

炼油装置技术问答丛书

沥青生产与应用 技术问答

任满年
柴志杰
编著

中国石化出版社

炼油装置技术问答丛书

沥青生产与应用 技术问答

任满年 柴志杰 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书以问答的形式介绍了与石油沥青生产和应用有关的基本概念、基本原理,操作和技术要点,事故处理的基本方法,并对沥青生产较前沿的问题进行了探讨。主要内容包括石油沥青的物理和化学性质,石油沥青的评价方法,溶剂脱沥青技术,Demex生产装置,沥青的生产以及聚合物改性沥青等。

本书可供从事石油沥青生产的管理人员、技术人员、生产装置员工使用,也可供有关院校的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

沥青生产与应用技术问答/任满年,柴志杰编著.
—北京:中国石化出版社,2005
(炼油装置技术问答丛书)
ISBN 7-80164-810-2

I. 沥… II. ①任… ②柴… III. 沥青-生产工艺-问答
IV. TE626.8-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 042650 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

850×1168 毫米 32 开本 12.5 印张 323 千字
2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

前 言

随着我国国民经济持续、健康、快速发展，公路建设高速增长，道路石油沥青的需求量大幅度上升，从1991年的1.84Mt增加到2004年的11Mt，预计今后20年内仍将保持较快的增长速度。由于沥青具有良好的粘结性、不透水性、绝缘性和化学稳定性，在城市建设、建筑材料、机电、水利工程、化学工业、农业及防沙治沙等方面也得到广泛的应用。

目前，国内石油沥青的生产快速发展，但与石油沥青生产有关的专业书籍相对较少，无法满足石油沥青生产员工及相关技术人员需要。该书是一本与沥青生产、应用密切相关的图书。侧重于石油沥青的实际生产，力求做到理论与生产相结合，通俗易懂且实用性强，可供学习、培训使用。

本书由任满年、柴志杰共同编写。全书共分六章：第一章石油沥青的物理和化学性质、第二章石油沥青的评价方法、第六章聚合物改性沥青生产和技术进展由任满年编写，第三章溶剂脱沥青技术、第四章 Demex 生产装置由柴志杰编写。第五章沥青的生产由任满年和柴志杰共同完成。

由于 Demex 工艺是溶剂脱沥青工艺的典型代表，具有生产方案灵活、设备少、流程简单、技术先进、节能等优点，所以本书对 Demex 工艺的工业化生产过程进行了较全面和系统的介绍。

本书在编写过程中引用了大量参考文献，由于采用的是问答形式，没有一一标明出处敬请谅解，同时对在本书编写过程中提供帮助和支持的有关专家和同仁表示衷心的感谢！由于编者的知识水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者指正。

编 者

目 录

第一章 石油沥青的基本知识	(1)
1. 什么是石油沥青? 它分为哪些种类?	(1)
2. 石油沥青主要由哪些元素组成?	(1)
3. 什么叫沥青的塑性、脆性、韧性、粘弹性和触变性?	(2)
4. 沥青质的组成和性质是怎样的?	(2)
5. 沥青质在沥青中有哪些作用?	(3)
6. 沥青质的超分子结构模型是怎样的?	(4)
7. 胶质的组成和性质是怎样的?	(5)
8. 什么是芳香分? 芳香分在沥青中的作用是什么?	(6)
9. 什么是饱和分? 饱和分在沥青中的作用是什么?	(7)
10. 重质油和石油沥青的族组成如何分类?	(7)
11. 求取重质油结构参数的方法主要有哪些?	(8)
12. 用氢碳比法如何求取重质油的结构参数?	(8)
13. 如何用密度法确定石油沥青的结构族组成?	(9)
14. 什么叫胶体溶液? 其基本特征是什么?	(10)
15. 如何理解石油沥青的胶体结构?	(10)
16. 影响石油沥青胶体类型的因素有哪些?	(11)
17. 高质量的道路石油沥青应具备怎样的化学结构?	(13)
18. 如何理解石油沥青的物理结构?	(14)
19. 影响石油沥青胶体体系稳定性的因素有哪些?	(15)
20. 什么是沥青的胶体指数? 其含义是什么?	(16)
21. 沥青中组分存在状态对其性质有哪些影响?	(16)
22. 沥青材料的基本特征是什么?	(17)
23. 衡量道路石油沥青性质的基本技术指标有哪些类?	(18)
24. 决定道路石油沥青路用性能技术指标的因素有哪些?	(18)
25. 衡量沥青高温性能的指标有哪些?	(19)
26. 表征道路沥青低温性能的指标有哪些? 我国用什么指标来	

