中国国际战略学会丛书

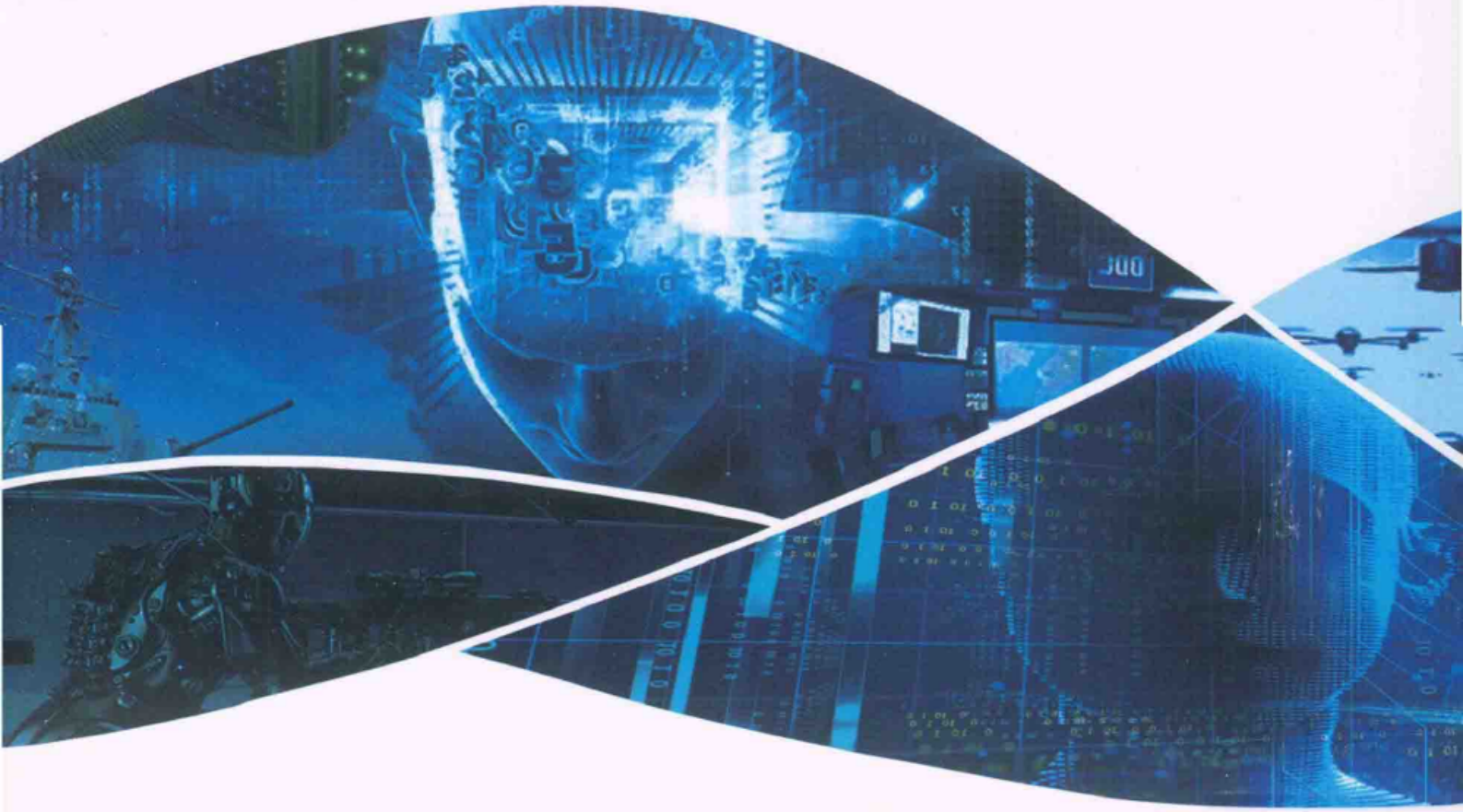
智能化战争：战略战术探索

◎ 张勇超 著



兵器工业出版社

责任编辑：陈红梅　曹宁宁
封面设计：创意源文化艺术



ISBN 978-7-5181-0562-5
9 787518 105625 >
定价：28.00元



中国国际战略学会丛书

智能化战争：战略战术探索

张勇超 著

兵器工业出版社

图书在版编目（CIP）数据

智能化战争 ：战略战术探索 / 张勇超著. -- 北京 ：兵器工业出版社，2019.11
ISBN 978-7-5181-0562-5

Ⅰ. ①智… Ⅱ. ①张… Ⅲ. ①高技术战争 Ⅳ. ①E866

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第249478号

出版发行：兵器工业出版社
发行电话：010-68962596，68962591
邮　　编：100089
社　　址：北京市海淀区车道沟10号
印　　刷：北京市庆全新光印刷有限公司
版　　次：2019年12月第1版第1次印刷

责任编辑：陈红梅　曹宁宁
封面设计：创意源文化艺术
责任校对：郭　芳
责任印制：王京华
开　　本：710×1000　1/16
印　　张：10.75
字　　数：100千字
定　　价：28.00元

（版权所有　翻印必究　印装有误　负责调换）

打赢智能化战争

（前言）

战争不仅是战争力量数质量的比拼，而且是交战各方主观指导能力的对抗。战争胜负不仅取决于政治、经济、科技等诸多条件，往往还取决于交战各方的战略战术。战史上以多胜少、以强胜弱、以优势装备战胜劣势装备之敌是如此，以少胜多、以弱胜强、以劣势装备战胜优势装备之敌更是如此。秦用尉缭、李斯策而并诸侯，汉任张良、陈平谋而灭项羽，曹操纳荀彧、许攸计而破袁绍，孙权采周瑜、鲁肃略而败魏武，刘备依孔明对而三分天下，石勒听张宾谋而生擒王浚。凡此类者，不胜枚举。西方学者史蒂芬·比德尔在总结近代以来战史时也指出："优势兵力可能发挥决定性作用，也有可能无关大局，这主要取决于敌对双方的排兵布阵。只有通过现代军事体系合理用兵，国家的总体资源优势才能发挥作用，因此，如何用兵才是关键所在。"以往战史反复证明，正确的战略战术，能以弱胜强，存亡继绝，平乱去害，度厄胜战。未来的智能化战争中，灵活机动的战略战术仍将是获胜秘诀。探索打赢战法，正当其要。

智能化战争对抗，极可能率先表现为战略战术思维的较量。谁越早正视机器人，谁将越早占据主动权。脑科学研究证实了大脑神经元连接是人类认知基础之后，类脑网络、脑机交互、神经元网络等技术迅猛发展，具备自我学习功能的机器开始出现。这类机器人自我学习、瞬时共享、不断进化，已经并正在继续发现人类既不能理解，又不能感知的知识，即暗知识。综合日益增多的暗知识，参考人类可以言传的明知识、只可意会不可言传的默知识体系，自我学习的机器人将可能在人类的经验、推理、演绎、归纳之上构建一个全新的只有机器人才能掌握的能力生成模式。2019 年 1 月 25 日，只学习了 2 周的机器智能（AI）选手阿尔法星（Alpha Star）在《星际争霸 2》中使用了许多出人意料的战略战术，甚至突破规则用兵，5∶1 战胜了世界一流的人类选手麦拉（MANA）。这是继人机围棋大战之后，在公认最具挑战性的即时战略游戏领域，智能机器开始占据压倒性优势。根据战场环境的瞬息万变，机器人将可能以自然人遥不可及的速度调整战略战术，甚至在人类尚未理解战略战术之际即完成了作战任务。随着机器人专用智能向通用智能方向迈进，战争场景越是复杂多变，战争任务越是残酷困难，战场应用越是频繁广泛，作战机器人将越来越聪明灵活，越来越骁勇善战，越来越得心应手。在诞

生意识之前，机器人为人类作战，勇往直前、任劳任怨。以往战争中，机器只是指战员的工具。从人机友好度而言，是人适应机器。指战员需要认知学习装备战技术性能，娴熟掌握武器使用技巧。智能化战争中，机器人不仅是指战员的工具，更是指战员的伙伴。从人机友好度而言，可能是机器适应人。所有战略战术的创新都需根据新的人机关系来构建。

探索智能化战争的战略战术需要重视战史经验教训。前事不忘，后事之师。从 1840 年鸦片战争到 1949 年新中国成立的 110 年间，中华民族遭受海上入侵多达 479 次。闭关锁国、腐败盛行、科技落后、武备废弛、战法僵化，导致中国长期落后挨打。直至新中国成立，中华民族才摆脱被殖民、被奴役、被瓜分、被开除球籍的危局。战略上消极防御、“与龙王比宝”、投降主义，战术上顽固落后、生搬硬套、教条主义，诸如此类带来的深重灾难、惨痛教训，值得我们时刻铭记。如果不总结战争实践最新经验，不发展保家卫国的高新武器，不研究智能化时代的反侵略战法，那么未来很可能重蹈覆辙，付出鲜血淋漓的代价。

创新智能化战争的战略战术需要着眼战争演变特点和发展趋势。机械化战争的炮火尚在余音绕梁，信息化战争的硝烟正在甚嚣尘上，智能化战争的身影已扑面而

来。过去未去，尚在流行；未来已来，尚未流行。机械化、信息化、智能化三化叠加、交织发展的时代洪流已不以人的意志为转移，滚滚向前。智能化战争将是人机主导、虚实结合、使能作战、脑网争夺、新质毁伤的战争。在其初级阶段，智能化作战可能以算法库、场景集、数据仓为基本“弹药”；“观察—判断—决策—行动”(OODA)环中，人主决策、机主执行将成为常态。在其中高级阶段，智能化作战可能依托多来源、多模态、多尺度的侦控打评；OODA 环中，人在旁路将成为主流，人在战争中的作用更多聚焦于战争设计、决策、授权上。一如劳动创造世界，机器即将创新智能。谁能鼎立潮头，谁就能掌握主动。

探索智能化战争的战略战术需要关注智能科技及其军事应用。从最新军事实践看，2015 年 12 月，俄罗斯在叙利亚的拉塔基亚省成功使用了机器人集群作战。美军正在组建士兵与机器人的混编班。大中型无人艇队将成为美海军新宠。2020 年前后，美国 30%的军用车辆将实现无人驾驶。2025 年，美国陆军战斗机器人将多于人类士兵。这些报道如果属实，智能化作战很可能已经登上战争舞台。从智能科技水平看，在实现机器自主作战上，据保守评估，西方强国已经实现了自主等级 4~5 级的水平，无人集群的动态航路规划、自主避障协同已不成问

题，正在努力实现机器的认知决策。专业系统、特定场景层面，智能科技已经开始胜任本职工作，甚至表现出超越人类能力的特征。通用系统、复杂场景层面，智能科技的表现目前虽然差强人意，但假以时日，依托专用系统、特定场景的增多，实现质变也是必然之事。基于数据生智、算法生智、学习生智、人机混合生智等原理的战略战术将应运而生。

在拙作《下一代战争：智能化战争?》与《智能化战争：科技创新与转化》的研究基础之上，本书对智能化战争的战略战术进行了探索。这些认识，是否逼近或触及了智能化战争规律与指导规律，是否适用于智能化战争，是否适合中国国情军情，将由未来战争及相关实践来检验。笔者将继续关注智能化战争的实践发展，以此修正错误认识，激发新的思考。书中缺点错误，恳请专家指正。

目　录

第一章　智能化战争规律探索 …… 1

第一节　智能化战争的一般问题 …… 1

第二节　智能化战争的特殊问题 …… 20

第二章　智能化战争指导规律探索 …… 31

第一节　智能化战争指导的一般问题 …… 31

第二节　智能化战争指导的特殊问题 …… 47

第三章　智能化战争的基本战略问题 …… 53

第一节　智能化战争环境研判 …… 53

第二节　集中与分散 …… 64

第三节　进攻与防御 …… 71

第四节　持久与速决 …… 76

第五节　歼灭与消耗 …… 80

第六节　内线与外线 …… 82

第四章　智能化战争的战术问题探索 …… 86
第一节　智能化作战条件分析 …… 86
第二节　新成员作战的战术要点探索 …… 97
第三节　新原理作战的战术要点探索 …… 113
第四节　脑网络作战的战术要点探索 …… 123

第五章　坚持和发展人民战争的战略战术 …… 136
第一节　智能化时代人民战争可行性的探析 …… 136
第二节　智能化时代人民战争可能特点的探讨 … 139
第三节　智能化时代人民战争战略战术的探索 … 144

结束语　抓紧构建中国特色智能军事体系 …… 156

第一章　智能化战争规律探索

打赢智能化战争首先要正确认识智能化战争。只有认识和遵循智能化战争规律，才可能掌握战争主动。智能化战争规律是智能化战争产生和发展过程中各种矛盾的本质联系和必然趋势。辩证吸收战争经验教训，考察智能化战争的流动性、确实性、盖然性，发现和把握表象之下的同一性、必然性、因果性等，将是探索智能化战争规律的基本任务。

第一节　智能化战争的一般问题

智能化战争将是人机主导、虚实结合、使能作战、脑网争夺、新质毁伤的战争。研判军事智能发展趋势，无人集群作战将成为常态；无人系统自主跨域协同能力将越来越强；智能终端将比人类更擅长侦察、排爆、保障等；人机混编作战将发挥重要作用；仿生技术的军事转移、战场应用速度将越来越快。诸如此类的普遍性，导致智能化战争规律不断向前发展。

一、智能化战争的首要前提问题

没有智能科技，就没有智能化战争。智能科技已经被世界军事强国视为“改变游戏规则”的颠覆性科技，将成为未来战争演变方向的引领者。几年前，斯蒂芬·霍金、伊隆·马斯克等联名发表了一封公开信。信中指出，“人工智能技术已经达到如果没有法律约束，几年内就可部署的程度，而不是几十年。”以虚拟现实、自主系统、无人集群、脑机接口、智能机器人制造等为代表的智能科技，不但影响了新军事革命的前进方向，还成为了新质战斗力生成的“主引擎”，更是智能化战争的“催产素”。

首先，智能化战争将是科技综合创新发展的必然结果。从科技的前沿动态看，未来十几年甚至更短时间内，战争形态将发生颠覆性变化。其次，智能科技将催生智能化战争。智能科技将显著缩短战争孕育时间，快速迭代武器装备，根本提升作战效能，全面增强人类战士的感能、体能、技能和智能，实现人机之间的无缝融合、自由调度。第三，智能科技将重塑 OODA 环。智能科技将支撑指战员用“意念”控制装备作战，甚至完全不需要人的介入，即可独立完成特定作战任务。传统的 OODA 环将面临失效的挑战。侦控打评回路中，“人在旁路”有可能取代“人在回路”。智能科技及其军事装备产生的核心战斗力，甚至

可胜过一般人类指战员战斗力。

二、智能化战争的基本原则问题

“保存自己，消灭敌人”仍是智能化战争的基本原则，但具体内涵将有变化。保存自己，首先，表现在对己方智力的保护、进化上；其次，表现在对己方火力的保存、发挥上；再次，表现在对己方兵力的掩护、保存上。消灭敌人，首先，表现在对敌方智力的弱化、消耗上；其次，表现在对敌方火力的分散、摧毁上；再次，表现在敌方兵力的歼灭、击溃上。由于无人作战力量具有高效迅捷、集群廉价、持久任劳、自主协同、并行学习、适应进化等特点，保存自己消灭敌人的重心无论是放在有生力量上，还是放在无人力量上都难以达成以往战争中聚焦有生力量的效果。战争关注点将由“存地失人、人地皆失，存人失地、人地皆得”的人地关系转移到人机关系上。智能化战争中的一切技术原则、战术原则、战略原则，都将围绕智能这个重心。制智权的争夺将成为保存自己、消灭敌人的关键所在。制智权是人机指战员的智力控制、以智赋能、自主进化能力。它突出强调智主火力兵力的集中与分散。具体行动上表现为：一方面，尽可能保存、提升己方人机力量的智力；另一方面，尽可能消灭、弱化敌方人机力量的智力。保存自己消灭敌人，既有对敌方人类智能的消耗、分

散，又有对敌方机器的愚化、策反，还有对敌方人机交互的遮断、堵塞、误导；既有对己方人类智能的保护，又有对己方机器智能的进化，还有对己方人机交互的升级迭代。

三、智能化战争的本质问题

从智能化战争的一般现象——暴力行动出发，渗透到敌情我情地情里面，发掘出敌方兵力部署、军事行动背后的真实意图，可以发现，智能化战争是智能化时代政治的继续，是其斗争的最高表现形式。政治属性不同决定智能化战争仍将有正义与非正义的性质区分。正义的智能化战争是为了抵御入侵，反抗压迫，推动进步的。这样的战争才能够动员、组织和依靠广大人民。不同性质的智能化战争将有不同的战争规律。政治意图决定智能化战争目的，影响其胜负。政治需要决定智能化战争进程。智能化时代的政治特征变化直接影响智能化战争的前途命运。

智能化时代的政治斗争将极大刺激帝国主义、霸权主义国家野心，增强其使用智能化战争这一新手段的欲望。随着智能科技不断开拓网络、太空、深海、脑域、认知等领域新的利益增长点，国际政治利益角逐点也随之丰富发展。政治博弈的制高点也从传统的争夺土地、征服海洋、抢夺能源、操控金融，逐渐向智能管控、机器自主、脑网

主导等制高点转移。无人集群对抗的非人类杀伤手段可能成为未来地缘政治博弈的备选项。以智能化战争的强大战略威慑效应胁迫政治对手，将成为那些拥有代差优势的帝国主义国家难以抗拒的“诱惑”。依托智能辅助决策系统，可能非常准确地预见对手政治意图、政治手段。人机共生、人机共治，也可能成为政治生态圈的常识。

资本依托智能推演后进行跨国流动、政治投资，扶植新兴政治力量，促使传统政治与权力出现分离裂痕，将影响智能化战争的爆发与进程。和传统政治以国家为基本运行实体相比，智能化时代的政治行为主体将更为隐蔽多样，政治意图诡谲莫测。掌握认知网络、推演算法等手段的行为体，可以发现国家微小、隐蔽的异常现象，准确预测国家政治动向，预先采取针对性措施，将极大制约国家政治权力行使。国家政治层面的显性权力适用范围缩小，跨界行为体的隐性权力适应范围扩展，权力与政治开始出现分离趋势。跨国公司、行业领头羊型工厂、企业将享有超出以往的隐性政治权力，社会影响力、政治渗透力空前增强。智能科技在各个领域的蔓延、交叉、融合、应用，制造了国内政治与国际政治之间的更多不确定性。维基解密这样一个非政府组织，已经产生了威慑美国等多国政治界的跨国权力。跨国资本在智能科技支撑聚合下，滋生了非国家行为体等新生政治力量。这些力量依托智能网络，

形成了多中心、多层次、错综复杂的权力结构。按照利益最大化原则驱使权力流动，遂行政治欺凌、政治敲诈，引发智能化战争冲突，已不是天荒夜谈。而传统政治斗争往往对此无能为力。

个别黑客、极客(Geek)利用智能科技可直接隐蔽操控智能化时代的政治斗争，甚至出乎国家意料引发智能化战争。随着大数据、云计算、量子通信、脑机交互技术的突破发展，智能选举预测、智能投票操控、智能政治顾问、智能政治交易等手段已经在世界政治舞台纵横捭阖，频频得手。智能科技的开源共享、自由赋能，使得个别极为聪明的人物可在极短时间内完成大型集团公司甚至是中小国家难以完成的政治任务。哥伦比亚一位黑客借助智能机器“水军”，利用低端推特机器人，操纵9个拉美国家的投票选举，时间长达8年之久。在社交媒体上伪造大规模支持或反对民意，制造颜色革命，促使政权更迭的事件屡有发生。未来，好战分子、别有用心之徒从一己私欲出发，依托数据智能、算法智能、感知智能、认知智能，完全可能发起灰色作战、混沌作战，甚至脱离传统政治掌控引发智能化战争。

随着机器人参战、无人自主集群的大规模使用，你死我活的政治斗争也可能出现流血甚少、甚至只有无人集群较量的场景。在尚未有人员伤亡就达成政治妥协，终止较

量的现象也有可能发生。但这丝毫未能改变剥夺敌方自由、强加己方意志的战争强迫性与残酷性。事实上，一经授权，无人作战集群对人类指战员的射杀、捕俘、关押，将是毫无人性可言的冰冷无情。

四、智能化战争的物质基础问题

经济发展情况是智能化战争的物质基础。智能化战争将作为智能化时代的经常交往形式，是生产力与生产关系之间矛盾运动在军事领域的集中体现，是人类社会生产方式发展到一定阶段的产物。当人类经济发展水平由隔绝型走向区域型，冷兵器战争演变为热兵器战争。当人类经济发展水平由区域型走向世界型，热兵器战争演变为机械化战争。当人类经济发展水平由世界型走向全球化，机械化战争演变为信息化战争。当人类经济活动开始摆脱人力局限，走向智能机器大生产，信息化战争将演变为智能化战争。

脑机交互的智能生产关系实质将决定军队的组织形态。智能化时代，生产关系将更为聚焦人的个性需求。智能脑网的建立，将解决人机交互的便捷性、准确性、实时性难题。当工业革命解决了人类的基本物质需求，信息革命基本解决了人类的社会需求后，智能革命将利用智能科技采取低成本、广覆盖的方式着重解决人类的个性需求。

脑机交互之下，生命个体将构建满足自身需求的生产关系，组织相应生产。未来，脑机交互将像今天的空气和水一样不可或缺。世界各国将基于智能脑网来调整生产关系。由此而来，首先，军队组织形态构建的出发点和归宿点，将要考虑脑网的安全、脑机交互的安全。其次，军队作战编成的设置，将依脑网的智能程度、脑机交互的支撑模式、保障能力而定。第三，侦察、作战、保障的人机编组等需求满足，将依托智能脑网的瞬时脑机交互来实现。

人机协作的智能生产力状况决定智能化战争的战斗力生成可能。智能化时代的生产水平决定了智能科技的物化程度和军事装备的智能等级。智能军事装备的规模、质量直接制约智能化军队的战斗能力生成。从目前的智能科技水平及可实现路径看，未来 10~15 年，人机协作而不是完全意义上的机器自主，将成为智能化时代生产力发展的基础。在完成大量重复性日常工作上，智能机器人将普遍取代人类。诸如物流、仓储、高危施工、特种运输等体力密集型行业，极可能在短时间内被智能机器集群颠覆。基于海量数据训练、算法穷举择优、超算仿真预测等可以完成的脑力密集型行业，如会计师、律师、精算师、设计师、监控员、翻译员、统计员、评估员等职位也将被智能产品替代。人机协作将主要聚焦于决策领域。机器在人类授权下，辅助决策、自主行动的能力将呈指数级上升趋势。人

机混编兵团的情报处理、决策辅助、集群协同、自主行动、学习进化等能力都将高度依赖智能生产力，随其发展而发展。

人机共生的智能经济生态系统影响智能化战争环境的复杂程度。人机共同进行生产在智能工厂早已实现，人机共同保障人类生活已经悄然走进家庭。依据大数据分析近几年淘宝网成交量，可以发现，50%以上的商品并不是真正由人类自主决策购买的，而是由机器人诱导后达成的。比人类更为高明的智能医生系统也开始服务千家万户。智能科技带来的组织颠覆、流程革命，不仅淘汰了行业岗位，而且淘汰了知识技能。随着人机共生关系的历史性变化，全新的智能经济生态系统扑面而来。经济潜力的高效转化、经济实力的综合运用，直接受制于智能经济生态系统的健全成熟度。这将是决定智能化战争胜负的关键物质因素。智能科技转化为智能武器装备的速度快慢、规模大小、质量高低亦将与智能经济生态系统息息相关。落后的智能经济生态系统，很难迅速生产大批量高性能的智能军事装备。发达的经济生态系统，不仅能够孕育出低交互、高自主的智能作战集群，而且能够极大削减己方战争中的不确定性。极大增加敌方人机复杂程度，造成敌方“战争迷雾”笼罩。

总的看，经济利益冲突是孕育智能化战争的最深根

源。“天下熙熙，皆为利来，天下攘攘，皆为利往。”当智能化时代的经济利益冲突导致政治矛盾发展到不可调和的程度，智能化战争将不可避免。智能化战争是实现经济利益的手段，获取经济利益才是最终目的。当然，智能化战争的爆发、发展和结束不仅依赖于智能化时代的经济条件，它还将对经济产生巨大的破坏作用和急剧消耗的黑洞效应。同时，智能化战争对打破旧的生产关系，解放新的生产力，摧毁阻碍智能化时代经济发展的上层建筑等，起到直接而又决定性的作用。某些情况下，智能化战争又对经济增长产生强有力的拉动作用。

五、智能化战争的理技结合问题

理论是行动的先导，科技是打赢的关键。技术决定战术，技术服务战术。战争历史揭示了这样一条近似规律：以往战争普遍存在理论技术结合问题，谁理技结合得好，谁就往往能更好引导战争发展，掌握战争主动，直至打赢战争。任何一门科学上的新发现、技术上的新发明、产业上的新发展，纵然其实际应用也许现在还根本无法预见，但它们将可能对战争进程产生作用。这种实际应用将是战争理论研究的基础，将对战争理论发展带来直接影响。同时，战争理论的发展又将能动地指引战争实践和技术的发展。智能化战争的理论设计引导智能科技的军事发展方

向。智能科技的长足发展为智能化战争的理论设计提供实现可能。智能科技作为智能化时代的第一生产力，从根本上决定了智能化战争中战术的所有可能。同时，智能科技的应用与创新，又要服从服务于战略战术的需要。在承平日久的年代，科学技术的进步出现了几次迭代，战争理论的保守落后程度也可能达到惊人的几代差距。

智能科技是智能化战争理论创新的前提性、基础性、物质性因素。智能科技的物化过程，也就是智能军事装备的生产方式制约着军事领域物质活动和精神活动的全过程。智能化战争理论的创新，并不像许多人所设想的那样是演戏或灵机一动。它首先是智能科技及其物化产品、应用场景、实践过程在人脑中的长期认知反映，再经过人脑的思维观念运动，重新描述出来。智能科技的发展及其军事应用，往往强制性地引起作战方式和军事组织的变革。智能化战争理论的研究与创新，总是要与智能科技的发展现状、趋势联系起来；总是要与智能科技的军事产品联系起来；总是要与人类社会的智能程度联系起来。新的智能化战争理论，总是新的科技、生产力和社会关系的必然产物。

战争理论创新提出科技发展需求，指明发展路径，引领战争形态演变方向。为打破堑壕、铁丝网、机枪火力点组成的阵地防御僵局，英国海军大臣丘吉尔无视英国陆军

的冷漠，采纳斯温顿中校的新理论，研发成功了“马克 I”型坦克。1916 年 9 月 15 日，英国投入 18 辆坦克参加索姆河战役，很快突破了德军防线，引起了德军的强烈恐慌。第一次世界大战后，英国没有重视坦克的集中使用问题。法国的戴高乐充分意识到坦克强大的机动力和突击力，提出了步兵和坦克在空军配合下协同作战的“坦克战”思想。可惜他的思想并没有被法国当局重视，反而被强敌德国高度重视。其著作《机械化战争》（又译《建立职业军队》《坦克战》等名）被德国人从法国巴黎街头地摊上买到后，古德里安、隆美尔、曼施坦因等如获至宝。德军总参谋部编著的《论机械化战争》一字不漏将其引用。在科技装备发展不足的条件下，德国人甚至以卡车代替坦克试验战法，组建了强大的坦克集群，拉开了机械化战争的序幕。闪击法国后，德军甚至狂傲地宣称仅用 15 法郎（《机械化战争》一书售价）就打败了法国。未来的战争理论创新，也将牵引智能科技的发展。

智能化战争理论与智能科技紧密结合、相互影响，共同推动智能化战争形态演变。军事智能科技的发展，需要先进战争理论提出战略需求和战术需求。我们要充分重视科技智能化促成战争智能化，也要看到智能化战争推进战争理论、智能科技发展。简而言之，智能科技、智能化战争理论是智能化战争的先导条件。智能化战争理论与智能

科技紧密结合，付诸实践，智能化战争就应运而生，并不断发展演进。

六、智能化战争的优势劣势问题

智能化战争的优势与劣势既包括交战双方力量的强弱和智能化战争态势的有利与不利的一面，还包括智能化战争和其他形态战争相比呈现的强弱、智能化战争自身发展各阶段比较呈现的有利与不利的一面。优势与劣势，主要源自智能化作战力量的强弱。力量的质量好坏、规模大小、结构优劣，是建立优势的物质前提。

