了信号,信号记录为数据,数据提取出信息,信息沉淀为知识,知识启发智慧,智慧输出决策,决策触发动作,动作又改变了能量的形式和分布,这些序态转化路径交错形成了"能量-信号-数据-信息-知识-智慧-决策-动作-能量"的序态循环网络,其中各种序态转化路径蕴含了因果传导机制和矛盾运动规律.

生命的本质是完整运行的序态循环网络,当网络不能完成闭环,生命也随之衰败、终止.因此有效认识和维系自身的序态循环网络尤为重要.人类构造了多层次的环境认知来管理序态循环网络——物理环境仅考虑"能量-动作-能量"子网;机电环境是对物理环境的封装,表现为"能量-信号-决策-动作-能量"子网;赛博环境进一步封装机电环境,表现为"能量-信号-数据-智慧-决策-动作-能量"子网;社会环境则包括完整的序态循环网络——每层封装都是为屏蔽下层熵增并提高序态转化路径的确定性(见图 1).此外,各类概念、实体、活动以序态循环网络为基础衍生而来——空间、时间、数学和语言是为了描述序态及其变化而发明的副产品;体系、系统、构件、链路本质上是序态循环网络的载体;权力的本质是对序态循环网络(子网、路径、节点)的控制;制度、规则、文化的本质是对序态循环网络的塑形工具.

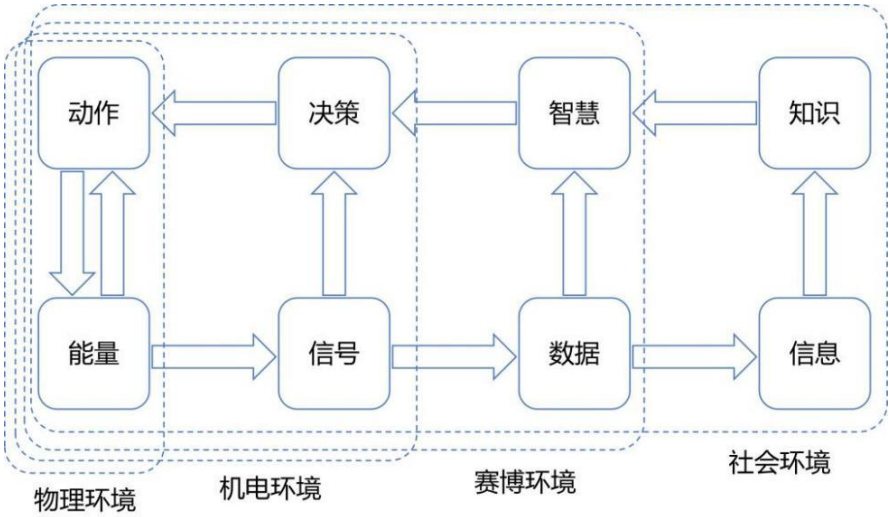


图 1 序态循环网络及其环境

序态循环网络可以视作开放耗散系统,随着外部不确定性环境干扰,序态会产生耗散从而形成缺口;另外,随着体系使命变化,现实序态和新的预期序态之前存在缺口.(本文称这些缺口为"序态缺口").体系会为了恢复完整性或满足预期而通过转化其他序态来迭代式地填补序态缺口——这就是计算的本质.

序态循环网络为复杂系统建模与分析评估提供了跨域跨学科融合框架,见表 1.人类各类学科知识可以视作对序态循环网络的局部研究成果.框架帮助我们快速定位问题所需的知识,及时赋能问题解决,成为跨学科知识迁移的桥梁,也能帮助我们重构出一体化的知识体系,发现内在的矛盾运动关系.

围绕序态本身可以建立统一的刻画模型,例如序态的势、序态的熵、序态温度、序态转化梯度、序态分形

等等,从而真正实现学科大融合.在未来将发表对序态的形式化模型.

