

D 数字化战场

IGITIZED BATTLEFIELD

秦宜学 等编著



国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

数字化战场

秦宜学 等编著

ISBN 7-118-03414-5

国防工业出版社

·北京·

数字战场

图书在版编目(CIP)数据

数字化战场 / 秦宜学等编著. —北京:国防工业出版社, 2004.4

ISBN 7-118-03414-2

I. 数... II. 秦... III. 数字技术-应用-军事
IV. E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 006053 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 20 1/4 455 千字

2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月北京第 1 次印刷

印数: 1-4000 册 定价: 29.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

《数字化战场》撰写人员

秦宜学 徐志军 潘克修

王凯 何海鹏 冯毅

审校

秦宜学 冯毅

序 言

“科学技术是第一生产力”这一科学论断提示了科学技术对当代生产力发展和社会经济发展的第一位的推动作用,它正在影响、改变着人类社会政治、军事、经济和文化等领域的传统观念和思维方式。以信息技术和信息系统及其网络化为标志的高技术推动了整个军事领域的变革,决定着现代国防建设的大方向。由综合信息系统、数字化武器装备、数字化部队构成的数字化战场建设是这场革命中最活跃、发展最迅速的一个方面。将现代的信息论、控制论,应用于数字化战场的综合信息系统与设备,使各种先进武器装备结合起来,构成前所未有的作战大系统,指战员利用它进行系统对系统、体系对体系的抗争。这使得传统的以兵力和火力对抗为计算单位的战争法则发生了深刻的变化,海湾战争、科索沃战争、阿富汗战争、伊拉克战争都充分证实了这种变化。在阿富汗战争中,美方军队已经把信息、传感器和射击武器连接在一起,在各种恶劣气候条件下的战场上,行进于崎岖山地上,骑在马背上的特种作战人员,使用手持式 GPS 装置和激光指示器,能让飞机实现精确轰炸;再加上地面部队,有人、无人情报监视与侦察飞机以及各种战斗机和轰炸机之间的情报共享,显著地提高了战场整体作战能力。军事领域的新思维、新发展,引起世界许多国家的军事领袖们的高度关注。

江泽民同志指出:新军事革命,实质上是一场军事信息化革命,根据我军的现状,要坚持以信息化带动机械化,以机械化促进信息化,实现机械化、信息化建设的双重历史任务。并指出:推进中国特色的军事变革,必须按照实现信息化的要求,科学确立我军建设的战略目标、发展思路和具体步骤。数字化建设是由机械化迈向信息化的必经之路,是机械化部队向信息化转型的必经之路。这已被国外,特别是美军的实践所证明。

《数字化战场》一书在研究国内外军队数字化战场建设的理论与实践的基础上,根据高技术战争的变化与特点,探讨了数字化战场建设的基本理论、基本模式、关键技术、建设方法与途径等问题。这主要回答了数字化战场的基本概念与内涵、技术与装备、目标与特点、作用与影响以及美军现在是怎样进行数字化战场建设的。它主要解决的问题是应如何进行数字化战场建设。

整本书细读下来,会让人感到数字化战场建设是一个庞大的系统工程,它涉及军队建设的方方面面(武器装备、作战理论、体制编制)。这也是在有特色的军事变革中,摆在我们面前必须解决的难度很大的课题。

秦宜学等几位撰写人员,站在加强军队信息化建设的高度,在了解与借鉴外军经验的基础上,着眼占领 21 世纪军事斗争前沿,谋求我军快速发展之良策,以知难而进的精神,为探索我军数字化战场建设途径做了大胆而有益的尝试。这是一本为大家提供可供学习研究或启发思考的学术性、技术性和战术性的系统性较强的专著。它层次清晰、逻辑性强、可读性好。这一成果不仅对军队正在进行信息化建设与使用的各部门有指导意义,而且对院校教学、军事科研、作战指挥和装备保障,也有一定的参考价值。

