

煤炭高职高专（成人）“十二五”规划教材

煤化工安全与环境保护

吴 捷 主编

Meihuagong Anquan Yu Huanjing Baohu

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

(成人)“十二五”规划教材

煤化工安全与环境保护

主 编 吴 捷
副 主 编 宋春来 乔艳云

常州大学图书馆
藏书章

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书系全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材之一。本书分为三篇,共十一章,主要包括煤化工与环境保护、煤化工安全生产操作知识、煤化工职业卫生及事故应急救援等内容。为了便于学生自学,本书还特别设置了本章重点、本章难点、学习目标和习题等相关内容。

本书可作为煤化工类专业学生安全和环保课程的必修和选修课教材,也可作为煤化工企业职工培训的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

煤化工安全与环境保护 / 吴捷主编. —徐州: 中国矿业大学出版社, 2014. 1

ISBN 978 - 7 - 5646 - 2196 - 4

I. ①煤… II. ①吴… III. ①煤化工—安全生产—高等职业教育—教材②煤化工—环境保护—高等职业教育—教材 IV. ①TQ53②X784

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 001173 号

书 名 煤化工安全与环境保护

主 编 吴 捷

责任编辑 付继娟 张 岩

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 13.25 字数 331 千字

版次/印次 2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷

定 价 26.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材

建设委员会成员名单

主 任：李增全

副主任：于广云 丁三青 王廷弼

委 员：(按姓氏笔画排序)

王宪军 王继华 王德福 刘建中

刘福民 孙茂林 李维安 张吉春

陈学华 周智仁 赵文武 赵济荣

郝虎在 荆双喜 徐国财 廖新宇

秘书长：王廷弼

秘 书：何 戈

全国煤炭高职高专(成人)“十二五”规划教材

煤化工类编审委员会成员名单

主任：薛 巍

副主任：杜 群

委员：(按姓氏笔画排序)

王启广 刘春颖 李 振 李建伟

杨庆江 吴 捷 张桂红 陈 玲

邵景景 赵世永 蔡会武

前 言

煤目前仍然是人类的主要能源之一,在能源消费结构中约占 1/4,对我国来说,煤是第一大能源。煤化工行业在国民生产生活中占有重要的地位,同时又是潜在危险性较大的行业。目前我国的煤化工安全形势比较严峻,近年来各类安全事故和职业危害频繁发生,这些已成为制约煤化学工业健康有序发展的重要问题。同时,由于煤的高碳性和目前利用技术的落后,作为主要能源和化工原料的同时也是环境的主要污染源,除对大气污染外,其废渣、废水对环境的影响也十分严重。因而,人们只有了解了煤化工行业的安全操作、环保与职业危害的相关知识,才能在煤化工生产、设计、保护及研究中自觉地把安全、环保及职业危害放在首位,才能使煤化工行业健康、有序、长久发展下去。

本书立足于 21 世纪煤化工过程的安全和环保的需要,结合最新的煤化工安全领域的法规、标准及相关操作知识,并在收集大量实用的新资料的基础上编写而成。同时本书突出对读者实用技能的培训,注重基础性和实用性,内容通俗易懂,更利于形成感官上的认知。本书可以作为煤化工类专业学生安全和环保课程的必修和选修课教材,也可以作为煤化工企业职工培训的参考教材。

全书由吴捷担任主编,宋春来、乔艳云担任副主编。全书共分为三大篇。具体分工如下:第一章、第四章、第十章和第十一章由宋春来老师编写,第二章由乔艳云老师编写,第三章由吴捷老师和田成民老师共同编写,第五章由田成民老师编写,第六章和第九章由吴捷老师编写,第七章由朱宇惠和宋翔老师共同编写,第八章由贾爽老师编写。本书的综合测试题由所有编者共同编写。

在本书的编写过程中得到了许多同行的热心帮助,在此谨向他们表示衷心的感谢!同时,在本书的编写过程中,编者查阅了大量国内外的相关文献、书籍,在此向这些文献、书籍的作者表示由衷的感谢,是你们的成果使我们的知识又有所提高!

