

综述与机型

## 第 27 届 CIMAC 大会回顾

朱丽婧, 高 荃, 夏 斐, 冯明志, 奚国伟

(七一一研究所, 上海 201108)

**摘要:** 第 27 届 CIMAC 大会于 2013 年 5 月在上海成功举行, 同期举办了展览。对大会概况、论文总体情况、大会交流内容特点作了介绍, 分析了内燃机行业技术发展特点及趋势, 总结了此次大会的体会与思考。

**关键词:** 第 27 届 CIMAC 大会; 概况; 特点; 体会

**中图分类号:** TK421 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2013)04-0001-03

### Reviews on the 27<sup>th</sup> CIMAC Congress

Zhu Lijing, Gao Quan, Xia Fei, Feng Mingzhi, Xi Guowei

(Shanghai Marine Diesel Engine Research Institute, Shanghai 201108)

**Abstract:** The 27<sup>th</sup> CIMAC Congress was successfully held in May, 2013 in Shanghai. A professional exhibition was held at the same time. The summary about the congress, the general condition of the papers, the exchanging features are introduced, based on which the technical characteristics and tendency of ICE industry are analyzed and the thoughts and reflections on the congress are given.

**Keywords:** the 27<sup>th</sup> CIMAC Congress; general introduction; characteristics; reflections

## 0 引言

第 27 届 CIMAC 大会已于 2013 年 5 月 13 日至 5 月 16 日在上海成功举行。大会完成了各项议程, 履行了对 CIMAC 理事会的各项承诺, 达到了会前筹备时的预想, 取得了圆满成功。正如 CIMAC 通讯副主席 Axel Kettmann 先生给与大会的高度评价, 称 2013 CIMAC 大会是非常成功的一届大会, 为业内主要相关企业搭建了良好的交流平台, 同时也为来自全球各地的参会代表提供了沟通交流的机会。中国能成功申办此次大会, 说明中国的发动机市场充满活力。作为亲历此次大会的申办、筹备、召开全过程的参与者, 对本次大会乃有许多留恋与回想。

## 1 大会概况

2009 年 11 月 26 日, 在德国汉堡举办的 CIMAC 秋季理事会上, 由中国内燃机学会理事长张

小虞、常务副理事长兼秘书长阳树毅、七一一研究所所长金东寒组成的申办小组代表中国内燃机学会正式向 CIMAC 理事会提出了承办第 27 届 CIMAC 大会的申请, 同时参与申办的还有印度和比利时。最终理事会的投票结果是: 比利时 6 票, 印度 4 票, 中国 15 票。中国成功取得了 2013 年第 27 届 CIMAC 大会的举办权。

取得举办权后, 中国内燃机学会即刻成立了大会筹备小组。筹备小组由学会常务副理事长兼秘书长阳树毅领导, 下设论文组、会务组、财务组、招展组及公共关系组, 各筹备组成员根据分工有条不紊地开展: 会议场地选择、论文征集、大会策划、展商招展等。可贵的是, 每一位筹备组成员均属兼职, 多数情况下只能利用节假日时间商议大会的各项筹备工作, 为大会成功举办做出了贡献。

经过三年多充分的准备, 第 27 届 CIMAC 大会于 2013 年 5 月 13 日~16 日在上海如期举行。出席

收稿日期: 2013-06-30

作者简介: 朱丽婧(1987-), 女, 助工, 主要研究方向为内燃机行业信息研究, E-mail: 711JG@sina.com。

此次会议的正式代表共 889 名, 分别来自 33 个国家和地区。大会征文阶段共收到投稿 400 余篇, 经 CIMAC 秘书处组织专家评审后, 共录用 261 篇, 其中大会宣读 193 篇, 张贴交流 68 篇。按惯例同期举行的展览会面积达 2642 m<sup>2</sup>, 共有来自全球的 82 家公司参展。作为此次大会的承办方, 中国也积极参与投稿, 更是史无前例地被录用了 60 篇, 其中宣读论文 19 篇, 张贴交流 41 篇; 参会的中国大陆正式代表 244 名; 均是历年之最。

本次大会的开幕式可谓精彩纷呈: 独具特色的沙画表演, 展示了历届 CIMAC 大会的举办时间、地点及其所在地代表性的人或物; 光影舞“和天下”, 展现了本届大会承办国——中国主要省市的风土民情; 天津大学苏万华院士克服病痛, 通过视频转播为代表们作了一场题为“高效率低排放的柴油机燃烧技术在中国的发展”的主题演讲。接着是分组交流环节。本次大会共分四个分会场, 并由四个赞助商冠名, 分别是玉柴、济柴、ABB 和中石油分会场。16 日上午分组交流结束, 下午是 Collin Trust 演讲和圆桌讨论环节。中国科学院副院长李静海教授作了题为“未来能源和可能的科学与技术”的演讲; 圆桌讨论则由奥地利 AVL 李斯特公司 (AVL List GmbH) 的 Karl Wojik 主持, 围绕“大缸径发动机如何应对燃油的改变”这一主题展开讨论。

