

# 某市工业用户燃气具改造的环保意义

于 华

(中国石油工程设计西南分公司, 四川 成都 610017)

摘 要: 为了使天然气在工业中得以推广, 对某市几种常用燃料及其支柱工业的燃料使用情况进行了调查研究。通过理论分析及数据归纳得出: 如果能够推广和有效使用天然气, 将在环境保护及经济上得到效益。

关键词: 清洁燃料; 燃烧物排放; 环境; 环保

文章编号: 1006-5539(2005)01-0049-02 文献标识码: B

## 0 前言

某市的陶瓷工业、冶金工业、玻璃工业十分发达, 在我国同类行业占着举足轻重的地位。陶瓷、冶金、玻璃工业的工业窑炉每年要消耗大量的燃料。在该市, 大多数工业窑炉的燃料是柴油或重油。

使用清洁燃料, 如天然气、石油液化气, 是现代窑炉的特征, 是提高产品品质的保证, 也是工业迅速发展的前提。

国外发达国家陶瓷窑炉于 20 世纪 70 年代已逐步转为烧清洁燃料。英国 1979 年陶瓷工厂使用天然气占 68.8%, 液化石油气占 20.5%。东欧和美国的陶瓷窑炉主要烧天然气。

工业窑炉是耗能大户, 也是一种对环境有较大影响的设备, 评价窑炉的标准之一就是环保水平。

## 1 环保意义

该窑炉的环保水平在于其燃烧产物中  $SO_x$ 、 $NO_x$ 、 $CO_x$  等的排放量。

燃料中的碳(C)在燃烧时, 与空气中的氧(O)发生化学反应生成二氧化碳( $CO_2$ )。 $CO_2$  不仅可使大量的太阳辐射能透过大气层, 辐射到地球表面, 而且又能吸收从地球表面辐射出的红外线, 吸热后的

$CO_2$ , 再将吸收的辐射能逆辐射到地球表面, 形成多次辐射, 使近地层大气升温。这就是通常所说的温室效应。温室效应会带来全球性的气候异常, 厄尔尼诺现象出现频繁, 造成有的地区洪水泛滥, 有的地区严重干旱缺水。现就各类燃料燃烧产生的  $CO_2$  量进行比较, 见表 1:

表 1 各类燃料燃烧产生的  $CO_2$  量

	天然气	液化石油气	重油	柴油
燃料中碳氢比/C:H	3.0~3.2		6.0~7.4	
生成 $CO_2/m^3 \cdot kg^{-1}$			1.6	1.6
生成 $CO_2/m^3 \cdot m^{-3}$	0.98	3.1		
生成 $CO_2/m^2 \cdot MJ^{-1}$	0.025	0.068	0.038	0.037
生成 $CO_2$ 比较/倍	1	2.72	1.52	1.48

从表 1 就可看出相同的热值, 烧重油、柴油和液化石油气, 排放物中  $CO_2$  量明显大于天然气燃烧排放物中  $CO_2$  量。

燃料在 1200 °C 高温燃烧时, 空气和燃料中氮(N)与氧(O)发生化学反应生成一氧化氮( $NO$ ), 一氧化氮在空气中很快被氧化成二氧化氮( $NO_2$ )。排入大气的氮氧化物( $NO_x$ )与碳氢化合物在太阳光紫外线作用下, 生成具有强氧化能力的一系列有害物质, 形成光化学烟雾。 $NO_2$  是一种非常有害气体, 可使人的血色素硝化; 对肺也有刺激作用, 在较大浓度下能引起急性肺气肿。 $NO_x$  被人吸入, 极易与血红蛋白结合形成相当稳定的氮氧血红蛋白, 影

收稿日期: 2004-01-06; 修回日期: 2004-03-04

作者简介: 于 华(1968-), 女, 四川成都人, 高级工程师, 学士, 1988 年毕业于重庆大学。现从事热工和暖通设计工作。电话: (028)86014452。

©1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

响血红蛋白的正常工作,造成人体严重缺氧。控制排放物中 NO<sub>x</sub> 浓度的方法主要是控制温度和控制过剩空气量,使燃料一直在低 NO<sub>x</sub> 区内燃烧。控制过剩空气量对气体燃料燃烧效果无影响,但对于液体燃料就会造成:燃料、配风不能调节一致,燃烧不完全,难以保证窑炉气氛性质等缺点。可见气体燃料对控制氮氧化物(NO<sub>x</sub>)产生更有利。

