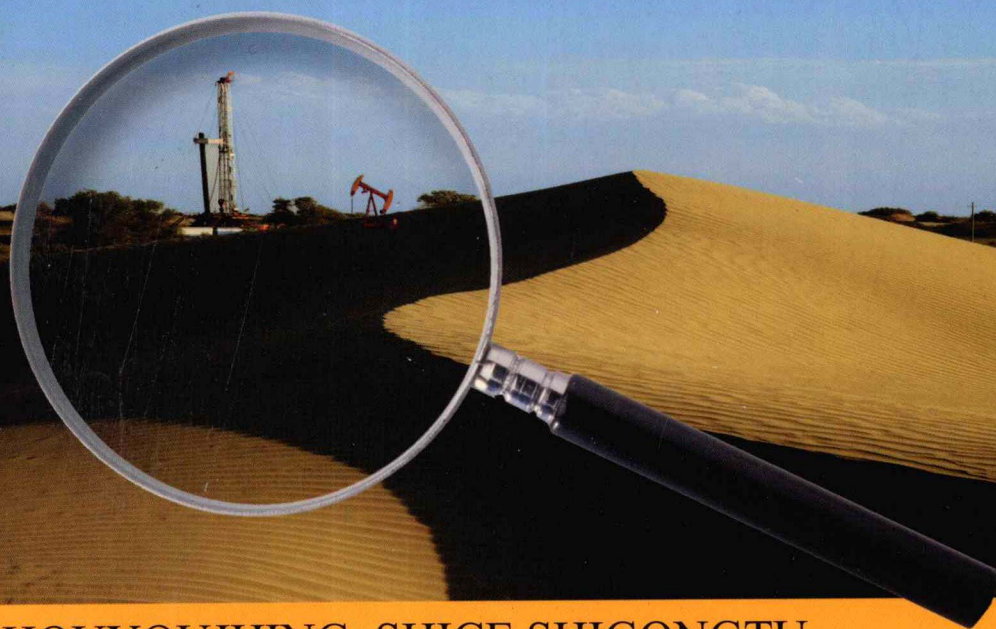


● 胡广杰 易斌 田宝库 等编著

抽油机井实测示功图 泵况诊断分析



CHOUYOUJING SHICE SHIGONGTU
BENGKUANG ZHENDUAN FENXI

石油工业出版社

抽油机井实测示功图泵况诊断分析

胡广杰 易 斌 田宝库 等编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书集编著者多年现场实践经验,主要论述普通稠油井、稀油井有杆泵的功况诊断分析。书中循序渐进地叙述了示功图分析所要掌握的基本方法,总结归纳了不同泵况的示功图特征规律,对于机采抽油泵生产井发现问题、分析问题、解决问题,提高油井产量及管理水平有现实意义。

本书可供采油现场技术人员、管理人员以及相关专业的研究人员使用,对抽油泵的设计、制造厂家也有较大的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

抽油机井实测示功图泵况诊断分析/胡广杰,易斌,田宝库等编著.
北京:石油工业出版社,2008.9

ISBN 978-7-5021-6615-1

I. 抽…

II. ①胡… ②易… ③田…

III. 采油泵-示功图-故障诊断

IV. TE933.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 073882 号

抽油机井实测示功图泵况诊断分析

胡广杰 易斌 田宝库等编著

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www. petropub. com. cn

总 机:(010)64262233 发行部:(010)64210392

经 销:全国新华书店

排 版:北京乘设伟业科技有限公司

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:4

字数:98 千字 印数:1—1000 册

定价:18.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《抽油机井实测示功图泵况诊断分析》

编 写 组

组 长 : 胡 广 杰

副 组 长 : 易 斌

组 员 : 田宝库 许 强 任爱军

前 言

塔河油田位于沙雅隆起阿克库勒凸起西南斜坡上,阿克库勒凸起西邻哈拉哈塘凹陷,东靠草湖凹陷,南接满加尔凹陷。由于受地层特殊条件的限制和其他因素的制约,使油田自开发以来一直依靠其天然能量维持油井生产。随着油田生产开发规模的不断扩大,油藏压力相继下降,由自喷转入机械采油生产的油井在不断增多,有杆泵在后续的机械采油中将发挥越来越重要的作用。

塔河油田油藏类型多,原油物性差异大,既有轻质油,又有黏度高、密度大的稠油、超稠油。其油层深度在 5500m 左右,是中国乃至世界上埋藏最深的碳酸盐岩油藏。塔河油田的抽油泵井大多属于深井、超深井范畴,最大泵挂深度已达 3300m 以上,在国内油田也比较少见。这些深井泵的类型较多,目前以常规的整筒管式泵、液压反馈式抽稠泵为主,杆式泵、可掺稀防气泵、变排量泵、浸入式抽稠泵等为辅。深井泵井工作制度普遍以长冲程、相对慢冲次、较大泵径为主,抽油杆柱多为高强度 H 级抽油杆三级组合,并配有玻璃钢抽油杆小泵深抽、稠油环空加药等采油辅助工艺;深井泵工作环境十分复杂,不但受到“机、杆、泵”组合因素的影响、还受到井内“砂、蜡、气、水、盐、硫”的影响,特别是受稠油和超深泵挂影响严重。塔河油田地层的特殊性使少数油井的供液状况及产状的物性会在短期内发生急剧变化,这是其他油田所不具有的,个别油井受气体的影响非常严重,给正确判断泵工况增加了难度。同时,塔河油田机械采油的普遍采用与其深抽的特点也丰富了示功图分析的内容。因此,正确分析诊断示功图结果为油井正常生产提出可靠结论就显得尤为重要,要保持机采油井高产、稳产使深井泵工况处于最佳工作状态,使机、杆、泵及地面抽油设备节能、协调、合理高效,发挥出示功图在深井泵机械采油管理中提示、监督、挖潜油井产能的应有作用,必须精通、掌握示功图诊断分析这个采油工艺管理技术工作的重要组成部分。

