

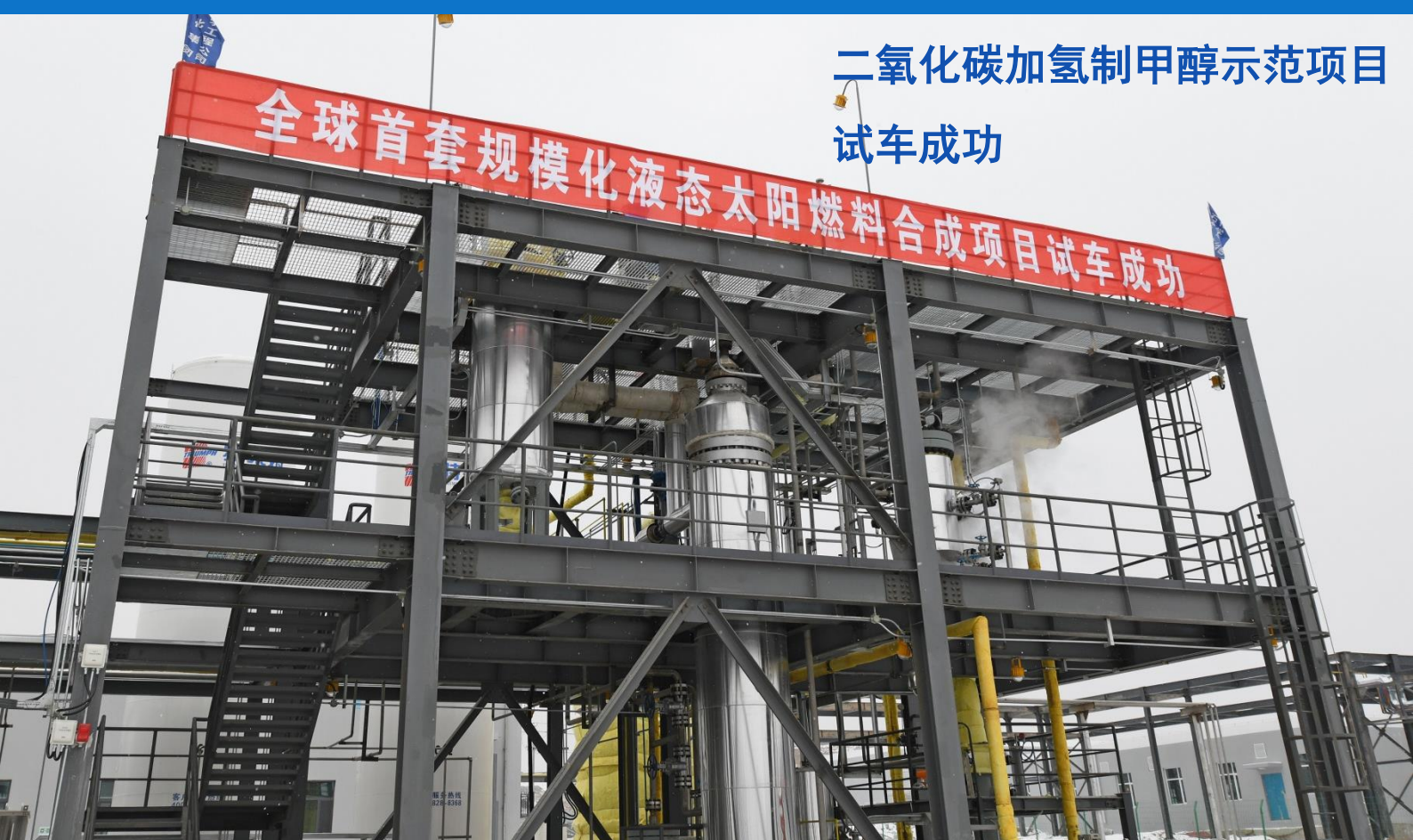
中国科学院A类战略性先导科技专项

变革性洁净能源关键技术与示范

Transformational Technologies
for Clean Energy and Demonstration

研究发展动态

2020年第1期（总第7期）



二氧化碳加氢制甲醇示范项目
试车成功

全球首套规模化液态太阳燃料合成项目试车成功

中国科学院大连化学物理研究所

中国科学院武汉文献情报中心

专项研发进展

- 合成气醇-油联产工业示范项目快速推进.....1
- 延长石油50万吨/年煤基乙醇项目正式复工.....2
- 高效清洁燃烧项目全力做好技术储备.....3
- 大连化物所牵头制定的首项液流电池国际标准正式发布实施.....4
- 先进压缩空气储能技术成果荣获北京市技术发明一等奖.....5
- 超高温熔盐回路与熔盐泵运行试验进展顺利.....5
- 大连化物所中标兆瓦级氢能综合利用站科技示范项目.....7
- 大连化物所二氧化碳加氢制甲醇示范项目试车成功.....8

