

内部资料

90年代国外炼油实用技术文集

第五集

分馏技术及炼油设备

(上)



辽宁省石油学会

一九九二年六月

主 编 钱鸿业 高级工程师(教授级)

副 主 编 陈恕美 高级工程师(教授级)

责任编辑 钱鸿业

抚顺石油化工研究院离退休
石油化工高级专家顾问组
一九九二年六月

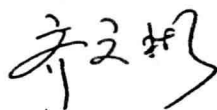
序

石油是工业的血液。石油炼制加工是我国重要的支柱产业。90年代我国石油炼制工作者肩负着光荣而繁重的任务,需要进一步炼好1亿吨/年以上国产原油,不仅要增产轻质油品,提高中间馏分油产率,降低汽柴比,而且还要进一步改进轻质油品质量,车用汽油要提高抗爆性能,逐步实现无铅化,轻柴油要普遍提高安定性,解决由于催化裂化掺炼减压渣油量增加所带来的十六烷值降低的难题。特别我省炼制加工企业随着辽河原油变重变稠,需要探索新炼制技术才能从中获得高产率优质运输燃料。另外,随着形势的发展,我们将炼制越来越多的进口原油,其中含硫原油的份额将增加,而出口的成品油都必须适应世界市场的需要。为此,我们不仅要努力开发创造具有中国特色的炼油新技术,还需认真借鉴国外先进的科学技术。

自90年代以来,国外石油炼制工作者也面临着严峻的局面。运输燃料需要满足环境保护对运输燃料质量越来越严格的要求,在“新一代”汽油中,含氧化合物主要是醚类,成为必要组分,苯和烯烃含量将受到进一步限制,蒸气压要进一步降低等等。对轻柴油要求是含硫量和芳烃含量要进一步降低。为此,国外石油炼制技术进行了大的调整和转变。近期内发表的大量论文都是围绕这个主题。相信这些论文必对我国炼油工业的发展有着极大参考价值。

为使我国广大炼油科技工作者,尤其是各级领导能方便参阅大量国外炼油技术论文。辽宁省石油学会特委托中国石化总公司抚顺石油化工研究院离退休高级工程师们编辑了这套《90年代国外炼油实用技术文集》,作为内部交流资料出版。我们期望它能发挥一定的作用,为我国石油炼制工业的发展和科技进步作出贡献。

辽宁省石油学会理事长



一九九二年八月

出版前言

90年代国外炼油工业面临的挑战主要来自两个方面:第一是对运输燃料的需求在继续增长,对重燃料油需求继续下降,从而要求把更多的低值减压渣油转化为运输燃料;与此同时,轻质原油的供应量在逐渐减少,其减少部分将由劣质稠油(重质原油)来顶替,这些重油的加工难度大大增加。第二、环境保护对运输燃料及所涉及的生产工艺的要求正迅速变为更加严格。对汽油来说,环保的冲击涉及蒸气压、馏程、硫含量、烯烃含量、芳烃含量,尤其是涉及到氧含量。对喷气燃料和轻柴油则主要是涉及芳烃含量和硫含量。由于产品质量规格的极大不确定性,以及新产品适应市场的需求需要一定的时间,炼油厂所采取的成套炼油工艺必须是灵活的和经济的。可以说,90年代国外炼油技术正在发生大的转变。近年来发表的大量论文,主要是围绕如何应付上述挑战的。

初看起来,国外炼油工业所面临的挑战,对我国来说,似乎只涉及几家有汽、柴油和喷气燃料出口任务的炼油厂。实际上,国外炼油技术的转变,正好能加速我国炼油技术的发展。首先是含氧化合物作为汽油的必要组分登上炼油技术的舞台;其次是一些本来居于次要地位的汽油组分,如烷基化油、异构化油的重要性在上升;重整汽油、尤其是苯的调入量受到限制;最后,催化裂化汽油在成品汽油中的比重将进一步下降。所有这些转变,对我国加速扭转目前车用汽油生产以催化裂化汽油为主要组分,难以达到进一步提高汽油抗爆性能和实现无铅化的局面,不正好有很大的参考价值吗?更何况若干年以后,我国炼油工业不也将面临和国外相似的挑战吗?再则,稠油在总的原油加工量中的比重上升的情况,在我国要比国外更为严峻,而且来的更早。国外炼油工作者未雨绸缪,在80年代就已对稠油和渣油的改质和加工做了大量研究工作,有些新工艺目前已达到了可以工业化阶段。这些成就对我国也是极有参考价值的。

