

大庆原油评价报告

目录

1	前言	1
2	实验方法和仪器	1
3	原油性质	1
4	实沸点蒸馏及窄馏分性质	1
5	直馏馏分的性质	2
6	润滑油基础油潜含量的性质	4
7	常、减压渣油的性质	5
8	小结	6

大庆原油评价报告

摘要：对大庆原油进行了综合评价，评价内容涉及原油性质，实沸点蒸馏及窄馏分的性质，直馏产品和二次加工原料的性质，润滑油馏分的性质，并对该原油的常、减压渣油进行了分析。结果表明大庆原油属于低硫石蜡基原油，加工性能较好。

关键词：原油 窄馏分 直馏产品 润滑油 VGO 渣油

1 前言

2014 年6—8 月，对大庆原油进行了综合评价。

2 实验方法和仪器

在大庆原油的评价过程中，原油及其馏分性质的分析方法基本采用国家标准（GB）和行业标准（SH）。仅个别项目，如四组分，采用了 RIPP（石油化工科学研究院）的实验方法。这些方法绝大部分等效或等同于 ISO 标准或 ASTM 标准，如实沸点蒸馏，是根据 ASTM D-2892 和 ASTM D-5236 标准，在德国生产的 2892CC-50L 和 5236CC-20L 型蒸馏设备上进行的。其它性质，如馏程、密度、残炭值、硫含量等项目也是在国际上通用的标准化仪器上测试的。相关分析方法见附表 1。

3 原油性质

大庆原油的性质分析结果见表 1。

由表 1 数据可知，大庆原油 20℃ 的密度不高，为 0.8628g/cm³；该原油酸值较低，为 0.05mgKOH/g；硫含量低，为 0.11%；胶质、沥青质含量均较低；金属镍、钒含量较低，镍、钒含量加和小于 3.0 μg/g。大庆原油的蜡含量高，为 30.0%。相应的凝点较高，为 32℃。

按照原油的硫含量和关键组分分类，该原油属低硫石蜡基原油。

4 实沸点蒸馏及窄馏分性质

大庆原油的实沸点蒸馏收率及窄馏分性质分析结果见表 2。

由表 2 数据可知，该原油 <200℃ 馏分的质量收率为 10.11%，<350℃

馏分的质量收率为 31.04%，<540℃馏分的总拔出率达到 63.64%。

从窄馏分性质看，大庆原油各窄馏分的酸度（或酸值）、硫含量均不高，对加工有利。

大多数性质，如密度、运动黏度、硫含量、氮含量及凝点等随着沸点升高，基本都相应升高。各馏分的特性因数大部分在 12.0~12.7 之间。

表 3 和表 4 分别为大庆原油 10℃馏分的累计质量收率和体积收率。

图 1 是大庆原油实沸点蒸馏曲线及窄馏分的中沸点与各项性质的关系曲线。

5 直馏馏分的性质

5.1 石脑油馏分（15~140℃、15~180℃）的性质

大庆原油石脑油馏分的性质分析结果见表 5。

由表 5 数据可知，大庆原油 15~140℃馏分、15~180℃馏分的质量收率不高，分别为 4.61%、7.67%。两馏分的酸度、硫含量均较低；50℃时铜片腐蚀均为 1b 级；辛烷值（研究法）低，分别为 49.3、39.4。两馏分的正构烷烃+异构烷烃含量分别为 58.63%、59.92%。需要注意的是，两馏分的砷含量均较高。

表 6、表 7 分别是大庆原油石脑油馏分按碳数分布的烃类组成分析结果。

表 8、表 9 分别是大庆原油石脑油馏分的单体烃分析结果。

5.2 重整原料馏分（65~165℃、65~180℃）的性质

大庆原油重整原料馏分的性质分析结果见表 10。

由表 10 数据可知，大庆原油 65~165℃、65~180℃两段馏分的质量收率不高，分别为 5.04 %、6.26 %。两馏分的硫含量不高，但硫醇硫含量较高；50℃时铜片腐蚀均为 1b 级。从组成分析结果可以看出，两馏分的环烷烃含量分别为 39.78%、35.82 %，芳烃潜含量分别为 42.43%、39.81%，不是好的重整原料。且两馏分砷含量高，分别为 41.0ng/g、73.0 ng/g；氯含量较高，分别为 8.8 μg/g、7.3 μg/g，对重整装置及催化剂有较大影响。

表 11、表 12 分别是大庆原油重整原料馏分 65~165℃、65~180℃按碳数分布的烃类组成分析结果。

表 13、表 14 分别是大庆原油重整原料馏分 65~165℃、65~180℃的单体烃分析结果。

5.3 喷气燃料馏分(140~240℃、140~250℃)的性质

大庆原油喷气燃料馏分的性质分析结果见表 15。

由表 15 数据可知,大庆原油 140~240℃馏分的质量收率较高,为 9.27%。与 3 号喷气燃料产品标准(GB6537-2006)比较,该馏分的密度、运动黏度、冰点、烟点、硫含量、酸值、闭口闪点以及馏程各点温度均符合标准要求,但硫醇硫含量略超标。因此该馏分需精制后,才可生产 3 号喷气燃料。

大庆原油 140~250℃馏分的质量收率较高,为 10.43%。与 3 号喷气燃料产品标准(GB6537-2006)比较,该馏分的密度、运动黏度、烟点、硫含量、酸值、闭口闪点以及馏程各点温度均符合标准要求,但冰点超标,为-44℃,硫醇硫含量不合格。因此该馏分不宜生产 3 号喷气燃料。

5.4 分子筛料馏分(165~250℃、180~270℃)的性质

大庆原油分子筛料馏分的性质分析结果见表 16。

由表 16 可知,大庆原油 165~250℃馏分的质量收率为 8.58%。该馏分的酸值、硫含量均不高;烟点为 29.6mm;硫醇硫含量较高,为 62 μg/g;正构烷烃含量为 44.89%。

大庆原油 180~270℃馏分的质量收率为 9.70%。该馏分的硫含量不高;烟点为 27.5mm;硫醇硫含量高,为 52 μg/g;正构烷烃含量为 47.00%。

表 17、表 18 分别是两段分子筛料馏分按碳数分布的烃类组成分析结果。

5.5 柴油馏分(180~350℃、240~350℃)的性质

大庆原油柴油馏分的性质分析结果见表 19。

由表 19 数据可知,180~350℃馏分的质量收率较高,为 23.13%。与普通柴油标准(GB/T 252-2011)比较,该馏分的凝点、冷滤点、运动黏度、闭口闪点、硫含量、酸度、十六烷值等性质以及馏程各点温度均达到了 0 号普通柴油的标准要求。因此该馏分可生产 0 号普通柴油。

240~350℃馏分的质量收率较高,为 16.92%。与普通柴油标准(GB/T 252-2011)比较,该馏分的凝点、冷滤点、运动黏度、闭口闪点、酸度、十六烷值等性质以及馏程各点温度均达到了 5 号普通柴油的标准要求,但硫含量略超标。因此该馏分需精制后方可生产 5 号普通柴油。

另外,两段馏分的十六烷值都较高,分别为 69.3、72.5。

5.6 乙烯重裂料馏分（350~380℃）的性质

大庆原油乙烯重裂料馏分的性质分析结果见表 20。

由表 20 数据可知，350~380℃馏分的质量收率不高，为 5.57%。该馏分的凝点较高，为 30℃，冷滤点已大于 25℃；苯胺点高，为 99.7℃。砷含量高，达 329.0 ng/g。

5.7 VGO 馏分(350~540℃)的性质

大庆原油 VGO 馏分（350~540℃）的性质分析结果见表 21。

由表 21 数据可知，350~540℃馏分的质量收率较高，为 32.59%；饱和分含量高，为 83.2%，而硫含量、金属含量、残炭值均不高；特性因数为 12.6。该馏分是较好的催化裂化原料。

5.8 蜡油馏分(350~400℃、400~450℃、450~500℃、500~540℃)的性质

大庆原油蜡油馏分的性质分析结果见表 22。

由表 22 数据可知，大庆原油 350~400℃、400~450℃、450~500℃、500~540℃馏分的收率分别为 9.83 %、7.29 %、9.90%、5.57 %；四段馏分的蜡含量较高，黏重常数均在 0.800~0.814 之间。

6 润滑油基础油潜含量的性质

6.1 试验方法和仪器

在大庆原油润滑油潜含量的测定过程中，首先采用双吸附剂法制备润滑油基础油，然后采用 ASTM 标准方法测定其性质。润滑油潜含量的测定方法为：首先采用溶剂冷冻法，在-20℃进行脱蜡，分出蜡膏，脱蜡油经硅胶-氧化铝吸附分离为饱和烃（P+N）、轻芳烃（A₁）、中芳烃（A₂）、重芳烃和胶质，将饱和烃、轻芳烃、中芳烃混合，得到润滑油潜含量。

6.2 大庆原油润滑油潜含量的测定

6.2.1 350~400℃馏分的性质及润滑油潜含量的测定

大庆原油 350~400℃馏分脱蜡后的性质及润滑油潜含量的性质见表 23。表中数据表明，脱蜡前，该馏分倾点为 36℃；脱蜡后，脱蜡油的收率占原馏分的 53.80 %；倾点较低，为-18℃；脱蜡油的黏度指数为 99。