国内视点

- 《能源法（征求意见稿）》分析解读.....9

国际瞭望

- 新冠疫情对全球能源行业的影响与后疫情时代的能源走势.....12
- 欧盟发布到2030年综合能源系统研发路线图.....18

专项研发进展

合成气醇-油联产工业示范项目快速推进

大连化物所开发的煤基合成气醇-油技术，利用了合成气中的氧，以高附加值的高碳醇类为主要目标产物。相较于常规的合成油技术，消耗的原料气少，产品附加



值高，具有技术上原创性和经济效益显著的优越性。大连化物所和陕西延长石油集团公司合作开展了万吨/年合成气醇-油联产工业示范项目的研究。目前，完成了万吨/年合成气醇-油联产的工业试验，通过了中国石油和化学工业联合会组织的连续 72 小时催化剂性能考核和催化剂科技成果鉴定。

疫情防控期间，各方抓紧时间，加快推进示范项目的相关工作，项目进展顺利。

基于煤经合成气醇-油联产的工业试验成果，陕西延长石油集团公司启动了 300 万吨/年煤炭深加工项目（一期 200 万吨/年），开展前期准备工作。2020 年 1~3 月，大连化物所和浙江大学通过远程办公，一起协助北京石油化工工程有限公司，对项目的可行性研究报告进行了核对和修改，对于预评审的专家意见进行了答复，补充了年产 1000 吨催化剂生产线（单线）设计基础数据。3 月 20 日，可行性研究报告（1 版）编制完成。

为了加快合成气醇-油联产全流程工业示范装置分离精制单元的建设，2020 年 2 月，大连化物所与浙江大学通过远程办公，编写了 8

万吨/年合成气油-醇联产分离精制单元装置的项目建议书。目前，该项目已在陕西延长石油榆林煤化有限公司立项，计划投资约 5300 万元，正在开展该项目的前期准备工作，已完成项目的招投标程序，北京石油化工工程有限公司中标。

受疫情影响，百公斤级油-醇萃取精馏分离放大试验中途暂停。4 月 1 日，大连化物所发布了关于落实大连市疫情防控指挥部第 11 号令的通知，外来人员可以入所，大连化物所第一时间与浙江大学联系油-醇分离放大试验相关事宜。目前，百公斤级油-醇萃取精馏分离放大试验全面恢复正常。

[中国科学院大连化学物理研究所 朱何俊]

延长石油 50 万吨/年煤基乙醇项目正式复工



3 月 4 日，在延长石油榆神能化公司 50 万吨/年煤基乙醇项目现场，35 台强夯机正在紧张作业，重达 20 多吨的铁锤从 30 米高空坠下，发出震撼大地的轰鸣声。该项目总投资 69.8 亿元，

建成后预计每年可将 150 万吨煤炭就地转化为清洁的 50 万吨乙醇产品。

据了解，新冠肺炎疫情发生以来，延长石油榆神能化公司按照“外防输入、内防扩散”的原则，严把入口关、流动关、传播关，同时依托微信、钉钉等载体，采取视频会议、在线直播等方式全面推进线上办公，最大限度减少人员聚集，保证工作正常运转。为早日复产复工，该公司科学及时制定返岗复工方案和应急预案，在确保人员健康和安全的前提下，有序组织返岗复工。截至目前，该公司已有 180 人返岗，

67 名施工技术人员、多台设备已投入强夯作业,项目建设各项工作正有序推进。

榆神煤基乙醇项目是延长石油煤化工产业“十三五”乃至远期规划的重点项目,截至 2 月底,该项目累计完成投资 11.5 亿元,工艺包全部完成采购,基础设计获得批复,EPC 招标前期工作已启动,项目场平、试夯工程全部完成,地基强夯工程量已完成 80%,预计 3 月底全部完成,项目长周期设备采购也在有条不紊推进中。

[中国科学院大连化学物理研究所 朱文良]

高效清洁燃烧项目全力做好技术储备

项目四“高效清洁燃烧关键技术与示范”面向工业和民用散煤,针对燃煤工业锅炉、水泥窑炉、炼钢转炉、民用采暖和民用燃气领域开展高效清洁燃烧关键技术开发与示范。2020 年第一季度,项目的工程现场受新冠肺炎疫情影响,出现了不同程度的延迟,但项目团队丝毫没有停歇。为了追赶进度,项目组织课题单位克服困难、创造条件,加强了方案研讨,提前开展了多项工程设计方案、调试试验方案和工程预案工作,力争缩短工程项目后续环节的工期。

工程热物理所的科研人员在研究所充分解决科研办公场所的支持下,过完正月十五就全面复工。工业锅炉高效低氮燃烧技术研发团队在多项工程任务取得阶段进展,主要完成了鲍店 40 t/h 煤粉预热燃烧锅炉示范工程优化方案,落实了首台百通宏达 60 t/h 煤粉预热燃烧锅炉示范工程,完成了兴隆庄 75 t/h 煤泥循环流化床高温后燃锅炉的第三方测试准备工作。宁夏胜金 2500 t/d 水泥窑炉低 NO_x 技术示范 2019 年就完成了阶段调试,亟待开展优化调试和性能测试;水泥窑炉低 NO_x 技术研发团队把握时机,完成了工程数据分析,结合中国科学院视频会议系统多次组织技术研讨,对调试方案和应急预案进行了升级完善。科研团队蓄势待发,对宁夏胜金示范项目年内实现 $\text{NO}_x \leq 160 \text{ mg/Nm}^3$ 的指标信心满满。