燃料中含的硫(S)在燃料时,与空气中的氧(O)发生化学反应生成硫氧化物(SO<sub>x</sub>),主要的硫化物是二氧化硫(SO<sub>2</sub>)。SO<sub>2</sub> 是具有强烈刺激性的无色气体,容易溶解在人体内的血液和其它粘液中,引起肺部疾病。SO<sub>2</sub> 对植物也会造成严重伤害。

此外,SO<sub>x</sub> 与 NO<sub>x</sub> 在空气中与水生成亚硝酸、硝酸、亚硫酸、硫酸,形成酸雨,对环境造成严重污染。广东省珠江三角洲地区酸雨严重,频率近 50%,据统计 2000 年二氧化硫(SO<sub>2</sub>)排放量为 6.3×10<sup>4</sup>t,预计 2010 年 SO<sub>2</sub> 排放量为 10.1×10<sup>4</sup>t。据 1994 年资料,广东、某地区大气中 SO<sub>2</sub>,NO<sub>2</sub> 超标 1 倍。1999 年,某市酸雨频率达 60.5%。现就各类燃料燃烧产物中 SO<sub>2</sub> 浓度进行比较,见表 2:

表 2 各类燃料燃烧产物中 SO<sub>2</sub> 浓度

	天然气 <sup>[1]</sup> (GB 17820 -1999)		液化 石油气 <sup>[2]</sup> (GB 11174 -1997)	重油 200 牌 <sup>[3]</sup> (SY 1091 -77(88))	柴油 20 牌 <sup>[4]</sup> (GB 252 -2000)
	下限	上限			
含硫百分比/(%)				3	0.20
S/mg·m <sup>-3</sup>			343		
S/mg·kg <sup>-1</sup>				30 000	2 000
H <sub>2</sub> S/mg·m <sup>-3</sup>	5	23			
生成 SO <sub>2</sub> /mg·m <sup>-3</sup>	8.9	40.9	686		
生成 SO <sub>2</sub> /mg·kg <sup>-1</sup>				60 000	2 000
烟气量/m <sup>3</sup> ·m <sup>-3</sup>					
1 500 ℃	16.02		35.2		
1 200 ℃	21.37		46		
烟气量/mg <sup>3</sup> ·m <sup>-1</sup>					
1 500 ℃				17.59	
1 200 ℃				22.14	
烟气中 SO <sub>2</sub> /mg <sup>3</sup> ·m <sup>-3</sup>					
1 500 ℃	0.55	2.55	19.5	3 411	227
1 200 ℃	0.42	1.91	14.9	2 710	180

根据 GB 9078-1999《工业窑炉大气污染排放标准》<sup>[3]</sup>,各种工业窑炉的有害污染物中二氧化硫(SO<sub>2</sub>)的最高允许排放浓度,见表 3:

表 3 工业窑炉二氧化硫(SO<sub>2</sub>)的最高允许排放浓度

行业类型	标准 级别	1997 年 1 月 1 日前 安装的工业窑炉	1997 年 1 月 1 日起 新、改、扩建的工业窑炉
		排放浓度/mg·m <sup>-3</sup>	排放浓度/mg·m <sup>-3</sup>
有色金属冶炼	二	1 430	850
	三	4 300	1 430
燃煤(油)窑炉	二	1 430	850
	三	1 800	1 200

从表 2、3 中,就可看出重油和柴油燃烧排放物中 SO<sub>2</sub> 明显大于天然气燃烧排放物中 SO<sub>2</sub> 量,并且重油达不到二类地区标准。根据我国规定,引进窑炉折旧年限为 15 年。某市大多数企业近几年来,都会面临更新换代,排放物达标的问题。

2 实例

以铝合金型材工业成型的挤压炉为例,某市的挤压炉全部烧柴油。据 1999 年该市年鉴,1998 年某市铝合金型材行业 230 家,产品产量 24.4×10<sup>4</sup>t,占全国 32%。全市挤压炉使用柴油、天然气的结果对比见表 4:

表 4 全市挤压炉使用柴油、天然气的结果

燃料类型	柴油	天然气
每年铝合金产品产量/10 <sup>4</sup> t	24.4	
单位燃料用量/kg·t <sup>-1</sup>	50	
热负荷/10 <sup>6</sup> MJ	523.38	523.38
燃料低热值(MJ·kg <sup>-1</sup> /MJ·m <sup>-3</sup> )	42.9	39.7
每年总燃料用量(10 <sup>4</sup> t)/(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	1.22	13.18
烟气生成 SO <sub>2</sub> (mg·kg <sup>-1</sup> /mg·m <sup>-3</sup> )	2 000	8.9~40.9
烟气生成 CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ·MJ <sup>-1</sup>	0.037	0.025
全年烟气排放 SO <sub>2</sub> /t	24.4	0.12~0.54
全年烟气排放 CO <sub>2</sub> /10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	19.9	13.1
全年烟气少排放 SO <sub>2</sub> /t		23.86
全年烟气少排放 CO <sub>2</sub> /10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		6.8

全市铝合金型材行业每年少排放 CO<sub>2</sub> 34%,SO<sub>2</sub> 97%。

3 结论

某市陶瓷工业、冶金工业、玻璃工业发达,每年要用几十万吨柴油、重油,如果全部改烧天然气,对行业的发展、利润的高回报、环境的改善,以及第三产业的开发所带来的经济效益是不可估量

# 浅谈变频器在天然气净化工程中的应用

沈泽明

(中国石油工程设计西南分公司, 四川 成都 610017)

**摘 要:** 通过天然气净化处理过程中流量、压力、循环量的传统调节方式和变频器调节方式的比较, 以及对变频器调节方式在启动、节能等方面的分析研究。结果表明: 采用变频器方式调节和控制, 比传统的强制调节阀门方式具有品质好、平稳、精度高、电机能耗明显降低、启动电流小等优点, 降低运行成本, 投资经济。结合工程实际应用中的干扰、控制等问题进行分析, 提出解决措施。在天然气净化处理工艺中, 采用变频器进行有关的流量、压力、循环量等的调节和控制是经济可行的。

**关键词:** 天然气净化; 变频器; 载波; 谐波; 滤波器

**文章编号:** 1006-5539(2005)01-0051-04

**文献标识码:** B

## 0 前言

在天然气净化处理中使用的风机、溶液泵等经常处于变工况运行, 为满足工艺对流量、压力的要求, 一般采用强制调节阀门开度的方式, 这不仅会产生节流能源损失, 使泵形成旋涡冲击, 产生激烈振动的噪声, 降低泵的运行寿命和造成环境污染及能源的浪费。目前, 较好的方法是改变泵的转速, 进而实现一定压力下流量的调节, 以满足工艺要求。随着电力电子技术的发展, 电力电子器件的理论研究和制造工艺水平的不断提高, 电力电子器件的容量、耐压、特性和类型等方面得到了很大的发展, 制造质量、产品的稳定性也大幅度提高。进入 20 世纪 90

年代电力电子器件更向着大容量、高频率、响应快、低损耗的方向发展。作为应用现代电力电子器件与微型计算机技术有机结合的交流变频调速装置, 随着产品的开发创新和推广应用, 使得交流异步电动机调速领域发生一场巨大的技术革命。采用交流变频调速后, 电动机启动转矩较大, 启动电流可降至额定电流的 1~2 倍, 有利于小型自备电站中的发电机组安全运行和降低了自备发电机组容量, 是净化厂安全可靠运行的保证。

## 1 天然气净化工艺简介

天然气净化的主要目的, 就是除去原料气中的水份和硫化物等酸性气体, 目前较为成熟的是

的。全市陶瓷工业、铝合金型材行业每年将少排放  $\text{CO}_2$  约  $2.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,  $\text{SO}_2$  约 900 t。某市要建成国家级旅游城市, 必须有效控制有害气体排放, 提高空气质量。广东省计划气化广州珠江三角洲地区, 于几年后开始供应进口天然气, 这对于某市陶瓷工业及其它工业的发展来说, 是一个很好的机遇, 为油改气提供了稳定可靠的气源。广东省珠江三角洲地区气化的目的之一就是为了减少污染, 改善整个地区的

空气质量, 地区气候环境。

**参考文献:**

- [1] GB 17820-1999, 天然气[S].
- [2] GB 11174-1997, 液化石油气[S].
- [3] SY 1091-77(88), 重油[S].
- [4] GB 252-2000, 轻柴油[S].
- [5] GB 9078-1996, 工业窑炉大气污染物排放标准[S].

