

# 硅料控产带动光伏供需关系调整

■本报记者 董祥章

光伏产业链上游硅料厂商率先减产控产，有望带动硅料环节供需进入平稳态势，促使光伏供应链价格进入深度调整期。2024年12月最后一周，大全能源等多家光伏硅料厂商宣布减产控产，硅料环节将进入去库存化阶段。

TrendForce 集邦咨询分析师陈天朗在接受《中国能源报》记者采访时指出，头部硅料企业有序减产控产是光伏全产业链供需关系转折的重要拐点，硅料环节加大力度推进减产，硅料库存将在2024年第四季度见顶，预估2025年第一季度末，逐步消耗至正常水平。

## ●硅料启动去库存

大全能源表示，当前，多晶硅供求失衡的市场格局依然未得到根本性改善，行业整体仍面临挑战。为促进光伏行业的健康可持续发展，公司将逐步启动对新疆及内蒙古生产基地高纯多晶硅产线的阶段性检修工作，对部分产线进行有序减产控产。

“本次减产检修工作将致公司高纯多晶硅有效产能有所降低，公司主线产品产销量相应减少，但从全局来看，本次减产检修工作在提高生产装置未来稳定性及产品质量的同时，有助于降低运营成本，减少公司经营亏损，预计本次减产检修不会对公司经营造成重大影响。”大全能源透露，减产检修期间，将对所涉及的各项生产设备进行系统且全面的排查与检修，并适时进行部分技术改造工作，后续公司将视市

场变化情况择机复产。

陈天朗表示，从2024年第四季度开始，多晶硅企业就达成共识，在进入枯水期后，通过降负荷、检修或停产等方式，控制多晶硅整体产出，从而达到对供给冗余的修复，让硅料环节进入去库存阶段。

平安证券指出，2024年底，中国光伏行业协会举行促进光伏产业高质量发展可持续发展专题座谈会，33家光伏制造头部企业参会，业内普遍预期这33家企业将建立光伏产业联盟并通过配额限产方式推动光伏组件产业链供需形势的改善，而配额限产大概率将从最上游的硅料环节开启。通威股份、大全宣布减产控产，意味着光伏供给侧改革已经实质性启动。

## ●硅料价格小幅上调

近期，多晶硅价格已经出现微涨。中国有色金属工业协会硅业分会(以下简称“硅业分会”)表示，2024年底，由于大多数多晶硅企业都处于执行前期订单与签订新一轮新订单阶段，成交量较少。不过，企业成交价格重心普遍上移，新单报价也有所上调。具体来看，受多晶硅在产企业降负荷运行等利好因素影响，上下游企业均对硅料价格后续走势持乐观态度，故阶段性在成交量和成交价格方面较快达成了共识，因此短期内多晶硅价格呈现小幅上调走势。

陈天朗认为，目前，硅料价格仍受库存水位压力限制，但去库存化阶段已经启动，未来若减、控产措施能够落实到位

行，硅料价格即将在2025年第一季度末出现反弹。

硅业分会表示，几乎全部多晶硅在产企业都处于检修或降负荷状态，多晶硅月度排产进一步下探。通威股份与大全能源均发布检修减产公告，标志着多晶硅头部企业正式进入低负荷运转阶段。2024年12月多晶硅产出在10万吨左右。

硅业分会预计，短期内市场供应大幅减少将对市场价格形成强力支撑，春节之前的集中采购甚至可能造成阶段性供需紧张。同时，多晶硅期货上市，并带动期现商进入行业内采购，期货蓄水池对于市场供需和现货价格有利影响。此外，行业自律及国内产业政策对于市场的正面影响，对长期市场供需持续利好。在上述背景下，未来多晶硅价格有望逐步理性回归。

## ●压力或传导至中下游

“光伏企业适时发布减产公告，是利于企业自身和行业整体发展的。光伏行业要实现产销平衡化，以销定产。相关企业一定要探测好市场容量，从供应商角度去计算要生产多少产品，投放多少产品，促进整个行业的良性循环。”一位业内专家说。

平安证券认为，随着各环节库存逐步减少，组件等环节价格有望回升，因此，本轮光伏供给侧改革将通过动态调整，在短期内显著提高产业联盟内企业的盈利水平，为企业技术创新、产业高质量发展创造更好的环境。

光伏是垂直一体化产业，牵一发而动全身。陈天朗说：“硅料作为光伏产业链

上游环节，其价格走势对终端产品组件有较大影响。后续倘若硅料厂商维持现阶段的价格恢复节奏，再加上期货上市分流，硅料价格有一定抬升空间。而硅料价格中枢提升后，硅片在库存去化良好的基础上，会将多晶硅价格上涨压力传导至中下游。”