大连化物所的民用燃气低氮燃烧技术研发团队充分利用园区试

验条件，完成吨级催化剂生产放大设备建设和生产工艺优化，匹配 20 万套/年燃气无焰低氮燃烧器生产的催化剂连续化生产线也已经开工建设，为民用燃气低氮技术商业应用做好了充分准备。

过程所的低 NO_x 解耦燃烧技术在 2019-2020 采暖季实现了新增 3.9 万台解耦炉具应用，推广采暖面积 390 万平米。低 NO_x 解耦燃烧技术团队通过自主研发的设计平台，结合热解燃烧动力学匹配和本采暖季的应用数据，开展了新型民用解耦炉的优化升级，向下一个采暖季全力起航。

力学所的转炉炼钢煤气高效清洁燃烧节能技术研发团队则加速完成了转炉煤气洁净燃烧多项关键部件结构参数设计和优化，中试主要设备已开始加工。

[中国科学院工程热物理研究所 黄璨然]

大连化物所牵头制定的首项液流电池国际标准正式发布实施

由中科院大连化物所和大连融科储能技术发展有限公司联合牵头制定的首项液流电池国际标准“固定式液流电池 2-1：性能通用条件及测试方法”正式颁布。这标志着我国液流电池技术水平得到了国际同行认可。液流电池国际标准的制定和实施，将在推进我国液流电池产业化和提升国际竞争力中发挥重要作用。

依托大连化物所和大连融科储能技术发展有限公司在液流电池技术的国际领先地位，2014 年，以张华民为主任委员的国家能源行业液流电池标准化技术委员会首次向国际电工委员会建议由我国制定液流电池性能通用条件及测试方法国际标准。经国际电工委员会/二次电池及电池组技术委员会各国成员投票，该提议得到批准，并由国际电工委员会/二次电池及电池组技术委员会与燃料电池技术委员会共同组织的液流电池联合工作组组织制定此标准。

该标准先后通过项目提案、工作草案、委员会草案、询问、最终国际标准稿等阶段，历时近 6 年得以正式发布。此次正式发布的首批液流电池国际标准共 3 项，其余两项为：欧洲牵头起草的“固定式液

流电池 1: 术语及通用要求”标准和日本牵头起草的“固定式液流电池 2-2: 安全要求”标准。

[中国科学院大连化学物理研究所 郑琼]

先进压缩空气储能技术成果荣获北京市技术发明一等奖

2020年3月27日,2019年度北京市科学技术奖各评审委员会项目评审结果出炉,中国科学院工程热物理研究所“先进压缩空气储能系统关键技术研究与应用”荣获技术发明奖一等奖,该成果主要完成人为陈海生、徐玉杰等16位科研骨干。

该研究成果形成了一套集理论分析、技术攻关、装备研制、工程示范为一体的储能技术研发体系,促进材料学、热力学、流体力学、传热学、控制科学、电力系统等多学科的融合交叉,在突破大规模压缩空气储能关键技术的同时,大幅提高我国在储能领域的持续创新能力,抢占世界压缩空气储能高技术前沿,提升我国在能源技术领域的国际竞争力。

此外,“百兆瓦先进压缩空气储能装备制造项目”获得2020年度国家可再生能源示范区产业创新发展专项重点支持,获批中央预算内投资5100万元。该项目将在张家口市经济开发区建设首条100MW先进压缩空气储能技术关键部件生产线,一期项目占地75亩,总投资约2.58亿元。现已签订合作协议,成立项目公司,并完成项目备案手续,计划于2020年7月开工建设,并于2021年12月建成。项目建成后将实现年产4台套100MW先进压缩空气储能系统,年产值达30亿元,带动上下游产值达百亿。

[中国科学院工程热物理研究所 徐玉杰]

超高温熔盐回路与熔盐泵运行试验进展顺利

在全国众志成城、共同抗击“新冠病毒”的大环境下,核能非电综合利用项目团队在充分做好疫情防控工作的前提下,精诚团结、齐心协力推进TTCE项目重要任务,努力保证项目整体进度。受疫情影

响，相关企业停工停产，导致装置和设备的加工制造进度被迫延期。另一方面，因疫情管控需要，原计划在异地开展的实验、测试等工作也被迫中止，对项目工作带来很大的冲击。为应对疫情影响，项目团队转变思路，集中力量推进关键设备和示范项目的设计分析工作。同时，在研究所的支持下利用现有实验平台，坚持开展科研实验工作，取得了重要进展。

1、开展超高温熔盐回路、熔盐泵等关键装置的运行试验

依托上海应用物理研究所自主研制的国际首座钍基熔盐堆缩比仿真装置（TMSR-SFO）开展超高温熔盐蓄热储能的关键技术和设备——熔盐回路和超高温熔盐泵的运行试验。仿真装置于 2020 年 2 月 18 日正式启动带盐调试，完成了一、二回路熔盐装载及主泵运转，实现了 550 °C 下的稳定运行，一回路实测流量 15 m³/h，二回路实测流量 22 m³/h，为超高温熔盐储能示范装置的设计和 optimization 提供了实验依据。