收稿日期: 2004-06-16; 修回日期: 2004-10-29

作者简介: 沈泽明(1966-), 男, 四川双流人, 工程师, 1989年毕业于重庆大学高电压专业, 现从事油气田地面建设电气工程设计。电话: (028) 86014454。

©1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

### MACHINERY AND EQUIPMENT

#### Calculation of Harmonic Current and Distortion Angle in Oil Transferring System with Frequency Variation Speed-regulation

Cao Yuquan, Bai Lili, Ai Qinghui(Daqing Petroleum College, Daqing, Heilongjiang, 163318, China)

Sun Hui(Daqing No. 2 Oil Plant, Daqing, Heilongjiang, 163414, China) **NGO**, 2005, 23(1): 46-48

**ABSTRACT:** In oil transferring system with frequency variation, existing harmonics current may result in distortion power  $N$ . For this, based on the electro technology theory, determined are the power quadrangle constituted by the distortion power  $N$ , active power  $P$ , reactive power  $Q$  and apparent power  $S$ , obtained is the calculation method of the distortion power  $N$ , harmonics current, power factor and distortion angel, and relevant technical data from an example are calculated by the power quadrangle theory.

**KEY WORDS:** Non-sinusodal AC circuit; Harmonic; Power quadrangle; Distortion angle

#### Environmental Protection Significance of Improving Industrial Fuel Gas Utensil in a Certain City

Yu Hua(China Petroleum Engineering Co., Ltd. Southwest Company, Chengdu, Sichuan, 610017, China) **NGO**, 2005, 23(1): 49-50

**ABSTRACT:** For the purpose of generalizing the industrial usage of natural gas in a certain city, investigations and studies are made on a few types of fuels in common use and main fuels used in large enterprises in this city. The theoretical analysis and integrated data show that good environmental protection and economical benefit will result from generalization and effective usage of natural gas.

**KEY WORDS:** Cleaning fuel; Fuel emission; Environment; Environmental protection

#### Discussion on Application of Frequency Converter to Natural Gas Purification

Shen Zeming(China Petroleum Engineering Co., Ltd. Southwest Company, Chengdu, Sichuan, 610017, China) **NGO**, 2005, 23(1): 51-54

**ABSTRACT:** The traditional regulation is compared with the frequency converter regulation of flow rate, pressure and circulation volume in the process of natural gas treatment and analyzed are startup and energy saving of frequency converter regulation. The results show that the frequency converter regulation has many advantages such as better quality, more stable, higher accuracy, lower energy consumption and less startup currency, lower investment and operating cost than the traditional regulation. Practices show that application of the frequency converter to regulation and control of natural gas flow rate, pressure and circulation volume is economical and feasible.

**KEY WORDS:** Natural gas purification; Frequency converter; Carrier wave; Humorous wave; Filter

### ENVIRONMENT PROTECTION

#### Discussion on Optimum Design of circulated cooling water treatment

Liu Jinping(China Petroleum Engineering Co., Ltd. Southwest Company, Chengdu, Sichuan, 610017, China) **NGO**, 2005, 23(1): 55-57

**ABSTRACT:** In view of the water quality stabilization in industrial circulated cooling water treatment, combined with engineering practices briefly described are such measures as corrosion inhibition, dust resistance, sterilization, alga removal and bypass filtration. Through these measures, the quality of circulated water are improved so as to decrease supplementary water, save water resource, enhance efficiency of cool exchange equipment, prolong service life and reduce operating cost.

**KEY WORDS:** Circulated cooling water; Corrosion inhibition and dust resistance; Sterilization and alga removal; Bypass filtration

### COMPUTER & COMMUNICATION

#### Information Management System in Zhongxian-Wuhan Gas Pipeline Project

Zhang Xinjia, Wang hongxi(China Oil & Gas Pipeline Stock Company Ltd. Langfang, Hebei, 065000, China)

Guo Rongrong(Pipeline Research Institute of CNPC, Langfang, Hebei, 065000, China) **NGO**, 2005, 23(1): 61-63

**ABSTRACT:** By adopting project management techniques and P3 system software, a set of information management system has been established tentatively for Zhongxian to Wuhan gas transportation pipeline project. This system provides a variety of functions, such as project basic information management, integral process management and contract & cost management. The management system supplies scientific and effective management methods to Owner and supervisory engineers in the whole process of project.

**KEY WORDS:** Project information management system; Contract management; Schedule control; Cost management