

# 穿越周期与“无人区”：隆基筑起技术护城河

■本报记者 王海霞

## 编者按

卸任公司管理职务后，隆基绿能创始人李振国潜心于科研一线，任首席技术官。这位淡出公众视野近一年的我国光伏行业拓荒者，3月31日在人民日报社与中国能源汽车传播集团党委书记、董事长、总编辑兼中国汽车报社社长、中国能源报总编辑谢成彬，中国能源汽车传播集团党委副书记兼中国能源报副总编辑焦翔进行了深度交流，分享了他回归技术研发一线后的最新思考。

从单晶技术到金刚线切割技术，从双面发电技术到BC技术……隆基绿能的每一次抉择，不仅深刻影响了自身的走向，也改写着中国光伏产业的格局。坐在记者对面的李振国身兼多重身份，作为隆基绿能的创始人，于2025年辞去公司董事、总经理及法定代表人职务后，他仍担任公司中央研究院院长、首席技术官。这位物理系毕业生，对技术的执着可见一斑。

作为我国光伏行业的拓荒者之一，在一个小时的对话过程中，李振国的言语间交织着对中国光伏行业数十年筚路蓝缕的自豪，对当前复杂内外局面的深刻洞察，以及对未来能源行业发展趋势的冷静研判。

## ■光伏的“中国贡献”： 从技术跟随到定义标准

“在全球绝大多数国家和地区，光伏已经成为当地最便宜的电力能源。”李振国这句话，是中国光伏行业用二十多年走完西方数十年历程的生动注脚。隆基绿能不仅是这一历程的见证者，更是重要推动者。

早年，光伏行业在原材料、市场、装备“三头在外”的环境下艰难起步。如今，光伏行业已经实现全产业链的国产化、规模化，在晶硅单结电池、晶硅-钙钛矿叠层电池等多项技术路线上持续刷新世界纪录。无论是坚守单晶硅路线，还是选取金刚线切割，在光伏行业的重大突破上，隆基绿能

都带领着中国光伏行业完成了从“跟跑”到“领跑”的跨越。李振国自豪地指出，无论是科学家队伍还是硬件成果，隆基的中央研究院已比肩甚至超越欧美顶尖实验室，在光伏赛道上中国已经实现了“毋庸置疑”的领先。

这种领先，也正在转化为全球能源转型中的“中国贡献”。李振国曾多次在国际舞台上，如中德经济技术合作论坛、联合国气候变化大会(COP)，用极具说服力的数据为中国光伏行业的世界贡献“算账”：从矿石开始一直到光伏组件，生产一瓦光伏组件消耗0.4千瓦时电，而它在30年生命周期内能发出45千瓦时电，实现超过100多倍的“绿电放大”。当中国承担了全球80%的光伏产能，并为此付出了每年2000亿千瓦时的能耗时，这些“绿电种子”被播撒到全球，支撑的是全人类的可持续发展。他坦言，账越算越明，有了清晰的数据后，中国光伏行业的世界贡献就“更有说服力”了。这不仅技术的胜利，更是国际气候谈判过程中，中国话语权的重构。

## ■穿越周期： 在“内卷”与“围堵”中构建护城河

然而，站在顶峰的光伏行业，正经历前所未有的疾风骤雨。李振国将当前光伏行业的困境归结为内外双重因素。

一方面，受地缘政治影响，企业的全球



李振国

化经营增加了不可预测性。另一方面，2022年至2024年，国内两年多新增的产能，是过去二十年总和的2到3倍。李振国一针见血地指出，其表象是资本市场的非理性追捧等因素的影响，而深层原因则是知识产权保护力度不足，导致技术成果迅速成为“公共知识”，产业迅速陷入同质化竞争的泥潭。

面对内外严峻考验，隆基选择了“两条腿走路”：一是以绝对的技术优势构建护城河，二是以稳健的财务保持战略定力。其手中数百亿的现金储备，正是应对寒冬的“棉袄”。

## ■BC技术： 一场耗时七年的“无人区”突破

隆基的护城河，核心在于其自主研发的HPBC(复合钝化背接触电池技术)。李振国详细拆解了这项技术的价值，它远非“将正负极都挪到背面”那么简单。

这是一场耗时七年、投入重大资源的攻坚战。其成果不仅在于将过去50年无人能低成本量产的BC技术，做到了与常

规技术成本接近，更在于它带来了三重颠覆性优势。

首先是效率增益，绝对效率提升1.2%，相对效率提升5%—6%。看似数字不大，但放在未来几十大瓦的装机规模下，意味着节省出数以万计平方公里的土地，甚至超过许多国家的国土面积。其次是提升机械可靠性，电极位于同一面，电池片连接无需弯曲，极大降低了在30年生命周期内因热胀冷缩导致隐裂的风险。最后是实现了本质安全，通过独特的图形化设计，BC电池在遭遇遮挡时，能通过内部二极管将电流“旁路”，从根本上杜绝了传统电池局部发热(热斑效应)可能引发火灾的安全隐患。

