

石油工程设计公司水处理技术领域形成了四大系列八项技术

“治水良方”助力油气田绿色高效开发

近年来,面对国内油气田复杂多变的采出水系统,中石化石油工程设计有限公司在水处理技术领域积极做好“政策、市场、生产”三个结合,形成了“四大系列八项技术”,为油气田绿色低碳高质量发展开辟了“治水良方”。

本报记者 顾松 通讯员 尹倩

微生物护好“大长江”

四川普光,青山绵延,水系纵横,普光气田每年90亿立方米的天然气产量,为“气化长江经济带”提供着重要资源基础。由于普光气田回注井回注能力差,随天然气一同采出的大量矿化度高、难降解的采出水,变成无处可去的废水。因此,加快气田水资源化利用,成为保证普光气田绿色高效生产的必由之路。

“把难降解的水变为达标水,重点要看COD指标。而把高达4000毫克/升的COD指标,降低至50毫克/升以内,关键靠耐盐微生物!”普光气田深度水处理项目负责人郭健,拿出一团“泥巴”介绍道。

这种淡黄色的“活性污泥”包含了耐盐菌为主体的各类微生物,技术团队从上万种微生物中筛选出几株“高效耐盐菌”,经过专门的分类培养,多重构建,这些用肉眼无法观察的“小宝贝”在耐高盐A/O+MBR处理技术中发挥了巨大作用——该技术对采出水中COD去除率达到60%,处理成本较传统高级氧化工艺降本达到35%。

依靠此类技术,郭健所在的技术团队建成了国内首座高含硫气田高盐生化深度处理站——普光气田深度水处理工程,处理过后的达标采出水被源源不断地利用于普光气田天然气净化厂循环冷却水系统。仅这一项,普光气田每年从长江水系取水量就可减少33万立方米。

让地层喝上“低碳水”

近年来,在胜利油田“稳产增产”的总体能源战略框架下,从稀油到稠油,从陆上到海上,从高温到更高温,多形式的开发逐步推进。

高采收率的背后,带来的是采出水物性日趋复杂、水处理难度不断加大、水处理能耗居高不下的现实问题。面对胜利油田每天数十万立方米采出水,石油工程设计公司紧扣生产需求,围绕绿色高效的水处理目标,对各类油田采出水一类一策,分类施策地开展研究,严格把控处理标准,确保地层喝上“放心水”“低碳水”,助推胜利油田降本增效。

技术团队针对化学驱采出水和页岩油采出水的处理,研发了密闭多效耦合气浮装置,实现了气浮尾气的循环利用和采出水的就地高效处理,较传统工艺减少占地30%,降低投资20%;针对稠油采出水的水质特性,攻关形成了“MBBR+双膜”和MDVC蒸发技术,保障了胜利油田可持续开发的生产需求……

结合发展迅速的新能源技术应用,技术团队又开发出新能源耦合注水模式:在辛五、营六等6座注水站,井场绿电驱动注水泵开展水处理反应流程,每天可调控水量达1090立方米,节约电费0.6万元。

围绕提高注水质量、节约注水能耗等目标,石油工程设计公司专家彭刚带领技术团队聚焦整装油田离心泵注水、断块/低渗油田往复泵注水等技术开展深入攻关,将胜利油田的平均注水系统效率由45%提高到54%,注水单耗降低到5.8千瓦时/立方米以下,注水系统年节约电费成本超亿元。

算好环保和经济“两笔账”

“侯立安院士对于新膜分离技术处理石油化工废水的应用的主旨报告,对我们很有启发,公司也发布

了‘采出水资源化利用短流程技术’等24项水处理技术的应用成果报告”“‘双碳’背景下,只有不断加强技术创新,汇集各家所长,才能集中精力为油气田水处理系统提供更加精准有效的实施方案。”

谈到刚刚落下帷幕的2023年全国石油天然气注水及水处理中心站技术研讨会,石油工程设计公司党委书记张文峰感触颇深。作为中心站站长单位,石油工程设计公司紧密结合国家、行业政策,从油气田生产实际出发,坚持技术引领,持续推动油气田水处理系统环保效益和经济效益双增长。

近年来,依托山东省油田采出水处理及环境污染治理重点实验室,石油工程设计公司先后承担了国家重大专项页岩气压裂返排液精细化处理关键技术与设备研发、中石化集团公司科研项目春风油田采出水资源化再利用配套技术系统研究等课题。

通过科研攻关,石油工程设计公司形成了电解催化氧化、MDVC竖管降膜等提高油气田采出水资源化利用率的系列技术,可实现采出水利用率达到80%以上。

规划未来5年,石油工程设计公司围绕“绿色、低碳、高效”的行业发展目标,提出了油田采出水资源化由狭义资源化向广义资源化转变的技术展望,明确了提高油气田采出水资源化附加值的技术发展路线,构建起以油气田采出水提锂、采出水原位制氢、污泥生物质能等下一阶段的绿色发展技术框架。

