

# 3

## 第 3 章

# 机械化战争原理分析

- 3.1 战争的历史经验总结
- 3.2 物理战
- 3.3 广义动量定理
- 3.4 兰切斯特方程
- 3.5 实例验证
- 3.6 能量多样化带来的兵种分工
- 3.7 多兵种兰切斯特方程
- 3.8 机械化战争原理解读

### 3.1 战争的历史经验总结

在战争中，一切总是在变化，唯一不变的，就是它永远在变化。

战争局势复杂多端、千变万化，这不禁让人们陷入深深的困惑，战争有规律可循吗？

亘古以来，人们不懈地对战争进行探索和认知，追求战争之解。历史告诉我们，战争虽然复杂，但不意味着无章法可言、无可规律可循。“不为浮云遮望眼”，战争反复出现的现象背后，确确实实有自然法则。

回眸历史，战争让人类积累了大量的经验和认识，很多先哲、名流、军事家从中归纳出一些战争规律。中国古代的《孙子兵法》、克劳塞维茨的《战争论》、约米尼的《战争艺术概论》、毛泽东的《十大军事原则》都总结了战争的一些核心军事规律。从表 3-1 中可以看出，这些表述尽管不同，但是内涵有很多相似之处，都包含了集中兵力、把握战机、避强击弱、快速等制胜之道，正所谓“英雄所见略同”。

表 3-1 一些名家对战争规律的表述

重要规律	名家及其表述
集中兵力	克劳塞维茨《战争论》：“尽可能集中兵力在准备进行决定性打击的点上”“用最高的精力使用我们所可能动用的一切兵力”
	毛泽东《十大军事原则》：“每战集中绝对优势兵力，四面包围敌人”
	拿破仑：“在必要的时间和必要的地点，使自己的兵力超过敌人”
	约米尼《战争艺术概论》：“将主力投到决定点上”
把握战机	马克思《印度起义》：“战略的奥妙在于集中兵力”
	约米尼《战争艺术概论》：“主力投到决定点上”
	克劳塞维茨《战争论》：“进攻顶点，在战略进攻进行到它的力量足以防御以等待媾和的那个时刻。在顶点到来之前，达成进攻目的”“不可浪费时间，行动快速可获得先机。奇袭，为获取胜利的最强力因素”
避强击弱	克劳塞维茨《战争论》：“尽可能集中兵力在准备进行决定性打击的点上”
	孙子《孙子兵法》：“兵之胜，避实而击虚”
	克劳塞维茨《战争论》：“用最高的精力使用我们所可能动用的一切兵力”“用最高的精力来追随已获的成功，追击击败的敌人实为获胜”
	毛泽东《十大军事原则》：“先打分散和孤立之敌，后打集中和强大之敌”
	约米尼《战争艺术概论》：“追击敌人以扩大胜果”

续表

重要规律	名家及其表述
快速	孙子《孙子兵法》：“兵之情，主速”
	克劳塞维茨《战争论》：“要尽可能迅速地行动”
	约米尼《战争艺术概论》：“侧翼迂回和正面闪电突击相结合，尽量不要让敌人获得喘息的时间”
	毛泽东《十大军事原则》：“力求在运动中歼灭敌人”
	恩格斯：“时间就是军队，迅速行动是一个基本准则”

为什么这些人所处的时代和战争不同，却能得到类似的见解？

为什么这些历史的经验能够流传至今，常读常新？

前面说过，原理是最简洁的军事理论，具有简易、变易和不易的特点。理论如果符合战争原理，贴近战争本质，就能够跨越历史的长河，散发出勃勃生机。我们是不是可以认为，这些前人总结的规律也许正是作战原理的体现，所以在新的时代，依然能产生新的要义。君不见，号称最先进的美军在指导作战的行动手册中，依然把“强调进攻”“集中兵力”“节约兵力”“实施机动”奉为圭臬。

### 3.2 物理域

作战中的现象往往以作战行动和动作为表现。作战行动存在于一定的“域”，域因战而生，有强烈的控制和争夺的意味。对域而言，聚焦作战是根本属性。域的划分本身要与行动相匹配，当具备在某一域组织和实施军事行动的能力时，域的划分和存在才有价值。

在信息化战争之前，从原始的氏族冲突到冷兵器时代、热兵器时代战争，再到机械化战争，都是物理域的对抗，战争中的行动和观察到的战争现象都发生在物理域。

战争物理域，是由战争物理体系和力量构成的领域。在信息时代之前，作战空间主要由陆战场、海战场和空战场等物理域的战场空间组成，制造武器装备的依据主要是以物理学为代表的科学知识，战争研发的手段主要是各种物质手段，战争对人体造成的创伤主要是物理创伤，最先观察到的战争现象也发生在物理域。

