

图书在版编目 (CIP) 数据

油气集输知识问答/戴静君编著. —北京: 化学工业出版社, 2006. 10
(能源知识问答系列)
ISBN 978-7-5025-9557-9

I. 油… II. 戴… III. 油气集输-问答 IV. TE86-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 126771 号

能源知识问答系列

油气集输知识问答

戴静君 编著

责任编辑: 郑宇印 戴燕红

责任校对: 凌亚男

封面设计: 史利平

*

化学工业出版社 出版发行
环境·能源出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 6½ 字数 156 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-5025-9557-9

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

为了满足油气开采和储运的要求，将分散的油井产物分别测得各单井的原油、天然气和采出水的产量值后，汇集、处理成出矿原油、天然气、液化石油气及天然汽油，经储存、计量后输送给用户的油田生产过程称为油气集输过程。油气集输的目的是将开采出的原油进行汇集，对油气水进行分离、净化、计量和外输；伴生气经过处理后利用或送到火炬系统烧掉；污水进污水处理系统处理，符合排放标准后排放或回注到地层；原油进一步处理后得到合格的商品油存储或外输。在油气田生产过程中，掌握油气集输相关知识是非常重要的，因此，作者编写了《油气集输知识问答》一书，汇编了油气集输工艺过程中涉及的相关知识，以问答的形式使读者了解油气集输过程中所涉及的工艺、设备知识。

《油气集输知识问答》一书具体内容包括：油气集输概论、油气分离、油气混输管路、原油脱水净化、原油稳定、轻烃回收、含油污水处理、油气水计量、海上油气集输和油田输油系统等 10 章的内容。

由于编者水平有限及时间仓促，错误和不妥之处在所难免，恳请各位读者在应用中给予批评指正。同时，对在本书的编写过程中给予帮助和支持的所有人员表示衷心的感谢。

编 者

2006 年 9 月

第 1 章 油气集输概论	1
1. 什么是油气集输过程?	1
2. 油气集输工程在油田建设中的地位是什么?	1
3. 油气集输工程的主要内容包括哪些?	1
4. 何谓分井计量? 何谓集油集气?	1
5. 何谓油气水分离?	2
6. 何谓原油脱水? 何谓原油稳定? 何谓原油储存?	2
7. 何谓天然气脱水?	2
8. 何谓天然气轻烃回收? 为何要进行轻烃回收?	3
9. 何谓烃液储存? 何谓输油、输气?	3
10. 水处理系统的主要过程是什么?	3
第 2 章 油气分离	4
1. 石油中的主要成分包括哪些?	4
2. 何谓原油的密度?	4
3. 何谓油品的相对密度?	4
4. 影响原油密度的主要因素有哪些?	5
5. 何谓原油的黏度?	5
6. 何谓原油的凝固点和倾点? 影响凝固点和倾点的主要因素 有哪些?	5
7. 何谓原油的比热容?	6
8. 何谓原油的饱和蒸气压?	6
9. 何谓凝析油?	6
10. 何谓天然气的密度?	7
11. 何谓天然气的相对密度?	7
12. 何谓天然气的临界参数?	7
13. 何谓天然气的压缩因子?	8
14. 何谓天然气的黏度?	8

15. 何谓原油和天然气的平衡分离？	10
16. 何谓机械分离？	10
17. 油水分离的基本原理是什么？	11
18. 什么是重力沉降脱水？	11
19. 采用加热沉降法有何作用？	11
20. 热水冲洗法的作用是什么？	11
21. 何谓化学破乳脱水法？	11
22. 何谓粗粒化脱水法？	12
23. 电场破乳脱水法的基本原理是什么？	12
24. 油气分离的机理是什么？	12
25. 影响各组分分压的主要因素是什么？	13
26. 如何判别油气分离效果的好坏？	13
27. 分离效果的主要衡量标准是什么？	14
28. 分离级数对分离效果有何影响？	14
29. 分离级数的选择原则是什么？	15
30. 分离级数的适用范围是什么？	15
31. 分离压力的选择原则是什么？	16
32. 各级的分离压力是如何计算的？	16
33. 何谓油气分离器？影响从油气分离器分离出气体体积的因素主要有哪些？	17
34. 油气分离器的功能是什么？	17
35. 对油气分离器有何要求？	18
36. 油气分离器有几种分类方法？	18
37. 油气分离器按形状可分为几类？	18
38. 油气分离器按功能可分为哪几类？	19
39. 油气分离器按操作压力可分为哪几类？	19
40. 油气分离器按用途可分为哪几类？	19
41. 油气分离器按一级分离原理可分为哪几类？	20
42. 分离器型式、功能的分类及代号是如何表示的？	21
43. 分离器的型号是如何组成的？	21

