

2024

03

总第 207 期

ENERGY REVIEW

能源思考

正确追求、引导、应用新质生产力

P02 “碳中和”不仅是能源问题 更是一个重大转变

中国工程院院士 金涌

P05 大力发展绿电市场 促进“双碳”目标实现

中国能源研究会理事长 史玉波

P07 2024 年政府工作报告

——二〇二四年三月五日在第十四届全国人民代表大会第二次会议上

P33 陈宗法：“十四五”煤电规划目标能否顺利落地？

P38 中能网：2023 “平心而论” 能源评论奖颁发：

汇聚各方智慧，解析大事要闻，以观点改变世界

主办： 中国能源网
www.china5e.com



“能源 link” App



中国能源网微信公众号

ENERGY REVIEW

能源思考

月刊 2024-03 总第207期

主办 中国能源网研究中心

专家顾问委员会

主任 冯丽雯

顾问委员 陈清泰 吴敬琏 汪恕诚 姜云宝 崔 屹
徐锭明 周大地 杜祥琬 傅成玉 王金南
陆佑楣 周孝信 胡文瑞 石定寰 杨 超
倪维斗 徐建中 钱治家

专家委员 庄来佑 王海运 韩晓平 薛 静 张大伟
曾兴球 陈卫东 陈新华 白荣春 徐晓东
马重芳 黄少中 王志轩 李若梅 孙贤胜
王晓明 段洁仪 李景明 杨 雷 冯江华
唐廷川 陈军华 胡国松

副主任 张葵叶

出版 《中国能源网》编辑部

合作单位 西南石油大学四川石油天然气发展研究中心
中国油气智库联盟

主编 冯丽雯

执行主编 林 庆

编辑 江晓蓓 李 颖 张 磊 于立东 林 建
庞 敏 温 馨

美术编辑 白翠霞

发行 赵红娟

编辑部地址 北京市海淀区北蜂窝8号中雅大厦A座14层

电话 010-51915030-452

传真 010-51915237/97

投稿联系人 江晓蓓

邮箱: zntougao@china5e.com

手机: 13661250392

目录 CONTENTS

2024-03 总第207期

卷首语

P01 正确追求、引导、应用新质生产力

推荐文章

P02 “碳中和”不仅是能源问题 更是一个重大转变

中国工程院院士 金涌

高端论坛

P05 大力发展绿电市场 促进“双碳”目标实现

中国能源研究会理事长 史玉波

行业关注

P07 2024年政府工作报告

——二〇二四年三月五日在第十四届全国人民代表大会第二次会议上

国务院总理 李强

专题讨论

P19 2024年政府工作报告能源要点速览

中能传媒研究院

P21 储能迎来哪些新关注

中关村储能产业技术联盟

P26 关于2023年国民经济和社会发展计划执行情况与2024年国民经济和社会发展计划草案的报告（摘要）

特约专栏

P33 “十四五”煤电规划目标能否顺利落地？

中国电力企业联合会首席专家、中国能源研究会理事 陈宗法

目录 CONTENTS

2024-03 总第207期

特别报道

- P38** 2023 “平心而论” 能源评论奖颁发：
汇聚各方智慧，解析大事要闻，以观点改变世界
中能网

分析点评

- P40** 分布式光伏大时代：价值定胜负
能源新媒 谭钧文
- P44** 构建我国高质量充电基础设施体系的思考
清华四川能源互联网研究院 李立理
中国宏观经济研究院能源研究所 付毕安
清华四川能源互联网研究院 李树军
清华四川能源互联网研究院 刘雨薇
- P49** 迎接“氢电并行”时代！展望2024年中国氢能产业发展十大趋势
中国能源改革报 吴昊

人物

- P52** 49岁任教授，55岁当院士，他却说重要成果都是60岁后做的！
中国科学报 刘如楠

新概念

- P56** 2024北美先进堆发展前景
镜清

书讯

- P66** 《储能技术及应用》
李建林，徐少华，刘超群 等 著

论文平台

- P69** 第四代核能：联动传统能源 布局绿色应用
中核工程咨询有限公司 张萌 田铮
国家能源集团科学技术研究院有限公司 许月阳

正确追求、引导、应用新质生产力

在当今快速变化的背景下，新质生产力的理念如同一股创新的激流，为行业、产业、企业创新升级注入了新的活力。新质生产力不仅仅是一种新兴的生产技术和管理方式，更是推动经济增长模式转变、提升国家竞争力的关键因素。它涵盖了从传统产业到新兴产业，再到未来产业的广泛领域，以科技创新为核心，强调生产效率的提升和生产方式的革新。

随着全球经济一体化和信息化的深入发展，新质生产力的概念受到了政府、企业和学术界的广泛关注，被视为推动社会进步和经济发展的重要动力。加快发展新质生产力是新时代实现我国经济和社会高质量发展的必然要求，是进一步推动生产力变革和生产关系重塑的基础，是引领我国现代化产业体系建设，实现社会主义现代化强国战略目标的根本动力。

然而，随着新质生产力概念的广泛传播，也带来了一系列挑战。在追求新质生产力的过程中，各行各业可能会因为对概念的误解或过度炒作而引发公众的质疑和不满，甚至可能对自身形象和市场秩序造成负面影响。这些风险不仅关系到行业的生存和发展，也关系到整个社会的稳定和谐。

因此，对于新质生产力概念的舆情风险关注，避免潜在负面影响，确保新质生产力的健康发展具有深远意义。

新质生产力确实以其颠覆性和原创性的特点，为传统生产格局注入了新的活力，为经济社会发展提供了新的动能，催生出众多新产业，成为推动社会进步的重要力量。新科技的应用往往带来市场的变革，但如果被错误使用，可能导致市场信号失真，资源配置不合理。

例如，新质生产力进入市场初期，可能打破原有的市场格局，引发行业内部的竞争失衡、市场份额重新分配以及上下游产业链重组问题，导致既有企业甚至行业的利益受损，从而产生负面舆情；企业盲目跟风导致产业发展出现认知及行为偏差。新质生产力的发展并非对传统产业的否定，而是对其的深化和提升，以传统产业为基础，因地制宜，紧密结合地方特色和资源优势，推动新旧产业的融合发展。在产业转型中忽视绿色化发

展、盲目进行资源扩张，在生产过程中出现环境污染、资源浪费问题，进而引发舆论关注。

概念解读差异和信息安全担忧极易触发风险。由于多种行为与“新质生产力本身就是绿色生产力”背道而驰，可能阻碍行业的健康发展，引发次生风险。新质生产力概念落地、融入实践的过程中，行业对新概念的理解或解读存在差异导致各行各业在结合新质生产力进行宣传时，可能对其“是否属于新质生产力范畴”产生质疑，从而误解宣传行为是“蹭热点”，导致不当营销的风险发酵。

如今，新兴产业、未来产业、数字经济离不开海量数据的支撑，任何信息被数据量化呈现，加大了隐私泄露风险。在当今信息频繁遭泄露的时代，新技术在赢得普遍大众可信性方面难度较大，产业转型中极易触及大众敏感神经，引发质疑，进而触发风险。

此外，推进新质生产力、发展新质生产力的过程中，对新劳动对象——数据要素的处理也会出现偏差，引发数据伦理等问题。对新劳动工具——如生成式人工智能、大数据，对数据信息应用处理不当导致数据泄露，触碰数据安全法律红线，造成舆情发酵。

在法律层面，目前法律条文还未完善到妥善解决新质生产力纠纷或矛盾。

总而言之，新质生产力不应成为行业新故事的概念包装，滥用新质生产力的论述让原本严肃的新论述搞得庸俗化、浅薄化，随意化。

应正确追求、引导、应用新质生产力。正确发挥政府作用，按照经济规律办事，引导资源向新质生产力有关领域聚集，依法保护各类市场主体合法权益，维护公平有序的竞争环境，以有为治理为形成新质生产力激发内生活力；发挥国家发展规划的战略导向作用，发展和完善新型举国体制，围绕国家战略需求把政府、市场、社会有机结合起来，明确主攻方向和核心技术突破口，科学制定发展规划，科学统筹、集中力量、优化机制、协同攻关，促进新质生产力发展。

“碳中和”不仅是能源问题 更是一个重大转变

中国工程院院士 金涌

近期，金涌院士接受中国网财经《低碳中国》采访，文章按视频文字整理，在此分享给大家。

人能不能够效仿自然的办法，减少二氧化碳排放呢？可以。化石能源时代变成可再生能源时代，化石要从燃料变成材料的时代，材料是循环利用的时代。我们必须发展能耗非常小，产值非常高，性能非常高的产业。假如碳中和实现以后，中国就永远的摆脱了我们资源不足的制约。

碳排放背景下石油的出路在哪？

我觉得最重要的抓手还是因为石油要从燃料变成材料，我们现在已经有这种技术的发展，告诉我们完全可以用光伏或者风电，我们就可以发电，那么这样的话它的成本已经跟火电接近了。假如我们真正能实现用可再生能源发电，而不用火电了，我们电价又可以做得很便宜，这样的话很多化石燃料就不会变成燃料用了。

石油也是一样，随着大家认为电动车是节能减排的最重要的一个发展方向，石油慢慢也会从在汽车里燃烧，推动化石作为能源的时代淡出了。所以第一个大事我想我们石油的方向就是这个，比起其他的产业，它的技术内涵，由于全世界各个大石油公司的努力，实际它本身的这种节能的空间已不是很大了，它已经做得很好了。现在通过技术优化，可以提升的空间也只有10%-20%左右，所以石油化工要想做出巨大的变化是很难的。

我们要把石油更多的做乙烯，就要提升从源头改变，我们为什么要进口？我们的乙烯都是质量比较偏低的，都是线性低密度，线性低密度乙烯只能做薄膜，那么做高档的高性能的材料，比如双峰聚乙烯，茂金属聚乙烯，超高分子量聚乙烯等等一系列新的高性能的聚乙烯材料，我们不会做，我们需

文章来源于中国网财经《低碳中国》

要在材料上下功夫。我觉得石化的初步就是要做高新材料，高性能的、高品质的能够用的高端的，比如说碳纤维等等，从聚丙烯开始的丙烯氢碳化的这种，主要是在高性能材料上，是我们最重要的突破点，而且价格高，品牌多，需求大，所以石化我觉得对将来的贡献，就是提供一些高质量的高附加值的，自然万元GDP能耗就降下来了，所以要从这个角度上着力，是中国最需要的。

汽车零碳排放最佳方案是什么？

氢是一个非常好的化学元素，氢对于我们做化工的人，觉得是一个非常宝贵的元素，可是氢它并不是一次能源。现在国际上大部分是由天然气制氢，现在来讲是全世界的主流，中国因为天然气比较贵，中国用煤制氢是比较便宜的。

中国的制氢产业是非常大的，为什么？中国有非常大的肥料的生产，也就是氨(气)，氨气里含氢是三个氢一个氮，还有就是甲醇产量都是千万吨级的，所以通过煤制氢，现在中国是主流，可是煤制氢在价钱上是最便宜的，它的二氧化碳排放是很多的，生产一吨氢就需要排11吨的二氧化碳，那么将来氢气要想适应碳中和的需求，要把这部分氢气的制备，不要再用煤做了，假如我们氢能够用电解水的方法来生产，这样做的话就可以大范围的降低二氧化碳排放，可是现在用电解水的方法制氢并不成熟。

我觉得氢气它不应该作为燃料用，做燃料用它会受到很大的制约。假如它用来开汽车，所谓的氢燃料电池车，这样做的话电变成氢，大概能源转化效率就是好了也到不了50%。可是变成氢气，在汽车里通过氢燃料电池再配上电，能量损耗多少呢？也是50%。现在的氢燃料电池的能源转化器里就是50%，50%乘以50%，就是25%，假如你从电网里取电，通过制氢，然后再变电，然后开汽车，你的能源转化效率没有开车就(已经)损失掉了75%，再加上氢不好储存，不好运输，不好管束，非常容易渗漏，所以它有一定的问题。

氢气作为动力来用，我估计它在汽车行当里占

的比例不会很大，这样的话我觉得氢作为燃料使用应该不是它的主流。车假如要做到零碳排放，我认为最好的出路还是储电，是电池。

人类最终能源靠什么？

将来假如我们的电全部是用光电和风电生产的话，会出现不稳定，夜里没有阳光发不了电，云彩过来以后，发电效率很低，所以它是不稳定的。这种非化石能源的可再生的能源发电不稳定，一定要电池来保护。可再生能源加上储电才能上电网，过去由于储电能力不够，我们就出现了弃风弃光的(情况)，没法上网的问题。

那么储电需要建很大的储电装置，假如说每一辆车都是电动车，它的电池都可以同时作为稳定电网的储电的机制，我们就省了很多钱了，我们就不必要建那么多大的储电工厂，所以这个是一个外加的好处。将要组织国家倡导在电动车足够量的时候，我们可以改变思路，为将来的整个的零电网供应很大的支撑，可以省很多的钱。那么国外也有这样的尝试，国内也有这种想法。将来的这种用电来驱动，假如我们有很便宜的绿电的话，我们全部电气化的路是一定走成的。

人类最终能源靠什么？靠的是可再生发电，光伏、风电等等不用化石能源的发电，加上储电组成智能电网，就可以实现零碳电力系统。这样的话我们就少收了几十亿吨煤，就减少了大量的二氧化碳排放。用可再生能源代替化石能源，就是说我们将来是化石能源时代变成可再生能源时代，我们化石要从燃料变成材料的时代，材料要是循环利用的时代。

“碳中和”仅仅是能源问题？

要实现碳中和还有一个更重要的方向，大家绝对不能忽视，到2060年我们净碳排放要做到0，可是同时我们还要做另外一个事儿，就是我们要达到发达国家水平。假如我们碳中和和经济发展同步实现的话，对我们的压力更大了。我们必须发展那些能耗非常小，产值非常高，性能非常高的产业，

所以我们这种高耗能低产值的企业就会被高附加值、高质量、高性能的产业代替。

所以这个就是一个最重大的转变，也就是说我们在40年之内一定要实现从一个工业化社会，转变成为一个智能化社会，我们生产的东西少，质量高，价格高，二氧化碳排放少，碳中和就提出来更难的事儿，这就不(只)是我们化工(行业)的事儿，而(是)全社会的努力做到这一点。我们化工人就要生产，比如说我们石油化工要生产那种性能非常高的，高强度、高质量、高耐磨、高耐热等等高新的材料，价格高，制造高性能的产品，因为高性能的高价值的产品，前提条件必须有高性能的材料，我们化工人就应该支撑高科技的发展，提供高性能的材料，这个是我们更重大的任务。

实现中国从工业化社会变成一个智能化社会，这个是我们所有化工人应该做的，所以碳中和绝对不是一个简单的能源问题、一个材料问题，它是个全面的一个生态文明建设总体的一个思路。有人提出来说今后40年，无论你从研究、开发、设计、生产、销售、废弃、重新利用，生产环节的整个的结构，都要以碳中和作为重大的考量。就是说我们不只是要求我们的工业产品性能好，价值高，耗能少，而且要求它少二氧化碳排放，它生产过程、使用过程、废弃过程都是二氧化碳排放最少的，要全生命周期的考量这个问题。

摆在我们面前的任务非常宏伟，假如碳中和实现以后，中国就永远的摆脱了我们资源不足的制约。我们现在石油进口(依存度)已经70%多了，天然气已经50%多了，我们发展会受到这种能源不足，甚至一些资源不足的制约。假如我们实现了碳中和，那真是实现了中国的可持续的高速的发展，任何都不能阻碍我们前进了，所以碳中和的价值是非常大的。

(关于煤的清洁化利用)二氧化碳的问题，这个是一个最难的。最彻底的解决就是关掉火电，可是关掉火电会有很大的经济代价，国家的政策要在40年之内逐渐的淘汰火电，因为一个电厂它的生命周期也就40多年，假如我们有序的，从现在起不再建

火电站了，我们逐渐的按照它的年龄逐渐淘汰，然后大量用可再生能源替代，这样的话就减少了二氧化碳排放。

为什么说“碳中和”不能一蹴而就？

我们人能不能够效仿自然的办法减少二氧化碳排放呢？可以。

我们接了一个题目，就是怎么把天上的二氧化碳或者是电厂排的二氧化碳，把它变成石头。它不到天上去了，变成石头，这个过程我们就用废弃的比如说混凝土，当然混凝土量要小，因为世界排二氧化碳太多，都是几百亿吨，我们要找一个更大的量的硅酸盐，就是我说的橄榄石、蛇纹石，它们储量有多少万亿吨，把这些碳酸盐和氯化胺反应，变成氯化物，氨气排出来了，这个氯化物在氨盐水里有氨，再加上碳酸盐的情况之下，通过通进二氧化碳就可以变成碳酸盐，就把二氧化碳储存下来了。

我们完全可以通过这个把气体二氧化碳变成固体的碳酸钙、碳酸盐，这个就是效仿地球初期的地质的变化，在实验室里我们已经做成了。

当然现在经济上可能还不合算，可是假如碳税很高的时候，也许这个本来不可能、在经济上不合算的，就变成合算了，所以这是一个储备技术，当然我们还有很多的技术，所以我们现在搞化工的人视野很宽，不只是石油了。各种行当，化石还有各种的先进材料，甚至于农业，我们也很关注，因为农业跟化工关系非常的密切，比如说肥料、农药、薄膜、土壤改良等等，所以我就希望我还在力所能及的情况下，在不同领域折腾，就起一个催化剂的作用，一起能给国家做点事。我的能力有限，好在我们年轻老师这一代非常聪明，非常有事业心，他们完全值得信赖。

大力发展绿电市场 促进“双碳”目标实现

中国能源研究会理事长 史玉波

当今世界正面临着严峻的能源挑战和环境问题，如何实现经济增长与环境保护的良性互动，已成为全球共同关注的焦点。绿色电力作为清洁低碳能源的代表，一直以来受到各方的高度关注。绿电交易作为绿色电力市场的核心机制之一，通过市场化交易手段将可再生能源发电企业直接与需求侧用户连接起来，有效推动了可再生能源利用的规模扩大和绿色发展。截至目前，我国已初步建成绿电交易市场体系，并取得了一定成效。

2023年12月13日，国家能源局在京召开绿证核发工作启动会，多家发电企业和绿色电力用户获颁国家能源局核发的首批绿色电力证书，预计2023年核发绿证约1.76亿个，绿电交易电量累计达到

611亿千瓦时，分别是2022年的7.8倍和10.5倍。随着我国可再生能源装机容量和发电量的不断攀升，实现绿证核发全覆盖后，我国将成为全球最大的绿证供应市场。

经过多年的努力，我国绿电交易市场发展取得了积极进展，然而，我们也要清醒认识到，我国绿电交易仍然面临一些重点问题 and 挑战，需要相关部门、市场组织机构、市场交易主体等各个方面凝聚合力，共同探索解决方案。

一是提高绿电供给能力。受新旧政策尚未协调、理顺的影响，以及在地方可再生能源消纳责任权重考核压力下，新能源入市积极性不高，从而



限制了绿电交易规模的进一步扩大。同时，我国绿电绿证相关制度与可再生能源消纳保障机制、能耗“双控”、碳市场等政策缺乏互认、衔接机制，导致绿色电力及绿证的应用场景不足，影响企业购买积极性。因此，需要进一步理顺政策、完善机制，提升绿电交易的活跃度。

二是促进“电—碳”市场体系协同发展。目前，我国已经建立了绿电交易、绿证交易和碳市场等机制，各市场间相互关联影响，但缺乏有机衔接，尚未形成标准统一、信息共享的绿色电力消费认证体系。因此，迫切需要加强政策协调，统一排放因素，加强绿色认证协同，完善绿电交易、绿证交易和碳市场的有机衔接。

三是推动我国绿证国际互认度。我国绿证国际认可度直接关系到我国数量众多的出口外向型企业的切身利益，影响我国在未来国际供应链、产业链中的定位与竞争力。然而在可再生能源项目的环境

价值评估机制、绿证产业链市场成熟度、绿证相关配套机制等方面，国际市场对我国认可度不高，与国际完全接轨尚有难度。因此，亟须提高我国绿证国际认可度，进一步完善绿证核发追踪系统，加强绿证全环节监管与惩罚机制建设，积极参与国际绿证标准研究和国际互认体系建设。

四是完善绿电交易制度体系。目前我国绿电交易市场机制仍然不够健全，需要进一步完善市场规则和交易制度，提高市场的竞争性和透明度。尤其是需要完善绿电上网电价市场化机制和考核机制，增加用户参与绿电交易的途径，落实带补贴新能源项目参与绿电、绿证交易政策。同时，发挥好行政治理与市场机制对绿电消费的引导作用，创新绿电环境价值与现货市场价格的关系，鼓励分布式光伏与补贴项目参加电力交易。加大政策宣传，鼓励更多的市场主体参与，增加市场活力，扩大市场规模，实现绿色电力的更为广泛流动和利用。

2024年政府工作报告

——二〇二四年三月五日在第十四届全国人民代表大会第二次会议上

国务院总理 李强

各位代表：

现在，我代表国务院，向大会报告政府工作，请予审议，并请全国政协委员提出意见。

一、2023年工作回顾

过去一年，是全面贯彻党的二十大精神开局之年，是本届政府依法履职的第一年。面对异常复杂的国际环境和艰巨繁重的改革发展稳定任务，以习近平同志为核心的党中央团结带领全国各族人民，顶住外部压力、克服内部困难，付出艰辛努力，新冠疫情防控实现平稳转段、取得重大决定性胜利，全年经济社会发展主要目标任务圆满完成，高质量发展扎实推进，社会大局保持稳定，全面建设社会主义现代化国家迈出坚实步伐。

——经济总体回升向好。国内生产总值超过

126万亿元，增长5.2%，增速居世界主要经济体前列。城镇新增就业1244万人，城镇调查失业率平均为5.2%。居民消费价格上涨0.2%。国际收支基本平衡。

——现代化产业体系建设取得重要进展。传统产业加快转型升级，战略性新兴产业蓬勃发展，未来产业有序布局，先进制造业和现代服务业深度融合，一批重大产业创新成果达到国际先进水平。国产大飞机C919投入商业运营，国产大型邮轮成功建造，新能源汽车产销量占全球比重超过60%。

——科技创新实现新的突破。国家实验室体系建设有力推进。关键核心技术攻关成果丰硕，航空发动机、燃气轮机、第四代核电机组等高端装备研制取得长足进展，人工智能、量子技术等前沿领域创新成果不断涌现。技术合同成交额增长28.6%。创新驱动发展能力持续提升。



——改革开放向纵深推进。新一轮机构改革中央层面基本完成，地方层面有序展开。加强全国统一大市场建设。实施国有企业改革深化提升行动，出台促进民营经济发展壮大政策。自贸试验区建设布局进一步完善。出口占国际市场份额保持稳定，实际使用外资结构优化，共建“一带一路”的国际影响力、感召力更为彰显。

——安全发展基础巩固夯实。粮食产量1.39万亿斤，再创历史新高。能源资源供应稳定。重要产业链供应链自主可控能力提升。经济金融重点领域风险稳步化解。现代化基础设施建设不断加强。

——生态环境质量稳中改善。污染防治攻坚战深入开展，主要污染物排放量继续下降，地表水和近岸海域水质持续好转。“三北”工程攻坚战全面启动。可再生能源发电装机规模历史性超过火电，全年新增装机超过全球一半。

——民生保障有力有效。居民人均可支配收入增长6.1%，城乡居民收入差距继续缩小。脱贫攻坚成果巩固拓展，脱贫地区农村居民收入增长8.4%。加大义务教育、基本养老、基本医疗等财政补助力

度，扩大救助保障对象范围。提高“一老一小”个人所得税专项附加扣除标准，6600多万纳税人受益。加强城镇老旧小区改造和保障性住房供给，惠及上千万家庭。

回顾过去一年，多重困难挑战交织叠加，我国经济波浪式发展、曲折式前进，成绩来之不易。从国际看，世界经济复苏乏力，地缘政治冲突加剧，保护主义、单边主义上升，外部环境对我国发展的不利影响持续加大。从国内看，经历三年新冠疫情冲击，经济恢复发展本身有不少难题，长期积累的深层次矛盾加速显现，很多新情况新问题又接踵而至。外需下滑和内需不足碰头，周期性和结构性问题并存，一些地方的房地产、地方债务、中小金融机构等风险隐患凸显，部分地区遭受洪涝、台风、地震等严重自然灾害。在这种情况下，政策抉择和工作推进面临的两难多难问题明显增加。经过全国上下共同努力，不仅实现了全年预期发展目标，许多方面还出现积极向好变化。特别是我们深化了新时代做好经济工作的规律性认识，积累了克服重大困难的宝贵经验。实践充分表明，在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，中国人民有勇气、有智慧、有能力战胜任何艰难险阻，中国发展必将长

风破浪、未来可期!