热烈祝贺本书的出版,衷心祝愿它在贯彻落实我军新时期的战略方针,全面推进信息化建设中,发挥较大的作用。

徐小岩

2004 年 1 月

目 录

总论篇——信息化战争的呼唤

| | |
|------------------------|----|
| 第一章 数字化战场是信息化战争发展的必然要求 | 2 |
| 第一节 战场形态沿革 | 2 |
| 一、徒手作战时期的战场 | 2 |
| 二、冷兵器时代的战场 | 2 |
| 三、热兵器时代的战场 | 2 |
| 四、机械化时代的战场 | 3 |
| 五、信息时代的战场 | 3 |
| 第二节 数字化战场的基本概念 | 4 |
| 一、数字化战场的定义 | 4 |
| 二、数字化战场的结构体系 | 6 |
| 三、数字化战场的特点 | 7 |
| 第三节 数字化战场对未来作战的影响 | 8 |
| 一、对作战指挥手段的影响 | 9 |
| 二、对作战方式的影响 | 9 |
| 三、对战场生存能力的影响 | 9 |
| 四、对后勤保障的影响 | 10 |
| 五、对部队体制编制的影响 | 10 |
| 六、对作战人员素质的影响 | 11 |
| 第四节 国内外数字化战场研究现状 | 11 |
| 一、国外数字化战场建设情况 | 11 |
| 二、我军数字化战场研究现状 | 13 |
| 第二章 数字化战场建设的基本内容与目标 | 15 |
| 第一节 数字化战场的指挥控制系统 | 16 |
| 一、指挥控制原则 | 16 |
| 二、指挥控制方式 | 17 |
| 三、作战指挥控制的组织准备与实现 | 18 |

| | | |
|-----|--|----|
| 第二节 | 数字化战场的情报侦察系统 | 19 |
| 第三节 | 数字化战场的预警探测系统 | 20 |
| 第四节 | 数字化战场的电子对抗系统 | 21 |
| 第五节 | 数字化战场的信息传输系统 | 22 |
| | 一、数字化战场信息传输系统的业务特性 | 23 |
| | 二、数字化战场信息传输系统的技术特点 | 24 |
| | 三、数字化战场信息传输系统的军事需求 | 24 |
| | 四、建设数字化战场信息传输系统的关键技术 | 25 |
| 第六节 | 数字化部队 | 27 |
| 第七节 | 数字化战场的武器装备系统 | 28 |
| 第八节 | 数字化战场的后勤保障系统 | 30 |
| 第九节 | 数字化战场信息系统集成 | 32 |
| 第三章 | 我军数字化战场建设策略 | 35 |
| 第一节 | 从国情、军情出发,抓住重点,突出特色 | 35 |
| 第二节 | 运用系统工程理论和方法,科学规划,稳步推进 | 35 |
| 第三节 | 利用成熟的高新技术进行系统集成,投入小、效益高 | 36 |
| 第四节 | 贯彻全系统全寿命建设思想,联合解决技术运用和系统集成中的 关键问题 | 36 |
| 第五节 | 完善组织管理机制,实施强有力的协调与管理 | 37 |

系统篇——战场信息基础设施

| | | |
|-----|-------------------------|----|
| 第一章 | 数字化战场指挥控制系统 | 40 |
| 第一节 | 数字化战场指挥控制的基本内容 | 40 |
| | 一、指挥控制的原则 | 40 |
| | 二、指挥控制的方式 | 41 |
| | 三、指挥控制的组织准备 | 43 |
| | 四、指挥控制的实施 | 44 |
| | 五、指挥控制的对抗 | 44 |
| 第二节 | 数字化战场对作战指挥控制的影响 | 44 |
| | 一、数字化战场对作战指挥情报的影响 | 44 |
| | 二、数字化战场对作战指挥决策的影响 | 45 |
| | 三、数字化战场对指挥协调控制的影响 | 46 |
| | 四、数字化战场对作战指挥要素的影响 | 47 |
| 第三节 | 数字化战场指挥控制系统的实现 | 50 |