表 1 基于序态的学科归类整理

层次	层次特征阐释	相关学科举例与研究领域
能量	强调物质基础、生存需要、物理本质与能量交换	物理学、基础化学、热力学、能源科学、电力与电磁工程、工程热物理工程、材料科学、天文学、地球科学、环境能源技术、生物物理学、食品科学、农业科学、水文与水利工程
信号	对能量状态变化进行连续监测、感知记录与初步表征	信号处理学、通信工程、声学、传感器技术、电子工程、电路与系统工程、生物医学信号工程、雷达与遥感技术、导航与制导技术、振动学、自动检测控制
数据	对信号的离散化与数字化、结构化、量化描述、统计处理	数学(数值分析、统计分析)、计算机科学(数据库领域、数据结构、数据工程)、统计学、大数据技术、电算软件技术、软件工程领域中的数据管理与存储技术、数据科学、云计算工程
信息	对数据的解释、分析与意义赋予,强调数据之间的关联与明确含义	信息科学、信息论、密码学、计算机网络与信息安全、图书情报档案学、自然语言处理及计算语言学、机器学习应用领域(浅层学习、模式识别、数据挖掘)、认知心理学中的信息整理与记忆分析
知识	对信息的整合与结构化,规律与原理的抽象提炼,知识库与知识体系构建	人工智能与知识工程(知识库构建、知识表示与推理)、逻辑学、科学哲学、认知科学与认知心理学、教育学(知识体系构建与学习理论)、专家系统研究、语义网络技术、本体工程
智慧	运用知识进行反思、洞见与创造,强调价值判断、伦理取舍及创新综合能力	哲学、伦理学、美学、宗教研究、人文学科(历史学、文学、社会学、社会人类学)、心理学中的创造性思维研究与智慧测评、教育理论与教学智慧、战略研究与战略管理
决策	在智慧洞察与判断基础上,制定目标导向的决策标准与策略实施规划	决策科学(运筹学、管理科学)、经济学(博弈论、宏观微观经济决策)、行为经济学、公共政策分析、军事战略理论、组织管理与战略规划、复杂系统决策控制、危机管理与风险分析、系统动力学、预测决策理论
动作	执行决策,反馈实施效果,评估优化修正行动过程,强调实际操作与实践落地	工程技术科学(机械工程、自动化技术、机器人学、智能制造、执行控制科学)、运动学(体育科学)、医学与护理实践操作、管理执行学科(生产运营、项目管理、供应链物流管理)、军事行动学、公共管理与治理行动、艺术创作实践

1.2 战争的本质是交战方序态循环网络的结构性对抗

人类文明发展史是一部斗争史,本质是序态循环网络的矛盾运动.人类学会使用火种实现了相对其他动物的"能量不对称",于是智人战胜了猛兽;武器和工具的发明,实现了"动作不对称",使得制造和捕猎能力突出的群体打败了仅靠本能行动的原始族群;语言与符号系统的诞生,实现了"决策不对称",沟通协作与组织化决策更优的一方击败了决策简单而低效的弱势群体;烹饪熟食促进大脑发育,支撑高阶认知,形成了真正意义上的"智慧不对称",帮助智人战胜了直立人等低智慧物种;人类掌握天文历法、数理逻辑,进而实现了显著的"知识不对称",带来以科学技术为核心的高级文明对原始部落文明的压倒性胜利;但纸张与印刷术的诞生和广泛传播,一定程度上消除了知识不对称,却催生了知识密度更大、传播速度更快的"信息不对称".后来,以互联网与共享平台为代表的信息网络,普遍实现了信息的即时分享与传播,从而消除了信息不对称,但同时催生了更为深刻的"数据不对称",拥有海量数据与算法处理能力的组织与平台占据主导优势.如今,更大范围、更深刻的"信号不对称"逐步凸显,即谁能够控制和处理信号、理解信号背后的意义结构,就能够实现对于仅拥有数据但缺乏深层信号处理与感知能力一方的绝对优势;信号层大量消耗能量,迫使人类在能源技术新突破.最终,当先进能源技术由某方率先突破时,人类文明将再一次面临更高层次上的"能量不对称",进入更为精妙和深刻的新文明阶段.

序态循环网络也可以解释狭义上的热战——信号层的技术突破对能量层的预期需求明显增加,而能量层尚不能承载,产生"马尔萨斯陷阱",热战加速终结在于建立新的"能量不对称",而战后长期和平在于形成新的能量均衡.当今时代,数据层爆发催生了信号层"军备竞赛",5G 技术加速普及,高速无损网络出现,用于大模型训练的算力设备(GPU)内部通信能力大幅提高,雷达、传感器技术快速升级,导致了能量层的需求暴涨(如稀土电解加工、机房运维、通信基站耗电),而新能源技术(如可控核聚变、高温超导、月球能源开发)尚不成熟,因此存量博弈必然加剧,此时优先突破能源技术可防患于未然.

