

# 井下作业油水井大修作业技术探讨

高海旭

延长油田股份有限公司质量监督中心 陕西 延安 716000

**摘要:** 油水井发生问题以后,无法进行日常的生产,只能运用最合适的油水井大修作业来解决发生的问题。有水井的大修作业有,对油水井故障的处理作业,对复杂井下物进行打捞的作业,还有对套损的修复作业的。提升油水井大修作业工程的质量,能让油田的生产稳定进行,增加油田的生产效率,从而实现预先估计的生产数量标准。

**关键词:** 井工作业;油水井;大修作业;技术

引言:由于井下作业较为频繁,对于井下高压条件,容易导致出现安全事故,不仅影响修井作业质量,耽误油水井正常生产,甚至会造成油气井报废,对施工作业人员安全造成威胁。因此,油水井小修作业过程中井控不容忽视,在提升油水井修井作业质量同时,必须保障作业安全。井下小修作业主要是对油水井进行维修,常进行的作业内容有更换油水井管柱、修井检泵、清防砂等。相对大修作业来说,井下小修作业工序较为简单,但较大修作业更为频繁,属于油田生产中的常规作业项目,对保障油田生产起到至关重要作用。

## 1 井工作业油水井大修作业

在油水井出现严重故障,难以通过小修施工处理时,可使用大修工艺进行处理维修,让油水井快速恢复正常运转状态,满足油田技术要求。若油水井出现井下落物和卡钻,会造成油水井出现停产,严重还会导致报废的严重后果。处理卡钻事故,打捞复杂井下落物和修复套管等施工,均属于大修作业。为杜绝油水井报废和停产,需要加强对大修作业的质量监管,提高施工质量,满足为油田生产作业的需求。尤其是施工技术上,要加强对施工技术的管理,解决油水井故障,降低井下作业的成本,达到节能降耗的战略要求。在打捞井下落物作业时,要明确落物的信息和尺寸,使用合适的打捞工具。若没有合适的工具,要自制工具进行作业。

此外,油水井套管随着运行时间的增加,出现穿孔、腐蚀等质量问题越来越严重,受到压力作用,油水井中出现流体外漏,对环境造成严重污染,对油水井正常运转产生影响。取换套受到外漏深度、油层套管、井场条件等因素影响,造成部分井不能使用取换套技术,影响施工的正常开展。在施工队伍中也存在施工人员技术水平参差不齐的问题,很多技术人员并不了解操作规范和标准,在技术操作上存在随意性的问题,现场也缺乏严格的质量监管制度,影响大修作业整体质量<sup>[1]</sup>。

## 2 井下作业特点

井下作业过程中,容易出现井口故障,井口装置是井控的关键环节,一旦出现问题,要及时维修,以此来保证油水井处于受控状态。井口装置出现故障的原因较多,常见的有刺漏现象,出现刺漏时,井口安全存在隐患,必须及时维修。多种因素会导致井口装置出现故障,其中,高压流体造成的腐蚀是导致井口装置故障的主要原因之一,井控装置质量不符合相关的要求,使得井控装置抗磨损差,容易出现故障。此外,操作人员失误导致井口装置出现故障,井口装置故障维修不及时等,都会给井控工作带来隐患,影响井下作业安全。

井下作业是保障油水井正常生产的重要措施,对于油田日常生产意义重大。井下作业有其自身特点,主要表现在:井下小修作业施工难度较大,作业工序多,各工序之间具有一定的联系,前期作业工序出现问题对后续影响较大。井下作业质量难以有效检验,故障检验难度较大,对于井下管柱出现的问题及修井效果缺乏至今检验手段,故障具有一定的隐蔽性。一旦出故障,且对故障处理不及时,会影响油水井正常生产,不得不采取返修措施才能达到修井目的。井下小修作业队伍较为分散,工作场所不固定,作业队伍流动性大,作业时间不固定,标准化管理难度大。井下作业以上这些特点,使得井控难度大,作业存在一定风险,对施工安全及质量管理较为不利。

## 3 大修施工有关技术应用现状

### 3.1 大修技术在井下施工状况的使用

打捞作业在井下环境下较为复杂,这一现象体现在井下作业所在的地理环境、不同的油井结构等因素。每个地区要对打捞技术进行因地制宜的研究,可以使用特定的检测装置对套管的破损状况进行检查,制定对于不同掉落物的差异状况打捞配件,并对相应构件进行提高。这种设备可以解决各种打捞作业时所发生的相关问

题。比如,在打捞破苏油管时使用反扣钻杆,在对于掉落位置有了详细的了解之后,进行规范化划定后,在使用专杆进行对油管碎片的打捞。另外,油田还需要根据一些水平的结构,从而制定专属的打捞方案,这样才会提升打捞效率<sup>[2]</sup>。