衡量沥青的低温性能?	(19)
27. 沥青路面的低温开裂有几种形式? 温度裂缝的危害是 什么?	(19)
28. 什么叫沥青的劲度模量?	(20)
29. 沥青针入度指数的作用是什么?	(21)
30. 如何计算沥青的针入度指数 PI ? 这些计算方法各有什么 优缺点?	(22)
31. 我国规定的沥青针入度指数 PI 如何计算?	(23)
32. 规定相关系数 r 不小于 0.997 是否能够保证 PI 值的 准确性?	(24)
33. 我国“八五”攻关提出的不同地区的 PI 建议值是多少?	(24)
34. 测定沥青粘度的主要方法有哪些? 其适应范围是什么?	(25)
35. 用真空减压毛细管粘度计测定沥青 60℃ 粘度应注意哪些 问题?	(26)
36. 测定沥青不同温度区域内的粘度有何物理意义及实用 价值?	(26)
37. 沥青针入度与其路用性能有何联系?	(27)
38. 测定道路沥青的延度有何实际意义?	(28)
39. 什么是沥青的老化? 沥青的老化过程可分为哪几个 阶段?	(28)
40. 如何降低沥青在储存和运输期间的老化?	(29)
41. 影响沥青光氧化速度的主要因素有哪些?	(30)
42. 影响沥青耐久性的因素有哪些?	(31)
43. 提高沥青耐久性的方法有哪些?	(32)
44. 什么叫沥青混合料的剥离?	(33)
45. 影响沥青与集料粘附性的主要因素有哪些?	(33)
46. 提高沥青与集料粘附性的措施有哪些?	(34)
47. 用消石灰增强沥青与集料粘附性的机理是什么?	(35)
48. 根据沥青的粘附性能可将其划分为几类?	(35)
49. 沥青路面水损害的季节及类型有哪几种?	(36)
50. 沥青从集料表面剥离过程可以分为哪些模式?	(36)
51. 沥青在矿料表面的吸附形式有哪些?	(37)
52. 如何测定石料的碱值?	(38)

53. 如何测定沥青的酸值? (38)
54. 什么叫沥青的玻璃化温度? (39)
55. 什么叫沥青的触变性? 产生触变性的原因是什么? (40)
56. 石油沥青的组分离方法有哪些? (41)
57. 常用的石油沥青的四组分分析方法有哪些? (42)
58. 石油沥青的密度与其化学组成之间有什么关系? 测定沥青
的密度或相对密度有啥实际意义? (42)
59. 石油沥青可以发生哪些类型的化学反应? 目前广泛研究和
应用的沥青化学反应类型有哪些? (43)
60. 石油沥青磺化反应的机理是什么? 磺化反应有哪些主要的
副反应? (46)

第二章 石油沥青性能的评价方法 (49)

1. 什么叫针入度、针入度指数和针入度比? (49)
2. 什么叫沥青的软化点? (49)
3. 什么叫沥青的延度? (49)
4. 什么叫沥青的蜡含量、溶解度、密度、水分和灰分? (49)
5. 什么叫闪点和开口闪点? (50)
6. 什么叫脆点(弗拉斯脆点)? 什么叫冻裂点? (50)
7. 什么叫薄膜烘箱试验? 什么叫旋转薄膜烘箱试验? (50)
8. 什么叫垂度、粘附率、收缩率和附着度? (51)
9. 什么叫四组分法? 各组分如何界定? (51)
10. 什么叫炭青质和似炭质? (51)
11. 什么叫沥青的耐久性、抗老化性和感温性? (51)
12. 沥青采样过程中应注意哪些问题? (51)
13. 沥青试样的处理过程中应注意哪些问题? (52)
14. 道路沥青必须具备哪些要求? (53)
15. 道路沥青分级标准有哪些? (53)
16. 道路石油沥青按针入度分级有哪些优缺点? (53)
17. 按粘度分级(AC级)的优缺点是什么? (54)
18. 什么是 AR 分级? 它有哪些优缺点? (55)
19. 石油沥青标准制定的依据是什么? (55)
20. 我国道路石油沥青分为哪些系列? (55)
21. 我国道路沥青是按什么指标分类的? (56)

