

## 第七篇

---

---

# 环 境 保 护



60年代后期,四川威远、卧龙河等高含硫气田,相继投产,由于含硫气体的排放,环境污染问题日趋突出。1975年9月,四川石油管理局成立环境保护领导小组。1976年4月,四川石油管理局决定组织脱硫炭黑尾气处理攻关会战,制订了1976~1985年环境保护科研规划,环境保护工作开始纳入生产管理。1977年后,脱硫尾气的污染开始得到控制,但低温集气站排放的废气、压裂酸化排出的残液、气井开采时带出的地层水和钻井废水等造成的污染仍然存在。1977年,四川天然气工业排放各类废水达900万立方米、各种废气达18.13亿立方米。1979年,污染赔款达109万元。

1982年8月,四川石油管理局决定建立四川油气田环保监测机构。

1983年,在局、矿两级建立环保办公室,在四川石油天然气研究所按石油部甲级站规模建成环境监测中心站。1984年6月,成立四川石油管理局环境保护委员会。至1985年,已建成环境监测站10个,购置200余万元的仪器装备;有环保专职管理人员41人、环境监测人员180人;用于“三废”治理的投资达2.9亿元,其中基建投资1299万元、重点治理项目50个,使四川石油天然气工业的主要污染逐步得到控制。

1986~1987年,完成四川石油天然气工业污染源调查。1989年,环保指标纳入企业升级考核内容。1986~1990年行业环保工程实际投资5946.4万元,建成废水处理装置243套,废水年处理能力11.6万立方米,

废渣年处理能力1.52万吨；建成环境监测站18个，常规排污监测点453个，共完成监测项目2.3万项。1986年，四川石油管理局获四川省环境保护先进

单位称号，1989~1990年，国务院授予四川石油管理局川西南矿区和南充炼油厂全国环保先进企业称号。

# 第一章 环境监测

## 第一节 环境监测网络

1976年6月,四川石油管理局天然气研究所设“三废”处理研究室。1977年11月,石油部组织污染防治工作大检查。四川石油管理局首先批准川西南矿区建立环境监测站,并责令川东、川南矿区建立监测站,开展环境监测工作。

1982年,石油部颁发《油气田环境监测工作暂行办法》,对各油气田环境监测站的建设规模、机构、职责、报告制度等做出明确规定,四川石油系统各监测站开始有规范、有计划地进入建设阶段。1983年,天然气研究所设环境监测科研中心站(以下简称中心站),按石油部甲级站规模建设。紧接着按照石油部乙级站的规模完善和新建了川西南、川中、川南、川西北矿

区和川东钻探公司、川东开发公司、川东净化总厂、南充炼油厂等18个环境监测站。各站设水质分析室、大气分析室、质控室等,并按石油部规定逐年配备设备。中心站设置大气、水质、污染源、综合、科研、技术业务6个组,配备一批较优良的仪器装备;建有生化、沉淀、浮选等污水处理中型试验装置,制订大气、烟气、水、噪声、土壤等系列监测方法,进行环境监测、环境影响评价、污染防治等科研工作。中心站1985年获四川省环保局颁发的环境影响评价证书,1986年被石油部授予环境监测标准站称号,1987年被国家环保局评为“六五”期间全国优秀环境保护先进监测站,1990年获国家环保局颁发的甲级环境影响评价证书。

## 第二节 环境监测成果

1975年4月,针对卧龙河含硫气田污染问题,重庆市卫生防疫站对卧龙河含硫凝析油排放进行监测。1975~1976年,针对威远、荣县两县反映的威远气田脱硫厂排放废气污染问题,四川省建委组织中国科学院成都地理所、四川省林业科研所等单位成立专题调查组,在威远气田周围2000平方公里范围内布点监测,共布大气点58个、生物点54个。通过生物、理化监测、气象观测、烟薰试验等综合分析,基本弄清硫化氢、二氧化硫的时空分布规律,肯定监测范围内油桐遭受气田脱硫厂和地方工业燃煤产生的二氧化硫污染,提出了综合防治方案。1977年8~12月,四川省卫生防疫站、四川石油管理局天然气研究所、川西南矿区监测站等单位又对威远脱硫一厂污染状况进行监测,证明脱硫尾气经过处理后,对环境的影响已大为改善。这是首次采用环境监测来检查污染防治设施效果。1978年,四川石油管理局再次组织环境监测人员对威远脱硫一厂和卧龙河垫江分厂进行现场监测工作。