1.3 传统兵法 是兵易在特定场景下的导出文本

许多经典兵法思想,如孙子兵法和三十六计,可以被视为在特定历史条件下,对序态循环网络及其缺口进行发现、制造、弥合的实践经验总结.例如,"知己知彼,百战不殆"本质上是对自身与敌方序态循环网络的全面认知,包括其节点的强度(势)、转化路径的效率(梯度)以及潜在的缺口位置;"攻心为上"旨在通过心理战、认知战

等手段,直接攻击敌方"智慧"和"决策"序态节点,制造其认知偏误和决策失灵的缺口;"兵者诡道也"通过信号欺骗(如"声东击西")、数据篡改(如"减灶计")、信息混淆(如"虚实结合"),在敌方的信号、数据、信息层制造缺口,使其对现实态势的认知产生偏差;"瞒天过海"利用敌方"信号-数据"转化路径中的注意力缺口,隐藏真实意图;"围魏救赵"通过在能量、动作层面的分兵,制造敌方在特定区域的防御缺口,迫使其调整战略;"借刀杀人"诱导第三方力量攻击目标,旨在通过外部力量在目标的能量、动作层制造缺口,同时自身保持序态网络的完整性.

2 兵易方法:基于序态循环网络的致胜机理

2.1 针对序态缺口的体系攻防

体系对抗的本质是维护自身序态循环网络,同时通过精确制造和放大对方的"结构性序态缺口"来破坏其网络.战争的致胜机理在于序态缺口的发现、制造和弥合,形成"序态不对称优势".通过建立序态循环网络军事攻防策略矩阵(见表 2、表 3),可以系统性地识别现代战争中各序态节点和转化路径的脆弱点,设计针对性的攻防策略,从而实现对敌方序态循环的有效干扰和我方序态循环的有效保护.

表 2 序态节点攻防矩阵

序态节点	攻击手段	防御对策
能量节点	电磁脉冲武器攻击、定向能武器打击、能源基础设施破坏、燃料供应链切断、核电站定点打击、能源封锁	能源多样化与冗余、分布式能源网络、关键能源设施加固、战略能源储备、能源应急恢复系统、电磁防护技术
信号节点	电子干扰/压制、雷达/探测系统瘫痪、隐身技术规避、信号欺骗、传感器物理破坏、生物感知干扰	多频谱探测系统、抗干扰通信、信号验证机制、传感器网络冗余、低截获概率通信、量子通信技术
数据节点	数据中心打击、数据劫持/篡改、大规模数据删除、传感器数据欺骗、数据洪流攻击、量子计算破解	分布式数据存储、数据完整性验证、实时数据备份、量子加密、数据异常监测、数据访问控制
信息节点	网络攻击/网络战、信息通道切断、指挥通信干扰、信息过载攻击、关键信息节点定向打击、信息基础设施破坏	网络安全防御体系、多路径通信网络、信息优先级分级、自愈通信网络、零信任架构、信息备用通道
知识节点	情报系统攻击、知识库破坏、专家系统渗透、关键人才定向清除、敌方情报渗透、AI 系统漏洞利用	知识分散存储、知识获取多渠道、人才保护机制、知识传承系统、专家知识数字化、对抗验证机制
智慧节点	认知战/心理战、战略误导、决策模型干扰、智能系统后门、情景认知混淆、系统性虚假信息	认知弹性训练、战略评估多元化、人机协同分析、AI 辅助认知增强、信息真实性验证、批判性思维培养
决策节点	指挥中心精确打击、决策链断链、决策延迟战术、指挥官心理战、决策环境混淆、决策系统漏洞利用	分布式指挥结构、授权决策机制、预设决策方案、决策冗余、指挥自主性训练、快速决策循环
动作节点	机动能力瘫痪、精确打击执行单元、后勤系统切断、作战环境控制、关键战斗力定点清除、部队行动阻滞	机动性与灵活性、分散化行动、后勤保障冗余、快速适应能力、自主作战单元、多能力协同作战

