

油气田采出液余热利用抱起“金娃娃”



宋国梁摄

阅读提示

在原油生产过程中,需要消耗大量的热能来实现集输、脱水和维温。采出液中储存着巨大的余热能量,是非常宝贵的热能资源。为使余热资源得到有效利用,油气田企业把采出液中的余热作为节能减排、提质增效的重要抓手,推广应用热泵等技术,将余热转换成可用于生产的热能,取得了较好的经济效益和环保效益。

行业动态

■ 2030年风光发电将占全球电力33%

落基山研究所(RMI)最近表示,预计2030年风能和太阳能发电占全球电力的比例将从12%上升至33%以上。2030年可再生能源激增将使太阳能和风能产生1.2万~1.4万大瓦时(TWh)电力,将是2022年的3~4倍。风能和太阳能成本将继续下降。RMI表示,2030年太阳能价格将再次减半,从目前的40多美元/兆瓦时降至20美元/兆瓦时。

■ 新疆库车绿氢示范项目建成投产

近日,我国规模最大的光伏发电直接制绿氢项目——新疆库车绿氢示范项目全面建成投产。该项目是国内首次规模化利用光伏发电直接制绿氢的项目,利用新疆地区丰富的太阳能资源发电直接制绿氢,电解水制氢能力2万吨/年、储氢能力21万标准立方米、输氢能力每小时2.8万标准立方米。该项目可以满足生产绿氢,每年生产的绿氢将全部就近供应中国石化塔河炼化公司,用于替代炼油加工中使用的天然气制氢,实现现代油品加工与绿氢耦合低碳发展。该项目全面建成投产标志着我国绿氢规模化工业应用实现零的突破。

■ 贵州加快光伏项目建设

贵州省自然资源厅等3部门发布《贵州省光伏发电项目用地管理办法(试行)》,进一步支持绿色能源发展,加快全省光伏基地和光伏发电项目建设。《通知》规范了光伏发电项目用地林用草管理,鼓励优先采用技术先进、发电效率高的光伏组件,先进的工艺流程和技术,提高光伏组件的效率,优化站区总平面设计,紧凑布局,减少用地面积,节约集约用地。

■ 河北加强风光发电项目管理

河北省发展改革委近日发布《河北省2023年6月底到期风电、光伏发电项目拟调整情况公示》,提出进一步加强风电、光伏发电项目管理,组织各市对2023年6月底已到期风电、光伏发电项目建设进度进行摸底统计,并对受疫情影响、逾期未建成项目提出处置意见:对20多个项目进行调整,拟调整风电项目两个,共计148兆瓦;拟调整光伏项目21个,共计3.1吉瓦,拟取消光伏项目6个,规模总计845兆瓦。

■ 鄂尔多斯支持绿氢制取项目建设

内蒙古鄂尔多斯市近日发布《鄂尔多斯市支持氢能产业发展若干措施》,提出支持绿氢制取项目建设。2022~2025年,对落地鄂尔多斯且氢气产能大于5000吨/年的风光制氢一体化项目主体,按照绿氢实际销售量给予退税补贴,2022~2023年补贴4000元/吨,2024年补贴3000元/吨,2025年补贴2000元/吨。补贴资金由市级财政、旗区财政按照1:1比例承担。

■ 浙江发布加氢站发展规划

浙江省发展改革委等3部门近日联合发布《浙江省加氢站发展规划》,提出到2025年,因地制宜改造提升现有加油(气)站,综合供能服务站,完善加氢配套设施和服务能力,基本形成以工业副产气为主,电解水制氢、可再生能源制氢为补充的氢源保障体系,以及服务当地、兼顾过境、衔接顺畅、安全有序的加氢网络体系,基本建成市域、城区100公里辐射半径的加氢网络,建设加氢站50座以上,日加氢能力35.5吨以上。到2030年,全面形成以工业副产气、可再生能源制氢为主的多元化氢源保障体系,以及布局合理、点多面广、智能便捷、安全高效的加氢网络体系,基本建成市域、城区50公里辐射半径的加氢网络,推动加氢建设和氢能产业协同发展,助力全省实现碳达峰目标。

■ 五粮液和中国石油联合成立能源公司

近日,五粮液和中国石油联合成立了四川中新绿色能源有限责任公司。公司注册资本9100万元,其中四川五粮液新能源投资有限责任公司持股51%、中国石油天然气股份有限公司持股49%,业务范围涵盖成品油批发、充电桩销售、站用加氢及储氢设施销售、光伏发电设备租赁等。

(新星公司、经研院 提供)