22. 对道路沥青材料路用性能按气候分区的意义是什么? (56)
23. 我国沥青及沥青混合料的气候分区共分为哪些气候类型?
其具体含义和指标是什么? (56)
24. 如何根据气候分区来选择沥青标号? (57)
25. 什么叫当量软化点? 它有什么实际意义? (58)
26. 如何计算当量软化点? (58)
27. 沥青中的蜡对软化点测定有哪些影响? (58)
28. 沥青的高温性能对其路用性能有何影响? (59)
29. 沥青软化点的作用和意义是什么? (59)
30. 沥青的软化点和当量软化点有何区别? (59)
31. 为什么说当量软化点比软化点更能反映沥青的高温
性能? (60)
32. 仅用当量软化点能否比较不同沥青的高温性能? (60)
33. 当量软化点 T_{800} 能否完全替代沥青的软化点指标? (60)
34. 什么叫沥青的老化指数? (60)
35. 什么是 BTDC 图? 用 BTDC 如何对沥青分级? (61)
36. BTDC 图有哪些用途? (63)
37. 什么是 SHRP? (63)
38. SHRP 沥青路用性能规范中将沥青牌号是如何划分的?
其含义是什么? (64)
39. SUPERPAVE 的含义及其主要内容是什么? (65)
40. SUPERPAVE 沥青结合料路用性能等级的设计温度是如何
确定的? (65)
41. SHRP 规范中关于沥青结合料的路用性能指标包括
哪些方面? (65)
42. SHRP 规范中评价沥青结合料抗永久变形性能的指标
是什么? (66)
43. 当量软化点 T_{800} 与 SHRP 标准中反映沥青高温稳定性的
指标 $G^* / \sin \delta$ 的相关性如何? (66)
44. SHRP 规范中用什么指标来衡量沥青结合料的
抗疲劳性能? (68)
45. SHRP 规范中用什么指标来表征沥青结合料的低温抗裂
性能? (69)

46. SHRP 道路沥青结合料规格标准与以往按针入度或粘度分级的标准相比有哪些特点?	(69)
47. 什么是动态剪切试验?	(70)
48. 什么是复数剪切劲度模量 G^* 、储存弹性模量 G' 和损失弹性模量 G'' ?	(71)
49. 什么叫复数柔量、储存剪切柔量和损失剪切柔量?	(72)
50. SHRP 动态剪切试验中采用 $G^*/\sin\delta$ 作为高温稳定性指标的意义是什么?	(73)
51. 如何用 Superpave 分级体系确认一种未知沥青的等级?	(73)
52. 如何用 Superpave 分级体系确认已知等级的沥青?	(74)
53. 什么是沥青的针入度粘度指数 PVN ? 如何计算 PVN ?	(76)
54. 常用的表征道路沥青感温性能的指标有哪些? 这些指标反映的温度范围是多少?	(76)
55. 如何用 PVN 来判断道路沥青的感温性能?	(77)
56. 什么是沥青的粘温指数 VTS ?	(77)
57. 沥青的粘温指数 VTS 有何功用?	(78)
58. 什么是沥青的等级指数 CI ? 如何计算 CI ?	(78)
59. 如何改善道路沥青的感温性能?	(79)
60. 评价沥青结合料高温稳定性的指标 $G^*/\sin\delta$ 、 60°C 粘度、 $T_{R\&B}$ 及 T_{800} 各有哪些优缺点?	(80)
61. 什么是沥青的脆点? 它有何意义?	(81)
62. 沥青的脆点与其化学组成和胶体结构有何关系?	(82)
63. 什么叫沥青的当量脆点? 当量脆点与弗拉斯脆点有何不同?	(82)
64. 什么叫沥青的质量九面图?	(83)
65. 壳牌沥青质量九面图所依据的基本原理是什么?	(85)
66. 壳牌沥青质量九面图包括哪些试验? 各按什么方法进行试验?	(85)
67. 石油沥青软化点测定过程有哪些注意事项?	(87)
68. 石油沥青延度测定中应注意哪些事项?	(88)
69. 石油沥青针入度测定中应注意哪些问题?	(88)
70. 石油沥青脆点测定有哪些操作要点?	(89)
71. 石油沥青薄膜烘箱试验应注意那些问题?	(90)

