

# 何以解“稠”，新型化学剂出招

## 石油工程技术研究院研发化学剂“化解”油藏开发大难题

近日，在“胜利油田第二届专业化产品及技术互供会”上，胜利油田石油工程技术研究院稠油降黏剂、降压增注剂两项成果成交量超过600万元，独占化学品类成果销量鳌头。

“化学品的应用贯穿于油田开发全过程，对改善油田开发效果、提高采收率发挥了重要作用。”石油工程技术研究院稠油开采化学剂研发专家郑万刚说，油田在注、采、输等各环节化学剂年均使用量达40万吨以上，这意味着创新成果转化还有非常广阔的发展空间。

本报记者 顾松  
通讯员 任厚毅 马爱青

### 化学降黏助力绿色开发

通过化学降黏的方法提高流动性，是稠油绿色低碳开发的关键技术。

“与稀油相比，稠油因高黏导致其流动性差，给稠油效益开发带来极大困难。”郑万刚说，注蒸汽热采是目前主流的开发方式，但在绿色低碳发展的理念指引下，降低蒸汽用量、增加冷采开发规模是未来发展的必由之路。

冷采的核心就是化学剂的研发。“现阶段，胜利油田化学剂的研发应遵循有效注入、充分接触、高效作用、有效采出四个步骤，而对于多轮次吞吐后的稠油油藏应重点关注充分接触和高效作用两项重点。”郑万刚谨记前輩的教诲，开始了他的研发之路。

量药，烘干，粉碎，筛分，测试性能……几年来，这样机械式的重复操作，郑万刚不知道做过几千次了，只要任何一个实验因素发生变化，相同的步骤还要重复实验。

室内试验的瓶瓶罐罐只能近

似模拟现场，真实的油藏情况远比室内试验复杂。郑万刚说，用药正确、用量准确、火候恰当、熬煮时间恰如其分，多机缘凑到最佳一个点，方能熬出一剂良药。

赋予化学剂一定黏度，不让其窜流，还能更充分地接触到稠油——郑万刚觉得这个思路没有错，但结果总是顾此失彼，南辕北辙，他百思不得其解。

“还得从根上找答案啊，明确一下稠油各组分的内聚力试试看。”关键时候，石油工程技术研究院稠油所所长于田田一句话点醒了困惑许久的他。

新的研究思路，让郑万刚又有了新的动力。为了尽快实现研究突破，他连续开展研究和试验，终于成功研发出“解聚乳化型稠油降黏剂”，其核心专利“一种用于稠油冷采低动力解聚乳化降黏剂及其制备方法”荣获中国专利优秀奖。

正所谓道高一尺魔高一丈，面对更高黏度的稠油开发拦路虎，郑万刚们又开展了“沥青分散型油溶性降黏剂”的研发。

几乎是相同的研究历程：失败，调整；再失败，再完善……经历无数次失败，不断总结经验，不断调整与完善，“沥青分散型油溶性降黏剂”也“出笼”了，其核心发明专利“用于提高高凝稠油流动性能的多元共聚物”获中国专利银奖。

基于两项降黏剂构建的稠油化学降黏复合开发技术，在胜利油田得到充分推广应用，覆盖地质储量超1亿吨，目前每年化学降黏吞吐实施超500井次，降黏复合驱90井组以上，累计增油139万吨。

### 低渗油藏，分子膜减阻增注

胜利油田低产低效油藏地质储量10亿吨，普遍存在采收率低、

成本高等问题，其主体部分除了稠油，再就是低渗透，难开发的同时也一并存在着巨大的提质增效潜力。

石油工程技术研究院注水开采研究所渠慧敏博士“瞄准”的正是“低渗”这部分潜力。

渠慧敏读博士时学的是化学工程，到油田后，却致力于油田低渗、特低渗油藏降压增注研究。问题多得像吹泡泡：水在地下怎么流？什么原因导致地层低渗？增大压力为什么效果并不好？……

学校与现场，巨大的落差像悬崖。专业书被她翻得毛了边，许多页的空白处和字里行间写满密密麻麻的批注，一遍遍地检索阅读文献、一遍遍地向专家前辈们请教，常常还是一头雾水。

甚至她晚上睡觉一闭眼，眼前就会出现一个个化学式。有时候，渠慧敏觉得既然睡不着，就索性起来，到书房查看文献资料，“早一天摸到头绪，就能早一天解决低渗油藏开发难题，油水井早一天平稳高效运行，我也能早一天睡个安稳觉。”

有一天，她翻到一个文献，是有关航海轮船的换热器通过改变表面性质来减少阻力的……突然灵光一闪：低渗透油藏可不可以通过改善其表面性质来降低渗流阻力？由此她提出分子膜减阻增注的思路，带领项目组开始攻关研究。

凭着这种较真的精气神，她先后完成系列分子膜剂设计合成、分子膜剂吸附动力学模拟等研究，最终研发形成备受现场青睐的分子膜减阻增注剂。

据了解，这种增注剂在胜利油田、冀东油田等单位推广应用160余井次，有效率90%以上，平均单井增注5166立方米，降压5.9兆帕，平均有效期延长221天，受效油井678口，平均单井增油133.9吨，累计增油近10万吨。

