

蒸汽裂解操作规程

辽阳石油化纤工业公司化工一厂

目 录

第一章 产品说明	3
1. 装置的规模	3
2. 产品规格及用途	3
3. 产品物化性质	4
4. 付产品规格及用途	5
第二章 原料和辅助原料（包括公用工程）规格及消耗定额	6
1. 原料规格及消耗定额	6
2. 辅助原料规格	6
3. 公用工程规格及消耗定额	15
第三章 生产方法、工艺技术路线和基本原理	18
1. 生产方法及工艺技术路线	18
2. 基本原理	18
第四章 工艺流程说明	20
1. 裂解工段	20
2. 分离工段	21
第五章 开车程序	26
1. 第一次开车（无乙烯开车）	26
2. 正常开车	29
第六章 装置的停车	31
1. 正常停车	31
2. 局部紧急停车	33
3. 全面紧急停车	36
4. 可遇见的其它各种事故	41
第七章 装置的紧急停车按钮及主要取	45
第八章 主要工艺技术条件一览表	58
第九章 分析控制一览表	76
第十章 装置的三废处理一览表	94
第十一章 关于若干重要操作的注意事项	97
1. 裂解炉	97
2. 废热锅炉	97
3. 透平及压缩机	97
4. 加氢、甲烷化反应器	98
第十二章 仪表操作法	99

第十三章	设备一览表.....	111
第十四章	裂解车间安全阀（PSV、TSV）一览表.....	192
第十五章	裂解装置岗位操作法附本目录.....	202
第十六章	裂解装置特殊岗位操作法附本目录.....	203
第十七章	应遵循的规章制度附本目录.....	204
第十八章	工艺技术规程的修改附页.....	205
第十九章	主要设备简图及工艺流程图.....	217

目 录

第一章 产品说明.....	3
1. 装置的规模.....	3
2. 产品规格及用途.....	3
3. 产品物化性质.....	4
4. 付产品规格及用途.....	5
第二章 原料和辅助原料（包括公用工程）规格及消耗定额.....	6
1. 原料规格及消耗定额.....	6
2. 辅助原料规格.....	6
3. 公用工程规格及消耗定额.....	15
第三章 生产方法、工艺技术路线和基本原理.....	18
1. 生产方法及工艺技术路线.....	18
2. 基本原理.....	18
第四章 工艺流程说明.....	20
1. 裂解工段.....	20
2. 分离工段.....	21
第五章 开车程序.....	26
1. 第一次开车（无乙烯开车）.....	26
2. 正常开车.....	29
第六章 装置的停车.....	31
1. 正常停车.....	31
2. 局部紧急停车.....	33
3. 全面紧急停车.....	36
4. 可遇见的其它各种事故.....	41
第七章 装置的紧急停车按钮及主要取.....	45
第八章 主要工艺技术条件一览表.....	58
第九章 分析控制一览表.....	76
第十章 装置的三废处理一览表.....	94
第十一章 关于若干重要操作的注意事项.....	97
1. 裂解炉.....	97
2. 废热锅炉.....	97
3. 透平及压缩机.....	97
4. 加氢、甲烷化反应器.....	98
第十二章 仪表操作法.....	99

第十三章 设备一览表..... 111

第十四章 裂解车间安全阀（PSV、TSV） 一览表..... 192

第十五章 裂解装置岗位操作法附本目录..... 202

第十六章 裂解装置特殊岗位操作法附本目录..... 203

第十七章 应遵循的规章制度附本目录..... 204

第十八章 工艺技术规程的修改附页..... 205

第十九章 主要设备简图及工艺流程图..... 217

第一章 产 品 说 明

1. 装置的规模

本装置设计处理石脑油量为35285公斤/小时。

获得产品如下：

聚合级乙烯 9207公斤/小时

聚合级丙烯 5467公斤/小时

同时获得付产品如下：

富氢气体 385公斤/小时

丙烷 561公斤/小时

碳四馏分 3407公斤/小时

汽油 8225公斤/小时

燃料油 3310公斤/小时

燃料气 4723公斤/小时

注：实际运行中，因聚乙烯装置排出尾气量较小，乙烯浓度低，故裂解装置不再有返回乙烯尾气。以上数据为无乙烯返回的物料平衡，操作规程中的工艺条件等数据均按无乙烯尾气返回情况处理。

