



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104879110 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510334340. 2

(22) 申请日 2015. 06. 16

(71) 申请人 中国石油集团川庆钻探工程有限公司

地址 610051 四川省成都市成华区府青路 1 段 3 号川庆钻探公司科技信息处

(72) 发明人 唐凯 陈锋 彭建新 陈建波
陈华彬 贾宝贵 邹国庆

(74) 专利代理机构 成都天嘉专利事务所(普通合伙) 51211

代理人 毛光军

(51) Int. Cl.

E21B 43/26(2006. 01)

E21B 43/116(2006. 01)

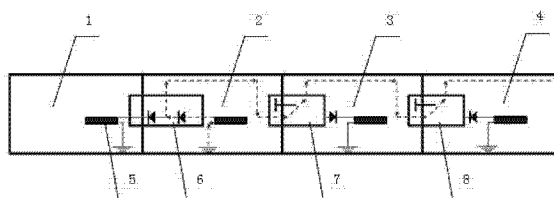
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

分簇射孔分段压裂联作工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种分簇射孔分段压裂联作工艺,包括如下步骤:a、根据测井解释成果、分段压裂或体积压裂工艺需求,确定射孔段分簇;b、下入完井管柱,下入完井工具,并按设计要求座封封隔器,替入完井液;c、采用带压电缆输送过油管分簇射孔技术完成第一段射孔作业;d、压裂施工;e、第一段压裂完成后,投入可降解纤维暂堵球堵塞射孔孔眼,重复进行第二段分簇射孔与压裂,直到完成整口井的射孔和压裂施工作业。本发明可以满足超高温超高压超深井一趟管柱分层压裂的需求,实现此类井的高效开发,简化了超高温超高压射孔、压裂完井作业工序,大幅度提高了作业时效和改善了压裂作业效果,有利于提高保护油气产层和提高单井产能。



1. 一种分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于,包括如下步骤:

- a、根据测井解释成果、分段压裂或体积压裂工艺需求,确定射孔段分簇;
- b、下入完井管柱,下入完井工具,并按设计要求座封封隔器,替入完井液;
- c、采用带压电缆输送过油管分簇射孔技术完成第一段射孔作业;
- d、压裂施工;

e、第一段压裂完成后,投入可降解纤维暂堵球堵塞射孔孔眼,重复进行第二段分簇射孔与压裂,直到完成整口井的射孔和压裂施工作业。

2. 根据权利要求1所述的分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于:所述步骤b中,井筒固井完井后,下入完井管柱,座封封隔器,并替入完井液后准备实施分簇射孔。

3. 根据权利要求1或2所述的分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于:所述步骤c中,在井口安装电缆防喷装置后,利用电缆下入分簇射孔管串,第一簇点火后上提分簇射孔管串依次进行后几簇点火作业,点火完成后,起出分簇射孔管串,压裂准备。

4. 根据权利要求3所述的分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于:所述步骤c中,所有管串组装完成后,下入井中预定位置,先用直通点火二极管的正极点火功能对第一支射孔枪进行点火作业,点燃大电阻雷管和射孔枪。

5. 根据权利要求4所述的分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于:所述步骤c中,第一支射孔枪作业完成后,上提到第二簇位置,用直通点火二极管的负极点火功能对第二支射孔枪进行点火。

6. 根据权利要求5所述的分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于:所述步骤c中,第二支射孔枪点火完成后,井内液体导通正向点火二极管,在地面对第三支射孔枪进行正电点火。

7. 根据权利要求6所述的分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于:所述步骤c中,第三支射孔枪点火完成后,井内液体导通负向点火二极管,在地面对第四支射孔枪进行负电点火,如此正、负点火循环,依次完成所有簇的点火作业。

8. 根据权利要求7所述的分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于:所述第一支射孔枪和第二支射孔枪的电阻雷管与直通点火二极管的正负级相连,直通点火二极管的正极与第一支射孔枪的电阻雷管连接,直通点火二极管的负极与第二支射孔枪电阻雷管连接;所述第三支射孔枪的电阻雷管与正向点火二极管连接,正向点火二极管的一端连接第三支射孔枪内的导线,另一端连接第二支射孔枪内的导线;所述第四支射孔枪的电阻雷管与负向点火二极管连接,负向点火二极管的一端连接第四支射孔枪内的导线,另一端连接第三支射孔枪内的导线;循环交替连接正向点火二极管和负向点火二极管,即可完成更多射孔枪的连接和控制。

9. 根据权利要求1、2、4、5、6、7或8所述的分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于:所述方法中,额定工作压力140MPa,额定工作温度230℃,每簇长度1~4m。

分簇射孔分段压裂联作工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超高温超高压分簇射孔分段压裂联作工艺,属于油气田勘探和开发领域。

