

浅谈抽油杆断脱原因分析与对策

肖伟华（吉林油田工程技术服务公司，吉林 松原 138000）

摘要：抽油杆是有杆抽油设备中主要部件之一，它将抽油机上下往复动力传递给井下抽油泵完成举升采油，抽油杆的抗疲劳强度和使用寿命决定和直接影响着整套抽油设备。有杆抽油井在机械采油中约占 98% 之多，随着油田开采年限的日趋增长，开采深度不断由浅到深，由抽油杆断、脱而造成上修作业井有上升趋势。抽油杆断、脱事故严重影响了原油产量，增加了修井费用，提高了原油成本，更加大了一线修井作业岗位员工的劳动强度。本文通过对有杆泵抽油杆断、脱原因进行分析，提出预防抽油杆断、脱的措施和方法，延长抽油杆的使用寿命，保证油田有杆采油井的正常生产。

关键词：采油井；抽油杆；断脱

**** 采油厂 **** 采油区地质情况极端复杂，油藏类型较多，采油井多为中深井大多都在 2000m 以上，（井深划分：钻井完钻井深小于 2000m 为浅井、钻井完钻井深小于 4500m 为中深井、钻井完钻井深小于 6000m 为深井、钻井完钻井深超过 6000m 为超深井）已有几十年的开发开采历史，随着时间的推移，油管、抽油杆的老化、磨损、腐蚀、机械原因成为抽油杆断、脱的最主要因素。而近年来，因为抽油杆杆断、抽油杆脱扣而上修作业施工的采油井数占总作业井数的 10%，并且逐年增多呈上升的趋势，所以及时分析，找出抽油杆断、脱原因，及时采取合理的改进和预防措施，进一步提高各环节作业质量，防止类似的故障在设计寿命内发生。抽油杆失效类型主要是脱扣和断裂，其中断裂比例略大于脱扣比例，下面对抽油杆失效类型做进一步分析。

抽油杆现状：主要使用 D 级抽油杆，杆径 19mm、22mm、25mm 三种常用型。该级别的抽油杆具有一定的抗疲劳性和抗腐蚀性能，符合中、重负荷抽油井中使用要求。

普通抽油杆分为 C、D、K 三个级别，见表 1：

表 1

钢级	使用介质			适用条件	抗拉强度 MPa
	无腐蚀	盐水	含 H ₂ S		
C	1.0	0.65	0.5	轻、中载荷	620-793
D	1.0	0.9	0.7	中、重载荷	793-965
K	1.0	1.0	1.0	腐蚀、轻、中载荷	586-793

国产抽油杆由两种钢材制成，一种是碳钢，一种是合金钢。碳钢抽油杆一般是用 40 号优质碳素钢制成，合金钢一般是用 15 号镍钼合金制成。

1 抽油杆脱扣、断裂原因分析

抽油杆脱扣：指抽油机在做往复运动带动抽油泵抽吸过程中，接箍与抽油杆的接触端面在变动载荷作用下产生松动使两者卸开，造成抽油机柱分离，导致整个抽油设备的失效，最终失去举升能力。

2 造成抽油杆脱扣的原因

2.1 悬绳器倾斜

由于作业队作业完井时的疏忽，毛辫子两端长短不

一，受力不均衡也会造成抽油杆的脱扣。

2.2 预紧力不足的影响

如果预紧力不足，抽油杆外螺纹接头不仅受到较高的应力幅度的作用，也受到外螺纹接头在接箍中摇动所产生的弯曲应力，则可能发生早期失效。

造成预紧力不足的因素：装配抽油杆接头时，事先没有将外螺纹接头和接箍清洗干净。并使用规格 900mm 的油管钳两把上紧螺纹应达到的预紧力要求。推荐力矩为 1193NM。

2.3 抽油杆、接箍磨损

对于大斜度井、水平井或加压过大的井，抽油杆接箍及本体部位与油管内壁接触相对运动产生的摩擦磨损严重，由为明显的是在造斜点位置内侧，常将抽油杆或接箍的侧面磨去 30% -50%，造成抽油杆接箍损坏，导致杆柱受力后脱扣或本体部位断开，甚至将油管磨漏，如图 1、图 2 所示。



图 1 抽油杆接箍磨损严重



图 2 油管本体被磨漏

实例：民 49-13 井，上修施工过程中就发现该井所使用的 D19mm 抽油杆因磨损严重造成抽油杆杆脱扣，致使 2019 年度作业 5 次，给企业带来直接经济损失达 20 多万元。

表2 偏磨部位的统计

接箍磨损	61%
本体磨损	19%
杆断脱	12%
腐蚀偏磨	8%

杆管偏磨维护工作量占总维护工作的近 1/3,增加了油井维护的负担和成本支出。年报废率达 10% 以上,全局每年报废油管、抽油杆几百万元。为了克服抽油杆接箍与油管内壁的磨损,我们在该井抽油杆与油管接触的部位加装扶正器,取得很好的效果。

2.4 杆柱设计不合理

正确设计抽油杆柱组合是保证抽油杆正常投入生产的必要前提和保证,通常应用 API 抽油杆设计程序。合理的抽油杆柱设计可减少断裂,降低开采成本,有效提高抽油井经济寿命。