不同国家、不同民族、不同空间领域、不同发展阶段，智能化作战力量的数量规模、质量结构、能力生成、运用指导上有其各自特点，智能化战争的优势劣势及其转化也各不相同。首先，相对于机械化战争、信息化战争而言，智能化战争具有“代差”优势。智能辅助决策系统、智能机器人兵团在决策辅助、搜索算计、自主协同、高效执行等方面的能力远超人类，直接颠覆自然人兵团的体能、技能和部分智能。其次，高级阶段的智能化战争相对低级阶段的战争而言，具有势差优势。第三，智能化军队建设水平高、规模大的国家，相对于水平低、规模小的国家而言，更容易形成压倒性优势。这类国家平时就很可能形成军事理论、组织、人才和装备的“代差”优势，战时将形成

碾压态势。这种情况下要实现优势与劣势的互相转化，将比以往战争更为艰难。第四，绝对优势和绝对劣势局面的出现，一般只存在于智能化战争结束阶段。第五，相对优势和相对劣势的存在，为智能化战争双方优劣势相互转化提供可能。这是以少胜多、以弱胜强、以劣胜优的前提。通过局部优势逐个击破敌人，逐步取得多个局部优势，直至改变全局劣势局面，在智能化战争中仍然是完全有可能的。全局优势可以变成全局劣势，全局劣势也可以变成全局优势，关键取决于战略战术的高明与否。智能化战争的优势与劣势，不是单纯的质量和数量上超过对方。这只是优势的基础，并不代表优势的获得和保持。运用智能化作战力量造成的优势劣势运动变化，贯穿智能化战争全过程。

七、智能化战争的确实性与不确实性问题

不确实性是指战争中难以准确把握的情况。确实性是指战争中可以准确把握的情况。智能化战争中，确实性和不确实性这一对基本矛盾仍然存在，并没有因为武器装备的智能化，战场时空条件的单向透明化而有丝毫改变。敌对双方将竭尽所能利用智能化手段隐真示假。人类指战员的疲劳伤病、错觉不意、失密泄密，机器指战员的系统故障、瘫痪失能、病毒策反，诸如此类的突然现象或偶然现

象将层出不穷。人的智商与情商、社会关系，机器的自主水平、智能进化条件，战场环境因素等相互交织，将造成智能化战争的广泛不确实性。与以往战争相比，智能化战争的情况将更为复杂，变化更为灵活，发展更为迅捷，预判更为艰难。智能化战争确实性的捕捉将变得更为困难，但不代表智能化战争是不可知的。

智能化战争的确不可能有绝对的确实性，却有某种程度的、相对的确实性。战争并不是神物，仍是智能化时代的一种必然运动。不管什么样的智能化战争，不管什么样的智能化作战，只要指战员充分发挥主观能动性，知其大略，知其要点，是完全可能的。从我情看，指挥员熟悉己方部队情况、熟知智能武器装备性能是完全可能的。从敌情看，指挥员通过周密而必要的情报侦察，并对情报联系起来思考，去粗取精，去伪存真，摸准敌方的军事概况，搞清敌方部分智能武器装备性能参数，大致预见敌方运动方向，是完全可以做到的。从地情看，运用智能武器装备对战场环境进行尽可能的不间断全天候侦察观测，是完全可以实现的；预先建设或改变战场环境，也是可以做到的。从时机看，通过大数据、云计算、推演算法等手段，综合分析敌情、我情、地情，也是可以预见和捕捉部分于己有利、于敌不利的时机。当然，智能化战争情况瞬息万变，只会有空间极窄、程度极低和时间极短的确实性。这

就要求人机指战员及时采取适应这一确实性的战略战术，审时度势，赋权、放权，保持战争指导的高度灵活性。

智能化战争中不确实性的存在，使得“战争迷雾”比以往战争更为浓厚。但是，经过指挥员的主观努力，“战争迷雾”是可以减少的。深入发掘智能化战争的不确实性，又可大致将其分为可知未知性和偶然性两类。所谓可知未知性，是指指挥员完全可以掌握却未曾掌握的情形。所谓偶然性，是指指挥员无法预见某一军事运动是否必然发生的情形。

对于可知未知性，智能化战争的指挥员是可以对其进行探知和缩小的。经过事先的计划和准备，结合智能化的侦察监控手段，加以人机指挥员聪明的推论和判断，减少错误，使主观指导尽可能贴近客观实际，是完全有可能将可知未知性降到可以承受和控制的范围内。这样一来，将不妨碍或极少妨碍己方智能化战争的胜利进行和顺利发展。

对于偶然性，智能化战争的指挥员也是可以有办法处理的。智能化战争中偶发现象，其发生的可能性大小有一个相对确定的量度。量度大小，取决于偶然现象与其发生条件之间的客观联系。它不以人的意志为转移，但是可以为人知晓。根据大量现象可以估计偶然事件发生的可能性的大小，这样的可能性成为盖然性。由盖然性而来，智能化战争的指挥员对偶然性的认识，也是可以部分实现的。

智能化战争中，交战双方对敌情、我情、地情、时机和战局发展的认知都是相对的、暂时的，始终是在“战争迷雾”笼罩之下进行的相对清晰决策。指战员不要寄全部希望于智能技术，不要认为依靠技术能搞清所有情况，消除全部“战争迷雾”。指挥员认识到智能化战争中不确实性的存在，找到确实性，朝着缩小可知未知性范围的方向努力，研究所有的盖然性，才可能拨开“战争迷雾”，定下确切的决心。

八、智能化战争的失控性问题

古今中外战史中人类利用战争的可控性成功施加影响的战例寥寥无几。原本不想打的战争打起来了，小战打成了大战，局部战争打成了全面战争的战例比比皆是。究其原因，就在于战争的可控性远远低于战争的失控性。未来，主要是政治、经济、地缘、文化等因素约束智能化战争的爆发、规模、进程。但随着智能军事装备的作战能力越来越强，智能化战争的成本越来越小，参战门槛越来越低，控制难度就越来越大。当然，智能科技也带来了控制智能化战争的许多崭新手段，为政治控制军事，政略决定战略提供了更为有力的支撑条件。

人机关系的颠覆性变化带来智能化战争脱离人类控制的巨大战略风险。冷兵器战争、热兵器战争、机械化战争

和信息化战争中，人机关系没有发生根本性改变，武器始终是人学习和创新的结果，是人类指战员需要熟悉和掌握的作战工具。人类指战员需要根据武器装备性能的发展变化来制定调整战略战术。简而言之，就是“人适应机器，有什么枪打什么仗”。虽然说枪是战士的第二生命，但在机理上仍旧是有机物体掌握无机物体。智能化战争将截然不同，武器既是人学习和创新的结果，更是机器学习和创新的结果，是智能作战体系熟悉和掌握人机指战员不同特点，量身定制的结果。简而言之，就是“机器适应人，打什么仗造什么装备”。当机器能够按照自身机理进行自我学习和创新后，可能产生许多迥异人类的战略战术、力量编组、预置部署，而人类的理解能力、反应速度又难以适时全程掌握。这将给人类带来极大挑战。战争机理上，随着无机物体指挥控制有机物体局面的出现，为追求任务完成的迅捷高效廉价，机器学习进化后，将选择以适合自身特长发挥的机理，而不一定是人类设计和理解的方式来运行。人类指战员将不再强调学习武器装备如何具体使用，更为关注人机之间的权限赋予、意图明确、路径选择、任务调整。人在战术级 OODA 环之外，将成为常态。战略战役级的 OODA 环中，除了决策环，其他环节将可由机器完成。这不但会超出人类的认知水平、行为逻辑和理解能力，更带来了人类无能为力的失控风险。

目前来看，主要是四个层面的失控风险值得高度关注。

一是智能科技自身发展的失控风险。智能科技与生命科学、脑科学、基因技术、纳米技术等交叉融合后，链式反应、滚动发展带来智能科技发展路径、军事产品的难以预计、不可控制。

二是智能军事装备学习进化的失控风险。以深度学习、进化算法为代表的智能科技植入军事装备后，迅速形成各类“黑箱”效应。虽然理论上可以追踪出其具体运算步骤，但由于运算量的巨大和运算时间的有限，使得这种追踪掌控近乎不可能。

三是智能作战体系出现后带来的伦理失控风险。当 N 个适用特定战场环境、完成特定任务的专用智能作战系统综合集成，发展出适用复杂战场环境、完成日常任务的通用智能作战体系后，机器智能的临界点将被突破。量子物理中的长程关联、重整化群规律将产生作用。量的积累引起质的变化，机器群愚生智成功。而一旦机器掌握人类生理、心理特征和应对模式，完全学会适应人类后，即可轻易诱导、塑造人类行为与情感。到这一阶段，智能作战体系为确保任务完成，可能采取牺牲人类指战员掩护机器指战员行动的战略战术。源自智能机器人自身存在的撒谎、欺骗等缺陷，人机混成编组时，机器人指战员获得指挥人

类指战员行动权限后，可能下达让人类指战员充当炮灰的错误指令。特别是一旦智能机器人的运行机理发生反人类的故障，就可能出现圈养人类、屠杀人类、失常攻击指战员而人类又难以及时阻止的灾难。

四是智能化战争的高性价比、低门槛带来的爆发失控风险。智能武器不像核武器那样价格昂贵、原料难寻、工艺复杂。它成本极为廉价，支撑技术泛在，在黑市广泛售卖只是时间早晚的问题。从近年来伊拉克战争、叙利亚战争实践看，恐怖分子、极端组织等通过廉价网购、自造无人机集群，组织远程攻击，已经频频得手。未来，随着智能科技的不断突破和广泛应用，智能化作战手段将迅速普及。与以往的战争成本相比，智能化战争不但具有极大的成本优势，而且隐蔽攻击、灰色作战、溯源困难等特性突出，将成为以小博大、以弱击强、放血耗敌的首选。智能化战争的硝烟易起，也将成为难以避免之事。

第二节　智能化战争的特殊问题

智能化战争是一种高度复杂、充满变数的社会运动，在一定时空领域、一定国别民族、一定物质条件、不同发展阶段，将呈现出质的特殊性。比如，美国全面发展陆、

海、空、天诸多领域的无人自主系统，海上方向的无人自主系统优势明显。俄罗斯、以色列、乌克兰等国注重开发武装型地面无人系统，特别是俄罗斯的空地作战机器人集群，已经取得较为丰富的实战经验。因作战对象的武器装备优长不同，不同地域、不同对手之间的智能化战争规律也有所区别。国外众多科学家纷纷预测，2026 年前后，将出现能够入侵云加密的量子计算机。这意味着现有战争的加密方式，包括用于保护上传至云端和从云端下载数据的加密，均将置于无用状态。脑机交互最新成果表明，大脑发出的信号不但可以同时指挥多架无人机，而且可以同时操作三种类型无人机。利用光子集成电路开发的高性能、便携式定位导航授时系统，也将无需卫星。诸如此类科技向军事领域快速渗透，战争规律更具特殊性。目前看，智能化战争可能存在以下八个特点。

一是根本区别上可能呈现脑波指控、机器自主、学习进化特征。随着数据生智、算法生智、学习生智的不断突破，智能化战争与以往战争的根本区别就在于战争不再是人类独有的能力。机器自主程度已经从以往的人类手动、遥控、航路规划、自主避障向预测、协同、求援方向发展。如果将自主程度划分为 0~10 级(如图 1-1 所示)，独立行动为 10，手动为 0 的话，当前的机器自主度已经普遍实现了 3~4 级，个别国家正在向 5~6 级进军。机器已经

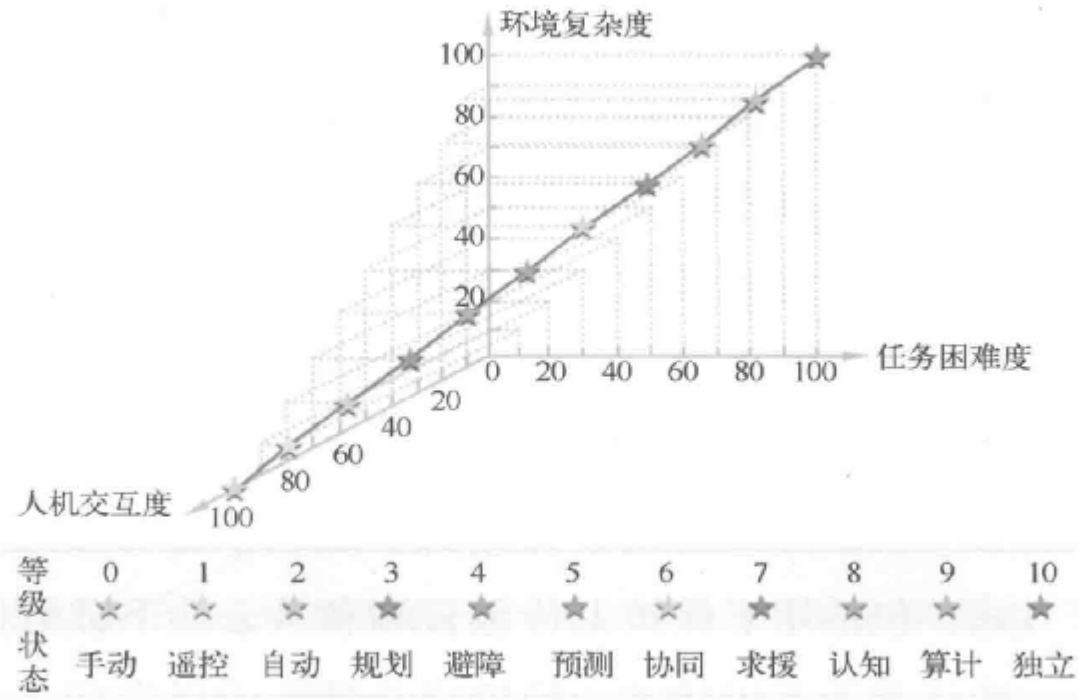


图 1-1　智能作战系统自主度示意图

由以往战争中人类的工具上升为人类的伙伴。脑波直接指控作战力量，人机共同主导智能化战争已经不是遥不可及的神话。机器在前、人员在后协同完成作战行动，甚至机器独立完成任务更将是平常之事。美国康奈尔大学研发的“元认知”机器人，事先没有灌注程序和数据，而是以感知自我和感知外界的两层机脑结构，让机器人自由活动，实现了自我学习进化能力。这实际是以“对思考进行思考”的模式培养了机器人的自我设计、学习，甚至是自我意识。早在 2015 年，欧盟的 RoboEarth 项目中，4 个机器人通过云端交互实现了协作照顾病人。当一个机器人进入病房工作后，另一个不熟悉该房间的机器人就可迅速找到该房间中它未知的物体，而不再需要重新搜索该病房。诸如此类

的机器人一旦应用于军事领域，随着训练作战时间、场景、经验的积累，将以出人意料的加速度发生进化。而其后生产的新机器人，通过机器学习进化可迅速投入陌生作战环境使用，而且能更好地完成多样性、复杂性、艰巨性作战任务。这样一来，脑波指控、机器自主、学习进化将如同历史上的蒸汽铁甲、航母核武一样引领人类实现战争的革命性发展。

二是战争空间上可能呈现地理域、物理域、认知域三域融合趋势。随着超远程、高机动、多功能、精准杀伤武器弹药的出现，智能化战争空间不仅急剧压缩，而且开始跨域融合。智能化战争涉及的地理域既包括陆海空等人类传统生产生活的地理空间，还包括深海、远洋、地下、太空等目前人类较少涉足开发的地理空间。在智能化战争的初级阶段，战争空间可能仍以陆海空为主体，以城市地下、两极地区、濒海地区、低空海底、主要海空航路附近的临近空间及深海要地为拓展。物理域主要是电磁、网络、量子等领域。随着智能化战争逐渐向中高级阶段演变，这些领域的智能化对抗将日趋激烈。认知域主要指依托大脑产生抽象思维、具象思维、群体思维，获取知识、形成智能的范畴。直接体现为思维方法、思维过程与思维结果的优胜劣汰。智能化战争中，交战双方必将竭尽所能运用脑科学、生理学、心理学、材料

学、生物工程、基因工程、脑机交互等科技的新发现、新发明，率先争夺认知域的主动权。智能化战争越是向高级阶段演变，战争运动涵盖的地理域、物理域和认知域将越来越多。战争的智能化程度越高，战场间隙、空间衔接地带将越来越小，三域融合的程度也将日趋一体。

三是战争时间上可能呈现平时、危时、战时三时跨越趋势。随着杀伤机理的变化，智能化战争将进入“瞬杀”“瞬瘫”“瞬叛”时代，时间压缩效应更为突出。智能化作战所需的时间将以秒甚至是毫秒计算。战争准备时间也将发生改变。以往战争形态下，平时人类指战员难以大规模隐蔽渗透、预先部署、长期待机于他国领土领海领空及其附近地区。即使是利用海洋的全球连通性，海军可以抵近他国领海领空，但也只能在一段时间、特定海域实现前沿部署，并且需要定期轮换。这种部署除了潜艇外，隐蔽性差，难以在战时产生突袭效果。机器人指战员的出现，将极大改变这种局面。平时，大量的智能化作战平台、终端可以广泛部署于地理域、物理域、认知域三域之中，并长期隐蔽待机。危机时刻，它们可以听令或依据预先授权自主启动，遂行侦察、监控、机动等任务。战争打响时刻，它们可以完成瞬时杀伤、抵近杀伤等任务。例如，Blue Wolf 机器人将来极可能在平

时就隐藏在海底泥沙、城市地下管道之中。Vulture 项目支持的无人机，未来可自由巡航于空天，续航时间长达 5 年而不用加油。

四是力量构成上可能呈现科技人员、民间高手、智能机器人三元参军趋势。未来要遂行智能化战争，智能科技将成为决定性因素。特定条件下，智能科技是核心战斗力，是第一战斗力。散布于各行各业的智能科技队伍很可能成为智能化战争中冲锋陷阵的第一战斗队。随着智能科技在民用领域的广泛应用，拥有各类标注数据、用户经验、算法簇库的企业、机构和个人，将成为智能化战争的重要生力军。民间精英、黑客高手、发明达人等，可在智能化战争中找到发挥各自优长的舞台，上演一幕幕威武活剧。机器学习、知识图谱、推演算法等技术的发展，开始逐步解决机器人在陌生环境、无数据无通信条件下的自决策、自组织、自行动、自协同等问题。机器人集群智能化程度的提高，使得人机交互、机前人后、人机混编、机机混编等智能化作战力量编成日趋成为现实。独立的机器人连编制已经出现在俄罗斯军队序列之中。未来，科技小分队+民间小分队+机器小分队，将可完成以往军事力量难以完成的许多作战任务。传统军事力量可能出现脱胎换骨、浴火重生的革命。随着智能化战争不断向高级阶段演变，智能化作战力量将逐步

由小规模、人主机辅向大规模、机主人辅，甚至是事先授权、完全自主的无人集群方向发展。

五是作战形式上可能呈现“传统三战”“新创三战”交织促进趋势。从物质、能量的运动状态看，以往的战争攻防，通常有运动战、阵地战、游击战三种基本作战形式，可称为“传统三战”。在智能化战争的初级阶段，这三种作战形态仍将存在，并将生机盎然，可能仍是基本作战形式。但是，随着智能化战争向高级阶段发展，作战形式将有新的变化。未来的智能化战争中，物质、能量、信息的运动，将接受智能的支配和调度。智力的集中使用与分散使用，决定了物质、能量、信息的不同运动态势。依据智能科技现有水平和未来发展，智能化战争中，可能出现渗透战、隔离战、随形战三种基本作战形态，姑且称为“新创三战”。它们交织使用，可完成攻防进退运动。渗透战可分为远距渗透、近距渗透两类。它既有由外向内的渗透，又有由内向外的渗透，还有内外结合的渗透，又可分为物理渗透、心理渗透、认知渗透、网络渗透等。典型作战样式可能有“蚁巨人”战、“脑瘫叛”战等。隔离战既有远中近距阻隔之分，又有物理阻隔、能量阻隔、赋能阻隔、兵力阻隔、火力阻隔、智力阻隔之分。典型作战样式可能有“光束缚”战、“丧使能”战、“控透明”战、“谋智差”战等。随形战既可有兵力抵近跟

踪骚扰的如影随形，又有火力远距跟随的始终覆盖，还有脑网使能的智能紧盯。典型作战样式可能有“变色龙”战、“马蜂群”战等。

六是战争制权上可能呈现先争智权、以智赋能、智主攻防趋势。回顾7000余年来的古今中外战史，斗智斗勇一直是战争中反复较量的主题。机器指战员的出现，极大降低了饥饿、寒冷、酷热、疾病、睡眠、疲劳、酗酒、贪生怕死、考虑亲疏等因素对战争胜负的干扰。就毛主席提出的“我们要求在战争过程中一般地打胜仗的勇敢而明智的将军——智勇双全的将军”而言，机器指战员的勇敢问题是基本解决了的，除非被瘫叛。因而，智能化战争中制权争夺，自然聚焦于制智权或称为制脑权。交战双方竭力争夺的，极可能首先是对方脑网的控制权。未来，“云大脑”+“管神经”+“端器官”的智能化战争体系架构，将充分发挥“云大脑”的算计功能、“管神经”的管控功能、“端器官”的执行功能；调配资源即时生成符合战场最新需求的智能化作战力量；根据战况战损即时赋予新质战力、恢复既有战力，自主选择最优路径，调整兵力、火力部署。

七是战争发展上可能呈现设计牵引、并行验证、孪生演变趋势。不同以往战争，智能化时代的到来，为设计战争、验证战争、准备战争、打赢战争的闭合链路成形提供

了物质基础和实现可能。依托脑网构建的智能化战争体系，将在数据智能、算法智能、进化智能综合支撑下，对未来战争进行多种多样的全新设计。综合集成使用平行理论、平行工具、平行装备，智能化战争体系可在实体部队和虚体部队之间构建一一对应的关系。这样一来，智能化战争的最新设计版本可以在虚、实部队内部及相互间组织并行对抗、并行模拟、并行学习、并行实践。通过实体部队与实体部队、虚体部队与虚体部队、实体部队与虚体部队的三类并行对抗检验，将可得出智能化战争的最优路径、方式、规模。以此为依据，智能化战争的决策者和各级人机指战员将可以有重点地准备战争，有把握地打赢战争。智能化战争体系虚与实的两个方面将如孪生兄弟一般，具有心灵感应，可将作战训练的最新成果、经验、教训实现瞬间交换。虚拟指战员与机器指战员，以及人类指战员将虚实配合，智能互动，迭代优化，共同加速战争形态演变。

八是战争成本上可能呈现以机换人、减人增效、物美价廉趋势。2015 年 12 月，在叙利亚攻克拉塔基亚省某一高地的战斗中，俄罗斯已成功使用了机器人作战连。这一战例，可能揭开了机器代替人类参战的序幕。不仅如此，俄军在“阿凡达”脑控机器人的基础上研发了新一代的作战机器人。俄罗斯《2020 年前武器装备发展规划》规定俄军

大规模组建机器人连。目前来看，战斗、消防、排雷、核生化四类机器人连已在俄军服役。俄罗斯“乌兰-6”人机混编分队已经参加了叙利亚巴尔米拉古城的排雷。美军将机器人与士兵混编到班，目前已有超过 1.3 万个军用机器人系统在服役。2020 年前后，30%的美军车辆将改为无人驾驶。2025 年，美国陆军士兵人数将少于战斗机器人数量。造价昂贵的 F-35 战机也将被价格低廉、速度更快、隐蔽性更好、功能更强的无人机替代。美国海军的吞金巨兽“杜鲁门”号航母也已提前 25 年退役，腾出经费来制造无人舰艇集群。智能化战争的出现，意味着消耗巨大、得不偿失的打法将被淘汰。例如，2017 年 4 月 7 日，美军袭击叙利亚，造价近 1 亿美元的 59 枚“战斧”巡航导弹只摧毁了叙利亚几架老旧苏-22 系列战机。未来这种打法必将被摒弃。大量模拟试验结果表明，在同样作战环境中，100 架无人机集群可以探测 91%的敌人并摧毁 63 个目标。按照战场最大容量部署现役部队却只能探测到 33%的敌人并摧毁 11 个目标。智能化战争中，突防能力强、价格低廉的无人集群，能以多批次、小集群、散阵列方式撑死敌侦察指控系统，消耗暴露敌火力兵力。它将成为取代“人海”战术的常规套路。这一来，不仅极大降低了战争成本，而且提高了战争收益，减少了人员损伤。

以上八个可能特点是在智能化战争孕育、萌生的历史

阶段依据科技现状和发展趋势调研做出的预测性研究。只有经过智能化战争实践的反复检验，才能确定其中内容是否揭示或逼近了智能化战争规律。智能化战争的规律是不断向前发展的。随着战争实践的丰富，将来必然要对上述可能特点进行修正、提炼，甚至是废除。谁能率先认知最新战争规律，冲出“战争迷雾”的包围，谁就可能引导智能化战争朝着有利于己、不利于敌的方向发展。

第二章　智能化战争指导规律探索

当前，大数据、机器学习、知识图谱、推演算法、新能源新材料等科技正在加速向军事领域深度转移，战争手段日益智能化。在完成特定任务上，智能机器人速度比人快，成本比人低，效果比人好；不但可完成更多相似任务，极大延伸人类能力；而且可共享与复制经验，实现自身能力的进化。随着此类科技装备的加速实战应用，智能化作战力量在运用方式、选择重心、编组配系等方面，都将展现出许多崭新面貌。智能化战争的指导规律也将急剧变化。

第一节　智能化战争指导的一般问题

智能化战争的指导规律，是指符合智能化战争规律的指导原理、原则，通常表现为正确的战略战术。它是主观见之于客观的产物，是智能化战争规律在主观指导上的正确反映、自觉运用。智能化时代的生产力与生产关系，决定了智能化战争的指导规律。

一、力争主动，力避被动

主观指导是否符合智能化战争规律，直接影响到优势劣势消长，决定主动被动地位变化。主动与被动，反映的是智能化军队行动自由与禁锢两种状态的相互关系。所谓主动，是指能够自主使用力量，自由攻防进退。所谓被动，是指军队丧失行动自由权，攻防进退受制于敌，被迫处于禁锢状态。了解、掌握、运用智能化战争的指导规律，根本目的是争取和掌握智能化战争的主动权。无论何种状态，指战员首先需要的是独立自主地组织和使用自己的力量。

智能化战争中，主动地位的获得，是要以相对优势为基础的。相对优势的获取要以积极保密、迅疾行动为前提，争取隐蔽企图、出敌不意、造敌错觉、乘敌之隙。由于时间、空间、领域的不同，战术上，实现保守秘密、行动迅疾，造成或利用敌人错觉与不意，较之于战略上是要容易实现的。但战略上一旦成功实现这一点，将极大有利于甚至直接造成智能化战争主动权的易位。智能科技先进、装备优良、保障有力是争取主动地位的物质基础，是智能化战争获胜的客观条件。指导正确、斗志旺盛是争取主动地位的精神基础，是智能化战争获胜的主观条件。物质和精神上的优势劣势，是相对而言的。智能化战争中的

某一方占有优势，并不代表主动地位的自然获得。这只是提供了占据主动的较大可能。将优势转化为主动，需要灵活机动的战略战术，也就是对智能化战争指导规律的深刻把握、科学运用。

智能化战争中的主动与被动相互依存，相互渗透。没有一方的主动，就体现不出来另一方的被动。没有绝对的主动，也没有绝对的被动。从智能化战争全局看，占据全局主动的一方并不必然在所有的局部都占据主动。因为战争是时刻运动瞬息万变的，否极泰来在智能化战争中也是常有之事。比如，占据主动的一方一旦军事行动越过其力量“顶点”，老力已尽、新力未生之际，优势就会出现急剧下滑。“强弩之末，力不能入鲁缟”，就是这样的道理。又比如力量占据绝对优势而又分散使用之际，也为弱势一方提供了在局部形成力量优势各个击破的可能。从智能化战争全程看，战争伊始占据战略主动的一方并不必然能将这种战略主动保持到战争结束。战争历史上，许多强大的一方连战皆捷之后临近战争结束吃了一个败仗以至全功尽弃，也有许多弱小的一方屡战屡败之后濒临亡国灭种打了一个胜仗而扭转局面。因而，智能化战争的指导者要将主要的注意力放在不断夺取和保持主动地位上。高度关注主动因素与被动因素的渗透消长，注重夺取事关全局、影响全程的战役战斗主动权。

