

激活老油田上产新动能

——吉林油田构建多能互补发展新格局

吉林油田

目前

新能源装机模达121万千瓦

累计发电量突破31亿千瓦时

绿电自消纳占比超35%

弃电率严控在2%以下

煤企漫漫谈

王轶辰

吉林油田新立采油厂Ⅲ区块,大井丛平台的抽油机与光伏设施有序分布。

本报记者 马洪超摄

今年一季度,中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司生产经营全线向好,原油、天然气、新能源生产指标同步飘红,累计超产油气当量3000吨。

作为深耕油气开发60余年的老油田,吉林油田长期面临油藏“低渗透、低丰度、低产量”的资源短板,单井产量曾不足0.6吨,大量二类、三类低品位储层因开发成本偏高长期搁置。为破解老油田稳产上产瓶颈,吉林油田在“大井丛”集约化建产成熟模式基础上,全力推进新能源与传统油气产业深度融合,通过绿电就地自消纳、多能互补协同供能等举措,持续摊薄生产运行成本,为老油田提质增效、盘活低效储量打开全新发展空间。

深耕智能微电网

吉林油田新立采油厂新北智能微电网项目,是老油田依托新能源转型增效的标杆示范项目。该项目坐落于新立采油厂新北放水站,占地5.1万平方米,目前已平稳试运行,即将进入离网调试阶段。新立采油厂生产副厂长吴鱼锋介绍,项目整合风力发电、光伏发电、光热系统、电极锅炉储热调峰、油气处理装置等各类设备,依托区域丰富的风光资源,构建起“源—网—荷—储”一体化智慧用能体系,探索出传统油田绿色低碳、降本增效的全新发展模式。

新北区块已开发40余年,新北放水站自1978年投建、2002年整体改造后,已形成完善的油气分离、掺输、采暖供热、原油脱水、油品外输系统。但长期生产过程中,区块产油量逐年递减,站内设备布局分散、生产流程冗长、土地利用率低等问题持续凸显。同时,为保障站内自用及最小外输量,原油脱水自用后需二次掺水外输,导致地面系统负荷率、集输单耗偏高、清洁能源利用率不足,桶油成本持续攀升。

针对一系列生产痛点,吉林油田确立了“先瘦身、再健身”的改造思路,对站内工艺流程实施密闭化全面改造,同步叠加风光发电、燃气热电联供、电化学储能、余热回收利用、电加热替代等清洁能源技术,搭配数字化、智能化管控系统,将新北区块打造为新能源与油气融合发展核心示范区。

该智能微电网项目2023年正式启动建设,历经专项攻关,实现风、光、热、气多能源综合高效利用,于2025年10月投入试运行。项目以伴生气发电为基础、风光发电为核心、构网型储能为调节枢纽,依托大数据分析 with 功率精准预测,实时优化能源调度,实现“荷随源动、源荷互补”的智能用能模式。

“以往原油开采产生的伴生气,经油气水分离后需统一外输集中处理。项目投运后,区块伴生气可就地发电、并入微电网,直接服务于原油生产全流程,大幅降低油田对外部传统电网的依赖,有效缩减了用电成本。”吴鱼锋说。

依托智能微电网,新北区块生产实现“三降三提”:吨油单耗下降25%左右,碳排放总量削减三分之二,桶油完全成本、运行成本同步降低;清洁电力占比从0提升至94.8%,终端电气化率达45.5%,土地利用系数提升至71%。昔日的负效益区块成功扭

亏为盈,成为老油田低效储量盘活、绿色增效的典范。今年2月,该项目入选国家能源局公示第一批新型电力系统建设能力提升试点名单。

打好转型组合拳

如果说新北区块微电网项目是区块级别的示范探索,红岗采油厂则以全厂生产单元为载体,全方位推进油气与新能源融合发展,形成可复制、可推广的老油田绿色转型新模式。

红岗采油厂已历经50余年勘探开发,现阶段面临资源品位持续下降、开采成本逐年攀升、经营效益承压等多重困境。该厂副厂长张杨学介绍,“十四五”期间,该厂原油年产量稳定在40万吨左右,但成本压力突出,单位能耗强度持续走高,传统生产模式难以维系。

为破解发展困局,红岗采油厂打出提质增效、绿色转型“组合拳”。在生产管控上,整合地面生产设施、简化集输工艺流程,依托物联网智能设备自动采集生产数据,替代传统人工填报模式,精简运维流程、降低人工成本;完善远程智能操控系统,实现停井重启、参数调节等操作远程完成,大幅缩减运维成本;部署全天候智能监控设备,实时监测井场工况,筑牢安全生产防线。

