

俄乌战争：一场被所有人误判的战争

从「三天拿下基辅」到看不到头的消耗战，看懂现代战争怎么运作

王建硕

费曼式写法 · 由多个 AI 代理撰写与互相审校

导读

从「三天拿下基辅」到看不到头的消耗战，看懂现代战争怎么运作

先别管谁对谁错，先想一个问题：**2022 年 2 月，为什么几乎所有专家都没猜中这场战争的样子？**

俄罗斯人以为基辅三天可下，结果打了四年多还没完；西方以为制裁能让俄罗斯经济崩溃，结果它的军工厂越转越快；所有人都以为无人机只是侦察配角，结果它把坦克打得戴上了铁帽子。这场战争像一面镜子，照出了全世界对「现代战争」这个词的集体误解。

这本书要做的，就是把这面镜子擦干净。

我们不站队，不喊口号，也不做地图上的箭头推演。我们像工程师拆一台机器一样拆这场战争：它的历史根子在哪（第一、二章），闪击为什么会失败（第三章），无人机怎么改写了战场的经济学（第四章），消耗战那三笔冷酷的账怎么算（第五章），制裁为什么是把钝刀（第六章），核威慑给战争划了哪些看不见的边界（第七章），信息战里每个人都在打「自己的」战争（第八章），两个国家怎么解决最稀缺的资源——愿意打仗的人（第九章），谈判桌上的死结长什么样（第十章），战场之外的世界地图怎么被改写（第十一章），以及，如果这场战争是未来战争的预告片，预告里有什么（第十二章）。

贯穿全书只有一个问题：**这场战争到底是怎么运作的？**读完，你不一定能预测它的结局——没有人能——但你会拥有一套看战争、看新闻、看「专家预测」的新眼光。下一次再有人信誓旦旦地说「几天就结束」，你会知道该问哪几个问题。

第一章 · 一段纠缠三百年的关系

要弄懂 2022 年 2 月那个清晨发生了什么，你不能从 2022 年开始看。得往回倒，倒一千年。

这不是文学夸张。在这场战争里，双方领导人讲话时引用的历史，动不动就跨越几百年。对俄罗斯总统普京来说，乌克兰不是一个普通的邻国——他在开战前的长篇讲话里花了一大半天时间论证「乌克兰从来不是一个真正的国家」。要理解这场战争为什么打、为什么打得这么狠，第一个要问的问题是：**为什么偏偏是乌克兰？**

同一个起点

公元 988 年，一个叫弗拉基米尔的大公在第聂伯河边的城市基辅接受洗礼，把他统治的基辅罗斯——一个以基辅为中心、覆盖今天乌克兰、俄罗斯、白俄罗斯大片土地的中世纪国家——整个带进了基督教世界。用大白话说：**基辅是俄罗斯和乌克兰共同的「耶路撒冷」，两个民族都把这里当作自己文明的起点。**

问题恰恰出在这「共同」上。基辅罗斯在 13 世纪被蒙古人打垮后，这片土地上的人走上了不同的路：东北方向的一支在莫斯科周围慢慢聚成了俄罗斯；而留在基辅周围的这一支，先后在立陶宛、波兰、奥匈帝国和俄罗斯帝国的统治下过日子，慢慢形成了自己的语言、自己的记忆、自己的「我们」。

大白话

打个比方：俄罗斯和乌克兰像两个分家几百年的兄弟，分家时祖宗的祠堂留在了弟弟家院子里。哥哥后来发达了，心里始终觉得弟弟不是「独立的一家人」，而是「我们家走散了的一部分」。弟弟则在给各种房东打工的几百年里，越来越确定自己是另一家人。哥哥看弟弟是「回归」，弟弟看哥哥是「侵占」——同一家家谱，两种读法。

苏联七十年：一本拧巴的账

1922 年，乌克兰成为苏联——苏维埃社会主义共和国联盟——的创始加盟共和国之一。名义上它是「共和国」，有自己的边界、自己的政府机构；实际上一切听莫斯科的。这七十年里有几笔账，至今仍压在两国关系上：

- **1932-1933 年的大饥荒。**斯大林强制推行农业集体化，从乌克兰农村征走几乎全部粮食，导致数百万人饿死。乌克兰称之为 Holodomor（乌克兰语「以饥饿处死」），认定这是针对乌克兰民族的蓄意灭绝；俄罗斯主流叙事则说那是全苏范围的悲剧，不针对谁。数字可以争论，但记忆的成色没法争论——对很多乌克兰家庭来说，这是祖辈饿死的记忆。
- **1954 年，克里米亚被「划」给乌克兰。**苏联领导人赫鲁晓夫把克里米亚——黑海北岸那个半岛——的管辖权从俄罗斯划给乌克兰，当时只是苏联内部的行政区划调整，没人当真。六十多年后，这件事成了 2014 年克里米亚危机的引子（第二章细讲）。
- **工业与人口的深度纠缠。**乌克兰东部和南部在苏联时期被建成重工业带，大量俄罗斯族人迁入。到今天，乌克兰东部很多人母语是俄语，亲戚在莫斯科——战争把这种家庭撕成两半，是这场战争最残酷的部分之一。

1991：离婚，但家产没分干净

1991 年 12 月，苏联解体。乌克兰举行独立公投，**超过 90% 的选民支持独立**——包括克里米亚和俄语区的多数选民。这个数字值得记住，因为它直接反驳了「乌克兰东部从来不想独立」的说法。

但独立是一回事，独立之后的「身份往哪边靠」是另一回事。冷战后，中东欧国家一个接一个申请加入北约——北大西洋公约组织，1949 年为对抗苏联而建立的军事同盟，核心规则是「打一个等于打全部」。波兰、捷克、波罗的海三国……北约的边界一路向东推到了俄罗斯家门口。

大白话

站在莫斯科的视角：冷战结束了，我们输了但没被占领，结果对方的军事同盟一路开到了我家围墙外。站在华沙和塔林的视角：我们被苏联管了五十年，好不容易自由了，不加入北约，难道等下一次吗？两边都觉得对方才是扩张的那一方——这就是国际关系里典型的「安全困境」：你为了安全做的事，恰恰让对方更不安全，于是对方也做点什么，于是你更不安全。

乌克兰卡在这条裂缝的正中间。它西边的人望着欧盟和北约，东边的人望着莫斯科，三十年来它的政治几乎就是这条裂缝的地震仪。2008 年，北约在布加勒斯特峰会上宣布乌克兰和格鲁吉亚「未来将成为成员」——既没有给时间表，又挑明了方向。用一位美国外交官后来的话说，这是「最糟糕的组合」：给了俄罗斯最大的警惕，却没给乌克兰任何实际保护。

所以，为什么是乌克兰？

把上面几条线拧在一起，答案就清楚了：

- **历史上**，乌克兰是俄罗斯自认的文明源头，「丢了乌克兰」在俄罗斯民族主义叙事里等于丢了自己的来历；
- **地缘上**，乌克兰是俄罗斯与北约之间最大的一块缓冲地，它倒向哪边，直接改变欧洲的力量对比；
- **现实上**，乌克兰越向西走（加入欧盟的意愿、军队改革），「再也拉不回来」的紧迫感就越强。

理解这三层，你才能理解 2014 年为什么先响枪、2022 年为什么全面开打——以及为什么这场战争对双方来说都不只是「几公里土地」的事。下一章，我们把时间拨到 2014 年，看这场战争真正的第一枪。

第二章 · 2014：真正的第一枪

如果你问 2022 年 2 月 24 日是不是这场战争的开始，乌克兰人会告诉你：不是。这场战争是 2014 年开打的，2022 年只是它全面升级的那一天。要理解后面发生的一切，2014 年这三件事必须讲清楚：**一场广场革命、一次闪电吞并、一场被「冻结」了八年的战争。**

一份协议引发的革命

2013 年 11 月，乌克兰总统亚努科维奇本来要签一份与欧盟的联系国协定——可以理解成「乌克兰和欧盟先谈恋爱」的协议。在签字前几周，他突然宣布不签了，转向俄罗斯谈合作。

基辅的年轻人不干了。他们涌上市中心的独立广场（乌克兰语叫 Maidan，所以这场运动也叫 Euromaidan，「欧洲广场」）。抗议从「为什么不签字」迅速升级成「这个政府烂透了」。2014 年 2 月，冲突激化，防暴警察向抗议者开枪，一百多人死亡——乌克兰人称之为「天堂百人」。2 月 22 日，亚努科维奇出逃俄罗斯，议会宣布罢免他。

这件事的定性，是俄乌两套叙事分道扬镳的原点：

- **乌克兰与西方的说法**：人民推翻了一个腐败、杀人的亲俄政权，这是民主革命。
- **俄罗斯的说法**：西方支持的「颜色革命」，用街头暴力推翻了民选总统，是政变。

大白话

同一段录像，两个片名。这不是和稀泥——两方的证据都指向同一批事件，但「革命还是政变」的定性决定了后面所有事在各自叙事里的合法性：俄罗斯后面在克里米亚和顿巴斯做的每一件事，官方理由都是「基辅已经是非法政权，我们要保护那里的俄语居民」。

克里米亚：三天，没有一枪

亚努科维奇出逃后不到一周，2014 年 2 月底，一批没有佩戴任何国籍标志的武装人员出现在克里米亚，占领了议会、机场和军事基地。乌克兰和西方叫他们「小绿人」——因为他们

穿绿色军装、没有任何标识，而普京一开始否认他们是俄军。一个多月后，普京亲口承认：对，那就是我们的部队。

为什么克里米亚能拿得这么顺？三个原因：

- **人心。**克里米亚约六成人口是俄罗斯族，俄语是绝对主流语言，半岛 1954 年才划给乌克兰（第一章讲过），对莫斯科的认同感本来就强。
- **驻军。**俄罗斯的黑海舰队司令部就在克里米亚的塞瓦斯托波尔，按协议本来就驻有上万俄军——军队是现成的，连调兵都省了。
- **时机。**基辅政权刚刚倒台，新政府还没成立，乌克兰全国群龙无首，没人下令开火。

3 月 16 日，克里米亚举行「入俄公投」，官方宣布 97% 支持加入俄罗斯。这次公投没有国际观察员，投票是在武装占领下进行的，联合国大会随后以 100 票对 11 票通过决议宣布其无效——但俄罗斯已经实际控制了半岛，既成事实到今天没有改变。这是 1938 年以来欧洲第一次有一国以武力改变另一国边界，而全世界除了制裁，什么也没做。这个先例本身，就是后来更大胆行动的心理基础。

顿巴斯：一场「不承认是自己的」战争

克里米亚模式很快向东复制。2014 年 4 月，乌克兰东部的顿巴斯地区——顿涅茨克和卢甘斯克两个州——出现武装分子占领政府大楼，宣布成立「顿涅茨克人民共和国」和「卢甘斯克人民共和国」。

但这里和克里米亚不一样：顿巴斯的民心没有那么一边倒，多数居民并不想脱离乌克兰。于是冲突变成了真刀真枪的战争。乌克兰政府军打过来，武装分子顶不住的时候，俄罗斯的重武器、装甲车和「志愿者」就跨过边境——2014 年 8 月的伊洛瓦伊斯克战役、2015 年初的杰巴利采沃战役，都是乌军被成建制的火力击溃。俄罗斯始终否认正规军参战，尽管被俘的俄军士兵、卫星图像和社交媒体上的坦克自拍不断打脸。这种「打了但不承认是自己打的」打法，后来被叫作混合战争：军事、代理人、信息战、否认，混着来。

这场战争里有一个名字值得记住：**马来西亚航空 MH17 航班**。2014 年 7 月 17 日，这架从阿姆斯特丹飞往吉隆坡的客机在顿巴斯上空被一枚「山毛榉」防空导弹击落，298 人全部遇难。国际联合调查组结论是：导弹发射车来自俄罗斯第 53 防空旅，从武装分子控制区发射。这是这场「低烈度」战争第一次震动全世界。

明斯克协议：冻结，而不是结束

打不下去了，就得谈。2014 年 9 月和 2015 年 2 月，在德法调停下，各方在白俄罗斯明斯克签了两份明斯克协议：停火、撤出重武器、乌克兰给顿巴斯两州「特殊地位」、恢复乌方对边境的控制。

