

# 增量配电改革：“棋子”成“弃子”？

■本报记者 秦志伟

最近，“14家单位联名上书国家发展改革委、国家能源局，提出落实增量配电改革的八条建议”这一消息不胫而走，又把增量配电业务改革推到了风口浪尖。

“坑，大坑！”看到这一消息，华南理工大学电力经济与电力市场研究所所长陈皓勇教授直呼。2018年，中国电力改革发展30人论坛专门讨论了“增量配电业务改革”，陈皓勇是该论坛第一届成员之一，参与了增量配电业务改革试点的讨论工作。

“2021年有可能是新一轮电力改革的‘终局’之年，包括增量配电业务改革。”陈皓勇告诉《中国科学报》，改革该啃的硬骨头都被绕过了，所需的民心窗口期也已经错过。

增量配电业务改革本是新一轮电力改革的“棋子”，如今的一切是否意味着它将成为“弃子”？

## 一个新生事物的出现

陈皓勇所说的新一轮电力改革已经是第二轮电力改革。2015年3月，中共中央、国务院颁布了《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》(以下简称《若干意见》)，标志着新一轮电力体制改革正式开始。这一轮电力改革方案的基本思路被业内专家总结为“三放开、一独立、一加强”。其中，“三放开”包括的增量配电业务放开成为了新生事物。

消息一出，就像给社会寄望“打破配电网由电网企业垄断经营”注入了一支强心剂。“我对增量配电业务改革非常支持。”陈皓勇在接受记者采访时表示。

他进一步解释道，增量配电业务改革将在配电网投资与运营领域引入竞争，可以提高配电网投资和运营效率。与此同时，增量配电业务改革有助于厘清配电网真实成本，成为输配电价改革的重要切入点。

更为关键的一点是，增量配电业务改革作为一种渐进式改革，可为“输配分开”的进一步改革积累经验、打下基础。

就在《若干意见》颁布1年后，2016年11月27日，第一批增量配电业务改革试点名单公布，到2020年8月21日第五批试点申报通知的发布，历经4年时间。国家发展改革委、国家能源局分5批次明确了459个试点(不含已取消的24个试点项目)，发布25份文件。批复速度之快、力度之大，令业内人士极为惊叹。

早在2018年，专家在讨论“增量配电业务改革”时，第一批试点已经开始运



“增量配电业务改革将在配电网投资与运营领域引入竞争，可以提高配电网投资和运营效率。与此同时，增量配电业务改革有助于厘清配电网真实成本，从而准确核算整个电网的真实成本，成为输配电价改革的重要切入点。”

营建设。“问题刚刚暴露出来，各方改革信心还不足。”陈皓勇说。

据《中国科学报》不完全统计，仅从《若干意见》颁发到2018年6月，国家发展改革委、国家能源局抑或两机构共同发布的政策文件至少有7个。一系列指导性政策文件密集出台，为增量配电业务改革提供了具体的管理规定，为推动增量配电业务改革构建了具备可操作性的政策框架，也使各方的改革信心更足。

## 进展过于缓慢

正如中国能源工程集团建筑规划设计院院长董建尧所说，参与各方起初对增量配电业务改革试点“红利释放”抱有积极乐观的憧憬和预期。因此，短期内成立了大量配售电公司，各地也提出增量配电业务改革试点项目申请。

然而，随着改革进展不如预期，甚至对改革初衷有所偏离，大量售电公司和增量配网投资运营企业出现亏损，投入的沉没成本无法回收，社会公众对改革逐渐失去信心。“改革越来越存疑于官方宣传和专家论坛中，完全是‘雷声大雨点小’。”陈皓勇说。

2020年底，华北电力大学国家能源发展战略研究院联合中国能源研究会中小配电网企业发展战略研究中心发布

《2020年增量配电研究白皮书》，指出的问题同现有多数文献基本一致，即前四批试点进展过于缓慢。

这一现象与2019年3月国家发展改革委、国家能源局的通报不谋而合。根据通报，截至2019年1月，第一批106个增量配电业务改革试点项目中，仅有5个建成投产，尚有12个未确定业主，23个确定业主但未划定供电区域，28个仍未开工建设；第二批、第三批的214个增量配电业务改革试点项目中，仅有62个确定业主。

