

# 环烷基原油的资源特征和利用

袁洪申,李雪卓

(中国石油锦西石化分公司, 辽宁 葫芦岛 125001)

**摘要:**介绍了环烷基原油资源分布及其利用情况。环烷基原油的润滑油馏分中含蜡量少或几乎不含蜡,凝固点低,粘度指数较低,可用来制备倾点要求很低而对粘温性能要求不高的油品,如电器用油、冷冻机油等;而渣油中含沥青较多的特点可用来生产优质道路沥青。

**关键词:**环烷基原油,资源,利用,润滑油,沥青

## The Characteristics and Utilization of Naphthenic Crude Oil

YUAN Hong - shen, LI Xue - zhao

(Jinxi Petrochemical Company of China Petroleum, Liaoning Huludao 125001, China)

**Abstract:** The distribution and utilization of naphthenic crude oil were introduced in the paper. Naphthenic lube distilled wax-free or contained less wax, which had lower freezing point and viscosity index, and can be used to produce lubricating oil requiring low pouring point, but not requiring high viscosity-temperature property. And naphthenic residue contained high content of asphaltenes, which can be used to produce premium road oil.

**Key words:** naphthenic crude oil; source; utilization; lubricating oil; asphalt

环烷基原油又称沥青基原油,它的特点是:环烷烃和芳香烃的含量较多,密度较大,凝点较低,一般含胶质、沥青质较多。环烷基原油所产的汽油辛烷值较高,柴油的十六烷值较低,润滑油馏分含蜡量少或几乎不含蜡,凝固点低,粘度指数较低,渣油中含沥青较多。环烷基原油虽然粘温性差,但凝固点低,可用来制备倾点要求很低而对粘温性能要求不高的油品,如电器用油、冷冻机油等。而石蜡基油主要用于制备要求有优良粘温性质的润滑油,两种应各取所长,发挥资源优势。虽然环烷基原油获得高附加值的轻质燃料油的收率低,生产低附加值沥青和重质燃料油的收率高,但其润滑油馏份具有良好的低温性能,是提高其产品在市场中的竞争力和提高加工收益的一个有效途径。

### 1 环烷基原油的资源分布情况

通常把凝固点低于 0 的环烷基原油称做低凝环烷基原油<sup>[1]</sup>。它是世界稀有资源,据国外 115 个大油田统计,储量只占世界已探明石油储量的 2.2%,在中国仅占原油产量的 1.6%,被公认为生产电气绝缘油和橡胶油的优质资源。全球目前只有中国、美国、委内瑞拉和加拿大国家拥有环烷基原油资源<sup>[2]</sup>,其中我国在新疆油田、辽河油田、大港油田以及渤海湾等地区有较为丰富的环烷基石油资源,对今后石油工业及相关用油行业的发展十分有利。

#### 1.1 新疆克拉玛依油田九区稠油

新疆原油资源丰富、品种多。不同基属的原油都有,比较具有代表性的是环烷基原油。新疆克拉玛依是中国环烷基原油的富

集区,储量丰富,产量稳定,2006年,克石化环烷基原油一次加工能力提高到 500万吨,成为我国最大的环烷基油生产基地。原油储量占世界第三位,

其质量优于美国和委内瑞拉,且其稠油加工手段处于世界先进水平,并建起了一座 30万吨/年高压加氢装置。

#### 1.2 辽河原油

辽河油田的许多油区都有低凝环烷基原油资源;欢喜岭油田就是低凝环烷基原油的主要产地。近些年来为了合理利用宝贵的环烷基原油资源,辽河油田做了大量的工作。用两年时间,改造了 20座原油集输小站,使低凝环烷基原油与其他原油集输系统分开;建成了新三联合站,使 20个小站的低凝环烷基原油自成集输系统,实现单独脱水、脱气净化;专门铺设了一条由欢喜岭新三联到油田石油化工总厂的 50km 长的输油管线。为加工环烷基原油,油田石油化工总厂已建设一座  $(80 \sim 100) \times 10^4$  t/a 的常减压装置。现能生产环烷基石脑油、馏分油和优质道路沥青。