| | | |
|-----|------------------------|----|
| 01 | 一、现代高技术战争对战场指挥控制系统的要求 | 50 |
| 02 | 二、战场指挥控制系统的描述方法 | 51 |
| 13 | 三、战场指挥控制系统作战体系结构 | 51 |
| 23 | 四、战场指挥控制系统技术体系结构 | 54 |
| 33 | 五、战场指挥控制系统的系统体系结构 | 56 |
| 43 | 六、战场指挥控制系统的核心技术 | 57 |
| 54 | 七、战场指挥控制系统的生存与对抗 | 60 |
| 65 | 第四节 战场指挥控制系统现状及发展趋势 | 63 |
| 75 | 一、美军和台军指挥控制系统建设现状 | 63 |
| 85 | 二、我军战场指挥控制系统建设现状 | 65 |
| 96 | 三、战场指挥控制系统的发展趋势 | 66 |
| 106 | 第五节 我军战场指挥控制系统建设的对策与建议 | 67 |
| 116 | 一、确立正确的建设原则 | 67 |
| 126 | 二、选择科学的建设策略 | 68 |
| 136 | 三、注重指挥控制系统的生存与对抗 | 69 |
| 146 | 四、应注意处理好的几个关系 | 74 |
| 156 | 第二章 数字化战场情报侦察系统研究 | 76 |
| 166 | 第一节 数字化战场情报侦察系统的作用与特点 | 76 |
| 176 | 一、情报侦察系统的作用 | 76 |
| 186 | 二、情报侦察系统的主要特点 | 78 |
| 196 | 第二节 数字化战场情报侦察系统的构成 | 80 |
| 206 | 一、太空侦察监视系统 | 80 |
| 216 | 二、空中侦察监视装备 | 81 |
| 226 | 三、地面(海上)战场监视系统 | 82 |
| 236 | 第三节 情报侦察系统的核心技术 | 86 |
| 246 | 一、先进的传感器与信息采集技术 | 87 |
| 256 | 二、自动目标识别技术 | 87 |
| 266 | 三、雷达组网技术 | 88 |
| 276 | 四、智能化的情报分析和综合技术 | 88 |
| 286 | 五、信息安全与防护技术 | 88 |
| 296 | 第四节 发展我军战场情报侦察系统的对策与建议 | 89 |
| 306 | 一、更新观念、明确方向 | 89 |
| 316 | 二、强化系统建设管理机制 | 90 |
| 326 | 三、快速发展数字化战场关键的基础技术 | 90 |
| 336 | 四、强化数字化战场各种侦察探测系统的建设 | 91 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 五、全面提高系统的生存能力 | 92 |
| 六、建立一支素质较高的情报侦察队伍 | 93 |
| 第三章 数字化战场预警探测系统 | 94 |
| 第一节 预警探测系统的基本内涵 | 94 |
| 一、基本概念 | 94 |
| 二、基本分类 | 94 |
| 三、主要任务 | 95 |
| 第二节 世界主要国家的预警探测设施 | 96 |
| 一、轰炸机和巡航导弹的预警设施 | 96 |
| 二、探测洲际导弹和潜射弹道导弹的预警设施 | 97 |
| 三、探测与跟踪空间目标的预警设施 | 98 |
| 第三节 数字化战场对预警探测系统的要求 | 100 |
| 一、探测装置高性能化与多功能化 | 100 |
| 二、要求探测装置多样化 | 100 |
| 三、要求预警探测系统网络化 | 101 |
| 第四节 预警探测系统发展的技术途径 | 101 |
| 一、预警探测系统的发展趋势 | 101 |
| 二、主要的技术途径 | 102 |
| 第四章 数字化战场信息传输系统 | 104 |
| 第一节 数字化战场对信息传输系统的基本要求 | 104 |
| 一、数字化战场对信息传输系统的业务要求 | 104 |
| 二、数字化战场对信息传输系统的技术要求 | 105 |
| 三、数字化战场对信息传输系统的军事要求 | 106 |
| 第二节 战场信息传输系统的基本体系结构 | 106 |
| 一、BITS的系统体系结构及其特点 | 107 |
| 二、战场信息传输系统的基本组成 | 108 |
| 三、战场信息传输系统的若干关键设备 | 110 |
| 四、战场信息传输系统体系结构的确定原则 | 112 |
| 第三节 战场信息传输系统的若干关键技术 | 112 |
| 一、动中通天线技术 | 112 |
| 二、抗干扰与抗截获技术 | 113 |
| 三、软件无线电技术 | 114 |
| 四、无线 ATM 技术 | 115 |
| 五、移动 IP 技术 | 116 |
| 第四节 战场信息传输系统的安全防护与组织管理 | 117 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| 一、战场信息传输系统面临的威胁 | 117 |
| 二、战场信息传输系统的安全防护 | 118 |
| 三、战场信息传输系统的网络管理 | 121 |
| 四、战场的频谱管理 | 122 |
| 第五章 数字化战场电子对抗系统 | 124 |
| 第一节 电子对抗的基本内涵 | 124 |
| 一、电子对抗的基本概念 | 124 |
| 二、电子对抗的主要内容 | 126 |
| 第二节 数字化战场电子对抗系统的作用及影响 | 130 |
| 一、电子对抗系统是数字化战场的重要作战手段 | 131 |
| 二、电子对抗对数字化战场作战的影响 | 132 |
| 第三节 电子对抗装备的作战能力及其技术发展趋势 | 133 |
| 一、电子进攻装备的作战能力与发展趋势 | 134 |
| 二、电子防御装备的作战能力与发展趋势 | 136 |
| 三、电子战支援装备的作战能力与发展趋势 | 136 |
| 四、平台自卫电子战能力及其发展趋势 | 138 |
| 五、综合电子战系统的发展趋势 | 140 |
| 六、电子对抗技术的发展趋势 | 142 |
| 第四节 关于发展电子对抗能力的思考 | 145 |
| 一、加速提高电子对抗装备的技术水平 | 145 |
| 二、努力提高我军电子对抗作战能力 | 147 |
| 三、大力发展综合电子战系统的关键技术 | 147 |
| 四、开展数字化战场基于电子战新概念的新战法研究 | 148 |
| 第六章 数字化战场的后勤信息系统 | 151 |
| 第一节 数字化战场对后勤装备保障的要求 | 151 |
| 一、广泛运用数字化信息技术,实现快速精确保障 | 151 |
| 二、重视保障装备的信息化建设,不断完善保障手段 | 152 |
| 三、灵活编组保障结构,实现保障指挥高效统一 | 153 |
| 四、适应作战方式发展要求,实现“全维型”后勤装备保障 | 154 |
| 第二节 后勤装备保障信息系统的基本组成及功能 | 155 |
| 一、后勤装备指挥信息系统 | 156 |
| 二、物资管理信息系统 | 157 |
| 三、运输管理信息系统 | 160 |
| 四、医疗保障信息系统 | 162 |
| 五、财务管理信息系统 | 163 |

