

埋下二氧化碳“挤”出更多石油

碳捕手成长记

◎本报记者 操秀英

近日,吉林油田二氧化碳开发公司黑71和黑72区块主体工程完竣即将投建,黑79北-58区块地面工程稳步推进。这3个区块是吉林油田CCUS(二氧化碳捕集、利用与封存)百万吨级二氧化碳油田开发示范区一期工程的主力采区,全部投产后,2025年年注入二氧化碳能力将达到138万吨。

CCUS-EOR(二氧化碳捕集、驱油与埋存)被认为是目前最有效可行的二氧化碳减排技术。吉林油田高级工程师张辉介绍说,30余年来,吉林油田创新形成了陆相油藏CCUS-EOR全产业链配套技术系列,建成了国内首个全产业链、全流程CCUS-EOR示范项目,该项目是全球正在运行的21个大型CCUS项目中唯一一个中国项目,也是亚洲最大的EOR(提高石油采收率)项目,覆盖地质储量1183万吨,年产能10万吨,年二氧化碳埋存能力35万吨,累计埋存二氧化碳225万吨。

完整实践二氧化碳规模捕集、输送、注入全流程

国内外石油公司几十年前就纷纷开始探索CCUS-EOR技术。

以中国石油为例,从20世纪60年代开始探索,中国石油先后牵头承担一批国家级CCUS-EOR重大科技攻关项目和示范工程建设,形成了较为完整的陆相油藏CCUS-EOR全产业链技术标准系列,支撑CCUS-EOR全产业链发展的技术需求,并于2005年提出CCUS-EOR一体化概念。

从2006年开始,中国石油组建由院士专家牵头、科研院所与油田联合的科研团队,相继承担了国家重大科技专项和示范工程等系列科研项目,先期以吉林油田为试验基地,后期拓展到大庆、长庆、新疆等油田,通过系统攻关,建立了陆相油藏二氧化碳驱油与埋存全产业链技术体系。

对于吉林油田而言,CCUS技术研发的初心要从17年前长岭气田的发现说起。

最早被勘测时,长岭气田中监测出的二氧化碳含量超过了20%,由于天然气生产需要脱出二氧化碳,因而二氧化碳的捕集和后期排放成为吉林油田的硬任务。肩负可持续发展的使命,吉林油田潜心钻研二氧化碳驱油技术,成立了国内首家专业化的二氧化碳捕集埋存与提高采收率开发公司。

历经先导一扩大试验、产业化发展两个阶段,吉林油田率先在国内完整实践了二氧化碳规模捕集、输送、注入全流程,系统揭示了陆相沉积低渗透油藏二氧化碳驱油与埋存规律,认识了陆相沉积油藏提高石油采收率和效益埋存的潜力,实现二氧化碳近零排放,展现了CCUS-EOR绿色低碳开发、规模效益减排的前景。

多项关键技术突破实现增产与减碳双赢

目前,吉林大情字井油田CCUS-EOR先导一扩大



图为吉林油田二氧化碳示范区。丁磊摄

试验区年产能近20万吨,年封存二氧化碳能力达50万吨,累计增产37万吨,增加经济可采储量134万吨,实现了从先导试验简易注采到扩大试验系统驱埋的跨越。

亮眼的数字离不开对多种技术难题的攻关。为了降低二氧化碳驱油成本,吉林油田成功研发了中国石油行业内部独有的压缩机超临界注入技术,将捕集的二氧化碳通过增压压缩机增压至超临界状态直接注入地下;通过优化完善井口工艺,定型井口控压生产技术模式,吉林油田开展高气油比低成本集输处理技术研究,攻克了影响二氧化碳驱油效率平稳运行的难题;针对CCUS计量诊断及油藏监测需求,吉林油田开展采出流体多参数计量、三剖面监测、集约化采油智能管控技术研究,为深入推进CCUS工业化提供配套技术解决方案。

2022年,中国石油和化学工业联合会组织召开的科技成果鉴定评价道:吉林油田的CCUS技术成果,在陆相低渗透油藏二氧化碳埋存与驱油方面总体达到国际领先水平。

据统计,吉林油田建成的CCUS示范区,一次可埋存二氧化碳206万吨,动态埋存率91.6%,通过循环回注实现二氧化碳全部埋存。“吉林油田开展CCUS项目30余年,累计注入二氧化碳284万吨,相当于植树近2556万棵,可提高原油采收率25%以上。”吉林油田二氧化碳开发公司副经理吴鱼锋介绍道。

