

doi:10.3969/j.issn.1005-3158.2010.04.012

# 重庆天然气净化总厂 污染减排管理及措施建议

倪钟利 熊勇 蹇惠兰 席红志

(西南油气田分公司重庆天然气净化总厂)

**摘要** 文章就重庆天然气净化总厂近年来围绕可持续发展战略,针对净化总厂主要污染物废水、废气、固体废物,在工程技术改造、提高管理等方面所采取的污染减排措施和取得的成效进行归纳总结;并对净化总厂进一步的污染减排工作进行分析,提出切实可行的污染减排对策建议。

**关键词** 净化总厂 污染减排 管理 措施建议

## 0 引言

实现“节能减排”是落实科学发展观的重要举措。重庆天然气净化总厂下辖8个净化分厂,分别承担不同地区天然气净化任务。总结净化厂污染减排管理工作经验,分析减排潜力,进一步实施污染减排是实现企业可持续发展的基本要求。

## 1 净化总厂主要污染物

◆ **工业废气** 主要包括尾气灼烧炉燃烧后排放废气、因雷击或设备故障等紧急状态下原料气或酸气经放空火炬燃烧后排放废气,其主要污染因子为 $\text{SO}_2$ 。硫磺回收率的高低直接影响 $\text{SO}_2$ 排放量。

◆ **工业污水** 主要包括锅炉排污水、循环水排污水、机泵冷却水、过滤器返洗水等正常生产污水,及装置检修污水、场地冲洗水,其主要污染因子为COD、石油类。污水主要采用生化法处理工艺,污泥活性和生物膜微生物活性直接影响污水COD去除率。

◆ **固体废物** 生化污泥及装置检修产生的废旧活性炭、废旧溶液过滤袋、废棉纱手套等固体废物。

## 2 净化总厂污染减排措施

重庆天然气净化总厂围绕污染减排主题提出把污染消灭和控制在生产过程中的环保思路:

◆ 通过开展清洁生产审核找出物耗高、能耗高、污染物产生量大的环节,有针对性地实施技术改造,实现污染减排;

◆ 查找管理上的不足,通过提高管理水平削减污染

物产生量,实现污染源头控制;

◆ 加强现有污染治理设施运行效率考核,提高设施运行效率,削减污染物排放总量。

### 2.1 治理工程减排<sup>[1]</sup>

#### 2.1.1 硫磺回收技术改造,提高硫回收率

渠县分厂、垫江分厂原设计硫磺回收工艺采用两级常规克劳斯工艺(Claus)回收硫磺,硫磺回收率仅为80%左右;长寿分厂硫磺回收装置采用分流法二段催化转化常规Claus工艺,硫磺回收率设计值为90.3%, $\text{SO}_2$ 排放速率为71.9 kg/h(2005年1月~11月 $\text{SO}_2$ 排放速率平均值)。排放尾气 $\text{SO}_2$ 虽未超过GB 16297—1996《大气污染物综合排放标准》中的排放速率标准,但不符合清洁生产要求。

为提高硫磺回收装置的硫磺回收率,削减 $\text{SO}_2$ 排放量。渠县分厂和垫江分厂硫磺回收装置进行技术改造,硫磺回收率由80%提高到99.2%以上,大大削减了 $\text{SO}_2$ 排放量。2010年,对长寿分厂硫磺回收装置进行技术改造,采用低温克劳斯工艺,设计硫磺回收率为99%以上。改造后,设计最大 $\text{SO}_2$ 排放量为18.79 kg/h,预计每年可削减 $\text{SO}_2$ 排放量约420 t。

#### 2.1.2 供电电网改造,削减异常废气放空排放

忠县分厂建厂之初由于地方供电不平稳,极易导致装置部分停产,造成原料气、酸气放空。据统计,2007年,忠县分厂因供电异常放空15次,排放废气104.4万 $\text{m}^3$ , $\text{SO}_2$ 排放量为22276 kg。同年,对忠县分厂实施了电网改造,实现装置平稳供电,基本杜绝因供电异常导致的原料气、酸气放空, $\text{SO}_2$ 减排显著。

工程治理 SO<sub>2</sub> 减排成效见表 1。从表 1 可看出,通过提高硫磺回收率和装置平稳供电,实现 SO<sub>2</sub> 减排量 2559.15 kg,减排率 89.3%。

表 1 工程治理前后 SO<sub>2</sub> 排放量 t

项目	治理前 SO <sub>2</sub>	治理后 SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> 减排量
渠县分厂	2000	70.15	1929.85
垫江分厂	260	89	171
长寿分厂	568	148	420
忠县分厂 (异常放空废气)	38.3	0	38.3