□本报记者 马玲

随着油气田大规模开发,采出液中的余热增多,无法有效利用。中国石化油气田企业采取热泵等技术替代燃油、燃气加热炉,使采出液的余热用于油气田生产,生活系统供热,促进了油气田生产过程降碳增效。

采出液余热利用是落实“双碳”战略的有效举措

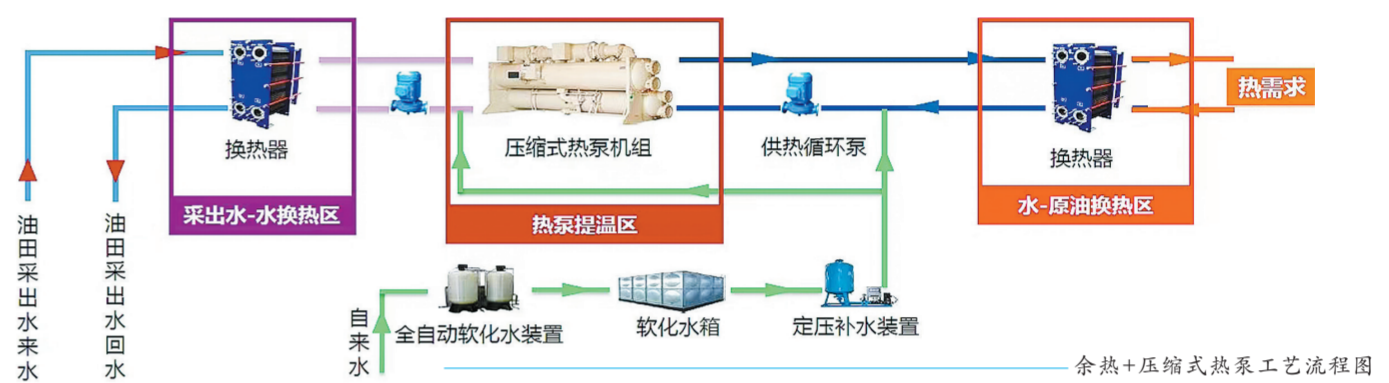
近年来,我国构建新发展格局、推动高质量发展,将碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局和社会发展全局,相继出台了政策、文件支持热能发展。今年2月,国家能源局印发《加快油气勘探开发与新能源融合发展行动方案(2023-2025年)》,提出加快开发利用地热、风能和太阳能资源。4月,又印发《2023年能源工作指导意见》,提出积极推广地热能、太阳能供热等可再生能源非电利用。这些政策为国内上游企业发展地热能带来了难得的机遇。

加热是油气田集输系统处理的重要环节,确保了原油含水指标的完成和原油的正常输送。以前,加热所用的加热炉、注汽锅炉以原油为燃料,碳排放强度高。随着油气田企业深入推进“双碳”战略,调整加热环节节能结构,燃料油逐步改成了天然气。但是,“油转气”只是实现了用能从高碳转向低碳,并不能满足油气田节能低碳、清洁环保的要求。在不断探索实践中,采出液余热利用技术受到重视。

随着油气田开发进入中后期,从地下抽到地上的原油中含水量逐年增多,形成大量低品位余热资源,如果这些资源回注到地下会造成浪费。如某油田在开发过程中采出液的含水量在90%以上,在80万~90万立方米,温度在32~65摄氏度,如果能从中提取10摄氏度温差的余热,每年可节省35万吨标准煤。

油气田企业采取先进、环保、节能的采出液余热利用技术,实施“余热代气”模式,即用油气集输生产过程中采出液的余热替代天然气,可以加快实现从低碳到零碳的目标。

采出液余热:老油田的“新能源”



余热+压缩式热泵工艺流程图

油气田采出液余热利用项目亮点纷呈

中国石化油气田地质情况复杂、集输工艺多样,水质和用能类型参数不一,可能对采出液余热利用项目的高效推进造成影响。因此,必须高度重视余热利用技术创新研究,特别是加强关键设备热泵及换热器的优选研究。

热泵作为一种可以将低品位热能提升至高位并加以再利用的设备,可以达到余热利用的目的。一般根据逆循环所消耗的能量形式不同,分为压缩式热泵和吸收式热泵。在具体开展泵型选择时,要综合考虑电力、天然气及其他稳定低廉驱动能源(高温蒸汽、高温水、高温烟气)的供给情况,考虑余热资源温度与实际用热温度的差异、成本费用、资源产等因素,选择最适宜的热泵。