2、高温电解制氢系统核心设备设计

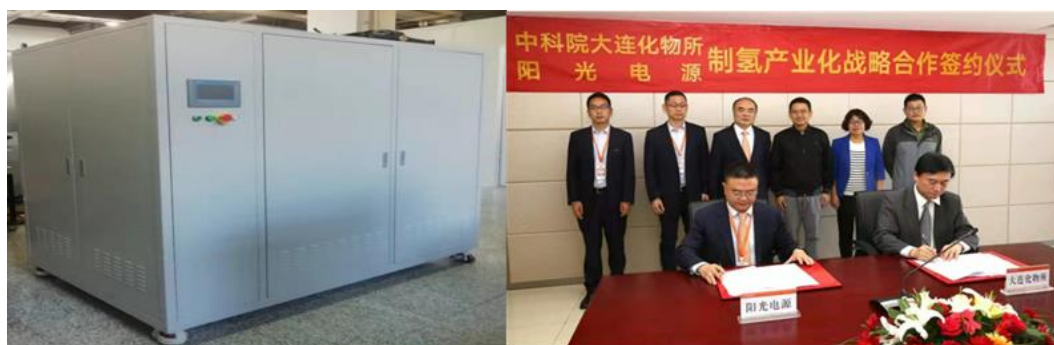
疫情期间，项目团队集中力量开展关键设备的设计工作。完成了高温电解制氢系统的核心设备“Corebox”的模块化设计，设计优化后的 Corebox 的额定功率为 20 kW，对称安装 4 个 5 kW 的 SOEC 电堆，每个 Corebox 中集成 2 个高效板式换热器和 2 个气体预热器，通过降低整体热量损失并充分回收利用尾气余热大幅度地提高系统能效，为大规模制氢装置的开发提供了灵活、高效的系统解决方案。

[中国科学院上海应用物理研究所 张焕奇]

大连化物所中标兆瓦级氢能综合利用站科技示范项目

2020年1月，大连化物所邵志刚团队中标承担国网安徽电力兆瓦级氢能综合利用站科技示范项目。该项目将国内首个自主知识产权的研制兆瓦级电解水制氢系统、200 kW 大功率氢燃料电池电堆及兆瓦级系统。此前，2019年9月，邵志刚团队还将质子交换膜电解水制氢技术专利许可给阳光电源公司，推进基于可再生能源的质子交换膜电解水制氢技术商业化，在山西、陕西等地建设大规模风电制氢示范项目。两项合作项目的落地，标志着大连化物所高效制氢及氢燃料电池技术应用取得新的重要进展。

质子交换膜电解水制氢与传统的碱水电解制氢相比具有洁净高效、纯度高、零碳排放、无污染等优势，可广泛使用太阳能、风能等再生能源，是下一代氢源技术的主要方向。邵志刚团队在“变革性洁净能源关键技术与示范”A类先导专项等项目支持下，针对能源波动输入下电解池高效自适应机制等科学问题和低能耗耐压电解池设计等技术挑战，开发出适应大电流密度的高通量长寿命膜电极、薄层钛双极板、耐高压（4 MPa）的电解槽、高效快速自适应系统集成等关键技术，研制出具有一键式启停、远程控制、氢气浓度超标自动安全保护等功能的100千瓦级电解水系统，生产每立方米氢气的能耗仅4.13千瓦时，达到国际先进水平。



合同签订后，邵志刚团队全力以赴，克服新冠疫情带来的重重困难，最大限度地降低对项目进度的影响。2月初春节假期刚过，该团队就加班加点抢进度，与分布在各地的合作企业、协作单位每周至少召开一次项目研讨和进度协调视频会，加紧项目设计、原材料采购、

关键部件加工、配套辅助设备制备等相关工作，力争在年底前全面展开示范项目的现场建设，2021年顺利完成示范项目试运行。

[中国科学院大连化学物理研究所 袁秀忠]

大连化物所二氧化碳加氢制甲醇示范项目试车成功

2020年1月17日，全球首套千吨级太阳燃料合成：二氧化碳加氢制甲醇示范项目在兰州新区绿色化工园区试车成功，标志着我国将太阳能等可再生能源转化为液体燃料工业化生产成功迈出了第一步。

太阳燃料合成是指利用太阳能、风能、水能等可再生能源发电，进而电解水制备绿氢、将二氧化碳加氢转化为甲醇等液体燃料，是把可再生能源存储在液体燃料中的过程。简言之就是利用可再生能源、二氧化碳和水，生产清洁的甲醇等液体燃料，故又被形象地称为“液态阳光”。

该项目基于中国科学院大连化学物理研究所李灿院士团队开发的廉价、高选择性、高稳定性二氧化碳加氢制甲醇固溶体催化技术。研究团队开发了一种不同于传统金属催化剂的双金属固溶体氧化物催化剂 ZnO-ZrO_2 ，在 CO_2 单程转化率超过 10 % 时，甲醇选择性大于 85 %，是目前同类研究中综合水平最好的结果，该催化剂连续运行 500 小时无失活现象。