这份协议从头到尾是个半成品：条款含糊，执行顺序两边各说各话——乌克兰要「先还边境再选举」，俄罗斯要「先选举给地位再谈边境」。结果是：停火线基本固定了，大规模战役停了，但零星炮击和狙击八年没断过，又死了几千人。西方媒体管这叫「冻结冲突」——像冰箱里的东西，没坏，但也没解。

大白话

明斯克协议最大的后果是心理上的：在俄罗斯决策者眼里，它证明了两件事——第一，西方会制裁，但不会为乌克兰打仗；第二，用武力改变现状是可以「谈」出喘息期的。而对乌克兰来说，八年顿巴斯战争把一支 2014 年几乎不能打仗的军队，磨炼成了有实战经验、有北约训练、有战斗意志的军队。2022 年战争的所有伏笔，在 2014-2022 这八年里全埋下了。下一章，我们看 2022 年那个震惊世界的清晨——以及它为什么没有按剧本走。

第三章 · 「三天拿下基辅」为什么没发生

2022 年 2 月 24 日清晨，导弹落在乌克兰几十个城市，十几万人的俄军从北、东、南三个方向越境。全世界几乎所有军事观察家——包括西方情报机构——的判断都是：**基辅撑不过几天到几周**。美国国防部私下评估，乌克兰首都可能在 72 小时内陷落。

结果：俄军 4 月初从基辅外围全面撤退，那条著名的「64 公里装甲车队」没进城，成了社交媒体上被反复嘲笑的照片。一场设计好的闪击战，打成了二战以来欧洲最惨烈的消耗战。

这不是运气。闪击的失败是几个具体的、可解剖的错误叠加出来的。看懂它们，你就看懂了现代战争里最反直觉的一课：**纸面实力差距再大，也抵不过「判断错了对方是谁」**。

计划的前提：他们以为这是一次「接管」

后来披露的俄军作战计划显示，整个行动是按「几天内控制首都、换掉政府」来设计的。俄军先头部队带着防暴警察和阅兵礼服前进——准备占领后维稳和阅兵用的。很多士兵直到开战前一天才被告知真的要打仗。

这个计划成立需要一个前提：**乌克兰的抵抗会迅速瓦解**。这个前提从哪来的？很大程度上来自俄罗斯情报机构对乌克兰内部渗透的乐观报告——他们相信基辅政府内部有大量「自己人」，泽连斯基会跑，民众会观望甚至欢迎。2014 年克里米亚的兵不血刃（第二章）进一步强化了这种自信：上次这么顺，这次为什么不行？

大白话

这是独裁体制里一个经典的病：情报机构告诉领导的不是真相，而是领导想听的。普京收到的乌克兰地图，是一张「到处是自己人」的地图。真实的那张地图上，2014 年后的八年战争已经把个国家淬成了另一个样子——可惜没人敢把这张地图递上去。

霍斯托梅尔：赌局的缩影

整个计划的胜负手，是基辅西北郊的霍斯托梅尔机场（也叫安东诺夫机场）。俄军的方案是教科书式的空降突击：开战第一天用直升机搭载精锐空降兵抢占这座机场，修好跑道，然后

大型运输机源源不断运来重装备，机场变成直插基辅心脏的桥头堡。

2月24日当天，三十多架直升机真的把空降兵送上了机场，并且一度占领。计划到这里都是成功的。然后剧本开始崩：乌克兰守军反应极快，炮火覆盖了跑道——跑道废了，运输机落不下来；国民警卫队和随后赶到的部队反复反击，机场几易其手。桥头堡始终没能接上后面的重装备，几百名精锐空降兵被困在孤立的机场周围，最后大部分没能等到增援。

霍斯托梅尔就是整个闪击战的缩影：**第一步按计划完成，第二步以后就全乱了**——因为后面每一步都依赖「乌克兰人不怎么抵抗」这个假前提。

64 公里的车队：后勤不会说谎

机场拿不下，北路俄军就只能走公路。于是一支从白俄罗斯边境南下的装甲纵队，在通往基辅的公路上排成了卫星都能数清楚的 64 公里长龙——然后，停住了。

停住的原因是军事里最不性感、却最决定胜负的东西：后勤。坦克不是加满油就能一直开的：一辆坦克跑几百公里就要换履带、做保养；十几万人每天要吃掉几百吨食物、烧掉几千吨油料；弹药更是以「列车」为单位消耗。而俄军：油料车跟不上，卡车本身也抛锚，轮胎长期库存不维护在泥地里成片泄气，加上乌克兰小分队不断伏击补给线——前面的坦克没油、没弹、没饭，只能停在公路上挨打。

大白话

拿破仑说过：军队靠胃行军。现代版本是：军队靠油罐车和卡车行军。阅兵场上看的是坦克数量，战场上决定生死的是「第 300 公里还有没有油」。俄军的纸面兵力是全球第二，但它的后勤是按「几天结束」准备的——当战争进入第二周，这套后勤就裸奔了。

对面站着的是谁

计划错判的最后一环，是人。美国人评估基辅会陷落时，提议撤走泽连斯基。他那句通过视频传出来的回答——「我需要的是弹药，不是顺风车」——成了这场战争最早的符号。更关键的是他没走这个事实本身：政府还在，指挥还在，抵抗就有了主心骨。

然后是普通人。开战第一天，基辅街头给市民发了上万支步枪；边境和公路上，农民用拖拉机拖走抛锚的俄军坦克；Telegram 群组里，普通人实时报告俄军车队位置给炮兵。这种全

社会的抵抗意志，在任何一份战前的兵棋推演里都找不到对应参数——兵棋能算坦克，算不了人心。

这一章该记住什么

闪击失败不是因为俄军「很弱」——它很快在南线打出大片占领区，证明其常规战力仍然可观。失败是因为**整个计划建立在对对手的错误画像上**：错把 2014 年的乌克兰当成 2022 年的乌克兰，错把情报幻想当成民意，错把「接管」的方案用在了「征服」的任务上。

而从基辅城下撤退的那一刻起，战争换了形态：不再是闪击，而是拼消耗、拼工业、拼谁扛得住。那是另一种完全不同的战争——下面几章，我们逐一拆解它的新规则，先看最醒目的那个：满天飞的无人机。

第四章 · 无人机：战场的新主角

如果你只看一张这场战争的战场视频，大概率是这样的画面：屏幕上有十字准星和轻微的抖动，像某个老款电子游戏；画面中央是一辆坦克或一个战壕；几秒后，一团火光。拍摄者不是卫星，也不是侦察机，而是一架几百到几千美元的无人机——操作手可能正坐在几公里外的地下室里，戴着类似游戏眼镜的设备。

这场战争是历史上第一场**无人机成为主角**的大规模战争。它改变的不是一个武器型号，而是整个战场的经济学和生存逻辑。要理解它，得先扔掉一个直觉：无人机不是「一种新的飞机」，它更像「一种新的弹药」——便宜到可以随手用掉，聪明到可以自己找目标，普及到每个步兵班都能拥有。

天上一直有一双眼睛

先理解最基础的一层变化：**战场变得透明了**。

传统战争里，「发现敌人」是很难的事。军事教科书里有个词叫**战争迷雾**——字面意思是战场上罩着一层雾，你看不清对手在哪、有多少人、在干什么；历史上的名将，很大程度上是「在雾里判断最准的人」。驱散这层雾过去要靠侦察兵渗透、雷达、昂贵的侦察机和卫星，信息又慢又稀缺，是军一级以上单位才配拥有的奢侈品。

现在，一架大疆级别的商用无人机悬在一百米高度，就能把几公里内的一切看得清清楚楚，热成像镜头连夜里躲在树林里的人都藏不住，实时画面直接传到指挥员的平板上。一个步兵连花几千块钱，就拥有了二十年前一个集团军才有的「天眼」。在乌克兰，连排级的军官盯着无人机画面指挥迫击炮修正落点，就像叫网约车一样平常。

后果是深远的：大规模装甲集群几乎没法隐蔽集结——你一集结，对方炮兵和无人机就来了。这就是为什么这场战争打了几年，双方都极少打出 2022 年那种几十公里的大纵深突击：**不是不想，是集结即暴露，暴露即挨炸**。2023 年夏天乌克兰投入大量西方装备的反攻，撞上的正是这堵透明的墙：装甲纵队刚出集结地就被盯上，然后被地雷、炮弹和无人机逐个点名。防御方因此获得巨大优势，战线像一战那样凝固成战壕。

「透明」其实分三层。最上面是卫星：商业遥感公司的卫星照片便宜到媒体和个人都买得起，战争爆发前俄军集结的卫星图就公开挂在网上，开源情报分析师（一群在家用公开照片、航班数据、社交媒体定位战场事件的业余爱好者）比很多国家的官方情报机构更早拼出了战况全貌。中间是军用侦察机和大型无人机。最下面、也是密度最大的，就是每个步兵连手里的商用小无人机。三层叠在一起，意味着这是人类历史上第一场**从将军到网民都在实时围观**的战争——隐蔽不再是默认值，而是需要花大力气才能买到的奢侈品（工程伪装、假目标、严格无线电静默，样样都要成本）。

大白话

透明战场的逻辑有点像打牌时所有人都亮着牌。牌技（战术机动）当然还重要，但「偷袭」这个选项基本消失了——而偷袭和突然性，恰恰是过去闪电战能赢的核心。雾没了，战争就退回到了比拼硬消耗的形态。

从 TB2 到 FPV：主角换了好几轮

这场战争里的无人机不是一成不变的，它自己就演了好几代。看清这个演变，比记住任何单个型号都重要。

战争初期（2022 年春天）的明星是乌克兰的土耳其制 TB2 无人机——一种中空长航时察打一体无人机，像个会飞的摄像头加导弹挂架，盘旋几十个小时，看到俄军车队就扔激光制导炸弹。它打掉防空车、补给车队的视频在网上疯传，乌克兰人甚至给它写了首歌。但 TB2 的辉煌只持续了几个月：它体型大、雷达信号明显、价格几百万美元一架，等俄军把野战防空（跟着部队走的防空导弹系统，专门掩护行军中的军队）部署到位，TB2 就成批被击落，迅速淡出一线。它证明的第一课是：**贵的无人机在现代防空面前活不长。**

接过主角位置的是便宜货。FPV 无人机——First Person View，第一人称视角无人机，操作手戴着眼镜看无人机「自己」看到的画面——原本是玩竞速的民用玩具，几百美元一架，极速能飙到一百多公里每小时。给它绑上一枚几百美元的RPG 战斗部（火箭推进榴弹的弹头），它就变成了一枚自己会拐弯、会追着坦克跑、能钻进窗户和舱口的精确制导弹药。它的杀伤方式带着一种残酷的耐心：操作手不急着撞上去，而是绕着装甲车盘旋，等它顶盖打开、乘员探头的一瞬间钻进去；或者追着一辆全速逃离的卡车跑上几公里，像猎犬追兔子。战场视频网站上充斥着这类第一视角的最后几秒——观看体验像游戏，结局是一条命。

算一笔账：一辆现代主战坦克造价几百万美元；一架 FPV 无人机全成本几百到一两千美元。就算十架才能换一辆坦克，交换比也是 1:1000 级别。而传统上能一发干掉坦克的「标枪」反坦克导弹，一枚要二十多万美元。2023 年以后，双方每月消耗 FPV 无人机的数量都以十万架计，乌克兰一度定下年产百万架的目标。坦克这个统治陆战一百年的「陆战之王」，被迫在头顶焊上铁笼子、披上格栅装甲——士兵们管它叫「烤架」——来防这些从天而降的小东西；俄军甚至把整辆坦克用钢板焊成一个移动铁盒，丑得滑稽，但这是几百万美元的装备被几百美元的东西逼出来的样子。

大白话

这像什么呢？像智能手机对相机的冲击。昂贵、专业、稀缺的装备（精确制导武器，原来只有大国军队玩得起），被便宜、普及、软件化的东西（民用无人机 + 一个改装弹头）打得满地找牙。军事技术的「民主化」，代价是战场变得对每个人都更致命。