1980年,四川石油管理局开始对环境监测工作实施例行监测和上报监测报表的制度。1982年,石油部颁发

监测工作暂行办法,环境监测工作进入有序管理。各二级单位监测站、组主要承担对本单位“三废”排放和噪声等的例行监测,行使对污染物排放的监督监测。其内容包括:①污水监测。按监测频率要求在排污口取样,测定项目有pH、COD、油、硫、酚、氰化物、氯化物、悬浮物、 $\text{Cr}^{+6}$ 、As、Hg、Pb、Cd共13项。②气体污染源监测。对有组织排放的废气按监测频率要求进行测定,监测项目有 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NO}_x$ 、CO、 $\text{D}_n\text{H}_m$ 、粉尘等,出现事故时组织现场监测。③大气环境监测。每年夏、冬季各监测一次,主要监测项目为 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NO}_x$ 、CO、 $\text{D}_n\text{H}_m$ 和总悬浮微粒等。井场建设及基建项目的环境管理中,还要提供大量本底监测数据、环境现状监测数据,并对污染治理设施的效果进行评价。

1980年11月,川西南矿区威远炭黑厂发现生产的食盐含砷超标,监测站跟踪监测22口井的气田水,发现砷主要来自威远气田14口井排出的气田水中,遂采用硫化铁固定床工艺除砷,使食盐质量达到国家标准。同年,首次在中坝天然气净化厂进行环境本底调查,为建厂投产提供依据。1985年,中心站主研的《气相色谱法测定大

气中有机硫化物方法》获国家环保局科技成果奖,并用此法在川东、川西北两个矿区的主要气田进行有机硫的调查,完成川东天然气净化总厂渠县分厂环境影响评价工作。1986年,完成川东卧龙河气田111号井环境本底监测及南充炼油厂的噪声监测,为解决与当地群众的污染纠纷提供了有力的依据;同年完成四川油气工业污染源调查,建立比较完整的污染源档案。

1987~1990年,分别完成中坝天然气净化厂改扩建、卧龙河垫江脱硫厂扩建及增压站建设、南充机械厂和成都石油总机厂的环境影响评价。与四川省工业卫生所合作完成《四川主要气田氦含量调查》,并获四川省科技成果奖;调查后提出的降低居民剂量的建议,已为气田民用建设采纳。1988年首次发布四川油气工业环境质量报告。

## 第二章 污染治理

### 第一节 钻井工程的污染控制

钻井工程的污染源有钻井污水、废弃泥浆及机械噪声等。

钻井污水中含有烧碱、石油类、泥浆材料等污染物。1981年以前均为一次用水，污水直接排放。据1982年统计，每钻进1米，平均排放污水6.33吨，污染周围农田及水域。

废弃泥浆含多种有害的化学成份，诸如碱、褐煤、铬、铅及有机物质。虽然有泥浆池储存，但遇雨外溢造成污染事故亦时有发生。1981年监测数据表明，钻井污水中油超标率100%，三价铬超标率85%，悬浮物超标率大于80%，pH值超标率达100%。

钻井队机泵工业噪声超过105分贝。

1979年，川西南矿区在自流井气田自深1井的作业中，租用当地一个

面积34.5亩堰塘做为污水储存池，钻井数年后存有污水3.6万立方米。川西南矿区环境监测站在钻井污水处理工艺研究的基础上，用8台大罐进行工业试验，经过一个月努力，使污水达到排放标准，从而设计研制出化学混凝法处理钻井污水的间歇处理装置，处理装置具有结构简单，操作方便，便于搬动的特点，符合野外作业的要求。装置处理能力25~40立方米/罐，主要由水泵、药池、混合沉淀罐、搅拌器组成。为处理钻井污水提供了既经济又实用的技术。该装置1982年获四川省科技成果四等奖，1983年在25个井队推广应用。1984年在108个钻井队全面推广，并获四川省推广应用科技成果四等奖。与此同时，石油部委托部科技情报研究所在川东钻探公司召开