| | |
|--|-----|
| 六、维修管理信息系统 | 164 |
| 第三节 后勤装备保障信息系统的体系结构及关键技术 | 165 |
| 一、后勤装备保障信息系统的体系结构 | 165 |
| 二、后勤装备保障信息系统的核心技术 | 172 |
| 第四节 我军后勤装备保障信息系统建设面临的主要问题 | 175 |
| 一、理论尚未确立,经验严重缺乏,实践尚属空白 | 175 |
| 二、技术难题多 | 176 |
| 三、组织协调难度大 | 176 |
| 四、建设经费不足 | 176 |
| 五、官兵素质难以满足数字化后勤装备保障建设的要求 | 177 |
| 第五节 我军后勤装备保障信息系统发展的对策与建议 | 177 |
| 一、重视后勤装备保障理论研究,以先进理论牵引保障信息系统建设 | 177 |
| 二、贯彻自力更生与开放引进相结合的方针,搞好后勤装备信息化装备、 基础设施建设工作 | 178 |
| 三、采取渐进发展的策略,不断加强对现有系统的综合集成 | 178 |
| 四、遵循一体化建设思路,系统开发强调标准化、系列化 | 179 |
| 五、设立专门领导机构,搞好统筹规划 | 179 |
| 六、加大前期建设经费投入,努力提高使用效益 | 180 |
| 七、树立“人等装备”的意识,注重培养“技指合一”的复合型后勤装备 保障人才 | 180 |