因此,全面了解90年代国外炼油技术发展动向和各种炼油技术(包括传统的和新开发的)的发展现状,对我国广大炼油工作者,尤其是决策阶层的技术领导同志们来说,实在有必要了。可是,实际上,我国各级技术领导同志们都非常忙,没有时间去浏览大量分散的第一手技术资料,而在基层从事具体炼油技术工作的同志们,也往往缺乏时间或条件较全面地收集这些资料。有鉴于此,我们——抚顺石油化工研究院离退休高级专家组——受辽宁省石油学会的委托,编辑了这套《90年代国外炼油实用文集》,把大量分散的实用技术论文集中起来,再把它们编辑成专题文集,作为内部交流资料出版。这样,如果在各级技术领导同志、专业技术人员和大专院校教师们的办公室里存放一册,就能随时拿出来翻阅,可以达到以下目的:

- 1、较全面地了解90年代国外炼油技术发展动向。
- 2、对比不同论文的不同观点,作出自己的判断。
- 3、了解各项炼油技术的发展过程和当前世界水平。
- 4、了解一些新开发的炼油技术,扩大自己的知识面。

5、获得国外关于各项炼油技术的实际经验信息,包括装置和设备的设计、生产运行中遇到的技术问题及解决方法、关于炼油设备的安装和维修等等,为我所用。

由于专业知识和条件所限,目前编辑的专题文集还不是很全面的,它们是:

第一集 90年代国外炼油技术的发展动向及汽、柴油生产的部分技术

第二集 催化裂化

第三集 馏分油加氢及氢气生产技术

第四集 稠油及渣油改质、加工及利用

第五集 分馏技术及炼油设备

第六集 催化重整及重芳烃利用(包括国内部分论文)

第七集 环境保护及硫磺回收

资料的来源主要是抚顺石油化工研究院图书馆收藏的外文期刊和重要的国际炼油会议论文集。炼油期刊以《Oil & Gas Journal》,《Hydrocarbon Processing》和《Fuel Science & Technologies, International》为主,会议论文集以美国 NPRA 年会文集为主,以及 13 届世界石油大会,1991 年北京国际石油炼制和石油化工会议,1992 抚顺国际重油和渣油改质、加工及利用会议等文集,还有一些由国外专业公司召开的专项国际会议论文集。论文发表时间以 1990 年至 1992 年为主,但也收集了一些 1990 年以前发表的,但至今仍有较大参考价值的论文。1992 年发表的论文,包括抚顺石化院已收到的最新期刊(1992 年 7 月号),和论文集,如 1992 NPRA 年会、日本 Kertjen Catalyst Seminar 文集等。有些是在文集已经定稿,但尚未付印时收到的,就作为补遗放在最后。

凡已有中译文发表的论文,则尽量采用中译文。为此,从《石油炼制译丛》上收集了大量论文。译文集包括情报所和茂名石油公司译印的《美国 NPRA 1990 年年会论文选译》,上海石化总厂炼化部编印的《联合加氢裂化—联合加氢裂化—加氢脱硫国际会议资料汇编》,石油大学重质油研究所译印的《重质原油加工译文集》,石油化工科学研究院译,中国石化出版社出版的《重油加工译文集》和抚顺石油化工研究院正在译印的《1991 年抚顺国际重油和渣油改质、加工及利用会议论文集》。在这里特向有关单位和译者们致谢。

