

井下作业大修施工技术要点分析

孙乐

辽河工程技术分公司

DOI:10.12238/jpm.v3i7.5079

[摘要] 油田大修作业是井下作业的重要内容,它由井下落物的打捞,解除钻作业,套管整形、修复及侧钻作业等内容组成。油田井下作业的大修施工是指油田开发过程中,由于生产中发生各种事故的原因,导致油井不能正常作业,从而影响了正常生产,甚至使油井被迫停产等,并针对这些事故而采取相应的技术措施以使油水井恢复正常生产。本文就打捞解卡、修套、侧钻等油水井大修工序中的其中几道工序做了大概的介绍,其他工序在施工中均需要参考相关的技术标准。

[关键词] 大修施工; 套管损坏; 大修提速; 打捞解卡; 侧钻; 技术要点

中图分类号: P634 **文献标识码:** A

Analysis of the key points of underground operation overhaul construction technology

Le Sun

Liaohu Engineering and Technology Branch Company

[Abstract] Oilfield overhaul operation is an important part of underground operation, it is composed of underground falling objects salvage, lifting the drilling operation, casing shaping, repair and side drilling operation. The overhaul construction of underground oil field refers to the fact that the oil well cannot operate normally in the development of oil field and even forced to stop production. Corresponding technical measures are taken to make the oil and water well resume normal production in view of these accidents. This paper makes a general introduction of several processes in the overhaul process of oil and water well repair, sleeve repair and side drilling, and other processes need to refer to the relevant technical standards in the construction.

[Key words] overhaul construction; casing damage; overhaul speed; salvage card; side drilling; technical points

随着油田勘探开发的不断深入进行,油井逐渐老化,油田的开发也开始出现各种各样的问题,井下作业变得越来越复杂,使得油田井不能正常生产,因此,油田中的井下大修作业成为了要想使油田井恢复正常生产从而更好地达到高效开发的目的的重要手段。

1 水平井大修现状分析

相关研究人员对于这种技术有着较为明确的定义,当进入到油气层井眼的井斜角度大于 86° 的井段就被称为水平段,如果一些特殊定向井是沿着油层的走向形成此类的水平位移,就将这个特殊定向井称为是水平井。目前从我国原油需求量上来看,逐年呈现的是增长的态势,对于水平井的使用频率也越来越高,但是从实际情况来看,目前所使用的技术还远远无法满足需求。同时在工作过程中还经常出现很多的故障,再加上其运用过程以及技术手段相对来说较为复杂,所以使得后期的维修工作就变得十分困难。

2 井下大修作业各工序分析

2.1 打捞解卡

在油田井的生产过程中,由于对于各种影响油水井正常生产的井下落物和井下工具卡,需要针对不同类型的井下落物,选择相应的打捞工具,捞出井下落物,以恢复油井的正常生产。打捞作业是井下大修作业中重要的工序之一。打捞作业在进行中,需要根据不同的落物种类采用合适的打捞工具,比如管类落物的打捞需要使用打捞工具有公锥、母锥、滑块打捞矛、接箍打捞矛、可退式打捞矛、可退式打捞筒、开窗打捞筒等;其他如杆类落物、绳类落物、小件落物等均对应着相应的打捞工具。除此之外还有辅助的打捞工具,比如铅模、各种磨铣工具等。另外大修常用的井口工具和钻具、倒扣工具和钻具组合以及井下落物打捞的基本原则、铅模印痕的分析与计算、各种落物的打捞技术、步骤及相关施工要点等均应符合SY/T5827、SY/T5846中的相关规定。活动解卡作业是指解决在油水井生产过程中由于操作不当等原因造成的井下管柱或井下工具在井下被卡主而不能上提的事故的措施。卡钻会使油水井的生产不能正常进行,甚至报废,所以必须及时采取正确的措施和技术来解卡,以保证油水井的正常生产。卡钻的类型包括砂卡、蜡卡、落物卡、水

泥卡、井下工具造成的卡钻及封隔器造成的卡钻等。在进行解卡作业前首先要分析造成卡钻的原因以便在以后的作业中采取正确的预防措施,然后针对卡钻的类型采取适当的处理方法。解卡的步骤为:先测卡仪进行测卡,以确定造成卡钻的原因,然后确定遇卡位置及类型,最后采取正确的处理技术措施。解卡措施为先爆炸松扣,然后对于被卡的管类落物或需要修理的套管,用其他方法无法处理时,可以采用切割的办法进行处理,以便于进行解卡作业。解卡的相关步骤、所用钻具、落物卡钻的解除方法等需要严格遵守SY/T5827、SY/T5846中的相关规定。