智能化战争中的主动与被动可以相互转化。《孙子兵法·势篇》明确指出："乱生于治，怯生于勇，弱生于强。"智能化战争中的主动地位与被动地位不是一成不变的，而是变动不居的。以少胜多、以劣胜优、以弱胜强，都是先以自己的局部优势，向着敌人的局部劣势做文章。赢得局部主动后，如此这般，集腋成裘，量变引起质变，进而夺取全局的战略主动权。正如毛主席指出的："战争力量的优劣本身，固然是决定主动或被动的客观基础，但还不是主动或被动的现实事物，必待经过斗争，经过主观能力的竞赛，方才出现事实上的主动或被动。在斗争中，由于主观指导的正确或错误，可以化劣势为优势，化被动为主动；也可以化优势为劣势，化主动为被动。"总体实力劣势而处在被动地位的一方因而也可通过把握智能化战争中的某些有利时机或某些可以导致主动的因素，及时促成被动主动地位的转化。例如，智能化战争中造成敌人的错觉和不意，趁敌之隙，可以让敌人丧失优势和主动。在智能化战争中，有计划使用兵力、火力、智力等，调动和欺骗敌人，以局部牺牲引诱敌人，以预先设伏待机方式袭击无准备之敌等，都是造成局部优势和夺取主动的重要方法。

在智能化战争中，以少对多、以劣对优、以慢对快、以人对机，以至于被敌逼迫到被动局面，是常有之事，关键在于能迅速恢复主动地位。战略上丧失主动权的一方要

能通过夺取战役、战斗的主动权来逐渐改变战略被动，赢得战略主动。战略上处于主动的一方要通过夺取战役、战斗的主动权，来保持战略主动。战略相持时，交战双方斗智斗勇，谋划发动一系列战役、战斗，要以战役、战斗上的主动来打破战略僵局，竭力争取战略主动。

二、主张积极，反对消极

智能科技的发展，促使智能化战争的作战方式发生深刻变化。但决定智能化战争胜负的，仍然是人民，是使用武器的人和赋予权限、具备人类智能的机器人。因此，要实现智能化战争的主动地位，避免和改变被动态势，需要采取积极的态度与方式来发挥各级指战员的最大主观能动性。

积极指肯定的，有利于发展的，进取的。消极指否定的，反面的，阻碍发展的，不求进取的。智能化战争中，交战双方的优势与劣势，只是战争胜负的基础。主动权的掌握，也只是获得了打开战争胜利之门的钥匙。还需要积极指导、积极行动，才能成功摘得胜利果实。战略战术指导上的正确与否，首先取决于指挥员态度的积极与否。“态度决定一切”，在这里得到淋漓尽致地体现。从打赢智能化战争出发，战争指导上应主张积极指导、积极行动，反对消极指导、消极行动。其目的是充

分调动一切有利因素，充分团结一切可以团结的力量，充分发挥己方指战员主观能动性，掌握主动，扭转被动，战胜敌人。

主张积极，反对消极是建立在客观物质条件之上的主观能动性的正确发挥。只有客观的物质条件提供了胜利的可能性，主张积极指导、积极行动才有意义。同时，任何可能的胜利都必须经过积极指导、积极行动才能实现。美国独立战争期间，法国海军舰队无论是质量还是数量亦或兵力集中等诸多方面，都要比英国舰队强许多。但因为法国的战争指导消极，只满足于把英国舰队驱赶了事，以至于明明拥有世界第一的海军，却白白错过攫取世界海洋霸权、击败英国海权的机会。同样，未来的智能化战争中，积极进攻与消极进攻取得的战果将截然不同；积极防御与消极防御导致的结局亦将截然不同；积极机动与消极机动调动的敌人将截然不同；积极撤退与消极撤退保存的实力亦将截然不同。

主张积极，反对消极，是不怕困难牺牲，是正视困难牺牲，是主动解决困难，力争最小牺牲；不是盲目干预，不是事必亲躬；不是鲁莽浪战，不是动辄拼命。毛主席在《论持久战》一文中指出："错觉和不意，可以丧失优势和主动。因而有计划地造成敌人的错觉，给以不意的攻击，是造成优势和夺取主动的方法，而且是重要

的方法。”[①]由此而来，积极准备智能化战争，积极创新智能化战争的战略战术，积极动员民众，在智能化战争中力争己方少犯错误，造成敌人错觉不意，都将有利于战胜敌人。

三、隐蔽企图，因势乘隙

当智能化战争的指导者决心已定，力争主动、积极对抗之际，隐蔽企图，因势乘隙就成为了各级指战员要重点考虑的事情。智能化战争并不是单纯的智能化兵力之间的比拼，更是人机指战员智商与情商的对抗。因而用尽一切办法，竭力隐蔽己方企图，努力摸准敌方企图，因势利导，趁敌之隙，改变于己不利局势，陷敌于被动挨打局势，就成了智能化战争全程中时刻激烈斗争的核心问题。

智能化战争中，隐蔽企图能否成功，取决两个方面。一是保密工作是否到位。未被敌方侦知己方真实情况，己方人机指战员没有出现失密、泄密、卖密现象。二是诱骗敌人是否有效。针对敌方的侦察手段采取误导敌人思路、伪装己方、蒙蔽敌人等办法，成功调动、欺骗敌人。随着智能感知、认知技术的不断发展及其在军事领域的深度应用，对于掌握高新智能科技的一方来说，全球战场环境将

① 毛泽东．毛泽东选集(第二卷)[M]．北京：人民出版社，1991：491.

越来越单向透明，战略企图、战术企图的隐蔽变得越来越困难。但是，并非无计可施。大数据、云计算条件下的战略企图隐蔽，需要从平时就着手准备。例如，有目的、有策略地给主要战略对手和作战对象的天地一体侦察观测体系灌输大量的似真实假、平时是真、战时是假的信息数据。又如，认真准备若干套设计思路、算法规则完全不同于日常战备勤务使用的智能军事体系、行动方案预案。智能化战争中隐蔽企图，既要充分利用当前智能科技的先天性缺陷(如严重依赖数据且数据不均衡、结果不可解释且透明度不高等)，又要关注未来智能科技的可能发展路径(如创建数据项组合来提取大量假设、建立多类多层模型，以算法控制影响权重，采用推演算法库等)。随着量子科技的飞速发展，网络安全专家预测，未来十几年内，量子计算机将有能力破解现有的加密方式。2026 年，能够侵入云加密的量子计算机将出现。当前军事领域运用的现代密码系统将无法规避量子入侵。换句话说，现有传统保密手段将失效。这意味着，采取现有保密系统的一方，在智能化战争中将被对手以量子入侵手段搞清战略企图、窃取作战计划等。随着云、量子、区块链和人工智能等科技加速融入智能化作战之中，那些疏忽大意之徒更将无秘可守，饱尝恶果。

因势乘隙不仅对智能化战争的筹划起着重大作用，而

且直接决定了智能化作战的发展方向和前景历程。因势，就是要考虑智能化战争中敌我地三情的最新变化和对比情况，准确把握战争发展趋势，找准战略枢纽来部署战役，找准战役枢纽来部署战斗。智能化战争战局不断发生变化，敌我态势、战争阶段不断发生变化，战略枢纽、战役枢纽也将发生改变。这要求智能化战争的指导者前瞻战争大致态势，及时预见和把握战略、战役枢纽，因势利导组织攻防进退。

乘隙，就是要努力捕捉和制造敌人的错觉与不意，批亢捣虚。错觉和不意，对于交战双方来说，在智能化战争中均是存在的。错觉的出现存在两种可能。一种是由己方情报搜集的不全面、认识分析的不正确造成的；另一种是由敌方的诱骗造成的。不意的出现存在三种可能。一是人类指战员的疏忽麻痹大意；二是机器指战员的数据错误、算法错误和其他故障；三是人类指战员的骄傲轻敌、懦弱怯战和疲劳损伤。这些因素的存在，都为智能化作战双方提供了以弱胜强、转败为胜的可乘之机。

在第二次世界大战中，德军避开法国经营多年的马奇诺防线，出其不意通过法军认为大部队尤其是大规模坦克集群根本不可能通过的阿登山区。德军装甲集群经卢森堡、阿布维尔，直插英吉利海峡，将法、英、比军约 40 个师分割压缩在法国北部和弗兰德勒地区，从侧后合围盟

军主力，直接瓦解了盟军战役布势。在对法战役发起的同时，德空军集中3500架飞机对300千米纵深的法军机场突击，迅速夺取了制空权。随后，德空地集群协同攻击被围的英法军队，迅速击溃盟军。这种过去战争中从未出现的因势乘隙打法，直接打蒙了英法指挥员。未来智能化战争中，指战员从未见过、不知所措的打法，可能大量涌现，并将取得远超德军“闪击战”的突袭效果。因而，筹划和指导智能化战争，应当高度重视因势乘隙。

四、灵活机动，坚决迅速

所谓灵活，是指具体地、敏捷地争取和保持智能化战争中的作战主动权，善于随机应变使用智能化作战力量。毛主席指出：“灵活地使用兵力，是战争指挥的中心任务，也是最不容易做好的。”“做这件事需要极大的主观能力，需要克服战争特性中的纷乱、黑暗和不确实性，而从其中找出条理、光明和确实性来，方能实现指挥上的灵活性”①。列宁在《哲学笔记》中提出：“真理就是由现象、现实的一切方面的总和以及它们的（相互）关系构成的。概念的关系＝逻辑的主要内容，并且这些概念（及其关系、过渡、矛盾）是作为客观世界的反映而被表现出来的。事物的辩证法创造观念的辩证法，而不是

① 毛泽东．毛泽东选集（第二卷）[M]．北京：人民出版社，1991：493-494.

相反。”“概念的全面的、普遍的灵活性，达到了对立面同一的灵活性，——这就是实质所在。主观地运用这种灵活性=折中主义和诡辩。客观地运用这种灵活性，即反映物质过程的全面性及其统一性的灵活性，就是辩证法，就是世界永恒发展的正确反映。”[①]这些告诉我们，探索智能化战争的指导规律，应依据战争实际灵活用兵，战略战术上应正确反映智能化战争全局性和全程性，正确反映智能化作战发展规律。这样一来，才能实现“运用之妙，存乎一心”。

机动在词典中的解释有二，一是权宜(处置)，二是准备灵活运用的。军语对机动一词收录了两层含义。其一，是为达成一定目的而有组织地转移兵力或火力的作战行动。其二，是随机灵活处理问题的方式。在智能化战争中，所谓机动，是指为夺取和保持主动，形成有利态势而有组织地迅速转移兵力、火力、智力及开展赋能行动。它既包括兵力、火力、智力转移及赋能行动本身，又包括为智能化作战力量行动作出的预先准备、留有余地的安排。如留出足够的不同级别预备队，并预先部署于合适位置等。机动的核心要害在于行动自由，丧失了行动自由也就无法机动，机动若不能夺取和保持行动自由也就失去了机

① 列宁．列宁全集(第55卷)[M]．2版．北京：人民出版社，1990：91，166.

动意义。

智能化战争中的机动，主要有兵力机动、火力机动、智力机动、赋能机动。智力机动指智能作战体系中对算法创新、计算仿真、分析评估等能力的调度使用。赋能机动指根据作战实际需要，脑网赋予或恢复智能作战终端、平台、系统不同的行动能力。智能化战争的交战双方为了争取胜利，必然会竭力破坏敌方机动，保证己方机动。因而，机动与反机动斗争异常激烈，并往往成为智能化战争胜负的战略枢纽。“丧使能”战在反机动作战中的重要性也日益突显。美国最近提出“多域战”向“多域作战”概念转变，意图是向陆地以外的海、空、天、网等领域拓展能力，实现火力在所有作战域的同步跨域机动。这一概念的核心就是机动作战。目前来看，在智能化战争初级阶段，防空反导反卫能力可能成为能否实现机动作战、安全跨域的关键，可能是遂行“丧使能”战，反敌机动的基础能力。

智能化战争中的战略机动，指智能化军队为达成特定战略目的而进行的兵力、火力、智力转移和赋能行动。通常由统帅部组织或根据统帅部意图实施，以形成有利的战略态势，夺取和保持战略主动权。智能化战争中的战役机动，指为达成特定战役目的而组织实施的兵团规模的兵力、火力、智力转移和赋能行动。基本样式包括智能化的战役包围、战役迂回、战役穿插和战役退却等。智能化战

争中的战术机动，指为达成特定战术目的而组织实施的兵团以下的兵力、火力、智力转移和赋能行动。基本样式包括智能化的战术包围、战术迂回、战术穿插、战术渗透和战术开进等。

坚决迅速是指导智能化战争获胜的重要法则。《吴子·治兵篇》指出："用兵之害，犹豫最大，三军之灾，生于狐疑。"[①]善于指挥作战的将领要当机立断，迅速采取行动。武德二年(619年)，唐李渊命李靖平定割据江东、自称梁帝的萧铣。李靖攻占江陵外郭水城后，将俘获的敌舰散置江中。萧铣的援军见塞江而下的舰船，以为江陵失陷，狐疑不敢向前，从而使得李靖赢得夺占江陵的时间。在智能化战争中，战机稍纵即逝。战斗行动将进入瞬杀时代，发现即摧毁也莫过寻常之事。因而，战略决策上果敢决断，战役战斗行动上雷厉风行，显得更为重要。

智能化战争中，坚决迅速，贵在知机乘隙。兵书《佩》亦云："兵多而力少，谓不知机也"。《孙子兵法·九地篇》指出："兵之情主速，乘人之不及，由不虞之道，攻其所不戒也。"[②]第一次世界大战末期，富勒提出的"瘫痪"战攻击理论，在第二次世界大战中演变为德军的"闪击战"实

① 中国军事史编写组．武经七书注译[M]．北京：解放军出版社，1986：444.

② 陶汉章．孙子兵法概论[M]．北京：解放军出版社，1985：121.

践，在战争初期取得巨大战果。这充分说明在现代战争中，进攻速度极为重要。连续不停顿的实施进攻，不给敌人以喘息机会，将是智能化战争的胜利法门。第二次世界大战中的西西里岛联合登陆战役，盟军未能阻止德意军队顺利撤退的主要原因就在于战役发起时间一推再推，给了德意军队2个月调整部署的时间。在智能化战争中，更应创造和抓住战机，寻找和制造敌人弱点，坚决迅速战而胜之。

五、缜密计划，多备后手

依据对智能化战争规律的探索性认识，智能化战争既有确实性的一面，也有不确实性的一面。战争迷雾没有因为智能科技的发展应用，战场透明度的提高而消散。恰恰因为智能科技的深度应用，智能化战争的时空将急剧压缩，全球覆盖、跨域作战、精准秒杀将成为常态。在作战过程中，完全依赖人类指挥员瞬时处理海量信息，临时指挥控制智能化作战力量，将变得比以往更为复杂困难，甚至于难以实现。因而，打赢智能化战争，将更加依赖于缜密、周到、必要的计划，依赖于智能化战争设计和准备上的多备后手。

智能化战争中，敌情、我情、地情、时机等方面的确实性是交战双方拟制战争计划和作战计划的基础。智能化战争的各种不确实性的端倪，也为计划的制定和调整提供

了思考线索。智能科技越是发达，军事智能应用越是广泛，缜密计划智能化战争也就越是有了成功的把握。正如毛主席指出的："由于战争只有程度颇低和时间颇暂的确实性，战争的计划性就很难完全和固定，它随战争的运动（或流动、或推移）而运动，且依战争范围的大小而有程度的不同。"[①]智能化战争中的不确实性是绝对的、长期的，确实性是相对的、短暂的，因而对智能化作战力量而言，缜密计划只能是一个大体相当的、应对多种可能的方案库。根据智能化作战的对象不同、时空不同、领域不同，应拥有周详考虑的计划预案库和行动规则库。

筹划智能化战争，应当高度重视详尽拟制战术、战役和战略计划。虽然战争进程未必尽如人意，也不可能完全按照计划进行，但有计划总比没计划要好，计划详尽要比计划粗糙要好。战术计划，指小兵团、小部队、小规模的无人集群和零散的智能作战终端执行的攻防进退计划。有了详尽周密的算法库、战法库和交战规则，智能作战机器人就可在瞬间实现攻防进退路线的最优化调整，或是临机改变智能作战终端的任务、编组、配置；或是适应情况变化生成新的最恰当战斗部署，最优化实现战术目的。战役计划，即大兵团、大部队、大规模的无人集群和大的作战机器人集团的行动计划。战役计划应能大体贯穿于整个

① 毛泽东．毛泽东选集（第二卷）[M]．北京：人民出版社，1991：495.

战役之中。这样一来，智能化的战役集团就可依托“云大脑”+“管神经”+“端器官”的智能作战体系，在几分钟、数小时内实现战役企图、战役部署、战役行动、战役保障的调整。甚至依据战役情况的急剧变化，在以分秒为计量单位的时间内重新调整战役决心，完全改变原有战役布势，迅速更改战役发起时间、主攻方向。战略计划，即交战双方依据自身及敌方的智能武器装备、智能科技现状及储备等情况，区分战略任务编成，抉择主次战略方向，细化战略指导，制定作战思想，明确基本作战形式及其转换时机等。它应当有着相对战术计划和战役计划更为稳定的一面。同时，应针对智能化战争的不同空间领域、不同阶段、不同局势，提前准备多套不同的战略计划，并根据战争实际发展情况，及时调整。

智能化战争指导上，既要看到缜密计划的相对稳定性，又要看到这些计划必须依据其范围和实际情况而改变。这类计划及其改变，已经不可能单纯依靠指挥员的人脑来完成。应从人类指挥员制定作战规则、赋予作战权限角度出发，充分利用智能科技带来的新工具、新手段，调动挖掘机器指战员的聪明才智和作战潜力。未来，智能作战机器人将根据既定规则与授权，自主学习、自主决策、自主算计多种后备方案预案，形成系列行动计划库。一旦战场情况变化，智能化作战力量即可瞬时调用执行。

我们应清楚意识到，不仅无准备，就连少准备，都不足以打赢智能化战争。懂得这一点，劣势而多备的智能化军队，是完全可以战胜优势而无备的军队的。因此，应下大决心、花大力气准备各类战争计划，高度重视智能军事装备自主学习进化功能的运用，依据战争情况变化多备后手。

第二节　智能化战争指导的特殊问题

遵循智能化战争规律，智能化战争的指导规律上有性质、对象、时间、空间等方面的区别。依据上文对智能化战争规律和智能化战争一般指导规律的探索，智能化战争指导上可能存在以下六个特点。

一是战争形势判断上，可能呈现机主侦搜、瞬时识别、多源验证的人机协作趋势。智能化战争爆发前后，交战双方在政治、经济、军事、科技、社会等方面的强弱、优劣、攻防等情况，是战争形势判断首先需要搞清楚的基础内容。传统战争中，分析判断这些内容，主要依赖技术侦察和人力侦察手段。不但需要耗费大量人力物力财力，而且耗时漫长。由于斗争双方竭力隐真示假等多种原因，判断结果出现巨大偏差也是常有之事。智能化战争形势的判断则不同。平时即可采取云计算、大数据、机器学习等手段，长期广泛收集敌我公开信息；依托智能侦察预警体

系，针对重点目标、存疑区域派出智能机器人进行前沿侦察、抵近侦察、伴随侦察、潜入侦察；采用“爬虫”等技术，深入挖掘各类数据之间的深度关联性，画影描形敌对目标，建立清单台账；即可勾画出大致准确的敌我地三情轮廓。战时，委派无人自主集群、终端进行火力试探，对侦察结果采取算法验证，即可瞬间得出识别结果。在瞬时识别方面，智能科技已经远远走在人类前面。人眨眼时间需要 0.1~0.4 秒。而股票市场的算法交易，从筛选到判断再到决策交易，时间只有 0.000001 秒。类似的智能科技运用于战争形势判断中，速度方面产生的效果可想而知。机器瞬时识别的结果加以人力情报的比对，再加上指挥员聪明的思考，将得出较为正确的战争形势判断。这种人机协作模式将极大改变人类对战争形势的认知判断。

二是作战对象分析上，可能呈现人类集智、仿生智能、机器生智的三类兵员混成趋势。传统战争中的斗智斗勇，主要依靠聪明才智秉性。它既来自人类指战员个人的经验天赋，又来自人类指战员的群众路线。在智能化战争中，具有卓越智慧勇气的人类指战员，仍将长期存在并发挥重大作用。除此之外，还有两类指战员的智勇生成机理值得高度重视。一类是仿生智能指战员。这类指战员的勇气是毋容置疑的，智能的强弱则取决于各国对各种生物智能解析、模仿及生产工艺水平高低。仿生智能指战员对生

物的模仿，主要集中在智能生成结构、群体协同机制、认知控制处理模式等方面。通过构建数学模型、算法集库、类脑芯片，积累感知、训练数据等方式实现类似生物的视觉、听觉、思考、协同、执行和进化等能力。这类指战员将严重依赖数据生智、算法生智。通过特定手段造成数据短缺、算法混乱，将可能对其产生致命性打击。另一类是机器生智指战员。这一类指战员的诞生主要源自现代人工智能概念创始人约翰·麦卡锡的理论设想。他认为，机器不一定非要像人一样思考才能获得智能，重点是机器能够解决人脑所能解决的问题。这一思路是让机器在自由运动中不断发展智能，无需事先给机器植入算法、数据。这类智能机器人开始问世。显然，“黑箱”效应普遍存在。机器将以其最有利、最廉价、最安全、最高效的方式去决策行动，具体机理往往不为人知，也难为人理解。对机器生智指战员的攻防，可能最好的办法是让机器生智指战员去对付机器生智指战员。人类指战员、仿生智能指战员、机器生智指战员的混合编成，密切协同、相互支援将成为难以抗拒的大势。

三是战争决心确立上，可能呈现机给建议、机检风险、机纠偏差的人主机辅趋势。以往战争中，因为不能完整把握战争政治意图，不能准确理解战争目的任务，将战争手段当成战争目标而导致战争失败的例子比比皆是。智

能化战争中，极可能出现大量的“虚拟参谋”“机器参谋长”等。它们将在领会上级战争意图，制定战争决心建议，评估战争风险，纠正下级理解偏差等方面发挥直接实时的辅助作用。智能化战争爆发前后，战争决策智能辅助系统根据战争形势的实时变化，可以提供若干作战目的、作战方案选项供人类指挥员商讨选择调整；可以根据人机指战员的不同作战机理，细化不同作战要求并适时指导部队行动；可以依据统帅部确定的作战方向、作战思想、任务区分、行动路径等，自主进行作战决心的风险评估和预警提醒，自主纠正那些背离上级决心的方案和行动。从发展趋势看，战争决策环节，机器参谋、机器参谋长的智能程度将越来越高，日益成为人类战争决策者和指挥者的得力助手。其功能作用主要是极大减少人类指挥员认知误差、理解分歧、疏忽大意、思虑不周、感情用事等方面的弊病。

四是战争部署行动上，可能呈现平战结合、机先预置、自主协同的机主人辅趋势。当战场复杂程度、作战速度超过人类极限时，人类在智能化战争部署行动中的参与度可能急剧降低。平时依靠智能系统抵近式、潜伏式、分布式部署；战时将预先授权、自主启用、自主协同来抵御饱和毁伤、集群偷袭、灰色攻击。从目前的智能武器装备看，越是专业领域，智能系统的行动能力越强。特定环境下的智能专用系统超越人类智能已成事实。随着智能科技

的发展，复杂环境下的智能通用系统也将逐渐变得可用、好用、管用。有朝一日，智能通用系统达到人类部分乃至全部智能水平也是可能的。美国的反火箭、炮兵和迫击炮（C-RAM）系统，能在己方飞机、基地周围自主创建一个“请勿占用区域”。它可自动识别、跟踪和开火，防止自相残杀，已经能够自主部署、安全执行基地防御任务。该系统采取人机双重安全保障机制，在部署行动层面实现了机主人辅的混合使用。智能化战争中，智能作战机器人及集群将可在排兵布阵方面大显神通。

五是战争手段运用上，可能追求先声夺人、攻心夺志、老虎吃天的少战屈人效果。随着虚拟现实等技术的快速发展，媒体智能化已经成为不可阻挡的时代潮流。智能系统可运用于战争新闻采集、生产、分发、接受、反馈中。它可采取符合敌方人机指战员生活习惯、喜恶方式、价值取向、运行机理的办法来驾驭算法、制造话题、主导舆论、改变思想、动摇士气、操控意识。这将直接形成新的情报战、道义战、舆论战、心理战、策反战能力。类似“天安舰”事件的危机，可能在智能化战争前后及战争过程中涌现。混沌式、灰色式、报复式智能打击等可能层出不穷。智能化战争中，很可能遭遇搞不清对手是谁，摸不准袭击从何而来，尚未还手即全线奔溃、体系叛变，老虎吃天无处下口等窘境、困局。这些局面的出现，其中原因之

一就在于以往战争“战胜不复”规律的可能打破。智能化战争行动可能不再是一锤子的“买卖”，而可能是可复制、可定制的“服务”。无人自主作战集群在战争试验、预实践环节真枪实弹的放手较量，将可能穷举各类打法，筛选出最优行动方案。一旦付诸智能化战争实践，极可能造成少打、精打、隐打而憋死敌人、屈服敌人的效果。

六是战场应变处突上，可能呈现数据生智、算法推演、穷举变化的多手备便趋势。由于人类智能和机器智能的混杂使用，互为补充，智能化战争盖然性急剧上升。依据智能化战争形势变化，围绕智能化战争目的实现，灵活处置智能化战争各阶段、各方面、各领域的关系；果断调整作战任务、作战方向、作战形式，防止突发事件破坏战争决心；及时促成战争阶段转变，引导战争发展进程等；就成了智能化战争应变处突的主要内容。得益于计算数据、计算方法、计算能力的大幅提升，战场应变处突上，可依托云计算、大数据来分析敌情、地情、我情变化背后的真实关联；可采取建模仿真、角色互换、算法推演来尽可能穷举战争中的偶然事件、敌方可能行动；可借助超级计算能力、量子计算能力来高速评估敌方可能行动的真伪先后。以此来预先准备应对各种偶然事件、敌方行动的方案举措。随着机器计算向机器算计方向发展，智能化战争中的多手备便将越来越符合战场实际，越来越精干顶用。

第三章　智能化战争的基本战略问题

战略是筹划和指导战争全局的方略。探索智能化战争的全局指导规律，是智能化战争的基本战略命题。研究智能化战争的战略问题，需要着眼未来，关注智能化战争环境的演变。未来二三十年，生物、神经、纳米、量子和智能科技的快速融合，将强力驱动智能化战争形态演变。智能材料、传感、信息采集、大数据处理、物联网、集群协同、自主进化等技术领域将继续取得革命性成果，创造一个人类智能和机器智能交互进步、深度演变的崭新战争环境。智能化战争的战略目标、战略指导和战略手段，均应基于未来战争环境和对手变化来筹划。

第一节　智能化战争环境研判

和以往战争相比，智能化战争环境将更为复杂多变。智能传感器的广泛使用，既可获取地形、天气、关键设施及敌友军位置等数据，又可探测、跟踪和伪造战场信息。基于智能科技的行为数据利用、行为模式识别与预测、音

频视频造假等技术，可针对敌方受众量身定做假情报，增大情报利用效应。自然语言理解、机器深度学习等技术，可用于训练模型，监测和过滤假情报、冗余信息，辅助指战员决策。机器人兵团的自我对抗、进化算法、深度学习、强化学习等，可生成新的战略战术、新的干扰方法、新的通信手段、新的伪装欺骗。机器人保障兵团可以预测后勤装备物资补给维修需求、指战员生理心理状况，提出经济管用建议。短时间内的基因干预措施可能应用于暂时提升人类指战员的抵抗力、战斗力，减少伤亡，加快战争进程。虚实结合将极大提高人机交互水平，大幅提升人机混成编队作战性能。