同期还有第三条线：远程自杀无人机。俄军的「见证者-136」（伊朗设计、俄罗斯国产化名「天竺葵」）是一种三角翼的廉价远程无人机，装个小摩托车发动机嗡嗡地飞上千公里，一头撞向乌克兰的电厂和变电站。它的精妙之处全在成本上：一架造价估计只有几万美元，而用「爱国者」这类防空导弹去拦它，一枚拦截弹要上百万美元——**拦得越多亏得越多，这就是专门设计来「换家」的消耗品。**乌克兰的对策是回归「低科技」：用高射炮、机枪、探照灯甚至改装教练机去打这些慢速目标，把拦截成本也压到同一数量级。后来俄军给它换上喷气发动机提速、加大产量成群出动，乌方则用电子战扰乱其导航、再用廉价火力补刀——廉价对廉价的攻防，自成一个小战场。乌克兰自己也把同样的逻辑用在俄罗斯纵深：用改装的远程无人机反复袭击炼油厂、油库和军工厂——一架几万美元的无人机撞上炼油装置，造成的停产损失以亿美元计，战争史上很少有这么不对称的买卖。

海上也一样。乌克兰一个几乎没有海军的国家，用装满炸药的无人快艇把俄罗斯黑海舰队打得不敢出港：旗舰「莫斯科号」沉没（靠的是导弹，但无人机参与了侦察与牵制）之后，多艘登陆舰、巡逻舰被无人艇炸伤炸沉，黑海舰队被迫把主力从克里米亚的塞瓦斯托波尔撤到更东边的新罗西斯克。海战史上，这是一个内陆国家靠「遥控炸弹艇」夺取局部制海权的第一次。

十万件武器背后的供应链

无人机打成消耗品，比拼的就不仅是技术，而是**产能**。这一块的故事，比战场视频更能说明现代战争的样子。

两边的 FPV 无人机，绝大多数零部件都来自同一个地方：中国的民用供应链——电机、电池、图传模块、碳纤维机架。战争初期，乌克兰相当依赖志愿者众筹采购大疆无人机，甚至有「捐一台无人机给前线」的民间运动，普通市民把自己航拍用的无人机直接寄给部队。后来双方都转向了流水线化的战争生产：乌克兰把组装分散到全国无数小作坊和地下室工厂，规避俄军对大厂房的导弹打击；俄罗斯则由国家主导建起大型工厂，配合从伊朗引进的整条生产线。一架 FPV 的生产门槛低到什么程度？前线士兵自己用 3D 打印机造零件、下班后焊电路板，是很常见的景象。这场战争可能是历史上第一场「士兵自己参与制造自己武器」的大规模战争。

这条供应链也成了外交战场。无人机零部件是军民两用品，中国后来对这类部件加强了出口管制，结果是双方采购渠道同时收紧：价格涨、交货慢，中间商和转口贸易应运而生。一个耐人寻味的画面是：两个交战国的采购员，可能在同一家供应商那里排队买同一批电机。现代战争的底座不再是兵工厂，而是全球消费电子工业——谁离这条供应链近、谁能更快地把它组织起来，谁就握有一项不在任何军事教科书里的「战略资源」。

猫鼠游戏：干扰与反干扰

无人机满天飞，反制自然跟上。最直接的反制是电子战——用大功率干扰机淹没无人机与操作手之间的无线电信号，让无人机失控坠毁。俄军在这条战线上部署密度极高，有说法称前线平均每几公里就有一套干扰设备；电子战设备一开，一片空域里的商用无人机成片往下掉。双方的商用无人机战损率高得惊人，很多无人机飞不出几个架次就丢了——这也是为什么消耗量要以十万架月计，其中相当比例不是被击落的，是被「吵」下来的。

于是双方开始了一场以「周」为单位的猫鼠游戏：

- 你靠卫星导航 → 我压制 GPS 信号，商用无人机立刻变成「路痴」，只能靠操作手目视返航，很多直接迷航坠毁；
- 你干扰常用频段 → 我换频段、换跳频模块（让信号在多个频率间不停跳跃，干扰机很难全部压住）；

- 你干扰所有频段 → 我用 AI 视觉导航，最后几百米不再依赖无线电，靠图像识别自己锁定目标，锁定后即使你切断信号，它也照撞不误；
- 无线电靠不住 → 出现了拖着十几公里光纤飞行的无人机——线轴放在无人机上边走边放线，物理线控，完全免疫电子干扰，图像还受干扰影响，清晰得可怕；代价是拖着一根线飞不快、拐弯受限，而且光纤用完了就真没了；
- 你用光纤、用 AI → 我干脆不干扰无人机，专门猎杀无人机**操作手**：用一架无人机顺着另一架的航线找老巢，或根据无线电信号定位操作手的位置，呼叫炮兵覆盖。操作手训练周期长、比无人机值钱得多，「打蜂后而不是打工蜂」成了新教条；
- 你靠无人机杀伤 → 我开始用无人机反无人机：廉价的拦截无人机直接撞向对方昂贵的侦察无人机，天上出现了第一次大规模的「无人机空战」。

军事技术的进化周期，过去以「年」甚至「十年」计，在这场战争里被压缩到「几周」：一个改装在前线某处被发明，几个月内就传遍整条战线，然后被反制，然后再迭代。双方的士兵都学会了看天：听到那种类似割草机的嗡嗡声，所有人的第一反应是找掩体——这种声音成了这场战争的听觉标志，就像一战的炮声、二战的斯图卡哨音。全世界的军队都在盯着这场战争抄作业（第十二章会细讲）。

无人机真正的搭档：炮兵

有一种误解是把无人机看成独立作战的兵器。实际上，这场战争最大的杀伤来源不是无人机自己扔下的炸弹，而是「**无人机看、炮兵打**」这个组合。

传统炮兵打的是「地图上的方格」：观察员靠望远镜估坐标，炮弹稀里哗啦覆盖一片区域，命中率随缘，所以才有了「炮兵是战争之神、靠吨位说话」的苏式教条。无人机把这个流程改了：侦察无人机悬在目标上空，实时回传精确坐标，炮弹落地后操作手盯着画面报偏差——「偏东五十米，再来」——第三轮往往就砸在目标正头顶。过去需要一个炮兵连打几十发的目标，现在几发就能解决。这条「发现→定位→打击→评估」的链条，军事上叫杀伤链，过去走完要几十分钟到几小时，现在压缩到几分钟。五分钟，意味着一支暴露的车队来不及跑掉，一门开火的火炮来不及转移——「打了就跑」的时间窗口被压得极小，炮兵自己也成了高价值猎物，反炮兵成了双方无人机最优先的任务之一。

夜里则是另一批角色登场。乌克兰把大型农业多旋翼无人机改成夜间轰炸机，载重十几公斤，专在深夜出动扔迫击炮弹、反坦克地雷，俄军给它起了个绰号「芭芭雅嘎」（斯拉夫童

话里的老巫婆）——因为热成像让黑夜不再是掩护，士兵夜里听到头顶悬停的嗡嗡声却看不见它，心理压力极大。它还有个意外的副业：往己方被围阵地空投补给，以及沿路布设地雷，把「进攻通道」一夜之间变成雷场。无人机在这场战争里几乎接管了所有「低空、慢速、危险」的工种：侦察、校射、轰炸、布雷、补给、撒传单，甚至向后方吊运伤员（地面无人车越来越多地干这个，因为救援车辆同样是 FPV 的目标）。

这套组合还配了一套软件。乌克兰炮兵广泛使用一个叫 GIS Arta 的应用——士兵或无人机操作手在地图上标出目标，系统自动计算射击诸元、从附近所有可用的火炮里「派单」给最合适的一门，从发现到开火最快只要一两分钟。前线士兵管它叫「炮兵版滴滴打车」。它的意义不在于某个算法，而在于把过去层级森严的火力申请流程（步兵报给营、营报给旅、旅再协调炮兵营）压平成了一个打车软件：**发现目标的人和开火的人之间，不再有中间环节。**支撑这一切的还有星链卫星网络——无人机画面、坐标、指令能在几秒内传遍整个指挥链，靠的正是这套商用卫星互联网，它本身也成了这场战争「民用技术直接上战场」的一部分。

天上的人：操作手这个新兵种

无人机本身便宜，但「会打仗的无人机操作手」不便宜，这是常被忽略的一层。

一个合格的 FPV 操作手要经过几周训练加大量模拟器练习，战场上学会在强干扰、高速机动、目标规避的情况下把几百美元的飞机精确送进一个窗口，淘汰率不低。他们通常躲在距前线几公里的地下室或掩体里，靠天线伸到地面作业；一旦被对方定位（顺无线电信号或顺无人机航线反推），等待他们的是优先的炮火覆盖。无人机操作手因此成了双方悬赏最高的目标之一——打死的优先级常常高于普通步兵，这在战争史上是个新现象：坐在后方几公里的「玩家」，比冲锋的士兵更危险。

乌克兰还把这个兵种彻底「游戏化」了：基层无人机部队把每次出击的视频上传到统一系统，由后方核实战果，按目标价值积分——击毁一辆坦克多少分、一名步兵多少分——积分可以像网购一样在军方平台兑换新的无人机装备。这套被称为「无人机军队」计划的机制，用市场化激励把全国的志愿者、作坊、部队拧成了一条链。精锐无人机单位（如著名的「马扎尔之鸟」第 414 旅，由一名叫马扎尔的军官带出来）甚至成了网红部队，战绩直接转化成社会募资和兵源。战争的众筹化、积分化、网红化，是无人机带来的又一个没人预料到的副产品。

无人机的边界：它赢不了战争

最后泼一盆冷水，这也是最容易被媒体带偏的地方：无人机改变的是**战术**，不是**战争结局**。

先看它做到了什么。无人机接管了前线十到二十公里的地带——士兵们把这片区域叫「杀伤区」，进去的人和车辆存活时间以小时计。双方相当比例的装备损失和人员伤亡都记在无人机名下，它事实上顶替了大量原本属于火炮和反坦克导弹的工作，让进攻变得极其昂贵——这强化了防御、固化了战线。

但它占不了地盘。占领和守住土地，仍然需要步兵走进战壕、需要炮弹犁地、需要后勤把人和物资送上去。无人机可以让对方守不住某个村子，却没法自己插旗；它能制造杀伤，不能制造控制。所以这场战争呈现出一个奇怪的组合：**最科幻的击杀画面，配上最一战的战壕对峙**。把无人机当成「未来战争已经不需要陆军」的证据，就像看到机枪屠杀骑兵就断言「以后战争不需要人了」——它消灭的是旧战术，不是战争本身。

战线凝固之后，战争的天平就压向了另一个更古老的变量：谁的炮弹多、谁的人多、谁的时间多。下一章，我们算算消耗战这笔账。

第五章 · 消耗战的数学

闪击失败、战线凝固之后，这场战争退化成了人类最古老的一种战争形态：消耗战——不比谁打得巧，比谁耗得起。到 2023 年，双方的将军们嘴上谈的都是同三件事：炮弹、人、时间。这一章我们像工程师一样，把这三笔账摊开算。你会发现，地图上的每一次进退，背后几乎都是这三笔账的算术结果。

第一笔账：炮弹

2022 年夏秋，俄军高峰期一天打出 **4 万到 6 万发** 炮弹；乌军一天只能回几千发。是什么概念？美国当时全国一个月生产的 155 毫米炮弹（北约标准大口径炮弹）大约是 1.4 万发——**不够俄军打半天**。和平时期的军工产能，在这种战争面前就是个笑话。

为什么炮弹偏偏成了主角？一个先决问题是：为什么不是空军？现代战争按理说该由空军扫地，但这场战争双方的前线防空网密得惊人，飞机一过前线就是活靶，于是空军退化成「在几十公里外扔滑翔炸弹的投弹平台」，扫地的活全落回了炮兵头上。战线凝固之后，炮就是主角：战壕里的步兵打不穿战壕，坦克一冒头就被无人机点名（第四章），真正能把对方阵地一点点磨碎的，是铺天盖地的常规炮弹。这种打法技术含量不高，但吃量——吃非常大的量。于是出现了一条很少上新闻头条、却直接决定战线走向的战线：**兵工厂的生产线**。