一年来,我们深入学习贯彻党的二十大和二十届二中全会精神,按照党中央决策部署,主要做了以下工作。

一是加大宏观调控力度,推动经济运行持续好转。针对严峻挑战和疫后经济恢复特点,我们统筹稳增长和增后劲,突出固本培元,注重精准施策,把握宏观调控时、度、效,加强逆周期调节,不搞“大水漫灌”和短期强刺激,更多在推动高质量发展上用力,全年经济运行呈现前低中高后稳态势。围绕扩大内需、优化结构、提振信心、防范化解风险,延续优化一批阶段性政策,及时推出一批新政策,打出有力有效的政策组合拳。财政政策加力提效,加强重点领域支出保障,全年新增税费优惠超过2.2万亿元,增发1万亿元国债支持灾后恢复重建、提升防灾减灾救灾能力。货币政策精准有力,两次降低存款准备金率、两次下调政策利率,科技创新、先进制造、普惠小微、绿色发展等贷款大幅增长。出台支持汽车、家居、电子产品、旅游等消费政策,大宗消费稳步回升,生活服务消费加快恢复。发挥政府投资撬动作用,制定促进民间投资政策,能源、水利等基础设施和制造业投资较快增长。因城施策优化房地产调控,推动降低房贷成本,积极推进保交楼工作。制定实施一揽子化解地方债务方案,分类处置金融风险,守住了不发生系统性风险的底线。

二是依靠创新引领产业升级,增强城乡区域发展新动能。强化国家战略科技力量,加快实施重大科技项目。全面部署推进新型工业化。出台稳定工业经济运行、支持先进制造业举措,提高重点行业企业研发费用加计扣除比例,推动重点产业链高质量发展,工业企业利润由降转升。数字经济加快发展,5G用户普及率超过50%。深入实施新型城镇化战略,进一步放宽放开城市落户条件,增强县城综合承载能力,常住人口城镇化率提高到66.2%。强化农业发展支持政策,有力开展抗灾夺丰收,实施新一轮千亿斤粮食产能提升行动,乡村振兴扎实推进。完善区域协调发展体制机制,在落实区域重大战略方面推出一批新举措,实施一批重大项目,区

域发展协调性、平衡性不断增强。

三是深化改革扩大开放,持续改善营商环境。出台建设全国统一大市场总体工作方案,清理一批妨碍公平竞争的政策规定。分别推出支持国有企业、民营企业、外资企业发展政策,建立政企常态化沟通交流机制,开展清理拖欠企业账款专项行动,加强违规收费整治。深化财税金融、农业农村、生态环保等领域改革。推动外贸稳规模、优结构,电动汽车、锂电池、光伏产品“新三样”出口增长近30%。完善吸引外资政策,拓展制度型开放。扎实推进共建“一带一路”高质量发展,与共建国家贸易投资较快增长。

四是强化生态环境保护治理,加快发展方式绿色转型。深入推进美丽中国建设。持续打好蓝天、碧水、净土保卫战。加快实施重要生态系统保护和修复重大工程。抓好水土流失、荒漠化综合防治。加强生态环保督察。制定支持绿色低碳产业发展政策。推进重点行业超低排放改造。启动首批碳达峰试点城市和园区建设。积极参与和推动全球气候治理。

五是着力抓好民生保障,推进社会事业发展。聚焦群众关切,办好民生实事。高度重视稳就业,出台支持企业稳岗拓岗政策,加强高校毕业生等重点群体就业促进服务,脱贫人口务工规模超过3300万。强化义务教育薄弱环节建设,做好“双减”工作,国家助学贷款提标降息惠及1100多万学生。落实新冠病毒感染“乙类乙管”措施,扎实做好流感、支原体肺炎等传染病防治。实施职工医保普通门诊统筹。加强社区综合服务设施建设,大力发展老年助餐服务。提高优抚标准。强化困难群众兜底保障。有效应对海河等流域特大洪涝灾害,做好甘肃积石山地震等抢险救援,加强灾后恢复重建。推动文化遗产发展,旅游市场全面恢复。群众体育蓬勃开展,成都大运会、杭州亚运会和亚残运会成功举办,我国体育健儿勇创佳绩。

六是全面加强政府建设,大力提升治理效能。坚定维护以习近平同志为核心的党中央权威和集中统一领导,当好贯彻党中央决策部署的执行人、行动派、实干家。深入开展学习贯彻习近平新时代中

国特色社会主义思想主题教育。坚持把政治建设摆在首位，全面提高政府履职能力。深入推进法治政府建设。提请全国人大常委会审议法律议案10件，制定修订行政法规25部，实施提升行政执法质量三年行动。自觉依法接受监督。认真办理人大代表建议和政协委员提案。注重调查研究，努力使政策和工作符合实际、贴近群众。优化督查工作机制。加强党风廉政建设和反腐败斗争。严格落实中央八项规定精神，持续纠治“四风”，有力推进金融单位、国有企业等巡视整改工作。创新和完善城乡基层治理。扎实做好信访工作。狠抓安全生产和应急管理，开展重大事故隐患专项排查整治。推动完善国家安全体系。加强社会治安综合治理，有效打击电信网络诈骗等违法犯罪活动，平安中国建设取得新进展。

一年来，中国特色大国外交全面推进。习近平主席等党和国家领导人出访多国，出席金砖国家领导人会晤、亚太经合组织领导人非正式会议、东亚合作领导人系列会议等重大双边活动。成功举办中国—中亚峰会、第三届“一带一路”国际合作高峰论坛等重大主场外交活动。推动构建人类命运共同体，落实全球发展倡议、全球安全倡议、全球文明倡议，深化拓展全球伙伴关系，在解决国际和地区热点问题中发挥积极建设性作用。中国为促进世界和平与发展作出了重要贡献。

过去一年取得的成绩，根本在于习近平总书记领航掌舵，在于习近平新时代中国特色社会主义思想科学指引，是以习近平同志为核心的党中央坚强领导的结果，是全党全军全国各族人民团结奋斗的结果。我代表国务院，向全国各族人民，向各民主党派、各人民团体和各界人士，表示衷心感谢！向香港特别行政区同胞、澳门特别行政区同胞、台湾同胞和海外侨胞，表示衷心感谢！向关心和支持中国现代化建设的各国政府、国际组织和各国朋友，表示衷心感谢！

在肯定成绩的同时，我们也清醒看到面临的困难和挑战。世界经济增长动能不足，地区热点问题频发，外部环境的复杂性、严峻性、不确定性上升。我国经济持续回升向好的基础还不稳固，有效

需求不足，部分行业产能过剩，社会预期偏弱，风险隐患仍然较多，国内大循环存在堵点，国际循环存在干扰。部分中小企业和个体工商户经营困难。就业总量压力和结构性矛盾并存，公共服务仍有不少短板。一些地方基层财力比较紧张。科技创新能力还不强。重点领域改革仍有不少硬骨头要啃。生态环境保护治理任重道远。安全生产的薄弱环节不容忽视。政府工作存在不足，形式主义、官僚主义现象仍较突出，一些改革发展举措落实不到位。有的干部缺乏担当实干精神，消极避责、做表面文章。一些领域腐败问题仍然多发。我们一定直面问题和挑战，尽心竭力做好工作，决不辜负人民期待和重托！

二、2024年经济社会发展总体要求和政策取向

今年是中华人民共和国成立75周年，是实现“十四五”规划目标任务的关键一年。做好政府工作，要在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大和二十届二中全会精神，按照中央经济工作会议部署，坚持稳中求进工作总基调，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，着力推动高质量发展，全面深化改革开放，推动高水平科技自立自强，加大宏观调控力度，统筹扩大内需和深化供给侧结构性改革，统筹新型城镇化和乡村全面振兴，统筹高质量发展和高水平安全，切实增强经济活力、防范化解风险、改善社会预期，巩固和增强经济回升向好态势，持续推动经济实现质的有效提升和量的合理增长，增进民生福祉，保持社会稳定，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业。

综合分析研判，今年我国发展面临的环境仍是战略机遇和风险挑战并存，有利条件强于不利因素。我国具有显著的制度优势、超大规模市场的需求优势、产业体系完备的供给优势、高素质劳动者众多的人才优势，科技创新能力在持续提升，新产业、新模式、新动能在加快壮大，发展内生动力在不断积聚，经济回升向好、长期向好的基本趋势没有改变也不会改变，必须增强信心和底气。同时要坚持底线思维，做好应对各种风险挑战的充分准

备。只要我们贯彻落实好党中央决策部署，紧紧抓住有利时机、用好有利条件，把各方面干事创业的积极性充分调动起来，一定能战胜困难挑战，推动经济持续向好、行稳致远。

今年发展主要预期目标是：国内生产总值增长5%左右；城镇新增就业1200万人以上，城镇调查失业率5.5%左右；居民消费价格涨幅3%左右；居民收入增长和经济增长同步；国际收支保持基本平衡；粮食产量1.3万亿斤以上；单位国内生产总值能耗降低2.5%左右，生态环境质量持续改善。

提出上述预期目标，综合考虑了国内外形势和各方面因素，兼顾了需要和可能。经济增长预期目标为5%左右，考虑了促进就业增收、防范化解风险等需要，并与“十四五”规划和基本实现现代化的目标相衔接，也考虑了经济增长潜力和支撑条件，体现了积极进取、奋发有为的要求。实现今年预期目标并非易事，需要政策聚焦发力、工作加倍努力、各方面齐心协力。

我们要坚持稳中求进、以进促稳、先立后破。稳是大局和基础，各地区各部门要多出有利于稳预期、稳增长、稳就业的政策，谨慎出台收缩性抑制性举措，清理和废止有悖于高质量发展的政策规定。进是方向和动力，该立的要积极主动立起来，该破的要在立的基础上坚决破，特别是要在转方式、调结构、提质量、增效益上积极进取。强化宏观政策逆周期和跨周期调节，继续实施积极的财政政策和稳健的货币政策，加强政策工具创新和协调配合。

积极的财政政策要适度加力、提质增效。综合考虑发展需要和财政可持续，用好财政政策空间，优化政策工具组合。赤字率拟按3%安排，赤字规模4.06万亿元，比上年年初预算增加1800亿元。预计今年财政收入继续恢复增长，加上调入资金等，一般公共预算支出规模28.5万亿元、比上年增加1.1万亿元。拟安排地方政府专项债券3.9万亿元、比上年增加1000亿元。为系统解决强国建设、民族复兴进程中一些重大项目建设的资金问题，从今年开始拟连续几年发行超长期特别国债，专项用于国家重大

战略实施和重点领域安全能力建设，今年先发行1万亿元。现在很多方面都需要增加财政投入，要大力优化支出结构，强化国家重大战略任务和基本民生财力保障，严控一般性支出。中央财政加大对地方均衡性转移支付力度、适当向困难地区倾斜，省级政府要推动财力下沉，兜牢基层“三保”底线。落实好结构性减税降费政策，重点支持科技创新和制造业发展。严肃财经纪律，加强财会监督，严禁搞面子工程、形象工程，坚决制止铺张浪费。各级政府要习惯过紧日子，真正精打细算，切实把财政资金用在刀刃上、用出实效来。

稳健的货币政策要灵活适度、精准有效。保持流动性合理充裕，社会融资规模、货币供应量同经济增长和价格水平预期目标相匹配。加强总量和结构双重调节，盘活存量、提升效能，加大对重大战略、重点领域和薄弱环节的支持力度。促进社会综合融资成本稳中有降。畅通货币政策传导机制，避免资金沉淀空转。增强资本市场内在稳定性。保持人民币汇率在合理均衡水平上的基本稳定。大力发展科技金融、绿色金融、普惠金融、养老金融、数字金融。优化融资增信、风险分担、信息共享等配套措施，更好满足中小微企业融资需求。

增强宏观政策取向一致性。围绕发展大局，加强财政、货币、就业、产业、区域、科技、环保等政策协调配合，把非经济性政策纳入宏观政策取向一致性评估，强化政策统筹，确保同向发力、形成合力。各地区各部门制定政策要认真听取和吸纳各方面意见，涉企政策要注重与市场沟通、回应企业关切。实施政策要强化协同联动、放大组合效应，防止顾此失彼、相互掣肘。研究储备政策要增强前瞻性、丰富工具箱，并留出冗余度，确保一旦需要就能及时推出、有效发挥作用。加强对政策执行情况的跟踪评估，以企业和群众满意度为重要标尺，及时进行调整和完善。精准做好政策宣传解读，营造稳定透明可预期的政策环境。

完成今年发展目标任务，必须深入贯彻习近平经济思想，集中精力推动高质量发展。强化系统观念，把握和处理重大关系，从整体上深入谋划和推进各项工作。坚持质量第一、效益优先，继续固

本培元，增强宏观调控针对性有效性，注重从企业和群众期盼中找准工作着眼点、政策发力点，努力实现全年增长目标。坚持高质量发展和高水平安全良性互动，在坚守安全底线的前提下，更多为发展想办法、为企业助把力。坚持在发展中保障和改善民生，注重以发展思维看待补民生短板问题，在解决人民群众急难愁盼中培育新的经济增长点。从根本上说，推动高质量发展要靠改革。我们要以更大的决心和力度深化改革开放，促进有效市场和有为政府更好结合，持续激发和增强社会活力，推动高质量发展取得新的更大成效。

三、2024年政府工作任务

党中央对今年工作作出了全面部署，我们要深入贯彻落实，紧紧抓住主要矛盾，着力突破瓶颈制约，扎实做好各项工作。

（一）大力推进现代化产业体系建设，加快发展新质生产力。充分发挥创新主导作用，以科技创新推动产业创新，加快推进新型工业化，提高全要素生产率，不断塑造发展新动能新优势，促进社会生产力实现新的跃升。

推动产业链供应链优化升级。保持工业经济平稳运行。实施制造业重点产业链高质量发展行动，着力补齐短板、拉长长板、锻造新板，增强产业链供应链韧性和竞争力。实施制造业技术改造升级工程，培育壮大先进制造业集群，创建国家新型工业化示范区，推动传统产业高端化、智能化、绿色化转型。加快发展现代生产性服务业。促进中小企业专精特新发展。弘扬工匠精神。加强标准引领和质量支撑，打造更多有国际影响力的“中国制造”品牌。

积极培育新兴产业和未来产业。实施产业创新工程，完善产业生态，拓展应用场景，促进战略性新兴产业融合集群发展。巩固扩大智能网联新能源汽车等产业领先优势，加快前沿新兴氢能、新材料、创新药等产业发展，积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。制定未来产业发展规划，开辟量子技术、生命科学等新赛道，创建一批未来产业先导区。鼓励发展创业投资、股权投

资，优化产业投资基金功能。加强重点行业统筹布局和投资引导，防止产能过剩和低水平重复建设。

深入推进数字经济创新发展。制定支持数字经济高质量发展政策，积极推进数字产业化、产业数字化，促进数字技术和实体经济深度融合。深化大数据、人工智能等研发应用，开展“人工智能+”行动，打造具有国际竞争力的数字产业集群。实施制造业数字化转型行动，加快工业互联网规模化应用，推进服务业数字化，建设智慧城市、数字乡村。深入开展中小企业数字化赋能专项行动。支持平台企业在促进创新、增加就业、国际竞争中大显身手。健全数据基础制度，大力推动数据开发开放和流通使用。适度超前建设数字基础设施，加快形成全国一体化算力体系，培育算力产业生态。我们要以广泛深刻的数字变革，赋能经济发展、丰富人民生活、提升社会治理现代化水平。

（二）深入实施科教兴国战略，强化高质量发展的基础支撑。坚持教育强国、科技强国、人才强国建设一体统筹推进，创新链产业链资金链人才链一体部署实施，深化教育科技人才综合改革，为现代化建设提供强大动力。

加强高质量教育体系建设。全面贯彻党的教育方针，坚持把高质量发展作为各级各类教育的生命线。制定实施教育强国建设规划纲要。落实立德树人根本任务，推进大中小学思想政治教育一体化建设。开展基础教育扩优提质行动，加快义务教育优质均衡发展和城乡一体化，改善农村寄宿制学校办学条件，持续深化“双减”，推动学前教育普惠发展，加强县域普通高中建设。减轻中小学教师非教学负担。办好特殊教育、继续教育，引导规范民办教育发展，大力提高职业教育质量。实施高等教育综合改革试点，优化学科专业和资源结构布局，加快建设中国特色、世界一流的大学和优势学科，建强应用型本科高校，增强中西部地区高校办学实力。加强学生心理健康教育。大力发展数字教育。弘扬教育家精神，建设高素质专业化教师队伍。我们要坚持教育优先发展，加快推进教育现代化，厚植人民幸福之本，夯实国家富强之基。

加快推动高水平科技自立自强。充分发挥新型举国体制优势，全面提升自主创新能力。强化基础研究系统布局，长期稳定支持一批创新基地、优势团队和重点方向，增强原始创新能力。瞄准国家重大战略需求和产业发展需要，部署实施一批重大科技项目。集成国家战略科技力量、社会创新资源，推进关键核心技术协同攻关，加强颠覆性技术和前沿技术研究。完善国家实验室运行管理机制，发挥国际和区域科技创新中心辐射带动作用。加快重大科技基础设施体系化布局，推进共性技术平台、中试验证平台建设。强化企业科技创新主体地位，激励企业加大创新投入，深化产学研用结合，支持有实力的企业牵头重大攻关任务。加强健康、养老、助残等民生科技研发应用。加快形成支持全面创新的基础制度，深化科技评价、科技奖励、科研项目和经费管理制度改革，健全“揭榜挂帅”机制。加强知识产权保护，制定促进科技成果转化应用的政策举措。广泛开展科学普及。培育创新文化，弘扬科学家精神，涵养优良学风。扩大国际科技交流合作，营造具有全球竞争力的开放创新生态。

全方位培养用好人才。实施更加积极、更加开放、更加有效的人才政策。推进高水平人才高地和吸引集聚人才平台建设，促进人才区域合理布局和协调发展。加快建设国家战略人才力量，努力培养造就更多一流科技领军人才和创新团队，完善拔尖创新人才发现和培养机制，建设基础研究人才培养平台，打造卓越工程师和高技能人才队伍，加大对青年科技人才支持力度。积极推进人才国际交流。加快建立以创新价值、能力、贡献为导向的人才评价体系，优化工作生活保障和表彰奖励制度。我们要在改善人才发展环境上持续用力，形成人尽其才、各展其能的良好局面。

（三）着力扩大国内需求，推动经济实现良性循环。把实施扩大内需战略同深化供给侧结构性改革有机结合起来，更好统筹消费和投资，增强对经济增长的拉动作用。

促进消费稳定增长。从增加收入、优化供给、减少限制性措施等方面综合施策，激发消费潜能。培育壮大新型消费，实施数字消费、绿色消费、健

康消费促进政策，积极培育智能家居、文旅旅游、体育赛事、国货“潮品”等新的消费增长点。稳定和扩大传统消费，鼓励和推动消费品以旧换新，提振智能网联新能源汽车、电子产品等大宗消费。推动养老、育幼、家政等服务扩容提质，支持社会力量提供社区服务。优化消费环境，开展“消费促进年”活动，实施“放心消费行动”，加强消费者权益保护，落实带薪休假制度。实施标准提升行动，加快构建适应高质量发展要求的标准体系，推动商品和服务质量不断提高，更好满足人民群众改善生活需要。

积极扩大有效投资。发挥好政府投资的带动放大效应，重点支持科技创新、新型基础设施、节能减排降碳，加强民生等经济社会薄弱领域补短板，推进防洪排涝抗灾基础设施建设，推动各类生产设备、服务设备更新和技术改造，加快实施“十四五”规划重大工程项目。今年中央预算内投资拟安排7000亿元。合理扩大地方政府专项债券投向领域和用作资本金范围，额度分配向项目准备充分、投资效率较高的地区倾斜。统筹用好各类资金，防止低效无效投资。深化投资审批制度改革。着力稳定和扩大民间投资，落实和完善支持政策，实施政府和社会资本合作新机制，鼓励民间资本参与重大项目建设。进一步拆除各种藩篱，在更多领域让民间投资进得来、能发展、有作为。

（四）坚定不移深化改革，增强发展内生动力。推进重点领域和关键环节改革攻坚，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，更好发挥政府作用，营造市场化、法治化、国际化一流营商环境，推动构建高水平社会主义市场经济体制。

激发各类经营主体活力。国有企业、民营企业、外资企业都是现代化建设的重要力量。要不断完善落实“两个毫不动摇”的体制机制，为各类所有制企业创造公平竞争、竞相发展的良好环境。完善中国特色现代企业制度，打造更多世界一流企业。深入实施国有企业改革深化提升行动，做强做优主业，增强核心功能、提高核心竞争力。建立国有经济布局优化和结构调整指引制度。全面落实促进民营经济发展壮大的意见及配套举措，进一步解

决市场准入、要素获取、公平执法、权益保护等方面存在的突出问题。提高民营企业贷款占比、扩大发债融资规模，加强对个体工商户分类帮扶支持。实施降低物流成本行动，健全防范化解拖欠企业账款长效机制，坚决查处乱收费、乱罚款、乱摊派。弘扬优秀企业家精神，积极支持企业家专注创新发展、敢干敢闯敢投、踏踏实实把企业办好。

加快全国统一大市场建设。制定全国统一大市场建设标准指引。着力推动产权保护、市场准入、公平竞争、社会信用等方面制度规则统一。深化要素市场化配置综合改革试点。出台公平竞争审查行政法规，完善重点领域、新兴领域、涉外领域监管规则。专项治理地方保护、市场分割、招商引资不当竞争等突出问题，加强对招投标市场的规范和管理。坚持依法监管，严格落实监管责任，提升监管精准性和有效性，坚决维护公平竞争的市场秩序。

推进财税金融等领域改革。建设高水平社会主义市场经济体制改革先行区。谋划新一轮财税体制改革，落实金融体制改革部署，加大对高质量发展的财税金融支持。深化电力、油气、铁路和综合运输体系等改革，健全自然垄断环节监管体制机制。深化收入分配、社会保障、医药卫生、养老服务等社会民生领域改革。

（五）扩大高水平对外开放，促进互利共赢。主动对接高标准国际经贸规则，稳步扩大制度型开放，增强国内国际两个市场两种资源联动效应，巩固外贸外资基本盘，培育国际经济合作和竞争新优势。

推动外贸质升量稳。加强进出口信贷和出口信保支持，优化跨境结算、汇率风险管理等服务，支持企业开拓多元化市场。促进跨境电商等新业态健康发展，优化海外仓布局，支持加工贸易提档升级，拓展中间品贸易、绿色贸易等新增长点。积极扩大优质产品进口。完善边境贸易支持政策。全面实施跨境服务贸易负面清单。出台服务贸易、数字贸易创新发展政策。加快内外贸一体化发展。办好进博会、广交会、服贸会、数贸会、消博会等重大展会。加快国际物流体系建设，打造智慧海关，助力外贸企业降本提效。

加大吸引外资力度。继续缩减外资准入负面清单，全面取消制造业领域外资准入限制措施，放宽电信、医疗等服务业市场准入。扩大鼓励外商投资产业目录，鼓励外资企业境内再投资。落实好外资企业国民待遇，保障依法平等参与政府采购、招标投标、标准制定，推动解决数据跨境流动等问题。加强外商投资服务保障，打造“投资中国”品牌。提升外籍人员来华工作、学习、旅游便利度，优化支付服务。深入实施自贸试验区提升战略，赋予自贸试验区、海南自由贸易港等更多自主权，推动开发区改革创新，打造对外开放新高地。

推动高质量共建“一带一路”走深走实。抓好支持高质量共建“一带一路”八项行动的落实落地。稳步推进重大项目合作，实施一批“小而美”民生项目，积极推动数字、绿色、创新、健康、文旅、减贫等领域合作。加快建设西部陆海新通道。

深化多双边和区域经济合作。推动落实已生效自贸协定，与更多国家和地区商签高标准自贸协定和投资协定。推进中国—东盟自贸区3.0版谈判，推动加入《数字经济伙伴关系协定》、《全面与进步跨太平洋伙伴关系协定》。全面深入参与世贸组织改革，推动建设开放型世界经济，让更多合作共赢成果惠及各国人民。

（六）更好统筹发展和安全，有效防范化解重点领域风险。坚持以高质量发展促进高水平安全，以高水平安全保障高质量发展，标本兼治化解房地产、地方债务、中小金融机构等风险，维护经济金融大局稳定。

稳妥有序处置风险隐患。完善重大风险处置统筹协调机制，压实企业主体责任、部门监管责任、地方属地责任，提升处置效能，牢牢守住不发生系统性风险的底线。优化房地产政策，对不同所有制房地产企业合理融资需求要一视同仁给予支持，促进房地产市场平稳健康发展。统筹好地方债务风险化解和稳定发展，进一步落实一揽子化债方案，妥善化解存量债务风险、严防新增债务风险。稳妥推进一些地方的中小金融机构风险处置。严厉打击非法金融活动。

健全风险防控长效机制。适应新型城镇化发展趋势和房地产市场供求关系变化，加快构建房地产发展新模式。加大保障性住房建设和供给，完善商品房相关基础性制度，满足居民刚性住房需求和多样化改善性住房需求。建立同高质量发展相适应的政府债务管理机制，完善全口径地方债务监测监管体系，分类推进地方融资平台转型。健全金融监管体制，提高金融风险防控能力。

加强重点领域安全能力建设。完善粮食生产收储加工体系，全方位夯实粮食安全根基。推进国家水网建设。强化能源资源安全保障，加大油气、战略性矿产资源勘探开发力度。加快构建大国储备体系，加强重点储备设施建设。提高网络、数据等安全保障能力。有效维护产业链供应链安全稳定，支撑国民经济循环畅通。

（七）坚持不懈抓好“三农”工作，扎实推进乡村全面振兴。锚定建设农业强国目标，学习运用“千村示范、万村整治”工程经验，因地制宜、分类施策，循序渐进、久久为功，推动乡村全面振兴不断取得实质性进展、阶段性成果。

加强粮食和重要农产品稳产保供。稳定粮食播种面积，巩固大豆扩种成果，推动大面积提高单产。适当提高小麦最低收购价，在全国实施三大主粮生产成本和收入保险政策，健全种粮农民收益保障机制。加大产粮大县支持力度，完善主产区利益补偿机制。扩大油料生产，稳定畜牧业、渔业生产能力，发展现代设施农业。支持节水农业、旱作农业发展。加强病虫害和动物疫病防控。加大种业振兴、农业关键核心技术攻关力度，实施农机装备补短板行动。严守耕地红线，完善耕地占补平衡制度，加强黑土地保护和盐碱地综合治理，提高高标准农田建设投资补助水平。各地区都要扛起保障国家粮食安全责任。我们这样一个人口大国，必须践行好大农业观、大食物观，始终把饭碗牢牢端在自己手上。

毫不放松巩固拓展脱贫攻坚成果。加强防止返贫监测和帮扶工作，确保不发生规模性返贫。支持脱贫地区发展特色优势产业，推进防止返贫就业攻坚

行动，强化易地搬迁后续帮扶。深化东西部协作和定点帮扶。加大对国家乡村振兴重点帮扶县支持力度，建立健全农村低收入人口和欠发达地区常态化帮扶机制，让脱贫成果更加稳固、成效更可持续。

稳步推进农村改革发展。深化农村土地制度改革，启动第二轮土地承包到期后再延长30年整省试点。深化集体产权、集体林权、农垦、供销社等改革，促进新型农村集体经济发展。着眼促进农民增收，壮大乡村富民产业，发展新型农业经营主体和社会化服务，培养用好乡村人才。繁荣发展乡村文化，持续推进农村移风易俗。深入实施乡村建设行动，大力改善农村水电路气信等基础设施和公共服务，加强充电桩、冷链物流、寄递配送设施建设，加大农房抗震改造力度，持续改善农村人居环境，建设宜居宜业和美乡村。

（八）推动城乡融合和区域协调发展，大力优化经济布局。深入实施区域协调发展战略、区域重大战略、主体功能区战略，把推进新型城镇化和乡村全面振兴有机结合起来，加快构建优势互补、高质量发展的区域经济格局。

积极推进新型城镇化。我国城镇化还有很大发展提升空间。要深入实施新型城镇化战略行动，促进各类要素双向流动，形成城乡融合发展新格局。把加快农业转移人口市民化摆在突出位置，深化户籍制度改革，完善“人地钱”挂钩政策，让有意愿的进城农民工在城镇落户，推动未落户常住人口平等享受城镇基本公共服务。培育发展县域经济，补齐基础设施和公共服务短板，使县城成为新型城镇化的重要载体。注重以城市群、都市圈为依托，促进大中小城市协调发展。推动成渝地区双城经济圈建设。稳步实施城市更新行动，推进“平急两用”公共基础设施建设和城中村改造，加快完善地下管网，推动解决老旧小区加装电梯、停车等难题，加强无障碍环境、适老化设施建设，打造宜居、智慧、韧性城市。新型城镇化要处处体现以人为本，提高精细化管理和服务水平，让人民群众享有更高品质的生活。

提高区域协调发展水平。充分发挥各地区比较

优势，按照主体功能定位，积极融入和服务构建新发展格局。深入实施西部大开发、东北全面振兴、中部地区加快崛起、东部地区加快推进现代化等战略，提升东北和中西部地区承接产业转移能力。支持京津冀、长三角、粤港澳大湾区等经济发展优势地区更好发挥高质量发展动力源作用。抓好标志性项目在雄安新区落地建设。持续推进长江经济带高质量发展，推动黄河流域生态保护和高质量发展。支持革命老区、民族地区加快发展，加强边疆地区建设，统筹推进兴边富民行动。优化重大生产力布局，加强国家战略腹地建设。制定主体功能区优化实施规划，完善配套政策。大力发展海洋经济，建设海洋强国。

