MHR封隔器分段压裂工艺技术在大港油田的应用

姚展华[1]　王玉忠[1]　宗　蕾[2]　冯金双[3]

(1.渤海钻探井下技术服务分公司　天津 300283;
2.天然气管道工程有限公司天津设计院　天津 300457;　3.大港油田第五采油厂　天津 300283)

摘要　MHR封隔器为液压坐封永久式封隔器,双向卡瓦、三胶筒设计,结构合理简单。配套的锚定密封总成为插入对接,正旋脱扣,保证多次使用。密封件的选用考虑了地下条件和流体的组分,具有耐高温抗 H_2S、CO_2 的腐蚀的特点。封隔器解封时,锚定密封右旋脱手,回收油管后,下封隔器磨铣工具套铣封隔器。卡瓦制造的淬火工艺使得封隔器容易被磨铣掉,封隔器下部配有磨铣延伸筒,保证封隔器在磨铣后可以被磨铣工具回收。针对深井及含有腐蚀性气体等实际情况设计了两套基于MHR封隔器的分段压裂管柱,通过现场施工检验,具有耐高温高压,抗腐蚀,可靠性高等一系列特点,取得了良好的效果。

关键词　MHR封隔器　RH封隔器　分段压裂

文章编号:1004-4388(2013)05-0058-03　　**中图分类号**:TE357　　**文献标识码**:B

0 引 言

MHR封隔器为液压坐封永久式封隔器,MHR封隔器为业界公认的非常可靠的永久式封隔器。具有液压坐封功能,一次管柱下入即可完成整个管柱安装;液压坐封机构在封隔器下部,不受完井液比重的影响。经过现场多次的成功使用,坐封过程安全可靠。封隔器为双向卡瓦、三胶筒设计,结构合理简单。配套的锚定密封总成为插入对接,正旋脱扣,保证多次使用。密封件的选用考虑了地下条件和流体的组分,具有耐高温抗 H_2S、CO_2 的腐蚀的特点。

1 工艺原理及管柱结构

1.1 MHR分段压裂原理

MHR封隔器分段压裂工艺是通过MHR封隔器、DSS压裂滑套及RH球座将压裂目的层分开,以实现分段压裂。压裂管柱按施工设计下入后投球,打压坐封封隔器,验封合格后,再次提高泵压,将RH球座打掉,使管柱与最底层压裂目的层连通,压裂第一层;第一层压完后,再次投球,加压打开DSS压裂滑套,滑套打开同时密封已压裂层,进行第二层压裂。第二层压完后,再次投球打开DSS压裂滑套,进行第三层压裂,压后待压力扩散后,放喷求产,当不能放喷求产时,套管反打压憋开水力泵滑套,大排量反洗井,投入泵芯,进行泵排求产[1-2]。

1.2 管柱结构

1.2.1 MHR及RH封隔器分三段压裂工艺管柱

分压三层压裂工艺是针对有三个以上产层,而且需要压裂三个层段的油气井。

压裂施工时,用封隔器将最上部的油气层或保护层隔开,再用三级封隔器将上部压裂层分开,先压裂最下层,然后投球至下部DSS压裂滑套处,油管憋压打开滑套,压裂第二层,再次投球,打开上部DSS滑套,进行第三层压裂(见图1)。分压三层的压裂管柱不动就可以压裂三层。当放喷求产结束后,套管反打压憋开压差式循环阀,洗井,从循环阀下方的锚定总成正转开压裂管柱,起出井内管柱。

1.2.2 MHR分段压裂—水力泵排液联作管柱

MHR封隔器分两段压裂工艺管柱压裂原理与管柱1基本相同(见图2),区别之处在于本套管柱压后放喷结束,可套管反打压憋开水力泵滑套,进行反洗井,然后投入水力泵芯进行水力泵排液求产。此管柱可实现分段压裂与水力泵排液联作,节省成本,工艺可靠性高。

以上两套分段压裂压裂管柱都有地面不停泵投球装置(见图3),保证施工的不间断进行,大大提高

[作者简介]　姚展华,男,工程师,硕士,1981年出生,2008年毕业于西南石油大学油气田开发工程专业,目前主要从事试油测试及酸化压裂方面的工作。E-mail:yzhdoris@126.com。