44. 卧式分离器主要由哪几个区组成, 各有何功能?	21
45. 分离器中的换向折流器的结构、作用及工作原理是什么?	22
46. 分离器中的气液挡板有何功能?	22
47. 分离器中的入口旋流器的作用是什么?	23
48. 分离器中为何要采用消波器?	23
49. 分离器中为何要采用除沫器?	23
50. 分离器中为何要采用防涡器?	23
51. 分离器中为何要采用除雾器?	23
52. 分离器中除雾器碰撞分离的基本原理是什么?	23
53. 金属丝网垫除雾器的结构与特点是什么?	24
54. 波纹板除雾器的工作过程是什么?	25
55. 迪克松 (Dixon) 板除雾器的工作原理是什么?	25
56. 卧式分离器是如何进行工作的?	25
57. 分离器中的压力是如何控制的?	26
58. 立式分离器是如何工作的?	26
59. 卧式分离器与立式分离器相比有何特点?	26
60. 影响油气分离器处理能力的因素有哪些?	27
61. 在分离器工艺设计前需要收集哪些资料?	27
62. 分离器工作时应满足什么要求?	28
63. 分离器的工艺计算主要有哪些步骤?	28
64. 气体带液率为何要严格控制在规定的标准之下?	28
65. 油滴沉降速度对气体含液率有何影响?	29
66. 在计算油滴的沉降速度时做了哪些假设?	29
67. 油气分离器工作时对气体的流速有何要求?	29
68. 在油气分离器中, 天然气携带的油滴直径是多大?	30
69. 为什么从分离器出来的原油的含气率要受到限制?	30
70. 影响流出原油含气量多少的主要因素有哪些?	30
71. 何谓起泡原油? 影响起泡原油泡沫稳定性的主要因素有哪些?	30

72. 原油起泡有何危害?	31
73. 何谓缓冲分离器?	31
74. 在进行二相立式分离器工艺尺寸计算时主要确定 哪些参数?	32
75. 如何检验分离器内气液平衡程度?	32
76. 何谓气体带液率和液体带气率?	32
77. 衡量油气分离器工作优劣的指标是什么?	33
78. 石蜡沉淀和固体杂质对油气分离器工作有何影响?	33
79. 对分离器中石蜡的沉淀和固体杂质有何处理办法?	33
80. 引起分离器操作压力过高的原因及相应的解决方法 有哪些?	34
81. 引起分离器操作压力过低的原因及解决方法有哪些? ...	34
82. 引起分离器操作水位过高的原因及解决方法有哪些? ...	34
83. 引起分离器操作水位过低的原因及解决方法有哪些? ...	35
84. 引起分离器操作油位过高的原因及解决方法有哪些? ...	35
85. 引起分离器操作油位过低的原因及解决方法有哪些? ...	35
86. 海上浮式生产系统上油气分离器中液面的运动包括 哪几种形式?	36
87. 海上浮式生产系统运动对分离器将引起哪些工艺 控制问题?	36
88. 在海上浮式生产系统中, 采取哪些措施可减少对分离器 性能的影响?	37
89. 压力波动阻尼器有何作用?	37
第 3 章 油气混输管路	38
1. 何谓集输管路和混输管路?	38
2. 何谓气相和液相的速度?	38
3. 何谓气液相折算速度?	38
4. 何谓气液相混合物的速度?	39
5. 何谓滑脱速度和滑动比?	39
6. 何谓质量含气率与质量含液率?	39