（九）加强生态文明建设，推进绿色低碳发展。深入践行绿水青山就是金山银山的理念，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，建设人与自然和谐共生的美丽中国。

推动生态环境综合治理。深入实施空气质量持续改善行动计划，统筹水资源、水环境、水生态治理，加强土壤污染源头防控，强化固体废物、新污染物、塑料污染治理。坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，加强生态环境分区管控。组织打好“三北”工程三大标志性战役，推进以国家公园为主体的自然保护地建设。加强重要江河湖库生态保护治理。持续推进长江十年禁渔。实施生物多样性保护重大工程。完善生态产品价值实现机制，健全生态保护补偿制度，充分调动各方面保护和改善生态环境的积极性。

大力发展绿色低碳经济。推进产业结构、能源结构、交通运输结构、城乡建设发展绿色转型。落实全面节约战略，加快重点领域节能节水改造。完善支持绿色发展的财税、金融、投资、价格政策和相关市场化机制，推动废弃物循环利用产业发展，促进节能降碳先进技术研发应用，加快形成绿色低碳供应链。建设美丽中国先行区，打造绿色低碳发展高地。

积极稳妥推进碳达峰碳中和。扎实开展“碳达峰十大行动”。提升碳排放统计核算核查能力，建

立碳足迹管理体系，扩大全国碳市场行业覆盖范围。深入推进能源革命，控制化石能源消费，加快建设新型能源体系。加强大型风电光伏基地和外送通道建设，推动分布式能源开发利用，提高电网对清洁能源的接纳、配置和调控能力，发展新型储能，促进绿电使用和国际互认，发挥煤炭、煤电兜底作用，确保经济社会发展用能需求。

（十）切实保障和改善民生，加强和创新社会治理。坚持以人民为中心的发展思想，履行好保基本、兜底线职责，采取更多惠民生、暖民心举措，扎实推进共同富裕，促进社会和谐稳定，不断增强人民群众的获得感、幸福感、安全感。

多措并举稳就业促增收。就业是最基本的民生。要突出就业优先导向，加强财税、金融等政策对稳就业的支持，加大促就业专项政策力度。落实和完善稳岗返还、专项贷款、就业和社保补贴等政策，加强对就业容量大的行业企业支持。预计今年高校毕业生超过1170万人，要强化促进青年就业政策举措，优化就业创业指导服务。扎实做好退役军人就业安置工作，积极促进农民工就业，加强对残疾人等就业困难人员帮扶。分类完善灵活就业服务保障措施，扩大新就业形态就业人员职业伤害保障试点。坚决纠正性别、年龄、学历等就业歧视，保障农民工工资支付，完善劳动关系协商协调机制，维护劳动者合法权益。适应先进制造、现代服务、养老照护等领域人才需求，加强职业技能培训。多渠道增加城乡居民收入，扩大中等收入群体规模，努力促进低收入群体增收。

提高医疗卫生服务能力。继续做好重点传染病防控。居民医保人均财政补助标准提高30元。促进医保、医疗、医药协同发展和治理。推动基本医疗保险省级统筹，完善国家药品集中采购制度，强化医保基金使用常态化监管，落实和完善异地就医结算。深化公立医院改革，以患者为中心改善医疗服务，推动检查检验结果互认。着眼推进分级诊疗，引导优质医疗资源下沉基层，加强县乡村医疗服务协同联动，扩大基层医疗卫生机构慢性病、常见病用药种类。加强罕见病研究、诊疗服务和用药保障。加快补齐儿科、老年医学、精神卫生、医疗护

理等服务短板，加强全科医生培养培训。促进中医药传承创新，加强中医优势专科建设。完善疾病预防控制体系。深入开展健康中国行动和爱国卫生运动，筑牢人民群众健康防线。

加强社会保障和服务。实施积极应对人口老龄化国家战略。城乡居民基础养老金月最低标准提高20元，继续提高退休人员基本养老金，完善养老保险全国统筹。在全国实施个人养老金制度，积极发展第三支柱养老保险。做好退役军人、军属和其他优抚对象服务保障。加强城乡社区养老服务网络建设，加大农村养老服务补短板力度。加强老年用品和服务供给，大力发展银发经济。推进建立长期护理保险制度。健全生育支持政策，优化生育假期制度，完善经营主体用工成本合理共担机制，多渠道增加托育服务供给，减轻家庭生育、养育、教育负担。做好留守儿童和困境儿童关爱救助。加强残疾预防和康复服务，完善重度残疾人托养照护政策。健全分层分类的社会救助体系，统筹防止返贫和低收入人口帮扶政策，把民生兜底保障安全网织密扎牢。

丰富人民群众精神文化生活。深入学习贯彻习近平文化思想。广泛践行社会主义核心价值观。发展哲学社会科学、新闻出版、广播影视、文学艺术和档案等事业。制定推动文化传承发展的政策举措。深入推进国家文化数字化战略。深化全民阅读活动。完善网络综合治理，培育积极健康、向上向善的网络文化。创新实施文化惠民工程，提高公共文化场馆免费开放服务水平。大力发展文化产业。开展第四次全国文物普查，加强文物系统性保护和合理利用。推进非物质文化遗产保护传承。深化中外人文交流，提高国际传播能力。加大体育改革力度。做好2024年奥运会、残奥会备战参赛工作。建好用好群众身边的体育设施，推动全民健身活动广泛开展。

维护国家安全和社会稳定。贯彻总体国家安全观，加强国家安全体系和能力建设。提高公共安全治理水平，推动治理模式向事前预防转型。着力夯实安全生产和防灾减灾救灾基层基础，增强风险防范、应急处置和支撑保障能力。扎实开展安全生产治本攻坚三年行动，加强重点行业领域风险隐

患排查整治，压实各方责任，坚决遏制重特重大事故发生。做好洪涝、干旱、台风、森林草原火灾、地质灾害、地震等防范应对，加强气象服务。严格食品、药品、特种设备等安全监管。完善社会治理体系。强化城乡社区服务功能。引导支持社会组织、人道救助、志愿服务、公益慈善等健康发展。保障妇女、儿童、老年人、残疾人合法权益。坚持和发展新时代“枫桥经验”，推进矛盾纠纷预防化解，推动信访工作法治化。加强公共法律服务。强化社会治安整体防控，推进扫黑除恶常态化，依法打击各类违法犯罪活动，建设更高水平的平安中国。

新征程新使命，对政府工作提出了新的更高要求。各级政府及其工作人员要深刻领悟“两个确立”的决定性意义，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，自觉在思想上政治上行动上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致，不断提高政治判断力、政治领悟力、政治执行力，把党的领导贯穿政府工作各方面全过程。要把坚持高质量发展作为新时代的硬道理，把为民造福作为最重要的政绩，努力建设人民满意的法治政府、创新政府、廉洁政府和服务型政府，全面履行好政府职责。

深入推进依法行政。严格遵守宪法法律。自觉接受同级人大及其常委会的监督，自觉接受人民政协的民主监督，自觉接受社会和舆论监督。加强审计监督。坚持科学、民主、依法决策，制定政策要遵循规律、广聚共识、于法有据。完善政务公开制度。全面推进严格规范公正文明执法。支持工会、共青团、妇联等群团组织更好发挥作用。发扬自我革命精神，持之以恒正风肃纪反腐，纵深推进党风廉政建设和反腐败斗争。政府工作人员要遵守法纪、廉洁修身、勤勉尽责，干干净净为人民做事。

全面提高行政效能。围绕贯彻好、落实好党中央决策部署，坚持优化协同高效，深入推进政府职能转变，不断提高执行力和公信力。坚持正确的思想方法和工作方法，勇于打破思维定势和路径依赖，积极谋划用好牵引性、撬动性强的工作抓手，在抓落实上切实做到不折不扣、雷厉风行、求真务实、敢作善为，确保最终效果符合党中央决策意

图，顺应人民群众期待。巩固拓展主题教育成果，大兴调查研究，落实“四下基层”制度。加快数字政府建设。以推进“高效办成一件事”为牵引，提高政务服务水平。坚决纠治形式主义、官僚主义，进一步精简文件和会议，完善督查检查考核，持续为基层和企业减负。落实“三个区分开来”，完善干部担当作为激励和保护机制。广大干部要增强“时时放心不下”的责任感，并切实转化为“事事心中有底”的行动力，提振干事创业的精气神，真抓实干、埋头苦干、善作善成，努力创造无愧于时代和人民的新业绩。

我们要以铸牢中华民族共同体意识为主线，坚持和完善民族区域自治制度，促进各民族广泛交往交流交融，推动民族地区加快现代化建设步伐。坚持党的宗教工作基本方针，深入推进我国宗教中国化，积极引导宗教与社会主义社会相适应。加强和改进侨务工作，维护海外侨胞和归侨侨眷合法权益，汇聚起海内外中华儿女共同致力民族复兴的磅礴力量。

过去一年，国防和军队建设取得新的成绩和进步，人民军队出色完成担负的使命任务。新的一年，要深入贯彻习近平强军思想，贯彻新时代军事战略方针，坚持党对人民军队的绝对领导，全面深入贯彻军委主席负责制，打好实现建军一百年奋斗目标攻坚战。全面加强练兵备战，统筹推进军事斗争准备，抓好实战化军事训练，坚定捍卫国家主权、安全、发展利益。构建现代军事治理体系，抓好军队建设“十四五”规划执行，加快实施国防发展重大工程。巩固提高一体化国家战略体系和能力，优化国防科技工业体系和布局，加强国防教育、国防动员和后备力量建设。各级政府要大力支持国防和军队建设，深入开展“双拥”工作，巩固发展军政军民团结。

我们要继续全面准确、坚定不移贯彻“一国两制”、“港人治港”、“澳人治澳”、高度自治的方针，坚持依法治港治澳，落实“爱国者治港”、“爱国者治澳”原则。支持香港、澳门发展经济、改善民生，发挥自身优势和特点，积极参与粤港澳大湾区建设，更好融入国家发展大局，保持香港、

澳门长期繁荣稳定。

我们要坚持贯彻新时代党解决台湾问题的总体方略，坚持一个中国原则和“九二共识”，坚决反对“台独”分裂和外来干涉，推动两岸关系和平发展，坚定不移推进祖国统一大业，维护中华民族根本利益。深化两岸融合发展，增进两岸同胞福祉，同心共创民族复兴伟业。

我们要坚持独立自主的和平外交政策，坚持走和平发展道路，坚定奉行互利共赢的开放战略，倡导平等有序的世界多极化和普惠包容的经济全球化，推动构建新型国际关系，反对霸权霸道霸凌行径，维护国际公平正义。中国愿同国际社会一道，落实全球发展倡议、全球安全倡议、全球文明倡议，弘扬全人类共同价值，推动全球治理体系变革，推动构建人类命运共同体。

使命重在担当，奋斗创造未来。我们要更加紧密地团结在以习近平同志为核心的党中央周围，高举中国特色社会主义伟大旗帜，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚定信心、开拓进取，努力完成全年经济社会发展目标任务，为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业不懈奋斗！

专题讨论：两会报道

2024年政府工作报告能源要点速览

中能传媒研究院

3月5日上午9时，十四届全国人大二次会议在人民大会堂开幕，国务院总理李强作政府工作报告。我们梳理了其中的能源要点，内容如下：

2023年能源工作回顾

1. 新能源汽车产销量占全球比重超过60%。
2. 燃气轮机、第四代核电机组等高端装备研制取得长足进展。
3. 能源资源供应稳定。

4. 可再生能源发电装机规模历史性超过火电，全年新增装机超过全球一半。

5. 发挥政府投资撬动作用，制定促进民间投资政策，能源、水利等基础设施和制造业投资较快增长。

6. 电动汽车、锂电池、光伏产品“新三样”出口增长近30%。

7. 加快发展方式绿色转型。制定支持绿色低碳产业发展政策。推进重点行业超低排放改造。启动首批碳达峰试点城市和园区建设。积极参与和推动全球气候治理。

2024年发展主要预期目标

国内生产总值增长5%左右；城镇新增就业1200万人以上，城镇调查失业率5.5%左右；居民消费价格涨幅3%左右；居民收入增长和经济增长同步；国际收支保持基本平衡；粮食产量1.3万亿斤以上；单位国内生产总值能耗降低2.5%左右，生态环境质量持续改善。

2024年能源工作要点

1. 推动产业链供应链优化升级。着力补齐短板、拉长长板、锻造新板，增强产业链供应链韧性和竞争力。推动传统产业高端化、智能化、绿色化转型。

2. 积极培育新兴产业和未来产业。巩固扩大智能网联新能源汽车等产业领先优势，加快前沿新兴氢能、新材料、创新药等产业发展，积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。

3. 促进消费稳定增长。培育壮大新型消费，实施数字消费、绿色消费、健康消费促进政策。稳定和扩大传统消费，鼓励和推动消费品以旧换新，提振智能网联新能源汽车、电子产品等大宗消费。

4. 推进财税金融等领域改革。深化电力、油气、铁路和综合运输体系等改革，健全自然垄断环节监管体制机制。

5. 推动高质量共建“一带一路”走深走实。抓好支持高质量共建“一带一路”八项行动的落实落地。稳步推进重大项目合作，实施一批“小而美”民生项目，积极推动数字、绿色、创新、健康、文旅、减贫等领域合作。加快建设西部陆海新通道。

6. 加强重点领域安全能力建设。强化能源资源安全保障，加大油气、战略性矿产资源勘探开发力度。加快构建大国储备体系，加强重点储备设施建设。提高网络、数据等安全保障能力。有效维护产业链供应链安全稳定，支撑国民经济循环畅通。

7. 稳步推进农村改革发展。大力改善农村水电路气信等基础设施和公共服务，加强充电桩、冷链物流、寄递配送设施建设。

8. 大力发展绿色低碳经济。推进产业结构、能源结构、交通运输结构、城乡建设发展绿色转型。落实全面节约战略，加快重点领域节能节水改造。完善支持绿色发展的财税、金融、投资、价格政策和相关市场化机制，推动废弃物循环利用产业发展，促进节能降碳先进技术研发应用，加快形成绿色低碳供应链。建设美丽中国先行区，打造绿色低碳发展高地。

9. 积极稳妥推进碳达峰碳中和。扎实开展“碳达峰十大行动”。提升碳排放统计核算核查能力，建立碳足迹管理体系，扩大全国碳市场行业覆盖范围。深入推进能源革命，控制化石能源消费，加快建设新型能源体系。加强大型风电光伏基地和外送通道建设，推动分布式能源开发利用，发展新型储能，促进绿电使用和国际互认，发挥煤炭、煤电兜底作用，确保经济社会发展用能需求。

储能迎来哪些新关注

中关村储能产业技术联盟

2024年全国两会正在进行中，全国政协十四届二次会议、十四届全国人大二次会议分别于3月4日、5日在北京开幕。来自能源电力领域的代表纷纷建言，提出一系列针对储能领域的代表性提案，涉及政策、出海、标准、产业发展等方面，中关村储能产业技术联盟将储能相关内容进行了梳理，以下为精彩观点：

政策

曹仁贤 全国人大代表、阳光电源董事长

全国人大代表、阳光电源股份有限公司董事长曹仁贤就可再生能源发电电价以及健全完善碳市场提出两点提案建议。

由于风光等可再生能源项目是一次性固定资产投入，企业按照项目投产时上网电价测定收益并做投资决策、偿还贷款、缴纳税费。在完备的电力市场机制建成之前，存量项目大比例参与电力市场化交易，电价必将发生波动，也影响未来新增项目投资信心。

对此，曹仁贤建议，稳定可再生能源发电电价。针对存量可再生能源项目，严格执行国办函〔2022〕39号及发改能源〔2019〕19号的规定，按项目核准时国家及当地规定的上网电价签订长期固定电价购售电合同（不少于20年），并确保项目所发电量全额上网。

此外，针对2024年及以后的新建项目，建议



每年根据各地区可再生能源项目度电成本加配套储能成本及合理收益原则核定当年新建项目的发电上网价格，和各地煤电价格脱钩，其中合理利用小时数内电量以核定电价签订购售电合同（不少于20年），超合理利用小时数外电量参与市场化交易。

此外，为推动我国碳市场可持续发展，降低出口企业的碳税风险，稳定我国对外贸易的基本面，积极稳妥推进碳达峰、碳中和，曹仁贤还提出：扩大自愿减排交易覆盖范围，积极鼓励民间市场主体交易。建议尽快增加发布如草地碳汇、充电桩绿电、光储充、绿氢等多个种类的CCER方法学，推进CCER方法学覆盖更多行业和领域的碳减排项目，以满足不断增长的碳减排需求。坚持碳市场制度的守正创新，进一步健全完善全国碳市场。适度提高全国碳市场控排企业每年可使用CCER抵销碳排放配额清缴的比例，加强绿电、绿证与碳市场的衔接。

刘汉元 全国人大代表、通威集团董事局主席

全国人大代表、全国工商联副主席、通威集团

董事局主席刘汉元建议，进一步加大政策力度，大规模开工建设抽水蓄能项目；加大力度推动新型储能发展，支持新型储能参与调峰调频，引导和鼓励经营主体参与储能业务，用市场化机制解决储能面临的问题；加快研究制定电动汽车参与电网储能的相关配套政策措施。

构建综合储能系方面，刘汉元认为，结合抽水蓄能、新型储能各自特点，二者优势互补，构建以抽水蓄能、新型储能为主，电动汽车等其他多种储能形式为辅的综合性储能系统，可以为大规模、高比例可再生能源接入形成有力支撑，助力新型电力系统打造，推进低碳中国进程。

张天任 全国人大代表、天能控股集团董事长、新川村党委书记

全国人大代表、天能控股集团董事长张天任表示，新能源项目配储是成本项，低价储能造成了储能利用率不高、调度可靠性差等问题。另外，当前对于独立储能电站的盈利渠道有一些限制，比如对于共享储能电站，出租的容量仅允许参与调频服

务；目前国家针对抽蓄、火电机组都建立了容量电价机制，而新型储能尚无任何容量支持政策等等。储能电站经济性不佳，影响了投资的积极性。

张天任提出三点建议：一是以新型电力系统建设实际需求为导向，以应用为导向带动储能新技术、新产品示范，推动技术创新迭代发展；二是完善新型储能标准体系，树立高质量、高安全、绿色低碳发展的准入门槛；三是建立动态的储能市场发展监测机制，对市场需求、产能布局、产量、出货量信息、成本价格等方面信息进行跟踪，客观判断新型储能供需关系，助力产业不断升级，加强我国储能产业核心竞争力。

南存辉 全国政协常委、浙江省工商联主席、正泰集团董事长

全国政协常委、浙江省工商联主席、正泰集团董事长南存辉委员表示，虽然我国碳金融市场已经取得初步进展，但还未明确碳排放权的金融属性，碳金融业务的法律地位和政策支持尚未明确，这在一定程度上制约了碳金融市场的发展。

南存辉建议，构建以《碳排放权交易管理暂行条例》为立法基础，部门规章、规范性文件、技术规范为支撑的制度体系，进一步推进绿色金融和转型金融标准体系建设。同时，建议生态环境主管部门进一步扩大碳市场的覆盖范围，会同相关金融主管部门鼓励金融机构探索碳金融产品创新，挖掘碳排放权价值，创新金融形式，同时加强国际合作，学习借鉴国际先进经验，提升我国碳金融市场的国际竞争力。

刘长来 全国人大代表、骆驼股份董事长

全国人大代表、骆驼股份董事长刘长来指出，铅蓄电池行业不属于“高能耗、高污染”行业，部分企业已经成为国内环保、绿色发展的先行者，消费税征收的行业背景已经发生变化。特别是汽车起动用铅蓄电池属于汽车不可或缺的重要零部件之一，目前已存在重复征收消费税情况，参考汽车轮胎取消消费税的工作经验，应当优先取消汽车起

用铅蓄电池消费税。建议国家免征铅蓄电池消费税。

出海

曾毓群 全国政协委员、宁德时代董事长

今年全国两会，全国政协委员、宁德时代董事长曾毓群结合自身在新能源领域的专长，聚焦重卡电动化、电池与电网双向融合互动（B2G）、工业固废全生命周期管理等热点话题，提交四份提案。

曾毓群在《关于抓住本质推进电池与电网双向融合互动（B2G）的提案》中，曾毓群指出，当前，随着新能源汽车的快速上量，大规模电动汽车的无序充电将进一步加剧电网负荷的峰谷特性，给电网安全造成冲击。另外，随着具有波动性、间歇性特点的新能源发电占比不断提高，为维持系统实时平衡，电网面临大量灵活性调节能力缺口。为了变负担为资源，一箭双雕解决交通和能源领域存在的两大难题，可以抓住车网互动（V2G）的本质，研究探索电池与电网双向融合互动（B2G，Battery to Grid）。

曾毓群在《关于高标准引领高质量 保持我国新能源电池产业竞争优势的提案》中建议：一是提高国内标准技术水平，通过标准引领提升技术进步；二是企业在走出去时要有序竞争，防止中国摩托车在东南亚市场的“一哄而起、一哄而散”的惨痛教训再次上演；三是深度参与国际标准制修订工作，提升国际标准影响力；四是建设国家质量标准实验室，开展质量标准共性技术研究。

薛济萍 全国人大代表，中天科技党委书记、董事长

全国人大代表，中天科技党委书记、董事长薛济萍表示，“碳关税”的实施将对我国企业出口欧盟带来多重影响。总体上看，应对“碳关税”是一项系统工程，不仅需要企业的努力，还需要国家层面采取强有力的措施，省市县各级政府积极跟进落实。为此建议，积极采取措施，应对欧盟“碳关

税”，减少对企业产品出口的影响。

薛济萍提出建议：

与欧盟保持“碳关税”沟通协商。提倡发达国家和发展中国家在碳减排方面共同承担责任但应有所区别的原则，建议国家有关部门与发展中国家同行共同推动建立相关机制，积极与欧盟保持“碳关税”相关工作的沟通协商，为与欧盟有经济来往的实体企业争取友好的贸易合作空间。

鼓励构建绿色供应链。目前欧洲部分公司招标规则已经嵌入了碳排放量化的要求，而90%的碳排放来源于原材料，降低碳排放应从源头抓起。建议出台相关政策，鼓励企业提高对绿色产品的认知与选择，促进新型绿色原材料的开发和推广应用，增强绿色原材料产品供应能力，加强产业链上下游企业间的协同合作，构建绿色供应链。

提高国内咨询机构国际认可度。产品碳足迹等认证需要通过SGS、BV、TÜV等欧洲咨询机构，国内相关第三方咨询机构相对较少，且国际认可度不高。建议推进我国相关机构的专业化提升和规范化发展，形成一批具有国际影响力的机构品牌，全面提高国际认可度和权威性，便于中国企业就近开展产品碳核查、碳足迹等认证。

标准

李东林 全国人大代表、中车株洲所党委书记、董事长 构网型标准

全国人大代表、中车株洲所党委书记、董事长李东林表示，近年来，我国储能行业呈现爆发性增长，为我国实现“双碳”目标、能源绿色低碳转型提供了关键支撑。但这一行业现有的标准制定不能完全匹配实践发展节奏，行业标准和监管有待进一步完善。

比如安全方面出台的标准和法规，大部分集中在电池和电站消防规范上，对并网前储能电站系统级别安全可靠性和测试验证的标准体系尚不完善。此外，

新型储能标准体系缺乏国家层面统一规划和要求，导致执行标准过程中易发生政策间“冲突”。

李东林建议：加快国家层面标准建设，布局各层级标准发展策略，促进国标、行标、地标等协调发展；推进不同地区储能电站容量建设、设备抽检和认证要求、并网及涉网测试验收等方面标准化；加快储能电站建设、消防验收、并网验收等关键标准制修订，加快构网型储能技术标准制定，健全用户侧储能安全管理体系；围绕大容量、高安全、高可靠的储能并网运行，构建高标准储能系统实证平台；推动企业、行业组织积极参与国际相关标准、法规制修订，提高国内新型储能企业在全球产业链中的竞争力和影响力。

此外，针对已出台的规范及监管制度，建议要进一步加大电力市场运行情况的监测和监管力度，强化新型储能项目规范管理，实时公布项目监管数据，积极推进地方科学建设储能项目，开展新型技术多场景试点示范。

董明珠 全国人大代表、格力电器董事长兼总裁

全国人大代表、格力电器董事长兼总裁董明珠提出建议，建立更严格的动力电池安全标准。将《电动汽车用动力蓄电池安全要求》（GB38031）中“针刺试验”规定为单体电池的强制性项目，并制定科学合理的试验要求，提升电动汽车用动力电池的安全可靠性，促进企业提高产品质量，降低电动汽车安全风险，保护人民的生命财产安全。同时，在《电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范》中增加“燃烧喷射试验”，并研究制定适用于电动自行车用动力电池的试验方法和要求，提高电动自行车用动力电池的安全性能，降低电动自行车火灾发生和蔓延的风险，保护人民的生命财产安全。

冯兴亚 全国人大代表、广汽集团总经理

全国人大代表、广汽集团总经理冯兴亚表示，动力电池的发展水平关乎汽车产业电动化转型的进程，然而动力电池现行标准仍存在互相冲突、标准化程度不足等问题。

冯兴亚建议统一大功率充电标准及换电标准，探索建立全固态电池标准体系。

张志勇 全国人大代表，中国铁塔党委书记、董事长

全国人大代表，中国铁塔党委书记、董事长张志勇表示，为加强新能源汽车安全监管和动力电池追溯管理，相关主管部门已充分运用信息化手段实现了对新能源汽车和动力电池运行情况的实时监控，有力支撑了产业绿色健康发展，但仍需要关注尚未实现锂电池实时在线监测及溯源追踪全覆盖，现有平台未实现对接、信息共享和数据挖掘应用不足，上下游企业协同不足、行业信息化水平有待提升几方面问题。

张志勇建议，一是实现锂电池实时监管全覆盖。由政府部门统筹，构建涵盖储能电池、自行车锂电池在内的一体化信息监管平台，实现锂电池全生命周期溯源管理，建立分级管控与动态监测预警体系，实现产品运行状态安全实时监管，提升安全保障水平。二是强化现有平台建设对接，深度挖掘数据价值。加强统筹规划，进一步完善现有平台体系架构，实现各领域平台的有效对接，提升监管治理能力水平。同时，统筹制定技术要求、数据标准，实现产业链各企业的数据调用和共享，使数据价值最大化。三是压实市场各方主体责任并鼓励联动合作，强化行业数字化保障。进一步明确锂电池产业链不同主体企业的责任和分工，鼓励上下游企业联动合作，协同创新回收商业模式和共享回收渠道，推动产业链上下游之间的数据和信息共享，提升锂电池生命周期中产品的智能化识别、溯源和追踪能力，畅通产业链循环，实现全生命周期精准溯源和循环利用。

