

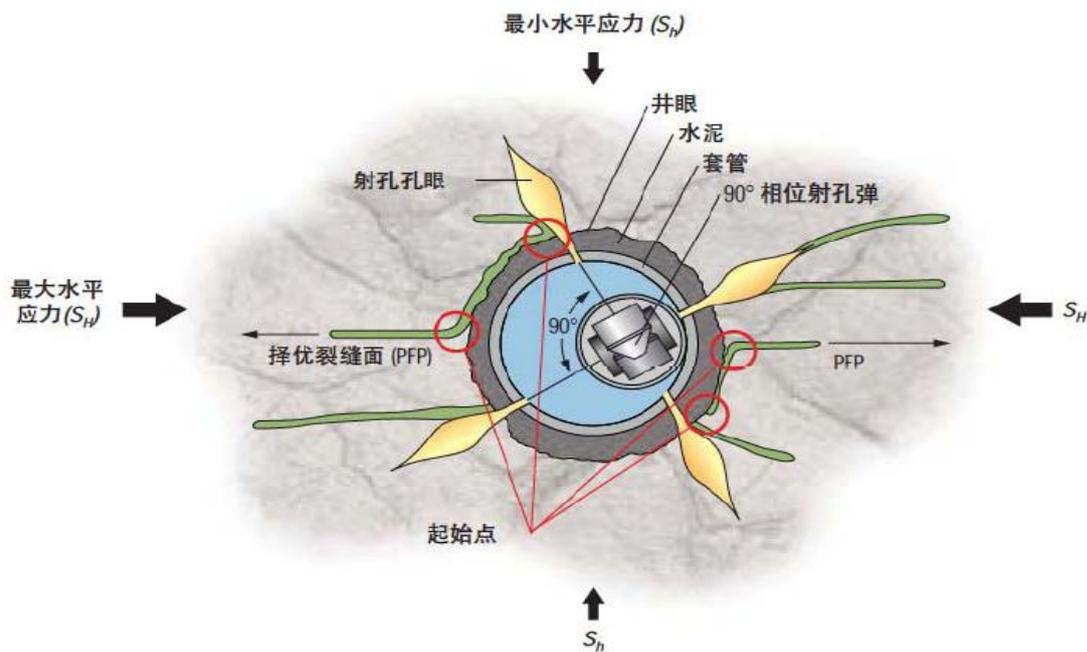


北京永源思科技发展有限公司 WDP全电缆定向射孔技术

定向射孔的基本原理

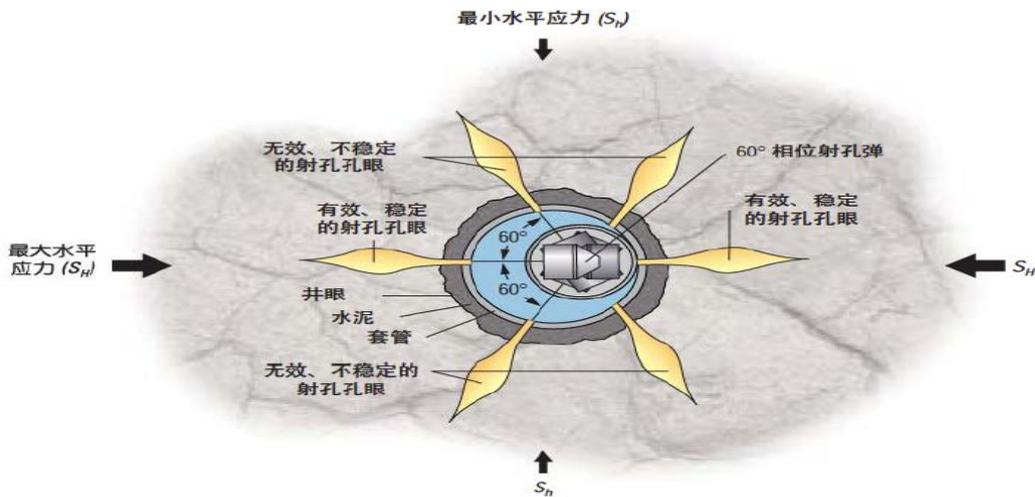
■ 在疏松的砂岩地层中,油井出砂是公认的引起产油量下降的因素之一。为了减少或者消除油井出砂,这些年来,已经出现了各种各样的防砂方法。有效的防砂方法,如砾石充填,经常会导致产量的下降,并使成本增加、操作复杂。因而,提出了出砂管理方法,用来代替砾石充填方法。出砂管理方法需要彻底地了解出砂的整个“寿命周期”--从砂岩的表面脱落,运移到井筒,再在井筒中运移、沉淀或者运移到地面。

