

湿法脱硫工艺对汞的脱除性能研究进展

鲍静静, 杨林军, 蒋振华, 黄永刚, 颜金培
(东南大学环境科学与工程系, 江苏南京 210096)

摘要:结合现有烟气湿法脱硫装置, 评述了燃煤烟气中汞的性质以及形态分布和转化机理、湿法烟气脱硫系统(WFGD)的脱汞性能及其影响因素, 简要介绍了 WFGD 中单质汞的重新排放以及如何抑制; 并在此基础上探讨了如何通过提高单质汞的氧化率来提高脱硫液对总汞的脱除效率。

关键词:燃煤烟气; 湿法脱硫; 汞; 氧化剂

中图分类号: X51

文献标识码: A

文章编号: 0253-4320(2008)03-0031-05

Advances in mercury removal performance of wet flue gas desulphurization technology

BAO Jing-jing, YANG Lin-jun, JIANG Zhen-hua, HUANG Yong-gang, YAN Jin-pei

(Key Laboratory of Clean Power Generation and Combustion Technology of the Ministry of Education, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: The characteristics and species distribution and conversion mechanism of mercury in coal-fired flue gas, the mercury removal performance of wet flue gas desulphurization system and the influencing factors of its removal efficiency are summarized in consideration of the existing wet flue gas desulphurization device in this paper. The Hg^0 re-emission and how to control its re-emission are also introduced briefly. Moreover, how to enhance the removal efficiency of total mercury e.g. by way of increasing the oxidation rate of elemental mercury is reviewed.

Key words: coal-fired flue gas; WFGD; mercury; oxidant

在相当长一段时间内, 煤将作为主要的常规能源之一。煤燃烧过程中会产生颗粒物(PM)、 SO_2 、 NO_x 、As、Se、Hg、Cr 等多种污染物。由于汞元素及其化合物即使在浓度很低的情况下也具有相当大的毒性, 对水、大气以及土壤等生态环境会造成严重的污染, 与人类、动植物的健康息息相关, 因此被列入痕量重金属污染物中最具毒害的污染物^[1], 国际上对燃煤电站有害元素汞排放的控制研究已经成为热点。

在汞的脱除方面, 当前的研究重点主要是以向烟道内直接喷入固体粉末吸附剂为基础的干喷射脱除法和以固定床为基础的吸附剂除汞法。虽然吸附剂方法具有较高的脱汞效率, 但其成本也很高, 工业应用的难度较大, 而以现有的污染控制装置为基础的脱汞方法在这一方面具有相对较大的优势, 最典型的是利用湿法烟气脱硫系统(WFGD)同时脱汞。

1 烟气中汞的性质和形态转化

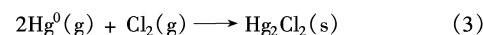
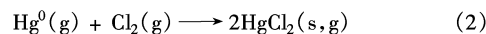
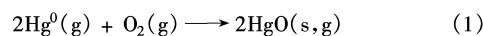
1.1 烟气中汞的含量及形态分布

大气中汞质量浓度为 $2 \sim 5 \text{ ng/m}^3$, 而燃煤电站

的汞排放质量浓度在 $800 \sim 4\ 800 \text{ ng/m}^3$ ^[1]。汞排放形态包括 3 种: 气态单质汞(Hg^0)、气态二价离子汞(Hg^{2+})和颗粒态汞(Hg_p); 其中单质汞和二价汞的比例是不确定的, 主要取决于煤的种类、燃烧条件、温度、烟气组成等条件。由于二价汞易溶于水, 可用常规的湿法烟气脱硫系统脱除, 而单质态汞不溶于水, 且挥发性极强, 不能被脱硫液脱除而随烟气排放, 是相对难以脱除的部分; 因此 WFGD 对烟气中总汞的去除效率主要取决于烟气中汞的形态分布。

