

## 市场研究

## 我国硫资源供需状况分析

刘颐华

(石油和化学工业规划院,北京 100013)

**摘要:**介绍了我国硫资源构成和硫供应状况,阐述了我国硫消费构成和硫供需平衡情况,最后对我国硫资源供应保障能力进行分析。2006年,我国硫产量约为916万t,进口量为950万t。硫消费构成为硫磺直接应用和生产硫酸;未来我国硫供应主要来自回收硫磺、硫铁矿的生产和冶炼烟气酸。预计到2010年和2015年,我国硫消费量分别为2168万t和2369万t。

**关键词:**硫;硫酸;生产;消费

中图分类号:TQ125.11

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2007)09-0064-03

## Analysis of supply and demand of sulfur resource in China

LIU Yi-hua

(China National Petroleum &amp; Chemical Planning Institute, Beijing 100013, China)

**Abstract:** The constitution and the supply of sulfur resource in China is stated, as well as the structure of consumption and the balance of supply and demand for sulfur. The supply guarantee of domestic sulfur resource is analyzed finally. The domestic sulfur production is at 9160 kt and import volume is 9500 kt in 2006. Sulfur consumption can be divided into two sections: for direct application and sulfuric acid producing. In the future, domestic sulfur supply mainly depends on recovery of sulfur, pyrites and smoke-acid of non-ferrous smelter. It is estimated that the domestic sulfur consumption will reach 21680 kt and 23690 kt in 2010 and in 2015 respectively.

**Key words:** sulfur; sulfuric acid; production; consumption

## 1 我国硫资源构成

我国硫资源包括硫铁矿、伴生硫铁矿、天然硫磺矿以及冶炼烟气中回收的硫和从石油、天然气中回收的硫磺,此外,以煤为原料的合成氨厂、炼焦厂在生产合成氨和煤气的同时也回收少量的硫磺。

与国外硫资源开发结构不同,我国硫资源构成有以下特点:

(1)自然硫资源品位低、产量少。我国自然硫保有储量3.21亿t,主要分布在山东泰安朱家庄和山东大汶口2个矿区,占我国自然硫储量的99.62%。虽然我国自然硫储量不低,但是矿石品位差,一般含硫质量分数为10%左右,储存、开采条件比较复杂,技术和经济上还不具备大规模开采条件,目前开采量很小,在我国的硫资源开发总量中可以忽略不计。

(2)回收硫磺数量逐年增长。我国原油含硫质量分数一般低于0.5%,含硫高的酸性天然气田为数不多,主要集中在我国的川东北地区。我国近年

来进口大量的高含硫原油,并且进口量逐年增长,回收硫磺的产量也在逐年增加,目前回收数量每年不足百万吨,在我国硫开发总量中占的比例较低。我国是煤炭生产与消费大国,但是高硫煤的使用及硫回收情况较差。火力发电消耗的大量煤资源中的硫主要以脱硫石膏形式回收;目前我国煤化工一般采用低硫原料煤,只有很少部分项目建有配套的硫磺回收装置,其他硫磺主要在燃烧时脱除(生产硫酸钙),硫磺回收数量较低,每年回收硫磺约10万t。

(3)硫铁矿和有色金属工业回收的硫是我国主要的自有硫资源。我国硫铁矿和伴生硫资源丰富,且有色金属工业发达,因此在过去较长的时期内,以硫铁矿和伴生硫的开发及有色金属冶炼烟气制酸回收硫为主。硫铁矿是我国的主要硫资源,全世界以硫铁矿为原料生产的硫酸产量中,我国约占一半。

从上述分析可知,目前我国硫资源构成主要来自硫铁矿和有色金属行业烟气制酸的硫酸,硫磺产量相对较低,并且主要来自炼制进口高硫原油所回

收稿日期:2007-07-04

作者简介:刘颐华(1963-),女,硕士,高级工程师,从事化工行业的行业规划,产品市场分析、项目咨询与研究,以及化工工程设计等工作,010-64283450, liuyihua@ciccc.com。

