

青料萃取技术问答

刘永超 沈秀通 等编

782055

6

## 内 容 提 要

本书根据采油工人岗位责任制的需要,用一问一答的形式介绍了有杆泵抽油开采的基础知识和抽油井管理及操作维修方面的实践经验。

本书内容简要实用,浅显易懂,可作采油工人的培训和自学读物。

## 有杆泵抽油技术问答

刘永超 沈秀通 等编

\*

石油工业出版社出版

(北京安定门外外馆东后街甲38号)

轻工出版社印刷厂排版

北京顺义燕华营印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

\*

787×1092毫米32开本5<sup>1</sup>/<sub>2</sub>。印张102千字印1—4,900

1983年9月北京第1版 1983年9月北京第1次印刷

书号, 15037·2438 定价, 0.44元

## 前 言

为了帮助广大采油工人提高技术素质和抽油井的管理水平，我们从采油工人的岗位需要出发，用一问一答的形式汇编了这本小册子。书中重点突出了抽油开采的基础知识，同时收集了生产管理及操作维修中的实践经验，还注意编入了日常生产中常遇到的问题。

本书浅显易懂，简单实用，可作为采油工人的技术培训教材，也可作为技术学校采油专业学生的参考书。

参加本书编写工作的有刘永超、沈秀通、张琪、傅孝余、曾伍鑫、王怀孝、令中义、唐厚禹等同志，初稿完成后经沈秀通同志作了修订，张人和同志作了审稿。由于编者水平所限，难免有错误之处，希读者指正。

# 目 录

<b>第一章 抽油机</b> .....	1
<b>第一节 抽油机的结构、原理</b> .....	1
〔1〕 什么叫抽油机？分哪几大类？.....	1
〔2〕 抽油机的工作原理是什么？.....	1
〔3〕 抽油机是由哪些主要部分组成？.....	1
〔4〕 新系列游梁式抽油机的代号表示什么意思？.....	2
〔5〕 新系列游梁式抽油机有哪几种？基本参数是 什么？.....	2
〔6〕 抽油机为什么要加平衡装置？.....	2
〔7〕 抽油机平衡方式有几种？各种平衡方式有何 特点？.....	3
〔8〕 抽油机曲柄连杆机构的作用是什么？.....	4
〔9〕 抽油机的驴头为什么要做成弧形？.....	4
〔10〕 抽油机驴头在修井时移开井口的方法有几种？ .....	4
〔11〕 抽油机游梁的作用是什么？.....	4
〔12〕 抽油机减速箱的作用是什么？.....	4
〔13〕 抽油机减速箱有哪些结构形式？.....	5
〔14〕 抽油机减速箱齿轮啮合有几种形式？圆弧齿 轮有何优点？.....	5
〔15〕 抽油机的刹车装置有几种形式？哪种使用效 果好？.....	5

[16] 抽油机曲柄轴上为什么要开两组键槽? .....	5
[17] 抽油机为什么多采用双列自位轴承? .....	5
<b>第二节 抽油机安装</b> .....	
[18] 抽油机安装的主要技术标准是什么? .....	6
[19] 什么叫剪刀差? 如何检查? .....	8
[20] 剪刀差过大有什么害处? 如何处理? .....	8
[21] 驴头不对中井口中心, 如何调整? .....	9
[22] 什么叫四点一线? 如何检查校正? .....	9
[23] 如何检查三角皮带松紧? .....	9
[24] 安装曲柄平衡块有何要求? .....	9
<b>第三节 抽油机操作</b> .....	9
[25] 抽油机启动前应做哪些准备工作? .....	9
[26] 启动抽油机的步骤.....	10
[27] 启动抽油机时应注意哪些问题? .....	11
[28] 抽油机启动后应如何检查? .....	11
[29] 抽油机停油操作及要求.....	11
[30] 新安装的抽油机开抽后应注意哪些问题? .....	12
[31] 调整冲程的操作要点是什么? .....	12
[32] 调整冲次的操作要点是什么? .....	13
[33] 调整平衡的操作要点及注意的问题是什么? .....	13
[34] 对扣前应做好哪些准备工作? .....	14
[35] 对扣操作程序及注意问题有哪些? .....	14
[36] 如何调节防冲距? .....	15
[37] 如何更换抽油机曲柄销子? .....	15
[38] 怎样进行碰泵操作? .....	16
[39] 边抽边喷的井如何加盘根? .....	16
<b>第四节 抽油机维护保养</b> .....	17