1.2 烟气中各组分对汞形态的影响

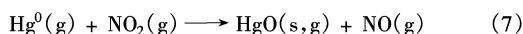
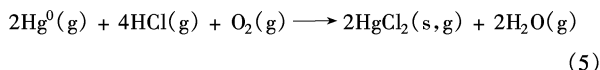
烟气中各组分如氯化物、 SO_2 、 NO_x 等对烟气中汞的形态分布有很大影响。Schager 和 Hall 等^[2]研究了 $20 \sim 900 \text{ }^\circ\text{C}$ 范围内燃煤烟气中各气体成分(CO_2 、HCl、 Cl_2 、 SO_2 、 NO_2 、 N_2O 、NO、 NH_3 、 H_2S)与汞的化学性质, 发现 Hg 与 NH_3 、 N_2O 、 SO_2 、 H_2S 不发生反应, 与 NO_2 缓慢反应, 与 HCl、 Cl_2 、 O_2 可迅速反应。各反应式如下所示:



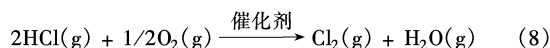
收稿日期: 2007-12-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(20576020)

作者简介: 鲍静静(1985-), 女, 硕士生; 杨林军(1967-), 男, 博士后, 研究员, 硕士生导师, 主要从事大气污染控制研究, ylj@seu.edu.cn。

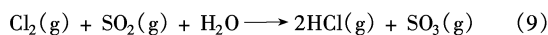


Hall 等^[3]同时还发现, 尽管 HCl 可以氧化 $\text{Hg}^0(\text{g})$, 但是汞-氯系统中 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 的活性更大。氯元素在煤燃烧过程中主要以 $\text{HCl}(\text{g})$ 形式蒸发, 当温度下降到 430 ~ 475℃ 时, $\text{Cl}_2(\text{g})$ 可以通过下述反应生成:



Sliger 等^[4]认为, 燃煤烟气中 HgCl_2 的形成过程中, 氯原子是 Hg 和氯发生氧化反应的一种重要中间介质, 氯原子可在烟气中在任何温度下快速氧化 Hg^0 , 燃煤过程中氯原子的行为特性决定了 Hg^0 与氯原子发生氧化反应的程度。据美国环保局 (U. S. Environmental Protection Agency) 的数据^[5]显示: 煤中氯含量高于 1×10^{-3} 时, 烟气中单质汞在总汞中的比例低于 20%。

另外, Hg^0 与 SO_2 不会直接发生反应, 但烟气中 SO_2 的存在会抑制 Hg^0 与 HCl 的反应, 主要是通过消耗 $\text{Cl}_2(\text{g})$, 从而抑制 $\text{HgCl}_2(\text{g})$ 的形成, 或减少飞灰的催化活性。反应式如下:



但当烟气中有 SO_2 存在时, 在温度 $\leq 500 \text{ K}$ 的条件下, 汞大部分以固相 HgSO_4 的形式存在, 即 SO_2 的存在有利于汞的氧化, 尤其是在低温环境下, SO_2 与 O_2 相比具有更好的活性。 SO_2 含量越高, 汞会在更高温度下实现转化^[6]。同时, 烟气中水蒸气的存在也会降低 Hg^0 被其他气体氧化为 Hg^{2+} 的趋势。

2 湿法烟气脱硫系统的脱汞性能

由于湿式烟气脱硫技术具有运行稳定、脱硫效率高等优点, 在国内外燃煤电站中得到广泛应用。同时, 由于烟气中含有的二价汞易溶于水而留在脱硫液中得以脱除, 美国 Argonne 国家实验室认为 WFGD 在烟气的综合治理方面 (脱除 SO_2 、 NO_x 和 Hg) 有很大的发展潜力, 其机理为: 煤燃烧过程中, 由于炉膛内温度较高, 煤中含有的汞大部分挥发, 以气态形式存在, 烟气离开炉膛后, 温度降低, 气相汞与烟气中其他组分发生反应, 部分被氧化为二价汞 (主要是 HgCl_2 和少量 HgO), 而这种氧化态汞易溶于水, 留在脱硫液中而被脱除, 单质汞不溶于水随烟

