

技能名师传帮带

采油测试 实|用|技|巧

张希录 主编



石油工业出版社

采油测试实用技巧

张希录 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书主要阐述了采油测试基础知识、采油测试常见故障分析与处理、巧计绝活与技术革新三部分内容,涵盖了油田生产一线员工在生产中遇到的各类问题和常规技能操作,言简意赅,便于读者学习。

本书可作为油田开发系统采油工、集输工、采油测试工等工种的员工岗位培训、技能鉴定、技能大赛的参考用书,也可作为相关单位管理干部、技术人员了解掌握辖区内相关岗位员工日常操作项目的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

采油测试实用技巧 / 张希录主编. —北京:石油工业出版社, 2018.1

(技能名师传帮带)

ISBN 978-7-5183-2227-5

I. ①采… II. ①张… III. ①油气测井 IV. ①TE151

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第261831号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号楼 100011)

网 址: www.petropub.com

编辑部: (010)64523712 图书营销中心: (010)64523633

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京中石油彩色印刷有限责任公司

2018年1月第1版 2018年1月第1次印刷

880×1230毫米 开本: 1/32 印张: 4.625

字数: 110千字

定价: 32.00元

(如出现印装质量问题, 我社图书营销中心负责调换)

版权所有, 翻印必究

《采油测试实用技巧》

编 委 会

主 编	张希录				
副 主 编	郭杜军	姜润泽			
编 委	迟建勋	何振楠	何显斌	唐林威	施立君
	张思鹤	毕海涛	张雯铮	郭 杰	袁 野
	赵永彬	蔡文辉	杨 猛	高忠斌	赵国峰
	贺东生	胡 月	王海涛	史向明	李洪伟
	张修毅	张寒玉	赵洪涛	李风国	曲中直
	张德龙	郑 岩	李 杰	王常奎	齐明全
	于 欢	王子威	杨 雪	单 磊	于海洋
	于 鹏	王伟光	刘翠霞	刘炳宏	张健中

序

大国工匠，匠心筑梦；彰显大国风范，托起巨龙腾飞。2016年，“培育工匠精神”被写进《政府工作报告》，这说明“工匠精神”已经得到了党和国家的高度重视。“大国工匠”的感人故事、生动实践表明，只有那些热爱本职工作、脚踏实地、尽职尽责、精益求精的人，才可能成就一番事业，才可望拓展人生价值。

“工匠精神”是一种热爱工作的职业精神。工匠的工作不单是谋生，并且能从中获得成就感和快乐，这也是很少有工匠会去改变自己所从事职业的原因。这些工匠都能够耐得住清贫和寂寞，数十年如一日地追求着职业技能的极致化，靠着传承和钻研，凭着专注和坚守，去缔造一个又一个的奇迹。培育“工匠精神”重在弘扬精神，不仅限于物质生产，还需各行各业培育和弘扬精益求精、一丝不苟、追求卓越、爱岗敬业的品格，从而提供高品质产品和高水准服务。

中国石油把“石油精神”和“工匠精神”巧妙融合，在整个石油石化系统有序推进“石油名匠”培育计划。这些“大国工匠”，基本都是奋斗在生产第一线的杰出劳动者，他们行业不同，专业不同，岗位不同，但他们有着鲜明的共同之处，就是心有理想，身怀绝技，敬业爱岗。通过“石油名匠”培育为高技能人才搭建平台，让沉心干事的企业工匠，得到应有的尊重和待遇，不仅需要个人的匠心独运，更需要营造一个企业乃至社会大环境的文化氛围，需要打造一个讲究品质、尊重知识、尊重人才的氛围。

为了更好地发挥高技能人才的引领带动作用，推动企业基层员工素质的整体提升，石油工业出版社策划出版《石油名匠工作室》《技能名师传帮带》等系列丛书，通过总结、宣传石油技师等高技能人才在工作中的使用技巧、窍门以及技术革新的方式、方法，提高石油一线员工操作水平，激发广大基层工作者的劳动兴趣，并促使一线员工主

