

## 重塑全球能源装备竞争格局

# 中国重型燃机实现“跃迁式”跨越

中国工业报记者 余娜

2026年3月,重庆潼南。随着华电集团首台550兆瓦(MW)F级重型燃气轮机1号机组正式投产发电,中国燃气轮机产业再次迎来历史性时刻。这是继2023年50兆瓦级(G50)F级燃机商业运行、2024年300兆瓦级样机点火之后,中国在F级燃机领域完成的又一次重大跨越。

短短三年间,从50MW到550MW,从单一机型到全系列覆盖,从国内示范到整机出口,中国F级重型燃气轮机(以下简称“F级燃机”)正在以前所未有的速度重塑全球能源装备竞争格局。

近日,国际燃气联盟副主席李雅兰接受中国工业报记者采访时分析:“中国F级燃机的国产化并非孤立的装备突破,而是中国制造业整体优势的集中体现。从‘两机’专项国家战

略的十年坚守,到产业链协同与快速迭代能力,中国燃机正从‘跟跑’迈向‘并跑’。”

安徽省碳中和产业协会副秘书长、安徽省双碳发展有限公司技术负责人王琨接受中国工业报采访时从技术全链条角度进行了评价:“目前中国F级燃机已实现全链条自主可控,贯通了正向设计、制造、试验与应用全流程,建成了自主设计体系与标准,实现了从‘跟跑’到‘并跑’的跨越。”

然而,在掌声与光环背后,中国燃机产业也面临着不容回避的现实:与国际三大巨头通用电气、西门子能源、三菱重工相比,在整机性能、长周期可靠性、品牌认可度及全球服务体系等方面,仍然存在差距。如何从“造出来”走向“造得稳、造得强、卖得好”,成为中国燃机产业必须回答的下一个命题。

## 从50MW到550MW F级燃机国产化进入“加速跑”

从50兆瓦级(G50)F级燃机商运,到300兆瓦级样机点火,再到550兆瓦级燃机投运,中国已实现从中小功率到大功率的全系列突破,核心技术、关键部件、控制系统均实现自主可控。

重型燃气轮机被誉为“工业皇冠上的明珠”,是衡量一个国家高端制造实力的重要标志。F级重型燃气轮机凭借成熟技术、高性价比和快速交付优势,在调峰电站、分布式能源、热电联产等领域占据主导地位。

近年来,在国家“两机”专项等重大工程的强力推动下,中国F级燃气轮机产业取得了历史性突破。从产品谱系来看,我国已建成覆盖50MW至550MW的F级燃机全系列自主研发能力。

50MW级(6F级)燃机方面,东方电气G50国产化率已达100%,2023年投入商业运行,2025年实现整机出口。

300MW级(9F级)燃机方面,国家电投2024年样机点火成功,标志着我国已完全掌握重型燃气轮机自主研发能力。2024年,300兆瓦级F级燃机突破了90多项关键技术,共有19个省市、200多家单位参与研发。

550MW级燃机方面,华电潼南项目2026年3月投产,联合循环效率达61.66%,为国内最大容量9F级。

李雅兰介绍,东方电气、上海电气、国家电投等企业已形成F级机组全产业链交付能力。从50兆瓦级(G50)F级燃机商运,到300兆瓦级样机点火,再到550兆瓦级燃机投运,中国已实现从中小功率到大功率的全系列突破,核心技术、关键部件、控制系统均实现自主可控。

李雅兰指出,F级燃机的自主研发

与关键突破主要体现在三个核心层面:

第一,整机正向设计与系统集成能力的全面自主可控。此前,国内燃机产业多依赖引进国外技术授权,没有掌握核心技术。近年来,国内企业和研究机构攻克了F级燃机一系列核心设计理论,建立了完整的正向设计体系,形成了自主知识产权的整机设计方案。

第二,核心部件与关键材料的国产化替代全面落地。长期以来,燃机的关键核心部件均依赖进口,国外企业不仅垄断技术,还限制核心部件的供应。当前,燃机关键的高温合金叶片、燃烧室、转子等部件均已经实现了自主生产。

第三,工程化与产业化能力的全面提升。中国已形成了“设计—制造—总装—运维”全产业链布局,具备了F级燃机的批量生产和交付能力。

国产化程度上,中国F级燃气轮机已实现全链条自主可控。50MW级别国产化率已达100%,9F级燃气轮机国产化率约在70%至95%之间。在关键核心部件方面,高温合金叶片、燃烧室、转子等均已实现自主生产,整机正向设计与系统集成能力全面自主可控。

