

45年，新能源“风光”无限

■本报记者 董梓童 李丽旻



我国新能源发展成就有目共睹。今年前三季度，新能源新增装机占比超76%。截至9月底，新能源装机约占我国总装机的49.6%，超过火电装机。风电、光伏装机规模分别连续13年、8年位居全球首位。

这之前是不敢想的事。改革开放之初，我国新能源领域几乎一片空白。经过45年的砥砺前行，新能源产业披荆斩棘，走出了一条蜿蜒曲折又波澜壮阔的发展之路。

45年前，我国太阳能产业发展仍处在试验研究阶段，产业化程度很低，甚至没有市场化运行，根本谈不上后来的原料、技术、市场“三头在外”。

彼时，我国的风电行业也刚刚起步，1986年山东荣成风电场的成功并网，才正式拉开我国风电开发建设大幕。

伴随着改革开放的历史进程，我国新能源行业实现了跨越式发展，不仅完成装备国产化，还加速自主创新，如今保持多项全球纪录，成为名副其实的新能源强国。

从0到1，45年前，我国没有一座新能源发电站。改革开放拉开帷幕后，我国用电量需求不断走高，促使全社会对绿色电力接受度、需求度持续提升。2022年，新能源发电量占全社会用电量31.6%，在保障能源供应方面发挥的作用愈发凸显。

从弱到强，45年前，为数不多的新能源企业都处在蹒跚学步的婴儿期。改革开放春风吹拂，一批有理想、有抱负的企业家投入到新能源产业建设中来。从依赖国际市场到国内外市场双拓展，再到领航全球，我国新能源企业目前已经成为推动全球新能源发展的重要力量。

在我国开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的过程中，新能源也将肩负起新的历史使命，为构建新型电力系统、加快能源绿色低碳转型、构建人与自然生命共同体贡献力量。

●● 抢抓开放历史机遇 摸索出全球领跑之路

回首来时路，艰辛的拓荒历程是新能源发展的真实写照。

1958年，我国就研制成功了首块硅单晶，但随后20年一直专注于在卫星上的应用。直至改革开放后，才从空间站应用转回到地面应用。上世纪80年代，太阳能电池及其应用被列入国家科技攻关计划。

全国工商联副主席、通威集团董事长刘汉元指出，技术是我国光伏产业发展的核心动力。改革开放给我国光伏产业发展带来了翻天覆地的变化。“从‘三头在外’到全球第一。如今，我国光伏产业在硅

片、电池片、组件等主要环节均占据了全球80%以上的市场份额，切实展示了市场对中国技术的认可。”

他进一步举例说：“本世纪初，光伏核心材料高纯晶硅纯度只有99.9999%，我们叫‘6个9’，如今已经可以做到‘11个9’，目前对外出口的电子级多晶硅基本是‘11个9’到‘12个9’的纯度标准，代表了全球最先进技术，为电池片等光伏产品后续发展打下了坚实基础。”

晶科能源董事会秘书蒋瑞对此深表认同：“过去的45年间，我国光伏产业抢抓历史发展机遇，借助国内外资本、市场，促进本土化光伏技术发展，打造了完整产业链条，不断实现高效产品量产落地，带动技术创新升级，从而实现价值最大化。”

风电技术自主化同样不易。

我国风电产业起步较晚，发展之初，只能借助国际合作的方式开发项目。以中船海装为例，公司成立之初采取了“引进—消化—吸收—再创新”的方式，直到走出了一条自主创新之路。2007年，中船海装首台2兆瓦样机下线，是当时国内单机功率最大且拥有自主知识产权的产品，标志着我国企业初步掌握了风电机组关键技术。

“如今，风电已经形成了成熟完善的供应链条，且覆盖整个产业链各专业领域，从材料、机械、电气、工程、通信、检测认证到金融服务，无一例外。”金风科技董事长武钢表示。

数据最能直观地说明产业成绩。截至目前，我国风电主要零部件国产化率超95%以上，发电机、叶片、齿轮箱、铸锻件等关键零部件产量均占全球60%至70%。大功率发电机和百米级叶片等关键部件技术持续突破。总体来说，我国风电整体技术水平与国际同步，部分技术全球领先。