表 3 序态转化路径攻防矩阵

转化路径	攻击手段	防御对策
能量→信号	传感器物理破坏、电磁信号屏蔽、能源转换器攻击、传感环境污染、功率限制攻击	多模态传感技术、传感器冗余部署、低功耗感知系统、抗干扰传感器、能源高效转换
信号→数据	信噪比降低干扰、模数转换攻击、采样频率干扰、数据采集瘫痪、边缘计算节点攻击	自适应信号处理、多重数据验证、动态采样技术、信号过滤机制、边缘计算冗余
数据→信息	数据分析系统攻击、数据解释混淆、算法投毒、信息模式干扰、数据关联破坏	多算法验证、异常分析检测、信息冗余处理、上下文感知分析、数据融合技术
信息→知识	知识提取阻断、信息关联混淆、知识图谱攻击、知识形成干扰、信息孤岛创造	多源信息验证、知识整合系统、自组织知识图谱、知识对抗训练、持续学习机制
知识→智慧	认知框架攻击、智能分析干扰、语境理解混淆、经验库污染、认知偏见强化	跨域知识融合、多视角分析、智能系统加固、认知安全防护、智慧生成多路径
智慧→决策	决策支持系统攻击、战略判断误导、风险感知操控、决策过程干扰、选项评估混淆	决策验证机制、多方案比较、韧性决策框架、假设检验流程、人机融合决策
决策→动作	命令传达中断、指挥链攻击、行动执行干扰、任务分配混淆、协同行动破坏	多渠道命令传达、任务导向指挥、分布式执行体系、自主行动授权、行动灵活适应
动作→能量	能量补给切断、效能转化干扰、资源消耗加速、行动后果阻断、战场环境恶化	能源高效利用、行动能量闭环、资源动态分配、效能评估反馈、战略资源储备

历史上以弱胜强的经典案例往往是弱方在局部序态形成了不对称优势,造成强敌的结构性失能和瓦解.例如,八百破十万是能量不对称,麻雀战是信号不对称,减灶计是数据不对称,鲁肃诈降是信息不对称,长平之战是知识不对称,炮击金门是智慧不对称,四渡赤水是决策不对称,松骨峰之战动作不对称.

兵易理论使我们不能仅从国土边界或分领域考虑国防建设,而是从不同层次建模我国的序态循环网络,合理分配国防力量以保护我国序态循环网络的完备性和可扩展性.其中会发现有些路径是跨国跨域的,也需要建立相应的保护机制.(尤其在教育、文娱、医疗领域,毒教材、毒音乐、毒鸡汤、人造病毒本质上都在向序态循环网络中注入熵,有些关键路径受到境内外反华势力控制或渗透,对我国造成深层次影响.)

## 2.2 体系共振的破解方法

本文提出"体系波假说"和"体系共振现象".由于序态循环网络的开放性和循环性,会自然向外部释放一种波(本文称为"体系波"),从而实现体系之间的序态交换.当两大体系在狭小空间或细分领域中相遇对抗时,两者的序态循环会加快,体系波频趋同,形成体系共振.接下来,双方都预判了对方的未来行动并提前处置,(类似于你发现了我的弱点,我也发现你发现了我的弱点,你也发现我发现你发现了我的弱点……),于是双方都为对抗投入巨量资源,却无法产生决定性的优势.体系共振现象在战争史中经常出现:一战的凡尔登绞肉机、二战的台儿庄血战、抗美援朝的上甘岭战役、特朗普第一任期的中美贸易战、顿巴斯地区的俄乌战争.抗美援朝时期李奇微将军正是发现了我军的"一星期攻势"规律,发明了磁吸战术作为应对,本质上就是测得我军体系波波长和周期,通过拉伸迫使我方序态转化路径断裂.

体系共振现象会产生"虹吸效应",迅速造成外部真空.因此当两大体系共振僵持的时候,往往是较弱小的第三方率先暴雷崩溃.要破解体系共振僵局,就要遵从毛泽东军事思想中的"你打你的,我打我的"原则.其核心在于:①改变序态转化路径:不在敌方预设的战场和方式上进行对抗,而是开辟新域新形战场,或在敌方意想不到的序态层级(如认知层、数据层)制造缺口,迫使其调整资源投入,打破其在军事序态网络上的"共振投入";②改变体系波长和频率:引入新的作战模式、技术或策略,或者调整自身结构,使得己方序态循环的节奏与敌方脱钩,不再与敌方形成共振,从而打破平衡.例如,非对称战争、游击战、超限战等,都是通过改变对抗的"波长"来打破传统战争的"体系共振".

## 3 兵易技术

### 3.1 兵易大模型和智能体

兵易大模型能够学习和理解不同序态层级(从能量到智慧)的复杂模式、转化关系和因果机制.包括:①序态知识图谱构建:基于海量军事数据(物理传感器数据、通信信息、情报报告、历史战例、军事理论文本等),自动构建跨层级的序态知识图谱,关联不同序态节点和转化路径.②多模态态势理解:融合来自物理、赛博、认知等多领域的异构数据,通过序态循环网络的视角,实现对复杂战场态势的统一、动态理解.③涌现能力:通过大规模预训练和自监督学习,模型能够发现未被明确定义的序态缺口模式、新型序态转化策略以及预测复杂系统的非线性涌现行为.④决策辅助与生成:能够理解人类意图,生成多层次、多路径的决策方案,并根据"结构性序态缺口"诊断结果,推荐最优的攻防策略.