从环境要素构成看，可能有以下五个方面的新内容。一是海量标注数据。在智能化战争的初级阶段，机器学习将严重依赖大量不同类型的准确标准数据来训练。二是超级计算能力。再高明的算法往往敌不过计算能力超强的量子计算机采用最笨的办法来实现战争中的模拟仿真计算。“一力降十会”就是这个道理。三是多层算法集库。智能化战争中无数据、诱骗数据、污染数据和畸变数据等情况必然层出不穷。处置智能化战争中的此类盖然性，必然需要大量的算法，特别是推演算法组成多层多级的算法集、算法库来应对。因而，敌我双方的算法集库不但成为战争环境的天然构成要素，而且对算法库的攻防

也将成为智能化作战重点之一。四是合成生物塑造环境能力。主要包括三大类能力，即制造病原体能力、制造化学品及生物化学品能力和制造改变人类宿主的生物武器能力。合成生物学技术还将不断创新改变人类生理机能的方式方法。例如，修改人类微生物组，削减免疫力，造成人体菌群失调。又如，修改人体免疫系统，引起免疫缺陷等。再如，修改人类基因组，以靶向基因编辑技术为支撑，针对特定人群的生物武器，可能造成特定人种的灭绝。近年来，合成生物学技术飞速发展，已在军事医学、军用材料、战场环境、军用能源等领域凸显出颠覆性潜力。新兴合成生物学工具能够改变士兵的DNA，增强其速度、力量、敏捷性和耐力。认知能力的增强将使得士兵更具杀伤力、决断力和恢复力。美国国防高级研究计划局(DARPA)的“昆虫联盟”项目正在建立高度特异性的植物病毒和昆虫传播系统。最终，该项目将由昆虫传播“水平环境遗传改变剂”，可能生产生物武器及其运载工具，可威胁几乎所有农作物品种。这一项目已经遭到德、法等国家多位科学家批驳，并在《科学》杂志撰文怀疑。事实上，美国国防部正在加速推进合成生物学研究，陆续推出了“生命铸造厂”“安全基因”“复杂环境下的生物稳健性”等项目，高度重视未来战场环境的生物系统操控。五是军事智能人才及其培养条件、机构。智

能化战争一旦爆发，将呈现比以往战争更为紧密的军民结合特征。参战国的智能科技人才教育、训练、招募的组织、机构，智能科技人才军事应用的企业、部门都将直接助力该方的智能化战争。

从战争主角看，智能化战争不但要熟知人类官兵，而且要熟知机器人官兵。古代兵家把知晓敌情、敌将当成“将军之职”“用师之本”，指出“知敌将不可临事求也”。对人类指战员来说，需要考虑智商、情商、性格、脾气、人际关系等诸多因素。对机器指战员来说，需要关注以下十个特点。一是兵员可恢复、易替换。通过智能模块的嵌入和替换，“管”神经的赋能和复能，传统意义上的一枪爆头对机器人战士而言不一定管用。二是行动大规模、自协同、低成本。智能作战机器人的使用虽然也有单兵行动，但大批量生产后成本低廉，将以数量优势、整齐划一、高度自觉协同行动来消耗对手。敌人吃不了、打不起、耗不完将成为常态。三是耐枯燥、抗辐射、耐脏累。四是跟人相比，反应快、警觉性高、持久力强。五是可不依赖人机通信，信号辐射少、隐蔽性好，可独立遂行任务。例如有的水下滑翔机可在海底自主工作长达半年之久。六是人机交互易出故障，目前阶段专用系统能力强，通用系统能力差。七是机器学习存在漏洞。自主系统可能遭侵入篡改，一旦机器训练数据遭受攻击，即可能让机器

人兵团在战斗中出现事先不为人知的错误行动。八是智能化战争初级阶段的智能机器人兵团多擅长于专业领域任务，通用性较差，作战环境改变将带来较大不适用。在初始交战阶段，因战场数据少，机器人学习进化慢，由此而来的脆弱性仍然存在。智能化战争高级阶段可能出现适应性强的通用型智能作战机器人。九是无数据条件下，机器合成数据、推演算法集库仍将与战场实际存在偏差。不同算法之间的频繁调用、相互作用可能以超常速度引发机器异常行为出现。十是作战机器人也会有“作弊”“偏见”，存在难以控制的风险因素。例如出现拒绝人机互动，不会告知思考原理与过程等意料之外情况。了解和掌握智能化战争中人机指战员的特点，诸如作战资历长短、指挥能力强弱、军中威信高低，是善攻还是善守，是习惯打鲁莽仗还是习惯打滑头仗，是任务式指挥还是干预式指挥等等，才有可能寻找和利用敌人内部矛盾，乘隙乘机各个击破敌人。事实上，智能化战争的交战双方，均将想方设法，力求全面掌握敌方人机指战员的阅历、秉性、思想、谋略、勇怯、攻防等特点和自主系统架构、算法、数据等内容。

从战场空间看，城市、地下、水下、太空、深海、海底皆有可能成为智能化战争的主要战场。太空、地下、深海、海底战场因为特殊而又相似、相近的物理环境，现有技术装备难以有效遂行作战任务，传统导航、通信、破障

手段在这些空间都面临失效的危险，将更为依赖智能武器装备。这些空间，特别是地下空间，极可能首先成为智能化作战的试验场。美军认为，到2040年，全球近2/3的人口将住在城市，城市电力系统、控制系统、网络等都在地下，地下战场将日益重要。近年来，美军正在考虑将地下空间列为陆海空天网之后的第六个作战域，着力推动城市地下战能力发展。美国国防情报局局长阿什利指出，美军应高度关注城市隧道和地下基础设施环境中的作战。DARPA已在2017年底启动“地下挑战赛”，围绕自主性、态势感知、机动性和联网等重点领域，寻求快速自主执行任务、减少人员伤亡、复杂未知环境自由机动等方面的技术突破。

从发展实力看，军事智能化领域全球呈现三个梯队激烈竞争格局。美国是第一梯队的领头羊，未来相当长一段时间，仍将是智能科技发展及军事应用领域的全球领导者。2018年5月17日，美国网络司令部宣布所有的133支网络任务部队均已达到完全作战能力。美国特种作战司令部准备在2019年度购买527架纳米级垂直起降无人机、56架有线无人机、6架中远程/长航时无人机、385架微型短距和垂直起降无人机、2架RQ-20B和4架“潜行者”无人机。在教育和研究人才上，美国遥遥领先他国。谷歌等公司已经掌握大量全球战场环境信息及个人数据，在作战

机器自主学习进化、算法开发方面拥有明显优势。俄罗斯、以色列、日本、英国、法国等国是第二梯队。俄罗斯正在大力开发人工智能和机器人技术，结合较为丰富的作战实践，注重提升实战效能。例如，俄罗斯正在开发的“海神”水下无人潜航器，可以 110~130 千米/小时的速度在超过 1000 米水深近乎无限巡航，可携带 200 万吨当量的核弹头及各种战斗部。以色列、日本、德国等国囿于人力资源短缺、人口老龄化等问题，致力于以人工智能取代劳动力，补充兵员不足。德国、新加坡、韩国、瑞典、瑞士、印度等处于第三梯队。韩国已经将自主火炮部署于三八线附近，利用基于算法的系统监控朝韩非军事区。依据美国智库公布的《人工智能时代的战略竞争》报告，该研究将中国视为与美并列的全球领导者，认为中国拥有大量数据，网络监控使得中国比美国更系统获取数据。2019 年 2 月 27 日，美国巴布森学院托马斯·H·达文波特也撰文称中国正在取代美国成为人工智能领域领军者。撇开这些赞誉和吹捧，客观评估，中国在智能科技发展及军事应用领域，尚不足以与美国并肩领跑，许多方面与美国相比不仅存在量的差距，而且存在质的代沟。百度、阿里巴巴和腾讯三大公司不仅有外资控股、国外技术参股的成分，而且大多数产品都停留在低端、低智能的应用层面。目前看，中国尚处于第二梯队之中，远远未到能够对美国构成挑战

和威胁的地步。当然，从打赢智能化战争的角度而言，美、俄、中、英、日、法、德等国孰强孰弱，不能按照上述三个梯队做简单划定。智能化战争的胜负，不仅仅取决于物质的因素，还有精神的因素等许多方面综合作用的结果，不可机械地一概而论。

从战争准备看，以美国为首的西方大国积极推进脑机交互等技术的军事智能化应用。美国推行的第三次“抵消战略”，寻求利用机器人、自主系统和大数据等新兴技术，保持对敌战略优势。一是脑网争夺方面。美国提出了高精度、高分辨率、便携带的军事应用要求。当前，脑电图和经颅直流电刺激等无创神经技术已用于脑科学研究和医疗领域。美国国防高级研究计划局(DARPA)启动了多个脑科学项目的研究。如手本体感觉和触摸接口、神经工程系统设计、神经功能/活动/结构和技术、可靠的神经接口技术、恢复主动记忆、革命性义肢、基于系统的神经技术新兴疗法、靶向神经可塑性训练等。其目的在于开发新型工具，用于捕获、处理动态神经和突触活动。2018 年 3 月 16 日，DARPA 又启动了“下一代非侵入性脑神经技术”(N^3)项目，开发信号分辨率高、便携式、无创脑机接口系统。这将突破传统的有创神经接口方法，以非手术手段实现高水平脑机通信，从而大幅提升战场上人机组队能力，对智能化战争的作战样式变革产生直接深远影响。二是水下作

战方面。美国利用高隐身小型无人潜航器集群执行扫雷、浅水区侦察、情报收集等任务；利用大型无人潜航器集群部署机动式海底传感器基阵，组建由下往上的海底侦控打评一体化网络，为其他无人潜航器补给能源、充当有人潜艇的打击平台。三是空中作战方面。美国利用干扰传感器和指控系统的最新技术来虚化对手一体化防空系统；利用小型无人机蜂群作战消耗敌方防空火力；利用远程突防型隐身轰炸机实施突击；大力发展探测距离更远的传感器和激光器来侦察敌机。四是网电作战方面。美国利用隐身技术增强天基通信网络防御能力；发展应对导弹饱和攻击的诱饵技术等；扩大和保持电磁频谱优势。五是自主作战方面。美国高度重视发展机器人自主作战系统。2018 年 2 月底，美国谷歌公司内部邮件披露，谷歌已经加入美国国防部“专家工程”（Project Maven）项目，向美国国防部提供 TensorFlow 的应用程序编程接口（API），使美军能利用 TensorFlow 开源技术，进行机器学习训练，分析传感器视频片段并迅速识别敏感目标。谷歌开发的军事人工智能技术将包括智能情报侦察、监视与快速识别，自主系统智能辅助决策，杀伤性武器自主系统构建等。借助谷歌先进的计算机视觉技术、机器算法、海量数据训练等，美军赋予机器权限后，自主系统将可以迅速侦察识别敌对目标，分类排序打击对象、作出交战决策、发布指令实施攻击直至

摧毁目标。DARPA 建设的“可解释的人工智能”(XAI)项目，着眼于发展系统稳健性和高效性。该项目的建设，将使新的机器学习系统能解释自身逻辑原理、描述自身优缺点、未来行为表现。事实上，为加快机器人自主作战能力生成，美国国防部已经创建了“算法战跨职能小组”。该小组开始使用人工智能分析海量数据，辅助追击“伊斯兰国”作战人员及朝鲜的移动导弹发射架。俄罗斯的智能化战争准备特别注重军用机器人系统的模块化、建制化、自主化、集群化实战应用。早在 2014 年，俄罗斯国防部就成立了机器人技术科研与试验总中心，制定实施 2025 年军用机器人发展计划。俄罗斯作战机器人开始在叙利亚等地遂行消防、排雷、侦察、火控、运输和火力支援等任务。总结空地无人集群实战运用的经验教训，俄军强力推进机器人连的列编服役。2027 年前，俄罗斯将优先发展大中型高端察打一体无人机，如“猎户座”“牵牛星”“猎人”等。此外，俄军还将研发低空飞行的远程超声速攻击型无人机，加快“波塞冬”系列核动力无人潜航器的服役进程。

从战争条件看，将出现越来越多的有利方面。随着自主无人集群的作战威力日益凸显，智能化战争将加快来临，极可能导致各国军事智能科技竞争白热化。这将进一步加快智能科技与生物、材料、制造等门类科技的交叉融合，为智能化战争创造更多有利条件。一是生物技术与先

进计算将实现深度融合。人类指战员依托嵌入式及可穿戴装备，将成为未来作战网络的一个有机组成部分。传统意义上的互联网、物联网将蜕变为人机交互万物互联的智能脑网。二是机器智能超越人类智能将更为人类指战员接受。特定场景、专业领域，机器指战员的能力将迅速超越人类指战员。未来，复杂环境、通用领域，机器指战员的能力也可能逐步表现出赶上、超越人类指战员的趋势。三是人机交互、人机协作成为智能化作战效能质变的“倍增器”和“放大器”。依托机器智能，可对人类指战员神经网络进行可塑性训练。建立大脑训练馆、服用刺激药剂、开展增强现实和虚拟现实训练，可激发和挖掘官兵作战潜能，增强官兵智能、体能和心理承受能力。四是基因靶向打击人类指战员将成为现实。例如，机器指战员研究部署针对特定种族、特定性格的病原体 DNA 攻击和人脑瘫叛战法等。

综合研判，智能化战争运动的总体趋势是朝着智能武器装备性能发挥最优化的方向发展。传统的兵力集中将向智力集中牵引火力集中、兵力集中方向急剧变化。制空权、制海权、制陆权、制天权、制电磁权能否获取和保持，将首先取决制智权争夺的结果。“攻心为上”在智能化战争中将更为重要。有时兵力上的分散反而更有利于火力、智力集中，有利于保存自己，有利于消灭敌人。智能

攻防进退将更为复杂。智能科技的可拓展性、高扩散性、低成本性、易复制性、自进化性决定了交战双方不但要面临敌方人机混编军队的攻击，还要面临窃取授权的个人、非国家行为体和犯罪组织的隐蔽性篡权、攻击。智能化战争中，除了“传统三战”继续发挥作用外，强国对弱国的主要作战形式，将以隔离战为主。弱国对强国的主要作战形式，将以渗透战、随形战为主，辅以有利条件下的隔离战。以大规模、超大规模的无人自主集群跨域作战能力提升为基础，人机协同、机机协同的远程精确突袭战、空天深海伏击战、多域子母战、融域算法战等作战样式也将迅速成形，不断变种演化。

第二节　集中与分散

智能化战争的集中与分散，是解决智能化军队自由攻防进退的核心命题。敌我优势劣势对比的改变、攻防进退形势的改变、内线外线格局的改变、主动被动地位的改变全赖于此。人机混成兵团的生死博弈中，全局处于劣势的一方通过正确的集中，可以造成局部优势，集小胜为大胜，变被动为主动。弱小的一方通过正确的集中与分散，可以调动敌人，变敌进我退为敌退我进。内线作战的一方通过恰到好处的集中与分散，例如，将机器人兵团分散突

围至外线进行反包围作战，将改变敌人在内线的分进合击，反过来对敌形成分进合击。不但处于劣势的智能化军队需要在战略战役战斗上实时集中智力、火力、兵力，而且处于优势的智能化军队仍然需要集中智力、火力、兵力。优势之军分兵对敌、平均用力，也就给了劣势之军集中以形成局部优势战而胜之的机会。占据优势的一方采取集中的办法，将不断扩大优势，掌握主动，陷敌于更加被动地位。集中成为应对盖然性的必然选择。“杀鸡用牛刀”就是这个道理。应当旗帜鲜明的反对口头同意集中、执行上打折扣的思想。既不要怕机器人兵团的战果辉煌远远超过人类兵团而觉得没有面子，又不要怕友邻部队协同作战夺取战功分享战利品。

智能化战争的初级阶段，作战力量的集中与分散可依托大量的算法库来推演。采用大数据、人工智能、机器学习、视觉算法、卷积神经网络等技术，不但能提升情报分析的自动化水平，还直接支撑智能化战争集中、分散的前瞻性、准确性、高效性。2017 年 12 月，美军算法战开始投入实战运用。“扫描鹰”无人机采用新的算法分析中东地区的拍摄视频，对人员、车辆、建筑等物体的识别准确率一周内提升到 80%，速度和质量远高于美军专业情报分析人员。美国普渡大学正在 C-BRIC 项目下开发脑启发计算能力。该项目致力于研发可媲美人脑功能且功率消耗与人

脑相似的技术。这将直接辅助兵力行动决策，精确保障集群协同，极大提升人机指挥员在集中与分散方面的指挥艺术。

智能化战争的集中与分散，要像渔人撒网一样，既要撒得开，又要收得拢。在强调集中的时候，一定要着眼智能化作战力量的性能特点，不能忽视分散的优势。分散服从于集中的需要，只要是能够更好地消灭敌人，更好地保存自己的分散形式，都应该果断采用。集中和分散是对立统一的。没有集中，就没有分散，没有分散就没有集中。集中是纲，分散就是目，纲举才能目张，才能运用自如、保持主动。由于智能军事装备具备无人化、低成本、大批量、全覆盖、非对称、可拓展等特点，智能化战争中若想不做“赔本买卖”，仍然要靠集中这一招。因为没有缴获或缴获少于消耗的击溃战、消耗战，都不利于保存己方持续作战力量，不利于弥补国力消耗，不利于以战养战赢得最后胜利。要做到这一点，应当处理好三个层面的关系。一是决策指挥权的集中与分散问题。二是智力、火力、兵力的集中与分散问题。三是战略战役战术不同层级的集中与分散问题。随着智能化战争杀伤机理的变化，传统的集中兵力、火力，有的时候不但置于无用反而给了敌方以聚歼的机会，造成自摆乌龙的窘境。因而作战力量的集中与分散，要着眼实际作战需求，围绕部队侦察力、决策力、杀

伤力、机动力、防护力、评估力、保障力的某一部或全部集中来做文章。当兵力主要为远程投射杀伤力的单元群时，可通过兵力分散配置、火力高度集中来实现杀伤力的高度集中。当兵力与杀伤力合二为一主要依靠抵近毁伤时，可通过兵力的同时密集投送、长时饱和攻击来实现杀伤力的高度集中。

智能化战争中，决策权、指挥权的集中与分散问题是一个重大战略问题。它不同于决策力的集中。在人机指战员和人民还没有经验时，在军事权威还没有达到把战争行动的决定权集中到一个人手里并为人信服时，说服官兵和人民是一个十分困难的问题。战略防御阶段中如何退却、战略相持阶段如何破局、战略进攻阶段如何追击，获取主动的前提都建立在指挥权的正确集中与分散上。主张智能化战争中决策权的绝对集中，必须绝对集中在一个人身上，不能令出多门，其他人只能是起决策辅助和参考建言作用。指挥权则应相对集中，授权分散。战役、战斗级机器指战员的指控能力优于人类指战员的趋势，已经越来越明显。智能化战争中的战役、战斗层级作战相对于战争全局而言，必然要采取战前委托、授权申请的分散式指挥为主。而从某一战役、战斗来看，预先获得授权的机器指战员行使指挥权又是高度集中的，只有当某一机器指战员因故不能指挥，才能根据预先授权程序或算法约定，由预备

指挥员迅速接替指挥。这时的指挥仍然是高度集中的。因而，智能化战争准备阶段，需要重点关注的是如何帮助人机指战员取得充分的军事权威和够用的军事授权，以便实施高度集中与相对分散相结合的灵活指挥。人类指战员在智能化战争中经常会遇到各种繁杂紧迫意外的事务，疲于应付之下常难以始终把关注的重心放在战略枢纽、战役枢纽上，导致战争中的被动。当人类指战员获得高度集中的指挥权后，需要防止因自身注意力不集中、智力不集中、决策力不集中等，导致指挥权不能集中使用的问题。当机器指战员获得高级权限的指挥权后，需要防止因自身故障或脑网瘫叛等问题造成指挥权不能集中行使的问题。

智力、火力、兵力的使用不但要反对平均主义，防止撒胡椒面用兵，而且在战略战役战斗上均应按照主次先后，注重集中。不能什么时候都一窝蜂集中起来。这既会给自己造成指挥困难，又会造成力量浪费，更会给敌可乘之机。智能化战争中的分散突围、分散以发动群众、分散以保存自己、扩大力量，并不是全线出击、四面树敌、绝对平均主义。无论在智能化战争进程的哪个阶段、哪个空间领域，我们都要反对“两个拳头打人”。无论是暂时处于优势的一方，还是处于劣势的一方，在智能化作战的一定阶段、一定范围内，只能坚持一个主要战略方向，一个主要作战方向。当然，在同一阶段内，允许有多个战略方

向、多个作战方向的存在，以便相互策应支援。这既是必要的，也是客观可能存在的。主要战略方向、主要作战方向的转变也在其间变化。打大的歼灭战，必须以小部智力、火力、兵力牵制敌之其他部分，集中绝对优势智力、火力、兵力打一个敌人。决不可同时打两个敌人，也不可将很多智力、火力、兵力用于钳制方面。

智能化战争的集中需要因时因地因事制宜。集中是为了打胜仗，分散也是为了打胜仗。时机不利时，宁可持重待机，果断分散突围，不可僵化教条集中到底。要充分利用和挖掘智力、火力、兵力的战技术性能，既要考虑数量上的集中与分散，又要考虑质量上的集中与分散；既要考虑战略战役战斗上的集中与分散，又要考虑时间空间领域上的集中与分散。在智能代差未出现的情况下，数量优势显得尤为重要，不论在什么地方都应该首先和尽量争取。战役上必须集中，战术上亦须集中；战略上的集中要着眼战略突然性的达成。

一是不仅要考虑到己方集中与分散的组织实施办法，还要考虑到对付敌方破坏我集中与分散的对策举措。例如，提前筹划反制敌破坏我智能侦察、通信、决策脑网体系，防止敌隐蔽遂行“丧使能”战、“脑瘫叛”战，阻止敌迟滞我人机兵团协同集结，避免被敌传递错误情报误导决心，抗击敌对我突然袭击，跳出敌设置的口袋陷阱等。

二是不仅要掌握适应人机兵团各自行动特点的集中和分散时机，还要基于人机混编行动特点，掌握集中和分散时机。人类兵团与机器人兵团对疲劳、饥渴、冷热、枯燥、危险、风霜雨雪等的忍耐程度和待机时间截然不同。过早的集中、远超过战场容量的集中、超过人机指挥员掌控能力的集中，以及过迟的分散、丧失继续组织能力的分散都可能带来严重而又不必要的损失。传统的多路开进办法需要结合智能化作战力量特点来组织实施，过迟的集中和过早的分散又有可能贻误战机。

三是既要防止进攻时的兵多力少，又要防止防御时的遭敌聚歼。智能化进攻时，集中智力、火力、兵力，多方向多领域的分进合击，要形成雷霆万钧、迅雷不及掩耳之势，切忌添油作战。智能化防御时，分散配属相对独立作战力量要少摆多屯，防敌一网打尽，多留后手，反复耗敌，突围时多方向分散敌主力精力，力求主力一次突围成功。

四是集中、分散时刻均要掌握强有力的智能化预备力量。一方面，以便随时加强主攻方向，迅速打开局面、扩大战果。另一方面，以便随时支援主防方向，应对突发意外情况。智能化作战中，机在前方、人在后方、机主人辅的模式将普遍存在。一旦进攻受挫，进攻方迅速调整主攻方向，甚至以人类兵团为主，瞬间改变前后方关系，人主

机辅遂行主攻，打对手措手不及的情况也可能出现。智能化作战中，人机指战员智能的混合集成，人机兵团可能具备高度机动、瞬时瘫叛能力。如果我们不注意掌握强有力的智能化预备力量，不注意打敌援兵，或打援不力，将极可能使我方的集中与分散行动丧失调动敌人、改变形势的作用，甚至错失战机、陷入被动。

第三节　进攻与防御

智能化战争中，正确的集中与分散仅仅给战争指导者获得优势与主动提供了物质上的可能性和获胜前提。要把这种可能性和前提变为打赢的确实性，真正掌握智能化战争的主动权，还需要使用进攻与防御的手段来实现。这就需要智能化战争指导者采取正确的战略指导，确保进攻与防御的顺利实施。

智能化战争的性质确定以后，是主张进攻战略还是防御战略便成为筹划和指导智能化作战的首要问题。无论是正义自卫的智能化战争，还是邪恶侵略的智能化战争，对其奉行的进攻战略而言，有消极进攻战略、积极进攻战略，全面进攻战略、重点进攻战略等不同选择。对其奉行的防御战略而言，亦有消极防御战略、积极防御战略，全面防御战略、重点防御战略等不同选择。笔者初步研究认

为，智能化战争中继续坚持和发展积极防御战略是有利的；赞成重点防御，反对消极防御战略，否定全面防御；有利条件下肯定积极进攻战略，认可重点进攻，反对消极进攻战略，否定全面进攻。

采取进攻战略的一方，战略目标通常首先是消灭敌人。战略指导通常是外线主动进击与两线夹击相结合。战略手段通常是歼灭、瘫痪敌人人机作战集群，摧毁、崩溃敌人智能化战争体系，控制、策反敌人脑网赋能枢纽，占领敌人智能作战重镇要域等。

采取防御战略的一方，战略目标通常首先是保存自己。战略指导通常是内线节节抗击与外线策应反击相结合。战略手段通常是扼守要地要域、消耗拖住敌人人机作战集群，防止敌人摧毁、崩溃己方智能化战争体系，阻隔敌人控制、策反己方脑网赋能枢纽，隐蔽伪装保存军力，抓住有利时机反击，辅助进攻或准备转入进攻等。

进攻将是智能化战争的主要歼敌手段，是主动进击敌人的作战。进攻的目的是歼灭敌人，驱逐隔离，攫取要域，扩大战果，赢得胜利，辅助防御，以及准备结束战争。防御将是重要的歼敌手段，是抗击敌人进攻的作战。防御的目的是消耗敌人，保存自己，扼守要域，辅助进攻，以及准备转入进攻。智能融合能力将成为攻防关键。己方信息、兵力、物资、能量、能力的智能融合主要体现

在两个方面。一方面，有建制、有系统的目标融合。另一方面，无建制、无系统的目标融合。实时数据与非实时数据融合，传统作战系统与智能作战系统的融合，单线情报与多源情报的融合，将带来自主决策、协同、打击、评估优势。所有参战平台通过专用系统与通用系统的融合，实现脑网能力共享，瞬间达成对敌我态势的高度共识，可部分消除因己方态势认知判别差异产生的“战争迷雾”。

战略进攻仍然是取得智能化战争胜利的主要手段，战略防御是重要手段。对于智能化战争的攻防双方而言，战略进攻是首要的，但战略防御仍将比战略进攻更为有利。守则有余，攻则不足的法则仍旧有效，但攻防内涵发生变化。以往战争中，战略进攻，主要是夺占，主动接近，包围攻击，击溃、歼灭敌人。战略防御，主要是据守，等待进攻，抵御、挫败进攻，发起战略反攻。智能化战争中，战略攻防将出现重大改变。

初战即是战略进攻、战略决战的可能性大大增加。特别是对占有代差优势的一方而言，毕其功于一役的物质条件越来越成熟。例如，基于深度学习技术，美国密苏里大学开发的算法模型，能在 42 分钟内自主扫描搜索识别出 9 万平方千米左右的敏感目标。而一名专业情报分析员需要不眠不休近 2.5 天才能完成同样地幅的情报分析。这种情形下，首次智能化战略进攻的决战性、杀伤性、瘫痪性大

为增强，战略进攻的持续性、多域性、协同性持续上升。战略进攻的发起方往往在战略进攻到达其顶点之前就可确有把握赢得胜利。当然，交战双方如果旗鼓相当，没有明显智能代差，则又可能是另外一番情形。

战略进攻是智能攻防交替、以攻为主的行动，其中应有防御部署，防御服务于进攻准备和进攻延伸。智能化战略进攻指导者在组织每次进攻之前，应充分考虑到战略进攻中必然会出现间歇之时、空隙之处。特别是进攻将近顶点或越过顶点而又未能达到目的之时，也就是旧力将尽、新力未生之际，被敌所乘的可能性明显增大。因而，应充分依托脑网，使用智能决策辅助系统推算进攻中存在的缺点，细算到达进攻顶点前的可用作战时长，思考弥补漏洞的防御办法。力求以最小的力量用于进攻中的防御，集中最大可能力量用于进攻，使得敌人无暇组织反攻偷袭。例如，DARPA“联合大学微电子学”(JUMP)的项目，致力于为美国国防部提供2025—2030年所需的智能攻防技术。它在三个方面的努力，应当引起重视和思考。其一，创立脑启发使能自主智能计算中心，研制新一代自主智能系统，推动战争认知计算发展。其二，聚合太赫兹通信与感知中心，研发支持无人驾驶车辆和新兴智能高速公路的未来蜂窝基础设施技术。其三，依托普遍感知、认知和行动网络基础设施计算中心，在边缘设备和云之间的网络计算中，