市场化应用上,F级燃机是当前全球及中国市场应用最广泛的主流机型,凭借成熟技术、高性价比和快速交付优势,在调峰电站、分布式能源、热电联产领域占据主导地位。2024年,中国重型燃机市场规模达80亿元。

## F级主导H级追赶 推动高端制造整体升级

未来一段时间内,中国燃机市场将保持“F级主导、H级追赶”的格局。F级燃机作为主力装备,是国内燃机市场的基本盘。H级燃机作为战略制高点,是重点的追赶方向。

中国实现F级燃机完全国产化,其战略意义远超技术突破本身。

李雅兰指出,长期以来,我国大型燃机依赖进口,采购成本高、维保周期长、备件受制于人,存在一定的能源安全隐患。F级燃机完全国产化后,可彻底摆脱对国外技术与设备的依赖,筑牢国家能源安全防线。

王琨也认为,中国实现F级燃机完全国产化将有助于在燃机领域实现能源安全上的自主可控,降低对进口设备与技术的依赖,保障能源装备供应链安全。

燃机国产化也在持续推动高端制造业加速升级。一方面,带动国内高温合金、单晶叶片、数控加工、工业软件等产业链突破,形成主机、核心部件、材料、控制系统的全链条自主产业体系。另一方面,燃机技术外溢至航空、航天、船舶、高铁等领域,有望推动我国高端制造整体升级。

“F级燃机完全国产化将带动高温合金、精密铸造等高端装备升级,形成燃气轮机产业链,推动基础学科与产业技术进步,带动国产辅机、叶片等配套企业进入全球供应链,提升中国高端装备国际话语权。”王琨说。

值得关注的是,在F级燃机取得全面突破的同时,中国燃机产业的目光已经投向更高端的H级燃机。

李雅兰介绍,H级燃机是当前国际最高端机型,主要应用于大型燃气电站,具有更高的发电效率和更低的单位发电量碳排放。

## 叩开国际市场大门 全球燃机“多极竞争”格局初现

中国将凭借完整产业链、快速交付、高性价比等优势,逐步抢占全球市场,推动全球燃机市场从“三强主导”向“多极竞争”转变。

在全球燃气轮机供需失衡的背景下,中国F级燃机出口实现了历史性突破。

2025年,东方电气成功向哈萨克斯坦出口3台自主研发的G50重型燃机,合同金额达15亿元,同时向中东客户出口2台设备,作为“一带一路”倡议的一部分。G50燃气轮机实现了海外市场“零的突破”,为哈萨克斯坦项目提供3台G50作为核心设备。东方电气还计划新增一条年产10台50MW燃气轮机的生产线。

中国燃机出口之所以能够实现突破,除产品本身的技术进步外,还恰逢全球燃气轮机市场迎来空前机遇期。2025年第三季度,全球燃气轮机新增订单同比飙升95%,达到创纪录的24GW。通用电气、西门子能源和三菱重工三大巨头在手订单总量突破84GW,交付周期普遍排至2028至2030年。在全球供需“裂谷”拉大至30GW以上的背景下,中国成为当前全球少数具备富余燃机制造能力的国家。UBS报告预测,中国自主研发的燃气轮机有望于2026年首次出口美国。

李雅兰分析,中国F级燃机的全面国产化

全球市场由通用电气、西门子能源、三菱重工国际三强垄断。我国H级燃机研发起步晚,目前仍处于技术攻关与样机研制阶段,尚未实现商业化投运。

她强调,H级燃机的研发难度远高于F级,需要长期的技术积累和工程验证,短期内难以实现大规模产业化。因此,未来一段时间内,中国燃机市场仍将保持“F级主导、H级追赶”的格局。F级燃机作为主力装备,承担着保障能源供应、推动国产替代的重要任务,是国内燃机市场的基本盘。H级燃机作为战略制高点,是重点的追赶方向,其研发进展将决定中国燃机产业在全球的竞争力。

据介绍,我国绿色设计工作起步于2013年,累计培育了451家工业产品绿色设计示范企业,形成近200项绿色设计产品评价标准。此次《指南》的出台,是为了适应国内外绿色低碳发展新形势的新变化,推动工业产品绿色设计由示范引领向全面推广转变。