本书分析深井泵发生不同故障时示功图不同的规律性特征,抓住主要矛盾,再结合诊断分析的要素和油井实际情况,协助相关管理人员和技术人员作出正确的判断。本书成书仓促,不足之处在所难免,请读者、专家批评指正!

目 录

第一章 示功图分析具备的条件和理论基础	(1)
第一节 深井泵的结构和工作原理	(1)
一、整筒抽油泵类型与结构	(2)
二、不同类型抽油泵的工作原理	(3)
三、抽油泵配合间隙的选择与基本参数	(6)
四、抽油机简介	(10)
五、抽油杆简介	(12)
第二节 理论示功图特征	(13)
一、不同载荷影响下的理论示功图特征	(14)
二、理论示功图解释与绘制	(15)
第三节 实测示功图与油井生产技术状况的关系	(18)
一、井筒技术状况和管柱结构对示功图的影响	(19)
二、油层产能状况、物性特点对示功图的影响	(19)
三、地面抽油设备、生产流程故障对示功图的影响	(19)
四、修井措施对示功图的影响	(20)
第四节 测试仪器使用性能、特点	(20)
一、示功测试仪的性能与特点	(21)
二、回声仪和井口联接器的性能与特点	(22)
第五节 示功图分析相关资料的综合利用与结合	(24)
一、抽油机井示功图分析资料的内容	(24)
二、与示功图分析相关的术语与名词解释	(24)
三、示功图法分析泵况的一般方式	(26)
第二章 实测示功图的图形特征规律分析	(27)
第一节 典型示功图	(27)
第二节 实测示功图的特征规律分析	(28)
一、泵工况正常示功图规律特征	(28)
二、泵供液不足示功图规律特征	(29)
三、抽油杆断脱(泵筒脱落)示功图规律特征	(31)

四、泵受卡阻时示功图规律特征	(32)
五、泵卡死时示功图规律特征	(33)
六、游动阀和固定阀都漏失示功图规律特征	(33)
七、游动阀漏失示功图规律特征	(34)
八、固定阀漏失示功图规律特征	(34)
九、泵漏失时示功图规律特征	(34)
十、泵间隙过紧示功图规律特征	(35)
十一、受结蜡影响示功图规律特征	(36)
十二、受稠油影响示功图规律特征	(36)
十三、油管漏失时示功图规律特征	(37)
十四、柱塞下碰时示功图规律特征	(38)
十五、游动阀失灵示功图规律特征	(38)
十六、固定阀失灵示功图规律特征	(38)
十七、管线堵摩阻大时示功图规律特征	(39)
十八、活塞脱出泵工作筒示功图规律特征	(39)
十九、上死点碰挂示功图规律特征	(39)
二十、防冲距过大示功图规律特征	(40)
二十一、泵漏失不严重时示功图规律特征	(40)
二十二、玻璃钢抽油杆正常示功图规律特征	(41)
二十三、泵受气体影响示功图规律特征	(41)
二十四、气锁不出液时示功图规律特征	(41)
二十五、惯性载荷大示功图规律特征	(42)
二十六、振动载荷大示功图规律特征	(42)
二十七、修井后不出液示功图规律特征	(43)
二十八、二级振动载荷示功图规律特征	(44)
二十九、连抽带喷时示功图规律特征	(44)
三十、游动阀关闭迟缓示功图规律特征	(45)
三十一、泵径和泵挂深度对冲程损失的影响	(45)
第三节 示功图分析在生产中的作用	(46)
第三章 利用示功图分析结果,提高油井生产能力的一般方法	(48)
参考文献	(55)

第一章 示功图分析具备的条件和理论基础

地层深处的原油要靠抽油机、抽油杆、抽油泵三者有机协调才能将其抽出地面,不难想像,任何一个环节发生故障都会直接影响到油井的正常生产,甚至机、杆、泵工作制度匹配不佳也会降低抽油效率。实测示功图作为记录抽油机井泵功况的曲线载体,能够反映出深井泵发生的各类异常现象,同时结合地质情况、井下技术状况、油井近期生产变化情况,将相关生产数据纳入到示功图分析中,就可找出影响深井泵发生故障的主要原因,并对抽油井的工作制度是否合理,机、杆、泵抽油参数组合是否与井下供液状况相适应作出评价,同时也可间接反映出油井是否出砂、出气、结蜡,以及井内不同介质对抽油泵及地面设备是否产生负面影响,最终依据示功图诊断分析结果,有针对性地解除油井故障,可保证油井正常生产或提高油井产量。

分析示功图并不难,只要了解和掌握它的规律特点和分析方法并循序渐进,就可较准确地判断出深井泵及油井生产存在的不协调问题。对一个初学人员和采油技术管理者只要掌握相关的知识内容,就可比较容易地对实测示功图作出较正确的判断,达到处理措施与诊断结果相吻合,避免错误判断。要做到这一点,首先需要了解掌握以下6个方面的内容:

- (1) 仔细了解所用各种深井泵的结构、工作原理,以及抽油机、抽油杆的机械性能;
- (2) 掌握理论示功图的解释与绘制;
- (3) 对井筒技术状况、油层产能状况特点、管柱结构(井下附件)必需清楚;
- (4) 了解地面相关设施、抽油机结构性能、修井措施内容;
- (5) 掌握测试仪器、回声仪使用的性能、特点;
- (6) 会综合收集、利用相关资料,进行多角度排查和重点切入,得出可靠结论,且采取的处理措施得当。

分析示功图不是简单的凭图诊断,在仪器正常的情况下所测得的任何图形都是油井深井泵生产状况的真实反映,结论正确与否是对分析者综合技术水平及工作经验的衡量与检验,上述6点内容与分析示功图有着非常密切的联系,对于分析实测示功图缺一不可,需要全面掌握。

第一节 深井泵的结构和工作原理

实测示功图主要反映的是深井泵的做功情况以及影响泵功况的相关因素。分析示功图主要是对泵况而言的,因为泵况的好坏不但影响排液量,而且泵阀的漏失和严密与否是导致图形及抽油机悬点负载变化的主要因素,实测示功图记录的是深井泵在上下一个冲程的进液和排液过程,并通过曲线的形式表现出深井泵做功的好坏,实际表示的就是泵功况真实工作演变的过程,因此分析实测示功图首先要对深井泵结构和工作原理有一个详细的了解。目前深井泵的类型比较多,但泵功况大多都能通过示功图的形式反映出来,并且其结构、原理在基于管式泵的基础上大同小异。掌握好泵的工作原理不是简单的死记硬背,要能够逆向思维、举一反三、多问几个为什么,这样才能为分析示功图做好铺垫。理解掌握深井泵的工作原理是解释分

析理论与实测示功图最基本的基础,在现实中往往忽略了这一点。在一知半解,没有完全理解、真正精通深井泵工作原理的情况下是不可能分析好示功图的。

一、整筒抽油泵类型与结构

塔河油田常用的整筒抽油泵主要有以下几种,其中整筒杆式泵、液压反馈抽稠泵和浸入式抽稠泵结构图如图 1-1 所示。

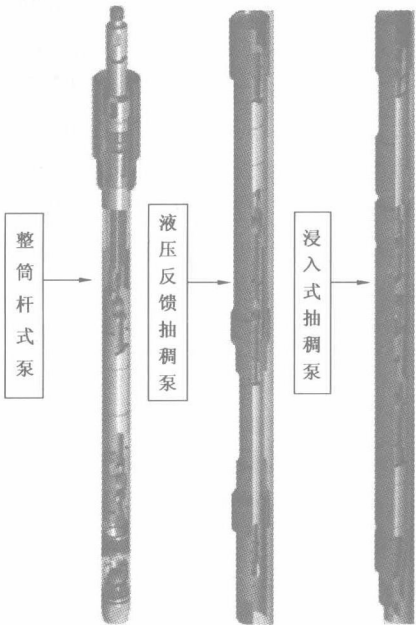


图 1-1 塔河油田常用泵结构图

1. 管式泵结构

主要由工作筒、游动阀、固定阀、活塞、加长短节、卸油器(组合泵:衬套,游动阀,固定阀座,阀罩,上、下压紧接箍,泄油器,加长短接,拉杆)组成。

阀罩和阀总成目前由优质碳钢、合金钢、不锈钢及特种合金等材料制成,可根据油井条件具体选择(图 1-2)。



图 1-2 阀罩及阀总成结构图

游动阀和固定阀是深井泵排液和进液的主要运动部件,一般每日要有上万次的交替启闭,其阀球和阀座(图 1-3)必须能够保证在各种恶劣的井下环境中具有良好的工作性能。对于普通油井可选择硬度为 HRC58 ~ HRC65 或 HRC52 ~ HRC56 的不锈钢阀球和阀座。硬质合金阀球和阀座硬度为 HRA88 ~ HRA89,具有较强的耐磨、耐腐蚀性能,能够满足在较恶劣环境下的可靠工作。

2. 杆式泵结构

外工作筒由特殊无缝钢管制成,配有锁扣卡簧和固定锥座;内工作筒与管式泵相同,但直径小,上装有圆锥体。固定阀直接装在内工作筒的最下端,实际上是将一整体小泵通过抽油杆一次下入井中。

3. 液压反馈式抽稠泵结构

由大、小不同的两节泵筒、柱塞总成组成,游动阀、进油阀均在上、下活塞上,使液柱对下柱塞产生向下推力 T 。该泵无固定阀,井下可不用泄油器并不动管柱进行井下测试和正反洗井,液压反馈式的柱塞是上大下小。

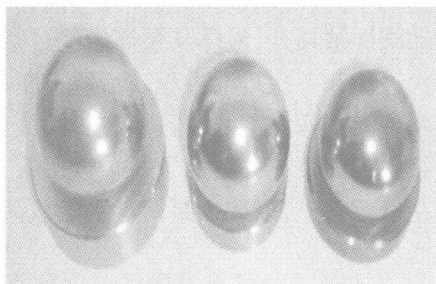


图 1-3 阀球与阀座

4. 浸入式抽稠泵结构

由大、小不同的两节泵筒,柱塞(为上小下大)及悬挂支承部分组成,游动阀、进油阀均在上、下活塞上,没有固定阀。柱塞下部可接加重杆,其理论排量和反馈力与液压反馈式抽稠泵一样。