作为油田生产用能大户,红岗采油厂以往长期依赖天然气、外网电力生产,不仅用能成本高昂,碳排放强度也居高不下。为此,该厂全面推进用能体系革新,以空气源热泵替换真空加热器,深度回收利用污水余热,升级燃气热电联产系统,彻底摒弃“高价用能、低效产油”的局面。

在转型过程中,该厂坚持“油气与新能源深度融合”核心思路,针对风光发电不稳定的特点,依托伴生气发电、储能系统精准调峰,统筹全厂“油、气、水、电、热”五网协同联动,精准匹配源、网、荷、储资源,最大化释

放能源综合效益。

其中,吉林油田大27区块高效融合建产项目成为核心突破点。该区块通过重构集输流程,严控能耗成本,优化升级用能结构、提升绿电替代率,遵循“七配对”原则优化井场平台布局、压缩投资能耗三大核心技术集成,3年累计建成产能10万吨。2025年,大27区块评价内部收益率超12%,新增动用地质储量465万吨、经济可采储量56万吨,年产油量提升3.5倍,桶油完全成本降至48.6美元,实现低品位储量高效动用、低成本开发。

新能源的深度赋能,彻底激活了老油田低效资源潜力,让高成本低品位油藏实现效益开发。今年2月,国家能源局发布2025年全国油气勘探开发十大标志性成果,“中国石油吉林油田‘红岗模式’培育老油田绿色转型新路径”成功入选。

油气融合新能源

“按照中国石油集团原油、天然气、新能源‘三分天下’的能源布局规划,吉林油田新能源业务实现从无到有、从小到大快速发展。”吉林油田新能源事业部新能源管理科副科长吴冬琳说,截至目前,油田新能源装机规模达121万千瓦,累计发电量突破31亿千瓦时,绿电自消纳占比超35%,弃电率严控在2%以下,新能源赋能油气生产成效显著。

面对传统用电成本高位运行压力,吉林油田深化新能源与油气生产融合,以新能源反哺主业、摊薄生产成本,走出一条老油田低碳稳产、提质增效的特色路径。在新立采油厂Ⅲ区块,集约化大井丛抽油机与风力发电机组错落分布、协同运行,传统油气生产设备与新能源设施相映成景。

相较传统分散式建井模式,吉林油田推广的“竖井+水平井”大井丛建产模式,可有效节约土地资源、减少管线与电路铺设成本、简化日常运维管理,同时为各类新能源

设备集成应用提供良好载体。2024年12月,新立采油厂Ⅲ区块16号大井丛平台全面投用风光发电、电加热等新能源设备,全面实现区域清洁能源替代,使得单区块完全生产成本每桶再降5美元。

吉林油田新能源事业部经理马晓红介绍,吉林油田已全面形成“新能源围着油气干、油气依托新能源转”的协同发展格局,推动油田生产向低碳化、智能化、集约化全面转型。发展过程中,油田精准攻克弃风弃光消纳难、油气新能源融合脱节、极端天气电网稳定性弱三大行业难题。

针对风光出力波动、生产用电负荷不均导致的弃风弃光问题,油田创新构建“智能微电网+储能”调节模式,风电大发时段储能系统自动储电,用电高峰、无风无光时段储能放电补能;为杜绝新能源布局与油气生产脱节问题,油田统筹风机、光伏布局与井场作业、管线布设、生产运维需求,将绿电弃电率作为核心考核指标,倒逼油气生产与新能源业务深度协同,实现清洁能源电量“颗粒归仓”;针对东北地区冬季风雪冰冻天气多发、电网频率波动不稳的痛点,油田配套投用电储热装置,将富余风电转化为热能存储,用于冬季油气集输伴热保暖。

“据测算,油田每消纳1千瓦时绿电,可降低生产运行成本近0.3元。”吉林油田新能源事业部管理科科长鲍利猛说。依托油田内部电网,绿电直供采油、集输等核心生产环节,大幅替代高价外购电网,在显著压降生产成本的同时,有效盘活储量资源,拓展老油田稳产上产空间。

目前,吉林油田已成功构建“油、气、风、光、热、储、CCUS(碳捕集、利用与封存)”多能互补、协同增效的新型能源体系。面向“十五五”发展新阶段,油田将重点推进千万千瓦级风光发电、500万吨级CCUS、百万吨级热力替代三大核心工程,持续深化新能源与油气产业融合,夯实老油田绿色低碳、高效可持续发展的坚实根基。