气排放。

2.1 WFGD 的脱汞性能

在通常情况下, 烟气经脱硫后温度由 80 ~ 150℃ 降至 40 ~ 60℃, 有利于单质汞氧化为二价汞, 而脱硫装置可去除烟气中 80% ~ 95% 的 Hg^{2+} , 从而有利于提高总汞的脱除效率。据美国能源部 (Department of Energy) 和美国电力研究院 (EPRI) 在电站进行的现场测试, WFGD 对烟气中总汞的脱除率在 10% ~ 80% 的范围内, 其值主要取决于单质汞和二价汞的比例。

2.2 WFGD 脱汞效率的影响因素

由于烟气中二价汞能溶于水, 因此可被脱硫液捕捉而脱除, 而单质汞不溶于水, 所以脱汞效率主要取决于总汞中二价汞的比例, 即单质汞在烟气中的氧化程度。影响烟气中单质汞氧化率的因素主要有燃煤种类、烟气温度的、烟气含湿量、烟气流量、烟气组成、液气比、脱硫液浓度、脱硫液 pH 等。

2.2.1 燃煤种类

据国际能源与技术实验室 (NETL) 报道, 烟气中汞的形态随着燃煤种类的不同而有所变化^[7]。烟煤燃烧产生的烟气中, 单质汞、二价汞及颗粒态汞分别占总汞的 20%、35% 及 45%; 无烟煤燃烧的烟气中, 总汞中约有 65% 以单质汞存在, 20% 以氧化态存在, 15% 以颗粒态存在; 褐煤燃烧的烟气中, 单质汞、二价汞及颗粒态汞分别占总汞的 85%、10% 和 5%^[8]。由此可见, 烟煤燃烧的烟气中二价汞含量较高, 因为烟煤中 Cl 含量较高, 有利于烟气中单质汞氧化成二价汞, 从而 WFGD 脱汞效率也相对较高; 而无烟煤和褐煤燃烧产生的烟气中单质汞含量较高, 因为这 2 种煤中 Cl 含量较少, 不利于单质汞的氧化, 其脱除效率也较低。我国燃煤的主要煤种是褐煤, 因此治理的难度相对更大。

2.2.2 烟气温、湿度

煤中汞在炉膛高温区域挥发成热力学上稳定的单质汞, 以气相形式存在, 随着烟气进入管道通过除尘脱硫装置然后排放, 烟气温度降低, 部分单质汞与烟气中其他成分发生均相或异相反应生成二价汞 (主要是 HgCl_2 和少量 HgO) 和颗粒态汞。因此烟气温度对汞的形态有一定影响, 温度越低, 越有利于气相单质汞的氧化, 从而有利于提高后面 WFGD 的脱汞效率。

烟气中水蒸气的存在会减少单质汞的氧化, 因此烟气湿度的增加不利于 WFGD 的脱汞, 但其影响机制目前尚未明确, 还有待于进一步深入研究。

2.2.3 烟气组成

煤燃烧产生的烟气中含有颗粒物 SO_2 、 NO_x 、 HCl 、 Cl_2 、 CO_2 、 O_2 、 N_2 、 Hg 等多种成分,这些成分对 WFGD 的脱汞效率都有一定的影响。

(1) Cl_2 的影响

由于单质汞与 Cl_2 会迅速发生反应,在 500°C 条件下约 70% 的反应在 1.1 s 内完成。因此烟气中 Cl_2 的存在有利于单质汞氧化,从而有利于提高 WFGD 的脱汞效率。

(2) HCl 的影响

在 $500 \sim 900^\circ\text{C}$ 范围内,烟气中的 Hg^0 与 HCl 快速发生反应(4),当有 O_2 存在时, Hg^0 与 HCl 、 O_2 还能发生反应(5)和(6),被氧化为 Hg^{2+} ,从而被 WFGD 捕获脱除,提高 WFGD 的脱汞效率。烟气中 HCl 含量越多,越有利于汞在烟气中的氧化,使氧化态汞在总汞中占主要部分,从而提高 WFGD 对汞的脱除效率。另外, HCl 含量越多,汞转化($\text{Hg}^0 \rightarrow \text{Hg}^{2+}$)的起始温度和截止温度越高, $\text{Hg}^0 \rightarrow \text{Hg}^{2+}$ 的转化越容易,越有利于其在 WFGD 中被捕获。

