

大位移井作业打捞关键技术

王潇

辽河油田公司作业管理中心

DOI:10.12238/jpm.v3i7.5076

[摘要] 目前水平井、定向井等大位移井由于可以增加井眼在油层中的渗流长度和泄油面积,实现有效控制储量、提高采油速度、增加产量的目的,在开发中地位越来越重要。但由于大位移井弯曲井段以及打捞管柱受力因素等,打捞落物一直被视为作业施工的“硬骨头”。打捞作业做为修井作业中一项重要的内容,各类打捞工艺、打捞工具也在不断的发展,打捞井下落物作业相对复杂、工具种类繁多,对于油水井正常生产具有重要的意义。为满足开发需要,油水井井下工具在不断发展,井下落物的复杂程度不断加深,要求井下作业打捞技术不断进步。本文分析了油田常见的井下落物,并提出对应的打捞技术,为井下打捞作业提供一定的技术指导。

[关键词] 油水井作业; 落物类型; 打捞工艺

中图分类号: TD26 **文献标识码:** A

Key technology for salvage of large-displacement well operation

Xiao Wang

Liaohu Oilfield Company Operation Management Center, Liaoning Panjin

[Abstract] At present, large displacement Wells such as horizontal Wells and directional Wells can become more and more important in the development by increasing the seepage length and oil discharge area in the oil layer, realizing the purpose of effectively controlling the reserves, improving the oil production speed and increasing the output. However, due to the force factors of the large displacement well bending well section and the salvage pipe column, the salvage landing object has been regarded as the "hard bone" for the operation and construction. As salvage operation is an important part of well workover operation, all kinds of salvage technology and salvage tools are also being constantly developed. Salvage operation is relatively complex and there are various kinds of tools, which is of great significance for the normal production of oil and water Wells. In order to meet the development needs, the underground tools of oil and water Wells are constantly developing, and the complexity of the underground falling objects is constantly deepening, which requires the continuous progress of the underground operation and salvage technology. This paper analyzes the common downhole objects in oil fields and proposes the corresponding salvage technology to provide certain technical guidance for underground salvage operation.

[Key words] oil and water well operation; landing type; salvage technology

井下落物俗称“落鱼”,为了满足开发的需要,井下各类工具的发展进步巨大,同时,这也给井下打捞作业提出了更高的要求。落鱼在井筒内,产生封堵炮眼,地层无法向井筒内供液的问题;造成其他工具无法下入到预计深度,影响油水井措施作业;封闭油套环形空间,无法正常洗井等问题,因此,落鱼的打捞作业显得尤为必要。随着各大油田开发进入中后期,三大矛盾日益突出,为了提高油田的开发效益,开发上不断细分储层、精细化开发等,卡封、分采管柱等工具不断发展,而且为适应油水井正常生产,开采工艺上配套的各类工具不断被研发出来,井下工具

的复杂化必然带来落鱼的复杂化,也就意味着井下打捞作业复杂化。为此,对各类落鱼的打捞技术进行总结、分析、对比,可以有效的提高井下打捞作业的针对性,为井下打捞作业提供一定的技术支持。

引言

大位移井的井身构造较为独特,管柱受到弯曲应力和“钟摆力”影响,打捞问题解决起来往往非常棘手。本文首先论述了大位移井打捞管柱受力特点以及打捞难点,然后以理论结合实际经验,制定出了大位移井打捞方案。在论述打捞关键技术中,以

建立数学模型的方式重点论述了扶正器的安放位置和间距分别与井斜角、挠度间的关系。最后,结合实例阐述了大位移井作业打捞关键技术的应用。井内管柱在大位移井横向的每个部分受力情况如下:①受到地球引力作用;②斜井部分受“钟摆力” F (如图1), F 和 a 、 W 存在以下关系: $F=W\sin a$,在表达式中: a ——井斜角; W ——靠下部分所受重力;③井横向部分所受阻力较大。对管柱进行受力分析可得,其受力相当复杂。由于斜井部分尤其是横向部分管柱的特殊受力特点,容易导致卡钻;同样的原因,由于受力复杂,解卡一般难以成功。