电力规划设计总院相关负责人告诉《中国能源报》记者，当前我国陆上风机最大单机容量已经提升至10兆瓦级别以上，海上风电机组单机容量达到15兆瓦以上，单机容量16兆瓦的海上机组已经并网发电，18兆瓦海上风电机组已经下线，以漂浮式为代表的海上风电前沿技术研发持续加强，并成功实现样机安装。2022年，新吊装的陆上风电机组中风机轮直径已经超过200米；风电机组轮毂高度从2015年时的100米，提升到当前的185米。

“光伏方面，晶硅HJT电池已经达到26.81%的世界纪录，N型单晶TOPCon双面电池效率也已达26.1%，我国晶硅电池转换效率处于全球领先水平。”上述负责人表示，未来，我国“风光”技术将不断创新，带动产业高质量跃升发展。

借助改革开放的东风，光热和生物质能发展同样迅速。在首批示范项目的指导下，我国已经建立了具有完全自主知识产权的太阳能热发电行业全产业链，具备了支撑太阳能热发电大规模发展的产品供应能力，还培育了多家系统

集成商，参与国际市场竞争。另外，截至2022年底，全国生物质发电装机容量达4132万千瓦，较上年增长8.3%；发电量1824亿千瓦时，较上年增长11.4%。

●● 应用规模稳步提升 风光发出清洁幸福电

甘肃省榆中县园子乡小岔村，运行着一座组件实际使用寿命达40年的光伏电站，是我国运行时间最长的光伏电站，且仍在不断刷新着纪录。该电站所有及运维方是改革开放的“同龄人”——甘肃自然能源研究所。

自1978年成立以来，甘肃自然能源研究所一直专注于太阳能技术科研工作，已取得科研成果百余项，其中包含多项国家和省部级以上奖励。成立之初，甘肃自然能源研究所便参与了我国最早一批光伏电站的建设过程，见证了我国光伏应用的发展史。

“用现在的眼光来看，老电站规模很小，不值一提，但在当年可是让靠豆油灯、煤油灯和蜡烛照明的小岔村村民过上了有电的生活。彼时，解决远离大电网、无电可用的问题，是新能源在应用方面发挥的重要作用。”甘肃自然能源研究所所长周剑平说。

从“中国光明工程”计划到金太阳示范工程，再到光伏扶贫工程，我国光伏开启了规模化应用进程。蒋瑞表示：“随着技术不断创新升级，国内光伏企业依托自身业务优势和资源优势，在江西、安徽、贵州、山西、山东等省积极开展光伏精准扶贫，通过向贫困地区捐赠电站、承建扶贫地面电站等多种形式，切实改善群众生活，同时拓宽了光伏应用规模。”

在政策、法律、标准的支撑下，风电规模化应用来得更早、更快。上世纪末、本世纪初，风电就拉开了产业化应用发展序幕。西部省区无电乡通电计划、千万级风电基地规划、风电清洁供暖示范项目等持续推动风电规模化应用。

不仅如此，一台台风机更是走入各行各业，为社会各行业输送绿色电力。截至目前，金风科技已推动超500个零碳项目在港航物流、钢铁冶炼、石油石化、商务地产、数据中心、养殖农业、医药、水务等行业全面落地。

如今，我国已成为名副其实的新能源应用强国。2022年，全球风电新增并网7760万千瓦，我国新增并网3763万千瓦，占比达48%。截至2022年底，中国风电累计并网规模达3.65亿千瓦，占全球风电装机总量的40.3%。其中，陆上风电和海上风电累计装机占比分别为40%和49%，均连续多年位居全球第一。2023年前三季度，全国光伏新增装机12894万千瓦，同比增长145%，截至2023年9月底，全国光伏发电装机容量达到5.2亿千瓦。

装机规模的不断扩大推动了我

国新能源发电量稳步提升。据国家能源局数据显示，2022年，风电、光伏年发电量首次突破1万亿千瓦时，占全社会用电量的13.8%，接近全国城乡居民生活用电量。2023年前三季度，风电光伏发电量达1.07万亿千瓦时，同比增长22.3%，超过了同期城乡居民生活用电量。

中国光伏行业协会名誉理事长王勃华指出：“经过十几年的快速发展，光伏已经从少数环保爱好者的‘贵族’用电，进入千家万户。光伏已发展成为我国优势产业，在国内稳经济发展中发挥了重要作用。”

随着以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地、“千乡万村驭风行动”、分布式光伏整县推进持续落地，新能源应用将迎来发展新阶段。

