

航母王者

King of Giant Warships

李杰 著

A Tale of Carrier

USS Gerald R. Ford and Its Fate

福特级航母今生来世



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS



航母王者

美国福特级航母的今生来世

李杰/著

中国科学技术出版社
· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

航母王者：美国福特级航母的今生来世 / 李杰
著. — 北京：中国科学技术出版社，2017.3

ISBN 978-7-5046-7424-1

I. ①航… II. ①李… III. ①航空母舰—介绍—美国
IV. ①E925.671

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 037307 号

| | |
|------|------|
| 策划编辑 | 许 慧 |
| 责任编辑 | 余 君 |
| 装帧设计 | 中文天地 |
| 封面设计 | 冯 日 |
| 责任校对 | 刘洪岩 |
| 责任印制 | 张建农 |

| | |
|------|---|
| 出 版 | 中国科学技术出版社 |
| 发 行 | 科学普及出版社发行部 |
| 地 址 | 北京市海淀区中关村南大街16号 |
| 邮 编 | 100081 |
| 发行电话 | 010-62173865 |
| 传 真 | 010-62179148 |
| 网 址 | http://www.cspbooks.com.cn |

| | |
|-----|--------------------------------|
| 开 本 | 787mm × 1092mm 1/16 |
| 字 数 | 240千 |
| 印 张 | 13.5 |
| 版 次 | 2017年3月第1版 |
| 印 次 | 2017年3月第1次印刷 |
| 印 刷 | 北京市凯鑫彩色印刷有限公司 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5046-7424-1 / E · 9 |
| 定 价 | 48.00元 |

(凡购买本社图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责调换)

自序

美国第二十六任总统西奥多·罗斯福曾有一句脍炙人口且迄今仍为美国人推崇备至的座右铭：“我们说话要和气，但手里要有大棒！”“说话要和气”直白好理解，而这里所说“大棒”的潜台词其实就是动用航空母舰。航母问世百年以来，替美国的“霸权伟业”，立下了不可或缺、不可替代的“汗马功劳”。

二战期间，美国以举国之力，超高速建造了百余艘航空母舰（包括轻型航母、护航航母在内）。凭借航母所拥有的强大威力，美国将自己推上世界航母霸主的宝座，而且也以此作为雄踞世界海洋的“国之重器”。美国海军在其后研制与发展航空母舰的进程中，始终秉持一个理念：要把当今所有的现实航母对手或潜在航母对手，至少落下“一代以上”战技术性能的差距。长期以来，美国海军自认为抓住了航母发展与运用的这一圭臬，也确保了美国国家战略利益的最大化、安全环境的长治久安，从而金元财富滚滚流进美国的国库。

美国海军拥有十艘当今世界上技术最先进、吨位最大、威力最强的“尼米兹”级航母，可以说无论是其数量还是其威力，都已远远超过世界其他所有航母拥有国的总和。但即便如此，“山姆大叔”似乎并不满足，早在二十年前，美国就已着手实施最新的航母研制计划，即其史上第三代核动力航母。2009年，美国海军正式立项“福特”级航空母舰的研发；当时一些美国军事专家和工程项目主管就曾直言不讳地宣称：美国发展最新

一代核动力航母，就是要使其在航母领域的任何对手不能望其项背，无法超越追赶。美国海军在“福特”级航母采用了许多高新技术（超过了60%以上的高新技术），使得这个“海上巨无霸”在战技术水平方面出现了整体性、实质性的飞跃和提升，先进性达到了一个前所未有的高度，但也因而导致该级首制舰在不少关键技术领域屡屡出现故障和严重问题，使得进度多次延宕，服役期一拖再拖。

