

注水井井下解卡打捞作业方法

龚小兵

辽河工程技术分公司曙光作业三大队

DOI:10.12238/jpm.v3i6.5020

[摘要] 国内大部分油田目前已进入开发中后期,为了提高油藏采收率,补充地下能量,采用补孔、调剖、增加井网设置、增加注水井等方法越来越多,由此造成水井砂卡,调剖剂卡,水垢卡的数量增多,特别是多年未作业的分层注水井作业过程中转大修的频率逐年增多。本文结合油田的水井打捞的特点,以现场打捞井为例,在修井过程中利用内捞、外捞、倒扣、强提以及磨铣、套铣和铣锥通井等各种手段完成修井。

[关键词] 水井; 打捞解卡; 井下作业; 井下工具

中图分类号: U417.3+3 **文献标识码:** A

Operation method of underground injection well

Xiaobing Gong

Liaohu Engineering Technology Branch, Shuguang Operation Brigade 3, Panjin

[Abstract] Most of the domestic oil field has entered the middle and late development, in order to improve the reservoir recovery, supplement underground energy, using hole, profile, increase network setting, increase well injection method more and more, the well sand card, profile card, scale card quantity increase, especially the years of layered water well operation transit overhaul frequency increased year by year. Combined with the characteristics of well salvage in the oil field, taking the field salvage well as an example, in the process of workover, using internal fishing, external fishing, inverted buckle, strong lifting and milling, milling and milling cone and other means to complete the well workover.

[Key words] well; salvage card; downhole operation; downhole tools

1 水井作业现状分析

国内大部分油田目前已进入开发后期,采用补孔、调剖、增加井网设置、增加注水井等方法越来越多,由此造成水井砂卡,调剖剂卡,水垢卡的数量增多,水井大修任重而道远。由于缺乏封隔器详细规格参数,又没有专用工具,给永久封隔器的处理带来很大难度。采用磨铣方法处理永久封隔器,虽然磨铣工具选择相对容易,但磨铣进尺长,工作量大,作业时间也长,磨铣后封隔器完整性遭到破坏,又无封隔器专用捞矛,打捞工具的选择也成为难点,多种因素可能导致打捞困难重重,甚至多次打捞无果,严重影响全井施工进度^[1]。

2 水井打捞方法介绍

近年来油田注水井增多,井内管柱一般为砂卡、落物卡、调剖剂卡等^[2-3],管类落物的处理方法首先确定卡点,然后把整个管柱分为两个部分来处理,卡点以上和卡点以下。

2.1 卡点的处理

砂卡:

浅层或压实作用疏松油藏往往出现出砂现象,如果在分注井中出砂则很容易出现砂卡现象,造成井下工具起不出。通常水

井砂卡处理方法是:第一,在出砂不严重的井内,可以在安全负荷下大力活动上提下砸震击,配合旋转管柱,建立循环憋压活动解卡;有时也可以用上提一定的负荷,静止解卡。用这样的方法交替使用,成功率较高。第二,如果是严重出砂井,则必须进行冲砂作业,洗出井筒内的砂后方可进行下步作业。

落物卡:

井内落物的情况很多,一般为小件落物等造成的管柱卡,处理方法可采用在安全负荷下长时间上下活动管柱,争取将卡物通过摩擦将卡点处理掉。如果无效可采用套铣、磨铣等方法处理卡点。

调剖剂卡:

调剖剂是一种粘性物体,容易在油管和套管环空沉积,由于其具有很强的韧性和变化性,堆积较多很难用上下活动的方法解卡,通畅一般采用建立循环配合上下活动憋压解卡。如果无法处理,只能用套铣的方法处理。

水垢卡:

此情况一般采用上下活动解卡,若无效采用套铣的方法处理。

2.2 卡点以上处理方法

一般采用“紧、活、倒、割”的原则。

紧是紧扣,将井内管柱丝扣上紧,老井、多年未上修的井、小修处理过的井,丝扣可能出现松动,紧扣是为了避免上提负荷时出现脱扣的现象,使打捞工作复杂化。具体方法是:从井口开始自上而下逐级紧扣直至全部紧满为止^[4]。

活是活动接卡,根据井内管柱能承受的负荷,主要是考虑管柱新旧及腐蚀情况,优选上提负荷,上下活动解卡,活动时上提负荷逐级逐次增加,配合下压和震击,力争解卡。

倒指倒扣,倒扣的最好效果是在卡点处倒开,上提负荷为卡点以上管柱的负荷,当然,不同井斜的井,上提负荷不同。上提时,上提悬重的选择尤为重要,现场操作上提悬重公式:

$$Q=Hg/100+q \quad (1)$$

Q—指上提悬重,单位KN;

H—指卡点深度,单位m;

g—指压井液中每米管柱质量,单位kg/m;

q—指附加上提拉力。直径一般为10-20KN。对于有大井斜的井,首先采用上提下放,确定悬重及上提阻力,附加相应阻力的拉力。

2.3 卡点以下的处理方法

一般遵循“套、磨”的原则。

套指套铣,选择内径、壁厚与套管相附的套铣筒,井斜不大可选用较长的套铣筒,井斜大的选用短套铣筒,套铣时注意扭矩变化及返出物,泵排量要满足携带井内卡物碎屑的能力,钻压根据现场操作加压10-20KN,防止出现别、跳钻的情况。套铣1-2m上下活动一次钻具,防止卡钻。

磨是指磨铣,对于井内鱼顶不规则鱼顶的处理,一般采用磨铣。磨鞋的大小根据套管内径及鱼顶大小来确定。磨铣时,为了修造鱼顶,一般采用高钻速低钻压。

对于大井斜井,不管是套铣还是磨铣加压前首先上提下放管柱,确定阻力,然后附加相应的钻压,否则进尺会很慢或者没有进尺。

2.4 作业油管打捞难点

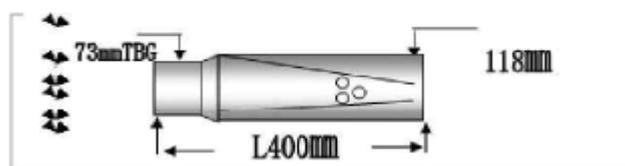
在油井修理和复杂打捞作业中,管类落物的打捞占有相当大的比例。通常,对带接箍油管的打捞选用滑块式打捞矛、公锥、接箍捞矛、可退式捞矛、可退可倒扣捞矛或开窗打捞筒等工具;对无接箍油管的打捞选用卡瓦打捞筒、可退式卡瓦打捞筒、母锥等,打捞成功率都很高。然而,对于严重偏磨甚至出现裂缝的无接箍油管的打捞,若用卡瓦打捞筒、母锥等进行外捞,油管很容易变形向内卷曲,不能承受载荷;若用滑牙块打捞矛进行内捞,油管很容易胀破、撕裂。这种情况主要发生在斜井中使用管式泵的抽油机井,由于井斜等因素使抽油杆与油管产生偏磨油管对称的两侧而磨成深槽,甚至被磨穿。就存在如上情况。以下就是在两口井打捞中对这几种打捞工具应用分析。A井由于井口被老乡自套管短节处锯断,下118mm母锥0.55m,探鱼顶深度61.01m,正转30圈造扣打捞,上提油管1.5m,无显示,打捞不成功;后起出

检查母锥完好。再下74mm双滑块捞矛1.2m,探鱼顶深度:61.01m,加压5KN打捞,上提油管1.5m,悬重:6KN上至360KN下至240KN打捞成功。活动解卡悬重360KN到240KN,解卡成功。起出中74mm双滑块捞矛1.2m,捞获原井75.9mm平式油管6根,(未见36mm空心杆)。分析空心杆落井,要求起出油管后,打捞空心杆,起出原井油管后,检查泵下部连接节箍断,以下落井,色顶为70mm加长泵节箍。油管有750m弯曲严重。