“未来，新能源将和其他产业融合发展，应用场景不断拓宽。”刘汉元说，“比如通威将光伏发电与现代渔业有机融合，形成‘上可发电、下可养鱼’的‘渔光一体’模式，三产融合打造集新渔业、新能源、新农村为一体的‘三新’现代产业园区。这种开发方式实现了生态系统保护和养殖效率的和谐统一。我们将持续推广以‘渔光一体’为代表的产业融合模式，为可持续发展、清洁能源转型与产业融合贡献动能。”

●● 助力低碳绿色发展 为世界能源贡献“中国力”

回溯过往，改革开放45年间，我国新能源产业走出了自主之路，不仅成为经济发展新动能，更为全球实现气候目标积蓄力量。

随着全球温控目标和我国“双碳”目标的提出，新能源正迎来新的历史使命。于国内，是构建新型电力系统，促进清洁低碳、安全高效能源体系的构建；于国际，则是抓住发展新机遇，持续提升我国新能源产品市场竞争力，加强国际合作，助力全球绿色能源转型。

“新能源高速发展，成为支撑经济发展新的增长领域。随着碳达峰碳中和目标的提出，新能源市场和新能源企业将进一步有效启动，助力目标的实现，同时牵引全世界能源转型。”刘汉元说，“全球要实现温控目标，就要实事求是，彼此包容，我国新兴制造业能够为世界各国能源转型提供有力支撑。未来，中国资本、中国技术、中国产业将更深刻地参与到全球光伏发展进程中，打造更好、更优的发展生态。”

蒋瑞提出，在研发创新方面，包括晶科在内的中国光伏企业正通过与国内外科研机构深度合作，将全球前沿理论与国内完整产业链和全球快速增长的市场需求相结合，不断促进更具竞争力产品落地。

新能源产业发展受益于改革开放，国门的持续打开也不断助力中国企业“走出去”，实现新成就。最新数据显示，在全球

新能源助力减少二氧化碳排放方面，由我国制造的装备贡献度超过了40%。目前，我国已成为世界风电机舱制造中心，我国风电关键零部件产能是全球其他地区的3倍至6倍。截至2022年底，我国风电机组出口到49个国家，我国风电整机产量占全球市场份额达50%，全球前十名整机企业中有6家来自中国。

王勃华表示：“光伏已经成为引领我国外贸增长的‘新三样’之一。2022年，中国光伏产品出口总额约512.5亿美元，同比增长80.3%。今年上半年，我国光伏产品出口总额约290亿美元，是我国外贸增长的重要力量。”

“如果不是改革开放，我们根本没有机会走出去，也无法取得今日成就。如今，我国风电产业自主崛起，最初的白纸已变成一幅璀璨壮丽的画卷。改革开放精神深深鼓舞着我国风电企业敢闯敢试、创新创造，在推动国内乃至全球风电技术、应用上不遗余力，勇往直前。”武钢表示。

全球对新能源需求不断增加，新能源市场规模迅速扩大，为我国新能源企业提供了广阔的市场机遇。借助有竞争力的技术优势和丰富的国际化经验，中国新能源产业正为世界各国能源转型进程贡献力量。

伍德麦肯兹亚太电力高级研究顾问曹彦祺指出，在共建“一带一路”倡议推动下，中国新能源对全球碳减排的贡献愈发凸显。“自共建‘一带一路’倡议提出以来，中国企业已在共建国家建设了128吉瓦的电力项目，这相当于2022年澳大利亚总发电装机容量的1.3倍，但仅占中国同期新增发电装机容量的5%。如今，中国共建‘一带一路’电力项目稳定在每年13吉瓦左右，并愈发向新能源项目倾斜。数据显示，在已建项目中，新能源项目占比为37%，而在总规模达80吉瓦的在建及规划项目中，新能源项目占57%。”

我国光热发电产业已成为国际光热发电产业链中的重要一环，有力推动了国际光热发电成本的下降，为共建“一带一路”倡议的实施提供了强有力的支持。

凭借自身技术发展、政策支持和市场需求，中国新能源企业实现了指数级增长，在技术领域、生产效能和成本方面处于全球领先地位。中国已经成为全球可持续转型和绿色制造的中心。在全球新能源需求稳定增长的背景下，我国新能源产业将持续输送源源不断的动能，推动全球温控目标的实现。

