

含CO₂深层气井修井作业难点分析与压井方法简介

南国锋¹ 李萍¹ 刘忠华²

(1.吉林油田修井作业公司, 吉林 松原 138000; 2.成都理工大学能源学院, 四川 成都 610059)

摘要: 本文详细分析总结了大庆油田含CO₂深层气井修井作业过程中的难点及压井方法的适应性, 能够很好的指导大庆油田的含CO₂深层气井修井作业, 同时为吉林油田气井大修作业提供了一定的借鉴。

关键词: 含CO₂深层气井; 修井作业; 压井方法

DOI: 10.3969/j.issn.1671-6396.2011.19.012

大庆油田进入“十一五”开发以来, 对中高含CO₂深层酸性气田的开发力度逐渐加大, 成为确保天然气产量的重要保障。随着大规模的开发, 气井出现了由CO₂腐蚀而引起的各种井下故障。本文总结出大庆油田中高含CO₂深层酸性气田气井修井难点和不同压井方法的适应性。

1 含CO₂深层气井修井难点

徐深气田含CO₂故障气井具有地层压力高、产气量大的特点, 含CO₂深层气具有腐蚀性强、弹性能量大、体积膨胀快、流速高、易燃易爆等特点^[4]。修井危险程度和工艺复杂性远高于常规油水井。原修井工艺、安全控制、气层保护及配套装置方面面临以下新的难题^[5]:

(1) 外漏并套管腐蚀严重。因含CO₂深层气腐蚀性强, 套管长井段腐蚀、多处外漏, 井喷隐患多、控制难度大, 容易发生火灾及其它工程事故。

(2) 管柱落物卡阻井下情况复杂。因断脱掉井的油管、工具等落物在腐蚀环境下结构变异, 外径变化大、内孔易堵塞、打捞体强度低, 导致下井工具内捞和外捞时效降低。

(3) 电缆桥塞磨捞难。因压裂试气预留井内电缆桥塞的结构设计没有为后期打捞预留相应的尺寸空间, 加之材质硬度高且耐磨, 导致桥塞磨捞困难。

(4) 井口闸阀残缺损毁。部分早期探资井的井口闸阀残缺损坏, 放气、压井没有进出口也没有循环通道, 需要带压拆卸并更换井口阀门, 井喷爆炸着火的风险很大。

(5) 气井工艺和装置不配套。一是没有耐含CO₂深层气腐蚀的修井井控, 尤其是取套换套这种大庆独特的修井工艺^[6], 没有耐CO₂腐蚀、可承载钻柱重量、同时封闭双管径、大通径的远程液控防喷器和压井节流管汇; 二是井口油层套管或技、表套环空憋存高压气体及井下管柱憋存高压气体的井没有泄压方法; 三是多压力层系的低压气层及裂缝发育层修井液漏失严重, 既污染气层, 还容易井喷, 需解决这类层的堵漏问题; 四是针对非均质储层物性, 研究与之匹配的低伤害修井液, 降低储层伤害。

2 压井方法的选择

通常所说的压井方法有两种, 司钻法和工程师法。而对于试油修井, 大修作业井的压井方法应细分。压井方法选择的正确与否是压井成败的重要因素。如果压井方法选择不当, 就可能使压井液性能改变或者使液柱对井底的压力升高, 造成井筒漏失, 并损害油层。这样不仅压井不成, 反而对油层有害。

目前现场常用的压井方法有灌注法、循环法和挤注法3种^[7]。

2.1 灌注法

灌注法是指向井筒内灌注一段压井液之后, 把井压住的方法。此法多用在井底压力不高、修井工作简单、修井时间短的修井作业上。特点是压井液与油层不直接接触, 可基本上消除油层受损害的可能性, 同时修井后很快使井投入生产。

2.2 循环法

现场应用较多。它是把密度合适的压井液用泵泵入井内并进行循环, 井筒中密度较小的油气水被压井液替出井筒, 把井压住的方法。循环法又分为正循环和反循环压井两种。

反循环压井法多用在压力高、产量大的油气井中。因为, 反循环压井时, 井液流向是从截面积大、流速低的套管环形空间流向截面积小、流速高的油管。根据水力学, 在排量一定的条件下, 当压井液从油套管环形空间泵入时, 压井液的下行流速低, 沿程摩阻损失小, 压降也小, 而对井底产生的回压相对较大。可见, 反循环压井从一开始就产生较大的井底回压。所以, 对于高压、产量大的井, 采用反循环压井法不仅易成功, 而且压井后即使油层有轻微损害, 也可借助投产时井本身高压、大产量来解除; 相反, 如果对低压井采用反循环压井法, 会产生较大的井底回压, 易造成较大油层损害, 甚至出现压漏地层的现象。

正循环压井则适用于低压和产量较大的油井。在排量一定的条件下, 当压井液从油管泵入时, 压井液的下行速度高, 则沿程摩阻损失大, 压降也大, 对井底产生回压相对

(下转第13页)

收稿日期: 2011-05-05 修回日期: 2011-05-28

作者简介: 南国锋(1982-), 男, 工程师, 主要从事修井作业工作。

驱动器效率。

(4) 电容降压电路。这种电路结构也比较简单, 电流稳定度也比较好。但交流电容体积还是很大, 不适合大电流的LED驱动, 效率也不高。

(5) RCC驱动电路^[6]。RCC电路是工作在变频的临界电感电流控制模式, 控制电路不需要集成控制芯片。除了上述几种电路, 还有单片开关电路、Buck降压驱动电路等电路可供选择。