产业发展

刘静瑜 全国人大代表，中创新航董事长

全国人大代表，中创新航董事长刘静瑜表示，立足更好推动战略性新兴产业集聚式、跨越式发展，建议：一是恳请国家层面开展新一批战略性新

兴产业集群建设，二是在新一批国家级战略性新兴产业集群中考虑将常州新能源战略性新兴产业集群认定为国家级新能源战新集群，并提供相关政策支持，为常州打造“新能源之都”提供更多动能。

杨洪明 全国政协委员、民建湖南省委会副主任、长沙理工大学电气与信息工程学院常务副院长

全国政协委员、民建湖南省委会副主任、长沙理工大学电气与信息工程学院常务副院长杨洪明表示，近年来，湖南全省中长期电力供需形势依然严峻。杨洪明提议加快推进湘粤联网工程和第三回特高压直流入湘工程，将湖南打造为区域电力交换枢纽，纳入国家规划，解决能源结构和布局问题，尽早开展可行性研究报告编制工作，力争2024年底前开工。

葛炳灶 全国人大代表、今飞集团董事长

全国人大代表、今飞集团董事长葛炳灶表示，随着光伏价格、储能价格快速下降，从现有光伏和储能的价格上看，户用“光伏微网储能”项目实施的经济效益已步入最佳的盈亏平衡点，值得各方关注。在具体实施上，葛炳灶建议规划先行，建议国家每年减少100万KW煤电机组的投资（约30亿—40亿元人民币），转向资助“户用光伏微网储能”项目建设。

关于2023年国民经济和社会发展规划执行情况与2024年国民经济和社会发展规划草案的报告（摘要）

受国务院委托，国家发展和改革委员会3月5日提请十四届全国人大二次会议审查《关于2023年国民经济和社会发展规划执行情况与2024年国民经济和社会发展规划草案的报告》。摘要如下：

一、2023年国民经济和社会发展规划执行情况

2023年是全面贯彻党的二十大精神开局之年，是三年新冠疫情防控转段后经济恢复发展的一年。在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，各地区各部门坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中全会精神，深入开展学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想主题教育，按照党中央、国务院决策部署，认真执行十四届全国人大一次会议审查批准的2023年国民经济和社会发展规划，落实全国人大财政经济委员会审查意见，顶住外部压力、克

服内部困难，坚持稳中求进工作总基调，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，着力推动高质量发展，全面深化改革开放，加大宏观调控力度，着力扩大内需、优化结构、提振信心、防范化解风险，新冠疫情防控实现平稳转段、取得重大决定性胜利，我国经济波浪式发展、曲折式前进，总体回升向好，主要发展目标任务圆满完成，高质量发展扎实推进，全面建设社会主义现代化国家迈出坚实步伐。

全年国内生产总值（GDP）126.06万亿元，增长5.2%；城镇新增就业1244万人，全国城镇调查失业率平均值为5.2%；居民消费价格（CPI）上涨0.2%；国际收支保持基本平衡，年末外汇储备规模为32379.77亿美元。

（一）加大宏观政策实施力度，组合政策效应

来源：国家发展改革委微信

持续显现。一是财政货币政策协同发力。延续优化完善税费优惠政策。增发1万亿元国债，聚焦灾后恢复重建和提升防灾减灾救灾能力，优先支持建设需求迫切、投资效果明显的项目。安排新增地方政府专项债券3.8万亿元，支持一批补短板、强弱项的基础设施和公共服务项目建设。先后2次下调存款准备金率、2次下调公开市场操作和中期借贷便利（MLF）利率，保持流动性合理充裕。充分运用结构性货币政策工具，加大对支农支小、科技创新、先进制造、绿色低碳等重点领域支持力度。二是政策统筹进一步强化。加强新出台政策与宏观政策取向一致性评估，清理和废止有悖于高质量发展的政策规定。组织开展“十四五”规划实施中期评估，“十四五”规划《纲要》实施实现了时间过半、任务过半。三是经济宣传引导进一步加强。积极宣传阐释习近平经济思想，加力做好经济形势和政策宣传解读，旗帜鲜明唱响中国经济光明论。

（二）积极促消费扩投资，内需支撑作用明显增强。一是消费潜力进一步释放。出台实施恢复和扩大消费的20条政策措施。稳定和扩大汽车、家居、电子产品等重点消费，推动文化、旅游、餐饮等生活服务消费加快恢复。全年社会消费品零售总额达到47.15万亿元，增长7.2%，其中，网上零售额达到15.43万亿元，增长11.0%。二是有效投资持续发力。加强和改进中央预算内投资计划管理。进一步扩大地方政府专项债券投向领域和用作项目资本金的行业范围。完善推进有效投资长效工作机制，“十四五”规划102项重大工程以及其他经济社会发展重大项目取得重大进展。制定出台促进民间投资的17项措施，建立政府和社会资本合作新机制。全年全国固定资产投资（不含农户）50.30万亿元，增长3.0%。内需对经济增长的贡献率达到111.4%，其中最终消费支出贡献率为82.5%。

（三）大力强化创新驱动，高水平科技自立自强成效明显。一是国家战略科技力量持续强化。关键核心技术攻关新型举国体制不断完善。国家实验室体系建设有力推进。统筹推进国际科技创新中心、区域科技创新中心建设。新建一批重大科技基础设施。二是重大创新成果不断涌现。“揭榜挂帅”、“赛马”等组织机制进一步完善，取得一

批重大科技创新成果。三是企业技术创新支持力度加大。出台强化企业科技创新主体地位的意见，实施企业技术创新能力提升行动方案。增加1000亿元支持企业技术进步专项再贷款额度，将符合条件的集成电路、工业母机企业研发费用加计扣除比例提高至120%，将符合条件行业企业的研发费用按100%加计扣除政策作为制度性安排长期实施。四是人才培养使用体制机制更加完善。落实关于完善科技激励机制的意见。出台加强青年科技人才培养和使用的政策措施。实施职业教育产教融合赋能提升行动。全社会研究与试验发展（R&D）经费投入33278.2亿元，增长8.1%，与国内生产总值之比达到2.64%。

（四）加快建设现代化产业体系，实体经济根基持续巩固壮大。一是传统产业加快转型升级。修订产业结构调整指导目录，出台加快传统制造业转型升级的指导意见。滚动实施制造业核心竞争力提升行动计划，出台强化制造业中试能力支撑行动方案。加快构建优质高效服务业新体系。二是战略性新兴产业蓬勃发展。完善支持战略性新兴产业高质量发展的政策体系。新能源和未来能源、新一代信息技术、生物医药、商业航天和航空等新兴产业加快发展。新能源汽车产销量连续9年位居全球首位、全年销量占新车销量比重超过30%。人工智能、生物制造等未来产业有序布局。三是数字经济加快发展。数字技术和实体经济融合发展扎实推进，数字经济核心产业增加值占国内生产总值比重持续上升。推动平台企业规范健康持续发展。四是现代化基础设施体系更加完善。“八纵八横”高速铁路主通道加快建设，国家公路网持续完善，支持中西部地区支线机场和西部地区枢纽机场建设。全国一体化算力网加快构建。

（五）坚定不移深化改革，发展活力和动力持续释放。一是全国统一大市场加快建设。出台建设全国统一大市场总体工作方案，全面清理妨碍统一市场和公平竞争的政策措施，开展工程建设招标投标等重点领域专项整治。加大重点区域营商环境建设力度。二是推动各种所有制经济健康发展。启动实施国有企业改革深化提升行动。出台促进民营经济发展壮大的意见。按照党中央、国务院决策部署

署，在国家发展改革委设立民营经济发展局。建立部门与企业常态化沟通交流机制。三是重点领域和关键环节改革深入推进。支持重大改革试点探索创新。深入推进能源、铁路、电信、水利、公用事业等行业自然垄断环节独立运营和竞争性环节市场化改革。完善重要资源价格形成机制。深化数据管理体制机制改革，组建国家数据局。

（六）扩大高水平对外开放，国际经济合作和竞争新优势不断增强。一是高质量共建“一带一路”取得丰硕成果。成功举办第三届“一带一路”国际合作高峰论坛，形成458项合作成果。中欧班列稳定高效运行，雅万高铁建成开通。中欧班列稳定畅通运行，全年累计开行1.7万列、运送货物190万标箱，分别增长6%和18%。二是外贸外资稳中提质。出台外贸稳规模优结构、海外仓发展等政策措施，全年货物进出口41.76万亿元，增长0.2%，其中，新车出口491万辆、跃居世界首位，电动汽车、锂电池、光伏产品“新三样”出口增长近30%。全年实际使用外资金额1632.5亿美元。三是开放平台建设全面推进。推进实施自由贸易试验区提升战略，在上海等自由贸易试验区对接高标准国际经贸规则推进制度型开放，设立新疆自由贸易试验区。支持北京深化国家服务业扩大开放综合示范区建设。四是国际经贸合作务实开展。与厄瓜多尔、尼加拉瓜、塞尔维亚签署自贸协定，与新加坡签署自贸协定进一步升级议定书。积极参与世界贸易组织改革。

（七）扎实推进乡村振兴，农业农村现代化建设取得新进展。一是脱贫攻坚成果不断巩固。进一步健全防止返贫动态监测和帮扶机制。持续加大脱贫人口就业支持力度。开展消费帮扶专项活动。脱贫地区农村居民人均可支配收入16396元，实际增长8.4%。二是现代乡村产业体系加快构建。拓展农业多种功能，做好“土特产”文章，农村产业融合扎实推进。促进农民合作社和家庭农场发展，对农业农村发展的服务带动效应持续增强。大力发展乡村文化产业和乡村旅游。三是乡村建设和治理提升扎实推进。加快补齐乡村基础设施短板，自来水普及率达到90%。农村人居环境整治深入实施。加快提升乡村治理水平。

（八）持续增强区域城乡发展新动能，发展的协调性稳步提升。一是区域发展协调性增强。出台支持高标准高质量建设雄安新区的政策措施，北京非首都功能疏解项目加快在雄安新区落地建设。制定进一步推动长江经济带高质量发展的政策措施，长江十年禁渔取得明显成效。粤港澳大湾区规则衔接、机制对接不断深化，重大合作平台建设取得新突破。长三角一体化高质量发展走深走实，以长三角生态绿色一体化发展示范区为突破口的一体化发展体制机制不断完善。海南自由贸易港制度型开放步伐加快，“一线放开、二线管住”进出口管理制度试点稳步扩大。黄河流域重点工程加快实施，环境污染综合治理工程深入推进。西部地区产业优化布局和转型升级统筹推进。东北地区维护国家“五大安全”能力不断增强。中部地区湘鄂赣、豫皖等跨省合作扎实推进。东部地区发展质量和效益稳步提升。海洋经济加快发展。二是区域战略融合发展取得积极成效。京津冀、长三角、粤港澳大湾区更好发挥高质量发展动力源作用，科技创新策源功能持续加强。内陆腹地战略支撑作用凸显，中西部和东北地区产业布局进一步优化。绿色协调联动发展格局初步形成，长江经济带、黄河流域地区强化生态环境保护跨域合作。三是主体功能区战略深化落地。全面实施《全国国土空间规划纲要》，城市化地区、农产品主产区、重点生态功能区数量总体稳定。四是新型城镇化建设加快推进。稳妥有序推进户籍制度改革。超大特大城市加快转变发展方式扎实推进。深入推进成渝地区双城经济圈建设。有序培育现代化都市圈。支持县域经济发展、县城公共基础设施建设。2023年末常住人口城镇化率达到66.16%，比上年末提高0.94个百分点。

（九）协同推进降碳、减污、扩绿、增长，绿色低碳转型取得新进展。一是生态环境保护治理不断强化。扎实推进蓝天、碧水、净土保卫战，全国地级及以上城市细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度为30微克/立方米，全国地表水Ⅰ—Ⅲ类水质断面比例为89.4%、提升1.5个百分点，土壤重金属污染防治取得积极成效。加快实施重要生态系统保护和修复重大工程。完成国土绿化任务1.26亿亩。二是碳达峰碳中和积极稳妥推进。完善能源消耗总量和强度调控，原料用能和非化石能源不纳入能源消耗总量

和强度控制。推动能耗双控逐步转向碳排放双控。三是发展方式绿色转型步伐加快。出台加快推动制造业绿色化发展的指导意见。深入实施国家节水行动，万元国内生产总值用水量下降6.4%。大力发展循环经济。

（十）加强经济安全能力建设，安全发展基础进一步夯实。一是粮食安全保障能力巩固提升。推动出台粮食安全保障法。出台省级党委和政府落实耕地保护和粮食安全责任制考核办法。粮食总产量再创历史新高、达到1.39万亿斤，连续9年保持在1.3万亿斤以上。加强高标准农田建设和东北黑土地保护。二是能源资源安全得到有效保障。稳步推进能源产供储销体系建设，用能高峰期和重要活动期间能源供应总体平稳。保障初级产品供给和价格稳定。加快构建大国储备体系。三是产业链供应链韧性和安全水平稳步提升。支持集成电路、工业母机、基础软件等“卡脖子”领域关键核心技术攻关，扎实推进产业基础再造工程和重大技术装备攻关工程。稳步推进国家物流枢纽、国家骨干冷链物流基地建设。四是数据安全能力建设持续推进。促进数据流通交易和开发利用，强化数据安全治理，新型融合领域安全保障能力持续提升。五是经济金融重点领域风险稳步化解。支持地方因城施策调整优化房地产市场调控措施，稳妥处置地方债务风险，分类处置高风险中小金融机构。六是安全生产和防灾减灾救灾力度加大。开展重大事故隐患专项排查整治行动。有力应对京津冀和东北地区严重暴雨洪涝灾害、甘肃临夏州积石山县地震灾害，保障群众生活必需品供应，灾后恢复重建、重点防洪治理工程、城市排水防涝能力提升行动等扎实推进。

（十一）切实办好民生实事，基本民生保障有力。一是就业优先政策落实落细。优化调整稳就业政策措施，出台支持企业稳岗拓岗政策，强化高校毕业生、退役军人、农民工以及就业困难人员等就业帮扶。二是城乡居民收入稳步提高。健全收入分配政策体系，全国居民人均可支配收入实际增长6.1%，城乡居民收入差距继续缩小。支持浙江高质量发展建设共同富裕示范区。三是健康中国建设扎实推进。支持国家区域医疗中心、省级区域医疗中心、县级医院建设，完善疾控体系，提升公共卫生

防控救治能力。四是社会保障水平进一步提高。社会保险覆盖面稳步扩大，2023年末全国基本养老、失业、工伤保险参保人数分别达到10.66亿人、2.44亿人、3.02亿人。五是公共服务体系持续完善。基本公共服务标准体系进一步健全，均等化水平持续提高。发布新版国家基本公共服务标准。

面对异常复杂的国际环境和艰巨繁重的国内改革发展稳定任务，我国经济社会发展取得上述成绩来之不易。这是以习近平同志为核心的党中央运筹帷幄、坚强领导的结果，是习近平新时代中国特色社会主义思想凝心铸魂、科学指引的结果，是各地区各部门勇于担当、实干笃行的结果，是全党全国各族人民团结一致、不懈奋斗的结果。

二、2024年经济社会发展总体要求、主要目标和政策取向

（一）总体要求。

要在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大和二十届二中全会精神，按照中央经济工作会议部署，坚持稳中求进工作总基调，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，着力推动高质量发展，全面深化改革开放，推动高水平科技自立自强，加大宏观调控力度，统筹扩大内需和深化供给侧结构性改革，统筹新型城镇化和乡村全面振兴，统筹高质量发展和高水平安全，切实增强经济活力、防范化解风险、改善社会预期，巩固和增强经济回升向好态势，持续推动经济实现质的有效提升和量的合理增长，增进民生福祉，保持社会稳定，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业。

（二）主要预期目标。

——国内生产总值增长5%左右。

——城镇新增就业1200万人以上，全国城镇调查失业率5.5%左右。

——居民消费价格（CPI）涨幅3%左右。

——居民人均可支配收入增长与经济增长同步。

——国际收支保持基本平衡。

——粮食产量1.3万亿斤以上。

——单位国内生产总值能耗下降2.5%左右，生态环境质量持续改善。

（三）主要宏观政策取向。

要坚持稳中求进、以进促稳、先立后破。强化宏观政策逆周期和跨周期调节，继续实施积极的财政政策和稳健的货币政策，加强财政、货币、就业、产业、区域、科技、环保等政策协调配合，强化政策工具创新，形成推动高质量发展的强大合力。

积极的财政政策要适度加力、提质增效。用好财政政策空间，提高资金效益和政策实际效果。更加突出精准发力，优化财政支出结构，强化国家重大战略任务和基本民生财力保障。2024年赤字率按3%安排，与2023年年初预算持平。安排新增地方政府专项债券3.9万亿元，规模比2023年增加1000亿元。优化地方政府专项债券投向和额度分配。为系统解决强国建设、民族复兴进程中一些重大项目建设的资金问题，从2024年开始拟连续几年发行超长期特别国债，专项用于国家重大战略实施和重点领域安全能力建设，2024年先发行1万亿元。

稳健的货币政策要灵活适度、精准有效。保持流动性合理充裕，2024年保持社会融资规模、广义货币供应量（M2）同经济增长和价格水平预期目标相匹配，更好满足实体经济发展需要。推动货币信贷合理增长，按照市场化、法治化原则满足实体经济有效贷款需求。发挥好货币政策工具总量和结构双重功能，引导金融机构加大对重大战略、重点领域和薄弱环节的支持力度。

增强宏观政策取向一致性。把经济政策和非经济性政策一并纳入宏观政策取向一致性评估，加强

政策统筹，确保同向发力、形成合力。加力推动“十四五”规划后半程实施，前瞻谋划“十五五”时期经济社会发展思路。

加强经济宣传和舆论引导。强化预期管理，精准做好经济形势和政策宣传解读，讲好中国经济发展故事，为经济持续回升向好提供有效支撑。

三、2024年国民经济和社会发展的主要任务

（一）以科技创新引领现代化产业体系建设，加快形成新质生产力。一是提升科技创新能力。强化基础研究前瞻性、战略性、系统性布局。瞄准产业发展需要，部署实施一批国家重大科技项目。强化企业科技创新主体地位。推动教育、科技、人才一体发展。二是加快传统产业转型发展和优化升级。制定实施重点制造业提质降本扩量行动方案。实施制造业核心竞争力提升行动、技术改造升级工程。健全市场化法治化化解过剩产能长效机制。三是积极培育发展新兴产业和未来产业。启动实施产业创新工程。巩固扩大新能源汽车、信息通讯等产业优势。打造生物制造、商业航天、新材料、低空经济等新增长引擎。制定未来产业发展规划和支持政策。四是促进数字技术与实体经济深度融合。制定支持数字经济高质量发展政策措施。适度超前布局建设数字基础设施。协同推进数字产业化和产业数字化。五是推动现代服务业加快发展。开展服务业融合发展行动，引导生产性服务业向专业化和价值链高端延伸，促进生活性服务业向高品质和多样化升级。六是加快建设现代化基础设施体系。优化基础设施布局、结构、功能和系统集成，畅通国家基础设施网络主骨架，更好发挥基础设施体系的整体效能和综合效益。

（二）着力扩大国内需求，进一步发挥消费基础作用和投资关键作用。一是促进消费稳定增长。改善居民消费能力和预期，提升居民消费意愿。稳定汽车、家居等大宗消费，鼓励汽车、家电等传统消费品以旧换新，推动耐用消费品以旧换新。大力发展数字消费、绿色消费、健康消费。二是积极扩大有效投资。加力提效用用好政府投资，发挥好带

动放大效应。2024年安排中央预算内投资7000亿元，比2023年增加200亿元。高质量推进增发国债项目建设。规范实施政府和社会资本合作新机制。以提高技术、能耗、排放等标准为牵引，推动各类生产设备、服务设备更新和技术改造。坚持“项目跟着规划走”、“资金、要素跟着项目走”、“监管跟着资金走”，加快项目开工建设，推动尽快形成实物工作量。

（三）坚定不移深化改革，构建高水平社会主义市场经济体制。一是深入落实“两个毫不动摇”。深入实施国有企业改革深化提升行动。加快推动民营经济促进法起草等相关立法工作，进一步解决市场准入、要素获取、公平执法、权益保护等方面存在的突出问题。二是深化市场体系改革。制定全国统一大市场建设标准指引，完善适应全国统一大市场建设的长效体制机制。发布新版市场准入负面清单，全面开展市场准入效能评估，推出一批放宽市场准入特别措施。三是持续深化重点领域改革。扎实推进上海浦东新区、深圳、厦门综合改革试点。谋划新一轮财税体制改革。落实金融体制改革。四是加力优化营商环境。制定加快推进法治化营商环境建设的意见。实施营商环境改进提升行动。

（四）建设更高水平开放型经济新体制，增强国内国际双循环的动力和活力。一是提升贸易投资合作质量和水平。加快培育外贸新动能，拓展中间品贸易、服务贸易、数字贸易、跨境电商出口。全面取消制造业领域外资准入限制措施，放宽电信、医疗等服务业市场准入。适时推出新一批标志性外资项目。二是深入落实支持高质量共建“一带一路”八项行动。以落实好支持高质量共建“一带一路”八项行动的“1+8”实施方案为工作主线，统筹推进重大标志性工程和“小而美”民生项目。优化中欧班列集结中心布局。三是积极参与全球治理体系改革和建设。坚定维护多边贸易体制，维护多元稳定的国际经济格局和经贸关系。

（五）有力有效推进乡村全面振兴，加快农业农村现代化。一是切实抓好粮食等重要农产品生产。扎实推进新一轮千亿斤粮食产能提升行动。稳定粮食播种面积，调整优化种植结构，实施粮食单

产提升工程。巩固大豆扩种成果。二是持续巩固拓展脱贫攻坚成果。落实防止返贫监测帮扶机制，持续巩固提升“三保障”和饮水安全成果。深入实施防止返贫就业攻坚行动。持续推进易地搬迁后续扶持工作。三是提升乡村发展建设治理水平。精准务实培育乡村产业，推进农村一二三产业融合发展。完善联农带农机制，实施农民增收促进行动。深化农村土地制度改革。

（六）扎实推动区域协调发展和新型城镇化建设，加快优化区域经济布局。一是进一步推进区域协调发展。推进北京非首都功能疏解项目落地建设。继续加强长江经济带生态环境综合治理。谋划制定新时期深化粤港澳大湾区建设的政策措施。出台实施持续深入推进长三角一体化高质量发展若干政策措施的意见。支持海南自由贸易港进一步放宽市场准入。打好黄河生态保护治理、污染防治、深度节水攻坚战。推动西部大开发形成新格局。支持东北地区加快传统优势产业转型升级和新兴产业培育。促进中部地区加快崛起。鼓励东部地区加快推进现代化。支持福建探索海峡两岸融合发展新路，建设两岸融合发展示范区。大力发展海洋经济。二是促进区域战略间联动融合发展。创新促进区域协调发展体制机制，支持有条件的地区开展区域战略融合发展先行探索。优化重大生产力布局，加强国家战略腹地建设。支持欠发达地区、革命老区、民族地区、生态退化地区、资源型地区 and 老工业城市等加快发展。加强边疆地区建设。三是深化落实主体功能区战略。研究制定新时期深化落实主体功能区战略和制度的意见，推动构建主体功能综合布局。四是深入推进以人为本的新型城镇化。把加快农业转移人口市民化摆在突出位置，统筹推进户籍制度改革和城镇基本公共服务均等化。推动成渝地区双城经济圈建设走深走实。稳步实施城市更新行动。以县域为基本单元推进城乡融合发展。

（七）深入推进生态文明建设和绿色低碳发展，加快建设美丽中国。一是持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战。以PM2.5控制为主线，强化多污染物协同控制和区域污染协同治理。深入实施环境基础设施建设水平提升行动。二是加大生态系统保护力度。建立健全全域覆盖的生态环境分区管

控体系。加快推进重要生态系统保护和修复重大工程。完善生态产品价值实现机制。三是积极稳妥推进碳达峰碳中和。出台促进经济社会发展全面绿色转型的意见，实施绿色低碳转型产业指导目录。扎实开展“碳达峰十大行动”。四是扎实推进全面节约战略。持续推动“能水粮地矿材”一体化节约，加强资源节约集约循环高效利用。

（八）加强重大经济金融风险防控，牢牢守住不发生系统性风险的底线。一是促进房地产市场平稳健康发展。压实企业主体责任和城市属地责任，高质量完成保交楼任务。一视同仁满足不同所有制房地产企业的合理融资需求。因城施策用足用好政策工具箱，支持刚性和改善性住房需求。加快推进保障性住房建设。加快构建房地产发展新模式。二是有效防范化解地方债务风险。统筹好地方债务风险化解和稳定发展。建立防范化解地方债务风险长效机制，建立同高质量发展相适应的政府债务管理机制。三是防范化解中小金融机构等金融风险。全面加强金融监管，依法将所有金融活动全部纳入监管。持续推进高风险中小金融机构改革化险、完善公司治理和风险内控机制。

（九）强化重点领域安全能力建设，切实维护经济安全。一是不断夯实粮食安全根基。全面落实粮食安全党政同责，严格耕地保护和粮食安全责任制考核。大力推进高标准农田建设，适当提高中央和省级投资补助水平。强化对现代种业提升工程建设的支撑。实施农机装备补短板行动。二是保障能源资源安全。加快规划建设新型能源体系，提升能源自主安全保障能力。持续实施国内资源保障能力提升工程。做好迎峰度夏、度冬等用能高峰期和重点时段能源保供。三是保持产业链供应链安全稳定。实施制造业重点产业链高质量发展行动，加强质量支撑和标准引领，提升产业链供应链韧性和安全水平。四是加强国家储备体系建设。稳步推进重点储备设施建设，加强储备管理运营和安全防护。五是强化安全生产和防灾减灾救灾。深入落实安全生产责任制，扎实开展安全生产治本攻坚三年行动，坚决防范和遏制重特大事故发生。全力抓好灾后恢复重建。六是巩固提升国防动员能力。研究制定推动新时期国防动员高质量发展的政策措施，加

强新域新质动员能力建设。

（十）切实保障和改善民生，增进民生福祉。一是稳定就业促进增收。落实好就业优先政策，促进高校毕业生、退役军人、农民工等重点群体就业。深化收入分配制度改革，研究制定扩大中等收入群体、促进低收入群体增收措施。二是健全多层次社会保障体系。织密扎牢社会保障网，健全分层分类的社会救助体系。推动社会保险参保扩面。三是提高公共服务水平。实施积极应对人口老龄化国家战略。建立健全生育支持政策体系，大力发展普惠托育服务。加快优质医疗资源扩容和区域均衡布局。四是促进社会事业繁荣发展。推动义务教育优质均衡发展和城乡一体化。推动文化事业和文化产业繁荣发展。持续推进全民健身工作。推动城市社区嵌入式服务设施建设工程落地生效。五是加强重要商品供应保障。压实“菜篮子”市长负责制，做好粮油肉蛋菜等重要民生商品保供稳价工作。加大价格监管力度。

继续全面准确、坚定不移贯彻“一国两制”、“港人治港”、“澳人治澳”、高度自治的方针，坚持依法治港治澳，落实“爱国者治港”、“爱国者治澳”原则，保持香港、澳门长期繁荣稳定。坚决贯彻新时代党解决台湾问题的总体方略，坚持一个中国原则和“九二共识”，促进两岸经济交流合作，深化两岸各领域融合发展。

做好2024年经济社会发展工作任务艰巨、责任重大。我们要更加紧密地团结在以习近平同志为核心的党中央周围，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大和二十届二中全会精神，深刻领悟“两个确立”的决定性意义，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，按照党中央、国务院决策部署，自觉接受全国人大的监督，认真听取全国人大代表、全国政协委员的意见和建议，不折不扣、雷厉风行、求真务实、敢作善为抓落实，奋发有为、真抓实干、攻坚克难，努力完成好全年目标任务，为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业作出新的更大贡献。

“十四五”煤电规划目标能否顺利落地？

中国电力企业联合会首席专家、中国能源研究会理事 陈宗法

编者按：2021年9月以来，在电力保供的挑战下，国家有关部门调整煤电政策导向，适度调增“十四五”煤电规划目标。2023年，尽管我国煤电出现了新的转机、实现了整体“扭亏”，但“煤电主业主亏”“政府热、企业冷”等现象并未得到根本改变。煤电“转机”背后存在哪些不确定因素？国家调增后的煤电规划目标能否实现？中国电力企业联合会首席专家、中国能源研究会理事陈宗法对以上问题进行了深度分析，由“电联新媒”独家刊发，将有关思考呈现给广大读者。

2023年，煤电一改往年的颓势，出现“两大转机”，一是煤电企业经营情况有所改善，实现整体“扭亏”，改变了2021年“巨亏”、2022年“减亏”的格局；二是煤电新增装机规模实现了“正增长”，改变了连年大幅下滑的趋势。那么，“双碳”目标下，随着新型电力系统的构建、电力市场化改革的深入、长周期能源保供的持续，以及国家对煤电政策的调整，我们如何正确认识煤电在巨大挑战中迎来的新的转机？

“十四五”煤电规划目标能否顺利实现？怎样才能使煤电企业从根本上摆脱困境？这关系到我国能源保供、清洁低碳转型、经济发展三大目标的协调统一，必须引起政府与社会的高度重视与正确对待。

一、煤电整体“扭亏”不假，但仍未从根本上摆脱困境。

2021年以来，随着我国在不同区域接连出现

拉闸限电现象以及新能源的局限性，煤电兜底保供作用凸显，再加国家煤电政策的修正、优化，煤电在巨大挑战中迎来新的转机，煤电企业经营情况开始改善，2021-2023年分别走出了“巨亏”“减

亏”“扭亏”三步曲。

2021年“巨亏”。由于入厂标煤单价涨幅超60%，煤电价格传导仅16.6%且执行时间只有三个月，煤电比价关系严重扭曲，煤电板块陷入全面亏损，最高时接近100%，年末仍达80%以上。其中，五大发电集团煤电发电供热亏损1360亿元，比2020年大幅减利1609亿元，也超过2008-2011年煤电四年亏损之和。尽管风光电等清洁能源盈利1232亿元，仍不抵煤电巨额亏损，发电行业出现“净亏”。

2022年“减亏”。煤价持续高位震荡，入厂综合标煤单价上涨14%，但由于落实电煤中长期合同“三个100%”及电价疏导20%政策，煤电板块有所减亏。其中，五大发电集团煤电发电供热亏损784亿元，同比减亏576亿元，但亏损面仍超60%。发电行业在清洁能源板块快速发展、扩大盈利的情况下，实现“由亏转盈”。

2023年“扭亏”。在多因素综合作用下，煤电行业整体实现“扭亏为盈”。1-11月，五大发电集团煤电发电供热终于迎来整体盈利297亿元，同比增加833亿元，实属不易。局面的好转，首先得益于国家严格管控煤炭产销环节、强力推动电煤中长期合同“三个100%”政策的兑现，煤价降低成了最大的增收因素，占全部增收因素的78%；其次，因来水偏枯，煤机边际贡献、发电量增加，也成了重要的增收因素，占全部增收因素的17%；第三，继续落实煤电上浮20%的价格政策，使煤电价格比上年略有增加，约占全部增收因素的5%。当然，煤电企业在降本增效、扭亏增盈的攻坚战中也发挥了极其重要的作用。由于煤电工况异常综合供电煤耗升高、固定成本增加，也冲抵了部分增收因素。

2023年煤电行业实现整体“扭亏”，但煤电企业仍未从根本上摆脱困境。

——目前仍有45%左右的煤电企业亏损，而且亏损额巨大，主要集中在东北、西南、新疆、宁夏、河北、河南、内蒙古等地。

——发电边际贡献为负、经营净现金流为负，经营净现金不足支付利息的煤电企业还有不少、分布更广，一些企业的现金流短缺、投融资功能减弱、企业信用评级下降。

——累计亏损特别是2021-2022年的巨额亏损没有及时消化，一些企业严重资不抵债，出现“生存难、改造难、发展难、保供难、转型难”。如贵州、内蒙古南北两家煤电企业资产负债率分别高达610%、864%，完全依靠委托贷款或股东融资艰难生存保供。

——煤电板块的盈利水平与其在电力行业的地位、贡献极不匹配。截至2023年11月底，我国煤电装机11.56亿千瓦，占总装机容量的比重降到约40.5%，却为全国提供了近六成的发电量，支撑超七成的电网高峰负荷，承担超八成的供热任务，仍是主力电源。形成鲜明对比的是，2016年以来煤电投资收益率一直在电源结构中垫底。五大发电集团煤电占比超过50%，但在2023年1-11月发电产业利润中，煤电只贡献了21%；在全部产业利润中，煤电只贡献了13%，由能源保供中的“主角”变成效益考核中的“配角”“掣肘”。

面向2024年，煤电容量电价执行在即，但煤电能否迎来“小阳春”仍存在不确定因素。（1）2024年电力供需趋向平衡，煤机电价上浮20%政策落实难度增加，年前四季度煤电市价交易已出现小幅下降。即使在拉闸限电的2021、2022年，新疆、贵州、湖北等少数省区也没有完全执行到位，其中新疆只上浮6%。（2）2024年电煤长协政策退坡，增加了保供控价难度。煤电长协覆盖率要求刚性不足，按照不低于总需求的80%签约、鼓励按照100%签约（原要求按105%签约）。预计2024年煤炭市场总体供需平衡，局部地区、个别时段仍有可能出现紧张局面，市场煤价呈现高位震荡格局。（3）近年来，由于煤机深度调峰、频繁启停、快速升降负荷成为常态，且由于连年亏损，缺乏资金投入与升级改造，煤机被动偏离设计值运行，设备可靠性和经济性受到严重冲击，表现为发电设备故障频发，供电煤耗不降反升。在容量电价机制下，如

何优化调整煤电的生产运营模式，提升煤机灵活调节能力、工控系统自主可控能力，将是新的挑战。

二、煤电发展出现“转机”，但达到规划目标仍存变数。

“十四五”前两年，由于煤电面临一系列挑战与困难，特别是严重亏损，“元气”大伤，煤电发展总体是“政府热、企业冷”，煤电企业投资意愿普遍低下，导致我国年度新增煤电装机大幅度下滑，与缺电保供下亟需追加资本开支、扩大新增装机与煤电增长乏力的现实成为当前电力行业的主要矛盾。

“十一五”“十二五”“十三五”年均煤电新增装机分别为6400万、4900万、3600万千瓦。2021年，我国新增煤机2937万千瓦，同比减少1093万千瓦，下降27.1%；2022年新增煤机只有1465万千瓦，同比减少1472万千瓦，下降50.1%。五大发电集团中出现两大集团煤电装机规模“净减少”，只有煤电一体的国家能源投资积极性较高。长此以往，将可能危及中长期能源保供与新型电力系统的构建。

同时，2021年我国缺煤限电、2022年川渝地区缺水限电的实践证明，煤电仍是能源保供的“压舱石”，也是构建新型电力系统重要的调节电源。而欧洲能源危机的爆发、通货膨胀的发生，也使欧盟国家的能源转型逐渐回归理性。

面对煤电新增装机容量的下降、能源保供的形势以及可再生能源“靠天吃饭”的不确定性，煤电的发展重新引起了各级政府、社会各方的高度重视。二十大报告要求“立足我国能源资源禀赋，坚持先立后破”，把“确保能源安全”作为必须坚守的安全底线；中央深改委要求加快构建“清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能”的新型电力系统。

2021年9月以来，国家有关部门“双管齐下”。一方面，积极调整煤电政策导向，帮助煤电渡过难关，补偿煤电在能源保供中作出的重大牺

牲。国家出台了一系列煤电稳供保价政策，包括缓缴税款、增加贷款、拨付国有资本经营预算资金，建立能涨能跌的电价机制，出台煤电容量电价，增加煤炭产能、释放煤炭产量、高压管控煤价，鼓励开展“两个联营”。不再延续“十三五”全面打压的政策，包括煤炭、煤电去产能，要求工商业电价“只降不升”。另一方面，适度调增“十四五”煤电规划目标，合理布局清洁高效煤电。据公开信息，为确保能源安全，2022年国家有关部门明确提出煤电“三个8000万”目标，要求2022年、2023年煤电各开工8000万、两年投产8000万，并将“十四五”煤电发展目标12.5亿千瓦调增到13.6亿千瓦，甚至更高。为推进新型电力系统建设，国家要求重点在沙戈荒大基地周边、川渝滇黔等水电富集地区、电力负荷中心以及主要电力输入地区“合理布局清洁高效煤电”。近年来，国家加大了煤电核准步伐。据报道，2022年1月—2023年11月，广东、江苏、四川、青海等10个省（区）煤电项目核准高达8650万千瓦，其中广东达到2518万千瓦。2023年1—11月全国累计新增煤电装机3192万千瓦，增长3.5%，呈现“止跌反弹”迹象。煤炭企业出于建链稳链、平衡收益与风险的需要，积极“进军”煤电领域。如陕煤集团2023年黄陵一期2*66万千瓦发电项目建成投运，彬长66万千瓦CFB发电项目快速推进，黄陵二期、信阳2*100万千瓦、石门2*66万千瓦煤电项目全面开工，汨罗等一批煤电项目加快落地。笔者预计，随着鼓励煤电“两个联营”、允许电价上浮20%、出台容量电价、煤电企业整体“扭亏”，“十四五”以2023年为转折点，在此后两年以及“十五五”期间，煤电发展将有所增长、提速，但能否吸引社会资本进入国企“苦撑”的煤电领域，如期实现国家调增后的煤电规划目标仍存在不确定因素，有待进一步观察。

目前，世界能源格局重塑，实现能源电力技术领先、自主可控是各国竞争的“高地”；能源绿色低碳转型成为全球的“普遍共识”和“一致行动”。尽管能源危机的发生，为保留化石能源开启了一个窗口期，但应对气候变化、加快清洁转型的呼声、趋势并没有减弱、改变。2021年《格拉斯哥气候公约》，所有国家都同意“逐步减少”使用无碳捕获和储存的煤炭；2023年，阿联酋COP28

会议落幕，190个国家与地区达成共识：加快淘汰不减排的煤电；在能源系统中摆脱“化石燃料”，2050年前实现净零排放。一些西方国家纷纷制定煤电退出计划。如英国2030年实现95%的电力由非化石燃料生产；2035年电力系统完全脱碳。煤电长期愿景不被看好，投资意愿受此影响较大。同时，我国新能源全产业链领先世界，风光电装机呈爆发式增长，其成长性、经济性显著增强。相反，煤电的燃料成本、升级改造成本、碳排放成本快速上升，近期设备造价上涨了近三分之一，其市场竞争力与盈利能力大幅下降。近期核准的沙戈荒新能源大基地配套的煤电项目，如单独对其进行技经评价，大多算不过经济账，难以通过企业的投资决策门槛。这与国家有关部委要求央企“突出价值创造”“做强实体经济”“坚决守牢底线”与“一利五率”考核、建设世界一流企业相悖，也是造成部分发电集团“退守”煤电领域的重要原因。

因此，仍需要加大对煤电投资与CCUS技术的政策支持力度，推动新出台的容量电价尽快到位，稳定能源保供政策，改变“煤电主业主亏”“政府热、企业冷”“电企退、煤企进”的不正常现象。

三、煤电的“转机”只是初步，盈利的基石也不牢，若要实现煤电可持续发展，仍需政府、企业、社会协同发力。

煤电仍是我国能源保供的“压舱石”“顶梁柱”。可以预见，2030年前，煤电稳，则行业稳，能源保供无大碍。尽管我国煤电出现了新的转机、实现了整体“扭亏”，但这种转机与扭亏是暂时的、初步的、不确定的。

如前所述，一方面在能源保供下煤电付出了巨大牺牲并将继续承担长周期保供的重任。近年来，为保供煤电企业积累了大量的政策性亏损需要消化，有相当一部分企业仍处于亏损状态甚至资不抵债；同时，还需要投入巨资，对存量机组进行“三改联动”、增量实现多能互补发展；此外，煤价仍处于历史高位，而电价一改“标杆电价+煤电联动”政策，在全电量竞价机制下面临电价下降的风险。新出台的煤电容量电价重在建立固定成本回收

机制，但由于容量电价补偿标准偏低，分年到位，且门槛高、考核严格，煤电企业并不能“躺赢”。另一方面在“双碳”目标下煤电面临低碳转型的长期挑战。绿色低碳是能源电力行业的战略方向，也是未来企业的核心竞争力，传统煤电必须走清洁低碳转型的发展之路。如果煤电企业不能从根本上脱困，转机昙花一现，新能源又未立，将危及国家能源安全大局，影响经济发展与社会稳定。

因此，必须从企业主体、市场机制、政府政策等方面共同发力，根本解决煤电亏损问题，提升市场主体的投资意愿，以加快新型能源体系建设，坚决守住能源安全的底线。

首先，容量电价下煤电企业不能“躺平”，要转变观念，找准定位，通过技术进步与管理创新，改造存量、严控增量、有序减量、低碳转型，实现高质量发展。煤电存量机组，主要通过淘汰关停、容量替代、重组整合、“三改联动”、应急备用，并开展多能联供、辅助服务、综合能源服务，达到“低能耗、低排放、高效率”与“弹性出力”的要求，以提高电力容量、灵活调节、绿色低碳等多维价值，对冲煤机利用小时下降、电能量价值减小的风险，努力提高度电价值，巩固扭亏为盈成果。今后增量发展，在“严控”的主基调下，优先安排能源保供支撑电源、新能源消纳调节电源以及临时应急备用电源，实现煤电量的合理增长与质的有效提升。2030年前，各发电集团要从国家大局出发，适当调增煤电发展规模，重点做好沙戈荒大基地煤电配套项目的开工、投产工作，力争早见效；对在建煤电项目，努力实现按计划投产；对已纳入规划的煤电项目，做好投资决策以及核准、开工工作；对煤电储备项目，做好评估、优选、纳规工作。同时，要围绕负荷中心、风光电外送基地、新能源调峰需求以及煤炭资源富集省份，分区域推进煤电结构调整和布局优化，并以“两个联营”以及“多能互补”“源网荷储一体化”为发展方向，努力创新发展方式，积极探索“煤电+新能源”“煤电+储能”“煤电+生物质（垃圾、污泥）”耦合发电，实现多能互补、清洁转型；因地制宜发展“煤电联营”、“港电一体”项目，建设坑口路口、输电端口煤电，提升市场竞争与抗风险能力；融合发展

风光水火储一体化项目以及智能高效热力网、多能联供综合能源系统。此外，要发展虚拟电厂，进一步研发、突破燃煤发电技术，特别是研发推广新一代CCUS技术，加快燃煤发电数字化升级，实现灵活、高效、清洁、低碳、智能发电。总之，煤电企业未来要走“煤电+”及“严建、改造、延寿、减发、退出”的清洁高效、低碳转型的路子，支撑新型电力系统建设。

其次，要完善与新型电力系统相适应的煤电市场机制，以体现煤电的多维价值，增强市场抗风险能力。目前，煤电已全面参与市场交易，如何体现煤电的多维价值，需要国家健全市场机制和企业综合决策。在国家层面，探索建立容量市场，完善辅助服务市场，深化中长期、现货电能量市场，形成以容量电价、调节性电价、电能量电价组成的电价体系。目前，重点要落实容量电价补偿机制，继续落实基准价上浮20%政策，或提高煤电基准价；同时，要严格管控燃料市场，实现合理的煤电比价关系。在企业层面，努力实现供电、供热、辅助服务综合效益最大化，要力争中长期交易电量占比不低于装机占比、交易价格不低于市场均价，现货市场收益不低于区域平均水平，辅助服务市场净收益同比正增长。同时，要根据煤炭市场的变化，及时调整采购策略，充分发挥集采优势，降低燃料成本；加装CCUS技术，推进节能降碳改造，加强生物质、污泥的掺配掺烧，有效对接碳市场，降低碳排放成本。

第三，希望政府部门总结经验教训，未雨绸缪，综合施策，提升煤电的可持续发展能力。除了煤电企业自身努力、健全市场交易机制外，政府部门进一步梳理完善煤电政策也很关键。建议政府部门认真总结拉闸限电的经验教训，评估既往的煤电政策，高度重视能源安全，对能源清洁转型的风险保持警醒，对煤电在能源保供、新型电力系统中的定位、作用重新认识，督促各方不折不扣落实近年来出台的一系列能源保供稳价政策，包括疏导电价的1439号文、管控煤价的303号文、容量补偿的1501号文。同时，要根据煤电新的战略定位，创新、完善既有的煤电政策，建立全国统一电力市场体系，健全有效竞争的电力市场交易机制，坚持动

力煤价、上网电价、用户电价“三价联动”不动摇，尽早到位煤电两部制电价，并推出煤电存量机组“三改联动”具体可操作的激励政策；继续加大煤电关停、退出企业补偿力度；提倡各地存量煤电配置新能源资源，并鼓励煤电“两个联营”，实现煤电上下游产业链协调发展。此外，希望社会各方参照世界各国的通行做法，合理分担能源保供、清洁转型所付出的必要代价，理性对待能源电力价格上涨，与政府部门、能源企业共同努力，实现清洁转型、能源保供、经济增长的协调统一。

2023 “平心而论” 能源评论奖颁发： 汇聚各方智慧，解析大事要闻，以观点改变世界

中能网

1月19日，2023 “平心而论” 能源评论奖颁发，董秀成《立足国内战略：中国需要将能源饭碗端在自己手中》、刘满平《推进“双碳”目标还需破“四唯”》、张立宽《一道穿透“气候变化”乌云的阳光》获奖。

《立足国内战略：中国需要将能源饭碗端在自己手中》一文从“能源是保障中国能源安全的一项基本国策”“中国能源配置必须‘量入为出’”“中国必须优化能源结构”“推进化石能源科学替代”“必须大力发展非化石能源”“必须推动终端能源消费电气化”等六个方面论述，中国能源供应必须坚持“立足国内”，真知灼见指出国内加强能源开发和综合利用的必要性，将能源饭碗牢

牢端在自己手中。

《推进“双碳”目标还需破“四唯”》对“双碳”认识中的偏差和误区、主要表现的四个“唯”：“唯能源论”“唯低碳论”“唯科技论”和“唯单一论”展开论述解析，深入浅出指引大众避开对于“双碳”理解的固有误区，有针对性地落实和推进“双碳”工作。

《一道穿透“气候变化”乌云的阳光》道出在今天气候危机频发、地缘政治冲突不断、全球经济复苏艰难的当下，中美两国政府《关于加强合作应对气候危机的阳光之乡声明》犹如一道穿透浓密乌云的阳光照耀了全世界。《声明》有8处提到“甲



烷”，文章对甲烷和其他非二氧化碳温室气体排放方面的情况做出详细论述，催促大众时刻关注甲烷减排的重要性以及由此而带来的产业机遇。

“平心而论”能源评论奖由中国能源网和“平心而论”奖励基金联合成立，每年评选一次。该奖项由著名能源评论家，中央电视台、中央人民广播

电台、中国国际广播电台能源评论员、观察员、特邀嘉宾韩晓平于2022年创办。“平心而论”能源评论奖致力于成为荟萃行业观点的喉舌，映照舆论热点的平台，回应时代要求和行业心声的窗口，形成保持思考、引导创作、推出精品、开阔视野、引领风尚的奖项风格。

分布式光伏大时代：价值定胜负

能源新媒 谭钧文

澎湃的分布式市场迎来新一轮激战。唯有能为客户提供最佳的服务价值，才能够最终胜出。

回望经济发展历程，电力紧缺问题挥之不去，为了保障电力供应，分布式光伏成为发展焦点。

“十四五”以来，我国电力需求不断攀升。

2021年作为“十四五”规划开局之年，随着高能耗项目不断上马，我国再次步入电力短缺周期。部分地区出现缺电、限电情况，区域性电力供应紧。

中电联数据显示，2021年，全国全社会用电量8.33万亿千瓦时，比上年增长10.4%；即便2022年处于特殊时期，我国全社会用电量也高达8.64万亿千瓦时。国际能源署预计，2023—2025年期间，

中国电力需求年平均增幅为5.2%。

同时，随着电力市场化改革不断推进，电价呈现上涨趋势。种种原因导致分布式光伏装机量飙升。

国家能源局数据显示，2022年全国光伏新增装机高达87.41吉瓦，其中分布式光伏装机量达到了51.11吉瓦，占比超过65%。

在澎湃的分布式市场，光伏品牌又一次发生碰撞。竞争中，光伏行业迎来了周期性挑战，产能过剩、价格战、产品差异化、融资渠道收紧。焦虑成为行业普遍状态。用品质说话的分布式市场竞争越发激烈，企业竭力以产品降本、提效、做出差异化等方式超越周期，抢占有利地位。

在剑拔弩张氛围中，隆基绿能选择从长计议，用更为冷静的视角考量分布式的当下与未来。隆基绿能分布式中国地区副总裁谭双阳在接受《能源》杂志专访时谈道：“客户群体看重的不是价格，而是价值。”

高价值产品确实有着跨越时间的能力。我国第一座光伏电站悄然运营仅40年，见证了光伏行业起伏的每一个周期，目前仍以原效率的68%平稳运行。隆基绿能为其捐赠了20千瓦采用高效HPBC电池的Hi-MO X6光伏电站。捐赠电站的并网发电收益，未来也会用于老电站的运行与维护。

复杂的分布式光伏

“我从业十几年，每年都有新变化，没有哪一年能够安安稳稳。”谭双阳如此介绍。

分布式光伏的发展历程可谓一波三折。2021年，整县推进政策横空出世，分布式光伏行业由分散式向集中式开发转变，全国步入跑马圈地阶段，部分央企、国企以及大的民营光伏企业同时段与多个县市签订合作协议。

超过万亿规模的市场让从业者看到了未来。东吴证券在一份报告中预测，假设分布式光伏推广试点在全国落地生花，中国屋顶分布式光伏合计总空间超600亿千瓦。

预期很美好，但从最终装机数据来看，分布式光伏整县推进只能做到蹒跚而行。有数据统计，截至2023年4月底，全国整县推进屋顶分布式光伏试点地区累计并网容量3692万千瓦，完成了规划目标的22%，不少地方低于规划目标的15%。而有些地方的完成率，甚至不足6%。

对此，隆基绿能谭双阳谈道：“整县推进难以落地主要集中在三个层面，从户用层面来看，多地发布了停止备案的消息，企业市场参与主体难以继续推进；工商业的难点则在于难以形成一种固定业务模式。不同于户用分布式，可以乘上整县推进的快车，工商业分布式光伏的业主是企业，由于个体

间经营状况、屋顶面积、用电价格差异较大，每一个项目都需要单独分析；地方政府层面则难以形成也给普适、普惠类型政策，而类似于公共事业单位屋顶面积太小，一个县只有1-2兆瓦体量太小。”

波折中，从业者很快发现了这是一场涉及地方政府、央国企、民企的多方博弈，其复杂程度远超想象。困难如此，隆基绿能还是做出了积极尝试。在陕西铜川耀州区，隆基引进乡村振兴基金作为基础资金，利用自身资源为当地村民做了一次融资服务，为当地成功建设光伏整村推进项目。



铜川市耀州区光伏项目

此外，隆基在推进过程中遇到了很多“志同道合”的合作伙伴，隆基从2016年开始做渠道下沉，目前已经跟全国各地2000多家渠道客户长期合作。隆基致力于将拥有施工资质、有垫资能力、有开发能力、有设计能力的资源嫁接到地方政府，从而达成三方合作。

目前，隆基通过这种方式在分布式项目取得了相当的成果，分布式光伏装机在各方努力下得到了迅猛发展。

2023年11月14日，国家能源局发布的最新数据显示，截至2023年9月底，全国户用分布式光伏累计装机容量达到1.05亿千瓦，农村地区户用分布式光伏累计安装户数已超过500万户，带动有效投资超过5000亿元。

分布式市场之变，除了政策还包括地域，户用与工商业各有所逐。

户用市场。2016年到2021年，山东、河南、河北是典型的户用市场主场。随着时间推移，三省变压器容量占满后，户用市场南下，安徽、江苏、湖南、江西、广东和海南户用需求放量明显。



湖南省湘潭市新煌集团分布式光伏电站项目

工商业市场。从2020年开始，随着光伏成本降低和效率提升逐渐发力。与户用不同的是，工商业追逐经济而居。粗略来看，GDP高的省份，工商业市场就高，反之亦然。河北、河南、山东三省一直是核心区域，市场需求一直居高不下。

分布式市场从来不是仅仅由市场主导的领域。近年来，光伏发电的消纳问题被舆论推上风口浪尖，光伏市场不断涌现关于消纳情况导致市场萎缩的担忧。谭双阳表示：“地方变压器容量告急得很快，但并不是总量太多，核心问题在于光伏发电时段只有白天，而用户需求往往在夜间。这也是目前部分地区强制配储的原因，目前主要通过村级单位集体配储。”

多变的市场格局，没有阻挡外来者的脚步。尽管近期跨行光伏的潮流，随着产能过剩到来而偃旗息鼓，但仍有实力强悍的企业在寻找机会。

对此隆基绿能谭双阳表示：“光伏行业技术要求相对较高，产品能否经得起市场检验要看技术积

累厚度，如果仅仅跟风入场可能会不赚先赔。不过目前不少企业只做下游集成，尤其家电等行业拥有大量渠道和客户资源的企业仍然具备生存空间，后续发展情况要结合上游企业是否会与其竞争。”

底层逻辑碰撞

价格决定安装意愿，价值决定最终结果。

“很多产品或者服务的价值没有被体现出来。”隆基绿能谭双阳这样介绍市场上的分布式产品。

光伏尺寸之争由来已久，大尺寸组件有着降本作用，在市场一直处于活跃状态。隆基绿能并不看好做大尺寸，谭双阳表示：“屋顶面积有限，如何在有限空间，尽量创造价值才是关键。单纯面积增大，没有意义，最关键还是提高转化效率。大尺寸组件只是处于租赁的开发模式中，按单块板结算的条件节约租赁费用，并没有实现整个链条收益的提高。”

谭双阳还介绍，无论户用还是工商业都面临应用场景多样性的难题，隆基产品起码有五大优势。

美即生产力。颜色难以搭配，视觉效果嘈杂，破坏环境美感一直是分布式光伏的缺憾。在人来人往的区域，无论是停车场，还是公司大厦，组件的视觉效果往往足以改变建筑整体气质。隆基新推出的Hi-MO X6采用正面无栅线结构，设有多层美学减反膜，更为美观。

安全可靠。薄硅片往往被视为降本的主要方向，但隆基绿能依然选择了155微米厚度。因为分布式往往安装在人流量密集的地区，对安全性能要求更高，更厚的硅片不仅可以防止隐裂，也可以有更高的安全性。

解决运维之痛。对比集中式，分布式安装散乱，大多呈现点状，运维麻烦。隆基绿能开发出防积灰功能，同时减少了运维成本和积灰对发电的影响，仅这一项功能就使得组件产品比PERC组件每

天的平均发电增益达到了6.06%，比TOPCon组件日均发电增益达到了2.03%。

单位面积发电效率高。BC电池光线照射无反射损失，电池转换效率高，单位面积发电量更高。隆基新一代 HPBC 电池量产效率突破 25.5%，HPBC+ 电池效率突破 25.8%，处于行业领先地位。

弱光发电性能更强。隆基绿能曾经在分布式场景下测试，PERC、TOPCon、Hi-MO X6三种不同类型、相同功率组件的日发电量差异明显，其中隆基Hi-MO X6 组件的发电性能最好，比较N型TOPCon日平均增益为 2.39%。

由于 Hi-MO 6 具备高开压特性，弱光发电性能更加强劲。当在清晨或傍晚等弱光条件下能更快触达逆变器工作电压，进行发电工作，这样便能够有效延长发电时长，从而进一步提高发电量。



广东博盈特焊技术股份有限公司

经过多年发展，隆基分布式产品遍布大江南北，例如大连新星设备制造有限公司、哈尔滨旭缤新能源有限公司、泉州南安挑战狼（福建）服饰有限公司、晋江禾富农贸水果批发市场、广西网联电线电缆有限公司，涉及制造业、纺织业、食品行业等多种行业。

其中，2022年9月并网的哈尔滨旭缤新能源有限公司工商业电站，屋顶面积多达30000m²，共安装3兆瓦组件，年发电量390万度，每年节约电费245万元，另有每年15万元售电收益。

屋顶面积较小仅有8400 m²的沈阳筑丰科技有限公司，共安装0.71兆瓦组件，年发电量88 万度，每年节省电费61 万元。

“以不变应万变。”谭双阳谈到未来这样介绍隆基的规划，“科技引领一直是隆基的规划。最新数据显示，隆基的总研发投入超过220亿元，用于各种路线、各种场景的尝试，一旦确定产品可以满足客户需求，就会快速决策，达成量产。”

谭双阳还表示，光伏的发展经历了从粗放到有序两个阶段，曾经虚标功率、超低价竞争等手段层出不穷，但始终在步入正轨。目前，光伏市场仍然蓬勃向上，隆基欢迎有志者参与其中，共享市场红利，维护行业健康发展。

构建我国高质量充电基础设施体系的思考

清华四川能源互联网研究院 李立理

中国宏观经济研究院能源研究所 付毕安

清华四川能源互联网研究院 李树军

清华四川能源互联网研究院 刘雨薇

构建高质量充电基础设施体系对于巩固和扩大我国新能源汽车发展优势、扩大社会有效投资和促进经济高质量增长具有重要意义。2023年6月，国务院办公厅印发了《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》，对相关工作进行了系统部署。结合国家政策要求和产业趋势研判，建议发挥我国集中力量办大事的制度优势，尽早实现社区充电“电力到位”、公共充电“优质提速”和车网互动“商用导入”，并从强化组织保障、投资保障以及法治保障三个方面协同发力，为充电基础设施高质量发展创造有利环境。

一、构建高质量充电基础设施体系的意义

（一）有助于解决用户充电痛点，增强新能源汽车消费信心

私人纯电动汽车是我国最大的新能源汽车细分

市场，2022年市场占比达到53%。2023年上半年，我国私人纯电动汽车消费规模同比增速仅有12.9%，比上年同期下滑90个百分点。根据有关市场调研结果，在私人用户放弃购买新能源汽车的诸多原因中，“充电不便利”被排在首位。

1.通过破解居住区接电难问题，有力拉动消费增长。居住区固定车位用户配建个人充电桩具有便捷、经济的优势。但仍有相当比例固定车位用户因物业不配合、电力接入条件缺失或接电成本过高等问题导致无法顺利接电，制约了用户消费意愿。改善居住区固定车位用户接电条件，有望对私人新能源汽车消费形成明显的拉动效果。

2.通过解决公共充电体验差难题，有效增强消费信心。公共充电是无固定车位电动汽车用户的主要补能途径。目前公共充电用户体验相比加油站还存在明显差距，导致不少消费者放弃购买新能源汽车。改善

公共充电服务体验，尤其是解决高速服务区充电站假期排长队、设备故障高发、非充电车辆占位、乡村覆盖不足等突出问题，有助于增强消费信心。

（二）有助于加速充电技术升级，扩大新能源汽车竞争优势

当前全球新能源汽车充电技术体系向大功率快充化和车网双向互动化升级的趋势日趋明朗，将对下一阶段全球新能源汽车产业竞争格局产生深远影响。

1.通过引领大功率快充发展，提升产业国际竞争力与话语权。当前，国内外面向轻型车的300千瓦及以上大功率快充技术和产业链配套已基本成熟，可实现充电10分钟、续航300~400千米，接近于加油体验。欧美企业还积极布局面向重型卡车的兆瓦级快充技术，预计2024年完成标准发布、2025年进入商用化导入。构建国际领先的大功率快充技术体系、更好满足各类电动车型的快速补能需求，对于提升我国新能源汽车产业的国际竞争力具有重要战略意义。

2.通过引领车网互动规模应用，降低我国汽车与电力行业低碳转型成本。当前，英国和美国加州等地区开始积极推进车网互动，尤其是双向充放电（Vehicle to Everything, V2X）的规模化应用，已陆续出台多项配套法律和政策举措；ISO、IEC、SAE等国际标准化组织已出台多项配套技术标准，预计2026年左右国际上部分先行地区将启动V2X商用化导入。我国作为新能源汽车发展大国，相比国外，构建车网互动的重要性和紧迫性更为突出，亟需加快推进车网互动商用化的各项准备工作，释放车网互动的巨大潜力。据测算，未来普通纯电动私家车用户通过V2X参与电网互动的全周期收益有望达到2万~3万元，2035年前可累计为电力系统提供超过1.5亿千瓦/6亿千瓦时的移动储能调节能力，节约全社会电力投资约1万亿元。

（三）有利于扩大有效基建投资，为经济发展增动能

未来10年，我国充电基础设施和配套电网基建

投资需求将稳步增长。借鉴10年前我国启动“宽带中国”带动数万亿元宽带网络基础设施投资、支撑信息通信产业做大做强的成功经验，10年后，同样应从国家战略高度，启动万亿级充电基础设施和配套电网投资，支撑新能源汽车产业做大做强。据预测，2030年前，我国充电基础设施以及配套电网总投资需求将达到1.5万亿元，可拉动新能源汽车消费达到24万亿元。

1.预计拉动充电设施有效投资超5000亿元。

2023~2030年期间，充电基础设施投资改造总需求将达到5100亿元，其中社会公共充电站投资改造2900亿元，公交物流等单位专用场站投资改造1400亿元，社区个人充电桩投资改造800亿元。

2.预计带动配套电网有效投资近1万亿元。

2023~2030年期间，我国充电基础设施配套电网改造投资将达到近1万亿元。其中，按照超前实现居民社区固定车位电力全面覆盖测算，居民社区配套电网投资需求为7000亿~8000亿元；各类公共和专用充换电场站对应的配电网改造投资需求约为2200亿元。

3.预计支撑新能源汽车消费累计达24万亿元。

2023~2030年期间，通过适度超前建设充电基础设施，将带动新能源汽车消费累计达1.3亿辆，车辆销售收入累计达19.5万亿元（不含税），对应增值税与购置税的税收总额约为4.5万亿元。如按照30%的比例提供财政支持，2023~2030年期间充电新基建所需财政投入约为5000亿元，仅为期间销售车辆税收总额的九分之一。

二、建议打好高质量充电基础设施体系的“三大战役”

（一）社区充电“电力到位”攻坚战

1.加大存量社区“电力到位”建设，力争3~5年完成全覆盖。开展存量社区固定车位的“电力到位”整体改造，实现“一次改造、全面覆盖”，按照“一位一表”原则超前预留电表位及接线条件，将用户私人充电桩接电的走线距离缩短至20米以

内，规范表后接线施工要求，从根本上解决用户接电距离远、接电成本高和安全隐患大等问题。新能源汽车渗透率超过30%的重点城市应力争在2025年前完成所有社区全面覆盖，其他城市应力争在2027年前完成全面覆盖。

2.提高新建社区“电力到位”标准，满足用户直接装表接电需求。各地当前执行的社区固定车位电力接入标准大多仅要求10%~30%的车位具备直接接电条件，大部分车位仅预留桥架等通道，配电柜、电缆、电表箱等设施并未配建到位，尚不能满足用户直接装表接电需求。应加快修订各地相关住宅配建标准，要求电力设施延伸至全部固定车位，同时在规划、设计和验收等环节加强监督管理。

3.推动社区电力、通信、消防协同改造，构建智能、安全的社区充电体系。结合“电力到位”标准制修订，应同步明确社区固定车位充电桩的配套通信和消防设施升级改造标准，推动电力、通信和消防设施的同步改造、同步验收，在保障消费者充上电的基础上，进一步提高社区充电的智能化水平，保障消防安全。

（二）公共充电“优质提速”攻坚战

1.推动高速扩容和农村扩点，解决消费者反映突出的痛点问题。针对节假日高速公路充电排长队问题，科学制定高速公路服务区充电设施规划建设标准。建立年度规划动态滚动调整机制，合理预留未来需求增长裕度，力争2025年高速公路服务区充电服务能力相比2022年提升3倍以上。针对农村公共充电设施覆盖不足问题，应建立公共充电覆盖评估机制，确保各乡镇公共充电站和加油站数量比不低于1:1，合理提高充电场站服务能力标准，确保能加上油的地方就能充上电。

2.加强行业监督，优化营商环境，实现公共充电的品质效率双提升。借鉴公共停车场、加油站等公共服务设施行业的监管机制，明确公共充电基础设施的服务质量标准，探索引入公共充电设施的经营备案与年度考核机制，建立僵尸桩和服务质量不达标场站的退出机制。依托政府监管平台，建立地

方公共充电设施利用率监测预警和分区分级管理机制，对于公共设施利用率严重偏低的区域，探索采取暂缓新项目备案等措施合理调控供给总量，引导社会资本更多聚焦供给不足区域，从源头解决市场无序竞争、充电运营商经营困难等问题，构建良好的充电服务营商环境。

3.超前建设大功率超充骨干网络，实现公共快充速度翻两番。以促进产业技术升级为目标，近期重点规划面向轻型车的公共大功率超充骨干网络，力争2025年前在全国范围实现公共超充站与加油站比值不低于1:1，单桩最大充电功率提升2~3倍以上，避免超充车辆上市后出现“快车慢桩”问题，让消费者切实体验超充技术带来的便利性。紧密跟踪国际上重型卡车的兆瓦级快充技术进展，加快制定我国兆瓦级快充接口标准，力争在2025年前完成京津冀鲁、长三角和珠三角等重点货运走廊的纯电动重卡兆瓦级快充示范。

（三）车网互动“体系升级”攻坚战

1.明确国家车网互动顶层设计，更好引导和凝聚产业各方共识。密切跟踪国际车网互动相关进展，参考欧美部分先行地区的规划目标，依托我国新能源汽车产业先发优势和集中力量办大事的制度优势，制定我国车网互动顶层设计政策文件，明确实施路径和关键里程碑节点，力争在2026年左右初步实现车网互动的商业导入，确保我国成为全球首批实现车网互动规模化商业应用的国家之一。

2.建立技术标准协同推进机制，夯实车网互动规模化商业应用基础。密切跟踪国际车网互动标准体系进展，构建横跨汽车、能源等行业车网互动标准协同推进机制，依托能源行业和汽车行业相关标委会组建车网互动联合工作组，明确车网互动技术标准化推进路线图，打造国家级车网互动试验检测平台，力争2025年底前初步建成我国车网互动标准体系。推动完善车网互动标准测试认证体系，将车网互动核心功能纳入车辆公告准入和用电报装申请等重点环节，确保技术标准得到有效执行。加强与ISO、IEC等国际标准化机构合作，提升我国车网互动标准的国际话语权。



3.建设一批车网互动试点城市，完善配套市场机制与行业监管体系。力争在2025年前在京津冀鲁、长三角和珠三角等新能源汽车发展较快地区建成一批车网互动先行试点城市，率先实现车网互动商业化示范运行，有效验证和展示车网互动的综合价值，形成可复制推广的落地实施方案与协同推进机制。依托试点示范，完善车网互动分时电价和双向充放电上网电价机制，积极推动车桩资源通过聚合方式参与电力市场，完善配套交易规则和市场机制，制定并网、计量以及聚合交易等方面的监管措施，支持其与独立储能享有同等的市场地位。

三、建议强化高质量充电基础设施体系的“三大保障”

（一）加强“组织保障”，更好发挥我国制度优势

1.建议制定更为明确的构建高质量充电基础设施体系行动计划。新能源汽车产业规模巨大、对全球竞争格局影响深远，其地位丝毫不逊色于10年前的信息通信产业。建议借鉴我国10年前推动“宽带

中国战略”的成功经验，制定更为明确的构建高质量充电基础设施体系行动计划，细化发展目标和发展时间表。加快建立相关部门协调机制，加强统筹和配合，协调解决重大问题，务实推进战略目标的贯彻实施。

2.建议有条件的地方先试先行，探索形成可复制推广的创新发展模式与典型经验。地方率先开展实践探索和模式创新是支撑国家战略出台的重要基础，建议新能源汽车发展基础较好的京津冀鲁、长三角和珠三角区域更好发挥有为政府作用，率先制定高质量充电基础设施发展规划，结合实际，适度超前设计发展目标与发展时间表，建立分工明确、协同高效的跨部门统筹协调机制，形成可复制推广的发展模式，更好发挥先行地区示范带头作用，为国家战略出台提供参考。

（二）加强“投资保障”，多渠道强化投融资支持力度

1.建议加大财政支持力度，更好发挥财政资金撬动作用。充分利用中央各类专项资金，建立健

全充电基础设施普遍服务的财政补贴机制，形成支持公路沿线、农村、中西部和东北地区充电基础设施发展的长效机制，引导社会资本投向充电设施发展薄弱区域。建立超大功率快充、车网互动配套的财政支持政策，解决新技术起步期规模小、成本高等挑战，促进产业技术升级。考虑各地电价承受能力，综合运用财政补贴与输配电价疏导政策，保障配套电网建设投资，将农村、中西部、东北地区配套电网改造纳入中央各类专项资金支持范围。

2. 建议进一步完善配套投融资支持措施。支持将充电基础设施及配套电网建设投资纳入地方政府专项债券支持范围，完善配套公共预算管理保障机制。支持充电运营商、电网企业、整车企业等发行专项绿色债券和绿色ABS债券，低成本募集充电设施投资和配套电网建设资金，支持证券交易所组织充电设施相关绿色债券投融资对接、路演等，积极培育充电设施相关绿色债券投资环境。支持商业银行、开发性金融机构等发行针对充电基础设施及配套电网建设改造的绿色金融债券，加大专项绿色信贷支持力度；引导支持保险公司投资充电领域相关绿色债券。

（三）加强“法治保障”，促进行业健康有序发展

1. 建议地方立法先行，适时启动国家立法工作。充电基础设施属于新生事物，现有行政法体系不能有效覆盖，按照“法无授权不可为”的原则，亟需加快完善相关立法工作，明确充电基础设施作为国家公共基础设施的法律地位，明确政府监管权责。鉴于各地发展水平存在较大差异，建议国家鼓励新能源汽车发展较快的地区先行开展地方立法，通过地方先行先试积累经验，条件成熟后再适时启动国家层面的立法工作，实现充电基础设施高质量发展有法可依。

2. 建议完善监管体系，强化监管能力建设。按照“法定职责必须为”原则，加快建立健全充电基础设施行业监管体系，完善充电基础设施行业监管规定，明确各方权利义务，落实部门监管责任，建立执法标准和流程。更好发挥各级监管平台作用，

加大监管队伍建设力度，强化主管部门行业监管能力，逐步覆盖充电设施运营服务、建设安装、生产销售等重点环节，通过合理加强监管，有效解决设备故障率高、物业配合度低、服务体验差、非充电车辆占位、安全环保水平低等无序发展问题，保障行业健康发展。

迎接“氢电并行”时代！展望2024年中国氢能产业发展十大趋势

中国能源改革报 吴昊

在即将落幕的2023年，氢能产业以“风驰电掣”的速度，一路高歌猛进，成为当下最炙手可热的行业之一。

氢能产业日渐走向成熟，对我国实现碳达峰、碳中和目标，保障能源安全供给，有着至关重要的意义，为此，氢能的发展持续受到政策和资本的青睐。随着“十四五”进入“后半段”，氢能产业将持续快速发展，逐渐承担起推进能源转型的“重任”。

2024年将至，氢能产业发展将呈现哪些新趋势？中国产业发展促进会氢能分会基于国内外产业

发展环境、政策形势和技术研发脉络，推出了十大展望，共同探讨氢能发展的未来之路。

氢能1+N政策体系初步完善

自2022年《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》出台以来，我国氢能产业政策制定步伐持续加快。据不完全统计，2023年，国家出台氢能相关政策37项，包括推进氢能标准化工作和重点领域氢能应用布局；同时，地方氢能布局也持续加码，截止2023年9月，全国20多个省区市已发布氢能规划和指导意见等政策文件超过300余份，极大地促进氢能产业发展。

来源：中国产业发展促进会氢能分会

随着中央和地方的持续发力，预计在2024年，在中长期规划的基础上，我国氢能“1+N政策体系”将初步完善，同时，制约绿氢发展的政策问题（如氢的“危化品属性”问题等）将得到解决。

氢电并行体系建设呈现小高潮

通过绿电与绿氢融合，形成“氢电并行”的新型能源体系，是我国能源转型的重要方向。当前，可再生能源制氢（绿氢）发展不断提速，据统计，2023年1月至12月20日期间，我国签约、获批及公示的绿氢项目数量累计达74个，项目规划总投资突破4700亿元，全部投产后新增绿氢产能将达280万吨/年。

随着电氢融合发展模式的不断创新，预计2024年，氢电并行体系建设将迎来“小高潮”，绿氢项目新增数量将超过100个。

海上风电制氢技术有望实现“弯道超车”

2023年以来，我国大力推进海上风电发展，根据国家能源局数据，2023年前三季度，全国海上风电新增装机容量达到143万千瓦。随着海上风电的快速发展和成本的下降，以及海水直接制氢技术的突破，海上风电制氢将成为“绿氢”的重要来源之一。

预计在2024年，海上风电制氢技术有望实现“弯道超车”。

输氢管网建设逐渐加快

自2023年3月9日，总投资9.1亿元，全长258公里，最大输气能力可达12亿立方米/年的国内首条掺氢高压输气管道工程动工以来，我国输氢官网建设逐渐提上日程，截至2023年10月，我国规划及建成输氢管道3190.61公里，其中，纯氢管道1982.44公里，占比62.1%，天然气掺氢管道1208.17公里，占比37.9%。

随着规划和建设的提速，预计在2024年，我国

输氢管网建设将逐渐加快，规划及建成输氢管道将超过6000公里。

建成加氢站数量将超600座

近年来，随着氢能在交通领域应用的快速推广，加氢基础设施建设速度不断提速。截至2023年10月，我国已建成加氢站数量407座，投运加氢站269座，位居全球第一。截至2023年11月，我国各省级行政区到2025年规划累计建设加氢站1375座。

根据近几年加氢站建设速度和地方政府及中国石化等大型央企的规划，预计在2024年，我国累计建成加氢站数量将不低于600座。

燃料电池汽车保有量将超过3万辆

交通领域是氢燃料电池应用推广的“先导领域”，而燃料电池汽车是其中的重要部分。随着燃料电池汽车示范城市群工作逐渐取得成效，燃料电池汽车保有量增长迅猛，截至2023年11月底，我国氢燃料电池汽车保有量超过1.8万辆。

目前，地方政府推广氢能汽车力度仍在加大，截至2023年11月，我国各省级行政区到2025年规划推广燃料电池汽车数量已突破11.5万辆。预计在2024年，我国氢燃料电池汽车保有量将超过3万辆，同时，氢能乘用车将实现批量化生产，并在网约车领域得到推广应用。

船舶、航空领域“power to X”应用起步

随着绿氢的发展和电力多元转换（power to X）的探索，由绿氢制备绿氨、绿色甲醇、绿色航煤在船舶、飞机等交通领域的应用逐渐受到关注。在船舶领域，2023年，中国远洋海运集团有限公司、国家电投等央企正全力推动国内首批绿色甲醇生产项目落实落地，短期内，船舶领域仍将以燃料油为主，LNG和甲醇、氨等将作为辅助，长期来看，绿色甲醇和绿氨的优势将逐渐大于LNG，成为替代燃料油的主力。而在航空领域，2023年以来，

内蒙古、黑龙江等地都有绿氢、绿色甲醇制取绿色航煤项目的落地。

预计在2024年，国家将推动支持绿氢、绿色甲醇、绿色航煤在船舶、飞机领域应用的政策出台，绿氢促进船舶、飞机等交通领域减排的步伐将逐渐加快。

火电掺氢等多样化应用“全面开花”

氢能在能源、化工、交通、冶金、农业等多领域有着广泛的应用场景。2023年，我国氢能应用呈现“多点开花”的发展态势，在冶金领域，中国宝武首套百万吨级氢基竖炉点火投产；在化工领域，新疆库车项目持续向用户端塔河炼化输送绿氢；在能源领域，哈电集团天然气-氢气混合燃料9HA.01燃机发运，我国首个兼具氢能利用的一体化综合能源示范基地项目也取得突破性进展；在农业领域，富氢水灌溉对水稻和草莓等农产品产量提高和品质提升获得了实证。

随着电氢融合模式的不断发展、创新，氢能应用的多样化趋势将日益明显。预计在2024年，火电掺氢等新型应用模式将取得突破，氢能应用将呈现“全面开花”。

氢能标准体系建设进程加快

标准制定的滞后是氢能产业发展长期以来面临的一大瓶颈。2023年8月，国家标准委、国家发改委、国家能源局等六部门联合印发了《氢能产业标准体系建设指南（2023）》，明确近三年国内国际氢能标准化工作重点任务，为我国氢能产业的标准化工作提供了明确指引。除国家标准和行业标准不断完善外，作为国家标准和行业标准的补充，我国氢能企业和社会团体制定氢能相关团体标准的需求和热情也空前高涨。

在“标准体系建设指南”的引导下，预计在2024年，我国氢能产业标准化工作将加速推进，氢能标准体系将初步形成。

国内氢能产业规模突破5000亿

近年来，氢能产业不断受到资本市场的青睐，产业投资热度持续升温，与此同时，地方政府规划的氢能产能也在持续快速扩张。据不完全统计，截至2023年11月，我国各省级行政区到2025年规划氢能产业规模9225亿元人民币。

随着地方氢能规划的持续落地和投资热度的不断提升，保守估计，在2024年，国内氢能产业规模将突破5000亿。

49岁任教授，55岁当院士，他却说重要成果都是60岁后做的！

中国科学报 刘如楠



汪品先，男，江苏苏州人，1936年11月14日生于上海，海洋地质学家，中国科学院院士，第三世界科学院院士，同济大学海洋与地球科学学院教授、博士生导师、海洋地质教育部重点实验室主任。

1953年，汪品先毕业于上海格致中学；1953年至1955年，在北京俄文专科学校学习两年俄文；1955年至1960年，在莫斯科大学地质系学习；1960年12月至1972年2月，任华东师范大学地质系助教；1972年2月至1981年3月，先后任同济大学海洋地质系助教、副教授；1981年3月至1982年9月，获洪堡奖学金在德国基尔大学访问学者身份学习；1982年9月起，先后任同济大学副教授、教授、副系主任、系主任、实验室主任；1991年，当选为中国科学院学部院士；2002年，当选为第三世界科学院院士；2011年起，任国家“南海深部计划”指导专家组的组长。

汪品先长期从事海洋微体古生物与古海洋学研究。

2018年5月13日，82岁的海洋地质学家、中国科学院院士汪品先乘坐“深海勇士”号载人潜水器，在南海下潜至1410米的海底，成为我国载人深潜史上年龄最大的下潜者。

那是1978年，他跟随当时石油部科技代表团出访国外，一位法国专家向他描述了乘坐载人深潜器潜入地中海海底的经历。“什么时候能乘着我国的深潜器到海底考察？”汪品先默默地想。

为了这一刻，汪品先等待了整整40年。

40年间，人类逐渐进入开发海洋资源和利用海

文章来源于《中国科学报》



2018年，汪品先乘坐“深海勇士”号深潜归来出舱。受访者供图

洋战略空间的新阶段，世界大国纷纷加速向海洋布局。对中国而言，建设海洋强国是实现中华民族伟大复兴的重大战略任务。

40年的岁月，把汪品先的头发几乎全染白了，让他脸上添了更多皱纹、上背部慢慢拱起。可他身上那股劲头始终没变，他目光明亮有神、走路依然带风。他期待迎接海洋地质学的“中国学派”、期待中国成为全球科学研究的引领者。

“零”的突破！中国科学家担任大洋钻探首席

多年前的一幕，汪品先至今印象深刻：

1999年3月3日凌晨，国际大洋钻探计划（ODP）184航次第一口井在南沙开钻，“乔迪斯·决心号”钻探船上升起了五星红旗。这口2800米水深的ODP1143井钻到海底以下500米，至今仍是南海海区唯一的科学深钻。

汪品先站在甲板上，感慨万千：这是首次由中国科学家建议、设计并主持联合科考计划，也会是中国海区深海科学钻探“零”的突破。

钻探船从澳大利亚西岸起航，跨越印度洋进入南海时收到国际警告——南海南部出现海盗。当时，船长从安全角度出发，提议放弃南沙钻井，直奔东沙海域。作为首席科学家之一的汪品先坚决不同意，最终通过和国内联系，获得了国家海洋局“我国将注视该航次”的承诺，决定在南沙开钻。这才出现了美国船在南沙升起中国国旗的一幕。

船上24小时灯火通明，大家分成两班轮流工作。

为了能及时了解昼夜两班的工作情况，62岁的汪品先把自己的工作时间定在凌晨3点到下午3点。汪品先回忆说，超时工作是常事，“困了也不敢睡觉，以前都没见过大洋钻探船，现在要指挥来自世界各国的科学家，这个责任太重了”。

近两个月的航行中，他们共钻井17口、取芯5000米，首次取得了南海3000万年前海底扩张、2000万年前地质和气候突变等证据，揭示了南海演变史。

ODP是始于1968年的国际合作计划，在中国于1998年正式加入前，主要参与方是美国、日本，以及欧洲国家。科学家们用特殊装备的钻探船在水深几千米的洋底打钻，通过对海底岩芯的分析，揭示地球表面的种种历史。

