

新技术让内燃机“脱碳”之路越走越宽

◎本报记者 陈曦

在近日天津召开的2024世界内燃机大会上,多个厂家展示了热效率达到50%的柴油机产品。

提高热效率,是内燃机减排的重要途径之一。内燃机诞生百年来,为交通运输、工程建设、工业生产等领域提供了强劲动力。但在经济发展低碳化转型趋势下,内燃机行业面临史无前例的挑战。

与会人士一致认为:面对全球能源转型巨大挑战,内燃机在推动经济社会发展中仍不可替代,碳中和燃料和零碳燃料将使内燃机行业焕发蓬勃活力。

多条技术路线齐头并进

“每年我国内燃机消耗全国60%的石油,碳排放量约占全国碳排放量的8%—10%。”中国内燃机学会秘书长李树生坦言,内燃机行业是节能减碳的主力军,节能减排的压力不小。

当前,内燃机减排多条技术路线齐头并进,其中主要包括有效热效率的提高、低碳和碳中和燃料的使用、治理技术的进步。

“提高热效率意味着单位燃料能够产生更多的有用功,从而减少燃料的消耗。”玉柴机器股份有限公司高级副总裁钟玉伟认为,这直接降低了内燃机在运行过程中的碳排放量,有助于内燃机在能源转型过程中保持竞争力。不过受卡诺循环高、低温限值的影响,内燃机热效率的提升并非易事。

通过高膨胀燃烧、高效燃油喷射、低阻力摩擦、低噪声控制等方面技术的持续创新,目前我国柴油机本体热效率突破53%,汽油机热效率也达到44%。

在内燃机热效率不断提升的同时,零碳/碳中和燃料技术的发展,为我国实现“双碳”目标开辟了新赛道。

“内燃机只是一种能量转换装置,能将燃料燃烧产生的热能转化为机械能。如果内燃机用的是零碳燃料,它就是零碳的。”中国工程院院士、2024世界内燃机大会学术委员会主任、上海交通大学智慧能源创新学院院长黄震的观点得到了业内众多专家认同。

氢、氨、醇类净零碳燃料和生物质燃料都是热门候选。为了适应净零碳燃料,保证内燃机的安全和可靠性,内燃机需要在燃料供应系统、点火系统、燃烧系统、尾气后处理以及内燃机结构和材料等方面进行相应调整。

中国内燃机学会常务理事、清华大学教授帅石金认为,内燃机节能、减排技术近年来确实取得长足进展,可以满足当前世界上最严的欧七排放标准。“但内燃机要实现可持续发展,关键是如何适应氢、氨等零碳燃料的喷雾燃烧要求,并降低全生命周期综合成本,提高发动机热效率等,满足未来严格的排放法规要求。”帅石金说。

还有科研团队通过治理技术实现减排。“以大型远洋货轮为例,由于需要强大的动力输出,因此在几十年内,内燃机动力仍占主导。鉴于船体空间大,我们在探索二氧化碳捕集的方法来减少碳排放。”中船第七一研究所总工程师王锋说,后处理在现阶段是比较简单易行的办法。处理二氧化碳,既可以将其运到陆地深埋,也可以对它们进行再次利用。

目前的技术能捕集到99.9%纯度的二氧化碳,可以通过合成生物技术,把二氧化碳人工合成淀粉、乙醇等。未来可以利用二氧化碳和可再生能源制成新型电子燃料,直接进行燃烧。