液柱对柱塞向下推力 T 的理论计算公式为:

$$T = (P_{\text{油}} - P_{\text{沉}}) \cdot F_{\text{下}} \quad (1-1)$$

式中 $P_{\text{油}}$ ——阀球处的油管压力;

$P_{\text{沉}}$ ——泵沉没度产生的压力;

$F_{\text{下}}$ ——下柱塞面积。

上述泵型在塔河油田都有普遍使用,泵筒主要是整筒泵,其目的是减少漏失量,降低泵故障率,泵一旦落井便于打捞处理。

整筒抽油泵的结构概括为:

(1) 整筒抽油泵是由泵筒总成、柱塞总成、泵阀总成和固定锁紧装置总成等几部分组成;

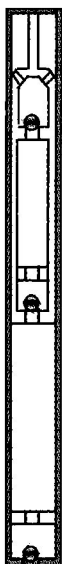


图 1-4 管式整筒泵

(2) 泵工作筒是抽油泵构成的基体,它形成泵的抽油腔室,容纳柱塞总成,保证柱塞运行和静止密封,同时通过上部接头或固定锁紧悬挂装置与油管相连接;

(3) 柱塞总成是完成抽汲循环运动排油的部件,并与抽油杆相连接,为抽出的油流转入油管提供通道;

(4) 泵阀总成完成油流进泵的启闭,交替分隔进油腔与出油腔,是泵得以上下交替工作的重要组成部件,泵阀的正常与否决定抽油效率的好坏;

(5) 固定锁紧装置总成是杆式泵或因需要在油管上匹配的相应能够固定缩紧、密封的装置。

二、不同类型抽油泵的工作原理

1. 管式泵的工作原理

管式泵的结构示意图如图 1-4 所示,其工作原理为:当活塞上行

时,游动阀受油管内活塞以上液柱的压力而关闭。与此同时,固定阀由于泵内压力下降,被油套环形空间液柱压力顶开,井内液体进入泵筒内,充满活塞上行所让出的空间。当活塞下行时,由于泵筒内液柱受压,压力增高,而使固定阀关闭。当泵筒内压力超过油管内液柱压力时,游动阀即被顶开,液体从泵筒内经过空心活塞上行进入油管。这样在一个冲程中,深井泵完成一次进油和一次排油过程。活塞不断运动,游动阀与固定阀不断交替关闭和打开,井内液体就不断进入工作筒,并上行进入油管,最后到达地面。过桥泵的工作原理与管式泵相同,该种泵在管式泵的泵筒外增加了一个过桥管,进油阀装在过桥管上,使管柱内液柱载荷、尾管重量作用在过桥管上,以减少泵筒承受的载荷,可减少间歇漏失,泵筒变形,相对提高泵效,并可实现深抽。

2. 液压反馈式抽稠泵的工作原理

目前使用的抽稠泵主要有两种,即液压反馈式抽稠泵和浸入式抽稠泵。液压反馈式抽稠泵是将上、下两个不同泵径有机地串联起来,在抽汲过程中上、下泵皆处于密封状态。上冲程时出油阀在油管内液柱压力作用下而关闭,上柱塞以上油管内的原油被排出,与此同时上下柱塞在泵筒腔中容积增大,形成低压腔,井内液体经下柱塞中心孔顶进入油阀并进入下柱塞与上泵筒和上柱塞所形成的环形腔内;下冲程时环形腔室容积逐渐减少,泵内形成高压,泵内液体打开上油阀排至上柱塞中心空腔及泵上油管内,完成一个抽汲过程。柱塞下行过程中进油阀始终处于关闭状态,使油管液柱重量加在进油阀上,由于下柱塞上端压力与泵上压力相同,下柱塞下端是沉没压力,两者产生一液柱压力差,在此压差下下柱塞产生向下的轴向力推动泵柱塞下行以克服因油稠所产生的下行黏滞阻力,形成液压反馈力帮助抽油杆下行,使抽油泵得以在稠油井中正常生产(见图 1-5)。

