

新疆油田温室气体减排潜力分析与应用

凌晨¹ 李慧敏² 张庐丹²

(1. 青岛中油华东院安全环保有限公司; 2. 中国石油新疆油田公司工程技术研究院)

摘 要 文章通过简要阐述新疆油田温室气体重点排放过程,指出新疆油田温室气体减排和控制工作的方向,通过对注汽锅炉、天然气处理、储罐、能源结构优化、科技减排技术研究等工艺的研究分析,提出并实施一系列减排工作,在实践中通过对注汽系统减排措施的应用大幅降低了油田温室气体排放量,为新疆油田公司温室气体减排提出了新方向。

关键词 减排潜力; 温室气体; 燃料燃烧

DOI:10.3969/j.issn.1005-3158.2017.03.004

文章编号: 1005-3158(2017)03-0012-03

0 引言

目前,全球气候变化及温室气体过量排放问题已引起世界各国普遍关注,许多发达国家、发展中国家包括中国不断推进温室气体的减排进程,多个国家制定了 2020 年温室气体减排计划,我国已将温室气体限额排放制度提上议程^[1-2]。这些对于缓解全球变暖,推动经济建设与环境保护协调发展起到了积极促进作用^[3]。

新疆油田已持续开发六十余年,近几年油气当量在 1 300 万 t 以上,稠油开采占比较高,超过总产量的 1/3 以上。随着油田稠油开发规模的扩大以及老区开发的深入,油田能耗随之上升,增加了温室气体的排放量。

1 新疆油田温室气体排放的现状

燃料燃烧所排放温室气体是当前油田最主要的贡献源之一,其占直接排放量的 83.9%。油田的主要能源为天然气和煤,其中燃烧天然气产生的温室气体占燃料燃烧排放量的 92.73%,燃煤产生的温室气体占燃料燃烧排放量的 6.49%。其中,稠油开采能耗是整个油田开采单耗的 2 倍左右,其开采能耗占油田总能耗的 2/3。针对稠油生产各环节进行分析,注汽系统消耗的天然气最多,占天然气总消耗量的 93.17%。

目前,油田关于污水回用的技术已非常成熟,油田污水回用率接近 100%,热能的二次利用、太阳能正逐步推广应用,二氧化碳回收与利用技术尚处于研究阶段,尚未推广。因此,油田温室气体减排控制措

施重点在于节能降耗。

2 减排潜力分析

经过逐项排查油气田开发工艺系统的减排点,从油气勘探、油气开采、油气处理及油气储运各个业务环节的基本生产系统、辅助生产系统、直接为生产服务的附属生产系统出发,重点控制温室气体的排放量,并挖掘减排潜力。通过对油田实际生产水平及情况分析,主要从以下 5 个方面开展温室气体减排工作^[4-5],其主要减排潜力情况见图 1。

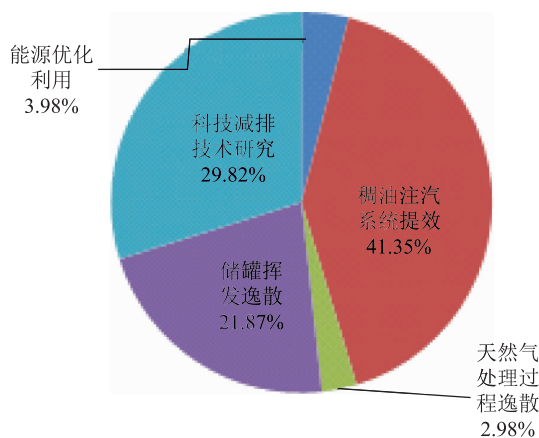


图 1 新疆油田主要减排潜力占比

2.1 注汽锅炉及管网的运行提效

按照油田设备装机容量计算,锅炉装机容量最多,占比达 83.6%,其对应的温室气体排放量较大。针对油田部分供热站注汽锅炉进行检测,被检锅炉热效率普遍低于 90%,仍有提效空间,是油田减排的主

要潜力之一。

通过测试分析,导致注汽锅炉效率低的原因^[6]主要有:部分注汽锅炉炉况差,过剩空气系数偏大、燃烧效率差;有相当数量的注汽锅炉排烟温度严重超标;部分注汽管线保温层破损,保温结构密封性能差、散热损失大、热损失远远超过标准要求。针对上述问题,通过注汽锅炉和注汽管网改造,提高注汽系统效率,减少温室气体排放。

