

NORMAN FRIEDMAN

海军火力：

**Naval Firepower: Battleship Guns and Gunnery
in the Dreadnought Era**

巨舰大炮时代的 舰炮和战术 I

世界海军顶级专家诺曼·弗里德曼旷世巨著
详解海军发展史和海上霸权的强大实力

诺曼·弗里德曼 著 肖丁 彭英武 毛翔 译 李健 校

航空工业出版社

海军火力： 巨舰大炮时代的舰炮和战术

I

诺曼·弗里德曼 著

肖丁 彭英武 毛翔 译 李健 校

航空工业出版社
北京

内 容 提 要

19世纪末~20世纪中叶,全球主要国家海军都经历了巨舰大炮时代最令人激动的岁月,那个时代的海军继承并利用自工业革命以来的最新科技成果,在短短50~60年间几乎达到机械化战争时代海上武装力量演进的巅峰。本书通过剖析海军装甲战舰问世以来,海军炮术与战术互相促进和共同发展的历史脉络,突出海军舰炮火力发展和战术演进为主线,结合当时政治、军事和经济等多方面因素,详细回顾、评价了从19世纪末至20世纪50年代期间,海军炮术技术发展和战术演变的全过程。

图书在版编目(CIP)数据

海军火力:巨舰大炮时代的舰炮和技术:全2册/
(美)弗里德曼(Friedman, N.)著;肖丁,彭英武,毛翔译,--北京:航空工业出版社,2013.1

书名原文:Naval firepower: battleship guns and
gunnery in the dreadnought era

ISBN 978-7-5165-0133-7

I. ①海… II. ①弗… ②肖… ③彭… ④毛… III.
①战舰—世界—普及读物 IV. ①E925.6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第315851号

北京市版权局著作权合同登记

图字:01-2012-6522

Originally published in Great Britain by Seaforth Publishing under the title *Naval Firepower* © Norman Friedman 2008

Naval Firepower: battleship guns and gunnery in the dreadnought era
© Norman Friedman 2008

Copyright of the Chinese translation © 2011 by Portico Inc.

ALL RIGHTS RESERVED

海军火力:巨舰大炮时代的舰炮和战术 I
Haijun Huoli: Jujian Dapao Shidai de Jianpao he Zhanshu I

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

发行部电话:010-64815615 010-64978486

北京佳信达欣艺术印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2013年1月第1版

2013年1月第1次印刷

开本:787×1092 1/16

字数:787千字

印张:40.5

定价:168.00元(全2册)

如有印装质量问题,我社负责调换。

译序

19世纪末至20世纪中期，全球主要国家的海军都经历了巨舰大炮时代最令人激动的岁月，那个时代的海军继承并利用工业革命以来的最新科技成果，在短短50~60年间几乎进入机械化战争时期海上武装力量演进的巅峰。虽然与当代各国的海军相比，当时的海军，无论是火力还是火控技术，都显得较为原始，但不可否认，它们所代表的正是那个时代最为先进的海战技术和模式。本书剖析了海军装甲战舰问世以来，海军炮术与战术互相促进和共同发展的历史脉络，以海军舰炮火控、火力发展和战术演进为主线，结合当时政治、军事和经济等多方面因素，详细回顾、评价了从19世纪末至20世纪50年代期间，海军炮术技术发展和战术演变的全过程。同时，本书还着重从炮术角度重新审视了历史上多次意义深远的海战，对于了解舰炮海军火力、海战战术的发展，以及这些发展内在的动因和所导致的影响，都具有非常重要的参考价值。

本书作者诺曼·弗里德曼博士，是国际知名的战略学者、海军装备发展史专家，尤其擅长综合历史、技术以及战略等诸方面因素全面透彻地分析当代问题，《海军火力：巨舰大炮时代的舰炮和战术》正是这样一本全面分析舰炮及火控解决方案发展与演进的综合性历史著作。作者近几十年来，先后出版了《无人空中作战系统》、《冷战经历》、《恐怖主义、阿富汗和美国的新战争方式》、《50年战争：冷战时间的冲突和战略》、《海权和空间》以及《作为战略力量的海军》等一批具有重要学术、参考价值的著作。为了保持全书的连贯流畅及对作者的尊重，译者完整地保留了书中所表达的立场和观点，但这并不意味着译者同意或支持书中所表达的立场和观点。本书由肖丁负责翻译第一章至第七章；彭英武负责翻译第八章至第十四章；毛翔负责序、附录的翻译；李健负责全书的校审。此外，由于译者水平有限，可能未能对文中所涉及的专业知识和术语做出准确翻译。在编译本书的过程中，得到了知远战略与防务研究所的指导与帮助，在此特表感谢之意。