由于水平和条件所限,对题目相似的数篇论文的取舍,可能有所不当;有些主要论文可能漏选;在论文编排上也会有不当之处,会增加读者麻烦;但我们还是希望这套文集能起到我们预期的作用。

文集主编:

抚顺石油化工研究院离退休
石油化工高级专家组组长,
原总工程师

1992 年 8 月

目 录

分馏技术

1、蒸馏技术的最新发展 (Hydroc. Process. ,1989. ,2,37—44)	1
2、表面活性物质对蒸馏的影响 (Chem. Eng. Prog. ,1989,9,96).....	7
3、如何使蒸馏更有效 (Hydroc. Process. ,1989,1,65)	10
4、原油蒸馏的逐步分离流程 (1989,NPRA Paper,AM—89—37)	13
5、确定原油混合的最佳比例以强化原油的蒸馏过程 (Нефтепер. иНефтехим. ,1988,6,7—10)	18
6、原油蒸馏和合成氨装置的流程模拟模型 (Oil & Gas J. ,1990,30,43—47)	22
7、用新型分散控制系统实现先进控制 (Hydroc. Process. ,1990,6,69—73)	29
8、改善双压双塔式分馏塔操作性能的高级控制方法 (Oil & Gas J. ,1990,20,60—63)	35
9、现代化控制手段可解决蒸馏面临的问题 (Hydroc. Process. ,1988,6,47—50)	40
10、增加减压蒸馏装置 VGO 拔出量的现代工艺 (1990,NPRA Paper,AM—90—17)	44
11、改造减压装置提高重质 VGO 质量及切割点 (1991,NPRA Paper,AM—91—45)	55

炼 塔

- 12、排除蒸馏塔操作中的故障:1)检查技术和检查仪器
(Chem. Eng. ,1989,3,116—123) 80
- 13、排除蒸馏塔操作中的故障:2)填料塔
(Chem. Eng. ,1989,4,121—128) 85
- 14、排除蒸馏塔操作中的故障:3)板式塔
(Chem. Eng. ,1989,5,126—133) 91
- 15、排除分馏塔操作中发生的问题的方法—1
(Hydroc. Process. ,1991,5,89—91) 97
- 16、排除分馏塔操作中发生的问题的方法—2
(Hydroc. Process. ,1991,6,83—87) 100
- 17、有效排除规则填料分馏系统的故障
(Chem. Eng. Prog. ,1991,4,49—56) 105
- 18、利用装置数据解决减压塔问题的简单方法
(Oil & Gas J. ,1992,Sept. 14,74—79) 110
- 19、常减压装置的操作检查(1989NPRA 技术问答)
(Oil & Gas J. ,1987,20,50—56) 116
- 20、在现场对塔进行监控可揭示液泛问题
(Oil & Gas J. ,1988,20,39—41) 122
- 21、泡沫是导致塔液泛的主要原因
(Oil & Gas J. ,1989,33,45—47) 125
- 22、塔盘结构对塔操作控制的影响
(Hydroc. Process. ,1987,2,53—56) 128
- 23、减压塔的改造
(Oil & Gas J. ,1991, Aug. 26,57—59) 133
- 24、常减压装置减压塔的改造

	(X. T. T. M. ,1990,1,20—21)	136
25、带直接蒸气再压缩的分馏塔		
	(Chem. Eng. ,1987,2,133—143)	138
26、蒸馏装置的改进和蒸馏塔填料的最新动向		
	(ペトロテック,1990,3,55—61).....	149
27、减压塔改造的设计与安装问题		
	(Oil & Gas J. ,1991,34,57—59)	154
28、计算机程序设计填料塔		
	(Oil & Gas J. ,1992, Aug. 31,33—38)	159
29、分馏过程中填料塔的放大		
	(1991 北京国际石油炼制和石油化工会议论文集,929—935)	165
30、原油蒸馏塔的模拟		
	(Computers Chem. Eng. ,1991,2,133—139)	172
31、在微机上进行原油蒸馏塔模拟计算		
	(Chem. Eng. Prog. ,1988,11,63—68)	178
32、蒸馏塔设计的灵活性与优化		
	(Chem. Eng. Res. & Dev. ,1988,1,144—146)	183
33、规则填料 Mellapak 在炼油厂和石油化工工业中的应用		
	(瑞士苏尔寿兄弟公司 1989 技术交流资料)	186
34、加填料的筛板塔是否更好		
	(Hydroc. Process. ,1988,5,76C—76H)	191
35、减压蒸馏过程中压力对拉西环特性的影响		
	(Informations Chimie. 1987, No. 269, 153—158)	193
36、高压下的结构填料		
	(Hydroc. Process. ,1992,4,67—70)	199
37、填料性能达到优化所要求的液体分布		
	(Chem. Eng. Prog. .1990,1,30—35).....	203
38、板式蒸馏塔内的气液流动		