①注汽锅炉改造。对油田低效率注汽锅炉进行改造,更换为热效率更高的气-气换热器;在锅炉炉管上涂刷高温辐射涂料,其黑度由0.7提高到0.9,吸热率提高约5%~10%;在炉膛内衬表面涂刷高温红外涂料,经高温烘烤后形成一种光滑的固化瓷膜,炉膛内壁的反射力增大1.57倍,降低了通过炉壁炉壳造成的散热损失。各种措施改造后,锅炉热效率可提高到92%左右。

②注汽管网改造。以纳米气凝胶和浆料为保温材料,采用复合反射式注汽管网保温结构对已建热损失未达标的注汽管线进行技术改造,改造完成后,检查结果表明散热损失可降低67.5%。锅炉和注汽管网改造完成后,每年减少温室气体排的二氧化碳当量占油田总体减排潜力的41.35%。

2.2 天然气处理过程的逸散控制

对于天然气处理站的逸散分析,以油田81号天然气处理站为样本,该站主要处理工艺单元包括进气分离、压缩、分子筛脱水、冷凝、LPG分馏和火炬,对厂站所有工艺单元进行泄漏源的现场检测。检测结果显示最主要的天然气泄漏装置是工艺阀门,大约贡献总泄漏量的95%,分析检测发现其中几个阀门的泄漏量较大,其占总泄漏比例较高,因此修理主要泄漏点后即可减少80%的泄漏量。

根据81号处理站处理能力与当前全油田天然气处理能力的比例关系,可以推算出每年全油田在天然气处理环节通过防止泄漏可至少降低排放二氧化碳当量占油田总体减排潜力的2.98%。

2.3 储罐挥发逸散回收

对于联合站原油储罐的逸散分析,以81号联合处理站为样本,进行了逸散排放的现场测试。处理站有3个一级分离罐,两个垂直缓冲罐,两个二级垂直分离罐,3个乳状液处理器,所有罐体都设有压力真空阀和取样口。通过测试,发现81号处理站储罐均有不同程度的挥发逸散。若在处理站安装轻烃回收装置,储罐呼吸排空产生的温室气体可全部回收。初

步推算,全年可由此减少温室气体排放的二氧化碳当量约占油田总减排潜力的21.87%。

2.4 油田能源结构优化

新疆油田能源消耗中天然气利用率达92.73%,可优化挖潜的空间有限,但其减少温室气体排放效率较高。采用可再生能源替代传统能源和实施供热煤改气工程两条途径可大幅减少二氧化碳排放。

2.4.1 可再生能源利用

新疆油田地处西北荒漠,太阳能资源极为丰富,日照时间长且辐射强度高,每年总日照时间高达2550~3500h;且油田临近阿拉山风口,风能资源充沛,因此,在新疆油田开展太阳能、风能研究利用具有得天独厚的优势。

油田太阳能利用技术主要包括太阳能-电能转换利用技术和太阳能-热能转换利用技术。太阳能-电能转换利用技术主要采用太阳能光伏发电、风光互补发电系统为油区计量站、员工公寓等提供电力,太阳能-热能转换利用技术主要利用太阳能供给生活用水、站区采暖等。

2011年至今,新疆油田已建太阳能利用系统近百套,其中太阳能光伏发电系统64套,太阳能加热系统27套。实现年节约用电两百多万千瓦时,节约天然气,大大减少温室气体的排放。目前,油田持续推进太阳能等新能源的利用,开展了空气源热泵与太阳能利用技术结合试验及应用,近两年将新建太阳能系统替代老旧供热系统,预计全年可由此减少的温室气体排放二氧化碳当量约占油田总体减排潜力的2%。

2.4.2 煤改气工程

近年来,油田积极响应国家、政府的“蓝天工程”,不断增加清洁能源——天然气的应用占比,为改善油区环境、减少温室气体排放做出了积极贡献。

油田持续更替年久低效的燃煤锅炉,将其改造为燃气锅炉。“十二五”期间,油田共实施明园、永安、曙征3个锅炉房煤改气工程,预计全年可由此减少的温室气体排放二氧化碳当量约占油田总体减排潜力的2%。