译者

2012年9月9日

关于本书涉及度量衡

本书中所提及的度量衡主要采用了英制数据单位（主要是码、英尺和英寸），而非更常用的公制单位，这主要是由于巨舰大炮时代最重要的两个国家——英国和美国，主要以英制度量衡为标准，他们的海军在长期发展过程中亦主要使用这类度量单位。此外，由于习惯，火炮口径以英寸单位来表示也为大多数读者所熟悉，故优先采用英制度量衡，同时为便于对比，有的重要数据其后亦附有换算后的公制数据。当然，在论及德国、日本等主要使用公制度量衡的国家的海军时，则以公制度量衡为主、英制度量衡为辅。有必要提及的是，在20世纪下半叶公制度量衡被全球广泛采用之前，典型的距离单位是码，且现在很多有关航海、海军的距离单位也都与码有直接关系，如表示距离的“海里”，或舰只航速的“节”（1海里/时），就等于2000码。与“码”相近的公制单位是“米”，1米约等于1.09码；在重量单位方面，本书主要采用了“磅”，它较“千克”更轻，1千克约等于2.204磅。读者如有兴趣，可自行根据此换算关系换算。

致 谢

隅田哲路教授对于20世纪各国海军火控技术的发展进行了大量研究，在本书写作期间亦提供了很多珍贵的资料和文档，并就具体章节的写作提出了宝贵意见，在此，特别向他对本书的贡献表示感谢。尼古拉斯·兰伯特博士为有关英国皇家海军章节的写作，以及斯蒂芬·麦克劳克林先生为有关俄罗斯/苏联海军章节的写作，提供了很多有价值的资料和图片。克里斯多弗·C.赖特先生是《战舰国际》的资深编辑，也是近期有关美国战列舰火控系统论文的作者，为本书写作及修改提供了其珍藏的研究资料及其著作的影印件。亚历山大·谢尔登·迪普莱克斯先生为作者提供了取自法国国家档案馆的有关资料，包括法国海军第一次世界大战及第二次世界大战时期战舰火控系统的资料，以及一份1933年意大利海军火控系统的论文，他还提供了有关法国海军敦克尔刻级战列舰的相关火控、射击试验数据及大量照片。约翰·斯宾塞在法文资料的收集、整理和翻译方面提供了无私且极具价值的帮助。美国海军历史中心的马克·魏泰迈先生，也提供了大量有关美国海军的历史文献和资料，美国海军作战档案中心的兰迪·帕帕佐普洛斯先生，在有关美国海军技术档案及欧洲海军历史文档资料的收集和整体方面，给予了重要帮助和支持。在此，对上述所有为本书提供重要帮助的人致以最真挚的感谢。

对于美国国家档案馆在本书写作期间提供的帮助和方便，特别表示感谢。此外，还要感谢马里兰州帕克学院的巴里·泽比和肯·约翰逊先生、英国皇家海军上校克里斯多弗·佩奇（退役）以及他在朴茨茅斯皇家海军历史分部的同事珍妮·赖特女士和凯特·蒂尔迪斯利女士，皇家海军“卓越”号海军历史博物馆（前炮术训练舰）的馆长布赖恩·威特海军中校（退役），也为作者研究皇家海军战舰火控系统的发展历程提供了关键性的支持。在本书写作期间，还得到来自美国海事博物馆的工作人员、英国国家档案馆公共事务部门的帮助。