2.5 常用打捞方法

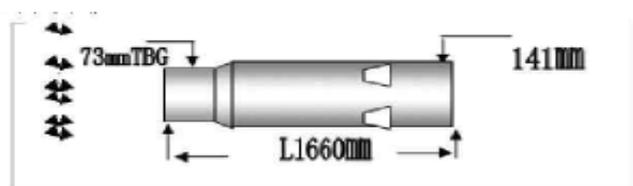
2.5.1 油管打捞对策

针对以上情况,认真分析了落色的形状和在井下的特征,分析了常规内捞和外捞工具对于此类落物的弊病。因此改制了三球打捞器,通过合理调整球体之间的间距,试制了一套三球打捞器,其草图如下:



附图1 三球打捞器草图

下此时打捞器,成功打捞出空心杆。由于油管自 $\phi 70$ mm加长泵下部节箍公扣断,加长泵以下油管还未捞起。因此在根据现场实际情况,改制 $\phi 133$ mm开窗打捞筒,其草图如下:



附图2 开窗捞筒草图

加工 $\phi 141$ mm开窗捞筒。下 $\phi 141$ mm开窗捞筒2.6m,探鱼顶深度:1052.26m,悬重:104 \downarrow 102KN,下放油管1.5m,上提油管2.5m,悬重有变化。起出 $\phi 141$ mm开窗捞筒2.6m,捞出全部落鱼。B井因光杆断,落井,起原井 $\phi 75.9$ mm平式油管21根,底部为 $\phi 75.9$ mm平式油管公扣,其余管柱落井。在总结前次打捞方法的基础上,下 $\phi 118$ mm三球打捞器0.4m,探鱼顶深度:60.58m,下放油管1.5m,上提油管2.8m,悬重10KN,打捞成功。然后起出 $\phi 62$ mm平式油管7根+ $\phi 118$ mm三球打捞器,带出 $\phi 36$ mm空心杆短节5根+ $\phi 36$ mm空心杆24根,但是到第25根起出2.5m,中部断。后下 $\phi 118$ mm三球打捞器0.4m探鱼顶深度:260.10m,悬重30 \downarrow 28KN,继续下放油管1.5m,上提油管3.0m,悬重35KN,无显示。起出三球打捞器,捞空。

2.5.2 酸浸解卡技术

采用螺杆钻钻除水泥塞及桥塞过程中所产生的大块碎屑不能及时返出井筒,也会造成卡钻事故的发生。钻塞过程中螺杆钻水泥卡,在大力上提活动解卡憋压冲洗解卡等手段没有效果的情况下,采用盐酸浸泡的方法,成功的解决管柱被卡的难题。

2.5.3 油管内注水泥塞打捞技术

打捞绳类及与之相连的工具和仪器是最复杂的打捞作业之一。可以尝试用专用打捞工具(外钩)打捞造成二次落物。基于水泥的凝固原理,在打捞油管内电缆等落物时,可在落鱼段油管中注入适量水泥,将电缆工具等落鱼凝固在油管中,正常起油管即可捞获落物。此方法可增加一次捞获的成功几率,减少二次落物的可能性,保持落物在油管中的状态,避免和减少对落井昂贵工具的损伤。