2. 产品规格及用途

2.1. 聚合级乙烯产品

本装置生产的乙烯产品送往下述装置：聚乙烯装置、环氧乙烷装置、聚丙烯装置、对二甲苯装置。

聚合级乙烯产品规格：

乙烯	99.9	Wt%	最小
氢	1	PPm Wt	最大
乙炔	5	PPm Wt	最大
一氧化碳	5	PPm Wt	最大
二氧化碳	5	PPm Wt	最大
氧	1	PPm Wt	最大
硫（按H ₂ S计）	1	PPm Wt	最大
甲烷	500	PPm Wt	最大
饱和烃总量	1000	PPm Wt	最大
烯烃	50	PPm Wt	最大
甲醇	10	PPm Wt	最大
大气压下露点	-60°C		最大

2.2 聚合级丙烯

装置生产的聚合级丙烯送往聚丙烯装置，部分产品送往对二甲苯装置，做为冷剂。

纯度	99.5	V%	最小
氢	50 PPm	Wt	最大
乙烯	300 PPm	Wt	最大
乙烷	1000PPm	Wt	最大
丙炔	10 PPm	Wt	最大
丙二烯	10 PPm	Wt	最大
丁二烯	10 PPm	Wt	最大
丁烯	50 PPm	Wt	最大
硫	1 PPm	Wt	最大
水	5 PPm	Wt	最大
丙烷	余量		

3. 产品物化性质

项 目 名 称	单 位	产 品 名 称	
		乙 烯	丙 烯
分子式		C_2H_4	C_3H_6
分子量		28.052	42.078
液态比重 ^{沸点} d_4		0.5674	0.6995
沸点	°C	-103.71	-47.7
闪点	°C	<-66.7	<-66.7
自燃点	°C	540	455
临介温度	°C	9.9	91.89
临介压力	kg/cm ²	50.49	45.4
比热			
CP		0.3622	0.3541
CV		0.2914	0.3069
CP/CV		1.2430	1.1538
蒸发潜热(沸点下)	Kcal/kg	115.31	104.55
净热值15.6°C	Kcal/m ³	13340(1大气压)	19420(1大气压)
爆炸极限	V%	上限: 28.6; 下限: 3.05	上限: 11.1; 下限: 2.0

4. 付产品规格及用途

4.1 富H₂气体

装置所产富H₂气体除本装置加氢用外，部分氢气送汽油加氢和环己烷装置。

纯度	90	V%	最小
一氧化碳	10	PPm	最大
水	环境温度下饱和		

(本装置用氢需经干燥)

4.2 丙烷

丙烷	70.53		Wt%	
丙烯	29.47		Wt%	
丁烯	200	PPm	Wt	最大

装置所产丙烷经汽化后送燃料气系统。

4.3 碳四馏分

装置所产碳四馏分送往界区外贮缶。规格：

丙烷 + 丙烯	各200	PPm	Wt	最大
丙二烯	2000	PPm	Wt	最大
1,3丁二烯	41.6		Wt%	
丁烯	55.6		Wt%	
丁烷	2.3		Wt%	
炔烃	3000	PPm	Wt	

4.4 裂解汽油

装置生产的裂解汽油送汽油加氢装置。规格：

C ₄ ⁻	1000	PPm	Wt	最大
C ₅	23.6		Wt%	
C ₆	25.7		Wt%	
C ₇	17.1		Wt%	
C ₈	12.0		Wt%	
C ₉ ⁺	21.5		Wt%	
胶质	3mg/100ml			
酸性硫	30	PPm	Wt	最大
总硫	200	PPm	Wt	最大

