

我为祖国献石油

○张世远（1955土木）

我1952年考入清华大学土木系学习，于1955年8月毕业，服从国家分配到新疆乌鲁木齐中苏石油公司工作（1956年更名为新疆石油管理局）。1974年3月调入河北省廊坊市石油管道局工程处。1992年10月退休。

回顾38年的工作，我认为在母校的两年专业学习和一年的建校锻炼，在政治思想、工作各方面都有了提高，为后来的工作打下了基础。更使我牢记在心的是蒋南翔校长在欢送毕业生大会上提出的“要健康地为国家工作五十年，在工作中只讲奉献，不提要求”的希望，鼓励我们为国家多作贡献。

一、火烧地基

1956年10月，我到局属独山子矿务局参加五十辆汽车房建筑沉陷开裂事故的调查处理工作。局决定由我负责进行房屋地基热力加固试验，待成功后投入使用。当年在无技术资料和设备条件下，开展试验确有很多困难。记得1957年12月初在烧第二口地基试验井时，正值天寒地冻，雪后冷风刺骨，夜里零下28摄氏度，冻得我彻夜难眠。通过六天六夜连续井下燃烧，两口地基试验井热力加固成功。将试块送乌鲁木齐兵团工程处鉴定：原状土承载力为 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，经就地燃烧后平均抗压能力为 $346\text{kg}/\text{cm}^2$ ……抗弯为 $135\text{kg}/\text{cm}^2$ ……1958年初完成地基热力加固试验总结报

告，经局技术会议审查通过。火烧地基的方法在一年之后，被运用到克拉玛依浅油层的开采上。

二、火烧油层的诞生

建国初期，百废待兴，我国的石油开采量，远远不能满足国家的需求。外国人说中国是“贫油国”，他们从技术上封锁我们。为此石油部在1958年7月召开了玉门现场会，我有幸作为新疆局的代表参加了会议。那时正是大跃进的年代，为了尽快采出克拉玛依浅油层的稠油，石油部领导号召：发动群众，解放思想，提建议，搞革新。在会上当我汇报完火烧地基成果后，就大胆提出用火烧地基的原理和工艺设备，在注入井中供给空气和汽油点燃井壁周围的油层后，停止供给汽油。然后继续向火井内注入空气，使已经燃烧的油层向各生产井推进，以提高克拉玛依浅油层产量。这个想法立即得到康世恩副部长的大力支持。他问我火烧井壁能烧多深？我说能烧80米，部长又问“再往深里烧行不行？”我回答“可以，那要用更大功率的空气压缩机向深井里送气”。这时康部长第三次追问我“用火烧井壁的方法来烧油层，外国有没有？”我不加思索，张口就说：“外国没有。”这时康部长当场表态说“好”，咱们就叫它“火烧油层”吧！你回去改行搞火烧油层……会场上立刻响起了热烈掌声，祝贺中国的“火烧油层”



1998年校庆张世远（右）与夫人李可书合影

诞生。三天后我回到了克拉玛依，立即组织人员开展了黑油山浅油层“火烧油层”试验工作。

三、试验初期阶段

试验人员有张世远、李庆忠、杨良贤等七人（李庆忠，清华毕业，现为中科院院士）。同年9月为加快试验进展，石油部派王子江、沈燮泉等五人工作组于10月3日到达黑油山共同进行火烧油层攻关。

井下点火器的研制是火烧油层的关键。从1958年8月到1962年初，在全体试验人员集思广益、共同努力下，经过反复试验，我们终于研制出一个把电路、油路、气路、测温四个系统组合在一起的较为完整的井下汽油式点火器用以点燃油层。

我们一方面坚持黑油山浅井现场试验（井深20米，下套管射孔），同时坚持了室内钢管模拟油层试验，取得油层燃烧参数，为现场油层燃烧提供依据，以理论指导实践。我们经过一年半试验，无数次失败，改进，再试验，终于在1960年元月和

1961年10月，两次在克拉玛依黑油山浅油层，点燃了井下14米深，3~3.5米厚的油层，持续燃烧21天。第二次井下深18米，油层厚3米，连续燃烧34天。建立了较为稳定的燃烧带，各生产井采出了热原油，取得了宝贵的燃烧资料。为检验成果，在试验结束后用钻机获取岩心，证明地下油层燃烧效果很好。通过这两口浅井的燃烧试验，使黑油山地区高粘度重质原油的产油量和采油速度成倍地增长，采收率达到50%以上。