- **俄罗斯**：把苏联留下的庞大库存翻出来翻新，同时把军工厂改成三班倒，还从朝鲜买来数以百万计发的炮弹（质量参差，膛炸事故时有传闻，但有就是比没有强）。到 2024 年，俄罗斯一年生产加翻新约 450 万发炮弹。
- **乌克兰**：自己的军工体量小，主要靠西方输血。美国和欧洲拼命扩产，但建厂、招工、买机床都要时间——欧盟曾承诺 2024 年 3 月前给乌克兰 100 万发炮弹，到期只交了一半左右；美国月产量从 1.4 万发一路爬坡，到 2025 年欧美合计年产才爬到 200 万发上下，仍不到俄罗斯的一半。最困难的时候，捷克牵头搞了个「全世界找炮弹」的计划，从第三国搜罗库存凑给乌克兰救急。

这里有个反直觉的点：造一发炮弹听起来像「二战技术」，为什么扩产这么难？因为炮弹不是土豆，它有一条脆弱的供应链：弹体要好钢，装药要 TNT 等猛炸药（欧美几十年没大规模生产过，连原料生产线都要重建），发射药、引信各有瓶颈——缺任何一环，整条线就卡

住。而且和平年代的军工是「精品店」模式：产量小、利润薄、没人愿意囤产能。把精品店改成大工厂，没有两三年转不过来。

还有一个连炮弹都替不掉的瓶颈：**炮管**。一根火炮身管打几千发就会磨损到精度报废，而高精度炮管是少数几个国家才造得好的东西，加工工时极长。战争高峰期乌军的炮管磨损速度远超西方的补充速度——炮不坏，管先废。这种「隐秘的耗材」在消耗战里比比皆是：发动机、履带、光学器件，每一件的产能都可能是整条战线的短板。

如果觉得这些数字抽象，给一个历史坐标：1916 年凡尔登战役，十个月里双方打了几千万发炮弹，把「炮火准备」这个词第一次写进普通人的词汇；1952 年上甘岭，美军对两个小山头倾泻了 190 万发炮弹。俄乌战场的日均消耗已经回到这个量级——这意味着二十一世纪的战争，在弹药密度上倒退回了二十世纪中叶。精确制导武器没有淘汰钢铁洪流，只是在它头上加了一双眼睛。

炮弹比的直接后果写在地图上：火力占优的一方，可以用钢铁把对方阵地一点点磨碎。2023 年的巴赫穆特、2024 年初的阿夫迪夫卡，乌军失守的直接原因都是同一句话：**炮打光了，人守不住了**。乌军前线一度严格配给炮弹，一天打几发要数着打，而俄军可以对着一个可疑树线倾泻几十发——这种不对称，任何战术天才都弥补不了。

顺带一提，炮弹不够时双方都在找「代用品」：俄军大量投掷改装的滑翔炸弹（给普通航空炸弹装上翅膀和导航，飞机在几十公里外投放，炸楼拆工事威力极大、成本极低），乌军则把 FPV 无人机当「穷人的炮兵」用。代用品能补缺口，但补不齐——这也是为什么「炮弹」这笔账始终是地面战最硬的那个变量。

大白话

消耗战的逻辑像两家打价格战的公司：产品（炮弹）谁的成本低、产量大，谁就能把对方耗到先眨眼。战术再妙，也替代不了流水线。这也是为什么各国将军常说：外行谈战术，内行谈后勤，而真正打过大仗的人谈产能。

第零笔账其实还有：装备

炮弹和人之间，还夹着一笔账：坦克、装甲车、火炮这些「大件」。

这场战争可能是历史上第一场装备损失可以被网民逐辆统计的战争：开源分析者靠战场照片和视频，逐辆确认双方损失的装甲车辆——到 2025 年，有图像证据的坦克损失合计已达几千辆，各类装甲车辆加起来超过两万辆（其中俄军占大头）。真实损失只会更多。这是什么概念？光是有照片为证的损失，就超过了全欧洲任何一个国家现役装甲力量的全部家底。

俄罗斯能撑住这笔账，靠的是苏联留下的「祖产」：几万辆封存的旧坦克装甲车。但「封存」不等于「能用」——露天存放几十年的车，锈蚀、零件流失，翻新一辆越来越费工；开源分析者对照历年卫星图数露天停车场，结论是：好翻新的车已经快挑完了，剩下的每辆要花的工时越来越长。到 2025-2026 年前后，这条「吃老本」的曲线预计逼近拐点——到那时，俄罗斯的装甲补充将越来越依赖全新生产，而全新产能（每年几百辆级别）远填不上消耗。这就是为什么战场上出现了越来越多的「替代品」：高尔夫球车、摩托车、民用皮卡顶着机枪冲锋——不是行为艺术，是装甲账快平不了的征兆。

乌克兰的装备账则是另一种结构：自己的库存早就打光，完全靠西方「有什么给什么」拼凑——一个旅可能同时用着苏联的老坦克、德国的豹式、美国的布雷德利，后勤和训练苦不堪言，但数量上居然一直维持住了。两种模式各有各的死法：俄罗斯死于「老本吃完」，乌克兰死于「援助断供」。谁的死法先到，就是这场战争的赛点之一。

第二笔账：人

炮弹之上是更沉重的账：人。

伤亡数字是这场战争里最不透明的数字——双方都把对方伤亡往高报、把自己往低藏，真实数字恐怕要等战后多年才能对清。综合西方情报和独立机构的估计，到 2025 年，俄军伤亡（阵亡加受伤）累计已达**百万量级**，其中阵亡估计在十几万到二十余万之间；乌军伤亡估计在 40 万上下，阵亡约 6-10 万。这些数字每一个都对应一个家庭，而且每一方都有动机操纵它们，看的时候请始终带着「这是估算」的自觉。

但消耗战里，比绝对数更要紧的是三个结构性问题。

一是人口基数。俄罗斯人口约 1.4 亿，乌克兰战前约 4400 万（如今政府控制区只剩 3000 万上下），而且乌克兰有几百万人外流到欧洲。同样每月损失一万人，对俄罗斯的疼痛和对乌克兰的疼痛不是一个量级——这就是为什么乌克兰在动员上始终比俄罗斯更谨慎、也更挣扎（第九章细讲）。

二是兵员质量。人不是标准件：一个训练了半年的兵和一个训练了两周的兵，在战场上是两种生物。消耗战有个隐蔽的陷阱——伤亡会「吃掉」训练体系：有经验的老兵和士官伤亡得越快，新兵得到的训练就越短、带兵的人就越嫩，部队的平均质量像被稀释一样下滑。

2022 年那批战前职业军人，在双方军队里基本都已被磨得差不多了，现在撑战线的是动员兵和志愿合同兵。乌军前线士兵平均年龄已经四十岁上下——不是选择，是人口结构的现实：乌克兰恰恰是欧洲人口年龄结构最差的国家之一，二十来岁的年轻人本来就不多，而他们是国家的未来重建者，征他们的政治代价远高于征中年人；俄军则靠高额签约奖金吸引贫困地区的人签志愿合同，用「钞能力」替代强制动员（同样，第九章细讲人的问题）。

三是「人多就赢」并不成立。2022 年 9 月俄罗斯的第一次部分动员，直接引发几十万人逃出国，征兵站被烧。现代国家把人送上战场的意愿，本身就是消耗品——政治意志烧完了，再多的人口基数也变不成兵源。

人口账紧张到什么程度，有个戏剧性的证据：2024 年秋，朝鲜士兵出现在俄罗斯库尔斯克州参战——一个拥有 1.4 亿人口的大国，打一场「不总动员」的战争打到要向外国借兵。这不是俄罗斯没人了，而是「能用的、不会引发国内政治爆炸的人力」见底了：大城市中产碰不得，贫困地区的奖金征兵边际递减，于是外劳补缺口。反过来，乌克兰的应对是把征兵下限卡在 25 岁迟迟不肯再降，宁可承受兵员短缺也要保住最年轻的一代。两个人口体量差三倍的國家，都在用自己的方式回答同一道算术题：还能从社会里榨出多少人，社会又不会因此翻脸？

还有一笔常被忽略的账是「伤员循环」：现代战场救护好，阵亡与受伤的比例大约 1:3 到 1:4，大部分伤员能活下来——其中相当一部分经过治疗会重返前线，等于「可回收」的兵力；但也有相当比例落下终身残疾，成为国家未来几十年的财政与社会负担。一笔伤亡数字背后，其实是阵亡、可重返、永久损失三个完全不同的池子，消耗战真正磨穿的是第三个。

战线的算术：一公里值多少钱

三笔账合起来，决定了战线的形状。2023 年以后，这条上千公里的战线进入了一种奇怪的状态：**天天在打仗，地图几乎不动。**俄军 2024 年全年的净推进，折算下来只占乌克兰国土的百分之一上下；为了这一小条土地，付出的伤亡以十万计。用军事观察家的话说，这是一场「以米为单位计价」的战争——一个村庄、一片林带、一段高地，每一块地皮背后都是弹药吨数和人命的报价单。

为什么打不动？因为第四章讲的透明战场给了防御方结构性的优势：进攻方必须在开阔地上暴露几十分钟到几小时，防御方只要扣扳机。于是双方都退化为小股渗透的打法：几个人一组，骑摩托车甚至步行，钻防线的缝隙。这种战术伤亡大、推进慢，但在「集结即挨炸」的时代，反而是数学上唯一可行的进攻方式。战争打成这样，已经没有任何一方能打出「漂亮的战役」——只有谁流血更慢的差别。

巴赫穆特是这套算术的极端样本：一座战前七万人口、战略价值有限的小城，双方往里填了将近一年。俄方靠瓦格纳雇佣兵（其中大量是从监狱里招的囚犯）一波波人浪式进攻，乌方则用这座城当「绞肉机」消耗对方。城最后落入俄方手里时，已经几乎炸平、平民跑光——占领者得到的是一片需要再花巨资清理的废墟，和一个继续被放血的进攻矛头。这就是消耗战里「胜利」的样子：地图上颜色变了一块，账本上赤字多了一行。

数字的战争：学会正确地怀疑

读这场战争的任何数字之前，先建立一个反射：**每个数字背后都站着一个想让你相信点什么的人。**

战果注水有漫长的传统——越战美军的「尸体计数」就是前车之鉴，而这场战争双方都是行家。俄方宣布摧毁的海马斯火箭炮数量，早就超过了西方交付的总数；乌方公布的俄军伤亡，也总比西方情报界的估计高一截。钱也一样：西方「援助乌克兰几千亿美元」的说法里，大头其实是按自己账面上的旧装备估值，很多武器是库存货，折旧的算法各说各话；俄罗斯「军费暴涨」的数字里，也有汇率和统计口径的魔术。

那还能信什么？信「难造假的东西」：卫星图里停车场空位的变化、墓地扩建的航拍、阵亡者家属在网上自发统计的讣告、两国议会预算案里的抚恤金条目。开源情报社区这些年练出的本事，就是用无数个笨拙但难造假的碎片，去逼近双方都想藏起来的真相。这大概是这场战争留给所有新闻消费者的永久技能。

第三笔账：时间

消耗战里，时间站在哪一边？这是所有争论的核心，而答案是：**双方都认为时间在自己这边——这正是战争停不下来的深层原因。**

- **俄罗斯的算盘：**乌克兰靠外援活着，而外援靠选举活着。西方的援助一年一变脸——2024年初美国援助在国会被卡了半年，乌军炮弹立刻断档，阿夫迪夫卡就在那个窗口丢了，这在

莫斯科看来是算盘正在兑现的铁证；2025 年美国新政府上台后政策再次剧烈摇摆，更让莫斯科确信「熬走西方」是可行路径。而欧洲虽然接盘补位，军费、产能、政治共识都还在爬坡。所以策略是「不追求快，追求不倒」。

- **乌克兰的算盘**：俄罗斯经济被制裁慢速放血，战争开支把利率顶到 20% 上下，民用经济被军工订单挤出、劳动力被征兵和军工厂抽干，连黄油土豆都在涨价——这种「过热」短期是动力，长期是内伤；苏联库存的坦克和火炮翻新总有见底的一天——分析者盯着卫星图数露天库存，估计按这个消耗速度，老本再吃几年就见底；伤亡的政治容忍度也不是无限的。我只要在战场上让它「付出的代价超过它能承受的」，它就会坐下来谈。所以策略是「用防御让它流血」。

