

# 燃煤大气污染及控制

孙树枫

(杭州应用工程技术学院学生处 杭州 310012)

**摘 要** 根据我国大气污染为煤烟型污染的现状,对燃煤大气污染的原因和现状进行了综合分析,并从煤炭加工与燃烧、烟尘控制、节能与优化能源结构等方面提出了一些针对性的控制对策.

**关键词** 燃煤 大气污染 对策

**中图分类号** X511

发展经济和保护环境是当今世界普遍关注的重要问题.随着近年来我国经济的快速发展,能源消耗也在不断增长,而我国的能源结构主要是煤炭,燃煤所产生的环境问题给人们的生产和生活带来了直接的影响.要保证我国社会经济的持续发展,对于燃煤造成的大气污染问题,必须引起普遍的高度重视.

## 1 我国的煤源状况

煤炭在我国一次能源的生产消费中约占75%,从煤炭、石油、天然气等矿物燃料的储量和开采量来看,我国将在较长时间内保持以煤炭为主的能源结构形式.多年来,我国被燃用的原煤占煤炭总产量的80%以上.

我国原煤的灰份较高,难选煤多,国有重点煤矿原煤灰份平均在25%~26%左右,入选原煤灰份约30%左右.随着采煤机械化程度的提高,原煤灰份、矸石含量及末煤量将进一步增加.我国原煤的高硫煤比例高,约有27%的原煤含硫量大于2.5%,全国原煤的平均硫份高达1.72%.由于距离和运输等问题,高硫低质的地方煤炭被广泛使用,而且大多数被直接燃烧<sup>[1]</sup>.

## 2 燃煤造成的大气污染

我国长期以来能源结构以煤炭为主,致使大气环境呈现以烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>x</sub>等为主要特征的煤烟型污染.其中以烟尘和SO<sub>2</sub>为主要污染物,它们的排放量都超过了国家规定的排放标准,并呈加剧趋势.同时,由SO<sub>2</sub>和CO<sub>2</sub>产生的酸雨和温室效应,引起了邻国和全球的关注.

由燃煤烟尘引起的大气污染,在全国的全年时间里都处于很高的水平。据统计,由生产和生活活动排入大气环境的烟尘为 $(2500 \times 10^4)$  t/a,其中有 80%左右的烟尘来源于燃煤。在燃煤排放的烟尘中,有 80%是由燃煤电厂和燃煤工业锅炉排放的。燃煤烟尘已成为我国当前突出的大气污染物。排入大气的  $\text{SO}_2$  约为 $(2000 \times 10^4)$  多 t/a,其年增长率约为 5%,其中有 90%来源于燃煤。由  $\text{SO}_2$  产生的酸雨面积也正在逐年扩大。燃煤排入的  $\text{NO}_x$  约占各类污染源总排放量的 70%左右,占燃料燃烧总排放量的 80%左右。燃煤排放的 CO 占各类污染源总排放量的 70%以上,占燃料燃烧总排放量的 95%以上<sup>[2]</sup>。

### 3 燃煤污染源的分布及现状

我国燃用煤炭的主要部门有:燃煤发电厂、工业锅炉和窑炉、民用锅炉及灶炉。它们所消耗的煤炭分别约占燃煤总量的 37%、40%、23%。其中,中小型工业锅炉和工业窑炉燃煤占相当大的比重。作为重点污染源的燃煤发电厂,由于设备、技术操作和管理等多种原因,燃煤发电的总体水平与发达国家相比还有相当大的差距。我国的工业锅炉仍以较低水平的火床燃烧为主,平均热效率比发达国家低 15%~20%,排放污染物超标严重。工业窑炉的平均热效率也比发达国家低 10%以上。作为重点污染源的工业锅炉和窑炉,不仅用量大,覆盖面广,而且在城市里的密度还相当高,给城市大气环境构成的压力很大。民用锅炉和灶炉的技术水平更低,不仅其燃烧效率和热效率低下,而且大部分没有安装专用除尘设备<sup>[3]</sup>。