该项目由太阳能光伏发电、电解水制氢、二氧化碳加氢合成甲醇三个基本单元构成，项目总占地约 289 亩，总投资约 1.4 亿元。项目得到兰州新区党工委和管委会的大力支持，兰州新区石化产业投资有限公司资助并承接了工程建设，华陆工程科技有限责任公司主持完成了项目设计，各方紧密合作，仅用 18 个月，走出了一条从实验室研究成果到工业化示范应用的政产学研用协同攻关之路。

[中国科学院大连化学物理研究所 王集杰]

国内视点

《能源法（征求意见稿）》分析解读

4月10日，国家能源局就《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》再次向社会公开征求意见，距离第一次（2007年）征求意见间隔了13年。此次能源法征求意见稿的推出，是要用法律的形式把符合新时代要求的能源基本政策、理念、方针、制度固定下来，将我国能源发展立法的进程向前推进一步。此次征求意见稿实际上是对我国能源改革经验、改革举措的总结，揭示了现阶段我国能源改革、发展的方向。

1、明确能源的商品属性

“四个革命、一个合作”中的体制革命提出要让能源回归商品属性，即必须按照供需平衡的原则，按照市场化的方针来构建能源体系。新版征求意见稿在总则中即明确提出“能源市场化”的原则，“国家坚持发挥市场在资源配置中的决定性作用，构建有效竞争的市场结构和市场机制，在竞争性领域形成主要由市场决定能源价格的机制，建立有效的能源监管体系”。同时，专设第五章“能源市场”规定能源市场的主体、目标、价格机制、市场监管等问题。可见，“能源市场化”已是共识，即将以法律的形式确认下来，这标志着能源领域计划与市场的争论将划上句号，为能源市场化改革的进一步深化奠定基础。

2、能源结构清洁低碳化，优先发展可再生能源

我国在2013年雾霾问题发生之后，重视进行大气污染治理，把能源的清洁化提上了议事日程。2018年，习总书记在第一次生态环境大会上，就打赢蓝天保卫战问题，进一步明确提出：不断调整能源结构，减少煤炭消费，增加清洁能源供应。新版意见稿将可再生能源摆在了突出重要的位置，并明确将围绕“消纳”难题进行制度设计，提出了可再生能源目标制度、强制消纳保障制度和消费管理政策等具

体措施，明确政府、企业、个人的责任。同时，提出建设多能互补的分布式清洁供能体系。核电开发坚持安全高效发展的原则，推进先进核电技术、装备的研发和自主创新，推广先进成熟、安全经济的核电技术。对于化石能源，强调洁高效的煤、石油、天然气的开发和利用：鼓励石油、天然气勘探开发的新理论研究和新技术研发与储备，鼓励规模、先进和集约的石油加工转换方式；促进煤炭清洁高效利用，适当发展煤制燃料和化工原料；发展清洁、安全、高效火力发电以及相关技术。

3、强调能源的“普遍服务”

交叉补贴问题是能源领域的顽疾，在电力行业表现得尤为突出，已成为电力体制改革的绊脚石。普遍服务机制是解决交叉补贴、保障公民基本用能权的必然选择。新版征求意见稿提出，“国家健全能源普遍服务机制，保障公民获得基本能源供应与服务”；要求电力等能源供应企业承担普遍服务义务，否则，造成用户经济损失的，要处以罚款；至于备受关注的能源普遍服务补偿的具体办法，则采取了授权的方式，“由国务院能源主管部门会同国务院财政部门、价格主管部门等有关部门制定，报国务院批准后公布施行”。

4、建立能源科技创新体系

新版意见稿提出，鼓励和促进能源科技创新，推动建立企业为主体、市场为导向、产学研相结合的能源科技创新体系，采取措施促进能源新技术、新产品和新设备的研发、示范、推广和应用。能源法明确了能源科技的重点领域，即能源资源勘探开发、能源加工转换、能源传输配送、能源清洁和综合利用、节能减排、能源安全生产。对于符合条件的能源开发利用的科学研究和产业化发展，纳入国家科技和产业发展相关规划。此外，还从扶持政策、科技发展机制、人才培养和科学普及四个方面提出了促进能源科技创新的举措。

5、能源技术热点及发展趋势分析

新版意见稿明确鼓励高效清洁开发利用能源资源，支持优先开发可再生能源，合理开发化石能源资源，因地制宜发展分布式能源，推动非化石能源替代化石能源、低碳能源替代高碳能源，支持开发应用替代石油、天然气的新型燃料和工业原料。基于上述原则，预计各能源领域的技术热点及趋势如下：

(1) 国家明确以可再生能源主导能源转型。风能、太阳能等可再生能源将向大规模、高效、低成本方向发展，推动开发下一代风力涡轮机、浮动式海上风电、钙钛矿太阳电池等新技术，规模化储能、电网灵活性技术、高比例消纳系统互联方案也将得到发展。

