

科技成果及论文选编

1976—1984

大庆石油学院

前 言

我院是全国重点院校之一。随着教育事业的蓬勃发展，特别是党的十一届三中全会以来，我院的科研工作得到了进一步的发展。形成了一支基础理论较为坚实，专业技术较为齐全的科技队伍。在党的“科学技术要面向经济建设，经济建设要依靠科学技术”的科技方针指导下，我院在大力为国家培养石油工业高级工程技术人才的同时，也积极开展科学研究工作，取得了一批科研成果。

为向建国三十五周年献礼，我们对我院76~84年间34项已有所应用或见到一定经济效益的科技成果和78~84年间266篇在国内刊物公开发表或在国内专业会议上交流的科学论文进行整理，编印了本选编以供交流和推广。

由于时间仓促，加之我们水平有限，错误之处在所难免，敬请批评指正。

编 者

一九八四年九月十日

目 录

第 一 部 分

科 技 成 果

大型输油仪表中的数学问题分析.....	(1)
C B— B10Y型齿 轮泵.....	(5)
注水泵叶轮流道的电解加工新工艺.....	(7)
提高钻井泥浆泵活塞寿命的研究.....	(8)
有机岩产气率热演化模拟装置.....	(9)
油田自喷井的井底流压计算及其程序.....	(10)
气举孔排液工艺的原理和计算.....	(11)
油田轻质油热裂解制乙烯反应动力学数学模型(I)、(II).....	(12)
输油泵端面密封的研究.....	(13)
液动油管钳钳牙选材及热处理研究.....	(14)
D300/160高效泵研制.....	(15)
提高油田注水离心泵效率试验研究.....	(16)
D T—24型液压折叠式电视转播微波天线工程车.....	(17)
群论在石油井架计算中的应用.....	(18)
保温散热损失工程测试方法现场试验研究.....	(19)
控制压力容器角变形和错边的推荐规定.....	(20)
具有错边的球形压力容器光弹性应力分析.....	(21)
催化再生器过渡段的应力分析.....	(22)
浮头式换热器钩圈的强度及刚度研究.....	(23)

泥浆处理剂——水解聚丙烯腈的水解度测定·····	(24)
怎样准确测定液化石油气钢瓶的容积残余变形·····	(25)
注水井分层流量计的浮子改型·····	(26)
模型参考自适应控制系统的计算机设计系统·····	(27)
普朗克常数测定装置·····	(28)
应变电阻式指重表及泵压表·····	(29)
大庆 I 型气动前馈调节器在回流罐压力与液面的相关前馈调节 中的应用·····	(30)
大庆 II 型气动前馈调节器在再沸器温度与蒸气压力前馈调节上 的应用·····	(31)
RN型泥浆电阻率测试仪·····	(32)
12万吨/年IV型催化裂化装置技术改造·····	(33)
热法甲苯脱甲基制苯反应简化数学模型放大·····	(34)
流化床催化剂浓度计算公式·····	(35)
内燃机综合参数试验台·····	(36)
OSC—01、OSC—02系列抽油机多功能程控装置·····	(37)
抽油机自动控制和断相保护装置·····	(38)

第 二 部 份

科 学 论 文 文 摘

石油勘探系·····	(39)
石油开发系·····	(58)
石油机械系·····	(70)
石油炼制系·····	(101)
基础课处·····	(112)
政治、体育、图书馆·····	(129)

大型输油仪表中的数学问题分析

一九七五——一九七六

基础课处：曾慕蠡

该成果获一九七八年全国科学大会个人奖。包括以下五个课题。

(一) 刮板流量计中形线的理论分析

一 九 七 五

基础课处：曾慕蠡 林圣咏 曹玉璋

刮板流量计是近年一种容积式流量计，它的精度较高，结构比较简单，特别适合于航空燃料，一般石油产品和原油的计量。为了在国内制造这种流量计能形成系列，我们对刮板流量计的凹线进行了理论分析，找到了凹线的一组方程。此外对凸轮式刮板流量计的凸轮曲线也进行了分析，得到了相应方程。