动提高自身劳动技能，提高劳动效率。不断深化岗位练兵、劳动竞赛、技术革新等群众性经济技术活动，为广大职工立足岗位开源节流、降本增效建载体搭平台创条件。

本系列丛书是一批技艺精湛、业绩突出、德艺双馨的技能领军人才的多年工作心得、体会、成果的经验总结，有必要在各个专业一线员工中大力推广。通过在各个专业领域充分发挥引领、示范作用，加强优秀技能人才典型事迹宣传，展现良好形象，推进操作技能人才队伍素质整体提升，让“石油精神”焕发新的光芒。大国工匠彰显大国风范，石油名匠托起巨龙腾飞。

中国石油天然气集团公司人事部
中国石油化工股份有限公司人事部

总经理

刘志华

2017 年

前 言

本书写作出发点是为了解决采油测试现场工作操作难题、减轻员工劳动强度和提高工作效率,在内容上具有较强的实用性。书中包括三部分内容,第一章采油测试基础知识,总结提炼出与生产现场密切相关的 50 个名词解释和 20 个问答题,以及采油测试安全注意事项和 3221 安全工作法;第二章采油测试常见故障分析与处理,从生产工作中常遇见的六个方面问题进行了总结,着重讲解故障产生的现象,分析故障产生的原因以及处理故障的方法,具有突出的实用性和规范性的特点。第三章中的 31 项巧计绝活与技术革新,它们来源于生产工作中又应用于生产中,与企业员工的工作息息相关,既为企业降低了成本又带来了经济效益。书中大部分内容为原创,内容叙述简明扼要、通俗易懂接地气,便于读者学习理解和掌握,具有较好的实用性。

由于编写人员水平有限,书中难免会有不当之处,敬请各位专家和广大读者批评指正。

目 录

第一章 采油测试基础知识.....	1
第一节 名词解释	1
第二节 测试基础知识问答	7
第三节 采油测试安全注意事项	12
第四节 “3221” 安全的工作法	14
第二章 采油测试常见故障分析与处理.....	17
第一节 抽油机井实测示功图分析与处理	17
第二节 抽油机井实测动液面分析与处理	24
第三节 电泵井测压曲线问题分析与处理	27
第四节 注水井分层测试流量卡片分析与处理	33
第五节 抽油机井偏心井口测试故障及处理	38
第六节 测试现场所遇故障分析与处理	39
第三章 巧计绝活与技术革新.....	62
第一节 油水井阀门解冻装置	62
第二节 环保防盗套管油气装置	65
第三节 测试仪器防掉堵头	68
第四节 采油井专用多功能工具	69
第五节 抽油机刹车座的改进	75
第六节 采油井楔入式刮蜡片打捞工具	78
第七节 防盗卡箍片	81
第八节 压力表接头的研制	83
第九节 抽油机电机防盗螺栓	86
第十节 注水井通井器的改进	89

第十一节	铠丝电缆打捞工具的研制	91
第十二节	井口连接器增压阀研制	93
第十三节	新型机轮扳手革新	97
第十四节	流量计减振缓冲装置	99
第十五节	测试堵头的改进	102
第十六节	填料密封切割器的研制	104
第十七节	离心泵放空装置的改进	106
第十八节	抽油机密封盒压帽固定装置	108
第十九节	旋转式钢丝落物打捞工具的革新	111
第二十节	车载式数字压力变送器革新	113
第二十一节	全自动单锥短螺旋举升捞砂器	115
第二十二节	新型胀式打捞工具	116
第二十三节	双打捞式电缆头	118
第二十四节	活动式刮蜡片	120
第二十五节	测试堵头环保集水罩的研制	121
第二十六节	测试绞车激光对中装置的研制	123
第二十七节	折叠式防喷管举升器的革新	125
第二十八节	粉碎型振荡刮蜡器	127
第二十九节	维修注水井新型控制阀门拉力器的革新	129
第三十节	平衡推进式环保加药器的革新	131
第三十一节	井口连接器清洗专用扳手	133

