

国家专业技术人才知识更新工程 (“653工程”)
煤炭行业煤炭洁净利用及矿区环保领域培训教材 (第2册)

矿区环境污染与防治

领域主编：赵跃民 刘炯天 杜铭华

本册主编：韩宝平

KUANGQU HUANJING WURAN YU FANGZHI

国家“十一五”重大人才培养工程

国家人事部直接组织领导

中国煤炭工业协会全面负责实施

国家人事部统一颁发培训证书

国家专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)
煤炭行业煤炭洁净利用及矿区环保领域培训教材

矿区环境污染与防治

领域主编： 赵跃民 刘炯天 杜铭华
本册主编： 韩宝平

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书是“国家专业技术人才知识更新工程”(“653 工程”)之煤炭行业煤炭洁净利用及矿区环保领域培训教材之一。全书系统介绍了矿区环境问题,矿区环境污染的监测、评价以及控制,矿区水资源和固体废弃物的处理与利用,矿区土地修复,煤炭清洁生产、绿色开采、生态补偿与矿区循环经济等方面的新理论和新技术。附录部分列出了国家关于矿区环境保护的法律、法规,便于读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

矿区环境污染与防治 / 韩宝平主编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2008. 6

国家专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)培训教材

ISBN 978 - 7 - 81107 - 877 - 0

I. 矿… II. ①韩… III. 矿区环境保护—技术培训—教材
IV. X322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 093930 号

书 名	矿区环境污染与防治
本册主编	韩宝平
责任编辑	王江涛
出版发行	中国矿业大学出版社 (江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)
网 址	http://www.cumtp.com E-mail: cumtpvip@cumtp.com
排 版	中国矿业大学出版社排版中心
印 刷	江苏淮阴新华印刷厂
经 销	新华书店
开 本	890×1240 1/32 印张 12.625 字数 351 千字
版次印次	2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷
定 价	35.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

国家专业技术人才知识更新工程(“653 工程”) 煤炭行业培训教材编审委员会

顾 问：王显政 濮洪九

主 任：路德信

副主任：姜智敏 孙之鹏 胡省三

钱鸣高 宋振骐 张铁岗

葛世荣 乔建永

委 员：(以姓氏笔画为序)

马念杰 王金力 王金华

王虹桥 卢鉴章 叶醒狮

刘 峰 刘文生 刘炯天

孙继平 陈 奇 杜铭华

宋学锋 宋秋爽 张玉卓

张贤友 周 英 周心权

赵阳升 赵跃民 赵衡山

钟亚平 段绪华 都基安

袁 亮 徐水师 黄福昌

常心坦 彭苏萍 遇华仁

缪协兴 濮 津

国家专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)
煤炭行业煤炭洁净利用及矿区环保领域
培训教材编审委员会

顾问：路德信
主任：孙之鹏 赵跃民 刘炯天 杜铭华
委员：(以姓氏笔画为序)
王 宏 王永刚 王虹桥 任瑞晨
刘 峰 李明辉 沈丽娟 金嘉璐
周少雷 徐志强 高 亮 韩宝平

《矿区环境污染与防治》

编写人员

领域主编：赵跃民 刘炯天 杜铭华

本册主编：韩宝平

副主编：高亮 朱雪强

本册编者：闫庆武 田立江 孙久运

康建荣 徐德兰

序

加快人才培养,是建设创新型国家、强国兴业的重要举措。《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》为加强专业技术人才队伍建设指明了方向,明确了工作重点和政策措施。人事部决定“十一五”期间,在关系我国经济社会发展和科技创新的一些重要行业领域实施专业技术人才知识更新工程(即“653工程”),开展大规模示范性继续教育活动,加快建立健全我国继续教育的工作体系、制度体系和服务体系,大力推动专业技术人员培养工作的深入开展。“653工程”已被列入国家“十一五”发展规划,是国家实施专业技术队伍建设的一项重大人才培养工程。煤炭行业“653工程”是国家“653工程”的重要组成部分,是煤炭行业专业技术人才继续教育工作的示范工程,该工程的全面启动必将有力带动和促进煤炭工业人才培养工作的进程。

煤炭工业是我国的基础产业。发展振兴煤炭工业,人才队伍建设是关键。实施大基地、大集团战略,推进节约发展、清洁发展、安全发展,实现可持续发展,必须以强有力的专业技术队伍作保证。当前,煤炭工业已进入新的历史发展机遇期,但同时又面临着煤炭主体专业人才匮乏、知识更新滞后的严峻挑战。推进实施“653工程”旨在拓展煤矿专业人才培养的广阔空间。根据《煤炭行业专业技术人才知识更新工程(“653工程”)实施办法》,“十一五”期间每年将为110家国有大型煤炭企业培训1万左右的高级专业技术人才,为