该馏分的脱蜡油经过精制后，P+N 组分的收率占原馏分的 40.17 %，黏度指数较高，为 115，倾点为-9℃；P+N+A₁ 组分的收率占原馏分的 47.94 %，黏度指数为 110，倾点为-12℃；P+N+A₁+A₂ 组分的收率占原馏

分的 50.20%，黏度指数为 102，倾点为 -12℃。

6.2.2 400~450℃馏分的性质及润滑油潜含量的测定

大庆原油 400~450℃馏分脱蜡后的性质及润滑油潜含量的性质见表 23。表中数据表明，脱蜡前，该馏分倾点为 45℃；脱蜡后，脱蜡油的收率占原馏分的 61.70%；倾点为 -9℃；脱蜡油的黏度指数为 81。

该馏分的脱蜡油经过精制后，P+N 组分的收率占原馏分的 44.95%，黏度指数为 101，倾点为 -9℃；P+N+A₁ 组分的收率占原馏分的 52.91%，黏度指数为 93，倾点为 -9℃；P+N+A₁+A₂ 组分的收率占原馏分的 56.61%，黏度指数偏低，为 90，倾点为 -9℃。

6.2.3 450~500℃馏分的性质及润滑油潜含量的测定

大庆原油 450~500℃馏分脱蜡后的性质及润滑油潜含量的性质见表 23。表中数据表明，脱蜡前，该馏分倾点大于 45℃。脱蜡后，脱蜡油的收率占原馏分的 58.40%；倾点为 -12℃；脱蜡油的黏度指数为 80。

该馏分的脱蜡油经过精制后，P+N 组分的收率占原馏分的 39.42%，黏度指数为 103，倾点为 -9℃；P+N+A₁ 组分的收率占原馏分的 49.11%，黏度指数为 95，倾点为 -9℃；P+N+A₁+A₂ 组分的收率占原馏分的 52.97%，黏度指数为 88，倾点为 -9℃。

6.2.4 500~540℃馏分的性质及润滑油潜含量的测定

大庆原油 500~540℃馏分脱蜡后的性质及润滑油潜含量的性质见表 23。表中数据表明，脱蜡前，该馏分倾点大于 45℃；脱蜡后，脱蜡油的收率占原馏分的 53.70%；倾点为 -12℃；脱蜡油的黏度指数为 79。

该馏分的脱蜡油经过精制后，P+N 组分的收率占原馏分的 34.62%，黏度指数为 101，倾点为 -9℃；P+N+A₁ 组分的收率占原馏分的 42.77%，黏度指数为 98，倾点为 -9℃；P+N+A₁+A₂ 组分的收率占原馏分的 46.42%，黏度指数为 93，倾点为 -9℃。

7 常、减压渣油的性质

大庆原油常压渣油 (>350℃)、减压渣油 (>540℃) 的性质分析结果见表 24。

>350℃常压渣油的质量收率高，为 68.95%；残炭值不高，为 4.46%；硫含量不高，为 0.14%；镍+钒含量较低，小于 4.3 μg/g；胶质+沥青质含量为 15.7%；100℃运动黏度仅为 26.43mm²/s。该常压渣油可采用重油催

化裂化工艺进行加工。

>540℃减压渣油的质量收率为 36.36%。该渣油的 20℃密度为 0.9293 g/cm³；残炭值较高，为 8.43%；硫含量为 0.19%；金属镍+钒含量加和为 8.1 μg/g；胶质+沥青质含量为 23.4%。上述数据表明该渣油可部分掺入蜡油中作为催化裂化原料。

8 小结

(1) 大庆原油酸值、硫含量、胶质含量、沥青质含量、金属镍、钒含量均较低，按照原油的硫含量和关键组分分类，大庆原油属低硫石蜡基原油。

(2) 大庆原油的直馏馏分中：15~140℃馏分、15~180℃馏分可作为汽油的调合组分；65~165℃、65~180℃馏分砷含量、氯含量高，不是好的重整原料；140~240℃馏分需精制后可生产 3 号喷气燃料、140~250℃馏分冰点超标且硫醇硫含量不合格，不宜生产 3 号喷气燃料；165~250℃、180~270℃分子筛料馏分的硫醇硫含量均较高；180~350℃馏分可生产 0 号普通柴油、240~350℃馏分需精制后方可生产 5 号普通柴油；350~380℃乙烯重裂料馏分的砷含量较高；350~540℃馏分是较好的催化裂化原料。

(3) 大庆原油 350~400℃、400~450℃、450~500℃、500~540℃、四段馏分可以作为润滑油基础油。

(4) 大庆原油>350℃常压渣油可采用重油催化裂化工艺进行加工；>540℃可部分掺入蜡油中作为催化裂化原料。

表 1 大庆原油的性质

分析项目		分析结果
API°		31.8
密度(20℃)/ (g/cm ³)		0.8628
运动黏度(40℃)/ (mm ² / s)		24.34
运动黏度(50℃)/ (mm ² / s)		11.73
凝点/℃		32
倾点/℃		36
闪点(闭口)/℃		<36
残炭值/%		3.05
硫含量/%		0.11
氮含量/%		0.14
酸值/ (mgKOH/g)		0.05
水含量/%		0.06
灰分含量/%		0.003
盐含量/ (mgNaCl/L)		3.5
蜡含量/%		30.0
胶质含量/%		9.9
沥青质含量/%		0.2
金属含量/ (μg/g)	铁	5.6
	镍	2.9
	钒	<0.1
	钙	1.1
	钠	4.5
特性因数		12.3
原油类别		低硫石蜡基

表2 大庆原油实沸点蒸馏及其窄馏分性质

沸 点 范 围 /℃	质量收率/%		体积收率/%		密 度 (20℃)/ (g / cm ³)	API°	运 动 黏 度/ (mm ² /s)			酸 度/ (mgKOH / 100mL)	硫 含 量/ (μg/g)	氮 含 量/ (μg/g)	凝 点/ ℃	苯 胺 点/ ℃	折 光 率		特性 因 数	相 关 指 数	柴 油 指 数	粘 重 常 数 **
	每馏分	总收率	每馏分	总收率			20℃	40℃	100℃						n _D ²⁰	n _D ⁷⁰				
< 15	0.23	0.23	0.35	0.35	-	-				-	-	-			-		-	-		
15 ~ 65	1.41	1.64	1.84	2.19	0.6636	80.2				0.3	73.8	0.4			1.3762		12.4	15.26		
65 ~ 80	0.46	2.10	0.56	2.75	0.7093	66.7				0.2	124.1	0.4			1.3972		12.0	22.18		
80 ~ 100	0.78	2.88	0.93	3.68	0.7196	63.9				<0.2	167.0	0.4			1.4022		12.0	20.25		
100 ~ 120	0.70	3.58	0.83	4.50	0.7295	61.3				<0.2	185.1	0.5			1.4073		12.0	17.92		
120 ~ 140	1.26	4.84	1.47	5.97	0.7418	58.1				0.2	194.0	0.8			1.4144		12.0	17.41		
140 ~ 165	1.85	6.69	2.11	8.08	0.7559	54.6	1.001	0.842		0.2	207.7	1.0	60.2		1.4221		12.0	17.67	76.65	
165 ~ 180	1.22	7.91	1.37	9.45	0.7673	51.9	1.205	0.932		0.2	220	1.1	61.5		1.4283		12.0	17.91	74.02	
180 ~ 200	2.20	10.11	2.43	11.88	0.7819	48.5	1.464	1.113		0.5	224	1.5	<-50	61.8	1.4355		12.0	20.67	69.45	
200 ~ 220	1.85	11.96	2.01	13.89	0.7945	45.7	1.982	1.456		0.8	192	4.4	-41	66.9	1.4430		11.9	22.25	69.60	
220 ~ 240	2.15	14.11	2.30	16.20	0.8033	43.7	2.496	1.761		1.3	161	7.3	-30	69.8	1.4486		12.0	22.40	68.95	
240 ~ 250	1.16	15.27	1.24	17.43	0.8101	42.3	3.018	2.068		1.9	164	8.1	-26	71.6	1.4528		12.0	22.80	68.03	
250 ~ 270	2.34	17.61	2.48	19.91	0.8141	41.4	3.690	2.454	1.060	2.8	192	8.5	-18	74.7	1.4550		12.0	22.04	68.98	0.819
270 ~ 300	4.28	21.99	4.50	24.41	0.8205	40.1	5.289	3.308	1.340	4.2	312	13.0	-8	80.1	1.4584		12.1	20.97	70.65	0.810
300 ~ 320	2.68	24.57	2.82	27.22	0.8202	40.2	7.781	4.585	1.672	4.4	397	26.8	10	88.3	1.4588		12.3	17.09	76.69	0.799
320 ~ 350	6.47	31.04	6.72	33.95	0.8301	38.1	12.48	6.181	2.047	4.7	478	78.8	18	91.1	1.4651		12.4	18.33	74.74	0.801
350 ~ 380	5.57	36.61	5.73	39.68	0.8380	36.6		9.323	2.678	0.08*	544	185	30			1.4478	12.4	18.29	77.30	0.801
380 ~ 400	4.26	40.87	4.35	44.03	0.8449	35.2		13.30	3.360	0.06	609	292	38			1.4516	12.5	18.66		0.801
400 ~ 425	3.66	44.53	3.67	47.70	0.8606	32.2			4.790	0.05	777	543	42			1.4590	12.4	23.66		0.810
425 ~ 450	3.63	48.16	3.58	51.28	0.8713	30.2			6.049	0.05	890	688	46			1.4646	12.4	26.20		0.813
450 ~ 470	4.34	52.50	4.29	55.57	0.8728	29.9			6.888	0.05	928	746	48			1.4660	12.5	24.81		0.813
470 ~ 500	5.57	58.07	5.46	61.03	0.8792	28.8			8.850	0.05	1100	996	>50			1.4696	12.6	25.63		0.814
500 ~ 520	2.72	60.79	2.66	63.68	0.8839	27.9			11.42	0.05	1200	1200				1.4730	12.6	25.80		0.813
520 ~ 540	2.85	63.64	2.77	66.46	0.8876	27.3			13.58	<0.05	1400	1500				1.4757	12.7	26.00		0.813
> 540	36.36	100.0	33.54	100.0	0.9293	20.2					1900	3600								