第一章 采油测试基础知识

第一节 名词解释

1. 注入井

在油田开发过程中,为保持地层压力,用来向地层注入某中物质的井。如注水井、注聚井等。

2. 生产井

为开采油气而钻的井。

3. 正注

注入井从油管注入地层。

4. 反注

注入井从套管注入地层。

5. 合注

由油管 and 套管同时向地层注水。

6. 笼统注水

在同一压力下,不分层段地注入地层。

7. 油压

原油从井底流到井口后的剩余压力。

8. 分层测试

利用井下仪器和井下封隔，获得各个层段的分层压力、产量、含水 and 温度等同一井中不同油层资料的测试方法。

9. 注采比

油田注入剂地下体积与采出流体地下体积之比。

10. 注采平衡

油田注入剂地下体积与采出流体地下体积相等。

11. 开发方式

依靠哪种能量驱动进行和油田开发方式。可分为天然能量开发和人工补充能量开发。

12. 注水方式

注水井在油田上的分布位置和油水井的比例关系和排列形式。

13. 井网

油、气、水井在油田上排列和分布称为井网。

14. 三大矛盾

层间矛盾、层内矛盾、平面矛盾。

15. 层间矛盾

非均质多油层的油田开发，层与层之间的渗透率存在差异，注水开发后，在吸水能力、水线推进速度、地层压力、采油速度、水淹状况等方面，层与层之间产生了差异，这种差异称为层间矛盾。

16. 层内矛盾

在一个油层内部，由于组成油砂体颗粒不同，有大有小，因此渗透性也不相同，注水后，注入水沿阻力小的高渗透带突进，再加上地下油水黏度、表面张力、岩石表面性质的差异等，便形成了层内矛盾。

17. 平面矛盾

一个油层在平面上由于渗透率高低不同，连通性不同，使井网对油层控制情况也不同，注水后，水线在一个方向上的推进速度也不一样，有快有慢，促成同一油层井之间含水、产量、压力均不相同，这就构成了同一油层各井之间的差异，这种差异称为平面矛盾。