(6) 调光方式。对于高亮度LED驱动电源来说, 为做到节约环保, 调光是重要的功能。常见的LED调光方式有两种: 模拟调光和PWM调光。模拟调光是控制流经LED串的电流。这有可能导致LED串的电压下降, 造成轻微的色差。PWM调光方法是在大于200Hz的某些频率下以0%到100%的不同的导通时间百分比机占空比) 导通和关断LED。在导通期间LED满电流工作, 而在管段期间LED上没有电流流过。这就保证了色彩的一致性。PWM调光是未来的趋势。

5 LED灯注意事项

虽然LED的优点很多, 但是也有自身的劣势。由于LED没有红外及紫外辐射, 其消耗的能量除转换为光能外, 几乎都是热能, 且只能以热传导的形式传出。如果让LED长期工作在较高的温度下, 其寿命将大打折扣, 甚至有烧毁的危险。又由于LED亮度与电流成正比, 与温度成反比。当LED因散热不利而导致LED温度升高时, 将严重影响LED光线亮度。因此, 在LED一定要考虑散热问题。

LED是一种使用寿命极长的光源(可长达5万小时), 需要为LED提供适当的保护, 因为偶尔LED也会失效, 如因局部的组装缺陷或因瞬态现象等可能导致失效。必须对这

些可能的失效提供预防措施。^[8]

6 高亮度LED灯展前景

LED的省电效能已经取代了传统照明。而RGB高亮度LED更被视为最具潜力的热门应用, 也因此让LED驱动IC产业高速发展, 也对LED驱动器IC设计提出具体要求。首先, 要大幅提高LED方案的总体效率, 降低能源需求。其次, 必须提供比白炽灯更高的性能优势。如在工业应用中, 包括从大功率内部、外部照明到驱动激光二极管以切割和原材料成形的各种应用。所有这些应用都需要大幅降低所需的电力, 但是又需要非常具体的性能改进。^[9]

参考文献:

- [1] 刘大恺. 军用车载LED照明光源的研究与设计[D]. 吉林: 吉林大学硕士学位论文, 2010.
- [2] 王福虎. 可用于汽车照明的超高亮LED驱动芯片的研究[D]: [硕士学位论文]. 保存地点: 华中科技大学图书馆, 2007: 13~16.
- [3] 艾朝霞, 姬 妍. LED照明光源前景展望[J]. 榆林学院学报, 2006, 16(4): 40~42.
- [4] 刁智海. 汽车前照灯高亮度LED驱动电源的研究[D]. 杭州: 浙江大学硕士学位论文, 2010.
- [5] 周志敏, 周纪海, 纪爱华. LED驱动电路设计与应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [6] 黎 平, 周维维. 高亮度LED驱动器概述[J]. 电气学报, 2007, (6): 6~10.
- [7] 方佩敏. 电荷泵电路的电压调节结构及工作原理[J]. 电子质量, 2002, (2): 41~43.
- [8] 安森美半导体. 照明用高亮度LED驱动的挑战和解决方案[J]. 中国集成电路, 2008, (12): 82~88.
- [9] Jeff Gruetter. 省电、高亮度LED需要高性能LED驱动器[J]. 电子产品世界, 2010, (4): 22~24.

(上接第22页) 较小。所以, 对于低压井采用正循环法压井, 还仅能达到压井目的, 还能避免压漏地层。另外, 借助井内气量较大时, 在压井前适当放喷降压, 可以提高压井效果。

2.3 挤注法

气井既不能循环压, 也不能灌注压的情况下采用挤注法。比如井下砂堵、蜡堵或因某种事故不能进行循环的高压井等。该方法是井口只留有压井液的进口, 其余管路闸门全部关死, 在地面用高压将压井液挤入井内, 把井筒中的油、气、水挤回地层, 以达到压井的目的。缺点是, 压井时可能将井内的脏物(砂, 泥)等挤入油层, 造成孔道堵塞。

3 结论与建议

本文总结了含CO₂深层气井修井作业过程中的难点及压井方法的适应性, 能够很好的指导大庆油田的含CO₂深层气井修井作业。建议与大庆油田在相同构造背景下的吉林油

田在含CO₂深层气井修井作业施工过程中积极借鉴使用。

参考文献:

- [1] 随 军. 发展核心技术强化精细管理不断提高大庆油田开发水平[J]. 大庆石油地质与开发, 2006, 25(1): 1~4.
- [2] 舒 萍, 曲延明, 丁日新等. 松辽盆地北部庆深气田火山岩储层岩性岩相研究[J]. 大庆石油地质与开发, 2007, 26(6): 31~35.
- [3] 付 广, 石 巍. 徐家围子地区深层天然气成藏机制及有利勘探区预测[J]. 大庆石油地质与开发, 2006, 25(3): 23~26.
- [4] 金忠臣, 杨川东, 张守良等. 采气工程[M]. 北京: 石油工业出版社, 2004.
- [5] 金岩松, 刘 合. 几种高难套损井的套损形态及修井工艺[J]. 大庆石油地质与开发, 2004, 23(1): 46~47.
- [6] 曲兆峰, 何秀清, 张国良. 大庆油田油层部位套损井取换套技术研究[J]. 大庆石油地质与开发, 2007, 26(5): 84~90.
- [7] 黄 桢. 气井修井中压井方法的选用与计算[J]. 钻采工艺, 2000, 23(2): 29~32.