更重要的是，为了守护这一来之不易的成果，隆基构建了“专利+协同创新+保密设计+人员管理”四层防护体系，借鉴特斯拉、苹果等国际巨头的供应链管理思维，确保技术领先的“时间窗口”不被轻易侵蚀。事实证明，在隆基2024年初实现BC技术成熟量产两年后，国内仅有极少数企业能够跟进，彻底改变了以往“半年内全行业学会”的困局。

## ■未来25年： 从单一产品到综合能源解决方案

“隆基绿能前面25年是把光伏的成本打下来了，后面25年要做哪些事情？”李振国给出了清晰的答案：从纯粹的光伏板制造商，转型为综合能源解决方案的赋能者。

深耕场景化应用。以光伏建筑一体化(BIPV)为切入点，将光伏与建筑深度融合。收购森特股份股权，在伦敦、马德里发布新品，都是其将“光伏板”升级为“建筑材料”的实践。此外，形成全场景覆盖的领先BC产品布局，率先开发推出防积灰、耐湿热、抗冰雹、极致全黑、防眩光、轻质组件等

功能性产品，和用于风沙大、温差大的沙漠荒漠的太阿组件，针对海上光伏应用场景的龙渊组件，防积灰、防积雪的瀑雪组件，抗冰雹的磐石组件等场景化组件，以持续迭代升级的丰富产品矩阵、深度融合细分市场需求的解决方案，引领行业差异化场景产品趋势。

拓展氢能及储能赛道。尽管氢能发展面临国际环境倒退、技术成熟度和经济性瓶颈，但隆基早在2021年就已布局。他冷静分析，氢能的真正爆发需要“碳逻辑”的加持，即当碳价真正反映环境成本时，绿氢的经济性将凸显。相比之下，储能的发展超乎预期，其成本已降至可与光伏匹配。光伏必须与储能、氢能等形成有机整体，才能真正成为主力能源，这也是隆基布局氢能的重要原因之一。目前，隆基已完成对苏州精控能源公司的收购工作，并实现了储能出货。今年3月18日，印刻着隆基LOGO的储能柜正式实现交付，这标志着隆基从2025年11月宣布进军储能领域后，仅用一百多天，就完成了从战略布局到分布式业务首单落地的跨越。

李振国特别提及微软在阿联酋建设的“5.2吉瓦光伏+19吉瓦连续储能”项目，该项目实现了与核电站相当的1吉瓦连续供电能力，而建设周期只需要七八个月。这标志着“光伏+储能”已具备成为主力能源的坚实技术经济基础。

从推动光伏技术进步，到引领BC技术变革，再到布局“光伏+储能+氢能”的多元化能源解决方案，隆基的每一步都踩在中国乃至全球能源转型的脉搏上。李振国的“后25年”战略，不再仅仅是制造一块更高效的光伏板，而是要构建一个安全、可靠、经济的绿色能源世界。当行业陷入“内卷”的迷雾时，隆基正以其长期主义和技术信仰，为下一个时代的能源格局，打下属于中国企业的坚实根基。

## 我国水深最深海上风电项目全容量并网发电



## 图片新闻

4月7日，我国水深最深海上风电项目——华能山东半岛北L场址海上风电项目全容量并网发电，标志着我国海上风电在深远海复杂环境、大容量机组集成、高精度智能施工等关键领域实现新突破。

项目总装机50.4万千瓦，安装42台12兆瓦风力发电机组，场址中心离岸约70公里，水深52至56米，为我国水深最深的商运海上风电项目，年发电量约17亿千瓦时，每年可节约标准煤约50万吨。

项目成功攻克了深远海复杂地质、极端海况频发、超长距离施工等行业难题，应用四桩导管架基础结构，最高可达83.9米，为国内同类型最高，可有效确保风机在深远海复杂地质环境下的安全稳定。项目依托北斗系统研发了高精度定位技术，实现了海底沉桩的毫米级施工定位，结合智能辅助沉放技术，将深远海单台风机沉桩作业时间从48小时缩减至29小时。同时借助无人机与人工磁场协同技术，完成了95.6公里超长海缆铺设。

王月光/文 李佳明/图

## 海南电网系统负荷今年首创历史新高

本报讯 从南方电网海南电网公司获悉，4月8日15时40分，海南电网迎来今年首次系统负荷创新高，达836.8万千瓦，较去年最高负荷(2025年8月4日816.9万千瓦)增长2.4%，首次创新高时间提前近4个月。当前，海南电网系统保持安全稳定运行，电力盈余约52万千瓦，电力供应平稳有序。