注:以上数据来源于统计报表数据。

### 2.1.3 污水治理新工艺应用

天然气净化总厂每升检修污水中 COD 值高达几万毫克,若仅靠稀释处理既增加处理成本,又无法削减排污总量。经广泛调研,在原有生化处理基础上,分别在引进分厂和垫江分厂增设开流式厌氧污泥床层反应器 UASB 预处理检修高浓度 COD 污水,经过半年时间的污泥驯化及稳定运行,UASB 反应器运行较好。尽管进水 COD 负荷大,但对主要污染因子 COD 去除率高达 82.1%~91.4%。UASB 反应器的投用,有效解决了天然气净化厂检修污水处理难题,显著削减污水 COD 排放量。

### 2.1.4 中水回用

长寿分厂 2003 年~2009 年外排污水 COD 年平均浓度为 48.6 mg/L,且水质较稳定。之后,实施了中水回用工程,安装了污水回用管线和喷淋系统。

大竹分厂污水治理系统较完善,设计有紫外线消毒器、纤维过滤罐等深度水处理设施,安装了污水回用系统管网和旋转喷头。

工程治理污水 COD 减排成效见表 2。从表 2 可看出,分厂应用 UASB 反应器预处理检修污水、实施中水回用后,通过提高污水 COD 去除率和污水回用,实现废水减排量 91515 t、减排率 50.02%,COD 减排量 8427 kg、减排率 63.5%。

### 2.1.5 固废焚烧装置建设

净化厂有害工业固体废物主要送交地方有资质的单位处置。为实现固废无害化、减量化,同时削减主要污染因子 COD 排放总量,2008 年,在垫江分厂新建一套固废焚烧装置。除设置固体废物上料系统外,还设置了废液喷枪,用于灼烧处理高 COD 浓度废有机溶液。目前,该装置已焚烧处理废旧活性炭 39.1 t,生化污泥 14.23 m<sup>3</sup>,溶液过滤袋 16 t,废有机溶液 47.1 m<sup>3</sup>,等同削减 COD 排量 43.5 t。

表 2 工程治理前后废水及 COD 排放量

项目	引进分厂	垫江分厂	长寿分厂	大竹分厂
治理前				
废水/t	100582	33862	46207	2304
COD/kg	8950	1800	2372	145
治理后				
废水/t	59500	17151	14789	0
COD/kg	3450	770	620	0
减排量				
废水/t	41082	16711	31418	2304
COD/kg	5500	1030	1752	145

注:以上数据来源于统计报表数据

## 2.2 管理减排

### 2.2.1 检修废气放空管理

为减少装置检修开停产过程原料天然气、酸气放空对周边环境和农作物的影响,在确保安全检修前提下,制定切实可行的控制措施。

装置系统残余天然气放空削减措施:停产过程,当原料气(或产品气)流量接近零而无法再外输时,关闭产品气界区阀;在闪蒸罐泄压放空前,先通过闪蒸气管线将燃料气罐降压至与燃料气管网压力保持一致;检修后系统采用净化天然气检漏,当净化天然气无法达到最高检漏压力要求时,再采用原料天然气升压检漏;装置检漏逐级升压,避免在更高压力下发现漏点再泄压整改。

装置残余酸气放空削减措施:停产过程,当脱硫单元停止进气热循环期间,继续维持酸气进入硫磺回收单元酸气燃烧炉,同时加入燃料气混合燃烧,以防止酸气燃烧炉熄火和保证燃烧炉膛温度;溶液热循环结束前,将再生塔顶出来的气体切换至酸气火炬燃烧;开工过程,当脱硫单元引入原料天然气后,从脱硫再生塔顶出来的酸气流量明显上升时,将酸气引入酸气燃烧炉,为保证燃烧火焰稳定,采用燃料气混合燃烧方式。

2009 年各净化分厂装置检修过程中较好地实施了放空控制措施,基本实现了装置在开停产过程中原料气、酸气不放空。经估算,全厂约削减放空废气排放量 31500 m<sup>3</sup>,削减 SO<sub>2</sub> 排放量 12 t。

### 2.2.2 检修废水控制

天然气净化装置检修塔罐清洗产生大量高 COD 污水,制定切实可行的检修环保措施,抓好检修期间环保监督管理,搞好污染源控制。

- ◆ 将所有设备、管线系统内溶液彻底回收,用纯水或冷凝水低液位循环清洗,进一步回收塔、罐残存溶液;
- ◆ 溶液系统工业水洗采取低液位大循环量清洗,既控制用水量又保证清洗质量;
- ◆ 塔、罐采取先掏渣,后用高压水枪、清管机等清洗工具强力喷射清洗,减少清洗污水产生量;
- ◆ 检修过程对主要精密设备、管线进行塑料薄膜包