〔40〕抽油机为什么要定期保养？	17
〔41〕抽油机一级保养的内容是什么？怎样进行？	17
〔42〕抽油机二级保养的内容是什么？怎样进行？	18
〔43〕抽油机有哪些润滑点？各用什么润滑脂？	18
〔44〕抽油机加注黄油应注意些什么？	18
〔45〕抽油机减速箱加多少机油为合适？为什么？	20
〔46〕抽油机减速箱冬、夏各用什么型号机油？为什么？	20
〔47〕电动机多长时间加一次黄油？应该注意什么？	20
〔48〕抽油机刹车带脱落下来怎么办？	20
〔49〕曲柄销子轴承座磨曲柄是什么原因？怎样处理？	21
〔50〕曲柄在曲柄轴上发生外移是什么原因？如何排除？	21
〔51〕悬绳器钢丝绳偏驴头一边是什么原因？如何处理？	21
〔52〕游梁不正是何原因？如何处理？	21
〔53〕连杆销子响或外跑是何原因？如何处理？	21
〔54〕连杆碰擦平衡块是何原因？如何处理？	22
〔55〕曲柄销子响是何原因？如何处理？	22
〔56〕减速箱内有不正常的敲击声是何原因？如何处理？	22
〔57〕减速箱轴承发热或有特殊响声是什么原因？如何处理？	23
〔58〕减速箱漏油是何原因？如何处理？	23
〔59〕抽油机减速箱为什么会发生串轴？	24

[60] 抽油机震动是什么原因? 如何处理? .....	24
[61] 尾轴承螺丝断的原因是什么? .....	25
[62] 如何防止尾轴承螺丝断? .....	25
<b>第二章 电动机</b> .....	<b>26</b>
[63] 异步电动机的工作原理是什么? .....	26
[64] 电动机的主要构造是什么? .....	26
[65] 抽油机常用的电动机有哪几种形式? 主要技 术规范指哪几项? .....	26
[66] 电动机型号的意义是什么? .....	27
[67] 油田常用封闭式和防爆式电动机有什么特 点? .....	27
[68] 电机常用启动开关有哪几种? 有何特点? .....	28
[69] 启动器的构造及工作原理? .....	28
[70] 使用补偿器时应注意哪几点? .....	29
[71] 电动机额定电流的意义是什么? .....	31
[72] 如何测量电机的工作电流和电压? .....	31
[73] 电机有几种接线方法? .....	31
[74] 烧坏电机主要是指什么? .....	32
[75] 烧坏电机有哪些原因? 如何预防? .....	33
[76] 电压太低, 为什么不易启动电机? .....	33
[77] 电机外壳接地有什么作用? .....	33
[78] 电机上的风扇起什么作用? .....	34
[79] 电机为什么怕受潮? 怕受热? 受潮后如何处 理? .....	34
[80] 保险丝(片)的作用是什么? 如何选择? .....	34
[81] 检查电机应注意哪些方面? .....	34

