

共青团青海省委
中国石油青海油田公司
主编

科学发展 青春激扬

——青海石油青工创新创业实效战成果汇编

Kexue Fazhan
Qingchun Jiyang

- 顾全大局的爱国精神 The loyal spirit of taking the interests of the whole into account
- 艰苦奋斗的创业精神 The pioneering spirit of hard struggle
- 为油而战的奉献精神 The devoted spirit of fighting for the oil



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

科学发展 青春激扬

——青海石油青工创新创效实战成果汇编

共青团青海省委
中国石油青海油田公司

主编

Kexue Fazhan
Qingchun Jiyang



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

科学发展 青春激扬:青海石油青工创新创效实战成果汇编/共青团青海省委,中国石油青海油田公司主编. —北京:北京大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-301-04899-3

I. 科… II. ①共… ②中… III. 中国共产主义青年团-石油工业-工业企业-共青团工作-青海省-文集 IV. D297.1-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 145880 号

书 名: 科学发展 青春激扬——青海石油青工创新创效实战成果汇编

著作责任者: 共青团青海省委 中国石油青海油田公司 主编

责任编辑: 黄 炜

封面设计: 北京春天书装图文设计工作室

标准书号: ISBN 978-7-301-04899-3/TE·0001

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752038

出版部 62754962

电子邮箱: zpup@pup.pku.edu.cn

印刷者: 北京飞达印刷有限责任公司

经销者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.75 印张 366 千字

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 45.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子邮箱:fd@pup.pku.edu.cn

《科学发展 青春激扬》

编委会

编委会主任：钱桂仑 解源 宗贻平 刘圣志

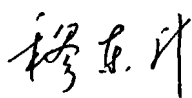
总编：初军威 党玉琪

主编：陈建学 梁宏富 李永 赵元才 王绪业
张世彪 熊国存 杨仁远 郑德祥 苏晖
贺德才 贾英兰 高海梅

执行编辑：王海霜 蒋文青 曲建国 薛多山 邵海芬

编委：齐红江 曹庆明 张海涛 司小军 伏红孝
王丽 韩秦鹏 白庆国 邵剑波 蒋朝丽
王健君 朱永学 姜辉 李海勇 杨善林
魏青 车建国 杨虹 杨玉清 严晓东
金红 赵斌 张彩庆 高永海 徐尚宏
黄勇 张麒麟 步杰民 汤郑达 曹海霞

序 言



(青海省委常委、省总工会主席)

跨越发展、绿色发展、和谐发展、统筹发展是省委、省政府立足科学发展观和青海省情,总结我省发展实际,借鉴国内外发展经验,适应新的发展要求而提出来的重要战略举措。近年来,全省广大青年职工紧紧围绕省委、省政府“生态立省”,构建循环经济和建设节约型社会的要求,努力从身边做起、从岗位做起,千方百计节能降耗、挖潜增效,促进循环经济发展,推动资源节约型、环境友好型社会建设,积极而认真地开展各种行之有效的“双争双创”劳动竞赛活动,努力争创青年文明号、争当青年岗位能手,在全省职工节能减排、创新创效等方面充分发挥了生力军、突击队的作用,赢得了广大群众和各级组织的好评。

当前我省正处在改革发展的关键时期,促进我省经济平稳较快发展,全力建设富裕文明和谐新青海,既是全省人民和广大青年的共同奋斗目标,也是当代青年职工光荣的历史使命和义不容辞的神圣职责。全省广大青年要肩负时代重任,自觉投身改革开放和现代化建设的伟大实践,把爱党、爱国、爱社会主义的美好感情,转化为爱家乡、爱集体、爱岗位的生动实践。带头从自身做起,从具体工作做起,为保增长、促发展做贡献;带头勤学苦练,为推动科技创新、管理创新、体制创新以及各个领域的创新献计献策;带头树立创新意识,勇于解放思想,在平凡岗位上脚踏实地,争创一流。全省广大青年要主动适应科学技术日新月异和以信息化带动工业化的新形势,积极参与“创建学习型组织、争做知识型职工”活动,学习新知识,钻研新技能,掌握新本领,诠释“知识改变命运、学习成就未来”