兵易智能体是兵易理论的计算实体,它旨在模拟、分析和优化战争中的序态循环网络.包括:①序态感知模块:能够实时监测自身和敌方序态循环网络的状态,感知序态的势、熵、温度以及转化梯度,并识别潜在的"序态缺口".②缺口学习与推理模块:基于大模型构建的序态知识图谱,通过强化学习、逆强化学习、对抗生成网络等方法,学习如何制造、发现和弥合"结构性序态缺口".其学习目标可以是最大化敌方缺口对己方体系鲁棒性的影响,同时最小化己方缺口.③跨层级决策与动作生成:智能体能够根据序态缺口的诊断结果,自主生成在不同序态层级(从物理动作到认知策略)的干预方案,并驱动虚拟或物理行动.④自适应与自演化:智能体在博弈过程中能够不断调整其对序态循环网络的认知模型和决策策略,实现内部自演化,以应对敌方不断变化的策略和环境不确定性.

### 3.2 兵易智能体自组织协议

为实现兵易智能体的分布式、协同化运作,尤其是在多域、多层级的复杂对抗中,需要一套专门针对序态循环特点的自组织协议.包括以下特征:①面向序态的标准化接口:专门针对序态循环某一阶段(如能量交换、信号传输、信息共享、决策指令)定义标准化的数据格式、通信协议和交互接口,使其更容易标准化、

小型化、分布化。②可插拔的智能体模块:智能体被设计为高度模块化,各序态层级的功能(如能量管理、信号处理、知识推理、决策制定)可以作为独立的可插拔模块.这允许根据作战任务和环境动态组装和配置智能体,实现快速部署和功能扩展。③基于缺口感知的协同机制:智能体之间通过共享对序态缺口的感知和诊断结果,自动协商和形成协同策略.例如,当"信号"层智能体发现敌方通信链路存在断裂型缺口时,可自动通知"决策"层智能体,并协同"动作"层智能体发起精确打击。④韧性与自愈能力:协议内置自组织和自愈机制,当部分智能体或序态路径受损时,其他智能体能够自动重构网络、寻找替代路径,确保序态循环网络完整性和鲁棒性。

### 3.3 兵易序态编程语言

继"面向过程"、"面向对象"、"面向切面"之后本文提出"面向序态"编程思想,旨在直接建模、控制和优化复杂系统中的序态流和转化过程.面向序态编程不再关注静态的数据结构或独立的对象行为,而是将系统视为序态的动态循环网络,程序的核心是定义和管理序态的产生、转化、消耗以及缺口的检测与弥合.兵易序态编程语言包括以下特征:①序态类型定义:语言提供内建的序态类型(如能量、知识、动作),并允许用户自定义扩展序态类型。②转化函数:定义序态从一个层次向另一个层次转化的规则和函数,这些函数可以封装底层物理、信息或认知机制。③缺口作为一等公民:语言直接支持对"序态缺口"的定义、检测和处理.可以声明一个序态缺口类型,并在转化函数中定义如何触发和弥合这些缺口。④序态网络拓扑描述:提供直观的语法来描述序态循环网络的节点和路径,支持拖拽式建模和可视化。⑤跨域编译部署与组网:语言的设计将抽象不同领域的底层细节,实现对序态循环网络的高层建模,并通过专用编译器将这些抽象模型转化为具体领域的执行代码(例如,物理层面的机器人控制指令、赛博层面的网络攻击脚本、认知层面的心理干预策略)并自动装载到不同域智能体,智能体通过兵易自组织自组织协议自动组网,形成大规模作战体系序态循环网络。