第二章 原料和辅助原料(包括公用工程)规格及消耗定额

1. 原料规格及消耗定额

1.1 原料构成

装置设计年处理282279吨原料，构成如下：

来 源	数 量	占总量百分数
重整子分馏轻重石脑油	228327吨/年	80.89%
重整脱戊烷塔C ₅ 馏分	14896吨/年	5.28%
芳烃抽提抽余油	39056吨/年	13.84%

1.2 原料特性：

重整子分馏轻重石脑油
轻汽油（初馏点~65℃）

比重d ₄ ¹⁵	0.656		
含硫量	94	PPm	Wt
烷烃总量	91.09		Wt%
正构烷烃	52.30		Wt%
环烷烃	8.46		Wt%
芳烃	0.45		Wt%

重汽油（145~220℃）

比重d ₄ ¹⁵	0.778		
含硫量	198	PPm	Wt
烷烃总量	56.75		Wt%
正构烷烃	43.55		Wt%
环烷烃	36.65		Wt%
芳烃	6.60		Wt%

1.3 原料消耗定额

设计值：3.83吨石脑油/吨乙烯

合同保证值：4吨石脑油/吨乙烯

2. 辅助原料规格

2.1 催化剂和干燥剂

序号	名 称	技 术 规 格	寿 命 及 填 装 量
1	干燥剂 a) 活性氧化铝 (法国进口r.P)	A 级 外形: 球体 $\phi 2 \sim 5 \text{mm}$ 及 $\phi 5 \sim 10 \text{mm}$ 真比重: 3克/厘米^3 堆积密度: 0.77克/厘米^3 孔容积: $40 \text{厘米}^3/100 \text{克}$ 比表面: $360 \text{米}^2/\text{克}$ 强度 90% 组成含量: $\text{Al}_2\text{O}_3 > 94$ $\text{TiO}_2 0.01$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 0.04$ $\text{SiO}_2 0.02$ 总 Na_2O $0.1 \approx 8\%$ $\text{E} 0.6 \approx 24\%$ $\text{E} 0.9 \approx 35\%$ 磨损: $\text{P}_1 \approx 0.1\%$ $\text{P}_2 \approx 0.1\%$ 裂解气干燥后水含量 $< 1 \text{PPm}, \text{V}\%$	氢气干燥器: R214A/B, 共620公斤; 碳二馏分干燥器: R302, 1600公斤 丙烯干燥器: R311A/B, 共6720公斤; 裂解气干燥器: R213A/C, 共10240公斤;
	b) 活性氧化铝 (国产: 温化)	组成%: $\text{Al}_2\text{O}_3 > 90$ 色相形状: 白色、球状 粒度: $\phi 3 \sim 5 \text{mm}$ 或 $\phi 5 \sim 7 \text{mm}$ 堆积密度: $0.7 \sim 0.8 \text{克/毫升}$	自八二年七月大检修装入R213B床

序号	名 称	技 术 规 格	寿 命 及 填 装 量
		晶相: X、P型 Al_2O_3 有少量水合物 比表面: $300 \pm 20 \text{米}^2/\text{克}$ 孔容: $0.32 \sim 0.43 \text{毫升/克}$, 压碎强度: $\geq 13 \text{公斤/个球}$, 磨耗: $0.2 \sim 0.6\%$, 静态吸附容量: $16 \pm 1\%$, (相对湿度60%)	
2.	甲烷化催化剂MT-15	NiO: 15% CoO: 2.6% Al_2O_3 : 余量 粒度: $\phi 2 \sim 4 \text{mm}$ 堆积比重: 0.95 比表面积: $100 \text{毫米}^2/\text{克}$ 残存CO < 10PPmV%	予期寿命2年 装量: 720Kg
3	碳二加氢催化剂LT-161	粒度: $\phi 3 \sim 5 \text{mm}$ 比表面积: $8 \text{米}^2/\text{克}$ 堆积比重: 0.88 真比重: $1.55 \sim 1.60$ 残存乙炔: < 5PPm	装量: 每个反应器 3.8m^3 , 3340公斤; 予期寿命2年
4	a) 碳三加氢催化剂LD-265 (进口)	粒度: 堆积比重: 0.7 比表面积: $70 \text{米}^2/\text{克}$ 孔容: $0.5 \text{厘米}^3/\text{克}$	装量: 每个反应器 0.257m^3 180公斤;

