

# 全国首个“沙戈荒”基地先导工程并网发电

■本报记者 苏南

2023年12月29日，内蒙古库布其北部新能源大基地先导工程100万千瓦光伏项目(以下简称“先导工程”)并网发电。

库布其基地项目是国内首批首个千万千瓦级“沙戈荒”风光火储一体化新能源项目，总装机容量1600万千瓦，由三峡能源控股投资，投资额为805亿元。为加快推进库布其基地项目建设，突出示范带动作用，三峡集团携手内蒙古能源集团成立三峡蒙能公司，筹划实施了先导工程，全面拉开了国家“沙戈荒”基地建设大幕。

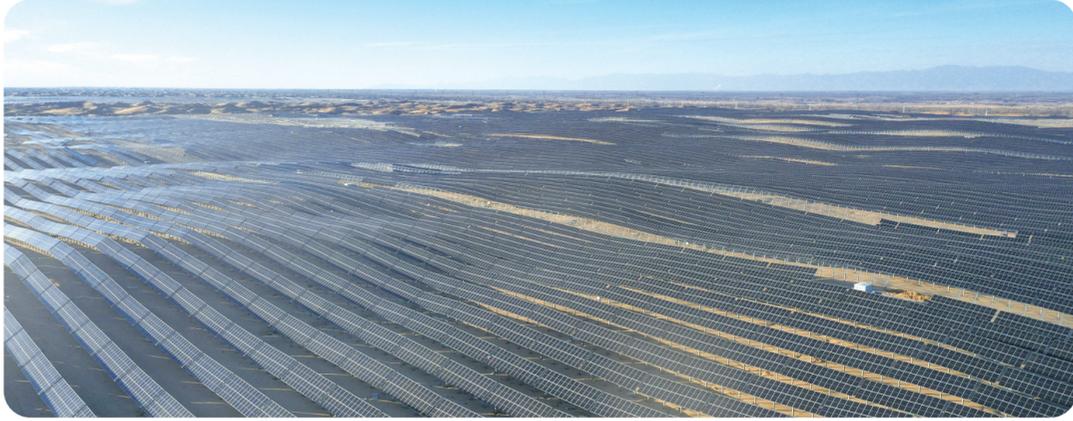
在受访人士看来，先导工程为全国“沙戈荒”建设模式打了样，为生态治理提供了可推广的“三峡方案”。

## ■创新“沙戈荒”建设模式

从内蒙古达拉特旗县城出发，驱车近一个小时即可到先导工程项目。一望无际的蓝色光伏板正静静地诉说着艰辛换来的成就。

“深入沙漠深处，施工难度大。”三峡蒙能公司副总经理安全总监张所成向《中国能源报》记者介绍，“施工期内，我们经历了酷暑和严寒。夏季最高温度达到40摄氏度，冬季接近零下30摄氏度。为保证施工安全，我们根据气温合理安排施工时间和施工方式，多标段同时施工推进，组建了包括监理方、总包方和业主方在内的施工现场联合安委会和三峡蒙能公司级的安委会，实行双安委会监管，建立起了“横向到边纵向到底”的安全生产管理体系，在有限的时间里保质保量地完成了建设任务，圆满完成了安全生产目标，为下一步全面开工积累了经验。”

“先导工程刚开工时，宁夏、甘肃等周边省区的大功率推土机几乎都集中到了内蒙古，200多台推土机同时推沙包，推了几个月，才完成不大于5度的缓坡。从



库布其北部新能源大基地先导工程100万千瓦光伏项目航拍图。三峡集团/供图

2023年6月开始，现代化机械臂把一个个桩震动打进沙土下3.5米，三个月全部打完35万根光伏桩。9月开始，组装220多万块光伏板。”三峡蒙能公司副董事长、党委副书记那贵挺接受《中国能源报》记者采访时表示：“现在看到一望无际的先导工程只是库布其基地项目的1/8，建设1600万千瓦的大项目，我们也没有成熟的经验。所以，采用先导工程模式分批摸索建设。”

库布其基地项目计划通过±800特高压外送电力，因特高压通道正在前期勘测阶段，预计2025年底投运。项目全部建成后，预计每年可向京津冀地区送电超400亿千瓦时，清洁能源占比50%以上。为保证先导工程不浪费，不白晒太阳，先导工程投产初期采用过渡外送方案，就近接入500千伏响沙湾变电站，终期调整至与库布其基地项目集中外送。