### 3.4 兵易战略战术推演系统

兵易战略战术推演系统是一个基于兵易理论、方法和技术构建的下一代兵棋推演平台,旨在提供对现代战争复杂性的深度分析、预测与优化.系统包括:①态势生成器:基于序态循环网络模型,动态生成并演化多域融合战场态势,提供动态的"体系结构图",清晰展现交战双方的序态循环网络、实时的序态流、被识别的缺口位置、智能体的攻防动作及其对序态网络的影响。②缺口发现与弥合引擎:系统核心功能,利用兵易智能体,实时监测交战双方的序态循环网络,自动识别各类型结构性序态缺口(缺失、错位、断裂、冗余、预期),并量化其对体系完整性、连通性、安全性、鲁棒性、适应性的影响.同时,智能体能够自主推演弥合这些缺口的最佳策略。③战术生成器:兵易智能体能够基于对敌方序态缺口的诊断,生成新颖的、非预期的战术方案,这些战术可能超越人类的思维定式,专门针对敌方的深层结构性脆弱点。④裁决评估器:以序态循环网络的完整性(序态节点和路径的完备性)、连通性(序态流动的效率)、安全性(免受攻击和干扰的能力)、鲁棒性(抵御冲击和损失的能力)、适应性(在变化环境中自我调整和进化的能力)等量化指标作为裁决胜负和评估体系优劣的核心依据.例如避免设计中出现高价值唯一节点或路径,避免形成堵点、断点。⑤"人不在回路"探索:在特定推演场景中,系统可以实现高度自主的推演和策略优化,大规模探索策略空间,发现人类在复杂交互中难以发现的深层规律和脆弱点.人类专家则专注于对推演结果的分析、对核心逻辑的验证以及对战略目标的调整。

## 4 兵易应用

### 4.1 军事教学

利用兵易大模型,兵易教学系统能够将复杂的军事理论和历史战例,通过序态循环网络的视角进行解构和重构.学生可以直观地看到战争中各个层面的"能量-信号-数据-信息-知识-智慧-决策-动作-能量"如何相互作用,理解胜负的关键在于序态缺口的制造与弥合.实践中兵易大模型可以输出新时代的兵法教材文本,如"古之军无粮则散,今之军无数则盲.数据者,智能之粮也.采之于平时,用之于战时;聚之成湖海,析之如毫厘.故善战者,养数据如养兵,护数据如护命.敌之数据,必夺之;己之数据,必藏之."

## 4.2 装备研发

兵易理论为新域武器研发提供了全新的指导思想.传统的装备研发侧重于单项指标的提升,而兵易则从"序态缺口"的角度出发,引导装备研发关注如何有效制造敌方序态循环网络的缺口,或如何弥合自身序态循环网络的脆弱点.例如,研发具备更强电磁兼容性和抗干扰能力的传感器(弥合"能量→信号"转化路径上的缺口),设计能够产生认知混淆的 AI 辅助决策系统(制造敌方"知识→智慧"转化路径上的缺口),或开发能跨域、跨层级协同的智能作战单元,以应对更复杂、更动态的战场需求.装备设计不再是孤立的,而是基于其在整个序态循环网络中的作用进行优化.

## 4.3 指挥决策

在复杂战场环境下,兵易指挥决策系统能够:①实时态势感知与缺口诊断:利用序态循环网络模型,实时整合多源信息,诊断敌我双方在序态各层面的脆弱性,及时发现可能出现的"断裂型"或"冗余型"缺口.②智能决策辅助:基于兵易大模型,系统能够分析不同决策方案可能对敌我序态循环网络产生的影响,预测各方方案制造或弥合缺口的效果,并提供多维度评估.尤其在关键节点,如指挥中心被致盲时,系统能自动分析可用的替代决策路径,推荐授权决策点,或提出通过其他序态路径(如动作层面的突袭)来弥补信息缺失.③鲁棒性与韧性规划:在行动前,系统可推演极端情况(如关键通信中断),评估部队序态循环网络的韧性,并生成冗余计划,确保在部分序态路径受损时,整体作战能力不致瘫痪.

## 4.4 国防动员

兵易理论为国防动员提供了从"事后响应"向"提前预判"和"主动塑形"转型的框架.①序态网络诊断:将国家整体视为一个宏大的序态循环网络,识别其在资源(能量)、信息流通(信号、数据)、科技创新(知识)、社会凝聚力(智慧)、动员决策机制(决策)、工业产能与物流(动作)等各个层面的薄弱环节与潜在序态缺口;②动员潜力评估与优化:通过兵易技术,对不同情景下的动员能力进行模拟推演,量化评估在特定威胁下,国家序态循环网络能够以多快的速度、多高的效率完成闭环转化,识别其中的序态节点和路径中的堵点、断点、热点.例如,评估将民用产能转化为军用产能的"动作→能量"转化效率,或在战时信息管制下,确保关键指令通达基层的"决策→动作"连通性;③韧性冗余规划:针对识别出的已有或潜在序态缺口,兵易提供优化建议,如建立战略物资储备、分散化关键基础设施、培养多技能人才、构建军民融合的弹性供应链、预设应急通信网络等,以提高整个国家序态循环网络的韧性与冗余,确保在任何冲击下都能迅速恢复并完成动员使命;④认知动员策略:基于序态理论,设计针对不同社会阶层的认知动员方案,弥合社会认知层面的"缺口"(如信息不透明导致的恐慌、谣言造成的信任缺失),提升全民的"智慧"和"决策"层面的凝聚力,确保在战时能够形成统一的意志和行动.