*: 以下数据为酸值, mgKOH/g; **: 用100℃运动黏度计算

表3 大庆原油10℃馏分的质量收率

单位：%

十分度 百分度/℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0								1.79	2.10	2.49
100	2.88	3.20	3.58	4.15	4.84	5.57	6.32	7.06	7.91	8.99
200	10.11	11.06	11.96	12.98	14.11	15.27	16.39	17.61	19.06	20.58
300	21.99	23.18	24.57	26.52	28.80	31.04	32.96	34.72	36.61	38.77
400	40.87	42.55	43.91	45.15	46.50	48.16	50.25	52.50	54.59	56.45
500	58.07	59.46	60.79	62.20	63.64					

表4 大庆原油10℃馏分的体积收率

单位：%

十分度 百分度/℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0								2.37	2.75	3.22
100	3.68	4.06	4.50	5.16	5.97	6.81	7.66	8.50	9.45	10.65
200	11.88	12.91	13.89	14.99	16.20	17.43	18.63	19.91	21.39	22.95
300	24.41	25.71	27.22	29.28	31.64	33.95	35.93	37.74	39.68	41.89
400	44.03	45.73	47.08	48.31	49.64	51.28	53.35	55.57	57.63	59.45
500	61.03	62.39	63.68	65.05	66.46					

表 5 大庆原油石脑油馏分的性质

分析项目		15 ~ 140℃	15 ~ 180℃
质量收率/%		4.61	7.67
体积收率/%		5.62	9.10
API°		66.8	61.3
密度(20℃)/(g / cm ³)		0.7090	0.7293
酸度/(mgKOH / 100mL)		<0.2	<0.2
硫含量/(μg/g)		144	172
氮含量/(μg/g)		0.5	0.7
硫醇硫含量/(μg/g)		59	71
砷含量/(ng/g)		45.0	89.0
腐蚀(铜片, 50℃, 3h)/级		1b	1b
质量组成/%	正构烷烃	37.43	37.16
	异构烷烃	21.20	22.76
	环烷烃	38.86	34.51
	芳烃	2.39	5.03
馏程/℃	初馏点	43.5	46.6
	10%	69.7	82.8
	30%	85.5	105.8
	50%	97.7	123.8
	70%	108.7	140.1
	90%	123.7	158.9
	终馏点	139.0	176.4
特性因数		12.2	12.2
相关指数		12.70	13.88
辛烷值(RON)		49.3	39.4

表6 大庆原油15~140℃馏分的烃族质量组成

单位：%

碳数	正构烷烃	异构烷烃	环烷烃	芳烃	合计
C ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₄	0.61	0.05	0.00	0.00	0.66
C ₅	4.24	1.71	1.00	0.00	6.95
C ₆	8.21	4.04	8.60	0.15	21.00
C ₇	11.64	4.60	14.15	0.39	30.78
C ₈	10.62	7.01	11.08	1.79	30.50
C ₉	2.07	3.55	4.03	0.06	9.71
C ₁₀	0.04	0.24	0.00	0.00	0.28
合计	37.43	21.20	38.86	2.39	99.88

未定性组分：0.12%

表7 大庆原油15~180℃馏分的烃族质量组成

单位：%

碳数	正构烷烃	异构烷烃	环烷烃	芳烃	合计
C ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₄	0.48	0.04	0.00	0.00	0.52
C ₅	2.76	1.06	0.63	0.00	4.45
C ₆	4.88	2.33	4.96	0.11	12.28
C ₇	6.63	2.53	8.15	0.26	17.57
C ₈	7.59	4.29	8.67	2.36	22.91
C ₉	7.97	4.18	9.77	1.77	23.69
C ₁₀	5.81	5.53	2.18	0.50	14.02
C ₁₁	1.01	2.64	0.15	0.03	3.83
C ₁₂	0.03	0.16	0.00	0.00	0.19
合计	37.16	22.76	34.51	5.03	99.46

未定性组分：0.54%

表8 大庆原油石脑油馏分（15~140℃）的组成分析

序号	烃类名称	质量分 数/%	序号	烃类名称	质量分 数/%	序号	烃类名称	质量分 数/%
1	异丁烷	0.05	38	2,3,4-三甲基戊烷	0.25	75	碳九环烷(6)	0.05
2	正丁烷	0.61	39	甲苯*+2,3,3-三甲基戊烷	0.39	76	间二甲苯	0.95
3	2,2-二甲基丙烷	0.01	40	2,3-二甲基己烷	0.23	77	对二甲苯	0.10
4	异戊烷	1.70	41	2-甲基-3-乙基戊烷	0.45	78	4-乙基庚烷	0.04
5	正戊烷	4.24	42	2-甲基庚烷	2.72	79	4-甲基辛烷	0.23
6	2,2-二甲基丁烷	0.05	43	4-甲基庚烷	0.59	80	2-甲基辛烷	0.62
7	环戊烷	1.00	44	3,4-二甲基己烷	0.16	81	3-甲基辛烷	0.51
8	2,3-二甲基丁烷	0.22	45	3-甲基庚烷	1.16	82	碳九环烷(8)	0.18
9	2-甲基戊烷	2.39	46	3-乙基己烷	0.17	83	1,2,4-三甲基环己烷	0.07
10	3-甲基戊烷	1.38	47	顺1,3-二甲基环己烷	2.46	84	邻二甲苯	0.27
11	正己烷	8.21	48	反1,4-二甲基环己烷	0.73	85	1,1,2-三甲基环己烷	0.09
12	反己烯-2	0.02	49	2,2,5-三甲基己烷	0.37	86	碳九环烷(10)	0.14
13	2,2-二甲基戊烷	0.08	50	反1-乙基-3-甲基环戊烷	0.22	87	碳九环烷(11)	0.22
14	甲基环戊烷	3.37	51	顺1-乙基-3-甲基环戊烷	0.20	88	碳九环烷(12)	0.09
15	2,4-二甲基戊烷	0.19	52	反1-甲基-2-乙基环戊烷	0.61	89	碳九环烷(13)	0.09
16	2,2,3-三甲基丁烷	0.02	53	2,2,4-三甲基己烷	0.48	90	正壬烷	2.07
17	苯	0.15	54	1-乙基-1-甲基环戊烷	0.08	91	1,2,3-三甲基环己烷	0.04
18	3,3-二甲基戊烷	0.05	55	反1,2-二甲基环己烷	1.50	92	碳九环烷(15)	0.03
19	环己烷	5.24	56	正辛烷	10.62	93	碳九环烷(16)	0.01
20	2-甲基己烷	1.54	57	反1,3-二甲基环己烷	0.63	94	碳九环烷(17)	0.14
21	2,3-二甲基戊烷	0.73	58	2,4,4-三甲基己烷	0.01	95	1-乙基-4-甲基环己烷	0.02
22	1,1-二甲基环戊烷	0.39	59	异丙基环戊烷	0.11	96	异丙基苯	0.03
23	3-甲基己烷	2.00	60	碳八环烷(1)	0.02	97	碳九环烷(20)	0.13
24	顺1,3-二甲基环戊烷	0.76	61	2,3,5-三甲基己烷	0.09	98	3,5-二甲基辛烷	0.02
25	反1,3-二甲基环戊烷*+3-乙基戊烷	0.94	62	顺-1-甲基-2-乙基环戊烷	0.13	99	碳九环烷(21)	0.15
26	反1,2-二甲基环戊烷	1.66	63	2,4-二甲基庚烷	0.19	100	碳十链烷(2)	0.05
27	2,2,4-三甲基戊烷	0.01	64	顺1,2-二甲基环己烷	0.36	101	2,6-二甲基辛烷	0.04
28	反-庚烯-3	0.02	65	2,6-二甲基庚烷	1.01	102	碳九环烷(22)	0.02
29	正庚烷	11.64	66	乙基环己烷	2.39	103	2-甲基-3-乙基庚烷	0.06
30	反庚烯-2	0.02	67	碳九环烷(1)	0.04	104	间甲乙苯	0.02
31	甲基环己烷	10.40	68	1,1,3-三甲基环己烷	1.83	105	4-乙基辛烷	0.03
32	1,1,3-三甲基环戊烷	0.51	69	1,1,4-三甲基环己烷	0.11	106	5-甲基壬烷	0.02
33	2,5-二甲基己烷	0.89	70	碳九环烷(2)	0.06	107	4-甲基壬烷	0.01
34	2,4-二甲基己烷	0.31	71	碳九环烷(3)	0.06	108	2-甲基壬烷	0.01
35	1,反2,4-三甲基环戊烷	0.48	72	碳九环烷(4)	0.11	109	1,2,4-三甲基苯	0.01
36	3,3-二甲基己烷	0.07	73	乙苯	0.48	110	正癸烷	0.04
37	1,反2,3-三甲基环戊烷	0.65	74	碳九环烷(5)	0.36			