记者获悉，鉴于三峡蒙能公司库布其基地先导工程的成功，有不少“沙戈荒”新能源大基地复制实施先导工程。

## ■后续项目将全面开建

先导工程“当年建设，当年投产”彰显出政企合作的优秀。地方政府借鉴之前光伏领跑者项目的经验，采用园区化管理模式，统一规划、办理相关手续，这有助于建设企业集中精力发挥建设强项。

“先导工程并网，即拉开后续项目建设。”那贵挺介绍，后续工程春节后将全面铺开。其中，700万千瓦光伏项目已经挂网招标，400万千瓦风电项目即将挂网招标。

目前，三峡蒙能公司正以实现大基地千万千瓦级风光火储直协同优化控制为主要目标，通过新技术的集成与应用，突破基

地电源调节灵活性、源网控制协同性及系统稳定性的瓶颈，形成一批能够解决实际工程问题的科研成果。

达拉特旗能源局局长高永权接受《中国能源报》记者采访时表示，库布其基地项目工程规模大、技术难度高、创新意义强。先导工程项目建设期间，已经带动多家产业链上下游企业来达拉特旗投资建设。按照库布其基地项目规划，将建设光伏800万千瓦、风电400万千瓦，配套建设煤电约400万千瓦，配置储能约300万—500万千瓦时，项目建成后，将促进达拉特旗绿色发展和能源绿色转型，带动光伏产业、储能、数字化等新兴产业集群式发展。

## ■打造“沙区能源+生态”建设体系

除了拉动当地经济、为“沙戈荒”探索建设模式，先导工程在生态治理方面积极

探索示范带动效应。

“土壤肥力、水源是限制板下经济作物的关键因子。”三峡蒙能公司副总经理贝耀平向《中国能源报》记者坦言，“光伏板下经济需要量水而行，以水定绿。我们计划将水资源作为刚性约束，优先选用乡土植物，板下区域采用低密度灌木种植为主，减少灌溉需求。此外，我们在探索节水发展新模式，实施精细化管理灌溉，提高用水效率和效益。”

三峡蒙能公司新能源(储能)建设部副主任陈士诚向《中国能源报》记者介绍，先导工程土壤属沙壤土，土壤有机质含量低，土壤肥力限制植物生长。为固沙改善生态，试验了400亩板下治沙。基本做法是把黄河两岸的淤泥用大货车拉过来，与表层沙混合，再加一些有机肥，再把达拉特旗高头窑煤矿疏干水采用超滤、反渗透等处理工艺后，净化成光伏基地的产业用水，种植苜蓿、沙柳、紫穗槐等植物。“后续我们计划种植四翅滨藜接种肉苕蓉，实现生态和经济效益双提升。”

记者采访了解到，三峡蒙能公司计划通过先导工程为期3年的生态治理，实现光伏板下、板间固沙措施100%全覆盖，林草植被覆盖率达50%以上，库布其新能源大基地外围和内部主干道两侧绿化率80%以上，通过重点研究“新能源+沙漠治理”新技术，开展沙漠治理实证论证，合力打造新能源+生态修复领域的国家战略科技力量。

三峡能源总经理、党委副书记张龙表示，库布其基地项目为达拉特旗沙漠治理趟出了一条新路，其快速推进沙漠化科学治理，将助力达拉特旗建立多业态之间的生态循环体系，形成较为成熟、可复制推广的“沙区能源+生态”建设体系，为沙戈荒新能源基地生态建设提供样板。

# 寒冬里，续航缩水困扰电“冻”汽车

■本报记者 梁沛然

冬天续航里程严重“缩水”的问题，是电动汽车一直难以摆脱的“背刺”。

据北京市气象局数据，2023年12月15日至23日，北京最低温度均低于零下10摄氏度，最低温度为零下16摄氏度。气温“速冻”模式下，记者走访了多位车主和司机。严冬下，新能源车出租车、网约车和公交车的“里程焦虑”真切反映在司机们的日常运营中，“充电慢，掉电快”是他们为新能源汽车贴上的标签。

## ●续航缩水，意味着司机收益打折

记者密集采访了北京多位出租车和网约车司机，他们的经历或许能折射出寒冷天气里，电动汽车续航“里程焦虑”之严重。

位于北京市朝阳区四惠交通枢纽站北侧的京通快速路辅路上，有两台公共充电桩。记者看到其中一台充电桩上显示，正在充电的出租车已充电50分钟，电量93%，剩余充电时长为23分钟。这辆车后面还有7辆出租车在排队等待充电。