本书中有关美国海军各类战舰的历史照片，主要由美国海军历史中心图像档

案部门的查尔斯·哈伯伦及其助手艾德·芬尼和罗伯特·汉萧先生从历史档案中收集和整理，该部门的A.D.贝克III亲自手绘了本书中大量的结构简图和原理图。另有部分照片来自美国国家档案馆的珍藏，以及私人收藏爱好者的无私贡献，包括为本书提供有关“比基尼”环礁核试验中试验战舰照片资料的托马斯·C.霍恩博士，另外，感谢提供有关俾斯麦级战列舰及其他德国主力舰照片的约翰·奥斯曼森先生（德国俾斯麦级战列舰网站www.bismarck-class.dk的负责人）。

本书的手稿（全书或部分章节）在修改和校正过程中，还得到A.D.贝克III、克里斯多弗·卡尔森、特伦特·霍恩、戴维·C.伊斯比、尼古拉斯·兰伯特、斯蒂芬·麦克劳克林、安德鲁·J.史密斯、约翰·斯宾塞、乔恩·哲朗和艾伦·齐默尔曼等各国专家、学者的细心校审，是他们严谨的治学精神使本书的结构更为完善，逻辑更为严密，内容更为翔实。

最后，我要感谢我的妻子瑞雅，在本书写作的过程中也始终陪伴着我，没有她的建议和支持，本书的写作也不会如此顺利。面对繁杂、陈旧的各国海军历史文献和资料，加之它们分布于世界各地博物馆、档案馆（伦敦、朴茨茅斯、巴黎、华盛顿等地），是她鼓励我使用各种先进的摄录扫描设备以及电子传输手段，使我得以在相对较短的时间内完成如此繁浩的写作。

目 录

简 介	1
第一章 舰炮相关问题	11
克服舰体运动影响	12
提升舰炮射程的需要	20
目标测距	22
距离变化率	33
舰上信息传输	38
系统整合的问题	43
1904 ~ 1905年日俄海战经验	49
本章注释	56
第二章 射程计算相关问题	65
维克斯钟	68
海战场态势标绘	70
德雷尔火控台	80
普兰及其综合解决方案	99
普兰系统的对外输出	121
本章注释	126
第三章 射击和命中	137
利用火控系统	138
射击指挥仪	145
集中多舰火力	163
本章注释	165

目 录

第四章 1904 ~ 1914年海战战术 169

鱼雷	172
分舰队战术	175
反思炮术问题	177
测距仪控制	179
战争爆发	185
战争结果	193
本章注释	199

第五章 令人惊讶的1914 ~ 1918年 207

黑尔戈兰湾海战	216
福克兰群岛海战	217
斯卡伯勒突袭	219
多格滩海战	220
日德兰海战	224
大战期间海军所使用炮弹	227
本章注释	229

第六章 大战间歇期舰炮火力发展 235

反思火控系统	251
改进射击指挥仪	263
火控系统的输出	265
轻型舰只火控系统	271
射击问题	272
集中火力问题	276
本章注释	284

目 录

第七章	第二次世界大战	293
	战争期间其他炮术革新	302
	Mk X型海军火力指挥控制台	304
	战争期间经验	306
	本章注释	324
第八章	德国海军	327
	一战时期的德国海军	332
	一战时期的奥匈帝国海军	339
	德国海军对一战的总结	342
	一战后德国火控系统的荷兰元素	345
	二战时期的德国海军	348
	本章注释	359
第九章	美国海军	365
	一战后美国海军火控系统发展	387
	新一代火控系统的出现	395
	二战前美国海军炮术射击	416
	本章注释	421
第十章	二战时期的美国海军	439
	二战期间的美国雷达系统	457
	二战期间美国火控系统发展	467
	科曼多尔群岛昼间海战	469
	本章注释	473