积极拥抱电动化

传统汽车主要由内燃机直接驱动。进入新世纪以来,



图为公众正在参观氢燃料电池发动机。 天津大学供图

以电力驱动为代表的新能源汽车快速发展,电动化是汽车发展的重要方向。

李树生认为,未来汽车动力系统将从内燃机的“独唱”变为内燃机和电机的“二重唱”,甚至出现更多元的动力驱动,这是大势所趋。

“研究已经证明,在汽车领域,纯电动、混合动力、燃料电池这三条技术路线可以实现‘双碳’目标。”中国工程院院士、中国汽车工程学会理事长、清华大学教授李骏说。

“电动新能源汽车的发展对于内燃机来说也是一个机遇。内燃机要积极推动电动化,发挥各自优势。”帅石金认为,内燃机在混合动力中可实现直驱,也能与电机并联驱动,还能够直接驱动电机发电。内燃机在混合动力运行时一直工作在高效区,可实现大幅度节能减排。

“电动车的智能、电动化技术也为内燃机汽车所用,以提升内燃机汽车的性能和效率。”北京汽车集团有限公司质量总师李继凯举例,将智能化和电动化技术与内燃机动力系统集成,通过算法优化,实现动力系统的协调与高效运行。还可以通过先进的控制策略,优化整车的动力分配、能量管理和驾驶模式,提高整车的能效和驾驶体验。

“对于出行半径在100公里以内的小型乘用车来说,动力采用纯电动更加经济适用,但纯电动无法满足越野车等的一些特殊出行需求。同时,我们的产品还要兼顾出口,很多国家的电网设施并没有那么健全。因此,混合动力以及插电混合动力的汽车的需求十分旺盛。”李继凯介绍。

李树生认为,氢内燃机混合动力系统及氢燃料电池应是商用车加快电动化转型、降低碳排放的重要技术路径。

据介绍,中国商用车在道路交通运输的碳排放占比超过50%。氢能燃料电池汽车将成为降低商用车碳排放,特别是长途客车、重载货车、厢式物流等商用车低碳发展的主要方向。

推动更多技术创新

中国工程院院士、中国内燃机学会理事长、天津大学校长金东寒认为,目前及未来相当长的一段时间内,内燃机都将是陆上运输、工程机械、远洋运输的主导动力,也是推动节能减排以及碳减排最具潜力的产品。“内燃机行业必将朝着‘更清洁、更高效、更智能、更可靠’的方向快速发展。”金东寒说。

目前,我国内燃机行业已提早布局多条低碳化技术路线。在国家科技规划层面,我国先后部署和推动氢、氨、醇

类净零碳燃料和生物质燃料的内燃动力科技研发,为实现碳中和目标开辟新赛道。

由可再生能源水解制成的氢气以及大气中捕获的二氧化碳可合成氢基甲醇,目前我国已具备量产能力,并已投入试运行。全国有21000辆燃料电池汽车参与示范运营,248座加氢站投入运营。燃料电池轨道列车和旅游客船也投入运行。

同时,我国内燃机在性能和有害排放控制,以及智能化等方面的技术,都已处于世界第一梯队。

“此次世界内燃机大会在天津召开,充分展示了我国在内燃机领域的成果和技术实力。”金东寒说,天津作为中国内燃机产业的重要基地,拥有扎实的研发、制造、检测和零部件生产基础。世界内燃机大会走进津沽大地,无论是对天津市还是对内燃机行业都具有特殊意义。

大会召开期间,内燃动力全国重点实验室联盟、中国内燃机学会京津冀联合实验室、中国内燃机学会氢发动机创新联合体和中国内燃机学会氢发动机创新联合体揭牌成立。

“内燃机的龙头企业、科研院所、高校都参与其中。”帅石金认为,联合体将发挥行业协同效应,以氢/氨发动机产业需求为牵引,围绕重大科学、技术和工程化共性问题,通过设置课题开展联合技术攻关,突破氢/氨发动机及关键零部件产业化关键技术瓶颈,创建支撑氢/氨发动机高质量发展的标准体系,打造跨学科的高端智库,为国家决策部门提供激励政策依据,促进内燃机产业可持续、高质量发展。