收的硫磺。

## 2 我国硫供应情况

### 2.1 生产

我国硫产品的生产品种是硫铁矿、冶炼烟气硫酸和硫磺,还有少量的磷石膏制硫酸。2006年我国硫产量约为916万t,详见表1。

表1 近年来我国硫生产情况 万t

年份	2004	2005	2006
硫铁矿产量	1066	1146	1190
折合硫质量	373	401	417
冶炼烟气酸产量	885	981	1100
折合硫质量	289	320	359
磷石膏制酸产量	55	59	60
折合硫质量	18	19	20
硫磺产量	81	98	120
合计硫产量	761	838	916

注:2006年部分数据为估算值。

### 2.2 进口

我国是硫净进口国家,并且进口数量相对较大。进口硫主要是硫磺产品,其次是硫酸。2006年我国硫进口量为950万t,详见表2。

表2 近年来我国硫进口情况 万t

年份	2004	2005	2006
净进口硫磺量	676	830	880
净进口硫酸量	180	195	215
折合硫质量	59	64	70
合计净进口硫	735	894	950

## 3 我国硫消费构成

我国硫消费构成为硫磺直接应用和用于生产硫酸。

硫磺的非酸类消费领域比较广泛,主要应用领域为农药、橡胶、造纸、食品及冶金等行业,并且消费增长速度较快。一直以来,硫磺的非酸类消费没有国家或行业的统计数据,根据对各个应用领域的初步调查,2005年硫磺直接消费量为100万~120万t,占我国硫磺总消费量的10%~15%。2006年硫磺直接消费构成比例与2005年相比变化不大。

我国生产硫酸的原料有硫铁矿、硫磺、冶炼烟气和磷石膏,其中以硫铁矿、硫磺和冶炼烟气为原料生

产的硫酸占硫酸生产总量的95%以上。近年来我国硫消费情况见表3。

表3 近年来我国硫消费情况 万t

年份	2004	2005	2006
硫磺直接应用量	95	112	132
硫酸表观消费量	4175	4850	5076
折合硫质量	1363	1574	1657
合计硫消费量	1458	1686	1789

## 4 我国硫供需平衡

根据前面分析,将硫生产、进口与硫消费情况列表,见表4。

表4 近年来我国硫供需平衡情况 万t

年份	2004	2005	2006
硫产量	761	838	916
硫净进口量	735	894	950
合计硫供应量	1496	1732	1866
硫消费量	1458	1686	1789
供需误差	+2.5%	+2.7%	+4.1%

从表4可以看出,2004—2006年的供需平衡数据有些偏差,不过各年份的硫供需平衡误差范围基本<5.0%。因此,以上列出的硫供需平衡数据基本可靠。

## 5 我国硫资源供应保障能力分析

### 5.1 硫供应能力预测

未来我国硫供应主要来自回收硫磺、硫铁矿的生产以及冶炼烟气酸。

#### (1) 回收硫磺能力预测

我国回收硫磺来自3个方面,即炼制进口高硫原油回收的硫磺、我国川东地区高硫天然气回收的硫磺和煤化工回收的硫磺。

2006年我国原油进口量达到1.45亿t,其中硫质量分数超过1%的高硫原油进口量为6674万t。高硫原油主要来自沙特阿拉伯、伊朗、阿拉伯联合酋长国和科威特等中东国家。截至目前,我国万吨级以上大型硫磺回收及尾气处理装置已有60多套,生产能力达到180万t/a。“十一五”期间,我国还将新建炼油项目的产能约9100万t/a,其中75%原油为中东地区的高硫原油。届时,我国硫磺回收和尾气处理生产能力将达到280万t/a。

作为我国高硫天然气生产基地的川东北气矿,在 2006—2008 3 年时间里,将陆续建成 3 座天然气处理能力共计 2 400 万 m<sup>3</sup>/d、硫磺回收能力为 153 万 t/a 的大型天然气净化厂,将成为我国最大的硫磺生产回收基地。

煤炭在我国一次能源消费中的比例高达 3/4,目前我国煤炭储量中有 1/3 是高硫煤,其硫质量分数平均高达 2%。火力发电是我国煤炭消费的主要大户,从煤炭中回收的硫主要以脱硫石膏形式产出。对化工行业(主要是煤制成氨、甲醇等)消费的煤炭而言,目前基本采用低硫煤。随着优质低硫煤资源的减少和先进的洁净煤气化和硫回收技术的推广应用,价格低廉的高硫煤必将得到越来越广泛的应用,同时日益严格的环保要求也将促使煤化工企业必须配套建设硫磺回收装置。预计到 2010 年煤化工行业回收硫磺量将达到 50 万 t,到 2015 年将达到 140 万 t。