根据这些方程所绘出的曲线与实物对比是吻合的。根据这些方程现已作出系列设计，并曾在上海仪表九厂已试制出样机。

本成果见于《刮板流量计及盘式流量计中形线的理论分析》一文，由大庆科技局印发过单行本，曾于1979年在中国计量测试黑龙江省分会的年会上宣读并讨论过。

(二) 标准体积管中胶球下落条件问题

一 九 七 六

基础课处：曾慕蠡

标准体积管是一种作标定其它代表精度用的仪表。这里面的胶球下落条件需要有一理论说明。我们作出了一个数学模型如下：

$$\mu D^2 P \left\{ Z_g D \cos \varphi + \frac{d_0^4}{d_1^4} \left(1 - \left(\frac{d_4^2}{d_4^2 + d_1^2} \right)^2 \right) V_0^2 \right\} = mg \cos \varphi,$$

其中常量 μ 可确定为 $\mu = 0.316$ 。

按这个数学模型就可以说明：有关管道的直径在一定的大小范围内，胶球就能下落或不能下落。对已进行过的大量的试验数据进行验算，根据这个数学模型所得到的结论，同试验结果完全吻合。这说明这个数学模型是可以作为设计新标准体积管的理论依据。本成果见于《标准体积管中胶球下落条件问题》一文，发表在《大庆石油学院学报》1979年第二期。

未搜集到这方面的外文资料，这一成果，特别是其中的常量 μ 的确定，应属首创。

(三) 振动式液体密度计中自然频率与密度的关系

一 九 七 六

基础课处：曾慕蠡 张和光

振动式液体密度计是通过自然频率以测定液体密度的一种装置。

这需要确定这二者之间的关系，以及作几个方面的理论分析。国外资料已提供了一些公式，但需补充论证和理论分析，以及补充“流体压力对振动频率的影响”这方面问题的探讨，这一工作已全部完成。见于《振动式液体密度计——自然频率与液体密度的关系及其它》一文，发表于《大庆石油学院学报》1978年第一期，曾于1980年在“全国泛函空间理论及泛函分析在物理方面的应用讨论会”上作过交流。

（四）腰轮流量计的形线和排量问题

一 九 七 六

基础课处：曾慕鑫

大口径腰轮流量计的流量大，精度高，适用于原油外输计量。关于腰轮流量计的形线分析和排液量的计算问题已有外文资料，但无论论证且有一基本公式是错误的，系统的严密的补充论证工作和订正工作都已完成，见于《腰轮流量计的形线和排量问题》一文，发表于《大庆石油学院学报》1980年第2期。

（五）高含水分析仪的线性补偿问题

一 九 七 六

基础课处：曾慕鑫

高含水分析仪是用以计量单井原油中含水体积百分比的一种装

置。这种分析仪中原油解电常数 ϵ 不是线性地依赖于原油含水体积的百分比 $\overline{W}$, 不便于进行模数转换。为把这一关系转化为线性关系, 就需要串联一适当的补偿电容 C_p , 对这一适当补偿电容的理论分析工作已完整地完, 见《高含水分析仪的线性补偿问题及其它》一文,

发表于《大庆石油学院学报》1980年第1期

CB—B10Y 型 齿 轮 泵

一 九 七 八

机械系：王永信 代民英 桂景濂

金工厂

大庆油田引进了罗马尼亚进口的F320型深井钻机，这种钻机在钻深井方面有较好的技术性能，但是在钻机上润滑泥浆泵拉杆的齿轮油泵使用寿命短，约500小时左右，有时因齿轮油泵供应不及时，而影响钻井工作的顺利进行。大庆科委要求我们研制小组，在最短时间内，研制出CB—B10Y型齿轮油泵，确保钻井前线的急需；同时也要求该泵可用于国产大庆I型钻机润滑系统。

原来齿轮油泵是罗马尼亚从西德进口的，泵上用的轴承是滚针轴承，其滚针之间有一定的距离，所以在含有泥浆的机油混合液的工作情况下，砂粒很容易侵入轴承内部，致使轴承和相关零件迅速磨损，严重影响了泵的使用寿命。

为此，我们研制小组在技术上采用组织疏松、存油率高的铁基减磨粉末冶金的滑动轴承代替滚针轴承。因为粉末冶金滑动轴承与轴配合间隙小，可以防止和减少工作油液中的细砂粒进入摩擦付之间，对轴承和其它偶合件有一定的保护作用。另外，在结构设计上缩小了轴向和径向间隙，以防止砂粒侵入。再有在密封上采用了自封式橡胶油封代替原来的组合密封，使泵结构简单，配件更换方便。