“这是我们国家工业绿色发展思路的根本性转向。”北京生态设计与绿色制造促进会副秘书长、北京中创绿发科技有限责任公司副总经理王金柱在接受中国工业报记者采访时表示,过去我国工业绿色发展更多依靠末端治理,通过终端产品评价逆向推动绿色化转型,是一

2028至2030年实现。

助力中国成为全球第四大自主燃机技术来源国。中国将凭借完整产业链、快速交付、高性价比等优势,逐步抢占全球市场,推动全球燃机市场从“三强主导”向“多极竞争”转变。同时,国产F级燃机的规模化量产与出口,将拉低全球燃机采购与运维成本,为发展中国家提供更经济、可靠的清洁能源选择。

受访专家同时提醒,中国F级燃机与国际先进水平仍存在差距。从整机性能来看,国产燃机与国际巨头差距明显。从运行经验来看,国际机型累计运行超亿小时,经受了长期考验,应对各种复杂情况的经验丰富。从品牌与服务来看,三大国际品牌多年来占据了全球绝大多数市场,品牌知名度较高。

“应围绕现有F级机组,持续提升现有机组的能力,朝着稳定可靠、长周期运行、故障率更低的目标发展,并不断提升机组的联合循环效率,争取逼近国际F级顶级水平。与此同时,需集中资源攻关H级燃机,突破1500℃以上燃气初温,研发高效冷却结构、高性能燃烧室,实现与国际并跑。”王琨建议。

# 2030年冲刺100万亿 服务业扩能提质“施工图”发布

上接1版

在高政扬看来,提升人民群众获得感与增强“中国服务”全球竞争力,是内需升级与外部竞争力提升的双向促进关系。与此同时,扩大增值电信、生物技术等领域的开放,头部企业将通过技术、品牌和规模优势与国际机构展开正面竞争,中小机构则需走专业化、差异化的发展路径。

“软件和信息技术服务业是生产性服务业的重要组成部分,经过多年发展,已成为我国服务业的基石和支柱产业。”工业和信息化部副部长柯吉欣表示。

柯吉欣介绍,在软件领域,国产操作系统、数据库等基础软件水平稳步提高,应用体验“越来越丝滑,越来越好”。截至3月底,搭载开源鸿蒙操作系统的手机总量突破5500万台,工业软件形成覆盖重点行业的产品体系,技术实力大幅提升,云计算、大数据等有力支撑了金融、政务、教育、医疗等行业数字化转型。

在信息技术服务领域,通义千问、混元等国产大模型开源生态全球领先,深度求索刚刚发布DeepSeek-V4大模型,进一步推动人工智能普惠大众,模型即服务、智能体即服务等新业态不断涌现。截至3月底,词元日均调用量突破140万亿,较去年同期增长1000多倍。骨干云服务企业已在全球30多个国家和地区建设了150多个数据中心,加

快云服务“走出去”进程。

柯吉欣表示,工信部将推进生产性服务业向专业化和价值链高端延伸。开展“人工智能+软件”专项行动,加快智能编程研发应用,培育模型即服务、智能体即服务等新业态。加强开源生态建设,推动基础软件、工业软件智能化升级。健全制造业数字化转型服务体系,分类分级培育优质数字化转型服务商。深入实施工业互联网创新发展工程,有序推进算力布局和边缘算力建设,完善智算云服务体系。实施工业数据筑基行动,建设一批工业领域高质量数据集。

针对当前科技成果转化专业服务支撑不足的问题,柯吉欣表示,“十五五”期间工信部将围绕主体“立标杆”、育人“壮规模”、机制“激活力”、生态“筑基础”四方面发力。

如何让“中国服务”走向世界?商务部部长助理张力给出了“擦亮招牌—铺路搭桥—广交朋友”的路线图。张力表示,依托“中国制造”的雄厚家底,提升运输服务的国际竞争力,扩大研发、设计、检测、维修等生产性服务出口。同时,借助中国企业海外5.2万家机构的网络优势,带动金融、法律、咨询等专业服务协同出海。此外,中国的大市场本身就是金字招牌,入境消费、传统文化、中医药、餐饮,这些“中国味道”和“中国智慧”都蕴藏着巨大的出口潜力。

在推动服务业高质量发展的进程中,标准体系建设与质量基础设施同样发挥着

基础性支撑作用。国家市场监督管理总局副局长、国家标准化管理委员会主任邓志勇介绍,截至目前,服务业国家标准已超过7000项,团体标准约2.7万项。针对现代物流、低空服务、人工智能、冰雪运动、平台经济等新兴领域,一批标准体系建设指南和专项标准已经出台。

