

主管 / 主办 中国科学技术协会

出版者 科技日报社

社长 / 主编 冯长根

常务副社长 李桐海

副社长 / 副主编

苏青 suqing@cast.org.cn

编辑部主任

齐志红 qizh@cast.org.cn

编辑部副主任

朱宇 zhuy@cast.org.cn

宁方刚 nfg@cast.org.cn

编辑

陈广仁 chenguangren@cast.org.cn

岳臣 yuechen@cast.org.cn

李慧政 lihuizheng@cast.org.cn

王芷 wangzhi@cast.org.cn

吴晓丽 wuxiaoli@cast.org.cn

代丽 daili@cast.org.cn

赵佳 zhaojia@cast.org.cn

李娜 lina@cast.org.cn

杨书卷 yangshujuan@cast.org.cn

美术编辑

严佳君 yanjiajun@cast.org.cn

编辑

吕佳 lvjia@cast.org.cn

刘静 liujing@cast.org.cn

金功博 jingongbo@cast.org.cn

出版发行部主任

马武田 mawutian@cast.org.cn

本期执行责任编辑

朱宇, 代丽

编辑部

010-62138113

kjdbbjb@cast.org.cn(网上投稿)

出版发行部

010-62118198

kjdb@cast.org.cn(网上订刊)

刊社地址 北京市海淀区学院南路 86 号

邮编 100081

网址 www.kjdb.org

博客 www.kejidaobao.blog.sohu.com

订 阅 全国各地邮局

邮发代号 2-872(国内), SM3092(国外)

中国总发行 北京市报刊发行局

海外发行总代理

中国国际图书贸易总公司

(北京市海淀区车公庄西路 35 号)

邮编 100044

广告经营许可证

京海工商广字第 0035 号

印刷装订 北京华正印刷有限公司

中国标准连续出版物号

ISSN 1000-7857

CN 11-1421/N

中国售价 15.00 元人民币

国外售价 15.00 美元

中国精品科技期刊

中文核心期刊

中国科技论文统计源期刊

(中国科技核心期刊)

中国科学引文数据库源期刊

美国 CA, CSA, Ulrich; 波兰 IC;

英国 CABI 收录期刊



李家春, 上海人, 中国科学院院士, 主要从事流动中的非线性波、流动稳定性和湍流、环境流体力学和海洋工程力学等研究; 现任中国科学院力学研究所研究员, 学术委员会主任, 中国力学学会理事长, 中国海洋工程学会副理事长, 亚洲流体力学委员会主席, 《力学学报》副主编, IJSR, CPL, COE, 《中国科学》等刊物编委; 湍流与复杂系统、海洋工程等国家重点实验室学术委员。

卷首语

Foreword

2009, 27(14)

让舰艇练就护体内功: 抗冲击能力

——中国舰船史 600 年和 60 年的思考

On Anti-impact Technologies of Warships

——A Lesson from China's Naval Shipbuilding History in 600 and 60 Years

2009 年 4 月 23 日, 在中国人民海军创立 60 周年之际, 中央军委主席胡锦涛在青岛奥帆中心附近海域检阅了多国海军舰队。阅兵开始, 中国海军的导弹驱逐舰、护卫舰、核潜艇跃现海面, 举世瞩目, 见证了中国“建设一支强大的人民海军”的步伐。

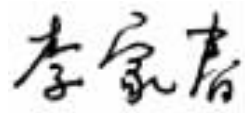
在当今时代, 所谓“强大的海军”指的是“具有现代战斗能力”的海军, 也就是说, 一艘现代化的舰艇, 除了要具有防空、水面和反潜立体作战的能力外, 还要在实战时具有坚韧的防御各种反舰武器攻击的能力。由于水的黏性小、不易压缩, 水中兵器爆炸因而产生的冲击载荷强、响应时间短、能量衰减小、传播距离远, 相同当量和爆距的水下爆炸比空中爆炸更具有破坏性和摧毁力。随着水下高能爆破战斗部新技术的不断发展, 舰艇将面临越来越严峻的水下爆炸环境的威慑。