油气田环保情报协作组会议, 交流防治钻井污染技术, 推广四川钻井污水处理技术, 提出污染治理装备应向小型、高效、连续化发展。

1985年, 川西南矿区与重庆环保工业公司协作, 研制了1台D2W-A型钻井污水连续处理装置, 样机经3口井试验, 1987年由四川石油管理局与重庆市环保局联合组织鉴定, 该机基本上能够达到高效、连续处理的要求, 但操作要求严格, 井队推广难度较大。1988年8月, 川西南矿区、川东钻探公司和重庆环保工业公司共同设计

的D2W-C型样机, 在川西南矿区和川东钻探公司进行现场试验, 1989年改进后的样机在中国石油天然气总公司环境保护工作会现场展出, 受到好评。由于连续处理装置投资较高, 操作比较复杂, 未能在钻井队广泛推广。

1985~1990年, 四川钻井污水处理率由65.5%上升到96.5%; 每米钻井进尺水耗下降了80%; 外排达标率达到90.9%。但钻井作业中柴油机、发电机、钻机及机泵运转产生的工业噪声, 仍未得到有效解决。

## 第二节 试油、酸化作业的污染控制

1981~1985年, 压裂酸化作业平均每年230井次, 其中探井作业井次约占71%、开发井作业井次约占29%。作业时平均每口井注入地层的盐酸量约35立方米, 盐酸浓度18%~20%, 并加入甲醛等多种化学药品; 压裂酸化后从井口以放喷形式排出的残酸、废液和地层水, 呈雾状或雨滴随天然气排入大气, 对农业生态环境造成污染; 天然气测试放喷时, 为安全计, 必须点火燃烧, 高温灼烧对农作物也有伤害。

1976年, 天然气研究所对川南矿区多口井的酸化作业进行调查, 收集残酸, 测出的pH值在1~4之间, 是强

酸性废液, 曾提出生产氯化钙的处理方案。但由于残酸收集不易, 且2%浓度以下的残酸处理成本太高而难以实现。1979年, 川南矿区研制成功残酸分离器, 在此基础上提出“回收、回运、回注”工艺, 控制残酸污染的治理方案。即以控制放喷的方式安装定向排酸筒, 将酸液和气体经残酸分离器分离后回收入池, 经沉淀处理, 再利用罐车把残酸回注入枯井或回注井中。1988年, 四川石油管理局全面推广应用残酸回注。在没有回注条件的地区, 残液采用生石灰、碱或氨水中和处理, 有的再经化学混凝处理后排放。但酸化作业废液的污染治理问题没有得到

根本的解决。

### 第三节 天然气开发的污染控制

#### 一、气田水的污染控制

随天然气生产伴生出的气田水，含有多种矿物质、硫化物、油类等，特别是氯根含量每升高达2万毫克、甚至达10余万毫克。气田水产量1982年为103万立方米，1990年增到158万立方米。川南、川西南老矿区的气田产水较多，最大的产水气田是川西南的威远气田，产水量每天达2000立方米。

70年代中期，气田水未经处理外排，污染事件时有发生。1976年，为解决威远气田水的治理问题，新打5口回注浅井，将气田水回注。但浅层回注仍有可能对地面和地下水层造成污染，四川石油管理局出资兴建红星、越溪、墨池3个小盐厂，以支农价格供给天然气进行熬盐处理，每年用气2000万立方米。1977~1980年，川西南矿区和天然气研究所共同研究的炭黑厂粉尘废气治理及余热利用科研项目取得成功，它利用气田水洗涤含尘尾气和尾气显热浓缩气田水制盐，以废治废，一举多得。建成投产后取得良好的经济效益和环境效益，尾气中粉尘含

量由每立方米230毫克下降到130毫克，达到环保要求。

四川的气田水根据气田实际情况采用不同方法处理。

回注。1990年共建回注井站16个，回注量占当年气田水总量的56.9%。

有综合利用价值的、含盐量高的气田水卖给地方熬盐，如川中矿区的蓬萊、磨溪地区。

有外排条件(大江大河沿岸)地区建处理站，经处理达标外排。1985年，天然气研究所与川南矿区合作，研究开发了低含硫(硫化物含量20毫克/升以下)气田水化学氧化处理工艺。1989年，在中坝气田建成化学混凝法气田水处理站。1990年，研究成功高含硫(硫化物含量50~200毫克/升)气田水空气催化氧化工艺，经处理达标外排的气田水达29.8%。