提到物理域，我们会自然地将物理域与物理学关联起来。物理学研究的现象简单、直观，是认识物质世界的“第一眼”。就像埃隆·马斯克讲的，第一性原理的思想方式是用物理学的角度看待世界。牛顿、爱因斯坦、玻尔，他们都是这么做的。

物理学原理是最基础的。世界在发展变化，战争也在发展变化，尽管战争原理对接不同层次的原理，然而用物理学的思维和原理来解释战争原理还是理所当然地成为首选。

物理学运用牛顿三大定律、动量定理、动能定理等描述运动，战争也是一种运用，加以联想，是不是也可以用物理学的思维和方法研究作战规律呢？

**牛顿第一定律：**也叫惯性定律。任何物体都要保持匀速直线运动状态或静止状态，直到外力迫使它的运动状态发生改变为止。该定律说明了力的含义，力是改变物体运动状态的原因，惯性是让物体保持原运动状态的特性。

**牛顿第二定律：**也叫运动定律，公式是  $F = ma$ 。式中， $F$  为力； $m$  为质量； $a$  为加速度。加速度的大小跟作用力呈正比，跟物体质量呈反比，说明力的作用效果是使物体获得加速度，而质量是决定物体受力时状态变化的难易程度的度量。

**牛顿第三定律：**也叫相互作用定律，公式是  $\overline{F}_{12} = -\overline{F}_{21}$ 。式中， $\overline{F}_{12}$  为作用力； $\overline{F}_{21}$  为反作用力。两个物体之间的作用力与反作用力大小相等、方向相反，说明力的本质是物体之间的相互作用。

**动量定理：**公式是  $\overline{F} = \frac{d\overline{p}}{dt}$ 。式中， $\overline{F}$  是外力； $\overline{p}$  是动量； $t$  是时间。物体受到合力的冲量等于物体动量的变化，说明力在时间维度上具有积累效应。

**动能定理：**公式是  $W = 1/2mv_1^2 - 1/2mv_2^2$ 。式中， $v_1$ 、 $v_2$  是速度。合外力做的功等于动能的变化，说明物体动能的变化大小由做功多少来度量，做功的过程是能量转化的过程。

惯性、质量、运动、加速度、作用力、状态都是牛顿定律中的概念，我们采用隐喻的方法将其与战争中的相关概念做个类比，如表 3-2 所示。

表 3-2 牛顿定律和战争中概念内涵的类比

概念	适用领域/适用范围	
	牛顿定律/惯性系	战争/物理域的作战行动
质量	物体的质量表示物体所含物质的多少	作战中兵力、资源的数量和规模
惯性	物体保持原运动状态的特性	态势延续某种趋势发展的特性
状态	物体静止或运动的状态	战场呈现的状态,即态势
力	力驱动物体运动,物体在力作用下产生聚、散、动、静的变化	战争中的战斗力是对事态演变产生加速、阻止和改变方向的影响力。可以驱动作战资源,在时间、空间中不断地交换,使战场的状态产生变化
运动	主要反映一个动态的过程	战场态势发展变化的过程
加速度	是速度变化量和所需时间的比值,是描述速度改变快慢的物理量	涉及战斗力发挥,若战场上的作用力强、战斗力发挥好,造势就快,形成预想态势的时间就少
作用力与反作用力	相互作用的两个物体之间的作用力与反作用力大小相等、方向相反	战争中对抗的双方可以看成相互作用的两个物体,一方对另一方施加的力越大,受到的反作用力也就越大
势	在物理学中也称“位”,是一种能量概念,把一个质点从某点移动到参考点所做的功。 也可认为是物体依据空间、时间位置和布局的不同或自身状态的不同而具有的能增强和削弱其功能的一种属性	势是指战争或作战中的一方相对于另一方在战场上部署和运用各种力量而形成的相对状态。 军队的“势”是军队通过兵力的部署、机动及其他作战行动形成的一种蓄势待发的状态,一旦发动或与敌交战,就能迅速转化为巨大的现实战斗力,带来的作战效能的变化
势差	2011年公布的物理学名词,是相对的势,指一个物体以另一个物体为参考,两者势的差距。例如,物体离地面越高,其势能就越大	两军对垒时,相比或为优势,或为劣势,或势均,两者之间就会存在一定的“差距”。一方力量比另一方强大、部署更为合理,就处于有利的高势位,反之处于低势位。就像水流,一方的势增强,另一方的势就削弱
功	力的作用,等于力与在力的方向上通过位移的乘积,是物体沿力的方向发生位移的空间积累效应	作战中,一方的作战效果是部队能力大小与努力的方向、方法和不断积累的效应