目 录

第十一章 日本海军 479

力量均衡器：远程炮术和鱼雷	495
战争经验	504
本章注释	509

第十二章 法国海军 515

令法国海军惊诧的一战	526
一战后法国海军的发展	532
本章注释	547

第十三章 意大利海军 555

本章注释	570
------	-----

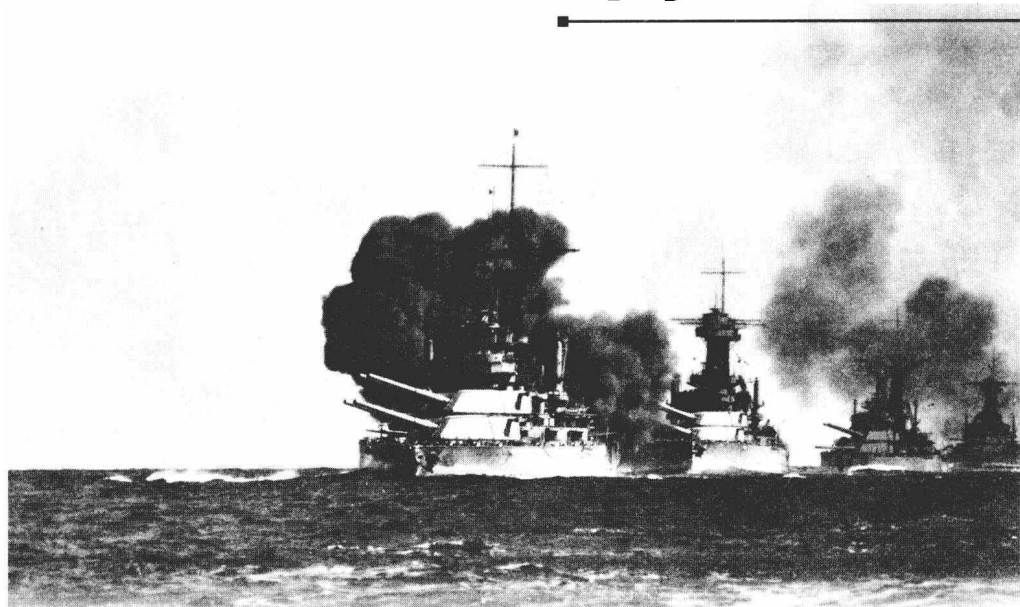
第十四章 俄罗斯/苏联海军 577

本章注释	598
------	-----

附录 发射药、舰炮、炮弹及舰用装甲 602

发射药	604
舰炮和弹丸	612
穿透装甲	614
舰炮	620
本章注释	624

简介



上图：火力控制力决定了重型战列舰火力是否有效。图中是 20 世纪 20 年代一支美国战列舰编队在演习中实施主炮射击科目，其战舰装备了 16 英寸口径主炮。和平时期的美国海军认为，一旦采用了陀螺稳定系统，其舰炮首组齐射就能够在极限射距上命中目标。按照海军兵工处（BuOrd）编著的第二次世界大战火控系统历史原稿，战争爆发时，舰炮极限射距已经达到了 34000 码。E.M. 艾勒海军少校（后晋升为海军少将）是一名美国海军舰上枪炮长，曾于 1940 ~ 1941 年在皇家海军“胡德（Hood）”号战列巡洋舰上服役，他特别指出，美、英两国海军火控系统采取的是完全不同的方式。两国海军都采用“阶梯射击”的方式校射，即先打出近弹，后逐步增加射程，直至可能命中。但是美军官认为，他们有能力精确地调整和修正弹道，甚至能够首组齐射就命中目标。而在以“胡德”号枪炮长为代表的英军军官看来，追求这种精度是毫无意义的。他们认为在第三、第四或第五组齐射时击中目标才是现实的计划，随后再保持齐射，尽量杀伤目标以保存自身。这种看法当然是来自日德兰海战后的看法，即在海战中很难仅凭前几轮齐射就对敌舰造成毁灭性的损伤。此战中，“胡德”号在第四到第六组齐射后找准了射程，却并没能坚持到让目标舰丧失战斗力。该舰于战前在后锅炉舱内加装了危险的 4 英寸口径高炮弹舱，这很可能是其战舰沉没的重要原因，但当时，人们普遍认为这种战损不可能发生。值得注意的是，这些战舰用“无烟”火药发射弹丸时产生了大量黑烟。