(3) O_2 的影响

烟气中 SO_2 在 WFGD 中被吸收,生成的亚硫酸盐和亚硫酸氢盐具有还原性,能将脱除液吸收的 Hg^{2+} 还原成 Hg^0 而造成单质汞的重新排放,而烟气中 O_2 可使亚硫酸盐和亚硫酸氢盐氧化成硫酸盐,进而与 Hg^{2+} 反应生成硫酸汞,有利于提高脱汞效率。另外,在锅炉燃烧区域或烟气输送时,温度较低区域单质汞可以与 O_2 迅速发生氧化反应而转化为二价氧化态汞,并且 O_2 体积分数越大,发生汞转化($\text{Hg}^0 \rightarrow \text{Hg}^{2+}$)的温度范围越宽, O_2 体积分数较低时,汞开始转化的温度也相对较低,其转化率也较低;在高温燃烧的条件下, O_2 体积分数的变化对汞的转化率几乎没有影响。

(4) SO_2 的影响

在 WFGD 中,汞的脱除效率会随烟气中 SO_2 浓度增大而降低,因为 SO_2 被吸收生成的亚硫酸盐和亚硫酸氢盐能还原被脱除液吸收的 Hg^{2+} ,而烟气中 SO_2 含量增大会使溶液中生成的 SO_3^{2-} 和 HSO_3^- 浓度增加,促进 Hg^{2+} 的还原,造成 Hg^0 的重新排放,进而降低 WFGD 的脱汞效率。另外,烟气中 SO_2 的存在不会对汞转化的起始温度产生影响,但会使截止温度升高,也就是缩小了汞转化的温度范围,不利于单质汞的氧化和脱除。

(5) NO_x 的影响

烟气中 NO_x 的存在对汞的形态转化几乎没有影响。但一般用于去除 NO_x 的序批式反应器(SCR)可以促进元素态汞转化为氧化态汞,从而有利于提高 WFGD 的脱汞效率。

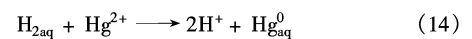
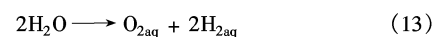
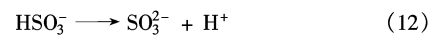
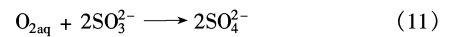
(6) 水蒸气的影响

烟气中水蒸气的存在会减少单质汞的氧化,因此烟气湿度的增加不利于 WFGD 的脱汞。

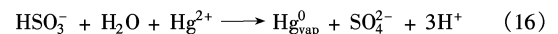
2.2.4 脱硫液性质

(1) 脱硫液 pH

被吸收的氧化态汞与吸收 SO_2 而生成的亚硫酸盐或亚硫酸氢盐经过一系列反应被还原为元素态汞^[6],其反应机理如下^[9]:



总反应为^[10]:



较高的 pH 能促进溶液中的亚硫酸盐和亚硫酸氢盐氧化成硫酸盐,并进一步与汞反应生成 HgSO_4 ,从而使汞的脱除效率得到提高。

(2) 脱硫液浓度

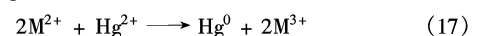
烟气通过 WFGD 时, Hg^{2+} 会被吸收 SO_2 而生成的含钙颗粒吸附,发生异相反应被还原为 Hg^0 ,而吸收液浓度增大时,可以减弱这种吸附,从而减少氧化态汞的还原,提高汞的脱除效率^[6]。