的人生真谛。积极参与技术革新和发明创造等活动,努力成为引领创新创业的先锋,为增强企业自主创新能力、提高企业核心竞争力和抗风险能力贡献智慧和力量。全省广大青年和青年职工要大力弘扬以爱国主义为核心的民族精神、以改革创新为核心的时代精神和以“五个特别”为核心的青藏高原精神,树立自信、开放、创新的青海意识,自觉践行社会主义荣辱观,自觉陶冶高尚情操,自觉恪守社会主义基本道德规范,推动职工文化、企业文化、青年文化建设,唱响新时代青春创新创业之歌,进一步展示新时期青海青年职工的新风采,为建设创新型青海输入源源不断的强大动力。

青海石油青年职工在节能减排、挖潜增效、革新发明方面成熟的实例,以点带面地展示出当代青海青年职工以科学发展观为指导,不断增强的促进科技成果转化为企业现实发展能力的本领,不断提升的推动企业安全、文明、清洁生产的能力。本书汇集的案例,具有很强的启发性和推广性,对于广大青年开展“节能减排、创新创效”实践活动具有很大的帮助作用。衷心希望有更多的青海青年投身于科技创新、节能减排实践活动,为把青海这样一个资源丰富、生态地位重要的地区,建设成为资源节约型和环境友好型社会而努力奋斗!

2009年8月3日

目 录

基础研究实验篇

新污水处理装置滤料再生的前期实验	(3)
涩北气田产能试井二项式曲线倒转的分析与校正方法	(6)
涩北气田水平井地质导向技术研究	(15)
宾馆费用节约项目	(19)
DV 教学方案制作与应用	(23)
青海油田阳光销售竞价系统开发	(26)
涩北一号气田气井优化管理	(32)
花土沟站能耗与成本控制的几点措施	(36)
燃烧器教学模板的研究与制作	(43)
孢粉分析中的废旧重液回收再利用	(48)
实验中心有毒有害化学药品的回收	(50)
废旧物资在简易车棚中的利用	(55)
废旧物资回收管理	(58)

技术改造篇

污水密闭式循环系统	(63)
花土沟油田电能减耗革新项目	(66)
压裂车组高压管汇系统的改进	(69)
甲醇装置不停车结垢处理	(73)
原油前端化学处理工艺改造	(78)
高含水井合理间采周期的确定	(83)
加热炉止回阀的渗漏处理	(88)
400 kW 天然气加热炉盘管管束支撑的改进	(91)
花土沟联合站加药方式改革	(95)

KHT-95 分级滑套的改进与完善	(98)
花土沟联合站天然气处理工艺流程节能改造	(101)
接转站气浮机喷枪改造	(105)
涩北一号气田单井进站管线工艺流程改造	(110)
催化裂化装置四机组润滑油回油管线改造	(112)
狮子沟油井间抽制度探索	(116)
锅炉房节能节水综合技术改造	(121)
集气站燃气系统优化改造	(126)
进站区压变防冻改造	(130)
井下作业自制钢丝刷	(133)
单井罐自动排水装置设计原理及实施效果	(135)
螺杆泵电机防震改造	(138)
集气场站孔板计量装置防冻堵工艺改造	(140)
敦煌末站电伴热带改造	(143)
联十七站混输泵变频控制改造技术革新	(146)
南八仙刮蜡技术的改进	(151)
抽油机井电机皮带轮与变频柜匹配的研究与应用	(154)
中灶火站变电所所用变压器增加油枕改造	(160)
高含水原油脱水工艺流程方案优化	(162)
维护队修旧利废组装电控柜	(165)
水处理系统的优化与改进	(169)
五十铃主减速器维修改造	(173)
改造结构 优化分离效果	(177)
介形分析岗电炉改装活动式电热板的改装与应用	(180)
15 号集气站加热炉上水管线改造	(183)
加热炉排污阀改造	(185)
涩北二号作业区八号站自动化系统改造	(192)
高原除氧器水封技术改造	(194)
提捞油罐车上油管线技术改革	(197)