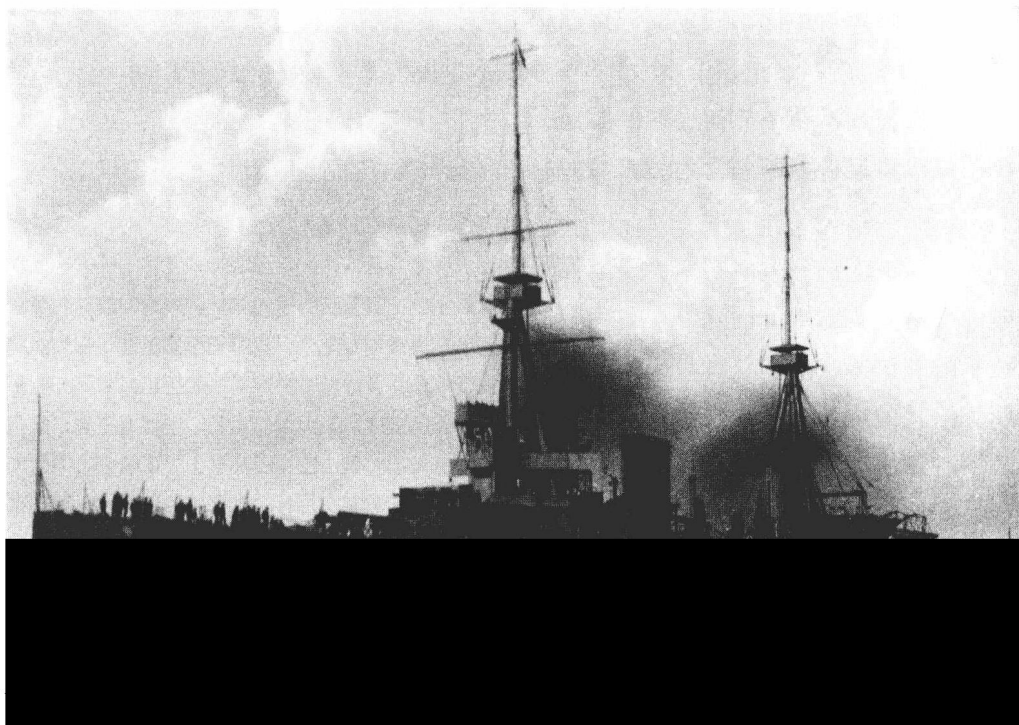
看看那些在“巨舰大炮”时代幸存下来的几十艘战舰，或者那些没有幸存下来的几百艘战舰的照片。最吸引人的就是它们最重要的武器——主炮，而这只是其复杂武器系统中的一部分而已，这就像如今的导弹是最让人关注的事物一样。舰炮对其目标的杀伤效果由整个系统决定，其中的要素包括火炮、传感器（如测距仪）和各式计算机，尤其是操纵这些部件的人员。这些系统运行的效果在一定程度上决定了“巨舰大炮”时代许多著名战役的结局，还有那些从未发生，但经常被人谈论的战列舰对决的结果，如“大和”或“提尔匹茨”号对阵“衣阿华”号。

本书就是关于这种系统的著作，重点研究它们的操作原理及其催生的战术，特别是在采用大量人工操纵的情况下，同样的舰炮系统可能采用了完全不同的操纵方式。在日德兰海战前的皇家海军中，即使是在同一分舰队中的舰只，操纵要领也有所差异，显而易见的是，各舰的实战表现也相差甚远。当系统高度自动化后，如第二次世界大战（二战）中的美国海军，这种差异大大缩小了，但是仍然存在。第一次世界大战（一战）时期的系统反映了日俄战争的经验教训，而第二次世界大战时期的系统又吸取了第一次世界大战中的教

训。在本书中，将重点论述其间的差异和各阶段的特点。

对于技术和战术的表述，潜在地体现出了更大的民族性问题。战舰及其系统反映了经济、政治以及技术可行性问题。英国人在1912年选择采购“德雷尔”系统而放弃“普兰”系统，相比技术因素，似乎更多地考虑了政治和经济因素。在打破了普兰的垄断后，自动化舰炮系统迅速在世界海军中普及开来，这在某种程度上给皇家海军带来非常不利的影响。

在1939年，舰炮控制可能是最为尖端的海军技术。这种技术必不可少，但却高度保密，而具有讽刺意味的是，许多国家海军都采用了由英国早期常规技术发展而来的系统，但是英国人却没能实现这一点。令人吃惊的是，当时世界上所有的主要海军战斗力都达到了统一水平，但其国家工业发展水平却相差甚远。也许用当时两次世界大战期间的和平时期能解释得通，各国都有时间去相互追踪技术发展、追赶对手的水平。在二战期间雷达成为战舰的主传感器后，国家工业水平之间的差距就体现得较为明显（国力较弱及技术储备不足的参战国家局限于资源和经验水平，遂逐渐在海军火控系统的竞赛中落后）。第二次世界大战期间，美国、英国与其他国家相



上图：火炮、装甲和火控系统之间的关系在1904年至1914年之间发生了戏剧性的变化。随着被帽穿甲炮弹的出现，在一段时间内，似乎在由火控系统决定的最大射程内，任何厚度的装甲都能够被击穿。一些人开始推崇战列巡洋舰（如皇家海军“无敌”号），他们认为，考虑到所有主力舰的弱点，重型装甲已经不算太重要，更高的航速能否超出现有火控系统能解算的最大距离变化率，这就要看战列巡洋舰是否装备解算高速目标的火控系统了。1906年，“无敌”号开始建造。到了1914年，舰炮射程就有了突破性的提高，但是战列舰的装甲也不再能够轻易被击穿。英国战列巡洋舰在日德兰海战中的惨败，原因似乎也并不在于他们整体实力较弱，而是他们那些异乎寻常的、危险的弹舱设计，这些设计都是出于操作的习惯做法，而这些习惯做法都可以追溯到火控系统的使用方式上来。火力控制系统是主力舰发展中一个潜在的要素，且经常成为其弱点。

比明显占了上风。在苏里高海峡的夜战中，日军战列舰被美军战列舰雷达引导的火力痛击，几乎无法开火还击。

让我们将舰炮射击问题的解决方案想象成一个洋葱头。其外层负责克服舰体运动的影响，下一层则是找准目标距离。在解决了保持射距的问题后，问题就在于准确推算目标运动以保证炮弹与目标相遇，而不是打在目标的现在点上。最内层的问题就是实射中如何克服随机误差的影响，其中有些误差可以修正，而有些无法克服。按照这种思路，剥下一层皮后，经常是留下了更为复杂的舰炮炮术问题。如克服舰体运动影响

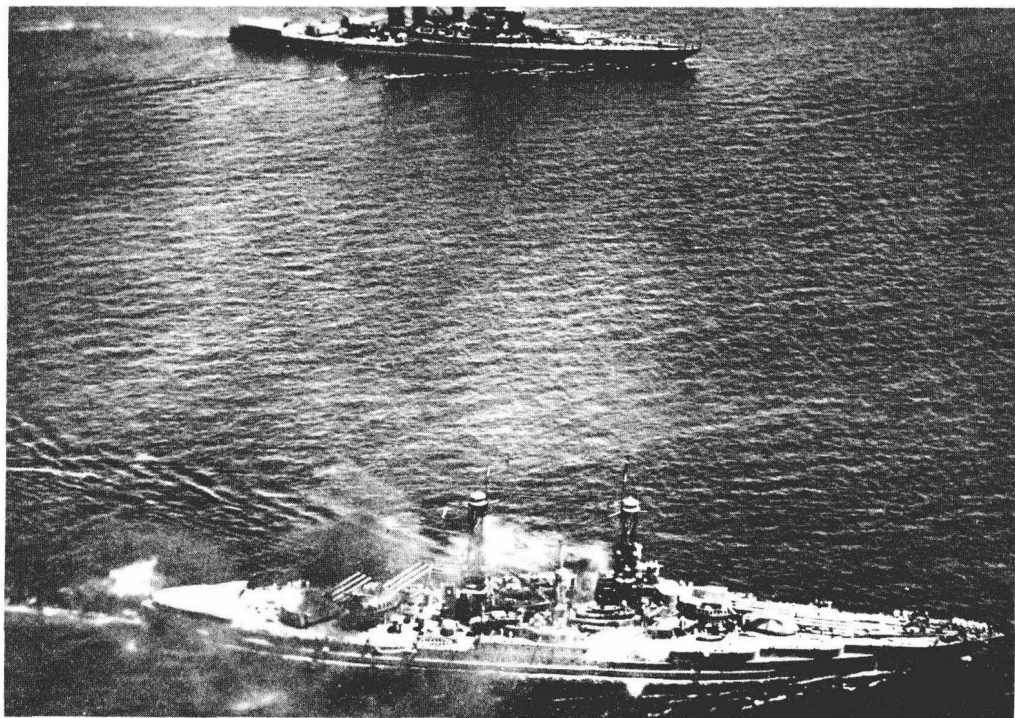
时，经常需要射距保持器提前计算出传递给火炮的射距修正量。为了便于分析，分解问题是一个简便易行的方法，我们可以将保持射距和发射技术分开来研究。

在第二次世界大战初期，皇家海军或许是水面（防空方面除外）火力控制技术的领头羊。他们对计算机系统的应用，给其他国家海军带来了灵感。本书的第一章用英国海军火力控制技术的发展来解读舰炮炮术问题的解决方法，而这些技术其他国家海军也在应用。

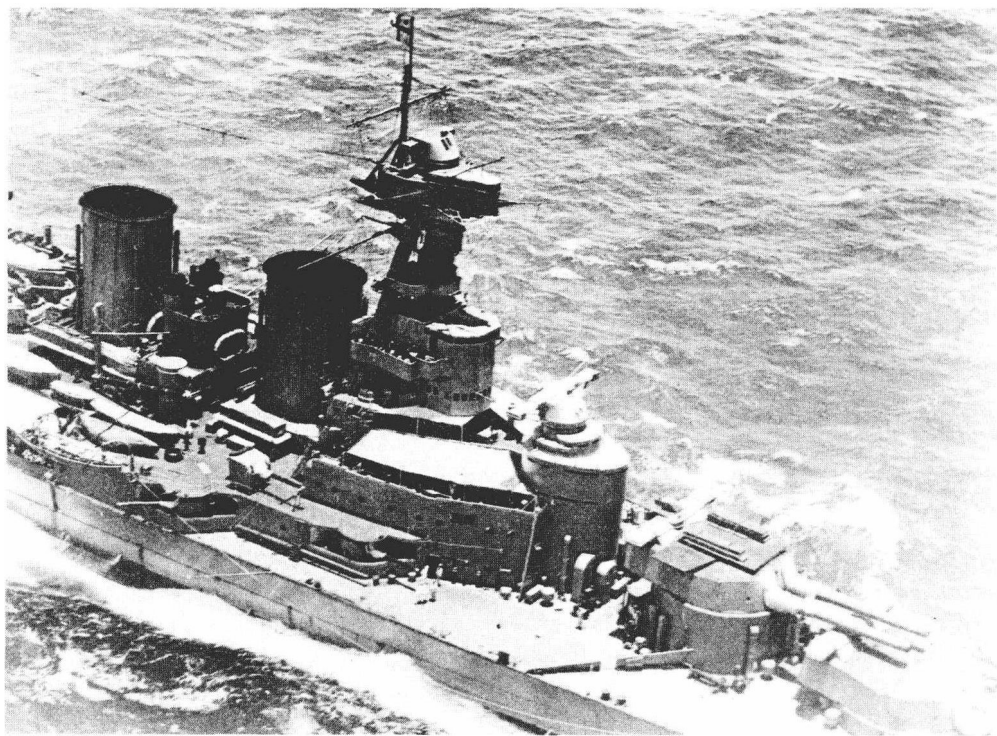
这里有必要对英国海军舰炮炮术研究机构进行一下综述。1900年，舰炮问

题是海军兵工处处长的职责，他的军衔是皇家海军上校。他负责引进技术，但其自身没有发展装备的手段，然而，他能够影响技术研究者调整到正确的研究

下图：鱼雷这种战舰杀手对 20 世纪战列舰的设计方案有着深远的影响。皇家海军发明了机械模拟式火控系统，其最初的用意就是将舰炮射程扩展至敌方鱼雷有效射程之外，舰炮射程的扩展（在类似北海海域能见度较差的情况下）似乎也带来了一些不同寻常的战术。虽然单发鱼雷命中概率不高，但是大量的发射（射击密集目标群）很可能会击中密集战舰编队中的某个目标。在日德兰海战中，深悉德国人密集鱼雷攻击（伯朗宁射击）威胁的杰利科将军中途撤出了战斗。照片为 1923 年美国海军“舰队演习”中鱼雷从一艘新墨西哥级战列舰旁擦身而过，背景中的那艘战舰刚刚被鱼雷命中（从其舰底穿过）。



下图：皇家海军“胡德”号装备了英国在第一次世界大战中最为高级的火力控制系统，在舰桥顶端装备了装甲防护的 30 英尺基线测距仪，各主炮炮塔上也装备了长基线（30 英尺）测距仪。与同时代的其他英国军舰不同，其安装于前桅顶部的指挥仪附有 1 部测距仪（此测距仪的基线长 15 英尺），而其他舰只是将整合有长基线测距仪的指挥仪安装于舰桥指挥塔上。整合安装方式可以避免舰只在对一个目标测距时，却在对另一个目标射击，这也是在日德兰海战中暴露出的问题。这种联合安装的方式，向着后来安装于英国战舰的指挥仪控制塔迈出了一步。与指挥控制塔不同，这种联合指挥仪不能完成水平方位修正，因为它并没有方位瞄准手。瞭望员和负责控制的军官的战位装有窗户，位于桅顶方位仪的下方。“胡德”号有 1 具 15 英尺基线测距仪位于舰体后部的鱼雷指挥塔上，同样的测距仪各安装于左右舷的鱼雷指挥塔上，在 5.5 英寸口径副炮的两座指挥塔上还各有 1 具 9 英尺基线测距仪。该舰的 MK II 型炮塔最大仰角范围更大（达到 30 度，但最大装填角不能超过 20 度），之上安装了 30 英尺基线测距仪，而且观察窗并不在顶部，而是在炮塔两侧，这样就能够避免射向接近纵轴时，较低炮塔受到较高炮塔炮口烟火的干扰。B 炮塔上部则安装有可拆卸的飞行弹射跳板，作为舰载侦察校射机的起飞平台。此照片是拍摄于 1924 年停泊于夏威夷外海的“胡德”号战列舰。1940 年（4 月 4 日 ~ 5 月 23 日修理），该舰指挥仪改装为指挥仪控制塔，其上所附的 15 英尺基线测距仪被拆除，后来又加装了 284 型火控雷达用来取代原来的测距仪。从保留下来的记录看，这些改装并没有提高该舰舰炮对复合横摇的修正能力。



方向上。海军兵工处处长由第三海务大臣分管，后者主要负责物资保障，同时也对海军造船部（造船部部长，简称DNC，负责管理船体和舰船总体设计工作）和部分舰船机电设备（不含机械设备）负责。由于兵工处处长属于作战指挥军官，是从其他单位的指挥军官中选拔而来，通常还要回到作战指挥的岗位上去，他了解诸如适应舰员操作之类的问题。

兵器装备（含水中武器）工作是皇家海军的中心，不少兵工处处长在经历了短期的海上服役经历后就被提拔为第三海务大臣。举例而言，1905~1907年的兵工处处长约翰·杰利科海军上校，后来成为了第三海务大臣，授海军

少将军衔。他从兵工处处长位置调回到海上部队，担任本土舰队第三支队指挥官，期间组织了不少检验性演习，其目的就在于研究和发展当初由他监制的舰载武器的运用战术。在第一次世界大战期间，杰利科自然而然地成为了“大舰

下图：第一次世界大战结束时，战术专家们开始研究飞机在海战中的应用。完美运用它们超地平线的观测能力和发起鱼雷攻击打乱敌方射击战列舰编队的能力。在具备了空中观测能力后，至少从理论上来说，施放烟幕掩护的战列舰编队仍然能够有效地实施射击。美国海军在第一次世界大战结束之前开始对这种非直接射击方式产生兴趣，用稳定的空中观察，建立起新的人工地平线是这种战术的关键。照片中记录的是一架美国水上飞机正在施放烟幕掩护在加勒比海锚泊的舰队。