多效扩容蒸发浓缩处理。1983年，川西南矿区在孔滩气田利用多效蒸发浓缩气田水，蒸发所得淡水可以作为工业第二水源，浓液卖给盐化工厂，但由于能耗太高而未能推广。

## 二、含硫凝析油处理

1977年以前,对卧龙河气田一号集气站分离出来的含硫凝析油,采用在山顶上坑池储存燃烧的办法,避免对人畜危害,但黑烟对大气造成污染。

1977年,天然气研究所研究成功含硫凝析油催化裂化、催化氧化脱硫工艺,当年在卧龙河气田建成日处理5吨的工业试验装置,1981年又建成日处理能力30吨的生产装置,把凝析油加工成合格的油品。中坝气田亦于1982年建成同类的凝析油加工厂,含硫凝析油的污染问题得以解决。

## 三、集气站废气处理

低温集气站低压含硫气外排是一污染源。1973年卧龙河气田投产,1982年中坝气田投产,低温站的低压含硫气均采用火炬燃烧后放空,减轻危害。但未得到根治。

## 四、集输场站废水处理

70年代初,卧龙河气田低温集气站产生的含乙二醇、油等污染物的废水,由泵送至卧20井回注。后虽已改为常温集输不再产生含醇污水,但场站检修污水仍注入卧20井。其它集输场站废水大多采用坑池集中简易处理。集输场站废水的根本治理是有待解决的一个问题。

# 第四节 油气加工的污染防治

## 一、炼油厂的污染防治

### (一) 水污染防治

1980年前,南充炼油厂一次用水排水量达700立方米/小时,仅有1个土隔油污水池简单处理,排放污水中每升含油量仍高达数百毫克,每年上交排污费达46.8万元。1980年全厂排水系统清污分流工程完工后,污水减至200吨/小时。1981~1984年,建成

污水处理场和循环水场,采用隔油、浮选、生化曝气处理工艺,每小时处理污水200吨。1987年起,降低原油加工的水耗,提高重复用水率,陆续建成砂滤和二次沉淀池,处理后的废水进行重复利用。由于循环水管网不完善,1990年加工每吨原油的排水量仍为6.77吨,尚不能完全达到GB8978-88国家污水综合排放标准的规定(吨加工原油排水量不超过3吨)。

### (二) 噪声污染防治

1985年,南充炼油厂年加工3万吨同轴式催化裂化装置投产,火炬放空,噪声严重超标。1987年,厂组织攻关制成新型消声器,消除了噪声的污染。

南充炼油厂1986年被评为四川省环境保护先进单位、1990年被国家环保局授予全国环境保护先进企业。

## 二、天然气净化厂的污染防治

### (一) 含硫尾气的污染防治

四川至1990年已陆续建成7座天然气净化厂,除1965年建成投产的綦江东溪脱硫厂尾气制焦亚硫酸钠外,其余天然气净化厂尾气中均有二氧化硫排放,排放二氧化硫最高年达2.63万吨。

1966年和1971年相继建成的威远气田脱硫一厂、二厂。投产后尾气未经灼烧排放,硫化氢、二氧化硫严重超标。在天然气研究所完成液相催化法尾气处理试验的基础上,1977年建成1套工业试验装置投入试运,处理后的尾气中硫含量由1.5%降到0.3%以下,二氧化硫每小时排放量由103公斤降到16~38公斤;1980年又建成3套同类的尾气处理装置,使威远气田脱硫尾气的污染问题得到解决,按期完成国家限期治理任务。

1973年8月建成投产的川东矿区卧龙河气田垫江脱硫厂二氧化硫排放

超标,1979年被四川省经委列为限期治理项目。1980年,投资500余万元基本建成尾气制硫酸装置,但由于供电及工艺本身的问题而未能投产。1978年石油部决定引进国外天然气净化成套设备建成卧龙河气田净化总厂,其中污染治理设施约占投资1/3,使排放尾气中二氧化硫浓度低于0.03%,大大低于国家标准。引进装置投产后,卧龙河气田开采的高含硫天然气改由引进装置处理,垫江脱硫厂主要处理低含硫天然气,其含硫尾气的污染得到基本控制。

1982年建成的中坝天然气净化厂,因处理装置不能正常运转,尾气长期超标排放。1988年,投资500余万元对设备、仪表进行技术改造、新建100米烟囱,并从加拿大引进硫回收装置,尾气方能达标排放。

