

中国清洁能源科技资本峰会

“碳中和”征程中 科技创新指引价值发现

中国科学院院士徐春明： 在“双碳”目标与经济增长之间寻找平衡点



■本报记者 陈佳

9月23日，《证券日报》社主办的“2021中国清洁能源科技资本峰会”在京召开。中国科学院院士、中国石油大学(北京)碳中和未来技术学院院长徐春明出席并做主旨演讲。

去年9月22日，我国正式提出“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。这一目标也再次考验“中国速度”，中国要在未

来不到40年的时间里完成碳达峰、实现碳中和，面临着保障经济增长与实现零碳发展的双重压力。

“无论如何实现‘碳达峰、碳中和’，都要保证经济的快速发展。”徐春明指出，结合过去十余年的GDP增长率和能源消费情况来看，每年的能源消耗都约有1亿吨增量，基本没有太放缓。“经济发展必然需要能源，我们需要的能源总量还在不断攀升，在这样的前提下想实现目标，节能减排是第一选择。”

在徐春明看来，节能减排是目前所有行业、所有企业、所有人可以马上做的。“但节能减排毕竟有限，在达到一定限度后，技术的进步是非常困难的。因此，从长远来看，最根本的还是要调整能源结构。”

从数据来看，在我国能源消费结构中，煤炭的占比由2005年的72.4%下降至2020年的57%，虽然逐年下降，但仍占绝对地位；化石能源中，石油、天然气在能源消费总量中的占比有小幅调整，截至2020年，其在能源消费总量中的占比分别为18.5%、8.5%；相较之下，

非化石能源占比提升明显，从2005年的7.4%升至2020年的16%。

“消耗在增加，变化的是不同能源的比例。”徐春明表示，“整体上看，未来10年之内，化石能源的绝对值并不会降低，只不过占比会达到一个峰值。而大家最关注的非化石能源，其占比和绝对值都会快速增加。”

“碳达峰、碳中和”的重点，还在于对二氧化碳的处理利用。数据显示，2020年，我国二氧化碳排放量已经达到100.3亿吨。

对此，徐春明表示，“尽管我们的技术水平提高了，单位能耗二氧化碳强度也在下降，但排放总量是不能忽视的。未来5年到10年，我们必须面对的一个重要课题，就是二氧化碳的处理利用，包括跟氢的结合。”

事实上，行业内各企业、研究院所已经采取不同手段和方式，推进技术变革。徐春明提到，中国石油大学在十多年前就成立了新能源研究院，针对能源变化，考虑到绿电、绿氢大有可为，开发了多项技术，分别应用于钢铁、石化和

煤化工领域。

具体来看，在钢铁领域，采取“氢冶金”的方式，利用各种副产气，包括焦炉煤气、高炉煤气、电炉煤气等，经过净化和重整，形成一定比例的一氧化碳和氢气，来进行炼钢。“通过这种方式，未来的钢铁厂就变成化工厂了。”徐春明表示。

在石化领域，一个重要的过程是蒸汽裂解生产乙烯、丙烯及丁二烯，对这个过程进行脱碳，核心在于找到新的供热方式。徐春明表示，这就需要一些催化剂，并且用一些关键装备来替代传统的加热炉，变成一种电磁强化加热。“这方面我们已经进入到工业示范阶段。”

在煤化工领域，传统的合成氨尿素原料需要煤来气化，“但如果用水、电和烟来实现这个过程，氢出来后跟常规气体分离，氮气和氢气变成合成氨，合成氨与二氧化碳变成化肥，就没有排放。”徐春明表示。

“绿电、绿氢将重构传统化工。”徐春明指出，“未来高耗能的过程都变成绿电、绿氢替代的过程，在这些过程实现重构后，我们就可以实现节能和减排。”

经济日报社副总编辑郑波： 主流媒体要为 能源产业科技创新鼓与呼



■本报记者 于南

9月23日，经济日报社副总编辑郑波出席《证券日报》社主办的“2021中国清洁能源科技资本峰会”并致辞。

郑波表示，一年前的9月22日，习近平主席在第七十五届联合国大会上宣布：“我国力争2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和”。“双碳”目标的提出，既是中国对国际社会做出的庄严承诺，也是中国经济社会全面绿色转型的目标方向，不仅是应对气候变化的要求，也是经济高质量发展和生态文明建设的需要。