克拉玛依黑油山浅油层两次点火成功，为我国石油开采技术填补了空白，并向北京石油部召开的第一届火烧油层会议报捷。

记得1960年元月报捷的当天，石油部领导宣布火烧油层会议结束，并决定集中北京、新疆、玉门、四川试验人员于1960年3月到玉门老君庙K层矿场（枯竭油层，其井深300米）进行中深井火烧油层会战。

在这一阶段，我们生活上也遇到了极大的困难。我们每人每月的粮食定量只有23斤，那时的口号叫做“减粮不减干劲”，不管是工人、干部，每天要在戈壁滩上冒着风沙、寒冷、酷暑进行着笨重的体力劳动。有时实在顶不住了，就去挖些野兽也不愿吃的骆驼草来煮了吃。

由于玉门的地质条件、空气压缩机能力、电热器性能等因素，一年来没有点燃油层。1961年初部领导决定结束玉门火烧油层会战，新疆试验人员仍回克拉玛依黑油山继续火烧油层试验，直到1961年10月第二次火烧油层成功。

事实证明，在中国共产党的领导下，

中国人有志气、有能力战胜各种困难，我们仅在短短一年半的时间就点燃了地下稠油层，取得了可喜的成果。这个事实给全体试验人员和上级领导增强了火烧油层在中深井必能成功的信心，并为我国各油田在此之后几十年来蓬勃开展的工业性火烧油层和热力采油工艺研究打下了技术基础。

1962年全国大上农业，火烧油层暂时下马，只留下我和杨良贤两人坚持搞K-62型井下汽油点火器的试验。在研究所进行点火器性能试验时不慎将我腰椎扭伤，长期不能上井工作，于1964年底离开了火烧油层研究工作。

四、火烧油层的发展 ——工业试验期间

1965年—1976年在克拉玛依油田共进行了四个区层、六个不同类型的火烧井组试验，其中1965年6月8001井组获得成果。国家科委和石油部召集会议，确定扩大试验规模，并将火烧油层列为国家重点项目。1966年石油部组织了玉门、胜利、大庆、扶余等油田，中科院四川成都地质学院等单位集中在克拉玛依油田进行火烧油层会战。1966年10月在克二西区点燃深410米油层的2001井组。该井组持续燃烧1008天获得采收率84%的好效果。1968年3月在黑四区同时点燃了三口火井的行列火烧井组，并拉成了火线。

经过18年的反复试验，取得了大量成果，为我国填补了这项科研技术的空白，获得1978年全国科学大会优秀技术成果奖。我作为主要负责人之一也得到了国家给予的一份荣誉和表彰。

国外火烧油层的情况；从主要采油国家火烧油层工业性试验来看美国开始于1952年。加拿大，委内瑞拉、罗马尼亚都始于1964年。前苏联于1966年才在巴夫洛夫油田开始第一个井组的试验，比中国晚8年。

五、我国近年来火烧油层的发展情况

自从1960年在黑油山开展浅油层火烧油层试验成功以后，新疆局稠油热采工作不断取得新的成果，一直受到中央和石油部领导的支持和鼓励。从1983年以后，新疆石油管理局的火烧油层技术快速地进入了生产阶段。2010年新疆油田火烧油层13口生产井见效。火烧油层的成本只相当于蒸汽驱动技术的1/4，且最终采收率可达90%以上。

火烧油层就是将稠油中无法开采的成份在地层中就地燃烧所产生的热能来驱动开采其余75%的油层，也可以说是“吃光榨净”。目前世界上大约有40多个国家开展火烧油层，在300多个区块进行火烧油层实践，原油采收率达55%以上。目前我国火烧油层技术已达国际水平。

最后，我衷心感谢爱人李可书对我的工作极力支持。60年代初我腰部工伤后一直不能体力劳动，她一直照顾我到今天。她除了完成新疆石油局的计划工作外，还把三个孩子抚养成人，重担一人挑，劳心又劳力，辛苦半辈子。火烧油层的成功，应该有她一半的功劳。她是个非常好强的女人，我深深爱着她。一个月之前，她因脑出血住院治疗，我祝愿她早日康复，享受幸福晚年。

2012年1月9日于北京