作为全球唯一钻探深海海底的计划，ODP的钻探地点由国际科学委员会投票择优决定，每一个航次都竞争激烈，有的建议书甚至提交了十几年都没被选中。

“我们打的牌是‘东亚季风在南海的记录及其全球气候意义’。”汪品先说，当时季风演变是国际上的研究热点，而季风气候演变的理论假说只有来自印度洋的证据，缺乏东亚季风的记录。

汪品先建议钻探南海，探索青藏高原隆升如何影响季风演变，这项建议一举成功，在1997年的国际投票中以第一名胜出。这次钻探后，中国海洋地质学者终于走在了世界海洋探索的最前沿，迈向了争创国际一流的新征程。

期待迎接海洋地质学的“中国学派”

俯瞰我们的蓝色星球，71%的表面被海洋覆盖，其中超过2000米深度的深海区域，占整个海洋面积的84%。也就是说，地球六成以上区域被深海环境覆盖。

海洋强则国家强，海业兴则民族兴。当南海研究终于走进国际视野，汪品先希望它更加夺目。

2006年，汪品先开始筹划申请“南海深海过程演变”重大研究计划。4年后，计划正式启动，共设立60个研究项目，吸引了全国30多家单位700多人次参与，是中国海洋基础研究领域规模最大的计划。该计划在南海开展了3个国际大洋钻探航次和3

个深潜航次。

“如果把研究南海演变比作解剖一只麻雀，地质构造演变就是麻雀的骨头；记录南海历史的深海沉积就是麻雀的肉；海盆中的流体就是麻雀的血。三者互相关联，缺一不可。”汪品先介绍。

上述研究计划在这三方面全面开花，取得了一系列与国际主流观点相左的科学突破：通过研究南海气候演变的记录，提出低纬驱动全球气候演变的观点，这与以往认为北极高纬决定全球气候演变的模型相反；针对南海的成因，提出了板缘张裂的新假说，否定了原来流行的“大西洋模型”……

“地球科学在欧洲产生，从出生起就带着欧洲的‘胎记’。但大西洋的东西搬到西太平洋不一定都对。”汪品先说。

过去十来年，汪品先发表国际论文都很吃力。“我的文章总和别人的观点打架，评审人一般不喜欢反对派，有位主编曾经劝我换个刊物，我说就是要在你那里发表，因为我是对的。”

最终，论文得以发表，但要得到反对者的认可和接受，往往需要更长的时间。

“科学贵在怀疑，而创新是要求多数服从少数，因此从来就不容易。我期待迎接海洋地质学的‘中国学派’。但这不是一代人的事，需要更多的年轻学者不断努力。”汪品先说。

没有国就没有家，这种情结永远放不下

汪品先认为自己的一生分为两段，前半生动荡，真正做科学研究是在后半生。他49岁评上教授、55岁当选院士，可他自认为“有点分量”的重要成果，都是在60岁以后做的。

汪品先常开玩笑说，“别人是博士后，我是院士后。到了晚年，才挖到了深海研究的学术富矿”。

正因如此，汪品先一直“对时间很小气”，尽

可能把时间都留给研究和工作。他办公室的灯从早上7点半一直亮到夜晚12点多，4年前大病一场后，他才提前至晚上9点半离开。

“等了几十年得到的工作机会，我怎么能不珍惜？”汪品先说，“好比‘飞鸿踏雪泥’，总想在有生之年，在国家和社会进步方面留下个脚印。”

这种家国情结，是汪品先从小就有的。作为1936年出生的“老上海”，他的童年被打上苦难的烙印。“我们抗战期间出生的一代人，最懂得没有国就没有家，这种情结是永远放不下的。”汪品先说。

1955年，汪品先赴莫斯科大学地质系学习，“当时出国的时候，全身上下，就连袜子、手套都是国家给的。回国后，想的是‘我能为国家做什么事’，这成了我一生的信念”。

1960年，这位刚毕业的大学生带着满腔热血来到华东师范大学，加入筹备中的海洋地质系。当时，从全国各地抽调了40多名大学毕业生，准备打造新专业，然而没有一个人懂得海洋地质学，“困难时期”，大家只能看书。

几年后，国家在上海正式设立“627工程”，计划在东海、黄海勘探油气资源。1972年，华东师范大学的“海洋地质连队”并入同济大学的地下工程系，汪品先随之转入同济大学。1975年，同济大学正式挂牌成立海洋地质与地球物理系，可当时学校连一条小舢板都没有，更不要说勘探海洋石油。

“幸好有出海船只带回来的黄海海底的泥巴。我把泥巴放在大搪瓷碗里泡开，然后在水龙头下淘洗，再用一台勉强可用的显微镜鉴定微体化石。”汪品先回忆，这是他“向海洋进军”的开始。

1978年，汪品先跟随当时石油部科技代表团出访美国、法国两个月，发现世界各国的石油勘探正在向海洋转移，国外大石油公司、名牌大学都在研究海洋、勘探海洋。

“这次出访让我眼界大开，可以说影响了我一

辈子。我看到了国际前沿在深海大洋，而中国落后的地方也在海洋。”汪品先说。

正因为瞄准了海洋的大方向，汪品先的科学生涯随着改革开放而蒸蒸日上。1985年设立我国第一个海洋地质博士点后，他以副教授身份一跃成为博导；1991年当选中国科学院院士；1999年担任ODP第一位中国首席科学家；2005年获批建设海洋地质国家重点实验室；2011年~2018年主持我国“南海深海过程演变”重大研究计划，使南海成为边缘海深部研究的典范。与此同时，汪品先不断呼吁加强我国海洋意识、激活我国文化中的海洋元素。

如今，汪品先的梦想早已实现，我国海洋科技创新步伐加快，海洋资源开发能力日益提高。而汪品先老当益壮，依然夙夜匪懈，奋斗在海洋科技战线上。

2024 北美先进堆发展前景

镜清

独立能源作家与顾问、原美国核能协会政策分析师、《纽约时报》能源记者马特·沃尔德（Matt Wald）1月中旬在美国核学会《核新闻》网发文^[1]，展望2024年世界先进堆发展前景，但重点是北美地区。他的冷静思考，现状观察与结论，值得深思……



高科技产品的设计及提供这些产品的初创企业，面对的现实永远超过商业上的成功。同样，无论采用何种技术，拟议中的核电厂比实际建成的多。

这是自由市场经济的公理。但在2023年11月

初，在先进堆领域变得痛苦而明显。纽斯卡尔能源公司（NuScale）作为唯一一家通过美国核管会（NRC）颁证“严酷考验”的先进堆设计公司，承认预定作为其启动客户的公用事业联盟，未能制定出可行的一揽子计划^[2]。

NuScale是一家上市公司，是华尔街唯一一家纯核能公司。但投资者一段时间以来一直对该项目的前景持怀疑态度，这给该公司的股价带来沉重打击。经济后果并没有就此结束，1月初NuScale宣布裁员154人，约占其员工总数的28%。该公司说，它正从设计工作向商业化过渡^[3]。

第一个感受到影响的，可能是X能源公司（X-energy），几个月来一直试图上市。它在NuScale的核电厂被取消之前，已经降低了对自身价值的估计。X-energy至少放弃了在不久的将来上市并获得某些额外私人融资的尝试，但内部人士说它解雇了大约100名员工^[4]。

奥克洛公司（Oklo）希望建造和运营微堆，向客户出售热能和电力。该公司在2023年7月表示将上市，迄今尚未宣布计划有任何改变。但其公告称，这项业务将于2023年底或2024年初完成^[5]。

到目前为止，先进堆的大部分进展，还都是公布了穿着西装的人在相机前握手的照片，背景中有国旗，以及承诺研究部署的声明，但仍有严肃的工作要做。NuScale、X-energy和其他公司都在继续努力，它们认识到，如果大国致力于消除碳排放，或者仅仅将碳从电力系统中剔除，某些新型反应堆是必然要出现的。

对于其他公司，各种挫折的影响各不相同，这不应该令人惊讶。如果要用一个词来形容处于不同上市阶段的先进堆，那就是“多样性”。它们不仅在设计上不同，而且在商业化方法上也不一样。在2023年底的关键时刻，很难说有多少人能够跨越其他领域的高科技公司所说的“死亡之谷”，即设计新产品和批量生产产品之间的空间。

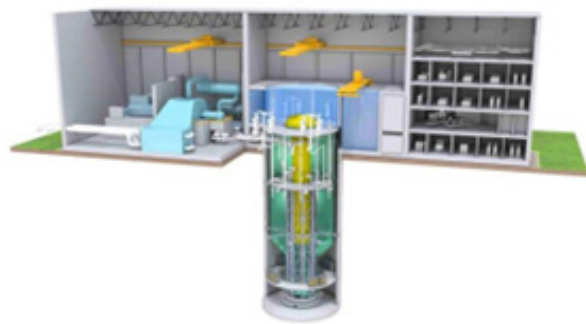
还有第二个特点，即设计在不断变化。NuScale开始生产50兆瓦的模块，但现在想生产77兆瓦的模块；Oklo从1.5兆瓦开始，但已经达到15兆瓦；霍尔泰克（Holtec）公司修改了160兆瓦反应堆的计划，增加了加压泵，将输出功率提高到300兆瓦。

但这里所谓是进展前景，大致的顺序是它们离部署的距离。

GEH能源公司：BWRX-300



BWRX-300 SMR型核电厂概貌



BWRX-300核电机组剖面图

这里的关键概念是创新与迭代相结合，而不是从头开始。GEH的BWRX-300，是熟悉的通用电气公司（GE）设计的水冷、水慢化版本，但更小、更简单，并且希望更容易建造。该公司表示，其80%的部件已经获得NRC的批准，可用于其他设计。

名字中的“X”是罗马数字，是GE沸水反应堆的第十版。

加拿大安大略省2023年7月份说，它正在与省属公用事业公司安大略发电公司（OPG）合作，除了2021年12月首次宣布正在开发的一个机组外，还将开始规划和批准三个机组。美国田纳西流域管理局（TVA）和波兰绿色能源公司（Synthos）也在等待中，他们与OPG签订了联合协议，帮助开发和批准这一设计。OPG已经开始为一个堆进行现场准备，预计将于2028年完工。TVA计划在2024年底申请克林奇河基地的建设许可。TVA和GEH都在提出申请前与NRC相互交流。GEH已提交了八份专题报告，详细介绍了设计的多个领域。

BWRX-300工程计划进度安排的一个关键因素是使用一种已经在生产的燃料。NuScale公司也是这种安排。但大多数先进堆设计要求的浓缩程度远高于5%，这在现在的水慢化、水冷动力堆中很常见。此外，除了俄罗斯以外，目前还无法从商业上获得浓缩度更高的核燃料，但美国公司已表示不会购买俄罗斯的浓缩铀。

建筑商计划使用“钢砖”，即钢铁与混凝土的

复合材料，而不是钢筋混凝土，旨在大大加快建设速度。

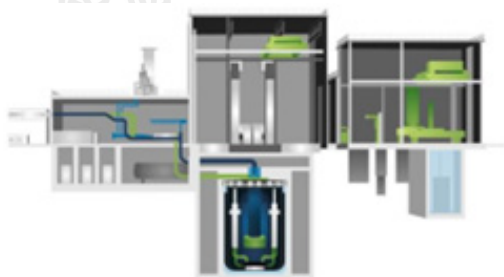
从某种程度上说，BWRX-300已经在市场上取得成功。它要展示核能的两个重要特征：迭代比“必要创新”更容易：现有的公司保留了工程人才与公用事业公司的联系，以及获准继续前进的技能。但如轻水是唯一能向前发展的技术，就会证明，核能在需要高温热能经济部门在脱碳方面有局限性。

可以说，紧随BWRX-300之后的是更雄心勃勃的商业化的两个技术，它们都是美国能源部先进堆示范规划（ARDP）的旗舰项目：泰拉能源公司的金属钠冷堆（Natrium）和X-energy的Xe-100反应堆。

泰拉能源公司（TerraPower）：金属钠冷堆（Natrium）



金属钠冷堆核电厂概貌



泰拉能源公司金属钠冷型核电机组剖面图

当所有反应堆开发商都在寻找以更少的基建投资建造反应堆的方法时，金属钠冷堆（Natrium）也在冲击另一面的问题：从给定的兆瓦时数中获得更多的收益。这种反应堆产生的大量热能产生345兆瓦电力，但取决于电网的批发价格，实际发电量将在100兆瓦~500兆瓦之间变化。从长远来看，

将取决于是否有灿烂的阳光和风力大小。

如果成功部署，Natrium堆将推翻仍然用平准化能源成本发电的概念，即建造、燃料成本（如果有的话）、运行和维护的总成本除以产生的千瓦时数，以评估发电机是否适宜的理念。太阳能正在赢得这场战斗，然而胜利的意义有限，因为在高峰生产时间，它的产品可能毫无价值，或者比毫无价值还要糟糕。2023年6月，美国加州独立系统运营商的报告称，价格在7%的时间内是负的，主要是太阳能过剩造成的，“剥夺”了21.4 MWh的潜在发电量，意味着“断开”了发电机的上网开关。要在一个月30天的时间里产生这么多电力，需要一台300兆瓦的发电机。其他某些月份弃电较少，“负电价”时间也较少，但是随着电网可再生能源占比增加，问题将随着时间的推移变得更糟。

任何反应堆都可调节其输出，但反应堆价格昂贵，业主希望最大限度地提高“出力”。取决于设计，可变的运行将对燃料和反应堆硬件造成磨损。Natrium堆应该全天候地运转，并把输出的热能释放到一个巨大的熔盐罐中。熔盐可以通过蒸汽发生器以不同的速率产生蒸汽，储罐内的盐可以在238~621℃之间变化，并且能够储存足够的热能，产生近1000 MWh的电力。

按照美国能源部先进堆示范规划（ARDP），Natrium堆是两个旗舰项目之一，部署安排为7年。另一项目是X能源公司的Xe-100。然而，由于无法获得高含量低浓缩铀（HALEU），泰拉能源公司预计将推迟两年，而且此前已将监管部门的审批确定为长期目标。该公司在2021年2月的一次演讲中谈到，“审查时间是最大的问题”。

两家公司当时曾说，“非轻水堆颁发许可的指导方针是不完整的”。三年过去了，这仍然是个事实。

在美国怀俄明州凯默勒市（Kemmerer），Natrium堆有个示范场址。太平洋电力公司（PacifiCorp）在那里运营诺顿（Naughton）燃煤电厂。这个电厂共有三台机组，总功率823兆瓦。其中一台机组已退役，另外两台计划到2025

年关闭。泰拉能源公司打算在此建造Natrium核电厂，建成后出售给太平洋公司。除了核燃料之外，面临的挑战之一是，凯默勒镇还没有为建设期间需要的数千名工人提供住所。

从长远来看，Natrium堆设计最适合可再生能源生产变化极大的地方。这个问题的典型代表是美国加州（California）。在那里，像这样的反应堆+储能项目，可以从批发价格的大幅波动中获利最多。但加州对核能项目仍然“过敏”。

泰拉能源公司预计，应在2024年3月底前提交建设许可证申请。太平洋电力公司已经宣布，它正在寻找更多机组的场址。延迟的可能原因之一是：Natrium堆需要HALEU燃料。已经掌握了这种核燃料的生产技术，但是还没有生产能力。目前，还没有一家核燃料制造商获得许可，可将浓缩铀工厂生产的六氟化铀加工成那种浓缩度的核燃料。

泰拉能源公司预计，建成这个电厂需要62个月，这意味着Natrium堆最早将于2032年中期启动。

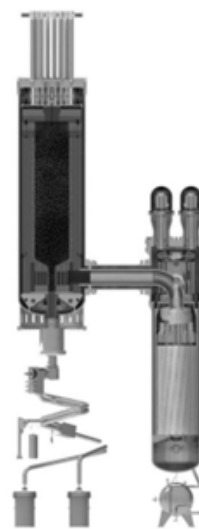
Natrium堆有两个重要的资金来源。按照美国能源部的ARDP，它是可获得50/50匹配拨款的两个项目之一。另一项目是Xe-100。美国国会已经为这两个项目拨款31亿美元。而泰拉能源公司的大投资者是比尔·盖茨。

Natrium堆是个先进堆，但不是SMR。美国DOE将SMR定义为300 MWe或更少。这证明，并非所有先进堆都是SMR，包括劳斯莱斯在内。这家英国公司的设计是470-MWe的机组。

X能源公司（X-energy）：Xe-100型核电厂



陶氏 / X能源公司在美德克萨斯州的Xe-100型核电厂概貌



X能源公司Xe-100型反应堆剖面图

X能源公司有一独特优势：拥有一个工程经验丰富、财力雄厚的客户，对脱碳有公开的承诺。

这个客户就是陶氏化学公司（Dow），2023年5月就宣布，计划在其位于德克萨斯州史德瑞夫特（Sadrift）的工厂建造4台80 MWe的Xe-100型核电机组。产品可以是电力，也可用于化学处理的蒸汽，或者两者兼而有之。奇妙的是，这种反应堆可以帮助太阳能脱碳；Sadrift厂生产的产品之一是太阳能电池板的薄膜。太阳能寿期的碳污染远小于任何化石燃料，但远高于核能。

Xe-100是球床设计，使用涂有多层耐热材料的铀燃料颗粒，形成台球大小的球体，更正式地称为三重结构各向同性包覆（TRISO）颗粒燃料。2022年10月，X能源公司在美国田纳西州橡树岭的一家燃料制造厂破土动工。预期2025年投产，但这种设计需要HALEU燃料。

截至2023年底，X能源公司尚未表示何时向NRC提交许可证申请，尽管陶氏化学公司在2023年5月份的初步公告中表示，它正在与这个公司合作准备施工许可证申请。NRC的“通用”时间表表明，一个建造许可证需要36个月的处理过程。X能源公司及其客户希望在2026年开始建设，并在这个十年末竣工。

但和Natrium堆一样，尽管Xe-100本应在这十年内并网发电，但由于没有HALEU核燃料，至少也要推迟两年。

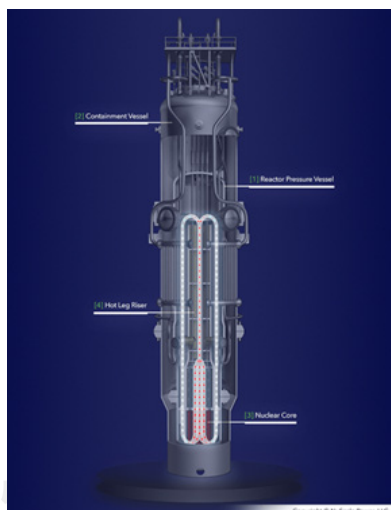
X能源公司希望成为第二家公开上市的先进堆公司。2022年12月，该公司制定了一项价值18亿美元的上市计划；后又在9月份将其估值降至略高于10亿美元。2023年10月，该公司放弃了这个想法。它确实从即将合并上市的阿瑞斯收购公司（Ares Acquisition Corp.）以及企业家卡迈勒·加法里安（Kamal Ghaffarian）那里获得了额外的资金，后者曾为X能源公司的大部分工作提供资助。

考虑到华尔街对NuScale能源公司的不满（参见下面VOYGR部分），放弃上市计划并不令人意外。风险投资是公司上市前的资金来源，在新想法变成商业产品的过程中，风险资本可能会相对有耐心，但股市投资者则不然。

纽斯卡尔能源公司（NuScale）：VOYGR型核电厂



纽斯卡尔能源公司的 VOYGR核电厂概貌



VOYGR型核电厂的反应堆模块

NuScale公司与犹他州联合市政电力系统（UAMPS，由西部公共电力机构组成的财团）长期合作，致使其产品线多样化。最初的概念是12个电源模块，但现在也提供4个和6个模块的电源。

UAMPS的目标是VOYGR-6配置。它向其成员强调，它们应该准备接受联邦政府对碳排放的限制，认购该项目将使它们为新法规做好充分准备。这个项目承诺，有个场址在爱达荷国家实验室（INL），还有多个感兴趣的同行。供应链已经到位，因为NuScale公司的低浓缩铀燃料与西屋公司提供的核燃料非常相似，只是燃料组件的高度仅为西屋公司燃料组件的一半。这个设计已获批准，尽管是50兆瓦的模块，NuScale正在寻求修改，批准77兆瓦功率运行。NuScale计划在2024年1月提交联合运营许可证申请。

但UAMPS无法为所有462兆瓦电力找到签约成员或外部用户。一个问题是成本上升，因为钢材和混凝土价格大幅上涨；另一个原因是联邦法规并没有像预期那样发生演变。

NuScale公司已向韩国斗山能源集团（Doosan Enerbility）订购了交货期长的部件，斗山能源集团已经开始生产。斗山是NuScale能源公司的投资者之一。最近，NuScale公司宣布，它正在与标准电力公司（Standard Power）合作，后者希望为数据处理公司建造设施，部署反应堆。这些数据中心就设在美国俄亥俄州和宾夕法尼亚州，但具体地点和时间尚未确定。标准电力公司将为之提供电力。

NuScale公司还在罗马尼亚布加勒斯特的波利特尼察（Politehnica）大学开设了一个控制室模拟机。罗马尼亚是该公司希望找到客户的几个欧洲国家之一。

NuScale公司是第一家上市的反应堆开发商，2022年5月以每股10美元的价格上市，但华尔街似乎对其前景冷淡；2023年末，交易价格有时低于3美元。

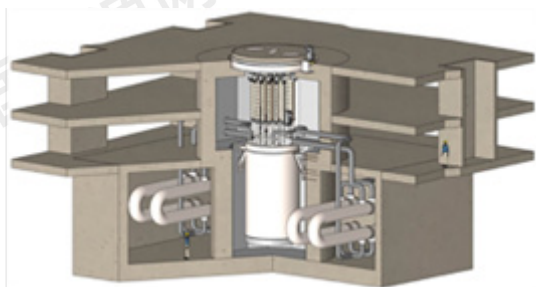
在这四个项目之后，还有几个反应堆项目离商

业化更远，而且大多数没有客户。

凯洛斯能源公司 (Kairos Power) : KP型 氟盐冷却高温堆 (KP-FHR)



赫尔墨斯低功率示范堆核电厂概貌



凯洛斯能源公司KP-FHR反应堆概貌

想要建造新反应堆的公司，不仅在设计上不同，在方法上也不同。NuScale、X-energy和Natrium都希望它们的第一个产品是全尺寸的商用堆。相比之下，凯洛斯能源公司计划了一系列试验设施。

其中一个原因可能是凯洛斯能源公司更是一种设计上的背离。与X能源公司的Xe-100一样，凯洛斯能源公司的氟化物熔盐冷却高温反应堆也使用TRISO颗粒燃料球，但不用加压气体冷却剂。TRISO燃料球漂浮在低压氟盐冷却剂“浴缸”内，允许在低压下达到非常高的温度。因为燃料和冷却剂的热容量高，有非常大的热安全裕度。

凯洛斯能源公司想通过“迭代”的方式成为商业化的产品。它从位于新墨西哥州阿尔伯克基 (Albuquerque) 的非核工程试验台架开始，测试冷却剂。2023年11月，开始把冷却剂FLiBe，即氟化锂和氟化铍的混合物装入试验台架。凯洛斯能源公司还计划在田纳西州橡树岭附近进行一系列反

应堆试验。第一个称之为赫尔姆斯 (Hermes)，是一个35 MWt的试验反应堆。该公司于2021年9月提交施工许可申请，成为几十年来第一个申请建造试验堆的公司。NRC工作人员于2023年6月完成了安全评估，凯洛斯能源公司计划2026年前使Hermes投入运行。

2023年7月，凯洛斯能源公司又提交了Hermes 2#双35兆瓦动力堆的申请。建造可能于2024年7月开始，第一台试验装置将于2027年底完工^[6]。

凯洛斯公司与新型反应堆领域其他公司的区别还在于，它试图尽可能多地使其供应链“内部化”。

该公司“降低风险”类别的做法得到了美国能源部先进堆示范规划的支持，旨在推进技术的发展但不把任何风险带入商业部署阶段。凯洛斯公司还聘请布鲁斯电力 (Bruce)、星座能源 (Constellation)、南方 (Southern) 公司和TVA担任咨询顾问。

西屋公司：AP300型核电厂



西屋公司AP300型核电厂概貌



AP300型核电厂剖面图

西屋电气公司2023年5月宣布了AP300计划。这是1/4规模AP1000的复制品，是“非能动安全”的压水堆。西屋公司计划2030年开始建造，三年内使这个小型堆投入运行。

西屋公司宣布这一消息时，向NRC提交了一份“监管参与计划”。获得许可需要多长时间还不确定。西屋公司在提交的文件中说，它“将广泛利用AP1000的设计文件和许可基础，并在可行范围内用作创建AP300 SMR的基准”。这个设计的反应堆压力容器较小，只有一台蒸汽发生器。

在佐治亚州奥古斯塔（Augusta）附近，美国Vogtle核电站的两台AP1000机组中的第二台即将完工。在中国，AP1000反应堆早已投入运行；欧洲也有某些计划，AP300似乎能利用已运行的供应链。

2023年10月，西屋公司说，它的核电厂已被英国核能公司（Great British Nuclear）的竞争性技术选择程序选中。但目前尚不清楚是否会选择美国参赛，而不是劳斯莱斯荣归“故里”。

霍尔泰克国际公司（Holtec）：SMR-300型核电厂



霍尔泰克公司SMR-160型核电厂概貌

霍尔泰克国际公司（Holtec）生产用于核和非核用途的乏燃料干桶和热交换器，也退役老旧的反应堆。它不同于其他初创企业，因为它拥有内部的重型机械制造能力，而且熟悉某些NRC颁发许可的程序。它拥有老旧反应堆的场地，可以使用冷却水和电网，以及工业化的分区。SMR-300的一个候

选场址是位于新泽西州汤姆斯河（Toms River）的原奥伊斯特溪反应堆（Oyster Creek），Holtec公司正在拆除它。另一个候选场址是密歇根州西部的帕利塞兹核电厂（Palisades），2022年5月关闭，并因退役而出售给Holtec，但该公司正在寻求重新启动这一核电厂。Holtec公司说，他们还在那里建造两台SMR-300型反应堆。

SMR-300，至今尚未见详细的设计说明，可能就是Holtec的先进压水堆设计SMR-160的改进升级版^[7, 8]。其取证前的活动已经开始，但Holtec公司尚未说何时提交颁发许可申请。该公司说，它已在反应堆设计上投资4亿美元，并在寻求美国能源部74亿美元的建造贷款。

Holtec与韩国现代工程建设公司（Hyundai）和两家韩国金融机构达成协议，为SMR-300提供资金支持。Holtec和运营乌克兰商业反应堆的乌克兰国家核电公司（Energoatom）签署协议，计划在乌克兰建造多达20台SMR。但至少在不久的将来，乌克兰即面临着更为紧迫的问题，而不是建造SMR。