(Chem. Eng. ,1990,11,120—129)	209
39、挥发性有机组分汽提塔塔板数的计算方法	
(Hydroc,Proess. ,1990,2,79—81)	217
40、催化分馏塔塔顶低位热能的利用	
(Hydroc. Process. ,1989,10,27)	221
41、热泵用于蒸馏塔	
(Chem. Eng. Prog. ,1990,6,60—65).....	223
42、乙烯分馏塔改造提高了处理能力 25%	
(Oil & Gas J. ,1992,Aug. 10,52—56)	229

加热炉

43、提高加热炉效率的途径	
(Chem. Eng. ,1990,10,217—225)	234
44、加热炉操作中的过剩空气问题	
(Oil & Gas J. ,1988,5,56—61)	236
45、较好的工艺加热炉控制	
(Hydroc. Process. ,1987,7,35—39)	240
46、求烟道气中硫酸的露点	
(Hydroc. Process. .1987,7,53—55)	246
47、乙烯裂解炉的合金炉管	
(Hydroc. Process. ,1987,12,43—45)	249
48、高合金炉管的焊接修理	
(Hydroc. Process. ,1988,1,43—45)	253
49、炼厂管式炉火炬式燃烧器的综合利用研究	
(Нефтепер. иНефтехим. ,1987,2,41—45)	258
50、在炼厂中设置热电联产装置	
(Energy Progress.1988,3,121—127)	261

51. 燃气轮机和常减压装置热电联产系统	
(日本《锅炉研究》, 1990, 8, 17—21)	268
52. 乙烯装置裂解炉的节能——采用集成燃气轮机	
(Oil & Gas J., 1992, Feb. 10, 55—60)	272

换 热 器

53. 换热技术研究开发的最新动向	
(日本《配管技术》, 1988, 7, 51—56)	278
54. 换热器网络改造的优化方法	
(Ind. Eng. Chem. Res., 1991, 1, 146—162)	283
55. 换热器网络费用的优化	
(Computers Chem. Eng., 1991, 7, 729—750)	300
56. 换热过程的最佳 ΔP 和 ΔT	
(Hydroc. Process., 1992, 4, 53—56)	306
57. 如何解决换热器的卡脖子问题	
(Hydroc. Process., 1988, 7, 47—49)	310
58. 防止换热器破裂的安全阀设计	
(Hydroc. Process., 1992, 2, 59—64)	314
59. 换热器的寿命预测	
(日本《配管技术》, 1988, 6, 74—80)	319
60. 沥青质沉淀是原油换热器结垢的主要原因	
(Oil & Gas J., 1988, 10, 47—50)	326
61. 流量扩散如何影响换热器的性能	
(Hydroc. Process., 1987, 4, 57—60)	330
62. 减少换热器的结垢	
(Hydroc. Process., 1987, 8, 45—46)	334
63. 新的算法简化了换热器的计算	