## 2 大会论文概述

此次大会的 193 篇宣读论文被安排在四个分会场进行交流, 根据论文内容, 又分了 12 个专题。其中, 专题一为“机型开发和整机技术改进方面的工作”, 共有 16 篇论文; 专题二为“双燃料和气体机的研发”, 共有 16 篇论文; 专题三主要介绍了柴油机振动、燃油喷射、共轨、燃烧控制及排放等研究进展, 共有 24 篇论文; 专题四则主要涵盖了燃油喷射系统的最新研发情况及发展趋势、排放控制技术(强米勒、EGR、加湿及两级增压等)、新型燃烧模式的研究(PCCI 及 LTC 等)等内容, 共有 28 篇论文; 专题五也是偏向于气体机的研究, 共有 16 篇论文, 与专题二相比, 该专题更注重基础研究, 如气体机的燃烧、排放等; 专题六主要介绍与后处理及排放法规等相关的问题研究, 共有 19 篇论文; 专题七是“发动机的摩擦与润滑”, 共有 14 篇论文; 专题八是“零部件和维修技术”, 共有 16 篇论文; 专题九是“系统集成和电控技术的应用”, 共有 16 篇论文; 专题十是“增压器技术”, 共有 12 篇论文; 专题十一是“发动机在船

舶上的应用”, 共有 12 篇论文; 专题十二则是“发动机在陆上的应用”, 有 4 篇论文。

从本届大会论文交流的内容来看, 无论是整机开发, 零部件设计, 还是基础研究, 基本上都是围绕大功率发动机高可靠性、低排放、低能耗、低成本以及高性能等方面的需求, 开展设计开发、仿真计算和试验研究。例如, GE 公司新开发的气体机具有较高的效率和比功率, 采用两级增压、稀薄燃烧和米勒气门正时等技术, 使所开发的气体机关键零部件承受更高燃烧压力和热负荷。

## 3 大会交流内容特点

(1) 节能与环保仍是发动机发展的主要驱动力  
节约能源和减少排放是当今两大热点话题, 已成为推动船用柴油机发展最主要的驱动力。为满足用户不断变化的需求, 船舶柴油机技术呈现出大功率集成化、结构紧凑模块化、智能自动化、高效节能低排放、安全可靠长寿命等五大发展趋势。

本届 CIMAC 大会上, 世界许多知名发动机公司、研发机构都推出了各自的新机型、新技术, 如: WARTSILA 公司的 X 系列低速机、MAN 公司的 G 系列低速机、比利时 ABC 公司开发的新型 CRISTAL (Clean Reliable Innovative Sustainable Tow-stage Alternative Line) 中速柴油机、HYUNDAI 公司的 20H46/60V 中速柴油机、七一一研究所的 CS21 中速柴油机等新机型, 以及可变配气正时、两极增压、米勒循环、高压共轨、排气后处理等新技术。这些新机型和新技术的推出, 都反映了时下全球所倡导的节能环保理念。

(2) 基础工程研究与创新技术是产品开发的推动力

基础研究方面, 重视新技术、新概念、新方法的应用, 如: 先进的仿真手段(CFD、燃烧模型等)、可靠性设计(DFR)方法、试验设计(DoE)方法、中速柴油机极限参数研究、燃烧可视化测量、双燃料发动机天然气混合气成分测量、新型四冲程对置活塞柴油机机理研究等。这些基础工程研究工作, 为大功率发动机开发、零部件及系统研制等奠定了技术基础。

值得注意的是, HERCULES 计划项目的主要参与企业 Wartsila 和 Man Diesel&Turbo 在大会上介绍了项目发起 10 年来每个阶段取得的成果, 并重点介绍了第三阶段 HERCULESC 自 2012 年启动以来的开展情况。HERCULES 是欧盟于 2004 年发起并赞助的船舶超低排放燃烧的高效研发计划项目, 其目的是研究开发一系列新技术, 以大幅度降低船