72. 石油沥青比重和密度测定过程中有哪些操作要点?	(91)
73. 石油沥青溶解度测定有哪些操作要点?	(92)
74. SH/T 0425 石油沥青蜡含量测定有哪些操作要点?	(93)
75.《石油沥青组分测定法》(SH/T 0509—92)主要有哪些步骤? ...	(95)
76. 石油沥青组分测定法操作要点有哪些?	(96)
77. SH/T 0557 石油沥青粘度测定法有哪些操作要点?	(97)
78. 沥青试件在不同温度下拉伸断裂时通常有哪些形状? 这些 断裂形状与沥青的粘弹行为有何联系?	(98)
79. 什么叫直接拉伸试验?	(99)
80. 什么叫蠕变劲度模量试验?	(100)
81. 用什么指标能够更好地表征沥青的粘滞性?	(100)
82. 什么叫沥青的复合流变指数? 其含义是什么?	(101)
83. 沥青老化评价方法主要有哪些?	(101)
84. 沥青中蜡分为哪些类型?	(103)
85. 蜡对沥青的胶体结构和性能存在哪些影响?	(103)
86. 蜡对沥青路用性能的影响主要表现在哪些方面?	(104)
87. 蜡对不同沥青性能的影响是否一致?	(104)
88. 目前国际上应用较广泛的沥青蜡含量测定方法有哪些? 各有什么优缺点?	(105)
89. 我国沥青蜡含量测定的主要过程是什么?	(106)
90. 影响沥青蜡含量分析精度的主要因素有哪些?	(107)
91. 如何降低道路沥青的蜡含量?	(108)
92. 什么是体积排出色谱法?	(109)
93. 测定沥青质相对分子质量的方法主要有哪些?	(110)
94. 蒸气压渗透法的基本原理是什么? 蒸气压渗透法测定沥青 相对分子质量有哪些优点?	(111)
95. 石油沥青的胶体结构分为哪些类型?	(112)
96. 评价石油沥青胶体状态的方法有哪些?	(113)
97. 什么是超临界流体精密分离技术?	(115)
98. 什么叫弹性恢复? 什么是沥青的弹性恢复试验? 弹性恢复 试验应注意哪些事项?	(116)
99. 什么是聚合物改性沥青的离析试验? 离析试验应注意 哪些事项?	(117)