表9 大庆原油石脑油馏分(15~180℃)的组成分析

序号	烃类名称	质量分 数/%	序号	烃类名称	质量分 数/%	序号	烃类名称	质量分 数/%
1	异丁烷	0.04	59	2,3,5-三甲基己烷	0.08	117	3-甲基壬烷	0.45
2	正丁烷	0.48	60	顺-1-甲基-2-乙基环戊烷	0.11	118	碳十环烷(2)	0.04
3	异戊烷	1.06	61	2,4-二甲基庚烷	0.17	119	碳十环烷(4)	0.21
4	正戊烷	2.76	62	顺1,2-二甲基环己烷	0.34	120	碳十环烷(5)	0.10
5	2,2-二甲基丁烷	0.03	63	2,6-二甲基庚烷	0.96	121	碳十环烷(6)	0.14
6	环戊烷	0.63	64	乙基环己烷	2.41	122	碳十环烷(7)	0.05
7	2,3-二甲基丁烷	0.12	65	碳九环烷(1)	0.04	123	碳十环烷(8)	0.05
8	2-甲基戊烷	1.38	66	1,1,3-三甲基环己烷	2.18	124	1,2,4-三甲基苯	0.46
9	3-甲基戊烷	0.79	67	1,1,4-三甲基环己烷	0.13	125	碳十环烷(9)	0.30
10	正己烷	4.88	68	碳九环烷(2)	0.07	126	碳十环烷(11)	0.45
11	反己烯-2	0.01	69	碳九环烷(3)	0.07	127	碳十环烷(13)	0.13
12	2,2-二甲基戊烷	0.04	70	碳九环烷(4)	0.14	128	碳十链烷(7)	0.06
13	甲基环戊烷	1.96	71	乙苯	0.56	129	碳十环烷(14)	0.07
14	2,4-二甲基戊烷	0.10	72	碳九环烷(5)	0.61	130	正癸烷	5.81
15	2,2,3-三甲基丁烷	0.01	73	碳九环烷(6)	0.08	131	碳十环烷(15)	0.16
16	苯	0.11	74	间二甲苯	1.23	132	碳十环烷(16)	0.06
17	3,3-二甲基戊烷	0.03	75	对二甲苯	0.12	133	碳十环烷(17)	0.07
18	环己烷	3.00	76	4-乙基庚烷	0.06	134	1,2,3-三甲基苯	0.41
19	2-甲基己烷	0.85	77	4-甲基辛烷	0.37	135	碳十一链烷(1)	0.21
20	2,3-二甲基戊烷	0.40	78	2-甲基辛烷	0.98	136	间/对-甲基异丙基苯	0.04
21	1,1-二甲基环戊烷	0.21	79	3-甲基辛烷	0.95	137	碳十一链烷(3)	0.09
22	3-甲基己烷	1.10	80	碳九环烷(8)	0.43	138	2,5-二甲基壬烷	0.03
23	顺1,3-二甲基环戊烷	0.43	81	1,2,4-三甲基环己烷	0.15	139	碳十一链烷(4)	0.02
24	反1,3-二甲基环戊烷*+3-乙基戊烷	0.53	82	邻二甲苯	0.46	140	碳十一链烷(5)	0.57
25	反1,2-二甲基环戊烷	0.93	83	1,1,2-三甲基环己烷	0.25	141	碳十一链烷(6)	0.14
26	反-庚烯-3	0.01	84	碳九环烷(10)	0.38	142	1-甲基-2-异丙基苯	0.05
27	正庚烷	6.63	85	碳九环烷(11)	0.72	143	2,6-二甲基壬烷	0.45
28	反庚烯-2	0.02	86	碳九环烷(12)	0.31	144	碳十环烷(18)	0.18
29	甲基环己烷	6.06	87	碳九环烷(13)	0.27	145	碳十一链烷(18)	0.05
30	1,1,3-三甲基环戊烷	0.29	88	正壬烷	7.97	146	1-甲基,3-丙基苯	0.10
31	2,5-二甲基己烷	0.53	89	1,2,3-三甲基环己烷	0.18	147	碳十一链烷(8)	0.07
32	2,4-二甲基己烷	0.18	90	碳九环烷(15)	0.15	148	1-甲基-4-丙基苯	0.06
33	1,反2,4-三甲基环戊烷	0.28	91	碳九环烷(16)	0.06	149	1-乙基-2,3-二甲苯	0.08
34	3,3-二甲基己烷	0.04	92	碳九环烷(17)	0.70	150	碳十一链烷(9)	0.11
35	1,反2,3-三甲基环戊烷	0.39	93	1-乙基-4-甲基环己烷	0.13	151	碳十一链烷(10)	0.04
36	2,3,4-三甲基戊烷	0.15	94	异丙基苯	0.14	152	5-甲基癸烷	0.14
37	甲苯*+2,3,3-三甲基戊烷	0.26	95	碳九环烷(18)	0.04	153	4-甲基癸烷	0.31
38	2,3-二甲基己烷	0.14	96	碳九环烷(19)	0.04	154	2-甲基癸烷	0.16
39	2-甲基-3-乙基戊烷	0.28	97	碳九环烷(20)	0.77	155	2-乙基,1,4-二甲苯	0.06
40	2-甲基庚烷	1.68	98	4,4-二甲基辛烷	0.09	156	3-甲基癸烷	0.18
41	4-甲基庚烷	0.37	99	3,5-二甲基辛烷	0.19	157	碳十一链烷(15)	0.05
42	3,4-二甲基己烷	0.10	100	碳十链烷(1)	0.03	158	碳十芳烃(2)	0.04
43	3-甲基庚烷	0.73	101	碳九环烷(21)	1.38	159	碳十芳烃(5)	0.03
44	3-乙基己烷	0.11	102	碳十链烷(2)	0.46	160	碳十一链烷(17)	0.03
45	顺1,3-二甲基环己烷	1.72	103	2,6-二甲基辛烷	0.64	161	碳十一环烷(1)	0.07
46	反1,4-二甲基环己烷	0.52	104	碳九环烷(22)	0.32	162	碳十一环烷(2)	0.02
47	2,2,5-三甲基己烷	0.26	105	碳十链烷(3)	0.13	163	碳十一环烷(3)	0.02
48	反1-乙基-3-甲基环戊烷	0.16	106	碳十环烷(1)	0.20	164	碳十一环烷(4)	0.04
49	顺1-乙基-3-甲基环戊烷	0.14	107	2-甲基-3-乙基庚烷	0.97	165	正十一烷	1.01
50	反1-甲基-2-乙基环戊烷	0.42	108	碳九环烷(23)	0.19	166	碳十二链烷(1)	0.05
51	2,2,4-三甲基己烷	0.35	109	间甲乙苯	0.28	167	1,2,4,5-四甲基苯	0.03
52	1-乙基-1-甲基环戊烷	0.06	110	对甲乙苯	0.12	168	1,2,3,5-四甲基苯	0.02
53	反1,2-二甲基环己烷	1.15	111	4-乙基辛烷	0.61	169	碳十二链烷(5)	0.05
54	正辛烷	7.59	112	1,3,5-三甲基苯	0.14	170	碳十二链烷(8)	0.02
55	1,2,3-三甲基环戊烷	0.10	113	5-甲基壬烷	0.65	171	碳十二链烷(10)	0.03
56	反1,3-二甲基环己烷	0.47	114	4-甲基壬烷	0.57	172	碳十一芳烃(3)	0.03
57	异丙基环戊烷	0.09	115	2-甲基壬烷	0.69	173	碳十二链烷(11)	0.01
58	碳八环烷(1)	0.01	116	邻甲乙苯	0.22	174	正十二烷	0.03

表 10 大庆原油重整原料馏分的性质

分析项目		65 ~ 165℃	65 ~ 180℃
质量收率/%		5.04	6.26
体积收率/%		5.89	7.26
API°		58.9	57.6
密度(20℃)/(g / cm ³)		0.7387	0.7441
酸度/(mgKOH / 100mL)		<0.2	<0.2
硫含量/(μg/g)		187.0	194.0
氮含量/(μg/g)		0.7	0.8
硫醇硫含量/(μg/g)		78	81
腐蚀(铜片, 50℃, 3h) /级		1b	1b
砷含量/(ng/g)		41.0	73.0
氯含量/(μg/g)		8.8	7.3
质量组成/%	正构烷烃	33.77	35.17
	异构烷烃	21.31	22.46
	环烷烃	39.78	35.82
	芳烃	4.93	5.99
馏程/℃	初馏点	92.0	94.7
	10%	106.7	110.8
	30%	114.5	120.7
	50%	123.0	131.3
	70%	133.5	144.5
	90%	148.0	160.7
	终馏点	163.0	176.9
特性因数		12.0	12.0
相关指数		17.42	17.42
芳烃潜含量/%		42.43	39.81