### 4 控制燃煤大气污染的对策

控制燃煤引起的大气污染,最直接的对策就是控制燃煤过程各个环节的污染源头,这不仅涉及到技术方面、环境意识方面,还涉及到经济方面和法律、法规方面。另一重要而且有效的对策就是在所有的生产和生活领域大力发展节能技术。

#### 4.1 主要的技术措施

控制燃煤对大气的污染,可通过对煤炭的加工与转化,来提高煤炭的燃烧效率和设备的热效率,在煤炭燃烧过程的前、中、后各个环节,采取有效的措施,做好固渣、固硫、脱硫、除尘等工作。

(1)煤炭加工与转化 工业发达国家对煤炭加工转化技术十分重视,美国、英国、德国等煤炭的洗选率都在 90%以上。在煤炭加工中的筛分、洗选、型煤成型和焦化等物理转化技术已相当成熟;对煤炭的化学转化,如气化、液化和水煤浆技术,正在向大工业生产发展。

选煤是合理利用煤炭资源,保护环境的最经济、有效的技术途径。通过选煤降低煤的灰份和硫份,可减轻烟尘、 $\text{SO}_2$  及  $\text{NO}_x$  等对环境的污染。据报道,每入选 1 亿 t 原煤,脱除其中大部分黄铁矿,可减少  $\text{SO}_2$  排放量 $[(100 \sim 150) \times 10^4]$  t,而其成本仅为洗涤烟气脱硫的 1/10。选煤是煤炭加工、转化为洁净煤基燃料必不可少的基础和关键环节,选煤为燃煤后费用昂贵的烟气净化和污染控制减轻负担。选煤是节能的重要措施,对于炼焦煤,选后精煤灰份降低 1%,则焦炭灰份可降低 1.33%,燃料比降低 2.66%,生铁产量可提高 2.66%~3.99%。选煤不仅可以节约能源 10%,而且大幅度减轻烟尘、 $\text{SO}_2$  及灰渣对环境的影响。大力发展选煤技术是减少燃煤大气污染的重要措施<sup>[4]</sup>。

与煤炭的液化、气化和水煤浆技术相比,我国发展型煤技术是投资省、见效快的控制燃煤大气污染的措施。其原因主要是,我国工业和民用燃煤量非常大,占燃煤总量的 60%以上,其中大量是小于 1mm 或 3mm 的粉煤和煤泥,散煤燃烧时,很多粉煤未经燃烧完全,就被吹出炉堂以烟尘形式排出。工业锅炉的型煤燃烧可节煤 8%~10%,少排放烟尘 80%~90%,少排放  $\text{SO}_2$  50%~60%;民用

型煤燃烧比散煤燃烧节煤 20% ~ 30%, 烟尘排放量降低 90%, CO 减少 70%,  $\text{SO}_2$  也大幅度降低。鉴于我国块煤产量远不能满足需求, 型煤市场广阔, 发展型煤燃烧的技术潜力很大<sup>[5]</sup>。

(2) 提高燃煤效率 根据现有的经济实力和技术水平, 采取抓重点、抓龙头的方针, 在技术改造和发展的过程中, 力争大突破, 一步到位, 减少重复建设, 加强新技术、高科技的辐射力。

首先, 要提高燃煤发电机组的热效率, 发展大型机组, 改造  $[(10 \sim 20) \times 10^4] \text{kw}$  中型机组, 逐步淘汰  $(5 \times 10^4) \text{kw}$  及以下小型机组, 在有条件的地区积极推广热电联产。机组热效率的提高, 可以减少 CO 的排放量; 供电耗煤量的减少, 也将减少各种污染物的排放量。同时要注重开发增压循环流化床联合发电(PFBC)和整体煤气化联合循环发电(IGCC)等高效低污染的发电技术。其次, 要对工业与民用锅炉进行技术改造和引用先进的燃烧技术和设备, 逐步增设煤的集中转换设备, 如集中供热锅炉、煤制气厂等。目前我国工业与民用锅炉主要是火床燃烧方式, 其炉堂和风室结构的技术水平低, 热效率只有 75% 左右, 与国外先进锅炉的一般热效率 80% ~ 85% 相比, 存在较大差距, 且污染物的排放严重超标。应积极开发适合中国煤种的新型燃烧器, 发展高效低污染的粉煤燃烧技术。这个方面要做的工作很多, 需要各个部门的通力合作<sup>[6]</sup>。