用柴油机有害气体和颗粒排放，同时提高发动机的效率和可靠性，从而达到降低油耗、CO<sub>2</sub>排放及发动机生命周期成本的目的，为满足日趋严格的船舶排放法规提供技术保障。HERCULES C 主要是对前两个阶段的研究成果进行整合，基本目标有三个：进一步降低油耗，优化功率输出和使用；通过“绿色产品生命周期技术”确保发动机整个运行寿命周期内的技术性能；通过之前的合作成果，结合多种技术，达到近似零排放。目前该阶段的工作已进行了三分之一，取得了丰硕的研究成果。

(3) 气体机及双燃料发动机成为未来重点发展方向

环保因素、能源危机和经济效益是推动气体机发展的主要动力，越来越多的主机厂加大了在气体机方面的开发力度。MAN 公司最新开发的 35/44DF 双燃料发动机，采用多点燃气喷射系统、双喷油器燃油系统、可调增压系统和完善的电控系统，可实现柴油模式下达到 IMO Tier II 排放要求，气体机模式下达到 IMO Tier III 排放要求；GE 气体机公司最新开发的 J920 陆用发电纯气体机，采用了两级增压系统、预燃室火花塞点火系统、多点燃气喷射系统和完善的电控系统来实现超稀薄燃烧，最高燃烧压力达到 20 MPa，发电机组的总效率达到 48.7%；MTU、Wartsila 和 Caterpillar 等公司也通过在中速双燃料机方面进行不断地技术升级，提高市场竞争力。技术层面，强米勒正时匹配两级增压系统是未来提高气体机效率的重要发展趋势。

(4) 高可靠性及保障性是发动机研发和制造的追求目标

大部分交流的零部件结构方面的文章，都是从零部件供应商的角度，针对未来的高负荷、高性能、长寿命、低维护成本等要求，介绍了发动机与可靠性和耐久性相关的零部件在设计、制造、研发、使用维护、状态检测等方面的新技术、新产品、新进展。

## 4 体会与思考

(1) CIAMC 工作组在行业中的话语权不断加大

CIAMC 下设 10 个工作组，分别是船级社工作组、曲轴工作组、排放控制工作组、燃油工作组、船用润滑油工作组、用户工作组、增压器工作组、振动与测量工作组、电控工作组、气体发动机工作组和集成推进系统工作组。各工作组根据制定的任务计划，开展相关法规研究，通过技术研讨参与制定相关国际标准。本届大会期间，多个 CIMAC 工

作组在报告交流现场向参会代表介绍了其组织结构、工作组概况及近年来的主要工作成果。

近年来，我国越来越重视参与 CIMAC 工作组的活动，并派出多名内燃机资深专家担任工作组成员。

(2) 中国在国际性行业活动中的参与度和作用大幅度提高

本次大会的成功举办，充分体现了中国内燃机行业对大会的高度重视。中国派出了史上最庞大的代表团。会上，中国代表共宣读论文 19 篇，展现了我国在整机开发、零部件设计分析、基础研究等方面的成果。中国内燃机学会组织得力、企业及科研机构高度重视、科技人员积极参与，是这次大会在上海圆满成功的重要基础。

(3) 国外研发理念、方法和手段值得借鉴

此次会议国外同行交流的最新研发成果，如高的燃油喷射压力、灵活的喷油控制策略（多次喷射），强米勒结合两级增压降排放技术，喷雾和燃烧仿真工具和先进测试手段的发展和在船用柴油机燃烧系统开发中的应用等，都对我国船用大功率柴油机高压共轨燃油系统开发、Tier III 排放技术路线的确定以及新型燃烧开发研究具有较大的借鉴意义。

另外，发动机与可靠性和耐久性相关的零部件在设计、制造、研发、使用维护、状态检测等方面的新技术、新产品、新进展，对我国当前主要零部件设计，共轨系统产品开发，单缸机应用方面的工作也具有较大的借鉴意义。

(4) 中国柴油机如何真正走向世界值得思考

通过本届大会的技术交流和展览可以看出，目前世界上技术先进、市场占有率高的大功率发动机基本上都是由国外发动机公司拥有。我国大功率发动机在性能、可靠性、排放和工程化等方面与国外公司相比还存在较大差距，自主设计开发的船用大功率柴油机目前尚未被船舶主流市场认可。因此，如何加快我国自主研发的大功率发动机进入世界船舶主流市场，已成为今后一个较长时期内我国船舶制造业技术研发人员需要共同思考和解决的问题。

## 5 结语

此次 CIMAC 大会已圆满结束，我们相信大会交流及展示的新技术和新产品，将促进我国大功率内燃机技术的发展，尤其是自主设计开发低排放、低能耗、高可靠性大功率发动机；以及先进的研发、设计手段的开发和应用。对推动我国内燃机行业的节能减排和绿色转型发展具有极其重要的意义。