

ZHONGGUO KUANGYE DAXUE SHOUJIE HUANBAO XUESHU TAOLUNHUI LUNWENJI

矿区环境监测与治理

● 中国矿业大学首届环保学术讨论会论文集

● 郭育光 主编

中国矿业大学出版社

KUANGQU HUANJING JIANCE YU ZHIL

前 言

环境问题是当今人类社会面临的三大难题之一。世界各国长期存在的片面追求发展、不合理地开发利用资源的行为已经造成了一系列环境问题和生态问题,如大面积的酸雨、全球气候变暖、臭氧层破坏以及大范围的森林被毁、草场退化、土壤被侵蚀和土地荒漠化等,这些问题正严重地威胁着人类的生存。今年夏天我国长江和松花江出现长时间的全流域性特大洪水灾害,造成了上千亿元的重大损失,其重要的原因之一就是长江、松花江流域的生态环境遭到了严重破坏。在众多的事实面前,人们越来越深刻地认识到控制污染、保护环境、维持生态平衡的重要性。目前,世界各国纷纷制定了自己的环境治理与保护规划,目的就是实现人类社会的全面进步和可持续性发展。

我国环境的最大污染源之一是煤炭的开采与利用。我国是以煤炭为主要能源的国家,全国一次能源消费中煤炭占 75% 左右。煤炭资源在满足我国能源需求的同时,也对我国生态环境造成严重的破坏作用。首先是开采的影响。由于我国煤矿 94% 左右为井工开采,而井工开采普遍采用垮落式方法,在开采过程中将会引起大面积地表沉陷,严重破坏土地资源和地下水资源;在开采过程中还要排放大量矸石和甲烷气,据统计,我国煤炭开采每年矸石外排量达 1.5 亿~2 亿吨,因塌陷和堆放矸石而损毁农田 2 万多公顷,相当于我国约 30 万人口的耕地拥有量;我国每年排放的甲烷气已占到世界煤炭开采甲烷排放总量的 1/4~1/3,既浪费了能源,又加剧了温室效应。第二是煤炭利用造成的污染。由于我国煤炭的利用方式主要是燃烧,煤炭燃烧所排放的 SO_2 占全国总排放量的 87%, CO_2 占 71%, NO_x 占 67%, 粉尘占 60%。我国的能源消费虽然只占世界的 8%~9%, 但 SO_2 的排放量占全世界的 15.1%, 排放总量在 1997 年已达 2346 万吨,居世界第一位。因大量燃煤排放 SO_2 和 NO_x 形成的酸雨区和 SO_2 污染区已达到国土面积的 40% 以上,造成了难以估量的经济损失和社会影响。

面对我国严重的环境问题,特别是煤炭开采与利用对生态环境的极大影响与危害,我们有责任提高对治理污染、保护环境问题的认识。作为“211 工程”建设的重点大学,我校应立足自身优势,把“矿区环境监测与治理”作为“211 工程”重点建设的学科之一,逐渐扩大对矿区环境保护和煤炭资源可持续开发利用问题的研究,既注重在煤炭洁净生产和利用、矿区土地复垦等优势领域的发展、提高,又尽可能开辟一些新的研究方向,如水资源环境、煤燃烧过程污染控制、大

气污染控制等,同时还要办好已经建立的环境工程、土地规划与管理等新专业。据不完全统计,在过去5年里,我校在矿区土地复垦、煤炭洁净生产与利用等有关环境工程方面已取得多项研究成果,先后获得国家级科技进步奖1项,省部级奖14项,公开发表学术论文500余篇。在新世纪即将到来之际,中国矿业大学决定召开首届环境保护学术讨论会,目的是总结我校在环境工程方面的研究经验,展望21世纪环境工程学科的发展方向,探讨我校环境工程学科的建设与发展规划,争取为我国的环境保护事业作出更大的贡献。

此次会议共收到论文180多篇,限于篇幅,本论文集发表了其中的87篇,按类别划分为矿区生态环境、洁净生产、可持续发展,环境工程,环境监测,环境经济学、环境管理学、环境生物学与环境地学,学科建设共五个部分,在正文的后面还汇集了近5年来我校各院(系)发表的有关环境问题研究的论文题录。

由于准备时间仓促,我们在论文审阅、加工修改方面可能还有不当之处,在汇集论文题录方面也可能有疏漏,为此,请全校师生予以理解。在我校首届环保学术讨论会即将召开之际,我衷心希望这本论文集能起到承前启后,促进我校环境工程学科快速发展的作用。预祝环境工程学科在新世纪成为我校学科群的突起之军。