软件开发篇

油水井井下工具图库管理及管柱示意图设计软件(WPD)的开发	(203)
处理技术攻关 提高剖面质量	(208)
设备管理信息系统推广应用	(217)
利用流动单元模型进行剩余油分布预测与实践	(220)
跃进二号网站设计与建立	(222)

设计开发篇

节能型井口多功能储存器的设计开发	(229)
井口加热炉代替传统热洗车洗井在乌南油田的应用	(233)
提捞泵密封总成的设计开发	(238)
空心杆洗井单流阀的改造与应用	(241)
串联油井掺水量的精细控制	(246)
《培训管理系统》的设计开发	(250)
封层冲砂工具的开发设计	(257)
新型钢丝卡设计	(260)
气液联动阀过滤器垫圈设计制作	(263)
160 万方三甘醇装置再生温度远传上位机开发	(265)
节能型填砂漏斗的设计加工	(267)

新技术推广篇

优化钻井地质设计,促进水平井在涩北气田的规模应用	(271)
七个泉采油作业区便携式求产装置	(276)
南翼山油田伴生气利用	(280)
科技灭鼠在生活物资仓储中的推广与运用	(285)
南翼山油田采油井间歇采油	(290)
压力降落试井在涩北气田的应用	(296)

FYLØ19 系列分层压力计在青海油田的应用 (303)

油砂山油田间抽井时控开关应用 (309)

原油储罐的腐蚀与防护 (315)

涩北气田 10 kV 输电线路节能改造 (318)

集流式产液剖面测井仪器在青海油田的应用 (322)

RS-485 通信通道保护器在涩北气田的应用 (329)

太阳能路灯在涩北气田的应用与推广 (333)

后 记 (337)

基础研究实验篇

新污水处理装置滤料再生的前期实验

杨文涛 孙 洪 马振勇 李 巍

(采油一厂)

摘 要 新污水处理装置中的双滤料过滤系统运行一段时间后必须进行药物清洗或更换滤料,鉴于我站老污水处理装置中的压力过滤罐与新系统的双滤料过滤器的结构、滤层基本一致,为了保证双滤料过滤器药物清洗的高效性,并得到确切的数据,我们采用滤料清洗剂(酸性、碱性)对老系统中的压力过滤罐进行清洗试验。

关键词 药物清洗 数据 试验

前 言

随着油田进入二次开采阶段,油田注水工作是一项任重而道远的工作,尕斯联合站新污水处理系统采用“除油沉降—旋流分离—深度过滤”工艺,从根本上解决我厂注水水质,并保证注水水量。但根据我站十几年污水处理的经验,新污水处理装置中的双滤料过滤系统运行一段时间后必须进行药物清洗或更换滤料,而更换滤料费时、费力,既浪费成本,又降低了效率。

鉴于我站老污水处理装置中的压力过滤罐与新系统的双滤料过滤器的结构、滤层基本一致,为了保证双滤料过滤器药物清洗的高效性,并得到确切的数据,我们采用老系统中的压力过滤罐进行清洗试验。

一、压力过滤罐滤料和双滤料过滤器滤料的相似性

压力过滤罐的结构分为垫料层和滤料层。垫料层由大鹅卵石和小鹅卵石构成,滤料层由石英砂、磁铁矿和无烟煤构成,滤料层高是 1.1 m。而双滤料过滤器的结构分为垫料层和滤料层。垫料层由大鹅卵石和小鹅卵石构成,滤料

层由大石榴石、小石榴石、石英砂构成,滤料层高是 1.2 m。

无论是压力过滤罐还是双滤料过滤器都是污水处理系统中负荷最重、最容易污染的部位,也是除油、除铁、除固体悬浮颗粒的最关键的部位,因此过滤装置在运行过程中,容易受到污油以及大粒径悬浮物颗粒的污染,导致过滤压差增大,从而影响过滤装置的过滤效果,导致注水水质变差。所以,过滤装置是否能正常工作,是保证注水水质的关键所在。

二、过滤装置存在的常规性问题

- (1) 前端沉降不好,导致滤料吸附大量的固体悬浮颗粒和污油。
- (2) 油区加药系统改为采油队加药,使得油区分离器来水温度较低,大约为 43℃(过去约为 65℃),造成净化水温度低,导致压力过滤罐反冲洗达不到理想的效果,尤其在除油方面几乎没有任何效果,进而影响到机械杂质的过滤,因此大大缩短了滤料的使用周期。
- (3) 更换滤料时间长,且不经济,既浪费人力,又要投入大量资金购买滤料。

三、压力过滤罐的清洗试验

经探讨考虑采用滤料清洗剂(酸性、碱性)对压力过滤罐进行清洗试验。
现场选择 7# 压力过滤罐进行清洗试验论证,在清洗试验前,7# 压力过滤罐进出口 1 周平均水质指标如表 1 所示。

表 1 压力罐进出口 1 周平均水质

取样点	pH	机杂(mg/L)	含油(mg/L)	含铁(mg/L)	含氧(mg/L)
进口	6.85	21.2	5.5	6.0	0
出口	6.80	19.8	5.0	4.5	0

由表 1 可以看出,7# 压力过滤罐已经失去了去除机杂、除油、除铁等功能,基本失去了过滤作用。

试验操作步骤如下:

- (1) 选用清洗方罐(4 m³)连接好清洗流程,清洗方式采用泵低进高出连续循环反洗滤层的方法,清洗压力约为 0.3 MPa。
- (2) 调配 300 ppm 碱性清洗剂对 7# 压力过滤罐进行 24 h 连续循环清洗。

(3) 调配 300 ppm 酸性清洗剂对 7# 压力过滤罐进行 24 h 连续循环清洗。

(4) 用净化水反冲洗滤料数次。

(5) 导入压力过滤罐正常过滤流程, 30 min 后取正常过滤进出口水样进行检测。

清洗流程见图 1。

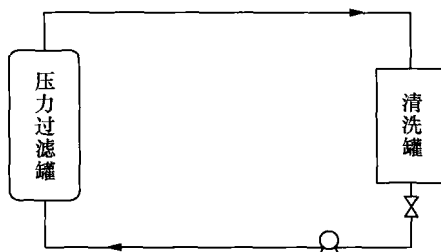


图 1 清洗流程简图

7# 压力过滤罐清洗 1 周后平均进出口水质指标如表 2 所示。

表 2 过滤罐清洗 1 周后平均进出口水质

取样点	pH	机杂(mg/L)	含油(mg/L)	含铁(mg/L)	含氧(mg/L)
进口	6.9	25.6	5.5	8.0	0
出口	6.9	3.8	2.0	3.0	0

由表 1 和表 2 对比可以看出, 清洗后的 7# 压力过滤罐进出口水质指标相差很大, 恢复了吸附悬浮固体颗粒、除油、除铁等作用, 达到了滤料的再生功能。

四、效果评价

(1) 缩短检修过滤装置的周期。

(2) 节约生产成本。经过粗略计算检修每台过滤装置人工、材料成本大约是 9500 元, 而清洗每台过滤装置大约是 3800 元, 这样, 清洗滤料可以节约成本 5700 元/台, 10 台过滤器节约成本 5.7 万元。

(3) 清洗滤料后清洗剂正好起到中和反应, 不污染环境, 在时间和空间上不会影响正常生产。

总之, 朶斯联合站每年因滤料污染至少检修两次过滤装置, 耗费了大量的人力、物力。经试验论证清洗滤料后可以恢复滤料的再生功能, 为新污水处理系统双滤料过滤器的药物清洗奠定了基础, 为以后污水处理工作提供了有效的技术保证。

涪北气田产能试井二项式曲线 倒转的分析与校正方法

高创波 高晓建 吴胜利 单永乐 魏永霞

(测试公司)