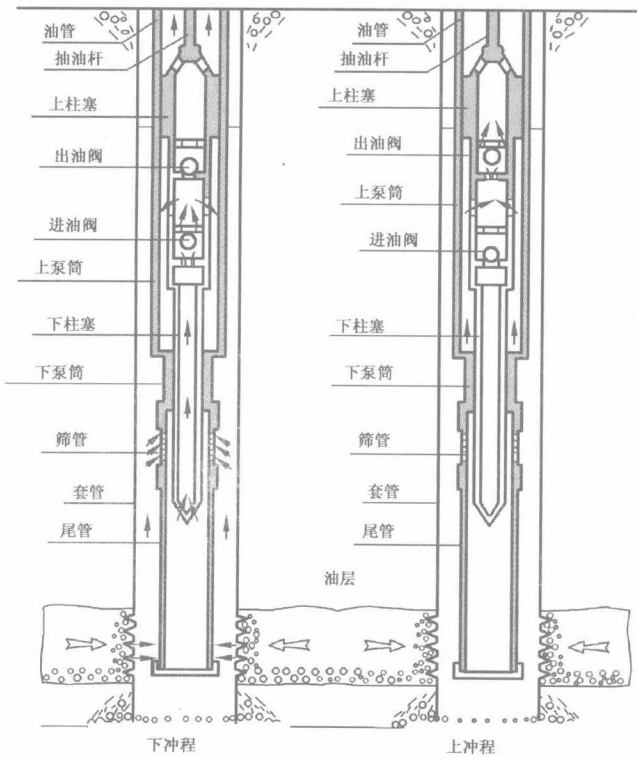


图 1-5 液压反馈泵工作原理图

3. 浸入式抽稠泵工作与原理

浸入式抽稠泵是由上小下大两个泵径串联组成(图1-6),没有固定阀,在抽油时利用上下泵形成环形泵腔产生的压力差吸液和排液。其原理是柱塞上行时进油阀关闭泵筒内压力升高,当泵内环形腔压力大于液柱压力时,排油阀打开排液出井。与此同时,液体进入泵筒所让出的空间,下行时泵腔内压力下降,当此压力低于油管内液柱压力时排油阀靠自重而关闭,进油阀在油套环形空间液柱压力作用下而打开,液体转入泵环形空腔内。常规抽油泵在下行时,固定阀关闭,泵筒要承受油管内的液柱载荷,悬挂式抽稠泵在下行程时,柱塞上的出油阀关闭,柱塞承受了液柱载荷,形成了向下的液力反馈力,并且与泵下的加重杆形成向下的合力,提高了克服稠油井下行时对抽油杆、泵的摩擦阻滞力。悬挂式抽稠泵与液压反馈式抽稠泵的区别是在上行时泵环形腔没有负压,抽油杆的载荷是上面小泵的载荷,相对降低了抽油机载荷,排量却和反馈抽油泵相同。

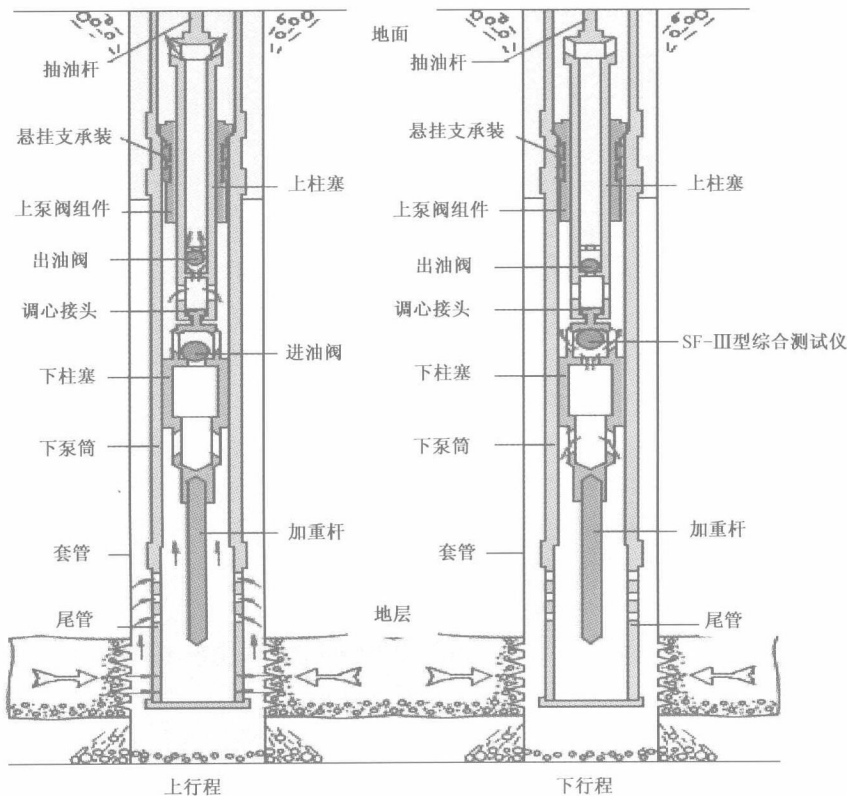


图 1-6 浸入式抽稠泵结构原理示意图

综上所述,管式泵为柱塞上行时游动阀关闭,固定阀打开;下行时游动阀打开,固定阀关闭。上行时泵排液出井,并且液体同时进入泵内;下行时液体转入油管不排液出井。因此也有将游动阀叫排出阀,固定阀叫进油阀的说法。管式泵的工作原理是解释其他较复杂泵工作原理的基础。液压反馈式抽稠泵和浸入式抽稠泵虽上行都排液出井,但泵阀关闭和打开的方式与管式泵有区别,在分析示功图时必须注意问题点有不一样的地方,这就是前面所讲的了解泵结构和工作原理的重要性所在。

三、抽油泵配合间隙的选择与基本参数

1. 抽油泵间隙等级的选择

整筒抽油泵是一种精密设备,抽油泵对柱塞和泵筒的配合间隙要求精度高(泵柱塞与内工作筒配合间隙等级见表 1-1),间隙过大,就会增大泵的漏失量,降低泵效,间隙过小,容易造成卡泵不能正常生产。对管式泵而言一般一级泵适应原油含气、含砂少、黏度较小的油井,二级泵适应原油含气、含砂较少的油井,三级泵适应原油含气、含砂量相对较多,黏度稍大的油井。对于出砂、出气、黏度大的井要选择特定的防砂、防气泵和抽稠泵。为满足不同品质原油的开采,目前研发的抽油泵类型较多,选择哪种泵型要具体情况具体对待,要根据油井的原油物性和地层条件,来正确选择抽油泵间隙等级。具体选择几级泵要适合本油田开发和满足油井配产,选择达到最大泵效和较长的免修期、性价比好、经济效益高的泵。

