

【新时代新征程新伟业·高质量发展调研行】

一场关于光热发电的“新布局”

本报记者 王菲菲 半 峤 张慧慧 殷之浩



青海中控太阳能光热发电场。



鲁能新能源(集团)有限公司储能电站巡检中。



鲁能新能源(集团)有限公司定日镜清洁维护中。

手记

本报记者 王菲菲

何为塔式太阳能热发电？通常来说，塔式太阳能热发电就是通过多台跟踪太阳运动的定日镜，将太阳辐射反射到置于高塔上的吸热器，加热传导介质，进而产生蒸汽驱动汽轮机发电机组产生电力。

在海西蒙古族藏族自治州德令哈市郊，一座高塔矗立于湛蓝的天空之下，塔下数以万计的定日镜组成一片“蔚蓝海洋”，将热量反射到塔顶端的储热槽，吸热塔在数百摄氏度高温下发出璀璨光芒，宛若“白昼灯塔”。

这是青海中控太阳能发电有限公司德令哈50兆瓦塔式熔盐光热电站项目，也是我们此行采访的目的地之一。该项目采用塔式太阳能热发电技术，与其他清洁能源发电相比其最具竞争力的就是和熔盐储热系统的结合，借助熔盐储热系统，可以摆脱太阳光不稳定带来的影响，向电网稳定输送电能。

而位于格尔木市的中国绿发海西州多能互补集成优化示范工程利用的瓶颈，实现清洁能源完全供给，为电网调峰提供支撑，稳定电网输送能力，让“新能源+多能互补”的路子在青海越走越宽。

多点突破，纵深推进。在光热项目纷纷落地，整个产业呈现良好发展格局之后，海西州太阳能光热发电项目已经从当初的示范试验向规模化、集约化、集体化转变，高质量发展的脉络已越发清晰。

追“光”而行，向“阳”而生。这是海西州将资源与科技融合发展的生动实践，在采访中，记者亲身感受着海西州光热产业发展的一个又一个的突破，企业在这里扎根，从这里出发，赋予了海西源源不断的动能，助推海西奔向远方。

顺势而行，依托柴达木盆地丰富的风能、太阳能等新能源资源，海西州坚持资源优势与产业培育融合发展、创新驱动与产业升级互促发展，加快推进新能源产业链供应链融合互促的生动探索，一批对高质量发展具有重大拉动作用的新能源示范项目逐一在海西落户。这是海西州落实新发展理念，构建新发展格局生动实践。

如今的海西，已找准未来发展方向，以资源禀赋集聚发展新优势，向外界递上一张“金色名片”。

未来，在“双碳”目标的引领下，海西州还将做深、做细、做优全州清洁能源产业，狠抓传统产业改造升级，加快培育壮大战略性新兴产业，加强关键核心技术攻关，让能源优势加快转变为经济优势，昂首阔步向着高质量打造“国家清洁能源产业高地”奋勇前行。

顺势而行 追「光」奔跑

“光”彩夺目 ——发展活力从何而来？

纵观世界能源市场，清洁能源产业的发展毫不夸张地说是一部技术与理念的进阶史，而青海清洁能源产业的发展是对其最好的印证。

近年来，随着我国天然气、海洋能、太阳能、风能等清洁能源生产、利用率的不断提升，清洁能源产业加速发展，能源结构正在持续优化发展。就太阳能资源来说，其中的光热发电是真正具备了化石能源的类似优势，具有低碳清洁、出力连续稳，可24小时发电、有可靠储能、电网调节能力强等特点，可较好应对高比例新能源电力系统面临的发电挑战。

但是光热发电同样需要技术的变革与引领，海西州作为我国光热发电的先行者，用一个个“首次”“突破”推动了全国光热发电产业的变革，更为清洁能源产业增添了发展活力。

“我们企业50兆瓦的塔式熔盐储能光热电站项目采用塔式太阳能发电技术路线，可实现连续24小时发电，年发电1.46亿度，实现年减排二氧化碳气体11.9万吨，相当于年节约标准煤4.8万吨以上，并为当地约8万户家庭提供绿色清洁能源。去年我们还在产能发电量1.46亿千瓦时的基础上，实现了发电量达到1.464亿千瓦时的发电新纪录。”樊玉华说。