(2) 化石能源开发利用原则是清洁高效。先进油气开发技术尤其是海上油气田、非常规油气资源开发技术将更快发展。国家支持开发应用替代石油、天然气的新型燃料和工业原料，降低油气对外依存度过高的能源安全风险，将在近期开辟利用我国相对丰富、可控的煤炭资源，开发分级分质转化、合成气/甲醇下游及耦合转化制燃料和化学品技术的发展前景。超临界燃煤发电以及热电联产、热电冷联产和热电煤气多联供等将是火力发电的重点。

(3) 因地制宜发展分布式能源。结合当地优势的分布式能源系统将成为区域能源发展的重点，区域风光储互补系统、商用/家用太阳能系统、建筑光伏一体化等也将进一步部署。

(4) 推动能源替代，支持开发替代油气的新型燃料和工业原料。核能、氢能等清洁能源也进一步发展，第四代反应堆、绿色制氢技术、高效燃料电池技术都将是未来开发重点。醇基/生物基燃料/化学品将替代基于石油、天然气的燃料/化学品得到长足发展，先进高效的甲烷、合成气、CO₂催化转化技术将向工业应用发展。

[中国科学院武汉文献情报中心 岳芳 陈伟]

国际瞭望

新冠疫情对全球能源行业的影响与后疫情时代的能源走势

当前，新冠肺炎疫情席卷全球，威胁人类健康并冲击全球经济，全球和我国能源行业不可避免地受到了重大影响。作为全球最大能源生产国和消费国，我国的能源需求和供应情况及发展前景将对世界造成极大影响。此外，我国是全球制造业大国，在全球产业链中发挥着举足轻重的作用，能源供需停滞也将在世界范围内引起连锁反应。随着全球疫情愈演愈烈，越来越多的国家开始大力推行封控政策，甚至封锁边境和国际旅行，这将对全球能源行业和大宗商品流转带来极大的影响。为此，国际知名咨询机构和智库组织都密切关注新冠肺炎疫情进展，系统地分析了疫情爆发对全球能源行业发展影响，以及展望了后疫情时代的能源走势。

一、新冠疫情对化石能源行业影响

1、石油行业影响

受新冠肺炎疫情影响，预计 2020 年全球石油需求将出现自 2009 年以来的首次下降。其中第一季度需求遭受的影响较大，石油需求同比将大幅减少 250 万桶/日。第二季度，由于中国有效控制疫情，中国经济形势好转将促进石油需求上升，抵消其他地区石油需求降低，石油需求将减少 40 万桶/日。2020 年下半年，随着全球经济将逐步复苏，石油需求亦将逐步恢复，但因为受到上半年拖累，预计 2020 年全球石油需求为 9990 万桶/日，较 2019 年减少 9 万桶/日。同期，预计中国石油需求增量将急剧下降至 27 万桶/天，随后增长量在 2021 年由于经济复苏而出现反弹。

到 2025 年全球石油需求增速将比前十年水平大幅降低。经历了 2020 年的艰难开局后，2021 年全球石油需求将出现反弹（增长 210 万桶/天），随后因运输燃料需求增长停滞而降低增长速度，2025 年

的年增量仅为 80 万桶/天。总体而言，2019 年至 2025 年，全球石油需求将以 95 万桶/天的年均增速增长 570 万桶/天，远低于前 10 年的增长水平（年均增长 150 万桶/天）。到 2025 年中国石油需求增量将缩减至 23 万桶/天，年均增量为 30 万桶/天，为前十年（2010-2019 年）年均增量的一半。

2019-2025 年，全球石油生产能力将增长 590 万桶/天，可满足石油需求增长。到 2025 年，美国仍将是石油供应增长的最大来源，占到全球石油供应增量的 55 %，比 2019 年增长 250 万桶/天，达到近 2000 万桶/天。

2、天然气行业影响

受疫情影响，预计 2020 年中国全年的天然气需求量将比疫情前的预期减少 60 亿立方米至 140 亿立方米，相应的同比增长率将从 8 % 分别降至 6 % 和 4 %，主要是由第一季度需求减少所致；受冲击最大的是液化天然气市场，在 4 月份前完全恢复正常的“最佳情况”下，中国液化天然气需求将比疫情之前的展望减少 250 万吨，在恢复较缓慢的“长期情况”下，中国液化天然气需求将比疫情前的展望减少 630 万吨；新型冠状病毒肺炎的爆发及其对中国天然气需求的影响，对于已经供过于求的全球液化天然气市场来说是雪上加霜。亚太地区需求增长在 2019 年已经出现放缓，导致当年液化天然气现货价格减半，而且随着美国生产商产量的增加，欧洲天然气需求下降，预计 2020 年价格还会有所下降。尽管价格下跌，但强劲的产量增长，疲弱的亚太地区需求，以及日益饱和的欧洲天然气市场，使得液化天然气依旧保持供应过剩的基本面。

3、石化行业影响

中国目前是全球制造业供应链的核心，而石化行业是全球制造业供应链的重要组成部分，新冠肺炎疫情的爆发使得中国诸多石化公司处于暂时关闭状态，整个供应链将受到影响，将为全球石化行业带来