郭育光

1998年10月12日

目 录

第一篇 矿区生态环境、清洁生产、可持续发展

谈治理我国煤烟型大气污染的对策	陈清如 (1)
我国露天矿可持续发展环境问题的探讨	高更君 才庆祥 (4)
空间信息技术应用与江苏可持续发展	杜培军 (8)
发展蒙古国型煤工业,减少东北亚区域性大气污染	解京选 Eung K. Shon (12)
浮选柱结构及操作参数的探讨	路迈西 王凡 蔡璋 (21)
煤系高岭土的着争漂白法	陈霞 朱红 (25)
开发高效干法选煤新技术降低燃煤环境污染	杨玉芬 陈尉 (28)
善待雨水资源,珍惜生态环境——关于城市雨水资源化的伦理学思考	谭海樵 (32)
环境科学中的数学模型及应用探讨	杨永国 (37)
超低灰煤基活性炭的研究	张双全 王祖纳 (43)
煤炭工业可持续发展与环境保护	李中和 (50)
3,4,5-三甲氧基苯甲醛的洁净生产思想与实践	冀亚飞 (56)
煤层甲烷——环境、安全与资源的挑战	罗新荣 (59)
中国煤中多环芳烃的测定——氧化铝柱预分离高效液相色谱法	张丽珠 刘永庆 陈文琳 (65)
化学选煤中酸碱浸出液的回收与利用	许泽胜 刘丽俭 支献华 等 (72)
唐山市大气环境质量评价	桑树勋 高原山 李恩民 (77)
粉煤灰对直接耐晒翠兰染料吸附性能的研究	谷庆宝 (84)
用溶剂萃取法制备超纯超微煤	秦志宏 袁新华 宗志敏 等 (88)
徐州市城市环境建设的思考	矫苏平 井禄 (91)

第二篇 环境工程——大气污染控制

中国选煤技术与大气污染控制	赵跃民 (94)
用选择性絮凝脱硫和制备洁净煤的研究	蔡璋 刘红缨 王冗 (100)
粉尘凝并现象及其在除尘装置中应用的条件	顾强 白云峰 (106)
汽车尾气净化催化剂的应用研究	刘建周 王永志 魏贤勇 等 (112)
上燃式型煤技术研究	武建军 赵春莉 黄嘉兴 等 (115)
电厂烟气喷雾干燥法脱硫的理论研究	周敏 (121)
温和条件下煤的化学净化的研究	丁玉 丁曙光 曾蒲君 等 (125)

两段炉用型煤热强度的研究	徐东耀 黄钟成 王佩兰 等 (132)
汽车污染控制方案的综合评价及多目标决策	李多松 王淑贞 (135)
型煤高温固硫终产物 Ca—Fe—S—Si—O 体系的表征	肖佩林 林国珍 王庆广 等 (142)
型煤高温燃烧固硫新型添加剂的探讨	范霁雯 徐东耀 肖佩林 (146)
型煤燃烧过程中 CaS 的形成及其固硫作用	周广柱 肖佩林 吕欣 等 (149)
型煤高温下燃烧固硫的特性研究	何立新 黄钟成 (153)
细煤泥的浮选柱强化分选	张文军 高敏 欧泽深 (158)
影响煤炭微生物脱硫因素的研究	张兴 (162)
自生介质脱硫技术的应用前景	李备备 严峰 沈正义 (167)

第二篇 环境工程——水污染控制

开采区微生物活动及其对水环境的影响	李义昌 赵林 张猛 等 (172)
沉淀浮选法去除矿井水中的铜和镉	何绪文 单忠健 (179)
对生物处理一新数学模式的探讨	张雁秋 陈建军 (184)
曝气池合理曝气深度的初步研究	张雁秋 陈建军 (189)
KHYC 型絮凝剂处理工业废水的试验研究	陈浩 尹家贵 (193)
聚合硫酸铁絮凝剂的绝热合成研究	符建中 单忠健 廖为鑫 (197)
纺织废水中对苯二甲酸的回收	王俐 李燕立 (203)
南疆柯克亚饮水除氟的试验研究	陈文琳 邵武 何绪文 (211)
新疆地区地表水地下水处理为饮用水的研究	邵武 陈文琳 何绪文 (214)
工业水处理药剂的研制及应用	
——由煤系高岭土和矽石制取聚合氯化铝铁氯化铝铁絮凝剂	朱红 陈霞 (217)
徐州市地表水环境质量状况分析	周东来 (220)
新型阳离子絮凝剂特性研究及其在矿区环境治理中的应用	谢广元 施秀屏 欧泽深 (225)
混凝技术在实际应用中常遇到的问题及对策	王淑贞 李多松 (229)
提高选择性絮凝脱硫效果的途径	刘红缨 蔡璋 程洁 (233)

第二篇 环境工程——固体废弃物处理

我国城市垃圾处理的现状与对策	陶秀祥 (238)
用硫铁矿烧渣非传统法生产氧化铁黄	冯业铭 王永志 吴国萍 (245)
利用流化床脱硫灰渣生产特种水泥的理论研究	张洪 邱宽嵘 (249)
泉沟煤矿煤矽石冶炼硅铝铁合金	张成山 何维军 牛庆常 等 (254)
从腈纶废胶块中回收 DMF 溶剂的试验研究	张成山 (258)
实现尾矿资源化 减少环境污染	胡军 孙春宝 (263)
矽石山自燃灭火技术的研究现状及发展趋势	王兴涌 顾强 (267)

用煤矸石制取水玻璃的研究	李多松 叶蓁 (271)
--------------------	--------------

第二篇 环境工程——土地复垦

矿区土地资源复垦技术与利用研究	张国良 卞正富 郭焕城 等 (276)
土地复垦学研究现状与展望	胡振琪 (280)
徐州高潜水位矿区开采沉陷综合治理研究	郭广礼 张国良 何国清 等 (286)
矿区环境与土地复垦的关系及土地复垦的发展	卞正富 (292)
利用煤泥改良排土场复垦土地的试验研究	郭继光 陈文琳 (298)
露天矿排土场复垦地形设计的基本原理	郭继光 单忠健 (302)
关于土地复垦评估的理论探讨	陈龙乾 (306)
试论土地复垦的学科体系	齐淑娟 (310)
土地复垦全过程管理方法研究	顾和和 胡振琪 (313)