战斗部爆炸瞬间产生的极高的水中冲击波和后续的气泡脉动压力对舰艇的船体结构、舰载设备和作战人员可造成不同程度的冲击损伤, 从而削弱和破坏舰艇的作战能力, 甚至使舰船破损、沉没。为了提高舰船抗冲击的能力, 必须了解水下武器爆炸后水体中冲击波和气泡的形成、发展、传播和衰减规律, 了解船体与水下波系、气泡、射流的相互作用和动力响应。这种冲击载荷一方面可以导致船体结构在复杂载荷作用下的强度破坏、塑性变形和结构开裂, 当载荷超过临界值后, 也可能引起动态屈曲。另一方面, 船体的振荡不仅可以使电子仪器和操作设备失效, 而且作战人员可因巨大的加速度过载而受到严重伤害, 从而丧失战斗能力。因此, 全面提高抗冲击能力是一个涉及爆炸力学、冲击动力学、水动力学、弹塑性力学、断裂力学、结构稳定性、生物力学等多学科交叉的前沿科学问题。

为提高舰艇抗水下爆炸冲击能力的研究水平, 我们不能仅局限于理论研究。随着计算能力的提高, 数值模拟已经成为重要工具, 计算冲击过程的 Dyna, LS-Dyna, AutoDyn, Dytran 等软件已经得到广泛应用。但是, 为了验证和确认理论分析和数值计算的可靠性, 抗冲击的现场试验不可忽视。

第二次世界大战以来, 以美国为代表的发达国家投入了大量人力、物力开展舰艇水下爆炸冲击试验。资料显示, 仅从越战到 20 世纪 80 年代中期, 美国海军就至少进行了各类舰艇实船水下爆炸冲击试验 30 次。在此基础上, 他们还制定了完善的舰艇抗冲击规范, 并在舰艇交船前, 强制实船必须通过水下爆炸冲击试验考核, 从而确保了舰船实战时的战斗能力。相对而言, 我国对舰艇抗水下爆炸冲击的试验起步较晚, 试验较少, 试验数据的不足必然会制约我国舰艇抗冲击研究和设计的发展。为了切实提高我国舰船的战斗能力, 加强舰船抗冲击现场试验是其中的重要环节。在这种试验中, 被试舰艇各系统在水下爆炸下的冲击响应数据以及所出现的损伤情况被一一记录, 它们可为相关基础理论研究提供可靠数据, 使研究人员获得水下爆炸对舰船冲击破坏的规律, 并为舰艇的抗冲击强化设计提供科学依据。在此过程中, 应当特别重视配备先进的测试仪器和数据分析手段。随着对舰艇水下爆炸冲击物理现象认识的深入, 研究人员可以提出更多具有创新的舰艇抗冲击设计方法和冲击防护手段, 并实现兼顾抗冲击能力和舰艇其他性能的优化设计, 从而形成保卫我国海洋国土的坚强堡垒。

回顾中国 600 年的舰船史, 我国曾经是海上强国之一。明永乐年间, 郑和曾先于哥伦布 80 年, 率大型舰船 200 艘、携船员 27 000 余人, 历时近 30 年 7 次下西洋(1405-1433), 航程数万海里, 途经南海、东南亚、马六甲、印度洋、东非海域, 为维护和平、打击倭寇、扩大贸易做出了贡献。此后的清政府闭关自守、丧失机遇, 最终在鸦片战争中被西方的坚船利炮打开了国门。百年前甲午海战的耻辱仍记忆犹新。60 年前, 我们终于创立了人民海军, 海军舰队的力量不断壮大, 为保卫祖国建立了功勋。2008 年 12 月 26 日, 我国护航舰队沿着郑和的航线, 行驶在亚丁湾上, 打击索马里海盗, 保护途经的商船, 产生了良好的国际影响。随着经济发展, 科技进步和国力强盛, 一支先进的海军舰队必将重新崛起在东方, 她将担负起一个负责任的大国保卫海疆、主持正义、捍卫和平的光荣使命。



LI Jiachun

(北京市海淀区北四环西路 15 号中国科学院力学研究所, 北京 100190)