

# W 区块抽油杆断脱原因分析及治理措施

## Cause Analysis and Treatment Measures of Sucker Rod Breaking off in W Block

唐金成

Jincheng Tang

长庆油田分公司第八采油厂

吴定采油作业区

中国·陕西 西安 710021

Wuding Oil Production Zone, No. 8 Oil Production

Plant, Changqing Oilfield Branch,

Xi'an, Shaanxi, 710021, China

**【摘要】**低成本运行下,降低检泵频次是井筒管理的主要目标,由于管、杆服役时间延长更换不及时,故障率逐年上升,而对抽油杆问题的优化和治理不仅能够有效降低油管、杆的偏磨,也能有效降低抽油杆的断脱。

**【Abstract】**Under the low cost operation, reducing the frequency of pump inspection is the main goal of wellbore management. Because the service time of the pipe and rod is prolonged and not replaced in time, the failure rate increases year by year. The optimization and treatment of the sucker rod problem can not only effectively reduce the eccentric wear of the tubing and rod, but also effectively reduce the break of the sucker rod.

**【关键词】**偏磨;抽油杆;断脱;腐蚀

**【Keywords】**eccentric wear; sucker rod; break-off; corrosion

**【DOI】**10.36012/etr.v1i4.653

## 1 抽油杆断脱现状

W 区块 2007 年以后投入大规模开发,近年来,随着抽油杆服役时间的不断延长,杆柱故障造成的检泵井有上升趋势。2017 年,检泵作业中杆故障所占比例最高达 33.4%;2018 年通过治理,所占比例下降至 28.7%。

抽油杆故障主要集中在抽油杆断、杆脱扣,拉杆断、拉杆脱扣及光杆断,其中,抽油杆的断、脱所占比例占杆柱故障的 80%。

## 2 抽油杆断原因分析

抽油杆断的直接原因包括机械磨损、疲劳破坏和腐蚀破坏。但在具体的运行过程中,其影响因素较多,主要因素分析如下。

### 2.1 疲劳破坏导致抽油杆断

#### 2.1.1 不对称循环载荷作用引起疲劳断

抽油杆在工作过程中,杆柱上下部分承受的载荷不对称。在油井运行过程中,杆柱上部主要承受拉力,而光杆下部在杆柱上行时承受拉力,下行时候承受压力及阻力,增大了扭力和摩擦力,使得下部杆柱的工作环境变得更加恶劣。因此,下部杆柱在运行过程中更容易发生杆断。

对 100 口井抽油杆断的具体位置进行统计,从结果来看,断脱位置主要集中在杆柱下部(>1000m, 62 井次)。

#### 2.1.2 抽油杆使用年限过长导致疲劳断

W 区目前平均的冲次为 3.8 次/min,因此,正常情况下,抽油杆的使用寿命为 5 年。目前,作业区服役 5 年以上的油杆约 63.4 万米,占总数的 45.7%,受费用限制,更换比例偏低。随着开发时间的延长,这一比例还将继续上升,因而大大增加了杆断的几率。

#### 2.1.3 井筒状况差导致抽油杆疲劳断

目前,W 区的油井存在不同程度的出砂、结蜡、结垢现象。这些现象的存在,都会在一定程度上加剧抽油杆的疲劳速度,减少抽油杆的使用寿命。

井筒状况差对抽油杆的影响:①易造成卡泵,当强行开抽时会在瞬间增大杆柱负荷,造成正常情况下不可能断的抽油杆被强行拉断;②增加抽油杆负荷,加速抽油杆疲劳断。

## 2.2 机械磨损导致抽油杆断脱

### 2.2.1 底部受压弯曲致使管柱偏磨

W 区油井以定向井为主,由于抽油杆在王府运动中对油管会产生径向挤压力,油管杆偏磨必然存在。如果在偏磨位置扶正防磨措施不到位,就会使油杆接箍或本体直接接触偏磨而导致抽油杆断、脱。