(3) 控制煤烟排放物 当煤源和燃煤过程未能控制住燃煤大气污染时, 在燃烧器的排烟过程中进行排放物控制几乎成了最后的手段。由于技术难度大, 其设备及运行费用都很高。因此, 发展新型、高效、廉价的设备和工艺, 如推广高效除尘器, 发展烟气净化与粉煤灰综合利用技术, 鼓励探索集烟气净化和节能于一体的新技术等, 应受到广泛的重视。

#### 4.2 经济措施

以企业、事业单位排污数量和强度进行排污收费, 这可迫使各部门对燃煤大气污染的重视, 又有助于洁净煤技术的推广和提高能源利用率, 限制以污染环境为代价的经济发展。

#### 4.3 法律、法规措施

控制燃煤大气污染已成为政府行为, 国家已经制定了一系列的关于控制燃煤大气污染的法律、法规, 涉及燃煤的各个环节和各个部门, 已有章可循, 有法可依。不断地发展和完善有关的法律、法规, 加强执法力度, 也是控制燃煤污染的重要措施。

#### 4.4 节能与优化能源结构

大力推行节能技术, 如应用微机控制锅炉的燃烧过程等, 既能节约资源, 提高经济效益, 还能减少煤炭用量和燃煤排放, 是一项高层次的控制燃煤大气污染的措施, 对保护环境有着双重意义。此外, 优化能源结构, 开发新型无污染能源, 是减少大气污染的重要途径和发展方向。

#### 4.5 提高全民的环保意识

在公众媒介上加大宣传力度, 形成人人保护环境的社会气氛。尤其是要加强对在校大学生和中小学生的环境教育, 增强他们的环保意识。这是社会经济可持续发展的根本保证。只有这样, 才能使我国的环境保护事业得到更加健康的发展, 使我国的经济和建设更加科学和充满活力。

## 5 结 论

社会经济的发展需要大量的能源, 在较长时间内, 我国的能源结构又只能以煤炭为主, 燃煤大气污染形势严峻, 而且危害越来越大, 已到了相当严重的程度。再加上煤源质量差, 相关技术落后, 又进一步加重了对环境的污染。若不加控制地任其发展, 将严重阻碍国民经济的正常发展。然而, 燃煤大气污染的控制是一个大系统问题, 涉及到的部门很多, 存在的难度也很大。但只要政府、企事业单位、集体和个人都充分重视, 大力推广新技术、新方法, 充满责任心地去控制大气污染尽一份心, 出一份力, 我国的大气污染将得以减缓和改善。也只有这样, 才能保证社会经济的可持续发展。

展.

### 参 考 文 献

- 1 石定环. 洁净煤是中国能源的未来. 洁净煤技术, 1995, (1): 16 ~ 17
- 2 曲格平主编. 2000 年中国的环境. 北京: 经济日报出版社, 上海人民出版社, 中国社会科学出版社, 1989. 149 ~ 175
- 3 王汉臣. 大气保护与能源利用. 北京: 中国环境科学出版社, 1992. 4 ~ 17
- 4 徐正榕. 控制燃煤 SO<sub>2</sub> 污染的“源削减”战略. 中国能源, 1995, (2): 38 ~ 40
- 5 李师仑. 型煤发展的回顾与展望. 洁净煤技术, 1995, (2): 13 ~ 16
- 6 郭江. 热电联产的成果与展望. 中国能源, 1996, (9): 51 ~ 52

## Air Pollution and Control of Burning Coal

Sun Shufeng

(Hangzhou Institute of Applied Engineering, Hangzhou 310012)

**Abstract** In our country, air pollution is known as type of smoke and ash form of burning coal. The cause, process and effect of air pollution of burning coal are synthetically analyzed. Countr emeasures are raised in processing and burning coal, controlling smoke and ash form burning coal and economizing energy etc. .

**Key words** burning coal air pollution countermeasure