万方数据

了压裂施工的安全性。

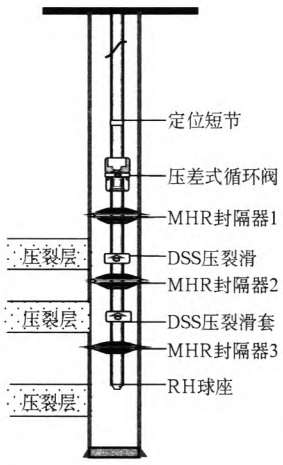

图1　MHR三段压裂管柱图

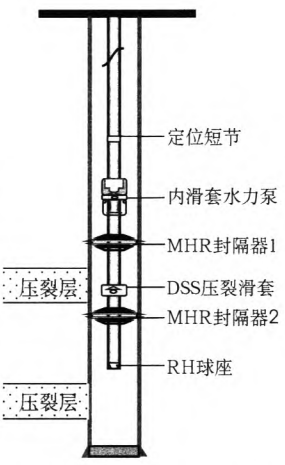

图2　MHR两段压裂管柱图

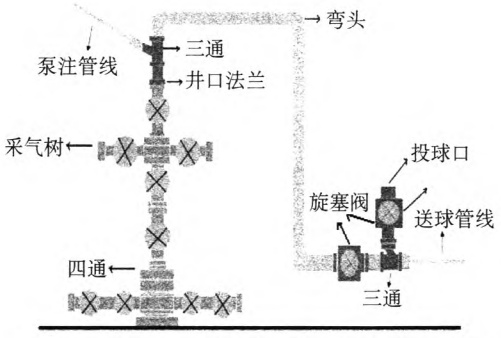

图3　不停泵投球施工地面投球装置连接示意图

2　MHR 封隔器结构及特点

MHR 封隔器配备了区别于一般封隔器的三个部件:锚定密封总成, C 型卡瓦,耐高压高温防腐蚀胶筒。

哈里伯顿 MHR 封隔器是一种永久式可磨铣封隔器。封隔器下入井下套管内,将下部套管内的流体转换至上部油管内。通过堵塞油管液压坐封封隔器。通过内外卡瓦固定在坐封位置。相对机械卡瓦的设计使封隔器可以承受来自上、下两个方向的压力。一旦坐封,不能直接解封,但是封隔器可以被磨铣掉。下部的扣型和油管或和磨铣延伸筒相匹配。MHR 永久式液压坐封封隔器顶部与插入密封总成相连。胶筒材质是 Nitrile,“O”圈是 Viton 和 Aflas,支撑环是 PEEK。

(1)适用应用于高温高压,大斜度等环境复杂的油气井和注入井,温度可达 204℃,最高压力可达 20000 Psi 。

(2)单趟完井,施工时间短,可以在安装采油树后坐封,安全可靠。

(3)液压坐封,施工简单可靠。

(4)大的内径,适用于大油管以及对内径要求较高的完井。

(5)先进的锚定密封,具有可回收及插入对接功能。

(6)弹性密封部件少,最大限度减少泄漏通道。

(7)坐封可调,易于操作。

(8)多次的使用证明其可靠性是同类产品中佼佼者。

3　现场应用情况

2011 ~ 2012 年 MHR 封隔器分段压裂技术分别在大港油区 B32 × 1 井、BH2 井、B36 井及 QT1 井进行了四次应用,工艺成功率 100%。具体情况见表 1。

表 1　MHR 封隔器分段压裂应用统计表

井号	射孔深度 (m)	地层静压 (MPa)	最大井斜 (°)	温度 (℃)	施工最高泵压 (MPa)	施工最大排量 (m^3/min)	加砂量 (m^3)	压前日产量 (t)	压后日产量 (t)
B32 × 1	4178.1 ~ 4250.4	49.46	30.91	150	72.94	5.0	30	2.65	26.67
BH2	4827.9 ~ 4999.4	46.40	6.40	162	82.3	5.2	72.8	15.9	35.6
B36	4168.5 ~ 4348.0	46.19	4.77	155	79.14	4.8	92.6	油 5.16t, 气 3480m^3	油 14.65t, 气 17136m^3
QT1	4927.8 ~ 5084.1	64.22	4.69	182	84.79	5.1	86.1	气 103m^3	气 21426m^3

下面仅就 QT1 井压裂过程进行例证。图 4 为 QT1 井分三段压裂施工曲线,该井目的层温度 182℃,以往对于该类型井只能采取把封隔器下到低温井段实施合压求产,而该井 MHR 封隔器最深下入至 5025 m。按照设计要求加砂 86.1 m^3,平均砂比 21.8%,施工最大排量 5.2 m^3/min,施工最高泵压 84.79 MPa。现场试验表明,压裂管柱耐高温性能较好,能够满足高温高压压裂施工需要。

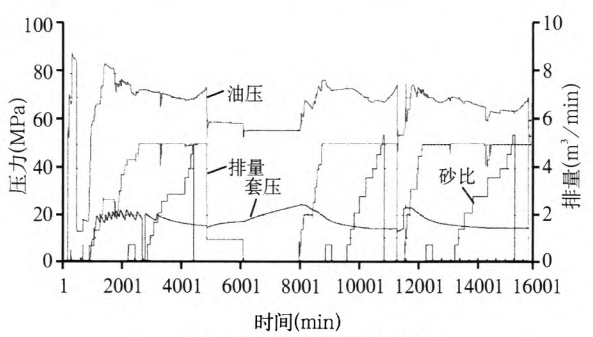

图4　QT1井压裂施工曲线

由表 1 统计数据可以看出,MHR 封隔器分段压裂工艺技术增产效果明显,而且尤其适于高温高压深井的压裂改造及完井,具有耐高温高压、密封稳定性好、工艺可靠性高。

万方数据

4 结论与建议

(1)MHR 封隔器分段压裂工艺管柱既能应用于直井,又能使用于具有一定斜度的深井。

(2)MHR 封隔器采用液压座封,可以在安装采油树后坐封,施工简单,安全可靠性高。其先进的锚定密封,具有可回收及插入对接功能。且坐封无需转动管柱,尤其适合于大斜度井及水平井。