目前,吉林油田已验证了CCUS-EOR全流程技术的适应性,研究实践了液态、气态、超临界等相态下的二氧化碳输送工艺,实现了从槽车拉运先导试验注入到管输超临界工业化注入的跨越式发展。未来,将逐步形成潜力巨大的新型产业链、价值链和产业集群,有效支撑石化能源企业绿色低碳持续发展,持续为实现“双碳”目标作出重要贡献。

我国CCUS-EOR发展前景广阔

据了解,目前,吉林油田一期“百万吨埋存级”CCUS+工业化应用项目正在有序推进。2025年吉林石化到吉林油田二氧化碳长输管道投运后,预计二氧化碳年捕集和注入能力超过100万吨。

中国工程院院士袁士义提供的数据显示,初步评价,全国约有140亿吨原油地质储量适合二氧化碳驱油,可提高原油采收率15%,增加可采储量21亿吨,封存二氧化碳约60亿吨,潜力巨大,可有效支撑化石能源低碳利用。

袁士义认为,在国家“双碳”目标有利政策的推动下,我国CCUS-EOR产业将进入快速规模化发展阶段。预计2030年中国CCUS-EOR产业年注入二氧化碳规模将达3000万吨级,年产能规模将达1000万吨级,相当于新建了一个辽河油田,同时可消纳20余个大型炼化企业的年排放量;预计2050年,驱油埋存和咸水层埋存将协同发展,年注入二氧化碳规模将达亿吨级,将对碳中和目标作出重大贡献,同时将形成数个千万吨级大型CCUS产业化基地和产业集群,相关经济规模将达万亿元级。

袁士义分析,目前,我国CCUS-EOR矿场试验取得了重大突破,正处于工业化示范和规模化应用阶段,但仍存在二氧化碳捕集/输送成本高、驱油效率有待提高等问题,需要持续加大技术创新力度,特别是加快发展形成量大面广的低浓度二氧化碳排放源,研发低成本捕集和大规模长距离管输技术,更大程度提高石油采收率技术、大规模长期安全埋存二氧化碳技术,支撑和引领CCUS大规模有效应用。

环保时空

我国将新设一批国家公园

科技日报讯(记者张蕴 实习生张琦)记者从8月19日举办的第二届国家公园论坛上获悉,继第一批国家公园正式设立之后,我国将稳妥有序推进设立黄河口、钱江源-百山祖、卡拉麦里等新的国家公园。国家林业和草原局(国家公园管理局)将严把国家公园创建设立质量关,按照“成熟一个,设立一个”的原则设立新的国家公园。

中国国家公园是以保护具有国家代表性的自然生态系统为主要目的,实现自然资源科学保护和合理利用的特定陆地或海域。2021年10月,我国正式设立三江源、大熊猫、东北虎豹、海南热带雨林、武夷山等第一批国家公园。

第一批国家公园390多宗矿业权有序关停,100余座小水电站整治退出。三江源国家公园实现了长江、黄河、澜沧江源头整体保护,藏羚羊种群恢复到7万多只;大熊猫国家公园保护了70%以上的野生大熊猫,连通了13个局域种群生态廊道;东北虎豹国家公园畅通跨境通道,东北虎数量超过50只;海南热带雨林国家公园长臂猿种群数量恢复到6群37只;武夷山国家公园新发现雨神角蟾等17个新物种。

在严格保护的基础上,各地加快推进绿色转型发展,积极开展特许经营、生态旅游、自然教育、游憩体验,走出生态美和百姓富的新路径。东北虎豹国家公园发展黑木耳规模化产业,逐步推行黄牛下山集中养殖和抵边示范村屯建设;三江源国家公园推行“一户一岗”,青海、西藏共选聘2.3万余名生态管护员。