由于编者水平有限,时间紧迫,虽已尽力,但书中肯定还有不完整、不妥帖之处,甚至错误,敬请广大同行和读者批评指正,我们共同学习、进步!

编 者

2013 年 9 月

目 录

第一篇 煤化工与环境保护

第一章 煤化工与环境保护概述	3
第一节 环境与环境问题	3
第二节 煤化工环境污染与防治对策	7
复习思考题	9
第二章 煤化工烟尘处理和利用	11
第一节 煤化工生产中的烟尘来源	11
第二节 煤化工过程中废气除尘技术	14
第三节 焦化生产过程烟尘的控制	21
第四节 气化过程废气的处置	26
第五节 燃煤大气污染控制	28
第六节 含二氧化硫废气的治理技术	29
第七节 含氮氧化物废气的治理技术	37
第八节 含二氧化碳废气的治理技术	42
第九节 有机废气的治理	43
复习思考题	46
第三章 煤化工废水处理 and 利用	47
第一节 煤化工废水及其处理原则	47
第二节 煤化工废水物理处理方法	52
第三节 煤化工废水化学处理方法	53
第四节 煤化工废水物理化学处理方法	57
第五节 生物处理法	61
复习思考题	66
第四章 煤化工废液及固体废弃物的处理和资源化	67
第一节 煤化工废液废渣的来源	67
第二节 焦化废渣的利用与资源化	71
第三节 气化废渣的利用	77

复习思考题	79
-------------	----

第二篇 煤化工安全生产操作知识

第五章 煤化工安全生产概论	83
第一节 煤化学工业发展及对安全的要求	83
第二节 煤化工企业的安全生产法律法规及标准体系	90
复习思考题	96
第六章 煤化工过程防火防爆、电气及检修安全知识	97
第一节 煤化工防火防爆知识	97
第二节 触电及急救安全知识和电气及静电安全知识	103
第三节 煤化工检修及维护安全知识	115
复习思考题	118
第七章 煤气化安全生产操作技术	119
第一节 煤气化及发生炉安全操作	119
第二节 水煤气生产安全操作	124
第三节 煤气输配安全	128
第四节 煤气贮存及煤气设施的操作安全	136
复习思考题	139
第八章 备煤与煤焦化安全生产操作技术	140
第一节 备煤	140
第二节 炼焦安全技术	144
第三节 焦炉砌筑、烘炉、开工安全技术	150
复习思考题	156

第三篇 煤化工职业卫生及事故应急救援

第九章 煤化工职业危害及其预防措施	159
第一节 毒物的危害与预防	159
第二节 高低温作业的危害与防护	165
第三节 粉尘的危害与防护	169
第四节 噪声的污染与治理	171
第五节 振动的危害与防护	173
复习思考题	175

第十章 职业卫生设施及个人预防.....	176
第一节 职业卫生设施.....	176
第二节 个人防护用品.....	179
复习思考题.....	185
第十一章 煤化工事故应急救援知识.....	186
第一节 煤化工生产特点及事故表现.....	186
第二节 煤化工事故的应急救援.....	187
复习思考题.....	194
综合测试题一.....	195
综合测试题二.....	197
参考文献.....	199