[82] 电机为什么会发生振动? 如何处理? .....	34
[83] 启动电机时嗡嗡响, 电机不转是什么原因? .....	35
[84] 二相运转为什么会烧坏电机? .....	35
[85] 电机发热是什么原因? .....	35
[86] 启动开关嗡嗡响是什么原因? .....	35
[87] 启动开关合闸后电机不转是什么原因? .....	36
[88] 启动开关常见故障及处理? .....	36
<b>第三章 深井泵</b> .....	<b>37</b>
[89] 什么叫深井泵? 由哪些部分组成? .....	37
[90] 深井泵有几种类型? 各有何优缺点? .....	37
[91] 深井泵的工作原理是什么? .....	38
[92] 管式泵由哪些主要部件组成? .....	38
[93] 杆式泵由哪些主要部件组成? .....	41
[94] 管式泵与杆式泵的泵径分别有几种? 现场使 用如何? .....	41
[95] 管式泵的技术规范是什么? .....	42
[96] 杆式泵的技术规范是什么? .....	42
[97] 什么是深井泵的理论排量? 如何计算? .....	42
[98] 各种深井泵的排量系数? .....	42
[99] 为什么实际排量小于理论排量? 为什么有的 井实际排量大于理论排量? .....	45
[100] 什么是深井泵的泵效? 如何计算? .....	45
[101] 影响泵效的因素是什么? .....	45
[102] 什么是深井泵余隙容积? .....	47
[103] 如何选择深井泵的类型和泵径? .....	47
[104] 深井泵的活塞与衬套的配合间隙分几级? .....	47



[105]深井泵配合间隙的适用范围? .....	47
[106]选用深井泵配合间隙时, 还应考虑哪些因素? .....	47
[107]深井泵损坏的原因是什么? .....	48
[108]检泵的原因是什么? .....	48
[109]检泵作业的质量要求是什么? .....	49
[110]深井泵检修的目的及内容是什么? .....	49
[111]如何研磨凡尔? 如何检查凡尔的严密程度? .....	50
[112]怎样检查工作筒的垂直度? .....	51
[113]怎样组装衬套? .....	51
[114]深井泵组装后为什么要试压? 试哪些部位? .....	52
[115]活塞上防砂槽起什么作用? .....	52
[116]制定深井泵新标准的原则是什么? .....	52
[117]新系列深井泵代号的含义是什么? .....	53
[118]新系列深井泵的基本参数是什么? .....	53
[119]新系列深井泵的六种基本结构形式是什么? .....	54
[120]深井泵新系列标准的主要特点是什么? .....	55
<b>第四章 抽油杆</b> .....	57
[121]抽油杆的作用是什么? .....	57
[122]抽油杆是什么材料制成的? .....	57
[123]什么叫抽油杆的许用折算应力? .....	57
[124]不同材料抽油杆的许用折算应力是多少? .....	57
[125]抽油杆在传递动力过程中, 承受哪些载荷? .....	58
[126]新系列抽油杆和接箍的代号是什么? .....	58
[127]抽油杆的技术规范是什么? .....	60
[128]光杆的作用是什么? .....	60

[129]光杆的技术规范是什么? .....	61
[130]使用光杆要注意哪几点? .....	61
[131]悬绳器的作用是什么? .....	63
[132]光杆密封装置有几种形式? .....	63
[133]如何选择悬绳器钢丝绳? .....	63
[134]什么叫单级抽油杆柱? 复合抽油杆柱? .....	64
[135]选用抽油杆的依据是什么? .....	64
[136]抽油杆在运送、存放和使用中应注意哪些事 项? .....	65
[137]抽油杆为什么会断脱? .....	65
[138]如何预防抽油杆断脱? .....	66
<b>第五章 抽油井管理</b> .....	69
[139]抽油井主要工作参数包括哪些内容? .....	69
[140]什么叫泵径、冲程、冲数? .....	69
[141]确定抽油井合理工作参数的原则是什么? .....	69
[142]工作参数之间的关系如何? .....	69
[143]冲程、冲数与泵效有什么关系? .....	70
[144]什么叫动液面、静液面、沉没度? .....	70
[145]如何确定沉没度? .....	71
[146]什么叫防冲距? .....	71
[147]怎样确定防冲距? .....	71
[148]什么样的抽油井采取间歇抽油? .....	71
[149]如何确定间歇抽油井开抽、停抽的时间? .....	72
[150]抽油井分析包括哪些内容, 通过分析达到什 么目的? .....	73
[151]作业完开井后出油不正常或不出油是什么原	