摘 要 针对涪北气田每年逐渐增加的产能试井二项式倒转现象,对一项校正研究工作进行了探讨。根据渗流理论推导出的二项式方程,结合二项式方程曲线特点,对静压或者流压进行校正。根据产能试井理论,二项式曲线在涪北气田出现倒转情况,一般为气井出水、出砂的影响,导致井底流动状态发生变化,使得测试过程中测取到的流静压数据不能真实反应当前的井底压力。依据校正前生产井的试井指示曲线,根据其曲线截距的正负值,对流压或者静压进行相应校正,使得二项式层流系数 A 和紊流系数 B 校正后均为正值,二项式与指数式解释结果可靠,从而使涪北气田的产能试井二项式曲线倒转变为正常不倒转情况。

关键词 产能试井 二项式曲线倒转 层流系数 A 紊流系数 B 校正

项目实施的原因

随着气田的持续开发,出水、出砂现象已经严重制约了气井的产能,对产能试井的解释带来了巨大的挑战,属于疏松砂岩地层的涪北气田更是面临着出水、出砂的影响。从 2002 年至 2008 年底,涪北气田的产能试井二项式曲线发生倒转的现象日益增加,导致无阻流量解释结果不可靠,仅在 2008 年全年就达到了 8 口井之多,几乎占到全年产能试井工作量的 16%,严重地制约了生产井的配产工作,并且一定程度上影响了气田开发方案的制订工作,所以有针对性地开展涪北气田二项式曲线倒转的校正工作已经刻不容缓。

项目实施

气井产能试井又称气井稳定试井,是以气体稳定渗流理论为基础,目的是确定气井的产能及合理的生产制度,并求得气井的生产方程,预测气井产量随气藏衰竭而下降的原因。其基本方法是首先关井取得静止地层压力,然后开井生产,在短期内多次改变气井的工作制度,测量该工作制度下的产量、井底压力及井口油套压等,然后整理资料求取产能方程并计算出无阻流量。这对确定气井的产能、合理工作制度以及气田的开发方案有积极意义。

1. 二项式渗流规律

气体在气藏中向井底流动,在井的泄流体积范围内为径向流。根据渗流力学,可以推导出拟稳定流条件下的渗流方程为:

$$\begin{aligned} p_R^2 - p_{wf}^2 &= Aq + Bq^2 \quad (1) \\ A &= \frac{84.84 \times 10^{-4} \mu \bar{z} T_w p_{sc}}{kh T_{sc}} \left(\lg \frac{r_e}{r_w} + 0.434S \right) \\ B &= \frac{1.966 \times 10^{-16} \beta \gamma_g \bar{z} T_w p_{sc}^2}{h^2 T_{sc}} \left(\frac{1}{r_w} - \frac{1}{r_e} \right) \end{aligned}$$

其中: A 为达西流动系数, B 为非达西流系数。

2. 指数式渗流规律

国外的试井工作者根据大量的经验,提出了压力与产量之间的关系如下:

$$q = C(p_R^2 - p_{wf}^2)^n \quad (2)$$

其中:通常 n 在 $0.5 \sim 1.0$ 之间,当 $n=1$ 时,产量与压力平方差之间呈线性关系,此时为达西流动状态; $n=0.5$ 时,压力平方差与产量平方成正比,处于完全紊流状态;当 $n=0.5 \sim 1.0$ 之间,为非达西流动状。

产能试井中二项式存在的主要问题就是二项式曲线发生倒转,无法进行二项式产能分析,解释得不到无阻流量。其原因是二项式方程的层流系数 A 和紊流系数 B 都小于 0 或其中之一小于 0。其在指数式方程上的基本表现就是 $n > 1$,只要是二项式发生倒转,那么 n 一定大于 1,但是指数式指数 $n > 1$,二项式曲线不一定发生倒转。

目前涩北气田出现的产能试井二项式曲线倒转的原因有以下几个方面:

(1) 部分井底有积液,由于井下情况复杂,为保证试井作业施工安全,压力计未下到产层中深,导致生产压差不准确。

(2) 相应工作制度下的生产未达稳定,测得的数据不反映测试所要求的条