### 3.2 大修施工在侧钻作业时的现实应用

在油田作业的时候,侧钻技术的关键与重要性在这个时候不言而喻。当我们使用侧钻进行挖掘的时候,非常容易的引发比如井壁倒塌等意外事故,这一方面严重地阻碍了作业的进程。所以,恰当的使用大修技术来改善侧钻技术非常的迫切。在钻井之前,我们需要仔细的使用相关检查设备来测量井下的真实状况,再紧接着用无瓷、螺杆这两种不同方式的钻井工具结合使用,这样才能使侧钻工作成功的开展起来。另外,大修相关技术还包含了机械的切割相关技术。如果石油企业能够对大修技术不断的改进和创新,那么推动石油化工技术开采的工作将会发展的更好。

## 4 提升井下作业井控技术措施

井下作业工序较为复杂,在作业过程中要做好井控工作。

4.1 压井作业。在压井作业过程中,要计算好压井液的用量,配置合理的压井液密度,并且保持连续施工作业。在循环压井作业过程中,当出现出口排量增大,而进口排量减小的情况,可以判断为发生井涌或者井喷的先兆,需要采取相应的井控技术措施。

4.2 起下钻杆或油管过程中的井控。在起下钻杆或油管过程中,应准确记录钻井液灌入量和返出量,二者体积差异应与下入或者起出的管柱体积相近。在起出或者下入带封管柱时,不宜过快,避免因抽吸作用导致出现井涌或者井喷。

4.3 冲砂过程中的井控措施。在冲砂过程中,需要合理配置钻井液,当入井钻井液量小于返出的钻井液量时,判断可能是出现井涌或者井喷前兆,此时应上提管柱,把井口坐封好,防止出现工程事故,并且采用循环法或者节流法来进行压井。

4.4 打捞过程中井控措施。在打捞作业过程中,对于打捞大直径落物或者打捞工具直径较大时,要避免应起下过程中产生的抽吸作用导致出现井涌或井喷事故,一旦出现异常情况,应采取循环法进行压井作业。

4.5 压裂酸化过程中的井控。在压裂酸化过程中,井眼内压力较大,井口排液管线应使用硬管线,且使用地锚井下固定。由于压力较大,需要确保采油树能够承受住压力,不易超过压力极限,在满足施工要求时,尽量降低施

工压力。当压裂过过程中井口压力过大时,需要通过井口闸门进行放喷,达到泄压效果,提高井控安全<sup>[3]</sup>。

## 5 油水井大修作业施工质量监督的有效措施

### 5.1 按照标准规范进行招投标

在油水井大修施工中,要严格管理施工单位和分包商,按照标准化投标工作对比组织招投标,选择具有合格资质和良好信用的施工方合作,为工程质量奠定良好的基础。在招投标环节上,严格审核施工方的资质和经验,通过查询施工方以往的工作经验,判断其施工水平是否满足作业要求。加强对投标方的管理,优选最佳设计方案,为大修作业建立良好的基础。对于供应商也要建立供应商库,对供应商信用等级进行评估,按照供应产品性价比排序,优先选择性价比高的供应商。在合作过程中发现供应商提供的产品达不到质量要求,存在以次充好的行为,需要剔除供应商,不再合作。

### 5.2 建立施工技术标准

针对油水井大修作业使用的关键技术,建立对应的技术标准,要求施工人员按照质量标准展开作业。常见技术包括:(1)连续油管技术。在冲砂、射孔、打捞等领域使用连续油管技术作业,具有加深快速、压力损失小的优势,目前连续油管已经可以进行 $\phi 25.4\sim\phi 168.275\text{mm}$ 规格的施工,满足套管内冲砂要求,施工中要根据套管直径选择连续油管冲砂,保证快速安全的作业。(2)小井场修井技术。如今在顶驱修井和无绷绳修井设备已经广泛应用,但由于顶驱修井设备的扭矩低,对施工场地有一定要求,可积极使用液压转盘修井设备,其满足磨铣和打捞等扭矩参数需要,利用小井场修井可满足不同设备的要求,保证施工质量。(3)表层套管取套技术。目前使用取换套技术能够进行套铣,根据套管直径选择取换套技术。先进行100m深度小套管作业,再进行大套管和表层套管。再对外漏套层更更换取套,达到治理外漏井的目的。(4)履带搬家设备。使用履带搬家设备,可在冰雪路面上运输设备,保证设备的完整性,为工程质量奠定基础<sup>[4]</sup>。