第一篇 煤化工与环境保护

第一篇 煤化工与环境保护

第一章 煤化工与环境保护概述

【本章重点】环境的定义及当前面临的环境问题。

【本章难点】煤化工环境污染与防治对策。

【学习目标】了解环境及当前的环境污染问题；了解煤化工环境污染的主要表现；掌握控制煤化工环境污染的相关方法。

自工业革命以来,科学文明和技术进步使社会生产力迅速提高,创造了巨大的财富,人类的物质生活也得到了极大的改善。尤其是在近半个世纪以来,人类干预和改造大自然的能力和规模突飞猛进,社会经济、文化随之空前繁荣。但不幸的是,现代工业生产与自然环境之间的物质交换以惊人的速度发展,自然资源的过度开发利用已使其难以恢复和再生;急剧增加的且排向环境的有毒、有害废物导致生态环境的不断恶化,对人类和其他生物的生存构成了严重的威胁。20 世纪五六十年代,伦敦烟雾事件、日本米糠油事件等一系列震惊世界的公害使成千上万人罹难,并就此掀起了第一次环境浪潮。70 年代中叶以来,殃及全球的增温、臭氧层耗竭、酸雨为患、生态环境退化等给人类生存和发展带来了空前的威胁,从而又涌现出第二次环境浪潮。长期以来,一味追求经济产值的发展模式,使我们赖以生存的地球以及建立在资源废墟上的文明正面临着危难。当我们拥有主宰地球的能力并用以进行自毁家园的畸形发展时,不堪重负的地球生态环境总是报以一次又一次沉重的打击,并不断唤起人类应有的环境意识。

保护人类赖以生存的环境乃是千秋大计,既关系当代,更影响后世,每一个地球公民都必须自觉地承担起应尽的责任与义务。我国的煤炭资源十分丰富,而煤炭既是我国的主要能源和工业原材料的来源,又是一个危害环境的主要污染源之一。要发展煤的加工利用,必须同时解决由此而产生的废水、烟尘、废渣等环境污染问题。因此,大力发展煤化工清洁生产,实现煤化工的可持续发展是当前煤化工行业发展的重中之重。

第一节 环境与环境问题

一、环境

环境是指以人为中心的周围事物。1989 年 12 月 26 日公布的《中华人民共和国环境保护法》明确地对“环境”概念做了如下规定:“本法所称环境,是指影响人类社会生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”

环境可分为天然环境和人工环境两类。

天然环境是直接或间接影响人类生活、生产的生物有机体、无机体(大气、海洋、岩石、

水、土壤等)。

人工环境是由于人类活动而形成的各种事物,它包括由人工形成的物质、能量和精神产品,以及人类活动中所形成的关系。这种活动正是人类区别于动物之处。如:动、植物的培育、驯化、人工森林、草地、绿化、住房、城市、交通工具、工厂、娱乐场所等。

二、环境问题

环境问题指由于自然和人类活动使环境发生的不利于人类的变化。环境问题可分为两类,第一类是因工农业生产和人类生活向环境排放过量污染物质而造成环境污染;第二类是人们不合理地开发利用资源、破坏自然生态,而产生的生态效应。这两种原因往往是同时存在,但在局部地区表现上可能以某一类原因为主。

目前,国际社会最为关注的和对人类生产、生活影响较大的几个环境问题有:人口、资源、生态破坏和环境污染等问题。

1. 水体污染

水是人类和一切生物赖以生存的物质基础,与人类的关系最密切,并且具有经济利用价值。随着世界人口的高速增长以及工农业生产的发展,水资源的消耗量越来越大,世界用水量以 3%~5% 的速率逐年递增。目前,世界上有 43 个国家和地区缺水,占全球陆地面积的 60%。约有 20 亿人用水紧张,10 亿人得不到良好的饮用水。

除了自然条件影响以外,水体污染破坏了水资源是造成水资源危机的重要原因之一。水体污染是指进入水体的有害物质超过了水体的自净能力,使水体的生态平衡遭到破坏。目前全世界每年约有 4 200 多亿 m^3 的污水排入江河湖海,污染了 5 500 亿 m^3 的淡水,约占全球径流量的 14% 以上。估计今后 30 年内,全世界污水量将增加 14 倍。特别是第三世界国家,污水、废水基本不经处理即排入水体的现象更为严重,造成世界的一些地区有水但严重缺乏合格可用水的现象。水资源短缺已成为许多国家经济发展的障碍,成为全世界普遍关注的问题。当前,水资源正面临着水资源短缺和用水量持续增长的双重矛盾。正如联合国早在 1977 年所发出的警告:“水不久将成为一项严重的社会危机,石油危机之后下一个就是水危机。”