随着技术水平的不断提高,中国石化油气田企业采出液余热开发利用进入新阶段,在企业实践中,胜利油田走在前列,逐步进入规模化、产业化轨道。2013年,胜利油田在鲁胜公司集输总站用采出液余热对原油

进行加热,替代燃气、燃油等传统加热燃料;在埕东联合站实施“余热代气”项目,首次采用“二类吸收热泵”技术,提取采出液余热,用于站内原油加热和冬季采暖,原有的5台加热炉全部停运,年替代天然气653万立方米;乐安联合站“采出水余热+光伏发电”项目利用“电动压缩式超高温热泵+板式换热”技术,替代全部锅炉加热炉,被国家能源局认定为“地热能开发利用标准化示范项目”。

此外,中原油田濮城采油厂“余热+光伏”利用项目利用热泵提取采出液的热量替代加热炉加热原油;河南油田下二门联合站采出液余热利用项目首次采用板式换热器+热泵机组+蓄能调峰等技术,最大程度利用采出液低品位余热,为外输原油和掺水加热提供了充足能量;江汉油田积极打造首个“余热+绿电”碳中和示范点……油气田企业采出液余热利用亮点纷呈。

采出液余热开发利用应加强“三注重”

专家表示,开发利用采出液中的余热,要注重降本增效、碳资产经营和协同创新。

注重降本增效。加强采出液余热资源潜力分析,优化筛选,稳健实施;要立足盘活

现有资源资产,如将地热余热污水回灌与原油开发相结合,充分利用已有配输管网、采出污水处理设施,努力降低污水回灌投入。同时,加强现场应用及测试,在采出液水源热泵基本满负荷运行的情况下,综合考虑伴生气、外购天然气、外购电成本,以及增加的天然气商品量销售收入等因素,从而提高项目经济效益。

注重碳资产经营。碳税、碳关税一旦征收,将直接关乎企业生存发展。因此,油气田要加快推进新能源项目中的碳足迹、碳标签研究,运用碳金融实现更多碳收益。采出液余热开发利用要与碳资产管理相结合,要关注CCER(中国核证自愿减排量)交易市场重启进程,紧盯地热方法学研究进展,做好采出液余热项目碳排放量计算、碳排放经济性分析、碳减排措施及效果分析等,待CCER交易市场重启后,积极申报CCER项目。

注重协同创新。立足项目开发需要,统筹自建和合资合作等模式,探索推进新的商业模式在采出液余热项目中的创新利用。针对复杂的油气生产用能场景,单一能源替代无法满足安全经济用能需求为主,更多的时候因地制宜、因时制宜实施多能互补策略,开展“地热+绿电”“地热+储能”、天然气发电等集成应用,为油田热采、原油伴输等提供用热需求,确保能源利用最大化。

企业实践

中原油田

“余热+光伏”提升项目效益

□杨敏 郭宏雷

近日,中原油田濮三中转站“余热+光伏”运行车间,值班人员通过DCS系统对热泵系统进行调节,仪表盘显示,用于原油加热的供水温度达到67摄氏度。中原油田新能源及地热能开发专家张志钢说:“中转站的采出液余热属于地热资源,平均温度在40摄氏度以上,采用热泵技术将热能采出,带来了意想不到的经济和环保效益。”

集团公司自2018年4月2日启动“绿色企业行动计划”以来,中原油田将目光看向了丰富的余热资源。该油田所在的河南濮阳市属于III类(C)太阳能资源较丰富地区。丰富的余热资源、完善的电力网络及足够的消纳能力,为中原油田开展新能源业务打下坚实基础。

为最大程度利用余热资源,中原油田将取热点定在采出水三相分离器出口,不断优化项目方案,遴选换热设备,优化工艺流程,设计撬装换热机组……历时半年,成功研发出含油采出液余热换热装置,填补了石化系统首次滤前水取热技术空白,一举实现余热高效利用。

“余热+光伏”工艺技术原理为利用采出液余热及闲置屋顶,采用“直燃型吸收式热泵+电动压缩式热泵”余热利用和光伏发电技术,用余热加热原油和热水站热水,取代已有的燃气加热炉,节省了天然气。”张志钢介绍。

以濮城采油厂濮三中转站为例。技术人员根据该站余热资源情况、站内用热负荷、介质加热温度等情况,通过综合对比,选用电动压缩式热泵和直燃型吸收式热泵作为供热设备,将采出液余热转换成高温热水,为原油外输加热及自来水加热提供热源,减少燃气用量,节能高效。