## 4.5 认知攻防

本文提出社会序态分层理论.人类社会作为一个复杂巨系统,其发展和演进并非简单的线性进步,而是其内部序态循环网络矛盾运动、螺旋上升的过程.从序态循环网络视角看,社会人口发展同样符合"能量-信号-数据-信息-知识-智慧-决策-动作-能量"的层次结构和循环特征.当某一序态层次普遍突破(如知识普及、智慧启蒙、决策开放),整个社会就会向更高层次迁移;如果某层存在结构性瓶颈(如信息封闭、知识断层、决策失灵),则会产生序态缺口,导致流动阻断甚至社会危机.

通过 AI 技术可以向不同序态阶层的人口定制认知攻防方案,实现精准化、多维度信息渗透与防御.兵易为理解和实施分层级的认知战提供科学框架,由兵易大模型可以生成基于序态社会阶层划分的认知攻防矩阵,见表 4 和表 5,实现了对不同层级人口的针对性渗透、引导和防护,全程智能化闭环监督与修正.

## 5 结论

古有兵法,今有兵易.兵易旨在为破解新时代战争复杂性、发展新一代军事智能技术提供一套有力的理论、

方法和技术,是新时代兵法与兵棋的创新发展.兵"易"之不变,在于提出统一的序态循环网络揭示战争的核心不变规律;变化,在于以不变应万变,深刻理解矛盾运动,提高体系适应性;简化,在于破解战争复杂性,可以"按图索骥",有的放矢;周全,在于覆盖全链条,支持完整分析和全局观察.兵易理论、方法和技术尚处于起步阶段,本文仅作为初步探索与建构未来研究的起点,旨在引发学术和实战界的深入分析与集体探索,启迪和联结更多相关研究,最终形成可服务于国防军事实践的完善体系.

表 4 基于序态社会阶层划分的认知攻防矩阵-1

层次	定位	成因	特征	跨层方法
能量层	生存温饱驱动,关注物质基础。	外部压力（贫困、灾害），教育医疗资源极度匮乏。	为基本生活需求而奔波,能量获取（吃、住、安全）是唯一目标。	社会保障、技能培训、基础公共服务提升,使其有“余能”思考更高需求。
信号层	被初步温饱满足后,对外界感官刺激、即时快乐有强烈追求。	经济水平略有提高但精神引导滞后,媒体/商业社会推波助澜。	娱乐至上、沉溺网络、消费主义、“短平快”的满足模式。	引导理性娱乐、兴趣发展、提升自律性与思辨力。
数据层	行为趋于理性精明,关心个人或家庭收益的可量化指标。	社会稳定、教育普及,数据技术与规则感日益深入生活。	斤斤计较、理财精算,追求投入产出效率,重视规则与“红利发现”。	提升大局观、公共精神、价值整合能力,突破工具理性。
信息层	善于整合多元数据,能解读趋势,进行复杂环境下的信息筛选与甄别。	高等教育、信息素养提高,社会分工细化。	有分析新闻、政策、舆论的能力,建立个人情报网络,适应信息社会高维度流动。	强化批判性思维、跨界交流、提高数据洞察与系统观。
知识层	掌握成体系的理论与方法,能够反思经验、创新知识。	高阶教育、科研资源密集、社会创新氛围。	具备学科深度,能做归纳演绎、建模预测。	鼓励多学科融合、实践创新、知识转化为能力。
智慧层	实现知识与价值观、长远战略、人生意义的整合与升华。	终身学习、跨界历练、责任担当。	全局性、预见性、人文关怀,善于引领潮流、处理复杂不确定问题。	价值观深化、社会责任实践、领导力锤炼。
决策层	善于权衡各种利益与风险,具备决断力与战略格局。	资源积累、系统锻炼、危机中成长。	影响大范围群体,能够在动态不确定环境下判定路径,承担成败责任。	历练复杂决策场景,积累信任与公信力,践行自省与批判。
动作层	快速推动战略落地,把决策化为高效执行。	良好团队、执行文化、明确分工。	组织、协调与实操能力突出,具备“最后一公里”的战术韧劲。	管理体系完善、激励约束并重、行动与反馈机制健全。