(3)MHR 封隔器坐封后,只能对顶端的封隔器进行验封,下部的封隔器无法实现验封。在压裂施工结束后,倒开管柱时,卡点的选取有一定的难度,从而造成重复倒扣,多次施工,增加人力物力投入,需要对此进行完善改进。且压裂后,在对产层进行完井回采时需要对井内封隔器进行打捞作业,投入成本较高。

参 考 文 献

[1] 吴奇,魏顶民,张绍礼,等.火山岩和碳酸盐岩储层试油配套技术[M].北京:石油工业出版社,2010.
[2] 姚展华,张世林,韩祥海,等.水平井压裂工艺技术现状及展望[J].石油矿场机械,2012,41(1):56-61.
[3] 袁发勇,唐永祥.RH 封隔器在西部油田的应用[J].江汉石油职工大学学报,2005,18(4):71-72.
[4] 郭海萱,柴国兴.美国"FH"和"RH"型封隔器结构及性能浅析[J].钻采工艺,1998,21(5):46-48.
[5] 刘志明,李淑民,王峰,等.MCHR 封隔器在特殊施工井中的应用[J].油气井测试,2010,19(1):52-53.
[6] 季晓红,刘戈,朱进府,等.AHC 封隔器在塔里木油田首次应用情况简介[J].油气井测试,2012,21(4):68,70.

本文收稿日期:2012-11-05 编辑:方志慧

(上接 57 页)

封隔器坐封在斜井段内,底部电子压力计下至水平井段,进行一开一关测试,压后测试温度-压力数据展开曲线见图 2。测试结果为:拟合地层压力 48.80 MPa,计算压力系数为 1.70;计算水平有效渗透率为 0.074 mD,垂直有效渗透率为 0.00028 mD;表皮系数-2.74;压后裂缝半长 2.63 m,裂缝导流能力 4.64 mD·m;后期导数曲线上翘,说明离井筒远端未改善;在平均流压 15.52 MPa 下,计算日产液 2.64 t。

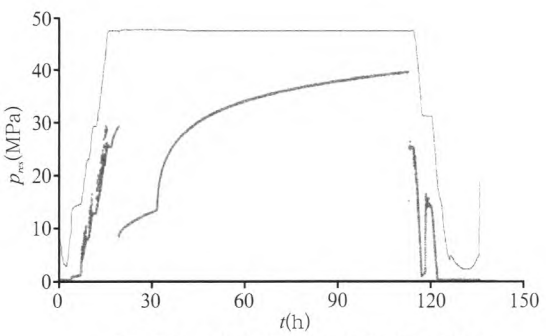

图2 BYP 1井温度-压力展开图(压后测试)

对比分析压裂前后各项参数,BYP1 井进行大型压裂后地层参数与压前基本一致,仅近井地带有人工裂缝,离井筒远端并未改善,压裂改造效果不明显。

4 结论及建议

(1)非常规水平井测试管柱在满足测试要求的前提下要尽量简化,采用 RD 安全循环阀作为井下关井阀可获得理想效果。

(2)采用改进型提放管柱坐封封隔器并在其上下各配接一个扶正器,能满足在水平井段内坐封及密封要求。

(3)继续加强非常规水平井测试工艺及液压坐封封隔器等工具的研究,配套完善其相关技术。

参 考 文 献

[1] 陈生琯,谭绪承,贾传珍.水平井完井与测试技术[M].北京:科学技术文献出版社,1991.
[2]《钻井手册(甲方)》编写组.钻井手册(甲方).北京:石油工业出版社,1990.
[3] 龙鹏宇,张金川,唐玄,等.泥页岩裂缝发育特征及其对泥页岩勘探和开发的影响[J].天然气地球科学,2011,22(3).
[4] 荣宁,吴迪,韩易龙,等.双台阶水平井在塔里木哈得油田的应用及效果评价[J]. 油气井测试,2006,15(5).
[5] 王树强.大港油田套管完井水平井试油测试技术研究[J].油气井测试,2008,17(4).
[6] 彭志钦,徐华果,吴涛,等.疑难井测试经验探讨[J].油气井测试,2009,18(1).
[7] 乔智国,盛伟,董海峰,等.含硫气藏水平井测试工艺研究及应用[J].油气井测试,2011,20(5).

本文收稿日期:2013-09-13 编辑:刘振庆

万方数据

MHR封隔器分段压裂工艺技术在大港油田的应用

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 姚展华， 王玉忠， 宗蕾， 冯金双
作者单位： 姚展华,王玉忠(渤海钻探井下技术服务分公司 天津300283)， 宗蕾(天然气管道工程有限公司天津设计院 天津300457)， 冯金双(大港油田第五采油厂 天津300283)

刊名： 油气井测试
英文刊名： Well Testing
年，卷(期)： 2013,22(5)

本文链接：http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_yqjcs201305019.aspx