常言道，“知彼知己，百战不殆”。不论是战略对手，还是安全威胁，美国最新型的“福特”级航母，都将是各海军大国必须密切跟踪、深刻了解的。本书从“福特”级航母上马研制伊始，到即将正式服役，进行了全方位剖析。人们常说，航空母舰是一个极其复杂的“巨系统”，是海军武器装备中最为全面的“百科全书”。“福特”级航母的研制与建造牵涉船舶、航空、兵器、电子、航天、动力等几乎所有的美国军工企业，牵涉当今最前沿的信息化、智能化、新概念武器等高新技术。本书全面系统、分门别类地收集、研究、分析、整理“福特”级航母的设计与建造、关键技术与系统、多型舰载机、各种新概念武器，分析了它存在的六大“软肋”，以及可能产生的威胁等，将“福特”级航母客观地呈献在了读者面前。

李杰

目录

第1章 福特级航母的今生 / 001

福特级航母“孕育怀胎” / 002

美国缘何力推福特级航母 / 007

福特级航母的五大优长 / 018

福特号航母的采办流程 / 027

第2章 福特级航母的设计与建造 / 036

福特级航母的设计特点 / 036

福特级航母的主要设计 / 040

福特号航母的分步建造 / 053



第3章 福特级航母关键技术与系统 / 067

主要关键技术与系统 / 067

先进独特的飞行甲板技术 / 069

前瞻领先的电磁弹射技术 / 078

与众不同的新型拦阻技术 / 099

面目全新的核动力技术 / 103

第4章 福特号航母舰载机 / 105

性能卓越的 F-35C 战斗 / 攻击机 / 105

重大改进的 E-2D “先进鹰眼” 预警机 / 124

“两朝元老” F/A-18E/F 战斗机 / 133

非同寻常的 EA-18G 电子攻击机 / 136

“貌不惊人” 的 MH-60R/S 直升机 / 140

察打一体的 X-47B 无人战斗机 / 143

MQ-25 “黄貂鱼” 无人加油机 / 158





第5章 福特号航母新概念及其他武器 / 161

全新的激光武器 / 162

先进的电磁轨道炮 / 169

鲜为人知的粒子束武器 / 173

“改进型海麻雀”导弹 / 177

RIM-116 “拉姆”滚体导弹 / 180

“密集阵”近程防御武器系统 / 182

第6章 福特级航母的“软肋” / 185

由于成本过高，诸多性能超出现实需求太多 / 186

个别设计缺陷，导致一些先进装置被迫推期甚至取消 / 189

电力系统存在不少严重故障隐患，极易遭对方干扰与打击 / 190

动力系统上的涡轮发电机存在着重大问题 / 192

无人机与其他飞机等关键事项在短期内难以解决 / 193

舰机费用不断攀升，使得美国也难堪重负 / 196

第7章 福特级航母产生的威胁 / 198

将加大美国“再平衡”战略的力度 / 198

继续保持其对外强大的“硬实力”和“软实力” / 200

综合作战效能大幅增强 / 201

美国实施战略威慑的力度将进一步加大 / 203

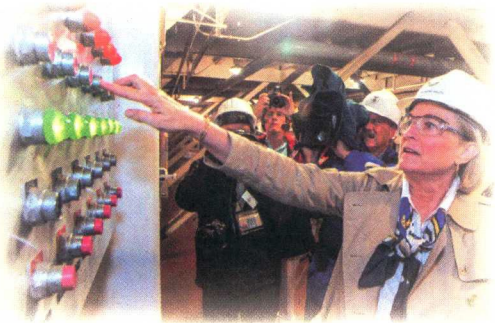
第8章 福特号航母的后继舰只 / 205

主要参考文献 / 208



第 1 章 福特级航母的今生

2013年10月11日，位于美国弗吉尼亚州的亨廷顿·英格尔斯工业公司纽波特纽斯造船厂内人头攒动、高官云集。一位名叫苏珊·福特的中年妇女，她就是美国第38任总统杰拉尔德·福特的女儿，只见她颇为吃力地拿起一瓶香槟酒奋力向一艘停泊在造船厂船台上的“大家伙”底部猛烈敲击下去。随着玻璃碎片飞起，酒花四溅，这艘名为“福特”号的核动力航母徐徐地移动“身躯”。此时此刻，苏珊·福特眼含泪花，欣喜地看着“福特”号缓缓滑向水中。“福特”号航母满载排水量超过10万吨，拥有巨型的飞行甲板，甲板上可以搭载约75架各型固定翼飞机和直升机，拥有舰员4500多人，堪称“超级巨无霸”。这一艘于2009年11月开始建造、历