2.2.5 液气比

WFGD 中,脱硫液的用量,即液气比对脱汞效率也有影响。液气比增大,气液混合、传质强度也随之增大,二价氧化态汞被吸收的速率增大,使 WFGD 的脱汞效率也增大。

2.3 单质汞的重新排放和抑制

20 世纪 90 年代末,英国 B&W 公司在强化湿式 FGD 系统汞去除性能的研究中发现,在某些条件下最初已经被 FGD 脱硫液捕集的二价氧化态汞又以元素态汞的形态排出^[11]。由于烟气中 SO_2 吸收生成的亚硫酸盐和亚硫酸氢盐具有还原性,能还原吸收 Hg^{2+} 而生成不溶于水的 Hg^0 ,造成汞的重新排放,反应式见(16)。另外,金属离子(如铁、锰、镍、钴、铜等)也能与 Hg^{2+} 反应使之还原,其反应如下:



由于单质汞的重新排放问题造成 WFGD 的脱

汞效率降低,可通过以下措施加以抑制^[12]:①增加硫化物浓度。②降低温度(通过安装能量恢复系统实现),低温条件有利于 Hg^0 转化为 Hg^{2+} 。③减小吸收液中 $\text{SO}_3^{2-}/\text{HSO}_3^-$ 比值,即增加 HSO_3^- 浓度或降低 SO_3^{2-} 浓度,这可以通过降低脱硫液 pH 实现,但会导致 SO_2 吸收率下降,并且对设备的腐蚀也会比较严重。也有文献指出,WFGD 的脱汞效率随脱硫液 pH 升高而增大,因为 Hg^{2+} 会与吸收 SO_2 而生成的亚硫酸盐或亚硫酸氢盐经过一系列反应被还原为 Hg^0 ,从而导致汞脱除效率降低^[6]。2 种研究结果相反,因此对于脱硫液中如何控制 SO_3^{2-} 和 HSO_3^- 浓度,还有待于进一步深入研究。④增加吸收液中四价硫(即 SO_3^{2-} 、 HSO_3^-)总浓度。可以通过降低氧化条件或添加少量钠盐如 NaHSO_3 、 NaHCO_3 等来实现,该方法并不会影响吸收液对 SO_2 的吸收效果,从而减少因脱汞带来的设备腐蚀。

3 提高 WFGD 脱汞效率的措施

WFGD 脱除烟气中的汞主要是通过吸收去除二价氧化态汞实现的,因而提高 WFGD 的脱汞效率主要从提高总汞中二价汞的比例着手,即提高单质汞在烟气中的氧化率。

提高单质汞的氧化率有多种方法,如改善燃烧条件、改变烟气组成(提高烟气中 HCl 、 Cl_2 、 O_2 的含量)、在烟气中注入活性炭或催化剂、在煤中加入添加剂、在吸收液中加入氧化剂等。本文主要讨论如何通过添加氧化剂以提高脱汞效率。

3.1 添加硫化物

由于烟气中含有的痕量 H_2S 进入 WFGD 后可在气-液表面与 Hg^{2+} 发生反应生成 HgS 沉淀,从而抑制 Hg^{2+} 的还原,因此可以通过增加烟气中 H_2S 含量来固定被吸收的二价汞离子,控制单质汞的重新排放。而增加烟气中 H_2S 含量可以通过向烟气中喷射 H_2S 来实现,这一假设已被 B&W 公司通过在湿式 FGD 系统前向烟气中喷射 H_2S 的试验所证实,在试验期间,喷射 H_2S 完全可以消除汞再排放的现象^[11]。主要反应如下:



但向烟气中喷射 H_2S 需要 H_2S 的发生系统及输送系统,还需要配气格栅,成本较高,为了简化起见,B&W 公司将一种可产生硫化物(如 H_2S)的液体吸收剂(硫化氢钠)喷入湿式 FGD 浆液中,也可以达到同样的效果。

另外, Na_2S 、 Na_2S_4 在合适的温度(约 121°C)下会分解产生 S^0 、 S^{2-} ,可以与 Hg^0 、 HgCl_2 反应生成 HgS ,固定被吸收的二价汞离子,因此加入硫化物(Na_2S 、 Na_2S_4)也可以促进 Hg^0 的氧化。