第二篇 环境工程——噪声控制

瓦斯爆炸过程中爆炸波特征参数的测定及其分析	林柏泉 李二松 马尚权 (318)
通风机的气动噪声分析	李意民 刘林生 (324)
煤矿噪声防治措施	朱华 顾玉华 吴森 等 (328)
有源噪声控制的自适应算法研究	晏学民 郑晓雯 (334)

第三篇 环境监测

矿区生态环境监测分析技术系统的构成与应用探讨	高井祥 杜培军 (340)
沈阳市细河水中有机污染物的毒性评价——水蚤毒性试验	张兴 (345)
原煤尾气和煤渣中多环芳烃相关性测定	张丽珠 刘永庆 陈文琳 (351)
控制电位电解一氧化碳监测仪的研制	冯业铭 乐政 (357)
云龙湖水生生物监测及富营养化评价	陈实 (364)

第四篇 环境经济学、环境管理学、环境生物学与环境地学

中国环境立法透析	张善信 (370)
我国环境会计初探	朱学义 (376)
徐州水资源地质问题研究	韩宝平 (382)
面向可持续发展的企业环境管理	周德群 周群艳 (388)
大气排污交易的市场机制研究	王丽萍 (392)
煤矿的环境问题及其治理的工程地质研究	姜振泉 刘振华 (397)
榆神府矿区煤炭资源开发环境工程地质问题研究	李文平 赵向军 (403)
环境投资理论研究与发展	孙冬煜 王震声 侯立松 等 (410)

中国经济发展进程中环境保护问题的对策性研究	陈蔓生 (416)
-----------------------------	-----------

第五篇 学科建设

建设有矿业特色“环境科学与工程”学科的思考	郭达志 (421)
环境工程学科群的组成与建设初探	顾强 (427)
环境经济学的学科特点及其在中国的发展	王丽萍 (436)

附 录

中国矿业大学矿区环境监测与治理论文题录 (1993~1997)	(440)
---------------------------------------	-------

谈治理我国煤烟型大气污染的对策

陈清如

(中国矿业大学 能源利用与化学工程系)

【摘 要】 本文从立足国情、严格执法、重点治理等角度出发,提出选煤技术是防止煤烟型大气污染的最经济有效的控制措施。

1998年1月12日,国务院批准《酸雨控制区和二氧化硫控制区划分方案》,确定了治理酸雨和二氧化硫的目标和措施。作为一名选煤工作者,得知这一消息非常振奋,这是我国向酸雨和二氧化硫宣战的重大战略决策,也是发展我国洁净煤技术、治理煤烟型大气污染的大好机遇。

近年来,随着我国经济的快速发展,因燃煤排放的二氧化硫急剧增加,造成了严重的环境污染。据国家环保局统计,我国环境空气中二氧化硫浓度超标的城市不断增多,目前已有62.3%的城市二氧化硫年平均排放浓度超过国家二级标准,日平均浓度超过国家三级标准。由二氧化硫排放引起的酸雨污染范围不断扩大,已由80年代初的西南局部地区,扩展到西南、华中、华南和华东的大部分地区。酸雨和二氧化硫污染危害人民健康、腐蚀民用和工业设施、破坏生态环境,是制约社会经济发展的重要因素之一,也是阻碍我国实施可持续发展战略的一个关键因素。

立足国情、执法要严、抓住重点、综合治理

立足国情。煤炭是我国最主要的一次能源,保有储量约1万亿t,占我国一次能源探明总储量的90%,远远超过石油和天然气的探明储量;我国是世界上最大的煤炭生产和消费国,1997年产煤13.3亿t,预计2000年与2020年煤炭生产量将分别达到14.7亿t和21亿t,居世界首位。煤炭在我国一次能源生产和消费结构中的比重约为75%,这种构成也居世界首位。目前世界各国都十分重视能源科学技术的发展,重点放在能源的洁净利用和再生能源的开发方面。根据我国的国情,再生能源(如核能、太阳能等)的发展会加快,但在近50年内不可能占主导地位,而煤炭的主导地位不会改变,因此,我国煤炭在开发与利用中的洁净问题尤为突出。

执法要严。国务院批准的《大气污染防治法》、《关于环境保护若干问题的决定》、《污染物排放总量控制计划》、《跨世纪绿色工程规划》和《酸雨控制区和二氧化硫控制区划分方案》,切实推进了“三河”、“三湖”、“两区”的污染防治。要实现2000年全国所有工业污染源达标排放的总目标,当前最重要的是要严格执法,强化执法监督,防止权钱交易,对损公肥私、制假、造假等不法行为,一经查出,应绳之以法,决不姑息迁就。

抓住重点。煤炭一向被认为是不洁净能源。燃煤产生的二氧化硫对我国造成的环境污染是十分突出的,其中约有90%的二氧化硫排放量来自煤炭消费,因此,已到了不治不行的

时候了,但是煤烟型大气污染,决不只是二氧化硫的问题。以下举几个例子来说明:

(1) 煤炭开采排放的甲烷(CH_4)占人类活动所排放甲烷的 10%,我国每年由煤炭开采而释放的甲烷达 47 亿 m^3 左右,抽放利用率很低。而我国煤层甲烷的储量多达 30 万亿~50 万亿 m^3 ,相当于已经探明的天然气储量。一个甲烷分子对温室效应的作用约为一个二氧化碳分子的 20 倍,甲烷对温室效应的影响十分显著。