金东寒表示,天津大学在2024年世界内燃机大会期间牵头成立联盟具有重要意义。

天津大学内燃机学科历史悠久,在我国内燃机基础研究中发挥了开拓和牵引作用。作为首席科学家单位,天津大学主持内燃机领域的全部4项973计划项目,承担了一批包括国家自然科学基金创新研究群体在内的重大和重点项目。天津大学共荣获国家科技奖励18项,其中,近年来作为第一完成单位获奖6项;以数字化设计为牵引,构建了以过程能力为核心的车用发动机精益化研发设计体系,解决了从基础理论、工程设计到技术转化等问题,为自主品牌成功开发数十款高性能产品,累计产销数百万台,助力我国汽车品牌自立自强。

“未来联盟要充分发挥内燃动力全国重点实验室联盟的独特优势,更好地将企业、高校、科研院所、实验室等创新主体紧密联系起来,有效促进实验室人才培养、科技创新、成果转移转化的深度融合,打造内燃动力国家战略科技力量主力军。”金东寒说。

热点追踪

中国草学会

2024年会召开

科技日报讯(记者金凤 通讯员楠稼宜)“新形势下,草业领域专家学者要从大农业观、大食物观的视角来看待和认识草业,从全局高度和长远角度推动草业高质量发展,以科技创新引领产业创新,积极培养和发展草业新质生产力。”4月27日,农业农村部全国畜牧总站首席专家闫奎友在“中国草学会2024年会”致辞中说道。

本次会议由中国科学技术协会等部门指导,南京农业大学承办。与会专家就草业高质量发展进行深入研讨。

草原对国家生态安全具有基础性、战略性作用。第三次国土调查显示,我国有草地3.97亿亩,湿地3.5亿亩,是世界草原大国。

宁夏回族自治区原主席、中国草学会原理事长马启智指出,将草业做大,是草业科学家当前的共同使命。中国人口众多,农业和耕地资源有限,草业区域南北差异大,人工种草技术,草业自主繁育水平还相对薄弱,这在一定程度上影响了草业大产业的发展。马启智呼吁,营造全社会关心支持草原生态环境保护的良好氛围。

闫奎友建议,进一步加大对科技支撑力度,加快培育优质高产抗逆饲草新品种,有效利用盐碱地、撂荒地和农闲田等土地资源,集成推广饲草高效生产技术模式,加快建立规模化种植、标准化生产、产业化经营的现代饲草产业体系。同时,要充分利用优质饲草改土培肥能力,在有条件的地区加强宣传推广,争取将饲草产业作为农业生产中的重要一环,通过实施粮草轮作,有效改良土壤、提升地力,打破病虫害的生活周期和寄生关系,减少农药化肥的施用量。

中国工程院院士、中国草学会理事长李志标指出,展望未来,气候变化、资源短缺、生态退化等问题对草业科学发展提出更高的要求。但同时,新的科技手段、发展模式也为草业科学带来了无限可能。

南京农业大学校长陈发棣表示,草地是最重要的陆地生态系统,也是重要的自然资源和生态屏障。草地生态系统是“种库”“碳库”“水库”“粮库”和“文化库”。他希望与会专家通过本次年会的交流探讨,在大草原创大业,为大草业谋发展,形成更多成果,推动草业事业蓬勃发展。



图为在拉萨市林周县嘎嘎乡曲嘎嘎村拍摄的已打包好的牧草(无人机照片)。 新华社记者 姜帆摄

2023年4700多吨

侵权假冒商品被销毁

科技日报讯(实习记者薛岩)4月26日,国新办发布《2023年中国打击侵权假冒工作年度报告》(以下简称《报告》)。《报告》显示,2023年,国家市场监督管理总局(以下简称市场监管总局)组织开展侵权假冒伪劣商品全国统一销毁行动,22个省区市同步销毁侵权假冒商品4700多吨,货值达8.3亿元;开展网络市场监管促发展安全专项行动,查办网络违法违规案件2.7万件;开展民生领域“铁拳”行动,查办各类案件56.5万件,涉案金额28.1亿元。

市场监管总局副局长柳军表示,市场监管总局高度重视知识产权保护,近年来不断完善体制机制、强化行政执法、开展重点治理,取得了积极成效。

具体而言,去年市场监管总局修订《禁止滥用知识产权排除、限制竞争行为规定》《网络销售特殊食品安全合规指南》等部门规章和规范性文件,同时强化监管执法。2023年8月,市场监管总局印发《关于新时代加强知识产权执法的意见》,明确今后一段时期知识产权执法的主要目标、重点内容和保障措施,将知识产权执法作为市场监管综合执法的重要内容,发挥系统集成效应,不断提高执法的时效性、系统性、专业性。2023年,全国市场监管部门共查办商标、专利等知识产权违法案件4.4万件,移送司法机关1376件。

随着人工智能、大数据、区块链等技术的发展和运用,作案方式花样翻新,社区团购、网络营销、直播带货等新业态新领域中侵犯知识产权犯罪案件增加。虚拟货币成为滋生和助长网络犯罪的重要土壤,为各类网络侵犯知识产权犯罪“输血供粮”,也增加了追赃挽损的难度。

针对上述侵权犯罪新特点,最高人民检察院知识产权检察办公室负责人万勇表示,下一步,检察机关将加强知识产权刑事司法保护。例如,加强重大疑难复杂案件的指导,密切关注犯罪形态发展,依法惩治新业态新领域新型知识产权犯罪;深入开展“检察护企”专项行动,加强对侵犯企业关键核心技术犯罪的打击力度;做好检察环节和解工作,协同推进知识产权刑事附带民事诉讼,提高追赃挽损比例;联合相关部门开展社会治理,共同建设法治化营商环境。



图为2023年9月,侵权假冒伪劣商品在西宁被集中无害化销毁。 中新社记者 祁增蓓/视觉中国

学术论文归档保存应从数字化转向数据化

用更小保存单元实现更高共享效率

◎实习记者 沈唯

日前,一项发表在《图书馆学与学术交流杂志》上的针对700多万份数字出版物的研究表明,超过200万篇标有数字对象标识符(DOI)的学术论文未得到妥善归档和保存。尽管这项研究被认为存在一定局限性,但研究的相关分析结果仍然引起了文献专家的关注与讨论。

如今,学术论文的产出数量大、速度快。上述研究指出,在线保存论文的系统已经无法满足研究产出的增长速度。是否有必要对所有学术论文进行归档保存?学术论文归档保存面临哪些机遇和挑战?

交流共享是重要目的

上世纪八十年代前,纸质化保存是学术论文归档保存的主流形式,主要以期刊为保存单元。“纸质化保存成本很高。购买纸质期刊需要成本,存放期刊要占用巨大空间。”中国人民大学信息资源管理学院教授索传军说。

随着数字技术水平提高,学术论文数字化保存逐渐成为主流,在保存单元上也打破期刊限制,将单篇学术论文作为基本保存单元。数字化保存使获取学术论文的便捷性、开放性更高,保存成本更低,同时解决了存储面积不足和期刊重复保存造成资源浪费等问题。

“现在有一些机构采用混合存档,对大多数学术论文进行数字化保存,对少量重

要期刊和论文仍以纸质化形式保存。国家科技图书文献中心(NSTL)采用的就是这种方式。”索传军介绍,此外,还有一些机构对二次文献或学术论文的元数据进行保存,或是只保存论文的摘要、关键词等。

在探讨对学术论文归档保存的必要性之前,需要明确保存论文的目的。索传军认为,学术论文是对科研结果的记录,保存学术论文是为了让后人能够有效获取并了解前人的研究成果,保持学术研究的传承性和连贯性。同时,保存学术论文也是为了实现更大范围的知识交流与共享,提高科研效率,节省研究资源和成本。

“在我看来,对所有学术论文进行归档保存,从理论上来说没有必要。”索传军认为,一方面,根据文献计量学中经典的布拉德福德定律,期刊是分层的,学术论文也是分层的。一些学术论文价值不高、创新性不强,研究结论过时,还有些论文甚至可能存在一定重复或错误。此类论文没有必要进行保存。另一方面,依据信息生命周期理论,学术论文的学术价值也随时间变化。大部分论文生命周期较短,很快就会因过时而失去参考价值。

从国内外有关机构的粗略统计分析结果看,60%以上的学术论文在发表后从未被访问和获取,即从未参与过知识交流和共享。此外,由于每个人的时间和精力有限,论文保存得越多,人们有效获取信息的效率就越低,知识交流共享的成本也就越高。

“学术论文是为了保存而保存,还是为了满足当下国家重大科学技术和经济发展需求,以及科研人员对知识交流共享的实际需

要而保存?这是一个本质问题。”索传军说。

逐步缩小保存单元

数字化时代,学术论文归档保存工作的挑战和机遇并存。“我国在算力、云存储等方面的水平较高,因此技术问题并非最大挑战。目前我们面临的主要问题在于,如何选择判断需要归档保存的学术论文。这不仅缺乏较为统一的选择判断标准,而且也缺乏较为科学的评价方法。”索传军说。

直至今日,人们仍主要依据学术期刊的影响因子大小判断一本期刊及其刊载论文的重要性或学术价值。从客观上看,期刊的影响因子并不能代表其刊载论文的学术价值,每种期刊刊载的每篇学术论文质量和价值不同。

大多数情况下,人们并不需要阅读一篇学术论文的完整文本,而是要借鉴和利用论文中有学术价值的内容,这些内容可以被称作“知识元”。索传军认为,一篇学术论文本质上是一组知识元的逻辑组合。论文最有创新价值的部分,就浓缩在这些知识元中。“知识元才是人们真正需要的,也是真正需要归档保存的。”

“数字化保存单元已经从期刊变为论文,下一步能否打破对学术论文全文保存的限制,只保存论文的核心知识元?如果归档保存的单元是知识元,读者直接获取的也是知识元。我们归档保存对象的单元会更小,成本会更低,读者获取利用效率会更高。”索传军认为,学术论文中知识元的识别和提取是一大关键挑战。这不仅是对相关技术的挑战,更是对学界和业界在保存学术论文的

认识和观念上的挑战。

当前,国际上一些学术期刊杂志社(出版集团)已经进行了小范围尝试。他们要求作者在投稿时提供论文所阐述的新观点,即让作者描述最具价值的创新知识元。在索传军看来,这种尝试是有益的,但同时会存在主观性偏强的问题。有些作者为了发表文章拔高论文的创新性,或是因个人的认知水平不足而对创新性的描述过高。

索传军认为,当下数字技术的发展,要求学术论文的保存单元不再局限于期刊,“一刀切”的保存策略或许也应做出改变。“我们对学术论文的数字化保存,应该顺应时代发展,逐步过渡到数据化保存阶段。这需要将学术论文转化成更精细的数据,而不是机械性地把纸质论文转化成计算机上‘0’和‘1’的符号。”他说。

在首次全国数据工作会议上,国家数据局提出,探索建设国家级数据标注基地。索传军说,学术论文也是数据标注的对象之一。对学术论文内容进行深入、细致、准确标注,可以较为精准地定位、获取、利用知识元。

生成式人工智能和大语言模型等新技术的应用有望实现这一目标。“学术论文是针对研究问题开展的。如果能通过机器学习找到每篇学术论文的主要研究问题,就可以对此进行标注,进而使读者能够通过研究问题来检索论文。”索传军说,这将是一个长期积累和发展的过程,必须循序渐进地构建起不同领域、不同学科的标准和参照系,利用大语言模型和机器学习等技术,经过不断优化迭代,最终使标注结果达到科学准确。