2.5.4 铅模打印打捞技术

注水井在测井、投捞等作业过程中因油管内水垢等因素经常会出现投捞、测井仪器被卡的复杂情况,在上下反复活动无效的情况下,一般都采取大力上提活动解卡将投捞、测井仪器留在油管内,待大修时将管柱及投捞、测井仪器一一并带出。在7"及以上井筒内进行大修施工时,往往在倒扣打捞时容易从投捞、测井仪器被卡部位上部倒扣,致使投捞、测井仪器倾斜靠在井筒壁上,给打捞施工带来了诸多不利,严重影响打捞施工成功率及打捞效率。利用铅模打印打捞技术有效地解决了以上问题。铅模打捞可以代替黄泥打捞筒的作用,同时又可以降低黄泥打捞筒在下钻过程中井筒液体对胶泥的冲刷。黄泥打捞筒主要用于井深较浅,井温较低的井筒小件物品的打捞。油田井深普遍在3000m左右,选取黄泥打捞筒打捞小件落物显然不可取。其它打捞方法一是工序繁琐,二是成功率较低。利用铅模打捞井深较深的井筒小件落物不失为一种简单、通用范围广、效果良好的打捞方法。

2.5.5 顿击法解卡打捞技术

在大修打捞施工过程中,使用公锥、母锥、套铣筒等不可退式工具打捞落物时往往会出现捞获后活动解卡无效、工具无法退出的情况,给打捞施工带来了困难。研究和寻找一种切实可行的方法就显得尤为重要,顿击法解卡技术就是在这种情况下试验应用,并取得了较好的效果,对处理打捞复杂情况有较好的效果。

3 实例分析

如A-1井,该井在1725m处井斜为 30° ,其特性分析如下:

(1)由于钻具钟摆力的作用,该点必定造成钻具磨阻增大,轴向负荷有一定的损失。(2)由于井斜原因,该点造成扭矩损失

较大;(3)在起下大直径工具旋转作业时,必定造成该处套管磨损严重,所以在施工的时候我们尽量避开这些因素,采用最好的方法处理。

可以将该井分为两段:1725m以上及以下。1725m以上采用正常的活动解卡、倒扣打捞处理。1725m以下采用套铣加打捞的方法,但是大直径工具下入前一定要试探性的下放至该点无遇阻方可进行下步施工。1725m以下由于井壁和钻具的摩擦,打捞时首先要将井壁清洗干净尽量减少磨阻,上提倒扣前首先活动钻具,确定了上下活动负荷比正常多40KN,打捞倒扣时,上提负荷至少比正常负荷多40KN,经过验证效果较好。该井为水垢卡,套铣时负荷也要随机应变,若没有进尺可适当的加压来处理,实际情况也正是如此。该井由于扭矩无法有效的传递,用母锥造扣时比正常多造扣2圈,释放扭矩要慢,防止脱扣。

该井在1725m以下尽量避开大负荷活动解卡,因为负荷无法有效的传递到井下,只能使钻具和套管的磨阻增大损伤套管。

在其他油区尝试了连续套铣打捞的方法,如A-2井,连续套铣打捞即双级扣套铣筒+打捞工具,如母锥。将套铣筒和母锥同时利用,套完后随即打捞,这样既节约成本又节约时间,比正常套铣打捞快50-100%。该方法只适合直井,因为双级扣套铣筒管壁较薄,在斜井中与井壁之间的摩擦较大容易损坏套铣筒。

4 结论与建议

(1)选用工具首先选择安全性较高的可退工具,如内捞首选可退捞矛,外捞首选可退捞筒,方便好用。(2)对于直井可选用连续套铣打捞的方法,节约成本和时间。(3)对于大井斜的井,首先应确定磨阻和扭矩的损失,如打捞倒扣时前充分洗井,停泵和开泵前确定悬重,随之附加一定的负荷。(4)对于砂卡井活动解卡震击效果会很好。

[参考文献]

[1]李岩崎.油水井多级封隔器修井解卡打捞技术与改进[J].化学工程与装备,2022,(03):59-60+54.

[2]雷成.井下打捞作业技术[J].化学工程与装备,2022,(02):125.

[3]胡巨洪.石油钻修井作业打捞技术的运用[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(02):168-169.

[4]唐依华.注水井小修打捞技术探讨[J].江汉石油职工大学学报,2019,32(04):31-33.