5 000多家规模以上煤炭企业培训 3 万名左右的中高级专业技术人才,五年全国煤炭行业将培训 20 万名左右。国家人事部委托中国煤炭工业协会全面负责煤炭行业“653 工程”的组织实施工作,实行统一组织、统一规划、统一教学大纲、统一发证和归口管理、分级实施、分类指导,创造性地推进“科教兴煤”战略,全面提升煤炭行业专业技术人才队伍素质,从而为煤炭工业的全面、协调和可持续发展提供强大的人才保障和智力支持。

为适应煤炭行业实施“653 工程”的需要,我们组织全国有关专家学者编写了《国家专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)煤炭行业培训教材》,这一教材具有以下三个突出特点:

第一,突出重点专业领域,培训内容丰富。煤炭行业“653 工程”专家指导委员会根据煤矿实际需要,立足当前、着眼长远,选定的煤矿专业领域和培训内容都是煤炭行业和企业所必需的。包括采煤工程、煤矿安全、煤矿机电、煤田地质与测绘、煤炭洁净利用及矿区环保这五个重点专业领域,以及高效高回收率采煤方法与技术等 34 个专业培训方向,全面反映煤炭工业的科技发展趋势。培训教材突出新理论、新知识、新装备、新技术、新方法、新工艺、新材料、新标准、新法规、新政策和新问题等内容,涵盖煤炭行业专业技术人才知识更新的重点,具有很强的针对性。

第二,体现学术权威,保证培训质量。顺利、高效地实施“653 工程”,搞好专业技术人才培养,教材编写质量和所体现的学术水平必须得到切实的保证。为此,实行了首席专家负责制,从全国煤炭行业的高等院校、科研院所和煤炭企业推选出一百余名在各自学术研究领域颇有建树和创新的业内知名专家,领衔编写这套培训教材,集中了院校、科研机构和企业多年来理论与实践的丰硕成果,包含了专业

基础知识、理论系统讲解,也集锦了一些极具参考价值的典型应用案例。这是建国以来我国煤炭行业在专业技术人员继续教育方面一次规模最大、最为全面的新知识展示,是提高全行业专业技术人员技术水平的一批好教材。

第三,培训方向明确,教材实用性强。根据不同的专业培训对象,立足矿山,站在世界煤炭工业科技发展前沿,针对我国“十一五”煤炭科技发展的需求,广泛吸纳新知识、新技术和新信息,坚持理论与实践相结合、理论知识与案例分析相结合,把专业技术知识内容进行科学分解,编写成34个分册,既系统成书又独立成册,便于不同领域内的工程技术人员各取所学、研读提高。因此,本套教材既是优秀的培训教科书,也是一套煤炭专业技术人员实际工作中必备的工具书。

我衷心希望这套凝聚着煤炭行业专家学者智慧与心血的教材,能够在实际教学培训中发挥应有的重要作用;同时也希望广大基层专业技术人员通过认真学习、刻苦钻研,不断提高理论水平和实际应用能力,为加快建设新型、现代化煤炭工业做出积极的贡献。

王显政

二〇〇七年八月

前 言

根据《人事部专业技术人员知识更新工程(“653 工程”)实施方案》,煤炭工业协会为了进一步加强煤炭行业专业技术人才队伍建设,提高整体素质和创新能力,为煤炭工业持续稳定健康发展提供智力支持和人才保障,组织编写了“煤炭行业煤炭洁净利用及矿区环境保护领域”培训教材。

本教材是其中的一册,其编写指导思想是,坚持科学性、先进性和实用性统一及理论联系实际的原则,突出行业特点,密切结合国情,注意吸收、借鉴国内外矿区环境保护的成功经验和先进理论与技术,面向基层中高级技术人员,为矿区环境保护和可持续发展服务。

教材在保证必要的基础知识和理论的系统性、完整性的前提下,删繁就简,针对工程技术人员的实际情况,普及与提高并重,着重介绍了近些年国内外矿区环境保护领域的新理论、新技术和新方法。本教材共包括九章和附录。

第一章,介绍矿区环境问题及矿区环境保护的特点;

第二章,介绍矿区环境的监测与评价技术;

第三章,介绍矿区土地复垦及修复技术;

第四章至第七章,按照水、气、固和声等环境要素分别介绍其污染机理及防治技术;

第八章,介绍煤矿清洁生产、绿色开采与生态补偿问题;

第九章,介绍矿区循环经济和生态工业园区建设的理论和实践;