7. 何谓体积含气率和体积含液率?	39
8. 何谓截面含气率和截面含液率?	39
9. 何谓混合物的流动密度?	40
10. 何谓混合物的实际密度?	40
11. 何谓全液相折算系数?	40
12. 何谓分液相折算系数?	41
13. 何谓分气相折算系数?	41
14. 在混输管路计算中为何要引入折算系数的概念?	41
15. 混输管路有何特点?	41
16. 为何在混输管路中会出现能量交换?	42
17. 在混输管路中常遇到什么流型?	42
18. 气液两相管路主要有哪些处理方法?	43
19. 何谓均相流模型法?	43
20. 何谓分相流模型法?	43
21. 何谓流型模型法?	44
22. 计算气液混合物的黏度时应满足哪些边界条件?	44
23. 管路起伏对两相管流有何影响?	44
第 4 章 原油脱水净化	46
1. 为何要进行原油的脱水和净化处理?	46
2. 原油中含水和含盐会带来什么危害?	46
3. 为什么原油中含水不达到规定标准会对炼油加工 过程产生不良影响?	47
4. 我国出矿合格原油的指标是什么?	47
5. 何谓原油乳状液? 何谓游离水和乳化水?	48
6. 原油和水构成的乳状液有几种类型?	48
7. 形成稳定乳状液必须具备的条件是什么?	48
8. 何谓界面能和界面张力?	49
9. 何谓乳化剂? 乳化剂对乳状液的稳定有何作用?	49
10. 如何破坏乳化剂形成的界面膜?	50
11. 原油乳化液的类型取决于什么? 有哪些方法可以判别	

油水乳状液的类型？	50
12. 如何采用滤纸润湿法判别乳化液类型？	50
13. 如何防止乳化液的形成？	51
14. 原油乳状液主要有哪些性质？	51
15. 乳状液转型的原因是什么？	52
16. 何谓原油乳状液的稳定性？影响原油乳状液稳定性的 主要因素有哪些？	52
17. 为何温度升高对乳状液的破乳和油水分离有利？	53
18. 原油处理过程中为何要使用化学药剂？	53
19. 何谓破乳剂？	54
20. 原油处理中常用主要化学药剂有哪些类型和作用？	54
21. 破乳剂使用中应注意哪些问题？	54
22. 为何要使用消泡剂？	55
23. 在原油处理过程中为何要使用防腐剂？	55
24. 在原油处理过程中为何要使用反相破乳剂？	55
25. 原油脱水的基本方法有哪些？	55
26. 重力沉降脱水过程常在什么设备中进行？	56
27. 沉降罐有哪几种类型？	56
28. 立式沉降罐主要由哪几部分组成？	56
29. 常压立式沉降罐是如何工作的？	57
30. 沉降罐工作效率的衡量标准是什么？	57
31. 沉降罐工作效果的影响因素是什么？	57
32. 何谓原油热-化学脱水？原油热-化学脱水的机理 是什么？	57
33. 热-化学脱水工艺有何特点？	58
34. 原油脱水有哪几种典型的工艺流程？	59
35. 原油电脱水的基本原理是什么？	59
36. 为何电脱水法只适用于低含水率的油包水型乳状液的 脱水？	60
37. 电脱水法中水滴在电场中的聚结方式有哪几种？	60

38. 何谓电泳聚结? 电泳聚结的基本原理是什么?	60
39. 偶极聚结的基本原理是什么?	61
40. 振荡聚结的基本原理是什么?	61
41. 在电脱水法中采用哪几种电场形式? 各有何特点?	61
42. 在原油电脱水工艺设计中有什么要求?	62
43. 原油脱水系统设计应考虑的因素有哪些?	63
44. 电脱水器的主要工艺操作参数是什么?	63
45. 立式原油加热脱水处理器由哪些主要部件组成? 其工作原理是什么?	64
46. 立式加热处理器中对水滴下降速度有何要求?	65
47. 加热脱水处理器中吸收的热量与哪些因素有关?	65
48. 何谓电动脱盐技术?	65
49. 电动脱水和脱盐的基本原理是什么?	65
50. 电动态脱盐技术主要包括哪几方面?	65
51. 电动态脱盐技术有何特点?	66
52. 何谓电载响应控制器?	66
53. 电动态脱水脱盐装置中电极有何特性?	66
54. 电动态脱水脱盐装置中绝缘衬套有何特点?	67
55. 电极悬挂器有何特点?	67
56. 静电混合周期包括哪几个阶段?	67
57. 增强原油脱水脱盐处理效果的措施有哪些?	67
第 5 章 原油稳定	69
1. 我国对原油稳定过程中 C_6 的汽化率有何要求?	69
2. 原油在集输过程中为何需要进行原油稳定处理?	69
3. 原油为何会产生蒸发损失?	69
4. 原油稳定有哪几种基本方法?	70
5. 原油稳定流程方案的确定及操作条件的选定取决于 哪些因素?	70
6. 何谓原油蒸气压?	70
7. 原油稳定的基本原理是什么?	70