› 苏珊·福特

时近四年的世界上最先进的航空母舰，终于在这一天下水诞生了。它的下水，也意味着美国将进入“新航母时代”。

福特级航母“孕育怀胎”

早在 20 世纪 90 年代，美国海军一些高层人士曾多次提出研发新一代核动力航空母舰的强烈要求。但是，当时美国政府和国防部的许多高官对此观点并不认同；他们认为，绝大多数“尼米兹”级核动力航母“正当壮年”，没必要重新设计一级全新的超级航母。不过，其后“尼米兹”级核动力航母接连不断出现问题；毕竟该级舰前几艘的设计、建造均始于 20 世纪 60、70 年代，包括舰上的动力系统、指控系统、武器系统、通信系统等，不仅有些系统老旧过时，而且可靠性也偏低，特别是不少系统还需

＞美国“福特”号航母概念图





▷ 美国五角大楼图（海军部也在楼内）

要大量人工进行操作，导致航母的战技术性能逐渐走下坡路，越来越难以适应信息化海空战的需要。

为了确保美国海军的强势地位和世界领先水平，美国海军决定在第十艘“尼米兹”航母之后，正式推出其后继项目——CVNX（Carrier Vessel Nuclear X），即新一代试验型核动力航母。对于这个项目，美国海军要求这级新型航母无论是在飞机设计、飞行甲板、电力供应、航空设施等方面，还是其任务系统等其他方面，都必须能够适应新世纪海上作战的要求，满足未来日益增多的非战争军事行动的需要。

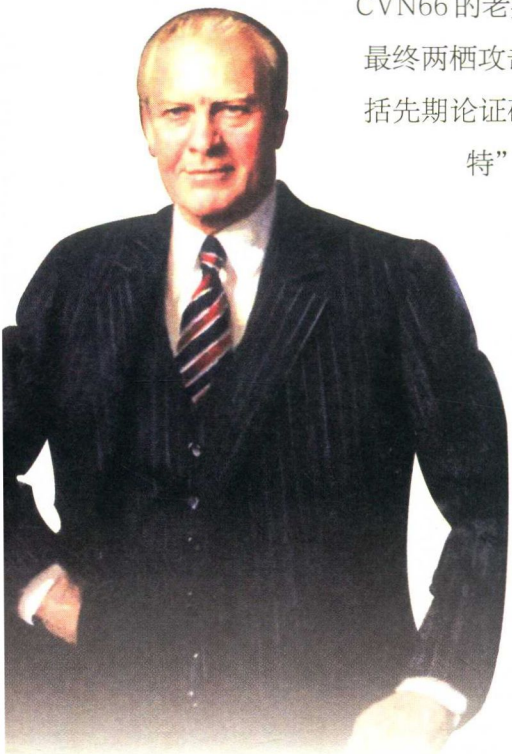
最初，美国海军决定先建造 CVNX-1 和 CVNX-2 两艘新航母。1998 年，美国国防部和海军开始启动 CVN-21 “未来航母”计划，并着手全面评估大型核动力航母的设计方案。2002 年 12 月，美国国防部和海军宣布：将这两艘航母 CVNX-1 和 CVNX-2 合并为 CVN-21 航母项目；即将原定大部分在 CVNX-2 上才采用的多项先进技术，提前应用到了 CVN-21

上。按照计划，从2004财年开始，CVN-21航母的预算计划开始落实；2005财年开始采购部分部件，包括减速齿轮等。2005财年，美国海军先投入了9.82亿美元，其后CVN-21航母的费用逐年增加，其总费用估计最终达到118亿美元，其中包括51亿美元的新航母设计费用，以及67亿美元的航母建造费用。

2004年，美国海军正式同诺斯洛普·格鲁曼公司（该公司组建于1994年，2007年位居世界第4大军工生产厂商，也是世界上最大的雷达制造商和最大的海军船只制造商）签约。2007年，CVN-78航母被命名为“福特”号（杰拉尔德·R·福特是第38届美国总统，1974—1977年期间任此职务。后来又出任美国第40届总统尼克松的副总统）。有趣的是，CVN-78被命名为“福特”号还有一段小插曲。

CVN66的老兵曾竭力推动将该舰命名为“美国”号，但最终两栖攻击舰LHA6被命名为“美国”号。此时，包括先期论证研制费用以及设计建造费用，CVN-78“福特”号，总的项目费用加起来高达137亿美元，并签署该航母的建造合同。随后，美国受到金融危机的严重冲击，使得军费开支和航母预算也受到一定程度的影响，但CVN-78“福特”号航母项目的总费用没有受到太大影响。

根据设计要求，最初的CVNX舰体总长度将近360米，比现役“尼米兹”航母的舰体总长长20多米；飞行甲板总宽度将达到87米，也比“尼米兹”级航母总宽度（76.8米）宽出10米。此外，CVNX-1追求超级隐身效果，即不仅将上层建筑全面、大幅缩小，



➤ 美国第38任总统福特



＞世界上第一艘核动力航母——企业号

并后移至右舷后部，为一个倾斜小型化的多面体；还将“尼米兹”级航母原有众多的雷达、通信天线全部内置化，并对一些突出部位进行优化设计；同时涂敷雷达吸波涂料或采用雷达吸波材料。该航母的舰桥也进行了重新设计，对电磁弹射器和拦阻锁、加油与武器挂载站的位置进行调整；减少了飞机升降机的数量，并使用电磁系统，来替代目前武器升降机的缆轴系统。通过减少航母部件数量，广泛地使用自动化控制技术和计算机系统，“福特”级航母实现了全寿命周期成本和人力维护成本的双下降；不仅航母舰员将从“尼米兹”级的 3190 人，减至“福特”级的 2000 人左右，而且每艘航母的全寿命周期费用将明显削减 50 亿美元以上。

按照最初的计划，美国海军于 2006 年开始建造 CVNX-1，并于 2013 年替换已服役 53 年、世界上第一艘核动力航母“企业”号；其后由于经费和技术等原因，该计划后推了两年。



“企业”号航母 (CVN 65) 作战指挥中心

从“福特”级航母的进程来看，该级航母节约成本的整体策略是减少一些部件或系统，但保持和提升原有的功能。例如，“企业”号航母上共有八个反应堆、32台蒸汽锅炉、16部发电机、4座弹射器，有超过5000个蒸汽阀；而“尼米兹”级航母的反应堆则减少至2个，蒸汽锅炉和发电机减少到各8部，蒸汽阀则减少到1500个；“福特”级航母同样设计两个反应堆，但蒸汽锅炉和发电机均减少到各4部。

从2007年开始，时任美国国防部部长的拉姆斯菲尔德认定一些国防项目不适应未来战争的需求。而其中，就包括刚进入研制程序不久的“福特”级航母方案。拉姆斯菲尔德还责成美国海军用18个月的时间，修改整个“福特”级航母的建造计划。实际上，拉姆斯菲尔德的本意是要求“福特”级航母采用更多的新技术，并重新予以设计，这也是“福特”级航母建造过程中又一个重要里程碑。

2008年，美国海军又对CVN-21超级航母计划进行全新一轮的调整。与原来的评估成本相比，美国海军最初确定的第一艘航母的研制成本为71亿美元；但从2006年开始，为保证新一代航母能够运用更多相对成熟的