(2) 煤中的矿物质含量一般高达 30%,动力煤入选比例较低(仅 11%),燃烧过程中造成烟尘大气污染对生态环境的影响十分严重,1995 年全国排放二氧化硫和烟尘总量分别为 2370 万 t 和 1720 万 t,这其中燃煤造成的二氧化硫和烟尘排放量分别占 90%和 80%。

(3) 我国煤炭消费结构与发达国家不同,欧美国家 80%以上的煤炭用于发电,而我国仅 30%。因此,在研究解决电厂用煤净化的同时,还应解决其他用煤(如建材、钢铁、化工和其他行业)的净化问题。

(4) 我国煤炭在开采和选煤加工过程中产生大量的废弃物,如煤矸石每年约有 8000 多万 t,历年积累堆积约达 10 亿 t。特别在西南、西北高硫煤矿区,堆积的煤矸石自燃,产生大量的二氧化硫,造成大气污染。

所以,我们在考虑煤烟型大气污染的治理对策时,要抓住煤炭在生产和利用过程中对大气的主要污染方面,解决煤烟型大气污染必须从各个方面入手。要加快适合我国国情的洁净煤技术和设备的研究、开发、推广、应用并加快有关示范工程的建设。国家计委对这一重大项目已有全面规划,现在是怎样尽快落实的问题。

综合治理。充分发挥煤炭能源的利用价值,尽可能减少对生态环境的破坏,这就符合可持续发展的原则。洁净煤技术是旨在减少污染和提高效率的综合净化技术,包括燃前技术(选煤、型煤、水煤浆)、燃中技术(低污染燃烧、燃烧中固硫、流化床燃烧)、燃后技术(烟气净化、灰渣处理)和转化技术(煤气联合循环发电、城市煤炭气化、煤炭地下气化、煤炭液化、燃料电池、磁流体发电)。上述各种净化技术的适应范围、技术效率、投资、成本和经济效益等都不一样,但彼此有互补性。从燃前、燃中和燃后三个阶段净化技术来看,越往后难度越大,投资及成本费用越高,因此,在各阶段抓好净化技术的同时,要按各净化阶段的技术经济和社会效益综合考虑制定优化计划。

重视煤烟型污染的治理

我国燃煤造成的污染如此严重,除煤炭消费量比世界其他国家大这一客观事实外,主要是在社会上尚未建立起使用洁净煤这种共识。我国原煤入选比例仅 22%,而动力煤入选比例仅 11%,近 80%的煤炭未经分选直接燃用。我国发电用煤平均灰分为 28%,硫分为 1.2%,而且,电厂烧劣质煤也成为传统习惯,所以高灰、高硫的中煤,甚至矸石最后都烧掉了。这样从全局范围来看,等于全部烧原煤。此外,千家万户的民用煤质量更差,家庭炉具和各单位中小锅炉都没有条件采用燃烧后净化措施。因此,在现阶段特别强调发展选煤是十分必要的。据统计,电厂上脱硫设备,即烟气脱硫,其投资约占总投资的三分之一。在我国现有经济条件下,普遍推广决非易事,所以应首先抓好燃前的净化技术。例如每入选 1 亿 t 原煤,脱除其中大部分的黄铁矿硫,就可减少二氧化硫的排放量 100 万~150 万 t,而其成本仅为洗涤烟气脱硫的十分之一。

抓好源头技术即选煤,是控制煤烟型污染的重要保证。首先应抓好煤炭自身的净化,选

煤是洁净煤技术的基础,是源头技术。通过选煤就可以大大减少煤中的灰分和硫分。选煤分为物理选煤、化学选煤和生物选煤三种方法。常规的选煤方法可脱除 60% 灰分和 30%~60% 黄铁矿硫,化学和生物选煤方法可脱除 90% 的黄铁矿硫和有机硫,是发展方向,但成本比物理选煤方法要高。目前,正在研究开发的先进的物理选煤方法(小直径重介质旋流器、微泡浮选柱、选择性絮凝、油团选煤、高梯度磁选、摩擦静电选等)可脱除 90% 以上的黄铁矿硫和灰分。根据我国高硫煤的赋存特点,高硫煤中的硫以黄铁矿为主,且黄铁矿在煤中多数以单独的团块或颗粒状存在,可以用费用较低的物理方法脱除。电厂使用分选后精煤既可降低电耗,又能提高燃烧效率,减少大气中烟尘和二氧化硫的排放量。因此,选煤是一项经济有效的控制烟尘和二氧化硫污染的技术。要彻底解决我国煤烟型大气污染的问题,就要尽快地全面落实洁净煤技术规划,因为洁净煤技术代表我国下世纪煤炭能源的发展方向。

参考文献

- [1] 解振华. 控制酸雨和二氧化硫污染 改善环境质量. 中国环境报, 1998 年 2 月 26 日

我国露天矿可持续发展环境问题的探讨

高更君 才庆祥

(中国矿业大学)

