

第五篇

油 气 加 工

抗日战争时期，国民政府为解决抗战后方石油产品供应困难，兴办重庆动力油料厂、重庆大堡植物油总厂、重庆海棠溪炼油厂和北碚、犍为、乐山等地的焦油厂，其中有一定规模、生产条件相对较好的是重庆动力油料厂和北碚焦油厂。重庆动力油料厂先后建有管式炉裂化、釜式裂化、柴油加工裂化等装置，以植物油为原料生产汽油、柴油、润滑油等产品。1939~1944年间累计生产汽油744立方米，柴油2800立方米，机油324立方米，擦枪油38立方米，润滑脂58立方米，耗用桐油385万公斤，菜籽油217万公斤。北碚焦油厂建有煤干馏车间、焦油裂解车间和无水酒精车间，1945年停办移

交重庆动力油料厂^①。四川油矿探勘处在巴县石油沟和隆昌县圣灯山钻获天然气后，曾用天然气试制炭黑未获成功，试验成功从天然气中收取汽油，但未正式投产。

1950年，筹建隆昌三〇三厂试制炭黑，1951年6月试制成功并投产，当年生产槽黑11吨，结束了国内不能生产炭黑的历史。1953年开始建设天然气脱硫装置。1958年兴建南充炼油厂。1960~1965年建设天然气提氮厂，1965年起建设与天然气脱硫配套的硫回收装置。1965~1966年建成合成润滑油脂厂。1977年建成回收天然气中的丙丁烷的装置。1990年，在四川省共有加工装置55套（表5-1），形

^① 中国炼油工业编辑委员会：《中国炼油工业》，石油工业出版社1989年9月第1版第40~42页。

成年原油加工能力20万吨,年加工凝析油能力7.5万吨,日处理天然气能力1700万立方米,日产硫磺能力410吨,年产氨气能力5万立方米,年产丙丁烷能力6000吨,年产炭黑能力1.2万吨,年产油田化学品能力400吨。1990年,天然气处理量28.5亿立方米,原油、凝析油加工量15.5万吨,产汽油4万吨,煤油1.2万吨,柴油2.4万吨,润滑油1.5万吨,普通润滑脂107吨,地蜡313吨,氨气2.38万立方米,硫磺7.2万吨,炭黑1.1万吨,氮肥1.4万吨,焦亚硫酸钠400吨。

1951~1990年,四川石油系统累

计加工原油和凝析油206.3万吨,处理含硫天然气384.5亿立方米,生产硫磺96.8万吨,槽法炭黑8.2万吨,炉法炭黑37.7万吨,氨气33万立方米,液化石油气2.5万吨,汽油37.5万吨,煤油23.8万吨,柴油26.2万吨,溶剂油2.8万吨,润滑油18.8万吨,普通润滑脂2258吨,石蜡4万吨,地蜡1.5万吨,焦亚硫酸钠6445吨,氮肥15万吨,盐16万吨(表5-2)。先后有21项产品获四川省优质产品奖,11项产品获部级优质产品奖,5项产品获国家级银质奖。

1990年油气加工基本情况表

表5-1

| 单 位 | 设 计 规 模 | 投 产 年 月 | 主 要 产 品 | 厂 址 |
|-----------|---|---------|-----------------|---------|
| 南充炼油厂 | 原油加工20万吨/年 | 1960.10 | 汽、煤、柴、润、脂、石蜡等 | 南充市石油东路 |
| 川东天然气净化总厂 | 天然气脱硫400万米 ³ /日,硫磺回收230吨/日 | 1980.12 | 净化天然气、硫磺 | 长寿县石桥坝 |
| 1 引进分厂 | 天然气脱硫400万米 ³ /日,硫磺回收10吨/日 | 1973.06 | 净化天然气、硫磺 | 长寿县石桥坝 |
| 2 垫江分厂 | 天然气脱硫400万米 ³ /日,硫磺回收6~12吨/日 | 1989.04 | 净化天然气、硫磺 | 垫江县大雷 |
| 3 渠县分厂 | 天然气脱硫80万米 ³ /日,焦亚硫酸钠500吨/年 | 1965.12 | 净化天然气、焦亚硫酸钠 | 渠县 |
| 4 东溪化工车间 | 凝析油加工30吨/日 | 1981.11 | 汽油、柴油 | 秦江县篆塘 |
| 5 川东炼油厂 | 氨气5万米 ³ /年 | 1971 | 氨气、纯甲烷、液氮、混合气 | 垫江县澄溪乡 |
| 威远天然气化工厂 | | | | 威远县永高乡 |
| 川南矿区 | | | | 泸州市蓝田坝 |
| 1 川南炭黑厂 | 炉黑3000吨/年 | 1959.08 | 炉黑 | 泸州市小市 |
| 2 川南化肥厂 | 合成氨3000吨/年,碳铵1.5万吨/年 | 1978.11 | 氨水、碳铵 | 泸县泰安乡 |
| 3 川南炼油厂 | 凝析油加工25吨/日 | 1979.09 | 汽、煤、溶剂油、柴油 | 纳溪县上马乡 |
| 川西南矿区 | | | | 自贡市 |
| 1 威远净化一厂 | 天然气脱硫2×70万米 ³ /日,硫磺回收2×20吨/日 | 1966.02 | 净化天然气、硫磺 | 威远县新场 |
| 2 威远净化二厂 | 天然气脱硫2×100万米 ³ /日,硫磺回收2×20吨/日 | 1971.12 | 净化天然气、硫磺 | 荣县东兴场 |
| 3 隆昌炭黑厂 | 炉黑4000吨/年 | 1966 | 炉黑 | 隆昌县黄家场 |
| 川西北矿区 | | | | 江油市 |
| 1 炼油厂 | 凝析油加工75吨/日,天然气30万米 ³ /日,回收液化石油气11吨/日 | 1974.01 | 汽、煤、柴、溶剂油、液化石油气 | 江油市石岭乡 |
| 2 净化厂 | 天然气脱硫120万米 ³ /日,硫磺回收100吨/日,加工凝析油100吨/日 | 1982.03 | 净化天然气、硫磺、汽油、柴油 | 江油市贯山乡 |
| 川中矿区 | | | | 遂宁市 |
| 1 广安炭黑厂 | 槽黑250吨/年 | 1971.05 | 槽黑 | 广安县大兴场 |
| 2 南充轻烃回收站 | 处理天然气10万米 ³ /日 | 1989.03 | 液化石油气 | 南充市 |
| 石龙场轻烃回收站 | | 1982.03 | 液化石油气 | 阆中县 |