8. 雷特蒸气压是如何测定的?	70
9. 原油蒸气压是如何测定的?	71
10. 雷特蒸气压与原油饱和蒸气压的转换原理是什么?	71
11. 何谓闪蒸稳定法?	72
12. 何谓负压稳定法? 负压稳定操作应注意哪些事项?	72
13. 为何在进行负压稳定时装置内泡沫层不能过高? 进行 负压稳定时装置内泡沫层的高度受到什么因素的影响? 采用什么方法可以降低进行负压稳定时装置内泡沫层 的高度?	73
14. 常采用的消泡剂及其原理是什么?	73
15. 二甲基硅油有何特性? 如何选用二甲基硅油?	73
16. 何谓微正压稳定法? 其操作参数一般控制在何范围内?	73
17. 在微正压稳定工艺流程中应如何设置事故流程?	74
18. 在微正压稳定工艺流程操作中应注意哪些事项?	74
19. 何谓分馏稳定法? 分馏稳定法分为哪几种?	75
20. 为何从天然气中分离出来的凝析油宜采用分馏稳定 方法?	76
21. 原油稳定工艺系统设计应遵循什么原则?	76
22. 原油稳定工艺选择的核心是什么?	76
23. 原油稳定工艺选择包括哪些内容?	76
24. 何谓原油的稳定深度?	77
25. 我国对原油的稳定深度有何要求?	77
26. 原油稳定工艺过程中, 我国对进料原油的含水含盐量有何 要求?	77
第 6 章 轻烃回收	78
1. 轻烃回收的方法主要有哪几种?	78
2. 吸附法有何特点?	78
3. 冷凝分离法的特点是什么?	78
4. 冷凝分离过程包括哪几部分?	78
5. 原料气预处理的作用是什么?	78

6. 压缩原料气的作用是什么？	78
7. 原料气净化的作用是什么？	79
8. 冷凝分离大致可分为哪两大类？	79
9. 原料气在动力机械内的工作过程一般视为在何种条件下 进行？	79
10. 在膨胀机内，工质经过膨胀做功后其焓是如何 变化的？	79
11. 工质的节流过程有何特征？	79
12. 工质的等焓膨胀为什么比等熵膨胀温降小？	80
13. 连续产生冷量的制冷循环方法有哪些？	80
14. 冷凝分离法的基本分离原理是什么？	80
15. 对于同样组分，如何获得较好的冷凝分离效果？	80
16. 膨胀/压缩机制冷回收轻烃装置的压缩压力主要取决于 什么参数？	80
17. 轻烃回收工艺的重要条件是什么？	80
18. 用什么方法可为轻烃回收工艺提供冷源？	81
19. 稳定切割系统（精馏系统）一般需由哪些塔组成？	81
20. 冷凝分离工序要确定的操作条件主要是什么？	81
21. 如何确定冷凝分离工序的温度？	81
22. 如何确定冷凝分离工序的压力？	82
23. 为何在冷凝分离过程中操作压力不能过高？	82
24. 通过冷凝分离得到的凝析液为何还需脱除 C_1 和 C_2 ？	82
25. 冷凝分离得到的凝析液中烃切割分离顺序有哪几种？	83
26. 冷凝分离工艺流程中的主要设备包括哪些？	83
27. 工业上对塔设备的一般要求是什么？	83
28. 塔器主要分成哪几类？	83
29. 填料塔有何特点？	84
30. 板式塔有何特点？	84
31. 确定塔型的原则是什么？	84
32. 填料塔中对填料有何要求？	84