2.2 修套作业

对于套管损坏、变形所进行的修套作业是油田开发过程中必须解决的问题,也是井下作业中不可缺少的技术手段。首先要对套管损坏、变形情况进行分析,以确定引起套管损坏的原因及类型,并采取相应的技术工艺进行修复,使其达到能够正常生产的目的,以便更好地提高油水井的利用率。根据套损套变的形态可以分为变形、破裂、错断、腐蚀穿孔等,进行套损套变的修复前首先应该确定引起这种情况的地质因素、工程因素及其他因素等,以便于进行前期预防。并根据不同的造成套损的原因类型和套损程度等实施相应的修复技术,其修复技术及操作方法和注意事项应符合SY/T5827、SY/T5846中的技术标准及其他有关标准的要求。

2.3 侧钻

侧钻是井下大修作业中的最后一道工序,侧钻工艺技术就是在油水井的某一特定的深度固定一个斜向器,并利用其斜面具有的造斜和导斜作用,用铣锥在套管的一个侧面开窗,然后从窗口钻出新的井眼,然后在这个新井眼中下尾管固井的一整套工艺技术。侧钻的种类按侧钻开窗是否利用斜向器分类有:套管内侧钻、斜向器侧钻等;按开窗方位是否有明确的要求分为定向侧钻和非定向侧钻。侧钻的使用范围有:(1)套管损坏严重而无法修复的井;(2)井下发生无法处理的较复杂事故的井;(3)油层出砂严重,套管损坏而无法采取防砂技术的井;(4)需要钻开井底附近新的含油层序;(5)在海上、湖泊等钻多底井等特殊工艺要求等。在实际的施工中需要根据侧钻的目的、地质情况、井况、侧钻方法等选择合适的侧钻方式。侧钻工具有斜向器、送斜器、铣锥、正反扣喇叭口接头、尾管固井胶塞、单流阀、螺杆钻具、有线随钻测斜仪、电子陀螺测斜仪等。侧钻施工主要包括:侧钻前井眼准备、固定斜向器、套管定向、套管开窗、裸眼钻进、下尾管固井等工序,其中每个工序都有一定的技术标准、施工注意事项以及安全环保方面的要求等,都需要符合地质方案的要求。

3 水平井大修作业技术难点分析

随着目前社会对能源的需求量逐渐升高,石油企业对于水平井的要求也在逐渐升高,相关的研究学者逐渐的将重点放在了应当采取怎样的措施最大程度上的去对油田进行开发,而水平井这种开采方式凭借着自身十分良好的实用性,逐渐的被很多单位所采用。想要充分发挥其性能,最重要的一点就是要对其

特征有一个全面的了解。从水平井大修工艺技术来看,其属于一种较为繁琐而精细化程度又比较高的工作,最主要的特征就是在运用时管柱在贴近井壁底边的过程中能够获得力的作用,将自身保持在平衡的运动状态。而在这个过程中就是经常会发生卡钻的情况,产生这种问题的主要原因就是在水平井段中运动的时候会受到钟摆力以及摩擦力的共同作用。而水平井的另外一个特征就是其可能会形成长水平井段的砂床,而随着情况的不断恶化,严重的时候还可能会出现眼井发生拥堵的情况。产生这个问题的主要原因就是油层的沙粒进入到了水平井的井眼中而导致的。同时在井下打捞工作进行的过程中还会受到比较大的摩擦力作用,而且摩擦力的大小还会随着井斜角的增大而不断的增大,给后续工作造成了十分大的困难,严重情况下还可能会使得最终的测量工作无法正常进行,使得导出的数据与实际情况存在比较大的偏差。同时由于水平井自身的摩擦效应可能还会随着角度以及方位的不同而不断的产生变化。尤其是在一些S型井中,摩擦效应所带来的影响也就会越大。钻压及上提的荷载很大一部分都与井壁之间的摩擦力相互抵消了,这就在很大程度上影响了其工作效果,也会导致测量到的上提负荷与实际值相比存在一定的偏差。最后一点就是对于斜度比较大的井段以及水平段来说,即使说修井液携砂的工作能力有多强,肯定在上返的过程中会有一定的钻屑留在井壁的底边,这也就是我们经常所熟知的钻屑床,使得摩擦的区域面积变大,在确定相关参数方面也难以确定。

