钻采机械

长庆油田生产系统机杆泵需求特征综述

黎晓茸
（中国石油长庆油田分公司油气工艺研究院）

黎晓茸. 长庆油田生产系统机杆泵需求特征综述. 钻采工艺,2009,32(5):63 - 64

摘 要：由于特殊的井身结构、不同的生产特征，使长庆油田在机、杆、泵需求方面存在一些特殊的要求。主要表现在：对机、杆、泵型号、参数、尺寸、性能方面的特殊要求；对非标准及特殊节能抽油机的需求；对特种抽油杆及特种抽油泵的需求；在机、杆、泵系统方面变革的需求。文章结合现场生产数据、应用经验及相关理论对以上需求做了详细深入的分析及阐述，分析了目前机、杆、泵系统应用中存在的不足和问题，提出了具体的需求参数及研发生产方向，为相关研究及生产单位提供参考。

关键词：长庆油田；机械采油；定向井；抽油机；抽油杆；抽油泵
中图分类号：TE 933⁺ **文献标识码**：A DOI:10.3969/j.issn.1006 - 768X.2009.05.022

长庆油田属于典型的低渗低产油田，全部采用有杆泵机械采油方式生产，对机、杆、泵的需求方有一些比较显著的特征。

一、抽油机的需求特征

长庆油田全部采用抽油机带动抽油杆和深井泵工作。目前所用抽油机按大小分有：4 型、5 型、6 型、8 型 10 型。以 6 型和 8 型居多。按结构形式分有：常规游梁式抽油机、异相曲柄抽油机、摆轮式抽油机、复合平衡抽油机、调径变矩抽油机等，主要以异相曲柄抽油机和复合平衡抽油机为主。

长庆油田大多数油井产液量在 5 ~ 10 m^3/d 之间。井深在 1 500 ~ 2 400 m 之间。长期的现场实际生产资料表明，在抽油机的需求方面有以下特征：

1. 对抽油机参数的要求

对于一台抽油机来说，其主要性能参数有：悬点最大负荷、减速箱额定扭矩、所配电机功率、冲程、冲次、各连接部位尺寸、外型尺寸等[1]。

一般情况下，不同型号的抽油机都有相匹配的以上几个参数。但由于生产情况不一样，各油田对抽油机各种参数需求的重点有所不同。长庆油田由于产液量小，对减速箱额定扭矩、电机功率、冲程、冲次的要求都不高，需要满足的首要条件是抽油机的额定悬点最大负荷。其它参数的配置应在尽可能降低系统效率的前提下进行。计算[2]和实测资料表明：即使 10 型、12 型抽油机，其额定扭矩也不会超过 37 kN · m。冲程最大为 3 m 即可，冲次选择以尽可能低为好，目前最低为 3 min^{-1}。所配电机功率不需超过 15 kW。

2. 对额定悬点最大负荷的要求

长庆油田井深在 1 500 ~ 2 400 m 之间。泵挂深度在 1 300 ~ 1 800 m 之间，长期的抽油机选型及现场最大负荷实测资料反应出[3]：对最大载荷为 70 kN 和 90 kN 的抽油机（也就是 7 型机和 9 型机）有一定量的需求。而抽油机标准系列为：3 型、4 型、5 型、6 型、8 型、10 型、12 型等。缺失 7 型和 9 型机。这样就造成了一些井在抽油机配型上的浪费或者超负荷运行。2007 年开发生产了复合平衡 7 型抽油机，现场应用 100 多台，状况良好。

3. 对特种抽油机的需求

长庆油田属于典型的低产油田，百万吨产建井数较多，抽油机的投入占据了投资成本的一定比例。因此，降低抽油机的投资是降低产能建设成本的一个重要环节。另外，长庆油田目前基本应用定向井丛式井组开发，一个井场一般有 4 ~ 8 口井，多的达到十几口井，呈一排或者两排排列。两口井井距 4 ~ 6 m。对于这种布局，设想有一种一机双抽或者一机多抽抽油机，既能降低抽油机一次性投入成本，又能节约用电。目前一机双抽抽油机只在理论上有一些研究，还未投入实际生产和应用。其难点有两点：

收稿日期：2008 - 11 - 13；**修回日期**：2009 - 08 - 04

作者简介：黎晓茸（1964 - ），女，工程师，1985 年毕业于长庆石油学校采油工程专业，从事采油工程方案的编制及工艺技术研究工作。地址：（710069）陕西西安未央区明光路油气院采油工艺一室，电话：029 - 86590664，E - mail：lxr_cq@ petrochina. com. cn