2.5 科技减排技术研究

油田目前正开展科技减排系列技术的研究攻关,具体包括过热蒸汽发生器研制及配套技术、SAGD能量优化及余热梯级利用技术、不除硅污水回用锅炉技术、水质控制技术、注汽锅炉烟气余热及二氧化碳协同利用技术、稠油油藏化学预处理技术等,预计可产生约15万t减排空间,占总体减排潜力的29.8%。

3 应用情况

目前,新疆油田已在注汽系统开展温室气体减排措施的应用,取得了较好实践效果。油田已推广了锅炉烟气余热利用(烟气换热及冷凝技术)、高温红外涂料节能技术、高效燃烧器集成、气凝胶复合高效保温等技术改造措施,对热效率未达标的注汽锅炉和单层瓦保温结构的注汽管线进行技术改造。经测试改造后锅炉热效率由平均 87% 提高到约 92%;注汽管线改造后平均线热流密度由 200 W/m 下降到 147 W/m 以下。通过以上技改措施的实施,取得了非常显著的减排效果,共节约天然气 6 500 万 m³/a,减少二氧化碳排放约 20 万 t/a。

4 结 论

新疆油田属于开发多年的老油田,注采能耗控制难度大,温室气体排放量呈上升趋势,油田温室气体减排控制可主要依靠以下几方面工作实现:

不断提高油田注汽系统,包括注汽锅炉及管网的运行效率;

加大天然气处理过程逸散的泄漏维护;

持续优化能源利用,加大太阳能、风能等清洁能源的利用率;

安装储罐油气回收装置,减少储罐呼吸的温室气体排放;

开展科技攻关,让新技术不断在油田实施推广,形成温室气体减排的有效后备力量。

参 考 文 献

- [1] 闵剑.全球温室气体减排进展及主要途径[J].石油石化绿色低碳,2016,1(5):6-12.
- [2] 王翊,唐俊.全球温室气体减排方案及分配原则比较研究[J].求索,2014(2):4-9.
- [3] 国务院发展研究中心课题组.全球温室气体减排:理论框架和解决方案[J].经济研究,2009(3):4-13.
- [4] 沈平平,杨永智.温室气体在石油开采中资源化利用的科学问题[J].中国基础科学,2006(3):23-31.
- [5] SUSANN N, CHRISTOPHER P L, MIKE M, et al. 发展一种估算石油工业温室气体排放的一致的方法[J].生态毒理学报,2005,2(3):72-75.
- [6] 苏丽清.当前工业锅炉热效率低下的原因与对策[J].煤,2007,16(10):4-5.

(收稿日期 2017-05-27)

(编辑 王蕊)

“典型危险化学品储存设施安全预警与防护一体化 关键技术研究与应用示范”2017 年度项目阶段工作会议成功召开

2017 年 5 月 13 日,国家重点研发计划“典型危险化学品储存设施安全预警与防护一体化关键技术研究与应用示范”2017 年度项目阶段工作会议在北京塔里木石油酒店召开,参研单位 80 余名代表参加了本次会议。

项目负责人清华大学郑小平教授主持本次会议,5 名课题牵头单位负责人员分别代表分别汇报典型危险化学品事故全过程灾变机理与储存设施无缝隙化管理技术、基于声光一体化的储存设施监测技术、基于太赫兹和红外的储存设施事故监测预警技术、危险化学品储存设施燃爆毁伤效应及事故调查技术、典型危险化学品储存设施安全监测预警及防护一体化等 5 方面研究进展;各课题根据研究特点分别做了典型危化品储存设施分布信息调研、石油储存设施历史事故过程反演模拟研究及试验设计、电磁超声在线腐蚀监测仪器与系统研发、太赫兹逆合成孔径雷达技术研究、气体爆轰下管道动态断裂行为数值预测、化学战剂泄漏网络化监测系统的设计与实现等 6 个专题报告;财务专家对最新国家财务政策进行解读;项目管理办公室进行前期工作总结,传达国家科技管理部门的相关指示,并从项目管理角度提出要求和建议。

会议最后,项目负责人、项目牵头单位代表分别发言,要求各课题加快研究进度,加强经费使用监督,重视 2017 年底中期审查,加强课题内部交流,实现资源共享,为项目开展下一阶段技术研究提供支持。

(中国石油安全环保技术研究院 刘文才供稿 2017-05-15)