惯性大、路径依赖强的特点，而中国承诺实现从碳达峰到碳中和的时间，远远短于发达国家所用时间；

三是制约因素多。碳减排既是气候环境问题也是发展问题，涉及能源、科技、经济、社会等诸多方面。必须清醒认识到，“实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革”，务必立足国情、科学规划、步步为营，寻找“推进发展”与“快速减排”的平衡点。

而从能源产业的角度出发，实现“碳达峰、碳中和”，归根结底要靠科技进步。但科技进步没有捷径可走，甚至在一些领域，我们无迹可寻，只有脚踏实地、积少成多，不断攻坚克难，久久为功，才能最终聚沙成塔、实现目标。

近年来，资本市场完善了服务创新驱动发展的体制机制安排，主动服务经济社会发展大局，国家通过设立科创板、注册制改革、深化新三板改革、设立北京证券交易所等一系列措施，有力推动、引导了资金等要素向科技创新进一步汇聚。能源产业也是受益者之一。

郑波强调，主流媒体有责任、有义务讲好能源故事、树立典型榜样、做深做实政策解读，为能源产业科技创新营造良好的舆论环境，为形成清洁低碳、安全高效的现代能源体系，以及开创一条速度快、成本低、效益高的中国碳中和之路而鼓与呼！

全球绿色能源理事会主席、亚洲光伏产业协会主席朱共山： 科技是推动碳中和进程的根本力量



■本报记者 刘琪

“碳经济时代已经呼啸而来，随着‘双碳双控’力度的不断加强，我们的生产生活模式正悄然发生改变。”在9月23日由《证券日报》社主办的“2021中国清洁能源科技资本峰会”上，全球绿色能源理事会主席、亚洲光伏产业协会主席朱共山表示，“做好绿色低碳发展的大文章，首先需要面向未来，统筹算好‘经济’和‘生态’两本账。这其实是站在保

护地球和人类生存环境的角度，重新进行价值发现的问题。”

在朱共山看来，“碳中和”是一场以企业为主体，以产业为载体，以科技为根本，由金融和资本来赋能，全社会参与的伟大进程，它也将同时为社会经济系统带来全新的变化。

对此，朱共山详细阐述了自己的观点。第一，碳中和进程将带来企业评价方式的改变，重塑企业的根本竞争力。企业作为承载并实现“双碳”目标的关键群体，将是这场全社会减碳运动中的主力军。“双碳”目标背景之下，大量生产、大量消耗、大量排放的生产模式和消费模式一去不复返。“两高”项目得到遏制，能耗指标日趋收紧，企业不再单纯以经济规模和财富指标来进行评价，而是以单位二氧化碳排放所产出的GDP，也就是“碳生产力”论英雄。

“企业必须要制定清晰的‘双碳’行动方案并付诸行动，将碳成本纳入生产决策考虑，考虑如何用更少的物质和能源消耗产生出更多的社会财富，同时加强碳排放信息的披露。”朱共山表示。

第二，碳中和进程将倒逼产业实现深度脱碳，拥抱绿色低碳转型。朱共山谈到，“双碳”目标下，国家提出构建清洁低碳安全高效的能源体系，控制化石能源总量，实施可再生能源替代行动，构建以新能源为主体的新型电力系统。未来，清洁主导、电为中心、互联互通的现代能源体系将在碳中和进程中发挥重要作用。国家同时提出，“到2030年风电、光伏发电量累计装机要达到12亿千瓦以上”。接下来，电力系统将更加以风电、光伏为主导增量，源网荷储一体化和风光储充氢多能互补将成为标准配置，储能产业迎来万亿级市场的商业爆发拐点，以大规模储能支撑高比例可再生能源电力系统安全。

第三，科技是推动碳中和进程的根本力量，低碳和净零排放技术与绿色发展模式，将会嵌入所有经济活动的全过程。朱共山以协鑫集团的颗粒硅技术为例介绍，该技术是典型的碳中和引领性替代技术。仅颗粒硅一项，协鑫就可以带动光伏发电全生命周期再次实现至少80%的碳减排，并且带动光伏发电