①对共用的两口井在负荷和抽汲参数方面有较高的要求(要有相似性);②抽油机的安装和调平衡等方面要求的较高[4]~[5]。

二、抽油杆的需求特征

长庆油田泵挂深度在 1 300 ~ 1 800 m 之间,生产井基本为定向井,油井生产中抽油杆的偏磨、断脱问题比较普遍。油井维护性作业中有三分之一以上是因为杆的问题。目前在直井段以外的抽油杆上都加有尼龙扶正器。现场使用最多的抽油杆按尺寸分有:Ø22、Ø19;按钢级分有:D 级、H 级。

1. 目前抽油杆使用中存在的问题

(1)产品质量的问题。由于我国抽油杆用热轧圆钢,轧制质量不能完全满足要求,钢材没有进行 100% 探伤,在杆体的锻造质量、接箍的加工过程中难免存在缺陷[6]。在井下非对称循环应力的作用下,这些缺陷就是产生损坏的薄弱环节。同时,各抽油杆生产厂所生产的产品存在质量不稳定,检验指标不尽一致的问题,这样以来,在同一个杆柱组合设计方法下就会产生不合理的下井设计方案,从而导致了杆断脱问题的加重。

(2)杆柱组合的下井设计问题。前已述及,长庆油田油井是有一定斜度的定向井,并且随着近年来一个井场井数的不断增加,井眼轨迹很不规整,这种情况就更加加重了抽油杆的损坏趋势。针对单井不同的井眼轨迹设计不同的杆柱组合及扶正防磨措施显得很重要。但在现场实施过程中真正要做到这一点还有一定难度。表现在不仅需要翔实的测斜数据,还需要现场设计人员有相当的抽油杆性能方面的知识,仅有一套死的设计软件是不够的。

2. 对特种抽油杆的需求

针对长庆油田的生产特征,对抽油杆的要求表现在性能方面有:①尽可能小的杆径尺寸和杆体重量下具有尽可能高的强度;②耐磨性能好;③承受弯压载荷的能力强;④起下作业方便。从满足以上性能方面看,高强度抽油杆、玻璃钢抽油杆、复合材料连续抽油杆等都有很大的应用前景。但就目前的技术现状来看,还需要进行进一步的科技创新和改进,才能大面积应用于生产。

三、抽油泵的需求特征

油井日常维护性作业中有三分之一以上是由于泵出故障造成的。长庆油田由于低产液、气体、腐蚀、结垢、结蜡、同时泵位于斜井段等问题的存在,使泵的工作环境更加不好。目前基本以管式整筒泵为主。泵的大小主要以 Ø32、Ø38 居多。

1. 对泵径方面的需求

根据油田井的产量分布情况可能明显看出,一部分低产井用 Ø28 的管式泵完全能够满足生产需要。使用小的泵径会减小抽油杆柱的杆径,减低抽油机悬点载荷,提高系统效率,降低能耗。但泵体太小后在加工及表面镀涂工艺方面难度提高。小批量生产成本不但不会降低反而还会升高。但随着生产需求的增大和技术的进步,这一矛盾应该能够得到解决。

2. 对特种泵的需求

大部分泵在井下处于倾斜放置,斜井泵的需求自不必说,但从目前的应用情况看,现有的斜井泵还没有体现出明显的优势,致使应用的井数不是很多,基本还是采用常规泵。防气泵、防腐泵都是长庆油田生产中所需要的泵种。

四、机、杆、泵系统的变革需求

目前通过抽油杆带动管式泵工作的采油方式是一种比较传统可靠的,但存在的许多不足。处于比较低的水平,因此,方便生产、降低成本现有采油方式的变革很有必要。主要思路有以下几点:①摒弃目前井筒内容易造成偏磨和断脱的钢性抽油杆;②摒弃一次性投资较高的抽油机;③研制开发更加合理的机、杆、泵系统来取代目前的系统。

有的机械采油系统在目前的生产中表现出了一些不足。以往以东部高产油田为主要应用对象的机、杆、泵标准及性能系列已不能完全适应生产的要求。依靠新技术、变改旧观念,研发或改进现有设备很有必要。

参考文献

[1] 万仁溥,罗英俊,等. 采油技术手册(修订本)第四册[M]. 北京:石油工业出版社,2000:1 - 285.
[2] 王鸿勋,张琪. 采油工艺原理石油出版社[M]. 北京:石油工业出版社,1996: 20 - 60.
[3] 黎晓茸,姚斌. 定向井抽油机悬点载荷计算问题探讨[J]. 钻采工艺, 2003, 26(2): 21 - 23.
[4] 张炎,李骥. JPCYJC 型丛式井智能长冲程抽油机设计[J]. 石油矿场机械,2005 ,34 (3) :35 - 37.
[5] 张连山. 2010 年世界新型抽油机技术发展预测 [J]. 钻采工艺,1999,22(3):57 - 59.
[6] 吴则中, 钟永海,等. 我国抽油杆的研制及发展方向[J] 石油机械, 2008,36(2):64 - 66.

(编辑:刘英)