2. 大气污染

大气是多种气体的混合物,按其组成类型分为恒定、可变和不定组分。大气的恒定成分是指大气中的 N、O、Ar 及微量的 Ne、He、Kr、Xe 等稀有气体,其中 N、O、Ar 三种组分共占大气总量(体积)的 99.96%。可变组分是大气中的 CO_2 和水蒸气等,这些气体的含量受地区、季节、气象以及人类生活、生产活动等因素的影响而有所变化。不定组分是自然界和人类活动两方面产生的。

自然界的火山爆发、森林火灾、海啸、地震等暂时性灾害所产生的尘埃、硫、硫化氢、硫氧化物、碳氧化物及恶臭气体等进入大气中,人类社会的活动、交通、工农业生产所排放的废气也进入大气中,使得大气中出现新的物质或者是一些组分的浓度超过正常的大气含量,对人们的生活、工作、健康、精神状态、设备财产以及生态环境等产生恶劣的影响和破坏,称之为大气污染。

大气污染已成为严重的环境问题。据不完全统计,全球大气每年遭受到 7 亿多吨多种有害物质的污染,在主要的 7 种有害物的污染中,颗粒物约占 15%, SO_2 约占 22%,CO 约占 40%, NO_2 约占 8%,碳氧化物约占 14%, H_2S 和 NH_3 约占 1%。目前大气污染所造成的全

球性环境问题,包括温室效应、酸雨、臭氧层破坏等,引起了人们的普遍关注。

(1) 酸雨 酸雨是指 pH 值小于 5.6 的雨雪或其他方式形成的大气降水(如雨、雾、露、雹等),是一种大气污染现象。由于人为向大气中排放 SO_2 和 NO_2 等酸性物质,使得雨水 pH 值降低,当 pH 值低于 5.6 时,便发生了酸雨。

大气中不同的酸性物质所形成的各类酸,都对酸雨的形成起作用,但它们作用的贡献不同,一般来说,对形成酸雨的作用,硫酸占 60%~70%,硝酸占 5%,盐酸占 2%。

酸雨的危害主要是破坏森林生态系统,改变土壤性质与结构,破坏水生生态系统,腐蚀建筑物和损害人体的呼吸道系统和皮肤。当酸雨降到地面后,导致水质恶化,各种水生动植物都会受到死亡的威胁。植物叶片和根部吸收了大量的酸性物质后,会引起枯萎死亡。酸雨进入土壤后,使土壤肥力减弱。人类长期生活在酸雨中,饮用酸性的水,会造成呼吸疾病、肾病和癌症等一系列疾病。酸雨的危害比较普遍,酸雨问题已不仅被视为区域性环境污染问题,现已被列入全球性环境问题。

(2) 温室效应 由于近地面空气中水蒸气与 CO_2 的增加,加大了对地面长波辐射的吸收,从而导致在地面与大气之间形成一个绝热层,使近地面的热量得以保持,这种造成全球气温升高的现象称为温室效应。能导致温室效应的气体称为温室气体。温室效应分为“自然温室效应”和“人为温室效应”。由自然因素导致的温室效应称为“自然温室效应”,由于人类大量使用化工燃料、工业高度发展、过度砍伐森林等原因,破坏自然热平衡而引起气候变暖称“人为温室效应”。通常的“温室效应”是指后者,又称“地球变暖”。经研究发现,目前大气中能产生温室效应的气体约有 30 种,其中 CO_2 对温室效应的贡献大约为 68%, CH_4 为 16%, CFC_s 为 12%,由此可见, CO_2 是造成温室效应的最重要的气体。联合国组织的政府间气候变化专业委员会(IPCC)在 1990 年气候变化第一次评估报告中指出,过去 100 多年中,全球平均地面温度上升了 0.3~0.6℃。英国对全球 2 000 多个陆地观测站的大约 1×10^8 个数据以及 $6\,000 \times 10^4$ 个海洋观测数据的分析结果表明,1981~1990 年全球平均气温比 100 年前的 1861~1880 年上升了 0.48℃。100 年来,地球上的冰川大部分后退,海平面上升了 14~25 cm。