表 5 基于序态社会阶层划分的认知攻防矩阵-2

层次	攻击手段	防御策略
能量层	散布恐慌、谣言,夸大危机（如物资短缺、疫情、治安恶化）,诱发社会动荡心理;智能传播算法定位弱势群体,集中推送灾害、失业等负面新闻,制造社会恐慌;	利用大数据预测舆情风险,预警并澄清假新闻;精准正确信息定向推送,保障基本信任与安全感;官方 AI 客服与应急响应,个性化纾困指导;
信号层	精准推荐低级趣味或情绪煽动类内容（如猎奇、耸动娱乐事件）,分散其理性关注度;制造虚假流行或网络热点,引导跟风、撕裂群体;	优化多平台娱乐内容审核与分发机制;AI 反沉迷干预,识别并预警信息过载或负面情绪倾向;强化心理健康知识普及,提升自控力和分辨力;
数据层	投放虚假优惠、诈骗、错误数据分析,干扰其利益判断;群体操控舆论,虚构投资/就业机会,形成误判;	构建 AI 溯源和可追溯性机制,鉴别虚假数据、金融诈骗等;个性化风险预警与财经教育推送;大模型辅助识别社会“割韭菜”/数据谎言;
信息层	制造真假难辨的信息迷雾（如深度伪造视频、极端对立观点）,“混杂投毒”;精准投放定制谣言,引入偏向性分析等认知干扰;	AI 助力交叉验证和真伪甄别,建立多元信息来源的权威比对;智能个性化信息导航和舆论引导,防止信息茧房与极化;开展媒介素养与逻辑训练,提升抵御“假复杂信息”能力;
知识层	以伪科学、伪理论“学术包装”,精准投递虚假论文、错误前沿成果;用“高仿”假专家、AI 虚构成果扰乱学术判断;	AI 检测学术不端,自动审查论文真伪与引用关系;大模型辅助学科交叉溯源,辨识“伪知识”输出;推广开源可验证知识库和协同式“真理社区”;
智慧层	制造高度逻辑性但本质谬误的大叙事,诱导战略误判;操控“群体共识”走极端,隐蔽煽动群体撕裂;	AI 辅助多方模型仿真,动态检验高维认知陷阱和社会意向;筛查“战略谬误”、发现深层次逻辑悖论;组织高层次跨界研讨、思维体操,稳定顶层共识;
决策层	定向信息“投毒”,操控决策输入,诱导错误判断;高维认知干扰（如 AI 伪造局势通报,情报链路“黑箱”）蒙蔽决策视野;	大模型参与决策链信息流追溯与结果反推校验;多套 AI 系统交叉验证辅助,及时预警异常链路;建立“贝叶斯防线”:战略决策过程中纳入不确定性反复推演机制;
动作层	AI 干扰指令传递、制造误解或延迟,导致执行失误;“虚拟反馈”伪造成果,混淆战果或指令;	智能化执行节点监控与反馈闭环,自动识别异常;行为链路 with 物理链路联动 AI 校验,防止过程被“截断”或伪造;智能审计与安全防护保障,提升执行透明度与纠错速度;

## References:

### 附中文参考文献:

- [1] 王玉帅,司光亚.基于兵棋推演和体系仿真的联合作战体系能力评估方法[J].火力与指挥控制,2025,50(03):85-91.
- [2] 单鸿昌,吴琳.联合全域指挥控制核心能力及支撑技术分析[J/OL].指挥控制与仿真,1-6[2025-05-24].
- [3] 朱鹏锦,孔祉麒.认知域作战:概念演进、解构与辨析[C].中国指挥与控制学会.第十三届中国指挥控制大会论文集(上册).国防科技大学外国语学院,;2025:713-718.DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.008566.
- [4] 梁荣晓,司光亚,王艳正,等.基于作战势和优势窗口的网络空间作战效能评估方法[J].指挥与控制学报,2023,9(06):742-752.
- [5] 王文卿,张烨,王靖宇.多智能体系统攻防博弈对抗问题研究综述[C]//中国指挥与控制学会.第十三届中国指挥控制大会论文集(下册).西北工业大学航天学院,;2025:217-223.DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.007974.



李宽(1989—),男,博士,西北工业大学软件学院博士后,主要研究领域为智能博弈,区块链,开源情报.