注意一个博弈论上的细节：**只要双方都认为时间在帮自己，停战协议就不存在「对双方都比继续打更好」的空间**——我预期你明年会垮，那我为什么要今天让步？这就是为什么所有「快坐下来谈」的外部呼吁都撞墙：不是不想谈，是两张时间表对不上（第十章会把这个死结拆开讲）。2024 年 8 月乌军突然攻入俄罗斯库尔斯克州、占了一片俄国领土，很多人看不懂「兵力本来就紧，为什么还要开辟新战线」——用时间这笔账就通了：那是一次人为修改对方时间表的尝试，既是谈判筹码（手里攥着对方国土），也是打乱俄军节奏、逼它分兵的杠杆。两份算盘都对，也都可能错——这就是消耗战最残酷的地方：**它的结局不由任何一场战役决定，而由「谁先扛不住」决定，而「扛不扛得住」在开战那天是算不出来的。**

一个工程师视角的总结

把三笔账合起来看，这场战争是一台巨大的、同时在磨三样东西的机器：磨炮弹产能，磨人口，磨政治意志。战术胜利（拿下某座城）只是这台机器运转时溅出的火花，不是它的输出。它的输出只有一个：让对方的三笔账中先有一笔清零。

历史早就演示过这台机器的结局模式。第一次世界大战打到 1918 年，德军在西线其实还占着别人的国土，前线并没有崩溃——先崩的是后方的账本：被封锁耗干的德国经济、吃不饱的国民、哗变的水兵。军队是被后方的「清零」拖垮的。反过来，二战里苏联证明了另一种结局：只要产能和人口池没见底，战术上输掉再多的战役（1941 年整集团军整集团军地被歼灭），也能靠账本厚度把对手磨死。消耗战从不奖励「打得好看」，只奖励「耗得起」。

这个视角也能解释战场上很多「看不懂」的现象：为什么双方会为一座炸成废墟的小城死磕几个月？因为在消耗战里，那座城的价值不在城里，而在「攻下它对方要花多少发炮弹、填多少人」——夺城是手段，让对方账本上失血才是目的。理解了这点，你就不会再问「这片

废墟有什么好争的」。同理，为什么明明攻不动还要天天进攻？因为「不进攻」等于把主动权和**时间都白送给对方**——消耗战里没有「躺平」这个选项，只有「在哪条曲线上失血更慢」的选项。

还有一个推论值得记住：消耗战里，**援助的效率比援助的总量更重要**。一枚几千美元的 FPV 无人机换掉一辆几百万美元的坦克，和一发炮弹换回一发炮弹，对账本的冲击完全不同。双方在打的其实是两场战争：前线的火力战，和后方的「单位美元杀伤效率」竞赛——谁先在这条曲线上被对方甩开，谁的清零就先到来。

三笔账里，「炮弹」和「人」在前线，「时间」这条线却很大程度上在战场之外——在莫斯科的财政报表上，在华盛顿和布鲁塞尔的议会里。所以下一章我们离开战场，去看另一条隐形战线：经济。制裁这把号称「史上最强」的武器，为什么没能把俄罗斯打垮？

第六章·制裁这把钝刀

2022 年 2 月底，西方对俄罗斯扔下了经济武器库里最重的一批炸弹：冻结央行约 3000 亿美元海外储备、把主要银行踢出 SWIFT（全球银行间的结算通信系统，被踢出去约等于「银行界的断网」）、上万项针对个人和企业的制裁。Visa 和万事达一夜之间停掉在俄服务，上千家西方企业撤离——麦当劳的金色拱门被摘下，原址换上了换汤不换药的本土品牌「好吃点」，成了这场「制裁围城」最上镜的注脚。时任欧盟委员会主席说，要让俄罗斯经济「崩溃」。不少经济学家当时预测俄罗斯 GDP 会跌 10% 以上，有投行报告直接用了「末日」字眼。

结果：俄罗斯 GDP 2022 年只跌了约 1.2%，2023、2024 年反而增长 3% 以上。卢布没崩，超市没空，军工厂在三班倒，莫斯科的餐厅一位难求。

制裁失败了吗？这个问题本身就是错的。真实的故事更有意思：**制裁从来就不是一把能砍下脑袋的快刀，它是一把钝刀——砍不死人，但一直在放血。**要理解它，得先看懂俄罗斯经济是怎么扛住第一刀的，再看血是怎么一点点流的。

先记住一条历史规律

在翻俄罗斯这本账之前，先看制裁这件武器的历史战绩——因为「为什么没打垮俄罗斯」的答案，一半写在历史里。古巴被制裁六十多年，政权没换；伊朗被制裁四十多年，政权没换；朝鲜被制裁到几乎与世隔绝，政权反而把核弹造了出来。九十年代的伊拉克是个更贴近的先例：制裁把它从一个富裕国家打成通胀和短缺的地狱，儿童死亡率飙升——但萨达姆政权稳坐了十几年，最后结束它的不是制裁而是入侵。经济学界对几百年制裁史的统计结论很冷酷：制裁能让目标国变穷，但极少能让它改主意——尤其是当目标国足够大、资源足够硬的时候。更反面的例子是 1941 年对日本的石油禁运：制裁确实掐住了日本的脖子，但日本的反应不是让步，而是偷袭珍珠港——把一个工业实力十倍于自己的国家拉进了战争。制裁能改变对方的成本，但对方怎么回应这笔成本，从来不在制裁者的控制里。

带着这条历史规律再看俄罗斯，很多「看不懂」就顺了。

央行行长的「战时经济学」

制裁生效的第一周，俄罗斯确实差点金融崩盘：卢布暴跌近半，银行门口排长队取现，ATM被取空。救场的是俄罗斯央行行长纳比乌琳娜——一位在战争决策圈之外、却被战争推到救火队长位置的技术官僚。她的手段简单粗暴到近乎古典：**一口气把利率提到 20%，强制出口企业把 80% 的外汇收入换成卢布，限制居民取美元、限制资金汇出**。大白话：堵住所有资金外逃的门，同时用超高利息吸引人把钱留在卢布里。卢布稳住了，挤兑停了。俄罗斯央行事后被广泛认为是这场经济战里表现最专业的机构之一——连西方制裁设计者都承认，他们低估了对手的技术官僚。

再看被冻结的那 3000 亿美元储备，它的事后影响比当时更大。冻结一个主权大国的央行储备，在现代金融史上是破天荒的——过去大家默认央行储备神圣不可侵犯，这是全球金融体系的地基之一。地基动了，全世界央行都看在眼里：原来把储备存在美元欧元里，是有政治条件的。此后几年各国央行狂买黄金、分散储备，金价的长期牛市背后就有这一笔账。而这 3000 亿也没闲着：2024 年，七国集团决定用它产生的利息作担保，给乌克兰发了一笔 500 亿美元的贷款——你的钱不能动，但你的钱生的钱，拿去给你的对手用。金融战的想象力，在这场战争里被彻底打开了。

卢布的走势本身也是一部微缩剧：2022 年初暴跌后，靠资本管制和高油价收入，卢布一度反而涨成当年「全球最强货币」——强到出口商抱怨、财政吃亏，央行不得不反向操作把它压下来。到 2024 年底，随着制裁收紧和外汇收入变薄，卢布又一波急跌破百。一种被管制包裹、被油气输血的货币，汇率早已不是市场信号，而是政策选择的晴雨表——它的每一次异动，都是某个口袋在变浅。

影子舰队与「洗澡油」

金融止血只是保命，真正让俄罗斯撑下来的是它还在源源不断地卖油。石油和天然气收入常年占俄罗斯联邦预算的三到四成，掐断它才叫掐住了命脉——但全世界谁也承受不起俄罗斯每天几百万桶石油从市场上消失，那会把全球油价打到天上去，先疼的是制裁者自己。

于是西方 2022 年底想出一招精巧的折中：价格上限——不许西方公司为售价超过每桶 60 美元的俄油提供航运和保险。西方公司恰好垄断了全球海运保险和大批油轮，这一招等于捏着运输咽喉要价：你的油可以继续卖（不推高我的油价），但只能贱卖（压低你的收入）。设计确实聪明。

俄罗斯的破解更朴素：不用你的船和保险就是了。它收购了几百艘老旧油轮，组成所谓影子舰队——船龄动辄十五二十年、船东是层层嵌套的空壳公司、注册在各种方便旗国、保险自己解决，关掉应答器在公海上船对船过驳，满世界跑。到 2024 年，俄罗斯一半以上的海运原油靠影子舰队运输，60 美元的上限基本形同虚设——交易改用非西方保险和本币结算，价格上限成了一张没人验票的门票。代价也有：老旧油轮事故率上升，2024 年底黑海就出了影子油轮断裂漏油的生态事故——这是把成本从账本转移给了海洋。

和船一起换掉的还有钱本身。美元欧元结算被卡，俄油贸易大规模转向卢布、人民币、迪拉姆结算，跨境支付绕开 SWIFT 走俄罗斯自己的 SPFS 和中国的人民币系统 CIPS。战前美元欧元占俄出口结算的七八成，三年后「友好货币」和本币占了主流。制裁本想孤立俄罗斯，副作用却是给「去美元化」做了一次全球路演——金砖国家加速谈本币结算，很多中立国家默默多了个心眼：今天的俄罗斯，会不会是明天的我？

西方的反制也在升级：从 2024 年起，英美不再只盯着「价格」，而是直接把影子舰队的一艘艘船列入制裁名单——被点名的船在全球主要港口都成了不受欢迎的人，加油、维修、靠港都变难。到 2025 年，被列名的影子油轮已有几百艘。效果是真的：一部分船从此闲在海上当浮动储油罐，运费和保险成本被进一步抬高。但逻辑没变：**每一层封堵，换来的都是更高的绕行成本，而不是封堵本身。**

买家也换了。原来买俄油的欧洲不买了，印度和中国接了过去——印度从战前几乎不买俄油，到一度吃下俄海运原油的四成上下，原因只有一个：打折。精炼后的印度成品油甚至卖回欧洲，被戏称为「洗了个澡的俄油」。西方想掐这个漏洞，就得动用二级制裁（不只制裁俄罗斯，还制裁跟俄罗斯做生意的第三国公司），2023 年底美国把枪口转向了帮俄罗斯结算的土耳其、阿联酋、中国的银行——结算一度变难、付款延迟变长，但没有断。制裁改变了油的**流向和折扣**，却没有改变**总量**。每一笔折扣都是俄罗斯实实在在少赚的钱，但离「断血」差得远。

有个细节能看出这场博弈的精细程度：俄罗斯大部分海运原油要从波罗的海出发、穿过丹麦海峡。为什么西方不直接在海峡设卡拦影子舰队？因为国际法保障海峡的航行自由，拦船在法律和海军资源上都近乎不可能，还可能逼出一个「护航对峙」的升级螺旋。于是出现奇观：北约成员国丹麦的海岸边，每天排着队驶过运俄罗斯石油的老旧油轮，双方心照不宣地只查保险单、不动手。经济战和现代战争一样，是在一堆法律、成本、升级风险的夹缝里打的。

这像一个寓言：全班同学商量好「谁都不许买小明的苹果」，想让小明饿死。结果小明把苹果打了八折，班上最穷的两个同学全买了，还有人买回去削了皮再转手卖给抵制者。抵制者确实让小明少赚了钱（折扣就是损失），但离「饿死」差得很远——因为苹果是硬通货，全世界都要吃苹果。

战争经济的怪相：越打越「繁荣」

最能说明制裁作用方式的，是俄罗斯经济 2023-2024 年那个反直觉的「增长」。GDP 增长 3% 以上、失业率历史最低、贫困地区收入上涨——制裁之下怎么会更好？拆开看就明白了：这是战争型凯恩斯主义——政府把 GDP 的 6-8%、联邦预算的三成以上砸进军工，军工厂三班倒、工资大涨，图拉、下塔吉尔这些衰落多年的军工城重新热闹起来；给签约兵发几十万卢布的奖金、给阵亡者家属发高额抚恤金，这些钱大量流进图瓦、布里亚特这样的贫困地区，当地第一次出现消费「繁荣」——一种新的、残酷的社会再分配：**穷人的命，换成了穷地方的消费力**。数字确实在涨。