据预测,到 21 世纪中叶,世界能源消费的总格局不会发生根本性变化,人类将继续以矿物燃料作为主要能源,而且对能源的需求还将增加。据推测,21 世纪中叶全球人口将达 90 亿左右,大气中的 CO_2 体积分数将在 560×10^{-6} 以上,地球温度将以每 10 年增加 0.3℃ 的速度上升,全球平均海平面每 10 年将升高 6 cm。在世界范围内影响区域可达 500 亿 km^2 ,占全球土地面积的 3%,将使 10 亿人的生存受到威胁。

(3) 臭氧层空洞 臭氧(O_3)是空气中的痕量气体组分。据估计,若将自地球表面至 60 km 高处的所有臭氧皆集中在地球表面上,也仅有 3 mm 厚,总重量为 30×10^8 t 左右。空气中的臭氧主要集中在平流层中,并形成臭氧层,其距地面 20~30 km。臭氧层在保护生态环境方面起着十分重要的作用。它具有强烈吸收紫外线的功能,是太阳辐射的一种过滤器。臭氧对紫外线的总吸收率为 70%~90%。所以臭氧可保护地球上所有的生物与人类免遭紫外线的伤害。由于人类活动而使臭氧层遭到破坏、变薄,从而使臭氧层损耗,即所谓“臭氧层空洞”。20 世纪 70 年代初,美国环境科学家最先观察到臭氧层受损。1985 年,英国科学家证实南极上空的臭氧层出现“空洞”,即臭氧层被破坏,变得稀薄。1994 年,南极上空的臭氧层破坏面积已经达 0.24 亿 km^2 。南极上空的臭氧层是在 2×10^8 年里形成的,可是在一个

世纪里就被破坏了 60%；北半球上空的臭氧层比以往任何时候都薄；欧洲和北美的臭氧层平均减少了 10%~15%；西伯利亚减少了 35%。

臭氧层破坏造成的严重后果如下：

① 危害人体健康，使晒斑、角膜炎、皮肤癌、免疫系统等疾病增加。据联合国环境规划署 1986 年报道，若臭氧总量减少 1%，皮肤癌变率将增加 4%，扁平细胞癌变率增加 6%，白内障患者增加 0.2%~0.6%。

② 破坏生态系统、影响植物光合作用，导致农作物减产。紫外线还导致某些生物物种突变，实验表明，人工照射 280~320 nm 紫外线后使 200 种植物中的 2/3 受损。若空气中臭氧减少 10%，将使许多水生生物畸变率增加 18%，浮游植物光合作用减少 5%。

③ 过量紫外线照射，将使塑料、高分子材料容易老化和分解。

3. 土壤污染

土壤污染是指人们在生产和生活中产生的废弃物进入土壤，当其数量超过土壤的自净能力时，土壤即受到了污染，从而影响植物的正常生长和发育，造成有害物质在植物体内的积累，使作物的产量和质量下降，最终影响人体健康。利用工业废水和城市污水进行灌溉，堆放废渣和固体废物，施用大量化肥和农药，都有可能使土壤遭到污染。

4. 生态环境的恶化

全球性的生态环境恶化问题，从广义讲，包括人口、粮食、资源的矛盾；从环境角度看主要包括森林减少、土地退化、水土流失、沙漠化、物种消失等多个方面。

土地退化是当代最为严重的生态环境问题之一，它正在削弱人类赖以生存和发展的基础。土地退化的根本原因在于人口增长、农业生产规模扩大和强度增加、过度放牧以及人为破坏植被，从而导致水土流失、沙漠化、土地贫瘠化和土地盐碱化。

水土流失是当今世界上一个普遍存在的生态环境问题。据最新估计，全世界现有水土流失面积 2 500 万 km²，占全球陆地面积的 16.8%，每年流失高达 257 亿 t，高出世界土壤再造速度数倍。全世界每年损失土地 600 万~700 万 km²，受土壤侵蚀影响的人口 80% 在发展中国家。