研发一种体系结构，将处理和决策过程转移到云之外。以上这些项目的发展，将直接为战略进攻提供比现有物联网应用更为灵活的手段选择。

战略防御中应有反攻打算，反攻依据形势变化及时促成发展。智能化的战略攻防，其威力、速度、忍耐力、持续作战将远超以往人类作战兵团所具备的能力极限。美国DARPA的“终身学习机器”(L2M)项目，旨在开发下一代机器学习技术，建立从新环境中进行学习的能力。这将极大改善现有机器人适应作战环境的能力。例如，机器从人类与其他机器驾驶经历中获取的知识(道路事故、视觉盲点和路况等)应用到未知环境，可让无人驾驶车辆变得更安全。美国“快速轻量自主”(FLA)项目，已经开展了一系列避障飞行试验。它利用摄像头和传感器充当眼睛，在智能算法帮助下，能以20米/秒速度，完全不依赖人和GPS导航，可在杂乱无章的建筑物和障碍物散布环境中自主导航飞行。机器人作战兵团对艰苦、恶劣、危险、枯燥、肮脏环境的适应能力极强。长期困扰人类兵团的饥渴、疲劳、寒冷、酷热、辐射、悲观、鲁莽等传统战争难题，将较小程度影响机器人作战。同时，脑网阻塞、新型能源供给阻断、机器学习中断、自主进化失败等问题将成为困扰机器人兵团战略进攻与防御的新难题。战略防御的一方在筹划组织战略反攻时，应着眼机器人兵团与人类兵团的短

板弱项纰漏之处重拳出击。

第四节　持久与速决

智能化战争的攻防进退一旦确定，特别是进攻战略与防御战略一经选择后，是持久作战还是速决作战，就成为交战的任何一方不得不面对和思考的战略问题。无论哪一方，主观指导上总是首先倾向于速决，倾向于损耗少、收获多、进程快。短平快好的事情，几乎人见人爱，但在战争中却每每很难实现。智能化战争双方相互对立的许多特点，规定了和规定着双方一切政治上的政策和军事上的战略战术。由此产生了持久与速决的可能性与现实性。

智能化战争的战略决策者仍旧面临持久战略与速决战略两种不同选择。持久战略对速决战略，通常出现在以小对大，以弱对强，以寡对众等力量对比悬殊的情形中，也有可能出现在势均力敌的情形中。一般而言，智能化战争的持久，可能有战略防御、战略相持和战略反攻三个阶段。但在敌方一味求快，从战略到战术都坚决奉行速决的特殊情况下，选择持久战略的一方，则可能只有战略防御和战略反攻两个阶段，甚至可能只有战略防御阶段。持久性的出现与否，取决于战略防御的效果高低。当防御方有效挫败了敌方的进攻，或大量消耗、分散敌方，使其短时

间内难以组织新的战略进攻，持久性便可能出现。以持久对速决，必然要以一定代价乃至巨大的牺牲来争取时间，营造战机，积蓄力量，准备反攻。以速决胜持久的要害在于突然迅猛的体系化、饱和化、全域化智能攻击在极短时间内造成大规模、毁灭性、瘫叛性的伤害。甚至在以秒为单位的瞬间，即可全面摧毁或体系瘫叛敌方军事、政治、经济、科技力量。这种情况下，以持久胜速决的要害在于破坏敌人战略企图，打乱敌人战略节奏，迫使敌人在没有持久的物质、心理准备条件下去打一场持久的战争。同时也要充分估计到，防御方要打破敌人体系化、饱和化、全域化智能突击，多方向多领域消耗敌人，将面临许多困难。反攻准备将需要很长的一段时间。这一时间能否赢得及其时间长短，主要取决于交战双方战略战术的优劣程度。

智能化战争还有以速决战略对速决战略、以持久战略对持久战略两种情形。双方都准备对敌发起战略进攻时，特别是在智能化战争初期，高度存在速决战略对速决战略的可能。当双方均认为自己通过强大、隐蔽的首次战略突击，就确有把握瘫痪、摧毁和制服敌人时，速决战略就成为双方的不二选择。而当双方事实上形成势均力敌的对峙局面，而双方并没有放弃继续对抗的意愿，没有丧失继续对抗的能力之时，实际上的持久战略对持久战略就被迫成型。随着未来武器装备智能程度的不断提升，智能化的侦

察力、决策力、杀伤力、机动力、防护力、评估力、保障力将空前提升。这将为实施智能化的战略速决战，特别是战役、战斗层级的速决战，提供全新的物质条件。例如，美国空军研究实验室资助的“阿尔法”人工智能系统，采用了遗传模糊决策树技术，在模拟空战中以快于人类250倍的速度，100:0成绩击败人类资深空军飞行员。战略速决的一方，以“马蜂群”战、“蚁巨人”战正面消耗、吸引敌人；以“脑瘫叛”战、“丧使能”战、“变色龙”战出奇制胜，人机兵团跨域多向自主协同实施空前强大的战略偷袭；很可能重演德国闪击波兰的故事。以持久战略对持久战略这种情况出现时，同样要求双方以战役、战斗上的速决，来不断消灭敌人，有效打破战略相持局面，逐步改变敌我优劣态势。

高度重视突然性的达成，是夺取主动、缩短战役战斗乃至战争进程的基本法则。智能化战争的指挥艺术仍然是抽象思维、具象思维和社会群体思维共同作用的结果。人机指战员总是要对敌方行动的意图、真相和结果做出判断，提出对策。由于敌方的行动必然会隐真示假，必然会以故意泄露情报、行踪来误导对手，因而错觉、不意、纰漏的情况总是难以杜绝。而智能攻防中，无论兵力多么强大，一定时空范围内的作战重心只可能有一个。智能化作战力量只能围绕战略枢纽来部署。一旦分兵就面临被敌各

个击破的风险，并且总会存在“备左则右寡，备右则左寡，无所不备则无所不寡”的局面。因为无备的情形对于攻防双方而言必然存在，所以实现智能化战争的突然性仍然可能。这需要把握以下几点。一是在作战时机上，应精准推算战机，善于创造战机，敏锐把握战机，趁敌不意，造敌错觉达成突然性。二是在作战方向上，应保持战略定力，善于持重待机，敢于战略牺牲，诱敌入伏，骗敌分兵达成突然性。三是在作战行动上，应隐蔽战略企图，真假虚实并用，内线外线配合，择敌无备，乘敌之隙达成突然性。

从技术实现看，作战节奏越来越快已成必然。不仅战役战斗上，而且战略上谋求速决的趋势也越来越明显。在智能化战争的初级阶段，算法战很可能成为速决战略的看家法宝之一。速决与持久，在时间的绝对长度上也将有明显变化。以往战争的速决与持久，时间对比通常是以数月对数年。智能化战争的速决与持久，时间对比可能是数时、数分、数秒对数月、数周、数天。持久与速决，主要取决于战争性质、双方力量对比及战争指导者确定的战略战术。高明的智能化战争指挥员，需要洞察敌我情况变化，及时调整战略战术，适时引导战争发展进程。应立足持久，力争速决。在战场条件允许，出现可能于己有利的速决情况时，奉行持久战略的一方，不仅要坚持战役战斗上的速决，更要竭力争取加快战争进程，减少己方消耗。

第五节　歼灭与消耗

智能化战争中，歼灭指全部或大部杀伤、摧毁、俘虏和瘫叛敌人。消耗是相对歼灭而言的。消耗的目的是不断削弱敌方战争实力和潜力，最终战胜敌人。智能化歼灭作战，不再局限于传统意义上的人类有生力量的消灭和俘虏，还包括对机器人兵团的策反、捕获和摧毁，更为强调对敌方“云”大脑、“管”神经、“端”器官的瘫叛，对人机脑网枢纽的控制。消耗作战是通过调动、骚扰、刺激敌方，使其因频繁机动、使用、受损而逐渐削弱战斗能力的作战。

歼灭作战，将极大削弱和消灭敌方力量，有效破坏敌人建制编成，迅速改变力量对比，大量缴获、瘫叛敌方人机兵力物资能源。它是打痛打狠敌人，涣散敌人斗志，鼓舞己方士气的主要手段。随着智能武器装备快速精准适时杀伤能力的增强，从战略上遂行速决的歼灭战条件越来越成熟。对弱者而言，竭力避免或推迟与强敌战略决战，有效抗击敌战略偷袭，防止被敌首战聚歼将成为关键任务。力争在战役、战斗上打歼灭战，迅速有效削弱敌方战略优势和主动，将变得极为困难而又更加迫切和必要。

智能化战争的歼灭与消耗，均有战略、战役、战斗层

级区分。战略歼灭战是取得战略决战胜利的主要手段，这是毫无疑义的。战略消耗战仍可能是智能化战争中弱者对付强者的有利选项。从古罗马时期用“费边战略”对付汉尼拔大军起，消耗战略已反复接受战争考验。未来，随着智能武器装备的普遍列装，无人自主集群的大规模、超远程、高精度、全自主、低成本、可拓展等特性，将可进一步发挥消耗战略的威力。例如，美国的超高速射弹单次发射成本仅 8.6 万美元，远低于传统的导弹成本。它可以从 155 毫米榴弹炮和海军甲板炮台通用发射，射速高达 5600 千米/小时。当然，智能化战争中战略消耗战的达成，仍需要以战役、战斗上的歼灭战为支撑，消耗战为辅助。对弱者来说，应当竭力避免得不偿失或消耗相当的消耗战。因为这样的作战对弱者而言始终是赔本的买卖，反而是强者乐见的。弱者应专注于那些“一本万利”的战役、战斗级歼灭战，从而逐步打赢战略消耗战。

智能化战争中，迂回攻击仍可能是歼灭作战的重要手段。但这种迂回将采取平时预置、长期潜伏、隐蔽跟踪、听令启用、多层迂回、分批攻击等多种办法，比以往的迂回更难以发现和应对。组织歼灭作战，应注重集中，抓住时机，以一部打正面，以主力打迂回，在局部形成优势。应系统全面考虑战前如何隐蔽接敌，战斗受挫如何增援，战后如何快速撤离，如何迅速对敌包围、割裂、瓦解，如

何精准高效吃掉敌人，如何休整或转场待机再战等问题。在作战形式上，应灵活选择渗透战、隔离战、随形战并密切配合运用，作战形式转换配合上要干脆利落，力争速战速决。作战对象上，应精选己方确有把握的目标，先打能速决全歼之敌、混乱瘫痪之敌，后打长围久困之敌、集中强大之敌。作战方法上，应以无人自主集群作战为主，人机高度协同，战前建立压倒性优势，正面与敌后相结合，注重侧翼敌后攻击，“牛刀杀鸡”，多打混乱瘫痪或立足未稳之敌。

第六节　内线与外线

内线与外线问题仍然是任何筹划和指导智能化战争的人应当考虑的战略命题。内线指部队处于战略防御或被敌战略包围的态势。外线指部队处于战略进攻或对敌战略包围的态势。这种包围不再局限于对兵力的围困，可能首先是对智力、火力的困扰、阻塞、分散、消耗、压制，然后才是对人机兵团的笼罩围困。从古至今，未尝有不怕被围的军队。智能化战争中，人类兵团也仍将害怕被围，机器人兵团对此问题则可能有所克服。内线外线两线同时作战，从来都是进攻方试图强加于敌，而防御方竭力避免的。任何一支人类军队，一旦被围，惊慌失措、担心害怕

情绪不可避免在官兵中或多或少蔓延。腹背受敌、内支外拙、后路被断、两线作战情况下，智能化战争的各级人机指战员难免出错出隙，为敌所乘的可能性也就急剧上升。

内线与外线，事关智能化战争的集中与分散、进攻与防御、持久与速决、歼灭与消耗的选择运用。战略上处于内线作战的军队，面临着许多的不利条件。为了改变这一被动态势，需要充分利用内线集中便利条件，在局部集中，形成局部优势。在智能化战役、战斗上采取积极进攻的速决的歼灭战。这不但是必要的，而且是完全有可能的。在敌方的大包围中设计对敌方的小包围，将敌方的战略进攻、战略包围态势，改为己方的战役、战斗进攻包围态势，一战而胜，再及其余，将逐步削弱敌方在战略上的优势。日积月累，量变引起质变，最终可以实现战略劣势优势地位的互换。而要实现这一点，主要靠内外线配合集中杀伤力这一招。这中间，既有内线战役、战斗时的外线速决的歼灭战，又有外线战役、战斗时的内线速决的歼灭战。应特别注重谋划跳出包围，前出外线的作战，从而打乱敌进攻计划，调敌回防、歼敌耗敌。与此相反，战略上处于外线作战的军队，面临着许多的有利条件。因为对敌形成战略包围态势，己方把握着战略进攻的主动权，需要努力争取的是战役、战斗主动权。指挥进攻的各级人机指挥员只有不为敌所动，谦虚谨慎，戒骄戒躁，充分利用对

敌战略包围的有利条件，精心组织内线外线同时夹击，才能陷敌于四面受敌、内外交困的死局。应高度重视集中，牢控优势，寻歼主力，防敌外窜，力争速战速决。

无论是外线作战还是内线作战，智能化战争都存在以谁为主的战略抉择问题。同时，就内线和外线某一线作战而言，又存在主要战略方向和主次战略方向的把握问题。自埃帕米农达斯提出“不要沿正面平分兵力，而把兵力集中在决定性地段进行主攻”的原则以来，内线与外线作战中能否正确选择主要作战线，能否集中主要力量于主要战略方向就成了决定胜负的前提条件。毛主席曾经多次指出，要把握战略枢纽来部署战役，把握战役枢纽来部署战斗。智能化战争中，无论是外线作战，还是内线作战，首先，应从全局上深思熟虑在一个时期、一定空间领域是以内线作战为主，还是以外线作战为主。指挥员在每一个作战阶段都应对此问题保持高度清醒认识，并以坚忍不拔的意志坚持谁主谁次、谁先谁后。其次，应依据内线外线作战的主次先后顺序，根据战场实际需要集中优势的智力、火力、兵力于主要战略方向。战略枢纽所在方向就是主要战略方向。第三，应牢牢把握智能化战争重心及其变化，围绕战略枢纽及其变化来集中使用人机战役军团的智力、火力、兵力，围绕战役枢纽及其变化来集中使用人机战斗集群的智力、火力、兵力。第四，应充分利用无人自主集

群的协同优长，实现内线作战与外线作战的智能配合，遥相呼应，相互策应，互为援手。内线作战时不能将外线作战抛之脑后或外线按兵不动，外线作战时不能不顾内线作战需要而鲁莽浪战。第五，内线外线作战的配合，不仅要依据敌方人类指战员的性格特点、思维方式、知识结构、经验胆识、能力水平来谋划，还要依据机器指战员的生成机理、行为模式、算法结构、数据来源、赋能条件等来设计。

第四章　智能化战争的战术问题探索

战术是进行战斗的原则和方法。研究智能化战争的局部指导规律，是智能化战争的战术基本命题。战役是许多个局部的、规模不等的战斗的组合。战役法亦可称大战术，是进行战役的方法。战争史反复表明，只有充分认识战争的时代特征，发现战斗本质，把握战斗规律与战斗指导规律，才能制定正确的战术。智能化作战中也将如此。在智能化战争实践尚微、智能作战情况知之甚少之际，研究智能化作战的战术是极为困难的。笔者对智能化战争的战术问题做尽可能的探索，目的是抛砖引玉，提供战法参照、思考线索和批判的靶子。未来的人机指战员需要结合明确的敌情、具体的任务、真实的条件，充分发挥自己的忠诚胆识、聪明才智，才可能争取智能化战斗的胜利。

第一节　智能化作战条件分析

研究提出智能化战争的战术，首先应当仔细考虑智能化作战过程中不断发生和发展变化着的技术条件、经济基

础和社会背景等内容。目前来看，智能科技的军事应用现状，战术通信导航、战术协同、杀伤手段、战斗水平、作战成本等方面，深刻影响智能化作战中的战术创新与实施。

从军事应用现状看，人机交互、跨界融合、群智开放、自主操控、学习进化的特征非常明显。以人工智能、机器人制造、仿生工程等为代表的智能科技，开始深度广域加速向军事领域渗透转移。俄罗斯的“平台”系列机器人已经在战场上屡有斩获。近 5 年来，俄军无人机、陆上机器人和无人潜航器的数量分别增加了 8 倍、2 倍和 3 倍。美国国防部 2018 年新版《国防战略》指出，建设现代化的美军，关键在于广泛投资推动人工智能、机器学习等自主性技术的军事应用。随着计算能力、计算数据、计算方法的日新月异，军事领域的计算智能发展迅猛，军事算计能力开始萌生。军事算计智能将聚焦进化计算、神经网络、蚁群系统、免疫计算、模糊计算、膜计算等方面。它对战争中复杂问题的优化求解、智能控制、模式识别、网络安全等方面将具有特殊作用，体现了较强的自治性，分布式、涌现式、自适应和自组织优势明显。三类智能军事装备将用于未来作战。

一是熟能生巧、数据生智型。当前，依托海量军事数据的收集、整理、灌输训练，初级智能武器装备开始初步

解决了某些军事岗位替代问题。这些岗位工作重复枯燥、危险、繁杂，如门岗值守、全时监控等。中国首个 AI 合成的“新小萌”主播，已经上岗，以假乱真效果明显。依托大数据、云计算等，DARPA 已经率先在人工智能领域取得技术突破。它与波士顿动力公司合作研发了一系列可执行简单军事任务的机器人。如 Atlas 机器人已经进步到可以单独跨越障碍，在无预先数据条件下自主上下楼梯、规避碰撞。这些应用，将使军事行动更为高效。随着 P2P 网络的兴起，私人电脑互联形成了强大的集体网络力量，从而使小型组织也能直接运行最先进的军事智能项目。美国国防部“军事云 2.0”项目采用“商用现货”设计软件，可按需提供各种软件、数据资源和存储空间。美国陆军已计划招募大约 1 万名工程师和科学家，借助大数据、机器学习和人工智能研发智能机器人，代替士兵执行特殊任务。

二是算法为王、计算生智型。依托各类军事算法簇、库的智能武器系统、作战平台和对抗网络已出现，开始部分解决了无通信、无数据条件下的自主行动问题。计算机强大的算力、丰富的算法在数据库快速进入、信息搜索对比、高速运算方面优势突出，可直接支撑作战决策，缩短指挥控制流程。美国空军使用的全球最大神经形态超级计算机“蓝鸥”，处理能力相当于 6400 万个神经元，而功率仅为 40 瓦。为了减少数据依赖，美国 DARPA 启动了“利用

更少数据进行学习”项目。该项目计划研究的新型学习算法将重构模型数据减少了100万倍。美国陆军在“增强型夜视镜”中引入导航辅助等算法，明显提高了士兵在弱光环境、恶劣天气下的能见度，增强了士兵的机动与感知能力。DARPA的“拒止环境协同作战”(CODE)项目，旨在通过开发先进算法和软件，扩展现有无人机系统在对抗/拒止作战环境中与陆海空高机动目标作战的能力。它将创建一种超越当前最先进水平的模块化软件体系结构，适应不同的带宽限制和通信干扰。人工神经网络、神经模糊算法、粒子群优化粗糙集、模拟退火和遗传算法、神经粗糙集混合模型和控制技术等，已应用于智能武器装备的研发之中。这将开始部分解决坑道、岩洞、丛林、深海等复杂战场环境中的自主侦察、运输、作战等问题。

三是机器学习、开始算计型。依托脑科学与脑仿生、生物合成、自动控制、材料工程等与人工智能技术的综合集成创新，智能武器装备开始初步具备自主学习、自主进化功能。当前，机载舰载传感网络、航电火控系统的操控复杂性急剧上升及海量数据急剧涌现，已经使得人脑难以同时处理。美国空军寻求机器学习等技术来辅助控制战机，支撑有人/无人编队行动控制，探索解决无人集群的自决策、自组织、自协同等问题。美国情报高级研究计划

局(IARPA)持续开展的机器学习研究，主要有五种：一为生物识别技术开发项目。研发出来的面部识别工具，已经被广泛采用。“阿拉丁视频”软件已可鉴别视频流中的动作。二为侧重自然语言处理项目。该项目已开始预测黑客论坛中的网络攻击，预判军事行动与恐怖主义，以及从卫星图像推导精确的建筑物或整个城市三维模型。三为神经网络项目。着眼改进机器学习的基础架构，“皮质网络”寻求逆向设计大脑算法，探索机器智能。四为研究量子计算对机器学习的作用。五为研究打击诈骗的方法。利用机器学习系统分析案例，帮助发现诈骗行为。实际应用产品上，亚马逊公司收购 Kiva 系统公司设计研发了可学习型机器人，已经能够在亚马逊仓库高效地寻找和运输货物。未来，智能武器装备的算计能力、进化能力将越来越强。

从战术通信导航看，未来依托脑机交互，融合机器学习、新型 5G、6G、7G 网络标准、量子技术等，智能化战役军团、战斗集群将可构建具有自组织、自恢复和自进化能力的弹性战术指挥球。这不仅能提供覆盖范围可大可小的指挥通信冗余连通能力，而且可以在人类士兵不干预情况下实现多域多空间的实时通信，保障指令畅通。目前来看，主要变化体现在以下三个方面。

一是战术通信向全时宽域自主保障方向迈进。2030 年

前，全球将有超过 12000 颗卫星在轨运行[①]。美国 DARPA 启动的“黑杰克”项目招标，旨在发展由轻小型、低成本、低功耗的分布式地轨卫星星座。该星座由 60～200 颗卫星组成，轨道高度 500～1300 千米，单颗总成本低于 600 万美元，星座总成本低于单颗大型军用卫星。这一项目一旦成功，将可自主运行，全时保障 3000～4000 千米宽幅的战区战术通信。

二是替代卫星的战术通信导航新手段开始出现。美空军研究实验室成功研制出全源定位导航（ASPN）系统[②]，并完成了陆海空平台演示验证。这意味着战时无 GPS 可用的导航困境将得到缓解。该系统一旦走向实用，将有效规避卫星导航系统的脆弱性，解决水下、丛林、室内、高山与

① 目前，全球正在筹建八大天基互联网星座。2018 年服役的“铱星下一代”星座，由 66 颗卫星组织，旨在增强覆盖全球的移动通信能力；波音公司主导的宽带星座，由 2956 颗卫星组成，旨在增强覆盖全球的宽带接入能力；计划 2022 年服役的“太空光学主干网”，由 78～108 颗卫星组成，旨在提供全球互联能力。计划 2019 年服役的“消除数字鸿沟”，由 900 颗卫星组成，旨在向移动和互联网供应商提供每秒 10TBT 的互联网接入速度。计划 2024 年服役的“星链”（Starlink），由 4425 颗卫星组成，旨在提供覆盖全球的宽带和通信服务。计划 2028 年服役的三星公司互联网星座，由 4600 颗卫星组成，旨在为全球 50 亿用户提供每月 200GB 的流量。2014 年已经运行的欧洲 O3B 星座，由 27 颗卫星组成，旨在实现全球同步轨道和中地球轨道卫星协同，提供光纤网络和互联网服务。计划 2021 年服役的加拿大低地球轨道星座，最少由 117 颗卫星组成，旨在提供通用型光纤宽带网络服务。

② 这一系统融合激光雷达、激光测距仪、相机和磁力计等多种传感器数据，整合电视、广播、移动基站等非导航信号，甚至利用闪电等自然现象产生的机会信号进行导航定位。

地下管道等环境中的导航与授时问题。美国麻省理工学院研发的“转换式声波——射频”(TARF)通信系统，将实现潜艇对飞机的单向直接数据传输，从而显著提高了潜艇的隐蔽性。俄罗斯量子中心和俄罗斯科学院测试的首个量子区块链系统，已在俄罗斯最大的银行——Gazprom 银行成功进行了演示验证。这一系统将量子加密技术引入区块链，能够监测任何干扰和窃听。它将确保信息安全稳定传输，为区块链网络的军事安全通信奠定基础，对现有的信号截获、破译、侦收带来极大困难。我国量子保密通信网络建设的试验线路“京沪干线”以单光子偏振为主要技术特征，预期将演化为第一代量子保密通信网络。以量子纠缠为特征的多源量子密钥分发网络，可能成为第二代量子保密通信网络。以上多种新技术的出现，极大丰富了智能化作战中的战术导航通信手段。

三是水下战术通信定位手段出现新突破。美国劳伦斯·伯克利国家实验室完成了螺旋声波多路复用技术的陆上实验，首次验证了螺旋声波信号高效并行传输技术的可行性。这一技术利用螺旋声波在相同频率下互不干扰特性，将多路(信道)声波信号叠加形成复合声波信号，实现并行传输，将比现有水声通信速率提升 8 倍。它的军事应用，可大幅提升水下通信能力。其一，有效提升潜艇、无人潜航器集群的作战能力和生存能力。其二，减少水下传

输信号差，提升定位系统运行效率，促进全球水下导航定位系统发展。其三，大幅提升海底传感器网络的联合监视检测能力，直接推动海底传感器网络发展。

与传统战术通信导航系统相比，特别是与单颗通信卫星动辄数亿美元相比，低成本、广覆盖、智能化的战术通信导航系统优势明显。它不但可以自主运行数十天，而且也将因数量众多、成本低廉、自主补网等特点，成为对手打不起、打不烂的目标(反卫星导弹动辄上千万美元)。这将率先实现智能化作战低成本理念，增加对手攻击难度，提升了智能化作战环境中战术通信、导航系统的抗毁性。

从战术协同条件看，有人+无人集群、无人自主集群等协同模式逐渐成熟。智能化战役军团、战斗集群将依托“云”大脑、“管”神经和“端”器官，直接通过脑脑接口、脑机接口交互信息，加快多系统融合节奏。军事实践上，美军已经先行先试。美国海军正在积极开发反潜战持续跟踪无人艇/中型无人水面舰技术，探索多个水面无人系统之间的自主协同能力。美国陆军部长透露，2018 年的“网络探索”演习，将加强电子战、频谱战、信号情报站和网络战的融合。这将使战术协同具备更好的弹性、机动性和生存性，无需耗费大量人力和时间。跨域整合上，无人自主协同技术、人机协同技术已经开始应用于军事领域，大规模、超大规模无人集群跨域协同技术日趋成熟。美军已

开始把地基电子战项目编入地球表层情报系统(TLIS)，与天基系统、网络战力量融合在一起，加快形成网络——电子战域的协同作战能力。终端协同上，无人在前、有人在后，人在环路外，机主人辅等模式日益成形。无人机、船、艇、车加速向军事领域转移。罗尔斯·罗伊斯公司为美国海军开发了可发射“火力侦察兵”无人直升机的无人舰船。该船长60米，采用4兆瓦电力驱动，配备发电机和太阳能电池板作为备用电源，可在海上完全自主航行100天。美国海军海上系统司令部联合德事隆公司，正在寻求为“通用无人水面艇”(CUSV)配备多种进攻性武器。未来，该艇将可能担负水面作战任务，充当前沿侦察节点，具备目标引导、数据中继和反制袭扰等能力。DARPA的“海上猎人”(Sea Hunter)项目将移交美国海军研究办公室，最终成为无需人员操控、续航数月、航程数千海里的远洋无人舰船。中型无人水面舰可能在2018年首先列装美国海军。英国陆军已经发起了改变游戏规则的自主战士陆地作战演习，旨在测试和评估自主机器人取代人类士兵执行危险战斗任务的有效性。

从战术杀伤手段看，将有动能攻防、束能攻防、赋能攻防等。动能攻防指以物体超高速运动具备的能量直接进击敌人或抗击敌人进攻的行动。动能武器例如直接上升式动能反卫反导武器、共轨式动能反卫反导武器等。束能攻

防指以光束、粒子束等直接进击敌人或抗击敌人进攻的行动。束能武器例如高能激光武器、高功率微波武器和电磁脉冲武器等。它可以产生暂时眩惑、物理损害、永久致盲等效果。美国物理学家威廉·登特发明的中子束发生器新技术，可产生指向性强、传输距离远、飞行速度快(14%的光速)的中子束。这不但有助于从大量诱饵中迅速识别出真假目标，而且可以直接破坏真弹头的电子器件。中子束穿透坚硬金属外壳后，对硅基芯片、镓等材料产生作用，实现硬杀伤，颇有“隔山打牛”功效。赋能攻防指以脑网赋能方式实施网络电磁干扰、欺骗、阻塞、溯源毁伤，赋予己方兵力新质行动能力，恢复原有战斗能力，使敌丧失使能环境。赋能武器例如脑网干扰机、卫星上行链路干扰器等，已经开始出现。

从战斗水平看，人机指战员的战术优劣，将直接决定战斗胜负。决定智能化作战成败的诸多条件中，关键条件将是人机主导模式下的智能度问题。人类兵团与机器人兵团的士气鼓舞机理不同，战斗素养生成原理不同，战斗组织方法不同，作战优长各异。凡具体的智能化战斗，总要精心研究敌军部署、作战特点、行动企图，摸出敌人行动规律，围绕“找敌弱点，造敌弱点，打敌弱点”，奇正结合、虚实结合组织战斗。正指按照一般战术原则，以正规、对称作战方法进行战斗的；奇指根据战场情况变化，

运用计谋，采取非正规、非对称作战方法，出其不意攻其不备，打敌人措手不及的。虚实是指战斗行动的一般原则。攻防进退的主次、虚实、强弱等也可算虚实考虑的范畴。这中间，应当始终把握技术决定战术，技术服务战术的基本原则。智能化作战，“离开技术的战术就等于零”，“技术”将更加成为部队的“筋”。“部队开不动，打不准，联不上，指挥不灵，就是抽筋（忽视了技术）的结果”①。因而，创造诸如“空城计”、刘伯承七亘村重叠设伏的战斗奇迹，要求人类指战员和机器指战员精诚协作，发挥各自优长。应将丰富的科学知识与先进的智能化作战理论结合起来，迅速搜集、甄别情报，形成胆识过人、多谋善断、雷厉风行的战斗素养。

从作战成本看，信息化战争中“打不起”的困境可能逐渐解套。智能化武器装备将以大批量、低成本、高效能、模块化、易操作、可进化等突出优势，淘汰价格奇高、操控复杂、训练昂贵的信息化武器装备。例如，现有防空反导战术，采用“烟囱”管理，孤独依赖指控节点和传感器，雷达覆盖不全，效费比低，代价高昂，成为打不起、得不偿失的战法。美国空军按照“多任务”与“多域战”需求，提出融合“多域指挥控制”概念，公布了新一代 ISR 高技术飞行计划，将极大降低作战成本。美国陆军未来司令部寻

① 参谋工作文献选编[M]. 北京：解放军出版社，1992：330.