“今年以来,下达的服务业国家标准计划数量同比增长190%,服务业对标准的渴求可见一斑。”邓志勇说。

## 重塑投融资生态 财政金融政策“组合拳”助力

《意见》在政策保障部分强调,要丰富财政金融政策工具,包括推广供应链票据、落实好首台(套)保险补偿、推行长期护理保险、支持服务业项目发行不动产投资信托基金(REITs),并对符合条件的生产性服务业中小微企业企业贷款进行阶段性贴息。

远东资信研究院副院长张林从资本市场信用评级与风险定价的角度告诉中国工业报,财政金融政策组合将重点从两大维度重塑服务业投融资生态:一是提高中小微企业服务企业的信贷可得性与股权融资活跃度。二是通过基础设施与商业不动产REITs的扩围与规则完善,促进产业盘活与行业整合。

高政扬表示,此次政策组合的核心在于构建多层次、全周期的服务业投融资体系。一方面,供应链金融与融资租赁可打通中小微企业基于真实交易的信用

融资渠道,推动企业融资从抵押驱动向现金流与数据驱动转型。另一方面,REITs等工具有助于盘活服务业存量资产,提升资本周转效率。同时,贷款贴息等政策可降低中小微企业融资成本,提升其盈利能力,从而推动更多服务业企业提供优质供给或实现规模扩张。

在推动服务业企业上市融资、并购重组及发行REITs的过程中,葛林波警示道,上市融资方面,部分服务业企业业绩波动大、合规管理存在瑕疵,容易引发估值倒挂,损害投资者信心。并购重组过程中,需警惕跨界盲目并购带来的商誉减值,以及国资交易中的合规风险。REITs发行环节,若底层资产运营不稳、信息披露不充分,可能引发流动性风险。

在胡双看来,底层资产运营方面,REITs收益高度依赖租金和运营稳定性,若出现同类产业园恶性竞争或宏观经济波动导致空置率上升,可能触发收益下跌和回售压力。

高政扬提醒,在推动服务业企业上市融资、并购重组及发行REITs过程中,可能存在的信用风险外溢、低质量资产包装入市、资源错配、资金套利与道德风险等潜在风险。

张林同样建议,以区块链、税务数据交叉验证与穿透式监管等措施强化风控。此外,政策还需引导服务业企业特别是中小型企业提高自身的信用水平,打破“信用资质弱—融资可得性不足—经营能力进一步走弱”的负向循环。

## 从末端治理到源头管控

# 制造业绿色转型从设计开始

中国工业报记者 曹雅丽

当前,全球绿色发展浪潮席卷各行各业,碳达峰碳中和目标倒逼产业加速转型。工业和信息化部联合国家发展改革委、教育部、生态环境部、市场监管总局近日印发了《工业产品绿色设计指南(2026年版)》(以下简称《指南》),标志着我国工业绿

## 从“重评价”到“重设计”

“这一转变的核心在于从‘重产品评价’向‘重设计方案’转变。”工业和信息化部节能与综合利用司负责人解读时指出,过去绿色设计工作主要面向产品,以评价为重点。《指南》则面向产品设计研发人员,以解决方案为重点。

据介绍,我国绿色设计工作起步于2013年,累计培育了451家工业产品绿色设计示范企业,形成近200项绿色设计产品评价标准。此次《指南》的出台,是为了适应国内外绿色低碳发展新形势的新变化,推动工业产品绿色设计由示范引领向全面推广转变。

“这是我们国家工业绿色发展思路的根本性转向。”北京生态设计与绿色制造促进会副秘书长、北京中创绿发科技有限责任公司副总经理王金柱在接受中国工业报记者采访时表示,过去我国工业绿色发展更多依靠末端治理,通过终端产品评价逆向推动绿色化转型,是一

## 126个落地方案+人工智能赋能

值得关注的是,《指南》明确了长寿命、节能、节材等11个绿色设计重点方向,为企业开展绿色设计提供了清晰的顶层框架。

“《指南》不仅明确了11个重点方向,更通过15个行业126个解决方案,结合人工智能和数字化工具,真正做到了‘可操作、可落地、可复制’。”云韬氢能副总裁、联合创始人钟蕾芳在接受中国工业报记者采访时说。