综上所述,我国回收硫磺能力不断提高,到 2010 年将达到 483 万 t。如果到 2010 年以后我国原油、天然气消费速度继续以 5% 增长,则 2015 年回收硫磺量将达到 650 万 t。

### (2) 硫铁矿生产能力预测

硫铁矿主要用来生产硫酸。我国硫铁矿资源相对丰富,与硫磺制酸相比,在硫铁矿、硫精砂资源比较丰富的地区,硫铁矿制酸仍具有竞争优势。“十一五”期间,在我国硫铁矿、硫精砂产区在建、拟建的 30 万 t/a 或 40 万 t/a 硫铁矿制酸装置,将新增生产能力 400 万 t/a。考虑到关闭的 3 万 t/a 规模硫铁矿装置(合计规模 200 万 t/a),预计到 2010 年硫铁矿制酸净增能力为 200 万 t/a,硫铁矿制酸总能力将达到 1 830 万 t/a。如果世界硫磺供应价格能够保持稳定,将会抑制我国硫铁矿制酸的发展速度,预计 2015 年硫铁矿制酸总能力将达到 2 000 万 t/a。我国硫铁矿制酸装置开工率相对较低,一般为 75% ~ 85%,随着我国硫铁矿制酸装置规模与技术的提高,硫铁矿制酸竞争能力不断加强,其开工率也会提高,预计将会达到 90%。到 2010 年和 2015 年我国硫铁矿制酸装置可以供给的硫酸量分别为 1 647 万 t 和 1 800 万 t。

### (3) 冶炼烟气酸生产能力预测

我国的有色冶金行业目前呈现高速发展态势,

回收的烟气酸产量也在逐年增长。2005 年我国烟气酸产量是 981 万 t,生产能力为 1 100 万 t/a,预计到 2010 年我国烟气酸生产能力将达到 1 500 万 t/a,2015 年将达到 1 900 万 t/a。我国冶炼烟气酸装置的开工率保持在 90% 左右的水平。到 2010 年和 2015 年,我国冶炼烟气酸的供给量分别为 1 350 万 t 和 1 710 万 t。

由于技术经济条件等因素限制,我国磷石膏制酸发展速度不会很快,基本维持现状。综合硫磺、硫铁矿、冶炼烟气酸和磷石膏制酸的供应能力,将其折合为硫质量,到 2010 年、2015 年我国硫供应能力分别为 1 481 万 t 和 1 816 万 t,具体数据见表 5。

表 5 我国硫供应能力预测

年份	2005	2006	2010	2015
硫供应能力/万 t	838	915	1481	1816

注:2005 年数据为硫实际产量;由于统计数据不全,2006 年数据为估算值。

## 5.2 硫消费量预测

随着我国国民经济继续高速发展,非酸类硫磺需求还将增长。此外,硫磺新产品如硫磺水泥等产品的开发与应用,还将促进硫磺消费量增长。预计到 2010 年硫磺非酸类直接消费量达到 160 万 t,到 2015 年将达到 260 万 t。

我国是世界人口大国,而耕地资源相对缺乏,今后化肥工业还将继续扩大发展,磷肥工业更是发展动力十足。其他行业如石油化工、精细化工、钢铁工业等快速发展对硫酸的需求增长速度也比较快。据有关专家预测,到 2010 年、2015 年我国硫酸需求量将分别达到 6 150 万 t 和 6 460 万 t,折合硫消费需求约为 2 008 万 t 和 2 109 万 t。

综合非酸类硫磺消费和硫酸折硫后的消费,到 2010 年和 2015 年我国硫消费量分别为 2 168 万 t 和 2 369 万 t。

## 5.3 硫资源对外依存度分析

根据上述分析,我国硫供应能力不能满足硫消费需求,我国硫资源供应存在较大缺口,只能依靠进口硫磺解决,目前我国硫资源对外依存度较高,2005 年、2006 年约为 50%。预计今后的 10 年里,我国硫供应能力的增长速度大于硫消费的增长速度,到 2010 年、2015 年硫对外依存度呈下降趋势,分别约为 32% 和 23%。■