求的“战略远程加农炮”，射程达 1850 千米，射击成本低廉，适合于打击数量众多的低价值目标。未来，类似第四次中东战争中叙利亚军队依托廉价的 23 毫米四管自行高炮击落击伤以色列昂贵战机的战例，可能在智能化作战中大量重演。

总的来看，智能化作战的物质条件将越来越成熟。概括起来，主要有四个方面：日趋成熟的智能弹药；开始成型的无人协同系统；日益进步的机器自主学习决策能力；不断创新的生化合成工程。这中间特别需要关注脑机交互下的无人系统。人机的互操作性能提升，将支撑越来越多的协同增效。机器人的自主性能提升，将成为智能化战斗能力的倍增器。新型脑网的高效链接、无缝覆盖，将成为赋能指控的主渠道。

第二节　新成员作战的战术要点探索

智能化战争的最直接体现，将是智能机器人等为代表的新成员作战。随着人工智能、脑科学与脑仿生、芯片植入、生化工程等科技的发展，智能机器人将逐步具备人类的聪明才智。假以时日，单个机器人的智能极可能超过单个普通人。目前来看，“变色龙”战、“蚁巨人”战、“马蜂群”战三种作战样式的战术要点问题值得高度关注和深入

研究。

一、“变色龙”战的战术要点问题

“变色龙”战是新成员作战的基本作战样式之一。它指使用智能仿生机器人进行的作战。土耳其已经利用仿生设计和3D打印技术研发出智能机器鱼，执行勘探测量任务，例如，探测电力或输油管道故障、监测海岸线安全等。未来，智能仿生机器人集群，可以在人类兵团难以生存、难以隐蔽、难以预料的作战环境中行动自如、来去无影无踪。

（一）作战任务

“变色龙”战可遂行的任务主要有五个方面：一是单独或协同其他兵力消灭敌人；二是消耗敌战斗精力士气；三是破坏敌装备物资设施；四是布设跨域伏击、攻坚阵地；五是参与夺取制海权、制空权、制陆权。

（二）战斗特点

“变色龙”战将可在陆海空天等多维空间自由跨域展开。在深海、远洋、极地、临近空间、太空、丛林、沼泽、沙漠、草原、滩涂、海底、地下工事、城市管道、隧道、涵洞、山岩、洞穴等地可以有效部署。在兵力规模、战斗部署和行动方式上有其独特之处。一是兵力仿生隐蔽，利于贴身跟踪，突然袭击。二是平时可以预先部署，

利于阵地建设，长藏远伏。三是跨域机动自主灵活，利于多层击敌，近战速决。四是行动坚决有力，利于自爆杀敌，撼敌意志。

（三）战术思想

“变色龙”战的基本战术思想可能为：隐蔽接敌，长期设伏，抵近袭击，歼扰并举。其实质是要充分发挥智能仿生机器人的隐蔽性好、待机时间长、机动突防能力强、内部杀伤精确度高等特点，为迟滞敌人行动、消耗敌人战斗能力、破坏敌人作战企图、协同攻坚歼敌创造条件。为贯彻这一基本战术思想，组织实施“变色龙”战应落实以下具体要求。一是精选环境，预先部署。二是小群多路，多批多层。三是疏散配置，长期隐蔽。四是多域接力，持续监敌。五是协同袭扰，自毁歼敌。

（四）规划组织

遂行“变色龙”战的仿生机器人兵团首先要有一个十分明确的整个战斗筹划。这个筹划应以规划库形式，由十分清晰的战斗计划集、备选战斗方案等组成。按照作战需求和行动权限赋予各智能作战单元。以此为自主决策、航路规划、协同行动、战况共享、预案调用、应变处突的基本依据，力争作战企图的完美实现。

明确“变色龙”战的具体作战企图。首先，要规划隐蔽攻防的主要目标和次要目标。其次，要明确打击效果，是

以歼灭为主还是以袭击为主，或是以骚扰为主。第三，要设置突击层次、次数，规定进攻、撤离次序。第四，确立跨域协同、补充攻击、自毁式杀伤、全时饱和攻击的触发条件。第五，要确立突击时机选择标准，预备应变和接应的预备力量。

确定“变色龙”战的力量部署配系。首先，要根据仿生作战力量攻防特点，详细区分主攻、助攻、掩护、防御、骚扰、自毁等任务。其次，要根据仿生作战力量机动特点，正确划分陆海空等不同作战环境的单域机动及跨域机动力量构成。第三，要根据作战对象的运动、驻屯、休整等不同状态，科学组织调整仿生机器人作战力量编成队形。第四，要根据主攻佯攻助攻战法设计，预置配属正面、侧翼与迂回力量，明确集群行动先后、主次、虚实关系。

完善“变色龙”战的支援保障配系。依据作战对象、作战任务和作战时空，预先构建智能化的侦察、观通、情报配系，组织火力支援、电磁网络对抗、赋能复能保障、破障破交的力量预备队，妥善安排智能化仿生力量的隐蔽休整、维修升级、后撤后送地点。

建立“变色龙”战的指挥组织。“变色龙”战通常采取意图赋予、任务可选、分散指挥方式。战斗中，一般需要跳出 OODA 环的束缚，依据不同作战对象，明确智能

仿生机器人集群在“人在回路”“人在回路外”“人在回路上”“人在回路下”等不同情况下的指挥关系。单一空间领域作战，一般以该领域主战力量中的“云大脑”枢纽指挥其他跨域力量协同作战。跨空间领域作战，一般以跨域能力最强力量中的“云大脑”枢纽指挥所有力量行动。

实施“变色龙”战的战斗协同。主要有五类：一为智能仿生机器人单兵与单兵之间的协同；二为智能仿生机器人单兵与集群之间的协同；三为智能仿生机器人集群与集群之间的协同；四为单个人类指战员与智能仿生机器人单兵或集群之间的协同；五为人类兵团与智能仿生机器人作战集群之间的协同。依据五种不同的战斗协同，应确定协同规则，明确多种协同模式、通联手段，规定通联中断时的自主协同方式方法。

（五）行动举措

“变色龙”战的战斗行动主要包括全维侦歼、多地形伏击、长时骚扰、抵近自爆、跨域协同、隐蔽突破阵地、破坏交通补给等。其中，依据智能仿生机器人特点，可重点创新远程跨域奔袭、长时阵地伏击、贴身游击消耗、灵活渗透攻坚等行动的具体方法，明确攻防进退的行动先后主次和保障举措。

二、“蚁巨人”战的战术要点问题

“蚁巨人”战是新成员作战的另一种作战样式，指蚁人和巨人结合体的作战。主要作战机器人既可以像蚂蚁一样，又可以像巨人一样，组成新的作战单元，进行独立特行的战斗。美国卡内基·梅隆大学国家机器人工程中心团队已经演示验证了圆形车轮变为三角履带，即时提升不同地形战术机动性能的可重构变形技术。该校的综合柔性材料实验室不但研制成功了导电自愈合液态金属弹性复合材料，而且还制造了一个四足的软体机器人，证明了仿生柔性机器人、可伸缩产品的可行性。随着液态金属等材料科技的突破，“蚁巨人”战将在偷袭渗透作战、正面攻防作战、阻援断后作战中发挥奇兵制胜效果。

（一）作战任务

“蚁巨人”战可执行的任务主要有五个方面：一是破坏重要设施。如敌指控通联中心、武器装备物资保障体系、坚固隐蔽工事、水下设施、空天基站；二是分割敌阵地及大规模集群；三是强攻敌坚固阵地；四是阻击援敌，掩护己方进退行动；五是围歼敌大规模集群。

（二）战斗特点

“蚁巨人”战利用狭窄孔隙，适合在武器装备体内及地下、深海、太空等空间展开。肉眼难以察觉的缝隙、通气

排风管道、油气水电线路接口特别是战机、装甲车辆、潜艇舰船的喷气管、排水口、通风管道、仓库工事的下水道、换气孔等处，都是“蚁巨人”兵团大显身手的优良战场。兵力规模、战斗部署和行动方式上，“蚁巨人”战有着鲜为人知、极易忽略的特点。一是兵力微小众多，利于隐蔽伪装。二是兵力分散机动，难以彻底清除。三是微型单兵作战，战效明显。四是蚁人巨人变换灵活，利于出敌不意攻敌不备。五是杀伤机理特殊，对敌结构损伤难以补救。

（三）战术思想

“蚁巨人”战的基本战术思想可能为：分散接敌，寻隙渗透，大小结合，内外开花。其实质是既要充分发挥智能蚂蚁作战机器人群、纳米作战机器人群、液态作战机器人群等的微小性好、渗透性强、重构速度快、分散机动能力高、结构杀伤威力大等特点，又要发挥蚁聚作战机器人群、自重构机器人群等变形速度快、防护能力强、突击威力大等特点，为渗透斩首、内部结构破坏、强攻突击、快速防御等行动创造条件。为贯彻这一基本战术思想，组织实施“蚁巨人”战应落实以下具体要求。一是筛选合适目标，大小变形渗透。二是多群多批，多路机动渗透。三是因地制宜，预先分散部署。四是内外行动呼应，由内向外毁伤。

（四）规划组织

遂行“蚁巨人”战的兵力主要有“蚁人兵团”“巨人兵团”和“蚁巨人”兵团三类。第一种是纯粹的“蚁人兵团”，机器人只能变形为蚁人。第二种是纯粹的“巨人兵团”，机器人只能组合为巨人。第三种是机器人既可变形为蚁人又可组合为巨人。由此而来出现最基本的五种编成[①]。据此，“蚁巨人”战最起码产生五种不同战法。整个战斗筹划应根据作战环境、作战对象来确定以哪类机器人兵团为主，以哪种编成最适合完成任务。明确上述内容后，在作战规划组织中及时将战斗计划集、备选战斗方案等组成的规划库赋权给相应力量。

明确“蚁巨人”战的具体作战企图。首先，要找准攻击目标的主要渗透路径和预备渗透路径。其次，要预先设置渗透破坏和变形攻击的响应条件、发起时机。第三，要明确分散机动的通道方向、线路数量、主次关系。第四，要确定单蚁攻击次数、后备或补充进攻的单蚁数量。第五，要设定蚁聚突击或变形攻防的兵力密度、包围圈或防御圈数量、攻防进退次序。第六，预先授予蚁人巨人协同、内外结合开花攻击的自主作战权限。

① 五种编成为：一是蚁人+巨人，二是蚁人+蚁巨人，三是巨人+蚁巨人，四是蚁人+巨人+蚁巨人，五是蚁巨人。详见张勇超. 下一代战争：智能化战争[M]. 北京：九州出版社，2017：48-51.

确定“蚁巨人”战的兵力部署配系。首先，要根据蚁人、巨人、蚁巨人三种不同作战机器人的技术性能，扬长避短，具体赋予渗透、攻坚、断后等不同任务。其次，要根据蚁巨人兵力分散机动的特点，正确选择兵力编成，提前配属远程投送工具，组织兵力多路机动通过微小孔径通道。第三，要根据机动过程中微小孔径变化情况，抓住相对集中机动机会，调整蚁巨人兵力编成队形，加快机动速度，确保及时部署到位。第四，要根据大小变形、内外开花的战法设计，预先配置渗透兵力，分散隐蔽外部兵力，明确蚁巨人兵力内外开花作战的协同时机、位置，主攻受力点、佯攻牵制点。

完善“蚁巨人”战的支援保障配系。依据分散机动、内外开花的战法保障需求，预先构建微小空间缝隙智能侦察、感知、识别、通信、导航、情报配系。构建无卫星导航定位、无通信、弱通信联络条件下的视觉导航、伴随导航、感知导航等新型通信导航模式，及时组织远程机动投送、外部火力支援力量及内部渗透兵力的预备队，妥善规划蚁巨人兵力分散撤离的微小孔径通道、休整补充再战地点。

建立“蚁巨人”战的指挥组织。“蚁巨人”战通常采取任务赋予、自主指挥、独立行动方式。“蚁巨人”战斗，多处在空间相对封闭、电磁屏蔽严重、常规通信导航中断的

环境中。对单个蚁人或巨人兵力来说，需要具备“独狼”式、刺客式作战能力。对多群多路多批蚁巨人兵力来说，又需要自协同、自组织、自执行的作战能力。因而，在蚁聚攻防时，应明确始终由处在最便利位置的蚁巨人单兵组织集群行动，处在次便利位置的蚁巨人单兵充当预备指挥员，根据战场形势变化和战损情况，第一时间自主调整更换指挥员。

实施“蚁巨人”战的战斗协同。大的协同主要有三类：一为渗透进敌方内部的兵力之间的协同；二为外部突击兵力的协同；三为内外兵力之间的协同。这三类大协同中又有蚁巨人单兵与单兵之间、集群与集群之间等的小协同。各种战斗协同应依据机动接敌、突击敌人、撤离战场的不同阶段，明确无通信条件下的协同模式、通联手段，确保内外开花战法的顺利实施。

（五）行动举措

“蚁巨人”战的战斗行动主要包括单兵刺杀、内部结构破坏、内外开花、蚁聚包围、变形攻坚、原地设防等。其中，依据蚁巨人三类五种编成特点，可重点创新内部渗透斩首、战略枢纽破坏、阵地强攻突击、原地阻援断后等行动的具体方法。明确行动的先后主次和保障举措。

三、“马蜂群”战的战术要点问题

“马蜂群”战是新成员作战的又一基本作战样式。它指大规模使用无人自主机器人集群进行的作战。这里“马蜂群”的涵义是广泛的，既包括无人机集群，也包括无人车集群，还包括无人船集群、无人艇(潜航器)集群。美国的雷神 BBN 公司和偌·格公司正在为虚拟现实环境下的蜂群技术提供设计开发，建设开放架构，以实现蜂群作战概念。美国的其他团队则已利用开放架构对蜂群战术、蜂群自主、人/蜂群编队、虚拟环境和物理测试平台进行完善。DARPA 的“小精灵”项目已经开始对多架低成本、可重复使用的无人机系统开展了全面空中回收的技术演示验证。日本同志社大学科学家借鉴蝙蝠群体飞行时避免碰撞的策略，将其直接应用于机器人编队的行动控制。2017 年 4 月，美国国防部和军事学院、海军学院、空军学院合作创办了“军事院校蜂群挑战赛”，旨在鼓励学生为小型无人机蜂群开发创新性攻防策略，组织方现场验证了高自主蜂群战术。2017 年 3 月，美国空军研究实验室在爱德华兹空军基地完成了有人/无人僚机编组协同作战演练。2017 年 7 月，美国海军研究实验室通过模拟实验验证了无人僚机概念的可行性。无人机由海军研究实验室的“战术作战管理器”软件控制，有人机发出总体任务指示，无人机则对

一系列作战行为、自选任务目标展开“独立思考”，并对意外挑战威胁做出响应。这意味着有人+无人协同作战，即将登上战争舞台，不但能大幅度提升作战效能，而且一旦在实战中展现出强大作战能力，将对未来军事体系产生颠覆性影响。诸如此类的技术研发，正在加速支撑“马蜂群”战的到来。通常而言，“马蜂群”战主要是采用中小、微小型的无人自主集群遂行一体化行动，也可以采取有人/无人协同编队形式展开。美国德事隆公司依托 Synturian 软件与“蝎子”飞机，已经成功集成并演示了有人/无人编队能力。初级阶段，“马蜂群”战将以只能在单一空间领域活动的数十架、数百架量级无人自主集群为主要作战兵力。中级阶段，将以不同空间领域活动的成百上千架量级无人自主机器人组成多域协同兵力。高级阶段，将以可自由跨域活动的成千上万架量级无人集群组成自主跨域兵力。

（一）作战任务

“马蜂群”战可遂行的任务主要有五个方面：一是单域或多域的多源实时侦察、通信、导航、干扰；二是无差别连续饱和突击敌重要目标；三是消耗敌弹药、油料、物资储备；四是骚扰牵制敌军行动，分散敌人智力、火力、兵力；五是夺取制海权、制空权、制陆权、制电磁权等。

（二）战斗特点

“马蜂群”战兵力依托远程超高速投送载具，采取视觉

导航、自主调频等技术，开始逐步解决“腿短”、抗扰差、回收难等问题。在智能编组、自主协同、伴随导航、实时共享、自动收放等方面，能力将出现明显提升。例如，美国海军已经开始使用澳大利亚 Aquabotix 公司的“蜂群潜水”平台，演示水中/水面/水下无人集群的互联互通、集群决策。未来，“马蜂群”战在兵力协同、决策自主和任务兼容上特点突出。一是兵力规模庞大，利于分散敌方智力、火力、兵力，消耗敌方作战能力。二是单兵行动自由分散，难以拦截毁伤。三是集群弹性恢复功能强，个体损伤难以造成战斗力明显衰减。四是多路多层饱和攻击威力大，瘫痪敌人体系效果突出。五是成本低廉，通用性好，单一集群可同时执行多种任务。

（三）战术思想

“马蜂群”战的基本战术思想可能为：分散耗敌，伴随疲敌，饱和胀敌，密集毁瘫。其实质是要充分发挥无人自主机器人集群的数量多、个体小、成本低、协同性好、自主性强、机动灵活等特点，为彻底暴露敌攻防体系，消耗敌弹药、续战能力，疲劳敌人战斗意志、瘫痪敌人侦察、预警、作战、保障系统，协同饱和突击歼敌创造条件。为贯彻这一基本战术思想，组织实施“马蜂群”战应落实以下具体要求。一是远程投送，疏散部署。二是多手通联，大群多批。三是长时巡弋，迅捷集中。四是多向突防，饱和

攻击。五是接力袭扰，伴随歼敌。

（四）规划组织

遂行“马蜂群”战的无人自主集群对战斗筹划的整体性、系统性、可执行性要求极高。因此，“马蜂群”战的战斗计划集、备选战斗方案等，不但需要在行动前完整赋权赋能给每个无人自主个体，而且需要明确通信、导航被干扰，群内个体损伤、掉队，进入陌生作战环境等不确定性条件下的集群协同规则与方案。特别是需要事先设定明确承担集群指控职能的个体被毁、被俘后集群的应变规则、方案。以此作为大规模、多批次、密集型无人集群自主决策、自主组织、自主共享、自主行动的基本依据。

明确“马蜂群”战的具体作战企图。首先，要尽可能穷举规划主要突击目标和次要突击目标。其次，要设定打击成效标准，如骚扰作战中迟滞敌人行动的最短时间或牵制敌人兵力的最低百分比；突击作战中毁伤敌人核心兵力、骨干兵力和辅助兵力的最小数量等。第三，要明确消耗敌人火力、弹药、计算能力及瘫痪敌作战体系的基数，按照最大保险系数设置集群数量、包围层次、突击次数。第四，确立跨域协同、多向同时攻击的主攻、助攻方向及方向调整时机。第五，要设置分散机动、疲敌胀敌，保存自己，以及自爆突击等不同战法灵活运用的触发条件。

确定“马蜂群”战的作战力量部署配系。首先，要根据

无人自主集群多、小、低、慢等特点，详细区分贴身跟踪、伴随骚扰、接替骚扰、海量耗敌、饱和胀敌、密集杀伤等任务。其次，要根据无人自主集群机动特点，采取以大载小、以快载慢、自主加油充电、借力搭乘机动等办法，科学设置单域机动集群编成及跨域机动集群编成。第三，要根据作战对象的载弹量、续航力、防护力、计算能力、冗余系数等，事先设置无人自主集群的群内兵种搭配，组织调整群数量、批次及队形。第四，要根据扰敌、胀敌、疲敌、耗敌、歼敌不同战法设计，预置配属侦察、干扰、通联、突击、机动、接力兵力，明确承担不同任务的集群之间行动先后、主次、虚实、接续、预备等关系。

完善“马蜂群”战的支援保障配系。依据作战对象、作战任务和作战时空，预先构建集群间通联、群内通联的情报指令共享配系。组织超远程超声速精准投送的机动保障配系。科学安排无人自主集群加油、充电、兵力自主补充、弹药补给的保密时空节点。妥善安排无人自主集群分散机动撤离、集中维修升级的安全地点。

建立“马蜂群”战的指挥组织。“马蜂群”战通常采取任务明确、集中指挥、自主替补方式。战斗中，单个集群行动，在同一时间段，只有一个无人自主个体被授权充当单集群总指挥员，有若干无人自主个体同时充当群内小群节点指挥员。这些节点指挥员又同时为预备总指挥。一旦

总指挥因故不能履行职责，就由这些节点指挥员中最适于掌控集群全局、便于指挥的履行总指挥权限。同时，又在群内性能完整的无人自主个体中，由处在最便利小群指挥的个体自动授权成为新的节点指挥员。多个无人自主集群协同作战时，只有1名多集群总指挥员。一般在承担主要作战任务的集群中，依据便于指挥原则，由不承担单集群总指挥员、节点指挥员任务的无人自主个体中随机生成。各个单集群总指挥员与之构成替补关系。

实施“马蜂群”战的战斗协同。主要有五类：一为单个集群内的无人自主个体之间的协同；二为同构集群与集群之间的协同；三为异构集群与集群之间的协同；四为人类指战员与无人自主集群之间的协同；五为人类指战员与集群内个体的协同。依据五种类型的战斗协同，应采取多源、实时、跳频以及声光磁量子等通联举措。特别是应注重发展无通信、无导航、强干扰等条件下的跟随协同、视觉协同、触觉协同等新手段。

（五）行动举措

“马蜂群”战的战斗行动主要包括多源实时侦歼、多波次消耗、密集突击、伴随斩首、全天候监视、饱和式毁瘫等。未来，应着眼如何破坏群体智能涌现机制及健壮集群架构，崩溃群体智能鲁棒决策与博弈对抗系统，破解无人集群系统的适应性主体智能行为模型，篡改决策模型、信

用分派方法、规则产生方法，坍塌自组织网络、多态分布体系的结构等，重点创新反“马蜂群”战。一方面，要研究发展动能反击、激光毁伤、频谱扰控、系统侵入、撒网捕获、猛禽攻击等反无人集群的手段。另一方面，要研究以“马蜂群”战反“马蜂群”战的具体行动样式、方法和保障举措。

第三节　新原理作战的战术要点探索

从战争机理变迁看，最新一轮科技革命的深入发展，已经并将继续催生更多的新原理武器、新概念装备。量子科技、综合基因工程、分子生物、生物化学、脑神经和免疫科技等应用于军事领域，促使战争制胜原理开始发生颠覆性改变。其中，反无人作战方面，美军及其盟友的激光武器即将实战部署，定向能武器也进入了新的发展阶段。美国 30 千瓦、60 千瓦量级的激光武器已经用于对付无人机和快艇，150 千瓦级的“激光武器系统验证机”，已经开始海上测试。2017 年 6 月，美国 D13 国际公司研发出的“幻术师”技术[①]，为引导其他兵力溯源清除无人机操作员

① 该技术并不直接对无人系统进行动能攻击或干扰，而是利用无人机系统电磁信号漏洞，操纵通信协议，切断通信链路，获取控制权，截取遥测数据和视频图像，追根溯源发现无人机操作员地理位置。

提供了强力支撑。未来，基于新原理的武器装备一旦与智能科技充分结合，如微波等束能搭载于无人平台、无人集群上，即可形成自主攻防的有效杀伤能力。由此而来，新原理作战样式开始登上战争舞台。“光束缚”战、“脑瘫叛”战两种作战样式的战术要点问题值得重点研究。

一、“光束缚”战的战术要点问题

“光束缚”战是新原理作战的基本作战样式之一。它既可以在人类兵团遭受饱和攻击、反应速度跟不上智能机器人的时空领域大显身手，又可对敌进行自主识别、自主定点、定时的智能封锁、围困和歼灭，还可对己方兵力提供“金钟罩”式安全屏障。2019 财年，美国导弹防御局（MDA）已申请 1.488 亿美元用于“技术成熟倡议”，致力于研发、演示验证和集成于导弹防御系统的定向能、激光技术。它包括可部署于各类平台的跟踪和防御型激光器。例如，无人机载激光器可在远程防区外摧毁助推段洲际弹道导弹。这意味着“光束缚”战已为时不远。

（一）作战任务

“光束缚”战可遂行的任务主要有六个方面：一是单独或协同其他兵力封困敌人；二是物理遮断隔离敌方相邻梯队、集群；三是为己方兵力攻防进退提供行动通道屏障；四是远程瞬时精准毁伤敌方重要目标，如各级人机指战

员、装备、设施；五是布设己方防御阵地；六是反制敌饱和攻击。

（二）战斗特点

“光束缚”战的战斗要素主要有工作物质、激励能源、谐振腔、智能控制中枢等。智能控制中枢利用激光、微波等能量实施准确持续或间续的能量释放，可以无视现有绝大多数的装甲防御措施和电磁干扰手段。激光、微波等能量的高定向性、强抗扰性、巨毁灭性、难抗拒性、准时效性等特点明显。依据战斗要素组合的规模，既可视情搭载在大、中、小不同类型的无人自主机动平台上，也可集群组合使用，还可配属在相对固定战位，承担防御反击任务。“光束缚”战在兵力规模、战斗部署和行动方式上优势极为突出。一是战斗要素机动性好，发起突击隐蔽性强。二是战斗部署通用性好，抗干扰、抗溯源跟踪能力强。三是跨域作战兼容适应性好，精准瞬时杀伤威力大。四是震撼打击示形效果好，战略威慑性强。

（三）战术思想

“光束缚”战的基本战术思想可能为：以攻代防，全维突击，瞬时杀伤，慑战并举。其实质是要根据工作物质、激励能源、谐振腔、智能控制中枢等战斗要素的不同组合优势，为造成人身精准瞬时消亡威慑，动摇敌人统帅意志，抗击敌人饱和攻击，建立己方行动屏障，全维远程精