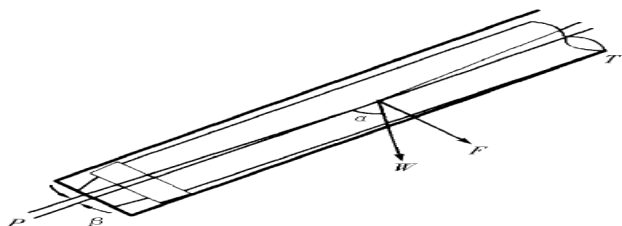


图1 大位移井中管柱受力示意图

1 打捞技术研究

由于措施不当、工具质量等等各种原因,管类、杆类、绳类、特殊工具等落入井筒内,造成油水井无法正常生产。由于落鱼的种类繁多,盲目的实施打捞作业,不但无法捞出落鱼,而且极易损坏鱼顶,提高了后续打捞的难度。因此,通过前期认真调研、制定打捞思路显得尤为重要,同时,在进行落鱼打捞时,必须根据落鱼的特点和鱼顶形状,选择合理的打捞工具,这样才能提高落鱼的捞获率。此外,需要研发新型的打捞工具及针对性的打捞工具,不断提高打捞作业的质量,满足打捞复杂落鱼的要求。

1.1 优化打捞方案

盲目打捞不但浪费人力物力,更重要的是损坏鱼顶后,打捞难度加大,因此,在打捞前,必须制定科学合理的打捞方案。合理的打捞方案必须具备以下内容:选择合适的打捞工具、打捞示意图、优化打捞工序、备注打捞作业操作规程和施工注意事项及各类施工标准。同时,根据落鱼情况,预判最大负荷,选择合适的通井机等施工设备,制定防卡预案。落鱼种类繁多,必须选择对应的打捞工具,以下将分析常见的落鱼和打捞技术。

1.2 管类打捞

一般来说,油田常见的管类落物有油管、钻杆等,管类打捞一般为内捞,即下公锥造扣或者是捞矛插入落鱼内部,上提捞出。考虑到落井原因不同,鱼顶形状、落鱼位置也各不相同。

鱼顶规则的管类一般是由于管类丝扣不严,管柱长时间在井下或者起下管柱过程中,管类材料落井。一般来说,这类落鱼的鱼顶明确、规则,打捞工具成熟,如公锥、滑块捞矛等。为了更顺利捞出落鱼,一般需要冲洗鱼顶,将鱼顶丝扣处的垢等污物清洗干净,但是,在现场作业过程中,由于冲洗不彻底,出现工具不到位,造成多次冲洗、多次打捞的问题,延长作业周期,影响施工进度。为提高打捞效率,各油田技术人员不断优化改进作业技术,推广实施了冲洗打捞一体化工艺,其作业过程为:当打捞管

柱尾深下至距离鱼顶5米时,地面开泵循环,边冲洗、边下放,确保打捞工具就位,当打捞工具顺利引入落鱼后,上提管柱,使打捞工具外牙卡在落鱼内壁上,继续上提,捞出落鱼,该工艺施工简单、可靠,可大幅缩短作业周期,具有极大的推广价值。



图2 矛类打捞工具

管类落鱼并不都是鱼顶规则的,大部分管类由于腐蚀、疲劳等原因,在管类本体处断裂,这样的管类鱼顶无论是轴向,还是平面都极不规则,由于受到外力作用,打捞工具无法正常下入落鱼内,这就需要在打捞之前,必须先下磨鞋类磨铣工具将鱼顶处理成规则的平面,方可进行打捞,一般磨铣进尺非常小,造成大量的材料浪费、延长作业周期。为解决这一矛盾,技术人员借鉴液力打捞器原理,设计了由引导头、打捞筒、球座、锥管组成的打捞工具,利用引导头将落鱼引入打捞筒内,投球打压,锁紧管柱,从而将其打捞出来。



图3 公锥

因地层胶结疏松,在生产过程中,地层出砂后会出现砂埋管柱现象,严重时可将防砂管柱完全埋死,这种情况下,打捞难度极大,大部分井都转入大修打捞,冲砂无法冲出防砂管柱油套环空中的地层砂,因此,防砂管柱被地层砂牢牢的埋在井筒内。以往对该类井进行打捞时,首先是套铣出环空的地层砂,这就增加了一趟起下套铣筒工序,另外的问题是,地层出砂严重时,套铣完成后,在下入打捞工具时,地层因抽汲、时间长等原因,又一次出砂埋管柱,造成频繁套铣,而无法打捞的问题。为解决这一问题,套铣打捞一体化管柱被研发出来,通过在套铣筒接入打捞筒,内部连接捞矛,在打捞时,实现冲洗、打捞一趟管柱,有效的解决砂埋油管的打捞难题。