表 1-1 泵柱塞与(衬套)内工作筒配合间隙

泵型	配合间隙等级,mm				
	一级	二级	三级	四级	五级
组合泵	0.02 ~ 0.07	0.07 ~ 0.12	0.12 ~ 0.17	—	—
整筒泵	0.025 ~ 0.088	0.050 ~ 0.113	0.075 ~ 0.138	0.100 ~ 0.163	0.125 ~ 0.188

整筒抽油泵在 20 世纪 80 年代后期得到了广泛应用,泵筒内壁经渗碳或碳氮共渗 HUO (其硬度达 HRC58 ~ HRC62),或经镀铬硬化处理(硬度高达 HRC68 ~ HRC72),再经精密珩磨而成,表面粗糙度可达 0.4。具有高耐磨和承受疲劳应力的能力,还有很好的耐腐蚀性能,均为厚壁泵筒。B12 - 厚壁筒用于杆式泵,B13 - 厚壁筒用于管式泵。

柱塞有镀铬和喷焊两种,镀铬柱塞铬层硬度达到 HRC68 ~ HRC72,使用于磨损严重,腐蚀较小的油井;喷焊柱塞外部为镍基合金粉末,硬度 HRC58 ~ HRC62,使用于磨损、腐蚀严重的油井。

阀球与阀座采用高碳铬钢号分别为 440C 和 440A,具有良好的耐磨抗腐蚀性和抗冲击能力,阀座与阀球真空度大于 635mmHg^❶,运动性能和密封性可靠。阀罩采用流线型的大流道设计,保证阀罩与阀球处于最佳工作状态。整筒泵规范性能和精度要求符合 API 标准。

整筒泵在塔河油田得到广泛应用,在砂岩油田检泵周期可达 500 天以上,稠油井 400 天以上。稠油井一般使用二级泵,对于浅井使用一级泵,泵效可普遍达到 60% 以上。

2. 抽油泵的基本参数

抽油泵主要技术参数包括深井泵排量系数、泵径、泵长、连接油管直径、连接抽油杆直径、最大下深等,这些技术参数的选择主要参照深井泵排量系数表(表 1-2)、SY 5059—91(表 1-3)、各种抽油泵最大下泵深度(表 1-4)。标准泵的结构见图 1-7,API 泵代号中字母的含义见表 1-5,国产抽油泵型号见表 1-6。

表 1-2 深井泵排量系数表

泵径,mm	32	38	44	56	57	70	83	95	44/32	56/38	70/44
K 值	1.16	1.63	2.19	3.55	3.68	5.54	7.79	10.2	1.03	1.92	3.35

❶ 1mmHg = 133.32Pa。

表 1-3 SY 5059—91 管式泵基本参数

基本形式		泵直径,mm		柱塞长度系列 m	加长短节长度 m	连接油管 管外径 mm	柱塞冲程范围 m	理论排量 m³/d	连接抽油杆螺纹直径 mm
		公称直径	基本直径						
管式泵	整体泵筒	32	31.8	0.6	—	60.3,73.0	0.6~6	7~69	23.813
		38	38.1			60.3,73.0	0.6~6	10~112	26.988
		44	44.5			60.3,73.0	0.6~6	14~138	26.988
			45.2						
		57	57.2	0.9	0.3	73.0	0.6~6	22~220	26.988
		70	69.9			88.9	0.6~6	33~328	30.163
		83	83			101.6	1.2~6	93~467	30.163
	组合泵筒	95	95	1.2	0.6	114.3	1.2~6	122~613	34.925
		32	32			60.3,73.0	0.6~6	7~69	23.813
		38	38	1.5	0.9	60.3,73.0	0.6~6	10~112	26.988
		44	44			73.0	0.6~6	13~138	26.988
		56	56			73.0	0.6~6	21~220	26.988
		70	70			88.9	0.6~6	33~328	30.163
杆式泵	32	31.8	0.6	—	48.3,60.3	1.2~6	14~69	23.813	
	38	38.1	0.9	—	60.3,73.0	1.2~6	20~112	26.988	
	44	44.5	1.2	0.3	73.0	1.2~6	27~138	26.988	
	51	50.8	1.5	0.6	73.0	1.2~6	35~173	26.988	
	57	57.2	1.8	0.9	88.9	1.2~6	44~220	26.988	
	63	63.5	2.1	—	88.9	1.2~6	54~259	30.163	

表 1-4 各种抽油泵最大下泵深度

泵型代号	泵径,mm								
	32	38	44	51	57	64	70	83	95
TH,TP	—	3540	2836	—	2106	—	1658	1355	1136
RHA	2537	2532	1810	—	1254	—	—	—	—
RWA,PSA	2099	1799	—	1172	—	966	—	—	—
RHB,RHT	2895	2891	2231	—	1449	—	—	—	—
RWB,RSB	2539	2316	—	1326	—	1008	—	—	—
RWT,RST	—	—	—	—	—	—	—	—	—