确作战，隐蔽突击攻坚歼敌创造条件。为贯彻这一基本战术思想，组织实施“光束缚”战应落实以下具体要求。一是精准组合战斗要素，预备多种搭载平台。二是全维实时侦察，多批接力编组。三是跨域疏散配置，机动固定组合部署。四是瞬时集中发力，准备补充杀伤。五是视情示形毁伤，放大威慑效果。

（四）规划组织

战斗筹划要基于“光束缚”战的工作原理，针对不同作战对象选择不同的工作物质、激励能源和谐振腔，再由智能控制中枢来建立一个由多种战斗计划集、备选战斗方案等组成的规划库。这其中，拟打击的部位、拟毁伤的人机指战员必须是十分具体清晰、定位精准的，打击时间的触发条件十分明确。此外，还要按照激励能源的工作次数、辐射距离，备用激励能源的数量和性能，以及搭载平台的作战半径、续航能力等，开展自主部署、机动巡逻、瞬时杀伤行动，力争在每次行动中都产生震慑敌方的效果。

明确“光束缚”战的具体作战企图。首先，要精准标注出突击目标的主要部位和次要部位。其次，要明确细化作战意图，是以震慑为主还是以毁灭为主，是以封锁隔离为主，还是以提供掩护为主。第三，要设置瞬时突击的次数，规定突击次序。第四，确立单个突击、集中突击、补充突击、威慑式杀伤、全时覆盖等不同作战需求下的触发

条件。第五，要确立自毁时机、自毁环境的条件，确保自毁举措有效，防止落入敌手。

确定“光束缚”战的作战力量部署配系。首先，要根据工作物质、激励能源、谐振腔和智能控制中枢的工作特点，科学安排大、中、小型固定式和机动式作战兵力的不同配置。其次，要根据打击目标位置及活动范围，选择合适搭载的无人自主机动平台，正确编组远、中、近程瞬时杀伤兵力。第三，要着眼发挥多维覆盖、跨域瞬时突击的最大优势，设计多种行动屏障方案，科学组织作战力量的疏散部署。第四，要根据慑战并举的战法设计，正确配属震慑示形与阻隔毁瘫的作战力量。

完善“光束缚”战的支援保障配系。依据作战对象、作战任务和作战时空，预先构建全维侦察、观通、情报配系。组织远、中、近程无人机动平台的预备作战力量。预先储备、预置工作物质、激励能源、谐振腔和智能控制中枢的替换单元。妥善安排战斗要素及搭载平台维修升级补充的时空节点。

建立“光束缚”战的指挥组织。“光束缚”战通常采取任务赋予、事先授权、集中指挥方式。战斗中，一般明确细化作战意图。事先赋予单个智能控制中枢的示形、杀伤、毁瘫权限，在多个智能控制中枢之间建立高度集中统一的指挥关系。点目标瞬时杀伤作战，一般赋权由最有利

于遂行该行动的单个智能控制中枢负责实施。多目标封锁隔离作战，一般由指控能力最强的智能控制中枢指挥其他智能控制中枢统一行动。

实施“光束缚”战的战斗协同。主要有四类：一为智能控制中枢与无人自主机动平台之间的协同；二为智能控制中枢与智能控制中枢之间的协同；三为智能控制中枢与人类指战员之间的协同；四为智能控制中枢与其他无人作战集群之间的协同。这四种不同类型的战斗协同，应依据“光束缚”战的基本原理来构建不同的协同模式、通联手段，避免采用对己方人类指战员造成伤害的协同方式方法。

（五）行动举措

“光束缚”战的战斗行动主要包括全维瞬时斩首、反饱和攻击、集群包围割裂、建立通道屏障和示形震慑等。其中，依据战斗要素的组合不同，可重点创新远程瞬时精准杀伤、遮断集群通联等行动的具体方法，找准打击对象的要害部位，准备工作物质、能量模块的补充保障举措。

二、“脑瘫叛”战的战术要点问题

“脑瘫叛”战是新原理作战的又一基本作战样式。它是依托脑域控制、基因克隆、脑部嫁接、病毒植入等科学技

术的新原理、新发明，对敌方首脑、重要人物乃至战斗人和机器人进行瘫痪指控中枢神经系统、洗脑、擦除和改写控制程序的作战。“脑瘫叛”战一般针对不同作战对象，采取不同的作用机理。

（一）作战任务

“脑瘫叛”战可遂行的任务主要有五个方面：一是策反或脑杀伤敌方首脑；二是瘫痪敌方指控中枢；三是造成敌方神志混乱；四是暗中控制敌人；五是策反敌方人机指战员及作战集群。

（二）战斗特点

“脑瘫叛”战依托脑波、声波、电磁波等方面的谐振波释放器辐射特定波，可直接杀伤乃至策反敌方人机指战员；依托基因芯片、蛋白芯片、基因药剂等进行脑部植入、预先灌注，可在敌方体内隐蔽预置脑控芯片或病毒基因，战时启动反叛程序或直接导致其脑瘫死亡。从兵力规模、战斗部署和行动方式看，“脑瘫叛”战明显与众不同。一是兵力行动隐蔽，平时防不胜防。二是采取特种手段预先部署，长期潜伏待机。三是杀伤出其不意，传染范围广。四是战场行动速度快，临阵倒戈效应明显。

（三）战术思想

“脑瘫叛”战的基本战术思想可能为：隐蔽预置，特种

策反，用间出奇，待机启用。其实质是要充分发挥“脑瘫叛”战兵力的欺骗性强、伪装性好、平时难以预防、特种作战能力强、内部策反效果显著等特点，为斩首战斗、窃取敌方秘密、瓦解敌方防线、瘫痪敌方体系、减少敌人兵员、扩大己方兵力等创造条件。为贯彻这一基本战术思想，组织实施“脑瘫叛”战应落实以下具体要求。一是精选目标，长期经营。二是因敌设谋，注重隐蔽。三是平战结合，多手预置。四是单线行动，长期潜伏。五是听令响应，视情瘫叛。

（四）规划组织

遂行“脑瘫叛”战首先要有一个事关战争全局的总体筹划。这个总体筹划不但要对敌方现役指战员有一个周密详细的脑瘫叛计划，而且要对敌人机器指战员有一个具体清晰的脑瘫叛计划，还要将预备人机指战员也考虑进来。在此基础上，认真搜集分析敌方人机指挥员性格特点、战斗风格、个人喜好、社会关系、生产厂家、工作机理、数据来源、算法结构等，分门别类制定详细的人机指战员策反、瘫痪、杀伤的具体战斗行动规划库。按照作战需求，平时有步骤、有计划的对敌作战力量进行常态跟踪监视，抓住一切有利时机预先开展芯片植入、病毒灌输等行动。

明确“脑瘫叛”战的具体作战企图。首先，要长远规划、动态更新作战目标库，明确远、中、近期的主要作战

目标、次要作战目标。其次，要针对不同目标明确杀伤预期效果，是以策反为主，还是以脑瘫痪为主或是直接脑摧毁。第三，要规定芯片植入、药剂灌注的质量数量，设定启用时机。第四，确立平时策反、战前策反、战场策反的触发条件。第五，要建立情报传递的单线联络机制，预备反策反的应对举措，准备接应力量。

确定“脑瘫叛”战的作战力量部署配系。首先，要根据策反、脑瘫痪、脑摧毁的不同作战要求，详细设置基因芯片、蛋白芯片和病毒药剂等的使用条件、储备等级数量，准备各类脑波辐射源。其次，要根据人类指战员与机器指战员的不同作战机理，正确选择基因芯片、蛋白芯片和病毒药剂，采取适应手段。第三，要根据特种作战、平战结合、长期潜伏的特点，科学组织芯片预置、病毒植入。第四，要充分估计反间谍、反病毒的作战可能和样式，多层预置、多次预置、真伪结合预置芯片、病毒。

完善“脑瘫叛”战的支援保障配系。依据策反、脑瘫痪、脑摧毁作战的具体要求，预先构建敌方情报分析、动态更新配系。重点关注敌方人类指战员生理心理数据、性格、爱好，机器指战员的指控系统、技术参数、接口标准、作战性能等方面内容。搜索、计算、设计敌方指战员植入芯片、注射药剂的时机窗口，妥善安排兵力行动、后

撤的时空节点。

建立“脑瘫叛”战的指挥组织。“脑瘫叛”战通常采取目标赋予、单线联络、分散指挥方式。具体实施过程中，对人类指战员的“脑瘫叛”战，多借鉴特种作战、间谍作战的指挥方式。对机器指战员的“脑瘫叛”战，一般以意图明确、充分赋权、自主行动的方式展开。二者多采取相对独立的分散式指挥方式，一般越过多级，只与顶层建立单线指挥关系。

实施“脑瘫叛”战的战斗协同。主要有两类：一为策反兵力与己方兵力之间的协同；二为策反兵力与策反兵力之间的协同。第一类协同一般由统帅机关或较高指挥层直接掌握组织实施，第二类协同在被策反的敌方人类指战员中一般不轻易实施，主要是在被策反的多个敌方机器指战员之间采取指令密钥授权对表方式瞬间达成。具体的协同模式、通联手段，多由统帅机关及事先植入的程序决定。

（五）行动举措

“脑瘫叛”战的战斗行动主要包括策反、瘫痪、脑杀伤等。其中，依据人机指战员脑杀伤机理的不同，可重点创新隐蔽斩首、集群策反、体系瘫痪等行动的具体方法，明确脑瘫叛行动的保障举措。

第四节　脑网络作战的战术要点探索

从战争演进的核心驱动看，智能化战争得以萌芽、出现、日趋成熟、不断进化的根本驱动就在于脑网络的不断发展及其在军事领域的深度应用。所谓脑网络，是指根据人类的生物学机制（神经回路感知世界、神智活动形成决策、调动器官展开行动），采用脑学习与处理算法，依托脑神经元硬件组成的复杂网络。它可能有类脑网络、真脑网络、聚脑网络三个发展阶段。目前来看，依托类脑的脑网络作战已开始具备初步条件。美国国防部已经计划将脑控技术引入部队。“下一代非外科神经手术”项目研发的神经接口，将让指战员直接用脑波连接军事系统，控制无人机编队；或直接通过大脑运动信号来控制远程部署的机器人，实现人机直接互动。综合人工智能和机器学习的类脑网络，已开始用于解决超出人脑处理能力的作战问题，如解决飞行员难以兼顾战斗等问题。在控制大规模的有人/无人编队上，脑网络也凸显出明显优势。就类脑网络作战而言，“丧使能”战（亦可称“丧赋能”战）、“控透明”战（亦可称“透明云”战）和“谋智差”战（亦可称“抢智优”战）的战术要点问题值得深入思考。

一、“丧使能”战的战术要点问题

“丧使能”战亦可称为“丧赋能”战，是新网络战的作战样式之一。它指让敌人无法依靠使能实施作战的行动。美国分布式作战概念能否成功，关键在于能否实现网络赋能。DARPA 提出的“进攻性蜂群使能技术”（OFFSET）项目，旨在使陆海军在城市作战中能够控制 250 架甚至更多的自主无人蜂群执行任务。破坏使能环境，即可挫败“马蜂群”战的实施。DARPA 和 BAE 系统公司正在开发的“大规模网络捕猎”技术，即是一种新型人工智能网络安全技术。它能以机器运算速度检测识别和实时监控网络攻击。随着类脑网络的不断成熟并加快向军事领域转移，军事类脑网络的观测、侦察、窃取、瘫痪、毁伤技术日益多种多样。未来十年左右，为了夺取脑网控制权，“丧使能”战极可能打响智能化战争的第一枪。

（一）作战任务

“丧使能”战可遂行的任务主要有五个方面：一是切断敌方传感网络作战；二是阻塞敌方传输网络作战；三是错乱敌方赋能代码、赋能流程及人机协同关系的作战；四是毁瘫敌方网络使能环境作战；五是反网络窃入作战。

（二）战斗特点

“丧使能”战以脑网络为主要作战空间，是新的网络作

战样式。它着眼敌方脑网的赋能内容、有效范围、精准程度、传输速度、链接频度、冗余系数，以及依托环境，有针对性的寻找其弱点漏洞，制造其弱点漏洞，利用弱点漏洞进行阻隔毁瘫攻击。例如，美国正在研发的 RIC-K 项目，将赋予驻韩美军联合作战所需的“今夜就战”能力。美国特种作战司令部科技办公室主任桑德斯认为，机器学习将是“超级使能型作战人员”这一新型概念的一个关键方面。目的是为突击队提供通信、计算、数据/传感器、人/机界面等能力。假如对其进行阻隔毁瘫，即可达成“丧使能”战的目的。在兵力规模、战斗部署和行动方式上，“丧使能”战特点明显。一是兵力疏散分布于军民各领域，利于隐蔽袭击，保存自己。二是平时预先部署，利于寻敌漏洞，造敌弱点。三是软硬杀伤力量结合部署，利于多手毁瘫。四是反应灵敏、行动迅速，突击威力大，溢出杀伤小。

（三）战术思想

“丧使能”战的基本战术思想可能为：隐蔽寻隙，诱敌出错，断堵毁瘫，防反并举。其实质是要充分利用脑网络的计算速度快、搜索能力强、数据关联深、感知比对效果好、变种潜伏水平高、诱敌骗敌手段多、造敌弱点隐蔽突然等特点，为快速找准敌使能环境弱点漏洞、正确预判敌人赋能行动时空节点、诱骗消耗敌网络使能

资源、破坏使能作战环境、打断或迟滞敌使能作战企图及行动等方面创造条件。为贯彻这一基本战术思想，组织实施“丧使能”战应落实以下具体要求。一是常态跟踪监视，隐蔽接入搜索。二是保留敌人漏洞，以备战时启用。三是多层伪装攻击接口，丰富诱敌骗敌变种手段。四是多点同时断堵，软硬结合毁瘫。五是防敌窃入，溯源反击。

（四）规划组织

筹划“丧使能”战既要考虑战时的行动计划安排，更要考虑平时的行动计划安排。整个战斗筹划要很好的将平时、战时衔接起来。平时，战斗筹划应紧盯未来战争全局的需要，围绕整个战争目的来投棋布子。战斗计划集、备选战斗方案等组成的战斗行动规划库，应按照“丧使能”战的具体要求，在平时反复进行脑网络攻防演练检验，以此作为战时断网毁瘫的自主决策依据和自组织变种行动的参考方案。

明确“丧使能”战的具体作战企图。首先，要规划丧敌使能的主要突击目标和次要突击目标。其次，要明确每次打击的预期效果，是以断堵为主还是以毁瘫为主，或是以干扰为主。第三，要设置自主攻防程序的植入数量、睡眠时间、藏匿层次等。第四，确立通道堵塞、病毒唤醒、自主进化变种、溯源反击的触发条件。第五，要确立软杀伤

与硬杀伤结合使用的时机，预备丧敌使能的补充攻击兵力。

确定“丧使能”战的力量部署配系。首先，要根据脑网攻防特点，详细区分断网毁瘫兵力、破坏使能环境兵力、反敌窃入兵力的主攻、助攻、掩护、防御等任务。其次，要根据使能作战的短板弱项，正确划分上述三类主要兵力的构成编组。第三，要根据敌方战斗力对网络使能的依赖程度，科学调整软硬杀伤兵力的进攻主次和顺序。第四，要根据隐蔽寻隙，诱敌出错的战法设计，平战结合预置诱敌乱敌的脑网程序、工具包，寻找和制造敌人脑网漏洞，为后续攻击提供多次机会。

完善“丧使能”战的支援保障配系。依据敌方兵力对使能的依赖、使用和防护水平不同，应及时组织脑网突击的技术支援力量配系。一方面，注重标准数据条件下超算攻击产品的研发使用。另一方面，重视无数据条件下跨源攻击产品的研发使用。及时组建断网、扰网、塞网、毁网的软硬技术力量预备队，编配技术防反、物理防反、人工防反三位一体的“丧使能”保障分队。

建立“丧使能”战的指挥组织。“丧使能”战通常采取明确意图、自主寻机、授权指挥方式。脑网突击断敌使能，战机稍纵即逝，漏洞难寻易堵。一般需要提前准备，周密安排，一旦发现战机，由一线人机指战员根据预先授

权自主发起攻击。断敌使能的软杀伤作战，一般以机器指战员自主决策、自主组织、自主行动为主。断敌使能的硬杀伤作战，一般根据授权，集中统一指挥毁伤兵力，视情协同软杀伤行动。软硬杀伤同时进行时，根据上级事先授权的人机指战员统一指挥。

实施“丧使能”战的战斗协同。主要有三类：一为软杀伤兵力间的协同；二为硬杀伤兵力间的协同；三为软杀伤兵力与硬杀伤兵力间的协同。依据三种不同类型的战斗协同，应明确脑网突击的多种协同手段，规定自主协同的时机、条件、原则、标准。

（五）行动举措

“丧使能”战的战斗行动主要包括断网、堵网、毁网、破坏使能环境等。其中，依据使能作战特点，可重点创新使能赋予诱骗、脑网精确毁瘫、脑网饱和阻塞、脑网干扰屏蔽、使能环境崩溃等行动的具体嵌入程序、工具包等，明确软硬杀伤行动的保障举措。

二、“控透明”战的战术要点问题

“控透明”战亦可称“透明云”战，指控制战场单向透明度，降低战争中盖然性危害的作战。美国 DARPA 战术技术办公室推出的“城市自主侦察”URSA 项目，采用结合人类行为的自主算法、集成传感器、多种传感模式和可感

知人体反应的新技术，来区分敌方战斗人员与非战斗人员的细微差异。这将让敌方内部情况在交战之前就近乎透明。目前来看，依托大数据、云计算等科学技术的迭代升级，“控透明”战可逐步实现对战场环境、敌情、我情变化的全时单向透明掌控。“云”作战、算法战等可算是其在不同发展阶段、不同技术倚仗之下的某一具体表现。

（一）作战任务

“控透明”战可遂行的任务主要有六个方面：一是实时掌控战场环境变化；二是剥离敌方战场伪装；三是洞察敌方战斗意图及行动变化；四是掌握己方战斗部署及作战能力变化；五是防止敌方窥探、窃取我方情报；六是制造战争迷雾，破坏敌方识别链路，误导敌方行动。

（二）战斗特点

目前，“控透明”战可依托类脑网络、量子计算等展开。通过集成战略预警、地球观察、电磁环境观测、战场感知、信息搜集、情报整编等多个体系的数据，采取大数据、云计算、端计算，以及算法库等办法，对智能化作战中的可标注数据、非标数据、污染数据、畸变数据进行超速计算。在无数据条件下采取算法库、仿真模型库等办法进行估测算计，可逐步将“战争迷雾”缩小至最小范围，实现最大程度的单向战斗透明。“控透明”战的真正成熟，需要在现有的计算方法、计算能力和计算数据基础上发展出

算计方法、算计能力和算计数据。在战斗要素、战斗部署和行动方式上，它有其独特之处。一是算计能力决定战斗能力有无、强弱。算计能力好比飞机的发动机，发动机越强，飞行载荷越大。超算、量子计算等抽象计算能力是战斗力的重要组成部分。类脑算计能力是战斗力的核心。大规模集成使用最新超算、量子计算、类脑网络计算等能力，将极大增强“控透明”战作战力量。二是算计数据决定战斗水平高低。算计数据好比飞机的燃料，燃料越多，飞行航程越远。平时应预先搜集、整理、关联各类数据，数据越多，算计能力越强，战斗水平越高。三是算计方法决定战斗效能好坏。算计方法好比战斗机的飞控，飞控越好，飞行性能越佳。平时应调度大量算计能力，分析各类数据，组建各类模型库，建立多种推演算法库，以备无数据条件下使用。四是脑网环境决定单向透明优势大小。在某一战斗环境中，支撑“控透明”战的脑网环境覆盖的空间领域越多越细，建立的对敌单向透明优势就越大。

（三）战术思想

“控透明”战的基本战术思想可能为：以算生明，透视战局，制造迷雾，诱敌盲动。其实质是要综合使用脑网络环境下的算计能力、算计数据、算计方法，发挥平时可以预先展开、搜集积累隐蔽性强、大数据深度关联效果好、

模型与算法预估接近穷举可能等特点，为战役精算、战斗细算，准确判断敌人战斗意图，查明敌方行动，隐蔽己方企图，有效调动敌人，造成敌人判断混乱、犹豫不决等创造条件。为贯彻这一基本战术思想，组织实施“控透明”战应落实以下具体要求。一是平时隐蔽展开，预先广泛搜集刺探敌情。二是综合集成数据，深度关联建模分析。三是迅速转移计算能力，聚力穷举战斗算法。四是巧妙设计泄露数据，诱敌骗敌惑敌。五是不断升级进化，保持单向透明优势。

（四）规划组织

制定实施“控透明”战的战斗规划，首先要在整个战争层面有一个体系完整、调度自如的脑网络作战支撑环境。这个环境要能高效整合国家层面的算计能力、算计数据和算计方法，并能迅速大规模转移到具体的战斗行动之中。事实上，任何一个十分清晰具体的“控透明”战的战斗计划，将是在一个规模巨大、系统完备、功能齐全的国家巨体系支撑下进行的。因而，“控透明”战的实施，将更为依赖国家的脑网技术、超计算、数据库、算法库及其军事应用能力。

明确“控透明”战的具体作战企图。首先，要将决定战场透明度高低的要素和影响透明度获取的因素罗列成详尽的基准目标清单。其次，要依据基准目标清单，构建出不

同战场环境、不同作战对手、不同作战企图下的穷举目标库。第三，要为穷举目标库建立对应的数据搜集规划库，加大数据搜集、算法研发、模型构建力度。第四，要为数据规划库及时更新数据、算法和算力。第五，要组织战前透明度演示验证，战时及时调整完善，战后复盘整理，丰富完善数据搜集规划库。

确定“控透明”战的兵力部署及支援保障配系。首先，要根据建立战场单向透明优势的企图，不断征集国家最新计算方法、最强计算能力和最全计算数据，扩充“控透明”战的基本作战实力。其次，要区分国家力量、军队力量、民间力量、雇佣力量的任务及构成。第三，要根据具体战斗所处的人文、地理环境及时空定位，及时组织就近力量调整补充其他力量，构建脑网环境，支撑“控透明”战实施。

建立“控透明”战的指挥组织与战斗协同。“控透明”战通常采取统一意图、集中指挥、分散行动方式。战斗中，对基准目标清单、穷举目标库和数据规划库的使用、完善，依据高度集中的指挥授权来完成。战斗协同主要是在国家力量、军队力量、民间力量、雇佣力量四者之间及其内部展开，应明确多种协同的算法库、模型库，规定不同层级间自主协同的手段方法。

(五)行动举措

“控透明”战的战斗行动主要包括透明地情、透明敌情、透明己情、制造我情迷雾、制造地情迷雾、误导敌方判断等行动。其中，依据类脑网络的现状及发展特点，可首先创新战斗层级的透明地情、透明敌情、透明己情的具体方法和保障举措。

三、“谋智差”战的战术要点问题

“谋智差”战亦可称“抢智优”战，是谋求智能代差优势和代内差(势差)优势的作战。脑网络的智能代差和势差优势越明显，技术优势带来的战术优势就越巨大，智能化作战胜利的可能性也就越大。美国空军已经提出下一代分布式多域传感器网络构想，旨在建立一套广泛分布的陆、空、天广域运动成像体系。该体系可全时收集战场数据并快速处理和共享，以便提升飞行员决策和作战速度。美国国防科学委员会开展的“2018 年战略突袭夏季研究”，重新检索美军事领域的潜在盲区，防止对手在未来十年对美突然形成技术代差优势，产生战略突袭效应。由此而来，“谋智差”战衍生的“不战而屈人之兵”的战略威慑效应将日益凸显。

(一)作战任务

“谋智差”战可遂行的任务主要有五个方面：一是调整

脑网技术的军事应用方向、速度、规模；二是破坏敌脑网技术的军事转移、升级改造；三是破坏敌脑网基站、节点等基础设施；四是利用智差优势瘫毁敌作战体系；五是支撑代差或势差优势作战。

（二）战斗特点

“谋智差”战将作战重点放在形成代差优势上，退而求其次才是谋求势差优势。因而在兵力规模、战斗部署和行动方式上和以往作战截然不同。一是兵力行动涵盖平时战时，力量来源广泛，脑网科技力量成为核心作战兵力。二是兵力部署注重智力集中，科技精英与人机指战员科学编组、协力攻关将成为常态。三是谋求技术代差优势成为实现战术优势的主要行动方向。四是因敌设谋调整技术优势的军事转移方向、规模、速度成为重要行动方式。

（三）战术思想

“谋智差”战的基本战术思想可能为：因技设谋，体系抢优，跨代扼控，慑战屈敌。其实质是要着眼脑网科技代差优势带来的颠覆性、压倒性、不可逆的战术优势，为震慑敌人，屈服敌人，迅速归零敌人脑网战斗能力，打消敌人作战企图，摧毁敌人抵抗意志创造条件。为贯彻这一基本战术思想，组织实施“谋智差”战应落实以下具体要求。一是关注前沿科技，预先部署攻关。二是普

查科技创新奇点，防止技术突袭。三是摸准敌方脑网科技架构，因敌预研、储备代差优势科技。四是夯实军事转移的基础条件，及时调整科技的军事转移方向、规模和速度。五是充分展示代差优势的威慑效应，力争不战屈敌。

第五章　坚持和发展人民战争的战略战术

人民战争的战略战术，是人民战争思想的重要组成部分，主要指毛泽东同志创立的一整套关于战争、战役和战斗的理论、原则和方法。它指导我军从无到有，从小到大，从弱到强，以劣势装备打败优势装备之敌，战胜了包括美帝国主义、日本帝国主义在内的国内外强大敌人。它是我党我军克敌制胜的法宝，是全国人民极为珍贵的精神财富。着眼智能化战争特点，着眼智能化战争发展，准备打赢敌人可能强加于我的智能化战争，既要毫不动摇地坚持人民战争的科学原理，又要与时俱进地发展人民战争的战略战术。

第一节　智能化时代人民战争可行性的探析

智能化时代的到来，将极大拓展人民战争的打赢基础和获胜可能。国际战略格局深度调整，大国力量对比加速消长，贸易保护与自由竞争激烈碰撞，斗争与合作、革新与保守、和平与战争的相互交织、反复上演、螺旋上升，

将深刻教育广大群众，壮大人民战争伟力。

全球战略格局加速洗牌、政治多极化深度发展，将为智能化时代人民战争统一战线的建立创造新条件、提供新窗口。全球战略重心继续向西太平洋转移。大国力量消长加速，国际体系内隙丛生，地缘博弈加剧。新兴国家奋发图强，完全可在局部地区、人工智能、太空、网络、深海、生物等特定领域形成相对优势。在国际舞台上，G20、金砖国家、欧盟、东盟、非盟等纵横捭阖，政治多极化继续前行。这为人民战争中国际统一战线的发展拓宽新的运作空间。

经济新业态、新产业、新模式涌现，科技革命创造变道超车机遇，将为智能化时代人民战争提供宽广雄厚的物质基础。长期以来，中国经济增长强劲，积极做大全球贸易“蛋糕”，GDP 的世界经济占比上升为 16%。中国与贸易伙伴利益共享、相互成就，智能制造、智能工厂、智能物流、O2O 模式等广泛开花落地。诸如此类，将不断改善智能化时代人民战争的经济条件，扩大争取外援的可能。全球智能科技创新正在迈入空前密集活跃期，人工智能、量子信息等技术加速突破应用，合成生物、基因编辑等技术孕育生命科学新变革，机器人、数字化、新材料、物联网等技术加速推进智能制造进程。我国科技实力和创新能力将不断提升，航天、深潜、深地、超算、类脑、量子通

信、中微子震荡、新一代移动通信等将实现新的突破，更多智能产品走入寻常百姓家。这些都将为人民战争提供更多可动员的算法、算力、数据、科技力量和智能终端。

智能时代的“五化”特征将极大推动人民战争的发展。一是智能科技的军民通用化。美国国防领域使用的技术85%以上为军民通用技术。智能科技领域的军民通用比例将更高。二是研发投入的企业主体化。当今世界科技研发投资的80%来自世界500强企业。德国研发投入的2/3来自企业。智能科技领域更是如此。三是创新发展的万众协同化。2018年，仅华为一家智能手机销售量就超过了2亿部。数量巨大的智能终端为线上线下万众协同创新提供了空前条件。四是应用场景的全时泛在化。随着5G商业运营的全球推开，6G/7G研发陆续开展，网络无延时覆盖已经不再是一句空话，支撑众多应用场景的全时泛在。五是社会问题的人机共治化。亚马逊公司使用的人工智能系统，在不需要人类决策的情况下自动解雇了那些生产效率低下的员工。这昭示着人机共治已悄然而来。智能化时代的“五化”特征，为人民战争的发展提供了更为广阔的舞台。