另外,辽河油田曙一区超稠原油(下简称曙一区超稠原油)地质储量大,达  $1.5 \times 10^8$  t,是辽河油田较大的区块之一,根据关键馏分特性因数分类法<sup>[3]</sup>(第一关键馏分密度为 0.8882,第二关键馏分密度为 0.9578;硫含量为 0.42%)属低硫环烷基原油。年设计开采能力  $1.0 \times 10^6 \sim 1.5 \times 10^6$  t,此原油密度大,粘度超稠,凝点高,所以原油的储、运、集、输极为困难。

#### 1.3 绥中 36-1 原油

由中国海洋石油总公司开发的绥中 36-1 油田是迄今我国

海上发现的第二大油田,它位于渤海辽东湾海域,距辽宁省绥中县近岸 46km,油田所处位置水深为 32m,一般年份冬季有流冰,寒冷年份将出现冰封。绥中 36-1 油田于 1987 年 6 月正式发现,当时油田面积为 24km<sup>2</sup>,地下油藏深度 1600m,油藏储量  $2 \times 10^9$  t。该原油的第一关键馏分密度为 884.8 kg/m<sup>3</sup>,第二关键馏分密度为 945.2 kg/m<sup>3</sup>,按硫含量和关键馏分分类为低硫环烷基原油。该原油的 350 以前的馏分收率较低,仅占原油的 17.83%。

#### 1.4 大港低硫环烷基原油

大港油田每年生产 15~20 万 t 的低凝环烷基原油,主要分布在大港羊三木油田、羊二庄油田、孔店油田和马西油田。炼油厂主要加工羊三木和羊二庄原油,大港油田集团炼油厂是国内第二个以环烷基原油为原料,生产独具特色的润滑油产品的炼油厂。

### 2 环烷基原油的应用情况

由于环烷基原油性能独特而又稀少,其加工目的主要用来生产优质沥青和润滑油基础油料,不以生产燃料为主,因此能够创造更高的附加值<sup>[4]</sup>。目前,全球对环烷基原油的需求量增长十分迅速,尤其是电力行业和橡胶行业的发展,对环烷基原油的依赖程度越来越大,已经呈现出供不应求的局面。以环烷基原

油为原料生产的变压器油、冷冻机油、橡胶填充油、BS光亮油、重交道路沥青等产品,在国内外市场上倍受青睐。尤其是超高压变压器油和 45 号变压器油,更是环烷基油独一无二的特色产品。通过高压加氢反应,可得到无色橡胶填充用油产品,从根本上解决了长期困扰橡胶制品的色泽问题。下面具体看一下环烷基原油应用情况。

#### 2.1 环烷基基础油

环烷基、石蜡基、中间基三种类型基础油的简单性能对比见表 1。

表 1 三种类型基础油的简单性能对比

项目	环烷基基础油	中间基基础油	石蜡基基础油
粘度指数	<0	50	96
苯胺点	85	90	101
链烷碳含量	42	54	62

可见,环烷基基础油粘度指数低;苯胺点低,说明具有良好的溶解性;链烷碳含量在三种基础油中最低。

我国环烷基润滑油主要由新疆克拉玛依九区原油和大港羊三木原油生产。原油中各馏分性质及润滑油潜含量<sup>[5]</sup>(饱和烃与单环芳烃的数量之和)见表 2。