附录,收录了目前国家关于矿区环境保护的主要法律、法规,以供工程技术人员参考。

本书不仅可作为矿区环保领域培训教材,也可以作为相关领域

技术人员的自学教材。

本教材由韩宝平确定编写原则、总体思路、整体框架和编写细纲；高亮参与了整体编写框架的讨论；朱雪强负责初步统稿。具体编写分工如下：第一章：韩宝平；第二章：孙久运、韩宝平、朱雪强、康建荣、徐德兰；第三章：闫庆武；第四章：高亮；第五章、第六章：朱雪强；第七章：田立江；第八章：韩宝平、朱雪强；第九章，韩宝平、朱雪强；最终由韩宝平统稿并定稿。

本书编写过程中参阅并引用了国内外大量文献和资料，得到了众多专家的支持和帮助，特别是赵跃民教授、刘炯天教授认真审阅了初稿，并提出了许多建设性的意见，煤炭“653工程”办公室的王虹桥主任也为本书的编写做了许多组织协调工作，特此表示衷心的感谢。研究生宋亚洲帮助查阅了许多资料并参与了第二章部分内容的编写，袁涛帮助处理了本书中的许多图表。由于参阅资料浩繁，部分参考文献未能在文中直接标明出处，敬请谅解。

该类型培训教材，由于培训对象知识基础、技术水平有较大差异，因此内容的深度和广度也很难准确把握，加之时间的限制，教材中难免存在许多不足之处，希望广大读者多提宝贵意见，以期将来进一步修改完善。

编者

2007年12月

目 录

序	1
前言	1
第一章 矿区环境特征及主要环境问题	1
第一节 我国能源结构特征	1
第二节 矿区的主要环境问题	4
第二章 矿区生态环境监测与评价	13
第一节 “3S”技术支持下的矿区生态环境监测	13
第二节 基于生态足迹的矿区生态环境可持续性评价	34
第三节 矿区生态环境影响评价	46
第三章 矿区生态环境修复新技术	53
第一节 矿区生态环境修复概述	53
第二节 矿区生态环境修复新技术	68
第四章 矿区水资源保护及水污染治理技术	93
第一节 矿区废水的主要来源	94
第二节 煤矿矿井水的处理与资源化	103
第三节 煤矿选煤加工废水的处理与利用	169
第四节 煤化工废水的处理技术	183
第五节 煤矿生活污水处理与利用技术	204

第五章 矿区大气污染防治 ·····	213
第一节 矿区大气污染途径·····	214
第二节 煤矿井下大气污染防治·····	217
第三节 矿区大气污染与防治·····	227
第四节 煤矿固体废物对大气的污染与防治·····	231
第六章 矿区固体废物污染与防治 ·····	233
第一节 矿区固体废物的来源与排放量·····	233
第二节 煤矸石资源化技术·····	235
第三节 煤矸石作低热值燃料·····	240
第四节 煤矸石制砖·····	243
第七章 矿区噪声污染及其控制 ·····	248
第一节 矿区噪声的来源及特点·····	248
第二节 煤矿企业设备噪声控制技术·····	249
第三节 矿区噪声控制案例分析·····	260
第八章 煤矿清洁生产、绿色开采与生态补偿的探索和实践 ·····	264
第一节 煤矿清洁生产·····	265
第二节 煤矿绿色开采理论与技术·····	287
第三节 矿区生态补偿问题·····	295
第九章 矿区循环经济理论与实践 ·····	305
第一节 循环经济基本理论·····	305
第二节 循环经济在矿区的发展·····	308
第三节 潞安集团循环经济的实践与探索·····	315
第四节 兖矿集团循环经济实践·····	320
第五节 山西焦煤集团公司循环经济的实践·····	323

第六节 平煤集团坑口电厂生态工业园建设·····	328
第七节 抚顺矿业集团循环经济的实践·····	343
附录：国家相关的法律、法规·····	348
国务院关于促进煤炭工业健康发展的若干意见·····	348
国家发展和改革委员会关于加强煤炭基本建设 项目管理有关问题的通知·····	359
国家环境保护总局《矿山生态环境保护与污染防治 技术政策》·····	362
国土资源部关于加强矿山生态环境保护工作的通知·····	370
关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的 指导意见·····	372
关于加强煤炭矿区总体规划和煤矿建设项目环境 影响评价工作的通知·····	374
关于印发《煤矸石综合利用技术政策要点》的通知·····	377
参考文献·····	383

第一章 矿区环境特征及 主要环境问题

第一节 我国能源结构特征

我国是一个人均能源不足、煤多油少、优质能源短缺的国家,人均煤炭可采储量仅为世界平均水平的 62%,人均石油剩余可采储量仅为世界平均水平的 6.6%(世界已探明石油储量的 70%在中东)。