国家林业和草原局(国家公园管理局)党组书记、局长关志鸿表示,国家林业和草原局(国家公园管理局)将切实履行好职责使命,着力推进高水平保护,加大新技术应用、推动出台国家公园法、拓展生态产品价值实现路径、设立新的国家公园、讲好国家公园故事,把中国国家公园建设得更具特色、更具魅力、更有品质,打造人与自然和谐共生的靓丽名片,谱写国家公园建设的新篇章。



普氏野马在卡拉麦里保护区。新华社记者 刘红霞摄

湖北黄陂：农污治理让村湾换新颜

◎本报记者 吴纯新 通讯员 庞爽 翟岩

“现在水质好多了,在家门口就能钓鱼。”8月14日,湖北省武汉市黄陂区王家河街道彭家大湾村党支部书记彭益群欣喜地说。向远处望去,粉荷绽放,白墙黑瓦,房前屋后的水塘微微涟漪,一幅田园雅致画卷铺展开来。

看山望水,乡村之美,不只在眼前的风光,更在脚下的生态治理。早年间,彭家大湾村和很多村庄一样,村民自建房屋缺少污水收集、处理设施,未经处理的生活污水随意排放,沟渠、池塘、河流水质发黑变臭、蚊虫滋生。

为建设宜居和美乡村,2019年,三峡集团下属长江生态环保集团、中建三局绿投公司和黄陂区政府启动全域农污治理项目。

来到彭家大湾村村口,河边小花园里有一座小房,四周篱笆环绕,远远看去,俨然是一座精心搭建的庭院,走到近处细看才能发现,这里其实是一座地理式生活污水处理设施。彭家大湾村的污水在通过污水管网后将集中在此处深度净化,再排入沟渠。

据了解,全域农污治理项目范围内很多村落位于三沿(沿湖、沿江、沿饮用水源地)地带,这对治理效果提出更高要求。长江生态环保集团黄陂农污项目负责人说,农村污水的水质水量波动大,常规处理工艺对污染物的处理效果不佳。为此,项目团队采用泥膜耦合工艺,添加生物填料,加大分解污水微生物的附着性,提高出水达标率。据介绍,经处理后水体可稳定达到湖北省农村生活污水治理设施水污染物排放一级标准。

目前,该项目为黄陂全域2000余个自然村、12万户居民织就1800公里污水收集管网,建成596座集中式污水处理设施,5万座分散式污水处理设施。以系统治理的方式,实现污水零直排,交出一份以生态振兴带动乡村振兴的优异答卷。

一弯玉带滋养灵秀黄陂。滠水河是黄陂的母亲河,曾深受污水乱排之害。现在,污水被集中收集治理,滠水河也恢复了往日的美丽。

美丽生态也为旅游业注入新活力,滠水河不远处的木兰景区依靠山水生态美景发展旅游业,催生出更多就业岗位。“居住环境变好了,经济也发展起来了,乡亲们实现了家门口就业,收入也跟着上涨。”彭益群说。如今的黄陂换新颜,生态之美成就发展优势,为居民带来了更美好的生活。



图为湖北黄陂王家河街道彭家大湾村的水塘。本报记者 吴纯新摄

在青岛看见公园城市的模样

◎本报记者 宋迎迎

暑气正浓的8月,在“家门口”的公园散步乘凉,成为不少青岛人的消夏选项。

走进青岛西海岸新区黄岛街道的北海公园,满目青绿,繁花似锦,这里吸引了不少市民、游客前来打卡。

“北海公园在整治提升后,新增了萌宠乐园、儿童乐园、健身广场,真不错!”8月14日,家住青岛西海岸新区黄岛街道黑山小区的姜女士告诉记者。

在青岛,类似北海公园这样依山而建的山头公园还有不少。青岛市李沧区老虎山公园通过开展山体综合整治提升,为市民打造了一处集生态保护、观光游憩、登山健身、科普宣传、人文展示于一体的城市山体公园;青岛市城阳区白云山公园依托自然山林增设林荫步道、林下广场、自然水系、休闲配套设施等,打造城市森林公园……