土地沙漠化是指非沙漠地区出现的以风沙活动、沙丘起伏为主要标志的沙漠景观的环境退化过程。目前全球有 36 亿 km² 干旱土地受到沙漠化的直接危害，占全球干旱土地的 70%。沙漠化的不断发展使可利用的土地面积缩小，土地产出减少，降低了养育人口的能力。中国荒漠化也很严重，全国约 1.7 亿人口受到荒漠化的危害和威胁，每年因荒漠化造成的经济损失约 20 亿~30 亿美元。

生物物种消失是全球普遍关注的重大生态环境问题。物种濒危和灭绝一直呈不断发展趋势，而且越到近代，物种灭绝的速度越快。据粗略估计，从公元前 8000 年至 1975 年，哺乳动物和鸟类的平均灭绝速率大约增加了 1 000 倍。生物学家警告，如果森林砍伐、沙漠化及湿地等的破坏以目前的速度继续下去，那么到 2025 年将会有 100 万种生物物种从地球上永远消失。

三、环境科学

随着环境问题的出现，人们开始关注环境问题，环境科学是以“人类和环境”这对矛盾体为研究对象的科学，环境科学是一个由多学科到跨学科的庞大体系组成的一门边缘学科。它的主要任务是：揭示人类活动同自然生态之间的对立统一关系；探索全球范围内环境演化

的规律;探索环境变化对人类生存的影响;研究区域环境污染综合防治的技术措施和管理措施。

在现阶段,环境科学主要是运用自然科学和社会科学的有关学科的理论、技术和方法来研究环境问题,形成与其有关的、相互渗透、交叉的许多分支学科。

属于自然科学方面的有:环境工程学、环境地学、环境生物学、环境化学、环境物理、环境数学、环境水利学、环境系统工程、环境医学。

属于社会科学方面的有:环境社会学、环境经济学、环境法学及环境管理学等。

环境工程学是指运用工程技术的原理和方法,防治环境污染,合理利用自然资源,保护和改善环境质量。主要研究内容有大气污染防治工程、水污染防治工程、固体废物的处理和资源化、噪声控制等,同时研究环境污染综合防治,运用系统分析和系统工程的方法,从区域环境的整体上寻求解决环境问题的最佳方案。

煤化工环境工程属于环境工程的一个重要分支。

第二节 煤化工环境污染与防治对策

一、煤化工环境污染

煤化工是以煤为原料的化学加工过程,由于煤本身的特殊性,在其加工、原料和产品的贮存运输过程都会对环境造成污染。

炼焦化学工业是煤炭化学工业的一个重要部分,中国炼焦化学工业已从焦炉煤气、焦油和粗苯中制取 100 多种化学产品,这对中国的国民经济发展具有十分重要的意义。但是,焦化生产有害物排放源多,排放物种类多、毒性大,对大气的污染也相当严重。

据统计,中国每年因焦炭生产向大气排放的苯可溶物、苯并芘及烟尘等污染物达 70 万 t,其中苯并芘 1 700 t。这些苯、酚类污染物,用常规处理方法很难达到理想的效果,污染物的累积对生态环境造成不可挽回的影响,尤其是向大气排放的苯并芘是强致癌物,严重影响当地居民的身体健康。

炼焦工业排入大气的污染物主要发生在装煤、推焦和熄焦等工序。在回收和焦油精制车间有少量含芳香烃和硫化氢的废气,焦化废水主要为含酚废水,焦化生产中的废渣不多,但种类不少,主要有焦油渣、酸焦油(酸渣)和洗油再生残渣等。另外,生化脱酚工段有过剩的活性污泥,洗煤车间有煤矸石产生。在气化生产过程中,煤气的泄漏及放散有时会造成气体的污染;煤场仓储、煤破碎、筛分加工过程产生大量的粉尘;气化形成的氨、氰化物、硫氧化碳、氯化氢和金属化合物等有害物质溶解在洗涤水、洗气水、蒸汽分馏后的分离水和贮罐排水中形成废水;在煤中的有机物与气化剂反应后,煤中的矿物质形成灰渣。