因? 怎样处理? .....	73
〔152〕地面设备完好, 作业后抽油机开不起来是什 么原因? 如何处理? .....	74
〔153〕活塞未进入工作筒或抽油杆断脱, 井口有什 么现象? .....	74
〔154〕游动凡尔打不开, 井口有什么现象? .....	75
〔155〕固定凡尔、游动凡尔全部失灵井口有什么现 象? .....	75
〔156〕出油管线堵塞, 井口有什么现象? .....	75
〔157〕如何判断抽油井结蜡? .....	75
〔158〕如何判断抽油井出砂? .....	75
〔159〕如何判断深井泵衬套乱了? .....	75
〔160〕抽油井毛辫子常断是什么原因? 如何处理? .....	75
〔161〕下死点时, 井下有碰击声是何原因? 如何处 理? .....	76
〔162〕光杆行至某一位置时, 有碰击声, 是什么原 因? 如何处理? .....	76
〔163〕根据抽油机上下行电流变化如何判断抽油井 不出油故障? .....	76
〔164〕抽油机光杆烫手, 而且发黑是什么原因? 如 何处理? .....	77
〔165〕含水井加深泵吸入口能增产吗? .....	77
<b>第六章 抽油井测试</b> .....	78
〔166〕抽油井测试的内容和目的是什么? .....	78
〔167〕动力仪有何用途? .....	78
〔168〕测示功图的目的是什么? .....	78

[169]目前油田使用的动力仪有几种? 主要由几部分组成? .....	78
[170]CY611 动力仪符号的意义是什么? .....	79
[171]CY611 动力仪的技术性能? .....	80
[172]动力仪的工作原理是什么? .....	80
[173]动力仪使用前应做什么准备工作? .....	80
[174]测示功图操作的要点是什么? .....	81
[175]测示功图应注意什么? .....	81
[176]DYN-77 型动力仪的结构是什么? .....	82
[177]DYN-77 型动力仪的工作原理是什么? .....	82
[178]DYN-77 型动力仪有哪些特点? .....	83
[179]为什么要绘制理论示功图? .....	83
[180]理论示功图是在什么条件下绘制的? .....	83
[181]什么是增、卸载线? .....	83
[182]理论示功图包括哪些内容? .....	84
[183]什么叫冲程损失? .....	85
[184]什么叫充满系数? 如何计算? .....	85
[185]动力仪校对的目的是什么? .....	85
[186]为什么要设减程轮? 如何选择? .....	85
[187]什么叫支点? 如何选择? .....	85
[188]试分析下列典型示功图? .....	86
[189]抽油井测液面的目的和方法是什么? .....	87
[190]目前油田测试液面的仪器有几种? 技术性能如何? .....	88
[191]JH-711型回声仪符号的意义? .....	88
[192]JH型回声仪的工作原理? .....	88
[193]JH型回声仪由几部分组成? .....	89