河口机采装备服务部：

### 让每一度电“节”尽所能

从5月初开始，每天中午12点15分，尽管已经过了下班时间，但胜利油田河口采油厂机采装备服务部的技术管理室人员并没有离岗，而是逐一对工作区域的用电情况进行突击检查，旨在督促全员牢固树立节电意识，严格执行用电管理制度，自觉做到所有用电设施人走断电。

事实上，对于这个服务部而言，此项举措的象征意义更大于实际意义。“真正节电的重头，在于生产用电管理。”服务部经理孙彤坦言，对于用电管理，服务部的要求是：严防死守，坚决不让1千瓦时电白白浪费。

本报记者 顾松 通讯员 张海波

### 降低作业材料

#### 修复电耗

长期以来，如何降低作业材料修复电耗，一直是困扰着机采装备服务部的“老大难”问题，其中，油管杆修复就是其中的典范事例。

据了解，该服务部担负着全厂每年150多万千米油管杆的修复工作，要想不折不扣完成修复任务，保证原油生产经营需求，用电量肯定随之“水涨船高”。

困难再大，节电任务也必须无条件完成。基于这种认识，这个服务部把用电管理的“重头戏”——油管杆修复用电指标考核改为每万米电耗。而这一做法，其目的就是最大限度地降低电耗。

降低油管杆万米修复电耗仅凭经验不行，必须靠真实的数据和针对性措施。他们经过多次摸索，制定出《定时启动温控规律表》，职工通过这张表根据一年四个季度气温变化，科学设定加热器启停时间及油温设定区间，并缩短预热时间，每天观察水温状况，随时优化调整导热油上下限，既把清洗温度控制在经济而标准的范围内，又达到了以最小电耗获得最大热能的效果。

与此同时，服务部通过优化修复流程、实施分级清洗和加强流水线日常维护保养，让“老大难”渐渐变得不再那么难。数据显示，今年以来，在油管杆修复量稳步增加的前提下，机采装备服务部油管杆修复万米电耗同比下降了0.13万千瓦时，节能降耗效果显著。

### 工具清洗实现 量增耗降

对于下井工具维修工艺而言，清洗是第一道工序，清洗质量至关重要，标准丝毫不容降低。因此，在不影响清洗质量的前提下，如何最大限度地降低下井工具清洗流水线电耗，成为首要破解的难题。

在河口机采装备服务部，有一条曾经“引以为傲”的自制下井工具清洗流水

线，它可以轻松完成抽油泵、杆类、井口装置及各种配件的下井工具清洗。

这条流水线包括电加热、流水线传输、内外洗装置、清洗浸泡池等部分组成，抽油泵、空心杆可以通过这条流水线进行清洗，共分为上料、传输、清洗、下料4道工序；其它尺寸较小的下井工具则通过这条流水线，采用高温浸泡及高压冲洗的方式进行清洗。

然而，今年以来，这条流水线却成了服务部的一个“鸡肋”。原因很简单，虽然清洗效果好，但耗电量大，下井工具清洗电耗每件套26.2千瓦时。

经过多次集体研究，这个服务部果断提出“重新设计并改进流水线传输系统的传动机构，实施一种更为合理的生产运行方式”两个同步运行破题方案，全力推进降能耗创效益。

事实上，重新设计流水线传输的传动机构，不仅能够满足日常清洗工作的全部要求，而且蜗杆传动和万向轴的采用，实现了单台电机同时带动多个滚轮，电机数量由原来的17个减为2个，电机功率降低了9.75千瓦时，有效降低了清洗流水线电量消耗。

在此基础上，该服务部将原来持续加热、分散清洗的生产运行方式，改为集中加热、集中清洗。即根据下井工具回收情况，结合工序生产情况及外部天气，在每个月集中清洗工具5至8天。

在集中清洗的这段时期，清洗池连续加温，将井口装置及各种配件浸泡在清洗池内，先采用流水线清洗抽油泵或杆类工具，然后再对浸泡后的井口装置及各种配件进行高压冲洗。在完成回收下井工具的整个清洗工作后，停止清洗流水线的加热。截至目前，在下井工具清洗工作量同比增加574件套的前提下，清洗流水线耗电同比降低2393千瓦时，下井工具清洗电耗每件套为17.9千瓦时，同比下降8.3千瓦时。

## 多措并举，增加水驱动用储量137万吨

### 河口采油厂细分注水让老区焕发新活力

本报6月23日讯(记者 顾松  
通讯员 吴木水 刘鑫梅) 近日，胜利油田河口采油管理五区员工在渤海低渗透区块义126-12水井现场，实地了解细分有效注水效果，进一步提高油藏精细化管理水平。

今年以来，针对低渗透油藏注水难的实际问题，河口采油厂通过详细剖析制约水井分注的原因，以及套损井影响、分注工艺不适应的问题，先后开展了“一井一策，细分注水专项治理”措施，有效减缓了注采矛盾。

截至目前，河口采油厂重点在大35块、大52块、大37块等单元实施细分注水井25口，增加水驱动用储量137万吨，为河口油区“奋战二季度，实现双过半，夺取主动权”提质创效攻坚行动目标早日实现夯实基础。