1.3 杆类打捞

第二类常见的落鱼为杆类,如油井开采过程中,因腐蚀、疲劳等造成抽油杆断脱、测试仪器落井等。杆类打捞基本选择外

捞,主要打捞工具有抽油杆打捞筒、活页捞筒等。

如果鱼顶为抽油杆,采用活页捞筒打捞时,极易出现解卡时活页脱落,造成二次落物,增大打捞难度,通过优化活页的台肩座,增加台肩的接触面积,可有效解决该问题。目前研发出一种新型杆类打捞工具,可以满足各种杆类打捞,无论是杆本体,还是杆接箍,都可以进入打捞筒内,在打捞筒中的卡瓦和弹簧作用下,卡瓦牙紧紧卡住抽油杆,将其捞出。



图4 捞筒类外捞工具

1.4 绳类打捞

因腐蚀等因素,造成电缆落井,需要进行下层措施时,必须将其捞出。打捞工具主要有内、外钩,组合钩等。在打捞绳类落物时,第一步是下入壁钩,利用其旋转作用,将电缆拉断,上提捞出;第二步是使用套铣筒套铣井内剩余的电缆,将粉碎的电缆套铣出来;第三步是下入捞杯,将井内电缆彻底捞出。

1.5 小碎物类打捞

当井内落物较多,且体积小,一般采用一把抓、打捞篮、磁力打捞等技术。

1.6 特殊工具打捞

随着开发的需要,如封隔器、防顶卡瓦等特殊工具被频繁使用,当这类特殊工具落井后,需要采用对应的打捞工具打捞。

(1) 封隔器

封隔器在油田开发后期精细开发过程中发挥着举足轻重的作用,在卡封高含水层、双卡漏失段、中间工序保护上层套管等方面应用。需要打捞封隔器时,首先应当采用对应的打捞工具,常规的封隔器一般采用对扣打捞,根据留井鱼顶的扣型,下入专用工具对扣打捞。但是,当封隔器留井时间长,因腐蚀、结垢等原因造成无法对扣时,一般选用捞矛内捞,这就要求在优化打捞方案时,必须详细掌握工具的型号和尺寸,如打捞封隔177.8mm套管的封隔器,应选用内通径60mm的滑块捞矛。当鱼顶内腔被封死,造成打捞工具无法内捞时,一般采用套铣措施,将封隔器套松动,使其落至人工井底,或者是分块打捞。

(2) 防顶卡瓦

防顶卡瓦的打捞必须根据落物的内通径来选择合适的打捞工具,选择合适的外径作为捞点。一般选择公锥,根据内通径,合理确定公锥的外径,如打捞内通径54-96mm的防顶卡瓦时,可将公锥的外径58mm处定为捞点。当防顶卡瓦长时间在井内,易出现鱼顶处腐蚀结垢问题,此时,需要减小公锥的锥度,使其顺利进入防顶卡瓦内部。

1.7 复杂打捞

复杂打捞是指油水井筒内,因各种各样的原因使得落鱼情况复杂的打捞。例如,小修在打捞管柱时,解卡不成功,硬拔将管柱拔断,被迫移交大修处理。此外,套损井打捞因套管缩径、变形扭曲及错断等问题,增大的打捞复杂程度。

(1) 套损井内打捞

随着油田进入开发中后期,油水井的套损矛盾日益突出,如胜利油田油水井套损率已占到14%以上,造成油井带病生产,甚至是停产,破坏了正常的注采井网,严重影响着油田的高效开发。套损井内的打捞作业难度极大,因套管缩径、错断后,打捞工具下入困难;套管破漏后,出砂极其严重。这时,需要先对套损井进行治理,治理完成后方可继续打捞。

(2) 抽油泵下接头打捞

抽油机井正常工作时,抽油杆柱每天上千次上下活动,不可避免的出现固定凡尔总成及泵下尾管落井。由于固定凡尔球的存在,球座打捞难度极大,为此,转变打捞思路,改进打捞工具为拨钩,实现拨开凡尔球,直接打捞球座的作用。该项技术在现场取得良好的应用效果。

2 结束语

综上所述,井下打捞作业对油水井的正常作业有着重要的意义,技术含量较高,工艺较为复杂。针对不同的落鱼,必须采用对应的打捞工具,同时,根据落鱼的变化,要及时研发、调整打捞技术,做好打捞经验的总结,以适应打捞作业的需要。

[参考文献]

- [1]蔡远高.复杂落物大修打捞解卡技术在胡庆油田的研究与应用[J].中国科技纵横,2012(2):154-154.
- [2]戴长生,高歌军,管恩东.电缆桥塞修井打捞配套技术[J].石油矿场机械,2007(10):79-82.
- [3]张保民,孙国锋,马金春,等.复杂落物大修打捞解卡技术在胡庆油田的研究与应用[J].科技传播,2011(24):124-125.