据海南电网电力调度控制中心负责人介绍，本次负荷创历史新高，主要受两方面因素叠加推动：一是海南自贸港封关后，第三产业与居民用电需求持续增长；二是近期持续高温天气带动空调制冷负荷显著攀升。据悉，相比去年负荷创新高发生在夜间，此次创新高时间为午后高峰时段。2025年4月1日起，海南实施电动汽车充电设施峰谷分时电价政策后，将零点充电负荷削减了30万至60万千瓦，一定程度上缓解了电动汽车集中充电导致的电网负荷“零点高峰”现象。

为做好高温天气下的电力供应，海

南电网公司深化“政企协同、厂网联动”机制，提前组织召开保供专题会，从气源增供、电源投产、检修优化、机组运维、应急调峰等方面全力挖掘发电能力。同时，加强与气象、应急等部门联动，完善极端天气保供预案，确保突发状况下快速响应、高效处置。

据了解，海南电网公司提前做好迎峰度夏准备工作，在电源建设方面，该公司加快新能源项目并网投产，今年以来完成澄迈嘉禾福光伏电站、东方启源海上风电场全容量并网，累计实现集中式新能源新增60万千瓦。在电网建设方面，该公司聚焦负荷增长需求，建成投运儋州220千伏波状输电变电新建工程、临高110千伏澜江输变电新建工程、等15个主网项目，进一步优化了网架结构，缓解了局部地区供电压力。

海南电网公司电力调度控制中心负责人介绍，预计海南高温天气还将持续，降温设备负荷将持续攀升，推动系统负



海南电网公司三亚供电局崖州供电服务中心组织青年突击队，到智造创新园区了解企业高温用电需求，排查并协助消除安全用电隐患。

卢瑾/摄

荷保持高位运行。海南电网公司将加强电力供需形势预警、预测、预报，深化多能互补协同调度，全力保障全省电力可

靠供应，为海南自贸港封关运作和经济社会高质量发展提供坚强电力保障。(王怡臻 陈超 周子皓)

## 电力重大事故隐患判定标准公布

本报讯 为加强电力重大事故隐患(以下简称“重大隐患”)判定及排查治理工作，有效防范遏制电力事故，国家发改委会4月9日公布《电力重大事故隐患判定标准及治理监督管理规定》(以下简称《规定》)。《规定》自今年7月1日起施行。

《规定》详细列举了电网或电力设备设施、单机容量300兆瓦以上的燃煤发电机组、光热发电机组、水电站、电力建设工程等可被判定为重大隐患的情形。

水电站被判定为重大隐患的情形包括：厂房未进行防洪设计或防洪设计不满足规范要求；主厂房最底层廊道未设置防水淹厂房报警系统；厂房渗漏，检修排水系统不能正常工作等。

此外，电力建设工程、检修项目发包给不具备安全生产条件或相应资质的企业或个人，无资质或超资质、超经营范围承揽电力建设工程、电力检修项目等，也被判定为重大隐患的情形。

为做好重大事故隐患排查治理，《规定》要求，电力企业主要负责人是本单位重大事故隐患排查治理的第一责任人，对重大事故隐患排查治理工作全面负责；电力企业应当建立重大事故隐患排查治理制度；电力企业应当建立重大事故隐患报告制度，发现重大事故隐患应在3个工作日内向国家能源局派出机构、相应地方电力管理部门报告，涉及水电站大坝安全的重大事故隐患应同时报送国家能源局大坝安全监察中心。(仲欣)

## 我国首个50万吨级生物质绿色醇油示范项目开工

本报讯 4月10日，从中国能建获悉，我国首个50万吨级生物质绿色醇油示范项目——辽宁沈阳50万吨级风光制氢融合生物质绿色醇油示范项目正式开工。项目的落地，标志着我国氢基液体燃料产业正式从示范阶段迈向规模化建设发展阶段。

此次开工的示范项目总投资320亿元。依托当地“风电+生物质”的独特资源禀赋，建设年产50万吨生物质绿色醇油项目，配套2吉瓦集中式风电，预计年需求生物质约300万吨。

项目创新构建风光氢耦合生物质气化技术路线，攻克了绿色醇油高效合成技术壁垒，研发的离网型“电-氢-醇”耦合系统，解决了新能源发电波动性与化工装置生产稳定性难以匹配的技术瓶颈。风光制氢与生物质气化合以往多是“单打独斗”，该项目首次在50万吨级规模上实现“绿电-绿氢-生物质”三位一体的系统集成原料利用的转变。此外，项目同步规划建设绿色算力中心，积极探索“绿电+算力”协同发展新模式。(廖宇)