【摘 要】 本文阐述了露天煤矿的开发对其周围环境造成的污染和破坏,并从可持续发展的战略角度出发,讨论了保护露天矿环境的思路与方法。

【关键词】 露天煤矿 环境 可持续发展

1 引言

为保证我国国民经济的正常发展,据有关专家预测,2000年和2020年的煤炭需求量分别为14亿~15亿t和21亿~23亿t,这表明将来一段时间内我国煤炭需求量呈增长趋势。随着我国煤炭开发的“战略西进”,露天开采的比重势必增大。由露天采矿引起的土地、水域和大气等一系列矿区周围环境的污染和破坏,导致了区域环境的生态失衡,严重干扰和影响了人们的正常生活,甚至危及人类自身的生存,同时也危及到社会的持续发展。因此,深入研究露天矿环境可持续发展问题对保护环境、造福人类有着十分重要的意义。

2 露天采矿对环境的影响

露天采矿是根据矿藏的赋存条件,按照一定的工艺过程把有用矿物的上覆岩层及表土层剥离掉并采出有用矿物的过程。在此过程中,不可避免地要对矿区周围环境造成污染和破坏,其主要表现为地表的挖损和压占、水资源的污染和破坏以及大气污染等方面。

2.1 地表的挖损和压占

露天开采的挖损破坏表现为表土层及其以下的支撑岩体的剥离和煤炭资源的采出;同时剥离物的排弃要大面积压占土地,给地表造成破坏和污染。随着矿山工程的进行,土地挖损和压占破坏的范围不断扩大,原有的地形、植被及土壤结构被完全破坏,从而加剧了土壤侵蚀和沙化、水土流失及物种灭绝,给当地的农、林、牧生产造成了严重的危害。据不完全统计,我国露天开采每万t煤约破坏土地0.22hm²,其中挖掘破坏土地0.12hm²,压占破坏土地0.1hm²;2000年以后,破坏土地的面积将以每年8%~9%的速度递增,到2020年年均破坏土地约66000hm²,今后30年累计破坏土地面积将达13.5万hm²。尤其是我国露天煤矿多位于西北部干旱或半干旱的生态环境脆弱区,露天开采对土地的破坏更为严重。

2.2 水资源的污染和破坏

露天开采把地壳深部的岩层完全暴露于地表,由于植被的严重破坏及水土流失,通过地表径流冲刷和降雨淋溶等作用将一些有毒有害物质溶于水中汇入江河湖泊,造成水系污染;另一方面,对某些地下水位较高的矿区,为保证安全生产,常对矿坑突水进行疏干,破坏了地下水结构,致使区域地下水储量大幅度下降及矿区水资源严重浪费和短缺,并且严重威胁了

矿区水循环,在干旱的西部地区还有可能诱发土地的沙化。例如,元宝山露天矿每天要疏干排放地下水约 50 万~100 万 m^3 ,使周围半径约 10 km 范围内的区域地下水位下降,已给当地人们的正常生活和工农业生产带来困难。此外排放含有大量固体悬浮物及多种有害杂质的矿坑水,也给水系造成了污染。

2.3 大气污染

在露天开采过程中,由于煤的自然、穿爆和运输作业产生的大量且长时间悬浮于大气中的粉尘以及硫氧化物、碳氧化物、碳氢化合物、氮氧化物等有害气体,这些物质进入大气后会迅速扩散,给人类生存环境造成严重危害。例如,酸雨致使动植物死亡,二氧化碳的增多导致全球气候变暖等危害。

露天采矿对环境的破坏是灾难性的,也是毁灭性的。若不对其加以防治,不仅给我们当代人造成威胁,而且也祸及我们的子孙后代。为了保护和改善人类生存的环境,在露天矿区实施可持续发展的战略有着深远的意义。

3 露天煤矿环境的可持续发展

可持续发展指既能满足当代人的需求,又不对后代人满足其需求的能力构成威胁。这种发展旨在建立一个良性环境循环系统,是一种正向的、有益的过程,它包含两个基本点:一是要发展,二是要持续,二者缺一不可。针对露天开采对环境的破坏,结合可持续发展的战略,我国露天煤矿环境的可持续发展应着重从土地复垦、保护和净化水资源、防治大气污染等方面来加以讨论。

3.1 土地复垦

露天矿土地复垦是指将采矿破坏的土地因地制宜地恢复到所期望状态的行动和过程,其主要目标是重新建立永久稳定的景观地形,这种地形在美学上和环境上能与未被破坏的土地相协调,而且采后土地的用途能最有效地促进其所在的生态系统的稳定和生产力的发展。其复垦方向应根据露天矿区的自然条件和社会条件来选择,其中包括地理位置、水文地质条件、周围地区的土质和植被状况、剥离物的物理化学性质以及该地区工业、农业、牧业和林业的发展水平与方向、附近是否有居民区及其规模等因素。露天矿区土地复垦一般分为外排土场复垦和露天矿坑复垦,其中后者应包括内排土场复垦。

3.1.1 外排土场复垦

露天矿外排土场主要表现为剥离物对土地的大量压占,一般可将其复垦为农业、林业、牧业、工业、民用建筑用地以及景观娱乐场地等。在复垦为农、林、牧用地时,采矿时应本着“采装—运输—排弃—复垦”一体化的原则,合理采集和堆存表土,以供复垦时作覆盖土之用。