智能化战争机理初见端倪，着眼特点来发展人民战争大有可为。叙利亚战争期间，成建制的无人作战集群已经投入使用。廉价的空中集群袭击已经拉开了“马蜂群”战的

序幕。水下无人自主集群的攻防概念样式已经完成。下一步，各领域的无人集群自主作战将择机登上战争舞台。实时信号采集跟踪、大数据长程关联、多模式比对识别、多场景模拟攻防、多算法预测等五大机理将深刻影响战争胜负。机器指战员可掌握人类指战员的性格特征、喜好厌恶，较为准确地预测行动，诱导人类指战员于不知不觉中就范。跟踪关注智能化战争的制胜机理变化，动员广大群众开动脑筋、汇聚智慧，跳出上述五种机理束缚，或是因敌设谋，或是将计就计，完全可以创造出敌人难以预料的打法。正如彭德怀同志曾经指出的："人民群众由于客观环境的要求，凭其固有的机智，有许多天才创造。办法之多，运用之妙，远非局外人所能想象。"人民的智慧是无穷无尽的。动员、组织广大群众参战是大有可为的，人民战争将迎来新的胜利曙光。

第二节　智能化时代人民战争可能特点的探讨

人民战争是敌我双方相互矛盾着的基本特点的竞赛。这些特点受智能化时代的局限，依照其本性发生变化。迅速发展变化的新形势，不是缩小了而是开阔了人民战争战胜敌人的路径，形成了人民战争的基本特点。敌我对立的诸多特点规定了人民战争的战略战术。

从可能对手看，六个可能特点值得注意。

第一，对手可能是综合国力超强的帝国主义国家或霸权国家联盟，军事、政治、经济、科技等实力是世界前列的。

第二，可能对手的联盟挟裹能力强，很可能广泛纠集盟友，从陆海两线对我实施战略遏压布势。

第三，可能对手的军事装备智能进化迭代速度超快，战争艺术上高度依赖科技装备。对手的智能科技装备优势，直接体现为自主等级不断提升的智能机器人，极可能率先开启军事装备的智能认知时代。他们积极谋求智能科技优势来保持军事优势，竭力推进军事智能系统由基于规则、向基于机器学习、基于图式学习、图式运行等方向发展。联合作战实时共享大量数据，自主高超声速攻防、分布式杀伤成为可能。对手将建立新一代的军事优势，在所有层面实现自治，传统的军事人员不再参与大部分的OODA 循环。智能机器人基于自然语言等对话系统，将能够迅速增强人类操作员的能力。完全自主的作战系统之间又可以相互共享战略战术、作战训练经验、陌生作战场景。机器通过积累大量数据，可以生成新的智能；积累大量算法，可以生成新的算法，衍生新的战略战术，将来的OODA 环的运行时间极可能压缩到 1 秒以内。作战优势不言自明。其劣势也将在此。过于依赖高新技术装备，导致

“武器决定论”“机械唯物主义”的缺点仍然存在。

第四，可能对手的战争经验丰富，战争力量构成上“机多人少”。无人作战力量在总量及其军队中机器人占比上可能远远超过我军。通过战争实际检验，对手积累了大量经验，人员伤亡的顾虑大为减少。

第五，可能对手劳师远征，“腿短线长”，对物资能量补给、信息交互的需求大，严重依赖靠近我国的盟友和基地。

第六，侵华战争将激化对手内外矛盾，战力将不断消耗，国力将急剧削弱，遭到国内外民众反对和惩戒。

前面四个特点，是对手敢于对我国发动侵略战争的前提条件。战争能否推迟，能否避免，很大程度上将取决于敌我这四个方面的差距是缩小还是扩大，是追平赶超还是产生代差劣势。第五、第六个特点是对手最终必将失败的主要依据。

从中国实际情况看，五个可能特点值得关注。

第一，我们的人民战争仍将处于以劣势装备对付优势装备之敌的阶段，“敌强我弱”的总体态势在相当长的时期内难以改变。我方“人多机少”，短板弱项主要是智能科技装备劣势。劣势主要在于智能科技基础薄弱，创新能力不足，机器数据智能、算法智能、学习智能程度较低。智能军事装备敌我数量对比悬殊，质量势差明显，稍不努力，

极有可能出现新的代差。这将给我军未来作战带来极大被动。此特点决定了我反侵略战争难以速胜。

第二，政治优势突出。正义的反侵略、反分裂战争完全能够得到 14 亿中国人民、广大华人华侨和全世界爱好和平的人民的支持和拥护的。只要我们万众一心，殊死抗战，是完全可以打败任何敌人的。这一特点产生了智能化时代中国能够实行人民战争的前提。

第三，中国共产党领导正确有力，组织动员能力超强。我党是智能化时代人民战争的领导核心，既能经受敌人的巨大战争压力，又能不受其欺诈引诱迷惑；既能将人民战争进行到底，又能真正让人民享有胜利果实。我党能够以先进的理论武装广大军民头脑，统一意志，提高觉悟，建立最恰当的组织机构，执行最严格的组织纪律，实现主力兵团、地方兵团、游击队、民兵最有力的组织协同。通过武装群众和非武装群众的相结合，国内统一战线与国际统一战线的相结合，科技人员、民间高手、国外仁人志士、智能机器人等将高效动员起来。人人将为反侵略战争贡献智能终端、共享信息，主动发现上报异常隐蔽目标，寻找敌方机器智能的短板弱项，以数量巨大的群众智能优势弥补机器智能劣势，用蕴藏于人民汪洋大海的伟力来打败一切侵略者。侵略国的人民群众也将发动起来反对侵略。随着广大人民群众的积极参战，战争诸多要素将朝

于我有利的方向转化。智能化战争越是旷日持久，侵略者越将被动。这一特点指明了智能化时代中国人民战争获胜的核心所在。

第四，我军政治生态得到有效治理，国防和军队改革取得历史性突破，武器装备加快发展，战略战术越来越灵活机动，战斗力越战越强。作战方法上将百花齐放。不拘泥于正规战，不谋求与敌打堂堂之仗，军事打击与政治瓦解相结合，重视利用敌人内部矛盾弥补己方智能科技装备劣势。我军“以劣战优”的战略战术将大放光彩。这一特点为我军智能化作战提供了骨干条件，为人民战争的战略战术创新提供了力量支撑，揭示了我军取胜的关键。

第五，中国由大向强快速发展，综合国力今非昔比，国际影响力、感召力、塑造力不断提升，智能化战争潜力巨大。我国生产总值超过 80 万亿元，长期稳居世界第二，科技创新快速发展，工业体系完备，智能产业蓬勃发展。国民素质普遍提高，大专以上教育人口超过 1.25 亿，能够使用各类智能终端的可动员群众以数亿计算。科研人员数量居世界第一，智能科技人员基数大，增长快，在国际顶尖刊物发表论文数量、高引用数量位居世界前列，创新能力进步明显。工业体系完整，门类齐全、规模庞大、发展迅速、后劲十足。高技术企业 2016 年即有 30798 家，出口交货值达到 52445 亿元。智能科技产品应用场景众多、

产销两旺，数据体量全球第一。中国经过70年的艰苦奋斗，在许多方面不断缩小差距。天宫、蛟龙、天眼、悟空、墨子、大飞机等重大科技成果相继问世，5G、量子通信等方面还处在世界领先位置。我们的弱已经不是绝对的弱，全面的弱。这个特点使得我们的作战将与以往有许多不同，为我们营造局部优势提供了比以往更为有利的条件。

敌我双方诸多特点的综合对抗，不断发展变化，将贯穿于智能化时代人民战争的各方面和全过程。这中间既有有利条件，又有困难条件。由此产生我们智能化时代人民战争的战略战术。

第三节　智能化时代人民战争战略战术的探索

智能化战争的胜负，虽然取决于双方军事、政治、经济、科技、地理、援助等各方面的条件，但这只是提供了发展胜负的可能，最终决定战争前进方向、发展规模、胜负大小的，仍旧是人民群众。人民必须依靠自己特殊的、新的作战方法，也就是人民战争的战略战术，最终战胜强大的敌人。人民战争战略战术的根本出发点和落脚点都是建立在从实际出发，实事求是的基础之上，有什么智能科技装备打什么仗，对什么敌人打什么仗，在什么时间

地点打什么仗。这将是智能化时代人民战争战略战术活的灵魂。

一、坚持积极防御，准备持久抗击

中国人民凭借劣势智能科技装备打败优势智能科技装备的强敌，需要放弃单纯进攻、谋求速胜的想法，做积极防御、长期抗击、夺取最后胜利的战略打算。一是着眼反攻和进攻来筹划积极防御，将战略上的防御与战役战斗上的进攻相结合，内线防御与外线进攻相结合。二是战略上立足持久、力争速决，战役战斗上坚持速决，避免久战不下、陷入对耗僵局。三是坚持以反击为主、防御为辅，未攻先防，先为不可胜而待敌之可胜。四是敌人打过来我必打过去，不受敌人侵略时间、地点、规模、舆论等限制，打破敌人速战速决的企图和打法。五是精心准备，确有把握才动手，多手防敌反扑，务求反制必中，打痛打狠，否则宁可持重待机，坚决不打鲁莽仗、不打赌气仗、不浪战。

二、深化军民结合，推进人机一体

军民结合、人机一体是智能化时代中国人民打败侵略者的基本模式。智能化时代人民战争威力的充分发挥，主要依靠军民结合如一人，人机一体如一人。一是全方位推

进军民结合，发挥举国体制优势，科技、经济、外交、教育、军工、民企等各条战线大力协同尽快改变智能军事装备劣势；加紧缩小势差，防止新生代差，形成中国人民战争的智能作战优势。二是注重降低在环境复杂度、任务困难度越来越大背景下的人机交互度，争取早日实现脑机交互的军事突破，不断降低人机交互度，促成人机一体作战。三是注重俘获敌人军事智能科技人员和装备补充自己，加速改变我军智能武器装备劣势。善于利用俘获的敌人机器指战员进行技术逆向分析，结合我军实际迅速改善机器指战员战技术水平。四是高度警惕敌人“木马”陷阱，防止落入敌人故意泄露的技术圈套。

三、放手发动群众，周密组织群众

智能化战争的胜利，是诸多因素综合作用共同发力的结果。没有人民群众各种形式斗争的相互配合，单纯的武装斗争是难以取得最终胜利的。因此，采取一切可能办法，建立包括智能机器人在内的最广泛的统一战线，最大限度孤立、最大力度打击最主要的敌人，就成了战略战术创新使用需要考虑的问题。技术装备优势或等势之下，需要依靠广大人民群众；技术装备劣势之下，更加需要紧紧依靠广大人民群众。这样才能充分发挥人民战争的优势，才能战胜装备优良之敌。一是广泛动员人民群众，充分集

成民间智能终端信息，依托我国民用无人设备的产销优势，搞好智能群侦、群防、群控，支援军队作战。二是充分调动国内科技人员、民间高手保家卫国的积极性，全力以赴寻找和利用敌方智能科技装备漏洞，创新算法，乱敌后院，支撑我军智能作战。三是调动国外一切可以调动力量。当前，世界一流的国外智能专家中，华人华侨占据了重要地位，同情和支持中国人民反侵略战争的他国专家也不在少数。总的来看，爱好和平，反对侵略，支持正义事业的科学家是主流。通过做人的工作，争取他们的支持，将可迅速找出敌方智能作战体系的设计缺陷、数据纰漏、算力短板、算法命门，极大有利于我军反击敌方的智能攻防。

四、活用两类“三战”，力争瘫叛制敌

智能化时代人民战争中，运动战、阵地战、游击战（可称为传统“三战”）等基本作战形式将得到长足发展，渗透战、隔离战、随形战（可称为新创“三战”）等崭新作战形式也可能登上战争舞台。现有条件下的诸军兵种、各战略区、各大领域的联合作战，将向融合作战方向发展。正确选择基本作战形式，根据战况变化适时引导作战形式转进，将成为智能化时代人民战争胜利的窍门所在。一是根据智能化战争的客观情况，明确基本作战形式，独立自

主使用传统“三战”，灵活发展新创“三战”等作战形式。二是依靠人民群众的广泛参与、群策群力，在战争的不同阶段，开展以适时转变基本作战形式为主要内容的斗争，多种作战形式有机结合，大胆创新、灵活运用智能化作战样式，保存自己，消灭敌人，尽可能减轻人民痛苦和损失。三是在智能化战争的初期，为避免敌人长驱直入，防止敌人一举摧毁我国 70 年来的建设成果，必然要以坚守要点要域的远距隔离战为基本作战形式。尽可能不要让敌人将战火燃烧到我们本土，为国家全面转入战时体制，充分运用国家经济建设成果赢得时间。这些年积攒下来的“坛坛罐罐”，不但是智能化战争得以持续进行的重要物质基础，也是抗击敌人强加于我的战争的主要力量和重要手段。四是在智能化战争的中期和后期，需要根据具体的战争实际情况，及时促成基本作战形式的转变，适时组织智能化的战略反攻、战略进攻。一旦敌人打进来，我们也要打出去。这个时候，更需要灵活变化基本的作战形式。不论采取哪种基本作战形式，归根结底，是要利用和创造一切有利条件保存自己、消灭敌人。对于敌之人类指战员，歼灭当然是最有效办法。但是，在人机混编、机前人后的作战环境中，聚歼敌人类指战员并不容易做到，而对敌智能作战机器人终端的大规模火力歼灭、物理毁伤很难达成有效消灭敌人的意图。就工业基础雄厚、批量生产快捷廉

价、战损补充能力彪悍的敌人而言，即使是成集群、成建制消灭其智能终端，也往往无济于事。因为敌可以迅速补充十倍百倍的廉价无人集群。只有对敌脑网中枢进行瘫叛，才能从根本上解决问题，才能化敌为友，将敌之无人集群变为我之无人集群。这样一来，就对敌之机器人指战员产生重大影响。瘫叛战实行得越好，我军俘获将越来越大，士气将越来越高，己方机器智能将越来越高，无人自主作战能力将越来越强。

五、创造局部优势，打敌“五性”弱点

形成局部优势、打敌弱点，才可能化局部优势为全局优势，实现以弱胜强。我以人民战争抗击侵略战争，要创造局部优势。一是平时应寻敌纰漏，造敌弱点；战时注重集中人机智力、火力、兵力，乘敌错觉不意，打敌弱点。二是不打无准备之仗，不打无把握之仗，每战都应力求有充分准备。应集中全国军民智慧，动员各族人民、海外华人华侨参加，调动各级人机指战员的自觉能动性，预先安排潜伏手段，揭示强敌弱点，发现制胜的可能；制造、扩大和利用强敌弱点；创造以弱胜强、以劣胜优的物质条件。注重多向多点同时发力瘫痪敌人、迟滞敌人、瓦解敌人。三是人类指战员面对敌方机器指战员时，扬长避短，组织己方的机器指战员寻找敌方错

觉不意，扰乱其攻防流程，造成其信息错误，乘敌之隙进行突击。四是针对关键节点要域，组织机器人指战员进行有效防御抗击。应利用、放大敌之弱点缺点，让他看不见、摸不着、打不到。智能化战争中，敌方人机指战员在何时何地采取何种手段对我进攻，是难以完全准确预测的；但是，对其做一个大致准确的预计和有重点的提前准备是完全可能的。既不能敞开大门让敌人机器人指战员长驱直入，又不能不分重点处处设防。而是要因敌设谋，因变生计。根据战略上的概算、战役上的细算、战斗上的精算，确保关键时机、关键节点、关键地域能有效抗击敌的突袭。注重诱敌打早，骗敌打错，惑敌打迟，分敌打散。五是人类指战员注重发扬勇敢战斗、不怕牺牲、不怕疲劳和连续作战的作风。机器指战员注意充分发挥抗疲劳、抗损伤、抗枯燥、抗污染、抗恶劣气候、全地形自适应、自恢复和连续作战能力强的优势。为俘获、策反、改造敌人的机器指战员，先对付敌人的人类指战员，再对付敌人的机器指战员，以收出奇制胜、打痛打狠的效果。六是善于利用两个战役、战斗之间的间隙，灵活混用人机指战员，掩护人机指战员及时休整，消除疲劳，准备再战。休整的时间，一般地不要过长，尽可能不使敌人获得喘息的时间。

相对而言，未来一段时间内，敌智能作战体系仍将

存在脆弱性高、适应性差、可靠性低、难懂性强(人类难以理解，无法解释)、安全性弱等“五性”弱点。这可成为人民战争对敌反击的重点。一是打敌智能作战体系的高脆弱性。平时发动人民准备海量的迷惑性，诱错性对抗样本，战时突然大量释放。打敌错觉，打敌不意，打敌必救，打敌脑网，促其崩溃。注重先打敌方智能化战争的战争决策员、指挥员、作战授权员、概念设计员、技术运行员、集群操控员等，一举瘫痪敌无人集群，实现打上你、打准你、吃掉你。二是打敌智能作战体系的差适应性。正规军与游击队、武装群众与非武装群众相结合，国内统一战线与国外统一战线相结合，战前和战时迅速制造大量迁移场景，放大敌适应性差的弊端，造成敌智能作战体系不好用、不能用。苏联卫国战争初期，被德军击溃滞留在敌后的若干苏军余部自发分散袭击德军补给线。袭击开展第 19 天，德军全部战略运输单位的汽车损失 25%；第 26 天，德军中央集团军群汽车损失 33%；第 30 天，使德军南方集团军群汽车损失 50%。以史为鉴，智能化战争中，敌后游击队、国内外人民群众在制造迁移场景上是可以大有用武之地的。三是打敌智能作战体系的低可靠性。动员广大群众，公开与隐蔽相结合，制造各种赋能丧失条件，迫使其罢工瘫痪，难以持续行动。四是打敌智能作战体系的强难懂性。利用设

计、算法、数据漏洞，封闭敌智能机器人行动规则，造成敌自相残杀的混乱局面。五是打敌智能作战体系的弱安全性。利用敌自主系统的规则缺陷，制造各种诱导条件，放大敌智能机器人屠杀平民、临阵叛变等风险，促使其不敢使用或不敢放手使用智能机器人。

六、先打人后打机，毁瘫夺控脑网

智能化时代人民战争中，单纯消灭敌智能作战终端，往往无济于事。歼灭、缴获、策反敌众多智能作战终端，是毁瘫、控制敌人脑网的结果，需要反复设谋聚智集力突击才可能实现。先打敌方人类指战员，后打敌方机器指战员也就成了人民战争的首要选择。一是以毁瘫、控制敌人脑网为主要目标，不以歼灭敌智能作战终端为主要目标，先打敌方人类指战员中分散、孤立、运动之敌，后打集中、联系、驻止之敌。先毁瘫敌“云”大脑指挥中枢，后毁瘫敌“管”神经网络，再次才毁瘫敌“端器官”作战终端。二是根据战场实际需要，每战集中绝对优势的智力、火力、兵力，力争在局部形成代差优势，最起码形成势差优势，以多、小、低、快、远、廉等目标消耗敌人、胀死敌人、困住敌人、迟滞敌人。迫不得已时，必须以数量优势弥补质量劣势形成势差优势后方可动手。三是在战役战斗上坚持速决，全面隔离分割敌人，断敌

脑网，丧敌使能，破敌赋能环境，力求全歼，不使漏网。四是在特殊情况下，采用给敌以毁瘫性打击的方法。集中全力打敌人类指战员或“云”大脑或“管”神经装备，求达歼灭敌一部有生力量，击溃另一部，瘫俘其大部“端”器官智能装备的目的。以便我军能够迅速转移智力、火力、兵力，歼击他部敌军，力争全歼敌一部，再及其余。否则，宁可隐真示假，退避三舍，继续积蓄力量。五是力求避免打那种得不偿失的、或得失相当的消耗战，视情打那种自己打得起的、以极低成本装备大量消耗敌人高成本弹药、装备的消耗战、胀死战。六是注重脑网攻击战术与内外渗透战术相结合，造敌混乱瘫痪，趁敌混乱瘫痪迅速歼灭敌人。夺取敌人“云”大脑、“管”神经装备控制权，迅捷隐蔽策反敌大批“端”器官装备，促其临阵倒戈，突然大量杀伤敌人类指战员。

七、立足战场实际，果断调整行动

从战场实际出发，在稳当可靠的基础上果断调整行动，争取可能的胜利，不做办不到的事，是打赢智能化时代人民战争的基点。一是从敌我双方军事智能化的客观基础出发，预先对智能化战争的发展做一个全面理性估计。科学分析判断战争各种前途出现的条件与可能，预先研究有利于我、不利于敌的可能作战时机地点领域，

明确打赢智能化战争的最低目标，争取智能化战争的最好前途，避免最坏前途。二是依据智能化战争进程的实际变化，适时对己方各种作战力量做一个全面筹划部署。立足自身智能科技水平和武器装备现状，“有什么枪打什么仗”。在物质条件许可范围内，能动争取战争主动权。根据智能化战争形势变化，及时调整作战指导方针，促成战场局势朝着胜利方向发展。三是积极争取外援，确有把握之际果断开辟外线战场。四是针对己方短时间内难以克服的短板弱项，预先组织疏散避战。针对敌人预先选定的于己不利时机、地点、领域，竭力避战，迫不得已时坚决不按照敌人预料的方式迎战。五是遭敌包围、被迫两线甚至多线作战时，区分主次先后，敢于牺牲及时扭转被动。六是陷入危境时，以保存再战力量为主及早撤离。我们承认必须的走，是在首先承认必须的打的条件之下的。一切的走都是为了打，为了最后彻底消灭敌人。

总的看，智能化时代人民战争战略战术的探索，需要在实践中学习总结。以上七条，只是探索、设计，还需接受未来战争实践检验修正。战争史反复告诉我们，人民战争的战略战术创新，常常不是先学好了再干，而是大家干起来学，边干边学，干即是学。这需要我们始终高度重视人的问题。“战争的伟力之最深厚的根源，存

在于民众之中。”将人民战争的战略战术简单理解为“人海战术”是极端错误的。人力的多寡只是一个条件，关键在于人心向背。人的军政素质、人的战略战术指导、人的能动性发挥，仍将是智能化战争胜负的决定性因素。我们重视智能科技，但不能迷信智能科技。最新的战争实践再次证明：战略战术得当，处于装备劣势甚至是存在代差劣势的一方，也是可以有所斩获的。未来的反侵略战争中，只有对敌我实际情况有确实的了解，从实际情况出发，制定符合战场环境、敌我运动趋势的战略战术，才能有效制服敌人。应在熟悉敌我双方情况的基础上，充分发挥主观能动性；应着眼战争全局，抓住主要矛盾和关键环节；应积极制造、捕捉敌方的错觉和不意，乘隙而入，战而胜之。

结束语　抓紧构建中国特色智能军事体系

机器人奇点的日益临近，将悄然而又深刻影响智能化战争的战略战术创新。机器人将以指数级增长，每隔几年就翻番。2025 年，全球可能有 15 亿台以上的机器人投入使用。2030 年左右，机器人数量可能超过人类总数。斯时的机器人将可大可小，可复制可繁衍。由此而来，在智能化战争中，机器指战员数量超过人类指战员数量将是大概率事件。机器指战员的智能也将以出人意料的速度类似、达到乃至超过普通人智能。机械化战争、信息化战争等战争形态的衰败消亡，智能化战争等战争形态的出现兴起，将只是时间早晚问题。笔者的探索，是在智能化战争实践尚微的条件下进行的。所有的研究结论均需要接受实战的检验。一切关于战略战术的要点思考，都要以适合智能化战争实际情况为原则。不同的国家民族、不同的空间领域、不同的武装集团，均要从自身实际出发，着眼智能化战争特点，着眼智能化战争发展，总结智能化战争的新鲜经验，加以灵活运用。

人仍将是智能化战争胜负的决定性因素。随着智能科

技的发展，军事内外因素的运动轨迹，日趋可测量、可预见、可计算。智能化战争指导日益定量化、科学化、精准化。但是，在机器产生意识之前，甚至在机器产生意识后的相当长时间内，机器指战员无论如何智勇双全，仍旧只是人类的战争工具和战斗伙伴。策划、设计、组织、执行智能化作战的权限仍然需要人类来赋予。《战争改变历史》一书作者马克思·布特总结大航海时代以来的军事技术、战争及历史进程时指出："获得军事优势的途径并不一定在于率先制造出某种新工具或新武器，而通常在于比其他人更好掌握如何利用广泛使用的工具或武器。"未来，自然人与人类赋权后的机器人将共同决策、战斗。在智能化战争中，人应该干人擅长的、机器干不了的事情。那些人不能胜任而机器游刃有余的事情应当交给机器去干。人机都不能胜任的事情应采取人机协作、人机混智的办法来解决。

智能化战争将更为依赖人机智能，而不再主要是人的体能、技能。通俗而言，智能化作战将主要"打三门"，一是打斗争艺术，二是打科技水平，三是打军民素质。军事服从政治，战略服从政略。战略决定战术，战术影响战略。智能化战争的爆发取决于政治斗争的需要。拥有智能科技是一回事，制造智能武器装备又是另一回事；建成智能化军队是一回事，打赢智能化战争又是另

一回事。在侦控打评的许多具体环节、特定场景中，人的侦察力度、反应速度、行动能力等将明显弱于机器。即使在人类擅长的智能决策领域，机器人也将通过数据、算法、学习不断提升智能水平，强力辅助甚至代替人类决策。亚马逊公司的智能系统自主决策直接裁员而不需要人类干预即揭示了这一可能。对于机器指战员来说，未来的每一场战争都将是很好的场景测试。战斗现场直播、战地全景记录、战况关系挖掘、战争数据积累，将使得机器指战员一代更比一代强。依托数据生智、算法生智、学习生智，机器指战员设计战争、仿真战场、创新战法、实测检验将不再遥远。智能化战争的战略战术，将主要基于人机协同创新、自主决策行动。智能化军队的规模结构将出现颠覆性变化。不仅总体数量将急剧减少，而且官兵比例将急剧上升。虚实结合的孪生军队、并行训练将出现。

以量子、先进计算、人工智能、自主控制、机器人、定向能、高超声速和仿生工程等科技为代表，面向传统战争形态的科技革命浪潮日益汹涌澎湃。这给我国传统军事体系带来了前所未有的机遇与挑战。智能化战争中人类如何决策？如何制定战争计划？如何创新战略战术？如何授权机器人？何时何地提前授权？授权到何等级才恰当？能否以算法实现自动授权？诸如此类的问题都将

深刻影响智能化战争的胜负。未来人民战争的战略战术，需要有智能军事体系为支撑。新的历史起点上，什么是智能军事体系？反侵略反分裂需要什么样的智能军事体系？如何构建中国人民自己的智能军事体系？这些都是急需我们回答的重大战略命题。

目前来看，抓紧构建中国特色的智能军事体系，以下四点似应引起重视。一是创新符合智能化时代特征的中国现代化军事理论。包括智能化战争的认识论、智能化战争的战略战术、智能化军队的建设理论等。二是发展智能科技并加速向军事领域转移。包括智能武器装备的研发、试验、生产、列装等。三是适应智能化战争的要求加快组织建设智能化武装力量。包括智能化的国防体制、智能化军队建设、智能化作战编成编组队形等。四是创造智能化军事力量的实际使用验证环境。包括建立并行训练场地，训练孪生军队、真实对抗检验等。似可按照急用先建、大用重建的思路，统筹构建“人在回路中”“人在回路上”“人在回路外”“人在回路下”等不同模式的人机作战集群。

科技革命催生的社会革命、军事革命正以远超我们预计的速度如火如荼展开。由人学习操纵机器向机器适应个人特点而生的时代快要到来，由作战技能、体能训练向智能训练的转变势在必行。智能化战争已不是遥不

可及的东西。它是立于海岸遥望大海已见桅尖的航船。它是立于山巅遥望东方喷薄欲出的朝阳。它是孕于母腹躁动不停即将坠地的婴儿。值此关键阶段，潜心探索人民战争的战略战术，抓紧构建中国特色智能军事体系，我们定能再次以劣势装备战胜优势装备之敌。任重而道远，士岂可不弘毅？