在我国的能源生产消费结构中,煤炭始终占有较大的比重。1949~2005 年,我国的煤炭产量以年均 7.8%的速度增长,56 年累计煤炭产量为 382 亿 t。1997 年,全国第三次煤炭资源评价:地下 2 000 m 以内的煤炭资源总量为 5.57 万亿 t,1 000 m 以内的煤炭资源总量为 2.86 万亿 t,其中已探明储量为 6 044 亿 t,可采储量为 1 145 亿 t。在已探明的化石燃料储量中,煤炭占 94.3%。

在我国经济快速发展的进程中,资源的消耗也不断增加(见表 1-1)。2000~2005 年,我国的原煤产量以年均 11%的速度高速增长,煤炭生产弹性系数达到 1.16,五年间累计生产煤炭 87.4 亿 t,约占过去 56 年煤炭生产总量的 23%,煤炭占一次能源产量的比重由 2000 年的 72.0%上升到 2005 年的 76.3%(见表 1-2)。可以预见在未来能源的利用中,煤炭仍将是支持我国能源供应的主要来源,表 1-3 和图 1-1 为我国 1995~2050 年 50 余年一次能源需求及构成情况。据中国工程院预测,尽管我国将采取多种节能降耗措施,但到 2050 年,我国一次能源的消费量仍然相当惊人,接近 53 亿 t 标准煤,其中,虽然煤炭在终端能源消费中的比重降到 25.83%,但它在一次

能源需求中的比重仍高达 66.13%。

表 1-1 我国能源生产与消费情况

年份		1981	1985	1990	1995	2000	2001	2002
煤炭/亿 t	生产	6.165	8.723	10.793	12.922	9.992	10.897	13.804
	消费	6.208	8.730	10.672	13.438	9.094	10.374	13.268
石油/亿 t	生产	1.012	1.249	1.383	1.490	1.626	1.648	1.670
	消费	0.848	0.903	1.103	1.607	2.301	2.322	2.457
天然气/亿 t	生产	119	120	142	176	272	303	347
	消费	115	128	147	177	245	278	301
水能/亿 kW·h	消费	635	924	1 267	1 886	2 431	2 375	2 880

表 1-2 2000~2005 年我国煤炭产量情况

年份	一次能源 /亿 t 标准煤	原煤/亿 t	增长率 /%	原煤/一次能源 /%
2000	12.90	12.99	—	72.0
2001	13.74	13.81	6.3	71.8
2002	14.38	14.55	5.4	72.3
2003	16.38	17.22	18.4	75.1
2004	18.73	19.92	15.7	76.0
2005	20.63	21.90	9.9	76.3
年均增长率/%	9.8	11.0	11.0	—

表 1-3 我国一次能源需求及构成状况 兆吨标准煤

燃 料	年 份 能源消 费情况	1995		2010		2030		2050	
		能源 消费量	所占百 分比/%	能源 消费量	所占百 分比/%	能源 消费量	所占百 分比/%	能源 消费量	所占百 分比/%
煤		952	74.02	1 362	66.70	2 277	66.77	3 494	66.12

续表 1-3

年 份 燃 料 能源消 费情况	1995		2010		2030		2050	
	能源 消费量	所占百 分比/%	能源 消费量	所占百 分比/%	能源 消费量	所占百 分比/%	能源 消费量	所占百 分比/%
油	230	17.88	300	14.70	395	11.58	588	11.13
气	24	1.87	100	4.90	241	7.07	492	9.31
核能	5	0.39	104	5.10	211	6.19	344	6.51
水电	75	5.83	157	7.70	244	7.16	297	5.62
新能源	0.13	0.01	18	0.90	42	1.23	69	1.31
合计	1 286.13	100	2 041	100	3 410	100	5 284	100

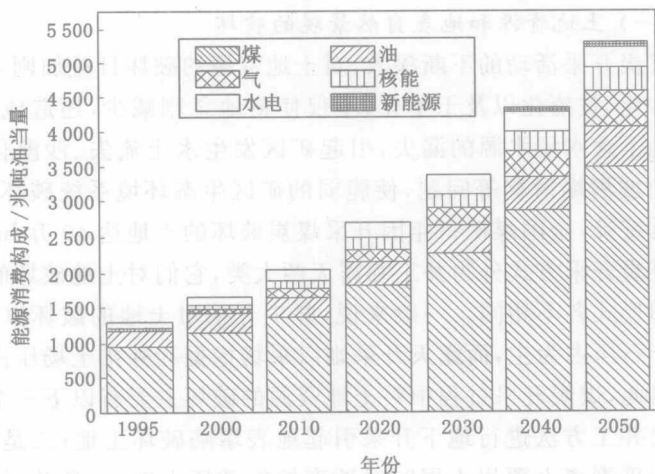


图 1-1 1995~2050 年间我国一次能源需求及构成