“我这车是刚跑了一周的新车。昨天晚上充满电显示续航里程350公里，停了一晚，今早准备出车时续航里程就掉到了290公里。最近天气太冷，我们小区没有地下车库，掉电就更快了。今天跑了一上午，显示还剩不到100公里，所以赶紧来充电，要不远一点的单根本不敢接。”吴师傅边说边缴费，好让后面排队的司机尽快充上电。

续航里程缩水，意味着司机每天至少要充两次电才能正常运营，运营时间缩水也意味着司机收益“打折”。

吴师傅无奈地说：“昨天晚上到家我充了50块钱的电，一上午接了4单，一共进账92块钱，刚才又充了将近50块钱的电，相当于一上午我不仅没赚钱，还亏了8块。”

“其实现在在很多充电桩充电速度很快，充电本身所需时间并不长。可前面如果有很多车排队，那我们的等待时间就要翻倍了。没法接单，只能休息。”全职网约车司机孙师傅说，“拉胯的续航让我考虑换一辆车。”

“白天排队，晚上也要排队。我家住常营，前天晚上收车时打算沿途给车充电，但是经过的几个充电场都排了很长的队。半夜两点多终于充上了。”吴师傅抱怨充电难。

不难看出，电动汽车在补能设施便利性、补能速度、能源发挥稳定性方面仍需持续努力。



北京市朝阳区京通快速路旁正在排队等待充电的出租车。梁沛然/摄

## ●“里程焦虑”带来“暖风焦虑”

寒冬是对电池低温续航能力的极大挑战，“里程焦虑”也直接带来了“暖风焦虑”。

网约车是补女士上下班的主要交通工具。她表示，今冬打车时遇到“移动冰库”的几率比较大。“早晨打车，20公里的行程，司机说开暖风了，但我感觉没开或者开的特别小，因为车里很冷。”

“遇到司机不开空调或者开特别小的情况，大概率是因为续航里程忧虑，有时候我也不好意思让他们开，忍忍也能过去。”通勤于北京朝阳区和东城区的徐先生表示理解。

对于消费者的不满，下班兼职做网约车司机的徐明深感无奈。“没有乘客时，我基本不开空调，没办法，车掉电比较快。你看我，穿着羊毛裤、保暖护膝、棉鞋里还要贴上暖宝宝。”

对于电池续航能力引发的连锁反应，全国工商联汽车经销商商会副会长、新能源汽车委员会会长李金勇表示，新能源汽车的电池包工作温度均有标准，高于或低于这个标准，电池电量都会衰减。这是目前锂电池面临的共性问题。

“现在还没有好的方法来解决这个行业难题。而且电动汽车的实际续航里程，还与行驶工况、环境温度等因素相关。低温‘吃掉’了电量，就更容易给空调。”李金勇说。

## ●期待技术攻关破解续航焦虑

近些年，我国充电设施发展迅速。在2023年6月举行的国务院政策例行吹风会上，国家发改委副秘书长欧鸿表示，2015年至2022年，我国充电基础设施保有量从不到10万台增长至521万台，年均增长超过70万台。“车”“桩”呈同步爆发式增长态势，一线城市中心城区公共充电桩设施覆盖率超过80%，服务半径与加油站相当。

同时，车用电池技术也在不断提高。未来，改进电池电学性能，让其在低温环境下依然能保持良好的活性等都是探索方向。此外，新型电池材料和其他新型电池技术，如固态电池和钠离子电池，也在研发中，有望进一步提升电动汽车的性能，提升电动汽车冬季表现。

例如，孚能科技半固态电池在远航Y6首批装车下线；赛力斯SERESS搭载赣锋锂业第一代固态电池，能量密度为260Wh/kg，2023年6月已经实现首批交付。此外，上汽、长安、广汽、北汽等企业也都推出了半固态电池的装车计划。

业内人士指出，空调系统优化、充电网络覆盖率进一步加强、换电模式不断普及，都有助于更好地提升电动汽车冬季体验。未来，随着半固态以及固态电池成本的下降，也将拥有不错的发展前景。那么，纯电动汽车目前存在的痛点也将迎刃而解。

近日，青海省发改委印发了《青海省绿色化工产业发展规划(2023—2030年)》(以下简称《规划》)。该《规划》为我国首个省级绿色化工发展规划，其中提出，到2025年，青海省绿色化工产能达4万吨左右，建设绿色化工示范项目不少于2个。在绿色化工耦合盐湖、绿色化工耦合新能源领域开展示范应用。引进或培育5家绿色化工企业，绿色化工全产业链产值达到20亿元。同时，还公布了43个青海省氢能产业发展中长期规划项目清单。