裹,避免重复清洗产生大量污水;

- ◆ 采用箩筐过滤大颗粒废物,并在箩筐外用塑料布将废液引入地漏,通过管网排至污水处理单元;
- ◆ 加强清污分流、污水分类收集、分别处理。

## 2.3 减排效果

近十年,净化总厂日处理量增加了 1280 万 m<sup>3</sup>,

表 3 净化总厂 2000~2009 年污染物排放削减情况

年份	外排污水量/ t	处理万 m <sup>3</sup> 天然气 污水排量/t	COD 外排量/ kg	处理万 m <sup>3</sup> 天然气 COD 排量/kg	SO <sub>2</sub> 外排量/ t	处理万 m <sup>3</sup> 天然气 SO <sub>2</sub> 排量/kg
2000	195429	0.427	13828	0.030	2928.253	6
2002	162511	0.302	8558	0.016	2425.017	4
2004	194763	0.314	10413	0.017	355.646	0.6
2006	226660	0.202	12348	0.015	761.496	1
2008	161650	0.192	6377	0.007	834.293	1
2009	152794	0.189	8438	0.010	836.493	1

注:净化总厂 2005 年 5 月新建成投产忠县分厂,日处理量 600 万 m<sup>3</sup>/d;2008 年 4 月新建成投产大竹分厂,日处理量 200 万 m<sup>3</sup>/d;2009 年 6 月新建成投产万州分厂,日处理量 200 万 m<sup>3</sup>/d。

## 3 污染减排潜力

### 3.1 污染减排潜力分析

- ◆ 废气 目前各净化分厂硫磺回收工艺的硫磺回收率高达 99.2%,通过技术改造实现污染减排较困难,可考虑加强设施运行管理和装置检修管理,提高设施运行效率,稳定削减 SO<sub>2</sub> 排放总量。
- ◆ 废水 扩大中水回用范围,提高中水回用量;其次完善污染源头控制措施,严格控制检修污水产生量,削减废水外排总量。

### 3.2 污染减排工作建议

#### 3.2.1 完善污染减排考核机制<sup>[2]</sup>

进一步摸索污染减排工作考核办法,将污染减排工作纳入企业内部的业绩考核,明确各单位污染减排任务和目标,确保责任落实到位。

#### 3.2.2 建立污染减排档案和统计管理

统一污染物排放总量的核算原则和计算方法,建立完善排污总量控制台帐,及时掌握老污染源削减和新污染源增加的动态变化情况。完善的统计资料可为进一步实施污染减排管理提供科学依据。

#### 3.2.3 坚持持续清洁生产审核

净化总厂于 2007 年完成了第一次清洁生产审核,提出的 5 项中/高费方案、66 项无/低费方案陆续得到实施。坚持持续清洁生产审核,大力推行清洁生

产,通过工程技术革新和加强监督管理削减了废气、废水排放,具体见表 3。从表 3 可看出:净化总厂处理万 m<sup>3</sup> 天然气,污水排量从 2000 年的 0.427 t 削减为 2009 年的 0.189 t,削减率为 55.7%;处理万 m<sup>3</sup> 天然气,废气 SO<sub>2</sub> 排量从 2000 年的 6 kg 削减为 2009 年的 1 kg,削减率为 83%,实现了“增产不增污”。

产,充分发挥清洁生产在污染减排中的潜力和作用。

## 4 结束语

- ◆ 硫磺回收工艺先进、技术成型,硫磺回收率达 99.2% 以上,废气 SO<sub>2</sub> 排放较低。
- ◆ 采用双电源为装置生产供电,避免供电不平稳引起设备异常而大量酸气、原料气放空;装置检修开停产过程采取控制措施,基本实现系统残余酸气、原料气不放空排放,实现废气减排。
- ◆ 高浓度检修污水采用 UASB 反应器预处理后,与正常生产污水混合进入后续生化处理,可大大提高污水 COD 去除率。
- ◆ 设计污水回用,处理后污水经消毒杀菌后回用于绿地浇灌、场地冲洗等,可实现污水减排。
- ◆ 推行清洁生产、实施持续清洁生产审核,通过不断推进技术革新和管理创新,建立污染减排长效机制,创建资源节约型和环境友好型企业。

### 参考文献

- [1] 倪钟利,熊勇,万义秀,等.天然气净化清洁生产工艺的应用[J].油气田环境保护,2007,17(2):4-7.
- [2] 丁毅,李英芹.石油石化企业污染减排工作初探[J].油气田环境保护,2009,19(4):7-9.

(收稿日期 2010-07-30)

(编辑 袁立凡)