该泵经实验室试验和大庆同深一井生产实践，累积运转时间3000小时，为原来罗马尼亚齿轮油泵寿命的5—6倍。

该项成果获石油部一九八一年科技成果二等奖，黑龙江省科技成果三等奖，黑龙江省高等院校科研成果三等奖。

注水泵叶轮流道的电解加工新工艺

一九七九——一九八三

机械系：陶景明 王永林

该工艺是对砂模铸造整体叶轮和导叶流道加工的一种先进工艺方法，国内尚未见过报导，对提高泵效具有显著效果。以D155泵计每年每台节电82.5万度。并有以下经济指标：

- 1.采用该工艺一般可提高泵效6.2%。
- 2.采用该工艺，可使表面组织细化，表面硬化，从而延长了注水泵寿命。
- 3.可提高叶轮、导叶的精度2—3倍，光洁度在 $\nabla 6$ 以上。
- 4.比人工打光生产效率高42倍，降低成本六倍，生产工艺简单，劳动强度低，在一般工厂都可以推广使用。

该项成果已在大庆油田采油一厂、五厂推广，提高泵效6.2%。并在胜利油田、华北油田推广泵效可提高6%。

该新工艺获石油部一九八二年优秀科研成果二等奖，并在《黑龙江机械》83年第4期发表。

提高钻井泥浆泵活塞寿命的研究

(第 一 阶 段)

一九七九——一九八三

机械系：张勒立 杨敏嘉 黄兆芝 贺 杰

本室在十二项试验研究与理论分析的基础上研制出第一批改进活塞，并于一九八三年在江汉油田进行了现场试验，试验活塞的直径为 $\varnothing 150$ 聚氨脂带MC平尼龙环组装式活塞，分I、II、III型。

试验结果是：

I型活塞最高使用时间645小时，十四只平均寿命284.2小时/只。

II型活塞最高使用时间443.13小时，十五只平均寿命260.54小时/只。

III型活塞最高使用时间584.1小时，九只平均寿命341.57小时/只。

江汉油田目前使用的成批生产活塞最高使用时间是195.3小时，三十四只平均寿命88.29小时/只。

按平均使用时间计，改进试验活塞寿命提高3—3.8倍。

活塞使用寿命提高有利于提高钻井速度，降低钻井成本和提高钻井时效。

本项研究获得石油部科技成果二等奖，获大庆市（局）八三年科研成果一等奖。

有机岩产气率热演化模拟装置

一九八一——一九八三

勘探系：方祖康 陈章明 李敬波

为了对一个盆地的生气能力进行资源评价，必须确定该盆地的有机岩产气率。

有机岩产气率热演化模拟装置，可以把有机岩（包括煤及生油岩）加温、加压，测定出各阶段的产气量及产液量，并通过仪器进行产物的分析，取得各项数据，从而达到对一个盆地的天然气资源量进行评价的目的。

本装置是由压实装置，加热装置及集液、气装置三大部分组成。一次可装有机岩样100克，可将样品由常温加热至 500°C ，自动控温，可对样品加压至1600公斤/厘米²。可同时收集产出的气体，液体，（水及液态烃），并准确测出它们的产出量。

此装置于八三年投入实验后，已将内蒙大雁褐煤，云南小龙潭褐煤，中原油田煤样等做了大量模拟实验。证明效果好，数据令人满意。受到石油部科技司的好评，在国内处于领先地位。石油部科技司在今年5月成都会议上确定我院承担测定全国几个地区褐煤的煤气发生率，以作为全国统一标准的基础。

该装置获大庆市（局）一九八三年科研成果二等奖。

油田自喷井的井底流压计算及其程序

一九八〇——一九八二

基础课处：王学孔

开发系：陈家琅韩洪升

在石油开采中，为了使自喷井油管中油、气、水混合物的流动处于最佳的工作状态，以提高油井产量，需要掌握垂直管中油、气、水混合物的流动规律。

本项研究探讨了自喷井垂直油管的井底流压计算方法，它涉及到油、气、水混合物的性质和产量、井深、油管尺寸与压力之间的关系，得出了计算公式。

本项成果已编制了 TI—59型可编程序电子计算器的计算程序，使现场实测一口自喷井井底流压所用的工时由8~10小时缩短为10分钟。便于油田生产工作者快速计算井底流压，供进行动态分析时使用。