[194]D-6B <sub>2</sub> 型双频道回声仪的结构是什么? .....	89
[195]D-6B <sub>2</sub> 型双频道回声仪的工作原理是什么? .....	90
[196]D-6B <sub>2</sub> 型双频道回声仪有哪些特点? .....	90
[197]什么是回音标? 有哪些要求? .....	91
[198]测试液面应做哪些准备工作? .....	91
[199]如何测试液面? .....	91
[200]测试液面时应注意什么? .....	92
[201]液面曲线的几个波峰各代表什么意思? 如何 计算动液面? .....	92
<b>第七章 抽油井维护措施</b> .....	<b>94</b>
<b>第一节 防蜡维护措施</b> .....	<b>94</b>
[202]抽油井防(清)蜡有哪些措施? .....	94
[203]玻璃油管防蜡的原理是什么? .....	94
[204]涂料油管防蜡的原理是什么? .....	94
[205]化学防蜡剂有哪两大类? 防蜡的原理是什 么? .....	94
[206]目前使用的井口柱塞加药泵有几种型号? .....	96
[207]井口柱塞泵的结构及工作原理? .....	96
[208]什么叫热油循环清蜡? .....	96
[209]热油循环应注意哪几点? .....	97
[210]热油循环有哪几种形式? .....	98
[211]什么叫抽油井自身热油循环? .....	98
[212]什么叫抽油井强制热油循环? .....	99
[213]什么叫抽油井分段热油循环? .....	99
[214]什么叫抽油井全井热油循环? .....	99
[215]什么叫热水循环清蜡? .....	99

[216]电热清蜡的原理是什么? .....	99
<b>第二节 防砂维护措施</b> .....	100
[217]抽油井出砂有哪些危害性? .....	100
[218]油井防砂有哪几种措施? .....	100
[219]什么叫滤砂管防砂法? .....	100
[220]滤砂管有哪几部分构成? .....	101
[221]滤砂管防砂有几种工艺? 各有什么特点? .....	101
[222]你知道滤砂管防砂的施工步骤和管柱结构 吗? .....	102
[223]什么叫绕丝筛管砾石充填防砂法? .....	102
[224]什么叫酚醛溶液地下合成防砂法? .....	103
[225]什么叫水带干灰砂人工井壁防砂法? .....	104
[226]什么叫水泥砂浆人工井壁防砂法? .....	104
[227]什么叫树脂核桃壳人工井壁防砂法? .....	104
[228]什么叫酚醛树脂胶固疏松砂岩防砂法? .....	105
[229]砂锚防砂的原理是什么? .....	106
[230]砂锚的结构形式有几种? .....	107
<b>第三节 稠油降粘维护措施</b> .....	107
[231]稠油对油井生产有什么影响? .....	107
[232]稠油降粘有几种工艺措施? .....	107
[233]什么叫替入热液降粘措施? .....	107
[234]什么是调整生产参数措施? .....	108
[235]什么叫掺水降粘? .....	108
[236]什么叫掺活性水降粘? 降粘的原理是什么? .....	108
[237]掺活性水降粘的方式有几种? .....	109
[238]掺活性水降粘井开关井时应注意什么? .....	110
[239]掺活性水降粘的效果如何? .....	110

[240]什么叫掺轻油降粘措施? .....	111
<b>第四节 防腐维护措施</b> .....	111
[241]腐蚀对抽油井正常生产有什么影响? .....	111
[242]为什么会发生腐蚀现象? .....	111
[243]深井泵防腐措施有哪些? .....	112
[244]使用不锈钢凡尔球的防腐效果如何? .....	112
<b>第五节 防气维护措施</b> .....	113
[245]气体对抽油井产量有什么影响? .....	113
[246]现场使用的防气维护措施有几种? .....	113
[247]什么是气锁现象? .....	114
[248]放套管气为什么能防止气体影响? .....	114
[249]放套管气应注意什么? .....	114
[250]气锚的结构是什么? .....	115
[251]气锚防气的原理是什么? .....	115
[252]对气大的井加深泵挂深度能防气吗? .....	115
<b>第八章 抽油井分析中的计算方法</b> .....	117
[253]怎样计算采油指数及液面深度? .....	117
[254]泵效及合理沉没度怎样计算? .....	122
[255]怎样计算抽油机悬点(驴头)最大、最小载荷? .....	127
[256]抽油杆强度校核及杆柱选择中有哪些计算? .....	128
[257]怎样进行抽油机平衡计算? .....	135
[258]怎样计算曲柄轴最大扭矩? .....	139
[259]怎样进行功率计算和分析? .....	140
[260]抽油技术经济指标计算有哪些? .....	143