“受产能冗余程度、库存水位及出清情况不一等因素影响，光伏产业链各环节价格的恢复节奏略有差异。现阶段，硅片、电池环节率先回暖，特别是硅片价格处于长期超跌状态，最近下游有提前囤货迹象，故硅片厂商在去库存顺利背景下，报涨意愿强烈。”陈天朗进一步表示，“组件方面，若仅从供需关系及成本支撑等因素来考量，我认为2025年第二、三季度，上游价格回温且终端启动拉货装机之时，组件价格顺价的可能性会大增。”

# 黄河干流海拔最高水电站全部机组并网发电

本报讯 记者吴莉报道 2024年12月31日，国家能源集团青海玛尔挡水电站2号机组顺利并网发电。至此，黄河上游青海段首个千万千瓦级“风光水蓄”多能互补全清洁能源一体化项目核心工程、黄河干流海拔最高水电站五台机组全部并网发电。

玛尔挡水电站位于青海省果洛藏族自治州玛沁县拉加镇上游约5000米的黄河干流上，所处地区平均海拔3300米，安装四台单机容量为550兆瓦和一台单机容量为120兆瓦的水轮发电机组，总装机容量232万千瓦，是黄河干流建成海拔最高的水电站，也是国家实施“西电东送”和“青电入豫”的骨干电源点，以及国家和青海省重点能源项目。以玛尔挡水电站为依托，国家能源集团发挥周边新能源资源优势，集水能、风能、光能“多能互补”于一体，全力打造玛尔挡“风光水蓄”千万千瓦级全清洁能源一体化基地，对青海省打造清洁能源产业高地、构建国家绿色低碳安全高效能源体系和新时代西部大开发战略实施具有重要意义。

玛尔挡水电站地处平均海拔3300米青藏高原，含氧量只有平原地区的60%，是典型的高寒高海拔地区。为确保按期实现投产发电目标，玛尔挡水电站24小时不间断施工，全力推进电站工程建设，创造了“提前40天将5台机组座环蜗壳及以下埋



件全部安装完成”“挤压边墙建设速度为全球同类型工程领先水平”“岩锚梁浇筑质量达国内一流水平”“5号机组尾水肘管安装创高海拔工期新纪录”“电站面板混凝土提前60天全部浇筑完成”“机组安装工程创高海拔工期新纪录”等优异成绩，实现了中国水电行业罕见的“一年五投”速度。

据了解，玛尔挡水电站在国内首次采用大型水轮机组长时调相与动态调控关键技术，可根据电网需求灵活调整机组运行状态，既能在发电时全容量输出有功功率，又能在需要时快速转变为调相机，为电网提供稳定的无功功率支撑。同时，玛尔挡水电站在国内水电行业首次应用融合人工

智能、工业大数据分析、工业互联网、先进控制等技术的iDCS系统，可实现设备及工艺系统故障自动诊断及预警、复杂工况下自动适应和趋优，使发电生产过程更安全、高效、灵活、环保。

在建设过程中，玛尔挡水电站采取“边施工、边恢复”措施，投入资金1.5亿元，补植移栽青海云杉、祁连圆柏58000多株，转运渣料160多万立方米，复绿250多亩，实现了施工区域生态修复和植被恢复指数达到100%以上。水电站大坝底端安装两套升鱼装置，鱼儿们“坐电梯”升上来后会通过溜鱼槽进入分拣室，最后被专门的运鱼车送到上游的保护区放流。大坝旁专门建设了鱼类增殖放流站，能有效补偿黄河流域珍稀鱼类数量，保持黄河流域水生生物的平衡。自2023年9月开展珍稀鱼类增殖放流活动以来，共培育有拟鲑高原鳅、黄河裸裂尻鱼等5种珍稀鱼种，经过人工孵化和育种后再放流回归自然。截至2024年12月底，玛尔挡水电站已放流各类鱼种31万尾。

玛尔挡水电站大坝蓄水所形成的水库，可发挥“生态稳压器”，可显著增加库区的湿度和降水，形成新的湿地生态系统，有效稳定区域生态环境，改善三江源保护区内的各种水生生物、两栖动物和涉水鸟类的生存环境。

本报讯 2024年12月25日，老挝琅勃拉邦当地时间13点52分，海南电网产业发展公司自主研发的分布式故障定位装置在琅勃拉邦2—欣和Ⅱ回线路91号塔安装完成，标志着老挝国家输电有限公司(EDL—T)2024年分布式精确故障定位系统项目圆满收官，这也是海南电网自主知识产权科技产品首次走出国门推广应用的