不要小看这“0.04”，它突破的是企业的计划产能，突破的是目前企业的又一个运维极限，更是为整个行业提供了具有借鉴意义的光热发电建设及运维经验。

“曾经企业众多设备依赖国外进口，不仅成本高，后期维修也存在诸多难题。现在，许多核心设备如用于热塔盐上塔的冷盐泵已实现国产更替，维修周期短，维修费用也降了。”樊玉华说，为了解决“卡脖子”难题，我们还不断研究开发核心技术，包括塔式太阳能热发电整体解决方案和能量效率设计；基于分布式网络通讯的镜场大规模聚光控制；太阳能热电站整体系统集成及运营维护技术等多个方面。

如今，整个电站不仅研发出具有自主知识产权的光热发电技术，还实现了光热电站关键装备国产化，同时，聚光精度、光热转化效率等技术指标均达到国际一流水平，提升了光热在全国太阳能领域的应用水平，降低了光热建设成本和发电成本。

距离青海中控不远处，是中广核德令哈50兆瓦槽式光热示范项目现场，占地2.46平方公里，相当于360多个标准足球场的面积，是国家能源局批准的首批20个光热示范项目中首个开工建设、并网投入运行的槽式光热发电项目。

值得称赞的是，该项目持续开展科技创新，掌握了光热储能项目的标准化建设、运维流程，形成了获得国际认证、国家认证的技术标准体系，两项科研成果分别被认定为“国际领先、国际先进”。

樊玉华介绍：“该项目配备了一套低成本、大容量、无污染的储能系统，具备大容量储能和调峰能力，可实现年等效运行3950小时，年节约标准煤6万吨，减少二氧化碳及其他有害气体排放10万吨，相当于植树造林280公顷，具有较高经济效益和生态效益。”

今天，一处瀚海，汇聚的不仅仅是光热发电企业，更是以技术创新集聚的产业发展向心力，并以此为原点，正在将这一活力辐射全国。

“风光”无限 ——清洁能源发展难题何解？

今天，摆在全国清洁能源产业发展面前的有一道不得不解的“必答题”——风光发电的波动性与间歇性。

其实，通俗讲风电、光伏都是“看天吃饭”，风大与风小、夜间与白天、晴天与阴天都是制约这两种能源持续、稳定发电的原因。而这直接影响着大电网的稳定和阻碍着新能源大规模开发与利用。

但在海西州格尔木市，几经探索给出了一个较为成熟的“解决方案”。

走进格尔木市中国绿发海西州多能互补集成优化示范工程基地，这里和德令哈市一样布局着光热发电站，但不同的是这里还配套了储能电站。检修组组长李修林穿梭在一个个集装箱外形的大型“充电宝”间，准确记录着储能电站设备运行情况。

“这里是企业的储能电站，这些‘充电宝’不仅可以储存不能及时上网的清洁能源，还能对大电网进行必要的调峰。”李修林说，这里是我国首批多能互补集成优化示范工程中第一个正式开工建设的多能互补科技创新项目，该示范工程采用“新能源+”模式，以光伏、光热、风电为主要开发电源，以光热储能系统、蓄电池储能电站为调节电源，建成国际领先的“风、光、热、蓄、调、荷”于一体的多能互补、智能调度的纯清洁能源综合利用创新基地。

从项目建设伊始，这里的一举一动便受到整个清洁能源行业的关注。相比传统的新能源项目，该项目并不是几种能源形式的简单叠加，而是通过新技术和新模式的发展，使多种能源深度融合，达到“1+1>2”的效果。

“示范工程能有效解决用电高峰期和低谷期电力输出不平衡问题，提高电网稳定性，提升电网对新能源的接纳能力。同时，将促进新能源规模化开发和利用。”鲁能新能源(集团)有限公司青海分公司检修中心经理刘苗说。

当然，新型储能电站不只有这一种类型，随着“源网荷储”一体化发展，新型储能发展迎来新机遇，展现出更加广阔的空间。

2021年11月27日，中广核与青海省签署《青海省人民政府、中国广核集团有限公司深化战略合作框架协议》，推动德令哈200万千瓦光热储一体化项目落地。该项目的实施将在青海省海西州打造储能、调峰实证基地，助力打造国家清洁能源产业高地建设贡献力量。

樊玉华说：“该项目采用光伏发电、光热熔盐储能相结合的可再生能源发电技术，通过塔式聚光集热、区域内弃风弃光余电利用，实现熔盐热能的高比率存储，并经盐水池换热装置产生高温蒸汽推动汽轮机发电机组发电，建成投产后年上网电量可达36.5亿千瓦时。”