民西 53-33 井自 2017-2019 年共上修作业 5 井次,经统计可得出该井免修期为 40 天。根据该井原井抽油杆断口情况,更换全井抽油杆使用高强度抗腐蚀抽油杆,提高本油井经济运转寿命。

2.5 制造缺陷

抽油杆在加工制造过程中容易出现螺纹精度和粗糙度达不到设计要求、抽油杆头部热煨处理不当、热影响区的拉伸疲劳极限降低等缺陷,都影响着抽油杆的使用。由于热影响区和弯曲应力等在抽油杆颈部最为明显,所以引起的损坏常出现在颈部周围。我厂多数抽油杆断裂发生都是在抽油杆颈部过渡区。

2.6 服役时间超过了安全期

目前我厂新抽油杆投入使用严重不足,导致因抽油杆断脱井居高不下,而新抽油杆使用我厂每年多用于新井投产上,按照抽油杆正常使用年限 3 年计算,这些新抽油杆远不够需求量。

2.7 运输和使用抽油杆时处理不当

抽油杆表面状况对其使用性能有很大的影响。出厂后处理不当会在抽油杆上形成众多的“应力集中区”抽油杆出现应力集中后,在较小的应力条件下就会产生疲劳损坏。这些问题都有可能导致抽油杆的断裂,发生在受力相对较小的中下部。用专车运送抽油杆,可有效避免在运输过程中对抽油杆的损伤。

2.8 腐蚀损伤

生产井普遍存在大量出液,而产出的液性与开采初期大不相同。造成油管、抽油杆表面失去了原油的保护,产出的地下水直接接触金属,腐蚀速度增加,抽油杆抗拉强度减小。

3 防止抽油杆断裂、脱扣的对策

①实践证明,建立科学有效的抽油杆存放、管理制度是防止抽油杆断裂、脱扣的最直接最有效措施;②正确设计抽油杆柱使用组合是保证抽油杆柱正常工作的前提。不同性质的油井选用相应的抽油杆设计程序,而不能根据所谓的经验选择抽油杆组合,抽油杆档案可了解抽油杆的服役条件和累积工作时间,准确把握抽油杆的

使用寿命;③抽油杆使用寿命一般为三年,三年使用期到达后,应更换全井整套抽油杆柱,防止新旧抽油杆混用;④对于抽油杆不仅仅要清洗分类、肉眼观测,还需要对使用过的和更换的抽油杆进行表面缺陷、内在质量和螺纹连接性能、抗拉强度等项目进行全面检测。对可修复的缺陷进行修复,经检查和修复的合格抽油杆继续下井使用,而对不合格的予以报废;⑤向油套环空加注缓蚀剂,使油管、抽油杆表面形成一层致密保护膜,起到隔离、润滑作用,达到保护抽油杆和油管的目的。

4 存在问题

由于技术条件限制,没有对抽油杆断脱原因进行更深层次的分析,有待于在以后的工作中进一步完善。对修井完井工艺的优化改良,有利于提高整体的完井水平,同时也有利于当前对油气田开发的要求。所以要想进一步提高作业完井质量,要对完井所用抽油杆、油管、配件等严格筛选,认真检查,严格执行井下作业相关的行业标准及施工要求。

结论与认识:①抽油杆断裂的主要原因是抽油杆的组合不合理、疲劳破坏、偏磨、腐蚀及管理不到位等原因造成的,因此,针对油井的不同情况制定综合的预防措施,加大新工艺新技术的应用才能达到防治抽油杆断脱的最佳效果;②加强油管、抽油杆的管理工作,超过使用期限的抽油杆避免重复下井,在加深泵挂时,尽量进行抽油机调平衡工作同步进行,避免抽油机在不平衡状态下工作对抽油杆造成机械损伤;③在更换抽油杆时如果数量较大,装卸车时尽量减少对抽油杆的拉弯。

综合实际情况分析原因,采取优化管柱设计,合理调整生产参数,采用新型的工艺及技术,不仅能有效防止抽油杆断、脱,而且可以延长抽油井的检泵周期,更有利于油气资源充分开发能够有效地节省作业施工中的完井成本,提高作业完井施工效率,使修井作业向更好的方面发展。

参考文献:

- [1] 聂海光等. 油气田井下作业修井工程 [M]. 北京:石油工业出版社,2002.
- [2] 罗英俊. 采油技术手册 [M]. 北京:石油工业出版社,1994.
- [3] 龚望欣. 石油化工科技论文写作快速入门 [M]. 北京:中国石化出版社,2014.
- [4] 万仁溥. 现代完井工程 [M]. 北京:石油工业出版社,2000.
- [5] 万仁溥. 采油工程手册 [M]. 北京:石油工业出版社,2000.
- [6] 井下作业技术数据手册编写组. 井下作业技术数据手册 [M]. 北京:石油工业出版社,2000.
- [7] 李娟,王新,石宁. 抽油杆断脱原因剖析及防治措施探讨 [J]. 化工管理,2014(03):120-120.
- [8] 付洪涛. 抽油杆断脱机理剖析及防治措施探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量,2013(10):265-265.