18. 单层突进

非均质多油层油田，各小层渗透率差别很大，注入水沿高渗透层推进速度快，这种现象称为单层突进。

19. 局部舌进

小层内部在平面上存在非均质性，各部位渗透率差别大，造成注入水的推进速度不一致，沿高渗透带推进快。这种现象称为舌进。

20. 渗透率

在一定压差条件下，岩石液体通过的能力，叫渗透性。渗透性的好坏用渗透率表示。

21. 原油的凝点

原油冷却到失去流动性时的温度称为原油的凝点。

22. 稳定试井

井底压力、流量不随时间变化的试井称为稳定试井。

23. 不稳定试井

井底流量随时间变化的试井称为不稳定试井。

24. 理论示功图

驴头只承受抽油杆柱和活塞截面以上液柱静载荷时，理论上得到的示功图。

25. 动液面

油井正常生产时，利用回声仪测得油套环形空间内液面到井口的距离。

26. 静液面

油井关井后，油套环形空间内液面高度不断上升，上升一定高度稳定下来套压无变化，这时所测得的油套环形空间内液面到井口的距离称为静液面。

27. 指示曲线

在稳定试井条件下，测得油、气、水井产量（注入量）与生产压差的关系曲线。

28. 采油指数

单位压差下的日产油量。

29. 注水指数

单位压差下的日注水量。

30. 泵效

抽油泵实际排量与理论排量的比值。

31. 封隔器

用来密封工作管柱与套管环形空间的工具。

32. 井下流量计

用于井下分层注入井（采出井），测试各生产层段注入量（采出量）的仪器。

33. 投捞器

在偏心分层测试（配产）的井中，用来拔投堵塞（配产）器的工具。

34. 堵塞（配产）器

与工作筒偏孔配合，用来调整堵塞（配产）液流大小变化的井下工具。

35. 振荡器

在测试过程中用来增加仪器冲击力的井下工具。

36. 加重杆

用来增加仪器重量的杆状工具。

37. 防喷管

安装在采油树测试阀门上，用来起下仪器时转换带压的工作管柱。

38. 试井车

安装测试绞车，为起下仪器提供动力的车辆。

39. 计数器

起下钢丝（电缆）用来计量长度的装置。

40. 微音器

将声信号转换成电信号的仪器。

41. “三有”

有计量装置、有张力指示装置、有明确分工。

42. 触电

电流通过人体与大地形成闭合回路。

43. 单相触电

人员触碰到火线上的触电。

44. 高空作业

凡超过基准面 2m（含 2m）以上的操作。

45. 危险因素

能对人造成伤害及物体损坏的因素。

46. 燃烧

易燃物在空气中受外界火源的作用，持续发光发热的现象。

47. 爆炸

物质在特定条件下迅速发生剧烈的化学或物理反应。

48. 事故

在生产生活中对人员及物资造成损害的事件。

49. “四不放过”

事故原因不清不放过，没有制定防范措施不放过，事故责任者

没处理不放过，员工没有接受教训不放过。

50. 十字保养法

紧固、润滑、清洗、防腐、调整。

第二节 测试基础知识问答

1. 什么是测试？

测试是以渗流力学理论为基础，利用各种测试仪器，在油、气、水井各种工作状态下录取油层各种物理参数和油、气、水井生产数据，从而加深对油层的了解，为获得合理的油田开发设计和检验油、气、水井的工作状态提供依据。测试工作主要由测试仪器、工艺操作和测试资料的解释与研究三部分组成。

2. 测试的目的？

（1）通过测试资料了解油田各个油层特性，如判断油田开发方式、油水边界、地层结构及估算油气田储藏量等。

（2）通过测试资料可以判断油、气、水井的工作状况，判断油层间存在的问题，从而研究油层存在问题，改变油、气、水井的工作状况，提高油田最终采收率。

3. 测试可以解决的问题？

利用测试资料，可以解决以下 6 个方面的问题：

- （1）确定油田各个油层压力。
- （2）了解油田各个区块的生产能力。
- （3）制订油井的合理工作制度。
- （4）了解油层的有关参数（如渗透率、流动系数、采油指数等）。

(5) 确定油层内各种边界(如油气界面、油水界面、断层位置、地层尖灭等)。

(6) 了解油层温度及油层内油、气、水的性质等。

4. 分层测试有什么意义?

分层测试是了解同一井内各油层间差异的最好方法,是实现分层研究、分层改造和分层管理的重要前提,是油井调整挖潜的重要环节。

5. 分层注水有什么意义?

采用分层注水开发技术,其意义重大,在油田开发中能够实现以下4点:

(1) 在相同的注水压力下,能够实现不同层位的不同注水量。

(2) 在相同的注水压力下,能够更好地对中低渗透层进行开采。

(3) 在相同的注水压力下,避免高渗透层过早见水,影响最终采收率。

(4) 使地层压力系统稳定,更好地保持了地层能量。

6. 卡瓦打捞筒的用途是什么? 由哪几部分组成?

(1) 用于打捞油管内不带钢丝、外部带有伞形台阶的落物。

(2) 由压紧接头、卡瓦筒、弹簧、挡圈、卡瓦片组成。

7. 示功图的分析有哪几种方式?

分析示功图的方法分定性分析和定量分析两种。属于定性分析的有对比相面法、面积相面法和模拟类比法等。属于定量分析或半定量分析的有拉线图解法、井下示功图转换分析法和 API 分析法等。此外还有综合分析法。