本项成果于1982年通过学院鉴定，获得1982年度大庆市优秀科技成果二等奖，发表于《大庆石油地质与开发》杂志1983年第1期。

气举孔排液工艺的原理和计算

一 九 八 三

开发系：陈家琅

基础课处：王学孔 李华贵

本研究论证了气举孔排液工艺的原理，从理论上设计和计算了气举孔的个数、尺寸和位置，预算了排液时间，与生产实践符合很好，为气举孔排液提供了可靠的理论依据，为合理施工提供了正确的设计计算方法。并且编制了电子计算机程序，可供现场工程技术人员使用。

气举孔排液的工艺、理论及其计算，已在生产中起到了良好的效果。与其它排液方法相比，气举孔排液具有简单、快速的优点，收到了明显的经济效益。它的施工成本比用混气活性水排液便宜，假如每年按施工100口井计算，仅直接成本费一项即可节约十多万元。为在油田勘探中提高排液速度，放大压差求产，提供了切实可行的方法。

大庆油田的生产实践证明，这种设计方法是可行的，排液可靠，所需时间符合计算结果。

本项科研成果通过学院鉴定，已在油田推广使用，并获得1983年度大庆市优秀科研成果二等奖。

油田轻质油热裂解制

乙烯反应动力学数学模型(I)、(II)

一九七四——一九八〇

炼制系：王宗祥 罗光熹 党长涛

模型(I)系针对大庆三十万吨乙烯工厂裂解原料即轻烃、轻质油的组成易变的特点，在模型中列出轻质油中所有组分各自的一次反应式，并添配一组二次反应式而成，使模型有较大的适应性和通用性。经对三类、七种不同组成的轻质油在四十八组不同裂解试验条件下进行计算，所得主要裂解气体产物的产率，与试验结果比较吻合。该模型获一九七七~一九七九年黑龙江省高等学校科研成果二等奖。

应用DIELS—ALDER反应机理，在模型(I)内加入一组生成芳烃及与芳烃有关的其它反应，并对原模型(I)进行全面调整，建立了模型(II)，使在计算主要气体产物产率的同时，能计算出裂解时轻芳烃的产率。

反应动力学数学模型已应用到工艺、工程计算上。以反应动力学数学模型(II)为基础，并与裂解炉膛内的传热、炉管内的流体流动原理结合，提出了轻烃、轻质油热裂解制乙烯裂解炉工艺数学模型(I)、(II)，使能同时计算沿裂解炉管的裂解产物产率分布，管内流体的温度、压力分布，管外壁温度及热通量等，计算结果，国内尚无生产数据可资比较，但与美国 S·W 公司为大庆三十万吨乙烯工厂提供的设计数据接近，且已为大庆三种不同组成的轻烃、轻质油进行了单程裂解物料平衡与主要工艺参数的计算。

输油泵端面密封的研究

一九八二——一九八三

机械系：陶景明 李云鹏 任国贞

目前，油田使用的各种离心输油泵的轴端密封，仍然是盘根密封。它的漏损量大，必须经常更换盘根，维修工作量大，造成不必要的停产，总成本高。据此，一九八二年三月开始试制三种规格的四十六套机械密封。摩擦副采用了耐磨硬质合金与石墨组对，表面加工后经光学平晶检查，不平度在 $0.09\mu\text{m}$ 以下，光洁度达到 $\nabla 11\sim\nabla 12$ ，达到了同行业的先进水平。在大庆油田采油一厂及采油五厂的16台油、水泵上使用，证明工作稳定，可达到无下滴状态，不发热。经一年运转后将中一转油站的8D A油泵拆开检查，证明磨损微少，可连续运行二年以上。

还试制了机械密封的铸铁动环，具有成本低（只有硬质合金环的 $1/30\sim 1/50$ ）加工容易，不需要专用设备，已连续运行一年多，无滴漏，对于普及机械密封具有实用价值。

本成果获八二年大庆市科技成果二等奖。