背景技术

[0002] 超高温超高压射孔技术进入了规模化商业应用,在塔里木油田、四川油气田得到了广泛应用。例如,2014 年第 1 期《测井技术》超高温超高压超深穿透射孔技术在山前区块的应用公布了如下内容:射孔完井技术面临着高黏度高切力泥浆、超高温、超高压、井筒完整性、管柱安全性等一系列难题。油气井施工前期开展整合与优化激动压力预测技术、井筒动态压力预测技术、管柱力学分析技术、器材技术、起爆监测技术以及现场工艺技术等工作,解决山前区块超深超高温超高压油气井射孔完井技术瓶颈。在这些超高温超高压完井作业中,全部采用常规管柱输送射孔技术和全井筒整体压裂工艺。

[0003] 由于超高温超高压超深井的限制,常规的射孔技术和分段压裂工艺无法安全有效的在此类井中应用。超高温超高压超深油气藏具有井深 6000-8500m、井温 150-200℃、地层压力 110-140MPa 等储层特征,普遍采用套管进行射孔完井,为了保证油气井施工安全,常在重泥浆条件下对全部储层一次性钻杆传输射孔作业,井筒压力比地层压力大,这种作业方式容易造成射孔后泥浆侵入储层而污染储层,而且后续笼统的储层压裂改造作业不能使储层形成网状缝,无法实施分段压裂作业,油气产出效果达不到预期。

[0004] 另外,这类井射孔时连接封隔器一起下井进行射孔与测试联作工艺或射孔与压裂联作工艺,联作作业完后出现管柱弯曲、卡枪等现象,或者射孔后油管或封隔器被振动出现渗漏,油气井试油时效低,甚至油气井寿命不长。

[0005] 常规电缆输送分簇射孔技术一般采用数字地址式集成电路选发控制模块进行井下分簇选发点火作业,该控制模块最高耐温 150℃,超过此温度后会出现地址丢失、无法进行通讯等现象。

[0006] 分段压裂工艺作为现阶段油气井储层改造的最新手段,其可以有目的地对储层进行压裂改造,可以促使储层形成网状缝,更好地沟通油气裂缝,实现油气井高产,常与分簇射孔联合作业,它无法在钻杆传输射孔后的油气井内高效实施,污染严重的油气储层难以形成网状缝。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术存在的上述问题,提供一种分簇射孔分段压裂联作工艺。本发明可以满足超高温超高压超深井一趟管柱分层压裂的需求,实现此类井的高效开发,简化了超高温超高压射孔、压裂完井作业工序,大幅度提高了作业时效和改善了压裂作业效果,有利于提高保护油气产层和提高单井产能。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

一种分簇射孔分段压裂联作工艺,其特征在于,包括如下步骤:

- a、根据测井解释成果、分段压裂或体积压裂工艺需求,确定射孔段分簇;
- b、下入完井管柱,下入完井工具,并按设计要求座封封隔器,替入完井液;
- c、采用带压电缆输送过油管分簇射孔技术完成第一段射孔作业;
- d、压裂施工;

e、第一段压裂完成后,投入可降解纤维暂堵球堵塞射孔孔眼,重复进行第二段分簇射孔与压裂,直到完成整口井的射孔和压裂施工作业。

[0009] 所述步骤 b 中,井筒固井完井后,下入完井管柱,座封封隔器,并替入完井液后准备实施分簇射孔。

[0010] 所述步骤 c 中,在井口安装电缆防喷装置后,利用电缆下入分簇射孔管串,第一簇点火后上提分簇射孔管串依次进行后几簇点火作业,点火完成后,起出分簇射孔管串,压裂准备。

[0011] 所述步骤 c 中,所有管串组装完成后,下入井中预定位置,先用直通点火二极管的正极点火功能对第一支射孔枪进行点火作业,点燃大电阻雷管和射孔枪。

[0012] 所述步骤 c 中,第一支射孔枪作业完成后,上提到第二簇位置,用直通点火二极管的负极点火功能对第二支射孔枪进行点火。

[0013] 所述步骤 c 中,第二支射孔枪点火完成后,井内液体导通正向点火二极管,在地面对第三支射孔枪进行正电点火。

[0014] 所述步骤 c 中,第三支射孔枪点火完成后,井内液体导通负向点火二极管,在地面对第四支射孔枪进行负电点火,如此正、负点火循环,依次完成所有簇的点火作业。

[0015] 所述第一支射孔枪和第二支射孔枪的电阻雷管与直通点火二极管的正负级相连,直通点火二极管的正极与第一支射孔枪的电阻雷管连接,直通点火二极管的负极与第二支射孔枪电阻雷管连接;所述第三支射孔枪的电阻雷管与正向点火二极管连接,正向点火二极管的一端连接第三支射孔枪内的导线,另一端连接第二支射孔枪内的导线;所述第四支射孔枪的电阻雷管与负向点火二极管连接,负向点火二极管的一端连接第四支射孔枪内的导线,另一端连接第三支射孔枪内的导线;循环交替连接正向点火二极管和负向点火二极管,即可完成更多射孔枪的连接和控制。

[0016] 所述方法中,额定工作压力 140MPa,额定工作温度 230℃,每簇长度 1 ~ 4m。

[0017] 采用本发明的优点在于:

一、本发明可以满足超高温超高压超深井一趟管柱分层压裂的需求,一次下井簇数不受限制,簇与簇之间距离不受限制,实现此类井的高效开发,简化了超高温超高压射孔、压裂完井作业工序,大幅度提高了作业时效和改善了压裂作业效果,有利于提高保护油气产层和提高单井产能。

[0018] 二、本发明中,先下入完井管柱,再进行分簇射孔与分段压裂联合作业,可以在射孔管柱下放、射孔管柱上起、射孔后循环观察、射孔后通井等工序上节约失效,同时又能保护油气层免受钻井液污染。

[0019] 三、本发明简化试油工序、提高了完井作业效率,与常规的射孔压裂完井工艺相比,本发明在射孔管柱下放、上起射孔管柱、射孔后循环观察、射孔后通井等工序上大大简化和节省时间,提高作业效率可达 60% 以上。

[0020] 四、本发明有利于保护油气层:由于采用带压射孔作业,避免了采用原钻井液射孔

完井时污染油气层的风险。

[0021] 五、本发明提高了压裂效果：采用分簇射孔与分段压裂工艺的方法，可以保证每一射孔段均能得到充分的压裂，有利于沟通尽可能多的天然裂缝和提高单井产能。

[0022] 六、本发明在油气井筒内已经下入完井管柱情况下实施，作业时井口带压，是一种井筒压力比地层压力小的负压作业工艺，对地层无二次污染，可以有目的、有选择地对油气藏进行射孔作业，射孔完毕后可以同时对油气储层进行压裂作业，有利于油气储层形成网状缝，更好地沟通油气。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明完井管柱示意图

图 2 为分簇射孔原理示意图

图中标记为：1、第一支射孔枪；2、第二支射孔枪；3、第三支射孔枪；4、第四支射孔枪；5、电阻雷管；6、直通点火二极管；7、正向点火二极管；8、负向点火二极管；9、完井管柱；10、电缆；11、井筒；12、分簇射孔管串；13、完井液。

具体实施方式

[0024] 实施例 1

一种分簇射孔分段压裂联作工艺，包括如下步骤：

- a、根据测井解释成果、分段压裂或体积压裂工艺需求，确定射孔段分簇；
- b、下入完井管柱，下入完井工具，并按设计要求座封封隔器，替入完井液；
- c、采用带压电缆输送过油管分簇射孔技术完成第一段射孔作业；
- d、压裂施工；

e、第一段压裂完成后，投入可降解纤维暂堵球堵塞射孔孔眼，重复进行第二段分簇射孔与压裂，直到完成整口井的射孔和压裂施工作业。

[0025] 所述步骤 b 中，井筒固井完井后，下入完井管柱，座封封隔器，并替入完井液后准备实施分簇射孔。

[0026] 所述步骤 c 中，在井口安装电缆防喷装置后，利用电缆下入分簇射孔管串，第一簇点火后上提分簇射孔管串依次进行后几簇点火作业，点火完成后，起出分簇射孔管串，压裂准备。

[0027] 所述步骤 c 中，所有管串组装完成后，下入井中预定位置，先用直通点火二极管的正极点火功能对第一支射孔枪进行点火作业，点燃大电阻雷管和射孔枪。

[0028] 所述步骤 c 中，第一支射孔枪作业完成后，上提到第二簇位置，用直通点火二极管的负极点火功能对第二支射孔枪进行点火。

[0029] 所述步骤 c 中，第二支射孔枪点火完成后，井内液体导通正向点火二极管，在地面对第三支射孔枪进行正电点火。

[0030] 所述步骤 c 中，第三支射孔枪点火完成后，井内液体导通负向点火二极管，在地面对第四支射孔枪进行负电点火，如此正、负点火循环，依次完成所有簇的点火作业。

[0031] 所述第一支射孔枪和第二支射孔枪的电阻雷管与直通点火二极管的正负级相连，直通点火二极管的正极与第一支射孔枪的电阻雷管连接，直通点火二极管的负极与第二支