3.2 Fenton 试剂

在脱硫液中加入 Fenton 试剂($\text{Fe}^{3+}/\text{H}_2\text{O}_2$)可以促进单质汞氧化为二价氧化态汞,从而被脱硫液吸收,提高 WFGD 的脱汞效率。Lu^[13]和 Tan 等^[14]针对利用 Fenton 反应促进汞的脱除分别进行了实验室规模和中试规模的试验,试验发现,脱硫液中加入 Fenton 试剂时,实验室试验中,当 H_2O_2 质量分数为 0.02% 左右、 Fe^{3+} 质量分数约为 0.01%、pH 为 1.0 ~ 3.0 条件下,烟气中单质汞的氧化率可达到 75%;而中试试验中也能达到 30% ~ 40% 的单质汞氧化率。

据 Lu^[13]和 Tan 等^[14]的研究结果, SO_2 的存在及浓度大小对 Hg^0 的氧化无明显影响,因此,Fenton 试剂可适用于燃烧含硫量差异较大的不同煤种所产生的烟气脱汞。并且 SO_2 氧化生成的 SO_3 对 Hg^{2+} 的溶解性没有负面影响,这就为烟气脱硫液中同时脱除大量 Hg^{2+} 提供了保证。Lu^[13]和 Tan 等^[14]还用类 Fenton 试剂($\text{Cu}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$)进行试验,结果发现 Fenton 试剂($\text{Fe}^{3+}/\text{H}_2\text{O}_2$)催化氧化 Hg^0 的效果比 $\text{Cu}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ 好,因为 Cu^{2+} 与 H_2O_2 反应不能有效地生成 $\cdot\text{OOH}$,这一结果说明了 $\cdot\text{OOH}$ 对 Hg^0 的氧化起关键作用。

3.3 添加 KMnO_4

由于 KMnO_4 具有强氧化性,对于单质汞的氧化能起促进作用。其主要机理是: KMnO_4 在酸性条件下生成 Mn^{2+} ,具有自催化作用;而在中性及碱性条件下生成 MnO_2 , MnO_2 对 Hg^{2+} 有吸附作用,并且强碱性条件下 $\cdot\text{OH}$ 自由基参与氧化反应^[1]。

4 结语

利用燃煤电站现有的污染控制装置实现汞的同时脱除,是目前控制烟气中汞排放的重点研究方向,最典型的是利用湿法烟气脱硫系统同时脱汞。由于只有二价汞能溶于水被脱硫液脱除,而单质汞随烟气排放,因此如何促进烟气中单质汞的氧化以提高脱汞效率成为研究重点。本文在分析烟气中汞形态变化以及 WFGD 脱汞效率的影响因素的基础上,探讨了通过添加几种氧化剂以强化单质汞的氧化,从而提高 WFGD 的脱汞效率。由于目前国内对利用

湿法脱硫装置脱汞的研究较少,为了使这一技术在工业中得到应用,今后研究的方向主要有:

(1)进一步探索烟气中各组分对汞形态变化的影响,明确各组分与汞的反应机理;

(2)利用现有的烟气湿法脱硫装置,通过试验找到更加经济有效的添加剂以促进烟气中单质汞的氧化;