“增量配电业务改革也是资金密集型和技术密集型项目，面临复杂的利益和权力博弈，改革初期，各方期望过高而对困难估计不足。”陈皓勇表示，国家发展改革委、国家能源局对试点的批复仅仅只是发张“通行证”，而仅仅发布文件并不意味着改革成功了。

在他看来，增量配电业务改革进展缓慢有诸多原因，包括增量配网定位不明、定价机制不合理以及其他相关配套政策不完善等。

中国能源研究会中小配电网企业发展战略研究中心副秘书长贾豫在接受媒体采访时指出，支持增量配电业务改革的文件很多，但目前不少试点与电网尚处于“胶着状态”，应尽快对焦点、难点问题以拔钉子的精神进行破解。

“增量配网应作为有独立地位的‘局域电网’来对待”“增量配电价格应按照‘准许成本加合理收益’的原则独立核算，一事一议”……相关建议也随之而出。

## 应该减缓或暂停试点

陈皓勇坦承，“2021年将是新一轮电力改革‘终局’之年”的说法可能有些夸张，但“2015~2020年的所谓改革成效大多是信息不对称和发电侧单边让利的结果，对电网体制特别是调度体制触动很小，第一阶段的这种改革基本走到了尽头”。

在他看来，如果包括增量配电业务改革的相关体制机制问题在内的“硬骨头”没有实质性突破，新一轮电力改革将成为“鸡肋”。

除此之外，从历史经验看，2002年启动的第一轮电力改革，到2007年基本偃旗息鼓。“2015年启动的第二轮电力改革，到2021年可能也差不多了。”

“不能将增量配电网试点项目的批复纳入改革成效统计。”陈皓勇向《中国科学报》介绍，比较合理的改革路径是减缓试点项目的批复速度或暂停批复新的试点项目，并在已批复的项目中寻找几个改革比较成功的样板，总结经验，研究相关对策和政策，并从国家层面出台指导意见和相关政策。

而前四期增量配电改革试点并不是没有成效，最大成效之一就是“炸出了另一雷”，即社会上大量存在的独立供电主体，包括地方电网、园区和独立工矿自供区。“这是改革的一个积极效果，应将独立供电主体纳入增量配电业务范围，并规范其运营。”陈皓勇说。

虽然增量配电业务改革问题不少，但陈皓勇对其的支持态度自始至终没有变化。“希望能克服困难进一步往前走，最后实现‘输配分开’。”

14家单位提出的8条建议包括落实增量配电网直接接入风电、光伏等新能源及微电网的政策；落实配电网直接接入各类电源的权利；在配电网不能满足供电需要等特殊情况下，配电网可以直接接入火电、水电等传统电源；进一步落实配电网区域划分承诺制；落实配电网的电网地位，明确与省级电网之间的结算规则；督促配电网企业制定可操作的存量资产、用户处置细则；修订相关配电网及供电政策文件；建立督察问责机制，对阻挠改革的行为进行相应处理。这些单位希望引起主管部门的重视，推动改革进一步前行。

## 视点

能源结构低碳化是中国低碳转型的根本性措施，也是迫切任务。近日，“中国能源电力‘十三五’成就与‘十四五’展望论坛”在京举行。中国电力企业联合会专职副理事长王志轩表示，储能发展的好坏决定了能源电力低碳转型的广度、深度、进度甚至成败。

王志轩认为，中国已基本具备持续大幅度提高非化石能源(尤其是可再生能源)在一次能源中占比的技术和产业基础。通过持续推动电气化，大幅度提高非化石能源电能在终端能源消费中的比重，可跨越或缩短以石油替代燃煤、燃气替代石油、可再生能源替代燃气的分段转型时间，完成碳中和历史使命。

在王志轩看来，电力行业要坚持全国一盘棋，发挥好电力行业在低碳发展全局中的作用。以低碳化为目标的电气化应渗透在电能生产、存储和应用的各个环节。为此，要优先解决好电网如何适应大规模可再生能源接入后电力系统安全稳定运行的问题。

王志轩指出，在电力低碳转型中，电网处于配置电能的中枢、基础地位，即便是新能源发电不直接接入电网，由于影响了电网负荷特性，对电网也有直接影响。电网的主要任务是安全稳定运行及接纳大规模可再生能源发电。

“安全稳定运行的首要任务与大规模接纳新能源发电是对立统一的矛盾，没有大规模接纳新能源电力，安全稳定运行实现不了低碳转型目标，而如果没有安全稳定运行，大规模接纳新能源也没有意义。”在王志轩看来，电力系统安全稳定运行与新能源更多接入电网呈非线性增长关系。更多接入，电能占终端能源消费比重越高，电力安全对经济社会的安全性就越重要；而随机性、波动性的可再生能源接入电网越多，对电力系统安全稳定性的影响就越大；同时，由于电力系统中转动惯量电源比例减少，电力系统安全稳定也会下降。

“要解决好这一矛盾，政府、社会及电力系统各主体都应对电网功能、作用的变化有新的认识。”王

## 资讯

### 国内首个页岩气三层立体开发获突破

**本报讯** 近日，国内首个页岩气三层立体开发评价井组——江汉油田涪陵页岩气田焦页66号扩井组的4口气井连续试气获高产，各井测试产量合计达67万立方米/天，实现了气田“十四五”良好开局。

为进一步提高气田采收率和产量，涪陵页岩气田优选焦页区块的焦页66号扩井平台作为开发试验平台，尝试对上、中、下三层气层进行精细开发，相当于把地下井网由“二层楼”变成“三层楼”，最大程度提高储量动用率和页岩气产量。

施工过程中，技术人员通过优化地质导向方案，实现钻井“快、准、稳、佳”，目的层穿率达到100%。采用“井工厂”交叉压裂，应用国产装置装备，确保压裂施工高效快捷。

业内人士表示，国内首个页岩

# 储能决定能源电力低碳转型成败

■本报记者 李惠钰

中国电力企业联合会专职副理事长王志轩建议，在宏观层面，要统筹好智能电网、能源互联网、工业互联网、物联网、通信网、交通网等多网融合发展；在能源层面，要统筹好能源、电力、电网(尤其是配电网)、储能协调发展，做好规划并及时评估修订。

王志轩特别强调，储能发展的不好决定了能源电力低碳转型成败，因此首先要解决好储能问题。现有低碳目标、愿景、计划，都是建立在储能技术具有突破性发展和能够用得上的基础上的。储能大规模应用，使传统发输配供用电能单向、线性配置成为环状多向配置，促进能源、电力、物质间双向转换，最终使得电气化与经济社会深度融合。

目前，储能技术及商业模式层出不穷，但储能特点也决定了其存在应用对象、条件、安全等方面存在系统性和综合性问题，这体现出储能不可能脱离新能源发展进程、电力系统需求、经济社会需求而独立发展。王志轩相信，通过“十四五”技术发展和政策完善，储能态势会更加明朗，在促进低碳转型中发挥重要作用。



员工正在进行新井设备维护保养。

气三层立体开发井组的试验成功，为页岩气高效开发探索了新技术，也为国内页岩气充分动用提供了新思路。据悉，在新技术的加持下，三层立体开发区采收率将进一步提高，涪陵页岩气田有望新建产能15亿立方米、新增经济可采储量70亿~80亿立方米。(李红梅)

### 中国光伏产业创新趋势报告发布

**本报讯** 近日，国际环保组织绿色和平能源创新实验室发布了《助力碳中和、阳光下的机遇——中国光伏产业创新趋势报告》(以下简称《报告》)。《报告》指出，光伏全产业链的协同技术创新将在“十四五”乃至未来占据重要战略地位。

《报告》从硅料、硅片、电池、组件回收、光伏支架、光伏建筑一体化、清洗机器人、运维无人机8个不同领域对创新科技新机遇进行了详细梳理，并介绍了潜在市场空间、核心技术要点等内容。《报告》指出，光伏硅料、硅片、电池

片、组件、逆变器、电站运维等各个环节，都在技术创新与迭代上有着优秀表现与储备。以技术创新实现高效、高功率、低成本，将是光伏产业未来发展方向。截至目前，中国企业在硅料、硅片、电池片、组件等上中游环节占据了全球的头头位置，优势明显。《报告》提出光伏下游电站运维、末端光伏板回收等环节上的技术依然有所欠缺。因此，为了实现真正意义上的全产业链协同发展，中国光伏产业在下游有着更为巨大的创新空间。(李惠钰)

### 泌阳凹陷页岩油开发关键工程技术通过验收

**本报讯** 记者日前从河南油田工程院获悉，由该院承担的国家重大专项研究任务“泌阳凹陷页岩油开发关键工程技术”，近日一次性顺利通过国家课题专家组验收，并综合评定为“优秀”。

据介绍，2020年12月中旬，国家重大专项课题专家组专家在湖北武汉对河南油田工程院承担的研究任务进行了验收。与会专家、评委在听取项目负责人汇报后认为，该项目

全面完成计划研究内容及工作量，研究配套完善了泌阳凹陷页岩油钻井完井技术系列，形成了泌阳凹陷页岩油水平井高效分段压裂技术。与前期相比，整体成本可降低30%以上。

该项目研究期间，共申报国家专利7项(其中发明专利5项)，授权专利3项(其中发明专利2项)，任务进行了验收。与会专家、评委在听取项目负责人汇报后认为，该项目

# 揭开钙钛矿薄膜“埋藏的秘密”

■本报记者 崔雪芹

面对可再生能源需求，钙钛矿太阳能电池凭借低成本、高转换效率优势成为下一代光伏技术研究热点。近日，北京大学与英国萨里大学团队合作论文在《先进材料》刊发并引发业界广泛关注。

“该成果为认知钙钛矿埋底界面提供了高效研究平台，为发展钙钛矿高效钝化技术提供了新的研究思路，同时也为提升钙钛矿电池性能提供了先进的理论指导。”论文通讯作者、中国科学院院士、北京大学博雅讲席教授龚旗煌告诉《中国科学报》。

“这是首次对钙钛矿埋底界面性质的全面深入研究，将更新整个领域对多晶钙钛矿薄膜的理解，并推动领域对钙钛矿埋底界面性质进行充分挖掘探索。”提及论文贡献，通讯作者、英国萨里大学教授张伟评价道。

## 攻关：打开埋底界面的“黑匣子”

高效率钙钛矿太阳能电池通常以钙钛矿多晶薄膜作为活性层，而钙钛矿多晶薄膜上下两个界面通常被认为是缺陷富集区域，是限制钙钛矿光伏器件效率提升的主要因素。

在过去十多年的发展中，大量研究工作集中在钙钛矿薄膜上表面性质及优化上，对薄膜上表面的认知也逐渐完善成熟；而对于隐埋的、非暴露的埋底界面则缺乏更加深入的认识与理解。同时，对于溶液生长的多晶钙钛矿化合物半导体薄膜，大量研究都是用薄膜上表面表征结果间接推断埋底界面性质，缺乏严谨的科学性。

“相对于成熟的上表面，界面性质，钙钛矿薄膜的埋底界面对于广大研究者来说仍然是一个深埋的、没有打开的‘黑匣子’。”论文通讯作者、北京大学物理学院现代光学研究所研究员朱瑞介绍了领域内有关钙钛矿埋底界面研究的滞后情况。

基于多年来对高性能钙钛矿太阳能电池及钙钛矿多晶薄膜性质积累的扎实研究基础与丰富研究经验，北京大学团队联合萨里大学团队对此难题展开攻关。他们首先通过“反溶剂牺牲聚合物传输层+金属软模板支撑”的方式将已沉积的钙钛矿多晶薄膜埋底界面暴露出来，借助系列表面表征，首次真正“看清”了底部的细节。

该团队又进一步发展了一种底面原位荧光成像技术，可视化发掘了薄膜底面非辐射复合损失来源，并首次建立起底部“微结构—光电性质”关系，最终得到了一幅完整清晰的钙钛矿埋底界面物化图像。

朱瑞表示，他们通过对钙钛矿光伏器件“埋底界面”开展系统深入研究，阐明了“埋底界面”中“微结构—化学分布—光电功能”的科学关系，建立起钙钛矿光伏器件“埋底界面”可视化研究平台，为钙钛矿多晶薄膜未来钝化技术发展和钝化分子设计提供了指导。

## 剖析：“上下贯通”的表面钝化

确定钙钛矿埋底界面损失来源，进一步消除底面损失从而改善整个钙钛矿薄膜质量，是制备高效率电池的必经之路。

“2018年，我们联合团队通过卤化铯上表面钝化技术创造了反式结构钙钛矿太阳能电池效率的世界纪录。”朱瑞介绍说，“基于对这项工作的深入理解，我们想尝试一下，通过卤化铯上表面钝化技术，能否对钙钛矿薄膜埋底界面有改善作用。”

借助于系列底面研究技术，该团队进一步对经过卤化铯上表面钝化后的多晶薄膜进行分析，发现上表面钝化后的薄膜，其底面损失来源几乎全部钝化消失，呈现出一个非常“干净”的底面。

“这明显变化。”论文作者之一、北京大学博士生杨晓宇说，“我们的实验结果与卤化铯上表面钝化的常规机理认知有较大偏差，钙钛矿薄膜上表面的钝化处理原来不仅仅只停留在上表面。”

研究人员进一步设计了时间分辨底面原位荧光成像实验，证明卤化铯上表面处理后，溶剂与退火等作用导致卤化铯分子从表面自上而下逐渐扩散进入钙钛矿多晶薄膜体相，并最终到达底面，形成上下贯通的薄膜钝化。该团队也将这一全新机理命名为“分子辅助微结构钝化”，进一步完善了对卤化铯表面钝化技术本质及高效性的理解。

朱瑞认为，“分子渗透现象进一步反映了钙钛矿薄膜软晶格的性质，这一结论将进一步为高效钙钛矿钝化材料的设计提供灵感。”

## 展望：“底部大有可为”

早在1959年，诺贝尔物理学奖得主、理论物理学家理查德·费曼在美国物理学会会议上首次提出：“底部大有可为。”自此，纳米领域研究开启了飞速发展之路。

谈及未来钙钛矿光电器件的发展，龚旗煌说：“我们同样相信钙钛矿光电器件领域，底面研究大有可为。”他认为，底面还有更多秘密等待科学家发掘探索，这将是未来研制高效稳定钙钛矿器件的重要发展方向之一。



打开底面的“黑匣子”。 朱瑞团队供图

然而，目前对于薄膜底面的认知仍远远落后于上表面，不同体系、制备方法的钙钛矿薄膜也可能存在不同底面性质，建立起一个成熟完善的底面知识体系仍需要大量研究数据以及成熟的研究方法。

北京大学团队自2013年开始，一直在高效钙钛矿光伏器件及薄膜表面表征优化方面进行研究探索。

杨晓宇介绍，自2017年加入团队以来，就专注于钙钛矿埋底界面的研究与优化。“在对底面的研究中，还发现了很多新奇的、与传统认知不同的现象，这也促使我们不断向更深层次的钙钛矿埋底界面性质进行探索。”谈及未来的研究计划，杨晓宇充满信心。

“本研究工作是钙钛矿薄膜埋底界面研究的开端，希望基于我们提出的方法，能够揭示更多钙钛矿‘埋藏的秘密’。”朱瑞希望，该工作能够给更多领域内外的研究者以启发，发展更加先进有效的底面研究手段，促进新型钙钛矿光伏技术基础研究更加完善。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1002/adma.202006435>