“人,武”篇——数字化部队与武器装备建设

| | |
|------------------------------------|-----|
| 第一章 数字化战场对部队及武器装备的要求 | 184 |
| 第一节 军队建设的重点是数字化 | 184 |
| 第二节 提高信息作战能力是核心 | 184 |
| 第三节 数字化部队是大目标 | 185 |
| 第四节 武器装备的信息化与智能化 | 186 |
| 第二章 外军数字化部队及其武器装备发展分析 | 188 |
| 第一节 美陆军数字化部队及其武器装备建设的主要目标与内容 | 189 |
| 一、数字化部队及其武器装备建设的主要目标 | 189 |
| 二、陆军数字化部队及其武器装备建设的主要内容 | 190 |
| 第二节 数字化部队及其武器装备的建设途径与方法 | 193 |
| 一、面向需求,严密组织 | 193 |
| 二、理论牵引,结构完整 | 193 |

| | |
|---|-----|
| 三、滚动推进,渐进实施 | 194 |
| 四、广泛实验,注重评估 | 195 |
| 五、横向一体,软件优先 | 195 |
| 第三节 数字化部队的编制体制与作战效能 | 196 |
| 一、数字化部队的编制编成 | 196 |
| 二、数字化部队的作战效能 | 199 |
| 第四节 数字化部队及其武器装备的未来发展 | 202 |
| 一、力求轻型化、高机动,增强战略部署性和战术灵活性 | 202 |
| 二、采用新概念武器系统,提高远程精确打击能力 | 202 |
| 三、使用综合防护技术,提高战场生存能力 | 203 |
| 四、实现微电子化和信息化,提高实时战斗力 | 203 |
| 五、运用 IC ⁴ ISR 系统,达成一体化作战 | 203 |
| 六、实施“目标部队勇士”计划,实现单兵装备的数字化 | 204 |
| 第三章 我军数字化部队与武器装备建设需把握的几个问题 | 206 |
| 第一节 确立建设与发展的基本思路 | 206 |
| 第二节 研制新装备与改造现有装备相结合 | 207 |
| 第三节 自主创新技术与引进成熟技术相结合 | 208 |
| 第四节 装备科研与作战训练一体化发展 | 208 |
| 第五节 军队与地方科技力量合力攻关 | 209 |
| 第六节 创新开发研制数字化信息系统的方法 | 209 |

集成篇——打造综合战斗力

| | |
|-------------------------------|-----|
| 绪论 数字化战场信息系统集成研究 | 212 |
| 第一章 数字化战场系统集成的内涵 | 212 |
| 第一节 数字化战场系统集成的基本概念 | 212 |
| 第二节 数字化战场系统集成的技术基础 | 213 |
| 第三节 数字化战场系统集成的内容 | 214 |
| 第四节 数字化战场系统集成的基本原则 | 214 |
| 一、军用开放系统的主要技术特性 | 214 |
| 二、数字化战场系统集成的基本原则 | 215 |
| 第二章 数字化战场信息系统的体系结构和集成标准 | 217 |
| 第一节 数字化战场信息系统的体系结构 | 217 |
| 一、作战体系结构(OA) | 218 |
| 二、系统体系结构(SA) | 219 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| 三、技术体系结构(TA) | 220 |
| 第二节 数字化战场信息系统集成标准化 | 222 |
| 一、系统集成的标准化制定组织 | 222 |
| 二、系统集成的标准化体系 | 222 |
| 三、可参考的相关标准文件 | 223 |
| 第三章 数字化战场信息系统集成设计 | 226 |
| 第一节 系统集成设计的目标与基本思路 | 226 |
| 一、系统集成设计的目标 | 226 |
| 二、系统集成设计的基本思路 | 226 |
| 第二节 系统的逻辑设计与物理设计 | 226 |
| 一、系统逻辑设计 | 226 |
| 二、系统物理设计 | 226 |
| 第三节 系统技术接口 | 227 |
| 第四节 系统信息设计 | 228 |
| 第五节 软件集成方案 | 228 |
| 第六节 系统互操作性的措施 | 228 |
| 第七节 数字化战场的分系统集成 | 229 |
| 一、情报侦察分系统集成 | 229 |
| 二、信息传输分系统的集成 | 230 |
| 三、信息处理分系统集成 | 231 |
| 四、电子对抗分系统集成 | 231 |
| 五、后勤保障分系统集成 | 232 |
| 六、数字化战场的综合系统集成 | 232 |
| 第四章 数字化战场信息系统集成的试验、性能测试与效能评估 | 234 |
| 第一节 数字化战场信息系统集成的试验 | 234 |
| 第二节 数字化战场信息系统的性能测试 | 234 |
| 一、数字化战场信息系统的性能 | 234 |
| 二、数字化战场信息系统的性能测试举例 | 235 |
| 第三节 数字化战场信息系统的效能评估 | 236 |