但这是一台单缸发动机：军工热火朝天的同时，央行被迫把利率顶到 21% 压通胀，民用企业在这个利率下借不到钱、纷纷失血；劳动力被征兵和军工厂抽干，连餐厅都招不到人；黄油、土豆、鸡蛋轮着涨价，黄油涨到后来超市要给它上防盗磁扣。到 2025 年，过热的后遗症开始显形：经济增速明显回落，连一向默契的技术官僚都公开警告「经济在过热的边缘」，民用制造业在衰退，连军工产能的爬坡也显出见顶的迹象——设备、工人、零件，样样都到极限了。一位经济学家的概括一针见血：**生产一枚炮弹计入 GDP，但它不会变成任何人的生活**。这种增长是真实的，也是畸形的——它把国家的未来产能、人才和民用部门，统统抵押给了前线。这就是钝刀放血的样子：不是休克，是发着高烧跑步。

技术断供：骨质疏松式的失血

制裁真正的杀伤力在「慢」的那部分，它打不出头条，打出的是**慢性的、结构性的失血**：

- **民用航空**。最典型：波音空客断供零件和服务，俄罗斯几百架客机只能靠拆东墙补西墙（行业黑话叫「拆机取件」，把一部分飞机当零件库养另一部分）维持，国产替代的 MS-21 客机一再跳票。机队在缓慢「报废」——今天没事，五年后就是大问题。

- **油田的慢性病。**斯伦贝谢、哈里伯顿这些西方油服巨头撤走了，带走了高端钻井、压裂技术和设备。俄罗斯现有油田还能维持（苏联时代的老本），但成熟油田的递减率需要越来越高技术的手段去对抗，北极、深海这些「未来的油田」则基本画不出施工图。石油收入这条命脉，是在以年为单位的慢镜头里被掐紧的。
- **芯片与机床。**高端芯片禁运，俄导弹和无人机里的西方芯片只能靠第三国转口绕道进来——价格翻几倍、交货看运气，以至于有拆解报告称在俄制武器里发现了民用级芯片。高端机床（造一切精密零件的母机）同样被卡，军工扩产的天花板其实由这些不起眼的瓶颈决定。
- **汽车工业。**西方车企全面撤出，拉达一度造出没有 ABS、没有安全气囊的「战时版」汽车；市场空白迅速被中国品牌填满——中国汽车在俄份额从战前的个位数冲到过半。这不是俄罗斯汽车工业的胜利，是它变成了别人汽车业的下游市场。
- **人才与资本。**开战以来几十万受过高等教育的年轻人离开（仅 2022 年部分动员那波就跑了几十万），外资清零，技术引进中断。这些账单不会立刻到期，但都记在俄罗斯的长期增长潜力上——经济学家管这叫「增长潜力的永久性下移」。

漏洞是设计出来的，也是堵不完的

看到这里你可能会问：既然漏洞这么多，为什么不把制裁加到最狠——全面禁运、所有银行踢出 SWIFT、没收（而不只是冻结）那 3000 亿本金？答案是，**很多漏洞是故意留的**。全面掐断俄油会让全球油价爆炸、先疼死自己；没收主权国家央行本金在金融法理上是拆自家地基（动了它，所有央行都会重新考虑把储备放哪），所以只敢动利息。制裁设计者面对的是一个「对手太重要所以不能下死手」的悖论：俄罗斯占全球能源和粮食市场的份额大到任何「致命一击」都会反弹成对制裁者的自杀式攻击。

另一半漏洞则是堵不完的猫鼠游戏。战场拆解报告一次次发现，俄制导弹和无人机里有大量西方芯片——它们怎么进去的？经第三国转口：开战头一年，亚美尼亚、吉尔吉斯斯坦、哈萨克斯坦从欧盟的进口额翻了好几倍，一个几百万人口的中亚小国突然「需要」几百倍于过去的芯片和机床，傻子都知道货最终去了哪。俄罗斯甚至把「平行进口」（绕过品牌方授权、经第三国进货）直接合法化，商店里继续卖着「没有官方渠道」的西方商品，只是贵了、慢了、没保修了。西方一轮轮堵漏洞、制裁具体贸易公司，俄罗斯一层层换壳、换路线。每一条新通道都比原通道贵——这其实就是制裁的真实效果：**堵不死，但每绕一次路，战争的单价就贵一点。**

战争的钱从哪来：俄罗斯的三层口袋

既然收入被打折、进口被卡脖子，俄罗斯一年上千亿美元级的战争开销到底从哪出？它有三个口袋，值得一个个看，因为它们的深浅决定了「时间账」的长度。

第一个口袋：油气税。尽管打折，卖油依然是现金流的主力，靠影子舰队和亚洲买家维持。油价是这个口袋的命门——2022 年油价高企时俄罗斯「越打越有钱」，2024 年后油价回落叠加折扣，这个口袋开始瘪。

第二个口袋：国家福利基金。这是俄罗斯多年攒下的「雨天储蓄罐」，战前约 1800 多亿美元，这几年被源源不断地取来填军费窟窿。到 2025 年，其中流动性最好的部分已经花掉大半——储蓄罐见底的日子是可以算出来的，这也是乌克兰「时间会耗死对方」算盘里最硬的一根支柱。

第三个口袋：向自己征税。企业超额利润税、对「不友好国家」撤资收取「离境税」、让卢布贬值（同样一桶油，卢布跌了，换回来的卢布就多了——本质是全民通胀税，由所有拿卢布工资的人买单）。俄罗斯普通人没有收到「战争账单」，账单藏在物价里。还有一个更隐蔽的第四招：财政赤字靠国有银行买国债来填，银行的钱最终来自央行——绕一圈，就是教科书里那个著名的「印钞打仗」，只是穿了层层会计外衣。通胀就是这个机制排出来的废气，而 21% 的利率，是给这台发动机硬踩的刹车。踩油门和踩刹车同时到底，车当然会抖。

三个口袋合起来，就是这台战争机器还能转多久的仪表盘：第一个随油价波动，第二个在可见地消耗，第三个在悄悄地烧社会的底子。这也是为什么油价是这场战争最重要的单一数字之一——它在战场上闻不到硝烟，却比任何一场战役都更直接地决定战争还能打几年。

制裁的另一边：西方自己付的账

制裁从来不是免费的武器。2022 年欧洲主动切断俄罗斯管道气，天然气价格一度涨了十倍，德国的化工、玻璃、金属冶炼这些「建立在便宜俄气之上」的产业成片减产外迁——德国工业模式的地基，在这场战争里被抽掉了一根主梁（这条线第十一章讲世界地图时还会展开）。全球粮食和化肥价格的波动，账单则摊给了离战场最远、最买不起单的非洲和中东。甚至武器援助本身也有地缘经济学的暗线：欧洲买美国液化天然气、买美国武器，跨大西洋的钱流方向在这场战争里发生了历史性的偏转。制裁是一场双方都在出血的较量，区别只在谁的血槽厚、谁的伤口在要害。

那制裁到底有没有用？

有用，但作用的方式和大众想象的完全不同。它不是能让俄罗斯明天就停战的武器，而是一个持续抬高战争成本的杠杆：油价每跌一美元、影子舰队的保险每贵一分、技术封锁每持续一年，普京「时间在我这边」的算盘（第五章）就要多打上一个问号。钝刀放血，赌的是对方先失血过多——同时也在赌自己这边（欧洲的能源账单、全球南方的态度）不先翻桌。

如果要用一句话总结这场经济战教给世界的东西，那就是：**在全球化的世界里，「经济上互相摧毁」按钮按下去，炸出来的坑是双方一起掉的。**制裁的威力取决于对方有多依赖你，而大国之间的依赖从来是双向的。这场战争之后，每个大国都在重新计算自己的「被制裁承受力」——粮食、能源、芯片、支付通道，能自给的要自给，能备份的要备份。经济战没有赢家，只有「更能忍痛」的一方；而它最大的遗产，是一个加速自我分割的世界经济。

乌克兰那边：另一份账单

顺带说一句乌克兰的经济，它是镜像的另一种活法：GDP 在 2022 年暴跌近 30%——现代史上数得着的崩盘——但靠西方几百亿美元的财政援助，政府能发工资、养老金照发、货币没崩。它自己也把能开的财源都开了：加税、发战争债券（民众排队买，当储蓄也当表态）、把国企能卖的摆上货架。它甚至长出了新肌肉：黑海粮食协议被俄罗斯撕毁后，乌克兰硬是靠无人机和导弹把俄舰队压出西黑海，自己护航恢复了粮食出口走廊，出口量回到接近战前水平；军工产业在战火里爆发式增长，无人机产能成了国家战略产业，IT 业出口在战争中不降反升——程序员在防空洞里写代码交付给硅谷客户，成了这场战争的标志性画面之一。但硬币的另一面是：国债滚到了 GDP 的九成以上，重建成本被世界银行估到几千亿美元量级且每天都在加，劳动力随着难民外流持续失血。它的经济命脉终究不在自己手里，在华盛顿和布鲁塞尔的预算案里。这就是为什么第五章说「时间」这笔账一半在战场外：乌克兰的存续是援助的函数，俄罗斯的存续是油价和制裁漏洞的函数。两个函数，都在别人的手里变。

经济战打得再凶，上面始终悬着一个谁都不敢碰的天花板：核武器。为什么援乌武器总是一步一步、挤牙膏一样地给？为什么双方都在赢与输的边缘小心翼翼？下一章，讲这场战争真正的隐形规则。

第七章·核阴影下的博弈

观察这场战争久了，你会注意到一个奇怪的现象：西方给乌克兰武器，永远是「挤牙膏」——先说只给防御性武器，几个月后给火炮，再几个月给坦克，又一年给远程导弹，F-16 战机从喊来到到货用了两年多。每一步都伴随着激烈争论，每一步最后都让了步，但每一步都要拖上几个月。

这不是官僚拖沓。这条「挤牙膏」曲线背后，是这场战争真正的隐形规则：**核武器划出的那条谁也看不见、但谁都不敢踩的线。**

相互确保摧毁：一个「管用」的疯狂逻辑

先补上基础课。核威慑的逻辑叫相互确保摧毁（MAD，缩写恰好是「疯狂」）：只要双方都有「就算被你先打一轮，我剩下的核弹也足够把你抹掉」的能力，就没人敢先按按钮——因为先动手等于自杀。俄罗斯和美国各有五千枚上下的核弹头，其中一千多枚处于随时可以发射的状态。

这套逻辑疯狂，但它管用了七十多年：冷战里美苏打了无数代理人战争——朝鲜、越南、阿富汗——双方士兵在各种战场上交手，但有一条铁律始终没破：**两个核大国的军队绝不直接开战。**乌克兰战争至今，本质上仍被关在这个笼子里：北约给钱给枪给情报，但绝不派一个兵上场。

红线游戏：慢慢挪，而不是跨

理解了笼子，就能理解「挤牙膏」。西方决策者的核心难题是：既要乌克兰赢，又不能把俄罗斯逼到「政权存亡受威胁」的墙角——因为一个被逼到绝路的核大国，可能选择扔战术核武器（当量较小、用于战场的那种）来「升级以求降级」：用一次有限的核打击吓停对手。这个概率也许只有几个百分点，但赌注是核战争，几个百分点也足以让任何决策者手抖。

于是形成了一套心照不宣的升级管理玩法：

- **每次只挪一小步。**给一种新武器，观察俄罗斯反应；俄罗斯骂几句、演习一番，没有真升级——好，几个月后挪下一步。把「跨越红线」拆成一百次「挪动红线」，每次挪动的幅度小

到不值得对方掀桌子。

- **俄罗斯则反过来用这条线。**每次西方要加码，俄方就提高核嗓门：修改核学说（2024 年把使用门槛的表述改得更模糊）、把战术核武器部署到白俄罗斯、试射新型导弹。目的多半不是真要用，而是**让西方每挪一步都更慢、更贵**——这叫「核讹诈」，是核武库在这场战争里最真实的用途。
- **打击俄罗斯本土的争论。**最典型的案例：乌克兰拿到西方远程导弹后，能不能用它打俄罗斯境内目标？西方为此吵了一年多，2024 年底才有限放行——因为「打俄本土」被认为是离红线最近的动作之一。

大白话

这像两个人在悬崖边扭打：都想赢，但都知道动作太大可能一起掉下去。所以动作越打越小、越打越算计，外人看着觉得「怎么不尽全力」——因为尽全力的那一下，可能就是掉下去的那一下。

