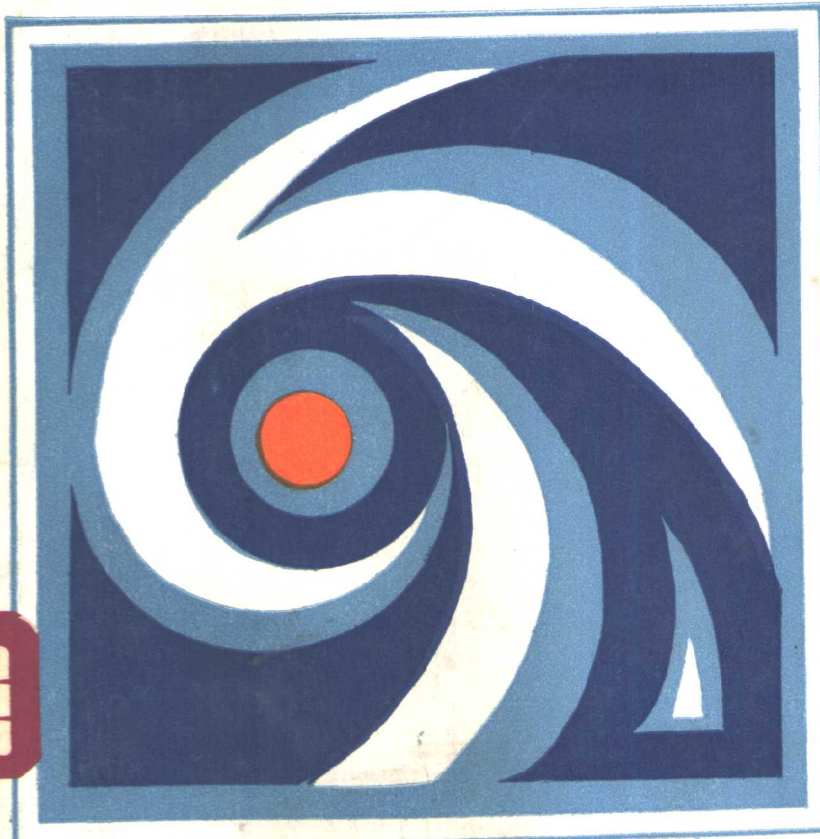


煤炭加工的 污染与防治

白添中 编著

山西科学教育出版社



49
B

煤炭加工的污染与防治

白添中 编著

山西科学教育出版社

煤炭加工的污染与防治

白系中 编著

山西科学教育出版社 (太原关州路十一号)
出版发行 太原市千峰科技印刷厂印刷

开本: 787×1092 印张: 7. 字数: 14.3千字
1989年3月第1版 1989年3月太原第1次印刷
印数: 1—3500册

*

ISBN 7-5377-0145-8

T·23 定价: 2.20元

内 容 提 要

煤炭是我国的主要能源。本书是国内第一本系统介绍煤炭加工环境保护技术的读物。书中论述了污染物的种类、性质、危害及其统计方法，介绍了防治气态、液态和固体污染物的基本技术，最后还介绍了污染物的综合防治措施。

本书立足现实，用大量篇幅介绍了新的应用技术和计算方法，可供有关专业的工程技术人员和有关院校的师生阅读，也可供环境保护工作者参考。

11/11/11

前 言

众所周知，煤炭加工利用中有污染物要排放，减少污染物的排放量将有利于环境保护，回收利用这些污染物，则可变废为宝。随着煤炭加工工业的迅速发展，人们已愈来愈重视污染物的防治技术，特别是以山西省为中心的能源重化工基地，已把防治污染放到十分重要的位置，实为令人欣慰之事。

编写本书的目的，是想在煤炭加工转化领域里对环境保护技术做一点系统化的工作。一方面向读者介绍各种污染源，污染物的种类、性质、数量及其统计方法，另一方面则是介绍防治这些污染物的基本技术。由于受到篇幅的限制，不可能对每种防治技术详尽阐述，故只选择了一些新的重要的防治技术，作较为详细的介绍。