微堆（Microreactors）

奥克洛公司（Oklo）：奥罗拉型发电所（Aurora Powerhouse）



奥克洛公司的奥罗拉发电所外貌

奥克洛公司（Oklo）说，它“目前的目标”是使其液态金属冷却快堆奥罗拉型发电所输出15 MWe~50MWe的电力。它正在规划四个项目：最初的一个在INL的反应堆，使用美国能源部再循环回收的核燃料；在俄亥俄州南部Centrus能源公司的新浓缩工厂现场的一对反应堆，将为离心机提供

电力，并使用未来这个厂生产的高含量低浓缩铀燃料：两家公司已发布谅解备忘录，要购买对方的产品；阿拉斯加州费尔班克斯（Fairbanks）东南艾尔森空军基地的一台核电机组。

依据2019年《国防授权法案》，期望美国五角大楼在2027年底之前展示一个微堆。2023年8月，美国空军宣布“有意授予”奥克洛公司一份合同；但在2023年11月，又改变了这一计划，显然因为出现了潜在的竞标者超安全核能公司（Ultra Safe Nuclear）。

奥克洛公司说，它在爱达荷州的先导核电装置，目标是2026年或2027年投入运营。但2020年3月，美国NRC拒绝受理奥克洛公司的第一个许可证申请，据称因其不够完整，也没有正确响应请求，提供更多信息。截至2023年底，奥克洛公司尚未重新提出申请。至此，要保持原来的进度安排，需要NRC异常迅速的批准，其次是无瑕疵施工。

奥克洛公司说，它的“非约束性意向目标”是建造50多个核发电所，总发电量700 MWe。

贝利项目（Project Pele）



BWXT公司的贝利项目可移动反应堆模块到达安装和运行现场

“贝利项目”是美国国防部战略能力办公室开展的项目，旨在开发一种“可运输”的微堆，可用标准集装箱运输，在三天内安装好，能够运行几周或几个月，冷却七天后再次发运另一地点。“贝利项目”选择的是BWXT技术公司及其领导的企业集团，前者曾为海军推进反应堆制造核芯部件，要在2024年前建造并交付一个先导装置。其设计是高温气冷堆，核燃料是HALEU，发电出力1~5兆瓦。据BWXT说，原

型机组将于2024年送交爱达荷国家实验室（INL）。这个原型机不需要NRC颁发许可证。

在民用领域，这个设计可用于边远地区采矿业或者需要可靠备用电源的社区或场所。

西屋公司：伊达芬奇核电装置（eVinci）



伊达芬奇微堆核电现场概貌



伊达芬奇微堆

当加拿大萨斯喀彻温省公用事业公司（SaskPower）说，要为eVinci微堆的成本支付8000万加元（约合\$5900万）时，西屋公司受到很大鼓舞。

工厂组装的eVinci，目的是用卡车运送并在两英亩的场地上快速安装。单个堆芯装载三重结构各向同性包覆（TRISO）颗粒燃料，可满功率运行8年，或许是10个日历年。

这个反应堆可发电5兆瓦或提供13兆瓦高温蒸汽。萨斯喀彻温省对这种模式的长期兴趣可能是后者，因为可用作“焦油砂”矿床蒸汽驱（steam flood）。目前，从沙子中释放重油的热能是天然气提供的，使得石油的碳排放量非常高。

如果电是产品，8000万加元相当于每千瓦装机容量1.6万加元。但同类首个核电机组的成本可能更高；

西屋电气公司已在西弗吉尼亚州证实，最初的设施成本在0.9~1.2亿美元。后续机组的成本会显著减少。

超安全核能公司（USNC）：微型模块化反应堆（MMR）



伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校校园内超安全核能公司（USNC）微型模块化反应堆（MMR）核电厂概貌。

超安全核能公司（USNC）的设计是个15 MWt的反应堆，使用该公司专利技术产品全陶瓷微型胶囊（FCM）型燃料芯块，石墨慢化，气体冷却。旁边有个类似金属钠冷堆的盐罐，可以储存热能。这个储罐采用太阳热行业的技术，用以缓解反应堆负荷变化带来的影响。

USNC2023年6月宣布，将斥资2.32亿美元在美国阿拉巴马州加兹登（Gadsden）建造一座工厂，为这个核能装置建造各种模块。建设将于2024年开始。USNC和伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校有一个建造微堆的计划。这个反应堆适应校园现有的蒸汽系统，取代传统的锅炉。过去锅炉使用煤炭，现在使用天然气。然而，寻找资金一直是个问题。

初创企业USNC最近还宣布与老牌铀加工和燃料制造商法马通公司（Framatome）成立一家合资企业，生产核燃料。

示范与实验装置

氯化物熔盐堆实验装置（MCRE）

南方公司和泰拉能源公司的一个联合项目氯化物熔盐堆实验装置（MCRE），是一个500 kWt不发光的反应堆，将建在INL科技园内。作为美国能源

部的项目，不需要NRC颁发许可证，但有意推进泰拉能源公司提议的氯化物熔盐快堆（MCFR）的建设。预计MCRE将于2026年投入运行。

阿比林基督教大学熔盐研究堆（ACU）

这所大学于2022年提交建造熔盐研究堆的申请，是30年来首次在大学校园内建造新的研究堆。该项目由德克萨斯大学奥斯汀分校、德克萨斯农工大学和佐治亚理工学院合作完成。ACU已提交反应堆建造许可申请，额定功率为1 MWt。该大学说，建设将耗时6~48个月。

见解与思考

1. 近期有许多文章谈及世界核能，尤其是先进核能技术与先进核反应堆发展状况，立意不同，但结论一致：进展不理想，对缓解世界气候灾难和能源危机不利。美国突破研究所（Breakthrough）2023年专题报告的题目是《先进核能陷入困境》，认为从大体来看，新一代先进核反应堆商业化的努力，根本就没有走上正轨。迪拜气候大会（COP28）宣布一项国际承诺，到2050年将全球核能装机容量提高两倍，但面临严重挑战。目前的努力不太可能足以实现先进核能的承诺^[9]。

2. 同时也要承认，北美，特别是美国开发的某些先进核能技术与先进核反应堆很有特点和启发性：

BWRX-300：从世界反响看，或者从某种程度上说，已在市场方面取得成功。相较于其他先进水冷堆SMR模块，堆芯压力低（~80 kg/cm²），完全非能动汽-水循环运行，安全性能好；单模块额定容量达30Mwe，是目前具有上网优势的模块：更小、更简单，更容易建造；创新与“迭代”相结合，有完整的设备制造、施工、运行、维修供应链，而且已有确定的客户，是确定2030年前建成发电的轻水冷却先进堆机组。

KP-FHR：先进堆技术设计上的“背离”：系统运行压力低，温度非常高，密封性好；热容量大，安全裕度大，通过“迭代”系列反应堆试验，

不把任何风险带入商业部署阶段，测试装置和示范实验装置已获得NRC的许可。这种设计最容易扩大系统容量，获得“规模效益”。

Natrium：核电机组建设与燃煤电厂退役或可再生能源项目计划相结合，增设后备发电机组和储能系统，可从给定装机容量获得更多收益，在支持或辅佐可再生能源发展上走新路，对现有核电机组灵活运营也有启迪。

3. 也有人认为，近期可成功部署5种先进堆的10个系统，应包括Moltex公司的稳定熔盐堆（Stable Salt Reactor）在内^[10]：

Moltex公司使用大气压的氟化物熔盐，使反应堆和管道系统的制造简单得多。燃料溶解在熔盐

内，但包含在燃料组件中；冷却剂熔盐在燃料组件外循环，带走热量。裂变产物，如从燃料组件中逸出，将被抑留在冷却剂盐中。

这种堆可以使用其他各种类型反应堆的乏燃料再循环作为核燃料，可使运营成本降到最低。第一个模型可能建在加拿大新不伦瑞克省的列普雷亚岬（Lepreau Pt.）的坎杜堆（CANDU）附近。该公司得到加拿大联邦政府、新不伦瑞克省、美国能源部和安大略省发电公司的大力支持，仍在进行示范堆前的系统实验。

4. 我国在先进核能技术与先进核反应堆开发方面走在世界前列，但美国有丰富的经验和教训积淀，值得我们学习借鉴。走捷径、“弯道超车”，也有可能“事倍功半”。

参考资料与注释

[1] Matt Wald, 2024: The State of Advanced Reactors, ANS NuclearNews, January 19, 2024.

[2] djysrv, NuScale Calls It Quits in Idaho, Neutron Bytes, November 10, 2023.

[3] djysrv, Lessons for NuScale and Its Next Customers, Neutron Bytes, January 19, 2024.

[4] Adam Stein & Ted Nordhaus, Advanced Nuclear Energy Is In Trouble, Breakthrough, NOV 28, 2023.

[5] Sean Trambley, Nuclear Regulatory Commission (NRC) Persists with Higher than Necessary Hurdles for Advanced Reactors, Breakthrough Institute, MAY 2, 2022.

[6] Sonal Patel, Kairos' Hermes Secures First NRC Green Light for Advanced Nuclear Non-LWR Reactor, Dec 14, 2023.

[7] 国际电力网, Holtec将在Palisades厂址建造小堆, 2023 12/08。

[8] 知乎, SMR-160 小型模块化反应堆, 2022-11-10。

[9] Adam Stein, Ted Nordhaus, Advanced Nuclear Energy Is In Trouble, Breakthrough, NOV 28, 2023.

[10] Matthew L. Wald, Meet Ten of the Next Five Successful Advanced Reactors, Breakthrough, JUL 7, 2023.

《储能技术及应用》



作 者：李建林，徐少华，刘超群 等

出版社：机械工业出版社

出版时间：2018-11-01

纸 张：胶版纸

装 帧：平装

ISBN：9787111613923

编辑推荐

本书针对储能的国内外发展现状、制约因素、规模化应用技术路线和商业模式进行了研究，主要内容如下：①总结了国内外储能的应用现状、装机容量、各类储能的装机占比及近年来储能的增长趋势，对各类型储能的原理和研究现状及其在电力系统应用领域的适应性进行了分析，并对国内外储能市场和政策环境进行了研究（相关数据截止时间为2017年底）；②分析了储能规模化推广亟需解决的关键技术，包括制约储能产业发展的技术因素、成本价格及政策补贴因素，对现有储能类型的成本进行了对比分析，得出各类储能到2020年的大概成

本；③研究了各类储能未来发展的路线图，对2020年、2030年储能技术的发展趋势、应用情况进行了展望，并总结了国内外与储能相关的标准；④研究了国内外现有的分布式光储、电力服务、电动汽车和动力电池梯次利用的商业模式，给出了中国储能规模化应用的政策建议；⑤对储能系统在西北电网中规模化应用的前景进行了展望，并给出了西北电网中相应储能示范工程的部署建议。

内容简介

《储能技术及应用》针对储能的国内外发展现状、制约因素、规模化应用技术路线和商业模式进

行了研究，总结了国内外储能的应用现状、装机容量、各类储能的装机占比及近年来储能的增长趋势，对各类型储能的原理和研究现状及其在电力系统应用领域的适应性进行分析。同时分析了储能规模化推广亟需解决的关键技术，包括制约储能产业发展的技术因素、成本价格及政策补贴因素等。介绍了国内外现有的分布式光储、电力服务、电动汽车和动力电池梯次利用的商业模式，并对储能系统在西北电网中规模化应用的前景进行展望，给出了西北电网中相应储能示范工程的部署建议。

《储能技术及应用》可供从事大规模新能源发电、储能技术和智能电网等领域相关研究人员参考使用，也可供高等院校广大师生借鉴参考。

作者简介

李建林，男，博士，教授级高级工程师，中国电力科学研究院储能与电工新技术研究所室主任。长期从事规模化储能系统集成应用，国家张北风光储输示范工程、辽宁卧牛石示范工程、青海大型光储示范工程、用户侧储能多点示范工程等策划工作，专职从事储能示范工程方案咨询、评价、测试相关工作。先后承担储能领域项目多项，其中，国家重点研发计划《10MW级液流电池储能技术》1项，国家863课题4项，国家自然科学基金项目3项，国家电网公司重大项目5项，各级网省公司项目10余项。近年来在国内外核心期刊发表文章150余篇，其中100余篇被EI检索，授权发明专利50余项。负责起草储能领域行业标准10余项，著有《大规模储能技术》《智能电网中的风光储关键技术》等著作7部，译著5部。先后获北京市科学技术奖、新疆维吾尔自治区科学技术进步奖、天津市科学技术进步奖、湖北科技进步奖二等奖累计10次，各级省部级、社会力量奖三等奖累计10余次。

前言/序言

储能即能量存储，是指通过一种介质或者设备，把一种能量形式用同一种或者转换成另一种能量形式存储起来，基于未来应用需要以特定能量形式释放出来的循环过程。根据国际能源署的研究，

为满足新能源消纳需求，预测美国、欧洲、中国和印度到2050年将需要增加310GW并网电力储存能力。麦肯锡的研究则认为到2025年储能技术将具有颠覆性作用，并对经济产生显著影响。世界许多国际组织和国家把发展储能作为缓解能源供应矛盾、应对气候变化的重要措施，并制定了发展战略，提出了2030年、2050年明确的发展目标和相应的激励政策。近年来，中国新能源建设进入了快速发展阶段，但中国新能源资源富集区远离负荷中心，当地电网无法全部消纳。为了应对新能源发电快速发展给电网安全运行带来的挑战，可以通过大规模储能系统为电网提供灵活可靠的调度资源，改善新能源发电的间歇性和波动性，提高电网调峰调频能力，实现电网安全、稳定和经济运行。

本书针对储能的国内外发展现状、制约因素、规模化应用技术路线和商业模式进行了研究，主要内容如下：①总结了国内外储能的应用现状、装机容量、各类储能的装机占比及近年来储能的增长趋势，对各类型储能的原理和研究现状及其在电力系统应用领域的适应性进行了分析，并对国内外储能市场和政策环境进行了研究（相关数据截止时间为2017年底）；②分析了储能规模化推广亟需解决的关键技术，包括制约储能产业发展的技术因素、成本价格及政策补贴因素，对现有储能类型的成本进行了对比分析，得出各类储能到2020年的大概成本；③研究了各类储能未来发展的路线图，对2020年、2030年储能技术的发展趋势、应用情况进行了展望，并总结了国内外与储能相关的标准；④研究了国内外现有的分布式光储、电力服务、电动汽车和动力电池梯次利用的商业模式，给出了中国储能规模化应用的政策建议；⑤对储能系统在西北电网中规模化应用的前景进行了展望，并给出了西北电网中相应储能示范工程的部署建议。

本书共分为7章。

第1章调研了物理储能、电化学储能、储冷（热）和储氢等各类型储能的技术参数，对比分析了各类型储能技术成熟度，结合储能技术特性，研究了各类型储能技术在大规模新能源发电、微电网、分布式光储和调峰调频辅助服务等领域的适用

性。该部分内容由刘超群、靳文涛、牛萌和吕洪章撰写整理。

第2章分别对规模化储能系统的多点布局、类型选择和容量优化配置技术，核心装备制造技术，储能站群的动态功率与能量管理技术，多运行目标下储能系统广域调度技术以及规模化储能工程化应用技术进行了归纳梳理。该部分内容由李建林和徐少华撰写整理。

第3章研究了储能参与可再生能源发电从本地应用向系统级应用、从单一功能走向多元化以及从功能性示范到需求导向型应用的发展路线，并根据当前电力体制改革发展方向，提出了储能应用趋势和应用技术发展路线图，同时基于储能不同应用领域及其关键应用技术，研究了储能应用技术标准化体系。该部分内容由胡娟、李海峰、庞博和吕洪章撰写整理。

第4章调研了国内外储能运行模式和商业模式研究现状，针对国内外典型商业模式的差异化，提出了储能规模化推广的商业模式；研究了在电力体制改革趋势下，能源供应模式和商业运行模式可能产生的变革；对储能市场化应用的敏感性因素进行了分析，提出了储能技术发展对外界政策和市场环境的需求。该部分内容由程伟、杜笑天和侯小贺撰写整理。

第5章介绍了新疆、甘肃和青海电网的可再生能源应用现状，提出了储能系统参与系统调频调压、降低弃风弃光率的应用模式。基于实际电网情况对储能系统提高电网安全稳定运行进行仿真分析，并给出了具体的储能系统配置方案及投资效益。该部分内容由杨水丽撰写整理。

第6章分别对大规模储能集群提升西北可再生能源基地外送能力工程示范、百兆瓦级储能电站协调西北特高压通道能源输送工程示范、广域布局分布式储能提升西北网源—网—荷协调响应能力的工程示范、多布点大规模储能统一协调控制研究及提升西北电网辅助服务能力工程示范及储能电站融合新能源发电的虚拟同步发电机技术及示范提出部署建

议。该部分内容由李章溢撰写整理。

第7章在上述研究分析的基础上，对全书进行了总结，并给出了推进储能产业发展的相关政策建议。

本书得到了国家重点研发计划“10MW级液流电池储能技术（2017YFB0903504）”、国家电网公司项目“分布式储能装置及用户侧优化配置关键技术研究及示范（DG71—17—003）”、山西省科技厅项目“10MW级锂电池储能系统关键技术及工程示范（201603D112001）”和中国电科院创新基金“用户侧分布式储能系统聚合控制策略研究（DG83—18—005）”的资助，深表谢意。同时，感谢国网新疆电力公司经济技术研究院宋新甫、国网青海省电力公司李绚绚以及甘肃省电力科学研究院王定美等相关同志的积极参与和配合。

编写本书的初衷是否果如所求，有待通过实践验证。限于作者水平，书中疏漏之处在所难免，尚祈读者不吝赐教。

第四代核能：联动传统能源 布局绿色应用

中核工程咨询有限公司 张萌 田铮

国家能源集团科学技术研究院有限公司 许月阳

2023年12月6日，全球首座第四代核电站——山东荣成石岛湾高温气冷堆核电站商业示范工程圆满完成168小时连续运行考验，正式投入商业运行。这标志着我国在第四代核电技术研发和应用领域达到世界领先水平。

国际原子能机构在《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会上联合40余个成员国共同发表《净零需要核能》声明，我国已表示支持并加入。在应对气候变化大背景下，先进核能技术和未来应用有哪些新方向？

第四代核能系统是指目前正在设计和研究开发的、经济性和安全性更优越、废物量极少、无需厂外应急，并具有防核扩散的核能利用系统。钠冷快堆（SFR）、铅冷快堆（LFR）、气冷快堆（GFR）、

超临界水冷堆（SCWR）、超高温气冷堆（VHTR）和熔盐堆（MSR）等6种堆型，是最有开发前景的第四代核能系统的候选堆型。第四代核能系统在电力、冶金、石化等领域具有较为广阔的应用前景，如热电联产、工业用热、氢气制备、海水淡化等。

随着核电设计、建造等技术进步，为适应能源市场多样化需求，世界各国正致力于开发功率较小、可灵活布置的小型模块式反应堆（SMR）。与传统大中型反应堆相比，小型反应堆具有以下优点：模块化设计和建造，工厂预制，可根据需要进行多模块集成，方便运输；功率较小（通常发电功率小于30万千瓦），一次性投资小，建造周期短，灵活布置，适用于能源或工业基础设施有限的偏远地区；拥有一系列非能动安全系统，具有增强的防核扩散能力，具有良好的厂址适应性。

第四代核能系统各堆型情况

堆型	中子能谱	冷却剂	出口温度（摄氏度）	应用场景
气冷快堆（GFR）	快中子	氦	850	热电联产 制氢 海水淡化 工艺热 燃料化工合成 制冷
铅冷快堆（LFR）	快中子	铅或铅-铋	480-570	
熔盐堆（MSR）	快中子/热中子	氟化物盐	700-800（快中子）；750-1000（热中子）	
钠冷快堆（SFR）	快中子	钠	500-550	
超临界水冷堆（SCWR）	快中子/热中子	水	510-625	
超高温气冷堆（VHTR）	热中子	氦	900-1000	

核能热电联产：
中小火电机组的替代者

以高温气冷堆为代表的第四代核反应堆，凭借自身技术特性、成熟度，以及较好的环境相容性，对即将退役的中小火电机组具有替代性。从目前研究来看，高温气冷堆在替代火电方面具有众多优势：反应堆主蒸汽参数与常规火电超高压机组参数基本相当，可同时承接火电厂退役后电力用户、热力用户，直接和原有管网系统、原有出线走廊对接，无需新建电力和蒸汽输出设施。经评估和少量改造后，火电厂现有配套设施可直接用于高温气冷堆核电站，降低项目建造和运营成本。

国际上，美国能源部（DOE）核能办公室联合多个国家级实验室在2022年9月发布《调查燃煤电厂“变”核能项目之益处和挑战》。这份报告显示，美国大多数现有和新近退役的燃煤发电厂可以被重新利用，低成本容纳核能项目。这些火电厂址可容纳的潜在核电装机容量预计超过250吉瓦，所发电量相当于美国一年发电量的1/4。煤电项目转为核电项目后，可以帮助当地增加就业岗位、刺激经济，并改善周边环境。

近年来，我国大型电力集团在“双碳”目标下积极探索转型路径，但由于企业火电资产份额大，转型面临较大的碳排放考核压力。通过探索在原厂址替代建设核电，可以带来低碳转型良机，实现厂址资源重复利用。当前，中核集团正在与国家能源集团、华能集团等公司开展合作，研究即将退役的火电厂址转为核电厂址的可行性。

核能工艺热应用：
高耗能行业低碳转型的利器

将反应堆核裂变产生的能量转化为高温、高压蒸汽或其他热介质后供给用户端，可用于石化、煤气化、铝生产、石油开采等领域，以满足相关生产工艺的热负荷需求。相比于燃煤锅炉或天然气等热源，核能供汽规模效应强，在碳排放约束下，具有一定的经济可行性，有助于石化等高耗能企业新项目审批，帮助地方政府缓解降碳指标压力。

国际上，基于在役核电机组工艺热应用的研究和实践均已开始，在实践方面，捷克斯洛伐克、加拿大、德国、瑞士等国的部分核电站采取热电联产方式为厂区周边提供工业蒸汽。如加拿大布鲁斯核产业开发园，布鲁斯A核电站的二次热传输系统通过换热器将高压蒸汽转移至布鲁斯散装蒸汽系统（BBS），可为重水生产厂提供约750兆瓦中压蒸汽。另有72兆瓦蒸汽被输送至布鲁斯能源中心工业园，可满足塑料薄膜制造商、温室、乙醇工厂、苜蓿工厂、苹果汁浓缩工厂和农业研究设施的热需求。在研究方面，俄罗斯基于自身40多年高温气冷堆经验，正在开展MHR-100型谱化设计，其中MHR-100R计划为炼油厂提供高温热源。美国在“下一代核电站”计划中，以高温气冷堆为基础，研究原油开采和炼油的电力与工艺蒸汽的热电联产。

在国内，目前在运的大型压水堆核电机组二回路蒸汽温度一般为200~300摄氏度，可以在发电同时满足部分中低温热负荷需求。正在建设的田湾核电蒸汽供能项目以3、4号核电机组蒸汽作为热源，

通过多级换热，将工业蒸汽通过热网输送至连云港石化产业基地。最近新投运的石岛湾高温气冷堆示范工程二回路蒸汽温度在571摄氏度左右，可以满足工业用户的高温热负荷需求；将来开发出超高温气冷堆后，将进一步拓展其工艺热应用领域。铅冷快堆、熔盐堆等其他尚处于研究开发中的核能系统同样具有温度参数高、固有安全性等特点，虽短期内不具备商业化条件，但从长期来看，其核能工艺热应用场景也较为丰富。

核能制氢： 规模化供氢的低碳方案

将先进核能系统与先进的制氢工艺耦合，可以实现氢的大规模生产。核能制氢具有不产生温室气体、稳定高效、可规模化生产等优点，是满足大规模低碳氢需求的解决方案。目前，核能制氢主要有电解水制氢和热化学制氢两种方式。

国际上，美国、日本等国家都在谋划核能制氢发展路线图，支持核能制氢相关技术开发、示范验证与推广。2020年，美国能源部（DOE）发布的氢项目计划提出，开发在超高温下运行的先进反应堆，以匹配先进的热化学循环制氢工艺。2021年，DOE核能办公室发布战略愿景，将核能制氢作为“确保美国现有核反应堆持续运行”战略目标实现的支撑举措之一。日本自20世纪80年代起一直推进高温气冷堆和制氢工艺研究，按照政府公布的绿色增长战略，该国将采取“三步走”的战略，最终目标是到2050年将利用高温气冷堆工艺热制氢的成本降至12日元/立方米（约合7.3元人民币/千克）。

在国内，中核集团与清华大学等单位合作开展核能制氢研究与工程试验，利用高温气冷堆蒸汽品质好、固有安全性高的特点将高温气冷堆与热化学循环制氢技术耦合，实现规模化生产氢气，目标是建成600兆瓦超高温气冷堆，与热化学制氢工厂匹配生产。2021年，由清华大学、中核集团、华能集团、中国宝钢、中信集团五方联合发起成立高温气冷堆碳中和制氢产业技术联盟，以我国先进的高温气冷堆技术为基础，将高温气冷堆技术与钢铁冶炼、化工等具体应用场景相结合，开发氢冶炼、氢

化工等应用技术。2022年9月，中核集团与茂名市政府、东华能源三方签署战略合作协议，以高温气冷堆为动力源，构建零碳产业园。

核能海水淡化： 开发国际市场的生力军

在沿海淡水资源缺乏的地区，可以将核能系统发电与海水淡化装置耦合，采取反渗透法、低温多效蒸馏法或多级闪蒸法等工艺，实现海水脱盐。由于海水淡化工艺所需要的热源温度不高，依托在役核电厂就可以快速部署工程化项目，实现核能海水淡化应用。

自20世纪60年代起，日本、印度、哈萨克斯坦、俄罗斯、韩国、巴基斯坦等十几个国家均开展了海水淡化的相关研究，推进工程应用。日本在本国建设了10个核能海水淡化装置，将多种海水淡化工艺与反应堆相耦合，积累的运行经验超过150堆年。

我国的海水淡化技术近年也日趋成熟。得益于滨海核电厂得天独厚的水资源条件，辽宁红沿河核电站、福建宁德核电站、浙江三门核电站、山东海阳核电站等相继采用海水淡化技术来解决自身淡水使用问题，其他核电厂也在考虑建设海水淡化设施。2021年5月，国家电投集团与清华大学联合在海阳建设的“水热同产同送”科技示范工程投运。该技术利用海阳核电机组的抽汽和余热驱动水热同产设备，通过多级闪蒸和多效蒸馏工艺，将海水直接变成满足饮用水标准的95摄氏度淡水。

海水淡化国际市场需求巨大，特别是中东和北非部分国家淡水极度缺乏，阿曼、沙特、巴林、科威特、阿联酋等国都在全球十大缺水国家之列，相关地区的多个国家对于利用核能开展海水淡化表示了很大兴趣。目前，国内水处理企业正在开拓国际海水资源利用市场，自主海水淡化技术与装备已经出口印尼、巴基斯坦等国。未来，国内核能企业可以联合水处理企业，加强与相关国家合作，将高温气冷堆、小型压水堆等核电产品与海水淡化工程出口绑定，联合开发国际市场。