压力。中国强劲的经济增长使其成为石化行业最大的需求来源，2019年中国消耗了 3200 万吨聚乙烯（PE），几乎占全球需求的 1/3，中国占全球各种主要聚合物产品总需求的比例已从 2003 年的 22 % 增加到 2020 年的 43 %。可以想见新冠疫情将给全球石化工业造成潜在风险。世界各地的生产商已经投入资金提升产能和出口能力以满足中国的大量需求，如果中国的需求增长不如预期，则将给乙烯和石脑油市场带来压力。因此中国的突发事件将对全球产生巨大风险。

中国同时也是一些聚合物产品的出口大国。中国是聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜和瓶级树脂的最大出口国，预计 2020 年中国 PET 薄膜净出口额将占全球的 46 %。由于疫情导致中国 PET 瓶级树脂产量突然下降，使得买家转向中东和南亚进口，但可能出现供应不足导致价格上升。在其他制造链中也存在类似的情况。

综上，新冠肺炎疫情对中国石化行业的损害将扩大至全球。新冠肺炎疫情对中国制造业供应链的破坏远胜于 2003 年的 SARS 疫情。就石化产品而言，基本不可能改变中国作为最大需求方的情况。可以确定的是，中国市场是无可替代的。中国是否会采取经济激励措施促使需求复苏等不确定性因素，将会为全球石化市场带来风险

二、新冠疫情对新能源行业影响

1、光伏行业影响

中国晶硅产品制造产能占全球的 72-96 %，中国以外的工厂主要生产电池和组件，依赖中国供应的硅片和电池片。因此，中国光伏产业链所受的影响，不仅会冲击中国光伏组件出口目的国市场，也会影响从其他国家采购组件的市场。

尽管当前中国的逐步复工，使得太阳能电池片、硅片等重要清洁能源设备供应压力有所缓解，并有望带动未来几个季度的市场增长。但中国以外国家和地区疫情的日趋严重使得旅行禁令和维护延误，此外油价暴跌拉低了部分地区的可再生能源投资吸引力，上述不利因素

共同作用仍将极大地削弱今年光伏装机量的增长前景，可能出现 40 年来光伏发电新增装机容量的首次下降；预计 2020 年全球光伏发电新增装机容量约为 108-143 GW，低于上月的预测值（121-154 GW）。预计中国 2020 年新增光伏装机容量为 26-37 GW，比去年年底的预测值（37-45 GW）有明显下调。主要原因在于：政府补贴预算从 2019 年的 30 亿元下调至 2020 年的 15 亿元；受疫情影响，光伏项目竞价时间推迟近两个月，影响了项目进程。今年竞价成功的项目可能延迟到 2021 年并网，对 2021 年的新增装机的预测调整为 28.5-35 GW，中值 31.5 GW。

2、风电行业影响

风能供应链本质上是全球性的，其多样化程度高于光伏，因此冠状病毒疫情在中国造成的停产对西方市场的影响能够通过印度、巴西、墨西哥和其他主要生产中心的现有供应线来缓冲。而且当前疫情在中国得到了有效控制，中国市场的复工复产正在积极恢复当中，中国风电供应链预计将迅速复苏。尽管新型冠状病毒危机将会给产业供应链带来一定影响，但综合考虑市场各方面因素，2020 年全球风电装机容量预计仍将高于 2019 年新增装机容量，估计为 73 GW。中国政府于 3 月 10 日出台了《关于 2020 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》，为今年的风电装机热潮奠定了基础。在储备项目充足、补贴“大限将至”的背景下，中国风电发展预计新增装机有望在 2020 年达到 30 GW 的新高。

3、新能源汽车行业影响

受到疫情影响，2020 年的新能源汽车市场需求仍将受到一定冲击，彭博新能源财经（BNEF）下调中国新能源乘用车的销量估计值，将比 2019 年下降 4% 至 100 万辆，占全球销量的 44%。今年锂、钴、镍和铜等电池金属的增长也随之降低。2020 年需求下调，加之 2019 年行业增速低于预期，以及电池供应链中还流入了去年多余的电池金

属两个月库存量，BNEF 据此调整了锂、钴和镍的供求平衡展望，今年电池金属预计不会出现短缺情况。在悲观情景下，预计 2020 年中国新能源乘用车销量将同比下降 4.6%，新能源乘用车电池需求则同比增加 4.8%；

相比之下，欧洲市场前景较为乐观，主要受两个因素支撑：首先，欧洲设下 2020 年燃油经济性目标，要求车企 2020 年新能源汽车销量达到 60 万至 90 万辆，否则将面临罚款。其次，今年欧洲在汽车各细分领域都推出电动车型，为消费者提供了更多选择。2020 年美国新能源汽车销量将保持不变；综上所述，2020 年全球新能源汽车市场仍将保持增长态势，预计销量将增长 13% 达到 240 万辆，其中欧洲新能源汽车的新车销量占比预计比去年大幅提升。