100. 什么叫沥青粘韧性? 粘韧性试验应注意哪些事项?	(119)
101. 现行的评价改性沥青性能的方法有哪几类?	(120)
102. 什么叫离析? 什么叫离析温差?	(120)
103. 目前我国主要采用哪些指标和试验方法评价聚合物改性 沥青的性能?	(121)
第三章 溶剂脱沥青技术	(123)
1. 溶剂脱沥青的作用是什么?	(123)
2. 溶剂脱沥青的发展概况怎样?	(123)
3. 我国溶剂脱沥青发展情况怎样?	(124)
4. 在其他装置相同情况下, 有溶剂脱沥青和无溶剂脱沥青 其效益有什么不同?	(125)
5. 溶剂脱沥青对提高我国道路沥青质量有什么意义?	(125)
6. 溶剂脱沥青的原料是什么?	(126)
7. 沥青质有什么特性?	(126)
8. 沥青质对石油沥青质量及性能有什么影响?	(127)
9. 溶剂对沥青质有什么影响?	(128)
10. 温度对沥青质沉淀有什么影响?	(128)
11. 分离步骤对沥青质沉淀有什么影响?	(128)
12. 沥青质在加工过程中的有什么特点?	(129)
13. 胶质有什么性质?	(129)
14. 渣油中的金属种类及分布如何?	(130)
15. 渣油化学组成的分析方法有几种? 各有什么特点?	(130)
16. 脱沥青油与其他几种重油裂化性能的比较?	(131)
17. 脱沥青油可用来作什么原料?	(132)
18. 脱油沥青有什么用途?	(132)
19. 沥青水浆具有什么特点和用途?	(135)
20. 溶剂脱沥青中胶质有什么用途?	(135)
21. 溶剂的溶解过程是什么?	(135)
22. 温度对溶解能力的影响?	(136)
23. 为什么要进行溶剂脱沥青? 它有什么特点和规律?	(137)
24. 理想溶剂对脱沥青装置有什么影响? 对理想溶剂有什么要求? 常用哪些溶剂?	(139)
25. 丙烯对脱沥青有什么影响?	(139)

26. 常用的几种溶剂脱沥青烃溶剂的物性数据有什么不同?	(140)
27. 丙烷对脱沥青有什么影响?	(140)
28. 丁烷溶剂对脱沥青有什么影响?	(141)
29. 戊烷溶剂对脱沥青有什么影响?	(141)
30. 混合溶剂对脱沥青有什么影响?	(141)
31. 根据什么理由来选择脱沥青的溶剂?	(142)
32. 溶剂比对脱沥青有什么影响?	(142)
33. 抽提温度对操作有什么影响?	(144)
34. 抽提塔各区域有什么作用? 其温度分布如何?	(144)
35. 抽提压力对脱沥青有什么影响?	(146)
36. 脱油沥青收率对产品的质量有什么影响?	(146)
37. 溶剂脱沥青的基本流程是什么?	(147)
38. DEMEX 脱沥青工艺的特点是什么?	(149)
39. ROSE 脱沥青工艺的特点是什么?	(149)
40. SOLVAHL 溶剂脱沥青工艺的特点是什么?	(150)
41. RSR 脱沥青工艺的特点是什么?	(150)
42. LEDA 脱沥青工艺原则流程是什么? 它有什么特点?	(150)
43. 为什么要进行两段法溶剂脱沥青?	(150)
44. 抽提法两段脱沥青工艺原则流程是什么?	(151)
45. 沉降法两段脱沥青工艺有什么特点? 其流程是什么?	(152)
46. 常规单段脱沥青与两段脱沥青相比有什么不同?	(153)
47. Demex 脱沥青流程图及过程是什么?	(153)
48. 抽提塔原料多孔管分布器作用及类型各是什么? 均匀布孔管 有什么要求?	(155)
49. 抽提塔原料多孔管分布器液滴有几种类型? 对液滴流速 有什么要求?	(156)
50. 溶剂入抽提塔的位置分布是什么?	(156)
51. 抽提塔的选型有哪些? 各有什么特点?	(157)
52. 抽提塔为什么要控制界面? 其控制方法有哪些?	(158)
53. 脱沥青油溶液的溶剂回收有哪几种方法? 蒸发回收时为何 有大量的泡沫? 怎样消除?	(159)
54. 什么样的操作原则最经济?	(160)
55. 怎样回收沥青溶液的溶剂? 怎样消除雾沫夹带? 怎样减少	