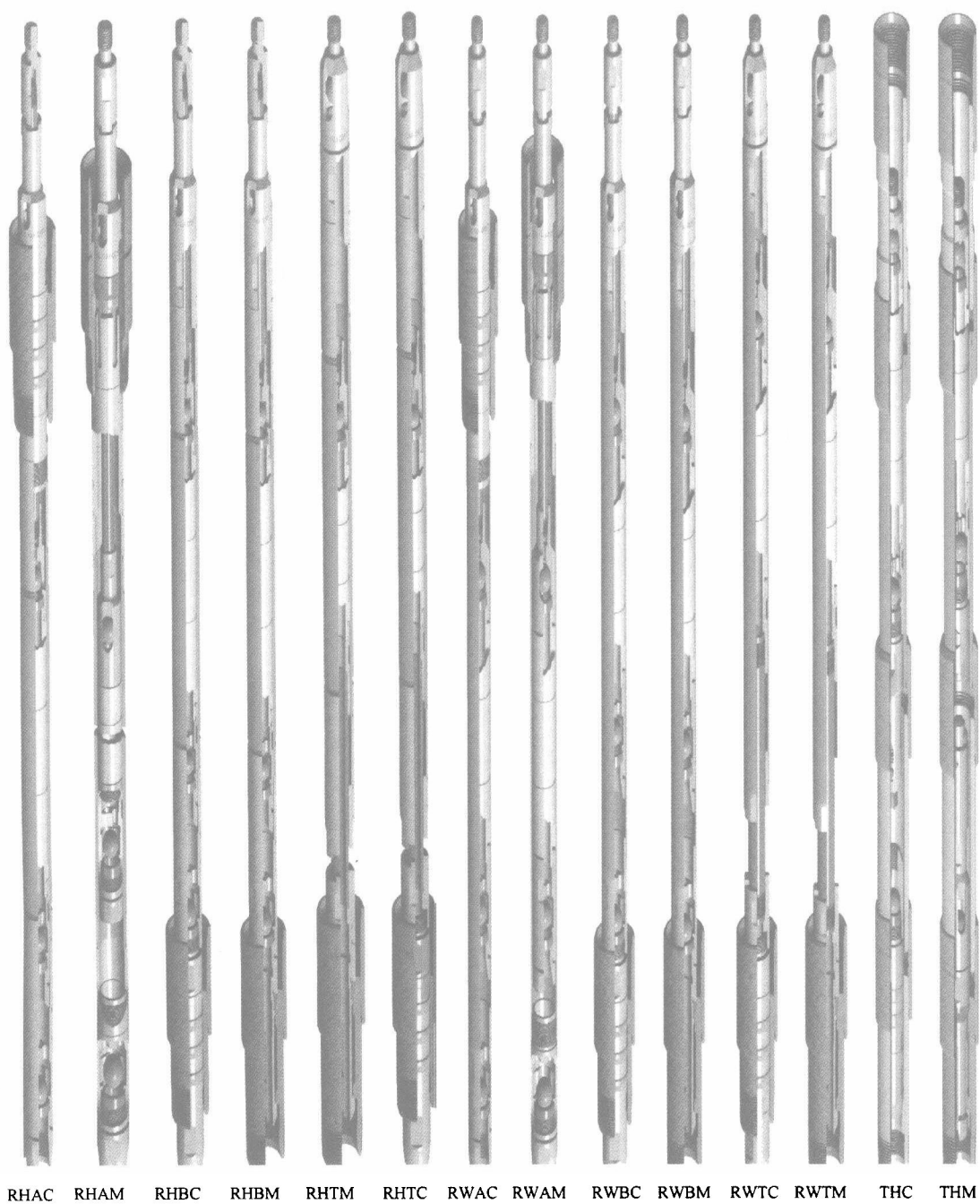
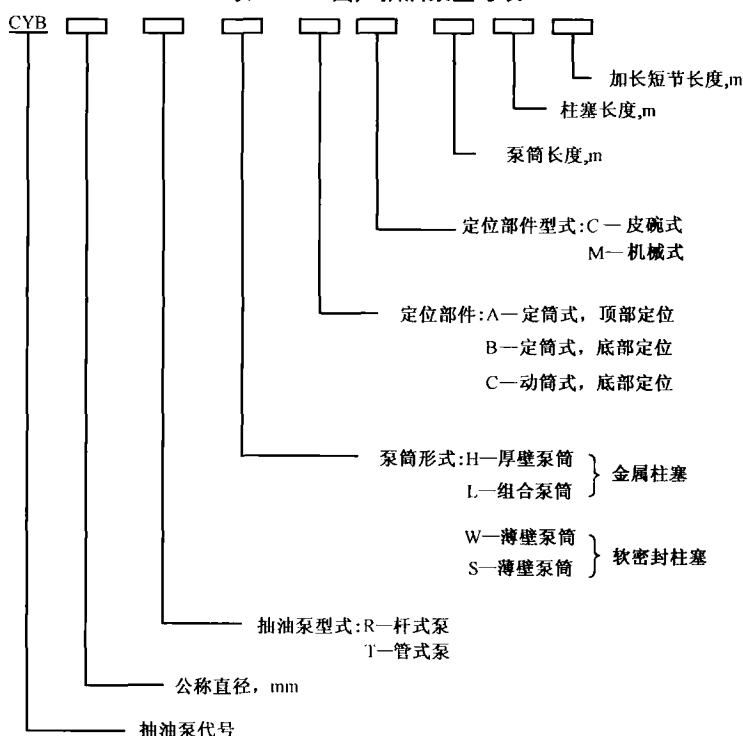