(Oil & Gas J. ,1991,Dec. 16,70—72)	337
64、折流杆换热器	
(Hydroc. Process. ,1990,1,92A—92D).....	340
65、板式和螺旋式换热器	
(Hydroc. Process. ,1990,10,75—77)	349
66、不结垢的流化床换热器	
(Hydroc. Process. ,1989,7,48—50)	353
67、卧式壳程热虹吸重沸器	
(Revue de L'institut Francais du Petrole,1987,6,827—836)	357
68、工艺加热系统热源的选择——蒸汽或热载体	
(Hydroc. Process. ,1991,10,67—70)	363
69、简化空冷换热器计算的新程序	
(Oil & Gas J. ,1991,Dec. 18,70—72)	368
70、利用超声波和统计处理技术对换热器进行诊断	
(日本《配管技术》,1987,10,142—145)	371

加 氢 反 应 器

71、厚壁反应器综述	
(Unicracking 国际会议资料汇编,146—180)	375
72、加氢反应器的安全	
(1987 NPRA Paper,AM—87—56)	411
73、加氢裂化和加氢脱硫反应器的开行车程序	
(Unicracking 国际会议资料汇编,102—126)	415
74、反应器的在役检验	
(Unicracking 国际会议资料汇编,182—190)	440
75、对堆层剥离敏感性有影响的因素	
(Unicracking 国际会议资料汇编,127—144)	450

储 罐

- 76、原油罐清洗的改进方法
(1989 NPRA Paper, AM-89-23) 468
- 77、没有油品损失的储罐自动排水系统
(Oil & Gas J., 1991, 28, 64-67) 476
- 78、防止旧油罐发生脆性破裂
(Oil & Gas J., 1990, 6, 40-44) 482
- 79、使用安全顶起法检修大型油罐罐底和基础
(Oil & Gas J., 1991, 44, 76-78) 487
- 80、油罐壳体顺序顶升法
(Oil & Gas J., 1992, Feb. 3, 33-37) 490
- 81、地上油罐的辅助密封系统
(Oil & Gas J., 1990, 44, 33-35) 495
- 82、静压式油罐计量仪能精确测量罐内液体重量、体积和液面
(Oil & Gas J., 1990, 20, 57-59) 499
- 83、自动油罐计量仪可监控输油
(Oil & Gas J., 1989, 46, 81-85)
- 84、油罐自动准确温度测量降低计量误差
(Oil & Gas J., 1992, July 20, 105-107) 508
- 85、计算各种型式储罐中部分液体体积的简单程序
(Oil & Gas J., 1992, Apr. 13, 54-57) 511
- 86、预测油罐罐壁温度的关联式
(Oil & Gas J., 1988, 40, 65-66) 515
- 87、用于烷类储罐液位测量的雷达装置
(Oil & Gas J., 1989, 1, 39-44) 516
- 88、现场试验证实雷达系统计量油罐液面的精确性

(Oil & Gas J. ,1990,17,89—91)	520
89、参考标尺高度的稳定性问题	
(Oil & Gas J. ,1991,July29,78—81)	502
90、沥青等高温介质储罐底板外表面的防腐方法	
(日本《防错管理》,1988,2,2—8).....	527

管 道

91、管道保温的设计及施工——避免常犯的错误	
(Hydroc. Process. ,1991,10,64—65)	533
92、管道和膨胀节的一种较好的设计方法	
(Hydroc. Process. ,1991,1,89—91)	535
93、流程图可帮助防止管道贴在一起	
(Oil & Gas J. ,1991,Apr. 1,61)	538
94、应用列线图求油品在管内的流速	
(Oil, Gas & Petrochem. Equipment,1987,4)	541
95、介质流动对管道可焊性的影响	
(Oil & Gas J. ,1988,29,49—54)	542
96、管道泄漏的维修方法	
(日本《配管技术》,1988,3,76—79).....	551
97、阀门阀杆密封泄漏测量装置	
(Hydroc. Process. ,1992,8,49—52)	555
98、用挤压式管接口解决管道连接问题	
(Hydroc. Process. ,1987,11,97—98)	559
99、阀门的正确修理	
(Hydroc. Process. ,1988,2,57—59)	561
100、垫片问题及其解决方法	
(日本《配管技术》,1988,3,60—84).....	565

