

# 连续油管作业车功能特点及应用前景

孙蕴海

辽河工程技术分公司兴隆台作业一大队

**摘要:** 连续油管车是可移动式的液压驱动连续油管起下、运输设备,其基本功能是在进行连续油管作业时,向井内起下连续油管柱,作业完后起出连续油管并卷绕在卷筒上以便运输。外径为 3/4~2 3/8 英寸的连续油管。其基本功能装置主要有连续油管注入头、连续油管滚筒、动力系统、控制台、井口防喷器组等。连续油管作业车的使用更加广泛,具有很好的应用前景。

**关键词:** 连续油管作业车; 液压驱动; 动力系统; 功能装置; 结构特点

连续油管作业车集气、液、电一体化,结构复杂,自动化程度高,用于运送并起下连续油管。连续油管作业车工作时,连续油管在滚筒上一次次地缠绕、伸直,通过注入头下入井内,完成修井及其他作业。连续油管的使用范围很广,适用于钻井、采油的各个阶段,不仅可进行冲砂和简单的修井作业,而且还增加了新的作业内容如注水泥、打捞、测井、扩眼、除垢、完井和钻井等,使连续油管作业车的使用更加广泛,具有很好的应用前景。

连续油管作业车集气、液、电为一体,制造工艺比较复杂,国内厂家在开发连续油管车时,可采取同国外厂家技术合作的方式,联合制造,以提高我国连续油管车的制造水平,尽早地满足油田生产发展的需要。

## 1、连续油管注入头

注入头的基本功能有:克服连续油管在有效井筒内的浮力及摩擦力把油管压入井内,在不同井况下控制连续油管的下井速度,悬挂油管和加快从井内起出油管的速度。注入头由油管导向架、链条牵引总成和填料盒组成,链条牵引总成是通过液压驱动反向旋转的双链条夹持油管起下机构,两条牵引链条的驱动链轮分别由两台旋转方向相反的液压马达传动,在牵引链条的外侧嵌装内锁式鞍状油管卡子,其轮廓与连续油管的周边线一致,通过一系列的液压压辊使管卡压紧在油管上,以产生所需的摩擦牵引力。

注入头顶部装有油管导向架,用于牵引连续油管从卷筒到链条牵引总成的导入与导出,是由一系列与架垂直的滚子组成的弧形架,其弯曲半径约等于卷筒直径。通常对于 1 1/4 英寸和 1 1/2 英寸连续油管,弯曲半径约为 1.5~1.8 米;对于 1 3/4 和 2 英寸连续油管,最小弯曲半径为 2.134 米。注入头底部,沿连续油管中心线装有液压操作的填料盒(或叫“橡胶刮泥器”),内有拼合式弹性元件,当油管通过时压紧油管,使连续油管的外环空与地面隔离。填料盒最小工作压力为 34.47MPa,一般设计工作压力达 68.95MPa,当条形橡胶刮片在工作中磨损损坏后,即便当连续油管仍悬挂在井内时也可更换。注入头底部还装有载荷传感器,其信号传到控制台,指示油管重量和提升力。在连续油管传送井下工具时,还可使用双作用式传感器指示作用于连续油管上的轴向上冲力。

## 2、连续油管滚筒

滚筒由筒芯和边凸缘组成,相应于外径为 1 英寸和 1 1/4 英寸的连续油管,筒芯直径为 1.524~1.828 米,边凸缘直径为 2.743 米,可卷绕长度分别为 7925 和 6706 米,其他尺寸油管的卷绕能力取决于筒芯直径的大小。滚筒轴是空心的,中间用高压堵头隔离开,轴的一端装有高压气液旋转接头,连续油管经由空心轴与该接头相连,并通过它连接到液体或气体泵送装置上,这样在整个作业期间可实现连续的泵送和循环。在连续油管与滚筒之间安装有一个 68.95MPa 的关闭阀,以备遇到

紧急情况时将连续油管与地面泵送设备隔离开。

滚筒的转动由液压马达控制,液压马达的作用是在连续油管起下时在油管上保持一定的拉力使其紧绕在滚筒上。滚筒前上方装有排管器以使油管有序地卷绕在滚筒上,且装有计数器以计量连续油管下入和起出长度。