接下来,石油工程设计公司将紧密围绕生态文明建设的要求,积极践行“绿水青山就是金山银山”的理念,按照中国石化集团公司“一基、两翼、三新”的战略布局,持续攻关“低碳、高效”的油气田采出水处理技术,充分耦合新能源、充分融合数智化,努力构建绿色、高效的油气田水系统。

商河采油管理区:

精准施策恢复老井活力

本报10月29日讯(记者 顾松 通讯员 郭洪波 黄松) 近日,胜利油田鲁明公司商河采油管理区技术人员严格按照商548-1单元一体化“水井分层先期压驱,油井后期分采”调整计划,紧盯方案设计、合同运行、作业准备等前期工作,保证了商548-1单元分段压驱如期施工。

针对油井措施有效期短、能量递减快带来的存量增产缓慢的趋势,商河采油管理区坚持“以水为先、长效投入”,转变老井有层就补的工作思路,从“选井干”到“育井干”,从“选单井”到“育井组”,对目标井前期主动注水补能,后期根据能量恢复优选老井措施,有效提升措施产能。

今年以来,该管理区在商三区沙二上、商13-60等中低渗油藏实施科学系统化培育措施井6井次,平均单井日增油2吨,阶段累计增油1500吨。

商13-331井位于商三区沙二上中块,是一口低产低液稠油井。管理区将周围

低效井商13-531转注,与原水并商13-235形成双向水驱、注水补能,待水井累注7000立方米,目标层有效注水达5800立方米后,对商13-331井补孔合采。经先期补能培养措施后,补孔合采日产油4.2吨,较作业前日增油3吨。

技术人员深化区块单元油井认识,通过作业井史、储层接替、油层对比,多轮次开展单元生产动态分析。同时,他们按照不同油藏的油藏特征、注采井距,积极摸索利用老井转注、补孔、跨层系分注;他们注重完善注采井网注水补能,科学制定“育井”培养措施,形成不同单元有效动用的技术对策。

商541-4井组内3口井能量不足,存在“注不进、采不出”的生产问题,按照以往先采油、后注水的生产方式不能满足当前增储需求。技术人员经过一系列分析论证,果断采取先压驱注水、后油井扶停的措施,商541-4井组实现日增油7吨。

塔里木分公司:

管线设备“穿衣戴帽”过暖冬

本报10月29日讯(记者 顾松 通讯员 邱振军) “现在已到毛毡3265包,大家加把劲,卸车后分类摆放好,明后天就送往北疆井队。”近日,在新疆轮台胜利石油工程公司塔里木分公司库房,物资供应部副经理国建刚一边清点到货物资,一边用笔在毛毡袋上标注好井队号。

针对新疆冬季来临早,入冬快的特点,该公司为确保冬季安全施工,不让一口井因气温原因耽误生产,从9月下旬就开始备战冬防保温工作。其间,他们通过每天生产晨会通报和责任到人等形式,严格制定冬防保温工作计划,为冬季生产平稳运行打基础、筑根基。

为了让职工和设备度过“暖冬”,9月中旬起,塔里木分公司安全、设备和生活等部门积极响应,针对新疆气候特点和井队分布等情况,精心部署,提前保障锅炉和保温材料到井。井队在搬迁安装同时,进行电保温作业,给主要管线和关键设备“穿衣戴帽”,实现现场冬防保温工作“无死角、全覆盖”。

“根据往年经验,10月初,公司北疆井队夜间的温度就已降到零摄氏度以下,并且随着突如其来的降雪,气温会大幅度降低,所以我们未雨绸缪,提前一个月就启动冬防保温工作,确保北疆井队10月15日、南疆井队11月15日达到锅炉随时启动标准。”塔里木分公司副经理孟强说。

根据今年北疆施工井队不冬休的特点和实际,塔里木分公司细化方案和运行大表,重点强化对各类油气管线、高压管汇、节流管汇、泥浆泵空气包等要害部位的保温捆扎,全面开展生产设备检修保养和维护,确保生产设施设备冬季安全运行。

与此同时,他们第一时间检修、更换员工宿舍取暖设施和电路,加强冬季用电安全隐患排查,对井房、营房供排水系统露天部分,利用毛毡、塑料布进行捆扎保温,及时更换井队柴油机机油和防冻液,确保冬季不冻堵一条管线,不发生任何事故。



“质量官”严把质量关

近日,在胜利油田孤东采油厂机采装备服务部管杆修复站,员工正在检测修复油管的丝扣、壁厚等指标。据了解,上产降本增收创效攻坚行动开展以来,孤东采油厂机采装备服务部牢固树立“质量第一,效益至上”的理念,坚持日常检查、综合检查、专项检查、解剖检查相结合,实施服务部、基层班站、工序(班组)三级检查制度,持续加强质量监督力度,强化过程风险管控,始终做到出厂产品质量合格率100%,为采油厂原油上产提供了坚强保障。

本报记者 顾松 通讯员 王国章 程元强 摄影报道