图为青岛西海岸新区黄岛街道的北海公园。万能荣摄

让市民开门见绿、出门见园

2022年青岛市委、市政府印发《青岛市城市更新和城市建设三年攻坚行动方案》(以下简称《方案》),公园城市建设攻坚行动是其中一项重要内容。

自此之后,公园城市建设行动在青岛全面推行。2022年全市共建设山头公园60个,城市绿道163公里,口袋公园79个,林荫廊道59条,立体绿化114处。今年,青岛全年计划实施公园城市建设项目119个,让市民推窗见景、开门见绿、出门见园。

打开青岛地图不难发现,浮山森林公园、太平山中央公园是青岛主城区的两块大面积绿色空间。2022年以来,青岛市大力推进这两处公园的生态绿道建设,并丰富了休闲、健身、娱乐场景。如今,两座公园不仅绿意盎然,也正成为城市新兴活力空间和新型社交空间,让市民、游客享受到青岛推进公园城市建设带来的绿色福利。

“目前,太平山中央公园、浮山森林公园周末及节假日日均游客达8.5万人次,市民整体满意率达99.4%。”青岛市园林和林业局相关负责人告诉记者。

城市边角变身“金边银角”

自今年6月青岛市市南区泰州路口袋公园建成以来,家住周边小区的方燕每天都会和同伴聚在这里,散步、遛娃、跳舞。

“以前这里是棚户区,又脏又乱。改成口袋公园后,种上了树,栽上了花,还安装了健身器材,环境特别美,我们经常来这里休闲、健身。”方燕说,泰州路口袋公园已经变成她和姐妹们休闲娱乐的好去处。

口袋公园也被称为袖珍公园。近年来,青岛因地制宜,将城市中的一些闲置土地、道路节点、街头转角打造成集生态、休闲功能于一体的口袋公园,通过景观提升、配备健身器材,改善生活环境,推动“城市边角”变身“金边银角”,让居民在“方寸之间”享受“微幸福”。

在青岛,每个口袋公园都有特色。8月13日,记者来到7月底开放使用的青岛市崂山区深圳路东侧口袋公园,碧绿的植被、彩色的步道、整洁的健身器材……公园布局小巧精致。记者了解到,该处口袋公园全面融入“全龄化”理念,增设儿童游乐区域,同时对公园设施进行“适老化”调整,让健身器材的相关配置更加贴合老年人的运动习惯。

青岛市园林和林业局相关负责人告诉记者,受空间限制,目前在城区建设大型综合公园难度较高,在这种情况下,青岛通过拆违建绿、见缝插绿等方式,挤出空间建设口袋公园。今年以来,全市已建设34个口袋公园并向市民开放,满足了7万余名老城区居民的公园休闲需求。

为公园装上“智慧大脑”

打造公园城市,要在建设上动脑筋,也要在维护上下功夫。近年来,青岛在不断完善公园设施、丰富公园功能的同时,还为公园配备“物业管家”、打造智慧公园,让公园管理更加精细。

8月1日,青岛城发智慧城市服务运营管理有限公司团队正式入驻太平山中央公园,这意味着太平山中央公园有了“专业管家”。

“我们将太平山中央公园划分为四大片区17个网格,同时按照专业化分工列出绿地养护、环境保洁、秩序维护、设施设备维护四大工作条线,拟投入400余人、120余台先进机械化设备,对公园实施网格化、精细化管理。”青岛城发智慧城市服务运营管理有限公司品质管理(安监)部经理隋立俊介绍。

随着公园城市建设的深入开展,公园智慧化正成为新趋势。走进浮山森林公园崂山区段,绿道两侧安装的智慧灯杆、智能语音警戒卡口一体机等智能化设备格外醒目。

“我们采用照明智控的形式来实现对园区照明的分区分时控制,以提高其及时性、安全性和节能性。同时通过‘合杆’的形式,加装了显示屏,可用来开展应急播报、公益宣传等。”负责崂山区智慧公园管理平台(浮山)项目建设的海纳物联网科技有限公司相关负责人透露。

据了解,目前,浮山森林公园园区正通过打造综合管理服务平台,为公园装上“智慧公园大脑”。这一平台以三维实景数字孪生平台为基础,运用人工智能、物联网、云计算等技术,通过288个定点监测布局,以及常规路域监控、客流量统计、点烟行为识别等12个场景,实现对浮山(崂山区)绿道的安防、消防、照明、停车等全域监测,以此实现公园的智慧化管理。