序号	名 称	技 术 规 格	寿 命 及 填 装 量
4	a) 碳三加氢 催化剂 LD265(进口)	残存丙炔、丙二烯各小于 10PPm。	注：进口催化剂 装入A/C床（79年 装入）予期寿命3年 国产自八一年五月大修 装入K302B床
	b) 碳三加 氢催化剂 C ³ —L80 (国产)	粒度：φ2~4mm 堆积比重：0.9±0.04 强度：4~6kg/颗 Pd含量：3~5% 平均孔径：1400~1600 Å° 比表面积：5~10m ² /g 孔容：0.4cm ³ /g	
5	a) 树脂200	设计（合同）要求指标 外观：极硬黄球 密度：0.78~0.83 湿度：47~52 颗粒大小：16~50目（VS标准筛） 有效直径：0.45~0.6mm； 均匀系数：2.0（最大） 细度：<2%（通过50目筛） 型式：钠型	阴阳离子床容 积，各1000立升。 设计交换容量 年损失： 阴离子床：6% 阳离子床：2%

序号	名 称	技 术 规 格	寿 命 及 装 填 量
5	b) 树脂400	设计（合同）要求指标 外观：均匀球状颗粒 密度：约700克/升 湿度：47~48% 湿的粒度分析：20~50目 （VS标准筛） 有效直径：0.38~0.45 mm 统一系数：<1.8 细 度 <3% 型式：氮型	

2.2化学药剂及辅助化工原料

序号	名 称	技 术 规 格	装 填 使 用
1	a) 阻聚剂 TOPANOL “M” (进口) b) 阻聚剂 HK-14 (国产)	形状: 红色液体 比重: d_4^{20} 0.94 粘度: 20°C 39厘泊 闪点: 140°C。 (平斯基马丁法) 沸点: 300°C (760mmHg) 熔点: 150°C 形状: 黄或黄棕色 闪点°C (闭口): >70 凝固点 ≤ -20°C 比重: 0.826~0.836 腐蚀试验合格总胺 值: 20.0~24.0	配成10%汽油 溶液, 用于D201、 D203、D303、D304, 各塔加入量 50PPm Wt%, 溶液用量: 17.5L/hr 八二年六月在 上述系统中试 用, 用法, 用量同上。
2	急冷水缓蚀剂: 氨	纯度: ≥99.9 Wt% 水: ≤0.1 Wt%; 油: ≤5ppm 控制HWpH: 7.5	氨瓶输送, 贮存。 用量 (设计) 1860公斤/月
3	缓蚀剂 NORUST 31SP 进口	比重: d_4^{20} 0.917 粘度: 20°C 1.26E 50°C 1.06E 浊点: < -10°C 凝固点: < -10°C 闪点: 41°C	用量 (设计): 1100公斤/月 国产: pH: 8.5~9.0 比重: 22°C 0.38~0.39 粘度: 50°C 2.8~3.1 浊点 < -10°C 冰点 < -10°C

