

“国家数值风洞自主可控关键技术”专栏简介

计算流体力学(CFD)的快速发展与大规模应用,催生了“数值风洞”概念的诞生,革命性地改变了航空航天飞行器的设计模式。“数值风洞”是以 CFD 软件为核心,包括算法模型、多学科分析、高性能计算、前后置处理和工程知识积淀等的大规模软硬件融合体,并经过系统的验证与确认,得到行业认可,属于一种关键核心工业软件,广泛应用于航空航天、交通运输、能源动力、环保减灾等领域的工业产品设计。美欧等发达国家将工业 CFD 软件视为国家战略科技基础设施,大力投入,持续发展,长期处于全球领先地位。相较而言,我国 CFD 软件产业发展则面临力量分散、生态薄弱、市场大部分被国外商业软件垄断的严峻局面,尚未形成大规模工业应用级自主可控产品。

鉴于此,2018 年,我国启动了国家数值风洞(National Numerical Windtunnel,简称 NNW)工程,由中国空气动力研究与发展中心牵头,联合全国优势力量建设,“举全国之力、聚天下之智”,旨在研发自主可控的工业 CFD 套装软件,打破国外商业软件的垄断。NNW 工程包括基础科学问题研究、集成框架及通用 CFD 软件、多学科耦合软件、验证与确认、高性能计算机等五个分系统,共有 100 多家高校、科研院所和高新软件企业参与研发。经过两年多的不懈努力与攻关,突破了网格半自动化生成、高超声速横流转捩建模、集中/分布式混合框研发等一系列关键技术,面向全国发布了唯一可替代商业软件的结构网格生成软件 NNW-GridStar、自主知识产权通用计算流体力学软件 NNW-FlowStar、国内首款可控开源流体工程软件 NNW-PHengLEI,在 120 余家单位应用于 95 个型号,迈出了国产工业 CFD 软件自主可控、开源共享的第一步。

为促进国家数值风洞(NNW)的研究、开发与应用交流,本刊邀请陈坚强、袁先旭研究员组织了“国家数值风洞自主可控关键技术”专栏,遴选了 9 篇论文,内容包括软件总体设计、算法、模型、软件研发、验证与确认及应用,以飨读者。编辑部对在百忙之中给予大力支持的组稿专家、在疫情期间笔耕不辍的作者和严格审查悉心指导的审稿专家表示衷心的感谢!组稿期间,得到了中国空气动力研究与发展中心的杜雁霞研究员、郭启龙副研究员、代光月高级工程师、傅亚陆研究实习员的帮助,在此一并表示感谢。

《空气动力学学报》编辑部

2020 年 12 月

专栏组稿专家简介:



陈坚强(1966-),空气动力学国家重点实验室主任、研究员、博士生导师,空气动力学学会 CFD 专委会副主任, *Advances in Aerodynamics* 主编,《空气动力学学报》编委。长期从事计算流体力学和高超声速复杂流动机理研究。现任国家数值风洞(NNW)工程总设计师、国家重点研发计划首席科学家、国家安全重大基础研究计划技术首席专家。获部委级科技进步一等奖 1 项,二等奖 7 项,发表论文 120 余篇,出版专著 1 部。E-mail:chenjq@cardc.cn



袁先旭(1974-),空气动力学国家重点实验室常务副主任、研究员、博士生导师,力学学会 CFD 专业组副组长, *Advances in Aerodynamics* 编委,《空气动力学学报》编委。长期从事计算流体力学和高超声速空气动力学研究。现任国家数值风洞(NNW)工程副总设计师、国家重点研发计划首席科学家、国家安全重大基础研究计划技术首席专家。获部委级科技进步一等奖 1 项,二等奖 2 项,发表论文 100 余篇。E-mail:yuanxianxu@cardc.cn