(1) 若露天矿在农业发达地区,并且排土场范围较广,剥离物的农业物理化学性质比较有利,为稳定粮食生产,应首先考虑复垦为农业耕地,其次可考虑复垦为林、牧用地。

(2) 若露天矿在干旱、水土流失、易沙化地区,并且矿区地形复杂,居民分散,为防风固沙、防止水土流失、调节气候、美化环境,可优先考虑复垦为林业用地。

(3) 若露天矿在居民稠密区或工业区,为缓解当地建筑用地紧张问题,可先考虑复垦为建筑用地,建造工业企业或民用建筑群,以达到合理利用土地之目的;其次可考虑复垦为农、林用地。

(4) 若露天矿在城市和大居民点附近,且附近没有风景娱乐区,为调节居民生活,美化环境,可优先复垦为风景休憩区及景观娱乐场地;其次可复垦为农用地。

(5) 若露天矿在草原地区,为维持生态平衡,保护畜牧业正常生产,尤其在一些高寒地区,因霜期长且农作物不易成熟,可复垦为草地,同时也可起到防止土地沙化和水土流失的作用。

3.1.2 露天矿坑复垦

露天矿坑复垦一般有矿坑内排土场复垦和留坑复垦两种类型。

对于水平、近水平和缓倾斜的矿床,在地形条件允许的情况下,基本上都可以实现内排。内排的最大好处在于充分利用了空间,减少了剥离物对土地的大面积压占及其带来的环境危害。内排土场的复垦和外排土场的复垦基本相同。这里介绍一种开采近水平煤层的复垦工艺以供参考,这种复垦作业和采矿作业同步进行,并符合土壤重构原理(见图1)。假设露天矿设计开采的条带数为 n ,其工艺过程是:先剥离第一条带的表土层和煤层上覆岩层,将其分别堆存于不影响采矿作业的适当位置,作为第 n 条带复垦的充填物,值得注意的是要对岩石堆垛须加以覆土植被以防污染环境以及在表层土堆垛上种植多年生草本植物以防土壤损失;在第一条带采煤的同时,对第二条带的表土层进行剥离并堆存植被以作为第 $n-1$ 条带复垦的覆盖土,这样就减少了表土的移运次数,最大限度保证了表土的肥力;随后将第二条带剥离的岩石充填于第一条带的露天坑内,覆盖上第三条带剥离的表土并加以平整,同时也将第二条带的煤炭采出;最后即可在第一条带进行农、林、牧生产,依此类推进行作业来实现内排土场的复垦。

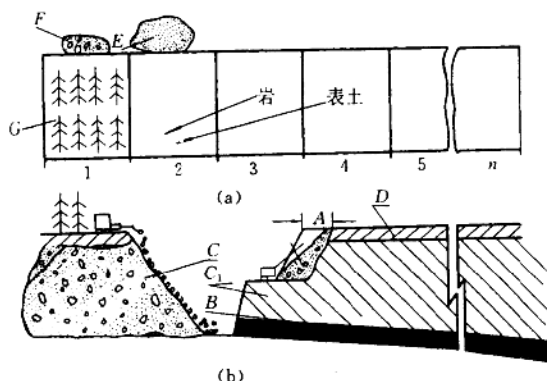


图1 近水平煤层条带开采的复垦工艺示意图

1、2... n ——条带的复垦顺序 A——采掘带宽度 B——煤层 C——岩石 C_1 ——岩层 D——表土层
E——表土层对垛(第1、2条带) F——岩石对垛(第1条带) G——已复垦区

露天矿的留坑复垦是指在采矿过程中对剥离物不宜进行内排而最终形成的露天大坑进行复垦的一种复垦形式。在一般情况下对开采倾斜煤层最终露天矿坑进行回填的难度较大,甚至很难实现。结合露天矿的实际情况,为了充分利用矿坑这一“资源”,可考虑将矿坑复垦为蓄水库,条件好的也可复垦为生态公园。若露天矿在农、牧发达区或林区,对矿坑适当加以改造,作为蓄水库,防洪防涝,蓄积天然雨水及周围小溪之水,既能进行渔业生产,也能为

抗旱救灾和灌溉创造有利条件。这种复垦方式在缺水地区尤为必要。若露天矿在城市、居民点或工业区附近,矿坑深部可蓄水复垦作为人工湖创建水上乐园,并向湖中引进多种水生生物以形成良性生态循环,其中湖水可由雨水及经净化后的生活污水和工业废水进行补充,浅部进行植被绿化,兴建动物园和各种娱乐设施,以形成生态公园,用来美化环境和丰富居民的业余文化生活。

3.2 水资源的保护和净化

水乃生命之源,水资源的污染和破坏直接威胁着人类的生存安全。为保证矿区水资源的持续发展,应做好以下工作:

(1) 加强矿区绿化,通过植树种草扩大植被面积,防止水土流失,从而对污染源进行控制。

(2) 对突水矿坑,要根据矿区水文地质条件在矿坑周围打防水帷幕,来控制矿坑的突水,尽量减少开采对地下水资源的破坏和污染。

(3) 选用合适的污水处理方法,加强矿区污水的净化工作,以确保矿区水资源利用的良性循环。

(4) 加大科技投入,研究更有效的洁净水技术。

3.3 空气的净化

露天矿区的空气污染也是空前的,对其的防治应从下面几个方面来考虑:

(1) 在露天采矿场和排土场洒水以及在采矿设备上安装防尘设备来防止粉尘污染。

(2) 提高煤炭的采出率,减少矿坑残留煤炭;在残留煤炭上喷、灌覆盖物,隔绝空气,以防止残留煤的自然。

(3) 在矿区扩大植被面积,尽量选用并种植吸污能力强的树种和草种,例如泡桐、刺槐、紫花苜蓿等。

4 结语

随着我国露天开采的比重不断加大,虽然我们得到了大量的煤炭资源,但也严重破坏和污染了露天矿区的自然生态环境,给人类生存造成了威胁。为了保护和改善矿区环境,我们在开采煤炭的同时,应从可持续发展的战略角度出发,结合矿山实际,遵循自然规律,采用适当的技术和工程手段,对因采矿而破坏与污染的环境及时合理地加以治理和改善,以达到矿区持续发展的目的,给我们及后代子孙建造一个美好的家园。

参考文献

- [1] 芮素生等,煤炭工业的可持续发展环境,北京:煤炭工业出版社,1994
- [2] 胡振琪,露天煤矿土地复垦研究,北京:煤炭工业出版社,1995
- [3] 李相甲,露天煤矿土地复垦散议,露天采煤技术,1996(增刊)

空间信息技术应用与江苏可持续发展

杜培军

(中国矿业大学研究生部)

【摘要】 要实现江苏现代化,就必须充分利用以遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)为核心的现代空间信息技术作为区域可持续发展的技术支撑,从经济、技术、科研等方面来看主客观条件均已具备。本文从空间信息技术入手,论述了江苏省应用空间信息技术服务于可持续发展的可行性、应用领域及当前应开展的工作。

【关键词】 空间信息技术 江苏可持续发展

世纪之交,可持续发展战略已在全社会取得共识,知识经济时代的到来,使社会、经济发展对信息技术提出了新的挑战。为了实现江苏现代化,必须充分利用现代空间技术、通讯技术、计算机技术、信息技术等综合形成的空间信息技术作为区域可持续发展的技术支撑。本文将从空间信息技术入手,论述江苏省应用空间信息技术服务于可持续发展的可行性、应用领域及当前应开展的工作。

1 空间信息技术在实施江苏可持续发展中应用的可行性

1.1 空间信息技术

目前,空间信息技术主要包括遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS),即“3S”技术[徐冠华,1996]。遥感主要是航空遥感和卫星遥感,能提供地面物体动态、实时、丰富的信息,为地理信息系统的数据更新提供系统、可靠、连续的数据源,成为空间对地观测的锐利武器;GPS能全天候地提供地球上任意点的精确三维坐标,从而为RS和GIS的动态、空间应用提供了基础保障,引发了传统测绘观念的重大变革;GIS是数据库技术、计算机制图、空间分析模型结合的产物,能对多种空间数据及社会经济统计数据动态存取、综合分析处理、预测预报和智能决策,已在国民经济各领域得到了广泛应用。以“3S”技术为主体正形成一门新的科学、技术和产业——地球空间信息学(Geomatics或Geoinformatics,也译为地理信息学、地球信息学)[李德仁,1998;郭达志,1998]。

1.2 空间信息技术在江苏应用的可行性

江苏省应用空间信息技术服务于区域可持续发展的可行性主要体现在以下各方面:

(1) 人口、资源、环境、发展问题(即所谓PRED问题)已成为江苏省实施区域可持续发展战略所面临的重要问题,为了实现区域PRED系统的协调发展,就必须充分应用具有宏观、全面、多时相、多方位、多领域特点的信息获取与处理技术进行区域发展的决策支持,这也正是空间信息技术应用的特点与优越性所在;

(2) 当前卫星遥感资料、航空摄影资料价格、性能、软硬件等都可满足不同领域用户的要求,GPS接收机的性能价格比不断上升,GIS市场(软件、硬件、数据)日趋壮大,各种技术

在应用方面均已积累了丰富的经验;

(3) 江苏省具有得天独厚的人才与科技优势,南京大学、中国矿业大学等院校在空间信息技术应用方面均已做了大量工作,为开辟进一步的应用领域创造了条件,而且各院校所具有的人才优势与科研力量为今后实际工作的开展、进行科研攻关提供了支持。

2 空间信息技术在江苏可持续发展中的应用领域

空间信息技术的应用领域涉及到国民经济的各个方面,如资源、环境、地理、军事、经济、商业、管理、规划、运输、交通、农业,非常广泛,本文仅结合江苏省的可持续发展对若干方面的应用进行探讨。

2.1 应用于各级城市规划、区域规划工作

城市规划不合理、不科学的情况在全国各地都非常严重,其中一个重要原因就是规划所依赖的技术手段落后,资料及数据过时。作为全国经济较为发达的地区,江苏省应在当前及今后进行城市建设、区域规划时,加强规划工作,强化规划管理,统筹全局,合理规划,体现特色,面向未来。其中一个关键问题就是要获取及时反映城市或区域建设最新情况的、现势性强的图形资料作为决策依据,利用卫星遥感资料、航空摄影测量像片结合地形图、由 GIS 生成的数字地面模型(DTM),进行城区建筑布局分析,找出存在的问题与不足,然后利用 GIS 辅助进行城市规划,实现城市建筑、公共服务设施、商业单位、公益事业单位、道路等的合理布局。GIS 用于城市规划已形成了一套成熟的方法,当前大多 GIS 软件都有专门的规划模块用于进行城市规划。在今后进行城市规划、区域规划的过程中,应综合应用 RS、GIS、GPS 进行图形图像资料信息的获取、处理及规划等工作,提高效率,节约人力、物力、财力,增加规划的客观性、系统性、全面性、合理性。