4	二甲基二硫 (DMDS)	纯度: $>99, \text{Wt}\%$; $\text{H}_2\text{O} < 0.1\%$ $\text{H}_2\text{S}, \text{CH}_3\text{SH} \leq 0.05\%$; 密度 (20°C) : $1.062 \sim 1.065$	用量 (设计) : 450公斤/月
5	冲洗油	国产: O* 柴油 50% 馏出温度 $> 300^\circ\text{C}$ 90% 馏出温度 $> 355^\circ\text{C}$ 95% 馏出温度 $> 365^\circ\text{C}$ 粘度: 20°C , $3.0 \sim 8.0$ 厘沱 闪点: $< 65^\circ\text{C}$ 硫含量: < 0.2	用量: 初装 150 m^3
6	吗啉	比重: 20°C $0.997 \sim 1.000$ 馏程 (初馏点 $\sim 95\%$): $125 \sim 130^\circ\text{C}$ 折射率: $1.454 \sim 1.456$ 色度: $< 15 \text{ ApHA}$, 可见杂质: 无 纯度: 含N $> 99 \text{ Wt}\%$ 水: $< 0.5 \text{ Wt}\%$	配成 $2.5 \text{ Wt}\%$ 水溶液使用。 用量: 0.28 吨/月 (设计值) 控制BW水pH 在 9.5
7	盐酸	国家标准: GB320~64 外观: 无色或黄色透明液体 $\text{HCL} \geq 31\%$, $\text{H}_2\text{SO}_4 \leq 0.007\%$ $\text{Fe} \leq 0.01\%$, $\text{AS} \leq 0.0002$ 灼烧残渣 $\leq 0.05\%$ 游离氯 $\leq 0.05\%$	使用: 100% 盐酸 750公斤/月 (设计)

序号	名 称	技 术 规 格	使 用 装 填
8	联氨	外观：透明 肼含量：约40%	商品溶液：24.2% 配成0.2%水溶液使用。 用量：纯品0.175Kg/天 (设计)
9	洗油	加氢重汽油	必要时注入压 缩机各段内 设计用量：35.3吨/天
10	碱液	30%水溶液 Wt 国家标准GB209—63 $\text{NaOH} > 45\text{Wt}\%$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \leq 0.30\text{Wt}\%$ $\text{NaCl} \leq 0.04\text{Wt}\%$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.003\text{Wt}\%$	1) 配成10%溶液 用于碱洗塔洗涤 H_2S 、 CO_2 (实际用 6%左右) 2) 配成4%溶液 用于树脂再生，用 量：73.4吨/月 (30% Wt%)
11	甲醇	国家标准GB338—76 1) 优级：外观：无色透明， 比重： $d_4^{20} 0.791 \sim 0.792$ ， 初馏点(760mmHg)： $\geq 64.0^\circ\text{C}$ ， 蒸馏量：(760mmHg、64~65.5 $^\circ\text{C}$ $\geq 99.2\text{Wt}\%$ ， 游离酸 (以 CH_3COOH 计)： $\leq 0.02\text{Wt}\%$	间断用于分离系 统各注入点，用于 解冻，或送干火炬 缶做传热介质。 用量：0.14吨/月 (设计开车时100Kg/天)

序号	名 称	技 术 规 格	使 用 装 填
	11甲醇	游离碱(以NH_3计):$\leq 0.01\text{Wt}\%$ 醛酮(以CH_3COCH_3计):$\leq 0.01\text{Wt}\%$ 高锰酸钾试验:≥ 60分钟 水含量: $\leq 0.05\text{Wt}\%$ 2) 一级:外观:液体与水混合后澄清。 比重: d_4^{20} $0.791\sim 0.793$; 初馏点 (760mmHg) :≥ 64.0 蒸馏量(760mmHg, $64\sim 65.5^\circ\text{C}$): $\geq 98.8\text{ Wt}\%$, 游离酸(以CH_3COOH计): $\leq 0.003\text{ Wt}\%$, 游离碱(以NH_3计):$\leq 0.03\text{Wt}\%$, 醛酮(以CH_3COCH_3计):$\leq 0.03\text{Wt}\%$, 高锰酸钾试验:≥ 20分钟, 水含量: $\leq 0.08\text{Wt}\%$, 3) 二级:外观:液体与水混合后澄清 比重 d_4^{20}: $0.761\sim 0.793$, 初馏点 (760mmHg) :≥ 64.0 蒸馏量(760mmHg, $64\sim 65.5^\circ\text{C}$): $\geq 98.0\text{ Wt}\%$, 游离酸(以CH_3COOH计):≤ 0.005 $\text{Wt}\%$, 游离碱(以NH_3计):$\leq 0.05\text{Wt}\%$, 醛酮(以CH_3COCH_3计):$\leq 0.05\text{ Wt}\%$, 高锰酸钾试验: 水含量:	