脱油沥青中的气泡？	(160)
56. 脱沥青装置溶剂消耗是怎样产生的？该指标有何意义？	(161)
57. 高软化点脱油沥青在管线流动时怎样维护？凝堵时怎样 处理？	(161)
58. 脱沥青装置污染及腐蚀情况怎样？	(162)
59. 超临界流体抽提体系在临界区有什么特点？	(162)
60. 超临界流体抽提与其他物理的分离方法相比有什么 优点？	(163)
61. 纯组分的 $P-T$ 相图怎样？在超临界流体区域内最适宜的 温度范围是什么？	(163)
62. 二元混合物的 $P-T$ 相图怎样？相包络现象是怎样 形成的？	(164)
63. 二氧化碳和丙烷作溶剂时有什么不同？	(166)
64. 溶质对溶解度有什么影响？	(167)
65. 为什么要用混合溶剂？它有什么优点？	(168)
66. 轻、重溶剂对减压渣油超临界流程有什么不同？	(169)
67. 超临界抽提与常规抽提及减压蒸馏相比较有什么不同？	(170)
68. 溶剂脱沥青温度、压力等主要操作条件应选择在什么 范围内？	(170)
69. 为什么渣油超临界抽提(ROSE 过程)可明显降低能耗？	(170)
70. 丙烷的溶剂脱沥青过程与丁烷的溶剂脱沥青过程有 什么区别？	(172)
71. 在接近临界状态下用常规方法计算溶剂-渣油体系物理和 热力学性质时为什么存在着较大误差？	(172)
72. 超临界抽提技术和超临界溶剂回收技术有什么共同点？	(173)
第四章 Demex 生产装置	(174)
1. Demex 溶剂脱沥青装置概况是什么？	(174)
2. Demex 溶剂脱沥青装置特点是什么？	(174)
3. Demex 脱沥青装置原则流程图是什么？	(174)
4. 原料缓冲罐有什么特点？	(176)
5. 抽提器作用和结构怎样？液面和压力如何控制？	(176)
6. 胶质沉降器的作用是什么？结构怎样？压力如何控制？	(176)
7. 超临界分离器的作用是什么？结构怎样？如何控制？	(177)

8. 溶剂罐作用是什么? 其结构怎样?	(177)
9. 脱沥青油汽提塔结构及作用各是什么?	(177)
10. 沥青汽提塔结构和作用各是什么?	(177)
11. 沥青加热炉结构和特点各是什么?	(178)
12. 沥青加热炉加热流程有什么特殊性?	(178)
13. 脱沥青油加热炉加热的介质是什么? 采取怎样的联锁形式?	(179)
14. 原料泵有什么特点?	(179)
15. 胶质溶液泵结构、密封和冷却过程如何?	(179)
16. 脱沥青油溶液泵结构、密封和冷却过程如何?	(180)
17. 溶剂泵结构、密封和冷却作用如何?	(181)
18. 抽提部分原则流程是什么?	(182)
19. 高压溶剂是怎样回收的? 它分几路进行使用?	(184)
20. 低压溶剂回收的过程是什么?	(184)
21. 溶剂的超临界回收是如何节能的?	(185)
22. 装置的除盐水有什么作用?	(185)
23. 低压瓦斯系统作用是什么?	(185)
24. 冲压冲洗油系统由几部分组成? 各有什么作用?	(185)
25. 封油系统的介质是什么?	(186)
26. 脱沥青装置对原料有什么要求?	(186)
27. 缓蚀剂系统的作用是什么? 在什么位置注入?	(186)
28. 溶剂组成对操作有什么影响?	(186)
29. 溶剂比对操作有什么影响?	(187)
30. 溶剂脱沥青装置的主要工艺指标如何?	(187)
31. 原料性质对操作有什么影响?	(187)
32. 抽提温度是如何控制的?	(188)
33. 胶质沉降器进料温度是如何控制的?	(188)
34. 溶剂的超临界温度怎样调节?	(188)
35. 抽提压力、超临界回收压力、沥青加热炉压力对操作各有什么影响?	(189)
36. 抽提器界位变化原因及调节方法是什么?	(189)
37. 抽提温度变化原因及调节方法是什么?	(190)
38. 胶质循环量对操作有什么影响?	(190)