4 提供水平井大修质量的工艺措施分析

4.1 影响水平井钻磨打捞质量的主要因素

在水平井中受力最复杂也是最为难以处理的就是管柱,如果处理不当的话可能就会在很大程度上削弱力对钻磨工具的作用。所以在钻井工作正式开始之前应当结合项目所在地的实际情况实行有效的方案,同时还要对钻头的类型进行合理的选用。另一方面在对钻具进行设计的过程中也要综合考虑多种因素,力求最大限度上的发挥其作用。以下将从这两个方面加以详述。首先就是选择合适的钻头。第一步要做的就是对其外形进行选择,根据笔者的工作经验一般要钻侧侧面为圆柱体的钻头。这种外形的钻头在实际使用的过程中能够最大限度上的降低套管以及工具的磨损。接着,从其使用功能上来说,其在进行作业的过程中,很多时候要对橡胶以及铝铸材质的物体进行切割,所以应当尽量去选择底面带有焊碎碳化钨的钻头,这种钻头能够有效的达到专业化作业的要求。其次就是如何设计钻头。在设计的过程中要结合国家的有关规定以及项目的实际情况。一般情况需要注意的就是设计的钻头应当较为顺畅的通过大井斜段以及水平段,这是钻具设计所必要要保证的前提。同时还要注意设计的时候要将重点放在其功能上。同时为了能够避免在作业的过程中其对套筒以及其他辅助工具的磨损,应当对其偏心距进行适当的调整。

4.2 如何提高水平井大修质量

提高水平井大修质量的工艺措施有很多种,笔者根据多年

的工作经验提出以下几点: 第一个措施就是要提高铣工艺的水平。通过笔者的调查发现, 最近几年相关研究学者通过不断的研究已经在这方面有了比较大的进步, 并将研究的成果应用在实践中, 套铣工艺就是其中一个比较典型的代表。这种工艺对于套铣头的要求还是比较高的, 这是因为其在使用的过程中套铣头会与水平井壁的底部紧紧的贴合在一起, 但是由于其内径相对来说比较小, 所以可能会对滤砂管产生磨损, 所以笔者建议在使用的过程中应当使得套铣管的内径尺寸要大于滤砂管扶正器的剩余尺寸。第二个措施就是要提高滤砂管管柱打捞工作水平。在水平井大修工艺技术当中, 对滤砂管管柱的打捞工作的要求还是比较高的。首先对于扶正器的使用条件有着十分严格的规定, 只有当套管的变形比较大的时候才会使用扶正器。其次对于打捞工具的尺寸以及专业性的要求也比较高, 在使用的过程中应当注意以下几个方面: (1) 在正式开始进行打捞工作之前应当对相关的工作部件进行良好的保护, 防止其出现磨损的情况, 这对于提高打捞工具的使用环境有着比较大的帮助。(2) 同时当母锥的直径比较大的时候应当禁止使用打捞工具, 这是因为一旦使用可能会导致倒扣失败的情况出现。(3) 在选择打捞工具的时候应当令其接头以及配合的最大外径要与之前计划所使用的打捞管柱的尺寸保持一致, 如果存在较大偏差的时候, 可根据实际情况使用扶正器。(4) 最后一点需要注意的就是要适当的选取可退式工具。

4.3 具体措施分析

以下将以为笔者所参与的一项实际工作为例进行简单的介绍。该井是一种筛管井, 在水平井段进行大修作业的过程中主要的主要的就是对分级箍以及盲板进行打磨, 而且对于打磨的量有着比较严格的要求。首先在项目确定之后就其所在地进行了

现场考察, 对该水平井井深结构的主要特点有了一个大概的了解, 选择了适合其作业的钻头+滚子扶正器+ $\Phi 73\text{mm}$ 的钻具组合。接着设计了一个适合这个水平井大修作业的专用铅膜, 对其设计的主要目的就是能够在之后的作业中对落物状况的验证工作提供了很好的参考价值。最后在设计抓齿的时候还尽量内收一些, 为之后的打捞工作提供了十分大的帮助。

5 结论

在对油田井的井下大修作业工序中, 从落物打捞到侧钻工艺, 每个工序都有一定的施工步骤、技术质量标准、监督要点、资料录取要求及安全环保要求等, 在实际的施工中应严格按照相关方面的规范技术, 并注意加强施工技术措施的改进, 积极吸取国内外先进的井下大修施工工艺, 以确保在遇到各个工序的技术难题时, 现场的工作人员都能迎刃而解。另外, 针对每道工序的大修作业产生的原因及类型, 及时做好总结记录, 以便在日后的作业中采取合理有效的防范措施, 将故障的发生率降到最低点, 更好地保证油水井的出油率, 从而创造更高的经济效益。

[参考文献]

- [1]郭志林.青海油田井下作业的大修施工工艺浅谈[J].石化技术,2015,22(10):220.
- [2]天工.国内陆上首口超长段水平井诞生[J].天然气工业,2013,33(05):76.
- [3]李伟,王涛,王秀玲,等.陆相页岩气水平井固井技术——以延长石油延安国家级陆相页岩气示范区为例[J].天然气工业,2014,(12):106-112.
- [4]雷玉华.提高水平井大修质量的工艺措施分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2015,(08):85.