### 5.3 加强人员培训

以往油水井大修作业很少展开人员培训,主要通过会议形式强调质量标准和安全方面,随着施工周期的延长,培训效果显著减弱,施工人员质量控制意识也明显降低,不利于作业质量。因此针对施工人员的培训需要持续性进行,定期组织培训活动,要求施工人员参与。在培训活动中,结合工程实际情况以及技术标准展开教学,教学要重视实践性教学,由资深技术人员一对一指导,切实提高施工人员的技术水平。并设置考核环节,

通过考核的技术人员才允许上岗。大修作业中特殊工种岗位,均需要施工人员获得对应的资格证书。在培训中也要强调施工人员的安全意识和质量意识,一线施工人员作为作业的实施者,只有一线施工人员具备较高的质量意识,才能保证大修作业提高质量标准。在施工现场也要通过条幅标语等塑造良好的质控环境,时刻提醒施工人员重视质量控制。

#### 5.4 建立严格的质量管理制度

在油水井大修作业中,需要建立严格的质量管理制度,完善对员工的考核,避免由于人为因素造成工程质量问题。通过质量管理制度约束作业行为,对违反管理制度的分包商和人员进行处罚,引起员工的重视和注意,避免出现类似问题。在设计阶段,要根据质量监管体系审核设计方案质量,由设计人员、技术人员以及资深施工人员构成监管小组,经过现场考核审核设计方案,保证设计方案的科学性。在施工环节,积极利用监控设备和监管人员巡检联合,对施工人员进行考察,约束其操作质量标准,杜绝质量问题。监管人员要结合定期检查和随机抽查的方式,对施工人员技术操作和施工质量展开考核,若发现异常问题要立即干预,停止作业进行整改。此外,要针对施工内容将质量责任分配给各个施工班组以及施工人员个人身上,在质量监管中发现质量问题要追究到个人身上,提高员工责任意识,引起员工的重视<sup>[5]</sup>。

#### 6 修井防喷器的应用

现阶段带压作业越来越普遍,常用的带压作业装备有万能防喷器,胶芯采用特殊的结构,能够满足起下过程中钻杆和方钻杆的密封,这个主要用于负压钻井作业;此外,还有使用组合井口设备的带压作业,能够实现环空密封,通过将全封闸板、半封闸板和起下液缸组合使用,达到带压作业的效果。常用的国产防喷器主要有闸板防喷器、环形防喷器、旋转防喷器、万能防喷器、球形防喷器等。常规防喷器组成包括双闸板防喷器、环形防喷器、全闸板防喷器、管子闸板防喷器,其安装位置一般在四通下面,防喷器的额定压力应该能够满足井控要求,在钻井之前应进行测试。旋转控制头是

防喷器重要组成部件,它里面的密封胶芯能够随着钻杆或者方钻杆旋转,能够密封井眼环空和钻柱之间的空间,从而对压力进行有效的控制,还能够将井眼内的流体返出地面。防喷器是修井作业中常用的井控设备,为了保障井口安全,使用的防喷器有自封、半自封、全封等一系列防喷器,能够确保井口安全。对于频繁的小修作业来说,使用防喷器不方便,频繁的拆卸和安装防喷器需要占用大量时间,并且一些多功能防喷器由于结构复杂或者设计不会,关井时间长,拆装和安装复杂,不适用于小修井作业。针对防喷器存在的问题,需要对井口防喷器井下优化设计,使得井口防喷器的尺寸、规格符合要求,一旦发生溢流、井涌等工程事故时,可以立即关井,避免井喷事故的发生。因此,对于井下小修作业,必须优化井口防喷器设计,保证作业安全。

#### 结语

通过油水井大修作业施工现场的状况,选取最合适的解决办法,增加大修作业的工作效

率,实时恢复油田的平稳运行情况,以便取得最优的产能效果,实现油田生产产能最大化。井下小修作业对于保障油田生产意义重大,也是油田最为频繁的作业。在井下作业过程中,井控技术具有不可忽视的地位,贯穿于井下作业的各个环节。在注重整体经济效益的同时,应用井控技术与设备,确保井下作业安全,提升井下作业效率,为油田可持续发展提供保障。

#### 参考文献

- [1]李骏瑜,杨沛林,都忠建.井下作业油水井大修作业技术探讨[J].化工管理,2018(27):177.
- [2]何信海.当前油水井大修面临的一些问题及对策探讨[J].化学工程与装备,2018(07):164-166.
- [3]谷榆萱.油田井下作业大修施工技术的应用及意义[J].化学工程与装备,2020(09):131-132+126.
- [4]何信海.当前油水井大修面临的一些问题及对策探讨[J].化学工程与装备,2018(07):164-166.
- [5]霍继红,全高志,郭亮.探究井工作业修井技术现状及新工艺的优化[J].中国石油石化,2016(24):40-41.