图 1 - 7 API 标准泵结构图

表 1-5 抽油泵基本类型及字母代号

泵类型		字母代号			
		金属柱塞泵		软密封柱塞泵	
		厚壁泵筒	薄壁泵筒	厚壁泵筒	薄壁泵筒
杆式泵	定筒式,顶部固定	RHA	RWA	—	RSA
	定筒式,底部固定	RHB	RWB	—	RSB
	动筒式,底部固定	RHT	RWT	—	RST
管式泵	—	TH	—	TP	—

表 1-6 国产抽油泵型号表

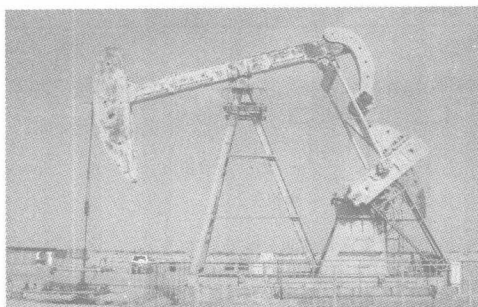


根据塔河油田油品性质和密度的差异,分别采取不同的下泵方式,目前以常规的管式泵、液压反馈式抽稠泵为主,杆式泵、可掺稀防气泵、变排量泵、浸入式抽稠泵等为辅;为配合机采井深抽,要求配套的深井泵具有如下特性:

- (1) 在高压液柱的压力作用下不出现胀泵现象,在长期工作中不易产生疲劳损坏,保持较长的免修期;
- (2) 柱塞与泵筒的间隙等级达到 API 标准(0.025 ~ 0.188mm),在一定泵深范围内漏失量最低;
- (3) 整筒泵厚壁筒(壁厚大于 11mm),外工作筒强度高,起下作业安全,不易造成大修作业;
- (4) 内泵工作筒始终处于受力的自由状态,从而避免因管柱受力造成泵筒弯曲引起卡泵,具有一定的防腐耐磨作用;
- (5) 泵筒与柱塞的长度范围能够满足地面抽油机最大冲程机抽的需要。

四、抽油机简介

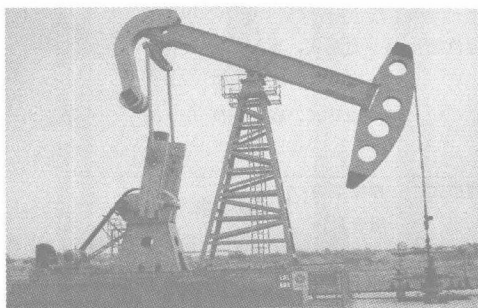
抽油泵排液要靠机、杆、泵配合协调,抽油泵工况与抽油机和抽油杆有着一定的内在联系,抽油机与抽油杆出现故障直接影响示功图曲线的相应变形,因此有必要对相关抽油设备进行了解。塔河油田抽油机使用的主要机型有 CYJY14-5.5-73HF 异相复合平衡抽油机、CYJQ14-5-73HY 调变径游梁平衡抽油机、CYJ14-5.5-89HF 异相平衡抽油机、CYJQ14-5-73HY 游梁平衡双驴头抽油机等(见图 1-8)。



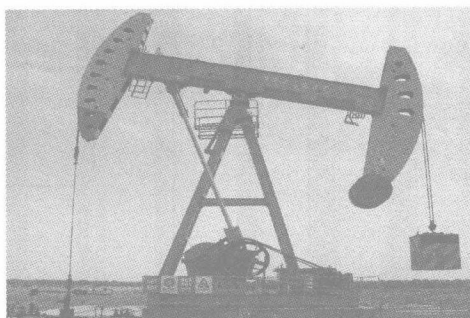
(a) CYJY14-5.5-73HF 异相复合平衡抽油机



(b) CYJQ14-5-73HY 调变径游梁平衡抽油机



(c) CYJ14-5.5-89HF 异相复合平衡抽油机



(d) CYJQ14-5-73HY 游梁平衡双驴头抽油机

图 1-8 塔河油田主要在用抽油机型

抽油机的类型较多,应用哪种抽油机型号,要根据本油田的生产实际情况来具体选择,但大多使用前置游梁式抽油机(图 1-9),其优点主要是结构简单、耐用、操作简便、维护保养费用低,缺点是能耗较高。塔河油田根据高黏重质油藏及井深的特点,还选择应用了调径变径 CYJQ14-5-53HY, CYJQ12-5-53HY, CYJQ14-5-73HY(Ⅱ) 双驴头型抽油机,这些型号抽油机主要的优点有:

(1) 抽油机减速箱扭矩大,符合稠油井机抽生产(输出轴扭矩达 $7300\text{kN} \cdot \text{m}$),后期供液不足时能满足加深泵挂的需要而不用再次投资更换机型;

(2) 调整工作制度(冲程、冲次)方便、易操作;

(3) 电机功率 37kW ,低于同类型的其他抽油机,利于节能;

(4) 地面冲程基本满足深抽井长冲程需要(5m 以上),可有效提高泵效;

(5) 调平衡简单、方便、安全,可根据上下电流变化随时调整平衡重;

(6) 符合深抽及抽稠要求的机械特性、低冲次(如每分钟 $3 \sim 5$ 次)。

采用大泵提液、小泵深抽,引进皮带式抽油机(见图 1-10),其特点是: