



国建军 赵玉华 主编

特种 抽油泵及常用井下 工具手册



62

HANDBOOK

石油工业出版社
Petroleum Industry Press

特种抽油泵及常用井下工具手册

国建军 赵玉华 主编

石油工业出版社



0750326

内 容 提 要

本书分上、下两篇,上篇收集有针对一些特殊井况而设计的特种抽油泵,并介绍了这些特种泵的用途、工作原理及结构特点;下篇收集了采油上常用的井下工具,着重介绍了这些井下工具的用途、结构、工作原理和主要技术参数。

本书可供采油、井下作业方面工作的工程技术人员、工人和干部使用,也可供石油院校的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

特种抽油泵及常用井下工具手册/国建军,赵玉华主编.
北京:石油工业出版社,2002.9
ISBN 7-5021-3915-X

I. 特…

II. ①国…②赵…

III. ①采油泵-技术手册

②井下作业(油气田)-工具-技术手册

IV. TE93-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 065086 号

石油工业出版社出版
(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)
北京乘设伟业科技排版中心排版
北京密云华都印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 6.75 印张 126 千字 印 1—2500

2002 年 9 月北京第 1 版 2002 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-3915-X/TE·2827

定价: 24.00 元

前 言

随着油田开采工艺技术的不断提高,现场使用的特种抽油泵和井下工具的类型和品种愈来愈多,这些产品都是广大科技工作者攻克采油工艺难关的结晶,在现场实际应用中为采油工艺水平的提高、采油成本的降低提供了强有力的技术保证。为了便于现场工程技术人员和操作工人掌握并用好这些产品,同时为给广大技术人员在这些产品的基础上开发出更为先进的工具提供一些参考,中原石油勘探局机械制造总厂根据多年来从事特种抽油泵和井下工具研究及制造的经验,编写了此手册。

本手册内容收集的原则是:①现场已推广应用并在技术上比较成熟的特种抽油泵及井下工具;②工作原理相同,但结构上差别不大的只收一种;③结构较特殊,目前在现场上还没有推广,但可供今后参考应用的收集了小部分;④过去生产上应用,但现在已淘汰的基本未予收集。

本手册井下工具部分收集的是具体的产品,因此列入了各种工具的主要技术参数,而特种抽油泵部分,因为涉及到具体的同一种类型的抽油泵由于冲程和泵径不同,其主要技术参数也不相同,因此特种抽油泵部分未将技术参数列入,仅就结构、性能和工作原理进行了介绍。

本手册由国建军、赵玉华、徐正国、王雪梅、陈蔚茜、邓卫东、郭绪欣 7 位同志编写,由国建军、赵玉华主编。

对于本书中的疏漏,甚至谬误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2002 年 5 月

目 录

上篇 特种抽油泵

第一章 防砂卡抽油泵	(3)
第一节 长柱塞增效式防砂泵	(3)
第二节 等径防砂抽油泵	(5)
第三节 动筒式防砂泵	(6)
第四节 螺旋式防砂泵	(7)
第五节 三管泵	(8)
第二章 防气泵	(10)
第一节 长柱塞中排气防气泵	(10)
第二节 中空防气泵	(11)
第三节 环形阀防气泵	(13)
第四节 标枪阀防气泵	(13)
第五节 两级压缩抽油泵	(15)
第三章 过桥泵	(16)
第一节 悬挂式过桥泵	(16)
第二节 底部固定过桥泵	(17)
第三节 小直径过桥泵	(18)
第四章 抽稠油泵	(19)
第一节 液压反馈式抽稠泵	(19)
第二节 变排量抽稠泵	(20)
第三节 浸入式抽稠泵	(20)
第四节 过泵电加热抽稠泵	(22)
第五章 其他类特种抽油泵	(24)
第一节 双作用泵	(24)
第二节 分抽泵	(25)
第三节 斜井泵	(26)

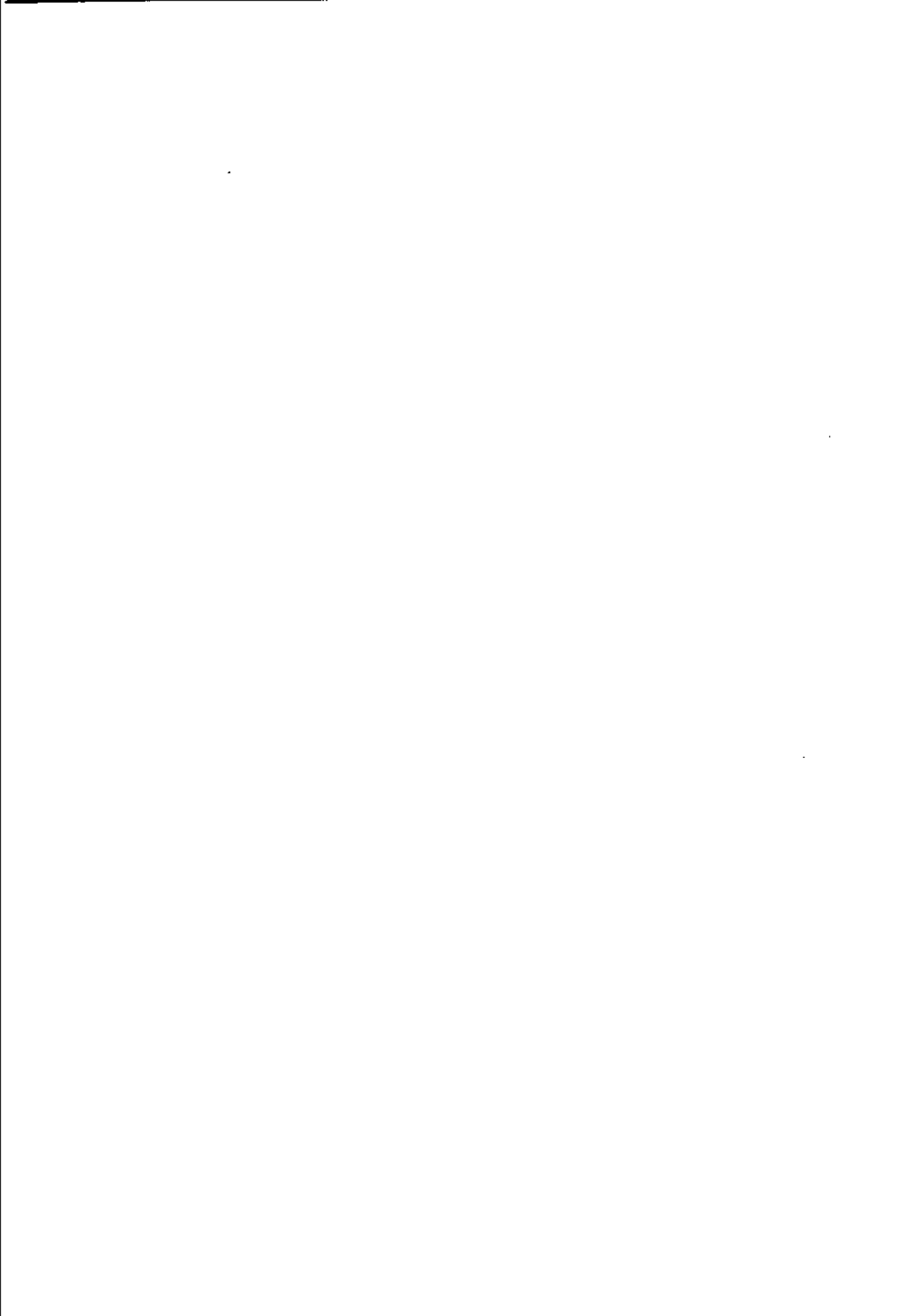
下篇 常用井下工具

第六章 封隔器类	(31)
第一节 Y541-115 静液压封隔器	(31)

第二节	Y445-114 封隔器及相关工具	(32)
第三节	Y211-114 封隔器	(35)
第四节	Y221-148(114)封隔器	(36)
第五节	Y111-114 封隔器	(37)
第六节	Y341-114 油井封隔器	(38)
第七节	K344-114 封隔器	(38)
第八节	Y341-114 注水封隔器	(40)
第九节	Y341-114 高压注水封隔器	(41)
第十节	Y341-150 封隔器	(42)
第七章	配水器类	(43)
第一节	KPX-114 偏心配水器及相关工具	(43)
第二节	KKX-106 配水器及配套工具	(49)
第三节	KZT-双层自调配水器	(51)
第四节	地面流量调节器	(53)
第八章	测试及其附属工具	(54)
第一节	庆 106 型浮子式井下流量计	(54)
第二节	辽 76 型浮子式井下流量计	(55)
第三节	胜 108 型浮子式井下流量计	(55)
第四节	新疆双弹簧浮子式井下流量计	(57)
第五节	KPX-114 偏心配水器测试密封段	(59)
第六节	KKX-106 型配水器测试球杆	(59)
第七节	水力振荡器	(60)
第八节	直接式机械振击器	(61)
第九节	关节式振击器	(62)
第十节	机械弹簧式振击器	(63)
第十一节	管式振击器	(64)
第十二节	减振器	(65)
第十三节	卡瓦式打捞器	(65)
第九章	卡瓦锚类	(68)
第一节	FD235-114 防顶卡瓦	(68)
第二节	DQQ553 型防顶卡瓦	(70)
第三节	KGA-114 支撑卡瓦	(72)
第四节	KSL-114 水力防掉卡瓦	(73)
第五节	KSL-114 防顶卡瓦	(73)
第六节	KZL-114 油管锚	(75)

第七节	KMZ-115 水力锚	(76)
第十章	零杂工具类	(77)
第一节	KZJ-90 泄油器	(77)
第二节	KTG-90 泄油器	(77)
第三节	KSQ 锁球脱接器	(78)
第四节	KFQ-110 井下开关	(79)
第五节	KFQ-110 井下开关捅杆	(80)
第六节	KDH-110 活门	(81)
第七节	HBO 351 安全接头	(81)
第八节	YMO 351 丢手接头	(83)
第九节	KHC-114 管柱缓冲器	(84)
第十节	KHT-90 滑套	(85)
第十一节	KGA-90 型泵下开关	(86)
第十二节	KTH-59 自动清蜡器	(87)
第十三节	KZH-90 气锚	(88)
第十四节	S31-3 气锚	(89)
第十五节	深抽助力器	(89)
第十六节	KZX-90 洗井阀	(91)
第十一章	气举工具类	(94)
第一节	固定式气举阀	(94)
第二节	KTL 活动气举装置	(95)
第三节	KQT-1 型投捞器	(96)
第四节	活动气举阀打捞器	(96)
第五节	活动气举阀投送器	(97)
第六节	KQT-2 型气举阀投捞器	(97)
参考文献	(100)

上篇 特种抽油泵



第一章 防砂卡抽油泵

在出砂抽油井中,往往出现砂粒磨损柱塞和泵筒,造成泵效下降,抽油泵寿命降低,严重时甚至使泵卡死。针对不同的出砂井况,研制出了各类防砂泵。

第一节 长柱塞增效式防砂泵

一、用途

用于井液含砂在 3% 以内的高含砂井和间开含砂油井。

二、结构

如图 1—1 所示,该泵主要由柱塞总成、泵筒总成、桥式进油阀总成及外管等组成,柱塞 6 的长度大于泵筒 5 的长度,上出油阀 2 始终暴露在泵筒之上。

三、工作原理

工作原理见示意图 1—2 所示。

抽油:抽油过程与普通抽油泵相似,在抽油过程中,井内液体通过桥式进油阀总成 5 的侧向进油孔进入泵内,由柱塞 4 排至泵上。

防砂:出油阀罩始终暴露在泵筒之外,出油断面不受泵筒内径的限制,减小了出油阻力,改善了整个液体携带砂子的能力,使得排至泵上方的油液把大部分较小的砂粒带到地面,大大减小砂子在阀座内的累积;另一部分没能被携带至地面的较大砂粒,由于泵筒内不存在液体,将通过泵的沉砂筒与泵筒之间的环形空间沉到泵下的沉砂管内。并且由于泵筒较短,沉到泵筒中的少许砂粒还能被柱塞带出泵外。若中途停抽时,泵上的液体中的砂子也将沉到沉砂管内,从而有效防止砂卡。