在编写本书过程中，曾得到多方面的帮助，并使作者有机会参阅大量中外文献。例如，作者在民主德国莱比锡市参加煤化工废气治理联合设计期间，曾拿出书稿中一些计算方法与民主德国专家讨论，从讨论中获益不少。民主德国环保专家乌尔夫还为作者提供了部分鲜为人知的文献供参考。

书稿完成之后，承蒙我国煤化学家、太原工业大学煤化所所长郭汉贤教授在百忙中予以全面审阅，借此机会表示衷心感谢。

该书描图工作主要由赵可平同志完成。

由于作者学识水平有限，书中若有错误不妥之处，请读者指正为盼。

白添中

1987年12月于化工部第二设计院（太原）

目 录

第一章 生态环境	(1)
一、大气的结构和组成.....	(1)
二、水循环.....	(3)
三、土壤在生态平衡中的作用.....	(4)
四、生物圈与生态平衡.....	(5)
第二章 煤炭加工利用中的污染物	(8)
一、烟尘.....	(8)
二、含硫大气污染物.....	(9)
三、含碳大气污染物.....	(13)
四、含氮大气污染物.....	(15)
五、酚.....	(17)
六、大气中的第二次污染物.....	(18)
七、苯并䓬和其它多环芳烃.....	(19)
八、煤矸石.....	(20)
九、煤灰渣.....	(21)
十、其它污染物.....	(21)
十一、污染物危害的多样性.....	(22)
十二、煤炭开发利用中的污染实例.....	(23)
十三、污染源.....	(26)
1. 煤炭洗选	

- 2.装卸与煤栈
- 3.燃煤发电厂
- 4.冶金工业
- 5.交通工具
- 6.焦化工业
- 7.煤炭气化工业
- 8.煤炭液化工业
- 9.民用
- 10.其它

十四、排污量的统计方法…………… (30)

- 1.实测计算法
- 2.物料衡算法
- 3.经验计算法
- 4.煤炭燃烧产生的废气(烟气)量计算
- 5.煤气燃烧产生的废气(烟气)量计算
- 6.烟气中二氧化硫量计算
- 7.燃煤烟尘计算
- 8.煤炭燃烧产生一氧化碳的计算
- 9.煤沥青烟的计算
- 10.设备及管道不严密处漏出有害气体量及漏气量百分率
- 11.工业废水排放量(经验计算法)
- 12.粉煤灰及炉渣量计算
- 13.高炉渣及化铁炉渣计算
- 14.煤化工废渣
- 15.噪声的叠加及平均计算

十五、污染源排污量统计…………… (41)

- 1.选煤
- 2.普通电站锅炉

3. 流化床锅炉火电站
4. 运煤火车
5. 煤浆管道
6. 高压输电线路
7. 超高压输电线路
8. 煤的液化(溶剂精制煤)
9. 煤的液化(氢—煤法)
10. 鲁奇加压气化(以褐煤为原料)
11. 鲁奇加压气化(以长焰煤为原料)
12. 合成烷烃法制气
13. U—气化法制气

第三章 气态污染物的治理..... (52)

一、工厂消烟除尘..... (52)

1. 治理黑烟
2. 除尘器的分类
3. 除尘器的效率与阻力降
4. 旋风除尘器
5. 文丘里除尘

二、脱除硫化氢.....(61)

1. 铁钼与氧化锰法
2. 钴钼与氧化锌脱硫
3. 氧化铁法
4. 克劳斯脱硫法
5. 胺法与环丁砜——二异丙醇胺法
6. 氨水法
7. A·D·A 法

三、脱除燃煤烟气中的二氧化硫.....(81)

1.干式固硫法	
2.石灰/石灰石法	
3.氨法	
4.碳酸氢铵吸收法	
5.稀硫酸法	
6.活性炭吸附法	
7.其它方法	
四、一氧化碳的治理	(86)
1.一氧化碳的变换处理	
2.一氧化碳作燃料或化工原料用	
五、消除氮氧化物	(101)
1.催化还原法	
2.固体吸附法	
3.液相吸收法	
4.污染源处理法	
六、碳氢化合物的治理	(105)
七、脱除两种以上气体污染物的方法	(106)
1.甲醇洗法	
2.碳酸丙烯脂法	
3.聚乙二醇二甲醚法	
4.填料吸收塔的基本计算方法	
八、污染物在大气中的扩散和分布	(114)
1.概述	
2.大气扩散和分布的计算模式	
九、火炬处理可燃废气技术	(120)
1.基本概念	
2.火炬头直径、火焰长度、火焰热辐射半径	