### (二) 含硫污水治理

1977年,威远气田脱硫一厂、二厂废水采用简易沉淀中和的办法对检修时产生的废水进行处理。1982年中坝脱硫厂采用生化曝气工艺处理污水。含硫废水经汽提塔脱硫后,进入生化曝气,由于来水中硫含量高,处理效果差。1985年,天然气研究所的“生物接触氧化法处理废水”工艺通过鉴定,在渠县天然气净化厂污水处理中采用,取得较好效果;1989年,中坝气田扩建改造中亦采用该工艺改造污水处理装置,污水处理后的合格率达

到60%左右。1990年,垫江脱硫厂采用催化氧化—沉淀—气浮工艺处理污水。

卧龙河引进厂还采用活性炭吸

附,使污水得以净化,并配有化学废水污泥煅烧装置,污水处理后达到川Q356—82一类水域排放标准。自1981年3月投产以来一直正常运转。

## 第五节 机修厂污染控制

### 一、机械修造厂污染控制

#### (一) 机修废水处理

50~80年代初,四川石油管理局机修厂废水不经处理直接排放。1983年,川西南矿区机修厂改造清洗间,设计建成用三级沉淀及油水分离器处理清洗污水的小型处理设施,清洗液经处理后循环使用。1985年12月,川中矿区机修厂自行设计1套含油污水处理装置,取得良好效果。在川中机修厂取得成功的基础上,陆续建成井下作业处特车修保厂、重庆石油仪器厂、资中机械厂、成都总机械厂等11个污水处理场,形成日处理污水1500余立方米的处理能力,控制了机修废水的污染。

南充机械厂1990年8月建成的废水处理装置,采用清理水系、清污分流、按各类污水分别预处理后再进入污水处理场的工艺。废水处理部分用来洗车,其余经过滤、消毒后再返回工业用水系统重复利用;资阳钢管厂

也建成污水处理与回用系统。同年,机修污水处理率达到74.41%,重复用水率达到51.91%。

#### (二) 电镀污染防治及喷漆废气处理

1981年,重庆石油仪器厂建成电镀污水处理装置,发挥了较好的防治作用;井下特车修保厂、南充机械厂亦建成电镀污水处理装置。1989年,资中机械厂电镀污水处理采用逆流漂洗工艺,铬酐的综合利用率提高到90%以上,连排放管内的铬雾也收集回来返至镀铬槽使用,把污染治理与提高资源利用结合起来。

1987年和1989年,分别建成井下作业处特车修保厂、重庆运输三分公司、南充机械厂喷漆废气处理装置,控制喷漆废气的污染。

### 二、其它污染防治

80年代初期,四川石油管理局陆续建成16套洗车污水处理装置,12套医院污水处理装置和重晶石粉厂粉尘

废水处理装置、炭黑厂废水和尾气处理装置。历年污染防治工作的各项指标见表7-1。

1982~1990年四川石油天然气工业主要污染源治理情况统计表

表7-1

年 度	气田水		钻井污水		炼化污水		机修废水		洗车废水		井下作 业污水	医院 污水	脱硫尾气		污染 赔款 (万元)
	处理 率(%)	处理 率(%)	达标 率(%)	处理 率(%)	达标 率(%)	处理 率(%)	达标 率(%)	处理 率(%)	达标 率(%)	无污 染 作业率(%)	处理 率(%)	处理 率(%)	达标 率(%)		
1982	51.3	16.4		4.3							56.5		87.7		52.6
1983	57.8	24.1		4.9							63.2		82.5		43.2
1984	67.2	64.8		16.2							85.4		67.1		46.4
1985	72.7	65.5		55.6							85.3		63.9	67.4	24.3
1986	86.4	77.9	78.5	91.4	86.8						82.2	80.6	99.8	67.0	32.1
1987	87.9	90.9	80.5	84.8	88.4						96.6	84.4	90.7	76.7	18.8
1988	95.1	97.4	77.9	84.8	91.7						96.4	87.1	99.1	78.8	12.0
1989	98.3	98.1	85.0	98.5	92.9	39.4	94.3	69.9	95.4	97.7	91.4	99.3	77.35		16.5
1990	99.6	96.5	90.9	99.3	95.7	74.4	95.2	77.2	97.7	99.5	94.9	99.7	79.0		8.6