在信息时代以前的战争研究中,研究者自然而然地会以物理学的视角去看战争,即便不是专门用物理学规律来研究战争,也会或多或少地应用到物理学的概念。

像《孙子兵法》中提出的“十则围之,五则攻之,倍则战之,敌则能分之,少则能守之,不若能避之”,所说明的兵力驱动态势的作用与兵力数量的关系,

就类似于牛顿第二定律揭示的内容。

像克劳塞维茨提出的战争“摩擦”“阻力”，将战争当成敌我两种力量的摩擦，我方行动是在敌方重重阻力中的运动，不正是牛顿第三定律中作用力与反作用力的体现吗？

### 3.3 广义动量定理

运用物理学原理研究战争得到了很多学者的重视。民间学者高广宇在《可以量化的军事学》中将一些知名的军事理论划分为力量派、谋略派、数量派、竞质派、竞时派和速度派六大派别，并使用物理学中的广义动量定理  $F_{\alpha}t = nmv$  加以说明。

如图 3-1 所示，等式左边是冲量，右边是动量。物理学中物体所受合外力的冲量就是该物体的动量变化量。

在物理学的定义中，冲量是力在时间上的积累效应。冲量是矢量，也是过程量。用力  $F$ 、方向  $\alpha$ 、时间  $t$  表示；冲量大小取决于力、力的方向和力所作用的时间。增加力、改变力的方向或增加作用时间都可提高冲量。

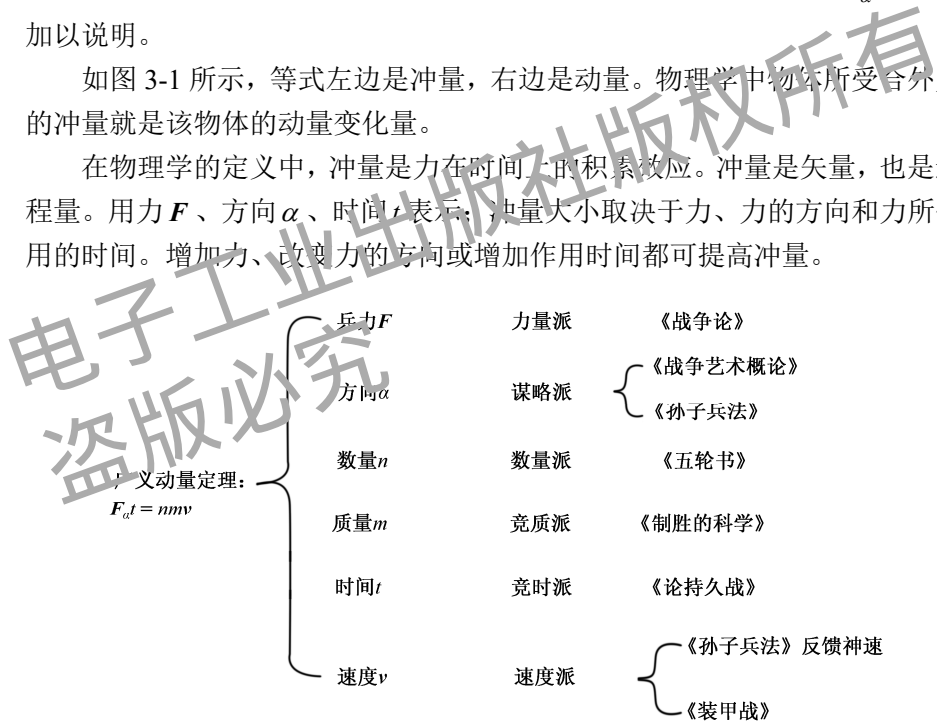


图 3-1 物理学框架下作战研究划分

动量为物体在力的作用下产生的状态，用数量  $n$ 、质量  $m$ 、和速度  $v$  表示。有动量的物体很难停下来。要改变动量，就必须在给定时间内施加一个力。

将该物理学原理跨域到战争理论，军事理论都指向塑造和改变战场态势，

克敌制胜，也就是要发挥战斗力（冲量），改变战场态势（动量）。广义动量定理说的是，战争发展有一个势头，跟参与的兵力数量、种类和状态有关系。要改变这个势头（动量），就要赋予足够的冲量，即保证力量的投入和作用时间。结合力  $F$ 、方向  $\alpha$ 、时间  $t$ 、数量  $n$ 、质量  $m$  和速度  $v$  这些物理学概念的内涵，六大派别显而易见。

#### （1）力量派

将物理学中的力  $F$  延伸为部队的战斗力。战斗力是由侦察能力、机动能力、打击能力、防护能力、保障能力等一个力或几个力形成的合力，可以是恒力，也可以是变力。战争中部队的战斗力越大，对战争状态的改变越容易。

#### （2）谋略派

力有一个作用的方向  $\alpha$ ，就是力不仅有大小，而且有方向。战斗力的作用方向体现在灵活用兵，采用谋略和合适的用兵之法，能让战斗力的发挥更加准确。这个方向是时空的体现，与时间结合就会产生战机；与空间结合，就会产生战场的重心。

#### （3）数量派

$n$  是数量，将物理学中的物体数量延伸为兵力数量，投入兵力数量越多，越能够发挥战斗力，提升整体作战效能，产生更多作战的成果。

#### （4）竞质派

将物理学中的物体质量  $m$  延伸为兵力的质量（种类和性能）。提高部队战斗力有两种途径，一种是增加单位的数量，另一种是提高作战单位的质量。可以通过兵力的种类、单元的能力、装备的性能，在兵力数量一定的情况下，来提高作战单位的质量，稍加调动，就能够发挥较大的战斗力。

#### （5）竞时派

$t$  是力的作用时间，在作战中，时间是战斗力（兵力和资源）作用的时间，在作战系统的各种资源基本稳定的情况下，当要形成一定的态势时，战斗力越大，资源越集中，作用时间越少，越能给对方更大的打击，打击的效果越好。

#### （6）速度派

将物理学中的物体运动速度  $v$  延伸为运用兵力造势、改势的速度。进入机械化战争时代后，部队灵活性、机动性的革命性得以提高。当兵力数量和规模一定时，要想  $nmv$  更大，就要提高速度  $v$ ，速度越快，即同一兵力能多次投入使用，越利于发挥战斗力。

说句题外话，以前我军研究军事问题，大多用文科思维，喜欢定性研究，现在这种情况逐渐在改变。在笔者所在的陆军指挥学院，研究战术学的青年学

者在授课中开始试着采用物理学的方法来分析作战。总的来说，即便是现在，军内运用理工科思维进行军事理论研究的人也是凤毛麟角，倒是非军方背景的民间学者在进行探索，除前文提到的高广宇外，还有《超越战争论：战争和平的数学原理》的作者汪涛。估计是因为民间科学家研究领域较广泛，更喜欢跨界思维，而条条框框相对严格的军队，则容易固化成某种模式，所以这样的学者出在民间也就不足为奇了。

### 3.4 兰切斯特方程

在民间军事科学家之中，最有名的当属英国的兰切斯特，他是一位飞机工程师。在1914年第一次世界大战爆发前夕，他在《工程》杂志上，首次提出了描述作战行动量化结合和作战损耗力量分析的微分方程。该方程把战争看成两股力量相互抗衡、相互化解的过程，给出了敌对双方交战过程中，在初始兵力、兵器条件给定的情况下，双方战斗结束变化的数量关系。显而易见，兰切斯特方程也与牛顿力学有着深厚的渊源，力、状态、速度都是牛顿三大定律中的重要概念；而微积分，也是牛顿提出来的数学方法。兰切斯特方程的意义十分重大，在军事学的框架中，相当于物理学中的牛顿三大定律。

当然，兰切斯特不是一个人在战斗。在那个时期，不少学者从数学、物理学的角度研究战争，像美国海军上将蔡斯发表的《海战：优势兵力效能的数学研究》，1905年，另一位美国海军上将费斯克发表的《作为战争机器的海军》；等等。1936年，奥西普夫在兰切斯特研究的基础上提出了完整的作战毁伤理论的数学表达，因此后人也把兰切斯特方程称为兰切斯特-奥西普夫方程。

在兰切斯特方程之后，公式化的作战理论得到越来越多研究人员的重视。如图3-2所示，后人在兰切斯特方程的基础上进行了拓展，得到了包含第一线性律、第二线性律、平方律、混合律、对数律、多兵种兰切斯特方程在内的一系列形式，以统一的规律描述战争的损耗现象，并进行了完善的推导，产生了兰切斯特战斗理论体系。在国内，国防科技大学的沙基昌教授也在兰切斯特方程的基础上提出了数理战术学。兰切斯特方程适用于冷兵器时代、热兵器时代、机械时代等多个时代的战争，适用于战争、战略、战役、战斗、格斗等各个层次。