另外在滚筒上装有液压驱动或块式刹车,其基本功能是当连续油管在滚筒与链条牵引总成间发生断裂时制动滚筒。刹车并非用于防止连续油管的无控制发放,而是施加一定的阻力使滚筒停止转动。许多作业机在液压驱动系统内装有一个装置给滚筒施加一定的反向拉力使其减速;另外的作业机则应用块式刹车系统,通过液压给滚筒轮毂外缘施加压力使滚筒制动。

### 3、液压动力系统和控制台

液压动力系统用来控制作业机全部元件的动作,其操作能力取决于液压元件的综合要求。大多数连续油管作业车的标准动力系统是柴油机和水力泵。

控制台的设计多种多样,但大多数都立足于远程控制。控制台上装有全部仪表、开关等,用以监测和控制连续油管作业车所有装置的操作,利用控制屏操纵滚筒和注入头马达,确定油管的运行方向和操作速度,另外利用安装在控制台上的控制系统,还可操纵链条牵引总成、刮泥器、防喷器组的工作。

### 4、井口防喷器组

防喷器组是连续油管作业车的重要组成部分,所有连续油管作业中都应安装。该装置包括四套液压驱动的防喷器芯子,一般最小工作压力为 68.95MPa,部分旧式作业机仅能承受 34.47MPa 密封压力。四套芯子自上而下排列为:全封芯子、油管剪断芯子、卡瓦芯子和不压井作业芯子(油管芯子)。a.全封芯子用于井失控时在地面封井,芯子的弹性密封元件彼此压紧实现全封闭式密封,全封时油管或其他物件不得穿过芯座。应注意,全封芯子只是设计用于封住来自井下的压力。b.油管剪断芯子用于防喷器以下的油管卡死时或有其他需要(如作为生产管柱或虹吸管悬挂)时机械剪断油管。在需要剪断时,剪

切板围拢油管并加压,使油管受剪切而断开。c.卡瓦芯子上装有单向齿,用于支撑管柱重量,另外当卡瓦关闭时,芯子内缘与连续油管外缘紧紧压实将管子固定,以防止井内高压把油管从井内冲出。d.油管芯子或称不压井作业芯子,其密封弹性元件尺寸与油管外径相匹配,当芯子关闭时,把油管外环空与大气隔离。

在剪断芯子与油管芯子间装有法兰出口,用于井失控时压井用。将一个与防喷器最大承载(一般为 68.95MPa)相匹配的阀门通过螺丝联结到法兰上,并用高压管线连接到压井管线上。如果需要,通过该阀可以建立液体的循环或反循环。但应注意通过压井管线建立反循环时,由于返出液中含有固体颗粒状等机械杂质,会影响芯子的效能。

在修井作业时,需要使井筒和地面建立液体反循环(固体颗粒或岩的冲洗、酸洗等),建议在防喷器组下安装一个排液三通,用于向地面返出循环液,三通上装配有高压隔离阀门,所有防喷器内部,全封芯子和油管芯子都有水眼,以在各种压力下使芯子处于压力平衡状态,提高操作灵活性,

防喷嘴组的顶端用油壬与填料盒连接,其底座用“O”圈或油壬与排液三通或采油树连接。连续油管作业车在小井眼钻井中起着越来越大的作用,而且在增产采油上正起着不可替代的作用,向井下注入 1 吨油可以得到可观的产量,在连续油管作业现场工艺开发上有很大的发展空间。

连续油管作业车是修井机的未来替代产品,随着油田作业工艺不断开发使用,越来越受到现场用户的欢迎,具有很好的市场发展前景。但是,国内使用的连续油管作业车主要依靠进口,由于进口连续油管作业车价格贵,使用维修不便,限制了连续油管作业车的在油田现场的推广使用。

### 参考文献:

- [1]吕选鹏,周承富,陈辉,苟景峰,肖德栋.连续油管技术在页岩气勘探开发中应用前景[J].石油矿场机械,2020,41(02):67-70.
- [2]王海涛,李相方.连续油管技术在井下作业中的应用现状及思考[J].石油钻采工艺,2008,30(06):120-124.