表 11 大庆原油 65~165℃馏分的烃族质量组成

单位：%

碳数	正构烷烃	异构烷烃	环烷烃	芳烃	合计
c ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
c ₄	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
c ₅	0.14	0.05	0.10	0.00	0.29
c ₆	1.37	0.47	3.13	0.04	5.01
c ₇	8.53	2.90	10.86	0.30	22.59
c ₈	10.73	6.33	12.29	3.15	32.50
c ₉	9.89	5.91	12.07	1.35	29.22
c ₁₀	2.96	4.85	1.33	0.09	9.23
c ₁₁	0.14	0.80	0.00	0.00	0.94
合计	33.77	21.31	39.78	4.93	99.79

未定性组分：0.21 %

表 12 大庆原油 65~180℃馏分的烃族质量组成

单位：%

碳数	正构烷烃	异构烷烃	环烷烃	芳烃	合计
c ₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
c ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
c ₅	0.09	0.02	0.07	0.00	0.18
c ₆	1.12	0.35	2.44	0.04	3.95
c ₇	7.28	2.25	8.73	0.31	18.57
c ₈	9.12	5.08	10.25	2.93	27.38
c ₉	9.53	4.98	11.59	2.11	28.21
c ₁₀	6.82	6.53	2.57	0.55	16.47
c ₁₁	1.17	3.07	0.17	0.05	4.46
c ₁₂	0.04	0.18	0.00	0.00	0.22
合计	35.17	22.46	35.82	5.99	99.44

未定性组分：0.56 %

表13 大庆原油重整原料馏分（65~165℃）的组成分析

序号	烃类名称	质量分 数/%	序号	烃类名称	质量分 数/%	序号	烃类名称	质量分 数/%
1	正丁烷	0.01	51	正辛烷	10.73	101	2,6-二甲基辛烷	0.66
2	异戊烷	0.05	52	1,2,3-三甲基环戊烷	0.08	102	碳九环烷(22)	0.32
3	正戊烷	0.14	53	反1,3-二甲基环己烷	0.71	103	碳十链烷(3)	0.13
4	环戊烷	0.10	54	2,4,4-三甲基己烷	0.01	104	碳十环烷(1)	0.18
5	2,3-二甲基丁烷	0.02	55	异丙基环戊烷	0.13	105	2-甲基-3-乙基庚烷	0.95
6	2-甲基戊烷	0.26	56	碳八环烷(1)	0.02	106	碳九环烷(23)	0.17
7	3-甲基戊烷	0.19	57	2,3,5-三甲基己烷	0.12	107	间甲乙苯	0.26
8	正己烷	1.37	58	顺-1-甲基-2-乙基环戊烷	0.17	108	对甲乙苯	0.11
9	2,2-二甲基戊烷	0.03	59	2,4-二甲基庚烷	0.26	109	4-乙基辛烷	0.52
10	甲基环戊烷	0.86	60	顺1,2-二甲基环己烷	0.49	110	1,3,5-三甲基苯	0.12
11	2,4-二甲基戊烷	0.07	61	2,6-二甲基庚烷	1.38	111	5-甲基壬烷	0.48
12	苯	0.04	62	乙基环己烷	3.29	112	4-甲基壬烷	0.45
13	3,3-二甲基戊烷	0.03	63	碳九环烷(1)	0.06	113	2-甲基壬烷	0.52
14	环己烷	2.27	64	1,1,3-三甲基环己烷	3.11	114	邻甲乙苯	0.18
15	2-甲基己烷	0.97	65	1,1,4-三甲基环己烷	0.18	115	3-甲基壬烷	0.32
16	2,3-二甲基戊烷	0.47	66	碳九环烷(2)	0.09	116	碳十环烷(2)	0.03
17	1,1-二甲基环戊烷	0.24	67	碳九环烷(3)	0.10	117	碳十环烷(4)	0.14
18	3-甲基己烷	1.33	68	碳九环烷(4)	0.19	118	碳十环烷(5)	0.07
19	顺1,3-二甲基环戊烷	0.50	69	乙苯	0.75	119	碳十环烷(6)	0.09
20	反1,3-二甲基环戊烷*+3-	0.65	70	碳九环烷(5)	0.82	120	碳十环烷(7)	0.03
21	反1,2-二甲基环戊烷	1.14	71	碳九环烷(6)	0.10	121	碳十环烷(8)	0.03
22	2,2,4-三甲基戊烷	0.01	72	间二甲苯	1.74	122	1,2,4-三甲基苯	0.32
23	反-庚烯-3	0.01	73	对二甲苯	0.11	123	碳十环烷(9)	0.19
24	正庚烷	8.53	74	4-乙基庚烷	0.08	124	碳十环烷(11)	0.27
25	反庚烯-2	0.02	75	4-甲基辛烷	0.53	125	碳十环烷(13)	0.07
26	甲基环己烷	8.33	76	2-甲基辛烷	1.35	126	碳十链烷(7)	0.03
27	1,1,3-三甲基环戊烷	0.43	77	3-甲基辛烷	1.31	127	碳十环烷(14)	0.04
28	2,5-二甲基己烷	0.73	78	碳九环烷(8)	0.55	128	正癸烷	2.96
29	2,4-二甲基己烷	0.27	79	1,2,4-三甲基环己烷	0.20	129	碳十环烷(15)	0.08
30	1,反2,4-三甲基环戊烷	0.42	80	邻二甲苯	0.55	130	碳十环烷(16)	0.02
31	3,3-二甲基己烷	0.06	81	1,1,2-三甲基环己烷	0.31	131	碳十环烷(17)	0.05
32	1,反2,3-三甲基环戊烷	0.58	82	碳九环烷(10)	0.48	132	1,2,3-三甲基苯	0.21
33	2,3,4-三甲基戊烷	0.23	83	碳九环烷(11)	0.89	133	碳十一链烷(1)	0.09
34	甲苯*+2,3,3-三甲基戊烷	0.30	84	碳九环烷(12)	0.37	134	间/对-甲基异丙基苯	0.02
35	2,3-二甲基己烷	0.21	85	碳九环烷(13)	0.34	135	碳十一链烷(3)	0.05
36	2-甲基-3-乙基戊烷	0.42	86	正壬烷	9.89	136	碳十一链烷(5)	0.21
37	2-甲基庚烷	2.47	87	1,2,3-三甲基环己烷	0.20	137	碳十一链烷(6)	0.05
38	4-甲基庚烷	0.54	88	碳九环烷(15)	0.18	138	2,6-二甲基壬烷	0.15
39	3,4-二甲基己烷	0.15	89	碳九环烷(16)	0.07	139	碳十环烷(18)	0.06
40	3-甲基庚烷	1.08	90	碳九环烷(17)	0.81	140	碳十一链烷(18)	0.02
41	3-乙基己烷	0.16	91	1-乙基-4-甲基环己烷	0.14	141	1-甲基,3-丙基苯	0.03
42	顺1,3-二甲基环己烷	2.48	92	异丙基苯	0.16	142	碳十一链烷(8)	0.02
43	反1,4-二甲基环己烷	0.74	93	碳九环烷(18)	0.04	143	1-乙基-2,3-二甲基苯	0.04
44	2,2,5-三甲基己烷	0.39	94	碳九环烷(19)	0.05	144	碳十一链烷(9)	0.04
45	反1-乙基-3-甲基环戊烷	0.22	95	碳九环烷(20)	0.86	145	5-甲基癸烷	0.03
46	顺1-乙基-3-甲基环戊烷	0.20	96	4,4-二甲基辛烷	0.09	146	4-甲基癸烷	0.07
47	反1-甲基-2-乙基环戊烷	0.62	97	3,5-二甲基辛烷	0.20	147	2-甲基癸烷	0.03
48	2,2,4-三甲基己烷	0.48	98	碳十链烷(1)	0.03	148	3-甲基癸烷	0.03
49	1-乙基-1-甲基环戊烷	0.08	99	碳九环烷(21)	1.41	149	正十一烷	0.15
50	反1,2-二甲基环己烷	1.65	100	碳十链烷(2)	0.47			