■ 作为出砂管理的一部分,定向射孔是一个不错的设计方案。其最终目标是在考虑近井筒应力场的基础上,在最优的方向上射孔,使在垂直于孔眼通道轴线平面上的应力各向异性减到最小,消除砂岩表面的应力集中,从而使孔眼的稳定性达到最大,避免孔眼失稳而出砂。



■ 众所周知, 水平压裂裂缝沿最大水平应力 (S_H) 方向传播, 其开始是沿择优裂缝面(PFP) 向外传播。当射孔孔眼与最大应力不一致时, 裂缝从孔道底部或套管和水泥环的顶端传播, 在地层中又与 PFP 一致。重新改变方向使近井眼流动路径复杂化。形成多个裂缝点, 有些裂缝可延伸更远, 裂缝翼弯曲或与井眼和孔眼方向很不一致 (见上图)。

■ 因此, 与最大应力相一致的射孔孔眼比井筒附近其他方向的射孔井眼更稳定 (见下图)

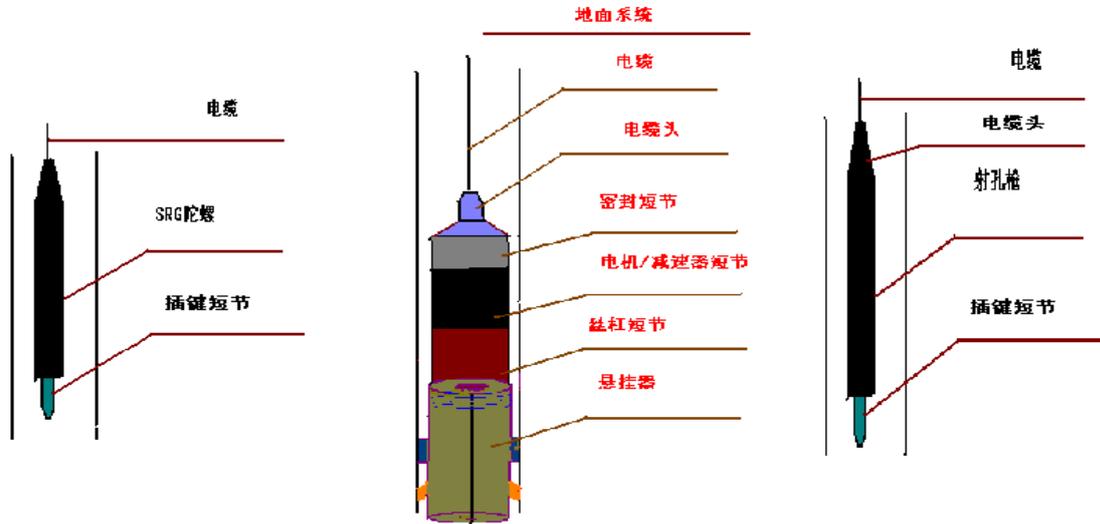


WDP 全电缆定向射孔工具组成

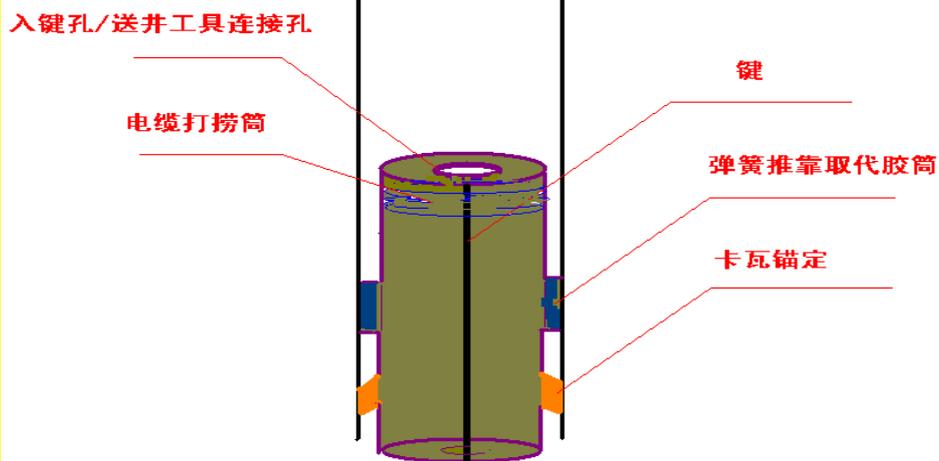
- WDP-全电缆作业陀螺定向射孔采用如下设备
- - WELNAV 陀螺测量地面直读系统
- - WELNAV 陀螺测量井下仪器
- - EGES-HMS 井下悬挂座键器
- - EGES-MDS 井下悬挂座键器送井工具
- - EGES 井下悬挂座键器电缆打捞工具
- - EGES 井下悬挂起电缆震击器
- - WELNAV 陀螺缓冲器
- - WELNAV 陀螺插键器
- - 射孔枪插键器
- - 射孔枪
- - 射孔地面系统
- 地面绞车、电缆、马丁代克