实现了从源头开始，全过程、全周期的深度脱碳和清洁生产应用。

朱共山表示：“技术迭代和模式创新大力推动减污降碳，碳中和进程中，技术为魂、创新为本，‘低碳零碳科技’是核心，‘碳指标’是检阅手段，低碳技术将从供给侧走向应用端，直接触达C端，在工业、交通、建筑、ICT等多个领域得到体现。”

第四，绿色低碳金融和资本将极大地赋能碳中和，引导资本要素向绿色低碳产业大规模流动。朱共山谈到，截至目前，国内投向绿色环保、清洁技术和新能源方向的绿色产业基金超1000只，仅今年上半年，全国就设立了50多只绿色基金，且多数为百亿级基金。协鑫集团也围绕移动能源、氢能领域设立了总规模超过200亿元的三只基金。近期，中国人民银行多次表示，激励金融部门加大对绿色产业的资金支持，正在研究直达实体的碳减排支持工具。双碳目标推动绿色金融发展驶入快车道，“绿金”和“绿产”的结合，将孕育无限的绿色投资机遇。

隆基清洁能源总经理助理康凯： “绿电+绿氢” 是实现碳中和的有力武器



■本报记者 李豪悦

早在今年3月5日，国务院政府工作报告在提到扎实做好“碳达峰、碳中和”各项工作时，就强调优化产业结构和能源结构。

9月23日，在《证券日报》社主办的“2021中国清洁能源科技资本峰会”上，隆基清洁能源总经理助理康凯表示，“绿电+绿氢”是实现碳中和的有力武器，“氢能已成为全球不可或缺的清洁能源，这是全球共识。”

国际能源署发布的全球二氧化碳排放报告显示，化石燃料总排放量中，来自电力行业的排放量占了近三分之二，仅电力行业的煤炭消耗排放量就超过了100亿吨二氧化碳。

康凯认为，解决现在日益加剧的气候问题和环境问题，要先了解脱碳面临的障碍。“目前，可再生能源只占我国所有电力装机的42%，其中仅12%来自于光伏、风电的占比更小。结合现状，仅靠风电、光伏解决脱碳问题仍然较为艰难。因此，深度脱碳还要布局其他行业，包括化工、钢铁、有色、建材等领域。”

“这也是隆基作为一家太阳能科技企业，为什么要布局氢能的原因。”康凯介绍，2020年全球氢能的需求量为8700万吨，中国大约在2500万吨以上，预计在2050年全球达到5.2亿吨。

在这样庞大的需求背景下，2020年可再生制氢，却不到1%。“真正来自于可再生制氢比例非常低。而到了2050年，绿氢比重的目标要在70%以上。”

据了解，主流的制氢手段中，不同方式的成本价格不同。其中，煤制氢的成本最低，这与煤价挂钩。相对较好的选择是电解水制氢，但其成本也远高于煤制氢。

康凯认为，绿氢应用于煤化工，不能单纯与煤制氢等工业制氢的成本对比，因为结合实际工艺流程可以看到其带来的更多积极影响。例如煤制甲醇加入绿氢后有点好处，首先是可以减煤1/3至1/2；第二是取消了空分工艺；第三是取消CO变换工艺；第四是减排CO2。综合算下来，绿氢成本也就在12元/kg-15元/kg，就可以和煤制氢相比了。

“氢能现在的根本问题是制氢成本居高不下，尤其是电解水制氢，大部分成本来自于电价。想让绿氢发展的更快，最关键问题要解决成本问题。”康凯介绍，传统电解水制氢，2020年电价成本基本占到70%，现在来看，这部分成本并非无法压缩。比如首先是压缩光伏系统成本，提高生命周期内的发电量，为什么要布局氢能的原因。康凯介绍，2020年全球氢能的需求量为8700万吨，中国大约在2500万吨以上，预计在2050年全球达到5.2亿吨。