这场战争对核秩序的破坏

核阴影不只影响当下，这场战争还在重塑全世界对核武器的认知，而且方向令人不安。

1994 年，乌克兰在《布达佩斯备忘录》里放弃了从苏联继承的世界第三大核武库（约 1900 枚核弹头），换取俄、美、英「尊重乌克兰主权和现有边界」的安全保证。2014 年，签字保证国之一俄罗斯，拿走了克里米亚；2022 年，全面入侵。

全世界的小国都看着这一幕，并且得出了他们的结论：朝鲜领导人公开说，利比亚和乌克兰的下场证明弃核是死路。伊朗、沙特、韩国国内关于「要不要自己搞核武器」的讨论都明显升温。一位学者的总结很扎心：**「这场战争给全世界的教训是：如果你有核武器，别放弃；如果你没有，最好想办法有。」**核不扩散体系几十年攒下的信用，在乌克兰的土地上被凿了一个大洞。这可能是这场战争最深远、也最少上头条的遗产。

所以，红线在哪？

诚实地说：没人知道。红线的可怕之处就在于它是模糊的——普京自己可能都不知道自己会在哪一步真按按钮，因为「让对方猜不透」本身就是威慑的一部分。我们能看清的只有形

状：西方用「挤牙膏」管理升级，俄罗斯用核嗓门抬高成本，双方在一条谁也没画出来的线两侧互相试探，打了几年，始终没掉下悬崖。

但悬崖边的搏斗有一个副产品：信息迷雾。每一方都需要让自己人相信「我们在赢」，需要让对方阵营相信「你们输定了」。下一章，我们走进这场战争里最喧闹、离每个人最近的战场——你的手机屏幕。

第八章 · 每个人都在打自己的战争

打开三个不同的屏幕：俄罗斯国家电视台、乌克兰的 Telegram 频道、你手机上的中文社交媒体。你会看到三场几乎不相干的战争：一场是「特别军事行动」，节节胜利、对方是新纳粹；一场是「卫国战争」，全民抵抗、俄军损失惨重；还有一场被切成无数段短视频，立场取决于算法把你分到了哪个池子。

这不是简单的「有人撒谎」。这是历史上第一场**全程直播**的大规模战争，而直播没有带来真相，带来了真相的碎片化。这一章讲信息战怎么运作——它的目标从来不是「让你相信假话」，而是更微妙的东西。

谎言工业化：目标不是说服，是淹没

传统的宣传想让你相信一个说法。现代信息战的目标常常是让你**不再相信任何说法**。这套打法有个形象的名字叫「消防水带式宣传」：不在乎某一个谎编得圆不圆，而是用海量、多元、互相矛盾的版本同时灌满信息空间——布查事件后，几天之内出现了「尸体是演员」「是乌军撤退后自己杀的」「是西方摆拍」「时间戳对不上」等十几个互相矛盾的解释。它们彼此打架没关系，只要受众最后的反应是「哎，谁知道真相是什么，反正都在宣传」——目的就达到了。**犬儒比信服更好用**。

大白话

就像一个房间里，骗子不需要让你相信他的话，只需要让一百个人同时大喊一百种说法，让你烦到把耳朵捂上。捂上耳朵的人，就再也不会去听那个唯一的、安静的、拿出证据的声音。对说谎者来说，「不可知」就是胜利。

Telegram：前线的「微信」，两边都用

这场战争的主信息战场不在电视台，在 Telegram——一个加密即时通讯软件，在俄语世界相当于微信加微博的合体。奇特的是，它是双方共用的：俄罗斯军事博主（「军事记者」群体）在上面发布前线细节，猛到经常批评俄军高层，2023 年瓦格纳兵变时几乎成了实况直

播频道；乌克兰方面则把 Telegram 用成了国家基础设施——政府通报、空袭警报、平民上传俄军位置给军队，都跑在上面。

这里有一个被低估的现象：俄罗斯军事博主群体实际上给战争提供了一个「自家人视角的纠错机制」，他们捅出的前线坏消息（弹药不足、指挥混乱）常常比西方情报还快——当然，这种有限度的真话之所以被容忍，恰恰因为它总体上服务于「我们要更努力地打赢」的叙事。2023 年后，其中最刺头的几个或死或囚，空间明显收窄。

乌克兰：把信息战打成「主场」

如果说俄罗斯的长项是搅浑水，乌克兰的长项是**讲故事**——而且是讲给不同听众听的不同故事：对美国国会讲「民主前哨」，对欧洲讲「我们在替你们挡」，对全球南方讲「我们也是被侵略的小国」，对本国年轻人用梗图和短视频。泽连斯基本人，一个前喜剧演员，把自拍视频变成了战争史上最有效的政治传播：开战之初那个「我们在这里」的街头视频，作用不亚于一个师的兵力——它稳住了基辅的人心，也稳住了西方援助的决心。

乌克兰还发明了一种新打法：**开源情报动员**。普通人上传的俄军车队照片、士兵在社交媒体上的自拍定位，被 Bellingcat 这类开源调查组织和无数网民分析、定位、核实——战争迷雾第一次被「群众的力量」部分驱散。当然，这也是双刃剑：乌克兰自己也不得不立法禁止直播防空画面，因为敌人的导弹操作员也在看同样的直播调整弹道。

中文世界：一个奇特的观战席

顺带一提你可能最熟悉的那个屏幕。中文互联网对这场战争的讨论，呈现出一种奇特的景观：信息来源极度二手化（大多是搬运和剪辑），立场先行、事实殿后，同一段战场视频可以被配上完全相反的解说各火一遍。这不是中文世界独有的病，但这里的「信息转口贸易」链条特别长——一条消息从战场到你的手机，平均要倒三四手，每一手都在加工。读这本书的你，至少已经比刷短视频的人多了一套判断框架。

这一章的防身术

总结几条从这场战争里练出来的、可以用一辈子的信息卫生习惯：

- **对「完美符合你立场」的消息最警惕**——它最可能是专门为你定制的；

- **看战线不看战报**：战报会撒谎，地图的变化（哪怕是几公里的进退）很难长期撒谎；
- **相信「多方各自不愿承认却都承认」的事实**——比如双方都不否认伤亡惨重；
- **对「真相永不可知」的犬儒保持警惕**——那正是消防水带想要的效果。证据时代，慢一点的真相仍然是真相。

信息战争的是人心，而人心最终要落实成一个更硬的问题：谁愿意、谁能够走上战场？两边都面临同一个残酷的资源约束——不是武器，是人。下一章，讲这场战争里最敏感、也最少被好好讨论的资源：兵员。

第九章·人从哪里来

第五章算过一笔账：这场战争最稀缺的资源不是坦克也不是炮弹，是**愿意打仗的人**。这一章就讲两个国家怎么解决这个最古老、也最难堪的问题。两家的解法完全不同，像一面镜子照出两个社会的构造。

乌克兰：全民动员，与「抓丁」的边界

乌克兰从开战第一天就实行**总动员**：18 到 60 岁男性原则上禁止出境，预备役征召。第一波不缺人——2022 年春天，征兵站前排队的志愿者比名额多得多，那是抵抗意志的最高点。

但志愿潮是会退的。战争拖到第三、四年，前线需要持续轮换，而自愿去的人越来越少。于是乌克兰的动员慢慢变了味：征兵官在街头、地铁站、健身房门口拦人查证件的视频在社交媒体上流传，「怎么去前线」变成了「怎么不被送去前线」的猫鼠游戏——有人花几千美元买假病历，有人冒险翻山越境去罗马尼亚，边境为此死过人。2024 年，乌克兰把征兵年龄下限从 27 岁降到 25 岁，却始终没敢降到 18 岁——把一代学生送上战场，是任何政府都不敢轻易背的政治包袱。

乌克兰的困境是结构性的：人口只有对手三分之一（战前 4400 万，如今政府控制区约 3000 万，还有几百万妇女孩子在欧洲），每损失一个士兵，社会感受到的疼是对方的三倍。它的动员难题不是「法令够不够狠」，而是一个**民主社会能承受多大的强制**。

俄罗斯：不总动员，用钱买

俄罗斯的解法精妙得多，也冷酷得多：**把战争变成一份高薪工作**。

2022 年 9 月，俄罗斯搞过一次「部分动员」，征召 30 万预备役——结果是社会剧烈震荡：几十万人一周内逃出国，征兵站被烧，抗议四起。普京政权从中得到的教训是：**大城市的稳定是它的生命线，不能再大规模强征中产**。此后再也没有第二次总动员。

替代方案是合同兵+重赏：签约奖金从几万人民币一路涨到几十万人民币量级（各州层层加码，贫困地区尤其高），月薪是当地平均工资的几倍。效果立竿见影——贫穷地区、监狱、

少数民族聚居区、苏联时代工业废墟城镇，成了稳定的兵源。有钱就能持续补充兵员，而石油收入（第六章）保证了这个钱短期内烧不完。**这是一场「富人看不见的战争」：莫斯科和圣彼得堡的中产照常喝咖啡看展，战壕里填的是布里亚特和达吉斯坦的农村青年。**这种社会契约——「你不问政治，我不动你的生活」——是普京政权至今稳固的深层原因。

瓦格纳插曲：当雇佣兵变成变量

兵员问题还催生了这场战争最戏剧化的事件。瓦格纳集团——普里戈任的私人军事公司——用「服刑半年换自由」的条件从监狱招了几万囚犯，扔进巴赫穆特绞肉机，靠人命磨下了那座城市。但 2023 年 6 月，与国防部积怨爆炸的普里戈任调转枪口，带着部队向莫斯科「正义行军」，一天之内推进近一千公里，几乎兵不血刃——然后突然停下，接受调停，两个月后死于坠机。

这场只持续 24 小时的兵变值得单独记住，因为它暴露了俄罗斯体制的两个真相：其一，**把暴力外包给私人军队，等于给自己养军阀**；其二，兵变路上几乎没有军队拦截，说明这个体制「忠诚」的成色，远比阅兵式上看起来可疑。瓦格纳随后被收编拆解，囚犯兵源转为国防部直管——但「高薪买命」这个模式没变，一直用到现在。

两边的账，合在一起看

大白话

把两种模式并排：乌克兰是「国家向大家要人」，疼但公平感尚在；俄罗斯是「国家向穷人买人」，稳但分化社会。前者的瓶颈是政治承受力——抓丁视频每一条都在消耗支持；后者的瓶颈是财政承受力——签约奖金和抚恤金随油价浮动。两种模式都在各自社会的极限边缘运行，这就是为什么「谁先耗尽人」和「谁先耗尽钱」其实是同一个问题的两面。

人、炮弹、钱，所有账都算到这里，最终会汇向一个出口：谈判桌。双方都知道这场战争大概率以谈判收场——可为什么谈了几年还是谈不成？下一章，我们坐到谈判桌前，看看那个死结的结构。

第十章 · 谈判为什么这么难

每隔几个月，新闻里就会出现一轮「和谈」：某个国家的斡旋、某个草案、某次领导人通话——然后就没有然后了。从 2022 年 3 月的伊斯坦布尔谈判算起，这条「谈判—破裂」的曲线已经反复了好几年。

为什么？双方领导人「不想停」当然是原因之一，但这个解释太浅了。真正的答案在结构里：**这场战争里，双方的「底线」拼在一起，是一个无解的拼图。**这一章把这张拼图摊开，你会看到四个几乎独立的死结。

死结一：领土——不是「几公里」，是宪法

表面上，领土问题是个数字：俄罗斯控制着乌克兰约五分之一的国土。但底下的刚性远超想象：2022 年 9 月，俄罗斯把顿涅茨克、卢甘斯克、赫尔松、扎波罗热四州「并入」写进了自己的宪法——哪怕其中两个州它从未完全控制。这意味着**对普京来说，放弃这些土地在法理上等于「割让俄罗斯领土」**，需要修宪，政治成本巨大。

乌克兰这边同样是宪法级别的刚性：领土完整写入宪法，任何正式割让都违宪，而且 2014 年以后的民意里，「用土地换和平」始终是少数派。你可以说两个宪法都能改——但请注意一个不对称：**俄军占着的地，不会因为「谈不拢」而自己还回来。**冻结现状就是默认俄方得分，这让乌克兰对「就地停火」天然警惕。