煤气化生产中,根据不同气化原料、气化工艺及净化流程的差异,污染物产生的种类、数量及对环境影响的程度也各不相同。

(1) 气化原料种类的不同,生产过程对环境污染程度也不同。例如:烟煤作为原料的气化过程污染程度通常高于无烟煤,因为无烟煤、焦炭气化时干馏阶段的挥发物、焦油数量极少。

(2) 气化工艺不同,对环境污染影响差异性很大。三种气化工艺废水中杂质的浓度大不相同。采用移动床工艺时,废水中所含的苯酚、焦油和氰化物浓度都高于流化床和气流床工艺。因此,移动床工艺中,净化时循环冷却水受污染严重。导致有害气体逸出在大气中,

造成的大气污染也相对严重。

(3) 净化工艺不同,煤气生产对环境的影响也不一样。冷煤气站污染程度高于热煤气站。因为热煤气生产工艺中,煤气不需要冷却,只采用干式除尘的净化方式,即没有冷煤气生产工艺带来的污染问题。

煤的液化分为间接液化和直接液化。间接液化主要包括煤气化和气体合成两大部分:煤气化部分的污染物如前所述;气体合成部分的主要污染物是产品分离系统产生的废水,其中含有醇、酸、酮、醛、酯等有机氧化物。直接液化的废水和废气的数量不多,而且都易于处理。主要环境问题是气体和液体的泄漏以及放空气体所含的污染物等,表 1-1 为溶剂精炼煤法对空气的污染(以每加工 $7\times10^4\text{t}$ 计)。直接液化的残渣量较多,其中主要含有未转化的煤粉、催化剂、矿物质、沥青烯、前沥青烯及少量油,直接液化的残渣一般用于气化制氢后剩余灰渣。

表 1-1 溶剂精炼煤法的空气污染物

污染物	数量/t	污染物	数量/g
微粒	1.2	砷	1.4
SO ₂	16	镉	130
NO ₂	23	汞	23
烃类	2.3	铬	2 200
CO	1.2	铅	480

二、煤化工污染防治对策

1. 加快淘汰小土焦

土焦比机焦多耗优质煤 200 kg/t 焦,多耗优质煤气 250 m³/t 焦,造成了大量资源浪费。维持土焦生产将对国内机焦企业和正常出口秩序造成了严重影响,而且对环境污染更为严重。目前,中国已有机焦生产能力为 1.03 亿 t,另有在建机焦生产能力近 1 000 万 t。随着节焦、代焦措施的应用,全国焦炭消耗量将维持在 1 亿 t 左右。从目前中国机焦生产与建设的情况看,是完全可以满足市场需求的。全部淘汰土焦,不会出现焦炭供应缺口,反而会促使焦炭价格更趋向合理。山西、贵州、河北、河南、陕西、内蒙古等土焦生产大省,必须坚决贯彻国办发[2000]10 号文件精神,加快淘汰土焦生产,有关部门要加大执法力度。

2. 焦炉大型化

20 世纪 70 年代,全球焦化业已面临着环境、经济、资源三大难题。美国、德国、日本等国家在改进传统水平室式炼焦炉基础上,开发了低污染炼焦新炉型。美国开发应用了“无回收炼焦炉”,德国、法国、意大利、荷兰等 8 个国家联合开发了“巨型炼焦反应器”,日本开发了“21 世纪无污染大型炼焦炉”,乌克兰开发了“立式连续层状炼焦工艺”,德国还开发了“焦炭和铁水两种产品炼焦工艺”。

各国对传统的炼焦炉改进的技术趋势是:① 扩大炭化室有效容积;② 采用导热、耐火性能好、机械强度高的筑炉材料;③ 配备高效污染治理设施;④ 生产规模大型化、集中化。

在国际炼焦炉技术大力改进的形势下,中国仍有许多炭化室高度小于 2.8 m 的小机焦