101、陈旧管道的内衬里更换技术	
《ベトロテック》,1987,2,190—191).....	570
102、工艺管道材料的选择	
(Hydroc. Process. ,1991,8,93—100)	572
103、如何正确选择塑料管	
(Plant Engineering,1988,19,40—44)	578
104、压缩空气管道尺寸的选择	
(省エネルギー,1988,11,封三,封四).....	583
105、用管子本身的电阻加热管线	
(Plant Engineering,1987,15,28)	584
106、综合运用各种防腐检测法改善对管道的保护	
(Oil & Gas J. ,1988,6,59—64)	585
107、化学处理方案的选择	
(Hydroc. Process. ,1988,9,97—100)	589

机 械 设 备

108、高性能机械设备是提高工艺操作苛刻度的重要条件(1988 NPRA 技术问答)	
(Oil & Gas J. ,1989,14,41—48)	595
109、回转机械设备的维修(1990 NPRA 技术问答)	
(Oil & Gas J. ,1990,51,47—50)	602
110、控制机械密封的短暂泄漏	
(Hydroc. ,Process. ,1992,3,99—104)	608
111、用金属波纹管轴封可减少费用	
(Hydroc. Process. ,1987,10,39—40)	613
112、压缩机自动化轴封封闭系统	
(Oil & Gas J. ,1992,July5,71—75).....	616

113、寻找压缩机运行性能的故障	
(Hydroc. Process. ,1992,1,57-61)	621
114、压缩机的在线清理	
(Hydroc. Process. ,1991,7,65-66)	626
115、汽轮机转子的紧急修理	
(Hydroc. Process. ,1991,5,126-127)	628
116、用提升阀改善压缩机	
(Hydroc. Process. ,1988,2,53-55)	630
117、对往复式压缩机工艺参数的考虑	
(Hydroc. Process. ,1987,10,41-42)	633
118、往复式压缩机储气罐尺寸的设计	
(Hydroc. Process. ,1991,7,79-82)	637
119、改进蒸汽注入位置以节约能源	
(1988 NPRA Paper,AM-88-65)	641
120、泵效率的特殊问题	
(Hydroc. Process. ,1987,10,37-38)	643
121、现场性能试验:泵节约的关键	
(Hydroc. Process. ,1991,1,77-79)	646
122、了解扭性震动	
(Hydroc. Process. ,1991,7,53)	650
123、扭性震动:你的测量准确吗?	
(Hydroc. Process. ,1991,7,71-73)	656
124、凉水塔及冷却器风扇的监控	
(Hydroc. Process. ,1991,7,71-73)	659
125、激光用于机械安装找正	
(Hydroc. Process. ,1987,10,33-36)	663
126、激光镜片精确测量运行中轴的守正状况	
(Oil & Gas J. ,1990,45,42-45)	668

仪器及仪表

- 127、1992年先进的工艺装置控制系统专利 78 条
(Hydroc. Process. ,1992,9,101) 672
- 128、1991年生产的最受欢迎的新型仪表(40种)
(Hydroc. Process. ,1992,9,161) 711
- 129、1990年生产的最受欢迎的新型仪表(25种)
(Hydroc. Process. ,1991,9,115) 721
- 130、改进热电偶的温度测量
(Hydroc. Process. ,1992,2,100—103) 729
- 131、精确分析 LPG 首先要有适宜的取样方法和取样设备
(Oil & Gas J. ,1990,45,33—36) 733

其 它

- 132、无泄漏设计
(Hydroc. Process. ,1990,8,47—49) 738
- 133、在线堵漏的关键性知识
(Hydroc. Process. ,1992,1,63—65) 741
- 134、评价设备剩余寿命的好处
(Chem. Eng. Prog. ,1987,4,37—46)..... 744
- 135、气液分离器的选择
(Hydroc. Process. ,1990,6,81—84) 751
- 136、热泵在工艺领域应用之展望
(英国《The Chem. Eng》,1986,No. 419,61—67) 756
- 137、如何防止热传导设备震动
(Hydroc. Process. ,1987,6,61—63) 760