33. 工业上所用的填料可分几类？	84
34. 何谓高效填料？	85
35. 填料塔内流动特性为何会发生变化？	85
36. 填料塔的直径主要应考虑什么因素？	85
37. 塔内填料高度如何确定？	85
38. 为何要进行天然气脱水？常见的天然气脱水方法 有哪些？	86
39. 天然气脱水方法中何谓低温法？低温天然气脱水法 适用于哪些场合？	86
40. 何谓空冷法？	86
41. 采用膨胀法脱水装置包括哪些设备？	87
42. 何谓冷剂制冷脱水法？冷剂制冷脱水法适用于什么场合？ 冷剂制冷脱水包括哪些装置？	87
43. 何谓液体吸收脱水法？	87
44. 天然气脱水吸收剂的选用有何要求？	87
45. 天然气的脱水深度用什么指标表示？	87
46. 何谓固体吸附脱水法？	88
47. 常用于气体脱水的吸附剂有哪些？	88
48. 何谓分子筛？	88
49. 分子筛再生工艺有哪几种？	88
50. 何谓油吸收天然气分离法？	89
51. 何谓天然气浅冷分离法？	89
52. 何谓天然气深冷分离法？	89
53. 哪些情况下可选用冷剂制冷？	90
54. 哪些情况下可选用膨胀机制冷？	90
55. 何谓冷剂与膨胀机联合制冷？	90
56. 何时选用热分离机制冷？	90
57. 哪些情况下选用节流阀制冷？	90
58. 膨胀机制冷由哪几个过程组成？	91
59. 进行膨胀机设计时应满足哪些要求？	91

60. 操作膨胀机时有哪些注意事项?	92
61. 影响分馏产品收率的因素是什么?	92
62. 哪些因素将影响冷凝温度?	92
63. 脱水深度对分馏产品收率有何影响?	92
64. 影响分子筛脱水效果的可能原因是什么?	93
65. 冷剂预冷温度对分馏产品收率有何影响?	93
66. 管道、阀门、设备等保冷效果对分馏产品收率有何 影响?	93
67. 影响分馏产品质量的因素有哪些?	93
68. 对分馏工艺过程的操作有何要求?	94
第7章 含油污水处理	95
1. 何谓含油污水? 含油污水水质有何特点? 含油污水中 含有哪些有害物质?	95
2. 何谓分散油?	95
3. 何谓乳化油?	95
4. 何谓溶解油?	95
5. 污水中含有的离子包括哪些?	96
6. 污水中含有哪些有害气体?	96
7. 污水中常见的细菌有哪些?	96
8. 含油污水处理的目的是什么?	96
9. 何谓生化需氧量 (BOD)?	96
10. 何谓化学需氧量 (COD)?	96
11. 为何必须对采出水进行处理?	97
12. 含油污水处理方法有哪几种?	97
13. 沉降法处理含油污水的基本原理是什么?	97
14. 混凝法处理含油污水的基本原理是什么?	97
15. 气浮法处理含油污水的基本原理是什么?	97
16. 过滤法处理含油污水的基本原理是什么? 过滤法中 影响吸附的因素有哪些?	98
17. 生物处理法处理含油污水有何特点?	98

18. 旋流器法处理含油污水的基本原理是什么?	98
19. 水力旋流器进行污水处理有何特点?	99
20. 气浮法有哪几类?	99
21. 叶轮式气浮法的工作原理是什么?	99
22. 喷嘴式气浮法的基本原理是什么?	100
23. 采用喷嘴式气浮法处理含油污水对喷嘴有何要求?	100
24. 影响气浮法效率的因素有哪些?	100
25. 气浮法有何特点?	101
26. 喷嘴式气浮法有何特点?	101
27. 叶轮式气浮法有何特点?	101
28. 过滤法污水处理中常用的过滤材料有哪些? 过滤法中 所用滤料的哪些因素对过滤效果有影响?	102
29. 过滤法中对滤料的选材有何要求?	102
30. 过滤法中的过滤装置为何要进行反冲洗?	102
31. 生物处理法对被处理的污水水质有何要求?	102
32. 用于污水处理的设备有哪些?	103
33. 除油罐有哪几种类?	103
34. 立式除油罐主要由哪些部件组成? 立式除油罐的工作 原理是什么?	103
35. 卧式除油罐的工作原理是什么?	104
36. 在何种条件下可选用立式除油罐?	104
37. 在何种条件下选用压力除油罐?	104
38. 污水在除油罐中的最短停留时间是多少?	105
39. 板式聚结器的作用是什么?	105
40. 板式聚结器有哪几种?	105
41. 波纹板除油器有何特点? 波纹板除油器的工作原理 是什么?	105
42. 何谓交叉流分离器?	106
43. 过滤器有何特点?	106
44. 过滤罐有哪些种类? 由哪几部分组成? 其过滤原理	