39. 胶质沉降器压力变化原因及调节方法是什么？	(190)
40. 沉降器温度变化原因及调节方法是什么？	(191)
41. 胶质沉降器界位变化原因及调节方法是什么？	(191)
42. 溶剂分离器温度变化原因及调节方法是什么？	(192)
43. 溶剂分离器液面变化原因及调节方法是什么？	(192)
44. 溶剂比变化原因及调节方法是什么？	(192)
45. 溶剂分离器压力变化原因及调节方法是什么？	(193)
46. 溶剂组成变化原因及调节方法是什么？	(194)
47. 汽提塔温度变化原因及调节方法是什么？	(194)
48. 汽提塔压力变化原因及调节方法是什么？	(195)
49. 汽提塔液位变化原因及调节方法是什么？	(195)
50. 溶剂罐液位变化原因及调节方法是什么？	(196)
51. 回收系统洗涤油集油箱液位变化原因及调节是什么？	(196)
52. 回收系统影响旋分器液位的因素和调节方法是什么？	(196)
53. 柴油冲洗罐液位如何调控？	(197)
54. 催化油浆原料罐液位、温度怎样调控？	(197)
55. 换热器如何开、停？	(197)
56. 空冷器如何开、停？	(198)
57. 炉子点火前应进行哪些方面的检查？	(199)
58. 加热炉引瓦斯操作步骤是什么？	(199)
59. 加热炉点火操作步骤是什么？	(200)
60. 加热炉点火应注意什么事项？	(200)
61. 烘炉应注意什么问题？	(200)
62. 影响炉出口温度的因素及处理方法是什么？	(200)
63. 正常操作加热炉温度控制原则是什么？	(201)
64. 影响炉膛压力的因素及处理方法是什么？	(201)
65. 影响加热炉过剩氧含量的因素及处理方法是什么？	(202)
66. 加热炉烟囱冒黑烟的事故处理方法是什么？	(202)
67. 火嘴数及火焰的控制原则是什么？	(203)
68. 正常停炉及其注意事项是什么？	(203)
69. 炉管漏油着火现象、原因和治疗方法是什么？	(203)
70. 燃料气中断现象、原因及治疗方法是什么？	(203)
71. 炉管结焦现象、原因及治疗方法是什么？	(203)

72. 瓦斯带油现象和治疗方法是什么？	(204)
73. 原料泵如何开、停及切换是什么？	(204)
74. 离心式温水泵及冷油泵如何开、停及维护？	(206)
75. 蒸汽往复泵如何开、停及维护？	(207)
76. 柱塞式计量泵如何开、停及维护？	(208)
77. 离心泵抽空现象、原因及治疗方法是什么？	(209)
78. 机泵振动原因及治疗方法是什么？	(209)
79. 泵或电机有杂音原因及治疗方法是什么？	(209)
80. 电机电流过大原因及治疗方法是什么？	(209)
81. 端封泄漏原因及治疗方法是什么？	(210)
82. 往复泵压力不稳原因及治疗方法是什么？	(211)
83. 电机温度过高原因及治疗方法是什么？	(211)
84. 泵轴承发热原因及治疗方法是什么？	(211)
85. 泵自动跳闸原因及治疗方法是什么？	(211)
86. 往复泵压盖漏油、漏气原因及治疗方法是什么？	(212)
87. 往复泵产生振动原因及治疗方法是什么？	(212)
88. 往复泵排量少或抽空原因及治疗方法是什么？	(212)
89. 往复泵流量不足原因及治疗方法是什么？	(212)
90. 往复泵无法启动的原因及治疗方法是什么？	(213)
91. 往复泵汽缸活塞杆过热原因及治疗方法是什么？	(213)
92. 泵的油箱中恒定油位器作用、结构原理及注意事项 是什么？	(213)
93. 胶质溶液泵如何开、停及维护？	(214)
94. 脱油沥青溶液泵如何开、停及维护？	(216)
95. 溶剂泵如何开、停及维护？	(218)
96. 脱沥青油溶液循环泵如何开、停及维护？	(219)
97. 引风机、鼓风机如何开、停及维护？	(220)
98. 风机发生故障及其原因是什么？	(221)
99. 螺杆泵如何开、停及维护？	(221)
100. 原料泵抽空或自身停运原因是什么？怎样处理？	(223)
101. 脱沥青油溶液泵抽空或停运怎样处理？	(223)
102. 脱沥青油循环泵流量突然下降怎样处理？	(224)
103. 汽提塔冲塔原因是什么？怎样处理？	(225)