射孔枪电阻雷管连接。

[0032] 所述第三支射孔枪的电阻雷管与正向点火二极管连接,正向点火二极管的一端连接第三支射孔枪内的导线,另一端连接第二支射孔枪内的导线。

[0033] 所述第四支射孔枪的电阻雷管与负向点火二极管连接,负向点火二极管的一端连接第四支射孔枪内的导线,另一端连接第三支射孔枪内的导线。如此循环交替连接正向点火二极管和负向点火二极管,即可完成更多射孔枪的连接和控制。

[0034] 所述方法中,额定工作压力 140MPa,额定工作温度 230℃,每簇长度 1 ~ 4m。

[0035] 实施例 2

本实施例结合附图,对本发明做进一步说明:

如图 1,井筒 11 固井完井后,下入完井管柱 9,座封封隔器,并替入完井液 13 后准备实施分簇射孔。在井口安装电缆防喷装置后,利用电缆 10 下入分簇射孔管串 12,第一簇点火后上提一定距离依次进行后几簇点火作业。点火完成后,起出分簇射孔管串,压裂准备。按压裂程序进行第一段压裂作业,压裂完成后,投入可降解纤维暂堵球堵塞射孔孔眼,并准备第二段射孔作业。如此重复完成所有层段的分簇射孔和分段压裂作业。

[0036] 如图 2,超高温超高压分簇射孔原理示意:所有管串组装完成后,下入井中预定位置。先用直通点火二极管 6 的正极点火功能对第一支射孔枪 1 进行点火作业,点燃大电阻雷管 5 和射孔枪。作业完成后,上提到第二簇位置,用直通点火二极管 6 的负极点火功能对第二支射孔枪 2 进行点火。点火完成后,井内液体导通正向点火二极管 7,在地面对第三支射孔枪 3 进行正电点火。点火完成后,井内液体导通负向点火二极管 8,在地面对第四支射孔枪 4 进行负电点火。如此正、负点火循环,依次完成所有簇的点火作业。

[0037] 本发明额定工作压力 140MPa,额定工作温度 230℃,每簇长度 1 ~ 4m,一次下井簇数不受限制,簇与簇之间距离不受限制。

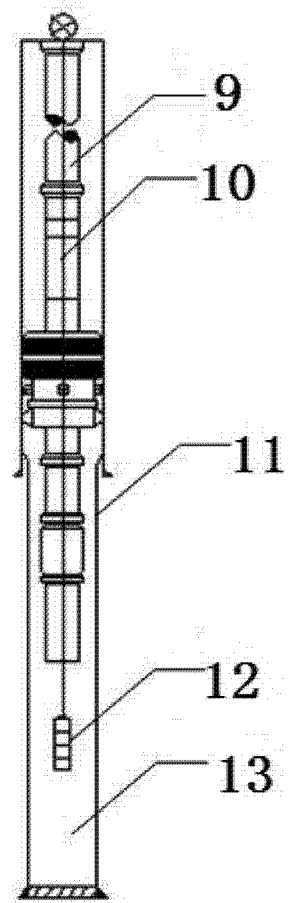


图 1

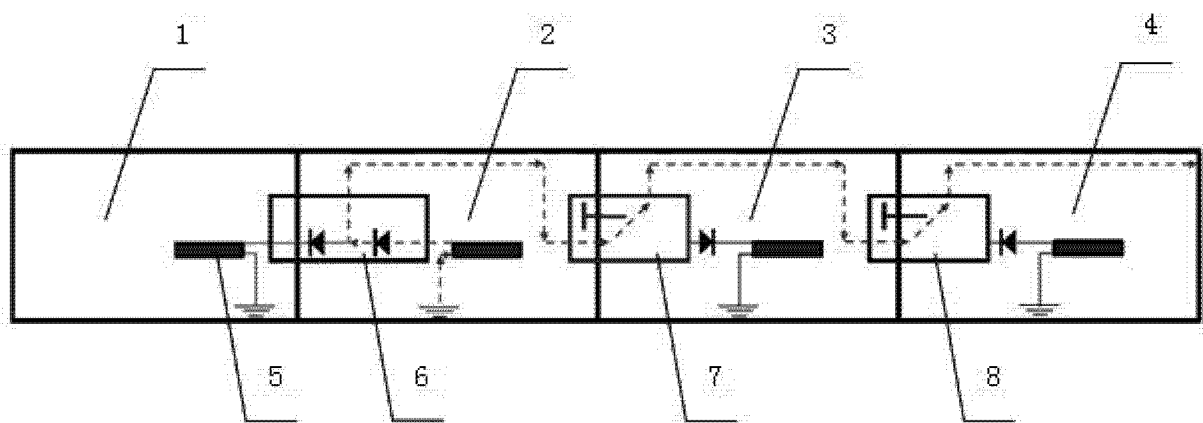


图 2