



“传统能源替代神器”—— 生物质能

生物质是指直接或间接地来源于绿色植物的光合作用所形成的有机质，包括除化石燃料外的植物、动物和微生物及其排泄与代谢物等。生物质能，是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，即以生物质为载体的能量，是排在煤、石油、天然气之后的第四位能源。生物质能作为唯一可以转化为气、液、固三相燃烧的含碳可再生资源，具有绿色、低碳、环保等特点，其规模化应用可实现有机废弃物的循环利用，减少化石能源燃烧的污染排放，对于传统能源替代、节能减排、发展循环经济、改善农村生态环境、增加农民收入、建设美丽乡村等具有重要意义，发展潜力巨大。

生物质能按产品形态可分为气体燃料、液体燃料、固体燃料、生物质发电等，根据不同的原料特性及用能需求选择不同的能源转化形式。

(1) 气体燃料
生物质燃气：指以生物质为原料通过厌氧发酵或热化学转化得到的可燃气体，及其经过净化提纯或进一步转化得到的可燃气体。
生物燃气：俗称沼气，是指生物质在厌氧条件下被甲烷菌等多种微生物分解利用所产生的气体，主要成分是甲烷和二氧化碳。
生物天然气：指生物燃气经净化提纯后得到的与天然气成分相似的可燃气体。

生物质合成天然气：指生物质经过热化学气化、净化、调质、甲烷化等工艺制备得到的与天然气成分相似的可燃气体。

(2) 液体燃料
生物质液体燃料：指以生物质资源为原料，通过物理、化学和生物技术手段转化产生的液体燃料，是生物质能源利用的主要形式之一，产品包括燃料乙醇/丁醇、生物柴油、生物热解油和合成燃料等。
燃料乙醇：是指纯度达到99.5%以上的无水乙醇。
粮食乙醇：以玉米、小麦等粮食作物为原料生产的乙醇。
非粮乙醇：以木薯、甘薯、葛根、芭蕉芋、甜高粱等未被划分为粮食的作物为原料生产的乙醇。
纤维素乙醇：以秸秆、玉米芯、能源草、木材等木质纤维素原料生产的乙醇。

(3) 固体燃料
生物质成型燃料：由松散的秸秆、树枝和木屑等农林废弃物挤压而成，其能源密度相当于中质烟煤，与生物质气体或液体燃料相比，是能量转化效率最高的利用方式，可用作家庭生活燃料和电厂发电、窑炉等工业燃料。

(4) 生物质发电
生物质发电：是利用生物质燃烧或转化为可燃气体燃烧发电的技术，是目前技术最成熟、发展规模最大的生物质利用技术。从技术途径来分，生物质发电主要分为生物质直燃发电、生物质与煤混燃发电及生物质气化发电三种方式。
生物质直燃发电：是通过将生物质直接燃烧，产生热量进行发电的技术，具有绿色环保、电能质量好、可靠性高技术比较成熟、综合效益较好的特点。
生物质与煤混燃发电：是将生物质原料应用于燃煤电厂中，使用生物质和煤两种原料进行发电，主要有生物质与煤混燃发电、生物质气化与煤耦合发电两种形式。
生物质气化发电：是指生物质在气化炉中转化为气体燃料，经净化后直接进入燃气机中燃烧发电或者直接进入燃料电池发电。气化发电的关键技术之一是燃气净化，气化出来的燃气都含有一定的杂质，包括灰分、焦炭和焦油等，需经过净化系统把杂质除去，以保证发电设备的正常运行。

(张成来 范兴驰 整理)

源网荷智能联动化解大面积停电风险

我省首次举行 应对直流闭锁源网荷联合实战演练

□记者 张楠 通讯员 张宁 侯婷 徐宁 报道
本报济南讯 今年，我省迎峰度夏形势严峻复杂，全网最高用电负荷预计将达到9000万千瓦，同比增长10.2%，电力供应存在较大缺口。为切实做好今年电力供应保障工作，确保全省电网运行安全、稳定、有序，居民生活和重要用户电力可靠供应，6月19日，我省首次举行应对直流闭锁源网荷联合实战演练，全省45家发电企业、48家电力用户和国网山东电力省、市、县各级单位参与演练。

此次演练按照“实际闭环、定向闭锁、减小冲击、降低影响”的原则，实战验证全省因直流闭锁减少200万千瓦“外电入鲁”电力供应后，通过“直流受端安全稳定控制系统、网源监督服务技术平台和功率缺额智能决策与处理系统”三大核心管控系统实施发电、电网、用户三方协同联动，迅速恢复电力供需平衡。在我省多部门的精心组织和指导下，源、网、荷三方共同应对，相互配合，演练取得圆满成功，实现了“三大核心管控系统”两项规模最大、一项全国首创，攻克了“参演单位多、覆盖范围广、协调难度大”难题，做到了全程“零误差”、环节“零差错”、目标“零误差”，全面展现了我省电网应急机制运作水平、组织协调和应急处置能力。

2016年，我省启动受端大电网安全策略研究，逐步建成涉及发电、电网和用户三方的“受端电网安全防护系统”，该系统包含三个子系统，即全国规模最大的直流受端安全稳定控制系统和功率缺额智能决策与处理系统、全国首创的网源监督服务技术平台。该系统充分运用泛在电力物联网技术，可全面感知设备运行状态，智能处置电网突发故障。

“我省用电是瞬时平衡的，就像一个天平，一端是用户，一端是电厂，让它平衡的支架就是电网。”省能源局相关负责人说，这套“受端电网安全防护系统”是通过智能化技术，在调控电厂发电的同时，也能调控用户用电，让两边都在不停变化的“天平”达到瞬时平衡。

“这套系统是日前国内规模最大的受端电网安全防护系统，可承受直流闭锁导致的650万千瓦功率损失，并在10分钟内恢复电网平衡。”国网山东电力调控中心主任王勇说，恢复过程也是基于“天平”理论，一方面在需求侧“做减法”，通过直流受端安全稳定控制系统，瞬间压减250万千瓦用电需求，保障我省与华北、华中电网联络线稳定运行；另一方面在供给侧“做加法”，通过网源监督服务技术平台和功率缺额智能决策与处理系统增加400万千瓦电力供应，主要依靠火电机组增加出力并启动旋转备用、开启抽水蓄能机组以及华北联络线功率支援实现。

值得一提的是，在保障电网安全稳定的同时，为了最大限度减少对客户的影响，直流受端安全稳定控制系统实现了250万千瓦“毫秒级”切负荷，包括150万千瓦精准切负荷和100万千瓦常规切负荷。精准切负荷系统终端接入419家用户，所切除负荷均为用户内部的可中断负荷，包括厂区照明、车间空调、可中断生产线等用电负荷，若精准切除负荷数量无法满足要求，剩余部分由常规切负荷补足。

以烟台华润锦纶公司为例，在6月19日的演练中，当出现直流闭锁后，该公司一半办公区域停电，厂房内却灯火通明，生产设备马力全开。“前期，电网公司与我们进行了深入地沟通对接，确保在不影响企业生产的情况下临时关停部分用电负荷，企业正常生产没有受到影响。”该公司动力车间副主任孙圣滨说。

□ 责任编辑 李文

汇聚科技创新领军力量 发挥院士高端智力优势

集智聚力助推新能源产业高质量发展



□记者 左丰岐
通讯员 缪久田 田尉蔚 报道
本报济南讯 6月17日下午，由山东省发展和改革委员会、山东省能源局承办的2019创新驱动发展院士座谈会新能源产业发展论坛在济南举办。作为院士座谈会的重要组成部分，论坛以“科技引领新革命，新能源驱动新发展”为主题，邀请包括中国科学院、中国工程院、美国国家医学院、英国皇家学会、香港工程科学院等13位院士在内的500多名专家、行业领军企业代表齐聚一堂，围绕新一轮能源革命、产业升级、新旧动能转换、新能源产业发展路径等，深入研讨交流，精准把脉会诊，积极建言献策，支招破解高质量发展难题。

论坛上，华东师范大学与济南圣泉

公司、国家电力投资集团与省能源局、中国石油大学(华东)与兖矿集团分别签署了《秸秆/玉米芯类木质素转化为高速飞行器航煤燃料的关键技术中试应用》《胶东半岛的核能清洁供暖研究与示范项目》《兖矿集团有限公司与中国石油大学(华东)共建新能源学院》等项目，这些项目主要集中在可再生能源、核能和新能源产业人才培养等领域，项目实施落地将为我省“发展绿色能源、助力动能转换”目标注入新的动力活力。

我省是重要的能源生产和消费大省，全省能源消费总量约占全国的十分之一，煤炭消费量长期居全国首位，大量的煤炭消费在支持社会和经济发展的同时，也带来了资源环境约束加剧等突出问题。要实现总书记提出的“腾笼换鸟、凤凰涅槃”的要求，实现更高质量、更可持续的发展，我省比任何时候都更需要科技引领，更需要创新驱动。顺应全球能源技术革命发展趋势，大力发展新能源产业，奋力蹚出一条高质量发展路子，有效破解能源消费偏煤、偏

重等问题，对于推进新旧动能转换、调整优化能源结构、保障能源供给安全、防治大气污染，促进能源生产消费与社会环境协调发展以及抢占未来经济和科技发展制高点等具有重要战略意义。

形势逼人、挑战逼人、使命逼人。根据国家新一轮能源革命、产业升级、新旧动能转换战略安排，我省积极求变图强、主动担当作为，站在国家乃至世界大格局下思考未来能源的发展问题，将新能源产业确定为全省新旧动能转换“十强”产业之一，发布《山东省新能源产业发展规划(2018-2028)》，围绕构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，建设能源强省的目标，加快推进新能源产业发展，组建工作专班，编制发展规划，成立新能源产业基金、产业协会和专家智库，“6个1”协调推进体系基本建立，各项工作正在加速推进。

2018年全省新能源新材料产业增加值同比增长6%，高于规模以上工业0.8个百分点；全省新能源发电装机已突破3000万千瓦，光伏发电、生物质发电、太阳能光热利用规模均位居全国首位，

新能源汽车推广量及充电设施保有量居全国前列；新能源与互联网、大数据深度融合，新模式、新业态不断涌现，发展前景十分广阔。

下一步，我省将以这次新能源产业发展论坛为契机，聚焦新能源产业重点领域，加快编制出台核能产业、氢能产业和新能源汽车等专项规划，强化顶层设计，抓好重大项目建设，加快产业聚集发展，提升产业发展质量，为推动绿色发展、助力动能转换提供新支撑。坚持科技创新，瞄准新能源产业关键领域、“卡脖子”环节，以关键共性技术、前沿引领技术、颠覆性技术创新为突破口，加快推进创新平台建设，强化与包括两院院士在内的各类高端人才的交流合作，加强科技攻关和科技成果转化，全力破解新能源产业发展的瓶颈制约。围绕打赢蓝天保卫战、推进冬季清洁取暖等重点任务，加快新能源在电力、热力、交通等领域的推广应用，进一步调整优化能源结构，提高能源利用效率，着力构建绿色低碳、安全高效的现代能源体系。

消化吸收宝贵建言 用好院士智慧成果



■编者按：院士是科技创新的“稀缺资源”，科研人才的“金字塔尖”。6月17日召开的2019山东省创新驱动发展院士座谈会新能源产业论坛，为我省加快构建绿色低碳、安全高效的现代能源体系提供了一次难得的向院士集中“问计”的机会。中国工程院院士于勇、薛禹胜、郑健超围绕“氢能产业、电力物联网、核能多元化规模利用”等课题进行了专题演讲。三位院士以其精湛的专业知识、深厚的学术造诣、宽广的科学视野、开阔的国际视野，立足各自专业领域，紧密结合我省“发展绿色能源、助力动能转换”这一目标，提出了许多专业化、建设性的宝贵意见建议，为我省破解新能源产业高质量发展难题拓宽了思路。我省将总结好、消化好、吸收好院士的强大智慧，将其真正转化为创新驱动发展的良策高招，以及推动工作的“金钥匙”。



源之间的枢纽，也和社会环境、自然灾害、投资以及市场等非能源因素紧密耦合。城市的给排水、交通、应急处置等基础设施系统，都与能源系统紧密地相互影响，以往把电力系统孤立看待的思维模式显然不再可行。

智能电网得以坚强的原因之一，是信息安全得到了严格管理。现在，电力系统必须承担充分开放的社会责任，支持民众通过泛在的互联网了解并参与到发电、输配电和终端消费的过程中。但是其代价则是用户正常诉求数据中可能混入了无意或有意的虚假数据或恶性代码，可能使电力系统变得脆弱，甚至被颠覆。

我提出，在完全开放的互联网与高度可靠的内网之间建立一个信息缓冲网。应用大量已有的或将会出现的数据清洗技术来排除恶意代码，并经过边缘计算的提炼，使最后需要进入内网的数据不但安全，并且数据量大大减少，从而兼容了智能电网的坚强可靠性及公用

网的开放性。

这样的深度融合贯通了互联网与内网，形成了能源领域的信息物理社会系统。智能电网本身就是一个能源领域的信息物理系统，电力物联网则是针对能源领域社会元素的信息物理系统。缓冲网则以引入时滞的代价贯通了互联网与内网。

智能电网和互联网的深度融合体现在各个层次，包括数据采集、知识提取、决策支持和控制实施。社会环境中的互联网连接了泛在的人、物、相关的数据经过缓冲网的安全清洗后，将提取的知识送到内网。电力物联网的分析决策过程与智能电网也有融合。内网中的控制对象是固定的设备；电力物联网的控制对象则是移动的人与物。

研究能源转型，不能孤立为单纯的物理问题，而必须与政策及不同参与者的行为紧密耦合，物联网扩大了智慧能源网的信息感知及终端调控的范围。具体到日常生活中，能源物理信息系统能

为用户提供合理的用电用能建议。比如通过对用电量、电价、用户特性进行分析，帮助用户安排用电，或者帮助工商业用户合理安排生产计划、运行计划等。在用电以外，还为用户提供天然气等多种能源使用建议，使各种不同的终端能源协调合理使用，达到最大经济性，为用户提供较好的服务。

山东核能多元化 规模应用蓄势待发

□ 中国工程院院士 郑健超

总体看来，山东省重点发展以核能等为主的新能源和可再生能源，用以替代和压减省内煤电，聚焦了国家重大战略需求。远期，山东省力争实现新能源和可再生能源(含核能)、清洁煤电与省外来电各占三分之一的能源结构，符合山东当下能源高质量发展的新形势、新要求。

目前，全球能源领域的专家正在做的最重要的战略研究，就是可持续的、可支付的能源供应。可持续的能源供应是指降低能源利用过程对人类生存环境的影响，特别是尽可能降低温室气体效应气体排放，以应对全球气候变暖的危机，尽量降低碳排放，保持人类社会可持续发展。可支付的能源供应，就是降低终端能源的价格，提高公众的可支付能力。

实际上，全球的一次能源供应主要以化石能源、可再生能源、核能为主，实现可持续的能源供应仍面临着严峻的挑战。这些一次能源转换成人类使用的终端能源中，30%是电能、20%的燃料以及50%的热能。根据世界能源总署的统计，经过40年的努力，用于发电的一次能源中，化石能源仍占66.7%，且没有达到峰值。要实现可持续的能源供应，必须大力发展低碳清洁能源。核能的能量密度最高、碳排放量最小，因此清洁能源的主力是核能。

在我国核能多元化应用发展过程中，山东省的核能项目规划建设、核能综合利用和核能产业布局占据了非常重要的一环。我国引进的三代先进堆已经在山东、浙江建成并投入运行，荣成高温气冷堆示范工程预计2020年建成投产，拥有自主知识产权的三代先进堆(华龙一号等)未来也将在山东规划建设；海阳核能一期核能供热示范项目计划于2019年底具备对外供热条件，小型模块化反应堆选址和前期技术论证工作有序开展；国家核能产业技术创新平台建设初见成效。其中，荣成高温气冷堆示范工程为山东在研发、推广核能制氢技术方面创造了得天独厚的有利条件；海阳核能一期核能供热示范项目将成为国内核能综合利用的首批示范工程，首个实现核能清洁供热的城市，对于解决北方清洁供暖具有示范和借鉴意义。

(张楠 缪久田 许红波 范兴驰 整理)

“氢能社会”， 山东大有可为

□ 中国工程院院士 于勇

氢能之所以成为当前研究的热点，主要是因为氢能在交通领域的应用取得了突破。由大型跨国集团组建的氢能委员会认为，到2050年全球必须进入氢能发展的新时代，其标志就是全球氢能占到能源比重的18%以上，减排60亿吨的二氧化碳，达到2.5万亿美元产值，解决3000万人的就业问题。

当下，要将氢作为大量的能源应用，我们要走的路还很长。山东是全国唯一的以省为单位整体进行氢能发展规划的省份。氢能体系如果在一个小区域，只能研发技术，很难建成有规模的工程体系。如果以省为单位来建设，则很有可能突破技术瓶颈，实现氢能的大规模商用。

山东之前提出，发展氢能要充分利用好工业港口，这与前段时间世界能源署发布的第四次氢能报告中的观点非常相似。山东氢能发展规划中对短期和中长期目标作出了描述，这些目标是可以实现的。山东立足龙头企业拉动和副产氢丰富的优势，迅速组织落实好《山东省氢能产业中长期发展规划》的执行工作，编制规划的实施方案。并根据未来几年的实践经验，更新氢能发展规划。

同时，要格外注重安全体系建设和氢能供应保障体系建设。积极建设能吸引世界各类氢能人才和企业的有效机制和合作模式，逐步实现本土创新，形成核心竞争力。加强科技创新建立健全氢能基础设施体系，形成示范区域优势氢能产业规模集群。鼓励先试先行。通过示范引领，探索可持续的建设运营模式并在全省推广，为全国氢能综合利用提供可借鉴、可推广、可复制的成熟经验。推进协同创新示范平台建设。鼓励氢能产业链企业与国内外高等院校、科研院所等上游研发机构及下游应用企业，针对行业关键技术联合攻关，建立共性技术研发协同创新机制，推进氢能全产业链协同创新。

要理顺行政审批机制，突破管理关键瓶颈，让山东氢能赢在起跑线上。总体看来，现有政府的行政审批制度，对氢能的发展已经形成明显的制约，哪个区域率先突破这些行政制约，哪个区域的氢能将率先大规模发展起来。更重要的是，要推动以“氢能重卡时代”为代表的氢能交通产业的发展。中国在2050年或更早步入“氢能社会”，山东大有可为！

电力物联网是能源转型 不可或缺的支撑

□ 中国工程院院士 薛禹胜

电力系统不仅是一次能源和终端能