## 海南电网自主研发输电线路故障定位装置在老挝推广应用

成功实践。

据了解，老挝气候特点与海南岛高度相似，雷击等自然灾害频繁，境内多山川高原，若输电线路发生故障，隐患排查故障处理困难，电力系统安全面临严峻考验。海南电网产业发展公司借助南网国际公司、澜湄国际能源公司的业务链推广科技成果，本次在老挝电网230千伏输电线路安装24套分布式故障定位装置，建成投运后将实现故障定位误差控制在1基杆塔范围内，大幅缩减故障查找时间与停电时间，助力老挝电网安全生产运维模式新突破。

海南电网产业发展公司负责人介绍，在老挝电网公司夯实输电线路故障定位系统应用基础上，后续将推广至越南、泰国等澜湄国家，推动海南热带智能电网建设“走出去”迈出坚实步伐。(郭卫华 邓大帆 郭远盛)

# 数智融合成储能产业发展新引擎

■本报记者 卢奇秀

当前，能源行业正加速向数字化、智能化和低碳化转型升级，储能企业纷纷将数字技术、智能技术作为打造产品差异化和核心竞争力的重点方向，重点布局云计算、远程监控、检测预警、智能调度等前沿技术。

“在我国储能产业迈向高质量发展新阶段，数智融合将成为产业发展新引擎，对产业发展格局产生深远影响。”在近日召开的2024中国能源研究会年会上，中关村储能产业技术联盟理事长陈海生指出，在技术研发端，数智融合为新型储能技术突破带来新契机。通过数字化技术，可以对储能材料性能进行更加精准的模拟和优化，从而加速新型储能设备的高效运行和智能化；在市场应用端，数智融合进一步拓展了储能应用场景和市场空间。借助物联网、云计算等技术，储能系统能够更好与电

力系统、能源用户进行深度交互与协同，实现能源优化配置和高效利用。在电网侧，数智融合可有效提升电网的调峰、调频能力，增强电网的稳定性和安全性，促进新能源大规模消纳，推动能源供给侧的结构性改革。在用户侧，可为用户提供稳定可靠的电力供应，降低用电成本，提高能源利用效率。

近年来，我国新型储能产业蓬勃发展。国家能源局能源节约和科技装备司能效与储能处处长徐梓铭指出，截至2024年11月底，全国新型储能装机规模达6191万千瓦，发挥了调峰调频等多重功效。新型储能有力促进科技创新与产业创新的融合发展，扩大国内需求，带动产业链上下游投资近万亿元。同时推动人才培养和就业，已有84所高校设立储能学科，建设7个储能产教融合平台。

在高速发展同时，新型储能产业也面临着设备利用率低、安全风险增大、运维成本高等问题。中车株洲电力机车研究所综合能源事业部技术总监罗文广表示，安全性方面，电池热失控、变压器等核心设备故障，现场调试不规范，一些细小阈值保护门槛调整不规范导致事故频发。经济性方面，储能电站由于装备自身的原因引起一些问题，比如辅助设备功耗大，导致整站综合效率较低。电池一致性差，降低整站的可用容量。非计划停机故障多发，降低了经济收益。运维方面，运维专业性较强，电站调试阶段人力成本较高。此外，电池管理系统、能量管理系统分层级不清晰，故障告警较多，很难定位故障原因，且等待解决的时间较长。

数智融合是解决储能产业发展难题的重要手段。中国能源研究会理事长史玉波

认为，数智技术与储能技术深度融合，能够实现储能系统精准控制、智能运维和高效管理，进一步提升储能设备的性能和可靠性，拓展储能应用的广度和深度，从而为新型电力系统的安全稳定运行和优化调度提供坚实的保障。

既着眼现实需要，也放眼未来应用。随着各地电力市场建设的逐步成熟，新型储能电站入市交易成为常态，这对电站智慧运营提出更高要求。“储能没有精确的发电成本曲线，收益主要取决于充放电的价差，并且充电行为和放电行为是相互耦合、互相制约的。”中国电力科学研究院有限公司高级工程师史新红进一步指出，当前电力系统正在发生显著变化，一方面储能、分布式能源等新型经营主体大量涌入电力系统，市场主体数量众多，模型复杂度和申报复杂度越来越高；另一方面市场主体发用

电出力可预测性降低，电力平衡面临更大挑战，需要充分挖掘市场主体的调节潜力。市场主体自身也需要更为友好的市场机制来实现交易量价决策，以及更为灵活的仓位调整手段来规避收益风险。

数智化技术可以为储能电站的投资与运营创造最大价值，与此同时，也应认识到储能产业数智化转型过程中存在的一些亟须解决的问题。陈海生指出，储能企业缺乏数智领域的复合型人才；储能企业在数据安全、数字资源开发方面制度机制建设有待加强；支撑能源行业数智化转型的法律法规尚未健全，对新产业、新模式、新业态的支撑力度不足。行业有待在产学研用、国际交流合作、标准制定完善、人才培养等方面开展工作，共同探索出一条适合数智融合推动储能产业高质量发展的创新之路。