

中石大蓝天（青岛）石油技术有限公司

油田辛 10 区块新能源直流微电网及油井群控系统

一、案例简介

中石大蓝天（青岛）石油技术有限公司是一家致力于油田智能化、低碳环保科技服务的技术公司，主要服务于油气勘探开发、油气储运、石油化工、石油装备、环境工程及新材料等领域。中石大蓝天（青岛）石油技术有限公司油田辛 10 区块新能源直流微电网及油井群控系统（简称油田辛 10 区微电网）主要在相对集中的 20 口油井进行直流微电网集中群控改造，建设 100kW 光伏发电、地面小型风力发电、70kW 储能和采油区块抽油机直流母线供电驱动井群构成的新能源直流微电网及油井群控系统。同时，通过网络化监控系统实现对各供能单元的多能互补控制、抽油机群的协调联控和整体系统高效运行管理。

油田辛 10 区微电网投运后，年综合节电约 39 万 kWh，其中直流母线系统综合节电量约 23 万 kWh，光伏发电量 16 万 kWh，实现可再生能源就地消纳比例达 100%，可再生能源消费占比达到 20%以上；实现油田电价 0.75 元/kWh，每年可节约电费 29 万元；直流母线系统综合节电率 21.3%，电力负荷调节能力达到 73%，每年减少化石能源消费 48 吨标煤，减少二氧化碳排放 222 吨。



图1 油田辛10区微电网系统

二、主要做法及亮点

实现多抽油机倒发电能量的互馈共享和循环利用。结合抽油机的集中分布特点，充分发挥直流供电的优势，将分散的供电变压器冗余容量集中共享，降低网电变压器和其他发电机组的供电容量，降低交流侧谐波污染，提高功率因数，明显提升采油工艺和增产节能效益。

实现新能源与各逆变终端的监控调度管理。通过核心控制单元保证系统利用现代网络信息化通讯，搭建智能间抽数字化系统监控中心，实现风力发电、光伏发电、燃气轮机发电等多种能源发电，新能源与各逆变终端的监控调度管理，可以根据风电、光电等微源的随机波动供给情况，配合各微源调控，实现多能互补优化控制，保证充分利用绿色可再生能源，尽量减少网电用量及碳排放占比。

提出抽油机群上、下冲程的相位参差协调控制方法。结合抽油机群的采油工艺流程需要和位能性负载特点，通过机群各逆变终端配合上位机监控系统统一协调控制来实现调控方法，使同一直流母线上的各驱动电机倒发电能量与电动消耗能量保持平衡，提高直流母线能量的互馈共享和循环利用效率及整体系统节能效率。



图2 新能源直流微电网的抽油机节能群控系统

三、运营模式

油田辛 10 区微电网总投资 141 万元，由中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司东辛采油厂负责投资、运营，中石大蓝

天（青岛）石油技术有限公司负责建设和维修，胜利油田分公司东辛采油厂享有项目投产运行后的经济效益、节能降碳成效。