表14 大庆原油重整原料馏分（65~180℃）的组成分析

序号	烃类名称	质量分 数/%	序号	烃类名称	质量分 数/%	序号	烃类名称	质量分 数/%
1	异戊烷	0.02	59	顺1,2-二甲基环己烷	0.40	117	碳十环烷(5)	0.11
2	正戊烷	0.09	60	2,6-二甲基庚烷	1.14	118	碳十环烷(6)	0.17
3	环戊烷	0.07	61	乙基环己烷	2.87	119	碳十环烷(7)	0.06
4	2,3-二甲基丁烷	0.02	62	碳九环烷(1)	0.05	120	碳十环烷(8)	0.06
5	2-甲基戊烷	0.19	63	1,1,3-三甲基环己烷	2.59	121	1,2,4-三甲基苯	0.55
6	3-甲基戊烷	0.14	64	1,1,4-三甲基环己烷	0.15	122	碳十环烷(9)	0.35
7	正己烷	1.12	65	碳九环烷(2)	0.08	123	碳十环烷(11)	0.53
8	2,2-二甲基戊烷	0.02	66	碳九环烷(3)	0.08	124	碳十环烷(13)	0.15
9	甲基环戊烷	0.67	67	碳九环烷(4)	0.16	125	碳十链烷(7)	0.08
10	2,4-二甲基戊烷	0.05	68	乙苯	0.67	126	碳十环烷(14)	0.08
11	苯	0.04	69	碳九环烷(5)	0.73	127	正癸烷	6.82
12	3,3-二甲基戊烷	0.02	70	碳九环烷(6)	0.09	128	碳十环烷(15)	0.18
13	环己烷	1.77	71	间二甲苯	1.62	129	碳十环烷(16)	0.07
14	2-甲基己烷	0.76	72	对二甲苯	0.09	130	碳十环烷(17)	0.08
15	2,3-二甲基戊烷	0.35	73	4-乙基庚烷	0.07	131	1,2,3-三甲基苯	0.48
16	1,1-二甲基环戊烷	0.18	74	4-甲基辛烷	0.45	132	碳十一链烷(1)	0.25
17	3-甲基己烷	1.04	75	2-甲基辛烷	1.17	133	间/对-甲基异丙基苯	0.05
18	顺1,3-二甲基环戊烷	0.40	76	3-甲基辛烷	1.13	134	碳十一链烷(3)	0.14
19	反1,3-二甲基环戊烷*+3-乙基戊烷	0.51	77	碳九环烷(8)	0.51	135	碳十一链烷(4)	0.02
20	反1,2-二甲基环戊烷	0.89	78	1,2,4-三甲基环己烷	0.18	136	碳十一链烷(5)	0.66
21	2,2,4-三甲基戊烷	0.01	79	邻二甲苯	0.56	137	碳十一链烷(6)	0.16
22	反-庚烯-3	0.01	80	1,1,2-三甲基环己烷	0.29	138	1-甲基-2-异丙基苯	0.06
23	正庚烷	7.28	81	碳九环烷(10)	0.45	139	2,6-二甲基壬烷	0.52
24	反庚烯-2	0.02	82	碳九环烷(11)	0.86	140	碳十环烷(18)	0.21
25	甲基环己烷	6.76	83	碳九环烷(12)	0.37	141	碳十一链烷(18)	0.06
26	1,1,3-三甲基环戊烷	0.33	84	碳九环烷(13)	0.32	142	1-甲基,3-丙基苯	0.11
27	2,5-二甲基己烷	0.61	85	正壬烷	9.53	143	碳十一链烷(8)	0.08
28	2,4-二甲基己烷	0.21	86	1,2,3-三甲基环己烷	0.20	144	1-甲基-4-丙基苯	0.07
29	1,反2,4-三甲基环戊烷	0.33	87	碳九环烷(15)	0.18	145	1-乙基-2,3-二甲基苯	0.05
30	3,3-二甲基己烷	0.05	88	碳九环烷(16)	0.07	146	碳十一链烷(9)	0.12
31	1,反2,3-三甲基环戊烷	0.45	89	碳九环烷(17)	0.83	147	碳十一链烷(10)	0.05
32	2,3,4-三甲基戊烷	0.18	90	1-乙基-4-甲基环己烷	0.15	148	5-甲基癸烷	0.16
33	甲苯*+2,3,3-三甲基戊烷	0.31	91	异丙基苯	0.17	149	4-甲基癸烷	0.36
34	2,3-二甲基己烷	0.17	92	碳九环烷(18)	0.05	150	2-甲基癸烷	0.19
35	2-甲基-3-乙基戊烷	0.33	93	碳九环烷(19)	0.05	151	2-乙基,1,4-二甲基苯	0.07
36	2-甲基庚烷	1.99	94	碳九环烷(20)	0.92	152	3-甲基癸烷	0.20
37	4-甲基庚烷	0.44	95	4,4-二甲基辛烷	0.10	153	碳十一链烷(15)	0.06
38	3,4-二甲基己烷	0.12	96	3,5-二甲基辛烷	0.22	154	碳十芳烃(2)	0.04
39	3-甲基庚烷	0.87	97	碳十链烷(1)	0.03	155	碳十一链烷(16)	0.01
40	3-乙基己烷	0.13	98	碳九环烷(21)	1.64	156	碳十芳烃(5)	0.04
41	顺1,3-二甲基环己烷	2.03	99	碳十链烷(2)	0.55	157	碳十一链烷(17)	0.03
42	反1,4-二甲基环己烷	0.62	100	2,6-二甲基辛烷	0.76	158	碳十一环烷(1)	0.08
43	2,2,5-三甲基己烷	0.31	101	碳九环烷(22)	0.38	159	碳十一环烷(2)	0.02
44	反1-乙基-3-甲基环戊烷	0.19	102	碳十链烷(3)	0.16	160	碳十一环烷(3)	0.02
45	顺1-乙基-3-甲基环戊烷	0.17	103	碳十环烷(1)	0.23	161	碳十一环烷(4)	0.05
46	反1-甲基-2-乙基环戊烷	0.50	104	2-甲基-3-乙基庚烷	1.14	162	正十一烷	1.17
47	2,2,4-三甲基己烷	0.41	105	碳九环烷(23)	0.22	163	碳十二链烷(1)	0.06
48	1-乙基-1-甲基环戊烷	0.07	106	间甲乙苯	0.34	164	1,2,4,5-四甲基苯	0.03
49	反1,2-二甲基环己烷	1.36	107	对甲乙苯	0.15	165	1,2,3,5-四甲基苯	0.03
50	正辛烷	9.12	108	4-乙基辛烷	0.72	166	碳十二链烷(5)	0.05
51	1,2,3-三甲基环戊烷	0.09	109	1,3,5-三甲基苯	0.17	167	碳十二链烷(8)	0.02
52	反1,3-二甲基环己烷	0.57	110	5-甲基壬烷	0.77	168	碳十二链烷(10)	0.04
53	2,4,4-三甲基己烷	0.01	111	4-甲基壬烷	0.67	169	碳十一芳烃(3)	0.03
54	异丙基环戊烷	0.11	112	2-甲基壬烷	0.82	170	碳十二链烷(11)	0.02
55	碳八环烷(1)	0.02	113	邻甲乙苯	0.26	171	1,2,3,4-四甲基苯	0.01
56	2,3,5-三甲基己烷	0.10	114	3-甲基壬烷	0.52	172	碳十一芳烃(4)	0.02
57	顺-1-甲基-2-乙基环戊烷	0.14	115	碳十环烷(2)	0.05	173	正十二烷	0.04
58	2,4-二甲基庚烷	0.20	116	碳十环烷(4)	0.25			

表 15 大庆原油喷气燃料馏分的性质

分析项目		140 ~ 240℃	140 ~ 250℃
质量收率/%		9.27	10.43
体积收率/%		10.23	11.46
API°		48.5	47.8
密度(20℃)/(g/cm ³)		0.7821	0.7851
运动黏度(20℃)/(mm ² /s)		1.550	1.660
运动黏度(40℃)/(mm ² /s)		1.190	1.250
酸值/(mgKOH/g)		0.008	0.010
硫含量/(μg/g)		199	196
氮含量/(μg/g)		3.3	3.8
硫醇硫含量/(μg/g)		74	71
冰点/℃		-48.0	-44.0
烟点/mm		32.3	31.2
腐蚀(铜片, 100℃,2h)/级		1a	1a
苯胺点/℃		64.3	65.1
闪点(闭口)/℃		41	42
特性因数		12.0	12.0
相关指数		20.67	20.61
柴油指数		71.60	71.29
十六烷指数		46.05	47.45
饱和烃体积分数/%		92.8	92.4
芳香烃体积分数/%		7.2	7.6
烯烃体积分数/%		0.0	0.0
馏程/℃	初馏点	150.5	152.2
	10%	164.5	167.0
	30%	175.5	181.1
	50%	189.0	196.3
	70%	203.5	212.2
	90%	219.5	228.3
	终馏点	229.5	239.4

表 16 大庆原油分子筛料馏分的性质

分析项目		165 ~ 250℃	180 ~ 270℃
质量收率/%		8.58	9.70
体积收率/%		9.35	10.46
API°		46.3	44.6
密度(20℃)/(g/cm ³)		0.7917	0.7995
运动黏度(20℃)/(mm ² /s)		1.867	2.260
运动黏度(40℃)/(mm ² /s)		1.338	1.624
酸值/(mgKOH/g)		0.010	0.018
硫含量/(μg/g)		193	189
氮含量/(μg/g)		4.4	5.8
硫醇硫含量/(μg/g)		62	52
冰点/℃		-39.7	-30.6
烟点/mm		29.6	27.5
腐蚀(铜片, 100℃,2h)/级		1a	1a
苯胺点/℃		66.2	68.8
闪点(闭口)/℃		50	64
砷含量/(ng/g)		369.0	423.0
特性因数		12.0	12.0
相关指数		21.86	21.85
柴油指数		70.00	69.49
十六烷指数		48.64	51.90
饱和烃体积分数/%		91.3	90.7
芳香烃体积分数/%		8.7	9.3
烯烃体积分数/%		0.0	0.0
总正构烷烃含量/%		44.89	47.00
馏程/℃	初馏点	170.5	185.5
	10%	184.5	202.1
	30%	194.0	212.6
	50%	204.0	222.8
	70%	216.0	233.5
	90%	229.5	247.0
	终馏点	239.0	255.7

表 17 大庆原油分子筛料馏分(165~250℃)按碳数分布的烃类组成分析结果

单位: %

碳数	烷烃	一环 环烷	二环 环烷	三环 环烷	烷基 苯	茚满 和萘 满类	吲哚 类	茚类	苯并 噻吩 类	萘类	二氢 茚类 和/或 联苯	呋唑 类	茚类	二苯 并噻 吩类	蒽、菲 类
C ₇	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₈	0.06	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₉	0.41	1.17	0.19	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₀	2.69	2.91	0.83	0.00	1.10	0.12	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₁	6.14	5.61	2.31	0.07	1.09	0.56	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₂	10.00	5.98	2.93	0.18	1.01	0.79	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00
C ₁₃	13.98	7.97	3.44	0.34	0.90	0.82	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
C ₁₄	9.38	5.12	2.06	0.29	0.44	0.32	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₅	2.09	1.77	0.56	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₆	0.14	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₇	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₉	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₁	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₅	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₆	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₇	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₉	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₃₀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
总计	44.89	31.56	12.32	1.00	5.01	2.61	0.00	0.00	0.00	2.01	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00