第四章 水污染的治理	(134)
一、污水脱酚.....	(134)
1.萃取脱酚	
2.蒸汽脱酚	
3.吸附脱酚	
4.生物化学法脱酚	
5.化学法脱酚	
二、煤气化工业污水的治理.....	(143)
三、焦化工业污水的治理.....	(145)
四、含氰工业废水的治理.....	(148)
1.从含氰废水中回收氰化物	
2.焚烧法	
3.湿法燃烧	
4.加压水解法	
5.臭氧氧化法	
6.含氰废水的生物处理法	
五、含油污水的治理.....	(152)
1.隔油池除油	
2.加压空气浮选法	
3.过滤法	
4.生物氧化法	
六、废水或废液的燃烧.....	(154)
七、能净化废水和废气的方法.....	(159)
第五章 固体污染物的治理	(162)
一、煤炭洗选.....	(162)

二、煤矸石的综合利用.....(165)

- 1.煤矸石生产水泥
- 2.煤矸石生产混凝土空心砌块
- 3.煤矸石生产湿碾煤矸石混凝土制品
- 4.煤矸石造气
- 5.利用煤矸石做沸腾锅炉的燃料
- 6.煤矸石发电
- 7.从煤矸石中回收煤炭
- 8.治理煤矸石的其它方法

三、煤灰渣处理.....(173)

- 1.从煤灰渣里回收煤炭
- 2.用粉煤灰生产建筑材料
- 3.煤渣生产建筑材料
- 4.粉煤灰作肥料
- 5.从煤灰渣中提取有用的金属
- 6.粉煤灰在混凝土中的作用

四、泥渣的处理.....(177)

- 1.污泥浓缩
- 2.污泥消化
- 3.脱水
- 4.污泥的最终处置方法

第六章 污染物的综合防治.....(186)

- 一、技术改造.....(186)
- 二、绿化环境.....(189)
- 三、环境管理.....(191)
- 四、环境影响预测.....(194)

五、综合防治规划.....	(199)
附录	(200)
附录1—1 大气环境质量标准.....	(200)
附录1—2 工业废水排放标准.....	(200)
附录 2 气体污染物浓度的换算关系.....	(200)
附录 3 全国统配煤矿原煤成分.....	(205)
参考文献	(209)

第一章 生态环境

一、大气的结构和组成

大气是指包围着地球的一层混合气体，也称为大气圈或大气层，它受到地心引力的控制。人们常说的大气污染，实际上就是地球周围的空气受到污染。在气象学中，按照大气温度和运动情况，把大气分为对流层、平流层、中间层和热成层。

对流层紧靠地面，是大气的最下层，厚度通常在8~17千米范围内变化，平均厚度约12千米。对流层在地面和空气的热交换条件下，气温随高度增加而降低，平均升高100米，下降约 0.6°C 。这一层除了空气的垂直运动明显外，还表现出空气的水平运动。尤其是2000米以下的低层大气，受地面地形、动植物、人类活动的影响很大，空气在流动中，变化多端，又含有大量尘埃、水蒸汽和进入大气的污染物，所以，低层大气是环境保护研究的一个重点。

平流层位于对流层之上，是气温稳定的层次，一般为 $-50\sim-68^{\circ}\text{C}$ ，无空气对流，而且空气稀薄，扩散作用十分缓慢。中间层位于平流层之上，空气密度更小。再往上就是热成层。热成层又名电离层，由于太阳和宇宙其它天体射线的作用，空气分子被高度电离，成为带电的正离子和自由电