同时,中原油田在濮三中转站建筑物屋顶及闲置区域铺设太阳能光伏板,形成“余热+光伏”多能互补模式,提高了项目效益。“我们就地取材,就地消纳。”余热+光伏”技术年供热量5.2万吉焦,节约天然气160万立方米;太阳能光伏发电装置容量1.3兆瓦,年发电量167万千瓦时,节约标准煤近2000吨,减排二氧化碳3000余吨。”技术人员算了笔账。

江汉油田

余热利用降耗又增效

□谢江 阳梅

“我们在王场联合站投产了两套700千瓦压缩式热泵机组,以油田采出液作为热源,通过有效利用余热,替代加热炉加热,既实现了工业废水零排放,又降低了能耗。”江汉油田江汉采油厂生产运行部主任洪云福介绍,目前,王场联合站正加紧建设碳中和项目,积极打造油田首个“余热+绿电”碳中和示范点。

据悉,这两套压缩式热泵机组利用余热加热原油,每年可取代伴生气28.6万立方米,消纳绿电800万千瓦时,减排二氧化碳5300吨。

王场联合站是江汉采油厂规模最大的联合站,日处理原油600吨、采出液6500立方米,是综合性集油站。内热负荷包括外输原油加热、两条卸油管线加热和热水伴热及扫线,加热负荷超过1366千瓦。加热系统一旦出问题,原油就会失去流动性,导致堵塞,影响产量。

此前,该站加热炉使用的是天然气,运行时间较长,盘管、烟管及换热器管束穿孔时有发生,影响生产运行。该站在提质增效项目改造中,按照新能源和油气工程项目同部署、同设计、同施工的原则,采取“余热+光伏”模式,在建设光伏项目供应绿电的同时,投产了两套700千瓦压缩式热泵机组。

作为项目攻关技术总负责人,洪云福说:“压缩式热泵机组通过消耗一定量的高位热源(高温烟气、蒸汽、燃气),可将贮存于油田采出液中的热能提取出来供热,替代现有的加热炉。”

在建设过程中,江汉采油厂本着总体规划、科学布局、分步实施的原则,综合考虑站点功能、位置、工作量、效益等因素,组织技术人员对地面系统从整体上优化调整,采用集中脱水设计的思路,将联合站上游王场、广华、浩口、高场等站点调整为分水站,简化站内工艺流程,实现连续密闭集输,为油田在王场联合站建设“余热+绿电”碳中和示范点创造了良好条件。

“通过打造一批以王场联合站为代表的碳中和示范点,逐渐减少伴生气利用,降低生产能耗,可以为企业带来更多环保效益。”江汉油田规划专家金燕波表示。

河南油田

合作开发使余热变绿能

□本报记者 常换芳 通讯员 马跃东

9月5日12时20分,河南油田下二门余热站员工张海燕来到双级离心式冷水机组操作面板前,按下启运按钮,随着离心机沉闷的轰鸣声,76摄氏度的热水进入两台蓄能罐。8个小时后,两台蓄能罐内的热水将下二门联合站的掺水由45摄氏度加热到68摄氏度。这些热水均来自采出液的低品位余热。

2013年12月12日,随着下二门余热站建成投产,河南油田采油一厂下二门联合站连续运行了35年的3台掺水加热炉停止运行,余热“上岗”,成为供给热源的绿色能源。

下二门联合站是河南油田东部油区的主力集输站,日产原油340吨、伴生气1万立方米左右,余热量达到6300千焦。余热站投运前,该站每日给外输原油和2100立方米的掺水加热,消耗伴生气1万多立方米,余热却没有得到充分利用。

“随着运行年限变长,加热炉套管内部结垢严重,换热效率下降,且油田采出液具有一定的腐蚀性,导致加热炉套管穿孔频繁,影响安全运行,每次维修要耗时1个月,花费8万~10万元,安全环保、运行成本都不堪重负。”下二门联合站站副站长韩锐说,余热利用前的情况,仍感慨不已。

为改变现状,河南油田提出利用余热的新思路。下二门联合站每日产生采出液1.3万立方米,温度为46摄氏度,水质、温度较稳定,余热资源较丰富,用来给外输原油、掺水加热,是理想的资源。

2013年初,河南油田与新星石油公司联合开展研究,技术人员利用集成板式换热技术、蓄能技术、高温热泵技术等开发采出液余热资源,现在,每日可有效提取采出液中的热量,为下二门联合站提供清洁热能,年可节省伴生气300万立方米、减排二氧化碳7159吨。

去年以来,河南油田采油一厂又和一重集团天津重工有限公司合作,回收利用余热站投用节省下来的伴生气,每天回收3000立方米,创效7000元左右。