今天，在“双碳”目标引领下，海西州的瀚海戈壁上光热发电的定日镜正在“追光逐日”，一场光热发电的布局，开启的不仅是太阳能资源的高效利用，更是青海全清洁能源产业的携手同行。青海对打造“国家清洁能源产业高地”充满信心。

视点

炙手可“热”

——光热发电缘何集聚于此？

5月的德令哈，光照耀眼！

这年里日照在3000小时以上，年太阳总辐射量达到每平方米6618.3—7356.9兆焦之间，新能源项目建设可利用土地近4.2万平方公里……就是在这样的资源优势下，德令哈孕育了光伏与光热等清洁能源产业。

“德令哈地处柴达木盆地东北边缘，土地面积广阔，日光透过率高，日照时间长，云层遮蔽率低，开发太阳能资源具有先天优势，为此集团选择了青海。”中广核太阳能德令哈公司副总经理魏锐说。

截至目前，中广核在德令哈光热领域已建5万千瓦光热发电示范项目，同时，在这片土地继续规划建设200万千瓦光热储一体化项目，持续扩大光热发电规模。

当然，海西州对于光热发电的“吸引力”远不止此。“我们企业的光热发电主要是利用大规模定日镜场收集太阳光能加热熔盐，再通过熔盐/蒸汽换热系统产生高温蒸汽进入汽轮机发电，而这其中关键的熔盐来自海西本地的察尔汗盐湖。”青海中控太阳能发电有限公司总工程师樊玉华说。

青海中控太阳能是第一个落地海西州的光热发电公司，从2013年7月10兆瓦塔式光热电站并网发电，到2018年12月50兆瓦塔式熔盐储能光热电站项目投产，短短5年间，在这里不仅实现了企业自主光热发电技术的成熟运用，还最大程度释放了项目光热发电产能。

产业发展讲求“天时地利人和”。为了实现光热发电产业及清洁能源产业的“倍数效应”，海西州理清产业发展脉络，依托资源，高效复合熔盐、储热新材料的研发、生产、销售，全力做好服务企业“店小二”，特别是海西州德令哈市围绕相关产业强招商、引大商，为中广核等光热企业开辟注册、可研、环评等绿色通道。出台《德令哈市产业链长制工作方案》，谋划储能装备制造等10条产业链，深化链长制招商引资模式，积极推动全产业链发展，不断增强光热产业高质量发展后劲。

一边是一体化、准确精细的产业规划发展，一边是项目契合、有投资意愿的企业，一次“双向奔赴”的合作就此达成……

今天，一个海西州，一条产业链，一轮红日，一座盐湖，给了世界光热发电产业无限的可能，也给了全国光热发电企业无法拒绝海西州的理由。

在中国北纬37°附近，光热充沛，气候干燥。以“光热之都”——海西蒙古族藏族自治州德令哈市为起点，沿着315国道一路向西，一座200米高的吸热塔与四周环绕的27135面光热定日镜一道，搭建出一个壮观的太阳能光热发电“矩阵”。

近年来，随着我国加速构建“以新能源为主体的新型电力系统”，这其中，光热发电（也称“太阳能热发电”）不仅可以24小时持续产出清洁能源，直接并网，还能有效解决其他新能源发电所产生的波动性等问题。正所谓，光热发电“一箭多雕”！

在中国追溯光热发电历程，不得不提及青海，这里是我国首批开发新能源产业及光热发电的地区之一，特别是海西州审时度势，根据自身优势，定位产业优势，依托得天独厚的光照及土地资源加大清洁能源产业布局。特别是德令哈市成功打造国内首座规模化塔式熔盐储能光热发电项目和国内首个并网投运的大型商业化槽式光热发电项目，在光热发电领域走在了全省前列；格尔木市以推进电源网荷储一体化和多能互补发展为重点，大力发展清洁能源及其配套产业，加快了新能源规模化开发的步伐。

有“光”的地方就有希望。今天，随着“双碳”目标的明确，清洁、绿色、低碳已成为经济社会发展的大势所趋，海西州突出重围，开启了一场关于光热发电的战略“新布局”。

青海中控太阳能发电有限公司发电场定日镜。

本版图片均由本报记者 殷之皓 摄