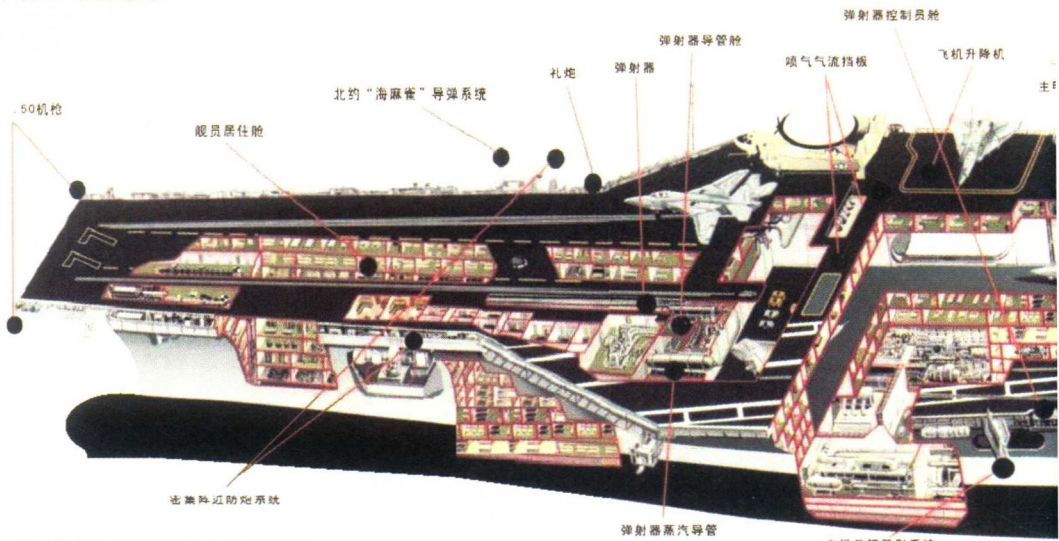
高新技术，美国海军与制造商进行新一轮的谈判，签订了 9 比 1 的成本追加合同。合同规定：如果发生了额外成本，则由政府承担 90%，合同商承担 10%。“福特”级航母项目成本之所以大幅增加，是由于其在建造过程中，还遇到了众多的工程和试验等相关问题。例如，“福特”级号航母在纽波特纽斯造船厂三号码头进行了为期 28 个月的后续设备安装，致使整个建造工期有所拖延；建造中的其他类似问题，以及海试过程当中不断涌现出的新问题。这些均使得该舰成本不断增加。

美国缘何力推福特级航母

美国拥有当今世界上数量最多（10 艘）、性能最先进的“尼米兹”级航母。该级航母采用优异的核动力装置，将搭载当今世界上最先进的舰载机，以及多种舰载武器。该级航母可以 30 节（1 节 = 1.852 千米 / 小时）



“布什”号“岛”式上层建筑模块吊装



“布什”号航母的立体解剖图

高速持续在海上连续航行数十万海里，而且它能够担负各种各样的作战任务及大量的非战争军事行动任务。“尼米兹”级航母第一艘“尼米兹”号1975年5月加入现役，而其最后一艘“布什”号则于2009年5月加入美国海军现役，其间共历时34年。即便如此，美国10艘航母依然是当今世界上任何其他国家航母所无可比拟的，且在短期内各方面战技术性能和综合作战能力也是其他国家的航母无法企及的。既然如此，美国海军为何还依然故我地加速发展更新一级的核动力航母呢？美国政府和美国军方缘何要下如此大的本钱呢？其中，的确有着许多不愿示人的深刻考量和战略动机。

第一个原因是美国长期以来养成了“世界老大”的痼癖和毛病，希冀在任何领域都能压过其他任何国家一头或多头。也就是说，美国不仅在政治、外交、经济上要强压众国一头，而且军事上更是要称霸世界，在五大洲、四大洋横行。为达此目的，美国历届总统都非常重视和青睐航母，每当世界各地、各海域发生战争危机或军事冲突时，美国总统首先问的第一句话总是“我们的航母在哪儿”。紧接着，美国五角大楼立即调兵遣将，率先动用离出事地点或突发事件海域最近的航空母舰，将其派往上述地区或海域。