表 2 各馏分中的润滑油潜含量及性质

馏分范围 /	原油	密度 /g cm <sup>-3</sup>	酸值 /mgKOH. g <sup>-1</sup>	占馏分收率 /%	饱和烃 +单环芳烃		粘度指数	凝点 /
					粘度 / mm <sup>2</sup> . s - 1			
					50	100		
300 ~ 350	九区	889. 9	4. 44					
	羊三木	910. 0	1. 45	81. 3	7. 72	2. 65	78	- 59
350 ~ 400	九区	915	9. 2	81. 9	19. 06	4. 56	43	- 22
	羊三木	932	1. 81	73. 4	19. 26	4. 58	42	- 54
400 ~ 450	九区	925. 9	6. 03	85. 3	67. 92	9. 79	34	- 16
	羊三木	943. 2		79. 5	109. 1	13. 39	32	- 24
450 ~ 500	九区	929. 9	8. 51	83. 9	175. 6	16. 66	- 3	- 17
	羊三木	948. 3		73	190. 8	18. 4	17	- 18

由表 2 可见,两种原油中,克拉玛依九区原油润滑油馏分的润滑油潜含量高,但其润滑油组成中含有较多的稠环环烷烃,故其粘度指数并不高。就原油的密度来看,克拉玛依九区原油密度较低,这主要是原油中所含轻质油较多,而羊三木原油的润滑油馏分凝点最低。正是由于环烷基油各馏分的凝点较低,在生产润滑油基础油时可以省去脱蜡过程。但是,环烷基油般粘温性质较差,即使经过溶剂精制,粘度指数仍比较低,很难生产高粘度指数基础油,可以根据环烷基油的特点,生产对粘度指数要求不高,而对倾点要求很低的专用润滑油品种,如:变压器油、冷冻机油等,下面具体介绍一下环烷基油的应用<sup>[6]</sup>。

##### 2.1.1 变压器油

变压器油按凝固点分为 10 号、25 号和 45 号 3 种牌号,环烷基油凝固点低,通常在 -30 以下,可直接生产 25 号产品,稍加处理就可以生产 45 号产品。而其它种类基础油需要脱蜡、甚至

深度脱蜡才能满足要求,由此可见,用环烷基油生产低凝变压器油或其它低凝油品有着得天独厚的优势。

变压器油的主要作用是绝缘和冷却散热,粘度对散热效果影响甚大,粘度越小流动性就越好,散热效果也越好。我国规定 10 号和 25 号变压器油的 40℃ 运动粘度不大于 13 mm<sup>2</sup>/s, 45 号变压器油的 40℃ 运动粘度不大于 11 mm<sup>2</sup>/s。由于环烷基油粘度指数低,在变压器温度升高时,粘度迅速下降而加快循环速度,从而提高散热效果。

氧化安定性同样是变压器油的重要性能,为了提高油品的氧化安定性,通常加入氧化抑制剂,但氧化抑制剂的加入,也会影响到变压器油的耐电压和介损性能,因此抑制剂的加入量受到了严格限制。减少抑制剂加量或不加抑制剂,是变压器油的发展趋势,尤其是超高压变压器油,倾向于不含抑制剂,这就要求基础油要具有良好的氧化安定性,只有环烷基油经过适当处

理或加入适量的芳烃类基础油,就可达到氧化安定性的要求,同时还可以满足超高压变压器油析气性的要求。

近年来中国石油润滑油公司依托克拉玛依油田得天独厚的环烷基稠油资源和先进的加工工艺,已先后研制开发了 K50X、K50GX超高压交、直流通用变压器油、K40AX长寿命变压器油(第三代超高压变压器油)、K50AX特高压变压器油和 K45GX互感器专用油等系列新产品,产品质量已跻身于国际高端油品行列。