四、特点

(1)泵效高:由于该泵的上游动阀罩始终暴露在泵筒之外,因此出抽过流断面不受泵筒内径的限制,故出油阻力较常规泵小。其下部杆柱不易弯曲,柱塞下行阻力也较小,泵效较高,因此也适用于抽稠油。

(2)采用短泵筒长柱塞结构,柱塞始终封住泵筒,这样就使得管柱内的砂粒不易在泵筒与柱塞之间沉积。

(3)侧向进油,带尾管沉砂结构。

(4)有独立的沉砂通道,泵下有较长的盛砂管,避免了所沉砂粒再次被抽出。

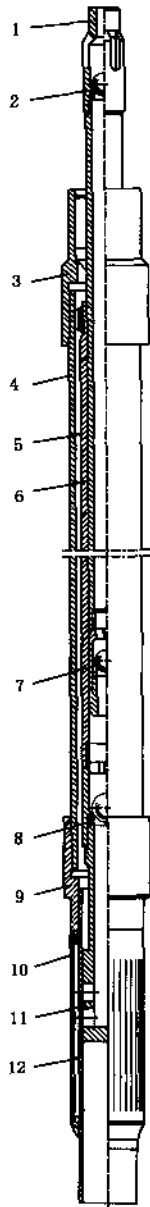


图 1—1 长柱塞增效式抽油泵

1—上阀罩;2—上出油阀;3—导向接箍;4—外管;5—泵筒;6—柱塞;7—下出油筒;8—进油阀;9—接箍;10—筛管;11—桥式短节;12—桥式管

五、注意事项

- (1) 泵下需接沉砂口袋,一般为 100~200m 的尾管,最下部带密封丝堵,沉砂管的密封要求与泵上油管相同。
- (2) 尾管(即沉砂口袋)深度不得超过油层顶界。
- (3) 气油比较高易发生气锁的油井不宜采用。

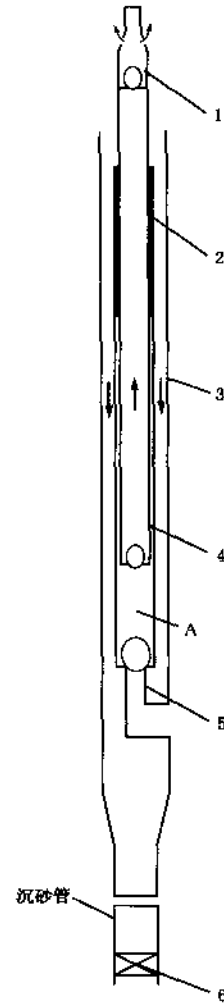


图 1—2 长柱塞增效式抽油泵工作原理示意图

1—出油阀;2—短泵筒;3—外管;4—长柱塞;5—桥式进油阀总成;6—丝堵

第二节 等径防砂抽油泵

一、用途

该抽油泵可广泛应用于油井含砂在 0.2% 以内,原油粘度不超过 $2000\text{mPa}\cdot\text{s}$ (地面 50°C 时脱气原油) 的各类抽井中。

二、结构

如图 1—3 所示:等径防砂抽油泵采用等径刮砂柱塞结构,主要是由接箍 1 和 6、泵筒 3、柱塞 4、游动阀总成 2 和 5、固定阀总成 7 等组成。

三、工作原理

抽汲工作原理同常规泵,防砂原理见示意图 1—4。

柱塞上、下运动过程中,由于柱塞采用尖角,可将泵筒

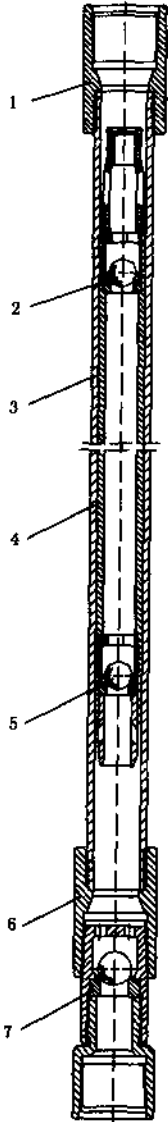


图 1—3 等径防砂抽油泵

1, 6—接箍; 2—上游动阀总成; 3—泵筒; 4—柱塞; 5—下游动阀总成; 7—固定阀总成

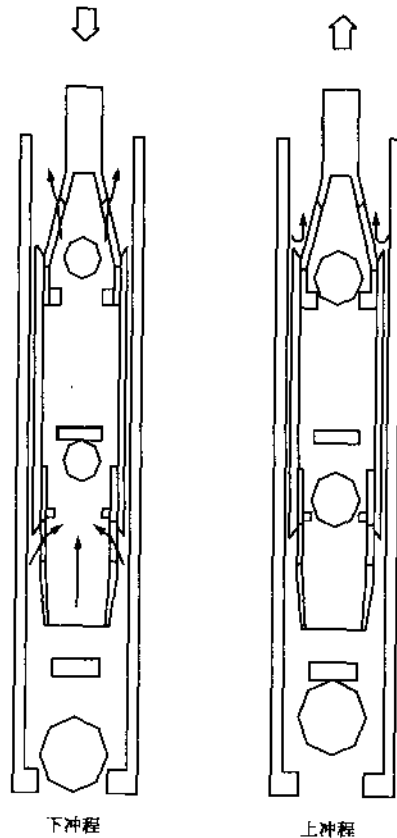


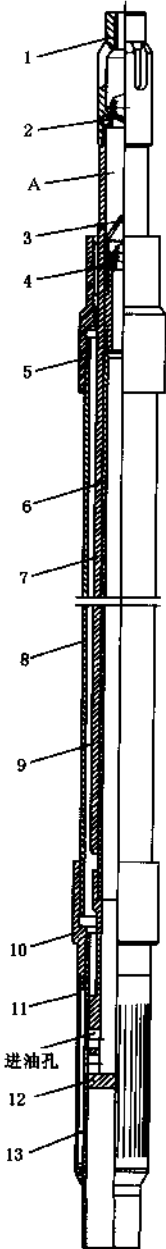
图 1—4 等径防砂抽油泵工作原理示意图

内壁附近的砂粒刮落于柱塞空腔内,然后被液流携带到地面,起到防止砂卡柱塞的作用。由于砂粒减少,柱塞运动在最小摩擦力状态下,这样也能延长泵的使用寿命。

四、特点

柱塞本身不带刮砂槽,外圆面是连续表面。

第三节 动筒式防砂泵



一、用途

用于周期性抽油和油气比较高的含砂井。

二、结构

如图 1—5 所示,该泵主要是由上阀罩 1、进油阀 4、导向接箍 5、柱塞 6、泵筒 7、外管 8、桥式接头 12 等组成。

三、工作原理

上冲程时,抽油杆通过上阀罩 1 带动泵筒 7 上行,出油阀 2 关闭,泵筒 7 A 腔内空间增大,压力下降,井内的液体启开进油阀 4 进入到泵腔内。下冲程时,泵筒 7 下行,泵内压力增高,出油阀 2 打开,进油阀 4 关闭,泵内液体排入油管内。

四、特点

(1)泵筒由抽油杆带动做上、下运动,而柱塞靠加长管 9 固定在管柱上。

(2)进出油阀均为开式阀罩,流体的局部阻力小,有利于含砂较多的井液排出。

(3)由于出油阀始终在泵筒之上,在中途停抽时,上出油阀关闭,避免砂埋、砂卡。此外沉积到泵筒和外管环形空间的这部分砂子可避免再次被抽出。

(4)柱塞加长管属细长杆类,稳定性差,因此该泵不适宜作长冲程泵和在稠油井中使用。

图 1—5 动筒防砂泵

1—上阀罩;2—出油阀;3—进油阀罩;4—进油阀;5—导向接箍;6—柱塞;7—泵筒;
8—外管;9—柱塞加长管;10—接箍;11—外筛管;12—桥式接头;13—桥式外管

(5)由于泵筒在油管中上、下运动,其运动空间受到限制,因此该泵的排量较小。

(6)由于进油阀小于出油阀,对液流有阻抗作用。

第四节 螺旋式防砂泵

一、用途

用于中低含砂抽油井。

二、结构

如图 1—6 所示,该泵主要由接箍 1 和 9、泵筒 2、上、下刮砂器 3 和 8、柱塞 5、固定阀总成 10 等组成。

三、工作原理

上冲程时,由于上刮砂器 3 的作用,可有效地将泵筒 2 内壁附近的砂粒刮落于柱塞螺旋槽内,消除了普通抽油泵存在的柱塞与泵筒之间由于砂粒的压实作用形成的硬性挤压摩擦力,并且刮下的砂粒等杂物不断通过螺旋槽底的导砂孔排入柱塞内腔,可以减少常规柱塞矩形刮砂槽内杂质淤积现象,避免柱塞与泵筒之间在间隙较大区域形成的楔形泥砂堆积,减轻柱塞副的摩擦,提高使用寿命。

下冲程时,不仅下刮砂器 8 具有刮砂功能,而且从上刮砂器 3 排出的液流通过上部螺旋槽后,产生螺旋流,降低了靠近泵筒壁滞流的发生,改善了整个液流携带砂子的能力,使砂子大部分能排出泵外。

四、特点

在柱塞的上、下两端各有一个带螺旋槽的刮砂器 3 和 8,这两个刮砂器的外径尺寸与柱塞本体完全一致,刮砂器螺旋槽的外槽边尖锐,槽底在不同方向上有进液孔与柱塞内孔相通,柱塞 5 本体外径方向上是一整体,不带防砂槽。

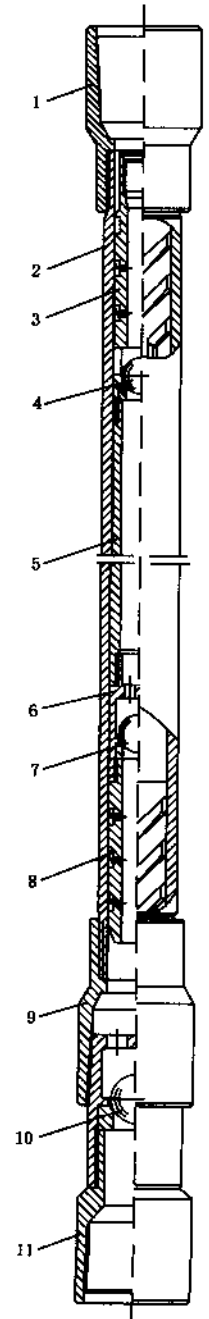


图 1—6 螺旋式防砂泵

1,9—接箍;2—泵筒;3—上刮砂器;4—上游动阀;5—柱塞;6—下阀罩;
7—下游动阀;8—下刮砂器;10—固定阀总成;11—接头

第五节 三管泵

一、用途

这种泵适用于含砂严重的油井、新投产井和加砂压裂后初次抽抽的井。

二、结构

如图 1—7 所示,该泵主要由出油阀 2、外筒 5、内筒 6、定筒 7、进油阀 9、支撑接头 11 等组成。

三、工作原理

上冲程时,抽油杆带动内、外筒 6 和 5 上行,A 腔和 C 腔同时变大,压力降低,出油阀 2 关闭,液流打开进油阀 9 进入 A、C 两腔。

下冲程时,A、C 两腔体积减小,压力升高,进油阀 9 关闭,A、B 两腔的液体打开出油阀 2 进入油管。停抽时,出油阀 2 能关闭,防止泵上的砂子落到泵筒内,不会发生停抽后卡泵现象。

四、特点

(1)其结构类似于底部固定杆式泵,由三个不同直径的泵筒嵌套而成,定筒 7 内、外表面都经过表面硬化处理和精密加工,它通过支撑接头 10 固定在油管柱上。外筒 5 类于动筒式杆式泵的泵筒。内筒 6 的作用相当于柱塞。外筒 5 和内筒 6 通过上部出油阀罩 1 连成一体。出油阀罩 1 与抽油杆柱连接,随抽油杆做往复运动。