2.2 应用于区域环境管理

可持续发展的核心问题是资源与环境问题,我国在长期的建设过程中,已形成了一条有中国特色的环境保护道路,这就是实行经济建设、城乡建设、环境建设要同步实施、同步规划、同步发展,实行谁污染谁治理、预防为主,防治并重、加强环境管理的方针,使得我国在经济增长的同时没有导致环境状况的下降,这是一项较大的成绩[曲格平,1992]。但从江苏省的环境状况来看,目前的环境质量与污染状况仍相当严重。为此,在进行环境管理、监测、治理方面必须充分利用现代科学技术,空间信息技术在涉及到资源与环境问题时,其影响是长期的、深远的,是可持续发展的核心问题[徐冠华,1996]。遥感可用于获取全省或各地市的环境资料,从中提取有关的大气污染、水体污染、土壤破坏等方面原信息,利用 GPS 可以监测各地因采矿、采水等原因而导致的地表下沉,利用 GIS 可以对环境监测信息进行处理,从而进行环境模拟、演变预测、分析评价,为环境治理提供客观依据。尤其是在江苏省的有关河流沿线、采矿区等地应用空间信息技术进行环境管理具有极大的优越性,更应积极开展。

2.3 应用于区域资源管理与利用

区域的水资源、土地资源、矿产资源、森林资源是维系区域经济发展的重要的基础性物质,节约和合理利用资源是实施可持续发展的重要环节。江苏省的土地资源、矿产资源、森林资源人均占有率均较低,为此在资源开发与利用中必须充分利用先进的技术作为支撑,节约资源,提高资源的利用效率和开采效率,加强资源利用的管理,为实现区域可持续发展提供保证。遥感影像用于进行资源勘探、统计,GPS 用于地表监测,GIS 用于资源信息的管理与评

价、分析、规划,这是空间信息技术应用于区域资源管理与利用的体现。由于江苏省矿产资源储量小,土地资源不足,而经济建设对此又有极大的需求,因此利用空间信息技术辅助进行区域资源的管理对于实现资源资产化管理和资源集约利用具有重要意义。

2.4 应用于区域基本建设工程

区域基本建设工程项目从设计、施工到竣工验收都要涉及到一系列的数据处理、图形绘制及工程技术措施,传统的作业方法已落后于时代的要求。利用空间信息技术辅助进行区域基本建设工程项目的实施优越性明显,其主要的模式是:利用 RS 获取全面、现势的区域自然及社会经济方面的基本信息,结合区域地形图、有关的统计资料等作为设计的信息源,然后利用 GIS 的功能模块进行项目的设计、模拟,不断对项目进行完善,从而达到设计方案的最优, GPS 则可在工程实施中发挥其用于测量工作的优越性。

2.5 应用于宏观决策支持

GIS 在国外应用最为普遍的就是各级领导机关及决策部门,通过对 GIS 数据库中的有关信息利用相应的功能模块和空间分析模型进行全面综合处理,决策者可以随时获取用于决策的辅助信息,从而为客观、全面地决策提供依据。由于“3S”技术所具有的独特的优越性,使得其在决策支持中应用简单实用,成本较低而效果较好,因而获得了各部门的普遍应用。从我国的实际情况出发,目前许多省市也正在建设自己的 GIS 系统以服务于不同目标的应用。江苏省应充分利用所具有的经济优势、人才优势与科技优势,建立自己的基础地理信息系统,为实施可持续发展战略提供全面的决策支持。如果实现系统与专家系统的集成,则可建成智能空间决策支持系统,进一步提高决策的智能化、自动化程度。国际上 GIS 的应用正在从政府应用拓宽到企业、个人应用,如企业确定销售网络、个人用于旅游路线的选取等。

2.6 促进区域科技与经济发展

以“3S”技术为核心形成地球空间信息学(Geomatics 或 Geoinformatics)[李德仁译,1998]也是一种产业。据预测,到 2000 年,全球遥感信息产业的产值将达到 80 亿美元,地理信息产业的产值将达到 150 亿美元[魏晨曦,1995]。知识经济对全国包括江苏省的发展来说既是机遇又是挑战,发展信息产业、高新技术产业是迎接挑战的一个重要的环节。由于空间信息技术涉及到通讯、卫星、计算机、测绘、地学等不同的领域和部门,因而发展地理信息产业必将带动区域高科技产业的发展,进而为经济发展增加动力。同时,发展地理信息产业必须进行大量跨学科的、多领域的相互交叉、渗透的研究工作,这在一定程度上必然会促进江苏科技的发展。

另一方面,在应用空间信息技术,尤其是应用领域日趋广泛的 GIS 进行商业、金融、水利、交通等方面的工作,提高了工作的自动化、智能化程度,对于提高经营管理效率、促进经济增长具有重要的作用。因此,空间信息技术在江苏省的应用得到深入和推广必将推动全省科技和经济发展。

2.7 在城市交通监测与管理中的应用

以 GPS 与 GIS 结合进行城市交通监测与管理已在全国许多地区得到了应用,其基本模式是在交通工具上配备 GPS 接收机用于随时提供其位置,而以 GIS 为基础建立主控平台进行监测与调控,在城市交通图上实时、动态地显示各车辆的位置、状况,并可发出相应的调度指令,为交通安全提供监测,同时在车辆防盗方面也有重要意义。