#### 2.1.2 橡胶填充油

橡胶是富有弹性且具有韧性和相当强度的高聚物,系长分子链结构,要使橡胶具有良好的加工性能,须使分子间各链段彼此能容易滑动,为实现这个目的,一般采用添加橡胶油的方法。橡胶油是合成橡胶和橡胶制品行业的重要原材料或橡胶加工中的重要助剂,分为石蜡基、环烷基和芳香基三大类。理想的橡胶油<sup>[7]</sup>应具备以下条件:相容性好,挥发性低,易加工性、抗损伤性和润滑性良好,对硫化胶的物理性能无不良影响,乳化性能好,污染少,无毒性,安定性好,来源充足和价格适中等。相比较而言,石蜡基橡胶油抗氧化、光安定性好,但石蜡基橡胶油的乳化性、相容性和低温性较差;芳香基橡胶油相容性最好,所得橡胶产品强度高可加入量大,价格低廉,但它的颜色深、污染大、毒性大,随着环保要求的提高将逐步被淘汰;而环烷基橡胶油则兼具石蜡基、芳香基特性,乳化性、相容性好又无污染、无有害适应的橡胶品种较多,应用范围广泛,因此是理想的橡胶油品种。特别是通过加氢反应,能生产出无色的 KN 系列橡胶填充油,为橡胶工业生产白胶及浅色胶提供了优质原料,从根本上解决了以往只能生产“黄胶”而不能生产“白胶”的问题。为此,从世界橡胶填充油的发展趋势来看,最终结果是环烷基橡胶填充油的需求量将越来越大,经过高压加氢的低芳烃环烷基橡胶油会受到欢迎,最终成为市场的主流产品。

#### 2.1.3 冷冻机油

冷冻机油是制冷压缩机专用润滑油,是制冷系统中决定和影响制冷功能和效果的至关重要的组成部分。高质量的冷冻机油不仅必须具备与制冷剂共存时优良的热化学安定性和相容性,还必须兼有优良的低温流动性、润滑性及抗泡性,而且易于生产,原料来源可靠,对环境无污染。制冷压缩机所用制冷剂以 R12、R134a 和 R600a 三种为主,随着环保进程的推进,R600a 制冷剂将成为主流,经实验表明,环烷基基础油与该制冷剂具有良好的相容性及热化学安定性。以克拉玛依环烷基原油减压二线馏分油为原料,经过高压加氢反应,可制出满足德国 DN51503 VG46 标准的冷冻机油。

#### 2.1.4 润滑脂类

环烷基基础油与金属皂类的亲合力较大,所生产的润滑脂不易析出油分;而且环烷基凝固点低,是生产低温润滑脂不可缺少的原料。

#### 2.1.5 生产油漆、涂料用溶剂油

过去人们对苯类产品危害人类身体健康的认识不足,尤其是在发展中国家还不是很重视,所以制造各种涂料、油漆时,大量使用苯或者甲苯、二甲苯等溶剂产品。如今,在西方发达国家,已经基本禁止油漆和涂料使用苯类产品作为溶剂,但是在发展中国家,仍然在大量使用苯类溶剂,如我们中国。

随着人们对健康的重视、对安全环保的重视,这种对人体危害严重的有毒溶剂,正在逐渐被淘汰,而最好的替代品就是环烷

油溶剂,因为环烷油溶剂既有很好的溶解性,又没有苯类的毒性,所以使用环烷油制造涂料和油漆用的溶剂,是一种最佳的选择。

#### 2.1.6 生产低温液压油

一些野外作业的设备,通常配有液压机构,尤其是在北方地区,冬天的野外作业,如果不使用特殊的低温液压油,可能出现液压泵不能正常工作的故障。在这种状况下,如果使用环烷油制造的低温液压油,可以使液压油在 -30 到 -60 的范围内能够正常流动,因而保证了北方地区冬天野外作业能够正常进行,可实现冬天野外无障碍作业。

#### 2.1.7 其它润滑油

苯胺点低、溶解度高、低芳烃含量也是环烷基油的特点,这些特点使得环烷基油在许多润滑油产品的应用中,有着其它基础油无法比拟的优势。如高溶解度使得制备乳化型金属加工液更加容易,所配制的乳化液稳定性优良,不易分层。既具有芳烃的部分性能,又无芳烃的毒性,因此环烷基油又是一种环保、安全的产品,在橡胶行业和油墨制造中,可替代芳烃油而解决环保问题。此外,环烷基油还可用于生产压缩机油、船用气缸油、低凝液压油及车辆减震器油等产品。

高压加氢可有效地提高基础油粘度指数,由此可弥补环烷基油粘度指数偏低的缺点,如新疆克拉玛依石化公司的加氢环烷基基础油粘度指数能达到 80 以上,满足大部分润滑油产品的要求,加氢光亮油 KH150BS 通过在工业闭式齿轮油中的应用证明,效果很好。环烷基原油属于重质原油,是生产高粘度基础油的重要资源,为制备高粘度润滑油提供了丰富原料。如 150BS 及轻脱油,解决了 VG680 及 VG1000 高粘度的闭式工业齿轮油、蜗轮蜗杆油,以及汽缸油和开式齿轮油等产品所需高粘度基础油的来源问题。

#### 2.2 生产沥青

近年来,我国经济的繁荣促进了公路交通事业的高速发展,大批高速公路相继建成或正在建。但是我国沥青特别是高等级道路沥青的产量还远远跟不上公路建设的需要。迫切需加强高等级道路沥青的研究和生产。我国原油 80% 上属石蜡基原油,不宜生产优质道路沥青,而适宜生产沥青的原油一般为环烷基原油和中间基原油,并且环烷基原油含蜡量少,经常减压蒸馏的渣油就可作为道路沥青。环烷基原油生产的沥青延度好,具有理想的流变性能,并且与石料结合能力强,低温时抗变形能力大,路面不易开裂,高温不易流淌,抗车辙能力强,具有较好的抗老化性能,因此环烷基原油是生产沥青的首选原油。

辽河稠油和绥中 36-1 原油主要应用途径是用生产沥青<sup>[8-10]</sup>。下面介绍一下几种环烷基原油重油及渣油的主要性质,见表 3。

由表 3 数据可看出,对辽河欢喜岭原油<sup>[11]</sup>进行直馏深拔可生产 130、110、90 和 70 号重交通道路沥青,所对应的渣油温度处于 500 ~ 515 范围内,这样的蒸馏条件在常减压蒸馏装置上是完全可以做到的,并且各个牌号的沥青含蜡量低,25 延度大于 140cm。但各个牌号沥青的沥青质含量较低(埃索石油公司介绍,性能良好的沥青,其沥青质含量为 8% ~ 16%),沥青低温延度小,沥青的低温性能不够理想。解决这些问题的有效方法是采用半氧化工艺或丙脱调合工艺。该工艺可以提高沥青中沥青质含量,使体系由溶胶型向溶胶-凝胶型和凝胶型转化,使沥青

的组成和结构更趋于合理,进而改善沥青的使用性能。

表 3 几种环烷基原油重油及渣油的主要性质

渣油	欢喜岭		曙一		绥中 36 - 1	
沸点范围 /	500	515	>350	>370	>395	>487
质量收率 /%	>45	>45	92.48	90.05	87.16	54.75
20 / (Kg · m <sup>-3</sup> )	1.00511	1.0103	1.0015	1.00351	1.0084	1.013
针入度 (25 ) / (10 <sup>-1</sup> mm)	130	65	79	54	38	30
软化点 (环球法) /	43	48	48.5	52.1	56.4	52
延度 (15 ) /cm	>140	>140	>140	>140	>140	>150
四组分分析 /%						
饱和烃	24.71	26.98	33.34	23.98	21.74	12.0
芳香烃	37.78	38.42	28.53	31.04	32.41	30.2
胶质	34.31	30.46	28.61	34.29	35.08	52.1
沥青质	3.31	3.12	9.52	10.69	12.77	5.7

曙一区超稠原油<sup>[12-13]</sup>密度大,粘度高,凝点低,原油中无汽油馏分,柴油馏分收率也很低,润滑油馏分不适合做润滑油原料,而且渣油馏分亦不宜做催化裂化原料。曙一区超稠原油含有 1/3 左右的胶质和沥青质, >350、>370 和 >395 馏分的延度均大于 140cm。沥青质含量较高,芳香分与胶质的比值和沥青质与胶质的比值较高,是优质的道路沥青原料。

绥中 36 - 1 原油经常减压蒸馏至 475 ,其渣油便符合 AH - 90 道路沥青的标准,这样的蒸馏条件在常减压蒸馏装置上很容易实现。并且绥中 36 - 1 原油生产的各个牌号直馏沥青蜡含量少,AH - 90 原样沥青的 25 的延度大于 150cm,说明该沥青有非常好的弹性。有关高等级道路沥青的部分质量标准见表 4。

表 4 高等级道路沥青的部分质量标准 (GB/T15180 - 94)

项目	质量标准				
	AH - 130	AH - 110	AH - 90	AH - 70	AH - 50
针入度 (25 ) / (10 <sup>-1</sup> mm)	121 ~ 140	101 ~ 120	81 ~ 100	61 ~ 80	40 ~ 60
软化点 (环球法) /	38 ~ 48	40 ~ 50	42 ~ 52	44 ~ 54	45 ~ 55
延度 (15 ) /cm	>100	>100	>100	>100	>100

3 小 结

综上所述,环烷基原油具有粘度高、沥青多、含蜡少、馏分油

几乎不含蜡的特点,是其它原油所不具备的;馏分油凝固点低,低温流动性好,无需脱蜡就能够满足许多低温油品的要求,更是其它原油无法比拟的;具有芳烃油的特点,但无芳烃油的毒性,可替代芳烃油使用而成为环保型石油产品,又是其一大特性;富含环烷烃,是生产环烷基润滑油的唯一原料来源,更显其珍贵性。通过高压加氢,可有效提高其馏分油的粘度指数,满足大部分润滑油产品的要求,而且能够生产出无色油料,为橡胶行业提供了有力支持。总之,环烷基原油是非常宝贵、使用价值极高的石油资源。

环烷基油的许多特点,是其它基础油所不具备的,因此使用环烷基油生产的润滑油产品,应尽量避免与使用其它基础油生产的油品混合,以免产品优势性能受到影响。如石蜡基原油的混入对环烷基原油低温性能的影响非常敏感。经试验得知,少量的石蜡基油混入会严重影响环烷基原油中轻质和中质润滑油产品的低温性能。在石蜡基油混入量达到 6 时,轻质环烷基润滑油的凝点会从 - 60 迅速上升到 - 28 ,使产品的低温性能优势消失。这是在使用环烷基油应注意的问题。

参考文献

[1] 马化甫. 低凝环烷基原油的开发和利用 [J]. 石油知识, 1993, 6: 9.

[2] 刘广元, 康小洪. 加氢技术在环烷基润滑油生产中的应用 [J]. 润滑油, 2005, 20 (4): 27 - 32.

[3] 林世雄. 石油炼制工程 (第三版) [M]. 北京: 石油工业出版社, 2001.

[4] 申宝武. 环烷基基础油浅谈 [J]. 石油商技, 2007, 25 (6): 46 - 48.

[5] 祖德光. 我国环烷基润滑油基础油 [J]. 润滑油, 1996, 11 (5): 3 - 5.

[6] 郑鹏宇, 秦鹤年. 环烷基原油的特性、加工及应用 [J]. 现代商贸工业, 2008, 20 (4): 267 - 269.

[7] 杨健湘. YT 系列环烷基橡胶油研制与应用 [J]. 润滑油, 1997, 12 (3): 49 - 52.

[8] 汪太龙. 欢喜岭低凝环烷基原油生产重交道路沥青 [J]. 炼油设计, 1998, 28 (5): 6 - 8.

[9] 汪太龙, 张兰竹, 叶明等. 绥中 36 - 1 原油性质及其生产沥青的性能 [J]. 石油沥青, 2006, 20 (4): 8 - 11.

[10] 李雅琴, 吴佩勋. 绥中 36 - 1 原油的性质及其加工方案的探讨 [J]. 石油炼制与化工, 1996, 27 (11): 20 - 25.

[11] 汪太龙, 张玉贞. 辽河油田欢喜岭低凝环烷基原油的合理利用 [J]. 特种油气藏, 1997, 4 (4): 54 - 58.

[12] 孙大权, 廖克俭, 闫锋等. 辽河超稠原油加工方案的初步研究 [J]. 石油炼制与化工, 2000, 31 (11): 21 - 24.

[13] 廖克俭, 孙大权, 闫锋等. 辽河油田曙一超稠原油综合评价 [J]. 石油化工高等学校学报, 1999, 12 (4): 5 - 9.

欢迎订阅 欢迎投稿



论文写作，论文降重，  
论文格式排版，论文发表，  
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，  
英文翻译，提供全流程发表支持  
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：[http://www.paperyy.com/reduce\\_repetition](http://www.paperyy.com/reduce_repetition)

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

---

### 阅读此文的还阅读了：

- [1. 我国可再生资源开发利用的现状、存在的问题及对策建议](#)
- [2. 少数民族传统体育资源的利用与高校阳光体育运动开展的研究——以广西高校为研究个案](#)
- [3. 利用家庭玩具资源促进幼儿能力发展](#)
- [4. 舟山市开发“海洋体育旅游类”主题公园的可行性研究](#)
- [5. 贵州喀斯特山区野生榛子资源概况调查及思考](#)
- [6. 略论人际关系资源及其规制创造与利用](#)
- [7. 浅谈农村数学课程资源的开发和利用](#)
- [8. 学错资源的开发与利用](#)
- [9. 政治教学体现资源多元化](#)
- [10. 我国铅锌矿资源综合利用现状](#)
- [11. 资源配置与频道资源的利用](#)
- [12. 野生毛葡萄资源的研究及利用](#)
- [13. 充分利用现有资源 努力服务区域经济](#)
- [14. 利用现有资源上好体育课](#)
- [15. 能源小百科](#)
- [16. 石蜡基原油对环烷基原油润滑油馏分低温性能的敏感性分析](#)

17. 新的石油输送技术:利用无密封泵泵送含聚合物溶液的原油

18. 网络系统支持下的大学英语教学特色研究

19. 美伊战后中东原油市场走势

20. 高中体育课程资源开发与利用的基本思路

21. 临沂地区太阳能利用的气候条件分析

22. 云居山野生蔬菜资源的调查及食用价值

23. L—DAB150往复式空气压缩机油的研制

24. 矿井害水资源利用研究

25. 响水县农村劳动力资源利用的调查与思考

26. 空客为中国大飞机做好嫁衣

27. (m,n)一树的计数公式

28. 原油级差收益与承包政策

29. 论档案信息资源的开发与利用

30. 利用错误资源提高教育价值

31. 留坝: 利用资源发展林下产业

32. 英文原声电影听力资源的制作与利用

33. 耕地资源可持续利用初探

34. 利用数学问题特征解决数学问题

35. 中国近海海域原油的成熟度特征

36. 充分利用图书室资源 提高学生素质

37. 网络环境下信息资源的利用

38. 洞庭湖湿地野生植物资源种类与开发利用

39. 叶蛋白的资源、特性、加工和综合利用(四)

40. 小学数学课堂“非预设生成”资源的有效利用

41. 充分利用事后监督资源完善中央银行会计风险预警机制的探索

42. 环渤海地区炼油工业的现状与展望

43. 农村小学科学教学资源的开发利用

44. 利用错题资源 促进师生成长

45. 论高职院校校友资源的综合利用

46. 强化资源的综合利用 实现持续发展

47. 中国稀土资源开采现状及发展趋势

48. 我国杜鹃花资源的保护与开发利用

49. 百合属植物资源的保护与利用

50. 基于区域资源优化配置的多个炼油厂生产计划建模与优化