子，声波在此层不能传播（图1—1）。

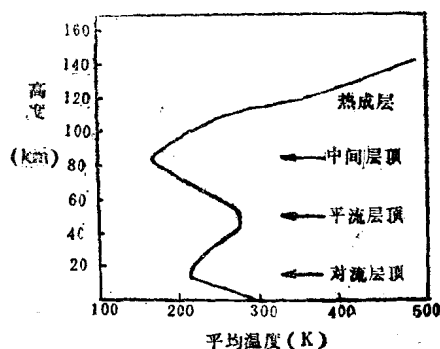


图1—1 平均温度与高度的关系

大气到底有多厚呢？一般认为厚1200~1400千米，约为地球半径的五分之一。实际上，29千米以下的大气拥有大气99%的质量，其中一半以上的大气质量存在于5.6千米以下。高空的空气非常稀少，在700—800千米的高处，气体分子彼此相隔竟达数百米远！

大气主要由氮、氧和氩三种气体组成（表1—1），它们超过空气总量的99.9%。大气中的水蒸汽含量变化较大，约

表1—1 大气的组成

气 体	容 积 %	气 体	容 积 %
氮 (N ₂)	78.09	氖 (Ne)	0.0018
氧 (O ₂)	20.95	氦 (He)	0.0005
氩 (Ar)	0.93	氪 (Kr)	0.0001
二氧化碳 (CO ₂)	0.03	氢 (H ₂)	0.00005
臭氧 (O ₃)	0.000001	氙 (Xe)	0.000008

在1~3%之间。

一般来说，大气中的污染物含量很少，许多污染物含量在1ppm（百万分之一）以下，有的在1ppb（十亿分之一）以下。然而，在城市和工业区上空，常出现大气污染，也就是说，空气中某些物质的含量超过正常含量，对人体、动植物和其它物体产生了不良影响。

二、水循环

水的重要性人人皆知，地球上的海洋、冰帽、冰川、湖泊、土壤、生物、大气和河流中，含有13亿6千万立方千米的水。水分以水蒸汽（淡的）、液体（咸的和淡的）、固体（淡的）状态存在，海洋（咸水）占总水量的97%。淡水只占3%，其中四分之三又在地球两极的冰帽和冰川中，其余大部分在湖泊等地面水中。大气里的水蒸汽主要来自海洋的蒸发，量虽少，但对气候来说极其重要，雨、雪、冰雹都是水的形态，天气的干湿无不与水有关。就整个地球来说，平均降水量与陆地和水域的蒸发量是相等的，平衡的。地球上不断地进行着水的循环，有局部的循环，有的成为大气总循环的一部分，从而为人类和各种生物提供了水源。

至于世界上动植物中所含的水分，更是少得微乎其微，如果折算为雨量，据推测相当于地球总表面上有一毫米厚的水，然而，水在生物体的构成中起着非凡的作用，没有水，就没有形形色色的生物界。

必须看到，以雨雪等形式降落到地面的水，只有3万7千多立方千米可供人类生活和生产利用，十分有限，因而珍惜

水资源，防止水污染成了人类的重要使命。

三、土壤在生态平衡中的作用

土壤是指在陆地地表呈连续分布，具有肥力并能生长植物的疏松层，通常有2米厚。在自然环境中，土壤属于岩石圈，岩石圈又叫大陆圈，为地球的地壳部分，地壳平均厚度约17千米。岩石圈的总质量为4300亿亿吨，平均质量为每立方厘米2.8克。

土壤是岩石形成的，是母岩、生物、气候、地形、时间及人类生产活动等因素综合作用下的产物。它包含矿物质、有机质、水分（或溶液）、空气以及活有机质（主要是土壤微生物）五种成分，其主体部分为土壤矿物质，占土壤总重量的90%以上。

土壤不仅向植物的生长提供支撑能力，而且还向植物提供矿物质、水分、养分，为植物的光合作用、生长发育创造了条件。另一方面，土壤能够同化和代谢外界环境进入土壤的物质，换言之，输入土壤的物质经土壤内的迁移转化，可演变成土壤的组成部分或者再向外界环境输出。人们所说的土壤生态系统，是指以土壤为中心，由土壤及其环境条件（生物、水体、母岩、大气等）所组成的系统（图1—2）。

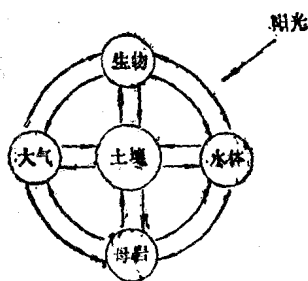


图1—2 土壤生态系统图