清洁能源大咖热议“双碳”进程产业机会： 万亿元市场要顺“势”而为 多技术融合将成主旋律

■本报记者 桂小笋

9月23日，由《证券日报》主办的“2021中国清洁能源科技资本峰会”在京召开，在以“碳中和征程中的清洁能源投资机会”为主题的圆桌论坛上，中航证券研究所所长邹润芳、晋能科技总经理杨友友、中节能风力发电党委书记陶银海、华为数字能源中国区副总裁胡春池、江苏天合储能总经理韩亚西齐聚一堂，从资本市场、光伏、风电、氢能等产业角度出发，就清洁能源发展趋势、科技创新等展开深入讨论，聚焦度电成本控制、技术迭代等，全面解读了该行业的发展现状。

考虑问题，国家需要我们干什么？推动产业发展靠什么？资本只是助力，真正起到关键推动作用的，其实是科学技术的发展、进步。”

杨友友认为，在“双碳”背景下，在资本的推动下，光伏发电的成本仍有相当大的进步空间。

技术迭代的进程，就如同跑马拉松一样，不跑到最后，就看不出谁的后劲大，暂时跑在前面的不一定最后胜出。“以光伏行业为例，发展最重要的指标是光电转换效率，从这个角度看，下一代技术可能是异质结和TOPCon，这两个技术都有明显的效率提升，但未来还要看这两项技术的成本优势。”杨友友并不认可并存的之说，“并序阶段非常短，最后要看哪项技术对度电成本降低有贡献，即使这个贡献并不是那么明显。”

一段时间以来，光伏系统成本在按每年8%的速度下降，尤其近5年来，系统成本已下降了一半。而在储能领域，“通过技术进步和产业规模化发展，其成本也有望达到每年5%至6%的降幅。”

春池介绍，公司开发的智能光伏解决方案，大幅提高了发电效率，较行业平均发电率高出3%；而通过5G技术应用，也促使光伏运维成本下降30%；在用电侧，利用AI技术跟传统技术相结合，对数据中心进行了重构，建设周期从2年左右缩短为6个月左右，通过温控技术和AI技术的结合，更是使数据中心节能从8%提高到了15%。

韩亚西认为，清洁能源的成长，最关键还是看经济性。而经济性取决于消纳，新型储能就是要解决本地化消纳。此外，通过特高压送出的电也要通过储能把送出利用率提高，只有光伏和风力发出来的电被消纳了，才能达到经济性最高。“光伏已经进入平价时代，接下来10年，储能要把光伏走过的路重走一遍。‘十四五’期间，行业的目标是要实现光储一体化、风储一体化的评价。”

技术是产业发展“领头羊”

市场应如何认识清洁能源产业？胡春池以半导体产业为例介绍，“2019年中国半导体投资大约为300亿元，2020年达到了1300亿元。这说明随着国家战略转移，在投资方面也会大幅度提升。而投资大幅提升，也促使半导体技术实现了加速进步。”

反观清洁能源，胡春池认为，在政策和资本的带动下，产业有两个明显的变化，即技术加速实现提升，规模化也带来了成本优势。

邹润芳表示，光伏、风电等目前正乘势发展，首先，这是“双碳”和能源重要的方向；同时也是中国制造业极具全球竞争力的“名片”。而若要把产业再向前推动，“业界则应主要从两个角度

细分领域发展“天花板”尚远

从资本市场角度看，各大巨头在储能领域的投入很大，市场视其为下一个万亿级风口。但邹润芳也前瞻性地提出疑问：在技术迭代时间缩短，成本快速下降的背景下，引发了市场的担忧，即产业发展距离“天花板”还有多远？

陶银海介绍，“风电行业的‘天花板’在未来10年、20年内还看不到，因为目前有很多风资源非常好的区域，却还不具备开发条件，比如送出条件或者就地消纳能力。”“双碳”目标下，风电未来发展的空间还非常大。”

关于成本控制，韩亚西介绍，很长

多技术融合发展是共识

在数字能源领域，华为公司有超过十年以上的投入。“双碳”目标下，华为公司考虑的是，“如何加大投入，利用技术优势，为碳达峰、碳中和做一些事情”，胡春池介绍，华为过往研发投入占营业收入的比重每年都超过10%，最近几年则超过了15%，面对能源行业，华为所做的就是把传统的ICT技术和电力电子技术相结合，从发电到用电、配电，都进行了大量的技术应用。

以华为在光伏行业的发展为例，胡