中色正锐铜箔分厂精轧车间内,工人正对母材表面质量进行查验。

卢雪摄(中经视觉)

中色正锐深耕超薄铜基新材料领域——

靠技术实力掌握行业话语权

本报记者 王金虎

走进山东省临清市中色正锐(山东)铜业有限公司智能生产车间,无人化生产线全速运转,机械臂精准完成铜板母坯抓取工序,一卷卷厚度仅12微米的高挠曲压延铜箔有序下线,经过精密表面处理,将批量供给国内新能源、电子通信领域的头部企业。

高端压延铜箔是电子信息产业关键基础材料,凭借高延展、超薄、耐弯折、平整度优等特性,广泛应用于5G通信、新能源汽车等产业。过去国内高端高挠曲、高频铜箔高度依赖进口,不仅采购成本居高不下,还时常面临供货不稳、供应链断链风险。中色正锐深刻意识到,掌握核心技术才能手握产业话语权,因此将关键技术自主攻关作为稳固产业链供应链安全的核心任务。

“这款铜箔薄如蝉翼,技术壁垒极高,此前国内高端市场长期被海外品牌垄断,核心工艺技术受制于人。”中色正锐技术带头人陈宾说。公司科研团队历经多年技术攻坚,接连攻克母材提纯、精密压延、高端黑化表面处理三大核心技术难题,打通“母材—压延—表面处理”全产业链自主生产链路,实现高端压延铜箔国产化。

其中精密压延技术攻关最为艰难。2016年,企业引进国际先进铜箔轧机,但海外技术团队仅提供基础调试服务,超薄铜箔轧制核心工艺参数、实操诀窍全部对外保密。生产需将240毫米铜铸锭压缩加工成12微米超薄铜箔,无成熟工艺可借鉴。如何在极致减薄条件下,保障铜箔晶粒均匀度、表面品质与耐弯折性能,成为摆在研发团队面前的最大难题。

从零起步,陈宾带领科研团队对影响铜箔性能的核心变量开展海量对比试验。每一次工艺微调都要历经数十次试错,每一组稳定参数都建立在海量失败数据复盘之上。团队经过数年攻关,终于研发出性能对标国际顶尖水平的超薄压延铜箔,彻底终结海外企业全球垄断格局。

创新成果落地离不开政企校协同发力。临清市搭建多元协同创新平台,联

动高校科研资源推动企业联合创新。在地方政府扶持引导下,中色正锐牵头共建山东省高性能铜基新材料重点实验室,打造专业化创新载体。

企业构建内外联动创新体系,与知名高校持续深化产学研合作。与某知名高校联合攻关的“高频高速通信用高端压延铜箔精密制造技术与应用”项目,获得2025年度中国有色金属工业科学技术奖一等奖。

企业高质量发展,还得益于地方优质科创生态。临清立足有色金属产业传统优势,将高端铜基新材料列为重点培育产业链,出台专项扶持政策,在项目落地、技术改造、科研攻关、人才引进、平台建设等方面全方位赋能企业,推动传统制造向高端化、智能化、精细化转型。

立体化创新网络不仅打通基础研究 with 工业化生产通道,也让实验室技术快速转化为批量生产能力。“依托央企科研资源与本土创新平台,我们组建专项攻坚团队深耕铜基新材料,累计拥有43项发明专利,18项核心技术通过省部级成果鉴定。自主研发的12微米高挠曲压延铜箔、5G专用高频铜箔性能达国际领先水平。”中色正锐董事长牛正刚介绍。

优质产品获得了市场广泛认可,公司超薄铜箔批量供应国内外龙头企业,深度嵌入新能源动力电池、5G通信、智能终端核心产业链。凭借创新能力,企业先后获评国家级专精特新“小巨人”、山东省制造业单项冠军,入选国资委“双百行动”示范企业。目前,企业年产高端铜材4.5万吨;在建柔性电路板(FPC)用高挠曲压延铜箔项目投产后,年新增产能2500吨,年新增产值3亿元。

牛正刚说:“产品越薄,行业话语权越强。下一步,我们将持续攻坚铜基新材料关键核心技术,全面实现高端产品自主可控,致力打造铜板带箔原创技术研发高地。同时深度参与国际标准制定,争做超薄压延铜箔、高强高导铜合金行业标准制定主体,全力打造具备全球竞争力的中国铜合金材料品牌。”