三、后疫情时代能源发展走势

当前，新冠肺炎疫情肆虐全球，这场前所未有的公共安全危机正给全球经济和治理秩序带来一场始料未及的风暴。疫情总会过去，但其必将给全球带来深刻影响，展望后疫情时代，未来能源行业可能呈现下述的发展走势：

(1) 疫情将加大能源安全风险，也将重塑能源安全观。疫情将改变各国对全球化的看法，世界产业分工格局可能因而变化，特别是在美国主导的“经济脱钩、政治疏离”国际舆论环境下，我国作为全球制造业工厂将可能受到重要影响。能源市场关系愈发政治化，能源地缘政治不稳定性增加，能源安全风险加大。然而，疫情冲击加上 OPEC+ 减产谈判波折等因素，未来或将进入较长期的油价低位震荡时代，油气市场由“卖方市场”向“买方市场”转变。我国对能源安全的认知也应转变，更清晰认识在国际能源产业链的优势，以更主动的姿态发挥在国际能源体系中的“结构性权力”。

(2) 能源产业链或将迎来转型升级机会。疫情可能提供能源产业链转型升级的机会，推动能源体系尤其是应急能源保障体系的完善。

应构建以智能技术为基础的多层网络供应链，引入风险平衡机制，实现高效、低成本与稳健并存的供应体系。能源物联网、电网改革等进程有望借力弯道超车，智能化技术与煤炭、石油、电力、天然气等产业的融合发展将造就能源产业链新增长点。

(3) 能源产业自主物流体系理念将会受到重视。物流受阻，是疫情发生后很多能源和化工企业反映比较集中的问题。疫情过后，针对自主物流体系这一短板和风险敞口，相信会有不少实力强的大企业将探索自建物流体系，实现自建物流与已有业务的融合协同。既可以解决了企业自己的能源材料物资运输问题，也可以为全国货主企业与物流企业提供系统化专业化的物流服务，取得了业务增长和业务协同的非凡成效。

(4) 能源科技将向智能融合发展。疫情将进一步凸显降低社会用能成本的必要性，强调电网运行自动化、维护智能化，建设智慧能源系统是城市能源安全和应急管理的着力点和方向，需要依靠能源数据等新的生产要素和能源区块链等新技术，统筹能源与通信、交通等基础设施网络建设，加强智能电网、分布式能源、新能源汽车充电加氢设施、新型储能等能源领域新型基础设施建设，为新型工业化、新型城镇化高质量发展提供新动能和新机遇。

(5) 能源数字化智慧化转型提速。以能源装备和化工等制造企业来说，利用新技术手段，推进智能工厂建设，减人数、减人员密度，不仅对提高企业的生产效率和品质具有战略意义，对于危机应急也有特殊的功用。相信疫情过后，业内企业很快就会意识到上述问题，能源和化工业内企业的智慧工厂建设将蔚然成风，进入到一个新的阶段。

(6) 全球能源低碳转型步伐变缓。若疫情持续更长时间并继续在更多国家蔓延，由于产业链的传导，许多企业将面临倒闭，导致产业恢复面临更大困难。这种情形下，风能等可再生能源行业也难独善其身。加之化石能源价格走低，成本相对较高的可再生能源的市场份

额面临被化石能源挤占的风险，相关投资也将受到影响，从而导致可再生能源行业较长时期的低迷，或将拖慢全球整体的低碳能源转型步伐。

[中国科学院武汉文献情报中心 郭楷模 陈伟]

欧盟发布到 2030 年综合能源系统研发路线图

2 月 27 日，欧洲能源转型智能网络技术与创新平台（ETIP SNET）发布了 2020-2030 年研发路线图，提出了未来十年拟投入 40 亿欧元开展综合能源系统研究和创新优先活动，以推进实现欧洲 2050 年构建深度电气化、广泛数字化、完全碳中性的循环经济愿景。此次路线图共提出了 6 个研究领域的研发重点、研发进程和预算分配，包括：消费者、产消合一者和能源社区；系统经济性；数字化；系统设计和规划；灵活性技术和系统灵活性；系统运行。

[中国科学院武汉文献情报中心 岳芳]

版权及合理使用声明

《变革性洁净能源关键技术与示范研究发展动态》（简称《洁净能源专项动态》）由中国科学院A类战略性先导科技专项资助、中国科学院大连化学物理研究所和中国科学院武汉文献情报中心合办，洁净能源先导专项管理办公室负责编辑出版。《洁净能源专项动态》反映中国科学院“变革性洁净能源关键技术与示范”A类战略性先导科技专项的研究成果以及国际发展动态。《洁净能源专项动态》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《洁净能源专项动态》用于任何商业或其他营利性用途。未经中国科学院大连化学物理研究所同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中国科学院大连化学物理研究所允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关内容。任何单位要链接、整期发布或转载《洁净能源专项动态》内容，应向中国科学院大连化学物理研究所发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并中国科学院大连化学物理研究所签订协议。欢迎对《洁净能源专项动态》提出意见与建议。



中国科学院大连化学物理研究所

地址：大连市中山路457号
电话：0411-84379960



中国科学院武汉文献情报中心

地址：武汉市武昌区小洪山西25号
电话：027-87199180