是什么？	106
45. 重力式无阀过滤罐的基本工作原理是什么？	106
46. 单阀过滤罐的基本原理是什么？	107
47. 浮选设备分为哪几类？	107
48. 加压器浮选装置的基本原理是什么？	107
49. 带加气装置的分散浮选设备的基本工作原理 是什么？	107
50. 叶轮式分散气浮设备的工作原理是什么？	107
第 8 章 油、气、水计量	109
1. 油、气、水的准确计量有何意义？	109
2. 何谓原油的膨胀性？何谓原油的压缩性？	109
3. 何谓原油的密度？何谓原油的黏度？	109
4. 何谓原油的凝固点？	109
5. 何谓压缩系数？	109
6. 何谓体积量？	109
7. 何谓体积流量？	110
8. 何谓瞬时流量？何谓累积流量？	110
9. 何谓油、气的质量？	110
10. 何谓质量流量？质量流量的测量方法有哪几种？	110
11. 何谓原油含水率？	110
12. 何谓天然气的热值？	110
13. 产量计量的目的是什么？	110
14. 现场油井单井产量是如何计量的？	111
15. 单井原油产量是如何计算的？	111
16. 原油计算单位立方米 (m^3) 和桶 (bbl) 是如何 换算的？	111
17. 计算单井产量时的含水校正系数如何确定？	111
18. 计算单井产量时的温度校正系数如何确定？	112
19. 油田外输油是采用何种方法计量的？	112
20. 原油（液态烃）的销售计量有哪些方法？	112

21. 原油的静态计量采用哪些容器来计量?	112
22. 立式金属计量罐有何特点?	112
23. 立式金属计量罐有哪些种类?	112
24. 球形金属罐有何特点?	113
25. 卧式金属罐有何特点?	113
26. 何谓计量用的船舱?	113
27. 用容器计量法时确定容量的方法有哪些?	113
28. 何谓检尺?	114
29. 测量工具有哪几种?	114
30. 标尺有哪些方法?	114
31. 如何测量管内油高度?	114
32. 测量油罐内空距的方法适用于何种场合?	115
33. 何谓储罐内底水的测量法?	115
34. 有哪些取油样设备?	115
35. 立式罐如何取样?	115
36. 罐侧取样器如何取样?	115
37. 卧式油罐如何取样?	116
38. 如何进行油罐底部取样?	116
39. 进行管线取样应注意什么?	116
40. 静态测定的油量如何确定?	116
41. 原油在测量条件下的体积量如何确定?	116
42. 何谓立式油罐容积表?	117
43. 对原油的动态计量有何要求?	117
44. 影响原油计量精度的因素有哪些?	117
45. 原油动态计量方法有几种?	117
46. 影响容积式流量计精度的因素有哪些?	117
47. 海上油田流量计装置包括哪几部分?	118
48. 油田自动监测传输系统有何特点?	118
49. 海上散装输油船只装卸油计量系统有何特点?	118
50. 管线计量系统包括哪些部分?	118

51. 流量装置的校验系统有几种类型?	118
52. 何谓原油销售计量系统?	118
53. 液态烃计量流程为何与原油计量流程不同?	119
54. 为何在液态烃计量时计量仪表前设有消气器?	119
55. 为何检定液态烃流量计的标准体积管是紧凑式的 体积管?	119
56. 对油(液态烃)流量计量器具的检定有何规定?	119
57. 何谓计量检定规程?	119
58. 我国目前油(液态烃)流量计量量值传递采用何种 方法?	120
59. 流量计的检定有哪几种方式?	120
60. 计量检定有何特点?	120
61. 油田气管道密闭输送系统流量计量的流量计有哪些 种类?	120
62. 孔板流量计有何特点?	121
63. 天然气流量计量系统由哪几部分组成?	121
64. 孔板流量计测量单井气量是如何计算的?	121
65. 孔板压差如何测得?	121
66. 单井气量的计算过程有哪些步骤?	122
67. 油田总产气量如何计量? 何谓外输气量累计法?	122
68. 油田要计量的水有哪几种?	122
69. 生产水的计量采用哪些计量仪表?	122
70. 海上油田注入水计量采用哪些方法? 各有何特点?	122
71. 油田总注水量如何获得?	123
第9章 海上油气集输	124
1. 何谓海上油气田生产?	124
2. 对海上油气田生产有何要求?	124
3. 为何对海上生产设施的设计和建造应有更加严格的 要求?	124
4. 为何海上油气田生产作业对安全生产具有极其严格的 要求?	124