死结二：安全保障——「这次停火，下次呢？」

假设领土能谈，乌克兰的下一个问题立刻跟上：签了停火协议，三年后你再来一次怎么办？这不是被害妄想，是亲身经历——明斯克协议（第二章）停了大仗没停小仗，七年后等来了全面入侵；《布达佩斯备忘录》（第七章）的「安全保证」更是一张废纸。

所以乌克兰的核心诉求从来不是「停火」，而是「有牙齿的停火」：要么加入北约（俄罗斯的红线），要么西方驻军/类北约的双边保证（西方犹豫），要么一支强到俄罗斯不敢再打的军队（俄罗斯要求「乌克兰非军事化」恰恰是要拆掉这个选项）。**乌克兰要的未来保障，和俄罗斯要的未来不设防，是同一件事的两面。**这个结，靠签字解不开。

死结三：承诺可信度——停战协议自己会打仗吗？

国际关系中有个经典概念叫承诺问题：就算双方此刻都真心想和平，也没法保证「未来不反悔」，因为不存在一个更高的权威能强制执行协议。用大白话说：合同再厚，没有法院能执行，它就只是一张纸。

这个结在消耗战里还会随时间变形：如果俄罗斯相信「拖下去乌克兰会更弱」，那它今天签的任何协议都只是「中场休息」，乌克兰因此不敢签；反过来，如果乌克兰相信「西方援助会枯竭」，那它急于现在止损，俄罗斯反而不急了一——等更好的价钱。对「**时间站在谁那边**」的分歧（第五章），直接变成谈判桌上的僵局：双方都怕现在签是「签早了」。

大白话

像两个打累了的拳击手，都想坐下歇，但谁都不肯先放下手——因为先放下手的那个人，可能挨一记重拳。裁判（国际社会）没有终止比赛的权力，只有观众（援助国）能递水或撤凳子。所以真正的杠杆从来不在谈判桌上，在战场和钱包里。

死结四：国内政治——谁签字，谁背锅

最后一个结在各自家里。对普京来说，打了几年、伤亡百万量级，如果收场时拿不出能包装成「胜利」的东西（领土、乌克兰中立化），怎么向国内交代？对泽连斯基来说，在阵亡士兵墓地和被炸毁的城市面前签下「放弃五分之一国土」，政治生命大概率当场结束——而且乌克兰社会未必认账。

这让双方都有一个扭曲的偏好：**「不输」比「赢」重要，「继续打」比「签一份坏协议」在政治上更安全**。战争因此有一种自我维持的惯性——不是因为打下去有好处，而是因为停下来的政治代价，眼下看起来比打下去更大。

那和平什么时候来？

综合四个死结，你会发现「谈判谈不拢」不是意外，是常态；真正会改变谈判桌的，是四个死结背后的硬变量：战场力量对比、援助的可持续性、俄罗斯的财政与兵员、各自国内政治的变化。当某一方对「继续打下去的预期收益」的评估，第一次低于「现在停战的代价」，和平的窗口才会真的打开——谈判只是把那一刻「誊写」成文件的仪式。

理解了这个结构，你再看新闻里的每一轮「和谈曙光」，就能多问一句：是死结松了，还是只是观众想歇了？下一章，我们把视线拉得更远：不管战争什么时候停，它已经在战场之外把世界改写了一遍。

第十一章·被改写的世界地图

这场战争的战线在乌克兰，但它的冲击波早就传遍了世界：赫尔辛基、柏林、利雅得、新德里、华盛顿的政治家们做出的许多决定，都要从顿巴斯的战壕说起。这一章清点战场之外的五张「被改写的地图」。不管战争明天停还是十年后停，这些变化大多已经不可逆。

北约：从「脑死亡」到扩员

2019 年，法国总统马克龙说北约正在经历「脑死亡」——成员不齐心，美国靠不住，存在的意义都成了问题。三年后，这个「脑死亡」的组织迎来了几十年来最快的扩张：芬兰 2023 年 4 月加入，瑞典 2024 年 3 月加入。芬兰与俄罗斯有 1300 公里边境——北约与俄罗斯的陆地边界一夜翻倍。

历史的讽刺浓度在这里高得化不开：普京开战的核心目标之一是阻止北约东扩，结果是北约迎来了两个几十年坚定中立、民意长期反对入约的国家。芬兰加入北约不是政府拍板，是民意在开战后几周内从两成多支持暴涨到七成多——**不是北约推销成功，是俄罗斯亲自做的广告**。与此同时，欧洲各国军费普涨，德国设立千亿欧元特别国防基金，波兰把军费干到 GDP 的 4% 以上，成了北约里军费比例最高的国家之一。

欧洲能源：三十年格局，两年拆完

战前，俄罗斯供应欧盟约 40% 的天然气。北溪管道是德俄经济纽带的象征。开战后两年：北溪管道 2022 年 9 月在海底被炸（至今没有权威定论谁干的，各方互相指责），欧洲顶着 2022 年冬天的能源危机（气价一度涨到战前十倍），靠疯抢美国的液化天然气（LNG）、重启煤电、咬牙节能，把对俄管道气的依赖降到不足一成。

这是一次强制的「能源断奶」，账单很贵（德国制造业至今在承受高能源成本的后遗症），但方向不可逆：欧洲与俄罗斯三十年的能源共生关系，实质终结。俄罗斯能源收入的最大客户没了，只能打折卖给亚洲——这条账我们在第六章算过，它还会在未来的俄罗斯财政报表上持续显现几十年。

全球南方：不站队的大多数

如果你只看欧美媒体，会以为「全世界都在谴责俄罗斯」。数字讲了另一个故事：联合国大会谴责决议确实以 141 票通过，但占世界人口近一半的国家——中国、印度、整个非洲的大部、中东和拉美——**拒绝加入制裁**，很多在涉俄投票中弃权。

这不是「支持俄罗斯」，而是一套更古老的逻辑：这些国家里有被西方殖民的记忆，有「你们的规则只保护你们自己」的长期怨气，也有实打实的利益——印度的打折油、非洲的粮食与化肥、中东的油价。乌克兰战争让他们确认了一个趋势：**世界正在从「一家说了算」变成「各桌吃各的饭」**。全球南方不选边，本身就是一种选边——选了「不再自动跟着西方走」这一边。这是这场战争给未来三十年的世界格局埋下的最深的伏笔之一。

核秩序与军备：潘多拉的盖子松了

第七章讲过《布达佩斯备忘录》的教训如何毒化核不扩散。再补两条：美俄之间仅存的军控条约《新削减战略武器条约》已被俄罗斯宣布「暂停参与」，到期后续约前景黯淡；中程导弹条约 2019 年就死了。冷战后三十年搭起来的军控脚手架，正在一根一根拆。与此同时，朝鲜与俄罗斯的走近（弹药换技术）是这场战争长出的另一个危险副产品——平壤用炮弹换来了可能包括导弹和卫星技术在内的回报。

中国：最安静的受益者？

最后看看离我们最近的那格棋盘。中俄关系在战争中升温到「合作无上限」的实践版：贸易额创纪录，人民币结算扩大，俄罗斯对中国的经济依赖快速加深——莫斯科的外交辞令里，「转向东方」从选项变成了必需。但关系的不对称也在加深：俄罗斯越依赖中国，越像「小兄弟」。与此同时，西方对中国的「二级制裁」威胁、台海与乌克兰的类比辩论，都让北京在收益与风险之间走钢丝。一个被广泛讨论的观察是：**这场战争最大的战略旁观者与潜在受益者，可能是唯一既没有流血、又在同时观察两边所有底牌的大国**。这个判断是否成立，留给时间和读者。

五张地图合起来是一个总图景：这场战争没有创造一个新世界，但它像催化剂一样，把原本要二三十年的变化——欧洲武装、能源重组、阵营重组、核秩序松动——压缩到了几年里。最后一章，我们回到战场本身，回答那个所有军方都在研究的问题：这场战争教会了未来什么？

第十二章 · 如果这是一场预告片

每场大战都是一所学校。一战教会世界机关枪和战壕，二战教会世界航母和装甲集群，海湾战争教会世界精确制导。俄乌战争是三十多年来规模最大的一课——全世界每一支军队都派了人趴在窗台边抄笔记。这一章是最后一章，我们不预测战争的结局，只整理黑板上已经写下的板书：**未来的战争会长成什么样？**

板书一：数量重新成为质量

冷战后三十年，西方军队的信条是「质量压倒数量」：一件昂贵的高科技装备，胜过一百件便宜货。乌克兰战场给了这个信条一记闷棍——一枚几百万美元的导弹很好，但它拦不完铺天盖地的、几千美元一架的无人机；一辆五百万美元的坦克很强，但它会死在累计成本不到它千分之一的 FPV 机群手里。

未来的公式变成了「廉价智能 × 数量」：不是不要高科技，而是**高科技必须便宜到可以大量消耗**。各国军费的风向已经在转：美国和欧洲都在紧急投资「可消耗」的无人机与弹药产能，「数量不足恐惧症」取代了对技术的盲目崇拜。一句话总结板书：**在战场上，奢侈品打不过快消品。**

板书二：透明的战场，脆弱的集结

第四章讲过：商用无人机 + 卫星 + 社交媒体，让战场近乎透明。军方的推演越来越一致地指向同一个结论：**能被看见，就能被摧毁**。于是未来的战术词汇表变了：隐蔽、分散、电子静默、打了就跑，重新压过「大兵团集结」。指挥所不敢开雷达，坦克不敢排长队，连士兵的手机都成了会被定位的靶子（这场战争里，两边都有人因为刷手机被炮火点名）。未来的军队，首先要学会的不是开火，是「隐身」——在电磁频谱和摄像头组成的天罗地网里隐身。

板书三：后勤与工业，重新成为主角

还记得 64 公里的车队吗？这场战争给所有参谋长们补了一课：战争归根结底是工业竞赛。平时时期的「精益库存」（刚好够用、绝不囤积）在战时等于裸奔。弹药产能、供应链韧

性、战时转产能力，这些二十年没人关心的词，重新出现在各国的国防白皮书里。欧洲国家开始讨论「战时经济」，美国反思造船和炮弹产能，这不是怀旧，是被现实抽了耳光后的清醒：**高科技武器决定头两周，工业产能决定第二年。**

板书四：核门槛下的战争会成为常态

这场战争演示了一种新的战争模板：两个核大国体系之间，打一场「代理人 + 挤牙膏升级 + 核嗓门管理」的漫长常规战争。核武器不阻止战争，它只**给战争划定上限**——于是大国竞争更可能以「乌克兰模式」呈现：不直接交手，但全力以赴地打代理人；不怕战争升级，只怕升级失控。对 21 世纪来说，这可能是最重要也最令人不安的一课：**核威慑没有带来和平，它带来的是一种被精心设计过的、漫长的、可控的战争。**

板书五：全社会的韧性就是国防

最后一条板书最不军事，也最深刻。乌克兰能撑住，靠的不只是军队：铁路工人在轰炸下维持运输，程序员把政府服务搬进手机（战时乌克兰的政务 App 居然还能用），农民拖走坦克，市民在 Telegram 上报坐标，电厂工人一遍遍抢修被炸的电网。现代战争打击的是整个社会系统，能扛住它的也只能是整个社会。国防预算里看不见的这一项——**社会的组织能力、适应能力和意志**——被证明和导弹一样重要。每个趴在窗台边抄笔记的国家，抄到这一条时都该沉默一会儿：这一条没法进口。

结语：镜子与警钟

回到全书开头的那个问题：为什么所有专家都没猜中这场战争？现在可以给一个更完整的答案了——因为这场战争同时推翻了三种傲慢：技术傲慢（高科技速胜论）、经济傲慢（制裁崩溃论）、政治傲慢（以为人心可以用纸面实力换算）。

它是一面镜子：照出情报体制怎么骗自己的老板，照出纸面兵力和真实战力的差距，照出「时间站在谁那边」这道题没有标准答案。它也是一记警钟：如果大国冲突的时代真的回来了，那么决定胜负的，将是我们这个时代最缺的东西——不是更聪明的武器，而是更诚实的自我认知、更有韧性的社会，和在悬崖边打架时仍然记得悬崖存在的清醒。

这场战争还没有结束。但它已经留下的这些板书，足够全世界读很多年。