WDP 电缆定向射孔工具串结构示意图

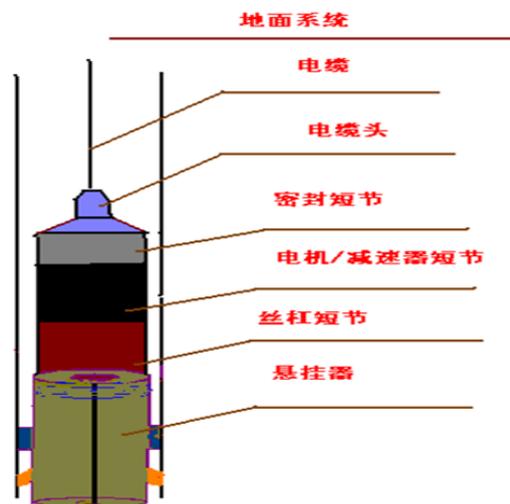


WDP 电缆定向射孔下部悬挂器示意图



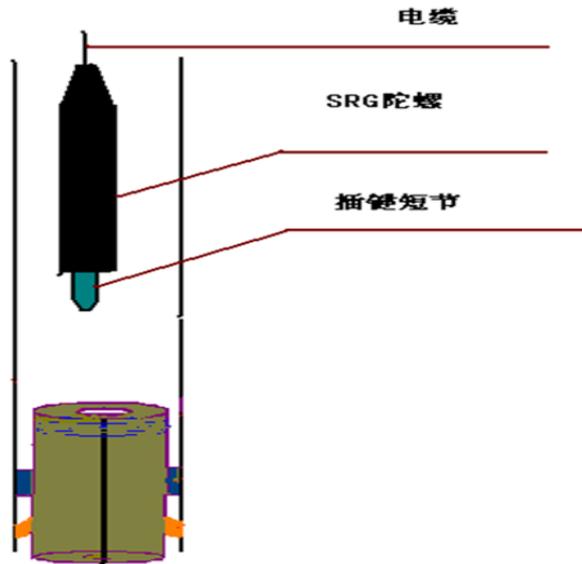
WDP 电缆定向射孔

悬挂器送入丢手锚定示意图



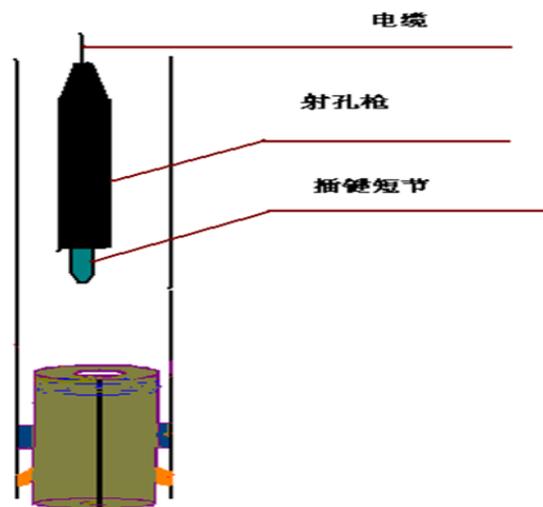


WDP电缆定向射孔



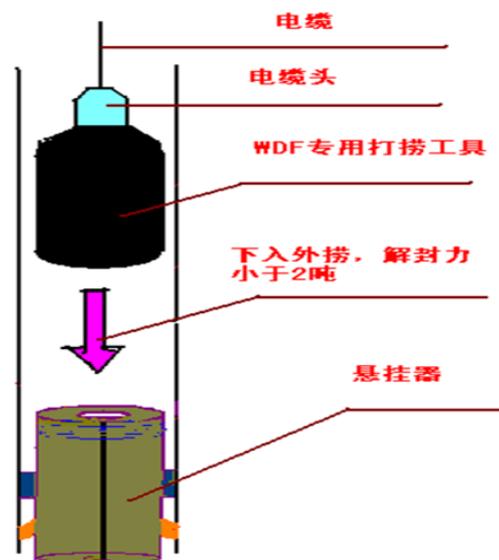
SRG陀螺方位 确定示意图

WDP电缆定向射孔



下入射孔枪定 向射孔示意图

WDP电缆定向射孔



电缆打捞悬挂 器示意图



陀螺定向射孔 WDP-全电缆作业流程

- 1、电缆下入 HMS 井下悬挂座键器及 MDS 送井工具，采用 GR/CCL 校深。
- 2、MDS 地面系统工作，驱动 MDS 电机推动 HMS 井下悬挂座键器卡瓦张开，弹簧推靠至最大，张力棒拉断，实现丢手。座键器完成锚定及固定。
- 3、电缆提出 MDS 座键器送井工具、GR/CCL。
- 4、电缆下入陀螺仪，陀螺仪下部缓冲器上安装入键器。多次入键确认陀螺入键无误后。地面记录工具面角。
- 5、根据 PFP 方位及井下座键器上键的方位（陀螺入键后的工具面角），地面调整枪身与射孔枪下部入键器的键的夹角，保证枪入键后，射孔方位与 PFP 方位一致。
- 6、电缆下入射孔枪，多次入键后，确认枪入键无误。地面点火完成射孔。
- 7、电缆提出射孔枪。检查确认射孔无误。
- 8、电缆下入 MDR 打捞工具，捞出 HMS 井下悬挂座键器。
- 9、地面检查保养陀螺仪、HMS 井下悬挂座键器、射孔枪。

陀螺定向射孔 WDP-全电缆作业应用

采用WDP-全电缆定向射孔作业，完成全电缆作业定向射孔，提高作业效率，确保安全可靠。

HMS悬挂器-采用弹簧推靠代替传统的胶筒，在实现可靠锚定的同时大大降低解封力，上部配有座键器及打捞器，实现锚定、座键、打捞三合一。

MDS电动送井工具-提供可靠稳定的10吨拉力，确保拉断张力棒。电机驱动替代炸药座封。

电缆解封工具 - 解封力设计小于1吨，电缆解封安全可靠。



总结

采用YJH WDP全电缆定向射孔技术，解决了直井及斜井的定向射孔作业，作业高效、安全可靠。

基于安全可靠的全电缆作业设计，

- 大大提高了作业效率
- 减少作业成本
- HMS 悬挂器座封采用电机驱动座封，避免使用火工品作业
- 广泛应用于定向射孔，优化射孔、防沙、水力压裂，增产、地层评价及油藏描述