冯相昭认为,《指南》提供了实操图鉴,填补了方法论空白。同时,强力引入数智赋能,鼓励利用AI大模型、数字孪生和生命周期评价(LCA)工具,彻底解决企业“不会算、算不准”的数据盲区。

在应用实施方面,工业和信息化部节能与综合利用司负责人介绍,《指南》围绕开发绿色设计解决方案、推进“人工智能+绿色设计”、制定绿色设计标准、推广绿色设计标志性产品、加大绿色设计人才培养等方面提出具体措施。其中,特别强调运用三维建模、模拟

## 算好产品全生命周期“大账”

“‘十三五’时期绿色设计理念刚提出时,很多企业将其作为额外的成本投入项。”王金柱话锋一转,“如果立足于产业链,算全生命周期的总账,源头绿色设计能够有效降低产业链整体采购成本,提高企业产品竞争力。”

冯相昭用“算小账”和“算大账”来形象说明:“短期看,引入LCA软件、研发环保替代材料确实会带来初始成本的小幅上升。但算大账,绿色设计绝对是降本增效的最佳投资。”“轻量化/节材设计”能直接削减大宗原料成本;“零碳设计”能有效规避未来的碳关税(如欧盟CBAM)风险;“易回收再生”属性更能满足世界500强企业的ESG供应链门槛,带来极高的品牌溢价。

对于企业如何应对这一趋势,王金柱建议,企业可以先“直接照着《指南》里的行业解决方案改,引入生命周期评价体系,慢慢积累

绿色发展思路实现了从“产品评价”向“设计阶段”前移的根本性转变。绿色不再只是产品的“加分项”,而将成为与性能、成本并列的“必备项”。

过去,更多的依靠生产后的评价或末端环保改造来“补救”,成本高昂、效率低。如今,《指南》直接将目光锁定在源头,要求企业在研发设计端注入“绿色基因”。

种被动达标的模式。而如今,《指南》直接对企业研发设计端提出要求、定方法,是真正意义上的“源头设计、全生命周期管控”。

中国电子信息产业发展研究院节能与环保研究所研究员冯相昭在接受中国工业报记者采访时则将这一直转变形容为“由‘末端补救’迈向‘源头控制’的底层逻辑重塑”。他认为,《指南》的发布对行业意味着两大颠覆:一是绿色从附加项变为核心约束,与性能、成本并列,成为产品立项的前提条件;二是从被动合规转向主动创新,倒逼企业在源头注入绿色基因。

据悉,这一转变并非凭空而来。欧盟早在2009年就颁布了《能源相关产品生态设计指令》,去年又升级为《可持续产品生态设计法规》,管控范围扩大到绝大多数产品。面对国际绿色贸易壁垒日益严峻的形势,我国《指南》的出台正当其时。

仿真、数字孪生等技术,模拟产品在制造、使用、拆解等环节的资源环境影响。

钟蕾芳对此高度认可:“我们在设计燃料电池系统时,需要平衡功率密度、耐久性、材料成本、碳足迹等多个变量。《指南》建议的数字化设计工具,通过构建产品的‘数字镜像’,在设计阶段即可预测不同方案的环境影响,实现从‘事后治理’到‘事前优化’的转变。”

在行业覆盖面上,《指南》以附件形式细化了15个行业的126个解决方案,涵盖汽车、工程机械、光伏、家用电器、包装、纺织等重点行业。这意味着,无论是龙头企业还是中小企业,都能从中找到适合自己的绿色设计路径。

王金柱补充道,《指南》提出的“培育绿色设计解决方案供应商”“建立产品全生命周期数据库和绿色设计知识库”等重点任务,能够有效推动绿色设计人才队伍建设,为中小企业提供转型案例,减少探索成本,降低绿色设计门槛。

分类广告

## 公告

2025年12月2日,中国工业报社与中天远航通用航空(陕西)有限公司签署《中工智库西北中心项目代理合作协议》。现因该公司自身经营发生重大调整,已明确表示无法继续履行协议约定义务。根据《中华人民共和国民法典》相关规定,当事人一方明确表示不履行主要债务的,当事人可以解除合同。

中国工业报社现依法解除与中天远航通用航空(陕西)有限公司的合作关系。自本公告发布之日起,中天远航通用航空(陕西)有限公司无权再以中国工业报社、中工智库及相关合作名义对外开展任何活动,一经发现我社将依法追究其全部经济责任与法律责任。

特此公告。

**中国工业报社**  
2026年4月23日