# 第一章 抽油机

## 第一节 抽油机的结构、原理

### 〔1〕什么叫抽油机？分哪几大类？

抽油机是抽油井地面机械传动装置，它和抽油杆、抽油泵配合使用，能将井下原油抽到地面。

按照抽油机的结构和工作原理不同可分为游梁式抽油机和无游梁式抽油机。

### 〔2〕抽油机的工作原理是什么？

由电机供给动力，经减速装置将马达的高速旋转变为抽油机的低速运动，并由曲柄——连杆——游梁机构将旋转运动变为抽油机的往复运动，带动深井泵工作。

### 〔3〕抽油机是由哪些主要部分组成？

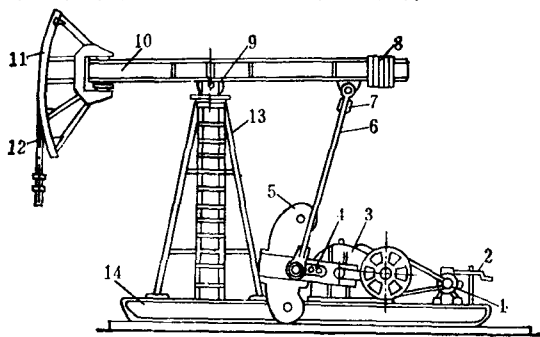


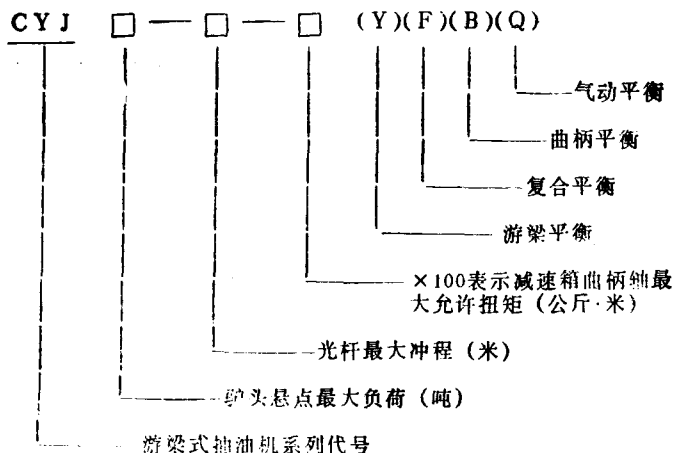
图 1-1 抽油机结构图

- 1—电动机；2—刹车；3—减速箱；4—曲柄；5—平衡重；6—连杆；  
7—横梁；8—平衡块；9—游梁支座；10—游梁；11—驴头；  
12—悬绳器；13—支架；14—底座；



抽油机是由主机和辅机两大部分组成。主机是：底座、减速箱、曲柄、平衡块、连杆、横梁、支架、游梁、驴头、悬绳器及刹车装置组成。辅机是：电动机、电路控制装置组成。见图1-1。

#### 〔4〕新系列游梁式抽油机的代号表示什么意思？



示例：CYJ5—1.8—18F。即为驴头悬点最大负荷5吨，光杆最大冲程1.8米，减速箱曲柄轴最大允许扭矩1800公斤·米，最大冲次12次/分的复合平衡游梁式抽油机。

#### 〔5〕新系列游梁式抽油机有哪几种？基本参数是什么？

新系列游梁式抽油机包括九种型式，分为两组，基本型七种和变型两种，下表中给出新系列游梁式抽油机的基本参数。

#### 〔6〕抽油机为什么要加平衡装置？

抽油机的工作特点是承受一个交变负荷。上冲程时，抽油机驴头承受作用在活塞截面上的液柱重量和抽油杆在液体中的重量以及摩擦、惯性、振动等负荷；下冲程时，抽油机