(2)三个泵筒间的间隙比标准泵的间隙大得多,大约是普通泵的 3 倍,可提供足够的空间容纳砂粒及岩屑,从而减少了擦伤泵体的可能性,不会形成卡泵。

(3)由于三个泵筒是层层套装的,故形成了一个较长的曲折密封区,虽然三个泵筒的间隙较大,

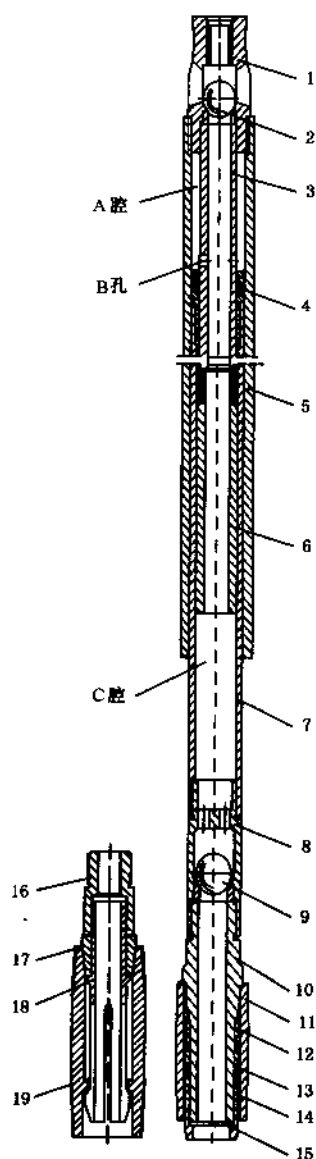


图 1—7 三管泵

1—出油阀罩;2—出油阀;3—变扣接头;4—挡环;5—外筒;6—内筒;7—定筒;8—进油阀罩;9—进油阀;10—支撑皮碗芯轴;11—支撑接头;12—支撑皮碗座圈;13—支撑皮碗;14—支撑皮碗压环;15—支撑压帽;16—压帽;17—铜环;18—卡爪;19—锁紧支撑接头

但仍然能保持一定的密封性。

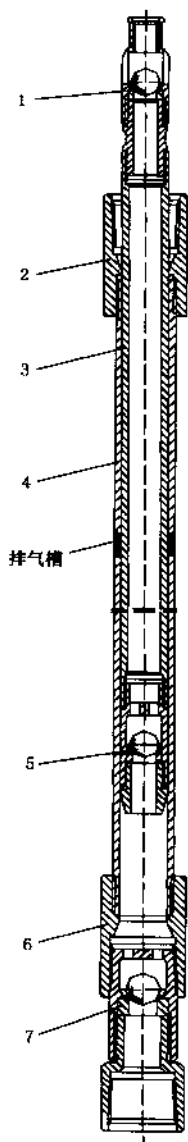
(4)为了减少漏失,冲次宜高。

(5)随着泵挂的加深,三个泵筒也相应加长,以增加密封长度。

第二章 防 气 泵

常规抽油泵在气油比大的油井中使用,油液充满程度差,泵效低,还往往出现“气锁”,使抽油泵无法正常工作。更有危害的是在这种油井中抽油,常发生“液面冲击”,加速了抽油杆柱、阀杆、阀罩、泵阀、油管等井下设备的损坏。为此,设计了几种适合在气油比大的油井中使用的抽油泵。

第一节 长柱塞中排气防气泵



一、用途

适用于气油比较大的抽油井,需注汽吞吐的稠油井。

二、结构

长柱塞中排气防气泵与常规泵相比,在泵筒中部开有进油排气槽,并采用整体超长柱塞。结构如图 2—1 所示,主要由上游动阀总成 1、接箍 2 和 6、长柱塞 3、泵筒 4、下游动阀总成 5、固定阀总成 7 等组成。

三、工作原理

上冲程时,泵筒下腔室压力降低,固定阀打开,上、下游动阀关闭,当长柱塞 3 下端上行超过泵筒中部的排气槽时,套管中的油液在沉没压力作用下,从泵筒中部排气槽进入泵筒,一方面对排气槽下部泵筒没充满的空间进行补充,另一方面将泵筒排气槽下部泵筒空间的气体排出,从而实现该泵的排气功能。下冲程时,柱塞 3 下行,柱塞 3 表面将泵筒的排气槽密封;泵内压力升高,游动阀打开,泵筒下部油液从柱塞内孔排至油管。

四、结构特点

(1) 柱塞比较长。

图 2—1 长柱塞中排气防气泵

1—上游动阀总成;2,6—接箍;3—长柱塞;4—泵筒;5—下游动阀总成;
7—固定阀总成