记者注意到，其他省级氢能发展规划多以氢气制取和氢燃料汽车产业链为主不同，青海将绿色化工与氢能耦合。那么，青海缘何钟情于绿色化工和化工的深度耦合呢？

## 清洁能源 为绿氢制备提供优势

据《中国氢能产业发展报告2022》显示，可再生能源电价是绿氢成本的重要组成部分，约占总成本的60—70%。而青海得天独厚的可再生能源和电价优势，为构建“可再生能源—绿氢”产业链提供了先决条件。据介绍，青海可再生能源发电装机容量约4000万千瓦，风、光、水等清洁能源在能源结构中占比超过80%，居全国第一。

《规划》明确表示，要立足省内可再生能源资源丰富、应用场景广泛等优势，以可再生能源规模化制氢为基础，以盐湖产业、新材料产业和新能源产业多元化应用为场景，努力将青海建设成为国内重要的绿色化工规模化供应基地、绿氢+热盐+储能耦合发展示范基地、多领域应用基地、关键技术创新基地、先进装备制造基地，构建绿色化工产业一体化发展格局，打造“中国氢海”。

“目前，青海的上网电价是0.2277元/千瓦时，这在全国都非常有竞争力。”谈起青海发展绿氢优势，青海某业内人士向记者介绍。

正是看中了这些优势，一些大型企业在青海加大布局力度。目前，已有中国华电集团有限公司青海分公司、中国华能集团有限公司青海分公司、中国石油青海油田公司等多家大型国有能源企业在青海布局了一批可再生能源制氢、氢能耦合、氢能“制储加用”一体化示范应用项目；同时，以青海盐湖工业集团、西宁特钢、亚洲硅业为代表的本地企业，正在积极谋划工业领域绿氢替代。

## 成本高、产业链不完善等 掣肘产业发展

尽管前景可期，但青海氢能产业的

# 青海聚焦绿氢和化工的深度耦合

■本报记者 张胜杰

中游储运、加氢等基础设施还比较薄弱，下游尚未起步，绿色化工技术和关键装备产业存在明显短板。

“主要受制于成本高企。目前很多企业有意愿，但还算不过来经济账，在做项目可行性分析时就无法通过。”上述业内人士告诉记者，“灰氢可以做到8元/公斤，而绿氢在极其理想的情况下，才能做到18—20元/公斤，根本不具竞争力。”

其实，低成本并非青海特有。目前我国电解水制氢成本普遍在16—33元/公斤，显著高于化石能源制氢。

“绿氢价格主要受电价、电耗和制氢设备等因素影响，其中电力成本占比较大。”青海省氢能产业发展促进会秘书长李光辉告诉记者：“不过，发展趋势向好。目前风电、光伏的成本都在进一步下降。同时，制氢电耗也可能进一步下降。制氢设备也在降价，比如，2022年碱性电解槽单台中标价格普遍在1000万元左右，2023年已降到700万元左右。”

此外，在氢能产业链构建方面，青海的制、储、输、运等方面还不完善。“目前，绿氢的应用范围较窄，量也不大。如果从国家层面建设输氢管道，我们就可以将绿氢源源不断地输送到上海、广东等能源需求大的地区。”上述不愿具名的业内人士称。

## 技术突破，离不开人才因素

“成本问题突破的关键是企业实现核心技术攻关，不断用新技术、新材料、新工艺去降低电解水制氢的成本，从而实现降本增效。”上述业内人士说，这是漫长的过程，不能一蹴而就。

在加大核心技术攻关方面，《规划》也明确指出，要发挥青海省电力资源优势，开展“绿色化工+”技术研究，重点突破绿色化工产业应用中的核心关键技术，提升系统集成技术，拓展绿色化工应用场景。以氢能绿色制取、安全储输、高效利用及氢能耦合为研发重点，开展关键技术、材料和零部件技术研究与示范应用，推动氢能综合利用一体化技术提升和创新，加快氢能试点示范应用。

产业要发展，人才是根基。目前，青海氢能人才比较匮乏。“我们正考虑借助外力，吸引氢能领域领军人才和技术团队来青海。”李光辉告诉记者。

上海长三角氢能科技研究院院长张焰峰建议，应整合国内外氢能创新资源，设立重点实验室、工程技术研究中心、院士工作站、博士后流动站等多种科创平台，吸引并培养本省氢能产业领军人才和工程技术队伍。