表 18 大庆原油分子筛料馏分(180~270℃)按碳数分布的烃类组成分析结果

单位: %

碳数	烷烃	一环 环烷	二环 环烷	三环 环烷	烷基 苯	茚满 和萘 满类	吡啶 类	茚类	苯并 噻吩 类	萘类	二氢茚 类和/ 或联苯 类	咔唑 类	茚类	二苯 并噻 吩类	蒽、菲 类
C ₇	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₈	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₉	0.11	0.51	0.09	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₀	1.04	1.39	0.54	0.00	0.62	0.09	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₁	3.81	2.91	1.82	0.00	0.72	0.41	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₂	7.24	4.47	2.26	0.16	0.76	0.68	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00
C ₁₃	11.01	5.96	3.10	0.40	0.70	0.87	0.00	0.14	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
C ₁₄	13.92	5.67	3.25	0.61	0.78	0.69	0.00	0.17	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₅	8.02	4.01	2.24	0.38	0.34	0.27	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₆	1.84	1.34	0.51	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₇	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₁₉	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₁	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₅	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₆	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₇	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₈	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₂₉	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C ₃₀	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
总计	47.00	26.80	13.80	1.70	4.10	3.00	0.00	0.30	0.00	2.79	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00

表 19 大庆原油柴油馏分的性质

分析项目		180 ~ 350℃	240 ~ 350℃
质量收率/%		23.13	16.92
体积收率/%		24.50	17.75
API°		41.2	39.7
密度(20℃)/(g / cm ³)		0.8152	0.8224
运动黏度(20℃)/(mm ² / s)		4.457	6.633
运动黏度(40℃)/(mm ² / s)		2.888	4.011
酸度/(mgKOH / 100mL)		3.2	4.2
凝点/℃		-2	4
倾点/℃		0	9
冷滤点/℃		1	7
硫含量/(μg/g)		317	362
氮含量/(μg/g)		30.0	39.4
铜片腐蚀(50℃,3h)/级		1a	1a
苯胺点/℃		79.4	84.3
闪点(闭口)/℃		80	122
相对分子质量		221	237
特性因数		12.2	12.2
相关指数		19.73	19.87
柴油指数		72.13	73.01
十六烷指数		60.19	61.19
十六烷值		69.3	72.5
馏程/℃	初馏点	200.5	259.5
	10%	226.0	273.5
	30%	253.5	283.0
	50%	279.5	295.5
	70%	302.0	310.5
	90%	324.5	328.0
	95%	332.5	335.5
	终馏点	337.0	339.0

表 20 大庆原油乙烯重裂料馏分的性质

分析项目		350 ~ 380℃
质量收率/%		5.57
体积收率/%		5.73
API°		36.6
密度(20℃)/(g/cm ³)		0.8380
运动黏度(40℃)/(mm ² /s)		9.323
运动黏度(100℃)/(mm ² /s)		2.678
酸度/(mgKOH/100mL)		6.7
凝点/℃		30
倾点/℃		33
冷滤点/℃		>25
硫含量/(μg/g)		544
氮含量/(μg/g)		185
铜片腐蚀(50℃,3h)/级		1a
苯胺点/℃		99.7
闪点(闭口)/℃		186
相对分子质量		311
砷含量/(ng/g)		329.0
特性因数		12.4
相关指数		18.29
柴油指数		77.30
十六烷指数		62.02
十六烷值		*
馏程/℃*	初馏点	*
	10%	*
	30%	*
	50%	*
	70%	*
	90%	*
	95%	*
终馏点		*

*:方法不适

表 21 大庆原油 VGO 馏分的性质

分析项目		350 ~ 540℃
质量收率/%		32.59
体积收率/%		32.51
API°		31.2
密度(70℃)/ (g / cm ³)		0.8304
密度(20℃)/ (g / cm ³)		0.8659
运动黏度(80℃)/ (mm ² / s)		8.711
运动黏度(100℃)/ (mm ² / s)		5.659
碳含量/%		86.70
氢含量/%		12.90
硫含量/%		0.09
氮含量/%		0.07
凝点/℃		46
倾点/℃		>45
残炭值/%		<0.05
相对分子质量		408
折光率(n _D ⁷⁰)		1.4624
特性因数		12.6
相关指数		22.21
质量组成/%	饱和烃	83.2
	芳烃	14.8
	胶质	2.0
	沥青质	0
馏程/℃	初馏点	347
	10%	395
	30%	418
	50%	449
	70%	481
	90%	521
	95%	537
蜡含量/%		43.1
金属含量/ (μg/g)	铁	0.2
	镍	<0.1
	钒	<0.1
	钙	0.6
	钠	1.0

表22 大庆原油蜡油馏分的性质

分析项目		350 ~ 400℃	400 ~ 450℃	450 ~ 500℃	500 ~ 540℃
质量收率/%		9.83	7.29	9.90	5.57
体积收率/%		10.08	7.25	9.75	5.43
API°		36.2	30.8	29.2	27.6
密度(20℃)/(g/cm ³)		0.8399	0.8681	0.8768	0.8859
运动黏度(40℃)/(mm ² / s)		10.60	*	*	*
运动黏度(80℃)/(mm ² / s)		-	8.575	12.80	21.37
运动黏度(100℃)/(mm ² / s)		2.934	5.556	7.953	12.42
酸值/(mgKOH/g)		0.07	0.05	0.05	0.05
倾点/℃		36	45	>45	>45
残炭/%		<0.05	<0.05	0.05	0.31
折光率/n _D ⁷⁰		1.4484	1.4628	1.4680	1.4742
相对分子质量		326	411	458	549
颜色/号		<1.5	3.5	<6	>8
硫含量/%		0.06	0.08	0.10	0.13
氮含量/%		0.02	0.06	0.09	0.14
蜡含量（占馏分油）/%		46.2	38.3	41.6	46.3
蜡含量（占原油）/%		4.54	2.79	4.12	2.58
质量组成/%	饱和烃	-	-	-	76.7
	芳烃	-	-	-	20.3
	胶质	-	-	-	3.0
	沥青质	-	-	-	0.0
黏度指数		134	*	*	*
黏重常数		0.800	0.813	0.814	0.813
相关指数		18.01	25.96	25.42	26.03
特性因数		12.5	12.4	12.5	12.6

*: 方法不适。

表 23 大庆原油润滑油潜含量及其性质

沸程范围 /℃	组分	质量收率/%		密度(20℃) / (g/cm ³)	API	运动黏度/(mm ² /s)		倾点/℃	黏度指数	黏重常数
		占馏分	占原油			40℃	100℃			
350 ~ 400	原馏分	100.00	9.83	0.8399	36.2	10.60	2.934	36	134	0.806
	脱蜡油	53.80	5.29	0.8726	30.0	14.46	3.330	-18	99	0.837
	P+N	40.17	3.95	0.8444	35.3	13.33	3.280	-9	115	0.807
	P+N+A ₁	47.94	4.71	0.8578	32.7	14.32	3.392	-12	110	0.821
	P+N+A ₁ +A ₂	50.20	4.93	0.8644	31.5	14.98	3.421	-12	102	0.826
400 ~ 450	原馏分	100.00	7.29	0.8681	30.8	-	5.556	45	-	0.813
	脱蜡油	61.70	4.50	0.8969	25.6	59.68	7.421	-9	81	0.844
	P+N	44.95	3.28	0.8725	30.0	45.43	6.745	-9	101	0.818
	P+N+A ₁	52.91	3.86	0.8803	28.6	50.70	7.020	-9	93	0.827
	P+N+A ₁ +A ₂	56.61	4.13	0.8865	27.5	54.54	7.257	-9	90	0.832
450 ~ 500	原馏分	100.00	9.90	0.8768	29.2	-	7.953	>45	-	0.814
	脱蜡油	58.40	5.78	0.9013	24.9	103.4	10.51	-12	80	0.842
	P+N	39.42	3.90	0.8732	29.9	69.28	8.968	-9	103	0.811
	P+N+A ₁	49.11	4.86	0.8812	28.4	76.40	9.229	-9	95	0.819
	P+N+A ₁ +A ₂	52.97	5.24	0.8889	27.0	86.10	9.658	-9	88	0.828
500 ~ 560	原馏分	100.00	5.57	0.8859	27.6	-	12.42	>45	-	0.813
	脱蜡油	53.70	2.99	0.9084	23.7	226.2	17.29	-12	79	0.840
	P+N	34.62	1.93	0.8737	29.8	115.5	12.63	-9	101	0.803
	P+N+A ₁	42.77	2.38	0.8837	28.0	136.7	13.89	-9	98	0.815
	P+N+A ₁ +A ₂	46.42	2.59	0.8915	26.6	156.8	14.82	-9	93	0.822