1951~1990年油气加工产品产量统计表

表5-2

| 年 份 | 天然气 处理量 (亿米 ³) | 原油及 凝析油 加工量 | 汽油 | 煤油 | 柴油 | 溶剂油 | 润滑油 | 普通 润滑油 | 石蜡 | 地蜡 | 丙丁烷 | 氮气 (米 ³) | 硫磺 | 槽黑 | 炉黑 | 氮肥 | 焦亚硫 酸钠 | 盐 |
|---------------|----------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|-------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------------------------|--------|-------|--------|--------|-----------|-------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1951~ 1990 | 384.53 | 2063083 | 374642 | 237787 | 262419 | 28121 | 187627 | 2258 | 40205 | 14714 | 25086 | 330630 | 968105 | 82065 | 377327 | 149677 | 6445 | 16263 |
| 1951 | | | | | | | | | | | | | | 11 | | | | |
| 1952 | | | | | | | | | | | | | | 76 | | | | |
| 1953 | | | | | | | | | | | | | | 142 | | | | |
| 1954 | | | | | | | | | | | | | | 234 | | | | |
| 1955 | | | | | | | | | | | | | | 329 | | | | |
| 1956 | | | | | | | | | | | | | | 441 | | | | |
| 1957 | | | | | | | | | | | | | | 1159 | 131 | | | |
| 1958 | | 1391 | 152 | 148 | 377 | | | | | | | | | 1608 | 700 | | | |
| 1959 | | 21721 | 1930 | 133 | 8682 | | | | | | | | | 2340 | 5179 | | | |
| 1960 | | 67295 | 5615 | 148 | 23994 | | 428 | 164 | 9 | | | | | 3583 | 11936 | | | |
| 1961 | | 51577 | 4613 | 1142 | 14905 | 176 | 185 | 110 | 28 | | | | | 2920 | 5372 | | | |
| 1962 | | 35231 | 3565 | 1500 | 7159 | | 42 | 133 | 64 | | | | | 2823 | 5074 | | | |
| 1963 | | 28369 | 1960 | 3304 | 3924 | | | | | | | | | 3206 | 6042 | | | |
| 1964 | | 22540 | 1935 | 2814 | 2951 | 191 | 268 | | | 1188 | | | | 3134 | 7313 | | | |
| 1965 | | 30443 | 2506 | 4730 | 4161 | 260 | 324 | 8 | 8 | 1507 | | | | 3047 | 8265 | | | |
| 1966 | 0.80 | 30880 | 2762 | 2935 | 5737 | 994 | 1110 | 320 | 46 | 327 | | | 468 | 2816 | 11108 | | | |
| 1967 | 2.13 | 28670 | 2731 | 2648 | 4795 | 945 | 1558 | 274 | 35 | 367 | | | 1228 | 3150 | 11364 | | | |
| 1968 | 2.50 | 16516 | 1437 | 2175 | 2093 | 144 | 731 | 29 | | 52 | | | 1351 | 2723 | 8109 | | | |
| 1969 | 4.60 | 18013 | 1829 | 1854 | 2172 | 731 | 679 | | | 218 | | | 2279 | 2811 | 7725 | | | |

计算单位:吨

续表5-2

| 年份 | 天然气处理量 (亿米 ³) | 原油及 凝析油 加工量 | 汽油 | 煤油 | 柴油 | 溶剂油 | 润滑油 | 普通 润滑油 | 石蜡 | 地蜡 | 丙丁烷 (米 ³) | 氮气 (米 ³) | 硫磺 | 槽黑 | 炉黑 | 氮肥 | 焦亚硫酸 钠 | 盐 |
|------|------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|------|-------|-----------|------|------|--------------------------|-------------------------|-------|------|-------|-------|-----------|------|
| 1970 | 4.60 | 31371 | 3875 | 3301 | 3945 | 1185 | 425 | 41 | 390 | 390 | | | 3142 | 2918 | 11221 | | | |
| 1971 | 6.50 | 43040 | 6099 | 5094 | 5797 | 2213 | 771 | 43 | 550 | 550 | | 3070 | 4623 | 3430 | 14488 | | 78 | 2365 |
| 1972 | 8.77 | 56135 | 8699 | 7317 | 6688 | 1837 | 1472 | 54 | 723 | 723 | | 12270 | 8986 | 4049 | 15474 | | 58 | |
| 1973 | 10.14 | 56559 | 7031 | 7748 | 6792 | 293 | 1746 | 140 | 750 | 750 | | 4442 | 10973 | 3874 | 15591 | | 50 | 723 |
| 1974 | 10.33 | 57196 | 7207 | 8048 | 7014 | | 1742 | 5 | 216 | 216 | | 4223 | 15182 | 3634 | 15839 | | | 845 |
| 1975 | 13.29 | 56590 | 9884 | 7876 | 8360 | | 2696 | 40 | 493 | 493 | | 7501 | 26546 | 3347 | 15661 | | 41 | 797 |
| 1976 | 15.32 | 50644 | 8703 | 7143 | 7769 | | 2076 | 68 | 535 | 535 | | 8123 | 28908 | 3343 | 17802 | | | 517 |
| 1977 | 17.17 | 59045 | 10914 | 8714 | 8383 | | 2111 | 14 | 383 | 383 | | 12517 | 40871 | 3623 | 17288 | | 83 | 595 |
| 1978 | 16.49 | 67703 | 16441 | 11636 | 5161 | | 3642 | 31 | 462 | 462 | | 16301 | 47616 | 3866 | 19439 | | 222 | 50 |
| 1979 | 16.10 | 78972 | 24004 | 13098 | 6474 | | 8989 | | 1824 | 325 | 708 | 22162 | 47438 | 3778 | 20381 | 11301 | 284 | 90 |
| 1980 | 16.57 | 81595 | 20253 | 12412 | 7329 | | 12117 | 63 | 2994 | 227 | 967 | 18899 | 48441 | 3544 | 18126 | 11755 | 489 | 2805 |
| 1981 | 19.13 | 80001 | 17482 | 10892 | 9596 | | 11724 | 49 | 3716 | 547 | 590 | 20660 | 64194 | 2197 | 12188 | 11590 | 521 | 2758 |
| 1982 | 19.35 | 88833 | 21927 | 12241 | 6423 | | 13499 | 72 | 2824 | 490 | 541 | 20931 | 58136 | 569 | 8312 | 14147 | 563 | 1873 |
| 1983 | 20.45 | 95975 | 20409 | 12896 | 6837 | | 15496 | 105 | 2874 | 1046 | 705 | 30495 | 72659 | 577 | 8776 | 16745 | 437 | 1835 |
| 1984 | 21.62 | 106138 | 19726 | 14023 | 7212 | | 14536 | 74 | 2724 | 841 | 1065 | 30210 | 76930 | 571 | 10903 | 15313 | 589 | 1010 |
| 1985 | 22.67 | 111033 | 19027 | 14016 | 8804 | | 14488 | 45 | 3756 | 817 | 998 | 20500 | 74691 | 632 | 11578 | 11967 | 623 | |
| 1986 | 23.88 | 108642 | 19205 | 12257 | 10340 | | 13882 | 97 | 2683 | 321 | 1140 | 18613 | 70990 | 555 | 15193 | 5479 | 623 | |
| 1987 | 26.33 | 107196 | 17962 | 11804 | 10690 | | 15012 | 84 | 3638 | 537 | 911 | 16428 | 61162 | 345 | 11689 | 12996 | 554 | |
| 1988 | 82.59 | 107066 | 17782 | 10398 | 10766 | | 15302 | 106 | 3155 | 621 | 2902 | 19360 | 64118 | 176 | 7361 | 12094 | 400 | |
| 1989 | 28.63 | 111447 | 25851 | 11149 | 12639 | | 15396 | 130 | 3492 | 469 | 3947 | 20116 | 66780 | 239 | 10850 | 12183 | 400 | |
| 1990 | 28.57 | 155292 | 40126 | 12193 | 24450 | | 15180 | 107 | 3472 | 313 | 6191 | 23809 | 72393 | 245 | 10849 | 14107 | 400 | |

注:丙丁烷分年产量未包括西南石油地质局数字。

第一章 天然气净化

四川的三叠系气藏所产的天然气中硫化氢含量都比较高，需经净化才能使用。四川含硫天然气的净化技术从1953年开始研究，主要由四川石油管理局所属天然气研究所、设计院和油气田建设工程公司进行开发，经过不断实践、改进和吸收、移植国内外技术而日臻完善。

1990年底，四川共有天然气净化厂7座，天然气脱硫装置12套，设计日处理天然气能力1700万立方米；天然气脱水装置3套；硫回收装置8套，设计年产硫磺6~7万吨；尾气处理装置9套；污水处理装置7套。累计处理天然气384.5亿立方米，回收硫磺96.8万吨（表5-1）。

第一节 天然气脱硫

1953年和1956年，为保证炭黑产品质量合格，在圣灯山炭黑厂分别建立黄土脱硫和碱液脱硫装置，规定经脱硫后的天然气硫化氢含量不超过100毫克/立方米。

70年代初，参照国外气质标准，结合四川天然气供需实际情况，确定

商品天然气中硫化氢含量不超过20毫克/立方米。70年代中期，四川维尼纶厂要求天然气有机硫含量（以总硫计）不大于250毫克/立方米，川东天然气净化总厂垫江分厂以此作为供四川维尼纶厂商品天然气的特定气质指标。

1988年7月,石油部正式颁行不同用途的天然气质量标准(SY7514-88),规定民用燃料气的硫化氢含量小于或等于20毫克/立方米,二氧化碳的体积含量小于或等于3%。

天然气脱硫工艺,取决于含硫天然气的组分含量、商品气的质量和经济技术指标。四川采用的脱硫工艺方法,使商品气的质量达到或超过部颁标准。

一、脱硫方法

(一) 黄土法脱硫

1953年,隆昌气矿在隆2井建成1套日处理天然气2~3万立方米的黄土脱硫试验装置,选用永川黄土(氧化铁矿石粉)吸附天然气中的硫化氢。试验初期脱硫效果可达95%以上。但由于黄土质量差,脱硫效果下降快,更换黄土频繁,废黄土又无法再生,于1956年停用报废。

(二) 碱液法脱硫

1956年,隆昌气矿圣灯山炭黑厂建成1套日处理天然气2~3万立方米的碱液脱硫装置,取代黄土脱硫。用纯碱(Na_2CO_3)水溶液为脱硫溶剂,脱硫效率为85%~95%。后又在该厂建成1套日处理天然气为10万立方米的碱液脱硫装置。

1957年,石油沟气矿在綦江县陶家坪和新盛场两个炭黑厂各建成1套

日处理天然气为10万立方米的碱液脱硫装置。1965年8月,两套装置均拆迁到威远县曹家坝炭黑厂。1966年11月,威远脱硫一厂投产后停用报废。

(三) 醇胺法脱硫

1. 一乙醇胺法

1965年上半年,四川石油管理局天然气研究所、设计院在长寿县新市乡建成1套一乙醇胺脱硫试验装置,日处理天然气0.8万立方米,净化后每立方米天然气中硫化氢含量稳定低于20毫克;12月,又建成东溪化工车间脱硫装置。1966年上半年,在威远气田2号井建成1套一乙醇胺脱硫试验装置,为建设威远天然气净化一厂提供脱硫工艺参数;11月,威远净化一厂建成投产,亦采用一乙醇胺作脱硫溶剂。

2. 二异丙醇胺法

1980年12月,川东天然气净化总厂引进分厂尾气处理装置,采用二异丙醇胺法脱硫。

3. 甲基二乙醇胺法

1985~1987年,四川石油管理局天然气研究所研制成功甲基二乙醇胺水溶液压力下选择脱除硫化氢工艺方法。

川东天然气净化总厂垫江分厂于1987年、威远净化二厂于1988年、川东天然气净化总厂渠县分厂于1989年均改用甲基二乙醇胺法脱硫。

(四) 砒胺法脱硫

1. 环丁砜和一乙醇胺混合水溶液法（简称砜胺一法）

1966~1976年，四川石油管理局天然气研究所进行环丁砜一乙醇胺法的研究并建中试装置考查，取得成功。1969年，在威2井原一乙醇胺脱硫试验装置上试验成功砜胺一法。

1971年9月建成的威远净化二厂和1973年7月建成的垫江分厂均采用砜胺一法脱硫。

2. 环丁砜和二异丙醇胺混合水溶液法（简称砜胺二法）

1976年6月，四川石油管理局天然气研究所在垫江分厂的1套脱硫装置上试验成功砜胺二法。1977年7月威远净化二厂进行技术改造、1980年12月川东引进厂投产、1982年3月川西北净化厂投产均采用砜胺二法脱硫。

（五）其它脱硫方法

1. 铁碱法

1973年7月，四川省石油管理局设计院在傅家庙气田建成铁碱法脱硫工业试验装置，日处理天然气50万立方米。后因傅家庙气田天然气产量急剧递减，加之铁碱法溶液腐蚀严重以及硫磺无法回收，于1979年上半年停产报废。

2. 非再生浆法

非再生浆法采用工业废料氧化铁作为脱硫剂，适合于含硫低、气量小及碳硫比较高的天然气脱硫。1985年，

四川石油管理局天然气研究所在川南矿区阳高寺气田42井进行工业试验，日处理天然气能力2万立方米。试验取得较好的效果后，在川东开发公司和钻采工艺研究所推广应用。

二、脱硫装置

（一）川东天然气净化总厂东溪化工车间脱硫装置

1965年12月建成投产，是第一套采用有机溶剂化学吸收法的脱硫装置，设计日处理天然气15万立方米。1990年底，装置仍用15%一乙醇胺溶液脱硫。

（二）威远净化一厂脱硫装置

1966年11月投产，有一乙醇胺法脱硫装置2套，设计日处理天然气 2×70 万立方米。

（三）威远净化二厂脱硫装置

该厂脱硫装置，设计日处理天然气 2×100 万立方米，1971年9月投产。最初采用环丁砜、一乙醇胺、水溶液运行，1977年改为环丁砜、二异丙醇胺、水溶液运行，1988年8月改用甲基二乙醇胺溶液脱硫。

（四）川东天然气净化总厂垫江分厂脱硫装置

该厂有脱硫装置3套（备用1套），设计日处理天然气能力为 2×125 万立方米，1973年8月投产。投产时采用环丁砜、一乙醇胺、水溶液运行，不控

制净化气中有机硫指标；1975年下半年进行技术改造，日处理天然气能力为 3×100 万立方米，控制净化气中有机硫含量每立方米不大于250毫克；1976年6月进行技术改造，日处理天然气能力不变，开始采用环丁砜、二异丙醇胺、水溶液试运行，至1977年8月全部换为此溶液运行；1987年1月完成大型技术改造，日处理天然气能力为 3×135 万立方米，改用甲基二乙醇胺水溶液运行。

(五) 川东天然气净化总厂引进分厂脱硫装置

由日本千代田化工建设株式会社设计，日处理天然气400万立方米。采用荷兰壳牌石油公司“萨菲诺”脱硫专

利技术，投产时采用环丁砜、二异丙醇胺、水溶液运行。1980年试生产期间，曾因气中烃含量较高（最高达5%左右）而调整生产流程。转入正式生产后，运行一直良好。

(六) 川东天然气净化总厂渠县分厂脱硫装置

该厂脱硫装置设计日处理天然气 2×200 万立方米，采用甲基二乙醇胺水溶液脱硫，于1989年4月7日投产。

(七) 川西北净化厂脱硫装置

该厂脱硫装置设计日处理天然气60万立方米。1982年3月投产后一直采用砜胺溶液脱硫。经1988年改造，日处理能力达120万立方米。

第二节 天然气脱水

一、三甘醇脱水

(一) 傅家庙脱水装置

1973年，为傅家庙脱硫试验装置配套建设的日处理湿天然气50万立方米的脱水装置，是四川第一套三甘醇脱水装置。从1973年7月投产到1977年10月，先后进行了6次试生产，共运行8605小时，处理湿天然气1.1亿立方米，天然气露点降达到 53°C 。1977年1月，通过石油化学工业

部组织的技术鉴定。

1979年上半年傅家庙脱硫试验装置停用后，脱水装置一度转用于气田天然气的脱水。

(二) 川东天然气净化总厂引进分厂脱水装置

1980年12月建成试运。至1990年底，共处理湿天然气10.7亿立方米，一般净化气中水露点为 -13°C 以下，10年内共脱出水量3500立方米。

(三) 川东天然气净化总厂渠县分厂脱水装置

该厂脱水装置两套，每套日处理能力200万立方米，干气露点达到 -5°C 。

二、固体吸附法脱水

1977年，川南矿区在长宁县古河区牟家坪气田建成1套日处理湿天然

气200万立方米的硅胶脱水装置。由四川省石油管理局勘察规划设计院设计，工作压力3.5兆帕，吸附容量8%，干气水露点为 -5°C 。投产后，由于气田天然气压力逐渐下降，为了保证输气压力的需要，从1981年5月起，改用湿天然气直接再生。后气田压力下降，装置停产。

第三节 硫回收

一、直流法硫回收

(一) 东溪脱硫化工车间硫回收装置

1969年12月建成投产。日产硫磺2.5吨，回收率86%。1970年经扩建改造后，硫磺日产量达6吨。1981年1月，因东溪气田含硫天然气量降低，酸气太少，无法维持装置热平衡而停运，设备报废，改为用酸气燃烧成二氧化碳制取焦亚硫酸钠。

(二) 垫江分厂硫回收装置

1973年6月建成回收装置4套(其中3套运行，1套备用)，设计硫磺日产量每套40吨，共120吨，回收率88%。1980年12月引进厂投产后，该厂改为处理低含硫原料天然气，酸气量和硫化氢浓度均大幅度下降，硫回收装置因无法维持生产而停运。1986

年另建1套分流法硫回收装置。

(三) 川东天然气净化总厂引进分厂硫回收装置

装置系从日本成套引进，采用荷兰康普尼姆公司专利技术，于1980年12月竣工试生产，日产硫磺230~261吨，回收率94%。试生产期间，因废热锅炉入口瓷保护套管堵塞而先后停产3次。经日方重新设计废热锅炉进口端及拟定方案改造后，于1982年4月恢复生产，1990年底仍正常运行。

(四) 川西北净化厂硫回收装置

1982年3月建成投产，设计日产硫磺55吨，后经多次改造，使装置能力提高近三分之一。1986年使用微机控制，回收率由81%升到88%；1987年12月更换催化剂，1989年回收率上升到92%。

二、亚露点法硫回收

1990年,为与川西北净化厂扩产改造工程配套,从加拿大德尔泰公司引进1套亚露点回收装置(“MCRC工艺”),回收率可达到99%。

三、分硫法硫回收

(一) 威远净化一厂硫回收装置

威远净化一厂有硫回收装置两套,于1967年2月投产。设计每套每小时处理酸气量700立方米。投产后生产不正常。1969~1971年,由四川石油管理局天然气研究所、设计院及川西南矿区组成科研组,建立中试装置。根据中试结果,于1974年9月完成对原装置的改造,运行正常,回收率可达

80%以上。1980年,因天然气产量下降,停用1套。

(二) 威远净化二厂硫回收装置

1971年11月建成投产两套,设计每套每小时处理酸气能力为1600立方米,硫磺日产量20吨,回收率84%,装置流程和设备与威远净化一厂基本相同。后由于气量下降,硫回收装置停用1套。

(三) 垫江分厂硫回收装置

1987年4月建成硫回收装置1套。设计每小时处理酸气1530立方米,硫磺日产量10吨,回收率88%。经1987年10月整改后,生产正常。

(四) 渠县分厂硫回收装置

1989年4月建成两套硫回收装置,设计每套每小时处理酸气1037立方米,硫磺日产量6吨,回收率86%。投产后运行正常。

第二章 天然气利用

第一节 生产炭黑

一、生产规模

1949年以前，国内橡胶用炭黑完全依靠进口。1950年春，国家决定利用四川圣灯山气田隆2井所产天然气试制炭黑；5月，由西南化工局筹建三〇三厂，试制炭黑。1951年5月建成两座槽法炭黑火房，6月27日生产出第一批“圣灯牌”天然气槽法炭黑，翌年在西南工业展览会上获特等奖。1952年又增建4台槽法炭黑火房，1953年再扩建年生产规模为500吨的槽黑火房20座。

在槽法炭黑生产取得初步成功后，天然气炉法炭黑经过小型试验获得成功。中型试验厂1957年投产，发展了具有四川特色的炉法炭黑生产炉

型结构和生产工艺技术，试验产品质量经鉴定符合半补强炉法炭黑标准。

1958年2月，中共中央总书记邓小平来隆昌视察了炉法炭黑试制车间，亲切指示：“我们国家还有困难，你们走自己道路，生产出国外同样产品，不怕辛苦，这种精神很好，但要不断地努力改进工艺，改善生产条件。”1958年3月27日，毛泽东主席来到隆昌圣灯山视察槽法炭黑生产车间，走到21号火房边，向火房门内观看了火嘴燃烧及槽架运行情况。毛主席视察后指出：“自流井是用天然气熬盐，没有收炭黑；而这里是收了炭黑跑掉了热能。”其后，朱德、吴玉章及贺龙等亦先后来此视察（1977年在威远炭黑厂用火房余热浓缩卤水熬盐，实现了槽黑火房热能的综合利用）。

1957年在綦江县篆塘、1958年在巴县兴隆场、1959年在泸州市阳高寺、1965年在威远县新场、1967年在隆昌县黄家场等地的产气井附近兴建炭黑装置,就地利用天然气生产炭黑。60年代还先后在叙永县高木顶、合江县塘河、安岳县通贤场和南充、遂宁、广安等地气井附近建立小规模炭黑生产装置。随着巴渝(巴县至重庆)管线建成,綦江和巴县火房拆迁威远、高木顶和川中地区。后又将川中地区火房拆迁隆昌。合江及叙永两地生产装置则因管理困难先后停产。

70年代末,四川石油天然气工业系统有槽法炭黑火房148座、炉法炭黑炉58个,分布在11个县(隆昌、泸县、合江、叙永、綦江、巴县、威远、安岳、南充、遂宁和广安),其中以泸县、隆昌和威远规模较大。定型生产两个品种炭黑(天然气槽法炭黑和天然气半补强炉法炭黑),开发油墨炭黑和冶金用炭黑两个新品种。

随着四川天然气大量开发,输气管线向大中城市敷设,天然气用途逐步扩大;炭黑工业向油基炉黑发展,抑制了天然气炭黑的生产。从1981年起压缩生产炭黑用天然气,以支援其它工业用气。1990年底,仅保留川南矿区泸州炭黑厂、川南矿区隆昌炭黑厂和川中矿区广安炭黑厂3个炭黑生产单位,年产炭黑1.1万吨。

1951~1990年,四川共生产槽法

炭黑8.2万吨,包括油墨炭黑1004吨,导电炭黑试制品2.2吨,涂料炭黑36.1吨,特黑0.62吨;共生产炉法炭黑37.7万吨,其中川南矿区泸州炭黑厂生产半补强炉黑22.4万吨、冶金用炭黑2836吨,川西南矿区(包括隆昌及黄家场两地)生产半补强炉黑10.3万吨,川东矿区(包括篆塘及新盛场两地)生产半补强炉黑4.8万吨。

四川炭黑属国家统一分配产品,每年由化工部召开全国炭黑订货会议,按签订的合同产销。炉法炭黑用户分布全国9个部、4个供销公司及23个省、市、自治区,用户达120~130家,其中以上海橡胶公司、正泰橡胶厂及大中华橡胶厂为最大的用户,年用量3000吨以上;槽法炭黑主要用户为沈阳橡胶三厂、四厂及印刷厂和油漆厂,其中东河印刷公司年用量在60吨以上。四川炭黑还先后出口朝鲜、阿尔巴尼亚、越南及东南亚地区。

二、生产技术

(一) 天然气槽法炭黑技术

1951年,设计、试制了两台火房,生产出槽法炭黑。其产品没有造粒,炭黑灰份和筛余物偏高。1954年开始,隆昌气矿炭黑厂为脱除天然气中的硫化氢,最先采用干法黄土脱硫,装置投产初期效果很好,使炭黑灰份显著下降。但由于黄土性能较差,再生困难,

不能保证长期稳定运行。以后又采用湿法脱硫，进行碱液法和砷碱法脱硫试验均取得成功。因砷碱溶剂中有剧毒，废液处理困难，未应用于生产；碱液法工艺及设备比较简单，脱硫效果基本上可以满足炭黑生产要求，在隆昌、綦江、巴县、威远、叙永等处火房建设时纳入工艺流程。槽黑生产用天然气经脱硫后（脱硫效率95%以上），硫化氢含量每立方米0.7克以下，从而使槽法炭黑灰份降到允许标准以下，炭黑质量有所提高。随后又设计了捣筛机，进而改用微粉分离器除去炭黑中之硬碳。

隆昌炭黑厂于1954年进行加油和加萘富化试验，以提高槽黑生成率和质量。初期采用人工分火房加萘，因加萘不均匀，常发生烫伤事故。1960年改用加萘器集中加萘，用天然气将气化萘从火嘴喷出燃烧。

60年代后期，技术改革转向简化传动装置和炭黑输送系统，用风送炭黑代替螺旋输送，使炭黑生产实现精制连接密闭。1972年，威远炭黑厂采用文丘里洗涤器除去天然气中夹带的泥沙和重晶石粉杂质，解决了火嘴发叉堵塞问题。

炭黑包装方面，1951年生产的炭黑完全用人工压紧包装；1952年设计用捣震机缩小炭黑体积亦不理想；1953年制造出第一台干法成粒机，使成粒后的炭黑体积缩小三分之二，受

到用户欢迎。

（二）天然气半补强炉法炭黑技术

1951年，开始在隆昌炭黑厂进行半补强炉黑的炉型小型试验，1957年扩大到中型试验，取得工艺条件及质量数据，试制成功半补强炉黑产品。根据试验结果，川南矿务局组织人员设计了年产1000吨炉黑的设计方案，1958年在泸州建设3个工段24个炉子，火嘴箱为多孔瓷管，收集滤袋材料采用丝绸，滤袋采用人工拉杆振抖，收集间为敞开排气，炭黑单独处理成粒。经过一段时间生产，炉头喷火严重，滤袋消耗量大，绸料市场采购困难，生产亦不正常。

1961年，通过试验采用单孔火嘴箱代替原来的多孔火嘴箱，用耐火砖铁壳炉代替耐火石炉，解决了炉子喷火问题。同年，在上海耀华玻璃厂的配合下，试制了圆筒玻璃纤维布滤袋，试用效果甚好，旋即全面推广代替绸袋。随后在南京玻璃纤维设计院及北京建材院配合下，进行玻璃纤维袋后期处理及采用无碱玻璃纤维袋等，效果更好，提高了滤袋使用寿命。由于玻璃纤维袋存在耐磨性差及不能折叠的弱点，原来使用人工拉杆上下振抖方法不再适用。通过试验，采用“反吸风”方法振抖，并设计滤袋吸鼓和箱体换组程序，实现电磁控制自动振抖。1978年，又将电磁控制改为电子控制；通过大修将滤袋集中于收集室内，使炉黑

风送联接密闭,并扩大炉子直径(由1.2米改为1.5米)和增加收集面积,提高了设备生产能力,1个工段年产炭黑提高至2000吨以上。

(三) 新品种试验与开发

四川石油管理局所属炭黑厂,除槽法炭黑及半补强炉法炭黑两个定型品种外,还开发了两个新品种炭黑。

1970年,隆昌炭黑厂三·二七车间在川中磨溪建成槽黑火房,改变炭黑生产工艺,将炭黑进行后期氧化处理,制成油墨炭黑。1975年转到川中矿区广安炭黑厂生产,年产量在100吨左右,先后供应北京油墨厂、甘肃油墨厂、成都墨水厂、人民日报社及四川

日报社等。由于用户认为油墨炭黑价格太高,仍用槽法炭黑代替。1983年停止了油墨炭黑生产。

80年代以前国内硬质合金掺用的炭黑主要靠进口或从橡胶用炭黑中选择代替,有一些指标不能满足制作硬质合金的特殊要求,即炭黑的灰份和含硫量过高,引起硬质合金质量下降。1981年,川南矿区泸州炭黑厂在自贡硬质合金厂配合下,试制冶金用炭黑获得成功。1982年11月召开用户座谈会后,制订了《冶金用炭黑技术标准》草案,作为企业标准执行。1983年冶金用炭黑获得国家优秀新产品金龙奖。

第二节 提取氦气

60年代初,国家科委决定发展天然气提氦项目。化工部、石油部分别将这一科研项目下达给西南化工研究院和石油部石油科学研究院天然气研究所,同步开展试验研究。

1963年,天然气研究所重庆研究室建成提氦试验装置,在试产粗氦的基础上,最初使用简易脱氢提纯装置进行粗氦提纯试验;1964年10月试制出纯度为99.9%~99.99%的氦气;1965年初改为粗氦高压冷凝吸附提纯,并将纯化过程由外露式操作改为冷箱结构密闭式连续操作;1966年7

月通过国家技术鉴定。该装置从1966年8月至1971年7月累计生产氦气3138立方米。

1961年底,西南化工研究院自贡试验站建成小型试验装置投运;1963年8月获得粗氦,并制取纯度为99.97%的纯氦;1964年3月开展中型试验,获得99.98%~99.99%的纯氦产品;1965年8月通过技术鉴定。该中试装置从1964~1972年累计提取氦气5883立方米。

1971年3月,四川石油管理局筹备搬迁重庆研究室的提氦装置,新建

六〇八二化工厂；同年8月31日，新厂土建工程尚未全部竣工，由重庆迁来的提氮装置已安装完毕，试运一次成功，生产出99.9%纯度的氮气产品。1973年8月~1974年1月，自贡试验站的提氮装置拆迁并入六〇八二化工厂。1983年，六〇八二化工厂更名为威远天然气化工厂。

1980年10月，六〇八二化工厂与四川省化工研究所协作，开展了薄膜渗透浓缩粗氮和分离氮气的试验。同年底安装完成中型试验装置，并以含氮65%和含氮35%的粗氮为原料，在室温和渗透压力3~4兆帕的条件下进行试验。结果表明，粗氮经一次渗透浓缩使浓度大于90%，二次渗透后氮浓度达到99%左右；粗氮渗透被浓缩的同时，氮杂质亦被除去，二次渗透后氮由每立方米15~20毫升减少为8~10毫升，三次渗透后氮含量减少为每立方米3~4毫升，为批量制取99.9995%高纯氮和99.999%研究级氮的低氮原料气，找到一个新途径，并作为正式辅助生产手段用于纯氮生产。

威远天然气化工厂原有提氮装置，采用节流制冷原理的冷冻循环。建

厂初期，气田压力高，有较高的原料气压力能可供利用，尾气可就地消化，生产效率高，经济效益好。由于气田压力日益下降，造成原料气与尾气两头均需增压，能耗大幅度上升，原氮气生产工艺不能满足生产需要。1986~1989年采用中压透平膨胀制冷新技术进行改造，1990年11月投料试运行，试产出粗氮。

威远天然气化工厂年产氮气能力为5万立方米，能生产6种不同纯度规格的氮气。经国内法定测试单位西南化工研究院气体验测中心和中国计量科学研究院检测分析，纯氮质量超过国家标准(GB4844-84)，达到国外同类产品水平。产品出厂合格率为100%，尚未发现过质量问题，被誉为“信得过产品”。所产的纯氮1979年获石油部优质产品奖，1980年获四川省优质产品奖，1984年和1989年质量复查保持优质产品称号，广泛用于航空、航天及军工领域。该厂还被1985年全国国防军工协作会议授予先进奖状及景泰蓝奖杯。

1971~1990年，威远天然气化工厂累计生产氮气33万立方米。

第三节 生产纯甲烷

1964年,天然气研究所重庆研究室在从事天然气提氮试验的同时试制纯甲烷。1965年,试制出99.5%的纯甲烷产品,结束了完全依靠国外进口纯甲烷的历史。1966年初,装置进行技术改造,生产出99.5%~99.9%纯甲烷。1973年,纯甲烷试验装置与提氮装置一同拆迁到六〇八二化工厂。

1977~1979年,对分离工艺进行改造,生产出纯度为99.99%的高纯度甲烷产品。1985~1986年研制生产出纯度达到99.995%~99.999%的超纯甲烷。1990年底,威远天然气化工厂能生产纯级到高纯级(99.99%~99.999%)4种规格的纯甲烷,累计生产纯甲烷3.6万立方米。

第四节 回收丙丁烷

50~70年代,四川石油管理局隆昌气矿、成都市煤气公司先后采用活性炭吸附法进行从天然气中回收丙丁烷的试验。1978年,四川石油管理局川西北矿区在江油县石岭乡建成1套日处理30吨的试验装置,从不含硫凝析油中回收丙丁烷。以上各次试验,均因丙丁烷回收量少等原因而中断。

80年代,四川石油管理局、地质部第一石油普查勘探指挥部先后建成天然气丙丁烷回收试验装置多套。至1990年底,四川有天然气丙丁烷回收装置3套,累计回收丙丁烷2.5万吨。

一、川西北矿区

(一) 油吸收法回收

1977年,四川省石油管理局在中坝气田建设1套从凝析油中回收丙丁烷的试验装置,以油吸收法回收凝析油中的丙丁烷,1978年10月建成,设计日处理中坝须二气藏凝析油30吨,日产丙丁烷1.8吨。装置于1978年12月试运成功。生产的丙丁烷大部分销售给成都市煤气处。

80年代初,中坝气田须二气藏凝析油产量开始递减,丙丁烷回收试验装置原料油供应不足,于1987年4月底停止生产,累计回收丙丁烷0.5万吨。

(二) 膨胀机制冷回收

1. 日处理7万立方米试验装置

中坝气田须二气藏天然气中丙烷以上体积含量为3%左右。1981年4月,四川石油管理局勘察规划设计院、川西北矿区和四川空气分离设备厂合作进行中压带液透平膨胀机回收天然气中凝析油试验,由四川空分厂提供C—503型试验样机及全部配套设备。样机设计日处理天然气能力为6.96万立方米。1981年12月安装完毕,1983年12月转入正常生产。1987年4月,因新建的日处理天然气30万立方米膨胀机回收丙丁烷装置投产,试验装置停用封存。

2. 日处理30万立方米生产装置

1987年5月,四川石油管理局建成1套日处理30万立方米天然气膨胀机制冷回收丙丁烷装置,8月投产一次成功。截至1990年底,累计回收丙丁烷1万吨、轻油3783吨。

3. 溶剂油生产装置

1979年5月,川西北矿区建成用回收的轻油生产溶剂油的小型装置,生产30号、60号及90号石油醚和120

号溶剂油。1988年进行改造,根据市场对溶剂油的需要安排生产。

二、川中矿区

1987年10月,四川石油管理局川中矿区在南充市建成日处理天然气5万立方米的回收丙丁烷试验装置,1989年3月开始试生产,到1990年底共回收轻烃777吨,其中丙丁烷329吨、轻油448吨。

三、阆中气田

1982年3月,地质部第一石油普查勘探指挥部在阆中县石龙场气田川43井建成1套LTQ—3000型天然气分离装置,采用高压节流制冷方法提取丙丁烷,并相应建成液化石油气站。1986年采用旋转喷嘴膨胀机新技术,保持正常生产。至1990年底,累计回收丙丁烷5870吨。

第五节 压缩天然气

30~40年代,四川油矿探勘处曾用石油沟气田巴1井的天然气作动力机燃料试验,还进行汽油发动机改用天然气燃料的研究。

从50年代开始,四川石油探勘局

从苏联进口1套加气装置,建成川南充气站,试验用压缩天然气作车用燃料。

1965年,四川石油管理局抽出20辆解放牌汽车进行压缩天然气燃料试

验。旋因运输效率低、汽车行驶区域受燃料补充限制、发动机损坏严重等原因而中止试验。

1985年，四川省人民政府批转《省计经委对我省压缩天然气代油的规划意见的通知》，四川石油管理局再次开展压缩天然气代油及其充气站成套技术的研制工作，先后从新西兰、澳大利亚引进压缩天然气加气装置，分别在南充及威远组织双燃料汽车改制试验工作。

至1990年，已在10多个城市和若干边远山区建立近100个低压天然气加气站，供3000多辆汽车使用，每年用天然气约6500万立方米。

一、南充充气站

1989年3月建成投产。至1990年底，用进口部件改造50辆汽车，充气3400车次，加气18.1万立方米，代油149吨。同期还用国产配件改装8辆汽车投入运行，每辆车1次充气70立方米，行程250~300公里，5吨车每百公里耗气量25立方米。

二、威远充气站

1989年12月建成，1990年2月投入试生产。先后投入双燃料车22辆，当年累计加天然气8.01万立方米，代油58.5吨。

此外，自贡市荣县天然气公司亦于1989年在荣县城郊建成1座使用国产天然气压缩机的充气站，日充气能力为100辆。

第三章 石油炼制

1958年4月，四川石油勘探局川中钻探处在南充县东观镇老君乡充3井附近建成四川第一座简易小炼油厂。1960年，隆昌气矿在兴隆场建成

四川第一套凝析油加工装置。1990年，四川先后建成13套炼油装置，年加工能力20万吨；5套凝析油加工装置，年加工能力7.5万吨。

第一节 原油加工

一、矿区小炼油厂

(一) 南充东观炼油厂

1958年4月，四川石油勘探局川中钻探处在南充县东观镇老君乡充3井建成的简易小炼油厂（东观炼油厂），采用6个连续蒸馏釜加工川中原油，年加工能力为2万吨，生产汽油、煤油和轻柴油3种产品。1959年下半年，新建的管式炉常压蒸馏投产，使年

加工能力达6万吨。由于设备落后、生产工艺简单、产品单一和能源浪费严重，再加上后来的南充炼油厂建成，该厂于1962年下半年停产。累计加工原油11.7万吨，生产汽油1万吨。

(二) 广安炼油厂

1960年7月，地质部第四普查勘探大队在广安县建成1座小炼油厂，仅在当年生产5个月后停产，共产汽油40吨，柴油106吨。

(三) 遂宁吴家湾炼油厂

1971年5月,四川省石油管理局川中矿区在遂宁县城北吴家湾建成的小炼油厂(吴家湾炼油厂),安装3个蒸馏釜,每年加工原油4000吨,生产汽油、灯用煤油和轻柴油3个产品。因设备落后、加工原油不足,于1978年8月停产。累计加工原油2万吨,生产汽油3385吨,灯用油2556吨,轻柴油3745吨。

二、南充炼油厂

1958年8月1日,设计规模为年加工原油50万吨的南充炼油厂破土动工。1959年2月,石油部决定南充炼油厂缓建,部分设备调往新疆支援独山子炼油厂建设。为解决川中钻机用油,在南充炼油厂另建了1套年处理1万吨常压渣油的润滑油中型试验装置,于1960年陆续投产,主要生产20号钻井机油。

1960年初,石油部决定恢复南充炼油厂建设,设计规模改为年加工原油25万吨。1960年9月常压蒸馏装置建成,10月1日正式投产,生产出合格的汽油、煤油和柴油等产品。

1963年,为解决国内对80号地蜡的需要,南充炼油厂试生产出80号精制蜡膏送上海炼油厂,经酮苯脱油等工序,生产出80号提纯地蜡,结束了从国外进口提纯地蜡的历史。

此间由于每年仅有2万吨原油可

供加工,只生产汽油、煤油、柴油、机械油、石蜡和凡士林等产品。

1965年,石油部批准南充炼油厂扩建,项目包括酮苯脱蜡(油)、尿素脱蜡、润滑油硫酸精制、地蜡、石蜡白土补充精制。润滑脂、地蜡、石蜡成型包装装置,于1966年上半年先后建成投产。同时将原润滑油酸白土精制装置,改建成地蜡酸白土精制装置。

1972年,为解决生产地蜡用硫酸一白土精制造成的环境污染问题,南充炼油厂在没有丙烷溶剂的情况下,自行设计建成1座异丙醇脱沥青装置,取代地蜡酸白土精制装置。由于工艺变化,引起酮苯脱油时过滤困难。1975年8月,试验成功地蜡喷雾脱油新工艺,解决了高标号地蜡过滤困难问题。

1978年,南充炼油厂建成1套用汽油作添加剂生产125号地蜡的小型装置(125号地蜡装置)。1985~1986年先后建成投产年处理能力为3万吨的同轴式催化裂化装置、每小时处理量为200吨的污水处理装置和每小时2300吨的循环水装置。

由于该厂加工能力与原料供给长期不配套,部分设备长期闲置,生产成本居高不下。1986年8月,石油工业部批准南充炼油厂每年从中原油田调拨适量原油加工。工厂按年加工原油20万吨规模先后对常压蒸馏、减压蒸馏、催化裂化装置和有关配套设施进行扩

建改造，并于1989年在襄渝线华莹站附近兴建1座10万吨储量的原油中转油库。1990年3月，首批中原原油进厂开炼。

南充炼油厂经过30多年的发展，共研制和生产出新产品15种38个牌号，其中有15种19个牌号的产品属国内独家生产。有10种产品被评为国家、部和省级优质产品，其中BM-16号薄膜防锈油获1983年国家优秀新产品“金龙奖”；0号轻柴油获1988年国家优秀产品银质奖；3号仪表脂、5

号耐汽油密封脂和石墨烃基脂，曾出口朝鲜、越南和巴基斯坦等国；52号精白石蜡，曾向芬兰、尼泊尔和孟加拉国出口。1990年底，该厂拥有13套炼油装置，年加工能力20万吨，能生产9大类64个品种119个牌号的产品，累计加工原油及凝析油160.3万吨（原油154万吨，凝析油6.3万吨），生产燃料油（汽、煤、柴油）65万吨、润滑油18.8万吨、润滑脂4108吨、地蜡1.5万吨、石蜡4万吨。

第二节 凝析油加工

1944~1945年，国民政府资源委员会曾利用隆昌县圣灯山气田隆2井天然气中所含凝析油试验生产汽油，就地建成1座小炼油厂，月产汽油449.7加仑（约1500升）。因天然气无法处理，炼油成本高，未正式投产。

1960~1990年底，四川先后建成5套凝析油加工装置，累计加工凝析油38.5万吨（包括南充炼油厂加工量），生产汽油11.7万吨、煤油1.1万吨、柴油3.3万吨、溶剂油1.7万吨。

一、不含硫凝析油加工

（一）川西南矿区

1960年，隆昌气矿兴隆场气田3

号井自行设计施工建成1套单独釜间歇式凝析油加工装置，可生产汽油和柴油两种产品。1962~1971年，因凝析油产量减少而停炼。1972年初对原加工装置进行改造，使日加工能力达到1吨左右，生产汽油、煤油和柴油3个产品。所产的汽油馏份辛烷值仅50左右，要与高辛烷值汽油掺合才能使用。

至1990年，共加工凝析油0.3万吨，生产汽油0.2万吨及少量煤油、柴油。

（二）川南矿区

1969年12月在纳溪县上马乡蒲沟桥兴建1套日处理量为25吨的凝析油加工装置，1970年9月20日建成投

产。1971年建成1套润滑油再生装置,处理矿区钻井、机修等废油。1975年建成1套生产石油醚试验装置,生产30号、60号和90号石油醚,因用粗汽油作原料,经济效益差,1976年停产。

至1990年,川南矿区累计加工凝析油4.5万吨,生产汽油2万吨、灯用煤油0.5吨、轻柴油1.1万吨、200号溶剂油0.3万吨。

(三) 川西北矿区

1973年在中坝气田建设1套日处理量为50吨的不含硫凝析油加工装置,1974年1月建成投产,生产汽油、煤油和轻柴油3种产品。1976年,生产出质量符合国标的80号车用汽油。1977年5月,将装置日加工能力扩大到75吨。1978年调整工艺操作条件,生产出200号溶剂油和220号油漆溶剂油。1988年生产出120号橡胶溶剂油。

至1990年,川西北矿区累计加工不含硫凝析油12.8万吨,生产汽油8.3万吨、煤油0.6万吨、柴油2万吨、各种溶剂油1.4万吨。

二、含硫凝析油加工

(一) 川东天然气净化总厂

1973年前,卧龙河气田所产的含硫凝析油,未找到适合的加工工艺,用泵打入高山顶烧掉。1973年,四川石油管理局石油炼制研究所研究成功催化裂化和催化氧化脱硫工艺。1974年12月在垫江县澄溪乡建设1套日处理量为5吨的中型含硫凝析油加工试验装置;1977年7月投入试运,1978年1月通过鉴定。随着卧龙河气田的全面开发,含硫凝析油产量迅速增加,新建日处理30吨的含硫凝析油加工装置,1978年3月,四川石油管理局设计院完成施工图设计,1981年11月竣工投产。原日加工5吨的试验装置于1983年改为废润滑油再生装置。

1987~1988年,因凝析油产量急剧下降,日加工30吨含硫凝析油装置年开工不足,1989年申请报废。累计加工含硫凝析油1.7万吨,生产汽油1.2万吨及少量煤油、柴油、混合油。

(二) 川西北矿区

1978年在中坝气田天然气净化厂配套建设1套含硫凝析油加工装置,1982年6月11日建成投产,日加工凝析油能力100吨。

装置至1990年底,累计加工含硫凝析油13万吨,生产的汽油未能达标。

第三节 合成润滑油脂生产

1965年,北京六二一厂硅油脂车间和北京石油科学研究院附属氟油车间的全部设备和人员迁往重庆市,筹建合成润滑油脂试验基地一坪化工厂。试验基地包括中间试验工厂和研究室两部分,承担国防部门需要的特种润滑油脂以及特种燃料油的研究和中间试验工作。

1966年3月,一坪化工厂润滑脂车间投料试车,生产出航空精密仪表脂。10月,氟油车间开始生产全氟碳油产品,酯类油车间开始试生产癸二酸双酯。当年完成了8个产品的放大转产,生产酯类油、硅油、氟油、烷撑聚醚、润滑脂和添加剂等。至1969年,一坪化工厂生产的产品增加到21个。

1970年1月9日,石油部军管会决定将石油科学研究院从事新型材料研究的人员和课题任务转入一坪化工厂,使之形成以研究为主、科研与生产相结合的合成润滑油脂科研生产基地,拥有年产0.8吨氟油、5吨硅油、50吨酯类油、20吨高级润滑油脂和10吨精密仪表油的装置以及相应的辅助生产车间和机构。

至1990年底,该厂先后开发了143个品种,有两项成果获国家二等奖发明奖,7项技术获国家专利,72项科

研成果获全国科学大会、国防科委、国防工办、石油部、石化总公司和省、市奖励。1985年获“军工协作先进单位”称号,1986年获国家“六五”科技攻关先进奖。

一、合成润滑油脂生产

(一) 酯类油生产

1966年11月,四川开始生产出4109、4104、4106牌号合成航空润滑油和火箭发动机齿轮油。1975年以后,先后研制和生产出4603、4603-1、4604号合成制动液。1981年,热定型机油系列产品由研究所转入车间生产。1987年,4106合成航空润滑油亦转入车间生产。车间还承担了生产润滑油脂和仪表油所需的二元酸酯、多元醇脂和复酯聚酯等基础油的生产任务。

(二) 硅油生产

70年代后期,四川研制生产了航空陀螺浮液和加速度计油。1979年对酰生产装置进行了改造。1985年柴油机冷却液和部分金属切削液产品由研究所转入车间生产。至1990年底,已能生产作为润滑脂基础油的甲基硅油、甲基苯基硅油、二苯基硅油和作为

稠化剂的两种酰钠等产品。出厂产品有光学硅油、粘度标准油、陀螺仪表油、200℃高温仪表油、金属切削液、汽车防冻液、钻井液消泡剂等。

(三) 烷撑聚醚生产

四川生产的烷撑聚醚产品有热定型机油、中极压工业齿轮油、高级压工业齿轮油、汽车齿轮油、液力传动液、地层测试器油和压缩机油等。

(四) 润滑脂生产

1966年3月试运投产。至1990年,已能生产通用航空润滑脂、高温润滑脂、仪表润滑脂、油气田钻井用的钻头脂、丝扣脂、耐油密封脂、工业锂基脂和通用油车脂等产品。

(五) 添加剂生产

70年代以后,四川开发和生产了一系列合成润滑油脂添加剂,主要有KY-200高温抗氧剂、KF-104和KF-203抗磨抗氧添加剂、YP-1201和YP-1202节能添加剂,以及汽车制动液用防锈剂、金属切削液用极压抗磨剂、齿轮油用润滑添加剂和表面活性剂等,仅有YP-1201和YP-1202两种产品供外销。

二、产品开发

(一) 航空润滑油

1970年,一坪化工厂继续负责合成航空润滑油的研制和工业放大,生产3个粘度级别的I型和I 1/2型合

成航空润滑油产品(即4104号、4105号、4109号合成航空润滑油)。

1. 4109油

1970年5月,4109油经过133小时的试用,完全满足使用要求。1977年7月,经第三机械工业部和石油化学工业部联合鉴定,制订了4109油的部颁试行标准。1985年,4109油部颁标准升为国家军用标准。1978年和1987年,4109油先后获全国科学大会奖、国家银质奖。

2. 4106油

4106油是国内第二代合成航空润滑油,1970年开始研制。1973年底,对配方进行了全面评定,产品达到预期要求。1977年10月~1979年11月,4106油分别在3台发动机上进行台架试车、专题试车和等效试车,试车累计总工作时间达2000小时以上。经分解检查润滑油系统的轴承和齿轮等部件,情况正常,完全满足发动机的台架试车要求。1985年11月,通过中国石化总公司技术鉴定。

3. 4209防锈油

1971年,开展涡轮喷气发动机封存、润滑两用油的课题研究。1974年底,研制涡轮喷气发动机防锈油。

1976年5月,4209油首次在发动机上进行了台架试车。1979年12月,石油部同意4209合成航空防锈油定型生产。1980年和1985年,4209油分获国防工办科技成果二等奖、中国石

化总公司优质产品称号。

(二) 军工用油脂

70年代,四川开发研究新一代抗化学抗辐射的润滑油。1972年,以热调聚法生产出氟氯碳油;1973年,完成一步法合成全氟烷撑聚醚的工艺研究;1974年,完成含氟稠化剂的调聚工艺研究,并以此稠化全氟烷撑聚醚,获得化学安定性优异的新一代氟脂。

1972~1975年,先后生产出“东风-3”型运载火箭舵机液压油、反坦克导弹惯导陀螺螺油。后者1978年底通过技术鉴定。

(三) 汽车制动液

1974年,四川研制出沸点高于190℃的4603号合成刹车油。四川石油管理局组织“布切奇”汽车在云贵高原山区公路行车试验5100公里,证明能满足使用要求。随后,推广应用到“五十铃”、“依发”和“奔驰”等进口汽车上。

1976年,四川研制出4604号轿车合成制动液,1977年在长春第一汽车制造厂通过温热台架试验。后经美国AMC公司评价,确认符合联邦FMVSS116DOT3和SAEJ1703e标准。该产品先后被北京吉普有限公司、第二汽车制造厂、“长安”、“吉林”和“昌河”等汽车制造厂选用。

(四) 仪表油

1976年,四川承担长寿命精密轴承润滑油的研制任务,新油品1978年

装入仪表试运,寿命可达11000小时。装有新油的仪表在“远望1号”、“远望2号”和“向阳红3号”船上参加洲际导弹发射测量工作;1984年,新仪表油用于“长征3号”运载火箭的稳定平台和加速度计。1988年3月,用于“长征3号”运载火箭;当年9月,用于“长征4号”运载火箭。该产品还被用于卫星姿控系统、远洋船舰的电罗经及9个国产机型飞机。

1984年,四川研制的录音机油在国产录音机机芯上进行使用试验,连续运转寿命超过2300小时,寿命、噪声和轴承磨损等指标均超过对比试验的进口油。

(五) 润滑脂

1970年开始,四川承担飞机平尾大轴润滑脂、飞机反喷射装置高温脂、MIL-G-23827A规格通用航空脂和长寿命陀螺马达轴承润滑脂等的研制任务。同年11月至1972年6月,使用7014高低温润滑脂完成71个飞行小时、120多个飞行起落的飞行试验。1975年,-70~180℃宽温度航空润滑脂在CLZ45-4C飞机制动器伺服电机上完成使用试验;1977年,试用新研制的陀螺马达润滑脂“502陀螺”,使“大庆-16”油轮上的电罗经动转寿命提高到11000小时;1981年为导弹配制的7123号陀螺马达润滑脂成功地将其低温同步率由10%提高到100%;严寒区汽车润滑脂完成了行

车试验和冷启动试验。

(六) 油气田用油脂

1975年6月,四川研制出超深井固井用的7405号高温高压丝扣密封脂,1978年在川西北矿区关基井井深7053.57米固井中使用,10年来未发现泄漏现象。

四川还为油气田研制生产钻头润滑脂(1976年)、7409号通用钻杆丝扣脂(1979年)、地层测试器油(1981

年)和电潜泵油(1987年),均具优异性能并通过技术鉴定。

(七) 聚醚润滑剂

1979年,四川研制成功国内第一个聚醚润滑剂产品——合成热定型机润滑油。利用烷撑聚醚的优异润滑性能、适宜的高低温性能和可获得任意粘度的特点,开发了中极压、高极压合成工业齿轮油、合成汽车齿轮油和液力传动液等产品。