外军篇——美陆军数字化计划

| | |
|----------------------------|-----|
| 美陆军第一个数字化师和第一个数字化军计划 | 240 |
| 一、实施概要 | 240 |
| 二、陆军数字化战略和“21世纪部队进程” | 241 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 三、陆军实验战役计划 | 245 |
| 四、装备第四步兵师和第三军 | 247 |
| 五、组建第一个数字化师和第一个数字化军的费用 | 248 |
| 六、保护信息系统 | 249 |
| 七、条令和战术的变化 | 250 |
| 八、对训练基础的影响 | 250 |
| 九、数字化对部队人事制度的影响 | 251 |
| 十、联合互操作能力 | 251 |
| 十一、多国互操作性 | 252 |
| 十二、结论 | 253 |
| 附录 A 部署数字化部队 | 254 |
| 附录 B 陆军的实验 | 263 |
| 附录 C 陆军旅级成套设备装备计划 | 271 |
| 附录 D 装备第一个数字化师和第一个数字化军的费用 | 275 |
| 附录 E 信息系统安全 | 279 |
| 附录 F 对训练基础的影响 | 283 |
| 附录 G 对人事系统的影响 | 287 |
| 附录 H 联合互操作能力 | 289 |
| 附录 I 多国互操作性 | 295 |
| 主要参考文献 | 303 |
| 后记 | 306 |

总论篇

信息化战争的呼唤

在信息化浪潮席卷全球的时代,战争形态正朝着信息化方向发展。而数字化是由机械化向信息化转变的必经之路,因而,世界许多国家军队都在着力解决数字化战场建设问题。迄今为止,战场形态是怎样演变的呢?什么是数字化战场?它的目标特点和对作战的影响是什么?国内外数字化战场建设如何?总论给予了回答。

第一章 数字化战场是信息化战争发展的必然要求

第一节 战场形态沿革

战场是指敌对双方作战活动的空间,是进行战争的基本条件与场所。战争作为一种政治现象,是社会生产力和生产关系发展到一定阶段的产物。不同的社会形态,不同的科学技术发展水平,决定了不同的战争形态;不同的战争形态,决定了不同的战场形态。“人类战争在经过徒手作战、冷兵器战争、热兵器战争、机械化战争几个阶段之后,正在进入信息化战争阶段”。与此相适应,人类战争的战场形态也经历了几次历史性的变革。信息化战争的出现,使数字化战场的形成和发展成为历史的必然。

一、徒手作战时期的战场

远古时代还未出现真正意义上的战争。最初,原始人类仅是掌握了打制石器和木器的技术。在争抢猎物和食物的冲突中,交战双方使用的是石制和木制的矛、斧、刀、箭等兵器。战场的选择随意性较大,战场形态十分原始、简单。

二、冷兵器时代的战场

这一战争时代是在人类掌握了早期的金属冶炼技术后出现的。战争以冷兵器时代的步兵战和骑兵战为主要作战样式,消灭敌人的有效手段是白刃格斗,决定战争胜负的因素除了计谋外,主要取决于人员数量、格斗技巧和力量。战场局限于陆地这一维空间内,仅可为施展冷兵器提供狭小的场所,统一的陆海战场还未形成。随着筑城与攻城技术的发展,逐渐使战场形态具有一定的复杂性。

三、热兵器时代的战场

火药的发明,火药技术与金属冶炼技术的结合,导致了火枪、火炮的发明和使用,使人类战争进入了热兵器时代。滑膛枪取代了长矛,密集的机动炮取代了机动性差的攻城炮,步炮协同引起了战场规模在平面上的扩张,枪炮射程增大使战场范围扩大。枪炮机动性能力的提高,不仅使战场能够在山地等复杂地形展开,而且也为新战术的运用提供了可能。射程远、射速快、精度高、火力强的来复枪和圆锥形子弹等新武器弹药的出现,使火力效果一跃成为战场活动的中心,战场的观念发生了根本性变化。为发扬火力和避免伤亡,交战双方被迫分散配置兵力,火力袭击的距离决定了战场的范围和空间。火炮装在帆船上,改变了传统的采用陆战方法消灭敌船上兵力的战法,击毁敌船成为海战的目的,海战场开始