表 24 大庆原油常、减压渣油的性质

分析项目		>350℃	>540℃
质量收率/%		68.95	36.36
体积收率/%		66.05	33.54
API°		25.5	20.2
密度(20℃)/(g / cm ³)		0.8977	0.9293
运动黏度(80℃)/(mm ² / s)		48.16	356.3
运动黏度(100℃)/(mm ² / s)		26.43	153.4
凝点/℃		42	30
残炭值/%		4.46	8.43
灰分含量/%		0.004	0.006
相对分子质量		612	1185
闪点 (开口) /℃		252	>350
碳含量/%		86.74	87.10
氢含量/%		12.76	12.10
硫含量/%		0.14	0.19
氮含量/%		0.21	0.36
特性因数		12.4	12.4
质量组成/%	饱和烃	57.5	37.8
	芳烃	26.8	38.8
	胶质	15.3	22.7
	沥青质	0.4	0.7
金属含量/(μg/g)	铁	8.0	15.2
	镍	4.2	8.0
	钒	<0.1	0.1
	钙	1.5	3.0
	钠	6.6	12.4

附表 1 原油评价分析方法列表

项 目	国标或其它	ASTM 等方法	项 目	国标或其它	ASTM 等方法
密度(轻油)	SH/T 0604-2000	ASTM D4052	原油脱水(高压釜法)	SY/T 6520-2001	
密度(重油)	GB/T 13377-2010 GB/T 1884-2000	ASTM D2320 ASTMD1298	原油蒸馏 常压	GB/T 17280-2009	ASTM D2892
运动黏度(浅色)	GB/T 265-88	ASTM D445	原油蒸馏 减压	GB/T 17475-98	ASTM D5236
运动黏度(深色)	GB/T 11137-89	ASTM D445	常压馏程	GB/T 6536-2010	ASTM D86
倾点	GB/T 3535-83(91)	ASTM D97	铜片腐蚀	GB/T5096-85(91)	ASTM D130
凝点	GB/T 510-91 SY/T 0541-94	无	实际胶质	GB/T 509-1988	
微量残炭 ¹⁾	GB/T 17144-1997	ASTM D4530	单体烃 PONA	SH/T 0714-2002	ASTM D5134
硫含量(>1000 μg/g)	GB/T 17040-2008 GB/T 17606-2009	ASTM D4294	研究法辛烷值	GB/T 5487-95	ASTM D2699
硫含量(<1000 μg/g)	SH/T 0689-2000	ASTM D5453	十六烷值	GB/T 386-91	ASTM D613
硫醇硫	GB/T 1792-1988	ASTM D3227	净热值	GB/T 384-81	
氮含量(元素分析法)	SH/T 0656-98	ASTM D5291	冰点	GB/T 2430-08	ASTM D2386
氮含量(舟-化学发光法)	SH/T 0704-2001	ASTM D5762	烟点	GB/T 382-83(91)	ASTM D1322
氮含量(注入-化学发光法)	SH/T 0657-2007	ASTM D4629	色度	GB/T 6540-86(91)	ASTM D1500
碱性氮	SH/T 0162-92	UOP269	雷氏蒸汽压	GB/T 8017-87	ASTM D323
水含量	GB/T 260-1977 GB/T 8929-2006	ISO 9029 ASTM D4006	荧光法族组成	GB/T11132-2002	ASTM D1319
开口闪点	GB/T 3536-91	ISO 2592 ASTM D92	平均相对分子质量	SH/T 0583-2004	ASTM D2503
闭口闪点	GB/T 261-91	ASTM D93	碳含量(元素分析法)	SH/T 0656-98	ASTM D5291
酸值	GB/T 7304-2000	ASTM D664	氢含量(元素分析法)	SH/T 0656-98	ASTM D5291
酸度	GB/T 258-1977	无	减压馏程	GB/T 9168-97	ASTM D1160
灰分	GB/T 508-1985	ASTM D482	重油烃类组成	SH/T 0659-1998	ASTM D2786 ASTM D3239
盐含量	GB/T 6532-20** SY/T 0536-2008	IP77/72(92) ASTM D3230	渣油结构参数	RIPP 12-90	
胶质	SY/T 7550-2004		延伸度	GB/T 4508-98	ASTM D113
沥青质	SY/T 7550-2004	IP143	软化点	GB/T 4507-98	ASTM D36
蜡含量	SY/T 7550-2004 SY/T 0537-2008	UOP46	针入度	GB/T 4509-98	ASTM D5
蜡含量(渣油)	SH/T 0425-2003	DIN EN12606	润滑油潜含量	RIPP 9-90	
金属含量(ICP 法)	RIPP 124-90 SH/T 0715-2002	ASTM D5708	苯胺点	GB/T 262-1988	ASTM D611
金属含量(AA 法)	GB/T 18608-2001	ASTM D5863	十六烷指数	GB/T 11139-89	ASTM D976
折光率(20℃)	SH/T 0724-2002	ASTM D1218	渣油组成分析	RIPP 10-90 SH/T 0266-92	IP 143
折光率(70℃)		ASTM D1747	沉淀物	GB/T 6531-86	ASTM D473
砷含量	RIPP 65-90 SY/T 0528-2008	UOP387	黏度指数	GB/T 1995-88	ASTM D2270
氯含量	RIPP 64-90	ASTM D5808	粘重常数	NB/SH/T0835-2010	ASTM D2501
重油模拟蒸馏	NB/SH/T0829-2010	ASTM D6352	原油或渣油模拟蒸馏	NB/SH/T****-20**	ASTM D7169
特性因数		UOP 375			

1): 结果相当于康氏残炭(GB/T 268)。

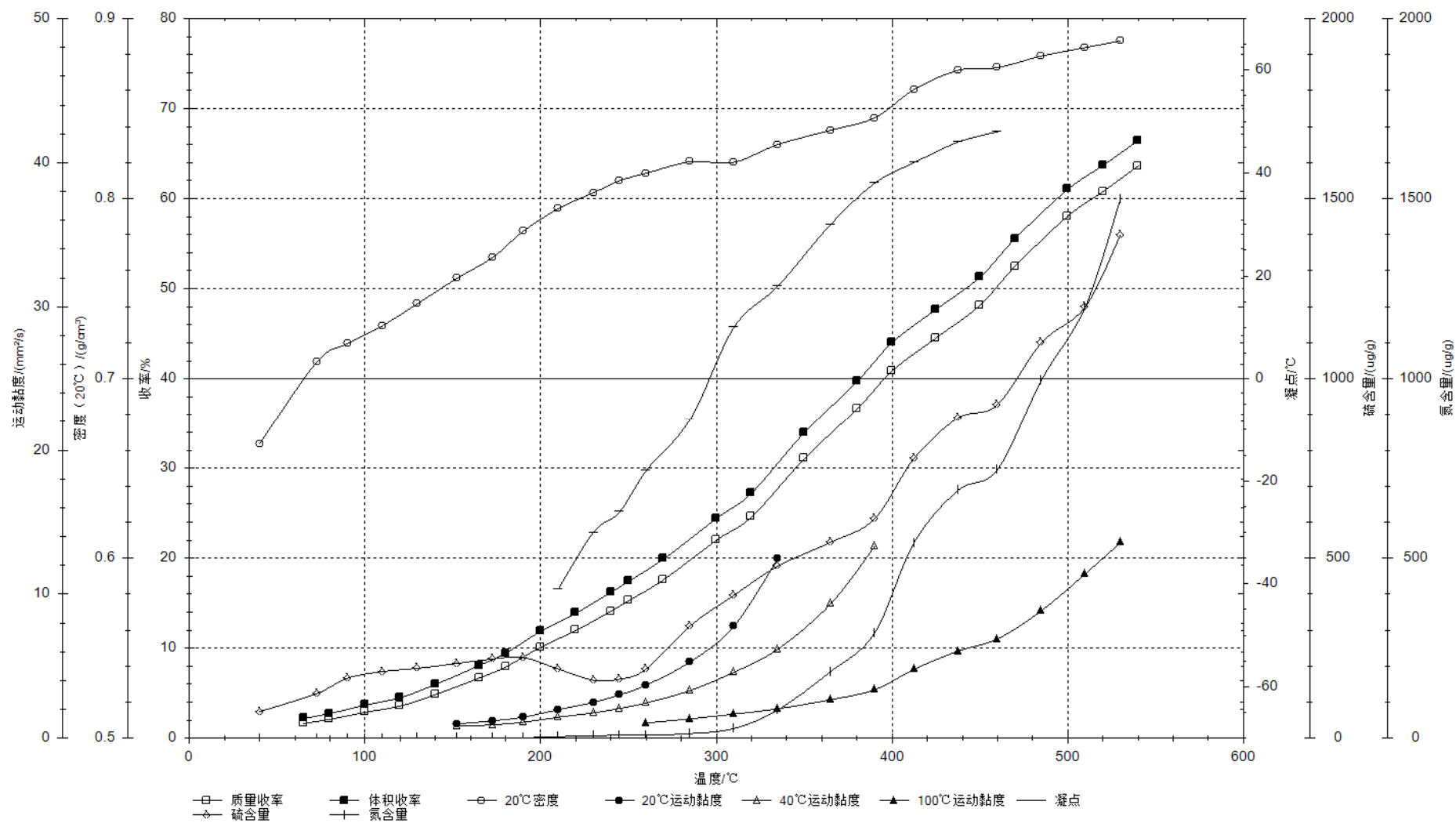


图1 大庆原油实沸点蒸馏及窄馏分性质曲线