(3)利用现有的烟气湿法脱硫装置,通过改进操作条件以抑制单质汞的重新排放,提高脱汞效率。

参考文献

- [1] 叶群峰.吸收法脱除模拟烟气中气态汞的研究[D].杭州:浙江大学,2006.
- [2] Hall B, Lindqvist Q, Ljungstrom E. Mercury chemistry in simulated flue gases related to waste incineration conditions[J]. Environmental Science and Technology, 1990, 24(1): 108 - 111.
- [3] Hall B, Schager P, Lindqvist O. Chemical reaction of mercury in combustion flue gases[J]. Water, Air and Soil Pollution, 1991, 56(4): 3 - 14.
- [4] Sliger R N, Kramlich J C, Marinov N M. Towards the development of a chemical kinetic model for the homogeneous oxidation of mercury by chlorine species[J]. Fuel Processing Technology, 2000, 65/66: 423 - 438.
- [5] Renninger S A, Farthing G A. Effects of SCR catalyst, ammonia injection and sodium hydrosulfide on speciation and removal of mercury with a forced-oxidized limestone scrubber[C]// Combined Power Plant Air Pollution Control Mega Symposium, 2004: 1754 - 1762.
- [6] Mercedes D S, Sven U. Mercury emission control in coal-fired plants: The role of wet scrubbers[J]. Fuel Processing Technology, 2007, 88: 259 - 263.
- [7] Pavlish J H, Holmes M J, Benson S A. Application of sorbents for mercury control for utilities burning lignite coal[J]. Fuel Process Technol, 2004, 85: 563 - 576.
- [8] Yang Hongqun, Xu Zhenghe, Fan Maohong. Adsorbents for capturing mercury in coal-fired boiler flue gas[J]. Journal of Hazardous Materials, 2007, 146: 1 - 11.
- [9] Behrooz G, Bill D. Role of sulfides in the sequestration of mercury by wet scrubbers[C]// Combined Power Plant Air Pollutant Control Mega Symposium, 2006: 28 - 31.
- [10] Sung J L, Yong C S. Speciation and mass distribution of mercury in a bituminous coal-fired power plant[J]. Atmospheric Environment, 2006, 40: 2215 - 2224.
- [11] 田贺忠.利用湿式FGD系统吸收汞[J].国际电力, 2005, 9(6): 58 - 61.
- [12] John C. Simulation and evaluation of elemental mercury concentration increase in flue gas across a wet scrubber[J]. Environ Sci Technol, 2003, 37: 5763 - 5766.
- [13] Dennis L, Edward J. Mercury removal from coal combustion by Fenton reactions: Part A. Bench-scale tests [J]. Fuel, 2007, 86 (17/18): 2789 - 2797.
- [14] Yewen T, Dennis L, Edward J A. Mercury removal from coal combustion by Fenton reactions: Part B. Pilot-scale tests [J]. Fuel, 2007, 86 (17/18): 2798 - 2805. ■

选购工业制冷暖通空调设备的理想场所

——第十九届“国际制冷、空调、供暖、通风及食品冷冻加工展览会”

第十九届“国际制冷、空调、供暖、通风及食品冷冻加工展览会”(简称2008年“中国制冷展”)将于2008年4月9—11日在上海新国际博览中心举办。展览会经由国际展览业协会(UFI)和美国商务部(FCS)2个国际权威机构认证,已跻身全球三大暖通制冷空调展之列,也是亚洲规模最大的同类专业展览会。“中国制冷展”是专业人士所共知的优质品牌,是专业化工企业选购设备的最佳场所。

参加本届展览会的有来自全球30个国家和地区的1000多家公司。其中美国、德国、韩国、印度将继续组织阵容强大的国家展团前来参展。本届展会知名品牌厂商云集,精品荟萃,许多著名厂商如海尔、大金、特灵、开利、美的、大连冰山、三菱电机、乐星、三洋、日立、东芝、东元、美意、清华同方、奥克斯、西门子、杜邦、霍尼韦尔、施耐德电气等公司届时都将展出他们的新产品和新技术。

本届展览会是厂商全方位诠释热门产品尖端技术的平台,更为化工行业的采购方提供了理想的选购场所。每年4月,来自全球100多个国家的超过4万人的专业人士都会参与“中国制冷展”,前来采购设备、寻求合作。在这里您将找到与您项目相关的专业制冷机械、冷冻冷藏设备、厂房中央空调、暖通系统等产品。展会期间,将举行近40场的专业技术交流会,为您解读目前国际最先进的工程制冷应用与节能技术。展览会为参与者提供了与产品制造商直接见面沟通交流的机会,观众可与厂家咨询技术难题,观摩产品实物,近距离无障碍了解产品性能。此外,您还可以通过展会官方网站 www.cr-expo.com 查询您所感兴趣的产品、预约目标厂商、订制观众胸卡。(杨)