### 2.2.2 含水升高,管柱磨损加剧

当杆与管相接触发生滑动摩擦时,磨损速度与其之间的润滑状态有关,而水的摩擦系数远远大于油的摩擦系数。此

外,随着含水升高、抽油杆下行时,抽油杆的中和点随之下移,加剧抽油杆弯曲。

### 2.2.3 生产参数不合理产生偏磨

在实际生产中,冲程的长短直接影响抽油杆的磨损面积,而冲次的高低则代表抽油杆的磨损次数。采取“长冲程、低冲次”,扩大了磨损面积,减少了摩擦次数,可以减缓抽油杆偏磨;反之,则加剧偏磨。

## 2.3 腐蚀破坏导致抽油杆断脱

资料表明,姬塬油田外腐蚀在全油田普遍存在,同时,在开采侏罗系的高含水老油田动液面以下约 38% 的井存在严重内腐蚀。现场腐蚀产物均以  $\text{FeCO}_3$  为主,主要是在高矿化度地层水的环境下  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{O}_2$  等腐蚀性物质不断对抽油杆进行腐蚀,并对抽油杆发生去氢极化反应,形成溶于水的盐,从而造成抽油杆腐蚀断脱现象常年居高不下。

## 3 抽油杆断脱治理

### 3.1 油杆更换

W 区目前服役 8 年以上的油杆约 49.6 万米,占比 27%,服役 5~8 年的油杆约 41.6 万米,占比 22%,近一半抽油杆达到服役年限,抽油杆疲劳、腐蚀现象严重。受成本控制影响,抽油杆更换只能针对偏磨、结垢、腐蚀、疲劳严重部位,造成不同部位杆频繁断,导致作业频次增加。近几年,中国加大了对油杆的更换力度,2018 年共计更换油杆 3.8 万米,但随着油杆服役时间的延长,未来更换的需求将越来越大<sup>[1]</sup>。

### 3.2 杆柱组合调整

在检泵过程中,将目前部分井的二级杆柱组合调整为三级组合,使用 22mm+19mm+22mm 三级加重组合,降低下部抽油杆的受力,减少因此造成的杆断脱。2018 年实施调整优化 214 井次,全年更换 22mm 防磨杆 2.2 万米,加装抽油杆扶正器 1600 多个,加装油杆防脱器 65 个。

### 3.3 参数优化

通过继续推行“长冲程、小冲次”,对冲次大于 5 次以上的

下调至 4 次以下,对出现断脱的 37 口油井进行了下调冲次,油杆断脱井次同比下降 11 井次。

## 3.4 低产井间开

低产井由于产液量低,加剧了抽油杆的偏磨,对于低产井实施间开,是减少杆柱摩擦的有效手段。结合现场实际,通过跟踪停井时液面变化,开井后功图、液面、产量的变化情况摸索出开 24h 停 12h、开 48h 停 24h 等不同的间开措施,间开并降低油杆偏磨次数 50% 以上。2018 年实施 56 口间开井,同比检泵次数下降 23 井次。同时,在保证产液量基本稳定的情况下,节省电费 70 余万元。

## 3.5 井筒加药及热洗

对低含水井井筒加清蜡剂,高含水井井筒加阻垢剂是井筒延缓井筒结蜡结垢的主要措施。根据单井井口液量、含水,并结合现场情况,制定每口井的药品类型和加药量,落实好井筒加药,取得了良好的效果。对结蜡严重井,实施井筒热洗,降低结蜡影响;对于结垢严重的井,在检泵过程中在尾管下入缓释阻垢棒,减缓泵筒结垢的速度。2018 年,由于结蜡、结垢造成的解卡和杆断脱井的比例较 2017 年下降 24%。

## 4 结语

①对超期服役油杆,要立足条件,加大更换力度,防止出现频繁断杆;

②通过降低冲次、间开、井筒加药等手段,能够有效延长油杆的使用寿命;

③在无法满足大量更换的条件下,要通过扶正措施降低杆柱偏磨,通过采取杆柱优化调整降低杆柱疲劳破坏;

④认真落实好井筒加药措施,通过延缓结蜡、结垢周期,为油杆“减负”;

⑤强化对作业过程中的监督,不断提升作业质量。

### 参考文献

[1]沈威.抽油杆断脱机理分析及预防措施[J].中国石油和化工标准与质量,2017(14):155-156.